

原子力発電所における表面汚染確認手法

－電中研式クリアランスレベル測定装置の適用性評価－

背 景

原子力発電所から発生する金属及びコンクリート等の固体状物質のクリアランスレベル検認^{*1}の際には、クリアランスレベル(Co-60 に対して 0.1Bq/g)の確認のみならず、表面汚染密度の基準値である物品持ち出し基準(β ・ γ 核種に対して 4Bq/cm²)の確認も必要とされている。物品持ち出し基準の確認は、主として GM サーベイメータによるベータ線測定に基づいて行われているが、当所において開発された“電中研式クリアランスレベル測定装置 CLALIS (Clearance Automatic Laser Inspection System)”の適用ができるならば、合理的なクリアランスレベル検認(図 1)が実現できることになる。このためには、原子力発電所において、物品持ち出し基準を確認する方法としての有効性を実証する必要がある。

目 的

原子力発電所において発生した様々な形状及び汚染レベルの測定物を採取・測定し、CLALIS が既存の手法である GM サーベイメータによる評価と同等の表面汚染密度確認性能を有していることを明らかにし、現場への適用性能を実証する。

主な成果

1. 原子力発電所における現場試験

東京電力柏崎刈羽原子力発電所に保管されている金属廃棄物から、GM サーベイメータの測定により、検出限界値未満、4Bq/cm² 未満、および 4Bq/cm² 以上の汚染レベルに区分した様々な形状の 97 ケースの測定物を選定採取した。これらを CLALIS によって測定し、GM サーベイメータによる測定と比較した結果、CLALIS は、全ての測定物に対して GM サーベイメータと同等の汚染評価が可能であり、表面汚染の確認手法として十分な性能を有することを明らかにした(図 2、表 1)。

2. 現場適用性の実証

CLALIS の表面汚染モニタとしての実用性を検討するため、発電所現場における平均的な BG 計数率を推定し、想定される検出限界と測定時間を試算した。その結果、CLALIS は現状の汚染検査装置と同等の 0.8Bq/cm² 程度の検出限界を有する装置として、約 1 分の短いサイクルで運用できることを示した。

今後の展開

全自動で測定可能な CLALIS の運転中の原子力発電所への展開を図る。また、ガンマ線測定に基づく物品持ち出し基準確認手法の標準化を目指す。

主 担 当 者 原子力技術研究所 放射線安全研究センター 主任研究員 佐々木 道也、伊知地 猛
研究員 荻野 晴之
上席研究員 服部 隆利

関連報告書 「電中研式クリアランスレベル測定装置 CLALIS を用いた発電所発生物に対する表面汚染密度基準の確認」 電力中央研究所報告:L08007 (2009 年 4 月)

^{*1}: 「放射性物質として扱う必要が無い物」であることを原子炉設置者等の原子力事業者が判断し、その判断に加えて規制当局が適切な関与を行うこと(原子力安全委員会:原子炉施設におけるクリアランスレベル検認のあり方について(H13 年))。なお、クリアランス対象は固体状物質に限定されている。

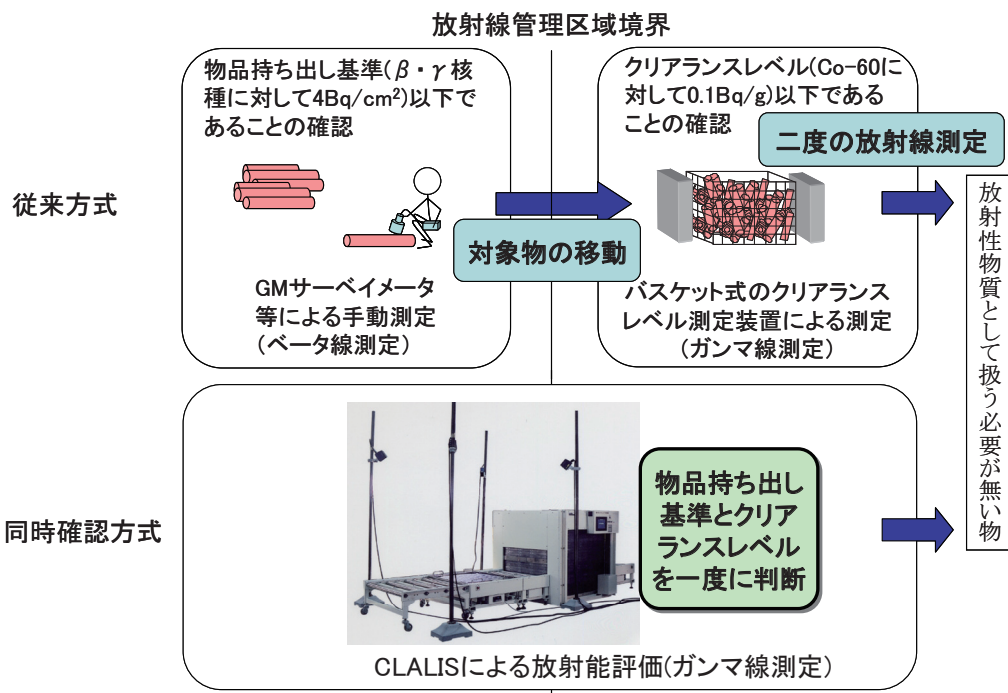


図1 電中研式クリアランスレベル測定装置により実現できる合理的なクリアランスレベル検認



図2 東京電力柏崎刈羽原子力発電所における実証試験

表1 採取した測定物に対するCLALISとGMサーベイメータの汚染区分判断のケース数の比較

GMサーベイメータ	CLALIS	検出限界値未満	全ガンマ測定で 400Bq 未満 ^{※1}	全ガンマ測定で 400Bq 以上 ^{※1}
	検出限界値未満	51	8 ^{※2}	3 ^{※2}
4 Bq/cm^2 未満	0	3	12	
4 Bq/cm^2 以上	0	0	20	

GMサーベイメータにより検出限界値以上の汚染が検知された35ケースについては、CLALISでも全て汚染が検知されていることから、両者は同等の汚染検出性能を有していることが分かる。

※1 Co-60換算のBq数。JISに準拠した評価面積である 100cm^2 で除することで表面汚染密度として算出できる。

※2 CLALISは、全ガンマ測定による計数率の使用、保守的な校正定数の設定等の理由で、GMサーベイメータより比較的大きな値として評価される。

- 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