

# 東海再処理施設の廃止措置計画

— 安全対策に係るまとめ資料 —

令和3年12月27日  
令和4年2月8日修正

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
核燃料サイクル工学研究所

# 目次(1/2)

## はじめに

### 1. 東海再処理施設の廃止措置計画の概要

- 1.1 東海再処理施設の概要
- 1.2 廃止措置における安全上の留意事項
- 1.3 廃止措置の主な方針
- 1.4 廃止措置の工程
- 1.5 東海再処理施設の廃止措置計画

## これまでに報告した範囲:

- ✓ 平成30年度第1回茨城県原子力安全対策委員会  
(平成30年8月22日)  
「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
核燃料サイクル工学研究所再処理施設  
(東海再処理施設)の廃止措置計画について」
- ✓ 令和2年度第2回茨城県原子力安全対策委員会  
(令和2年7月22日)  
「東海再処理施設の廃止措置計画  
－安全対策の検討に用いる地震動, 津波, 竜巻及び火山  
事象に係る変更－  
－東海再処理施設(HAW・TVF)の安全対策に係る変更－」

### 2. 安全対策の検討に用いる地震動, 津波, 竜巻及び火山事象

- 2.1 廃止措置計画用設計地震動(設計地震動)
- 2.2 廃止措置計画用設計津波(設計津波)
- 2.3 廃止措置計画用設計竜巻(設計竜巻)
- 2.4 廃止措置計画用火山事象

# 目次(2/2)

## 3. 東海再処理施設の安全対策

### 3.1 HAW・TVFにおける安全対策

#### 3.1.1 安全対策の基本方針

#### 3.1.2 安全対策の進め方

#### 3.1.3 地震対策

#### 3.1.4 津波対策

#### 3.1.5 事故対処

#### 3.1.6 竜巻対策

#### 3.1.7 火山事象対策

#### 3.1.8 外部火災対策(森林火災を含む)

#### 3.1.9 制御室の安全対策

#### 3.1.10 内部火災防護

#### 3.1.11 内部溢水対策

### 3.2 HAW・TVFにおける事故対処の有効性評価

### 3.3 HAW・TVFの安全対策に係る性能維持施設の追加

### 3.4 HAW・TVF以外の施設の外部事象に対する安全対策

## これまでに報告した範囲:

- ✓ 令和2年度第2回茨城県原子力安全対策委員会  
(令和2年7月22日)  
「東海再処理施設の廃止措置計画  
－安全対策の検討に用いる地震動, 津波, 竜巻及び火山事象に係る変更－  
－東海再処理施設(HAW・TVF)の安全対策に係る変更－」
- ✓ 令和3年度第1回茨城県原子力安全対策委員会  
(令和3年5月20日)  
「東海再処理施設の廃止措置計画  
－東海再処理施設の安全対策に係る変更－」

## 今回の報告範囲

## 4. 安全対策に係る今後の予定

おわりに

HAW: 高放射性廃液貯蔵場

TVF: ガラス固化技術開発施設  
(ガラス固化技術開発棟)

# はじめに

- 平成29年6月30日に原子力規制委員会に対して**廃止措置計画を認可申請**し、平成30年6月13日に**認可**を受けた。
- 平成29年6月30日に茨城県及び東海村に対して**廃止措置計画を提出**し、茨城県原子力審議会(平成30年1月31日, 3月29日), 茨城県原子力安全対策委員会(平成30年8月22日)における審議を経て、**平成30年10月4日に同計画への同意**を受けた。
- 前回(令和3年5月20日)の茨城県原子力安全対策委員会では、原子力規制委員会より**令和2年9月25日, 令和3年1月14日及び4月27日に変更認可を受けた廃止措置計画**の詳細(「HAW・TVFの安全対策」, 「HAW・TVFにおける事故対処の有効性評価」)を報告した。それらの廃止措置計画については、**令和2年10月29日, 令和3年1月27日及び6月24日に同計画への同意**を受けた。
- 今回は、原子力規制委員会より**令和3年10月5日に変更認可を受け、詳細な工程や方法等が具体化した廃止措置計画**について報告する。

## (1) 東海再処理施設の安全対策

(変更申請: 令和3年6月29日※, 一部補正: 令和3年8月6日, 認可: 令和3年10月5日)

※「原子力施設周辺的安全確保及び環境保全に関する協定」に基づく廃止措置計画書は、東海再処理施設の廃止措置計画の変更申請と同日に提出している。

# 1. 東海再処理施設の廃止措置計画の概要

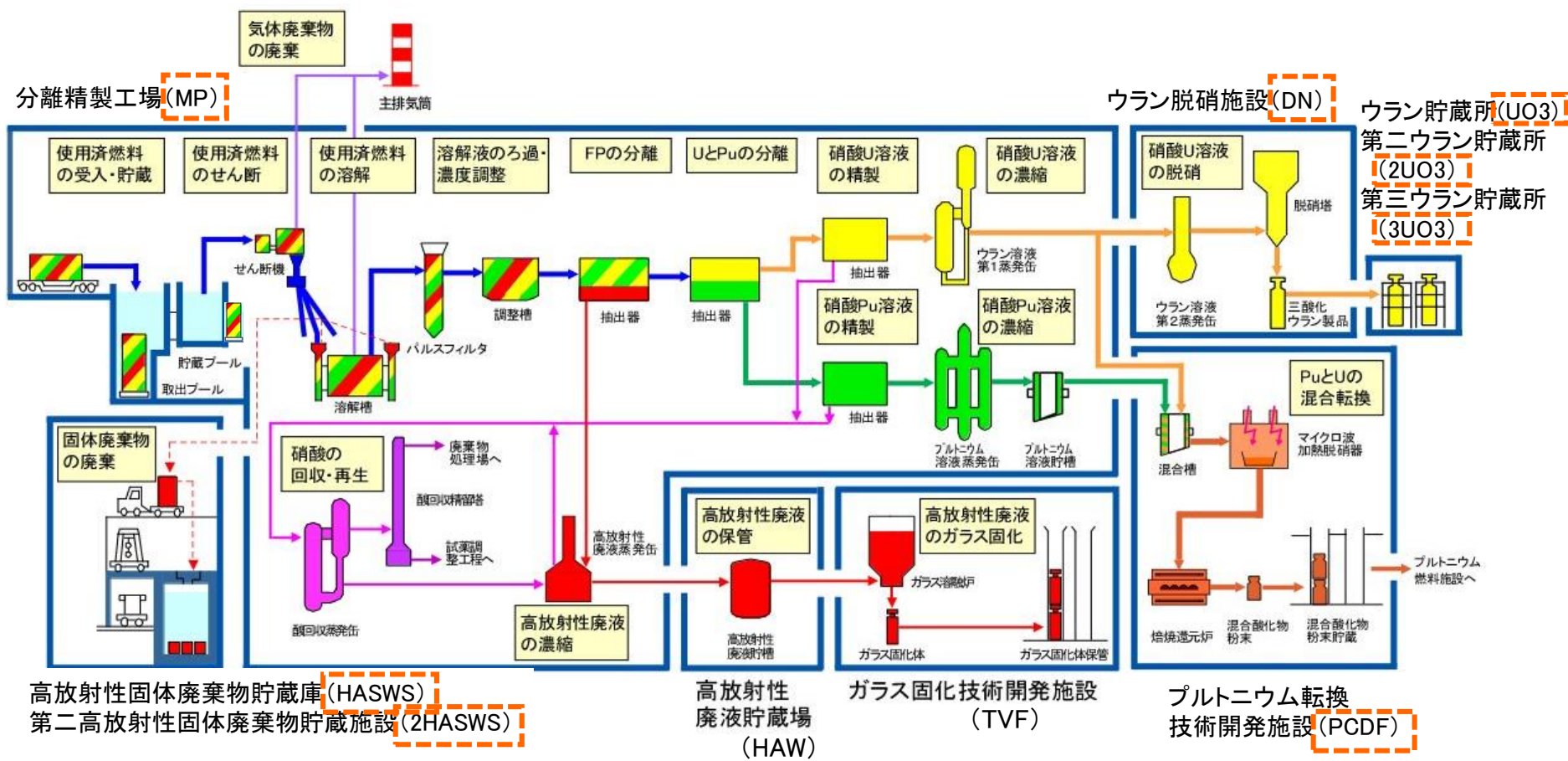
# 1.1 東海再処理施設の概要 — 施設の位置 —



# 1.1 東海再処理施設の概要

## — 工程概要(1/2) —

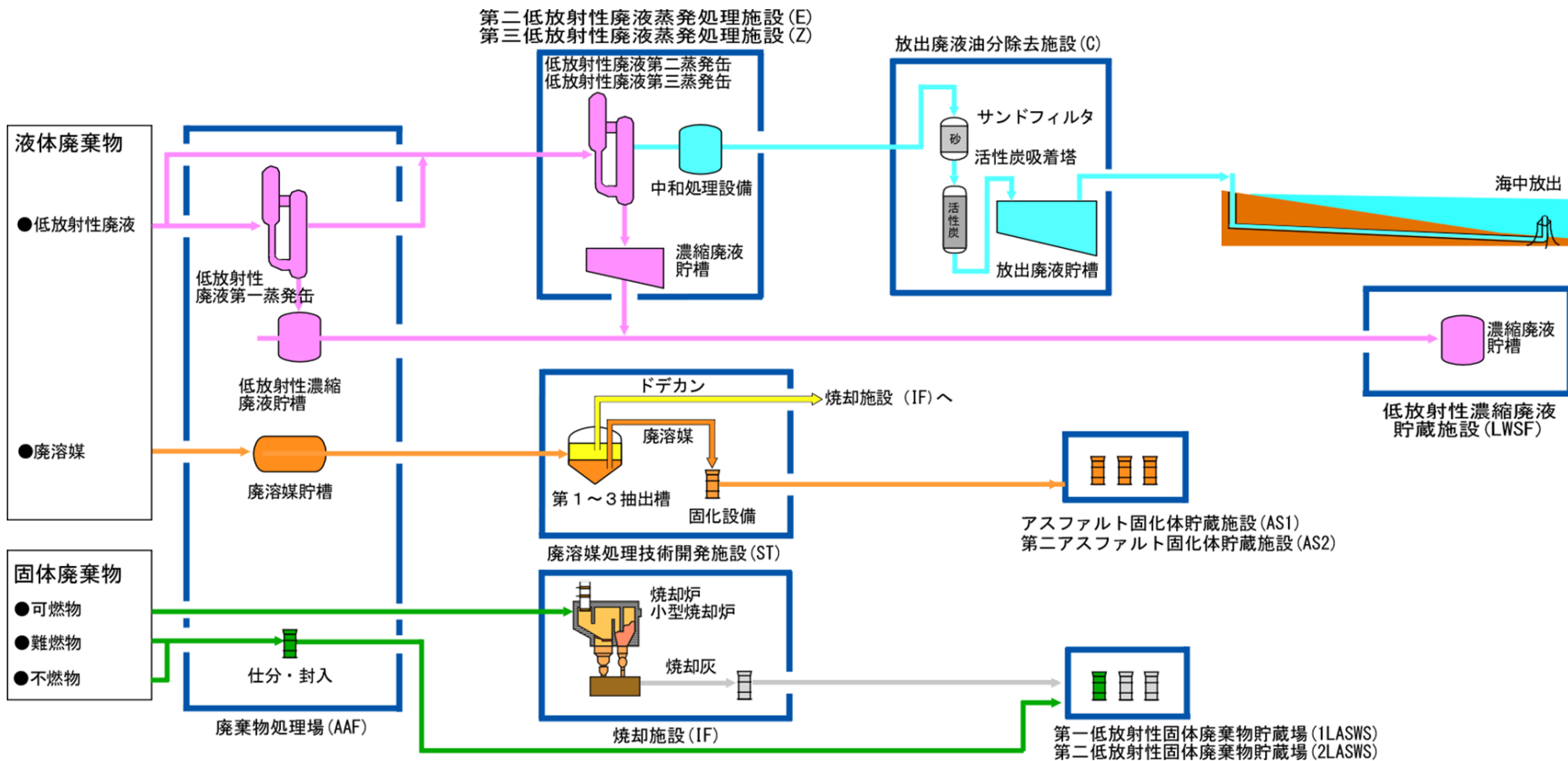
修正箇所(次ページ以降も同様)



※廃止措置段階であることから、新たな使用済燃料の持込/再処理は行わない。

# 1.1 東海再処理施設の概要

## — 工程概要(2/2) —

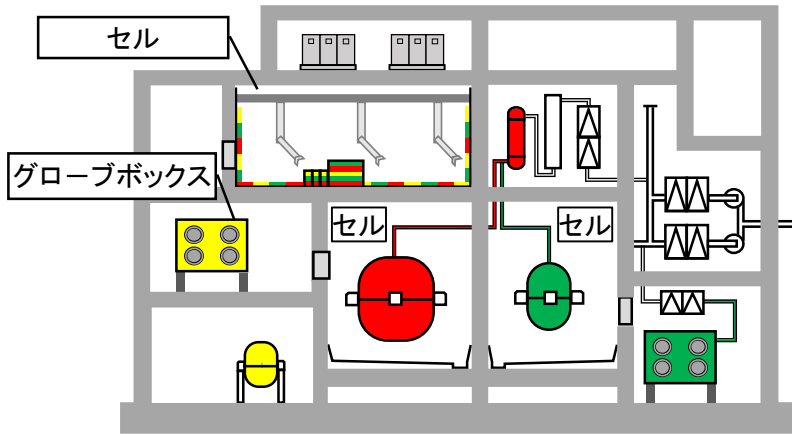


上記の他、以下の放射性物質を取り扱う施設がある。  
 分析所(CB):各施設から採取された試料の分析等を行う。  
 クリプトン回収技術開発施設(Kr):オフガスから分離・回収したクリプトンガス等を貯蔵する。  
 アスファルト固化処理施設(ASP):廃棄物処理場から受け入れた低放射性濃縮廃液等を貯蔵する。  
 スラッジ貯蔵場(LW):廃棄物処理場から受け入れたスラッジや廃砂等を貯蔵する。  
 第二スラッジ貯蔵場(LW2):廃棄物処理場から受け入れたスラッジや廃砂等を貯蔵する。  
 廃溶媒貯蔵場(WS):廃棄物処理場から受け入れた廃溶媒を貯蔵する。



