

Projet de démonstration concernant les techniques pour capturer les substances radioactives du sol

Rapport de synthèse public < ATOX, AREVA NC, AREVA ATOXD&D SOLUTIONS >

Objectif

Vérification des performances de la technologie « Barrière Réactives permanentes » PRB pour la capture de strontium radioactif (Sr) par des tests de capture en laboratoire et évaluation de l'applicabilité à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi (1F).

Aperçu et caractéristiques

1. Aperçu et caractéristiques des PRB (Barrière Réactives Permanentes)

- ◆ Les PRB sont utilisées dans le monde entier depuis plus de vingt ans pour traiter les pollutions aux solvants organiques et métaux lourds.
- ◆ Le réactif injecté dans le sol pour adsorber les matières radioactives, la diffusion de la contamination est évitée. (Fig 1).
- ◆ La taille de barrière est ajustée en fonction du nombre de points d'injection; la profondeur peut aller jusqu'à 80 m.

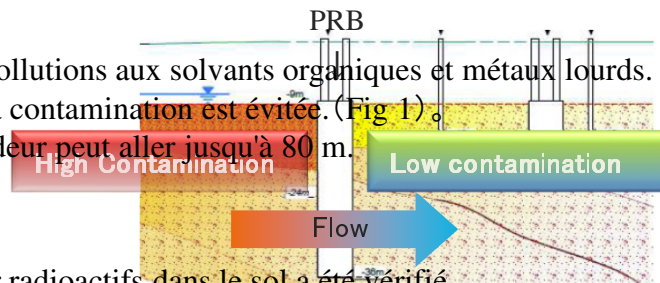


Fig.1 Permeable Reactive Principle

2. Résumé du projet

2.1 Tests d'adsorption

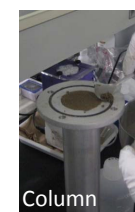
Les tests de capture de (1) - (3) montrent, tableau 1, que le rendement de capture du Sr radioactifs dans le sol a été vérifié.

Tableau 1 Comparaison des essais d'adsorption

	(1) Tests Inactifs	(2) Tests actifs	(3) Tests de confirmation
Objectif	Evaluation de la capacité d'adsorption de chaque réactif	Evaluation du facteur de décontamination pour le Sr-85	Soil and groundwater similar to 1F site, and confirmation of the capture performance
Méthode	Tests batch et test en colonne	Tests en colonne	Tests en colonne
Reactifs	Zeolite A(2 type) Apatite (4 type) Poudre d'os, Poudre de fer, etc.	Zeolite A(2 type) Apatite (1 type)	Zeolite A(2 type) Apatite (1 type)
Sol	Test fait avec du sable	Test fait avec du sable	Test fait avec du sable d'Iwaki
Eau synthétique	Eau de mer et eau souterraine	Eau de mer et eau souterraine	Eau de mer et eau souterraine de Daini
Sr	Sr inactif (Concentration initiale 1300µg/L)	Sr(Sr-85) actif (Concentration initiale 100kBq/L)	Sr inactif (Concentration initiale 1300µg/L)



Fig.2 Exemple de réactif(Zeolite A)



Longueur de la colonne	300mm
Volume de la colonne	623mL
Vitesse d'écoulement de l'eau	0.25mL/min
Quantité de réactif	0.5wt%

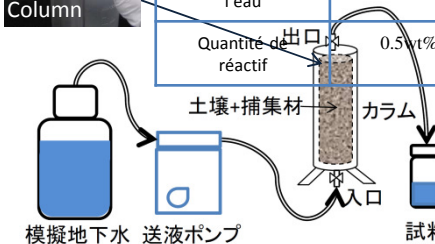


Fig.3 Column test rig

2.2 Evaluation de l'applicabilité à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi

Basé sur les résultats des tests de capture décrites ci-dessus, l'applicabilité de la station nucléaire de Fukushima Daiichi a été évaluée.

