

## 使用前事業者検査の実施方針に係る面談

個別の検査要領書を作成するために使用前事業者検査の以下の実施方針を検討し、検査実施要領の作成に向けた検討を進めてきた。

### ①検査対象機器に対する検査項目の決定

- ・検査項目の決定に係るプロセス（設定済）
- ・構造・強度等に係る検査（材料、寸法、耐圧・漏えい等）対象の整理
- ・機能・性能検査対象の整理

### ②検査方法の検討

- ・実検査、記録確認検査または代替検査の検査方法の選定の考え方
- ・代替検査の手法や検査目的に対する代替性の評価の考え方

### ③設備の健全性評価

- ・使用前事業者検査における健全性評価の位置付け、評価の考え方の整理

これまでの検討を通じて、以下に示す課題があると認識している。

### ①検査対象機器に対する検査項目の決定

- ・機能・性能検査の具体的な対象、検査方法等の考え方の具体化
- ・ガラス溶融炉の検査の具体化

### ②検査方法の検討

- ・代替検査の手法や検査目的に対する代替性の評価の考え方の具体化（施設に共通する代替検査の抽出と評価）【別紙1-1～別紙1-5】
- ・劣化事象等を考慮した検査項目ごとの検査方法の選定基準の具体化【別紙2】

### ③設備の健全性評価

- ・設備の健全性評価の考え方の具体化【別紙3】

上記課題に対する検討を進め、実施方針をより具体化し、これらを反映して個別の検査要領書を作成するための検査実施要領を12月に制定する予定としている。

本日の面談では、上記下線部に関連する以下の項目について説明する。

なお、②の検査方法の選定フローについては適切なものとするよう具体例をもって検討中のため、整理できしだい説明する。

## 1. 検査方法の検討（代替検査）

実施方針の中で検討し、検査実施要領に反映を予定している施設に共通する、以下の代替検査の評価について説明する。

- 別紙1-1 容器等の板厚に係る寸法検査の代替検査
- 別紙1-2 耐圧・漏えい検査の代替検査
- 別紙1-3 塗装および保温材範囲における外観検査の代替検査
- 別紙1-4 放出放射エネルギー検査の代替検査
- 別紙1-5 漏えい液回収系ポンプの移送機能検査の代替検査

## 2. 検査方法の検討（検査行為）

検査方法の選定基準の具体化の一環として、検査方法（実検査、記録確認検査、代替検査）と立会区分（立会、記録確認）に応じた検査行為について、認識を共有したい。

別紙2 検査方法と立会区分に応じた検査行為の整理について

## 3. 設備の健全性評価

設備の健全性評価に関するご指摘について説明する。

- ① 健全性評価で確認する保全内容について、保全内容を決定するにあたって想定している劣化事象は高経年化に係るものだけでなく、施設管理の観点で、それ以外の劣化も含めてどのように抽出し、整理しているのか、全体像がわかるように説明すること。

⇒ 別紙3 「2. 健全性評価の実施方法 (1)保全内容の確認 ①経年劣化事象の検討」に記載

- ② 劣化事象の進展をどのような方法で評価し、その結果をどのように点検計画に反映するのか不明なため、影響評価は、評価の内容、評価基準を含めてプロセスが分かるように説明すること。

⇒ 別紙3 「2. 健全性評価の実施方法 (1)保全内容の確認 ②保全内容の決定」に記載

- ③ 点検計画については、反映事項だけでなく、反映前の点検計画の内容、その計画に基づく点検実績及び保全の有効性評価の内容も含めて説明すること。また、新たに追加した検査対象機器、点検項目等に関する点検実績についても説明すること。

⇒ 別紙3 「2. 健全性評価の実施方法 (1)保全内容の確認 ②保全内容の決定」に記載

別紙3 設備の健全性評価について

以 上

## 容器等の板厚に係る寸法検査の代替検査

### 1. 設工認における耐圧強度評価と建設時の板厚の検査

#### (1) 設工認における耐圧強度評価

設工認の耐圧強度評価においては、板厚（計画値）から素材の負の公差、加工減公差および腐食代（腐食性流体（0.2mol/L以上の硝酸溶液）を内包するものが対象）を差し引いた最小厚さが、耐圧強度計算から求まる必要厚さ以上であることを評価している。なお、腐食代については、再処理事業指定（変更許可）申請書で参照した文献などを参考に使用環境を考慮して腐食速度を定め、設計寿命に基づく腐食量に設計余裕を加味して設定している。

$$\text{最小厚さ } B = \text{板厚（計画値）} - \text{素材の負の公差 } C - \text{加工減公差 } D - \text{腐食代 } E$$

$$\text{最小厚さ } B \geq \text{耐圧強度計算から求まる必要厚さ } A$$

[図 1 (1) 参照]

設工認の耐圧強度評価は、「再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの」として第 2 回設工認申請書添付書類「容器及び管の耐圧強度及び耐食性に関する設計の基本方針」に記載した次の範囲を対象としている。

- ・ 事業指定申請書で安全上重要な施設として定めたもの
- ・ 再処理第 1 種機器～第 5 種機器に属するもの
- ・ 放射性物質を内包し、内容積が 10 m<sup>3</sup>以上の容器
- ・ ウラン又はウラン化合物をウラン量で 500kg 以上内包する容器
- ・ 海洋放出管理系に属するもの

#### (2) 建設時の検査

##### a. 容器の板厚

設工認の耐圧強度評価を受け、建設時の容器の板厚の検査では、計測厚さが最小厚さに腐食代を加えた値以上であることを確認している。

$$\text{計測厚さ } F \geq \text{最小厚さ } B + \text{腐食代 } E$$

[図 1 (2) 参照]

##### b. JIS 等規格管を使用する配管、容器胴等の板厚

配管、容器胴等に使用される JIS 等規格管については、建設時の検査では、次の理由により、材料検査証明書により公称厚さを確認している。

- ・ (1)の最小厚さの算出における素材の負の公差には、JIS 等の負の許容差として、冷間仕上品の使用が明確である場合を除き、相対的に許容差の大きい熱間仕上品の許容差が設定されていること。また、加工減公差には製造実績等（オーステナイトステンレス鋼に関する電力共通研究を含む）にもとづき適切な曲げ減肉代等が見込まれていること。
- ・ 実際の製品製造においては、モックアップ試験により加工条件が適切であることの確認や製品の厚さの測定により「最小厚さ + 腐食代」以上が確保されることが確認されていること。

