

# 多核種除去設備クロスフローフィルタ国産品導入に伴う 実施計画変更認可申請について

2023年4月18日

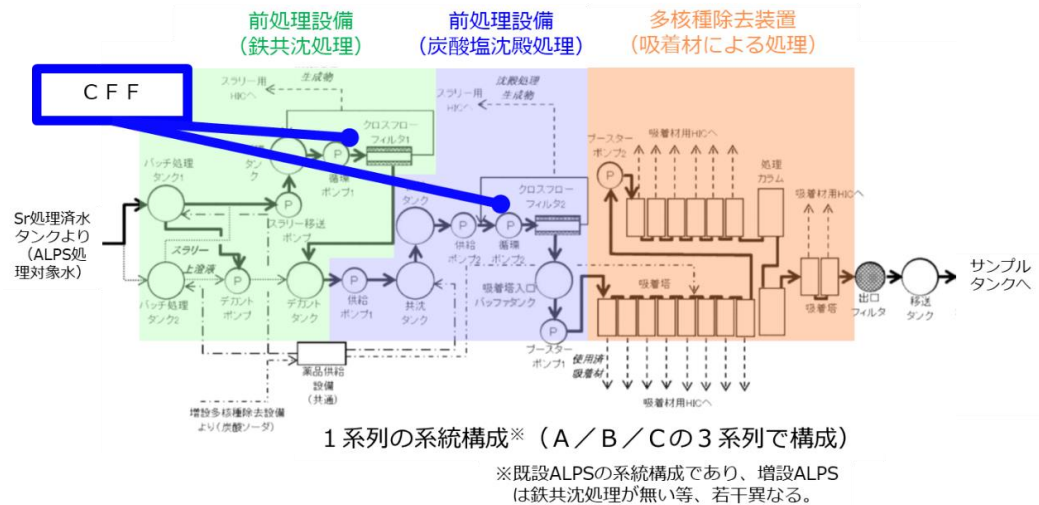
---

東京電力ホールディングス株式会社

**TEPCO**

# 1. ALPSクロスフローフィルタ国産品導入

- 既設／増設多核種除去設備(以下, ALPS) 前処理設備にて使用しているクロスフローフィルタ(以下, CFF)は海外メーカーにて製作されているものであり, 調達先を増やし, 調達の安定性を確保することを目的に国産品CFFの導入を計画している。
- 現行の実施計画では添付資料の確認事項においてCFFは海外製品としての記載のみであることから, 本申請にて使用前検査および溶接検査に係る記載内容について国産品が使用できるよう追記する。



ALPS系統概略図



参考：CFF概略図

- 実施計画の申請範囲
  - 実施計画Ⅰ 添付資料－1
  - 実施計画Ⅱ 2.16.1 基本仕様, 添付資料－9
  - 実施計画Ⅱ 2.16.2 添付資料－9

# 1. 措置を講ずべき事項への該当の有無について

項目	評価内容		
I. 全体工程及びリスク評価について講ずべき措置	ALPSは全体工程及びリスク評価について講ずべき措置に該当するが、本案は措置を講ずべき事項への内容に変更はない		
	1～8.原子炉等の監視～放射性固体廃棄物の処理・保管・管理	該当なし	
	9.放射性液体廃棄物の処理・保管・管理	ALPSは該当するが、本案は措置を講ずべき事項への内容に変更はない	
	10.放射性液体廃棄物の処理・管理	該当なし	
	11.放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等	ALPSは該当するが、本案は措置を講ずべき事項への内容に変更はない	
	12.作業者の被ばく線量の管理		
	13.緊急時対策		
II. 設計、設備について措置を講ずべき事項	14.設計上の考慮	①準拠規格及び基準	ALPSは果たすべき安全機能の重要度を考慮して適切と認められる規格及び基準によるものである必要があるため該当する。現行では海外品CFFのみの記載であったが、本案にて国産品CFFについては国内規格に準拠する旨の記載を行う
		②自然現象に対する設計上の考慮	ALPSは該当するが、本案は措置を講ずべき事項への内容に変更はない
		③外部人為事象に対する設計上の考慮	
		④火災に対する設計上の考慮	
		⑤環境条件に対する設計上の考慮	該当なし
		⑥共用に対する設計上の考慮	
		⑦運転員操作に対する設計上の考慮	ALPSは該当するが、本案は措置を講ずべき事項への内容に変更はない
		⑧信頼性に対する設計上の考慮	
		⑨検査可能性に対する設計上の考慮	

# 1. 措置を講ずべき事項への該当の有無について

項目	評価内容
Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項	ALPSは特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項に該当するが、本案は措置を講ずべき事項への内容に変更はない
Ⅳ. 特定核燃料物質の防護のために措置を講ずべき事項	本案は特定核燃料物質に関する内容でないため該当なし
Ⅴ. 燃料デブリの取出し・廃炉のために措置を講ずべき事項	本案は、燃料デブリ取出し・関連した措置に係るものでないため該当なし
Ⅵ. 実施計画を策定するにあたり考慮すべき事項	本案は、新規策定の実施計画ではないため該当なし
Ⅶ. 実施計画の実施に関する理解促進	本案にて理解促進に関する取組みに変更がないため該当なし
Ⅷ. 実施計画に係る検査の受検	本案にて検査受検の考え方に変更なし

# 2. 実施計画変更申請内容

## ■ 第 I 章 2.4 特定原子力施設の今後のリスク低減対策

### 添付資料－1 実施を計画しているリスク低減対策ならびに適切性

変更前						変更後					
2.4 特定原子力施設の今後のリスク低減対策						2.4 特定原子力施設の今後のリスク低減対策					
(中略)						(中略)					
実施を計画しているリスク低減対策ならびに適切性(3/8)						実施を計画しているリスク低減対策ならびに適切性(3/8)					
ロードマップ関連項目	想定されるリスク	リスク低減対策	目的	対応状況	個々の対策に対する適切性	ロードマップ関連項目	想定されるリスク	リスク低減対策	目的	対応状況	個々の対策に対する適切性
プラントの安定状態維持・継続に向けた計画	滞留水処理計画	・放射性物質の系外放出リスク	(中略)								
			多核種除去設備の設置	本設備により、汚染水処理設備の処理済水に含まれる放射性核種(トリチウムを除く)を十分低い濃度まで除去することにより、汚染水貯蔵量の低減ならびに中低濃度タンク貯留水の放射能濃度低減による漏えい時の環境影響の低減を図る。	既設 ALPS : 令和4年3月より本格運転開始 増設 ALPS : 平成29年10月より本格運転開始 高性能 ALPS : 平成26年10月ホット試験実施済	①大量の放射性物質を含んだ汚染水を保有し、漏えいするリスクが低減しない。 ②漏えい時における放射性物質の追加放出リスクは大きい。 ③汚染水の処理により外部事象に対する中低濃度タンク等からの大量の放射性物質を含んだ汚染水が漏えいするリスクは低減できる。 ④多核種除去設備の稼動が遅れることにより、汚染水貯留量が増加し中低濃度タンク等からの大量の放射性物質を含んだ汚染水が漏えいするリスクは増加する。 ⑤可能な限り早期に実施することが必要であり、 <b>ホット試験を実施中である。</b> ⑥二次廃棄物の長期保管ならびに漏えいリスクが発生する。 ⑦対策を実施できないリスクはないが、実施できない場合中低濃度タンクを増設し汚染水を貯留する。	多核種除去設備の設置	本設備により、汚染水処理設備の処理済水に含まれる放射性核種(トリチウムを除く)を十分低い濃度まで除去することにより、汚染水貯蔵量の低減ならびに中低濃度タンク貯留水の放射能濃度低減による漏えい時の環境影響の低減を図る。	既設 ALPS : 令和4年3月より本格運転開始 増設 ALPS : 平成29年10月より本格運転開始 高性能 ALPS : <b>令和5年2月より本格運転開始</b>	①大量の放射性物質を含んだ汚染水を保有し、漏えいするリスクが低減しない。 ②漏えい時における放射性物質の追加放出リスクは大きい。 ③汚染水の処理により外部事象に対する中低濃度タンク等からの大量の放射性物質を含んだ汚染水が漏えいするリスクは低減できる。 ④多核種除去設備の稼動が遅れることにより、汚染水貯留量が増加し中低濃度タンク等からの大量の放射性物質を含んだ汚染水が漏えいするリスクは増加する。 ⑤可能な限り早期に実施することが必要であり、 <b>本格運転を開始した。</b> ⑥二次廃棄物の長期保管ならびに漏えいリスクが発生する。 ⑦対策を実施できないリスクはないが、実施できない場合中低濃度タンクを増設し汚染水を貯留する。	
(中略)						(中略)					

## 2. 実施計画変更申請内容

### ■ 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設

#### 2.16.1 多核種除去設備

##### 2.16.1.1 基本設計

##### 2.16.1.1.7 構造強度及び耐震性

### 変更前

#### 2.16.1.1.7 構造及び耐震性

(中略)

##### (1)構造強度

多核種除去設備等を構成する機器は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則(平成25年6月28日原子力規制委員会規則第6号)」において、廃棄物処理設備に相当するクラス3機器と位置付けられる。

(中略)

海外製作機器については、「欧州統一規格(European Norm)」(以下、「EN規格」という。)、仏国圧力容器規格(以下、CODAPという。)等の海外規格に準拠した材料検査、耐圧漏えい検査等の結果により、健全性を確認している。クラス3機器に該当しない機器(耐圧ホース、ポリエチレン管等)については、日本産業規格(JIS)、日本水道協会規格またはISO規格等の適合品または、製品の試験データ等により健全性を確認している。

なお、構造強度に関連して経年劣化の影響を評価する観点から、原子力発電所での使用実績がない材料を使用する場合は、他産業での使用実績等を活用しつつ、必要に応じて試験等を行うことで、経年劣化の影響についての評価を行う。

なお、試験等の実施が困難な場合にあつては、巡視点検等による状態監視を行うことで、健全性を確保する。

(中略)

### 変更後

#### 2.16.1.1.7 構造及び耐震性

(中略)

##### (1)構造強度

多核種除去設備等を構成する機器は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則(平成25年6月28日原子力規制委員会規則第6号)」において、廃棄物処理設備に相当するクラス3機器と位置付けられる。

(中略)

海外製作機器については、「欧州統一規格(European Norm)」(以下、「EN規格」という。)、仏国圧力容器規格(以下、CODAPという。)等の海外規格に準拠した材料検査、耐圧漏えい検査等の結果により、健全性を確認している。

また、JSME規格で規定される材料の日本産業規格(JIS)年度指定は、技術的妥当性の範囲において材料調達性の観点から考慮しない場合もある。クラス3機器に該当しない機器(耐圧ホース、ポリエチレン管等)については、日本産業規格(JIS)、日本水道協会規格またはISO規格等の適合品または、製品の試験データ等により健全性を確認している。

なお、構造強度に関連して経年劣化の影響を評価する観点から、原子力発電所での使用実績がない材料を使用する場合は、他産業での使用実績等を活用しつつ、必要に応じて試験等を行うことで、経年劣化の影響についての評価を行う。

なお、試験等の実施が困難な場合にあつては、巡視点検等による状態監視を行うことで、健全性を確保する。

(中略)

## 2. 実施計画変更申請内容

### ■ 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設

#### 2.16.1 多核種除去設備

#### 添付資料－9 多核種除去設備に係る確認事項

### 変更前

添付資料－9

多核種除去設備に係る確認事項

(中略)

表－3 確認事項

(前段クロスフローフィルタ, 後段クロスフローフィルタ, 出口フィルタ)

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
構造強度・耐震性	外観確認	各部の外観について、記録により確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	機器が系統構成図とおり据付していることを記録により確認する。	実施計画のとおり施工・据付していること。
	耐圧・漏えい確認	<u>CODAP2005等に基づき、確認圧力で一定時間保持した後、確認圧力に耐えていること、また耐圧部からの漏えいがないことを記録等により確認する。</u>	確認圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。 また、耐圧部から著しい漏えいがないこと。

(中略)

多核種除去設備の溶接部に係る主要な確認事項を表－15、表－16に示す。

### 変更後

添付資料－9

多核種除去設備に係る確認事項

(中略)

表－3 確認事項

(前段クロスフローフィルタ, 後段クロスフローフィルタ, 出口フィルタ)

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
構造強度・耐震性	外観確認	各部の外観について、記録により確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	機器が系統構成図とおり据付していることを記録により確認する。	実施計画のとおり施工・据付していること。
	耐圧・漏えい確認	<u>確認圧力で保持した後、確認圧力に耐えていることを確認する。耐圧確認終了後、漏えいの有無も確認する。</u>	確認圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。 また、耐圧部から著しい漏えいがないこと。

(中略)

多核種除去設備の溶接部に係る主要な確認事項を表－15～18に示す。



## 2. 実施計画変更申請内容

### 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設

#### 2.16.1 多核種除去設備 添付資料-9 多核種除去設備に係る確認事項

#### 変更前

(中略)  
多核種除去設備の溶接部(海外製品溶接検査)に係る主要な確認事項を表-17, 18に示す。

表-17 確認事項(クロスフローフィルタ)

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
溶接検査	材料検査	使用材料が、EN規格等の海外規格に準拠していることを材料証明書により確認する。	使用材料が、EN規格等の海外規格に準拠していること。
	開先検査	開先形状が、EN規格等に準拠していることを製作図等により確認する。	開先形状が、EN規格等に準拠していること。
	溶接作業検査	EN規格に定められた溶接施工法及び溶接士の資格を有していることを記録等により確認する。	EN規格に基づく、溶接施工法及び溶接士により溶接施工されていること。
	非破壊試験	長手溶接部について、非破壊検査(放射性透過試験)を実施し、試験方法及び結果がCODETI2006等に適合していることを記録により確認する。	非破壊検査(放射性透過試験)の試験方法及び結果がCODETI2006等に適合していること。
	耐圧漏えい検査	CODAP2005等に基づき確認圧力で保持した後、確認圧力に耐えていることまた、耐圧部からの漏えいがないことを記録等により確認する。	確認圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。 また、耐圧部から著しい漏えいがないこと。
	外観検査	溶接部の外観確認を行い、異常のないことを記録等により確認する。	溶接部に有意な欠陥がないこと。

(中略)

#### 変更後

(中略)

表-17 確認事項(クロスフローフィルタ)

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
溶接検査 (1/2)	材料検査	<p>○海外製品 使用材料が、EN規格等の海外規格に準拠していることを材料証明書により確認する。</p> <p>○国内製品 材料が溶接規格等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合することを確認する。</p>	<p>○海外製品 使用材料が、EN規格等の海外規格に準拠していること。</p> <p>○国内製品 材料が溶接規格等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合するものであること。</p>
	開先検査	<p>○海外製品 開先形状が、EN規格等に準拠していることを製作図等により確認する。</p> <p>○国内製品 開先形状等が溶接規格等に適合するものであることを確認する。</p>	<p>○海外製品 開先形状が、EN規格等に準拠していること。</p> <p>○国内製品 開先形状等が溶接規格等に適合するものであること。</p>
	溶接作業検査	<p>○海外製品 EN規格に定められた溶接施工法及び溶接士の資格を有していることを記録等により確認する。</p> <p>○国内製品 あらかじめ確認された溶接施工法又は実績のある溶接施工法又は管理されたプロセスを有する溶接施工法であることを確認する。あらかじめ確認された溶接士により溶接が行われていることを確認する。</p>	<p>○海外製品 EN規格に基づく、溶接施工法及び溶接士により溶接施工されていること。</p> <p>○国内製品 あらかじめ確認された溶接施工法および溶接士により溶接施工していること。</p>



## 2. 実施計画変更申請内容

### ■ 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設

#### 2.16.1 多核種除去設備 添付資料-9 多核種除去設備に係る確認事項

#### 変更前

#### 変更後

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
溶接検査 (2/2)	非破壊試験	<p>○海外製品 長手溶接部について、非破壊検査(放射性透過試験)を実施し、試験方法及び結果がCODETI2006等に適合していることを記録により確認する。</p> <p>○国内製品 溶接部について非破壊検査を行い、その試験方法及び結果が溶接規格等に適合するものであることを確認する。</p>	<p>○海外製品 非破壊検査(放射性透過試験)の試験方法及び結果がCODETI2006等に適合していること。</p> <p>○国内製品 溶接部について非破壊検査を行い、その試験方法及び結果が溶接規格等に適合するものであること。</p>
	耐圧漏えい検査	<p>○海外製品 CODAP2005等に基づき確認圧力で保持した後、確認圧力に耐えていること。また、耐圧部からの漏えいがないことを記録等により確認する。</p> <p>○国内製品 検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていることを確認する。耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えい有無を確認する。</p>	<p>○海外製品 確認圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。また、耐圧部から著しい漏えいがないこと。</p> <p>○国内製品 検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていること。耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいがないこと。</p>
	外観検査	<p>○海外製品 溶接部の外観確認を行い、異常のないことを記録等により確認する。</p> <p>○国内製品 耐圧・漏えい検査後外観上、傷・へこみ・変形等の異常がないことを確認する。</p>	<p>外観上、傷・へこみ・変形等の異常がないこと。また、溶接部の溶接施工状況に異常がないこと。</p>

(中略)

## 2. 実施計画変更申請内容

### ■ 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設

#### 2.16.1 多核種除去設備 添付資料-9 多核種除去設備に係る確認事項

#### 変更前

表-18 確認事項(主配管)

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
溶接検査	材料検査	使用材料が、ASTM規格等の海外規格に準拠していることを材料証明書により確認する。 ※9	使用材料が、ASTM規格等の海外規格等に準拠していること。
	開先検査	開先形状の管理が行われていることを管理要領等により確認する。	開先形状の管理が行われていること。
	溶接作業検査	ASME規格に定められた溶接施工法及び溶接士の資格を有していることを記録等により確認する。	ASME規格に基づく、溶接施工法及び溶接士により溶接施工されていること。
	耐圧漏えい検査	確認圧力で一定時間保持した後、確認圧力に耐えていること、また耐圧部からの漏えいがないことを記録等により確認する。	確認圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。また、耐圧部から著しい漏えいがないこと。
	外観検査	溶接部の外観確認を行い、異常の無いことを記録等により確認する。	溶接部に有意な欠陥がないこと。

※9: 素材メーカーによる溶接構造の配管等は、海外材料規格に基づき製作されていることを材料証明書により確認する。

注2: 「表-17, 18 確認事項(海外製品溶接検査)」の確認範囲は、「東京電力株式会社 福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則」の第26条第4号に規定する範囲とする。

(以下、省略)

#### 変更後

表-18 確認事項(主配管 海外製品溶接検査)

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
溶接検査	材料検査	使用材料が、ASTM規格等の海外規格に準拠していることを材料証明書により確認する。 ※9	使用材料が、ASTM規格等の海外規格等に準拠していること。
	開先検査	開先形状の管理が行われていることを管理要領等により確認する。	開先形状の管理が行われていること。
	溶接作業検査	ASME規格に定められた溶接施工法及び溶接士の資格を有していることを記録等により確認する。	ASME規格に基づく、溶接施工法及び溶接士により溶接施工されていること。
	耐圧漏えい検査	確認圧力で一定時間保持した後、確認圧力に耐えていること、また耐圧部からの漏えいがないことを記録等により確認する。	確認圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。また、耐圧部から著しい漏えいがないこと。
	外観検査	溶接部の外観確認を行い、異常の無いことを記録等により確認する。	溶接部に有意な欠陥がないこと。

※9: 素材メーカーによる溶接構造の配管等は、海外材料規格に基づき製作されていることを材料証明書により確認する。

注2: 「表-17, 18 確認事項」のうち海外製品の確認範囲は、「東京電力株式会社 福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則」の第26条第4号に規定する範囲とする。

(以下、省略)

## 2. 実施計画変更申請内容

### 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設

#### 2.16.2 増設多核種除去設備 添付資料-9 増設多核種除去設備に係る確認事項

### 変更前

### 変更後

添付資料-9

添付資料-9

増設多核種除去設備に係る確認事項

増設多核種除去設備に係る確認事項

(中略)

(中略)

表-16 確認事項(海外製品溶接検査)

表-16 確認事項(クロスフローフィルタ)

確認事項	確認項目	対象設備	確認内容	判定基準
溶接検査	材料検査	①クロスフローフィルタ	使用する材料が、EN規格等に準拠するものであることを記録で確認する。	使用する材料が、EN規格等に準拠するものであること。
	開先検査	①クロスフローフィルタ	開先形状がEN規格等に準拠していることを製作図等で確認する。	EN規格等に準拠していること。
	溶接作業検査	①クロスフローフィルタ	EN規格に定められた溶接施工法及び溶接士の資格を有していることを記録で確認する。	EN規格に基づく、溶接施工法及び溶接士により溶接施工されていること。
	非破壊試験	①クロスフローフィルタ	長手溶接部について非破壊検査(放射線透過試験)を行い、その試験方法及び結果がCODETI2006等に適合するものであることを記録で確認する。	長手溶接部について、非破壊検査(放射線透過試験)を行い、試験方法及び結果がCODETI2006等に適合するものであること。
	耐圧・漏えい検査	①クロスフローフィルタ	CODAP2005等に基づき、検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていること及び耐圧部分から漏えいがないことを記録で確認する。	CODAP2005等に基づく検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていること及び耐圧部分から漏えいがないこと。
	外観検査	①クロスフローフィルタ	本体の外観及び溶接部の施工状況等を確認する。	外観上、傷・へこみ・変形等の異常がないこと。また、溶接部の溶接施工状況に異常がないこと。

