

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（3回目）

令和 4 年 3 月 9 日
原子力規制庁

東京電力ホールディングス株式会社（以下「東京電力」という。）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案について、令和 4 年 3 月 2 日の第 69 回原子力規制委員会における議論を踏まえ、下記①のとおり修正する。その主旨は下記②のとおりである。

なお、東京電力が目標時期を遅らせたいとした各項目に対して、原子力規制庁が特定原子力施設監視・評価検討会等において確認した内容を参考 1 に示す。

（修正内容）

- ①－ 1 2023 年度に設定している「燃料デブリ取り出しの安全対策（段階的取り出し）」を「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」に修正
- ①－ 2 東京電力が目標時期を遅らせたいとした項目について、2022 年度内に実施すべき事項を個別の目標として設定

（上記修正内容の補足説明）

- ②－ 1 2022 年度に実施予定の 2 号機の燃料デブリ試験的取り出し及び格納容器内部調査等を踏まえ、数年後に開始が予定されている 2 号機燃料デブリの「段階的な取り出し規模の拡大」※に対する安全対策として、2023 年度末までに、主に以下の対策が策定されていることを求める。
 - ・ 取出設備の放射性物質の閉じ込め対策
 - ・ 保管容器及び保管場所の放射性物質の閉じ込め対策や遮へい対策
 - ・ 作業員の被ばく対策（遮へい対策含む）

※「段階的な取り出し規模の拡大」とは、「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炉のための技術戦略プラン 2021」（原子力損害賠償・廃炉等支援機構）にある試験的取り出し後のステップであり、把持・吸引できる燃料デブリから取り出しを開始し、切削を伴う燃料デブリ取り出しに拡大する段階である。

- ②－ 2 東京電力が目標時期を遅らせたいとした項目について、着実に取組が進むよう 2022 年度内に実施すべき事項を個別の目標として明確化。

添付資料：

別添　：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案

参考１：特定原子力施設監視・評価検討会等において確認した内容

参考２：リスク低減目標マップ改定案抜粋（第６９回原子力規制委員会資料からの見消版）

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(2022年3月版)

令和4年
原子力
別添

リスク低減に向けた分野

主要な取組(およそ10年後までに目指すべき姿)

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】脱水処理等による、より安定な状態への移行**
- ・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及び飛散・流出防止処理
 - ・HIC(高性能容器)内のスラリーの脱水処理
- 【実現すべき姿】放射能濃度や性状等に応じた区分と適切な保管・管理**
- ・建屋解体等の廃炉作業に伴い生ずるものを放射能濃度や性状等に応じて区分し、それぞれの区分に応じた適切な保管・管理
 - ・使用済みセシウム吸着塔等の建屋内保管・管理
 - ・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
- 【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物質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
 - ・放射性物質の分析ニーズを定量的に評価した上で、それを確実に実施できる人員・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(主要な目標)

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	分析第1棟運用開始	減容処理設備設置	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】～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	分析計画(施設・人材含む)の策定	1号機の格納容器内部調査		1/2号機地震計の設置
	タンク内未処理水の処理手法決定		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)	
			大型廃棄物保管庫(Cs吸着材入り吸着塔)クレーン設置工事開始		品質管理体制の強化(継続)	
		ALPSスラリー安定化処理設備設置工事開始		高線量下での被ばく低減(継続)		
2023	タンク内未処理水の処理開始	プロセス主建屋等ゼオライト等の回収着手		除染装置スラッジの回収着手	建物等からのダスト飛散対策(継続)	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	廃棄物貯蔵庫(10棟)運用開始(2023年度上期)		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		
		大型廃棄物保管庫(Cs吸着材入り吸着塔)設置				
2024	1号機原子炉建屋カバー設置		ALPSスラリー安定化処理設備設置		建物構築物の健全性評価手法の確立	
	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【地下水対策】	
	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

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 高性能容器(HIC)内スラリー移替作業 <small>※2022年1月末までに積算吸収線量が 上限値(5,000kGy)を超えた45基の移替</small>	2023年度内 2022年度内
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