## 2. 容器の現在の板厚の検査

容器については、現在の板厚を推定して検査を行う。

### (1) 現在の板厚の推定

設工認の耐圧強度評価対象の容器は、セル内に設置されている等から現在の板厚を計測できないものが多い。

よって、現在の板厚の検査として、設計上の腐食速度と運転実績（運転状態における腐食性流体の接液時間）からこれまでの減肉量を評価し、現在の板厚を推定すると、現在の推定板厚は、1. (2)の計測厚さから評価減肉量を差し引いた値となる。

$$\text{現在の推定板厚} = \text{計測厚さ} F - \text{評価減肉量} E'$$

### (2) 判定基準

現在の推定板厚に対する判定基準には、次の a.、b. を順に適用する。

#### a. 建設時の判定基準を準用

現在の推定板厚が、建設時と同様に、最小厚さに腐食代を加えた値以上であること。

$$\text{計測厚さ} F - \text{評価減肉量} E' \geq \text{最小厚さ} B + \text{腐食代} E$$

[図 1 (3) 参照]

#### b. 最小厚さに達するまでの期間

現在の推定板厚が建設時の判定基準に満たない場合は、現在の推定板厚が腐食減肉により最小厚さに達するまでの期間が所定の期間以上であること（所定の期間については検討中）。

$$\text{最小厚さに達するまでの期間} = \frac{\text{現在の推定板厚} - \text{最小厚さ}}{\text{設計上の年間腐食速度}}$$

## 3. JIS 等規格管を使用する配管、容器胴等の現在の板厚の検査

配管、容器胴等に使用される JIS 等規格管については、同一種類の流体を内包する上流または下流の容器の板厚が 2. (2)の判定基準を満足することを確認することにより代替する。

## 4. 代替性の評価

板厚の寸法検査の目的は、構造強度に関する確認を行うものであり、腐食減肉を考慮した現在の板厚を推定した検査を行うことで、本来の検査目的に対する代替性を有しているものと評価する。

以上

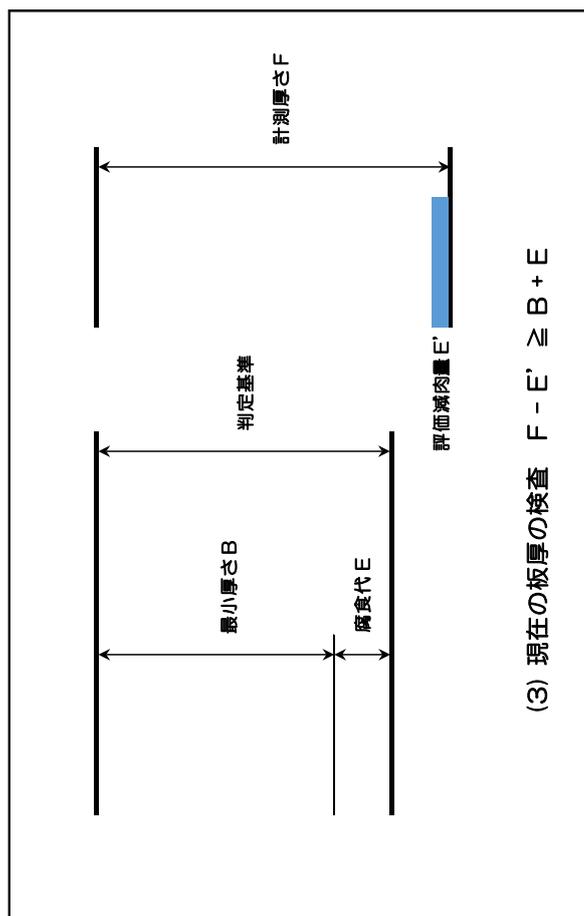
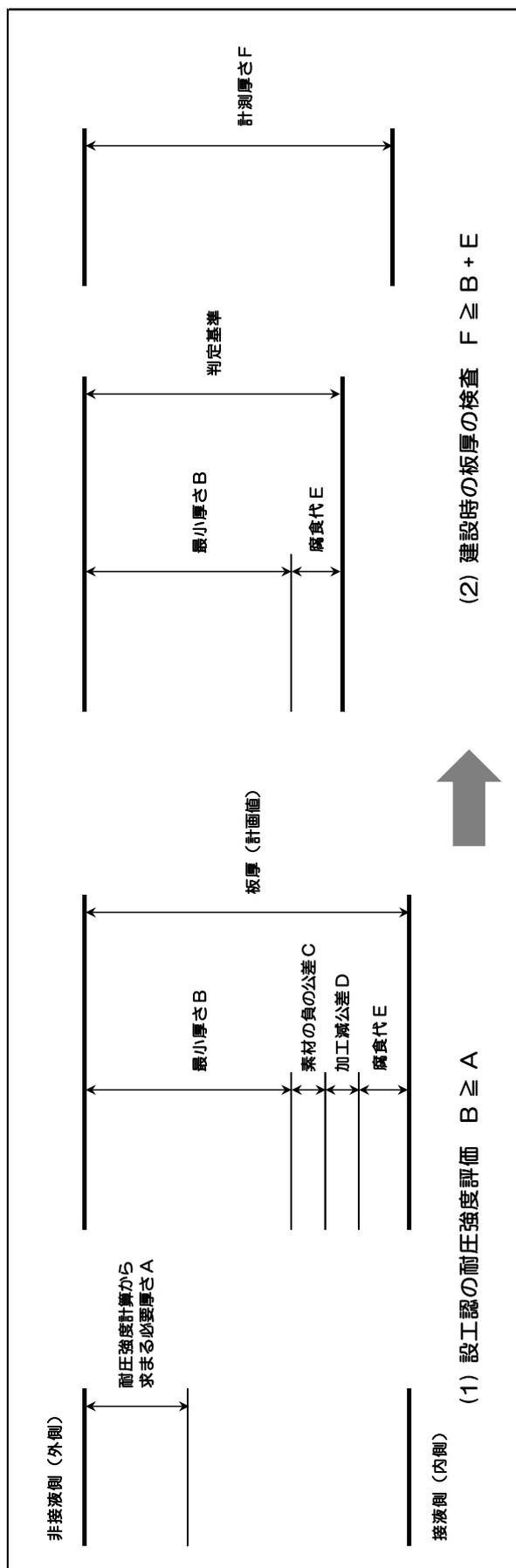


図1 容器の板断面 (イメージ)