確認事項	確認項目	対象設備	確認内容	判定基準
溶接検査	材料検査	①クロスフローフィルタ	<p>○海外製品 使用する材料が、EN規格等に準拠するものであることを記録で確認する。</p> <p>○国内製品 材料が溶接規格等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合することを確認する。</p>	<p>○海外製品 使用する材料が、EN規格等に準拠するものであること。</p> <p>○国内製品 材料が溶接規格等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合するものであること。</p>
	開先検査	①クロスフローフィルタ	<p>○海外製品 開先形状がEN規格等に準拠していることを製作図等で確認する。</p> <p>○国内製品 開先形状等が溶接規格等に適合するものであることを確認する。</p>	<p>○海外製品 EN規格等に準拠していること。</p> <p>○国内製品 開先形状等が溶接規格等に適合するものであること。</p>
	溶接作業検査	①クロスフローフィルタ	<p>○海外製品 EN規格に定められた溶接施工法及び溶接士の資格を有していることを記録で確認する。</p> <p>○国内製品 あらかじめ確認された溶接施工法又は実績のある溶接施工法又は管理されたプロセスを有する溶接施工法であることを確認する。あらかじめ確認された溶接士により溶接が行われていることを確認する。</p>	<p>○海外製品 EN規格に基づく、溶接施工法及び溶接士により溶接施工されていること。</p> <p>○国内製品 あらかじめ確認された溶接施工法および溶接士により溶接施工をしていること。</p>

(以下、省略)

## 2. 実施計画変更申請内容

### ■ 2.16 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設

#### 2.16.2 増設多核種除去設備 添付資料-9 増設多核種除去設備に係る確認事項

#### 変更前

#### 変更後

非破壊試験	①クロスフローフィルタ	<p>○海外製品 長手溶接部について非破壊検査(放射線透過試験)を行い、その試験方法及び結果がCODETI2006等に適合するものであることを記録で確認する。</p> <p>○国内製品 溶接部について非破壊検査を行い、その試験方法及び結果が溶接規格等に適合するものであることを確認する。</p>	<p>○海外製品 長手溶接部について、非破壊検査(放射線透過試験)を行い、試験方法及び結果がCODETI2006等に適合するものであること。</p> <p>○国内製品 溶接部について非破壊検査を行い、その試験方法及び結果が溶接規格等に適合するものであること。</p>
耐圧・漏えい検査	①クロスフローフィルタ	<p>○海外製品 CODAP2005等に基づき、検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていること及び耐圧部分から漏えいがないことを記録で確認する。</p> <p>○国内製品 検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていることを確認する。耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えい有無を確認する。</p>	<p>○海外製品 CODAP2005等に基づく検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていること及び耐圧部分から漏えいがないこと。</p> <p>○国内製品 検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていること。耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいがないこと。</p>
外観検査	①クロスフローフィルタ	<p>○海外製品 本体の外観及び溶接部の施工状況等を確認する。</p> <p>○国内製品 耐圧・漏えい検査後外観上、傷・へこみ・変形等の異常がないことを確認する。</p>	<p>外観上、傷・へこみ・変形等の異常がないこと。また、溶接部の溶接施工状況に異常がないこと。</p>

(以下、省略)

### 3. スケジュール

- 2023年度中に製作，2024年度に実機へ導入し，性能を確認する計画である

2022年度	2023年度				2024年度	
4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q
			▽ 製作・検査			▽ 実機導入・性能確認

- CFFはSUS製の管体内部にフィルタ材（エレメント）が数十本取付けされている構造
- CFF管体内エレメントへスラリーが通過することでろ過水と分離され、ろ過水は後段の吸着塔へ、通過したスラリーは循環し再度CFFエレメントにてろ過を繰り返し濃縮する

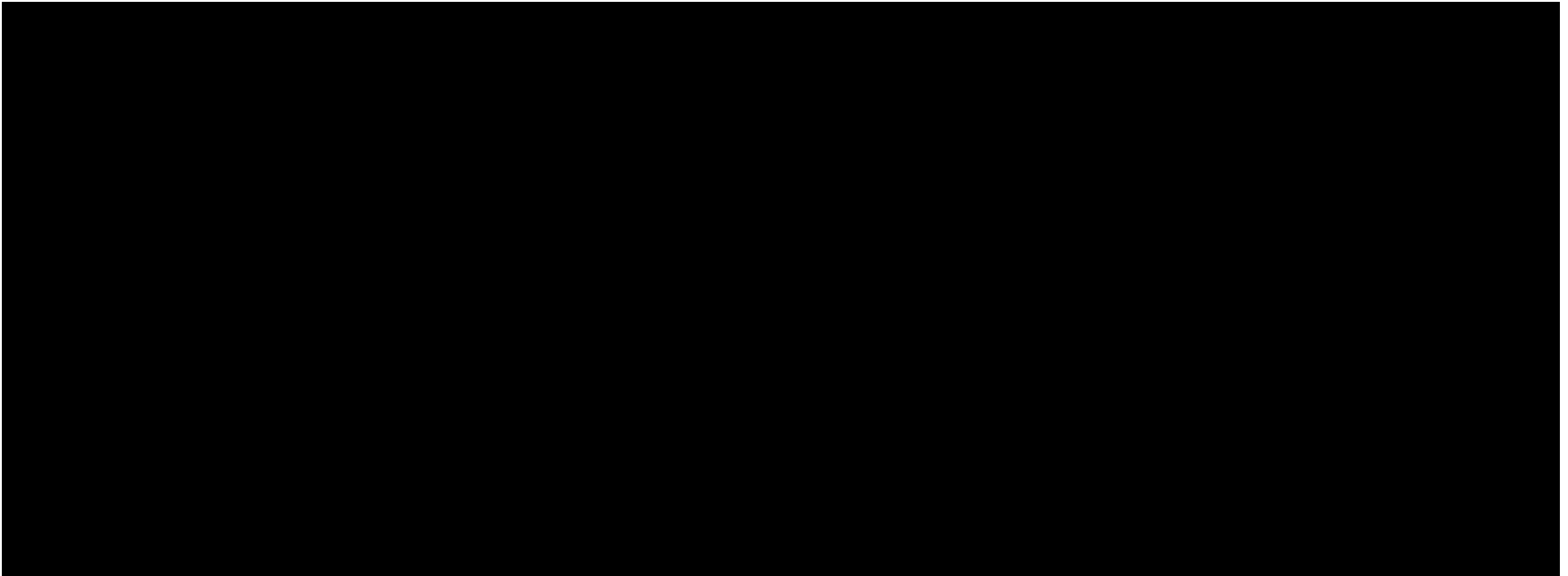




## 5. CFF仕様について

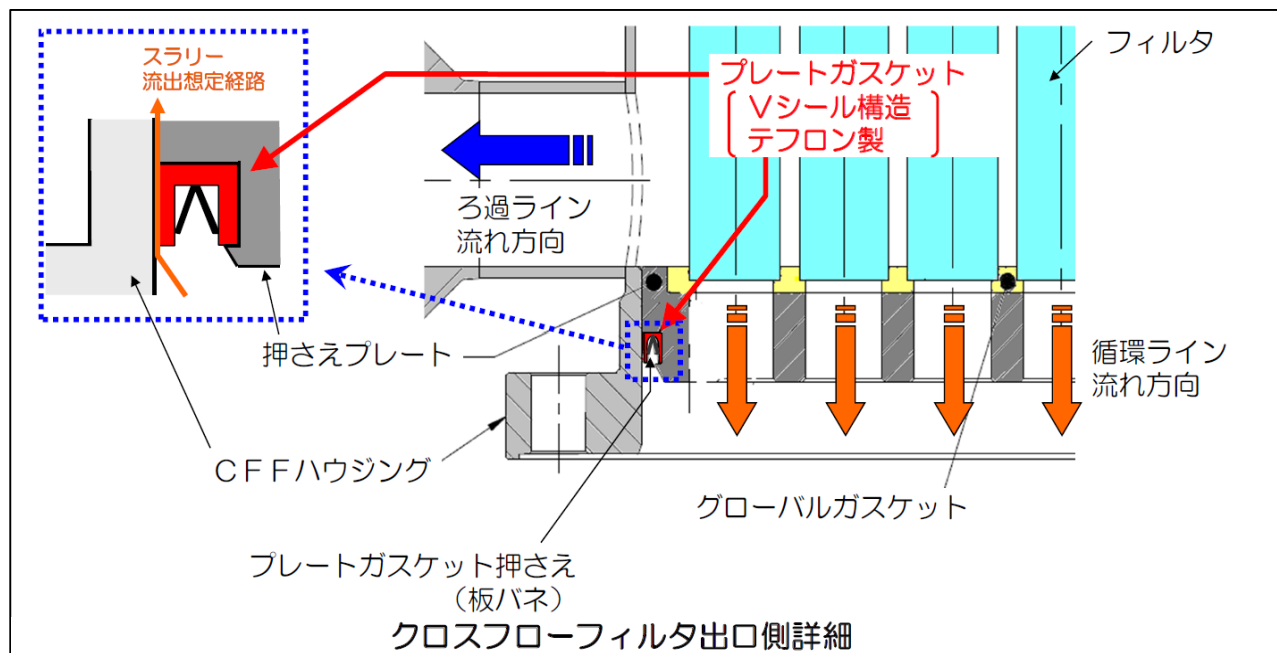
---

- 国産品CFFは、既存の配管へ取付ができるよう、配管取り合い寸法を海外製CFFと同一とすることから、今後は国産品・海外製CFFどちらも使用が可能となる
- なお、国産品CFF管体は強度についても十分に有するよう、海外製CFFと同等の設計としている
  - ・ 最高使用温度等の仕様は既設・増設ALPSの現行の設計（実施計画の記載）と同一とする  
最高使用温度：60℃      最高使用圧力：0.98MPa      容器材質：SUS316L
- CFFのエレメント材の仕様は以下の通り



- 2014/3/18, 多核種除去設備 (A系、B系、C系) を運転中のところ、B系にて処理した水および処理済水の移送先であるサンプルタンク、処理水タンク (J1) に通常より高い放射能濃度を確認。原因を調査するためB系を停止するとともに、汚染したサンプルタンク、処理水タンク(J1)を隔離するため、A系・C系も停止。
- 調査の結果、原因はB系のクロスフローフィルター (CFF) 3Bのテフロン製ガスケットが放射線劣化し、放射性物質 (主にSr) を含む炭酸塩スラリーがろ過側 (処理済水側) へ移行し、下流側へ流出したと推定。
- 対策として、耐放射線性能の高い材質であるEPDM(合成ゴム)に変更した改良型CFFへ取り替えて、2014/5/23) , B系の運転を再開。

- CFFハウジングと押さえプレートとの間のプレートガスケット (Vシール構造テフロン製) に欠損・微小な傷を確認しており、当該部よりスラリーが流出と推定



## 『特定原子力施設の指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項』 該当項目の整理表 (案件：免震重要棟他における管理対象区域図の変更について)

目次	該当項目	理由
I 全体工程及びリスク評価について講ずべき事項	○	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、廃炉作業に従事する作業者の休憩所として整備するため、リスク評価を踏まえた措置を講じる必要がある。
II 設計、設備について措置を講ずべき事項		
1 原子炉等の監視	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、RPV/PCV/SFP内の使用済み燃料等の監視に関する内容ではないため
2 残留熱の除去	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、RPV/PCV内の燃料デブリ、SFP内の燃料体の残留熱除去に関する内容ではないため
3 原子炉格納施設雰囲気等の監視等	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、PCV内の気体の監視等に関する内容ではないため
4 不活性雰囲気等の維持	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、RPV/PCV内の可燃性ガスに関する内容ではないため
5 燃料取出し及び取り出した燃料の適切な貯蔵・管理	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、燃料の適切な貯蔵・管理に関する内容ではないため。
6 電源の確保	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、特に高い安全機能や監視機能を有する構築物、系統及び機器ではないため。 また、本設備の新設によって、外部電源系や非常用所内電源系等の機器故障による、異常の検知、異常の拡大及び伝搬を防ぐ設計に変更はないため。
7 電源喪失に対する設計上の考慮	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、全交流電源喪失時のRPV/PCV内やSFPへの冷却を確保し、かつ復旧するための手段ではないため。
8 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更によって、事務本館の整備により放射性固体廃棄物が発生するが処理・保管等に影響を及ぼさないため。
9 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、放射性液体廃棄物の処理等に関するものではないため。
10 放射性気体廃棄物の処理・管理	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、放射性気体廃棄物の処理等に関するものではないため。
11 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更によって、敷地境界における実効線量の影響有無を確認する必要がないため。
12 作業員の被ばく線量の管理等	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更によって、作業員の被ばく線量の管理等を実施しないため。
13 緊急時対策	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更及び運用時において、緊急時の通信連絡手段や安全避難通路等が問題ないことを説明する必要がないため。
14 設計上の考慮	－	
① 準拠規格及び基準	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、安全機能を有する設備に該当しないため。
② 自然現象に対する設計上の考慮	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、安全機能を有する設備に該当しないため。
③ 外部人為事象に対する設計上の考慮	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、安全機能を有する設備に該当しないため。
④ 火災に対する設計上の考慮	○	作業員が休憩をするため、火災発生防止、火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の方策を適切に組み合わせて火災により施設の安全性が損なわれることのない設計する必要があるため。
⑤ 環境条件に対する設計上の考慮	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、安全機能を有する設備に該当しないため。
⑥ 共用に対する設計上の考慮	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、複数の施設間で共有しないため。
⑦ 運転員操作に対する設計上の考慮	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、運転員の誤操作を防止する適切な措置を講じる必要がないため。
⑧ 信頼性に対する設計上の考慮	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、信頼性に対する設計に影響しないため。
⑨ 検査可能性に対する設計上の考慮	－	免震重要棟他における管理対象区域図の変更は、安全機能検査に対する設計に影響しないため。
15 その他措置を講ずべき事項	－	その他措置を講ずべき事項はないため。
III 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項	－	本申請により保安のために必要な措置に変更はないため、
IV 特定核燃料物質の防護	－	本申請とは別申請で対応するため。
V 燃料デブリの取出し・廃炉のために措置を講ずべき事項	－	燃料デブリの取り出しやそれに関連した措置に非該当であるため。 本申請は、新規に実施計画の変更認可申請を行うことから1～3に非該当出有るため。
VI 実施計画を策定するにあたり考慮すべき事項	－	1. 法67条第1項の規定に基づく報告の徴収に従って報告している計画等 2. 原子力安全・保安院からの指示に従い、報告した計画等 3. 法の規定に基づき認可を受けている規定等
VII 実施計画の実施に関する理解促進	－	本申請によって、理解促進に関する取り組みに変更はないため。
VIII 実施計画に係る検査の受検	－	本申請によって、検査受検の考え方に変更はないため。

## 多核種除去設備等に使用する機器（クロスフローフィルタ）の国産品導入に伴う記載の変更に関連した、措置を講ずべき事項の該当項目の整理

目次	作成対象 項目	理由
I. 全体工程及びリスク評価について講ずべき措置	○	本変更申請の対象となる多核種除去設備等は、リスク低減対策に関わる設備であるため
II. 設計、設備について措置を講ずべき事項		(各項目参照)
1. 原子炉等の監視	-	本変更申請はRPV/PCV/SFP内の使用済み燃料等に関する内容ではないため
2. 残留熱の除去	-	本変更申請はRPV/PCV内の燃料デブリ、SFP内の燃料体に関する内容ではないため
3. 原子炉格納容器雰囲気等の監視等	-	本変更申請はPCV内の気体に関する内容ではないため
4. 不活性雰囲気等の維持	-	本変更申請はRPV/PCV内の可燃性ガスに関する内容ではないため
5. 燃料取出し及び取り出した燃料の適切な貯蔵・管理	-	本変更申請はSFPからの燃料の取出しに関する内容ではないため
6. 電源の確保	-	本変更申請にて記載を変更する多核種除去設備等は、重要度の特に高い安全機能や監視機能を有し、その機能を達成するために電力を必要とする構築物、系統及び機器に該当しないため
7. 電源喪失に対する設計上の考慮	-	本変更申請は全交流電源喪失時のRPV/PCV内やSFPへの冷却に関する内容ではないため
8. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理	-	本変更申請は放射性固体廃棄物の処理・保管・管理に関する内容ではないため
9. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理	○	本変更申請にて記載を変更する多核種除去設備等は、放射性液体廃棄物を処理する設備であるため
10. 放射性気体廃棄物の処理・管理	-	本変更申請は放射性気体廃棄物の処理・管理に関する内容ではないため
11. 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等	-	本変更申請による記載の変更は、敷地境界における実効線量に影響しないため
12. 作業員の被ばく線量の管理等	-	本変更申請による記載の変更は、作業員の被ばく線量に影響しないため
13. 緊急時対策	○	本変更申請にて記載を変更する多核種除去設備等は、特定原子力施設内に位置するため
14. 設計上の考慮		(各項目参照)
①準拠規格及び基準	○	本変更申請にて記載を変更する多核種除去設備等の機器は、果たすべき安全機能の重要度を考慮して、適切と認められる規格及び基準によるものである必要があるため
②自然現象に対する設計上の考慮	○	本変更申請にて記載を変更する多核種除去設備等の機器は、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計である必要があるため
③外部人為事象に対する設計上の考慮	○	本変更申請にて記載を変更する多核種除去設備等の機器は、安全機能を有する構築物、系統及び機器に該当するため
④火災に対する設計上の考慮	○	本変更申請にて記載を変更する多核種除去設備等の機器は、火災により施設の安全性を損なわない設計である必要があるため
⑤環境条件に対する設計上の考慮	○	本変更申請にて記載を変更する多核種除去設備等の機器は、経年事象を含む全ての環境条件に適合できる設計である必要があるため
⑥共用に対する設計上の考慮	-	本変更申請にて記載を変更する多核種除去設備等は、複数の施設間で共用をしないため
⑦運転員操作に対する設計上の考慮	-	本変更申請にて記載を変更する多核種除去設備等の機器は、動的機器ではなく運転員操作を伴わないため
⑧信頼性に対する設計上の考慮	○	本変更申請にて記載を変更する多核種除去設備等の機器は、十分に高い信頼性を確保し、かつ維持しうる設計である必要があるため
⑨検査可能性に対する設計上の考慮	○	本変更申請にて記載を変更する多核種除去設備等の機器は、それらの健全性及び能力を確認する検査ができる設計である必要があるため
15. その他措置を講ずべき事項	-	その他措置を講ずべき事項はないため
III. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項	-	本変更申請による記載の変更は、敷地境界における実効線量に影響しないため
IV. 特定核燃料物質の防護のために措置を講ずべき事項	-	本変更申請は特定核燃料物質に関する内容ではないため
V. 燃料デブリの取出し・廃炉のために措置を講ずべき事項	-	本変更申請は燃料デブリの取出しやそれに関連した措置に関する内容ではないため
VI. 実施計画を策定するにあたり考慮すべき事項	-	本変更申請は、新規に実施計画の変更認可申請を行うことから、1～3に非該当であるため 1. 法第67条第1項の規定に基づく報告の徴収に従って報告している計画等 2. 原子力安全・保安院からの指示に従い、報告した計画等 3. 法の規定に基づき認可を受けている規定等
VII. 実施計画の実施に関する理解促進	-	本変更申請によって、理解促進に関する取組みに変更はないため
VIII. 実施計画に係る検査の受検	-	本変更申請によって、検査受検の考え方に変更はないため

# 福島第一原子力発電所

特定原子力施設への指定に際し

東京電力株式会社福島第一原子力発電所に

対して求める措置を講ずべき事項について

の適合性について

(免震重要棟他における管理対象区域図の変更)

2023年4月

東京電力ホールディングス株式会社

本資料においては、福島第一原子力発電所の免震重要棟他における管理対象区域図の変更に関する「特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について」（平成24年11月7日原子力規制委員会決定）等への適合方針を説明する。



## 目 次

### 1. 特定原子力施設の保安

#### 1. 1 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項・・・・・・・・ 1. 1

# 1 章 特定原子力施設の保安

# 1.1 特定原子力施設の保安のために措置を 講ずべき事項

特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について（平成 24 年 1 月 7 日原子力規制委員会決定）  
（以下、「措置を講ずべき事項」という）。

## 1. 1 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項

### I 全体工程及びリスク評価について講ずべき措置

運転管理、保守管理、放射線管理、放射性廃棄物管理、緊急時の措置、敷地内外の環境放射線モニタリング等適切な措置を講じることにより、「II. 設計、設備について措置を講ずべき事項」の適切かつ確実な実施を確保し、かつ、作業員及び敷地内外の安全を確保すること。

特に、事故や災害時等における緊急時の措置については、緊急事態への対処に加え、関係機関への連絡通報体制や緊急時における医療体制の整備等を行うこと。

また、協力企業を含む社員や作業従事者に対する教育・訓練を的確に行い、その技量や能力の維持向上を図ること。

### 1. 措置を講ずべき事項への適合性

免震重要棟他における管理対象区域図の変更について、「II. 設計、設備について措置を講ずべき事項」の適切かつ確実な実施を確保し、かつ、作業員及び敷地内外の安全を確保する。

#### 1.1 対応方針

##### 1.1.1 目的と背景

図 1 に免震重要棟他における管理対象区域図の変更実施箇所を示す。免震重要棟前に設置してある仮設建物である第 1 工区から第 4 工区の使用を停止するため、新たに事務本館内に作業員の休憩スペースを確保するため、事務本館内の管理対象区域を汚染のおそれのない管理対象区域に変更し休憩所として利用する。

##### 1.1.2 周辺防護区域出入口

周辺防護区域への出入口を図 2 に示す。周辺防護区域への出入口として利用していた仮設建物である第 1 工区から第 4 工区は、使用を停止するため、免震重要棟に新たに出入口を設けること、入域動線の変更により管理対象区域を汚染のおそれのない管理対象区域に変更する。

