元素分布の局所的なばらつきと放射性廃棄物量への影響

Amount of LLRW affected by the local fluctuation of elemental composition

*木下 哲一[1]，能任 琢真[1]，小迫 和明[1]，浅田 素之[1]，多田 茜[1]，卜部 光平[1]，鳥居 和敬[1]
[1]清水建設

原子力発電所の廃止措置では、通常は、均一な元素分布の仮定の上でコンクリートの放射化放射能量の分布が設定される。コンクリート試験体の元素濃度のばらつきを分析し、このばらつきに基づいて、放射化したコンクリートのクリアランスレベルと L3 廃棄物の境界の深さへの影響を検討した。

キーワード：放射化計算，元素濃度，ばらつき，コンクリート，廃炉

原子力発電所廃止措置において、原子炉建屋内に蓄積した放射化放射能量分布を正確に推定すれば、L1~L3 およびクリアランスレベル（CL）に分類される各レベルの放射性廃棄物量の正確な評価が可能になる。私たちは、放射化分布の予測精度向上のため、目的元素の分析手法の検討と計算精度の確認を行っている。コンクリートの放射化計算は、均一な元素分布の仮定のもとで行われるが、実試料には濃度分布のばらつきがあるため、この影響を考慮する必要がある。本研究では、コンクリート中の元素濃度のばらつきを実際に分析した。そして、生体遮へい壁相当の中性子フラックスで照射し放射化されたコンクリートの CL と L3 の境界の深さが、濃度のばらつきによりどの程度影響するのかをシミュレーションした。

実建屋を模擬した配合割合で作製した直径 10 cm、高さ 20 cm の 5 本のコンクリート試験体（試料名：A~E）を約 1 cm 厚にスライスした。1 試料あたり約 200 g の合計 22 試料をそれぞれ粉砕し、各試料に含まれる Si、Ca、Fe、Co、Cs、Eu の濃度分析を行った。平均値と個々の試料中の濃度を図 1 に示す。濃度によらず、200 g の粉砕試料中の濃度は平均値からおよそ±30%のばらつきを考慮すればほぼ全データがカバーできた。米国・標準コンクリート NBS03 と同じ元素組成のコンクリートが 1×10^{8} cm^{-2} s^{-1} の中性子フラックスで 40 年間照射されたときの照射終了 10 年後の残留放射能と CL レベルとの比（R）とコンクリート深さの関係を図 2 に示す。元素濃度に±30%、±50%、±100%のばらつきを仮定したときの比も示した。コンクリート試料の分析結果から 30%のばらつきを考慮すると、CL と L3 廃棄物の境界の深さは約 5 cm の変動を考慮しなければならないことがわかった。

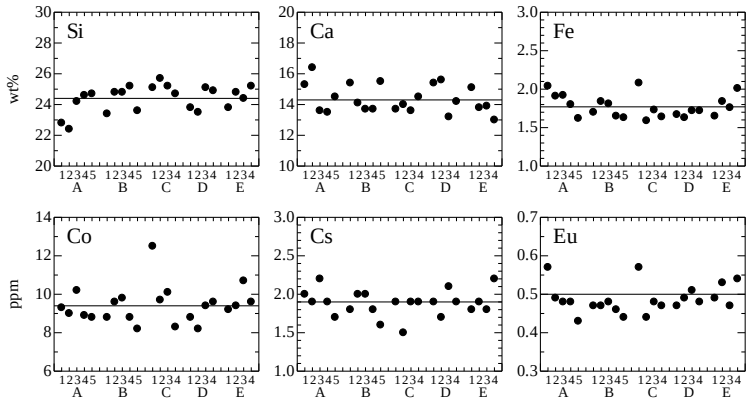

図 1　コンクリート試料中の元素濃度のばらつき

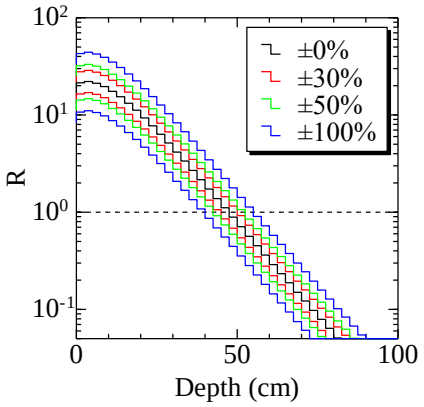

図 2　クリアランスレベルとの比

*Norikazu Kinoshita[1], Takuma Noto[1], Kazuaki, Kosako[1], Motoyuki Asada[1], Akane, Tada[1], Kohei Urabe[1] and Kazuyuki Torii[1]
[1]Shimizu Corporation.