

資料 3**東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所の
中期的リスクの低減目標マップの改定（1 回目）**令和 4 年 2 月 2 日
原 子 力 規 制 庁**1. 中期的リスクの低減目標マップに関する現状**

原子力規制委員会は、東京電力ホールディングス（株）（以下「東京電力」という。）福島第一原子力発電所の廃炉に向けた措置に関する目標を示すことを目的として、東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ（以下「リスク低減目標マップ」という。）を平成 27 年 2 月に決定・策定した¹。その後、廃炉作業の進捗状況等に応じ、定期的に見直しを行ってきた。

令和 3 年 3 月に決定した²現行のリスク低減目標マップに対する進捗状況（敷地内の放射性物質の所在及びその量を含む。）を別添 1 に示す。全体として着実な進捗が見られる項目がある一方、固形状の放射性物質に対する取組が目標から遅れている。また、廃炉作業が進むにつれ、固体廃棄物の発生量や放射性物質の分析作業がさらに増加していくことは明らかであり、これらについては早急な対応が必要な状況にある。

2. 改定の方針

現在の状況と直近 1 年間の取組や動向を踏まえ、今回の改定においては、以下の事項を追加・反映することとしたい。これらを追加・反映したリスク低減目標マップの改定のたたき台として事務局が作成したものを別添 2 に示す。

<主要な取組>

- 固体廃棄物からの敷地境界線量の低減
- 放射性物質の分析能力の強化

<個別の目標>

- 新たに判明した課題に対する目標の設定（例：高性能容器（HIC）内スラリーの移替作業や仮設集積場所の解消）
- これまでの課題のうち取組が遅れているものに対する中間的な目標の設定（例：タンク内未処理水の処理）
- 耐震設計の審査方針の再整理³に伴う目標時期の修正

¹ 平成 27 年 2 月 18 日第 57 回原子力規制委員会

² 令和 3 年 3 月 3 日第 61 回原子力規制委員会

³ 令和 3 年 9 月 8 日第 30 回原子力規制委員会

3. 今後の予定

原子力規制委員会における議論を踏まえ、次回の特定原子力施設監視・評価検討会でリスク低減目標マップの改定に関する関係者の意見を聴取した上でさらに検討を加え、改めて原子力規制委員会に諮ることとする。

添付資料：

別添１：東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップの進捗状況
（放射性物質の所在状況含む。）

別添２：東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ改定たたき台

東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスク※の低減目標マップ(2021年3月版)

令和3年3月3日
原子力規制委員会

別添1

分野

リスクの低減に向けた分野と主要な取組

液状の放射性物質

- ・建屋内滞留水(α核種を含む)の処理を進め、原子炉建屋を除き排水完了エリアとして維持する
 - ・雨水・地下水流入抑制策を進め、建屋内滞留水の増加を抑えつつ、原子炉建屋内滞留水の全量処理を行う。
 - ・1/3号機のサプレッションチェンバの内包水は漏えい時に建屋外に流出しないレベルまで減らす
- 上記の措置により実現すべき姿:タンク残量を含む液体状の放射性物質の全量処理

使用済燃料

- ・1・2・3・5・6号機の使用済燃料プールから全ての燃料の取り出しを完了させる
 - ・乾式貯蔵キャスク置き場を増設し、必要な使用済燃料貯蔵容量を確保する
 - ・共用プール内の燃料についても可能な限り乾式貯蔵キャスクにて保管する
- 上記の措置により実現すべき姿:全ての使用済燃料の乾式保管

固形状の放射性物質

- ・プロセス主建屋等に残っている高線量のゼオライト入り土嚢の取り出し・安定保管
 - ・使用済セシウム吸着塔等の建屋内安定保管及びALPSスラリーの安定化処理・保管を行う
 - ・瓦礫等の減容・焼却を進め、その総量を減らし、屋外での一時保管状態を解消させる
- 上記の措置により実現すべき姿:上記その他の固形状の放射性物質の固形化等により安全な状態での保管・管理
- ・燃料デブリ性状の把握やその他の固形状の放射性物質の処理に必要な分析施設を設置し、作業に必要な人員・能力を確保する
 - ・燃料デブリ取り出しに伴う安全対策及び燃料デブリの安定な状態での保管を行う
- 上記の措置により実現すべき姿:燃料デブリの安定な状態での保管

外部事象等への対応

- ・建屋外壁の止水を行い、建屋への地下水流入を大幅に抑制する
- ・建屋内への雨水流入防止のための建屋屋上部等を修繕する
- ・津波による滞留水流出・増加防止のため建屋開口部の閉止・流入抑制等の措置を講じる
- ・建屋構築物等の劣化や損傷状況に応じた対策を講じる

廃炉作業を進める上で重要なもの

- ・リスク低減活動の迅速な実施のために必要な体制を強化するとともに、品質管理を向上させる
- ・1/2号機排気筒下部などの高線量線源の除去又は遮へいによる被ばく低減対策及び原子炉建屋内作業時のダスト飛散対策を講じる
- ・多核種除去設備等処理水の海洋放出等を行う
- ・シールドプラグ汚染を考慮した各廃炉作業への影響を検討

※およそ10年後の姿

東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ(主要な目標)

分野	液状の放射性物質	使用済燃料	固形状の放射性物質		外部事象等への対応	廃炉作業を進める上で重要なもの
(年度)			大型廃棄物保管庫 (Cs吸着材入り吸着塔)設置	分析施設本格稼働分析体制確立	建屋開口部閉塞等 【津波】	労働安全衛生環境の継続的改善
2021	原子炉注水停止に向けた取組	2号機燃料取り出し遮へい設計等				品質管理体制の強化
	1・3号機s/c水位低下に向けた取組	乾式貯蔵キャスク増設開始		1号機の格納容器内部調査	建屋周辺のフェーシング範囲の拡大【雨水】～2023	シールドプラグ付近の汚染状態把握
2022		6号機燃料取り出し開始	増設焼却設備運用開始	2号機燃料デブリ試験的取り出し・格納容器内部調査・性状把握		高線量下での被ばく低減
	タンク内未処理水の処理(2023以降も継続)	2号機原子炉建屋オペフロ遮へい・ダスト抑制～2023	ALPSスラッジ(HIC)安定化処理設備設置	減容処理設備・廃棄物保管庫(10棟)設置		建物等からのダスト飛散対策
						多核種除去設備処理済水の海洋放出等(時期未定)
2023						シールドプラグ汚染を考慮した各廃炉作業への影響を検討
	原子炉建屋内滞留水の半減・処理(2021年度までにα核種除去方法の確立)	1号機原子炉建屋カバー設置	除染装置スラッジの回収着手 燃料デブリ取り出しの安全対策(時期未定) プロセス主建屋等ゼオライト等の回収着手(2021年度までに手法検討)			
今後の更なる目標						
2024～2032	プロセス主建屋等ドライアップ	5号機燃料取り出し開始	分析第2棟等の燃料デブリ分析施設の設置		建物構築物・劣化対策・健全性維持	
	原子炉建屋内滞留水の全量処理	乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張	瓦礫等の屋外保管の解消	取り出した燃料デブリの安定な状態での保管	建屋外壁の止水【地下水】	
		1・2号機燃料取り出し	廃棄物のより安全・安定な状態での管理			
		全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し				

※「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に係る基本方針」(令和3年4月13日廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議)において、「2年程度後にALPS処理水の海洋放出を開始することを目的に、(略)準備を進める」とされている。

2



- : 目標通り完了したもの(見込みを含む)
- : 次年度も継続するもの
- △ : 目標から遅れているもの

※「東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に関する基本方針」(令和3年4月13日廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議)において、「2年程度後にALPS処理水の海洋放出を開始することを目途に、(略)準備を進める」とされている。

東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ(その他のもの)

○液状の放射性物質	実施時期
実施予定 構内溜まり水等の除去(4号機逆洗弁ピット)	2021年内
実施時期未定 地下貯水槽の撤去	
ドライアップ完了建屋の残存スラッジ等の処理	

