



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	資源化処理した汚染がれきの放射能分布測定・評価手法の検討
Alternative_Title	A study on measurement and evaluation method for radioactivity concentration distribution of recycled materials from contaminated debris
Author(s)	島田 太郎(日本原子力研究開発機構), 高井 静霞(日本原子力研究開発機構), 武田 聖司(日本原子力研究開発機構) Shimada, Taro(Japan Atomic Energy Agency); Takai, Shizuka(Japan Atomic Energy Agency); Takeda, Seiji(Japan Atomic Energy Agency)
Citation	第5回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.102 5th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	ポスターセッション3: 除染技術・計測技術
Text Version	Publisher
URL	http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/109519
Right	© 2016 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第5回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



資源化処理した汚染がれきの放射能分布測定・評価手法の検討

島田太郎、高井静霞、武田聖司（原子力機構安全研究センター）

1. 緒言：東京電力福島第一原子力発電所（以下、1F）敷地内で保管されている大量の汚染がれきのうち、放射能濃度が低いものは敷地内で限定的に再利用して、廃止措置に向けた作業のために新たに搬入する資材量を低減させ放射性廃棄物の発生量を抑制することが検討されている。再利用を適切に行うためには、資源化処理されたがれき（以下資源化物という）の平均放射能濃度を測定・評価により明らかにし、再利用するのに適切な濃度として設定されるめやす濃度以下であるか否か確認することが重要である。しかし、1F 敷地内の保管がれきについては、通常の原子力施設等で発生する廃棄物のように発生場所の履歴等が明確でなく、放射能濃度も現時点でほとんど把握できておらず、放射能濃度の濃淡が大きい分布を持つことも想定される。したがって、平均放射能濃度を精度良く評価するためには、再利用を開始する前に資源化物の放射能濃度分布を測定・評価により適切に把握する手法を開発する必要がある。本検討では、1F 敷地内で実施されると考えられる再利用に向けた汚染がれきの資源化処理の流れを想定し、その中で放射線測定と逆解析手法を組み合わせ、資源化物内部の放射性セシウム（Cs-134, Cs-137）の放射能濃度分布を評価する手法について検討を実施した。

2. 逆解析による放射能濃度分布測定・評価フローの構築：収納容器内資源化物をメッシュ状に分割し、メッシュ i ($i = 1, \dots, m$) に含まれる放射性セシウム放射能濃度 (Bq/g) を $\mathbf{q}^T = (q_1, \dots, q_m)$ (\mathbf{q}^T はベクトル \mathbf{q} の転置を表す)、測定点 x_j ($j = 1, n$) におけるガンマ線の線量率 (Sv/h) を $\mathbf{d}^T = (d_1, \dots, d_n)$ とすれば、次式が成立する。

$$\mathbf{d} = \mathbf{G}\mathbf{q} \quad (1)$$

ここで、 G_{ji} はメッシュ i にある単位線源 (1Bq/g) による測定点 x_j での線量率であり、以下、グリーン関数と呼ぶ。解析等によって事前にグリーン関数を整備しておくことにより、 \mathbf{d} と \mathbf{G} を用いて未知の \mathbf{q} を逆算するものである。上記の評価を行うため、図 1 に示すように、線量率の測定結果から、逆解析により容器内の放射能濃度分布を推定する評価フローを設定した。逆解析では空間分解の高い測定装置で容器外周の線量率を高密度に取得することで評価精度が向上することから、プラスチックシンチレーションファイバーを容器に巻き付けるように配置することを想定した。逆解析の基本情報となるグリーン関数は測定体系と一致することが必要であり、容器内の収納物高さなどに対応できるようあらかじめ構築しておくものとした。

3. 逆解析手法の検討：(1)式では、評価する濃度点数（線源のメッシュ分割数）に対して線量率の測定点数が少ない場合は解くべき方程式の数が条件数よりも小さくなるため、濃度分布の解は一意に決まらない。代表的な逆解析手法として図 2 の 7 つの手法を選定し、各手法による評価精度を予察的に検討するため、2 つの濃度分布が既知である条件に対する濃度分布の評価を行った。1m×1m×0.2m の収納容器について、各逆解析手法で評価した濃度分布と濃度分布の真値との誤差 ($q_{error} = \|\mathbf{q} - \mathbf{q}'\| / \|\mathbf{q}\|$, \mathbf{q} : 真の濃度分布、 \mathbf{q}' : 評価した濃度分布) を図 2 に示す。今回の評価条件では、2 つの濃度分布ともに真の濃度分布を精度よく再現したのは、GVSPM 法、ML-EM 法、MAP-EM 法の 3 つであった。今後は他の条件でも各手法の評価精度について検討を行うとともに、測定・評価システムを製作し、標準線源及び模擬物などを測定することにより、放射能濃度評価性能について把握する予定である。

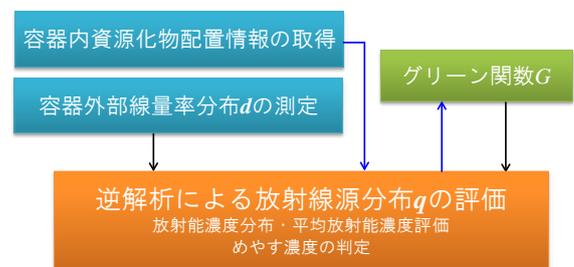


図 1 逆解析により容器内資源化物の放射能濃度分布を評価するフロー

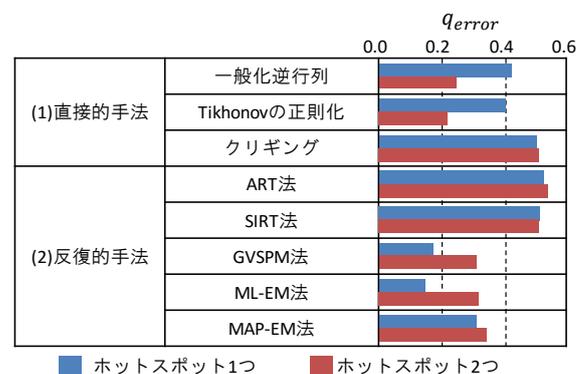


図 2 各逆解析手法の評価精度結果

本研究は、原子力規制委員会原子力規制庁「平成 27 年度廃棄物の限定再利用に関する検討」として実施したものである。