

公衆防護における最適化の線量下限を導く新しいアプローチ

背景

人工放射性核種からの被ばくに対して、これ以上の最適化を必要としない規制免除とクリアランスの線量規準は国際的に 0.01mSv/y オーダーというコンセンサスがあり、我が国の原子力発電所の敷地境界で遵守すべき公衆に対する線量目標値は 0.05mSv/y である。一方、自然放射性核種については、このような線量規準を適用することが現実的ではないことから、最近、自然放射線からの被ばくに対する規制免除の線量規準を人工核種の線量規準よりも高い 0.3mSv/y オーダーや 1mSv/y に設定する提案が欧州で報告されてきている。このような放射線安全規制のアンバランスをなくすため、公衆被ばくにおいて、個人が受ける線量を、どこまで低いレベルまで最適化(合理的に達成できる限り低減)するか科学的な根拠が求められている。

目的

自然放射線から受ける被ばく線量分布に、人工放射性核種からの線量分布が付加された時の総線量に対する確率分布の変化に着目し、公衆防護において最適化を必要とする線量下限を導く新しい手法を提案する。

主な成果

1. 人工放射性核種からの線量分布が付加された時の総線量分布への影響

UNSCEAR2000 に示された平均 2.0mSv/y の 15 カ国の年間線量分布を参考にして、自然放射線による被ばく線量分布を、幾何平均 2.0mSv/y、幾何標準偏差 2.0 の対数正規分布と想定し、人工放射性核種からの被ばく線量分布が、自然放射線からの線量分布に付加された時の総和の線量分布の変化をモンテカルロ計算により調べた。その結果、遵守すべき線量拘束値が 0.5mSv/y までであれば、自然放射線のみと総和の両者の線量分布にはほとんど差が生じず、人工放射性核種による 0.1mSv/y オーダーの線量拘束値の設定に基づく線量付加は、些少な(trivial)であることが明らかになった。(図 1)

2. 規制免除やクリアランスの線量規準との比較

我が国が法令にすでに取入れている規制免除レベルやクリアランスレベルの値の根拠となる IAEA の BSS(国際基本安全基準)や RS-G-1.7(クリアランスレベルを定めた安全指針)では、それらの値を導出するために、免除やクリアランスの線量規準として、国際的なコンセンサスのある 0.01mSv/y だけでなく、発生確率が低い被ばくシナリオに対しては 1mSv/y を採用していることから、最適化を要する線量拘束値の下限は、0.01mSv/y の線量規準よりも1桁高く設定するべきで、0.1mSv/y が適当であることが明らかになった。(図 2)

3. ICRP 新主勧告への反映

ICRP(国際放射線防護委員会)の新主勧告 Pub. 103 のドラフト段階の議論では、最小の線量拘束値を我が国の線量目標値である 0.05mSv/y よりも低い 0.01mSv/y に定める動向も認められたが、WNA(世界原子力協会)の放射線防護 WG の活動を通じて、本研究の中間成果を ICRP 主委員会ホルム委員長に直接説明したことにより、最終的に Pub. 103 から最小の線量拘束値の記述は全面的に削除された。

今後の展開

放射線以外のバックグラウンドリスクを考慮して、公衆防護の最適化下限を導く方法を検討する。

主担当者 原子力技術研究所 放射線安全研究センター 上席研究員 服部隆利

関連論文 T. Hattori, Reconsideration of the Minimum Dose Constraint for Public Exposures in Radiological Protection, Radiat. Prot. Dosim., Vol. 131, No. 3, pp. 340–345 (2008).

