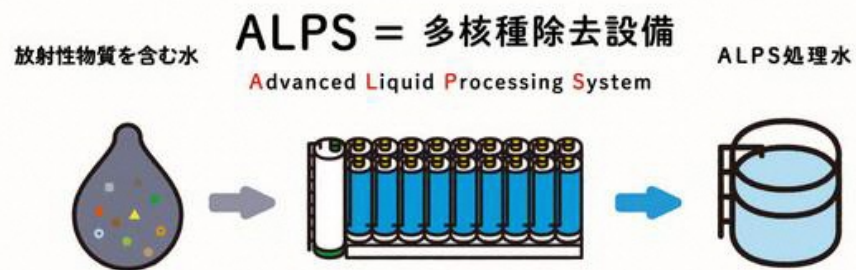


令和6年度 第3回櫛葉町原子力施設監視委員会 説明資料

福島第一原子力発電所に関する要確認事項への回答 ＜追加質問＞



2025年2月18日

東京電力ホールディングス株式会社

確認項目

1. ALPS処理するときに29核種を告示比総和 1 以下にしたとしても、金属によっては濃縮するので、放流の瞬間の管理としては良くても、後々の管理、例えば放水路に付いた貝類が環境に放出されないか、それを食する魚類などの水産物に移行しないか、そこら辺りはどう考えてますか？
防汚塗料でさえ金属混入の物は嫌われています。
2. 過酸化水素を放水路の付着生物防止に注入しているはずですが、薬物注入については、周辺環境に影響がないかアセスメントが必要です。
どんなアセスメントを行われたのか、どんな運用をされるのか、モニタリングはどのような考えでどんな頻度で何を見ていくとなるのか？

測定・評価対象となる放射性核種の変更について

ALPS処理水は、海洋放出前に放出基準（トリチウムを除く放射性核種の告示濃度限度比の和が1未満）を満足しているか確認しています。その対象となる放射性核種（測定・評価対象核種）として29核種を選定していましたが、2024年度 第4回放出分より放射性核種「カドミウム113m」を加え、30核種に変更いたしました。

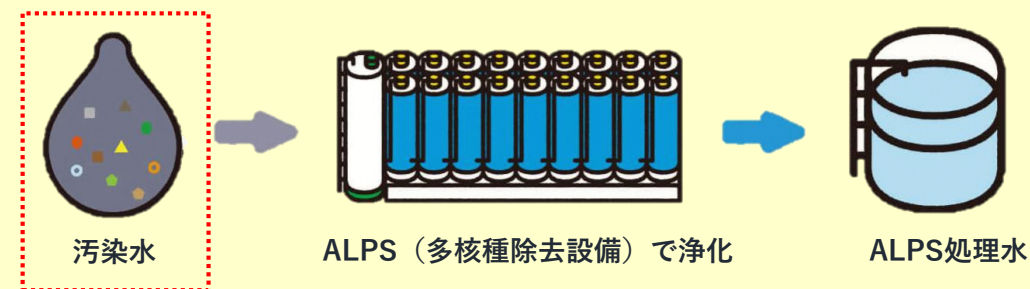
■測定・評価対象核種（29核種）

C-14 炭素	Sr-90 ストロンチウム	I-129 ヨウ素	Eu-154 ユウロピウム	Pu-239 プルトニウム
Mn-54 マンガン	Y-90 イットリウム	Cs-134 セシウム	Eu-155 ユウロピウム	Pu-240 プルトニウム
Fe-55 鉄	Tc-99 テクネチウム	Cs-137 セシウム	U-234 ウラン	Pu-241 プルトニウム
Co-60 コバルト	Ru-106 ルテニウム	Ce-144 セリウム	U-238 ウラン	Am-241 アメリシウム
Ni-63 ニッケル	Sb-125 アンチモン	Pm-147 プロメチウム	Np-237 ネプツニウム	Cm-244 キュリウム
Se-79 セレン	Te-125m テルル	Sm-151 サマリウム	Pu-238 プルトニウム	Cd-113m カドミウム

合計 30核種

■測定・評価対象核種の選定方法について

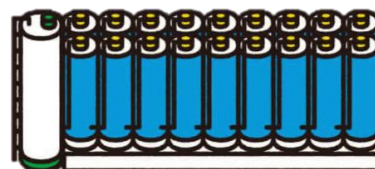
『測定・評価対象核種』は、原子力規制委員会の認可を受けた実施計画に基づき選定しています。