○使用済燃料	実施時期
実施時期未定 使用済制御棒の取り出し	

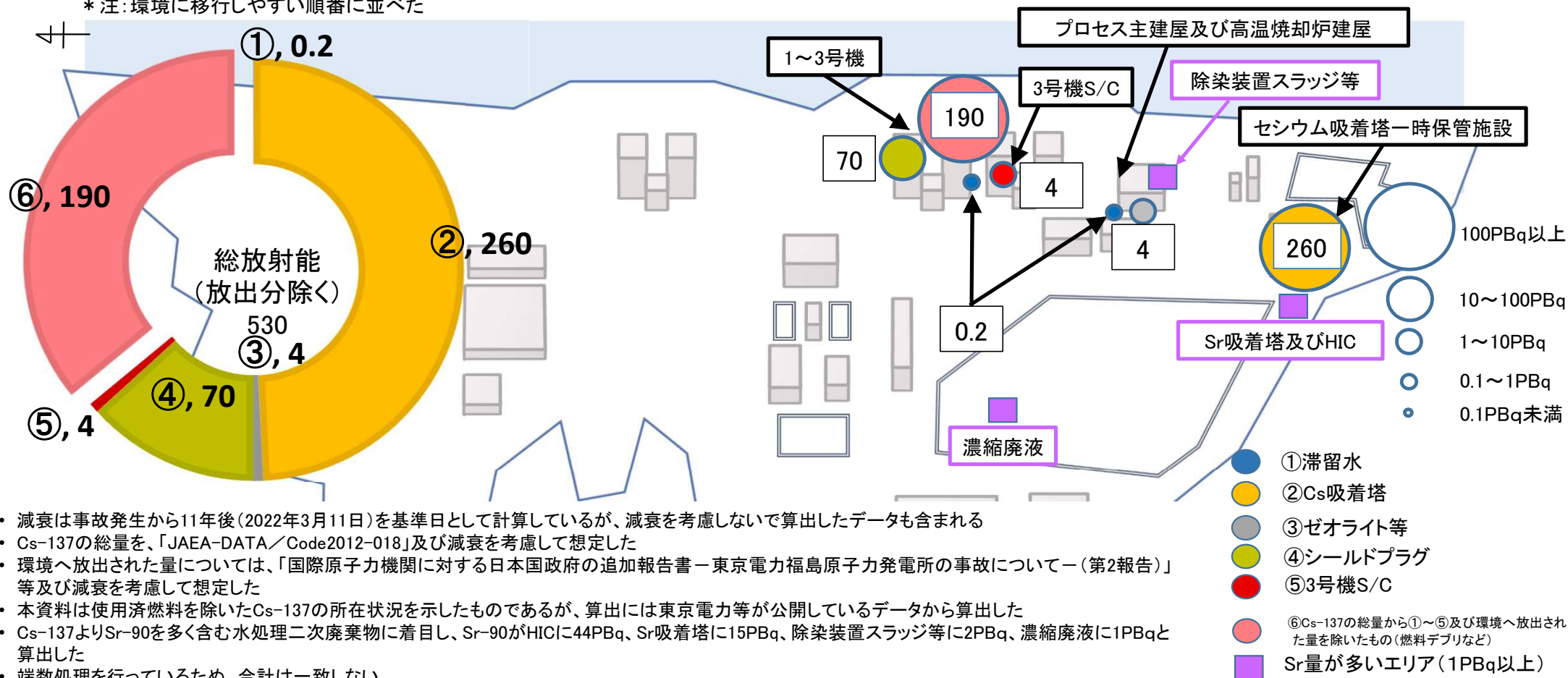
○外部事象等への対応	実施時期
実施予定 建屋内雨水流入の抑制 1,2号機廃棄物処理建屋への流入抑制	2021年度内
日本海溝津波防潮堤設置	2023年度内

○廃炉作業を進める上で重要なもの	実施時期
実施予定 原子炉建屋内等の汚染状況把握(核種分析等)	2020年度以降継続
原子炉冷却後の冷却水の性状把握(核種分析)	2020年度以降継続
原子炉建屋内等での汚染水の流れ等の状況把握	2020年度以降継続
格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握	2020年度以降継続
建屋周辺瓦礫の撤去(3号機原子炉建屋南側)	2021年度内
実施時期未定 排水路の水の放射性物質の濃度低下	
1,2号機排気筒下部とその周辺の汚染状況調査	
要否検討 T.P.2.5m 盤の環境改善に係る土壌の回収・洗浄、地下水の浄化対策等の検討	

放射性物質(主にCs-137)の所在状況(使用済燃料は除く) (単位;PBq)

種類(*注)	性状	現在の状態
① 滞留水	液状	原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋に滞留する高濃度汚染水
⑤ 3号機S/C	液状	3号機原子炉建屋S/C内の高濃度汚染水
③ ゼオライト等	液状・固形状	汚染水移送前に敷設されたゼオライト土嚢・汚染水処理初期に発生した沈殿物等
② Cs吸着塔	固形状(含水)	汚染水処理に使われた吸着材を保管する金属容器(屋外一時保管)
④ シールドプラグ	固形状(詳細不明)	格納容器の上にある遮へい蓋(事故時に放出された高放射能が下面に付着)

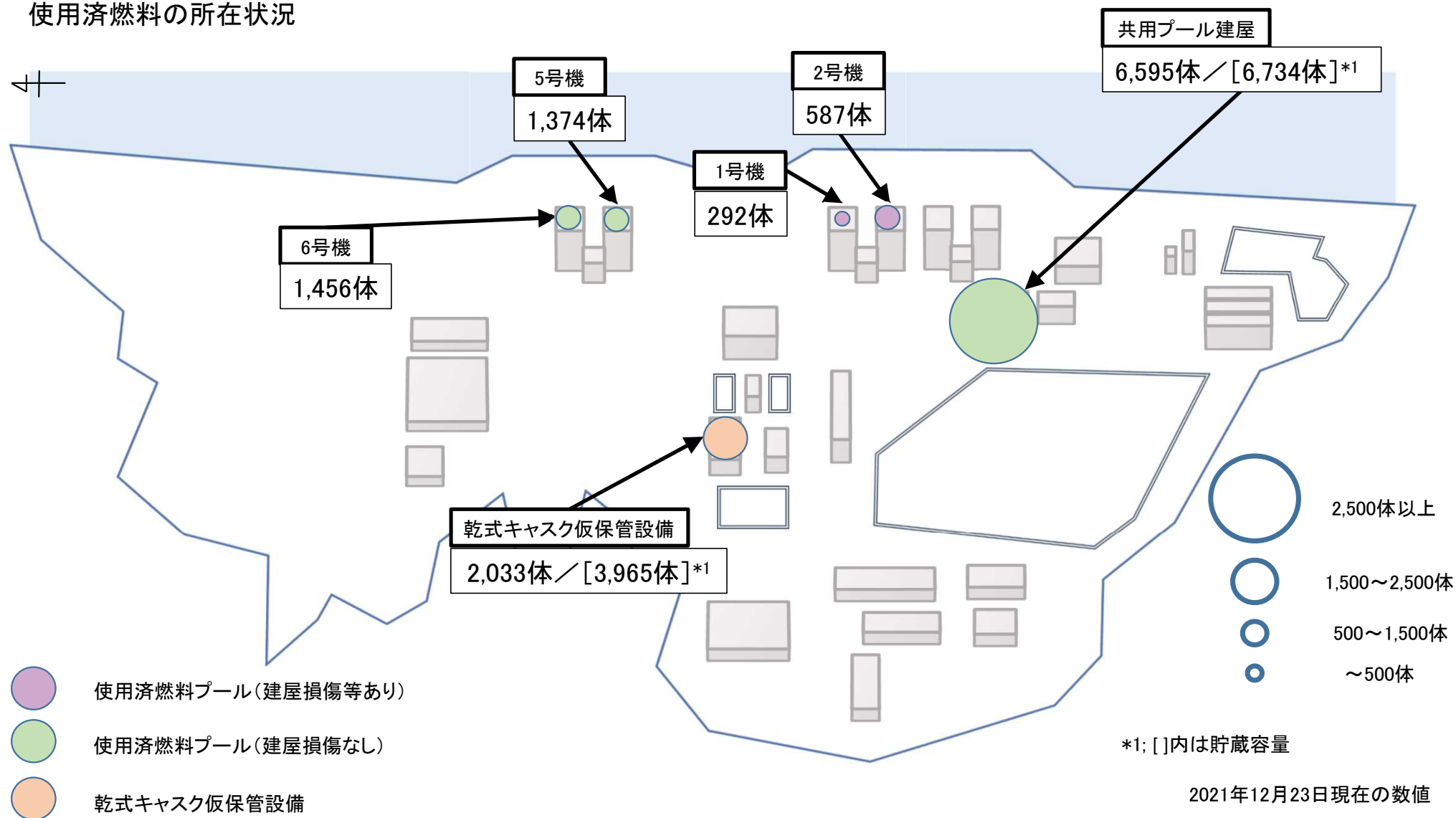
*注:環境に移行しやすい順番に並べた



- 減衰は事故発生から11年後(2022年3月11日)を基準日として計算しているが、減衰を考慮しないで算出したデータも含まれる
- Cs-137の総量を、「JAEA-DATA/Code2012-018」及び減衰を考慮して想定した
- 環境へ放出された量については、「国際原子力機関に対する日本国政府の追加報告書—東京電力福島原子力発電所の事故について—(第2報告)」等及び減衰を考慮して想定した
- 本資料は使用済燃料を除いたCs-137の所在状況を示したものであるが、算出には東京電力等が公開しているデータから算出した
- Cs-137よりSr-90を多く含む水処理二次廃棄物に着目し、Sr-90がHICに44PBq、Sr吸着塔に15PBq、除染装置スラッジ等に2PBq、濃縮廃液に1PBqと算出した
- 端数処理を行っているため、合計は一致しない

