

特定原子力施設監視・評価検討会
(第115回)
資料5-3-1

東京電力ホールディングス(株)
福島第一原子力発電所の固体廃棄物の
保管管理計画
2024年12月版

2024年12月2日
東京電力ホールディングス株式会社

保管管理計画 目次

1. はじめに.....	2
2. 前回計画(2023.11.30)からの主な変更点.....	3
3. 固体廃棄物の保管管理方針.....	4
4. 固体廃棄物の保管管理の現状.....	5
(1)「瓦礫等」の保管管理の現状.....	5
①「瓦礫等」の保管管理のルール.....	5
②「瓦礫等」の保管管理に関する現状の課題と対応.....	6
③「瓦礫等」の発生量低減のための取り組み.....	6
(2)「水処理二次廃棄物」の保管管理の現状.....	7
①「水処理二次廃棄物」の保管管理のルール.....	7
②「水処理二次廃棄物」の発生量低減のための取り組み.....	8
(3)「放射性固体廃棄物」の保管管理の現状.....	8
①「放射性固体廃棄物」の保管管理のルール.....	8
5. 今後の保管管理.....	9
(1)「瓦礫等」.....	9
① 発生量予測.....	9
② 保管管理の計画.....	11
(2)「水処理二次廃棄物」.....	14
① 発生量予測.....	14
② 保管管理の計画.....	15
(3)「放射性固体廃棄物」.....	17
① 発生量予測.....	17
② 保管管理の計画.....	17
6. 固体廃棄物の保管管理計画の全体イメージ.....	18
7. 今後の燃料デブリ取り出し準備工事等で発生する廃棄物.....	19
8. 廃棄物区分における考え方.....	20
9. まとめ.....	21
別添1. 施設概要.....	22
別添2. 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管状況.....	33
別添3. 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管の将来像.....	34
別添4. 福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管イメージ.....	35
別添5. 福島第一原子力発電所の固体廃棄物対策について.....	36

1. はじめに

2019年12月27日に改訂された「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」(以下「中長期ロードマップ」という。)では、固体廃棄物*の保管管理について、

「2028年度内までに、水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除くすべての固体廃棄物(伐採木、ガレキ類、汚染土、使用済保護衣等)の屋外での保管を解消し、作業員の被ばく等のリスク低減を図る。」

ことを目標工程としている。

一方、当社は、2016年3月に「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画」(以下「保管管理計画」という。)を策定している。保管管理計画は、当面10年程度に発生すると想定される固体廃棄物を念頭に、遮へい・飛散抑制機能を備えた保管施設や減容施設を導入して屋外での一時保管を解消する計画や、継続的なモニタリングにより適正に固体廃棄物を保管していく計画を示したものである。

中長期ロードマップの目標工程を達成し、より一層のリスク低減を図るため、本保管管理計画の実行と廃炉の進捗状況に応じた更新の継続を通じて、屋外で一時保管してきた固体廃棄物や新たに発生する固体廃棄物を、できるだけ減容して建屋内保管へ集約し、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアを解消していく。

なお、発生量予測は、今後の廃炉作業の進捗状況や計画等により変動するものであることから、年に1回予測の見直しを行い、適宜保管管理計画を更新していくことにしている。前回は2023年11月に改訂しており、今回で8回目の改訂となる。

* 「固体廃棄物」とは、「瓦礫等(瓦礫類、伐採木、使用済保護衣等)」「水処理二次廃棄物(吸着塔類、廃スラッジ、濃縮廃液スラリー)」や、「放射性固体廃棄物(震災前から福島第一原子力発電所に保管廃棄されていたもの、及び焼却灰等)」の総称である(使用済み燃料及び燃料デブリは含まれない)。

2. 前回計画(2023.11.30)からの主な変更点

- (1) 「瓦礫等」の発生量実績・発生量予測値更新(5. (1). ①参照)
 - 瓦礫等の発生量について、最新の工事計画を基に予測
ー解体の見通しのある溶接タンク(J8・J9 タンク)を発生量に含めて予測
 - 伐採木の発生量について、2023 年度までの焼却実績を反映

- (2) 「水処理二次廃棄物」の発生量実績・発生量予測値更新(5. (2). ①参照)
 - 今後処理が必要となる汚染水量から想定される水処理設備の運転計画から、吸着塔類の発生量を予測

- (3) 施設の設計及び工事進捗の反映(別添1参照)
 - 計画中の施設の設計ならびに工事の進捗状況を反映

- (4) 記載の適正化
 - 資料構成の見直し、表記の統一化、誤字等の訂正

3. 固体廃棄物の保管管理方針

中長期ロードマップに記載されている固体廃棄物管理に関する「基本方針」の通り、「固体廃棄物については、放射性物質の接近（漏えい）を防止するための閉じ込めと人の接近を防止するための隔離を徹底し、人が有意な被ばくを受けないようにする」必要がある。

現状、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアが敷地内に点在した状態にあるが、材質や表面線量率により区分し区画されたエリアで管理するとともに、継続的なモニタリングを行うことにより、作業員等が有意な被ばくを受けないように保管された状態を維持している。

今後もモニタリングを継続すると共に、より一層のリスク低減を目指すことを固体廃棄物の保管管理に関する方針とする。

- ・ 「瓦礫等」については、可能な限り減容した上で建屋内保管へ集約し、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアを解消する。
- ・ 「水処理二次廃棄物」についても、保管施設を設置し、屋外での一時保管を可能な限り解消していく。なお、建屋内への保管に移行するに際しては、廃棄物の性状に応じて適宜減容処理または安定化処理を検討・実施する。

表面線量率が極めて低い※金属・コンクリートや汚染水・処理水タンクの解体片等は、可能な限り減容・除染を行い、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管を当面継続する。これらは、固体廃棄物貯蔵庫外での一時保管を継続しながら、再利用・再使用について検討し、一時保管を解消していく。

また、固体廃棄物の発生量低減に関して現在行っている取り組み(4.(1)③参照)も継続して実施していく。

※表面線量率が 0.005mSv/h 未満である瓦礫類。0.005mSv/h は、年間 2000 時間作業した時の被ばく線量が、線量限度 5 年 100mSv となる 1 時間値(0.01mSv/h)の半分で、敷地内除染の目標線量率と同値

4. 固体廃棄物の保管管理の現状

(1) 「瓦礫等」の保管管理の現状

① 「瓦礫等」の保管管理のルール

固体廃棄物の内、「瓦礫等」は「瓦礫類」「伐採木」「使用済保護衣等」に分類しており、さらに「瓦礫類」は表面線量率毎に区分して一時保管している(図1)。

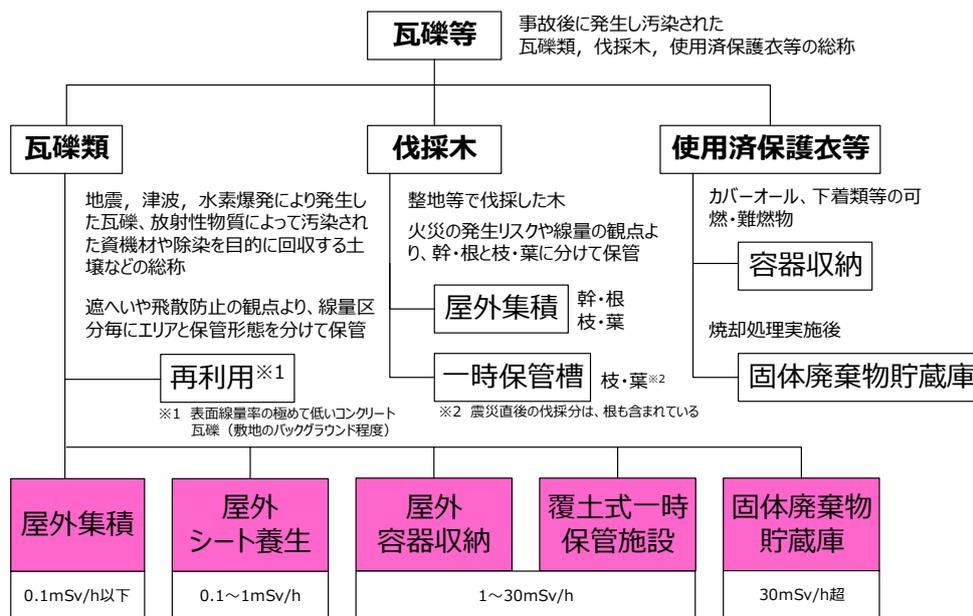


図1 「瓦礫等」の保管管理(現状)

