

放射性廃棄物処理・処分 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	2月							3月							4月							5月							6月							備考							
				21							28							5							12							19								26						
				1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7								
固体廃棄物の保管管理・処理・処分計画	1. 発生量低減対策の推進	持込抑制策の検討	(実績) ・運用開始準備	検討・設計	体制等調整																																									
			(予定) ・運用開始準備	現場作業	運用開始準備																																									
	2. 保管適正化の推進	ドラム缶保管施設の設置	(実績) ・実施計画変更認可申請対応 ・固体廃棄物貯蔵庫第9棟にかかる建屋工事 山留工事 掘削工事 杭工事	検討・設計	固体廃棄物貯蔵庫第9棟にかかる建屋工事																												・2015年7月17日：実施計画変更認可申請認可													
			(予定) ・固体廃棄物貯蔵庫第9棟にかかる建屋工事 掘削工事 杭工事 躯体工事	現場作業	掘削工事							杭工事																					・2017年2月：竣工予定													
	雑固体廃棄物の減容検討	(実績) ・雑固体廃棄物焼却設備にかかる機電工事 換気空調設備、焼却設備系統試験 耐火物乾燥 各種性能フィルタ試験 使用前検査 管理区域設定 焼却炉ホット試験 ・雑固体廃棄物焼却設備にかかる建屋工事 外構工事	検討・設計	雑固体廃棄物焼却設備にかかる機電工事																												雑固体廃棄物焼却設備：2016年3月稼働 ・建屋工事(～2015年11月) ・機電工事(～2016年2月) 【主要工事工程】 ・基礎工事完了：2013年10月5日 ・上部躯体工事完了：2015年7月21日 ・1階PC柱・梁取付完了：2013年12月12日 ・2階PC柱・梁取付完了：2013年4月7日 ・使用前検査(焼却炉建屋、雑固体廃棄物焼却設備) 2014年2月18日～2016年2月3日														
			現場作業	焼却炉ホット試験							運用開始 3/18~																																			
	覆土式一時保管施設 3,4槽の設置	(実績) ・設置工事(3槽) 緩衝材施工、遮水シート施工 ・設置準備工事(4槽) 4槽エリアレール一時撤去	検討・設計	設置工事(3槽)																												・2014年8月12日：安全協定に基づく事前了解														
			現場作業	設置工事(4槽)							4槽掘削							下部遮水シート設置														・2015年11月13日：使用前検査(3槽)														
	一時保管エリアの追設/拡張	(実績) ・伐採木一時保管槽の追設(エリアG)完了 保管槽擁壁設置(追設28槽分)完了 盛土施工完了 転落防止柵設置完了	検討・設計	伐採木一時保管槽の追設(エリアG)																																										
			現場作業	転落防止柵設置							盛土施工																																			

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	2月		3月			4月		5月		6月	備考
				21	28	5	13	20	27	3	10	17		
保管管理計画	3. 瓦礫等の管理・発電所全体から新たに放出される放射性物質等による敷地境界線量低減	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 一時保管エリアの保管量確認/線量率測定および集計 ガレキ等の将来的な保管方法の検討 線量低減対策検討 ガレキ・伐採木の保管管理に関する諸対策の継続 伐採木一時保管槽への受入(枝葉) <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 一時保管エリアの保管量確認/線量率測定および集計 ガレキ等の将来的な保管方法の検討 線量低減対策検討 ガレキ・伐採木の保管管理に関する諸対策の継続 	検討・設計	一時保管エリアの保管量、線量率集計				一時保管エリアの保管量、線量率集計						
			現場作業	ガレキ等の将来的な保管方法の検討										
固体廃棄物の保管管理 処理・処分計画	4. 水処理二次廃棄物の長期保管等のための検討	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】スラリー安定化装置の選定要件整理・適用試験(コールド) 乾燥試験(耐久性) 作業時・トラブル時被ばく評価 安定化装置の選定要件整理 <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】スラリー安定化装置の選定要件整理・適用試験(コールド) 【研究開発】セシウム吸着塔の長期保管 	検討・設計	【研究開発】スラリー安定化装置の選定要件整理・適用試験(コールド)										
			現場作業	安定化装置の選定要件評価										
処理・処分計画	5. 固体廃棄物の性状把握	<p>(実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】廃ゼオライト・スラッジ・ガレキ等の性状調査 【研究開発】固体廃棄物のサンプリング・分析 【研究開発】JAEAにて試料の分析(現場: JAEA東海等) <p>(予定)</p> <ul style="list-style-type: none"> 【研究開発】廃ゼオライト・スラッジ・ガレキ等の性状調査 【研究開発】固体廃棄物のサンプリング・分析 【研究開発】JAEAにて試料の分析(現場: JAEA東海等) 	検討・設計	【研究開発】廃ゼオライト・スラッジ・ガレキ等の性状調査										
			現場作業	PCV滞留水の分析(γ核種、β核種、α核種、金属元素濃度)										

・高線量試料は、HICのたまり水調査時(一定期間放置後)に採取したもの

ガレキ・伐採木の管理状況(2016.2.29時点)

分類	保管場所	保管方法	エリア境界 空間線量率 (mSv/h)	保管量※1	前回報告比※2 (2016.1.31)	変動※3 理由	エリア 占有率	保管量/保管容量 (割合)	トピックス			
ガレキ 屋外集積 (0.1mSv/h以下)	C	屋外集積	0.01未満	59,000 m ³	+2,400 m ³	①②③④	93%	122800 / 177900 (69%)	<ul style="list-style-type: none"> 可燃物集積 エリアJはコンクリート・金属の一時保管から、可燃物(容器収納)の一時保管に運用変更。(2015年9月8日~) β汚染土 タンク漏えい等で発生した主にβ核種で汚染した土については、エリアNでの一時保管を開始。(2015年7月15日~) フランジタンク解体片 エリアPにて一時保管中。(2015年6月15日~) 2016年2月末時点で123基(コンテナ)保管。 			
	F	屋外集積	0.01	5,600 m ³	0 m ³	—	75%					
	J	屋外集積	0.02	3,400 m ³	+200 m ³	⑤	72%					
	N	屋外集積	0.01	4,200 m ³	+100 m ³	②	42%					
	O	屋外集積	0.01	26,200 m ³	0 m ³	—	95%					
	P	屋外集積	0.01	23,700 m ³	+2,000 m ³	①②③⑥	37%					
	U	屋外集積	0.01未満	700 m ³	0 m ³	—	100%					
ガレキ シート養生 (0.1~1mSv/h)	D	シート養生	0.01	2,600 m ³	0 m ³	—	88%	33800 / 57300 (59%)	<ul style="list-style-type: none"> エリアE エリアEの瓦礫類について、リスク低減の観点から容器収納へ移行中。 エリアP2 瓦礫類受入開始(2015年12月15日~) 			
	E	シート養生	0.02	7,100 m ³	微増 m ³	—	45%					
	P	シート養生	0.03	3,100 m ³	+600 m ³	①	34%					
	W	シート養生	0.02	21,000 m ³	0 m ³	—	72%					
ガレキ 覆土式一時保管施設、 仮設保管設備、容器 (1~30mSv/h)	L	覆土式一時保管施設	0.01未満	12,000 m ³	0 m ³	—	100%	20300 / 27700 (73%)	<ul style="list-style-type: none"> 覆土式一時保管施設(第3槽) 瓦礫収納完了:2015年8月21日 仮覆土:2015年10月26日完了 			
	A	仮設保管設備	0.35	1,700 m ³	+400 m ³	⑥	24%					
	E	容器※4	0.02	300 m ³	微増 m ³	—	18%					
	F	容器	0.01	600 m ³	0 m ³	—	99%					
ガレキ 固体廃棄物貯蔵庫	固体廃棄物貯蔵庫	容器※4	0.03	6,600 m ³	+200 m ³	⑤⑥⑦	55%	6600 / 12000 (55%)	<ul style="list-style-type: none"> 主な瓦礫類は、3号機建屋で発生した高線量瓦礫類。 第9棟設置に伴う実施計画変更認可。(2015年7月17日) 			
			合計(ガレキ)	183,800 m ³	+6,100 m ³	—	67%					
			伐採木 屋外集積 (幹・根・枝・葉)	H	屋外集積	0.01未満	14,700 m ³	0 m ³	—	74%	66700 / 81500 (82%)	<ul style="list-style-type: none"> 工により発生した幹・根を随時受入中。 エリアV移設後運用開始。(2015年10月23日~)
				I	屋外集積	0.01	10,500 m ³	0 m ³	—	100%		
M	屋外集積	0.01未満		39,100 m ³	微増 m ³	—	87%					
V	屋外集積	0.03		2,400 m ³	-1,100 m ³	⑧	41%					
伐採木 一時保管槽 (枝・葉)	一時保管槽	伐採木一時保管槽	0.01未満	7,300 m ³	0 m ³	—	56%	18400 / 24900 (74%)	<ul style="list-style-type: none"> エリアGにおいて、伐採木一時保管槽を増設中。 			
			0.01	11,100 m ³	0 m ³	—	94%					
合計(伐採木)				85,100 m ³	-1,100 m ³	—	80%					

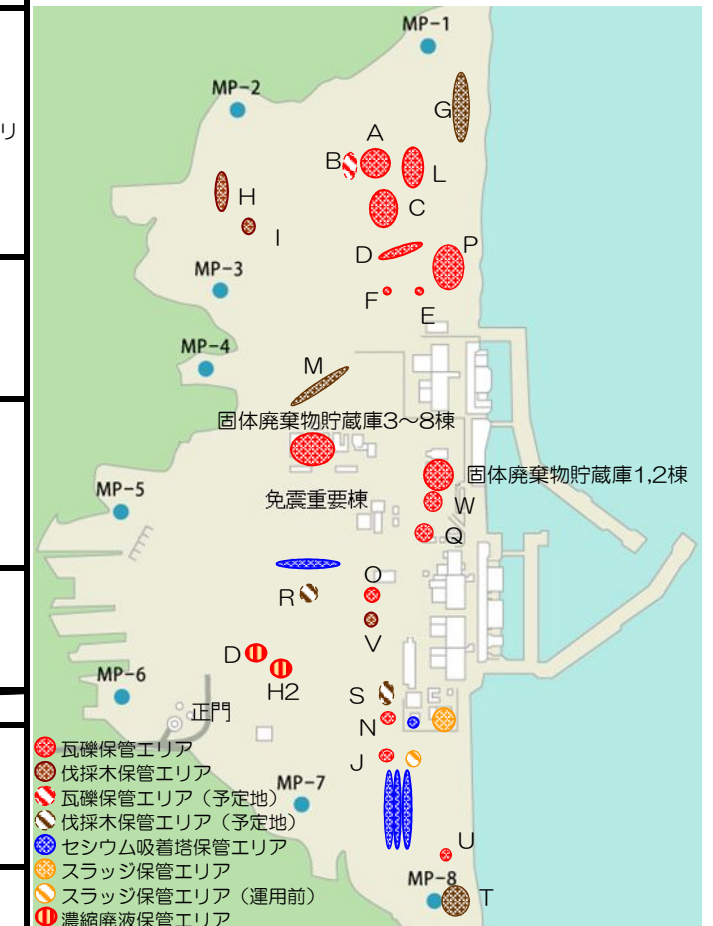
※1 端数処理で100m³未満を四捨五入しているため、合計値が合わないことがある。

※2 100m³未満を端数処理しており、微増・微減とは100m³未満の増減を示す。

※3 主な変動理由: ①フェーシング工事 ②タンク設置関連工事 ③陸側遮水壁設置工事 ④焼却対象物の集約作業 ⑤焼却対象物の受入 ⑥1~4号建屋周辺瓦礫撤去関連工事