### 再処理施設

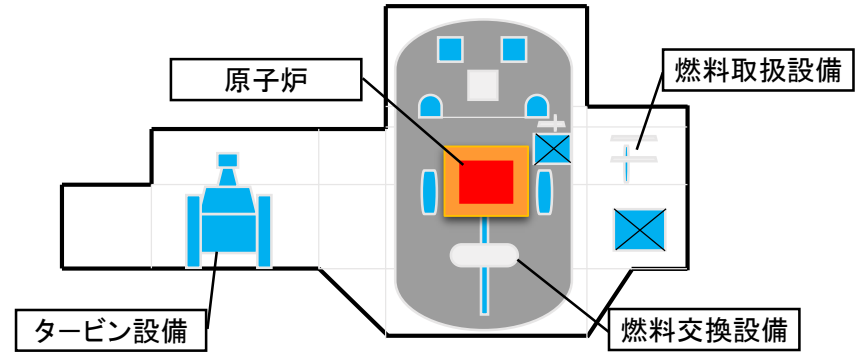
- : FP/TRU系 (放射線量が比較的高い)
- : Pu系 (放射線量が比較的低い)
- : U系 (放射線量が極めて低い)



- **放射性物質を扱う機器, 配管が広範囲に汚染** (放射性物質が付着)。
- セル内, グローブボックス内等広い面積が汚染。
- 核分裂生成物(FP), 長半減期のウラン(U)・プルトニウム(Pu)が混在または分離しており, 工程毎に組成が異なる。

### 原子力発電所

- : 放射線量が比較的高い (主に放射化)
- : 放射線量が比較的低い (主に放射化)
- : 放射線量が極めて低い



- **大部分の放射性物質は使用済燃料の中に密封** (燃料を取り出せば大幅に減少)。
- 炉心に放射化物が集中。
- 大型の機器や配管が多い。
- 短半減期の放射性核種も存在 (冷却期間を設ける)。

# 1.2 廃止措置における安全上の留意事項

## — 東海再処理施設の廃止措置の特徴 —

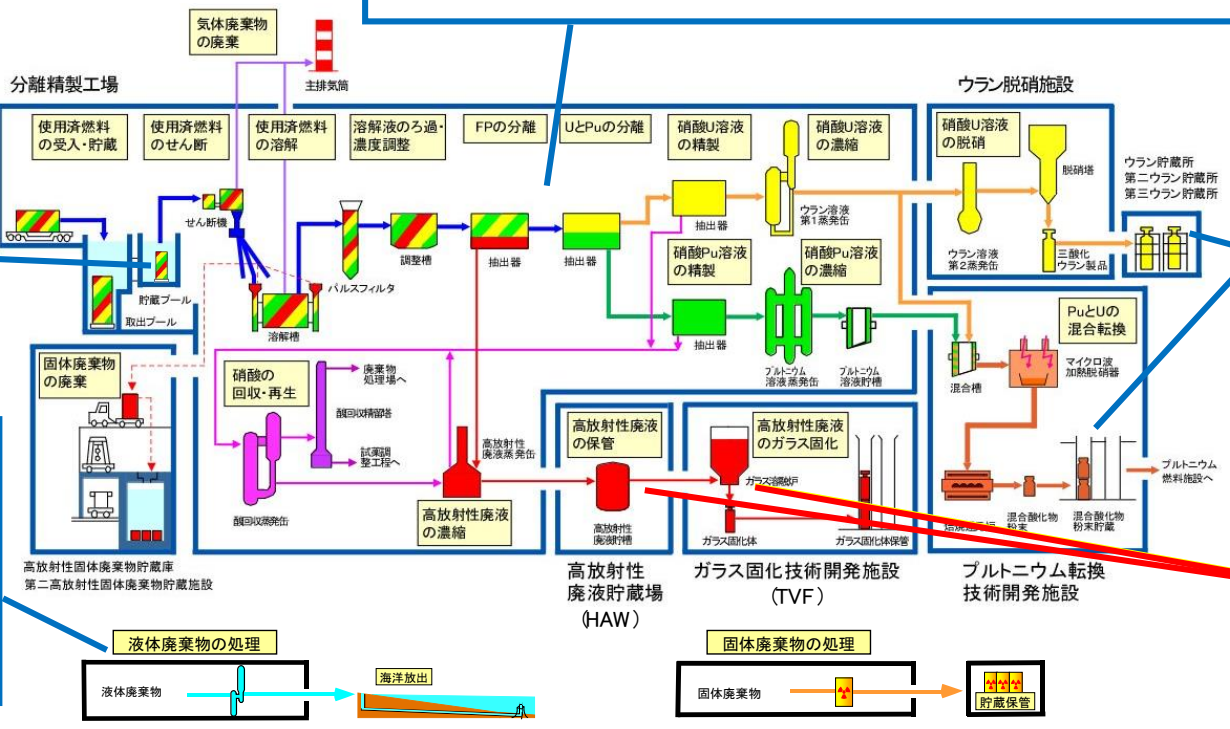
工程内に残留した核燃料物質等の回収, 系統除染が必要

使用済燃料の搬出が必要

廃止措置と並行し, 再処理に伴い発生した放射性廃棄物の処理が必要

核燃料物質の譲渡が必要

特にリスクの高い高放射性廃液の処理が必要



- 上記の他,
- ・約30の管理区域を有する施設に対して順次廃止措置を進めることが必要
  - ・施設の高経年化対策が必要
  - ・新規制基準を踏まえた安全性向上対策が必要
  - ・機器解体後のスペースを活用し, 解体廃棄物の保管が必要

## 1.3 廃止措置の主な方針

### － 主な方針 －

- 廃止措置においては、放射性廃棄物を保有することに伴うリスクの早期低減を当面の最優先課題とし、これを安全・確実に進めるため、施設の高経年化対策と新規規制基準を踏まえた安全性向上対策を重要事項として実施する。
- 廃止措置期間中においても使用済燃料の貯蔵、放射性廃棄物の処理・貯蔵、核燃料物質の保管を継続して行う必要があることから、これらの施設及び緊急安全対策等として整備した設備については性能維持施設とし、再処理運転時と同様に性能を維持する。
- 機器の解体等の廃止措置における安全対策は、過去のトラブル等の経験を十分踏まえた上で、放射性物質の施設内外への漏えい防止及び拡散防止対策、被ばく低減対策並びに事故防止対策を講じる。
- 低レベル放射性廃棄物については、必要な処理を行い、貯蔵の安全を確保するとともに、廃棄体化施設を整備し廃棄体化を進め、処分施設の操業開始後随時搬出する。
- 再処理施設の廃止措置は、施設内に保有する廃棄物の処理を行いつつ所期の目的が終了した建家ごとに段階的に進める。
- 再処理施設の廃止措置は、全期間の全工程について詳細に定めることが困難であることから、今後詳細を定め、逐次廃止措置計画の変更申請を行う。

# 1.3 廃止措置の主な方針

## － リスクの早期低減 －

- 東海再処理施設においては、今後リスクを大幅に増加させる活動である新たな使用済燃料のせん断、溶解等を行わず、廃止措置へ移行している。
- このことから、各施設の今後の使用計画を明確にした上で、施設が保有する放射性物質によるリスクに応じて安全上の重要度を見直すこととしている。
- 廃止措置においては、保有する放射性廃棄物に伴うリスクの早期低減を当面の最優先課題とし、これを安全・確実に進めるため、施設の高経年化対策と再処理施設の技術基準に関する規則(技術基準規則)を踏まえた安全性向上対策を重要事項として実施する。
- 具体的に、当面は、リスクを速やかに低減させるため、
  - ①高放射性廃液を貯蔵している高放射性廃液貯蔵場(HAW)の安全確保
  - ②高放射性廃液のガラス固化技術開発施設(TVF)におけるガラス固化
  - ③高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)の貯蔵状態の改善
  - ④低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)における低放射性廃液のセメント固化を最優先で進めている。

➤ こうした中、②TVFの運転及び①高放射性廃液を貯蔵するHAWの安全確保が極めて重要となっている。

➤ TVFに関しては、令和3年8月にガラス固化処理を再開し、固化体を13本製造したが、炉内に残留ガラスが確認されたため、令和3年10月に運転を終了した。今後、残留ガラスを除去した後、ガラス固化処理を再開する予定である。

# 1.3 廃止措置の主な方針

## － 周辺公衆の被ばく低減対策 －

- 廃止措置段階における放射性廃棄物の放出管理に当たっては、**放射性物質に起因する被ばく線量を低くするための措置を合理的に、かつ、可能な限り講ずる観点**から、廃止措置計画に放出の基準を定め、廃止措置の進捗に応じて、適宜、これを見直す。放出の基準は、まずは**工程洗浄が終了した段階に定め、廃止措置計画の変更**を行う。
- 一方、放出の基準を定める間の当面の放出管理として、クリプトン-85(<sup>85</sup>Kr)、トリチウム(<sup>3</sup>H)については、**これまでの放出実績等から放出管理目標値を定め、これを保安規定にて管理**する。また、工程洗浄に係る廃止措置計画の変更時においても工程洗浄に伴う放出管理目標値を定め、これを保安規定にて管理する。
- 設定した放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出管理目標値は、**現行の保安規定に定める値の約1/50**である。

### 放射性気体廃棄物の放出の基準

(主排気筒、第一付属排気筒及び第二付属排気筒の合計)

核種	1年間の最大放出量	1年間の放出管理目標値
<sup>85</sup> Kr	$8.9 \times 10^{16}$ Bq	$2.0 \times 10^{15}$ Bq
<sup>3</sup> H	$5.6 \times 10^{14}$ Bq	$1.0 \times 10^{13}$ Bq

約1/50

### 放射性液体廃棄物の放出の基準

(海洋に放出する処理済廃液)

核種	1年間の最大放出量	1年間の放出管理目標値
<sup>3</sup> H	$1.9 \times 10^{15}$ Bq	$4.0 \times 10^{13}$ Bq

約1/50

# 1.3 廃止措置の主な方針 「原子力施設周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書」

## － 気体廃棄物の管理目標値の見直し －

黒字は現在の数値, 赤字は変更後の数値, ( )内黒字は変更前の数値

廃棄施設名	核種等	3ヶ月間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	3ヶ月間放出量 (Bq)	年間放出量 (Bq)	備考
再処理施設 排気筒 第1付属 排気筒及び 第2付属 排気筒	<sup>85</sup> Kr	<b>2.3</b> (4.1 × 10)	<b>2.0 × 10<sup>15</sup></b> (2.7 × 10 <sup>16</sup> )	<b>2.0 × 10<sup>15</sup></b> (8.9 × 10 <sup>16</sup> )	<b>1日当たりの最大放出量は1.2 × 10<sup>14</sup> Bq(ただし1時間当たりの最大放出量は1.2 × 10<sup>13</sup> Bq)とする。</b> (1日当たりの最大放出量は2.96 × 10 <sup>14</sup> Bq(ただし1時間当たりの最大放出量は2.22 × 10 <sup>14</sup> Bq)とする。)
	<sup>3</sup> H	<b>2.9 × 10<sup>-3</sup></b> (2.4 × 10 <sup>-1</sup> )	<b>2.5 × 10<sup>12</sup></b> (1.7 × 10 <sup>14</sup> )	<b>1.0 × 10<sup>13</sup></b> (5.6 × 10 <sup>14</sup> )	
	<sup>14</sup> C	2.3 × 10 <sup>-3</sup>	1.5 × 10 <sup>12</sup>	5.1 × 10 <sup>12</sup>	
	<sup>131</sup> I	7.0 × 10 <sup>-6</sup>	4.8 × 10 <sup>9</sup>	1.6 × 10 <sup>10</sup>	
	<sup>129</sup> I	7.8 × 10 <sup>-7</sup>	5.2 × 10 <sup>8</sup>	1.7 × 10 <sup>9</sup>	

注1) 今後、使用済燃料の処理を行わないため、放出予測が可能な核種(<sup>85</sup>Kr, <sup>3</sup>H)について、廃止措置段階における放出量を見直した。

注2) 工程洗浄に伴う放出管理目標値は、工程洗浄に係る廃止措置計画の変更時に定める。

注3) 核種等は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第67条第1項及び使用済燃料の再処理の事業に関する規則第21条第1項の規定により報告している核種である。(事業指定申請において、一般公衆の被ばく線量評価における重要な核種として選定している。)

# 1.3 廃止措置の主な方針 「原子力施設周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書」

## － 液体廃棄物の管理目標値の見直し －

黒字は現在の数値, 赤字は変更後の数値, ( )内黒字は変更前の数値

廃棄施設名	核種等	3ヶ月間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	3ヶ月間放出量 (Bq)	年間放出量 (Bq)	備考
再処理施設 海中放出管	全放射能	3.7	2.4 × 10 <sup>11</sup>	9.6 × 10 <sup>11</sup>	<sup>3</sup> Hを除く全β放射能である。
	<sup>3</sup> H	2.5 × 10 <sup>4</sup>	<b>2.0 × 10<sup>13</sup></b> (4.7 × 10 <sup>14</sup> )	<b>4.0 × 10<sup>13</sup></b> (1.9 × 10 <sup>15</sup> )	

注1) 今後、使用済燃料の処理を行わないため、放出予測が可能な核種(<sup>3</sup>H)について、廃止措置段階における放出量を見直した。

注2) 工程洗浄に伴う放出管理目標値は、工程洗浄に係る廃止措置計画の変更時に定める。

注3) 核種等は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第67条第1項及び使用済燃料の再処理の事業に関する規則第21条第1項の規定により報告している核種である。

## 1.3 廃止措置の主な方針

### － 事故防止対策 －

- 廃止措置中の過失，機械又は装置の故障による人的災害，又は周辺公衆への影響を防止するため，**事前に作業における危険性等を調査し，必要な安全対策を講じる。**
- 遠隔操作装置等の導入に当たっては，汚染物の落下防止対策及び衝突防止対策を講じる。
- 地震，台風等の自然事象に備え，内包する有意な汚染を除去するまで既存の建家を維持する。
- 火災等の人為事象に対する安全対策として，既存の消火設備等を維持するとともに難燃性の資機材の使用，可燃性物質の保管及び可燃性ガスを使用する場合の管理の徹底，重量物に適合した揚重装置の使用等の措置を講じる。
- 事故発生時には，事故拡大防止等の措置を講じるとともに，早期の復旧に努める。