*:S/C:圧力抑制室

使用済燃料の所在状況



主要なインベントリ(Cs-137)の一覧

建屋・吸着塔に存在するもの

所在	インベントリ (PBq)
滞留水(①)	0.2
3号機S/C(⑤)	4
ゼオライト等(③)	4
Cs吸着塔(②)	260
シールドプラグ(④)	70
Cs-137の総量から①～⑤及び環境へ放出された量を除いたもの (燃料デブリなど)	190
事故発生から数週間までに環境 (大気、海洋)へ放出された量	14
合計	540

使用済燃料

所在	インベントリ (PBq)
1号機使用済燃料プール	130
2号機使用済燃料プール	350
3号機使用済燃料プール	0
4号機使用済燃料プール	0
5号機使用済燃料プール	740
6号機使用済燃料プール	780
共用プール	3,500
乾式貯蔵キャスク	1,100
合計	6,600

- ◆ 赤枠は、対処すべきものとして優先度の高いもの
- ◆ ここで示した数値は、滞留水中のCs-137の放射能の収支、1点の測定値からの外挿、使用済燃料1体当たりの平均値から算出するなど、ある仮定をおいて間接的に評価を行ったものであるため誤差が大きい
- ◆ S/Cについては分析結果がある3号機のみ記載した
- ◆ 端数処理を行っているため、合計は一致しない

A. 液状の放射性物質についての現状（1／2）

原子炉建屋内滞留水の半減・処理

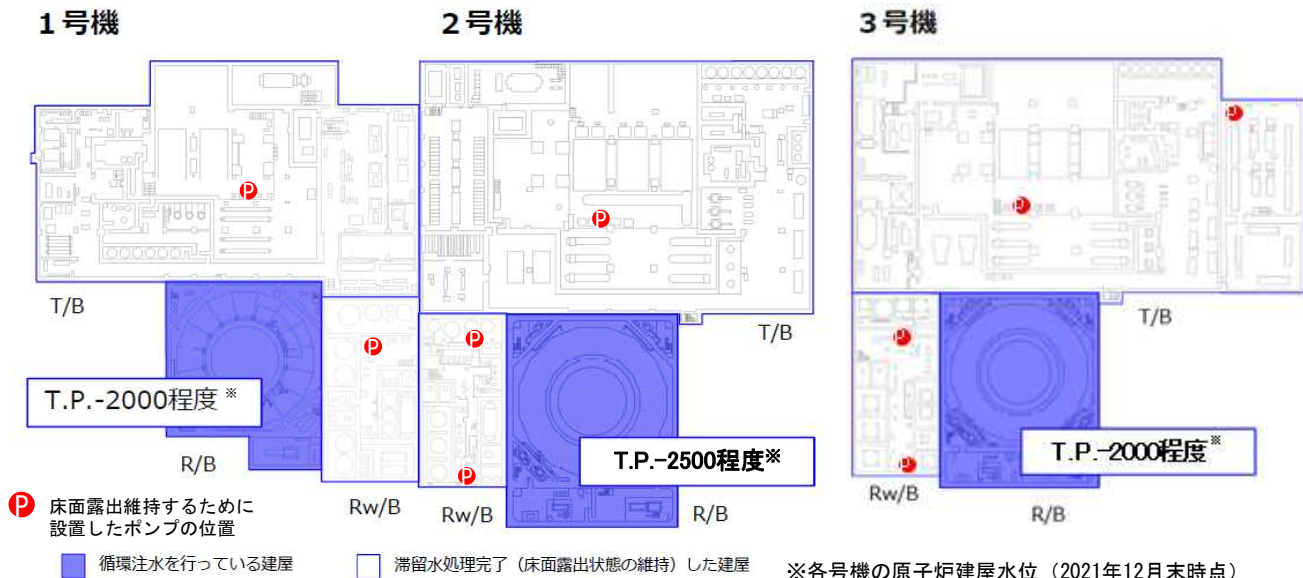
- ・循環注水を行っている1～3号機R/Bについて、2022～2024年度内に原子炉建屋滞留水を2020年末の半分程度（約3,000m³未満）に低減する計画。
 - ✓ R/Bの水位低下に向けては、α核種の除去方法の確立が必要
 - ✓ PMB、HTIの水位低下に向けてはゼオライト土嚢等の除去が必要
- ・α核種の除去方法について、2号機R/Bから採取した水の分析より大部分が粒子状で存在することを確認できたため、現行のセシウム除去設備にフィルタを追設して除去する方針。追設するフィルタの仕様等については、2021年度末までに報告される見込み。
- ・ドライアップが完了した建屋（1～3号機R/B、PMB、HTI以外の建屋）について、床面露出を維持し、床に残存しているスラッジ等の処理が必要。

	2022.1(時点)	
	滞留水の量	放射性物質量
1号機R/B	約600m ³	2.9E13Bq
2号機R/B	約1,400m ³	4.5E13Bq
3号機R/B	約2,000m ³	3.8E13Bq
PMB	約4,500m ³	1.2E14Bq
HTI	約3,100m ³	1.7E14Bq
合計	約11,500m ³	4.0E14Bq

出典：東京電力面談資料（2022年1月31日）より抜粋、編集

（参考）汚染水発生量の抑制

- ・2025年以内に、汚染水発生量を100m³/日以下に抑制することを計画。
- ・2020年度には3号機タービン建屋の屋根損傷部の雨水対策が完了するなど、汚染水発生量は約140m³/日となっている。
- ・引き続き、建屋屋根破損部補修（1号機R/Bカバー含む）や建屋周辺のフェーシング範囲の拡大など、汚染水発生量抑制対策を実施中。



*R/B:原子炉建屋、T/B:タービン建屋、PMB:プロセス主建屋、HTI:高温焼却炉建屋。以下、同じ。

第96回特定原子力施設監視・評価検討会（2021年12月20日）及び第85回廃炉・汚染水対策チーム会合事務局会議資料（2020年12月24日）より抜粋、編集

A. 液状の放射性物質についての現状（2／2）

原子炉注水停止に向けた取組

- ・ 1号機：2020年11月に5日間原子炉注水停止試験を実施。
PCV内部調査及び昨年2月の地震影響（PCV水位変動）の確認後に、今後の注水停止試験を検討。
- ・ 2号機：2020年8月に3日間原子炉注水停止試験を実施。
2021年9月から注水量の低減ステップ1（ $3.0\text{m}^3/\text{h} \rightarrow 2.5\text{m}^3/\text{h}$ ）の本運用を開始。また2022年1月からステップ2（ $2.5\text{m}^3/\text{h} \rightarrow 1.7\text{m}^3/\text{h}$ ）の試運用を開始。
- ・ 3号機：2021年4月に7日間原子炉注水停止試験を実施。2022年度内に7日間以上の注水停止試験を実施予定。
2021年10月から注水量の低減ステップ1（ $3.0\text{m}^3/\text{h} \rightarrow 2.5\text{m}^3/\text{h}$ ）の本運用を開始。また2022年1月からステップ2（ $2.5\text{m}^3/\text{h} \rightarrow 1.7\text{m}^3/\text{h}$ ）の本運用を開始。

