

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

令和5年3月1日
原子力規制委員会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目的

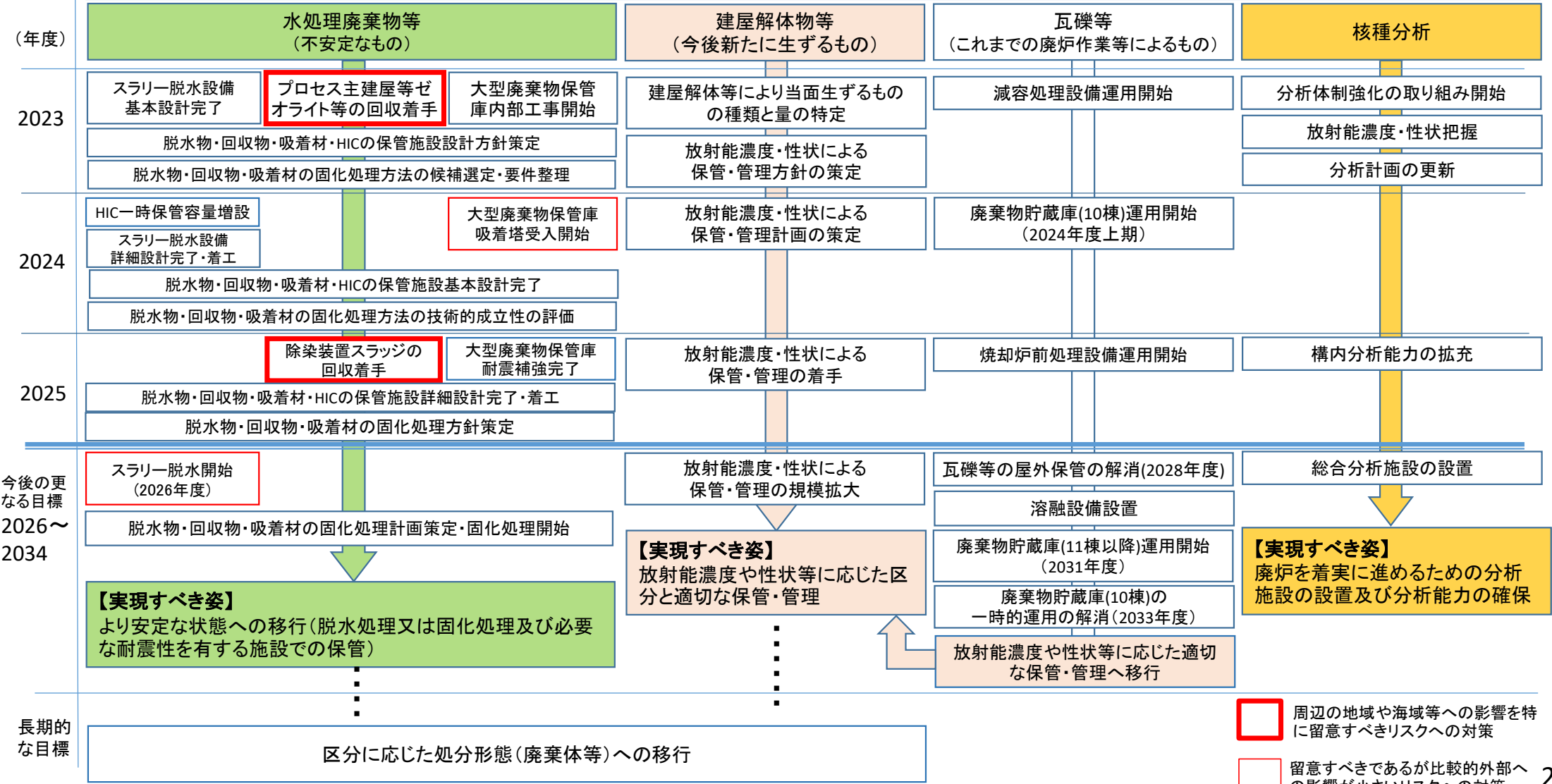
- 東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ（以下「リスクマップ」という。）は、施設全体のリスクの低減及び最適化を図り、敷地内外の安全を図るために必要な措置を迅速かつ効率的に講じていく観点から、原子力規制委員会として、優先的に取り組むべき廃炉に向けた措置に関する目標を明確にすることを目的として策定するもの。
- リスクマップの目標については、施設全体の放射性物質の所在状況を俯瞰的に見た上で設定する。
- リスクマップは、廃炉作業の進捗状況等に応じて定期的に改定を行う。
- リスクマップに掲げた各目標に対する東京電力の取組の進捗は、特定原子力施設監視・評価検討会等において監視・指導を行う。