## 1.3 廃止措置の主な方針

### － 作業員の被ばく低減対策 －

機器解体に当たっては、対象範囲の表面密度、線量率及び空気中の放射性物質濃度を考慮して、下記の措置を講じることにより、合理的に達成可能な限り被ばく低減に努める。

- 外部被ばく低減のため、機器解体の着手前に系統除染を実施する。また、放射能レベルの高い区域で作業を行う場合は、必要に応じて遠隔操作装置、遮蔽等を用いる。
- 対象範囲の汚染状況等については、事前に確認を行い、その結果に基づき、放射性物質の拡散防止対策、被ばく低減対策等の安全対策を講じて解体を行うことにより、環境への放射性物質の放出抑制及び放射線業務従事者の被ばく低減に努める。
- 内部被ばく防止のため、放射性粉じんの発生及び拡散を抑制する工法を採用する。
- 放射能レベルの高い区域で作業を行う場合は、汚染拡大防止囲い、局所排気フィルタ及び局所排風機を設置する等により施設内の汚染拡大防止を図るとともに、マスク等の防護具等を用いる。
- 作業の実施に当たっては、必要に応じて目標線量を設定し、実績線量と比較し改善策を検討する等して、被ばく低減に努める。
- また、作業区域内の放射線環境に応じてサーベイメータ等により線量率を測定するとともに、線量率が著しく変動するおそれのある作業は、可搬式エリアモニタ装置等を用いて作業中の線量率を監視する。
- 放射能レベルの比較的高い汚染物を取り扱う遠隔操作装置等の導入に当たっては、放射線業務従事者の被ばく低減を考慮して、作業区域内の空間線量率に応じて適切に遮蔽を行う。

## 1.3 廃止措置の主な方針

### － 汚染の拡大防止対策 －

- 気体状の放射性物質に対して、既存の建家・構造物及び換気設備により施設外への漏えい及び拡散防止機能を維持するとともに、この機能が損なわれないように解体の工法及び手順を計画する。
- 汚染のある施設・設備を解体撤去する場合等、必要に応じて汚染拡大防止囲い、局所排気フィルタ及び局所排風機等の施設・設備外への拡散防止機能を持った装置を導入する。また、大洗研究開発センター燃料研究棟等における汚染事故を踏まえ、汚染事故等が発生した際の産業医や医療機関との連携も含めた迅速かつ的確な対応について、訓練を通じて習熟度を上げていく。
- 液体状の放射性物質が発生する間は、漏えい防止機能を維持するとともに、この機能が損なわれないように解体の工法及び手順を計画する。
- なお、施設外への放射性物質の漏えい及び拡散防止対策に係る管理が適切に行われていることを確認するため、廃止措置時においても再処理施設からの放射性物質の放出管理に係る排気モニタリング、排水モニタリング及び周辺環境に対する放射線モニタリングを継続して実施する。

## 1.3 廃止措置の主な方針

### － 放射性廃棄物の処理・処分 －

放射性廃棄物の発生量を合理的に可能な限り低減するように努めるとともに、発生した放射性廃棄物を適切に処理する。

#### ➤ 放射性気体廃棄物

放射性気体廃棄物は、洗浄塔、フィルタ等で洗浄、ろ過したのち、排気筒を通じて大気に放出する。放出に当たっては、排気筒において放射性物質濃度を常時測定監視し、保安規定の値を超えないように管理する。

#### ➤ 放射性液体廃棄物

放射性液体廃棄物は、放射能レベルの区分や性状に応じて蒸発処理、中和処理及び油分除去を行い、海中放出設備の放出管を通じて海中に放出する。放出に当たっては、放射性液体廃棄物の放出量が保安規定の値を超えないように管理する。

#### ➤ 放射性固体廃棄物

放射性固体廃棄物のうち可燃性廃棄物及び難燃性廃棄物は、焼却したのち放射性廃棄物の貯蔵施設に貯蔵する。不燃性廃棄物は、放射能レベルの区分や性状に応じて放射性廃棄物の貯蔵施設に貯蔵する。これらの廃棄物は、廃棄体化施設の整備が整い次第廃棄体化施設に搬出し、処分施設の要件に見合うよう廃棄体化処理する。ガラス固化体及び廃棄体は処分施設の操業開始後随時搬出する。

なお、最終処分は、バックエンド対策にとって必要不可欠であり、早期に処分が可能となるよう立地推進等の所要の取り組みを継続する所存である。最終処分の開始がやむを得ず遅れる場合は、各施設及び廃棄物の安全な管理が損なわれないよう廃止措置や廃棄物処理・保管の計画の調整により対応を図っていく。

# 1.3 廃止措置の主な方針

## — 放射性廃棄物の取扱い（処理施設の新設等） —



- 過去の運転で発生した廃棄物 (約22,700トン)
  - 今後の廃止措置で発生する廃棄物 (約48,600トン)
- (合計 約71,000トン)



処理方法変更のため改造

施設の活用

廃止措置のために新設

廃棄物の処理

廃棄物の貯蔵

処分事業の進捗と平仄を合わせて進める



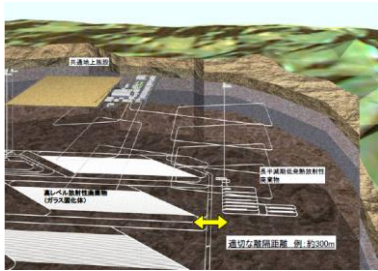
廃棄物処理施設 (LWTF)



廃棄体化処理施設 (HWTF-2, TWTF-1,2)



廃棄物の処分



地層処分施設



中深度処分施設



浅地中処分施設

# 1.3 廃止措置の主な方針

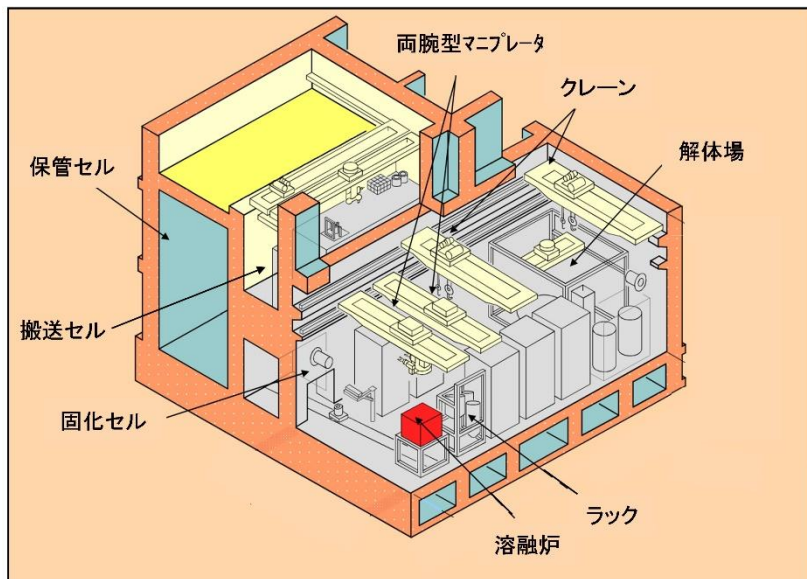
## － TVFにおける高放射性廃液のガラス固化 －

ガラス固化処理を着実に進めるため、以下の対応を行う。

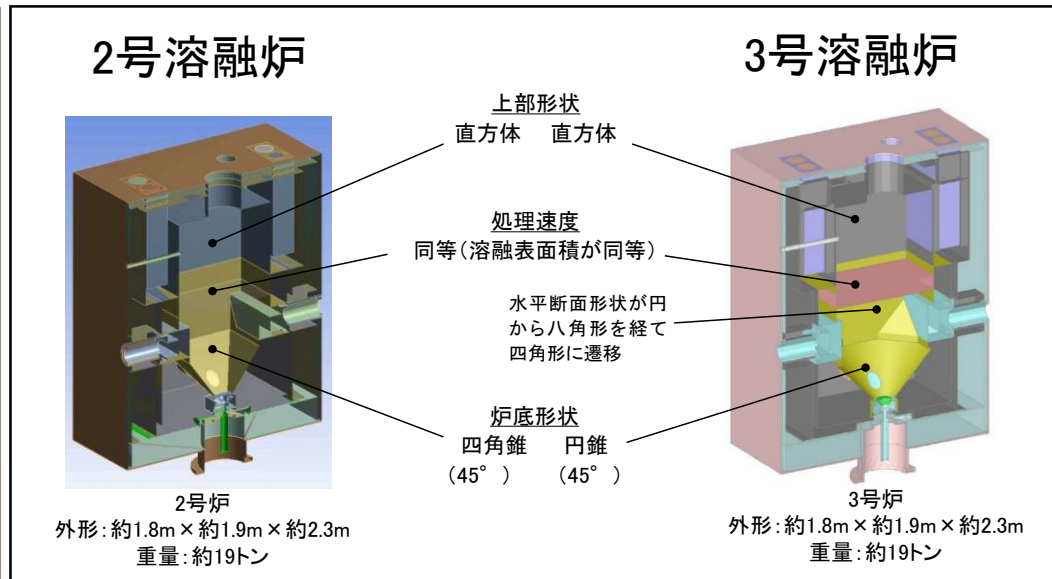
- ・ガラス固化体は原子力発電環境整備機構 (NUMO) が建設する最終処分施設に搬出する計画であり、搬出まで保管施設にて保管する。
- ・ガラス固化処理に伴い、ガラス固化体の保管本数※が既許可の420本 (70ピット×6段積) に達する予定であることから、設計上の保管スペースを有する**630本 (70ピット×9段積) まで、ガラス固化体の保管能力を増強**する。

※ ガラス固化体の保管量: 329本 (令和3年12月27日時点)

- ・ガラスが炉内に残留しにくいよう、炉底形状を円錐45度に変更し、**炉底部への白金族元素の堆積を抑制する3号溶融炉への更新**を行う。



固化セル周り鳥瞰図

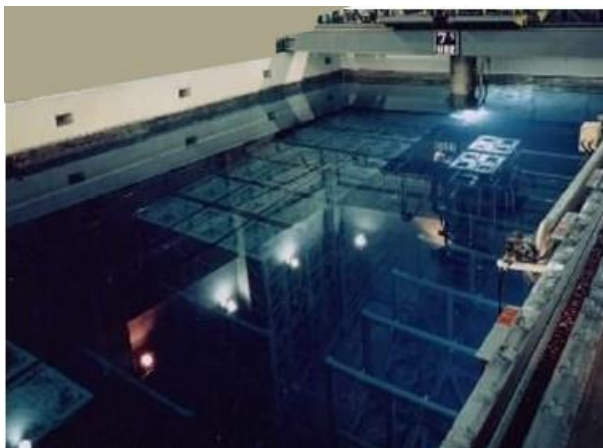


3号溶融炉の基本構造 (2号溶融炉との比較)

# 1.3 廃止措置の主な方針

## － 核燃料物質の譲渡し －

- **新型転換炉原型炉「ふげん」の使用済燃料約41トン**(分離精製工場の貯蔵プールに貯蔵中)は、専用の使用済燃料輸送容器に収納し、専用の輸送船により、**令和8年度までに国内又は我が国と原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者の再処理施設へ全量を搬出する。**
- ウラン製品(ウラン貯蔵所等に貯蔵中)は、施設の管理区域解除までに廃止対象施設外の施設に搬出する。
- ウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)粉末(プルトニウム転換技術開発施設に貯蔵中)は、施設の管理区域解除までに廃止対象施設外の施設に搬出する。
- 核燃料物質について引き続き取り扱うことから、核物質防護規定に基づく、核セキュリティ対策を適切に実施していく。



使用済燃料貯蔵プール



ウラン製品の容器



ウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)

# 1.4 廃止措置の工程 — 進め方 —

平成30年    約10年後    約20年後    約30年後    約40年後    約50年後    約60年後    約70年後

高放射性廃液の処理等の  
リスク低減の取組み

主要施設の廃止

廃棄物処理・廃棄物貯蔵施設の廃止

廃止措置に要する期間(見通し)

東海再処理施設

約70年

英国の再処理施設(THORP)

約85年

ガラス固化処理

ガラス固化完了

主要施設の廃止

主要施設の管理区域解除

ガラス固化施設の廃止

ガラス固化施設の管理区域解除

施設整備



低レベル廃棄物処理(焼却/セメント固化)

廃棄物処理完了

低レベル廃棄物関連施設の廃止

利活用/解体へ



全施設の管理区域解除

廃棄体化のための  
施設整備



廃棄物

廃棄体化処理(廃棄物管理事業を想定)

処分へ

Legend:

- (Pink): 廃止する施設
- (Green): ガラス固化処理施設
- (Blue): 廃棄物関連施設
- (White): 管理区域を解除した施設

- 使用済燃料は令和8年度までに国内又は我が国と原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者の再処理施設へ全量搬出する。また、ウラン製品及びMOX粉末は、施設の管理区域解除までに廃止対象施設外の施設に搬出する。
- ガラス固化処理計画については、これまでの運転結果やトラブル対策を踏まえ、キャンペーン毎の運転本数や3号熔融炉への更新時期の前倒し等の検討を行い、ガラス固化処理を着実に進めていく。
- 放射性廃棄物の最終処分はバックエンド対策にとって必要不可欠であり、早期に処分が可能となるよう、原子力機構が実施主体となる研究施設等廃棄物の処分施設の立地推進等の所要の取組を継続する。また、ガラス固化体(高レベル放射性廃棄物)等は、原子力発電環境整備機構(NUMO)が建設する処分施設の操業開始後に随時搬出する。

# 1.5 東海再処理施設の廃止措置計画 — 廃止措置計画の変更 —

年度 (H:平成, R:令和)				
H29	H30	H31/R元	R2	R3
<p><b>廃止措置計画(原申請)</b></p> <p>▼申請: H29.6.30    補正: ▼ H30.2.28</p> <p>▼補正: H30.6.5</p> <p>▼認可: H30.6.13    ▼同意: H30.10.4</p>		<p>「原子力施設周辺の安全確保及び環境保全に関する協定」に基づく廃止措置計画書又は変更は、東海再処理施設の廃止措置計画の申請(変更申請)又は補正と同日に提出している。</p>		
<p><b>安全対策の検討に用いる設計地震動, 設計津波, 竜巻及び火山事象</b></p>		<p>▼変更申請: H30.11.9    ▼補正: R元.9.26</p> <p>▼認可: R2.2.10    ▼同意: R2.8.3</p>		
<p><b>【審査中の廃止措置計画】</b> ○TVFのガラス固化体の保管能力増強 (変更申請: H30.11.9(新增設等計画書: H30.11.7))</p>		<p><b>安全対策</b></p> <p>▼変更申請: R元.12.19</p> <p>▼補正: R2.5.29</p> <p>▼認可: R2.7.10</p> <p>▼廃止措置計画の変更: R2.8.4</p> <p>▼同意: R2.8.7</p> <p>▼変更申請: R2.8.7</p> <p>▼認可: R2.9.25</p> <p>▼同意: R2.10.29</p> <p>▼変更申請: R2.10.30</p> <p>▼認可: R3.1.14</p> <p>▼同意: R3.1.27</p> <p>▼変更申請: R3.2.10</p> <p>▼認可: R3.4.27</p> <p>▼同意: R3.6.24</p> <p><b>今回の報告範囲</b> ▼変更申請*: R3.6.29</p> <p>▼補正: R3.8.6</p> <p>▼認可: R3.10.5</p>		