これまでのところ、上記の注水停止試験や注水量低減によるパラメータ（RPV底部温度・PCV内温度など）の異常はない。

1/3号機S/C水位低下に向けた取組

- ・ 3号機：段階的な水位低下を計画しており、ステップ1として、S/Cに接続する既設RHR配管を活用した自吸式ポンプによって排水し、R/B1階床面下まで水位を低下させる予定。ステップ1の取水設備の設置に係る実施計画の変更を2021年7月に認可。2021年度内に取水設備の設置を完了する予定。
ステップ2として、S/C下部に残る水をS/Cにガイドパイプを接続し、水中ポンプを設置することで排水する予定。2028年度以降の水位低下開始を目指している。
- ・ 1号機：段階的に既設CUW配管を活用した水位低下を検討中。線量低減対策も含めた現場作業の成立性について2022年度内に見通しを得る予定。

タンク内未処理水の処理

- ・ 事故直後の汚染水の処理に使用されていた蒸発濃縮装置において発生した濃縮廃液について、Dエリア（約9,200 m^3 ）及びH2エリア（約200 m^3 ）に貯留している。
- ・ Dエリア貯留分の処理については、海水塩分濃度が高く既存の水処理設備を用いた処理が困難であり、海外の知見を整理しているとのことだが、現時点で具体的な処理方法は示されていない。
- ・ H2エリア貯留分の処理については、ALPSスラリー安定化処理設備の活用を含めて検討中。現時点で具体的な処理方法は示されていない。

B. 使用済燃料についての現状

1号機原子炉建屋カバー設置（1号機燃料取り出し）

- 2019年度に取り出し方法は確定
- 新しい燃料取扱設備等を設置するために、崩落屋根、天井クレーン等の大型の瓦礫等を撤去する必要がある、その作業に向けた建屋全体を覆う大型カバー設置に関する実施計画の変更認可申請を2021年6月に受理。
- 現在、耐震設計方針の見直しに伴う線量評価及び大型カバー設置に伴うR/Bの外壁の健全性等について審査中。

2号機燃料取り出し遮へい設計等（2号機燃料取り出し）

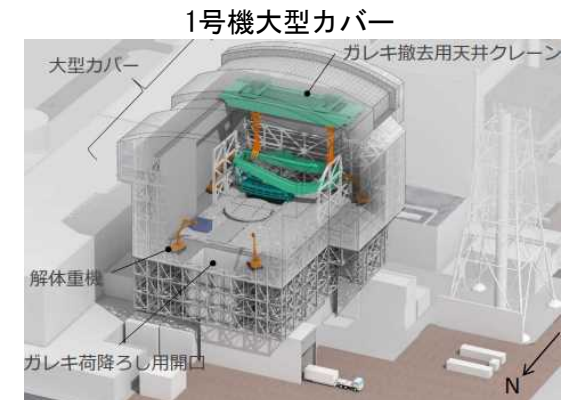
- 2019年度に取り出し方法は確定。2020年12月に取り出し設備の設置に係る実施計画変更認可申請を受理。
- オペフロ除染作業ステップ2のうちステップ1が2022年1月に完了。一部の有人作業のためのオペフロ遮蔽設置作業ステップ2のうち、ステップ1の遮蔽設置作業を2022年2月から開始。
- 2022年度上期から、R/B内における燃料取扱機の移動、建屋外における燃料取り出し用構台の設置作業等に着手予定。

5/6号機燃料取り出し開始

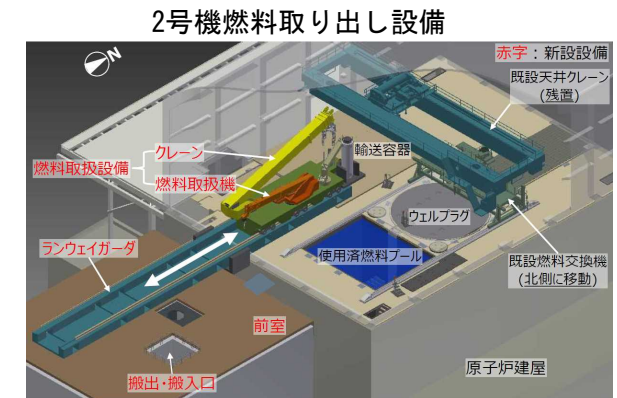
- 6号機の燃料取り出しは2022年度に実施予定。
- 5号機の燃料取り出しは2024年度以降に実施予定。

乾式貯蔵キャスク増設開始及び乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張

- 2022年度に予定している6号機からの燃料取り出しに向けて、2021年度末から共用プールに保管中の燃料を乾式貯蔵キャスクに移して保管する予定。
- 乾式貯蔵キャスクは順次増設中であり、2021年度末までに4基のキャスクを増設。
- キャスクを保管する仮保管設備について、実施計画では65基のキャスクを保管できるが、現状は50基までしか受け入れられないため、2022年度以降、65基まで受け入れられるようエリアの増設を進める予定。
- さらに、全号機から燃料を取り出すためには、さらなるキャスク保管エリアの拡張（65基から95基へ拡張）が必要であり、2022年度に実施計画の変更認可申請が予定されている。



第78回特定原子力施設監視・評価検討会東京電力資料（2020年2月17日）より抜粋



第76回特定原子力施設監視・評価検討会東京電力資料（2019年11月18日）より抜粋

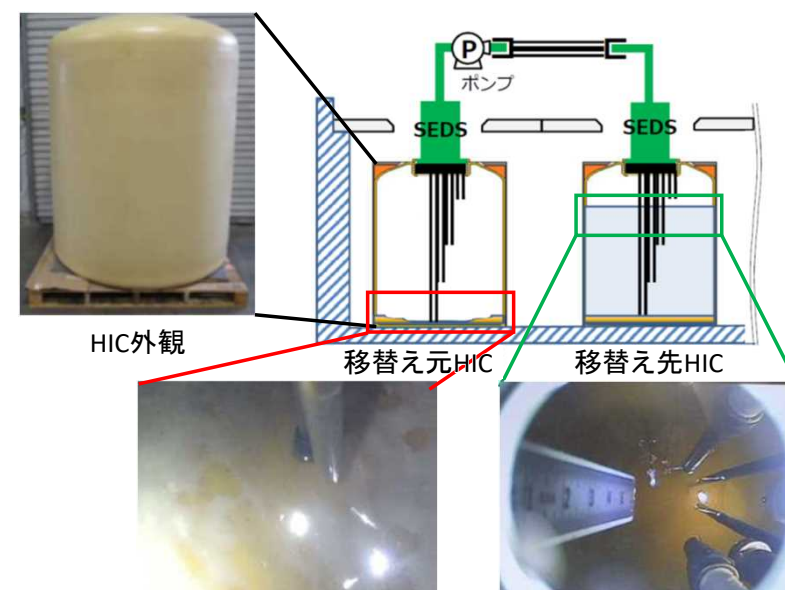
C. 固形状の放射性物質についての現状（1／2）

プロセス主建屋等ゼオライト等の回収着手

- ・ 事故直後に応急措置としてPMB及びHTIに貯留した汚染水の核種濃度を低減するために投入したもので、確認されたゼオライト土嚢の表面線量率の最高値は、PMBで約3,000mSv/h、HTIで約4,000mSv/h。
- ・ 水中において吸引により取り出す方針が示されており、その具体的手法については2021年度末までに報告される見込み。今後、成立性や安全対策等について確認が必要。
- ・ 2022年度は回収に向けた詳細検討が、2023年度より回収着手される予定。

ALPSスラリー（HIC）安定化処理設備設置

- ・ ALPSの前処理設備において発生する泥状の沈殿物（スラリー）は、高濃度のSr-90等を含んでおり、ポリエチレン製の高性能容器（HIC）に保管されている。
- ・ 一方で、 β 線によるHICの劣化、水素の蓄積による上澄み液の溢水などのリスクがあり長期的な安定性は低く、HICの保管容量も逼迫してきている。
- ・ そこで、リスク低減に向けてスラリーを脱水し、安定な状態で保管するための安定化設備の設置についての実施計画を審査中であるものの、東京電力において耐震設計や閉じ込め機能等の見直しのため運用開始が遅れており、運用開始時期の見通しが立っていない。
- ・ なお、 β 線による積算吸収線量が上限値（5,000kGy）を既に超えているまたは安定化処理設備の運用開始までに超えるおそれがあると考えられるHIC内のスラリーについては新しいHICに移し替えることで、漏洩リスク等を低減する措置を実施するよう指示している。