## 耐圧・漏えい検査の代替検査

### 1. 建設時の耐圧・漏えい検査

#### (1) 耐圧・漏えい検査の実施範囲

耐圧・漏えい検査は、再処理施設の設計及び工事の方法の技術基準に関する規則第6条（材料及び構造）第2項の規定に基づき実施するものであり、その対象は「再処理施設の安全を確保する上で重要なもの」として第2回設工認申請書添付書類「容器及び管の耐圧強度及び耐食性に関する設計の基本方針」に記載した次のいずれかに該当するものとしている。

- ・ 事業指定申請書で安全上重要な施設として定めたもの
- ・ 再処理第1種機器～第5種機器に属するもの
- ・ 放射性物質を内包し、内容積が10 m<sup>3</sup>以上の容器
- ・ ウラン又はウランの化合物をウラン量で500kg以上内包する容器
- ・ 海洋放出管理系に属するもの

これら容器及び管については、材料の板厚（公称肉厚）から素材の負の公差、加工減公差及び腐食代を引いた最小厚さが耐圧強度計算から求まる必要厚さ以上であることを示している。なお、腐食代については、腐食性流体（0.2mol/L以上の硝酸溶液）を内包する容器及び管を対象に、再処理事業指定（変更許可）申請書で参照した文献などを参考に使用環境を考慮して腐食速度を定め、設計寿命に基づく腐食量に設計余裕を加味して設定している。

#### (2) 耐圧・漏えい検査の実施方法

耐圧・漏えい検査は、溶接の技術基準または発電用原子力設備に関する構造等の技術基準（告示第501号）に準拠して実施することとしており、この旨を第2回設工認申請書添付書類「容器及び管の耐圧強度及び耐食性に関する設計の基本方針」に記載している。

なお、再処理施設では重力流による液移送が主体であり仕切り弁を設けていないため、系統が全て接続される前段階において機器または系統単位で部分的に閉止して加圧試験を行い、各部の接続部については非破壊試験を実施している。

（注）法令等は、設工認申請時に施行されていたものを記載している。

### 2. 現在の設備状態を考慮した代替検査

#### (1) 再処理施設の特徴

現在の設備状態では、次のとおり、再処理施設の特徴から、建設時と同様な耐圧・漏えい検査はほとんど実施できない。

##### 【特性①】

放射性物質を内包する設備の多くは、多量の放射性物質を取り扱うことから立ち入ることができないセル内に設置されている。

⇒ 人が接近できない（目視できない）。

##### 【特性②】

その内部を負圧とした状態、崩壊熱を除去するために冷却した状態、放射線分解によ

り発生する水素の爆発を防止するため希釈空気を供給した状態を維持する必要がある等設備の状態を変更できない。

⇒ 負圧維持に必要なオフガス処理系統、崩壊熱除去・水素掃気に必要な安全ユーティリティ系統は停止できない。ライニング型貯槽類は内包流体を抜き出して発泡試験が実施できる状態とすることはできない。

### 【特性③】

重力流による液移送を主体とした仕切り弁を設けない設計となっている。開放タンクが多く、端部が容器内で開放された系統も多い。

⇒ 加圧試験のためのバウンダリを形成できない。なお、通常運転圧力を超えた加圧は閉じ込め機能の阻害による安全性低下のリスクがある。

## (2) 代替検査

(1)のとおり現在の設備状態では、再処理施設の特性から、建設時と同様な耐圧・漏えい検査はほとんど実施できない。耐圧・漏えい検査の代替評価の考え方を表1に示す。

表1に示す「代替区分」に応じて、表2に示す代替検査を行う。なお、目視による漏えいの確認では、日本機械学会「再処理設備規格 維持規格（2012年版）」に準じて、機器の直下の床面について機器からの漏えいの有無を目視により確認する。

表2 耐圧・漏えい検査の代替検査

代替区分	現状の設備に対する検査	追加の確認
A	規定の耐圧・漏えい検査	—
B	運転状態（現在の設備状態）における漏えいを目視により確認	建設時の耐圧・漏えい検査の実績を確認
C	運転状態（現在の設備状態）における漏えい等を計器により確認	建設時の耐圧・漏えい検査の実績を確認
D	—	建設時の耐圧・漏えい検査の実績を確認

(注) 代替区分Aは、表に記載しているが、代替検査ではない。

## 3. 代替性の評価

耐圧・漏えい検査の目的は、構造強度に関する確認および著しい漏えいがないことの確認を行うものであり、可能な圧力を加えた状態での運転状態（現在の設備状態）における確認と建設時の耐圧・漏えい検査の実績の確認を組み合わせることで、本来の検査目的に対する代替性を有しているものと評価する。

以上

表1 耐圧・漏えい検査の代替評価の考え方

種 別	設置場所	実施可否	再処理施設の特性			「実施可否」否における代替評価の考え方 (可の場合はその状況)	代替区分	
			①	②	③			
1	プロセス系統	セル内	否	○	—	○	漏えい液受皿水位の監視	C
		セル外	否	—	—	○	運転状態における漏えいの確認	B
2	オフガス処理系統	セル内	否	○	○	○	貯槽または系統の負圧状態の監視	C
		セル外	否	—	○	○		
3	安全冷却水系	セル内	否	○	○	○	運転状態における系統流量の監視	C
		セル外	否	—	○	○	運転状態における漏えいの確認	B
4	安全圧縮空気系	セル内	否	○	○	○	運転状態における系統圧力または系統流量の監視	C
		セル外	否	—	○	○		
5	非常用D/G	埋設部	否	○	—	○	燃料油貯蔵タンク液位の監視	C
		埋設部以外	否	—	—	○	非常用D/Gのサーベイランス試験時の漏えいの確認	B
6	安全蒸気系	セル内 (*1)	否	○	—	○	通常時は接液せず非常時のみの供給であるため、腐食のおそれ（建設時の耐圧・漏えい検査時の状態からの変化）は十分小さく、確認を要さない	D
		セル外 (*2)	否	—	—	○	安全蒸気ボイラのサーベイランス試験時の漏えいの確認	B
		セル外 (*3)	否	—	—	○	通常時は接液せず非常時のみの供給であるため、腐食のおそれ（建設時の耐圧・漏えい検査時の状態からの変化）は十分小さく、確認を要さない	D
7	漏えい液回収系統	セル内 (*4)	否	○	—	○	通常時は接液せず腐食性流体の接液は非常時のみのため、腐食のおそれ（建設時の耐圧・漏えい検査時の状態からの変化）は十分小さく、確認を要さない	D
8	漏えい液受皿	セル内	否	○	—	—	通常時は接液せず腐食性流体の接液は非常時のみのため、腐食のおそれ（建設時の耐圧・漏えい検査時の状態からの変化）は十分小さく、確認を要さない	D
9	ライニング型貯槽類	セル内	否	○	○	—	漏えい検知器の監視	C
		セル外	否	—	○	—	漏えい検知器の監視	C
10	Gd緊急供給系統	セル内 (*5)	否	○	—	○	通常時は接液せず腐食性流体の接液は非常時のみのため、腐食のおそれ（建設時の耐圧・漏えい検査時の状態からの変化）は十分小さく、確認を要さない	D
		セル外 (*6)	可	—	—	—	Gd溶液貯留中の漏えいの確認 (*7)	A
11	海洋放出管理系 (海洋放出経路)	二重管内	否	○	—	○	運転状態における二重管内の漏えいの監視	C
		建屋内の二重管外	否	—	—	○	運転状態における漏えいの確認	B

