



原子炉建屋構造材に付着したセシウムの化学状態解析

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する。

2. 実験内容

骨材含有量の異なるコンクリート試験片をそれぞれ1日、1MのCsClまたはCsI水溶液に浸漬した。水溶液から引き上げ後乾燥させた試料を上部から0.5mmずつ削っ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WinXAS2.3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

得られたスペクトルから得られたCs近傍構造関数で比較を行った結果をコンクリートの骨材含有量変化についてFig.1、骨材を多く含む試料のCs浸透深さによる比較をFig.2に示した。骨材比を変化させることでCsCl、CsI共にCs近傍構造に変化が見られた。特にCsIの場合は4Å付近でのピークの大きさがモルタル試料で減少している。これはCs-I相関の減少、CsI分子の減少ではないかと考えることができる。つまり骨材によってセメントとの間に隙間が生まれCsI分子のまま、モルタルへはCsイオンとして浸透していると予想される。コンクリートへのCsの浸透挙動を評価するうえで骨材量は強く影響すると推察される。一方Fig.2に示したようにCsClの場合は2Å付近のピークの変化に着目すると縦軸の大きさに変化が見られる、これはCsの配位数や存在量が表面からの深さが0.5mmから1.0mmと深くなることで減少していると考えられる。今後フィッティングを行い詳細なパラメータを算出していく予定である。またCsの浸透深さにより変化が見られたことから骨材量以外にもコンクリート内酸素との配位が原子間距離に影響を与えるもう一つの要因として考えられる。

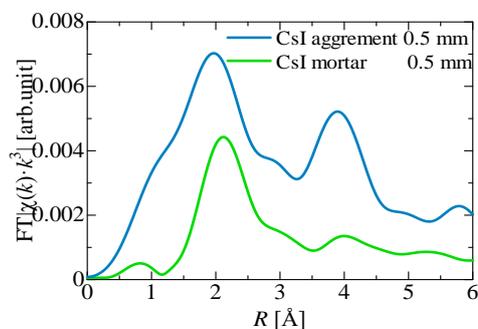


Fig. 1 骨材比の異なる試料の構造関数での比較(CsIの場合)

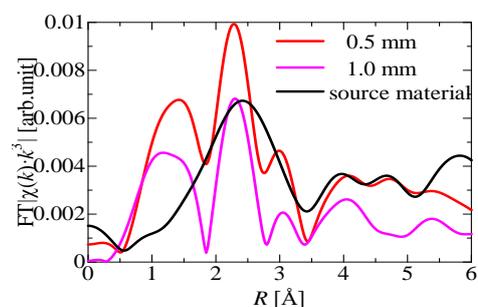


Fig. 2 浸透深さの異なる試料の構造関数での比較(CsClの場合)