⑦水処理二次廃棄物(小型フィルタ等)の保管 ⑧エリア整理 等

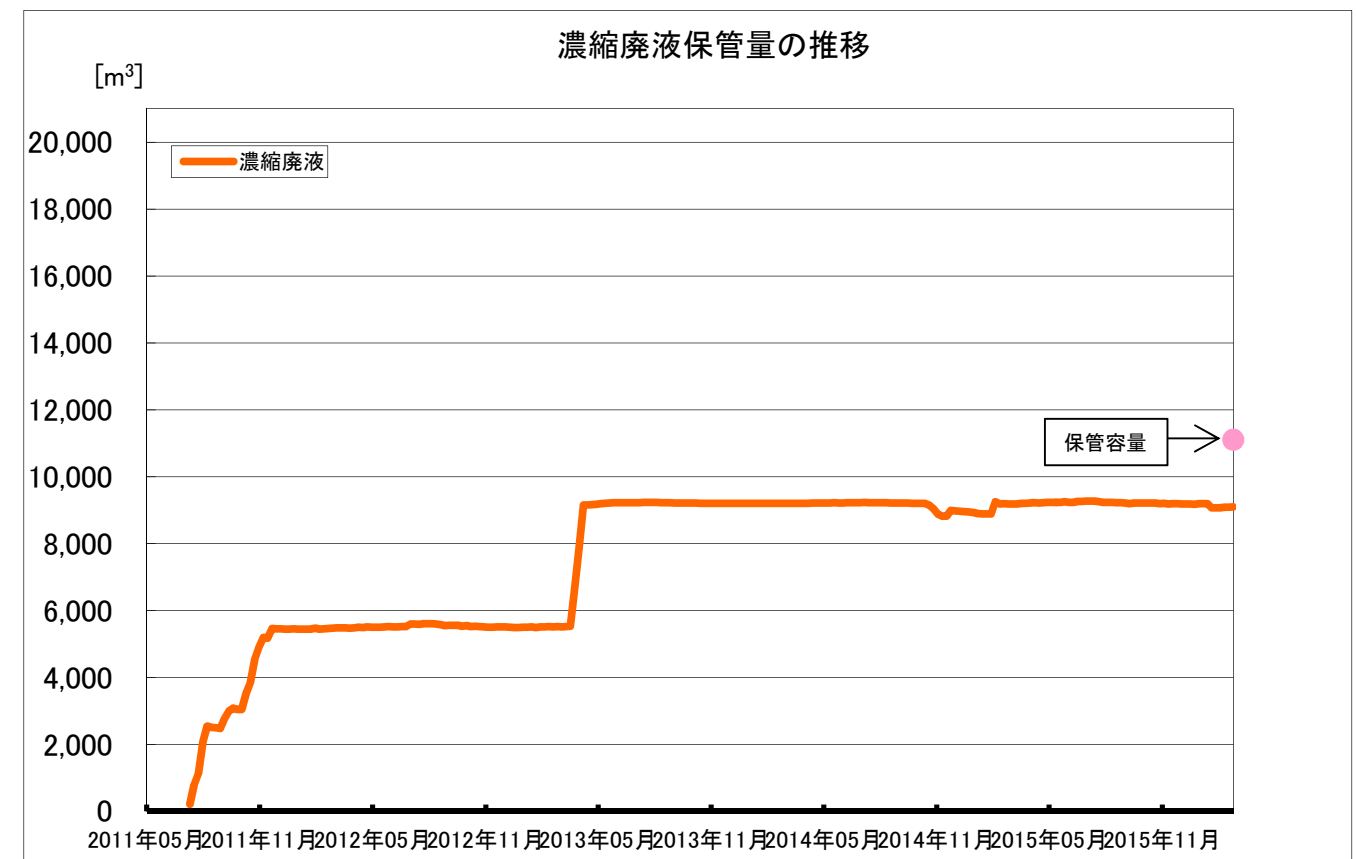
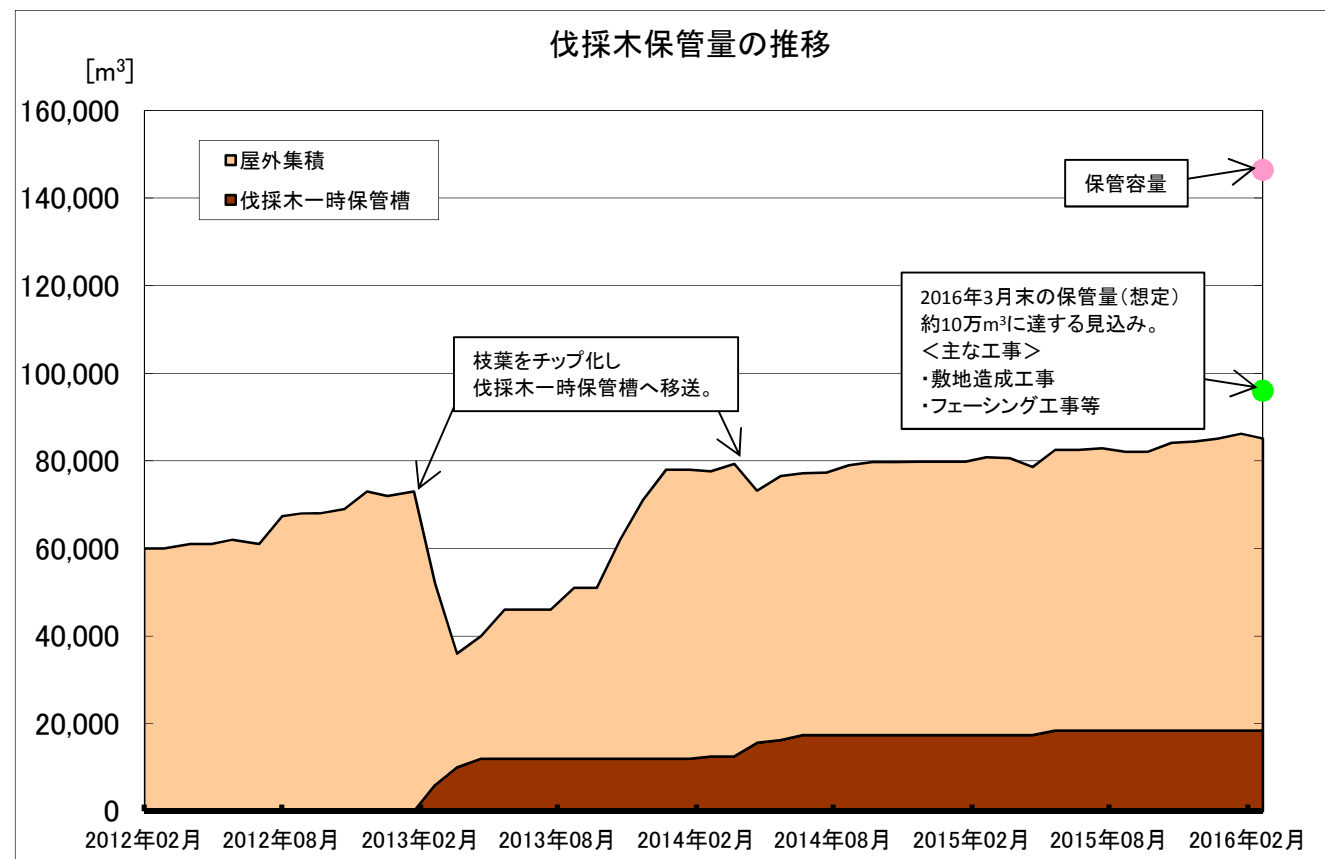
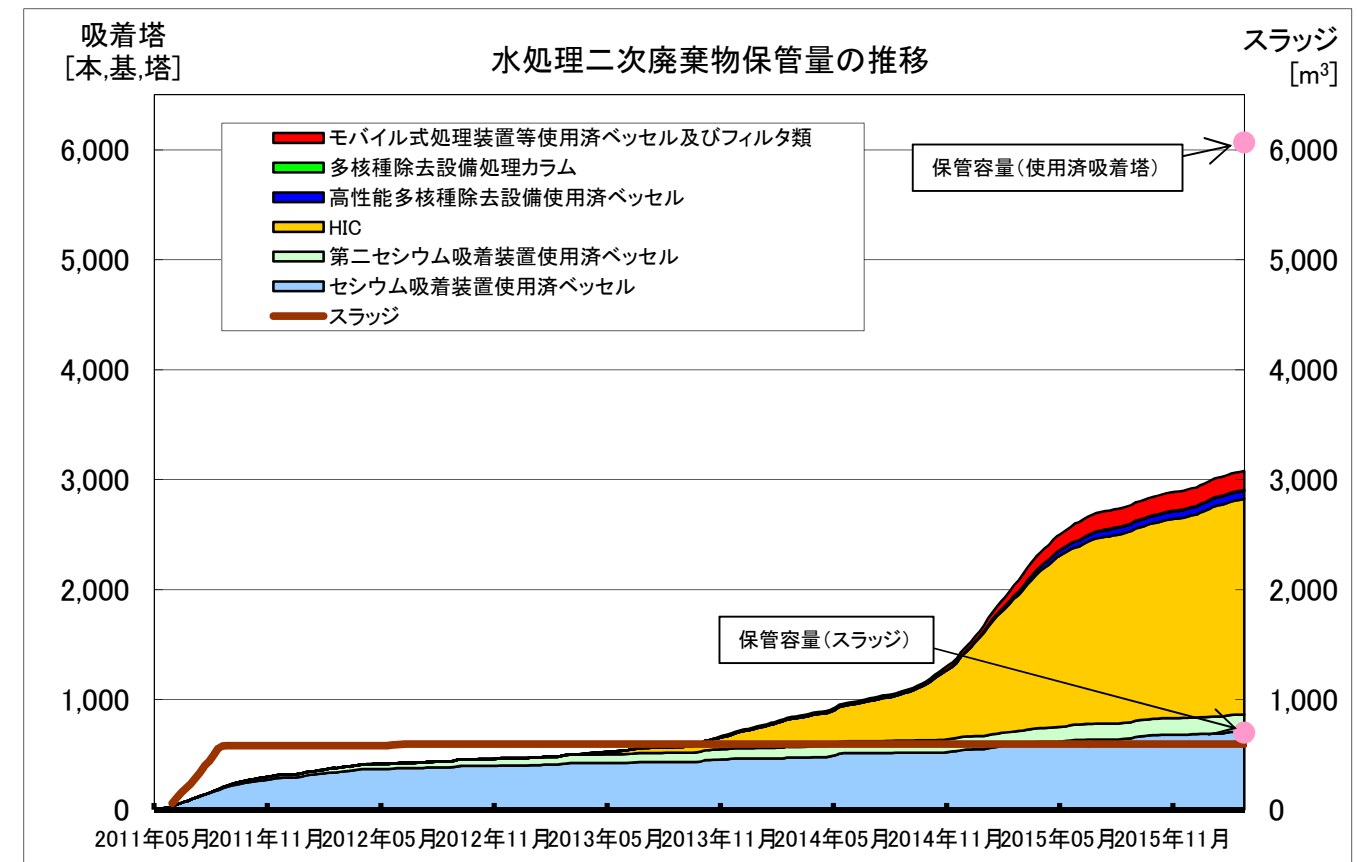
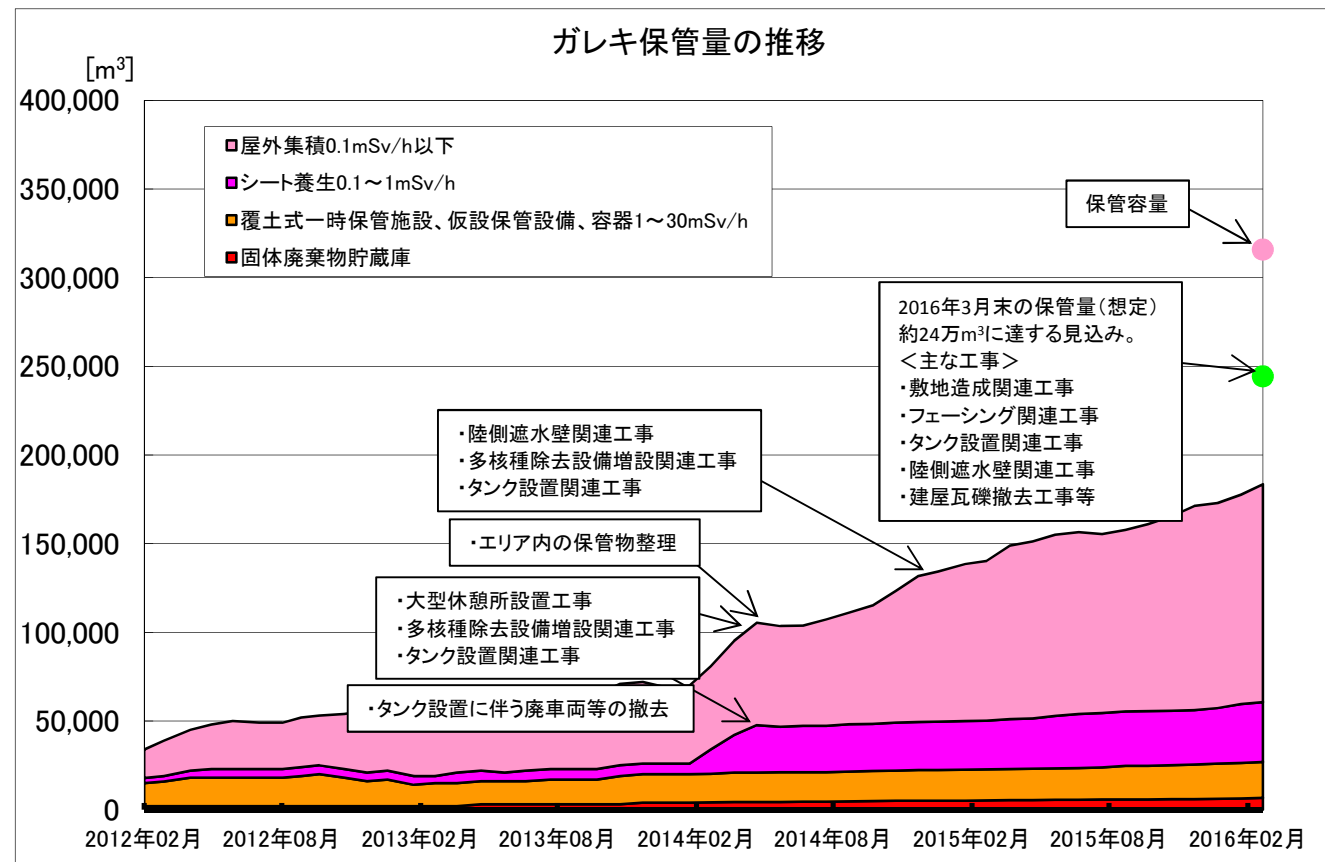
※4 水処理二次廃棄物(小型フィルタ等)を含む。



水処理二次廃棄物の管理状況(2016.3.24時点)

分類	保管場所	種類	保管量	前回報告比 (2016.2.18)	保管量/保管容量 (割合)	トピックス	
水処理 二次 廃棄物	使用済吸着塔 保管施設	セシウム吸着装置使用済ベッセル	706 本	+12 本	3080 / 6067 (51%)	<ul style="list-style-type: none"> 吸着塔一時保管施設の増容量が認可(2015年12月14日) 第一施設にあったボックスカルバートを第三施設へ移設に伴い撤去(-60塔分) 使用前検査完了(2015年1月5日)に伴う保管容量増(+72塔分) 	
		第二セシウム吸着装置使用済ベッセル	160 本	+6 本			
		多核種除去設備等保管容器	既設	1,135 基			+16 基
			増設	824 基			+16 基
		高性能多核種除去設備使用済ベッセル	高性能	73 本			0 本
		多核種除去設備処理カラム	既設	9 塔			0 塔
モバイル式処理装置等使用済ベッセル及びフィルタ類		173 本	+3 本				
水処理 二次 廃棄物	廃スラッジ 貯蔵施設	廃スラッジ	597 m ³	0 m ³	597 / 700 (85%)	<ul style="list-style-type: none"> 除染装置の運転計画は無く、新たに廃棄物が増える見込みは無い。 準備が整い次第、除染装置の廃止について実施計画の変更申請を行う。 	
			9,097 m ³	+29 m ³	9097 / 11100 (82%)	<ul style="list-style-type: none"> タンク水位の変動は、計器精度±1%の誤差範囲内。(現場パトロール異常なし) H2エリア(9,700m³)の撤去計画が認可。(2015年10月1日) これまで、8,900m³を共用廃止。 保管量に「タンク底部~水位計0%の水量(DS)」を含んでいない。(約100m³) 	

ガレキ・伐採木・水処理二次廃棄物・濃縮廃液の保管量推移



東京電力(株)福島第一原子力発電所の 固体廃棄物の保管管理計画 (概要)

2016年3月31日
東京電力株式会社



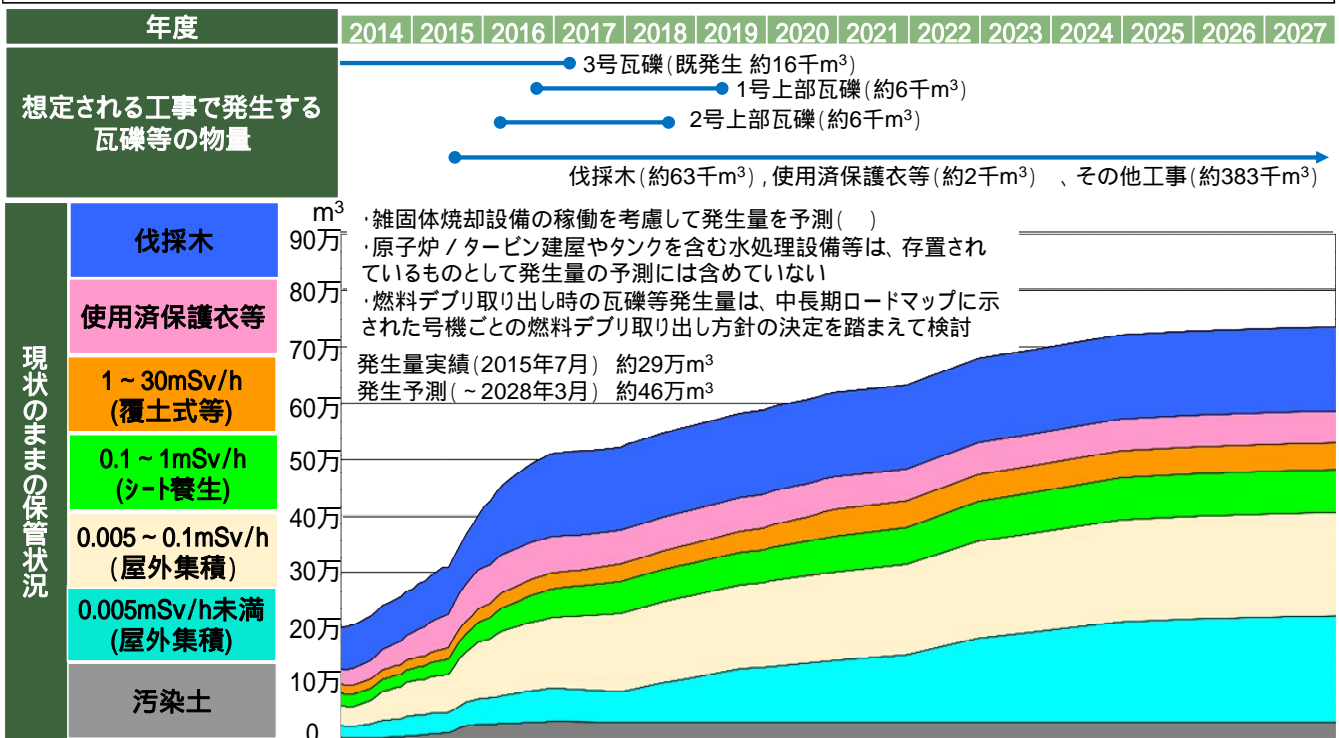
1. はじめに

- 中長期ロードマップに「東京電力は、当面10年程度に発生する固体廃棄物の物量予測を行い、固体廃棄物の発生抑制と減容を図った上で、一時保管エリアにおける保管や、遮へい・飛散抑制機能を備えた施設の計画的な導入、継続的なモニタリングによる適正な保管を前提とした保管管理計画を2015年度内に策定する。」と位置付けられている。
- 保管管理計画を策定するにあたり、中長期ロードマップに記載されている工事等により発生する固体廃棄物を中心に、当面10年程度に発生する固体廃棄物の物量予測を行った。
- この予測により、当面10年程度に発生する固体廃棄物は、既存の固体廃棄物の保管容量を超えて増加していくことが明確となった。
- このため、遮へい・飛散抑制機能を備えた施設(減容設備と保管施設の総称、以下同じ)を導入し、継続的なモニタリングにより適正に保管していく計画とした。
- 本保管管理計画の実施により、固体廃棄物貯蔵庫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、可能な限り減容し、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ことで、より一層のリスク低減を図る。



