

目的と目標

福島第一原子力発電所に隣接する港湾内への放射性汚染水の漏えいを踏まえ、海水中における、主として放射性Cs, Srの浄化除去性能を検証するため、実証試験を実施して技術の有効性を確認することを目的とする。

本検証試験結果により得られた知見及び技術に基づき、港湾内汚染海水(160,000m³)の放射能濃度を環境基準値以下(DF10)に低減する計画の実現性評価と、コスト、廃棄物両面における最適な計画の立案を目標とする。

事業の概要と特長

本事業では、港湾内海水を陸上に揚水することなく、海中で浄化処理を完結することを条件としている。よって、海中での使用に耐える水中浄化装置として、(仏)AREVA社製の水中浄化装置 NYPHEA (Fig.1) を用いた浄化工法により、事業を計画した。加えて既存の吸着剤に対する性能評価を行い、海水環境下での効果的な吸着剤の選定と、それを用いた最適な運用を工法検討した。それらを踏まえ、実現性評価、コスト評価、発生廃棄物量評価を行った。

1. NYPHEA技術の特徴

- ・汚染水の浄化処理工程の全てを水中で完結する。
- ・欧州の使用済燃料プール水循環浄化システムとして約20年の実績。
- ・装置メンテナンス及び吸着カートリッジの交換が容易で、様々な種類の吸着剤に対応可能。

2. 事業実施項目

2.1 吸着剤基礎試験

- ・非放射性核種を用いた吸着剤の基礎試験(コールド試験)。
 - ・海水環境下におけるCs, Sr分配係数(Kd)、吸着容量の評価
 - ・吸着カートリッジへの適応性評価
- ・放射性核種を用いた吸着効果確認試験(ホット試験)。

2.2 シート化

- ・吸着剤をシート化し吸着性能の向上を目指す。(Fig.2)
- ・吸着シートは可燃性とし、廃棄物低減を目指す。

2.3 吸着カートリッジ製作及び評価

- ・小型NYPHEAを用いた吸着性能の検証試験
- ・フィルター焼却試験による二次廃棄物の減容評価

2.4 1Fに隣接する港湾内汚染海水への適用性評価

2.5 事業実施に関わる全体コスト、発生廃棄物量の評価

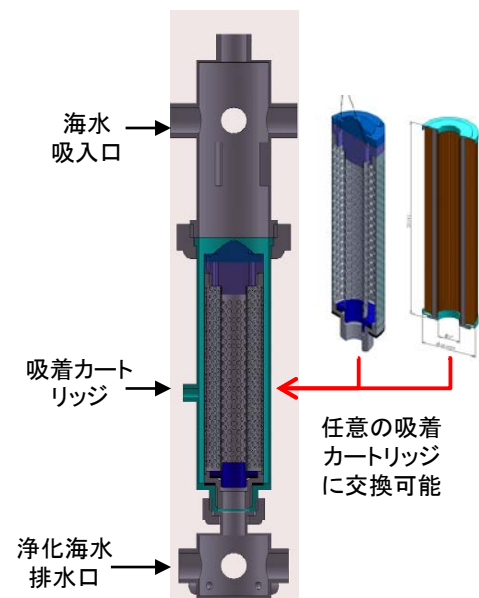


Fig.1 水中浄化装置 NYPHEA

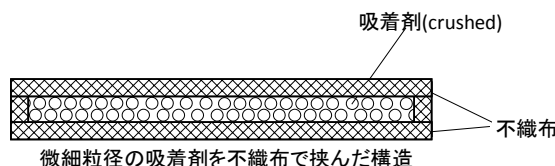


Fig.2 Sr吸着シート断面図

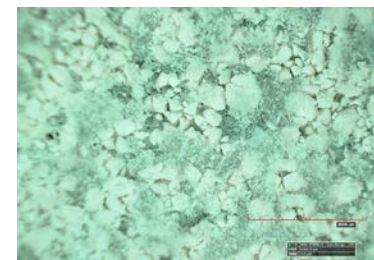


Fig.3 不織布上に定着された吸着剤

3. 実施結果

- 3.1 使用環境(海水)を考慮し、吸着剤候補(SS1~9)を選定すると共に、新型吸着剤(NS-B,NS-W)を試作。
- 3.2 選定、試作した吸着剤を用いた吸着性能試験を実施。
 - ・分配係数(Kd)バッチ試験(結果をFig.4 に示す)
 - ・吸着容量バッチ試験(結果をFig.5 に示す)
 - ・吸着性能/容量確認カラム試験
 - ・可燃性ゼオライトシート試作
 - ・吸着カートリッジ製作と焼却試験(Fig.6 参考資料)
- 3.3 RI施設(ホットラボ)におけるホット試験の実施。
- 3.4 小型NYMPHEAと実海水での循環浄化試験(Fig.7 参照)

