

汚染コンクリートからの Cs の溶出挙動の評価

Evaluation of leaching behavior of Cs from contaminated concrete

市川 恒樹¹, *芳賀 和子², 山田一夫³

¹北海道大学, ²(株)太平洋コンサルタント, ³国立環境研究所

骨材種類, 試料状態を変えたモルタルに ^{137}Cs を浸透させた試験体を用いて蒸留水への溶出試験を行った。骨材種類により ^{137}Cs の浸透溶出挙動は異なったが, いずれの試験体からも溶脱が確認された。溶脱, 炭酸化した試料からの溶出率は低かった。

キーワード: 福島第一原子力発電所, 汚染コンクリート, ^{137}Cs , 溶出, 収着

1. 緒言 福島第一原子力発電所事故によって飛散した放射性 Cs を含む雨水の浸透によって放射能汚染されたコンクリートの除染や安全保管のためには, 放射性 Cs の浸透挙動だけでなく, 浸透した放射性 Cs がその後の水の侵入によって外部に溶脱する挙動を明らかにする必要がある。そこで, ^{137}Cs (5 kBq/cm^3 , $^{133}\text{Cs} = 1.88\text{ }\mu\text{M}$) を浸透させたコンクリート試料を水に浸漬したときの試料の放射能強度の時間変化を測定することにより, 放射性 Cs の溶脱挙動を明らかにすることを試みた。

2. 実験 溶脱試験に用いた ^{137}Cs を浸透させたモルタル試料を表 1 に示す。4 側面を防水塗料で被覆し, 湿度 100%RH のもとで重量が一定となるまで放置した後, 浸透面を蒸留水に接触させた。所定時間, 溶脱させた後, 放射線強度を測定し, 繰り返すことにより溶脱量の時間変化を追跡した。溶脱実験終了後 (598 時間) の蒸留水にフェロシアン化カリウム, 塩化ニッケルを加えてフェロシアン化ニッケルを作り, これに Cs を吸着させた後, 分離して γ 線強度を測定することにより溶出 Cs 量を求めた。

3. 結果 セメント系材料中で Cs は, 間隙水と主要な鉱物であるカルシウムシリケート水和物(C-S-H)のシラノール基に吸着していると考えている。図 1 に溶出試験時のモルタルの γ 線, β 線強度の変化の一例 (石灰石-1) を示す。全ての試料において, 放射線強度は時間の平方根に比例し低下することから, Cs が拡散で溶出していると考えた。図 2 に各試料の Cs の溶出率を示す。健全試料は, C-S-H の C/S 比が高く, 吸着サイトであるかい離シラノール基が少なく, 浸透した多くの Cs は間隙水に存在していると考えられることから, 溶出率が高い。一方, 真砂土を添加したモルタルは, 真砂土への吸着により石灰石モルタルよりも溶出率が低かったと考えられる。溶脱試料は溶脱により C-S-H の C/S 比が低下することで吸着サイトが増加し, シラノールと吸着した Cs とイオン交換するアルカリイオン (Na, K) もないので, Cs の溶出が強く抑制されており, 溶出率が低くなったと考えた。炭酸化試料は炭酸化による C-S-H の分解により吸着サイトは増加したが, イオン交換するアルカリイオンがあるので溶脱試料よりは溶出したと考えた。

謝辞 本研究の一部は, 文部科学省の国家課題対応型研究開発推進事業「英知を結集した

原子力科学技術・人材育成推進事業」・「放射性物質によるコンクリート汚染の機構解明と汚染分布推定に関する研究」において実施した。

Tsuneki Ichikawa¹, *Kazuko Haga², Kazuo Yamada³

² Hokkaido University, ²Taiheiyō Consultant Co., Ltd., ³National Institute for Environmental Studies

表 1 溶出試験に供したモルタル

骨材	状態	試料名
石灰石 + 真砂土	健全(未処理)	真砂土-1
	炭酸化	真砂土-2
	溶脱	真砂土-3
石灰石	健全(未処理)	石灰石-1
	炭酸化	石灰石-2
	溶脱	石灰石-3

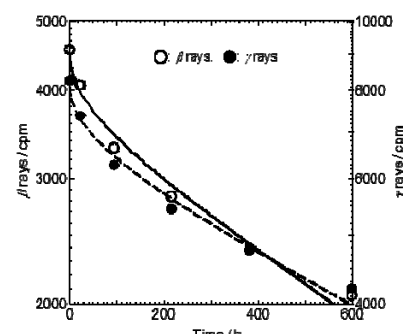


図 1 放射線強度変化 (石灰石-1)

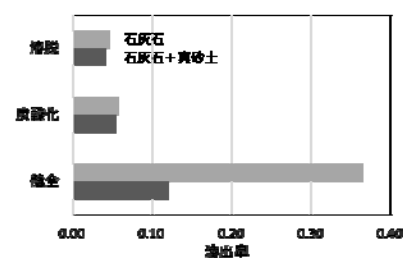


図 2 各試料の溶出率