

遮蔽材料標準の策定について

(18) コンクリート組成の γ 線線量率に対する影響検討

Discussion on the Standardization of Shielding Material focusing on Concrete

(18) Parametric Study of Gamma Dose Rate Considering Variation of Atomic Contents of Concrete

*中田 幹裕¹, 河野 秀紀², 坂本 幸夫², 吉田 昌弘³

¹ニュークリア・デベロップメント(株), ²(株)アトックス, ³(財)原安技センター,

原子力学会の遮蔽材料標準作業会では、遮蔽計算用のコンクリート標準組成の検討を行っている。本発表では、標準組成検討の進捗状況と、厚いコンクリート遮蔽での γ 線源に対する線量率計算における留意事項を紹介する。

キーワード：遮蔽，遮蔽計算，コンクリート，元素組成， γ 線量率

1. 緒言

自由水を含む遮蔽計算用コンクリート標準組成と、 γ 線量率影響計算で現れた現象について検討した。

2. 遮蔽計算用コンクリート標準組成検討の進捗状況

これまでの標準組成検討と、原子力学会発表などで頂いたコメント・ご意見を反映し、自由水のない絶乾組成を規定する方針であった標準組成検討方針を一部変更し、下記の方針で検討を実施した。

- ・現実に存在しうる適度な水分を含めた気乾組成とする。
- ・水分量は施設設計での温度制約条件等に基づき理論的に設定するとともに、実績・実測データで検証する。

3. コンクリート組成変動による γ 線量率への影響因子の検討

組成変動に対する γ 線量率影響評価で、 γ 線ビルドアップ係数の差異や、Sn 分点の影響が現れた。

3-1. 低・高エネルギーでの影響因子

図 1 にモンテカルロ計算コード EGS4 で計算した遮蔽厚 40mfp での Si、Ca 組成などに対する照射線量ビルドアップ係数の、ANL5800 の type02-B 組成に対する比を示す。検討中のコンクリート組成では、特に Ca 系の骨材で、高エネルギーで過大に、低エネルギーで過小になった。

3-2. 計算コード間の差異について

図 2 に ^{60}Co γ 線源に対する遮蔽コンクリート中での ANISN、QAD 及び MCNP による実効線量率減衰の計算結果を示す。ANISN の結果に過小評価のケースが見られた。線源エネルギーでの非衝突線束の減衰はコード間にほとんど差はなく、Sn 分点数が小さいと過小となることが分かった。これは、 γ 線は前方散乱が強いためと推定した。

3-3. モンテカルロ計算の適用に当たって

モンテカルロ計算結果の検証では、比較的単純な幾何形状に対して決定論的手法等が適用することが適切である。その場合、各計算手法の長・短所を考慮しながら評価範囲のエネルギースペクトルを考慮した対象エネルギーの減衰率を評価するなど相互補完することが重要である。

4. 今後の検討計画

水分量等を考慮し、遮蔽計算用のコンクリート標準組成見直し中のため、標準ドラフトの完成はやや遅れる見込みである。

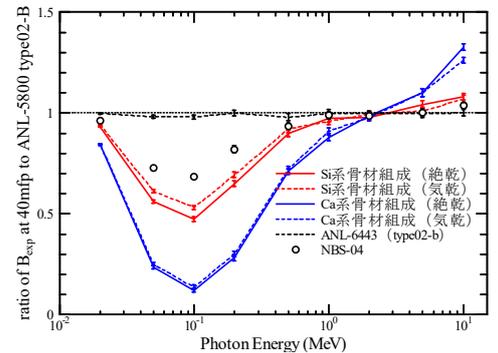


図-1 照射線量ビルドアップの比較

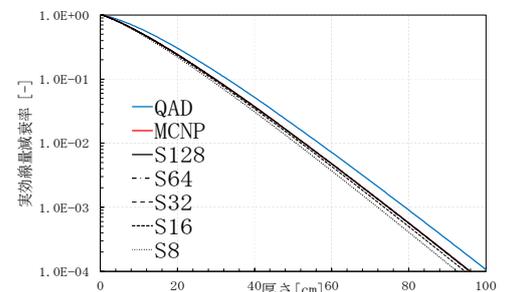


図-2 ANISN Sn 分点数に対する減衰率比較

*Mikihiro Nakata¹, Hidenori Kawano², Yukio Sakamoto² and Masahiro Yoshida³

¹Nuclear Development Corporation., ²ATOX CO., LTD., ³Nuclear Safety Technology Center