注1) 「実施可否」は、建設時と同様な耐圧・漏えい検査の実施可否を表す。

注2) 「設置場所」の「セル内」には、二重管内、グローブボックス内等目視が困難な場所を含む。

注3) 「再処理施設の特性」欄の①②③はそれぞれ本文に記載した【特性①】【特性②】【特性③】に対応する。

凡例 ○：該当する、—：該当しない

注4) (\*1) セル外供給弁からセル内スチームジェットポンプまでの範囲

(\*2) 安全蒸気ボイラのサーベイランス試験で蒸気の流路となる範囲

(\*3) 安全蒸気ボイラのサーベイランス試験で蒸気の流路とならない範囲

(\*4) 吸込み口からスチームジェットポンプ等の移送機器を経て移送先容器までの範囲

(\*5) 供給弁からセル内の供給先シュートまでの範囲

(\*6) 供給槽から供給弁までの範囲

(\*7) 静水頭容器および管のため、Gd溶液貯留中は建設時の耐圧・漏えい検査と同じ圧力状態

## 塗装および保温材範囲における外観検査の代替検査

### 1. 建設時の外観検査

#### (1) 外観検査の範囲

外観検査は、設工認申請書の仕様表に記載した設備を検査範囲としている。配管系統については、設工認申請書添付系統図等で検査範囲を特定している。

#### (2) 外観検査の実施方法

外観検査は、構成機器および設備全体が適切に配置及び据え付けられた状態で、有害な欠陥がないことを目視で確認している。据付完了時点で確認できない部位については、寸法検査時または耐圧・漏えい検査時に確認している。使用前検査においては、塗装が行われる部位については、下記の考え方にに基づき、表面の塗装の有無にかかわらずできるものとしている。

※ 1 : 外観検査の塗装について（建設当時の使用前検査の考え方）

- (1) 据付・外観検査は、設備が完成した状態で実施するため、検査時には一般に炭素鋼材の塗装を行っている。
- (2) 塗装の目的は、水分、酸素等を遮断し、錆の発生を防止すること（防錆）であり、適切な時期に塗装を実施することにより、機器等製作中の材料の発錆などが防止される。
- (3) また、機器等に施工される塗装の厚さは、一般的に 100～200  $\mu$ m 程度（防錆塗装、仕上げ塗装など塗装の種類により厚さは異なる）であり、外観検査の判定基準である外観に著しいキズ、へこみがないことを判断する上で何ら障害とならない。
- (4) 従って、据付・外観検査は機器等の表面の塗装の有無にかかわらず実施できるものとする。

### 2. 現在の設備状態を考慮した代替検査

#### (1) 現在の状況

設備の施工後は、必要に応じて防錆等を目的に塗装を施した配管・機器、保温、保冷等を目的に保温材を施した配管・機器がある。このことから、塗装及び保温材を施し直接外観検査ができない場合の配管、機器に対する代替検査を標準化する。

#### (2) 代替検査の方針

塗装および保温材範囲における外観検査は、以下の a. に、b. または c. の記録等を組み合わせることで塗装後および保温材前後の健全性を確認することにより、塗装および保温材範囲における外観検査を実施する。

- a. 塗装範囲および保温材施工前の配管・機器の表面に影響を及ぼす有害な欠陥がないことを確認する。
- b. 塗装した配管・機器の表面に損傷や傷がなく塗装が剥離していないこと、健全性が維持されていることを確認する。
- c. 保温材を施した配管・機器の任意箇所の保温材を取外し、配管・機器の表面に損傷や傷がないこと、および健全性が維持されていることを確認する。

### (3) 代替検査の検査方法

項目	検査方法	記録、方法の例
a 「塗装範囲および保温材施工前の配管・機器の表面に影響を及ぼす有害な欠陥がないこと」に対する検査	[記録の確認] 塗装範囲および保温材施工前の各製作段階における外観検査記録等を幅広く確認することにより、塗装範囲および保温材施工前の健全性を確認する。	材料検査証明書、 外観検査記録等
b 「塗装した配管・機器の表面に損傷や傷がなく塗装が剥離していないこと、健全性が維持されていること」に対する検査	[記録の確認] 塗装後、検査対象設備の健全性が維持されていることを、記録等で幅広く確認する。	設備の健全性評価記録 ・外観点検記録 ・不適合状態でないことの確認
	[目視確認] 必要に応じ、塗装した配管・機器の表面に損傷や傷がなく塗装が剥離していないことを確認する。	目視にて、塗装された状態で外観検査（可視範囲）
c 「保温材を施した配管・機器の任意箇所の保温材を取外し、配管・機器の表面に損傷や傷がないこと、および健全性が維持されていること」に対する検査	[記録の確認] 保温材施工後、検査対象設備の健全性が維持されていることを、記録等で幅広く確認する。	設備の健全性評価記録 ・外観点検記録 ・不適合状態でないことの確認
	[目視確認] 必要に応じ、保温材を施した配管・機器の任意箇所の保温材を取外し、配管の表面に損傷や傷がないことを確認する。	目視にて、外観検査（可視範囲）なお、塗装されている場合は、塗装された状態で確認する。

### 3. 代替性の評価

上記「2. 現在の設備状態を考慮した代替検査」の a. に、b. または c. の記録等を組み合わせて確認することにより、外観検査の目的である「機能・性能に影響を及ぼす有害な欠陥がないこと」を総合的に判断して対象設備の適合性を確認できるものと評価する。

### 4. その他の代替検査

上記「2. 現在の設備状態を考慮した代替検査」による検査が実施できない場合は、以下の代替検査手法で検査を実施するものとし、代替検査手法の評価および結果を記録する。

