

【公開版】

|          |                |     |
|----------|----------------|-----|
| 提出年月日    | 令和元年 12 月 17 日 | R27 |
| 日本原燃株式会社 |                |     |

六ヶ所再処 理施設 における  
新規制基準 に対する 適合性

安全審査 整理資料

第 28 条：重大事故等の拡大防止等



## 目次

### 1章 基準適合性

1. 基本方針

追而

2. 重大事故等への対処の基本方針

3. 重大事故の選定

4. 重大事故の同時発生、連鎖の想定

5. 重大事故等の対処に係るの有効性評価の基本的な考え方

6. 臨界事故への対処

7. 冷却機能の喪失による蒸発乾固への対処

8. 放射線分解により発生する水素による爆発への対処

9. 有機溶媒等による火災又は爆発への対処

10. 有機溶媒等による火災又は爆発（T B P等の錯体の急激な分解反応）  
への対処

11. 使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷防止に係る対処

12. 放射性物質の漏えいへの対処

13. 重大事故が同時に又は連鎖して発生した場合の対処

14. 必要な要員及び資源の評価

### 2章 補足説明資料





# 1 章 基準適合性



重大事故は、再処理規則第1条の3において、設計上定める条件より厳しい条件の下において発生する事故であって、次に掲げるものとされている。

- 一 セル内において発生する臨界事故
- 二 使用済燃料から分離されたものであつて液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固
- 三 放射性分解によって発生する水素が再処理施設内部に滞留することを防止する機能が喪失した場合にセル内において発生する水素による爆発
- 四 セル内において発生する有機溶媒その他の物質による火災又は爆発（前号に掲げるものを除く。）
- 五 使用済燃料貯蔵施設に貯蔵する使用済燃料の著しい損傷
- 六 セル内又は建屋内における放射性物質の漏えい（前各号に掲げる事故に係るものを除く。）

これらに対して、「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「事業指定基準規則」という。）第二十八条では、以下の要求がされている。

（重大事故等の拡大の防止等）

第二十八条 再処理施設は、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、重大事故の発生を防止するために必要な措置を講じたものでなければならない。

2 再処理施設は、重大事故が発生した場合において、当該重大事故

の拡大を防止するために必要な措置を講じたものでなければならない。

- 3 再処理施設は、重大事故が発生した場合において、工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を防止するために必要な措置を講じたものでなければならない。

(解釈)

- 1 第1項及び第2項に規定する「必要な措置」とは、以下に掲げる措置をいう。

- 一 それぞれの重大事故について、発生を防止するための設備、拡大を防止するための設備が有効に機能するかを確認（有効性評価）すること。確認に当たっては、重大事故が単独で、同時に又は連鎖して発生することを想定して評価すること。ただし、類似の事象が2つ以上ある場合には、最も厳しい事象で代表させることができるものとする。

- 二 上記一の評価に当たっての前提条件は以下に掲げる条件をいう。

- ① 確認に当たっての条件

確認に当たっては、作業環境（線量、アクセス性等を含む。）、電力量、冷却材量、資機材、作業員、作業体制等を適切に考慮すること。

- ② 事故発生条件

重大事故が単独で、同時に又は連鎖して発生することを想定するに当たっては、以下に掲げる共通要因故障を考慮すること。関連性が認められない偶発的な同時発生の可能性を想定する必要はない。

- a) 長時間の全交流動力電源喪失等によって想定される、冷却設備や水素掃気設備等の安全機能の喪失の同時発生の可能性
- b) 同一のセル内にある等、同じ防護区画内（発生する事故が、他の設備・機能に影響を及ぼし得る範囲）にある系統及び機器については、事故の発生防止対策の機能喪失の同時発生の可能性

### ③ 事象進展の条件

- a) 放射性物質の放出量は、重大事故に至るおそれがある事故の発生以降、事態が収束するまでの総放出量とする。
- b) セル内（セル内に設置されていない系統及び機器にあつては建物内）に漏えいする有機溶媒その他の可燃性の液体の量、放射性物質の量等は、最大取扱量を基に設定する。
- c) 臨界の発生が想定される場合には、取り扱う核燃料物質の組成（富化度）及び量、減速材の量、臨界継続の可能性、最新の知見等を考慮し、適切な臨界の規模（核分裂数）が設定されていることを確認する。また、放射性物質及び放射線の放出量についても、臨界の規模に応じて適切に設定されていることを確認する。

三 有効性評価の判断基準は、以下に掲げるものとする。

重大事故について、発生を防止するための設備、拡大を防止するための設備が有効に機能することの確認については、作業環境（線量、アクセス性等を含む。）、電力量、冷却材量、資機材、作業員、作業体制等が適切に考慮されていることを確認した上で、以下に掲げることを達成するための対策に有効性があることを確認すること。

#### ① 臨界事故

a) 発生を防止するための手段が機能しなかったとしても、速やかに未臨界に移行し、及び未臨界を維持できること。

② 冷却機能の喪失による蒸発乾固

a) 蒸発乾固の発生を未然に防止できること。

b) 発生を防止するための手段が機能しなかったとしても、放射性物質の発生を抑制し、及び蒸発乾固の進行を緩和できること。

③ 放射線分解により発生する水素による爆発

a) 水素爆発の発生を未然に防止できること。

b) 水素爆発を防止するための手段が機能しなかったとしても、水素爆発が続けて生じるおそれがない状態を維持できること。

④ 有機溶媒等による火災又は爆発

a) 火災及び爆発の発生を未然に防止できること。

b) 火災又は爆発の発生を防止するための手段が機能しなかったとしても、火災又は爆発を収束できること。

⑤ 使用済燃料貯蔵槽の冷却のための設備

使用済燃料貯蔵槽に貯蔵されている燃料の損傷のおそれがある事故の発生を想定し、それが放射性物質又は放射線の敷地外への著しい放出に至ることを防止するための適切な措置を講じなければならない。

a) 「使用済燃料貯蔵槽に貯蔵されている燃料の損傷のおそれがある事故」とは、使用済燃料貯蔵槽内に貯蔵されている燃料の損傷に至る可能性のある以下に掲げる事故をいう。

イ 想定事故 1 :

非常用の補給水系（設計基準で要求）が故障して補給水の供給に失敗することにより、貯蔵槽内の水の温度が上昇し、蒸発

により水位が低下する事故。

ロ 想定事故 2 :

サイフォン効果等により貯蔵槽内の水の小規模な喪失が発生し、貯蔵槽の水位が低下する事故。

b) 上記⑤の「放射性物質又は放射線の敷地外への著しい放出に至ることを防止するための適切な措置を講じなければならない」とは、上記 a) の想定事故 1 及び想定事故 2 に対して、以下に掲げる評価項目を満足することを確認することをいう。

イ 燃料有効長頂部が冠水していること。

ロ 放射線の遮蔽が維持される水位を確保すること。

ハ 未臨界が維持されていること。

⑥ 放射性物質の漏えい

a) 重大事故の発生を未然に防止できること。

b) 発生を防止するための手段が機能しなかったとしても、重大事故の拡大を防止できること。

2 第 3 項に規定する「異常な水準の放出を防止する」とは、上記三①から④及び⑥において、放射性物質の放出量がセシウム 137 換算で 100 テラベクレルを十分下回るものであって、かつ、実行可能な限り低いことをいう。

3 上記 2 の「セシウム 137 換算」については、例えば、放射性物質が地表に沈着し、そこからのガンマ線による外部被ばく及び再浮遊による吸入摂取による内部被ばくの 50 年間の実効線量を用いて換算することが考えられる。

## 適合のための設計方針

重大事故の発生を防止するために必要な措置、重大事故の拡大を防止するために必要な措置として、それぞれの重大事故について、有効性評価として、発生を防止するための設備、拡大を防止するための設備が有効に機能するかを確認する。

有効性評価に当たっては、確認を行うべき対象となる重大事故の想定箇所を特定する必要がある。つまり、どの安全機能が、どういう範囲で同時に機能喪失し、どのように進展して、最終的にどういう範囲で（単独で、同時に又は連鎖して）、どの規模で重大事故が発生するかを明確にすることにより、それらの条件を前提として、それらの有効性を評価する。

## 第1項、第2項について

以下の重大事故について、発生を防止するための設備、拡大を防止するための設備が有効に機能することを確認する。

確認にあたっては、作業環境（線量、アクセス性等を含む。）、電力量、冷却材量、資機材、作業員、作業体制等が適切に考慮されていることを確認した上で、以下に掲げることを達成するための対策に有効性があることを確認する。

なお、その他漏えいに該当する重大事故の事象は選定されない。

### (1) 臨界事故

a) 発生を防止するための手段が機能しなかったとしても、速やかに未臨界に移行し、及び未臨界を維持できること。

臨界の発生を想定するにあたり、取り扱う核燃料物質の組成（富化度）及び量、減速材の量、臨界継続の可能性、最新の知見等を考慮し、適切な臨界の規模（核分裂数）が設定されていることを確認する。



(2) 冷却機能の喪失による蒸発乾固

- a) 蒸発乾固の発生を未然に防止できること。
- b) 発生を防止するための手段が機能しなかったとしても、放射性物質の発生を抑制し、及び蒸発乾固の進行を緩和できること。

(3) 放射線分解により発生する水素による爆発

- a) 水素爆発の発生を未然に防止できること。
- b) 水素爆発を防止するための手段が機能しなかったとしても、水素爆発が続けて生じるおそれがない状態を維持できること。

(4) 有機溶媒等による火災又は爆発

有機溶媒等による火災は重大事故の事象として選定されないことから、TBP 等の錯体の急激な分解反応について、以下に掲げることを達成するための対策に有効性を確認する。

- a) 爆発の発生を防止するための手段が機能しなかったとしても、爆発を収束できること。

(5) 燃料貯蔵プール等の冷却のための設備

想定事故 1（非常用の補給水系が故障して補給水の供給に失敗することにより、貯蔵槽内の水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故）及び想定事故 2（サイフォン効果等により燃料貯蔵プール等内の水の小規模な喪失が発生し、燃料貯蔵プール等の水位が低下する事故）に関して、以下の評価項目を満足することを確認する。

- イ 燃料有効長頂部が冠水していること。
- ロ 放射線の遮蔽が維持される水位を確保すること。
- ハ 未臨界が維持されていること。

### 第3項について

臨界事故、冷却機能の喪失による蒸発乾固、放射線分解により発生する水素による爆発及び TBP 等の錯体の急激な分解反応において、異常な水準の放出を防止することにより、放射性物質の放出量がセシウム 137 換算で 100 テラベクレルを十分下回るものであって、かつ、実行可能な限り低いことを確認する。

放射性物質の放出量は、重大事故に至るおそれがある事故の発生以降、事態が収束するまでの総放出量とする。

また、臨界事故に関しては、放射性物質及び放射線の放出量について、臨界の規模に応じて適切に設定されていることを確認する。

以 上



### 3. 重大事故の事象選定



## 目次

- 3. 1 概要
- 3. 2 重大事故の起因
  - 3. 2. 1 外部事象
  - 3. 2. 2 内部事象
  - 3. 2. 3 設計上定める条件より厳しい条件
- 3. 3 重大事故の事象選定
  - 3. 3. 1 選定の考え方
  - 3. 3. 2 重大事故の事象選定
    - 3. 3. 2. 1 設備毎の安全機能喪失の整理と機能喪失により発生する事故の分析（ステップ1）
      - 3. 3. 2. 1. 1 系統図による設備毎の安全機能の整理
      - 3. 3. 2. 1. 2 重大事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せの特定
    - 3. 3. 2. 2 安全機能喪失状態の特定（ステップ2）
      - 3. 3. 2. 2. 1 フォールトツリーによる安全機能喪失の要因の整理
      - 3. 3. 2. 2. 2 重大事故の起因毎の安全機能喪失状態の特定
      - 3. 3. 2. 2. 3 安全機能の喪失又はその組合せの発生の判定
    - 3. 3. 2. 3 重大事故の想定箇所の特定（ステップ3）
      - 3. 3. 2. 3. 1 事故発生の判定
      - 3. 3. 2. 3. 2 重大事故の判定

### 3. 4 重大事故の事象選定結果

#### 3. 4. 1 臨界事故（機器内）

3. 4. 1. 1 「核的制限値の維持機能」の喪失による臨界事故（機器内）の事象選定結果

3. 4. 1. 2 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失による臨界事故（機器内）の事象選定結果

3. 4. 1. 3 「ソースターム制限機能（溶解槽における臨界発生時）」の喪失による臨界事故（機器内）の事象選定結果

#### 3. 4. 2 臨界事故（機器外）

3. 4. 2. 1 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」の喪失による臨界事故（機器外）の事象選定結果

3. 4. 2. 2 「落下・転倒防止機能」の喪失による臨界事故（機器外）の事象選定結果

3. 4. 2. 3 放射性物質の保持機能」及び「核的制限値の維持機能」の同時喪失による臨界事故（機器外）の事象選定結果

3. 4. 3 「崩壊熱除去機能」の喪失による蒸発乾固（機器内）の事象選定結果

3. 4. 4 「放射性物質の保持機能」及び「ソースターム制限機能（回収系）」の同時喪失による蒸発乾固（機器外）の事象選定結果

3. 4. 5 「掃気機能」の喪失による水素爆発（機器内）の事象選定結果

- 3. 4. 6 「放射性物質の保持機能」、「ソースターム制限機能（回収系）」及び「放射性物質の排気機能」の同時喪失による水素爆発（機器外）の事象選定結果
- 3. 4. 7 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失による有機溶媒火災（機器内）の事象選定結果
- 3. 4. 8 「放射性物質の保持機能」及び「ソースターム制限機能（回収系）」の同時喪失による有機溶媒火災（機器外）の事象選定結果
- 3. 4. 9 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失によるプロセス水素による爆発の事象選定結果
- 3. 4. 10 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失によるTBP等の錯体の急激な分解反応の事象選定結果
- 3. 4. 11 「崩壊熱除去機能」の喪失による想定事故1の事象選定結果
- 3. 4. 12 「プール水の保持機能」の喪失による想定事故2の事象選定結果
- 3. 4. 13 「放射性物質の保持機能」の喪失による液体放射性物質の機器外への漏えいの事象選定結果
- 3. 4. 14 固体放射性物質の機器外への漏えい
  - 3. 4. 14. 1 「放射性物質の保持機能」の喪失による固体放射性物質の機器外への漏えいの事象選定結果
  - 3. 4. 14. 2 「落下・転倒防止機能」の喪失による固体放射性物質



の機器外への漏えいの事象選定結果

3. 4. 14. 3 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能  
(非安重)」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失による固体放射性物質の機器外への漏えいの事象選定結果

3. 4. 14. 4 「ソースターム制限機能（溶融ガラス誤流下時）」の喪失による固体放射性物質の機器外への漏えいの事象選定結果

3. 4. 15 「放射性物質の閉じ込め機能（放出経路の維持機能、放射性物質の捕集・浄化機能、排気機能）」の喪失による気体放射性物質の漏えいの事象選定結果

3. 4. 16 「崩壊熱等の除去機能」の喪失による温度上昇による閉じ込め機能喪失の事象選定結果

3. 4. 17 設計上定める条件より厳しい条件により発生が想定されない重大事故の事象選定

3. 5 まとめ

### 3. 1 概要

重大事故は、再処理規則第1条の3において、設計上定める条件より厳しい条件の下において発生する事故であって、次に掲げるものとされている。

- 一 セル内において発生する臨界事故
- 二 使用済燃料から分離されたものであつて液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固
- 三 放射性分解によって発生する水素が再処理施設内部に滞留することを防止する機能が喪失した場合にセル内において発生する水素による爆発
- 四 セル内において発生する有機溶媒その他の物質による火災又は爆発（前号に掲げるものを除く。）
- 五 使用済燃料貯蔵施設に貯蔵する使用済燃料の著しい損傷
- 六 セル内又は建屋内における放射性物質の漏えい（前各号に掲げる事故に係るものを除く。）

これらの重大事故に対しては、対策を検討し、必要な設備、手順書、体制を整備し、それらの有効性を評価するためには、どの安全機能が、どういう範囲で同時に機能喪失し、どのように進展して、最終的にどういう範囲で、どの規模で重大事故が発生するかを明確にすることが必要である。

したがって、重大事故の起因となり得る施設の損傷状態を定め、これによる施設の安全機能喪失状態を特定し、重大事故の発生を想定する箇所を選定する。

安全機能の喪失を想定する対象は、公衆への著しい被ばく影響をもたらす可能性のある事故が重大事故であることを踏まえ、安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設（以下、「安重施設」という。）とする。

安重施設の安全機能の喪失を特定するにあたり、設計基準の想定において

は、安重施設の安全機能は喪失しない設計としている。したがって、これを超える想定として、ある施設の損傷状態（設備の破損や故障）を定めることにより、安重施設の安全機能喪失を想定する。

安重施設の安全機能は、安重施設に該当する設備毎の系統図を参照することで、フォールトツリーとしてその安全機能の喪失に至る要因を整理することが可能である。安重施設の安全機能の喪失は、フォールトツリー上に記載されている設備が、重大事故の起因としての施設の損傷状態によって機能を喪失するか維持するかにより想定できる。

また、安重施設の安全機能について、喪失した場合に至る施設状態及びその後の事象進展を分析することで、上記の6つの重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せを整理することが可能である。重大事故の起因としての施設の損傷状態によって、重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せが発生し得るかどうかを、それぞれの安全機能のフォールトツリーから判定する。

重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せが発生する場合には、重大事故発生の可能性がある箇所（機器、セル等）毎に評価を行い、評価により重大事故に至らない事象及び設計基準の事象を除外することで、重大事故の発生を想定する箇所を選定する。

「3. 2 重大事故の起因」においては、重大事故の起因となる施設の損傷状態を想定し、「設計上定める条件より厳しい条件」を定める。

「3. 3 重大事故の事象選定」においては、3. 3. 1にて設備毎の安全機能を整理するとともに、機能喪失により発生する事故を分析することで、重大事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せを特定する。3. 3. 2にて、安全機能喪失状態を特定し、3. 3. 3にて、重大事故の想定箇所

を選定する。

「3. 4 重大事故の事象選定結果」では、事故毎に、上記のプロセスによる重大事故の事象選定結果を示す。

### 3. 2 重大事故の起因

重大事故の起因として考慮する機能喪失は、外部からの影響による機能喪失（以下、「外部事象」という。）及び動的機器の故障、静的機器の損傷等による機能喪失（以下、「内部事象」という。）に分けられる。

#### 3. 2. 1 外部事象

外部からの影響として考えられる自然現象及び人為事象（以下、「自然現象等」という。）に対して、設計基準においては想定する規模において安全上重要な施設の安全機能が喪失しない設計としている。

重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せを特定するためには、設計基準を超える規模の影響を施設に与えることで、安全機能の喪失を仮定する必要がある。

したがって、重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の誘引となる自然現象等を選定し、安全機能の喪失により考えられる施設の損傷状態を想定する。

#### (1) 検討の母集団

外部からの影響として、国内外の文献から抽出した自然現象等を対象とする。

#### (2) 重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の誘引として考慮すべき自然現象等の選定

##### a. 自然現象等の発生及び規模の観点からの選定

(1)のうち、重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の誘引となる自然現象等として、以下の基準のいずれに該当しない自然現象等を選定する。

基準 1 : 重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の誘引となる  
事象の発生が想定されない

基準 1 - 1 : 事象の発生頻度が極めて低い

基準 1 - 2 : 事象そのものは発生するが、重大事故の起因となる安重  
施設の安全機能の喪失の誘引となる規模の発生が想定さ  
れない

基準 1 - 3 : 再処理施設周辺では起こり得ない

基準 2 : 発生しても重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の  
誘引となるような影響が考えられないことが明らか

自然現象に関する選定結果を表-1に、人為事象に関する選定結果を  
表-2に示す。

選定の結果、地震、森林火災、草原火災、干ばつ、火山の影響、積雪及び  
湖若しくは川の水位降下を、重大事故の起因となる安重施設の機能喪失を誘  
引する可能性がある自然現象として選定する。

【補足説明資料 3-1】

【補足説明資料 3-4】

【補足説明資料 3-18】

表－1 重大事故の起因となる安重施設の機能喪失を誘引する可能性がある自然現象の選定結果

| No. | 自然現象      | 除外の基準 <sup>注1</sup> |           |           |         | 除外する理由   | 誘引 <sup>注2</sup> |
|-----|-----------|---------------------|-----------|-----------|---------|--|------------------|
|     |           | 基準<br>1-1           | 基準<br>1-2 | 基準<br>1-3 | 基準<br>2 |  |                  |
| 1   | 地震        | ×                   | ×         | ×         | ×       |  | レ                |
| 2   | 地盤沈下      | ×                   | ×         | ×         | ○       | 岩盤に支持されているため、地盤沈下により再処理施設が影響を受けることはない。   | —                |
| 3   | 地盤隆起      | ×                   | ×         | ×         | ○       | 岩盤に支持されているため、地盤隆起により再処理施設が影響を受けることはない。   | —                |
| 4   | 地割れ       | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地内に地割れが発生した痕跡は認められない。また、耐震重要施設及び重大事故等対処施設を支持する地盤に将来活動する可能性のある断層は認められない。                       | —                |
| 5   | 地滑り       | ×                   | ×         | ○         | ×       | 空中写真の判読結果によると、リニアメント及び変動地形は判読されない。また、敷地は標高約55mに造成されており、地滑りのおそれのある急斜面はない。                       | —                |
| 6   | 地下水による地滑り | ×                   | ×         | ○         | ×       | 同上。  | —                |
| 7   | 液状化現象     | ×                   | ×         | ×         | ○       | 岩盤に支持されているため、液状化現象により再処理施設が影響を受けることはない。  | —                |
| 8   | 泥湧出       | ×                   | ×         | ○         | ×       | 泥湧出の誘因となる地割れが発生した痕跡は認められない。  | —                |
| 9   | 山崩れ       | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地周辺には山崩れのおそれのある急斜面は存在しない。   | —                |
| 10  | 崖崩れ       | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地周辺には崖崩れのおそれのある急斜面は存在しない。   | —                |
| 11  | 津波        | ×                   | ○         | ×         | ×       | 設計上考慮する津波から防護する施設は標高約50mから約55m及び海岸からの距離約4kmから約5kmの地点に位置していることから、再処理施設に影響を及ぼす規模(>50m)の津波は発生しない。 | —                |
| 12  | 静振        | ×                   | ×         | ×         | ○       | 敷地周辺に尾駁沼及び鷹架沼があるが、再処理施設は標高約55mに造成された敷地に設置するため、静振による影響を受けない。                                    | —                |
| 13  | 高潮        | ×                   | ×         | ×         | ○       | 再処理施設は海岸から約5km、標高約55mに位置するため、高潮により再処理施設が影響を受けることはない。   | —                |
| 14  | 波浪・高波     | ×                   | ×         | ×         | ○       | 再処理施設は海岸から約5km、標高約55mに位置するため、波浪・高波により再処理施設に影響を及ぼすことはない。  | —                |
| 15  | 高潮位       | ×                   | ×         | ×         | ○       | 再処理施設は海岸から約5km、標高約55mに位置するため、高潮位により再処理施設に影響を及ぼすことはない。  | —                |
| 16  | 低潮位       | ×                   | ×         | ×         | ○       | 再処理施設には、潮位の変動の影響を受けるような設備はない。  | —                |
| 17  | 海流異変      | ×                   | ×         | ×         | ○       | 再処理施設には、海流の変動の影響を受けるような設備はない。  | —                |
| 18  | 風(台風)     | ×                   | ○         | ×         | ×       | 「竜巻」の影響評価に包含される。   | —                |
| 19  | 竜巻        | ×                   | ○         | ×         | ×       | 機能喪失の誘因となる規模(>100m/s)の発生は想定されない。   | —                |
| 20  | 砂嵐        | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地周辺に砂漠や砂丘はない。   | —                |
| 21  | 極限的な気圧    | ×                   | ×         | ×         | ○       | 「竜巻」の影響評価(気圧差)に包含される。  | —                |

(つづき)

| No. | 自然現象   | 除外の基準 <sup>注1</sup> |           |           |         | 除外する理由   | 誘引 <sup>注2</sup> |
|-----|--------|---------------------|-----------|-----------|---------|--|------------------|
|     |        | 基準<br>1-1           | 基準<br>1-2 | 基準<br>1-3 | 基準<br>2 |  |                  |
| 22  | 降水     | ×                   | ○         | ×         | ×       | 過去の観測記録より、機能喪失の誘因となる規模 (>300mm/h) の発生は想定されない。  | —                |
| 23  | 洪水     | ×                   | ×         | ○         | ×       | 再処理施設は標高約 55mに造成された敷地に設置し、二又川は標高約 1～5 mの低地を流れているため、再処理施設に影響を与える洪水は起こり得ない。  | —                |
| 24  | 土石流    | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地周辺の地形及び表流水の状況から、土石流は発生しない。   | —                |
| 25  | 降雹     | ×                   | ×         | ×         | ○       | 「竜巻」の影響評価（飛来物）に包含される。  | —                |
| 26  | 落雷     | ×                   | ×         | ×         | ○       | 落雷は発生するが、安全上重要な施設の制御設備は、電源盤の自己保持機能により機能喪失に至らず、安全上重要な施設以外の制御設備は光ファイバのため機能喪失には至らない。電源設備も落雷により機能喪失には至らないことから、機能喪失の誘因になることは考えられない。 | —                |
| 27  | 森林火災   | ×                   | ×         | ×         | ×       |  | レ                |
| 28  | 草原火災   | ×                   | ×         | ×         | ×       |  | レ                |
| 29  | 高温     | ×                   | ○         | ×         | ×       | 過去の観測記録より、機能喪失の誘因となる規模 (>50℃) の高温は発生が想定されない。   | —                |
| 30  | 凍結     | ×                   | ○         | ×         | ×       | 過去の観測記録より、機能喪失の誘因となる規模 (<-40℃) の低温は発生が想定されない。  | —                |
| 31  | 氷結     | ×                   | ×         | ×         | ○       | 二又川の氷結が取水設備へ影響を及ぼすことはなく、機能喪失の誘因になることは考えられない。   | —                |
| 32  | 氷晶     | ×                   | ×         | ×         | ○       | 氷晶による再処理施設への影響は考えられない。   | —                |
| 33  | 氷壁     | ×                   | ×         | ×         | ○       | 二又川の氷壁は、機能喪失の誘因になることは考えられない。   | —                |
| 34  | 高水温    | ×                   | ×         | ×         | ○       | 河川の温度変化による再処理施設への影響はない。  | —                |
| 35  | 低水温    | ×                   | ×         | ×         | ○       | 同上   | —                |
| 36  | 干ばつ    | ×                   | ×         | ×         | ×       |  | レ                |
| 37  | 霜      | ×                   | ×         | ×         | ○       | 霜により再処理施設が影響を受けることはない。   | —                |
| 38  | 霧      | ×                   | ×         | ×         | ○       | 霧により再処理施設が影響を受けることはない。   | —                |
| 39  | 火山の影響  | ×                   | ×         | ×         | ×       |  | レ                |
| 40  | 熱湯     | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地周辺に熱湯の発生源はない。  | —                |
| 41  | 積雪     | ×                   | ×         | ×         | ×       |  | レ                |
| 42  | 雪崩     | ×                   | ×         | ○         | ×       | 周辺の地形から雪崩は発生しない。   | —                |
| 43  | 生物学的事象 | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地内に農作物はなく、昆虫類が大量に発生することは考えられない。   | —                |



(つづき)

| No. | 自然現象        | 除外の基準 <sup>注1</sup> |           |           |         | 除外する理由  | 誘引 <sup>注2</sup> |
|-----|-------------|---------------------|-----------|-----------|---------|---|------------------|
|     |             | 基準<br>1-1           | 基準<br>1-2 | 基準<br>1-3 | 基準<br>2 |   |                  |
| 44  | 動物          | ×                   | ×         | ×         | ○       | 動物により再処理施設が影響を受けることはない。                                     | —                |
| 45  | 塩害          | ×                   | ○         | ×         | ×       | 屋外の受電開閉設備の碍子部分の絶縁を保つために洗浄が行える設計としており、塩害による影響は機能喪失の誘因とはならない。 | —                |
| 46  | 隕石          | ○                   | ×         | ×         | ×       | 隕石の衝突は、極低頻度な事象である。  | —                |
| 47  | 陥没          | ×                   | ×         | ×         | ○       | 岩盤に支持されているため、陥没により再処理施設が影響を受けることはない。                        | —                |
| 48  | 土壌の収縮・膨張    | ×                   | ×         | ×         | ○       | 岩盤に支持されているため、土壌の収縮・膨張により再処理施設が影響を受けることはない。                  | —                |
| 49  | 海岸浸食        | ×                   | ×         | ×         | ○       | 再処理施設は海岸から約5 kmに位置することから、考慮すべき海岸浸食の発生は考えられない。               | —                |
| 50  | 地下水による浸食    | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地の地下水の調査結果から、再処理施設に影響を与える地下水による浸食は起こり得ない。                  | —                |
| 51  | カルスト        | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地周辺はカルスト地形ではない。  | —                |
| 52  | 海氷による川の閉塞   | ×                   | ×         | ×         | ○       | 二又川の海氷による閉塞が取水設備へ影響を及ぼすことはなく、機能喪失の誘因となることは考えられない。           | —                |
| 53  | 湖若しくは川の水位降下 | ×                   | ×         | ×         | ×       |   | レ                |
| 54  | 河川の流路変更     | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地近傍の二又川は谷を流れており、河川の流路変更は考えられない。                            | —                |
| 55  | 毒性ガス        | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地周辺には毒性ガスの発生源はない。  | —                |

注1：除外の基準は、以下のとおり。

基準1-1：事象の発生頻度が極めて低い

基準1-2：事象そのものは発生するが、重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の誘引となる規模の発生が想定されない

基準1-3：再処理施設周辺では起こり得ない

基準2：発生しても重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の誘引となるような影響が考えられない

○：基準に該当する

×：基準に該当しない

注2：重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の誘引に関しては、以下のとおり。

レ：重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の誘引になる

—：重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の誘引にならない

表－２ 重大事故の起因となる安重施設の機能喪失を誘引する可能性がある人為現象の選定結果

| No. | 人為事象                  | 除外の基準 <sup>注1</sup> |           |           |         | 除外する理由   | 誘引 <sup>注2</sup> |
|-----|-----------------------|---------------------|-----------|-----------|---------|--|------------------|
|     |                       | 基準<br>1-1           | 基準<br>1-2 | 基準<br>1-3 | 基準<br>2 |  |                  |
| 1   | 船舶事故による油流出            | ×                   | ×         | ×         | ○       | 再処理施設は、海岸から約5 km離れており影響を受けない。  | －                |
| 2   | 船舶事故<br>(爆発、化学物質の漏えい) | ×                   | ×         | ×         | ○       | 再処理施設は、海岸から約5 km離れており影響を受けない。  | －                |
| 3   | 船舶の衝突                 | ×                   | ×         | ×         | ○       | 再処理施設は、海岸から約5 km離れており影響を受けない。  | －                |
| 4   | 航空機落下（衝突、火災）          | ○                   | ×         | ×         | ×       | 航空機落下（衝突、火災）は極低頻度である。  | －                |
| 5   | 鉄道事故<br>(爆発、化学物質の漏えい) | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地周辺には鉄道路線がない。   | －                |
| 6   | 鉄道の衝突                 | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地周辺には鉄道路線がない。   | －                |
| 7   | 交通事故<br>(爆発、化学物質の漏えい) | ×                   | ×         | ×         | ○       | 喪失時に重大事故等の起因になり得る安全機能を有する施設は、幹線道路から400m以上離れており、爆発により当該安全機能に影響を及ぼすことは考えられない。化学物質の漏えいについては、安全機能を有する施設へ直接被水することではなく、また硝酸の反応により発生するNO <sub>x</sub> 及び液体二酸化窒素から発生するNO <sub>x</sub> は気体であるため、当該安全機能に影響を及ぼすことは考えられない。 | －                |
| 8   | 自動車の衝突                | ×                   | ×         | ○         | ○       | 周辺監視区域の境界にはフェンスを設置しており、施設は敷地外からの自動車の衝突による影響を受けない。<br>敷地内の運転に際しては速度制限を設けており、安全機能に影響を与えるような衝突は考えられず、重大事故等の誘因とはなることは考えられない。   | －                |
| 9   | 爆発                    | ×                   | ○         | ×         | ×       | 敷地内に設置されるMOX燃料加工施設の高圧ガストレーラ庫における水素爆発を想定しても、爆発時に発生する爆風が上方向に開放されること及び離隔距離を確保していることから、再処理施設の安全機能の喪失は考えられない。   | －                |
| 10  | 工場事故<br>(爆発、化学物質の漏えい) | ×                   | ×         | ○         | ○       | 敷地内での工事は十分管理されることから再処理施設に影響を及ぼすような工事故の発生は考えられない。また、敷地外での工事は敷地境界から再処理施設まで距離があることから、再処理施設への影響はない。  | －                |
| 11  | 鉱山事故<br>(爆発、化学物質の漏えい) | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地周辺には、爆発、化学物質の漏えいを起こすような鉱山はない。  | －                |

(つづき)

| No. | 人為事象                        | 除外の基準 <sup>注1</sup> |           |           |         | 除外する理由  | 誘引 <sup>注2</sup> |
|-----|-----------------------------|---------------------|-----------|-----------|---------|---|------------------|
|     |                             | 基準<br>1-1           | 基準<br>1-2 | 基準<br>1-3 | 基準<br>2 |   |                  |
| 12  | 土木・建築現場の事故<br>(爆発、化学物質の漏えい) | ×                   | ×         | ○         | ○       | 敷地内での土木・建築工事は十分管理されることから再処理施設に影響を及ぼすような工事事象の発生は考えられない。また、敷地外での土木・建築現場の事故は敷地境界から再処理施設まで距離があることから、再処理施設への影響はない。   | —                |
| 13  | 軍事基地の事故<br>(爆発、化学物質の漏えい)    | ×                   | ×         | ×         | ○       | 三沢基地は敷地から約28km離れており影響を受けない。   | —                |
| 14  | 軍事基地からの飛来物<br>(航空機を除く)      | ○                   | ×         | ×         | ×       | 軍事基地からの飛来物は、極低頻度な事象である。   | —                |
| 15  | パイプライン事故<br>(爆発、化学物質の漏えい)   | ×                   | ×         | ○         | ×       | むつ小川原国家石油備蓄基地の陸上移送配管は、1.2m以上の地下に埋設されるとともに、漏えいが発生した場合は、配管の周囲に設置された漏油検知器により緊急遮断弁が閉止されることから、火災の発生は想定し難い。   | —                |
| 16  | 敷地内における化学物質の漏えい             | ×                   | ×         | ×         | ○       | 敷地内に搬入される化学物質が運搬時又は受入れ時に漏えいした場合にも、安全機能を有する施設へ直接被水することではなく、また硝酸の反応により発生するNO <sub>x</sub> 及び液体二酸化窒素から発生するNO <sub>x</sub> は気体であるため、当該安全機能に影響を及ぼすことは考えられない。 | —                |
| 17  | 人工衛星の落下                     | ○                   | ×         | ×         | ×       | 人工衛星の衝突は、極低頻度な事象である。  | —                |
| 18  | ダムの崩壊                       | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地の周辺にダムはない。  | —                |
| 19  | 電磁的障害                       | ×                   | ×         | ×         | ○       | 人為的な電磁波による電磁的障害に対しては、日本工業規格に基づいたノイズ対策及び電氣的・物理的独立性を持たせることから、重大事故等の誘因になることは考えられない。  | —                |
| 20  | 掘削工事                        | ×                   | ×         | ×         | ○       | 敷地内での工事は十分管理されること及び敷地外での工事は敷地境界から再処理施設まで距離があることから、再処理施設に影響を及ぼすような掘削工事による重大事故等の発生は考えられない。  | —                |
| 21  | 重量物の落下                      | ×                   | ○         | ×         | ×       | 重量物の取扱いは十分に管理されることから、再処理施設に影響を及ぼすような規模の重量物の落下は考えられない。   | —                |
| 22  | タービンミサイル                    | ×                   | ×         | ○         | ×       | 敷地内にタービンミサイルを発生させるようなタービンはない。   | —                |
| 23  | 近隣工場等の火災                    | ×                   | ×         | ×         | ○       | 最も影響の大きいむつ小川原国家石油備蓄基地の火災（保有する石油の全量燃焼）を考慮しても、安全機能に影響がないことから、重大事故等の誘因になることは考えられない。  | —                |

(つづき)

| No. | 人為事象 | 除外の基準 <sup>注1</sup> |           |           |           | 除外する理由                           | 誘引 <sup>注2</sup> |
|-----|------|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------------|------------------|
|     |      | 基準<br>1-1           | 基準<br>1-2 | 基準<br>1-3 | 基準<br>2-2 |                                  |                  |
| 24  | 有毒ガス | ×                   | ×         | ×         | ○         | 有毒ガスが冷却、再処理施設へ直接影響を及ぼすことは考えられない。 | —                |

注1：除外の基準は、以下のとおり。

基準1-1：事象の発生頻度が極めて低い

基準1-2：事象そのものは発生するが、重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の誘引となる規模の発生が想定されない

基準1-3：再処理施設周辺では起こり得ない

基準2：発生しても重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の誘引となるような影響が考えられない

○：基準に該当する

×：基準に該当しない

注2：重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の誘引に関しては、以下のとおり。

レ：重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の誘引になる

一：重大事故の起因となる安重施設の安全機能の喪失の誘引にならない

b. 自然現象等への対処の観点からの選定

上記 a. における検討の結果、重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる可能性がある自然現象として選定した地震、森林火災、草原火災、干ばつ、火山の影響、積雪及び湖若しくは川の水位降下について、発生頻度と安全機能への影響を整理する。

発生頻度に関しては、「設計上の裕度により、安全機能を有する施設の安全機能への影響がない規模」、「設計上の裕度を越え、重大事故に至る規模」、「設計上の裕度をはるかに越え、大規模損壊に至る規模」をそれぞれ想定する。

その結果、森林火災及び草原火災、干ばつ及び湖若しくは川の水位降下、積雪並びに火山の影響（降下火砕物による積載荷重）に関しては、対処により設備が機能喪失に至ることを防止できることから、重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる自然現象として選定しない。

検討の結果、地震及び火山による影響（降下火砕物）を重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる自然現象として選定する。

【補足説明資料 3－4】

【補足説明資料 3－18】

### (3) 重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる自然現象の組合せ

重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる可能性のある自然現象については、重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる自然現象と、機能喪失に至る前に対処が可能な自然現象に分類される。これらの自然現象に対して、他の自然現象を組み合わせることによって想定される事態がより深刻になる可能性があることを考慮し、組合せの想定の可否を検討する。

組合せを想定する自然現象の規模については、設計上の想定を超える規模の自然現象が独立して同時に複数発生する可能性は想定し難いことから、重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる可能性のある自然現象に対して、設計上想定する規模の自然現象を組み合わせ、その影響を確認する。

#### a. 重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる自然現象と他の自然現象の組合せ

重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる自然現象として選定された地震及び火山の影響（降下火砕物）に対して、他の重大事故の起因として考慮すべき自然現象との組合せの影響を検討する。検討に当たっては、重畳が考えられない組合せ、いずれの自然現象も発生頻度が十分低く重畳を考慮する必要のない組合せ、いずれかの自然現象に代表される組合せ、施設に及ぼす影響が異なる組合せ、それぞれの荷重が相殺する組合せ及び一方の自然現象の条件として考慮する組合せを除外し、いずれにも該当しないものを考慮すべき組合せとする。

重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる自然現象と他の自然現象の組合せの検討結果を表-3に示す。検討の結果、重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる自然現象に対して組合せを考慮する必要のある自然現象はない。

b. 機能喪失に至る前に対処が可能な自然現象と他の自然現象の組合せ

機能喪失に至る前に対処が可能な自然現象として選定された森林火災、干ばつ、火山の影響（降下火砕物による積載荷重）、積雪並びに湖若しくは川の水位降下に対して、他の重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる可能性がある自然現象との組合せの影響を検討する。検討に当たっては、重畳が考えられない組合せ、いずれの事象も発生頻度が十分低く重畳を考慮する必要のない組合せ、いずれかの自然現象に代表される組合せ、重大事故に至る前に実施する対処に影響しない組合せ、それぞれの荷重が相殺する組合せ及び一方の自然現象の条件として考慮する組合せを除外し、いずれにも該当しないものを考慮すべき組合せとする。

機能喪失に至る前に対処が可能な自然現象と他の自然現象の組合せの検討結果を表-4に示す。検討の結果、機能喪失に至る前に実施する対処の内容が厳しくなる組合せとして火山の影響（降下火砕物による積載荷重）と積雪の組合せを想定するが、積雪と降下火砕物による積載荷重が同時に発生した場合には、必要に応じて除雪及び降下火砕物の除去を実施することから、組合せを考慮する必要のある自然現象はない。

いずれの場合においても、重大事故の起因となる自然現象の組合せによる影響はないことから、重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる自然現象として地震及び火山の影響を選定する。

これらの重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる自然現象の結果としての機能喪失の想定を、「設計上定める条件より厳しい条件における外部事象」と整理し、その想定を3.2.3にて具体化する。

表－3 重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる自然現象と他の自然現象の組合せの検討結果

| 他 <sup>※2</sup>  | 地震 | 森林火災 及び<br>草原火災 | 干ばつ 及び<br>湖若しくは川の水位降下 | 火山の影響 | 積雪 |
|------------------|----|-----------------|-----------------------|-------|----|
| 対処 <sup>※1</sup> |    |                 |                       |       |    |
| 地震               |    | ④               | ④                     | ②     | ⑥  |
| 火山の影響<br>(降下火砕物) | ②  | ④               | ④                     |       | ④  |

※1： 重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる自然現象

※2： 他の自然現象

<凡例>

- ①： 重畳が考えられない組合せ
- ②： いずれの事象も発生頻度が十分低く重畳を考慮する必要のない組合せ
- ③： いずれかの事象に代表される組合せ
- ④： 重大事故に至る前に実施する対処に影響しない組合せ
- ⑤： それぞれの荷重が相殺する組合せ
- ⑥： 一方の事象の条件として考慮する組合せ
- ： 重畳を考慮する組合せ



表－４ 機能喪失に至る前に対処が可能な自然現象と他の自然現象の組合せ

| 他 <sup>※2</sup><br>対処 <sup>※1</sup> | 地震 | 森林火災 及び<br>草原火災 | 干ばつ 及び<br>湖若しくは川の水位降下 | 火山の影響 | 積雪 |
|-------------------------------------|----|-----------------|-----------------------|-------|----|
| 森林火災 及び<br>草原火災                     | ④  |                 | ④                     | ④     | ①  |
| 干ばつ 及び<br>湖若しくは川の水位<br>降下           | ④  | ④               |                       | ④     | ④  |
| 火山の影響<br>(降下火砕物による<br>積載荷重)         | ④  | ④               | ④                     |       | ○  |
| 積雪                                  | ④  | ①               | ④                     | ○     |    |

※1： 機能喪失に至る前に対処が可能な自然現象

※2： 他の自然現象

<凡例>

- ①： 重畳が考えられない組合せ
- ②： いずれの事象も発生頻度が十分低く重畳を考慮する必要のない組合せ
- ③： いずれかの事象に代表される組合せ
- ④： 重大事故に至る前に実施する対処に影響しない組合せ
- ⑤： それぞれの荷重が相殺する組合せ
- ⑥： 一方の事象の条件として考慮する組合せ
- ： 重畳を考慮する組合せ

### 3. 2. 2 内部事象

#### (1) 設計基準における想定

設計基準においては、内部事象として以下を想定している。

##### a. 静的機器の損傷

放射性物質を内包する液体（溶液、有機溶媒等）の移送配管の貫通き裂による1時間漏えいを想定し、さらに回収系に単一故障を想定する。放射性物質を内蔵する流体の移送配管以外の静的機器の損傷は、設計上定める条件においては想定していない。

##### b. 動的機器の機能喪失

動的機器の故障に関しては、単一故障、単一誤作動及び単一誤操作を想定し、その場合でも安重施設の安全機能が喪失しないよう、多重化及び多様化を講じている。

また、安重施設は非常用所内電源系統からの給電を可能とすることで、安全評価においては外部電源の喪失から30分後に安全機能の回復を想定する。

その機能喪失により、公衆又は従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがある機器は、安重施設として独立した系統で多重化することにより、単一故障を想定しても機能喪失することがない設計としている。

#### (2) 重大事故の起因として想定する内部事象

(1)で整理した設計基準における想定を踏まえ、設計基準としては喪失を想定していない安全機能を喪失させる、又は設計基準事故の規模を拡大させる条件として、静的機器の機能喪失、動的機器の機能喪失及び全交流動力電源の喪失を以下のとおり想定する。

#### a. 静的機器の損傷

配管内の流体（溶液、有機溶媒等）は中低エネルギー流体であり、米国NRCのSTANDARD REVIEW PLAN 3.6.2に基づく移送配管の破損規模は貫通き裂と考えられるが、これを超える破損口面積となる可能性は否定できないことから、その上限として全周破断を想定する。

対象は、再処理施設の腐食性の液体（溶液、有機溶媒等）を内包する配管とする。非腐食性の流体（空気及び気送による粉末、冷却水）を内包する配管に関しては、劣化の進展が小さく、保守点検によりその機能を維持できることから、機能喪失の対象としない。

また、配管が損傷した場合には、早期に検知が可能であり、工程停止等の措置を行うことができるため、複数の配管の損傷の同時発生は考慮しない。

#### b. 動的機器の機能喪失

##### (a) 長時間の全交流動力電源の喪失

外部電源の喪失に加え、非常用所内電源系統の機能喪失による、長時間の全交流動力電源の喪失を想定する。

##### (b) 多重故障

単一故障を超える条件として、独立した系統で構成している同一機能を担う安重施設の動的機器に対して、多重故障、多重誤作動及び多重誤操作による機能喪失を想定する。

設計基準において想定する機能喪失と重大事故の起因として想定する機能喪失を比較すると下表のとおりとなる。

|           | 設計基準において想定する機能喪失   | 重大事故の起因として想定する機能喪失  |
|-----------|--|---|
| 静的機器の損傷   | 放射性物質を内包する液体（溶液、有機溶媒等）の移送配管の貫通き裂（破損口面積が 1/4Dt 相当）による 1 時間漏えい<br>+<br>回収系統の単一故障 | 腐食性の液体（溶液、有機溶媒等）を内包する配管の全周破断による 1 時間漏えい<br>+<br>回収系統の単一故障 |
| 動的機器の機能喪失 | 短時間の全交流動力電源の喪失   | 長時間の全交流動力電源の喪失  |
|           | 単一故障、単一誤作動及び単一誤操作  | 同一機能を担う安重施設の動的機器の多重故障、 <u>多重誤作動及び多重誤操作</u> による機能喪失        |

### (3) 静的機器の損傷の考え方

(2) で選定した配管以外の損傷の可能性を評価した結果、重大事故の起因として「配管からの漏えい」「動的機器の多重故障」「長時間の全交流動力電源の喪失」を想定することにより、他に可能性がある静的機器の損傷による影響を包含し、重大事故の事象を選定することが可能である。

#### 【補足説明資料 3-26】

内部事象に関しては、設計基準における機能喪失を超えるものとして重大事故の起因として想定する内部事象を定めていることから、この具体的な機能喪失の想定が「設計上定める条件より厳しい条件」の想定となる。

「設計上定める条件より厳しい条件」については 3. 2. 3にて具体化する。

### 3. 2. 3 設計上定める条件より厳しい条件

設計上定める条件より厳しい条件として、外部事象と内部事象のそれぞれについて、以下のとおり想定する。

#### (1) 整理項目の考え方

##### a. 外部事象

外部事象（地震による機能喪失、火山の影響による機能喪失）については、それぞれの項目を以下に示す考え方で整理する。

##### (a) 発生する外力の条件

外部からの影響として、重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる自然現象の規模を想定する。

##### (b) 発生する外力と施設周辺の状況

安重施設の安全機能以外の観点で、(a)により発生する外力により想定される施設周辺の状況として、外部電源の有無に関する想定を整理する。

##### (c) 外力の影響を受ける設備

(a)にて外力を明確にすることで、その影響を受ける設備が決まることから、影響を受ける対象、つまり安全機能を喪失する可能性がある設備を明確にする。

##### (d) 外力の影響により喪失する機能

(c)が有する安全機能に関して、喪失を想定する機能を明確にする。

##### (e) 外力の影響による機能喪失後に想定される施設状況

直接外力の影響を受けない、又は外力により機能喪失しない場合であっても、外力による機能喪失からの波及によって機能喪失に至る可能性があることから、(c)によって安全機能が喪失した結果、施設がどういった状況になるかを整理する。

(f) 外力により直接発生する機能喪失からの波及による間接的な機能喪失

直接外力の影響を受けない、又は外力により喪失しない機能であっても、(d)で示す機能喪失の結果、(e)の施設状態に至ることによって、付随して喪失する安全機能を整理する。例えば、動的機器の機能に関しては、直接外力で機能を喪失しない場合であっても、必要な電源、制御その他が機能喪失することにより付随して機能喪失に至るため、これらの機能を明確にする。

重大事故の起因となる機能喪失の誘引となる自然現象を与えた結果としての機能喪失の想定を、「設計上定める条件より厳しい条件における外部事象」と整理する。

## b. 内部事象

内部事象（動的機器の多重故障、配管からの漏えい、長時間の全交流動力電源の喪失）については、想定する機能喪失の状況を詳細化するとともに、機能喪失を想定する対象設備、同時に機能喪失を想定する範囲を明確にする。

また、直接機能喪失を想定しない場合であっても、想定する機能喪失からの波及によって機能喪失に至る可能性があることから、機能喪失の結果発生する施設の状態を特定し、それにより波及的に喪失する機能を抽出する。

## (2) 地震による機能喪失

### (a) 発生する外力の条件

基準地震動を超える地震動の地震を想定する。

### (b) 発生する外力と施設周辺の状況

地震により加速度が発生する。地震による加速度は、敷地内外を問わず、周辺の設備に対しても一様に加わる。したがって、送電線の鉄塔が倒壊することにより外部電源が喪失する。

(c) 影響を受ける設備

全ての設備の安全機能について、外力の影響により喪失の可能性がある。

(d) 外力の影響により喪失する機能

基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計により維持する静的な機能は、地震の外力（加速度）による機能喪失を想定しない。これら以外の機能は、全て機能を喪失する（地震の加速度により、機器が損傷し、機能を喪失する）。

動的機器については、動力源、制御部、駆動部と多くの設備から構成され、地震動を考慮する設計に不確実性を伴うことから、全ての動的機器に対して機能喪失を想定する。

(e) 外力の影響による機能喪失後の施設状況

基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計により維持する機能に該当しない静的な機能の喪失により、溢水、化学薬品漏えいが発生することに加え、基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計により維持する機能に該当しない静的な機能は、継続して機能喪失を想定する。また、外部電源の喪失に加えて、非常用所内電源系統が機能喪失することにより、全ての交流動力電源が喪失するとともに、全ての動的機器に対して機能喪失を想定することから、安重施設の安全機能確保のための支援機能（非常用所内電源系統、安全蒸気系、安全圧縮空気系）についても、継続して機能喪失を想定する。

(f) 外力による機能喪失からの波及による機能喪失

外部電源の喪失に加えて、非常用所内電源系統が機能喪失することにより、電源を必要とする機器は全て機能喪失に至るものとする。

### (3) 火山の影響による機能喪失

#### (a) 想定する条件

火山により降下火砕物の発生を想定する。

#### (b) 発生する外力と施設周辺の状況

火山により降下火砕物が発生する。降下火砕物は、敷地内外を問わず、周辺の設備に対しても一様に発生する。したがって、送電線の碍子に降下火砕物が堆積すること等により外部電源が喪失する。

#### (c) 影響を受ける設備

屋内の動的機器のうち、外気を取り込む機器に関しては、降下火砕物によりフィルタが目詰まりすることにより、機能喪失に至ることを想定する。

#### (d) 外力の影響により喪失する機能

外部電源の喪失に加えて、屋外の動的機器である安全冷却水系の冷却塔に対して機能喪失を想定する。また、屋外の動的機器、屋内の動的機器のうち空気圧縮機、非常用所内電源系統の非常用ディーゼル発電機が、降下火砕物によりフィルタが目詰まりすること等により、機能喪失に至ることを想定する。

#### (e) 外力の影響による機能喪失後の施設状況

外部電源の喪失に加えて、非常用所内電源系統が機能喪失することにより、全ての交流動力電源が喪失するとともに、安重施設の安全機能確保のための支援機能（非常用所内電源系統、安全蒸気系、安全圧縮空気系）についても、継続して機能喪失を想定する。また、静的機器については機能喪失を想定しない。

#### (f) 外力による機能喪失からの波及による機能喪失

外部電源の喪失に加えて、非常用所内電源系統が機能喪失することにより、電源を必要とする機器は全て機能喪失に至るものとする。



#### (4) 動的機器の多重故障・多重誤作動・多重誤操作

事業指定基準規則第15条の解釈より、動的機器とは「外部からの動力の供給を受けて、それを含む系統が本来の機能を果たす必要があるとき、機械的に動作する部分を有する機器」であり、排風機、弁、ダンパ、ポンプ、遮断器、リレー等をいう。

ここでいう「外部からの動力」とは、その機器の動力源（電源、圧縮空気、冷却水、蒸気等）の他、機器を制御するために入力される信号及び運転員による操作も含むものと整理できる。したがって、外部入力によっても機器が動かない状態を「故障」、外部入力に対して所定の機能以外の動作をする状態を「誤作動」、及び外部入力のうちの運転員による操作間違いを「誤操作」として、それぞれによる機能喪失を以下のとおり想定する。

##### (a) 動的機器の多重故障

独立した系統で構成している同一機能を担う安重施設の動的機器に対して、全台の故障により、当該機器が有する動的機能の喪失を想定する。

その結果、動力源（電源、圧縮空気、冷却水、蒸気等）が喪失する場合は、それらが供給されることで機能を果たす動的機器の動的機能も同時に喪失を想定する。

上記以外の動的機器については、互いに関連性がない動的機器が同時に多重故障に至るとは考え難いことから同時に機能を喪失しない。また、動的機器の多重故障は、静的機器の損傷の起因にはならないことから、静的機器の機能喪失は想定しない。

##### (b) 動的機器の多重誤作動

独立した系統で構成している同一機能を担う安重施設の動的機器に対して

多重誤作動を想定する。その際、互いに関連性がない動的機器が同時に多重誤作動に至るとは考え難いことから多重誤作動の重ね合わせは考慮しない。具体的には、異常の拡大防止及び影響緩和機能（MS）を担保する安重の動的機能と、安重の異常の発生防止機能（PS）が同時に機能喪失に至ることは多重誤作動の重ね合わせとなることから想定しない。

動的機能の誤作動として以下の事象を想定する。

- i. 異常停止（起動操作時に起動できないことを含む）
- ii. 異常起動（停止操作時に停止できないことを含む）
- iii. 出力低下
- iv. 出力過剰
- v. インターロック（警報）不作動
- vi. インターロック（警報）誤作動

上記のうち、i、iii、vは機器（計装）の故障と同一の事象として整理できる。また、viについては、警報の発報に対して運転員が安全側の対応を講ずるので事故の起因にはならない。したがって、誤作動として考慮する事象はii、ivとし、具体的には流量の増加（供給流量、換気風量の増加）を想定する。

### (c) 多重誤操作

安重施設が担う機能に関する運転員の単一の「行為」について、多重誤操作を想定する。その際、確認を複数名で行っていたとしても、誤った操作することを想定する。複数の行為において、連続して複数名が誤操作することは考え難いため、多重誤操作の重ね合わせは考慮しない。

安重機器の動的な安全機能は、運転員の操作に期待しておらず、安重の機能に対する誤操作としては、安全機能を担保する機器の操作に関わるものと

して、以下のものを想定する。

i. 安重の動的機器の切替え操作

ii. 安重警報吹鳴に対する運転員対応

また、iii. 施錠管理を伴う溶液の移送

以下にそれぞれの項目について想定した誤操作を示す。

i. 安重の動的機器の操作における誤操作

安重の動的機器の操作については、当該機器の保守や運転モード切り替え等における起動、停止の作業における誤操作を想定する。この場合、起こりうる現象としては当該機器の誤作動（異常停止、異常起動及び出力異常）と同じであり、誤作動と同一の事象として整理できる。

ii. 安重警報吹鳴に対する運転員対応

以下に示す安重警報が吹鳴した場合の運転員操作における誤操作を想定する。

- ① 塔槽類廃ガス処理設備の圧力警報
- ② 第1よう素追出し槽及び第2よう素追出し槽の溶解液密度高による警報
- ③ プルトニウム洗浄器アルファ線検出器の計数率高による警報（分離施設、精製施設）
- ④ セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報

このうち、①については、警報対応時の誤操作を考慮しても、排風機の出  
力低下及び停止の事象に含まれる。②及び③については、誤操作を考慮して  
も設備的に臨界に至る条件とならない。また、④については、漏えい液受皿  
の集液溝の液位警報が吹鳴した場合の運転員による液移送の停止操作におけ  
る誤操作を想定する。しかし、この場合は他のパラメータ（漏えい液受皿の

液位変化や移送元及び移送先の槽の液位変化)を監視することにより、漏えいの停止の有無が判断できることから、誤操作に容易に気付くことができる。誤操作により漏えい量が増加する可能性があるが、事象選定における漏えい量を十分な時間余裕(1時間)を想定した漏えい量としているため、誤操作の影響はない。

### iii. 施錠管理を伴う溶液の移送

施錠管理を伴う溶液の槽間移送を行う場合の運転員操作における誤操作を想定する。施錠管理を伴う溶液の移送については以下に示す複数のステップ(臨界となる可能性のある状態に達するまでに期待できる防止措置)を経て実施される。

- ①計画策定
- ②臨界施錠管理(試料採取および分析)
- ③臨界施錠管理(結果確認)

それぞれのステップにおいては、複数の運転員による確認行為が行われており、これらのどの行為について多重の誤操作を想定しても、臨界に至る条件は成立しない。このため、施錠管理を伴う溶液の移送における多重誤操作を想定しても事故に至ることはない。

### (6) 配管からの漏えい

放射性物質を内包するか否かによらず、再処理施設の腐食性の液体(溶液、有機溶媒等)を内包する配管の全周破断を想定する。また、損傷を想定した配管に加えて、回収系の単一故障を想定する。

漏えいが発生した場合は、漏えい検知装置又は移送時の液位変動の監視により速やかに漏えいを検知し、配管の送液を停止することができるが、誤操

作等の影響を考慮し、漏えいは1時間継続すると想定する。ただし、回分移送の場合であって、1時間以内に移送が終了する場合は、通常運転時における最大の回分移送量が漏えいすると想定する。また、配管の全周破断により機器に保有している溶液、廃液、有機溶媒が漏えいする可能性がある場合には、機器の容量に加えて、当該機器への送液分が漏えいすることを想定する。また、複数個所からの漏えいの同時発生は、関連性が認められないことから、想定しない。配管から漏えいした液体により被水する可能性がある動的機器は、機能喪失を想定する。

#### 【補足説明資料3-18】

#### (7) 長時間の全交流動力電源の喪失

外部電源の喪失時に、非常用ディーゼル発電機が多重故障により起動しないことを想定する。使用済燃料受入れ・貯蔵建屋用の第1非常用ディーゼル発電機と、再処理設備本体用の第2非常用ディーゼル発電機は、独立しており、それぞれに関連性が無いことから、同時に機能喪失に至ることは想定しない。

これにより、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋又は再処理設備本体において、全ての交流動力電源が喪失する。よって、電源により駆動する動的機器の動的機能は、全て機能喪失を想定する。当該機器が電源以外で駆動する場合であっても、その駆動源を供給する機器が電源を要する場合には、機能喪失を想定する。

動的機器自体の故障は想定されないことから、非常用ディーゼル発電機の復旧までの間に外部電源が回復または喪失した電源を代替することにより、動的機器は対処において期待できる。また、全ての静的機能は維持されることから、対処において期待できる。

(8) 外部事象及び内部事象の同時発生

外部事象及び内部事象のそれぞれの同時発生又は外部事象とb内部事象の同時発生について確認する。

内部事象の発生時は速やかに対処を行い設計上定める条件より厳しい条件と重なることはないことと、関連性の認められない偶発的な事象となるため、同時発生を考慮する必要はない。

外部事象については、それぞれの事象の発生頻度が極めて低いことから、同時発生を考慮する必要はない。

内部事象と外部事象の同時発生は、発生頻度が極めて低いこと、関連性が認められないことから、同時発生を考慮する必要はない。

以上より、外部事象及び内部事象をそれぞれ考慮することにより、適切に重大事故等を選定することが可能である。

【補足説明資料3-21】

(9) 設計上定める条件より厳しい条件のまとめ

上記の検討より、設計上定める条件より厳しい条件として、外部事象と内部事象のそれぞれについて、以下のとおり想定する。

a. 外部事象

① 地震：常設の動的機器と交流動力電源の機能は全て喪失する。

常設の静的機器の機能は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としたもの以外は機能喪失する。

② 火山の影響：交流動力電源と屋外の動的機器の機能は全て機能喪失する。屋内の動的機器のうち、外気を取り込む機器に関し

ては、降下火砕物によりフィルタが目詰まりすることにより、機能喪失する。

b. 内部事象

- ③ 腐食性の液体（溶液、有機溶媒等）を内包する配管の全周破断と漏えいした液体の放射性物質の回収設備の単一故障の同時発生
- ④ 動的機器の多重故障（多重の誤作動、多重の誤操作を含む）
- ⑤ 長時間の全交流動力電源の喪失

### 3. 3 重大事故の事象選定

#### 3. 3. 1 選定の考え方

重大事故は、再処理規則にて、臨界事故、冷却機能の喪失による蒸発乾固、放射線分解により発生する水素による爆発、有機溶媒等による火災又は爆発、燃料貯蔵プール等の冷却等の機能喪失及び放射性物質の漏えいの6つが定められている。

これらは、それぞれの発生の防止機能が喪失した場合に発生する可能性があるが、機能喪失の条件、すなわち重大事故等が発生する条件はそれぞれ異なる。

したがって、以下の方針により、設備毎の安全機能の整理と機能喪失により発生する事故の分析を行い、設計上定める条件より厳しい条件による安全機能喪失状態を特定することで、その重大事故の想定箇所を特定する。整理の全体フローを図-1に示す。

#### (1) 設備毎の安全機能の整理と機能喪失により発生する事故の分析（ステップ1）

##### a. 対象の整理

安全機能の喪失を想定する対象は、公衆への著しい被ばく影響をもたらす可能性のある事故が重大事故であることを踏まえ、安全機能を有する施設のうち安重施設とする。安重施設は、その機能喪失により、公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼす可能性のある機器が選定されていることから、安重施設の安全機能の喪失を考慮することで、重大事故に至る可能性を整理できる。また、安全機能を有する施設のうち安重施設に該当しない施設（以下「非安重施設」という。）の機能が喪失したとしても、公衆及び従事者に過度な放射線被ばくを及ぼすおそれはない。



したがって、安重施設の安全機能を対象として、安全機能の喪失を考慮し、重大事故に至る可能性を整理する。

【補足説明資料 3-2、3-20】

b. 設備毎の安全機能の整理

再処理事業指定申請書の添付書類六 第 1.7.7-1 表「安重施設」（以下「安重表」という。）に記載の施設に関して、設備毎に系統図を作成する。安重施設は、機器単独で安全機能を有する場合と、系統として安全機能を有する場合がある。したがって、両者についてそれぞれ以下の方針で系統図を作成する。

i. 機器単独で安全機能を有する場合

機器毎に、安重施設として有する安全機能、耐震設計を整理した上で、系統図として、機器/セル/建屋の三重の閉じ込め、機器からの排気系、機器に供給しているユーティリティ（冷却、掃気等）、セルの漏えい液検知系・回収系、セル・建屋からの排気系等の、喪失時に重大事故の起因となり得る安全機能及び事故の進展を防止するための安全機能に関連する設備並びに安重施設の安全機能喪失時にバックアップとして機能する設備を記載する。

ii. 系統として安全機能を有する場合

系統毎に、安重施設として有する安全機能を整理した上で、共通の系統として、当該系統の構成に加えて、電源の供給や冷却水の供給等、当該機能の喪失の要因に関連する他の系統との関連性を記載する。また、各機器に対してユーティリティを供給している系統、又は各機器からの排気系、建屋換気系については、供給先や排気対象を示す。

c. 重大事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せの特定

安重施設の安全機能が喪失した場合に至る施設状態及びその後の事象進展

を分析することにより、重大事故に至る可能性がある主な機能喪失又はその組合せを整理する。

(2) 安全機能喪失状態の特定（ステップ2）

a. フォールトツリーによる安全機能喪失に至る要因の整理

上記(1). b. の系統図を参照し、設備毎に、安重施設の安全機能が喪失する要因をフォールトツリーにて分析する。

b. 重大事故の起因毎の安全機能喪失状態の特定

(a) フォールトツリー上での機能喪失の明確化

フォールトツリー上で、重大事故の起因毎に安全機能喪失状態（どの起因を想定した結果機能喪失に至るか）を特定する。フォールトツリーにおいて、各要因が機能喪失に至るか否かは、3. 2. 3に示す設計上定める条件より厳しい条件を適用して判定する。

(b) 系統図上での機能喪失の明確化

それぞれの設備の系統図上で、重大事故の起因毎に機能喪失を想定する対象を特定する。ここで、他の設備が有する安全機能の喪失は記載を変えて区別する。系統図において、各設備が機能喪失に至るか否かは、3. 2. 3に示す設計上定める条件より厳しい条件を適用して判定する。

c. 安全機能の喪失又はその組合せの発生の判定

上記b. で整理した、重大事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せが、重大事故の起因において発生するか否かにより、事故（放射性物質の外部への放出）に至るか否かを判定する。

安全機能が喪失しない、又は安全機能が組合せで同時に喪失しなければ、事故が発生することはなく、重大事故に至らないと判定できる。

### (3) 重大事故の想定箇所の特定（ステップ3）

(2)により、重大事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せが発生する場合には、重大事故の発生の可能性がある箇所（機器、セル等）毎に評価を行い、重大事故の発生を想定する箇所を特定する。

#### a. 事故発生の判定

(2)において、安全機能が喪失する、又は安全機能が組合せで同時に喪失する場合であっても、評価によって事故に至らないことを確認できれば、重大事故に至らないと判定できる。

#### b. 重大事故の判定

上記 a. において、安全機能の喪失又はその組合せにより事故に至る場合には、事故の収束手段、事象進展の早さ、公衆への影響をそれぞれ評価する。

事故が発生するとしても、設計基準の設備で事象の収束が可能である、安全機能の喪失により事象が進展するまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能である、又は機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度であれば、設計基準として整理する事象に該当する。

いずれにも該当しない場合には、重大事故の事象として選定する。

ステップ1：  
設備毎の安全機能の整理と  
機能喪失により発生する事故の分析

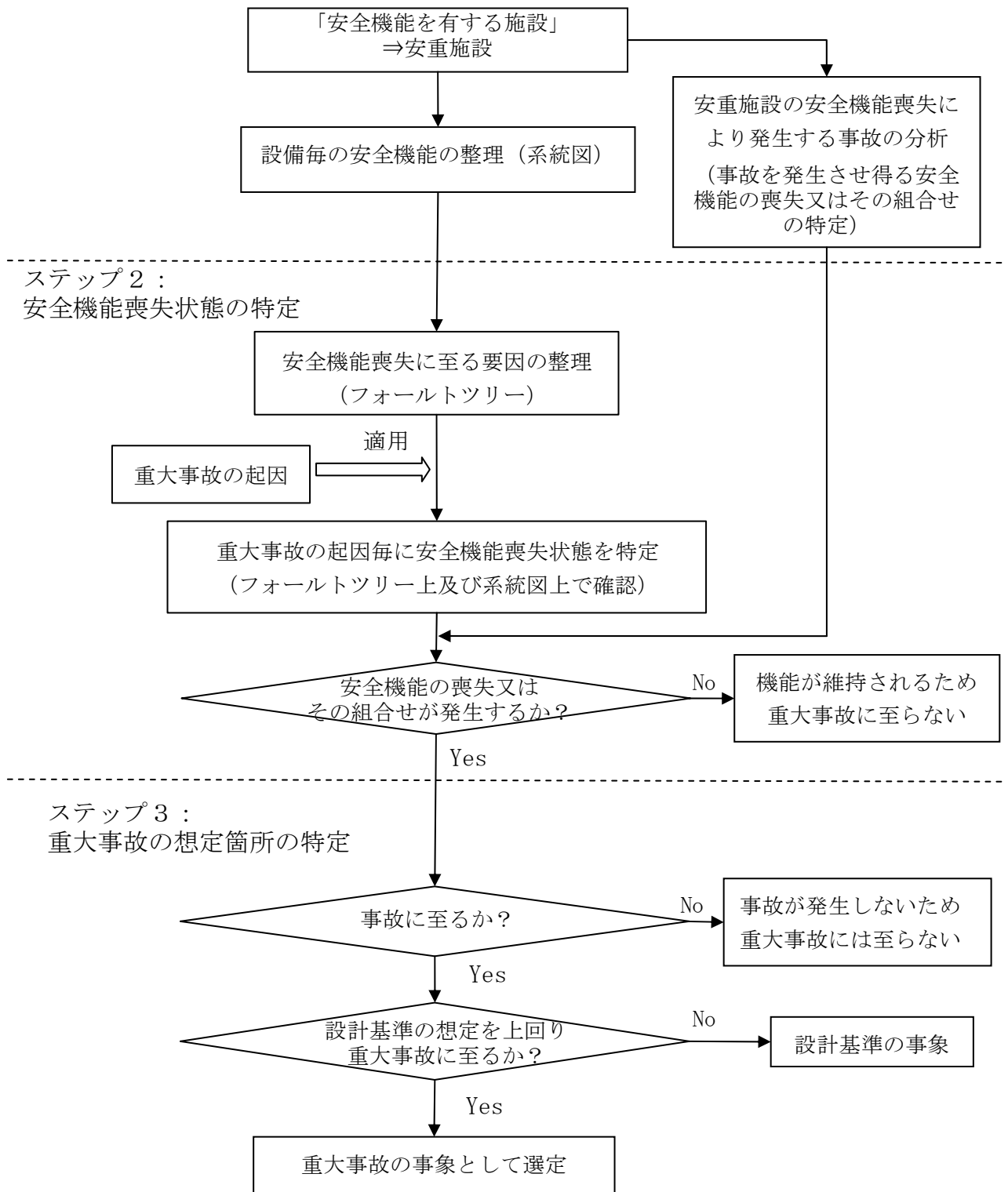


図-1 重大事故の事象選定フロー

### 3. 3. 2 重大事故の事象選定

#### 3. 3. 2. 1 設備毎の安全機能の整理と機能喪失により発生する事故の 分析（ステップ1）

##### 3. 3. 2. 1. 1 系統図による設備毎の安全機能の整理

###### (1) 機器単独で安全機能を有する場合

機器毎に、以下を記載する。

###### a. 安重施設として有する安全機能

当該機器が安重施設として有する安全機能を記載する。

その際、3. 3. 2. 1. 2に後述するとおり、「放射性物質の保持機能」を有する場合は、保持する放射性物質により発生する可能性がある事故が異なるため、内包物を記載する。さらに、保持する放射性物質が液体（溶液、廃液）の場合は、機能喪失（漏えい）後の事象進展で発生する可能性がある事故が異なるため、液体（溶液、有機溶媒、廃液）が含む主な核種としてウラン、プルトニウム、核分裂生成物を示す。

###### b. 耐震設計

3. 3. 2. 2. 3において、設計上定める条件より厳しい条件のうち地震の影響における機能喪失の判定に用いるために、基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計としているか否かを記載する。

###### c. 系統図の作成

喪失時に重大事故が発生する可能性がある安全機能及び事故の進展を防止するための安全機能に関連する設備、並びに安重施設の安全機能喪失時にバックアップとして機能する設備を記載する。

###### (a) 放射性物質の閉じ込め

貯槽等の放射性物質を内包する機器の場合は、放射性物質に対する三重の閉じ込めとして、当該機器と、それを設置するセル等及びセル等を収

納する建屋を示す。搬送機器等の放射性物質を内包しない機器の場合は、機器を設置するセル等及びセル等を収納する建屋を示す。

(b) 機器からの排気系

貯槽等の放射性物質を内包する機器のように、動的閉じ込め必要とする機器の場合は、その系統を示す。

(c) 機器に供給しているユーティリティ

機器に対して、共通系統からユーティリティを供給することにより、冷却、掃気、加熱等を行う場合は、その系統を記載する。動的機器であれば、駆動源の供給系統を記載する。その際、供給する系統が複数ある場合は図上でも複数の系統を記載する。

(d) セルの漏えい液検知系・回収系

液体放射性物質を内包する機器の場合は、漏えい液の検知系統と回収系（スチームジェットによる回収、ポンプによる回収、重力流回収）を記載する。その際、系統が複数ある場合は図上でも複数の系統を記載する。

(e) セル・建屋からの排気系

(a)において記載した、セル及び建屋について、それぞれの排気系統を記載する。

(2) 系統として安全機能を有する場合

系統毎に、以下を記載する。

a. 安重施設として有する安全機能

当該系統が安重施設として有する安全機能を記載する。

b. 系統図の作成

(a) 当該系統の構成

当該系統を構成する機器を示すとともに、系統が複数ある場合には図上で

も複数の系統を記載する。動的機器が複数ある場合には、それぞれの能力（1台あたり何%の機能を有するか）を記載する。

(b) 当該系統に関連する他の系統

当該系統が有する安全機能の喪失の要因として、当該系統を構成する機器に対して供給されているユーティリティ（電源、冷却水等）の系統を記載する。系統が複数ある場合には図上でも複数の系統を記載する。

c. 供給先、排気対象の整理

各機器に対してユーティリティ（冷却水、圧縮空気、蒸気等）を供給している系統については、その供給先を表で示す。

また、各機器や各セルからの排気系については、排気対象の機器、セルを表で示す。

【補足説明資料 3 - 2 2】

### 3. 3. 2. 1. 2 重大事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せの特定

再処理規則に定められる重大事故に関して、それぞれの発生を防止する安全機能を整理することにより、事故が発生する可能性がある機能喪失又はその組合せを抽出する。

安全機能は、以下に示す安重施設の安全機能の分類に基づき、当該機能が喪失した場合に至る施設状態及びその後の事象進展を分析することにより、機能喪失により発生する可能性がある事故を特定する。

| 大 分 類             | 中 分 類            | 小 分 類   |
|-------------------|------------------|---|
| 異常の発生防止機能<br>(PS) | 放射性物質の閉じ込め機能     | ・静的な閉じ込め機能（放射性物質の保持及び放出経路の維持機能）<br>・動的な閉じ込め機能（放射性物質の捕集・浄化及び排気機能）                |
|                   | 安全に係るプロセス量等の維持機能 | ・火災，爆発，臨界等に係るプロセス量等の維持機能<br>・掃気機能<br>・崩壊熱等の除去機能                                 |
|                   | 体系の維持機能          | ・核的制限値（寸法）の維持機能<br>・遮蔽機能  |
|                   | 安全上必要なその他の機能     | ・落下・転倒防止機能  |
|                   | 異常の発生防止機能に係る支援機能 |   |
| 異常の拡大防止機能<br>(MS) | 安全に係るプロセス量等の維持機能 | ・熱的，化学的又は核的制限値等の維持機能  |
|                   | 異常の拡大防止機能に係る支援機能 |   |
| 影響緩和機能<br>(MS)    | 放射性物質の過度の放出防止機能  | ・静的な閉じ込め機能（放射性物質の保持及び放出経路の維持機能）<br>・動的な閉じ込め機能（放射性物質の捕集・浄化及び排気機能）<br>・ソースターム制限機能 |
|                   | 体系の維持機能          | ・遮蔽機能   |
|                   | 安全上必要なその他の機能     | ・事故時の放射性物質の放出量の監視機能<br>・事故時の対応操作に必要な居住性等の維持機能                                   |
|                   | 影響緩和機能に係る支援機能    |   |

#### (1) 異常の発生防止機能（PS）

##### a. 静的な閉じ込め機能（放射性物質の保持及び放出経路の維持機能）

##### (a) 保持機能

放射性物質（液体、固体）を内包する機器は、き裂や破損がなく機器が健全であることで機器内に放射性物質を保持することが可能である。

保持機能が損なわれた場合には、内包する放射性物質（液体、固体）



が機器外に漏えいする（漏えいに伴い気相中に放射性物質が移行し、大気中への放射性物質の放出に至る）。

また、漏えい後の事象進展による放射性物質の大気中への放出の可能性もある。崩壊熱除去（沸騰防止）の対象機器からの漏えいであれば、漏えいの結果、崩壊熱除去機能を有していない場所に移動し、蒸発乾固（機器外）の可能性もある。

水素掃気の対象機器であれば、漏えいの結果、掃気機能を有していない場所に移動し、水素爆発（機器外）の可能性もある。

有機溶媒火災に至る可能性があるTBP又はn-ドデカンを内包する機器であれば、漏えいの結果、有機溶媒火災（機器外）の可能性もある。

臨界管理の対象機器であれば、漏えいの結果、臨界管理外の場所に放射性物質が移動し、臨界事故（機器外）の可能性もある。

#### 安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能       | 喪失時に想定される施設状況  | 発生する可能性がある事故        |
|------------|--|---------------------|
| 放射性物質の保持機能 | 内包する放射性物質（液体、固体）が機器外に漏えいする（漏えいに伴い気相中に放射性物質が移行し、大気中への放射性物質の放出に至る） | 液体・固体放射性物質の機器外への漏えい |

安全機能の喪失（漏えい）後の事象進展により発生する可能性がある事故

| 放射性物質の保持機能を喪失する機器                                  | 安全機能喪失後に想定される施設状態  | 事象進展に対する拡大防止機能                       | 発生する可能性がある事故 |
|--|--------------------|--------------------------------------|--------------|
| 崩壊熱除去（沸騰防止）の対象機器                                   | 漏えい液の崩壊熱による温度上昇    | ・ソースターム制限機能（漏えい液回収系）                 | 蒸発乾固（機器外）    |
| 水素掃気の対象機器  | 漏えい液の放射線分解による水素発生  | ・ソースターム制限機能（漏えい液回収系）<br>・排気機能（セル排気系） | 水素爆発（機器外）    |
| TBP又はn-ドデカンを内包する機器                                 | 漏えい液の崩壊熱による温度上昇    | ・ソースターム制限機能（漏えい液回収系）                 | 有機溶媒火災（機器外）  |
| 核的制限値の維持機能を有する機器又は熱的・科学的又は核的制限値の維持機能で臨界事故を防止している機器 | 臨界管理外の場所への放射性物質の移動 | ・核的制限値（寸法）の維持機能（漏えい液受皿）              | 臨界事故（機器外）    |

【補足説明資料3-3】

(b) 放出経路の維持機能

放射性物質（気体）を管理放出するための経路の維持機能であり、この機能を有する安重施設として、廃ガス処理系及びセル等からの排気系並びに主排気筒が該当する。

これらは、破損することなく各機器が形状を維持することによって機能が維持される。したがって、放出経路の維持機能が損なわれた場合には、放射性物質（気体）が漏えいする（漏えいした放射性物質（気体）は、本来の放出経路上で期待できる捕集・浄化を経ずに主排気筒から大気中に放出される、又は建屋から直接大気中に放出される）。

安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能      | 喪失時に想定される施設状況       | 発生する可能性がある事故 |
|-----------|---------------------|--------------|
| 放出経路の維持機能 | 放射性物質（気体）が機器外に漏えいする | 気体放射性物質の漏えい  |

b. 動的な閉じ込め機能（放射性物質の捕集・浄化及び排気機能）

(a) 放射性物質の捕集機能

廃ガス中に含まれる放射性物質を捕集するための機能であり、この機能を有する安重施設として廃ガス処理系又はセル等からの排気系を構成する高性能粒子フィルタ、よう素フィルタ、ルテニウム吸着塔が該当する。

（開放機器を設置していないセル等の場合、漏えい等の異常が発生しなければセル等内に汚染はなく、したがってセル等からの排気系は影響緩和機能（MS）と位置づけられる。ただし、再処理施設の運転期間においては漏えいの可能性は否定できないことから、セル等内は汚染しているものと仮定し、異常の発生防止機能（PS）とする。）

これらは、破損することなく形状を維持することによって機能が維持される。放射性物質の捕集機能が損なわれた場合には、廃ガス中に含まれる放射性物質が捕集されずに放出経路から大気中に放出される。

安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能       | 喪失時に想定される施設状況                     | 発生する可能性がある事故 |
|------------|-----------------------------------|--------------|
| 放射性物質の捕集機能 | 廃ガス中に含まれる放射性物質が捕集されずに放出経路から大気中に放出 | 気体放射性物質の漏えい  |

(b) 放射性物質の浄化機能

廃ガス中に含まれる放射性物質を浄化するための機能であり、この機能を有する安重施設として、廃ガス処理系又はセル等からの排気系を構成する廃ガス洗浄塔類、凝縮器が該当する。したがって、機器が健全であり、かつ浄化のために使用する水が機器に供給されることで機能が維持される。

放射性物質の浄化機能が損なわれた場合には、廃ガス中に含まれる放射性物質が浄化されずに放出経路から大気中に放出される。

### 安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能       | 喪失時に想定される施設状況                     | 発生する可能性がある事故 |
|------------|-----------------------------------|--------------|
| 放射性物質の浄化機能 | 廃ガス中に含まれる放射性物質が浄化されずに放出経路から大気中に放出 | 気体放射性物質の漏えい  |

#### (c) 放射性物質の排気機能

廃ガス中に含まれる放射性物質を捕集・浄化した処理済の廃ガスを排気するための機能であり、この機能を有する安重施設として廃ガス処理系又はセル等からの排気系を構成する排風機が該当する。したがって、機器が健全であり電源から電力が供給されることにより機能が維持される。

放射性物質の排気機能が損なわれた場合には、通常の放出経路以外の経路から、「(a) 放射性物質の捕集機能」及び「(b) 放射性物質の浄化機能」を有する機器を介さずに放射性物質が大気中に放出される。

また、a. (a)に示すとおり、セル等からの排気系を構成する排風機は、放射性物質の保持機能が喪失した場合には、その後の事象進展として発生可能性がある水素爆発（機器外）に至るための防止するための拡大防止機能も有する。（セル等からの排気系の排風機は、漏えい液の放射線分解により発生する水素を掃気する目的では安重施設に位置づけてはいないものの、結果としてセル等からの排気により水素爆発（機器外）の発生を防止することが可能である。）

### 安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能       | 喪失時に想定される施設状況                                      | 発生する可能性がある事故 |
|------------|--|--------------|
| 放射性物質の排気機能 | 通常の放出経路以外の経路から、放射性物質の捕集及び放射性物質の浄化を介さずに放射性物質が大気中に放出 | 気体放射性物質の漏えい  |

安全機能（放射性物質の保持機能）の喪失（漏えい）後の事象進展により発生する可能性がある事故

| 放射性物質の保持機能を喪失する機器 | 安全機能喪失後に想定される施設状態 | 事象進展に対する拡大防止機能   | 発生する可能性がある事故 |
|-------------------|-------------------|--|--------------|
| 水素掃気の対象機器         | 漏えい液の放射線分解による水素発生 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ソースターム制限機能（漏えい液回収系）</li> <li>・ 排気機能（セル排気系）</li> </ul> | 水素爆発（機器外）    |

c. 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能

火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能として、プロセス量の管理が健全であることで、火災の発生防止、爆発の発生防止及び未臨界維持が可能である。この機能を有する安重施設として燃焼度計測装置（臨界に係るプロセス量等の維持機能）が該当する。

臨界に係るプロセス量等の維持機能が損なわれた場合には、臨界事故の発生の可能性がある。

安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能                             | 喪失時に想定される施設状況   | 発生する可能性がある事故 |
|----------------------------------|---|--------------|
| 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（燃焼度計測装置） | 処理する使用済燃料集合体の平均濃縮度を正確に把握できなくなるため、平均濃縮度に応じた燃料貯蔵ラック（高残留濃縮度、低残留濃縮度）に適切に貯蔵できなくなる。 | 臨界事故（機器外）    |

d. 掃気機能

溶媒（水、有機溶媒）の放射線分解により発生する水素を掃気する機能であり、この機能を有する安重施設として安全圧縮空気系（空気圧縮機、空気貯槽及び配管）で構成する。

空気圧縮機は、機器が健全であり電源から電力が供給されること及び安全

冷却水系から冷却水が供給されることにより機能が維持される。また、空気貯槽及び配管は破損が無く機器が健全であることで機能が維持される。

掃気機能が損なわれた場合には、掃気対象の機器において水素の掃気が行われなくなるため、水素爆発に至る可能性がある。

#### 安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能   | 喪失時に想定される施設状況            | 発生する可能性がある事故 |
|--------|--------------------------|--------------|
| 水素掃気機能 | 掃気対象の機器において水素の掃気が行われなくなる | 水素爆発（機器内）    |

#### e. 崩壊熱等の除去機能

放射性物質の崩壊熱を除去する機能であり、冷却方式は対象物によって異なる。

使用済燃料の崩壊熱除去は、安全冷却水系及びプール水冷却系による直接水冷、液体（溶液、廃液）の崩壊熱除去は安全冷却水系による間接水冷、混合酸化物貯蔵容器は貯蔵室からの排気系による強制空冷、ガラス固化体の崩壊熱除去は収納管及び通風管による自然空冷にて実施する。

水冷であれば、ポンプが健全であり電源から電力が供給され、かつ水の流路となる配管にき裂や破損が無く健全であることで機能が維持される。強制空冷においては、貯蔵室排風機が健全であり電源から電力が供給され、かつ排気経路に破損が無く健全であることで機能が維持される。自然空冷であれば、空気流路が健全であることで機能が維持される。

崩壊熱の除去機能が損なわれた場合には、対象となる機器において崩壊熱の除去が行われず、使用済燃料であれば想定事故1、液体（溶液、廃液）であれば蒸発乾固、混合酸化物貯蔵容器及びガラス固化体であれば温度上昇による閉じ込め機能喪失に至る可能性がある。

また、使用済燃料の崩壊熱除去のためのプール水冷却系の流路となる配管が破損した場合には、「プール水の保持機能」が喪失し、サイフォン効果により想定事故2が発生する可能性がある。

#### 安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能              | 喪失時に想定される施設状況            | 発生する可能性がある事故    |
|-------------------|--------------------------|-----------------|
| 崩壊熱除去機能<br>(直接水冷) | 使用済燃料の崩壊熱を除去できなくなる       | 想定事故1           |
| プール水の保持機能         | サイフォン効果によりプール水が小規模に漏えいする | 想定事故2           |
| 崩壊熱除去機能<br>(間接水冷) | 液体(溶液、廃液)の崩壊熱を除去できなくなる   | 蒸発乾固(機器内)       |
| 崩壊熱除去機能<br>(強制空冷) | 混合酸化物貯蔵容器の崩壊熱を除去できなくなる   | 温度上昇による閉じ込め機能喪失 |
| 崩壊熱除去機能<br>(自然空冷) | ガラス固化体の崩壊熱を除去できなくなる      | 温度上昇による閉じ込め機能喪失 |

#### f. 核的制限値(寸法)の維持機能

核燃料物質を内包し、核的制限値(寸法)の維持機能を有する機器は、機器が健全であることで、未臨界を維持することが可能である。

核的制限値(寸法)の維持機能が損なわれた場合には、内包する核燃料物質によって臨界事故が発生する可能性がある。

また、a.(a)に示すとおり、漏えい液受皿は、放射性物質の保持機能が喪失した場合には、その後の事象進展として発生のある可能性がある臨界事故(機器外)に至ることを防止するための拡大防止機能も有することから臨界事故に至らない。(漏えい液受皿の形状により、貯槽1基分の全量漏えいを想定しても、臨界事故に至るような液厚に達しない。)

### 安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能           | 喪失時に想定される施設状況      | 発生する可能性がある事故 |
|----------------|--------------------|--------------|
| 核的制限値（寸法）の維持機能 | 臨界を防止するための形状が損なわれる | 臨界事故（機器内）    |

#### g. 遮蔽機能

遮蔽機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、重大事故等への対処の作業環境については、遮蔽機能の喪失の可能性を考慮して評価を行う。

### 安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能 | 喪失時に想定される施設状況                         | 発生する可能性がある事故 |
|------|---------------------------------------|--------------|
| 遮蔽機能 | 作業環境における線量率が上昇するが、放射性物質の外部への放出には至らない。 | —            |

#### h. 落下・転倒防止機能

キャスクを取扱う使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーン、バスケットを取扱うバスケット仮置き架台、ガラス固化体（キャニスタ）を取扱う固化セル移送台車が該当する。

落下・転倒防止機能が喪失した場合には、落下・転倒により容器が閉じ込め機能を喪失し、放射性物質の大気中への放出に至る可能性がある。



## 安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能                           | 喪失時に想定される施設状況  | 発生する可能性がある事故      |
|--------------------------------|--|-------------------|
| 落下・転倒防止機能（使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーン） | キャスクが落下して転倒し蓋が外れ、使用済燃料集合体同士がキャスク外で近接する   | 臨界事故（機器外）         |
| 落下・転倒防止機能（バスケット仮置き架台）          | バスケットが転倒することで、使用済燃料集合体同士がバスケット外で近接する   | 臨界事故（機器外）         |
| 落下・転倒防止機能（固化セル移送台車）            | ガラス溶融炉からの流下中にキャニスタが転倒した場合には、溶融ガラスが固化セル内に流下する（流下後に転倒した場合は、キャニスタ内のガラスが冷え固まっているため、放射性物質の外部への放出には至らない） | 固体放射性廃棄物の機器外への漏えい |

### (2) 異常の拡大防止機能（MS）

#### a. 熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能

異常の発生に対して、その拡大を防止する機能である。この機能を有する安重施設として、警報と停止回路がこれに該当する。また、異常が無いことを検知して次工程に送るための起動回路もこれに該当する。

拡大防止機能（MS）であり、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、非安重施設が有する「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」の喪失による異常に対して、本機能が異常の拡大防止機能の位置づけとなることから、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」の喪失と同時に警報又は停止回路が有する熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能も同時に喪失していれば、事故に至る可能性がある。

異常が無いことを検知して次工程に移送するための起動回路の場合は、機能喪失によっても工程運転ができなくなるだけで、非安重施設が有する「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」によらず事故に至る可能性はないが、誤作動を想定すると、非安重施設が有する「火災、爆発、臨界

等に係るプロセス量等の維持機能」の機能喪失により異常があるにも関わらず次工程へ移送し、結果事故に至る可能性がある。

なお、安重施設/非安重施設を問わず「放射性物質の保持機能」の喪失による漏えいに対して、熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（液位警報）が異常の拡大防止機能の位置づけとなるが、「放射性物質（液体・固体）の漏えい」は既に発生しており事故の発生防止にはならず、また「設計上定める条件より厳しい条件」のうち「配管からの漏えい」では、液位警報が機能喪失した場合や、漏えい液回収操作における誤操作を考慮し、漏えい量を1時間移送量として設定している。

その後の事象進展で発生する「蒸発乾固（機器外）」等に対しても、液位警報はソースターム制限機能（漏えい液回収系）を起動するための条件でしかなく、直接事故の発生は防止できない。

#### 安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能                | 喪失時に想定される施設状況                                  | 発生する可能性がある事故 |
|---------------------|--|--------------|
| 熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能 | 異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。 | —            |

安全機能（火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能）の喪失後の事象進展により発生する可能性がある事故

| 喪失する安全機能                     | 安全機能喪失後に想定される施設状態                        | 事象進展に対する拡大防止機能                               | 発生する可能性がある事故         |
|------------------------------|--|--|----------------------|
| 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重） | 有機溶媒の温度上昇                                | ・熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）                 | 有機溶媒火災（機器内）          |
| 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重） | ・還元ガス中の水素濃度上昇                            | ・熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）             | プロセス水素による爆発（機器内）     |
| 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重） | ・蒸発缶等の加熱蒸気温度上昇<br>・希釈剤流量低下（蒸発缶等へのTBPの混入） | ・熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）                 | TBP等の錯体の急激な分解反応      |
| 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重） | 硝酸濃度、密度、可溶性中性子吸収材濃度等の変動                  | ・熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路、起動回路等）          | 臨界事故（機器内）            |
| 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重） | ガラス熔融炉とキャニスタの接続不良                        | ・熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路） | 固体放射性物質の機器外への漏えい     |
| 放射性物質の保持機能                   | 内包する液体放射性物質が機器外に漏えい                      | ・熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（液位警報）                   | （液体放射性物質の機器外への漏えい継続） |

【補足説明資料3-3】

(3) 影響緩和機能（MS）

a. 静的な閉じ込め機能（放射性物質の保持及び放出経路の維持機能）

影響緩和機能（MS）であり、各建屋の汚染のおそれのある区域からの排気系が該当する。これらが単独で機能を喪失しても、異常の発生防止機能（PS）を有する廃ガス処理系及びセル等からの排気系が機能を維持していれば、放射性物質の大気中への放出には至らない。

異常の発生防止機能（P S）を有する廃ガス処理系及びセル等からの排気系の機能喪失により、本機能の維持/喪失によらず事故の可能性がある（事故に至る場合は、その評価条件として同時に本機能が喪失しているか否かを考慮する）。

#### 安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能                           | 喪失時に想定される施設状況                                  | 発生する可能性がある事故 |
|--------------------------------|--|--------------|
| 静的な閉じ込め機能(放射性物質の保持及び放出経路の維持機能) | 異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。 | —            |

#### b. 動的な閉じ込め機能（放射性物質の捕集・浄化及び排気機能）

影響緩和機能（MS）であり、各建屋の汚染のおそれのある区域からの排気系の高性能粒子フィルタ、排風機が該当する。これらが単独で機能を喪失しても、異常の発生防止機能（P S）を有する廃ガス処理系及びセル等からの排気系が機能を維持していれば、放射性物質の大気中への放出には至らない。

異常の発生防止機能（P S）を有する廃ガス処理系及びセル等からの排気系の機能喪失により、本機能の維持/喪失によらず事故の可能性がある（事故に至る場合は、その評価条件として同時に本機能が喪失しているか否かを考慮する）。

#### 安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能                         | 喪失時に想定される施設状況                                  | 発生する可能性がある事故 |
|------------------------------|--|--------------|
| 動的な閉じ込め機能（放射性物質の捕集・浄化及び排気機能） | 異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。 | —            |

### c. ソースターム制限機能

影響緩和機能（MS）であり、漏えい発生時にセルの漏えい液受皿から漏えい液を回収するための系統、溶解槽における臨界事故発生時に可溶性中性子吸収材（G d）を自動で供給するための可溶性中性子吸収材緊急供給系、及び固化セル移送台車上にキャニスタを適切に載せていない状態でガラス熔融炉からの熔融ガラスの流下を行った際に重量を検知して流下を停止するためのガラス熔融炉の流下停止系が該当する。

これらは単独で機能を喪失しても、異常の発生防止機能（PS）の喪失により漏えいが発生していない状態、溶解槽での臨界事故が発生していない状態、固化セル移送台車上にキャニスタを適切に載せている状態であれば放射性物質の大気中への放出には至らない。

ただし、(1)a.(a)に示すとおり、ソースターム制限機能（漏えい液回収系）は、放射性物質の保持機能が喪失した場合には、その後の事象進展として発生の可能性がある蒸発乾固（機器外）、水素爆発（機器外）及び有機溶媒火災（機器外）に至ることの防止するための拡大防止機能も有する。したがって、放射性物質の保持機能と同時に機能喪失した場合には、事故に至る可能性がある。

また、溶解槽の臨界に対してはソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）が、また熔融ガラスの誤流下に対してはソースターム制限機能（ガラス熔融炉の流下停止系）がそれぞれ影響緩和機能として機能する。設計基準事故として溶解槽の臨界及び熔融ガラスの誤流下を選定し、これらの影響緩和機能の妥当性を確認しているが、万が一設計基準事故の発生と同時に影響緩和機能が喪失した場合には、設計基準の範疇を超えて重大事故に至る可能性がある。

### 安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能       | 喪失時に想定される施設状況                                  | 発生する可能性がある事故 |
|------------|--|--------------|
| ソースターム制限機能 | 異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。 | —            |

### 安全機能（放射性物質の保持機能）の喪失（漏えい）後の事象進展により発生する可能性がある事故

| 放射性物質の保持機能を喪失する機器  | 安全機能喪失後に想定される施設状態 | 事象進展に対する拡大防止機能                       | 発生する可能性がある事故 |
|--------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------|
| 崩壊熱除去（沸騰防止）の対象機器   | 漏えい液の崩壊熱による温度上昇   | ・ソースターム制限機能（漏えい液回収系）                 | 蒸発乾固（機器外）    |
| 水素掃気の対象機器          | 漏えい液の放射線分解による水素発生 | ・ソースターム制限機能（漏えい液回収系）<br>・排気機能（セル排気系） | 水素爆発（機器外）    |
| TBP又はn-ドデカンを内包する機器 | 漏えい液の崩壊熱による温度上昇   | ・ソースターム制限機能（漏えい液回収系）                 | 有機溶媒火災（機器外）  |

### 【補足説明資料3-3】

### 設計基準事故の影響拡大により発生する可能性がある事故

| 設計基準事故    | 事故に対する影響緩和機能                | 発生する可能性がある事故        |
|-----------|-----------------------------|---------------------|
| 溶解槽における臨界 | ・ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系） | 臨界事故（機器内）の継続        |
| 溶融ガラスの誤流下 | ・ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）   | 固体放射性物質の機器外への漏えいの継続 |

#### d. 遮蔽機能

遮蔽機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、重大事故等への対処の作業環境については、遮蔽機能の喪失の可能性を考慮して評価を行う。

安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能 | 喪失時に想定される施設状況                         | 発生する可能性がある事故 |
|------|---------------------------------------|--------------|
| 遮蔽機能 | 作業環境における線量率が上昇するが、放射性物質の外部への放出には至らない。 | —            |

e. 事故時の放射性物質の放出量の監視機能

事故時の放射性物質の放出量の監視機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、重大事故等への対処においては放出量を監視することが必要となるため、監視測定設備にて放射性物質の放出量の監視が可能であることを確認する。

安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能               | 喪失時に想定される施設状況                                | 発生する可能性がある事故 |
|--------------------|--|--------------|
| 事故時の放射性物質の放出量の監視機能 | 事故時の放射性物質の放出量等を把握できなくなるが、放射性物質の外部への放出には至らない。 | —            |

f. 事故時の対応操作に必要な居住性等の維持機能

事故時の対応操作に必要な居住性等の維持機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、重大事故等への対処においては評価により居住性が維持されていることを確認する。

安全機能の喪失により発生する可能性がある事故

| 安全機能                  | 喪失時に想定される施設状況                               | 発生する可能性がある事故 |
|-----------------------|---|--------------|
| 事故時の対応操作に必要な居住性等の維持機能 | 事故時の対応操作を行う要員が滞在できなくなるが、放射性物質の外部への放出には至らない。 | —            |

以上より、重大事故に至る可能性がある主な機能喪失又はその組合せは表-5のとおり整理できる。

重大事故の事象選定においては、系統図及びフォールトツリーにより、これ以外の事故の発生の可能性がないことを確認する。



表-5 重大事故に至る可能性がある主な機能喪失又はその組合せ

| 重大事故             | 重大事故に至る可能性がある機能喪失（又はその組合せ）※1 |                     |            |
|------------------|------------------------------|---------------------|------------|
|                  | 安全機能 1                       | 安全機能 2              | 安全機能 3     |
| 臨界事故（機器内）        | 核的制限値の維持機能                   |                     |            |
|                  | 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重） | 熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能 |            |
|                  | ソースターム制限機能（溶解槽における臨界発生時）     |                     |            |
| 臨界事故（機器外）        | 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能      |                     |            |
|                  | 落下・転倒防止機能                    |                     |            |
|                  | 放射性物質の保持機能                   | 核的制限値の維持機能          |            |
| 蒸発乾固（機器内）        | 崩壊熱等の除去機能                    |                     |            |
| 蒸発乾固（機器外）        | 放射性物質の保持機能                   | ソースターム制限機能（回収系）     |            |
| 水素爆発（機器内）        | 掃気機能                         |                     |            |
| 水素爆発（機器外）        | 放射性物質の保持機能                   | ソースターム制限機能（回収系）     | 放射性物質の排気機能 |
| 有機溶媒火災（機器内）      | 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重） | 熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能 |            |
| 有機溶媒火災（機器外）      | 放射性物質の保持機能                   | ソースターム制限機能（回収系）     |            |
| プロセス水素による爆発      | 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重） | 熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能 |            |
| TBP 等の錯体の急激な分解反応 | 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重） | 熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能 |            |
| 想定事故 1           | 崩壊熱等の除去機能                    |                     |            |
| 想定事故 2           | プール水の保持機能                    |                     |            |