固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアにおける管理は、以下のように行っている。

- 関係者以外がむやみに立ち入らないよう柵やロープ等により区画
- 空間線量率を週1回測定し、測定結果は作業員への注意喚起のため、一時保管エリアに表示
- 空气中放射性物質濃度を6ヶ月に1回測定。但し、屋外集積及び屋外シート養生の瓦礫類、屋外集積の伐採木並びに使用済保護衣等は、3ヶ月に1回測定
- 人が常時立入る場所において必要に応じ遮へい
- 週1回、一時保管エリアを巡視するとともに、一時保管エリアへの保管物の出入りに応じて定期的に保管量を確認
- 今後計画されている工事から発生する瓦礫等の量を予測し、一時保管エリアの充足性を確認。不足する場合は、計画的に一時保管エリアを追設し、保管容量を確保
- 「屋外シート養生」、「屋外容器収納」のエリアにある容器については、下記の管理を実施(点検等で得られる知見の蓄積結果を踏まえて適宜管理方法は見直していく予定)

(図2)

- コンテナの外観点検 発生から3年経過以降、年1回
- ドローン調査 3か月に1回

- 水の有無の確認 1回(未確認のものについて実施)
- 排水溝等のモニタリング 1日1回

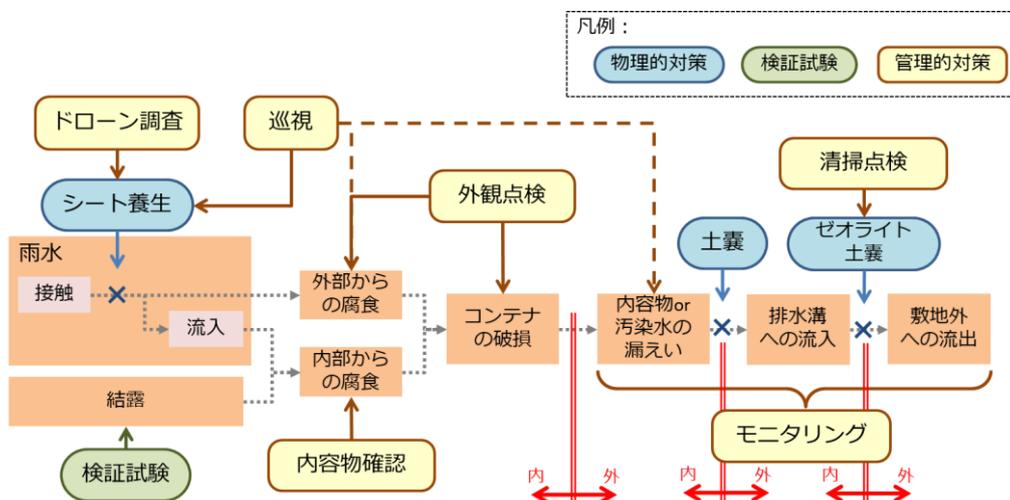


図2「屋外シート養生」、「屋外容器収納」のエリアにある容器の保守管理方法(概要)

②「瓦礫等」の保管管理に関する現状の課題と対応

2024年に発生した増設雑固体廃棄物焼却設備の火災報知器が作動した事象に起因し、増設雑固体廃棄物焼却設備は停止中である。本事象は、一定量の伐採木チップを長期間にわたり、増設雑固体廃棄物焼却設備内の廃棄物貯留ピット内に貯留させていたことにより、伐採木チップの発酵により水蒸気等が発生したことが原因の一つと考えている。

本事象を踏まえて、一定量の伐採木チップを長期間にわたり、貯留させない運用へ見直すことを増設雑固体廃棄物焼却設備の復旧方針とし、設備や建屋の点検及び復旧を行っている。

③「瓦礫等」の発生量低減のための取り組み

固体廃棄物の発生量を低減するために以下の取り組みを実施しており、特に、構内への持ち込み抑制について、福島第一所内全体で実施中。

- 敷地内へ資材を持ち込む前に梱包材を取り外す等、余計な持ち込み物品を抑制
- 敷地内の環境改善を図り、それに伴い汚染の程度に応じた区域に分け、各区域の装備を適切な物とすることで、使用済保護衣等の発生量を低減
- 足場材等の再使用を推進、拡大するため、貸し出し運用を継続実施中
- 敷地のバックグラウンド相当のコンクリート瓦礫を路盤材として再利用

(2) 「水処理二次廃棄物」の保管管理の現状

① 「水処理二次廃棄物」の保管管理のルール

固体廃棄物のうち、「水処理二次廃棄物」は「吸着塔類」「廃スラッジ」「濃縮廃液スラリー」に分類して一時保管している。それぞれの一時保管については、「吸着塔類」が使用済吸着塔一時保管施設内のラック又はボックスカルバート、「廃スラッジ」は震災前から設置されていたプロセス主建屋の地下に設けた廃スラッジ貯蔵施設、「濃縮廃液スラリー」はタンクにて行っている(図3)。

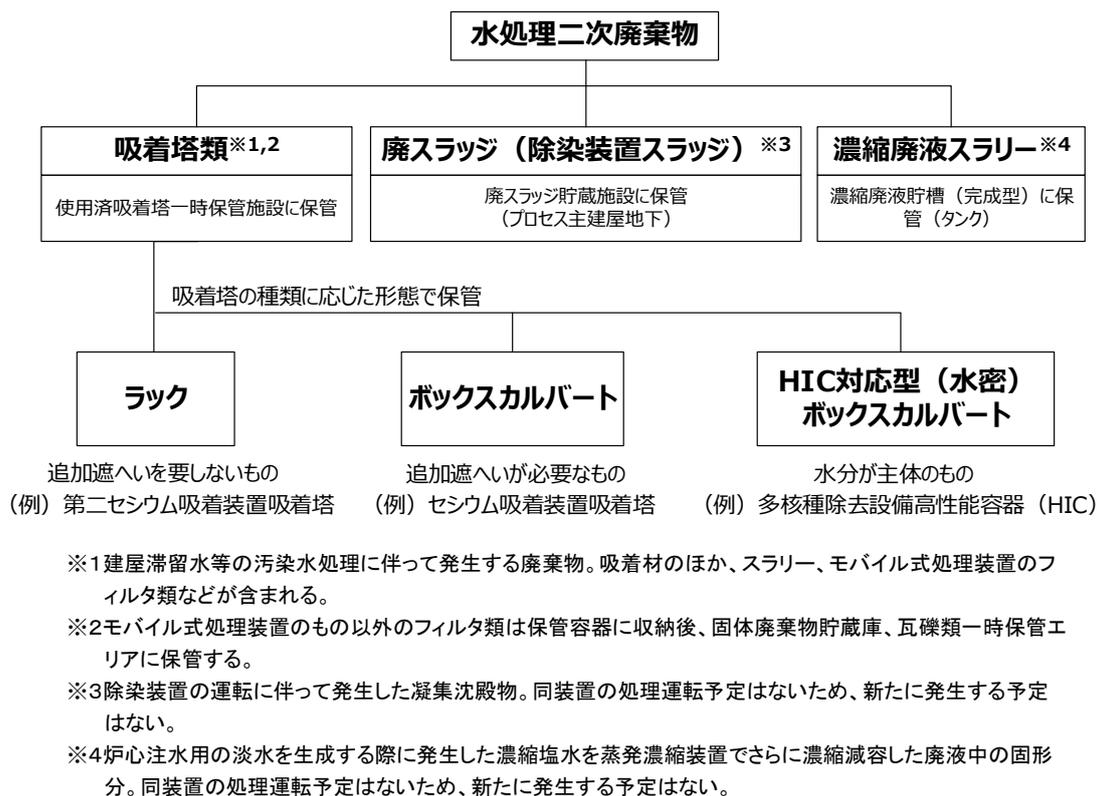


図3 「水処理二次廃棄物」の保管管理(現状)

水処理二次廃棄物の一時保管エリアにおける管理は、以下のように行っている。

【吸着塔類】

- 廃棄物の種類に応じて、定められた施設に保管
- 保管量と保管可能容量を確認(週1回)、必要に応じて保管施設を増設
- 一時保管エリアの巡視を行い、異常の有無を確認
- 一時保管エリア内のサーベイやスミア測定により漏えいの発生・汚染拡大の無いことを確認
- 多核種除去設備高性能容器(HIC)は、 β 線照射の影響を踏まえ、積算吸収線量の基準値を超えた又は超える時期が近いと評価されたものを健全なものへの移替え作業を計画的に実施

【廃スラッジ】

- 液位を測定し、漏えいの有無を遠隔にて有人監視

【濃縮廃液スラリー】

- 液位を測定し、漏えいの有無を遠隔にて有人監視
- タンクはコンクリート堰内に設置し巡視点検にて異常の有無を確認

② 「水処理二次廃棄物」の発生量低減のための取り組み

使用済吸着塔の発生数の少ない汚染水処理設備(第三セシウム吸着装置)を導入

(3) 「放射性固体廃棄物」の保管管理の現状

① 「放射性固体廃棄物」の保管管理のルール

震災前に発生したドラム缶に収納した固体廃棄物や給水加熱器等大型廃棄物は固体廃棄物貯蔵庫で保管しており、使用済制御棒等はサイトバンカ等で保管している。

震災後の瓦礫等を雑固体廃棄物焼却設備ならびに増設雑固体廃棄物焼却設備で焼却した際に発生した焼却灰は、ドラム缶等の金属容器に収納したのち、固体廃棄物貯蔵庫に保管している。