第94回特定原子力施設監視・評価検討会 東京電力資料(2021年9月13日)より抜粋、編集

大型廃棄物保管庫（Cs吸着材入り吸着塔）設置

- ・ セシウム吸着装置で発生する使用済吸着塔は、現在、屋外で保管されている。
- ・ 吸着塔内残水等の汚染拡大リスク低減のため、吸着塔を屋内保管するための大型廃棄物保管庫の設置に係る実施計画の審査中。
- ・ 東京電力において耐震設計の見直しが行われており、建屋の竣工は2022年度以降となる見通し。

C. 固形状の放射性物質についての現状（2／2）

2号機燃料デブリ試験的取り出し・格納容器内部調査・性状把握、1号機の格納容器内部調査

- ・2021年度内に開始を予定していた2号機からの試験的取り出しについては、新型コロナウイルス感染拡大の影響等による取り出し設備の開発遅延等のため工程が遅れた。現在、燃料デブリの試験的取り出しを2022年度中に開始することを目標としている。
- ・1号機格納容器内部調査については、2022年1月12日から遠隔操作室ならびに現場における調査前の準備作業として、調査装置の電源投入を順次開始した。この過程において、水中ROVに内蔵されている線量表示データが正確に表示されない等の不具合が発生しており、現在、原因の究明及び対策が検討されている。

瓦礫等の屋外保管の解消、減容処理設備・廃棄物貯蔵庫（10棟）設置、増設焼却設備運用開始

- ・2028年度までに屋外の一時保管エリアを解消する計画の達成に向けて、減容設備、廃棄物保管庫等を設置する予定。
- ・低線量のコンクリート及び金属瓦礫を減容するための減容処理設備は2022年度からの運用を予定している。
- ・瓦礫及び汚染土を屋内保管するための固体廃棄物貯蔵庫第10棟の建設計画については、実施計画の変更認可申請を2021年11月に受理し、現在審査中。減容処理設備の運用に合わせて運用開始する計画であるが、東京電力において耐震評価の確認が行われている。
- ・伐採木等を焼却するための焼却設備はロータリーキルンの軸ブレに伴う想定を超える摺動材の摩耗が発生していたため運用開始が遅れていたが、原因分析・対策を早期に講じたため、目標を前倒し、2022年3月に運用開始見込み。

除染装置スラッジの回収着手

- ・PMB内に保管中の除染装置スラッジについて、外部への漏出リスク低減の観点から、2023年度内に高台エリアへの移送開始を予定している。
- ・現在、東京電力において閉じ込め機能や耐震設計の見直しが行われている。

分析施設本格稼働分析体制確立、分析第2棟等の燃料デブリ分析施設の設定

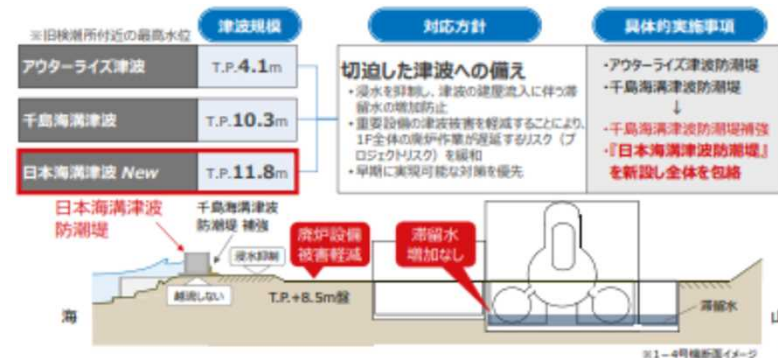
- ・瓦礫や水処理二次廃棄物の処理・処分方法及びその安全性について検討するためにそれらの性状を把握する必要がある。
- ・性状把握のための分析・試験を行うための放射性物質分析・研究施設第1棟が福島第一原子力発電所の敷地内に建設され、2021年より運用開始予定であったが、換気空調設備の不具合対応により工程が遅れている。現在、換気空調設備の風量を見直し再評価したうえで、総合試験を実施中であり、2022年6月ごろ運用開始予定。
- ・燃料デブリの取り出しから保管までの各工程に必要な技術の開発のためのデブリの性状を把握するための分析・試験を行う放射性物質分析・研究施設第2棟の運用を計画している。現在、実施計画の審査中。
- ・廃炉を安全かつ着実に進めるためには、日々採取される液体等の分析・測定のほか、高線量廃棄物の性状把握や処理水等に対する検出性能を高めた分析を行うことの重要性が増してきており、今後、分析が必要となる試料の種類及び数量はさらに増加していくことが見込まれている。そのため、それらを担う人材の育成を含め早急に分析体制の強化に着手する必要がある。

D. 外部事象等への対応についての現状

建屋開口部閉塞等【津波】

- ・3.11津波対策として、建屋開口部の閉止を進め、2022年1月末で、127箇所閉止が完了。
- ・千島海溝津波（高さ10.3m）対策防潮堤（高さ11.0m）の設置が2020年9月に完了。
- ・内閣府の千島海溝・日本海溝津波モデル（2020年4月公表）による津波高さが11.8mになると評価し、日本海溝津波防潮堤（高さ13～16m）を新たに設置予定。2021年6月に設置工事を開始しており、2023年度の完成を目指している。
- ・また、最新の海底地形など保守的な条件のもと3.11津波高さを再評価し、高さが実績（約13.5m）よりも約1.5m上回ると評価。

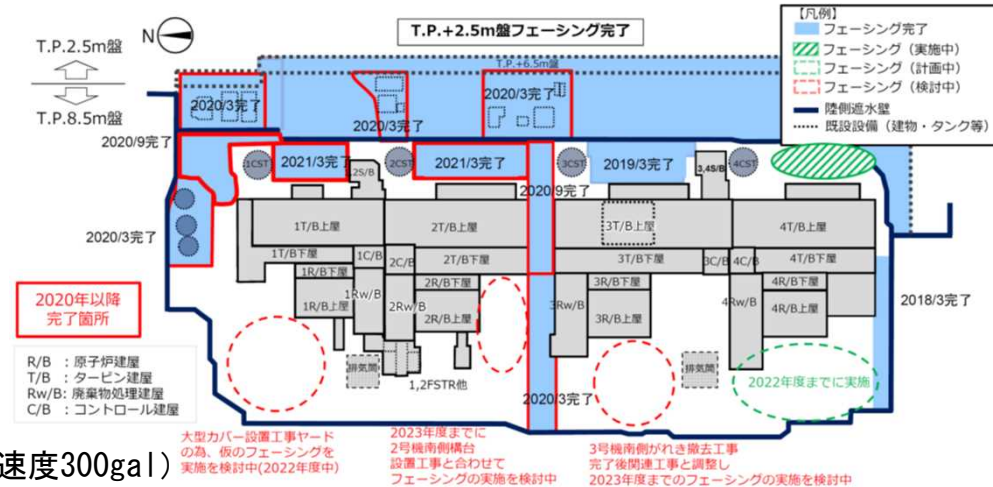
これにより、建屋の開口部のうち閉止しきれない箇所は津波が越流するが、建屋滞留水の流出リスクは低いと評価。



第94回廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合/事務局会議東京電力資料（2021年9月30日）より抜粋

建屋周辺のフェーシング範囲の拡大【雨水】

- ・2023年度までに陸側遮水壁内のフェーシング50%を目標に、順次、1～4号機タービン建屋及び原子炉建屋周辺のフェーシングを実施中。
- ・2021年度は4号機タービン建屋東側が完了予定。また、2022年1月から4号機原子炉建屋西側の工事に着手。これにより、フェーシング割合は35～40%になる見込み。