(つづき)

| 重大事故             | 重大事故に至る可能性がある機能喪失（又はその組合せ）※1                             |                     |        |
|------------------|--|---------------------|--------|
|                  | 安全機能 1   | 安全機能 2              | 安全機能 3 |
| 液体放射性物質の機器外への漏えい | 放射性物質の保持機能   |                     |        |
| 固体放射性物質の機器外への漏えい | 放射性物質の保持機能   |                     |        |
|                  | 落下・転倒防止機能  |                     |        |
|                  | 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重）<br>ソースターム制限機能（熔融ガラスの誤流下発生時） | 熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能 |        |
| 気体放射性物質の漏えい      | 放射性物質の放出経路の維持機能  |                     |        |
|                  | 放射性物質の捕集機能   |                     |        |
|                  | 放射性物質の浄化機能   |                     |        |
|                  | 放射性物質の排気機能   |                     |        |
| 温度上昇による閉じ込め機能喪失  | 崩壊熱等の除去機能  |                     |        |

※1：安全機能1～3が全て同時に機能喪失した場合に重大事故に至る可能性がある（安全機能1だけの場合は、当該機能の喪失により重大事故に至る可能性がある）

### 3. 3. 2. 2 安全機能喪失状態の特定（ステップ2）

#### 3. 3. 2. 2. 1 フォールトツリーによる安全機能喪失の要因の整理

系統図を参照し、設備毎に、安重施設の安全機能が喪失する要因をフォールトツリーにて分析する。なお、ここでのフォールトツリーは、安全機能の喪失に至る要因を分析することを目的としていることから、発生頻度、確率を定量化するような詳細な基事象まで展開せずに作成する。

【補足説明資料 3-24】

### 3. 3. 2. 2. 2 重大事故の起因毎の安全機能喪失状態の特定

#### (1) フォールトツリー上での機能喪失の明確化

全てのフォールトツリーに対して、重大事故の起因毎に3. 2. 3で定めた「設計上定める条件より厳しい条件」を適用することにより、安全機能の喪失に至る原因を示す。

具体的には、フォールトツリー上に、「設計上定める条件より厳しい条件」において機能喪失を想定する設備があれば、当該設備に記号として※を記載し、どの「設計上定める条件より厳しい条件」で安全機能が機能喪失するかを示す。

下流（機能喪失の要因となる設備）で※が記載される場合には、上流にも同じ※を記載し、最終的には、最上流である安全機能の喪失がどの「設計上定める条件より厳しい条件」で機能喪失するかを示す。

【補足説明資料3-25】

#### (2) 系統図上での機能喪失の明確化

それぞれの設備の系統図に対して、重大事故の起因毎に3. 2. 3で定めた「設計上定める条件より厳しい条件」を適用することにより、機能喪失を想定する対象を示す。

具体的には、当該設備が有する安全機能のフォールトツリーを参照し、設計上定める条件より厳しい条件により機能喪失に至る場合は、系統図上に赤で×を記載する。

この×を記載する系統図は、重大事故の起因毎に分ける。さらに、起因として動的機器の多重故障を想定する場合には、どの動的機器に多重故障を想定するかによって機能喪失する箇所が異なることから、それぞれでケース分けて×を記載する。配管からの漏えいについても同様で、どの配管の漏えいを想定するかによって機能喪失する箇所が異なることから、それぞれでケ

ース分けして×を記載する。（長時間の全交流動力電源の喪失、地震による機能喪失、火山の影響による機能喪失の場合は、×を記載した機能は全て同時に喪失する）

また、系統図に記載している当該安重施設以外の系統については、当該安重施設のフォールトツリーだけでは判定できない。したがって、その関連する系統のフォールトツリーを参照し、その結果機能喪失に至るのであれば、系統図上に黒で×を記載する。

機器単独で安全機能を有する場合の系統図であれば、機器に供給しているユーティリティ（冷却水、圧縮空気、蒸気等）、駆動源（電源、圧縮空気）、機器からの排気系、機器を設置するセルからの排気系、セルを収納する建屋からの排気系がこれに該当する。

系統として安全機能を有する場合であれば、当該系統を構成する機器に対して供給されているユーティリティ（電源、冷却水等）が該当する。

**【補足説明資料 3-23】**

### 3. 3. 2. 2. 3 安全機能の喪失又はその組合せの発生の判定

表－5に示した、重大事故に至る可能性がある主な機能喪失又はその組合せが、設計上定める条件より厳しい条件において発生するか否かにより、事故（放射性物質の外部への放出）に至るか否かを判定する。

安全機能が喪失しない、又は安全機能が組合せで同時に喪失しなければ、事故が発生することはなく、重大事故に至らないと判定できる。

具体的には、重大事故毎に、至る可能性がある主な機能喪失又はその組合せを参照し、それぞれのフォールトツリーから、どの「設計上定める条件より厳しい条件」で機能喪失に至るか、また組合せの場合はそれらが同時に発生するかを設備毎に判定し、重大事故選定表としてまとめる。

【補足説明資料3－17】

### 3. 3. 2. 3 重大事故の想定箇所の特定（ステップ3）

#### 3. 3. 2. 3. 1 事故発生の判定

3. 3. 2. 2. 3において、安全機能が喪失する、又は安全機能が組合せで同時に喪失する場合であっても、評価によって事故に至らないことを確認できれば、重大事故に至らないと判定できる。この場合、重大事故選定表においては、その根拠（評価結果）を示した上で「△」として記載する。それぞれの事象において、機能喪失した場合に事象に至る基準を以下に示す。

蒸発乾固（機器内、機器外）：沸騰（100℃）

水素爆発（機器内）：水素濃度 8 vol%

水素爆発（機器外）：水素濃度 4 vol%

有機溶媒火災：引火点（74℃）

TBP 等の錯体の急激な分解反応：急激な分解反応の開始温度（135℃）

これら以外の事象に関しては、それぞれの特徴を踏まえて基準を設定し重大事故等を選定する。

【補足説明資料 3 - 1 7】

### 3. 3. 2. 3. 2 重大事故の判定

3. 3. 2. 3. 1において、安全機能の喪失又はその組合せにより事故に至る場合には、事故の収束手段、事象進展の早さ、公衆への影響をそれぞれ評価する。

事故が発生するとしても、設計基準の設備で事象の収束が可能であれば、安全機能の喪失という観点からは設計基準の想定範囲を超えるものであるが、機能喪失の結果発生する事故の程度が設計基準の範囲内であるため、設計基準として整理する事象に該当する。

安全機能の喪失により事象が進展するまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であれば、安全機能の喪失という観点からは設計基準の想定範囲を超えるものであるが、復旧により安全機能を回復することで公衆への影響を与えないという点で、設計基準として整理する事象に該当する。

また、安全機能の喪失により事故が発生した場合であっても、機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度であれば、設計基準として整理する事象に該当する。

これらのいずれにも該当しない場合は重大事故の事象として選定することとし、重大事故選定表においてはそれぞれ以下のとおり記載する。

- ：重大事故の事象として選定する事象
- ×1：設計基準の設備で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象
- ×2：安全機能の喪失により事象が進展するまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象
- ×3：機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度であるため、設計基準として整理する事象
- －：事故に至らない事象（安全機能が喪失しないもしくは安全機能が



組合せで同時に喪失せず事故が発生しない、又は評価によって事故に至らない)

個々の事象の選定結果については、次項にて事象毎に示す。

【補足説明資料3-5、3-6、3-17】

### 3. 4 重大事故の事象選定結果

前項までの検討を踏まえ、ここでは安重施設の安全機能の機能喪失又はその組合せにより発生する可能性がある重大事故毎に「安全機能喪失状態の特定（ステップ2）」、「重大事故の想定箇所の特定制定（ステップ3）」を行った。重大事故の事象選定の結果を以下に示す。

#### 3. 4. 1 臨界事故（機器内）

##### 3. 4. 1. 1 「核的制限値の維持機能」の喪失による臨界事故（機器内）の事象選定結果

###### (1) 地震の場合

基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計により「核的制限値の維持機能」は喪失しないことから臨界事故（機器内）は発生しない、又は基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計とせず「核的制限値の維持機能」が喪失したとしても、平常時に未臨界濃度以下であることから、臨界事故（機器内）は発生しない。

###### (2) 火山の場合

静的機能である「核的制限値の維持機能」は喪失しない。

###### (3) 動的機器の多重故障の場合

静的機能である「核的制限値の維持機能」は喪失しない。

###### (4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

静的機能である「核的制限値の維持機能」は喪失しない。

###### (5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

静的機能である「核的制限値の維持機能」は喪失しない。

3. 4. 1. 2 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失による臨界事故（機器内）の事象選定結果

非安重施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（溶解槽等の温度等の制御）」が喪失している状態で、安重施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路）」が喪失した場合には、臨界事故（機器内）に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（溶解槽等の温度等の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、臨界事故に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

(2) 火山の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（溶解槽等の温度等の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、臨界事故に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

(3) 動的機器の多重故障の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路）」の機能が喪失したとしても、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（溶解槽等の温度等の制御）」の喪失によりプロセス量の変動・逸脱があれば、速やかに検知し工程を停止することから、臨界事故に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

(4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路）」の機能

は喪失しないことから、事故に至ることはない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（溶解槽等の温度等の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、臨界事故に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

### 3. 4. 1. 3 「ソースターム制限機能（溶解槽における臨界発生時）」 の喪失による臨界事故（機器内）の事象選定結果

溶解槽で臨界事故（機器内）が発生している状態で、安重施設の「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」が喪失した場合には、臨界事故が継続し、設計基準事故の範疇を超えて重大事故に至る可能性がある。

#### (1) 地震の場合

地震により「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」が喪失するが、溶解槽での臨界事故が発生した直後に設計上の想定を超える規模の地震が発生することは考え難いことから、溶解槽で臨界事故（機器内）が発生している状態では安重施設の「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」は喪失せず、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能である。

#### (2) 火山の場合

火山により「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」が喪失するが、溶解槽での臨界事故が発生した直後に設計上の想定を超える規模の噴火が発生することは考え難いことから、溶解槽で臨界事故（機器内）が発生している状態では安重施設の「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」は喪失せず、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能である。

#### (3) 動的機器の多重故障の場合

「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」が喪失し、溶解槽への可溶性中性子吸収材の自動供給ができなくなるが、溶解槽での臨界事故の発生は速やかに検知が可能であるため、運転員が可溶性中性子吸収材を溶解槽に供給することで、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能であ

る。

(4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路）」の機能は喪失しないことから、事故に至ることはない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」が喪失するが、溶解槽での臨界事故と長時間の全交流動力電源の喪失は関連性がなく、同時に発生することは考え難いことから、溶解槽で臨界事故（機器内）が発生している状態では安重施設の「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」は喪失せず、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能である。

### 3. 4. 2 臨界事故（機器外）

#### 3. 4. 2. 1 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」の 喪失による臨界事故（機器外）の事象選定結果

##### (1) 地震の場合

燃焼度計測装置の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」は喪失するが、工程が停止することから、臨界事故（機器外）は発生しない。

##### (2) 火山の場合

燃焼度計測装置の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」は喪失するが、工程が停止することから、臨界事故（機器外）は発生しない。

##### (3) 動的機器の多重故障の場合

燃焼度計測装置の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」は喪失するが、故障を検知し工程を停止することから、臨界事故（機器外）は発生しない。

##### (4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

燃焼度計測装置の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」は喪失しないため、臨界事故（機器外）は発生しない。

##### (5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

燃焼度計測装置の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」は喪失するが、工程が停止することから、臨界事故（機器外）は発生しない。

### 3. 4. 2. 2 「落下・転倒防止機能」の喪失による臨界事故（機器外） の事象選定結果

#### (1) 地震の場合

基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計により使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーン及びバスケット仮置き架台の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

#### (2) 火山の場合

全交流動力電源の喪失によっても、フェイルセーフにより使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーンの「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。また、全交流動力電源の喪失ではバスケット仮置き架台の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

#### (3) 動的機器の多重故障の場合

動的機器の多重故障により使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーン及びバスケット仮置き架台の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

#### (4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーン及びバスケット仮置き架台の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

#### (5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

全交流動力電源の喪失によっても、フェイルセーフにより使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーンの「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。また、全交流動力電源の喪失ではバスケット仮置き架台の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、臨界事故



(機器外) は発生しない。

3. 4. 2. 3 「放射性物質の保持機能」及び「核的制限値の維持機能」  
の同時喪失による臨界事故（機器外）の事象選定結果

(1) 地震の場合

基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計により「放射性物質の保持機能」を喪失しないため臨界事故（機器外）は発生しない、又は「放射性物質の保持機能」を喪失するが内包液が平常時に未臨界濃度以下であるため臨界事故（機器外）は発生しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

(2) 火山の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

(3) 動的機器の多重故障の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

(4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

「放射性物質の保持機能」を喪失するが内包液が平常時に未臨界濃度以下であるため臨界事故（機器外）は発生しない、又は未臨界濃度を超える濃度であっても漏えい液受皿の「核的制限値の維持機能」は維持されることから、臨界事故（機器外）は発生しない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

### 3. 4. 3 「崩壊熱除去機能」の喪失による蒸発乾固（機器内）の事象選定結果

#### (1) 地震の場合

冷却水のポンプ、冷却塔等の動的機器の直接的な機能喪失及び電源喪失による間接的な機能喪失により「崩壊熱除去機能」が喪失する。その結果、53の機器で蒸発乾固の発生が想定される。

#### (2) 火山の場合

冷却塔の動的機器の直接的な機能喪失及び電源喪失による冷却水のポンプ、冷却塔等の間接的な機能喪失により「崩壊熱除去機能」が喪失する。その結果、53の機器で蒸発乾固の発生が想定される。

#### (3) 動的機器の多重故障の場合

外部ループの冷却水のポンプ又は冷却塔の多重故障により、53の機器で蒸発乾固の発生が想定される。

また、内部ループの冷却水のポンプが多重故障により機能喪失した場合には、その内部ループに接続されている貯槽等で同時に重大事故の発生が想定され、対策が同じ重大事故の発生を想定する機器のグループである「機器グループ」の単位で発生する。（建屋 11 グループ）

#### (4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

冷却水を内包する配管は劣化の進展が小さく、保守点検によりその機能を維持できることから、漏えいは想定せず「崩壊熱除去機能」は喪失しない。したがって事故は発生しない。

#### (5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

冷却水のポンプ、冷却塔等の電源喪失による間接的な機能喪失により冷却機能が喪失する。その結果、53の機器で蒸発乾固の発生が想定される。

3. 4. 4 「放射性物質の保持機能」及び「ソースターム制限機能（回収系）」の同時喪失による蒸発乾固（機器外）の事象選定結果

(1) 地震の場合

崩壊熱除去の対象機器は、基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計により「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから蒸発乾固（機器外）は発生しない。

(2) 火山の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、蒸発乾固（機器外）は発生しない。

(3) 動的機器の多重故障の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、蒸発乾固（機器外）は発生しない。

(4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失するが、「ソースターム制限機能（回収系）」は多重化により機能喪失しないことから、蒸発乾固（機器外）は発生しない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、蒸発乾固（機器外）は発生しない。

### 3. 4. 5 「掃気機能」の喪失による水素爆発（機器内）の事象選定結果

#### (1) 地震の場合

安全圧縮空気系の空気圧縮機の直接的な機能喪失及び電源喪失による間接的な機能喪失により「掃気機能」が喪失する。その結果、52 の機器で水素爆発（機器内）の発生が想定される。

#### (2) 火山の場合

冷却塔の動的機器の直接的な機能喪失及び電源喪失による安全圧縮空気系の空気圧縮機の間接的な機能喪失により「掃気機能」が喪失する。その結果、52 の機器で水素爆発（機器内）の発生が想定される。

#### (3) 動的機器の多重故障の場合

安全圧縮空気系の空気圧縮機の多重故障により、52 の機器で水素爆発（機器内）の発生が想定される。

また、外部ループの冷却水のポンプ又は冷却塔の多重故障により、安全圧縮空気系の空気圧縮機が冷却できなくなり、安全圧縮空気系の空気圧縮機の直接的な機能喪失により「掃気機能」が喪失する。その結果、52 の機器で水素爆発（機器内）の発生が想定される。

#### (4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

空気又は冷却水を内包する配管は劣化の進展が小さく、保守点検によりその機能を維持できることから、漏えいは想定せず「掃気機能」は喪失しない。したがって事故は発生しない。

#### (5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

電源喪失による安全圧縮空気系の空気圧縮機の間接的な機能喪失により「掃気機能」が喪失する。その結果、52 の機器で水素爆発（機器内）の発生が想定される。

3. 4. 6 「放射性物質の保持機能」、「ソースターム制限機能（回収系）」及び「放射性物質の排気機能」の同時喪失による水素爆発（機器外）の事象選定結果

(1) 地震の場合

水素掃気の対象機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計により「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから水素爆発（機器外）は発生しない。

(2) 火山の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、水素爆発（機器外）は発生しない。

(3) 動的機器の多重故障の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、水素爆発（機器外）は発生しない。

(4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失するが「放射性物質の排気機能」は喪失しないことから、水素爆発（機器外）は発生しない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、水素爆発（機器外）は発生しない。

3. 4. 7 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失による有機溶媒火災（機器内）の事象選定結果

非安重施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（逆抽出塔の温度の制御）」が喪失している状態で、安重施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」が喪失した場合には、有機溶媒火災（機器内）に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（逆抽出塔の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、温度上昇は抑制され、引火点に到達せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

(2) 火山の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（逆抽出塔の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、温度上昇は抑制され、引火点に到達せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

(3) 動的機器の多重故障の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能が喪失したとしても、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（逆抽出塔の温度の制御）」の喪失によりプロセス量の変動・逸脱があれば、速やかに検知し工程を停止することから、温度上昇は抑制され、引火点に到達せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

(4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能は

喪失しないことから、事故に至ることはない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（逆抽出塔の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、温度上昇は抑制され、引火点に到達せず、事故に至ることはなく事象が収束する。



### 3. 4. 8 「放射性物質の保持機能」及び「ソースターム制限機能（回収系）」の同時喪失による有機溶媒火災（機器外）の事象選定結果

#### (1) 地震の場合

TBP 又は n-ドデカンを内包する機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計により「放射性物質の保持機能」は喪失しない、又は基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計としない設計により「放射性物質の保持機能」は喪失しても、放熱により崩壊熱による温度上昇が抑制され引火点に到達しないことから、有機溶媒火災（機器外）は発生しない。

#### (2) 火山の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、有機溶媒火災（機器外）は発生しない。

#### (3) 動的機器の多重故障の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、有機溶媒火災（機器外）は発生しない。

#### (4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失するが、「ソースターム制限機能（回収系）」は多重化により機能喪失しない、放熱により崩壊熱による温度上昇が抑制され引火点に到達しないことから、有機溶媒火災（機器外）は発生しない。

#### (5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、有機溶媒火災（機器外）は発生しない。

3. 4. 9 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失によるプロセス水素による爆発の事象選定結果

非安重施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（窒素ガスと水素ガスの流量比の制御）」が喪失している状態で、安重施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）」が喪失した場合には、プロセス水素による爆発に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（窒素ガスと水素ガスの流量比の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、プロセス水素による爆発に至る濃度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

(2) 火山の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（窒素ガスと水素ガスの流量比の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、プロセス水素による爆発に至る濃度条件成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

(3) 動的機器の多重故障の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）」の機能が喪失したとしても、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（窒素ガスと水素ガスの流量比の制御）」の喪失によりプロセス量の変動があれば、速やかに検知し工程を停止することから、プロセス水素による爆発に至る濃度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

(4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）」の機能は喪失しないことから、事故に至ることはない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（窒素ガスと水素ガスの流量比の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、プロセス水素による爆発に至る濃度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

3. 4. 10 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失による T B P 等の錯体の急激な分解反応の事象選定結果

非安重施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の温度の制御）」が喪失している状態で、安重施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」が喪失した場合には、TBP 等の錯体の急激な分解反応に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、T B P 等の錯体の急激な分解反応に至る温度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

(2) 火山の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、T B P 等の錯体の急激な分解反応に至る温度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

(3) 動的機器の多重故障の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能が喪失したとしても、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の温度の制御）」の喪失によりプロセス量の変動・逸脱があれば、速やかに検知し工程を停止することから、T B P 等の錯体の急激な分解反応に至る温度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

(4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能は喪失しないことから、事故に至ることはない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、T B P等の錯体の急激な分解反応に至る温度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。

### 3. 4. 11 「崩壊熱除去機能」の喪失による想定事故1の事象選定結果

#### (1) 地震の場合

プール水冷却系、安全冷却水系及び補給水設備のポンプ等の動的機器の直接的な機能喪失及び電源喪失による間接的な機能喪失により「崩壊熱除去機能」が喪失する。その結果、想定事故1の発生が想定される。

#### (2) 火山の場合

冷却塔の動的機器の直接的な機能喪失及び電源喪失によるプール水冷却系、安全冷却水系及び補給水設備のポンプ等の動的機器の間接的な機能喪失により「崩壊熱除去機能」が喪失する。その結果、想定事故1の発生が想定される。

#### (3) 動的機器の多重故障の場合

プール水冷却系のポンプ、安全冷却水系のポンプ、安全冷却水系の冷却塔又は補給水設備のポンプの多重故障により、想定事故1の発生が想定される。

#### (4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

プール水冷却系の配管が破断すると、サイフォン効果により燃料貯蔵プールの水位が低下し、プール水がプール水冷却系に戻らなくなるため、想定事故1の発生が想定される。

#### (5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

電源喪失によるプール水冷却系、安全冷却水系及び補給水設備のポンプ等の動的機器の間接的な機能喪失により「崩壊熱除去機能」が喪失する。その結果、想定事故1の発生が想定される。

### 3. 4. 12 「プール水の保持機能」の喪失による想定事故2の事象選定結果

#### (1) 地震の場合

基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計としないプール水冷却系の配管が破断し、想定事故2の発生が想定される。

#### (2) 火山の場合

プール水冷却系の配管の「プール水の保持機能」は喪失しないことから、想定事故2は発生しない。

#### (3) 動的機器の多重故障の場合

プール水冷却系の配管の「プール水の保持機能」は喪失しないことから、想定事故2は発生しない。

#### (4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

プール水冷却系の配管が破断し、想定事故2の発生が想定される。

#### (5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

プール水冷却系の配管の「プール水の保持機能」は喪失しないことから、想定事故2は発生しない。

### 3. 4. 13 「放射性物質の保持機能」の喪失による液体放射性物質の機器外への漏えいの事象選定結果

#### (1) 地震の場合

基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計により「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから液体放射性物質の機器外への漏えいは発生しない、又は発生しても同時に工程が停止することから、液体放射性物質の機器外への漏えいも停止し、事象が収束する。

#### (2) 火山の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、液体放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

#### (3) 動的機器の多重故障の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、液体放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

#### (4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失するが、工程を停止することにより、液体放射性物質の機器外への漏えいも停止し、事象が収束する。

#### (5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、液体放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。



### 3. 4. 14 固体放射性物質の機器外への漏えい

#### 3. 4. 14. 1 「放射性物質の保持機能」の喪失による固体放射性物質の機器外への漏えいの事象選定結果

##### (1) 地震の場合

基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計により「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから液体放射性物質の機器外への漏えいは発生しない、又は発生しても同時に工程が停止することから、固体放射性物質の機器外への漏えいも停止し、事象が収束する。

##### (2) 火山の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、固体放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

##### (3) 動的機器の多重故障の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、固体放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

##### (4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失するが、工程を停止することにより、固体放射性物質の機器外への漏えいも停止し、事象が収束する。

##### (5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、固体放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

### 3. 4. 14. 2 「落下・転倒防止機能」の喪失による固体放射性物質の機器外への漏えいの事象選定結果

#### (1) 地震の場合

基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計により固化セル移送台車の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、固体放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

#### (2) 火山の場合

全交流動力電源の喪失によっても、固化セル移送台車の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、固体放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

#### (3) 動的機器の多重故障の場合

動的機器の多重故障では固化セル移送台車の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、固体放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

#### (4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

固化セル移送台車の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、固体放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

#### (5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

全交流動力電源の喪失によっても、固化セル移送台車の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、固体放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

3. 4. 14. 3 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（非安重）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失による固体放射性物質の機器外への漏えいの事象選定結果

非安重施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ガラス溶融炉とキャニスタの結合維持）」が喪失している状態で、安重施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路）」が喪失した場合には、固体放射性物質の機器外への漏えいに至る可能性がある。

(1) 地震の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ガラス溶融炉とキャニスタの結合維持）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路）」の機能喪失と同時に流下ノズルの加熱も停止し、固体放射性物質の機器外への漏えいが停止して事故に至ることはなく事象が収束する。

(2) 火山の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ガラス溶融炉とキャニスタの結合維持）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路）」の機能喪失と同時に流下ノズルの加熱も停止し、固体放射性物質の機器外への漏えいが停止して事故に至ることはなく事象が収束する。

(3) 動的機器の多重故障の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路）」の機能が喪失したとしても、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ガラス溶融炉とキャニスタの結合維持）」の喪失時は、カメラによる目視により異常を検知し、溶融ガラスの流下を停

止することによって、事故に至ることはなく事象が収束する。

(4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路）」の機能は喪失しないことから、事故に至ることはない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ガラス溶融炉とキャニスタの結合維持）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路）」の機能喪失と同時に流下ノズルの加熱も停止し、固体放射性物質の機器外への漏えいが停止して事故に至ることはなく事象が収束する。

### 3. 4. 14. 4 「ソースターム制限機能（溶融ガラス誤流下時）」の喪失による固体放射性物質の機器外への漏えいの事象選定結果

ガラス溶融炉からの溶融ガラスの誤流下が発生している状態で、「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」が喪失した場合には、溶融ガラスの誤流下が継続し、設計基準事故の範疇を超えて重大事故に至る可能性がある。

#### (1) 地震の場合

地震により「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」が喪失するが、ガラス溶融炉からの誤流下が発生した直後に設計上の想定を超える規模の地震が発生することは考え難いことから、ガラス溶融炉からの誤流下が発生している状態では安重施設の「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」は喪失せず、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能である。

#### (2) 火山の場合

火山により「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」が喪失するが、ガラス溶融炉からの誤流下が発生した直後に設計上の想定を超える規模の噴火が発生することは考え難いことから、ガラス溶融炉からの誤流下が発生している状態では安重施設の「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」は喪失せず、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能である。

#### (3) 動的機器の多重故障の場合

「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」が喪失し、ガラス溶融炉からの溶融ガラスの流下の自動停止ができなくなるが、ガラス溶融炉からの誤流下はカメラにより速やかに検知が可能であるため、運転員の操作によりガラス溶融炉からの溶融ガラスの流下を停止することから、設計基

準事故の範疇で事象の収束が可能である。

(4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」の機能は喪失しないことから、事故に至ることはない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」が喪失するが、ガラス溶融炉からの誤流下と長時間の全交流動力電源の喪失は関連性がなく、同時に発生することは考え難いことから、ガラス溶融炉からの誤流下が発生している状態では安重施設の「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」は喪失せず、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能である。

3. 4. 15 「放射性物質の閉じ込め機能（放出経路の維持機能、放射性物質の捕集・浄化機能、排気機能）」の喪失による気体放射性物質の漏えいの事象選定結果

(1) 地震の場合

排風機、廃ガス洗浄塔へ水を供給するための安全冷却水系のポンプ等の動的機器の直接的な機能喪失、並びに電源喪失による間接的な機能喪失により「放射性物質の閉じ込め機能（放出経路の維持機能、放射性物質の捕集・浄化機能、排気機能）」が喪失するが、工程停止により放射性物質の気相への移行量が減少し、放射性物質の大気中への放出が抑制されることから事故に至らない。

(2) 火山の場合

冷却塔の動的機器の直接的な機能喪失及び電源喪失による、排風機、廃ガス洗浄塔へ水を供給するための安全冷却水系のポンプ等の動的機器の間接的な機能喪失により「放射性物質の閉じ込め機能（放出経路の維持機能、放射性物質の捕集・浄化機能、排気機能）」が喪失するが、工程停止により放射性物質の気相への移行量が減少し、放射性物質の大気中への放出が抑制されることから事故に至らない。

(3) 動的機器の多重故障の場合

排風機、廃ガス洗浄塔へ水を供給するための安全冷却水系のポンプ等の動的機器の多重故障により「放射性物質の閉じ込め機能（放出経路の維持機能、放射性物質の捕集・浄化機能、排気機能）」が喪失した場合には、異常を検地して工程を停止することにより、放射性物質の気相への移行量が減少し、放射性物質の大気中への放出が抑制されることから事故に至らない。

(4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

排風機、廃ガス洗浄塔へ水を供給するための安全冷却水系のポンプ等の動

的機器は機能喪失しない。冷却水を内包する配管は、劣化の進展が小さく、保守点検によりその機能を維持できることから、漏えいを想定しない。したがって、「放射性物質の閉じ込め機能（放出経路の維持機能、放射性物質の捕集・浄化機能、排気機能）」は喪失せず、事故に至らない。

#### (5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

電源喪失による、排風機、廃ガス洗浄塔へ水を供給するための安全冷却水系のポンプ等の動的機器の間接的な機能喪失により「放射性物質の閉じ込め機能（放出経路の維持機能、放射性物質の捕集・浄化機能、排気機能）」が喪失するが、工程停止により放射性物質の気相への移行量が減少し、放射性物質の大気中への放出が抑制されることから事故に至らない。



### 3. 4. 16 「崩壊熱等の除去機能」の喪失による温度上昇による閉じ込め機能喪失の事象選定結果

#### (1) 地震の場合

貯蔵室排風機の直接的な機能喪失及び電源喪失による間接的な機能喪失により「崩壊熱除去機能」が喪失し、混合酸化物貯蔵容器内の空気が膨張する。混合酸化物貯蔵容器の閉じ込め機能が喪失した時点で空気の膨張により上昇した内圧分が容器外に放出され、同時に MOX 粉末が容器外に放出される。ただし、放出は継続せず、事象は収束する。

また、収納管及び通風管は、基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計により「崩壊熱除去機能」は喪失しないため事故には至らない。

#### (2) 火山の場合

電源喪失による貯蔵室排風機の間接的な機能喪失により「崩壊熱除去機能」が喪失し、混合酸化物貯蔵容器内の空気が膨張する。混合酸化物貯蔵容器の閉じ込め機能が喪失した時点で空気の膨張により上昇した内圧分が容器外に放出され、同時に MOX 粉末が容器外に放出される。ただし、放出は継続せず、事象は収束する。

また、収納管及び通風管の「崩壊熱除去機能」は喪失しないため事故には至らない。

#### (3) 動的機器の多重故障の場合

貯蔵室排風機の間接的な機能喪失により「崩壊熱除去機能」が喪失し、混合酸化物貯蔵容器内の空気が膨張する。混合酸化物貯蔵容器の閉じ込め機能が喪失した時点で空気の膨張により上昇した内圧分が容器外に放出され、同時に MOX 粉末が容器外に放出される。ただし、放出は継続せず、事象は収束する。

また、収納管及び通風管の「崩壊熱除去機能」は喪失しないため事故には

至らない。

(4) 配管からの漏えいと回収系の単一故障の同時発生の場合

貯蔵室排風機並びに収納管及び通風管の「崩壊熱除去機能」は喪失しないため事故には至らない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

電源喪失による貯蔵室排風機の間接的な機能喪失により「崩壊熱除去機能」が喪失し、混合酸化物貯蔵容器内の空気が膨張する。混合酸化物貯蔵容器の閉じ込め機能が喪失した時点で空気の膨張により上昇した内圧分が容器外に放出され、同時に MOX 粉末が容器外に放出される。ただし、放出は継続せず、事象は収束する。

また、収納管及び通風管の「崩壊熱除去機能」は喪失しないため事故には至らない。

### 3. 4. 17 設計上定める条件より厳しい条件により発生が想定されない重大事故の事象選定

上記の整理にもとづき、設計上定める条件より厳しい条件により事故毎に起因となり得る機能喪失を整理した結果、「臨界事故」及び「有機溶媒等による火災又は爆発」については発生が想定されず、重大事故の事象として選定されないことから、以下の考え方によりそれぞれ選定する。

#### (1) 臨界事故

臨界管理を行う系統及び機器は、その単一故障又は誤作動若しくは運転員の単一誤操作を想定しても、臨界にならない設計とするとともに、臨界管理されていない系統及び機器へ核燃料物質が流入しないように設計している。

ただし、臨界事故の発生に対しては直ちに対策を講ずる必要があること、及び臨界事故は核分裂の連鎖反応によって放射性物質が新たに生成するといった特徴を有している。それらを踏まえて、設計上定める条件よりさらに厳しい条件として、動的機器の多重故障および配管からの漏えいの想定において、臨界事故の起因となる異常の発生の防止機能および当該異常の進展防止機能（両者をあわせて「臨界防止機能」と言う。）のうち主要な機能について、複数の動的機器の多重故障および臨界防止機能を担う操作の誤操作を想定することで、臨界事故の発生の可能性を評価し、重大事故として選定する。

また、長時間の全交流動力電源の喪失、火山の影響による機能喪失及び地震による機能喪失に関しては、前記3. 2. 3に示す想定において、動的機器が全て同時に機能喪失し、さらに地震の場合に基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計としない静的機器の損傷を想定する条件で発生の可能性の評価を行っており、臨界事故の選定に当たり追加で考慮すべき条件はない。

(2) 有機溶媒等による火災又は爆発

(a) 有機溶媒火災

有機溶媒火災の発生防止を行う系統及び機器は、その単一故障又は誤作動若しくは運転員の単一誤操作を想定しても、火災にならない設計としている。このような設計を踏まえ、設計上定める条件より厳しい条件として、長時間全交流動力電源の喪失、火山の影響による機能喪失、地震による機能喪失や漏えい液回収系の機能喪失を想定しても、有機溶媒はいずれも引火点には到達しないため、重大事故に至ることはない。設計上定める条件より厳しい条件として、関連性のない動的機器の多重故障として換気設備の停止を重ね合わせたとしても、漏えいした有機溶媒が引火点に到達することはなく、有機溶媒火災の発生は想定されない。

【補足説明資料 3-14】

【補足説明資料 3-15】

(b) T B P 等の錯体の急激な分解反応

T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生防止を行う系統及び機器は、その単一故障又は誤作動若しくは運転員の単一誤操作を想定しても、T B P 等の錯体の急激な分解反応は発生しない設計としている。

ただし、T B P 等の錯体の急激な分解反応は過去に他の施設において発生していることを踏まえ、設計上定める条件よりさらに厳しい条件として、内部事象による T B P 等の錯体の急激な分解反応に係る異常の発生防止に係る動的機器の複数の機能喪失等を想定し、重大事故等として公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのある安全上重要な施設の

安全機能を対象とした安全機能の喪失、減圧蒸発方式により沸点を下げて運転することで、運転温度が約 135℃を超えない濃縮缶及び蒸発缶の除外並びに放出放射エネルギーを考慮し、プルトニウム精製設備のプルトニウム濃縮缶を重大事故として選定する。

また、長時間の全交流動力電源の喪失、火山の影響による機能喪失及び地震による機能喪失を想定しても、TBP等の錯体の急激な分解反応は発生しないことから、事故の選定に当たり追加で考慮すべき条件はない。

【補足説明資料 3-16】

### 3. 5 まとめ

上記の整理にもとづき、選定した重大事故の事象を表－6に示す。「×2」又は「×3」とし、設計基準の事象として整理した対象を表－7に示す。

また、設計上定める条件より厳しい条件よりさらに厳しい想定により選定した、界事故及びTBP等の錯体の急激な分解反応の選定対象を表－8に示す。

【補足説明資料3－17】

また、従来の重大事故の事象選定においては、機能喪失時の公衆への影響の大きさと、事象の進展する早さを考慮し、重大事故の重要度を「高」、「中」及び「低」に分類し、重要度に応じた事故対応を行うこととしていたが、上記の整理により、選定した重大事故の事象については、重要度分類を行うことなく、事故対応を行うこととする。

以 上

表一6 (1) 多重故障により発生する重大事故(1)  
(安全冷却水系 再処理設備本体用)

時間余裕1日未満 :◎  
時間余裕7日以内 :○  
時間余裕7日超1年以内 :△

| No | 建屋               | 機器名称 ※        | 基数 | 重大事故              |      |      |        |       |            |        | 備考  |                                      |
|----|------------------|---------------|----|-------------------|------|------|--------|-------|------------|--------|---|--------------------------------------|
|    |                  |               |    | 限界                | 蒸発乾固 | 水素爆発 | 有機溶媒火災 | TBP分解 | プールの冷却機能喪失 | その他漏えい |   |                                      |
| 1  | 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋    | 使用済燃料貯蔵プール等   | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —   |                                      |
| 2  | 前処理建屋            | 中継槽           | 2  | —                 | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —   | 前処理建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生 |
| 3  | 前処理建屋            | リサイクル槽        | 2  | —                 | ○    | —    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 4  | 前処理建屋            | 中間ボット         | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 5  | 前処理建屋            | 計量前中間貯槽       | 2  | —                 | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 6  | 前処理建屋            | 計量・調整槽        | 1  | —                 | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | 前処理建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生            |                                      |
| 7  | 前処理建屋            | 計量補助槽         | 1  | —                 | △    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 8  | 前処理建屋            | 計量後中間貯槽       | 1  | —                 | △    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 9  | 前処理建屋            | 溶解槽           | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 10 | 前処理建屋            | ハル洗浄槽         | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 11 | 前処理建屋            | エンドピース酸洗浄槽    | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 12 | 分離建屋             | 溶解液中間貯槽       | 1  | —                 | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | 分離建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生             |                                      |
| 13 | 分離建屋             | 溶解液供給槽        | 1  | —                 | △    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 14 | 分離建屋             | 抽出廃液受槽        | 1  | —                 | △    | △    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 15 | 分離建屋             | 抽出廃液中間貯槽      | 1  | —                 | △    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 16 | 分離建屋             | 抽出廃液供給槽       | 2  | —                 | △    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 17 | 分離建屋             | 第1一時貯留処理槽     | 1  | —                 | △    | —    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 18 | 分離建屋             | 第3一時貯留処理槽     | 1  | —                 | △    | △    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 19 | 分離建屋             | 第4一時貯留処理槽     | 1  | —                 | △    | △    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 20 | 分離建屋             | 第7一時貯留処理槽     | 1  | —                 | △    | —    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 21 | 分離建屋             | 第8一時貯留処理槽     | 1  | —                 | △    | —    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 22 | 分離建屋             | 高レベル廃液供給槽     | 1  | —                 | △    | △    | —      | —     | —          | —      | 分離建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生             |                                      |
| 23 | 分離建屋             | 第6一時貯留処理槽     | 1  | —                 | △    | —    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 24 | 分離建屋             | 高レベル廃液濃縮缶     | 1  | —                 | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | 分離建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生             |                                      |
| 25 | 分離建屋             | プルトニウム溶液受槽    | 1  | —                 | —    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 26 | 分離建屋             | プルトニウム溶液中間貯槽  | 1  | —                 | —    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 27 | 分離建屋             | 第2一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 28 | 分離建屋             | 分配塔セル         | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 29 | 分離建屋             | ウラン濃縮缶        | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 30 | 精製建屋             | プルトニウム溶液供給槽   | 1  | —                 | —    | ○    | —      | —     | —          | —      | 精製建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生             |                                      |
| 31 | 精製建屋             | プルトニウム溶液受槽    | 1  | —                 | —    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 32 | 精製建屋             | 油水分離槽         | 1  | —                 | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 33 | 精製建屋             | プルトニウム溶液一時貯槽  | 1  | —                 | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 34 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮缶供給槽  | 1  | —                 | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 35 | 精製建屋             | 第1一時貯留処理槽     | 1  | —                 | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 36 | 精製建屋             | 第2一時貯留処理槽     | 1  | —                 | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 37 | 精製建屋             | 第3一時貯留処理槽     | 1  | —                 | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 38 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮缶     | 1  | —                 | —    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 39 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液受槽   | 1  | —                 | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      |   | 精製建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生  |
| 40 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液一時貯槽 | 1  | —                 | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 41 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液計量槽  | 1  | —                 | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 42 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液中間貯槽 | 1  | —                 | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 43 | 精製建屋             | リサイクル槽        | 1  | —                 | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 44 | 精製建屋             | 希釈槽           | 1  | —                 | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 45 | 精製建屋             | 第4一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 46 | 精製建屋             | 第7一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 47 | 精製建屋             | プルトニウム精製塔セル   | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 48 | 精製建屋             | 第5一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 49 | 精製建屋             | ウラン濃縮缶        | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 50 | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 硝酸プルトニウム貯槽    | 1  | —                 | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生 |                                      |
| 51 | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 混合槽           | 2  | —                 | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 52 | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 一時貯槽          | 1  | —                 | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 53 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 不溶解残渣廃液貯槽     | 2  | —                 | —    | △    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 54 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル廃液共用貯槽    | 1  | —                 | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | 高レベル廃液ガラス固化建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生    |                                      |
| 55 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル濃縮廃液貯槽    | 2  | —                 | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 56 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル濃縮廃液一時貯槽  | 2  | —                 | ◎    | △    | —      | —     | —          | —      | 高レベル廃液ガラス固化建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生    |                                      |
| 57 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル廃液混合槽     | 2  | —                 | ◎    | △    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
| 58 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 供給槽           | 2  | —                 | ◎    | △    | —      | —     | —          | —      | 高レベル廃液ガラス固化建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生    |                                      |
| 59 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 供給液槽          | 2  | —                 | ◎    | △    | —      | —     | —          | —      |   |                                      |
|    |                  |               |    | 時間余裕1日未満(◎) 基数    | 0    | 13   | 0      | 0     | 0          | 0      | 0   |                                      |
|    |                  |               |    | 時間余裕7日以内(○) 基数    | 0    | 24   | 38     | 0     | 0          | 0      | 0   |                                      |
|    |                  |               |    | 時間余裕7日超1年以内(△) 基数 | 0    | 16   | 14     | 0     | 0          | 0      | 0   |                                      |
|    |                  |               |    | 計                 | 0    | 53   | 52     | 0     | 0          | 0      | 0   |                                      |

※:蒸発乾固は内部ループ単位又は全ての対象貯槽で発生するため、記載順序は内部ループでまとめた。  
(再処理設備本体用安全冷却水系の外部ループの冷却水循環ポンプの多重故障の場合は、全ての機器で同時に蒸発乾固が発生)

表-6 (2) 多重故障により発生する重大事故(2)  
(安全冷却水系 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)

時間余裕1日未満 :◎  
時間余裕7日以内 :○  
時間余裕7日超1年以内 :△

| No | 建屋               | 機器名称          | 基数 | 重大事故              |      |      |        |       |            |        | 備考 |                    |
|----|------------------|---------------|----|-------------------|------|------|--------|-------|------------|--------|----|--------------------|
|    |                  |               |    | 臨界                | 蒸発乾固 | 水素爆発 | 有機溶媒火災 | TBP分解 | プールの冷却機能喪失 | その他漏えい |    |                    |
| 1  | 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋    | 使用済燃料貯蔵プール等   | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | ○      | —  | 使用済燃料の著しい損傷(想定事故1) |
| 2  | 前処理建屋            | 中間ボット         | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 3  | 前処理建屋            | 中継槽           | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 4  | 前処理建屋            | リサイクル槽        | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 5  | 前処理建屋            | 計量前中間貯槽       | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 6  | 前処理建屋            | 計量・調整槽        | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 7  | 前処理建屋            | 計量補助槽         | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 8  | 前処理建屋            | 計量後中間貯槽       | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 9  | 前処理建屋            | 溶解槽           | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 10 | 前処理建屋            | ハル洗浄槽         | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 11 | 前処理建屋            | エンドヒース酸洗浄槽    | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 12 | 分離建屋             | 溶解液中間貯槽       | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 13 | 分離建屋             | 溶解液供給槽        | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 14 | 分離建屋             | 抽出廃液受槽        | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 15 | 分離建屋             | 抽出廃液中間貯槽      | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 16 | 分離建屋             | 抽出廃液供給槽       | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 17 | 分離建屋             | プルトニウム溶液受槽    | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 18 | 分離建屋             | プルトニウム溶液中間貯槽  | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 19 | 分離建屋             | 第1一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 20 | 分離建屋             | 第2一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 21 | 分離建屋             | 第3一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 22 | 分離建屋             | 第4一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 23 | 分離建屋             | 第6一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 24 | 分離建屋             | 第7一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 25 | 分離建屋             | 第8一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 26 | 分離建屋             | 高レベル廃液供給槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 27 | 分離建屋             | 高レベル廃液濃縮缶     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 28 | 分離建屋             | 分配塔セル         | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 29 | 分離建屋             | ウラン濃縮缶        | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 30 | 精製建屋             | プルトニウム溶液供給槽   | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 31 | 精製建屋             | プルトニウム溶液受槽    | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 32 | 精製建屋             | 油水分離槽         | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 33 | 精製建屋             | プルトニウム溶液一時貯槽  | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 34 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮缶供給槽  | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 35 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮缶     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 36 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液受槽   | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 37 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液一時貯槽 | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 38 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液計量槽  | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 39 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液中間貯槽 | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 40 | 精製建屋             | リサイクル槽        | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 41 | 精製建屋             | 希釈槽           | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 42 | 精製建屋             | 第1一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 43 | 精製建屋             | 第2一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 44 | 精製建屋             | 第3一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 45 | 精製建屋             | 第4一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 46 | 精製建屋             | 第7一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 47 | 精製建屋             | プルトニウム精製塔セル   | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 48 | 精製建屋             | 第5一時貯留処理槽     | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 49 | 精製建屋             | ウラン濃縮缶        | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 50 | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 硝酸プルトニウム貯槽    | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 51 | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 混合槽           | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 52 | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 一時貯槽          | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 53 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 不溶解残渣廃液貯槽     | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 54 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル廃液混合槽     | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 55 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル廃液共用貯槽    | 1  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 56 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル濃縮廃液貯槽    | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 57 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル濃縮廃液一時貯槽  | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 58 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 供給槽           | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 59 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 供給液槽          | 2  | —                 | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
|    |                  |               |    | 時間余裕1日未満(◎) 基数    | 0    | 0    | 0      | 0     | 0          | 0      | 0  |                    |
|    |                  |               |    | 時間余裕7日以内(○) 基数    | 0    | 0    | 0      | 0     | 0          | 1      | 0  |                    |
|    |                  |               |    | 時間余裕7日超1年以内(△) 基数 | 0    | 0    | 0      | 0     | 0          | 0      | 0  |                    |
|    |                  |               |    | 計                 | 0    | 0    | 0      | 0     | 0          | 1      | 0  |                    |



表-6 (3) 多重故障により発生する重大事故(3)  
(安全圧縮空気系)

時間余裕1日未満 :◎  
時間余裕7日以内 :○  
時間余裕7日超1年以内 :△

| No                | 建屋               | 機器名称          | 基数 | 重大事故 |      |      |        |       |            | 備考 |        |
|-------------------|------------------|---------------|----|------|------|------|--------|-------|------------|----|--------|
|                   |                  |               |    | 臨界   | 蒸発乾固 | 水素爆発 | 有機溶媒火災 | TBP分解 | プールの冷却機能喪失 |    | その他漏えい |
| 1                 | 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋    | 使用済燃料貯蔵プール等   | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 2                 | 前処理建屋            | 中間ボット         | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 3                 | 前処理建屋            | 中継槽           | 2  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 4                 | 前処理建屋            | リサイクル槽        | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 5                 | 前処理建屋            | 計量前中間貯槽       | 2  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 6                 | 前処理建屋            | 計量・調整槽        | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 7                 | 前処理建屋            | 計量補助槽         | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 8                 | 前処理建屋            | 計量後中間貯槽       | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 9                 | 前処理建屋            | 溶解槽           | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 10                | 前処理建屋            | ハル洗浄槽         | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 11                | 前処理建屋            | エンドヒース酸洗浄槽    | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 12                | 分離建屋             | 溶解液中間貯槽       | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 13                | 分離建屋             | 溶解液供給槽        | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 14                | 分離建屋             | 抽出廃液受槽        | 1  | —    | —    | △    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 15                | 分離建屋             | 抽出廃液中間貯槽      | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 16                | 分離建屋             | 抽出廃液供給槽       | 2  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 17                | 分離建屋             | プルトニウム溶液受槽    | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 18                | 分離建屋             | プルトニウム溶液中間貯槽  | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 19                | 分離建屋             | 第1一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 20                | 分離建屋             | 第2一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 21                | 分離建屋             | 第3一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | △    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 22                | 分離建屋             | 第4一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | △    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 23                | 分離建屋             | 第6一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 24                | 分離建屋             | 第7一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 25                | 分離建屋             | 第8一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 26                | 分離建屋             | 高レベル廃液供給槽     | 1  | —    | —    | △    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 27                | 分離建屋             | 高レベル廃液濃縮缶     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 28                | 分離建屋             | 分配塔セル         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 29                | 分離建屋             | ウラン濃縮缶        | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 30                | 精製建屋             | プルトニウム溶液供給槽   | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 31                | 精製建屋             | プルトニウム溶液受槽    | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 32                | 精製建屋             | 油水分離槽         | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 33                | 精製建屋             | プルトニウム溶液一時貯槽  | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 34                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮缶供給槽  | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 35                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮缶     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 36                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液受槽   | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 37                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液一時貯槽 | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 38                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液計量槽  | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 39                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液中間貯槽 | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 40                | 精製建屋             | リサイクル槽        | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 41                | 精製建屋             | 希釈槽           | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 42                | 精製建屋             | 第1一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 43                | 精製建屋             | 第2一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 44                | 精製建屋             | 第3一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 45                | 精製建屋             | 第4一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 46                | 精製建屋             | 第7一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 47                | 精製建屋             | プルトニウム精製塔セル   | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 48                | 精製建屋             | 第5一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 49                | 精製建屋             | ウラン濃縮缶        | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 50                | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 硝酸プルトニウム貯槽    | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 51                | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 混合槽           | 2  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 52                | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 一時貯槽          | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 53                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 不溶解残渣廃液貯槽     | 2  | —    | —    | △    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 54                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル廃液混合槽     | 2  | —    | —    | △    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 55                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル廃液共用貯槽    | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 56                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル濃縮廃液貯槽    | 2  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 57                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル濃縮廃液一時貯槽  | 2  | —    | —    | △    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 58                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 供給槽           | 2  | —    | —    | △    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 59                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 供給液槽          | 2  | —    | —    | △    | —      | —     | —          | —  | —      |
| 時間余裕1日未満(◎) 基数    |                  |               |    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0     | 0          | 0  | 0      |
| 時間余裕7日以内(○) 基数    |                  |               |    | 0    | 0    | 38   | 0      | 0     | 0          | 0  | 0      |
| 時間余裕7日超1年以内(△) 基数 |                  |               |    | 0    | 0    | 14   | 0      | 0     | 0          | 0  | 0      |
| 計                 |                  |               |    | 0    | 0    | 52   | 0      | 0     | 0          | 0  | 0      |

表-6(4) 配管からの漏えいにより発生する重大事故

時間余裕1日未満 :◎  
 時間余裕7日以内 :○  
 時間余裕7日超1年以内 :△

| No | 建屋               | 機器名称              | 基数 | 重大事故 |      |      |        |       |            | 備考 |        |
|----|------------------|-------------------|----|------|------|------|--------|-------|------------|----|--------|
|    |                  |                   |    | 臨界   | 蒸発乾固 | 水素爆発 | 有機溶媒火災 | TBP分解 | プールの冷却機能喪失 |    | その他漏えい |
| 1  | 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋    | 使用済燃料貯蔵プール等       | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 2  | 前処理建屋            | 中間ボット             | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 3  | 前処理建屋            | 中継槽               | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 4  | 前処理建屋            | リサイクル槽            | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 5  | 前処理建屋            | 計量前中間貯槽           | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 6  | 前処理建屋            | 計量・調整槽            | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 7  | 前処理建屋            | 計量補助槽             | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 8  | 前処理建屋            | 計量後中間貯槽           | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 9  | 前処理建屋            | 溶解槽               | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 10 | 前処理建屋            | ハル洗浄槽             | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 11 | 前処理建屋            | エントレース酸洗浄槽        | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 12 | 分離建屋             | 溶解液中間貯槽           | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 13 | 分離建屋             | 溶解液供給槽            | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 14 | 分離建屋             | 抽出廃液受槽            | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 15 | 分離建屋             | 抽出廃液中間貯槽          | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 16 | 分離建屋             | 抽出廃液供給槽           | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 17 | 分離建屋             | プルトニウム溶液受槽        | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 18 | 分離建屋             | プルトニウム溶液中間貯槽      | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 19 | 分離建屋             | 第1一時貯留処理槽         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 20 | 分離建屋             | 第2一時貯留処理槽         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 21 | 分離建屋             | 第3一時貯留処理槽         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 22 | 分離建屋             | 第4一時貯留処理槽         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 23 | 分離建屋             | 第6一時貯留処理槽         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 24 | 分離建屋             | 第7一時貯留処理槽         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 25 | 分離建屋             | 第8一時貯留処理槽         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 26 | 分離建屋             | 高レベル廃液供給槽         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 27 | 分離建屋             | 高レベル廃液濃縮缶         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 28 | 分離建屋             | 分配塔セル             | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 29 | 分離建屋             | ウラン濃縮缶            | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 30 | 精製建屋             | プルトニウム溶液供給槽       | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 31 | 精製建屋             | プルトニウム溶液受槽        | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 32 | 精製建屋             | 油水分離槽             | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 33 | 精製建屋             | プルトニウム溶液一時貯槽      | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 34 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮缶供給槽      | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 35 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮缶         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 36 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液受槽       | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 37 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液一時貯槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 38 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液計量槽      | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 39 | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液中間貯槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 40 | 精製建屋             | リサイクル槽            | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 41 | 精製建屋             | 希釈槽               | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 42 | 精製建屋             | 第1一時貯留処理槽         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 43 | 精製建屋             | 第2一時貯留処理槽         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 44 | 精製建屋             | 第3一時貯留処理槽         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 45 | 精製建屋             | 第4一時貯留処理槽         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 46 | 精製建屋             | 第7一時貯留処理槽         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 47 | 精製建屋             | プルトニウム精製塔セル       | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 48 | 精製建屋             | 第5一時貯留処理槽         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 49 | 精製建屋             | ウラン濃縮缶            | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 50 | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 硝酸プルトニウム貯槽        | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 51 | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 混合槽               | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 52 | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 一時貯槽              | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 53 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 不溶解残渣廃液貯槽         | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 54 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル廃液混合槽         | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 55 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル廃液共用貯槽        | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 56 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル濃縮廃液貯槽        | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 57 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル濃縮廃液一時貯槽      | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 58 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 供給槽               | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
| 59 | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 供給液槽              | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |        |
|    |                  | 時間余裕1日未満(◎) 基数    |    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0     | 0          | 0  |        |
|    |                  | 時間余裕7日以内(○) 基数    |    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0     | 0          | 0  |        |
|    |                  | 時間余裕7日超1年以内(△) 基数 |    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0     | 0          | 0  |        |
|    |                  | 計                 |    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0     | 0          | 0  |        |

表一6 (5) 長時間の全交流動力電源の喪失により発生する重大事故

時間余裕1日未満 :◎  
 時間余裕7日以内 :○  
 時間余裕7日超1年以内 :△

| No                | 建屋               | 機器名称          | 基数 | 重大事故 |      |      |        |       |            |        | 備考 |                           |
|-------------------|------------------|---------------|----|------|------|------|--------|-------|------------|--------|----|---------------------------|
|                   |                  |               |    | 臨界   | 蒸発乾固 | 水素爆発 | 有機溶媒火災 | TBP分解 | プールの冷却機能喪失 | その他漏えい |    |                           |
| 1                 | 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋    | 使用済燃料貯蔵プール等   | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | ○      | —  | 使用済燃料の著しい損傷(想定事故1)(単独で発生) |
| 2                 | 前処理建屋            | 中間ボット         | 2  | —    | ○    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 3                 | 前処理建屋            | 中継槽           | 2  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 4                 | 前処理建屋            | リサイクル槽        | 2  | —    | ○    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 5                 | 前処理建屋            | 計量前中間貯槽       | 2  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 6                 | 前処理建屋            | 計量・調整槽        | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 7                 | 前処理建屋            | 計量補助槽         | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 8                 | 前処理建屋            | 計量後中間貯槽       | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 9                 | 前処理建屋            | 溶解槽           | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 10                | 前処理建屋            | ハル洗浄槽         | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 11                | 前処理建屋            | エンドヒース酸洗浄槽    | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 12                | 分離建屋             | 溶解液中間貯槽       | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 13                | 分離建屋             | 溶解液供給槽        | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 14                | 分離建屋             | 抽出廃液受槽        | 1  | —    | △    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 15                | 分離建屋             | 抽出廃液中間貯槽      | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 16                | 分離建屋             | 抽出廃液供給槽       | 2  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 17                | 分離建屋             | プルトニウム溶液受槽    | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 18                | 分離建屋             | プルトニウム溶液中間貯槽  | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 19                | 分離建屋             | 第1一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 20                | 分離建屋             | 第2一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 21                | 分離建屋             | 第3一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 22                | 分離建屋             | 第4一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 23                | 分離建屋             | 第6一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 24                | 分離建屋             | 第7一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 25                | 分離建屋             | 第8一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 26                | 分離建屋             | 高レベル廃液供給槽     | 1  | —    | △    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 27                | 分離建屋             | 高レベル廃液濃縮缶     | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 28                | 分離建屋             | 分配塔セル         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 29                | 分離建屋             | ウラン濃縮缶        | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 30                | 精製建屋             | プルトニウム溶液供給槽   | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 31                | 精製建屋             | プルトニウム溶液受槽    | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 32                | 精製建屋             | 油水分離槽         | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 33                | 精製建屋             | プルトニウム溶液一時貯槽  | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 34                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮缶供給槽  | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 35                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮缶     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 36                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液受槽   | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 37                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液一時貯槽 | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 38                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液計量槽  | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 39                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液中間貯槽 | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 40                | 精製建屋             | リサイクル槽        | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 41                | 精製建屋             | 希釈槽           | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 42                | 精製建屋             | 第1一時貯留処理槽     | 1  | —    | ○    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 43                | 精製建屋             | 第2一時貯留処理槽     | 1  | —    | ○    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 44                | 精製建屋             | 第3一時貯留処理槽     | 1  | —    | ○    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 45                | 精製建屋             | 第4一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 46                | 精製建屋             | 第7一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 47                | 精製建屋             | プルトニウム精製塔セル   | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 48                | 精製建屋             | 第5一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 49                | 精製建屋             | ウラン濃縮缶        | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 50                | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 硝酸プルトニウム貯槽    | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 51                | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 混合槽           | 2  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 52                | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 一時貯槽          | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 53                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 不溶解残渣廃液貯槽     | 2  | —    | —    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 54                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル廃液混合槽     | 2  | —    | ◎    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 55                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル廃液共用貯槽    | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 56                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル濃縮廃液貯槽    | 2  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 57                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル濃縮廃液一時貯槽  | 2  | —    | ◎    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 58                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 供給槽           | 2  | —    | ○    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 59                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 供給液槽          | 2  | —    | ○    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                           |
| 時間余裕1日未満(◎) 基数    |                  |               |    | 0    | 13   | 0    | 0      | 0     | 0          | 0      | 0  |                           |
| 時間余裕7日以内(○) 基数    |                  |               |    | 0    | 24   | 38   | 0      | 0     | 1          | 0      |    |                           |
| 時間余裕7日超1年以内(△) 基数 |                  |               |    | 0    | 16   | 14   | 0      | 0     | 0          | 0      |    |                           |
| 計                 |                  |               |    | 0    | 53   | 52   | 0      | 0     | 1          | 0      |    |                           |

全ての機器で同時発生を想定

表一(6) 地震による機能喪失により発生する重大事故

時間余裕1日未満 :◎  
 時間余裕7日以内 :○  
 時間余裕7日超1年以内 :△

| No                | 建屋               | 機器名称          | 基数 | 重大事故 |      |      |        |       |            | 備考 |                    |
|-------------------|------------------|---------------|----|------|------|------|--------|-------|------------|----|--------------------|
|                   |                  |               |    | 臨界   | 蒸発乾固 | 水素爆発 | 有機溶媒火災 | TBP分解 | プールの冷却機能喪失 |    | その他漏えい             |
| 1                 | 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋    | 使用済燃料貯蔵プール等   | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | ○          | —  | 使用済燃料の著しい損傷(想定事故2) |
| 2                 | 前処理建屋            | 中間ボット         | 2  | —    | ○    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 3                 | 前処理建屋            | 中継槽           | 2  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 4                 | 前処理建屋            | リサイクル槽        | 2  | —    | ○    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 5                 | 前処理建屋            | 計量前中間貯槽       | 2  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 6                 | 前処理建屋            | 計量・調整槽        | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 7                 | 前処理建屋            | 計量補助槽         | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 8                 | 前処理建屋            | 計量後中間貯槽       | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 9                 | 前処理建屋            | 溶解槽           | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 10                | 前処理建屋            | ハル洗浄槽         | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 11                | 前処理建屋            | エンドヒース酸洗浄槽    | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 12                | 分離建屋             | 溶解液中間貯槽       | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 13                | 分離建屋             | 溶解液供給槽        | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 14                | 分離建屋             | 抽出廃液受槽        | 1  | —    | △    | △    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 15                | 分離建屋             | 抽出廃液中間貯槽      | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 16                | 分離建屋             | 抽出廃液供給槽       | 2  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 17                | 分離建屋             | プルトニウム溶液受槽    | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 18                | 分離建屋             | プルトニウム溶液中間貯槽  | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 19                | 分離建屋             | 第1一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 20                | 分離建屋             | 第2一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 21                | 分離建屋             | 第3一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | △    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 22                | 分離建屋             | 第4一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | △    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 23                | 分離建屋             | 第6一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 24                | 分離建屋             | 第7一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 25                | 分離建屋             | 第8一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 26                | 分離建屋             | 高レベル廃液供給槽     | 1  | —    | △    | △    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 27                | 分離建屋             | 高レベル廃液濃縮缶     | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 28                | 分離建屋             | 分配塔セル         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 29                | 分離建屋             | ウラン濃縮缶        | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 30                | 精製建屋             | プルトニウム溶液供給槽   | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 31                | 精製建屋             | プルトニウム溶液受槽    | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 32                | 精製建屋             | 油水分離槽         | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 33                | 精製建屋             | プルトニウム溶液一時貯槽  | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 34                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮缶供給槽  | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 35                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮缶     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 36                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液受槽   | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 37                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液一時貯槽 | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 38                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液計量槽  | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 39                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液中間貯槽 | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 40                | 精製建屋             | リサイクル槽        | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 41                | 精製建屋             | 希釈槽           | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 42                | 精製建屋             | 第1一時貯留処理槽     | 1  | —    | ○    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 43                | 精製建屋             | 第2一時貯留処理槽     | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 44                | 精製建屋             | 第3一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 45                | 精製建屋             | 第4一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 46                | 精製建屋             | 第7一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 47                | 精製建屋             | プルトニウム精製塔セル   | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 48                | 精製建屋             | 第5一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 49                | 精製建屋             | ウラン濃縮缶        | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 50                | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 硝酸プルトニウム貯槽    | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 51                | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 混合槽           | 2  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 52                | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 一時貯槽          | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 53                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 不溶解残渣廃液貯槽     | 2  | —    | —    | △    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 54                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル廃液混合槽     | 2  | —    | ◎    | △    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 55                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル廃液共用貯槽    | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 56                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル濃縮廃液貯槽    | 2  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 57                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル濃縮廃液一時貯槽  | 2  | —    | ◎    | △    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 58                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 供給槽           | 2  | —    | ○    | △    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 59                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 供給液槽          | 2  | —    | ○    | △    | —      | —     | —          | —  |                    |
| 時間余裕1日未満(◎) 基数    |                  |               |    | 0    | 13   | 0    | 0      | 0     | 0          | 0  |                    |
| 時間余裕7日以内(○) 基数    |                  |               |    | 0    | 24   | 38   | 0      | 0     | 1          | 0  |                    |
| 時間余裕7日超1年以内(△) 基数 |                  |               |    | 0    | 16   | 14   | 0      | 0     | 0          | 0  |                    |
| 計                 |                  |               |    | 0    | 53   | 52   | 0      | 0     | 1          | 0  |                    |

表一6(7) 火山の影響による機能喪失により発生する重大事故

時間余裕1日未満 :◎  
 時間余裕7日以内 :○  
 時間余裕7日超1年以内 :△

| No                | 建屋               | 機器名称          | 基数 | 重大事故 |      |      |        |       |            |        | 備考 |                    |
|-------------------|------------------|---------------|----|------|------|------|--------|-------|------------|--------|----|--------------------|
|                   |                  |               |    | 臨界   | 蒸発乾固 | 水素爆発 | 有機溶媒火災 | TBP分解 | プールの冷却機能喪失 | その他漏えい |    |                    |
| 1                 | 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋    | 使用済燃料貯蔵プール等   | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | ○      | —  | 使用済燃料の著しい損傷(想定事故1) |
| 2                 | 前処理建屋            | 中間ボット         | 2  | —    | ○    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 3                 | 前処理建屋            | 中継槽           | 2  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 4                 | 前処理建屋            | リサイクル槽        | 2  | —    | ○    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 5                 | 前処理建屋            | 計量前中間貯槽       | 2  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 6                 | 前処理建屋            | 計量・調整槽        | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 7                 | 前処理建屋            | 計量補助槽         | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 8                 | 前処理建屋            | 計量後中間貯槽       | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 9                 | 前処理建屋            | 溶解槽           | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 10                | 前処理建屋            | ハル洗浄槽         | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 11                | 前処理建屋            | エンドヒース酸洗浄槽    | 2  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 12                | 分離建屋             | 溶解液中間貯槽       | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 13                | 分離建屋             | 溶解液供給槽        | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 14                | 分離建屋             | 抽出廃液受槽        | 1  | —    | △    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 15                | 分離建屋             | 抽出廃液中間貯槽      | 1  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 16                | 分離建屋             | 抽出廃液供給槽       | 2  | —    | △    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 17                | 分離建屋             | プルトニウム溶液受槽    | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 18                | 分離建屋             | プルトニウム溶液中間貯槽  | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 19                | 分離建屋             | 第1一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 20                | 分離建屋             | 第2一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 21                | 分離建屋             | 第3一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 22                | 分離建屋             | 第4一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 23                | 分離建屋             | 第6一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 24                | 分離建屋             | 第7一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 25                | 分離建屋             | 第8一時貯留処理槽     | 1  | —    | △    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 26                | 分離建屋             | 高レベル廃液供給槽     | 1  | —    | △    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 27                | 分離建屋             | 高レベル廃液濃縮缶     | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 28                | 分離建屋             | 分配塔セル         | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 29                | 分離建屋             | ウラン濃縮缶        | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 30                | 精製建屋             | プルトニウム溶液供給槽   | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 31                | 精製建屋             | プルトニウム溶液受槽    | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 32                | 精製建屋             | 油水分離槽         | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 33                | 精製建屋             | プルトニウム溶液一時貯槽  | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 34                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮缶供給槽  | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 35                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮缶     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 36                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液受槽   | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 37                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液一時貯槽 | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 38                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液計量槽  | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 39                | 精製建屋             | プルトニウム濃縮液中間貯槽 | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 40                | 精製建屋             | リサイクル槽        | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 41                | 精製建屋             | 希釈槽           | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 42                | 精製建屋             | 第1一時貯留処理槽     | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 43                | 精製建屋             | 第2一時貯留処理槽     | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 44                | 精製建屋             | 第3一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 45                | 精製建屋             | 第4一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 46                | 精製建屋             | 第7一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 47                | 精製建屋             | プルトニウム精製塔セル   | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 48                | 精製建屋             | 第5一時貯留処理槽     | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 49                | 精製建屋             | ウラン濃縮缶        | 1  | —    | —    | —    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 50                | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 硝酸プルトニウム貯槽    | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 51                | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 混合槽           | 2  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 52                | ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | 一時貯槽          | 1  | —    | ◎    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 53                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 不溶解残渣廃液貯槽     | 2  | —    | —    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 54                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル廃液混合槽     | 2  | —    | ◎    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 55                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル廃液共用貯槽    | 1  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 56                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル濃縮廃液貯槽    | 2  | —    | ○    | ○    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 57                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 高レベル濃縮廃液一時貯槽  | 2  | —    | ◎    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 58                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 供給槽           | 2  | —    | ○    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 59                | 高レベル廃液ガラス固化建屋    | 供給液槽          | 2  | —    | ○    | △    | —      | —     | —          | —      | —  |                    |
| 時間余裕1日未満(◎) 基数    |                  |               |    | 0    | 13   | 0    | 0      | 0     | 0          | 0      | 0  |                    |
| 時間余裕7日以内(○) 基数    |                  |               |    | 0    | 24   | 38   | 0      | 0     | 1          | 0      | 0  |                    |
| 時間余裕7日超1年以内(△) 基数 |                  |               |    | 0    | 16   | 14   | 0      | 0     | 0          | 0      | 0  |                    |
| 計                 |                  |               |    | 0    | 53   | 52   | 0      | 0     | 1          | 0      | 0  |                    |

表－7(1) 安全冷却水系の機能喪失時に重大事故に選定されない事象

| No | 建屋            | 機器名称        | 基数 | 重大事故<br>事象選定 | 備考      |
|----|---------------|-------------|----|--------------|---------|
| 1  | 前処理建屋         | 不溶解残渣回収槽    | 2  | ×2           | 時間余裕1年超 |
| 2  | 高レベル廃液ガラス固化建屋 | 不溶解残渣廃液貯槽   | 2  | ×2           | 時間余裕1年超 |
| 3  | 高レベル廃液ガラス固化建屋 | 不溶解残渣廃液一時貯槽 | 2  | ×2           | 時間余裕1年超 |

表－7(2) 安全圧縮空気系の機能喪失時に重大事故に選定されない事象

| No | 建屋            | 機器名称        | 基数 | 重大事故<br>事象選定 | 備考       |
|----|---------------|-------------|----|--------------|----------|
| 1  | 前処理建屋         | 中間ポット       | 2  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 2  | 前処理建屋         | 水バッファ槽      | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 3  | 前処理建屋         | リサイクル槽      | 2  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 4  | 前処理建屋         | ハル洗浄槽       | 2  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 5  | 前処理建屋         | 不溶解残渣回収槽    | 2  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 6  | 分離建屋          | 抽出塔         | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 7  | 分離建屋          | 第1洗浄塔       | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 8  | 分離建屋          | 第2洗浄塔       | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 9  | 分離建屋          | TBP洗浄塔      | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 10 | 分離建屋          | プルトニウム分配塔   | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 11 | 分離建屋          | ウラン洗浄塔      | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 12 | 分離建屋          | プルトニウム洗浄器   | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 13 | 分離建屋          | 第1一時貯留処理槽   | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 14 | 分離建屋          | 第5一時貯留処理槽   | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 15 | 分離建屋          | 第6一時貯留処理槽   | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 16 | 分離建屋          | 第7一時貯留処理槽   | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 17 | 分離建屋          | 第8一時貯留処理槽   | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 18 | 分離建屋          | 第9一時貯留処理槽   | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 19 | 分離建屋          | 第10一時貯留処理槽  | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 20 | 分離建屋          | 第1洗浄器       | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 21 | 精製建屋          | 抽出塔         | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 22 | 精製建屋          | 核分裂生成物洗浄塔   | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 23 | 精製建屋          | 逆抽出塔        | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 24 | 精製建屋          | ウラン洗浄塔      | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 25 | 精製建屋          | TBP洗浄器      | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 26 | 精製建屋          | 補助油水分離槽     | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 27 | 精製建屋          | 第1一時貯留処理槽   | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 28 | 精製建屋          | 第4一時貯留処理槽   | 1  | ×3           | 影響が平常時程度 |
| 29 | 高レベル廃液ガラス固化建屋 | 不溶解残渣廃液一時貯槽 | 2  | ×2           | 時間余裕1年超  |

### 表-8(1) 臨界事故

機器の多重故障及び異常の発生防止の操作にかかる多重誤操作又は拡大防止の操作に係る多重誤操作を想定

| No | 建屋    | 機器名称        | 備考 |
|----|-------|-------------|----|
| 1  | 前処理建屋 | 溶解槽A        |    |
| 2  | 前処理建屋 | 溶解槽B        |    |
| 3  | 前処理建屋 | エンドピース酸洗浄槽A |    |
| 4  | 前処理建屋 | エンドピース酸洗浄槽B |    |
| 5  | 前処理建屋 | ハル洗浄槽A      |    |
| 6  | 前処理建屋 | ハル洗浄槽B      |    |
| 7  | 精製建屋  | 第5一時貯留処理槽   |    |
| 8  | 精製建屋  | 第7一時貯留処理槽   |    |

### 表-8(2) TBP等の錯体の錯体の急激な分解反応

TBP等の錯体の急激な分解反応に係る異常の発生防止に係る動的機器の複数の機能喪失を想定

| No | 建屋   | 機器名称      | 備考 |
|----|------|-----------|----|
| 1  | 精製建屋 | プルトニウム濃縮缶 |    |





## 2 章 補足説明資料



## 第28条:重大事故等の拡大防止(3. 重大事故の事象選定)

| 再処理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料 |                                      |       |     | 備考(8月提出済みの資料については、資料番号を記載) |
|------------------------|--------------------------------------|-------|-----|----------------------------|
| 資料No.                  | 名称                                   | 提出日   | Rev |                            |
| 補足説明資料3-1              | 重大事故の起因となる機能喪失を発生させる可能性がある自然現象等の選定根拠 | 12/17 | 1   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-2              | 安全機能を有する施設及び安全上重要な施設                 | 12/6  | 1   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-3              | 火災・爆発により放射性物質の放出の可能性がある有機溶媒等の選定について  | 12/13 | 0   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-4              | 自然現象に対して実施する対処について                   | 12/13 | 0   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-5              | ×1及び×2の考え方について                       | 12/17 | 1   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-6              | ×3の考え方について                           | 12/17 | 1   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-7              | 蒸発乾固に関する時間余裕評価                       | 12/17 | 1   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-8              | 水素爆発(機器内)に関する時間余裕評価                  | 12/17 | 1   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-9              | 水素爆発(機器内)に関する機能喪失時の影響評価              | 12/17 | 1   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-10             | 水素爆発(機器外)に関する時間余裕評価 (欠 番)            | -     | -   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-11             | 有機溶媒火災に関する温度評価(機器内)                  | 12/13 | 1   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-12             | 有機溶媒火災に関する温度評価(機器外)                  | 12/13 | 1   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-13             | 臨界事故に関するさらに厳しい条件と選定結果                | 12/17 | 0   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-14             | 有機溶媒等による火災又は爆発に関するさらに厳しい条件と選定結果(機器内) | 12/13 | 1   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-15             | 有機溶媒等による火災又は爆発に関するさらに厳しい条件と選定結果(機器外) | 12/13 | 1   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-16             | TBP等の錯体の急激な分解反応に関するさらに厳しい条件と選定結果     | 12/13 | 1   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-17             | 重大事故選定表                              | 12/17 | 2   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-18             | 自然現象の発生規模と安全機能への影響の関係                | 12/6  | 0   | 新規作成                       |

## 第28条:重大事故等の拡大防止(3. 重大事故の事象選定)

| 再処理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料 |  |       |     | 備考(8月提出済みの資料については、資料番号を記載) |
|------------------------|--|-------|-----|----------------------------|
| 資料No.                  | 名称   | 提出日   | Rev |                            |
| 補足説明資料3-19             | 配管漏えいと同時に想定する単一故障の対象が回収系だけでよい理由<br>(検知系に対して単一故障を想定しなくてもよい理由) | 12/17 | 1   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-20             | 安全上重要な施設の安全機能に着目した重大事故の事象選定の妥当性                              | 12/17 | 2   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-21             | 設計上定める条件より厳しい条件等の同時発生  | 12/6  | 0   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-22             | 系統図  | 12/6  | 0   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-23             | 系統図(設計上定める条件より厳しい条件により喪失する安全機能)                              | 12/6  | 0   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-24             | フォールトツリー   | 12/6  | 0   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-25             | フォールトツリー(設計上定める条件より厳しい条件により喪失する安全機能)                         | 12/6  | 0   | 新規作成                       |
| 補足説明資料3-26             | 配管以外の静的機器の損傷の可能性   | 12/13 | 0   | 新規作成                       |

## 補足説明資料 3 - 1



重大事故の起因となる機能喪失を発生させる可能性がある

### 自然現象等の選定根拠

外部からの影響として、国内外の文献から抽出した自然現象及び人為事象（以下、「自然現象等」という。）を対象に、重大事故の起因となる機能喪失を誘引する可能性がある自然現象等として、以下の基準のいずれにも該当しない自然現象等を選定している。

基準 1：重大事故等の起因となる事象の発生が想定されない

基準 1－1：事象の発生頻度が極めて低い

基準 1－2：事象そのものは発生するが、重大事故等の起因となる規模の発生が想定されない

基準 1－3：再処理施設周辺では起こり得ない

基準 2：発生しても重大事故等の起因となるような影響が考えられないことが明らか

上記の基準のうち、基準 1－1 及び基準 1－3 については、重大事故の起因となる機能喪失を誘引する可能性がある自然現象の想定を無視しうるものである。また、基準 2 については、自然現象の発生が重大事故の起因となる機能喪失を誘引することはない。

基準 1－2 については、重大事故の起因となる機能喪失を誘引する可能性について検討を行っており、その結果、重大事故の起因となる機能喪失を誘引する規模の発生が想定されない。

以下にそれぞれの自然現象に対する検討内容を示す。



a. 津波

断層モデルのすべり量が既往知見を大きく上回る波源による検討を行った場合でも、標高40mには到達していないことから、標高約50mから約55m及び海岸からの距離約4 kmから約5 kmの地点に位置している敷地に到達する可能性はない。

b. 竜巻

日本で過去に発生した最大の竜巻はF3（最大風速92m/s）であること、及び「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」にしたがって検討した竜巻最大風速のハザード曲線に基づく設計基準で想定する竜巻の年超過確率は $10^{-7}$ ～ $10^{-8}$ であることから、設計基準の規模（最大風速100m/s）を超える竜巻の発生は想定し難い。

c. 降水

設計基準の規模を超える降水により、再処理施設の敷地が浸水し、安全上重要な施設を内包する建屋の開口部から雨水が流入することが想定される。

建屋開口部高さ及び機能喪失に至る雨水流入量の観点で評価上最も厳しいと考えられる非常用電源建屋において、約320mm/hを超える降水により機能喪失に至る可能性があるが、過去の記録からすると、1時間降水量300mm/hを超える降水が発生することは想定されない。

d. 高温

設計基準の規模を超える高温が発生した場合、安全冷却水の水温が上昇し、動的機器（ポンプ）の最高使用温度（60℃）を超える可能性がある。また、燃料貯蔵プール水温度が上昇し、燃料貯蔵プールを構成しているコンクリートの健全性に影響を与える可能性がある。

外気温50℃を超える高温が継続した場合、動的機器（ポンプ）に通水する安全冷却水の温度が最高使用温度（60℃）に至る可能性が有り、また外気温

49℃を超える高温が継続した場合、燃料貯蔵プール水の温度がコンクリートの長期健全性に係る制限値（65℃）に至る可能性があるが、過去の観測記録及び1日の気温変化を考慮すると、50℃を超える高温が長時間継続することは想定されない。

e. 凍結

設計基準の規模を超える低温が発生した場合、安全冷却水が凍結に至る可能性がある。

安全冷却水系における負荷側からの入熱と冷却塔における放熱の関係により、外気温 $-41^{\circ}\text{C}$ で凍結に至らないことは確認しており、過去の観測記録及び1日の気温変化を考慮すると、 $-41^{\circ}\text{C}$ を下回る低温が長時間継続することは想定されない。

f. 塩害

一般に大気中の塩分量は、平野部で海岸から200m付近までは多く、数百mの付近で激減する傾向がある。再処理施設は海岸から約5 km離れており、塩害の影響は小さいと考えられるが、屋外の受電開閉設備については碍子部分の絶縁を保つために碍子部分の洗浄を通常運転の一環として行っており、塩分付着量が管理値である $0.07\text{mg}/\text{cm}^2$ 以下になるよう管理を行っている。

設計基準の規模を超える塩害が発生することは想定しがたいが、設計基準で想定した規模を超える塩害があったとしても、碍子部分の洗浄の頻度は増加するが、重大事故等の誘因になることはない。

以 上



令和元年 12 月 17 日 R1

補足説明資料 3 - 5



## × 1 及び× 2 の考え方について

### 1. はじめに

重大事故の事象選定において、「× 1（設計基準の設備で事象の収束が可能な事象）」又は「× 2（安全機能の喪失により事象が進展するまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能な事象）」として、重大事故の事象として選定せず、設計基準の事象として整理する事象について、考え方を示す。

### 2. × 1 の考え方について

× 1（設計基準の設備で事象の収束が可能な事象）については、設計基準の設備での対処として実施する内容を示す。

× 1 の事象とそれに対する設計基準の設備での対処は以下のとおり。

- ・ 液体放射性物質・固体放射性物質の機器外への漏えい

漏えいの停止及び漏えい液の回収

- ・ 気体放射性物質の漏えい：

工程停止

- ・ 有機溶媒火災（機器内）
- ・ プロセス水素による爆発（機器内）
- ・ TBP 等の錯体の急激な分解反応
- ・ 臨界事故（機器内）
- ・ 固体放射性物質の機器外への漏えい
- ・ 臨界事故（機器内）の継続
- ・ 固体放射性物質の機器外への漏えいの継続

## 非安重施設の計装による工程停止

### 2. 1 液体放射性物質・固体放射性物質の機器外への漏えい

漏えいが停止すれば、放射性物質の機器外への漏えいによる放射性物質の放出は停止し、事象が収束する。したがって、「×1」とし、重大事故の事象として選定せず、設計基準の事象として整理する。

事象進展はないことから、施設の状況を把握した上で、以下の方法により漏えいした放射性物質を回収する。

- ・回収系（安全蒸気ボイラ、一般蒸気ボイラ）の復旧による回収
- ・セル内作業による回収（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋等、被ばくの観点からセル内での作業が可能な場合）
- ・セル開放による回収（セル内での作業はできないものの、閉止ブロック等を開放して作業が可能な場合）
- ・ダクト開口部からの回収（被ばくの観点からセルを開放できない場合）

### 2. 2 気体放射性物質の漏えい

工程停止により放射性物質の気相への移行は減少し、放射性物質の放出が抑制されることから、事象が収束する。したがって、「×1」とし、重大事故の事象として選定せず、設計基準の事象として整理する。

### 2. 3 有機溶媒火災（機器内）

非安重施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（逆抽出塔の加熱蒸気流量の制御）」が喪失している状態で、安重施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」が喪失した場合には、有

機溶媒火災（機器内）に至る可能性がある。

ただし、非安重施設の計装により機器内温度の異常を検知し、加熱蒸気の供給を停止することによって、事故に至ることはなく事象が収束する。

#### 2. 4 プロセス水素による爆発（機器内）

非安重施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（還元炉に供給する還元ガスの水素濃度の制御）」が喪失している状態で、安重施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）」が喪失した場合には、プロセス水素による爆発（機器内）に至る可能性がある。

ただし、非安重施設の計装により還元ガスの水素濃度の異常を検知し、還元ガスの供給を停止することによって、事故に至ることはなく事象が収束する。

#### 2. 5 TBP 等の錯体の急激な分解反応

非安重施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の加熱蒸気流量の制御）」が喪失している状態で、安重施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」が喪失した場合には、TBP 等の錯体の急激な分解反応に至る可能性がある。

ただし、非安重施設の計装により缶内圧力、缶内温度の異常を検知し、加熱蒸気の供給を停止することによって、事故に至ることはなく事象が収束する。

#### 2. 6 臨界事故（機器内）

非安重施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（溶解槽等の温度等の制御）」が喪失している状態で、安重施設の「熱的、化学的又



は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路）」が喪失した場合には、臨界事故（機器内）に至る可能性がある。

ただし、非安重施設の計装により溶解槽の溶解液密度の異常を検知し、中央制御室における運転員操作によりせん断を停止することによって、事故に至ることはなく事象が収束する。

## 2. 7 固体放射性物質の機器外への漏えい

非安重施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ガラス溶融炉とキャニスタの結合維持）」が喪失している状態で、安重施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路）」が喪失した場合には固体放射性物質の機器外への漏えいに至る可能性がある。

ただし、非安重施設のカメラによる目視により異常を検知し、溶融ガラスの流下を停止することによって、事故に至ることはなく事象が収束する。

## 2. 8 溶解槽における臨界事故（機器内）の継続

溶解槽で臨界事故（機器内）が発生している状態で、安重施設の「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」が喪失した場合には、臨界事故が継続し、設計基準事故の範疇を超えて重大事故に至る可能性がある。

ただし、臨界警報装置により臨界の発生を検知し、中央制御室における運転員操作によりせん断を停止し、可溶性中性子吸収材を供給することによって、重大事故に至ることはなく事象が収束する。

## 2. 9 固体放射性物質の機器外への漏えい（熔融ガラスの誤流下）の継続

ガラス熔融炉からの熔融ガラスの誤流下が発生している状態で、「ソースターム制限機能（ガラス熔融炉の流下停止系）」が喪失した場合には、熔融ガラスの誤流下が継続し、設計基準事故の範疇を超えて重大事故に至る可能性がある。

ただし、非安重施設のカメラによる目視により異常を検知し、熔融ガラスの流下を停止することによって、事故に至ることはなく事象が収束する。

## 3. ×2の考え方について

×2（安全機能の喪失により事象が進展するまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能な事象）については、復旧の例を示す。

×2の事象については以下のとおり。

蒸発乾固（機器内）

水素爆発（機器内）

### 3. 1 蒸発乾固（機器内）の復旧

前処理建屋の不溶解残渣回収槽、高レベル廃液ガラス固化建屋の不溶解残渣廃液貯槽及び不溶解残渣廃液一時貯槽は、安全機能の喪失により事象が進展し沸点に至るまでの時間余裕が1年を超える事象であり、その間に安全冷却水系系の復旧を期待できることから、「×2」として、重大事故の事象として選定せず、設計基準の事象として整理する。

安全冷却水系を構成する機器に関して、それぞれの機能復旧の手段を示す。

#### (1) ポンプ、冷却塔

ポンプ及び冷却塔に関しては、通常の保守作業により機能を復旧する。

## (2) 中間熱交換器

熱交換器の損傷に対しては、硬化剤の塗布、プレートの交換を行う。硬化剤は一般汎用品であり、調達が可能である。また、プレートに関しては、加工が困難なものではないことから特注による調達が可能である。

## (3) 配管

配管の損傷に対しては、硬化剤の塗布、巻き硬化剤の巻付け、配管の交換を行う。硬化剤は一般汎用品であり、調達が可能である。また、交換する配管に関しては、配管径によっては一般汎用品として調達できない場合もあるが、加工が困難なものではないことから特注による調達が可能である。

## 3. 2 水素爆発（機器内）の復旧

高レベル廃液ガラス固化建屋の不溶解残渣廃液一時貯槽は、安全機能の喪失により事象が進展し、水素濃度が未然防止濃度である 8 vol% に到達するまでの時間余裕が 1 年を超える事象であり、その間に安全圧縮空気系の復旧を期待できることから、「×2」として、重大事故の事象として選定せず、設計基準の事象として整理する。

安全圧縮空気系を構成する機器に関して、それぞれの機能復旧の手段を示す。

### (1) 空気圧縮機

空気圧縮機に関しては、通常の保守作業により機能を復旧する。

### (2) 安全冷却水系のポンプ、冷却塔

安全圧縮空気系の空気圧縮機は、安全冷却水系（外部ループ）にて冷却していることから、安全冷却水系の支援機能が必要である。

安全冷却水系のポンプ及び冷却塔に関しては、通常の保守作業により機能を復旧する。

### (3) 配管

配管の損傷に対しては、硬化剤の塗布、巻き硬化剤の巻付け、配管の交換を行う。硬化剤は一般汎用品であり、調達が可能である。また、交換する配管に関しては、配管径によっては一般汎用品として調達できない場合もあるが、加工が困難なものではないことから特注による調達が可能である。

以 上



補足説明資料 3 - 6



### ×3の考え方について

重大事故の事象選定において、「×3（機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度の事象）」として、重大事故の事象として選定せず、設計基準の事象として整理する事象について、考え方を示す。

再処理工場の平常時の年間の被ばく線量は  $22\mu\text{Sv}$  と評価されている。これに対して、本評価値を十分下回る値として  $0.1\mu\text{Sv}$  を判断基準とする。

判断基準の妥当性を以下に示す。

- 平常時に周辺環境に放出する放射性物質に起因する公衆の線量について、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」において線量目標値を年間  $50\mu\text{Sv}$  としているが、この値を十分下回ること
- 安全上重要な施設を選定する判断基準として、機能喪失時の敷地周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり  $5\text{mSv}$  を超えることとしているが、この値を十分下回ること
- ICRP の 1990 年勧告によれば、公衆の被ばくに対する年実効線量限度として、 $1\text{mSv}$  を勧告しているが、特殊な状況においては、5 年間にわたる平均が年あたり  $1\text{mSv}$  を超えなければ、単一年にこれよりも高い実効線量が許されることもあり得るとしていること
- $0.1\mu\text{Sv}$  を Cs-137 換算放出量 (TBq) に換算すると、地上放散を前提とした場合で  $10^{-6}\text{TBq}$  程度、主排気筒放出の場合で  $10^{-4}\text{TBq}$  程度となり、重大事故の異常な水準の放出防止対策の判断基準である  $100\text{TBq}$  と比較して極めて小さいこと



以 上

令和元年12月17日 R1

補足説明資料 3 - 7



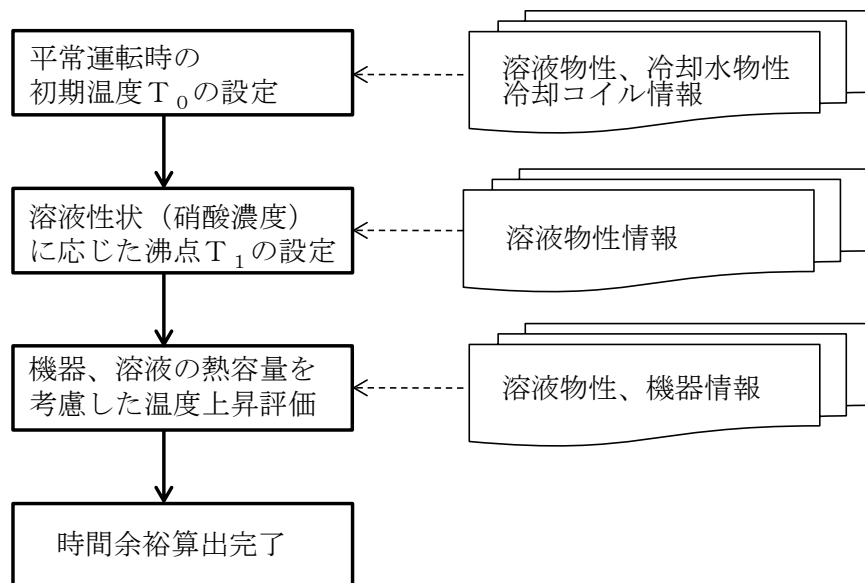
## 蒸発乾固に関する時間余裕評価

内包する液体放射性物質の崩壊熱を除去する目的に、安全冷却水系にて冷却を行っている機器について、安全機能の喪失により事象が進展し沸点に至るまでの時間余裕を評価する。

### 1. 時間余裕評価

#### 1.1 時間余裕の算出方法

冷却機能の喪失から溶液の沸騰開始までの時間余裕は、第1図のフローに基づいて算出する。時間余裕の算出を行う機器は、前処理建屋、分離建屋、精製建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋の蒸発乾固を想定する機器である。



第1図 溶液の沸騰開始までの時間余裕算出フロー

#### (1) 平常運転時の初期温度 $T_0$ の設定

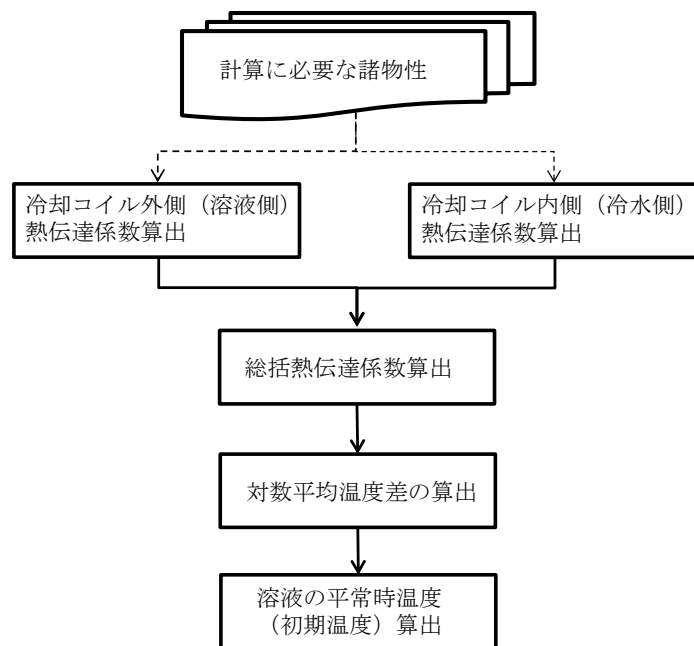
各溶液の平常運転時の初期温度  $T_0$  は、設計及び工事の方法の認可申請書の「崩壊熱除去に関する説明書」と同様の手法で評価する。

溶液の初期温度の算出に当たって、冷却コイル又は冷却ジャケットを2系統有する貯槽では、より厳しい結果を与えるように伝熱面積が小さい方の1系統のみで冷却する条件とする。

溶液の初期温度を算出するために用いる各種パラメータを第1表及び第2表に示す。

a. 冷却コイルの場合

冷却コイルを用いて冷却を行う前処理建屋、分離建屋、精製建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋の溶液の初期温度は以下のとおり算出する。溶液の初期温度の計算フローを第2図に示す。



第2図 冷却コイルの場合の溶液の初期温度の計算フロー

(a) 冷却コイルの熱伝達係数の算出方法

i. 冷却コイル外側（溶液側）の熱伝達係数

溶液の平常運転時の初期温度を算出するために必要な冷却コイル外側（溶液側）の熱伝達係数  $h_0$  は、以下の計算式を用いて算出する。

$$h_0 = N_0 \times \frac{\lambda_0}{d'}$$

$$N_0 = 0.53 \times (G r_0 \times P r_0)^{\frac{1}{4}}$$

$$P r_0 = C_0 \times \frac{\mu_0}{\lambda_0}$$

$$G r_0 = g \times d'^3 \times \rho_0^2 \times \beta \times \frac{(T_0 - T_w)}{\mu_0^2}$$

ii. 冷却コイル内側（冷水側）の熱伝達係数

溶液の平常運転時の初期温度を算出するために必要となる冷却コイル内側（冷水側）の熱伝達係数  $h_i$  は、以下の計算式を用いて算出する。

$$h_i = N_i \times \frac{\lambda_i}{d}$$

$$N_i = 0.023 \times R e_i^{0.8} \times P r_i^{0.4}$$

$$P r_i = C_i \times \frac{\mu_i}{\lambda_i}$$

$$R e_i = d \times u \times \frac{\rho_i}{\mu_i}$$

(b) 総括熱伝達係数、対数平均温度差及び平衡温度の算出

i. 総括熱伝達係数

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_0} + \frac{d'}{d \times h_i} + \frac{2 \times L \times d'}{\lambda \times (d \times d')} + \frac{1}{h_{so}} + \frac{d'}{(d \times h_{si})}$$

ii. 対数平均温度差

$$\Delta t_L = \frac{(T_0 - t_1) - (T_0 - t_2)}{\ln \frac{T_0 - t_1}{T_0 - t_2}}$$

### iii. 平衡温度

平衡状態では、(b) ii. の算出式が成り立っているため、下式に対数平均温度差  $\Delta t_L$  を代入し、溶液の平衡温度  $T_0$  を算出する。

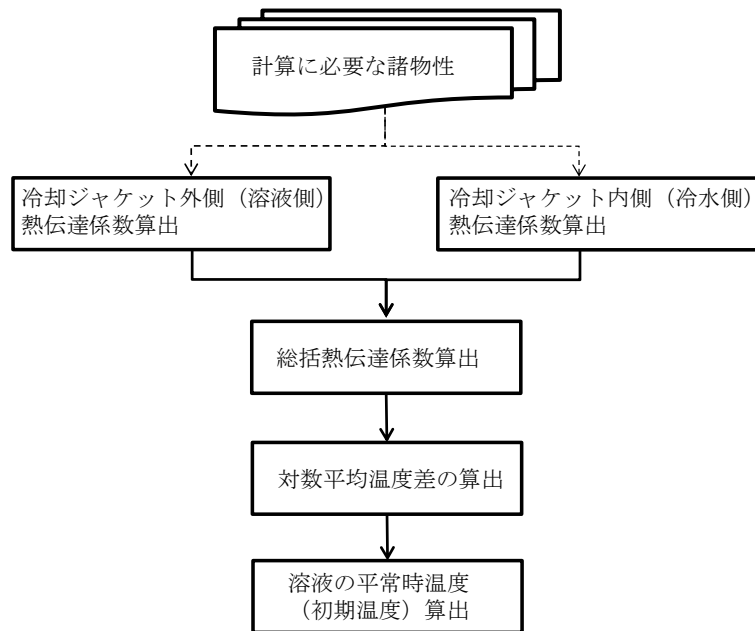
$$Q = U \times A \times \Delta t_L$$

|              |                  |           |               |
|--------------|------------------|-----------|---------------|
| $\lambda_o$  | 溶液の熱伝導率          | $N_o$     | 冷却コイル外面のヌセルト数 |
| $d'$         | 冷却コイル外径          | $Gr_o$    | 溶液のグラスホフ数     |
| $Pr_o$       | 溶液のプラントル数        | $C_o$     | 溶液の比熱         |
| $\mu_o$      | 溶液の粘度            | $g$       | 重力加速度         |
| $\rho_o$     | 溶液の密度            | $\beta$   | 溶液の体膨張係数      |
| $T_o$        | 溶液温度             | $T_w$     | 溶液の壁面温度       |
| $\lambda_i$  | 水の熱伝導率           | $N_i$     | 冷却コイル内面のヌセルト数 |
| $d$          | 冷却コイル内径          | $Re_i$    | 水のレイノルズ数      |
| $Pr_i$       | 水のプラントル数         | $w$       | 冷却水流量         |
| $\mu_i$      | 水の粘度 (平均温度における値) | $u$       | 水の流速          |
| $C_i$        | 水の比熱             | $U$       | 総括伝熱係数        |
| $\rho_i$     | 水の密度             | $h_i$     | 冷却水側の熱伝達率     |
| $h_o$        | 溶液側の熱伝達係数        | $\lambda$ | ステンレス鋼の熱伝導係数  |
| $L$          | 冷却コイル厚さ          | $h_{s_i}$ | 冷却コイル内面の汚れ係数  |
| $h_{s_o}$    | 冷却コイル外面の汚れ係数     | $t_2$     | 冷却水出口温度       |
| $t_1$        | 冷却水入口温度          | $Q$       | 崩壊熱量          |
| $\Delta t_L$ | 対数平均温度差          |           |               |
| $A$          | 伝熱面積             |           |               |