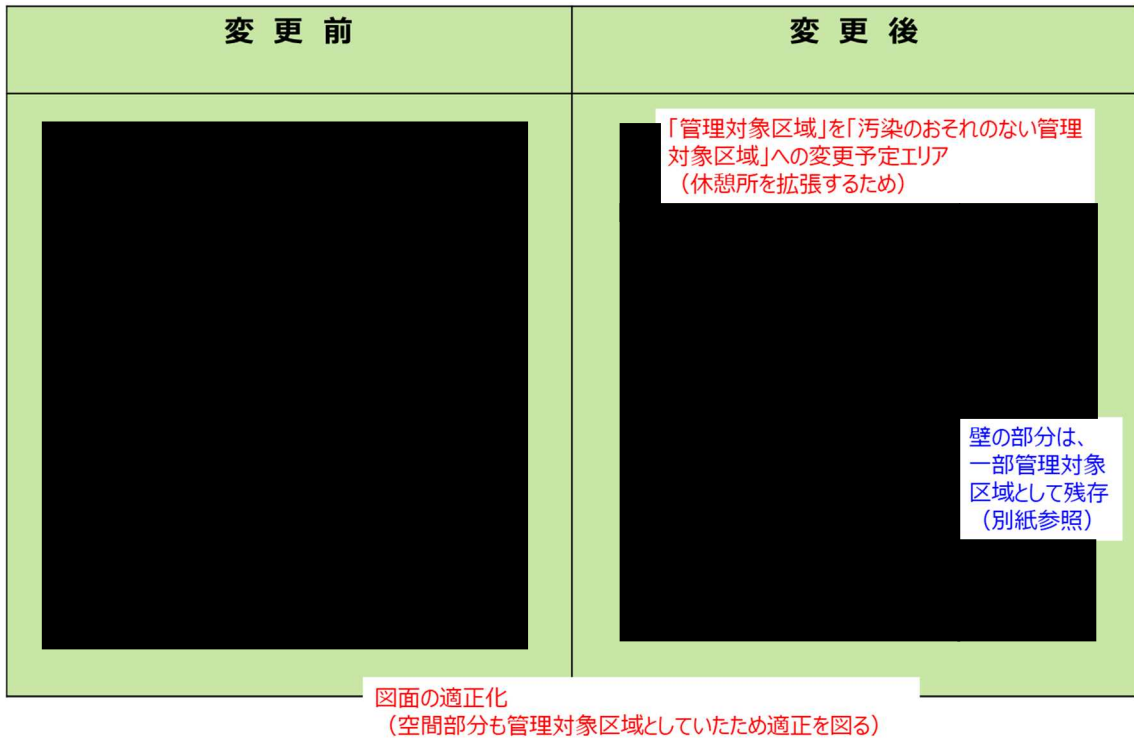


図1 休憩所等に変更するエリア

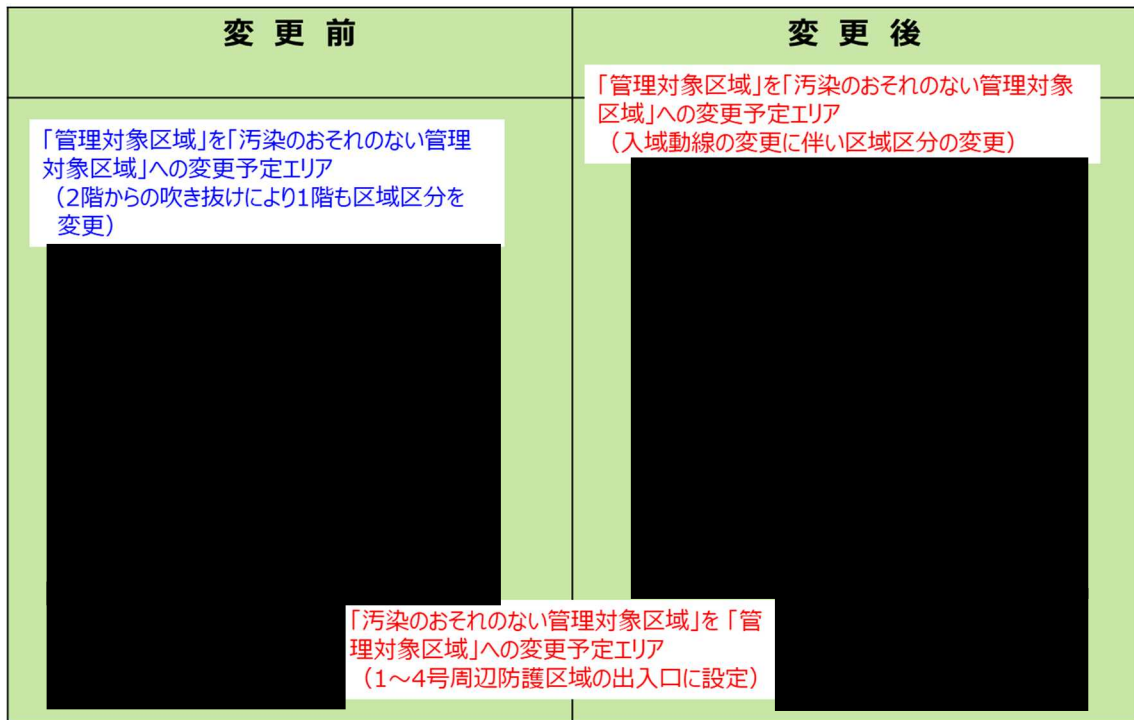


図2 1～4号周辺防護区域出入口等

## II 設計、設備について措置を講ずべき事項

### 1. 免震重要棟他整備工事において講じる措置

事務本館内の管理対象区域を汚染のおそれのない管理対象区域に変更し、休憩所として利用するため、以下の措置を講じる。

#### 1.1 火災に対する設計上の考慮

作業員の休憩所として、事務本館はじめとする既存の建物の改修工事を実施する。建築基準法、消防法等各法令に適合するように火災発生防止、火災検知、消火並びに火災の影響の軽減の方策を適切に組み合わせ火災により施設の安全性を損なわないよう設計し改修工事を行う。

#### 1.2 建物内の汚染除去

床、壁、天井は、放射性物質により汚染しているため、建物の躯体のみにするため、すべて撤去する。また、濡れウエス等を利用し、除染を行う。

#### 1.3 粉塵発生の防止

床、壁、天井を撤去する際に舞い上がる粉塵発生を防止するため、湿潤状態にて撤去作業を行う。

#### 1.4 作業員の身体汚染防止

免震重要棟他整備工事に従事する作業員は、Y 装備を着用する。ゴム手袋は作業中、こまめな交換を実施する。装備の脱衣は、装備交換所にて脱衣手順に従い脱衣する。1～4号出入管理所にて身体汚染検査を受ける。

#### 1.5 作業エリアの放射線管理

作業の進捗状況に応じて放射線管理員は、作業エリアのサーベイを行いサーベイ結果を掲示するとともに TBMKY 時に作業員へ周知する。

#### 1.6 新品部材の取り付け時の汚染管理

床、壁、天井に使用する新品部材を扱う作業員は、ゴム手袋のこまめな交換及び靴の履き替えを行い汚染の持ち込み・新品部材への汚染付着防止を図る。



## 2. 免震重要棟他整備工事完了後に講じる措置

新品部材取り付け後、管理対象区域を汚染のおそれのない管理対象区域に変更し、休憩所として利用するため、以下の措置を講じる。

### 2.1 新品部材取り付け後の作業エリアの放射線管理

新品部材取り付け後の作業エリアは、汚染のおそれのない管理対象区域の維持基準に照らして、線量当量率、表面汚染密度、空气中放射性物質濃度が満足できているか確認する。

<休憩所の維持基準>

線量当量率	:	$30 \mu\text{Sv/h}$ 以下
表面汚染密度	:	$4 \text{Bq/cm}^2$ 以下
空气中放射性物質濃度	:	$2 \text{E}-4 \text{Bq/cm}^3$ 以下

### 2.2 新品部材の取り付け後の汚染管理

床、壁、天井に使用する新品部材を扱う作業員は、ゴム手袋のこまめな交換及び靴の履き替えを行い汚染の持ち込みを防止する。

### 2.3 除染ができない壁の放射線管理

配管や電線管等があるため、除染が出来ない壁を図3に示す。一部の壁は、管理対象区域として残存する。人の出入りはできないが、壁に「管理対象区域」と表示し管理する。

### 2.4 作業エリアの立ち入り禁止措置

当該エリアは、休憩所として運用を開始するまで、関係者以外立ち入れないよう立ち入り禁止措置を講じる。

### 2.5 休憩所としての維持管理

実施計画変更申請認可後、汚染のおそれのない管理対象区域に変更し休憩所として運用開始後は、日々、線量当量率、表面汚染密度、空气中放射性物質濃度測定を実施する。

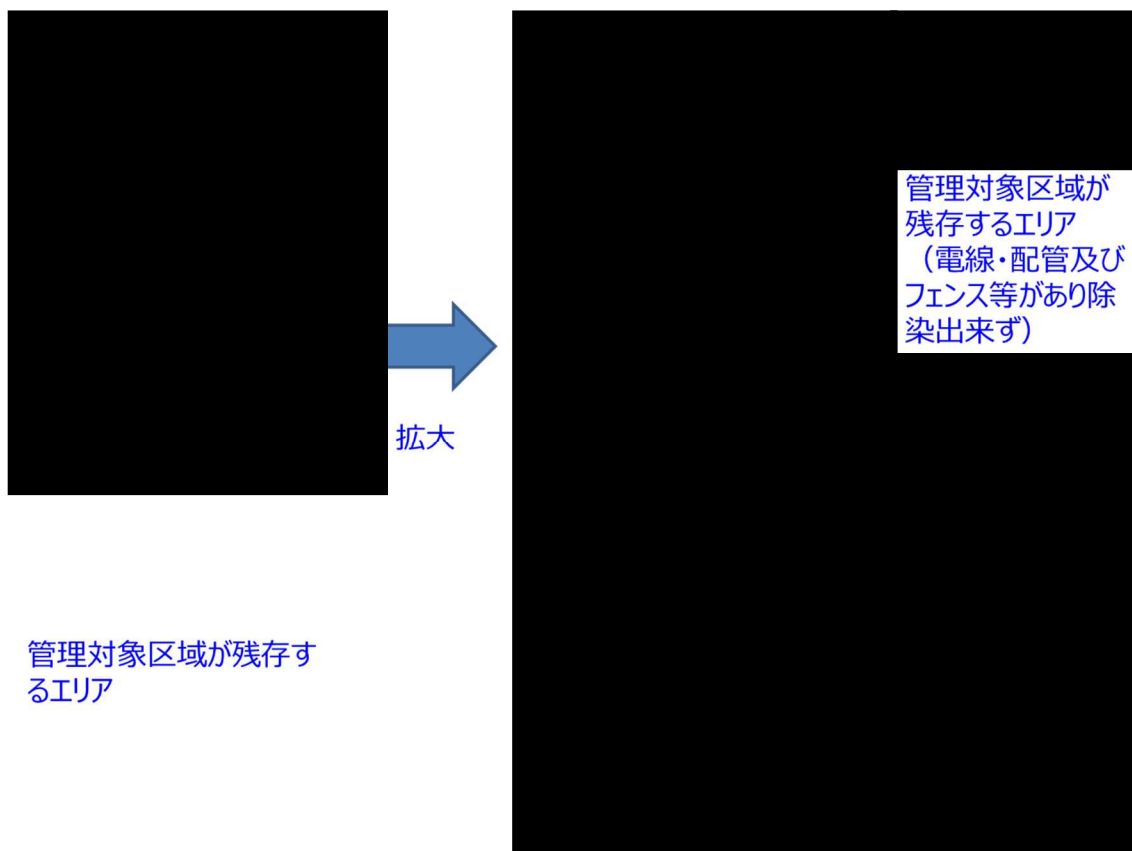


図3 管理対象区域として残存する壁

# 福島第一原子力発電所

特定原子力施設への指定に際し

東京電力株式会社福島第一原子力発電所に

対して求める措置を講ずべき事項について

の適合性について

(多核種除去設備クロスフローフィルタ国産品  
導入)

2023年4月

東京電力ホールディングス株式会社

本資料においては、福島第一原子力発電所の多核種除去設備クロスフローフィルタ国産品導入に関する「特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について」（平成24年11月7日原子力規制委員会決定）」等への適合方針を説明する。

## 目 次

1. 特定原子力施設の全体工程及びリスク評価	
1. 1 特定原子力施設における主なリスクと今後のリスク低減対策への適合性	1. 1 - 1
2. 特定原子力施設の設計, 設備	
2. 9 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理への適合性	2. 9 - 1
2. 13 緊急時対策への適合性	2. 13 - 1
2. 14 設計上の考慮	2. 14. 1
2. 14. 1 準拠規格及び基準への適合性	2. 14. 1 - 1
2. 14. 2 自然現象に対する設計上の考慮への適合性	2. 14. 2 - 1
2. 14. 3 外部人為事象に対する設計上の考慮への適合性	2. 14. 3 - 1
2. 14. 4 火災に対する設計上の考慮への適合性	2. 14. 4 - 1
2. 14. 5 環境条件に対する設計上の考慮への適合性	2. 14. 5 - 1
2. 14. 8 信頼性に対する設計上の考慮への適合性	2. 14. 8 - 1
2. 14. 9 検査可能性に対する設計上の考慮への適合性	2. 14. 9 - 1

# 1 章 特定原子力施設の全体工程及び リスク評価



## 1.1 特定原子力施設における主なリスクと 今後のリスク低減対策への適合性

特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について（平成 24 年 11 月 7 日原子力規制委員会決定）

（以下「措置を講ずべき事項」という。）

#### I. リスク評価について講ずべき措置

1号炉から4号炉については廃炉に向けたプロセス，燃料デブリの取出し・保管を含む廃止措置の完了までの全体工程，5号炉及び6号炉については冷温停止の維持・継続の全体工程をそれぞれ明確にし，各工程・段階の評価を実施し，特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図ること，特定原子力施設全体及び各設備のリスク評価を行うに当たっては，敷地外への広域的な環境影響を含めた評価を行い，リスクの低減及び最適化が敷地内外の安全を図る上で十分なものであること。

##### 1.1.1 措置を講ずべき事項への適合方針

1号炉から4号炉については廃炉に向けたプロセス，燃料デブリの取り出し・保管を含む廃止措置の完了までの全体工程，5号炉及び6号炉については冷温停止の維持・継続の全体工程をそれぞれ明確にし，各工程・段階の評価を実施し，特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図ること，廃炉に向けたプロセス，燃料デブリの取り出し・保管を含む廃止措置の完了までの全体工程を改訂していくこととし，特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図ること，また，特定原子力施設全体のリスク評価を行うに当たっては，敷地外への広域的な環境影響を含めた評価を行い，リスクの低減及び最適化が敷地内外の安全を図る上で十分であるよう設計する。

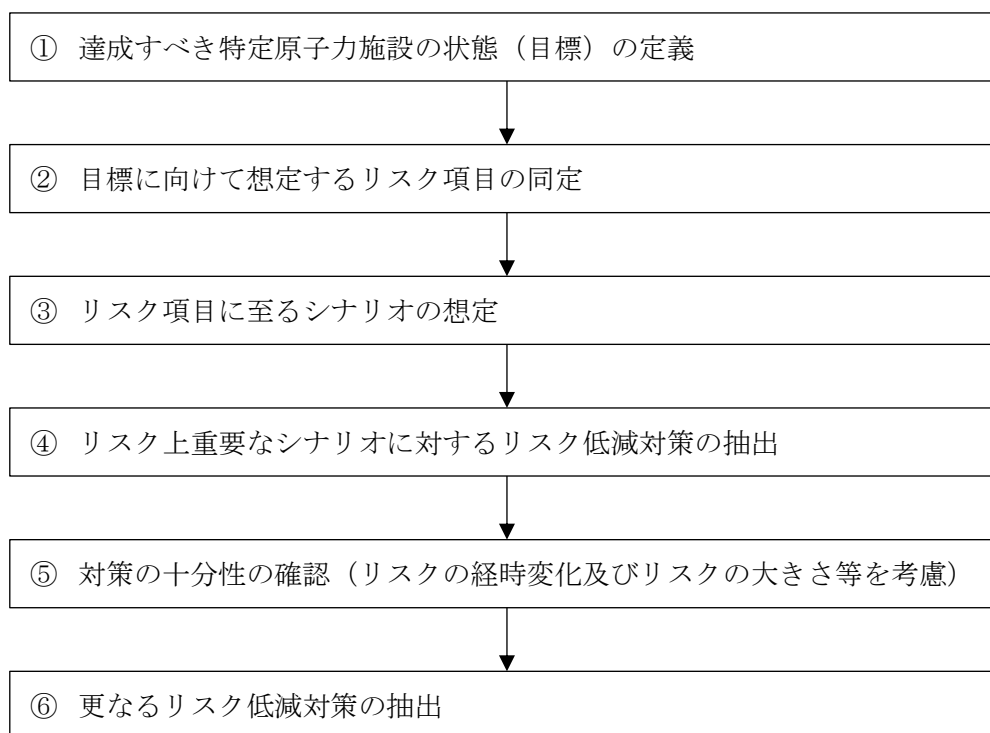
## 1.1.2 対応方針

### (1) リスク評価の考え方

特定原子力施設のリスク評価は、通常の原子力発電施設とは異なり、特定原子力施設全体のリスクの低減及び最適化を図るために必要な措置を迅速かつ効率的に講じていくことを前提として実施する必要がある。以下にリスク評価の実施手順を示す。

また、特定原子力施設におけるリスク評価に関して、現時点で想定される敷地外への影響評価を(2)～(3)に示す。(2)においては、現時点における特定原子力施設の敷地境界及び敷地外への影響評価を示し、(3)においては、リスク評価で想定したリスクに至るシナリオの中で最も影響の高い事象を中心に評価した結果を示す。

#### a. リスク評価の手順



#### ① 達成すべき特定原子力施設の状態（目標）の定義

特定原子力施設におけるリスク評価を実施するに際して、達成すべき状態（目標）を設定した上で目標に向けた活動に係るリスクを評価する必要がある。目標設定については、中長期的な観点で普遍的な目標を大目標及び中目標として設定した。小目標については個々の活動を実施する目的として設定されるものである。

## 【大目標】

特定原子力施設から敷地外への放射性物質の影響を軽減させ、事故前のレベルとする

## 【大目標達成のための中目標】

- 1) プラントの安定状態を維持しながら、廃止措置をできるだけ早期に完了させる
- 2) 敷地外の安全を図る（公衆への被ばく影響の低減）
- 3) 敷地内の安全を図る（作業員への被ばく影響の低減）

### ② 目標に向けて想定するリスク項目の同定

上記①のうち『敷地外の安全を図る』及び『敷地内の安全を図る』が達成できない状態を現状の主たるリスクと考え、以下の具体的なリスク項目を同定した。

『敷地外の安全を図る（公衆への被ばく影響の低減）』に関連したリスク項目

- i) 大気への更なる放射性物質放出
- ii) 海洋への更なる放射性物質放出

『敷地内の安全を図る（作業員への被ばく影響の低減）』に関連したリスク項目

- iii) 作業員の過剰被ばく

### ③ リスク項目に至るシナリオの想定

リスク評価を行うに当たっては危険源の同定が必要であり、特定原子力施設においては、放射性物質の発生源をその危険源として考え、放射性物質の発生源毎にリスク項目に至るシナリオを想定する。

また、作業員の過剰被ばくについては、ICRPの放射線防護の3つの原則である「正当化の原則」、「線量限度の適用の原則」、「最適化の原則」に基づきリスク分析を実施する。

シナリオの想定については全体のリスクを理解しやすいようにするため、まずは特定原子力施設全体として現在の設備や運用でリスクを押しえ込んでいる状態がわかるように整理し、次に設備単位でリスクに至るシナリオを想定した。シナリオの想定に当たっては、設備故障やヒューマンエラーなどの内部事象の他に外部事象を考慮したシナリオを想定する。

#### ④ リスク上重要なシナリオに対するリスク低減対策の抽出

想定したリスクのシナリオに対して現在できているリスク低減対策，今後実施するリスク低減対策を含めて抽出する。対策を抽出する際には，目標とすべき状態とそれを達成するための具体的な対策を検討する。

#### ⑤ 対策の十分性の確認（リスクの経時変化及びリスクの大きさ等を考慮）

上記④で抽出した対策について，短期的，中長期的な視点を踏まえた対策の十分性を検討する。その際に④で抽出した対策を実施した結果として新たに発生するリスク等も抽出する。対策の十分性の確認に際しては，リスクの大きさやリスクの経時的な増減等を考慮したものとする。

#### ⑥ 更なるリスク低減対策の抽出

上記⑤で実施した対策の十分性の確認の結果，特定原子力施設全体のリスクをできるだけ早く低減させる観点から，既存の技術で達成可能で他のプライオリティの高い対策の進捗に影響しないものについては，精力的に対策を講じることを前提として更なるリスク低減対策を抽出する。

### b. リスク低減対策の適切性確認

上記 a で抽出されたリスク低減対策について，個々の対策の優先度を多角的な視点で評価する必要がある。以下に示す考え方は，個々のリスク低減対策の必要性や工程等の適切性を確認し，対策の優先度を総合的に判断するため整理したものである。しかし，適切性確認の視点等は固定的なものではなく，今後の活動の中で柔軟に見直すことを前提としている。

#### (a) 適切性確認の前提条件

- ①作業員の被ばく低減を含む安全の確保が最優先である。
- ②リスク低減対策の必要性の有無は，それぞれの対策について個別に確認することが，第一段階となる。（全体の適切性を確認するための基本）
- ③リスク低減対策の全体計画を構築する際には，多種多様なリスク低減対策について同じ評価項目で定量的に比較することが難しいことを認識し，効率性等も考慮して全体リスクが早く低減することを前提とする。
- ④個々のリスク低減対策の適切性確認を行う際には，組織全体として共有すべき共通的な考え方（視点）を明確にする。
- ⑤個々のリスク低減対策の適切性確認においては，実施するかしないかの判断の根拠となるように対比を明確にする。