2. 発生量予測

- 中長期ロードマップに記載されている工事等により発生する固体廃棄物を中心に、当面10年程度に発生する固体廃棄物の物量は、約74万m³と予測



3. 保管管理の方針

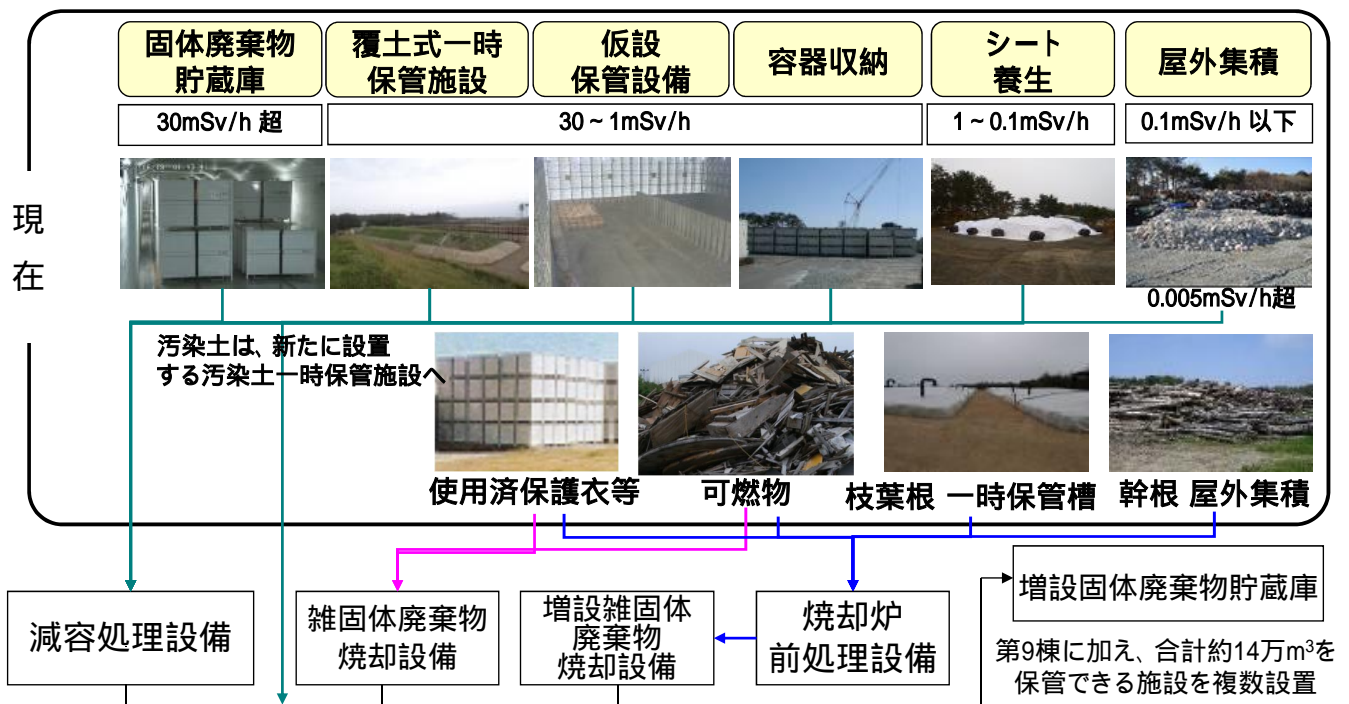
- 当面10年程度の固体廃棄物¹の発生量予測を踏まえ、遮へい・飛散抑制機能を備えた施設を導入し、継続的なモニタリングにより適正に保管していく。
- 「瓦礫等」については、より一層のリスク低減をめざし、可能な限り減容した上で建屋内保管へ集約し、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアを解消していく。
- 「水処理二次廃棄物」については、建屋内への保管に移行し、一時保管エリアを解消していく。建屋内への保管に移行するにあたっては、安定に保管するための処理方策等を今後検討していく。
- なお、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管を当面継続するものとして、汚染土と表面線量率が極めて低い金属・コンクリート²やフランジタンクの解体タンク片等がある。これらは、今後検討を行った上で、一時保管エリアを解消していく。

¹「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)」や、事故以前から福島第一原子力発電所に保管されていた「放射性固体廃棄物」の総称
「放射性固体廃棄物」については、震災前に設置した施設の中で保管しており、引き続き、適切に管理

²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

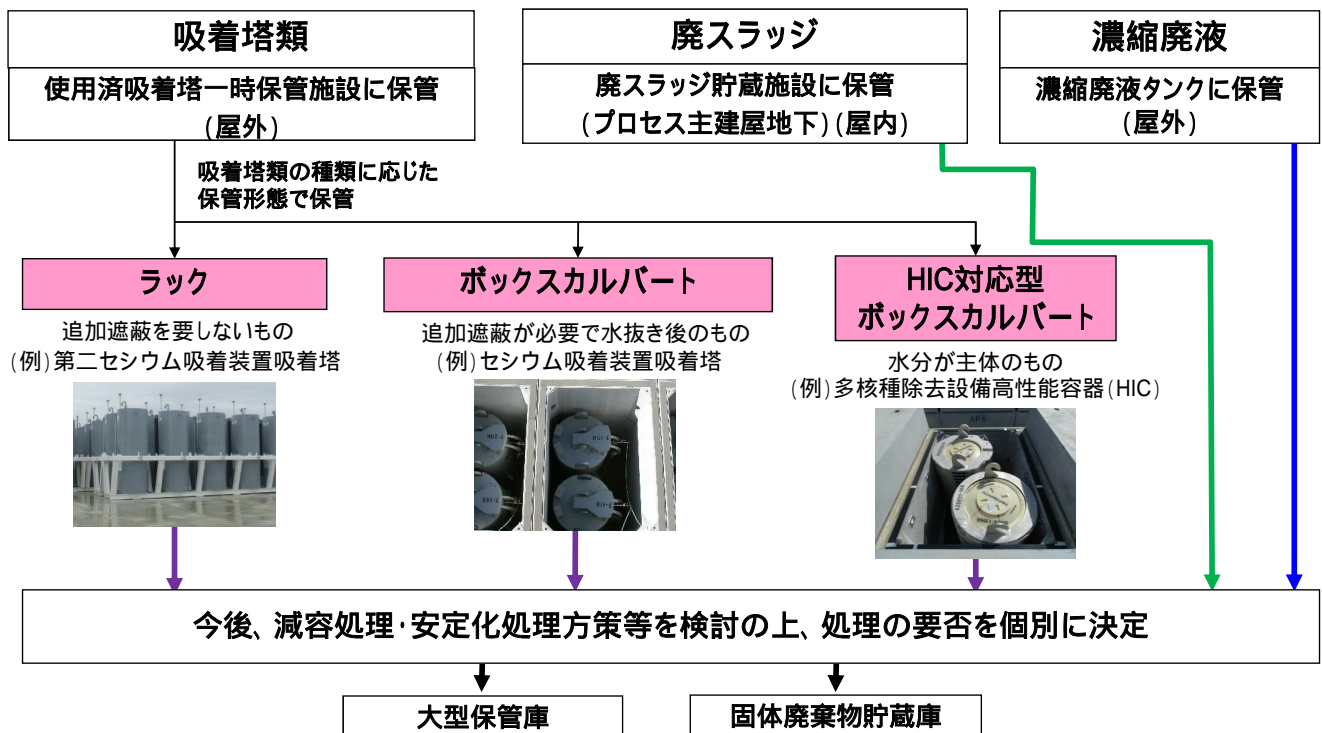
4. 固体廃棄物の現状と今後の処理・保管計画

(1) 瓦礫等



4. 固体廃棄物の現状と今後の処理・保管計画

(2) 水処理二次廃棄物



5. 計画中の施設

(1) 増設雑固体廃棄物焼却設備 (及び焼却炉前処理設備)

【目的】

- ・ 主に伐採木、瓦礫類中の可燃物を焼却処理するための設備
- ・ 建屋内に、焼却設備、換気空調設備、モニタリング設備等を設置
- ・ 焼却対象物を事前に破砕することを目的とした焼却炉前処理設備を併設

【増設雑固体廃棄物焼却設備の概要】

炉型	キルンストーカ式
処理容量	95t / 日 (24時間運転)
主な焼却対象物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 伐採木 ・ 瓦礫類中の可燃物 (木材・梱包材・紙等) ・ 使用済保護衣等 ・ 廃油 目標減容率は10%以下

【焼却炉前処理設備の概要】

主な機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 焼却対象物の破砕 ・ 空調設備を設置し、作業により発生する粉じんの屋外への放出を防止 ・ 作業被ばく及び敷地境界線量への影響を低減するため、適切な遮へいを施す
主な処理対象物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 伐採木 ・ 瓦礫類中の可燃物 (木材・梱包材・紙等) ・ 使用済保護衣等

5. 計画中の施設

(2) 減容処理設備

【目的】

- ・ 瓦礫類中の金属及びコンクリートの減容処理を行う設備
- ・ 建屋内に、金属瓦礫切断設備、コンクリート瓦礫破砕設備、換気空調設備、モニタリング設備等を設置

【設備概要】

主な機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金属の切断、コンクリートの破砕 ・ 空調設備を設置し、作業により発生する粉じんの屋外への放出を防止 ・ 作業被ばく及び敷地境界線量への影響を低減するため、適切な遮へいを施す
主な処理対象物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金属 ・ コンクリート 目標減容率は50%程度



コンクリート破砕機 例



金属切断機 例

5. 計画中の施設

(3) 増設固体廃棄物貯蔵庫

【目的】

- 瓦礫類や減容処理・焼却処理したものを保管する貯蔵庫
- 固体廃棄物からの放射線に対し、作業者等の被ばくを保護すると共に敷地周辺の線量を低減するため、遮へい機能を有する構造
- 運用開始後は、巡視等によりモニタリングを実施

【設備概要】

廃棄物貯蔵容量	・約14万m ³ (容量は今後の検討で変更する可能性有)
主な機能	・作業被ばく及び敷地境界線量への影響を低減するため、適切な遮へいを施す
主な保管対象物	・焼却灰 ・瓦礫類、大型瓦礫類 ・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



ドラム缶の保管イメージ



角型容器の保管イメージ

5. 計画中の施設

(4) 大型保管庫

【目的】

- 重量物である使用済の吸着塔類の保管庫
- 今後の処理方策の検討も踏まえ、モニタリング方法や設備構成等を検討

【設備概要】

主な機能	・クレーンを設置し、重量物である使用済吸着塔などのハンドリングを可能とする ・万一の漏えい時に備え、屋外への汚染拡大防止策を施す ・作業被ばく及び敷地境界線量への影響を低減するため、適切な遮へいを施す
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)等より発生する水処理二次廃棄物(吸着塔類)



KURION
(吸着塔)



SARRY
(吸着塔)



ALPS
(HIC)



高性能ALPS
(吸着塔)



サブドレン等浄化
(吸着塔)

5. 計画中の施設

(5) 汚染土一時保管施設

【目的】

- 汚染土については、作業開始時に汚染除去のための掘削深さが把握できるため、まずは発生量に応じて臨機応変に対応できる一時保管施設を設置
- モニタリング等は現状の一時保管と同様に実施(巡視や空間線量率測定等)

【設備概要】

主な機能	・風雨の影響を受けにくい状態で保管し、汚染土の飛散及び流出を防止 ・汚染土の発生に合わせて必要な分を適時設置可能なコンテナ方式を採用予定
主な保管対象物	汚染土



コンテナ方式の施設イメージ

6. 保管管理計画の全体イメージ

- 中長期ロードマップに記載されている工事等により発生する固体廃棄物を中心に、当面10年程度に発生する固体廃棄物の物量は、約74万m³と予測した。
- この発生量予測に対して、運用を開始した雑固体廃棄物焼却設備や建設中の固体廃棄物貯蔵庫9棟に加え、以下のような遮へい・飛散抑制機能を備えた施設を導入する。
 - 増設雑固体廃棄物焼却設備(及び焼却炉前処理設備)
 - 減容処理設備
 - 増設固体廃棄物貯蔵庫
 - 大型保管庫
- これにより、固体廃棄物については、今後検討する課題のある水処理二次廃棄物等を除き、可能な限り減容し、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。

8. おわりに

【今後検討する課題】

- 汚染土については、汚染土一時保管施設の解消のために、処理方策を検討する。
- 表面線量が極めて低い金属やコンクリート等については、一時保管エリアを解消するために、再利用・再使用方策を検討する。
- 汚染水の処理で発生した水処理二次廃棄物については、水分を除去するなど、安定に保管するための処理方策を検討する。

【保管管理計画の見直し】

- 固体廃棄物の発生量予測の基となる工事の計画が今後見直されていくこと等を考慮し、年に1回、発生量予測の見直しを行い、保管管理計画を更新していく。
- 『今後検討する課題』について、検討の進捗に応じて保管管理計画に反映していく。

東京電力(株)福島第一原子力発電所の
固体廃棄物の保管管理計画

2016年3月31日
東京電力株式会社

保管管理計画 目次

1. はじめに.....	2
2. 現状の固体廃棄物の保管管理.....	3
(1) 「瓦礫等」の保管管理.....	3
(2) 「水処理二次廃棄物」の保管管理.....	4
(3) 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管状況.....	5
(4) 震災前に発生した放射性固体廃棄物.....	5
3. 今後の保管管理.....	6
(1) 保管管理方針.....	6
(2) 「瓦礫等」の発生量.....	6
(3) 減容設備.....	8
(4) 保管施設(固体廃棄物貯蔵庫等).....	8
(5) 一時保管～減容～保管の概要.....	8
(6) 「瓦礫等」の一時保管エリアの解消時期.....	9
(7) 保管管理計画の全体イメージ.....	10
4. 施設概要.....	11
(1) 施設の構成.....	11
(2) 基本設計.....	11
(3) 運用開始した減容設備及び建設中の保管施設の概要.....	11
(4) 計画中の施設の概要.....	13
5. おわりに.....	16

1. はじめに

平成 27 年 6 月 12 日に「東京電力(株)福島第一原子力発電所 1～4 号機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。)の第 3 回改訂版が取りまとめられ、廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議において決定された。

第 3 回改訂版「中長期ロードマップ」において、「東京電力は、当面 10 年程度に発生する固体廃棄物の物量予測を行い、固体廃棄物の発生抑制と減容を図った上で、一時保管エリアにおける保管や、遮へい・飛散抑制機能を備えた施設の計画的な導入、継続的なモニタリングによる適正な保管を前提とした保管管理計画を 2015 年度内に策定する。」こととされている。

ここで、「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)」や、事故以前から福島第一原子力発電所に保管されていた「放射性固体廃棄物」の総称である。

保管管理計画を策定するにあたり、中長期ロードマップに記載されている工事等により発生する固体廃棄物を中心に、当面 10 年程度に発生する固体廃棄物の物量予測を行った。

この予測により、当面 10 年程度に発生する固体廃棄物は、既存の固体廃棄物の保管容量を超えて増加していくことが明確となった。

このため、遮へい・飛散抑制機能を備えた施設(減容設備と保管施設の総称、以下同じ)を導入し、継続的なモニタリングにより適正に保管していく。

導入する施設の容量については、「瓦礫等」を可能な限り減容処理することとし、その物量に見合った容量で計画した。

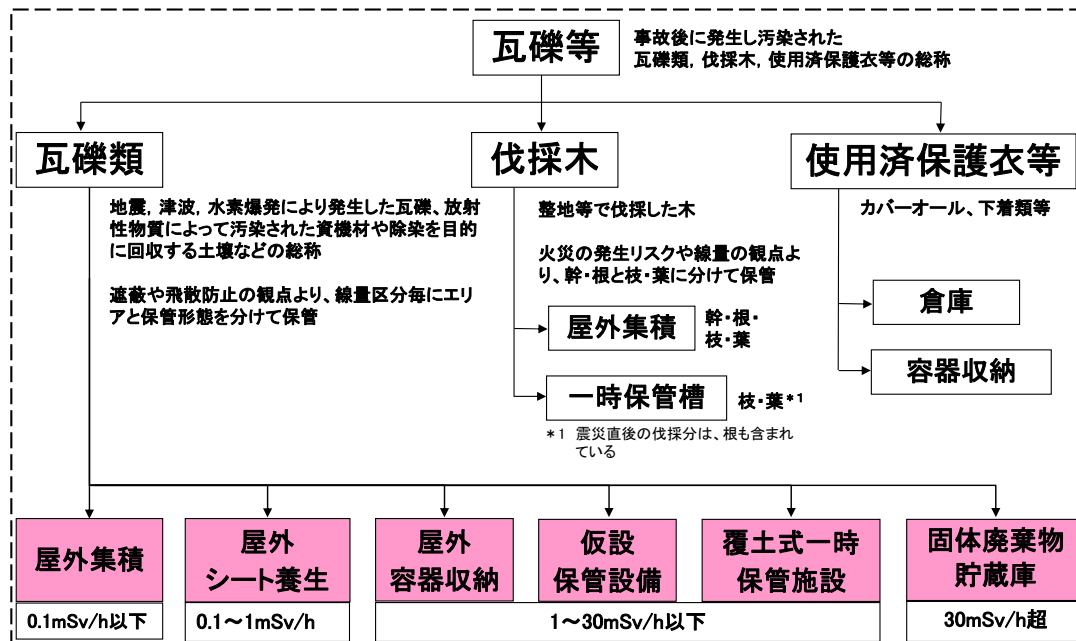
本保管管理計画の実施により、固体廃棄物貯蔵庫外で一時保管してきた固体廃棄物や新たに発生する固体廃棄物を、可能な限り減容し、建屋内保管へ集約し、固体廃棄物貯蔵庫外の一時的保管エリアを解消することで、より一層のリスク低減を図る。