第 1 表 溶液の初期温度算出に用いる各種パラメータ

## b. 冷却ジャケットの場合

冷却ジャケットを用いて冷却を行う前処理建屋，分離建屋，ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋の溶液の初期温度は以下のとおり算出する。溶液の初期温度の計算フローを第3図に示す。



第3図 冷却ジャケットの場合の溶液の初期温度の計算フロー

### (a) 冷却ジャケットの熱伝達係数の算出方法

#### i. 冷却ジャケット外側（溶液側）の熱伝達係数

溶液の平常運転時の初期温度を算出するために必要な冷却ジャケット外側（溶液側）の熱伝達係数  $h_0$  は，以下の計算式を用いて算出する。



$$h_0 = N_0 \times \frac{\lambda_0}{L_0}$$

$$N_0 = 0.13 \times (Gr_0 \times Pr_0)^{\frac{1}{3}}$$

$$Pr_0 = C_0 \times \frac{\mu_0}{\lambda_0}$$

$$Gr_0 = g \times L_0^3 \times \rho_0^2 \times \beta \times \frac{(T_0 - T_w)}{\mu_0^2}$$

ii. 冷却ジャケット内側（冷水側）の熱伝達係数

溶液の平常運転時の初期温度を算出するために必要な冷却ジャケット内側（冷水側）の熱伝達係数  $h_i$  は、以下の計算式を用いて算出する。

$$h_i = N_i \times \frac{\lambda_i}{De}$$

$$N_i = 0.023 \times Re_i^{0.8} \times Pr_i^{0.4}$$

$$Pr_i = C_i \times \frac{\mu_i}{\lambda_i}$$

$$Re_i = De \times u \times \frac{\rho_i}{\mu_i}$$

(b) 総括熱伝達係数，対数平均温度差  $\Delta t_L$  及び平衡温度  $T_0$  の算出

i. 総括熱伝達係数

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_0} + \frac{1}{h_i} + \frac{L}{\lambda} + \frac{1}{h_{so}} + \frac{1}{h_{si}}$$

ii. 対数平均温度差

$$\Delta t_L = \frac{(T_0 - t_1) - (T_0 - t_2)}{\ln \frac{T_0 - t_1}{T_0 - t_2}}$$

### iii. 平衡温度

平衡状態では、(b) ii. の算出式が成り立っているため、下式に対数平均温度差  $\Delta t_L$  を代入し、溶液の平衡温度  $T_0$  を算出する。

$$Q = U \times A \times \Delta t_L$$

第2表 溶液の初期温度算出に用いる各種パラメータ

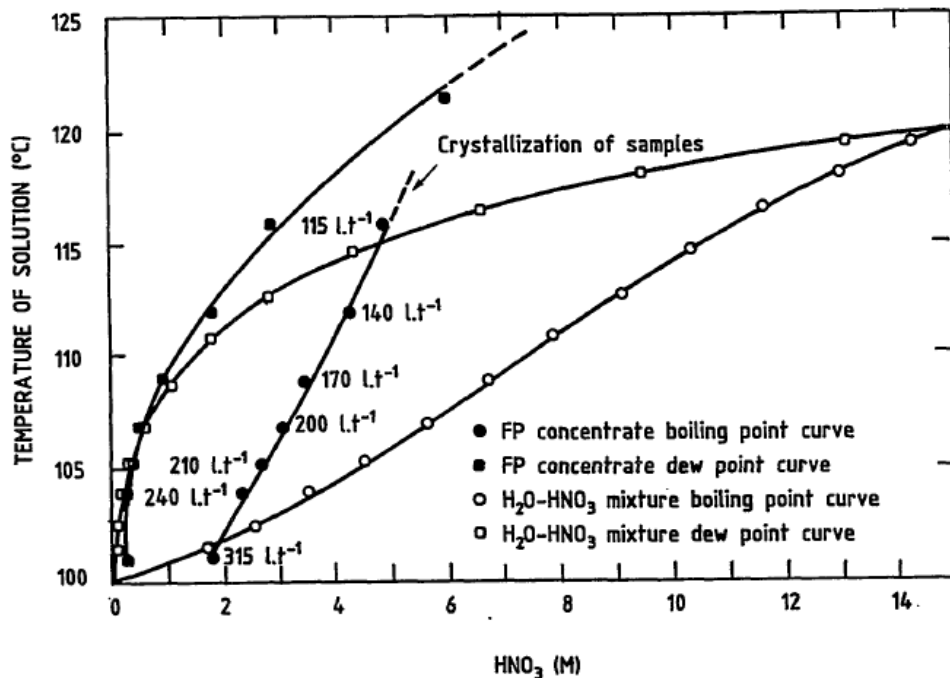
|              |                |           |                  |
|--------------|----------------|-----------|------------------|
| $\lambda_0$  | 溶液の熱伝導率        | $N_0$     | 冷却ジャケット外面のヌセルト数  |
| $Gr_0$       | 溶液のグラスホフ数      | $Pr_0$    | 溶液のプラントル数        |
| $De$         | 水力相当径          | $C_0$     | 溶液の比熱            |
| $\mu_0$      | 溶液の粘度          | $g$       | 重力加速度            |
| $\rho_0$     | 溶液の密度          | $\beta$   | 溶液の体膨張係数         |
| $T_0$        | 溶液温度           | $T_w$     | 溶液の壁面温度          |
| $\lambda_i$  | 水の熱伝導率         | $N_i$     | 冷却コイル内面のヌセルト数    |
| $Re_i$       | 水のレイノルズ数       | $Pr_i$    | 水のプラントル数         |
| $w$          | 冷却水流量          | $\mu_i$   | 水の粘度 (平均温度における値) |
| $u$          | 水の流速           | $C_i$     | 水の比熱             |
| $U$          | 総括伝熱係数         | $\rho_i$  | 水の密度             |
| $h_i$        | 冷却水側の熱伝達係数     | $h_0$     | 溶液側の熱伝達係数        |
| $\lambda$    | ステンレス鋼の熱伝導率    | $L$       | 銅板長さ             |
| $h_{s_i}$    | 冷却ジャケット内面の汚れ係数 | $h_{s_o}$ | 冷却ジャケット外面の汚れ係数   |
| $t_2$        | 冷却水出口温度        | $t_1$     | 冷却水入口温度          |
| $\Delta t_L$ | 対数平均温度差        | $L_0$     | 代表長さ             |
| $A$          | 伝熱面積           | $Q$       | 崩壊熱量             |

(2) 溶液性状(硝酸濃度)に応じた沸点 $T_1$ の設定

各溶液の沸点 $T_1$ は各溶液の硝酸濃度より第4 <sup>(1)</sup> 図の硝酸濃度と沸点の関係から算出する。実際の溶液は、硝酸以外の溶質も溶存しており第4図の水-硝酸の沸点より高くなるが、時間余裕の算出に用いる沸点は、より厳しい結果を与えるように第4図より求めた以下の近似式に各溶液の硝酸濃度を代入し算出したものを用いる。

$$T_1 = -0.005447 \times c^3 + 0.1177 \times c^2 + 0.7849 \times c + 99.90$$

c : 硝酸濃度 [M]



第4図 硝酸濃度と沸点の関係

(3) 機器及び溶液の熱容量を考慮した温度上昇評価

冷却機能の喪失から沸騰開始までの時間余裕 $\Delta t$ は、より厳しい結果を与えるように貯槽外面を断熱とし、溶液と貯槽の比熱を考慮して以下の計算式を用いて算出する。時間余裕を算出するために用いる各種パラメータを第3表に示す。

$$Q \times V \times \Delta t = \{ (M \times C) + (\rho \times V \times C') \} \times (T_1 - T_0)$$

$$\Delta t = \{ (M \times C) + (\rho \times V \times C') \} \times \frac{(T_1 - T_0)}{(Q \times V)}$$

第3表 温度上昇評価に用いる各種パラメータ

|                |      |                |        |
|----------------|------|----------------|--------|
| M              | 貯槽質量 | C'             | 溶液比熱   |
| C              | 貯槽比熱 | Q              | 崩壊熱密度  |
| T <sub>1</sub> | 溶液沸点 | T <sub>0</sub> | 溶液初期温度 |
| V              | 貯液量  | ρ              | 溶液密度   |

## 1.2 各機器及びセルの具体的な評価結果

各建屋の蒸発乾固を想定する機器の時間余裕及び算出に用いた評価条件を第4表から第8表に示す。

## 2. 評価結果

前処理建屋の不溶解残渣回収槽、高レベル廃液ガラス固化建屋の不溶解残渣廃液貯槽及び不溶解残渣廃液一時貯槽は、安全機能の喪失により事象が進展し沸点に至るまでの時間余裕が1年を超える事象であり、その間に安全冷却水系の復旧を期待できることから、「×2」として、重大事故の事象として選定せず、設計基準の事象として整理する。

以上

第4表 前処理建屋の蒸発乾固を想定する機器の時間余裕及び算出に用いた評価条件

| 機器       | 貯槽材質   | 崩壊熱密度<br>Q<br>[W/m <sup>3</sup> ] | 貯液量<br>V<br>[m <sup>3</sup> ] | 貯槽質量<br>M<br>[k g] | 貯槽比熱<br>C<br>[J/k g/K] | 溶液密度<br>ρ<br>[k g/m <sup>3</sup> ] | 溶液比熱<br>C'<br>[k c a l/k g/K] | 溶液<br>硝酸濃度<br>[M] | 溶液<br>沸点<br>T <sub>1</sub> [°C] | 溶液<br>初期温度<br>T <sub>0</sub> [°C] | 時間余裕<br>ΔT[h]       |
|----------|--------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 中継槽      | ステンレス鋼 | 600                               | 7                             | 12100              | 499                    | 1410                               | 0.7                           | 3                 | 103                             | 34                                | 159                 |
| リサイクル槽   | ステンレス鋼 | 600                               | 2                             | 3750               | 499                    | 1410                               | 0.7                           | 3                 | 103                             | 33                                | 164                 |
| 不溶解残渣回収槽 | ステンレス鋼 | 3.3                               | 5                             | 9500               | 499                    | 976                                | 0.99                          | 0.2               | 100                             | 30                                | 2.9×10 <sup>4</sup> |
| 計量前中間貯槽  | ステンレス鋼 | 600                               | 25                            | 19100              | 499                    | 1410                               | 0.7                           | 3                 | 103                             | 32                                | 148                 |
| 計量後中間貯槽  | ステンレス鋼 | 460                               | 25                            | 19800              | 499                    | 1410                               | 0.7                           | 3                 | 103                             | 32                                | 194                 |
| 計量・調整槽   | ステンレス鋼 | 460                               | 25                            | 7950               | 499                    | 1410                               | 0.7                           | 3                 | 103                             | 32                                | 183                 |
| 計量補助槽    | ステンレス鋼 | 460                               | 7                             | 5100               | 499                    | 1410                               | 0.7                           | 3                 | 103                             | 32                                | 192                 |
| 中間ポット    | ジルコニウム | 600                               | ■                             | 385                | 288                    | 1400                               | 0.7                           | 3                 | 103                             | 30                                | 167                 |

■については商業機密の観点から公開できません。

第5表 分離建屋の蒸発乾固を想定する機器の時間余裕及び算出に用いた評価条件

| 機器          | 貯槽材質   | 崩壊熱密度<br>Q<br>[W/m <sup>3</sup> ] | 貯液量<br>V<br>[m <sup>3</sup> ] | 貯槽質量<br>M<br>[kg] | 貯槽比熱<br>C<br>[J/kg/K] | 溶液密度<br>ρ<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | 溶液比熱<br>C'<br>[kcal/kg/K] | 溶液<br>硝酸濃度<br>[M] | 溶液<br>沸点<br>T <sub>1</sub> [°C] | 溶液<br>初期温度<br>T <sub>0</sub> [°C] | 時間余裕<br>ΔT[h] |
|-------------|--------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| 溶解液中間貯槽     | ステンレス鋼 | 460                               | 25                            | 10950             | 499                   | 1410                              | 0.7                       | 3                 | 103                             | 32                                | 186           |
| 溶解液供給槽      | ステンレス鋼 | 460                               | 6                             | 3360              | 499                   | 1410                              | 0.7                       | 3                 | 103                             | 32                                | 189           |
| 抽出廃液受槽      | ステンレス鋼 | 290                               | 15                            | 5040              | 499                   | 1073                              | 0.845                     | 2.8               | 103                             | 35                                | 258           |
| 抽出廃液中間貯槽    | ステンレス鋼 | 290                               | 20                            | 6140              | 499                   | 1073                              | 0.845                     | 3                 | 103                             | 35                                | 257           |
| 抽出廃液供給槽 A   | ステンレス鋼 | 290                               | 60                            | 20700             | 499                   | 1073                              | 0.845                     | 2.6               | 103                             | 35                                | 258           |
| 抽出廃液供給槽 B   | ステンレス鋼 | 290                               | 60                            | 21050             | 499                   | 1073                              | 0.845                     | 2.6               | 103                             | 35                                | 258           |
| 第1一時貯留処理槽   | ステンレス鋼 | 290                               | 3                             | 6200              | 499                   | 1073                              | 0.845                     | 2.8               | 103                             | 35                                | 314           |
| 第8一時貯留処理槽   | ステンレス鋼 | 290                               | ■                             | 7500              | 499                   | 1073                              | 0.845                     | 2.8               | 103                             | 35                                | 314           |
| 第7一時貯留処理槽   | ステンレス鋼 | 290                               | ■                             | 5800              | 499                   | 1073                              | 0.845                     | 2.8               | 103                             | 35                                | 314           |
| 第3一時貯留処理槽   | ステンレス鋼 | 290                               | 20                            | 7130              | 499                   | 1073                              | 0.845                     | 2.8               | 103                             | 35                                | 258           |
| 第4一時貯留処理槽   | ステンレス鋼 | 290                               | 20                            | 7430              | 499                   | 1073                              | 0.845                     | 2.8               | 103                             | 35                                | 259           |
| 第6一時貯留処理槽   | ステンレス鋼 | 290                               | ■                             | 2780              | 499                   | 1073                              | 0.845                     | 2.8               | 103                             | 32                                | 336           |
| 高レベル廃液供給槽 A | ステンレス鋼 | 120                               | 20                            | 18000             | 499                   | 1050                              | 0.87                      | 2.6               | 103                             | 30                                | 721           |
| 高レベル廃液濃縮缶 A | ステンレス鋼 | 5800                              | ■                             | 63400             | 499                   | 1460                              | 0.58                      | 4                 | 104                             | 50※                               | 15            |

※高レベル廃液濃縮缶が加熱運転している場合の温度

■については商業機密の観点から公開できません。

第6表 精製建屋の蒸発乾固を想定する機器の時間余裕及び算出に用いた評価条件

| 機器                | 貯槽材質   | 崩壊熱密度<br>Q<br>[W/m <sup>3</sup> ] | 貯液量<br>V<br>[m <sup>3</sup> ] | 貯槽質量<br>M<br>[k g] | 貯槽比熱<br>C<br>[J/k g/K] | 溶液密度<br>ρ<br>[k g/m <sup>3</sup> ] | 溶液比熱<br>C'<br>[k c a l/k g/K] | 溶液<br>硝酸濃度<br>[M] | 溶液<br>沸点<br>T <sub>1</sub> [°C] | 溶液<br>初期温度<br>T <sub>0</sub> [°C] | 時間余裕<br>ΔT[h] |
|-------------------|--------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| プルトニウム溶液受槽        | ステンレス鋼 | 930                               | ■                             | 3400               | 499                    | 1080                               | 0.89                          | 1.58              | 101                             | 36                                | 114           |
| 油水分離槽             | ステンレス鋼 | 930                               | ■                             | 3500               | 499                    | 1080                               | 0.89                          | 1.58              | 101                             | 36                                | 115           |
| プルトニウム濃縮缶供給槽      | ステンレス鋼 | 930                               | 3                             | 8700               | 499                    | 1080                               | 0.89                          | 1.58              | 101                             | 42                                | 96            |
| プルトニウム溶液一時貯槽      | ステンレス鋼 | 930                               | 3                             | 9000               | 499                    | 1080                               | 0.89                          | 1.58              | 101                             | 41                                | 98            |
| プルトニウム濃縮液受槽       | ステンレス鋼 | 8600                              | 1                             | 4500               | 499                    | 1620                               | 0.59                          | 7                 | 109                             | 49                                | 12            |
| リサイクル槽            | ステンレス鋼 | 8600                              | 1                             | 4500               | 499                    | 1620                               | 0.59                          | 7                 | 109                             | 49                                | 12            |
| 希釈槽               | ステンレス鋼 | 8600                              | 2.5                           | 8300               | 499                    | 1620                               | 0.59                          | 7                 | 109                             | 45                                | 11            |
| プルトニウム濃縮液<br>一時貯槽 | ステンレス鋼 | 8600                              | 1.5                           | 5800               | 499                    | 1620                               | 0.59                          | 7                 | 109                             | 49                                | 11            |
| プルトニウム濃縮液計量槽      | ステンレス鋼 | 8600                              | 1                             | 4500               | 499                    | 1620                               | 0.59                          | 7                 | 109                             | 49                                | 12            |
| プルトニウム濃縮液<br>中間貯槽 | ステンレス鋼 | 8600                              | 1                             | 4500               | 499                    | 1620                               | 0.59                          | 7                 | 109                             | 49                                | 12            |
| 第1一時貯留処理槽         | ステンレス鋼 | 930                               | 1.5                           | 4600               | 499                    | 1080                               | 0.89                          | 1.58              | 101                             | 38                                | 104           |
| 第2一時貯留処理槽         | ステンレス鋼 | 930                               | 1.5                           | 4600               | 499                    | 1080                               | 0.89                          | 1.58              | 101                             | 38                                | 104           |
| 第3一時貯留処理槽         | ステンレス鋼 | 930                               | 3                             | 8700               | 499                    | 1080                               | 0.89                          | 1.58              | 101                             | 42                                | 96            |

■については商業機密の観点から公開できません。

第7表 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の蒸発乾固を想定する機器の時間余裕及び算出に用いた評価条件

| 機器         | 貯槽材質   | 崩壊熱密度<br>Q<br>[W/m <sup>3</sup> ] | 貯液量<br>V<br>[m <sup>3</sup> ] | 貯槽質量<br>M<br>[kg] | 貯槽比熱<br>C<br>[J/kg/K] | 溶液密度<br>ρ<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | 溶液比熱<br>C'<br>[kcal/kg/K] | 溶液<br>硝酸濃度<br>[M] | 溶液<br>沸点<br>T <sub>1</sub> [°C] | 溶液<br>初期温度<br>T <sub>0</sub> [°C] | 時間余裕<br>ΔT[h] |
|------------|--------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| 硝酸プルトニウム貯槽 | ステンレス鋼 | 8600                              | 1                             | 9600              | 499                   | 1580                              | 0.59                      | 7                 | 109                             | 41                                | 19            |
| 混合槽        | ステンレス鋼 | 5300                              | 1                             | 9600              | 499                   | 1570                              | 0.59                      | 4.38              | 105                             | 37                                | 30            |
| 一時貯槽       | ステンレス鋼 | 8600                              | 1                             | 9600              | 499                   | 1580                              | 0.59                      | 7                 | 109                             | 41                                | 19            |



第8表 高レベル廃液ガラス固化建屋の蒸発乾固を想定する機器の時間余裕及び算出に用いた評価条件

| 機器           | 貯槽材質   | 崩壊熱密度<br>Q<br>[W/m <sup>3</sup> ] | 貯液量<br>V<br>[m <sup>3</sup> ] | 貯槽質量<br>M<br>[kg] | 貯槽比熱<br>C<br>[J/kg/K] | 溶液密度<br>ρ<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | 溶液比熱<br>C'<br>[kcal/kg/K] | 溶液<br>硝酸濃度<br>[M] | 溶液<br>沸点<br>T <sub>1</sub> [°C] | 溶液<br>初期温度<br>T <sub>0</sub> [°C] | 時間余裕<br>ΔT[h]       |
|--------------|--------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 高レベル濃縮廃液貯槽   | ステンレス鋼 | 3200                              | 120                           | 70000             | 499                   | 1300                              | 0.8                       | 2                 | 102                             | 41                                | 24                  |
| 高レベル濃縮廃液一時貯槽 | ステンレス鋼 | 3600                              | 25                            | 20600             | 499                   | 1300                              | 0.8                       | 2                 | 102                             | 39                                | 23                  |
| 高レベル廃液混合槽    | ステンレス鋼 | 3600                              | 20                            | 22200             | 499                   | 1300                              | 0.8                       | 2                 | 102                             | 41                                | 23                  |
| 供給液槽         | ステンレス鋼 | 3600                              | 5                             | 8300              | 499                   | 1300                              | 0.8                       | 2                 | 102                             | 41                                | 24                  |
| 供給槽          | ステンレス鋼 | 3600                              | 2                             | 3300              | 499                   | 1300                              | 0.8                       | 2                 | 102                             | 41                                | 24                  |
| 不溶解残渣廃液一時貯槽  | ステンレス鋼 | 3.3                               | 5                             | 8150              | 499                   | 976                               | 0.99                      | 0.17              | 100                             | 30                                | 2.8×10 <sup>4</sup> |
| 不溶解残渣廃液貯槽    | ステンレス鋼 | 1.5                               | 70                            | 36100             | 499                   | 976                               | 0.99                      | 0.09              | 100                             | 30                                | 5.5×10 <sup>4</sup> |
| 高レベル廃液共用貯槽   | ステンレス鋼 | 3200                              | 120                           | 70000             | 499                   | 1300                              | 0.8                       | 2                 | 102                             | 41                                | 24                  |

## 2. 参考文献

- (1) M. Philippe, J. P. Mercier, and J. P Gue, “Behavior of Ruthenium in the case of Shutdown of the cooling system of HLLW storage tanks”, 21st DOE/NRC Nuclear Air Cleaning Conference, San Diego, USA (1990)



令和元年12月17日 R1

補足説明資料 3 - 8



## 水素爆発（機器内）に関する時間余裕評価

安全圧縮空気系により放射線分解により発生する水素を掃気している機器について、安全機能の喪失により事象が進展し、水素濃度が8 vol%（以下、「未然防止濃度」という。）に到達するまでの時間余裕を評価する。

### 1. 評価内容

#### (1) 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットを用いない場合の時間余裕

##### a. 評価の方法

機器内の水素濃度が未然防止濃度に到達する時間を以下の通り評価する。

水素発生速度を下式より求める。

水相のみの場合、

$$F_{H_2} = 8.36 \times 10^{-6} \times V_{aq} \times (Q_{\alpha, aq} \times G_{\alpha, aq} + Q_{\beta\gamma, aq} \times G_{\beta\gamma, aq})$$

ここで、

$F_{H_2}$  : 水素発生速度 ( $m^3/h$  [normal])

$V_{aq}$  : 水相の液量 ( $m^3$ )

$Q_{\alpha, aq}$  : 機器内の水相の単位液量あたりの $\alpha$ 崩壊熱量 ( $W/m^3$ )

$Q_{\beta\gamma, aq}$  : 機器内の水相の単位液量あたりの $\beta\gamma$ 崩壊熱量

( $W/m^3$ )

$G_{\alpha, aq}$  : 水相での $\alpha$ 線のG値 (Molecules/100eV)

$G_{\beta\gamma, aq}$  : 水相での $\beta\gamma$ 線のG値 (Molecules/100eV)

有機相のみの場合、

$$F_{H_2} = 8.36 \times 10^{-6} \times V_{org} \times \left( Q_{\alpha, org} \times G_{\alpha, org} + Q_{\beta\gamma, org} \times G_{\beta\gamma, org} \right)$$

ここで,

$V_{org}$  : 有機相の液量 ( $m^3$ )

$Q_{\alpha, org}$  : 機器内の有機相の単位液量あたりの  $\alpha$  崩壊熱量  
( $W/m^3$ )

$Q_{\beta\gamma, org}$  : 機器内の有機相の単位液量あたりの  $\beta\gamma$  崩壊熱量  
( $W/m^3$ )

$G_{\alpha, org}$  : 有機相での  $\alpha$  線のG値 (Molecules/100eV)

$G_{\beta\gamma, org}$  : 有機相での  $\beta\gamma$  線のG値  
(Molecules/100eV)

水相及び有機相が混在する場合,

$$F_{H_2} = 8.36 \times 10^{-6} \times \left\{ V_{aq} \times \left( Q_{\alpha, aq} \times G_{\alpha, aq} + \frac{V_{aq} \times Q_{\beta\gamma, aq} + V_{org} \times Q_{\beta\gamma, org}}{V_{aq} + V_{org}} \times G_{\beta\gamma, aq} \right) + V_{org} \times \left( Q_{\alpha, org} \times G_{\alpha, org} + \frac{V_{aq} \times Q_{\beta\gamma, aq} + V_{org} \times Q_{\beta\gamma, org}}{V_{aq} + V_{org}} \times G_{\beta\gamma, org} \right) \right\}$$

次に、水素発生速度を用いて、気相部の初期水素濃度を下式より求める。

$$C_0 = \frac{F_{H_2}}{F_{H_2} + f_{air}} \times 100$$

ここで、

$C_0$  : 初期水素濃度 (vol %)

$f_{air}$  : 水素掃気用安全圧縮空気流量 ( $m^3/h$  [normal])

さらに、水素発生速度及び気相部の初期水素濃度を用いて、未然防止濃度到達までの時間を下式より求める。

$$t_{mar} = \frac{8 - C_0}{100} \times \frac{V_{gas}}{F_{H_2}}$$

ここで、

$t_{mar}$  : 未然防止濃度到達までの時間 (h)

$V_{gas}$  : 機器の空間容量 ( $m^3$ )

#### b. 未然防止濃度到達までの時間の評価条件

評価条件を第1表に示す。

### (2) 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットを用いた場合の時間余裕

#### a. 評価の方法

水素掃気機能が喪失した場合に、重大事故等対処施設の放射線分解により発生する水素による爆発に対処するための設備の分離建屋の水素爆発に対処するための設備の常設重大事故等対処設備の圧縮空気貯槽及び重大事故等対処施設の放射線分解により発生する水素による爆発に対処するための設備の精製建屋の水素爆発に対処するための設備の常設重大事故等対処設備の圧縮空気貯槽（以下1.では「圧縮空気貯槽」という。）並びに重大事故等対処施設の放射線分解により発生する水素による爆発に対処するための設備のウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の水素爆発に対処するための設備の常設重大事故等対処設備の圧縮空気ユニット（以下1.では「圧縮空気ユニット」という。）から水素爆発を想定する機器に圧縮空気の供給が継続される時間を以下の



とおりに評価する。

水素爆発を想定する機器内の水素濃度を 8 v o 1 % 以下に維持するために必要な圧縮空気流量及び平常運転時の水素掃気用安全圧縮空気系からの圧縮空気流量の比率を下式により求める。

$$F_{r a t i o} = \frac{F_{8 v o 1 \%}}{F_{d e s i g n}}$$

ここで、

$F_{r a t i o}$  : 水素爆発を想定する機器内の水素濃度を 8 v o 1 % 以下に維持するために必要な圧縮空気流量及び平常運転時の水素掃気用安全圧縮空気系からの圧縮空気流量の比率 (—)

$F_{8 v o 1 \%}$  : 水素爆発を想定する機器内の水素濃度を 8 v o 1 % 以下に維持するために必要な圧縮空気流量 ( $m^3 / h$  [n o r m a l] )

$F_{d e s i g n}$  : 平常運転時の水素掃気用安全圧縮空気系からの圧縮空気流量 ( $m^3 / h$  [n o r m a l] )

得られた比率に、平常運転時において水素爆発を想定する機器にそれぞれ供給されている圧縮空気の流量の建屋毎の和をかけることで、水素爆発を想定する機器内の水素濃度を 8 v o 1 % 以下に維持できる圧縮空気を供給するために必要な建屋入口での圧縮空気流量を求めることができる。

水素掃気機能が喪失した直後に、圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットから供給される圧縮空気流量を初期圧縮空気流量とする。圧縮空気の供給に伴い圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットの圧縮空気ポンベの圧力が減少し、供給される空気流量も減少する。圧縮空気貯槽又は圧

縮空気ユニットからの供給開始後 1 分毎の圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットの圧縮空気ポンベの圧力の減少は下式により求める。

$$\Delta P = 0.1013 \times \frac{F_{serve}}{60} \times \frac{1}{V} \times \frac{T + 273.15}{273.15}$$

ここで、

$\Delta P$  : 同一の空気流量で圧縮空気を 1 分間供給したときの圧力の減少量 (MP a)

$F_{serve}$  : 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットから供給される各建屋入口での圧縮空気流量 ( $m^3/h$ )

$V$  : 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットの圧縮空気ポンベの体積 ( $m^3$ )

$T$  : 空気温度 ( $^{\circ}C$ )

圧力減少に伴う空気供給流量の減少は下式により求める。

$$F'_{serve} = F_{serve} \times \left( \frac{P_{header} - \Delta P}{P_{header}} \right)^2$$

ここで、

$F'_{serve}$  : 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットから供給される減圧後の各建屋入口での圧縮空気流量 ( $m^3/h$ )

$P_{header}$  : 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットの圧縮空気ポンベの圧力 (MP a)

圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットから供給される減圧後の各建屋入口での圧縮空気流量が水素爆発を想定する機器内の水素濃度を 8 v o 1 % 以下に維持できる圧縮空気を供給するために必要な建屋入口での圧縮空気流量を下回るまで圧力減少及び供給流量減少の評価を繰り返し、圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットから水素爆発を想定する

機器に圧縮空気の供給が継続される時間を求める。

圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットは、各建屋の水素掃気用安全圧縮空気系に設置するため、水素掃気機能が喪失した場合に、各建屋に設置されている全ての水素爆発を想定する機器に圧縮空気を自動で供給する。一方で、分離建屋、精製建屋及びウラン・プルトニウム混合脱硝建屋に設置されている水素爆発を想定する機器の時間余裕は最短で 0.20 時間、最長で 7800 時間であり、全ての機器に圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットからの圧縮空気の供給がなされ、時間余裕の延長が期待される。上記の計算により得られた圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットから水素爆発を想定する機器に圧縮空気の供給が継続される時間及び圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットからの圧縮空気の供給を期待しない場合の未然防止濃度到達までの時間を比較し、大きい方を時間余裕として採用する。

#### b. 圧縮空気の供給が継続される時間の評価条件

圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットから水素爆発を想定する機器に圧縮空気の供給が継続される時間を求めるために用いる主要な評価条件を第 2 表に示す。

#### (3) 評価の結果

圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットから水素爆発を想定する機器に圧縮空気の供給が継続されない場合とされる場合の未然防止濃度到達までの時間を第 3 表に示す。

## 2. 評価結果

高レベル廃液ガラス固化建屋の不溶解残渣廃液一時貯槽は、安全機能の喪失により事象が進展し、水素濃度が未然防止濃度である 8 vol% に到

達するまでの時間余裕が1年を超える事象であり、その間に安全圧縮空気系の復旧を期待できることから、「×2」として、重大事故の事象として選定せず、設計基準の事象として整理する。

以 上

第1表 放射線分解により発生する水素による爆発の未然防止濃度到達時間の評価条件

| 建屋            | 機器名      | 水相                      |   |                          |                           |                       |       | 有機相                     |                          |                           |                       |    |      | 水素掃気用安全<br>圧縮空気流量<br>(m <sup>3</sup> /h<br>[normal]) | 評価用<br>空間<br>容量<br>(m <sup>3</sup> ) |
|---------------|----------|-------------------------|---|--------------------------|---------------------------|-----------------------|-------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|----|------|--|--------------------------------------|
|               |          | 液量<br>(m <sup>3</sup> ) | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>濃度<br>(mol<br>/L) | 崩壊熱密度                    |                           | G値                    |       | 液量<br>(m <sup>3</sup> ) | 崩壊熱密度                    |                           | G値                    |    |      |  |                                      |
|               |          |                         |   | α<br>(W/m <sup>3</sup> ) | βγ<br>(W/m <sup>3</sup> ) | α                     | βγ    |                         | α<br>(W/m <sup>3</sup> ) | βγ<br>(W/m <sup>3</sup> ) | α                     | βγ |      |  |                                      |
|               |          |                         |   |                          |                           | (Molecules<br>/100eV) |       |                         |                          |                           | (Molecules<br>/100eV) |    |      |  |                                      |
| 前処<br>理建<br>屋 | ハル洗浄槽    | 0.020                   | 0.0   | 1.2×10 <sup>1</sup>      | 1.1×10 <sup>2</sup>       | 1.4                   | 0.45  | —                       | —                        | —                         | —                     | —  | 0.12 | 0.038  |                                      |
|               | 水バッファ槽   | ■                       | 0.0   | 6.2                      | 1.4×10 <sup>1</sup>       | 1.4                   | 0.45  | —                       | —                        | —                         | —                     | —  | 0.36 | 0.69   |                                      |
|               | 中間ポット    | ■                       | 3.0   | 1.7×10 <sup>2</sup>      | 4.4×10 <sup>2</sup>       | 0.11                  | 0.042 | —                       | —                        | —                         | —                     | —  | 0.37 | 0.060  |                                      |
|               | 中継槽      | 7.0                     | 3.0   | 1.7×10 <sup>2</sup>      | 4.4×10 <sup>2</sup>       | 0.11                  | 0.042 | —                       | —                        | —                         | —                     | —  | 0.36 | 2.7  |                                      |
|               | リサイクル槽   | 2.0                     | 3.0   | 1.7×10 <sup>2</sup>      | 4.4×10 <sup>2</sup>       | 0.11                  | 0.042 | —                       | —                        | —                         | —                     | —  | 0.36 | 0.47   |                                      |
|               | 不溶解残渣回収槽 | 5.0                     | 0.17  | 1.7×10 <sup>-2</sup>     | 3.3                       | 0.86                  | 0.24  | —                       | —                        | —                         | —                     | —  | 3.6  | 2.4  |                                      |
|               | 計量前中間貯槽  | 25                      | 3.0   | 1.7×10 <sup>2</sup>      | 4.4×10 <sup>2</sup>       | 0.11                  | 0.042 | —                       | —                        | —                         | —                     | —  | 0.83 | 7.8  |                                      |
|               | 計量・調整槽   | 25                      | 3.0   | 1.2×10 <sup>2</sup>      | 3.5×10 <sup>2</sup>       | 0.11                  | 0.042 | —                       | —                        | —                         | —                     | —  | 0.63 | 7.8  |                                      |
|               | 計量後中間貯槽  | 25                      | 3.0   | 1.2×10 <sup>2</sup>      | 3.5×10 <sup>2</sup>       | 0.11                  | 0.042 | —                       | —                        | —                         | —                     | —  | 0.63 | 7.8  |                                      |
|               | 計量補助槽    | 7.0                     | 3.0   | 1.2×10 <sup>2</sup>      | 3.5×10 <sup>2</sup>       | 0.11                  | 0.042 | —                       | —                        | —                         | —                     | —  | 0.36 | 1.6  |                                      |

■については商業機密の観点から公開できません。

(つづき)

| 建屋       | 機器名          | 水相                      |   |                          |                           |                            |                             | 有機相                     |                          |                           |                            |                             |      | 水素掃気用安全<br>圧縮空気流量<br>(m <sup>3</sup> /h<br>[normal]) | 評価用<br>空間<br>容量<br>(m <sup>3</sup> ) |
|----------|--------------|-------------------------|---|--------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|------|--|--------------------------------------|
|          |              | 液量<br>(m <sup>3</sup> ) | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>濃度<br>(mol<br>/L) | 崩壊熱密度                    |                           | G値                         |                             | 液量<br>(m <sup>3</sup> ) | 崩壊熱密度                    |                           | G値                         |                             |      |  |                                      |
|          |              |                         |   | α<br>(W/m <sup>3</sup> ) | βγ<br>(W/m <sup>3</sup> ) | α<br>(Molecules<br>/100eV) | βγ<br>(Molecules<br>/100eV) |                         | α<br>(W/m <sup>3</sup> ) | βγ<br>(W/m <sup>3</sup> ) | α<br>(Molecules<br>/100eV) | βγ<br>(Molecules<br>/100eV) |      |  |                                      |
|          |              |                         |   |                          |                           |                            |                             |                         |                          |                           |                            |                             | α    |  |                                      |
| 分離<br>建屋 | 抽出塔          |                         | 3.0   | 7.9×10 <sup>1</sup>      | 3.2×10 <sup>2</sup>       | 0.11                       | 0.042                       |                         | 3.8×10 <sup>1</sup>      | 1.8×10 <sup>1</sup>       | 3.0                        | 3.0                         | 0.50 | 0.22   |                                      |
|          | 第1洗浄塔        |                         | 3.0   | 2.9×10 <sup>1</sup>      | 8.6×10 <sup>1</sup>       | 0.11                       | 0.042                       |                         | 3.8×10 <sup>1</sup>      | 1.8×10 <sup>1</sup>       | 3.0                        | 3.0                         | 0.36 | 0.22   |                                      |
|          | 第2洗浄塔        |                         | 4.2   | 1.1×10 <sup>1</sup>      | 1.1                       | 0.059                      | 0.034                       |                         | 3.1×10 <sup>1</sup>      | 3.5×10 <sup>-1</sup>      | 3.0                        | 3.0                         | 0.36 | 0.22   |                                      |
|          | TBP洗浄塔       |                         | 2.8   | 4.1×10 <sup>1</sup>      | 3.2×10 <sup>2</sup>       | 0.11                       | 0.044                       |                         | —                        | 2.2                       | —                          | 7.0                         | 0.68 | 0.058  |                                      |
|          | 溶解液中間貯槽      | 25                      | 3.0   | 1.2×10 <sup>2</sup>      | 3.5×10 <sup>2</sup>       | 0.11                       | 0.042                       | —                       | —                        | —                         | —                          | —                           | 0.59 | 11   |                                      |
|          | 溶解液供給槽       | 6.0                     | 3.0   | 1.2×10 <sup>2</sup>      | 3.5×10 <sup>2</sup>       | 0.11                       | 0.042                       | —                       | —                        | —                         | —                          | —                           | 0.36 | 2.3  |                                      |
|          | 抽出廃液受槽       | 15                      | 2.8   | 4.1×10 <sup>1</sup>      | 2.5×10 <sup>2</sup>       | 0.11                       | 0.044                       | —                       | —                        | —                         | —                          | —                           | 0.36 | 4.4  |                                      |
|          | 抽出廃液中間貯槽     | 20                      | 2.8   | 4.1×10 <sup>1</sup>      | 2.5×10 <sup>2</sup>       | 0.11                       | 0.044                       | —                       | —                        | —                         | —                          | —                           | 0.36 | 4.1  |                                      |
|          | 抽出廃液供給槽      | 60                      | 2.6   | 4.1×10 <sup>1</sup>      | 2.5×10 <sup>2</sup>       | 0.12                       | 0.045                       | —                       | —                        | —                         | —                          | —                           | 0.83 | 18   |                                      |
|          | プルトニウム分配塔    |                         | 1.5   | 2.9×10 <sup>2</sup>      | 5.2×10 <sup>-1</sup>      | 0.22                       | 0.065                       |                         | 3.5×10 <sup>1</sup>      | 1.7×10 <sup>-1</sup>      | 3.0                        | 3.0                         | 0.36 | 0.29   |                                      |
|          | ウラン洗浄塔       |                         | 1.5   | 2.9×10 <sup>2</sup>      | 5.2×10 <sup>-1</sup>      | 0.22                       | 0.065                       |                         | 8.1×10 <sup>1</sup>      | 1.4×10 <sup>-1</sup>      | 3.0                        | 3.0                         | 0.36 | 0.049  |                                      |
|          | プルトニウム洗浄器    |                         | 0.5   | 3.8                      | 4.6×10 <sup>-1</sup>      | 0.63                       | 0.16                        |                         | 3.5                      | 1.6×10 <sup>-1</sup>      | 3.0                        | 3.0                         | 0.36 | 1.1  |                                      |
|          | プルトニウム溶液受槽   | 3.0                     | 1.7   | 2.4×10 <sup>2</sup>      | —                         | 0.19                       | —                           | —                       | —                        | —                         | —                          | —                           | 0.36 | 0.15   |                                      |
|          | プルトニウム溶液中間貯槽 | 3.0                     | 1.7   | 2.4×10 <sup>2</sup>      | —                         | 0.19                       | —                           | —                       | —                        | —                         | —                          | —                           | 0.36 | 0.15   |                                      |
|          | 第1一時貯留処理槽    |                         | 3.0   | 7.9×10 <sup>1</sup>      | 3.2×10 <sup>2</sup>       | 0.11                       | 0.042                       |                         | 3.8×10 <sup>1</sup>      | 1.8×10 <sup>1</sup>       | 3.0                        | 3.0                         | 0.50 | 0.15   |                                      |
|          | 第2一時貯留処理槽    | 3.0                     | 1.5   | 2.9×10 <sup>2</sup>      | 5.2×10 <sup>-1</sup>      | 0.22                       | 0.065                       | —                       | —                        | —                         | —                          | —                           | 0.36 | 0.15   |                                      |
|          | 第3一時貯留処理槽    | 20                      | 3.0   | 8.9×10 <sup>1</sup>      | 3.2×10 <sup>2</sup>       | 0.11                       | 0.042                       | —                       | —                        | —                         | —                          | —                           | 0.36 | 11   |                                      |
|          | 第4一時貯留処理槽    | 20                      | 2.8   | 4.9×10 <sup>1</sup>      | 3.2×10 <sup>2</sup>       | 0.11                       | 0.044                       | —                       | —                        | —                         | —                          | —                           | 0.36 | 11   |                                      |
|          | 第5一時貯留処理槽    | —                       | —   | —                        | —                         | —                          | —                           | 3.0                     | 4.3×10 <sup>-1</sup>     | 1.8×10 <sup>1</sup>       | 3.0                        | 3.0                         | 0.36 | 0.15   |                                      |
|          | 第6一時貯留処理槽    |                         | 2.8   | 2.0×10 <sup>2</sup>      | 1.3×10 <sup>3</sup>       | 0.11                       | 0.044                       |                         | 2.6                      | 7.1×10 <sup>1</sup>       | 3.0                        | 3.0                         | 1.1  | 1.0  |                                      |
|          | 第7一時貯留処理槽    |                         | 3.0   | 8.9×10 <sup>1</sup>      | 3.2×10 <sup>2</sup>       | 0.11                       | 0.042                       | —                       | —                        | —                         | —                          | —                           | 0.36 | 0.020  |                                      |
|          | 第8一時貯留処理槽    |                         | 1.5   | 2.9×10 <sup>2</sup>      | 5.2×10 <sup>-1</sup>      | 0.22                       | 0.065                       |                         | 3.5×10 <sup>1</sup>      | 1.7×10 <sup>-1</sup>      | 3.0                        | 3.0                         | 0.36 | 0.070  |                                      |
|          | 第9一時貯留処理槽    | —                       | —   | —                        | —                         | —                          | —                           | 10                      | 4.3×10 <sup>-1</sup>     | 1.8×10 <sup>1</sup>       | 3.0                        | 3.0                         | 0.36 | 3.6  |                                      |
|          | 第10一時貯留処理槽   |                         | 0.15  | 1.2×10 <sup>-2</sup>     | 3.8×10 <sup>-1</sup>      | 0.89                       | 0.30                        |                         | 1.4×10 <sup>-2</sup>     | 3.5×10 <sup>-2</sup>      | 3.0                        | 3.0                         | 0.36 | 3.6  |                                      |
|          | 第1洗浄器        |                         | 0.15  | —                        | 5.3×10 <sup>-1</sup>      | —                          | 0.30                        |                         | —                        | 2.9×10 <sup>-2</sup>      | —                          | 3.0                         | 0.36 | 1.9  |                                      |
|          | 高レベル廃液供給槽    | 20                      | 2.6   | 1.7×10 <sup>1</sup>      | 1.1×10 <sup>2</sup>       | 0.12                       | 0.046                       | —                       | —                        | —                         | —                          | —                           | 3.8  | 4.5  |                                      |
|          | 高レベル廃液濃縮缶    | 22                      | 2.0   | 5.0×10 <sup>2</sup>      | 3.2×10 <sup>3</sup>       | 0.17                       | 0.053                       | —                       | —                        | —                         | —                          | —                           | 4.2  | 31   |                                      |

■については商業機密の観点から公開できません。

(つづき)

| 建屋        | 機器名           | 水相                      |   |                          |                               |                            |    | 有機相                     |                          |                               |                            |      |                       | 水素掃気用安全<br>圧縮空気流量<br>(m <sup>3</sup> /h<br>[normal]) | 評価用<br>空間<br>容量<br>(m <sup>3</sup> ) |
|-----------|---------------|-------------------------|---|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|----|-------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|------|-----------------------|--|--------------------------------------|
|           |               | 液量<br>(m <sup>3</sup> ) | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>濃度<br>(mol<br>/L) | 崩壊熱密度                    |                               | G値                         |    | 液量<br>(m <sup>3</sup> ) | 崩壊熱密度                    |                               | G値                         |      |                       |  |                                      |
|           |               |                         |   | α<br>(W/m <sup>3</sup> ) | βγ<br>(W/<br>m <sup>3</sup> ) | α<br>(Molecules<br>/100eV) | βγ |                         | α<br>(W/m <sup>3</sup> ) | βγ<br>(W/<br>m <sup>3</sup> ) | α<br>(Molecules<br>/100eV) | βγ   |                       |  |                                      |
|           |               |                         |   |                          |                               |                            |    |                         |                          |                               |                            |      | (Molecules<br>/100eV) |  |                                      |
| 精製<br>建屋  | プルトニウム溶液供給槽   |                         | 1.7   | 2.4×10 <sup>2</sup>      | —                             | 0.19                       | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | —    | 0.36                  | 0.26   |                                      |
|           | 抽出塔           |                         | 4.3   | 1.8×10 <sup>2</sup>      | —                             | 0.060                      | —  |                         | 3.9×10 <sup>2</sup>      | —                             | 3.0                        | —    | 0.36                  | 0.019  |                                      |
|           | 核分裂生成物洗浄塔     |                         | 1.0   | 9.0×10 <sup>1</sup>      | —                             | 0.43                       | —  |                         | 3.9×10 <sup>2</sup>      | —                             | 3.0                        | —    | 0.36                  | 0.019  |                                      |
|           | 逆抽出塔          |                         | 0.27  | 9.3×10 <sup>2</sup>      | —                             | 0.77                       | —  |                         | 4.2×10 <sup>2</sup>      | —                             | 3.0                        | —    | 0.36                  | 0.019  |                                      |
|           | ウラン洗浄塔        |                         | 0.91  | 9.3×10 <sup>2</sup>      | —                             | 0.46                       | —  |                         | 4.4×10 <sup>2</sup>      | —                             | 3.0                        | —    | 0.36                  | 0.0016   |                                      |
|           | 補助油水分離槽       |                         | 0.91  | 9.3×10 <sup>2</sup>      | —                             | 0.46                       | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | —    | 0.040                 | 0.0076   |                                      |
|           | TBP洗浄器        |                         | 0.91  | 9.3×10 <sup>2</sup>      | —                             | 0.46                       | —  |                         | 3.5                      | —                             | 7.0                        | —    | 0.36                  | 0.059  |                                      |
|           | プルトニウム溶液受槽    |                         | 1.5   | 9.3×10 <sup>2</sup>      | —                             | 0.20                       | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | —    | 0.36                  | 0.088  |                                      |
|           | 油水分離槽         |                         | 1.5   | 9.3×10 <sup>2</sup>      | —                             | 0.20                       | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | —    | 0.36                  | 0.11   |                                      |
|           | プルトニウム濃縮缶供給槽  | 3.0                     | 1.5   | 9.3×10 <sup>2</sup>      | —                             | 0.20                       | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | —    | 0.36                  | 0.18   |                                      |
|           | プルトニウム溶液一時貯槽  | 3.0                     | 1.5   | 9.3×10 <sup>2</sup>      | —                             | 0.20                       | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | —    | 0.36                  | 0.19   |                                      |
|           | プルトニウム濃縮缶     |                         | 7.0   | 8.6×10 <sup>3</sup>      | —                             | 0.048                      | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | —    | 0.36                  | 0.24   |                                      |
|           | プルトニウム濃縮液受槽   |                         | 7.0   | 8.6×10 <sup>3</sup>      | —                             | 0.048                      | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | —    | 0.50                  | 0.13   |                                      |
|           | プルトニウム濃縮液一時貯槽 | 1.5                     | 7.0   | 8.6×10 <sup>3</sup>      | —                             | 0.048                      | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | —    | 0.72                  | 0.10   |                                      |
|           | プルトニウム濃縮液計量槽  |                         | 7.0   | 8.6×10 <sup>3</sup>      | —                             | 0.048                      | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | —    | 0.50                  | 0.13   |                                      |
|           | リサイクル槽        |                         | 7.0   | 8.6×10 <sup>3</sup>      | —                             | 0.048                      | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | —    | 0.50                  | 0.13   |                                      |
|           | 希釈槽           | 2.5                     | 1.5   | 9.3×10 <sup>2</sup>      | —                             | 0.20                       | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | —    | 1.1                   | 0.11   |                                      |
|           | プルトニウム濃縮液中間貯槽 |                         | 7.0   | 8.6×10 <sup>3</sup>      | —                             | 0.048                      | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | —    | 0.50                  | 0.13   |                                      |
|           | 第1一時貯留処理槽     |                         | 1.5   | 4.3×10 <sup>1</sup>      | —                             | 0.23                       | —  |                         | 2.5×10 <sup>2</sup>      | —                             | 3.0                        | —    | 0.36                  | 0.12   |                                      |
|           | 第2一時貯留処理槽     |                         | 1.5   | 4.1×10 <sup>2</sup>      | —                             | 0.23                       | —  |                         | 3.7×10 <sup>1</sup>      | —                             | 3.0                        | —    | 0.36                  | 0.12   |                                      |
| 第3一時貯留処理槽 | 3.0           | 1.5                     | 4.1×10 <sup>2</sup>                               | —                        | 0.23                          | —                          | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | 0.36 | 0.18                  |  |                                      |
| 第4一時貯留処理槽 | —             | —                       | —   | —                        | —                             | —                          |    | 3.7                     | —                        | 3.0                           | —                          | 0.36 | 0.13                  |  |                                      |
| 第7一時貯留処理槽 |               | 1.5                     | 3.3×10 <sup>2</sup>                               | —                        | 0.23                          | —                          | —  | —                       | —                        | —                             | —                          | 0.36 | 2.8                   |  |                                      |

■については商業機密の観点から公開できません。

(つづき)

| 建屋                           | 機器名          | 水相                      |   |                          |                            |                        |        | 有機相                     |                          |                            |                        |     |      | 水素掃気用安全<br>圧縮空気流量<br>(m <sup>3</sup> /h<br>[normal]) | 評価用<br>空間容<br>量<br>(m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------|--------------|-------------------------|---|--------------------------|----------------------------|------------------------|--------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|-----|------|--|--------------------------------------|
|                              |              | 液量<br>(m <sup>3</sup> ) | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>濃度<br>(mol<br>/L) | 崩壊熱密度                    |                            | G 値                    |        | 液量<br>(m <sup>3</sup> ) | 崩壊熱密度                    |                            | G 値                    |     |      |  |                                      |
|                              |              |                         |   | α<br>(W/m <sup>3</sup> ) | β γ<br>(W/m <sup>3</sup> ) | α                      | β γ    |                         | α<br>(W/m <sup>3</sup> ) | β γ<br>(W/m <sup>3</sup> ) | α                      | β γ |      |  |                                      |
|                              |              |                         |   |                          |                            | (Molecules<br>/100 eV) |        |                         |                          |                            | (Molecules<br>/100 eV) |     |      |  |                                      |
| ウラン・<br>プルトニ<br>ウム混合<br>脱硝建屋 | 硝酸プルトニウム貯槽   | 1.0                     | 7.0   | 8.6×10 <sup>3</sup>      | —                          | 0.048                  | —      | —                       | —                        | —                          | —                      | —   | 0.66 | 0.33   |                                      |
|                              | 混合槽          | 1.0                     | 4.3   | 5.3×10 <sup>3</sup>      | —                          | 0.059                  | —      | —                       | —                        | —                          | —                      | —   | 0.66 | 0.33   |                                      |
|                              | 一時貯槽         | 1.0                     | 7.0   | 8.6×10 <sup>3</sup>      | —                          | 0.048                  | —      | —                       | —                        | —                          | —                      | —   | 0.66 | 0.33   |                                      |
| 高レベル<br>廃液ガラ<br>ス固化建<br>屋    | 高レベル濃縮廃液貯槽   | 120                     | 2.0   | 4.4×10 <sup>2</sup>      | 2.8×10 <sup>3</sup>        | 0.0085                 | 0.0030 | —                       | —                        | —                          | —                      | —   | 25   | 12   |                                      |
|                              | 高レベル濃縮廃液一時貯槽 | 25                      | 2.0   | 5.0×10 <sup>2</sup>      | 3.2×10 <sup>3</sup>        | 0.0085                 | 0.0030 | —                       | —                        | —                          | —                      | —   | 5.7  | 7.6  |                                      |
|                              | 高レベル廃液混合槽    | 20                      | 0.17  | 5.0×10 <sup>2</sup>      | 3.2×10 <sup>3</sup>        | 0.014                  | 0.0050 | —                       | —                        | —                          | —                      | —   | 7.7  | 7.9  |                                      |
|                              | 供給液槽         | 5.0                     | 0.090   | 5.0×10 <sup>2</sup>      | 3.2×10 <sup>3</sup>        | 0.014                  | 0.0050 | —                       | —                        | —                          | —                      | —   | 2.1  | 3.3  |                                      |
|                              | 供給槽          | 2.0                     | 2.0   | 5.0×10 <sup>2</sup>      | 3.2×10 <sup>3</sup>        | 0.014                  | 0.0050 | —                       | —                        | —                          | —                      | —   | 0.73 | 1.1  |                                      |
|                              | 不溶解残渣廃液一時貯槽  | 5.0                     | 0.090   | 1.7×10 <sup>-2</sup>     | 3.3                        | 0.86                   | 0.24   | —                       | —                        | —                          | —                      | —   | 3.5  | 3.8  |                                      |
|                              | 不溶解残渣廃液貯槽    | 70                      | 1.0   | 7.5×10 <sup>-3</sup>     | 1.5                        | 0.97                   | 0.30   | —                       | —                        | —                          | —                      | —   | 21   | 20   |                                      |
| 高レベル廃液共用貯槽<br>(高レベル濃縮廃液貯蔵時)  | 120          | 1.0                     | 4.4×10 <sup>2</sup>                               | 2.8×10 <sup>3</sup>      | 0.0085                     | 0.0030                 | —      | —                       | —                        | —                          | —                      | 25  | 7.3  |  |                                      |
| 高レベル廃液共用貯槽<br>(不溶解残渣廃液貯蔵時)   | 70           | 1.0                     | 7.5×10 <sup>-3</sup>                              | 1.5                      | 0.97                       | 0.30                   | —      | —                       | —                        | —                          | —                      | 25  | 57   |  |                                      |



第2表 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットからの圧縮空気の供給継続時間の評価条件

|                          | 必要貯槽体積             | 蓄積圧力     | 圧縮空気貯槽／<br>圧縮空気ポンベ体積                       | 基数／本数    |
|--------------------------|--------------------|----------|--|----------|
| 分離建屋                     | 16m <sup>3</sup>   | 約0.7MP a | 5.5m <sup>3</sup> ／基                       | 3基       |
| 精製建屋                     | 20m <sup>3</sup>   | 約0.7MP a | 2.5m <sup>3</sup> ／基<br>5m <sup>3</sup> ／基 | 2基<br>3基 |
| ウラン・<br>プルトニウム<br>混合脱硝建屋 | 0.14m <sup>3</sup> | 約14MP a  | 0.047m <sup>3</sup> ／本                     | 3本       |

第3表 未然防止濃度到達までの時間

| 建屋    | 機器名      | 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットがない場合の<br>時間余裕 (h) | 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットがある場合の<br>時間余裕 (h) |
|-------|----------|------------------------------------|------------------------------------|
| 前処理建屋 | ハル洗浄槽    | 280                                | —                                  |
|       | 水バッファ槽   | 86                                 | —                                  |
|       | 中間ポット    | 120                                | —                                  |
|       | 中継槽      | 94                                 | —                                  |
|       | リサイクル槽   | 60                                 | —                                  |
|       | 不溶解残渣回収槽 | 5700                               | —                                  |
|       | 計量前中間貯槽  | 73                                 | —                                  |
|       | 計量・調整槽   | 97                                 | —                                  |
|       | 計量後中間貯槽  | 97                                 | —                                  |
|       | 計量補助槽    | 75                                 | —                                  |

(つづき)

| 建屋   | 機器名          | 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットがない場合の<br>時間余裕 (h) | 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットがある場合の<br>時間余裕 (h) |
|------|--------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 分離建屋 | 抽出塔          | 2.8                                | 24                                 |
|      | 第1洗浄塔        | 4.7                                | 24                                 |
|      | 第2洗浄塔        | 10                                 | 24                                 |
|      | T B P 洗浄塔    | 0.80                               | 24                                 |
|      | 溶解液中間貯槽      | 130                                | 130                                |
|      | 溶解液供給槽       | 130                                | 130                                |
|      | 抽出廃液受槽       | 170                                | 170                                |
|      | 抽出廃液中間貯槽     | 110                                | 110                                |
|      | 抽出廃液供給槽      | 160                                | 160                                |
|      | プルトニウム分配塔    | 8.1                                | 24                                 |
|      | ウラン洗浄塔       | 7.1                                | 24                                 |
|      | プルトニウム洗浄器    | 430                                | 430                                |
|      | プルトニウム溶液受槽   | 10                                 | 24                                 |
|      | プルトニウム溶液中間貯槽 | 10                                 | 24                                 |

(つづき)

| 建屋   | 機器名         | 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットがない場合の<br>時間余裕 (h) | 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットがある場合の<br>時間余裕 (h) |
|------|-------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 分離建屋 | 第1 一時貯留処理槽  | 1.4                                | 24                                 |
|      | 第2 一時貯留処理槽  | 7.2                                | 24                                 |
|      | 第3 一時貯留処理槽  | 200                                | 200                                |
|      | 第4 一時貯留処理槽  | 240                                | 240                                |
|      | 第5 一時貯留処理槽  | 8.3                                | 24                                 |
|      | 第6 一時貯留処理槽  | 6.8                                | 24                                 |
|      | 第7 一時貯留処理槽  | 2.9                                | 24                                 |
|      | 第8 一時貯留処理槽  | 1.7                                | 25                                 |
|      | 第9 一時貯留処理槽  | 53                                 | 53                                 |
|      | 第10 一時貯留処理槽 | 7800                               | 7800                               |
|      | 第1 洗浄器      | 3500                               | 3500                               |
|      | 高レベル廃液供給槽   | 310                                | 310                                |
|      | 高レベル廃液濃縮缶   | 48                                 | 48                                 |

(つづき)

| 建屋   | 機器名           | 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットがない場合の<br>時間余裕 (h) | 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットがある場合の<br>時間余裕 (h) |
|------|---------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 精製建屋 | プルトニウム溶液供給槽   | 13                                 | 45                                 |
|      | 抽出塔           | 0.80                               | 43                                 |
|      | 核分裂生成物洗浄塔     | 1.0                                | 45                                 |
|      | 逆抽出塔          | 0.50                               | 32                                 |
|      | ウラン洗浄塔        | 0.20                               | 45                                 |
|      | 補助油水分離槽       | 1.9                                | 45                                 |
|      | T B P 洗浄器     | 24                                 | 45                                 |
|      | プルトニウム溶液受槽    | 4.8                                | 45                                 |
|      | 油水分離槽         | 6.0                                | 45                                 |
|      | プルトニウム濃縮缶供給槽  | 2.6                                | 24                                 |
|      | プルトニウム溶液一時貯槽  | 2.7                                | 24                                 |
|      | プルトニウム濃縮缶     | 26                                 | 45                                 |
|      | プルトニウム濃縮液受槽   | 2.8                                | 32                                 |
|      | プルトニウム濃縮液一時貯槽 | 1.4                                | 30                                 |
|      | プルトニウム濃縮液計量槽  | 2.8                                | 32                                 |
|      | リサイクル槽        | 2.8                                | 32                                 |
|      | 希釈槽           | 2.2                                | 56                                 |
|      | プルトニウム濃縮液中間貯槽 | 2.8                                | 32                                 |

(つづき)

| 建屋   | 機器名        | 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットがない場合の<br>時間余裕 (h) | 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットがある場合の<br>時間余裕 (h) |
|------|------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 精製建屋 | 第1 一時貯留処理槽 | 3.0                                | 28                                 |
|      | 第2 一時貯留処理槽 | 7.4                                | 45                                 |
|      | 第3 一時貯留処理槽 | 5.6                                | 33                                 |
|      | 第4 一時貯留処理槽 | 61                                 | 61                                 |
|      | 第7 一時貯留処理槽 | 27                                 | 27                                 |

(つづき)

| 建屋                            | 機器名          | 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットがない場合の<br>時間余裕 (h) | 圧縮空気貯槽又は圧縮空気ユニットがある場合の<br>時間余裕 (h) |
|-------------------------------|--------------|------------------------------------|------------------------------------|
| ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋              | 硝酸プルトニウム貯槽   | 7.1                                | 24                                 |
|                               | 混合槽          | 9.6                                | 33                                 |
|                               | 一時貯槽         | 7.1                                | 24                                 |
| 高レベル廃液ガラス固化建屋                 | 高レベル濃縮廃液貯槽   | 84                                 | —                                  |
|                               | 高レベル濃縮廃液一時貯槽 | 210                                | —                                  |
|                               | 高レベル廃液混合槽    | 160                                | —                                  |
|                               | 供給液槽         | 280                                | —                                  |
|                               | 供給槽          | 230                                | —                                  |
|                               | 不溶解残渣廃液一時貯槽  | 9100                               | —                                  |
|                               | 不溶解残渣廃液貯槽    | 6100                               | —                                  |
| 高レベル廃液共用貯槽 ※<br>(高レベル濃縮廃液貯蔵時) | 48           | —                                  |                                    |

※ 不溶解残渣廃液貯蔵時は 17000 h。

令和元年12月17日 R1

補足説明資料 3 - 9





## 水素爆発（機器内）に関する機能喪失時の影響評価

### 1. はじめに

安全圧縮空気系により放射線分解により発生する水素を掃気している機器について、安全機能の喪失により事象が進展し、水素爆発（機器内）に至ったとしても、機能喪失時の一般公衆への被ばく影響が平常時と同程度であるため、設計基準として整理する事象を「×3」として整理した。本資料では、機能喪失時の一般公衆への被ばく影響評価方法について説明する。

### 2. 判断基準

再処理工場の平常時の年間の被ばく線量は  $22 \mu \text{Sv}$  と評価されている。本評価値を十分下回る値として  $0.1 \mu \text{Sv}$  を判断基準とする。

### 3. 評価方法

#### 3.1 基本方針

塔槽類廃ガス処理設備の排風機及び換気設備の建屋排気系が機能しない場合に想定される地上放散時の敷地境界における最大個人線量を評価する。また、内の事象の場合に想定される、塔槽類廃ガス処理設備を經由し、主排気筒から放出される場合の敷地境界における最大個人線量を評価する。

これらの被ばく線量値を比較し、被ばく線量評価結果が大きな値と判断基準を比較する。

#### 3.2 具体的評価手法

事故により生じたエネルギーによって放射性物質が気相へ移行する割合や、設備により除染される割合及び人間が呼吸しうる粒径の割合などをファクタ

一として考慮することによって放射性物質の放出量を簡易的に評価する手法、  
5 因子<sup>(1)</sup>法を用いて放射性物質放出量を評価する。以下に計算式を示す。

$$\begin{aligned} ST_i &= MAR_i \times DR \times ARF_i \times LPF_i \times RF \\ MAR_i &= C_i \times M \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、

$ST_i$  : 核種グループ  $i$  の放射性物質放出量 (Bq)

$MAR_i$  : 対象機器等における核種グループ  $i$  の放射性物質質量 (Bq)

$DR$  :  $MAR$  のうち、各事象で影響を受ける割合 (-)

$ARF_i$  : 核種グループ  $i$  の放射性物質の気相への移行割合 (-)

$LPF_i$  : 核種グループ  $i$  の放出経路における放射性物質の低減割合 (-)

$RF$  : 吸入摂取に寄与する割合 (-)

$C_i$  : 溶液組成の核種グループ  $i$  の濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)

$M$  : 溶液量 (m<sup>3</sup>)

核種グループは、事故時に支配的になる核種として、Zr/Nb, Ru/Rh, Cs/Ba, Ce/Pr, Sr/Y, その他FP, Pu ( $\alpha$ ), Am/Cm ( $\alpha$ ), U ( $\alpha$ ) 及びNp ( $\alpha$ ) を設定した。

放射性物質吸入による敷地境界外の実効線量  $DI$  (Sv) は、放射性物質放出量に相対濃度、呼吸率及び実効線量換算係数を乗じて求める。以下に計算式を示す。

$$D_i = \sum_i H_i \cdot B \cdot \chi / Q \cdot ST_i \quad (2)$$

ここで、

H:実効線量換算係数 (Sv/Bq)

B:呼吸率 (m<sup>3</sup>/s)

$\chi/Q$ :相対濃度 (s/m<sup>3</sup>)

#### 4. 評価条件

##### 4.1. MARの設定

評価対象機器に内包する溶液中の放射性物質の濃度は、1日当たり処理する使用済燃料の平均燃焼度  $45,000\text{MW d} / \text{t} \cdot \text{U}_{\text{PR}}$ , 照射前燃料濃縮度 4.5 wt %, 比出力  $38\text{MW} / \text{t} \cdot \text{U}_{\text{PR}}$ , 冷却期間 15 年を基に算出した平常運転時の最大値とする。MARは、上記の放射性物質の濃度に基づき機器ごとに設定する。

##### 4.2 DRの設定

DRは事故時に発生するストレスにより放射性物質放出に寄与する割合であり、気相部の水素爆発では溶液表面部分のみの影響であると想定される。このため、DRは1を下回ると考えられるが、厳しい結果を与える設定としてDR=1(機器内または対象となる場所に存在する放射性物質の全数が事象に寄与)と設定する。

##### 4.3 ARFの設定

水素爆発時のARFは実験値に基づき、より厳しい結果を与えるように  $1 \times 10^{-4}$  と設定する。

実験値によれば、機器の形状の影響を受けないARFの幅は  $1 \times 10^{-5}$  から  $6.0 \times 10^{-4}$  程度と考えられる。

また、NUREG/CR-6410<sup>(1)</sup>における実験では、圧力開放条件を模擬しているものの水素爆発を模擬しているものではなく、ARFの上限とした $6.0 \times 10^{-4}$ が取得された実験は、3.5MPaの圧力を穏やかに印加した後に破裂板を用いて急激に減圧したときの移行率である。さらに、水素爆発の条件に近いと思われる条件である、印加圧力を0.35MPaとしたときのARFは $4.0 \times 10^{-5}$ であることから、ARFが $6.0 \times 10^{-4}$ まで増加する可能性は低い。

上記を踏まえ、水素爆発のARFは $1 \times 10^{-5}$ から $6.0 \times 10^{-4}$ の間であり、水素濃度8vol%から30vol%の発生圧力を包含可能な値として、 $1 \times 10^{-4}$ とする。

#### 4.5 LPFの設定

##### 4.5.1 地上放散の場合

地上放散の場合は、爆発により気相部に移行した放射性物質は水封安全器を介してセルに放出された後、複数のセル又は部屋を介して屋外に到達する。放射性物質が屋外に到達するまでの最短経路上のセル又は部屋の体積による希釈、セル又は部屋間のDF10を考慮して、放出パスの総合的なDF（DF<sub>g</sub>とする）を計算する。DF<sub>g</sub>は以下の式より計算する。計算に用いたパラメータを表1に示す。

$$DF_{g,j} = \prod_i \left( V_{leak,j} \cdot \frac{1}{V_{cell,i}} \cdot \frac{1}{DF_{i \rightarrow i+1}} \right)$$

$$V_{leak,j} = V_{gas,j} \times 7$$

ここで、

DF<sub>g, j</sub> : 機器 j の総合的なDF

V<sub>leak, j</sub> (m<sup>3</sup>) : 機器 j から爆発により膨張し、放出する気体の体積。爆燃

を想定している。

$V_{\text{cell}, i} (\text{m}^3)$  : 通過セル  $i$  の体積

$V_{\text{gas}, j} (\text{m}^3)$  : 機器  $j$  の気相部体積

$DF_{i \rightarrow i+1}$  : 通過セル  $i$  から次の通過セル  $i+1$  間の  $DF$ 。壁一枚につき 1  
0 とする。<sup>(2)</sup>

表1. DF<sub>g</sub>の算出に用いたパラメータ

| 建屋<br>※ | 機器名称         | 気相部体積                  | 膨張後体積                   | 導出先体積 1                  | 導出先体積 2                  | 導出先体積 3                  | 導出先体積 4                  | DF <sub>g</sub> |
|---------|--------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|
|         |              | Vgasj[m <sup>3</sup> ] | Vleakj[m <sup>3</sup> ] | Vcell i[m <sup>3</sup> ] | Vcell i[m <sup>3</sup> ] | Vcell i[m <sup>3</sup> ] | Vcell i[m <sup>3</sup> ] | (-)             |
| AA      | ハル洗浄槽 A,B    | 0.038                  | 0.27                    | 3300                     | 4700                     | —                        | —                        | 4.6E-11         |
| AA      | 水バフファ槽       | 0.69                   | 4.8                     | 3300                     | 4700                     | —                        | —                        | 1.5E-08         |
| AA      | 中継槽 A,B      | 2.7                    | 19                      | 3300                     | 4700                     | —                        | —                        | 2.3E-07         |
| AA      | リサイクル槽 A,B   | 0.47                   | 3.3                     | 3300                     | 4700                     | —                        | —                        | 7.0E-09         |
| AA      | 不溶解残渣回収槽 A,B | 2.4                    | 17                      | 3300                     | 4700                     | —                        | —                        | 1.9E-07         |
| AA      | 計量前中間貯槽 A,B  | 7.8                    | 55                      | 3300                     | 4700                     | —                        | —                        | 2.0E-06         |
| AA      | 計量・調整槽       | 7.8                    | 55                      | 3300                     | 4700                     | —                        | —                        | 2.0E-06         |
| AA      | 計量後中間貯槽      | 7.8                    | 55                      | 3300                     | 4700                     | —                        | —                        | 2.0E-06         |
| AA      | 計量補助槽        | 1.6                    | 11                      | 3300                     | 4700                     | —                        | —                        | 8.1E-08         |
| AA      | 中間ポット A,B    | 0.060                  | 0.42                    | 3300                     | 4700                     | —                        | —                        | 1.2E-10         |
| AB      | 抽出塔          | 0.22                   | 1.5                     | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 1.3E-09         |
| AB      | 第1洗浄塔        | 0.22                   | 1.5                     | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 1.3E-09         |
| AB      | 第2洗浄塔        | 0.22                   | 1.5                     | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 1.3E-09         |
| AB      | TBP洗浄塔       | 0.058                  | 0.41                    | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 9.0E-11         |
| AB      | プルトニウム分配塔    | 0.29                   | 2.0                     | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 2.3E-09         |
| AB      | ウラン洗浄塔       | 0.049                  | 0.34                    | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 6.4E-11         |
| AB      | プルトニウム洗浄器    | 1.1                    | 7.7                     | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 3.3E-08         |
| AB      | プルトニウム溶液受槽   | 0.15                   | 1.1                     | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 6.0E-10         |
| AB      | プルトニウム溶液中間貯槽 | 0.15                   | 1.1                     | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 6.0E-10         |
| AB      | 第1一時貯留処理槽    | 0.15                   | 1.1                     | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 6.0E-10         |
| AB      | 第2一時貯留処理槽    | 0.15                   | 1.1                     | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 6.0E-10         |
| AB      | 第3一時貯留処理槽    | 11                     | 77                      | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 3.3E-06         |
| AB      | 第4一時貯留処理槽    | 11                     | 77                      | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 3.3E-06         |
| AB      | 第5一時貯留処理槽    | 0.15                   | 1.1                     | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 6.0E-10         |
| AB      | 第6一時貯留処理槽    | 1.0                    | 7.0                     | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 2.7E-08         |
| AB      | 第7一時貯留処理槽    | 0.020                  | 0.14                    | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 1.1E-11         |

| 建屋<br>※ | 機器名称          | 気相部体積                  | 膨張後体積                   | 導出先体積 1                  | 導出先体積 2                  | 導出先体積 3                  | 導出先体積 4                  | DFg     |
|---------|---------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|
|         |               | Vgasj[m <sup>3</sup> ] | Vleakj[m <sup>3</sup> ] | Vcell i[m <sup>3</sup> ] | Vcell i[m <sup>3</sup> ] | Vcell i[m <sup>3</sup> ] | Vcell i[m <sup>3</sup> ] | (-)     |
| AB      | 第8一時貯留処理槽     | 0.070                  | 0.49                    | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 1.3E-10 |
| AB      | 第9一時貯留処理槽     | 3.6                    | 25                      | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 3.5E-07 |
| AB      | 第10一時貯留処理槽    | 3.6                    | 25                      | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 3.5E-07 |
| AB      | 第1洗浄器         | 1.9                    | 13                      | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 9.7E-08 |
| AB      | 高レベル廃液供給槽A    | 4.5                    | 32                      | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 5.4E-07 |
| AB      | 高レベル廃液濃縮缶A    | 32                     | 220                     | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 2.8E-05 |
| AB      | 溶解液中間貯槽       | 11                     | 78                      | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 3.4E-06 |
| AB      | 溶解液供給槽        | 2.3                    | 16                      | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 1.5E-07 |
| AB      | 抽出廃液受槽        | 4.5                    | 31                      | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 5.3E-07 |
| AB      | 抽出廃液中間貯槽      | 4.2                    | 29                      | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 4.6E-07 |
| AB      | 抽出廃液供給槽 A,B   | 19                     | 130                     | 2800                     | 6400                     | —                        | —                        | 9.4E-06 |
| AC      | プルトニウム溶液供給槽   | 0.26                   | 1.8                     | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 5.0E-10 |
| AC      | 抽出塔           | 0.019                  | 0.13                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 2.7E-12 |
| AC      | 核分裂生成物洗浄塔     | 0.019                  | 0.13                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 2.7E-12 |
| AC      | 逆抽出塔          | 0.019                  | 0.13                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 2.7E-12 |
| AC      | ウラン洗浄塔        | 0.0016                 | 0.011                   | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 1.9E-14 |
| AC      | 補助油水分離槽       | 0.0076                 | 0.053                   | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 4.3E-13 |
| AC      | TBP洗浄器        | 0.059                  | 0.41                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 2.6E-11 |
| AC      | プルトニウム溶液受槽    | 0.088                  | 0.62                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 5.7E-11 |
| AC      | 油水分離槽         | 0.11                   | 0.77                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 8.9E-11 |
| AC      | プルトニウム濃縮缶供給槽  | 0.18                   | 1.3                     | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 2.4E-10 |
| AC      | プルトニウム溶液一時貯槽  | 0.19                   | 1.3                     | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 2.7E-10 |
| AC      | プルトニウム濃縮缶     | 0.24                   | 1.7                     | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 4.3E-10 |
| AC      | プルトニウム濃縮液受槽   | 0.13                   | 0.91                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 1.3E-10 |
| AC      | プルトニウム濃縮液一時貯槽 | 0.10                   | 0.70                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 7.4E-11 |
| AC      | プルトニウム濃縮液計量槽  | 0.13                   | 0.91                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 1.3E-10 |
| AC      | リサイクル槽        | 0.13                   | 0.91                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 1.3E-10 |
| AC      | 希釈槽           | 0.11                   | 0.77                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 8.9E-11 |



| 建屋<br>※ | 機器名称                 | 気相部体積                  | 膨張後体積                   | 導出先体積 1                  | 導出先体積 2                  | 導出先体積 3                  | 導出先体積 4                  | DFg     |
|---------|----------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|
|         |                      | Vgasj[m <sup>3</sup> ] | Vleakj[m <sup>3</sup> ] | Vcell i[m <sup>3</sup> ] | Vcell i[m <sup>3</sup> ] | Vcell i[m <sup>3</sup> ] | Vcell i[m <sup>3</sup> ] | (-)     |
| AC      | プルトニウム濃縮液中間貯槽        | 0.13                   | 0.91                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 1.3E-10 |
| AC      | 第1一時貯留処理槽            | 0.12                   | 0.84                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 1.1E-10 |
| AC      | 第2一時貯留処理槽            | 0.12                   | 0.84                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 1.1E-10 |
| AC      | 第3一時貯留処理槽            | 0.18                   | 1.3                     | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 2.4E-10 |
| AC      | 第4一時貯留処理槽            | 0.13                   | 0.91                    | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 1.3E-10 |
| AC      | 第7一時貯留処理槽            | 2.8                    | 20                      | 7600                     | 8700                     | —                        | —                        | 5.8E-08 |
| CA      | 硝酸プルトニウム貯槽           | 0.33                   | 2.3                     | 1                        | 1100                     | —                        | —                        | 1.1E-06 |
| CA      | 混合槽A,B               | 0.33                   | 2.3                     | 1                        | 1100                     | —                        | —                        | 1.1E-06 |
| CA      | 一時貯槽                 | 0.33                   | 2.3                     | 1                        | 1100                     | —                        | —                        | 1.1E-06 |
| KA      | 高レベル濃縮廃液貯槽           | 13                     | 89                      | 1800                     | 1200                     | 3900                     | 690                      | 1.0E-09 |
| KA      | 高レベル濃縮廃液一時貯槽         | 7.7                    | 54                      | 1800                     | 1200                     | 3900                     | 690                      | 1.3E-10 |
| KA      | 高レベル廃液混合槽 A,B        | 8.0                    | 56                      | 1800                     | 1200                     | 3900                     | 690                      | 1.6E-10 |
| KA      | 供給液槽 A,B             | 3.4                    | 24                      | 1800                     | 1200                     | 3900                     | 690                      | 4.9E-12 |
| KA      | 供給槽 A,B              | 1.1                    | 7.8                     | 1800                     | 1200                     | 3900                     | 690                      | 5.9E-14 |
| KA      | 不溶解残渣廃液一時貯槽          | 3.8                    | 27                      | 1800                     | 1200                     | 3900                     | 690                      | 8.1E-12 |
| KA      | 不溶解残渣廃液貯槽            | 21                     | 140                     | 1800                     | 1200                     | 3900                     | 690                      | 6.8E-09 |
| KA      | 高レベル廃液共用貯槽<br>(HALW) | 7.3                    | 51                      | 1800                     | 1200                     | 3900                     | 690                      | 1.1E-10 |
| KA      | 高レベル廃液共用貯槽<br>(FINE) | 57                     | 400                     | 1800                     | 1200                     | 3900                     | 690                      | 4.1E-07 |

※AA:前処理建屋、AB:分離建屋、AC:精製建屋、CA:ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、

KA:高レベル廃液ガラス固化建屋

#### 4.5.2 主排気筒放出の場合

以下に示す根拠から経路上のDFを10000として設定する。なお、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋については、フィルタ段数が2段多いことから、1E+6とする。

主排気筒放出の場合は、爆発により気相部に移行した放射性物質は塔槽類廃ガス処理設備の廃ガス洗浄塔等を経て、高性能粒子フィルタへ到達する。

廃ガス洗浄塔、凝縮器及びデミスタが経路上に存在することから、これらのDFを総合して10とする。

高性能粒子フィルタへ至る前の配管の曲り及び機器による除染を考慮して、DF=10を期待する。これは、水素爆発時であっても配管の曲り1つでDF10程度の効果があることが報告されていることに基づく<sup>(3)</sup>。

高性能粒子フィルタでは、定格風量を上回る流れが想定される。塔槽類廃ガス処理設備の容量は前処理建屋で400m<sup>3</sup>/h/基[normal]、分離建屋で390m<sup>3</sup>/h/基[normal]、精製建屋で320m<sup>3</sup>/h/基[normal]、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋で220m<sup>3</sup>/h/基[normal]、高レベル廃液ガラス固化建屋で1000m<sup>3</sup>/h/基[normal]である。爆風として想定されるのは、爆燃範囲であるため数十cm/sec<sup>(4)</sup>(1mとして3600m/h)から10m/sec(36000m/h)であり、塔槽類廃ガス処理設備の断面積を約0.37m<sup>2</sup>と想定すると、594から2700m/hとなる。定格風量の10から20倍でDFは0.01倍になると報告があること<sup>(5)</sup>から、おおよそ適用範囲に入ると考えて、フィルタ2段分のDFとして100を期待する。

#### 4.6 RFの設定

RFは吸入摂取に寄与する割合であり、エアロゾル等の形態で浮遊する放射性物質の径に依存するパラメータである。事故時の放射性物質の径に関する

データはほとんどなく、定量的に設定することは困難であることから、ここでは安全側に RF=1 (すべての粒子が吸入され被ばくに寄与する) と設定する。

#### 4.7 実効線量換算係数

実効線量換算係数は ICRP Pub 72<sup>(6)</sup> から核種毎の係数を調査し設定した。実効線量換算係数を表 2 に示す。

表 2 実効線量換算係数

| 核種グループ | 呼吸摂取実効線量換算係数 (Sv/Bq)  |
|--------|-----------------------|
| Zr/Nb  | $1.7 \times 10^{-8}$  |
| Ru/Rh  | $3.3 \times 10^{-8}$  |
| Cs/Ba  | $2.4 \times 10^{-9}$  |
| Ce/Pr  | $2.6 \times 10^{-8}$  |
| Sr/Y   | $8.1 \times 10^{-8}$  |
| その他 FP | $2.9 \times 10^{-8}$  |
| Pu     | $3.5 \times 10^{-6}$  |
| Am/Cm  | $3.6 \times 10^{-5}$  |
| U      | $5.1 \times 10^{-6}$  |
| Np     | $4.19 \times 10^{-7}$ |

#### 4.8 相対濃度及び呼吸率

相対濃度は「再処理施設の設計基準事象選定<sup>(7)</sup>」に記載の値を用いた(表 3 参照)。呼吸率は再処理事業指定申請書に記載の  $3.33 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{s}$  とした。

表 3 相対濃度一覧

| 放出点              | $\chi/Q(\text{s}/\text{m}^3)$ |
|------------------|-------------------------------|
| 主排気筒             | $1.2 \times 10^{-6}$          |
| 前処理建屋            | $9.5 \times 10^{-5}$          |
| 分離建屋             | $9.3 \times 10^{-5}$          |
| 精製建屋             | $7.7 \times 10^{-5}$          |
| ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 | $7.8 \times 10^{-5}$          |
| 高レベル廃液ガラス固化建屋    | $1.1 \times 10^{-4}$          |

### 5. 評価結果

評価結果を表 4 に示す。

表4 被ばく線量評価結果

| 機器名称         | 地上放散    | 主排気筒    | 1E-4mSv<br>を超える<br>対象機器 |
|--------------|---------|---------|-------------------------|
|              | 線量(mSv) | 線量(mSv) |                         |
| ハル洗浄槽 A(内側)  | 2.4E-11 | 6.6E-07 |                         |
| ハル洗浄槽 B(内側)  | 2.4E-11 | 6.6E-07 |                         |
| 水バッファ槽       | 7.3E-08 | 6.1E-06 |                         |
| 中継槽 A        | 5.5E-05 | 3.0E-04 | 対象                      |
| 中継槽 B        | 5.5E-05 | 3.0E-04 | 対象                      |
| リサイクル槽 A     | 1.2E-07 | 2.1E-05 |                         |
| リサイクル槽 B     | 1.2E-07 | 2.1E-05 |                         |
| 不溶解残渣回収槽 A   | 4.9E-06 | 3.4E-05 |                         |
| 不溶解残渣回収槽 B   | 4.9E-06 | 3.4E-05 |                         |
| 計量前中間貯槽 A    | 1.6E-03 | 1.0E-03 | 対象                      |
| 計量前中間貯槽 B    | 1.6E-03 | 1.0E-03 | 対象                      |
| 計量・調整槽       | 1.6E-03 | 1.0E-03 | 対象                      |
| 計量後中間貯槽      | 1.6E-03 | 1.0E-03 | 対象                      |
| 計量補助槽        | 1.9E-05 | 2.9E-04 | 対象                      |
| 中間ポット A      | 5.0E-10 | 5.5E-06 |                         |
| 中間ポット B      | 5.0E-10 | 5.5E-06 |                         |
| 抽出塔          | 3.1E-08 | 3.0E-05 |                         |
| 第1洗浄塔        | 2.1E-08 | 2.1E-05 |                         |
| 第2洗浄塔        | 1.6E-08 | 1.6E-05 |                         |
| TBP洗浄塔       | 3.3E-10 | 4.6E-06 |                         |
| プルトニウム分配塔    | 6.4E-08 | 3.7E-05 |                         |
| ウラン洗浄塔       | 1.3E-09 | 2.5E-05 |                         |
| プルトニウム洗浄器    | 4.1E-08 | 1.6E-06 |                         |
| プルトニウム溶液受槽   | 6.8E-08 | 1.5E-04 | 対象                      |
| プルトニウム溶液中間貯槽 | 6.8E-08 | 1.5E-04 | 対象                      |
| 第1一時貯留処理槽    | 1.8E-08 | 3.9E-05 |                         |
| 第2一時貯留処理槽    | 8.2E-08 | 1.8E-04 | 対象                      |
| 第3一時貯留処理槽    | 1.6E-03 | 6.1E-04 | 対象                      |
| 第4一時貯留処理槽    | 7.2E-04 | 2.9E-04 | 対象                      |
| 第5一時貯留処理槽    | 2.2E-10 | 4.6E-07 |                         |
| 第6一時貯留処理槽    | 1.8E-07 | 8.6E-06 |                         |
| 第7一時貯留処理槽    | 7.0E-10 | 8.5E-05 |                         |
| 第8一時貯留処理槽    | 6.4E-09 | 6.3E-05 |                         |
| 第9一時貯留処理槽    | 4.2E-07 | 1.5E-06 |                         |
| 第10一時貯留処理槽   | 1.2E-09 | 4.3E-09 |                         |
| 第1洗浄器        | 4.5E-10 | 5.9E-09 |                         |
| 高レベル廃液供給槽 A  | 4.9E-05 | 1.2E-04 | 対象                      |
| 高レベル廃液濃縮缶 A  | 8.6E-02 | 4.1E-03 | 対象                      |
| 溶解液中間貯槽      | 2.7E-03 | 1.0E-03 | 対象                      |
| 溶解液供給槽       | 2.9E-05 | 2.5E-04 | 対象                      |
| 抽出廃液受槽       | 8.6E-05 | 2.1E-04 | 対象                      |
| 抽出廃液中間貯槽     | 9.9E-05 | 2.8E-04 | 対象                      |
| 抽出廃液供給槽 A    | 4.4E-03 | 5.9E-04 | 対象                      |

| 機器名称                    | 地上放散    | 主排気筒    | 1E-4mSv<br>を超える<br>対象機器 |
|-------------------------|---------|---------|-------------------------|
|                         | 線量(mSv) | 線量(mSv) |                         |
| 抽出廃液供給槽 B               | 4.4E-03 | 5.9E-04 | 対象                      |
| プルトニウム溶液供給槽             | 6.4E-08 | 2.0E-04 | 対象                      |
| 抽出塔                     | 5.3E-11 | 3.1E-05 |                         |
| 核分裂生成物洗浄塔               | 2.3E-11 | 1.3E-05 |                         |
| 逆抽出塔                    | 9.9E-11 | 5.8E-05 |                         |
| ウラン洗浄塔                  | 2.3E-13 | 1.9E-05 |                         |
| 補助油水分離槽                 | 4.5E-12 | 1.6E-05 |                         |
| T B P 洗浄器               | 3.5E-10 | 2.1E-05 |                         |
| プルトニウム溶液受槽              | 6.7E-09 | 1.8E-04 | 対象                      |
| 油水分離槽                   | 1.1E-08 | 1.8E-04 | 対象                      |
| プルトニウム濃縮缶供給槽            | 9.3E-08 | 6.1E-04 | 対象                      |
| プルトニウム溶液一時貯槽            | 1.1E-07 | 6.1E-04 | 対象                      |
| プルトニウム濃縮缶               | 9.5E-08 | 3.5E-04 | 対象                      |
| プルトニウム濃縮液受槽             | 1.7E-07 | 2.1E-03 | 対象                      |
| プルトニウム濃縮液一時貯槽           | 1.6E-07 | 3.3E-03 | 対象                      |
| プルトニウム濃縮液計量槽            | 1.7E-07 | 2.1E-03 | 対象                      |
| リサイクル槽                  | 1.7E-07 | 2.1E-03 | 対象                      |
| 希釈槽                     | 3.1E-07 | 5.3E-03 | 対象                      |
| プルトニウム濃縮液中間貯槽           | 1.7E-07 | 2.1E-03 | 対象                      |
| 第1一時貯留処理槽               | 5.2E-09 | 7.6E-05 |                         |
| 第2一時貯留処理槽               | 1.7E-08 | 2.5E-04 | 対象                      |
| 第3一時貯留処理槽               | 4.1E-08 | 2.7E-04 | 対象                      |
| 第4一時貯留処理槽               | 1.3E-10 | 1.6E-06 |                         |
| 第7一時貯留処理槽               | 2.7E-05 | 7.2E-04 | 対象                      |
| 硝酸プルトニウム貯槽              | 1.5E-03 | 2.2E-05 | 対象                      |
| 混合槽 A                   | 9.1E-04 | 1.3E-05 | 対象                      |
| 混合槽 B                   | 9.1E-04 | 1.3E-05 | 対象                      |
| 一時貯槽                    | 1.5E-03 | 2.2E-05 | 対象                      |
| 第1高レベル濃縮廃液貯槽            | 2.1E-05 | 2.2E-02 | 対象                      |
| 第2高レベル濃縮廃液貯槽            | 2.1E-05 | 2.2E-02 | 対象                      |
| 第1高レベル濃縮廃液一時貯槽          | 5.5E-07 | 4.6E-03 | 対象                      |
| 第2高レベル濃縮廃液一時貯槽          | 5.5E-07 | 4.6E-03 | 対象                      |
| 高レベル廃液混合槽 A             | 5.2E-07 | 3.7E-03 | 対象                      |
| 高レベル廃液混合槽 B             | 5.2E-07 | 3.7E-03 | 対象                      |
| 供給液槽 A                  | 4.2E-09 | 9.3E-04 | 対象                      |
| 供給液槽 B                  | 4.2E-09 | 9.3E-04 | 対象                      |
| 供給槽 A                   | 2.0E-11 | 3.7E-04 | 対象                      |
| 供給槽 B                   | 2.0E-11 | 3.7E-04 | 対象                      |
| 第1不溶解残渣廃液一時貯槽           | -※      | -※      |                         |
| 第2不溶解残渣廃液一時貯槽           | -※      | -※      |                         |
| 第1不溶解残渣廃液貯槽             | 1.3E-06 | 2.0E-04 | 対象                      |
| 第2不溶解残渣廃液貯槽             | 1.3E-06 | 2.0E-04 | 対象                      |
| 高レベル廃液共用貯槽（高レベル濃縮廃液貯蔵時） | 2.2E-06 | 2.2E-02 | 対象                      |

※未然防止濃度に達する時間が1年以上のため線量評価をしていない。

## 6. 参考文献

- (1) Nuclear Fuel Cycle Facility Accident Analysis Handbook, NUREG/CR-6410, 1998.
- (2) Elizabeth M. Flew, B.A.J. Lister, “Assessment of the potential release of radioactivity from installations at AERE,” *HARWELL. Implications for Emergency Planning*, IAEA-SM-119/7, p653, 1969.
- (3) 小林卓志ほか. “再処理工場水素爆発事故時における放射性物質移行率の調査 (5) 環状容器試験 その2”. 日本原子力学会 2016 年春の年会, 日本原子力学会, 2016-03. <https://confit.atlas.jp/guide/event/aesj2016s/proceedings/list>, (参照 2016-10-23).
- (4) 三宅淳巳、水素の爆発と安全性、水素エネルギーシステム、Vol.22、No.2 (1997)
- (5) 尾崎誠, 金川昭, 高性能エアフィルタの苛酷条件下における性能, 空気清浄第 25 巻第 6 号, 昭和 63 年
- (6) ICRP publication 72: Age-dependent Doses to the Members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Coefficients, ICRP Publication 72. Ann. ICRP 26 (1) (1995)
- (7) 再処理施設の設計基準事象の選定(J/M-1004 改 7)、日本原燃(株)、三菱重工業(株)(平成 3 年 4 月)



令和元年 12 月 17 日 R0

## 補足説明資料 3 - 1 3





## 臨界事故に関するさらに厳しい条件と選定結果

### 1. 事象選定にあたっての想定条件

臨界事故については、重大事故等及びその起因となり得る機能喪失の選定にあたって想定した以下の(1)に示す条件（本資料において共通条件という。）では、事象の発生が想定されないことから、(2)に示すより厳しい条件を想定し、発生の可能性がある事象を抽出する。

検討対象範囲は、機能喪失により臨界事故の可能性のある機器に、更に厳しい条件を課すことにより臨界事故の発生を検討する。既に再処理工場は実在するため、原則として既認可の設工認の臨界安全管理表に掲載されている機器に対して、重大事故（臨界）の選定を行った。

#### (1) 重大事故の起因となり得る機能喪失の選定（事象間で共通する条件）

設計上定める条件より厳しい条件による機能喪失の想定を以下のとおり想定し、当該設備の機能喪失が発生し得るか、その他の設備の機能喪失が同時に発生し得るかをそれぞれ評価し、設計上定める条件より厳しい条件毎に機能喪失状態を特定する。

- a) 動的機器が全て同時に機能喪失（長時間の全交流動力電源の喪失、火山の影響による機能喪失）
- b) 動的機器が全て同時に機能喪失＋基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計としない静的機器の損傷（地震による機能喪失）
- c) 動的機器の多重故障
- d) 配管からの漏えい

#### (2) 臨界事象に係る重大事故の起因となり得る機能喪失の選定

臨界管理を行う系統及び機器は、その単一故障又は誤作動若しくは運

転員の単一誤操作を想定しても、核燃料物質が臨界にならない設計とするとともに、臨界管理されていない系統及び機器へ核燃料物質が流入しないように設計している。

このような設計の特徴により臨界事故に至る事象に関しては、上記の想定では、臨界事故の発生が想定されないことから、より厳しい条件として以下に示す条件を想定し、臨界事故の発生の可能性を評価する。

a) 動的機器が全て同時に機能喪失（長時間の全交流動力電源の喪失、火山の影響による機能喪失）

本想定では、外部電源および非常用所内電源系統の機能喪失による、長時間の全交流動力電源の喪失を想定する。電力供給の喪失により臨界に係るパラメータ（流量、密度等）の監視・制御を行う計測制御設備の機能が喪失するが、外部電源からの電力供給の喪失により施設の運転に必要なユーティリティ（電力、蒸気、圧縮空気等）が同時に喪失するため、使用済燃料の再処理、溶液の移送等の処理運転が停止する。

また、核燃料物質の搬送機器は、電力供給を喪失しても吊り荷を保持する機構を有しており、形状寸法管理を行う機器等に対する静的機能は影響を電力供給の喪失により影響を受けることはない。これらの設備については、適切な材料の選定、腐食代の設定など余裕を確保する設計とするとともに、適切な保守管理により機能維持を確認していることから、全交流電源供給機能の喪失等との同時発生を想定する必要はない。

なお、火山の影響による機能喪失は、屋外に降下火砕物があるという点で長時間の全交流動力電源の喪失との条件の違いがあるが、臨界事故の発生防止に係る設備で屋外に設置されるものはなく、降下火砕

物によって直接影響を受けないことから、臨界事故選定の観点では、長時間の全交流動力電源の喪失の場合と機能喪失の想定は同じとなる。

以上より本想定に対し、臨界事象の抽出において追加すべき条件はない。

- b) 動的機器が全て同時に機能喪失＋基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計としない静的機器の損傷（地震による機能喪失）

本想定では、設計基準を超える地震動の地震の発生に伴う外部電源および非常用所内電源系統の機能喪失による動的機器の機能喪失を想定する。使用済燃料の再処理、溶液の移送等の処理運転に使用する電源は、一般系の電源であり、安全上重要な施設である非常用所内電源系統に比べて耐震性が低く、非常用所内電源系統が機能喪失するような状況においては一般系の電力供給は喪失し処理運転が停止すると考えられるが、設備の損傷の仕方によっては、一部の設備で電力供給が継続される可能性があることから、強い地震を検知した場合に講じる緊急停止系による再処理の停止措置および外部電源の遮断による再処理の停止措置の実施により使用済燃料の再処理、溶液の移送等を停止する。

これらの停止措置において実施する操作は、移送機器を停止する操作のみであり、複雑な操作を要しないこと、操作の起点となる強い地震の発生は検知手段に頼ることなく運転員が把握できることから、本操作における誤操作、不作為は想定しない。対応等については、添付資料 1-1 に示す。

また、静的な臨界防止機能を有する機器のうち平常運転時に未臨界濃度を超える溶液を内包する安全形状寸法管理機器、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋のラック等の損傷した場合に未臨界の維持を保証できな

くなる機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計として十分な耐震性を確保する。臨界事故の観点で、耐震性を確保する対象の考え方は、添付資料 1-2 に示す。

これを超える規模の地震の想定においては、建物等の健全性が確保できず、重大事故対策の実施が困難となると想定されることから、重大事故の選定における想定では、基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とする機器の損傷を想定しない。

以上より本想定に対し、臨界事故事象の抽出において追加すべき条件はない。

#### c) 動的機器の機能喪失および誤操作

上記(1) c) の単一の機能を担う動的機器のみの機能喪失（多重故障）に加えて、臨界事故の起因となる異常の発生の防止機能および当該異常の進展防止機能（両者をあわせて「臨界防止機能」と言う。）のうち主要な機能（以下、「主要な臨界防止機能」と言う。）について、複数の動的機器の機能喪失（多重故障）および運転員が行う操作の誤操作（異常検知に係る認知・判断ミスを含む）による機能喪失を想定する。機能喪失の結果、想定される異常な状態の進展・継続により臨界に至る可能性のある事象について、プロセスの異常な変動検知による生産運転の自動停止、その他の運転管理上の措置による異常検知、事象進展の防止可否を検討する。

なお、関連性のない複数の起因事象の同時発生は想定しない。

また、臨界防止機能が喪失した場合の事象進展において想定される設備の状態での処理運転の継続が不能等の理由により更なる事象進展の可能性がない場合は、それ以上の事象進展は想定しない。

想定する機能喪失に係る詳細を表-1 に示す。

#### d) 静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

上記(1) d) の単一の配管破断+回収系の単一故障（配管からの漏えい）に加えて、漏えい検知手段である漏えい検知機能（液位計）の機能喪失を想定する。

ただし、複数の配管からの同時の漏えい発生は、関連性が認められないことから想定しない。

想定する機能喪失に係る詳細を表－1に示す。

以上の想定に基づく事象進展後の設備の状態に対して中性子の実効増倍率が原則として 0.95 を超えるか、核燃料物質の濃度、質量等の値が最大許容限度を超える場合に臨界事故が発生するものとし、重大事故としての対処を講じる。

## 2. 臨界事故の抽出結果

### (1) 外部想定①（1. (2) a) の想定に基づく結果）

本想定では、外部電源および非常用所内電源系統からの給電機能の喪失により臨界の発生を防止する機能を有する計測制御設備の機能が喪失を想定するが、同時に施設の運転に必要なユーティリティ（電力、蒸気、圧縮空気等）の喪失により使用済燃料の再処理、溶液の移送等の処理運転が停止することで、核燃料物質が安全な状態で保持されることから、本機能喪失想定における臨界事故の発生は想定されない。

