

トリウム廃棄物の共通的な放射能評価手法 の検討

JAEA委託業務「研究施設等廃棄物の共通的な放射能評価方法構築のための検討」
(平成28年度)より

平成30年3月22日

(公財)原子力バックエンド推進センター

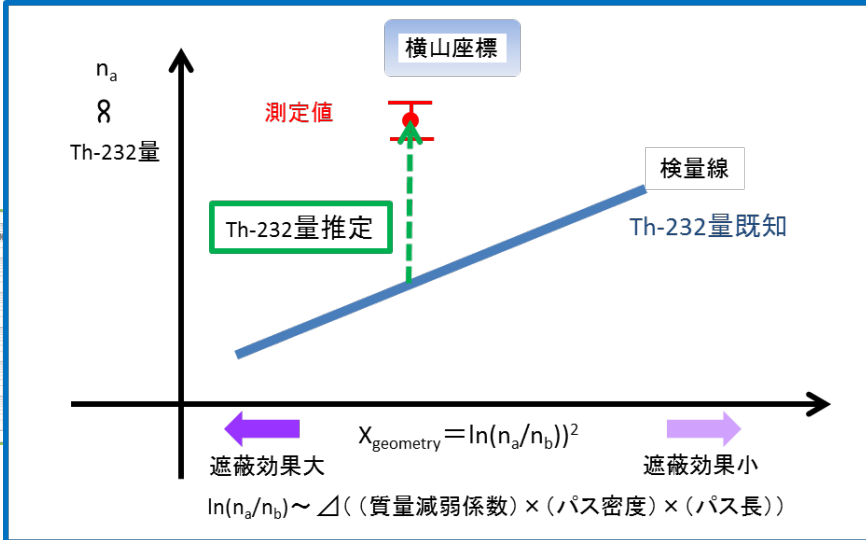
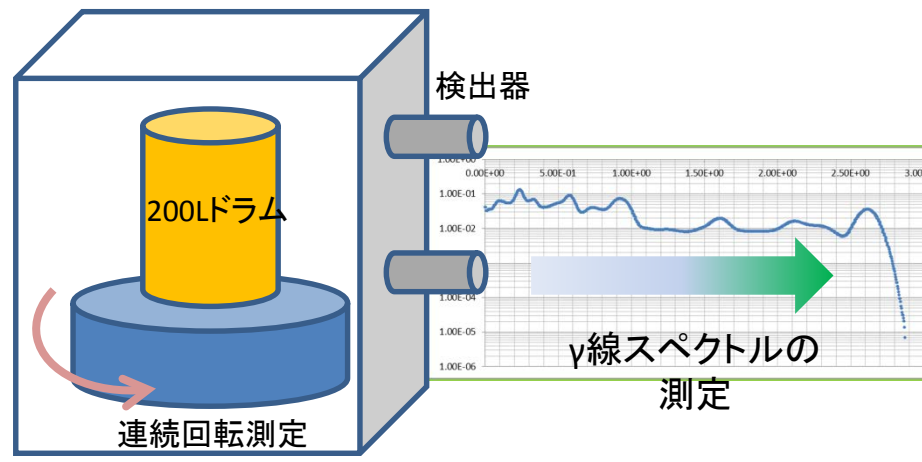
1. 経緯

- トリウム廃棄物(200ドラム換算で約4000本)の保有者の大半は非原子力事業者であり長年保管管理のみを行っている状況。
- 廃棄物情報取得には、ドラム缶を開封せず、非破壊測定で高精度に放射能濃度評価が可能な共通的な評価手法が必要。
- H21より、ウラン廃棄物のウラン(U-238)量を評価する手法として機構人形峠考案の等価モデル手法の有効性を実証試験により確認してきている。
- H28にトリウム廃棄物のトリウム(Th-232)量を評価する非破壊測定手法をサーベイし、ウラン廃棄物と同様に等価モデル手法を適用することが有効であることが分かり、モンテカルロ計算により総合的誤差評価を行った。

2. 等価モデル手法の適用

・等価モデル手法はγ線スペクトルの2つのエネルギー領域 (ROI) の全計数率の比を用いた指標 $X_{geometry}$ により、γ線計数率を評価座標 (横山座標) 上に展開することで、廃棄物の密度分布・線源分布に起因する遮蔽効果を考慮する 情報処理のみ で評価精度を向上できる画期的手法であり、この手法はトリウム廃棄物にも適用可能。

・トリウム廃棄物への適用にあたっては、トリウム系列の特徴を考慮し、Ac-228の2つのピーク領域 ($n_a: 1500\text{keV} \sim 1700\text{keV}$, $n_b: 800\text{keV} \sim 1000\text{keV}$) を選定した。



等価モデル手法での放射能濃度決定

評価座標へのプロット

3. 総合的誤差評価結果と今後の課題

総合的誤差評価結果

- (1) 今回検討の範囲では、トリウム廃棄物(Th-232対象)に等価モデル手法を適用した場合の総合的誤差は、廃棄物の充填度合を事前に確認できる前提で、
- ・線源分布、密度分布(8割充填程度)の影響で21%程度
 - ・組成ずれ影響3%程度
- を考慮すると、かさ密度 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ において25%程度となった。
- (2) また、あるバックグラウンドにおける検出限界値を試算したところ、0.12Bq/g程度となった。(※)

今後の課題

等価モデル手法による高精度な合理的測定実現のために以下が必要

- ・廃棄物充填度合等の密度分布を事前に確認する方法の検討(X線検査、超音波CT法等)
- ・模擬廃棄物による実証試験
- ・モンテカルロ計算による検量線のデータベースの作成

(※)

ウランの試験結果では、相対誤差30%、検出限界値 $0.3\text{Bq}/\text{g}$ 。

横山他, 放射性廃棄物中のウラン238量のコンプトン散乱を用いた定量手法の検証, RADIOISOTOPES, **64**, 687-696(2015)