

【公開版】

|          |                     |
|----------|---------------------|
| 提出年月日    | 令和 2 年 3 月 13 日 R16 |
| 日本原燃株式会社 |                     |

六ヶ所再処理施設における  
新規制基準に對する適合性

安全審査 整理資料

第 37 条：有機溶媒等による火災又は爆発  
に対処するための設備



## 目 次

### 1 章 基準適合性

#### 1. 概要

1.1 有機溶媒等による火災又は爆発に対処するための設備

1.1.1 TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備

1.1.1.1 プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

1.1.1.2 プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備

1.1.1.3 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

1.2 TBP等の錯体の急激な分解反応の発生に対処するための設備の主な設計方針

1.2.1 TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備

1.2.1.1 プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

1.2.1.2 プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備

1.2.1.3 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

#### 2. 設計方針

2. 1 TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備

2. 1. 1 プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

2. 1. 1. 1 プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

2. 1. 1. 2 計装設備

2. 1. 1. 3 電源設備

2. 1. 2 プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備

2. 1. 2. 1 プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備

2. 1. 2. 2 計装設備

2. 1. 2. 3 電源設備

2. 1. 3 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

2. 1. 3. 1 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

2. 1. 3. 2 計装設備

2. 1. 3. 3 電源設備

2. 1. 3. 4 TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大防止に必要な監視測定設備

2. 2 多様性、位置的分散

a. プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用す

る設備

- b . プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備
- c . 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

2. 3 悪影響防止

- a . プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備
- b . プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備
- c . 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

2. 4 個数及び容量等

- a . プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備
- b . プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備
- c . 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

2. 5 環境条件等

- a . プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備
- b . プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備
- c . 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

2. 6 操作性の確保

- a . プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

- b . プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備
- c . 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

## 2. 7 試験・検査

### 3. 主要設備及び仕様

第37. 1表 「TBP等の錯体の急激な分解反応の発生」を想定する対象機器

第37. 2表 TBP等の錯体の急激な分解反応の対処に用いる主要設備の仕様

第37. 1図 TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備の系統概要図(プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止・プルトニウム濃縮缶の加熱の停止)

第37. 2図 TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備の系統概要図(貯留設備による放射性物質の貯留)

第37. 3図 TBP等の錯体の急激な分解反応の検知からプルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオン停止及び貯留設備への貯留自動シーケンス

## 2章 補足説明資料

令和 2 年 3 月 13 日 R12

## 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物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 放射線分解によつて発生する水素が再処理設備の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 使用済燃料貯蔵設備に貯蔵する使用済燃料の著しい損傷
- 六 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。）

このうち「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。）第三十七条では、以下の要求がされている。

（有機溶媒等による火災又は爆発に対処するための設備）

第三十七条 セル内において有機溶媒その他の物質を内包する施設には、再処理規則第一条の三第四号に規定する重大事故の発生又は拡大を防止するために必要な次に掲げる重大事故等対処設備を設けなければならない。

- 一 火災又は爆発の発生（リン酸トリブチルの混入による急激な分解反応により発生するものを除く。）を未然に防止するために必要な設備
- 二 火災又は爆発が発生した場合において火災又は爆発を収束させるために必要な設備
- 三 火災又は爆発が発生した設備に接続する換気系統の配管の流路を遮断するために必要な設備及び換気系統の配管内が加圧状態になった場合にセル内に設置された配管の外部へ放射性物質を排出するために必要な設備
- 四 火災又は爆発が発生した場合において放射性物質の放出による影響を緩和するために必要な設備

（解釈）

- 1 第1項第1号に規定する「火災又は爆発の発生（リン酸トリブチルの混入による急激な分解反応により発生するものを除く。）を未然に防止するために必要な設備」とは、設計基準の要求により措置した設備とは異なる溶液の回収・移送設備、セル内注水設備等をいう。  
また、設備の必要な個数は、当該重大事故等が発生するおそれがある安全上重要な施設の機器ごとに1セットとする。
- 2 第1項第2号に規定する「火災又は爆発が発生した場合において火災又は爆発を収束させるために必要な設備」とは、設計基準の要求により措置した設備とは異なる消火設備や窒息消火設備（ダンパ等の閉止）、漏えいした溶液の冷却設備、セル内注水設備等をいう。

また、設備の必要な個数は、当該重大事故等が発生するおそれがある安全上重要な施設の機器ごとに 1 セットとする。

- 3 第 1 項第 3 号に規定する「火災又は爆発が発生した設備に接続する換気系統の配管の流路を遮断するために必要な設備」とは、閉止弁、密閉式ダンパ等をいい、「換気系統の配管内が加圧状態になった場合にセル内に設置された配管の外部へ放射性物質を排出するために必要な設備」とは、水封安全器等をいう。

また、設備の必要な個数は、当該重大事故等が発生するおそれがある安全上重要な施設の機器ごとに 1 セットとする。

- 4 第 1 項第 4 号に規定する「放射性物質の放出による影響を緩和するために必要な設備」とは、セル換気系統を代替するための設備等をいう。

また、セル換気系統の放射性物質を低減する機能を代替するための設備の必要な個数は、再処理施設に設置された排風機の台数と同数とする。

- 5 上記 1、2 及び 3 については、設備の信頼性が十分に高いと判断されない場合には、多様性も考慮して動作原理の異なる設備を追加すること。

- 6 同時に又は連鎖して発生する可能性のない事故の間で、設備を共用することは妨げない。

- 7 上記の措置には、対策を実施するために必要となる電源、補給水、施設の状態を監視するための設備の整備を含む。

<適合のための設計方針>

セル内において有機溶媒その他の物質を内包する施設にお

いて、有機溶媒等による火災又は爆発について評価する機器は、重大事故の発生又は拡大を防止するために必要な次に掲げる重大事故等対処施設を設ける設計とする。

#### 第一号について

有機溶媒等による火災又は爆発は、リン酸トリブチルの混入による急激な分解反応に相当する TBP 等の錯体の急激な分解反応を対象とするため、第一号に該当する設備はない。

#### 第二号について

TBP 等の錯体の急激な分解反応が発生した場合において、TBP 等の錯体の急激な分解反応を収束できるようにするため、TBP 等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備のプロトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備及びプロトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備で構成する。

#### 第三号について

TBP 等の錯体の急激な分解反応が発生した機器に接続する換気系統の配管の流路を遮断し、換気系統の配管内が加圧状態になった場合にセル内に設置された配管の外部へ放射性物質を排出できるようにするため、TBP 等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備の貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備で構成する。

#### 第四号について

TBP等の錯体の急激な分解反応が発生した場合において、放射性物質を除去することにより、放射性物質の放出による影響を緩和できるようにするため、TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備の貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備で構成する。

## 1. 概要

### 1.1 有機溶媒等による火災又は爆発に対処するための設備

セル内において有機溶媒その他の物質を内包する施設において、有機溶媒等による火災又は爆発について評価する機器は、重大事故の発生又は拡大を防止するために必要な次に掲げる重大事故等対処施設を設ける設計とする。

有機溶媒等による火災又は爆発に対処するための設備は、「TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備」で構成し、TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備は、「プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備」、「プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備」及び「貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備」で構成する。

#### 1.1.1 TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備

TBP等の錯体の急激な分解反応の発生を判定した場合、プルトニウム濃縮缶への供給液を供給するプルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンを自動又は手動で停止し、プルトニウム濃縮缶への供給液の供給を停止することでTBP等の錯体の急激な分解反応の再発を防止できる設計とする。また、プルトニウム濃縮缶の加熱に使用する蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁を閉止し、プルトニウム濃縮缶の加熱を停止することでTBP等の錯体の急激な分解反応の再発を防止できる設計とする。

さらに、貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備を用いて、TBP等の錯体の急激な分解反応の発生に伴い気相中へ移行した放射性物質を含む気体を導出することで、大気中への放射性物質の放出量を低減できる設計とする。導出完了後には、高い除染能力を有する平常運転時の排気経路に復旧し、機器内に残留する放射性物質を精製建屋塔槽類廃ガス処理設備塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）（以下「塔槽類廃ガス処理設備」という。）から主排気筒を介して放出できる設計とする。塔槽類廃ガス処理設備の廃ガススポットからセルへ流出する放射性物質については、精製建屋換気設備のセル排気フィルタユニットにより除去できる設計とする。

#### 1.1.1.1 プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

TBP等の錯体の急激な分解反応が発生した場合には、中央制御室に警報を発するとともに、プルトニウム濃縮缶への供給液を供給するプルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンを自動又は手動で停止し、プルトニウム濃縮缶への供給液の供給を停止することでTBP等の錯体の急激な分解反応の再発を防止できる設計とする。

TBP等の錯体の急激な分解反応は、プルトニウム濃縮缶液相部温度計、プルトニウム濃縮缶圧力計及びプルトニウム濃縮缶気相部温度計の3台の検出器のうち、同時に2台以上の検出器においてプルトニウム濃縮缶の異常を検知した場合に、論理

回路が TBP 等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定する。

上記対処のうち、プルトニウム濃縮缶への供給液の供給を自動で停止するため、計測制御設備の一部及び制御室の一部を常設重大事故等対処設備として新たに設置する。

また、TBP 等の錯体の急激な分解反応対象機器、プルトニウム精製設備の一部、計測制御設備の一部、制御室の一部及び電気設備の一部を常設重大事故等対処設備として位置付ける。

主要な設備は以下のとおりとする。

i) 常設重大事故等対処設備

a) プルトニウム精製設備（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ プルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオン
- ・ プルトニウム濃縮缶

b) 計測制御系統施設

- ・ 緊急停止操作スイッチ（精製施設用、電路含む）

（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ 監視制御盤（精製施設用）（第 43 条 計装設備）
- ・ 緊急停止系（精製施設用、電路含む）（設計基準対象の施設と兼用）
- ・ プルトニウム濃縮缶供給槽液位計（第 43 条 計装設備）
- ・ プルトニウム濃縮缶圧力計（第 43 条 計装設備）
- ・ プルトニウム濃縮缶気相部温度計（第 43 条 計装設備）

- プルトニウム濃縮缶液相部温度計（第43条 計装設備）
  - 供給槽ゲデオン流量計（第43条 計装設備）
- c) 電気設備の受電開閉設備・受電変圧器（第42条 電源設備）
- 受電開閉設備
  - 受電変圧器
- d) 電気設備の所内高圧系統（第42条 電源設備）
- 6.9kV非常用主母線
  - 6.9kV非常用母線
  - 6.9kV運転予備用主母線
  - 6.9kV運転予備用母線
- e) 電気設備の所内低圧系統（第42条 電源設備）
- 460V非常用母線
  - 460V運転予備用母線
- f) 電気設備の直流電源設備（第42条 電源設備）
- 第2非常用直流電源設備
  - 常用直流電源設備
- g) 電気設備の計測制御用交流電源設備（第42条 電源設備）
- 計測制御用交流電源設備

#### 1.1.1.2 プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備

TBP等の錯体の急激な分解反応が発生した場合には、プルトニウム濃縮缶の加熱に使用する蒸気発生器へ一次蒸気を供

給する系統の手動弁を閉止し、プルトニウム濃縮缶の加熱を停止することで TBP 等の錯体の急激な分解反応の再発を防止できる設計とする。

TBP 等の錯体の急激な分解反応は、プルトニウム濃縮缶液相部温度計、プルトニウム濃縮缶圧力計及びプルトニウム濃縮缶気相部温度計の 3 台の検出器のうち、同時に 2 台以上の検出器においてプルトニウム濃縮缶の異常を検知した場合に、論理回路が TBP 等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定する。

上記対処のうち、プルトニウム濃縮缶の加熱を停止するため、プルトニウム精製設備の一部を常設重大事故等対処設備として新たに設置する。

また、TBP 等の錯体の急激な分解反応対象機器、プルトニウム精製設備の一部、計測制御設備の一部、制御室の一部及び電気設備の一部を常設重大事故等対処設備として位置付ける。

主要な設備は以下のとおりとする。

i) 常設重大事故等対処設備

a) プルトニウム精製設備

- ・ 蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁
- ・ プルトニウム濃縮缶 (設計基準対象の施設と兼用)

b) 計測制御系統施設

- ・ 監視制御盤 (精製施設用) (第 43 条 計装設備)
- ・ 安全系監視制御盤 (精製施設用) (第 43 条 計装設備)
- ・ プルトニウム濃縮缶圧力計 (第 43 条 計装設備)

- プルトニウム濃縮缶気相部温度計（第 43 条 計装設備）
  - プルトニウム濃縮缶液相部温度計（第 43 条 計装設備）
  - プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度計（第 43 条 計装設備）
- c) 電気設備の受電開閉設備・受電変圧器（第 42 条 電源設備）
- 受電開閉設備
  - 受電変圧器
- d) 電気設備の所内高圧系統（第 42 条 電源設備）
- 6.9 kV 非常用主母線
  - 6.9 kV 非常用母線
  - 6.9 kV 運転予備用主母線
  - 6.9 kV 運転予備用母線
- e) 電気設備の所内低圧系統（第 42 条 電源設備）
- 460V 非常用母線
  - 460V 運転予備用母線
- f) 電気設備の直流電源設備（第 42 条 電源設備）
- 第 2 非常用直流電源設備
  - 常用直流電源設備
- g) 電気設備の計測制御用交流電源設備（第 42 条 電源設備）
- 計測制御用交流電源設備

### 1. 1. 1. 3 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生を判定した場合，貯留設備の廃ガス貯留槽に放射性物質を導出するため，貯留設備の隔離弁を自動で開にするとともに貯留設備の空気圧縮機を自動で起動する。同時に，塔槽類廃ガス処理設備の流路を遮断するため，当該系統上の隔離弁を自動閉止する。また，塔槽類廃ガス処理設備の排風機を自動で停止する。

貯留設備の廃ガス貯留槽の圧力が所定の圧力に達した場合，中央制御室からの操作により，塔槽類廃ガス処理設備の隔離弁を開放するとともに塔槽類廃ガス処理設備の排風機を起動する。その際，貯留設備の廃ガス貯留槽には逆止弁が設けられているため，貯留設備の廃ガス貯留槽から塔槽類廃ガス処理設備への放射性物質の逆流はない。その後，中央制御室からの操作で貯留設備の廃ガス貯留槽の隔離弁を閉止し，空気圧縮機を停止する。これらの操作により，排気を塔槽類廃ガス処理設備から主排気筒を介して大気中へ放出する。

T B P 等の錯体の急激な分解反応は，プルトニウム濃縮缶液相部温度計，プルトニウム濃縮缶圧力計及びプルトニウム濃縮缶気相部温度計の 3 台の検出器のうち，同時に 2 台以上の検出器においてプルトニウム濃縮缶の異常を検知した場合に，論理回路が T B P 等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定する。

上記の対処のうち，貯留設備による放射性物質の貯留及び貯留後に高い除染能力を有する平常運転時の排気経路である塔槽類廃ガス処理設備に排気経路を復旧するため，塔槽類廃

ガス処理設備の一部，計測制御設備の一部を常設重大事故等対処設備として新たに設置する。

また，塔槽類廃ガス処理設備，ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備の一部，高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の一部，精製建屋換気設備の一部，ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の一部，主排気筒，冷却水設備の一部，圧縮空気設備の一部，低レベル廃液処理設備の一部，制御室の一部，計測制御設備の一部，電気設備の一部，放射線監視設備，試料分析関係設備及び環境管理設備を常設重大事故等対処設備として位置付ける。

主要な設備は以下のとおりとする。

i) 常設重大事故等対処設備

a) 塔槽類廃ガス処理設備（設計基準対象の施設と兼用）

- 高性能粒子フィルタ
- 排風機
- 隔離弁
- 廃ガスポート
- 主配管・弁

b) 貯留設備

- 貯留設備の隔離弁
- 貯留設備の空気圧縮機
- 貯留設備の逆止弁
- 貯留設備の廃ガス貯留槽
- 貯留設備主配管・弁

c) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理

設備（設計基準対象の施設と兼用）

・ 主配管

d) 高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備高

レベル濃縮廃液廃ガス処理系（設計基準対象の施設と兼用）

・ 主配管

e) 精製建屋換気設備（設計基準対象の施設と兼用）

・ ダクト・ダンパ

・ グローブボックス・セル排風機

・ セル排気フィルタユニット

f) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備（設計基準

対象の施設と兼用）

・ ダクト・ダンパ

g) 主排気筒（設計基準対象の施設と兼用）

・ 主排気筒

h) 一般冷却水系（設計基準対象の施設と兼用）

・ 一般冷却水系

i) 安全圧縮空気系（設計基準対象の施設と兼用）

安全圧縮空気系

j) 一般圧縮空気系（設計基準対象の施設と兼用）

・ 一般圧縮空気系

k) 低レベル廃液処理設備（設計基準対象の施設と兼用）

・ 第1低レベル廃液処理系

l) 計測制御系統施設

- ・ 監視制御盤（精製施設用）（設計基準対象の施設と兼用）
  - ・ 安全系監視制御盤（精製施設用）（設計基準対象の施設と兼用）
  - ・ プルトニウム濃縮缶圧力計（第43条 計装設備）
  - ・ プルトニウム濃縮缶気相部温度計（第43条 計装設備）
  - ・ プルトニウム濃縮缶液相部温度計（第43条 計装設備）
  - ・ 廃ガス洗浄塔入口圧力（第43条 計装設備）
  - ・ 貯留設備の圧力計（第43条 計装設備）
  - ・ 貯留設備の流量計（第43条 計装設備）
- m) 電気設備の受電開閉設備・受電変圧器（第42条 電源設備）
- ・ 受電開閉設備
  - ・ 受電変圧器
- n) 電気設備の所内高圧系統（第42条 電源設備）
- ・ 6.9kV非常用主母線
  - ・ 6.9kV非常用母線
  - ・ 6.9kV運転予備用主母線
  - ・ 6.9kV運転予備用母線
  - ・ 6.9kV常用主母線
  - ・ 6.9kV常用母線
- o) 電気設備の所内低圧系統（第42条 電源設備）
- ・ 460V非常用母線