なお、当面 10 年程度の発生量予測は今後の廃炉作業の進捗状況等により変動するため、年に 1 回、発生量予測の見直しを行い、保管管理計画を更新していく。

2. 現状の固体廃棄物の保管管理

(1) 「瓦礫等」の保管管理

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。表面線量率が 30mSv/h 超の「瓦礫類」以外、つまり、30mSv/h 以下の「瓦礫類」及び「伐採木」並びに「使用済保護衣等」については、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアで保管している。



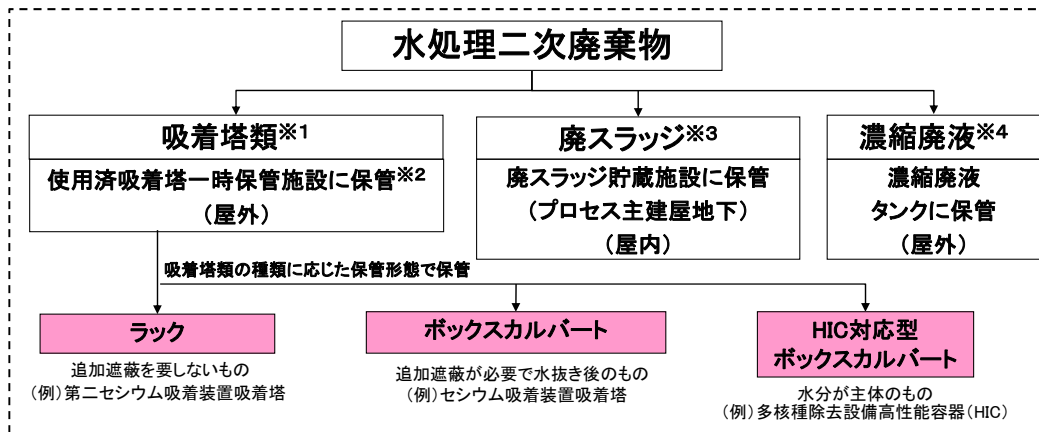
固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアにおける管理は、以下のように行っている。

- 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

なお、現在は「瓦礫等」を一時保管エリアに受け入れる際には、当該「瓦礫等」に関する情報を記録している。これにより、工事件名／発生場所／表面線量率等を確認できる。

(2) 「水処理二次廃棄物」の保管管理

固体廃棄物の内、「水処理二次廃棄物」は「吸着塔類」「廃スラッジ」「濃縮廃液」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ある廃スラッジ貯蔵施設、「濃縮廃液」はタンクにて行っている。



※1 現在の建屋滞留水等の汚染水処理に伴って発生する廃棄物。吸着材のほか、スラリー、モバイル式処理装置のフィルタ類などが含まれる。

※2 モバイル式処理装置以外のフィルタ類は保管容器に収納後、固体廃棄物貯蔵庫、仮設保管設備、瓦礫類一時保管エリアに保管する。

※3 除染装置の運転に伴って発生した凝集沈殿物。現在は運転停止中であり、今後発生予定はない。

※4 炉心注水用の淡水を生成する際に発生した濃縮塩水を蒸発濃縮装置でさらに濃縮減容した廃液。蒸発濃縮装置は休止中であり、今後発生予定はない。

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実施し、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・拡大の無いことを確認

【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】

- 液位を測定し、漏えいの有無を遠隔にて有人監視
- タンクからの漏えいを早期検知するためにタンク設置エリアに設置したカメラにて監視するとともに、巡視点検にて漏えいの有無を確認

(3) 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管状況

固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアは、構内に点在している状況である。「図1 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管状況」に示す。

(4) 震災前に発生した放射性固体廃棄物

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等において保管しており、また使用済制御棒等はサイトバンカ等において保管している。いずれも震災前に設置した施設の中で保管しており、引き続き、適切に管理していく。

3. 今後の保管管理

(1) 保管管理方針

前章で記載した通り、現状では、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である。当面10年程度の発生量予測を踏まえ、今後、遮へい・飛散抑制機能を備えた施設を導入し、継続的なモニタリングにより適正に保管していく計画を策定した。

これにより、「瓦礫等」については、より一層のリスク低減をめざし、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していく方針とする。

「水処理二次廃棄物」についても、建屋内への保管に移行し、一時保管エリアを解消していく方針とするが、建屋内への保管に移行するに際し、処理方策等を今後検討していく。

固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管を当面継続するものとして、汚染土と表面線量率が極めて低い金属・コンクリート※やフランジタンクの解体タンク片等がある。これらは、以下の検討を行った上で、一時保管エリアを解消していく。

汚染土は、作業時でなければ汚染除去のための具体的な掘削深さが把握できないため、現段階では掘削深さを最小限に仮定して見通しており、汚染土の発生量の変動した場合、導入する保管施設の運用開始前に、保管容量の逼迫を招く可能性がある。そのため、まずはコンテナ等の容器に汚染土を入れて一時保管する施設を設置し、発生量に応じて臨機応変に対応していく。これにより、当面の保管容量も増やすことができる。並行して、汚染土の処理方策を検討し、一時保管エリアを解消していく。

また、表面線量率が極めて低い金属・コンクリートやフランジタンクの解体タンク片等については、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、一時保管エリアを解消していく。

※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

なお、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアを解消するまでの間は、2.(1)及び(2)の保管管理を継続して行っていく。

(2) 「瓦礫等」の発生量

「瓦礫等」の発生量は、発生量実績に、「中長期ロードマップ」に記載されている工事等を対象とする当面10年程度の発生量予測を加えて算出した。

今後、定期的に発生量実績を評価した上で、計画されている工事からの発生量を予測し、保管容量の充足性を確認していく。工事の計画は今後見直されていくこと、将来の発生量予測の精度を考慮し、年に1回、発生量予測の見直しを行い、保管管理計画を更新していく。

なお、新たな大型工事については、保管場所を確保することと合わせて工事の計画を策定する。

● 発生予測に含めた主な工事

定例工事・環境改善工事	施設解体・撤去
水処理設備保守工事 ・ポンプ取替、電気計装品交換処理、弁点検 日常管理業務 ・放射線測定 ・構内排水路清掃 ・施設点検修理 環境改善工事 ・フェーシング工事等による表土除去 ・1～4号海側瓦礫撤去 ・建屋屋上の汚染瓦礫撤去	フランジタンク解体 1号機建屋カバー解体 1,2号機瓦礫撤去 2,3,4号機燃料取り出しカバー解体 1,2号・3,4号・ALAP排気筒解体 RO濃縮水処理設備解体 蒸発濃縮装置解体 1,2号機開閉所解体 旧事務本館等解体 企業棟解体 メガフロート解体

※上記の工事及び解体・撤去する施設は、中長期の「瓦礫等」の発生量を試算するために想定したものであり、変わり得る

● 将来の発生予測に含めていないもの

- 原子炉／タービン建屋やタンクを含む水処理設備等（存置されているものと想定）
- 燃料デブリ取り出し時の「瓦礫等」（「中長期ロードマップ」に示された号機ごとの燃料デブリ取り出し方針の決定を踏まえて検討）
- 取り出した燃料デブリ（収納や移送・保管について技術開発を含めて検討）

● 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を算出
- 表面線量率毎の区分の振り分けは、実際の「瓦礫等」の表面線量率を基に設定

● 将来の発生予測の算出方法

- 最新の工事の計画を基に、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、過去の類似工事における実績発生量を基に評価
- 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実績を基に設定

(3) 減容設備

「瓦礫等」について、以下の減容設備を設置する計画とした。減容処理するには、バッチ毎に放射性物質濃度のデータを取得して、容器にどのような廃棄物が入っているかの記録を残す。

なお、「水処理二次廃棄物」の処理については、今後の処理方策等の検討結果を踏まえて、保管の際の記録方法等をまとめていく。

- 雑固体廃棄物焼却設備(主に「使用済保護衣等」)
- 増設雑固体廃棄物焼却設備(主に「伐採木」や「使用済保護衣等」や「瓦礫類」中の可燃物)
- 減容処理設備(「瓦礫類」中の金属・コンクリート)

(4) 保管施設(固体廃棄物貯蔵庫等)

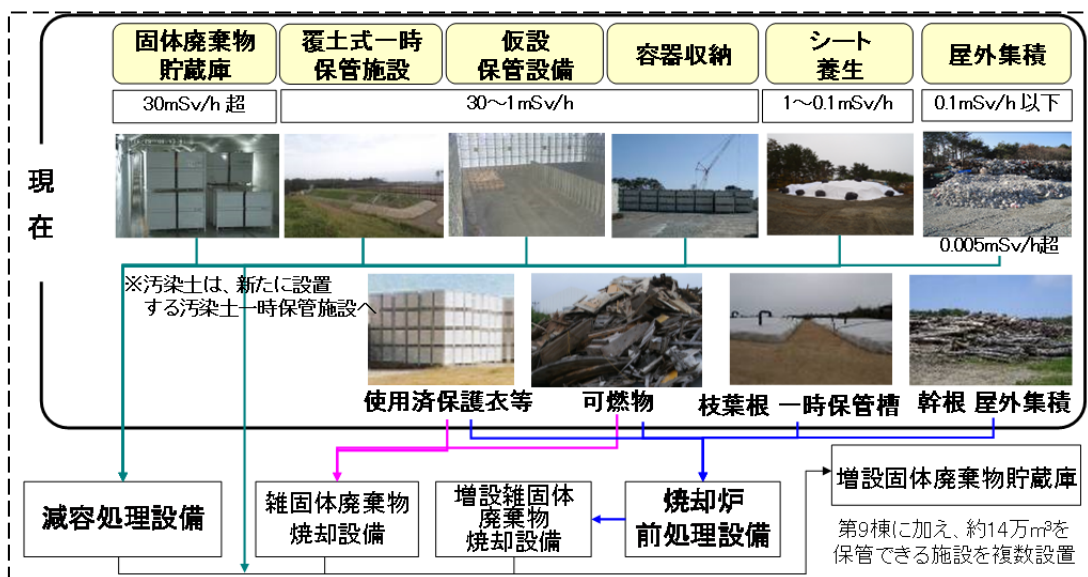
「瓦礫等」「吸着塔類」について、既存の固体廃棄物貯蔵庫に加え、以下の保管施設を設置し、建屋内保管に移行していく。

- 固体廃棄物貯蔵庫第9棟
- 増設固体廃棄物貯蔵庫
- 大型保管庫

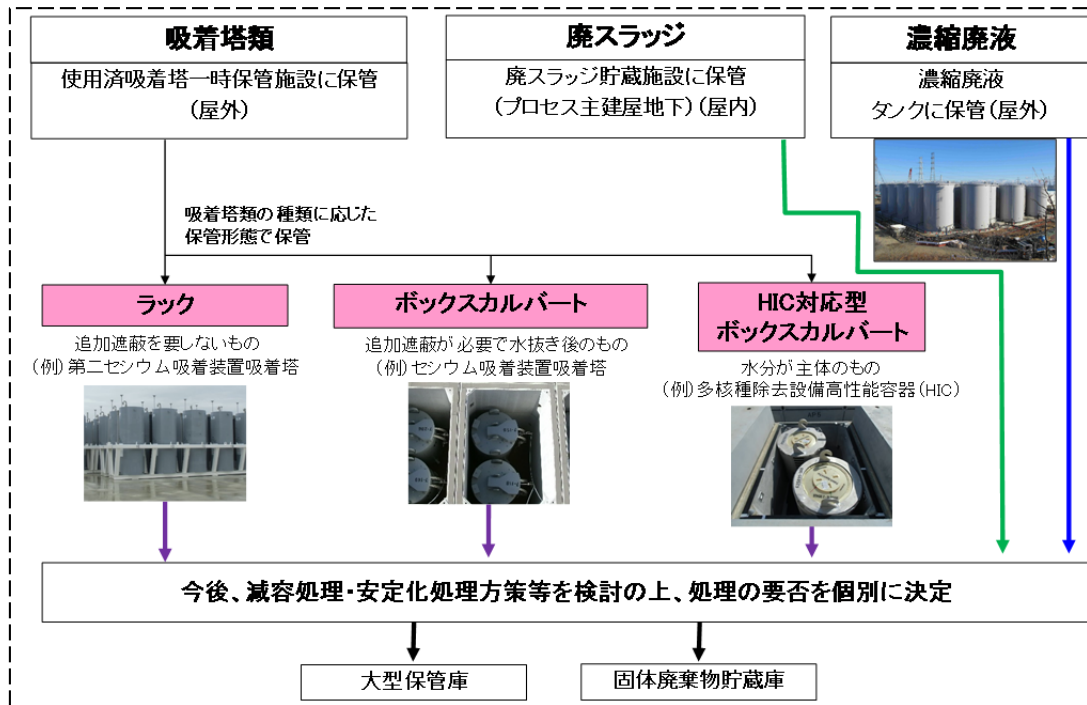
(5) 一時保管～減容～保管の概要

(3)～(4)を整理すると主なフローは以下のようになる。なお、瓦礫類は表面線量率別に区分している。

<瓦礫等のフロー>



＜水処理二次廃棄物のフロー＞



(6) 「瓦礫等」の一時保管エリアの解消時期

① 伐採木

増設雑固体廃棄物焼却設備の竣工後(2019年度)、焼却による減容を行った上で固体廃棄物貯蔵庫第9棟及び増設固体廃棄物貯蔵庫10棟(2020年度)以降に保管していき、伐採木一時保管エリアを解消する(2025年度)。

② 使用済保護衣等

2016年3月より運用を開始した雑固体廃棄物焼却設備にて、焼却による減容を行った上で既存の固体廃棄物貯蔵庫及び固体廃棄物貯蔵庫第9棟(2017年竣工)に保管していく。雑固体廃棄物焼却設備に加えて増設雑固体廃棄物焼却設備の竣工後、焼却による減容を加速して固体廃棄物貯蔵庫第9棟以降に保管していき、使用済保護衣等一時保管エリアを解消する(2021年度)。

③ 瓦礫類(金属と、コンクリート、可燃物、汚染土)

瓦礫類は、表面線量率毎に区分して一時保管エリアを設置しており、大きく0.1mSv/h以下(保管容量約21万 m^3)、0.1~1mSv/h(保管容量約5.7万 m^3)、1~30mSv/h(約3.2万 m^3)に区分している。ただし、30mSv/h超は既存の固体廃棄物貯蔵庫に保管している。

汚染土一時保管施設を設置(2017年度)することにより、瓦礫類の一時保管エリアの逼迫を回避しながら、金属・コンクリートは破碎・切断等を行う減容処理設備竣工後(2020年

度)に、可燃物は増設雑固体廃棄物焼却設備竣工後に、減容を行った上で固体廃棄物貯蔵庫第9棟以降に保管貯蔵していき、0.1mSv/h以下の一時保管エリアを2025年度に、0.1～1mSv/hの一時保管エリアを2021年度に、覆土式一時保管エリアを含む1～30mSv/hの一時保管エリアを2028年度に解消する。

なお、「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、一時保管エリアの解消時期については、今後の処理方策等の検討結果を踏まえてまとめていく。

(7) 保管管理計画の全体イメージ

(1)～(6)を整理し図示したものを、「図2 福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画の全体イメージ」に示す。

4. 施設概要

(1) 施設の構成

減容設備として、運用を開始した雑固体廃棄物焼却設備に加え、増設雑固体廃棄物焼却設備(2019年度)、減容処理設備(2020年度)を設置する。

保管のための施設として、固体廃棄物を保管するために、既存の固体廃棄物貯蔵庫(1～8棟)、サイトバンカ、使用済み燃料プール、廃スラッジ貯蔵施設、濃縮廃液タンクに加えて、固体廃棄物貯蔵庫第9棟(現在建設中、2017年内)、合計約14万m³保管できる複数の増設固体廃棄物貯蔵庫(2020年度以降順に)、吸着塔類を保管できる大型保管庫(2019年度)を設置する。

なお、既存の一時保管エリア(覆土式一時保管施設3,4槽も含む)に加え、汚染土一時保管施設(2017年度)を設置する。

(2) 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安定化作業の安全確保のために、固体廃棄物を適切に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、焼却等の処理を目的とし、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、作業員被ばく及び敷地周辺への影響を低減する。

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、作業員被ばく及び敷地周辺への影響を低減する。

(3) 運用開始した減容設備及び建設中の保管施設の概要

①雑固体廃棄物焼却設備を運用開始し、②固体廃棄物貯蔵庫第9棟を建設している。

① 雑固体廃棄物焼却設備

雑固体廃棄物焼却設備は、使用済保護衣等や、伐採木、瓦礫類中の可燃物(木材・梱包材・紙等)、廃油を焼却処理することを目的とし運用している。

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、排ガスブローア、排ガス補助ブローア、排気筒で構成される。