\* TVF 溶融炉の更新に係る申請を含む



## 2. 安全対策の検討に用いる 地震動, 津波, 竜巻及び火山事象

### 2.1 廃止措置計画用設計地震動(設計地震動)

# 2.1 廃止措置計画用設計地震動(設計地震動)

## － 検討概要(1/3) －

➤ **再処理施設の廃止措置計画用設計地震動**※(以下、「設計地震動」という。)の策定は、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」に基づき実施した。

※「廃止措置計画用設計地震動」とは、日本原子力研究開発機構より「基準地震動」として申請したものについて、原子力規制委員会が令和2年2月10日の廃止措置計画変更認可時に「廃止措置計画における安全対策の検討に用いる地震動」として位置付けたもの。

■ **震源を特定して策定する地震動**  
 選定する敷地に大きな影響を与えると予想される地震(以下「検討用地震」という。)については、以下の検討用地震について、不確かさを考慮した地震動評価を行った。

地震発生様式	検討用地震
内陸地殻内地震	F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層 (M7.8)
プレート間地震	2011年東北地方太平洋沖型地震 (Mw9.0)
海洋プレート内地震	茨城県南部の地震 (M7.3)

■ **震源を特定せず策定する地震動**  
 震源を事前に特定できない地震に関する既往の知見である加藤ほか(2004)に基づき設定した応答スペクトル及び2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動を設定した。  
 なお、設定した応答スペクトルは、設計地震動S<sub>s</sub>-Dに包絡される。

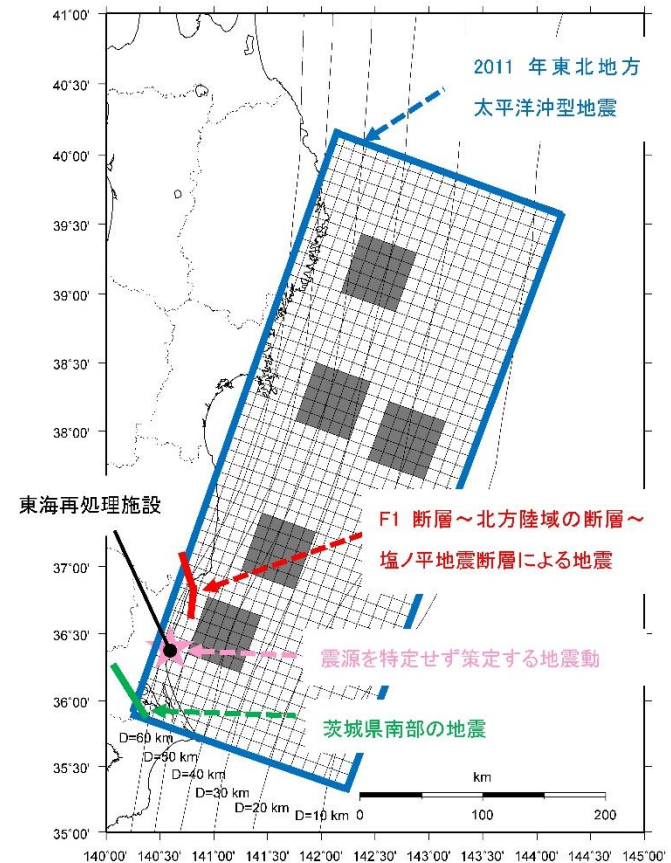


図 検討用地震の震源位置

## － 検討概要(2/3) －

### ■敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

### ■震源を特定せず策定する地震動

#### プレート間地震

##### 【検討用地震の選定】

2011年東北地方太平洋沖型地震(Mw9.0)

##### 【基本震源モデルの設定】

強震動予測レシピに基づく震源モデル(Mw9.0)

##### 主な特徴

- ・既往最大である2011年東北地方太平洋沖地震と同様のMw9.0を想定している。
- ・巨大プレート間地震に対して適用性を確認した強震動予測レシピに基づきパラメータを設定している。
- ・基本震源モデルによる評価結果は、東北地方太平洋沖地震における敷地観測記録と良く対応していることを確認している。

##### 【不確かさの考慮】

- ・強震動生成域(以下「SMGA」という。)位置の不確かさ(過去に発生した地震の位置→敷地最短)
- ・短周期レベルの不確かさ(宮城県沖で発生する地震の短周期励起特性を概ねカバーするレベルとして基本震源モデルの1.5倍を考慮)
- ・SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳

#### 海洋プレート内地震

##### 【検討用地震の選定】

中央防災会議 茨城県南部の地震(Mw7.3)

##### 【基本震源モデルの設定】

中央防災会議(2013)等の各種知見に基づく震源モデル(Mw7.3)

##### 主な特徴

- ・想定になった中央防災会議(2013)は、フィリピン海プレートに関する最新知見を踏まえたものであり、1855年安政江戸地震の再現モデル(応力降下量52MPa)に2割程度保守性を考慮(応力降下量62MPa)している。
- ・フィリピン海プレートの厚さが20km以上となる領域のうち、敷地に近い位置に想定している。

##### 【不確かさの考慮】

- ・断層傾斜角の不確かさ(90度→敷地に向く角度+すべりの方向)
- ・アスペリティ位置の不確かさ(海洋マントル上端→海洋地殻上端)
- ・応力降下量の不確かさ(62MPa→77MPa)
- ・地震規模の不確かさ(Mw7.3→Mw7.4)

#### 内陸地殻内地震

##### 【検討用地震の選定】

F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震(M7.8)

##### 【基本震源モデルの設定】

地質調査結果や強震動予測レシピに基づく震源モデル(M7.8)

##### 主な特徴

- ・2011年福島県浜通りの地震の知見から、地震発生層の上端深さを3kmと設定している。下端深さについては保守的に18kmとし、断層幅をより広く想定している。
- ・断層傾斜角については、F1断層における音波探査結果や2011年福島県浜通りの地震の震源インバージョンモデルでの傾斜角を参考に西傾斜60度としている。
- ・断層全長約58kmを南部と北部に区分する際、リニアメントが判読されない区間をF1断層側に含め、これらを合わせて一つの区間とすることで敷地に近い南部区間に配置するアスペリティの地震モーメントや短周期レベルを大きくし、安全側の設定としている。

##### 【不確かさの考慮】

- ・短周期レベルの不確かさ(2007年新潟県中越沖地震の知見を踏まえ基本震源モデルの1.5倍を考慮)
- ・断層傾斜角の不確かさ(2011年福島県浜通りの地震の震源域での余震分布の形状を考慮し、傾斜角45度を考慮)
- ・アスペリティ位置の不確かさ(端部1マス離隔あり→端部1マス離隔なし)

#### 既往の知見

震源を事前に特定できない地震に関する既往の知見である加藤ほか(2004)に基づき設定した応答スペクトル

#### 審査ガイド例示16地震

信頼性のある基盤地震動の検討結果を踏まえ2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮

2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動を設定

# 2.1 廃止措置計画用設計地震動(設計地震動)

## － 検討概要(3/3) －

### ■敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

### ■震源を特定せず策定する地震動

#### プレート間地震

##### 【応答スペクトル手法】

敷地における2011年東北地方太平洋沖地震の解放基盤波を包絡し、断層モデル手法の評価結果を補完した応答スペクトルを設定

##### 【断層モデル手法】

経験的グリーン関数法による評価

#### 海洋プレート内地震

##### 【応答スペクトル手法】

Noda *et al.*(2002)による手法に補正係数を考慮

##### 【断層モデル手法】

統計的グリーン関数法による評価

#### 内陸地殻内地震

##### 【応答スペクトル手法】

Noda *et al.*(2002)による手法に補正係数を考慮

##### 【断層モデル手法】

経験的グリーン関数法及び波数積分法のハイブリッド合成法による評価※

加藤ほか(2004)に基づき設定した応答スペクトル及び2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動が、設計地震動 $S_s-D$ に包絡されることを確認

#### 応答スペクトル手法による設計地震動

- ・応答スペクトル手法によるプレート間地震、海洋プレート内地震、内陸地殻内地震の地震動評価結果をすべて包絡するよう $S_s-D$ を策定
- ・模擬地震波の作成においてはプレート間地震である2011年東北地方太平洋沖型地震を考慮した振幅包絡線を作成し、継続時間をより長く設定

#### 断層モデル手法による設計地震動

断層モデル手法によるプレート間地震、海洋プレート内地震、内陸地殻内地震の地震動評価結果のうち、一部周期帯で設計地震動 $S_s-D$ を上回るケースを選定

### ■設計地震動 $S_s$ の策定

$S_s-D$  応答スペクトル手法による設計地震動

$S_s-1$  F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震(M7.8)(短周期レベルの不確かさ、破壊開始点3)

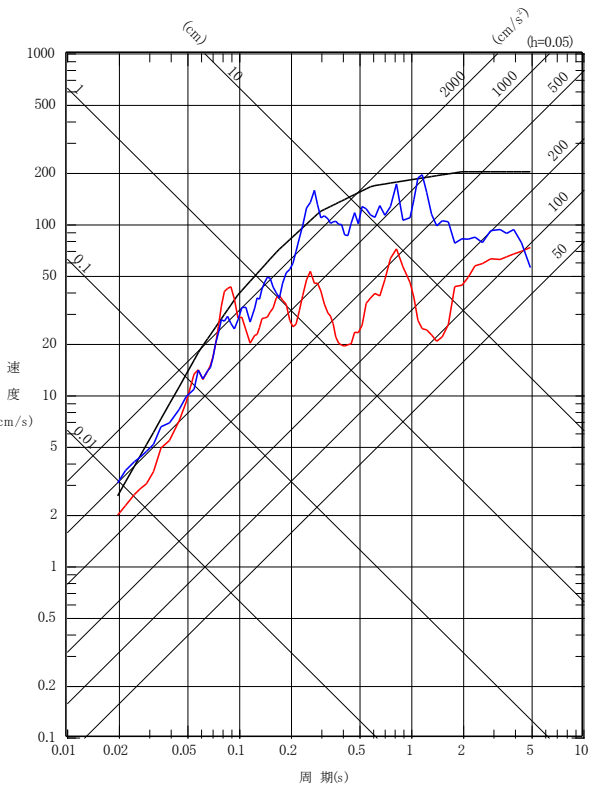
$S_s-2$  2011年東北地方太平洋沖型地震(Mw9.0)(SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳)

※経験的グリーン関数に用いる要素地震については、敷地周辺の地形的特徴から長周期の後続波が混在していると考えられることから、この後続波による地震動評価への影響を考慮し、長周期成分については波数積分法を採用

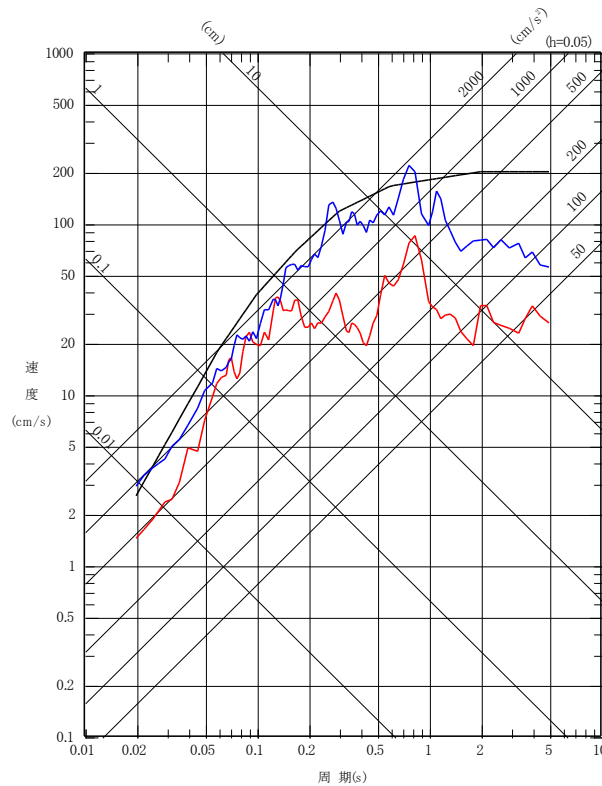
## — 応答スペクトル —

### ■ 設計地震動 $S_s$ の応答スペクトル

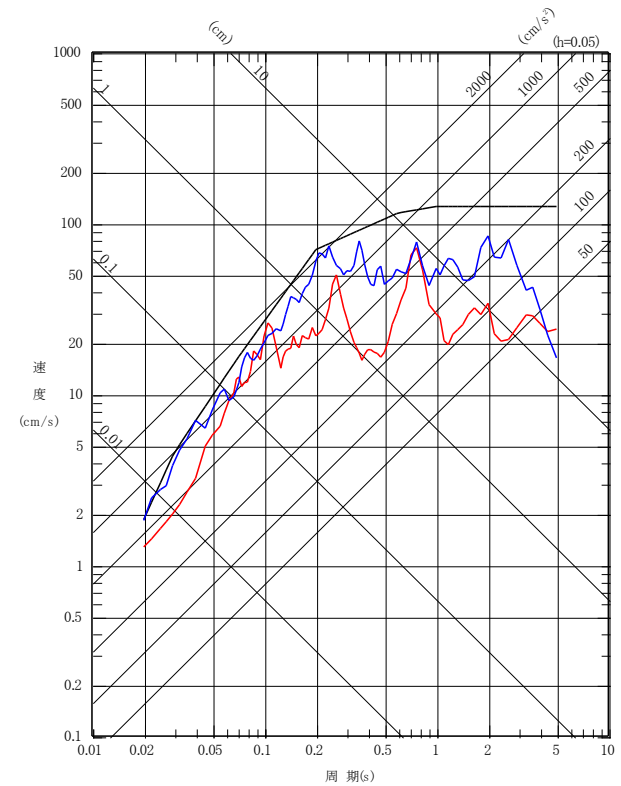
- $S_s$ -D 応答スペクトル手法による設計地震動
- $S_s$ -1 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震(短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点3)
- $S_s$ -2 2011年東北地方太平洋沖型地震(SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳)