いずれの放射性固体廃棄物においても定期的な物量確認等を実施し適切に管理している。

5. 今後の保管管理

(1) 「瓦礫等」

① 発生量予測

今回実施した予測結果を、以下に示す(図4)。

- ・発生物量 : 68.7 万 m³
- ・固体廃棄物貯蔵庫保管対象
 - 減容前 : 57.4 万 m³
 - 減容後 : 28.6 万 m³
- ・再利用対象物量 : 11.2 万 m³

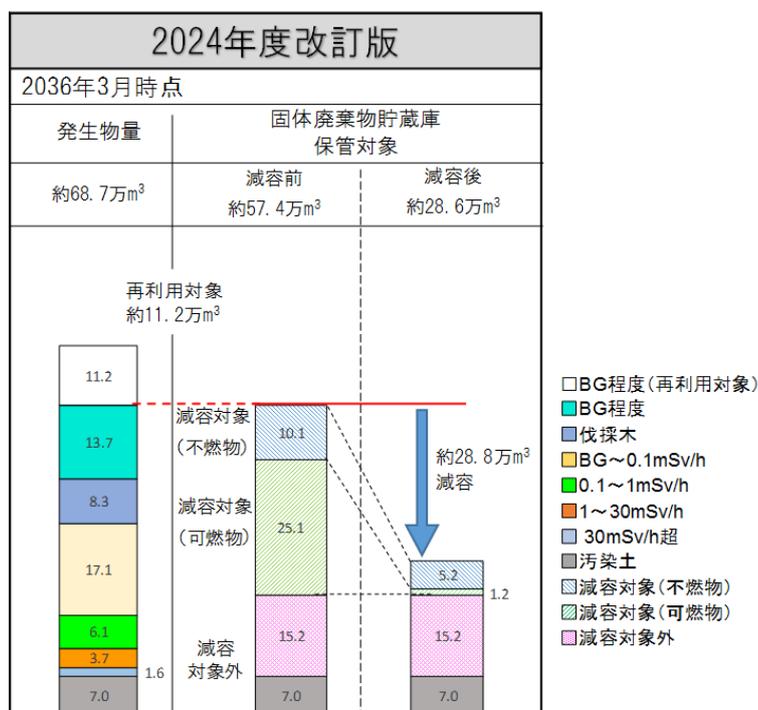


図4 「瓦礫等」発生量予測 評価結果(当面10年程度)

なお、「発生物量」については、既に運用中の「4.(1)③発生量低減のための取り組み」や「雑固体廃棄物焼却設備」による使用済保護衣類の焼却減容処理を見込んでいる(使用済保護衣類については焼却灰相当で算定)

「固体廃棄物貯蔵庫保管対象」のうち「減容前」は、「発生物量」から「再利用対象」として今後、検討を進める表面線量率が極めて低い金属と汚染水・処理水タンクの解体片等を除いた瓦礫等を対象とし、減容対象か否かで分類分けし直して示したものである。

「減容後」については、運用中の「雑固体廃棄物焼却設備」及び「増設雑固体廃棄物焼却設備」による伐採木等の可燃物の焼却処理と、「減容処理設備」による金属・コンクリートの減容処理を考慮したものであり、固体廃棄物貯蔵庫にて保管する物量を示す。

- 発生量予測に含めた主な工事

発生量予測に含めた主な工事を示す(表1)。

なお当面 10 年程度で発生する可能性のある「瓦礫等」は、以下のものがある。

- 中長期ロードマップや原子力規制委員会の「中期的リスクの低減目標マップ」に掲げられた目標を達成するための廃炉全体の主要な作業プロセスを示した「廃炉中長期実行プラン 2024」(2024 年 3 月)の実施により発生するもの
- 発電所の運営において、定常的に発生する作業等により発生するもの

表1 「瓦礫等」の発生量予測に含めた主な工事

定例工事・環境改善工事	施設・設備の解体・撤去等
水処理設備保守工事 機械・電気・計装・土木・建築工事 ・設備等の点検及び修理 日常管理業務 ・放射線測定 ・構内排水路清掃 ・建物等、施設点検修理 ・工事用重機等の点検修理 環境改善工事 ・構内除草、伐採業務 ・構内資機材の片付け	J8・J9 タンクの撤去 地下貯水槽の撤去 一時保管エリアの解消関連工事 1/2 号機排気筒・3/4 号機排気筒撤去 横置きタンクの解体・撤去 高性能容器(HIC)解体 1/2 号機廃棄物処理建屋瓦礫撤去 1 号機使用済燃料プール内瓦礫撤去

上記の工事及び解体・撤去する施設・設備は、今後の廃炉作業の進捗状況や計画等により変わり得る。

- 将来の発生量予測に含めていないもの

将来、「瓦礫等」が発生することが予想されるが、現時点では未計上となっている工事は以下の通り。

これらについては、各工事の計画が具体化され当面 10 年程度に撤去される可能性が出た段階で、順次、将来の発生量予測へ反映していく。

- 原子炉建屋・タービン建屋・廃棄物処理建屋・コントロール建屋・廃棄物集中処理建屋・共用プール・高温焼却炉建屋等の撤去(デブリ取り出し以降となり、当面 10 年以降と考えられるため)
- 多核種除去設備(ALPS)等使用中の水処理設備の撤去(現在使用されており、撤去は当面 10 年以降となると考えられるため)
- 溶接タンクの撤去(撤去が計画されているものを除く)

- 1,3,4号機の燃料取り出しカバー解体工事
- 燃料デブリ取り出し時に発生する、燃料デブリと区別可能な「瓦礫等」
- 新事務本館・免震重要棟等、今後も使用すると考えられる建屋
- 旧事務本館・企業棟等、解体予定のない震災前から設置されている建築物

● 発生量実績の算出方法

- 工事により発生した一時保管エリアに既に保管されている「瓦礫等」について、測量や容器の数量確認によって発生量(保管量)を算出
- 「瓦礫等」の表面線量率の実測値で、線量率毎の区分を振り分ける

● 将来の発生量予測値の算出方法

- 工事計画を基に、将来発生する「瓦礫等」について発生量を算出

【発生量の算出例】

- 撤去予定の建屋や機器等について、設計図面から寸法・物量等を読み取り
- 消耗品や取替部品等について、過去の類似工事での発生量実績を基に評価
- 表面線量率毎の区分の振り分けは、撤去予定の建屋や機器等の表面線量率を基に設定。但し、不明な場合は、現場付近の雰囲気線量率や過去の類似工事における発生量実績を基に算出

② 保管管理の計画

「瓦礫等」については、できるだけ減容した上で建屋内保管へ集約する(図5)。可燃物については焼却処理を行い、金属については切断、コンクリートについては破砕し、可能な限り減容を図った上で容器へ収納する。減容した「瓦礫等」については、既存の固体廃棄物貯蔵庫(1~10棟)及び、今後増設する固体廃棄物貯蔵庫に保管する。

瓦礫等の減容については、昨年度の処理実績や設備点検等を除く運転期間と発生予測量を考慮し、処理能力が充足していることを確認している。なお、2024年2月に発生した増設雑固体廃棄物焼却設備の火災報知器が作動した事象に伴い、設備や建物の点検及び復旧を行っており、2026年4月に運転を再開すると仮定して評価している(表2)。

焼却・減容処理については、処理実績から処理期間を毎年度評価し、適宜見直す。さらに、焼却設備の今後の運転計画を踏まえた焼却対象物の混焼について検討を進める。

また、焼却・減容処理した廃棄物ならびに減容対象外としている汚染土等の廃棄物を、固体廃棄物貯蔵庫に移送する作業について試算している(表3)。廃棄物の移送作業は、固体廃棄物貯蔵庫第11棟の竣工以降、作業の輻輳が想定されるため、作業体制や作業効率化等の検討を継続して実施していく。