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	300kg/h × 2 系列(24 時間運転)
受け入れ線量	1.0mSv/h 以下
主な焼却対象物	・使用済保護衣等 ・伐採木、瓦礫類中の可燃物(木材・梱包材・紙等)、廃油

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事故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安定化作業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。運用開始後は、巡視等によりモニタリングを行っていく。

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 26,900m ³
各階の線量制限	地上 2 階 0.1mSv/h 以下 地上 1 階 1.0mSv/h 以下 地下 1 階 30mSv/h 以下 地下 2 階 10 Sv/h 以下
主な機能	・作業被ばく及び敷地境界線量への影響を低減するため、適切な遮へいを施す
主な保管対象物	・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より発生する焼却灰 ・瓦礫類、大型瓦礫類

(4) 計画中の施設の概要

施設は、①増設雑固体廃棄物焼却設備(及び焼却炉前処理設備)、②減容処理設備、③増設固体廃棄物貯蔵庫、④大型保管庫、⑤汚染土一時保管施設を計画している。

① 増設雑固体廃棄物焼却設備(及び焼却炉前処理設備)

増設雑固体廃棄物焼却設備は、固体廃棄物の中で可燃性のもの(特に、瓦礫類、伐採木、使用済保護衣等)を焼却処理することを目的とする。建屋内に、焼却設備、換気空調設備、モニタリング設備等を設置する。焼却処理に伴い発生する排ガス及び汚染区域の排気は、フィルタを通し、放射性物質を十分低い濃度になるまで除去した後、建屋専用の排気筒から排気する。

焼却処理により発生する焼却灰は容器に詰めて封入し、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。

炉型	キルンストーカ式
処理容量	95t/日(24時間運転)
主な焼却対象物	<ul style="list-style-type: none"> ・伐採木 ・瓦礫類中の可燃物(木材・梱包材・紙等) ・使用済保護衣等 ・廃油 <p>※目標減容率は10%以下</p>

さらに、焼却対象物を事前に破砕することを目的とした焼却炉前処理設備を併設し、建屋内に、破砕設備、換気空調設備、モニタリング設備等を設置する。

主な機能	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却対象物の破砕 ・空調設備を設置し、作業により発生する粉じんの屋外への放出を防止 ・作業被ばく及び敷地境界線量への影響を低減するため、適切な遮へいを施す
主な処理対象物	<ul style="list-style-type: none"> ・伐採木 ・瓦礫類中の可燃物(木材・梱包材・紙等) ・使用済保護衣等

② 減容処理設備

減容処理設備は、固体廃棄物のうち、不燃物である金属瓦礫及びコンクリート瓦礫等を減容処理することを目的とする。建屋内に、金属瓦礫切断設備、コンクリート瓦礫破砕設備、換気空調設備、モニタリング設備等を設置する。汚染区域の換気は、フィルタを通し、

放射性物質を十分低い濃度になるまで除去した後、排気する。

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。

主な機能	<ul style="list-style-type: none"> ・金属の切断、コンクリートの破砕 ・空調設備を設置し、作業により発生する粉じんの屋外への放出を防止 ・作業被ばく及び敷地境界線量への影響を低減するため、適切な遮へいを施す
主な処理対象物	<ul style="list-style-type: none"> ・金属 ・コンクリート <p>※目標減容率は50%程度</p>

③ 増設固体廃棄物貯蔵庫

固体廃棄物貯蔵庫は、屋外に集積した瓦礫類、伐採木、使用済保護衣等を、減容処理設備にて減容したもの、又は雑固体廃棄物焼却設備や増設雑固体廃棄物焼却設備にて焼却したもの等を受け入れる。既存の固体廃棄物貯蔵庫及び建設中の固体廃棄物貯蔵庫第9棟の保管容量を踏まえ、順次、固体廃棄物貯蔵庫を増設する。

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。現段階では合計約14万m³の固体廃棄物を保管できる容量とする。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の見直し等を、適宜反映していく。

また、固体廃棄物貯蔵庫第1～9棟と同様、固体廃棄物からの放射線に対し、作業者等を被ばくから保護するとともに敷地周辺の線量を低減するため、遮へい機能を有する構造とする。運用開始後は、巡視等によりモニタリングを行っていく。

廃棄物貯蔵容量	・約14万m ³ (容量は今後の検討で変更する可能性有)
主な機能	・作業被ばく及び敷地境界線量への影響を低減するため、適切な遮へいを施す
主な保管対象物	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却灰 ・瓦礫類、大型瓦礫類 ・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

④ 大型保管庫

大型保管庫は、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)等より発生する放射性廃棄物を保管する施設であり、今後の処理方針の検討も踏まえ、モニタリング方法や設備構成等を検討していく。

主な機能	<ul style="list-style-type: none"> ・クレーンを設置し、重量物である使用済吸着塔などのハンドリングを可能とする ・万一の漏えい時に備え、屋外への汚染拡大防止策を施す ・作業被ばく及び敷地境界線量への影響を低減するため、適切な遮へいを施す
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)等より発生する水処理二次廃棄物(吸着塔類)

⑤ 汚染土一時保管施設

汚染土については、作業開始時に汚染除去のための掘削深さが把握できるため、まずは発生量に応じて臨機応変に対応できる一時保管施設を設置し、保管していく。

保管は、コンテナ方式を前提とし、風雨の影響を受けにくい状態で保管し、汚染土の飛散及び流出を防止する。

保管管理は、2. (1)と同様に行っていく。

主な機能	<ul style="list-style-type: none"> ・風雨の影響を受けにくい状態で保管し、汚染土の飛散及び流出を防止 ・汚染土の発生に合わせて必要な分を適時設置可能なコンテナ方式を採用予定
主な保管対象物	汚染土

5. おわりに

固体廃棄物貯蔵庫外で一時保管している固体廃棄物について、より一層のリスク低減をめざし、可能な限り減容した上で、建屋内保管へ集約していく方針で、保管管理計画を策定した。

今後、定期的に発生量実績を評価した上で、保管容量の充足性を確認しつつ、減容設備・保管施設を設置していき、固体廃棄物貯蔵庫外の一時的保管エリアの解消を目指す。

なお、工事の計画は今後見直されていくこと、将来の発生量予測の精度を考慮し、年に1回、発生量予測の見直しを行い、保管管理計画を更新していく。

また、引き続き検討を進めることとした、「汚染土の処理方策」「再利用・再使用方策」「水処理二次廃棄物の処理方策」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。

- 汚染土の処理方策の検討

汚染土については、作業時でなければ汚染除去のための具体的な掘削深さが把握できないため、まずはコンテナ等の容器に汚染土を入れて一時保管する施設を設置し、発生量に応じて臨機応変に対応し、量と性状を把握したのちに、処理方策を検討する。

- 再利用・再使用方策の検討

表面線量率が極めて低い金属・コンクリートやフランジタンクの解体タンク片等については、固体廃棄物貯蔵庫外での一時保管エリアを解消するために、再利用・再使用方策を検討する。

- 水処理二次廃棄物処理方策の検討

汚染水の処理で発生した水処理二次廃棄物については、保管中の経年劣化も考慮し、保管容器の変更や廃棄物の処理により、水分を除去するなど、安定に保管するための処理方策を検討する。

以上

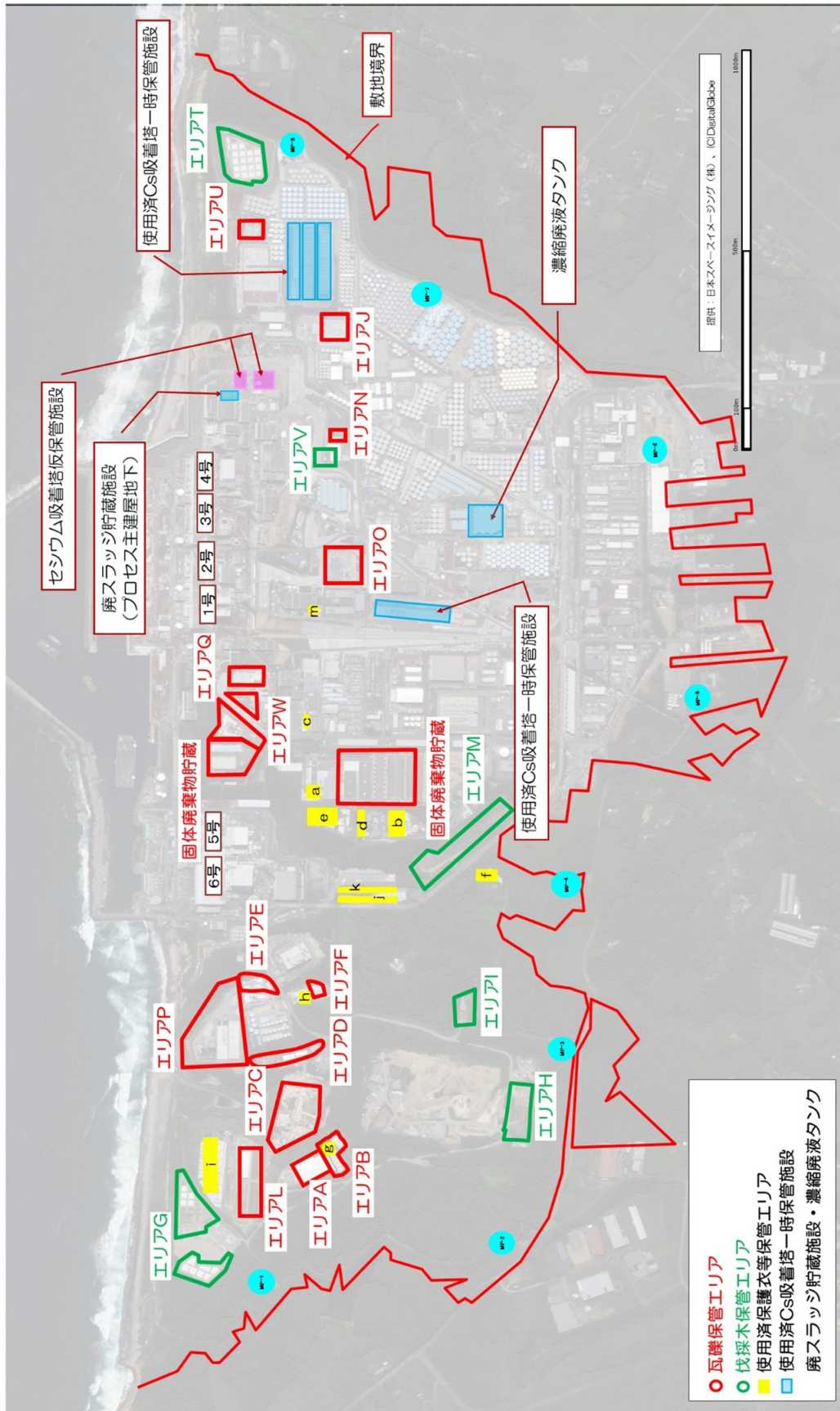


図1 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管状況

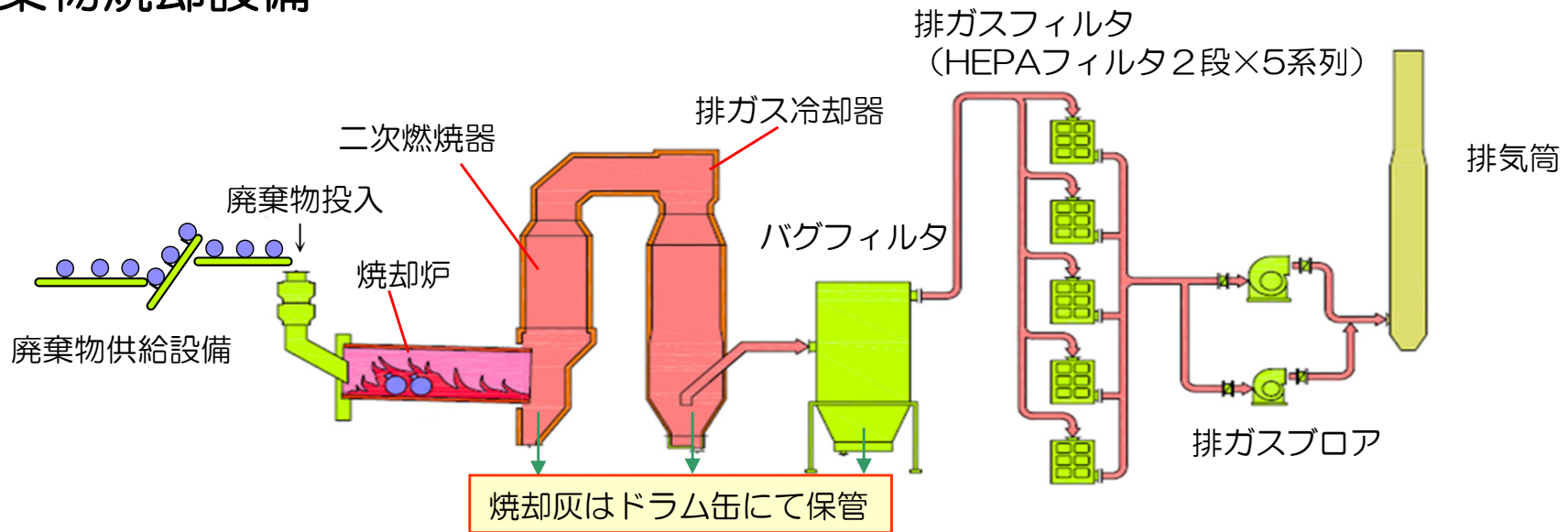
福島第一原子力発電所
雑固体廃棄物焼却設備設置工事の
本格運用開始について



東京電力

1. 設備概要

雑固体廃棄物焼却設備



炉型	ロータリーキルン式*1
処理容量	300kg/h×2系統*2 (24h/日稼動)
焼却対象物	雑固体廃棄物 ・ 装備品 (タイベック・下着類・ゴム手袋等) ・ 工事廃材 (ウエス・木・梱包材・紙等) 他
系統除染係数*3	10 ⁶ 以上 (バグフィルタ: 10以上, 排ガスフィルタ10 ⁵ 以上)
稼動開始	2016年3月18日
設置場所	1F 5/6号機北側ヤード (建屋寸法: 約69.0m×約45.0m×高さ約26.5m)

- *1: ロータリーキルン式
傾斜のついた横置き円筒炉の片側から廃棄物を供給し、炉を回転させることで、攪拌させながら時間をかけて焼却処理。
- *2: 2系統
廃棄物供給設備～排ガスブローまでは2系統 (A系・B系) を設置。なお、排気筒は共通設備として1基を設置。
- *3: 系統除染係数
放射能濃度の低減割合。
10⁶以上は100万分の1以下になることを示す。

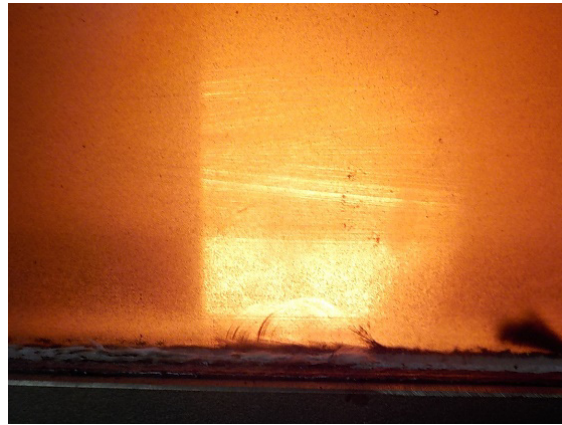
2. 雑固体廃棄物焼却設備設置工事の進捗状況(現場状況)



