



## 福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	表面に放射性物質が濃縮した試料の濃度プロファイルを評価するためのイメージングプレートによるオートラジオグラフの取得方法
Alternative_Title	Method of acquiring autoradiographs with an imaging plate for evaluating the concentration profile of samples with surface concentrations of radioactive materials
Author(s)	檜森 恵大(北海道大学), 山田 一夫(国立環境研究所), 東條 安匡(北海道大学) Himori, Keita(Hokkaido Univ.); Yamada, Kazuo(National Inst. for Environmental Studies); Tojo, Yasumasa(Hokkaido Univ.)
Citation	第 11 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.18 The 11th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：高度除染技術
Text Version	Publisher
URL	<a href="https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/251036">https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/251036</a>
Right	© 2022 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 11 回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



## 表面に放射性物質が濃縮した試料の濃度プロファイルの評価するためのイメージングプレートによるオートラジオグラフィの取得方法

○檜森恵大<sup>1)</sup>、山田一夫<sup>2)</sup>、東條安匡<sup>1)</sup>  
1)北海道大学、2)(国研)国立環境研究所

**1. はじめに** 放射性 Cs と Sr のコンクリートへの浸透深さの評価は汚染範囲の特定や浸透予測実験に重要である。表面から研削し、研削粉を定量分析する方法があるが、コンクリートはセメントペーストと種々の骨材からなり、またひび割れも存在するため、空間的要素分布の情報が得られない点に限界がある。この課題を解消する方法として、浸透断面をイメージングプレート (IP) に暴露するオートラジオグラフィがある<sup>1)</sup>。また、IP は 5 桁にわたる広い強度範囲において、放射線強度と得られる信号強度に直線性があり、空間分布を定量分析できる。ただし、表層数 mm に高度な濃縮 (例えば、3 桁以上の濃度差) が認められる場合、散乱線の影響と考えられるが、浸透していない深部にも信号が検出される。これは浸透分布に関して誤った情報となる。この点を改善するため、表層濃縮部を切除し、再度 IP により分布を測定し、表層部分の測定結果と合成することで表層濃縮の影響を除いた測定を行えるようにできると考えられる。本報告ではこの事例を紹介する。

**2. 実験** 評価対象は水セメント比 50%、砂セメント比 3.0 の普通ポルトランドセメントモルタルで、骨材は Cs 吸着能がある川砂を粉砕して用いた。5×5×2 cm の直方体で 5×2 cm の 1 面を除いてエポキシ被覆したのち、表層 2mm を強制炭酸化した。その後、飽水状態(a)、または乾燥状態(b)とした。さらに、同じ配合で内径 5cm 高さ 5cm の塩化ビニル管内で封養養生し、円形断面と垂直方向に載荷し貫通ひび割れ(0.1mm 程度)を発生させた(c)。 (a)、(b)は 1F の実濃度範囲の 10 $\mu$  ~100mM の CsCl 溶液に約 1 年浸漬したもので、溶液は Cs-137 で標識した。 (c)は人工海水をベースに、1F 初期汚染水を考慮し、[Rb<sup>+</sup>]=1.1 $\mu$ M、[Cs<sup>+</sup>]=3.5 $\mu$ M、[Sr<sup>2+</sup>]=71 $\mu$ M に調整した溶液に 64 日浸漬したもので、Cs-137 で標識した。浸透プロファイルは、浸透後の試料を切断し、浸透面を IP 上に放射能濃度既知のセメントペーストと同時に暴露し、定量した。

**3. 結果** 図 1 に、試料(a)と(b)の表層切除前後の濃度プロファイルを示す。切除は、図 1 に点線で示す表層切除前の濃度プロファイルで濃度が急激に減少した点から勾配が緩やかになった点の中間点近傍とした。表層切除後の濃度プロファイルは実線で示す。それぞれの水準で、表層削除の影響度合いは異なるが、表層を削除することで、濃度が低く測定されており、表層の濃縮部分を削除した効果が表れている。さらに、バックグラウンドに近い位置まで削除することで、より深部の濃度プロファイルが正確に得られる可能性がある。