- ・ 460V 運転予備用母線

p) 電気設備の直流電源設備（第42条 電源設備）

- ・ 第1非常用直流電源設備
- ・ 第2非常用直流電源設備
- ・ 常用直流電源設備

q) 電気設備の計測制御用交流電源設備（第42条 電源設備）

- ・ 計測制御用交流電源設備

r) 放射線監視設備（第45条 監視測定設備）

- ・ 主排気筒の排気モニタリング設備
- ・ 環境モニタリング設備

s) 試料分析関係設備（第45条 監視測定設備）

- ・ 放出管理分析設備
- ・ 環境試料測定設備

t) 環境管理設備（第45条 監視測定設備）

- ・ 放射能観測車
- ・ 気象観測設備

## 1.2 TBP等の錯体の急激な分解反応の発生に対処するための設備の主な設計方針

### 1.2.1 TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備

#### 1.2.1.1 プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

TBP等の錯体の急激な分解反応の発生は内的事象を要因として発生を想定するため、外的事象（地震等）を要因とした設備の損傷は想定しない。

TBP等の錯体の急激な分解反応の発生を検知した場合は、  
プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止により事象の拡大  
を防止するため、プルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンを自動で  
停止するとともに計測制御系統施設の緊急停止系を手動で作  
動させることでプルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンを停止で  
きる設計とする。

#### 1.2.1.2 プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備

TBP等の錯体の急激な分解反応の発生は内的事象を要因として発生を想定するため、外的事象（地震等）を要因とした設備の損傷は想定しない。

TBP等の錯体の急激な分解反応の発生を検知した場合は、  
プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止により事象の拡大  
を防止するため、プルトニウム濃縮缶の加熱の停止により事象  
の拡大を防止するため、蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統

の手動弁を閉止することにより、一次蒸気の供給を停止できる設計とする。

#### 1. 2. 1. 3 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

TBP等の錯体の急激な分解反応の発生は内的事象を要因として発生を想定するため、外的事象（地震等）を要因とした設備の損傷は想定しない。

貯留設備の系統は、平常運転時は弁により再処理施設の他の系統から隔離し、重大事故時に弁の作動により重大事故等対処設備としての系統構成ができる構造とすることで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

万一、貯留設備が誤作動した場合には、接続される塔槽類廃ガス処理設備の経路が遮断され、廃ガス貯留槽への経路に切り替えられるが、その場合でも塔槽類廃ガス処理設備の気体は廃ガス貯留槽において貯留されることになるため、塔槽類廃ガス処理設備の安全機能を損なうことはない。

貯留設備は、論理回路がTBP等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定した場合には、プルトニウム濃縮缶から放射性物質を含む気体が塔槽類廃ガス処理設備から主排気筒を介して大気中へ放出されるよりも早く、塔槽類廃ガス処理設備の経路を遮断するとともに、貯留設備の廃ガス貯留槽への放射性物質の導出が可能となるよう設計する。排気経路の切替えは、約1分以内に系統の切替えが完了し、貯留設備の廃ガス貯留槽に放射性物質を含む気体を導出できるよう、貯留設備の空気圧縮機を自動起動する。

## 2. 設計方針

### 2.1 TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備

論理回路がTBP等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定した場合には、プルトニウム濃縮缶への供給液を供給するプルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンを自動又は手動で停止し、プルトニウム濃縮缶への供給液の供給を停止することでTBP等の錯体の急激な分解反応の再発を防止できる設計とする。  
また、プルトニウム濃縮缶の加熱に使用する蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁を閉止し、プルトニウム濃縮缶の加熱を停止することでTBP等の錯体の急激な分解反応の再発を防止できる設計とする。

さらに、貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備を用いて、TBP等の錯体の急激な分解反応の発生に伴い気相中へ移行した放射性物質を含む気体を導出することで、大気中の放射性物質の放出量を低減できる設計とする。導出完了後には、高い除染能力を有する平常運転時の排気経路に復旧し、機器内に残留する放射性物質を塔槽類廃ガス処理設備から主排気筒を介して大気中に放出できる設計とする。塔槽類廃ガス処理設備の廃ガススポットからセルへ流出する放射性物質については、精製建屋換気設備のセル排気フィルタユニットにより除去できる設計とする。

TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備は、以下の2.1.1から2.1.3で構成する。

## 2. 1. 1 プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備は、プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備、計装設備及び電源設備で構成する。

### 2. 1. 1. 1 プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

論理回路が T B P 等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定した場合には、自動でプルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンを停止する。また、中央制御室における緊急停止系の操作によって速やかにプルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンを停止する。

上記対処のうち、プルトニウム濃縮缶への供給液の供給を停止するため、プルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンを常設重大事故等対処設備として位置付ける。

また、T B P 等の錯体の急激な分解反応対象機器であるプルトニウム濃縮缶を常設重大事故等対処設備として位置付ける。

プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備の系統概要図を第37. 1 図に示す。また、プルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンの自動停止シーケンスを第37. 4 図に示す。

主要な設備は、以下のとおりとする。

i) 常設重大事故等対処設備

a) プルトニウム精製設備（設計基準対象の施設と兼用）

- プルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオン
- プルトニウム濃縮缶

### 2. 1. 1. 2 計装設備

論理回路が T B P 等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定した場合には、プルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンを自動で停止し、プルトニウム濃縮缶への供給液の供給を停止する。また、ハードワイヤードロジックで構成する緊急停止系を手動操作し、プルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンを停止できる設計とする。

上記の対処のうち、T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生を判定し、プルトニウム濃縮缶への供給液の供給を自動で停止するとともに、プルトニウム濃縮缶への供給液の供給が停止したことを確認するため、計測制御系統施設の監視制御盤、プルトニウム濃縮缶圧力計、プルトニウム濃縮缶気相部温度計、プルトニウム濃縮缶液相部温度計、プルトニウム濃縮缶供給槽液位計及び供給槽ゲデオン流量計を常設重大事故等対処設備と位置付ける。

また、プルトニウム濃縮缶への供給液の供給を停止するため、計測制御設備の緊急停止系を常設重大事故等対処設備として新たに設置する。

緊急停止系は、緊急停止操作スイッチを操作することにより、プルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンを停止する。緊急停止系はハードワイヤードロジックで構成する。

T B P 等の錯体の急激な分解反応は、プルトニウム濃縮缶

液相部温度計，プルトニウム濃縮缶圧力計及びプルトニウム濃縮缶気相部温度計の3台の検出器のうち，同時に2台以上の検出器においてプルトニウム濃縮缶の異常を検知した場合に，論理回路によってはTBP等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定する。

TBP等の錯体の急激な分解反応の発生を判定した場合には，中央制御室において警報を発するとともに，プルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンの停止する信号を発する。

プルトニウム濃縮缶圧力計の警報は，プルトニウム濃縮缶内でTBP等の錯体の急激な分解反応が発生した場合にプルトニウム濃縮缶気相部の圧力が急激に上昇することから，TBP等の錯体の急激な分解反応を検知して確実に警報を発するよう，既存のプルトニウム濃縮缶圧力の圧力高警報設定値の約2倍を目安に設定する。

プルトニウム濃縮缶気相部温度計の警報は，プルトニウム濃縮缶内でTBP等の錯体の急激な分解反応が発生した場合にプルトニウム濃縮缶気相部温度が急激に上昇することから，TBP等の錯体の急激な分解反応を検知して確実に警報を発するよう，文献値を基にTBP等の錯体の急激な分解反応が発生する温度を目安に設定する。

プルトニウム濃縮缶液相部温度計の警報は，TBP等の錯体の急激な分解反応のおそれを検知して確実に警報を発するよう，熱的制限値を目安に設定する。

主要な設備は，以下のとおりとする。

- i) 常設重大事故等対処設備

### a) 計測制御系統施設

- ・ 監視制御盤（精製施設用）（第43条 計装設備）
- ・ 緊急停止系（精製施設用，電路含む）（設計基準対象の施設と兼用）
- ・ 緊急停止操作スイッチ（精製施設用，電路含む）（精製施設用）（設計基準対象の施設と兼用）
- ・ プルトニウム濃縮缶供給槽液位計（第43条 計装設備）
- ・ プルトニウム濃縮缶圧力計（第43条 計装設備）
- ・ プルトニウム濃縮缶気相部温度計（第43条 計装設備）
- ・ プルトニウム濃縮缶液相部温度計（第43条 計装設備）
- ・ 供給槽ゲデオン流量計（第43条 計装設備）

### 2.1.1.3 電源設備

プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備に設計基準において整備した電源系統から電源を供給するため，電源設備においては，電気設備の受電開閉設備・受電変圧器，電気設備の所内高圧系統，電気設備の所内低圧系統，電気設備の直流電源設備及び電気設備の計測制御用交流電源設備を常設重大事故等対処設備と位置付ける。

主要な設備は，以下のとおりとする。

- i) 常設重大事故等対処設備
  - a) 電気設備の受電開閉設備・受電変圧器（第42条 電源設備）

- ・ 受電開閉設備

- ・ 受電変圧器

b) 電気設備の所内高圧系統（第42条 電源設備）

- ・ 6.9kV非常用主母線

- ・ 6.9kV非常用母線

- ・ 6.9kV運転予備用主母線

- ・ 6.9kV運転予備用母線

c) 電気設備の所内低圧系統（第42条 電源設備）

- ・ 460V非常用母線

- ・ 460V運転予備用母線

d) 電気設備の直流電源設備（第42条 電源設備）

- ・ 第2非常用直流電源設備

- ・ 常用直流電源設備

e) 電気設備の計測制御用交流電源設備（第42条 電源設備）

- ・ 計測制御用交流電源設備

## 2.1.2 プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備

プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備は、プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備、計装設備及び電源設備で構成する。

### 2.1.2.1 プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備

論理回路がTBP等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定した場合には、現場における操作によって蒸気発生器へ

一次蒸気を供給する系統の手動弁を閉止し、プルトニウム濃縮缶の加熱を停止する。

上記対処のうち、プルトニウム濃縮缶の加熱を停止するため、蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁を常設重大事故等対処設備として新たに設置する。

また、TBP等の錯体の急激な分解反応対象機器であるプルトニウム濃縮缶を常設重大事故等対処設備として位置付ける。

プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備の系統概要図を第37.1図に示す。

主要な設備は、以下のとおりとする。

i) 常設重大事故等対処設備

a) プルトニウム精製設備

- ・ 蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁
- ・ プルトニウム濃縮缶 (設計基準対象の施設と兼用)

### 2.1.2.2 計装設備

論理回路がTBP等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定した場合には、現場における操作によって蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁を閉止し、プルトニウム濃縮缶の加熱を停止する設計とする。

上記の対処のうち、TBP等の錯体の急激な分解反応の発生を判定し、プルトニウム濃縮缶の加熱が停止したことを確認するため、計測制御系統施設の安全系監視制御盤、監視制御盤、プルトニウム濃縮缶圧力計、プルトニウム濃縮缶気相部温度計、

プルトニウム濃縮缶液相部温度計及びプルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度計を常設重大事故等対処設備と位置付ける。

T B P 等の錯体の急激な分解反応は、プルトニウム濃縮缶液相部温度計、プルトニウム濃縮缶圧力計及びプルトニウム濃縮缶気相部温度計の 3 台の検出器のうち、同時に 2 台以上の検出器においてプルトニウム濃縮缶の異常を検知した場合に、論理回路によっては T B P 等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定する。

T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生を判定した場合には、中央制御室において警報を発する。

プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度計は、蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁の閉止操作によりプルトニウム濃縮缶の加熱が停止し、加熱蒸気温度が T B P 等の錯体の急激な分解反応が発生する温度未満になったことの確認に使用する。

主要な設備は、以下のとおりとする。

i) 常設重大事故等対処設備

a) 計測制御系統施設

- ・ 安全系監視制御盤（精製施設用）（設計基準対象の施設と兼用）
- ・ 監視制御盤（精製施設用）（設計基準対象の施設と兼用）
- ・ プルトニウム濃縮缶圧力計（第 43 条 計装設備）
- ・ プルトニウム濃縮缶気相部温度計（第 43 条 計装設備）
- ・ プルトニウム濃縮缶液相部温度計（第 43 条 計装

設備)

- ・ プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度計（第 43 条 計  
装設備）

#### 2.1.2.3 電源設備

プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備に設計基準において整備した電源系統から電源を供給するため、電源設備においては、電気設備の受電開閉設備・受電変圧器、電気設備の所内高圧系統、電気設備の所内低圧系統、電気設備の直流電源設備及び電気設備の計測制御用交流電源設備を常設重大事故等対処設備と位置付ける。

主要な設備は、以下のとおりとする。

- i) 常設重大事故等対処設備
  - a) 電気設備の受電開閉設備・受電変圧器（第 42 条 電  
源設備）
    - ・ 受電開閉設備
    - ・ 受電変圧器
  - b) 電気設備の所内高圧系統（第 42 条 電源設備）
    - ・ 6.9 kV 非常用主母線
    - ・ 6.9 kV 非常用母線
    - ・ 6.9 kV 運転予備用主母線
    - ・ 6.9 kV 運転予備用母線
  - c) 電気設備の所内低圧系統（第 42 条 電源設備）
    - ・ 460 V 非常用母線
    - ・ 460 V 運転予備用母線

d) 電気設備の直流電源設備（第42条 電源設備）

- ・ 第2非常用直流電源設備
- ・ 常用直流電源設備

e) 電気設備の計測制御用交流電源設備（第42条 電源設備）

- ・ 計測制御用交流電源設備

### 2.1.3 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備は、貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備、計装設備、電源設備及びTBP等の錯体の急激な分解反応の拡大防止に必要な監視測定設備で構成する。

#### 2.1.3.1 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

論理回路がTBP等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定した場合には、貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備を用いて、TBP等の錯体の急激な分解反応の発生に伴い気相中へ移行した放射性物質を含む気体を導出することで、大気中への放射性物質の放出量を低減できる設計とする。導出完了後には、高い除染能力を有する平常運転時の排気経路に復旧し、機器内に残留する放射性物質を廃ガス処理設備から主排気筒を介して大気中に放出できる設計とする。

具体的には、貯留設備の廃ガス貯留槽に放射性物質を導出すため、貯留設備の隔離弁を自動で開にするとともに貯留設備の空気圧縮機を自動で起動する。同時に、塔槽類廃ガス処理設

備の流路を遮断するため，当該系統上の隔離弁を自動閉止する。

また，塔槽類廃ガス処理設備の排風機を自動で停止する。

貯留設備の廃ガス貯留槽の圧力が所定の圧力に達した場合，  
中央制御室からの操作により，塔槽類廃ガス処理設備の隔離弁  
を開放するとともに塔槽類廃ガス処理設備の排風機を起動す  
る。その際，貯留設備の廃ガス貯留槽には逆止弁が設けられて  
いるため，貯留設備の廃ガス貯留槽から塔槽類廃ガス処理設備  
への放射性物質の逆流はない。その後，中央制御室からの操作  
で貯留設備の隔離弁を閉止し，空気圧縮機を停止する。これら  
の操作により，排気を塔槽類廃ガス処理設備から主排気筒を介  
して大気中に放出する。

また，塔槽類廃ガス処理設備の廃ガススポットからセルへ導出  
される放射性物質については，精製建屋換気設備のセル排気フ  
ィルタユニットにより除去し，精製建屋換気設備のセルからの  
排気系から主排気筒を介して大気中に放出する。

上記の対処のうち，貯留設備による放射性物質の貯留及び貯  
留後に高い除染能力を有する平常運転時の排気経路である塔  
槽類廃ガス処理設備に排気経路を復旧するため，塔槽類廃ガス  
処理設備の貯留設備の隔離弁，空気圧縮機，逆止弁，廃ガス貯  
留槽及び主配管・弁を常設重大事故等対処設備として設置する。

また，塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタ，排風機，  
隔離弁，廃ガススポット，主配管・弁，ウラン・プルトニウム混  
合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備，高レベル廃液ガラス固化建  
屋塔槽類廃ガス処理設備の高レベル濃縮廃液廃ガス処理系の  
主配管，精製建屋換気設備のダクト・ダンパ，グローブボック

ス・セル排風機, セル排気フィルタユニット, ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備のダクト・ダンパ, 主排気筒, 一般冷却水系, 圧縮空氣設備の一般圧縮空氣系, 安全圧縮空氣系及び低レベル廃液設備の第1低レベル廃液処理系を常設重大事故等対処設備として位置付ける。

貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備の系統概要図を第37. 2図に示す。また、放射性物質の貯留に係る自動シーケンスを第37. 3図に示す。主要な設備は、以下のとおりとする。

i) 常設重大事故等対処設備

a) 廃ガス処理設備（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ 高性能粒子フィルタ
- ・ 排風機
- ・ 隔離弁
- ・ 廃ガスポット
- ・ 主配管・弁

b) 貯留設備

- ・ 貯留設備の隔離弁
- ・ 貯留設備の空気圧縮機
- ・ 貯留設備の逆止弁
- ・ 貯留設備の廃ガス貯留槽
- ・ 貯留設備配管・弁

c) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ 主配管

- d) 高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備  
高レベル濃縮廃液廃ガス処理系（設計基準対象の施設と兼用）
- 主配管
- e) 精製建屋換気設備（設計基準対象の施設と兼用）
- ダクト・ダンパ
  - グローブボックス・セル排風機
  - セル排気フィルタユニット
- f) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備（設計基準対象の施設と兼用）
- ダクト・ダンパ
- g) 主排気筒（設計基準対象の施設と兼用）
- 主排気筒
- h) 一般冷却水系（設計基準対象の施設と兼用）
- 一般冷却水系
- i) 安全圧縮空気系（設計基準対象の施設と兼用）
- 安全圧縮空気系
- j) 一般圧縮空気系（設計基準対象の施設と兼用）
- 一般圧縮空気系
- k) 低レベル廃液処理設備（設計基準対象の施設と兼用）
- 第1低レベル廃液処理系

### 2. 1. 3. 2 計装設備

論理回路がTBP等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定した場合には、貯留設備による放射性物質の貯留に使用

する設備を用いて、TBP等の錯体の急激な分解反応の発生に伴い気相中へ移行した放射性物質を含む気体を廃ガス貯留槽へ導出することで、大気中への放射性物質の放出量を低減できる設計とする。導出完了後には、高い除染能力を有する平常運転時の排気経路に復旧し、機器内に残留する放射性物質を廃ガス処理設備から主排気筒を介して大気中に放出できる設計とする。

上記の対処のうち、貯留設備における放射性物質を含む気体の導出状況を把握するとともに貯留完了を判断するため、貯留設備の圧力計及び流量計を常設重大事故等対処設備として新たに設置する。