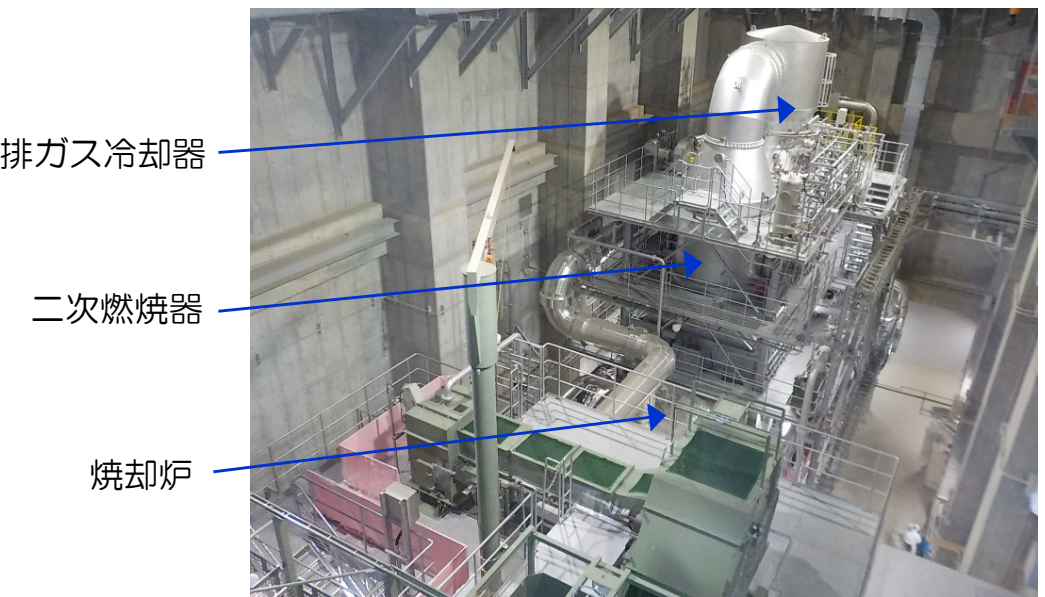
廃棄物充填エリア
廃棄物充填作業状況



制御室
試験作業状況

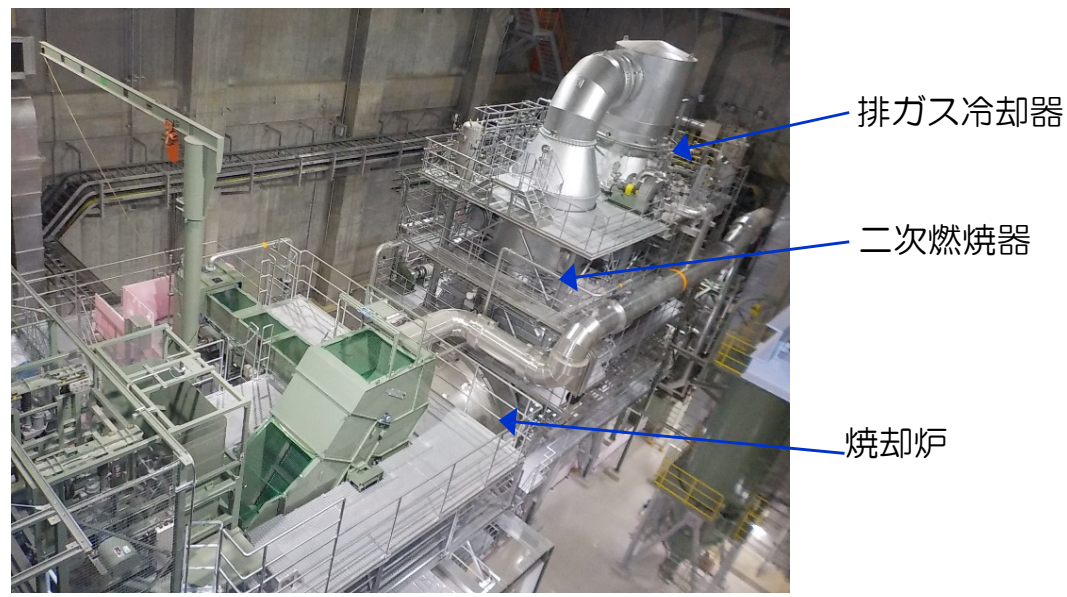


焼却炉内部 (A系)
ホット試験 廃棄物燃焼状況



排ガス冷却器
二次燃焼器
焼却炉

焼却設備全体 (A系)



排ガス冷却器
二次燃焼器
焼却炉

焼却設備全体 (B系)

2. 雑固体廃棄物焼却設備設置工事の進捗状況(ホット試験結果)

- 目的：福島第一原子力発電所構内に保管されている**実廃棄物**を焼却処理し、設備全体の機能、性能の確認。
- 試験期間：2016年2月8日(月)～3月3日(木)※1
※1：排ガス冷却器点検口からの水の滴下により2月13日～2月23日の間、試験を中断
- 焼却対象物（**実廃棄物**）
タイベック、下着類、布帽子、綿手袋、ゴム手袋、靴下、ヘルメット、マスク、靴等
(表面線量率※2：0.0001～0.50mSv/h) ※2：廃棄物が収納されたコンテナ表面の線量率
- 焼却処理量：約42t (A系約18t, B系約24t)
- 主な確認事項及び確認結果
下記の確認事項について、コールド試験と同様に問題のないことを確認した。

確認事項	確認結果
システムの負圧維持の確認	システムが所定の範囲内で負圧に維持されていることを確認した。
各運転モードの確認	起動・焼却・停止の各運転モードにおいて、シーケンス通りに各機器が起動・停止し、安定して運転できることを確認した。
環境(室温等)の確認	適正な温度・WBGT値であることを確認した。
廃棄物及び焼却灰の閉じ込め機能確認	廃棄物及び焼却灰が系内に閉じ込められていることを確認した。
焼却性能(300kg/h×2系統)の確認及び各種パラメータの確認	300kg/h×2系統で処理できることを確認した。各種パラメータについても、所定の範囲内で運転されていることを確認した。
廃棄物及び灰等の搬送状況の確認	廃棄物が連続して供給でき、焼却灰のドラム缶への充填及び灰ドラム缶の搬送についても異常なく実施できることを確認した。

2. 雑固体廃棄物焼却設備設置工事の進捗状況(ホット試験結果)

●排ガスに含まれる放射性物質濃度

汚染された実廃棄物を焼却した時のダストモニタ及びガスモニタの指示値は、廃棄物を焼却していない時の指示値と比較し同等であり、警報値に対しても裕度のある値で推移していることを確認した。

	ダストモニタA	ダストモニタB	ガスモニタA	ガスモニタB
実廃棄物焼却運転中	3.40 ~ 5.25 cps	3.33 ~ 5.24 cps	1.76 ~ 2.76 cps	1.85 ~ 3.04 cps
未焼却時	3.37 ~ 5.40 cps	3.30 ~ 5.29 cps	1.75 ~ 2.87 cps	1.90 ~ 3.13 cps

また、焼却試験期間中のダストサンプリングを行ったろ紙の分析を行った結果、排気筒から放出される排ガス中に含まれる放射性物質量は**全て検出限界値未満**であった。また、各核種の検出限界値の告示濃度限度※に対する割合について、その総和は3.6E-02未満となり、1より十分低い値であった。

※実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示

●焼却灰充填ドラム缶の表面線量率及び焼却灰の放射性物質濃度

焼却灰を充填したドラム缶の表面線量率を測定した結果、0.007~0.16mSv/hとなっており、これらのドラム缶は、遮へい機能を有する固体廃棄物貯蔵庫にて保管する。

●各エリアの空間線量率

各エリアの空間線量率について測定した結果、現在設定している線量区分2の基準である1mSv/h未満を満足していることを確認した。

●ホット試験中の不具合について

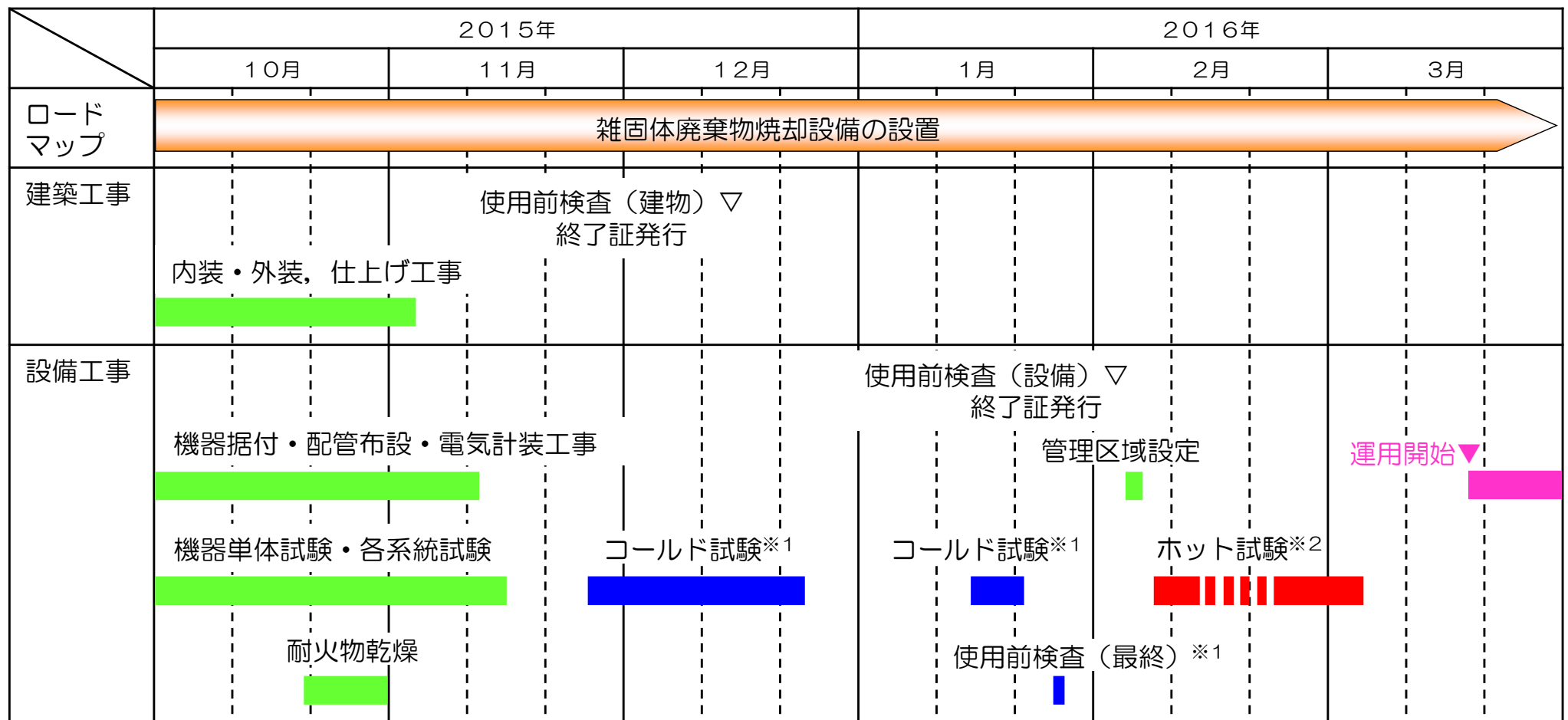
系統内の昇温操作時において、排ガス冷却器の点検口(A・B系)から水の滴下が確認された。

下記の対策を実施し、設備の再起動後、定期的に漏えい確認(目視及びスモークテスト)を実施し、異常のないことを確認した。

- ・漏えいが確認された点検口並びに同型ガスケットを使用している点検口について、ガスケットを交換。
- ・施工時の確認等、施工要領の見直し。

2. 雑固体廃棄物焼却設備設置工事の進捗状況(スケジュール)

雑固体廃棄物焼却設備について、コールド試験、使用前検査及びホット試験にて機能・性能が確認されたこと並びに排気筒から放出される排ガスの放射性物質濃度についても告示に定める濃度限度を十分に下回ることが確認されたことから、2016年3月18日より運用（焼却運転）を開始した。



※1 コールド試験・使用前検査：汚染のない模擬廃棄物を用いた焼却試験

※2 ホット試験：汚染のある実廃棄物を用いた焼却試験

【参考】ダストサンプリングろ紙の分析結果について

実廃棄物焼却運転期間を含む、2月23日から3月3日の期間で採取したダストサンプリング装置のろ紙を分析し、排気筒から放出される放射性物質濃度の確認を行った。結果を下表に示す。

核種	放射性物質濃度 [Bq/cm ³]	告示濃度限度 [Bq/cm ³]	告示濃度限度 に対する割合
Mn-54	ND (<2.944E-11)	8.0E-05	<3.7E-07
Co-58	ND (<3.532E-11)	6.0E-05	<5.9E-07
Co-60	ND (<3.733E-11)	4.0E-06	<9.4E-06
Ru-103	ND (<7.429E-11)	4.0E-05	<1.9E-06
Ru-106	ND (<4.157E-10)	2.0E-06	<2.1E-04
Sb-124	ND (<5.101E-11)	2.0E-05	<2.6E-06
Sb-125	ND (<2.122E-10)	3.0E-05	<7.1E-06
I-131	ND (<1.392E-10)	5.0E-06	<2.8E-05
Cs-134	ND (<6.029E-11)	2.0E-05	<3.1E-06
Cs-136	ND (<3.730E-11)	1.0E-04	<3.8E-07
Cs-137	ND (<4.164E-11)	3.0E-05	<1.4E-06
Ba-140	ND (<2.797E-10)	1.0E-04	<2.8E-06
全 α	ND (<1.028E-10)	3.0E-09	<3.5E-02
全 β *	ND (<5.331E-10)	8.0E-07	<6.7E-04
合計	<2.050E-10	—	<3.6E-02

※Sr-89, Sr-90については、分析するために前処理が必要であり測定に時間を要するため全ベータでの測定を行い、告示濃度については、組成比率をSr-89は0.01%、Sr-90は42%と想定しており、比率の高いSr-90の8.0E-07Bq/cm³を用いた。



IRID

汚染水処理二次廃棄物の放射能評価の ための水処理設備出入口水の分析

平成28年3月31日

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構/
日本原子力研究開発機構

本資料には、平成26年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金(固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発)」成果の一部が含まれている。

概要

- 事故後に発生した固体廃棄物は、従来の原子力発電所で発生した廃棄物と性状が異なるため、廃棄物の処理・処分の安全性の見通しを得る上で試料の分析が不可欠である。
- これまで福島第一原子力発電所構内で採取した水処理設備出入口水、瓦礫、伐採木などの分析を実施してきたが、今回、水処理設備出入口水を採取して分析し、結果が得られたことから報告する。
- 今回の結果は、これまでに得られた分析結果などから想定されるもので特異な結果はないと考えている。
- 今後も継続的にデータを蓄積し、処理・処分の研究開発に活用していく。



廃棄物試料の分析状況

報告年度	試料	試料数	発表等	
23-26	水処理設備 出入口水	<ul style="list-style-type: none"> 1~4号機タービン建屋滞留水等 集中RW地下高汚染水 濃縮廃水(RO) 高温焼却炉建屋地下滞留水 処理後水(セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置) 	25	http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_110522_04-j.pdf http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/120924/120924_01jj.pdf http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/130627/130627_02kk.pdf http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/131128/131128_01ss.pdf
	建屋内瓦礫 ボーリングコア	<ul style="list-style-type: none"> 1号機・3号機原子炉建屋1階瓦礫 2号機原子炉建屋5階(床)ボーリングコア 1号機原子炉建屋1階(床、壁)ボーリングコア 2号機原子炉建屋1階(床)ボーリングコア 	13	http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/130828/130828_01nn.pdf http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/150326/150326_01_3_7_04.pdf http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2015/pdf/1001_3_4d.pdf
	瓦礫 伐採木	<ul style="list-style-type: none"> 1、3、4号機周辺瓦礫 伐採木(枝、葉)、3号機周辺 生木(枝) 	24	http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/140130/140130_01tt.pdf
	立木 落葉、土壌	<ul style="list-style-type: none"> 構内各所の立木(枝葉)及びそれに対応する落葉、土壌 	121	http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/140227/140227_02ww.pdf http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/150326/150326_01_3_7_04.pdf
27	水処理設備 出入口水	<ul style="list-style-type: none"> 集中RW地下高汚染水、高温焼却炉建屋地下滞留水 処理後水(セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置) 	9	http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2015/pdf/0730_3_4c.pdf
	スラリー	<ul style="list-style-type: none"> 多核種除去設備スラリー(既設) 	2	http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2015/pdf/0827_3_4c.pdf
	水処理設備 出入口水	<ul style="list-style-type: none"> 集中RW地下高汚染水、高温焼却炉建屋地下滞留水 処理後水(セシウム吸着装置、第二セシウム吸着装置、除染装置、多核種除去設備) 	17	今回報告内容
	瓦礫	<ul style="list-style-type: none"> 1、3号機原子炉建屋1階瓦礫、2号機原子炉建屋5階瓦礫 覆土式一時保管施設で採取した瓦礫 1号機タービン建屋砂 	33	分析中
	スラリー	<ul style="list-style-type: none"> 多核種除去設備スラリー(既設、増設) 	5	3試料分析中 http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/decommissioning/committee/osensuitaisakuteam/2016/pdf/0128_3_4d.pdf

分析内容

■ 水処理二次廃棄物のうち、発生量が多いセシウム吸着装置 (KURION、SARRY) の吸着塔のインベントリを把握するため、吸着塔の入口水と出口水の濃度差を用いたインベントリ評価を実施している。また、除染装置 (AREVA)、多核種除去設備 (既設ALPS) についても同様の評価中。