南北成分



東西成分



上下成分

# 2.1 廃止措置計画用設計地震動(設計地震動)

## — 設計地震動の設定(最大加速度値) —

■ 設計地震動S<sub>s</sub>の最大加速度の一覧を示す。

設計地震動		最大加速度(cm/s <sup>2</sup> )		
		南北成分	東西成分	上下成分
S <sub>s</sub> -D	応答スペクトル手法による設計地震動	<p>800</p>		<p>580</p>
S <sub>s</sub> -1	F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点3)	<p>617</p>	<p>451</p>	<p>401</p>
S <sub>s</sub> -2	2011年東北地方太平洋沖型地震 (SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳)	<p>952</p>	<p>911</p>	<p>570</p>

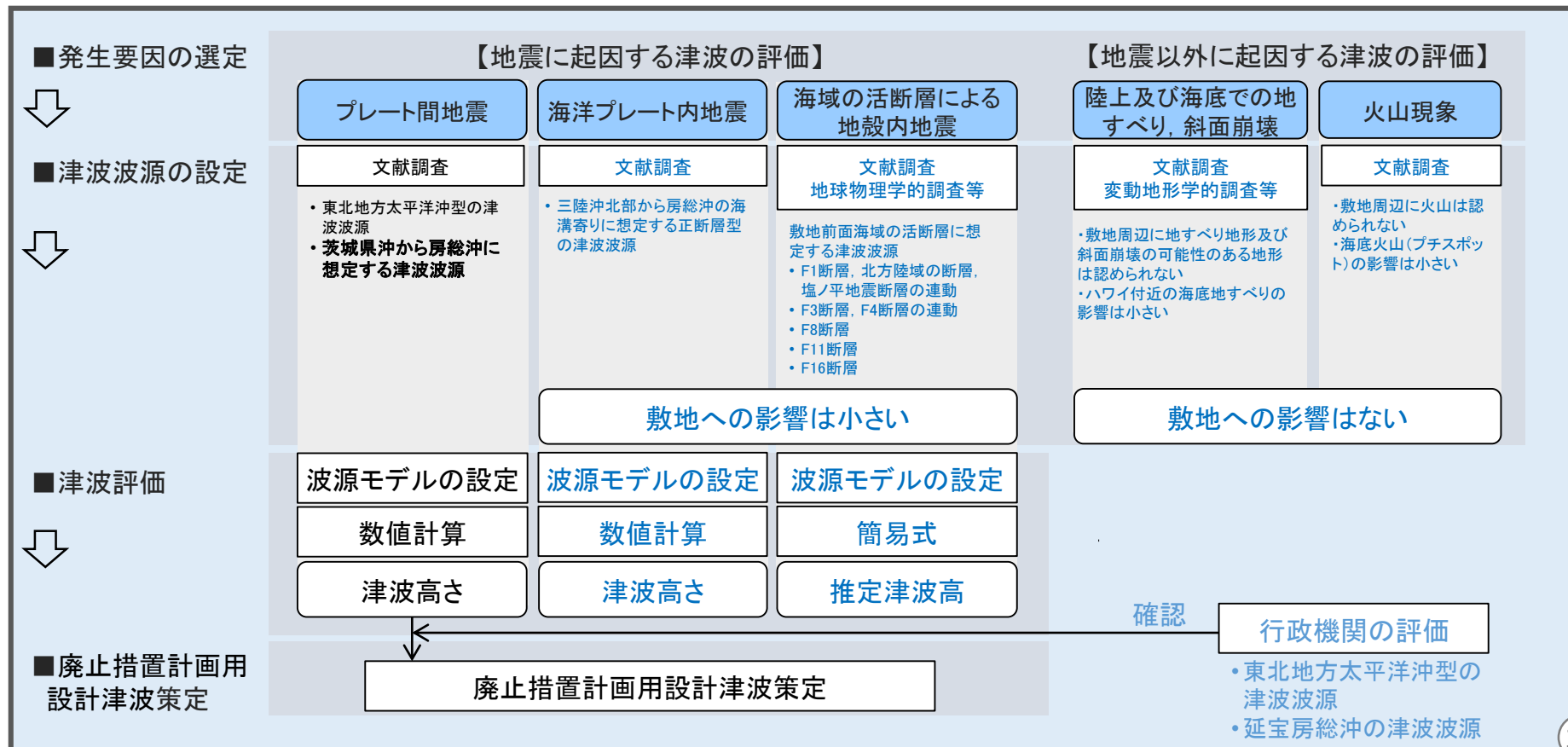
※表中のグラフは各設計地震動S<sub>s</sub>の加速度時刻歴波形  
(縦軸: 加速度[cm/s<sup>2</sup>], 横軸: 時間[s])

## 2.2 廃止措置計画用設計津波(設計津波)

## － 検討概要（1/3） －

- **再処理施設の廃止措置計画用設計津波**※（以下、「設計津波」という。）の策定は、「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」に基づき実施した。
- 波源の選定にあたっては、敷地に最も影響する波源としてプレート間地震の茨城県沖から房総沖に想定する津波波源（Mw8.7）を設定した。

※「廃止措置計画用設計津波」とは、日本原子力研究開発機構より「設計津波」として申請したものについて、原子力規制委員会が令和2年2月10日の廃止措置計画変更認可時に「廃止措置計画における安全対策の検討に用いる津波」として位置付けたもの。





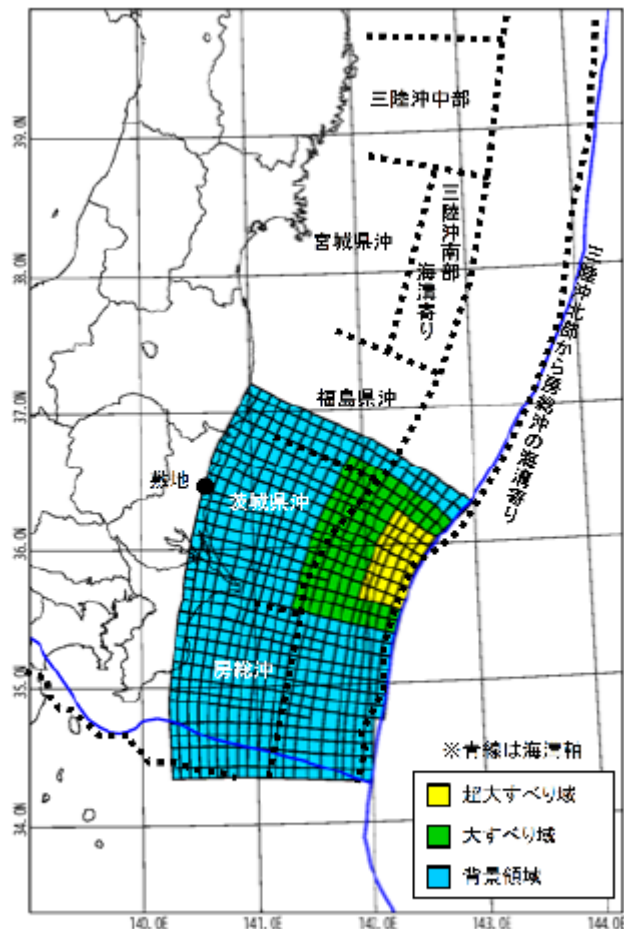
# 2.2 廃止措置計画用設計津波(設計津波)

## － 検討概要(2/3) －

パラメータ	設定値
断層面積: S	53684 km <sup>2</sup>
平均応力降下量: $\Delta\sigma$	3.0 MPa
剛性率: $\mu$	$4.7 \times 10^{10}$ N/m <sup>2</sup>
モーメントマグニチュード: Mw	8.7
平均すべり量: D	6.1 m
地震モーメント: M <sub>0</sub>	$1.5 \times 10^{22}$ N m

パラメータ		設定値
超大すべり域	すべり量	24.3 m
	面積比率 (断層面積)	全体面積の5% (2659 km <sup>2</sup> )*
大すべり域	すべり量	12.1 m
	面積比率 (断層面積)	全体面積の15% (8231 km <sup>2</sup> )*
背景領域	すべり量	3.8 m
	面積比率 (断層面積)	全体面積の80% (42794 km <sup>2</sup> )*

※ 断層面積は右図の特性化波源モデル値  
ただし、超大すべり域、大すべり域の位置により若干変動する

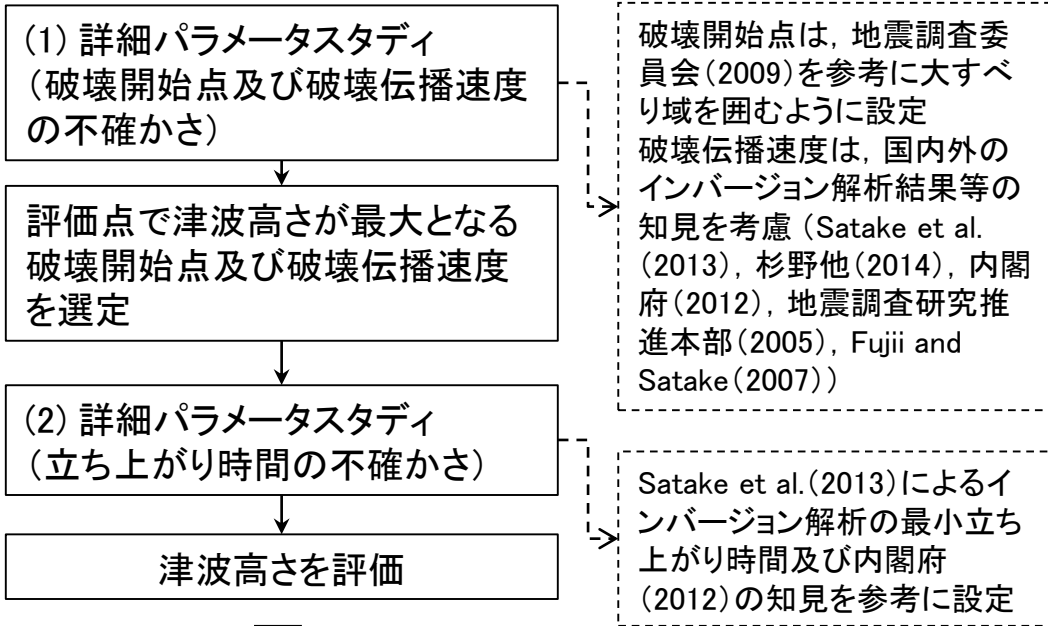


特性化波源モデル(一例)

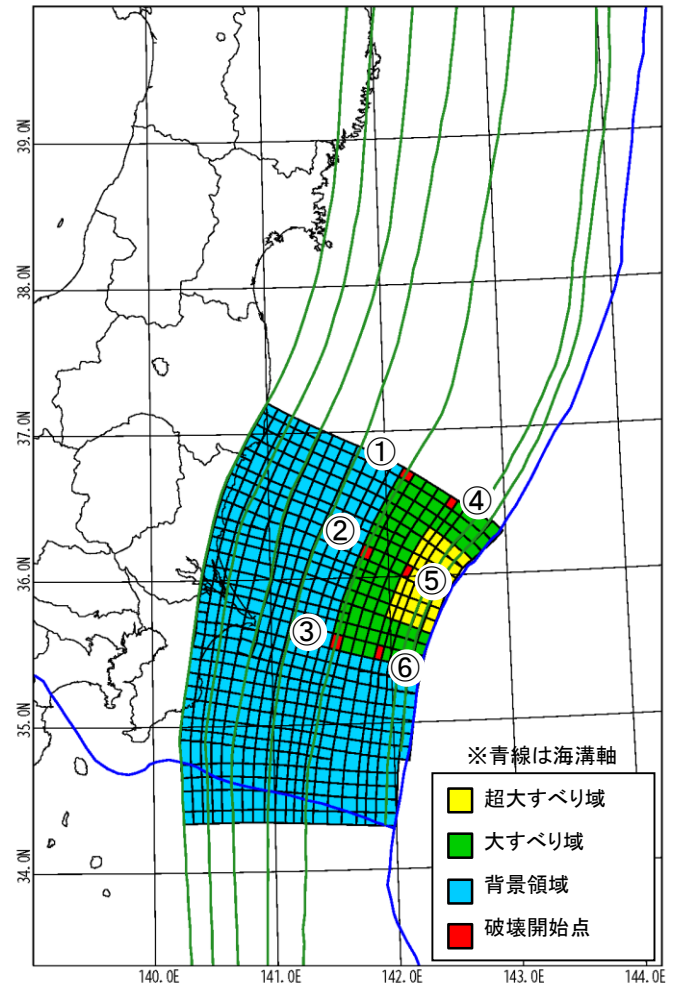
茨城県沖から房総沖に想定する津波波源

## － 検討概要(3/3) －

### 【設定フロー】



項目	設定値
破壊開始点	①～⑥(右図参照)
破壊伝播速度	1.0km/s, 1.5km/s, 2.0km/s, 2.5km/s, 3.0km/s
立ち上がり時間	30秒, 60秒



破壊開始点位置図

茨城県沖から房総沖に想定する津波波源  
(詳細パラメータスタディの設定)

# 2.2 廃止措置計画用設計津波（設計津波）

## － 設計津波の設定（時刻歴波形）－

- 設計津波は、時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微小となるよう、敷地前面の沖合い約19km（水深100m地点）の位置で策定した（図1参照）。
- 設計津波策定位置における津波高さは、T.P.+7.9 mであった（図2参照）。  
なお、再処理施設は海から取水しないため、水位上昇側の評価のみ実施している。