### (2) 外部想定②（1. (2) b) の想定に基づく結果）

本想定では、設計基準を超える地震動の地震の発生に伴う外部電源および非常用所内電源系統の機能喪失により動的機器が全て同時に機

能喪失するとともに、基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計としない静的機器の損傷を想定するが、地震による使用済燃料の再処理、溶液の移送等に必要な設備の損傷に伴う処理運転の停止、もしくは、強い地震の発生を運転員が把握した場合に講じる緊急停止系による再処理の停止措置および外部電源の遮断による再処理の停止措置によって処理運転を停止することで、プロセスの異常な変動が生じた場合の進展を防止するとともに、静的な臨界防止機能を有する機器のうち損傷した場合に未臨界の維持を保証できなくなる機器は基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とすることで機能維持が図られることから、本機能喪失想定における臨界事故の発生は想定されない。

### (3) 内部想定①（動的機器の機能喪失または誤操作）

主要な臨界防止機能が喪失した場合の事象進展の想定において、臨界に至る可能性のある事象に対し、プロセスの異常な変動による生産運転の停止機能、その他の運転管理上の措置による異常検知、事象進展の防止について検討した結果、臨界に至る状態に到達するまでの時間余裕が短く、その間の運転員の監視等による異常の検知及び異常の進展防止措置が期待できない以下の機器については、臨界事故の発生が想定されるものとして重大事故に対する対処を講じる。

## 臨界事故の発生を想定する機器

| 施設名  | 機器名              |
|------|------------------|
| 溶解施設 | 溶解槽（2 機器）        |
|      | エンドピース酸洗浄槽（2 機器） |
|      | ハル洗浄槽（2 機器）      |
| 精製施設 | 第5 一時貯留処理槽       |
|      | 第7 一時貯留処理槽       |

上記以外の機器については、主要な臨界防止機能が喪失した場合の事象進展において想定される設備の状態では、核燃料物質を充てんする容器の設置が不可能等の理由により処理運転の継続が困難であるか、臨界防止機能喪失から臨界に至る可能性のある状態に到達するまでの時間余裕が長く、その間に複数の運転員等により行われる多数回の設備の状態の確認により異常を検知し、異常の進展を防止できることから、臨界事故は発生しない。また、1 作業毎に設備の状態の確認を伴う回分操作において、臨界防止機能喪失から臨界に至る可能性のある状態に到達するまでに複数回の機能喪失を要する場合も、同様に複数の運転員等により行われる多数回の設備の状態の確認により異常を検知し、異常の進展を防止できる。

### (4) 内部想定②（静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失）

核燃料物質が未臨界濃度を超える溶液を連続的に移送する配管から溶液の漏えいが発生し同時に漏えい検知機能（液位計）の機能喪失を想定した場合について、単位時間当たりの漏えい量が多い場合は、設備の異常な変動等により運転状態を監視する計測制御設備の機能により処理運転が停止される。一方、単位時間当たりの漏えい量が少量の場合は、漏えい液の液厚が臨界となる液厚に到達するまでの時間余裕が長く、その間に複数の運転員等により行われる多数回の漏えい液受皿の集液部の確認により漏え



いを検知し、工程を停止できる。

また、回分移送については、移送の前後にて移送元及び移送先の貯槽にて液量を確認することにより漏えいに気付くことができるため、想定漏えい量を一回分の移送量とする。

以上より、長時間の核燃料物質の漏えいの継続による臨界事故の発生は想定されない。

検討対象機器の上記（２）、（３）、（４）での検討結果について、添付資料 2-1-1～18 に示す。また、各機器の評価結果の詳細について添付資料 2-2～18 に示す。

以 上

表-1

臨界防止機能に係る機能喪失の想定の方

| 設計上定める条件より厳しい条件（共通条件）  | 臨界事故における想定（左記に対する追加分）   |
|--|---|
| <p>c) 動的機器の多重故障<br/>           （独立した系統で構成している同一機能を担う安全上重要な施設の動的機器に対して、多重故障における機能喪失を想定）</p> | <p>臨界事故の起因となる異常の発生の防止機能および当該異常の進展防止機能のうち主要な機能（以下、「主要な臨界防止機能」と言う。）について、複数の動的機器の機能喪失（多重故障）および運転員が行う操作の誤操作（異常検知に係る認知・判断ミスを含む）を想定する。</p> <p>ただし、関連性のない複数の起因事象の同時発生および形状寸法管理を維持する機能の喪失は想定しない。</p> <p>また、以下に示す場合については、臨界防止機能の機能喪失を想定しない。</p> <p>(イ) 臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定される設備の状態において処理運転が停止、または操作により停止させた場合で、それ以降の処理運転の継続が困難な場合（作業環境的に不可能な場合を含む）</p> <p>(ロ) 直接目視または間接目視により、設備の状態の確認を複数の要員が多数回実施する場合</p> <p>(ハ) 多様性を有する手段などにより複数の要員が多数回の設備・プロセスの状態を確認することで異常を検知できる場合</p> <p>(ニ) 臨界となる条件に達するまでに非常に多数の機能喪失、誤操作等を必要とする場合</p> <p>(ホ) 独立した信頼性の高い運転管理および関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できる場合</p> |
| <p>d) 配管からの漏えい<br/>           （単一箇所からの溶液の漏えいの発生および回収系の単一故障）</p>                            | <p>臨界事故の発生について、より厳しい条件を想定する観点から、漏えいの検知手段となる動的機器（液位計）の喪失（多重故障）を想定する。</p> <p>なお、複数の配管からの同時の漏えいは想定しない。</p> <p>また、上記c) (イ)～(ホ)に該当する場合の機能喪失は想定しない。</p>   |

上記の臨界防止機能に係る機能喪失の想定の方に係る補足説明を表-2に示す。

表-2

臨界防止機能に係る機能喪失の想定のお考えに係る補足説明

| No. | 想定条件                            | 左記の想定条件の説明および妥当性  |
|-----|---------------------------------|---|
| 1   | <p>関連性のない複数の起因事象の同時発生は想定しない</p> | <p>臨界安全設計では、静的な臨界防止機能（形状寸法管理、容積管理等）と、動的な臨界防止機能（計測制御設備等）により臨界の発生を防止している。</p> <p>静的な臨界防止機能を有する機器は、適切な材料の選定、腐食代の設定など余裕を確保した設計を行っており、また、保守管理において機能維持に係る措置を講じることから、機能喪失の可能性は非常に低い。また、機器内の放射線分解水素の掃気、可燃物の排除、適切な作業管理等により、火災・爆発、重量物の落下等の外力による変形の可能性を排除している。</p> <p>このため、複数の静的な臨界防止機能が同時に喪失することは想定しない。</p> <p>動的な臨界防止機能を有する機器は、臨界の発生起因となるプロセス量（温度、流量等）を維持するための設備と、プロセス量を監視し、異常な変動を検知した場合にプロセスを停止するためのインターロック、警報装置等で構成されており、特に臨界防止上重要な計測制御設備は、安全上重要な施設として、電源、制御盤を含め独立した2系列とするなど信頼性の高い設計としている。</p> <p>プロセス量の異常が発生する要因としては、核燃料物質の移送機器の駆動源の喪失と、流量、温度等を制御している計測制御設備の制御不良が考えられる。プロセス量の異常により事象が進展する場合は、移送機器の駆動源となる機器の故障（性能低下を含む）、計測制御設備の制御不良が発生した場合であるが、このような異常は、機器の故障、計器のズレ等により発生するもので、原理等が異なる他のプロセス量を制御している機器の同時の機能異常は想定し難い。また、電源、制御盤が共通である場合が多く、電源喪失等で共通的に制御機能が停止する可能性はあるが、この場合は、核燃料物質の移送機器の駆動源も喪失することから、プロセスの異常な変動は継続しない。</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
| 2 | 形状寸法管理を維持する機能の喪失は、想定しない。   | <p>1. に示すように静的な臨界防止機能を有する機器は、適切な材料の選定、腐食代の設定など余裕を確保した設計を行っており、また、保守管理において機能維持に係る措置を講じることから、機能喪失の可能性は非常に低い。また、機器内の放射線分解水素の掃気、可燃物の排除、適切な作業管理等により、火災・爆発、重量物の落下等の外力による変形の可能性を排除している。</p> <p>このため、複数の静的な機能が同時に喪失する可能性は、極めて低い。</p>  |
| 3 | 「(D)直接目視または間接目視により設備の状態の確認を複数の要員が多数回実施する場合」の失敗は、想定しない。               | <p>計器等による監視については、計器の故障（指示値のズレ等）により正しい判断がなされない可能性があるが、直接目視または間接目視（カメラ等を介して行う運転員の目視）により設備の異常（漏えいの有無等）を容易に確認できる場合は、計器の故障による判断誤りを排除できる（間接目視で使用するカメラの故障は画面の確認で判断可能）とともに、複雑な判断を要しない。また、複数の当直における運転員が確認を行うことで、同一の運転員の認識誤りを排除できる。</p> <p>このような確認を複数の要員が多数回行うことで異常を検知し、事象の進展を防止できることから当該措置の喪失（失敗）は想定しない。</p>                           |
| 4 | 「(H)多様性を有する手段などにより複数の要員が多数回の設備・プロセスの状態を確認することで、異常を検知できる場合」の失敗は、想定しない | <p>測定する計器等に多様性を有する手段を用いる場合、点検時の校正誤り等の共通要因による機能喪失の可能性が低く、仮に両方の計器が故障した場合であっても、両者が近い値を指示する可能性は低く、複数の要員が行う多数回の確認において異常を認知することができる。</p> <p>例）燃焼度計測装置は、2種類の異なる手法（中性子線の測定値に基づく評価、<math>\gamma</math>線スペクトルの測定値に基づく評価）で燃焼度を求める。これらの手法は、測定原理が異なることから、仮に各々の手法で使用する計器の異常（測定値のズレなど）を想定しても、各々の手法で得られた燃焼度の値が一致する可能性が低く、使用済燃料集合体を燃料貯蔵プール</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | へ払い出すまでの間に両者の比較を複数体の燃料集体に対して実施することにより異常を検知できる。また、電源喪失により多様性を有する測定手法が同時に機能を喪失する場合は、使用済燃料集合体の搬送に必要な搬送機器が停止し、処理運転を継続できないことから臨界に至ることはない。  |
| 5 | 「(二) 臨界となる条件に達するまでに非常に多数機能喪失、誤操作等を必要とする場合」は、臨界に至ることを想定しない。                     | 臨界に至る条件に達するまでに、特定の機能を喪失した状態での操作を数十回と繰り返す必要がある場合は、複数回の状態の確認、複数の当直における運転員の関与により異常に気づくことができる。  |
| 6 | 「(ホ) 独立した信頼性の高い運転管理および関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できる場合」の失敗は、想定しない。 | 独立した操作、確認であって、臨界に至ることを防止する措置を含む計画を運転部門とは異なる組織で確認するなど、十分に信頼性を確保するとともに、それに引き続き複数回の設備の状態の確認を行う場合は、それらの全てを同時に誤ることは考えられない。<br>例) アルカリ洗浄を行う場合は、アルカリ洗浄を開始するに先立ち、計画を策定した上で行う。計画では、アルカリ洗浄の前提条件として、関連する機器から核燃料物質の排出が完了していることの確認を含める。計画は、核燃料取扱主任者を含む複数の者が確認する。アルカリ洗浄に係る操作は、当該計画に従い、運転員が運転手順書を用いて実施する。このため、アルカリ洗浄に係る操作において移送先の誤り等の誤操作を想定しても、計画段階での措置で核燃料物質が払い出された状態が確立されており、臨界に至ることはない。 |
| 7 | 複数の配管からの同時の漏えいは想定しない。  | 核燃料物質を取扱う系統は、適切な材料を選定し、溶接の採用、腐食代の確保など漏えいし難い構造とするとともに、配管からの漏えいを検知した場合、速やかに当該セル内の溶液の移送を停止することから、同時に複数箇所からの漏えいは想定しない。  |

## 外部事象（地震）の発生時における再処理の停止について

地震発生時において、プロセスが異常な状態を継続すること（配管の破断による漏えい等）を防止するために再処理を停止させる。

地震発生時の再処理の停止の手段としては、以下の2つの方法を用いる。

## (1) 緊急停止系による再処理の停止

地震による加速度大の警報が発報した場合、制御建屋中央制御室の各ブロック当直長盤に設置している緊急停止操作スイッチを操作することにより、各建屋の常時運転が要求される設備（安全冷却水、安全圧縮空気、塔槽類廃ガス処理設備、建屋換気設備）を除く工程を停止し、再処理を停止する。要員による対処を期待しない時間（10分）および状況の把握、判断、体制移行に要する時間（5分）を考慮して、緊急停止操作スイッチの操作は、地震発生から15分後以降、対応可能である。緊急停止系の構成を図1に示す。また、緊急停止系の操作を行い、移送等が停止する箇所をセル内については図2、セル外については図3に示す。

## (2) 外部電源の遮断による再処理の停止（受電開閉設備の開放）

核燃料物質の移送および加熱を確実に停止させるため、外部電源の遮断（ユーティリティ建屋または開閉所にて受電開閉設備の開放操作を実施）を行い、移送に必要な駆動源（空気、蒸気）、加熱源および機器本体等を停止させる。外部電源を遮断した場合、運転予備用 D/G が自動起動することにより、負荷先の機器本体等に給電されることから、自動起動しない措置を実施する。安全冷却水および安全圧縮空気等は非常用 D/G の負荷にあり、非常用 D/G から給電されるため、自動起動を防止する措置は行わない。外部電源遮断操作については、当直員2名にて45分にて対応可能である。

地震発生からの主な手順は、以下のとおり。

- ①地震発生により安全系監視制御盤の機能喪失又は加速度大による警報が発報する。
- ②（1）緊急停止系による再処理を停止する。
- ③（2）外部電源の遮断による再処理の停止（受電開閉設備の開放）を行い、確実に再処理の停止を行う。
- ④現場確認を行う。

全体的な操作については、フロー図を図4に示す。また、外部電源の遮断場所の配置と操作時間に係る時間を図5に示す。

以上

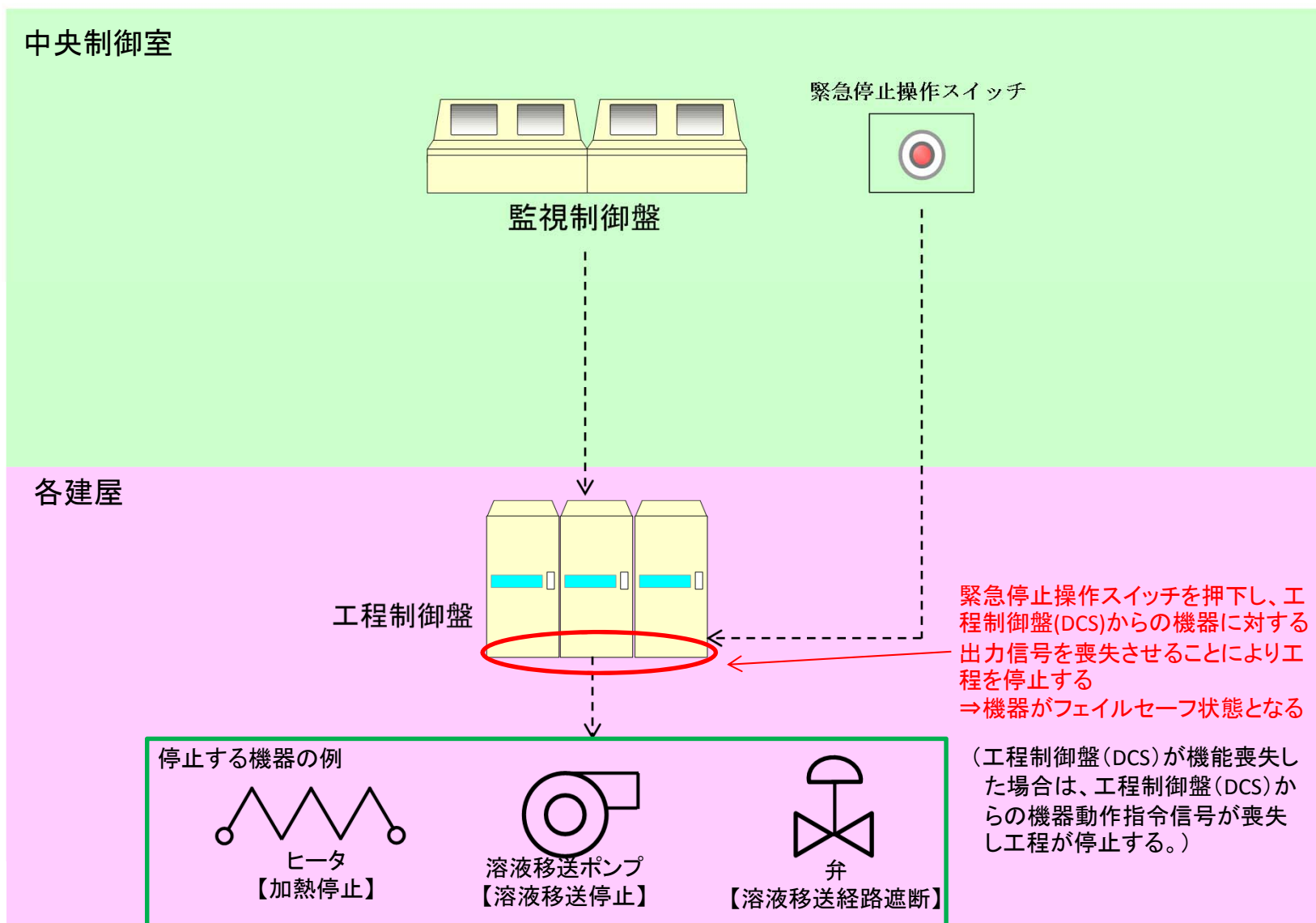


図1. 緊急停止系系統概要図

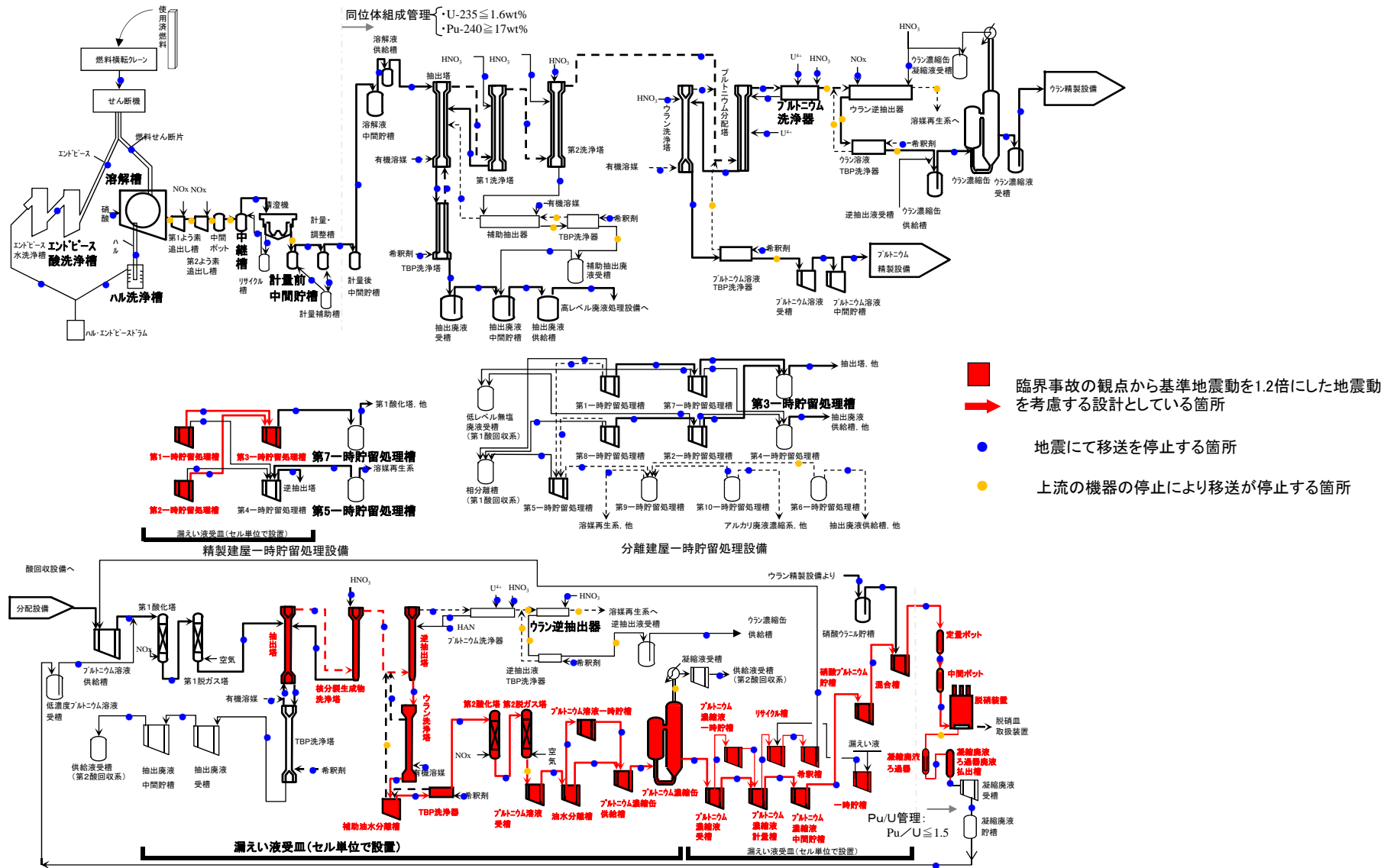


図2: 臨界事故の観点から基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計としている対象箇所と地震により移送が停止する箇所(セル内)





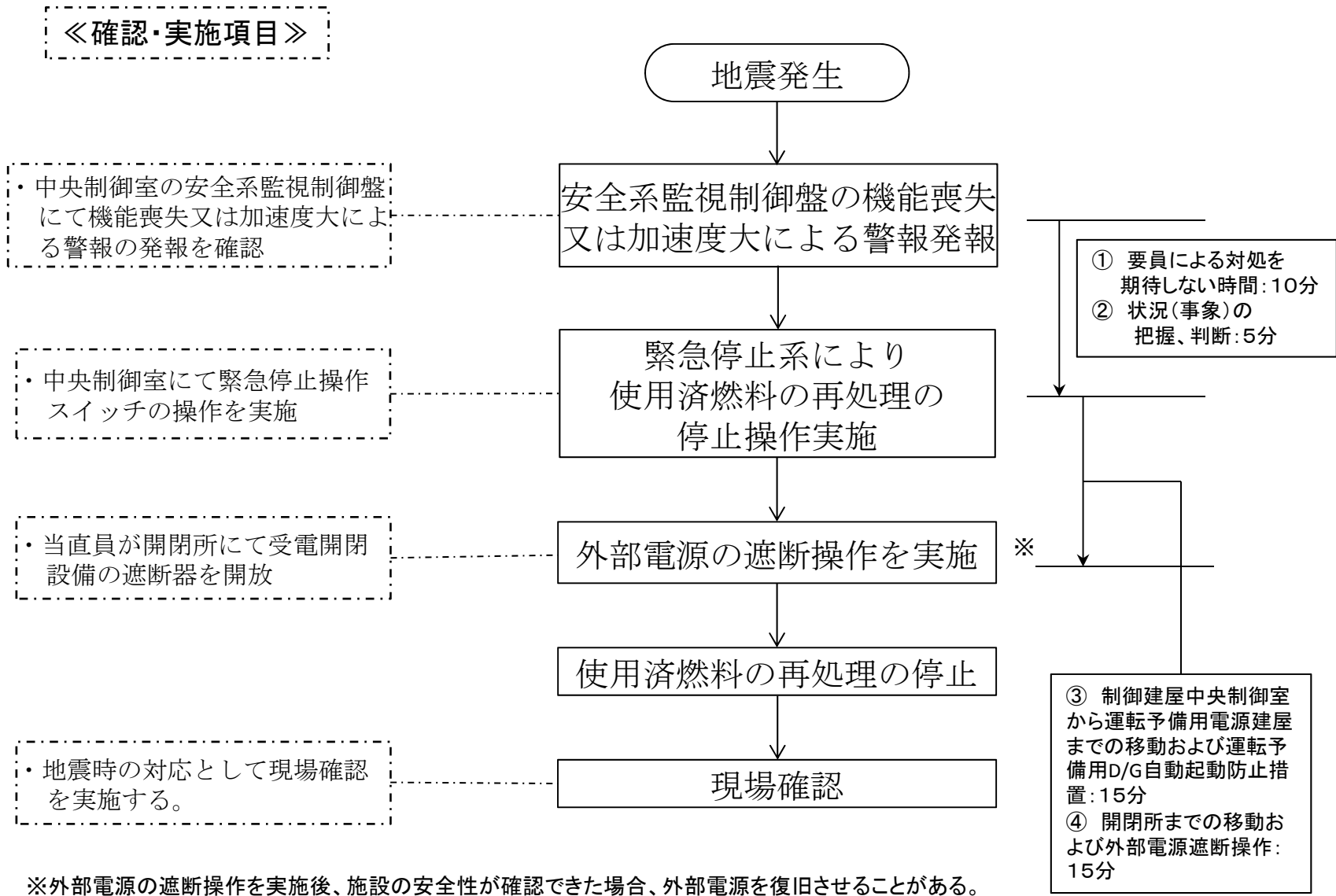


図4: 外部電源の遮断場所の配置と操作時間

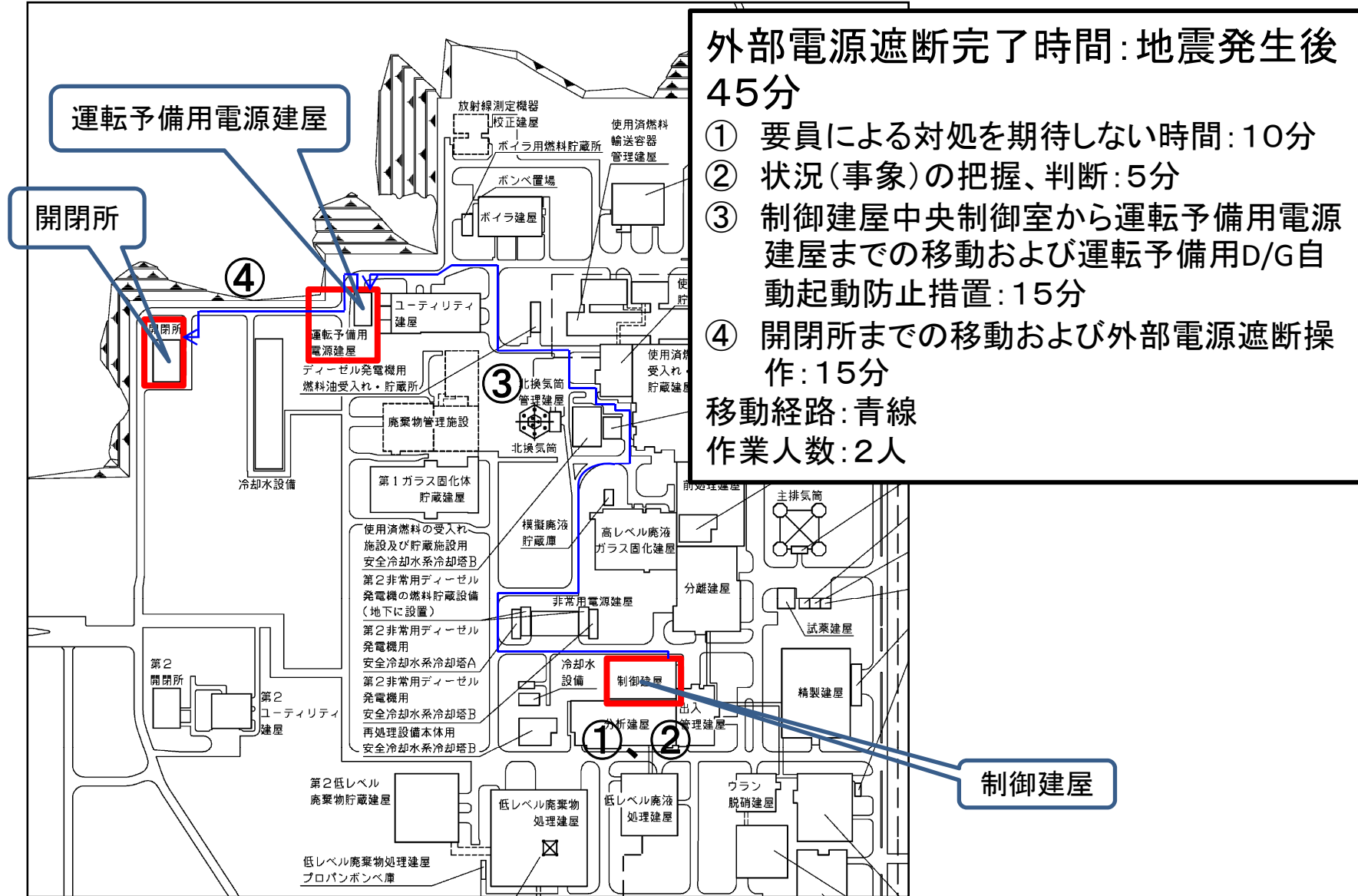


図5:外部電源の遮断場所の配置と操作時間

## 臨界事故に係る基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計対象について

臨界安全設計として、「形状」「濃度」「質量」「中性子吸収材」などにより、未臨界を維持している。地震では、これらのうち「形状」「中性子吸収材」などに変形を与え、未臨界状態を維持できない可能性がある。

また、臨界安全設計として条件としている減速材の条件や漏えいについても、地震によりそれら条件に変化が生じ、未臨界状態を維持できない可能性がある。

これらは、地震による損傷により未臨界を維持できなくなる可能性があり、地震に耐える設計が必要である。「変形による臨界事故発生防止の観点」「漏えいによる臨界事故発生防止の観点」から、基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計とすべき対象を選定した。具体的な対象となる条件は以下の通り。（参考：図1）

### ●変形による臨界事故発生防止の観点から基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計対象について

- (1) 平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する設備
- (2) 地震での破損によって発生する転倒等により臨界の可能性のある設備（使用済燃料受入れ・貯蔵建屋のバスケット仮置き架台（実入り）など）
- (3) 寸法・形状、中性子吸収材などにより、未臨界を確保している設備（平常運転時に未臨界濃度を超える溶液を内包する安全形状寸法管理機器、使用済燃料受入れ貯蔵建屋のラック、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の貯蔵ホールなど）

### ●「漏えいによる臨界事故発生防止の観点」から、基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計対象について

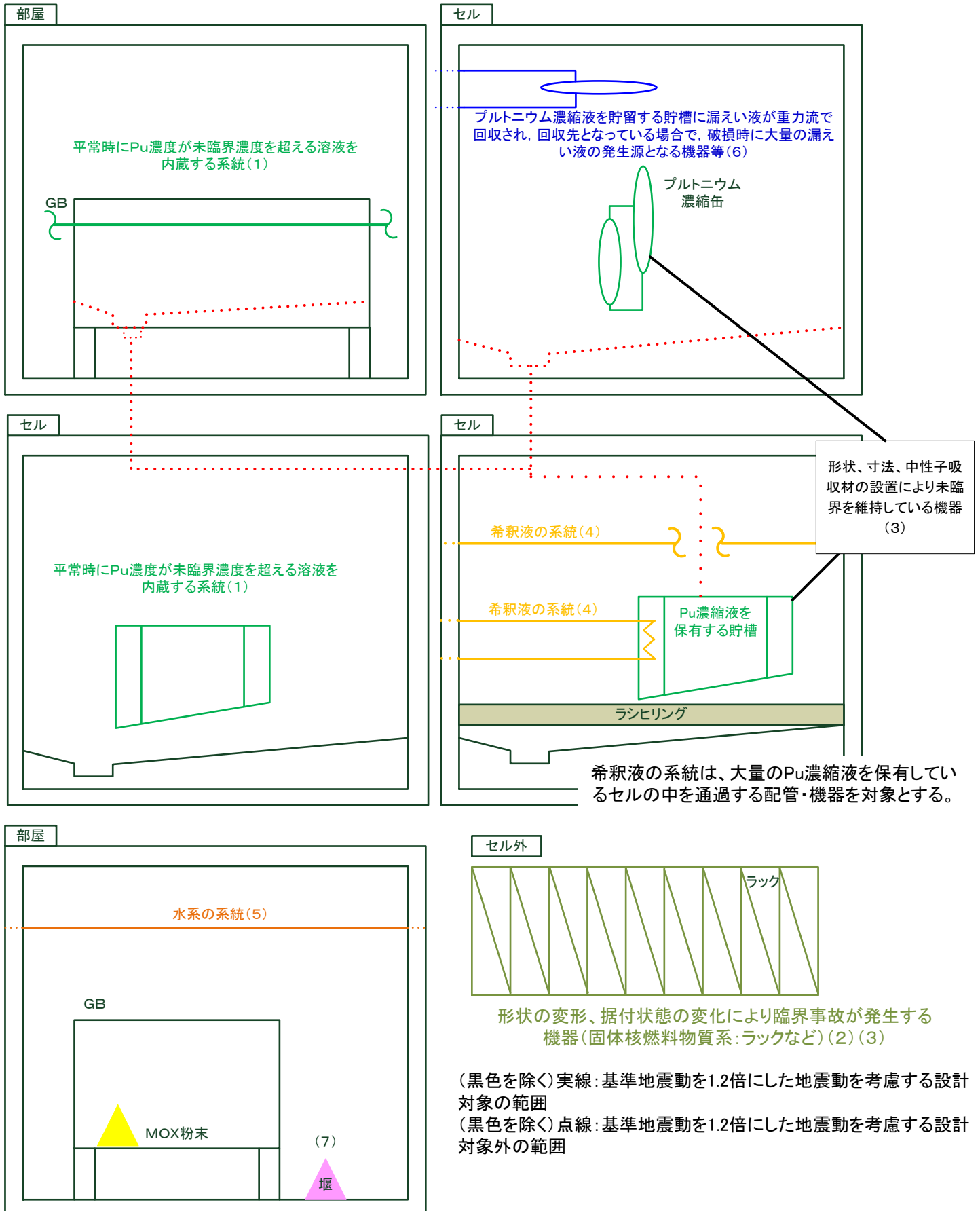
- (4) プルトニウム濃縮液を希釈するおそれのある液体を内包する設備（ただし、多量のプルトニウム濃縮液を保有する機器があるセルのみを対象とする。）

- (5) 破損時にMOX粉末に被水することで、減速条件の変化を引き起こし、臨界事故を発生させる可能性のある液体を保有する設備
- (6) プルトニウム濃縮液を貯留する貯槽に漏えい液が重力流で回収され、回収先となっている場合で、破損時に大量の漏えい液の発生源となる設備
- (7) 室内に溢水の浸入により減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体から防護する設備 (MOXを取り扱う部屋の入口にある堰)

以上

# 図1: 重大事故(臨界事故)における 基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計対象のイメージ図

- (1) 平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する設備
- (2) 地震での破損によって発生する転倒等により臨界の可能性のある設備(使用済燃料受入れ・貯蔵建屋のバスケット仮置き架台(実入り)など)
- (3) 寸法・形状、中性子吸収材などにより、未臨界を確保している設備(平常運転時に未臨界濃度を超える溶液を内包する安全形状寸法管理機器、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋のラック、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の貯蔵ホールなど)
- (4) プルトニウム濃縮液を希釈するおそれのある液体を内包する設備(ただし、多量のプルトニウム濃縮液を保有する機器があるセルのみを対象とする。)
- (5) 破損時にMOX粉末に被水することで、減速条件の変化を引き起こし、臨界事故を発生させる可能性のある液体を保有する設備
- (6) プルトニウム濃縮液を貯留する貯槽に漏えい液が重力流で回収され、回収先となっている場合で、破損時に大量の漏えい液の発生源となる機器等(6)
- (7) 室内に溢水の浸入により減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体から防護する設備(MOXを取り扱う部屋の入口にある堰)



臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「基本方針」

| 起回事象名 | 設計上定める条件より厳しい条件 | 基本方針  |
|-------|-----------------|---|
| 内部①   | 動的機器の機能喪失または誤操作 | <p>臨界事故の起因となる異常の発生の防止機能および当該異常の進展防止機能のうち主要な機能（以下、「主要な臨界防止機能」と言う。）について、複数の動的機器の機能喪失（多重故障）および運転員が行う操作の誤操作（異常検知に係る認知・判断ミスを含む）を想定する。</p> <p>ただし、関連性のない複数の起回事象の同時発生は想定しない。</p> <p>また、形状寸法管理を維持する機能の喪失は想定しない。</p> <p>さらに、以下に示す場合については、臨界防止機能の機能喪失を想定しない。</p> <p>(イ) 臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定される設備の状態において処理運転が停止、または操作により停止させた場合で、それ以降の処理運転の継続が困難な場合（作業環境的に不可能な場合を含む）</p> <p>(ロ) 直接目視または間接目視により、設備の状態の確認を複数の要員が多数回実施する場合</p> <p>(ハ) 多様性を有する手段などにより複数の要員が多数回の設備・プロセスの状態を確認することで異常を検知できる場合</p> <p>(ニ) 臨界となる条件に達するまでに非常に多数の機能喪失、誤操作等を必要とする場合</p> <p>(ホ) 独立した信頼性の高い運転管理および関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できる場合</p> |

(つづき)

|     |                     |  |
|-----|---------------------|--|
| 内部② | 静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失 | <p>核燃料物質が未臨界濃度を超える溶液を連続的に移送する配管から溶液の漏えいが発生し同時に漏えい検知機能（液位計）の機能喪失を想定した場合について、単位時間当たりの漏えい量が多い場合は、設備の異常な変動等により運転状態を監視する計測制御設備の機能により処理運転が停止される。一方、単位時間当たりの漏えい量が少量の場合は、漏えい液の液厚が臨界となる液厚に到達するまでの時間余裕が長く、その間に複数の運転員等により行われる多数回の漏えい液受皿の集液部の確認により漏えいを検知し、工程を停止できる。</p> <p>また、回分移送については、移送の前後にて移送元及び移送先の貯槽にて液量を確認することにより漏えいに気付くことができるため、想定漏えい量を一回分の移送量とする。</p> <p>ただし、複数の配管からの同時の漏えい発生は、関連性が認められないことから想定しない。</p> <p>また、下記の(イ)～(ホ)に該当する場合の機能喪失は想定しない。また、物理的に臨界にならない下記の(ハ)～(チ)の場合も機能喪失は喪失しない。</p> <p>(イ) 臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定される設備の状態において処理運転が停止、または操作により停止させた場合で、それ以降の処理運転の継続が困難な場合（作業環境的に不可能な場合を含む）</p> <p>(ロ) 直接目視または間接目視により、設備の状態の確認を複数の要員が多数回実施する場合</p> <p>(ハ) 多様性を有する手段などにより複数の要員が多数回の設備・プロセスの状態を確認することで異常を検知できる場合</p> <p>(ニ) 臨界となる条件に達するまでに非常に多数の機能喪失、誤操作等を必要とする場合</p> <p>(ホ) 独立した信頼性の高い運転管理および関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できる場合</p> <p>(ヘ) 平常運転時に取り扱う核燃料物質が未臨界限度以下の場合。漏えいしても臨界にならない。</p> <p>(ト) 取り扱う核燃料物質が固体の場合。固体なので腐食し難いので、漏えいの発生は考えにくい。</p> <p>(チ) 漏えい液の回収が重力流で回収される場合。自然に漏えい液が回収されるため、臨界にはならない。</p> |
|-----|---------------------|--|



(つづき)

|    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 外部 | 基準地震動を超える地震動の地震 | <p>設計基準を超える地震動の地震の発生に伴う外部電源および非常用所内電源系統の機能喪失による動的機器の機能喪失を想定する。使用済燃料の再処理、溶液の移送等の処理運転に使用する電源は、一般系の電源であり、安全上重要な施設である非常用所内電源系統に比べて耐震性が低く、非常用所内電源系統が機能喪失するような状況においては一般系の電力供給は喪失し処理運転が停止すると考えられるが、設備の損傷の仕方によっては、一部の設備で電力供給が継続される可能性があることから、強い地震を検知した場合に講じる緊急停止系による再処理の停止措置および外部電源の遮断による再処理の停止措置の実施により使用済燃料の再処理、溶液の移送等を停止する。したがって、以下の(1)から(4)に該当する場合は、臨界事故は想定しない。</p> <p>(1)速やかに溶液の移送等を停止する措置を講ずることにより、機能が損なわれても、核燃料物質が未臨界限度を超えず、臨界事故に至らない場合。地震動を監視及び検知し、加速度大による警報が発せられた場合、速やかに溶液の移送等を停止する措置を講じるため、濃度管理又は質量管理等を行う設備の未臨界状態は維持される。</p> <p>(2)平常運転時に核燃料物質が未臨界限度を超えない場合。MOX粉末を取り扱うグローブボックス内の機器については、平常運転時に室内に設置する機器が保有する核燃料物質量の合計が未臨界質量以下であり、仮に全量が漏えいしても臨界に至る可能性はない。</p> <p>(3)基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合。平常運転時のプルトニウム濃度が未臨界濃度を超える形状寸法管理機器は、基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計としており、機器の形状寸法は変化しないこと、中性子吸収材は脱落しないこと及び複数ユニット間の距離が変化しないことから、臨界事故に至らない。</p> |
|----|-----------------|---|

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「使用済燃料受入れ設備」及び「使用済燃料貯蔵設備」

| 機器名                | 想定結果  |
|--------------------|---|
| ・ 燃焼度計測前燃料仮置きラック   | <p>内部①：装荷する燃料の最高濃縮度を5wt%に制限するとともに、ラック格子の中心間最小距離を確保しており、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくい。また、核燃料物質である使用済み燃料の破損を想定しても、機器内に蓄積されないことから、臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>  |
| ・ 燃焼度計測後燃料仮置きラック   | <p>内部①：装荷する燃料の最高濃縮度を3.5wt%に制限するとともに、ラック格子の中心間最小距離を確保しており、濃縮度の制限を超える燃料として5wt%の燃料を装荷した事を想定する。その場合でも、本ラックの格子の中心間距離は、使用済燃料最高濃縮度5wt%でも臨界事故が発生しないように格子の中心間距離を設計した燃焼度計測前燃料仮置きラックの中心間距離と同じため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。また、核燃料物質である使用済み燃料の破損を想定しても、機器内に蓄積されないことから、臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>  |
| ・ 低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラック | <p>内部①：臨界安全設計として同位体組成を使用済燃料集合体平均濃縮度2.0wt%で、ラック格子の中心間距離を確保している。</p> <p>残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷することを想定する。残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷するには、①本来高残留濃縮度の燃料であるにも係らず、燃焼度計測装置の故障にて低残留と判断され、そのままBWR燃料用バスケットに誤装荷され、低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合②燃焼度計測装置で高残留濃縮度燃料と判断されたものにも係らず、BWR用燃料バスケットに誤装荷され、低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合が考えられる。しかし、いずれの場合も、多様性のある測定方法や運転員の確認により運転の継続が難しいことから、異常の継続が困難であり、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計とするので、ラック格子の中心間最小距離を確保できたため、臨界事故は発生しない。</p> |

(つづき)

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <p>・低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラック</p> | <p>内部①：臨界安全設計として同位体組成を使用済燃料集合体平均濃縮度 2.0wt%で、ラック格子の中心間距離を確保している。<br/>残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷することを想定する。残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷するには、①本来高残留濃縮度の燃料であるにも係らず、燃焼度計測装置の故障にて低残留と判断され、そのままPWR燃料用バスケットに誤装荷され、低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合②燃焼度計測装置で高残留濃縮度燃料と判断されたのにも係らず、PWR用燃料バスケットに誤装荷され、低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合が考えられる。しかし、いずれの場合も、多様性のある測定方法や運転員の確認により運転の継続が難しいことから、異常の継続が困難であり、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするので、ラック格子の中心間最小距離を確保できたため、臨界事故は発生しない。</p>           |
| <p>・PWR燃料用バスケット</p>      | <p>内部①：臨界安全設計として同位体組成を使用済燃料集合体平均濃縮度最大値 3.5wt%で、バスケット格子の中心間最小距離を確保している。残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷することを想定する。残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷するには、①本来高残留濃縮度の燃料であるにも係らず、燃焼度計測装置の故障にて低残留と判断され、そのままPWR燃料用バスケットに誤装荷する場合②燃焼度計測装置で高残留濃縮度燃料と判断されたのにも係らず、PWR用燃料バスケットに誤装荷する場合が考えられる。しかし、いずれの場合も、多様性のある測定方法や運転員の確認により運転の継続が難しいことから、異常の継続が困難であり、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：PWR燃料バスケットは、可搬の機器であるため耐震性の評価はない。バスケット仮置き架台（実入り用）を基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするので、燃料が入ったままのバスケットが転倒し、放出することがないため、臨界事故は発生しない。</p> |
| <p>・高残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラック</p> | <p>内部①：臨界安全設計として同位体組成を使用済燃料集合体平均濃縮度最大値 3.5wt%で、ラック格子の中心間最小距離を確保している。残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷することを想定する。その場合でも、本ラックの格子の中心間距離は、使用済燃料最高濃縮度 5wt%でも臨界事故が発生しないように格子の中心間距離を設計した燃焼度計測前燃料仮置きラックの中心間距離より広く確保しているため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするので、ラック格子の中心間最小距離を確保できたため、臨界事故は発生しない。</p>   |

(つづき)

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <p>・高残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラック</p> | <p>内部①：臨界安全設計として同位体組成を使用済燃料集合体平均濃縮度最大値 3.5wt% で、ラック格子の中心間最小距離を確保している。残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷することを想定する。その場合でも、本ラックの格子の中心間距離は、使用済燃料最高濃縮度 5wt% でも臨界事故が発生しないように格子の中心間距離を設計した燃焼度計測前燃料仮置きラックの中心間距離より広く確保しているため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするので、ラック格子の中心間最小距離を確保できたため、臨界事故は発生しない。</p>  |
| <p>・BWR燃料用バスケット</p>      | <p>内部①：臨界安全設計として同位体組成を使用済燃料集合体平均濃縮度最大値 3.5wt% で、バスケット格子の中心間最小距離を確保している。残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷することを想定する。その場合でも、本バスケットの格子の中心間距離は、使用済燃料最高濃縮度 5wt% でも臨界事故が発生しない格子の中心間距離よりも広いため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：BWR燃料バスケットは、可搬の機器であるため耐震性の評価はない。バスケット仮置き架台（実入り用）を基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするので、燃料が入ったままのバスケットが転倒し、放出することがないため、臨界事故は発生しない。</p>   |
| <p>・燃料取出し装置</p>          | <p>内部①：質量管理として、使用済燃料集合体を一時に 1 体ずつ取り扱うこととしている。使用済燃料集合体を一時に 2 体を取り扱うことを想定する。一時に 2 体を取り扱う場合として、使用済燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近の場合と PWR 用の使用済燃料集合体と BWR 用の使用済燃料集合体をそれぞれ 1 体ずつ同時に保持した場合がある。</p> <p>使用済燃料集合体の使用済燃料集合の燃料貯蔵ラックへの異常接近を考慮した場合は、実効増倍率の増加は少なく、臨界事故は発生しない。</p> <p>また、PWR 用の使用済燃料集合体と BWR 用の使用済燃料集合体をそれぞれ 1 体同時に保持した場合は、使用済燃料集合体間の距離が、最高濃縮度 5wt% における使用済燃料において、BWR と PWR の隣接する燃料集合体間の距離以上に確保されるので、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：臨界安全設計として使用済燃料集合体を一時に 1 体ずつ取り扱うこととしている。地震時には、搬入される使用済燃料集合体が落下しラックに近接することを想定する。臨界事故は発生しないことを確認した。</p> |

(つづき)

|                |  |
|----------------|--|
| <p>・燃料取扱装置</p> | <p>内部①：質量管理として、使用済燃料集合体を一時に1体ずつ取り扱うこととしている。使用済燃料集合体を一時に2体を取り扱うことを想定する。一時に2体を取り扱う場合として、使用済燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近の場合とPWR用の使用済燃料集合体とBWR用の使用済燃料集合体をそれぞれ1体ずつ同時に保持したことがある。</p> <p>使用済燃料集合体の使用済燃料集合の燃料貯蔵ラックへの異常接近を考慮した場合は、実効増倍率の増加は少なく、臨界事故は発生しない。</p> <p>また、PWR用の使用済燃料集合体とBWR用の使用済燃料集合体をそれぞれ1体同時に保持した場合は、使用済燃料集合体間の距離が、最高濃縮度5wt%における使用済燃料において、BWRとPWRの隣接する燃料集合体間の距離以上に確保されるので、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：臨界安全設計として使用済燃料集合体を一時に1体ずつ取り扱うこととしている。地震時には、搬入される使用済燃料集合体が落下しラックに近接することを想定する。臨界事故は発生しないことを確認した。</p> |
|----------------|--|

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作  
内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失  
外部：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「燃料供給設備」

| 機器名       | 想定結果  |
|-----------|---|
| ・燃料横転クレーン | 内部①：質量管理として使用済燃料集合体を1体ずつ取り扱うこととしており、本機器は使用済燃料集合体を一時に2体取扱うことはできない構造であるため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくい。また、核燃料物質である使用済み燃料の破損を想定しても、機器内に蓄積されないことから、臨界事故は発生しない。<br>外部：取り扱う核燃料物質量は未臨界質量未満であるため、外部要因により機器が損傷した場合でも臨界事故は発生しない。 |

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外部：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「せん断処理設備」

| 機器名   | 想定結果   |
|-------|--|
| ・せん断機 | <p>内部①：質量管理として使用済燃料集合体を1体ずつ取り扱うこととしており、使用済燃料集合体を一時に2体取扱うことはできない構造であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくい。また、核燃料物質である使用済み燃料の破損を想定しても、機器内に蓄積されないことから、臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：取り扱う核燃料物質量は未臨界質量未満であるため、外部要因により機器が損傷した場合でも臨界事故は発生しない。</p> |

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外部：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「溶解設備」

| 機器名                | 想定結果  |
|--------------------|---|
| <p>・溶解槽（ハル洗浄槽）</p> | <p>溶解槽とハル洗浄槽の選定結果を記載する。ハル洗浄槽での臨界事故は、溶解槽のハル洗浄槽に対する臨界事故防止機能が喪失したとして整理した。</p> <p>1. 溶解槽の場合</p> <p>内部①：溶解槽は、形状寸法管理、質量管理、濃度管理及び中性子吸収材管理という複数の手法を組み合わせることにより、臨界安全管理を行う代表的臨界安全管理機器である。形状寸法管理については、内部事象による機能喪失は考えられないが、質量管理、濃度管理及び中性子吸収材管理に関する異常として①燃料せん断片の過装荷②溶解液中の核燃料物質濃度上昇③溶解槽硝酸濃度低下④中性子吸収材の供給異常を想定し、臨界事故の発生を想定する。</p> <p>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：溶解槽の構造上考えられる最大の変形を想定しても臨界事故は発生しない。機器の損傷により溶液が漏えいしても、平常運転時に未臨界濃度以下であるため臨界事故は発生しない。</p> <p>2. ハル洗浄槽の場合</p> <p>内部①：本機器は、臨界管理を要しない機器である。上流機器である溶解槽の影響を受け、溶解槽における溶解不良が発生すると、燃料被覆管せん断片（ハル）と共に不溶解の燃料がハル洗浄槽に流入する。溶解槽の溶解不良によりハル洗浄槽での臨界事故の発生を想定する。</p> <p>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> |
| <p>・第1よう素追出し槽</p>  | <p>内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、内包する溶液の濃度が核的制限値を超えて上昇したことを想定する。その場合でも、機器の形状が平板状であり、濃度によらず臨界事故は発生しない。</p> <p>また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>   |



(つづき)

|             |  |
|-------------|--|
| ・第2よう素追出し槽  | 内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、内包する溶液の濃度が核的制限値を超えて上昇したことを想定する。その場合でも、機器の形状が平板状であり、濃度によらず臨界事故は発生しない。<br>また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。   |
| ・中間ポット      | 内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、内包する溶液の濃度が核的制限値を超えて上昇したことを想定する。その場合でも、機器の形状が細い円筒形であり、濃度によらず臨界事故は発生しない。<br>また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。 |
| ・エンドピース酸洗浄槽 | 内部①：濃度管理及び質量管理をしている機器である。質量管理に関する異常として、せん断処理設備に係る動的機器の多重故障による過剰な核燃料物質の移行による臨界事故の発生を想定する。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界限度を超えないため、臨界事故は発生しない。  |

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作  
内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失  
外部：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「清澄・計量設備」

| 機器名             | 想定結果   |
|-----------------|--|
| <p>・中継槽</p>     | <p>内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。<br/>また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。<br/>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br/>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> |
| <p>・清澄機</p>     | <p>内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。<br/>また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。<br/>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br/>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> |
| <p>・リサイクル槽</p>  | <p>内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。<br/>また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。<br/>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br/>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> |
| <p>・計量前中間貯槽</p> | <p>内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。<br/>また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。<br/>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br/>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> |

(つづき)

|          |  |
|----------|--|
| ・計量・調整槽  | 内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。<br>また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い上流機器の溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。<br>さらに、本機器以降の同位体組成の異常による臨界事故の発生は、独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できることから想定しない。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。 |
| ・計量補助槽   | 内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。<br>また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い上流機器の溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。   |
| ・計量後中間貯槽 | 内部①：濃度管理及び同位体組成管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。<br>また、同位体組成管理に関する異常の想定をしても発生しない。「計量・調整槽」にて想定理由を記載している。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。  |

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作  
内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失  
外部：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「分離設備」

| 機器名       | 想定結果  |
|-----------|---|
| ・溶解液中間貯槽  | <p>内部①：濃度管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。</p> <p>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。</p>  |
| ・溶解液供給槽   | <p>内部①：濃度管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。</p> <p>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。</p>  |
| ・補助抽出器    | <p>内部①：形状寸法管理，濃度管理及び中性子吸収材管理としており，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定することを想定する。その場合でも，核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから，臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。</p> |
| ・TBP洗浄器   | <p>内部①：形状寸法管理，濃度管理及び中性子吸収材管理としており，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定することを想定する。その場合でも，核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから，臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。</p> |
| ・補助抽出廃液受槽 | <p>内部①：濃度管理としており，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定することを想定する。その場合でも，核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから，臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。</p>                  |

(つづき)

|            |   |
|------------|---|
| ・抽出廃液受槽    | 内部①：濃度管理としており，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定することを想定する。その場合でも，核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから，臨界事故は発生しない。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。 |
| ・抽出廃液中間貯槽  | 内部①：濃度管理としており，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定することを想定する。その場合でも，核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから，臨界事故は発生しない。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。 |
| ・抽出塔       | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。  |
| ・第1洗浄塔     | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。  |
| ・第2洗浄塔     | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。  |
| ・T B P 洗浄塔 | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。  |

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外部：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「分配設備」

| 機器名              | 想定結果   |
|------------------|--|
| ・ プルトニウム分配塔      | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。 |
| ・ ウラン洗浄塔         | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。 |
| ・ プルトニウム溶液TBP洗浄器 | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。 |
| ・ プルトニウム溶液中間貯槽   | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。 |
| ・ プルトニウム溶液受槽     | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。 |

(つづき)

|             |   |
|-------------|---|
| • プルトニウム洗浄器 | 内部①：濃度管理の機器であり，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定することを想定する。プロセスの異常としてプルトニウム分配塔での逆抽出性能に影響を及ぼす試薬の流量等の変動によりプルトニウム洗浄器内のプルトニウム濃度が上昇し、核的制限値である 7.5gPu/L を超過するが、臨界事故は発生しない。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。 |
|-------------|---|

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作  
内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失  
外部：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「分離建屋一時貯留処理設備」

| 機器名（注1）    | 想定結果（注2）   |
|------------|--|
| ・第2一時貯留処理槽 | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。         |
| ・第7一時貯留処理槽 | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。         |
| ・第1一時貯留処理槽 | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。         |
| ・第5一時貯留処理槽 | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。         |
| ・第8一時貯留処理槽 | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。         |
| ・第3一時貯留処理槽 | 内部①：濃度管理としており、本機器が受け入れる溶液は異常を想定しても、未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界である濃度以下なので、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。 |



(つづき)

|             |   |
|-------------|---|
| ・第4一時貯留処理槽  | 内部①：濃度管理としており、本機器が受け入れる溶液は異常を想定しても、未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。 |
| ・第6一時貯留処理槽  | 内部①：濃度管理としており、未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。                      |
| ・第9一時貯留処理槽  | 内部①：濃度管理としており、受け入れる溶液が未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。              |
| ・第10一時貯留処理槽 | 内部①：濃度管理としており、受け入れる溶液が未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。<br>内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。              |

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作  
内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失  
外部：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「プルトニウム精製設備」

| 機器名            | 想定結果   |
|----------------|--|
| ・プルトニウム溶液供給槽   | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。  |
| ・第1酸化塔         | 内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。   |
| ・第1脱ガス塔        | 内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。   |
| ・低濃度プルトニウム溶液受槽 | 内部①：濃度管理としており、本機器が受け入れる溶液は異常を想定しても、未臨界濃度を超えることはないの<br>で臨界事故は発生しない。<br>内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。   |
| ・抽出塔           | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。 |
| ・核分裂生成物洗浄塔     | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。 |

(つづき)

|                    |   |
|--------------------|---|
| <p>・逆抽出塔</p>       | <p>内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br/>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br/>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>       |
| <p>・ウラン洗浄塔</p>     | <p>内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br/>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br/>外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>                               |
| <p>・補助油水分離槽</p>    | <p>内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br/>内部②：本機器からの漏えい液は、放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1に回収される。本機器の容量は、放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br/>外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>                             |
| <p>・TBP洗浄器</p>     | <p>内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br/>内部②：本機器からの漏えい液は、重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。<br/>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準本を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>  |
| <p>・プルトニウム溶液受槽</p> | <p>内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br/>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br/>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p> |

(つづき)

|               |  |
|---------------|--|
| ・プルトニウム濃縮缶    | 内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。  |
| ・プルトニウム濃縮缶供給槽 | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。 |
| ・プルトニウム濃縮液受槽  | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。   |
| ・TBP洗浄塔       | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。  |
| ・プルトニウム洗浄器    | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。  |
| ・第2酸化塔        | 内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。                               |

(つづき)

|               |  |
|---------------|--|
| ・第2脱ガス塔       | 内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。                               |
| ・抽出廃液受槽       | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。  |
| ・抽出廃液中間貯槽     | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。  |
| ・凝縮液受槽        | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。   |
| ・プルトニウム濃縮液計量槽 | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。 |

(つづき)

|                |  |
|----------------|--|
| ・プルトニウム濃縮液中間貯槽 | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。   |
| ・プルトニウム濃縮液一時貯槽 | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。 |
| ・リサイクル槽        | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。     |
| ・希釈槽           | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。 |

(つづき)

|               |  |
|---------------|--|
| ・プルトニウム溶液一時貯槽 | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。 |
| ・油水分離槽        | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、油水分離槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、油水分離槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。               |

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作  
内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失  
外部：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「精製建屋一時貯留処理設備」

| 機器名        | 想定結果  |
|------------|---|
| ・第1一時貯留処理槽 | <p>内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内部②：本機器からの漏えい液は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿2に回収される。本機器の容量は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿2の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p> |
| ・第2一時貯留処理槽 | <p>内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内部②：本機器からの漏えい液は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿2に回収される。本機器の容量は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿2の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p> |
| ・第3一時貯留処理槽 | <p>内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内部②：本機器からの漏えい液は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1に回収される。本機器の容量は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p> |
| ・第4一時貯留処理槽 | <p>内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>  |
| ・第5一時貯留処理槽 | <p>内部①：臨界事故の発生を想定する。(放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿で発生した未臨界濃度を超えるプルトニウムを含む漏えい液の誤移送による臨界事故の発生)</p> <p>内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>  |



(つづき)

|             |  |
|-------------|--|
| ・ 第7一時貯留処理槽 | 内部①： 臨界事故の発生を想定する。(精製建屋一時貯留処理設備 第3一時貯留処理槽から未臨界濃度を超えるプルトニウムを含む溶液の誤移送による臨界事故の発生)<br>内部②： 平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部： 平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。 |
|-------------|--|

内部①： 動的機器の機能喪失又は多重誤操作  
内部②： 静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失  
外部： 基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「ウラン脱硝設備」

| 機器名         | 想定結果  |
|-------------|---|
| ・脱硝塔        | <p>内部①：脱硝塔は形状寸法管理を行うとともに水分管理として脱硝塔内の温度を十分に高く保つこととしている。脱硝塔内の温度制御機能の異常及び脱硝塔内の温度低により硝酸ウラニル濃縮液の供給を停止するインターロックの同時故障を想定したとしても、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震により脱硝塔が損傷し、脱硝塔内の <math>UO_3</math> 粉末の漏えいの発生を想定したとしても、未臨界を維持できることから、臨界事故は発生しない。</p>  |
| ・シール槽       | <p>内部①：シール槽は形状寸法管理としており、臨界安全設計においては取り扱う <math>UO_3</math> 粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震によりシール槽、<math>UO_3</math> 受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内の <math>UO_3</math> 粉末の漏えいの発生を想定したとしても、未臨界を維持できることから、臨界事故は発生しない。</p>   |
| ・ $UO_3$ 受槽 | <p>内部①：<math>UO_3</math> 受槽は形状寸法管理としており、臨界安全設計においては取り扱う <math>UO_3</math> 粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>また、充てんを開始する前にウラン酸化物貯蔵容器が定位置にあることを目視で確認するためウラン酸化物貯蔵容器充てん定位置を検出し、<math>UO_3</math> 粉末の充てん起動信号を発するインターロックが動作不能でも <math>UO_3</math> 粉末が容器外に漏れ出ることはない。ウラン酸化物貯蔵容器 1 本に充てんする <math>UO_3</math> 粉末の全量が漏えいすると仮定しても最小臨界質量を超えることはなく、最小臨界質量を超過する漏えい量に至るまでには運転員の目視による確認を複数回行うことで、臨界事故が発生する前までに漏えいを検知できるとともに、<math>UO_3</math> 粉末が漏えいした状態で新たなウラン酸化物貯蔵容器への <math>UO_3</math> 粉末の充てんは困難であることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震によりシール槽、<math>UO_3</math> 受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内の <math>UO_3</math> 粉末の漏えいの発生を想定したとしても、未臨界を維持できることから、臨界事故は発生しない。</p> |

(つづき)

|              |  |
|--------------|--|
| ・規格外製品受槽     | 内部①：規格外製品受槽は形状寸法管理としており、臨界安全設計においては取り扱う $UO_3$ 粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。<br>また、本機器から規格外製品容器に $UO_3$ 粉末の充てんを行う。規格外製品容器への $UO_3$ 粉末の充てんは、運転員が現場にて行う作業であり、接続状態を複数の運転員が直接目視で確認し、充てんを開始する弁の操作を行うとともに、充てん中に監視を行うことで運転員が $UO_3$ 粉末の漏えいを検知できることから、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：地震によりシーラ槽、 $UO_3$ 受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内の $UO_3$ 粉末の漏えいの発生を想定したとしても、未臨界を維持できることから、臨界事故は発生しない。     |
| ・規格外製品容器     | 内部①：規格外製品容器は形状寸法管理としており、臨界安全設計においては取り扱う $UO_3$ 粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。<br>また、施設内では規格外製品容器受槽と溶解用 $UO_3$ 供給槽の間の $UO_3$ 粉末の運搬に2基の規格外製品容器を使用し、容器の運搬は1基ずつ行うこととしているが、2基の規格外製品容器の近接を想定した場合でも、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱う $UO_3$ 粉末は最小臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。  |
| ・ $UO_3$ 溶解槽 | 内部①： $UO_3$ 溶解槽は形状寸法管理としており、臨界安全設計においては取り扱う $UO_3$ 粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。<br>また、本機器は規格外製品容器から $UO_3$ 粉末を受け入れるが、規格外製品容器から $UO_3$ 溶解槽への $UO_3$ 粉末の供給は、運転員が現場にて行う作業であり、接続状態を複数の運転員が直接目視で確認し、供給を開始する弁の操作を行うとともに、供給中に監視を行うことで運転員が漏えいを検知できることから、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部： $UO_3$ 溶解槽は、規格外製品容器1本分を溶解するため、 $UO_3$ 溶解槽内の $UO_3$ 粉末が全量漏えいしたとしても、最小臨界質量に比べて少なく、臨界事故は発生しない。 |
| ・充てん台車       | 内部①：充てん台車は、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、 $UO_3$ 粉末の質量は、未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時の $UO_3$ 粉末の取り扱い量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。  |
| ・貯蔵容器クレーン    | 内部①：貯蔵容器クレーンは、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、 $UO_3$ 粉末の質量は、未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時の $UO_3$ 粉末の取り扱い量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。  |

(つづき)

|                         |   |
|-------------------------|---|
| ・貯蔵容器ホイスト               | 内部①：貯蔵容器ホイストは、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱うこととしているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、UO <sub>3</sub> 粉末の質量は、未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時のUO <sub>3</sub> 粉末の取り扱い量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。 |
| ・溶解用UO <sub>3</sub> 供給槽 | 内部①：溶解用UO <sub>3</sub> 供給槽は形状寸法管理としており、臨界安全設計においては取り扱うUO <sub>3</sub> 粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時のUO <sub>3</sub> 粉末の取り扱い量は最小臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。             |

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外部：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「ウラン酸化物貯蔵設備」

| 機器名         | 想定結果  |
|-------------|---|
| ・貯蔵バスケット    | 内部①：貯蔵バスケットは、中性子吸収材管理及び複数ユニットとしてウラン酸化物貯蔵容器間の距離を未臨界が維持できる距離（面間最小距離）以上とすることで臨界を防止する設計としており、臨界安全設計においては取り扱う $UO_3$ 粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：貯蔵バスケットのつり上げ高さから落下させた試験及び貯蔵状態を考慮した高さから落下させた試験の結果より、地震の発生時に伴う貯蔵バスケットの落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されることから、臨界事故は発生しない。 |
| ・ウラン酸化物貯蔵容器 | 内部①：ウラン酸化物貯蔵容器は、形状寸法管理としており、臨界安全設計においては取り扱う $UO_3$ 粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時の $UO_3$ 粉末の取り扱い量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。   |
| ・移載クレーン     | 内部①：移載クレーンは、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、ウラン酸化物貯蔵容器内の $UO_3$ 粉末の合計量が、未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時の $UO_3$ 粉末の取り扱い量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。   |
| ・昇降リフト      | 昇降リフトは、貯蔵容器搬送台車またはバスケット搬送台車（移動台車含む）を一時に1基ずつ取り扱う機器である。<br>想定結果は、貯蔵容器搬送台車及びバスケット搬送台車（移動台車含む）と同じ。  |
| ・貯蔵容器搬送台車   | 内部①：貯蔵容器搬送台車は、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、ウラン酸化物貯蔵容器内の $UO_3$ 粉末の合計量が、未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時の $UO_3$ 粉末の取り扱い量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。   |
| ・バスケット搬送台車  | バスケット搬送台車は、移動台車を一時に1基ずつ取り扱う機器である。<br>想定結果は、移動台車と同じ。   |

(つづき)

|          |  |
|----------|--|
| ・移動台車    | 内部①：移動台車は、質量管理として貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取扱う設計としており、貯蔵バスケット自体で未臨界を確保しているため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：貯蔵バスケットが転倒しても、貯蔵バスケットのつり上げ高さから落下させた試験及び貯蔵状態を考慮した高さから落下させた試験の結果より、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故は発生しない。     |
| ・トラバーサ   | トラバーサは、貯蔵室クレーンを一時に一基ずつ取り扱う機器である。<br>想定結果は、貯蔵室クレーンと同じ。  |
| ・貯蔵室クレーン | 内部①：貯蔵室クレーンは、質量管理として貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取り扱う設計としており、貯蔵バスケット自体で未臨界を確保しているため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：貯蔵バスケットが転倒しても、貯蔵バスケットのつり上げ高さから落下させた試験及び貯蔵状態を考慮した高さから落下させた試験の結果より、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故は発生しない。 |
| ・天井クレーン  | 内部①：天井クレーンは、質量管理として貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取り扱う設計としており、貯蔵バスケット自体で未臨界を確保しているため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：貯蔵バスケットが転倒しても、貯蔵バスケットのつり上げ高さから落下させた試験及び貯蔵状態を考慮した高さから落下させた試験の結果より、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故は発生しない。  |

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作  
内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失  
外部：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「ウラン・プルトニウム混合脱硝設備」

| 機器名                | 想定結果  |
|--------------------|---|
| <p>・硝酸プルトニウム貯槽</p> | <p>内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理の機器であり、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できるため、本機器での臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：本機器からの漏えい液は、硝酸プルトニウム貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、硝酸プルトニウム貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>                         |
| <p>・混合槽</p>        | <p>内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理の機器であり、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できるため、本機器での臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：本機器からの漏えい液は、混合槽 A セル漏えい液受皿又は混合槽 B セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、混合槽 A セル漏えい液受皿又は混合槽 B セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p> |
| <p>・一時貯槽</p>       | <p>内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理の機器であり、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できるため、本機器での臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：本機器からの漏えい液は、一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器からの漏えい液は、一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>      |
| <p>・定量ポット</p>      | <p>内部①：形状寸法管理及び上流である混合槽で Pu/U 比が 1.5 以下であることが確認されたウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れる機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液が流入したことを想定しても本機器の容量が小さいため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：本機器からの漏えい液は、重力流にて全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>                   |

(つづき)

|              |  |
|--------------|--|
| ・ 中間ポット      | 内部①：形状寸法管理及び上流である混合槽でPu/U比が1.5以下であることが確認されたウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れる機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液が流入したことを想定しても本機器の容量が小さいため臨界事故は発生しない。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、重力流にて全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に回収されるため臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。  |
| ・ 回収ポット      | 内部①：形状寸法管理機器である本機器に硝酸プルトニウム溶液が流入することを想定する。本機器は容量が小さいため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：本機器からの漏えい液は、重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。<br>外部：地震により、損傷し、漏えいを想定しても本機器の容量は小さいため、臨界事故は発生しない。  |
| ・ 凝縮廃液受槽     | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できるため、本機器での臨界事故は発生しない。<br>内部②：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は未臨界濃度に比べて低いため、臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は未臨界濃度に比べて低いため、臨界事故は発生しない。   |
| ・ 脱硝装置 (脱硝皿) | 内部①：形状寸法管理、質量管理及び上流である混合槽でPu/U比が1.5以下であることが確認されたウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れる機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液が流入したことを想定する。Pu/U比の高い溶液及び当該溶液を脱硝した酸化物粉末(硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末)を取り扱っても臨界事故は発生しない。<br>また、脱硝皿取扱装置における脱硝皿の重量確認及び空気輸送終了検知により脱硝皿取扱装置の起動条件信号を発するインターロックが機能喪失し、脱硝皿へのウラン・プルトニウム混合溶液の多重装荷を想定する。臨界事故が発生するまでには複数回の装荷が必要であり、臨界事故が発生するまでには運転員の目視による複数回確認できるため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：溶液の漏えいを想定しても重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。<br>また、粉体の漏えいについては、固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいとため臨界事故は発生しない。<br>外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。 ※1 |



(つづき)

|               |  |
|---------------|--|
| ・脱硝皿取扱装置      | <p>内部①：質量管理及び上流である混合槽でPu/U比が1.5以下であることが確認されたウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れる機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液が流入したことを想定する。Pu/U比の高い溶液及びその溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO<sub>2</sub>粉末）を取り扱っても臨界事故は発生しない。</p> <p>また、脱硝装置における脱硝粉体の照度高及び温度高で脱硝皿取出しシャッタ及び脱硝皿取扱装置の起動条件信号を発するインターロックが機能喪失し、脱硝が未完了の粉末を下流工程に移送することを想定する。以下の理由により臨界事故は発生しない。</p> <p>①焙焼炉までの間の設備で取り扱うMOX粉末の量が最大含水率を想定した場合のMOX粉末の未臨界質量より少ない。</p> <p>②焙焼炉以降は、焙焼炉及び還元炉によりMOX粉末を加熱することで含水率が低下する。</p> <p>内部②：取り扱っている核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいとため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時に取り扱う脱硝粉体質量は未臨界質量に比べて少ないため、地震による漏えいなどを考慮しても臨界事故は発生しない。※1</p> |
| ・凝縮廃液ろ過器      | <p>内部①：本機器は脱硝装置内で発生する廃ガスの凝縮液を受け入れる機器であるが、硝酸プルトニウム溶液が流入したことを想定する。本機器は、未臨界の容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：本機器からの漏えい液は、重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震時においても、損傷しMOX粉末を被水しないよう基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>   |
| ・凝縮廃液ろ過器廃液払出槽 | <p>内部①：本機器は脱硝装置内で発生する廃ガスの凝縮液を受け入れる機器であるが、プルトニウム溶液が流入したことを想定する。本機器は、未臨界の容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は未臨界濃度に比べて低いため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震時においても、損傷しMOX粉末を被水しないよう基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>   |
| ・凝縮廃液貯槽       | <p>内部①：濃度管理機器であるが、上流側の機器が取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は未臨界濃度に比べて低いため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は未臨界濃度に比べて低いため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は未臨界濃度に比べて低いため、臨界事故は発生しない。</p>  |

(つづき)

|        |  |
|--------|--|
| ・焙焼炉   | 内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽でPu/U比の高い溶液が流入したことを想定する。Pu/U比の高い溶液及び当該溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないこと及び地震時に工程を停止させ、焙焼炉にMOX粉末が供給されず未臨界質量を維持できるため臨界事故は発生しない。※1   |
| ・還元炉   | 内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽でPu/U比の高い溶液が流入したことを想定する。Pu/U比の高い溶液及び本溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないこと及び地震時に工程を停止させ、還元炉にMOX粉末が供給されず未臨界質量を維持できるため臨界事故は発生しない。※1  |
| ・固気分離器 | 内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽でPu/U比の高い溶液が流入したことを想定する。Pu/U比の高い溶液及び本溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないこと及び地震時に工程を停止させ、固気分離器にMOX粉末が供給されず未臨界質量を維持できるため臨界事故は発生しない。※1  |
| ・粉末ホッパ | 内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽でPu/U比の高い溶液が流入したことを想定する。Pu/U比の高い溶液及び当該溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないこと、及び地震時に工程を停止させ、粉末ホッパにMOX粉末が供給されず未臨界質量を維持できるため臨界事故は発生しない。※1  |
| ・粉砕機   | 内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽でPu/U比の高い溶液が流入したことを想定する。Pu/U比の高い溶液及び当該溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>また、本機器は、保管容器と接続し、MOX粉末を充てんする。接続部からの漏えいを想定する。充てんを開始する前に保管容器が定位置にあることを運転員が目視で確認するため、充てん定位置の検知による充てん起動回路が動作不能でもMOX粉末が保管容器外に漏えいする可能性はない。仮に1日に処理する保管容器3本に充てんするMOX粉末の全量が漏えいすると仮定した場合でも、想定する漏えい量は未臨界質量に比べて少ないことから臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないこと、及び地震時に工程を停止させ、粉砕機にMOX粉末が供給されず未臨界質量を維持できるため臨界事故は発生しない。※1 |

(つづき)

|           |   |
|-----------|---|
| ・粉砕払出装置   | 内部①：保管容器を1台当たり一時に1本ずつ取扱う機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。※1   |
| ・保管容器     | 内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。※1  |
| ・保管ピット    | 内部①：保管容器を各ピットに1本ずつ収納する機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は保管容器に充てんされた状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。※1   |
| ・保管容器移動装置 | 内部①：保管容器を1台当たり一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>また、保管容器移動装置が取り扱う保管容器が他の保管容器と近接することを想定したとしても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は保管容器に充てんされた状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。※1 |
| ・保管昇降機    | 内部①：保管容器を1台当たり一時に1本ずつ取扱う機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>また、保管昇降機が取り扱う保管容器が他の保管容器と近接することを想定したとしても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。※1             |
| ・混合機      | 内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。※1  |

(つづき)

|          |  |
|----------|--|
| ・粉末充てん機  | 内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>また、粉末充てん機は、粉末缶と接続し、粉末缶にMOX粉末を充てんするため、接続部からの漏えいを想定する。充てんを開始する前に粉末缶が定位置にあることを運転員が目視で確認するため、充てん定位置の検知による充てん起動回路が動作不能でもMOX粉末が粉末缶外に漏えいする可能性はない。混合機へ移送するMOX粉末の全量が漏えいすると仮定した場合でも、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないこと及び地震時に工程を停止させ、粉末充てん機にMOX粉末が供給されず未臨界質量を維持できるため臨界事故は発生しない。 ※1 |
| ・粉末缶払出装置 | 内部①：粉末缶を1台当たり一時に1缶ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>また、粉末缶払出装置が取り扱う粉末缶が他の粉末缶又は混合酸化物貯槽容器と近接することを想定しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は粉末缶に充てんされた状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。  |
| ・粉末缶移送装置 | 内部①：粉末缶を1台当たり一時に1缶ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>また、粉末缶移送装置が取り扱う粉末缶が他の粉末缶と近接することを想定したとしても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。 ※1  |
| ・充てん台車   | 内部①：混合酸化物貯蔵容器を1台当たり一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>また、充てん台車が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の粉末缶又は混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。<br>なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。  |



(つづき)

|                |  |
|----------------|--|
| • 搬送台車         | 内部①：混合酸化物貯蔵容器を1台当たり一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO <sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br>また、搬送台車を取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の機器が取り扱う混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定する。近接しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。<br>なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。 |
| • 粉末調整グローブボックス | 内部①：質量管理機器であるが、プルトニウム粉末の過剰装荷を想定する。粉末調整グローブボックスのMOX粉末の質量は、MOX粉末質量の秤量値の積算により管理するとともに、秤量値は複数の運転員が確認すること及び取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少なく、未臨界質量を超過するためには複数回の誤装荷が必要であることから臨界事故は発生しない。<br>内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。※1  |

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作  
内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失  
外部：基準地震動を超える地震動の地震

※1：MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- 室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該系統を基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。
- 室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、耐震性基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備」

| 機器名        | 想定結果   |
|------------|--|
| ・粉末缶       | <p>内部①：形状管理、質量管理及び上流である混合槽で Pu/U 比が 1.5. 以下であることが確認されたウラン・プルトニウム混合溶液を脱硝した MOX 粉末を充てんする機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は PuO<sub>2</sub>粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。</p>  |
| ・混合酸化物貯蔵容器 | <p>内部①：形状寸法管理、質量管理及び MOX 粉末が充てんされた粉末缶を封入する機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は PuO<sub>2</sub>粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱う核燃料物質は粉末缶に収納された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。<br/>なお、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。</p>  |
| ・貯蔵ホール     | <p>内部①：質量管理として各ホールに混合酸化物貯蔵容器 1 本を収納すること及び混合酸化物貯蔵容器の貯蔵時の面間最小距離を確保する機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は PuO<sub>2</sub>粉末）を貯蔵することを想定する。混合槽 1 バッチ分の Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末を貯蔵ホールに収納しても臨界事故は発生しない。次の MOX 粉末の製造に必要な硝酸プルトニウム溶液の液量不足に運転員が確認できることから、Pu/U 比の高い溶液の脱硝を継続することはない。</p> <p>また、過剰に充てんした粉末缶が入った混合酸化物貯蔵容器を収納することを想定した場合、粉末充てん第 1 秤量器及び粉末充てん第 2 秤量器の多重故障を想定したとしても、粉末缶への MOX 粉末の充てん開始前の空の粉末缶の質量及び充てん後の粉末缶の質量を確認することで粉末充てん第 1 秤量器及び粉末充てん第 2 秤量器の異常を確認できるため、粉末缶への MOX 粉末の過剰な充てんを継続して行うことはない。</p> <p>内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：地震時においても、面間最小距離が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計としますので、臨界事故は発生しない。</p> |

(つづき)

|         |  |
|---------|--|
| ・昇降機    | <p>内部①：質量管理としてとして1台当たり混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末(硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO<sub>2</sub>粉末)を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br/>また、昇降機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。<br/>なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。</p> |
| ・貯蔵台車   | <p>内部①：質量管理としてとして1台当たり混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末(硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO<sub>2</sub>粉末)を取り扱うことを相違しても臨界事故は発生しない。<br/>また、昇降機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。<br/>なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。</p> |
| ・貯蔵容器台車 | <p>内部①：質量管理として1台当たり混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末(硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO<sub>2</sub>粉末)を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br/>また、昇降機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。<br/>なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。</p>    |

(つづき)

|                 |  |
|-----------------|--|
| <p>・ 移載機</p>    | <p>内部①：質量管理として1台当たり混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO<sub>2</sub>粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br/>また、昇降機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。<br/>なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。</p>      |
| <p>・ 払出台車</p>   | <p>内部①：質量管理として1台当たり混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO<sub>2</sub>粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。<br/>また、昇降機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定する。近接しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。<br/>なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。</p> |
| <p>・ 洞道搬送台車</p> | <p>内部①：質量管理として1台当たり混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。昇降機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定する。近接しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。<br/>なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。</p>   |

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作  
 内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失  
 外部：基準地震動を超える地震動の地震



臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「分析済溶液処理系」

| 機器名       | 想定結果   |
|-----------|--|
| ・分析済溶液受槽  | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。  |
| ・分析済溶液供給槽 | 内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。  |
| ・濃縮液受槽    | 内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。   |
| ・濃縮液供給槽   | 内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。   |
| ・抽出液受槽    | 内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は、未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。  |
| ・抽出残液受槽   | 内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。   |
| ・分析残液受槽   | 内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。   |
| ・分析残液希釈槽  | 内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。<br>内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。   |
| ・回収槽      | 内部①：濃度管理の機器である。プロセスの異常により核燃料物質濃度の上昇を想定する。回収槽の上流機器において平常運転時に未臨界濃度を超えないことから、誤操作を考慮しても臨界事故は発生しない。<br>内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。 |

(つづき)

|           |  |
|-----------|--|
| ・凝縮液受槽    | <p>内部①：濃度管理の機器である。プロセスの異常により核燃料物質濃度の上昇を想定する。凝縮液受槽は、上流の濃縮操作ボックス内のプルトニウムが全量移行したとしても未臨界質量以下であることから臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>   |
| ・濃縮操作ボックス | <p>内部①：質量管理として濃縮操作ボックス内のプルトニウムの質量管理である。濃縮操作ボックスの運転は、濃縮操作ボックス内で濃縮した後、濃縮液を濃縮液受槽に払い出す。その後、新たな溶液を供給し、濃縮する。払い出しの確認は、中操制御室で液位の確認にて行う。濃縮操作ボックス内のプルトニウム質量については、濃縮操作の都度確認している。異常として、濃縮液の払い出しを行わずに、新たな溶液を供給することを想定する。質量管理における誤認において未臨界質量を超えるプルトニウムを濃縮操作ボックスへ移送しても、濃縮操作ボックス内に設置する機器は容積が小さく、仮に濃縮操作ボックスへ過剰な量のプルトニウムを供給しても臨界事故は発生しない。</p> <p>内部②：平常運転時は未臨界質量以下のため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時は未臨界質量以下のため、臨界事故は発生しない。</p>                                   |
| ・抽出操作ボックス | <p>内部①：質量管理として抽出操作ボックス内のプルトニウムの質量管理である。抽出操作ボックスの運転は、濃縮液供給槽の溶液を供給、抽出する。抽出残液は抽出残液受槽に、抽出したプルトニウムは抽出液受槽に回収する。抽出操作ボックス内のプルトニウム質量については、抽出の都度確認している。抽出操作ボックスに供給する量は、抽出操作ボックス内の管理値を超過しないように管理している。抽出したプルトニウムを抽出液受槽に回収せずに、抽出操作ボックス内に新たな溶液を供給することを想定する。質量管理における誤認において未臨界質量を超えるプルトニウムを抽出操作ボックスへ移送しても、抽出操作ボックス内に設置する機器は容積が小さく、仮に抽出操作ボックスへ過剰な量のプルトニウムを供給しても臨界に至ることはない。</p> <p>内部②：平常運転時は未臨界質量以下のため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時は未臨界質量以下のため、臨界事故は発生しない。</p> |

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外部：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「漏えい液受皿」

| 機器名                        | 想定結果   |
|----------------------------|--|
| <p>・プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿</p>  | <p>内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。<br/>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動的に停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。<br/>外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p> |
| <p>・放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1</p> | <p>内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。<br/>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動的に停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。<br/>外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p> |
| <p>・放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿2</p> | <p>内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。<br/>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動的に停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。<br/>外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p> |

(つづき)

|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿</li> </ul>                             | <p>内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。</p> <p>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動的に停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・油水分離槽セル漏えい液受皿※1</li> <li>・プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿※1</li> </ul> | <p>内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。</p> <p>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動的に停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿</li> </ul>                              | <p>内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。</p> <p>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。</p> <p>外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。</p>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿</li> </ul>                            | <p>内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。</p> <p>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。</p> <p>外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。</p>   |

(つづき)

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <p>・プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿</p> | <p>内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。<br/>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。<br/>外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> |
| <p>・硝酸プルトニウム貯槽セル漏えい液受皿</p>   | <p>内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。<br/>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。<br/>外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> |
| <p>・混合槽Aセル漏えい液受皿</p>         | <p>内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。<br/>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。<br/>外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> |
| <p>・混合槽Bセル漏えい液受皿</p>         | <p>内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。<br/>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。<br/>外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> |
| <p>・一時貯槽セル漏えい液受皿</p>         | <p>内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。<br/>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。<br/>外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> |

(つづき)

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1 ※2</li> <li>・抽出廃液中間貯槽セル漏えい液受皿 ※2</li> </ul> | <p>内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。</p> <p>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。</p> <p>外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿2</li> </ul>                                  | <p>内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。</p> <p>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。</p> <p>外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>   |

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外部：基準地震動を超える地震動の地震

※1：油水分離槽セル漏えい液受皿とプルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿は連結管で接続している。

※2：精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1と抽出廃液中間貯槽セル漏えい液受皿は連結管で接続している。

臨界事故に係る検討対象事象の特定  
「部屋」

| 部屋                    | 想定結果  |
|-----------------------|---|
| P u 濃縮液ポンプB用グローブボックス室 | 内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。<br>内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。  |
| P u 濃縮液ポンプD用グローブボックス室 | 内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。<br>内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。                      |
| P u 系塔槽類廃ガス洗浄塔セル      | 内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。<br>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。<br>外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。   |
| 放射性配管分岐第2セル           | 内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。<br>内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。  |
| P u 濃縮缶セル             | 内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。<br>内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。                      |
| 凝縮液受槽セル               | 内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。<br>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、二重管の内側を流れるため、内管が破損しても、部屋に漏えいすることはなく臨界事故は発生しない。二重管の外管は、平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内蔵していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。 |

(つづき)

|                         |  |
|-------------------------|--|
| P u 濃縮液ポンプ A 用グローブボックス室 | 内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。<br>内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。   |
| サンドリオン設備第 2 室           | 内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。<br>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内蔵していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。   |
| P u 洗浄器セル               | 内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。<br>内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。   |
| 濃縮液弁用グローブボックス室          | 内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。<br>内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。<br>外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。 |
| 放管用ブロワ第 3 室             | 内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。<br>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内蔵していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。   |
| 第 9 保守室                 | 内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。<br>内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内蔵していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。<br>外部：多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。   |



(つづき)

|                              |   |
|------------------------------|---|
| 第1予備室                        | <p>内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。</p> <p>内部②：漏えいしても、グローブボックス内のMOX粉末を被水させることはないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：MOX粉末の減速条件を変化させる可能性のある液体を内蔵する配管系は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。</p>   |
| 硝酸プルトニウム受入室                  | <p>内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。</p> <p>内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。</p>   |
| 液移送室                         | <p>内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。</p> <p>内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。</p>   |
| 脱硝室                          | <p>内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。</p> <p>内部②：未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵するグローブボックス内の漏えい液は、重力流にて回収されることから、臨界事故は発生しない。二重管の内管からの漏えい液は、重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。グローブボックス外の漏えいに関しては、グローブボックス内のMOX粉末が被水しないため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。また、MOX粉末の減速条件を変化させる可能性のある液体を内蔵する配管系は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。</p> |
| 精製建屋とウラン・プルトニウム混合脱硝建屋を接続する洞道 | <p>内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。</p> <p>内部②：漏えい液は、重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。</p>   |

内部①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外部：基準地震動を超える地震動の地震

## 燃焼度計測前燃料仮置きラックの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：装荷する燃料の最高濃縮度を 5w t %に制限するとともに、ラック格子の中心間最小距離を確保しており、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくい。また、核燃料物質である使用済み燃料の破損を想定しても、機器内に蓄積されないことから、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

燃焼度計測前燃料仮置きラックの使用済み燃料最高濃縮度 5w t %時における未臨界とするモデルのラック格子の中心間距離は 202.0mm (BWR)、465mm (PWR)となっている。このときの、未臨界である解析結果を資料 1 に示す。また、実際の燃焼度計測前仮置きラックにおけるラック格子の中心間距離は構造図により ■■■mm (BWR)、■■■mm (PWR) となっている。燃焼度計測前燃料仮置きラックは、ラックの中心間距離が最高濃縮度 5w t %における寸法よりも離れていることから、残留度の異なる使用済み燃料を誤装荷しても臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくい。また、核燃料物質である使用済み燃料の破損を想定しても、機器内に蓄積されないことから、臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

ラック格子間の中心間最小距離が変化すると未臨界を維持できなくなる可能性があるため、地震により有意な変形をしないよう基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするため臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

解析条件を以下に示す。

第2.2-1表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(BWR燃料収納部)の主要な解析条件

| 項                    |                            | 目                      | 条 件                         |
|----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| ウラン量                 | 残留濃縮度                      | 残留濃縮度<br>(初期濃縮度5.0wt%) | 5.0wt%                      |
|                      |                            | 残留濃縮度分布                | 一様分布                        |
| 中性子吸収材<br>及び<br>減速条件 | 核分裂生成物 (FP)                |                        | な し                         |
|                      | アクチノイド<br>(ウラン, プルトニウムを除く) |                        | な し                         |
|                      | 中性子毒                       |                        | ガドリニウムなし                    |
|                      | チャンネルボックス                  |                        | チャンネルボックス付き                 |
|                      |                            | プール水温                  | 65℃                         |
| 燃料型式 (集合体配列)         |                            |                        | 3型(新型8×8) <sup>(3)(4)</sup> |

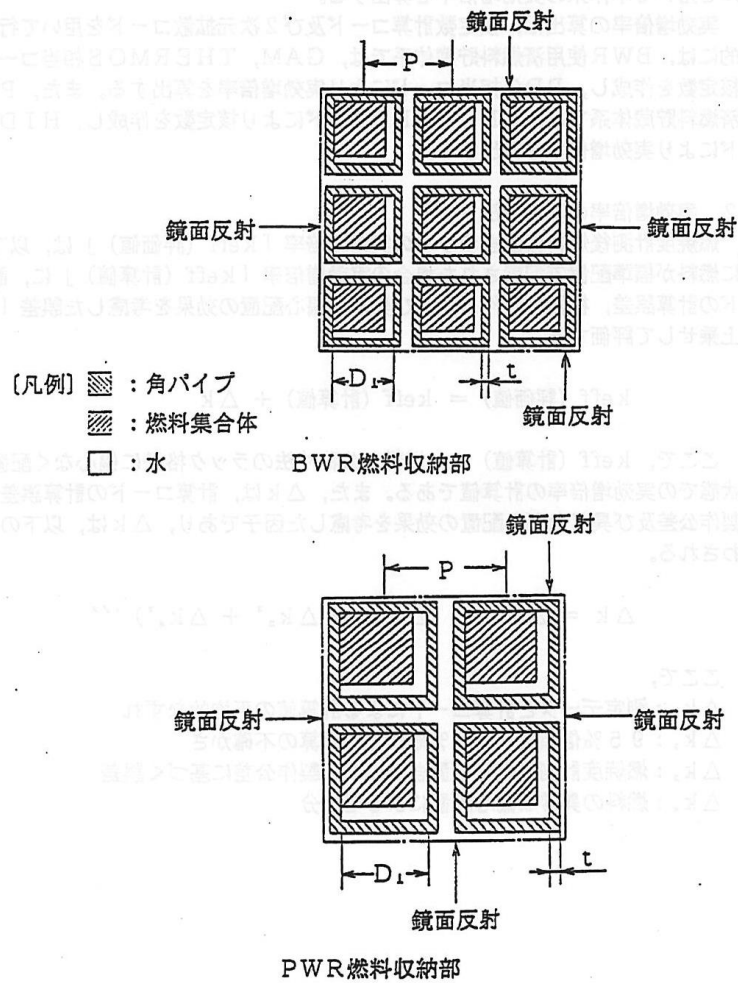
第2.2-2表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(PWR燃料収納部)の主要な解析条件

| 項                    |                            | 目                      | 条 件                         |
|----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| ウラン量                 | 残留濃縮度                      | 残留濃縮度<br>(初期濃縮度5.0wt%) | 5.0wt%                      |
|                      |                            | 残留濃縮度分布                | 一様分布                        |
| 中性子吸収材<br>及び<br>減速条件 | 核分裂生成物 (FP)                |                        | な し                         |
|                      | アクチノイド<br>(ウラン, プルトニウムを除く) |                        | な し                         |
|                      | 中性子毒                       |                        | ガドリニウム及びバーナ<br>ブルポイズン棒なし    |
|                      | プール水温                      |                        | 4℃                          |
| 燃料型式 (集合体配列)         |                            |                        | 4型(15×15) <sup>(5)(6)</sup> |

解析モデルを以下に示す

(単位：mm)

| 記号    | 部 位   | BWR燃料収納部 | PWR燃料収納部 |
|-------|-------|----------|----------|
| P     | 中心間距離 | 202.0    | 465.0    |
| $D_i$ | 内 の り |          |          |
| t     | 厚 さ   |          |          |



第2.1-1図 燃焼度計測前仮置きラックの計算モデル

■については商業機密の観点から公開できません。

解析結果を以下に示す

2.4 解析結果

解析結果（実効増倍率， $\Delta k$ の内訳）を以下の表に示す。

| 実効増倍率 | $k_{\text{eff}}$ (計算値) | $\Delta k$ | $k_{\text{eff}}$ (評価値) |
|-------|------------------------|------------|------------------------|
| BWR   |                        |            |                        |
| PWR   |                        |            |                        |

| $\Delta k$ の内訳 | $\Delta k_1$ | $\Delta k_2$ | $\Delta k_3$ | $\Delta k_4$ |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| BWR            |              |              |              |              |
| PWR            |              |              |              |              |

以上より，実効増倍率「 $k_{\text{eff}}$  (評価値)」は，BWR，PWRともに0.95以下であり，燃焼度計測前燃料仮置きラックは臨界安全である。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 燃焼度計測後燃料仮置きラックの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：装荷する燃料の最高濃縮度を 3.5w t %に制限するとともに、ラック格子の中心間最小距離を確保しており、濃縮度の制限を超える燃料として 5w t %の燃料を装荷した事を想定する。その場合でも、本ラックの格子の中心間距離は、使用済燃料最高濃縮度 5w t %でも臨界事故が発生しないように格子の中心間距離を設計した燃焼度計測前燃料仮置きラックの中心間距離と同じため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。また、核燃料物質である使用済み燃料の破損を想定しても、機器内に蓄積されないことから、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

燃焼度計測前燃料仮置きラックの使用済燃料最高濃縮度 5w t %時における未臨界とするラック格子の中心間距離は 202.0mm (BWR)、465mm (PWR)となっている。このときの、未臨界である解析結果を資料 1 に示す。また、燃焼度計測後仮置きラックにおけるラック格子の中心間距離は構造図により ■■■mm (BWR)、■■■mm (PWR) となっている。燃焼度計測前燃料仮置きラックおよび燃焼度計測後燃料仮置きラックともに、ラックの中心間距離が最高濃縮度 5w t %における寸法よりも離れていることから、残留度の異なる使用済燃料を誤装荷しても臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外である。

## 2. 3 外部について

ラック格子間の中心間最小距離が変化すると未臨界を維持できなくなる可能性があるため、地震により臨界事故が発生するような変形をしないよう基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするため臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

解析条件を以下に示す。

第2.2-1表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(BWR燃料収納部)の主要な解析条件

| 項                    |                            | 目                      | 条 件                         |
|----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| ウラン量                 | 残留濃縮度                      | 残留濃縮度<br>(初期濃縮度5.0wt%) | 5.0wt%                      |
|                      |                            | 残留濃縮度分布                | 一様分布                        |
| 中性子吸収材<br>及び<br>減速条件 | 核分裂生成物 (FP)                |                        | な し                         |
|                      | アクチノイド<br>(ウラン, プルトニウムを除く) |                        | な し                         |
|                      | 中性子毒                       |                        | ガドリニウムなし                    |
|                      | チャンネルボックス                  |                        | チャンネルボックス付き                 |
|                      |                            | プール水温                  | 65℃                         |
| 燃料型式 (集合体配列)         |                            |                        | 3型(新型8×8) <sup>(3)(4)</sup> |

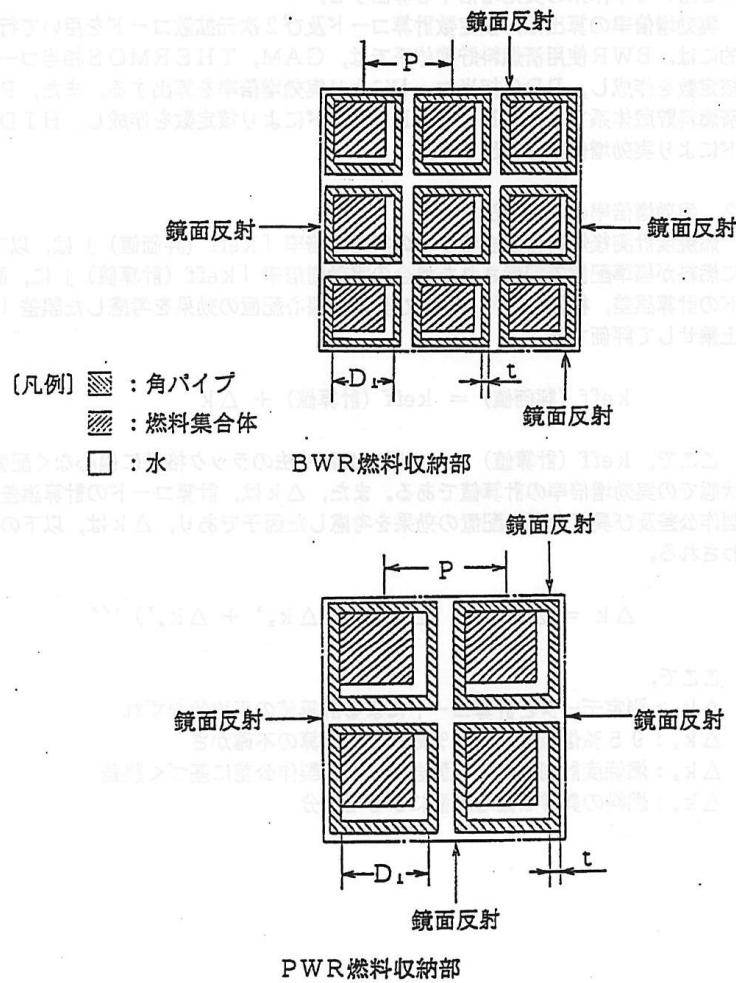
第2.2-2表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(PWR燃料収納部)の主要な解析条件

| 項                    |                            | 目                      | 条 件                         |
|----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| ウラン量                 | 残留濃縮度                      | 残留濃縮度<br>(初期濃縮度5.0wt%) | 5.0wt%                      |
|                      |                            | 残留濃縮度分布                | 一様分布                        |
| 中性子吸収材<br>及び<br>減速条件 | 核分裂生成物 (FP)                |                        | な し                         |
|                      | アクチノイド<br>(ウラン, プルトニウムを除く) |                        | な し                         |
|                      | 中性子毒                       |                        | ガドリニウム及びバーナ<br>ブルポイズン棒なし    |
|                      | プール水温                      |                        | 4℃                          |
| 燃料型式 (集合体配列)         |                            |                        | 4型(15×15) <sup>(5)(6)</sup> |