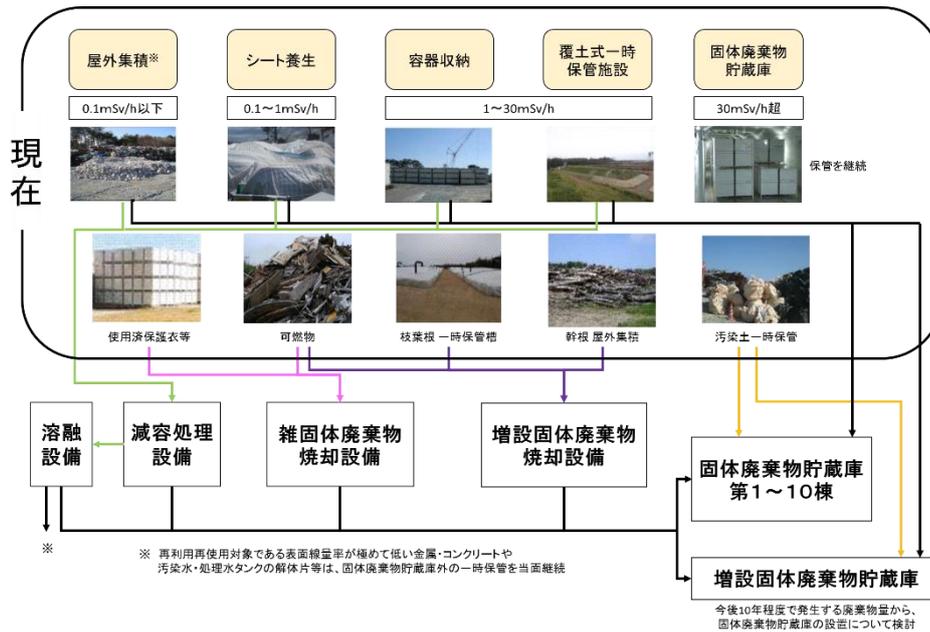


図5 瓦礫等のフロー

<焼却・減容処理の考え方>

2028年度の屋外保管解消に影響を及ぼさないよう減容処理が完了することについて、各減容設備の竣工時期ならびに処理期間より試算。

$$2028 \text{ 年度} - \text{各減容設備の竣工時期 (X)} = \text{運用期間 (月数)} \cdots (A)$$

$$\frac{2028 \text{ 年度までの処理必要量 (m}^3) (Y)}{\text{各減容設備の想定処理速度 (m}^3/\text{月)} (Z)} = \text{処理期間 (月数)} \cdots (B)$$

(A) > (B) = 2028年度の屋外一時保管の解消が可能

表2 廃棄物の焼却・減容速度の算出

減容設備名称	竣工時期 (X)	運用期間 (A)	減容対象物	処理必要量 (Y)	想定処理速度 (Z)	処理期間 (B)
雑固体廃棄物焼却設備	運用中	60ヶ月	使用済保護衣等	約 5.9 万 m ³	約 0.19 万 m ³ /月	約 55 ヶ月
			雑可燃物 ^{※2}	約 11.5 万 m ³	約 0.08 万 m ³ /月	
増設雑固体廃棄物焼却設備	2026年4月 ^{※1}	36ヶ月	伐採木	約 8.2 万 m ³	約 0.20 万 m ³ /月	約 36 ヶ月
				約 0.23 万 m ³ /月		
減容処理設備	運用中	60ヶ月	金属	約 5.4 万 m ³	約 0.11 万 m ³ /月	約 57 ヶ月
			コンクリート アスファルト	約 3.4 万 m ³	約 0.06 万 m ³ /月	

※1 2024年2月の火災報知器の作動に伴い停止中。運転再開時期を2026年4月として評価。

※2 雑固体廃棄物焼却設備でも雑可燃物を焼却することとして評価。

<廃棄物の移送の考え方>

増設固体廃棄物貯蔵庫の竣工時期を踏まえ、2028年度までに屋内保管するために必要となる1日当たりの受入基数を試算した。

* 算出方法 *

$$1 \text{ 日当たりの受入基数} = (\text{受入想定量} / \text{作業日数}^{\ast 1} / \text{容器容量}^{\ast 2})$$

※1 作業日数は、年間 240 日と仮定

※2 固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟、第 11 棟:6m³ 容器

固体廃棄物貯蔵庫第 10 棟:12m³ 容器

表3 廃棄物の移送速度の算出

固体廃棄物貯蔵庫名称	受入想定量	竣工年度	作業日数 (240日/年想定)	1日当たりの 受入基数
第1～9棟	約2.9万m ³	運用中	1,200日	5基
第10棟	約8.0万m ³	運用中	1,080日	7基
第11棟	約9.9万m ³	2027年度	440日	38基

● 伐採木

雑固体廃棄物焼却設備及び増設雑固体廃棄物焼却設備にて焼却処理を行った上で、固体廃棄物貯蔵庫(増設を含む)に保管していき、2028年度を目標に屋外一時保管を解消する。

なお、増設雑固体廃棄物焼却設備の火災報知器が作動した事象に伴い、廃棄物貯留ピットから取り出した伐採木チップ等については、雑固体廃棄物焼却設備にて焼却処理を行っている。増設雑固体廃棄物焼却設備の運転が再開した後は、それぞれの焼却設備にて焼却処理を行っていく。

● 使用済保護衣等

雑固体廃棄物焼却設備にて焼却処理を行った上で、固体廃棄物貯蔵庫(増設を含む)に保管していき、2028年度を目標に屋外一時保管を解消する。

- 瓦礫類(可燃物、金属・コンクリート、汚染土)

可燃物は、雑固体廃棄物焼却設備もしくは増設雑固体廃棄物焼却設備で、焼却処理を行い、金属・コンクリートは、減容処理設備にて切断、破碎による減容を行い、固体廃棄物貯蔵庫(増設を含む)に保管する。なお、熔融設備での除染・減容効果については見込んでいない。これら可燃物、金属・コンクリート、また減容できない汚染土等は、屋外一時保管の解消目標時期を以下のとおりとする。

- 0.1mSv/h 以下……………2028 年度
- 0.1mSv/h～1mSv/h…2028 年度
- 1～30mSv/h……………2028 年度

(2) 「水処理二次廃棄物」

① 発生量予測

- 発生量予測に含めた水処理設備

- セシウム吸着装置
- 第二セシウム吸着装置
- 第三セシウム吸着装置
- 多核種除去設備
- 増設多核種除去設備
- サブドレン他浄化設備
- 5・6号機浄化ユニット
- 除染装置スラッジ

- 発生量実績の算出方法

- 使用済セシウム吸着塔一時保管施設に保管された吸着塔類について、数量確認によって発生量(保管量)を算出

- 将来の発生量予測値の算出方法

- 処理が必要となる汚染水量の想定から、必要な水処理設備の稼働を予測し、将来発生する吸着塔類の発生量を算出
- 多核種除去設備で発生させたスラリーを脱水する安定化処理設備の設計進捗に伴い、脱水物の発生量を算出
- 除染装置スラッジの抜出・脱水処理設備の設計進捗に伴い、スラッジ処理物の発生量を算出
- 建屋滞留水の放射性物質吸着用として設置したゼオライト土嚢の現場調査の進捗に伴い、ゼオライト土嚢等の発生量を追加

なお、濃縮廃液スラリーについては今後発生する見込がないため、発生量予測の対象外とした。また将来の発生量予測に含めたスラリー脱水物やゼオライト土嚢等の発生量については、今後の設計進捗に伴う処理方針や保管形態の見直しを踏まえた発生量の精査を適宜実施し、発生量予測へ反映していく。

② 保管管理の計画

「水処理二次廃棄物」についても建屋内保管を進めていく。そのため、重量物である「吸着塔類」の保管が可能な「大型廃棄物保管庫」を設置する(図6)。建屋内への保管に移行する際には、廃棄物の性状に応じて適宜減容処理または安定化処理を検討し実施する。屋外保管の解消と適切な保管における将来の実現すべき姿として、水処理二次廃棄物を耐震性を備えた大型廃棄物保管庫で保管する他、スラリー脱水物を固体廃棄物貯蔵庫で保管する取り組みを進めていく。

- 大型廃棄物保管庫第一棟への吸着塔類の移送

使用済セシウム吸着塔一時保管施設に保管している第二セシウム吸着装置から発生した吸着塔類のうち、震災直後に発生したインベントリが比較的高い吸着塔類を、優先的に大型廃棄物保管庫第一棟へ運搬、保管する。なお、至近の耐震評価の見直しを踏まえ、移送対象とする吸着塔類の選定を進めている。

- 多核種除去設備の沈殿生成物(スラリー)

水分が主体であるため、漏えいし難い高性能容器で一時保管するなどの対策を講じているが、漏えい等のリスクの更なる低減のため、フィルタープレスによる脱水を行う計画とし、設備の具体化に向け処理設備の設計を進めている。フィルタープレス機はメンテナンス時のダスト飛散対策を講じたエリアでの取扱うことを計画している。安定化処理後のスラリー脱水物については容器に収納し、固体廃棄物貯蔵庫に保管する。

- 廃スラッジ(除染装置スラッジ)

現在の保管場所である建屋内地下の貯槽から抜き出して、遠心分離器による脱水ののち容器に充填し高台へ移送することとし、抜き出し開始に向けて設備の設計を進めている。

- ゼオライト土嚢等

設置場所であるプロセス主建屋及び高温焼却炉建屋の地下階から取り出し、容器に充填する方針であり、脱水方法を含め設備の設計を進めている。

「水処理二次廃棄物」の処理については今後の検討課題とし、屋外保管の解消時期については、吸着塔類の屋内保管への移行を計画的に進めながら、今後の処理方策等の検討結果を踏まえてまとめていく。

一時保管エリア解消後の将来像を、「別添3 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管の将来像」に示す。