保守的に、ALPSで浄化処理をする前の汚染水の中に
有意（告示濃度限度の1/100以上で）に存在しているか
を基準に選定。

測定・評価対象となる放射性核種を変更した経緯について

「測定・評価対象」に選定していない放射性物質は、過去の分析において、汚染水中に有意に存在しないことを確認しています。しかし、汚染水に含まれる様々な放射性物質の濃度は、今後の廃炉作業の進捗等によって変化する可能性があるため「汚染水の中に理論上存在する可能性がある放射性核種」については、「**監視対象核種（6核種）**」として、1年に1回その存在の有無を**定期的に確認**しています。



ALPS（多核種除去設備）で浄化



ALPS処理水

監視対象核種

Cl-36	Nb-93m	Nb-94	Mo-93	Cd-113m	Ba-133
塩素	ニオブ	ニオブ	モリブデン	カドミウム	バリウム

2024.2に採取したALPS処理する前の汚染水について
監視対象核種の6核種を測定したところ
**5核種は検出されず、1核種「カドミウム113m」が
告示濃度限度の1/100を超えて検出されたことから
測定・評価対象核種に加えることになりました。**

「カドミウム113m」は
**ALPSで除去することが可能な
対象核種**であり、除去できています。

ALPS処理水の**海洋放出を開始して以降**
「カドミウム113m」を含む**39核種を
自主的に測定**しており
「カドミウム113m」は**全て不検出[※]**である
ことを確認しています。

海洋放出の安全性には問題はありません。

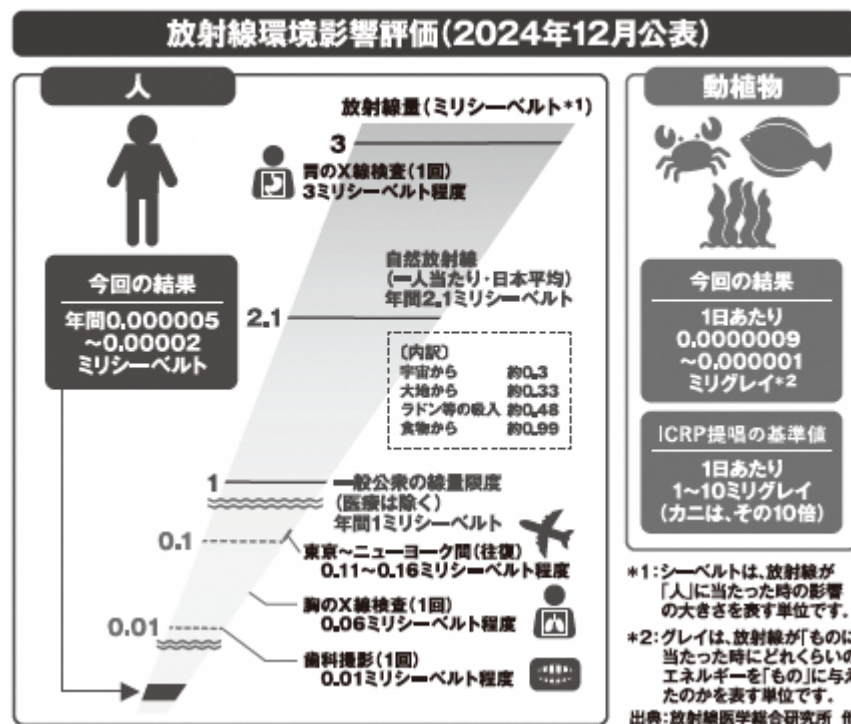
※告示濃度の約1/500の検出限界値未満

ALPS処理水の海洋放出に係る放出開始後1年間の放射線環境影響評価（運用段階）の評価結果について

2023年8月より海洋放出を開始し、1年が経過したことから、2023年8月-2024年8月の1年間について、IAEAの安全基準文章に基づく「放射線環境影響評価」を実施しました。

ALPS処理水海洋放出後の放射線影響評価の結果

海洋放出前に行った評価と同様、線量限度や線量目標値、また国際機関が提唱する生物種ごとに定められた値を大幅に下回る結果となり、人および環境への影響は極めて小さいことを確認しました。