#### (1) 施工要領の確認

配管・機器の塗装範囲および保温の施工前には、表面に有害な欠陥、腐食等がないことを確認することになっていることを、施工要領書等により確認する。

#### (2) 保守管理状況の確認

配管・機器の塗装および保温の施工以降に、表面の有害な欠陥、腐食等が発生していない状態が維持できていることを、保守管理状況等により確認する。

以上

## 放出放射エネルギー検査の代替検査

## 1. アクティブ試験時に計画していた放出放射エネルギー検査

アクティブ試験第 5 ステップ中の 2012 年 6 月頃、以下の放出放射エネルギー検査を計画していた。  
[別添 1 および別添 2 参照]

## (1) 放出放射エネルギーの算出

気体廃棄物については、アクティブ試験第 4 ステップにおける PWR 燃料約 100tUpr のせん断開始時点で排気サンプリング設備（主排気筒、DA 建屋換気筒および北換気筒）に設置している試料から、アクティブ試験第 5 ステップにおけるガラス溶融炉への廃液供給終了時点で設置している試料を測定することにより放出放射エネルギーを算出する。

液体廃棄物については、アクティブ試験第 4 ステップにおける PWR 燃料約 100tUpr のせん断開始日から、アクティブ試験第 5 ステップにおけるガラス溶融炉への廃液供給終了日までの間、海洋放出の都度、海洋放出前のサンプリング試料を測定することにより放出放射エネルギーを算出する。

## (2) 放出放射エネルギーの確認

## a. 設計上除染係数を期待する核種

算出した測定期間中の放出放射エネルギーをもとに、PWR 燃料約 100tUpr 中に含まれる放射エネルギー（ORIGEN2 計算値）と基準燃料 800tUpr 中に含まれる放射エネルギー（ORIGEN2 計算値）の比から年間の推定放出放射エネルギーを求める。

$$X = (B/A) \times C$$

ここに、X：年間の推定放出放射エネルギー

A：PWR 燃料約 100tUpr 中に含まれる放射エネルギー（ORIGEN2 計算値）

B：基準燃料 800tUpr 中に含まれる放射エネルギー（ORIGEN2 計算値）

C：算出した測定期間中の放出放射エネルギー

対象核種 気体廃棄物：H-3、I-129、I-131、その他の核種（ $\alpha$ 、非  $\alpha$ ）

液体廃棄物：I-129、その他の核種（ $\alpha$ 、非  $\alpha$ ）

年間の推定放出放射エネルギーが、再処理事業指定（変更許可）申請書に記載した値以下であることを確認する<sup>(注)</sup>。

なお、気体廃棄物については、主排気筒について上式により求めた年間の推定放出放射エネルギーに、(1)において算出した DA 建屋換気筒および北換気筒からの放出放射エネルギーを加えた値が、再処理事業指定（変更許可）申請書に記載した値以下であることをあわせて確認する<sup>(注)</sup>。

## b. 設計上除染係数を期待しない核種

(1)において算出した放出放射エネルギーが、再処理事業指定（変更許可）申請書に記載した値以下であることを確認する<sup>(注)</sup>。

対象核種 気体廃棄物：Kr-85、C-14

液体廃棄物：H-3、I-131

(注) 放出放射エネルギーデータ採取期間は 1 年間をはるかに超えているが、採取データに基づく放出放射エネルギーを ADRB 記載の値（1 年間）と比較する予定とした。

## 2. 放出放射エネルギーの代替検査

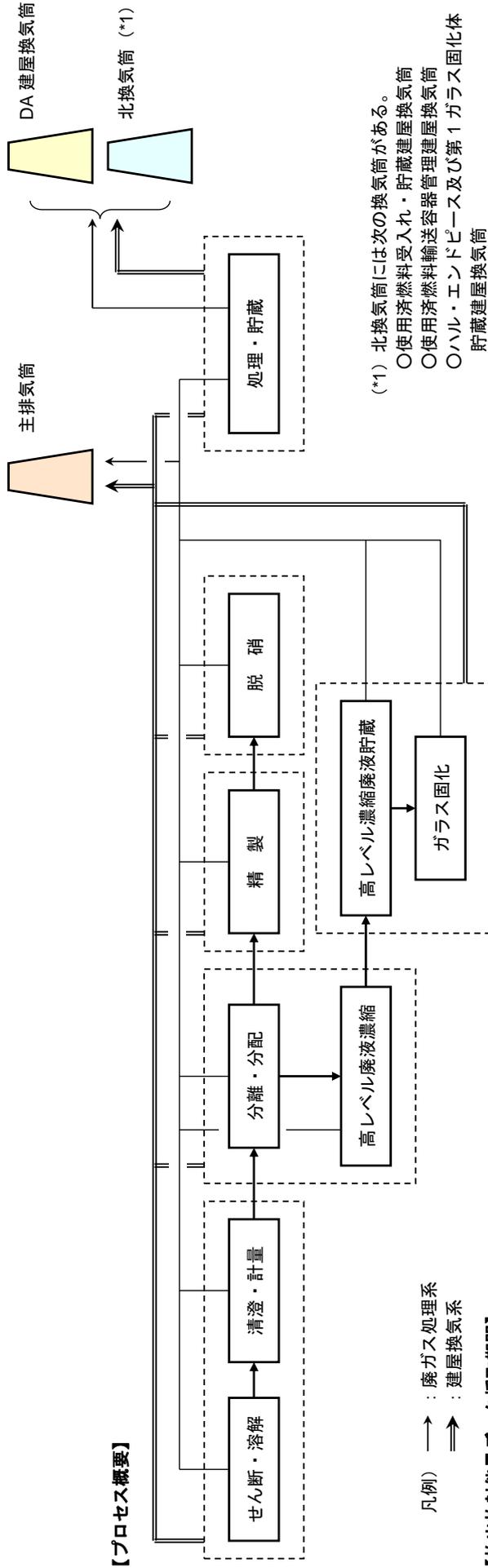
アクティブ試験第5ステップにおいて、ガラス溶融炉の試験をA系は2013年6月上旬に、B系は2013年1月上旬に終了した。ガラス溶融炉の試験終了まで、アクティブ試験第4ステップにおけるPWR燃料約100tUprに相当する使用済燃料約120tUpr分の廃液をガラス溶融炉に供給している。ただし、ガラス溶融炉の使用前検査は未受検であったことから、ガラス溶融炉を運転して廃液供給終了までの放出放射エネルギーデータを採取し、アクティブ試験第4ステップにおけるPWR燃料約100tUprのせん断開始時からの総放出放射エネルギーをもとに放出放射エネルギーに係る使用前事業者検査を行う。

