

1. 研究背景・目的

原子力発電所の操業に伴って発生する低レベルの放射性廃棄物の一部には、放射性物質の他、環境影響物質が含まれる。放射性物質は時間と共に減衰していく一方、他の環境影響物質は減衰せず、将来に渡って、環境に影響を及ぼす可能性が懸念される。そこで本研究では、低レベル放射性廃棄物に含まれる環境影響物質（B等）に着目し、長期的な環境負荷を明らかにすることを目的として、環境影響物質の溶出挙動に関する実験的検討を行った。

2. 実験方法

表1 供試体および浸漬条件

供試体を密閉容器に静置し、浸漬液を 196 cm³で満たし所定の頻度で(786 日目まで各元素の溶出挙動を観察する)浸漬液を全量交換し、積算溶出量を求め、全期間について各元素の溶出の挙動を観測した。また、浸漬液組成、温度、浸漬方法などは現地埋設環境等を配慮した条件を設定した。

供試体	浸漬液種類	供試体数	固化体番号
アスファルト	モルタル平衡水	2(溶出測定)	200
			201
		1(表面観察)	202
	純水	3(溶出測定)	203
			204
			205
1(表面観察)	206		

試験の条件を表1に示す。供試体には、B、Na

等、廃棄体の成分を模擬的にアスファルトによって固化体化したものを使用し、10 の環境において浸漬試験を行った。浸漬液は、埋設環境を模擬したモルタル平衡水及び純水を用いた。

分析項目は、B, Li, Fe, Al, Si, Na, K, Ca, Cl, SO₄, TOC 分析を行う。分析は ICP-MS, AAS, TOC を用いた。また、浸漬したアスファルト固化体の表面観察を行った。なお、本研究では放射性物質が含まれていないものを取り扱っている。

3. 結果・考察

3.1 固化体表面観察

写真1、写真2、写真3にアスファルト固化体表面を顕微鏡で観察した結果を示す。

モルタル平衡水への浸漬 126 日目の観察結果では浸漬前に見られた穴や凸凹は無く、結晶の析出が観察できた。純水への浸漬 126 日目の観察結果では結晶の析出が無く、凸凹が大きくなっていることが観察できた。モルタル平衡水と純水では表面変化の様子が異なった。



写真1 浸漬前表面
(倍率 300 倍)

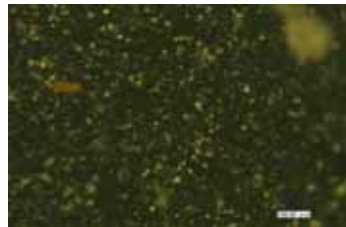


写真2 モルタル平衡水の
浸漬後 126 日目(倍率 300 倍)



写真3 純水の
浸漬後 126 日目(倍率 300 倍)

3.2 溶出水分析結果

アスファルト固化体中に混練された B の溶出濃度の経日変化を図 1、図 2 に示す。モルタル平衡水(以下、平衡水)では、10 日目まで溶出濃度が減少傾向にあったが、17 日目付近以降から溶出

が続いている。また、交換サイクルが 1 か月に変わった 96 日目以降から、1 日目を大きく超える B の溶出が確認された。純水のグラフでは、1 日目の溶出濃度が高く、以降交換サイクルが変わった 2 度目になる 24 日目、126 日目の溶出量が 1 日目の値と同じくらい高くなるという傾向にある。

図 3 に平衡水と純水での積算溶出比 B(積算溶出量/初期含有量)の変化を示す。平衡水に浸漬している 200、201 の溶出比は 17 日目から溶出が続いている。特に 66 日目以降からの B の溶出量が多いことが確認される。平衡水のなかでも 200 の 126 日目と純水の 203 の 52 日目の溶出比がおおよそ同じ値になった。

図 4 にアスファルト固化体中に混練された Li の溶出濃度の経日変化を示す。平衡水のグラフに関しては平衡水中に Li が含まれていたので省略とした。純水の Li 溶出濃度は、1 日目から 10 日目まで減少傾向にあった。特に 7 日目から減少している。また、1 週間サイクルに変わった後も減少傾向にあるが、1 か月サイクルに変わった 126 日目の 204 のみ 1 日目の濃度よりも高い値となった。

