

大型廃棄体中の放射能濃度分布評価手法の開発

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(単位重量あたりの放射能)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る。

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. 廃棄体中放射能評価システムの作製

ステレオ撮影による廃棄物の形状計測、放射線輸送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(図 1 左)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 右)。大型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。

2. 適用範囲の推定

ブロックの放射能評価における標準不確かさを、セグメントの放射能評価における標準不確かさとモンテカルロシミュレーションを用いて推定し、本手法の適用範囲を明らかにした(図 2)。これにより、輸送要件を確認するために事前設定する必要がある、セグメントサイズと充填率の基礎情報が明らかになった。

今後の展開

測定対象を放射化コンクリート及び金属ドロスへと拡大する。また、自動ノイズ除去手法の開発とバックグラウンドの影響評価を行う。

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
研究員 荻野 晴之

関連報告書 「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-」 電力中央研究所報告:L08018 (2009 年 7 月)

参 考 文 献 ISO 国際文書、計測における不確かさの表現のガイド、日本規格協会 (2003).

*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。

*2: 金属の場合は 30%、コンクリートの場合は 80%を意味している。

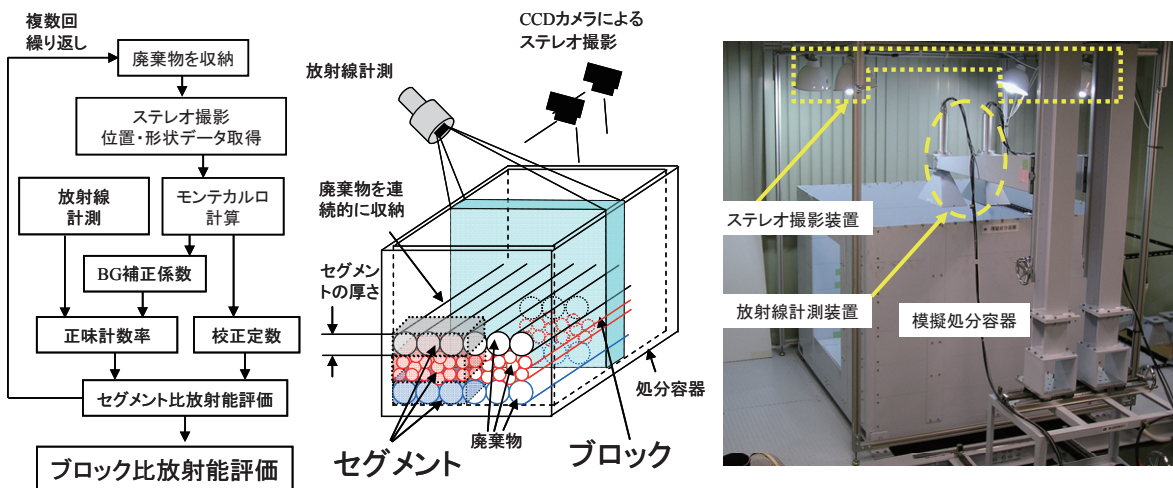


図1 廃棄体中放射能評価システムの放射能評価手法(左)と外観(右)

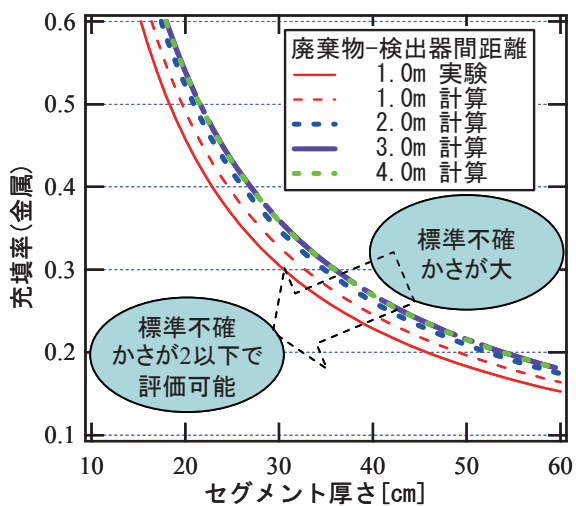


図2 ブロックの放射能評価における標準不確かさが2以下になる範囲

- 廃棄物と検出器間距離が 3.0m 以上の条件では、距離の効果は確認されない。
- 本手法により、充填率が 30%(金属)の場合、セグメント厚さを 30cm 程度以下にすることで、標準不確かさが 2 以内の精度でブロックの放射能評価が実現できる。

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