

高性能多核種除去設備タスクフォースにおける
検討状況について

2015年7月29日
汚染水処理対策委員会事務局

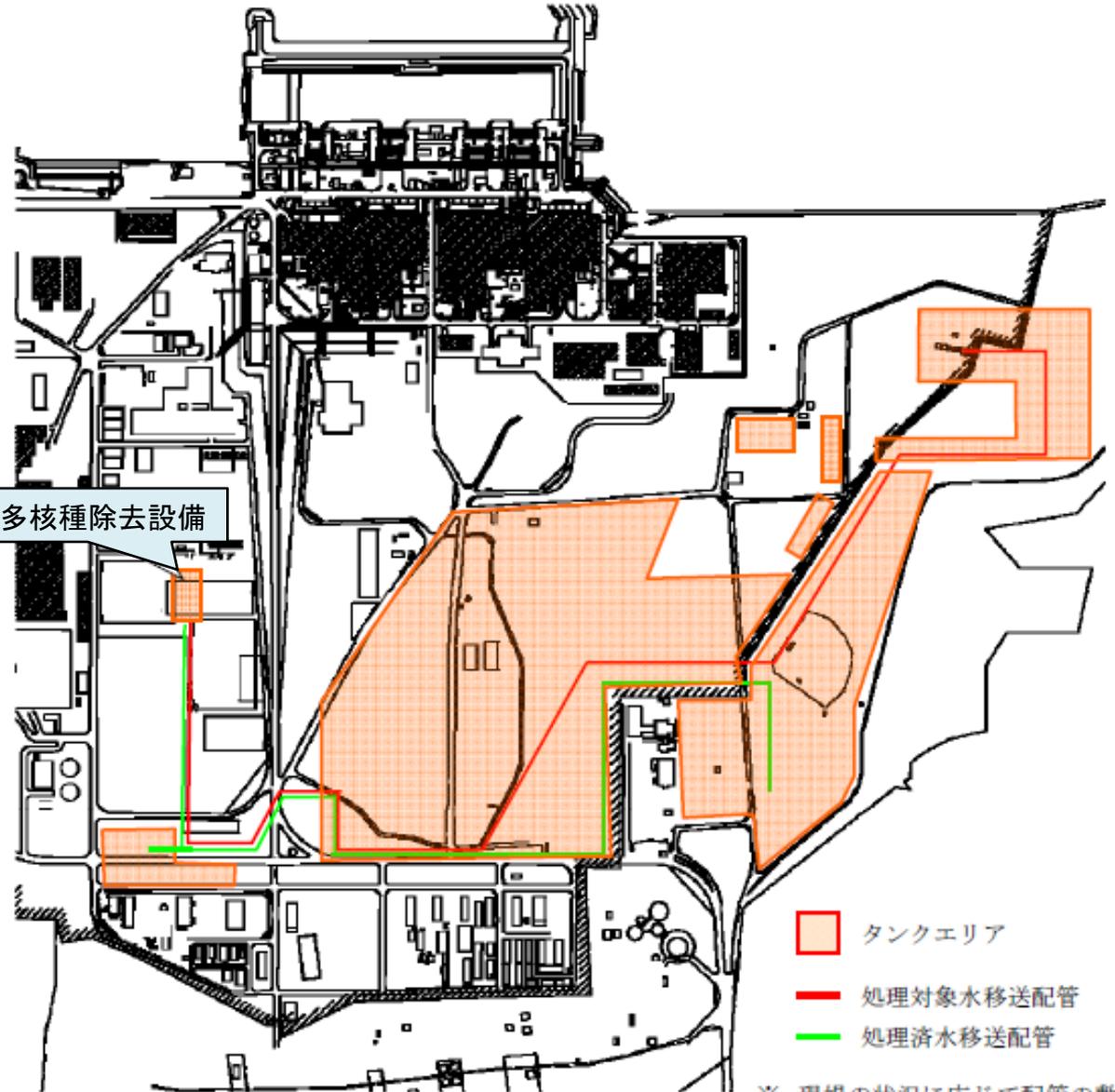
事業の成果について

No	評価項目	公募条件	成果	評価
1. 実証試験で整備する多核種除去設備の機能要件等				
1.1	処理容量	500m ³ /日×1系統	500m ³ /日×1系統の整備 (稼働率の向上が必要)	○
1.2	設置場所	福島第一原子力発電所敷地内	福島第一原子力発電所 敷地内設置済	○
1.3	その他考慮事項	設備の運転状態を制御室、免震重要棟にて運転操作・監視が行えること。 設備は、各種国内法規、基準へ適合すること他。	運転操作・監視可能	○
2. 多核種除去設備の技術要件等				
2.1	放射性廃棄物の減量	放射性廃棄物発生量を現行（年間2,300m ³ ）の8割以上削減することを目指すこと。	年間430m ³ 81.3%削減 (500m ³ ,稼働率100%を仮定)	○
2.2	処理能力の向上	公募条件：対象の放射性物質62核種について「ND」検出限界値未満	初期性能で62核種ND (適切な周期での吸着塔交換及び配管清掃等が必要)	○
2.3	耐食性について	実機を模擬した系での腐食データを取得し、長期に安定運用が可能な材料を選定すること。	試験結果で設備に適用した二相ステンレス鋼の腐食発生寿命は従来材より長いことを試算により確認	○
2.4	安全設計上の考慮等	<ul style="list-style-type: none"> 放射線遮へい評価 可燃性ガスの滞留防止 廃棄物の除熱評価 	実施計画書認可設備	○