## (b) 適切性確認の視点

### ①対策を実施しないリスク

対策を実施する目的に照らして、対策を実施しない又は適切な時期を逃すことにより発生、増大するリスクの有無及び他の対策等に与える影響を確認する。

### ②放射性物質の追加放出リスク

対策の対象となるリスクの大きさを確認するために、敷地外への放射性物質の追加放出の程度を確認するとともに、対策を実施することによるリスク低減効果の程度を確認する。

### ③外部事象に対するリスク

対策を実施した前後の状態において、地震、津波等の外部事象に対するリスクの有無及び他の対策等に与える影響を確認する。また、外部事象に対してより安定的なリスクの押さえ込みができる環境、方法が他にないかどうかを確認する。

### ④時間的なリスクの増減

対策を実施しなかった場合に、時間的にリスクが増減するかどうかを確認する。

(例えば設備の劣化、放射能インベントリの増加に伴うリスク増加)

### ⑤実施時期の妥当性

対策を開始、完了させる時期に対して、環境改善の必要性、技術開発の必要性、他の作業との干渉、全体リスクを速やかに低減させるための対策の順番を確認する。

### ⑥対策を実施するリスク

対策を実施する段階や実施した後に発生、増大するリスクの有無及び他の対策等に与える影響を確認する。また、対策を実施することで発生、増大するリスクには不測の事態においてマネジメントが機能しない可能性も確認する。

### ⑦対策を実施できないリスク

不測の事態等で対策を実施できない場合の計画への影響及び他に選択できる対策の有無を確認する。また、複数の選択肢を持った対策を検討する必要があるかどうかを確認する。

## c. リスク評価時に考慮すべき事項

前述の手順に基づきリスク評価を実施する際には、以下の事項を考慮することにより、特定原子力施設におけるリスクを体系的に俯瞰できるように整理する。

### (a) 放射性物質の量や種類

放射性物質の発生源に着目し、放射性物質の量（インベントリ）や種類（デブリ、燃料集合体、原子炉への注水、雨水の浸入、地下水の浸透等によって原子炉建屋等で発生した高レベルの放射性汚染水（以下「汚染水」という。）等）を考慮したリスク評価を実施することにより、対策の必要性や緊急性を合理的に評価でき、適切かつ効率的なり

スク低減のためのアプローチを行うことができる。

(b) 内部事象と外部事象

リスクが顕在化する起因事象毎にリスク評価を実施することにより、起因事象からのシナリオに応じた適切な対応が行われているか整理することができ、全体を俯瞰したりスク低減対策の漏れ等を洗い出すことができる。

(c) 発生可能性と影響範囲

起因事象からのリスクのシナリオにおける発生可能性や影響範囲を考慮することにより、合理的な対応や広がりやを考慮した対応が取られているかを評価することができる。

(d) 対策の有効性

現状行われている対策や実施予定の対策を多層的に整理し、それぞれの対策の有効性を評価することにより、対策の十分性の確認をよりの確に実施することができる。

(実施計画： I-1-2-1~5)

(2) 特定原子力施設の敷地境界及び敷地外への影響評価

特定原子力施設の敷地境界及び敷地境界外への影響を評価した結果、平成 24 年 10 月での気体廃棄物の追加的放出量に起因する実効線量は、敷地境界において約  $3.0 \times 10^{-2}$  mSv/年であり、特定原子力施設から 5km 地点では最大約  $2.5 \times 10^{-3}$  mSv/年、10km 地点では最大約  $8.9 \times 10^{-4}$  mSv/年であった。

また、敷地内各施設からの直接線・スカイシャイン線による実効線量は、敷地境界において約 9.4mSv/年であり、5km 地点では最大約  $1.4 \times 10^{-18}$  mSv/年、10km 地点では最大約  $2.4 \times 10^{-36}$  mSv/年であった。

一方、文部科学省において公表されている「東京電力株式会社福島第一原子力発電所の 20km 圏内の空間線量率測定結果（平成 24 年 11 月 11 日～13 日）」によると、特定原子力施設から約 5km 地点の空間線量率は  $5.2 \sim 17.8 \mu\text{Sv/h}$ （約 46～約 156mSv/年）、約 10km 地点の空間線量率は  $2.2 \sim 23.5 \mu\text{Sv/h}$ （約 20～約 206mSv/年）である。

これらの結果から、特定原子力施設の追加的放出量等から起因する実効線量は、5km 地点において空間線量率の約 18,000 分の 1 以下であり、10km 地点において空間線量率の約 21,000 分の 1 以下であるため、平常時において 5km 地点及び 10km 地点における特定原子力施設からの影響は極めて小さいと判断する。

(実施計画： I-2-2-1)

### (3) 特定原子力施設における主なリスク

#### a. はじめに

特定原子力施設の主なリスクは、特定原子力施設が放射能を内在することに起因すると考えられ、また、現在の特定原子力施設において放射能を内在するもの（使用済燃料等）は、以下のように整理できる。

- ① 原子炉圧力容器・格納容器内の溶融した燃料（燃料デブリ、1～3号機）
- ② 使用済燃料プールの燃料（1～4号機）
- ③ 5・6号機の使用済燃料プールの燃料
- ④ 使用済燃料共用プールの燃料
- ⑤ 使用済燃料乾式貯蔵キャスクの燃料
- ⑥ 放射性廃棄物

ここでは、上記の放射能を内在するものについて、それぞれ個別に現在の状態におけるリスクを定量的もしくは定性的に評価することにより、現在の特定原子力施設のリスクについて評価する。

（実施計画：I-2-3-1-1）

（中略）

#### ⑥ 放射性廃棄物

特定原子力施設内の放射性廃棄物について想定されるリスクとしては、汚染水等の放射性液体廃棄物の系外への漏えいが考えられるが、以下に示す様々な対策を行っているため、特定原子力施設の系外に放射性液体廃棄物が漏えいする可能性は十分低く抑えられている。

なお、汚染水の水処理を継続することで放射性物質の濃度も低減していくため、万一設備から漏えいした場合においても、環境への影響度は継続的に低減される。

#### 【設備等からの漏えいリスクを低減させる対策】

- ・ 耐圧ホースのポリエチレン管化
- ・ 多核種除去設備等により、汚染水に含まれるトリチウム以外の放射性物質を、東京電力福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示（以下「告示」という。）に規定される濃度限度との比の総和が1未満となるよう浄化処理した水（以下「ALPS処理水」という。）の海洋放出による、ALPS処理水等を貯蔵するタンク（以下「中低濃度タンク」という。）の解体・撤去



【漏えい拡大リスクを低減させる対策】

- ・ 中低濃度タンク廻りの堰，土嚢の設置
- ・ 放水路の暗渠化
- ・ 漏えい検知器，監視カメラの設置

また，放射性気体廃棄物については，原子炉格納容器内の温度上昇時の放出がリスクとして考えられるが，これについては燃料デブリに関する注水停止のリスク評価に包含されている。放射性固体廃棄物等については，流動性，拡散性が低いため，敷地内の特定原子力施設からの直接線・スカイシャイン線に関するリスク評価に包含されている。

(実施計画：I-2-3-7-1)

(4) 特定原子力施設の今後のリスク低減対策

現状，特定原子力施設の追加的放出等に起因する，敷地外の実効線量は低く抑えられている（(2)参照）。また，多くの放射性物質を含有する燃料デブリや使用済燃料等において異常時に発生する事象を想定したリスク評価においても，敷地外への影響は十分低いものであると評価している（(3)参照）。

今後，福島第一原子力発電所内に存在している様々なリスクに対し，最新の「東京電力福島第一原子力発電所 中期的リスクの低減目標マップ（以下「リスクマップ」という。）」に沿って，リスク低減対策に取り組んでいく。プラントの安定状態に向けた更なる取組，発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止に向けた取組，ならびに使用済燃料プールからの燃料取り出し等の各項目に対し，代表される様々なリスクが存在している。各項目に対するリスク低減のために実施を計画している対策については，リスク低減対策の適切性確認の視点を基本とした確認を行い，期待されるリスクの低減ならびに安全性，被ばく及び環境影響等の観点から，その有効性や実施の要否，時期等を十分に検討し，最適化を図るとともに，必要に応じて本実施計画に反映する。

また，(3)⑥にて実施する，ALPS 処理水の海洋放出により，廃炉作業に係る敷地などのリソースを有効に活用していくことで，中長期ロードマップに沿った全体工程の達成及びリスクマップに沿ったリスク低減対策を実現していく。

(5) 添付資料

添付資料－1 実施を計画しているリスク低減対策ならびに適切性

(実施計画：I-2-4-1)

表 実施を計画しているリスク低減対策ならびに適切性（抜粋）

ロードマップ関連項目		想定されるリスク	リスク低減対策	目的	対応状況	個々の対策に対する適切性
プラントの安定状態維持・継続に向けた計画	滞留水処理計画	水処理二次廃棄物	多核種除去設備の設置	本設備により、汚染水処理設備の処理済水に含まれる放射性核種（トリチウムを除く）を十分低い濃度まで除去することにより、汚染水貯蔵量の低減ならびに中低濃度タンク貯留水の放射能濃度低減による漏えい時の環境影響の低減を図る。	既設 ALPS：令和 4 年 3 月より本格運転開始 増設 ALPS：平成 29 年 10 月より本格運転開始 高性能 ALPS：令和 5 年 2 月より本格運転開始	<p>①大量の放射性物質を含んだ汚染水を保有し、漏えいするリスクが低減しない。</p> <p>②漏えい時における放射性物質の追加放出リスクは大きい。</p> <p>③汚染水の処理により外部事象に対する中低濃度タンク等からの大量の放射性物質を含んだ汚染水が漏えいするリスクは低減できる。</p> <p>④多核種除去設備の稼動が遅れることにより、汚染水貯留量が増加し中低濃度タンク等からの大量の放射性物質を含んだ汚染水が漏えいするリスクは増加する。</p> <p>⑤可能な限り早期に実施することが必要であり、本格運転を開始した。</p> <p>⑥二次廃棄物の長期保管ならびに漏えいリスクが発生する。</p> <p>⑦対策を実施できないリスクはないが、実施できない場合中低濃度タンクを増設し汚染水を貯留する。</p>

適切性確認の視点 ①対策を実施しないリスク ②放射性物質の追加放出リスク ③外部事象に対するリスク ④時間的なリスクの増減 ⑤実施時期の妥当性 ⑥対策を実施するリスク ⑦対策を実施できないリスク

(実施計画：I-2-4-添1-3)

多核種除去設備クロスフローフィルタの国産品導入について

1. クロスフローフィルタ国産品導入

現在、多核種除去設備および増設多核種除去設備の前処理工程にて使用されているクロスフローフィルタ（CFF）は海外製品である。このCFFは海外規格に基づいた溶接検査および使用前検査に係る確認事項にて記載されており、実施計画の認可をすでに受けているが、本申請により国内規格に基づいて製作された国産品CFFも多核種除去設備および増設多核種除去設備にて使用できるよう、確認事項へ追記する。

なお、国産品CFFの寸法や重量、材質等は海外製品と同様となるよう製作を行う。

図 1.1-1 に多核種除去設備および増設多核種除去設備の位置図、図 1.1-2～1.1-4 に系統図を示す。

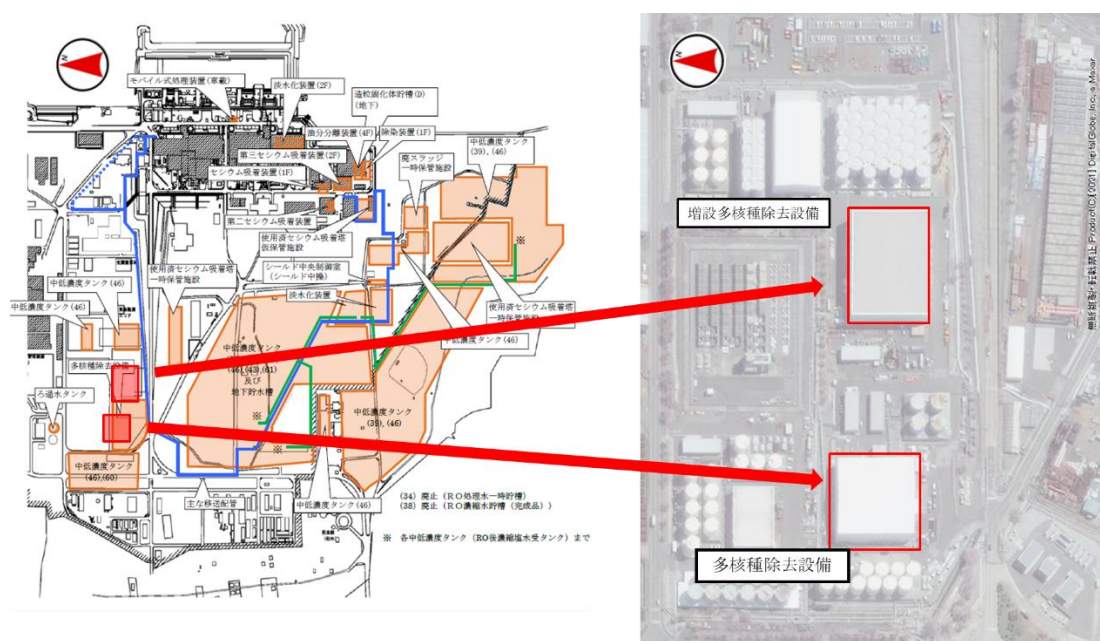


図 1.1-1 多核種除去設備および増設多核種除去設備の位置

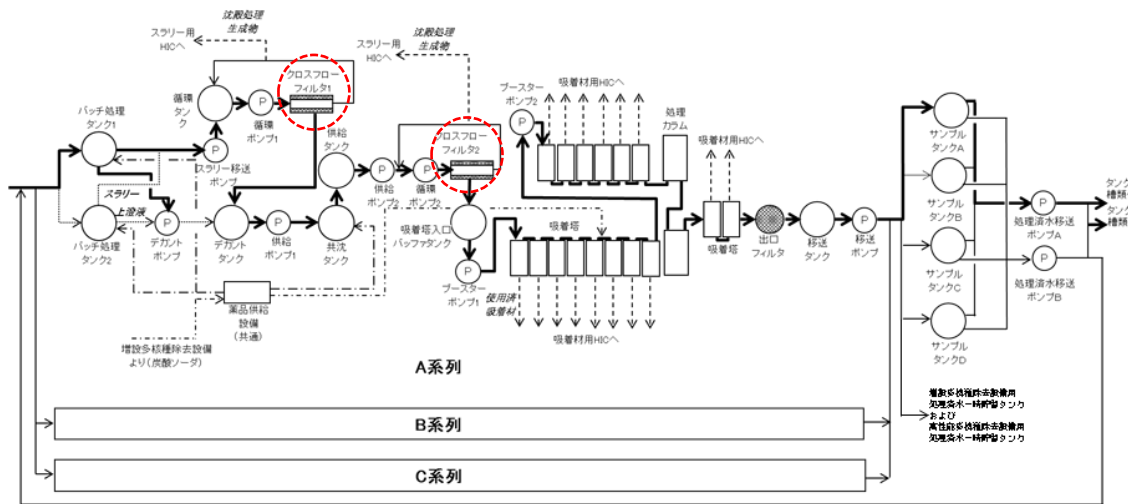


図 1.1-2 系統図 (多核種除去設備)

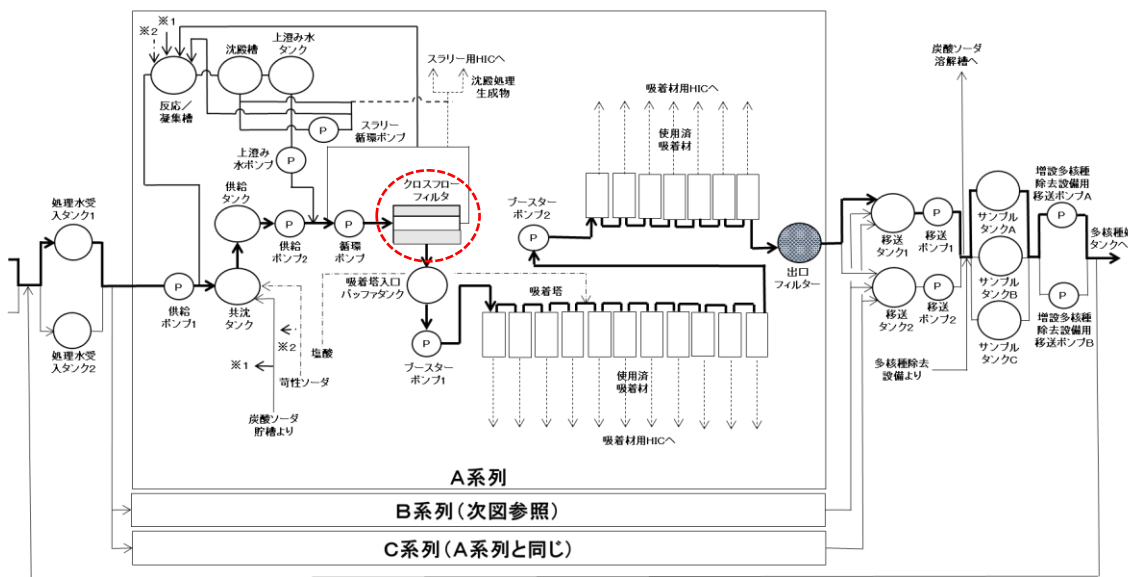


図 1.1-3 系統図 (増設多核種除去設備 A/C 系)

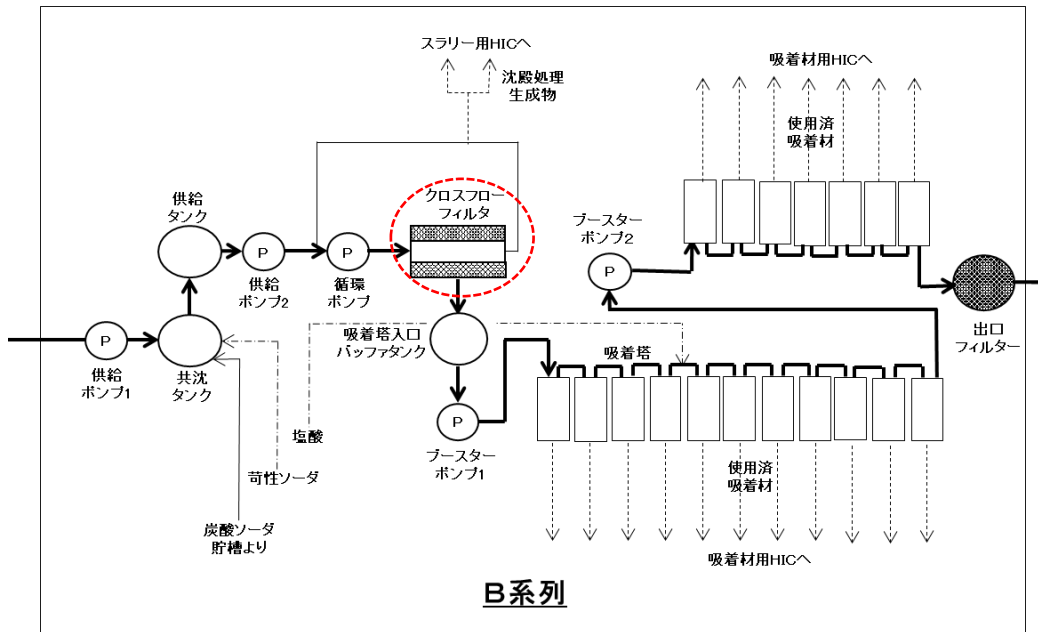


図 1.1-4 系統図 (増設多核種除去設備 B系)

以上

## 2章 特定原子力施設の設計，設備

## 2.9 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理 への適合性

措置を講ずべき事項

## II. 設計，設備について措置を講ずべき事項

### 9. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理

○施設内で発生する汚染水等の放射性液体廃棄物の処理・貯蔵にあたっては，その廃棄物の性状に応じて，当該廃棄物の発生量を抑制し，放射性物質濃度低減のための適切な処理，十分な保管容量確保，遮へいや漏えい防止・汚染拡大防止等を行うことにより，敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること。また，処理・貯蔵施設は，十分な遮へい能力を有し，漏えい及び汚染拡大し難い構造物により地下水や漏水等によって放射性物質が環境中に放出しないようにすること。

#### 2.9.1 措置を講ずべき事項への適合方針

多核種除去設備等は，処理する廃棄物の性状に応じて，当該廃棄物の発生量を抑制し，放射性物質濃度低減のための適切な処理，十分な保管容量確保，遮へいや漏えい防止・汚染拡大防止等を行うことにより，敷地周辺の線量を達成できる限り低減する。また，十分な遮へい能力を有し，漏えい及び汚染拡大し難い構造物により地下水や漏水等によって放射性物質が環境中に放出しないようにする。



## 2.9.2 対応方針

### ○ 放射性物質濃度低減のための適切な処理

放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設は、汚染水処理設備の処理済水に含まれる放射性核種（トリチウムを除く）を十分低い濃度になるまで除去する多核種除去設備、多核種除去設備の処理済水を貯留するタンク、槽類から構成する。

多核種除去設備は、処理済水に含まれる放射性核種（トリチウムを除く）を『東京電力株式会社福島第一原子力原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示』に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度（以下、「告示濃度限度」という。）を下回る濃度まで低減する。

(実施計画：II-2-16-1-1)