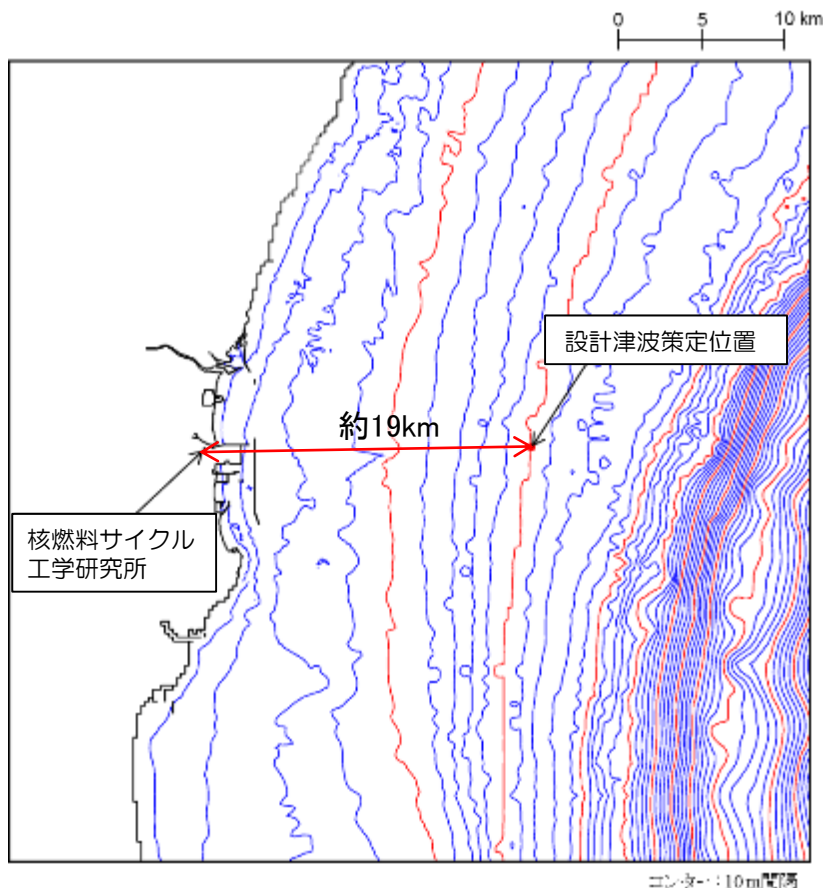


図1 設計津波策定位置

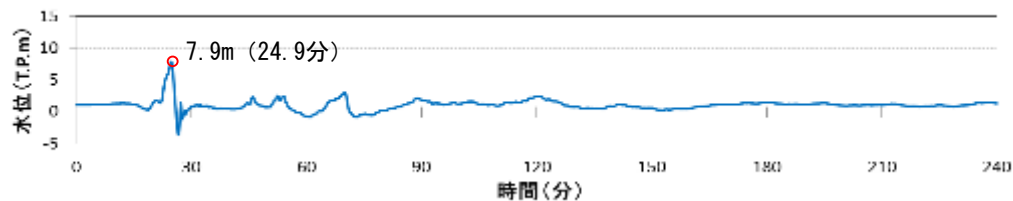


図2 設計津波策定位置における時刻歴波形

大すべりの位置：B-2，破壊開始点⑥，  
破壊伝播速度3.0km/s，立ち上がり時間30秒

## 2.3 廃止措置計画用設計竜巻(設計竜巻)

# 2.3 廃止措置計画用設計竜巻(設計竜巻)

## ー 設計竜巻の設定 ー

- 廃止措置計画用設計竜巻(以下「設計竜巻」という。)の設定は、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」に従い、**設計竜巻を100m/sに設定した。**

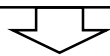
### 竜巻検討地域の設定

- ・総観場の気象条件に竜巻検討地域を設定



### 基準竜巻の最大風速( $V_B$ )設定

- ・過去最大竜巻による最大風速( $V_{B1}$ )及びハザード曲線による最大風速( $V_{B2}$ )を比較



### 設計竜巻の最大風速( $V_D$ )設定

- ・サイト特性等を考慮して必要に応じて $V_{B1}$ に割増等を行い、最大風速を設定



### 設計竜巻の特性値の設定

- ・竜巻影響評価ガイドの記載等に従い、気圧低下量等の特性値を設定

竜巻検討地域は竜巻の単位面積当たりの発生数が最も多い領域を設定し、**福島県～沖縄県の沿岸**を設定

竜巻検討地域	面積 (km <sup>2</sup> )	発生数※	単位面積当たりの発生数 (個/年/km <sup>2</sup> )
福島県～沖縄県	約57,700	361	1.13×10 <sup>-4</sup>

※ 気象庁「竜巻等の突風データベース」から1961年1月～2016年3月の期間で集計

基準竜巻: 過去最大竜巻による最大風速 **92m/s**

過去最大竜巻による最大風速 $V_{B1}$ (m/s)	ハザード曲線による最大風速 $V_{B2}$ (m/s)
92	76

- ・再処理施設は平坦な地形ため、地形効果の影響は考慮する必要なし
- ・竜巻に関するデータ数が少なく、不確実性があることを考慮

設計竜巻の最大風速は、基準竜巻の最大風速(92m/s)を安全側に切り上げ、**100m/s**とする

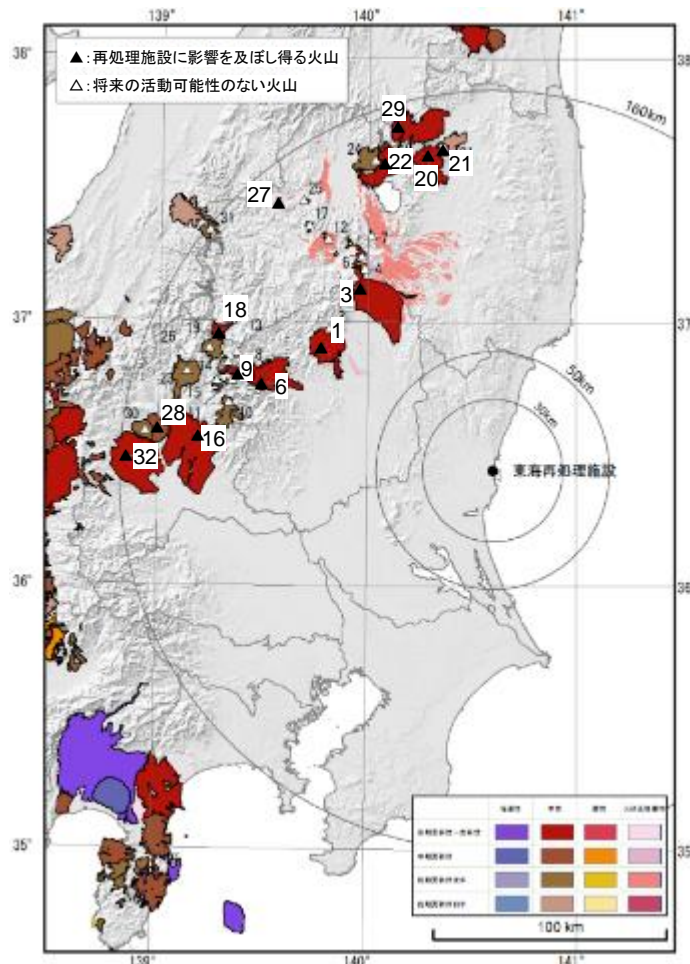
設計竜巻最大風速 (m/s)	移動速度 (m/s)	最大接線風速 (m/s)	最大接線風速半径 (m)	最大気圧低下量 (hPa)	最大気圧低下率 (hPa/s)
100	15	85	30	89	45

【参考】東海第二発電所も上記と同じ値

## 2.4 廃止措置計画用火山事象

## － 火山影響評価(1/2) －

- 再処理施設の火山影響評価は「原子力発電所の火山影響評価ガイド」に基づき評価を実施した。
- 文献調査や降下火砕物シミュレーションを実施した結果，再処理施設に影響を及ぼし得る事象として降下火砕物による影響が想定され，影響評価に用いる条件を設定した。



### ＜再処理施設に影響を及ぼし得る火山の抽出＞

- 敷地を中心とする半径160kmの範囲の第四紀\*火山(32火山存在)について，火山の活動履歴，噴火規模及びその影響範囲，将来の活動可能性の検討を行い，再処理施設に影響を及ぼし得る火山として，13火山を抽出した。

\*「第四紀」とは地質年代の1つで，258万年前から現在までの期間のことをいう。  
 (「原子力発電所の火山影響評価ガイド」より)

表 施設に影響を及ぼし得る火山の抽出結果

No.	第四紀火山	敷地からの距離(km)	No.	第四紀火山	敷地からの距離(km)
1	たか は ら や ま 高 原 山	90	21	さ さ も り や ま 笹 森 山	136
3	な す だ け 那 須 岳	95	22	ば ん だ い さ ん 磐 梯 山	137
6	なんたいによほう 男体・女峰火山群	106	27	ぬ ま さ わ 沼 沢	145
9	にっこうしらねやま 日光白根山	117	28	こ も ち や ま 子 持 山	145
16	あ か ぎ や ま 赤 城 山	127	29	あ づ ま や ま 吾 妻 山	150
18	ひ う ち が た け 燧 ヶ 岳	131	32	は る な さ ん 榛 名 山	157
20	あ だ た ら や ま 安 達 太 良 山	135			

図 施設に影響を及ぼし得る火山

## 2.4 廃止措置計画用火山事象

### － 火山影響評価(2/2) －

＜抽出された火山の火山活動に関する個別評価＞

- 抽出された火山の敷地からの離隔及び敷地周辺における火山活動の特徴の検討結果から、対応不可能な火山事象(火砕物密度流, 溶岩流, 岩屑なだれ他, 新しい火口の開口及び地殻変動)が再処理施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さく、**モニタリングの対象となる火山はない。**

＜再処理施設に影響を及ぼし得る火山事象の抽出＞

- 再処理施設に影響を及ぼし得る**火山事象として、降下火砕物による影響が想定**され、影響評価に用いる条件を以下のとおり設定した。なお、火山性土石流, 火山から発生する飛来物(噴石), 火山ガス及びその他の火山事象については、再処理施設への影響を及ぼす事象はない。

表 再処理施設で想定される降下火砕物の影響の設定値

項目	設定値
層厚	<b>50cm</b>
粒径	8mm以下
密度	乾燥状態 : $0.3\text{g/cm}^3$ <b>湿潤状態 : <math>1.5\text{g/cm}^3</math></b>

【参考】東海第二発電所も上記と同じ値



## 3. 東海再処理施設の安全対策

### 3.1 HAW・TVFにおける安全対策

### 3.1.1 安全対策の基本方針

廃止措置段階にある東海再処理施設の安全対策の基本方針は、以下の通り。

- 今後の使用計画を踏まえた上で、施設が保有する放射性物質によるリスクに応じて新規規制基準を踏まえた必要な安全対策を行う。
- 高放射性廃液に伴うリスクが集中するHAW・TVFの安全対策を最優先で進める。
- 設計地震動及び設計津波に対して、HAW・TVFの健全性評価を実施するとともに必要な安全対策を実施する。
- HAW・TVFの重要な安全機能\*1を維持するために、事故対処設備\*2を用いて必要な電力やユーティリティ\*3を確保する。それらの有効性の確保に必要な対策\*4を実施する。
- 竜巻、火山等の外部事象に対してもHAW・TVFの重要な安全機能\*1を維持するために必要な対策\*4を実施する。
- 上記以外の施設については、リスクに応じた安全対策の実施内容及び工程を定め、その後、必要な安全対策を実施する。

\*1:重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)

\*2:事故対処設備(電源車, 可搬ポンプ等)

\*3:ユーティリティ(冷却に使用する水や動力源として用いる蒸気)

\*4:必要な対策(保管場所及びアクセスルートの信頼性確保, 人員の確保等)

### 3.1.2 安全対策の進め方

#### － 優先度に基づく計画 －

- 対策を行う施設の優先度 ⇒ 高放射性廃液の貯蔵や処理を行うHAW・TVFを最優先
- 対策を講じる事象の優先度 ⇒ 立地環境を考慮し、地震及びそれに伴う津波を最優先

施設・事象		優先度	対応
HAW ・ TVF	地震・津波	<b>I</b>	設計地震動・設計津波を想定し、HAW・TVFの健全性評価を速やかに実施するとともに重要な安全機能を維持するために必要な電力やユーティリティ喪失に備えて、必要な安全対策を実施する。
	事故対処	<b>II</b>	事故対処設備により施設の重要な安全機能の維持を図ることとし、必要な対策を実施する。
	その他事象	<b>III</b>	立地や周辺環境を踏まえた主な自然事象(竜巻, 森林火災, 火山)等の外部事象に対して、施設の重要な安全機能を守るために必要な対策を実施する。  内部火災, 溢水等の内部事象に対して、施設の重要な安全機能を守るために必要な対策を実施する。
その他施設		<b>IV</b>	HAW・TVF以外の施設については、リスクに応じた安全対策の実施内容及び工程を定め、その後必要な安全対策を実施する。

## 3.1.3 地震対策

### － 基本的考え方 －

- 廃止措置段階にある東海再処理施設の地震に対する安全対策は、高放射性廃液に伴うリスクが集中するHAWと、これに付随して廃止措置全体の長期間ではないものの分離精製工場(MP)等の工程洗浄や系統除染に伴う廃液処理も含めて一定期間使用するTVFについて、最優先で取り組むことを基本方針とした。
- 地震に対しては、HAWとTVFの高放射性廃液を取り扱う上で重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)を担う設備<sup>※1</sup>について、設計地震動に対してそれらの機能が損なわれることのないように耐震性を確保する。
- HAW建家及び配管トレンチの耐震性向上を目的として、HAW周辺地盤の改良工事を行う。
- 地震時における耐震性向上のため、TVFからの廃気を排出する第二付属排気筒の耐震補強工事を行う。
- HAWとTVFに電力やユーティリティを供給する既設の恒設設備(外部電源及び非常用発電機、蒸気及び工業用水の供給施設)は、設計地震動に耐えるようにすることが困難<sup>※2</sup>であるが、安全機能喪失後の事故の事象進展が緩慢であることを踏まえ、事故対処可能な可搬型設備(電源車、可搬ポンプ)等を現状配備している。これらの代替策としての有効性を確認した上で事故対処設備として配備する設備(電源車、可搬ポンプ)等が使用できるよう必要な対策を実施する。今後、廃止措置計画の変更申請を予定している。

※1 令和2年5月29日に行った廃止措置計画の補正における耐震評価及び対策の対象は、HAWの建家、閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能を担う設備及びHAWとTVFを結ぶ配管トレンチとした。

※2 既設の恒設設備(外部電源及び非常用発電機、蒸気及び工業用水の供給施設)は、一般施設として建設されたものや、建設当時の設計で耐震重要施設とはなっていない(既認可上でB類、C類)ことから、設計地震動や設計津波から守ることが困難である。当該設備の大規模改修や新規設置等の期間は数年にわたることが想定され、HAWやTVFの令和20年頃までの維持期間を踏まえると対策の完了に時間を要することから、代替策で対応することが合理的であると考えている。