2023年3月版における改定方針

- 固形状の放射性物質
 - 固形状の放射性物質に係る分野を優先して取り組むべき分野と位置付け、それ以外の分野と分けて示す。
 - 当該分野を細分化し、放射能濃度や性状等に応じた目標を設定するとともに、それらの把握に必要な分析体制の強化に係る目標を設定する。
 - 当該分野について、「およそ10年後までに目指すべき姿」より先を見据えた長期的な目標を掲げる。
- 固形状の放射性物質以外の分野
 - 固形状の放射性物質以外の分野に係る中期的目標を一つの図にまとめるとともに、高線量下での被ばく低減や品質管理体制の強化等の今後も継続的な実施を行うものを別の図にまとめ、よりわかりやすいものとする。

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

固形状の放射性物質：優先して取り組むべきリスク低減に向けた分野（燃料デブリ自体を除く）




 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(固形状の放射性物質以外の主要な目標)

分野 (年度)	液状の放射性物質	使用済燃料	外部事象等への対応	廃炉作業を進める上で重要なもの
2023	1/3号機PCV水位計の設置・S/C水位を低下	2号機原子炉建屋 オペフロ遮へい・ダスト抑制	陸側遮水壁内のフェーシング範囲 50%へ拡大 【当面の雨水対策】	多核種除去設備等処理水の 海洋放出開始
	原子炉建屋内滞留水の半減・処理	キャスク仮保管設備の増設着手	格納容器内部の閉じ込め機能維持方針 策定(水素対策含む)	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
	タンク内未処理水(Dエリア)の処理開始		日本海溝津波防潮堤(T.P.約13~16m)設置	
	高性能容器(HIC)内スラリー移替作業		1~3号機原子炉建屋の遠隔による健全 性確認手法の確立・建屋内調査開始	
2024	滞留水中のα核種除去開始	1号機原子炉建屋カバー設置	建物構築物の健全性評価手法の確立	2号機燃料デブリの「段階的な 取り出し規模の拡大」に対する安全対策
2025		6号機燃料取り出し完了/ 5号機燃料取り出し開始		1/2号機排気筒下部の高線量SGTS配管 等の撤去・周辺の汚染状況調査
今後の 更なる 目標 2026 ~ 2034	タンク内未処理水(H2エリア)の処理開始	乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張	地下水対策 (建屋外壁の止水等)	燃料デブリ分析施設設置(分析第2棟)
	プロセス主建屋等ドライアップ	1/2号機燃料取り出し		取り出した燃料デブリの安定な状態での保管
	地下貯水槽の撤去	全号機使用済燃料プール からの燃料取り出し		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; border: 2px solid red; margin-right: 5px;"></div> 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 </div>
	ドライアップ完了建屋の残存スラッジ等の処理			<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; border: 1px solid red; margin-right: 5px;"></div> 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 </div>
	原子炉建屋内滞留水の全量処理			
【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	【実現すべき姿】 全ての使用済燃料の乾式保管	【実現すべき姿】 建屋構築物等の劣化や損傷状況に応じ た対策を講じる	【実現すべき姿】 <ul style="list-style-type: none"> 多核種除去設備等処理水の計画的な海洋放出の実施 燃料デブリの安定な状態での保管 	

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 (継続的な実施を行うもの※)