## 3. 代替性の評価

放出放射エネルギー検査の目的は、気体・液体廃棄物処理設備に求められる「周辺監視区域の外の空気中の放射性物質の濃度及び液体状の放射性物質の海洋放出に起因する線量が、それぞれ原子力規制委員会の定める濃度限度及び線量限度以下になるように再処理施設において発生する放射性廃棄物を廃棄する能力」を確認するものであり、当初の計画に比べて長期間の放出放射エネルギーをもとに検査を行うことで保守的な確認となることから、本来の検査目的に対する代替性を有しているものと評価する。

以 上

気体廃棄物放出放射能検査の概要



2007.9.7

放出放射能データ採取期間



【評価方法】

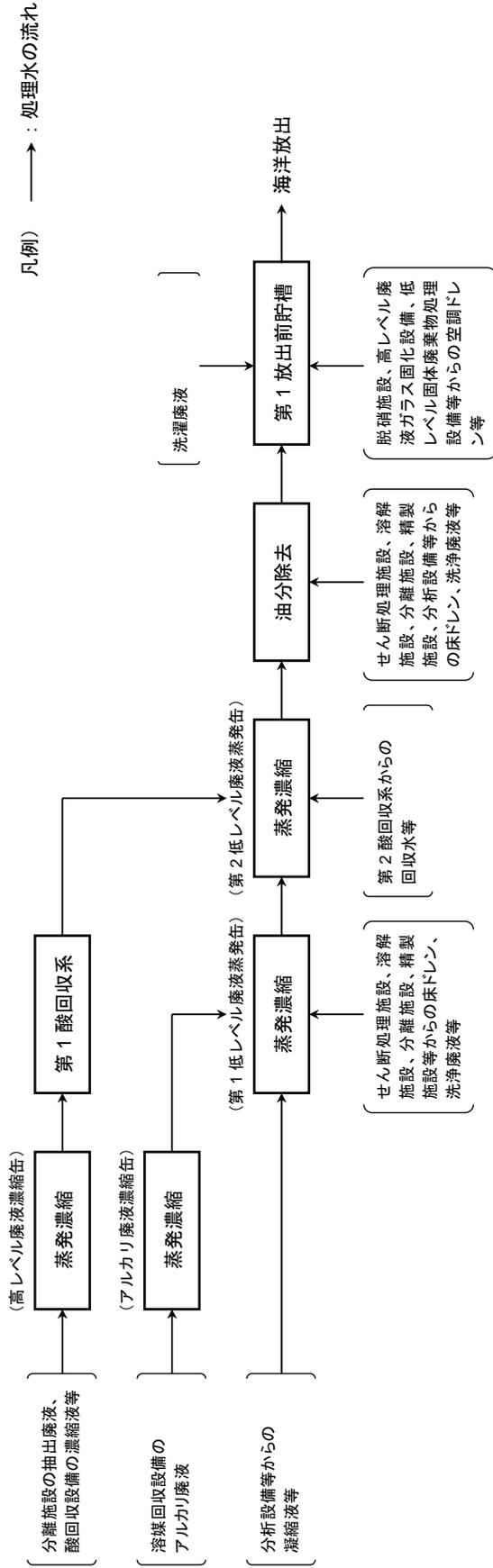
PWR 燃料約 100Upr 中に含まれる放射能 A (ORIGEN2 計算)  
 基準燃料 800Upr 中に含まれる放射能 B (ORIGEN2 計算)

設計上除染係数を期待する核種 【H-3, I-129, I-131, その他の核種 (α, 非α)】	設計上除染係数を期待しない核種 【Kr-85, C-14】
主排気筒からの年間の推定放出放射能 X の確認 $X = (B/A) \times C$ $X \leq \text{ADRB 記載の値}$	主排気筒からの放出放射能 C の確認 $C \leq \text{ADRB 記載の値}$
主排気筒以外の換気筒からの放出放射能を含めた確認 $X + D + F \leq \text{ADRB 記載の値}$	主排気筒以外の換気筒からの放出放射能を含めた確認 $C + D + F \leq \text{ADRB 記載の値}$

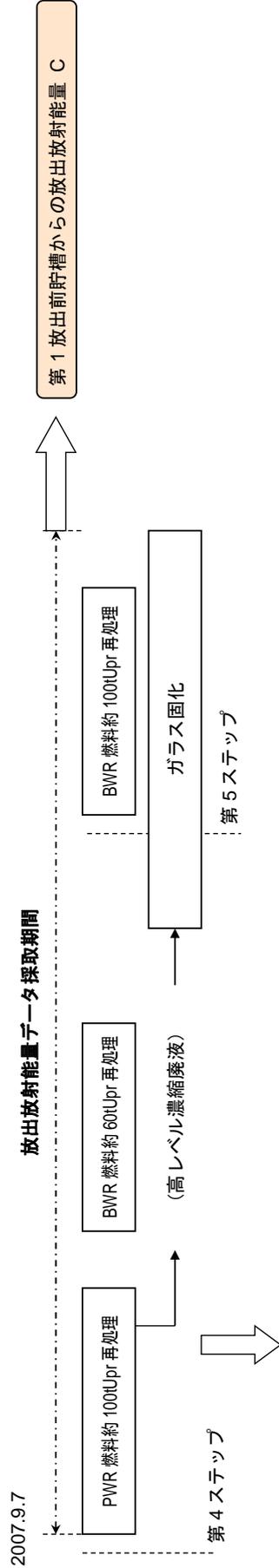
(注) 放出放射能データ採取期間は1年間をはるかに超えているが、採取データに基づき放出放射能を ADRB 記載の値 (1年間) と比較する予定とした。

# 液体廃棄物放出放射能検査の概要

## 【プロセス概要】



## 【放出放射能データ採取期間】



## 【評価方法】

PWR 燃料約 100tUpr 中に含まれる放射能 A (ORIGEN 2 計算) 基準燃料 800tUpr 中に含まれる放射能 B (ORIGEN 2 計算)	設計上除染係数を期待する核種 $(1-129, \text{その他の核種 } (\alpha, \text{非}\alpha))$ 海洋へ放出した年間の推定放出放射能 X の確認 $X = (B/A) \times C$ $X \leq \text{ADRB 記載の値}$	設計上除染係数を期待しない核種 (H-3, I-131) 海洋へ放出した年間の放出放射能 C の確認 $C \leq \text{ADRB 記載の値}$
---	--	---