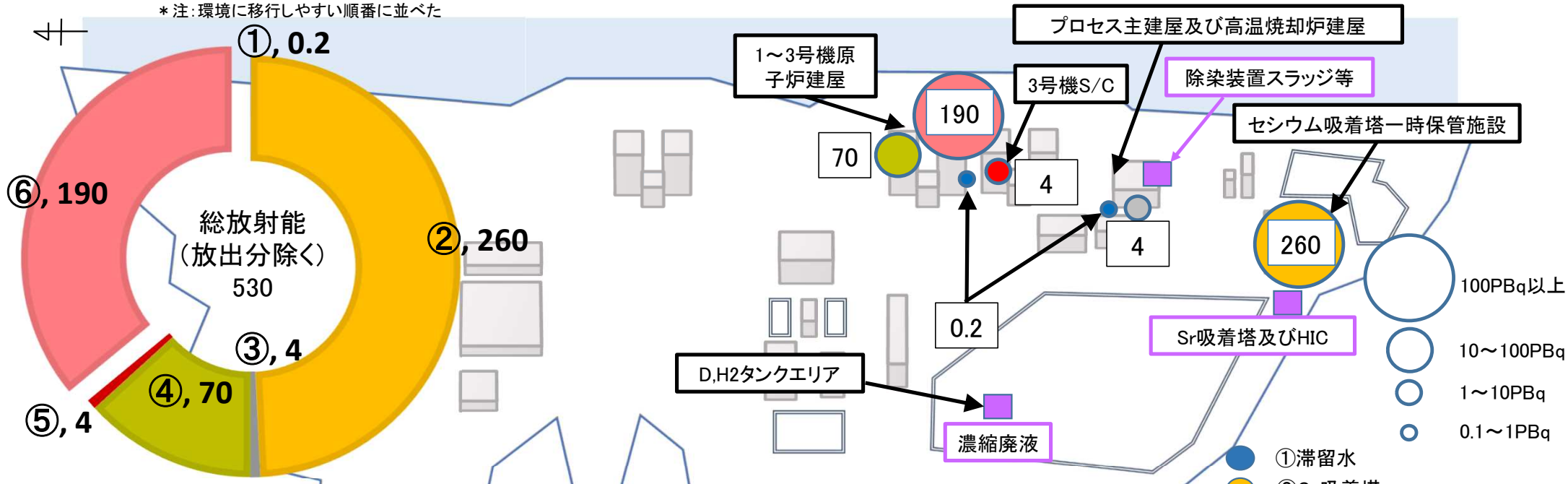
○外部事象等への対応	実施時期
実施予定 建屋内雨水流入の抑制 1/2号機廃棄物処理建屋への流入抑制 D排水路の延伸整備【豪雨対策】 日本海溝津波防潮堤設置	2022年度内 2022年度内 2023年度内

○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 <small>※圧力容器内については今後実施予定</small> 排水路の水の放射性物質の濃度低下	
実施予定 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 1/2号機排気筒下部とその周辺の汚染状況調査	2022年度内 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	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
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等・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)	1~3号機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)
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

