

遮蔽材料標準の策定について

(6) 標準遮蔽コンクリートに対する遮蔽計算上の感度解析 (その2)

Discussion on the Standardization of Shielding Material

(6) Sensitivity Analysis for shielding concrete standard (progress report)

*中田 幹裕¹, 廣内 崇幸², 尾方 智洋³, 坂本 浩紀⁴, 坂本 幸夫⁵,
月山 俊尚⁶, 河野 秀紀⁵, 天野 俊雄⁷, 小迫 和明⁸, 河野 直文⁶

¹MHI ニュークリアシステムズ・ソリューションエンジニアリング(株), ²株式会社 東芝, ³三菱重工業株式会社,
⁴トランスニュークリア株式会社, ⁵株式会社アトックス, ⁶日立GEニュークリア・エナジー (株), ⁷伊藤忠テクノソリューションズ (株), ⁸清水建設株式会社

遮蔽材料標準の策定に際し、遮蔽コンクリートにおけるコンクリート組成と水分量の変動が、中性子及びガンマ線に及ぼす影響の感度解析を進めている。本報告ではその進捗結果について報告する。

キーワード：遮蔽コンクリート，線量当量率，感度解析

1. はじめに

遮蔽計算に用いる遮蔽材料組成データの標準化のため、成分及び水分量変動が、遮蔽透過後の線量当量率へ与える影響検討を実施中である。この検討条件・進捗状況・今後の検討方針について紹介する。

2. 感度解析

2-1. 成分変動による中性子線量影響

2016年春の大会で、コンクリート成分を $\pm 3\sigma$ 変化させた場合の、中性子線量率への影響を試算した結果、密度の8%程度変動に主に起因することを報告した。

今回は、現実のコンクリート製造時の密度変動を公開情報から整理し、密度変更で変動幅を制限し、製造時成分変動による影響を精緻化した。

2-2. 水分量変動による中性子線量影響

中性子線源に対するコンクリート中の水分変動による、中性子及び2次ガンマ線線量率の変動を評価した。水分量は、自由水の量を0(絶対乾燥状態)、0.04、0.1g/cm³の3種類設定した。水分量の増加で2次 γ 線量率は増加するが、合計線量率は減少することを確認した。

2-3. γ 線源に対する感度解析

γ 線源による感度解析を実施した。成分変動と水分量変動ともに2m位置で1桁を超える差となった。計算結果から評価した質量減衰傾向は、全ケース同等となり、元素組成の差異は影響なく、密度に起因すると判断された。

3. 今後の検討方針

今後、国内外コンクリート組成調査結果を踏まえ、標準コンクリート組成に対する同一密度での元素組成変動に対する遮蔽透過後の線量率変動感度解析を実施予定である。標準作成に際しては、成分変動(密度変動)、元素組成変動、水分量変動結果を踏まえ、標準コンクリート組成を遮蔽設計に用いる際の、製造時成分変動、骨材等材料変動、環境条件による水分量変化が線量率に与える影響を総合的に評価し、標準コンクリート組成のサポート情報とする。

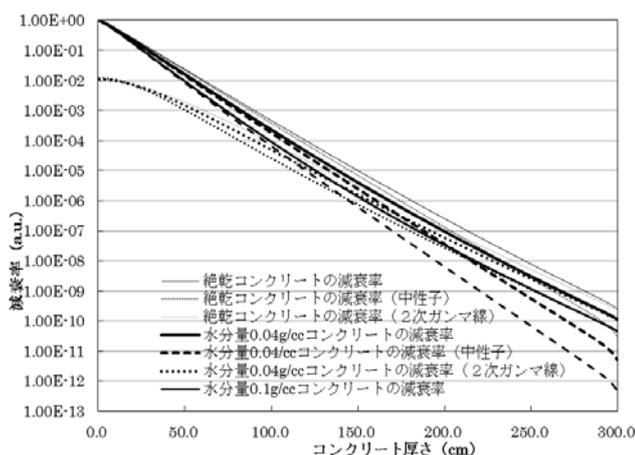


図-1 水分量変動に対する中性子線源線量率変動例

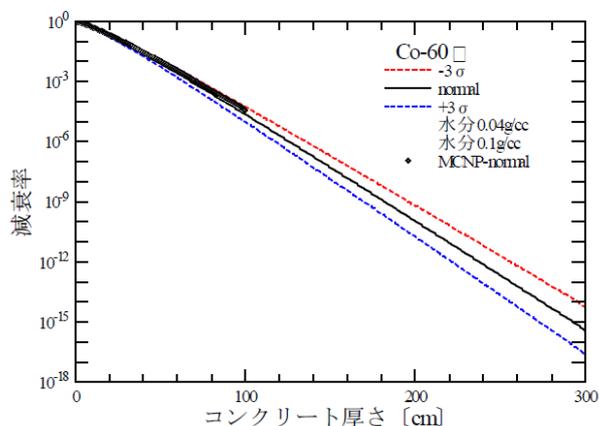


図-2 γ 線源に対する感度解析事例

Mikihiro Nakata¹, Takayuki Hirouchi², Tomohiro Ogata³, Hiroki Sakamoto⁴, Yukio Sakamoto⁵, Toshihisa Tsukiyama⁶,
Hidenori Kawano⁵, Toshio Amano⁷, Kazuaki Kosako⁸, Naofumi Kawano⁶

¹MHI Nuclear Systems And Solution Engineering Co., Ltd., ²TOSHIBA corp., ³Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., ⁴Transnuclear Tokyo, ⁵ATOX Corp., ⁶Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd., ⁷ITOCHU Techno-Solutions Corporation, ⁸Shimizu Corporation