# 3.1.3 地震対策

## — HAW建家の地震応答解析 —

- **HAWの建家自体は、厚みのあるセル壁等が多く配置されており、平面レイアウトについても均整のとれた構造であるため、十分な耐震性を有している。**
- HAWの建家(鉄筋コンクリート構造)については、設計地震動が作用した際に接地率が不足するおそれがあるため、**地震時の建物の揺れ(ロッキング)を抑制するために建家周辺の地盤を改良する。**
- **周辺地盤改良の効果を反映した地震応答解析では、地盤と建物の相互作用を考慮できるSR(スウェイ・ロッキング)モデル(図1参照)による時刻歴解析を実施した。**
- 評価の結果、**建家各層のせん断ひずみが許容値を満足**することを確認した(図2参照)。また、接地率についてはSRモデルによる評価が適用可能な範囲に収まること、接地圧についても許容値である支持地盤の極限支持力度を満足することから、**周辺地盤改良工事による耐震性向上効果を確認した。**

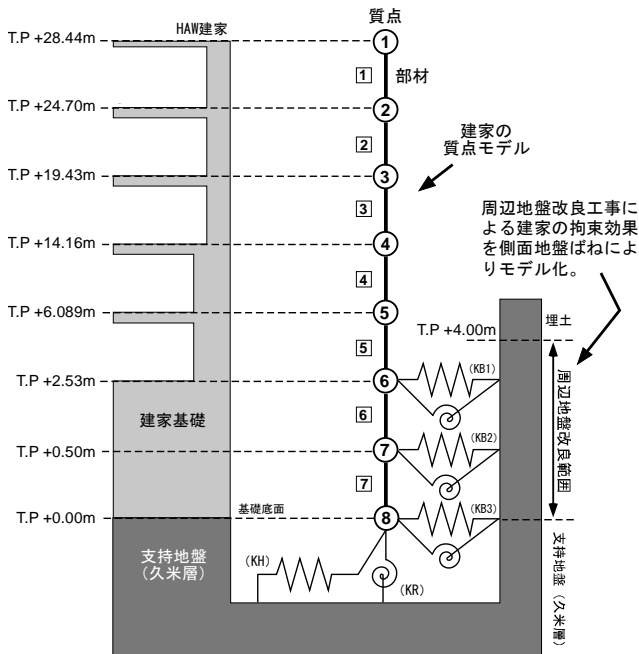
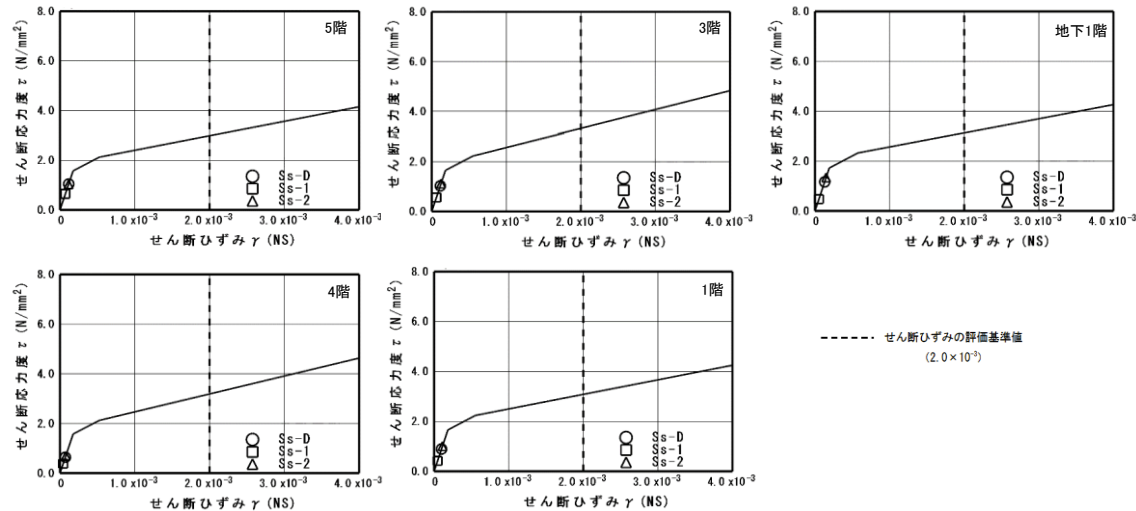


図2 地震応答解析結果の一例(東西方向地震動による建家各層の最大せん断ひずみ)



# 3.1.3 地震対策

## — HAWの機器・配管系の耐震性評価 —

- HAWの高放射性廃液を取り扱う上で重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)を担う設備について、設計地震動に対する建家応答解析結果から得られる床応答を用いた耐震性評価を実施した。
- 評価の結果、上記の設備は設計地震動に対して耐震性を持つことを確認した(図1参照)。
- 120m<sup>3</sup>の高放射性廃液を貯蔵できる高放射性廃液貯槽について、設計地震動が作用した際に貯槽を固定しているアンカーボルトに発生するせん断力は、アンカーボルトの実機を模擬した強度試験から得られた許容荷重未満であることを確認した(図2, 図3参照)。なお、当該貯槽については、高放射性廃液を扱うリスクの観点から、さらなる耐震裕度を確保することとし、そのために貯蔵する液量を90m<sup>3</sup>程度まで抑制することで、貯槽の重量を少なくし、地震時に発生する荷重を低減する。

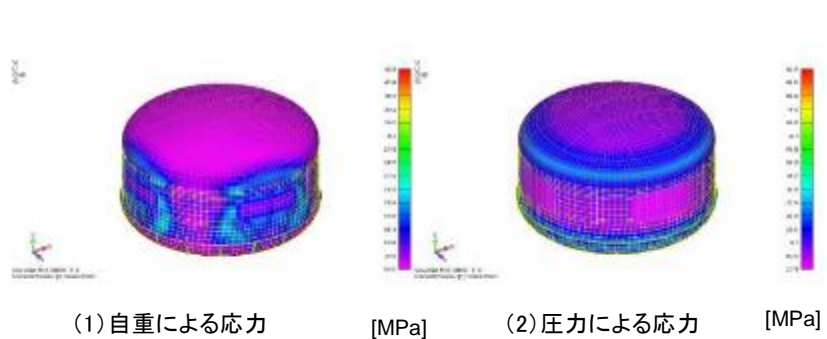


図1 三次元有限要素法による高放射性廃液貯槽の耐震評価例

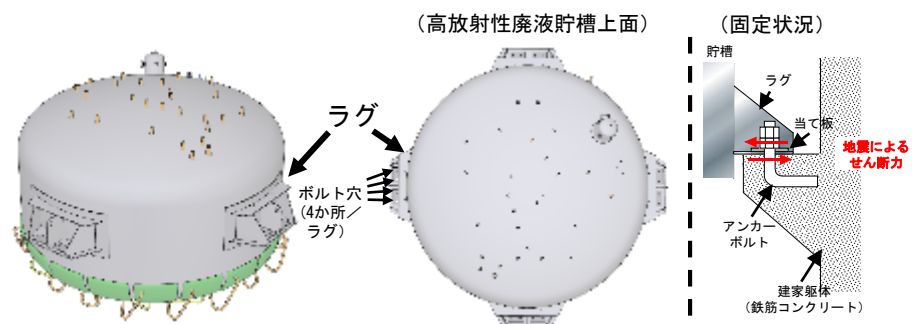


図2 高放射性廃液貯槽の外観とアンカーボルトによる固定状況

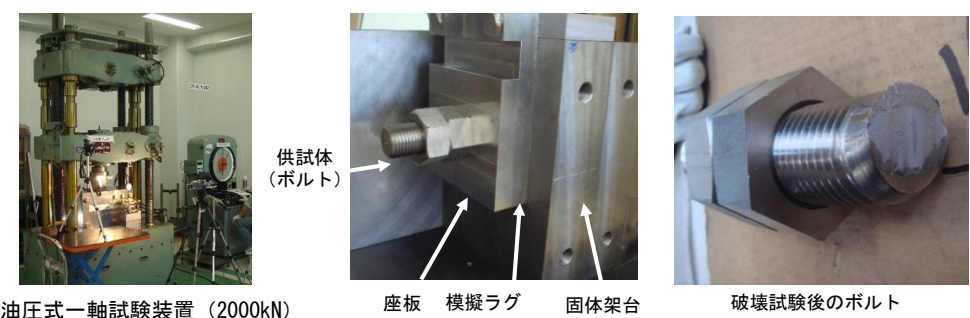


図3 高放射性廃液貯槽のアンカーボルトの強度試験

# 3.1.3 地震対策

## — HAW周辺地盤改良工事 —

### ○工事概要

高放射性廃液貯蔵場 (HAW)は地下側面の地盤の拘束効果により建物の接地率及び接地圧の向上、配管トレンチ (T21)は躯体の曲げ及びびせん断力に対する耐震性を向上させることを目的として、周辺地盤 (概ね岩盤より上のT.P.+0.0 m~T.P.+4.0 mの深さ)を置換コンクリートにより改良する。

工事は、HAWからみて北面・南面・東面・西面で工区を分割することにより、可能な限り並行に進められるように工夫している。

○北面工区はMP建家とHAW建家の間の狭隘な箇所であることから重機による掘削が出来ず、手作業での工事となった。



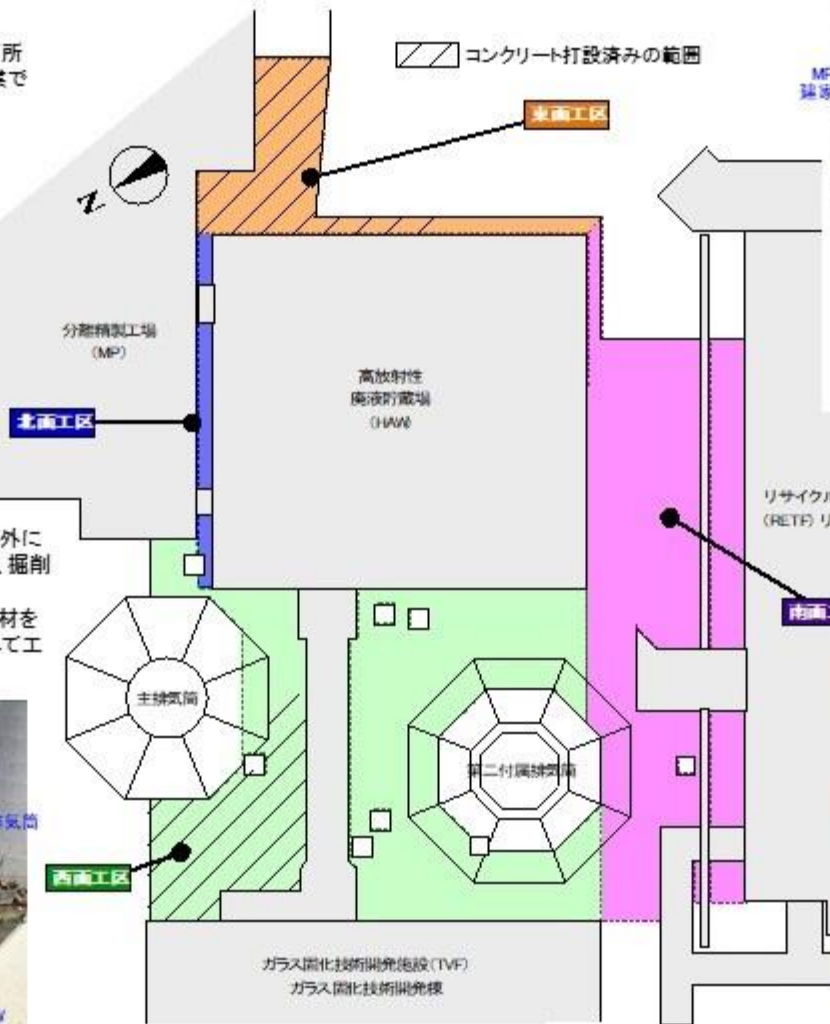
【北面工区 手作業による掘削】

○西面工区は配管トレンチ (T21) や排気筒基礎以外にもケーブルや配管などの小規模な埋設物も多く、掘削に注意が必要なエリアである。

また、工事中にもガラス固化技術開発棟へ資機材を搬入する必要があることから、構台などを設置して工事が支障なく進められるようにしている。



【西面工区 掘削工事・コンクリート打設】



【東面工区 コンクリート打設 (養生中)】

リサイクル機器試験施設 (RETF) リサイクル機器試験棟



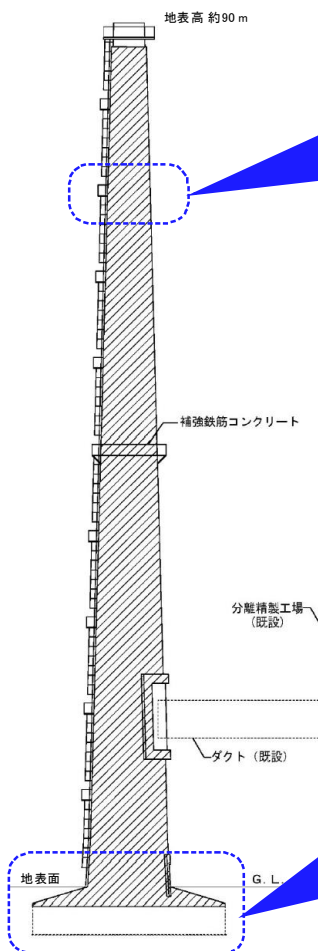
【南面工区 舗装撤去・試掘調査中】

○南面の工事では既設のセキュリティ設備との干渉が発生し、これらの設備を移設 (新規設置) し、既設設備の撤去を行った後でないとは本格着工が難しいことが分かった。そのため、他の工区の工事完了後に、セキュリティ設備の移設工事を待つ南面の工事を実施する。

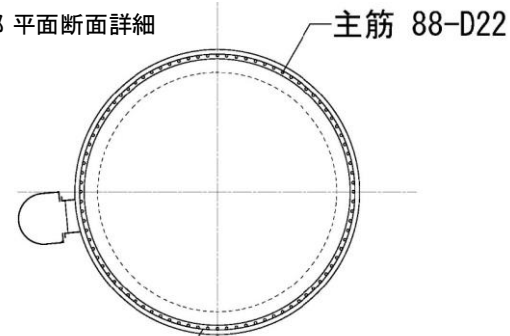
## — 主排気筒の耐震補強工事 —

### 主排気筒の耐震補強工事

- ◆ HAW・TVFの近傍に設置されている主排気筒(地上高さ90 m, 筒身中央の外径約5.9 m, 鉄筋コンクリート造)は設計地震動によって倒壊した場合, HAW・TVFへの衝突等の波及的影響を与えるおそれがあることから, 設計地震動に耐えるように補強工事に着手(令和3年7月着工, 令和4年度末完工予定)。工事の方法は, 筒身全体の外周全体を140 mm厚(基礎部は300 mm)の鉄筋コンクリートで補強する。