ALPS処理水 測定・確認用タンク水の排水前一般水質分析結果（カドミウム）

ALPS処理水海洋放出にあたっては、放射性物質以外についても自主的に一般水質分析を実施し、水質に異常が無いことを確認しています。**カドミウム**についても**全ての放出回において排水基準値を満足している**ことを確認しています。

＜ALPS処理水 測定・確認用タンク水の排水前分析結果から一般水質分析カドミウムを抜粋＞

放出 年度・ 回数		一般水質分析(カドミウム)		参考：放射能分析（cd-113m）			
		分析結果（mg/L）	排水基準値（mg/L）※1	東電		化研	
				有意に存在※2	検出限界値(Bq/L)	有意に存在	検出限界値(Bq/L)
2 0 2 3 年度	1	<0.01※3	0.03以下	無	0.084	無	0.051
	2	<0.01	0.03以下	無	0.085	無	0.056
	3	<0.01	0.03以下	無	0.093	無	0.053
	4	<0.01	0.03以下	無	0.088	無	0.028
2 0 2 4 年度	1	<0.01	0.03以下	無	0.085	無	0.031
	2	<0.01	0.03以下	無	0.086	無	0.030
	3	<0.01	0.03以下	無	0.086	無	0.031
		-	-	分析値(Bq/L)	検出限界値(Bq/L)	分析値(Bq/L)	検出限界値(Bq/L)
	4	<0.01	0.03以下	ND	0.077	ND	0.029
	5	<0.01	0.03以下	ND	0.078	ND	0.029
	6	<0.01	0.03以下	ND	0.077	ND	0.074
	7	分析中		分析中			

※1 福島県「大気汚染防止法に基づく排出基準及び水質汚濁防止法に基づく排水基準を定める条例（別表第2）」、「福島県生活環境の保全等に関する条例施行規則（別表第5）」に基づく基準値です。

※2 2023年度第1回の海洋放出から2024年度第3回までのcd-113の分析は、自主的に有意に存在しないことを確認するための分析のため、結果については有意に存在していないことを確認した場合は「無」、有意に存在していることを確認した場合は「有」と表記しています。

※3 不等号（<：小なり）は検出限界値未満を表しています。

2024年度第6回放出 ALPS処理水の測定・確認用タンク排水前分析の一般水質結果

■ 44項目について自主的に水質に異常が無いことを確認しています。

No.	測定項目	単位	分析結果	基準値 ※1	No.	測定項目	単位	分析結果	基準値 ※1
1	水素イオン(pH)	—	8.3	海域5.0～9.0	23	ジクロロメタン	mg/L	<0.02	0.2以下
2	浮遊物質(SS)	mg/L	<1	最大70以下 平均50以下	24	四塩化炭素	mg/L	<0.002	0.02以下
3	化学的酸素要求量(COD)	mg/L	0.5	最大40以下 平均30以下	25	1,2-ジクロロエタン	mg/L	<0.004	0.04以下
4	ホウ素	mg/L	0.5	海域230以下	26	1,1-ジクロロエチレン	mg/L	<0.1	1以下
5	溶解性鉄	mg/L	<0.1	10以下	27	シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	<0.04	0.4以下
6	銅	mg/L	<0.1	2以下	28	1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	<0.3	3以下
7	ニッケル	mg/L	<0.1	2以下	29	1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	<0.006	0.06以下
8	クロム	mg/L	<0.1	2以下	30	1,3-ジクロロプロペン	mg/L	<0.002	0.02以下
9	亜鉛	mg/L	<0.1	2以下	31	チウラム	mg/L	<0.006	0.06以下
10	生物化学的酸素要求量(BOD)	mg/L	<1	最大40以下 平均30以下	32	シマジン	mg/L	<0.003	0.03以下
11	大腸菌群数	個/cm ³	0	3000以下	33	チオベンカルブ	mg/L	<0.02	0.2以下
12	カドミウム	mg/L	<0.01	0.03以下	34	ベンゼン	mg/L	<0.01	0.1以下
13	シアン	mg/L	<0.05	0.5以下	35	セレン	mg/L	<0.01	0.1以下
14	有機リン	mg/L	<0.1	1以下	36	フェニトロチオン	mg/L	<0.003	0.03以下
15	鉛	mg/L	<0.01	0.1以下	37	フェノール類	mg/L	<0.1	1以下
16	六価クロム	mg/L	<0.05	0.2以下	38	フッ素	mg/L	<0.5	海域10以下
17	ヒ素	mg/L	<0.01	0.1以下	39	溶解性マンガン	mg/L	<1	10以下
18	水銀	mg/L	<0.0005	0.005以下	40	アンモニア、アンモニウム化合物	mg/L	<1	100以下
19	アルキル水銀	mg/L	<0.0005	検出されないこと※2	41	亜硝酸化合物および硝酸化合物	mg/L	4	
20	ポリ塩化ビフェニル	mg/L	<0.0005	0.003以下	42	1,4-ジオキサン	mg/L	<0.05	0.5以下
21	トリクロロエチレン	mg/L	<0.03	0.1以下	43	n-ヘキサン抽出物質(鉱物油)	mg/L	<0.5	1以下
22	テトラクロロエチレン	mg/L	<0.01	0.1以下	44	n-ヘキサン抽出物質(動植物油脂類)	mg/L	<1	10以下