解析モデルを以下に示す

(単位：mm)

| 記号    | 部 位   | BWR燃料収納部 | PWR燃料収納部 |
|-------|-------|----------|----------|
| P     | 中心間距離 | 202.0    | 465.0    |
| $D_i$ | 内 の り |          |          |
| t     | 厚 さ   |          |          |



第2.1-1図 燃焼度計測前仮置きラックの計算モデル

■については商業機密の観点から公開できません。



解析結果を以下に示す

2.4 解析結果

解析結果（実効増倍率， $\Delta k$ の内訳）を以下の表に示す。

| 実効増倍率 | $k_{\text{eff}}$ (計算値) | $\Delta k$ | $k_{\text{eff}}$ (評価値) |
|-------|------------------------|------------|------------------------|
| BWR   |                        |            |                        |
| PWR   |                        |            |                        |

| $\Delta k$ の内訳 | $\Delta k_1$ | $\Delta k_2$ | $\Delta k_3$ | $\Delta k_4$ |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| BWR            |              |              |              |              |
| PWR            |              |              |              |              |

以上より，実効増倍率「 $k_{\text{eff}}$  (評価値)」は，BWR，PWRともに0.95以下であり，燃焼度計測前燃料仮置きラックは臨界安全である。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：臨界安全設計として同位体組成を使用済燃料集合体平均濃縮度 2.0wt% で、ラック格子の中心間距離を確保している。

残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷することを想定する。残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷するには、①本来高残留濃縮度の燃料であるにも係らず、燃焼度計測装置の故障にて低残留と判断され、そのまま BWR 燃料用バスケットに誤装荷され、低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合②燃焼度計測装置で高残留濃縮度燃料と判断されたものにも係らず、BWR 用燃料バスケットに誤装荷され、低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合が考えられる。しかし、いずれの場合も、多様性のある測定方法や運転員の確認により運転の継続が難しいことから、異常の継続が困難であり、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするので、ラック格子の中心間最小距離を確保できたため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

燃料取出し設備は、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーンを用いて防染バケットに収納したキャスクを燃料取出しピット水中につり降ろし、水中でキャスクの蓋を取り外し、燃料取出し装置を用いて使用済燃料集合体を一体ずつキャスクから取り出す。このとき、燃料集合体番号を確認する。取り出した使用済燃料集合体は、燃料仮置きピットの燃焼度計測前燃料仮置きラックに仮置きし、計測制御系統施設の燃焼度計測装置を用いて使用済燃料集合体の燃焼度及び使用済燃料集合体平均濃縮度を測定し、平均濃縮度が 3.5wt% 以下であることを確認した後、燃焼度計測後燃料仮置きラックに仮置きする。

平均濃縮度が 2.0wt% を超える使用済燃料集合体及び著しい漏えいのある破損燃料を取り扱う場合には、燃料収納缶に収納する。高残留濃縮度燃料と判定された場合、燃料をつりあげている間は、燃焼度計測後燃料仮置きラック（低残留濃縮度エリア）上でのホイストの昇降を禁止するインターロックが設置されている。

その後、燃焼度計測後燃料仮置きラックに仮置きされた使用済燃料集合体は、燃料取出し装置により、使用済燃料集合体を燃料移送水中台車上のバスケットに収納する。水中台車により使用済燃料貯蔵プールに運搬されたバスケットは、使用済燃料集合体を 1 体ずつ燃料取扱装置を用いてバスケットから取り出し、平均濃縮度が 2.0wt% 以下のものは、燃料貯蔵プールの低残留濃縮度燃料貯蔵ラックに収納し、貯蔵する。平均濃縮度が 2.0wt% を超えるもの及び著しい漏えいのある破損燃料は、燃料収納缶に収納した状態で燃料移送水中台車を用いて燃料貯蔵設備に移送し、燃料取

扱装置の補助ホイスで取り扱い、燃料貯蔵プールの高残留濃縮度燃料貯蔵ラックに収納し、貯蔵する。図1に使用済燃料貯蔵施設における臨界管理を、図2に使用済燃料貯蔵集合体の燃焼度計測の流れを、図3に燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認を示す。

低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックで取扱う燃料は使用済燃料集合体平均濃縮度が 2.0wt%以下を条件として設計されており、高残留濃縮度の燃料集合体を取り扱うことは想定されていない。異常の想定事象としては、低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックへの高残留濃縮度の燃料集合体の誤装荷とする。誤装荷には、以下の2つが考えられる。

ケース①：本来、高残留濃縮度燃料であるのにも係らず、燃焼度計測装置の測定装置が故障し、低残留濃縮度燃料と判断され、燃焼度計測後仮置きラックの低残留濃縮度エリアに仮置きされ、その後使用済燃料貯蔵プールに移送時に BWR バスケットに収納、運搬され、低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックに誤装荷される場合

ケース②：燃焼度計測装置で、高残留濃縮度燃料として判断されたのにも係らず、燃焼度計測後仮置きラックの低残留濃縮度エリアに仮置きされ、その後使用済燃料貯蔵プールに移送時に BWR バスケットに収納、運搬され、低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックに誤装荷される場合

#### ケース①（燃焼度計測装置の異常による誤装荷）

燃焼度計測装置では中性子測定法、ガンマスペクトル法により残留濃縮度を確認する。燃焼度計測装置で評価する残留濃縮度について、同装置の故障による誤った残留濃縮度の評価を示すことを想定した場合でも、多様性を有した測定方法を採用することで計器が故障した場合の測定結果に相違が生じることで、計算機での複数の測定手法により評価した燃焼度の相互比較および受け入れ計画値との比較を1回の受け入れにおける燃料体数分を繰り返して確認を行うことにより燃焼度計測装置の異常に気づき、燃料の受け入れ作業を中断することから、臨界には至らない。

なお、燃焼度計測装置による確認、計算機による燃焼度計測装置の測定結果の比較、受け入れ計画との比較、使用済燃料貯蔵プールへの移送前の残留濃縮度の確認は、複数の日にまたがって実施する。

#### ケース②（燃焼度計測後仮置きラックの低残留濃縮度エリアへの誤移送）

燃料取出し設備のインターロックを含む制御機能の故障により高残留濃縮度燃料を燃焼度計測後燃料仮置きラック（低残留濃縮度エリア）に移送し、仮置きする。その後、仮置きラックから、低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックへ移送することを想定する。

複数の運転員が監視していること及び仮置き完了後、仮置き場所の確認を行うとともに複数の運転員が確認し、高残留濃縮度燃料を収納した収納缶の運搬をしようとして仮置き場所が相違していることに気づき作業中断（仮置き場所を修正）することから、臨界には至らない。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため検討対象外である。

## 2. 3 外部について

ラック格子間の中心間最小距離が変化すると未臨界を維持できなくなる可能性があるため、地震

により臨界事故が発生するような変形をしないよう基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするため臨界事故は発生しない。

# 使用済燃料貯蔵施設における臨界管理

使用済燃料貯蔵プールには、高残留濃縮度燃料貯蔵ラックと低残留濃縮度燃料貯蔵ラックの2種類のラックを設置している。

高残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が3.5wt%以下の燃料集合体を、低残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が2.0wt%を収納する。

残留濃縮度は、使用済燃料の受け入れに際して燃料仮置きピットに設置する燃焼度計測装置で測定した燃焼度から評価した値を使用する。

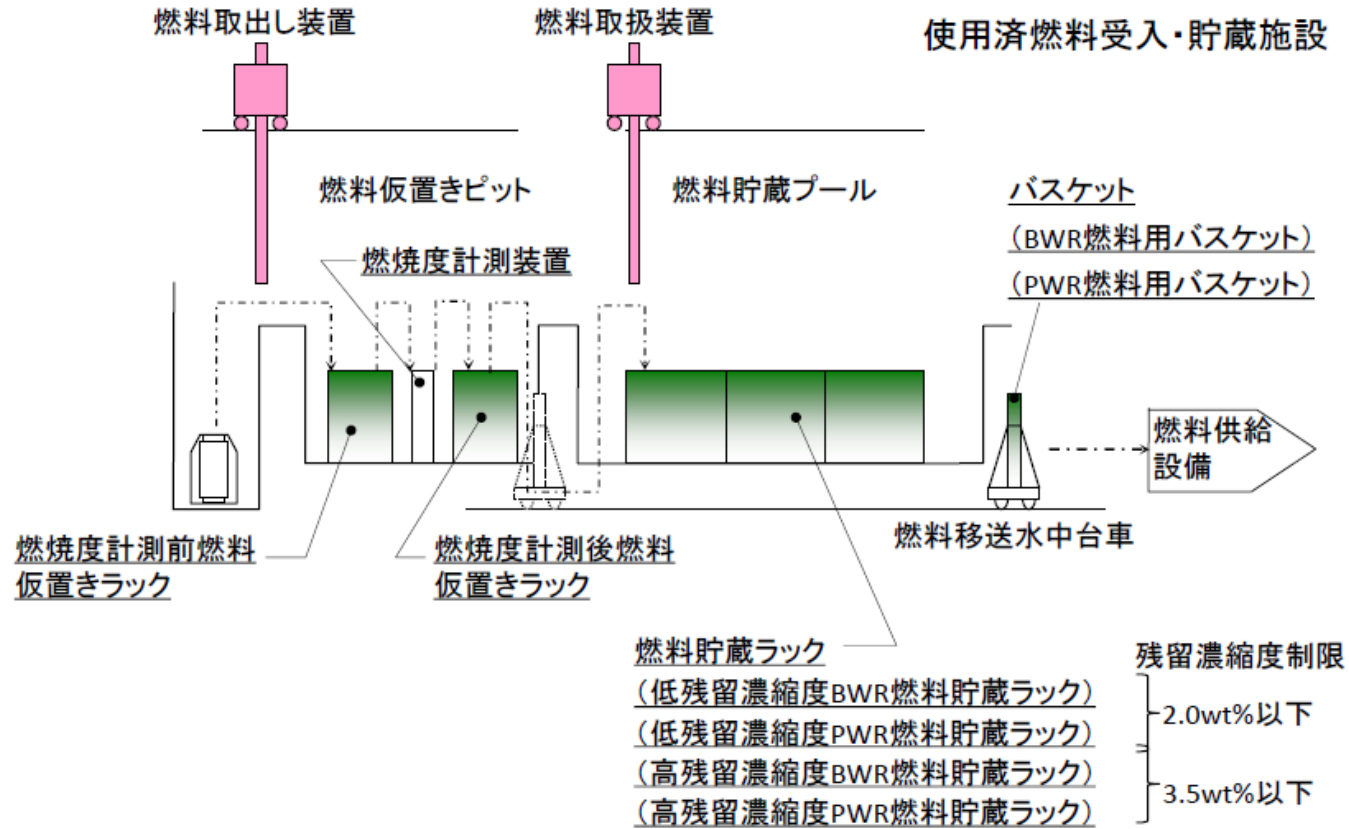
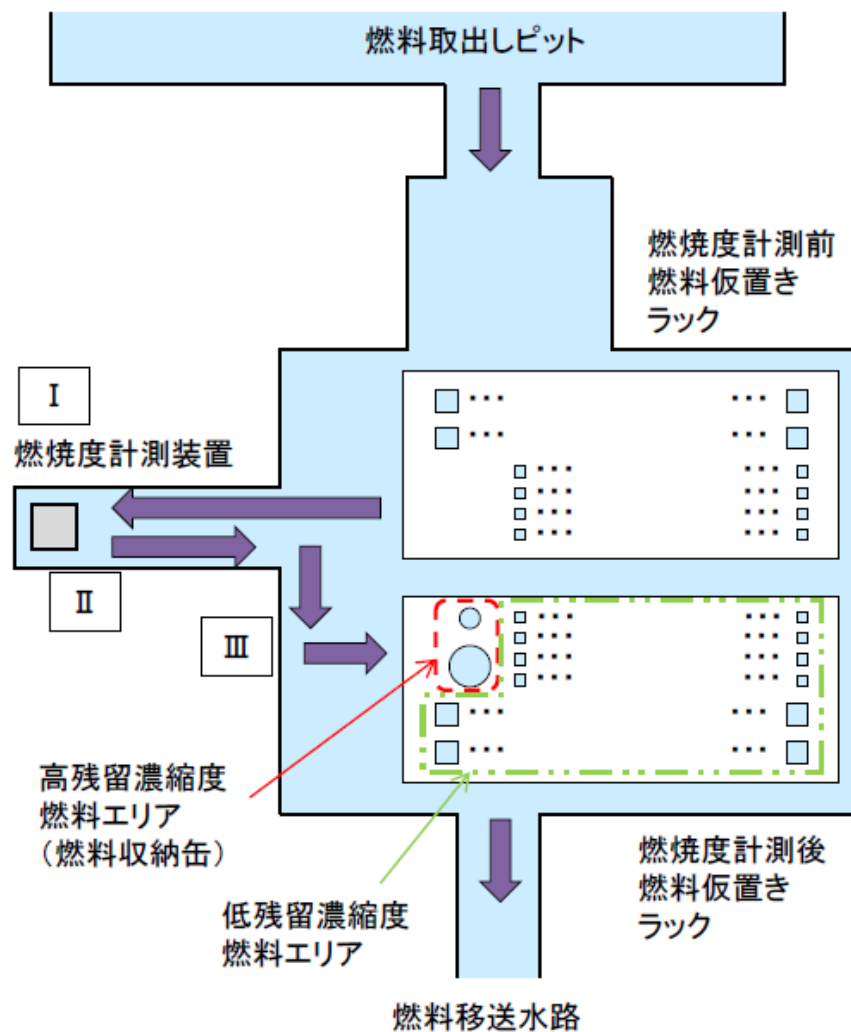


図1：使用済燃料貯蔵施設における臨界管理

## 使用済燃料集合体の燃焼度計測の流れ



①搬入計画を確認する。

②キャスク1体分に収納された燃料集合体(10体～38体)を取り出し、燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納

③燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納した使用済燃料集合体を1体ずつ取り出し、燃焼度計測装置(中性子/γスペクトルの2種類の方法)でそれぞれ燃焼度を計測し、燃焼度から残留濃縮度を評価

④残留濃縮度から使用済燃料の受け入れ可否(3.5wt%以下)の判定および高残留濃縮燃料貯蔵ラック/低残留濃縮度燃料貯蔵ラックのどちらに収納するかを選択

⑤残留濃縮度を確認した燃料集合体は、燃焼度計測後仮置きラックの残留濃縮度に応じたエリアに自動的に収納する。なお、判定結果と異なるエリアへの収納は、インターロックにて防止されている。燃料集合体の残留濃縮度が2.0wt%を超える燃料集合体は、高残留濃縮度燃料エリアの燃料収納缶へ直接収納し、すぐに使用済燃料貯蔵プールの高残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ移送して収納する。それ以外の燃料は、低残留濃縮度燃料エリアへ仮置き。

(③～⑤を燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納したキャスク1基分の燃料集合体の体数分繰り返して実施)

⑥キャスク1基分の燃料集合体の残留濃縮度の確認が完了した後※に、残留濃縮度の再確認を行い、使用済燃料貯蔵プールの低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ収納する。

(※:高残留濃縮度燃料は、燃焼度計測後に判定の都度、使用済燃料貯蔵プールへ搬送する。)

図2：使用済燃料貯蔵集合体の燃焼度計測の流れ



## 燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認

受け入れ計画の確認



前ラックへの仮置き



燃焼度計測



後ラックへの仮置き



残留濃縮度を再確認



燃料貯蔵プールへの移送

①高残留濃縮度燃料の場合、収納の流れが異なるため、計画段階で高残留濃縮度燃料の受け入れ予定の有無を確認

②中性子測定により評価した残留濃縮度の確認(運転員2名+計算機)

③γスペクトルにより評価した残留濃縮度の確認(運転員2名+計算機)

④使用済み燃料集合体の受け入れ可否、ラック選択の確認(運転員+計算機)

⑤燃焼度計測結果(中性子測定/ガンマスペクトル)の相互比較による確認(計算機)

⑥受け入れ計画値との比較による確認(運転員)

(燃料体数分(10体~38体)について②~⑥を繰り返して実施)

⑦燃焼度計測後燃料仮置ラックへ収納した燃料集合体の残留濃縮度が2.0wt%以下であることを再確認(運転員2名)

臨界防止に係る確認等の数:103回

燃焼度計測装置の故障等により正しくない残留濃縮度で収納するラックが判断される可能性があるが、多様性を有する測定手法での計測結果間の比較、受け入れ計画値等との比較により測定結果の異常に気付くことができる。また、仮に低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ高残留濃縮度燃料を収納した場合でも、臨界になるは8体の高残留濃縮度を集積して収納する必要があり、このようなケースは想定し得ない。

(通常、低残留濃縮度燃料として扱われる燃料集合体が搬入される。誤って高残留濃縮度燃料となる集合体が混在していても複数体同時に混在する可能性は極めて低い。

計画的に高残留濃縮度燃料となる燃料集合体を搬入する場合は、受け入れ手順が異なることから意識を持って操作している。)

図3：燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認

## 低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラックの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：臨界安全設計として同位体組成を使用済燃料集合体平均濃縮度 2.0wt%で、ラック格子の中心間距離を確保している。

残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷することを想定する。残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷するには、①本来高残留濃縮度の燃料であるにも係らず、燃焼度計測装置の故障にて低残留と判断され、そのまま PWR 燃料用バスケットに誤装荷され、低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合②燃焼度計測装置で高残留濃縮度燃料と判断されたものにも係らず、PWR 用燃料バスケットに誤装荷され、低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合が考えられる。しかし、いずれの場合も、多様性のある測定方法や運転員の確認により運転の継続が難しいことから、異常の継続が困難であり、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするので、ラック格子の中心間最小距離を確保できたため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

燃料取出し設備は、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーンを用いて防染バケットに収納したキャスクを燃料取出しピット水中につり降ろし、水中でキャスクの蓋を取り外し、燃料取出し装置を用いて使用済燃料集合体を一体ずつキャスクから取り出す。このとき、燃料集合体番号を確認する。取り出した使用済燃料集合体は、燃料仮置きピットの燃焼度計測前燃料仮置きラックに仮置きし、計測制御系統施設の燃焼度計測装置を用いて使用済燃料集合体の燃焼度及び使用済燃料集合体平均濃縮度を測定し、平均濃縮度が 3.5wt% 以下であることを確認した後、燃焼度計測後燃料仮置きラックに仮置きする。

平均濃縮度が 2.0wt% を超える使用済燃料集合体及び著しい漏えいのある破損燃料を取り扱う場合には、燃料収納缶に収納する。高残留濃縮度燃料と判定された場合、燃料をつりあげている間は、燃焼度計測後燃料仮置きラック（低残留濃縮度エリア）上でのホイストの昇降を禁止するインターロックが設置されている。

その後、燃焼度計測後燃料仮置きラックに仮置きされた使用済燃料集合体は、燃料取出し装置により、使用済燃料集合体を燃料移送水中台車上のバスケットに収納する。水中台車により使用済燃料貯蔵プールに運搬されたバスケットは、使用済燃料集合体を 1 体ずつ燃料取扱装置を用いてバスケットから取り出し、平均濃縮度が 2.0wt% 以下のものは、燃料貯蔵プールの低残留濃縮度燃料貯蔵ラックに収納し、貯蔵する。平均濃縮度が 2.0wt% を超えるもの及び著しい漏えいのある破損燃料は、燃料収納缶に収納した状態で燃料移送水中台車を用いて燃料貯蔵設備に移送し、燃料取扱



装置の補助ホイスで取り扱い、燃料貯蔵プールの高残留濃縮度燃料貯蔵ラックに収納し、貯蔵する。図1に使用済燃料貯蔵施設における臨界管理を、図2に使用済燃料貯蔵集合体の燃焼度計測の流れを、図3に燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認を示す。

低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックで取扱う燃料は使用済燃料集合体平均濃縮度が2.0wt%以下を条件として設計されており、高残留濃縮度の燃料集合体を取り扱うことは想定されていない。異常の想定事象としては、低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックへの高残留濃縮度の燃料集合体の誤装荷とする。誤装荷には、以下の2つが考えられる。

ケース①：本来、高残留濃縮度燃料であるのにも係らず、燃焼度計測装置の測定装置が故障し、低残留濃縮度燃料と判断され、燃焼度計測後仮置きラックの低残留濃縮度エリアに仮置きされ、その後使用済燃料貯蔵プールに移送時にPWRバスケットに収納、運搬され、低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックに誤装荷される場合

ケース②：燃焼度計測装置で、高残留濃縮度燃料として判断されたのにも係らず、燃焼度計測後仮置きラックの低残留濃縮度エリアに仮置きされ、その後使用済燃料貯蔵プールに移送時にPWRバスケットに収納、運搬され、低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックに誤装荷される場合

#### ケース①（燃焼度計測装置の異常による誤装荷）

燃焼度計測装置では中性子測定法、ガンマスペクトル法により残留濃縮度を確認する。燃焼度計測装置で評価する残留濃縮度について、同装置の故障による誤った残留濃縮度の評価を示すことを想定した場合でも、多様性を有した測定方法を採用することで計器が故障した場合の測定結果に相違が生じることで、計算機での複数の測定手法により評価した燃焼度の相互比較および受け入れ計画値との比較を1回の受け入れにおける燃料体数分を繰り返して確認を行うことにより燃焼度計測装置の異常に気づき、燃料の受け入れ作業を中断することから、臨界には至らない。

なお、燃焼度計測装置による確認、計算機による燃焼度計測装置の測定結果の比較、受け入れ計画との比較、使用済燃料貯蔵プールへの移送前の残留濃縮度の確認は、複数の日にまたがって実施する。

#### ケース②（燃焼度計測後仮置きラックの低残留濃縮度エリアへの誤移送）

燃料取出し設備のインターロックを含む制御機能の故障により高残留濃縮度燃料を燃焼度計測後燃料仮置きラック（低残留濃縮度エリア）に移送し、仮置きする。その後、仮置きラックから、低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックへ移送することを想定する。

複数の運転員が監視していること及び仮置き完了後、仮置き場所の確認を行うとともに複数の運転員が確認し、高残留濃縮度燃料を収納した収納缶の運搬をしようとして仮置き場所が相違していることに気づき作業中断（仮置き場所を修正）することから、臨界には至らない。

## 2.2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外である。

## 2.3 外部について

ラック格子間の中心間最小距離が変化すると未臨界を維持できなくなる可能性があるため、地震

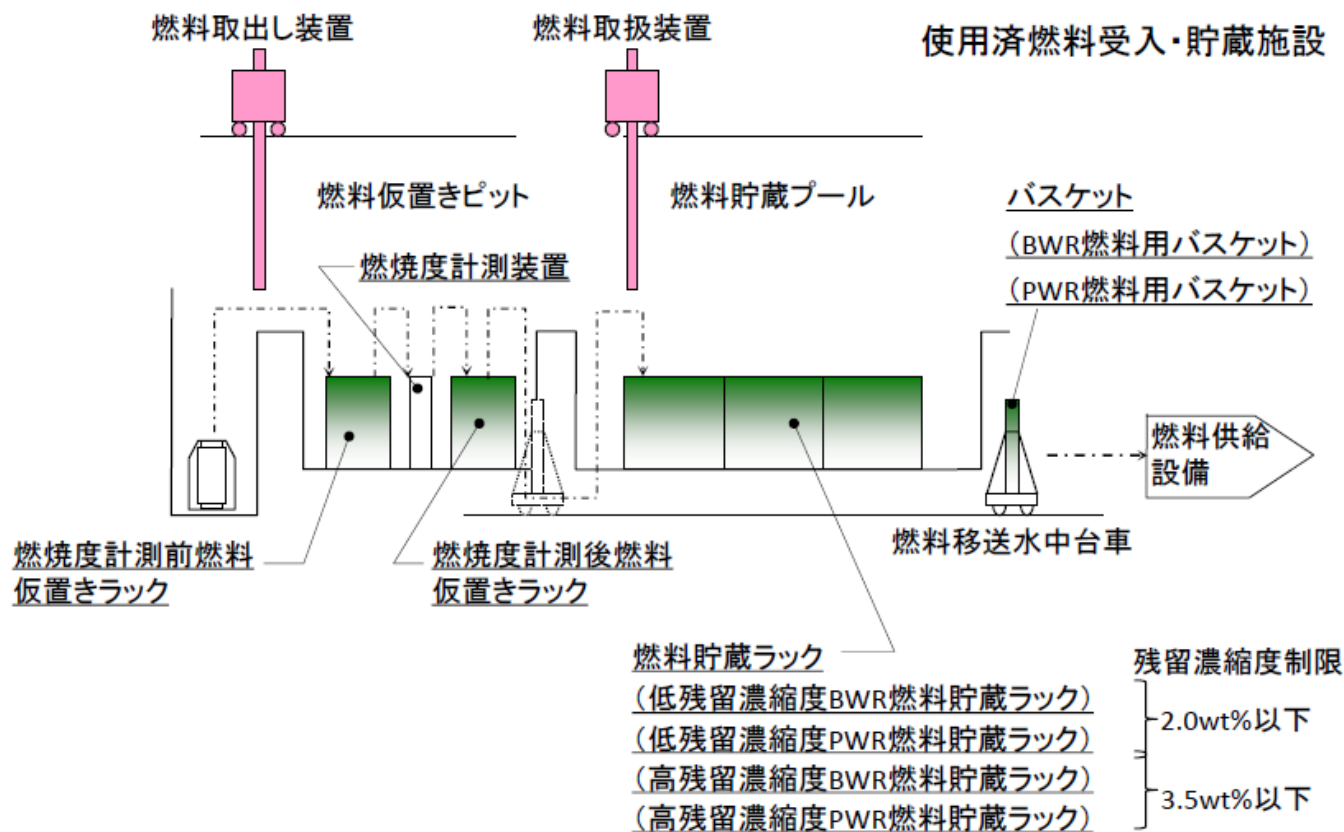
により臨界事故が発生するような変形をしないよう基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするため臨界事故は発生しない。

# 使用済燃料貯蔵施設における臨界管理

使用済燃料貯蔵プールには、高残留濃縮度燃料貯蔵ラックと低残留濃縮度燃料貯蔵ラックの2種類のラックを設置している。

高残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が3.5wt%以下の燃料集合体を、低残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が2.0wt%を収納する。

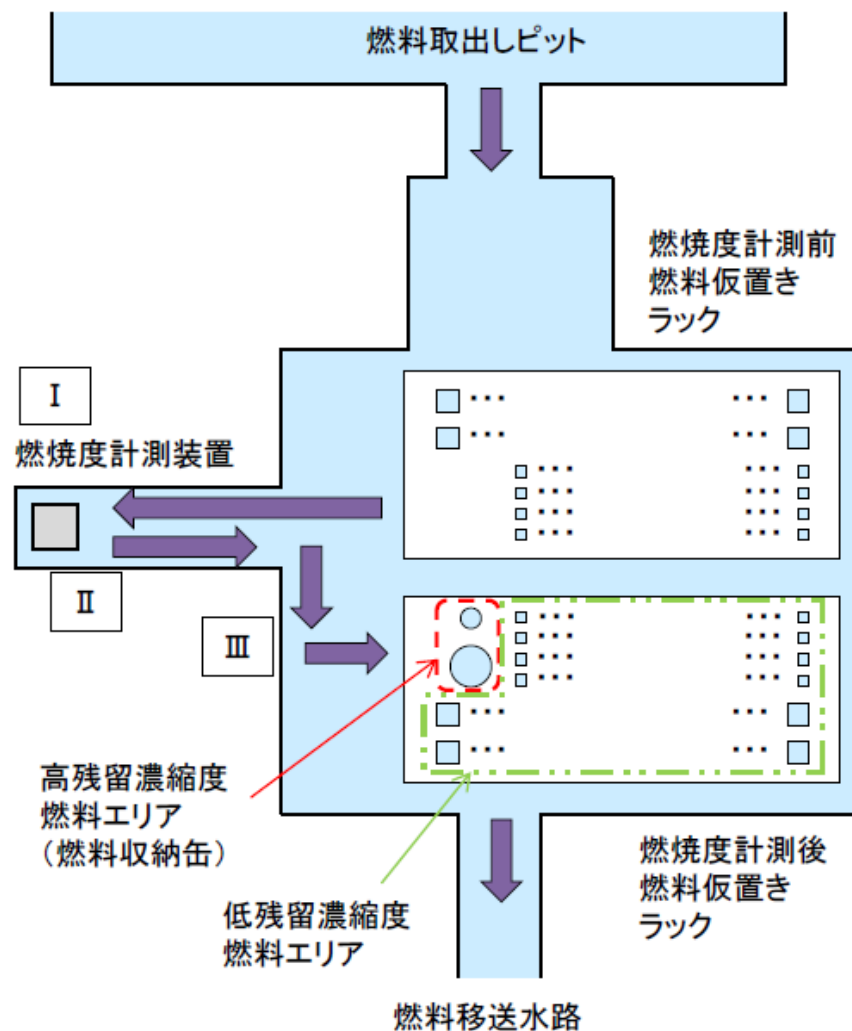
残留濃縮度は、使用済燃料の受け入れに際して燃料仮置きピットに設置する燃焼度計測装置で測定した燃焼度から評価した値を使用する。



補 3-13-添 2-2-4-4

図 1：使用済燃料貯蔵施設における臨界管理

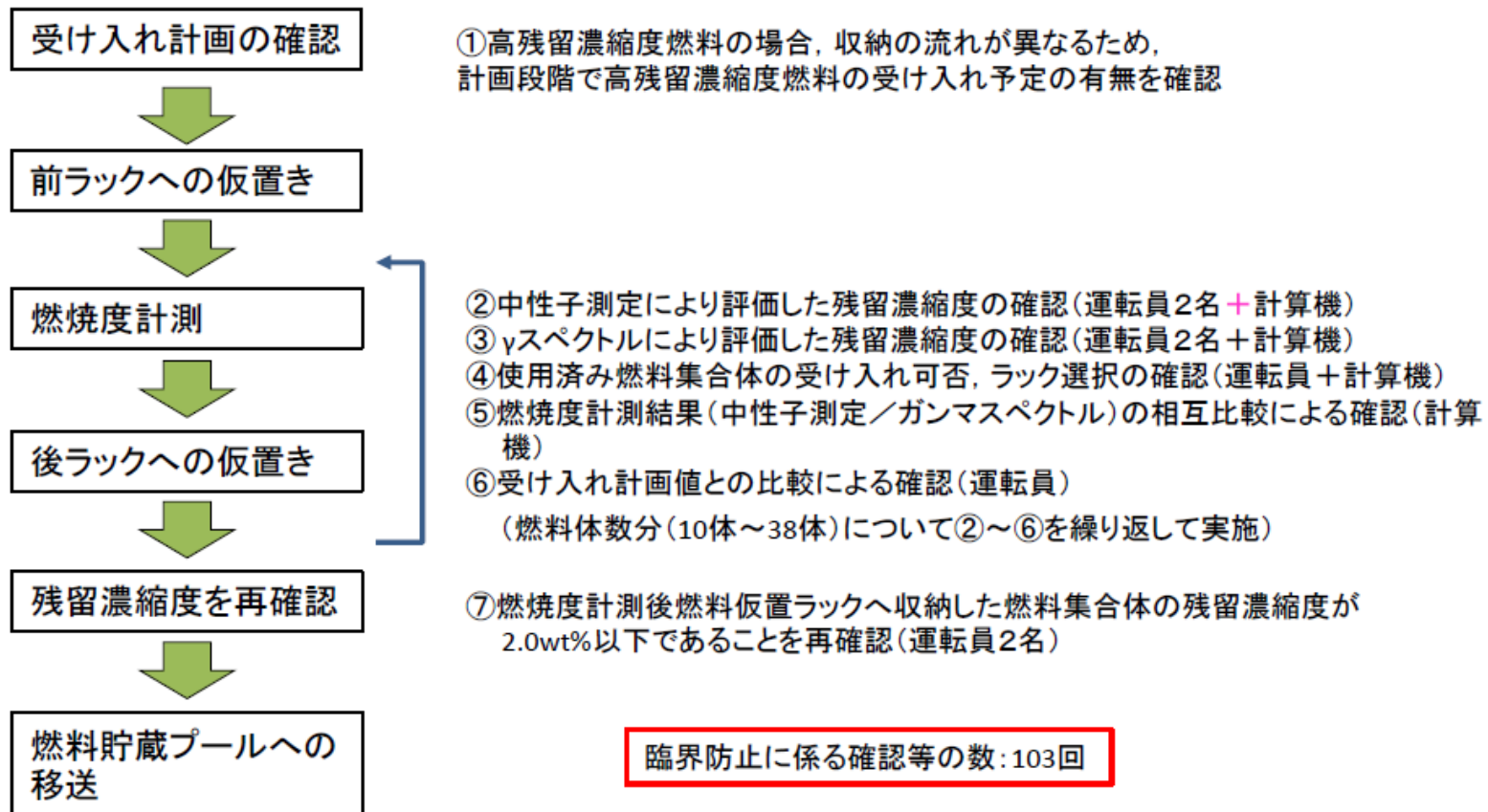
## 使用済燃料集合体の燃焼度計測の流れ



- ①搬入計画を確認する。
  - ②キャスク1体分に収納された燃料集合体(10体～38体)を取り出し、燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納
  - ③燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納した使用済燃料集合体を1体ずつ取り出し、燃焼度計測装置(中性子/γスペクトルの2種類の方法)でそれぞれ燃焼度を計測し、燃焼度から残留濃縮度を評価
  - ④残留濃縮度から使用済燃料の受け入れ可否(3.5wt%以下)の判定および高残留濃縮燃料貯蔵ラック/低残留濃縮度燃料貯蔵ラックのどちらに収納するかを選択
  - ⑤残留濃縮度を確認した燃料集合体は、燃焼度計測後仮置きラックの残留濃縮度に応じたエリアに自動的に収納する。なお、判定結果と異なるエリアへの収納は、インターロックにて防止されている。燃料集合体の残留濃縮度が2.0wt%を超える燃料集合体は、高残留濃縮度燃料エリアの燃料収納缶へ直接収納し、すぐに使用済燃料貯蔵プールの高残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ移送して収納する。それ以外の燃料は、低残留濃縮度燃料エリアへ仮置き。  
(③～⑤を燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納したキャスク1基分の燃料集合体の体数分繰り返して実施)
  - ⑥キャスク1基分の燃料集合体の残留濃縮度の確認が完了した後※に、残留濃縮度の再確認を行い、使用済燃料貯蔵プールの低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ収納する。
- (※:高残留濃縮度燃料は、燃焼度計測後に判定の都度、使用済燃料貯蔵プールへ搬送する。)

図2：使用済燃料貯集合体の燃焼度計測の流れ

## 燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認



燃焼度計測装置の故障等により正しくない残留濃縮度で収納するラックが判断される可能性があるが、多様性を有する測定手法での計測結果間の比較、受け入れ計画値等との比較により測定結果の異常に気付くことができる。また、仮に低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ高残留濃縮度燃料を収納した場合でも、臨界になるは8体の高残留濃縮度を集積して収納する必要がある、このようなケースは想定し得ない。  
 (通常、低残留濃縮度燃料として扱われる燃料集合体が搬入される。誤って高残留濃縮度燃料となる集合体が混在していても複数体同時に混在する可能性は極めて低い。  
 計画的に高残留濃縮度燃料となる燃料集合体を搬入する場合は、受け入れ手順が異なることから意識を持って操作している。)

図3：燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認



## PWR燃料用バスケットの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：臨界安全設計として同位体組成を使用済燃料集合体平均濃縮度最大値 3.5w t %で、バスケット格子の中心間最小距離を確保している。残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷することを想定する。残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷するには、①本来高残留濃縮度の燃料であるにも係らず、燃焼度計測装置の故障にて低残留と判断され、そのまま PWR 燃料用バスケットに誤装荷する場合②燃焼度計測装置で高残留濃縮度燃料と判断されたのにも係らず、PWR 用燃料バスケットに誤装荷する場合が考えられる。しかし、いずれの場合も、多様性のある測定方法や運転員の確認により運転の継続が難しいことから、異常の継続が困難であり、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：PWR 燃料バスケットは、可搬の機器であるため耐震性の評価はない。バスケット仮置き架台（実入り用）を基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするので、燃料が入ったままのバスケットが転倒し、放出することがないため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

燃料取出し設備は、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーンを用いて防染バケットに収納したキャスクを燃料取出しピット水中につり降ろし、水中でキャスクの蓋を取り外し、燃料取出し装置を用いて使用済燃料集合体を一つずつキャスクから取り出す。このとき、燃料集合体番号を確認する。取り出した使用済燃料集合体は、燃料仮置きピットの燃焼度計測前燃料仮置きラックに仮置きし、計測制御系統施設の燃焼度計測装置を用いて使用済燃料集合体の燃焼度及び使用済燃料集合体平均濃縮度を測定し、平均濃縮度が 3.5w t % 以下であることを確認した後、燃焼度計測後燃料仮置きラックに仮置きする。

平均濃縮度が 2.0w t % を超える使用済燃料集合体及び著しい漏えいのある破損燃料を取り扱う場合には、燃料収納缶に収納する。高残留濃縮度燃料と判定された場合、燃料をつりあげている間は、燃焼度計測後燃料仮置きラック（低残留濃縮度エリア）上でのホイストの昇降を禁止するインターロックが設置されている。

その後、燃焼度計測後燃料仮置きラックに仮置きされた使用済燃料集合体は、燃料取出し装置により、使用済燃料集合体を燃料移送水中台車上のバスケットに収納する。水中台車により使用済燃料貯蔵プールに運搬されたバスケットは、使用済燃料集合体を 1 体ずつ燃料取扱装置を用いてバスケットから取り出し、平均濃縮度が 2.0w t % 以下のものは、燃料貯蔵プールの低残留濃縮度燃料貯蔵ラックに収納し、貯蔵する。平均濃縮度が 2.0w t % を超えるもの及び著しい漏えいのある破損燃料は、燃料収納缶に収納した状態で燃料移送水中台車を用いて燃料貯蔵設備に移送し、燃料取扱装置の補助ホイストで取り扱い、燃料貯蔵プールの高残留濃縮度燃料貯蔵ラックに収納し、貯蔵す

る。図1に使用済燃料貯蔵施設における臨界管理を、図2に使用済燃料貯蔵集合体の燃焼度計測の流れを、図3に燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認を示す。

PWR バスケットで取扱う燃料は使用済燃料集合体平均濃縮度が 3.5wt%以下を条件として設計されており、高残留濃縮度の燃料集合体を取り扱うことは想定されていない。異常の想定事象としては、PWR バスケットへの高残留濃縮度の燃料集合体の誤装荷とする。誤装荷には、以下の2つが考えられる。

ケース①：本来、高残留濃縮度燃料であるのにも係らず、燃焼度計測装置の測定装置が故障し、低残留濃縮度燃料と判断され、燃焼度計測後仮置きラックの低残留濃縮度エリアに仮置きされ、その後使用済燃料貯蔵プールに移送時に PWR バスケットに収納する場合

ケース②：燃焼度計測装置で、高残留濃縮度燃料として判断されたのにも係らず、燃焼度計測後仮置きラックの低残留濃縮度エリアに仮置きされ、その後使用済燃料貯蔵プールに移送時に PWR バスケットに収納する場合

ケース①（燃焼度計測装置の異常による誤装荷）

燃焼度計測装置では中性子測定法、ガンマスペクトル法により残留濃縮度を確認する。燃焼度計測装置で評価する残留濃縮度について、同装置の故障による誤った残留濃縮度の評価を示すことを想定した場合でも、多様性を有した測定方法を採用することで計器が故障した場合の測定結果に相違が生じることで、計算機での複数の測定手法により評価した燃焼度の相互比較および受け入れ計画値との比較を1回の受け入れにおける燃料体数分を繰り返して確認を行うことにより燃焼度計測装置の異常に気づき、燃料の受け入れ作業を中断することから、臨界には至らない。

なお、燃焼度計測装置による確認、計算機による燃焼度計測装置の測定結果の比較、受け入れ計画との比較、使用済燃料貯蔵プールへの移送前の残留濃縮度の確認は、複数の日にまたがって実施する。

ケース②（燃焼度計測後仮置きラックの低残留濃縮度エリアへの誤移送）

燃料取出し設備のインターロックを含む制御機能の故障により高残留濃縮度燃料を燃焼度計測後燃料仮置きラック（低残留濃縮度エリア）に移送し、仮置きする。その後、仮置きラックから、低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ移送することを想定する。

複数の運転員が監視していること及び仮置き完了後、仮置き場所の確認を行うとともに複数の運転員が確認し、高残留濃縮度燃料を収納した収納缶の運搬をしようとして仮置き場所が相違していることに気づき作業中断（仮置き場所を修正）することから、臨界には至らない。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため検討対象外である。

## 2. 3 外部について

PWR 燃料用バスケットは、可搬であるため、耐震性の評価はない。核燃料物質が入っているバスケットをバスケット仮置き架台に収納したときに地震が発生し、バスケット仮置き架台の倒壊により、バスケット内の燃料集合体が飛び出し、飛び出た燃料集合体が近接することで臨界事故が発

生ことを想定した。バスケット仮置き架台（実入り用）を、基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計とすることで、バスケット仮置き架台が倒壊せず、バスケット内の燃料集合体が飛び出ることはないため臨界事故は発生しない。

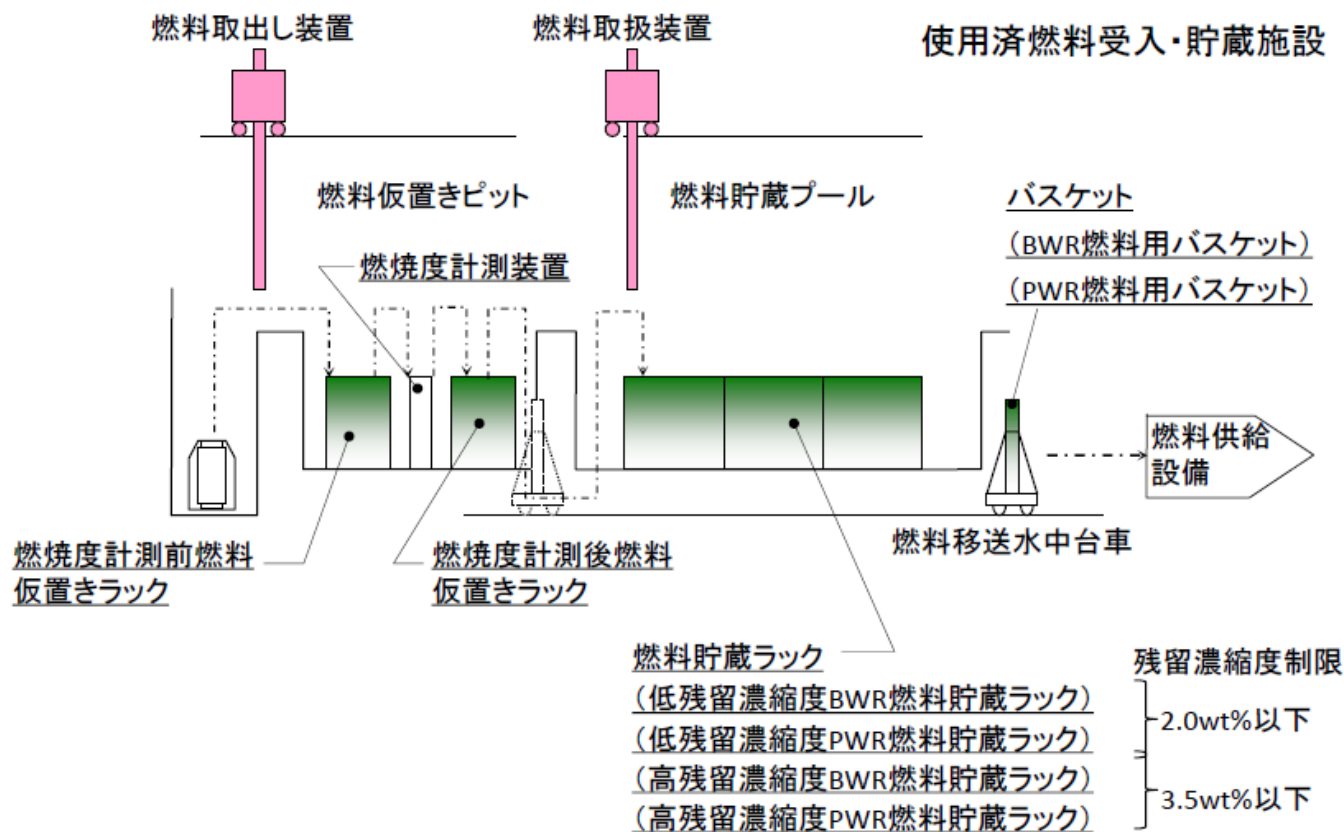


# 使用済燃料貯蔵施設における臨界管理

使用済燃料貯蔵プールには、高残留濃縮度燃料貯蔵ラックと低残留濃縮度燃料貯蔵ラックの2種類のラックを設置している。

高残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が3.5wt%以下の燃料集合体を、低残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が2.0wt%を収納する。

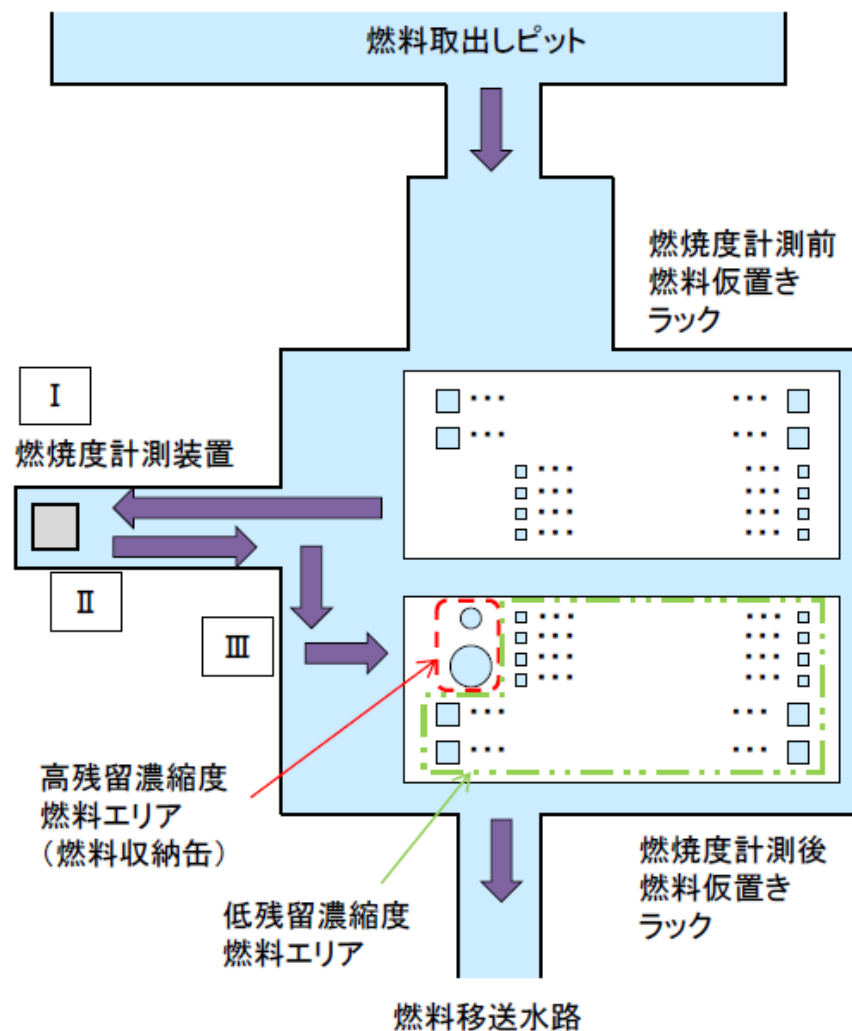
残留濃縮度は、使用済燃料の受け入れに際して燃料仮置きピットに設置する燃焼度計測装置で測定した燃焼度から評価した値を使用する。



補 3-13-添 2-2-5-4

図 1：使用済燃料貯蔵施設における臨界管理

## 使用済燃料集合体の燃焼度計測の流れ



①搬入計画を確認する。

②キャスク1体分に収納された燃料集合体(10体～38体)を取り出し、燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納

③燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納した使用済燃料集合体を1体ずつ取り出し、燃焼度計測装置(中性子/γスペクトルの2種類の方法)でそれぞれ燃焼度を計測し、燃焼度から残留濃縮度を評価

④残留濃縮度から使用済燃料の受け入れ可否(3.5wt%以下)の判定および高残留濃縮燃料貯蔵ラック/低残留濃縮度燃料貯蔵ラックのどちらに収納するかを選択

⑤残留濃縮度を確認した燃料集合体は、燃焼度計測後仮置きラックの残留濃縮度に応じたエリアに自動的に収納する。なお、判定結果と異なるエリアへの収納は、インターロックにて防止されている。燃料集合体の残留濃縮度が2.0wt%を超える燃料集合体は、高残留濃縮度燃料エリアの燃料収納缶へ直接収納し、すぐに使用済燃料貯蔵プールの高残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ移送して収納する。それ以外の燃料は、低残留濃縮度燃料エリアへ仮置き。

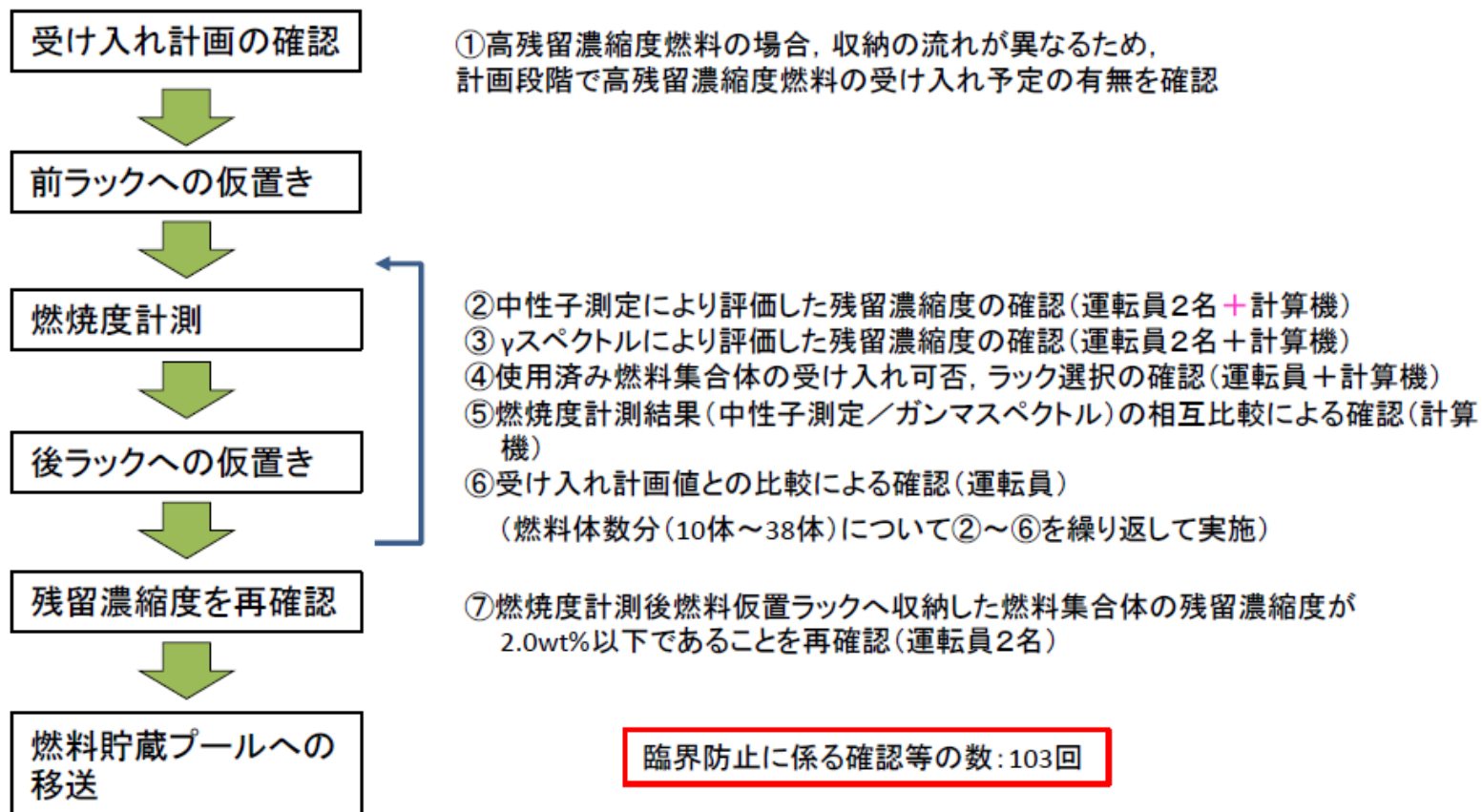
(③～⑤を燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納したキャスク1基分の燃料集合体の体数分繰り返して実施)

⑥キャスク1基分の燃料集合体の残留濃縮度の確認が完了した後※に、残留濃縮度の再確認を行い、使用済燃料貯蔵プールの低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ収納する。

(※:高残留濃縮度燃料は、燃焼度計測後に判定の都度、使用済燃料貯蔵プールへ搬送する。)

図2：使用済燃料貯集合体の燃焼度計測の流れ

## 燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認



燃焼度計測装置の故障等により正しくない残留濃縮度で収納するラックが判断される可能性があるが、多様性を有する測定手法での計測結果間の比較、受け入れ計画値等との比較により測定結果の異常に気付くことができる。また、仮に低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ高残留濃縮度燃料を収納した場合でも、臨界になるは8体の高残留濃縮度を集積して収納する必要がある、このようなケースは想定し得ない。  
(通常、低残留濃縮度燃料として扱われる燃料集合体が搬入される。誤って高残留濃縮度燃料となる集合体が混在していても複数体同時に混在する可能性は極めて低い。  
計画的に高残留濃縮度燃料となる燃料集合体を搬入する場合は、受け入れ手順が異なることから意識を持って操作している。)

図3：燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認

## 高残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：臨界安全設計として同位体組成を使用済燃料集合体平均濃縮度最大値 3.5 w t %で、ラック格子の中心間最小距離を確保している。残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷することを想定する。その場合でも、本ラックの格子の中心間距離は、使用済燃料最高濃縮度 5 w t %でも臨界事故が発生しないように格子の中心間距離を設計した燃焼度計測前燃料仮置きラックの中心間距離より広く確保しているため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。

外部：基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするので、ラック格子の中心間最小距離を確保できるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

高残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックは、使用済燃料集合体を収納する格子の中心間距離が ■■■ mm であり、燃焼度計測前燃料仮置きラックの核的制限値である 202.0mm よりも広く、残留濃縮度制限を超える使用済燃料集合体の装荷を想定しても臨界事故には至らない。燃焼度計測前燃料仮置きラックの格子の中心間距離は、初期濃縮度 5 % を想定しており、国内の使用済燃料の濃縮度が 5 % を超えることはない。したがって、燃焼度計測前燃料仮置きラックの格子の中心間距離以上の寸法を有していれば誤装荷となっても臨界事故は発生しない。燃焼度計測前燃料仮置きラックの使用済燃料最高濃縮度 5 w t % 時における未臨界とするモデルの解析結果を資料 1 に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため検討対象外である。

## 2. 3 外部について

ラック格子間の中心間最小距離が変化すると未臨界を維持できなくなる可能性があるため、地震により臨界事故が発生するような変形をしないよう基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするため、臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

解析条件を以下に示す。

第2.2-1表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(BWR燃料収納部)の主要な解析条件

| 項                    |                            | 目                      | 条 件                         |
|----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| ウラン量                 | 残留濃縮度                      | 残留濃縮度<br>(初期濃縮度5.0wt%) | 5.0wt%                      |
|                      |                            | 残留濃縮度分布                | 一様分布                        |
| 中性子吸収材<br>及び<br>減速条件 | 核分裂生成物 (FP)                |                        | な し                         |
|                      | アクチノイド<br>(ウラン, プルトニウムを除く) |                        | な し                         |
|                      | 中性子毒                       |                        | ガドリニウムなし                    |
|                      | チャンネルボックス                  |                        | チャンネルボックス付き                 |
|                      |                            | プール水温                  | 65℃                         |
| 燃料型式 (集合体配列)         |                            |                        | 3型(新型8×8) <sup>(3)(4)</sup> |

第2.2-2表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(PWR燃料収納部)の主要な解析条件

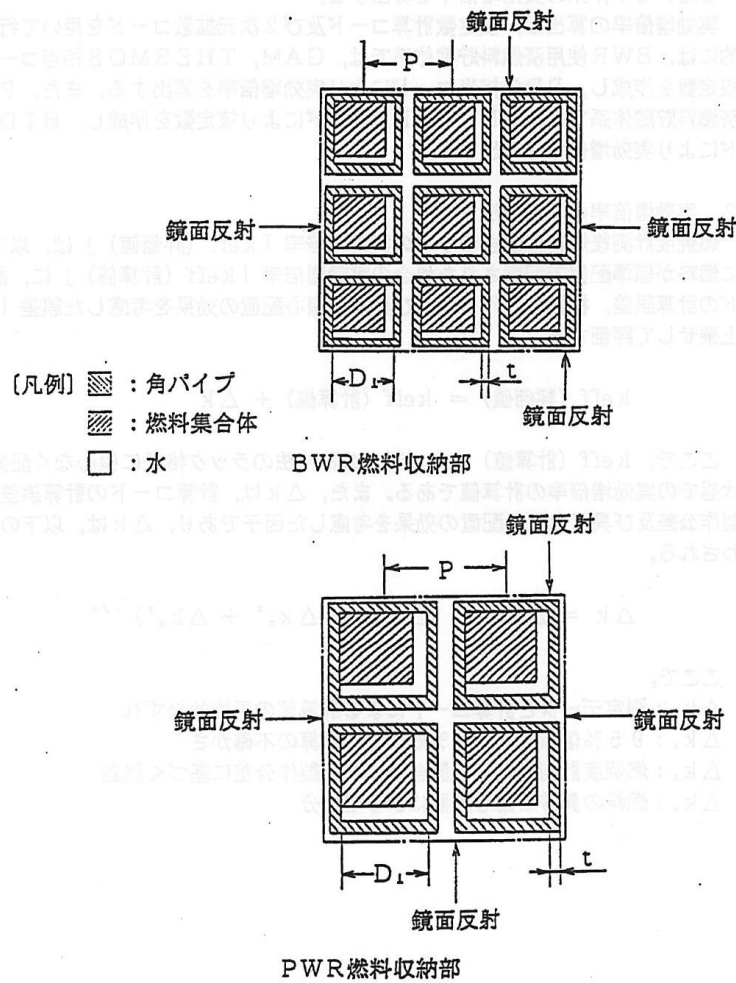
| 項                    |                            | 目                      | 条 件                         |
|----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| ウラン量                 | 残留濃縮度                      | 残留濃縮度<br>(初期濃縮度5.0wt%) | 5.0wt%                      |
|                      |                            | 残留濃縮度分布                | 一様分布                        |
| 中性子吸収材<br>及び<br>減速条件 | 核分裂生成物 (FP)                |                        | な し                         |
|                      | アクチノイド<br>(ウラン, プルトニウムを除く) |                        | な し                         |
|                      | 中性子毒                       |                        | ガドリニウム及びバーナ<br>ブルポイズン棒なし    |
|                      | プール水温                      |                        | 4℃                          |
| 燃料型式 (集合体配列)         |                            |                        | 4型(15×15) <sup>(5)(6)</sup> |



解析モデルを以下に示す

(単位：mm)

| 記号    | 部 位   | BWR燃料収納部 | PWR燃料収納部 |
|-------|-------|----------|----------|
| P     | 中心間距離 | 202.0    | 465.0    |
| $D_i$ | 内 の り |          |          |
| t     | 厚 さ   |          |          |



第2.1-1図 燃焼度計測前仮置きラックの計算モデル

■ については商業機密の観点から公開できません。

解析結果を以下に示す

2.4 解析結果

解析結果（実効増倍率， $\Delta k$ の内訳）を以下の表に示す。

| 実効増倍率 | $k_{eff}$ (計算値) | $\Delta k$ | $k_{eff}$ (評価値) |
|-------|-----------------|------------|-----------------|
| BWR   |                 |            |                 |
| PWR   |                 |            |                 |

| $\Delta k$ の内訳 | $\Delta k_1$ | $\Delta k_2$ | $\Delta k_3$ | $\Delta k_4$ |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| BWR            |              |              |              |              |
| PWR            |              |              |              |              |

以上より，実効増倍率「 $k_{eff}$  (評価値)」は，BWR，PWRともに0.95以下であり，燃焼度計測前燃料仮置きラックは臨界安全である。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 高残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：臨界安全設計として同位体組成を使用済燃料集合体平均濃縮度最大値 3.5 w t %で、ラック格子の中心間最小距離を確保している。残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷することを想定する。その場合でも、本ラックの格子の中心間距離は、使用済燃料最高濃縮度 5 w t %でも臨界事故が発生しないように格子の中心間距離を設計した燃焼度計測前燃料仮置きラックの中心間距離より広く確保しているため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。

外部：基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするので、ラック格子の中心間最小距離を確保できたため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

高残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックの使用済燃料集合体を収納する格子の中心間距離は ■■■ mm であり、燃焼度計測前燃料仮置きラックの核的制限値である 465mm よりも広く、残留濃縮度制限を超える使用済燃料集合体の装荷を想定しても臨界事故には至らない。燃焼度計測前燃料仮置きラックの格子の中心間距離は、初期濃縮度 5 % を想定しており、国内の使用済燃料の濃縮度が 5 % を超えることはない。したがって、燃焼度計測前燃料仮置きラックの格子の中心間距離以上の寸法を有していれば誤装荷となっても臨界事故は発生しない。燃焼度計測前燃料仮置きラックの使用済燃料最高濃縮度 5 w t % 時における未臨界とするモデルの解析結果を資料 1 に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため検討対象外

## 2. 3 外部について

## 2. 3. 1 外部の選定の解説

ラック格子間の中心間最小距離が変化すると未臨界を維持できなくなる可能性があるため、地震により臨界事故が発生するような変形をしないよう基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするため、臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。



解析条件を以下に示す。

第2.2-1表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(BWR燃料収納部)の主要な解析条件

| 項                    |                            | 目                      | 条 件                         |
|----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| ウラン量                 | 残留濃縮度                      | 残留濃縮度<br>(初期濃縮度5.0wt%) | 5.0wt%                      |
|                      |                            | 残留濃縮度分布                | 一様分布                        |
| 中性子吸収材<br>及び<br>減速条件 | 核分裂生成物 (FP)                |                        | な し                         |
|                      | アクチノイド<br>(ウラン, プルトニウムを除く) |                        | な し                         |
|                      | 中性子毒                       |                        | ガドリニウムなし                    |
|                      | チャンネルボックス                  |                        | チャンネルボックス付き                 |
|                      |                            | プール水温                  | 65℃                         |
| 燃料型式 (集合体配列)         |                            |                        | 3型(新型8×8) <sup>(3)(4)</sup> |

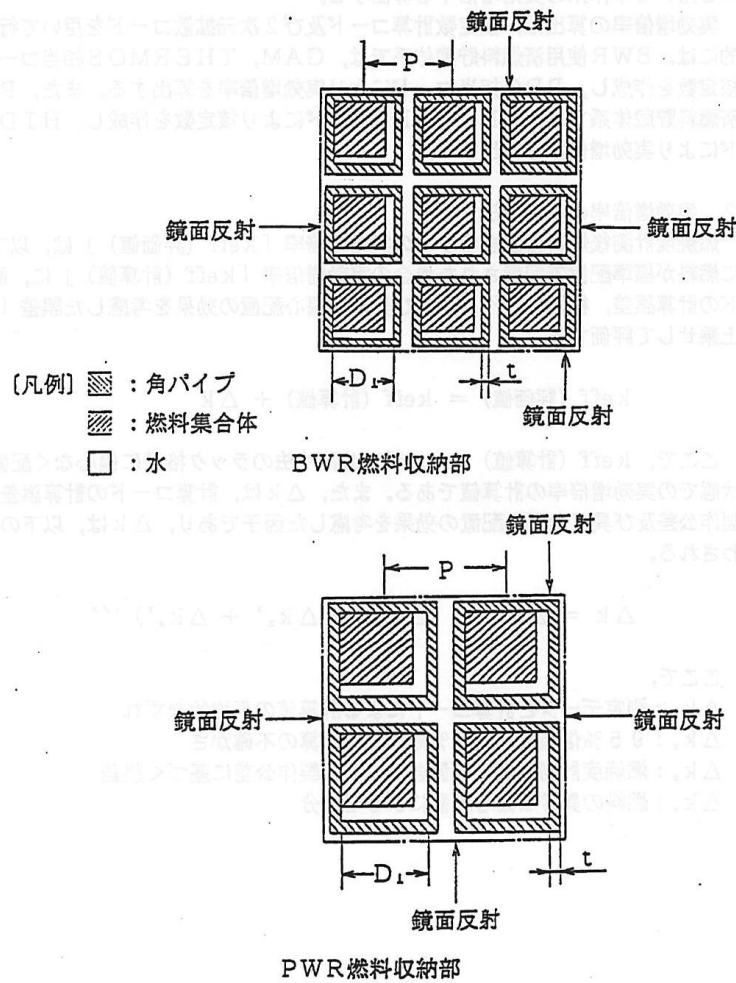
第2.2-2表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(PWR燃料収納部)の主要な解析条件

| 項                    |                            | 目                      | 条 件                         |
|----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| ウラン量                 | 残留濃縮度                      | 残留濃縮度<br>(初期濃縮度5.0wt%) | 5.0wt%                      |
|                      |                            | 残留濃縮度分布                | 一様分布                        |
| 中性子吸収材<br>及び<br>減速条件 | 核分裂生成物 (FP)                |                        | な し                         |
|                      | アクチノイド<br>(ウラン, プルトニウムを除く) |                        | な し                         |
|                      | 中性子毒                       |                        | ガドリニウム及びバーナ<br>ブルポイズン棒なし    |
|                      | プール水温                      |                        | 4℃                          |
| 燃料型式 (集合体配列)         |                            |                        | 4型(15×15) <sup>(5)(6)</sup> |

解析モデルを以下に示す

(単位：mm)

| 記号    | 部 位   | BWR燃料収納部 | PWR燃料収納部 |
|-------|-------|----------|----------|
| P     | 中心間距離 | 202.0    | 465.0    |
| $D_i$ | 内 の り |          |          |
| t     | 厚 さ   |          |          |



第2.1-1図 燃焼度計測前仮置きラックの計算モデル

■については商業機密の観点から公開できません。

解析結果を以下に示す

2.4 解析結果

解析結果（実効増倍率， $\Delta k$ の内訳）を以下の表に示す。

| 実効増倍率 | $k_{eff}$ (計算値) | $\Delta k$ | $k_{eff}$ (評価値) |
|-------|-----------------|------------|-----------------|
| BWR   |                 |            |                 |
| PWR   |                 |            |                 |

| $\Delta k$ の内訳 | $\Delta k_1$ | $\Delta k_2$ | $\Delta k_3$ | $\Delta k_4$ |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| BWR            |              |              |              |              |
| PWR            |              |              |              |              |

以上より，実効増倍率「 $k_{eff}$  (評価値)」は，BWR，PWRともに0.95以下であり，燃焼度計測前燃料仮置きラックは臨界安全である。

■については商業機密の観点から公開できません。

## BWR燃料用バスケットの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：臨界安全設計として同位体組成を使用済燃料集合体平均濃縮度最大値 3.5 w t %で、バスケット格子の中心間最小距離を確保している。残留濃縮度の異なる使用済燃料を誤装荷することを想定する。その場合でも、本バスケットの格子の中心間距離は、使用済燃料最高濃縮度 5 w t %でも臨界事故が発生しない格子の中心間距離よりも広いため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：BWR 燃料バスケットは、可搬の機器であるため耐震性の評価はない。バスケット仮置き架台（実入り用）を基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とするので、燃料が入ったままのバスケットが転倒し、放出することがないため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

BWR燃料用バスケット使用済燃料集合体を収納する格子の中心間距離は ■■■mmであり、燃焼度計測前燃料仮置きラックの核的制限値である 202.0mmよりも広く、残留濃縮度制限を超える使用済燃料集合体の装荷を想定しても臨界事故には至らない。燃焼度計測前燃料仮置きラックの格子の中心間距離は、初期濃縮度 5 %を想定しており、国内の使用済燃料の濃縮度が 5 %を超えることはない。したがって、燃焼度計測前燃料仮置きラックの格子の中心間距離以上の寸法を有していれば誤装荷しても臨界事故は発生しない。燃焼度計測前燃料仮置きラックの使用済燃料最高濃縮度 5 w t %時における未臨界とするモデルの解析結果を資料 1 に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外である。

## 2. 3 外部について

BWR 燃料用バスケットは、可搬であるため、耐震性の評価はない。核燃料物質が入っているバスケットをバスケット仮置き架台に収納したときに地震が発生し、バスケット仮置き架台の倒壊により、バスケット内の燃料集合体が飛び出し、飛び出た燃料集合体が近接することで臨界事故が発生することを想定した。バスケット仮置き架台（実入り用）を、基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とすることで、バスケット仮置き架台が倒壊せず、バスケット内の燃料集合体が飛び出ることはないため臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

解析条件を以下に示す。

第2.2-1表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(BWR燃料収納部)の主要な解析条件

| 項                    |                            | 目                      | 条 件                         |
|----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| ウラン量                 | 残留濃縮度                      | 残留濃縮度<br>(初期濃縮度5.0wt%) | 5.0wt%                      |
|                      |                            | 残留濃縮度分布                | 一様分布                        |
| 中性子吸収材<br>及び<br>減速条件 | 核分裂生成物 (FP)                |                        | な し                         |
|                      | アクチノイド<br>(ウラン, プルトニウムを除く) |                        | な し                         |
|                      | 中性子毒                       |                        | ガドリニウムなし                    |
|                      | チャンネルボックス                  |                        | チャンネルボックス付き                 |
|                      |                            | プール水温                  | 65℃                         |
| 燃料型式 (集合体配列)         |                            |                        | 3型(新型8×8) <sup>(3)(4)</sup> |

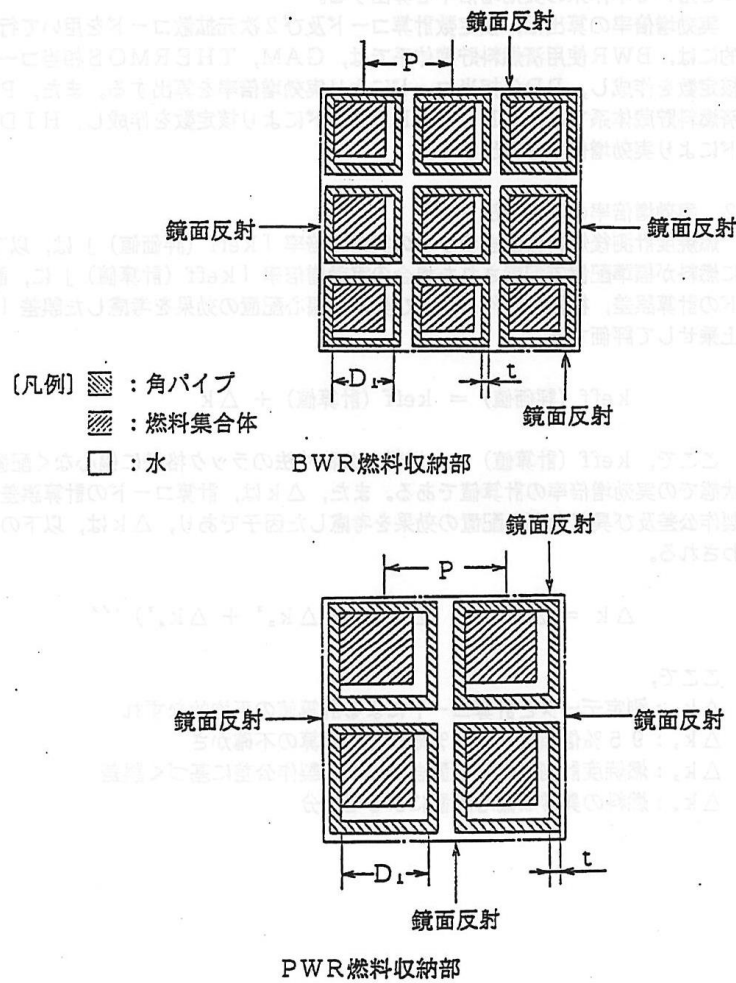
第2.2-2表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(PWR燃料収納部)の主要な解析条件

| 項                    |                            | 目                      | 条 件                         |
|----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| ウラン量                 | 残留濃縮度                      | 残留濃縮度<br>(初期濃縮度5.0wt%) | 5.0wt%                      |
|                      |                            | 残留濃縮度分布                | 一様分布                        |
| 中性子吸収材<br>及び<br>減速条件 | 核分裂生成物 (FP)                |                        | な し                         |
|                      | アクチノイド<br>(ウラン, プルトニウムを除く) |                        | な し                         |
|                      | 中性子毒                       |                        | ガドリニウム及びバーナ<br>ブルポイズン棒なし    |
|                      | プール水温                      |                        | 4℃                          |
| 燃料型式 (集合体配列)         |                            |                        | 4型(15×15) <sup>(5)(6)</sup> |

解析モデルを以下に示す

(単位: mm)

| 記号    | 部 位   | BWR 燃料収納部 | PWR 燃料収納部 |
|-------|-------|-----------|-----------|
| P     | 中心間距離 | 202.0     | 465.0     |
| $D_i$ | 内 の り |           |           |
| t     | 厚 さ   |           |           |



第2.1-1 図 燃焼度計測前仮置きラックの計算モデル

■ については商業機密の観点から公開できません。

解析結果を以下に示す

2.4 解析結果

解析結果（実効増倍率， $\Delta k$ の内訳）を以下の表に示す。

| 実効増倍率 | $k_{eff}$ (計算値) | $\Delta k$ | $k_{eff}$ (評価値) |
|-------|-----------------|------------|-----------------|
| BWR   |                 |            |                 |
| PWR   |                 |            |                 |

| $\Delta k$ の内訳 | $\Delta k_1$ | $\Delta k_2$ | $\Delta k_3$ | $\Delta k_4$ |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| BWR            |              |              |              |              |
| PWR            |              |              |              |              |

以上より，実効増倍率「 $k_{eff}$  (評価値)」は，BWR，PWRともに0.95以下であり，燃焼度計測前燃料仮置きラックは臨界安全である。

■については商業機密の観点から公開できません。





## 燃料取出し装置の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：質量管理として、使用済燃料集合体を一時に1体ずつ取り扱うこととしている。使用済燃料集合体を一時に2体を取り扱うことを想定する。一時に2体を取り扱う場合として、使用済燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近の場合と PWR 用の使用済燃料集合体と BWR 用の使用済燃料集合体をそれぞれ1体ずつ同時に保持した場合がある。

使用済燃料集合体の使用済燃料集合の燃料貯蔵ラックへの異常接近を考慮した場合は、実効増倍率の増加は少なく、臨界事故は発生しない。

また、PWR 用の使用済燃料集合体と BWR 用の使用済燃料集合体をそれぞれ1体同時に保持した場合は、使用済燃料集合体間の距離が、最高濃縮度 5wt%における使用済燃料において、BWR と PWR の隣接する燃料集合体間の距離以上に確保されるので、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：臨界安全設計として使用済燃料集合体を一時に1体ずつ取り扱うこととしている。地震時においては、搬入される使用済燃料集合体が落下しラックに近接することを想定する。臨界事故は発生しないことを確認した。

## 2. 選定結果の根拠

## 2. 1 内部①について

## 2. 1. 1 内部①の選定の解説

## ＜燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近＞

燃料取扱装置又は燃料取出し装置で取り扱う使用済燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近を考慮しても臨界事故は発生しない。

貯蔵容量一杯に燃料を貯蔵した燃料貯蔵ラック上に、燃料取出装置又は燃料取扱装置が保持している燃料集合体を転倒した場合、又は横から接近した場合の未臨界性を確認している。

①燃料貯蔵ラックに燃料集合体が転倒した場合、実効増倍率の有意な増加はない。燃料集合体上部には上部ノズルがあり、燃料ペレット上端から上部ノズル上端までの距離は■ cm 以上ある。このため燃料集合体が落下し、ラック収納の燃料集合体の上に横倒しに直接載ったとしても落下燃料集合体と収納燃料集合体には■■■ cm 以上の距離が保たれるので実効増倍率の増加はわずかであり、臨界上の問題はない。

②低残留濃縮度燃料貯蔵ラックモジュールに、低残留濃縮度燃料が接近した場合の実効増倍率の増加は BWR 燃料の場合 ■■■ ΔK、PWR 燃料の場合 ■■■ ΔK である。解析モデルを図1 (BWR)、図2 (PWR) に示す。

したがって、万が一、燃料取出装置又は燃料取扱装置が保持している燃料集合体を落下等により異常接近したとしても臨界事故は発生しない。

### ＜2体の使用済燃料集合体の同時取扱＞

燃料集合体の面間距離が 300mm以上あれば、相互間の中性子相互干渉効果は無視される。したがって、燃料取扱装置又は燃料取出装置で、2体同時に燃料集合体を取り扱ったとしても水中で3000mm以上の距離があれば臨界事故は発生しない。

燃料取出装置の構造図を図3に、燃料取扱装置（PWR/BWR）の構造図を図4に示す。

燃料取出装置には、燃料を把持可能な箇所として、燃料を取り扱う箇所（マストチューブ）と補助ホイスト部がある。両者の距離は ■■■ mmの半分である ■■■ mmである。300mmよりも距離があることから、同時に燃料集合体を扱っても臨界事故は発生しない。

燃料取扱装置（PWR/BWR）には、PWR用の燃料把持装置とBWR用の燃料把持装置がある。それぞれの距離は ■■■ mmあり、300mmよりも距離があることから、同時に燃料集合体を扱っても臨界事故は発生しない。

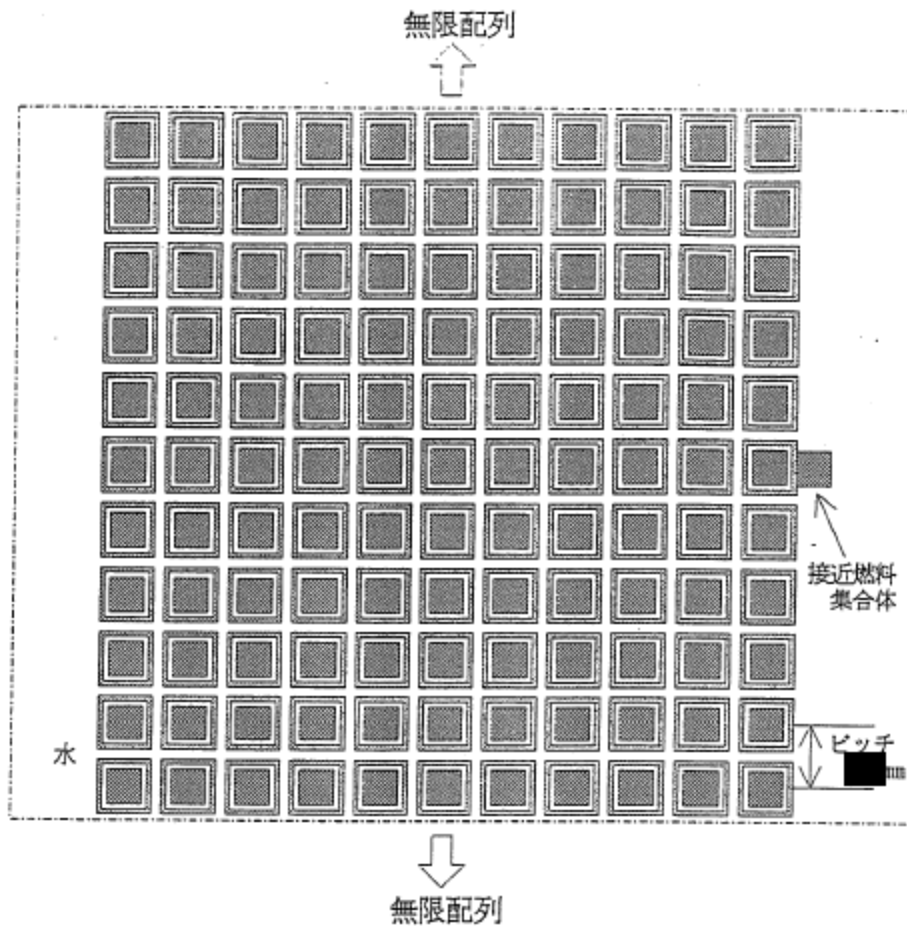
### 2.2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため検討対象外である。

### 2.3 外部について

2.1＜燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近＞と同様に、使用済燃料集合体の落下を想定しても臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。



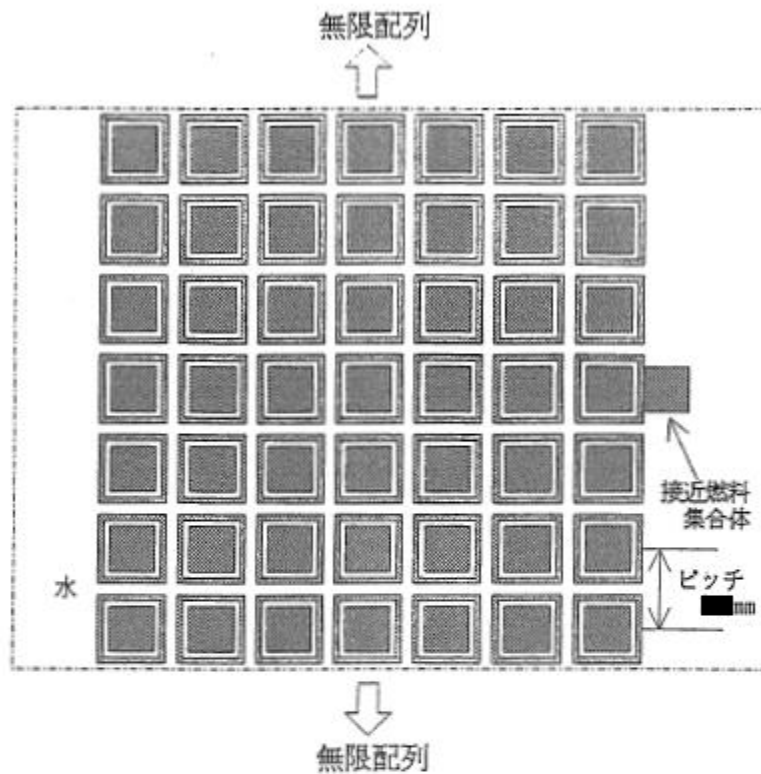
注)----- は境界を示し、鏡面反射とする。

■ は燃料集合体を表し、燃料組成は残留濃縮度 2 wt% とする。

□ は角パイプを表す。

図 1：低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックモジュールへの燃料集合体 1 体接近  
の解析モデル

■ については商業機密の観点から公開できません。



注) ----- は境界を示し、鏡面反射とする。

■ は燃料集合体を表し、燃料組成は残留濃縮度 2 wt% とする。

□ は角パイプを表す。

図 2：低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラックモジュールへの燃料集合体 1 体接近  
の解析モデル

■ については商業機密の観点から公開できません。

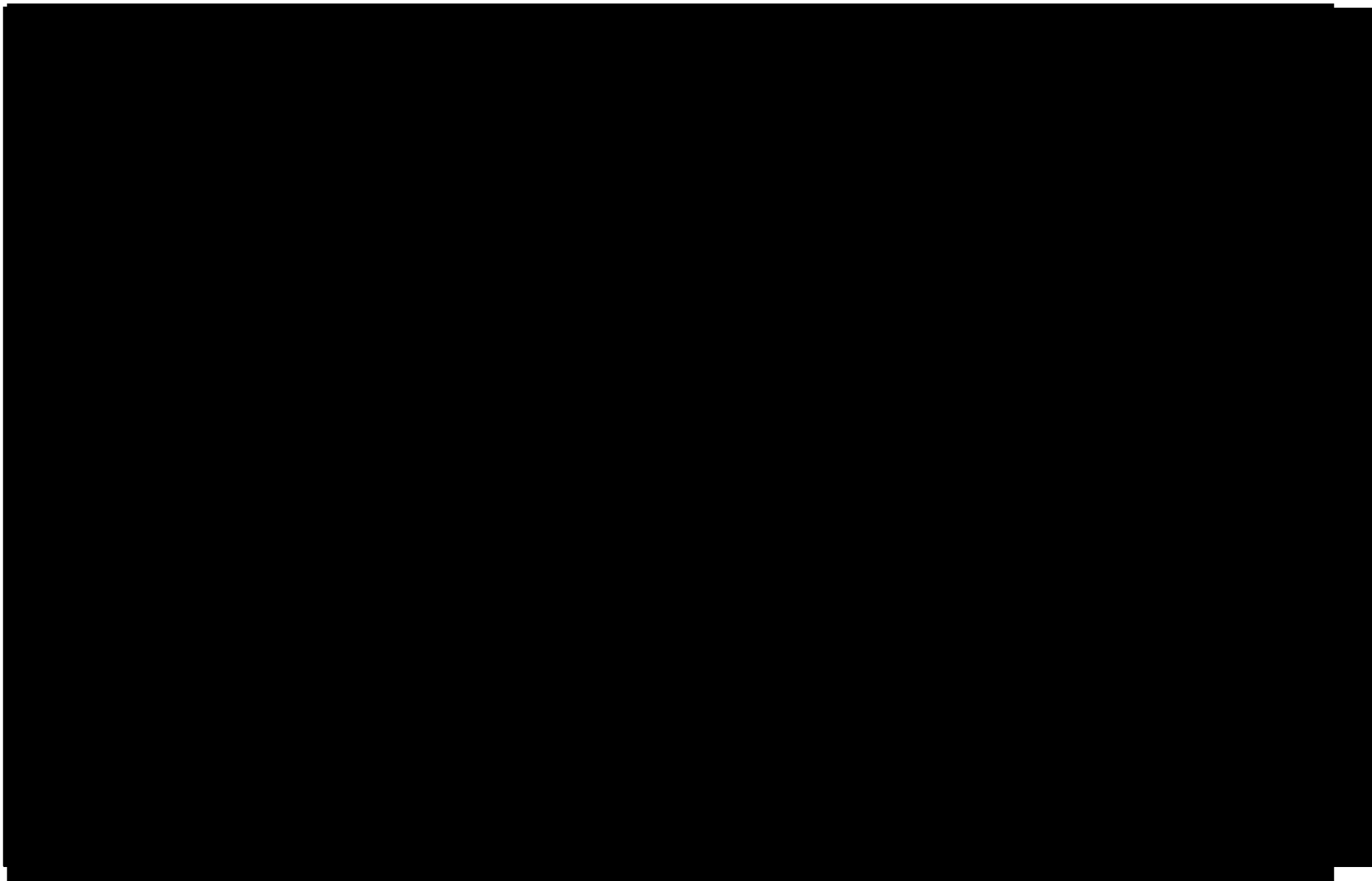


図 3 : 構造図 (燃料取出し装置)

■ については商業機密の観点から公開できません。

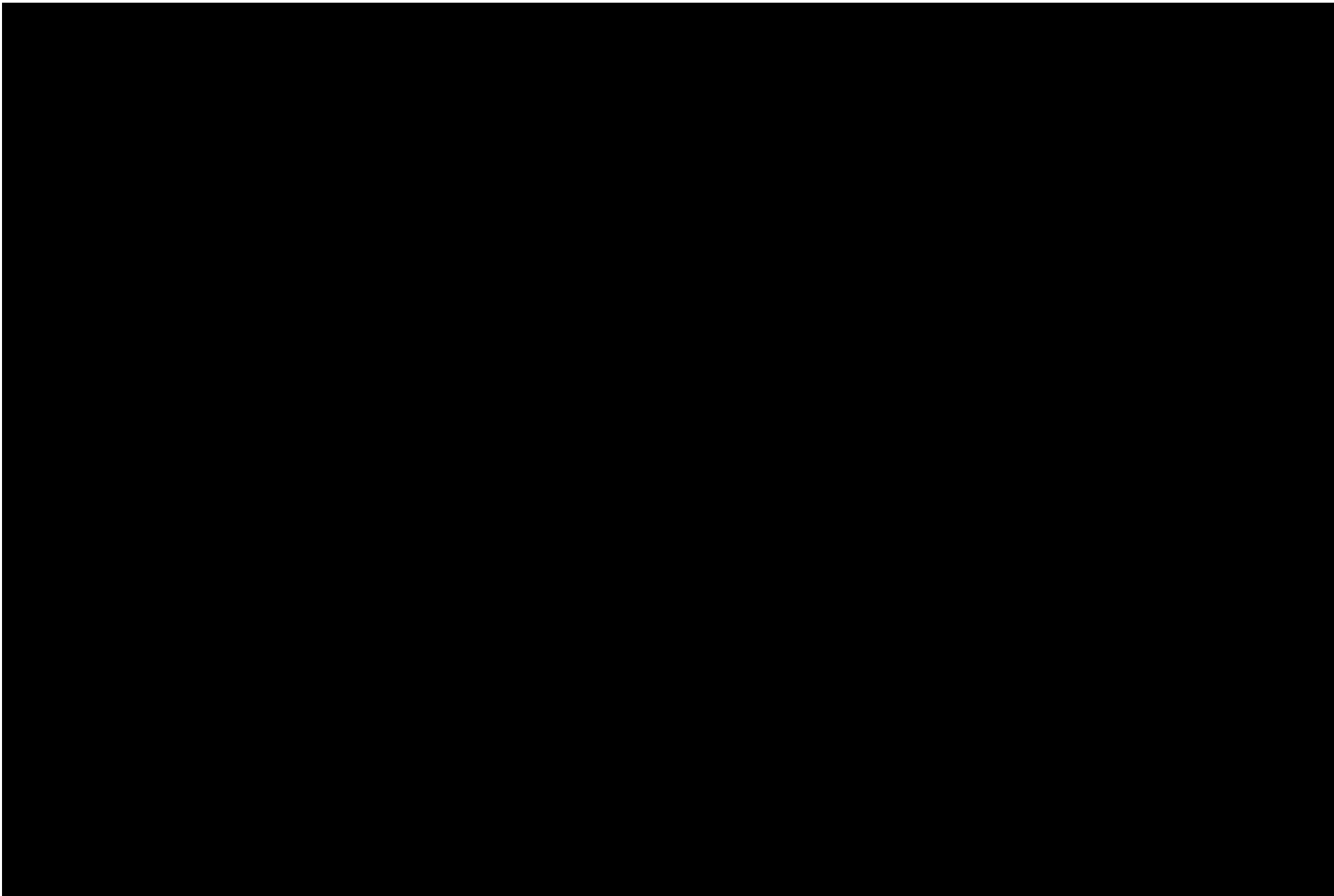


図 4：構造図（燃料取扱装置）

■ については商業機密の観点から公開できません。

## 燃料取扱装置の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：質量管理として、使用済燃料集合体を一時に1体ずつ取り扱うこととしている。使用済燃料集合体を一時に2体を取り扱うことを想定する。一時に2体を取り扱う場合として、使用済燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近の場合と PWR 用の使用済燃料集合体と BWR 用の使用済燃料集合体をそれぞれ1体ずつ同時に保持した場合がある。

使用済燃料集合体の使用済燃料集合の燃料貯蔵ラックへの異常接近を考慮した場合は、実効増倍率の増加は少なく、臨界事故は発生しない。

また、PWR 用の使用済燃料集合体と BWR 用の使用済燃料集合体をそれぞれ1体同時に保持した場合は、使用済燃料集合体間の距離が、最高濃縮度 5wt%における使用済燃料において、BWR と PWR の隣接する燃料集合体間の距離以上に確保されるので、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：臨界安全設計として使用済燃料集合体を一時に1体ずつ取り扱うこととしている。地震時においては、搬入される使用済燃料集合体が落下しラックに近接することを想定する。臨界事故は発生しないことを確認した。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## ＜燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近＞

貯蔵容量一杯に燃料を貯蔵した燃料貯蔵ラック上に、燃料取出装置又は燃料取扱装置が保持している燃料集合体を転倒した場合、又は横から接近した場合の未臨界性を確認している。

①燃料貯蔵ラックに燃料集合体が転倒した場合、実効増倍率の有意な増加はない。燃料集合体上部には上部ノズルがあり、燃料ペレット上端から上部ノズル上端までの距離は■ cm 以上ある。このため燃料集合体が落下し、ラック収納の燃料集合体の上に横倒しに直接載ったとしても落下燃料集合体と収納燃料集合体には■■■ cm 以上の距離が保たれるので実効増倍率の増加はわずかであり、臨界上の問題はない。

②低残留濃縮度燃料貯蔵ラックモジュールに、低残留濃縮度燃料が接近した場合の実効増倍率の増加は BWR 燃料の場合 ■■■ ΔK、PWR 燃料の場合 ■■■ ΔK である。解析モデルを図1 (BWR)、図2 (PWR) に示す。

したがって、万が一、燃料取出装置又は燃料取扱装置が保持している燃料集合体を落下等により異常接近したとしても未臨界である。

## ＜2体の使用済燃料集合体の同時取扱＞

燃料集合体の面間距離が 300mm 以上あれば、相互間の中性子相互干渉効果は無視される。したがって、燃料取扱装置又は燃料取出装置で、2体同時に燃料集合体を取り扱ったとしても水中で3

0 0 mm以上の距離があれば臨界事故は発生しない。

燃料取出装置の構造図を図3に、燃料取扱装置（PWR/BWR）の構造図を図4に示す。

燃料取出装置には、燃料を把持可能な箇所として、燃料を取り扱う箇所（マストチューブ）と補助ホイス部がある。両者の距離は■■■■ mmの半分である■■■■ mmである。300mmよりも距離があることから、同時に燃料集合体を扱っても臨界事故は発生しない。

燃料取扱装置（PWR/BWR）には、PWR用の燃料把持装置とBWR用の燃料把持装置がある。それぞれの距離は■■■■ mmあり、300mmよりも距離があることから、同時に燃料集合体を扱っても臨界事故は発生しない。2体の使用済燃料集合体を同時に取り扱った場合でも、使用済燃料集合体間の距離が維持されることにより、臨界事故に至ることはない。

使用済燃料集合体間の未臨界となる距離は300mm以上である。（最高濃縮度5%における使用済燃料において、BWRとPWRの隣接する燃料集合体間の距離（燃焼度計測前燃料仮置きラックより））同時2体としても、それぞれ使用済燃料集合体間の距離が300mm以上あるので、同時に2体扱っても臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

### 2. 2. 1 内部②の選定の解説

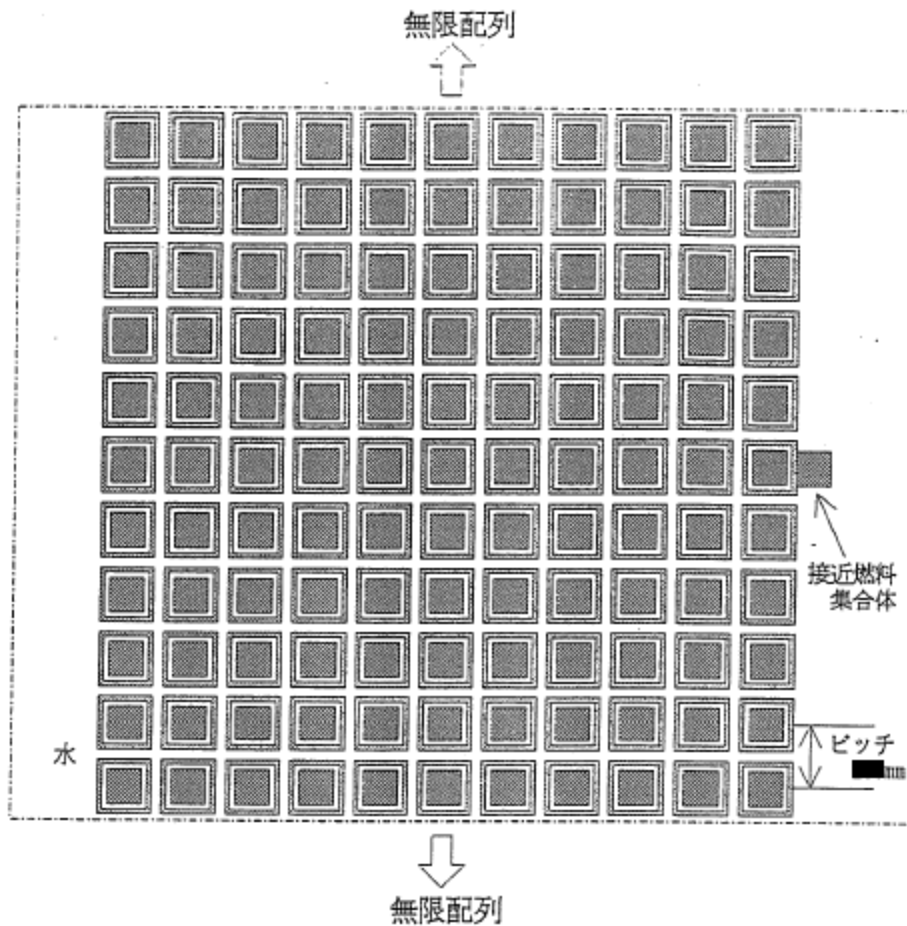
取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外である。

## 2. 3 外部について

2. 1 <燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近>と同様に、使用済燃料集合体の落下を想定しても臨界事故は発生しない。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。





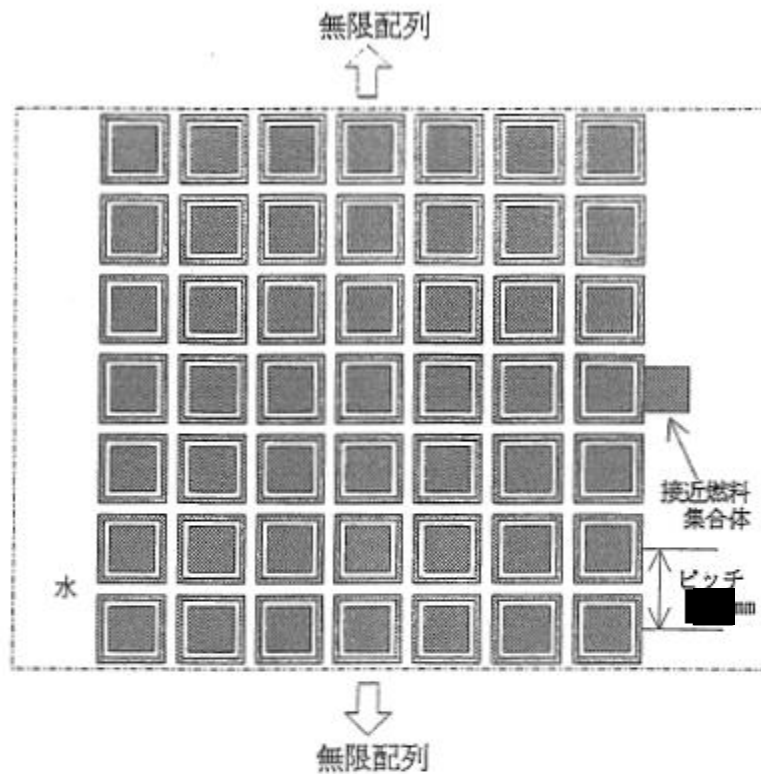
注)----- は境界を示し、鏡面反射とする。

■ は燃料集合体を表し、燃料組成は残留濃縮度 2 wt% とする。

□ は角パイプを表す。

図 1：低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックモジュールへの燃料集合体 1 体接近  
の解析モデル

■ については商業機密の観点から公開できません。



注) ----- は境界を示し、鏡面反射とする。

■ は燃料集合体を表し、燃料組成は残留濃縮度 2 wt% とする。

□ は角パイプを表す。

図 2：低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラックモジュールへの燃料集合体 1 体接近  
の解析モデル