図 2 にひび割れを有する試料(c)の表層切除前後の Cs 濃度分布を示す。上部が浸透面であり、左図は浸透断面の写真である。

中央縦に黒く見えているのが加工時に切削オイルが浸透した部位であり、ひび割れが存在している。中央左は表層削除前の Cs 濃度分布であるが、表層に 10<sup>-6</sup> mol/kg オーダーの濃縮が認められ、内部に Cs が浸透しているように見える。しかし、中央右に示すように表層 2 mm を切除すると、ひび割れ部位を除いて

Cs 濃度は 10<sup>-8</sup> mol/kg オーダーと極めて微量であることが分かる。中央左に中央右を上書きしたものが右図であるが、これが正しい Cs 濃度の空間分布といえる。

**参考文献:** (1)東京大学、文部科学省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、「合理的な処分のための実機環境を考慮した汚染鉄筋コンクリート長期状態変化の定量評価」成果報告書、2022.3.

謝辞: この研究は文部科学省「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」の令和 3 年度成果報告書を引用した。

**Method of acquiring autoradiographs with an imaging plate for evaluating the concentration profile of samples with surface concentrations of radioactive materials**

(Hokkaido U.<sup>1)</sup>, NIES<sup>2)</sup>) ○K. Himori<sup>1)</sup>, K. Yamada<sup>2)</sup>, Y. Tojo<sup>1)</sup>

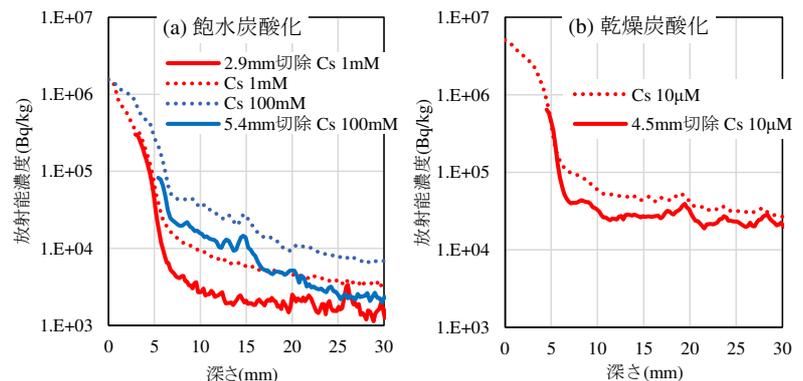


図 1 濃度プロファイルへの表層削除の効果 (点線:切除前、実線:切除後)

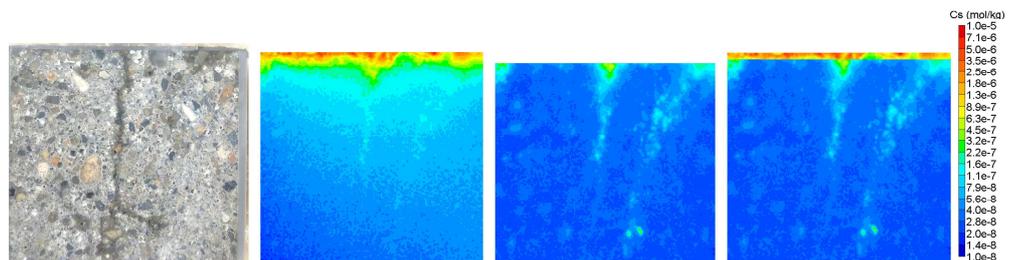


図 2 ひび割れ試験体 (直径 5cm 高さ 5cm) の Cs 濃度分布への表層削除の効果

左: ひび割れに垂直な切断面 (イオン浸透面) 中央左: 全体の IP 像、中央右: 表層 2 mm 切除後の IP 像、右: 全体の IP 像と表層削除後の IP 像の合成表示