■ セシウム吸着装置に関して、これまで半年毎に試料を採取し、入口水と出口水の核種濃度分析を実施してきており、今回は平成26年度に採取した試料を対象として、以下の核種の放射能分析を実施。また、除染装置及び多核種除去設備に関して、試料を入手し、同様の分析を実施。

γ 核種 : ^{60}Co , ^{94}Nb , ^{137}Cs , ^{152}Eu , ^{154}Eu

β 核種 : ^3H , ^{90}Sr [^{14}C , ^{36}Cl , ^{59}Ni , ^{63}Ni , ^{79}Se , ^{99}Tc , ^{129}I]

α 核種 : ^{238}Pu , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am , ^{244}Cm [^{233}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{236}U , ^{238}U , ^{237}Np , ^{242}Pu , ^{243}Am] []内の核種は一部の試料のみ実施。

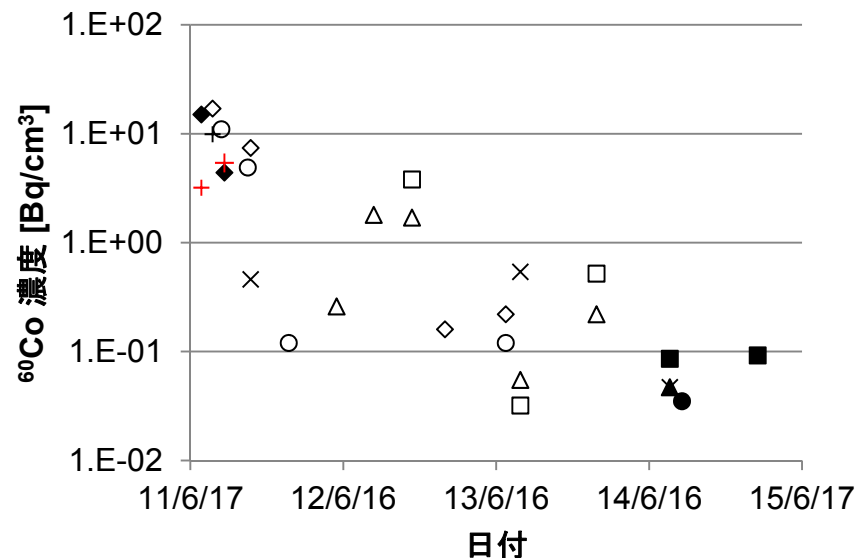
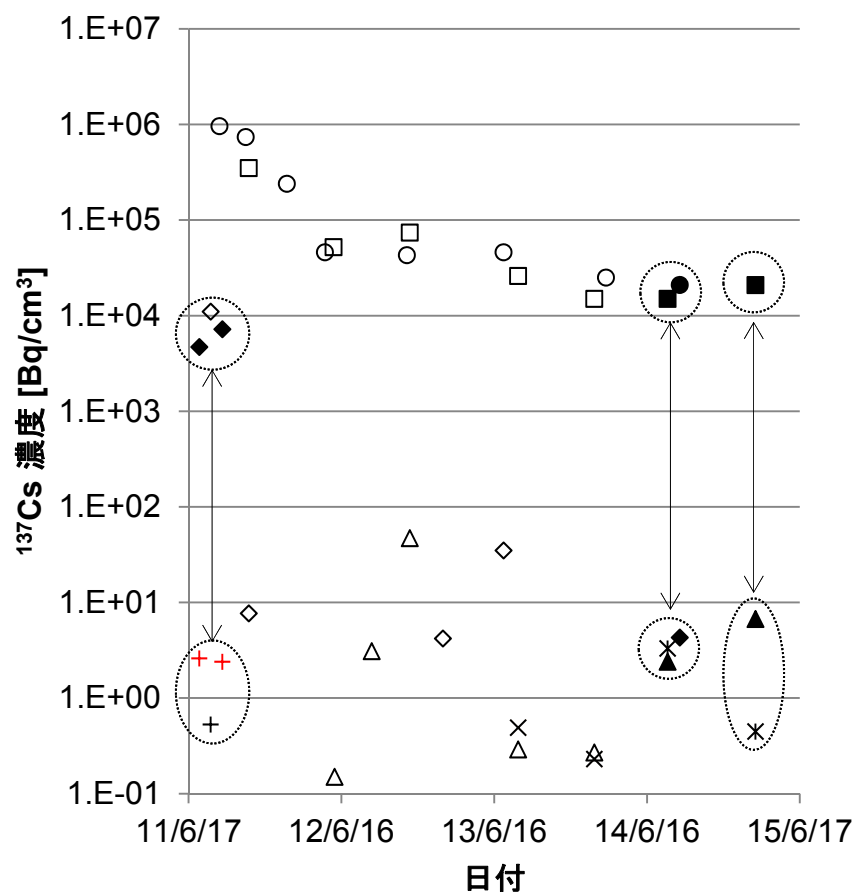
■ 取得した放射能データは、次の方法で整理。

- 検出核種の放射能濃度
- 水試料中の濃度推移

分析試料の情報

試料名		採取日	採取場所	線量率※ ($\mu\text{Sv/h}$)
Cs吸着装置 入口水	LI-RW3-1	H26.9.3	集中RW地下高汚染水	60
	LI-HTI3-1	H26.8.5	HTI/B地下滞留水	43
	LI-HTI4-2	H27.3.3	HTI/B地下滞留水	45
Cs吸着装置 出口水	LI-KU3-3	H26.9.3	Cs吸着装置出口	<1.5
	LI-SA3-1	H26.8.5	第二Cs吸着装置A系出口	4.0
	LI-SA3-2	H26.8.5	第二Cs吸着装置B系出口	5.0
	LI-SA4-1	H27.3.3	第二Cs吸着装置A系出口	<0.5
	LI-SA4-2	H27.3.3	第二Cs吸着装置B系出口	<0.5
除染装置 入口水	LI-KU3-1	H23.7.13	Cs吸着装置出口	67
	LI-KU3-2	H23.9.6	Cs吸着装置出口	58
除染装置 出口水	LI-AR3-1	H23.7.13	除染装置出口	5.0
	LI-AR3-2	H23.9.6	除染装置出口	11
多核種除去 設備入口水	LI-AL4-1	H25.4.12	既設多核種除去設備入口	25
	LI-AL4-4	H26.5.26	既設多核種除去設備入口	10
多核種除去設 備鉄共沈・炭酸 塩沈殿設備出 口水	LI-AL4-2	H25.4.12	既設多核種除去設備鉄共沈A系列出口	12
	LI-AL4-3	H25.4.12	既設多核種除去設備炭酸塩沈殿A系列出口	1.5
	LI-AL4-5	H26.5.26	既設多核種除去設備炭酸塩沈殿B系列出口	<0.5

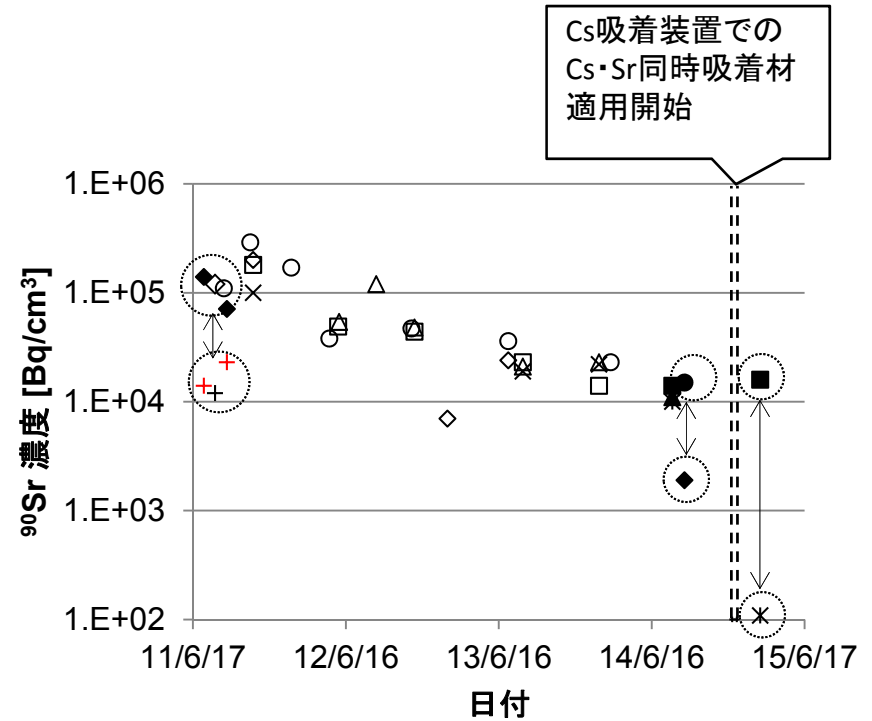
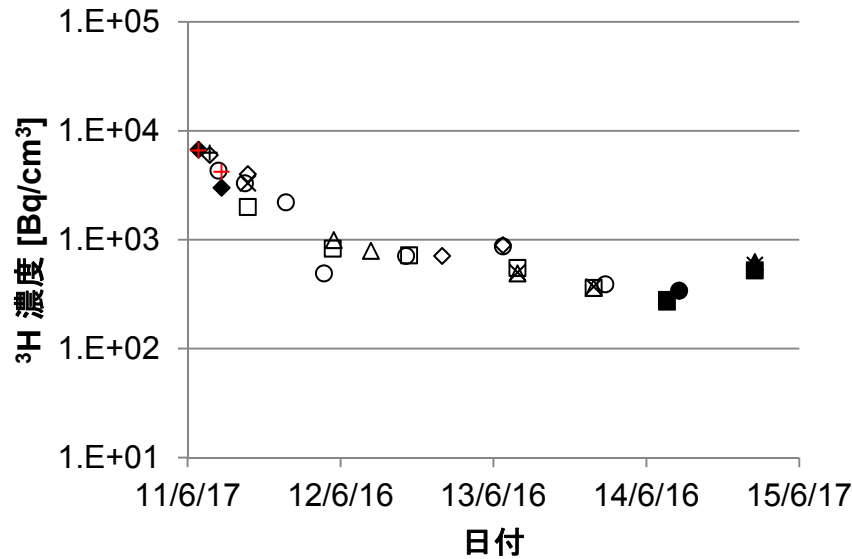
γ 核種分析結果



- | | |
|------------------------|-----------|
| ● : Cs吸着装置入口水 (今回) | ○ : (既報告) |
| ■ : 第二Cs吸着装置入口水 (今回) | □ : (既報告) |
| ◆ : Cs吸着装置出口水 (今回) | ◇ : (既報告) |
| * : 第二Cs吸着装置A系出口水 (今回) | × : (既報告) |
| ▲ : 第二Cs吸着装置B系出口水 (今回) | △ : (既報告) |
| + : 除染装置出口水 (今回) | + : (既報告) |

- 137Cs: 入口水濃度の低下は鈍化したまま。出口水濃度は十分低い。
- 60Co: 変動が大きい。

β 核種分析結果 (1/2)

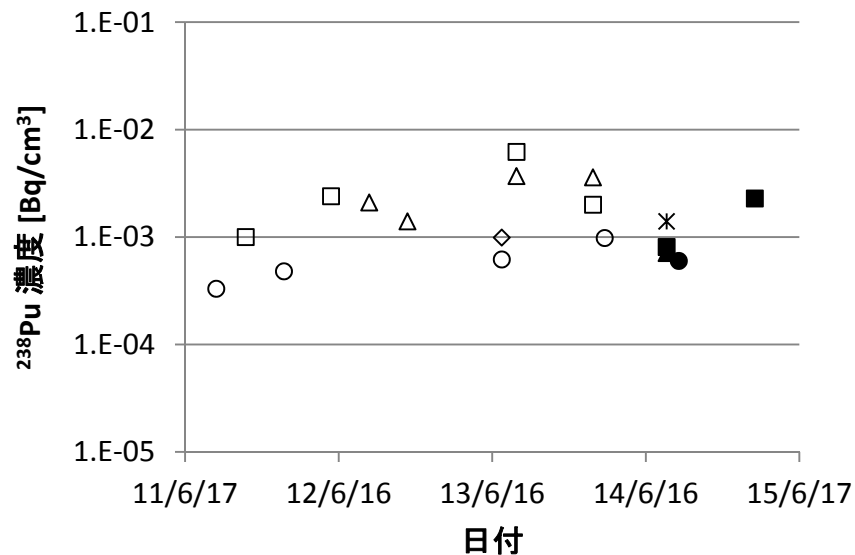


- | | |
|----------------------|----------|
| ●: Cs吸着装置入口水(今回) | ○: (既報告) |
| ■: 第二Cs吸着装置入口水(今回) | □: (既報告) |
| ◆: Cs吸着装置出口水(今回) | ◇: (既報告) |
| *: 第二Cs吸着装置A系出口水(今回) | ×: (既報告) |
| ▲: 第二Cs吸着装置B系出口水(今回) | △: (既報告) |
| +: 除染装置出口水(今回) | +: (既報告) |

➤ ³H: 濃度の低下は鈍化傾向である。

➤ ⁹⁰Sr: 濃度の低下は鈍化傾向である。また、Cs吸着装置、除染装置およびCs・Sr同時吸着材適用後の第二Cs吸着装置では除染性能が認められる。

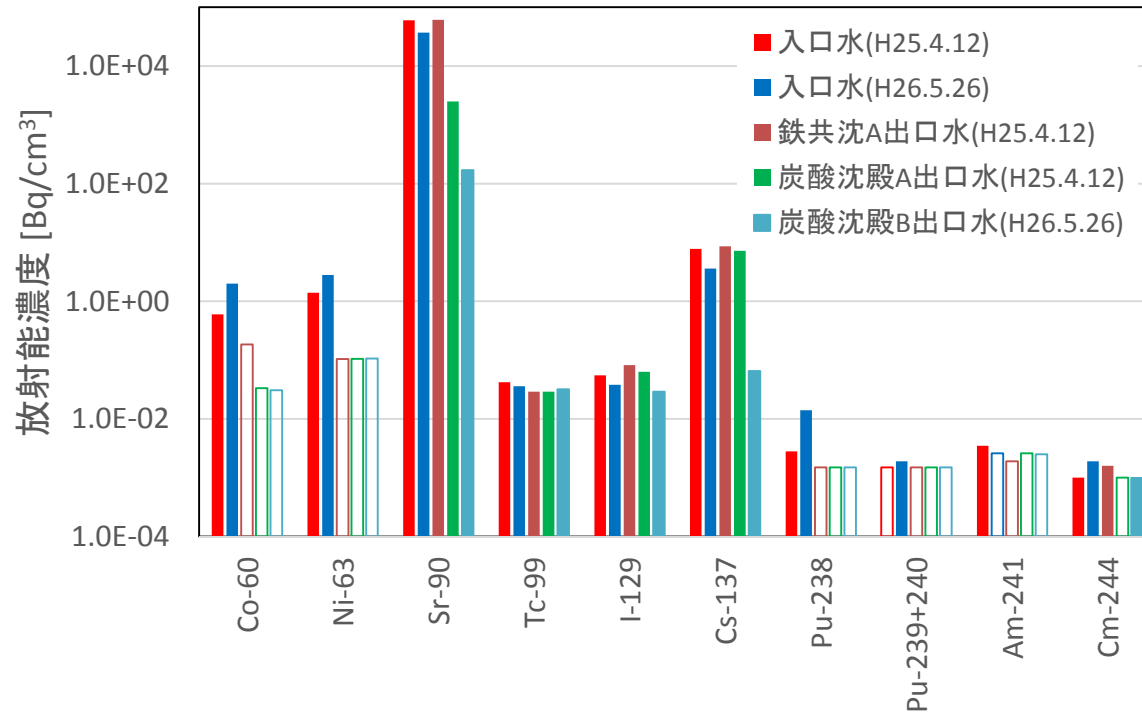
α 核種分析結果



- : Cs吸着装置入口水(今回) ○ : (既往報告)
- : 第二Cs吸着装置入口水(今回) □ : (既往報告)
- ◆ : Cs吸着装置出口水(今回) ◇ : (既往報告)
- * : 第二Cs吸着装置A系出口水(今回) × : (既往報告)
- ▲ : 第二Cs吸着装置B系出口水(今回) △ : (既往報告)

➤ ²³⁸Pu: 検出値はこれまでと同程度である。

既設多核種除去設備入口水及び鉄共沈・炭酸塩沈殿設備出口水



※ 白抜きの棒グラフは検出下限値を示す。

- いずれの試料についても⁹⁰Srが支配的である。
- ⁶⁰Co, ⁶³Ni及びPu, Am: 鉄共沈工程にて除去されていると推定される。
- ⁹⁹Tc, ¹²⁹I: 鉄共沈工程及び炭酸塩沈殿工程では除去されないと推定される