増設多核種除去設備は、『2.5 汚染水処理設備等』で処理した液体状の放射性物質の処理を早期に完了させる目的から設置するものとし、汚染水処理設備の処理済水に含まれる放射性核種（トリチウムを除く）を『東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示』に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度（以下、「告示濃度限度」という。）を下回る濃度まで低減する。

(実施計画：II-2-16-2-1)

### ○ 遮へいや漏えい防止・汚染拡大防止

多核種除去設備の機器等は、液体状の放射性物質の漏えい防止及び敷地外への管理されない放出を防止するため、次の各項を考慮した設計とする。

a. 漏えいの発生を防止するため、機器等には適切な材料を使用するとともに、タンク水位の検出器、インターロック回路等を設ける。

b. 液体状の放射性物質が漏えいした場合は、漏えいの早期検出を可能にするとともに、漏えい液体の除去を容易に行えるようにする。

c. タンク水位、漏えい検知等の警報については、免震重要棟集中監視室及びシールド中央制御室等に表示し、異常を確実に運転員に伝え適切な措置をとれるようにし、これを監視できるようにする。

d. 多核種除去設備の機器等は、可能な限り周辺に堰を設けた区画内に設け、漏えいの拡大を防止する。また、処理対象水の移送配管類は、万一、漏えいしても排水路を通じて環境に放出することがないように、排水路から可能な限り離隔するとともに、排水路を跨ぐ箇所はボックス鋼内等に配管を敷設する。さらに、ボックス鋼端部から排水路に漏えい水が直接流入しないように土のうを設ける。

多核種除去設備は、遮へい、機器の配置等により被ばくの低減を考慮した設計とする。

(実施計画：II-2-16-1-2)

(1) 漏えい発生防止

- a. 処理対象水，処理済水の移送配管は，耐腐食性を有するポリエチレン管，ステンレスの鋼管もしくは十分な肉厚を有する炭素鋼の鋼管を基本とする。
- b. 放射性流体を内包する配管のうち，ポリエチレン管より可撓性を有する配管を使用する必要がある箇所（各スキッド間，各吸着塔間，吸着材排出ライン，処理カラム取合部，脱水装置）は，耐圧ホース（EPDM；エチレンプロピレンジエンモノマー）を使用する。ただし，福島第一原子力発電所で発生した耐圧ホース（PVC；ポリ塩化ビニル）と継手金属との結合部（カシメ部）の外れ事象に鑑み，耐圧ホース（EPDM）と継手金属の結合部（カシメ部）に外れ防止金具を装着する。
- c. 吸着塔，処理カラムは，耐腐食性を有する SUS316L または炭素鋼（ゴムライニング付）とする。
- d. 高性能容器本体は，強度，耐腐食性，耐久性，耐放射線性，耐薬品性に優れたポリエチレンとする。
- e. 鋼材もしくはポリエチレンの継手部は，可能な限り溶接構造もしくは融着構造とする。また，G 1 南，H 5，H 6（Ⅰ），B，B 南，H 3，H 6（Ⅱ）エリアタンク設置に伴い新設する移送配管は，漏えい堰等が設置されないフランジ構造の継手部についてシール材又は発泡剤の充填を実施し，G 6，G 1，G 4 南，G 4 北，G 5 エリアタンク設置に伴い新設する移送配管及びH 8 エリアタンクに多核種除去設備で処理した処理済水を移送するため新設する移送配管は，供用の終了後に配管の水抜きを実施する。供用の終了後とは，タンクが満水の状態となった後を示す。
- f. タンク・槽類には水位検出器を設け，オーバーフローを防止する。
- g. ポンプの軸封部は，漏えいの発生し難いメカニカルシール構造とする。
- h. バックパルスポットは，シリンダシール部，軸シール部からの微少にじみによる炭酸塩の析出及び固着による動作不良が発生した経緯を踏まえ，軸シールの多重化等によるシール性を向上させた改良型バックパルスポットを使用する。
- i. バッチ処理タンクの腐食による漏えい事象を踏まえ，すき間腐食の発生の可能性があるフランジに対し，ガスケット型犠牲陽極等を施すとともに腐食環境の促進となる次亜塩素酸の注入はしない。
- j. クロスフローフィルタのガスケットは，耐放射線性に優れる合成ゴム（EPDM）を使用する。
- k. タンク増設に合わせて敷設する耐圧ホース，ポリエチレン管は設計・建設規（JSME）に記載のない非金属材料である為，日本産業規格（JIS），日本水道協会規格（JWWA），ISO 規格，製品の試験データ等を用いて設計を行う。なお，耐圧ホース，ポリエチレン管の耐震性については，可撓性を有しており地震による有意な応力は発生しない。

(2) 漏えい検知・漏えい拡大防止・混水防止

- a. 多核種除去設備はスキッド毎に漏えいパンを設け、エリア外への漏えいを防止するとともに、漏えい検知器を設ける。また、多核種除去設備設置エリアの最外周及びその内側にも漏えいの拡大を防止する堰を設ける（図1）。最外周堰の高さは、各容器からの漏えい廃液全量を貯留するために必要な堰高さとする。施設外漏えいを防止する。さらに、カメラを設けて免震重要棟集中監視室またはシールド中央制御室で漏えいを監視する。
- b. 漏えい堰等が設置されない移送配管等で継手部がフランジ構造となる場合には、漏えい拡大防止カバーで覆った上で中に吸水シートを入れ、漏えい水の拡大防止に努める。
- c. 漏えいを検知した場合には、免震重要棟集中監視室及びシールド中央制御室に警報を発生し、運転操作員によりカメラ、流量等の運転監視パラメータ等の状況を確認し、適切な対応を図る。また、大量の漏えいが確認された場合には、緊急停止スイッチにより多核種除去設備の運転を停止する。
- d. 漏えい水のコンクリートへの浸透を防止するため、多核種除去設備設置エリアには床塗装を実施する。
- e. 多核種除去設備の設置に伴い新規に敷設する屋外移送配管について、以下の対応を行う。
- ・ポリエチレン管とポリエチレン管の接合部は漏えい発生を防止するため融着構造とすることを基本とし、ポリエチレン管と鋼管の取合い等でフランジ接続となる箇所については養生を行い、漏えい拡大防止を図る。また、処理対象水の移送配管は、万一漏えいが発生した場合でも構内排水路を通じて環境に汚染水が放出することがないように、排水路から可能な限り離隔して配管等を敷設するとともに、排水路を跨ぐ箇所は、ボックス鋼内等に配管を敷設する。さらに、ボックス鋼端部から排水路に漏えい水が直接流入しないように土嚢を設ける。
  - ・移送配管から漏えいが確認された場合は、ポンプ等を停止し、系統の隔離及び土嚢の設置等により漏えいの拡大防止を図る。
  - ・移送配管の更なる漏えい検知・漏えい拡大防止策について、速やかに検討し、RO濃縮水処理によるリスク低減効果、漏えい拡大防止策の有効性や工期等を踏まえ、可能なものから実施する。対策が完了するまでの間は、巡視点検による漏えい検知を要員へ周知し、確実に実施する。
- f. 多核種除去設備の設置エリアは、エリア放射線モニタにより連続的に監視し、放射線レベルが高い場合には免震重要棟集中監視室、シールド中央制御室及び現場に警報を発生する。
- g. タンク増設等に合わせて、追加で敷設する屋外移送配管については、e.の措置に加えて、以下の対応を行う。
- 移送配管は、使用開始までに漏えい確認等を実施し、施工不良等による大規模な漏えいの発生を防止する。また、フランジ継手部は、ガスケットの経年劣化により微小漏えい

の発生が懸念されることから、架空化により視認性を向上させ、毎日の巡視点検により漏えいの有無を確認する。

(実施計画：II-2-16-1-添4-1)

#### 1. 放射性物質の漏えい防止等に対する考慮

##### (1) 漏えい発生防止

- a. 腐食による漏えい発生防止のため、液性等に応じて、ポリエチレン（PE）、ステンレス鋼等を採用する。（別添－1）
- b. タンクには水位検出器を設け、オーバーフローを防止するため、インターロックの作動によりポンプを停止する設計とする。
- c. 鋼材の継手部は、可能な限り溶接構造とする。ポリエチレンの継手部は、可能な限り融着構造とする。
- d. ポンプは、軸封部が無く軸封部があるポンプと比較して漏えいリスクの低いダイヤフラムポンプを採用する。

##### (2) 漏えい検知・漏えい拡大防止

- a. スキッド毎に漏えいパン及び漏えい検知器を設け、漏えいを早期に検知する。また、漏えいの拡大を防止する堰及び床面に漏えい検知器を設ける。
- b. 漏えいを検知した場合には、免震重要棟集中監視室及びシールド中央制御室に警報を発し、運転操作員によりカメラ、流量等の運転監視パラメータ等の状況を確認し、適切な対応を図る。
- c. 漏えい水のコンクリートへの浸透を防止するため、設置エリアには床塗装を実施する。
- d. ポリエチレン管とポリエチレン管の接合部は漏えい発生を防止するため融着構造とすることを基本とし、ポリエチレン管と鋼管の取合い等でフランジ接続となる箇所については養生を行い、漏えい拡大防止を図る。
  - ・移送配管から漏えいが確認された場合は、ポンプを停止し、系統の隔離及び土嚢の設置等により漏えいの拡大防止を図る。
  - ・移送配管は、使用開始までに漏えい確認等を実施し、施工不良等による大規模な漏えいの発生を防止する。

(実施計画：II-2-16-1-添4-17)

(1) 漏えい発生防止

- a. 腐食による漏えい発生防止のため、液性等に応じて、炭素鋼（内面ライニング）、ステンレス鋼等を採用する。（別添－１）
- b. タンクには水位検出器を設け、オーバーフローを防止するため、インターロックの作動によりポンプを停止する設計とする。
- c. 鋼材の継手部は、可能な限り溶接構造とする。ポリエチレンの継手部は、可能な限り融着構造とする。また、漏えい堰等が設置されない移送配管等で継手部がフランジ構造となる場合には、シール材又は発泡剤の充填を実施し漏えい防止カバーを設置する。
- d. ポンプは、軸封部が無く軸封部があるポンプと比較して漏えいリスクの低いダイヤフラムポンプ及びキャンドポンプを採用する。

(2) 漏えい検知・漏えい拡大防止

- a. スキッド毎に漏えいパン及び漏えい検知器を設け、漏えいを早期に検知する。また、漏えいの拡大を防止する堰及び床面に漏えい検知器を設ける。
- b. 漏えいを検知した場合には、免震重要棟集中監視室及びシールド中央制御室に警報を発し、運転操作員によりカメラ、流量等の運転監視パラメータ等の状況を確認し、適切な対応を図る。
- c. 漏えい水のコンクリートへの浸透を防止するため、設置エリアには床塗装を実施する。
- d. ポリエチレン管とポリエチレン管の接合部は漏えい発生を防止するため融着構造とすることを基本とし、ポリエチレン管と鋼管の取合い等でフランジ接続となる箇所については養生を行い、漏えい拡大防止を図る。
  - ・移送配管から漏えいが確認された場合は、ポンプを停止し、系統の隔離及び土嚢の設置等により漏えいの拡大防止を図る。
  - ・移送配管は、使用開始までに漏えい確認等を実施し、施工不良等による大規模な漏えいの発生を防止する。
  - ・建屋内の移送配管において漏えい検知器が設置されていない箇所に敷設する場合は、漏えいした水を漏えい検知器が設置されている箇所に導くために配管下部に受けを設置する。

(実施計画：II-2-16-2-添7-17)

## クロスフローフィルタの漏えい防止等に関する補足説明

## 1. 漏えい防止対策

多核種除去設備及び増設多核種除去設備にて使用している海外製のクロスフローフィルタ（CFF）は、耐腐食性を有する SUS316L で製造されており、主配管及び二次系配管とはフランジボルトにて締結されている。また、処理対象水に含まれる特定の放射性核種を含むスラリー（鉄共沈スラリー：Co-60, Mn-54 等 炭酸塩沈殿スラリー：Sr-90 等）を濃縮する役割を持つ。

前述のとおり、CFF と配管とはフランジで接続されていることから、当該部より多核種除去設備系統水（処理対象水）および高濃度の Co-60 や Sr-90 を含んだスラリーが漏えいする恐れがある。そのため、フランジ部においては規定のトルク値にて管理を行い、配管と締結している。

また、CFF ガスケットにおいては炭酸塩沈殿スラリーに含まれた Sr-90 による  $\beta$  線照射により脆化し、CFF 後段設備へスラリーが流出する事象が 2014 年に発生している。

そのことから CFF にて使用されているガスケットについては耐放射線性に優れている合成ゴム（EPDM）を使用し、漏えい防止対策を講じている。

なお、国産品 CFF においても海外製 CFF と同様の漏えい防止対策を行っている。

## 2. 漏えい拡大防止

多核種除去設備および増設多核種除去設備は CFF を含め、スキッド毎に漏えいパンを設け、エリア外への漏えいを防止するとともに、漏えい検知器を設けている。（図 2.9.1-1, 2.9.1-2）

また、多核種除去設備・増設多核種除去設備設置エリアの最外周及びその内側にも漏えいの拡大を防止する堰を設けており、最外周堰の高さは、各容器からの漏えい廃液全量を貯留するために必要な堰高さとするすることで、施設外漏えいを防止するとともに、カメラを設けて免震重要棟集中監視室またはシールド中央制御室で漏えいを監視している。

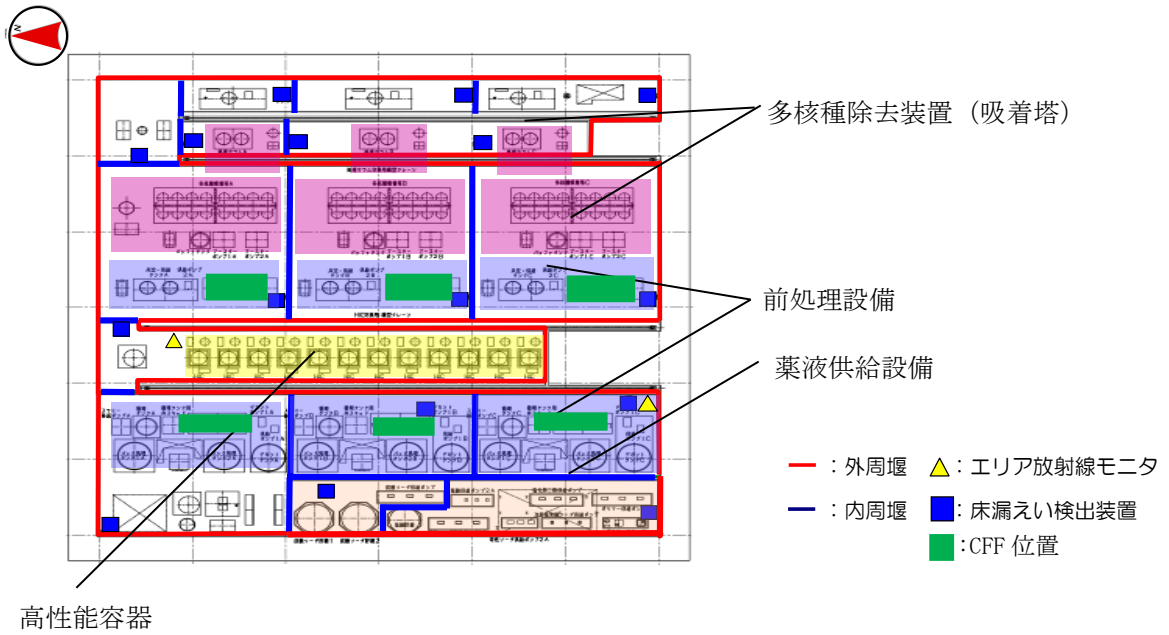


図 2.9.1-1 多核種除去設備 堰及び床漏えい検出装置

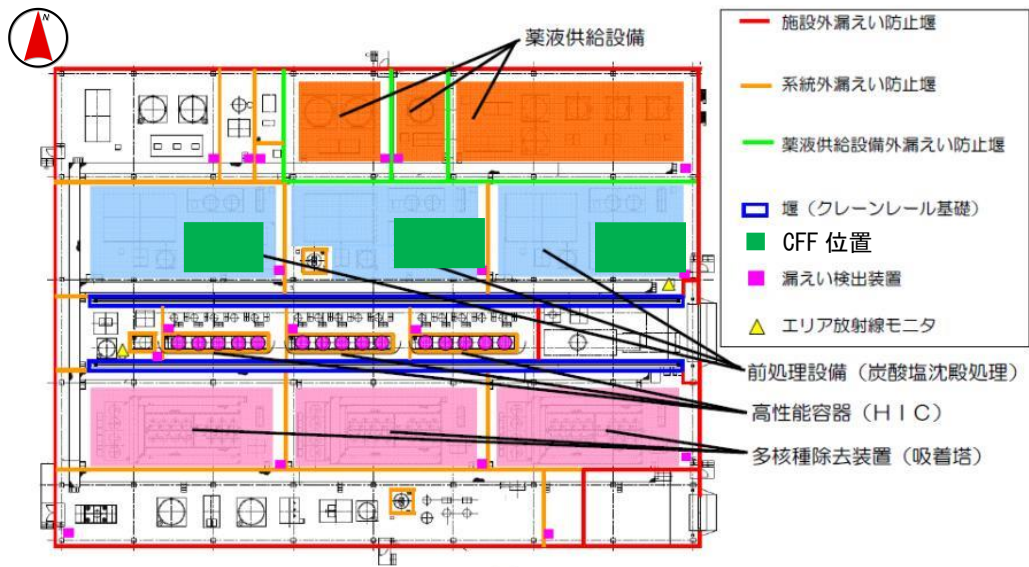


図 2.9.1-2 増設多核種除去設備 堰及び床漏えい検出装置

以上

## 2.13 緊急時対策への適合性



措置を講ずべき事項

## II. 設計，設備について措置を講ずべき事項

### 1 3. 緊急時対策

- 緊急時対策所，安全避難経路等事故時において必要な施設及び緊急時の資機材等を整備すること。
- 適切な警報系及び通信連絡設備を備え，事故時に特定原子力施設内に居るすべての人に対する指示ができるとともに，特定原子力施設と所外必要箇所との通信連絡設備は，多重性及び多様性を備えること。

#### 2.13.1 措置を講ずべき事項への適合方針

##### (1) 緊急時において必要な施設及び資機材等の整備について

緊急時において必要な施設及び安全避難経路等事故等において必要な施設及び緊急時の資機材等の整備を行う。

##### (2) 緊急時の避難指示について

緊急時の特定原子力施設内に居るすべての人に対し避難指示を実施できるようにする。

##### (3) 所外必要箇所との通信連絡設備の多重性及び多様性について

特定原子力施設と所外必要箇所との通信連絡設備は，多重性及び多様性を備える。

## 2.13.2 対応方針

### (1) 緊急時において必要な施設及び資機材等の整備について

原子力防災管理者は、緊急時において必要な施設及び緊急時の資機材等の整備について防災業務計画に従い以下の対応を実施する。

- ・ 緊急時対策所を平素から使用可能な状態に整備するとともに、換気浄化設備を定期的に点検し、地震等の自然災害が発生した場合においてもその機能が維持できる施設及び設備とする。また、外部電源喪失時においても専用の非常用発電機により緊急時対策所へ給電可能である。
- ・ 退避場所又は避難集合場所を関係者に周知する。
- ・ 瓦礫撤去用の重機及び操作要員を準備し、瓦礫が発生した場合の撤去対応が可能である。
- ・ 原子力防災資機材及びその他の原子力防災資機材について、定期的に保守点検を行い、平素から使用可能な状態に整備する。また、資機材に不具合が認められた場合、速やかに修理するか、代替品を補充あるいは代替手段により必要数量又は必要な機能を確保する。

施設内の安全避難経路については防災業務計画に明示されていないが、誘導灯により安全避難経路を示すことを基本としている。しかしながら、一部対応できていない事項があるため、それらについては以下のとおり対応する。

- ・ 震災の影響により使用できない誘導灯（1～4号機建屋内）  
作業にあたっては、緊急時の避難を考慮した安全避難経路を定め、この経路で退出することとする。また、使用するエリアの誘導灯の復旧を進め、適切な状態に維持する。
- ・ 震災の影響により使用できない非常灯（1～4号機建屋内）  
施設を使用するエリアの非常灯の復旧を進め、適切な状態に維持する。

(実施計画：II-1-13-1)

## (2) 緊急時の避難指示について

### ○ 緊急時の避難指示

緊急時の避難指示については、防災業務計画では緊急放送等により施設内に周知することとなっているが、緊急放送等が聞こえないエリアが存在することを考慮し、以下の対応を実施することで、作業員等特定原子力施設内にいるすべての人に的確な指示を出す。

- ① 免震重要棟にて放射性物質の異常放出等のプラントの異常や地震・津波等の自然災害を検知。
- ② 原子力防災管理者は緊急放送装置により免震重要棟・高台等への避難を指示。
- ③ 緊急放送が聞こえないエリアで作業を実施している場合は、作業主管Gより携帯電話にて免震重要棟・高台等への避難を指示。
- ④ 緊急放送が聞こえないエリアでの作業員に対して上記③により連絡がつかない場合は、警備誘導班がスピーカー車により免震重要棟・高台等への避難を指示。

※ 建屋内等電波状況が悪く緊急放送等も入らないエリアにおいては、緊急放送が入るエリアに連絡要員を配置する、トランシーバ等による通信が可能な位置に連絡要員を配置する等通報連絡が可能となるような措置を実施する。

### ○ 通報、情報収集及び提供

緊急事態の発生及び応急措置の状況等の関係機関への通報連絡、事故状況の情報収集による応急復旧の実施のため、特定原子力施設内及び特定原子力施設と所外必要箇所との通信連絡設備として防災業務計画に定める以下を準備することで、多重性及び多様性を備える。