- 原子炉注水停止に向けた取組
- 雨水対策(建屋外壁の修繕等)
- 3号機RHR(A)系統の水素滞留を踏まえた他系統及び他号機の調査と対応
- 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(圧力容器内については今後実施予定)
- 排水路の水の放射性物質の濃度低下
- 高線量下での被ばく低減
- 建物等からのダスト飛散対策
- 労働安全衛生環境の改善
- 品質管理体制の強化
- 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要否検討

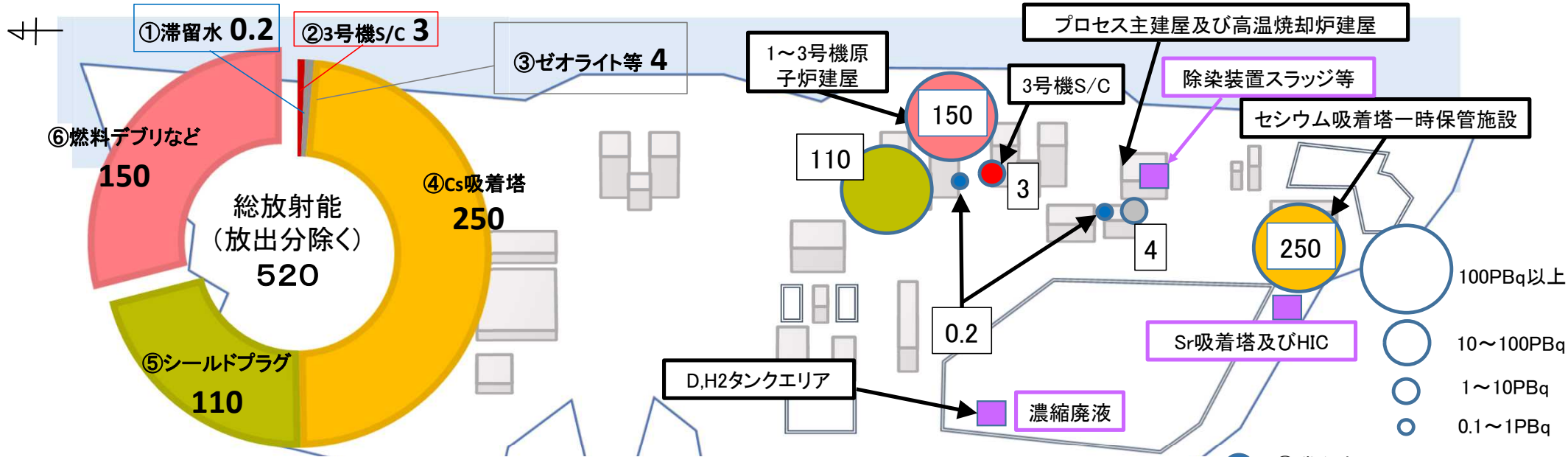
 周辺の地域や海域等への影響を特に留意すべきリスクへの対策

 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

※廃炉作業を進める上で重要なものであり、継続的な実施を行うもの又は具体的な目標年度を設定することが困難なもの

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(環境に移行しやすい順)	性状	現在の状態
①	滞留水	液状	1~3号機原子炉建屋、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
②	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ゼオライト土嚢等・汚染水処理初期に発生した沈殿物等
④	Cs吸着塔	液状(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)
⑤	シールドプラグ	固形状(詳細不明)	1~3号機格納容器の上にある遮蔽蓋(事故時に放出された高放射能が下面に付着)
⑥	1~3号機のCs-137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)	固形状(詳細不明)	1~3号機原子炉建屋内に残っている燃料デブリ等