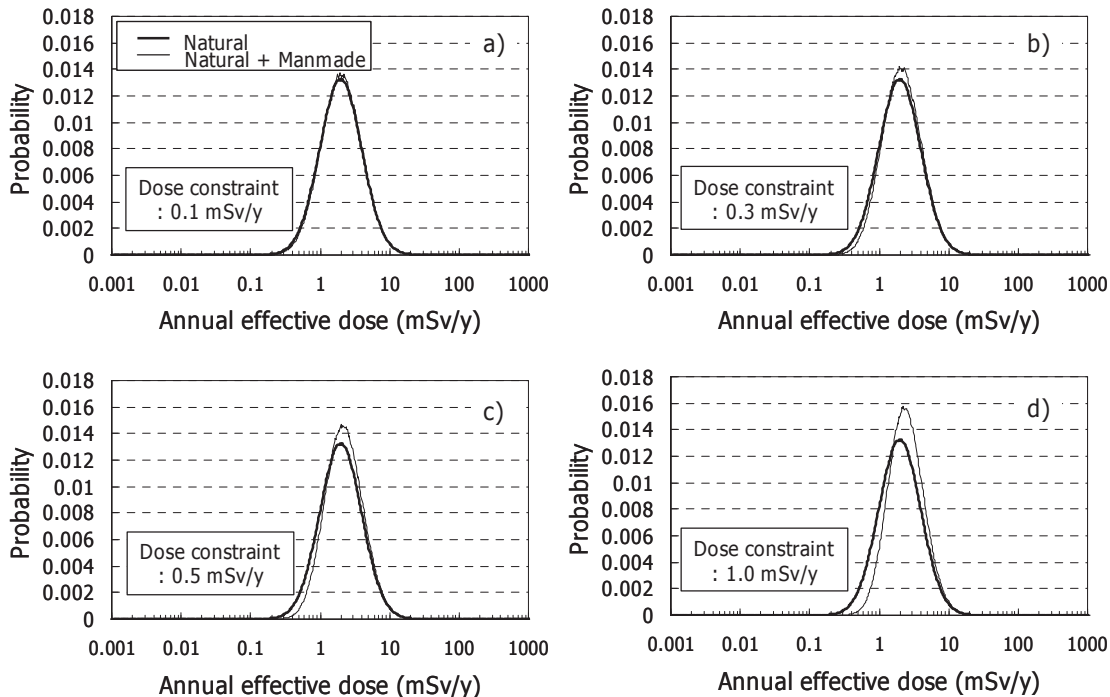


図1 自然放射線によって受ける被ばく線量分布に人工放射性核種によって受ける線量分布が付加された時の影響

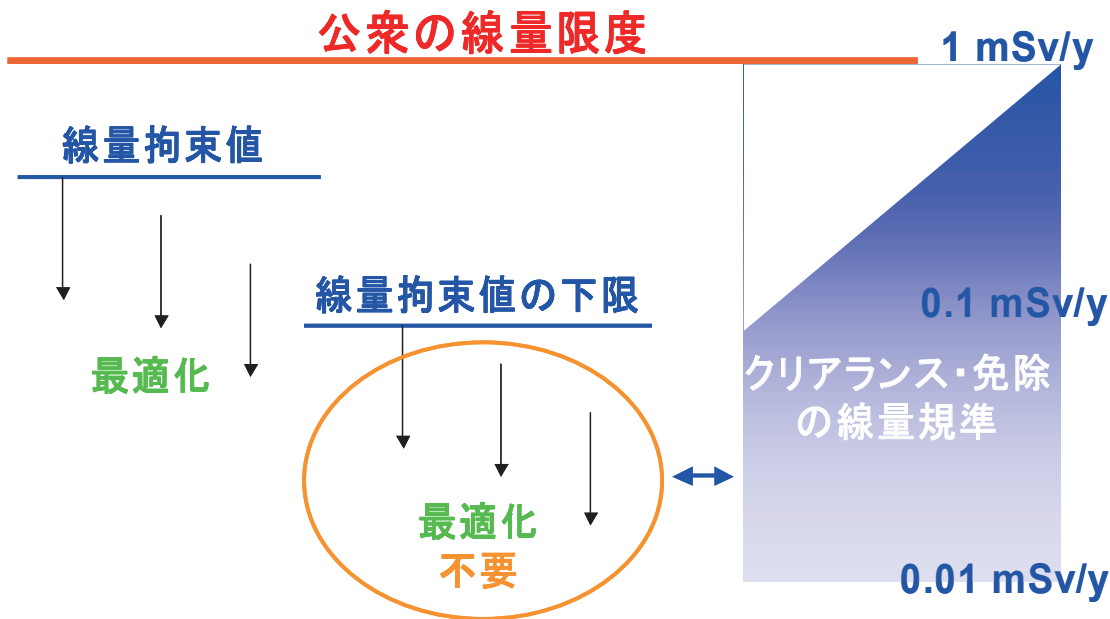


図2 規制免除とクリアランスの線量規準との比較

1. 軽水炉発電

2. バックエンド

3. 放射線安全・低線量放射線影響

4. 金属燃料・乾式リサイクル技術

5. 新型炉

6. 施設保全(耐震)・立地