

クリアランスレベル測定装置 CLALIS の応用

- 天然放射性核種に起因するバックグラウンド計数率の補正手法の開発 -

背景

当所では、これまで金属廃棄物を測定対象としたクリアランス測定装置 CLALIS(Clearance Automatic Laser Inspection System)を開発し、金属廃棄物に対する放射能評価性能を明らかにしてきた。しかし、コンクリート廃棄物については天然放射性核種^{注1)}が含まれており、これらに起因するバックグラウンド計数率(天然放射能 BG 計数率)の影響を補正する手法の開発が残されており、今後の課題とされていた(図 1)。

目的

コンクリート中の天然放射性核種に起因する BG 計数率への影響を、適切に補正する手法を開発し、模擬コンクリート廃棄物を用いた試験により、実用性能を明らかにする。

主な成果

1. 天然放射能による影響の補正手法の開発

高純度 Ge 検出器を用いたエネルギー分析によって、測定対象とするコンクリートサンプルからの線放出率を測定し、得られた結果を入力データとしてモンテカルロ計算(線の発生・輸送のシミュレーション計算)を行うことで、コンクリート中の天然放射能が測定中の BG 計数率に与える影響を補正する手法を開発した(図 1)。

2. 天然放射能濃度及び組成比のばらつきに対する評価

天然放射能濃度及び組成比は、コンクリートの主成分であるセメント、骨材など産地により異なるため、本研究では代表的な 6 種類のコンクリート模擬廃棄物を作成し、これらに対する試験を行った。その結果、いずれも 1%以内の不確かさで補正可能であることがわかり、本手法は実用上十分な性能を持つと評価された(図 2)。

3. 様々な形状、物量の模擬コンクリート廃棄物に対する評価

現場で想定される様々な形状及び物量のコンクリート廃棄物に対して、本手法を適用した結果、 $\pm 4\%$ 以内で測定中の BG 計数率を評価できることが分かった(図 3)。また、検出限界放射能は約 110Bq と推定され、クリアランスレベルが 0.1[Bq/g]と定められている Co-60 については、測定対象物の重量を 1.1kg 以上とすることで対応可能となり、CLALIS によって実用上十分な信頼性を持って、クリアランス判断出来ることが示唆された。

今後の課題

コンクリート廃棄物は、廃止措置に加えて運転中発電所の改良工事においても発生するため、本手法のより合理的な適用方法について検討する。

注 1) 主に U-238、Th-232 とそれらの壊変核種及び K-40 を指す。
 関連報告書：L01「電中研式クリアランスレベル測定装置 CLALIS の開発」(2005)

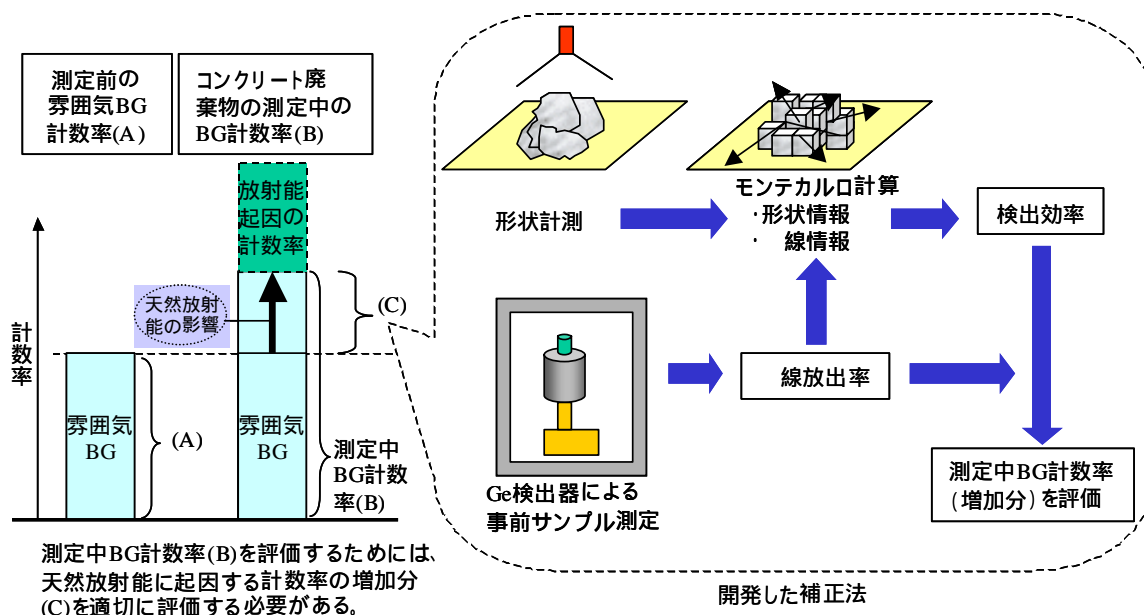


図 1 コンクリート廃棄物測定による BG 計数率の増加と、開発した補正法

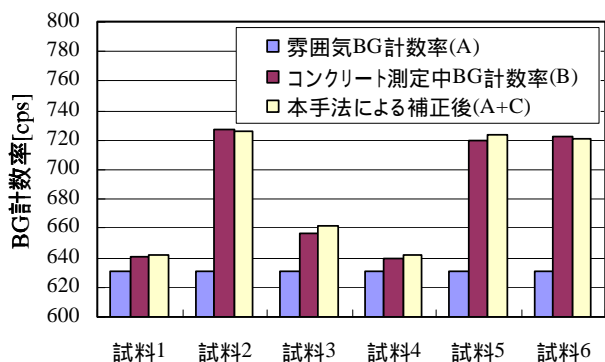


図 2 放射能濃度の異なる模擬コンクリート廃棄物に対する測定中 BG 計数率の補正結果

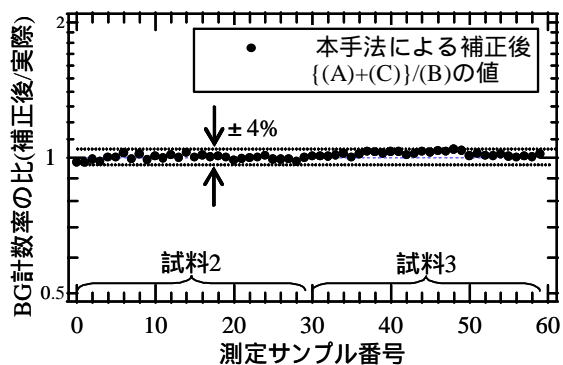


図 3 様々な形状、物量の模擬コンクリート廃棄物の測定中 BG 計数率に対する本手法の補正結果(実測値に対する比として表示)

| | |
|----------------|--|
| 研究報告 L05006 | キーワード： 線計測、クリアランスレベル、コンクリート、天然放射性核種、 モンテカルロ計算 |
| 関連研究報告書 | 「電中研式クリアランスレベル測定装置 CLALIS の開発」L01 (2005.8) |
| 担当者 | 佐々木道也 (原子力技術研究所・放射線安全領域) |
| 連絡先 | (財)電力中央研究所 原子力技術研究所 Tel. 03-3480-2111(代) E-mail : ntrl-rr-ml@criepi.denken.or.jp |