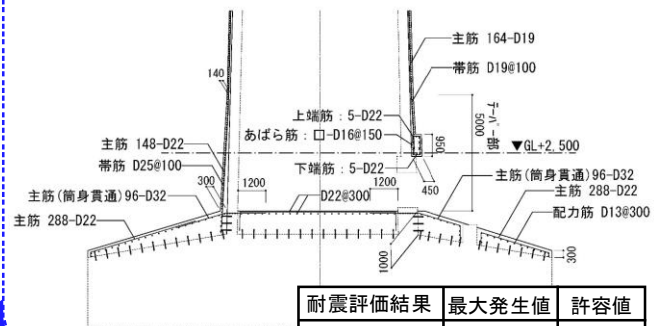


筒身部 平面断面詳細



耐震評価結果	最大発生値	許容値
曲げモーメント [kN-m]	51532.9	66250.0
せん断力 [kN]	1843.4	2357.5

基礎部 立面断面詳細



耐震評価結果	最大発生値	許容値
曲げモーメント [kN-m]	91865	119830
せん断力 [kN]	27990	86041



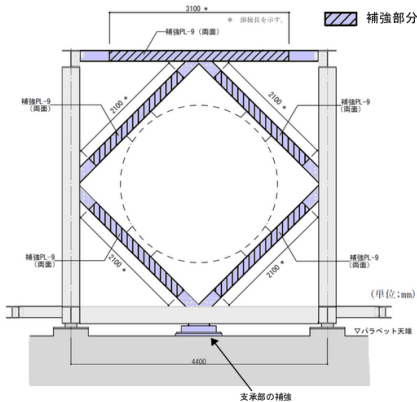
# 3.1.3 地震対策

## — 第二付属排気筒の耐震補強工事 —

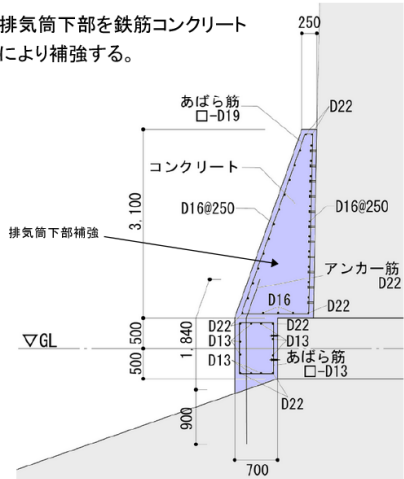
### ○工事概要

第二付属排気筒及び排気ダクト接続架台において、廃止措置計画用設計地震動が作用した際に強度が不足するおそれがあることから、地震時における耐震性向上のため、第二付属排気筒下部への鉄筋コンクリート補強を行う。また、排気ダクト接続架台については、梁及びブレースの補強並びにブレースの新設及び支承部の補強を行う。

排気ダクト接続架構については、ブレース材の補強・追加、梁補強、支承部補強を行う。



排気筒下部を鉄筋コンクリートにより補強する。



第二付属排気筒

排気ダクト接続架構補強箇所

排気ダクト接続架構

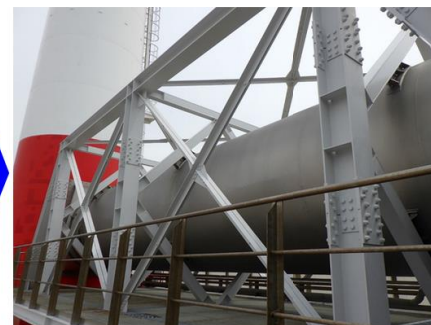
ガラス固化技術開発棟

下部補強箇所 (鉄筋コンクリート)

第二付属排気筒基礎



[補強部材の溶接による取付]



[排気ダクト接続架構補強工事完了]



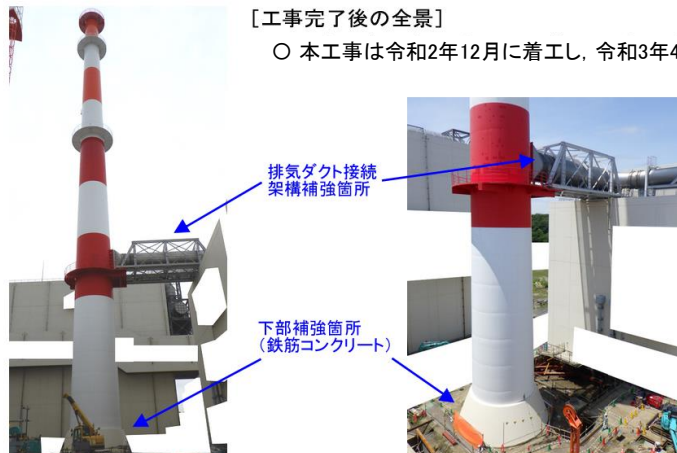
[排気筒下部への配筋施工]



[排気筒下部補強工事完了]

[工事完了後の全景]

○ 本工事は令和2年12月に着工し、令和3年4月に完工した。



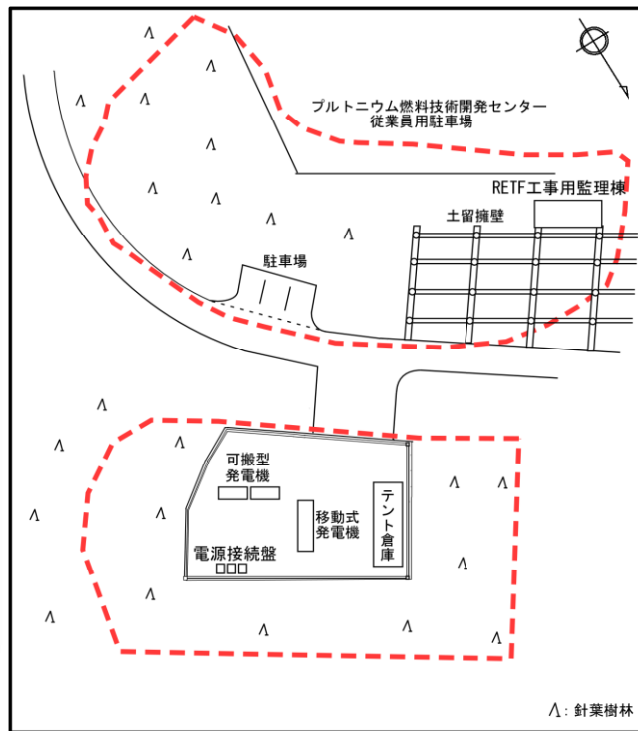
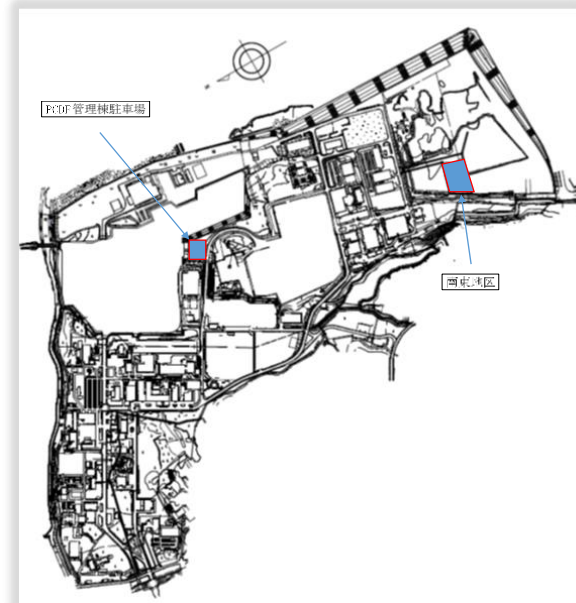
排気ダクト接続架構補強箇所

下部補強箇所 (鉄筋コンクリート)

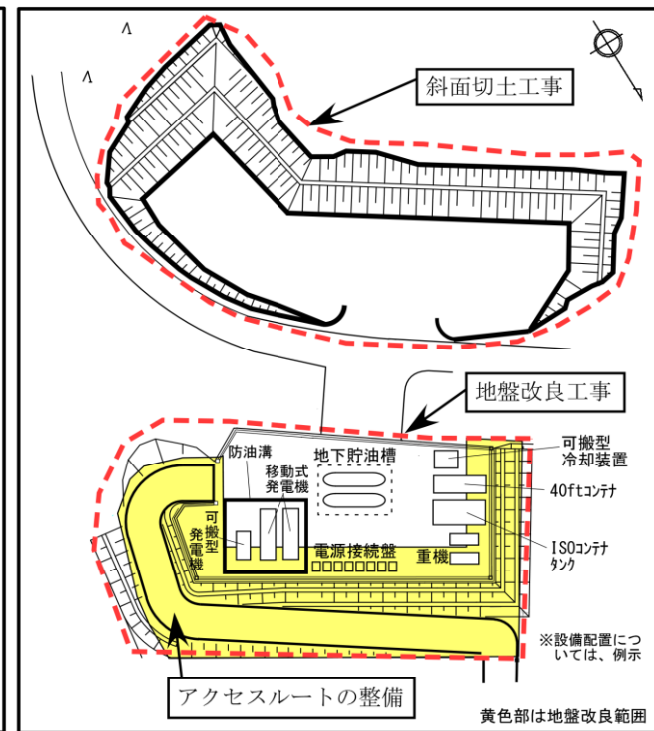
# 3.1.3 地震対策

## — 事故対応設備の保管場所の整備 —

- ◆ 事故対応設備の保管場所のうち、PCDF管理棟駐車場の耐震性を確保するために地盤改良工事を行うとともに、事故対応設備を使用場所まで運搬する経路の健全性を確保するものである。南東地区の地盤については、設計地震動に対し十分な地盤支持力があることを評価において確認する。
- ◆ PCDF管理棟駐車場については、周辺斜面の崩壊の影響を無くすために切土工事を行うとともに、地盤改良を行い事故対応設備の保管場所として耐震性を確保しPCDF管理棟駐車場から事故対応設備の使用場所までの地盤改良したアクセスルートを設定する。
- ◆ 本工事では、周辺斜面の崩壊の影響を無くすために切土工事を行ったのち、現在PCDF管理棟駐車場に配備している事故対応設備を移動する。その後、PCDF管理棟駐車場の地盤改良を行うとともに、地下式貯油槽の設置、電源ケーブル及び電源盤の設置、並びに危険物一般取扱所の防油溝等の消防設備の設置を行う。



工事前 (現状)



工事後 (イメージ)

# 3.1.3 地震対策

## — 事故対処設備の設置工事・TVF制御室の安全対策 —

### ○工事概要

[TVFの事故対処に係る設備の設置工事]

ガラス固化技術開発施設(TVF)の事故対処として、地震、津波等により電源、ユーティリティを供給する安全系関連施設の機能が喪失した場合に、恒設設備の代替として可搬型設備(移動式電源車)等により必要な崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能を回復させるために必要な設備を製作、設置する。

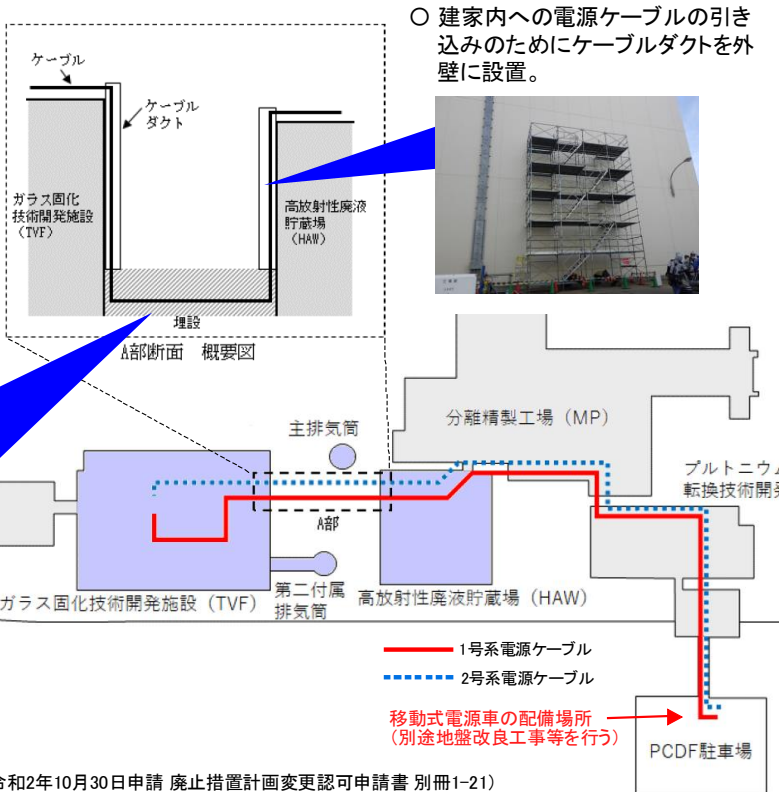
○ HAW-TVF間の電源ケーブルは地下埋設構造。



[埋設するハンドホール]

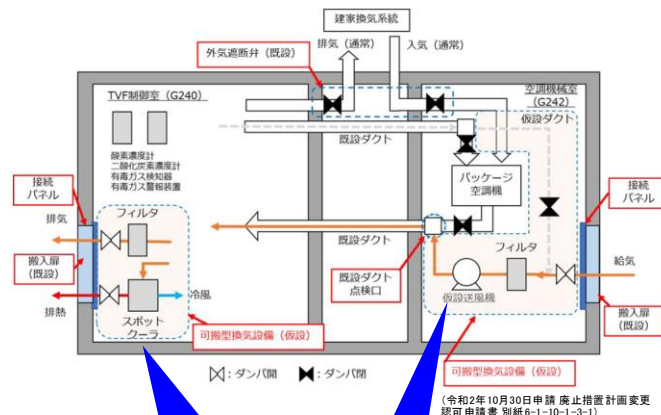


[建家間のハンドホール及び埋設管路の敷設]



[TVF制御室の安全対策]

事故対処及び外部火災発生時の居住性の確保を目的として、制御室の換気を行うための可搬型の換気設備(制御室換気用仮設送風機、フィルタ、ダクト等)及び環境測定用機器を製作、配備する。



[スポットクーラ、仮設送風機の製作状況]

○ 今後、可搬型設備の製作が完了した後、系統構成を行い、性能の確認等を実施する。