



飛灰洗浄・吸着・安定化技術実証事業の実施状況 について

2024年7月12日

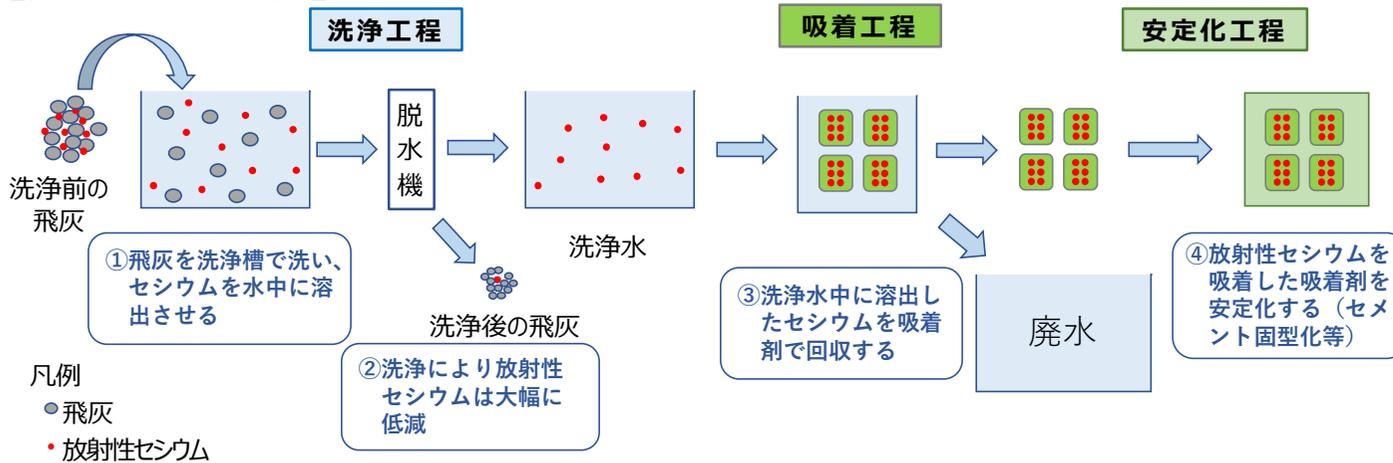
環境省環境再生・資源循環局

飛灰洗浄・吸着・安定化技術実証事業（令和4年度～）の概要

技術実証試験の内容

- 仮設灰処理施設で生じる「放射性セシウムが濃縮された飛灰」の県外最終処分に向け、飛灰洗浄処理技術等実証施設(双葉町)において減容化及び安定化を図るための技術について実証を行う。
- 飛灰中の放射性セシウムが水に溶けやすい性質であることを利用し、飛灰を水で洗浄して（洗浄工程）溶け出した放射性セシウムを吸着剤で回収し（吸着工程）、放射性セシウムを吸着した吸着剤を安定化する（安定化工程）一連の技術について確認する。

【実証試験の概要】



【令和4～5年度実証事業】

- ・ 洗浄工程については、実規模試験設備を設置し、実規模での試験を実施。
- ・ 吸着工程・安定化工程については、複数の処理方式について比較するために、3つのベンチ試験設備を設置し、試験を実施。
- ・ 令和4年度に実証試験を実施した吸着・安定化技術から1つを選定し、実規模での洗浄→吸着→安定化の一気通貫の試験を実施。

【令和6年度計画】

- ・ 追加ラボ試験等を実施。
- ・ 設備の洗浄、解体撤去、原状回復工事の実施。



洗浄工程設備



吸着工程設備
(3設備のうち1設備)