また、TBP等の錯体の急激な分解反応の発生を判定するとともにTBP等の錯体の急激な分解反応が発生した場合に放射性物質を含む気体を貯留設備に導出し、貯留完了後に排気経路を平常運転時の排気経路である廃ガス処理設備に切り替えるため、計測制御系統施設の安全系監視制御盤、監視制御盤、プルトニウム濃縮缶圧力計、プルトニウム濃縮缶気相部温度計、プルトニウム濃縮缶液相部温度計及び廃ガス洗浄塔入口圧力計を常設重大事故等対処設備に位置付ける。

主要な設備は、以下のとおりとする。

- i) 常設重大事故等対処設備
- a) 計測制御系統施設
  - ・ 安全系監視制御盤（精製施設用）（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ 監視制御盤（精製施設用）（設計基準対象の施設と兼用）
- ・ プルトニウム濃縮缶圧力計（第 43 条 計装設備）
- ・ プルトニウム濃縮缶気相部温度計（第 43 条 計装設備）
- ・ プルトニウム濃縮缶液相部温度計（第 43 条 計装設備）
- ・ 廃ガス洗浄塔入口圧力計（第 43 条 計装設備）
- ・ 貯留設備の圧力計（第 43 条 計装設備）
- ・ 貯留設備の流量計（第 43 条 計装設備）

#### 2. 1. 3. 3 電源設備

貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備に設計基準において整備した電源系統から電源を供給するため、電源設備においては、電気設備の受電開閉設備・受電変圧器、電気設備の所内高圧系統、電気設備の所内低圧系統、電気設備の直流電源設備及び電気設備の計測制御用交流電源設備を常設重大事故等対処設備と位置付ける。

主要な設備は、以下のとおりとする。

- i) 常設重大事故等対処設備
  - a) 電気設備の受電開閉設備・受電変圧器（第 42 条 電源設備）
    - ・ 受電開閉設備
    - ・ 受電変圧器
  - b) 電気設備の所内高圧系統（第 42 条 電源設備）

- 6.9 kV 非常用主母線
- 6.9 kV 非常用母線
- 6.9 kV 運転予備用主母線
- 6.9 kV 運転予備用母線
- 6.9 kV 常用主母線
- 6.9 kV 常用母線

c) 電気設備の所内低圧系統（第42条 電源設備）

- 460V 非常用母線
- 460V 運転予備用母線

d) 電気設備の直流電源設備（第42条 電源設備）

- 第1非常用直流電源設備
- 第2非常用直流電源設備
- 常用直流電源設備

e) 電気設備の計測制御用交流電源設備（第42条 電源設備）

- 計測制御用交流電源設備

#### 2.1.3.4 TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大防止に必要な監視測定設備

貯留設備による放射性物質の貯留を実施している期間中の放射性物質の放出状況を監視するため、TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大防止に必要な監視測定設備においては、監視測定設備の放射線監視設備、監視測定設備の試料分析関係設備及び監視測定設備の環境管理設備を常設重大事故等対処設備として位置付ける。

主要な設備は、以下のとおりとする。

a) 放射線監視設備（第45条 監視測定設備）

- ・ 主排気筒の排気モニタリング設備
- ・ 環境モニタリング設備

b) 試料分析関係設備（第45条 監視測定設備）

- ・ 放出管理分析設備
- ・ 環境試料測定設備

c) 環境管理設備（第45条 監視測定設備）

- ・ 放射能観測車
- ・ 気象観測設備

## 2.2 多様性，位置的分散

基本方針については、「33条 重大事故等対処設備」の「2.1  
多様性，位置的分散，悪影響防止等（第三十三条第2項，第3  
項第二号，第四号，第六号）」に示す。

- a. プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備  
プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備  
は，基本方針に沿った設計とする。
- b. プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備  
蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁は，設計基準  
事故に対処するための設備である加熱停止のための遮断弁と  
は別の室に設置することで，共通要因によって同時に機能を損  
なわない設計とする。
- c. 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備  
貯留設備の系統は，平常運転時は弁により塔槽類廃ガス処理  
設備から隔離し，重大事故時には弁の作動により重大事故等対  
処設備としての系統構成ができる構造とすることで，塔槽類廃  
ガス処理設備と共に要因によって可能な限り機能が損なわれ  
るおそれがないよう設計する。

## 2.3 悪影響防止

基本方針については、「33条 重大事故等対処設備」の「2.1  
多様性，位置的分散，悪影響防止等（第三十三条第1項第六号）」  
に示す。

- a. プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備  
プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備は，

安全機能を有する施設として使用する系統構成と同じ系統構成で使用することで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

b. プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備

プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備は、安全機能を有する施設として使用する系統構成と同じ系統構成で使用することで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

c. 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

貯留設備の系統は、平常運転時は弁により塔槽類廃ガス処理設備から隔離し、重大事故時に弁の作動により重大事故等対処設備としての系統構成ができる構造とすることで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。万一、貯留設備が誤作動した場合には、接続される塔槽類廃ガス処理設備の経路が遮断され、廃ガス貯留槽への経路に切り替えられるが、その場合でも塔槽類廃ガス処理設備の気体は廃ガス貯留槽において貯留されることになるため、塔槽類廃ガス処理設備の安全機能を損なうことはない。

制御室の安全系監視制御盤及び制御室の監視制御盤は、安全機能を有する施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用することにより、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

## 2.4 個数及び容量等

基本方針については、「33条 重大事故等対処設備」の「2.2 個数及び容量等（第三十三条第1項第一号）」に示す。

a . プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

は，安全機能を有する施設の容量等の仕様が，系統の目的に応じて必要となる容量等に対して十分であることを確認した上で，安全機能を有する施設としての容量等と同仕様の設計とする。

計測制御設備の緊急停止系は，プルトニウム濃縮缶におけるTBP等の錯体の急激な分解反応に対し1系列で構成する。

制御室の緊急停止操作スイッチは，プルトニウム濃縮缶への供給液の供給を停止できるよう，プルトニウム濃縮缶に対して1系列で構成する。

b . プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備

プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備は，安全機能を有する施設の容量等の仕様が，系統の目的に応じて必要となる容量等に対して十分であることを確認した上で，安全機能を有する施設としての容量等と同仕様の設計とする。

c . 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

貯留設備は，TBP等の錯体の急激な分解反応により発生する放射性物質を貯留できるよう，プルトニウム濃縮缶に対して1系列で構成する。

設計基準対象の施設と兼用する常設重大事故等対処設備の塔槽類廃ガス処理設備は，安全機能を有する施設の容量が，系統の目的に応じて必要となる常設重大事故等対処設備の塔槽類廃ガス処理設備の容量に対して十分であることを確認した

上で、安全機能を有する施設としての容量と同仕様の設計とする。

貯留設備の廃ガス貯留槽については、TBP等の錯体の急激な分解反応の発生の判断を起点として約2時間にわたって放射性物質を含む気体を導出できる容量を有する設計とする。その際、TBP等の錯体の急激な分解反応によって発生する放射線分解による水素を導出した場合でも、貯留設備の廃ガス貯留槽の気相部の水素濃度がドライ換算4v/o 1%を超えない容量とする。

塔槽類廃ガス処理設備の貯留設備の空気圧縮機から発生したドレン水については、低レベル廃液処理設備に移送し、適切に処理できる設計とする。

## 2.5 環境条件等

基本方針については、「33条 重大事故等対処設備」の「2.3 環境条件等（第三十三条第1項第二号、第七号、第3項第三号、第四号）」に示す。

a. プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

(1) 環境条件（第三十三条第1項第二号、第3項第四号）

プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備は、TBP等の錯体の急激な分解反応が発生した場合の環境条件を考慮した設計とする。

計測制御設備の緊急停止系及び制御室の緊急停止操作スイッチは、TBP等の錯体の急激な分解反応が発生した場合の環境条件を考慮した設計とする。

(2) 重大事故等対処設備の設置場所

プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備は、想定される重大事故等が発生した場合においても操作及び復旧作業に支障がないように、遮蔽機能を有する中央制御室で操作可能な設計とする。

b. プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備

(1) 環境条件

プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備は、TBP等の錯体の急激な分解反応が発生した場合の環境条件を考慮した設計とする。

(2) 重大事故等対処設備の設置場所

蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁は、想定される重大事故等が発生した場合においても操作に支障がないように、線量率の高くなるおそれの少ない場所の選定により当該設備の設置場所で操作可能な設計とする。

c. 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

(1) 環境条件

貯留設備、制御室の安全系監視制御盤及び制御室の監視制御盤は、TBP等の錯体の急激な分解反応が発生した場合の環境条件を考慮した設計とする。

(2) 重大事故等対処設備の設置場所

貯留設備の隔離弁及び空気圧縮機並びに塔槽類廃ガス処理  
設備の排風機及び隔離弁は、TBP等の錯体の急激な分解反  
応が発生した場合においても操作及び復旧作業に支障がない  
ようすに、遮蔽機能を有する中央制御室で操作可能な設計とす  
る。

## 2.6 操作性の確保

基本方針については、「33条 重大事故等対処設備」の「2.4 操作性及び試験・検査性（第三十三条第1項第三号，第四号，第五号，第3項第一号，第五号）」に示す。

a. プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

### (1) 操作の確実性

計測制御設備の緊急停止系は中央制御室において緊急停止  
操作スイッチを押下することで作動する設計とする。

制御室の緊急停止操作スイッチは、緊急停止系の作動状態の  
確認が可能な設計とする。

### (2) 系統の切替性

プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備  
は、安全機能を有する施設として使用する場合と同じ系統構成  
で重大事故等対処設備として使用するため、系統の切替えは発  
生しない。

### (3) 可搬型重大事故等対処設備の常設設備との接続性

プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備  
は、可搬型重大事故等対処設備との接続を要しないことから  
考慮不要である。

#### (4) 再処理事業所内の屋外道路及び屋内通路の確保

プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

は現場において操作を要せず、アクセスルートは不要である。

b. プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備

##### (1) 操作の確実性

蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁は、操作し易い構造とし、確実に操作が可能な設計とする。

##### (2) 系統の切替性

プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備は、安全機能を有する施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用するため、系統の切替えは発生しない。

##### (3) 可搬型重大事故等対処設備の常設設備との接続性

プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備は可搬型重大事故等対処設備との接続を要しないことから考慮不要である。

##### (4) 再処理事業所内の屋外道路及び屋内通路の確保

想定される重大事故等が発生した場合において、蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁を閉止するため、再処理施設内の通路が確保できるようアクセスルートを設定する。

c. 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

##### (1) 操作の確実性

TBP等の錯体の急激な分解反応への対処において迅速な操作を必要とする貯留設備の隔離弁及び空気圧縮機並びに塔

槽類廃ガス処理設備の排風機及び隔離弁は、想定する時間内に操作できるように中央制御室での操作が可能な設計とする。安全系監視制御盤及び監視制御盤は実施組織要員の操作性を考慮した設計とする。

想定される重大事故等において操作する貯留設備の隔離弁及び空気圧縮機並びに塔槽類廃ガス処理設備の排風機及び隔離弁は、その作動状態の確認が可能な設計とする。塔槽類廃ガス処理設備の貯留設備の隔離弁及び空気圧縮機は、多重化することで、他方の機器が万一動作しない場合であっても、経路が維持される設計とする。

## (2) 系統の切替性

論理回路が TBP 等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定した場合には、プルトニウム濃縮缶から放射性物質を含む気体が塔槽類廃ガス処理設備から主排気筒を介して大気中に放出されるよりも早く、塔槽類廃ガス処理設備の経路を遮断するとともに、貯留設備の廃ガス貯留槽への放射性物質の導出が可能となるよう設計する。排気経路の切替えは約 1 分以内に完了し、貯留設備の廃ガス貯留槽に放射性物質を含む気体を導出できるよう、貯留設備の空気圧縮機を自動起動する。貯留設備での貯留に当たっては、放射性物質を含む気体が水封部からセルに導出されることがないよう、圧力を制御する設計とする。

制御室の安全系監視制御盤及び制御室の監視制御盤は系統の切替えを要しない。

## (3) 可搬型重大事故等対処設備の常設設備との接続性

貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備の常設重  
大事故等対処設備は可搬型重大事故等対処設備との接続を要  
しないことから考慮不要である。

(4) 再処理事業所内の屋外道路及び屋内通路の確保

貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備の常設重  
大事故等対処設備は現場での操作を要せず、アクセスルート  
は設定しない。

## 2.7 試験・検査

基本方針については、「33条 重大事故等対処設備」の「2.4 操作性及び試験・検査性（第三十三条第1項第三号，第四号，第五号，第3項第一号，第五号）」に示す。

a. プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

計測制御設備の緊急停止系及び制御室の緊急停止操作スイ  
ッチは、再処理施設の停止中に模擬入力等により問題なく動作  
することを確認する。また、制御室の緊急停止操作スイッチは、  
外観上、異常が無いことを確認する。

b. プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備

蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁は、外観上異  
常の無いことを確認するとともに、定期的な動作確認により健  
全性を確認する。

c. 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

塔槽類廃ガス処理設備の排風機並びに貯留設備の隔離弁、空  
気圧縮機及び逆止弁は、分解点検により状態を確認後、消耗品  
を交換する。また、異常なく動作することを組立て後に確認す

る。塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタは、フィルタ前後の差圧を確認することにより、健全性を確認する。

塔槽類廃ガス処理設備の貯留設備は、運転停止時に論理回路からの信号による隔離弁及び空気圧縮機の作動試験等を行うことにより定期的に試験及び検査を実施する。

制御室の緊急停止操作スイッチ、制御室の監視制御盤及び制御室の安全系監視制御盤は、再処理施設の停止中に模擬入力等により問題なく動作することを確認する。また、外観上、異常が無いことを確認する。

### 3. 主要設備及び仕様

TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備の主要設備を第37.2表に示す。

第 37. 1 表 「T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生」を想定  
する対象機器

| 建屋   | 機器名       |
|------|-----------|
| 精製建屋 | プルトニウム濃縮缶 |

第 37.2 表 TBP 等の錯体の急激な分解反応の対処に用いる  
主要設備の仕様

1. TBP 等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備

1.1 プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備

i) 常設重大事故等対処設備

a) プルトニウム精製設備（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ プルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオン
- ・ プルトニウム濃縮缶

b) 計測制御系統施設

- ・ 緊急停止系（精製施設用，電路含む）（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ 緊急停止操作スイッチ（精製施設用，電路含む）（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ 監視制御盤（精製施設用）（第 43 条 計装設備）

- ・ プルトニウム濃縮缶供給槽液位計（第 43 条 計装設備）

- ・ プルトニウム濃縮缶圧力計（第 43 条 計装設備）

- ・ プルトニウム濃縮缶気相部温度計（第 43 条 計装設備）

- ・ プルトニウム濃縮缶液相部温度計（第 43 条 計装設備）

- ・ 供給槽ゲデオン流量計（第 43 条 計装設備）

c) 電気設備の受電開閉設備・受電変圧器（第 42 条 電源設備）

d) 電気設備の所内高圧系統（第 42 条 電源設備）

e) 電気設備の所内低圧系統（第 42 条 電源設備）

- f) 電気設備の直流電源設備（第42条 電源設備）
- g) 電気設備の計測制御用交流電源設備（第42条 電源設備）

## 1.2 プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備

### i) 常設重大事故等対処設備

#### a) プルトニウム精製設備

- ・ 蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁
- ・ プルトニウム濃縮缶 (設計基準対象の施設と兼用)

#### b) 計測制御系統施設

- ・ 安全系監視制御盤（精製施設用）(第43条 計装設備)
- ・ 監視制御盤（精製施設用）(第43条 計装設備)
- ・ プルトニウム濃縮缶圧力計（第43条 計装設備）
- ・ プルトニウム濃縮缶気相部温度計（第43条 計装設備）
- ・ プルトニウム濃縮缶液相部温度計（第43条 計装設備）
- ・ プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度計（第43条 計装設備）

#### c) 電気設備の受電開閉設備・受電変圧器（第42条 電源設備）

- d) 電気設備の所内高圧系統（第42条 電源設備）
- e) 電気設備の所内低圧系統（第42条 電源設備）
- f) 電気設備の直流電源設備（第42条 電源設備）

g) 電気設備の計測制御用交流電源設備（第42条 電源設備）

### 1.3 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

#### i) 常設重大事故等対処設備

##### a) 廃ガス処理設備（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ 高性能粒子フィルタ
- ・ 排風機
- ・ 隔離弁
- ・ 廃ガスポート
- ・ 主配管・弁

##### b) 貯留設備

- ・ 貯留設備の隔離弁
- ・ 貯留設備の空気圧縮機
- ・ 貯留設備の逆止弁
- ・ 貯留設備の廃ガス貯留槽
- ・ 貯留設備配管・弁

##### c) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備主配管

##### d) 高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備高レベル濃縮廃液廃ガス処理系（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ 主配管