第92回特定原子力施設監視・評価検討会東京電力資料（2021年7月12日）より抜粋、編集

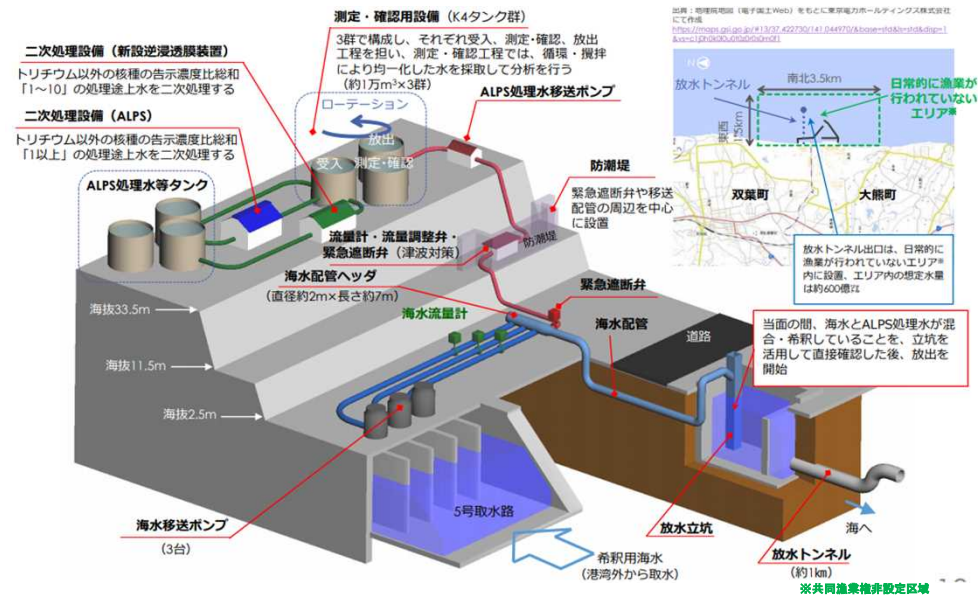
(参考) 地震対策

- ・2021年2月13日に福島県沖で発生した地震が当時の弾性設計用地震動（最大加速度300gal）を上回るものであったことなどから、2021年9月8日の原子力規制委員会において、1Fの耐震設計における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方を改めて整理した。
- ・現在審査中又は今後申請される案件の審査においては、上記の考え方を踏まえた対策を求めている。

E. 廃炉を進める上で重要なものについての現状（1／3）

多核種除去設備等処理水の海洋放出等

- ・ 2021年4月に廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議において、東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に係る基本方針（以下「政府方針」という。）が決定。
- ・ 2021年12月にALPS処理水の海洋放出関連設備の設置等に係る実施計画の変更認可申請を受理し、内容については公開の審査会合にて審査中。
- ・ 審査会合では、原子炉等規制法に基づく規制基準を満たすものであることを確認していくとともに、政府方針に則ったものであることも確認していく。



第3回東京電力福島第一原子力発電所 多核種除去設備等処理水の処分に係る実施計画に関する審査会合東京電力資料(2021年12月24日)より抜粋

1/2号機排気筒下部の高線量SGTS配管等の撤去

- ・ 1/2号機SGTS配管内部は高いレベルで汚染されており、高い線源となっている。
- ・ このため、1/2号機R/B周辺での廃炉作業の支障となっている。
- ・ 配管の撤去作業に当たり、ダスト飛散防止対策を講じた上で作業を進めている。昨年11月のクローラクレーンのトラブルにより作業が一時中断しているが、部品の交換、点検を実施し、2022年1月より作業再開。
- ・ 2022年度内の完了を予定している。

E. 廃炉を進める上で重要なものについての現状（2／3）

品質管理体制の強化（廃棄物管理の適正化）

- ・敷地内で発生した廃棄物は、実施計画に規定されている一時保管エリアにて保管するとしているところ、東京電力内部の規定では、一時保管エリアでの保管を原則としつつ、仮設集積場所における保管も可能とされている。
- ・現状としては、仮設集積場所における保管が常態化しており、その規模が増大していること、一時保管エリアへの適切な搬入がなされておらず保管状況の改善も進められていない。その結果として、管理者不明物品となる廃棄物も発生している。
- ・2020年に組織改編を実施し、現場の要員強化に取り組んでいるが、引き続き、組織改編による体制強化の状況について確認が必要。

高線量下での被ばく低減

- ・東京電力は、継続して建屋内での作業時の被ばく低減対策を実施してきている。
- ・今後、デブリ取り出しに向けた作業、1/2号機からの燃料取り出し作業など建屋内での高線量下での作業が増えることが見込まれる。
- ・事前の線量調査に基づく遮へいの設置等被ばく低減対策を求め、審査、検査等を通じて確認していく。

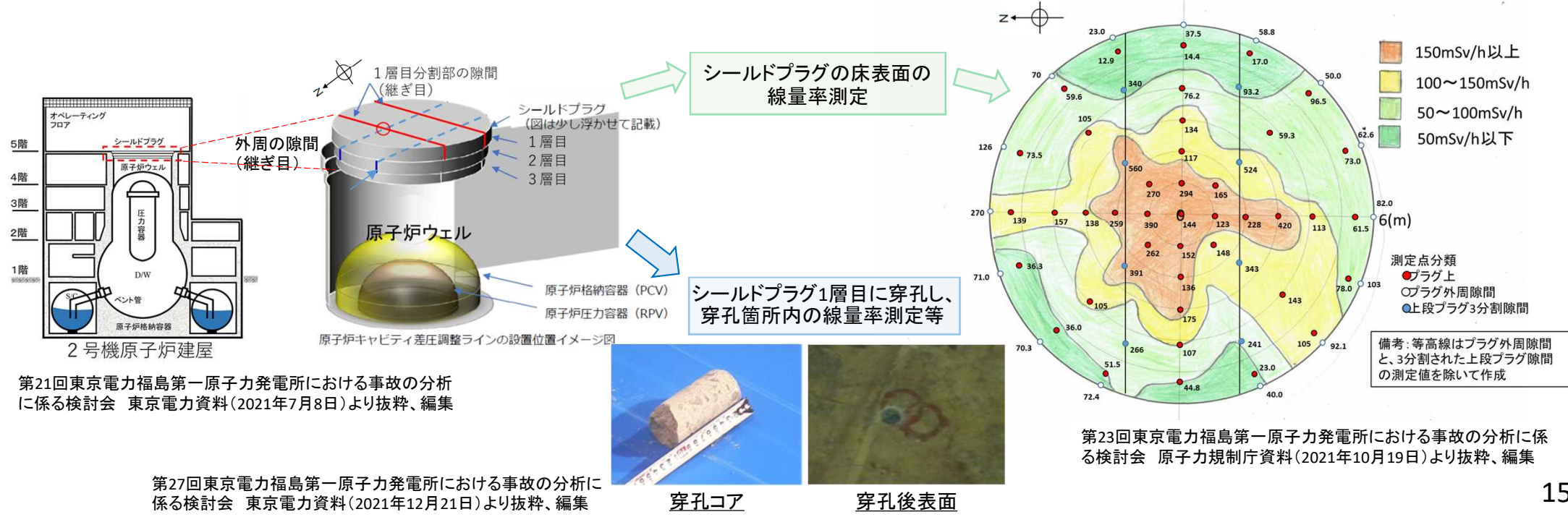
建物等からのダスト飛散対策

- ・R/Bから基準を超えるダストの放出は確認されていない。
- ・一方で、今後デブリ取り出し、除染装置スラッジの除去、1/2号機の燃料取り出し設備の設置などこれまでよりも建屋からのダスト飛散リスクが高い作業が多く予定されている。
- ・事前の汚染調査等に基づくダスト飛散防止対策の実施を求め、審査、検査等を通じて確認していく。

E. 廃炉を進める上で重要なものについての現状（3／3）

シールドプラグ下面の汚染（2021年度2号機シールドプラグの穿孔調査等）

- ・2号機シールドプラグ下面の汚染について、放射性物質の放射エネルギー評価の確度向上のため、東京電力ホールディングス株式会社との協働調査として、以下の2種の調査を実施。
 - ✓2号機シールドプラグの床表面上の線量率測定（64箇所）
 - ✓シールドプラグ1層目に新規に13箇所穿孔（直径50mm、深さ約100mm）し、穿孔箇所内の線量率測定等
- ・その結果、以下の点が確認された。
 - 1）蒸気の経路となり得るシールドプラグの隙間の線量率を比較すると、シールドプラグ外周の隙間（継ぎ目）に比べて、シールドプラグ1層目の分割部（ブロック）の隙間（継ぎ目）の線量率が高く、セシウム等を含む蒸気の経路として推定されること
 - 2）穿孔コア（13本）の床表面側の線量率は低く、オペレーティングフロア床表面の汚染の影響は小さいこと
 - 3）シールドプラグ外周部に比べて中央部の穿孔箇所の線量率が高く、シールドプラグ下面の汚染には偏在性があること
- ・汚染量の推定にあたっては、今後、シールドプラグ内の鉄筋の影響等を検討する必要がある。



東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスク※の低減目標マップたたき台(2022年3月版)