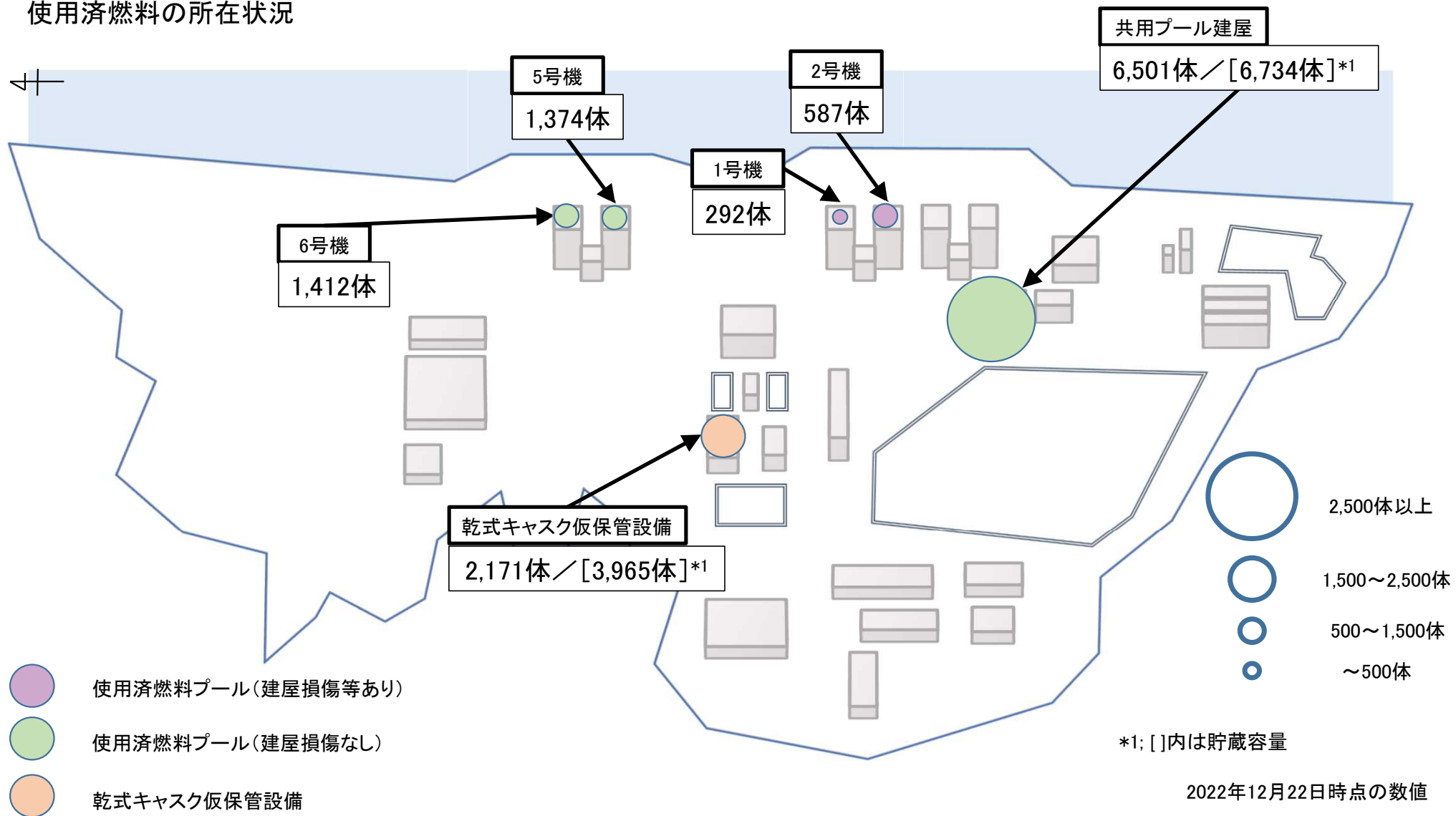


- ①滞留水
- ②3号機S/C
- ③ゼオライト等
- ④Cs吸着塔
- ⑤シールドプラグ
- ⑥ 1~3号機のCs-137総量から①~⑤及び環境へ放出された量を除いたもの(燃料デブリなど)
- Sr量が多いエリア(1PBq以上)