##### e) 精製建屋換気設備（設計基準対象の施設と兼用）

・ ダクト・ダンパ

・ グローブボックス・セル排風機

・ セル排気フィルタユニット

f) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備（設計基準

対象の施設と兼用）

・ ダクト・ダンパ

g) 主排気筒（設計基準対象の施設と兼用）

・ 主排気筒

h) 計測制御系統施設

- ・ 安全系監視制御盤（精製施設用）（設計基準対象の施設と兼用）
- ・ 監視制御盤（精製施設用）（設計基準対象の施設と兼用）
- ・ プルトニウム濃縮缶圧力計（第43条 計装設備）
- ・ プルトニウム濃縮缶気相部温度計（第43条 計装設備）
- ・ プルトニウム濃縮缶液相部温度計（第43条 計装設備）
- ・ 廃ガス洗浄塔入口圧力計（第43条 計装設備）
- ・ 貯留設備の圧力計（第43条 計装設備）
- ・ 貯留設備の流量計（第43条 計装設備）

i) 一般冷却水系（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ 一般冷却水系

j) 安全圧縮空気系（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ 安全圧縮空気系

k) 一般圧縮空気系（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ 一般圧縮空気系

l) 低レベル廃液処理設備（設計基準対象の施設と兼用）

- ・ 第1低レベル廃液処理系

m) 計装設備の重大事故等対処設備（第43条 計装設備）

n) 電気設備の受電開閉設備・受電変圧器（第42条 電源設備）

o) 電気設備の所内高圧系統（第42条 電源設備）

p) 電気設備の所内低圧系統（第42条 電源設備）

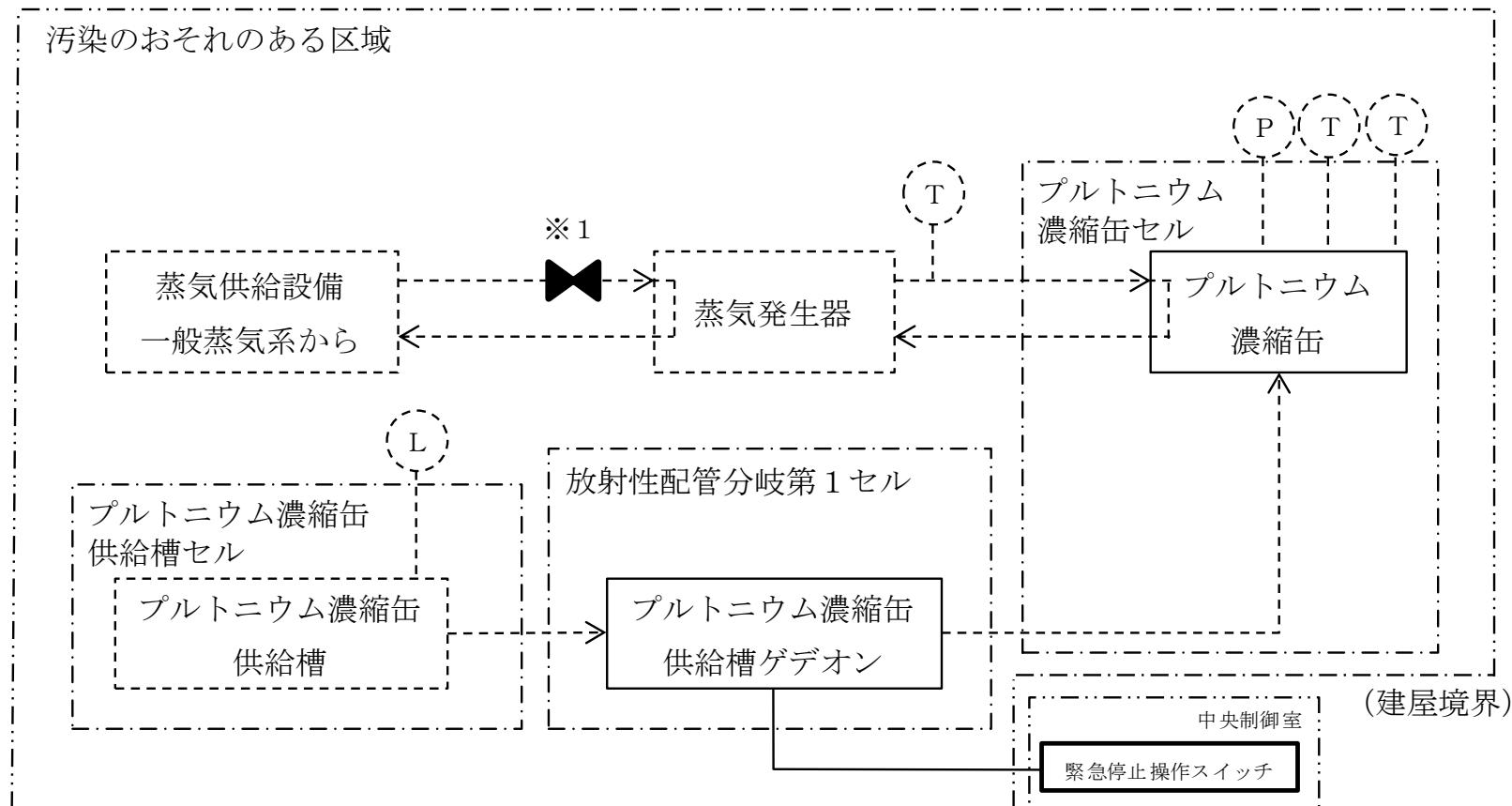
q) 電気設備の直流電源設備（第42条 電源設備）

r) 電気設備の計測制御用交流電源設備（第42条 電源設備）

s) 放射線監視設備（第45条 監視測定設備）

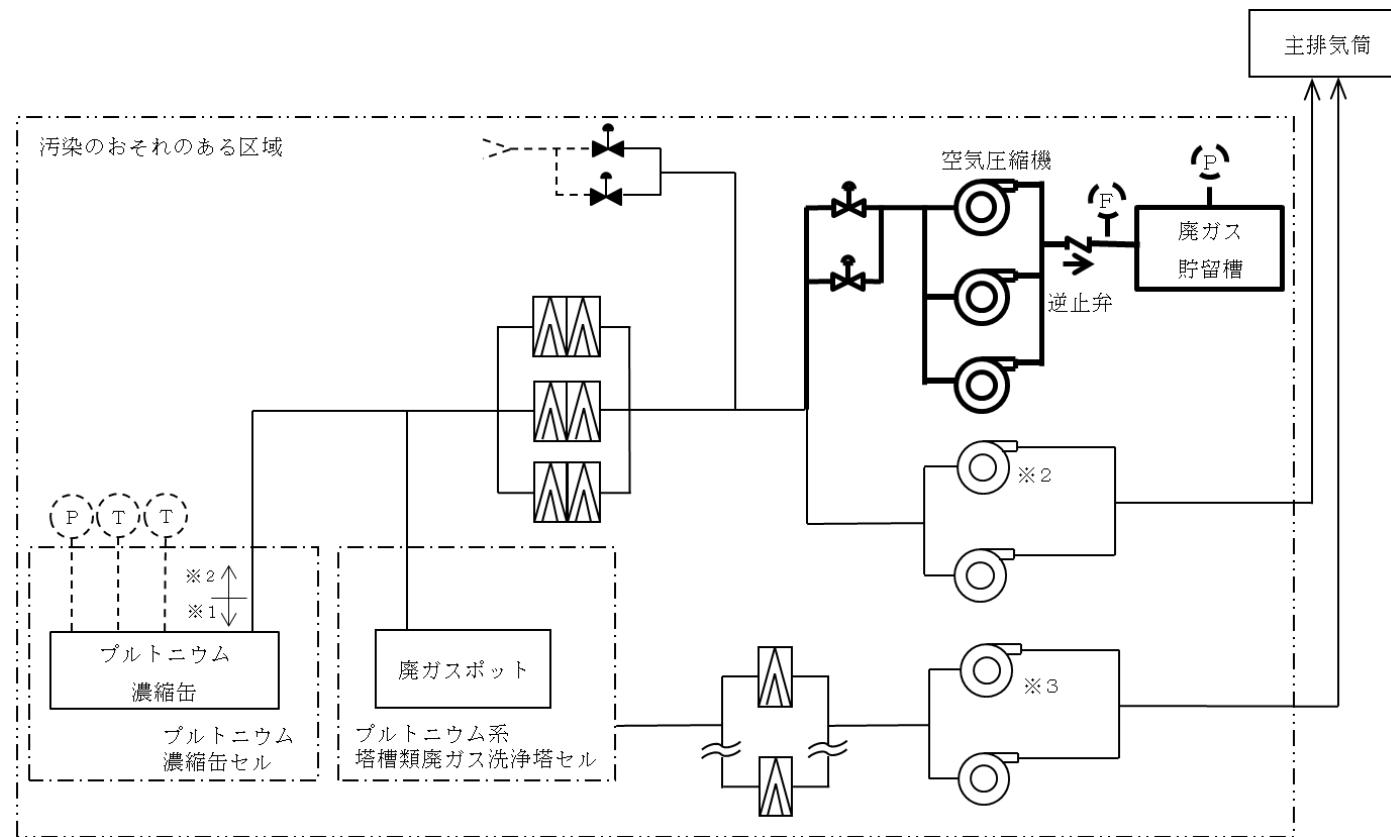
t) 試料分析関係設備（第45条 監視測定設備）

u) 環境管理設備（第45条 監視測定設備）

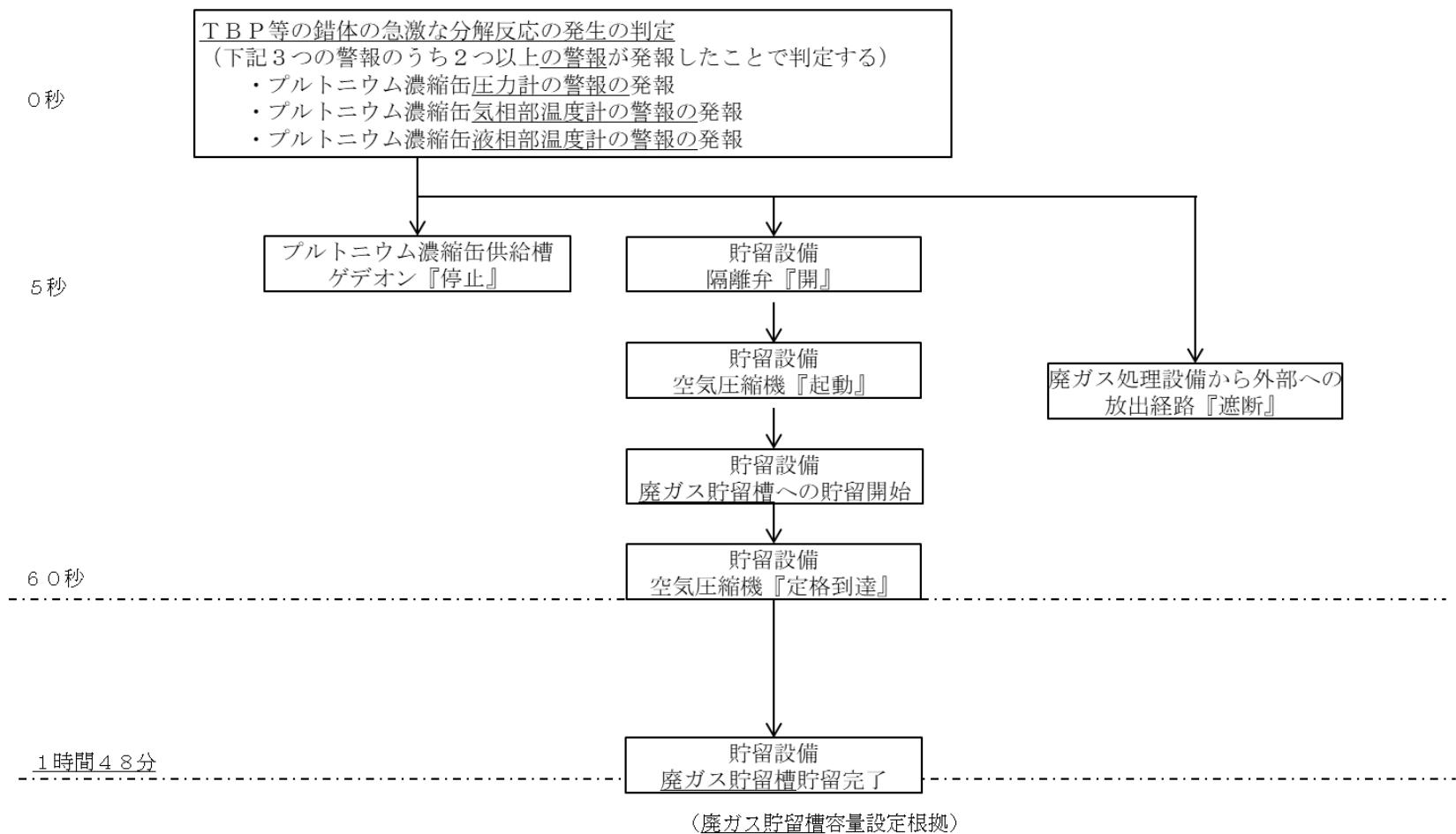


※1 精製施設のプルトニウム精製設備

第 37. 1 図 TBP 等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備の系統概要図  
(プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止・プルトニウム濃縮缶の加熱の停止)



第 37. 2 図 TBP 等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための設備の系統概要図  
(貯留設備による放射性物質の貯留)



第37.3図 TBP等の錯体の急激な分解反応の検知からプルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオン停止  
及び貯留設備への貯留に係る自動シーケンス



## 2 章 補足說明資料



## 再処理施設 安全審査整理資料補足説明資料リスト

令和2年3月13日 R8

## 第37条：有機溶媒等による火災又は爆発に対処するための設備(TBP等の錯体の急激な分解反応)

| 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2-1              | SA設備基準適合性一覧            | 1/28 | 7   | 別紙-1 SA設備基準適合性一覧表:(精査中)    |  |
| 補足説明資料2-2              | 配置図                    | 3/13 | 6   | 別紙-3 配置図                   |  |
| 補足説明資料2-3              | 系統図                    | 3/13 | 8   | 別紙-4 系統図                   |  |
| 補足説明資料2-4              | 容量設定根拠                 | 3/13 | 6   | -                          |  |
| 補足説明資料2-5              | (削除)                   | 1/8  | 3   | -                          |  |
| 補足説明資料2-6              | SAバウンダリ系統図(参考図)        | 3/13 | 4   | 別紙-5 SAバウンダリ系統図(参考図)       |  |
| 補足説明資料2-7              | アクセスルート図               | 3/13 | 6   | 別紙-7 アクセスルート図              |  |
| 補足説明資料2-8              | 重大事故等対処に用いる計測制御設備の測定原理 | 3/13 | 4   | -                          |  |
| 補足説明資料2-9              | 試験検査                   | 3/13 | 2   | -                          |  |
| 補足説明資料2-10             | プルトニウム濃縮缶の健全性          | 3/13 | 1   | -                          |  |



令和 2 年 3 月 13 日 R6

補足説明資料 2-2 (37 条)

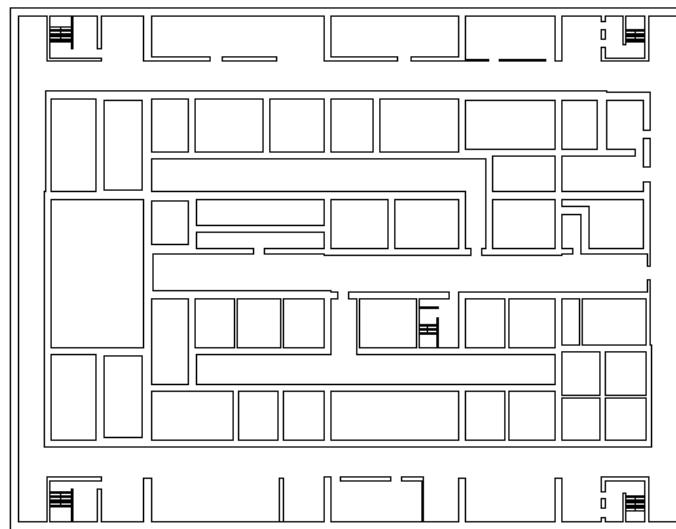
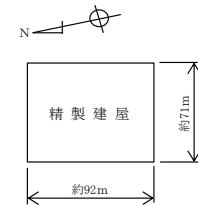


配置図



精製建屋

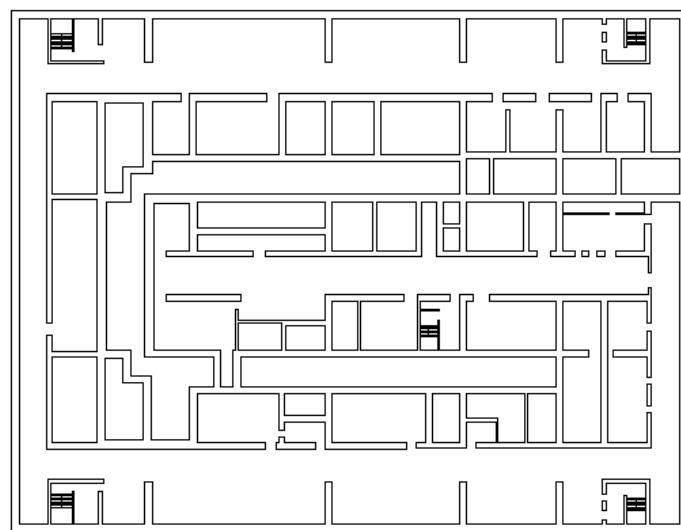
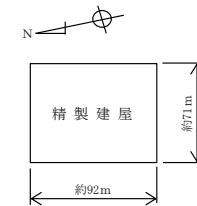




対象なし

T. M. S. L. 約+38, 500

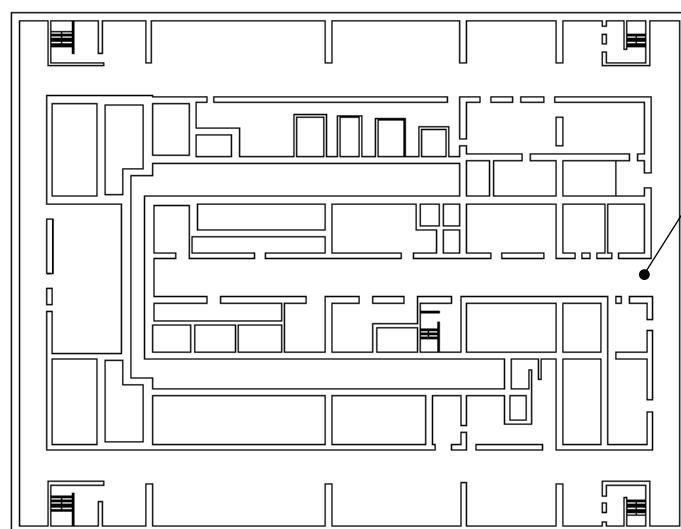
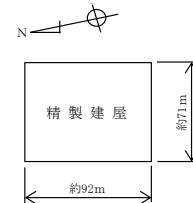
精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地下3階）  
(プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備)



T. M. S. L. 約+43, 500

対象なし

精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地下2階）  
(プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備)



蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁

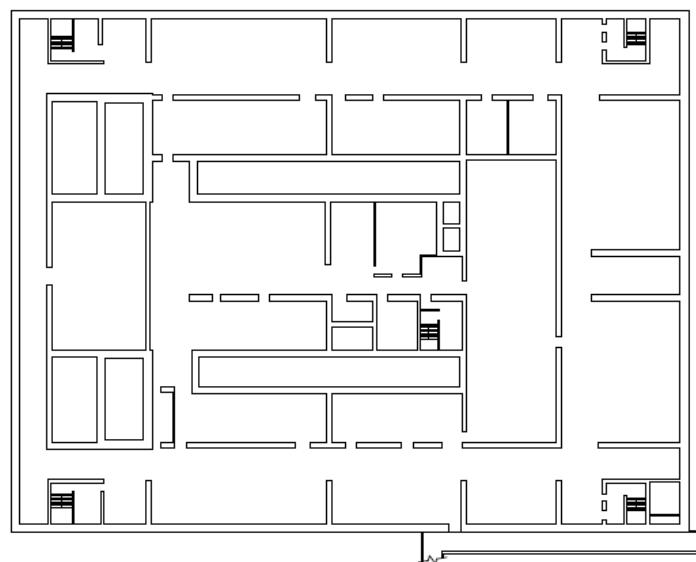
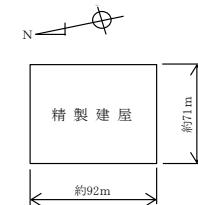
T. M. S. L. 約+48, 500