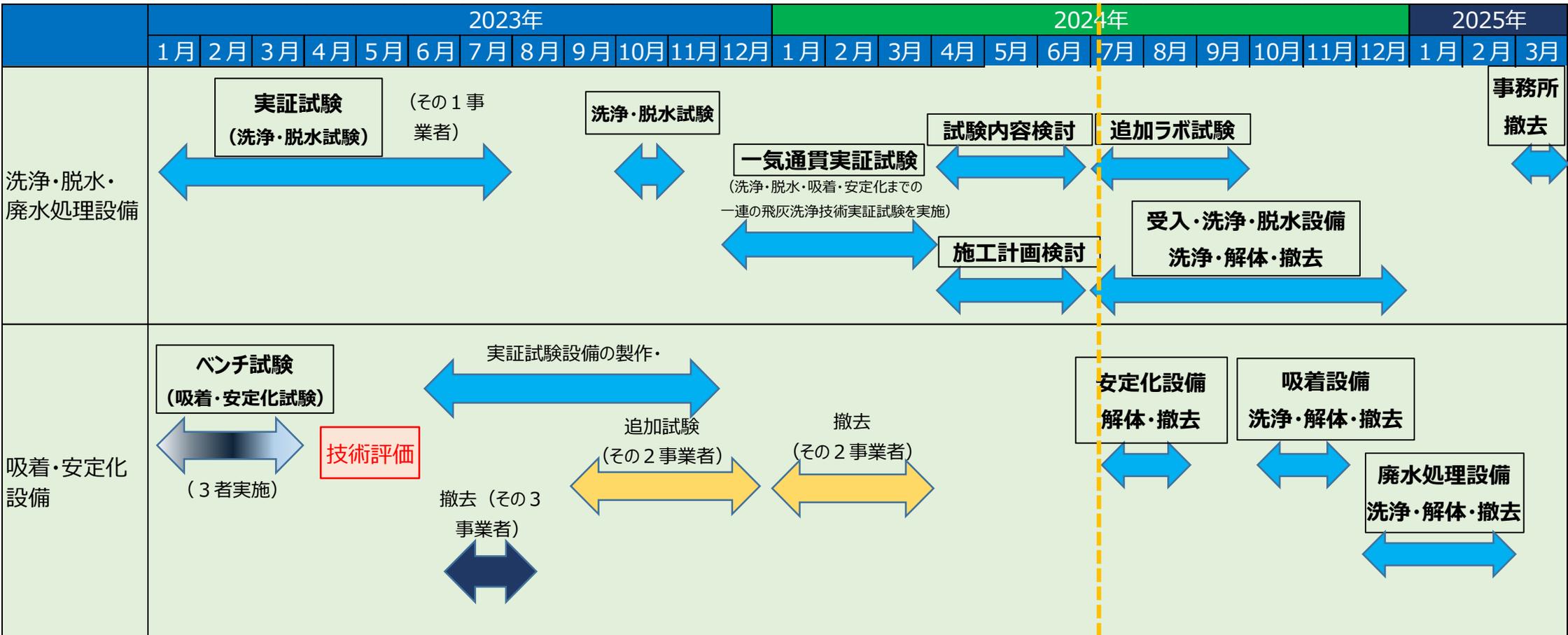
安定化工程設備
(3設備のうち1設備)