別添2

リスク低減に向けた分野

主要な取組

※およそ10年後の姿 赤字:前年度からの主な追加・変更箇所

液状の放射性物質

- 【実現すべき姿】タンク残量を含む液体状の放射性物質の全量処理
- ・建屋内滞留水(α核種を含む)の処理を進め、原子炉建屋を除き排水完了エリアとして維持する
 - ・雨水・地下水流入抑制策を進め、建屋内滞留水の増加を抑えつつ、原子炉建屋内滞留水の全量処理を行う
 - ・1/3号機のサプレッションチェンバの内包水は漏えい時に建屋外に流出しないレベルまで減らす

使用済燃料

- 【実現すべき姿】全ての使用済燃料の乾式保管
- ・各号機の使用済燃料プールから全ての燃料の取り出しを完了させる
 - ・乾式貯蔵キャスク置き場を増設し、**共用プールの貯蔵容量と合わせて**全ての使用済燃料の貯蔵容量を確保する
 - ・共用プール内の燃料についても可能な限り**早期**に乾式貯蔵キャスクにて保管する

固形状の放射性物質

- 【実現すべき姿】固形状の放射性物質の固形化等により安全な状態での保管・管理
- ・プロセス主建屋等に残っている高線量のゼオライト入り土嚢や**除染装置スラッジ**の取り出し・安定保管
 - ・使用済セシウム吸着塔等の建屋内安定保管及びALPSスラリーの安定化処理・保管を行う
- 【実現すべき姿】増加する固体廃棄物の適切な保管による敷地境界線量の低減**
- ・瓦礫等の減容・焼却を進め、その総量を減らし、屋外での一時保管状態を解消する
 - ・**遮蔽機能等を有する固体廃棄物貯蔵庫の増設により、より安全な状態での貯蔵能力を増強する**
- 【実現すべき姿】廃炉を着実に進めるための分析施設の設置及び分析能力の確保・強化**
- ・幅広い種類かつ多量の放射性廃棄物の分析を実施できる**総合分析施設**やデブリ性状の把握に必要な分析施設を設置する
 - ・放射性物質の分析作業に必要な人員・能力を確保する
- 【実現すべき姿】燃料デブリの安定な状態での保管
- ・燃料デブリ取り出しに伴う安全対策及び燃料デブリの安定な状態での保管を行う

外部事象等への対応

- ・建屋外壁の止水を行い建屋への地下水流入を大幅に抑制する
- ・建屋内への雨水流入防止のための建屋屋上部等を修繕する
- ・建屋構築物等の劣化や損傷状況に応じた対策を講じる

廃炉作業を進める上で重要なもの

- ・リスク低減活動の迅速な実施のために必要な体制を強化するとともに、品質管理を向上する
- ・1/2号機排気筒下部などの高線量線源の除去又は遮へいによる被ばく低減対策及び建屋内作業時のダスト飛散対策を講じる
- ・多核種除去設備等処理水を**計画的に**海洋放出する
- ・シールドプラグ汚染を考慮した各廃炉作業への影響を検討

東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップたたき台(主要な目標)

赤字: 前年度からの主な追加・変更箇所

分野 (年度)	液状の放射性物質	使用済燃料	固形状の放射性物質		外部事象等への対応	廃炉作業を進める上で重要なもの
2022	原子炉注水停止に向けた取組	6号機燃料取り出し開始	大型廃棄物保管庫 (Cs吸着材入り吸着塔)設置	分析施設本格稼働 分析体制確立	建屋周辺のフェーシング 範囲の拡大 【雨水】～2023	1/2号機排気筒下部の高線量 SGTS配管等の撤去
	1/3号機S/C水位低下に向けた取組	2号機原子炉建屋オペフロ遮へい・ダスト抑制～2023	減容処理設備・廃棄物貯蔵庫(10棟)設置	1号機の 格納容器内部調査		シールドプラグ汚染を考慮した 各廃炉作業への影響を検討
			2号機燃料デブリ試験的取り出し ・格納容器内部調査・性状把握			労働安全衛生環境の改善(継続)
						品質管理体制の強化(継続)
2023	タンク内未処理水の処理開始 (2022年度中に手法検討)		ALPSスラリー(HIC) 安定化処理設備設置	除染装置スラッジの 回収着手		高線量下での被ばく低減(継続)
	原子炉建屋内 滞留水の半減・処理		燃料デブリ取り出しの 安全対策(時期未定)	プロセス主建屋等ゼオ ライト等の回収着手		建物等からのダスト飛散対策(継続)
2024		1号機原子炉建屋カバー設置			建物構築物・劣化 対策・健全性維持 (2022年度中に1/2号機 地震計の設置)	多核種除去設備等処理水の 海洋放出開始
		5号機燃料取り出し開始				
今後の 更なる 目標 2025 ～ 2033	プロセス主建屋等 ドライアップ	乾式貯蔵キャスク増設エリア 拡張	分析第2棟等の燃料デブリ分析施設の設置		建屋外壁の止水 【地下水】	
	原子炉建屋内滞留水の全量 処理	1/2号機燃料取り出し	瓦礫等の屋外保管の 解消	取り出した燃料デブリの 安定な状態での保管		
		全号機使用済燃料プール からの燃料取り出し	廃棄物のより安全・ 安定な状態での管理	総合分析施設の設置		

周辺の地域や海域等への影響を特に留意すべきリスクへの対策

留意すべきであるが比較的外部への影響が小さいリスクへの対策

17

- 周辺の地域や海域等への影響を特に留意すべきリスクへの対策
- 留意すべきであるが比較的外部への影響が小さいリスクへの対策

東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップたたき台(その他のもの)

赤字:前年度からの主な追加・変更箇所

○液状の放射性物質	実施時期
実施予定 高性能容器(HIC)内スラリー移替作業 2022年度内 ※積算吸収線量が上限値(5,000kGy)を超えたもの 実施時期未定 地下貯水槽の撤去 ドライアップ完了建屋の残存スラッジ等の処理	

○使用済燃料	実施時期
実施予定 使用済制御棒の取出着手 2022年度内	

○固形状の放射性物質	実施時期
実施予定 仮設集積場所の解消 2022年度内	

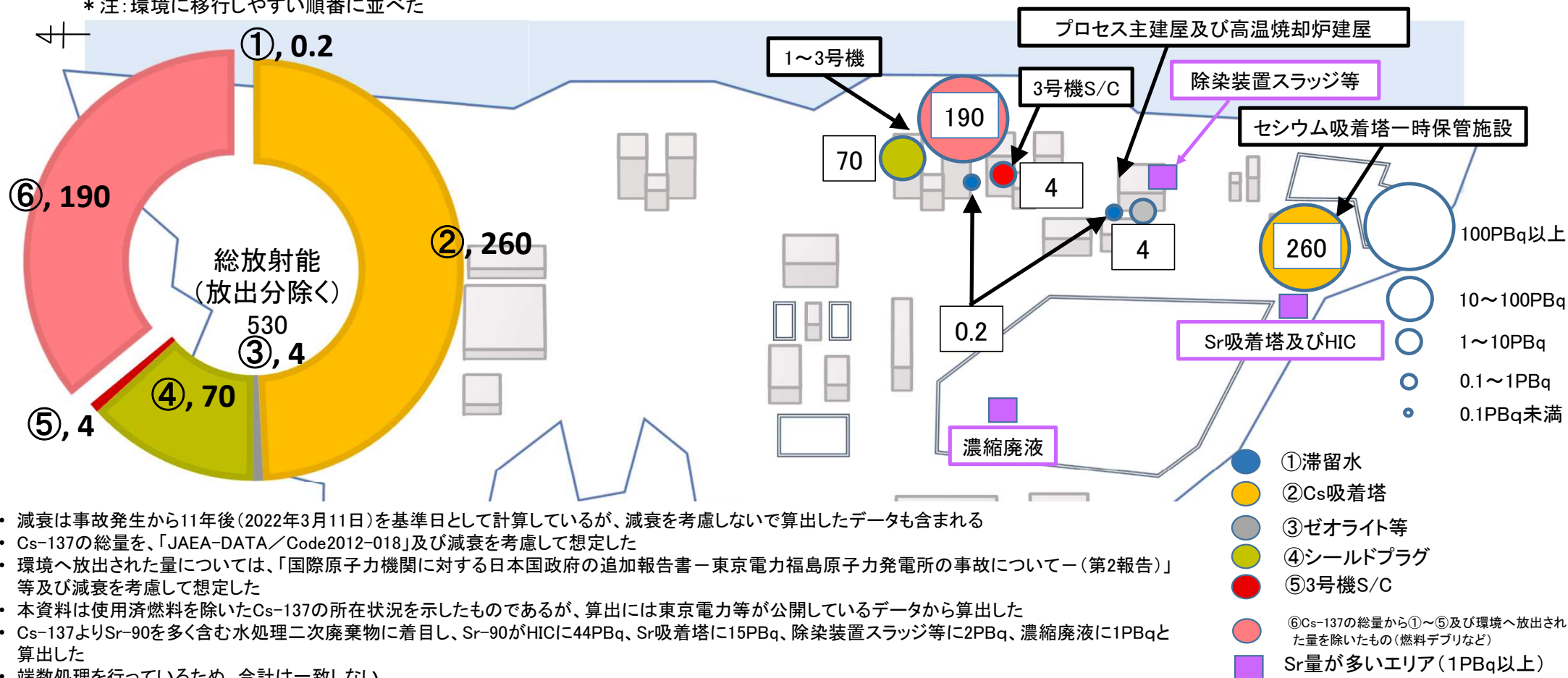
○外部事象等への対応	実施時期
実施予定 建屋内雨水流入の抑制 1/2号機廃棄物処理建屋への流入抑制 2022年度内 日本海溝津波防潮堤設置 2023年度内	