**対象なし**

精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地下1階）  
(プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備)

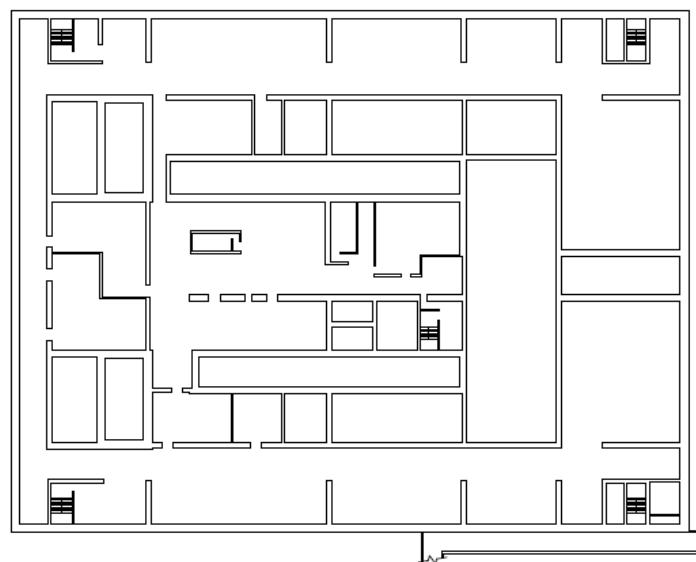
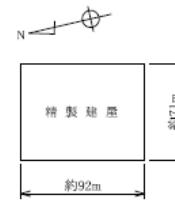


精製建屋 T B P 等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上 1 階）  
(プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備)



対象なし

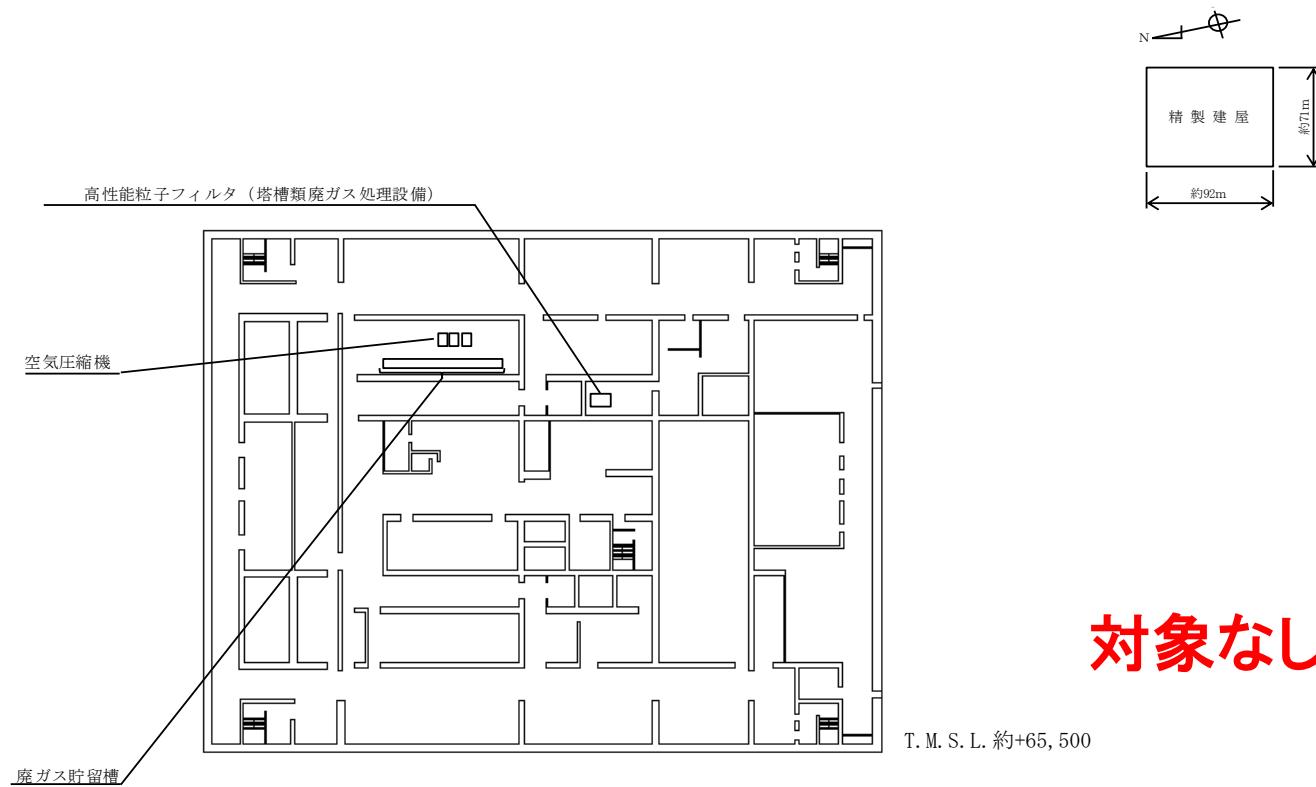
精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上2階）  
(プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備)



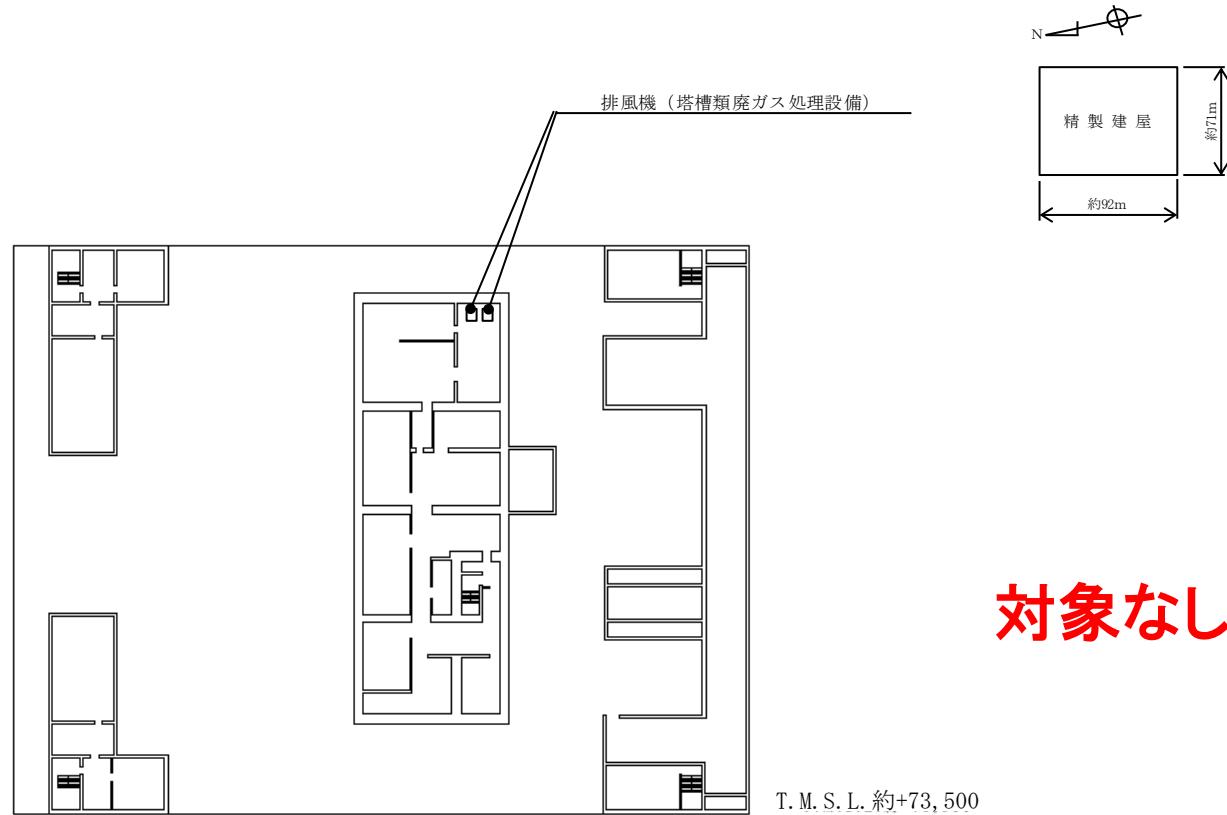
対象なし

T. M. S. L. 約+64, 000

精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上3階）  
(プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備)



精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上4階）  
 (プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備)



精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上5階）  
 (プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止に使用する設備)

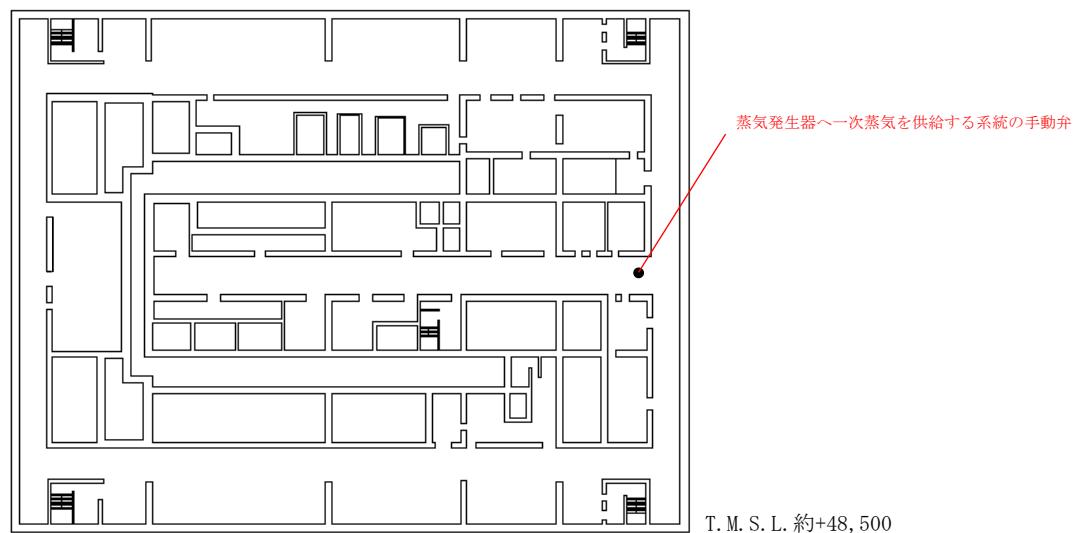
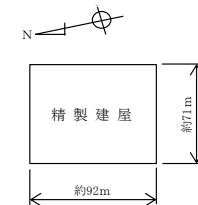


精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地下3階）  
 (プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備)



**対象なし**

精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地下2階）  
(プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備)

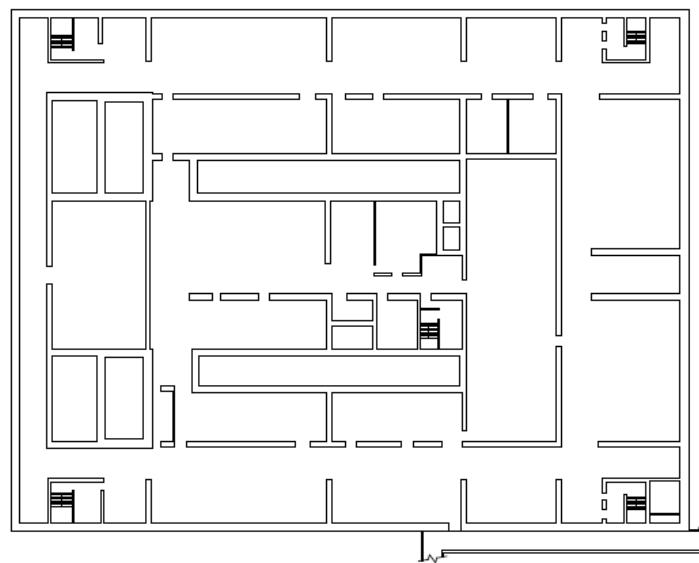
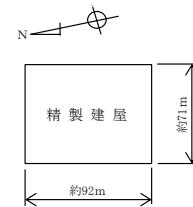


精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地下1階）  
(プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備)



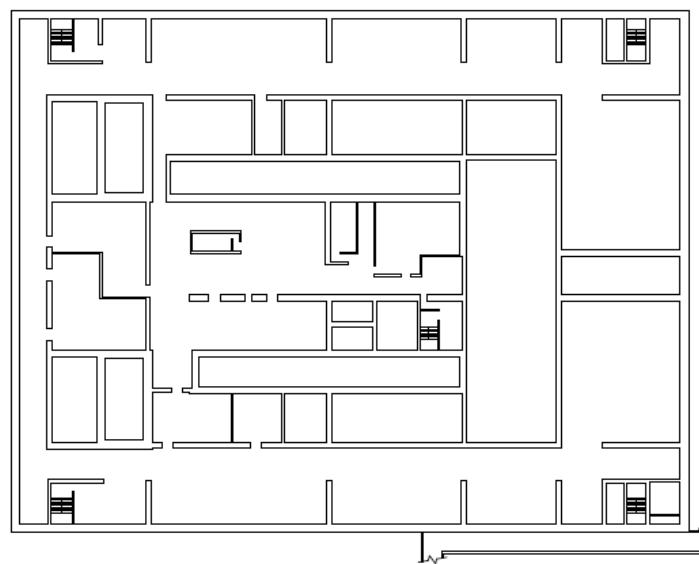
対象なし

精製建屋 T B P 等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上 1 階）  
(プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備)



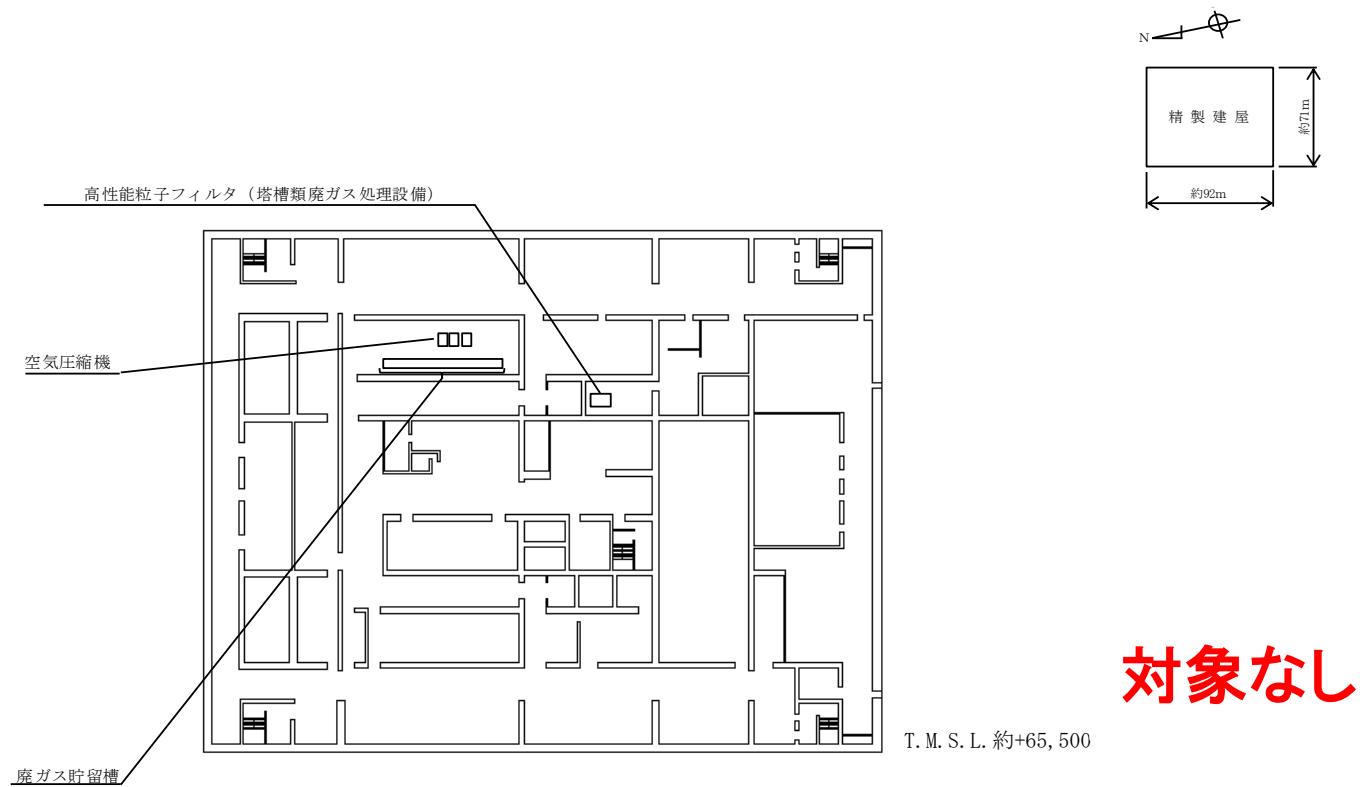
対象なし

精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上2階）  
(プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備)



