

モンテカルロ法による排水全量放射能モニタリング装置の特性評価

Characteristic evaluation of monitoring equipment for radioactive concentration of wastewater
with Monte Carlo method

*栗田 圭輔¹, 山口 充孝¹, 長尾 悠人¹, 鈴木 伸郎¹, 平野 裕之², 福井 久智², 太田 裕士²,
秦野 歳久¹, 河地 有木¹

¹量子科学技術研究開発機構, ²鹿島建設

排水全量のモニタリング装置開発において、PHITS を用いたモンテカルロシミュレーションを実施した。シミュレーション空間上に装置を模したジオメトリを作成し、体積線源を配置した場合の検出器応答を計算し、装置の特性を評価した。

キーワード: 線量評価、モンテカルロシミュレーション

1. 緒言

原発事故の被災地における廃棄物処理場や下水処理場等において、施設区域からの大量の排水を放出する際にはセシウム-137 (¹³⁷Cs) やセシウム-134 の濃度が基準を満たすことを確認する必要がある。そのため、大量の排水を現場で全量計測する装置の開発を進めている。この装置を用いて排水の放射能濃度を計測するには、体積線源に対する検出器の応答を事前に評価しておく必要がある。本発表では、モンテカルロシミュレーションによる検出器応答の評価結果について詳しく報告する。

2. 方法

シミュレーションにはモンテカルロ計算コード PHITS を用いた。図 1 に解析モデルの断面図を示す。遮蔽用の水を入れる直方体形状の鋼板製の筐体を設置し、その中心に線源となる水（試料水）を入れるための筒とヨウ化ナトリウム (NaI(Tl)) 検出器を配置した。¹³⁷Cs に対応したエネルギーを持つガンマ線を試料水から発生させ、検出器を構成する NaI(Tl)結晶においてエネルギー付与を起こしたイベントについて、ガンマ線の発生位置及び NaI(Tl)結晶に付与されたエネルギーを記録した。

3. 結論

放射能濃度が 0.5 Bq/L の試料水に対して、単位時間当たり NaI(Tl)検出器で 540 から 830 keV のエネルギー付与を起こすイベント数は、0.39 個/秒であり、実験結果と誤差の範囲内で一致した。また、記録されたイベントについて発生位置の分布を調べた結果、検出器近傍の試料水のみが NaI(Tl)結晶にエネルギー付与を起こしていることが分かった。この結果は、試料水を貯めるタンクがある大きさを超えると NaI(Tl)検出器応答に影響が現れないことを示唆している。

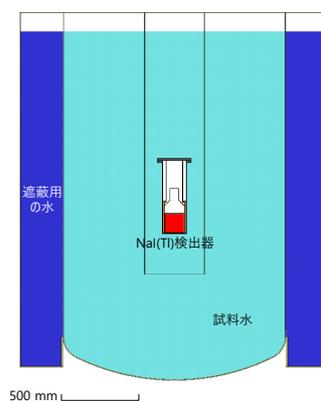


図 1. 解析モデルの断面図.

*Keisuke Kurita¹, Mitsutaka Yamaguchi¹, Yuto Nagao¹, Nobuo Suzui¹, Hiroyuki Hirano², Hisatomo Fukui², Hiroshi Ota²,
Toshihisa Hatano¹ and Naoki Kawachi¹

¹National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology, ²Kajima Corporation