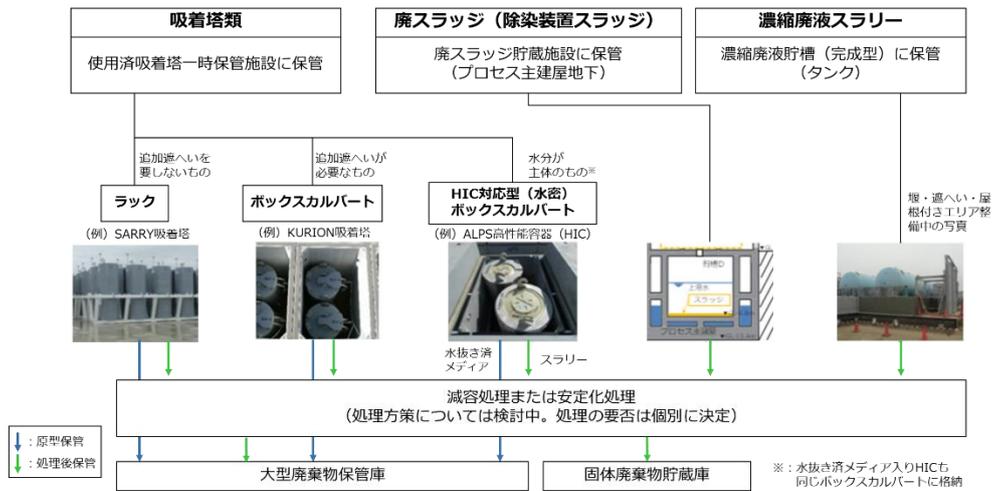


図6 水処理二次廃棄物のフロー

(3) 「放射性固体廃棄物」

① 発生量予測

- 発生量実績の算出方法
 - 震災後に発生した焼却灰等について、固体廃棄物貯蔵庫に保管された容器の数量確認によって発生量(保管量)を算出

- 将来の発生量予測値の算出方法
 - 処理が必要となる可燃・難燃物(伐採木ならびに使用済保護衣等、瓦礫類)の発生量の想定から、焼却した際に発生する焼却灰の発生量を算出
 - 焼却対象によって減容率が異なり、焼却灰の発生量が変動すると想定されるため、処理実績を基に適宜見直しを実施

② 保管管理の計画

震災前に発生したドラム缶に収納した固体廃棄物や給水加熱器等大型廃棄物は固体廃棄物貯蔵庫での保管を継続していく。また、使用済制御棒等はサイトバンカ等での保管していく。

震災後の瓦礫等を雑固体廃棄物焼却設備ならびに増設雑固体廃棄物焼却設備で焼却した際に発生した焼却灰は、ドラム缶等の金属容器に収納したのち、固体廃棄物貯蔵庫(1～9棟)及び、今後増設する固体廃棄物貯蔵庫に保管する。

6. 固体廃棄物の保管管理計画の全体イメージ

保管管理計画の全体について整理・図示し、「別添4 福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管イメージ」、「別添5 福島第一原子力発電所の固体廃棄物対策について」に示す。

(1) 施設の設置計画

① 減容施設

2016年3月に運用を開始した雑固体廃棄物焼却設備及び、2022年5月に運用を開始した増設雑固体廃棄物焼却設備に加え、2024年2月に運用を開始した減容処理設備がある。概要は別添1に示す。

② 除染・減容施設

下記の除染・減容設備の設置を計画している。概要は別添1に示す。

- 溶融設備（「瓦礫類」中の金属）

溶融処理後には、バッチ毎に容器表面線量率や放射性物質濃度のデータを取得して、記録する。

③ 保管施設（固体廃棄物貯蔵庫等）

「瓦礫等」「水処理二次廃棄物」の保管施設として、既存の固体廃棄物貯蔵庫、2018年2月に運用開始した固体廃棄物貯蔵庫第9棟、2024年8月に運用開始した固体廃棄物貯蔵庫第10棟、使用済セシウム吸着塔一時保管施設、廃スラッジ貯蔵施設、濃縮廃液貯槽（完成品）に加えて、以下の施設の設置を計画している。それぞれの施設の概要は別添1に示す。

- 大型廃棄物保管庫
- 増設固体廃棄物貯蔵庫

7. 今後の燃料デブリ取り出し準備工事等で発生する廃棄物

固体廃棄物の保管管理計画では、中長期ロードマップに含まれる廃炉作業において、優先度が高く、工法などが確定し、廃棄物の発生物量が確かなものを精査し、今後 10 年程度を見据えた保管容量の成立性、ならびに 2028 年度内の屋外保管解消の成立性の確認を主眼に立案してきた。

しかしながら、燃料デブリ取り出しに向けた準備工事の段階では、燃料デブリの取り出し工法検討を進めている段階で、不確定要素が多々あるものの相当量の廃棄物が発生することが見込まれることから、不確実さがあることを前提に、燃料デブリ取り出し準備工事で発生する廃棄物量を試算した。また合わせて、燃料デブリ取り出し準備工事以外に現在発生することが見込まれる廃棄物について試算した。

a. 燃料デブリ取り出し準備工事で発生する廃棄物量について

燃料デブリ取り出しに向けての準備工事では、取り出し工法によらず、1～4 号機周辺の建屋の解体及び震災前に発生した樹脂等で少なくとも約 30 万 m³ の廃棄物が発生すると試算した。

なお、燃料デブリ取り出しにおいて発生する燃料デブリの他、取り出しに際して発生する PCV 内の高線量構造物、原子炉建屋内の高線量機器、ならびに燃料デブリ取り出しで設置した設備等の撤去物量は含んでいない。

b. 震災前に発生した放射性廃棄物

①使用済制御棒、チャンネルボックス等：約 0.2 万 m³

使用済制御棒、チャンネルボックス等は、使用済燃料プールに貯蔵もしくはサイトバンカに保管する。

c. その他廃棄物量

①ALPS 処理水等を保管している溶接タンク：約 12.2 万 m³

②構内専用車両：約 2.7 万 m³

上記は、将来廃棄物として発生が予想される物量の多い代表的なものを記載した。これらの廃棄物は、減容処理設備や計画中の溶融設備にて可能な限り減容・除染を行い、将来の敷地利用に向けた減容・保管について検討していく。

なお、a. b. c. の廃棄物については現時点で発生時期について見通しを得ていない。また、a. ならびに c. については、焼却・破碎等の減容効果を見込んだ廃棄物量ではない。今後、減容効果を見込んだ廃棄物発生量を精査し、確保が必要な固体廃棄物貯蔵庫の保管容量を試算、保管管理計画へ反映することとする。

8. 廃棄物区分における考え方

これまでの固体廃棄物の保管管理では、大量に発生する瓦礫等がフォールアウト汚染起因であったために、表面線量率を指標とした区分による管理をしてきた。今後は、構内での再利用を進めることを念頭に、より適切な保管管理を行っていく上で、廃棄物毎の分析による放射能濃度の把握を行っていく。

<廃棄物区分における検討方針>

- ・放射能濃度は、表面線量率や記録(廃棄物種類)と放射能濃度を紐付けるなど、廃棄物毎の特徴を踏まえた合理的な評価・管理方法を検討する。
- ・合理的な評価・管理方法を検討するために、別途定める廃棄物の分析計画に基づき各廃棄物の性状把握のための放射線学特性、物理・化学特性、必要に応じての環境影響物質について分析を行う。
- ・これまで同様、材質・発生個所等の分類に加え、上記の評価・管理の単位としての合理性を考慮した新しい管理区分を設定する。

これらの検討方針は、瓦礫等の廃棄物区分について廃炉作業への影響をよく勘案し、現行法令を参考にするなど、福島第一原子力発電所構内での保管基準について検討を進めていく。

9. まとめ

本計画では、前回 2023 年 11 月に改訂した固体廃棄物の保管管理計画に対し、2024 年 3 月末の発生量実績の反映や、最新の工事計画等を踏まえた当面 10 年程度の廃棄物発生量を予測し、現状の設備設置計画と照らした上で、中長期ロードマップの目標工程

「2028 年度内までに、水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除くすべての固体廃棄物(伐採木、ガレキ類、汚染土、使用済保護衣等)の屋外での保管を解消し、作業員の被ばく等のリスク低減を図る。」

について達成の見通しであり、その達成に向けて計画的に取り組む。

一方で、2031 年度頃に廃棄物発生量が、計画中の増設固体廃棄物貯蔵庫を含めた保管容量を超過する可能性があることから、2030 年度迄に固体廃棄物貯蔵庫を追設するための検討を行う。

また、廃棄物の発生に関しては、発生量低減に関する取り組みを継続しつつ、発生量実績を評価した上で予測の精度向上に向けた取組を行っていく。その上で発生量予測を年に1回見直すとともに、保管容量の充足性を確認し、保管施設の設置や、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアの解消に向けた取組を行っていく。