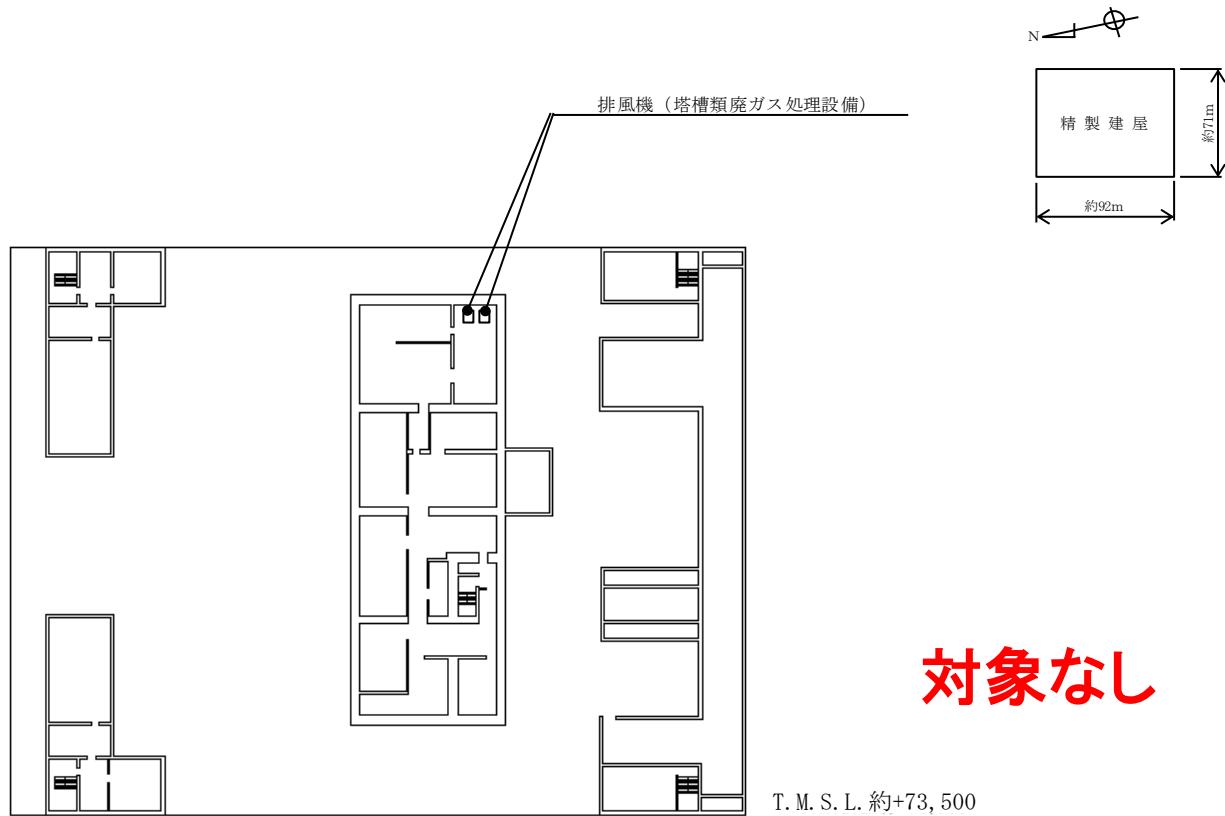
対象なし

精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上3階）  
(プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備)



**対象なし**

精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上4階）  
(プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備)



精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上5階）  
(プルトニウム濃縮缶の加熱の停止に使用する設備)



**対象なし**

精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地下3階）  
(貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備)



**対象なし**

精製建屋 TBP 等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地下 2 階）  
(貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備)

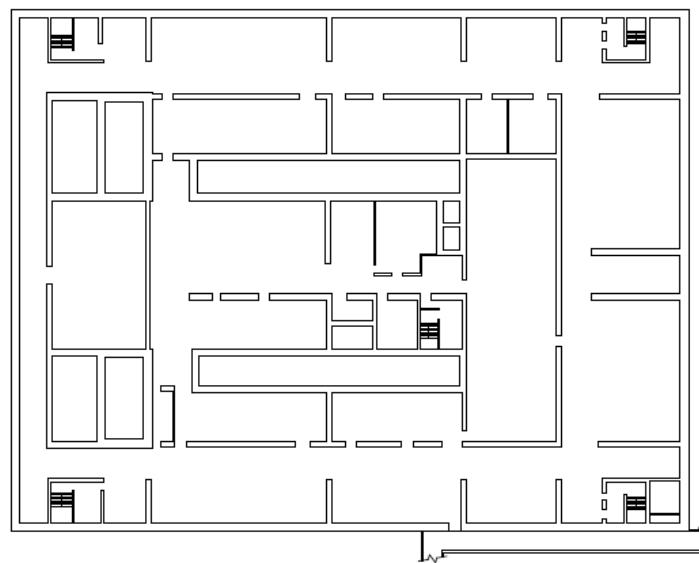
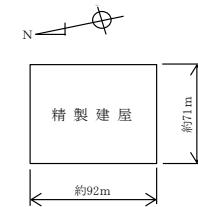


精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地下1階）  
(貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備)



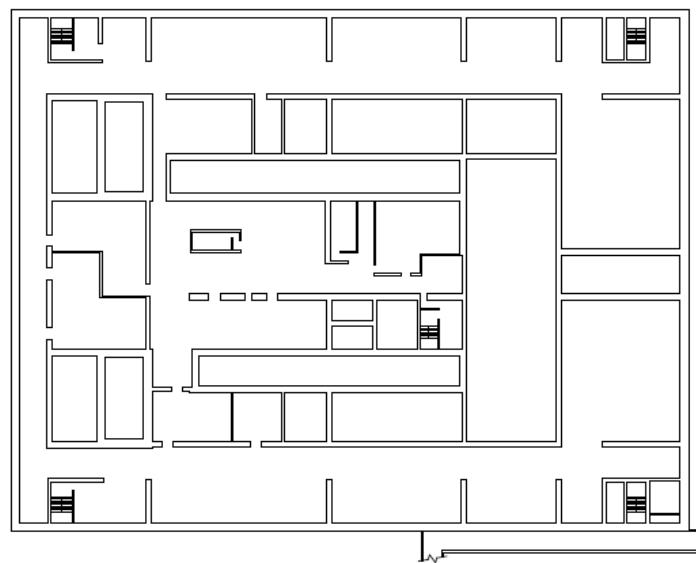
対象なし

精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上1階）  
(貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備)



対象なし

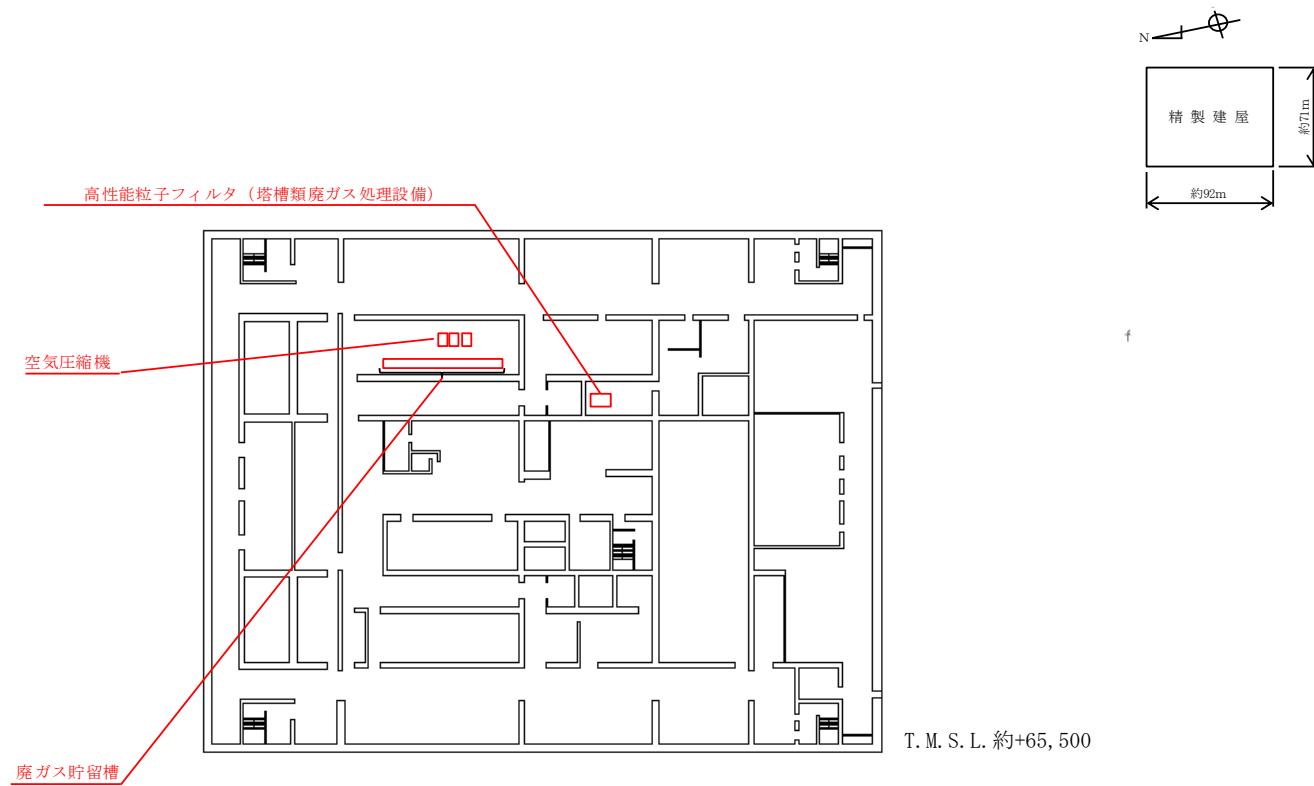
精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上2階）  
(貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備)



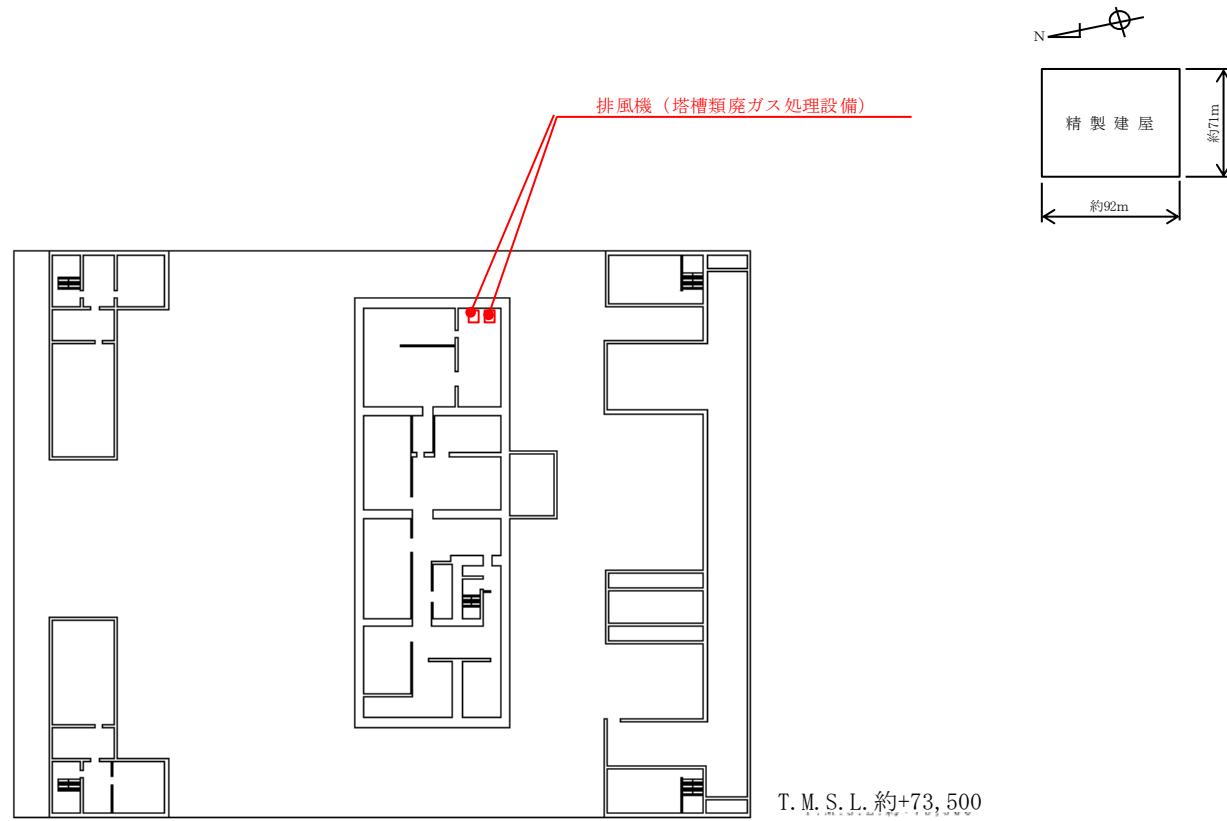
対象なし

T. M. S. L. 約+64, 000

精製建屋 T B P 等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上 3 階）  
(貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備)



精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上4階）  
(貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備)



精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の機器配置概要図（地上5階）  
 (貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備)

令和2年3月13日 R8

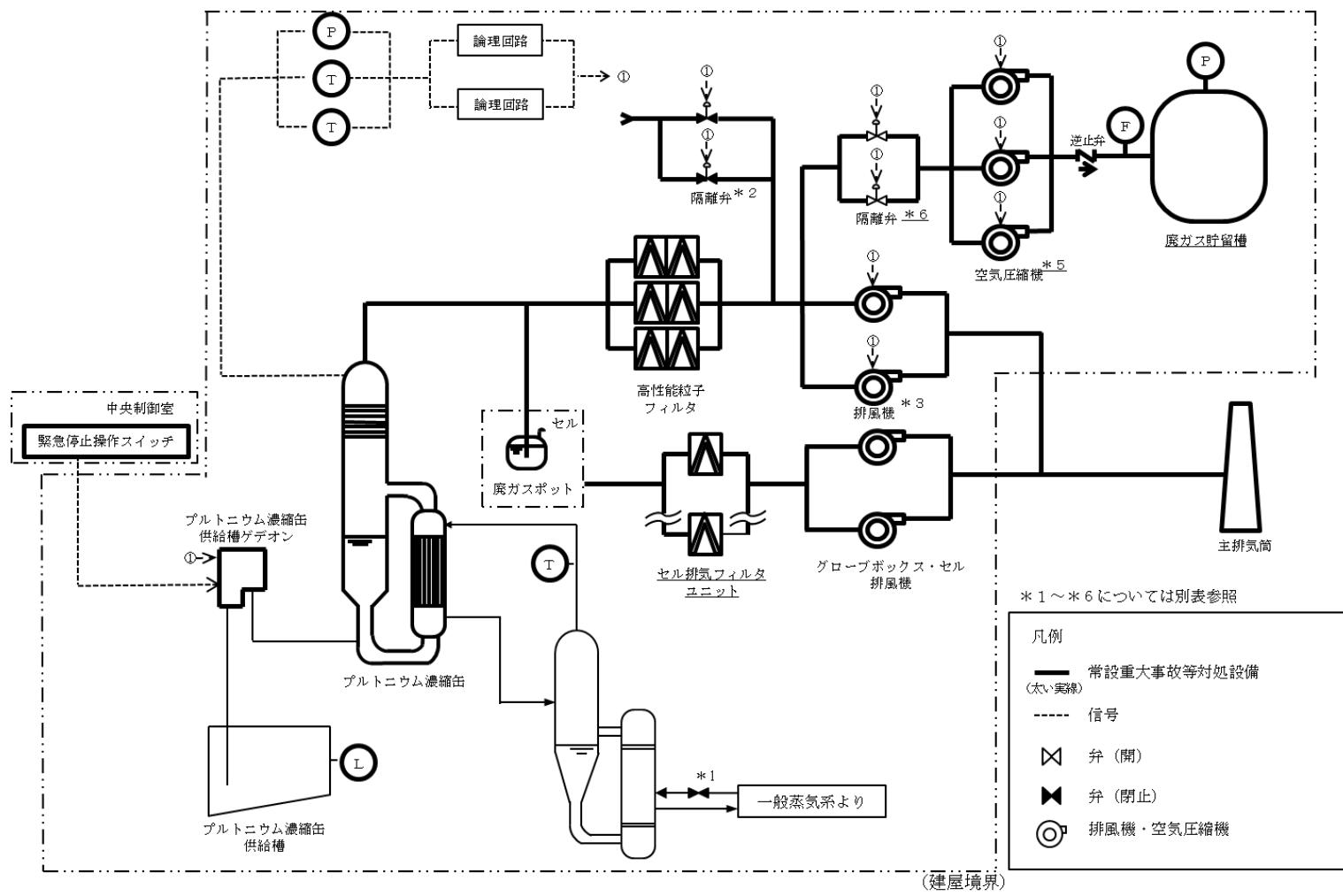
補足説明資料2-3（37条）



系統図



精製建屋



TBP 等の錯体の急激な分解反応に対処するための処置の系統概要図

別表 精製建屋 TBP 等の錯体の急激な分解反応に対処するための設備の操作対象機器リスト

供給液の供給停止

| No. | 機器名称       | 操作方法   | 操作箇所  |
|-----|------------|--------|-------|
| * 1 | 緊急停止操作スイッチ | スイッチ操作 | 中央制御室 |

加熱蒸気の供給停止

| No. | 機器名称                           | 操作方法 | 操作箇所              |
|-----|--------------------------------|------|-------------------|
| * 2 | 蒸気発生器へ <u>一次</u> 蒸気を供給する系統の手動弁 | 手動操作 | 精製建屋地下 <u>1</u> 階 |

貯留設備による放射性物質の貯留

| No. | 機器名称           | 操作方法   | 操作箇所  |
|-----|----------------|--------|-------|
| * 3 | 塔槽類廃ガス処理設備の隔離弁 | スイッチ操作 | 中央制御室 |
| * 4 | 塔槽類廃ガス処理設備の排風機 | スイッチ操作 | 中央制御室 |
| * 5 | 貯留設備の空気圧縮機     | スイッチ操作 | 中央制御室 |
| * 6 | 貯留設備の隔離弁       | スイッチ操作 | 中央制御室 |



令和2年3月13日 R6

## 補足説明資料2-4（37条）



容量設定根拠



精製建屋



| 名 称        |                | 貯留設備                             |
|------------|----------------|----------------------------------|
| 台数         | 系列             | 1                                |
| 空気圧縮機の吐出圧力 | M P a          | 約 0.76                           |
| 空気圧縮機の運転方法 | —              | 自動                               |
| 貯留開始時間     | 分              | T B P の錯体の急激な分解反応の検知を起点として 1 分以内 |
| 廃ガス貯留槽の容量  | m <sup>3</sup> | 約 11m <sup>3</sup> 以上            |
| 廃ガス貯留槽の圧力  | M P a          | 約 0.76                           |
| 機器仕様に関する注記 |                | —                                |

#### 【設定根拠】

貯留設備は、重大事故時に以下の機能を有する。

プルトニウム濃縮缶においてT B Pの錯体の急激な分解反応が検知された場合、T B Pの錯体の急激な分解反応の検知を起点として1分以内に、貯留設備への経路を確立し、自動的に放射性物質を含む気体を貯留設備の廃ガス貯留槽に導く。

貯留設備は、T B Pの錯体の急激な分解反応の発生の検知を起点として、約1時間にわたって放射性物質を含む気体を貯留することとし、貯留設備の廃ガス貯留槽の容量は、T B P等の錯体の急激な分解反応の発生を起点として約2時間にわたって塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）から流入する放射性物質を含む気体を貯留できるよう、必要な容量を確保する。