水処理設備出入口水分析結果のまとめ

■ 検出された核種

^3H , ^{14}C , ^{60}Co , ^{63}Ni , ^{90}Sr , ^{99}Tc , ^{129}I , ^{137}Cs , ^{235}U , ^{238}U , ^{237}Np , ^{238}Pu ,
 $^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am , ^{244}Cm

- 出入口濃度の差が小さい核種については、データのばらつきを考慮すると水処理二次廃棄物のインベントリ評価が難しいため、解析等により推定する手法もあわせて検討している。
- 平成23年度より廃棄物試料の分析を実施している。引き続き試料採取、分析を行い、事故の影響が考えられる廃棄物の放射能濃度等に関するデータの蓄積に努め、廃棄物の処理・処分の研究開発に活用していく。

参考) γ 核種分析結果

試料名	放射能濃度[Bq/cm ³]				
	⁶⁰ Co (約5.3年)	⁹⁴ Nb (約2.0 × 10 ⁴ 年)	¹³⁷ Cs (約30年)	¹⁵² Eu (約14年)	¹⁵⁴ Eu (約8.6年)
LI-RW3-1 ※1	$(5.8 \pm 1.4) \times 10^{-2}$	$< 7 \times 10^{-2}$	$(2.3 \pm 0.1) \times 10^4$	$< 3 \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-1}$
LI-HTI3-1 ※1	$(1.4 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$< 7 \times 10^{-2}$	$(1.7 \pm 0.1) \times 10^4$	$< 4 \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-1}$
LI-HTI4-2	$(1.5 \pm 0.1) \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-2}$	$(2.3 \pm 0.1) \times 10^4$	$< 8 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$
LI-KU3-3	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 4 \times 10^{-2}$	$(4.7 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 3 \times 10^{-1}$	$< 1 \times 10^{-1}$
LI-SA3-1	$(8.0 \pm 1.2) \times 10^{-2}$	$< 5 \times 10^{-2}$	$(3.6 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 3 \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-1}$
LI-SA3-2	$(7.9 \pm 1.2) \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$(2.7 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 3 \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-1}$
LI-SA4-1	$< 4 \times 10^{-2}$	$< 2 \times 10^{-2}$	$(4.9 \pm 0.1) \times 10^{-1}$	$< 9 \times 10^{-2}$	$< 7 \times 10^{-2}$
LI-SA4-2	$< 4 \times 10^{-2}$	$< 9 \times 10^{-3}$	$(7.4 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 4 \times 10^{-2}$
LI-KU3-1	$(2.5 \pm 0.1) \times 10^1$	$< 9 \times 10^{-1}$	$(5.2 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 4 \times 10^0$	$< 3 \times 10^0$
LI-KU3-2 ※2	$(7.5 \pm 0.5) \times 10^0$	$< 9 \times 10^{-1}$	$(7.9 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5 \times 10^0$	$< 3 \times 10^0$
LI-AR3-1	$(5.4 \pm 0.2) \times 10^0$	$< 7 \times 10^{-2}$	$(2.9 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 3 \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-1}$
LI-AR3-2	$(9.1 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 8 \times 10^{-2}$	$(2.6 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 3 \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-1}$
LI-AL4-1	$(6.0 \pm 0.6) \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-2}$	$(7.8 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$
LI-AL4-4	$(2.0 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 1 \times 10^{-2}$	$(3.6 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 8 \times 10^{-2}$	$< 7 \times 10^{-2}$
LI-AL4-2	$< 2 \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-2}$	$(8.6 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 9 \times 10^{-2}$	$< 7 \times 10^{-2}$
LI-AL4-3	$< 4 \times 10^{-2}$	$< 1 \times 10^{-2}$	$(7.2 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 5 \times 10^{-2}$
LI-AL4-5	$< 3 \times 10^{-2}$	$< 8 \times 10^{-3}$	$(6.5 \pm 0.5) \times 10^{-2}$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 5 \times 10^{-2}$

➤ ⁶⁰Co: 6試料を除き検出。¹³⁷Cs: 全ての試料で検出。

➤ ⁹⁴Nb, ¹⁵²Eu, ¹⁵⁴Eu: 全ての試料で不検出。

放射能濃度は、H23.3.11において補正。
分析値の±の後の数値は、計数値誤差である。

IRID ※1 ¹³⁷Cs濃度は浮遊物(沈殿物)込みでの分析結果
※2 ⁶⁰Co, ¹³⁷Cs濃度は浮遊物(沈殿物)込みでの分析結果

参考) β 核種分析結果(1/2)

試料名	放射能濃度 [Bq/cm ³]				
	³ H (約12年)	⁶³ Ni (約100年)	⁹⁰ Sr (約29年)	⁹⁹ Tc (約2.1 × 10 ⁵ 年)	¹²⁹ I (約1.6 × 10 ⁷ 年)
LI-RW3-1	(4.2±0.1) × 10 ²		(1.6±0.1) × 10 ⁴		
LI-HTI3-1	(3.4±0.1) × 10 ²		(1.5±0.1) × 10 ⁴		
LI-HTI4-2	(6.5±0.1) × 10 ²	(1.6±0.1) × 10 ⁰	(1.8±0.1) × 10 ⁴	(9.8±1.1) × 10 ⁻³	(2.6±0.6) × 10 ⁻²
LI-KU3-3	(4.2±0.1) × 10 ²		(2.1±0.1) × 10 ³		
LI-SA3-1	(3.5±0.1) × 10 ²		(1.1±0.1) × 10 ⁴		
LI-SA3-2	(3.4±0.1) × 10 ²		(1.2±0.1) × 10 ⁴		
LI-SA4-1	(7.3±0.1) × 10 ²	< 1 × 10 ⁻¹	(1.2±0.1) × 10 ²	(1.1±0.1) × 10 ⁻²	(3.5±0.6) × 10 ⁻²
LI-SA4-2	(7.8±0.1) × 10 ²	< 2 × 10 ⁻¹	(4.2±0.1) × 10 ¹	(1.1±0.1) × 10 ⁻²	(3.2±0.6) × 10 ⁻²
LI-KU3-1	(8.4±0.1) × 10 ³		(1.5±0.1) × 10 ⁵		
LI-KU3-2	(3.7±0.1) × 10 ³		(7.8±0.1) × 10 ⁴		
LI-AR3-1	(8.2±0.1) × 10 ³		(1.5±0.1) × 10 ⁴		
LI-AR3-2	(5.3±0.1) × 10 ³		(2.5±0.1) × 10 ⁴		
LI-AL4-1	(1.0±0.1) × 10 ³	(1.4±0.1) × 10 ⁰	(6.0±0.1) × 10 ⁴	(4.2±0.2) × 10 ⁻²	(5.5±0.7) × 10 ⁻²
LI-AL4-4	(6.8±0.1) × 10 ²	(2.8±0.1) × 10 ⁰	(3.7±0.1) × 10 ⁴	(3.6±0.1) × 10 ⁻²	(3.8±0.6) × 10 ⁻²
LI-AL4-2	(9.9±0.1) × 10 ²	< 1 × 10 ⁻¹	(6.1±0.1) × 10 ⁴	(2.9±0.1) × 10 ⁻²	(8.2±0.8) × 10 ⁻²
LI-AL4-3	(9.7±0.1) × 10 ²	< 1 × 10 ⁻¹	(2.5±0.1) × 10 ³	(2.9±0.1) × 10 ⁻²	(6.3±0.7) × 10 ⁻²
LI-AL4-5	(6.9±0.1) × 10 ²	< 1 × 10 ⁻¹	(1.7±0.1) × 10 ²	(3.2±0.1) × 10 ⁻²	(2.9±0.6) × 10 ⁻²

- ³H, ⁹⁰Sr: 全ての試料で検出。⁹⁹Tc, ¹²⁹I: 測定した全ての試料で検出。
- ⁶³Ni : 一部の試料で検出。

放射能濃度は、H23.3.11において補正。
分析値の±の後の数値は、計数値誤差である。

参考) β 核種分析結果(2/2)

試料名	放射能濃度 [Bq/cm ³]			
	¹⁴ C (約5.7 × 10 ³ 年)	³⁶ Cl (約3.0 × 10 ⁵ 年)	⁵⁹ Ni (約7.6 × 10 ⁴ 年)	⁷⁹ Se(※)
LI-HTI4-2	(2.6 ± 0.2) × 10 ⁻¹	< 8 × 10 ⁻³	< 6 × 10 ⁻¹	< 7 × 10 ⁻²
LI-SA4-1	< 7 × 10 ⁻²	< 8 × 10 ⁻³	< 7 × 10 ⁻¹	< 6 × 10 ⁻²
LI-SA4-2	< 7 × 10 ⁻²	< 8 × 10 ⁻³	< 7 × 10 ⁻¹	< 6 × 10 ⁻²
LI-AL4-1	< 7 × 10 ⁻²	< 9 × 10 ⁻³	< 4 × 10 ⁻¹	< 5 × 10 ⁻²
LI-AL4-4	< 7 × 10 ⁻²	< 8 × 10 ⁻³	< 5 × 10 ⁻¹	< 5 × 10 ⁻²
LI-AL4-2	< 7 × 10 ⁻²	< 8 × 10 ⁻³	< 8 × 10 ⁻¹	< 5 × 10 ⁻²
LI-AL4-3	< 7 × 10 ⁻²	< 8 × 10 ⁻³	< 6 × 10 ⁻¹	< 6 × 10 ⁻²
LI-AL4-5	< 7 × 10 ⁻²	< 8 × 10 ⁻³	< 6 × 10 ⁻¹	< 5 × 10 ⁻²

- ¹⁴C: 1試料を除き不検出。
- ³⁶Cl, ⁵⁹Ni, ⁷⁹Se: 全ての試料で不検出。

放射能濃度は、H23.3.11において補正。
 分析値の±の後の数値は、計数値誤差である。
 ※: ⁷⁹Seの半減期は複数の報告があるが、ここでは約3.0 × 10⁵年を使用。

参考) α 核種分析結果(1/2)

試料名	放射能濃度 [Bq/cm ³]					
	²³⁸ Pu (約88年)	²³⁹ Pu+ ²⁴⁰ Pu	²⁴² Pu (約3.7 × 10 ⁵ 年)	²⁴¹ Am (約432年)	²⁴³ Am (約7.4 × 10 ³ 年)	²⁴⁴ Cm (約18年)
LI-RW3-1	$(6.2 \pm 1.3) \times 10^{-4}$	$< 4 \times 10^{-4}$		$< 4 \times 10^{-4}$		$< 3 \times 10^{-4}$
LI-HTI3-1	$(8.3 \pm 1.5) \times 10^{-4}$	$< 3 \times 10^{-4}$		$< 4 \times 10^{-4}$		$< 3 \times 10^{-4}$
LI-HTI4-2	$(2.4 \pm 0.5) \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 7 \times 10^{-4}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 1 \times 10^{-3}$	$< 8 \times 10^{-4}$
LI-KU3-3	$< 3 \times 10^{-4}$	$< 3 \times 10^{-4}$		$< 3 \times 10^{-4}$		$< 3 \times 10^{-4}$
LI-SA3-1	$(1.4 \pm 0.3) \times 10^{-3}$	$< 4 \times 10^{-4}$		$< 4 \times 10^{-4}$		$< 3 \times 10^{-4}$
LI-SA3-2	$(7.3 \pm 2.0) \times 10^{-4}$	$< 4 \times 10^{-4}$		$< 5 \times 10^{-4}$		$< 3 \times 10^{-4}$
LI-SA4-1	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 7 \times 10^{-4}$	$< 7 \times 10^{-4}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 3 \times 10^{-3}$
LI-SA4-2	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 7 \times 10^{-4}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 8 \times 10^{-4}$	$< 2 \times 10^{-3}$
LI-KU3-1	$< 3 \times 10^{-4}$	$< 3 \times 10^{-4}$		$< 6 \times 10^{-4}$		$< 4 \times 10^{-4}$
LI-KU3-2	$< 4 \times 10^{-4}$	$< 2 \times 10^{-4}$		$< 4 \times 10^{-4}$		$< 2 \times 10^{-4}$
LI-AR3-1	$< 5 \times 10^{-4}$	$< 4 \times 10^{-4}$		$< 4 \times 10^{-4}$		$< 2 \times 10^{-4}$
LI-AR3-2	$< 5 \times 10^{-4}$	$< 5 \times 10^{-4}$		$< 4 \times 10^{-4}$		$< 3 \times 10^{-4}$
LI-AL4-1	$(2.8 \pm 0.5) \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 7 \times 10^{-4}$	$(3.5 \pm 0.7) \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$(1.0 \pm 0.3) \times 10^{-3}$
LI-AL4-4	$(1.4 \pm 0.1) \times 10^{-2}$	$(1.9 \pm 0.3) \times 10^{-3}$	$< 7 \times 10^{-4}$	$< 3 \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$(1.9 \pm 0.4) \times 10^{-3}$
LI-AL4-2	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 7 \times 10^{-4}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$(1.6 \pm 0.4) \times 10^{-3}$
LI-AL4-3	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 7 \times 10^{-4}$	$< 3 \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 1 \times 10^{-3}$
LI-AL4-5	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$< 7 \times 10^{-4}$	$< 3 \times 10^{-3}$	$< 2 \times 10^{-3}$	$(9.9 \pm 3.3) \times 10^{-4}$

- ²³⁸Pu: 7試料で検出。LI-AL4-4以外の今回の検出値は、これまでの水試料の分析結果と同程度。
- ²³⁹⁺²⁴⁰Pu、²⁴¹Am、²⁴⁴Cm: 多核種除去設備出入口水以外の試料で不検出。

放射能濃度は、H23.3.11において補正。
分析値の±の後の数値は、計数値誤差である。

参考) α 核種分析結果(2/2)

試料名	放射能濃度 [Bq/cm ³]					
	²³³ U (約1.6 × 10 ⁵ 年)	²³⁴ U (約2.5 × 10 ⁵ 年)	²³⁵ U (約7.0 × 10 ⁸ 年)	²³⁶ U (約2.3 × 10 ⁷ 年)	²³⁸ U (約4.5 × 10 ⁹ 年)	²³⁷ Np (約2.1 × 10 ⁶ 年)
LI-HTI4-2	< 5 × 10 ⁻⁴	< 5 × 10 ⁻⁴	< 9 × 10 ⁻⁷	< 1 × 10 ⁻⁵	(5.1 ± 0.1) × 10 ⁻⁶	< 6 × 10 ⁻⁵
LI-SA4-1	< 9 × 10 ⁻⁴	< 9 × 10 ⁻⁴	< 9 × 10 ⁻⁷	< 1 × 10 ⁻⁵	< 4 × 10 ⁻⁹	< 6 × 10 ⁻⁵
LI-SA4-2	< 8 × 10 ⁻⁴	< 8 × 10 ⁻⁴	< 9 × 10 ⁻⁷	< 1 × 10 ⁻⁵	< 4 × 10 ⁻⁹	< 6 × 10 ⁻⁵
LI-AL4-1	< 5 × 10 ⁻⁴	< 5 × 10 ⁻⁴	(3.6 ± 2.0) × 10 ⁻⁶	< 1 × 10 ⁻⁵	(8.7 ± 0.1) × 10 ⁻⁶	(4.5 ± 0.2) × 10 ⁻⁴
LI-AL4-4	< 5 × 10 ⁻⁴	< 5 × 10 ⁻⁴	(1.6 ± 0.1) × 10 ⁻⁶	< 1 × 10 ⁻⁵	(1.4 ± 0.1) × 10 ⁻⁵	(4.4 ± 0.1) × 10 ⁻⁴
LI-AL4-2	< 5 × 10 ⁻⁴	< 5 × 10 ⁻⁴	< 9 × 10 ⁻⁷	< 1 × 10 ⁻⁵	(3.7 ± 0.1) × 10 ⁻⁶	< 6 × 10 ⁻⁵
LI-AL4-3	< 5 × 10 ⁻⁴	< 5 × 10 ⁻⁴	< 9 × 10 ⁻⁷	< 1 × 10 ⁻⁵	(5.0 ± 0.1) × 10 ⁻⁷	< 5 × 10 ⁻⁵
LI-AL4-5	< 5 × 10 ⁻⁴	< 5 × 10 ⁻⁴	< 9 × 10 ⁻⁷	< 1 × 10 ⁻⁵	(2.6 ± 0.2) × 10 ⁻⁸	< 6 × 10 ⁻⁵

- ²³³U, ²³⁴U, ²³⁶U: 全ての試料で不検出。
- ²³⁵U, ²³⁷Np: 多核種除去設備入口水以外の試料で不検出。
- ²³⁸U: 第二Cs吸着装置出口水以外の試料で検出。海水中の濃度(約4 × 10⁻⁵Bq/cm³)よりも低い。

放射能濃度は、H23.3.11において補正。
分析値の±の後の数値は、計数値誤差である。