各試験の実施状況

2023/1/5に飛灰を搬入し、実証試験を順次開始。

2024年度は一部ラボ試験を実施しつつ、試験設備の撤去・後片付けを実施する。

2024年7月現在



飛灰洗浄処理技術等実証施設現場の状況（6/12撮影）

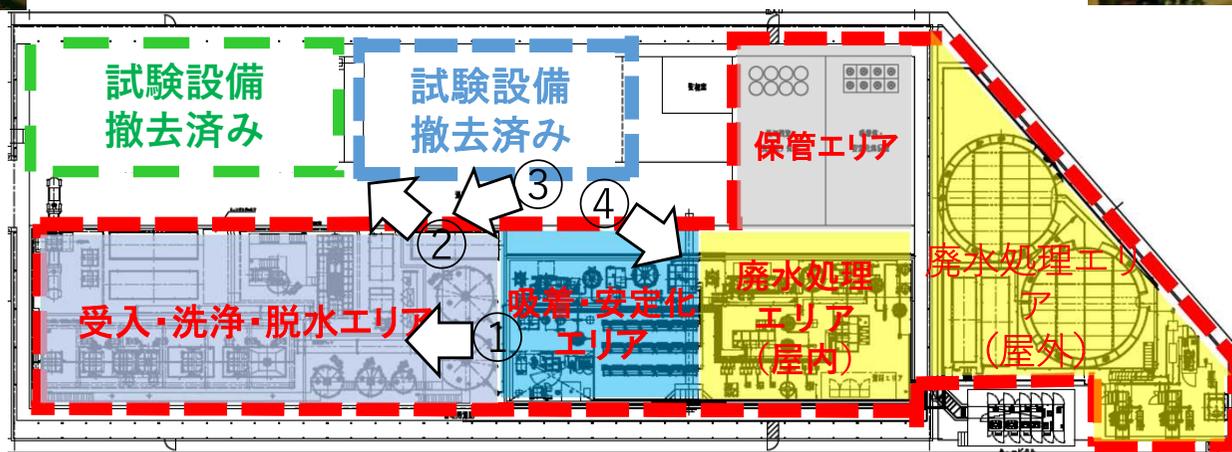


①

脱水ろ液貯槽上から受入・洗浄
・脱水設備方面を望む

②

生成物等置き場



③

受入・洗浄・脱水設備
(手前は清水槽)

④

吸着設備・
廃水処理設備



実証試験の結果等①

● 3事業者による吸着・安定化ベンチ試験の結果 (第4回技術WG資料を改訂)

	吸着・安定化プロセス	安定化体の形状		安定化体の放射能濃度
その1事業者 (三菱総研等)	カラム式吸着 (フェロシアン化銅他) ~ 過熱水蒸気分解 ~ セメント固型化		セメント固型化体 (ステンレス製: 10Lカラム)	約1,000万Bq/kg
			セメント固型化体 (ステンレス製: 0.5Lミニカラム)	約3,000万Bq/kg
その2事業者 (日立造船等)	混合攪拌式吸着 (フェロシアン化鉄・液中反応) ~ アルカリ分解 ~ ゼオライト吸着 ~ ゼオライト焼成		ゼオライト焼成物 (粒状ゼオライト: 5kg)	約2万~約4,000万Bq/kg (平均 900万Bq/kg 程度)
その3事業者 (キュリオンジャパン等)	カラム式吸着 (ケイチタン酸塩) ~ ガラス固型化		ガラス固型化体 (ステンレス製: 60L容器)	約70万~約85万Bq/kg

その1事業者
一気通貫試験
を実施、R6追
加のラボ試験
等を実施予定

その2事業者
R5追加的試験
を実施し終了

その3事業者
R4年度末で試
験終了

実証試験の結果等②

➤ 飛灰洗浄、吸着、安定化の一気通貫試験の状況は以下の通り。

●飛灰の受入、洗浄処理の状況

鋼製容器合計**80**個（飛灰約**44 t**）を受け入れ、水による洗浄処理を完了。

●吸着・安定化処理の状況

カラム式の吸着方法で、放射性セシウムが吸着されることを確認。また、カラムの交換の実施や、カラムの安定化処理について確認を行った。

●飛灰洗浄による減容効果

飛灰を洗浄し、その脱水ろ液中の放射性セシウムを吸着剤に吸着させた後に安定化することで、安定化体の体積は元の飛灰の体積と比較して減容化が可能。

元の飛灰と安定化体を比較した場合の減容効果は、**1/100**程度となることを実証試験で確認。（吸着剤へさらに吸着することにより、より高い減容化を達成できる可能性がある。）