具体的には、塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）からT B P等の錯体の急激な分解反応後に流入する空気量  $42\text{m}^3/\text{h}$  に、貯留期間1時間を乗じて求める。

塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）からT B Pの錯体の急激な分解反応後に流入する空気量の設定においては、安全圧縮空気、一般圧縮空気、プロセス上必要な空気を考慮する。

貯留設備の廃ガス貯留槽には、放射性物質を含む気体を空気圧縮機によ

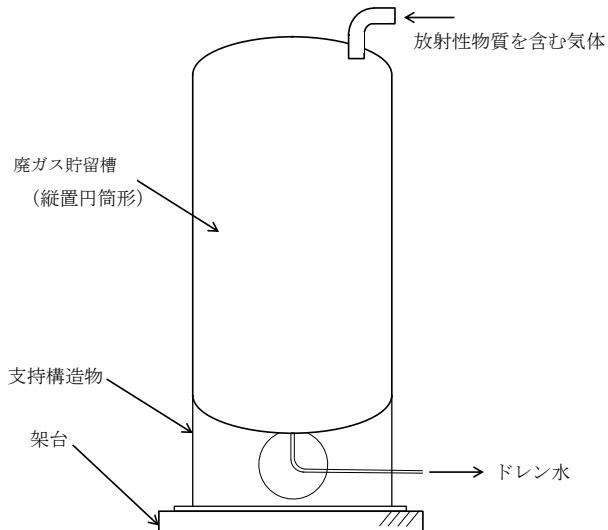
り圧縮して導入することとし、空気圧縮機による圧縮能力を考慮して、廃ガス貯留槽の容量を決定する。具体的には下式により求める。

$$\begin{aligned}\text{廃ガス貯留槽の容量} &= 42 \text{ m}^3 / \text{h} \times 1 \text{ h} \div (\text{空気圧縮機吐出圧力} \\ &\quad (0.76 \text{ MPa}) / 0.103 \text{ MPa}) \\ &= \text{約 } 6 \text{ m}^3\end{aligned}$$

※臨界事故にて廃ガス貯留槽の容量は約  $11 \text{ m}^3$  としており、TBP等の錯体の急激な分解反応における必要容量よりも大きいことから、臨界における評価結果を適用する。

貯留設備は、廃ガス処理系統に存在する水封部から、放射性物質を含む気体がセルに導出されることがないよう圧力を制御することとするため、水封部からセル内の空気を多量に吸引することはないが、廃ガス貯留槽の容量の設定においては、上記の容量に余裕を見込んで設定する。

下記に、廃ガス貯留槽の外形図を示す。



令和2年3月13日 R4

補足説明資料 2-6 (37条)



S Aバウンダリ系統図（参考図）

精製建屋



■については商業機密の観点から公開できません。

令和2年3月13日 R6

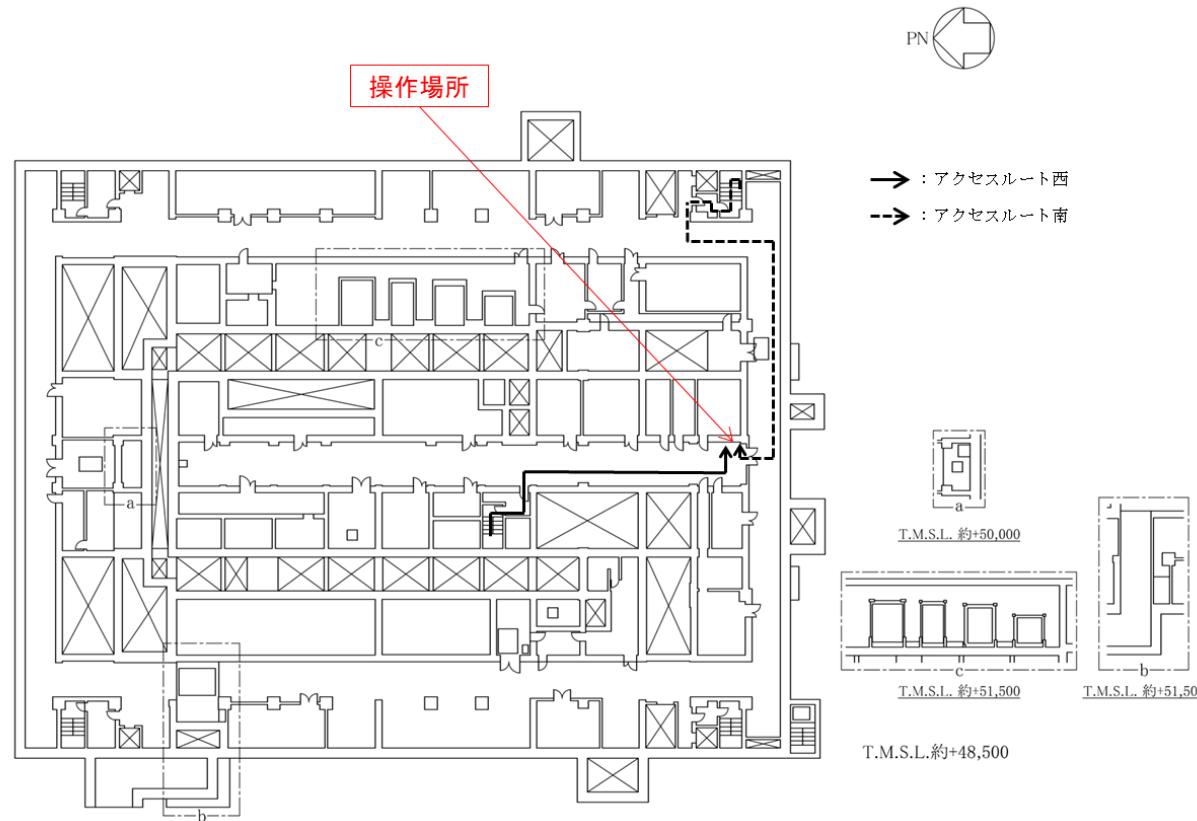
## 補足説明資料2-7（37条）



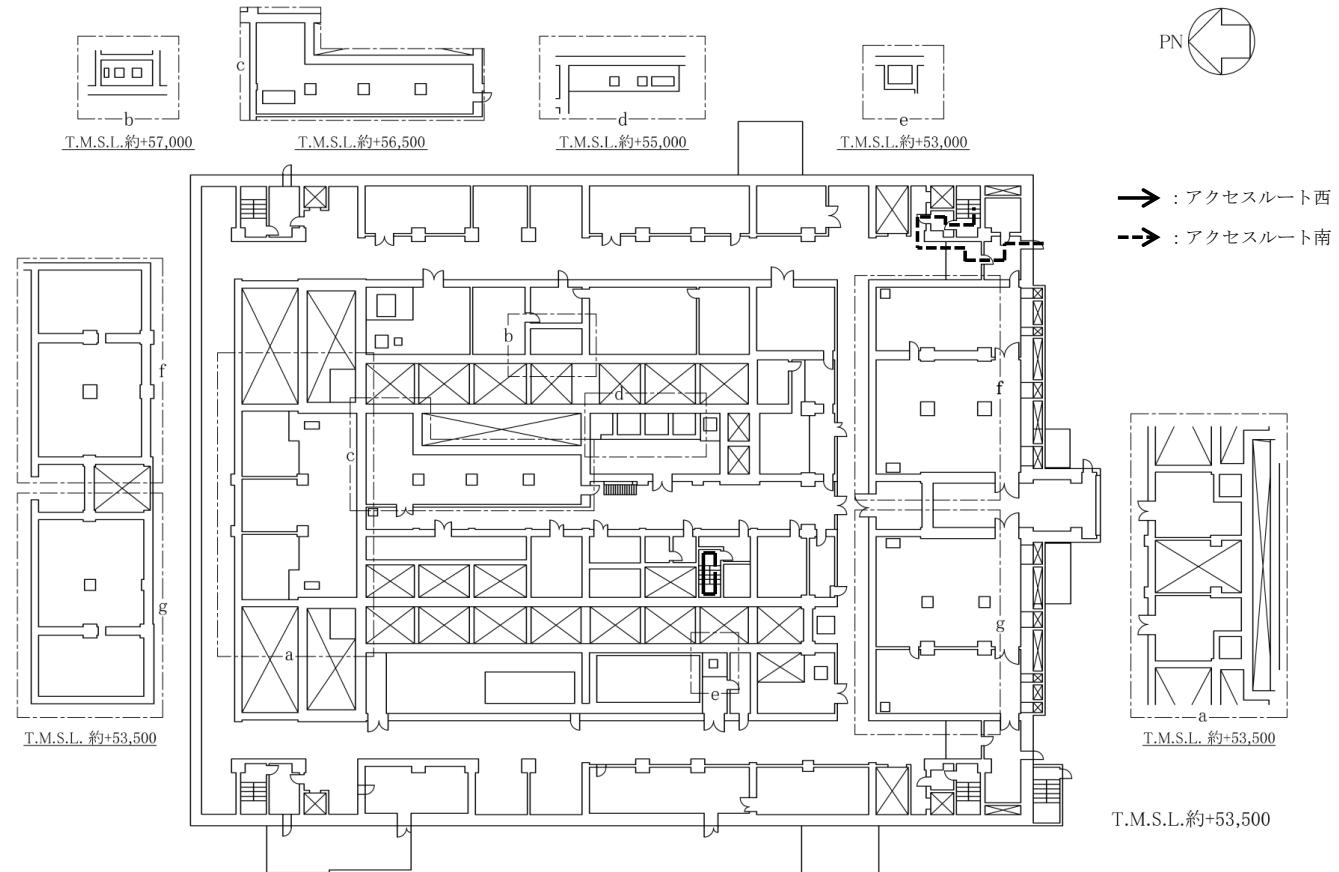
## アクセスルート図



精製建屋



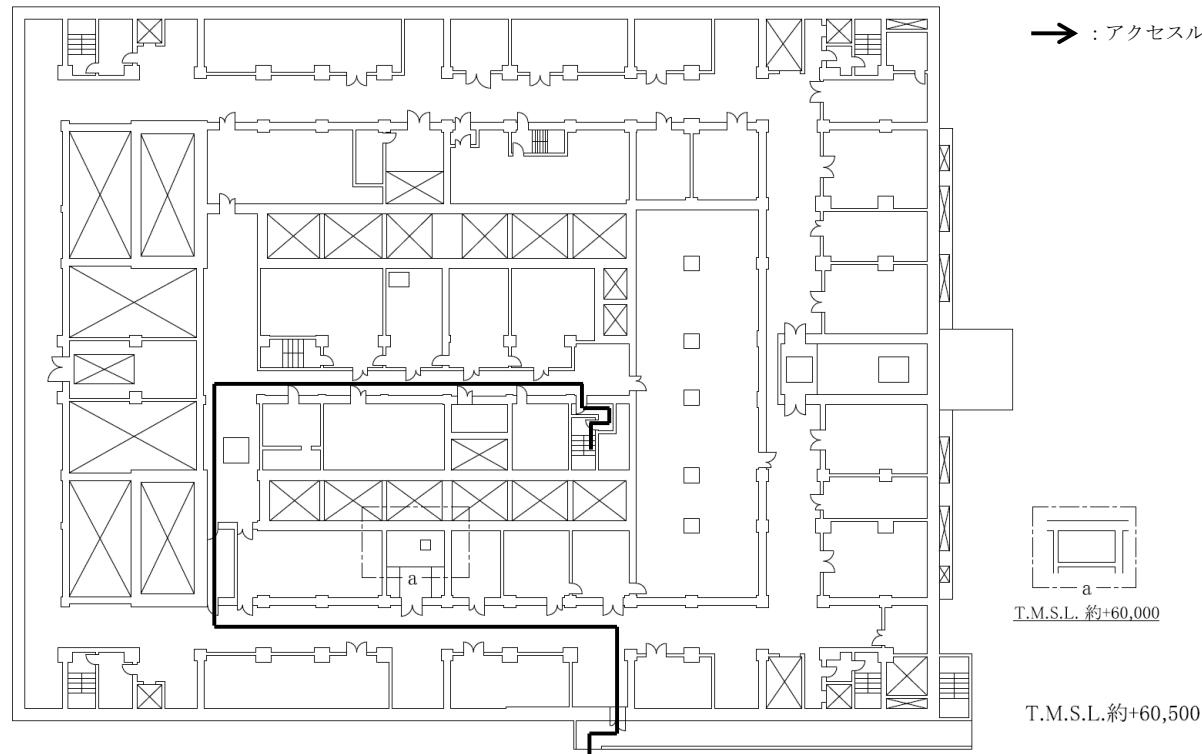
精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための措置のアクセスルート  
 (地下1階) (プルトニウム濃縮缶の加熱の停止)



精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための措置のアクセスルート  
 (地上1階) (プルトニウム濃縮缶の加熱の停止)

PN

→ : アクセスルート西



精製建屋 TBP等の錯体の急激な分解反応の拡大の防止のための措置のアクセスルート  
(地上2階) (プルトニウム濃縮缶の加熱の停止)

令和2年3月13日 R4

## 補足説明資料2-8（37条）



## 重大事故等対処に用いる計測制御設備の測定原理

精製建屋

| 計装設備             | 計器仕様 |   | 計測タイミング  | 伝送可否 |
|------------------|------|---|--|------|
| プルトニウム濃縮缶供給槽液位計  | 計測方式 | 差圧式                                       | 計測タイミング：対策作業時<br>①プルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオン停止後の液位確認               | ○    |
|                  | 測定原理 | 液浸配管をエアバージしたときの圧力により液位を測定する               |  |      |
|                  | 計測範囲 | 貯槽の液高さ                                    |  |      |
|                  | 計器精度 | 約± <u>0.1%</u> F.S                        |  |      |
| プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度計 | 計測方式 | 測温抵抗体                                     | 計測タイミング：対策作業時<br>①蒸気発生器へ <u>一次</u> 蒸気を供給する系統の手動弁閉止後の温度確認 | ○    |
|                  | 測定原理 | 金属の電気抵抗の測定により温度を測定する                      |  |      |
|                  | 計測範囲 | 0～ <u>150</u> ℃                           |  |      |
|                  | 計器精度 | J I S クラスA                                |  |      |
| プルトニウム濃縮缶圧力計     | 計測方式 | 差圧式                                       | 計測タイミング：常時<br>①T B P等の錯体の急激な分解反応の発生検知                    | ○    |
|                  | 測定原理 | プルトニウム濃縮缶をエアバージしたときの圧力を測定する               |  |      |
|                  | 計測範囲 | - <u>24</u> ～ <u>2</u> kPa (使用圧力最大 14MPa) |  |      |
|                  | 計器精度 | 約± <u>0.1%</u> F.S                        |  |      |
| プルトニウム濃縮缶気相部温度計  | 計測方式 | 熱電対                                       | 計測タイミング：常時<br>①T B P等の錯体の急激な分解反応の発生検知                    | ○    |
|                  | 測定原理 | 熱電対の熱起電力により温度を測定する                        |  |      |
|                  | 計測範囲 | 0～ <u>200</u> ℃ (接触温度最大 350℃)             |  |      |
|                  | 計器精度 | J I S クラス1                                |  |      |
| プルトニウム濃縮缶液相部温度計  | 計測方式 | 熱電対                                       | 計測タイミング：常時<br>①T B P等の錯体の急激な分解反応の発生検知                    | ○    |
|                  | 測定原理 | 熱電対の熱起電力により温度を測定する                        |  |      |
|                  | 計測範囲 | 0～ <u>200</u> ℃ (接触温度最大 350℃)             |  |      |
|                  | 計器精度 | J I S クラス1                                |  |      |

| 計装設備            | 計器仕様 |                                   | 計測タイミング  | 伝送可否 |
|-----------------|------|-----------------------------------|--|------|
| 供給槽ゲデオン流量<br>計  | 計測方式 | 差圧式                               | 計測タイミング：対策作業時<br>①プルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオン停止後の流量確認（プルトニウム濃縮缶供給槽液位計の機能喪失時）                    | ○    |
|                 | 測定原理 | ゲデオン内のオリフィス部を通過する際の差圧により流量を測定する   |  |      |
|                 | 計測範囲 | 0 ~ <u>0.14</u> m <sup>3</sup> /h |  |      |
|                 | 計器精度 | 約± <u>0.1</u> %F.S                |  |      |
| 貯留設備の圧力計        | 計測方式 | 差圧式                               | 計測タイミング：対策作業時<br>①廃ガス貯留槽への導出時の圧力確認<br>貯留完了後の圧力確認                                     | ○    |
|                 | 測定原理 | 圧力による素子等の変位量により圧力を測定する            |  |      |
|                 | 計測範囲 | 0 ~ 1 MPa                         |  |      |
|                 | 計器精度 | 約± <u>0.5</u> %F.S                |  |      |
| 貯留設備の流量計        | 計測方式 | 差圧式                               | 計測タイミング：対策作業時<br>①廃ガス貯留槽への導出時の流量確認   | ○    |
|                 | 測定原理 | 圧力による素子等の変位量により圧力を測定する            |  |      |
|                 | 計測範囲 | 0 ~ <u>100</u> Nm <sup>3</sup> /h |  |      |
|                 | 計器精度 | 約± 4 %F.S                         |  |      |
| 廃ガス洗浄塔入口圧<br>力計 | 計測方式 | 差圧式                               | 計測タイミング：対策作業時<br>② 廃ガス貯留槽への導出時の圧力確認<br>②精製建屋塔槽類廃ガス処理設備塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）の排風機起動時の圧力確認 | ○    |
|                 | 測定原理 | 圧力による素子等の変位量により圧力を測定する            |  |      |
|                 | 計測範囲 | <u>-3.5</u> ~ 0 kPa               |  |      |
|                 | 計器精度 | ± <u>0.1</u> %F.S                 |  |      |

伝送可否

○：伝送可能な計測機器 －：伝送しない情報

令和2年3月13日 R2

補足説明資料2-9（37条）



試驗檢查

## 補足説明資料 2-9 主要設備の試験・検査

### (1) プルトニウム濃縮缶への供給液の供給を停止するための設備

a. TBP等の錯体の急激な分解反応の発生を検知する検出器およびプルトニウム濃縮缶への供給を停止するための設備の試験検査

| 再処理施設の状態 | 項目              | 内 容  |
|----------|-----------------|--|
| 運転中      | 外観点検<br>パラメータ確認 | 外観上、異常が無いことを確認する。<br>計器について、値を確認する。            |
| 停止中      | 外観点検<br>動作確認    | 外観上、異常が無いことを確認する。<br>模擬入力等により、問題なく動作することを確認する。 |

b. 緊急停止系、緊急停止操作スイッチの試験検査

| 再処理施設の状態 | 項目           | 内 容  |
|----------|--------------|--|
| 停止中      | 外観点検<br>動作確認 | 外観上、異常が無いことを確認する。<br>模擬入力等により、問題なく動作することを確認する。 |

