

Cs 汚染コンクリートに対する浸透・溶出挙動の研究
-乾湿サイクルによるモルタル構造の変化の分析-

Study of penetration and leaching behavior for Cs-contaminated concrete
-Analysis of Changes in Mortar Structure Caused by Dry-Wet Cycles-

*近藤 幸祐¹, 佐藤 勇¹, 中島 邦久²

¹東京都市大学, ²日本原子力研究開発機構

抄録 湿潤・乾燥といった環境変化にさらされたコンクリートを模擬した Cs の浸透・溶出実験では、乾湿サイクルの回数や水分状態によって異なった挙動が見られた。そこで本研究では、乾湿サイクルの回数や水分状態を変えたコンクリートの構造を物理的または化学的に観察し、構造変化に関する詳細を検討する。

キーワード：コンクリート, Cs, 浸透, 溶出, 原子吸光度分析

1. 緒言

福島第一原子力発電所 (1F) の解体において、コンクリートに対する Cs の線源分布評価、解体廃棄物の放射性性状評価等をし、放射能の強さに応じて安全かつ合理的に処理・処分・管理することは重要である。環境中にある汚染されたコンクリートは、気候の変化にさらされ、乾燥・湿潤が長期に渡って繰り返される可能性がある。その結果、コンクリートへの浸透、コンクリートからの溶出のメカニズムが複雑になると考えられる。そこで本研究では、乾燥・湿潤といった環境変化 (乾湿サイクル) にさらされた汚染コンクリートにおける Cs の浸透・溶出挙動がより複雑化する可能性を、乾湿サイクルを経たコンクリート中の Cs の動態を評価することで検討した。

2. 実験方法

モルタル試料は当大学・都市工学科・栗原研究室にて作製した (普通ポルトランドセメント、W/C=0.37、サイズ: 15mm×15mm×15mm)。浸透を1面にするため試料の6面中5面にアクリル樹脂を塗布した。Cs の浸透溶液 (15ml) は 10⁻²M に調整した CsOH 水溶液を使用した。CsOH は軽水炉のシビアアクシデント時に放出される主要 Cs 化学種の1つである。その後、試料中の含水状態を変化させて浸透・溶出実験を行なった (表 1)。過去に実施した実験では、乾燥環境が 25℃であり試料内の乾燥が不十分であった。そこで本実験では、試料を絶乾させるために 110℃の乾燥機を用いた。浸透は 24 時間ごとに合計 15 日間、0.5ml ずつ溶液を分取した。溶出実験では、24 時間ごとに合計 15 日間、溶液すべてを回収し、新たな蒸留水と取り替えた。また、浸透・溶出実験後、試料は研磨紙 (粒度: #60) を用いて表面深さごとに 0.5mm×4 回削り粉体を回収した。実験後、回収した溶液に対して原子吸光度分析を、粉末試料に対して中性子放射化分析を行い、モルタルに対する Cs の浸透・溶出挙動の評価を行なった。

3. 結果・考察

図 1 に浸透実験で採取した溶液の Cs 濃度を原子吸光度分析した結果を示す。凡例の d の後の数字は試料の乾燥回数、w の後の数字は湿潤回数である。これより本実験で用いたモルタル形状に対して、10 日を経過したあたりから Cs の浸透量が少なくなっていくこと、湿潤しているモルタルは乾燥しているモルタルよりも Cs の浸透が促進される可能性が考えられる。本発表では、中性子放射化分析から得られた結果などと併せて、浸透・溶出挙動が複雑になる可能性を示す。

参考文献

[1] Kazuo Yamada, et al., 2021, “Experimental Study Investigating the Effects of Concrete Conditions on the Penetration Behaviors of Cs and Sr at Low Concentration Ranges”, Journal of Advanced Concrete Technology, Vol.19, pp. 756-770.

*Kosuke Kondo¹, Isamu Sato¹ and Kuniyoshi Nakajima²

¹Tokyo City Univ., ²Japan Atomic Energy Agency.

表 1 浸透・溶出実験のパターン

浸透 (P1)	乾
浸透 (P2)	湿
浸透 (P3)	乾 → 湿 → 乾
浸透 (P4)	乾 → 湿 → 乾 → 湿 → 乾
溶出 (L1)	乾
溶出 (L2)	湿
溶出 (L3)	乾 → 湿 → 乾
溶出 (L4)	乾 → 湿 → 乾 → 湿 → 乾

湿:モルタルを2時間、室温 (25℃) 環境で蒸留水に湿透させる
乾:モルタルを2時間、110℃の乾燥機で乾燥させる

実験で

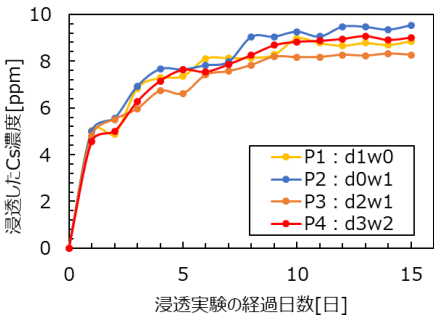


図 1 原子吸光度分析から得られた浸透挙動