

非破壊環境下での簡易的 γ 線測定方法の調査

Technology survey on in-situ simple γ -ray measurement

*副島 吾郎¹, 門脇 春彦¹, 岩井 紘基¹, 中村 保之¹, 水井 宏之¹, 佐野 一哉¹

¹国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

施設の解体等の廃止措置作業を安全かつ合理的に進めるためには、施設の残存放射エネルギーを的確に把握する必要がある。このため、「ふげん」では施設の汚染状況調査を行ってきている。本発表では、簡易的に施設の汚染状況を把握する手法として考案した非破壊環境下での γ 線測定による残存放射エネルギーの評価方法の調査状況について報告する。

キーワード：廃止措置、ふげん、 γ 線測定、残存放射エネルギー評価

1. 緒言

「ふげん」では、実機材から試料を採取し、核種分析により放射能濃度を評価することで施設の汚染状況調査を行ってきている。従来から実施しているこの調査手法は、精度の高い分析値を得られる利点がある一方、化学分析設備と分析作業員として蓄積された専門的な経験や知見の両方が不可欠であり、また、比較的長い分析期間と相当の費用を必要とすることが1つの課題となっている。

今後調査を継続する上で、試料採取による核種分析と、それを補完するための放射線測定器を用いた非破壊環境下での簡易的 γ 線測定方法(以下「簡易測定方法」という。)を組合せた放射能濃度評価手法の確立を目指し、調査に着手した。

2. 簡易測定方法の概念

これまでの汚染状況調査の結果、「ふげん」施設の汚染は、 γ 線放出核種であるCo-60が支配的であること、またH-3を除く β 線及び α 線放出核種がほぼ存在しないことが判明している。簡易測定方法とは、この特徴に着目して、対象物の外側から可搬型NaI(Tl)スペクトロメータを用いて γ 線を測定し、取得した γ 線エネルギースペクトルにおけるCo-60等の計数率から、測定時の幾何効率や遮へい効果、検出器効率等を考慮して放射能濃度を評価するものである。

この簡易測定方法で評価したCo-60等の放射能濃度を汚染の指標とし、施設の汚染レベルや汚染偏在の有無等を網羅的に把握し、従来の核種分析による調査方法を補完する位置付けで活用していくことを目指している。

3. γ 線測定作業とその結果

簡易測定方法に基づく放射能評価に係る精度検証及び課題抽出のため、平成28年度の調査では、過去の汚染状況調査により放射能濃度が既知の配管近傍を対象として γ 線測定を行い、取得した γ 線エネルギースペクトルにおけるCo-60計数率から放射能濃度を評価した。簡易測定方法に基づくCo-60の計数率及びこの計数率から評価した放射能濃度、採取試料の核種分析に基づく放射能濃度を表1に、またこれら2通りの方法で求めた放射能濃度評価値の比較結果を図1に示す。

この結果から、簡易測定方法による放射能濃度の評価精度は、グロス計数率に比べバックグラウンド計数率が十分に低い場合には良好であり、バックグラウンド計数率が正味計数率と同程度以上である場合に低下する傾向が確認された。本手法の実用化にあたっては、これらの特徴を踏まえた測定条件の設定等を行うことで、簡易測定方法が現場で適用可能な手法である見通しを得た。

今後も、簡易測定方法の現場での適用に向けて、バックグラウンドの影響を可能な限り除外でき、かつ可搬性をも考慮した適切な遮へい機能の採用や、測定条件並びに放射能濃度評価方法の最適化等の検討を進めていく。

表1 簡易測定方法及び核種分析による放射能濃度評価値

	簡易測定方法		採取試料の核種分析 (比較対象)
	グロス計数率 ^{※1} (バックグラウンド計数率 ^{※1}) [cpm]	放射能濃度 ^{※2} [Bq/t]	放射能濃度 ^{※2} [Bq/t]
系統A	約30,000(約1,500)	2.8×10^7	4.2×10^7
系統B	約600(約200)	2.9×10^5	1.3×10^6
系統C	約20,000(約7,500)	5.0×10^6	2.1×10^8
系統D	約3,000(約1,500)	1.6×10^6	1.3×10^4

※1 Co-60放出 γ 線ピーク(1173keV)

※2 平成28年7月15日時点で減衰補正した値

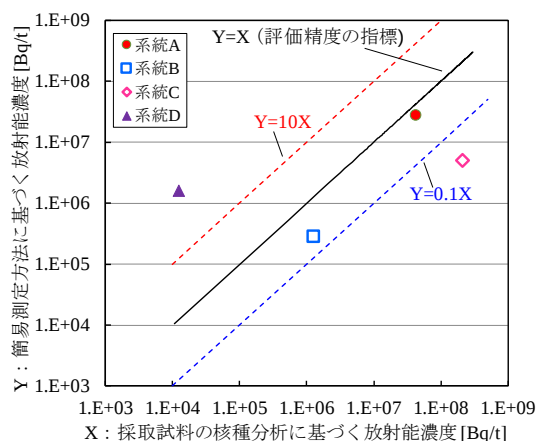


図1 放射能濃度評価値の比較結果

*Goro Soejima¹, Haruhiko Kadowaki¹, Hiroki Iwai¹, Yasuyuki Nakamura¹, Hiroyuki Mizui¹ and Kazuya Sano¹

¹Japan Atomic Energy Agency