4. 得られた成果

- ・適用性評価の結果に基づき、港湾内汚染海水の効果的な浄化工法を検討し具体的な提案を行なった。
- ・可燃性シートを吸着カートリッジに用いることにより、焼却処理による廃棄物削減が可能となった。
- ・海水環境下でのCs, Srの効果的な吸着工法が確立された。

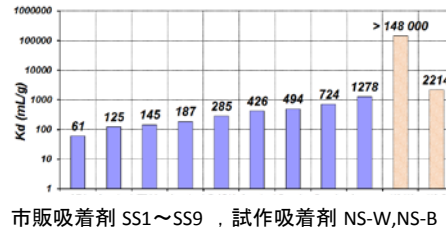


Fig.4 吸着分配係数Kd比較

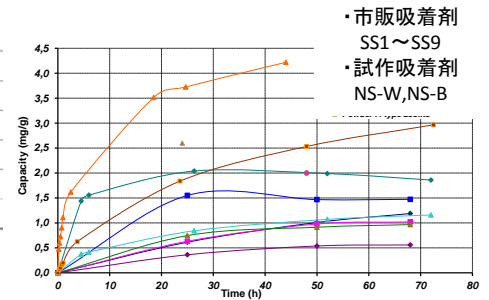


Fig.5 吸着容量比較

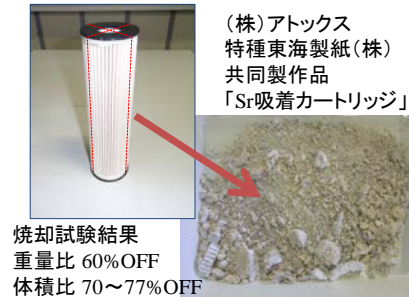


Fig.6 吸着カートリッジと焼却結果

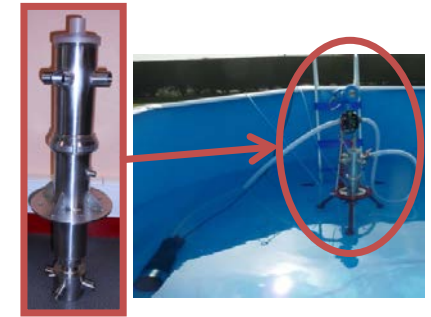


Fig.7 NYMPHEA 浄化試験

1Fへの適用性・今後の課題

5. 1Fへの適用性

- 5.1 吸着剤の性能評価に基づき必要なカートリッジ本数を算出。算出数からNYMPHEA等の資・機材数量を求めた。(Table.1)
- 5.2 NYMPHEA設置のプラットホームの概略設計、コスト算出、適用性評価
 - ・港湾内へのプラットホーム設置の実現性を確認した。(Fig.8)
 - ・海水と共に吸入する海生生物の除去方法について検討し対策を得た。
 - ・プラットホーム製作費と年間運用コストを試算し、1Fへの適用性を評価した。

6. 今後の課題

- 6.1 発生廃棄物量の削減と、吸着剤コストの最適化。
 - ・研究段階の吸着剤(NS-W, NS-B)の量産化と、安価な生産プロセスの検討
 - ・可燃性シート及び吸着カートリッジへの加工費削減と、更なる高性能吸着シートの開発
- 6.2 実機スケールにおける港湾内環境への適用性評価
 - ・運転性、メンテナンス性の評価、環境への適合性評価

Table.1 要求される資・機材の集計

吸着剤	セシウム用	ストロンチウム用
	GS1	SS6 フィルター
必要カートリッジ本数	224	56,310
吸着剤廃棄物量	25 ton	2,668 ton (焼却前)
		1,149 ton (焼却後)
NYMPHEA台数	35 台	
プラットホーム数	6 基	



Fig.8 NYMPHEAプラットホームの湾内設置イメージ