図 5 に Li の溶出特性を示す。純水の溶出特性を見てみると、204 のグラフが 96 日目まで 203 とおおよそ同じ値であったが、126 日目になってから 205 のグラフと重なるようになった。図 3、図 5 の B と Li の溶出特性を見てみると、溶出濃度は異なるが極めて似た傾向となった。

4. まとめ

- ・溶出と表面の状態の変化に関係性があり、浸漬後のアスファルト表面の変化が、溶出に影響を与えていると考えられる。
- ・平衡水条件の方が純水条件に比べ、B の溶出が遅い傾向だった。なお、平衡水条件では B の溶出量は経過日数にともなって純水のグラフに近づく傾向にある。
- ・B についての積算溶出比では平衡水の積算溶出は全体の 0.0938% であり、純水の積算溶出比は 0.132% であることから、平衡水条件の方が B の溶出量が低いことがわかった。

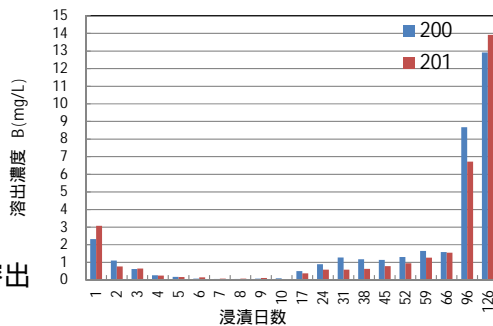


図 1 モルタル平衡水に浸漬した固化体からの B の溶出濃度(mg/L)

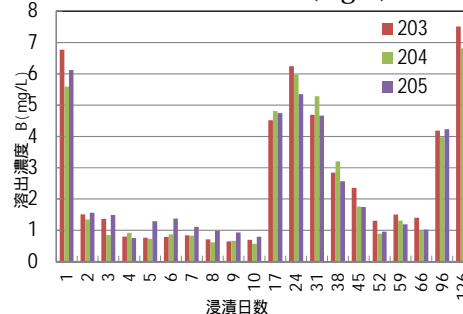


図 2 純水に浸漬した固化体からの B の溶出濃度 (mg/L)

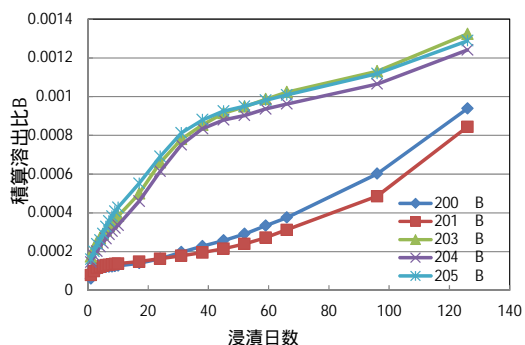


図 3 B の溶出特性

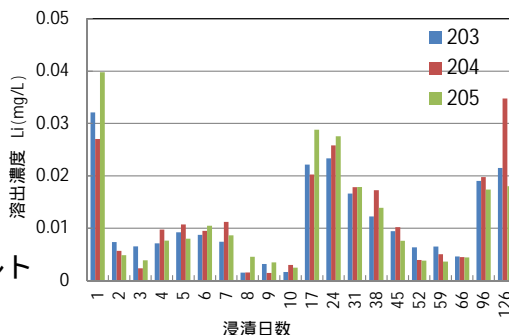


図 4 純水に浸漬した固化体からの Li の溶出濃度 (mg/L)

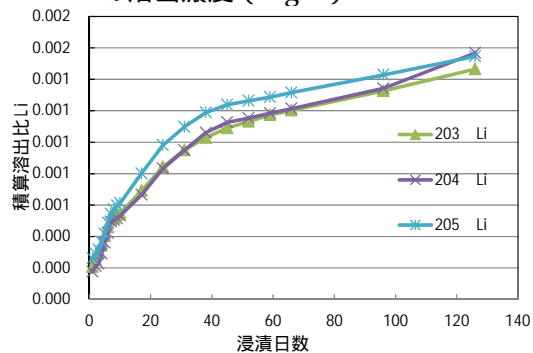


図 5 純水の Li の溶出特性