

合理的放射線安全確保

背景・目的

これまでわが国では、保守的な値を使って線量などを評価するアプローチで放射線安全を確保してきたが、世界的に安全基準の遵守に必要な資源(人・施設・設備性能等)の最適化に向けて、確率論的アプローチやリスク論的考え方を取り入れた新しい評価手法が開発されつつある。

本課題では、測定技術、安全評価技術の高度化を通じて、廃棄物処分における免除*¹やクリアランスなどの放射線安全基準を合理的に満足させるための適合判断手法を提案する。

主な成果

1. コンクリートのクリアランス測定のパフォーマンス評価

わが国では、すでに金属のクリアランス測定法は承認されている。一方、コンクリートについては、元々含まれているカリウム40(⁴⁰K)等の天然放射能の寄与分を、適切に差し引く測定法を開発することが求められている。そこで、原子力発電所からのコンクリートの代表試料の測定によって得られる、天然放射能の確率分布のばらつき(相対標準偏差)をパラメータとして、検出限界放射能を推定した(図1)。その結果、天然放射能分布に相対標準偏差 $\sigma=0.3$ のような大きなばらつきが存在しても、実用的な20kg程度以上の単位で測定する場合には、目安値(⁶⁰Coのクリアランスレベルの1/10程度に相当)を満足する結果が得られ、合理的なコンクリートのクリアランス測定法を確立できた[L09003]。

2. 合理的な表面汚染免除レベルの提案

表面汚染に対する現行の放射線安全基準は、過去の放射線防護の知見に基づき、 α 放射性核種とそれ以外の核種の2種類の分類で保守的な値が定められている。今回、最新の知見に基づき、評価対象物の取り扱い(手で扱う物、近傍で扱う物、遠隔で扱う物、など)を考慮に入れて被ばく線量を算定し、その結果をもとにクリアランスや免除の線量基準(10 μ Sv/年)に対応する核種毎の合理的な表面汚染免除レベルの値を試算した。その結果、最も厳しい⁶⁰Coについては、現行基準は表面汚染免除レベルと同等であるが、その他の核種については、現行基準には大きな余裕があり、緩和できることが分かった¹⁾(図2)。

その他の文献 1) Appl. Radiat. Isot, **67**, 1283-1286 (2009)

*1: 免除とは、ある放射線源からの健康影響が無視できるほど小さく、放射性物質として扱う必要が無いときに、その放射線源を規制対象に含めないことをいい、クリアランスとは、同様の理由で、廃棄物全体を規制対象外にすることをいう。

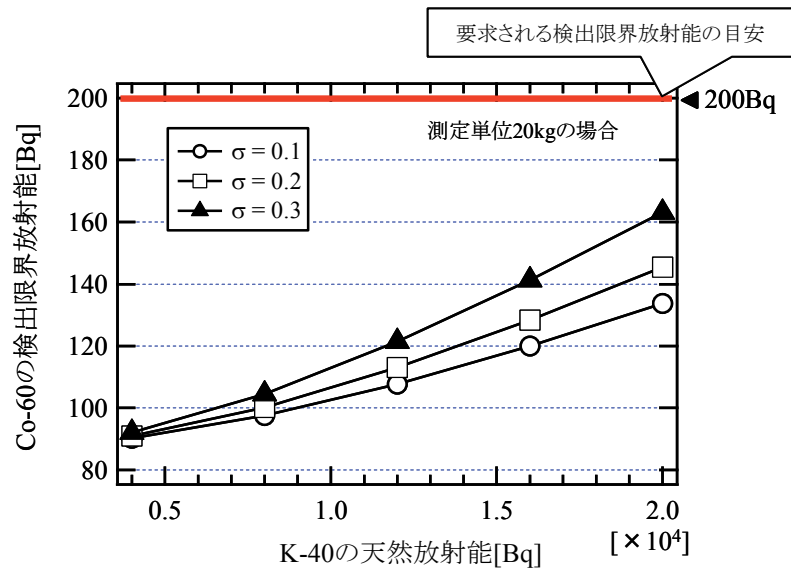


図1 一般的な⁴⁰Kの天然放射能範囲における⁶⁰Coの検出限界放射能の推定結果
 コンクリート中の天然放射能が多少高くても、要求される検出限界放射能(下限値)よりも小さい量の⁶⁰Coを検出できることを示している。

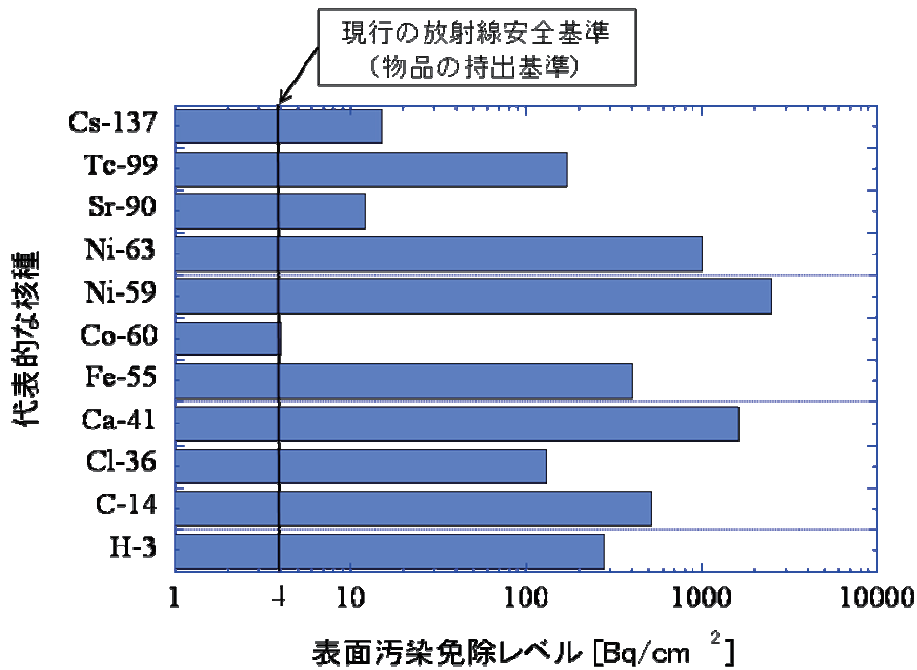


図2 表面汚染免除レベルの試算結果
 最新の科学的な知見に基づいて試算した表面汚染免除レベルは、⁶⁰Coの他は、現行基準に比べて十分大きな値を示し、表面汚染に対する防護基準を緩和できる可能性が示唆される。