

汚染水処理対策技術検証事業 最終成果

(土壤中放射性物質捕集技術検証事業) < (株)アトックス AREVA NC (株)AREVA ATOX D&D SOLUTION >

目的と目標

浸透式反応性バリア(Permeable Reactive Barrier, PRB)による放射性ストロンチウム(Sr)の捕集性能を検証するため、いくつかの捕集材を用いた捕集性能試験を行い、福島第一原子力発電所(1F)への適用性を評価する。

事業の概要と特長

1. PRB技術の概要及び特徴

- ◆重金属等による環境汚染を修復するため、欧米で20年以上の実績。
- ◆地中に注入した捕集材に放射性物質を捕集し地下水流による汚染の拡散防止(図1)。
- ◆注入点の数によりバリアサイズを調整でき、地下80mまで施工可能。

2. 事業の概要

2.1 捕集性能試験

土壤中放射性Srの捕集性能を検証するため、表1に示す①～③の捕集性能試験を行った。

表1 各捕集性能試験の比較

	① 捕集性能基礎試験	② 捕集性能試験	③ 捕集性能確認試験
試験目的	各捕集材の捕集性能に係る基礎データを評価	放射性Srに係る除染係数を評価	1F敷地内に類似した土壌・地下水を用い、捕集性能を確認
試験方法	バッチ法、カラム法(図3)	カラム法	カラム法
捕集材	ゼオライトA(2種類)(図2) アパタイト(4種類) 骨粉、鉄粉など	ゼオライトA(2種類) アパタイト(1種類)	ゼオライトA(2種類) アパタイト(1種類)
土壌	試験用標準砂	試験用標準砂	いわき硅砂
模擬地下水	海水と地下水を混合	海水と地下水を混合	2F敷地内の地下水(深度40m)と海水を混合
添加したSr等	非放射性Sr (初期濃度1300 μ g/L)	放射性Sr(Sr-85) (初期濃度100kBq/L)	非放射性Sr (初期濃度1300 μ g/L)

2.2 福島第一原子力発電所の土壌への適用性評価

上記捕集性能試験の結果を踏まえ、福島第一原子力発電所の土壌への適用性を評価した。

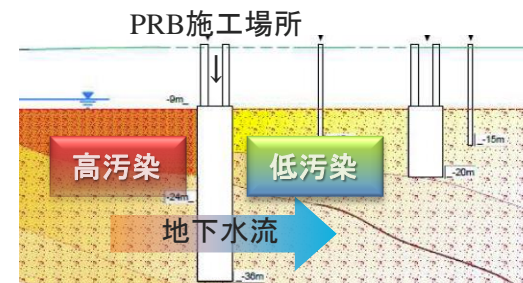


図1 PRB技術による土壤中放射性物質捕集のイメージ



図2 捕集材の例(ゼオライトA)

カラム全長	300mm
カラム容量	623mL
透水流量	約0.25mL/min
捕集材添加量	0.5wt%

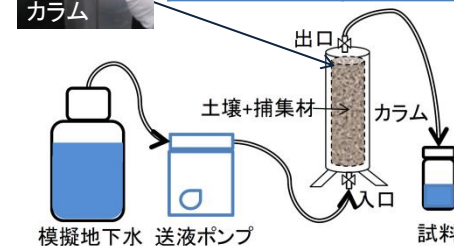


図3 カラム法による捕集試験

3. 事業の成果

3.1 捕集性能試験結果

①捕集性能基礎試験(表2 ①)

- ◆ゼオライトA(2種類)のSr捕集容量は高く、最も効果的。
- ◆アパタイトのSr捕集容量は中程度。

②捕集性能試験(表2 ②)

- ◆ゼオライトA(2種類)のSr-85除染係数は高く最も効果的。
- ◆アパタイトとゼオライトAを組み合わせることで、ライフタイムの延長、コスト削減に寄与することが可能。

③捕集性能確認試験

- ◆1F敷地内に類似した土壌及び地下水を用いた場合でも上記と同等の結果が得られた。

表2 各捕集材の捕集容量及びSr-85除染係数(一例)

捕集材	①Sr捕集容量	② Sr-85除染係数*1)			
		0.2L/g*2)	0.5L/g	1.0L/g	1.5L/g
ゼオライトA-1	高	1×10^5	1×10^5	1×10^4	7×10^2
ゼオライトA-2	高	1×10^5	1×10^5	4×10^3	1×10^2
アパタイト	中	2×10^4	1×10^1	2×10^0	1×10^0
アパタイト +ゼオライトA	—	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5

*1) Sr-85除染係数=模擬地下水のSr-85初期濃度(100kBq/L)÷カラム出口試料のSr-85濃度

*2)単位L/gは捕集材1gあたりの模擬地下水透水量であり、1.0L/gは透水開始から約12日後に相当する。

1Fへの適用性・今後の課題

3.2 福島第一原子力発電所の土壌への適用性評価

1Fの地層構造、土質及び地下水流動等を考慮しPRBの適用性を評価した。

①PRBの施工

- ◆捕集材はアパタイトとゼオライトAを組み合わせる。
- ◆観測孔No.2-6の半径15m~20m、深さ14mまでPRBを施工する(図4)。

②放射性Srの捕集

- ◆観測孔No.2-6から地下水を汲み上げることにより、地下水中の放射性SrをPRBに捕集する。
- ◆PRBによる捕集効果は最長25年間持続する。

4. 今後の課題

- ①1F敷地内の土壌及び地下水試料を用いたラボスケール捕集試験
- ②PRB施工に係るコスト評価
- ③1F敷地内における試験施工及び3~6ヶ月間のモニタリングによる捕集性能の確認



図4 福島第一原子力発電所への適用例 (2,3号機取水口付近)