#### a. 特定原子力施設内の通信連絡設備

- ・ 緊急放送（1台）
- ・ ページング
- ・ 電力保安通信用電話設備（60台）
- ・ 携帯電話（40台）

※緊急放送・ページングについては、聞こえないエリア・使用できない場所があるが、場所を移動しての連絡や電力保安通信用電話設備・携帯電話の使用、その他トランシーバの使用等により対応する。

※電力保安通信用電話設備、携帯電話については防災業務計画に定める数量を示しているが、緊急時対応として必要により、防災業務計画に定める数量を超える通信連絡設備を使用する場合もある。

(実施計画：II-1-13-1~2)

(3) 所外必要箇所との通信連絡設備の多重性及び多様性について

○ 通報，情報収集及び提供

緊急事態の発生及び応急措置の状況等の関係機関への通報連絡，事故状況の情報収集による応急復旧の実施のため，特定原子力施設内及び特定原子力施設と所外必要箇所との通信連絡設備として防災業務計画に定める以下を準備することで，多重性及び多様性を備える。

b. 特定原子力施設と所外必要箇所との通信連絡設備

- ・ ファクシミリ装置（1台）
- ・ 電力保安通信用電話設備（60台；上記「特定原子力施設内の通信連絡設備」の再掲）
- ・ TV会議システム（1台），IP電話（5台），IPFAX（3台）
- ・ 携帯電話（40台；上記「特定原子力施設内の通信連絡設備」の再掲）
- ・ 衛星携帯電話（1台）

※電力保安通信用電話設備，携帯電話については防災業務計画に定める数量を示しているが，緊急時対応として必要により，防災業務計画に定める数量を超える通信連絡設備を使用する場合もある。

※防災業務計画ではこの他に緊急時用電話回線があるが使用できないため，電気通信事業者の有線電話，携帯電話，衛星携帯電話等の通信手段により通信連絡を行う。

※上記防災業務計画で定めるもの以外として，TV会議システム（社内用）についても通信連絡用に使用する。

○ 外部電源喪失時の通信手段・作業環境確保

外部電源喪失時に緊急時対策を実施するために，防災業務計画に明示されていないが，以下の対応を実施する。

必要箇所との連絡手段確保のため，ペー징ングについては，小型発電機または電源車から，電力保安通信用電話設備については，小型発電機から給電可能とする。また，夜間における復旧作業に緊急性を要する範囲の照明については，小型発電機から給電可能とする。

*（実施計画：II-1-13-2~3）*

## 多核種除去設備等に関する緊急時対策に関する補足説明

### 1. 緊急時の避難指示等について

多核種除去設備建屋および増設多核種除去設備建屋は建屋内に緊急放送が聴こえるスピーカーを設置しているため、作業者は速やかな避難が可能である。

### 2. 所外必要箇所への通信連絡について

多核種除去設備等において、設計上の想定を超える自然現象等により事故故障等が発生した場合は、設備の状況を連絡するために、既認可の規定に沿って、ファクシミリ装置や電力保安通信用電話設備等を使用して、発電所外の関係箇所に連絡を実施する。

### 3. 安全避難通路等

多核種除去設備および増設多核種除去設備は建屋内にあることから安全避難口を設けている。また、通路には誘導灯を設けており、近場の避難口への方向が認知できるようになっている。図 2.13.1-1 に多核種除去設備、図 2.13.1-2 に増設多核種除去設備の安全避難口位置を示す。

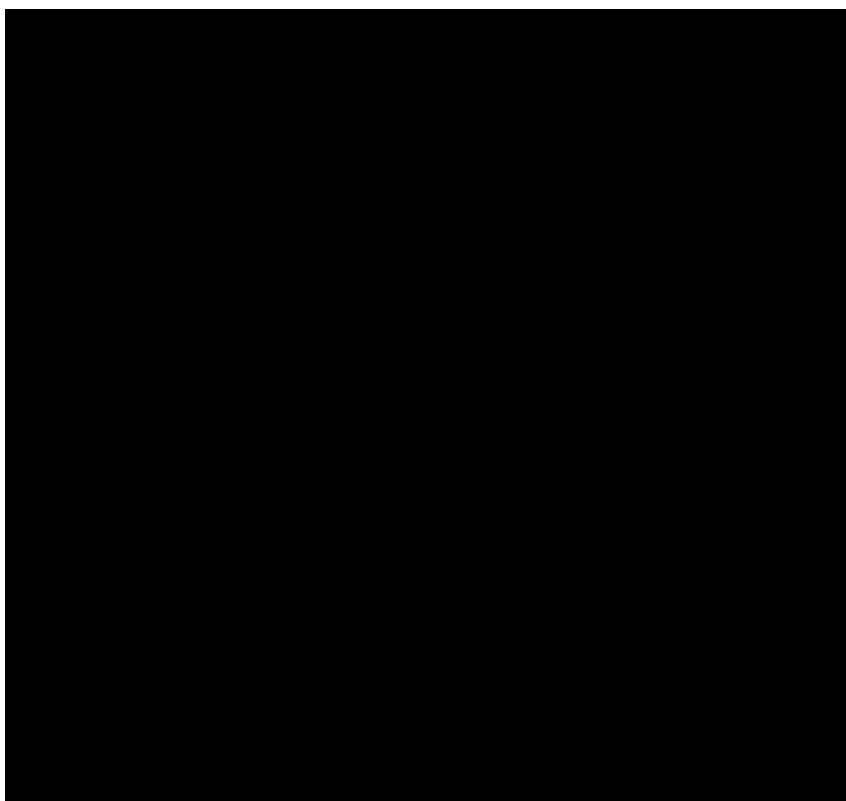


図 2.13.1-1 多核種除去設備建屋 避難口



図 2.13.1-2 増設多核種除去設備建屋 避難口

以上

## 2.14 設計上の考慮

## 2.14.1 準拠規格及び基準への適合性



措置を講ずべき事項

## II. 設計、設備について措置を講ずべき事項

### 1 4. 設計上の考慮

○施設の設計については、安全上の重要度を考慮して以下に掲げる事項を適切に考慮されたものであること。

#### ① 準拠規格及び基準

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、設計、材料の選定、製作及び検査について、それらが果たすべき安全機能の重要度を考慮して適切と認められる規格及び基準によるものであること。

#### 2.14.1.1 措置を講ずべき事項への適合性

多核種除去設備等の機器は、それらが果たすべき安全機能の重要度を考慮して適切と認められる規格及び基準を考慮して、設計、材料の選定、製作及び検査を実施する。

#### 2.14.1.2 対応方針

施設の設計については、安全上の重要度を考慮して以下について適切に考慮したものとする。

##### (1) 準拠規格及び基準

安全機能を有する構築物、系統及び機器は、設計、材料の選定、製作及び検査について、それらが果たすべき安全機能の重要度を考慮して適切と認められる規格及び基準によるものとする。

(実施計画：II-1-14-1)

放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設は、汚染水処理設備の処理済水に含まれる放射性核種（トリチウムを除く）を十分低い濃度になるまで除去する多核種除去設備、多核種除去設備の処理済水を貯留するタンク、槽類から構成する。

多核種除去設備は、処理済水に含まれる放射性核種（トリチウムを除く）を『東京電力株式会社福島第一原子力原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示』に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度（以下、「告示濃度限度」という。）を下回る濃度まで低減する。

なお、多核種除去設備の性能を確認する試験（以下、「確認試験」という。）において、多核種除去設備が上記性能を有する設備であることについて確認した。

(実施計画：II-2-16-1-1)

要求される機能

- (1) 発生する液体状の放射性物質の量を上回る処理能力を有すること。
- (2) 発生する液体状の放射性物質について適切な方法によって、処理、貯留、減衰、管理等を行い、放射性物質等の濃度及び量を適切な値に低減する能力を有すること。
- (3) 放射性液体廃棄物が漏えいし難いこと。

(4) 漏えい防止機能を有すること。

(5) 放射性液体廃棄物が、万一、機器・配管等から漏えいした場合においても、施設からの漏えいを防止でき、又は敷地外への管理されない放出に適切に対応できる機能を有すること。

(6) 施設内で発生する気体状及び固体状の放射性物質及び可燃性ガスの検出、管理及び処理が適切に行える機能を有すること。

(実施計画：II-2-16-1-1)

多核種除去設備の機器等は、処理対象水の性状を考慮し、適切な材料を用いた設計とする。

(実施計画：II-2-16-1-2)

多核種除去設備は、3系列から構成し、各系列は前処理設備と多核種除去装置で構成する。さらに共通設備として、前処理設備から発生する沈殿処理生成物及び放射性核種を吸着した吸着材を収容して貯蔵する高性能容器、薬品を供給するための薬品供給設備、処理済水のサンプリング、多核種処理水タンクへ移送する多核種移送設備、多核種除去設備の運転監視を行う監視制御装置、電源を供給する電源設備等で構成する。なお、2系列運転で定格処理容量を確保するが、RO濃縮塩水の処理を早期に完了させる観点から、3系列同時運転も可能な構成とする。また、装置の処理能力を確認するための試料採取が可能な設備とする。

多核種除去設備は電源が喪失した場合、系統が隔離されるため、電源喪失による設備から外部への漏えいが発生することはない。

多核種除去設備の主要な機器は免震重要棟集中監視室またはシールド中央制御室の監視・制御装置により遠隔操作及び運転状況の監視を行う。また、多核種除去設備の設置エリアには放射線レベル上昇が確認できるようエリア放射線モニタを設置し監視を行う。監視・制御装置は、故障により各設備の誤動作を引き起こさない構成とする。更に、運転員の誤操作、誤判断を防止するため、装置毎に配置する等の配慮を行うとともに、特に重要な装置の緊急停止操作についてはダブルアクションを要する等の設計とする。

多核種除去設備で処理された水は、処理済水貯留用タンク・槽類で貯留する。

(実施計画：II-2-16-1-3)

多核種除去設備等を構成する機器は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第6号）」において、廃棄物処理設備に相当するクラス3機器と位置付けられる。この適用規格は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「設計・建設規格」という。）で規定される。ただし、増設する吸着塔15、16を除き、福島第一原子力発電所構内の作業環境、機器等の設置環境等が通常時と大幅に異なっているため、設計・建設規格の要求を全て満足して設計・製作・検査を行うことは困難である。

このため、設備の健全性は、製品の試験データ、材料納品書、管理要領、作業記録、耐圧漏えい試験又は運転圧力による漏えい試験等の結果により確認している。

具体的には、国内製作機器については、JIS等の規格に適合した一般産業品の機器等や、設

計・建設規格に定める材料と同等の信頼性を有する材料等を採用する。また、耐圧試験については、最高使用圧力以上の耐圧試験、気圧による漏えい試験、運転圧力による漏えい試験又は機器製造メーカーの規定による耐圧漏えい試験等の実施により、設備の健全性を確認する。溶接部については、溶接施工会社の管理要領や実施した施工法、施工者の資格、系統機能試験等による漏えい等の異常がないことの確認により、溶接部の健全性を確認するとともに、非破壊検査や耐圧漏えい検査の要求のある機器の一部溶接部では、外観検査等により溶接部に有意な欠陥等ないことをもって健全性を確認している。

なお、増設する吸着塔 15, 16 は、設計・建設規格のクラス 3 機器に準じた設計とする。

海外製作機器については、「欧州統一規格 (European Norm)」(以下、「EN 規格」という。), 仏国圧力容器規格 (以下, CODAP という。) 等の海外規格に準拠した材料検査, 耐圧漏えい検査等の結果により, 健全性を確認している。

また, JSME 規格で規定される材料の日本産業規格 (JIS) 年度指定は, 技術的妥当性の範囲において材料調達性の観点から考慮しない場合もある。クラス 3 機器に該当しない機器 (耐圧ホース, ポリエチレン管等) については, 日本産業規格 (JIS), 日本水道協会規格または ISO 規格等の適合品または, 製品の試験データ等により健全性を確認している。

なお, 構造強度に関連して経年劣化の影響を評価する観点から, 原子力発電所での使用実績がない材料を使用する場合は, 他産業での使用実績等を活用しつつ, 必要に応じて試験等を行うことで, 経年劣化の影響についての評価を行う。なお, 試験等の実施が困難な場合にあっては, 巡視点検等による状態監視を行うことで, 健全性を確保する。

(実施計画 : II-2-16-1-6)

増設多核種除去設備を構成する主要な機器は, 「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則 (平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 6 号)」において, 廃棄物処理設備に相当すると位置付けられる。これに対する適用規格は, 「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」(以下, 「設計・建設規格」という。) で規定され, 機器区分クラス 3 の規定を適用することを基本とする。設計・建設規格の適用が困難な機器については, 設計・建設規格適用品と同等の構造強度を有することを基本とする。

溶接部については, 「JSME S NB-1 発電用原子力設備規格 溶接規格」(以下, 「溶接規格」という。) の規定を適用することを基本とし, 一部の国内製作機器については, JIS や高圧ガス保安協会基準等に準拠する。また, 一部の海外製作機器については, 「欧州統一規格 (European Norm)」(以下, 「EN 規格」という。), CODAP (仏国圧力容器規格) 等に準拠する。また, JSME 規格で規定される材料の日本産業規格 (JIS) 年度指定は, 技術的妥当性の範囲において材料調達性の観点から考慮しない場合もある。

なお, クラス 3 機器に該当しないその他の機器は, JIS 等規格適合品を用いることとし, ポリエチレン管は, JWVA または ISO 規格に準拠する。

また, 原子力発電所での使用実績がない材料を使用する場合は, 他産業での使用実績等を活用しつつ, 必要に応じて試験等を行うことで, 経年劣化等の影響についての評価を行う。

(実施計画 : II-2-16-2-4)

## 多核種除去設備等の機器を構成する機器に関する補足説明

## 1. 多核種除去設備について

多核種除去設備等を構成する機器について説明する。

多核種除去設備は、3系列から構成し、各系列は前処理設備と多核種除去装置で構成する。さらに共通設備として、前処理設備から発生する沈殿処理生成物及び放射性核種を吸着した吸着材を収容して貯蔵する高性能容器、薬品を供給するための薬品供給設備、処理済水のサンプリング、多核種処理水タンクへ移送する多核種移送設備、多核種除去設備の運転監視を行う監視制御装置、電源を供給する電源設備等で構成する。

なお、増設多核種除去設備の前処理設備においては鉄共沈処理設備がない構成となっている。図 14.1.1-1 に多核種除去設備の系統概略図、図 14.1.1-2、図 14.1.1-3 に増設多核種除去設備の系統概要図を示す。

## 2. 前処理設備について

前処理設備は、 $\alpha$ 核種、Co-60、Mn-54等の除去を行う鉄共沈処理設備及び吸着阻害イオン(Mg、Ca等)の除去を行う炭酸塩沈殿処理設備で構成する。

鉄共沈処理は、後段の多核種除去装置での吸着材の吸着阻害要因となる除去対象核種の錯体を次亜塩素酸により分解すること及び処理対象水中に存在するアルファ核種を水酸化鉄により共沈させ除去することを目的とし、次亜塩素酸ソーダ、塩化第二鉄を添加した後、pH調整のために苛性ソーダを添加して水酸化鉄を生成させ、さらに凝集剤としてポリマーを投入する。

また、炭酸塩沈殿処理は、多核種除去装置での吸着材によるSr-90の除去を阻害するMg、Ca等の2価の金属を炭酸塩により除去することを目的とし、炭酸ソーダと苛性ソーダを添加し、2価の金属の炭酸塩を生成させる。沈殿処理等により生成された生成物は、クロスフローフィルタ(CFF)により濃縮し、高性能容器に排出する。このCFFでろ過された水は後段の多核種除去装置へ送られる。

## 3. CFFの準拠規格等について

CFFは、多核種除去設備各系列にて鉄共沈処理設備で2基、炭酸塩沈殿処理設備で6基設置されており、現在使用しているものは全て海外製である。

海外製CFFは開先、溶接検査、非破壊試験については「欧州統一規格(European Norm)」(以下、「EN規格」)、CODAP(仏国圧力容器規格)等に準拠し製作されている。今回導入する国産品CFFについては国内規格(JIS、JSME等)に準拠して製作を行うが、十分な強度・耐震性を有

するよう、最高使用温度等の仕様は実施計画記載の現行仕様と同一とし、寸法や重量、肉厚などについても海外製 CFF と同等となるようにする。

また、海外製 CFF のフィルタ部であるエレメント材はセラミック製で、二酸化ジルコニウムとアルミナで構成され、孔径  $0.02 \mu\text{m}$  である。国産品 CFF についてもエレメント材は同様の材質・孔径のものを組み込み、ろ過性能に大きな差異が出ないようにしている。

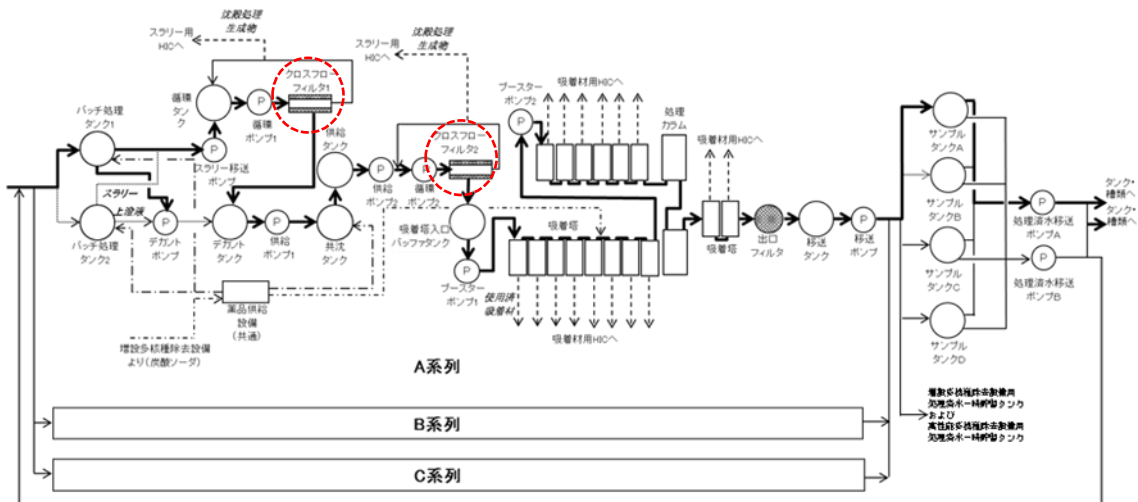


図 14.1.1-1 多核種除去設備 系統概略図

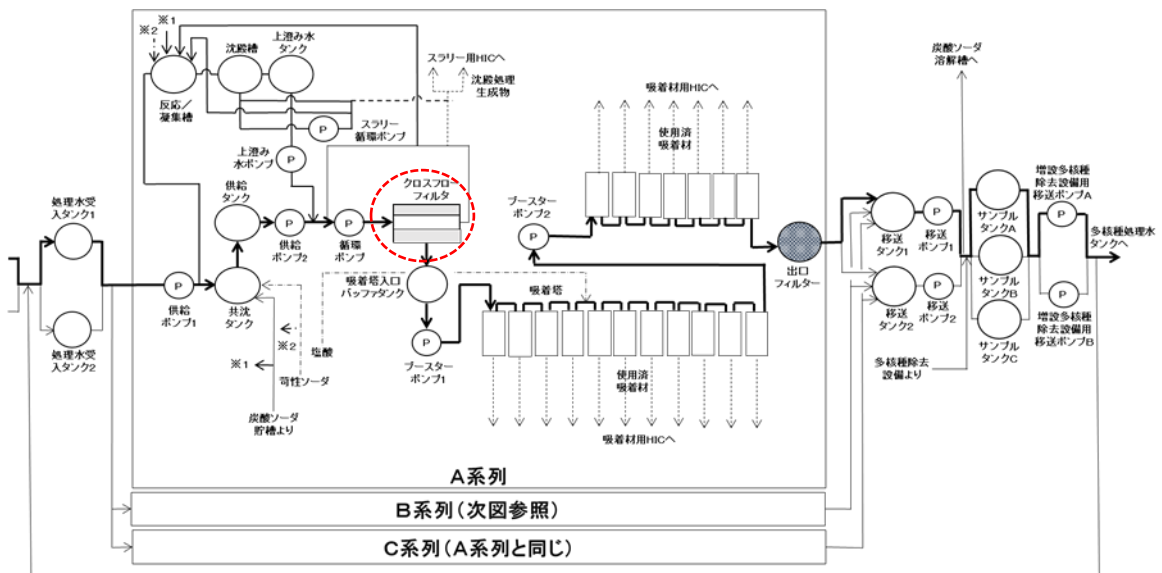


図 14.1.1-2 増設多核種除去設備 系統概略図 (A/C系)