*注:環境に移行しやすい順番に並べた

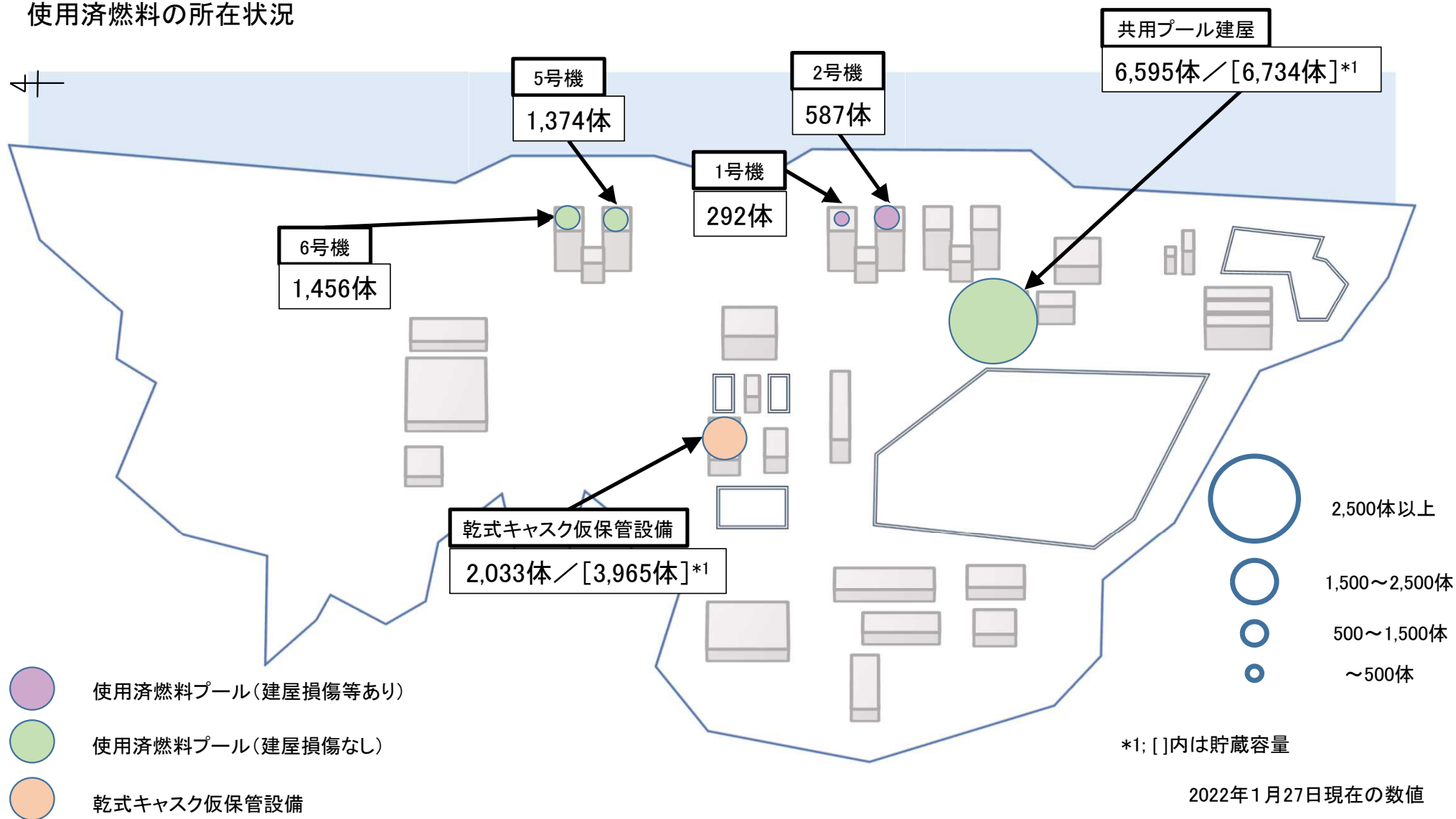


- 減衰は事故発生から11年後(2022年3月11日)を基準日として計算しているが、減衰を考慮しないで算出したデータも含まれる
- 1~3号機のCs-137総量を、「JAEA-DATA/Code2012-018」及び減衰を考慮して想定した
- 環境へ放出された量については、「国際原子力機関に対する日本国政府の追加報告書—東京電力福島原子力発電所の事故について—(第2報告)」等及び減衰を考慮して想定した
- 本資料は使用済燃料を除いたCs-137の所在状況を示したものであるが、算出には東京電力等が公開しているデータから算出した
- Cs-137よりSr-90を多く含む水処理二次廃棄物に着目し、Sr-90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、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
- ②Cs吸着塔
- ③ゼオライト等
- ④シールドプラグ
- ⑤3号機S/C
- 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)

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(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
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)	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
1～3号機のCs-137総量	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