- 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
- 減衰は事故発生から12年後(2023年3月11日)を基準日として計算している
- 1~3号機のCs-137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
- シールドプラグのCs-137量については、令和5年1月13日に開催された第35回東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会資料より抜粋している(1号機0.2PBq、2号機44PBq、3号機63PBq)
- 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43PBq、Sr吸着塔に14PBq、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、HIC: スラリーを収納した高性能容器、Sr吸着塔: Sr吸着材を収納した金属容器、除染装置スラッジ等: 除染装置から発生したスラッジ及びゼオライト土嚢等、濃縮廃液: 濃縮塩水を蒸発濃縮装置で処理後に発生した濃縮廃液及びスラリー

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・吸着塔等に存在するもの

所在	インベントリ (PBq)
滞留水(①)	0.2
3号機S/C(②)	3
ゼオライト等(③)	4
Cs吸着塔(④)	250
シールドプラグ(⑤)	110
1～3号機のCs-137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)	150
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
1～3号機のCs-137総量	520

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	120
2号機使用済燃料プール	340
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	730
6号機使用済燃料プール	750
共用プール	3,500
乾式貯蔵キャスク	1,100
合計	6,540

2022年12月22日時点

- ◆ 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

第 1 0 5 回特定原子力施設監視・評価検討会における関係者の主な意見