青文字は、金属類となります。

・不等号(<：小なり)は検出限界値未満を表す。

※1 福島県「大気汚染防止法に基づく排出基準及び水質汚濁防止法に基づく排水基準を定める条例(別表第2)」、「福島県生活環境の保全等に関する条例施行規則(別表第5)」に基づく。

※2 「検出されないこと」とは「排水基準を定める省令(別表第一)」の備考欄に基づき、環境大臣が定める(アルキル水銀：0.0005mg/L)を下回ることを。

<参考> 福島県内の水質測定結果

福島県が実施している「公共水域の水質測定結果」において、カドミウム等の健康項目の測定結果は、**海域を含む全ての地点で環境基準を達成**しており、ALPS処理水海洋放出後においても環境基準の超過はありませんでした。

このデータは以下のデータを改変して利用しています。
「公共用水域の水質測定結果」、「水質年報」、「環境など測定結果」
福島県、いわき市、クリエイティブ・コモンズ・ライセンス 表示 2.1 日本
(<http://creativecommons.org/licenses/by/2.1/jp/>)

<公共用水域の水質測定結果から抜粋(令和4年度、令和5年度)>

測定期間	令和4年4月～令和5年3月
健康項目 測定結果	カドミウム等27の健康項目は、河川、湖沼及び 海域 の81地点で 測定した結果、全ての地点で環境基準を達成 しました。 また、過去5年間における測定結果でも環境基準の超過はありませんでした。
測定期間	令和5年4月～令和6年3月
健康項目 測定結果	カドミウム等27の健康項目は、河川、湖沼及び 海域 の83地点で 測定した結果、全ての地点で環境基準を達成 しました。 また、過去5年間における測定結果でも環境基準の超過はありませんでした。

カドミウムの環境基準		0.003 mg/L
	測定項目（福島県 27項目）	
健康項目	カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素、ほう素、1,4-ジオキサン	

<いわき市による 令和5年度 環境等測定結果「海域の水質汚濁の状況」>

水域名	測定地点	水域名	測定地点	測定期間：令和5年5月～令和6年3月
いわき市地先海域	夏井川沖 約1,500m付近	小名浜港	四号埠頭先	測定結果の概要 健康項目（カドミウム等24項目） 4地域6地点で測定した結果、すべての地点で環境基準を達成しました。
常磐沿岸海域	蛭田川南々東約 2,500m		西防波堤第2の 北約400m付近	
常磐沿岸海域 （小名浜港沖）	漁業権区域区3号 中央付近		漁港区内	

