

## γ線簡易遮蔽線量計算法の適切な見直しに関する研究

### Study on Appropriate Review of Simple Dose Calculation Method for Gamma-Ray Shielding

\*平尾 好弘<sup>1</sup>, 延原 文祥<sup>2</sup>, 大西 世紀<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 海技研, <sup>2</sup> 東京ニュークリア・サービス

ICRP2007年勧告の国内法令取入れに伴い、線量換算係数等の変更を計算コードに適切に反映するとともに、最新の知見をもとにγ線の簡易遮蔽計算のフレームワークを見直す安全研究を実施している。見直しの考え方と計算コードの新設計画、現在の進捗について報告する。

**キーワード:** γ線遮蔽計算, 簡易線量評価, ICRP2007年勧告, 点減衰核法

#### 1. 緒言

原子力施設や放射線施設の許認可においては、放射線防護に係る法令の遵守を確実にするため、事業者は遮蔽安全評価を実施し、規制当局はそれに基づいて施設の安全性を審査する。γ線の遮蔽安全評価は主に点減衰核法による簡易計算に基づいて行われるが、国内では古いQAD系の計算コードに頼ったままで、最新の計算環境の恩恵を受けておらず、保守も難しい状況にある。海技研はこの度、ICRP2007年勧告の国内法令取入れに伴い、線量換算係数等の変更を適切に遮蔽計算に反映するための安全研究を受託した。そこで、計算コードの国産化に係る学会の勧告を踏まえて、簡易計算のフレームワークを見直し、最新の知見を組み入れたコードを新設する計画である。見直しの考え方と計画、現在の進捗について報告する。

#### 2. 計算法見直しの考え方とコード新設計画 (図1)

令和2年にまず、米国の規制利用コードの仕様調査を行い国内規制の観点から各仕様の受容性を評価する。専門家委員会を通じて評価の妥当性を審議し、見直しの重要度や仕様を明確化するためのヒアリングを行う。以上を踏まえて新設コードの構成・仕様案を決定する。

同案に基づき、法令・勧告を反映した簡易計算用データの作成と計算法の適用性拡張を行う。並行して新設コードの設計と開発を行い、令和3年も一定の成果を得て妥当性確認ができるまで開発を続行する。

最後に、新設コードを用いて開発したデータと計算法拡張の妥当性を検証するとともに、それらの理解を助けて再現できる位の技術ガイドを作成する。

#### 3. 実態調査と専門家意見を踏まえた新設コードの構成・仕様案

現在、実態調査に基づく見直し範囲の検討を終了し、整備優先度の高い材料のデータ開発、計算法拡張、及びコード開発を進めている所である。決定した新設コードの構成・仕様案の項目と概要を表1に示す。

表1. 新設コードの構成・仕様案の項目と概要

大項目	中項目	概要	サポートツール
動作・開発環境	プラットフォーム、言語、高速化	WindowsPC、現状オンプロミス設計、OpenMP対応、C系言語(C++)	
計算入力作成	遮蔽体系入力	線源・遮蔽体・線量評価点の形状と位置を定義し、線源情報と材料情報を割り当てる。	体系の簡易投影図示
	材料情報入力	体積線源・遮蔽体に割り当てる材料情報(組成、密度、減弱係数、ビルドアップ係数(制動放射含む))を定義、または材料ファイルにロード・セーブする。特定の光中性子の透過線量計算用	カスタム材料作成 光中性子線量データ作成
	線源情報入力	線源情報(RI核種、エネルギー毎放出率)を作成、核種ライブラリからロード、または線源ファイルにロード・セーブする。	線源ファイル作成 RI核種インポート
	ビルドアップ係数レファレンス材料情報入力	散乱ビルドアップ計算の対象となるレファレンス材料を遮蔽体の中から選択する。	
	各種パラメータ・定数入力	ガウス積分パラメータや線量換算係数等を指定する。	内蔵データ表示
計算出力表示	遮蔽計算法の拡張	特定の二重層遮蔽、またはスラブ遮蔽の斜め透過の線量計算用データを指定する。	二重層遮蔽線量データ作成 斜め透過線量データ作成
	計算出力のサマリー	非衝突線フルエンス、各線量種類、計算プロセスに用いたデータの表示とグラフ化	計算に用いた線源・材料データの表示・グラフ化

#### 4. 結論

調査と専門家ヒアによりコードの構成・仕様案を決定した。引き続きデータ開発と計算法拡張を行う。

**謝辞** 本研究は、放射線安全規制研究戦略的推進事業費(20317593)の助成を受けたものである。本研究の議論と成果の多くは、放射線工学部会簡易遮蔽計算コードレビューWGメンバーの協力による。

\*Yoshihiro Hirao<sup>1</sup>, Fumiyoshi Nobuhara<sup>2</sup> and Seiki Ohnishi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> NMRI, <sup>2</sup> TNS

#### 実態調査に基づく見直し範囲検討

- 最新の規制利用コードの仕様調査と受容性評価
- 見直し範囲の明確化に係る専門家ヒアリング
- 新設コードの構成・仕様案の決定

#### データと計算法の見直しとコード開発

- 新勧告を反映した簡易計算用データの作成
- 最新の知見に基づく簡易計算法の適用性拡張
- 上を組み入れた新設コードの設計・開発

#### 新設コードを用いたV&Vと技術ガイド作成

- 新勧告反映と適用性拡張の妥当性検証
- 新勧告対応の計算技術ガイド作成

図1. 研究スケジュール全体とコード新設計画

令和2年度  
令和3年度