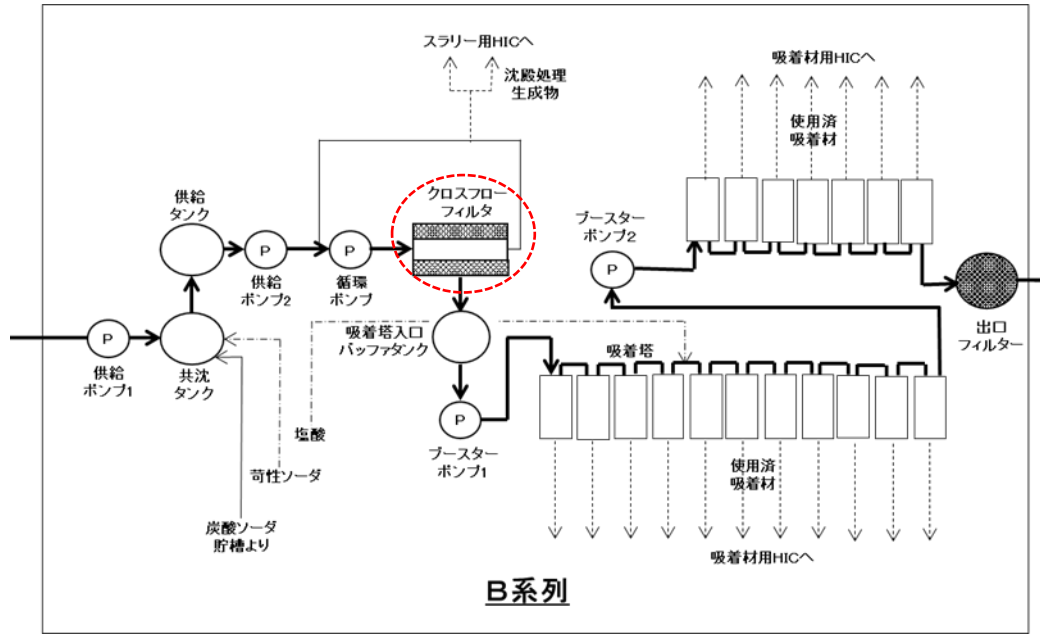


図 14.1.1-3 増設多核種除去設備 系統概略図 (B系)

以上

## 2.14.2 自然現象に対する設計上の考慮 への適合性

措置を講ずべき事項

## II. 設計，設備について措置を講ずべき事項

### 1 4. 設計上の考慮

○施設の設計については，安全上の重要度を考慮して以下に掲げる事項を適切に考慮されたものであること。

#### ②自然現象に対する設計上の考慮

- ・安全機能を有する構築物，系統及び機器は，その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して，耐震設計上の区分がなされるとともに，適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること。
- ・安全機能を有する構築物，系統及び機器は，地震以外の想定される自然現象（津波，豪雨，台風，竜巻等）によって施設の安全性が損なわれない設計であること。重要度の特に高い安全機能を有する構築物，系統及び機器は，予想される自然現象のうち最も苛酷と考えられる条件，又は自然力に事故荷重を適切に組み合わせた場合を考慮した設計であること。

#### 2.14.2.1 措置を講ずべき事項への適合方針

##### (1) 地震に対する設計上の考慮

多核種除去設備等の機器は，その安全機能の重要度，地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して耐震設計上の区分を行うとともに，適切と考えられる設計用地震力に耐えられる設計とする。

##### (2) 地震以外に想定される自然現象（津波，豪雨，台風，竜巻等）に対する設計上の考慮

多核種除去設備等の機器は，地震以外の想定される自然現象（津波，豪雨，台風，竜巻等）によって施設の安全性が損なわれない設計とする。



## 2.14.2.2 対応方針

### 2.14.2.2.1 自然現象に対する設計上の考慮

施設の設計については、安全上の重要度を考慮して以下について適切に考慮したものと  
する。

#### ○自然現象に対する設計上の考慮

- ・安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度、地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響（公衆被ばく影響）や廃炉活動への影響等を考慮した上で、核燃料物質を非密封で扱う燃料加工施設や使用施設等における耐震クラス分類を参考にして耐震設計上の区分を行うとともに、適切と考えられる設計用地震力に耐えられる設計とする。また、確保できない場合は必要に応じて多様性を考慮した設計とする。
- ・安全機能を有する構築物、系統及び機器は、地震以外の想定される自然現象（津波、豪雨、台風、竜巻等）によって施設の安全性が損なわれないものとする。その際、必要に応じて多様性も考慮する。重要度の特に高い安全機能を有する構築物、系統及び機器は、予想される自然現象のうち最も苛酷と考えられる条件、又は自然力に事故荷重を適切に組み合わせた場合を考慮したものとする。

(実施計画：II-1-14-1)

### 2.14.2.2.2 自然現象に対する多核種除去設備等の機器の設計上の考慮

#### 2.14.2.2.2.1 地震に対する多核種除去設備等の機器の設計上の考慮

##### (1) 耐震性の基本方針

多核種除去設備等を構成する機器のうち放射性物質を内包するものは、2021年9月8日の原子力規制委員会で示された耐震設計の考え方を踏まえ、その安全機能の重要度、地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響（公衆への被ばく影響）や廃炉活動への影響等を考慮した上で、核燃料物質を非密封で扱う燃料加工施設や使用施設等における耐震クラス分類を参考にして適切な耐震設計上の区分を行うとともに、適切と考えられる設計用地震力に耐えられる設計とする。

ただし、2021年9月8日以前に認可された機器については、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」を参考にして耐震クラスを分類している。

耐震性を評価するにあたっては、「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」等に準拠する。要求される地震力に対して耐震性を確保できない場合は、その影響について評価を行う。

(実施計画：II-2-16-1-7)

増設多核種除去設備を構成する機器のうち放射性物質を内包するものは、2021年9月8日の原子力規制委員会で示された耐震設計の考え方を踏まえ、その安全機能の重要度、地

震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響（公衆への被ばく影響）や廃炉活動への影響等を考慮した上で、核燃料物質を非密封で扱う燃料加工施設や使用施設等における耐震クラス分類を参考にして適切な耐震設計上の区分を行うとともに、適切と考えられる設計用地震力に耐えられる設計とする。

ただし、2021年9月8日以前に認可された機器については、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」を参考にして耐震クラスを分類している。

耐震性を評価するにあたっては、「JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程」等に準拠する。要求される地震力に対して耐震性を確保できない場合は、その影響について評価を行う。

*(実施計画：II-2-16-2-4～5)*

#### 2.14.2.2.3 地震以外に想定される自然現象（津波、豪雨、台風、竜巻等）に対する多核種除去設備等の機器の設計上の考慮

##### (1) 津波

多核種除去設備及び関連施設は、アウターライズ津波が到達しないと考えられる T.P.約 28m 以上の場所に設置する。

*(実施計画：II-2-16-1-5)*

増設多核種除去設備は、アウターライズ津波が到達しないと考えられる T.P.約 28m 以上の場所に設置する。

*(実施計画：II-2-16-2-3)*

##### (2) 豪雨・台風・竜巻等

台風による設備の損傷を防止するため、上屋外装材は建築基準法施行令に基づく風荷重に対して設計している。

竜巻の発生の可能性が予見される場合は、設備の停止・隔離弁の閉止操作等を行い、汚染水の拡大防止を図る。また、車両などの飛来物によって、設備を破壊させることがないよう、車両を設備から遠ざける措置をとる。

*(実施計画：II-2-16-1-5～2-16-1-6)*

台風による設備の損傷を防止するため、建屋は建築基準法施行令に基づく風荷重に対して設計する。

竜巻の発生の可能性が予見される場合は、設備の停止・隔離弁の閉止操作等を行い、汚染水の漏えい防止及び漏えい水の拡大防止を図る。

*(実施計画：II-2-16-2-3～2-16-2-4)*

(3) 積雪

積雪による設備の損傷を防止するため、上屋外装材は建築基準法施行令および福島県建築基準法施行規則細則に基づく積雪荷重に対して設計している。

(実施計画：II-2-16-1-5, II-2-16-2-3)

(4) 落雷

接地網を設け、落雷による損傷を防止する。

(実施計画：II-2-16-1-5, II-2-16-2-4)

## 地震以外に想定される自然現象に対する設計上の考慮に関する補足説明

多核種除去設備および増設多核種除去設備において、地震以外に想定される自然現象（津波、豪雨、竜巻等）に対する設計上の考慮は下記の通り。

### 1. 津波

多核種除去設備および増設多核種除去設備は、アウターライズ津波が到達しないと考えられる T.P.約 28m 以上の場所に設置されている。

### 2. 豪雨

多核種除去設備および増設多核種除去設備は、豪雨による影響を受けにくい鉄骨造の建屋内に設置されている。

### 3. 積雪

多核種除去設備建屋および増設多核種除去設備建屋は鉄骨造の建物であり、福島県建築基準法施行細則に基づく積雪荷重に対する強度は十分高い。

### 4. 落雷

多核種除去設備建屋および増設多核種除去設備建屋には接地網を設けており、落雷による損傷等設備への影響を防止している。

### 5. 台風（強風、高潮）

多核種除去設備建屋および増設多核種除去設備建屋は鉄骨造の建物であり、台風による強風により設備が損傷する恐れはない。また、多核種除去設備建屋および増設多核種除去設備建屋は T.P.約 28m 以上の場所に設置するため、台風による高潮により設備が損傷する恐れはない。

### 6. 竜巻

多核種除去設備および増設多核種除去設備の機器は建屋内に設置されており、竜巻による風圧や竜巻による飛来物の影響を受けにくい。

### 7. 凍結

多核種除去設備および増設多核種除去設備の機器は水を移送している過程では、凍結の恐れはない。建屋内の 40A 以下の小口径配管に対しては保温材、ヒータを設置している。

また、点検等における運転停止時においては系統の水抜きを行っており、凍結の恐れはない。

屋外敷設のポリエチレン配管等においても保温材を取付けている。

保温材厚さの設定の際には、「建設設備の凍結防止（空気調和・衛生工学会）」に基づき、震災以降に凍結事象が発生した外気温-8℃、内部流体の初期温度 5℃、保温材厚さ 21.4mm の条件において、内部流体が 25%※凍結するまでに十分な時間（50 時間程度）があることを確認した。なお、震災以降の実測データから、外気温-8℃が半日程度継続することはない。

※「JIS A 9501 保温保冷工事施工標準」において管内水の凍結割合を 25%以上と推奨

## 8. 高温

多核種除去設備建屋および増設多核種除去設備建屋外の気温は下記表の通りであり、多核種除去設備および増設多核種除去設備の最高使用温度である 60℃を超えることはない。

福島県の小名浜気象台の気象観測記録で過去に計測された気温は、最高で 37.7℃。

表 2.14.2.1-2 小名浜気象台の気象観測記録（日最高気温の高い方から）

	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位
日最高気温（℃）	37.7	37.3	36.9	36.8	35.5
年月日	1994/8/3	2021/8/10	2007/8/16	1996/8/15	2016/8/9

	6 位	7 位	8 位	9 位	10 位
日最高気温（℃）	35.4	34.9	34.7	34.7	34.6
年月日	1947/8/11	1932/7/30	1958/8/1	1944/7/18	2004/8/20

URL: <https://www.jma.go.jp/jma/index.html>

## 9. 生物学的事象

多核種除去設備建屋および増設多核種除去設備建屋と電気品建屋間のケーブルトレンチにおいて小動物の侵入を防ぐため、建屋貫通孔や電路端部等に対してシール材を施工している。また、ケーブルは電線管及びフレキにて保護しており侵入対策を施している。

以上

### 2.14.3 外部人為事象に対する設計上の 考慮への適合性

措置を講ずべき事項

## II. 設計，設備について措置を講ずべき事項

### 1 4. 設計上の考慮

○施設の設計については，安全上の重要度を考慮して以下に掲げる事項を適切に考慮されたものであること。

#### ③外部人為事象に対する設計上の考慮

- ・安全機能を有する構築物，系統及び機器は，想定される外部人為事象によって，施設の安全性を損なうことのない設計であること。
- ・安全機能を有する構築物，系統及び機器に対する第三者の不法な接近等に対し，これを防御するため，適切な措置を講じた設計であること。

#### 2.14.3.1 措置を講ずべき事項への適合方針

多核種除去設備等は，想定される外部人為事象によって，施設の安全性を損なうことのない設計とする。

多核種除去設備等に対する第三者の不法な接近等に対し，これを防御するため，適切な措置を講じた設計とする。

### 2.14.3.2 対応方針

○ 施設の設計については、安全上の重要度を考慮して以下について適切に考慮したものとする。

#### (3) 外部人為事象に対する設計上の考慮

- ・ 想定される外部人為事象としては、航空機落下、ダムの崩壊及び爆発、漂流した船舶の港湾への衝突等が挙げられる。本特定原子力施設への航空機の落下確率は、これまでの事故実績等をもとに、民間航空機、自衛隊機及び米軍機を対象として評価した（原管発管 21 第 270 号 実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の再評価結果について（平成 21 年 10 月 30 日））。その結果は約  $3.6 \times 10^{-8}$  回/炉・年であり、 $1.0 \times 10^{-7}$  回/炉・年を下回る。したがって、航空機落下を考慮する必要はない。また、特定原子力施設の近くには、ダムの崩壊により特定原子力施設に影響を及ぼすような河川並びに爆発により特定原子力施設の安全性を損なうような爆発物の製造及び貯蔵設備はない。また、最も距離の近い航路との離隔距離や周辺海域の流向を踏まえると、航路を通行する船舶の衝突により、特定原子力施設が安全機能を損なうことはない。
- ・ 安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する第三者の不法な接近、妨害破壊行為（サイバーテロ等の不正アクセス行為を含む）及び核物質の不法な移動を未然に防止するため、下記の措置を講ずる。
  - ① 安全機能を有する構築物、系統及び機器を含む区域を設定し、それを取り囲む物的障壁を持つ防護された区域を設けて、これらの区域への接近管理、入退域管理を徹底する。
  - ② 探知施設を設け、警報、映像監視等、集中監視する設計とする。
  - ③ 外部との通信設備を設ける。

(実施計画：II-1-14-1~2)



多核種除去設備等における第三者の不法な接近等の防止

多核種除去設備および増設多核種除去設備は、発電所全体の方針に従い、物的障壁を持つ防護された区域内に設置し、当該区域への接近管理、入退域管理を徹底する。

図 2.14.3-1 に多核種除去設備および増設多核種除去設備と周辺監視区域の位置関係を示す。多核種除去設備等は周辺監視区域内に設置している。周辺監視区域は人の居住を禁止し、境界にさく又は標識を設ける等の方法によって周辺監視区域に業務上立ち入る者を除く者の立入りを制限する。

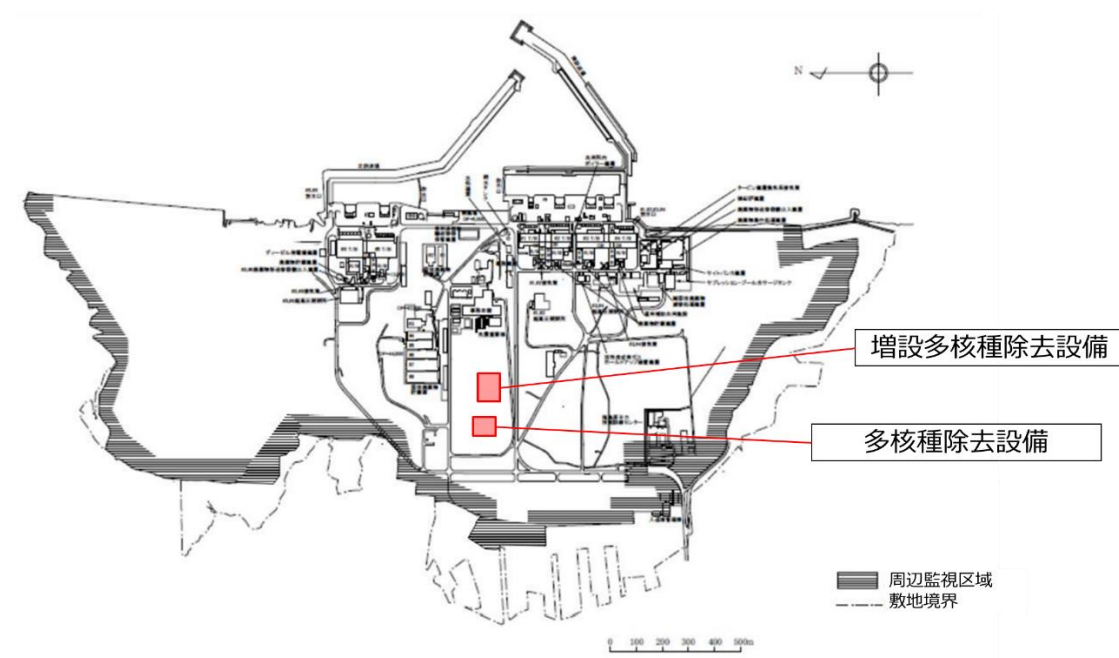


図 2.14.3-1 多核種除去設備および増設多核種除去設備と周辺監視区域の位置関係

以上

## 2.14.4 火災に対する設計上の考慮への 適合性

措置を講ずべき事項

## II. 設計，設備について措置を講ずべき事項

### 1 4. 設計上の考慮

○施設の設計については，安全上の重要度を考慮して以下に掲げる事項を適切に考慮されたものであること。

#### ④火災に対する設計上の考慮

火災発生防止，火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の方策を適切に組み合わせて，火災により施設の安全性を損なうことのない設計であること。

#### 2.14.4.1 措置を講ずべき事項への適合方針

多核種除去設備等の機器は，火災発生防止，火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の方策を適切に組み合わせて，火災により施設の安全性を損なうことのない設計とする。

#### 2.14.4.2 対応方針

火災により施設の安全性が損なわれることを防止するために火災発生防止，火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の方策を適切に組み合わせた措置を講じる。

(実施計画：II-1-14-2)

火災発生を防止するため，実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用する。また，火災検知性を向上させるため，消防法基準に準拠した火災検出設備を設置するとともに，初期消火のために近傍に消火器を設置する。さらに，避難時における誘導用のために誘導灯を設置する。

(実施計画：II-2-16-1-6，II-2-16-2-4)

## 多核種除去設備等の火災対策の補足説明

## (1) 火災の発生防止

多核種除去設備および増設多核種除去設備を構成する構築物及び機器について、設置場所及び可燃物、難燃物、不燃物を整理した結果は表 2.14.4-1 の通り。なお、橋形クレーン電動機や機器類に使用する潤滑油については、機器周辺の可燃物を可能な限り排除し、消火器を設置することにより対策を実施する。

表 2.14.4-1 多核種除去設備，増設多核種除去設備における可燃物，難燃物，不燃物

部位	分類
建屋構造材	不燃物
鋼管	不燃物
PE 管	可燃物（対策実施）
耐圧ホース	可燃物（対策実施）
ポンプ類	不燃物/一部可燃物有（対策実施）
タンク類	不燃物/一部可燃物有（対策実施）
手動弁	不燃物
AO 弁	不燃物
電動弁	不燃物/一部可燃物有（対策実施）
流量計，圧力計	不燃物
放射線モニタ	不燃物
橋形クレーン構造部	不燃物
橋形クレーン電動機	不燃物/一部可燃物有（対策実施）
橋形クレーン操作盤	不燃物
電気・計装ケーブル	難燃物
電源盤	不燃物

## (2) 消火器の設置

多核種除去設備および増設多核種除去設備は、消防法に準じて、火災の消火を目的として、消火器を各位置に設置している。設置場所を図 2.14.4-1、図 2.14.4-2 に示す。



図 2.14.4-1 多核種除去設備建屋内 消火器設置位置

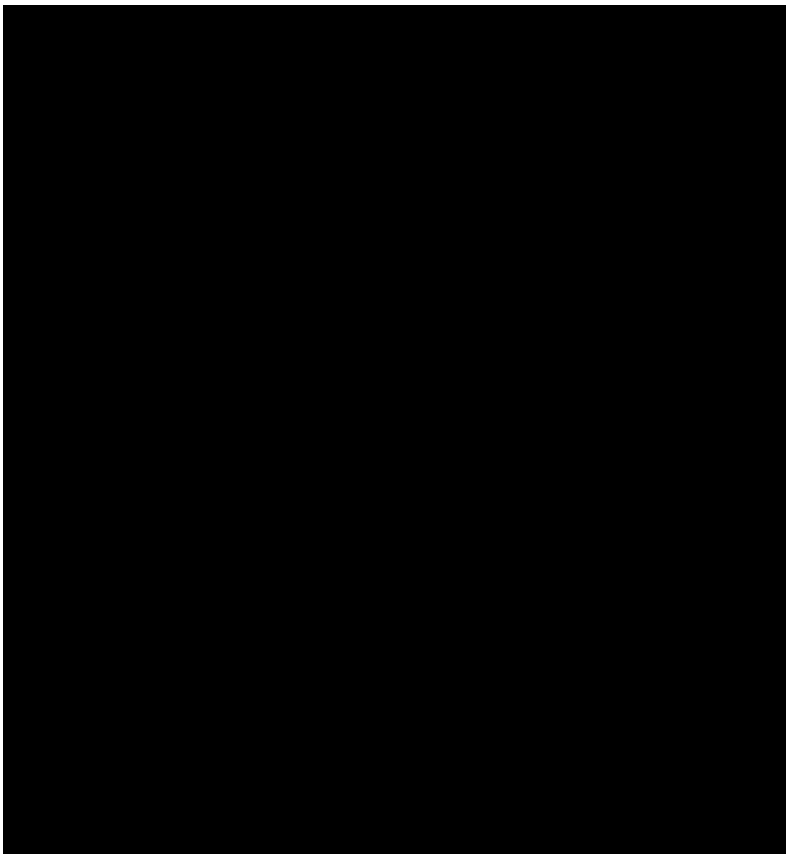


図 2.14.4-2 増設多核種除去設備建屋内 消火器設置位置

### (3) 火災の検知及び消火

多核種除去設備および増設多核種除去設備は、巡視点検を実施し火災の早期発見を図る。多核種除去設備建屋内および増設多核種除去設備建屋内には火災の検知を目的として、火災報知器が設置されている。

また、火災を発見した場合、発見者が119番通報を行い、消防署に消火活動を要請する。続いて発見者は発電所の緊急連絡本部に連絡し、緊急連絡本部より指示を受けた自衛消防隊が現場に出動して初期消火活動を行う。