(2) プルトニウム濃縮缶の加熱を停止するための設備

a. TBP等の錯体の急激な分解反応の発生を検知する検出器の試験検査

| 再処理施設の状態 | 項目              | 内 容                                 |
|----------|-----------------|-------------------------------------|
| 運転中      | 外観点検<br>パラメータ確認 | 外観上、異常が無いことを確認する。<br>計器について、値を確認する。 |
| 停止中      | 外観点検            | 外観上、異常が無いことを確認する。                   |

b. 蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の手動弁の試験検査

| 再処理施設の状態 | 項目                            | 内 容  |
|----------|-------------------------------|--|
| 運転中      | 外観点検                          | 外観上、異常が無いことを確認する。  |
| 停止中      | 分解点検(動作確認含む)<br>漏えい確認<br>外観点検 | 分解して状態確認後、消耗品を交換する。組み立て後、異常無く動作することを確認する。<br>外観上、異常が無いことを確認する。 |

(3) 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備

a. 貯留設備及び塔槽類廃ガス処理設備の試験検査

| 再処理施設の状態 | 項目             | 内 容                                       |
|----------|----------------|---|
| 停止中      | 分解点検（単体動作確認含む） | 分解して状態確認後、消耗品を交換する。組み立て後、異常無く動作することを確認する。 |
|          | 外観点検           | 外観上、異常が無いことを確認する。                         |
| 停止中      | 外観点検           | 外観上、異常が無いことを確認する。                         |

b. 塔槽類廃ガス処理設備（排風機）の試験検査

| 再処理施設の状態 | 項目             | 内 容                                       |
|----------|----------------|---|
| 運転中      | 外観点検           | 外観上、異常が無いことを確認する。                         |
|          | 起動試験           | 運転号機の切替実施の後、運転状態を確認する。                    |
| 停止中      | 分解点検（単体動作確認含む） | 分解して状態確認後、消耗品を交換する。組み立て後、異常なく動作することを確認する。 |
|          | 外観点検           | 外観上、異常が無いことを確認する。                         |

c. 塔槽類廃ガス処理設備（高性能粒子フィルタ）の試験検査

| 再処理施設の状態 | 項目              | 内 容               |
|----------|-----------------|-------------------|
| 運転中又は停止中 | 外観点検            | 外観上、異常が無いことを確認する。 |
|          | パラメータ確認<br>(差圧) | フィルタ差圧を確認する。      |

d. 貯留設備（空気圧縮機）の試験検査

| 再処理施設の状態 | 項目                     | 内 容  |
|----------|------------------------|--|
| 運転中      | 外観点検<br>起動試験           | 外観上、異常が無いことを確認する。<br>運転号機の切替実施の後、運転状態を確認する。                    |
| 停止中      | 分解点検（単体動作確認含む）<br>外観点検 | 分解して状態確認後、消耗品を交換する。組み立て後、異常なく動作することを確認する。<br>外観上、異常が無いことを確認する。 |

e. 貯留設備（廃ガス貯留槽）の試験検査

| 再処理施設の状態 | 項目    | 内 容               |
|----------|-------|-------------------|
| 運転中      | 外観確認  | 外観上、異常が無いことを確認する。 |
| 停止中      | 漏えい確認 | 漏えい確認を実施する。       |

f. 貯留設備の圧力計、流量計の試験検査

| 再処理施設の状態 | 項目   | 内 容                |
|----------|------|--------------------|
| 運転中又は停止中 | 校正   | 校正を行う。             |
|          | 動作確認 | 機能・性能（特性確認等）を確認する。 |
|          | 外観点検 | 外観上、異常が無いことを確認する。  |

g. 貯留設備による放射性物質の貯留に使用する設備の機能性能試験

| 再処理施設の状態 | 項目     | 内 容                                  |
|----------|--------|--------------------------------------|
| 運転中又は停止中 | 機能性能試験 | 廃ガス処理設備から貯留設備への系統の切り替えが実施できることを確認する。 |

h. 建屋換気設備（グローブボックス・セル排風機）の試験検査

| <u>再処理施設の状態</u> | <u>項目</u>                            | <u>内 容</u>   |
|-----------------|--------------------------------------|--|
| <u>運転中</u>      | <u>外観点検</u><br><u>起動試験</u>           | <u>外観上、異常が無いことを確認する。</u><br><u>運転号機の切替実施の後、運転状態を確認する。</u>                    |
| <u>停止中</u>      | <u>分解点検（単体動作確認含む）</u><br><u>外観点検</u> | <u>分解して状態確認後、消耗品を交換する。組み立て後、異常なく動作することを確認する。</u><br><u>外観上、異常が無いことを確認する。</u> |

i. 建屋換気設備（セル排気フィルタユニット）の試験検査

| <u>再処理施設の状態</u> | <u>項目</u>                     | <u>内 容</u>               |
|-----------------|-------------------------------|--------------------------|
| <u>運転中又は停止中</u> | <u>外観点検</u>                   | <u>外観上、異常が無いことを確認する。</u> |
|                 | <u>パラメータ確認</u><br><u>(差圧)</u> | <u>フィルタ差圧を確認する。</u>      |

令和2年3月13日 R1

補足説明資料2-10（37条）



プルトニウム濃縮缶の健全性



精製建屋

## 1. TBP等の錯体の急激な分解反応発生時の状況

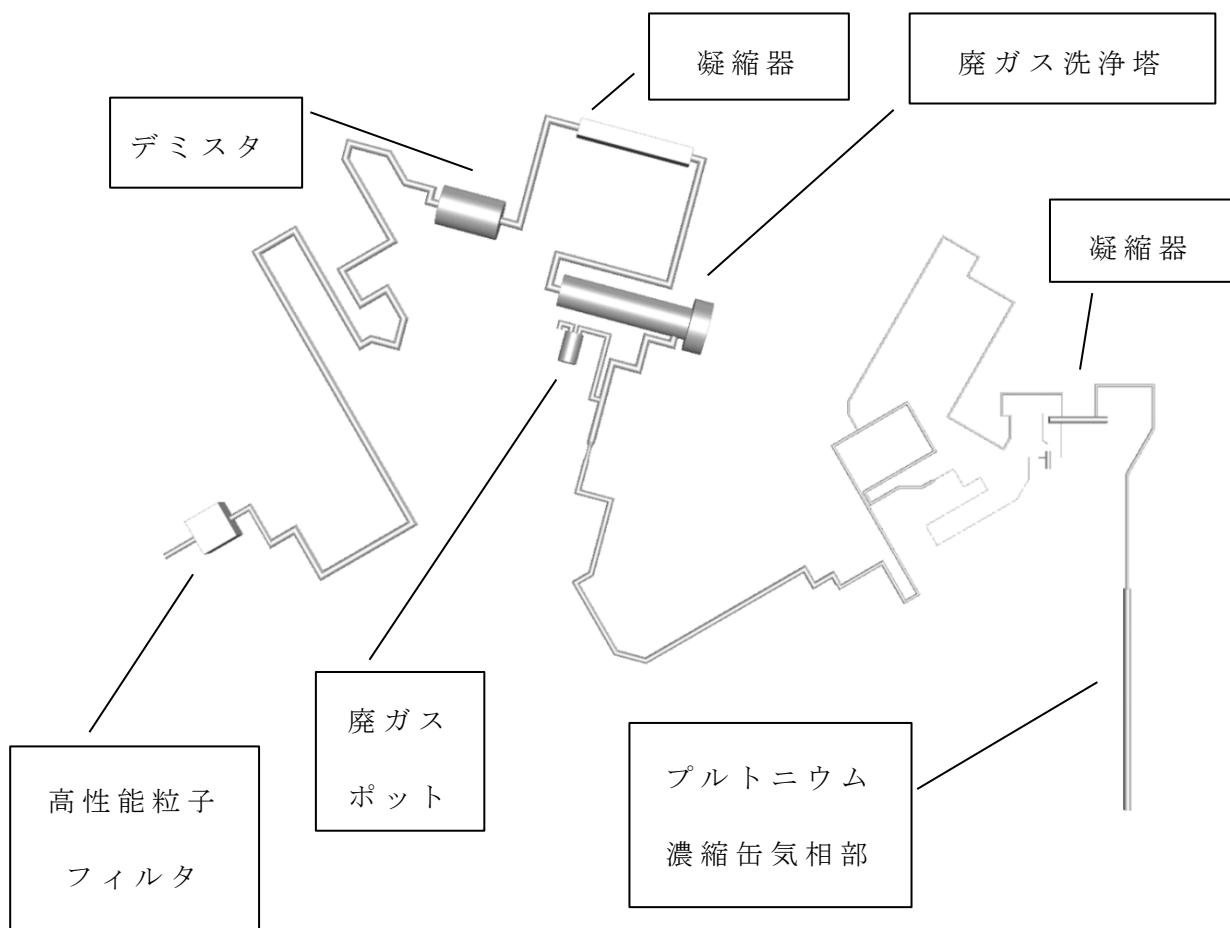
TBP等の錯体の急激な分解反応が発生した際の温度及び圧力状態については、精製建屋塔槽類廃ガス処理設備塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）の高性能粒子フィルタが健全であるか確認することを目的として、解析コードFluentを用いた解析を行っている。プルトニウム精製設備のプルトニウム濃縮缶の解析モデルを第1図参照。解析では、TBP等の錯体の急激な分解反応が発熱反応であり、分解生成物が発生することを考慮し、気相部に発生するエネルギーを全て与えるとともに、生成する分解生成物の物質量分の空気を与えることで、気相部の空気の温度及び圧力が上昇した状態を作り出し、その空気がプルトニウム精製設備のプルトニウム濃縮缶から精製建屋塔槽類廃ガス処理設備塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）の高性能粒子フィルタへ到達することによる影響を評価している。

解析コードFluent解析結果に基づき、プルトニウム精製設備のプルトニウム濃縮缶でTBP等の錯体の急激な分解反応が発生した際のプルトニウム濃縮缶出口部の温度・圧力の経時変化を第2図及び第3図に示す。なお、プルトニウム濃縮缶内のTBP量は208gが想定シナリオの評価量であるが、Fluent解析では240gをインプットした結果を引用している。

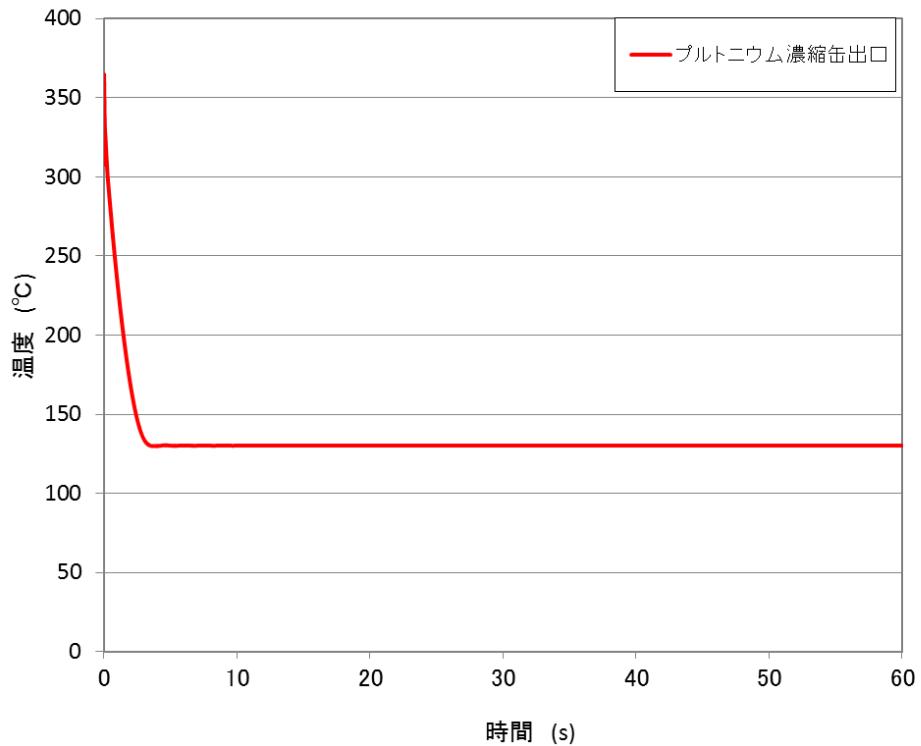
TBP等の錯体の急激な分解反応が発生した場合、プルトニウム濃縮缶気相部から精製建屋塔槽類廃ガス処理設備塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）の高性能粒子フィルタまで、

圧力及び温度は数秒のオーダーで伝播していく。

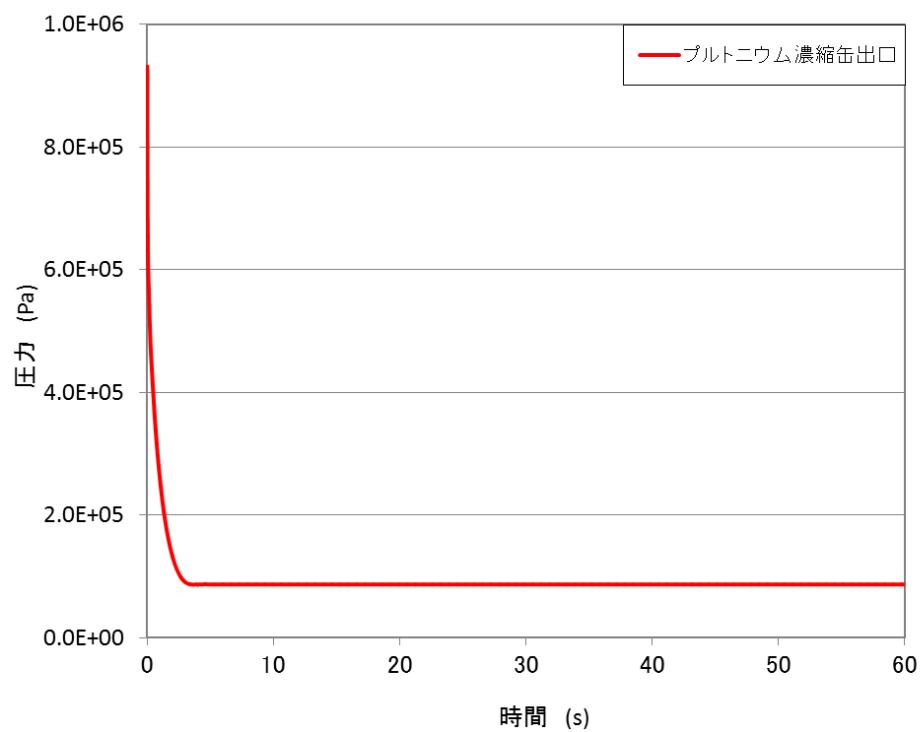
本解析モデルでは、精製建屋塔槽類廃ガス処理設備塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）の高性能粒子フィルタへの影響を厳しく評価するため、TBP等の錯体の急激な分解反応発生後の廃ガス及び系統内の空気が全て精製建屋塔槽類廃ガス処理設備塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）の高性能粒子フィルタへ到達し、廃ガスポートからセルへは導出しないモデルで解析している。



第1図 プルトニウム精製設備のプルトニウム濃縮缶周りの解析モデル



第2図 プルトニウム濃縮缶気相部の温度



第3図 プルトニウム濃縮缶気相部の圧力

## 2. 解析結果と機器の健全性について

第2図及び第3図に示した温度及び圧力について、具体的な温度及び圧力上昇のピークは、約370°C及び約0.84MPaである。これらの値について、機器の健全性を以下に示す。

### 2.1 溫度に対する機器の健全性

温度について、約370°Cは瞬間的な気相部での温度であり、TBP等の錯体の急激な分解反応により発生するエネルギーが約0.3MJであることから、この発生エネルギーをプルトニウム濃縮缶に与えた場合の温度上昇を評価する。

プルトニウム濃縮缶の接液部のみを考慮した場合、熱容量が約20kJ/°Cであるため、プルトニウム濃縮缶の温度上昇は約16°Cとなる。プルトニウム濃縮液はTBP等の錯体の急激な分解反応が発生する温度であることから、その温度に温度上昇分を加味しても約160°Cであるため、プルトニウム濃縮缶の材質であるジルコニアは変形・損傷をすることなく健全である。

表1 プルトニウム濃縮缶の熱容量を算出するために用いた値

| 比熱 [kJ/kg] | 密度 [kg/m³] | 内径 [m]     | 肉厚 [m]     | 高さ [m]     |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.285      | 6400       | [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] |

TBP等の錯体の急激な分解反応により発生するエネルギー

$$1400 \left[ \frac{kJ}{kg} - TBP \right] \times 0.208 [kg - TBP] = 291.2 [kJ]$$

## プルトニウム濃縮缶の熱容量

$$\pi \left( \left( \frac{[\square] + [\square] \times 2}{2} \right)^2 - \left( \frac{[\square]}{2} \right)^2 \right) \times [\square] \times 6400 \times 0.285 \doteq 18.7 [kJ/^\circ C]$$

## プルトニウム濃縮缶の温度上昇

$$291.2 [kJ] / 18.7 [kJ/^\circ C] = 16 [^\circ C]$$

## 2.2 圧力に対する機器の健全性

設工認における耐圧強度計算書の評価において、プルトニウム濃縮缶気相部の最も弱い部分の最高使用圧力は約 3.1 MPa である。瞬間的に気相部の圧力は約 0.84 MPa の上昇であり、約 3.1 MPa を下回ることから、プルトニウム濃縮缶は変形・損傷することなく健全である。

表 2 プルトニウム濃縮缶の耐圧強度計算に用いた値

| 板厚<br>t [mm] | 胴内径<br>Di [mm] | 許容引張り応力<br>Sa [MPa] | 継手効率 η<br>[−] | 円錐の頂角の<br>2 分の 1 [°] |
|--------------|----------------|---------------------|---------------|----------------------|
| [square]     | [square]       | 80                  | 1             | [square]             |

$$\text{算出式 : } P = \frac{2tS_a\eta}{D_i + 1.2t \cos\theta}$$

## 3. 評価結果

2.1, 2.2 に示すとおり、プルトニウム濃縮缶は TBP 等の錯体の急激な分解反応によって変形・損傷することなく健全性を維持できる。

以上