特定原子力施設監視・評価検討会等において確認した内容

1. 廃棄物貯蔵庫（10 棟）【2023 年度上期目標】

- ・ 廃棄物貯蔵庫（10 棟）の運用開始目標時期は当初 2022 年度だったが、昨年 9 月の 1 F 耐震要求再整理¹を踏まえ、耐震クラスの検討とそれに基づく耐震評価が必要になった。また、廃棄物貯蔵庫（10 棟）は先行例がない遮へい設計を採用しており、地震時にどの程度遮へい機能が維持されるかを詳細に評価する必要がある。
- ・ 現在、東京電力は耐震評価の方法などを検討中であり、また評価自体にも時間を要するとしていることから、目標時期を 2022 年度ではなく、2023 年度に変更してほしいとの意見があった。
- ・ これに対して、規制庁からは、耐震評価を厳正に行うためには、時間を要することは理解した上で、2022 年度中にどこまで達成できるのか、工程を精査し、具体的なスケジュールを示すよう指摘。
- ・ これらを踏まえ、東京電力が工程を見直した結果、廃棄物貯蔵庫（10 棟）3 棟のうち、2022 年度内に 1 棟目と 2 棟目の設置工事を開始し、2023 年度上期に 1 棟目は運用を開始するとしている。
- ・ 規制庁としては、耐震に係る規制要求に対応する必要性から、目標が後ろ倒しになるものの、東京電力の作業工程の妥当性を確認した上で、今回の改定におけるリスクマップ上の目標として、廃棄物貯蔵庫（10 棟）の運用開始を 2023 年度上期とした。今後、作業の進捗等を確認しつつ、目標が達成できるよう監視・指導していく。なお、3 棟全ての運用は 2024 年度になる見込み。

¹ 令和 3 年度第 30 回原子力規制委員会（令和 3 年 9 月 8 日開催）資料 2 「令和 3 年 2 月 13 日の福島県沖の地震を踏まえた東京電力福島第一原子力発電所の耐震設計における地震動とその適用の考え方」（2 回目）」

2. 大型廃棄物保管庫（Cs 吸着材入り吸着塔）【2023 年度目標】

- ・大型廃棄物保管庫（Cs 吸着材入り吸着塔）の設置目標時期は当初 2022 年度だったが、昨年 9 月の 1F 耐震要求再整理を踏まえ実施した建屋の Ss900 での耐震評価結果を受け、建屋の耐震補強が必要になった。
- ・現在、東京電力は建屋の耐震補強策を検討中であり、また、建屋の耐震補強策を考慮した追加の耐震評価にも時間を要していることから、目標時期を 2022 年度以降に変更してほしいとの意見があった。
- ・これに対して、規制庁からは、耐震評価を厳正に行うためには、時間を要することは理解した上で、2022 年度中にどこまで達成できるのか、工程を精査し、具体的なスケジュールを示すよう指摘。
- ・これらを踏まえ、東京電力が工程を見直した結果、2022 年度内に吸着塔を移動させるためのクレーンの設置工事を開始し、その後、架台等を設置し、2023 年度に運用を開始するとしている。
- ・規制庁としては、耐震に係る規制要求に対応する必要性から、目標が後ろ倒しになるものの、東京電力の作業工程の妥当性を確認した上で、今回の改定におけるリスクマップ上の目標として、大型廃棄物保管庫（Cs 吸着材入り吸着塔）設置を 2023 年度としつつ、2022 年度中の目標であるクレーンの設置工事開始も併記した。今後、作業の進捗等を確認しつつ、目標が達成できるよう監視・指導していく。

3. ALPS スラリー安定化処理設備【2024 年度目標】

- ・ALPS スラリー安定化処理設備の設置目標時期は当初 2023 年度だったが、規制庁からの指摘を踏まえ、閉じ込め機能の大幅な設計見直しが必要になった。また、昨年 9 月の 1F 耐震要求再整理を踏まえた耐震評価も必要になった。
- ・現在、東京電力は閉じ込め機能の強化策を検討中であり、建屋構造や設備設計が確定しておらず、また、確定後に実施する耐震評価にも時間を要していることから、目標時期を 2024 年度に変更してほしいとの意見があった。
- ・これに対して、規制庁からは、閉じ込め機能の設計及び耐震評価を厳正に行うためには、時間を要することは理解した上で、2022 年度中にどこまで達成できるのか、工程を精査し、具体的なスケジュールを示すよう指摘。
- ・これらを踏まえ、東京電力が工程を見直した結果、2022 年度内に設計を確定した上で設備の設置工事を開始し、2024 年度に運用を開始するとしている。
- ・規制庁としては、閉じ込め機能及び耐震に係る規制要求に対応する必要性から、目標が後ろ倒しになるものの、東京電力の作業工程の妥当性を確認した上で、今回の改定におけるリスクマップ上の目標として、ALPS スラリー安定化処理設備設置の目標年度を 2024 年度としつつ、2022 年度中の目標である設置工事開始を併記した。今後、作業の進捗等を確認しつつ、目標が達成できるよう監視・指導していく。