引き続き検討を進めることとした「水処理二次廃棄物の処理方策」、「再利用・再使用方策」についても、検討の進捗に応じて保管管理計画に反映していく。

保管管理計画に含めていない燃料デブリ取り出し準備工事等により発生する廃棄物量については、廃棄物の発生量を最低限に抑える工法の選定など、発生量低減を考慮した検討を実施していく。

以上

別添 1. 施設概要

(1) 基本設計

① 設置の目的

固体廃棄物の減容設備・保管施設は、作業員の被ばく低減、公衆被ばくの低減及び廃炉・汚染水対策の安全確保のために、固体廃棄物を適切に処理・管理することを目的として設置する。

減容設備については、固体廃棄物の破碎、切断、焼却、熔融等の処理を目的とし、減容作業時の作業員被ばく線量が低くなるよう、十分に考慮した設計とする。

保管施設については、固体廃棄物を保管管理することを目的とする。

② 要求される機能

固体廃棄物の減容にあたっては、その廃棄物の性状に応じて、適切に減容処理し、飛散防止及び遮へい並びにモニタリングの適切な機能を施すことにより、作業員の被ばく及び公衆被ばくを低減する。

固体廃棄物の保管にあたっては、十分な保管容量を確保し、飛散防止や遮へいの適切な機能を施すことにより、作業員の被ばく及び公衆被ばくを低減する。

(2) 運用中及び建設中の減容設備、保管施設の概要

「①雑固体廃棄物焼却設備」、「②固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟」、「③増設雑固体廃棄物焼却設備」、「④減容処理設備」、「⑤固体廃棄物貯蔵庫第 10 棟」の運用を開始している。また、「⑥大型廃棄物保管庫第一棟」の建設を実施している。

① 雑固体廃棄物焼却設備

雑固体廃棄物焼却設備は、主に使用済保護衣等を焼却処理することを目的として設置した。焼却設備は焼却炉(ロータリーキルン式)、二次燃焼器、排ガス冷却器、バグフィルタ、排ガスフィルタ、排ガスブロア、排ガス補助ブロア、排気筒で構成される。雑固体廃棄物焼却設備の概要を表4に示す。

表4 雑固体廃棄物焼却設備概要

運用開始	2016年3月
建屋概要	地上3階 約 69m(東西方向) × 約 45m(南北方向) × 約 26.5m(地上高さ)
建屋構造	鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造)
炉型	ロータリーキルン式
処理容量	7.2t/日 × 2 系列(24 時間運転)
受け入れ線量	1.0mSv/h 以下
主な機能	・可燃物の焼却 ・放射性物質が屋外へ放出することを防止 ・作業員の被ばく線量を低減 ・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な焼却対象物※	・使用済保護衣等

※ 伐採木、瓦礫等の可燃物(木材・梱包材・紙等)、廃油の焼却も可能

2024年3月末時点において、約13,400 tonの使用済保護衣等や瓦礫等を焼却処理済みであり、焼却灰ドラム缶約3,000本を固体廃棄物貯蔵庫へ移送済み。

② 固体廃棄物貯蔵庫第9棟

固体廃棄物貯蔵庫第9棟は、放射性固体廃棄物や震災後に発生した瓦礫等について、作業員の被ばく低減、公衆被ばくの低減及び廃炉・汚染水対策の安全確保のために、適切に管理することを目的として設置した。固体廃棄物貯蔵庫第9棟の概要を表5に示す。

表5 固体廃棄物貯蔵庫第9棟概要

運用開始	2018年2月
建屋概要	地上2階、地下2階建て 約125m(東西方向)×約48m(南北方向)×約9m(地上高さ)
建屋構造	鉄筋コンクリート造
廃棄物貯蔵容量	約33,600m ³
各階の線量制限	地上2階 0.05mSv/h以下 地上1階 1.0mSv/h以下 地下1階 30mSv/h以下 地下2階 10Sv/h以下
主な機能	<ul style="list-style-type: none"> ・固体廃棄物の保管 ・放射性物質が屋外へ放出することを防止 ・作業員の被ばく線量を低減 ・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な保管対象物	<ul style="list-style-type: none"> ・震災前に発生した放射性固体廃棄物、開口部閉止措置を実施した大型廃棄物等 ・雑固体廃棄物焼却設備、及び増設雑固体廃棄物焼却設備より発生する焼却灰等の放射性固体廃棄物 ・瓦礫類、大型瓦礫類

2024年3月末時点の受け入れ実績は、瓦礫類約18,400m³である。

③ 増設雑固体廃棄物焼却設備

増設雑固体廃棄物焼却設備は、主に伐採木、瓦礫類中の可燃物を焼却処理することを目的として設置した。焼却設備は、焼却炉(キルンストーカ式)、二次燃焼器、排ガス冷却器、バグフィルタ、排ガスフィルタ、排ガスブロア、排ガス補助ブロア、排気筒で構成される。増設雑固体廃棄物焼却設備の概要を表6に示す。

表6 増設雑固体廃棄物焼却設備概要

運用開始	2022年5月
建屋概要	地上5階 約80m(東西方向)×約51m(南北方向)×約39m(地上高さ)
建屋構造	鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び一部鉄骨造)
処理方法	焼却処理
炉型	キルンストーカ式※1
処理容量	95t/日(24時間運転)
受け入れ線量	平均0.2mSv/h以下
主な機能	<ul style="list-style-type: none"> ・可燃物の焼却 ・放射性物質が屋外へ放出することを防止 ・作業員の被ばく線量を低減 ・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な焼却対象物※2	<ul style="list-style-type: none"> ・伐採木 ・瓦礫類中の可燃物(木材・梱包材・紙等) ・廃油 <p>※目標減容率は10%以下</p>

※1 ロータリーキルン式とストーカ式を組み合わせた炉型

※2 使用済保護衣等の焼却も可能

2024年3月末時点において、約7,500tonの伐採木等を焼却処理済みであり、焼却灰ボックスコンテナ約500基を固体廃棄物貯蔵庫にて保管。

なお、2024年2月に発生した火災報知器作動事象に起因し、本設備は停止中である。現在、設備や建屋の点検及び復旧を行っており、2026年度の運転再開を目標としている。

④ 減容処理設備

減容処理設備は、固体廃棄物のうち、不燃物である金属・コンクリートを減容処理することを目的として設置した。減容処理設備には、金属切断装置、コンクリート破碎装置、換気空調設備、モニタリング設備等で構成される。減容処理設備の概要を表7に示す。

なお、減容処理後の金属瓦礫及びコンクリート瓦礫等は容器に封入し、固体廃棄物貯蔵庫などの遮へい機能を有する施設等に保管する。

表7 減容処理設備概要

運用開始	2024年2月
建屋概要	地上1階 約89m(東西方向)×約64m(南北方向)×約13m(地上高さ)
建屋構造	鉄骨造
処理方法	・金属 : 圧縮切断 ・コンクリート : 破碎
処理容量	・金属 : 約60m ³ /日 ・コンクリート : 約40m ³ /日
受け入れ線量	平均1.0mSv/h以下
主な機能	・金属の切断、コンクリートの破碎 ・作業により飛散する放射性物質が、屋外へ放出することを防止 ・作業員の被ばく線量を低減 ・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な処理対象物	・金属 ・コンクリート ※目標減容率は 金属 : 50%程度 コンクリート : 50%程度

⑤ 固体廃棄物貯蔵庫第 10 棟

固体廃棄物貯蔵庫第 10 棟は、「放射性固体廃棄物」や「瓦礫類」等について、作業員の被ばく低減、公衆被ばくの低減及び廃炉・汚染水対策の安全確保のために、適切に管理することを目的として設置した。固体廃棄物貯蔵庫第 10 棟の概要を表8に示す。

表8 増設固体廃棄物貯蔵庫 10 棟概要

運用開始	2024 年 8 月
廃棄物貯蔵容量	・約 8.0 万 m ³
受入線量	・1.0mSv/h 以下※
建屋概要	地上 1 階 ・10-A: 約 50m(東西方向) × 約 90m(南北方向) × 約 20m(地上高さ) ・10-B: 約 50m(東西方向) × 約 90m(南北方向) × 約 20m(地上高さ) ・10-C: 約 50m(東西方向) × 約 180m(南北方向) × 約 20m(地上高さ)
建屋構造	鉄骨造
主な機能	<ul style="list-style-type: none"> ・固体廃棄物の保管 ・放射性物質が屋外へ放出することを防止 ・作業員の被ばく線量を低減 ・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な保管対象物	・瓦礫類(汚染土ならびに減容処理設備で処理したものを含む)

※1.0mSv/h 以下の受入は一時的な運用であり、今後、更なる新設の固体廃棄物貯蔵庫の追設を 2030 年度までに行い、竣工後には、比較的線量の高い廃棄物は 11 棟以降に移送する計画。なお、比較的線量の高い廃棄物の移送には 2 年程度の期間を要することが想定されるため、一時的な運用期間は 9 年以内とする。