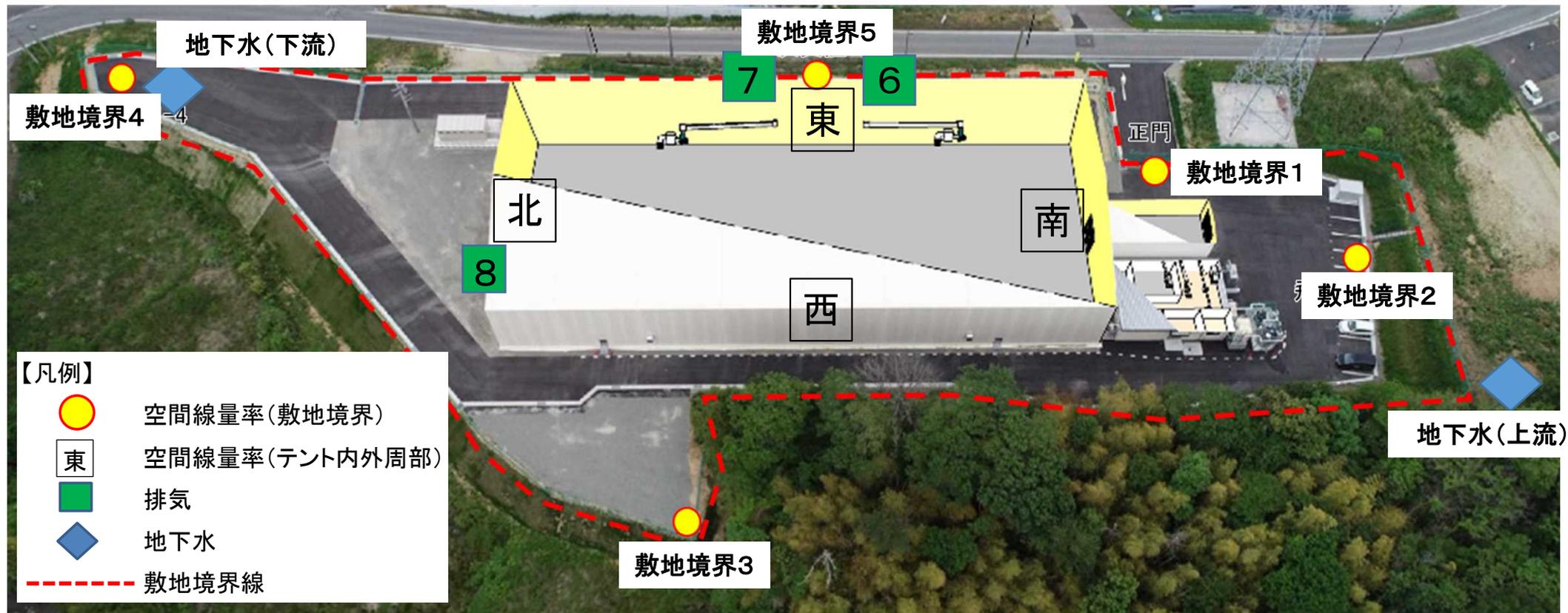
●洗浄後飛灰の状況

放射性セシウムの**98%**以上が脱水ろ液に移行することを確認。脱水後飛灰の放射能濃度が**8,000Bq/kg**を超えることがあり、対応を検討中。脱水後飛灰の放射能濃度の低減に関するラボスケールでの追加試験を実施予定。

●廃水等の状況

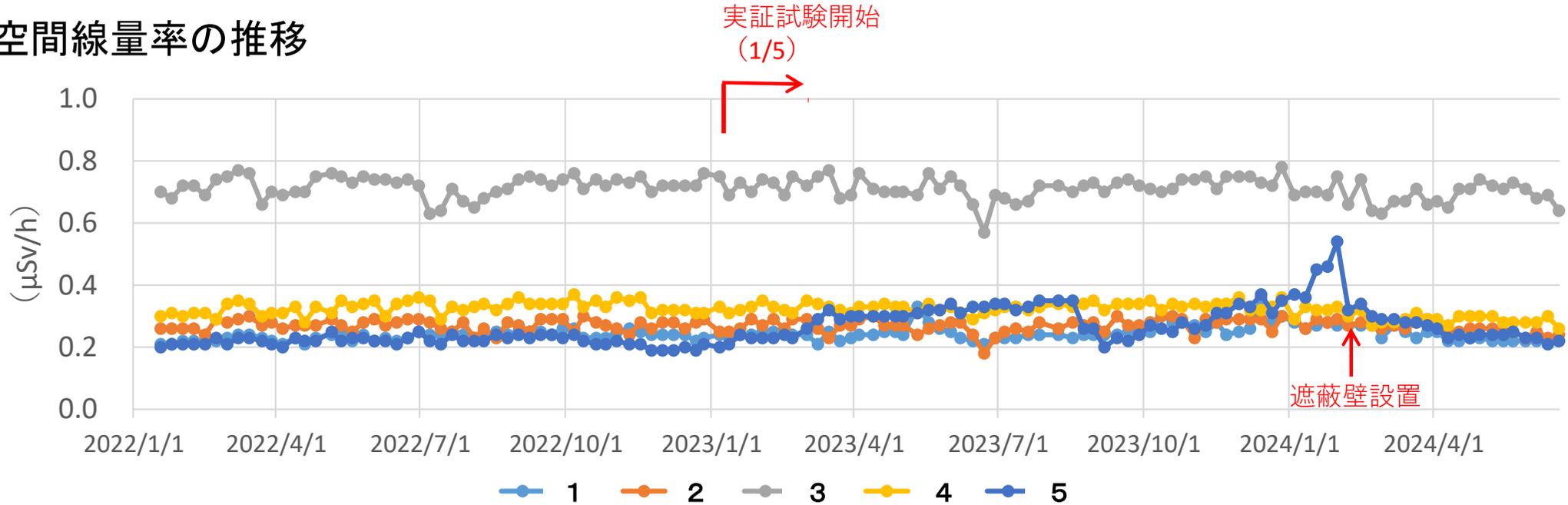
吸着剤で放射性セシウムを吸着した後の水を、廃水処理設備によって処理し、特措法の放射性セシウムの排水基準を満足することを確認した。ただし、廃水処理工程で重金属を含む汚泥が発生すること、廃水の塩分濃度が高いことに留意が必要。