### (4) 火災の影響軽減

多核種除去設備および増設多核種除去設備は実用上可能な限り不燃性または難燃性材料を使用していることから、火災の影響軽減を図る設計となっている。

以上

## 2.14.5 環境条件に対する設計上の考慮 への適合性

措置を講ずべき事項

## II. 設計，設備について措置を講ずべき事項

### 1 4. 設計上の考慮

○施設の設計については，安全上の重要度を考慮して以下に掲げる事項を適切に考慮されたものであること。

#### ⑤環境条件に対する設計上の考慮

安全機能を有する構築物，系統及び機器は，経年事象を含むすべての環境条件に適合できる設計であること。特に，事故や地震等により被災した建造物の健全性評価を十分に考慮した対策を講じること。

### 2.14.5.1 措置を講ずべき事項への適合方針

多核種除去設備等の機器は，経年事象を含むすべての環境条件に適合できる設計とする。



#### 2.14.5.2 対応方針

安全機能を有する構築物，系統及び機器は，それぞれの場所に応じた圧力，温度，湿度，放射線等に関する環境条件を考慮し，必要に応じて換気空調系，保温，遮へい等で維持するとともに，そこに設置する安全機能を有する構築物，系統及び機器は，これらの環境条件下で期待されている安全機能が維持できるものとする。

(実施計画：II-1-14-2)

クロスフローフィルタのガスケットは，耐放射線性に優れる合成ゴム（EPDM）を使用する。

(実施計画：II-2-16-1-添4-1)

処理対象水に含まれる放射性物質の崩壊熱は，通水により熱除去する。使用済みの吸着材あるいは沈殿処理生成物を収容する高性能容器，処理カラムのうち，最も発熱量が大きいストロンチウム吸着材を収容する高性能容器の貯蔵時においても，容器の健全性に影響を与えるものではない。

(実施計画：II-2-16-1-添4-2)

多核種除去設備では，水の放射線分解により発生する可燃性ガスは，通水時は処理対象水により排出される。また，多核種除去設備の運転停止時は，発熱量が大きいストロンチウム吸着材を収容している吸着塔のベントを開ける運用とする。使用済みの吸着材，沈殿処理生成物を収容する高性能容器は，可燃性ガスの発生を考慮して圧縮活性炭高性能フィルタを介したベント孔を設ける。

(実施計画：II-2-16-1-添4-3)

##### (1) 腐食

多核種除去装置は，汚染水処理設備の処理済水を処理することから塩化物イオン濃度が高く，また薬液注入により pH が変動することから，耐腐食性を有する材料を選定する（別添－1）。

##### (2) 熱による劣化

熱による劣化が懸念されるポリエチレン管については，汚染水処理設備の処理済水の温度がほぼ常温のため，劣化の可能性は十分低い。

##### (3) 凍結

水を移送している過程では，凍結の恐れはない。水の移送を停止した場合，屋外に敷設されているポリエチレン管等は，凍結による破損が懸念される。そのため，屋外敷設のポリエ

チレン管等に保温材を取り付ける。また、建屋内の配管については、40A以下の配管に対し、保温、ヒータを設置する。

今後、タンク増設等に合わせて、追加で敷設する屋外移送配管については、凍結しない十分な厚さ（100Aに対して21.4mm以上）を確保した保温材を取り付ける。なお、保温材は、高い気密性と断熱性を有する硬質ポリウレタン等を使用する。

保温材厚さの設定の際には、「建設設備の凍結防止（空気調和・衛生工学会）」に基づき、震災以降に凍結事象が発生した外気温 $-8^{\circ}\text{C}$ 、内部流体の初期温度 $5^{\circ}\text{C}$ 、保温材厚さ21.4mmの条件において、内部流体が25%※凍結するまでに十分な時間（50時間程度）があることを確認した。なお、震災以降の実測データから、外気温 $-8^{\circ}\text{C}$ が半日程度継続することはない。

※「JIS A 9501 保温保冷工事施工標準」において管内水の凍結割合を25%以上と推奨

#### (4) 耐放射線性

ポリエチレンは、集積線量が $2 \times 10^5 \text{Gy}$ に達すると、引張強度は低下しないが、破断時の伸びが減少する傾向を示す。ポリエチレン管の照射線量率を $1 \text{Gy/h}$ と仮定すると、 $2 \times 10^5 \text{Gy}$ に到達する時間は $2 \times 10^5$ 時間（22.8年）と評価される。そのため、ポリエチレン管は数年程度の使用では放射線照射の影響を受けることはないと考えられる。

なお、系統バウンダリを構成するその他の部品には、ガスケット、グランドパッキンがあるが、他の汚染水処理設備等で使用実績のある材料を使用しており、数年程度の使用は問題ない。

#### (5) 紫外線

屋外に敷設されているポリエチレン管等は、紫外線による劣化を防止するため、紫外線防止効果のあるカーボンブラックを添加した保温材を取り付ける、もしくは、カーボンブラックを添加していない保温材を使用する場合は、カーボンブラックを添加した被覆材または紫外線による劣化のし難い材料である鋼板を取り付ける。

*(実施計画：II-2-16-1-添4-7)*

- a. 処理対象水に含まれる放射性物質の崩壊熱は、通水時は処理水とともに熱除去される。
- b. 使用済みの吸着材あるいは沈殿処理生成物を収容する高性能容器の貯蔵時は、伝導、対流、輻射により熱除去される。最も発熱量の大きい収容物を貯蔵する場合においても、容器の健全性に影響を与えるものではない。（『2.16.1 多核種除去設備』添付資料-5 別添-1 参照）

（実施計画：II-2-16-2-添7-3）

- a. 増設多核種除去設備では、水の放射線分解により発生する可能性のある可燃性ガスは、通水時は処理水とともに排出される。
- b. 増設多核種除去設備の運転停止時は、満水状態であれば可燃性ガスの滞留の可能性はないが、念のため吸着塔のベント弁を開操作し、可燃性ガスの滞留を防止する。なお、増設多核種除去設備の建屋には、換気装置及び換気装置のための貫通箇所があり、可燃性ガスが滞留し難い構造となっている。
- c. 使用済みの吸着材、沈殿処理生成物を収容する高性能容器は、発生する可燃性ガスの濃度が可燃限界を超えないようベント孔を設ける（『2.16.1 多核種除去設備』添付資料-5 参照）。高性能容器内の可燃性ガスの水素濃度を評価した結果、約2.3%程度となり、可燃限界を超えることはない。

（実施計画：II-2-16-2-添7-3）

#### (1)腐食

増設多核種除去設備は、汚染水処理設備の処理済水を処理することから塩化物イオン濃度が高く、また薬液注入によりpHが変動することから、耐腐食性を有する材料を選定する。

#### (2)熱による劣化

熱による劣化が懸念されるポリエチレン管については、汚染水処理設備の処理済水の温度がほぼ常温のため、劣化の可能性は十分低い。

#### (3)凍結

水を移送している過程では、凍結の恐れはない。水の移送を停止した場合、屋外に敷設されているポリエチレン管等は、凍結による破損が懸念される。そのため、屋外敷設のポリエチレン管等に保温材を取り付ける。また、建屋内の配管については、40A以下の配管に対し、保温、ヒータを設置する。

今後、タンク増設に合わせて、追加で敷設する屋外移送配管については、凍結しない十分な厚さ（100Aに対して21.4mm以上）を確保した保温材を取り付ける。なお、保温材は、高い気密性と断熱性を有する硬質ポリウレタン等を使用する。

保温材厚さの設定の際には、「建設設備の凍結防止（空気調和・衛生工学会）」に基づき、震災以降に凍結事象が発生した外気温 $-8^{\circ}\text{C}$ 、内部流体の初期温度 $5^{\circ}\text{C}$ 、保温材厚さ $21.4\text{mm}$ の条件において、内部流体が25%※凍結するまでに十分な時間（50時間程度）があることを確認した。なお、震災以降の実測データから、外気温 $-8^{\circ}\text{C}$ が半日程度継続することはない。

※「JIS A 9501 保温保冷工事施工標準」において管内水の凍結割合を25%以下と推奨

#### (4)耐放射線性

ポリエチレンは、集積線量が $2\times 10^5\text{Gy}$ に達すると、引張強度は低下しないが、破断時の伸びが減少する傾向を示す。ポリエチレン管の照射線量率を $1\text{Gy/h}$ と仮定すると、 $2\times 10^5\text{Gy}$ に到達する時間は $2\times 10^5$ 時間（22.8年）と評価される。そのため、ポリエチレン管は数年程度の使用では放射線照射の影響を受けることはないと考えられる。

なお、系統バウンダリを構成するその他の部品には、ガスケット、グランドパッキンがあるが、他の汚染水処理設備等で使用実績のある材料を使用しており、数年程度の使用は問題ない。

#### (5)紫外線

屋外に敷設されているポリエチレン管等は、紫外線による劣化を防止するため、紫外線防止効果のあるカーボンブラックを添加した保温材を取り付ける、もしくは、カーボンブラックを添加していない保温材を使用する場合は、カーボンブラックを添加した被覆材または紫外線による劣化のし難い材料である鋼板を取り付ける。

(実施計画：II-2-16-2-添7-4)

クロスフローフィルタ（以下、「CFF」という。）のガスケット（PTFE製）が $\beta$ 線照射により脆化し、逆洗時の圧力脈動等によって欠損・傷が発生したことで、ストロンチウムを含む炭酸塩スラリーが下流側へ流出し、出口水に高い放射能濃度が確認された。対策として当該ガスケットを耐放射線性に優れる合成ゴム（EPDM）へ変更したCFFへ交換しており、増設多核種除去設備においても、同様の対応を実施する。

(実施計画：II-2-16-2-添7-7)

## クロスフローフィルタ劣化対策の補足説明

各種環境に対して多核種除去設備および増設多核種除去設備にて使用している海外製クロスフローフィルタ（CFF）については下記のように設計されており、今回導入する国産品 CFF についても同様の設計を行っている。

### 1. 腐食

CFF 本体容器は、汚染水処理設備の処理済水を処理することから塩化物イオン濃度が高く、また、薬液注入により pH が変動することから、耐腐食性を有する材料である SUS316L を使用している。エレメント材については腐食しにくい二酸化ジルコニウム/アルミナにて構成されたセラミック製のものを使用している。

### 2. 熱による劣化

CFF の最高使用温度 60℃に対して、CFF へ流入する処理対象水等の温度はほぼ常温であり、裕度があるため熱による劣化の可能性は十分に低い。

### 3. 凍結

CFF へ水を移送している過程では、凍結の恐れはない。また、点検における運転停止中においては水抜きを行うため凍結の恐れは低い。

### 4. 耐放射線性

CFF 本体容器は SUS316L、エレメント材は二酸化ジルコニウム/アルミナにて構成されており、耐放射線性を有している。また、ガスケットは耐放射線性に優れる EPDM 製を使用している。

### 5. 紫外線

CFF は多核種除去設備建屋および増設多核種除去設備建屋内に設置されており、紫外線の影響を受けにくいため、劣化の可能性が十分に低い。

以上

## 2.14.8 信頼性に対する設計上の考慮への 適合性

措置を講ずべき事項

## II. 設計，設備について措置を講ずべき事項

### 1 4. 設計上の考慮

○施設の設計については，安全上の重要度を考慮して以下に掲げる事項を適切に考慮されたものであること。

#### ⑧信頼性に対する設計上の考慮

- ・安全機能や監視機能を有する構築物，系統及び機器は，十分に高い信頼性を確保し，かつ，維持し得る設計であること。
- ・重要度の特に高い安全機能を有するべき系統については，その系統の安全機能が達成できる設計であるとともに，その構造，動作原理，果たすべき安全機能の性質等を考慮して，多重性又は多様性及び独立性を備えた設計であること。

#### 2.14.8.1 措置を講ずべき事項への適合方針

多核種除去設備等の機器は，十分に高い信頼性を確保し，かつ，維持し得る設計とする。

#### 2.14.8.2 対応方針

安全機能や監視機能を有する構築物，系統及び機器は，十分に高い信頼性を確保し，かつ，維持し得るものとする。

(実施計画：II-1-14-2)

### 多核種除去設備等を構成する機器の信頼性確保

多核種除去設備等を構成する機器は、以下の通り信頼性を確保する設計とする。また、信頼性の維持については保全作業により行い、詳細は「2.14.9 検査可能性に対する設計上の考慮への適合性」の別紙に記載する。

- ・多核種除去設備および増設多核種除去設備は、3つの処理系列を有し、電源についても多重化している。そのため、動的機器、電源系統の単一故障については、処理系列の切替作業等により、速やかな処理の再開が可能である。
- ・処理対象水、処理済水の移送配管は、耐腐食性を有するポリエチレン管、ステンレスの鋼管もしくは十分な肉厚を有する炭素鋼の鋼管を基本としており、クロスフローフィルタ（以下、CFF）は海外製、国産品共にステンレス製の機器である。
- ・海外製および国産品 CFF は、フィルタエレメントのガスケットが放射線照射に伴う劣化により炭酸塩スラリー下流設備への流出事象が発生した経緯を踏まえ、耐放射線性に優れる合成ゴム（EPDM）を使用している。
- ・CFF は、予備品を複数基所有することで不具合が生じた場合取替を行い、処理運転の再開が可能である。

以上



## 2.14.9 検査可能性に対する設計上の考慮 への適合性

措置を講ずべき事項

## II. 設計，設備について措置を講ずべき事項

### 1 4. 設計上の考慮

○施設の設計については，安全上の重要度を考慮して以下に掲げる事項を適切に考慮されたものであること。

#### ⑨検査可能性に対する設計上の考慮

安全機能を有する構築物，系統及び機器は，それらの健全性及び能力を確認するために，適切な方法によりその機能を検査できる設計であること。

#### 2.14.9.1 措置を講ずべき事項への適合方針

多核種除去設備等の機器は，それらの健全性及び能力を確認するために，適切な方法によりその機能を検査できる設計とする。

#### 2.14.9.2 対応方針

安全機能を有する構築物，系統及び機器は，それらの健全性及び能力を確認するため，その安全機能の重要度に応じ，必要性及び施設に与える影響を考慮して適切な方法により，検査ができるものとする。

(実施計画：II-1-14-2)

放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設は，機器の重要度に応じた有効な保全が可能な設計とする。

(実施計画：II-2-16-1-2)

表-3 確認事項

(前段クロスフローフィルタ, 後段クロスフローフィルタ, 出口フィルタ)

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
構造強度・耐震性	外観確認	各部の外観について, 記録により確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	機器が系統構成図とおりに据付されていることを記録により確認する。	実施計画のおりに施工・据付していること。
	耐圧・漏えい確認	確認圧力で保持した後, 確認圧力に耐えていることを確認する。耐圧確認終了後, 漏えいの有無も確認する。	確認圧力に耐え, かつ構造物の変形等がないこと。 また, 耐圧部から著しい漏えいがないこと。

(実施計画: II-2-16-1-添9-3)

表-17 確認事項 (クロスフローフィルタ)

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
溶接検査 (1/2)	材料検査	○海外製品 使用材料が, EN 規格等の海外規格に準拠していることを材料証明書により確認する。 ○国内製品 材料が溶接規格等に適合するものであり, 溶接施工法の母材の区分に適合することを確認する。	○海外製品 使用材料が, EN 規格等の海外規格に準拠していること。  ○国内製品 材料が溶接規格等に適合するものであり, 溶接施工法の母材の区分に適合することであること。
	開先検査	○海外製品 開先形状が, EN 規格等に準拠していることを製作図等により確認する。 ○国内製品 開先形状等が溶接規格等に適合するものであることを確認する。	○海外製品 開先形状が, EN 規格等に準拠していること。  ○国内製品 開先形状等が溶接規格等に適合するものであること。

	溶接作業 検査	<p>○海外製品 EN 規格に定められた溶接 施工法及び溶接士の資格を 有していることを記録等 により確認する。</p> <p>○国内製品 あらかじめ確認された溶接 施工法又は実績のある溶接 施工法又は管理されたプロ セスを有する溶接施工法で あることを確認する。あら かじめ確認された溶接士に より溶接が行われているこ とを確認する。</p>	<p>○海外製品 EN 規格に基づく，溶接施 工法及び溶接士により溶接 施工されていること。</p> <p>○国内製品 あらかじめ確認された溶接 施工法および溶接士により 溶接施工していること。</p>
--	------------	--	---

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
溶接検査 (2/2)	非破壊試験	<p>○海外製品 長手溶接部について，非 破壊検査（放射性透過試 験）を実施し，試験方法 及び結果が CODETI2006 等 に適合していることを記 録により確認する。</p> <p>○国内製品 溶接部について非破壊検 査を行い，その試験方法 及び結果が溶接規格等に 適合するものであること を確認する。</p>	<p>○海外製品 非破壊検査（放射性透過試 験）の試験方法及び結果が CODETI2006 等に適合してい ること。</p> <p>○国内製品 溶接部について非破壊検 査を行い，その試験方法及び 結果が溶接規格等に適合す るものであること。</p>
	耐圧漏えい 検査	<p>○海外製品 CODAP2005 等に基づき確 認圧力で保持した後，確 認圧力に耐えているこ と，また，耐圧部からの 漏えいがないことを記録 等により確認する。</p>	<p>○海外製品 確認圧力に耐え，かつ構造物 の変形等がないこと。 また，耐圧部から著しい漏え いがないこと。</p>

		○国内製品 検査圧力で保持した後、 検査圧力に耐えているこ とを確認する。耐圧確認 終了後、耐圧部分からの 漏えい有無を確認する。	○国内製品 検査圧力で保持した後、 検査圧力に耐えていること。 耐圧確認終了後、耐圧部分 からの漏えいがないこと。
	外観検査	○海外製品 溶接部の外観確認を行い、 異常のないことを記録等 により確認する。 ○国内製品 耐圧・漏えい検査後外観 上、傷・へこみ・変形等の 異常がないことを確認す る。	外観上、傷・へこみ・変形等 の異常がないこと。また、溶 接部の溶接施工状況に異常 がないこと。

(実施計画：II-2-16-1-添9-16)

表－5 確認事項（その他機器（出口フィルタ、クロスフローフィルタ））

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
構造強度 ・耐震性	外観確認	各部の外観について記録にて 確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	機器の据付位置、据付状態に ついて確認する。	実施計画のとおり施工・ 据付されていること。
	耐圧 漏えい確認	確認圧力で保持した後、確認 圧力に耐えていることを確認 する。耐圧確認終了後、漏えい の有無も確認する。	確認圧力に耐え、かつ構 造物の変形等がないこ と。また、耐圧部から著 しい漏えいがないこと。

(実施計画：II-2-16-2-添9-5)

表-16 確認事項（クロスフローフィルタ）

確認事項	確認項目	対象設備	確認内容	判定基準
溶接検査	材料検査	①クロスフローフィルタ	○海外製品 使用する材料が、EN規格等に準拠するものであることを記録で確認する。 ○国内製品 材料が溶接規格等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合することを確認する。	○海外製品 使用する材料が、EN規格等に準拠するものであること。 ○国内製品 材料が溶接規格等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合するものであること。
	開先検査	①クロスフローフィルタ	○海外製品 開先形状がEN規格等に準拠していることを製作図等で確認する。 ○国内製品 開先形状等が溶接規格等に適合するものであることを確認する。	○海外製品 EN規格等に準拠していること。 ○国内製品 開先形状等が溶接規格等に適合するものであること。
	溶接作業検査	①クロスフローフィルタ	○海外製品 EN規格に定められた溶接施工法及び溶接士の資格を有していることを記録で確認する。 ○国内製品 あらかじめ確認された溶接施工法又は実績のある溶接施工法又は管理されたプロセスを	○海外製品 EN規格に基づく、溶接施工法及び溶接士により溶接施工されていること。 ○国内製品 あらかじめ確認された溶接施工法および溶接士により溶接施工をしていること。

			<p>有する溶接施工法であることを確認する。</p> <p>あらかじめ確認された溶接士により溶接が行われていることを確認する。</p>	
非破壊試験	①クロスフローフィルタ	<p>○海外製品 長手溶接部について非破壊検査(放射線透過試験)を行い、その試験方法及び結果がCODETI2006等に適合するものであることを記録で確認する。</p> <p>○国内製品 溶接部について非破壊検査を行い、その試験方法及び結果が溶接規格等に適合するものであることを確認する。</p>	<p>○海外製品 長手溶接部について、非破壊検査(放射線透過試験)を行い、試験方法及び結果がCODETI2006等に適合するものであること。</p> <p>○国内製品 溶接部について非破壊検査を行い、その試験方法及び結果が溶接規格等に適合するものであること。</p>	
耐圧・漏えい検査	①クロスフローフィルタ	<p>○海外製品 CODAP2005等に基づき、検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていること及び耐圧部分から漏えいがないことを記録で確認する。</p> <p>○国内製品 検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていることを確認する。耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えい有</p>	<p>○海外製品 CODAP2005等に基づく検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていること及び耐圧部分から漏えいがないこと。</p> <p>○国内製品 検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていること。耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいがないこと。</p>	

			無を確認する。	
	外観検査	①クロス フロー フィルタ	○海外製品 本体の外観及び溶接部の施工状況等を確認する。 ○国内製品 耐圧・漏えい検査後外観上、傷・へこみ・変形等の異常がないことを確認する。	外観上、傷・へこみ・変形等の異常がないこと。 また、溶接部の溶接施工状況に異常がないこと。

(実施計画：II-2-16-2-添9-15～16)



### 多核種除去設備等を構成する機器の保全

多核種除去設備等を構成する機器は、以下の通り保全を行い、機器の機能を維持する。

- ・多核種除去設備等を構成する機器は長期保守管理計画および点検長期計画に基づいて点検を行い、健全性が維持されていることを確認する。
- ・多核種除去設備および増設多核種除去設備にて使用しているクロスフローフィルタの保全方式は TBM で、3 年度ごとに本格点検としてガスケットの交換およびエレメントの外観確認を行っている。

以上