■ については商業機密の観点から公開できません。

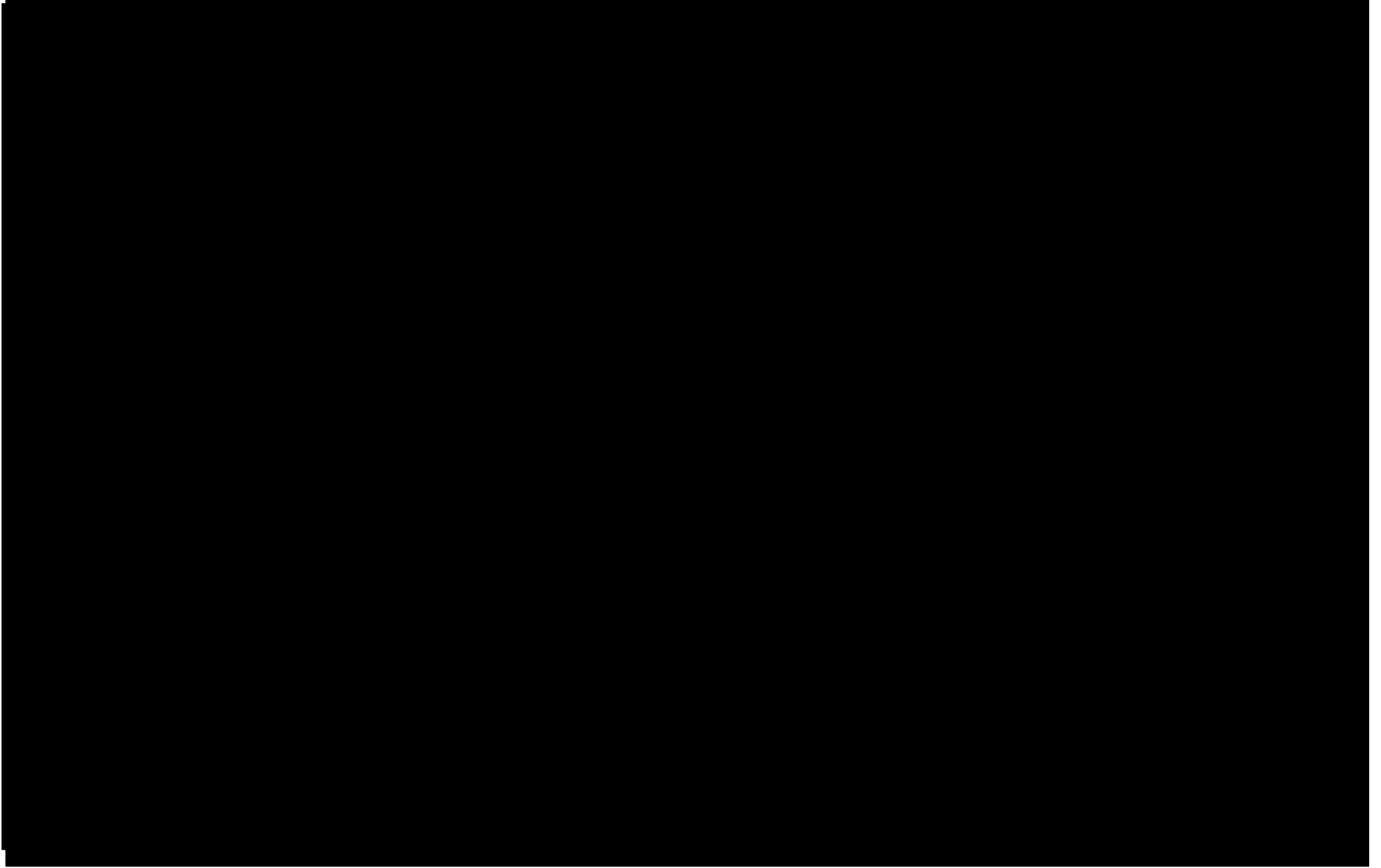


図 3 : 構造図 (燃料取出し装置)

■ については商業機密の観点から公開できません。

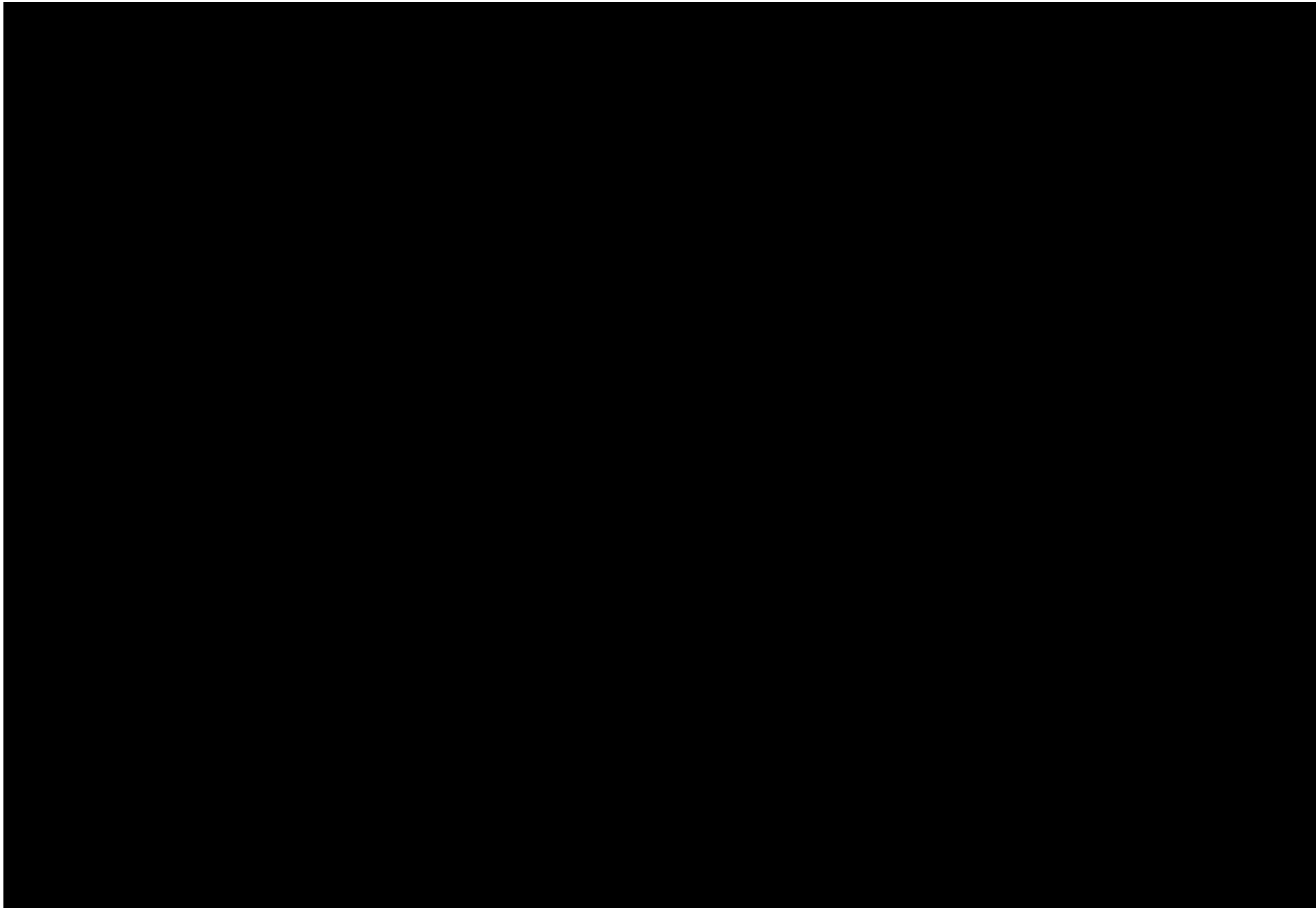


図 4：構造図（燃料取扱装置）

■ については商業機密の観点から公開できません。

## 燃料横転クレーンの評価結果

### 1. 選定結果

内部①：質量管理として使用済燃料集合体を1体ずつ取り扱うこととしており、本機器は使用済燃料集合体を一時に2体取扱うことはできない構造であるため、臨界事故は発生しない。

内部②：取扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくい。また、核燃料物質である使用済み燃料の破損を想定しても、機器内に蓄積されないことから、臨界事故は発生しない。

外部：取り扱う核燃料物質量は未臨界質量未満であるため、外部要因により機器が損傷した場合でも臨界事故は発生しない。

### 2. 選定結果の詳細説明

#### 2. 1 内部①について

本機器が取り扱える使用済燃料集合体は1体であることから、臨界事故は発生しない。

#### 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外である。

#### 2. 3 外部について

取り扱える使用済燃料集合体は1体であることから、落下等を考慮しても臨界事故は発生しない。

## せん断機の評価結果

### 1. 選定結果

内部①：質量管理として使用済燃料集合体を1体ずつ取り扱うこととしており、使用済燃料集合体を一時に2体取扱うことはできない構造であるため、臨界事故は発生しない。

内部②：取扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくい。また、核燃料物質である使用済み燃料の破損を想定しても、機器内に蓄積されないことから、臨界事故は発生しない。

外部：取り扱う核燃料物質量は未臨界質量未満であるため、外部要因により機器が損傷した場合でも臨界事故は発生しない。

### 2. 選定結果の詳細説明

#### 2. 1 内部①について

取り扱える使用済燃料集合体は1体であり、臨界に至ることはないため、臨界事故は発生しない。

#### 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外である。

#### 2. 3 外部について

取り扱える使用済燃料集合体は1体であり、落下等を考慮しても臨界に至ることはないため臨界事故は発生しない。

## 溶解槽（ハル洗浄槽）の評価結果

## 1. 選定結果

溶解槽とハル洗浄槽の選定結果を記載する。ハル洗浄槽での臨界事故は、溶解槽のハル洗浄槽に対する臨界事故防止機能が喪失したとして整理した。

## 1. 1 溶解槽の場合

内部①：溶解槽は、形状寸法管理、質量管理、濃度管理及び中性子吸収材管理という複数の手法を組み合わせることにより、臨界安全管理を行う代表的臨界安全管理機器である。形状寸法管理については、内部事象による機能喪失は考えられないが、質量管理、濃度管理及び中性子吸収材管理に関する異常として①燃料せん断片の過装荷②溶解液中の核燃料物質濃度上昇③溶解槽硝酸濃度低下④中性子吸収材の供給異常を想定し、臨界事故の発生を想定する。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：溶解槽の構造上考えられる最大の変形を想定しても臨界事故は発生しない。機器の損傷により溶液が漏えいしても、平常運転時に未臨界濃度以下であるため臨界事故は発生しない。

## 1. 2 ハル洗浄槽の場合

内部①：本機器は、臨界管理を要しない機器である。上流機器である溶解槽の影響を受け、溶解槽における溶解不良が発生すると、燃料被覆管せん断片（ハル）と共に不溶解の燃料がハル洗浄槽に流入する。溶解槽の溶解不良によりハル洗浄槽での臨界事故の発生を想定する。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## 2. 1. 1 溶解槽の場合

溶解槽は、形状寸法管理、質量管理、濃度管理及び中性子吸収材管理という複数の手法を組み合わせることにより、臨界安全管理を行う代表的臨界安全管理機器である。このため、溶解槽（バケツ）へ供給する核燃料物質（せん断片）の質量、溶解液中の核燃料物質濃度が各々の制限値を超過しないように制御を行うとともに、通常値を逸脱した場合には、安全上重要なインターロックにより使用済燃料のせん断を停止する設計としている。

内部事象により形状寸法管理を壊すことは難しく、質量管理、濃度管理、中性子吸収材管理に異常を与えることを想定する。想定事象としては以下の内容である。

①燃料せん断片の過装荷（質量管理に対する異常）

②溶解液中の核燃料物質濃度上昇（濃度管理に対する異常）

③溶解槽硝酸濃度低下（溶液の均質化に対する異常）

④中性子吸収材の供給異常（中性子吸収材管理に対する異常）

#### <燃料せん断片の過装荷>

起因として燃料送り出し装置における燃料送り出し長さの制御の喪失、及び臨界防止機能の喪失として燃料せん断長異常警報及びせん断停止回路の機能喪失を想定する。

せん断開始から溶解槽バケット内に装荷される燃料せん断片の質量が核的制限値（ $215\text{kg(U+Pu)O}_2/\text{バケット}$ ）を超過するまで約■分であり、運転員によるせん断開始前の燃料長確認および運転員による燃料せん断長指示値でのせん断終了長さの確認による異常の検知および異常の進展防止措置が期待できないことから、臨界に至る。

#### <解液中の核燃料物質濃度上昇>

起因として溶解用硝酸供給機能の喪失、及び臨界防止機能の喪失として溶解用供給硝酸流量低警報及びせん断停止回路の機能喪失且つ溶解槽溶解液密度高警報及びせん断停止回路の機能喪失を想定する。

溶解用供給硝酸の供給が停止し溶解液中の核燃料物質濃度が最大許容限度（ $400\text{g(U+Pu)/L}$ ）を超過するまで約1.5時間であり、運転員による溶解硝酸密度計指示値の監視等による異常の検知および異常の進展防止措置が期待できないことから、臨界に至る。

#### <溶解槽硝酸濃度低下>

起因として運転員による溶解用硝酸調整の失敗、及び臨界防止機能の喪失として分析による硝酸濃度の確認及び硝酸供給槽密度低警報及びせん断停止回路の機能喪失を想定する。溶解槽へ供給される溶解用供給硝酸の酸濃度が低下（水）となり約50分後に溶解液中の酸濃度が溶解を確保できる酸濃度を下回ったことをもって臨界に至ったと判断する。

#### <中性子吸収材の供給異常>

使用済燃料の初期濃縮度に応じた所定の燃焼度未満の場合は、中性子吸収材を添加し、溶解する必要がある。中性子吸収材の添加は、キャンペーン計画に基づき作成されるせん断・溶解計画に基づきせん断される燃料集合体に応じて実施される。中性子吸収材の添加が必要な場合は、硝酸調整槽で中性子吸収材の濃度を調整した後、分析し、供給される。供給する際には、硝酸供給槽可溶性中性子吸収材濃度低警報が正常に動作するようにする。

起因として運転員による中性子吸収材の濃度調整の失敗、及び臨界防止機能の喪失として硝酸供給槽可溶性中性子吸収材濃度低警報の機能喪失を想定する。本来、中性子吸収材を供給すべきときに濃度調整のミス及び異常の進展防止措置が期待できないことから、臨界に至る。

### 2. 1. 2 ハル洗浄槽の場合

ハル洗浄槽は、溶解槽から使用済燃料せん断片を溶解した後の燃料被覆材（以下、「ハル」という。）を受入れ、純水によりハルに微量に同伴している核燃料物質（ウラン及びプルトニウム）を



洗浄する。

ハル洗浄槽への未溶解の核燃料物質の移行を防止するために、溶解槽における使用済燃料が溶解する条件（供給硝酸流量、供給硝酸濃度、溶液温度）を維持する必要がある。

内部事象により、溶解槽で溶解不良を防止するために管理している供給硝酸流量、供給硝酸濃度、溶液温度に異常を起因とする。想定事象としては以下の①～③の内容である。

- ①溶解用供給硝酸供給不足による溶解不良
- ②溶解用供給硝酸濃度低による溶解不良
- ③溶解槽溶解液温度低下による溶解不良

#### <溶解用供給硝酸供給不足による溶解不良>

起因として溶解用硝酸供給機能（移送ポンプ等、流量制御機能）が喪失、及び臨界防止機能の喪失として溶解槽供給硝酸流量低警報及びせん断停止回路の機能喪失を想定する。

溶解用供給硝酸の供給が停止してから核燃料物質を含む燃料せん断片がハル洗浄槽へ移送されるまで約3時間であり、運転員による溶解用硝酸流量指示値の確認および運転員の溶解槽の密度計指示値を確認といった監視等による異常の検知及び異常の進展防止措置が期待できないことから、臨界に至る。

#### <溶解用供給硝酸濃度低による溶解不良>

起因として運転員による硝酸調整における溶解用硝酸調整（硝酸、水）の失敗、及び臨界防止機能の喪失として硝酸供給槽密度低警報及びせん断停止回路の機能喪失を想定する。

溶解槽へ供給される溶解用供給硝酸の酸濃度が低下（水）となり、核燃料物質を含む燃料せん断片がハル洗浄槽へ移送されるまで約3時間であり、運転員による硝酸供給槽の密度計指示値を確認および運転員による溶解槽の密度計指示値を確認といった監視等による異常の検知および異常の進展防止措置が期待できないことから、臨界に至る。

#### <溶解槽溶解液温度低下による溶解不良>

起因として溶解槽溶液加熱機能の機能喪失、及び臨界防止機能の喪失として溶解槽溶解液温度低警報及びせん断停止回路の機能喪失を想定する。

溶解槽の溶液温度の低下が開始し、核燃料物質を含む燃料せん断片がハル洗浄槽へ移送されるまで約3時間であり、運転員による溶解槽加熱蒸気流量計指示値、溶解槽の温度計指示値及び溶解槽の密度計指示値といった監視等による異常の検知および異常の進展防止措置が期待できないことから、臨界に至る。

## 2.2 内部②について

### 2.2.1 溶解槽の場合

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ  $\blacksquare$  gU/L、 $\blacksquare$  gPu/L 未満である。これは、400 gU/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 gU/L の無限体系におけるプルトニウム

の未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 2. 2 ハル洗浄槽の場合

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ ■gU/L 以下、■ g Pu/L 未満である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

### 2. 3. 1 溶解槽の場合

地震による溶解槽の損傷は、漏えいと変形が考えられる。

溶解槽からの漏えいは、平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界である濃度以下なので、漏えい時にも臨界安全上の問題はない。本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ ■gU/L、■ g Pu/L 未満である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

溶解槽の変形は、地震により溶解槽のホイールの触れることでスラブ槽内面に接触することによりスラブ槽が溶解液が入ったまま変形することが想定される。スラブ槽の変形として、スラブタンク幅の拡幅が考えられる。スラブタンク幅は核的制限値となっており、拡幅すると臨界になる可能性がある。一方、バスケット幅も核的制限値とされているが、バスケットはスラブタンク内で振れる為、拡幅よりも狭隘となることが想定されるため、臨界としては臨界事故が発生し難い変形になることが見込まれる。したがって、地震による臨界事故の想定については、スラブタンク幅の拡幅による臨界事故の発生が考えられた。検討は、以下の①～③の順で行った。

①スラブタンク幅の拡幅による臨界解析を行う (資料 1 を参照)

② 750 gal における溶解槽のスラブ評価について (資料 2 を参照)

③①と②より未臨界の評価

①の解析では、スラブタンクの地震による拡幅は ■mm までは未臨界である。

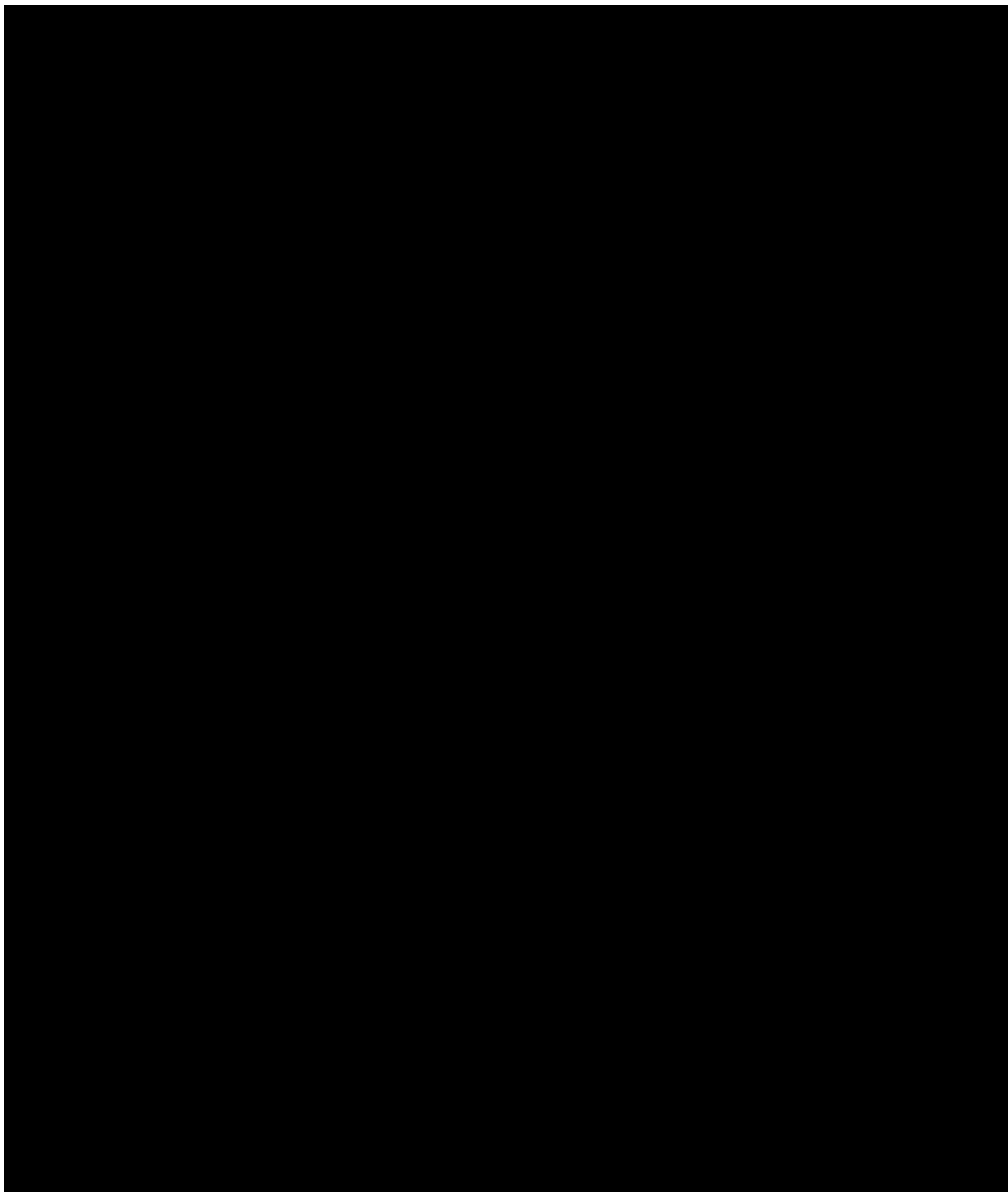
②の解析では、地震力が 700Gal であるものの、スラブタンクの拡幅は、最大 ■mm であり弾性範囲内である結果となった。基準地震動を 1.2 倍にした地震動においては、推定の範囲内にすぎないが、スティフナが格子状に溶接されていることにより、■mm 以上の変形は考えにくい。また、スラブ幅が ■mm に対し拡幅 ■mm 変形したとすると、スラブ幅の寸法が 2 倍以上となり漏えいなしで拡幅は考え難いことから、地震による溶解槽の臨界事故は発生しないと推定される。

### 2. 3. 1 ハル洗浄槽の場合

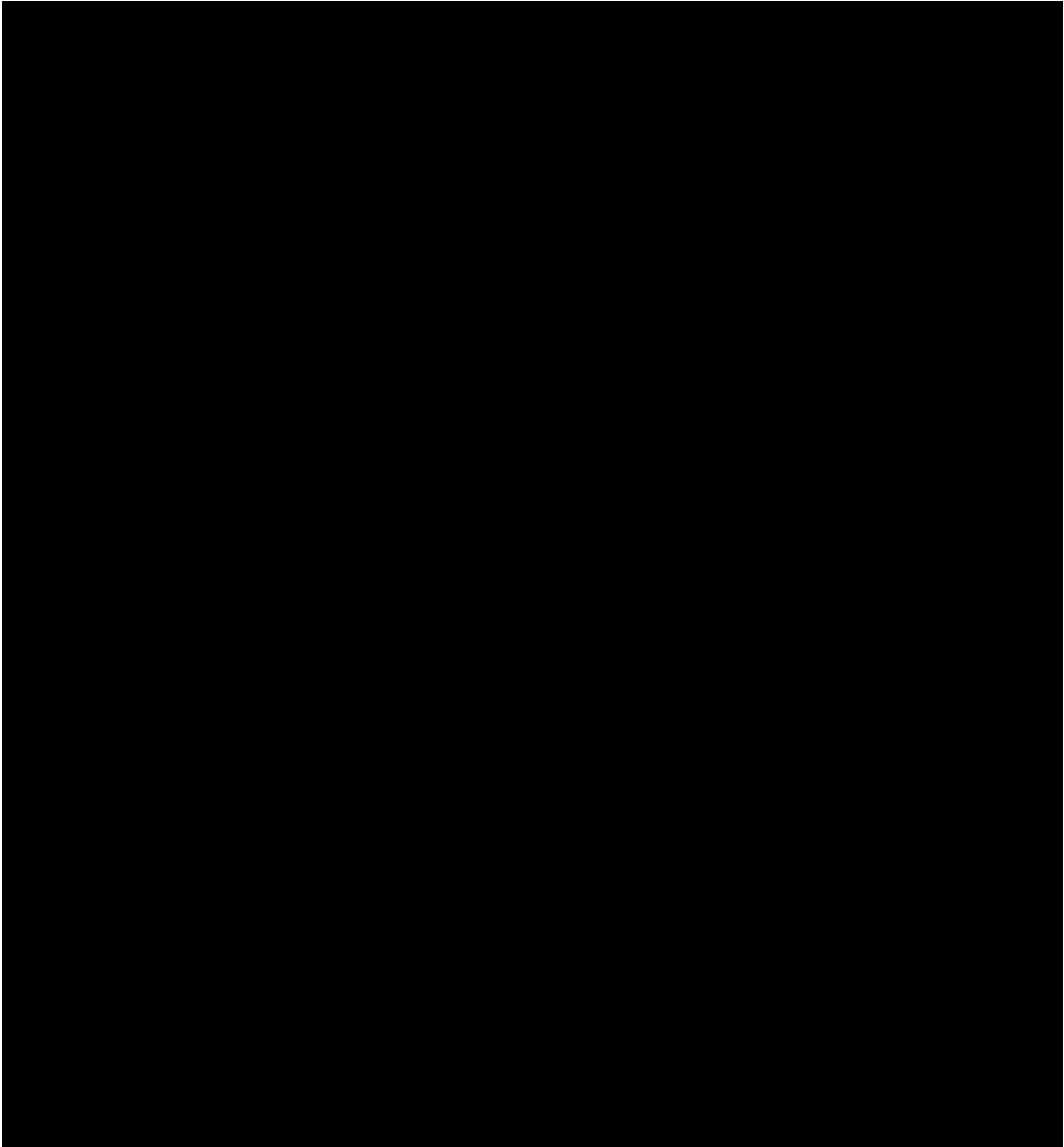
2. 2. 2 と同様の理由により、臨界事故は発生しない。

■については商業機密の観点から公開できません。

スラブタンク幅の拡幅による臨界計算



補 3-13-添 2-5-1-5



補 3-13-添 2-5-1-6

■ については商業機密の観点から公開できません。

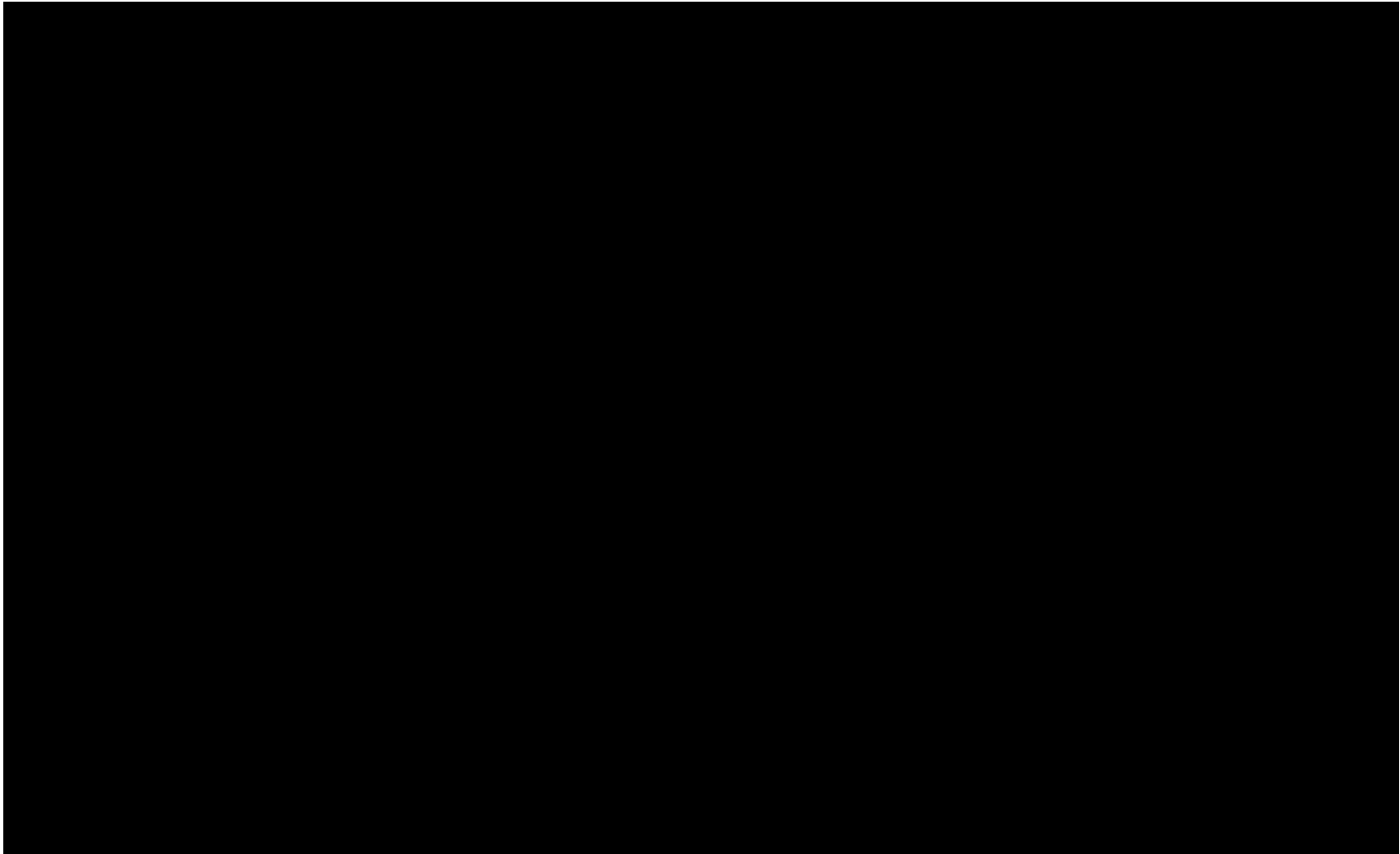


表 1 : PWR 燃料仕様

■については商業機密の観点から公開できません。

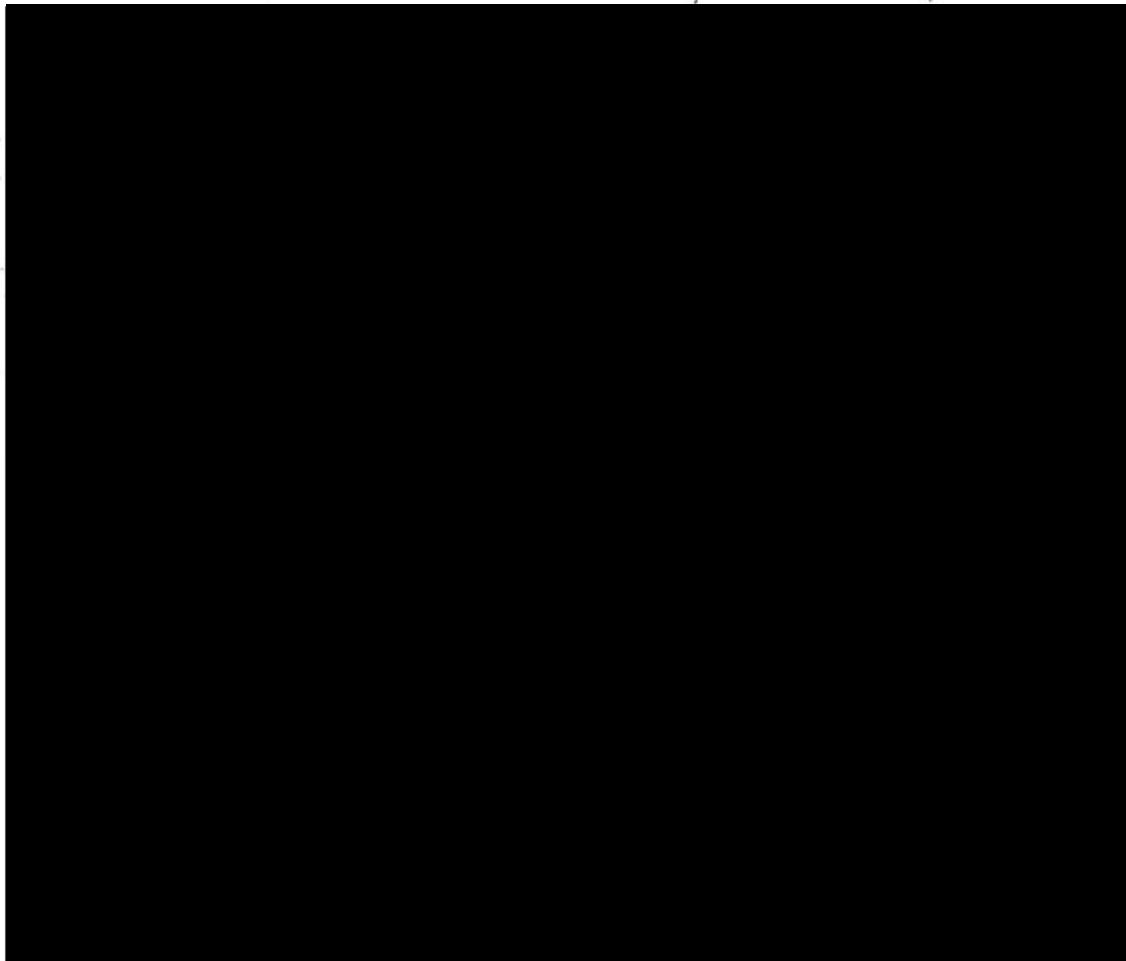



図 1：溶解槽の概要

 については商業機密の観点から公開できません。

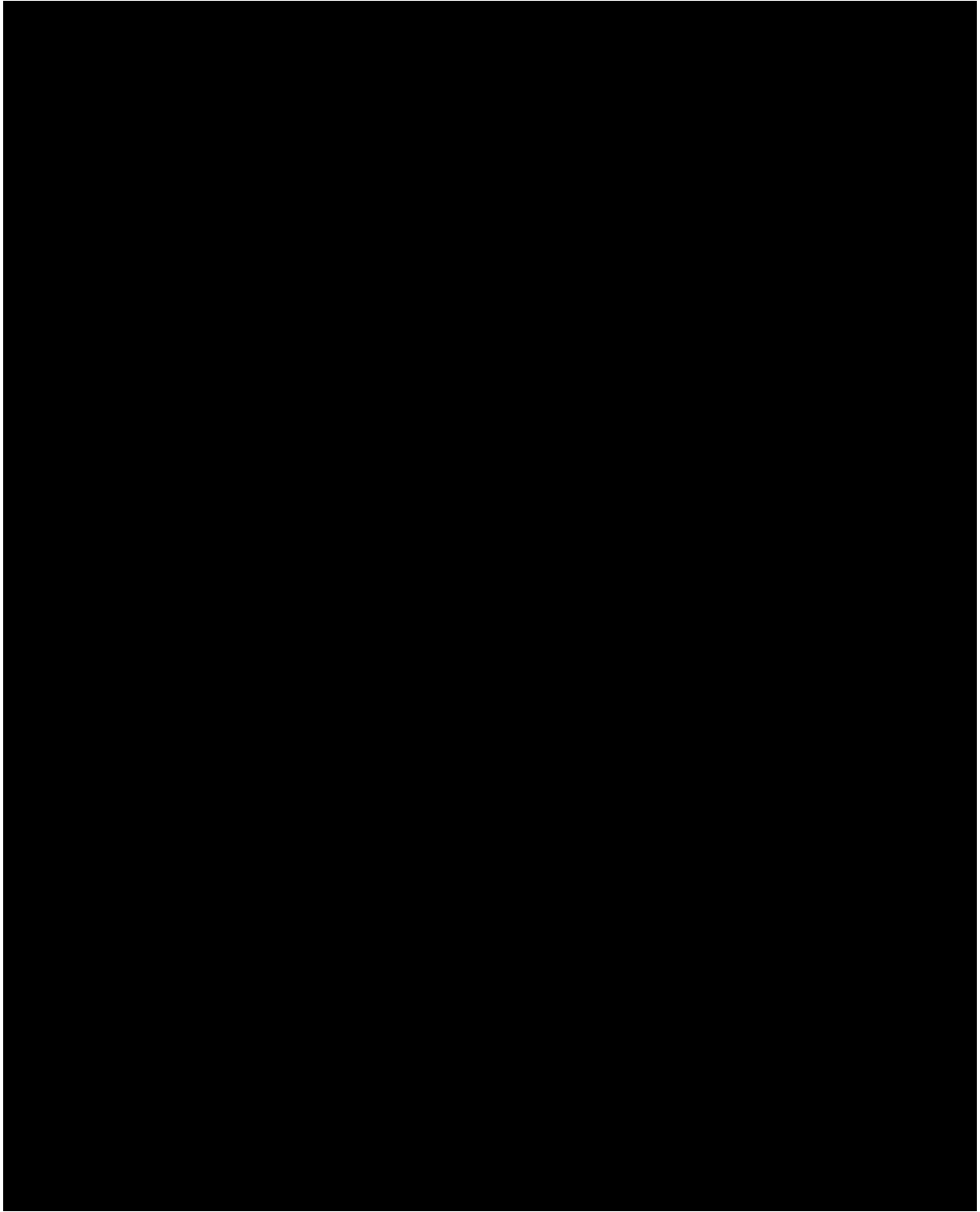


図 2：溶解槽の計算体系図

■ については商業機密の観点から公開できません。

表 2：現実的な運転状況を考慮した溶解槽におけるスラブタンク拡幅時  
における未臨界評価

■については商業機密の観点から公開できません。



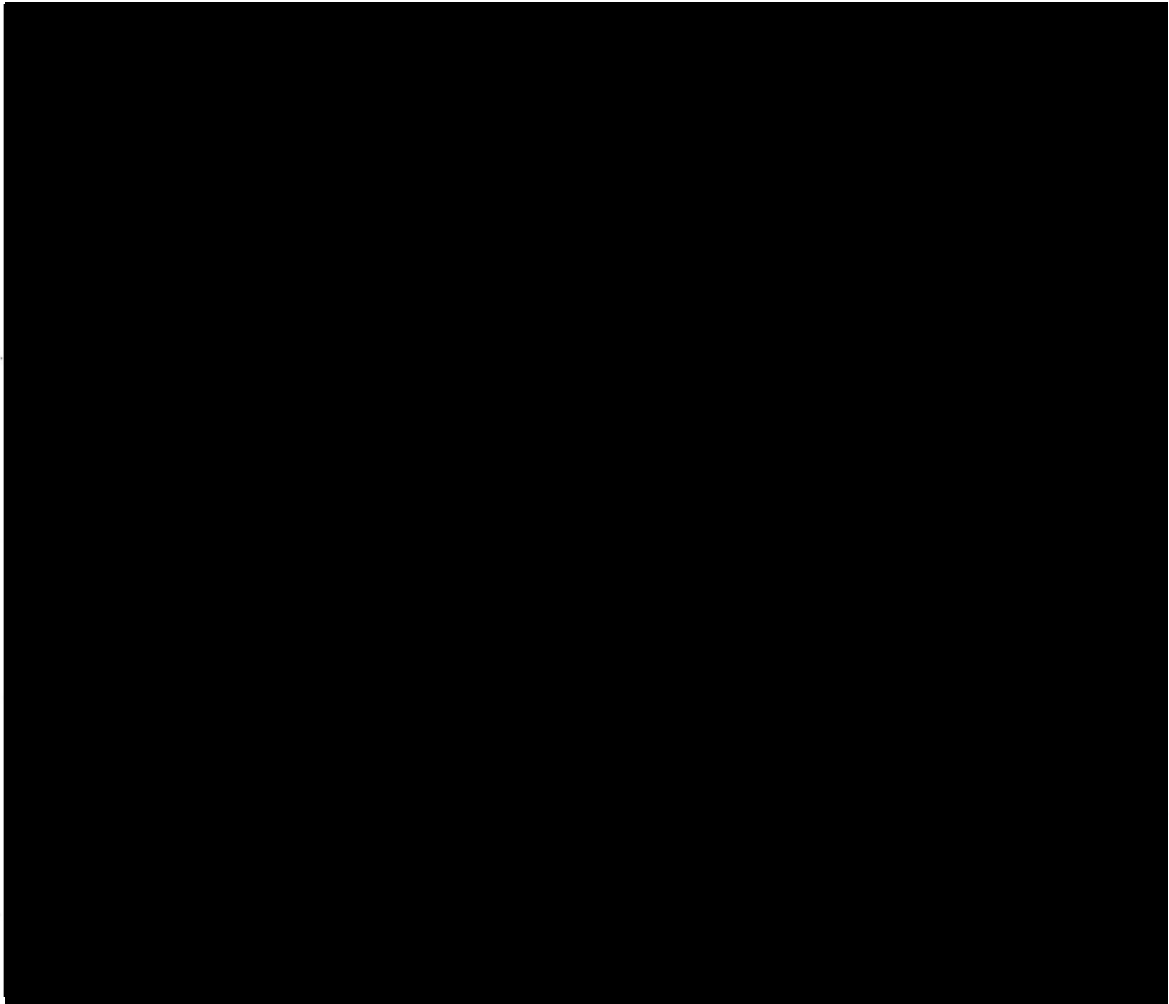
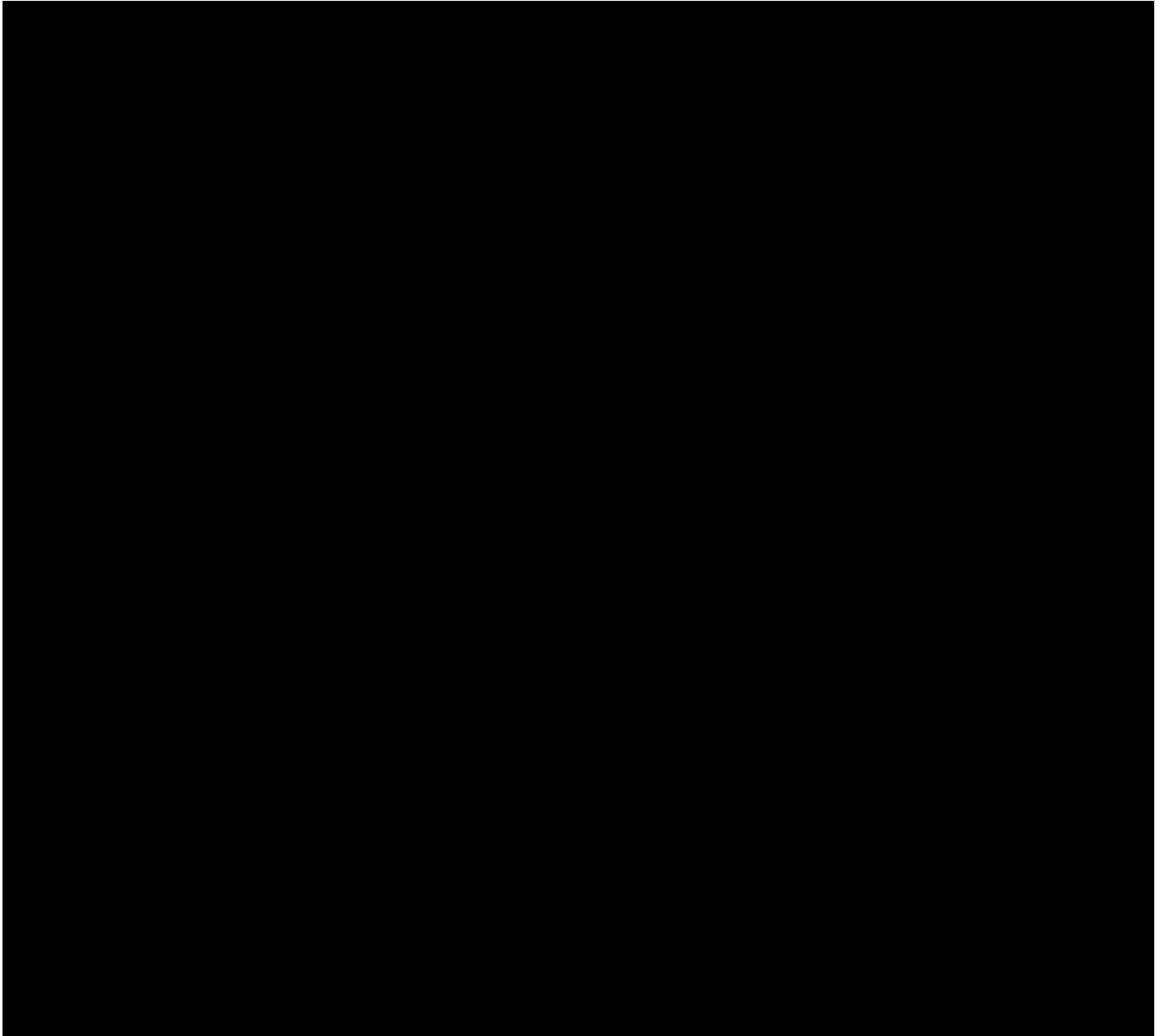


図3：現実的な運転状況を考慮した溶解槽におけるスラブタンク拡幅時における未臨界評価

■ については商業機密の観点から公開できません。

750 gal における溶解槽のスラブ評価について



■については商業機密の観点から公開できません。

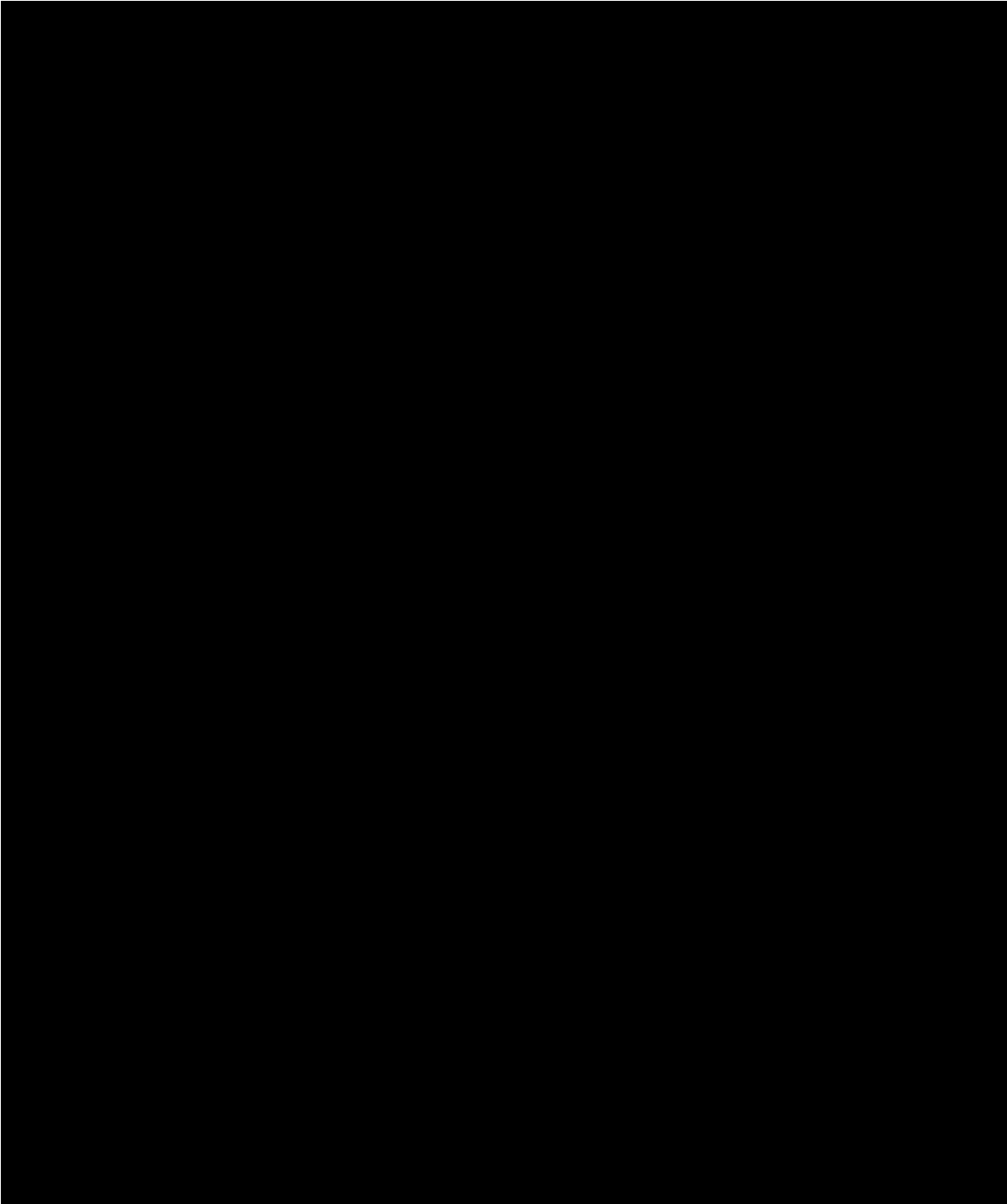


図1：解析モデル（全体図）

■については商業機密の観点から公開できません。

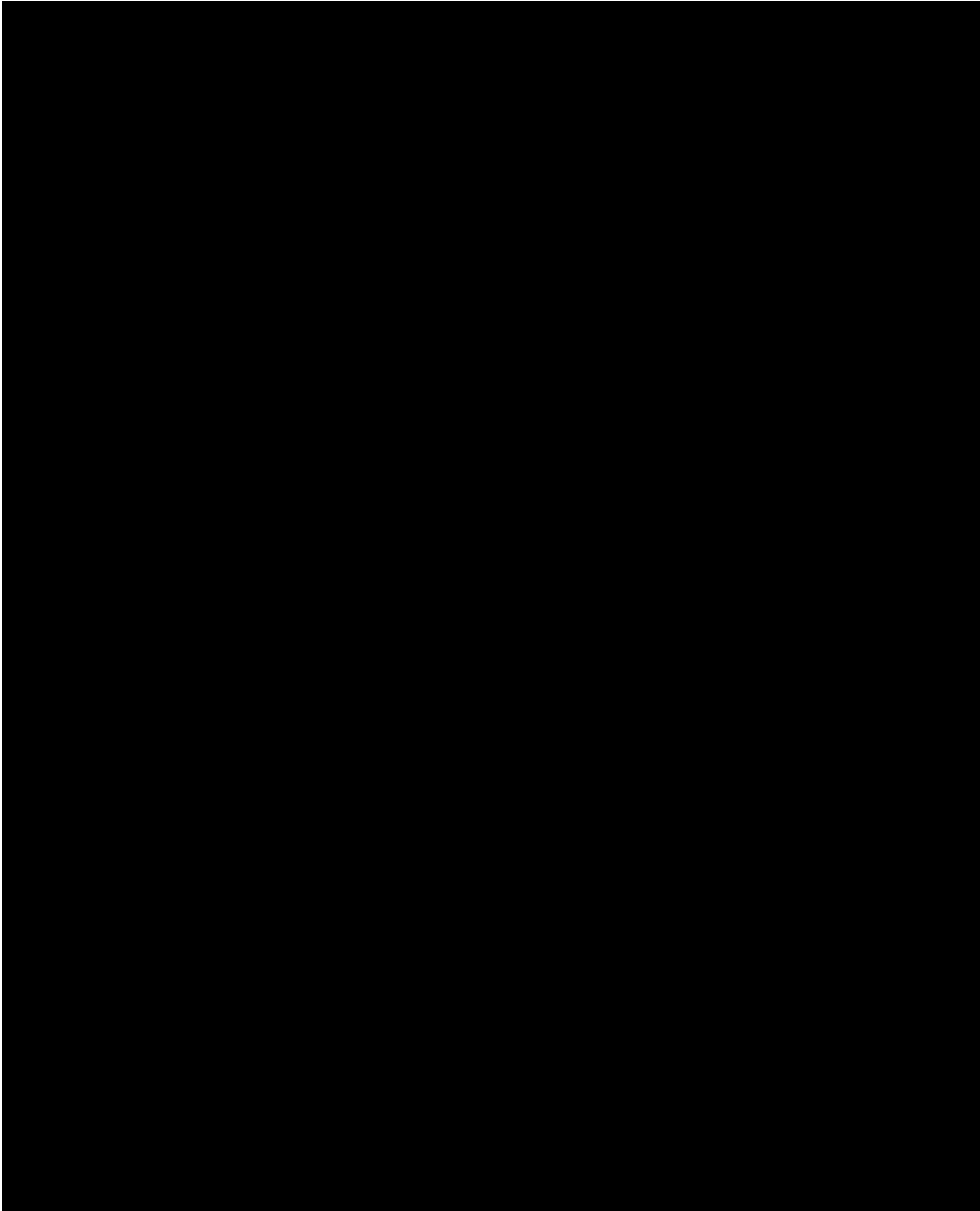


図 2：解析モデル（ホイールのみ）

■については商業機密の観点から公開できません。

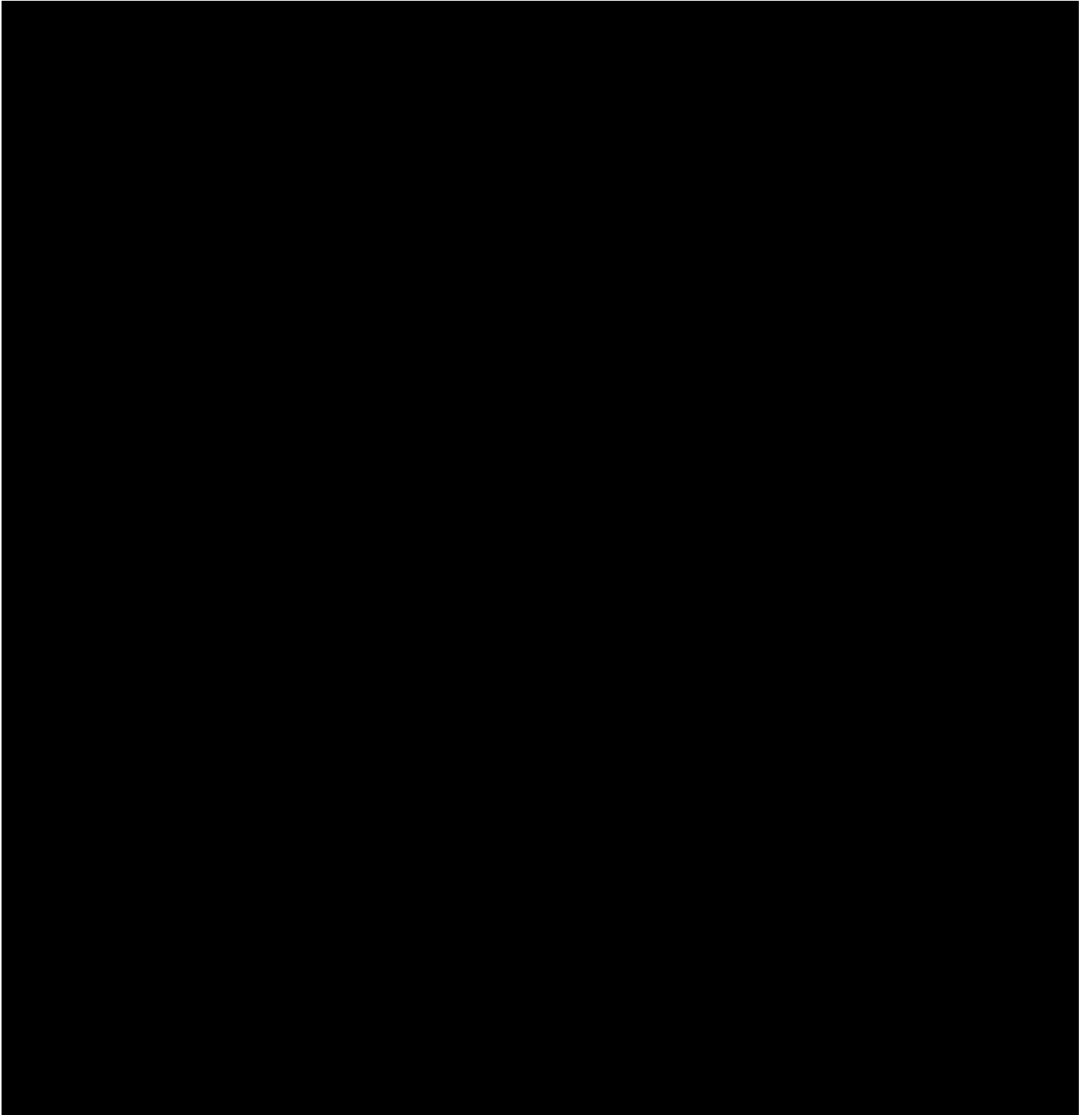
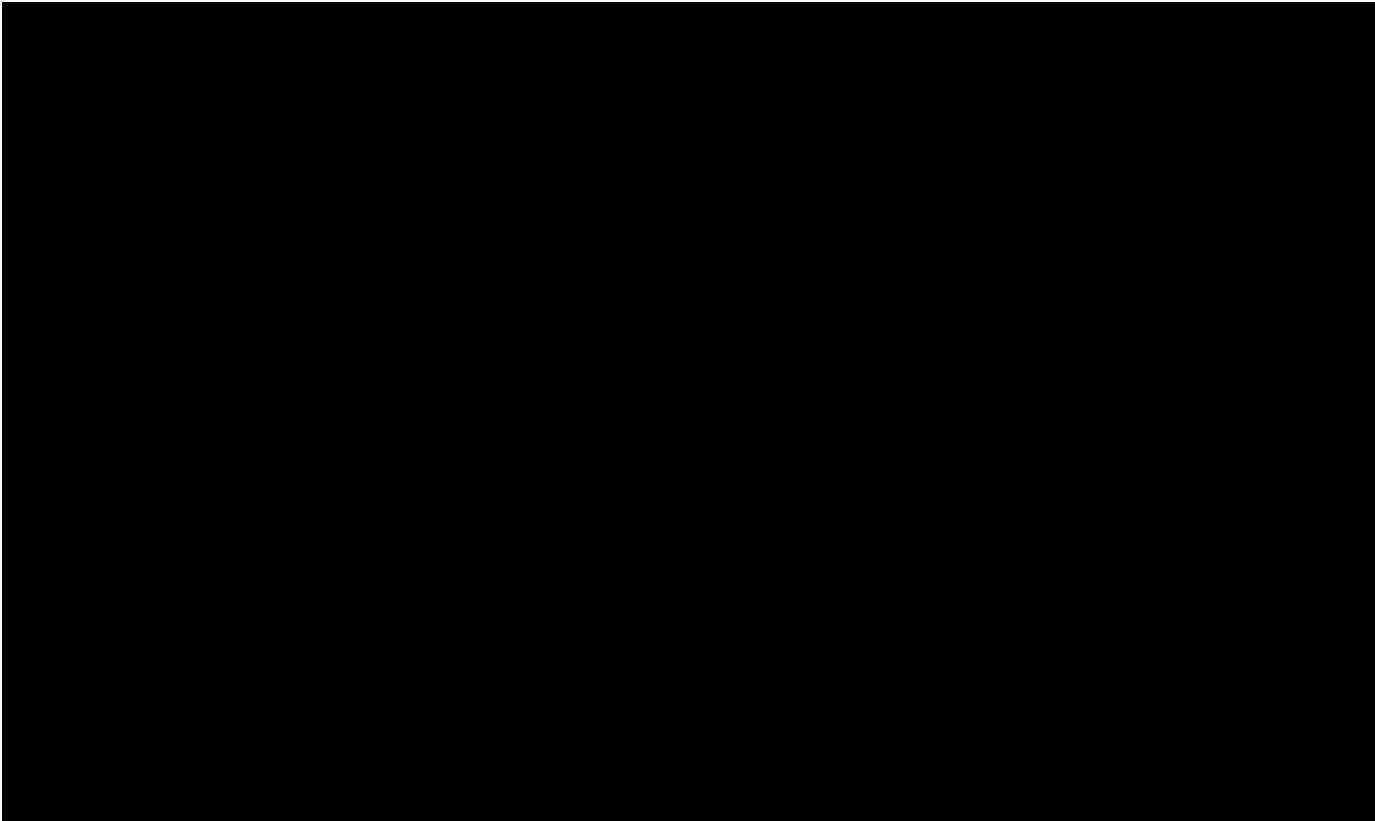


図3：相対変形量の定義

■については商業機密の観点から公開できません。



■については商業機密の観点から公開できません。

## 第1よう素追出し槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、内包する溶液の濃度が核的制限値を超えて上昇したことを想定する。その場合でも、機器の形状が平板状であり、濃度によらず臨界事故は発生しない。

また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## ＜過濃縮＞

第1よう素追出し槽では加熱をしており、過濃縮の可能性が考えられる。過濃縮が発生した場合の臨界解析の結果を共通資料⑥に示す。平常運転時の濃度が  $\blacksquare$  gU/L、 $\blacksquare$  gPu/L に対して過濃縮されても未臨界が維持されており、臨界事故は発生しない。

## ＜中性子吸収材の濃度低下＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて、溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し、その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について、溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較について、共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると、溶解槽のほうが広いため、中性子吸収材を供給しなかった場合には、本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって、本機器では臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ  $\blacksquare$  gU/L、 $\blacksquare$  gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 gPu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 第2よう素追出し槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、内包する溶液の濃度が核的制限値を超えて上昇したことを想定する。その場合でも、機器の形状が平板状であり、濃度によらず臨界事故は発生しない。

また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## ＜過濃縮＞

第1よう素追出し槽では加熱をしており、過濃縮の可能性が考えられる。過濃縮が発生した場合の臨界解析の結果を共通資料⑥に示す。第2よう素追出し槽での過濃縮が発生した場合の臨界解析の結果を共通資料⑥に示す。平常運転時の濃度が ■■■gU/L、■■■gPu/L に対して過濃縮されても未臨界が維持されており、臨界事故は発生しない。

## ＜中性子吸収材の濃度低下＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて、溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し、その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について、溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較について、共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると、溶解槽のほうが広いため、中性子吸収材を供給しなかった場合には、本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって、本機器では臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ ■■■gU/L、■■■gPu/L である。これは、400gU/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。



## 中間ポットの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、内包する溶液の濃度が核的制限値を超えて上昇したことを想定する。その場合でも、機器の形状が細い円筒形であり、濃度によらず臨界事故は発生しない。

また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## ＜過濃縮＞

中間ポットでは、中間ポット自体に加熱する要因はなく、上流の機器である第2よう素追出し槽で過濃縮された溶液が流入する可能性がある。中間ポットに過濃縮された溶液が流入した場合の臨界解析の結果を共通資料⑥に示す。平常運転時の濃度が  $\blacksquare$  gU/L、 $\blacksquare$  gPu/L に対して過濃縮されても未臨界が維持されており、臨界事故は発生しない。

## ＜中性子吸収材の濃度低下＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて、溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し、その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について、溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較について、共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると、溶解槽のほうが広いため、中性子吸収材を供給しなかった場合には、本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって、本機器では臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ  $\blacksquare$  gU/L、 $\blacksquare$  gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 gPu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

## エンドピース酸洗浄槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理及び質量管理をしている機器である。質量管理に関する異常として、せん断処理設備に係る動的機器の多重故障による過剰な核燃料物質の移行による臨界事故の発生を想定する。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界限度を超えないため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

起因としてせん断機のせん断刃位置制御が機能喪失し、臨界防止機能の喪失としてエンドピースせん断位置異常警報及びせん断停止回路及びエンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高警報の機能喪失を想定する。エンドピース酸洗浄槽へ燃料せん断片が供給され、燃料集合体のせん断開始から約3分後にエンドピース酸洗浄槽中の核燃料物質の質量が、未臨界を確認した条件（36kg(U+Pu)）を超過し、臨界に至る。

濃度管理の異常については、臨界が発生するプロセスとして①せん断機の異常による燃料せん断片のエンドピースへの供給②せん断片中の燃料の溶解③核燃料物質濃度が上昇し、臨界事故に至ると想定される。①の段階で、濃度管理の異常よりも先に質量管理の量を超過することにより臨界事故が発生するので、濃度管理の異常については質量管理の異常に含まれるので想定しない。

なお、36 kg (U+Pu) が入ったとしても、 $36 \text{ kg (U+Pu)} \times 1000 \text{ (g/kg)} / \blacksquare \text{ m}^3 \times 1000 \text{ (L/m}^3) = \blacksquare \text{ (g (U+Pu) / L)}$  となり、濃度的な寄与は少ない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ  $\blacksquare \text{ gU/L}$  未満  $\blacksquare \text{ gPu/L}$  未満である。これは、400 gU/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 gU/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

## 2. 3. 1 外部の選定の解説

溶解設備、清澄設備、計量設備は平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界である濃度以下なので、漏えい時にも臨界安全上の問題はない

## 2. 3. 2 外部の選定の解説の根拠

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 中継槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

また，中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は，上流機器であり，中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され，本機器では臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## ＜過濃縮＞

本機器における核燃料物質濃度の上昇要因(加熱する要素がないこと)はないことから，臨界事故は発生しない。

## ＜中性子吸収材の濃度低下＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて，溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し，その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について，溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較結果を，共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると，溶解槽のほうが広いため，中性子吸収材を供給しなかった場合には，本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって，本機器では臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ  $\blacksquare$  gU/L、 $\blacksquare$  gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 gPu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 清澄機の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

また，中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は，上流機器であり，中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され，本機器では臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## ＜過濃縮＞

本機器における核燃料物質濃度の上昇要因(加熱する要素がないこと)はないことから，臨界事故は発生しない。

## ＜中性子吸収材の濃度低下＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて，溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し，その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について，溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較結果を，共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると，溶解槽のほうが広いため，中性子吸収材を供給しなかった場合には，本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって，本機器では臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■gU/L、■■■gPu/Lである。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## リサイクル槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

また，中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は，上流機器であり，中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され，本機器では臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## ＜過濃縮＞

本機器における核燃料物質濃度の上昇要因(加熱する要素がないこと)はないことから，臨界事故は発生しない。

## ＜中性子吸収材の濃度低下＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて，溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し，その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について，溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較結果を，共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると，溶解槽のほうが広いため，中性子吸収材を供給しなかった場合には，本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって，本機器では臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■gU/L、■gPu/Lである。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 計量前中間貯槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。

また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## &lt;過濃縮&gt;

本機器における核燃料物質濃度の上昇要因(加熱する要素がないこと)はないことから、臨界事故は発生しない。

## &lt;中性子吸収材の濃度低下&gt;

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて、溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し、その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について、溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較結果を、共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると、溶解槽のほうが広いため、中性子吸収材を供給しなかった場合には、本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって、本機器では臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■gU/L、■■■gPu/Lである。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 計量・調整槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

また，中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は，中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い上流機器の溶解槽において臨界事故が発生することが想定され，本機器では臨界事故は発生しない。

さらに，本機器以降の同位体組成の異常による臨界事故の発生は，独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できることから想定しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## ＜濃度管理における異常＞

本機器における核燃料物質濃度の上昇要因(加熱する要素がないこと)はないことから，臨界事故は発生しない。

## ＜中性子吸収材管理における異常＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて，溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し，その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について，溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較結果を，共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると，溶解槽のほうが広いため，中性子吸収材を供給しなかった場合には，本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって，本機器では臨界事故は発生しない。

## ＜同位体組成の異常＞

本機器以降の同位体組成の異常による臨界事故の発生は，以下の①～⑥対応を実施することにより独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できることから想定しない。

- ①キャンペーン計画の策定におけるウラン濃縮度，プルトニウム同位体組成の確認：5名
- ②せん断・溶解計画の策定におけるウラン濃縮度，プルトニウム同位体組成の確認：3名
- ③運転員および自動読取装置による使用済燃料せん断時の燃料集合体番号の確認：5回
- ④計算機による処理計画と燃料番号の照合：2回
- ⑤逐次並行分析による濃縮度および同位体組成の確認：2回

#### ⑥溶液中の濃縮度および同位体組成の分析結果の確認：3名

上記①～④のせん断・溶解計画の策定および使用済燃料のせん断処理において溶解液中の濃縮度、プルトニウム同位体組成が制限を満足するように使用済燃料のせん断・溶解を行うことで、分析における確認不足等を想定しても臨界には至らない。

上記①，②の計画策定，③の確認，⑤，⑥の分析結果の確認は，それぞれ異なる要員が行う。

なお，これまでの受け入れ実績より残留濃縮度，プルトニウム同位体組成の各制限を満足しない燃料集合体は数体であり，せん断処理計画等の誤りを想定しても，計量・調整槽における混合（PWRで10体程度）を考慮すれば，計量・調整槽で制限を逸脱する溶液ができる可能性はない。

### 2.2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■gU/L、■■■gPu/Lである。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

### 2.3 外部について

2.2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■については商業機密の観点から公開できません。



## 計量補助槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

また，中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は，中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い上流機器の溶解槽において臨界事故が発生することが想定され，本機器では臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## ＜濃度管理における異常＞

本機器における核燃料物質濃度の上昇要因(加熱する要素がないこと)はないことから，臨界事故は発生しない。

## ＜中性子吸収材管理における異常＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて，溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し，その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について，溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較結果を，共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると，溶解槽のほうが広いため，中性子吸収材を供給しなかった場合には，本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって，本機器では臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■gU/L、■■■gPu/Lである。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 計量後中間貯槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理及び同位体組成管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。

また、同位体組成管理に関する異常の想定をしても発生しない。「計量・調整槽」にて想定理由を記載している。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## ＜濃度管理における異常＞

本機器における核燃料物質濃度の上昇要因(加熱する要素がないこと)はないことから、臨界事故は発生しない。

## ＜同位体組成の異常＞

本機器以降の同位体組成の異常による臨界事故の発生は、独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できることから想定しない。

同位体組成の異常による臨界事故の発生を想定しない詳細説明は、「計量・調整槽」に記載しているので、そちらを参照のこと。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■gU/L、■■■gPu/Lである。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 溶解液中間貯槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

計量・調整槽以降の機器において核燃料物質の濃度上昇(加熱する要素がないこと)の要因はないことから，臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■gU/L、■■■gPu/Lである。これは、400 g U/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 溶解液供給槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

計量・調整槽以降の機器において核燃料物質の濃度上昇の要因(加熱する要素がないこと)はないことから，臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■gU/L、■■■gPu/Lである。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

## 補助抽出器の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：形状寸法管理，濃度管理及び中性子吸収材管理としており，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定することを想定する。その場合でも，核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから，臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

上流側である第2洗浄塔における下記のプロセス異常を想定した場合、補助抽出器中のプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはないため、臨界事故は発生しない。

(想定したプロセス異常)

①第2洗浄塔の洗浄用液の酸濃度低下

解析結果は、共通資料⑩に示す。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で■■■gU/L、■■■gPu/L、有機相で■■■gU/L、■■■gPu/Lである。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## TBP 洗浄器の評価結果

## 1. 選定結果

それぞれ以下を示す。

内部①：動的機器の機能喪失または誤操作

内部②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外部：基準地震動を超える地震動の地震

内部①：形状寸法管理，濃度管理及び中性子吸収材管理としており，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定することを想定する。その場合でも，核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから，臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

上流側である第2洗浄塔における下記のプロセス異常を想定した場合、補助抽出器中のプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはなく、下流の TBP 洗浄器におけるプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはないため臨界事故は発生しない。

(想定したプロセス異常)

①第2洗浄塔の洗浄用液の酸濃度低下

解析結果は、共通資料⑩に示す。

## 2. 2 内部②について

## 2. 2. 2 内部②の選定の解説の根拠

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■■■■gU/L 未満、■■■■ gPu/L 未満、有機相で ■■■■gU/L 未満、■■■■ gPu/L 未満である。これは、400 gU/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 gPu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 gU/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

## 補助抽出廃液受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理としており，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定することを想定する。その場合でも，核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから，臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

上流側である第2洗浄塔における下記のプロセス異常を想定した場合、補助抽出器中のプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはなく、下流の補助抽出廃液受槽におけるプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはないため臨界事故は発生しない。

(想定したプロセス異常)

## ①第2洗浄塔の洗浄用液の酸濃度低下

解析結果は、共通資料⑩に示す。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■■gU/L未満■■■■gPu/L未満である。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 抽出廃液受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理としており、プロセスの異常により、核燃料物質濃度の上昇を想定することを想定する。その場合でも、核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから、臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

上流側である抽出等、第1洗浄塔、第2洗浄塔における下記のプロセス異常を想定した場合、抽出廃液中のプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはないため、臨界事故は発生しない。

(想定したプロセス異常)

- ①抽出塔の有機溶媒流量低下
- ②抽出塔の溶解液の流量増加
- ③第1洗浄塔の洗浄用液の酸濃度低下
- ④第2洗浄塔の洗浄用液の酸濃度低下

解析結果は、共通資料⑩に示す。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■■gU/L未満■■■■gPu/L未満である。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■については商業機密の観点から公開できません。



## 抽出廃液中間貯槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理としており、プロセスの異常により、核燃料物質濃度の上昇を想定することを想定する。その場合でも、核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから、臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

上流側である抽出等、第1洗浄塔、第2洗浄塔における下記のプロセス異常を想定した場合、抽出廃液中のプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはないため、臨界事故は発生しない。

(想定したプロセス異常)

- ①抽出塔の有機溶媒流量低下
- ②抽出塔の溶解液の流量増加
- ③第1洗浄塔の洗浄用液の酸濃度低下
- ④第2洗浄塔の洗浄用液の酸濃度低下

解析結果は、共通資料⑩に示す。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■■gU/L未満■■■■gPu/L未満である。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 抽出塔の評価結果

## 1. 選定結果

それぞれ以下を示す。

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■■■gU/L、■■■gPu/L、有機相で ■■■gU/L、■■■gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

## 第1 洗浄塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■gU/L、■gPu/L、有機相で ■gU/L、■gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 第2 洗浄塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で■■■gU/L、■■■gPu/L、有機相で■■■gU/L、■■■gPu/Lである。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## T B P 洗浄塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■■■■gU/L 未満、■■■■ gPu/L 未満、有機相で ■■■■gU/L 未満、■■■■ gPu/L 未満である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

## プルトニウム分配塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

当該機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■■■gU/L ■■■gPu/L、有機相で ■■■gU/L、■■■gPu/L である。これは、120 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (7.5 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

## ウラン洗浄塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で■■■gU/L、■■■gPu/L、有機相で■■■gU/L、■■■gPu/Lである。これは、120gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(7.5gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## プルトニウム溶液TBP洗浄器の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■■gU/L 未満、■■■gPu/L、有機相で ■■gU/L 未満、■■■■gPu/L である。これは、120 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（7.5 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。



## プルトニウム溶液中間貯槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

当該機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ ■■gU/L 未満、■■■gPu/L である。これは、120 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（7.5 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■■については商業機密の観点から公開できません。

## プルトニウム溶液受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■gU/L未満 ■gPu/Lである。これは、120 g U/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（7.5 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120 g U/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■については商業機密の観点から公開できません。

## プルトニウム洗浄器の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理の機器であり、プロセスの異常により、核燃料物質濃度の上昇を想定することを想定する。プロセスの異常としてプルトニウム分配塔での逆抽出性能に影響を及ぼす試薬の流量等の変動によりプルトニウム洗浄器内のプルトニウム濃度が上昇し、核的制限値である 7.5gPu/L を超過するが、臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## 2. 1. 1 内部①の選定の解説

濃度管理の機器であり、プロセスの異常により、核燃料物質濃度の上昇を想定することを想定する。プロセスの異常としてプルトニウム分配塔での逆抽出性能に影響を及ぼす試薬の流量等の変動によりプルトニウム洗浄器内のプルトニウム濃度が上昇し、核的制限値である 7.5gPu/L を超過する。核的制限値を超過したときにおける臨界安全解析結果を資料 1 に示す。資料 1 より、実効増倍率が 0.95 を超過しないことから、臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■■■gU/L、■■■gPu/L、有機相で ■■■gU/L、■■■gPu/L である。これは、120 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (7.5 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

## プルトニウム分配塔のプロセス異常におけるプルトニウム洗浄器への影響と未臨界評価について

重大事故（臨界）における想定条件を考慮して、異常を想定した。

プルトニウム洗浄器におけるプルトニウム濃度の上昇の要因となる以下の 9 個のパラメータ変動について、変動を考慮した場合のプルトニウム洗浄器内のプルトニウム濃度を評価した。

## ●異常を想定するパラメータ

(a) プルトニウム分配塔での還元剤流量低下(b) プルトニウム分配塔での還元剤濃度低下(c) プルトニウム分配塔でのヒドラジン流量低下(d) プルトニウム分配塔でのヒドラジン濃度低下(e) プルトニウム分配塔での逆抽出用液の流量低下(f) プルトニウム分配塔でのパルセーションガス供給低下(g) プルトニウム洗浄器での還元剤流量低下(h) プルトニウム洗浄器での還元剤濃度低下(i) プルトニウム洗浄器(プルトニウム分配塔)での逆抽出用液の酸濃度上昇

上記のうち典型的なケース(a), (b), (g)について評価結果を表 1 に示す。

| 起回事象                               | 解析条件                               | 想定する多重故障   | 解析結果   |
|------------------------------------|------------------------------------|--|--|
| (a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下による分配不良       | ウラナス流量を 0L/h                       | ・プルトニウム洗浄器中性子検出器の計数率高インターロック（安重）の 2 系統同時故障を想定<br>（プルトニウム洗浄器のプルトニウム濃度が上昇） | プルトニウム洗浄器の第 1 段水相プルトニウム濃度は、約 7 時間後に最大約 ■gPu/L となり、未臨界濃度（7.5gPu/L）を超える。 |
| (b)プルトニウム分配塔での還元剤濃度低下による分配不良       | プルトニウム分配塔及びプルトニウム洗浄器でのウラナス濃度を 0g/L |  | プルトニウム洗浄器の第 1 段水相プルトニウム濃度は、最大約 ■gPu/L であり、未臨界濃度（7.5gPu/L）を超えない。        |
| (g)プルトニウム洗浄器での還元剤流量低下によるプルトニウム濃度上昇 | ウラナス流量を 0L/h                       |  | プルトニウム洗浄器のプルトニウム濃度は、微量であり、未臨界濃度（7.5gPu/L）を超えない。                        |

表 1：典型的なケースの場合の解析結果

上記のうち、プルトニウム洗浄器でのプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えるのは「(a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下による分配不良」である。未臨界濃度を超えることは、臨界事故発生の可能性は高くなるが、機器の構造なども臨界事故発生に影響することから、実際の機器の状態を考慮し、臨界事故の解析を行い臨界事故の発生の有無を判断する。「(a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下による分配不良」時における解析結果とプルトニウム洗浄器内でプルトニウム濃度が最大時のプルトニウム洗浄器内の各ステージにおけるプルトニウム濃度の解析結果を表 2 に示

す。

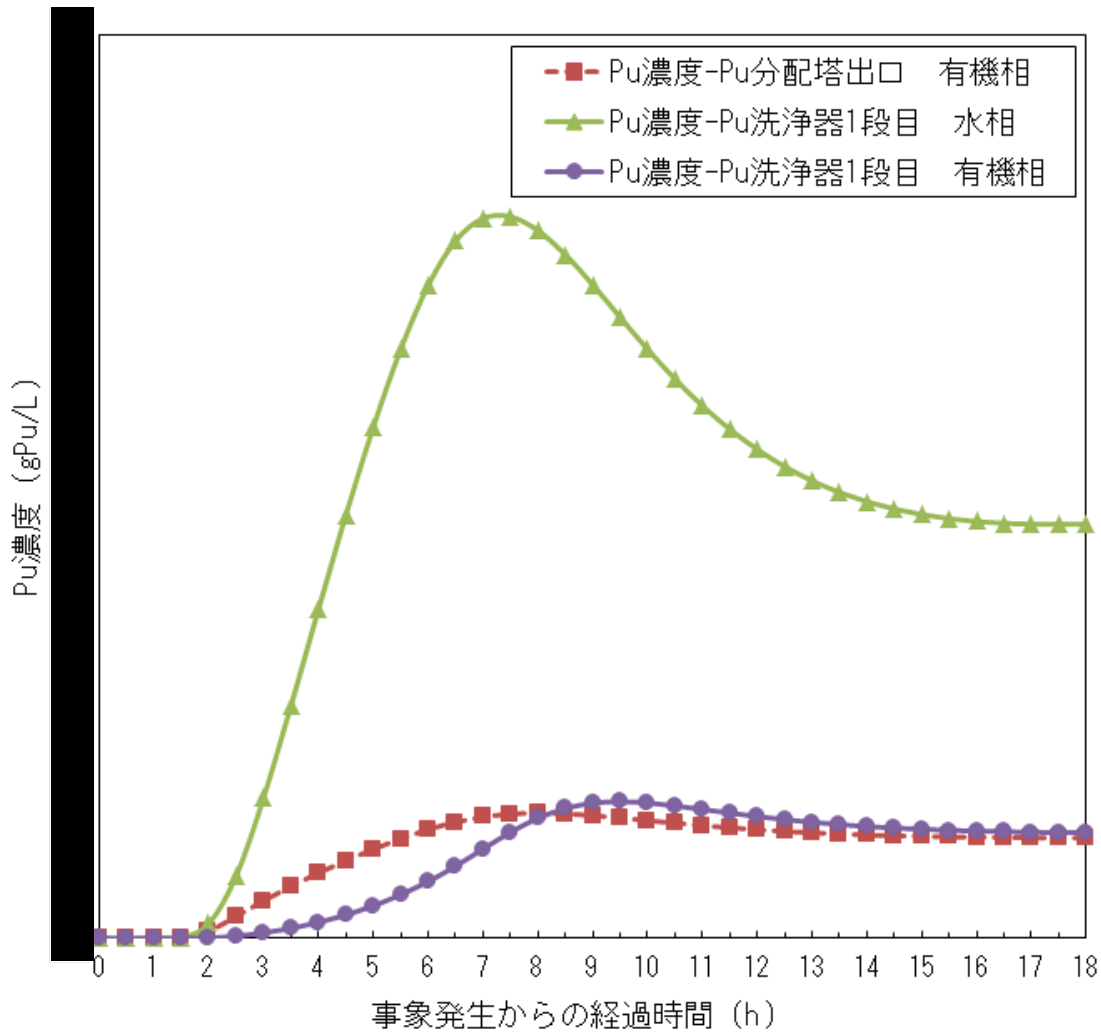


図1：プルトニウム分配塔における還元剤流量低下におけるプルトニウム濃度の時間的経過

|                   | 1段目        | 2段目 | 3段目 | 4段目 | 5段目 | 6段目 |
|-------------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 水相中のPu濃度 [gPu/L]  | [REDACTED] |     |     |     |     |     |
| 有機相中のPu濃度 [gPu/L] | [REDACTED] |     |     |     |     |     |

表2：「(a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下による分配不良」時におけるプルトニウム洗浄器内でプルトニウム濃度が最大時のプルトニウム洗浄器内の各ステージにおけるプルトニウム濃度の解析結果

■ については商業機密の観点から公開できません。

●「(a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下による分配不良」時におけるプルトニウム濃度が最大時のプルトニウム洗浄器の臨界安全解析

表2において、プルトニウム洗浄器1段目におけるプルトニウム濃度 (■ g Pu/L) が未臨界濃度 (6.3 g Pu/L at 400gU/L) を超過している。しかし、実際の機器の状態等を考慮することで未臨界を維持できることを解析にて確認する。

臨界解析にあたっては、計算プログラムとしてSCALEを使用した。  
 臨界解析モデルを図2に示す。

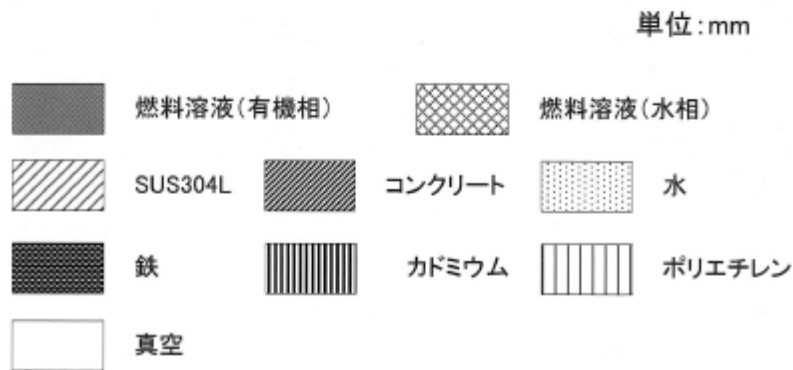
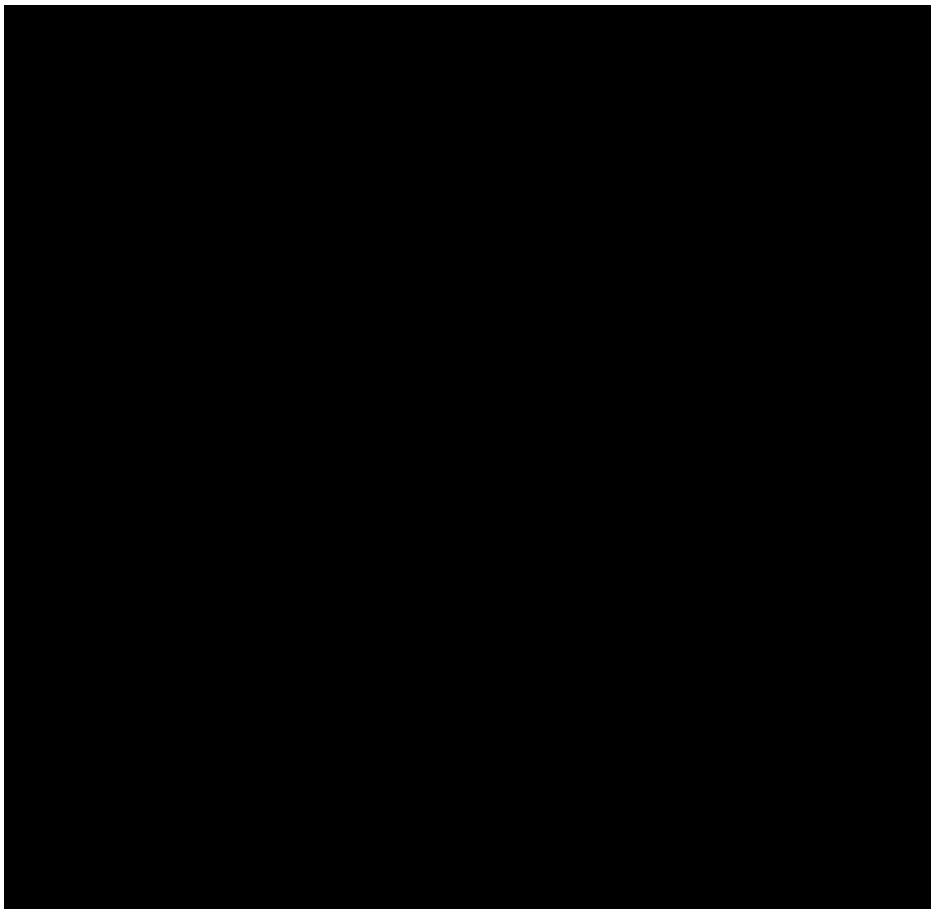


図2：プルトニウム洗浄器における臨界計算モデル

計算モデル以外の解析条件を以下に示す。

(1)ウラン及びプルトニウムの同位体組成は以下のとおりとする。

$^{235}\text{U}$  : 1.6wt%

$^{238}\text{U}$  : 98.4wt%

$^{239}\text{Pu}$  : 71wt%

$^{240}\text{Pu}$  : 17wt%

$^{241}\text{Pu}$  : 12wt%

(2) 核燃料物質の物理的形態は、均質・均一の硝酸ウラニル及び硝酸プルトニウム混合水溶液とし、その化学形態は  $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 + \text{Pu}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$  とする。

(3)全てのステージの有機相中のウラン濃度は、保守的に  $120 \text{ g} \cdot \text{U/L}$  とする。

(4)遊離硝酸、核分裂生成物及びアクチニド（ウラン及びプルトニウムは除く）は考慮しない。

(5)プルトニウム洗浄器の格ステージにおける Pu 濃度は、表 2 とする。

### ●臨界解析の結果

図 2 と表 2 の条件として、臨界解析を行った結果、表 3 となった。実効増倍率が 0.95 を超過しないことから、「(a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下による分配不良」時におけるプルトニウム洗浄器内では、臨界事故は発生しない。

| 実効増倍率 $K_{\text{eff}}$ | $\sigma$ |
|------------------------|----------|
| ■                      | ■        |

表 3 : 「(a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下による分配不良」時におけるプルトニウム洗浄器の臨界安全解析結果

以上

■については商業機密の観点から公開できません。

## 第2 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■gU/L ■■■gPu/Lである。これは、120 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（7.5 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。



## 第7 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ ■■■gU/L、■■■gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 第1 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■■■gU/L、■■■gPu/L、有機相で ■■gU/L、■■■gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 第5 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■gU/L、 ■■■gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 第 8 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で■■■gU/L、■■■gPu/L、有機相で■■■gU/L、■■■gPu/Lである。これは、120gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(7.5gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 第3 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理としており、本機器が受け入れる溶液は異常を想定しても、未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界である濃度以下なので、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

分離設備の抽出廃液受槽の機器内溶液を受け入れるが分離設備でプロセス異常が生じても抽出廃液は未臨界濃度（6.3 g Pu/L）を超過することはないので、臨界事故は発生しない。

## 2. 1. 2 内部①の選定の解説の根拠

本機器は、分離設備の抽出廃液受槽の機器内溶液を受け入れるが、分離設備でのプロセス異常を想定しても、抽出廃液受槽で流入する抽出廃液が未臨界濃度（6.3 g Pu/L）を超過しない。分離設備でのプロセス異常の解析結果は、共通資料⑦に示す。したがって、本機器では臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ  $\blacksquare$  gU/L、 $\blacksquare$  g Pu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 第4 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理としており、本機器が受け入れる溶液は異常を想定しても、未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## 2. 1. 1 内部①の選定の解説

分離設備の抽出廃液中間貯槽の機器内溶液を受け入れるが、分離設備でプロセス異常が生じても抽出廃液は未臨界濃度（6.3 g Pu/L）を超過することはないので、臨界事故は発生しない。

## 2. 1. 2 内部①の選定の解説の根拠

本機器は、分離設備の抽出廃液中間貯槽の機器内溶液を受け入れるが、分離設備でのプロセス異常を想定しても、抽出廃液中間貯槽に流入する抽出廃液が未臨界濃度（6.3 g Pu/L）を超過しない。分離設備でのプロセス異常の解析結果を、共通資料⑩に示す。したがって、本機器では臨界事故は発生しない。未臨界濃度については、共通資料①に示す。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ ■■■■gU/L、■■■■ g Pu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 第 6 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理としており、未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

抽出塔や TBP 洗浄塔の溶液を受け入れる設備である。抽出塔や TBP 洗浄塔など、異常が発生した場合は、第 6 一時貯留処理槽に送液することはなく、処理運転をした後に送液することになる。したがって、臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■■■gU/L 未満、■■■■gPu/L、有機相で ■■gU/L、■■■■gPu/L である。これは、400gU/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

## 第9 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理としており、受け入れる溶液が未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器の上流側の機器は、第5 一時貯留処理槽（平常運転時のプルトニウム濃度：          gPu/L）、第10 一時貯留処理槽（平常運転時のプルトニウム濃度：          gPu/L）、第6 一時貯留処理槽（平常運転時のプルトニウム濃度：          gPu/L）であり、いずれも未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下である。未臨界濃度については、共通資料①に示す。

## 2. 2 内部②について

当該機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ       gU/L       g Pu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

          については商業機密の観点から公開できません。



## 第 10 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理としており、受け入れる溶液が未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器の上流側の機器の溶液は、平常運転時は未臨界濃度以下であることから臨界事故は発生しない。

## 2. 1. 2 内部①の選定の解説の根拠

本機器の上流側の機器は、ウラン逆抽出器（平常運転時のプルトニウム濃度：          gPu/L 未満）、ウラン及びプルトニウムを含まない溶媒再生系の設備の機器からの溶液であり、いずれも未臨界濃度（6.3 gPu/L）以下である。未臨界濃度については共通資料①に示す

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で          gU/L 未満、          gPu/L 未満、有機相で          gU/L、          gPu/L である。これは、400 gU/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 gU/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

          については商業機密の観点から公開できません。

## プルトニウム溶液供給槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、■ g Pu/L である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■ については商業機密の観点から公開できません。

## 第1 酸化塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、■■■■ g Pu/L である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

## 第1脱ガス塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

## 2. 2. 1 内部②の選定の解説

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、■■■■ gPu/Lである。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 gPu/L）以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 低濃度プルトニウム溶液受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理としており、本機器が受け入れる溶液は異常を想定しても、未臨界濃度を超えることはないため臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

脱硝装置からの凝縮液中のプルトニウム濃度が上昇する要因がなく、未臨界濃度を超える溶液が発生しないことから、施設管理における誤操作を想定しても臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ ■■■gU/L、■■■ g Pu/L である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2g Pu/L）以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

## 抽出塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、 $\blacksquare$  gPu/L (水相)、 $\blacksquare$  gPu/L (有機相) である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> であり、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ (24 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$  mm) での容量  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 核分裂生成物洗浄塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、 $\blacksquare$  gPu/L (水相)、 $\blacksquare$  gPu/L (有機相) である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> であり、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ (24 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$  mm) での容量  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 逆抽出塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、 $\blacksquare$ gPu/L（水相）、 $\blacksquare$ gPu/L（有機相）である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$ m<sup>3</sup> であり、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$ mm）での容量  $\blacksquare$ m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$ については商業機密の観点から公開できません。



## ウラン洗浄塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、 $\blacksquare$  gPu/L (水相)、 $\blacksquare$  gPu/L (有機相) である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> であり、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ (24 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$  mm) での容量  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 補助油水分離槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1に回収される。本機器の容量は、放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2.2 内部②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は、 $\blacksquare$ gPu/Lである。

本機器からの漏えい液は、放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1に集液される。本機器の容量が $\blacksquare$ m<sup>3</sup>であり、放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1の核的制限値の液高さ（24gPu/Lにおける核的制限値 $\blacksquare$ mm）での容量 $\blacksquare$ m<sup>3</sup>よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2.3 外部について

本機器は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$ については商業機密の観点から公開できません。

## TBP洗浄器の評価結果

### 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準本を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

### 2. 選定結果の詳細説明

#### 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、当該機器における臨界事故の発生は想定されない。

#### 2. 2 内部②について

本機器からの漏えい液は、プルトニウム洗浄器セル漏えい液受皿に集液され、第2一時貯留処理槽に重力流にて回収される。第2一時貯留処理槽は全濃度安全形状寸法管理の機器なので臨界事故は発生しない。

#### 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

## プルトニウム溶液受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、 $\blacksquare$  gPu/L である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> であり、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$  mm）での容量  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## プルトニウム濃縮缶の評価結果

### 1. 選定結果

内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

### 2. 選定結果の詳細説明

#### 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

#### 2. 2 内部②について

本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮缶セル漏えい液受皿に集液され、リサイクル槽に重力流にて回収される。リサイクル槽は全濃度安全形状寸法管理の機器なので臨界事故は発生しない。

#### 2. 3 外部について

##### 2. 3. 1 外部の選定の解説

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

## プルトニウム濃縮缶供給槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、 $\blacksquare$  gPu/L である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> であり、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$  mm）での容量  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## プルトニウム濃縮液受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、250gPu/L である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> であり、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（250 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$  mm）での容量  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## T B P 洗浄塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、水相が [REDACTED] gPu/L 未満、有機相が [REDACTED] gPu/L 未満である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 gPu/L）以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

[REDACTED] については商業機密の観点から公開できません。



## プルトニウム洗浄器の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。また、プルトニウム洗浄器の上流機器である逆抽出塔などの異常を想定しても、プルトニウム洗浄器の下流機器であるウラン逆抽出器では臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## 2. 1. 1 内部①の選定の解説

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

＜プロセス異常による下流機器ウラン逆抽出器への影響＞

抽出工程の特徴から、システムの異常が下流工程に影響する。プルトニウム洗浄器の上流工程である逆抽出塔での異常を想定しても、プルトニウム洗浄器の下流機器であるウラン逆抽出器においても未臨界濃度（8.2gPu/L）を超えないことから、臨界事故は発生しない。重大事故（臨界）における異常の想定において、関連性のない異常の同時発生は考慮しないことを条件に異常の内容と想定結果を表1に示す。

| 想定事象                                      | 想定内容                 | 左記想定事象の解析条件      | 解析結果       |                 |
|---|----------------------|------------------|------------|-----------------|
|   |                      |                  | 最大プルトニウム濃度 | 最大プルトニウム濃度に至る時間 |
| 逆抽出塔出の還元剤流量低下による逆抽出不良                     | HAN の供給喪失            | HAN 流量を 0 l / h  | ■ gPu/L    | 5 時間            |
| 逆抽出塔出の還元剤濃度低下による逆抽出不良                     | HAN 濃度の調整ミス          | HAN 濃度を 0 g / L  | ■ gPu/L    | 5 時間            |
| プルトニウム洗浄器（逆抽出塔）での逆抽出用液の酸濃度上昇によるプルトニウム濃度上昇 | 平常運転時における 0.2N からの異常 | 逆抽出用液酸濃度を 1N     | ■ gPu/L    | 8 時間            |
| 逆抽出塔でのパルセーションガス供給低下による逆抽出不良               | パルセーションの異常による抽出不良    | 逆抽出塔の抽出理論段数を 1 段 | ■ gPu/L    | 4 時間            |

表 1：ウラン逆抽出器における上流機器における異常の解析結果について

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、それぞれ水相では ■ g Pu/L、有機相では ■ gPu/L である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 第2 酸化塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、 $\blacksquare$ gPu/L である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> であり、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ (24 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$  mm) での容量  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 第2脱ガス塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、 $\blacksquare$  gPu/L である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> であり、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ (24 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$  mm) での容量  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 抽出廃液受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ-gU/L、           g Pu/L 未満である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

           については商業機密の観点から公開できません。

## 抽出廃液中間貯槽の評価結果

### 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

### 2. 選定結果の詳細説明

#### 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

#### 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ-gU/L、           g Pu/L 未満である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

#### 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

           については商業機密の観点から公開できません。

## 凝縮液受槽の評価結果

### 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

### 2. 選定結果の詳細説明

#### 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理の機器であるので臨界事故は発生しない。

#### 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、           g Pu/L 未満である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (8.2 g Pu/L) 以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

#### 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

           については商業機密の観点から公開できません。

## プルトニウム濃縮液計量槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、250gPu/L である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が ■■■ m<sup>3</sup> であり、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（250 g Pu/L における核的制限値 ■■■ mm）での容量 ■■■ m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

## プルトニウム濃縮液中間貯槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、250gPu/L である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が ■■■ m<sup>3</sup> であり、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（250 g Pu/L における核的制限値 ■■■ mm）での容量 ■■■ m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。



## プルトニウム濃縮液一時貯槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、250gPu/L である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> であり、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ (250 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$  mm) での容量  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## リサイクル槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、 $\blacksquare$  gPu/L である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> であり、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（250 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$  mm）での容量  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 希釈槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、 $\blacksquare$ gPu/L である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$ m<sup>3</sup> であり、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$ mm）での容量  $\blacksquare$ m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

なお、本機器は、最大プルトニウム濃度 250gPu/L の溶液を受け入れ、24gPu/L 以下に希釈させて移送する。そのため、一時的に 250gPu/L の溶液を受け入れるが、その際の最大受け入れ量は  $\blacksquare$ m<sup>3</sup> 以下である。受け入れ時に漏えいしたとしても、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（250 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$ mm）での容量  $\blacksquare$ m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## プルトニウム溶液一時貯槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、 $\blacksquare$  gPu/L である。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> であり、プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$  mm）での容量  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 油水分離槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、油水分離槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、油水分離槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理の機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、 $\blacksquare$  gPu/L である。