環境モニタリング箇所(飛灰洗浄処理技術等実証施設)



- ・空間線量率、地下水の放射能濃度については、実証試験開始前より測定を実施(P7に記載)。
- ・テント内外周部の空間線量率: 東0.21、南0.14、西0.18、北0.13($\mu\text{Sv/h}$) (2024/6/3測定)
- ・テント内からの排気中の放射能濃度については、2023年1月から測定を開始(P7に記載)。

●空間線量率の推移



●地下水中の放射能濃度

測定地点	測定項目	Cs-134	Cs-137
	測定日	(Bq/L)	(Bq/L)
地下水 (上流)	2024/4/4	ND	ND
	2024/5/7	ND	ND
	2024/6/4	ND	ND
地下水 (下流)	2024/4/4	ND	ND
	2024/5/7	ND	ND
	2024/6/4	ND	ND

※NDとは、放射能濃度が検出下限値 (1Bq/L) 未満であることを示す。

●排気中の放射能濃度

測定地点	測定項目	Cs-134	Cs-137
	測定日	(Bq/Nm ³)	(Bq/Nm ³)
テント棟排気南 6	2024/1/16	ND	ND
	2024/2/6	ND	ND
	2024/3/12	ND	ND
テント棟排気北 7	2024/1/16	ND	ND
	2024/2/6	ND	ND
	2024/3/12	ND	ND
テント棟 排気ダクト出口 8 (排気時のみ計測)	2023/2/1	ND	ND
	2023/2/14	ND	ND
	2023/3/9	ND	ND

※NDとは、放射能濃度が検出下限値 (1Bq/Nm³) 未満であることを示す。

(参考資料) 仮設灰処理施設における飛灰の発生量と性状

- 双葉町において、仮設灰処理施設を運転中（その1施設、その2施設の2種類の仮設灰処理施設あり。その1は表面溶融炉、その2はコークスベット式灰溶融炉。）
- それぞれの仮設灰処理施設から生じる飛灰の性状は以下の通り。
- 飛灰洗浄・吸着・安定化技術実証事業で使用したのは仮設灰処理施設（その1）の飛灰。

	仮設灰処理施設 (その1)の飛灰	仮設灰処理施設 (その2)の飛灰
発生量 (2024年6月末発生分まで)	7,328 t (鋼製容器13,051個分)	17,715 t (鋼製容器12,340個分)
放射能濃度 (2024年6月末発生分まで)	2,100~936,000 Bq/kg (平均値 338,000Bq/kg)	1,600~360,000 Bq/kg (平均値 85,000Bq/kg)
飛灰溶解率 (%) *1	65 - 78 %	4 - 14%
Cs溶出率 (%) *2	98 - 99 %	57 - 77%

(鋼製容器容積, 約1.5m³)

*1、*2 飛灰洗浄の事前試験（ビーカー試験、液固比5~10）に基づく溶出試験の結果による。飛灰溶解率は、飛灰中の塩分等が水に溶けることにより減量する割合。Cs溶出率は、洗浄水中に溶出した放射性Csの割合。