

## 湿潤および湿潤・乾燥環境における河川堆積土に対する Cs の収着・脱離

Sorption and desorption of Cs onto river sediment in wet and wet-dry environments

\*大平 早希<sup>1</sup>, 澤口 拓磨<sup>1</sup>, 島田 太郎<sup>1</sup>, 武田 聖司<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 安全研究センター

河川堆積土を用いて、環境条件を変化させた収着・脱離試験を実施した。その結果、放射性 Cs の脱離に関して、収着時の環境条件（湿潤・乾燥環境、固液比、共存イオン濃度等）に依存することが示された。

**キーワード**：生活圏，核種移行評価，陸水域，懸濁粒子，セシウム，収着，脱離，エイジング

### 1. 緒言

放射性廃棄物処分の生活圏の核種移行評価において、環境中の核種移行現象に関する知見に基づき、現象の考慮が評価に与える影響度を把握し、適切な反映を検討することは重要である。また、処分サイト特有の環境条件での核種の収脱着評価を行う上で、そのばらつきの要因を特定し、定量的にその影響度を把握することは肝要である。東京電力福島第一原子力発電所（1F）事故後、放射性セシウム（Cs）は陸水中で溶存態の他、懸濁粒子（鈹物等）に収着した懸濁態としても移行し、また放射性 Cs は河口等の高塩分領域で懸濁粒子からの脱離が確認されている。処分の評価においても、懸濁態としての移行の考慮の影響度を把握し、適切な評価への反映が必要となる。本研究では、核種移行評価における収脱着の評価への反映を念頭に、懸濁粒子への Cs の収着・脱離試験を実施し、環境条件が収脱着に与える影響について検討した。

### 2. 収着・脱離試験

福島県南相馬市の汽水湖である松川浦流入河川の宇多川の堆積土を用いて、放射性 Cs 収着試験を実施し、収着試験後の試料からの塩による脱離試験を実施した。収着試験は、埋設処分の評価で想定される継続的な湿潤環境と、1F 事故などフォールアウト起源で想定される<sup>1)</sup> 湿潤・乾燥を繰り返す環境の 2 つの条件で実施した。湿潤環境においては収着期間、固液比、初期 Cs 濃度、初期塩濃度を変化させた。湿潤・乾燥環境においては、湿潤環境と同じ Cs 添加量になるよう調整した溶液を添加した後、湿潤・乾燥作業の繰り返し回数（2, 8, 16 回）を変化させた。収着試験後の試料を、再吸着を防ぐためにプルシアンブルー（PB）を入れた透析チューブとともに塩濃度 1~34% の溶液に浸漬させた脱離試験を実施し、PB に収着した放射性 Cs 量を測定することで脱離率を導出した。

### 3. 結果・考察

図 1 に各条件で収着試験を実施した試料からの脱離試験の結果を示す。どの試料においても、脱離反応時間 14 日以降、脱離反応速度が遅いことが示され、堆積土に Cs を脱離しやすい収着サイトと脱離しにくいサイトがあることが示唆された。湿潤環境において、収着反応時間 14 日と 79 日を比べると脱離率が約 10% 減少し、収着反応時間経過により粘土鈹物の層間へと固定されて脱離しにくいエイジングが確認された。一方、湿潤環境で 79 日間収着させた試料と、湿潤・乾燥の繰り返し 16 回（収着反応時間 60 日間）の条件で収着させた試料からの脱離率を比べると、湿潤・乾燥の繰り返しにより脱離率は約 20% 減少した。このことから、収着反応時間の経過よりも湿潤・乾燥の繰り返しの方がエイジング促進の効果が大きいことが示された。埋設処分における表層の核種移行評価では、地下水から陸水域に核種が直接放出され、継続的な湿潤環境での移行シナリオが想定される。そのため、放射性 Cs の懸濁粒子からの脱離に関して、収着時の条件（継続的な湿潤条件、固液比、塩濃度等）が明確なデータに基づく評価が適切と考えられる。

#### 参考文献

[1] 長尾ら, 福島第一原子力発電所事故後の河川水系における放射性セシウムの移行特性, 地球化学, 49, 217-226 (2015).

\*Saki Ohira<sup>1</sup>, Takuma Sawaguchi<sup>1</sup>, Taro Shimada<sup>1</sup> and Seiji Takeda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nuclear Safety Research Center, Japan Atomic Energy Agency.

本発表は原子力規制庁委託事業「令和 5 年度廃棄物埋設における環境条件の評価に関する研究」として実施したものである。

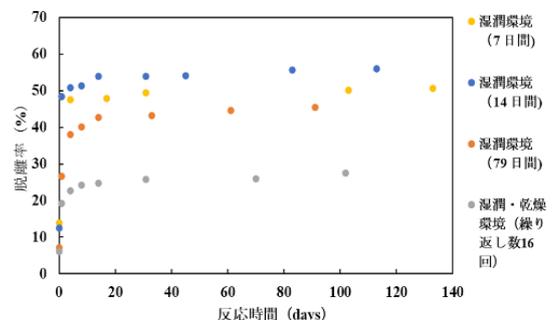


図 1 湿潤環境の収着反応時間および湿潤・乾燥環境の繰り返しによる脱離率の経時変化