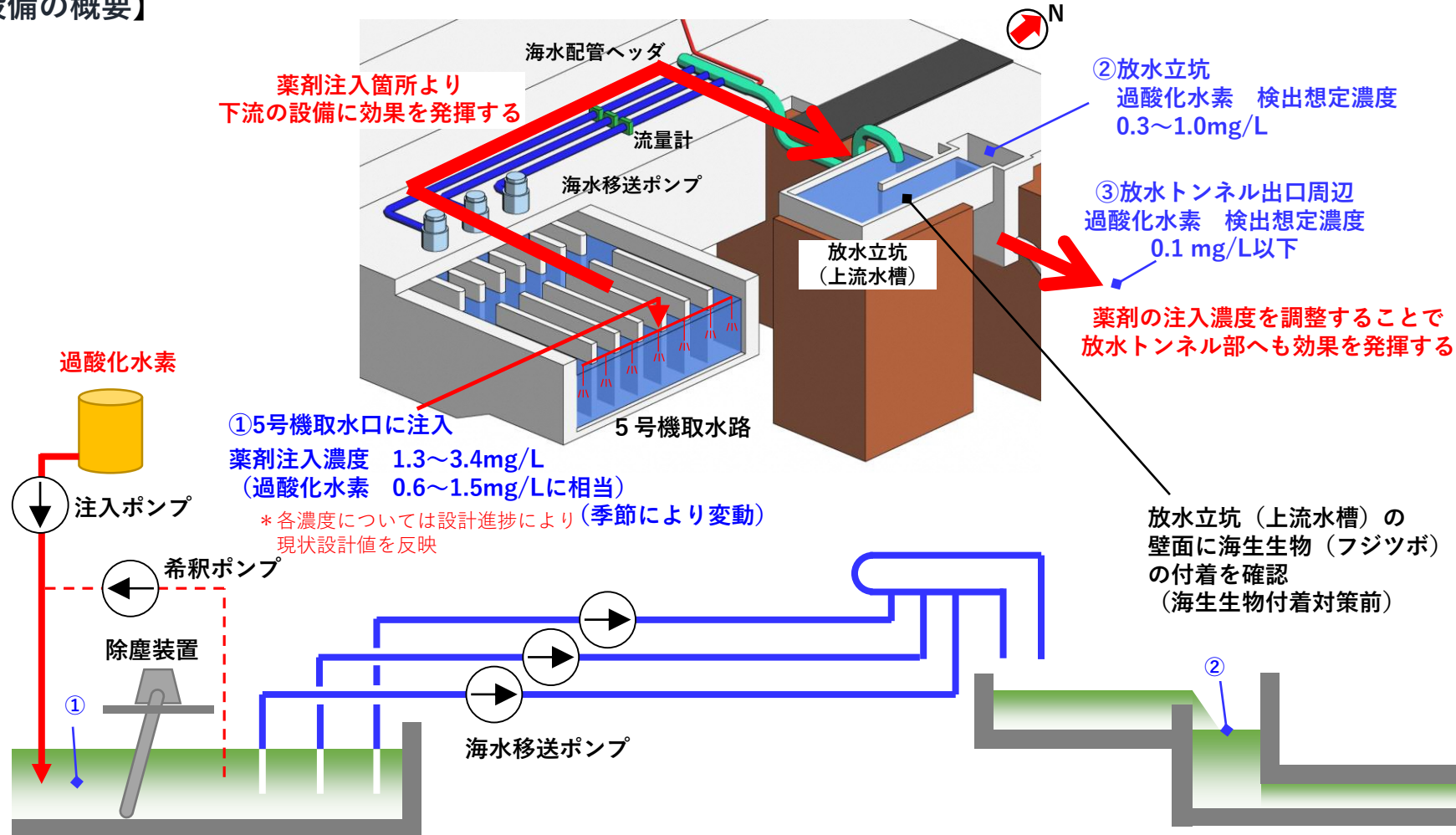
	測定項目（いわき市 24項目）
健康項目	カドミウム(Cd)、全シアン(CN)、鉛(Pb)、六価クロ(Cr6+)、砒素(As)、総水銀(T-Hg)、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン(MC)、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン(TCE)、テトラクロロエチレン(PCE)、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン(Se)、硝酸性窒素(NO3-N)及び亜硝酸性窒素(NO2-N)、1,4-ジオキサン

希釈・放水設備における海生生物付着防止対策

ALPS処理水希釈放出設備のうち、**希釈・放水設備**への**海生生物の付着防止対策**として、5号機取水路に**薬剤**（**シェルノン**※1、**45%過酸化水素 H_2O_2** ※2水）を**注入**することで、取水路から下流の海水移送ポンプ・海水移送配管・放水立坑（上流水槽、下水水槽）・放水トンネルへの**海生生物の付着を防止**します。

