

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 (11) 全体まとめ(総説,今後の展望)

Study on the Radionuclide Contamination Mechanisms of Concrete and the Estimation of Distribution of Radionuclides

(11) General Overview and future works

*五十嵐 豪¹, 芳賀 和子², 山田 一夫³, 駒 義和⁴, 丸山 一平^{1,5},

¹東京大学, ²太平洋コンサルタント, ³国立環境研究所, ⁴日本原子力研究開発機構, ⁵名古屋大学

本稿では、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対するシリーズ講演(6)-(10)までの総括とともに今後の展望について講演する。

キーワード：福島第一原子力発電所, 放射性核種, 模擬変質試料, 炭酸化, 乾燥, 溶脱, 浸透, 収着

1. 総括および今後の展望

本事業課題では、福島第一原子力発電所建屋に関わるデータの集積と要素モデルの検討などの基礎検討を中心に取り組み、下記の成果が得られた。

- 1) 対象コンクリートを模擬して強制的に炭酸化または乾燥させた試料を用いた浸漬試験により、Cs、Sr、 α 核種の収着・浸透・溶出に関する基礎データを集積し、影響要因を検討した。飽水試料へのCsの浸透挙動は、普通セメントよりもフライアッシュセメントを用いた条件、炭酸化させた条件、骨材中の粘土鉱物が含まれる条件において浸透深さが低下することが確認された。飽水試料へのSrの浸透挙動は、普通セメントよりもフライアッシュセメントを用いた条件、炭酸化させない条件において浸透深さが低下したが、骨材中の粘土鉱物の影響は小さかった。また、CsはSrよりも数倍程度浸透することが確認された。乾燥炭酸化試料へは、Cs、Srとも飽水試料よりも内部へ浸透した。Puについては、セメントの種類、変質状態によらず析出して移動しにくい状態となり、表層に集中していると考えられた。
- 2) 乾燥させた試料への水の浸透挙動を評価し、吸水初期はセメントペースト中のC-S-Hの空隙構造変化が大きく影響すること、その後は \sqrt{t} 則に従うことを明らかにし、コンクリート中の水の移動を予測する手法を提案した。
- 3) Cs、Srの骨材およびセメントペースト中のC-S-Hへの収着反応をモデル化し、各収着モデルを実装した浸透挙動予測モデルによって汚染水に接していた対象コンクリートへのCsおよびSr浸透の数値シミュレーションモデルを構築した。

本事業課題からは、放射性核種はコンクリートの比較的表層に留まる可能性があることが示唆された。そのため、ひび割れが見られないような部位では、表層の数 cm 程度をはつることでコンクリートに浸透した大部分の放射性核種を除去できる可能性がある。このような観点の検証を含め、今後、ひび割れを含んだより現実に近いスケールでの試験の実施や、放射性核種の浸透挙動の数値モデルの高度化、数値シミュレーションを用いた建屋スケールでの将来予測システムの構築が必要であると考えられた。

謝辞

本研究は、文部科学省英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業 JPMX 17D17948568 の助成を受けたものです。

*Go Igarashi¹, Kazuko Haga², Kazuo Yamada³, Yoshikazu Koma⁴ and Ippei Maruyama^{1,5}

¹Univ. of Tokyo, ²Taiheiyo Consultant, ³NIES, ⁴JAEA, ⁵Nagoya Univ.