Résultat

3. Résultat pour le projet

3.1 Résultat pour le test d'adsorption

① Tests inactifs (Tableau 2)

- ◆ Les deux zéolithes sont les réactifs les plus efficaces pour la capture du Sr.
- ◆ L'apatite ne montre pas une grande sélectivité pour Sr.

② Tests actifs (Tableau 2)

- ◆ Les deux zéolithes sont les réactifs les plus efficaces pour Sr-85.
- ◆ Le double test PRB (apatite et zéolite) indique une possibilité pour l'optimisation sur site de la durée de vie et le coût de la PRB.

③ Tests de confirmation

- ◆ Les test de confirmation en utilisant un sol et de l'eau souterraines similaire a ceux du site 1F ont montré des résultats équivalents aux essais décrit ci-dessus.

Tableau 2 La capacité d'adsorption en Sr et DF pour le Sr-85

Reactifs	Capacité Sr	DF ^{*1)} Sr-85			
		0.2L/g ^{*2)}	0.5L/g	1.0L/g	1.5L/g
Zeolite A-1	Plus efficace	1×10^5	1×10^5	1×10^4	7×10^2
Zeolite A-2	Plus efficace	1×10^5	1×10^5	4×10^3	1×10^2
Apatite	Efficace	2×10^4	1×10^1	2×10^0	1×10^0
Apatite +Zeolite A	—	1×10^5	1×10^5	1×10^5	1×10^5

*1) Sr-85 DF=concentration initiale Sr-85 (100kBq/L)÷ concentration Sr-85 en sortie de colonne

*2) L'unité L/g correspond au nombre de litres de volume d'eau souterraine synthétique percolé pour 1g de réactif

Applicabilité au site 1F et tâches futures

3.2 L'évaluation de l'applicabilité à la centrale nucléaire Daiichi de Fukushima(Fig.4)

Les strates du sol, les propriété du sol et le flux des eaux souterraines ont été étudié afin d'évaluer l'applicabilité de la PRB.

① Construction de la PRB

- ◆ Les réactifs utilisés pour la construction sont l'apatite et la zéolithe A.
- ◆ La PRB a pour centre le puit No.2-6 et est construite a dune distance de 15m-20m de ce dernier; La PRB a une profondeur de 14m.

② Adsorption du Sr radioactif

- ◆ L'eau souterraine est pompée par le puit No.2-6, le Sr radioactif des eaux souterraines est capturé par la PRB.
- ◆ L'effet de capture de la PRB dure jusqu'à 25 ans.

4. Tâches futures

- ① Confirmation des tests fait en laboratoire avec des échantillons réels de sol et d'eaux souterraines du site 1F.
- ② Estimation des coûts.
- ③ Réaliser un pilote à l'échelle sur le site, et suivi de 3 a 6 mois pour décider de l'exécution de la PRB sur le site.

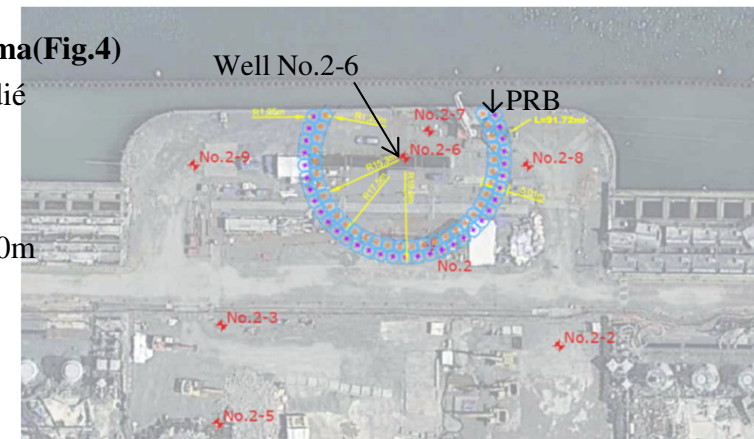


Fig.4 Application de la PRB sue le site 1F (aux environs des unités 3 et4)