※1 シェルノンは、片山ナルコ株式会社の商品名です。

【設備の概要】



※2 過酸化水素について

<性能>

- 常温では無色の弱酸性の液体であり、殺菌剤、漂白剤として使用される。殺菌剤としては、医療用の外用消毒剤として利用されている。

- 海水中の微生物の分解酵素（カタラーゼ）等で水と酸素に分解される。

<使用実績>

- 震災前の1Fにて、5号機循環水ポンプへの貝等の付着抑制対策のために、過酸化水素を使用していた実績あり。



設備設置について

希釈・放水設備への海生生物の付着防止対策については、2024年5月中旬に設備の設置が完了しており、5月中旬から試運転を実施し、6月下旬より薬剤（過酸化水素 H_2O_2 ）の本格注入を開始しています。

【設備導入スケジュール】

2024年												2025年		
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
設備設計 ・ 検討														
防液堤設置														
注入設備設置														
				断続注入※1		▽ 運用開始後1ヶ月に1度程度の頻度で、 希釈・放水設備における海生生物付着（調査板）状況を確認								
				試運転										
						本格注入※2								
運用開始（海水移送設備点検等、海水移送設備を稼働させない期間は注入停止）														

※1:試運転に伴い、過酸化水素を数時間/日の頻度で注入（薬剤注入濃度：1.3～3.4mg/L（季節により変動））

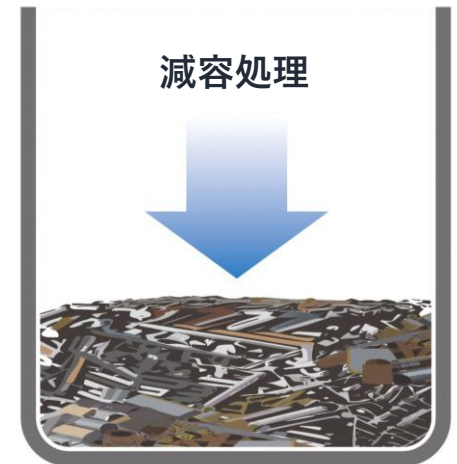
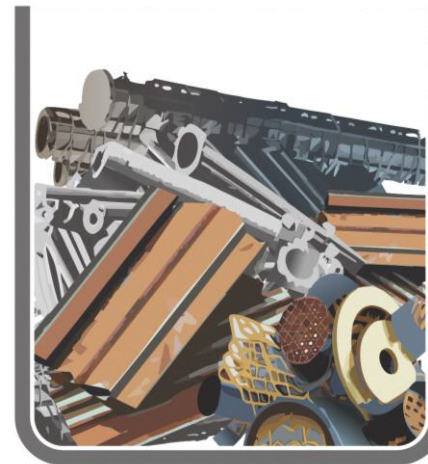
※2:運用開始に伴い、過酸化水素を24h連続注入（薬剤注入濃度：1.3～3.4mg/L（季節により変動））

【運用開始後の監視項目】

- 調査板による生物付着状況の確認（2回実施：浸漬期間1回目 2024/6/28～7/15、2回目 2024/8/7～11/4）
- 薬液注入箇所より下流にて残留濃度の確認（2回実施：2024/6/8、2024/8/7）