4. 高性能容器（HIC）内スラリー移替作業【2023年度目標】

- ・ HIC 内スラリー移替作業については、今回の改定におけるリスクマップ上では 2022 年度を目標として示したところ、東京電力からスラリー移替作業に係る実際の作業日数を考慮して、2023 年度に変更してほしいとの意見があった。
- ・ これに対して、規制庁からは、作業における安全対策の観点から閉じ込め機能や被ばく対策を十分に講じた上での作業を求めていること、複数基の HIC を同時に処理することが難しいこと、作業場所への HIC の移送等にも時間を要する（当面は 1 回の移替えに 1 週間程度）ことなどから、移替作業が一定の時間を要するとの認識を共有した上で、2022 年度中にどこまで達成できるのか、工程を精査し、具体的なスケジュールを示すよう指摘。
- ・ これらを踏まえ、東京電力が工程を精査した結果、2022 年 1 月末までに積算吸収線量が上限値（5,000kGy）を超えた 45 基については、直ちに移し替え作業に着手し、2022 年度内に移し替えを終えるとしている。
- ・ 2022 年 2 月以降も積算吸収線量が上限値（5,000kGy）を超える HIC は発生し続けるが、それらについては、積算吸収線量が多いものから順次移し替え作業を実施し、2023 年度末には上限値（5,000kGy）を超える HIC がない状態にするとしている。
- ・ 2024 年度以降は、積算吸収線量が上限値（5,000kGy）を超える前に移し替え作業を行うことで、上限値（5,000kGy）を超える HIC がない状態を維持するとしている。
- ・ 規制庁としては、目標が後ろ倒しになるものの、移し替え作業は、HIC からの線量やダストに十分注意しながら慎重に実施する必要があることを踏まえて東京電力の作業工程の妥当性を確認した上で、今回の改定におけるリスクマップ上の目標として、HIC 内スラリー移替作業の目標年度を 2023 年度としつつ、2022 年度中の目標についても併記した。今後、作業の進捗等を確認しつつ、目標が達成できるよう監視・指導していく。

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案(主要な目標)

参考2

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	赤字:3月2日委員会からの修正箇所		
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	分析第1棟運用開始	減容処理設備設置	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】～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	分析計画(施設・人材含む)の策定	1号機の格納容器内部調査			1/2号機地震計の設置	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
	タンク内未処理水の処理手法決定		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	大型廃棄物保管庫(Cs吸着材入り吸着塔)クレーン設置工事開始				労働安全衛生環境の改善(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)		プロセス主建屋等ゼオライト等の回収着手	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		廃棄物貯蔵庫(10棟)運用開始(2023年度上期)	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(燃料デブリ取り出しの安全対策(段階的取り出し))		建物等からのダスト飛散対策(継続)		
			大型廃棄物保管庫(Cs吸着材入り吸着塔)設置(2022年度中にクレーンの設置工事開始)			多核種除去設備等処理水の海洋放出開始		
2024		1号機原子炉建屋カバー設置	ALPSスラリー安定化処理設備設置(2022年度中に設置工事開始)		建物構築物の健全性評価手法の確立(2022年度中に1/2号機地震計の設置)			
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【地下水対策】			
	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

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案(その他のもの)

赤字:3月2日委員会からの修正箇所

○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	2023年度内
	※2022年1月末までに積算吸収線量が上限値(5,000kGy)を超えた45基の	2022年度内
	は2022年度内に移替	
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
	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
実施予定	D排水路の延伸整備【豪雨対策】	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 ※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	
実施予定	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	2022年度内
	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	