



格納容器構造材等への付着物の性状に関する基礎研究

腰越 広輝、松浦 治明
東京都市大学

キーワード：コンクリート，EXAFS，セシウム

1. 背景と研究目的

福島第一原子力発電所の廃炉においては、それに伴う解体廃棄物を安全かつ合理的に管理することが必要である。そのためには、原子炉建屋等において大量に存在するコンクリート構造材への Cs 等放射性物質の付着・浸透メカニズムを把握し、その性状に応じた適切な処理・処分を施す必要がある。本研究では、上記のコンクリートへの Cs 浸透メカニズム把握の基礎研究として、CsCl 及び CsI 水溶液を用いたコンクリートへの Cs 浸透試験及び Cs 浸透後コンクリートの EXAFS 分析を実施しコンクリート中 Cs の化学的存在状態を把握した。

2. 実験内容

フライアッシュセメントを用いたコンクリート試験片をそれぞれ 1 日、1 M の CsCl または CsI 水溶液に浸漬した。水溶液から引き上げ後 1 日乾燥させた試料を上部から 0.5 mm ずつ 2.0 mm まで削り、得られた粉末をペレット成型しスコッチテープでシールしたものを測定対象とした。これらを Cs-L₃ 吸収端について AichiSR の BL5S1 ビームラインを用いた透過法または蛍光法による 7 素子 SDD 検出器を用いて EXAFS 測定を実施した。得られた X 線吸収スペクトルは、XAFS 解析プログラム WinXAS3.02 により解析し、動径構造関数を得た。フィッティングには非経験論的の多重散乱計算コード FEFF8.0 で算出した後方散乱パラメータを用いた。

3. 結果および考察

解析し Cs 近傍動径構造関数で比較を行った結果を Fig.1(a,b)、第一配位元素を酸素としてフィッティングを行い求めた Cs 最近接 O 配位数、原子間距離を Fig.2 に示す。Fig.1(a)の CsCl 水溶液に浸漬した場合には Cs と O の相関とその存在量を表す第一近傍ピークの位相が深さに僅かに変化している。

Fig.1(b)の CsI については Cs と O、Cs と I の相関を表す第一、第二近傍のピーク高さに変化が見られた。特に第二近傍ピークは 0~0.5 mm 以深で大きく減少している

ことから CsI 水溶液がコンクリートに浸透していく過程で分子状態より変化していることが示唆される。Fig.2 より CsCl においては原子間距離に変化はなく配位数が増加する傾向にあることからセメントに対しての Cs の吸着、付着形態が浸透深さによって変化していることが分かった。CsI に関して着目すると配位数は変化せず原子間距離が短縮することから浸透していく過程で I との相互作用が小さくなることが示唆される。以上のことからフライアッシュを用いたコンクリートへの Cs の浸透挙動には Cs の対イオンである陰イオンによる寄与が大きい。

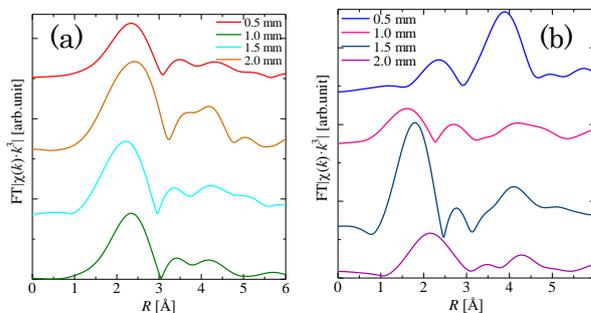


Fig.1 Cs 浸透深さ毎の構造関数(a)CsCl,(b)CsI

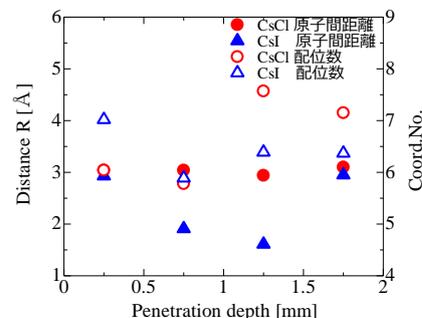


Fig.2 Cs と近傍 O との原子間距離と配位数の関係