本機器からの漏えい液は、油水分離槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> であり、油水分離槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$  mm）での容量  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 第 1 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 に回収される。本機器の容量は、精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、 $\blacksquare$ gPu/L（水相）、 $\blacksquare$ gPu/L（有機相）である。本機器からの漏えい液は、精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> であり、精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 の核的制限値の液高さ（24 g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare$  mm）での容量  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 第 2 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 に回収される。本機器の容量は、精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は、 $\blacksquare$  gPu/L (水相)、 $\blacksquare$  gPu/L (有機相) である。本機器からの漏えい液は、精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 に集液される。本機器の容量が  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> であり、精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 の核的制限値の液高さ (24 gPu/L における核的制限値  $\blacksquare$  mm) での容量  $\blacksquare$  m<sup>3</sup> よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 第3 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：本機器からの漏えい液は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1に回収される。本機器の容量は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理および中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は、 $\blacksquare$ gPu/Lである。

本機器からの漏えい液は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1に集液される。本機器の容量が $\blacksquare$ m<sup>3</sup>であり、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1の核的制限値の液高さ（24gPu/Lにおける核的制限値 $\blacksquare$ mm）での容量 $\blacksquare$ m<sup>3</sup>よりも少ないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$ については商業機密の観点から公開できません。



## 第4 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

第4 一時貯留処理槽は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故は想定されない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、■ g Pu/L である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■ については商業機密の観点から公開できません。

## 第5 一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：臨界事故の発生を想定する。(放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿で発生した未臨界濃度を超えるプルトニウムを含む漏えい液の誤移送による臨界事故の発生)

内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の根拠

## 2. 1 内部①について

本機器は、濃度管理の機器であり、未臨界濃度を超える溶液が流入した場合、臨界事故が発生する可能性がある。

想定されるシナリオは、放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1又は放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿2の漏えい液の回収先は、液性状によって異なる。プルトニウムを含む溶液の場合は、第1一時貯留処理槽に送液する。プルトニウムを含まない溶液の場合は、第5一時貯留処理槽に送液する。未臨界濃度を超えるプルトニウムを含む溶液を第5一時貯留処理槽に誤移送した場合、第5一時貯留処理槽で臨界事故が発生する。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、水相では [REDACTED] gU/L 未満、有機相では [REDACTED] gPu/L 未満である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (8.2 gPu/L) 以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

[REDACTED] については商業機密の観点から公開できません。

## 第7一時貯留処理槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：臨界事故の発生を想定する。(精製建屋一時貯留処理設備 第3一時貯留処理槽から未臨界濃度を超えるプルトニウムを含む溶液の誤移送による臨界事故の発生)

内部②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、濃度管理の機器であり、未臨界濃度を超える溶液が流入した場合、臨界事故が発生する可能性がある。

想定されるシナリオは、第3一時貯留処理槽では、第1一時貯留処理槽または第2一時貯留処理槽から送液されたプルトニウムを含む水相を分析し、第7一時貯留処理槽に移送可能であることを確認した後移送する。このとき未臨界濃度以上のプルトニウムを含む溶液であるにもかかわらず、誤って第7一時貯留処理槽に移送し、臨界事故が発生する。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、水相では■ g Pu/L である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (8.2 g Pu/L) 以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■ については商業機密の観点から公開できません。

## 脱硝塔の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：脱硝塔は形状寸法管理を行うとともに水分管理として脱硝塔内の温度を十分に高く保つこととしている。脱硝塔内の温度制御機能の異常及び脱硝塔内の温度低により硝酸ウラニル濃縮液の供給を停止するインターロックの同時故障を想定したとしても、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：地震により脱硝塔が損傷し、脱硝塔内の  $\text{UO}_3$  粉末の漏えいの発生を想定したとしても、未臨界を維持できることから、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

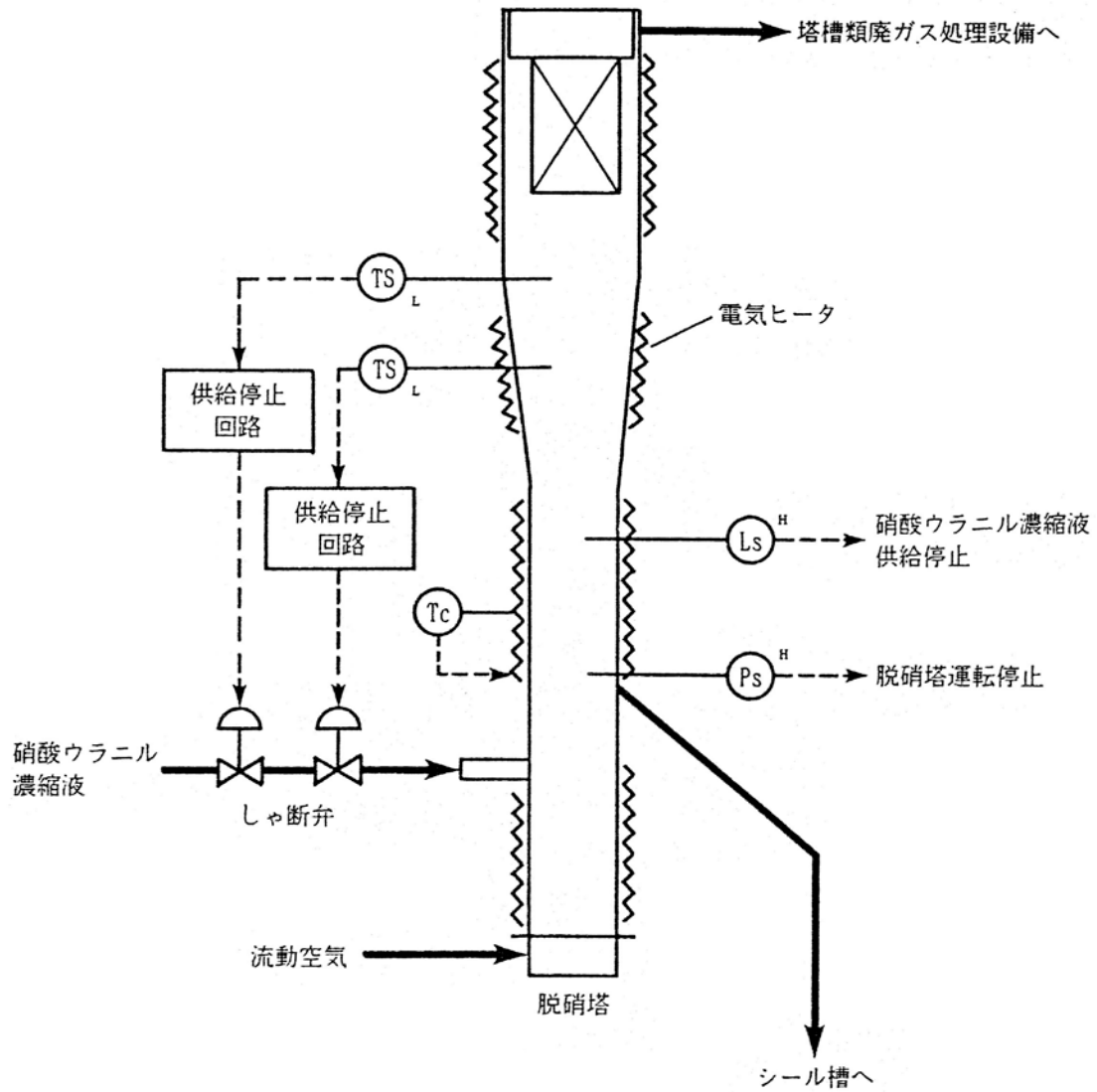
脱硝塔内の温度制御機能の異常及び脱硝塔内の温度低により硝酸ウラニル濃縮液の供給を停止するインターロックの同時故障を想定し、脱硝塔内の温度が低い状態で脱硝運転が継続されても、温度制御と独立した機能である脱硝塔内の  $\text{UO}_3$  粉末のレベル制御（流動層高さ）により、脱硝塔内の  $\text{UO}_3$  粉末レベルが内径の大きい脱硝塔上部まで上昇することがないため、臨界事故には発生しない。温度計とレベル計が独立した制御であることを、図1で示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

地震により脱硝塔が損傷し、脱硝塔内の  $\text{UO}_3$  粉末の漏えいの発生を想定した臨界解析の結果、未臨界を維持できることから臨界事故は発生しない。脱硝塔内の  $\text{UO}_3$  粉末が漏えいした場合の解析結果を共通資料⑱に示す。



- <sub>Ls</sub> : 粉末のレベル計による停止信号
  - <sub>Ps</sub> : 圧力計による停止信号
  - <sub>Ts</sub> : 温度計による停止信号
  - <sub>Tc</sub> : 温度計による温度制御
  - <sup>H</sup> : 諸変数高を示す
  - <sub>L</sub> : 諸変数低を示す
- > : 制御の信号

図1：脱硝施設の主要な計測制御系の系統概要図  
(ウラン脱硝設備の脱硝塔)

## シール槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：シール槽は形状寸法管理としており、臨界安全設計においては取り扱う  $UO_3$  粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：地震によりシール槽、 $UO_3$  受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内の  $UO_3$  粉末の漏えいの発生を想定したとしても、未臨界を維持できることから、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

シール槽は、内包する  $UO_3$  粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できる設計としており、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が、本機器に充てんされても臨界事故は発生しない。解析結果を、共通資料⑱に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

地震により同一の部屋にあるシール槽、 $UO_3$  受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内の  $UO_3$  粉末の漏えいを想定した臨界解析の結果、未臨界を維持できることから、臨界事故は発生しない。各機器内の  $UO_3$  粉末が漏えいした場合の解析結果を共通資料⑱に示す。

UO<sub>3</sub> 受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：UO<sub>3</sub> 受槽は形状寸法管理としており、臨界安全設計においては取り扱う UO<sub>3</sub> 粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。

また、充てんを開始する前にウラン酸化物貯蔵容器が定位置にあることを目視で確認するためウラン酸化物貯蔵容器充てん定位置を検出し、UO<sub>3</sub> 粉末の充てん起動信号を発するインターロックが動作不能でも UO<sub>3</sub> 粉末が容器外に漏れ出ることはない。ウラン酸化物貯蔵容器 1 本に充てんする UO<sub>3</sub> 粉末の全量が漏れいと仮定しても最小臨界質量を超えることはなく、最小臨界質量を超過する漏れい量に至るまでには運転員の目視による確認を複数回行うことで、臨界事故が発生する前までに漏れいを検知できるとともに、UO<sub>3</sub> 粉末が漏れいした状態で新たなウラン酸化物貯蔵容器への UO<sub>3</sub> 粉末の充てんは困難であることから、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏れいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：地震によりシール槽、UO<sub>3</sub> 受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内の UO<sub>3</sub> 粉末の漏れいの発生を想定したとしても、未臨界を維持できることから、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## &lt;含水率が高い粉末&gt;

UO<sub>3</sub> 受槽は、内包する UO<sub>3</sub> 粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できる設計としており、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が、本機器に充てんされても臨界事故は発生しない。解析結果を、共通資料⑱に示す。

## &lt;接続不良による粉末の漏れい&gt;

接続不良による粉末の漏れい条件として、充てん台車等のウラン酸化物貯蔵容器を搬送する機器が定位置で停止せず、容器の接続に失敗し、且つ臨界防止機能の喪失としてウラン酸化物粉末自動充てん装置のウラン酸化物貯蔵容器充てん定位置（容器の接続状態の確認）を検出し、UO<sub>3</sub> 粉末の充てん起動信号を発するインターロックが機能喪失することによる UO<sub>3</sub> 粉末の漏れいを想定する。

ウラン酸化物貯蔵容器への 1 回あたりの充てん量は、約 500kgU であり、未臨界質量（2000kgU）を超える UO<sub>3</sub> 粉末の漏れいが生じるには、5 回（24 時間）の充てんにおける全ての UO<sub>3</sub> 粉末の容器外への漏れいを必要とする。UO<sub>3</sub> 粉末の未臨界質量の解析結果を共通資料⑨に示す。

ただし、ウラン酸化物貯蔵建屋への搬出前のウラン酸化物貯蔵容器の汚染検査は、運転員および放射線管理員が、現場で実施する作業であり、UO<sub>3</sub> 粉末が容器外へ漏れいしていれば、直ちに気付くことができるとともに、汚染検査で異常が無いことを確認して、次の新しい容器への充てん作業開始を許可することから、更なる漏れいは発生しない。

また、最初の充てんから 5 回目の充てん開始までの時間は、約 1 日であり、複数の当直の運転員が実施する間接目視によるウラン酸化物貯蔵容器の接続状態の確認、及び放射線管理課員が実施す

る  $UO_3$  粉末をウラン酸化物貯蔵容器へ充てんする部屋に設置された  $\alpha$  線ダストモニタ等の指示値の確認，ウラン酸化物貯蔵容器への  $UO_3$  粉末の充てん場所の巡視・点検における確認により漏えいに気付くことができる。(参照：図 1)

## 2. 2 内部②について

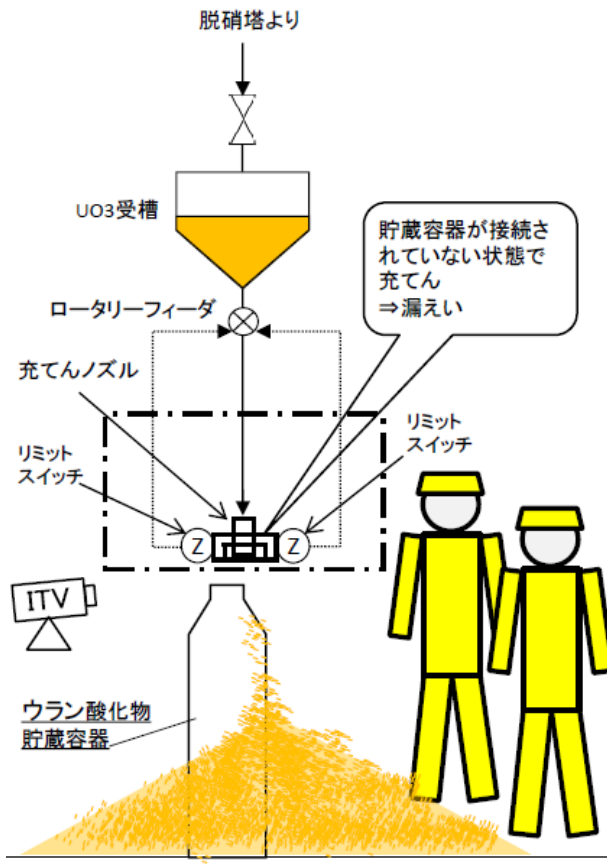
取り扱う核燃料物質が固体状であり，腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

地震により同一の部屋にあるシール槽， $UO_3$  受槽及び規格外製品受槽が損傷し，各機器内の  $UO_3$  粉末の漏えいを想定した臨界解析の結果，未臨界は維持できることから，臨界事故は発生しない。各機器内の  $UO_3$  粉末が漏えいした場合の解析結果を共通資料⑧に示す。



## ○ ウラン脱硝設備のUO<sub>3</sub>受槽からウラン酸化物貯蔵容器へのウラン酸化物粉末の充てんにおける粉末の漏えいによる臨界



(平常時の管理)

- ウラン酸化物貯蔵容器に約500kgUのウラン酸化物粉末(以下「ウラン粉末」という。)を2回充てんし、1本のウラン酸化物貯蔵容器(以下「貯蔵容器」という。)に約1000kgU充てんする。
- 貯蔵容器の充てん位置を検知して、起動条件信号を発するインターロック(安重:多重化)により、貯蔵容器がUO<sub>3</sub>受槽に接続されていることを運転員が確認したのち、ウラン粉末の充てんを実施する。
- 貯蔵容器1本に充てんされるウラン粉末の全量約1000kgUが漏えいしたとしても未臨界質量2000kgUに比べ十分に少ないことから、臨界に至らない。

(異常を検知する機能)

- 貯蔵容器を搬送する充てん台車の走行及び昇降が充てん定位置で自動停止することなどの一連の動作が成立しないと、異常警報が発報するとともに、運転が停止し充てんが開始されない。【1名×5警報以上】
- 貯蔵容器へのウラン粉末の充てん前に、多重化された貯蔵容器の充てん位置を検知して起動条件信号を発するインターロックにより、貯蔵容器がUO<sub>3</sub>受槽に接続されていることを運転員が確認する。【1名×2系列】
- 貯蔵容器へのウラン粉末の充てん開始の都度、運転員の間接目視により、貯蔵容器がUO<sub>3</sub>受槽に接続されていることを確認する。【1名】
- ウラン粉末を充てんした貯蔵容器を積載した充てん台車を汚染検査停止位置で自動停止し、ホイスト操作により貯蔵容器を吊り上げ、直接運転員及び放管員それぞれが貯蔵容器の全周囲の汚染(スミヤ)検査により、汚染(漏えい)の有無を確認する。汚染の有無を確認しなければ次の容器への充てんには進まない【2名】
- ウラン粉末を貯蔵容器に充てんする部屋に設置されたα線ダストモニタ及びγ線エアモニタの指示値を放管員が確認する。【1名×1日1回】
- ウラン酸化物貯蔵容器へのウラン酸化物粉末の充てん場所を巡視・点検において確認する。【1名×1日1回】

(事象想定)

- 貯蔵容器1本に充てんする核燃料物質(粉末)の全量(1000kgU)が漏えいしても臨界には至らない。次の容器へのウラン酸化物粉末の充てんを行う前には、充てん済みの容器に汚染(ウラン酸化物粉末の漏えい)のないことを確認する。さらにウラン酸化物粉末の充てん位置にウラン粉末が漏えいしていた場合、次の充てんを行うための容器の設置ができず、更なる事象進展は想定されない。以上のことから、本事象においては臨界事故は発生しない。

図 1 : UO<sub>3</sub> 受槽からウラン酸化物貯蔵容器へのウラン酸化物粉末の充てんにおける粉末の漏えいによる臨界

## 規格外製品受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：規格外製品受槽は形状寸法管理としており、臨界安全設計においては取り扱う  $UO_3$  粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。

また、本機器から規格外製品容器に  $UO_3$  粉末の充てんを行う。規格外製品容器への  $UO_3$  粉末の充てんは、運転員が現場にて行う作業であり、接続状態を複数の運転員が直接目視で確認し、充てんを開始する弁の操作を行うとともに、充てん中に監視を行うことで運転員が  $UO_3$  粉末の漏えいを検知できることから、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：地震によりシール槽、 $UO_3$  受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内の  $UO_3$  粉末の漏えいの発生を想定したとしても、未臨界を維持できることから、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## ＜含水率が高い粉末＞

規格外製品受槽は、内包する  $UO_3$  粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できる設計としており、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が、本機器に充てんされても臨界事故は発生しない。解析結果を、共通資料⑱に示す。

## ＜接続不良による粉末の漏えい＞

接続不良による粉末の漏えい条件として、運転員による容器の接続および直接目視による規格外製品容器の接続状態の確認（運転員の現場弁開操作による充てん開始）の失敗に加え、臨界防止機能の喪失として  $UO_3$  粉末を規格外製品容器へ充てんする部屋の床面のスミヤ採取による汚染確認の失敗を想定する。

規格外製品容器への1回あたりの充てん量は、約150kgUであり、最小臨界質量（340kgU）を超える  $UO_3$  粉末の漏えいが生じるには、3回の充てんにおける全ての  $UO_3$  粉末の容器外への漏えいを必要とする。水- $UO_3$ 非均質系の  $UO_3$  粉末の最小臨界質量は、340kgUであることを、図1に示す。

規格外製品受槽から規格外製品容器への充てん作業は、運転員（2名）が現場にて実施することから、接続が不十分な状態で充てんを開始し、 $UO_3$  粉末が容器外へ漏えいした場合は、直ちに気付くことができる。さらに次の容器への充てんを実施しようとしても、多量に  $UO_3$  粉末が漏えいしていると次の容器を設置できない。

また、最初の充てんから3回目の充てん開始までの時間は、約14日であり、複数の当直の運転員が実施する巡視・点検において規格外製品容器への  $UO_3$  粉末の充てん場所の確認、及び放射線管理員が実施する  $UO_3$  粉末を規格外製品容器へ充てんする部屋に設置された  $\alpha$  線ダストモニタ等の指示値の確認により漏えいに気付くことができる。（参照：図2）

## 2.2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2.3 外部について

地震により同一の部屋にあるシール槽、 $UO_3$ 受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内の  $UO_3$  粉末の漏えいを想定した臨界解析の結果、未臨界は維持できることから、臨界事故は発生しない。各機器内の  $UO_3$  粉末が漏えいした場合の解析結果を共通資料⑧に示す。

10.4.1973

U235 - OXID - HET

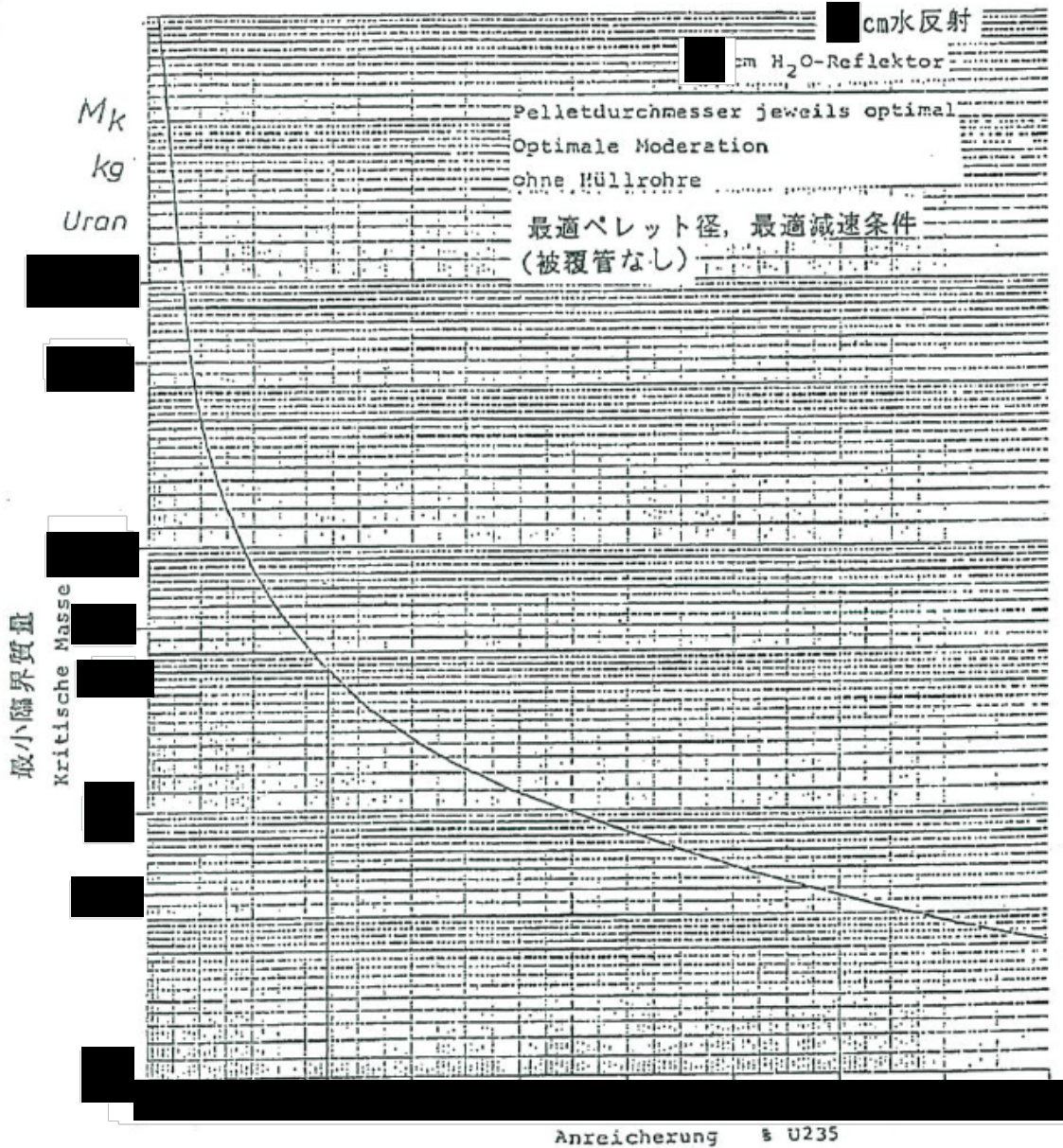


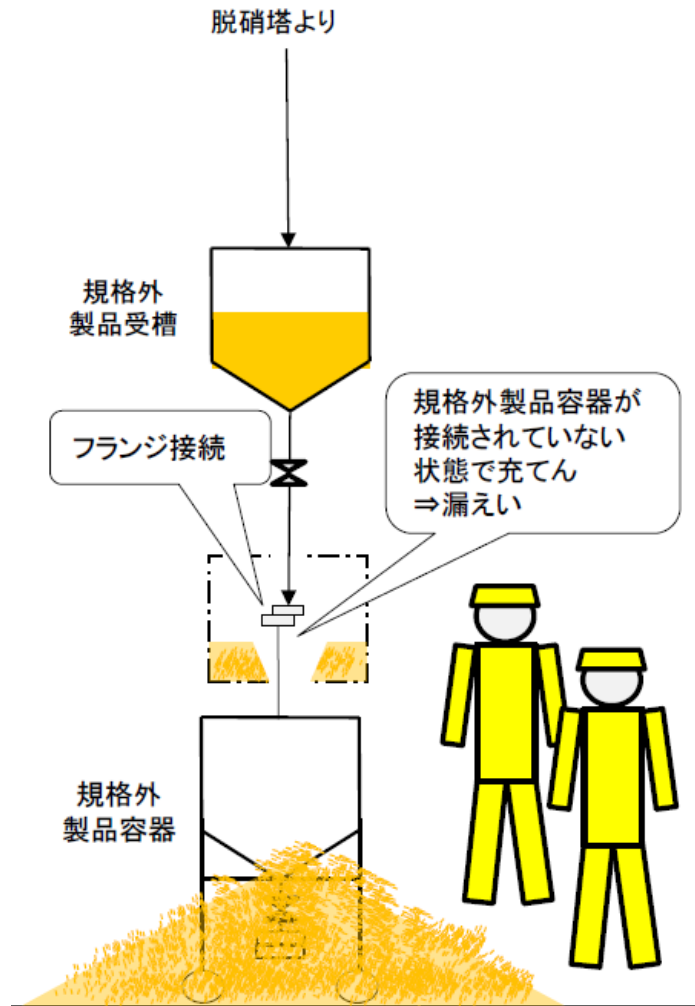
Fig. 2.B.1. Kleinste, kritische Kugelmassen für  $UO_2$ -Stäbe in Wasser (ohne Hüllrohre)

図 1 : ウラン濃縮度と臨界質量の関係 (水- $UO_2$ 非均質系)

■ については商業機密の観点から公開できません。



## ○ウラン脱硝設備の規格外製品受槽から規格外製品容器へのウラン酸化物粉末の充てんにおける粉末の漏えいによる臨界



### (平常時の管理)

- 規格外製品受槽から規格外製品容器(以下「容器」という。)に約150kgUのウラン酸化物粉末(以下「ウラン粉末」という。)を1回充てんする。
- 規格外製品受槽からの充てん操作は、複数の運転員が現場で、規格外製品受槽と容器を直接接続及び目視確認したのち、運転員が直接充てん(手動弁開)操作を実施する。
- 容器1本に充てんされるウラン粉末の全量約150kgUが漏えいしたとしても未臨界質量340kgUに比べ十分に少ないことから、臨界に至らない。

### (異常を検知する機能)

- 規格外製品受槽からの充てん操作は、複数の運転員が現場で、規格外製品受槽と容器を接続するとともに、容器が接続されていることを直接目視確認する。【2名】
- 放管員が設備状態の確認のために、ウラン粉末を容器に充てんする部屋の床面を直接スマヤ採取により汚染確認する。【1名】
- ウラン粉末を容器に充てんする部屋に設置されたα線ダストモニタ及びγ線エリアモニタの指示値の有意な変動を放管員が確認する。【1名×1日1回】
- 運転員が巡視・点検で、ウラン粉末を容器に充てんする部屋を直接現場確認する。【1名×1日1回】

### (事象想定)

- 容器1本に充てんするウラン酸化物粉末の全量(150kgU)が漏えいしても臨界には至らない。また、規格外製品容器へのウラン酸化物粉末の充てんは、複数の運転員が現場で規格外製品受槽と容器を接続し、容器が接続されていることを直接目視確認した上で、現場の弁の開操作を行う作業であることから、容器外へのウラン酸化物粉末の漏えいがあれば直ちに気付くことができる。また、ウラン酸化物粉末が容器外(床面)へ漏えいした状態で、次の容器への充てん作業を継続することは困難であることから、本事象においては臨界事故は発生しない。

図2：ウラン脱硝設備の規格外製品受槽から規格外製品溶液へのウラン酸化物粉末の充てんにおける粉末の漏えいによる臨界

## 規格外製品容器の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：規格外製品容器は形状寸法管理としており、臨界安全設計においては取り扱う  $UO_3$  粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。

また、施設内では規格外製品容器受槽と溶解用  $UO_3$  供給槽の間の  $UO_3$  粉末の運搬に2基の規格外製品容器を使用し、容器の運搬は1基ずつ行うこととしているが、2基の規格外製品容器の近接を想定した場合でも、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う  $UO_3$  粉末は最小臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## ＜含水率が高い粉末＞

規格外製品容器は、内包する  $UO_3$  粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できる設計としており、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が、本機器に充てんされても臨界事故は発生しない。解析結果を、共通資料⑱に示す。

## ＜異常接近＞

規格外製品容器は、1基ずつ運転員により運搬する。規格外製品容器同士の異常接近を想定しても、臨界事故は発生しない。規格外製品容器1基あたりの質量は、水- $UO_3$ 非均質系の粉末 150 kgU である。2基の規格外製品容器の異常接近を想定した場合、水- $UO_3$ 非均質系の粉末合計 150kgU × 2基 = 300kgU が1箇所集まることになるが、水- $UO_3$ 非均質系の粉末の最小臨界質量が 340 kgU であり、2基の規格外製品容器の量がそれよりも少ないことから異常接近を想定しても臨界事故は発生しない。水- $UO_3$ 非均質系の最小臨界質量は、340kgUであることを、図1に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

地震により規格外製品容器内の  $UO_3$  粉末（150kgU）が全量漏えいしたとしても、最小臨界質量（340 kgU）に比べて十分に少ないため、臨界事故に至ることはない。水- $UO_3$ 非均質系の最小臨界質量は、340kgUであることを、図1に示す。

10.4.1973

U235 - OXID - HET

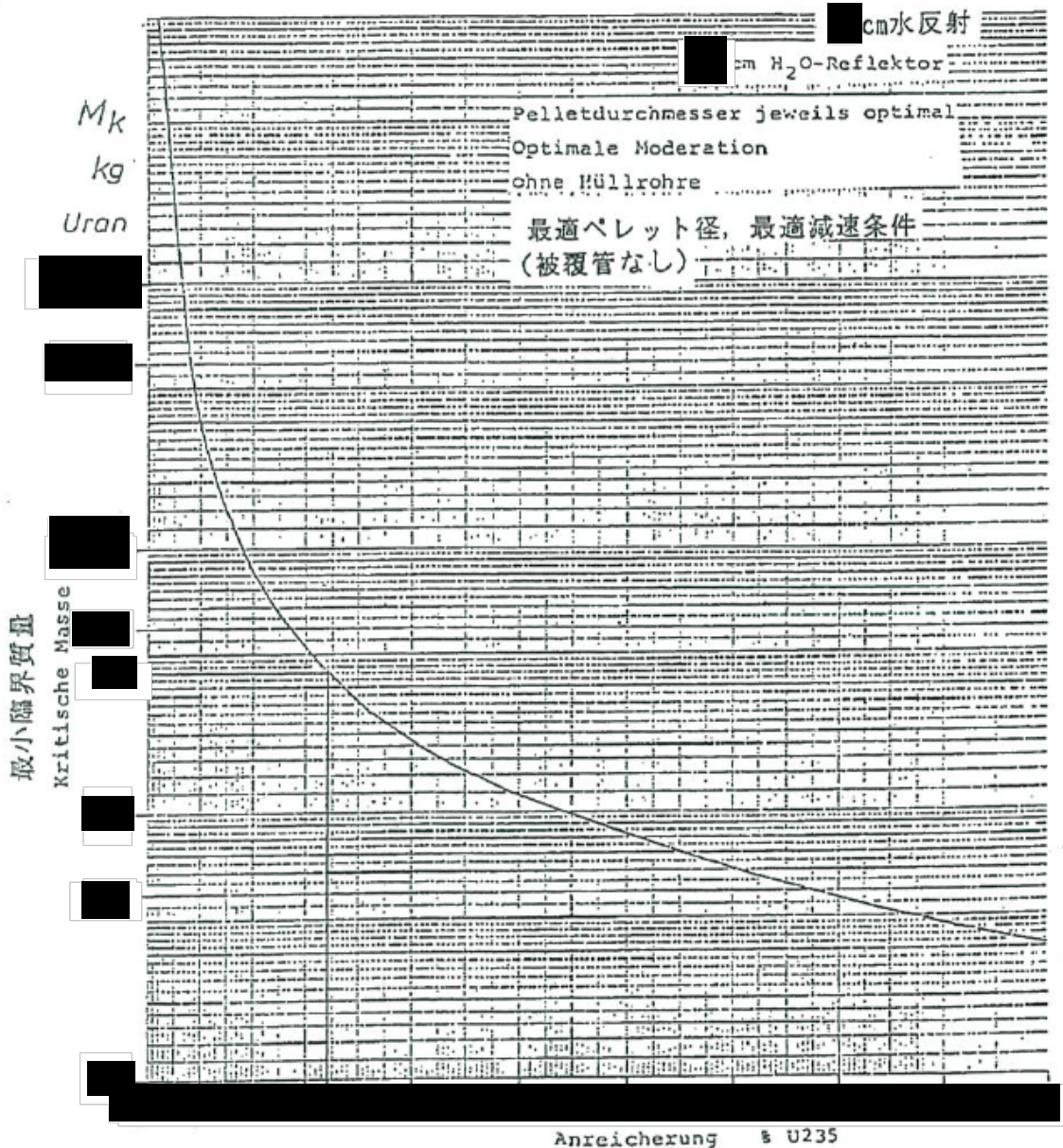


Fig. 2.B.1. Kleinste, kritische Kugelmassen für UO<sub>2</sub>-Stäbe in Wasser (ohne Hüllrohre)

図 1 : ウラン濃縮度と臨界質量の関係 (水-UO<sub>2</sub>非均質系)

■については商業機密の観点から公開できません。



UO<sub>3</sub> 溶解槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：UO<sub>3</sub> 溶解槽は形状寸法管理としており、臨界安全設計においては取り扱う UO<sub>3</sub> 粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。

また、本機器は規格外製品容器から UO<sub>3</sub> 粉末を受け入れるが、規格外製品容器から UO<sub>3</sub> 溶解槽への UO<sub>3</sub> 粉末の供給は、運転員が現場にて行う作業であり、接続状態を複数の運転員が直接目視で確認し、供給を開始する弁の操作を行うとともに、供給中に監視を行うことで運転員が漏えいを検知できることから、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：UO<sub>3</sub> 溶解槽は、規格外製品容器 1 本分を溶解するため、UO<sub>3</sub> 溶解槽内の UO<sub>3</sub> 粉末が全量漏えいしたとしても、最小臨界質量に比べて少なく、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## &lt;含水率が高い粉末&gt;

UO<sub>3</sub> 溶解槽は、内包する UO<sub>3</sub> 粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できる設計としており、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が本機器に充てんされても臨界事故は発生しない。解析結果を、共通資料⑱に示す。

## &lt;接続不良による粉末の漏えい&gt;

接続不良による粉末の漏えい条件として運転員の直接目視による規格外製品容器の接続状態の確認（運転員の現場弁開操作による充てん開始）の失敗に加え、臨界防止機能の喪失として UO<sub>3</sub> 粉末を規格外製品容器から供給する部屋の床面のスミヤ採取による汚染確認の失敗を想定する。

規格外製品容器への 1 回あたりの充てん量は、約 150kgU であり、最小臨界質量（340kgU）を超える UO<sub>3</sub> 粉末の漏えいが生じるには、3 回の供給における全ての UO<sub>3</sub> 粉末の容器外への漏えいを必要とする。水-UO<sub>3</sub> 非均質系の UO<sub>3</sub> 粉末の最小臨界質量は、340kgU であることを、図 1 に示す。

UO<sub>3</sub> 溶解槽への供給作業は、運転員（2 名）が現場にて実施することから、接続が不十分な状態で充てんを開始し、UO<sub>3</sub> 粉末が容器外へ漏えいした場合は、直ちに気付くことができる。さらに次の容器からの供給を実施しようとしても、多量に UO<sub>3</sub> 粉末が漏えいしていると次の容器を設置できない。

また、最初の充てんから 3 回目の充てん開始までの時間は、約 1 4 日であり、複数の当直の運転員が実施する巡視・点検において規格外製品容器から UO<sub>3</sub> 粉末を供給する場所を確認することにより漏えいに気付くことができる。（参照：図 2）

## 2. 2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。



### 2.3 外部について

地震により  $\text{UO}_3$  溶解槽内の  $\text{UO}_3$  粉末 (150kgU) が全量漏えいしたとしても、最小臨界質量 (340kgU) に比べて十分に少ないため、臨界事故は発生しない。水- $\text{UO}_3$  非均質系の最小臨界質量は、340kgU であることを、図1に示す。

10.4.1973

U235 - OXID - HET

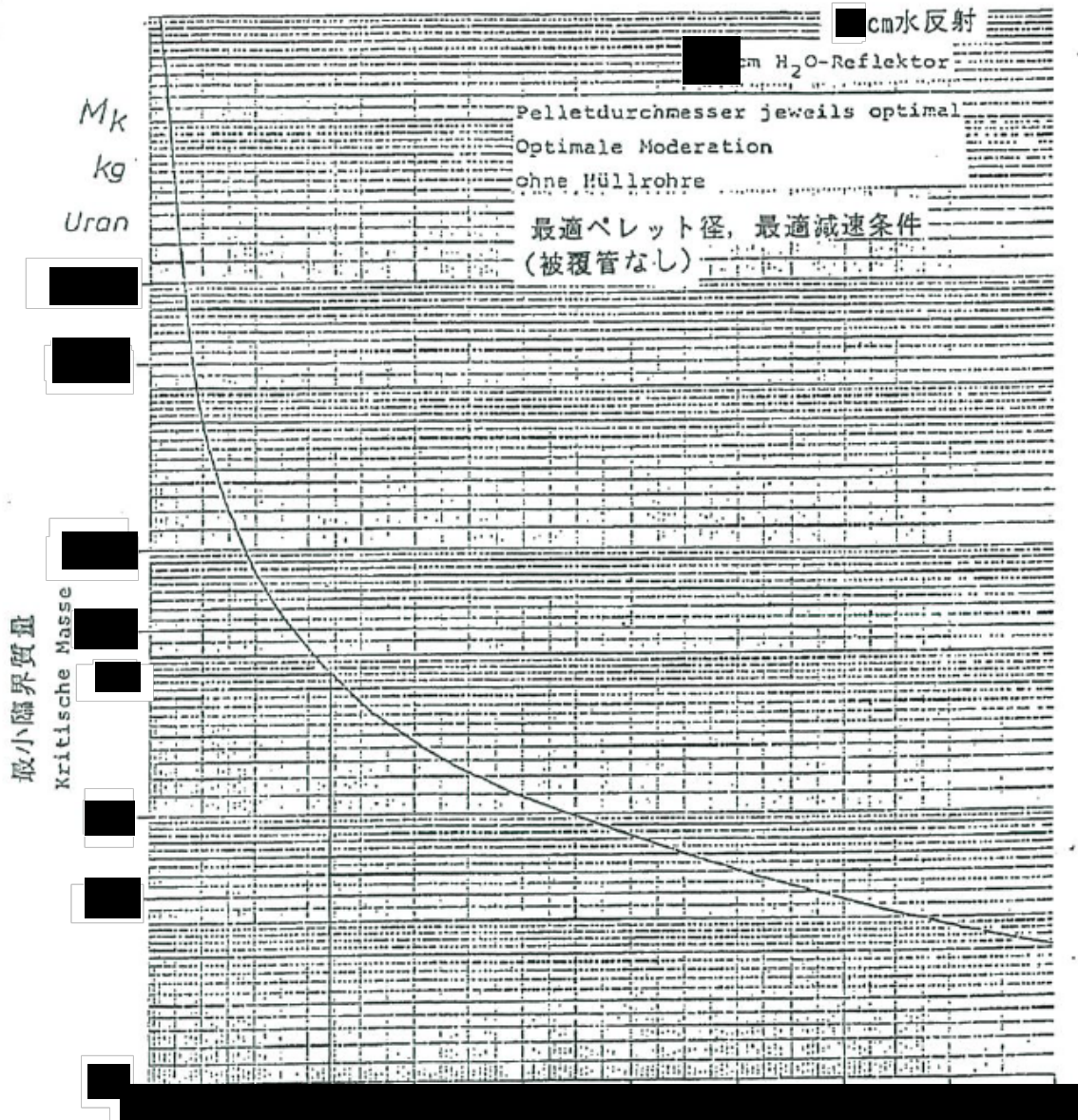


Fig. 2.B.1. Kleinste, kritische Kugelmassen für UO<sub>2</sub>-Stäbe in Wasser (ohne Hüllrohre)

■については商業機密の観点から公開できません。

## ○ウラン脱硝設備の規格外製品容器からUO<sub>3</sub>溶解槽へのウラン酸化物粉末の充てんにおける粉末の漏えいによる臨界

(平常時の管理)

- 規格外製品容器(以下「容器」という。)からUO<sub>3</sub>溶解槽に約150kgUのウラン酸化物粉末(以下「ウラン粉末」という。)を1回充てんする。
- UO<sub>3</sub>溶解槽への充てん操作は、複数の運転員が現場で、容器がUO<sub>3</sub>溶解槽に直接接続及び目視確認したのち、運転員が直接充てん(手動弁開)操作を実施する。
- 容器1本に充てんされるウラン粉末の全量約150kgUが漏えいしたとしても未臨界質量340kgUに比べ十分に少ないことから、臨界に至らない。

(異常を検知する機能)

- 容器からの充てん操作は、複数の運転員が現場で、容器とUO<sub>3</sub>溶解槽を接続するとともに、容器が接続されていることを直接目視確認する。【2名】
- 放管員が設備状態の確認のために、容器からUO<sub>3</sub>溶解槽に充てんする部屋の床面を直接スミヤ採取により汚染確認する。【1名】
- 運転員が巡視・点検で、ウラン粉末をUO<sub>3</sub>溶解槽に充てんする部屋を直接現場確認する。【1名×1日1回】

(事象想定)

- 容器1本に充てんされたウラン酸化物粉末の全量(150kgU)が漏えいしても臨界には至らない。また、規格外製品容器からのウラン酸化物粉末の充てんは、複数の運転員が現場でUO<sub>3</sub>溶解槽と容器を接続し、容器が接続されていることを直接目視確認した上で、現場の弁の開操作を行う作業であることから、容器外へのウラン酸化物粉末の漏えいがあれば直ちに気付くことができる。また、ウラン酸化物粉末が容器外(床面)へ漏えいした状態で、次の容器からの充てん作業を継続することは困難であることから、本事象においては臨界事故は発生しない。

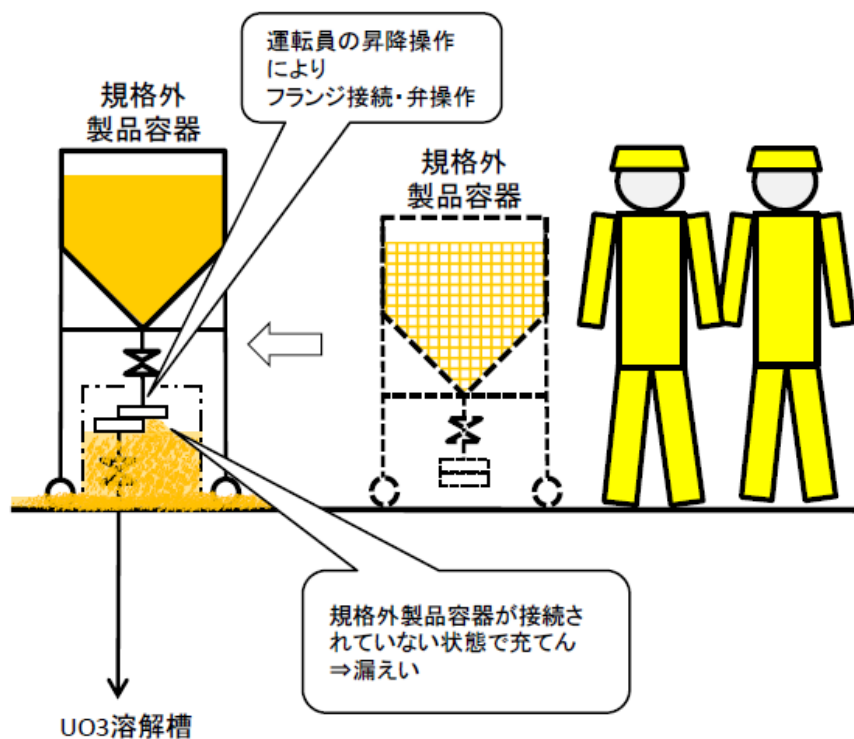


図2：ウラン脱硝設備の規格外製品容器からUO<sub>3</sub>溶解槽へのウラン酸化物粉末の充てんにおける粉末漏えいによる臨界

## 充てん台車の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：充てん台車は、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、 $UO_3$ 粉末の質量は、未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時の  $UO_3$  粉末の取り扱い量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

ウラン酸化物貯蔵容器に充てんするウラン酸化物質量は1体当たり約1000kgUであり、2体のウラン酸化物貯蔵容器内の  $UO_3$  粉末の質量は、濃縮度1.6wt%の  $UO_3$  粉末の未臨界質量(2000kgU)を超えないことから、仮に2本のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。、 $UO_3$ 粉末の未臨界質量の解析結果を共通資料⑨に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

本機器の平常運転時に取り扱う  $UO_3$  粉末は、ウラン酸化物貯蔵容器1体分(約1000kgU)であり、未臨界質量2000kgUよりも少ないことから臨界事故は発生しない。

## 貯蔵容器クレーンの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：貯蔵容器クレーンは、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、 $UO_3$ 粉末の質量は、未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時の  $UO_3$  粉末の取り扱い量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

ウラン酸化物貯蔵容器に充てんする  $UO_3$  粉末の質量は1体当たり約1000kgUであり、2体のウラン酸化物貯蔵容器内の  $UO_3$  粉末の質量は、濃縮度1.6wt%の  $UO_3$  粉末の未臨界質量(2000kgU)を超えないことから、仮にウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。、 $UO_3$  粉末の未臨界質量の解析結果を共通資料⑨に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

本機器の平常運転時に取り扱う  $UO_3$  粉末は、ウラン酸化物貯蔵容器1体分(約1000kgU)であり、未臨界質量2000kgUよりも少ないことから臨界事故は発生しない。

## 貯蔵容器ホイスツの評価結果

## 1. 選定結果

- 内部①：貯蔵容器ホイスツは、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱うこととしているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、 $UO_3$ 粉末の質量は、未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。
- 内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。
- 外部：平常運転時の  $UO_3$  粉末の取り扱い量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

ウラン酸化物貯蔵容器に充てんする  $UO_3$  粉末の質量は1体当たり約1000kgUであり、2体のウラン酸化物貯蔵容器内の  $UO_3$  粉末の質量は、濃縮度 1.6wt%の  $UO_3$  粉末の未臨界質量（2000kgU）を超えないことから、仮にウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。 $UO_3$  粉末の未臨界質量の解析結果を共通資料⑨に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

本機器の平常運転時に取り扱う  $UO_3$  粉末は、ウラン酸化物貯蔵容器1体分（約1000kgU）であり、未臨界質量 2000kgU よりも少ないことから臨界事故は発生しない。



溶解用  $UO_3$  供給槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：溶解用  $UO_3$  供給槽は形状寸法管理としており、臨界安全設計においては取り扱う  $UO_3$  粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時の  $UO_3$  粉末の取り扱い量は最小臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の根拠

## 2. 1 内部①について

溶解用  $UO_3$  供給槽は、内包する  $UO_3$  粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できる設計としており、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が、本機器に充てんされても臨界事故は発生しない。解析結果を、共通資料⑱に示す。

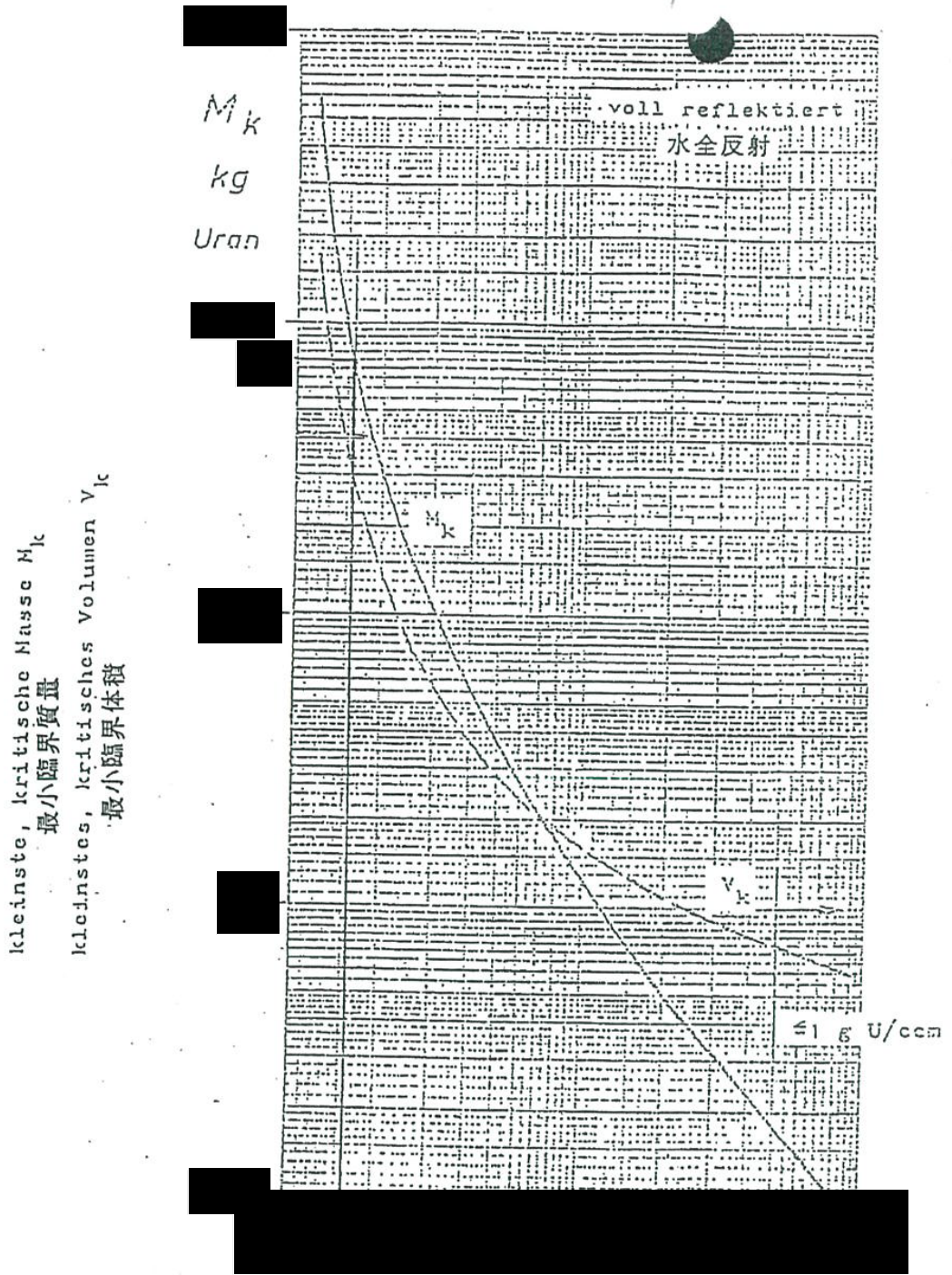
## 2. 2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

本機器の平常運転時に取り扱う  $UO_3$  粉末は、 $UO_3$ -水均質系の粉末であり、有効容量が ■L である。 $UO_3$  粉末が ■L 充てんされた場合の  $UO_3$  粉末の質量は、■kg (■L×■kg/L (平常運転時における粉末密度)) であり、最小臨界質量 ■kgU よりも少ないことから臨界事故は発生しない。 $UO_2$ -水均質系の最小臨界質量を図 1 に示す。

■については商業機密の観点から公開できません。



1.B.10. Kleinste, kritische Masse und kleinstes, kritisches Volumen für homogene Urandiioxid-Wasser-Systeme als Funktion des Anreicherungsgrades.

図1:ウラン濃縮度と臨界質量との関係(UO<sub>2</sub>-水均質系)

■ については商業機密の観点から公開できません。



## 貯蔵バスケットの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：貯蔵バスケットは、中性子吸収材管理及び複数ユニットとしてウラン酸化物貯蔵容器間の距離を未臨界が維持できる距離（面間最小距離）以上とすることで臨界を防止する設計としており、臨界安全設計においては取り扱う  $UO_3$  粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：貯蔵バスケットのつり上げ高さから落下させた試験及び貯蔵状態を考慮した高さから落下させた試験の結果より、地震の発生時に伴う貯蔵バスケットの落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されることから、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

ウラン酸化物貯蔵容器間の距離を未臨界が維持できる距離（面間最小距離）以上に確保するとともに、固体状の中性子吸収材を使用した中性子吸収材管理の併用により内包する  $UO_3$  粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できる設計としており、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が、本機器に充てんされても臨界事故は発生しない。解析結果を資料 1 に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

平常運転時において貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることを確認しており、貯蔵バスケットの落下を想定しても臨界事故は発生しない。貯蔵バスケットの落下試験結果を共通資料⑩に示す。

## 貯蔵バスケットの実効増倍率の評価

## 1.評価概要

貯蔵バスケットの複数ユニットの未臨界評価を行う。

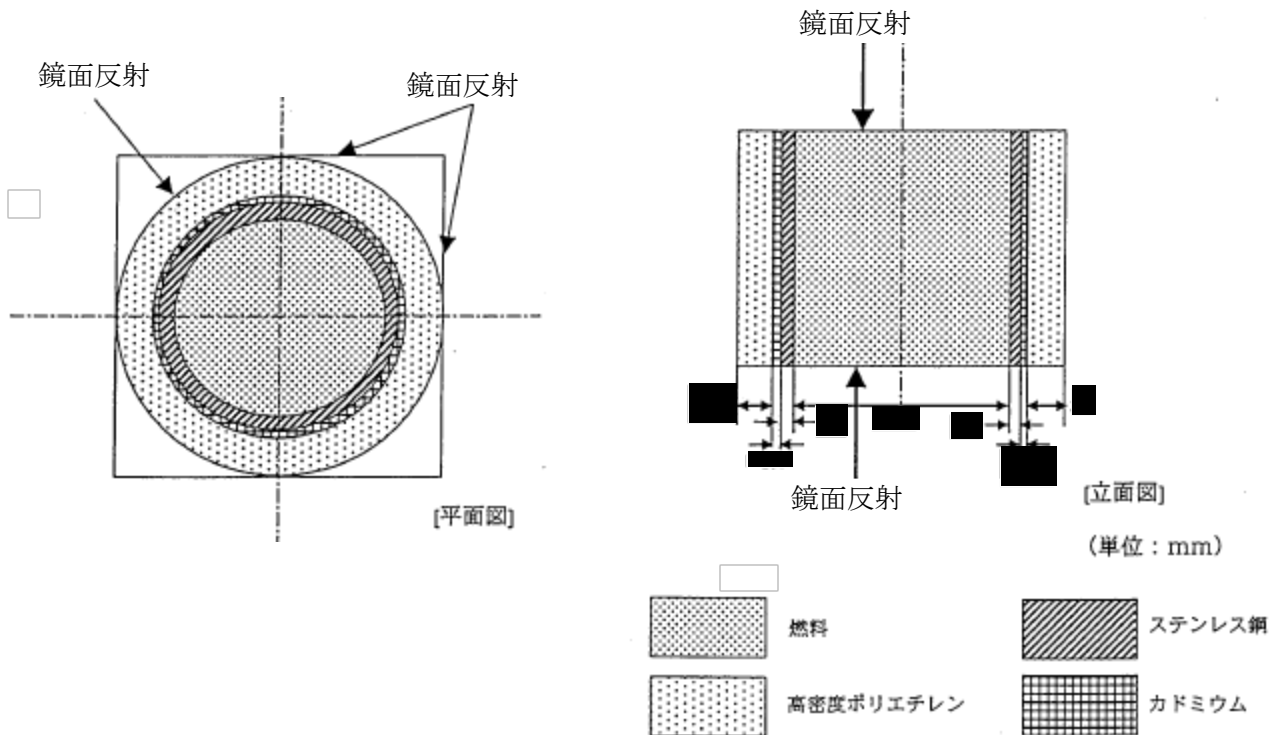
## 2.計算条件

臨界安全解析にあたっては、以下の事項を考慮する。

- (1) 核燃料物質の組成： $UO_3$
- (2) ウランの同位体組成 ( $^{235}U$ ：1.6wt%、 $^{238}U$ ：98.4wt%)
- (3) 最適減速条件 (サーベイ計算結果)  $H/U=$ ■
- (4) 核分裂生成物及びアクチニド (ウランは除く) は考慮しない

## 3.計算コード：JACS コードシステム

## 4.モデル図



## 5.計算結果

平均実効増倍率に  $3\sigma$  を加えた値が 0.95 以下であるので、貯蔵バスケットは臨界安全である。

## ウラン酸化物貯蔵容器の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：ウラン酸化物貯蔵容器は、形状寸法管理としており、臨界安全設計においては取り扱う  $UO_3$  粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できることから、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時の  $UO_3$  粉末の取り扱い量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

形状寸法管理により  $UO_3$  粉末の質量によらず臨界事故は発生しない。また、内包する  $UO_3$  粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できる設計としており、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が、本機器に充てんされても臨界事故は発生しない。解析結果を資料 1 に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

本機器の平常運転時に取り扱う  $UO_3$  粉末は、ウラン酸化物貯蔵容器 1 体分（約 1000kgU）であり、未臨界質量 2000kgU よりも少ないことから臨界事故は発生しない。

## ウラン酸化物貯蔵容器の実効増倍率の評価

### 1.評価概要

ウラン酸化物貯蔵容器の単一ユニットの未臨界評価を行う。

### 2.計算条件

臨界安全解析にあたっては、以下の事項を考慮する。

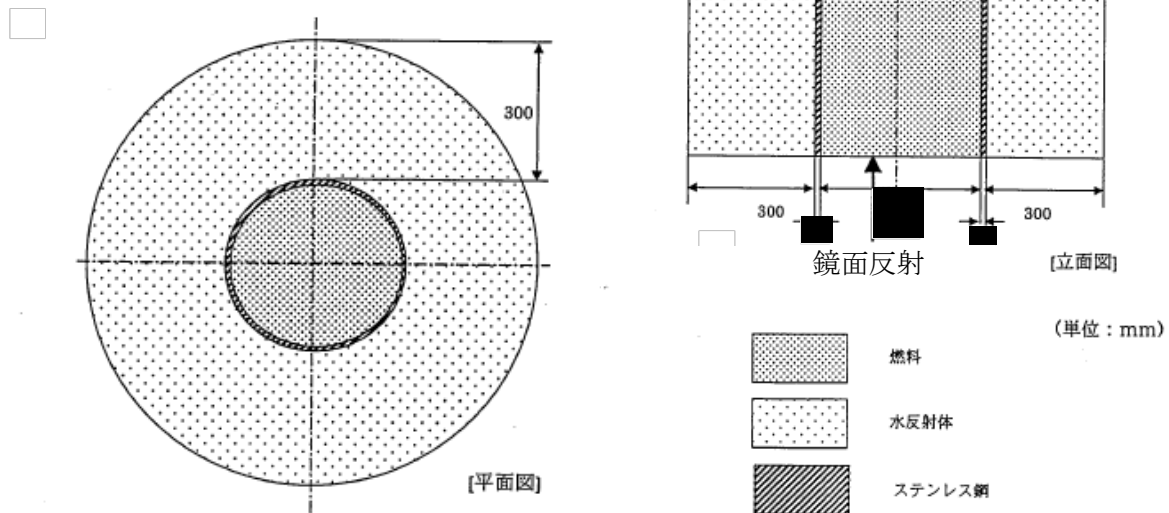
- (1) 核燃料物質の組成： $UO_3$
- (2) ウランの同位体組成 ( $^{235}U$ ：1.6wt%、 $^{238}U$ ：98.4wt%)
- (3) 最適減速条件（サーベイ計算結果） $H/U=$ ■
- (4) 核分裂生成物及びアクチニド（ウランは除く）は考慮しない

### 3.計算モデル

- (1) 核燃料物質の形状：円柱形状
- (2) 反射条件：水 300mm

### 4.計算コード：JACS コードシステム

### 5.モデル図



### 6.計算結果

平均実効増倍率に  $3\sigma$  を加えた値が 0.95 以下であるので、ウラン酸化物貯蔵容器は臨界安全である。

## 移載クレーンの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：移載クレーンは、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、ウラン酸化物貯蔵容器内の $UO_3$ 粉末の合計量が、未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時の $UO_3$ 粉末の取り扱い量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

ウラン酸化物貯蔵容器に充てんするウラン酸化物質量は約1000kgUであるが、2体のウラン酸化物貯蔵容器内の $UO_3$ 粉末の質量は、 $UO_3$ 粉末の未臨界質量(2000kgU)を超えないことから、仮にウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。 $UO_3$ 粉末の未臨界質量の解析結果を共通資料⑨に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

本機器の平常運転時に取り扱う $UO_3$ 粉末は、ウラン酸化物貯蔵容器1体分(約1000kgU)であり、未臨界質量2000kgUよりも少ないことから臨界事故は発生しない。

## 貯蔵容器搬送台車の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：貯蔵容器搬送台車は、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、ウラン酸化物貯蔵容器内の  $UO_3$  粉末の合計量が、未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時の  $UO_3$  粉末の取り扱い量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の根拠

## 2. 1 内部①について

ウラン酸化物貯蔵容器に充てんするウラン酸化物質量は約 1000kgU であるが、2体のウラン酸化物貯蔵容器内の  $UO_3$  粉末の質量は、 $UO_3$  粉末の未臨界質量 (2000kgU) を超えないことから、仮に2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。 $UO_3$  粉末の未臨界質量の解析結果を共通資料⑨に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

本機器の平常運転時に取り扱う  $UO_3$  粉末は、ウラン酸化物貯蔵容器1体分(約 1000kgU)であり、未臨界質量 2000kgU よりも少ないことから臨界事故は発生しない。

## 移動台車の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：移動台車は、質量管理として貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取扱う設計としており、貯蔵バスケット自体で未臨界を確保しているため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：貯蔵バスケットが転倒しても、貯蔵バスケットのつり上げ高さから落下させた試験及び貯蔵状態を考慮した高さから落下させた試験の結果より、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

ウラン酸化物貯蔵容器が収納された貯蔵バスケットを1基ずつ扱う。貯蔵バスケットはウラン酸化物貯蔵容器間の距離を未臨界が維持できる距離（面間最小距離）に確保するとともに、固体状の中性子吸収材を使用した管理を行っており、貯蔵バスケット自体で未臨界を維持しているため、移動台車の異常による臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

平常運転時において貯蔵バスケットが転倒しても、貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故は発生しない。貯蔵バスケットの落下試験結果を共通資料⑩に示す。

## 貯蔵室クレーンの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：貯蔵室クレーンは、質量管理として貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取り扱う設計としており、貯蔵バスケット自体で未臨界を確保しているため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：貯蔵バスケットが転倒しても、貯蔵バスケットのつり上げ高さから落下させた試験及び貯蔵状態を考慮した高さから落下させた試験の結果より、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

ウラン酸化物貯蔵容器が収納された貯蔵バスケットを1基ずつ扱う。貯蔵バスケットはウラン酸化物貯蔵容器間の距離を未臨界が維持できる距離（面間最小距離）に確保するとともに固体状の中性子吸収材を使用した中性子吸収材による管理を行っており、バスケット自体で未臨界を維持しているため、貯蔵室クレーンの異常による臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

平常運転時において貯蔵バスケットが転倒しても、貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故は発生しない。貯蔵バスケットの落下試験結果を共通資料⑩に示す。



## 天井クレーンの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：天井クレーンは、質量管理として貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取り扱う設計としており、貯蔵バスケット自体で未臨界を確保しているため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：貯蔵バスケットが転倒しても、貯蔵バスケットのつり上げ高さから落下させた試験及び貯蔵状態を考慮した高さから落下させた試験の結果より、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

ウラン酸化物貯蔵容器が収納された貯蔵バスケットを1基ずつ扱う。貯蔵バスケットはウラン酸化物貯蔵容器間の距離を未臨界が維持できる距離（面間最小距離）に確保するとともに固体状の中性子吸収材を使用した中性子吸収材による管理を行っており、バスケット自体で未臨界を維持しているため、天井クレーンの異常による臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外とする。

## 2. 3 外部について

平常運転時において貯蔵バスケットが転倒しても、貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故は発生しない。貯蔵バスケットの落下試験結果を共通資料⑩に示す。

## 硝酸プルトニウム貯槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：硝酸プルトニウム貯槽は、中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理の機器であり、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できるため、本機器での臨界事故は発生しない。

内部②：本機器からの漏えい液は、硝酸プルトニウム貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、硝酸プルトニウム貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さに相当する液量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であり、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できるため、本機器での臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は、250gPu/Lである。

本機器からの漏えい液は、硝酸プルトニウム貯槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が1.0m<sup>3</sup>であり、硝酸プルトニウム貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（250gPu/Lにおける核的制限値 ■mm）に相当する液量 ■m<sup>3</sup>よりも少ないことから、本機器内の全ての溶液が漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

## 2. 3. 1 外部の選定の解説

本機器は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 混合槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：混合槽は、中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理の機器であり、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できるため、本機器での臨界事故は発生しない。

内部②：本機器からの漏えい液は、混合槽 A セル漏えい液受皿又は混合槽 B セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、混合槽 A セル漏えい液受皿又は混合槽 B セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さに相当する液量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できるため、本機器での臨界事故は発生しない。

混合操作及び施錠管理における誤操作を想定し、Pu/U 比を間違えた想定の中で最も厳しい条件として硝酸プルトニウム溶液を脱硝装置に移送することを想定しても、下流機器において臨界事故は発生しない。本件については、各下流側の機器において「Pu/U 比間違い」として整理する。

## 2. 2 内部②について

本機器からの漏えい液は、「混合槽 A セル漏えい液受皿」又は「混合槽 B セル漏えい液受皿」に集液される。本機器の容量が  $1.0\text{m}^3$  であり、「混合槽 A セル漏えい液受皿」又は「混合槽 B セル漏えい液受皿」の核的制限値の液高さ(250gPu/L における核的制限値 ■mm)に相当する液量 ■ $\text{m}^3$ よりも少ないことから、本機器内の全ての溶液が漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 一時貯槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：一時貯槽は、中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理の機器であり、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できるため、本機器での臨界事故は発生しない。

内部②：本機器からの漏えい液は、一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さに相当する液量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であり、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できるため、本機器での臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器からの漏えい液は、一時貯槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が  $1.0\text{m}^3$  であり、一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ ( $250\text{gPu/L}$  における核的制限値  $\blacksquare\text{mm}$ ) に相当する液量  $\blacksquare\text{m}^3$  よりも少ないことから、本機器内の全ての溶液が臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 定量ポットの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：定量ポットは、形状寸法管理及び上流である混合槽で Pu/U 比が 1.5 以下であることを確認したウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れる機器である。上流の混合槽から Pu/U 比の高い溶液が移送されたことを想定しても、本機器は容量が小さいため、臨界事故は発生しない。

内部②：本機器からの漏えい液は、重力流にて全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に回収されるため臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、容量が ■L であり、硝酸プルトニウム溶液に対して未臨界を確保できることを確認している容量 ■L（参照：共通資料⑫）より少ないことから、Pu/U 比を間違え、本機器に硝酸プルトニウム溶液を移送しても臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器からの漏えいは、グローブボックスで回収され、重力流にて一時貯槽（全濃度安全形状寸法管理の機器）に流れるため臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 中間ポットの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中間ポットは、形状寸法管理及び上流である混合槽で Pu/U 比が 1.5 以下であることを確認したウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れる機器である。上流の混合槽から Pu/U 比の高い溶液が移送されたことを想定しても、本機器は容量が小さいため臨界事故は発生しない。

内部②：本機器からの漏えい液は、重力流にて全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に回収されるため臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、容量が ■L であり、硝酸プルトニウム溶液に対して未臨界を確保できることを確認している容量 ■L（参照：共通資料⑫）より少ないことから、Pu/U 比を間違え、本機器に硝酸プルトニウム溶液を移送しても臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器からの漏えいは、グローブボックスで回収され、重力流にて一時貯槽（全濃度安全形状寸法管理の機器）に流れるため臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

■ については商業機密の観点から公開できません。

## 回収ポットの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：回収ポットは、形状寸法管理及び上流である混合槽で Pu/U 比が 1.5 以下であることを 1.5 以下であることを確認したウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れる機器である。上流の混合槽から Pu/U 比の高い溶液が移送されたことを想定しても、本機器は容量が小さいため臨界事故は発生しない。

内部②：本機器からの漏えい液は、重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。

外部：地震により、損傷し、漏えいを想定しても本機器の容量は小さいため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、容量が ■L であり、硝酸プルトニウム溶液に対して未臨界を確保できることを確認している容量 ■L（参照：共通資料⑫）より少ないことから、流入する溶液が硝酸プルトニウム溶液であっても臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器からの漏えいは、グローブボックスで回収され、重力流にて一時貯槽（全濃度安全形状寸法管理の機器）に流れるため臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、容量が ■L であり、硝酸プルトニウム溶液に対して未臨界を確保できることを確認している容量 ■L（参照：共通資料⑫）より少ないことから、本機器が地震により損傷し溶液が漏えいしても臨界事故は発生しない。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 凝縮廃液受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：凝縮廃液受槽は、中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できるため、本機器での臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は未臨界濃度に比べて低いため、臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は未臨界濃度に比べて低いため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、数十 mg Pu/L 程度であり、硝酸プルトニウム溶液の未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。



## 脱硝皿取扱装置の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：脱硝皿取扱装置は、質量管理及び上流である混合槽で Pu/U 比が 1.5以下であることを確認したウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れる機器である。上流の混合槽から Pu/U 比の高い溶液が移送されたことを想定し、本機器で Pu/U 比の高い溶液及びその溶液を脱硝した酸化粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱っても臨界事故は発生しない。

また、脱硝装置における脱硝粉体の照度高及び温度高で脱硝皿取出しシャッタ及び脱硝皿取扱装置の起動条件信号を発するインターロックが機能喪失し、脱硝が未完了の粉末を下流工程に移送することを想定する。以下の理由により臨界事故は発生しない。

①焙焼炉までの間の設備で取り扱うウラン・プルトニウム混合酸化粉末（以下、MOX 粉末）の質量が最大含水率を想定した場合の MOX 粉末の未臨界質量より少ない。

②焙焼炉以降は、焙焼炉及び還元炉により MOX 粉末を加熱することで含水率が低下する。

内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末の質量は未臨界質量に比べて少ないため、地震による漏えいなどを考慮しても臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該システムを基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

<Pu/U 比の間違いについて>

脱硝皿 1 皿分の容量は、 $\blacksquare$ L である。上流の混合槽から Pu/U 比の高い溶液としてプルトニウム濃縮液 (250 g Pu/L) を供給したことを想定した場合、脱硝皿 1 皿内のプルトニウム質量は、約  $\blacksquare$ kgPu となる。脱硝皿取扱装置では、脱硝皿 5 皿を取り扱うことから、本装置内には約  $\blacksquare$ kgPu が存在する。平常運転時の MOX 粉末と同様の密度  $\blacksquare$ g/cm<sup>3</sup> および含水率が  $\blacksquare$ w t % を想定した場合の  $\text{PuO}_2$  粉末の未臨界質量は  $\blacksquare$ kgPu（共通資料④-1）であり、異常を想定した場合の本装置内の  $\text{PuO}_2$  粉末の質量が、未臨界質量を下回ることから、Pu/U 比を間違えた場合においても臨界事故は発生しない。

<脱硝が不完全な場合について>

脱硝皿 1 皿の容量は、 $\blacksquare$ L である。平常運転時のウラン・プルトニウム混合溶液（約 154 g Pu/L）

を供給した場合の脱硝皿1皿のプルトニウムの質量は、約■■■■kgPuであり、脱硝皿取扱装置には、脱硝皿5皿を取り扱うことから、本装置内には約■■■■kgPuが存在する。異常として、脱硝が未完了のMOX粉末が生成された場合を想定する。粉末密度が■■■■g/cm<sup>3</sup>のMOX粉末に対する最大含水率は■■■■wt%であり、この場合の未臨界質量は14.9kgPuである。脱硝装置内のプルトニウム質量は、最大含水率の場合の未臨界質量14.9kgPuよりも少ないことから、脱硝が未完了の場合でも未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。(共通資料⑮)

## 2.2 内部②について

取り扱う核燃料物質の状態が、固体であるため検討対象外とする。

## 2.3 外部について

平常運転時に取り扱う脱硝粉体質量は、未臨界質量に比べて十分に少ないため、臨界事故に至ることはない。

脱硝皿取扱装置内で取り扱うMOX粉末の質量は、合計約■■■■kgPuであり、含水率■■■■wt%における未臨界質量である40.2kgPuよりも少ないので、漏えい等をして臨界事故に至ることはない。含水率■■■■wt%における未臨界質量の解析については、共通資料⑮に示す。

また、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

■■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 凝縮廃液ろ過器の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：凝縮廃液ろ過器は、脱硝装置内で発生する廃ガスの凝縮液を受け入れる機器であるが、硝酸プルトニウム溶液が流入したことを想定しても、本機器は容量が小さいため臨界事故は発生しない。

内部②：本機器からの漏えい液は、重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、損傷し MOX 粉末を被水しないよう基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、容量が 7.0L であり、硝酸プルトニウム溶液に対して未臨界を確保できることを確認している容量 ■ L（参照：共通資料⑫）より少ないことから、本機器に硝酸プルトニウム溶液が流入しても臨界事故は発生しないが。

## 2. 2 内部②について

本機器からの漏えいは、グローブボックスで回収され、重力流にて一時貯槽（全濃度安全形状寸法管理の機器）に流れるため臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、MOX 粉末が存在する部屋にあるため、被水による MOX 粉末の臨界事故の発生防止を考慮し、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震に伴う漏えいによる臨界事故は発生しない。

なお、平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は、未臨界濃度に比べて十分に低いため、地震により機器が変形、または機器から凝縮廃液が漏えいしても臨界事故に至ることはない。

■ については商業機密の観点から公開できません。

## 凝縮廃液ろ過器廃液払出槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：凝縮廃液ろ過器廃液払出槽は、脱硝装置内で発生する廃ガスの凝縮液を受け入れる機器であるが、硝酸プルトニウム溶液が流入したことを想定しても、本機器は容量が小さいため、臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は、未臨界濃度に比べて低いため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、損傷し MOX 粉末を被水しないよう基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は、容量が 7.0L であり、硝酸プルトニウム溶液に対して未臨界を確保できることを確認している容量 ■ L (参照：共通資料⑫) より少ないことから、本機器に硝酸プルトニウム溶液が流入しても臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

当該機器からの漏えいは、グローブボックスで回収され、重力流にて一時貯槽（全濃度安全形状寸法管理の機器）に流れるため臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

本機器は、MOX 粉末が存在する部屋にあるため、被水による MOX 粉末の臨界事故の発生防止を考慮し、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震に伴う漏えいによる臨界事故は発生しない。

なお、平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は、未臨界濃度に比べて十分に低いため、地震により機器が変形、または機器から凝縮廃液が漏えいしても臨界事故に至ることはない。

■ については商業機密の観点から公開できません。

## 凝縮廃液貯槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：凝縮廃液貯槽は、濃度管理機器であるが、上流側の機器が取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は未臨界濃度に比べて低いため、溶液の移送における誤操作を想定しても臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は、未臨界濃度に比べて低いため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は未臨界濃度に比べて低いため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器の上流側の機器である凝縮廃液受槽は、受け入れる凝縮廃液のプルトニウム濃度が未臨界濃度に比べて十分に低いため、本機器への移送における誤操作を想定しても臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、数十 g Pu/L 程度であり、硝酸プルトニウム溶液の未臨界濃度 (8.2 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 焙焼炉の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：焙焼炉は、形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽で Pu/U 比が 1.5 以下であることを確認したウラン・プルトニウム混合溶液を脱硝した MOX 粉末を受け入れる機器である。上流の混合槽から Pu/U 比の高い溶液を脱硝装置へ移送し、当該溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は、未臨界質量に比べて少ないこと及び地震時に工程を停止させ、焙焼炉に MOX 粉末が供給されず未臨界質量を維持できるため臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該系統を基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## &lt;Pu/U 比間違い&gt;

焙焼炉は、脱硝皿 3 枚分の MOX 粉末を保有した状態で処理を行う。上流の混合槽から Pu/U 比の高い溶液としてプルトニウム濃縮液（250 g Pu/L）を供給したこと想定した場合、脱硝皿 1 皿内のプルトニウム質量は、約 ■ kgPu となり、本装置内には約 ■ kgPu が存在する。平常運転時の MOX 粉末と同様の密度 ■  $\text{g/cm}^3$  および含水率が ■ wt % を想定した場合の  $\text{PuO}_2$  粉末の未臨界質量は ■ kgPu（共通資料④-1）であり、異常を想定した場合の本装置内の  $\text{PuO}_2$  粉末の質量が、未臨界質量を下回ることから、Pu/U 比を間違えた場合においても臨界事故は発生しない。

## &lt;脱硝未完了粉末の取扱い&gt;

脱硝皿 1 皿分の容量は、■ L である。平常運転時（154 g Pu/L）を供給したときには脱硝皿 1 皿分には、約 ■ kgPu となる。焙焼炉には、脱硝皿 3 皿分の約 ■ kgPu が存在する。異常として、脱硝が未完了の MOX 粉末が生成された場合を想定する。粉末密度が ■  $\text{g/cm}^3$  の MOX 粉末に対する最大含水率 ■ wt% であり、この場合の未臨界質量は 14.9 kgPu である。焙焼炉内のプルトニウム質量は、最大含水率の場合の未臨界質量 14.9 kgPu よりも少ないことから、脱硝が未完了の場合でも未臨界を維持できる。（共通資料⑤）

なお、焙焼炉で加熱処理するため、含水率の高い粉末は本機器以降製造されない。

## 2.2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外

## 2.3 外部について

焙焼炉内で取り扱うMOX粉末の質量は、約■kgPuであり。含水率■wt%における未臨界質量である40.2kgPuよりも少ないので、漏えい等をしても臨界事故に至ることはない。(共通資料⑬)さらに、地震時に工程を停止させ、焙焼炉にMOX粉末が供給されないことから、漏えいがあったとしても停止でき未臨界を維持できる。

また、本機器が設置されているグローブボックス(焙焼グローブボックス)は、平常運転時に取り扱うMOX粉末量が■kgPuであり、未臨界質量40.2kgPuに比べて十分に少ないため地震による漏えいを考慮しても未臨界である。含水率■wt%における未臨界質量の解析については、共通資料⑬に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

## 還元炉の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液が流入したことを想定する。Pu/U 比の高い溶液及び本溶液を脱硝した酸化粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないこと及び地震時に工程を停止させ、還元炉に MOX 粉末が供給されず未臨界質量を維持できるため臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該系統を基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器の内容物が、全て  $\text{PuO}_2$  になったとする。還元炉は平常運転時は含水率 ■ wt % としている。含水率 ■ wt % における  $\text{PuO}_2$  の未臨界質量は ■ kg  $\text{PuO}_2$  である。したがって、混合比を間違えて全て  $\text{PuO}_2$  になったとしても未臨界質量が超えないことから、混合比間違いが発生しても未臨界の状態は維持される。なお、含水率を考慮した場合の  $\text{PuO}_2$  粉末の未臨界質量は共通資料④-1 に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外である。

## 2. 3 外部について

本機器が設置されているグローブボックスは、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量が ■ kgPu であり、未臨界質量 40.2kgPu に比べて十分に少ないため地震による漏えいを考慮しても未臨界である。含水率 ■ wt% における未臨界質量の解析については、共通資料⑬に示す。さらに、地震時に工程を停止させ、還元炉に MOX 粉末が供給されないことから、漏えいがあったとしても停止でき未臨界を維持できる。

なお、MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。



- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 固気分離器の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液が流入したことを想定する。Pu/U 比の高い溶液及び本溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は PuO<sub>2</sub> 粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないこと及び地震時に工程を停止させ、固気分離器に MOX 粉末が供給されず未臨界質量を維持できるため臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該系統を基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

固気分離器は、固体（粉末）と気体を分離する機器であり、本機器で粉体が滞留せず、通過するのみである。したがって、Pu/U 比が高い粉末が気流移送されても、滞留しないことから臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外である。

## 2. 3 外部について

平常運転時には、固気分離器内で粉体が滞留することはない。また、本機器が設置されているグローブボックスは、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量が ■ kgPu（焙焼グローブボックス）又は ■ kgPu（還元グローブボックス）であり、未臨界質量 40.2kgPu に比べて十分に少ないため地震による漏えいを考慮しても未臨界である。含水率 ■ wt% における未臨界質量の解析については、共通資料③に示す。さらに、地震時に工程を停止するため、粉体が継続的に移送されず、漏えいがあっても停止でき未臨界を維持できる。

なお、MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 粉末ホッパの評価結果

## 1. 選定結果

- 内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液が流入したことを想定する。Pu/U 比の高い溶液及び当該溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。
- 内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。
- 外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないこと、及び地震時に工程を停止させ、粉末ホッパに MOX 粉末が供給されず未臨界質量を維持できるため臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該系統を基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

粉末ホッパは、固気分離器と異なり粉体を滞留させる機器であり、評価が必要である。粉末ホッパは複数あるが、そのうち一番容量が大きいのが粉砕機 A/B 供給ホッパである。粉砕機 A/B 供給ホッパの内容量は  $\blacksquare$  kgMOX であることから、U+Pu での値は  $\blacksquare$  kgMOX  $\times$   $\blacksquare$  [kg(U+Pu)/kgMOX]  $\doteq$   $\blacksquare$  kg(U+Pu) となる。U が全て Pu になったとして考え、 $\text{PuO}_2$  になったものと考え、その際の重量は  $\blacksquare$  kgPu  $\times$   $\{239 + (16 \times 2)\} / 239$  ( $\text{PuO}_2/\text{Pu}$ )  $\doteq$   $\blacksquare$  kg $\text{PuO}_2$  となる。燃料密度  $\blacksquare$  g/cm<sup>3</sup>、含水率  $\blacksquare$  wt% における  $\text{PuO}_2$  の未臨界質量は  $\blacksquare$  kg $\text{PuO}_2$  であることから、Pu/U 比間違いがあっても未臨界であることが分かる。燃料密度  $\blacksquare$  g/cm<sup>3</sup>、含水率  $\blacksquare$  wt% における  $\text{PuO}_2$  の未臨界質量が  $\blacksquare$  kg $\text{PuO}_2$  である解析結果は、共通資料④-1 を参照願う。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外である。

## 2. 3 外部について

平常運転時に取り扱う粉末の容量最大のホッパは、粉砕機 A/B 供給ホッパである。粉砕機 A/B 供給ホッパの内容量は  $\blacksquare$  kgMOX であることから、U+Pu での値は、 $\blacksquare$  kgMOX  $\times$   $\blacksquare$  [kg(U+Pu)/kgMOX]  $\doteq$   $\blacksquare$  kg(U+Pu) となり、Pu 量は、平常運転時における Pu/U=1.0 であるから、 $\blacksquare$  kg(U+Pu)  $\times$  0.5[-]  $\doteq$   $\blacksquare$  kgPu となる。含水率  $\blacksquare$  % における未臨界質量 (40.2kgPu) に比べて十分に少

ないため、漏えいしたとしても臨界事故に至ることはない。

また、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋に設置されているグローブボックスのうち、最大のMOX粉末を保有しているグローブボックスは粉末混合グローブボックスで平常運転時に取り扱うMOX粉末量が■kgPuであり、未臨界質量40.2kgPuに比べて少ないため地震による漏えいを考慮しても未臨界である。含水率■wt%における未臨界質量の解析については、共通資料⑬に示す。さらに、地震時に工程を停止するため、粉体が継続的に移送されず、漏えいがあったとしても停止でき未臨界を維持できる。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 粉砕機の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液が流入したことを想定する。Pu/U 比の高い溶液及び当該溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

また、本機器は、保管容器と接続し、MOX 粉末を充てんする。接続部からの漏えいを想定する。充てんを開始する前に保管容器が定位置にあることを運転員が目視で確認するため、充てん定位置の検知による充てん起動回路が動作不能でも MOX 粉末が保管容器外に漏えいする可能性はない。仮に 1 日に処理する保管容器 3 本に充てんする MOX 粉末の全量が漏えいすると仮定した場合でも、想定する漏えい量は未臨界質量に比べて少ないことから臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないこと、及び地震時に工程を停止させ、粉砕機に MOX 粉末が供給されず未臨界質量を維持できるため臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該系統を基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## &lt;Pu/U 間違い&gt;

当該機器には  $\blacksquare$  kgMOX/本が内蔵されている。Pu/U 比を間違えて、全て  $\text{PuO}_2$  になったとした場合、 $\blacksquare$  kgMOX  $\times$   $\blacksquare$  (kg(U+Pu)/kgMOX)  $\times$  {239+ (16 $\times$ 2)} /239  $\doteq$   $\blacksquare$  kg $\text{PuO}_2$  となる。 $\text{PuO}_2$  の未臨界質量は、含水率  $\blacksquare$  wt% のとき  $\blacksquare$  kg $\text{PuO}_2$  である。したがって、Pu/U 比を間違えたとしても臨界事故は発生しない。

## &lt;粉末漏えい&gt;

生産系の搬送機器の制御異常に加え、安重の保管容器充てん位置の検知による MOX 粉末の充てん起動回路の機能喪失を想定する。

保管容器への 1 回あたりの充てん量は、約 9kgPu であり、現実的な含水率における MOX 粉末の未臨界質量 (70kgPu) を超える MOX 粉末の漏えいが生じるには、8 回の充てんを必要とする。(現実的な含水率における MOX 粉末の未臨界質量 (70kgPu) に関しては、共通資料⑤を参照のこと。)

この間に通常の運転操作の確認により異常を検知し、運転員が充てんを停止する。さらに、生産系の保管容器の秤量器により漏えいによって容器内の MOX 粉末重量が増加しないことで規定時間内の充てん未完了の警報により充てん工程が停止する。最初の充てんから 8 回目の充てん開始までの時間は、約 56 時間であり、この間に実施する定常の運転管理および現場の巡視・点検の確認によって、漏えいを検知することができる。以上のような確認等により臨界に至ることを防止できる。

なお、各確認は、複数の当直の運転員、放射線管理員が実施する。(図 1 参照)

## 2. 2 内部②について

扱っている核燃料物質の状態が、固体であり、腐食性ではないため漏えいすることはないとして扱っている。

## 2. 3 外部について

平常運転時には、当該機器には  $\blacksquare$  kgMOX/本が内蔵されている。本機器から漏えいしても未臨界質量以下である。

また、本機器が設置されているグローブボックスは、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量が  $\blacksquare$  kgPu (粉砕グローブボックス) であり、未臨界質量 40.2kgPu に比べて十分に少ないため地震による漏えいを考慮しても未臨界である。含水率  $\blacksquare$  wt% における未臨界質量の解析については、共通資料③に示す。さらに、地震時に工程を停止するため、粉体が継続的に移送されず臨界事故に至ることはない。

なお、MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

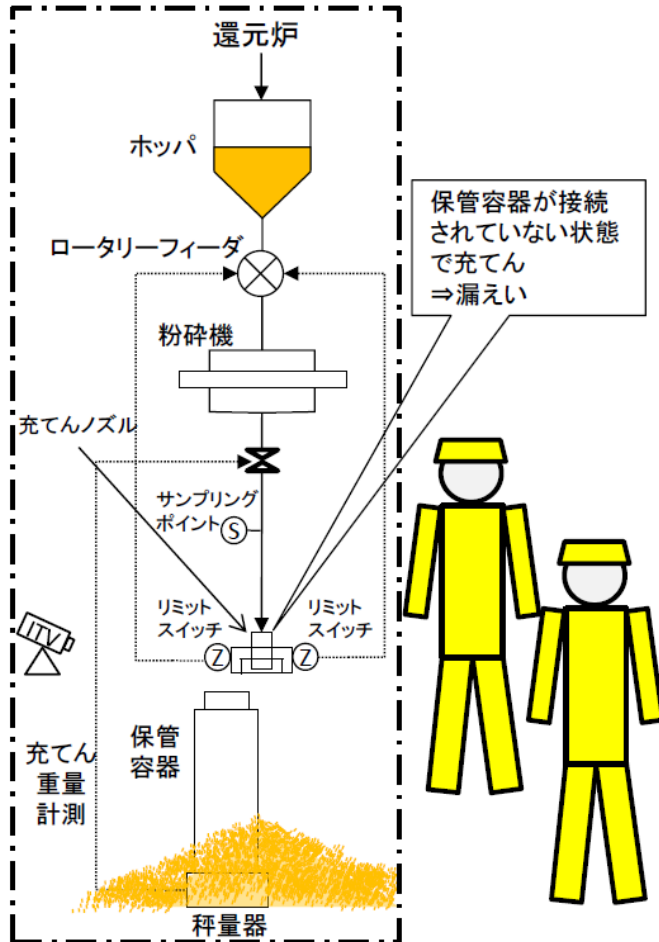
- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

# ○ウラン・プルトニウム混合脱硝設備の保管容器への 充てんにおけるMOX粉末の漏えいによる臨界

補足資料(9)

図1：粉砕機におけるMOX粉末の漏えいについて  
(2019.10.31 審査会合資料抜粋)



## (通常の管理)

- 粉砕機へ保管容器を接続し、MOX粉末を保管容器へ充てんする。
- 保管容器の充てん位置を検知し、MOX粉末の充てん条件信号を発するインターロック(安重:多重化)により運転員が確認したのち、保管容器1容器に3回の充てんを実施する。
- 保管容器のMOX粉末の合計充てん量約9kgPuは、未臨界質量70kgPuに比べ十分に少ないことから、臨界に至らない。

## (異常を検知する機能)

- 保管容器を搬送している保管容器移動装置が充てん定位置で自動停止すること及び充てんノズルが充てん定位置で自動停止することなどの一連の動作が成立しないと、異常警報が発報するとともに、運転が停止し充てんが開始されない。【1名×3警報以上】
- 保管容器へのMOX粉末の充てん前に、多重化された保管容器の充てん位置を検知して充てん条件信号を発するインターロックにより、保管容器が粉砕機に接続されていることを運転員が確認する。【1名×2系列】
- 保管容器への最初のMOX粉末の充てん開始の都度、運転員の間接目視により、保管容器が接続されていることを確認する。【1名】
- 保管容器へのMOX粉末の充てんは、規定時間のうちに充てん量が規定量に到達することを運転員が確認、操作する。【1名】また、計算機でも規定時間以内での充てん完了を監視しており、規定時間のうちに保管容器の充てん量が規定量に到達しないことで、異常警報が発報するとともに充てんが停止し、次工程に進まない。
- 分析のためにMOX粉末のサンプリングを採取する。採取したMOX粉末のサンプル容器を交換するために、当該グローブボックスにて作業を実施することから、MOX粉末の漏えいを運転員が確認する。【2名】
- MOX粉末を保管容器に充てんする部屋に設置された中性子線エリアモニタの指示値の有意な変動を放管員が確認する。【1名×1日1回】
- 運転員が巡視・点検で、MOX粉末を保管容器に充てんする部屋を直接現場確認する。【2名×1日1回】

## (事象想定)

- 保管容器1容器に充てんするMOX粉末の全量(9kgPu)が漏えいしても臨界には至らない。MOX粉末が容器から漏えいした場合、規定時間のうちに保管容器の充てん量が規定量に到達しないことで、異常警報が発報するとともに充てんが停止し、次工程に進まない。さらにMOX粉末の漏えいにより、次の充てんを行うための保管容器の設置ができず、更なる事象進展は想定されない。以上のことから、本事象においては臨界事故は発生しない。



## 粉砕払出装置の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：保管容器を1台当たり一時に1本ずつ取扱う機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該系統を基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

粉砕払出装置は、保管容器1本を扱う。保管容器には  $18\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$ /本が内蔵されている。Pu/U 比を間違えて、全て  $\text{PuO}_2$  になったとした場合、 $18\text{kg} \cdot \text{Pu} \times \{239 + (16 \times 2)\} / 239 \div 20.5\text{kgPuO}_2$  となる。PuO<sub>2</sub>の未臨界質量は、含水率 ■wt% のとき ■kgPuO<sub>2</sub> である。（PuO<sub>2</sub>粉末の含水率 ■wt% のときの未臨界質量が ■kgPuO<sub>2</sub> である解析結果は、共通資料④-1 を参照）したがって、Pu/U 比を間違えたとしても臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外

## 2. 3 外部について

平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は保管容器1本（ $18\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$ /本 =  $18 \times 0.5 = 9\text{kgPu}$ /本）であり、未臨界質量（ $40.2\text{kgPu}$ ）に比べて十分に少ないため、漏えいしたとしても臨界事故に至ることはない。

また、本機器が設置されているグローブボックス（粉砕払出グローブボックス）は、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量が ■kgPu であり、未臨界質量  $40.2\text{kgPu}$  に比べて十分に少ないため地震による漏えいを考慮しても未臨界である。含水率 ■wt% における未臨界質量の解析については、共通資料⑬に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 保管容器の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該システムを基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 2. 選定結果の根拠

## 2. 1 内部①について

粉碎払出装装置は、保管容器 1 本を扱う。保管容器には  $18\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$ /本が内蔵されている。Pu/U 比を間違えて、全て  $\text{PuO}_2$  になったとした場合、 $18\text{kg} \cdot \text{Pu} \times \{239 + (16 \times 2)\} / 239 \div 20.5\text{kgPuO}_2$  となる。PuO<sub>2</sub> の未臨界質量は、含水率 ■wt% のとき ■kgPuO<sub>2</sub> である。（PuO<sub>2</sub> 粉末の含水率 ■wt% のときの未臨界質量が ■kgPuO<sub>2</sub> である解析結果は、共通資料④-1 を参照）したがって、Pu/U 比を間違えたとしても臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外

## 2. 3 外部について

平常運転時に取り扱う MOX 粉末量(保管容器 1 本分  $18\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$ )は、平常運転時における Pu/U = 1.0 であるから、 $18\text{kg}(\text{U}+\text{Pu}) \times 0.5[-] = 9\text{kgPu}$  となる。含水率 ■% における未臨界質量 (40.2kgPu) に比べて十分に少ないため、漏えいしたとしても臨界事故に至ることはない。

また、本機器が設置されているグローブボックス（粉碎グローブボックス、粉碎払出グローブボックス）は、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量がそれぞれ ■kgPu、■kgPu であり、未臨界質量 40.2kgPu に比べて十分に少ないため地震による漏えいを考慮しても未臨界である。含水率 ■wt% における未臨界質量の解析については、共通資料⑬に示す。

なお、MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで

溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- 室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- 室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 保管ピットの評価結果

## 1. 選定結果

- 内部①：保管容器を各ピットに1本ずつ収納する機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。
- 内部②：取り扱う核燃料物質は保管容器に充てんされた状態であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。
- 外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該システムを基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

本機器の内容物が、Pu/U を間違えて全て  $\text{PuO}_2$  になったとする。保管容器には  $18\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})/\text{本}$  が内蔵されている。Pu/U 比を間違えて、全て  $\text{PuO}_2$  になったとした場合、 $18\text{kg} \cdot \text{Pu} \times \{239 + (16 \times 2)\} / 239 \div 20.5\text{kgPuO}_2$  となる。PuO<sub>2</sub> の未臨界質量は、含水率 ■wt% のとき ■kgPuO<sub>2</sub> である。保管ピットでは4本の保管容器を扱うことから  $20.5\text{kgPuO}_2 \times 4 \text{本} = 82\text{kgPuO}_2$  となり、未臨界質量を超過する。そこで、実際の保管容器の寸法、粉末密度、含水率を考慮し解析した結果、未臨界の状態を維持できる。解析結果は共通資料④-2に示す。

## 2.2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため検討対象外

## 2.3 外部について

平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて十分に少ないため、臨界事故に至ることはない。

また、本機器が設置されているグローブボックス（粉碎払出グローブボックス）は、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量が ■kgPu であり、未臨界質量  $40.2\text{kgPu}$  に比べて十分に少ないため地震による漏えいを考慮しても未臨界である。含水率 ■wt% における未臨界質量の解析については、共通資料③に示す。

なお、MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで

溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 保管容器移動装置の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：保管容器を1台当たり一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

また、保管容器移動装置が取り扱う保管容器が他の保管容器と近接することを想定したとしても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は保管容器に充てんされた状態であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該システムを基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## &lt;Pu/U 比間違い&gt;

本機器は、保管容器 1 本を扱う機器である。保管容器には  $18\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$ /本が内蔵されている。Pu/U 比を間違えて、全て  $\text{PuO}_2$  になったとした場合、 $18\text{kg} \cdot \text{Pu} \times \{239 + (16 \times 2)\} / 239 \approx 20.5\text{kgPuO}_2$  となる。 $\text{PuO}_2$  の未臨界質量は、含水率 ■wt% のとき ■kg $\text{PuO}_2$  である。（ $\text{PuO}_2$  粉末の含水率 ■wt% のときの未臨界質量が ■kg $\text{PuO}_2$  である解析結果は、共通資料④-1 を参照）したがって、Pu/U 比を間違えたとしても取り扱い量が、未臨界質量よりも少ないことから臨界事故は発生しない。

## &lt;異常接近&gt;

「保管容器移動装置と保管昇降機」の異常接近を想定事象とする。保管容器 1 本の MOX 粉末量は、約  $18\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$  であり平常運転時では Pu/U=1 であることから、保管容器 2 本では  $36\text{kg}(\text{U}+\text{Pu}) \times 0.5 \times 2 \text{本} = 36\text{kgPu}$  となる。2 本分保管容器のプルトニウム質量を合計しても、現実的な MOX 粉末の未臨界質量の  $70\text{kg} \cdot \text{Pu}$ （含水率 ■wt% の MOX 粉末の未臨界質量）を十分に下回ることから、保管容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。現実的な MOX 粉末の未臨界質量の約  $70\text{kg} \cdot \text{Pu}$ （含水率 ■wt% の MOX 粉末の未臨界質量）の解析結果を共通資料⑤に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため検討対象外

### 2.3 外部について

平常運転時に取り扱うMOX粉末量(保管容器1本分18kg(U+Pu))は、平常運転時におけるPu/U=1.0であるから、 $18\text{kg}(U+Pu) \times 0.5[-] = 9\text{kgPu}$ となる。含水率■%における未臨界質量(40.2kgPu)に比べて十分に少ないため、漏えいしたとしても臨界事故に至ることはない。

また、本機器が設置されているグローブボックス(粉碎グローブボックス)は、平常運転時に取り扱うMOX粉末量が■kgであり、未臨界質量40.2kgPuに比べて十分に少ないため地震による漏えいを考慮しても未臨界である。含水率■wt%における未臨界質量の解析については、共通資料⑬に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。

■については商業機密の観点から公開できません。



## 保管昇降機の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：保管容器を1台当たり一時に1本ずつ取扱う機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

また、保管昇降機が取り扱う保管容器が他の保管容器と近接することを想定したとしても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該系統を基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## &lt;混合比間違い&gt;