高性能多核種除去設備の概要



高性能多核種除去設備



■ 設備の仕様

項目	仕様
処理方式	フィルタ+吸着処理
処理量	500m ³ /日
系列数	1系列
吸着塔数	20塔
吸着塔容量	1.4m ³ /塔

※ 現場の状況に応じて配管の敷設状況が異なる場合がある。

放射性廃棄物量の削減

■ 廃棄物発生量の評価

吸着塔交換周期から廃棄物発生量を算出し、公募要件を満足することを確認。

○公募要件との比較

	高性能多核種除去設備	補助事業に係る公募要件
廃棄物発生量[m ³ /年]	約430m ³ /年 ※1	≤460m ³ /年

※1 稼働率100%で評価

<高性能多核種除去設備廃棄物発生量の内訳>

No.	吸着塔種類	塔交換		放射性廃棄物	
		周期※2 (日)	平均通水量 (m ³ /塔)	10,000m ³ 当たりの発生 量(m ³)	稼働率100%での年間 発生量(m ³)
1	Cs・Sr吸着材塔	4.5	2,250	6.2	113.6
2	Sb吸着塔	28	14,000	1.0	18.3
3	重金属吸着塔	28	14,000	1.0	18.3
4	キレート樹脂塔	8	4,000	3.5	63.9
5	陰イオン交換樹脂塔	28	14,000	1.0	18.3
6	銀ゼオライト塔	14	7,000	2.0	36.5
7	水酸化鉄塔	28	14,000	1.0	18.3
8	SSフィルタ	14	7,000	2.7	49.5
9	Csコロイドフィルタ	14	7,000	2.6	46.9
10	Srコロイドフィルタ	14	7,000	2.6	46.9
合計				23.6	430.3

※2 吸着塔については、概ね告示濃度限度以下を維持する交換周期を想定

○多核種除去設備、増設多核種除去設備との比較

	高性能 多核種除去設備	既設 多核種除去設備※2	増設 多核種除去設備※2
廃棄物発生量[m ³ /年] ※3	約24m ³	約120m ³	約89m ³

※3 汚染水10,000m³処理あたり

※4 処理開始からH27. 2までの実績

核種除去性能の評価

- 平成26年10月18日より汚染水処理運転を開始。
- 初期性能として除去対象とする62核種の検出限界以下まで低減可能であることを確認。

主要核種の評価結果

単位：Bq/cm³

核種 【告示濃度限度】	Co-60 【2E-01】	Sr-90 【3E-02】	Ru-106 【1E-01】	Sb-125 【8E-01】	Cs-137 【9E-02】	I-129 【9E-03】
処理対象水 放射能濃度	< 1.2E-00	9.2E+04	2.4E+01	3.0E+01	5.5E+00	7.1E-02
処理済水 放射能濃度 【告示濃度限度比】	< 6.1E-05*1 【< 0.0003】	< 1.0E-04*1 【< 0.005】	< 7.8E-04*1 【< 0.0008】	< 2.1E-04*1 【< 0.0003】	< 6.5E-05*1 【< 0.0007】	< 9.3E-05*2*3 【< 0.01】 < 9.1E-04*2*4 【< 0.1】

*1：H26.10.20 サンプルング試料
*2：H28.10.28～10.29 コンポジット試料
*3：ICP法による
*4：抽出法による

腐食性能の評価

- 日立GE: 溶接部を主対象とした実機適用材による耐すきま腐食特性評価、使用可能期間を仮定に基づき試算(中性:76年、酸性:20年前後)
- 東 芝: 複数の候補材(母材,溶金)の耐すきま腐食特性を比較して実機適用に最適な鋼種を選定

	日立GE	東 芝
対象鋼種	S 32750*1 (スパー-二相ステンレス鋼)	SUS 329J4L (二相ステンレス鋼, JIS材) S 39274 (W富化材) (スパー-二相ステンレス鋼) S 32750*1 (スパー-二相ステンレス鋼)
実液試験	実機適用材の耐すきま腐食特性の評価	選定材の耐すきま腐食特性の評価
社内ラボ試験	実機適用材の耐すきま腐食特性評価するための体系的データ取得	候補材をスクリーニングするための体系的データの取得

<日立GE腐食寿命試算結果>

*1:両社で溶接材が異なる

No	温度(°C)	pH	保持電位 (V vs SHE)	定電位試験結果 腐食発生時間(秒)	腐食発生寿命試算値(年) 【試験時間×換算係数】
1~5	80	7	0.35	≥ 10,000	≥ 76 【2,000時間×333】
6~10	40	7	0.35	≥ 10,000	≥ 76 【20,000時間×33】
11~15	40	3.5	0.55	2,070~3,470	16~26 【20,000時間×6.9】

- 稼働率の向上（吸着材の性能持続時間の延長）
- 各吸着塔の吸着性能の更なる向上
- 配管汚染の抑止（必要に応じて清掃を実施し、処理済み水の放射性濃度を低く維持する）

現在までの処理状況について

■ 高性能多核種除去設備におけるRO濃縮水処理について

- ▶ 高性能多核種除去設備としては、4/15に処理完了
- ▶ 処理量実績は：約49,000m³

■ 高性能多核種除去設備におけるSr処理水処理について

- ▶ 4/15から処理を開始し、7/14時点で、27,000m³ 処理を実施。
- ▶ 現在、pH調整等により、吸着性能の向上、性能持続時間の延長を図っている。

- 配管の汚染抑止：アルカリ注入部の線量当量率がBGよりも1桁高い有意値であったが、部分洗浄を実施、その後、アルカリ注入を停止したことにより、当該部の線量当量率はBG程度となっており、処理済み水の放射性濃度を低く維持できている。