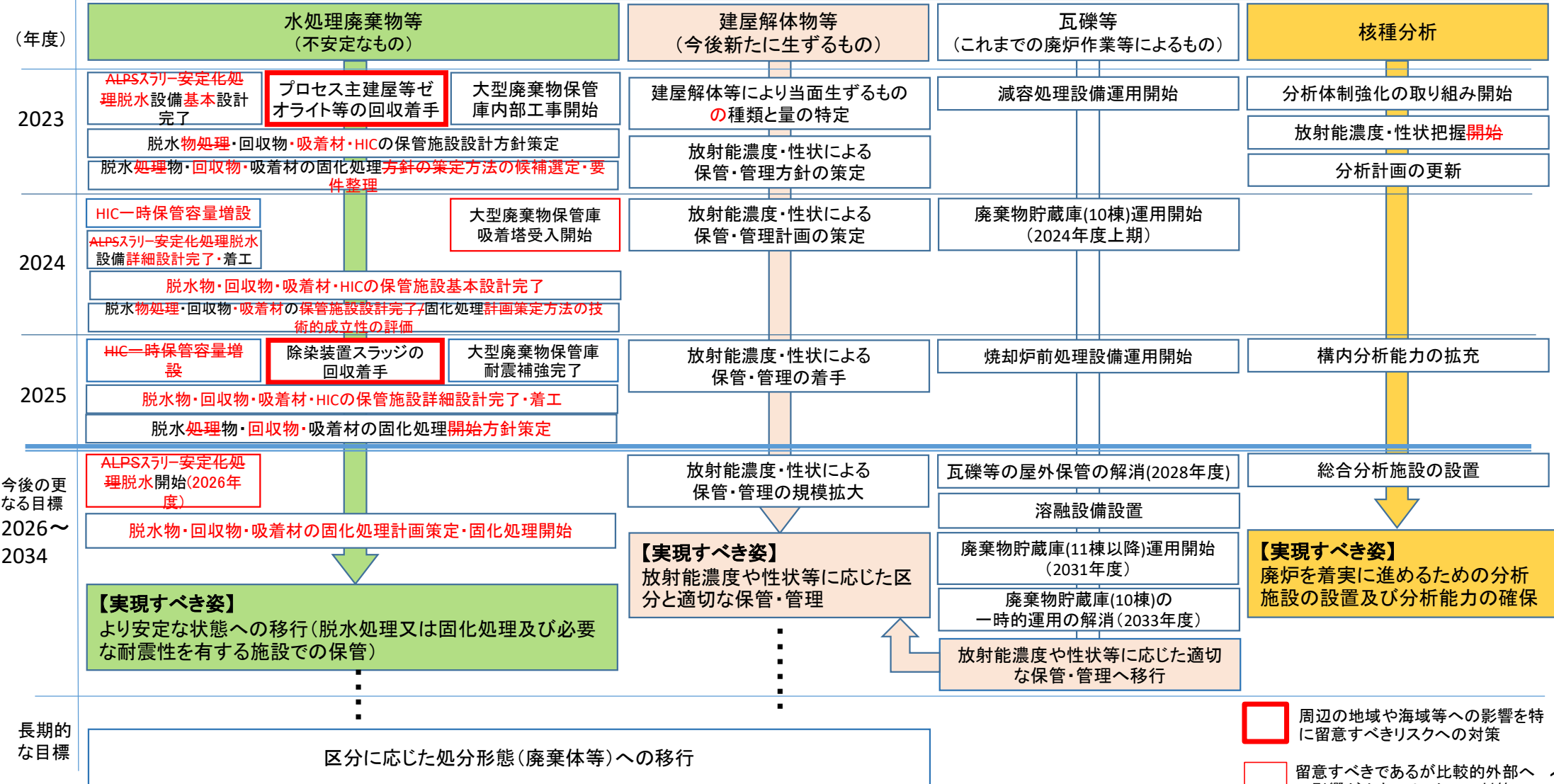
意見者	番号	意見の概要
東京電力	①	「ALPS スラリー安定化処理設備設計完了」の目標時期を 2023 年度から 2024 年度に変更してほしい。
	②	「脱水処理・回収物の保管施設設計完了」の目標時期を 2024 年度から 2025 年度に変更してほしい。
	③	「脱水処理物・吸着材の固化処理方針の策定」、「固化処理計画策定」、「脱水処理物・吸着材の固化処理開始」をそれぞれ「水処理二次廃棄物の処理方針策定に向けた計画の具体化」、「水処理二次廃棄物の処理技術の開発」、「水処理二次廃棄物の分析計画の具体化、更新、及び分析実施」と変更してほしい等。
	④	「大型廃棄物保管庫内部工事開始」、「大型廃棄物保管庫耐震補強完了」の目標時期をそれぞれ 2023 年度から 2024 年度、2025 年度から 2026 年度に変更してほしい。
	⑤	「放射能濃度・性状把握開始」と「構内分析能力の拡充」を一つにまとめて「構内分析能力の拡充（JAEA 第 1 棟の本格運用開始）」とし、目標時期を 2023 年度としてほしい。
	⑥	「HIC 一時保管容量増設」の目標時期を 2025 年度から 2024 年度に変更してほしい。
	⑦	「建屋屋上部等の修繕【雨水対策】」について、これまでに確認されている屋上部の雨水対策は 2022 年度中に完了する見込みであることから、今後は継続的な実施を行うものへ変更してほしい。
井口委員	⑧	ALPS スラリー安定化処理と固化処理の違いが分かるように目標を記載すること。
高坂 福島県 原子力 対策監	⑨	燃料デブリ取出しに伴い発生する固形状の放射性物質（燃料デブリを除く）の保管・管理に係る取り組みを記載すること。
	⑩	まだ達成されていない 1/3 号機 S/C の水位低下、6 号機燃料取り出しについても明記すること。
N D F	⑪	水処理二次廃棄物の処理方針については、まだ結論が出ていない段階であることから、当面の目標としては、処理技術開発やインベントリ評価精度向上を設定すべき。
	⑫	分析について、2025 年度の目標に設定されている「構内分析能力の拡充」の意味するところが不明確。
	⑬	固体廃棄物については、際限なく保管できるものではないため、その物量を低減させるための目標を設定すべき。

※東京電力の意見（①～⑦）、高坂福島県原子力対策監の意見（⑨～⑩）及びNDFの意見（⑪～⑬）については、それぞれ、第 1 0 5 回特定原子力施設監視・評価検討会（令和 5 年 2 月 2 0 日開催）資料 1-2、1-3、1-4-1 を参照