(注) 放出放射能データ採取期間は1年間をはるかに超えているが、採取データに基づく放出放射能を ADRB 記載の値 (1年間) と比較する予定とした。

## 漏えい液回収系ポンプの移送機能検査の代替検査

### 1. 建設時の漏えい液回収系ポンプの検査

建設時の漏えい液回収系ポンプの検査は、セル内に作業員が入室して漏えい液受皿に計量した純水を張り、これをポンプで回収して、回収時間と漏えい液受皿の残液量から移送能力 (m<sup>3</sup>/h) を算出し、設工認に記載された流量以上であることを確認している。

$$Q = (V - V') / \Delta t \times 3600$$

- Q : ポンプの純水平均移送流量 (m<sup>3</sup>/h)  
 V : 漏えい液受皿に張られた純水量 (m<sup>3</sup>)  
 V' : 漏えい液受皿の残量 (m<sup>3</sup>)  
 Δt : 測定時間 (s)

### 2. 現在の設備状態を考慮した代替検査

#### (1) 現在の状況

建設時と同じ方法で検査を行った場合、回収できない残溶液が発生し、液位検出状態が続くこととなるため、これを回収するセル内作業が必要となる。このため、漏えい液回収系ポンプの移送機能検査は代替検査による確認が必要となる。

#### (2) 代替検査の方法

漏えい液回収系ポンプの吸い込み側に接続されている配管(除染)ラインに仮設ホースを接続して仮設の吸い込みシステムを設置し、仮設タンクから液移送を行い、移送先槽の液位変化量及び移送時間から、移送流量を算出し、設工認に記載された流量以上であることを確認する。

なお、ポンプの吐出側は、実設備を使用することとし、流体は、プルトニウム重合体の発生防止の観点から硝酸 (0.5mol/L) とする。

[添付 1 検査概要図]

$$Q = ((V_H - V_L) / 1000) / \Delta t \times 3600$$

- Q : ポンプの平均移送流量 (m<sup>3</sup>/h)  
 V<sub>L</sub> : 移送先槽の溶液移送開始前の液量 (L)  
 V<sub>H</sub> : 移送先槽の溶液移送終了後の液量 (L)  
 Δt : ポンプ起動から停止までの時間 (s)

### 3. 代替性の評価

実際の漏えい液回収システム(漏えい液受皿→ポンプ→移送先槽)と検査の仮設システム(試験用タンク→ポンプ→移送先槽)では配管長、仮設ホースの使用などのシステムの状況の違い、移送流体の違い(硝酸プルトニウム溶液と硝酸)により移送時のシステムの全圧力が異なる。

①全揚程の算出

$$H=H_a + \Delta h_p + v^2/2g$$

H : 全揚程 (m)

H<sub>a</sub> : 実揚程 (m)

Δh<sub>p</sub> : 吸い込み損失水頭+吐き出し損失水頭 (m)

v<sup>2</sup>/2g : 速度水頭 (m)

②全圧力の算出

$$P=H \rho g / 1000$$

P : 全圧力 (kPa)

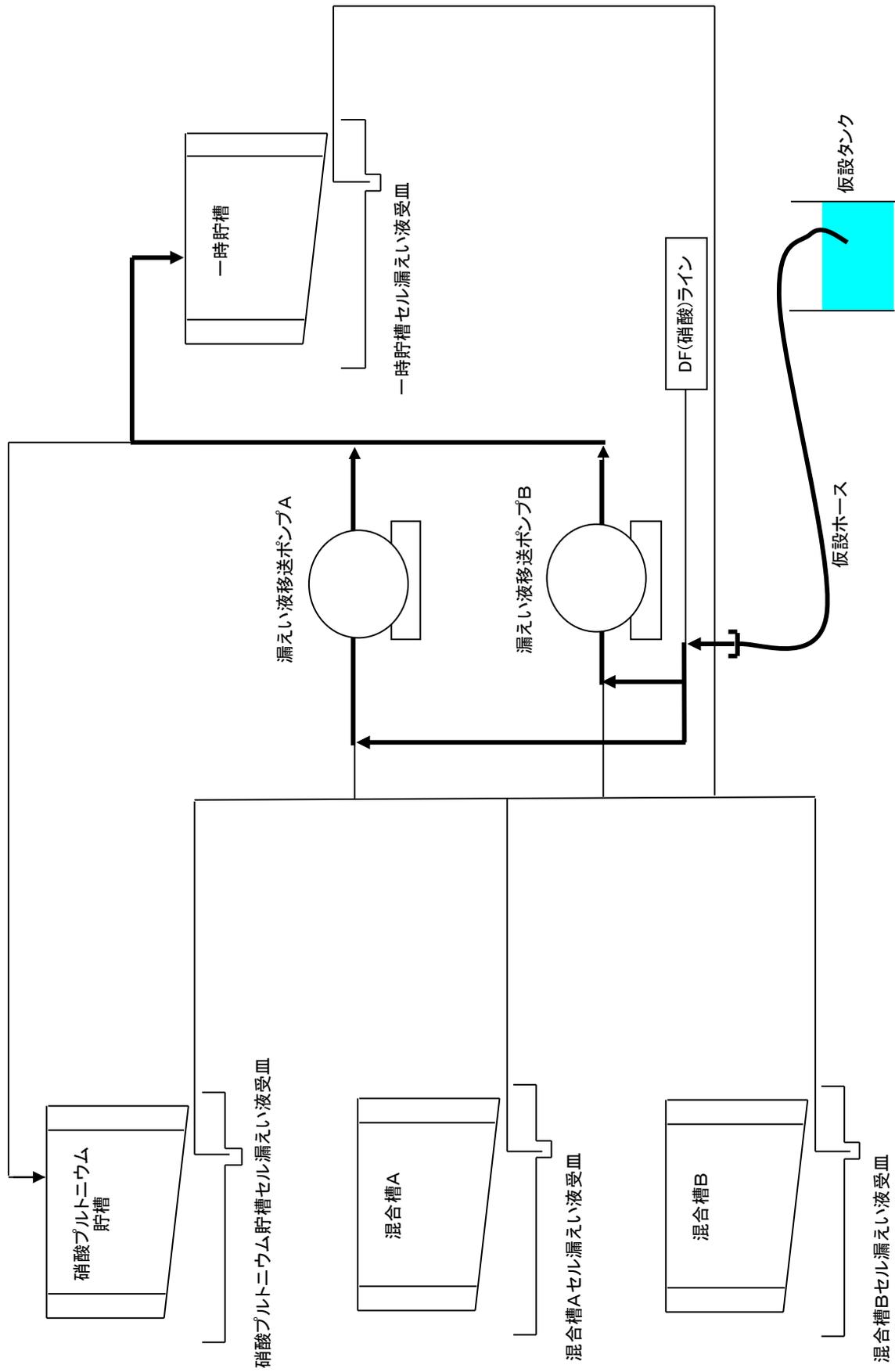
ρ : 密度 (kg/m<sup>3</sup>)

g : 重力加速度 (m/s<sup>2</sup>)