参考資料

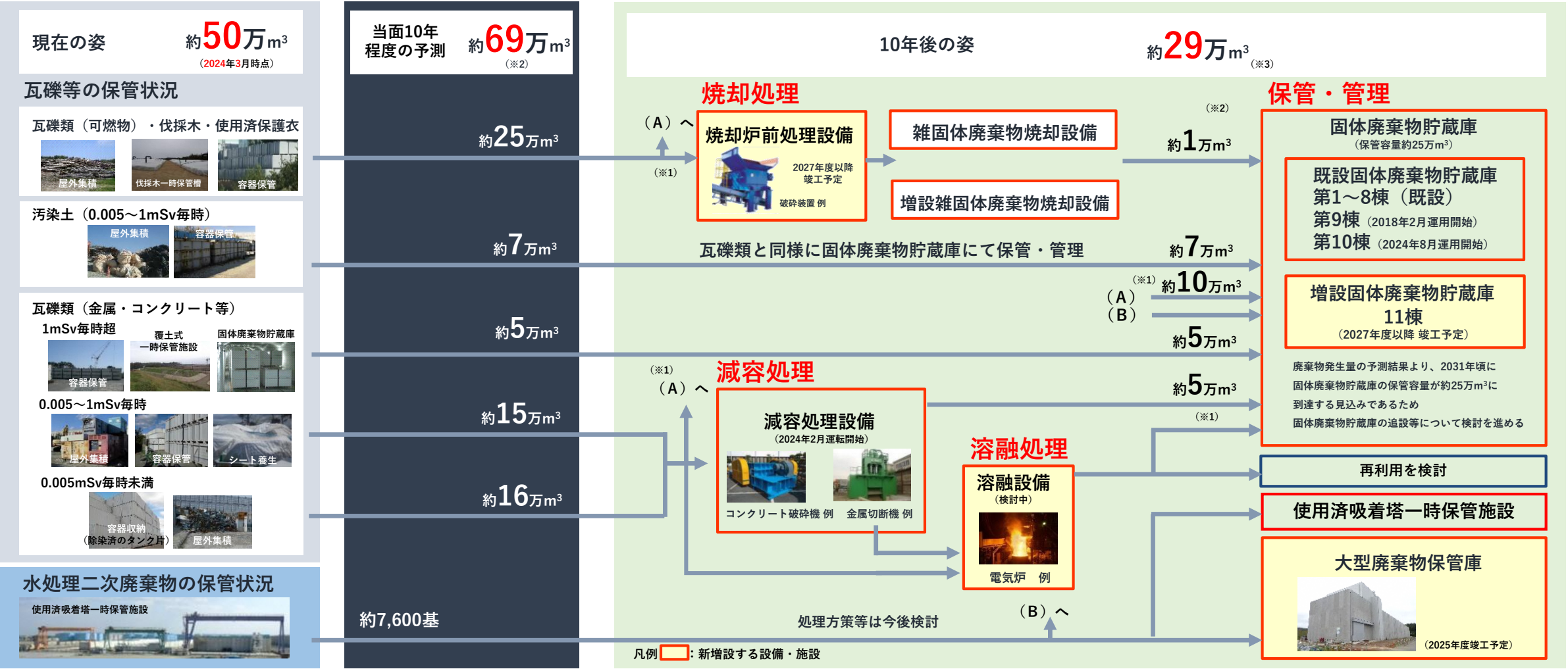
●廃棄物対策



廃炉作業に伴い発生する廃棄物は、放射線量に応じて分別し減容処理を行った上で、福島第一原子力発電所の構内に保管します。

廃棄物対策 [固体廃棄物]

毎年度、廃棄物の発生量実績及び今後10年程度の廃棄物発生量予測値を反映した「**固体廃棄物の保管管理計画**」を公表しており、2024年12月に8回目の改訂を行いました。**屋外に一時保管**している**廃棄物の焼却・減容処理**を進め「**固体廃棄物貯蔵庫**」で**保管**します。



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、BGレベルのコンクリートガラは含んでいない

(※1) 焼却処理、減容処理、溶融処理、再利用が困難な場合は、処理をせずに直接固体廃棄物貯蔵庫にて保管

(※2) 数値は端数処理により、1万m³未満で四捨五入しているため、内訳の合計値と整合しない場合がある

(※3) 2028年度末時点では、約24万m³の廃棄物を固体廃棄物貯蔵庫に保管する予測となっている

・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。

固体廃棄物の保管管理計画の概要 (2024年12月改定版)

瓦礫等の保管状況 [保管量]