○廃炉作業を進める上で重要なもの	実施時期
実施中 (継続) 原子炉建屋内等の汚染状況把握(核種分析等) 原子炉冷却後の冷却水の性状把握(核種分析) 原子炉建屋内等での汚染水の流れ等の状況把握 格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握 排水路の水の放射性物質の濃度低下 実施予定 1/2号機排気筒下部とその周辺の汚染状況調査 2023年度内 要否検討 T.P.2.5m 盤の環境改善に係る土壌の回収・洗浄、地下水の浄化対策等の検討	

放射性物質(主にCs-137)の所在状況(使用済燃料は除く) (単位;PBq)

種類(*注)	性状	現在の状態
① 滞留水	液状	原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋に滞留する高濃度汚染水
⑤ 3号機S/C	液状	3号機原子炉建屋S/C内の高濃度汚染水
③ ゼオライト等	液状・固形状	汚染水移送前に敷設されたゼオライト土嚢・汚染水処理初期に発生した沈殿物等
② Cs吸着塔	固形状(含水)	汚染水処理に使われた吸着材を保管する金属容器(屋外一時保管)
④ シールドプラグ	固形状(詳細不明)	格納容器の上にある遮へい蓋(事故時に放出された高放射能が下面に付着)

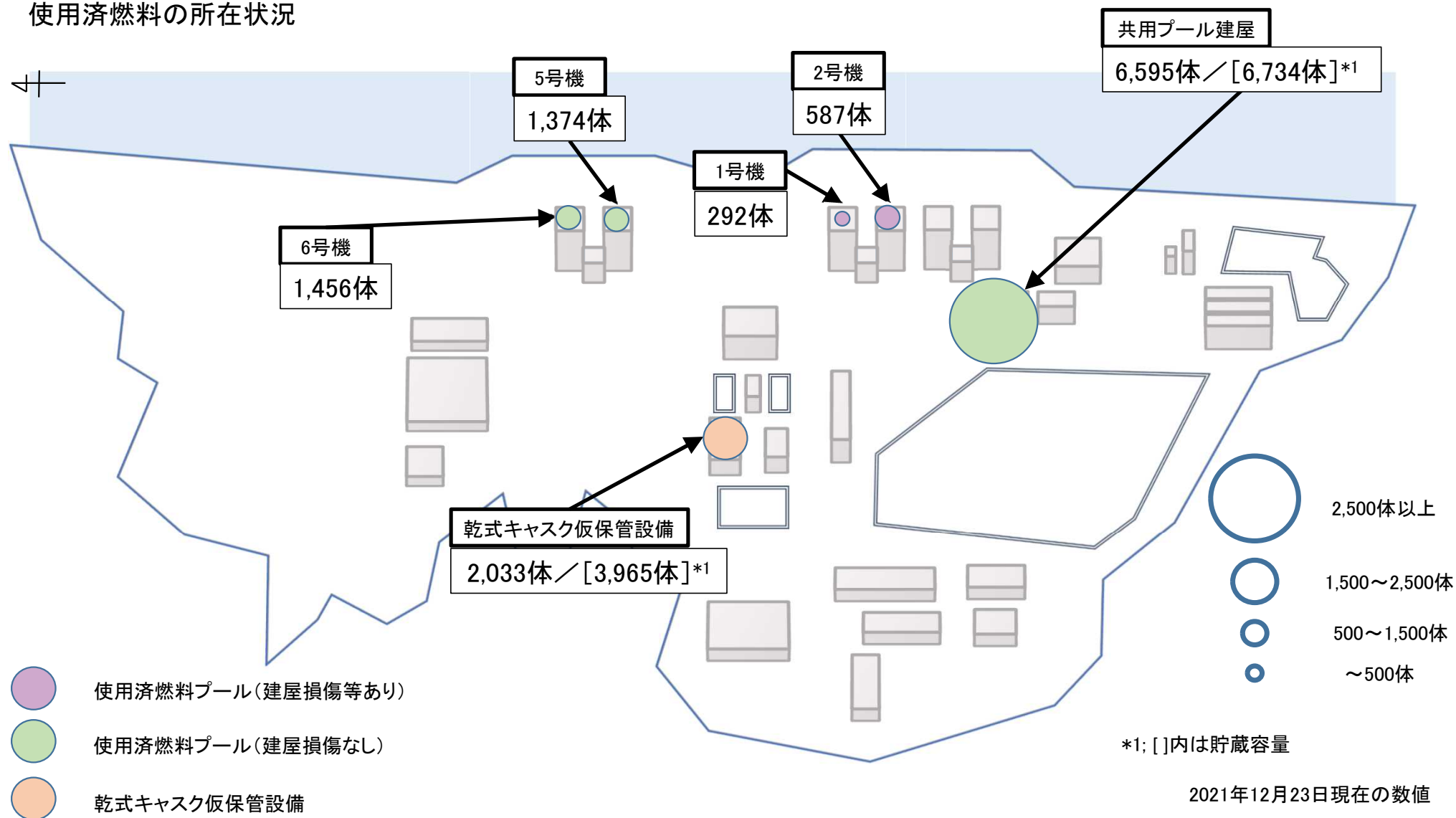
*注:環境に移行しやすい順番に並べた



- 減衰は事故発生から11年後(2022年3月11日)を基準日として計算しているが、減衰を考慮しないで算出したデータも含まれる
- Cs-137の総量を、「JAEA-DATA/Code2012-018」及び減衰を考慮して想定した
- 環境へ放出された量については、「国際原子力機関に対する日本国政府の追加報告書—東京電力福島原子力発電所の事故について—(第2報告)」等及び減衰を考慮して想定した
- 本資料は使用済燃料を除いたCs-137の所在状況を示したものであるが、算出には東京電力等が公開しているデータから算出した
- Cs-137よりSr-90を多く含む水処理二次廃棄物に着目し、Sr-90がHICに44PBq、Sr吸着塔に15PBq、除染装置スラッジ等に2PBq、濃縮廃液に1PBqと算出した
- 端数処理を行っているため、合計は一致しない

*:S/C:圧力抑制室

使用済燃料の所在状況



主要なインベントリ(Cs-137)の一覧

建屋・吸着塔に存在するもの

所在	インベントリ (PBq)
滞留水(①)	0.2
3号機S/C(⑤)	4
ゼオライト等(③)	4
Cs吸着塔(②)	260
シールドプラグ(④)	70
Cs-137の総量から①～⑤及び環境へ放出された量を除いたもの (燃料デブリなど)	190
事故発生から数週間までに環境 (大気、海洋)へ放出された量	14
合計	540

使用済燃料

所在	インベントリ (PBq)
1号機使用済燃料プール	130
2号機使用済燃料プール	350
3号機使用済燃料プール	0
4号機使用済燃料プール	0
5号機使用済燃料プール	740
6号機使用済燃料プール	780
共用プール	3,500
乾式貯蔵キャスク	1,100
合計	6,600

- ◆ 赤枠は、対処すべきものとして優先度の高いもの
- ◆ ここで示した数値は、滞留水中のCs-137の放射能の収支、1点の測定値からの外挿、使用済燃料1体当たりの平均値から算出するなど、ある仮定をおいて間接的に評価を行ったものであるため誤差が大きい
- ◆ S/Cについては分析結果がある3号機のみ記載した
- ◆ 端数処理を行っているため、合計は一致しない