

低レベル放射性廃棄物中の放射能分布評価技術の開発(その2)

- 形状計測技術を活用した比放射能評価手法における標準不確かさと適用範囲 -

背景

原子炉施設の廃止措置においては、炉内構造物等の大型の低レベル放射性廃棄物が多数発生する。これらを専用の大型処分容器(1~5m³)に収納し、LSA(Low Specific Activity)-II 物質として輸送するためには、比放射能(単位質量あたりの放射能)が基準値を超えないことと、偏在がないことが要件となっている。国際原子力機関 IAEA の「放射性物質安全輸送規則」の解説では、大型廃棄体の体積に応じて分割¹⁾した「ブロック」の比放射能の差が10倍以内であることの証明を、要件の確認方法として挙げている。これまでの研究により、大型処分容器への廃棄物収納が完了した廃棄体に対し、外部から放射線測定する方式では、高い充填率²⁾の廃棄物に対して、ブロックの比放射能を適切な精度で評価するのは困難であることが示されたため、さらに精度の良い比放射能評価手法を開発する必要があった[1]。

目的

高い充填率での合理的な大型廃棄物輸送を実現するため、大型処分容器に収納した廃棄物の比放射能評価手法を開発する。

主な成果

1. ステレオ撮影による廃棄物の形状計測とモンテカルロ計算及び放射線計測を、廃棄物の収納と並行して繰り返すことで、セグメント(ブロック内の一定量の廃棄物)単位の比放射能を連続評価する手法を開発し、本手法を組み込んだ「廃棄体中放射能評価システム」を作製した(図1)。1.6m角の模擬処分容器と模擬金属廃棄物を用いた評価試験から、セグメントの放射能評価における標準不確かさを得た(表1)。
2. 表1の結果とシミュレーション計算を用いて、ブロックの放射能評価における標準不確かさを推定し、セグメントの厚さをパラメータとして、本手法の適用範囲を明らかにした(図2)。
3. 廃棄物を大型処分容器に収納後放射線測定する場合には、高い充填率で標準不確かさが2以内³⁾で評価することが困難であるが、セグメントを小さくして放射能評価を繰り返すことで、充填率の向上が期待できる。

注1) 0.2m³以下の体積(例:ドラム缶)では分割せず, 0.2m³~1.0m³では5分割, 1.0m³以上では10分割すべきと記載されている。

注2) 金属の場合は30%, コンクリートの場合は80%としている。

注3) 分割したブロックが10倍以内であることの確認には, ブロックの比放射能評価における標準不確かさが最低でも $\sqrt{10}$ 以内である必要がある。各ブロックの比放射能を比較する際の余裕度を考慮し, ファクター2を目安とした。

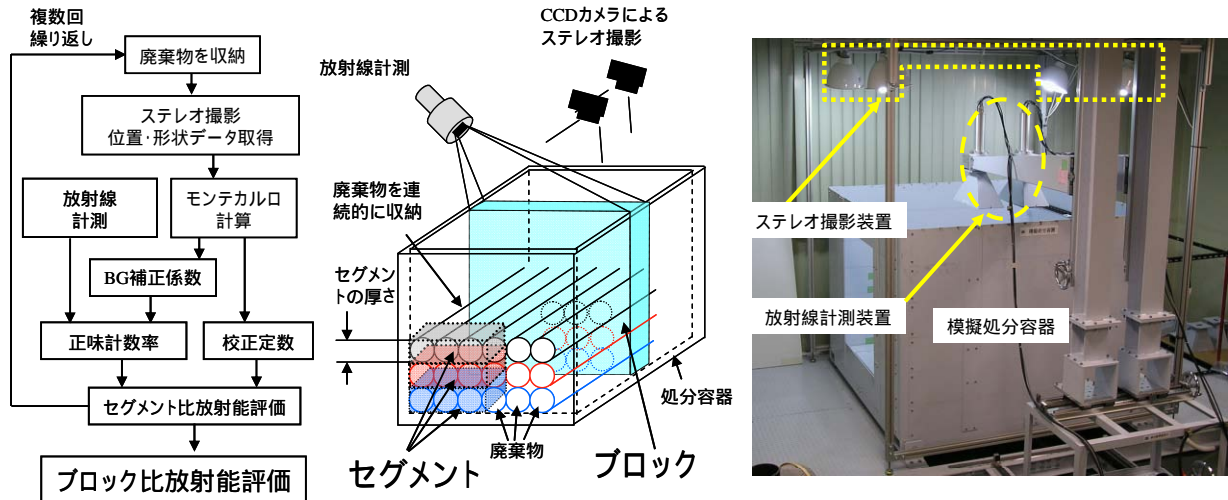


図1 廃棄体中放射能評価システムの放射能評価手法(左)と外観(右)

表1 セグメントの放射能評価における標準不確かさ (廃棄物-検出器間距離1mの場合の例)

充填率	セグメント厚さ				
	10cm	20cm	30cm	40cm	60cm
0.075	1.20	1.25	1.25	1.54	1.88
0.121	1.17	1.36	1.44	1.71	2.21
0.214	1.14	1.47	1.69	2.29	3.78

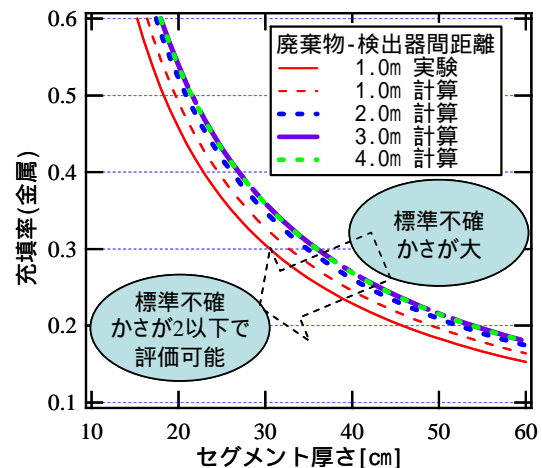


図2 ブロックの放射能評価における標準不確かさが2以内になる範囲

研究報告 L08018	キーワード: 低レベル放射性廃棄物, 輸送, 比放射能分布, 写真計測, 標準不確かさ
関連研究報告書	[1] 佐々木道也, 服部隆利, 電力中央研究所研究報告, L04010, 2005.
担当者	佐々木 道也 (原子力技術研究所 放射線安全研究センター)
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