⑥ 大型廃棄物保管庫第一棟

大型廃棄物保管庫第一棟は、第二セシウム吸着装置(SARRY)より発生する水処理二次廃棄物(吸着塔類)等について、作業員の被ばく低減、公衆被ばくの低減及び廃炉・汚染水対策の安全確保のために、適切に管理することを目的として設置する。大型廃棄物保管庫第一棟の概要を表9に示す。

表9 大型廃棄物保管庫第一棟概要

竣工予定	2025 年度
建屋概要	地上 2 階建て 約 23m(東西方向)×約 186m(南北方向)×約 23m(地上高さ)
建屋構造	鉄骨—プレキャスト版(PCa 版)造
保管エリア面積	約 0.43 万m ²
貯蔵容量	吸着塔 540 体
主な機能	<ul style="list-style-type: none"> ・大型で重量の大きい水処理二次廃棄物等の保管 ・放射性物質が屋外へ放出することを防止 ・作業員の被ばく線量を低減 ・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な保管対象物	第二セシウム吸着装置(SARRY)より発生する水処理二次廃棄物(吸着塔類)等

福島第一原子力発電所における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方に基づき、吸着塔架台の耐震設計の見直しを実施中。また、建屋全体の耐震設計を見直し、耐震補強工事を実施中。

(3) 計画・検討中の施設の概要

①焼却炉前処理設備、②増設固体廃棄物貯蔵庫、③大型廃棄物保管庫第二棟、④溶融設備の設置について、計画・検討中である。

① 焼却炉前処理設備

焼却炉前処理設備は、焼却対象物等を破碎することを目的として設置する。焼却炉前処理設備の概要を表10に示す。

表10 焼却炉前処理設備概要

竣工予定	2027 年度以降
処理方法	破碎等
処理容量	検討中
主な機能	<ul style="list-style-type: none">・焼却対象物の破碎・作業により飛散する放射性物質が、屋外へ放出することを防止・作業員の被ばく線量を低減・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な処理対象物	・瓦礫類中の可燃物(木材・梱包材・紙等)

② 増設固体廃棄物貯蔵庫

増設固体廃棄物貯蔵庫は、「放射性固体廃棄物」や「瓦礫類」等について、作業員の被ばく低減、公衆被ばくの低減及び廃炉・汚染水対策の安全確保のために、適切に管理することを目的として設置する。増設固体廃棄物貯蔵庫の概要を表11に示す。

表11 増設固体廃棄物貯蔵庫 11 棟概要

竣工予定	2027 年度以降
廃棄物貯蔵容量	・約 11.5 万 m ³
主な機能	<ul style="list-style-type: none"> ・固体廃棄物の保管 ・放射性物質が屋外へ放出することを防止 ・作業員の被ばく線量を低減 ・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な保管対象物	<ul style="list-style-type: none"> ・震災前に発生した放射性固体廃棄物、開口部閉止措置を実施した大型廃棄物等 ・雑固体廃棄物焼却設備、及び増設雑固体廃棄物焼却設備より発生する焼却灰等の放射性固体廃棄物 ・瓦礫類(汚染土ならびに減容処理設備で処理したものを含む)、大型瓦礫類

増設する固体廃棄物貯蔵庫の廃棄物貯蔵容量は、当面 10 年程度の発生量予測を行い、可能な限り減容処理することを前提に、その物量に見合った容量で計画する。なお、棟数や廃棄物貯蔵容量は、今後の廃炉作業の進捗状況や瓦礫等の発生量予測値の見直し等をふまえ、適宜見直しを行う。

③ 大型廃棄物保管庫第二棟

大型廃棄物保管庫第二棟は、セシウム吸着装置(KURION)、第二セシウム吸着装置(SARRY)、多核種除去設備(ALPS)等の汚染水処理設備より発生する水処理二次廃棄物(吸着塔類)等について、作業員の被ばく低減、公衆被ばくの低減及び廃炉・汚染水対策の安全確保のために、適切に管理することを目的として設置する。大型廃棄物保管庫第二棟の概要を表12に示す。

表12 大型廃棄物保管庫第二棟概要

竣工予定	2031年度以降
保管エリア面積	約0.8万m ² (面積は今後の発生量で変更する可能性有)
主な機能	<ul style="list-style-type: none">・大型で重量の大きい水処理二次廃棄物等の保管・放射性物質が屋外へ放出することを防止・作業員の被ばく線量を低減・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な保管対象物	セシウム吸着装置(KURION)、第二セシウム吸着装置(SARRY)、多核種除去設備(ALPS)等の汚染水処理設備より発生する水処理二次廃棄物(吸着塔類)等

④ 溶融設備

溶融設備は、溶融対象物等を除染、減容、無害化することを目的として設置する。

溶融設備には、溶融炉設備、固化設備、廃ガス処理設備、給気・排気設備、モニタリング設備等を設置する。溶融設備の概要を表13に示す。

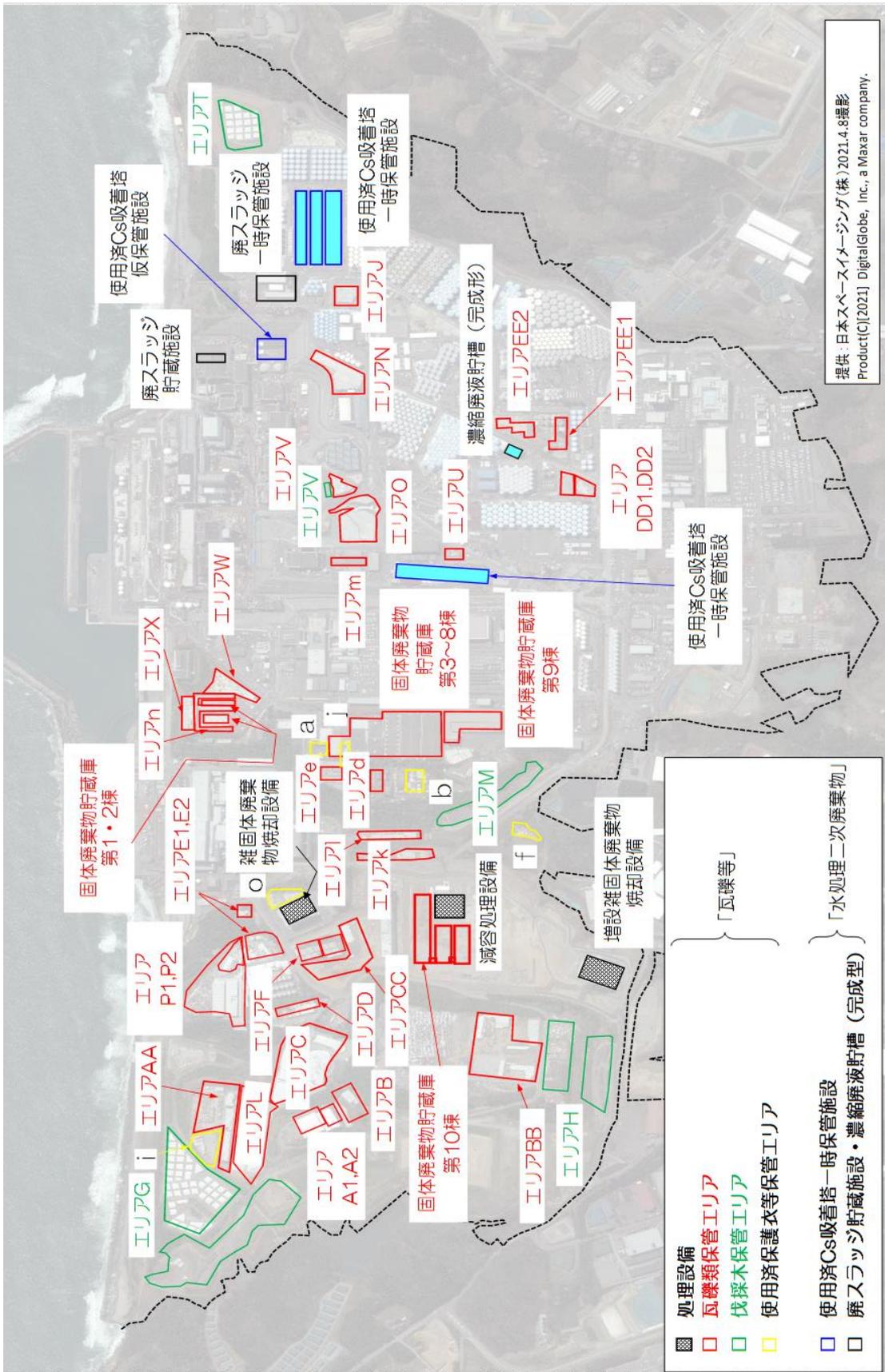
溶融処理後に発生するスラグ・ダスト等は容器に封入し、固体廃棄物貯蔵庫などの遮へい機能を有する施設等に保管する計画である。