計算した結果、「実際の漏えい液回収系統の全圧力 < 検査の仮設系統の全圧力」であれば、「実際の漏えい液回収系統」より「検査の仮設系統」が厳しい条件となるため、代替検査として問題なく確認できるものと評価する。

なお、評価結果は検査要領書の作成時に確認する。

以 上



検査概要図 (ウラン・プルトニウム混合脱硝設備の漏えい液移送ポンプの例)

検査方法と立会区分に応じた検査行為の整理について

検査方法	実検査		記録確認検査	代替検査 (※)	
	〇〇を材料検査証明書により確認する	〇〇を目視により確認する 〔検査主管課による 〔認への立会い		〇〇を過去の検査記録により確認する	〇〇を目視により確認する 〔検査主管課による 〔認への立会い
立会	材料検査証明書を 確認する	〇〇を目視で確認する 〔検査主管課による 〔認への立会い	過去の検査記録を 確認する	〇〇を目視で確認する 〔検査主管課による 〔認への立会い	過去の検査記録を 確認する
記録確認	材料検査証明書を 確認する 〔検査主管課による 〔認結果の確認	〇〇を目視により 確認する 〔検査主管課による 〔認結果の確認	過去の検査記録により 確認する 〔検査主管課による 〔認結果の確認	〇〇を目視により 確認する 〔検査主管課による 〔認結果の確認	過去の検査記録に より確認する 〔検査主管課による 〔認結果の確認

(※) 代替検査は、原則として現場の確認と検査記録の確認の組合せで実施する。

## 設備の健全性評価について

## 1. 健全性評価の目的

再処理施設の使用前事業者検査対象設備のうち既設設備は、据付・施工から長期間経過しており経年劣化が想定されることから、検査を実施する前提として設備の健全性が維持されていることを評価する。

## 2. 健全性評価の実施方法

再処理施設の使用前事業者検査対象設備のうち既設設備について、以下に示す設備の保全に関する項目を確認することにより健全性評価を行い、確認結果を「使用前事業者検査対象設備の健全性評価シート」にまとめ、各検査成績書に添付する。

## (1) 保全内容の確認

- ▶ 検査対象設備について、点検計画（保全内容決定根拠書及び点検計画表）により定められた保全内容（点検項目、点検周期及び点検実施時期）を確認する。

## 【点検計画の策定】

## ①経年劣化事象等の考慮

以下に示す各機器に対する経年劣化事象等を抽出し、整理する。

a. 運転実績、事故及び故障事例等の運転経験

東海再処理施設、当社再処理施設、海外再処理施設及び原子力発電所における運転実績、事故及び故障事例等の運転経験

b. 使用環境及び設置環境

各機器の主な部位毎の使用環境及び設置環境等の情報

c. 劣化、故障モード（経年劣化事象）

原子力発電所の高経年化対策実施基準（日本原子力学会標準）及び東海再処理施設の高経年化技術評価、東海再処理施設、当社再処理施設、海外再処理施設及び原子力発電所における事故及び故障事例等で確認された劣化、故障モード

d. 機器の構造等の設計的知見

メーカーによる技術評価等

e. 科学的知見

その他科学的知見

## ②保全内容の決定

以下に示す内容の評価し、決定する。

a. 点検部位毎に機能達成に必要な項目（バウンダリ維持、動作機能の維持など）

を整理し、劣化事象が発生・進展した場合の影響を検討し、点検の必要性及び適切な保全内容（点検項目及び点検周期）を判断している。

・ 当社再処理施設の過去の点検実績\*、不具合事象、補修実績

\*2019年度以前の点検計画は、機種毎の標準的な点検内容（主にメーカー推奨の点検内容や点検周期）をもとに策定されており、実機の経年劣化事象を反映した点検内容や点検周期とはなっておらず、保全の有効性評価も実施できていなかった。

・ 原子力発電所で実施している点検内容・ 東海再処理施設の高経年化技術評価に基づく点検内容

・設備メーカーの知見

b. 各劣化事象の影響評価や保全内容への反映の考え方については、保全計画策定ガイドに標準化し、各設備に反映するようにしている。

c. 保全活動から得られたデータから保全の有効性を評価し、得られた知見を各機器の点検計画（保全内容決定根拠書及び点検計画表）に反映するとともに、必要な項目は保全計画策定ガイドに記載し、点検計画の継続的な改善を実施していくこととしている。

(2020年度からの運用開始であり、来年度に点検データを集約し、具体的な評価内容や方法を検討し、運用開始する予定)

(2) 保全実績の確認

- 点検計画に基づく点検の点検記録を確認し、想定される経年劣化事象に対して健全性が維持されていることを評価する。
- 保全パトロール記録を確認し、設備の健全性が維持されていることを評価する。  
(保全に従事するものが、再処理施設の状況を日常的に確認し、偶発故障等の発生も念頭に、設備等が正常な状態から外れ、又は外れる兆候が認められる場合に、適切に正常な状態に回復させることができるよう、巡視を定期的に行っている)

(3) 不適合状態の確認

- 点検計画に基づく点検や保全パトロールにて機器の異常を確認した場合には、不適合管理を行った上で、補修、改造、保全計画の見直し等の必要な措置を講じていることから、不適合管理票及び是正処置処理票の有無を確認する。
- 不適合管理が実施されている場合には、適切な是正処置が講じられており、不適合の状態にないことを評価する。

3. 健全性評価の承認プロセス及び記録の取り扱い

- 保修担当課長は、検査対象設備の健全性評価シートを作成する。
- 保修担当課長は、健全性評価の実施結果（承認した健全性評価シート）を検査主管課長に報告する。
- 検査主管課長は、健全性評価シートにより検査対象設備の健全性評価が実施され、使用前検査が実施できる状態であることを確認するとともに、健全性評価シートを各検査成績書に添付する。

	確認項目	有効な記録
(1)	保全内容の確認	点検計画（保全内容決定根拠書及び点検計画表）※
(2)	保全実績の確認	点検記録
		保全パトロール記録
(3)	不適合状態の確認	不適合管理票、是正処置処理票

※点検計画の策定にあたって使用した技術図書（図面等）は、添付不要とする。

以上