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

赤字部分：検討会関係者の意見を踏まえた修正

固形状の放射性物質：優先して取り組むべきリスク低減に向けた分野（燃料デブリ自体を除く）



 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(固形状の放射性物質以外の主要な目標)


赤字部分: 検討会関係者の意見を踏まえた修正


分野 (年度)	液状の放射性物質	使用済燃料	外部事象等への対応	廃炉作業を進める上で重要なもの
2023	1/3号機PCV水位計の設置・S/C水位を低下	2号機原子炉建屋 オペフロ遮へい・ダスト抑制	陸側遮水壁内のフェーシング範囲 50%へ拡大 【当面の雨水対策】	多核種除去設備等処理水の 海洋放出開始
	原子炉建屋内滞留水の半減・処理	キャスク仮保管設備の増設着手	格納容器内部の閉じ込め機能維持方針 策定(水素対策含む)	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
	タンク内未処理水(Dエリア)の処理開始			
	高性能容器(HIC)内スラリー移替作業		日本海溝津波防潮堤(T.P.約13~16m)設置	
		1~3号機原子炉建屋の遠隔による健全 性確認手法の確立・建屋内調査開始		
2024	滞留水中のα核種除去開始	1号機原子炉建屋カバー設置	建物構築物の健全性評価手法の確立	2号機燃料デブリの「段階的な 取り出し規模の拡大」に対する安全対策
2025		6号機燃料取り出し完了/ 5号機燃料取り出し開始		1/2号機排気筒下部の高線量SGTS配管 等の撤去・周辺の汚染状況調査
今後の 更なる 目標 2026 ~ 2034	タンク内未処理水(H2エリア)の処理開始	乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張	建屋外壁の止水地下水対策 【地下水対策】(建屋外壁の止水等)	燃料デブリ分析施設設置(分析第2棟)
	プロセス主建屋等ドライアップ	1/2号機燃料取り出し	建屋屋上部等の修繕 【雨水対策】	取り出した燃料デブリの安定な状態での保管
	地下貯水槽の撤去	全号機使用済燃料プール からの燃料取り出し		<div style="border: 1px solid red; width: 20px; height: 10px; display: inline-block; margin-right: 5px;"></div> 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 <div style="border: 1px solid red; width: 20px; height: 10px; display: inline-block; margin-right: 5px;"></div> 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
	ドライアップ完了建屋の残存スラッジ等の処理			
	原子炉建屋内滞留水の全量処理			
【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	【実現すべき姿】 全ての使用済燃料の乾式保管	【実現すべき姿】 建屋構築物等の劣化や損傷状況に応じた対策を講じる	【実現すべき姿】 ・多核種除去設備等処理水の計画的な海洋放出の実施 ・燃料デブリの安定な状態での保管	

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 (継続的な実施を行うもの※)

赤字部分: 検討会関係者の
意見を踏まえた修正

- 原子炉注水停止に向けた取組
- 雨水対策(建屋外壁の修繕等)
- 3号機RHR(A)系統の水素滞留を踏まえた他系統及び他号機の調査と対応
- 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(圧力容器内については今後実施予定)
- 排水路の水の放射性物質の濃度低下
- 高線量下での被ばく低減
- 建物等からのダスト飛散対策
- 労働安全衛生環境の改善
- 品質管理体制の強化
- 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要否検討