保管容器には  $18\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$ /本が内蔵されている。Pu/U 比を間違えて、全て  $\text{PuO}_2$  になったとした場合、 $18\text{kg} \cdot \text{Pu} \times \{239 + (16 \times 2)\} / 239 \div 20.5\text{kgPuO}_2$  となる。PuO<sub>2</sub> の未臨界質量は、含水率 ■wt% のとき ■kgPuO<sub>2</sub> である。（PuO<sub>2</sub> 粉末の含水率 ■wt% のときの未臨界質量が ■kgPuO<sub>2</sub> である解析結果は、共通資料④-1 を参照）したがって、Pu/U 比を間違えたとしても臨界事故は発生しない。

## &lt;異常接近&gt;

「保管昇降機と保管容器移動装置」の異常接近を想定事象とする。保管容器 1 本の MOX 粉末量は、約  $18\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$  であり平常運転時では Pu/U=1 であることから、保管容器 2 本では  $36\text{kg}(\text{U}+\text{Pu}) \times 0.5 \times 2 \text{本} = 36\text{kgPu}$  となる。2 本分保管容器のプルトニウム質量を合計しても、現実的な MOX 粉末の未臨界質量の約  $70\text{kg} \cdot \text{Pu}$ （含水率 ■wt% の MOX 粉末の未臨界質量）を十分に下回ることから、保管容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。現実的な MOX 粉末の未臨界質量の約  $70\text{kg} \cdot \text{Pu}$ （含水率 ■wt% の MOX 粉末の未臨界質量）の解析結果を共通資料⑤に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外

### 2.3 外部について

平常運転時に取り扱うMOX粉末量(保管容器1本分18kg(U+Pu))は、平常運転時におけるPu/U=1.0であるから、 $18\text{kg}(U+Pu) \times 0.5[-] = 9\text{kgPu}$ となる。含水率■%における未臨界質量(40.2kgPu)に比べて十分に少ないため、漏えいしたとしても臨界事故に至ることはない。

また、本機器が設置されているグローブボックス(粉碎グローブボックス)は、平常運転時に取り扱うMOX粉末量が■■kgであり、未臨界質量40.2kgPuに比べて十分に少ないため地震による漏えいを考慮しても未臨界である。含水率■wt%における未臨界質量の解析については、共通資料⑬に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 混合機の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該系統を基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器の内容物が、Pu/U を間違えて全て  $\text{PuO}_2$  になったとする。平常運転時の状態を考慮した解析した結果、未臨界の状態を維持できることが分かった。解析結果は共通資料④-2 に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外

## 2. 3 外部について

## 2. 3. 1 外部の選定の解説

本機器が設置されているグローブボックスは、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量が現実的な Pu/U=1 とした場合、重量として  $\blacksquare$  kgPu である。未臨界質量 40.2kgPu に比べて少ないため地震による漏えいを考慮しても未臨界である。含水率  $\blacksquare$  wt% における未臨界質量の解析については、共通資料⑬に示す。

また、MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 粉末充てん機の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：形状寸法管理機器であるが、上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

また、粉末充てん機は、粉末缶と接続し、粉末缶に MOX 粉末を充てんするため、接続部からの漏えいを想定する。充てんを開始する前に粉末缶が定位置にあることを運転員が目視で確認するため、充てん定位置の検知による充てん起動回路が動作不能でも MOX 粉末が粉末缶外に漏えいする可能性はない。混合機へ移送する MOX 粉末の全量が漏えいすると仮定した場合でも、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないこと及び地震時に工程を停止させ、粉末充てん機に MOX 粉末が供給されず未臨界質量を維持できるため臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該系統を基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## &lt;Pu/U 混合比間違い&gt;

本機器の内容物が、全て  $\text{PuO}_2$  になったとする。本機器は平常運転時は含水率 ■ wt % としている。本機器が取り扱う MOX 粉末は 12kg(U+Pu)であるから、全て Pu になった場合は、12kgPu となる。これが、 $\text{PuO}_2$ での質量は、 $12\text{kgPu} \times (239+16 \times 2) / 239 \approx 13.7\text{kgPuO}_2$ となる。一方、含水率 ■ wt %における  $\text{PuO}_2$ の未臨界質量は ■ kg $\text{PuO}_2$ である。したがって、Pu/U 比を間違えて全て  $\text{PuO}_2$  になったとしても未臨界質量を超えないことから、Pu/U 比間違いが発生しても未臨界の状態は維持される。なお、含水率を考慮した場合の  $\text{PuO}_2$ 粉末の未臨界質量は共通資料④-1 に示す。

## &lt;粉末漏えい&gt;

搬送機器の制御異常による容器の接続不良に加え、粉末缶の充てん位置を検知し、ウラン・プルトニウム混合酸化物粉末の充てん条件信号を発するインターロックの機能喪失を想定する。粉末缶への1回あたりの充てん量は、約 6kgPu であり、現実的な含水率における MOX 粉末の未臨界質量（約 70kgPu）を超える MOX 粉末の漏えいが生じるには、12 回の充てんを必要とする。この間に

運転員の目視による確認により異常を検知し、運転員が充てんを停止することで臨界に至ることを防止可能である。さらに、漏えいにより粉末缶内の MOX 粉末重量が増加しないことで規定時間内の充てん未完了の警報により充てん工程が停止する。

また、最初の充てんから 12 回目の充てん開始までの時間は、約 17 時間であり、この間に実施する定常の運転管理による確認によって、漏えいを検知することができる。なお、確認は、複数の当直の運転員が実施する。(図 1 参照)

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため検討対象外

## 2. 3 外部について

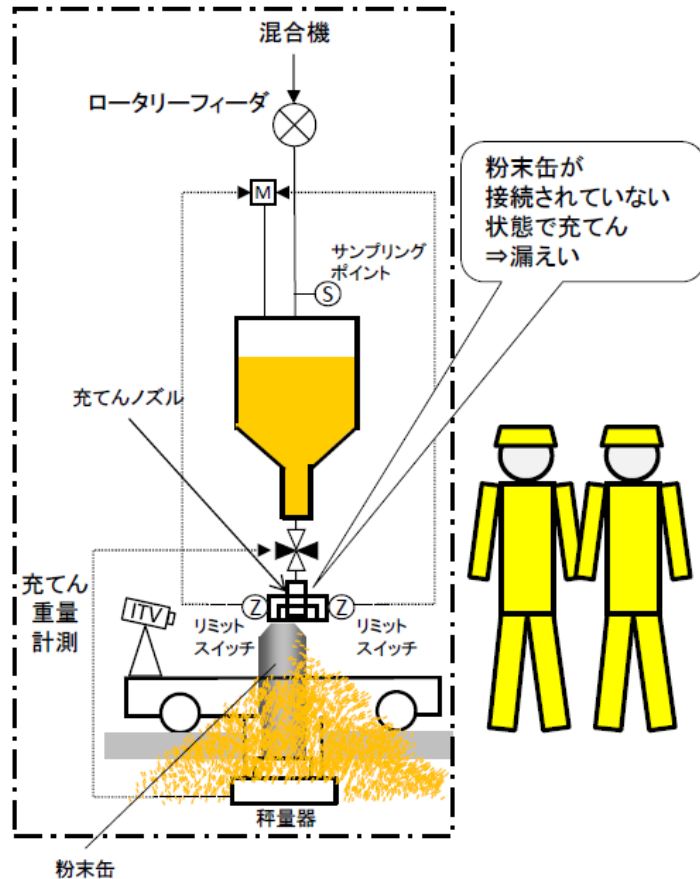
平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は、平常運転時における  $Pu/U=1.0$  であるから、 $12\text{kg}(U+Pu) \times 0.5[-]=6\text{kgPu}$  となる。含水率 ■% における未臨界質量 (40.2kgPu) に比べて十分に少ないため、漏えいしたとしても臨界事故に至ることはない。

また、本機器が設置されているグローブボックス (粉末充てんグローブボックス) は、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量が 6kgPu であり、未臨界質量 40.2kgPu に比べて十分に少ないため地震による漏えいを考慮しても未臨界である。含水率 ■wt% における未臨界質量の解析については、共通資料⑬に示す。

なお、MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## ○ウラン・プルトニウム混合脱硝設備の粉末缶への充てんにおけるMOX粉末の漏えいによる臨界



### (通常の管理)

- 粉末充てん機へ粉末缶を接続し、MOX粉末を粉末缶へ充てんする。
- 粉末缶の充てん位置を検知し、MOX粉末の充てん条件信号を発するインターロック(安重:多重化)により運転員が確認したのち、充てんを実施する。
- 粉末缶のMOX粉末の充てん量約6kgPuは、未臨界質量70kgPuに比べ十分に少ないことから、臨界に至らない。

### (異常を検知する機能)

- 粉末缶を搬送している粉末缶移送装置が充てん定位置で自動停止すること及び充てんノズルが充てん定位置で自動停止することなどの一連の動作が成立しないと、異常警報が発報するとともに、運転が停止し充てんが開始されない。【1名×3警報以上】
- 粉末缶へのMOX粉末の充てん前に、多重化された粉末缶の充てん位置を検知して充てん条件信号を発するインターロックにより、粉末缶が粉末充てん機に接続されていることを運転員が確認する。【1名×2系列】
- 粉末缶へのMOX粉末の充てん開始の都度、運転員の間接目視により、粉末缶が接続されていることを確認する。【1名】
- 粉末缶へのMOX粉末の充てんは、規定時間のうちに充てん量が規定量に到達することを運転員が確認、操作する。【1名】また、計算機でも規定時間以内での充てん完了を監視しており、規定時間のうちに粉末缶の充てん量が規定量に到達しないことで、異常警報が発報するとともに充てんが停止し、次工程に進まない。
- 分析のためにMOX粉末のサンプリングを採取する。採取したMOX粉末のサンプル容器を交換するために、当該グローブボックスにて作業を実施することから、MOX粉末の漏えいを運転員が発見する。【2名】
- MOX粉末を粉末缶に充てんする部屋に設置された中性子線エリアモニタの指示値の有意な変動を放管員が確認する。【1名×1日】

### (事象想定)

- 粉末缶1缶に充てんするMOX粉末の全量(6kgPu)が漏えいしても臨界には至らない。MOX粉末が容器から漏えいした場合、規定時間のうちに粉末缶の充てん量が規定量に到達しないことで、異常警報が発報するとともに充てんが停止し、次工程に進まない。さらにMOX粉末の漏えいにより、次の充てんを行うための保管容器の設置ができず、更なる事象進展は想定されない。以上のことから、本事象においては臨界事故は発生しない。

図1：粉末充てん機におけるMOX粉末の漏えいについて  
(2019.10.31 審査会合資料抜粋)

## 粉末缶払出装置の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：粉末缶を1台当たり一時に1缶ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトリウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

また、粉末缶払出装置が取り扱う粉末缶が他の粉末缶又は混合酸化物貯槽容器と近接することを想定しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は粉末缶に充てんされた状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## ＜混合比間違い＞

本機器の内容物が、全て  $\text{PuO}_2$  になったとする。本機器は平常運転時は含水率 ■ wt % としている。本機器は粉末缶を1缶を扱っており、粉末缶1缶あたりの重量が  $12\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$  であるから、全て Pu になった場合は、 $12\text{kgPu}$  となる。これが、 $\text{PuO}_2$  での質量は、 $12\text{kgPu} \times (239+16 \times 2) / 239 = 12.6\text{kgPuO}_2$  となる。一方、含水率 ■ wt % における  $\text{PuO}_2$  の未臨界質量は ■  $\text{kgPuO}_2$  である。したがって、混合比を間違えて全て  $\text{PuO}_2$  になったとしても未臨界質量を超えないことから、混合比間違いが発生しても未臨界の状態は維持される。なお、含水率を考慮した場合の  $\text{PuO}_2$  粉末の未臨界質量は共通資料④-1 に示す。

## ＜異常接近＞

「粉末缶払出装置と充てん台車」または「粉末缶払出装置と粉末缶移送装置」との異常接近を想定事象とする。貯蔵容器1本の MOX 粉末量は、約  $36\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$  であり平常運転時では  $\text{Pu}/\text{U}=1$  であることから、貯蔵容器2本では  $36\text{kg}(\text{U}+\text{Pu}) \times 0.5 \times 2 \text{本} = 36\text{kgPu}$  となる。2本分貯蔵容器のプルトリウム質量を合計しても、現実的な MOX 粉末の未臨界質量の約  $70\text{kg} \cdot \text{Pu}$ （含水率 ■ wt% の MOX 粉末の未臨界質量）を十分に下回ることから、貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。当然、粉末缶1缶と貯蔵容器1本との異常接近、または粉末缶2缶の場合でも臨界事故は発生しない。現実的な MOX 粉末の未臨界質量の約  $70\text{kg} \cdot \text{Pu}$ （含水率 ■ wt% の MOX 粉末の未臨界質量）の解析結果を共通資料⑤に示す。

## 2. 2 内部②について

扱っている核燃料物質の状態が、固体であり、腐食性ではないため漏えいすることはないとして扱っている。

### 2.3 外部について

平常運転時に取り扱うMOX粉末量(粉末缶1缶 12kg(U+Pu))は、平常運転時における  $Pu/U=1.0$  であるから、 $12\text{kg}(U+Pu) \times 0.5[-]=6\text{kgPu}$  となる。含水率 ■% における未臨界質量 (40.2kgPu) に比べて十分に少ないため、漏えいしたとしても臨界事故に至ることはない。含水率 ■wt% における未臨界質量の解析については、共通資料⑬に示す。



## 粉末缶移送装置の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：粉末缶を1台当たり一時に1缶ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

また、粉末缶移送装置が取り扱う粉末缶が他の粉末缶と近接することを想定したとしても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該システムを基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 2. 選定結果の根拠

## 2. 1 内部①について

## &lt;Pu/U 比間違い&gt;

本機器の内容物が、全て  $\text{PuO}_2$  になったとする。本機器は平常運転時は含水率 ■ wt % としている。本機器は粉末缶を1缶を扱っており、粉末缶1缶あたりの重量が 12kg(U+Pu)であるから、全て Pu になった場合は、12kgPu となる。これが、 $\text{PuO}_2$ での質量は、 $12\text{kgPu} \times (239+16 \times 2) / 239 = 12.6\text{kgPuO}_2$ となる。一方、含水率 ■ wt %における  $\text{PuO}_2$ の未臨界質量は ■ kg $\text{PuO}_2$ である。したがって、Pu/U 比を間違えて全て  $\text{PuO}_2$ になったとしても未臨界質量を超えないことから、Pu/U 比間違いが発生しても未臨界の状態は維持される。なお、含水率を考慮した場合の  $\text{PuO}_2$ 粉末の未臨界質量は共通資料④-1 に示す。

## &lt;異常接近&gt;

「粉末缶移送装置と粉末缶払出装置」の異常接近を想定事象とする。粉末缶1缶の MOX 粉末量は、約 12kg (U+Pu)であり、2缶分のプルトニウム質量を合計しても、未臨界質量の約 70kg・Pu (含水率 ■ wt%の MOX 粉末の未臨界質量限度) を十分に下回ることから、粉末缶の近接を想定しても臨界事故は発生しない。現実的な MOX 粉末の未臨界質量の約 70kg・Pu (含水率 ■ wt%の MOX 粉末の未臨界質量) の解析結果を共通資料⑤に示す。

## 2.2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため検討対象外

## 2.3 外部について

平常運転時に取り扱うMOX粉末量(粉末缶1缶 12kg(U+Pu))は、平常運転時における  $Pu/U=1.0$  であるから、 $12\text{kg}(U+Pu) \times 0.5[-]=6\text{kgPu}$  となる。含水率 ■% における未臨界質量 (40.2kgPu) に比べて十分に少ないため、漏えいしたとしても臨界事故に至ることはない。

また、本機器が設置されているグローブボックス(粉末充てんグローブボックス)は、平常運転時に取り扱うMOX粉末量が6kgPuであり、未臨界質量40.2kgPuに比べて十分に少ないため地震による漏えいを考慮しても未臨界である。含水率 ■wt% における未臨界質量の解析については、共通資料⑬に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 充てん台車の評価結果

### 1. 選定結果

内部①：混合酸化物貯蔵容器を1台当たり一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

また、充てん台車を取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の粉末缶又は混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。

なお、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。

### 2. 選定結果の詳細説明

#### 2. 1 内部①について

##### 2. 1. 2 内部①の選定の解説の根拠

##### <Pu/U 比間違い>

本機器が運搬している酸化物貯蔵容器の内容物（36kg（U+Pu）（Pu 質量は 18kgPu））が、全て  $\text{PuO}_2$  になったとすると 36kgPu となる。本機器は平常運転時は含水率 ■ wt % としている。含水率 ■ wt % における  $\text{PuO}_2$  の未臨界質量は ■ kg  $\text{PuO}_2$  である。したがって、Pu/U 比を間違えて全て  $\text{PuO}_2$  になったとしても未臨界質量を超えない。含水率を考慮した場合の  $\text{PuO}_2$  粉末の未臨界質量は共通資料④-1 に示す。

##### <異常接近>

充てん台車と搬送台車」または「充てん台車と粉末缶払出装置（粉末缶）」の異常接近を想定事象とする。混合酸化物貯蔵容器同士の近接を考慮したときの両方の内容物を合計（72kg（U+Pu）（36kgPu））しても、現実的な MOX 粉末を考慮した未臨界質量の 70kgPu（含水率 ■ wt% の MOX 粉末の未臨界質量限度）を十分に下回ることから、近接を想定しても臨界事故は発生しない。（参照：共通資料⑤）

#### 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外

#### 2. 3 外部について

平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、粉末の漏えいはなく、漏えいによる臨界事故に至ることはない。混合酸化物貯蔵容器の落下試験結果を共通資料②⑩ に示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器 1 本分のMOX粉末量は 36kg(Pu+U)であり、未臨界質量 (40.2kgPu)に比べて十分に少ないことから、変形、漏えいによる臨界事故に至ることはない。含水率■wt%における未臨界質量 40.2kgPu)の解析については、共通資料⑬に示す。

## 搬送台車の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：混合酸化物貯蔵容器を1台当たり一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

また、搬送台車を取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の機器が取り扱う混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定する。近接しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。

なお、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## ＜Pu/U 比間違い＞

本機器が運搬している混合酸化物貯蔵容器は、粉末缶を3缶が入っている。粉末缶1缶あたりの重量は  $12\text{kg}(U+Pu)$  である。これが、U 全てが Pu とするので粉末缶1缶あたりの Pu 重量は  $12\text{kgPu}$  となる。したがって、混合酸化物貯蔵容器1本あたりの Pu 量は  $36\text{kgPu}$  となる。また、本機器の内容物は平常運転時は含水率 ■ wt % である。含水率 ■ wt % における  $\text{PuO}_2$  の未臨界質量は ■  $\text{kgPuO}_2$  である。したがって、Pu/U 比を間違えて全て  $\text{PuO}_2$  になったとしても未臨界質量が超えないことから、Pu/U 比間違いが発生しても未臨界の状態は維持される。なお、含水率を考慮した場合の  $\text{PuO}_2$  粉末の未臨界質量は共通資料④-1 に示す。

## ＜異常接近＞

「搬送台車と貯蔵容器台車」または「搬送台車と充てん台車」の異常接近を想定事象とする。混合酸化物貯蔵容器同士の近接を考慮したときの両方の内容物を合計 ( $72\text{kg}(U+Pu)$  ( $36\text{kgPu}$ )) しても、現実的な MOX 粉末を考慮した未臨界質量の  $70\text{kgPu}$  (含水率 ■ wt% の MOX 粉末の未臨界質量限度) を十分に下回ることから、近接を想定しても臨界事故は発生しない。(参照：共通資料⑤)

## 2. 2 内部②について

扱っている核燃料物質の状態が、固体であり、腐食性ではないため漏えいすることはないとして扱っている。

## 2. 3 外部について

## 2. 3 外部について

平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、粉末の漏えいは

なく、漏えいによる臨界事故に至ることはない。混合酸化物貯蔵容器の落下試験結果を共通資料⑳に示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器 1 本分のMOX粉末量は 36kg(Pu+U)であり、未臨界質量 (40.2kgPu)に比べて十分に少ないことから、変形、漏えいによる臨界事故に至ることはない。含水率■wt%における未臨界質量 40.2kgPu)の解析については、共通資料㉑に示す。

## 粉末調整グローブボックスの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：質量管理の機器であるが、プルトニウム粉末の過剰装荷を想定する。粉末調整グローブボックスのMOX粉末の質量は、MOX粉末質量の秤量値の積算により管理するとともに、秤量値は複数の運転員が確認すること及び取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少なく、未臨界質量を超過するためには複数回の誤装荷が必要であることから臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。※1

※1：MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、当該システムを基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、当該堰は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とする。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

粉末調整グローブボックスへの挿入する量の間違いに加え、挿入する量を計測する秤量器の機能喪失を想定する。

粉末調整グローブボックスへ搬入するMOX粉末が、含水率が高い場合のMOX粉末の未臨界質量（約14.9kgPu）を超えるMOX粉末が搬入されるまでには、約70年の期間を要する。

MOX粉末の搬入にあたっては、使用前の秤量器の校正、MOX粉末質量の搬入予定量、搬入後の合計量の確認を複数の運転員で実施しており、粉末調整グローブボックスへ質量制限を超えてMOX粉末が搬入されるには非常に多く（300回以上）の失敗が必要であり、この間に実施する巡視・点検において、想定以上の容器が搬入されていることが確認できることから、臨界に至ることはない。（また、粉末調整グローブボックスに入れる前の秤量および入れた後の秤量については、期間を開けて実施される作業であり、運転員が交代することから、継続的に失敗を繰り返す可能性はない。）（参照：図1）

## 2.2 内部②について

扱っている核燃料物質の状態が、固体であり、腐食性ではないため漏えいすることはないとして扱っている。

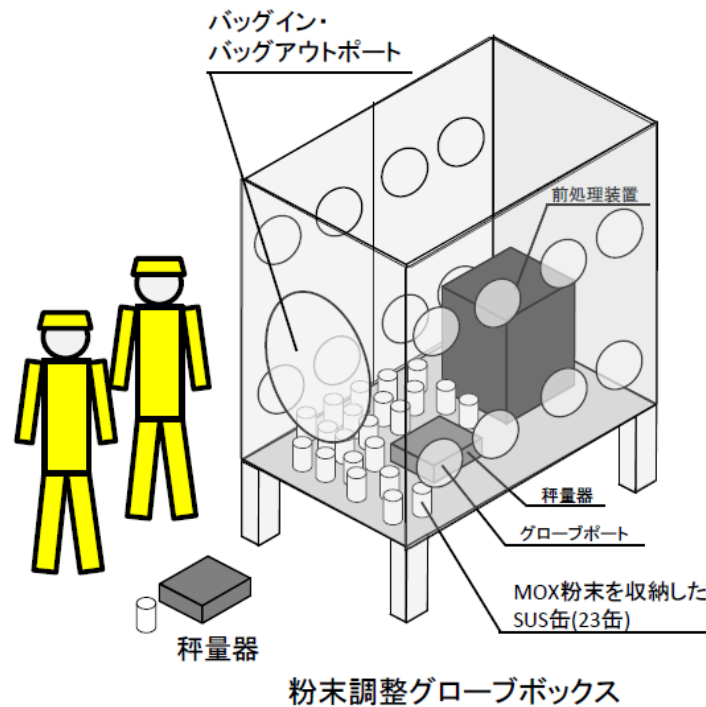
### 2.3 外部について

本機器が設置されているグローブボックスは、平常運転時に取り扱うMOX粉末量が ■■■kgPu であり、未臨界質量 40.2kgPu に比べて十分に少ないため地震による漏えいを考慮しても未臨界である。含水率 ■wt%における未臨界質量の解析については、共通資料⑬に示す。



## ○ウラン・プルトニウム混合脱硝設備の粉末調整グローブボックスへのMOX粉末の過剰挿入による臨界

図1：粉末調整グローブボックスへのMOX粉末の過剰挿入について



### (通常の管理)臨界

- MOX粉末を取り扱うグローブボックス(以下「GB」という。)から微量のMOX粉末を収納したSUS容器を、事前に校正した秤量器で、粉末調整GB内に挿入する前に、複数の運転員により総重量を測定する。
- MOX粉末を収納したSUS容器をバッグイン作業により粉末調整GBに挿入したのち、複数の運転員により粉末調整GB内の秤量器でMOX粉末重量を測定するとともに、粉末調整GB内の在庫管理を実施する。
- 粉末調整GBで取り扱うMOX粉末量は約 $\blacksquare$ kgPu以下で管理しており、未臨界質量14.9kgPuに比べ十分に少ないことから、臨界に至らない。

### (異常を検知する機能)

- MOX粉末を取り扱うGBから微量のMOX粉末を収納したSUS容器を、事前に校正した秤量器で、粉末調整GB内に挿入する前に複数の運転員により総重量を測定する。【2名】
- MOX粉末を収納したSUS容器をバッグイン作業により粉末調整GBに挿入したのち、複数の運転員により粉末調整GB内の秤量器でMOX粉末重量を測定するとともに、粉末調整GB内の在庫管理を実施する。【2名】
- 運転員の巡視・点検により、粉末調整GB内のMOX粉末を収納した多数のSUS缶を直接現場確認する。【2名×1日1回】

### (事象想定)

- 粉末調整GBで取り扱うMOX粉末量は、通常( $\blacksquare$ kgPu)以下で管理しており、これは、未臨界質量に比べ十分に少ない量である。粉末調整GBへの移送が必要なMOX粉末の発生する頻度、量はともに少ないことから、粉末調整GBへMOX粉末を挿入する前に行うMOX粉末重量の秤量および挿入後のMOX粉末重量の確認等における失敗を想定しても、粉末調整GB内のMOX粉末量が未臨界質量を超えるには、非常に多数回の誤った挿入を繰り返す必要があることから、本事象においては臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$ については商業機密の観点から公開できません。

## 粉末缶の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：形状管理、質量管理及び上流である混合槽で Pu/U 比が 1.5以下であることが確認されたウラン・プルトニウム混合溶液を脱硝した MOX 粉末を充てんする機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## &lt;Pu/U 間違い&gt;

本機器の内容物が、全て  $\text{PuO}_2$  になったとする。本機器は平常運転時は含水率  $\blacksquare$  wt % としている。本機器は粉末缶を 1 缶を扱っており、粉末缶 1 缶あたりの重量が 12kg(U+Pu)であるから、全て Pu になった場合は、12kgPu となる。これが、 $\text{PuO}_2$ での質量は、 $12\text{kgPu} \times (239+16 \times 2) / 239 = 12.6\text{kgPuO}_2$ となる。一方、含水率  $\blacksquare$  wt %における  $\text{PuO}_2$ の未臨界質量は  $\blacksquare$ kg $\text{PuO}_2$ である。したがって、Pu/U 比を間違えて全て  $\text{PuO}_2$ になったとしても未臨界質量を超えないことから、Pu/U 比間違いが発生しても未臨界の状態は維持される。なお、含水率を考慮した場合の  $\text{PuO}_2$ 粉末の未臨界質量は共通資料④-1 に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外

## 2. 3 外部について

平常運転時に取り扱う MOX 粉末量(粉末缶 1 缶 12kg(U+Pu))は、平常運転時における Pu/U=1.0 であるから、 $12\text{kg(U+Pu)} \times 0.5[-]=6\text{kgPu}$  となる。含水率  $\blacksquare$  %における未臨界質量 (40.2kgPu)に比べて十分に少ないため、漏えいしたとしても臨界事故に至ることはない。(参照：共通資料⑬)

$\blacksquare$ については商業機密の観点から公開できません。

## 混合酸化物貯蔵容器の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：形状寸法管理、質量管理及び MOX 粉末が充てんされた粉末缶を封入する機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は粉末缶に収納された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、漏えいによる臨界事故に至ることはない。

なお、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、変形、漏えいによる臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## &lt;Pu/U 比間違い&gt;

本機器が運搬している混合酸化物貯蔵容器は、粉末缶を 3 缶が入っている。粉末缶 1 缶あたりの重量は  $12\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$  である。これが、U 全てが Pu とするので粉末缶 1 缶あたりの Pu 重量は  $12\text{kgPu}$  となる。したがって、混合酸化物貯蔵容器 1 本あたりの Pu 量は  $36\text{kgPu}$  となる。また、本機器の内容物は平常運転時は含水率  $\blacksquare\text{wt}\%$  としている。含水率  $\blacksquare\text{wt}\%$  における  $\text{PuO}_2$  の未臨界質量は  $\blacksquare\text{kgPuO}_2$  である。したがって、Pu/U 比を間違えて全て  $\text{PuO}_2$  になったとしても未臨界質量が超えないことから、Pu/U 比間違いが発生しても未臨界の状態は維持される。なお、含水率を考慮した場合の  $\text{PuO}_2$  粉末の未臨界質量は共通資料④-1 に示す。

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため検討対象外

## 2. 3 外部について

平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、粉末の漏えいはなく、漏えいによる臨界事故に至ることはない。混合酸化物貯蔵容器の落下試験結果を共通資料⑳に示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器 1 本分の MOX 粉末量は  $36\text{kg}(\text{Pu}+\text{U})$  であり、未臨界質量 ( $40.2\text{kgPu}$ ) に比べて十分に少ないことから、変形、漏えいによる臨界事故に至ることはない。含水率  $\blacksquare\text{wt}\%$  における未臨界質量  $40.2\text{kgPu}$  の解析については、共通資料㉑に示す。

$\blacksquare$ については商業機密の観点から公開できません。

## 貯蔵ホールの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：質量管理として各ホールに混合酸化物貯蔵容器 1 本を収納すること及び混合酸化物貯蔵容器の貯蔵時の面間最小距離を確保する機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を貯蔵することを想定する。混合槽 1 バッチ分の Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末を貯蔵ホールに収納しても臨界事故は発生しない。次の MOX 粉末の製造に必要な硝酸プルトニウム溶液の液量不足に運転員が確認できることから、Pu/U 比の高い溶液の脱硝を継続することはない。

また、過剰に充てんした粉末缶が入った混合酸化物貯蔵容器を収納することを想定した場合、粉末充てん第 1 秤量器及び粉末充てん第 2 秤量器の多重故障を想定したとしても、粉末缶への MOX 粉末の充てん開始前の空の粉末缶の質量及び充てん後の粉末缶の質量を確認することで粉末充てん第 1 秤量器及び粉末充てん第 2 秤量器の異常を確認できるため、粉末缶への MOX 粉末の過剰な充てんを継続して行うことはない。

内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：地震時においても、面間最小距離が損なわれないよう、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## &lt;Pu/U 比間違い&gt;

混合槽における混合溶液の調整における液位の確認及び溶液中の Pu/U 比の分析結果の確認の失敗を想定する。

分析による確認における失敗により、Pu/U 比が制限を満足しない MOX 粉末が製造されるが、貯蔵ホールで臨界に至るには Pu/U 比を誤った MOX 粉末を充てんした混合酸化物貯蔵容器が多数(40 体以上) 必要であり、このためには 6 回の混合操作において Pu/U 比を間違える必要がある。図 1 参照。なお、貯蔵ホールで臨界に至るには Pu/U 比を誤った MOX 粉末を充てんした混合酸化物貯蔵容器が多数(40 体以上) 必要であることの解析については、共通資料④-2 を参照のこと。

## &lt;粉末缶への過充てん&gt;

粉末充てん第 1 秤量器及び粉末充てん第 2 秤量器の機能喪失により MOX 粉末の質量を超過した混合酸化物貯蔵容器を貯蔵ホールへ収納する可能性があるが、貯蔵ホールで臨界に至るには MOX 粉末の質量が超過した多数(36 体, 約 30 日間)の混合酸化物貯蔵容器の収納が必要である。(粉末缶への過充てんを継続した状態で封入した混合酸化物貯蔵容器を貯蔵ホールに収納した場合における解析結果については、共通資料⑩を参照のこと)

粉末缶への MOX 粉末の過充てんが発生した場合、他の粉末缶において MOX 粉末量の不足が発生することから、粉末缶への充てん量が規定量に到達せず、粉末缶への充てん量が規定時間以内に規

定量に到達しない場合の異常警報が発報し自動運転が停止する。

また、運転員による粉末缶への MOX 粉末の充てん過程における秤量器の指示値の変化(空状態、充てん途中の変化、充てん完了後) および第 1 秤量器、第 2 秤量器の指示値の差異を複数の当直の運転員が確認することで異常に気付くことができるため、臨界に至るまで、過充てんされた貯蔵容器の収納の継続を止めることから臨界に至らない。図 2 参照。

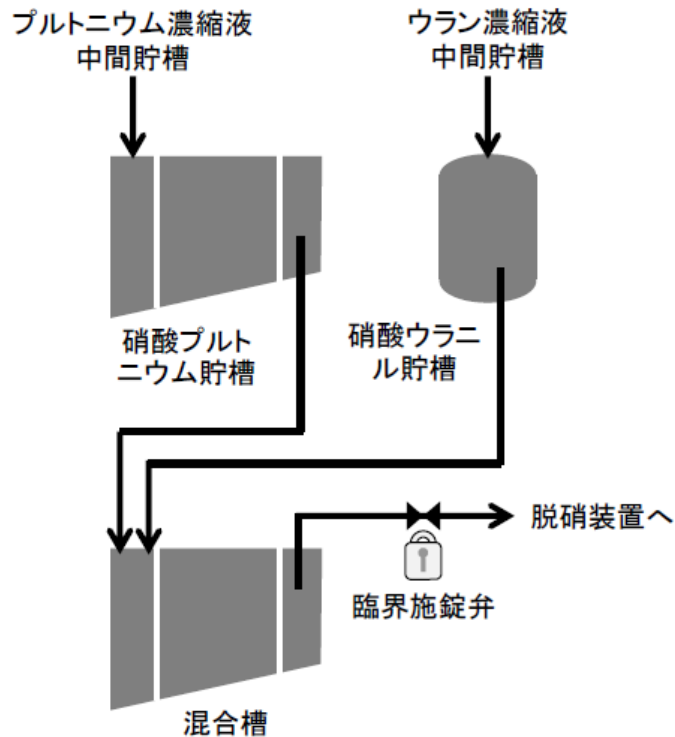
## 2.2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外

## 2.3 外部について

本機器は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

# ○ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備の貯蔵ホールへの ウラン・プルトニウム混合溶液のPu/U比間違いにおける ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵容器の貯蔵による臨界



## (通常の管理)

- 硝酸プルトニウム貯槽の硝酸プルトニウム溶液(約250g/ℓ・Pu)と、硝酸ウラニル貯槽の硝酸ウラニル溶液(約400g/ℓ・U)を、混合槽にてPu/U比約1:1に混合調整し、ウラン・プルトニウム混合溶液(以下「混合溶液」という。)とする。
- 混合調整した混合溶液は、Pu/U濃度比が1.5:1以下、Pu濃度が185g/ℓ以下であることを分析員及び運転員が確認するとともに、臨界施錠弁を解錠し、次工程に移送する。

## (異常を検知する機能)

- 混合調整した混合溶液は、Pu/U濃度比が1.5:1以下、Pu濃度が185g/ℓ以下であることを複数の分析員及び複数の運転員が確認する。【3人】
- 混合槽に硝酸プルトニウム溶液のみを送液すると、硝酸プルトニウム貯槽の想定を超える液位の低下及び硝酸ウラニル貯槽の液位が低下していないことを運転員が確認する。【1名×3貯槽液位】
- 硝酸プルトニウム溶液だけ計画より多量に送液することから、精製建屋の運転員が移送計画と異なることを確認する。【1名】
- 硝酸プルトニウム溶液が計画より多量に使用され、精製建屋の硝酸プルトニウム溶液の精製が追いつかず、溶液が枯渇するため処理が継続できない。
- 混合溶液及び粉末を取り扱う部屋に設置された中性子線エリアモニタの指示値の有意な変動を放管員が確認する。【1名×36日】

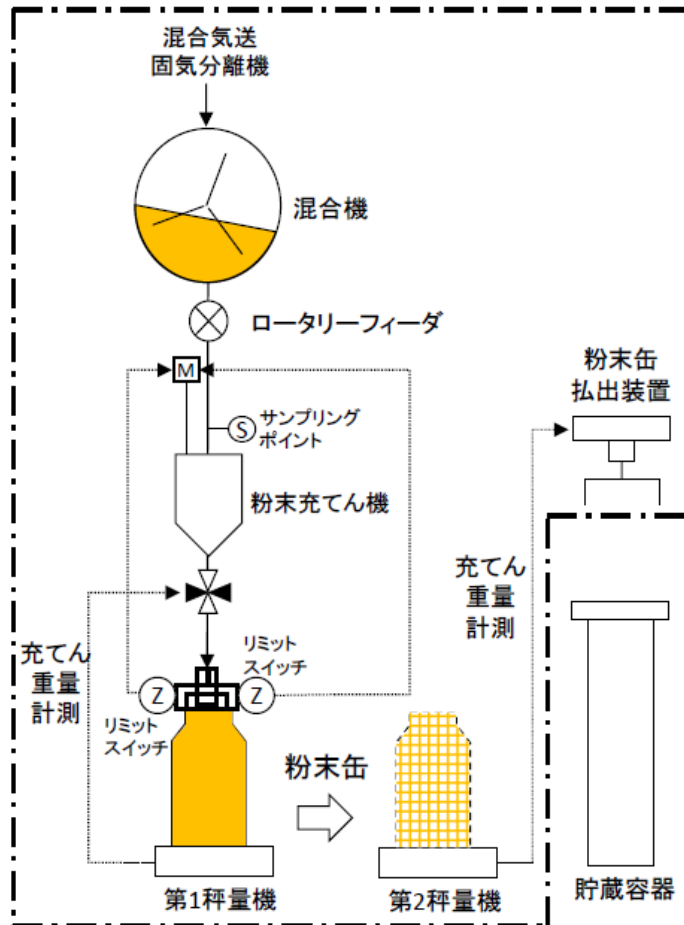
## (事象想定)

- 1回の混合操作で混合比を誤って調整した溶液を全てMOX粉末として混合酸化物貯蔵容器に入れて貯蔵ホールへ収納しても臨界には至らない。一方、混合槽に硝酸プルトニウム溶液のみを送液すると、硝酸プルトニウム貯槽の想定を超える液位の低下及び硝酸ウラニル貯槽の液位が低下していないことで運転員が異常に気付くとともに、気付かなかった場合でも硝酸プルトニウム貯槽において硝酸プルトニウム溶液が不足することで脱硝処理運転が継続できなくなることから、本事象においては臨界事故は発生しない。

図1：Pu/U比を間違えた場合における未臨界の想定  
(2019.10.31 審査会合資料抜粋)



## ○ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備の貯蔵ホールへの MOX粉末の過充てんにおけるウラン・プルトニウム混合 酸化物貯蔵容器の貯蔵による臨界



### (通常の管理)

- 混合機約36kgPuからMOX粉末を粉末缶1缶に約6kgPu充てんする。
- 粉末充てん第1秤量器及び粉末充てん第2秤量器のMOX粉末の充てん重量確認による粉末缶払出装置の起動条件信号を発するインターロック(安重:多重化)により運転員が確認したのち、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵容器(以下「貯蔵容器」という。)に粉末缶を3缶収納する。
- 貯蔵容器1容器のMOX粉末量約18kgPu(粉末缶6kgPu×3缶)は、過充てんされた貯蔵容器36容器に比べ十分に少ないことから、臨界に至らない。

### (異常を検知する機能)

- 多重化されたMOX粉末の充てん重量確認(粉末充てん第1秤量器及び粉末充てん第2秤量器)による粉末缶払出装置の起動条件信号を発するインターロック【2系列】
- 粉末缶へのMOX粉末の充てんは、規定時間のうちに充てん量が規定量に到達することを運転員が確認、操作する。【1名×貯蔵容器36容器×粉末缶3缶×秤量器2基】なお、過充てんにより混合機のMOX粉末がなくなることで、規定時間のうちに粉末缶への充てん量が規定量に到達しないため、異常警報が発報するとともに充てんが停止し、次工程に進まない。
- 貯蔵容器への粉末缶の収納前に、運転員が秤量結果を確認する。【1名×2系列】

### (事象想定)

- 貯蔵容器への粉末缶の収納前に、多重化されたMOX粉末の充てん重量確認による粉末缶払出装置の起動条件信号を発するインターロックにより、運転員が確認する。さらに過充てんにより混合機のMOX粉末がなくなることで、規定時間のうちに粉末缶への充てん量が規定量に到達しないため、異常警報が発報するとともに充てんが停止し、次工程に進まないから、本事象においては臨界事故は発生しない。

図2：過充てんにおける未臨界の想定  
(2019.10.31 審査会合資料抜粋)

## 昇降機の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：質量管理としてとして1台当たり混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

また、昇降機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。

なお、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## &lt;Pu/U 比間違い&gt;

本機器が運搬している混合酸化物貯蔵容器は、粉末缶を3缶が入っている。粉末缶1缶あたりの重量は  $12\text{kg}(U+Pu)$  である。これが、U 全てが Pu とするので粉末缶1缶あたりの Pu 重量は  $12\text{kgPu}$  となる。したがって、混合酸化物貯蔵容器1本あたりの Pu 量は  $36\text{kgPu}$  となる。また、本機器の内容物は平常運転時は含水率  $\blacksquare\text{wt}\%$  としている。含水率  $\blacksquare\text{wt}\%$  における  $\text{PuO}_2$  の未臨界質量は  $\blacksquare\text{kgPuO}_2$  である。したがって、Pu/U 比を間違えて全て  $\text{PuO}_2$  になったとしても未臨界質量を超えないことから、Pu/U 比間違いが発生しても未臨界の状態は維持される。なお、含水率を考慮した場合の  $\text{PuO}_2$  粉末の未臨界質量は共通資料④-1 に示す。

## &lt;異常接近&gt;

「昇降機と貯蔵容器台車」等の異常接近を想定事象とする。混合酸化物貯蔵容器2本分の異常接近となるが、平常運転時の混合酸化物貯蔵容器2本分の Pu 量は、 $36\text{kg}(U+Pu) \times 2\text{本} = 72\text{kg}(U+Pu)$  となる。平常運転時における  $\text{Pu}/U = 1$  であるから、 $72\text{kg}(U+Pu) \times 0.5 = 36\text{kgPu}$  となる。近接を考慮したときの両方の内容物を合計しても、現実的な MOX 粉末を考慮した未臨界質量の  $70\text{kg} \cdot \text{Pu}$ （含水率  $\blacksquare\text{wt}\%$  の MOX 粉末の未臨界質量限度）を十分に下回ることから、近接を想定しても臨界事故は発生しない。（参照：共通資料⑤）

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外

$\blacksquare$ については商業機密の観点から公開できません。



### 2.3 外部について

平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、粉末の漏えいはなく、漏えいによる臨界事故に至ることはない。混合酸化物貯蔵容器の落下試験結果を共通資料⑳に示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本分のMOX粉末量は36kg(Pu+U)であり、未臨界質量(40.2kgPu)に比べて十分に少ないことから、変形、漏えいによる臨界事故に至ることはない。含水率■wt%における未臨界質量(40.2kgPu)の解析については、共通資料㉑に示す。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 貯蔵台車の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：質量管理としてとして1台当たり混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを相違しても臨界事故は発生しない。

また、昇降機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。

なお、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## &lt;Pu/U 比間違い&gt;

本機器が運搬している混合酸化物貯蔵容器は、粉末缶を3缶が入っている。粉末缶1缶あたりの重量は  $12\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$  である。これが、U 全てが Pu とするので粉末缶1缶あたりの Pu 重量は  $12\text{kgPu}$  となる。したがって、混合酸化物貯蔵容器1本あたりの Pu 量は  $36\text{kgPu}$  となる。また、本機器の内容物は平常運転時は含水率  $\blacksquare\text{wt}\%$  としている。含水率  $\blacksquare\text{wt}\%$  における  $\text{PuO}_2$  の未臨界質量は  $\blacksquare\text{kgPuO}_2$  である。したがって、混合比を間違えて全て  $\text{PuO}_2$  になったとしても未臨界質量が超えないことから、混合比間違いが発生しても未臨界の状態は維持される。なお、含水率を考慮した場合の  $\text{PuO}_2$  粉末の未臨界質量は共通資料④-1 に示す。

## &lt;異常接近&gt;

「移載機と貯蔵容器台車」等の異常接近を想定事象とする。混合酸化物貯蔵容器2本分の異常接近となるが、平常運転時の混合酸化物貯蔵容器2本分の Pu 量は、 $36\text{kg}(\text{U}+\text{Pu}) \times 2\text{本} = 72\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$  となる。平常運転時における  $\text{Pu}/\text{U} = 1$  であるから、 $72\text{kg}(\text{U}+\text{Pu}) \times 0.5 = 36\text{kgPu}$  となる。近接を考慮したときの両方の内容物を合計しても、現実的な MOX 粉末を考慮した未臨界質量の約  $70\text{kg}\cdot\text{Pu}$  (含水率  $\blacksquare\text{wt}\%$  の MOX 粉末の未臨界質量限度) を十分に下回ることから、近接を想定しても臨界事故は発生しない。(参照：共通資料⑤)

## 2. 2 内部②について

扱っている核燃料物質の状態が、固体であり、腐食性ではないため漏えいすることはないとして扱っている。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

### 2.3 外部について

平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、粉末の漏えいはなく、漏えいによる臨界事故に至ることはない。混合酸化物貯蔵容器の落下試験結果を共通資料⑳に示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本分のMOX粉末量は36kg(Pu+U)であり、未臨界質量(40.2kgPu)に比べて十分に少ないことから、変形、漏えいによる臨界事故に至ることはない。含水率■wt%における未臨界質量(40.2kgPu)の解析については、共通資料㉑に示す。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 貯蔵容器台車の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：質量管理として1台当たり混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合はPuO<sub>2</sub>粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

また、昇降機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。

なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## &lt;Pu/U比間違い&gt;

本機器が運搬している混合酸化物貯蔵容器は、粉末缶を3缶が入っている。粉末缶1缶あたりの重量は12kg(U+Pu)である。これが、U全てがPuとするので粉末缶1缶あたりのPu重量は12kgPuとなる。したがって、混合酸化物貯蔵容器1本あたりのPu量は36kgPuとなる。また、本機器の内容物は平常運転時は含水率■wt%としている。含水率■wt%におけるPuO<sub>2</sub>の未臨界質量は■kgPuO<sub>2</sub>である。したがって、Pu/U比を間違えて全てPuO<sub>2</sub>になったとしても未臨界質量を超えないことから、Pu/U比間違いが発生しても未臨界の状態は維持される。なお、含水率を考慮した場合のPuO<sub>2</sub>粉末の未臨界質量は共通資料④-1に示す。

## &lt;異常接近&gt;

「移載機と貯蔵容器台車」等の異常接近を想定事象とする。混合酸化物貯蔵容器2本分の異常接近となるが、平常運転時の混合酸化物貯蔵容器2本分のPu量は、36kg(U+Pu)×2本=72kg(U+Pu)となる。平常運転時におけるPu/U=1であるから、72kg(U+Pu)×0.5=36kgPuとなる。近接を考慮したときの両方の内容物を合計しても、現実的なMOX粉末を考慮した未臨界質量の約70kg・Pu(含水率■wt%のMOX粉末の未臨界質量限度)を十分に下回ることから、近接を想定しても臨界事故は発生しない。(参照：共通資料⑤)

## 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外

## 2. 3 外部について

平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、粉末の漏えいは

なく、漏えいによる臨界事故に至ることはない。混合酸化物貯蔵容器の落下試験結果を共通資料⑳に示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器 1 本分のMOX粉末量は 36kg(Pu+U)であり、未臨界質量 (40.2kgPu)に比べて十分に少ないことから、変形、漏えいによる臨界事故に至ることはない。含水率■wt%における未臨界質量 40.2kgPu)の解析については、共通資料㉑に示す。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 移載機の評価結果

### 1. 選定結果

内部①：質量管理として1台当たり混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

また、昇降機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。

なお、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。

### 2. 選定結果の詳細説明

#### 2. 1 内部①について

##### <Pu/U 比間違い>

本機器が運搬している混合酸化物貯蔵容器は、粉末缶を3缶が入っている。粉末缶1缶あたりの重量は  $12\text{kg}(U+Pu)$  である。これが、U 全てが Pu とするので粉末缶1缶あたりの Pu 重量は  $12\text{kgPu}$  となる。したがって、混合酸化物貯蔵容器1本あたりの Pu 量は  $36\text{kgPu}$  となる。また、本機器の内容物は平常運転時は含水率 ■ wt % としている。含水率 ■ wt % における  $\text{PuO}_2$  の未臨界質量は ■  $\text{kgPuO}_2$  である。したがって、混合比を間違えて全て  $\text{PuO}_2$  になったとしても未臨界質量を超えないことから、混合比間違いが発生しても未臨界の状態は維持される。なお、含水率を考慮した場合の  $\text{PuO}_2$  粉末の未臨界質量は共通資料④-1 に示す。

##### <異常接近>

「移載機と貯蔵容器台車」等の異常接近を想定事象とする。混合酸化物貯蔵容器2本分の異常接近となるが、平常運転時の混合酸化物貯蔵容器2本分の Pu 量は、 $36\text{kg}(U+Pu) \times 2 \text{本} = 72\text{kg}(U+Pu)$  となる。平常運転時における  $\text{Pu}/U = 1$  であるから、 $72\text{kg}(U+Pu) \times 0.5 = 36\text{kgPu}$  となる。近接を考慮したときの両方の内容物を合計しても、現実的な MOX 粉末を考慮した未臨界質量の約  $70\text{kg} \cdot \text{Pu}$  (含水率 ■ wt% の MOX 粉末の未臨界質量限度) を十分に下回ることから、近接を想定しても臨界事故は発生しない。(参照：共通資料⑤)

#### 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外

■については商業機密の観点から公開できません。

### 2.3 外部について

平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、粉末の漏えいはなく、漏えいによる臨界事故に至ることはない。混合酸化物貯蔵容器の落下試験結果を共通資料⑳に示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本分のMOX粉末量は36kg(Pu+U)であり、未臨界質量(40.2kgPu)に比べて十分に少ないことから、変形、漏えいによる臨界事故に至ることはない。含水率■wt%における未臨界質量(40.2kgPu)の解析については、共通資料㉑に示す。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 払出台車の評価結果

### 1. 選定結果

内部①：質量管理として1台当たり混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。上流の混合槽で Pu/U 比の高い溶液を脱硝した酸化物粉末（硝酸プルトニウム溶液のみでの脱硝を想定した場合は  $\text{PuO}_2$  粉末）を取り扱うことを想定しても臨界事故は発生しない。

また、昇降機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定する。近接しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。

なお、平常運転時に取り扱う MOX 粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。

### 2. 選定結果の詳細説明

#### 2. 1 内部①について

##### <Pu/U 比間違い>

本機器が運搬している混合酸化物貯蔵容器は、粉末缶を3缶が入っている。粉末缶1缶あたりの重量は  $12\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$  である。これが、U 全てが Pu とするので粉末缶1缶あたりの Pu 重量は  $12\text{kgPu}$  となる。したがって、混合酸化物貯蔵容器1本あたりの Pu 量は  $36\text{kgPu}$  となる。また、本機器の内容物は平常運転時は含水率  $\blacksquare\text{wt}\%$  としている。含水率  $\blacksquare\text{wt}\%$  における  $\text{PuO}_2$  の未臨界質量は  $\blacksquare\text{kgPuO}_2$  である。したがって、Pu/U 比を間違えて全て  $\text{PuO}_2$  になったとしても未臨界質量を超えないことから、Pu/U 比間違いが発生しても未臨界の状態は維持される。なお、含水率を考慮した場合の  $\text{PuO}_2$  粉末の未臨界質量は共通資料④-1 に示す。

##### <異常接近>

「払出台車と移載機」等の異常接近を想定事象とする。混合酸化物貯蔵容器2本分の異常接近となるが、平常運転時の混合酸化物貯蔵容器2本分の Pu 量は、 $36\text{kg}(\text{U}+\text{Pu}) \times 2\text{本} = 72\text{kg}(\text{U}+\text{Pu})$  となる。平常運転時における  $\text{Pu}/\text{U} = 1$  であるから、 $72\text{kg}(\text{U}+\text{Pu}) \times 0.5 = 36\text{kgPu}$  となる。近接を考慮したときの両方の内容物を合計しても、現実的な MOX 粉末を考慮した未臨界質量の約  $70\text{kg} \cdot \text{Pu}$  (含水率  $\blacksquare\text{wt}\%$  の MOX 粉末の未臨界質量限度) を十分に下回ることから、近接を想定しても臨界事故は発生しない。(参照：共通資料⑤)

#### 2. 2 内部②について

取り扱っている核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため検討対象外

#### 2. 3 外部について

平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、粉末の漏えいは



なく、漏えいによる臨界事故に至ることはない。混合酸化物貯蔵容器の落下試験結果を共通資料⑳に示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器 1 本分のMOX粉末量は 36kg(Pu+U)であり、未臨界質量 (40.2kgPu)に比べて十分に少ないことから、変形、漏えいによる臨界事故に至ることはない。含水率■wt%における未臨界質量 40.2kgPu)の解析については、共通資料㉑に示す。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 洞道搬送台車の評価結果

## 1. 選定結果

- 内部①： 質量管理として1台当たり混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。  
昇降機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定する。近接しても未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。
- 内部②：取り扱う核燃料物質は混合酸化物貯蔵容器に封入された状態であり、腐食での漏えいは考えにくいいため臨界事故は発生しない。
- 外部： 平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、臨界防止機能が保持されることから、臨界事故に至ることはない。  
なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末量は未臨界質量に比べて少ないことから、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

## &lt;異常接近&gt;

「移載機と貯蔵容器台車」等の異常接近を想定事象とする。混合酸化物貯蔵容器2本分の異常接近を想定しても臨界事故は発生しない。(参照：資料1)

## 2. 2 内部②について

扱っている核燃料物質の状態が、固体であり、腐食性ではないため漏えいすることはないと扱っている。

## 2. 3 外部について

平常運転時において混合酸化物貯蔵容器をつり上げ高さからの落下試験の結果、粉末の漏えいはなく、漏えいによる臨界事故に至ることはない。混合酸化物貯蔵容器の落下試験結果を共通資料⑳に示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本分のMOX粉末量は36kg(Pu+U)であり、未臨界質量(40.2kgPu)に比べて十分に少ないことから、変形、漏えいによる臨界事故に至ることはない。含水率■wt%における未臨界質量40.2kgPuの解析については、共通資料㉑に示す。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 洞道搬送台車の混合酸化物貯蔵容器と別の混合酸化物貯蔵容器の異常接近時の臨界評価

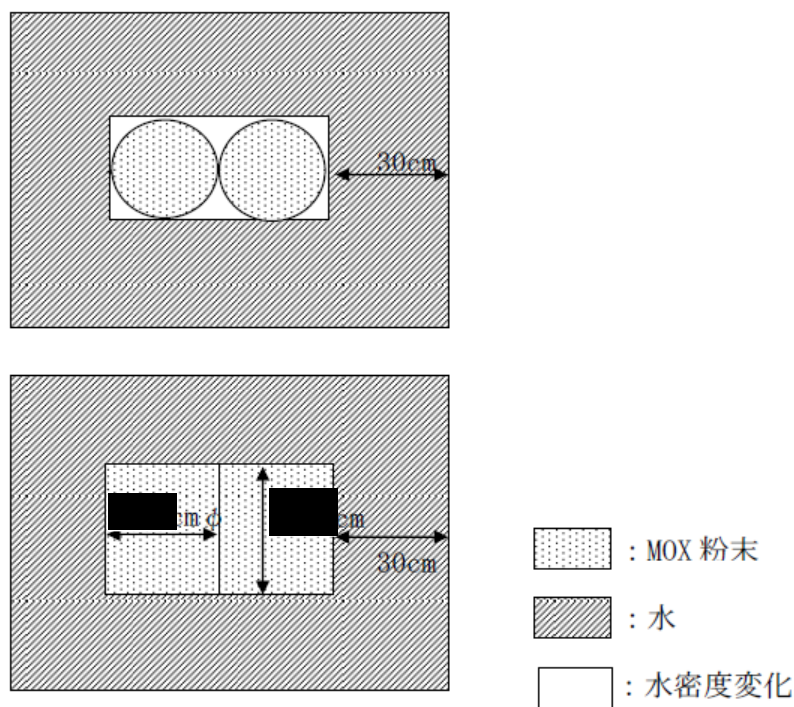
2つの容器が最接近したことを仮想して、臨界評価を行う。臨界評価の条件については、表 1 に示す。

### (a) 計算モデル

i. 2つの混合酸化物貯蔵容器が接近して横に並んだことを想定する。ここでは、台車の遮蔽体、粉末缶及び混合酸化物貯蔵容器の材料は、最も厳しい値となるよう考慮しないものとする。

ii. 混合酸化物貯蔵容器の内径と質量を保存した円筒モデルとする。

(高さ： $\blacksquare$  k g · M O X  $\times 1,000$  g / k g /  $\blacksquare$  g / c m  $^3$  /  $\pi$  ( $\blacksquare$  c m / 2)  $^2$  =  $\blacksquare$  c m)



(b) 計算コード：SCALE 4

(c) 算出結果

k e f f + 3  $\sigma$  =  $\blacksquare$  となり、未臨界であることが確認された。

## 分析済溶液受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため、臨界事故には至らない。

また、平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより施設管理における誤操作を想定しても臨界事故には至らない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ ■■■■ gU/L ■■■■ gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 gPu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

## 分析済溶液供給槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため、臨界事故には至らない。

また、平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより施設管理における誤操作を想定しても臨界事故には至らない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■■gU/L ■■■■gPu/Lである。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 濃縮液受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため、臨界事故には至らない。

また、平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより施設管理における誤操作を想定しても臨界事故には至らない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■gU/L、■■■gPu/Lである。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 濃縮液供給槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため、臨界事故には至らない。

また、平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより施設管理における誤操作を想定しても臨界事故には至らない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ ■■■gU/L、■■■gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 抽出液受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は、未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため、臨界事故には至らない。

また、平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより施設管理における誤操作を想定しても臨界事故には至らない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ  $\blacksquare$  gU/L、 $\blacksquare$  gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。



## 抽出残液受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため、臨界事故には至らない。

また、平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより施設管理における誤操作を想定しても臨界事故には至らない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■gU/L ■■■gPu/Lである。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 分析残液受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため、臨界事故には至らない。

また、平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより施設管理における誤操作を想定しても臨界事故には至らない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■gU/L、■■■gPu/Lである。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 分析残液希釈槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため、臨界事故には至らない。

また、平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより施設管理における誤操作を想定しても臨界事故には至らない。

## 2. 2 内部②について

当該機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■gU/L ■■■gPu/Lである。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 回収槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理の機器である。プロセスの異常により核燃料物質濃度の上昇を想定する。回収槽の上流機器において平常運転時に未臨界濃度を超えないことから、誤操作を考慮しても臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

回収槽においては、回収槽の移送元となる分析残液希釈槽、抽出液受槽の溶液を未臨界濃度以下となるように管理することから、回収槽への移送における施設管理において誤操作等を想定しても臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ ■■■gU/L、■■■Pu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

## 凝縮液受槽の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：濃度管理の機器である。プロセスの異常により核燃料物質濃度の上昇を想定する。凝縮液受槽は、上流の濃縮操作ボックス内のプルトニウムが全量移行したとしても未臨界質量以下であることから臨界事故は発生しない。

内部②：平常運転時は、未臨界濃度であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

凝縮液受槽には、濃縮器からの蒸気が凝縮器で凝縮し、発生した凝縮液が移送される。凝縮液受槽への液移送は移送機器による溶液移送ではないので、濃縮液の誤移送は考えにくい。濃縮操作ボックス内は平常運転時では未臨界質量 718gPu 以下の 250gPu 以下で管理しているため、万が一移送したとしても臨界事故は発生しない。

## 2. 2 内部②について

当該機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ  $\blacksquare$  gU/L、 $\blacksquare$  gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるため機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 濃縮操作ボックスの評価結果

## 1. 選定結果

内部①： 質量管理として濃縮操作ボックス内のプルトニウムの質量管理である。濃縮操作ボックスの運転は、濃縮操作ボックス内で濃縮した後、濃縮液を濃縮液受槽に払い出す。その後、新たな溶液を供給し、濃縮する。払い出しの確認は、中操制御室で液位の確認にて行う。濃縮操作ボックス内のプルトニウム質量については、濃縮操作の都度確認している。異常として、濃縮液の払い出しを行わずに、新たな溶液を供給することを想定する。質量管理における誤認において未臨界質量を超えるプルトニウムを濃縮操作ボックスへ移送しても、濃縮操作ボックス内に設置する機器は容積が小さく、仮に濃縮操作ボックスへ過剰な量のプルトニウムを供給しても臨界事故は発生しない。

内部②： 平常運転時は未臨界質量以下のため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部： 平常運転時は未臨界質量以下のため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

異常の想定として、濃縮液の払い出しを行わずに、新たな溶液を供給し、濃縮操作ボックス内のプルトニウムの質量の超過とする。濃縮操作ボックス内の機器の容量の合計は、■L（内訳：濃縮器（■L）×■基、ポット（■L）×■基）である。一方、Pu 溶液を用いて容量 ■L の球形のモデルを用いた臨界計算では未臨界であることを確認している（参照：共通資料⑫）。これは、本グローブボックス内に高濃度のプルトニウム溶液を供給しても、未臨界である。したがって、本グローブボックス内に未臨界質量を超過しても未臨界を維持できる。

## 2. 2 内部②について

本グローブボックス内は、平常運転時には ■ g Pu 以下（実際は ■ g Pu 以下）で管理している。未臨界質量である 718 g Pu よりも少ないため、破損等しても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■については商業機密の観点から公開できません。

## 抽出操作ボックスの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：質量管理として抽出操作ボックス内のプルトニウムの質量管理である。抽出操作ボックスの運転は、濃縮液供給槽の溶液を供給、抽出する。抽出残液は抽出残液受槽に、抽出したプルトニウムは抽出液受槽に回収する。抽出操作ボックス内のプルトニウム質量については、抽出の都度確認している。抽出操作ボックスに供給する量は、抽出操作ボックス内の管理値を超過しないように管理している。抽出したプルトニウムを抽出液受槽に回収せずに、抽出操作ボックス内に新たな溶液を供給することを想定する。質量管理における誤認において未臨界質量を超えるプルトニウムを抽出操作ボックスへ移送しても、抽出操作ボックス内に設置する機器は容積が小さく、仮に抽出操作ボックスへ過剰な量のプルトニウムを供給しても臨界に至ることはない。

内部②：平常運転時は未臨界質量以下のため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時は未臨界質量以下のため、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

異常の想定として、抽出したプルトニウムの抽出液受槽に移送せずに、新たな溶液を供給し、抽出操作ボックス内のプルトニウムの質量の超過とする。

抽出操作ボックス内の機器の容量の合計は、 $\blacksquare$ L(内訳：抽出器( $\blacksquare$ L)× $\blacksquare$ 基、濃縮液フィルタ( $\blacksquare$ L)× $\blacksquare$ 基、ポット( $\blacksquare$ L)× $\blacksquare$ 基)である。一方、プルトニウム溶液を用いて容量 $\blacksquare$ Lの球形のモデルを用いた臨界計算では未臨界であることを確認している(参照：共通資料⑫)。これは、本グローブボックス内に高濃度のプルトニウム溶液を供給しても、未臨界である。したがって、本グローブボックス内に未臨界質量を超過しても未臨界を維持できる。

## 2. 2 内部②について

本グローブボックス内は、平常運転時には $\blacksquare$  g Pu 以下(実際は $\blacksquare$  g Pu 以下)で管理している。未臨界質量である 718 g Pu よりも少ないため、破損等しても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$ については商業機密の観点から公開できません。

## プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動的に停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。

外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

## 2.2 内部②について

未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管からの漏えいに関しては、臨界となる液位(核的制限値)に達するまでには、配管全破断時で約20時間の時間余裕があり、③パルスカラムの液位計、界面計、中性子モニタ、パルスカラム間に設置されている流量計測ポットの流量計、バッファチューブの液位計、エアリフトポンプ供給圧縮流量等の変動を監視し運転員が工程を停止する。さらに、流量計測ポットの流量低(通常より20%低い流量指示値が継続)により警報が発報し、インターロック作動により自動で工程が停止することから、漏えいが停止し、臨界に至ることはない。

また、少量漏えい時(送液量の20%未満の漏えい時)においては、約100時間以上の時間余裕があり、④複数の運転員が間接目視(カメラ等)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認(50回以上)し工程を停止することから、臨界に至ることはない。

さらに、未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表として第3一時貯留処理槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、第3一時貯留処理槽(■ gPu/L)の容量が ■ m<sup>3</sup>であり、未臨界の液高さ(24gPu/Lにおける核的制限値 ■ mm)での容量 ■ m<sup>3</sup>よりも少ないことから、臨界に至ることはない。

## 2.3 外部について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。



## 放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動的に停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。

外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

## 2.2 内部②について

未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管からの漏えいに関しては、臨界となる液位(核的制限値)に達するまでには配管全破断時で約31時間の時間余裕があり、③補助油水分離槽への供給流量、TBP 洗浄器への供給流量、TBP 洗浄器の中性子モニタ、プルトニウム溶液受槽の液位等の変動を監視し運転員が工程を停止する。さらに、プルトニウム溶液受槽での増流量低下(通常より 20%低い増流量指示値が継続)により警報が発報し、インターロック作動により自動で工程が停止することから漏えいが停止し、臨界に至ることはない。

また、少量漏えい時(送液量の 20%未満の漏えい時)においては、約 155 時間以上の時間余裕があり、④複数の運転員が間接目視(カメラ等)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認(77 回以上)し工程を停止することから、臨界に至ることはない。

また、少量漏えい時(送液量の 20%未満の漏えい時)においては、約 155 時間以上の時間余裕があり、④複数の運転員が間接目視(カメラ等)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認(77 回以上)し工程を停止することから、臨界に至ることはない。

さらに、未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム濃縮缶供給槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム濃縮缶供給槽(■gPu/L)の容量が ■m<sup>3</sup>であり、未臨界の液高さ(核的制限値 ■mm)での容量 ■m<sup>3</sup>よりも少ないことから、臨界に至ることはない。

■については商業機密の観点から公開できません。

### 2.3 外部について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

## 放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿2の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動的に停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。

外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

## 2.2 内部②について

未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管からの漏えいに関しては、臨界となる液位(核的制限値)に達するまでには配管全破断時で約23時間の時間余裕があり、③プルトニウム濃縮缶の液位、供給ゲデオンの流量、プルトニウム濃縮缶供給槽の液位等の変動を監視し運転員が工程を停止する。さらに、プルトニウム濃縮缶の液位低(通常より 20%低い液位指示値が継続)により警報が発報し、インターロック作動により自動で工程が停止することから漏えいが停止し、臨界に至ることはない。

また、少量漏えい時(送液量の 20%未満の漏えい時)においては、約 115 時間以上の時間余裕があり、④複数の運転員が間接目視(カメラ等)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認(57 回以上)し工程を停止することから臨界に至ることはない。

さらに、未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム濃縮缶供給槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム濃縮缶供給槽(■ gPu/L)の容量が ■ m<sup>3</sup>であり、未臨界の液高さ(核的制限値 ■ mm)での容量 ■ m<sup>3</sup>よりも少ないことから、臨界に至ることはない。

## 2.3 外部について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

## プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動的に停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。

外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

## 2.2 内部②について

未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管からの漏えいに関しては、臨界となる液位(核的制限値)に達するまでには配管全破断時で約19時間の時間余裕があり、③プルトニウム濃縮缶の液位、供給ゲデオンの流量、プルトニウム濃縮缶供給槽の液位等の変動を監視し運転員が工程を停止する。さらに、プルトニウム濃縮缶の液位低により警報が発報し、インターロック作動により自動で工程が停止することから漏えいが停止し、臨界に至ることはない。

また、少量漏えい時(送液量の20%未満の漏えい時)においては、約95時間以上の時間余裕があり、④複数の運転員が間接目視(カメラ等)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認(47回以上)し工程を停止することから臨界に至ることはない。

さらに、未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム溶液一時貯槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム溶液一時貯槽の濃度及び容量がそれぞれ、 $\blacksquare$ gPu/L、 $\blacksquare$ m<sup>3</sup>であり、未臨界の液高さ(プルトニウム濃度24gPu/Lで核的制限値 $\blacksquare$ mm)での容量 $\blacksquare$ m<sup>3</sup>よりも少ないことから、臨界に至ることはない。

## 2.3 外部について

## 2.3.1 外部の選定の解説

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

油水分離槽セル漏えい液受皿及びプルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿  
の評価結果

(注)本漏えい液受け皿は、連結管で接続しているため、  
2つの漏えい液受皿について説明する

## 1. 選定結果

内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動的に停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。

外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

## 2.2 内部②について

未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管からの漏えいに関しては、臨界となる液位(核的制限値)に達するまでには配管全破断時で約23時間の時間余裕があり、④プルトニウム濃縮缶の液位、供給ゲデオンの流量、プルトニウム濃縮缶供給槽の液位等の変動を監視し運転員が工程を停止する。さらに、プルトニウム濃縮缶の液位低(通常より 20%低い液位指示値が継続)により警報が発報し、インターロック作動により自動で工程が停止することから漏えいが停止し、臨界に至ることはない。

また、少量漏えい時(送液量の 20%未満の漏えい時)においては、約 115 時間以上の時間余裕があり、⑤複数の運転員が間接目視(カメラ等)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認(57 回以上)し工程を停止することから臨界に至ることはない。

さらに、未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム濃縮缶供給槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム溶液一時貯槽(■gPu/L)の容量が ■ $m^3$ であり、油水分離槽セル漏えい液受皿及びプルトニウム溶液一時貯槽漏えい液受皿をあわせた未臨界の液高さ(24gPu/L、核的制限値 ■mm)での容量 ■ $m^3$ よりも少ないことから、臨界に至ることはない。

## 2.3 外部について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

## プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。

外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

## 2.2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてリサイクル槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、リサイクル槽(■ $\text{m}^3$ 、250gPu/L)であり、未臨界の液高さ(250gPu/L における核的制限値 ■mm)での容量 ■ $\text{m}^3$ よりも少ないことから、臨界に至ることはない。

## 2.3 外部について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

なお、本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。

## プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。

外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

## 2.2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

また、未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム濃縮液受槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム濃縮液受槽(250gPu/L)の容量が ■■■ m<sup>3</sup>であり、未臨界の液高さ(250gPu/Lにおける核的制限値 ■■■ mm)での容量 ■■■ m<sup>3</sup>よりも少ないことから、臨界に至ることはない。

## 2.3 外部について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

なお、本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。

## プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。

外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

## 2.2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム濃縮液一時貯槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム濃縮液一時貯槽の容量が  $1.5\text{m}^3$  であり、未臨界の液高さ(250gPu/Lにおける核的制限値  $\blacksquare\text{mm}$ )での容量  $\blacksquare\text{m}^3$  よりも少ないことから、臨界に至ることはない。

## 2.3 外部について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

なお、本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。



## 硝酸プルトニウム貯槽セル漏えい液受皿の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。

外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

## 2.2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表として硝酸プルトニウム貯槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、硝酸プルトニウム貯槽の容量が  $1.0\text{m}^3$  であり、未臨界の液高さ (250g Pu/L における核的制限値  $\blacksquare\text{mm}$ ) での容量  $\blacksquare\text{m}^3$  よりも少ないことから、臨界に至ることはない。

## 2.3 外部について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

なお、本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 混合槽Aセル漏えい液受皿の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。

外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の根拠

## 2.1 内部①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

## 2.2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表として混合槽Aからの移送配管からの漏えいを考えるが、混合槽Aの容量が $1.0\text{m}^3$ であり、未臨界の液高さ(250gPu/Lにおける核的制限値 $\blacksquare\text{mm}$ )での容量 $\blacksquare\text{m}^3$ よりも少ないことから、臨界に至ることはない。

## 2.3 外部について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

なお、本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$ については商業機密の観点から公開できません。

## 混合槽 B セル漏えい液受皿の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。

外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

## 2.2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表として混合槽 B からの移送配管からの漏えいを考えるが、混合槽 B の容量が  $1.0\text{m}^3$  であり、未臨界の液高さ(250gPu/L における核的制限値  $\blacksquare\text{mm}$ )での容量  $\blacksquare\text{m}^3$  よりも少ないことから、臨界に至ることはない。

## 2.3 外部について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

## 一時貯槽セル漏えい液受皿の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。

外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

## 2.2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表として一時貯槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、一時貯槽の容量が  $1.0\text{m}^3$  であり、未臨界の液高さ ( $250\text{gPu/L}$  における核的制限値  $\blacksquare\text{mm}$ ) での容量  $\blacksquare\text{m}^3$  よりも少ないことから、臨界に至ることはない。

## 2.3 外部について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

なお、本機器には、ほう素を含む中性子吸収材を設置するため、万が一漏えいしても臨界事故は発生しない。

$\blacksquare$  については商業機密の観点から公開できません。

精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1及び抽出廃液中間貯槽セル漏えい液受皿の評価結果

(注)本漏えい液受け皿は、連結管で接続しているため、  
2つの漏えい液受皿について説明する

## 1. 選定結果

内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。

外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

### 2.1 内部①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

### 2.2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

また、未臨界濃度を超える溶液を移送する回分移送の配管から漏えいを想定しても、送液元の容量分では核的制限値を超えることはないため、臨界に至ることはない。なお、抽出廃液中間貯槽セル漏えい液受皿の上部には、平常運転時に未臨界濃度を超える溶液が流れる配管はないため、漏えいに関しては精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1の上部にある未臨界濃度を超える移送配管からの漏えいを考える。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム濃縮缶供給槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム濃縮缶供給槽(平常運転時濃度 ■■■gPu/L)の容量が ■■■m<sup>3</sup>であり、未臨界の液高さ(24gPu/L,核的制限値 ■■■mm)での容量 ■■■m<sup>3</sup>よりも少ないことから、臨界に至ることはない。

### 2.3 外部について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

## 精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿2の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。

外部：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2.1 内部①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、想定対象としない。

## 2.2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム濃縮缶供給槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム濃縮缶供給槽(平常運転時濃度 ■■■ gPu/L)の容量が ■■■ m<sup>3</sup>であり、未臨界の液高さ(24gPu/L,核的制限値 ■■■ mm)での容量 ■■■ m<sup>3</sup>よりも少ないことから、臨界に至ることはない。

## 2.3 外部について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とするので、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

## 精製建屋 P u 濃縮液ポンプB用グローブボックス室の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の根拠

## 2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

## 2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、グローブボックス内で漏えいした場合は重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器であるプルトニウム精製設備 リサイクル槽に流入する。グローブボックス外で漏えいした場合は、重力流にて漏えい液受皿に流入する。

## 2. 3 外部について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。(代表として、プルトニウム濃縮液一時貯槽からプルトニウム濃縮液計量槽への配管系がある。)

## 精製建屋 P u濃縮液ポンプD用グローブボックス室の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

## 2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、グローブボックス内で漏えいした場合は重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器であるプルトニウム精製設備 リサイクル槽に流入する。グローブボックス外で漏えいした場合は、重力流にて漏えい液受皿に流入する。

## 2. 3 外部について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、プルトニウム濃縮液計量槽からプルトニウム濃縮液中間貯槽への移送ラインなどがある。

また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、洗浄するラインがある。



## 精製建屋 P u 系塔槽類廃ガス洗浄塔セルの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。

外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

## 2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管なく、回分移送である移送元の貯槽分が漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、油水分離槽から希釈槽への移送ラインがある。

## 精製建屋 放射性配管分岐第2セルの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない

外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

## 2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器であるプルトニウム精製設備 リサイクル槽に流入する。したがって、臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、プルトニウム濃縮液中間貯槽から硝酸プルトニウム貯槽への移送ラインがある。

## 精製建屋 Pu濃縮缶セルの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない

外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

## 2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器であるプルトニウム精製設備 リサイクル槽に流入する。したがって、臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、プルトニウム濃縮缶からプルトニウム濃縮液受槽などがある。

また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、冷却水配管がある。

## 精製建屋 凝縮液受槽セルの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、二重管の内側を流れるため、内管が破損しても、部屋に漏えいすることはなく臨界事故は発生しない。二重管の外管は、平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内蔵していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

## 2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、二重管の内側を流れるため、内管が破損しても、部屋に漏えいすることはなく臨界事故は発生しない。二重管の外管は、平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内蔵していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、プルトニウム濃縮缶からプルトニウム濃縮液受槽への移送ラインがある。

## 精製建屋 Pu濃縮液ポンプA用グローブボックス室の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

## 2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、グローブボックス内で漏えいした場合は重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器であるプルトニウム精製設備 リサイクル槽に流入する。グローブボックス外で漏えいした場合は、二重管を通じ重力流にて漏えい液受皿に流入する。したがって、臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、プルトニウム濃縮液受槽からプルトニウム濃縮液一時貯槽への移送ラインなどがある。

## 精製建屋 サンドリオン設備第2室の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内蔵していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

## 2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内蔵していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、洗浄するラインがある。

## 精製建屋 P u 洗浄器セルの評価結果

## 1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない

外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

## 2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器である精製建屋 第2一時貯留処理槽に流入する。したがって、臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、T B P 洗浄器及び T B P 洗浄器から第2酸化塔への移送配管などがある。

## 精製建屋 濃縮液弁用グローブボックス室の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

## 2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器であるプルトニウム精製設備 リサイクル槽に流入する。したがって、臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、プルトニウム濃縮缶からプルトニウム濃縮液受槽への移送ラインがある。

また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、冷却するラインがある。



精製建屋 放管用ブロワ第3室の評価結果

1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内蔵していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

2. 選定結果の詳細説明

2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内蔵していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外部について

多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を1.2倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、洗浄するラインがある。

## 精製建屋 第9 保守室の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内蔵していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外部：多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

## 2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内蔵していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、洗浄するラインがある。

## ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 第1 予備室の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：漏えいしても、グローブボックス内の MOX 粉末を被水させることはないため、臨界事故は発生しない。

外部：MOX 粉末の減速条件を変化させる可能性のある液体を内蔵する配管系は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

## 2. 2 内部②について

本部屋には MOX 粉末の減速条件を変化させる可能性のある湧水を回収する配管等があり、その配管から漏えいすることを想定する。本部屋には、粉末調整グローブボックスがある。グローブボックスには脚部があり高さがあるため、漏えいしてもグローブボックス内に水が浸入し、MOX 粉末を被水させることはない。したがって臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

MOX 粉末の減速条件を変化させる可能性のある液体を内蔵する配管系は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

MOX 粉末の減速条件を変化させる可能性のある液体を内蔵する配管系は、湧水を回収する配管等がある。

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 硝酸プルトニウム受入室の評価結果

1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

2. 選定結果の詳細説明

2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、グローブボックス内で漏えいした場合は重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に流入する。グローブボックス外で漏えいした場合は、重力流にて漏えい液受皿に流入する。したがって、臨界事故は発生しない。

2. 3 外部について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、プルトニウム濃縮液中間貯槽から硝酸プルトニウム貯槽への移送ラインがある。

## ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 液移送室の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

## 2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、グローブボックス内で漏えいした場合は重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に流入する。したがって、臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、定量ポットや硝酸プルトニウム貯槽から混合槽への移送ラインなどがある。

## ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 脱硝室の評価結果

## 1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵するグローブボックス内の漏えい液は、重力流にて回収されることから、臨界事故は発生しない。二重管の内管からの漏えい液は、重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。グローブボックス外の漏えいに関しては、グローブボックス内の MOX 粉末が被水しないため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。また、MOX 粉末の減速条件を変化させる可能性のある液体を内蔵する配管系は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

## 2. 選定結果の詳細説明

## 2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

## 2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超えるプルトニウム溶液は、グローブボックス内で漏えいした場合は重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に流入する。

グローブボックス外については、二重管の構造となっており、内管に未臨界濃度を超えるプルトニウム溶液が流れている。漏えいした場合は、二重管の外管の内部を通じてグローブボックス内の漏えい液受皿に回収され、重力流にて全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に流入する。

グローブボックス外には、冷却水の配管があり、グローブボックスには脚部があり高さがあるため、漏えいしてもグローブボックス内に水が浸入し、MOX 粉末を被水させることはない。

したがって臨界事故は発生しない。

## 2. 3 外部について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。また、MOX 粉末の減速条件を変化させる可能性のある液体を内蔵する配管系は、基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、中間ポットや混合槽から脱硝装置への移送ラインなどがある。

MOX 粉末の減速条件を変化させる可能性のある液体を内蔵する配管系は、冷水配管などがある。

精製建屋とウラン・プルトニウム混合脱硝建屋を接続する洞道の評価結果

1. 選定結果

内部①：誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

内部②：漏えい液は、重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。

外部：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

2. 選定結果の詳細説明

2. 1 内部①について

誤操作・故障などは配管系では発生しないため、検討対象外である。

2. 2 内部②について

平常運転時に未臨界濃度を超えるプルトニウム溶液が漏えいした場合は、重力流で全濃度安全形状寸法管理の機器であるプルトニウム精製設備 リサイクル槽に重力流にて回収される。したがって、臨界事故は発生しない。

2. 3 外部について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は基準地震動を 1.2 倍にした地震力を考慮する設計とし、漏えいしないため臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内蔵する配管系は、プルトニウム濃縮液中間貯槽から硝酸プルトニウム貯槽への移送ラインがある。

ウラン濃度 400gU/L の場合における未臨界濃度について

1. 解析の方法及び手順

同位体については、事前にせん断計画を立案し、せん断・溶解をするため大きく変化するとは考えられない。溶解槽以降については、同位体組成は同一として考え、無限体系として臨界安全解析を行う。

無限体系の臨界安全解析は、ウラン濃度を一定にしてプルトニウム濃度を変化させて無限増倍率 ( $K_{inf}$ ) を算出し、無限増倍率が 0.95 に対応するプルトニウム濃度を算出する。

無限増倍率の算出は JACS コードシステムを用いて行う。具体的には、MGCL ライブラリを用いて MAIL により巨視的断面積を作成し、ANISN-JR により無限増倍率を算出する。

2. 解析条件

臨界安全解析にあたっては、以下の事項を考慮する。

(1) ウラン及びプルトニウムの同位体組成は以下のとおりとする。

$^{235}\text{U}$  : 1.6wt%

$^{238}\text{U}$  : 98.4wt%

$^{239}\text{Pu}$  : 71wt%

$^{240}\text{Pu}$  : 17wt%

$^{241}\text{Pu}$  : 12wt%

(2) 核燃料物質の物理的形態は、均質・均一の硝酸ウラニル及び硝酸プルトニウム混合水溶液とし、その化学形態は  $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 + \text{Pu}(\text{NO}_3)_4 + \text{H}_2\text{O}$  とする。

(3) ウラン濃度は、保守的に 400 g・U/L とする。

(4) 遊離硝酸、核分裂生成物及びアクチニド（ウラン及びプルトニウムは除く）は考慮しない。

3. 解析結果

図 1 に示すようにウラン濃度が 400g・U/L のとき、無限増倍率 0.95 に対応する Pu 濃度は ■■■■ g・Pu/L である。これらから、6.3 g・Pu/L 以下は未臨界濃度として扱える。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。



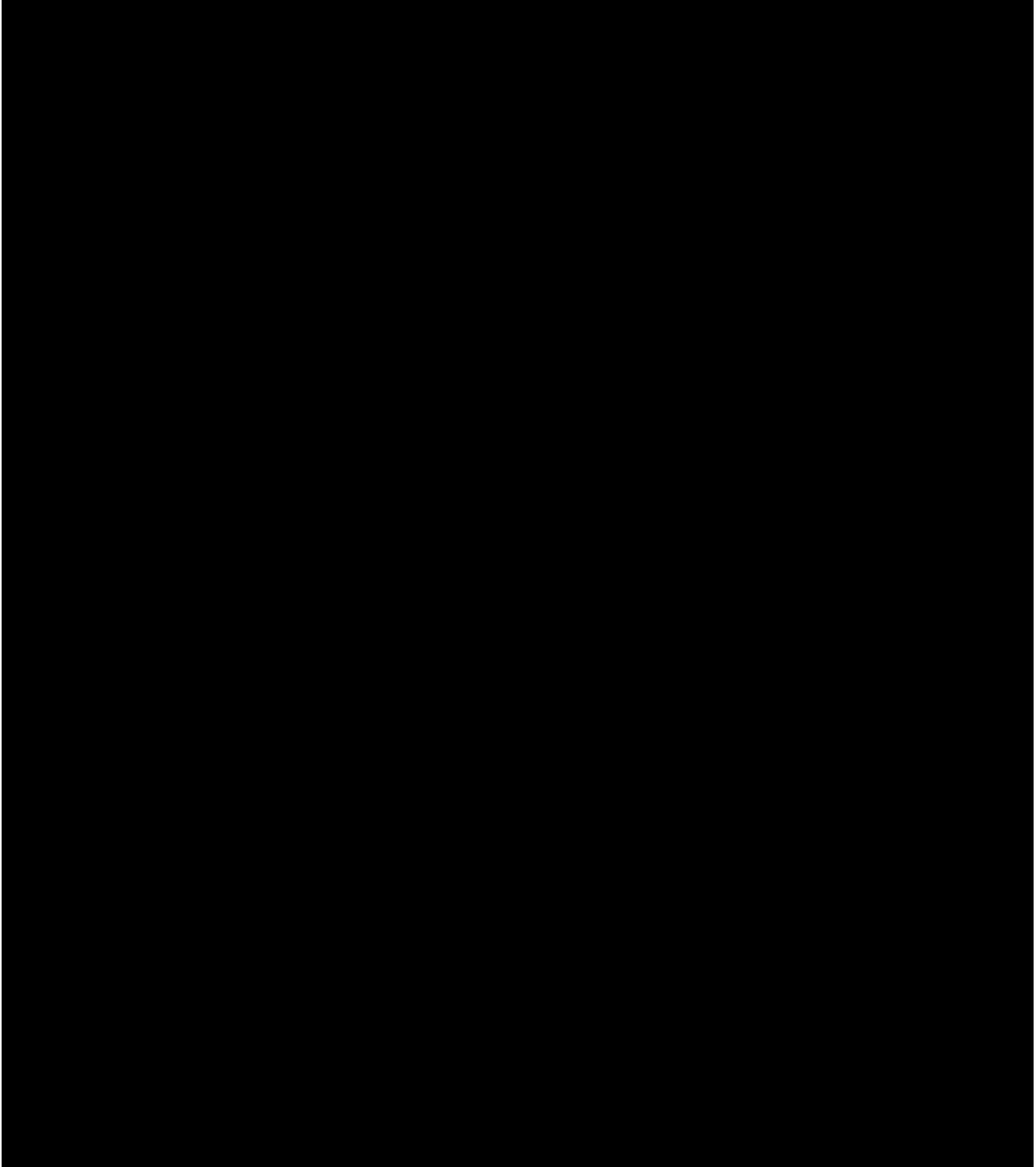


図 1 : 解析結果

■については商業機密の観点から公開できません。

ウラン濃度 120gU/L の場合における未臨界濃度について

1. 解析の方法及び手順

無限体系の臨界安全解析は、ウラン濃度を一定にしてプルトニウム濃度を変化させて無限増倍率 (Kinf) を算出し、無限増倍率が 0.95 に対応するプルトニウム濃度を算出する。

無限増倍率の算出は JACS コードシステムを用いて行う。具体的には、MGCL ライブラリを用いて MAIL により巨視的断面積を作成し、ANISN-JR により無限増倍率を算出する。

2. 解析条件

臨界安全解析にあたっては、以下の事項を考慮する。

(1) ウラン及びプルトニウムの同位体組成は以下のとおりとする。

$^{235}\text{U}$  : 1.6wt%

$^{238}\text{U}$  : 98.4wt%

$^{239}\text{Pu}$  : 71wt%

$^{240}\text{Pu}$  : 17wt%

$^{241}\text{Pu}$  : 12wt%

(2) 核燃料物質の物理的形態は、均質・均一の硝酸ウラニル・プルトニウム混合溶液とし、その化学形態は  $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 + \text{Pu}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$  とする。

(3) ウラン濃度は、120 g・U/L とする。

(4) 遊離硝酸、核分裂生成物及びアクチニド（ウラン及びプルトニウムは除く）は考慮しない。

3. 解析結果

図 1 に示すようにウラン濃度が 120g・U/L のとき、無限増倍率 0.95 に対応する Pu 濃度は ■■■■ g・Pu/L である。これらから、ウラン濃度が 120 g・U/L におけるプルトニウム濃度 7.5 g・Pu/L 以下は未臨界濃度として扱える。

■■■■については商業機密の観点から公開できません。

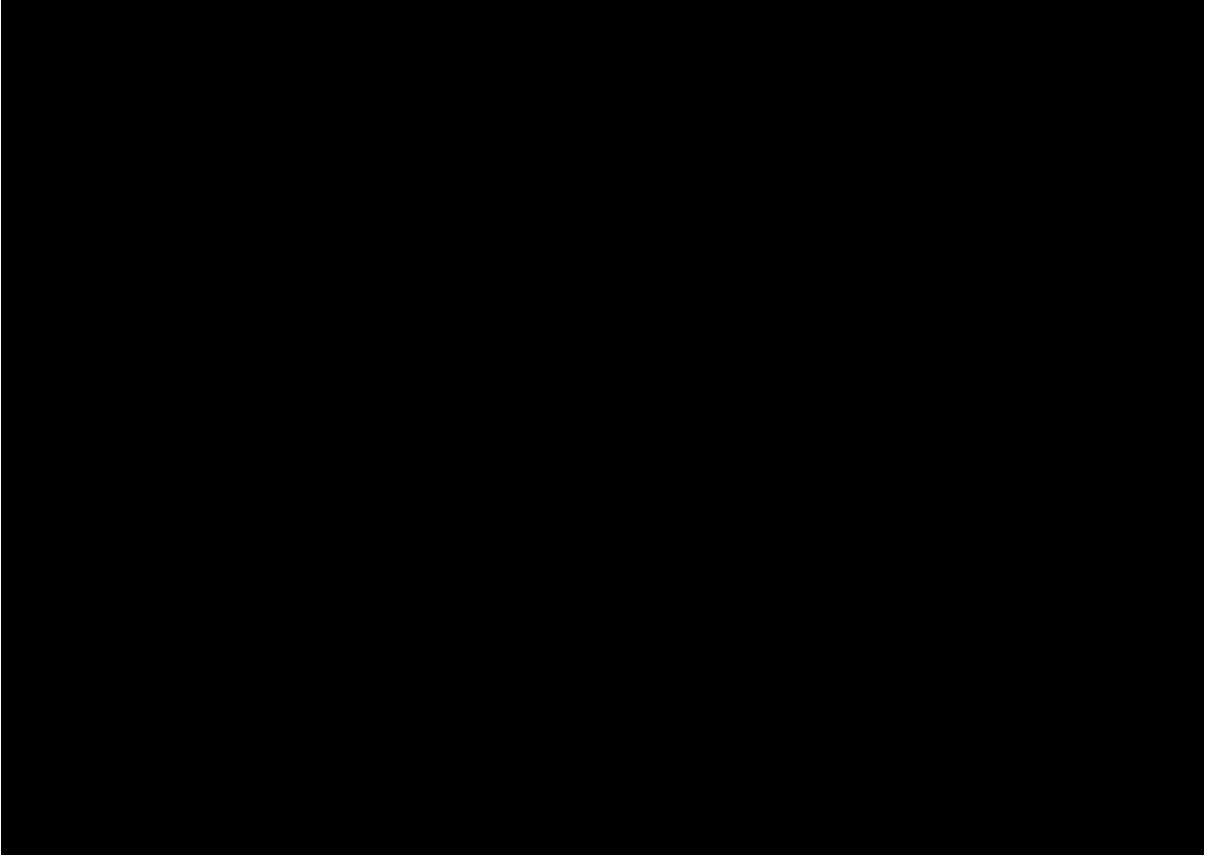


図 1 : 解析結果

■については商業機密の観点から公開できません。

### 1. 評価概要

硝酸プルトニウム溶液の無限体系における未臨界濃度を評価するため、プルトニウム濃度を変化させて無限増倍率 ( $k_{inf}$ ) 0.95 におけるプルトニウム濃度を算出する。

### 2. 計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

- (1) 核燃料物質の組成 :  $\text{Pu}(\text{NO}_3)_3$
- (2) プルトニウムの同位体組成 ( $^{239}\text{Pu}$ : 71wt%、 $^{240}\text{Pu}$ : 17wt%、 $^{241}\text{Pu}$ : 12wt%)
- (3) 遊離硝酸、核分裂生成物及びアクチニド (プルトニウムを除く) は考慮しない。

### 3. 計算コード : JACS コードシステム

### 4. 計算結果

無限増倍率 0.95 における Pu 濃度は            gPu/L であることを確認した。

硝酸プルトニウム溶液における未臨界濃度 8.2gPu/L 以下であれば臨界安全である。

          については商業機密の観点から公開できません。

## 1. 評価概要

硝酸プルトニウム溶液のみを脱硝した場合の未臨界質量を算出する。

## 2. 計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

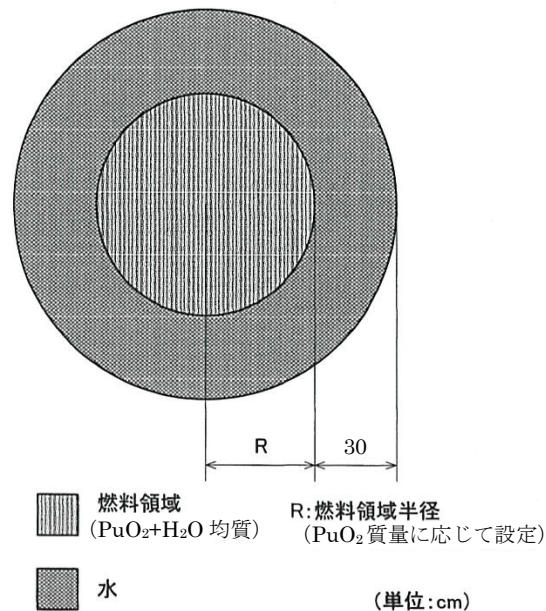
- (1) 核燃料物質の組成：PuO<sub>2</sub>
- (2) プルトニウムの同位体組成 (<sup>239</sup>Pu: 71wt%、<sup>240</sup>Pu: 17wt%、<sup>241</sup>Pu: 12wt%)
- (3) PuO<sub>2</sub>の含水率：■■■wt%及び■■■wt%
- (4) 密度：■■■g PuO<sub>2</sub>/cm<sup>3</sup>
- (5) 核分裂生成物及びアクチニド（プルトニウムを除く）は考慮しない。

## 3. 計算モデル

- (1) 核燃料物質の形状：球形状
- (2) 反射条件：水 30cm

## 4. 計算コード：JACS コードシステム

## 5. モデル図



## 6. 計算結果

PuO<sub>2</sub>粉末は、含水率 ■■■wt%の場合は ■■■kgPuO<sub>2</sub>、含水率 ■■■wt%の場合は ■■■kgPuO<sub>2</sub>以下であれば臨界安全である。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

## 1. 評価概要

硝酸プルトニウム溶液のみを脱硝した場合の未臨界質量を算出する。

評価の対象機器は、下記とする。

- ・保管ピット
- ・混合機
- ・貯蔵ホール

## 2. 計算条件

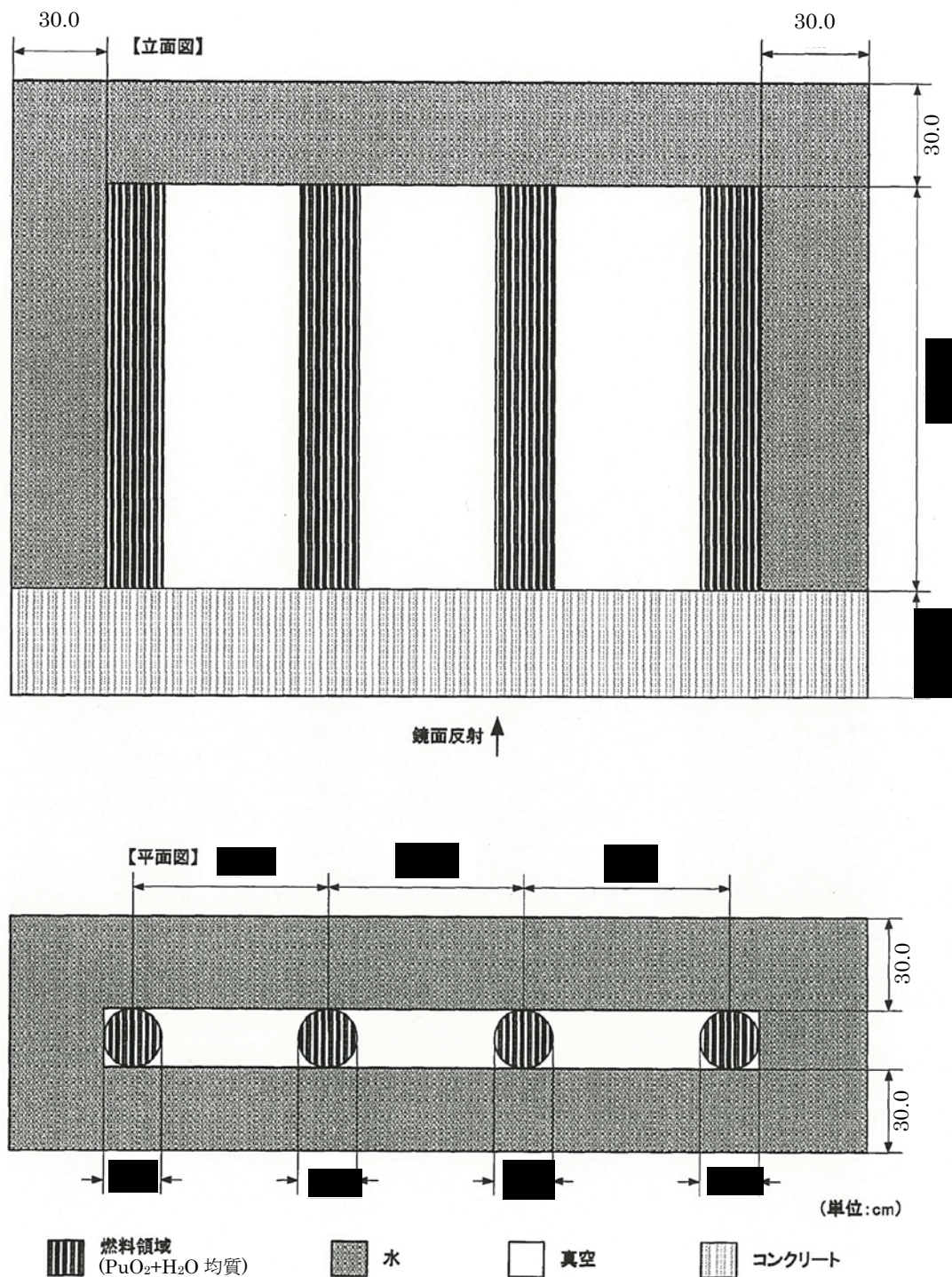
臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

- (1) 核燃料物質の組成：PuO<sub>2</sub>及びUO<sub>2</sub>とPuO<sub>2</sub>の混合物（重量比Pu/U=■）
- (2) ウランの同位体組成（<sup>235</sup>U：1.6wt%、<sup>238</sup>U：98.4wt%）  
プルトニウムの同位体組成（<sup>239</sup>Pu：71wt%、<sup>240</sup>Pu：17wt%、<sup>241</sup>Pu：12wt%）
- (3) UO<sub>2</sub>とPuO<sub>2</sub>の含水率：■wt%
- (4) 密度：■gPuO<sub>2</sub>/cm<sup>3</sup>及び■gMOX/cm<sup>3</sup>
- (5) 核分裂生成物及びアクチニド（ウラン及びプルトニウムを除く）は考慮しない。

## 3. 計算コード：JACS コードシステム

■については商業機密の観点から公開できません。

4.モデル図



保管ピットのモデル図

■ については商業機密の観点から公開できません。