除染、減容した金属塊については、線量に応じて適切に保管する計画である。

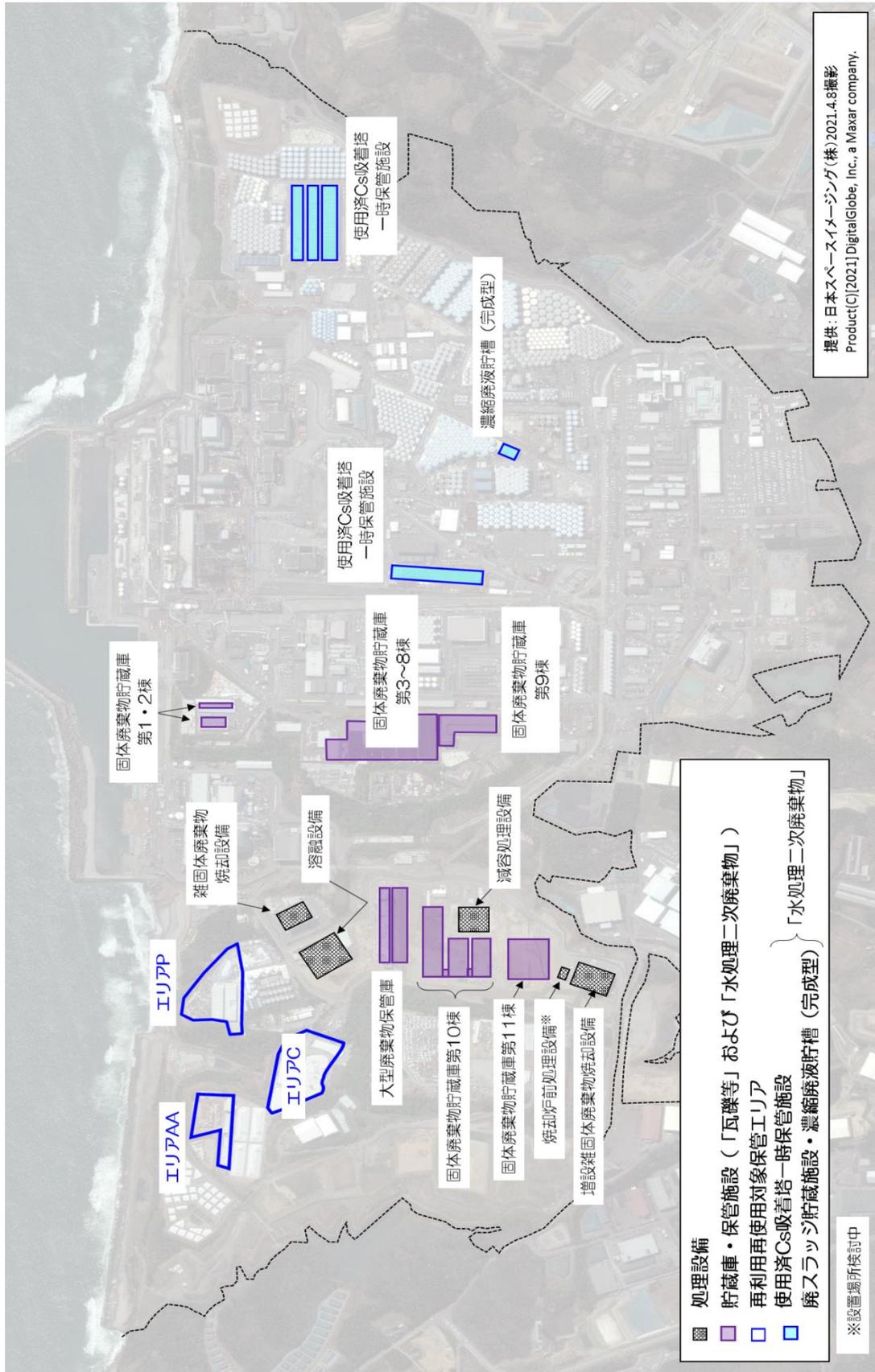
なお、竣工時期、処理容量、受け入れ線量、溶融対象となる廃棄物の種類等については、今後の設計進捗に合わせて適宜見直しを行う。

表13 溶融設備概要

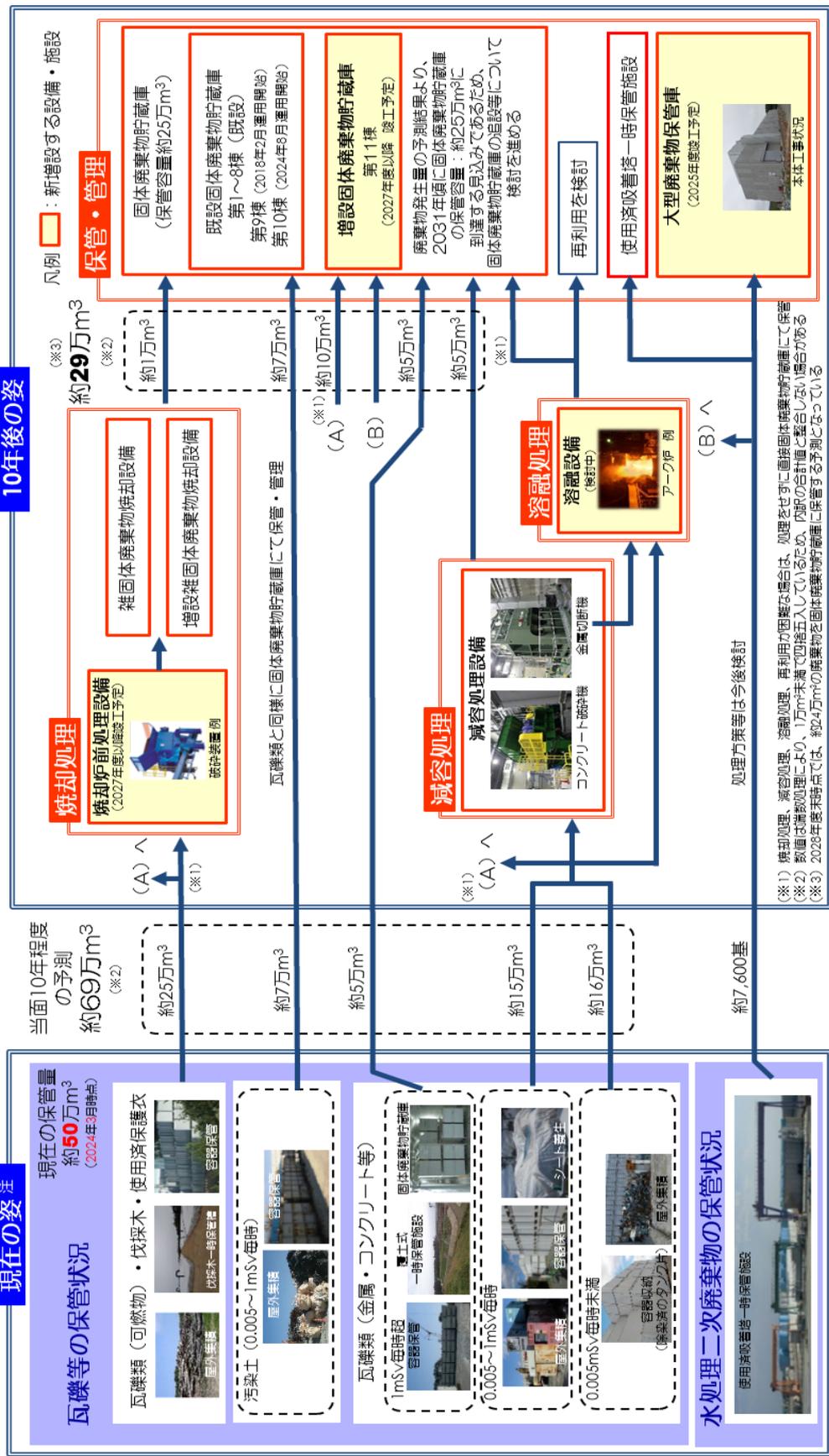
竣工予定	検討中(2029～2031年度頃)
処理方法	溶融処理
炉型	アーク炉
処理容量	約 30t 出鋼/バッチ 約 120t/日(4バッチ/日を計画) なお、容量及びバッチ数は今後の検討で変更する可能性有
受け入れ線量	平均 1.0mSv/h 以下
主な機能	・溶融対象物の溶融、固化 ・放射性物質が屋外へ放出することを防止 ・作業員の被ばく線量を低減 ・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な溶融対象物	・瓦礫類中の金属類、焼却灰、アスベスト、フロン、PCB 等



別添2 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管状況



別添3 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管の将来像



注) 現時点で処理・再利用が決まっている焼却前の使用済保護衣類、BGLレベルのコンクリートガラは含んでいない

● 屋内保管への集約および屋外保管の解消により、敷地境界の線量は低減する見通しです。
● 焼却設備の排ガスや敷地境界の線量を計測し、ホームページ等にて公表しています。

別添5 福島第一原子力発電所の固体廃棄物対策について