

## コンクリートへの Sr と Cs の浸透挙動とその予測

### Infiltration behavior of Sr and Cs and its prediction in a concrete

\*木下 哲一<sup>1</sup>, 中島 均<sup>1</sup>, 佐々木 勇気<sup>1</sup>, 鳥居 和敬<sup>1</sup>, 末木 啓介<sup>2</sup>

<sup>1</sup>清水建設, <sup>2</sup>筑波大学

Sr と Cs の溶液にコンクリート試験体を浸漬し、浸透の様子を EPMA を用いて分析した。セメントペーストへのこれらの元素の分配係数も分析した。コンクリート試験体への浸透の傾向を示すと共に、分配係数を用いた浸透予測について報告する。

**キーワード:** 浸透、分配係数、拡散係数

### 1. 緒言

福島第一原子力発電所のような事故炉や通常の原子力発電所の廃炉において、放射性核種が浸透したコンクリートは、汚染した部位を除去することで、廃棄物の減容化が可能になる。特に Cs や Sr は水溶性であるため、浸透による汚染が懸念される。本研究では一般的なコンクリートに Cs と Sr を浸透させて浸透の様子を観測すると共に、分配係数の測定から拡散モデルを用いて浸透予測することを目的とした。

### 2. 実験

コンクリート供試体 (φ100×200 mm) を CsCl (1%) と SrCl<sub>2</sub> (10%) の混合溶液に一定期間浸し、EPMA を用いて断面で Cs と Sr の濃度分布を分析した。またコンクリート供試体と水:セメント:砂比が同じ粉体モルタル試料を別途用意して Cs と Sr の分配係数を測定した。

### 3. 結果と考察

浸透5か月後の EPMA による Sr と Cs の分布を図1に示す。Sr は深い浸透、Cs は浅い浸透が見られた。骨材中の浸透や骨材との界面を伝った浸透は見られず、モルタル部分の浸透のみを考慮すればよいことが分かった。また、浸透時間1か月、3か月、5か月の試料では、深度分布に有意な差が見られなかった。試験体を溶液に浸した直後の短い時間に急激な浸透が進んだものと考えられる。

一方で、モルタルへの分配係数は Sr は 2.3 mL/g、Cs は 510 mL/g と測定された。この分配係数を用いて拡散係数は式(1)を用いて推定することができる。

$$\text{拡散係数} = \frac{\text{空隙率} \times \text{水の拡散係数}}{\text{空隙率} + \text{乾燥密度} \times \text{分配係数}} \quad (1)$$

本研究において試験体中の空隙率は測定していないため、一般的なコンクリートの空隙率 10–20%を用いると拡散係数は Sr では  $(1.3\text{--}14) \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{y}$ 、Cs は  $(5.8\text{--}64) \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{y}$  と見積もられた。この拡散係数に基づき、Sr と Cs が 50 年間浸透したコンクリート中の深度分布は図2のように推定される。使用済燃料プール等の長期間の浸透あるコンクリートは、Cs は数 mm 削れば十分な除染が可能であるが、Sr は数十 mm の除染が必要となる。

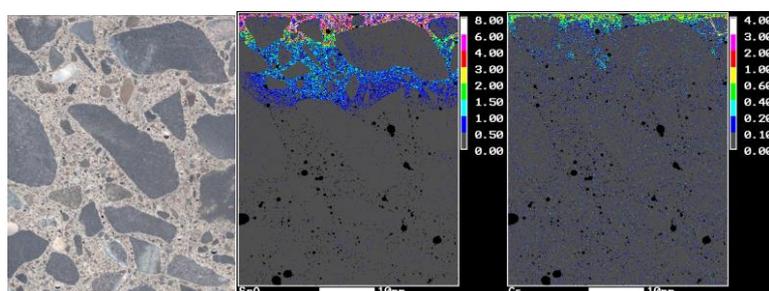


図1 試料測定面の写真(左)と EPMA による Sr (中央) と Cs (右) 濃度分布

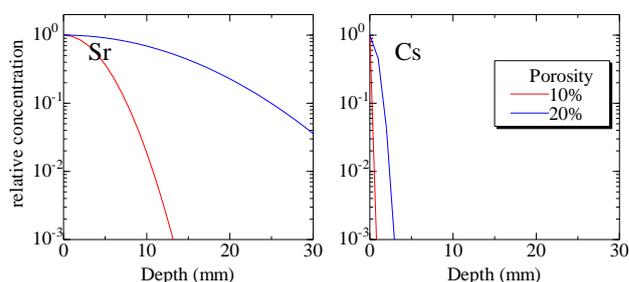


図2 拡散に基づく浸透により予想される 50 年後の深度分布

\*Norikazu Kinoshita<sup>1</sup>, Hitoshi Nakashima<sup>1</sup>, Yuki Sasaki<sup>1</sup>, Kazuyuki Torii<sup>1</sup>, and Keisuke Sueki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Shimizu Co., <sup>2</sup>Univ. of Tsukuba