2024年12月時点

分類		保管場所	保管容量 ^{※1}		保管量 ^{※1}		前回集約からの増減 ^{※1}	エリア 占有率	保管量 / 保管容量 ^{※1} 割合	
瓦礫類	屋外集積 (0.1mSv/h以下)	A	13,800	m ³	4,200	m ³	+600	m ³	30%	323,000 / 397,900 81%
		B	5,300	m ³	5,300	m ³	0	m ³	100%	
		C	67,000	m ³	65,900	m ³	-200	m ³	98%	
		D	2,700	m ³	2,600	m ³	0	m ³	97%	
		F	7,100	m ³	6,500	m ³	0	m ³	92%	
		J	6,300	m ³	6,000	m ³	0	m ³	95%	
		N	9,700	m ³	9,600	m ³	0	m ³	99%	
		O	44,100	m ³	44,000	m ³	0	m ³	100%	
		P1	62,700	m ³	54,200	m ³	-500	m ³	86%	
		U	800	m ³	700	m ³	0	m ³	100%	
		V	6,000	m ³	6,000	m ³	0	m ³	100%	
		AA	58,000	m ³	32,900	m ³	+400	m ³	57%	
		BB	44,800	m ³	42,300	m ³	+100	m ³	94%	
		CC	18,800	m ³	15,800	m ³	+200	m ³	84%	
		DD	10,800	m ³	9,600	m ³	+100	m ³	89%	
		EE1	8,600	m ³	1,900	m ³	微増	m ³	22%	
		EE2	6,300	m ³	4,300	m ³	-600	m ³	68%	
		d	1,900	m ³	1,600	m ³	0	m ³	85%	
		e	6,700	m ³	4,100	m ³	+300	m ³	62%	
		k	9,500	m ³	4,400	m ³	0	m ³	47%	
		l	7,200	m ³	0	m ³	0	m ³	0%	
		G ^{※3}	40,000	m ³	1,100	m ³	0	m ³	3%	
		H ^{※3}	43,000	m ³	0	m ³	0	m ³	0%	
		M ^{※3}	45,000	m ³	0	m ³	0	m ³	0%	
	シート養生 (0.1～1mSv/h)	E1	16,000	m ³	7,600	m ³	0	m ³	47%	29,600 / 55,300 54%
		P2	6,700	m ³	5,400	m ³	0	m ³	80%	
		W	11,600	m ³	2,100	m ³	-200	m ³	18%	
		X	16,600	m ³	12,900	m ³	-100	m ³	77%	
		m	4,400	m ³	1,600	m ³	0	m ³	38%	
	覆土式一時保管施設、容器 (1～30mSv/h)	E2 ^{※2}	1,200	m ³	400	m ³	0	m ³	33%	16,400 / 17,200 95%
		L	16,000	m ³	16,000	m ³	0	m ³	100%	
	固体廃棄物貯蔵庫 ^{※2}			83,300	m ³	33,800	m ³	+2,400	m ³	41%
合計			553,700	m ³	402,800	m ³	+2,400	m ³	73%	
伐採木	屋外集積 (幹・根・枝・葉)	G ^{※3}	40,000	m ³	0	m ³	0	m ³	0%	32,900 / 134,000 25%
		H ^{※3}	43,000	m ³	12,800	m ³	-800	m ³	30%	
		M ^{※3}	45,000	m ³	18,500	m ³	+800	m ³	41%	
		V	6,000	m ³	1,500	m ³	微増	m ³	26%	
	一時保管槽 (枝・葉)	G	29,700	m ³	26,200	m ³	0	m ³	88%	37,300 / 41,600 90%
		T	11,900	m ³	11,100	m ³	0	m ³	94%	
	合計			175,600	m ³	70,200	m ³	微増	m ³	40%
使用済保護衣等 ^{※3}		屋外集積	25,300	m ³	9,200	m ³	-700	m ³	36%	
放射性固体廃棄物（焼却灰等） ^{※4}		固体廃棄物貯蔵庫	63,700	m ³	38,400	m ³	微増	m ³	60%	

※エリアAA, エリアk, エリアl は、主に瓦礫類を保管するため、使用済保護衣等の保管容量を除く。

エリアG, エリアH, エリアM は、主に伐採木を保管するため、瓦礫類および使用済保護衣等の保管容量を除く。

廃棄物対策 [固体廃棄物]

中長期ロードマップの目標工程である「**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、**全ての固体廃棄物の屋外での保管を解消**」の達成に向け、屋外に一時保管している廃棄物の焼却・減容処理を進め「**固体廃棄物貯蔵庫**」で保管する計画です。

現在建設が計画されている「**固体廃棄物貯蔵庫第11棟**」までの**保管容量は約25万m³**ですが、中長期ロードマップ目標工程の**2028年度末**時点では「**約24万m³**」と**予測**されており、中長期ロードマップの目標工程につきましては「**達成の見込み**」と考えております。