 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

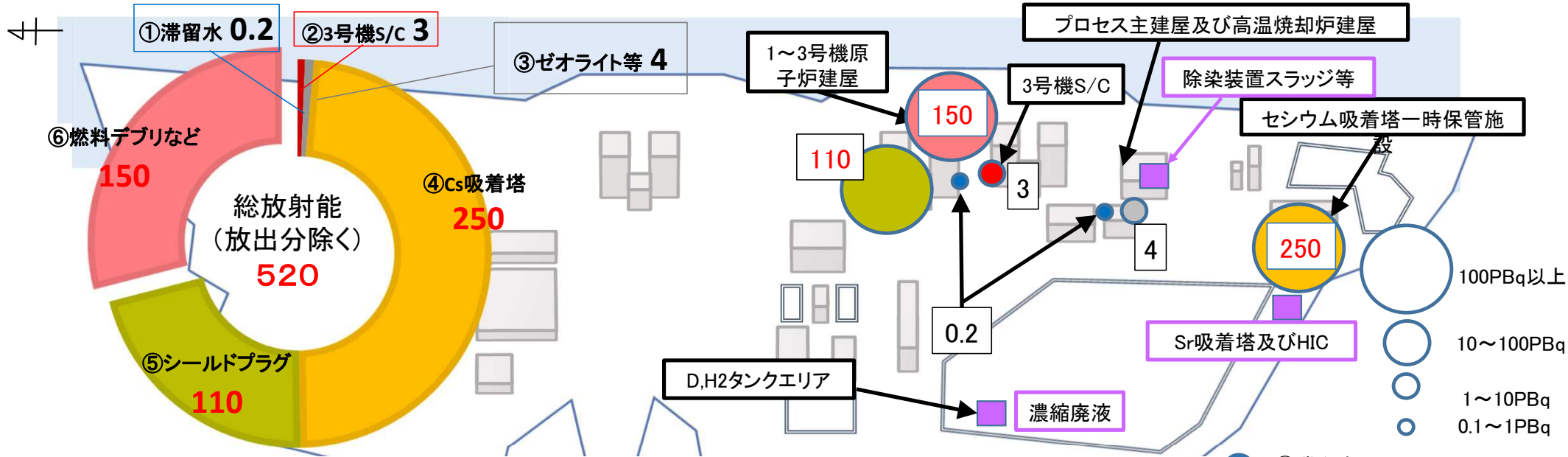
 留意すべきであるが比較的外部への影響が小さいリスクへの対策

※廃炉作業を進める上で重要なものであり、継続的な実施を行うもの又は具体的な目標年度を設定することが困難なもの

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)

赤字部分:委員会での議論を踏まえた修正

	種類(環境に移行しやすい順)	性状	現在の状態
①	滞留水	液状	1~3号機原子炉建屋、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
②	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ゼオライト土嚢等・汚染水処理初期に発生した沈殿物等
④	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)
⑤	シールドプラグ	固形状(詳細不明)	1~3号機格納容器の上にある遮蔽蓋(事故時に放出された高放射能が下面に付着)
⑥	1~3号機のCs-137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)	固形状(詳細不明)	1~3号機原子炉建屋内に残っている燃料デブリ等



- 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
- 減衰は事故発生から12年後(2023年3月11日)を基準日として計算している
- 1~3号機のCs-137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
- シールドプラグのCs-137量については、令和5年1月13日に開催された第35回東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会資料より抜粋している(1号機0.2PBq、2号機44PBq、3号機63PBq)
- 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43PBq、Sr吸着塔に14PBq、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、HIC: スラリーを収納した高性能容器、Sr吸着塔: Sr吸着材を収納した金属容器、除染装置スラッジ等: 除染装置から発生したスラッジ及びゼオライト土嚢等、濃縮廃液: 濃縮塩水を蒸発濃縮装置で処理後に発生した濃縮廃液及びスラリー

- ①滞留水
- ②3号機S/C
- ③ゼオライト等
- ④Cs吸着塔
- ⑤シールドプラグ
- ⑥ 1~3号機のCs-137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)
- Sr量が多いエリア(1PBq以上)

主要なインベントリ(Cs-137)の一覧

建屋・吸着塔等に存在するもの

所在	インベントリ (PBq)
滞留水(①)	0.2
3号機S/C(②)	3
ゼオライト等(③)	4
Cs吸着塔(④)	250
シールドプラグ(⑤)	110
1～3号機のCs-137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)	150
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
1～3号機のCs-137総量	520

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	120
2号機使用済燃料プール	340
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	730
6号機使用済燃料プール	750
共用プール	3,500
乾式貯蔵キャスク	1,100
合計	6,540

2022年12月22日時点

- ◆ 赤字は、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