

クリアランス測定容器へのランダム収納による放射能換算係数への影響評価 (2)

Evaluation of the effect of random storage in clearance measurement containers
on the radioactivity conversion factor (2)

*渡邊 将人¹、葛谷 敏男²

¹中部電力 (株)、² (株) テクノ中部

解体撤去物を切断した後、合計重量 1 トン前後の解体撤去物を容器に収納して放射能を測定するにあたり、収納の際の偏りにより生じる容器内の質量密度と放射能の偏在が、放射能の測定値に与える影響を評価した結果、質量密度の偏在による影響は、既に評価済みの汚染上限モデルにて対応できることを示した。

キーワード：クリアランス、BWR、放射能濃度、二次的な汚染、密度、線源、偏在、放射能換算係数

1. 緒言

浜岡原子力発電所 1、2 号機の廃止措置において、管理区域内で発生した解体撤去物 (金属くず) を切断した後、合計重量 1 トン前後を測定容器へ収納して Ge 半導体検出器で ⁶⁰Co のガンマ線の計数率を測定し、容器内の放射能に換算している。放射能換算係数の不確かさを低減する目的で、容器内の質量密度の偏在を低減するため、同一形状の金属くずをできるだけ均等に収納しており、労力を要している。そこで、放射能換算係数に対する質量密度の偏在の影響を評価するため、以下の 2 ケースの比較計算を行った。

ケース①：質量密度を均一に扱う汚染上限モデル (線源分布：上限値を応答関数の小さい順番で配置)

ケース②：質量密度と線源位置を詳細に考慮 (線源分布：上限値をランダムで配置)

2. 放射能換算係数の比較

適切な放射能換算係数を設定するには、実態に即した線源分布が必要であるが、クリアランス測定の場合、放射能レベルが低すぎて正確な線源分布を得ることは困難である。そこで、ケース①では事前サーベイにより確認した検出限界値に相当する汚染密度の範囲 (以下、上限値という。) で、最も保守的な線源分布で設定している。一方、ケース②は、実態に最も即しているものとして、線源をランダムに配置させる試行を複数回行い、その中で安全側に設定する。つまり、上限値で線源 (放射能) を、金属くずの表面にランダム配置していくことを 1,000 回繰り返し、ある放射能に対して計数率が小さくなる (安全側) 方向に計数率の平均値の 95% 片側信頼区間の下限値を求めた。参考までに、試行で得られた計数率の下位 5% タイル値も示した。

ケース①と②を比較した結果、ケース①は、ケース②の質量密度の分布が均一でない影響をほぼ包含できることが分かった (図 1 参照)。つまり、ある計数率に着目した時、ケース①で換算した放射能がケース②のものよりも大きい。

一方、容器内を等メッシュに分割したひとつのメッシュ (小領域) ごとの応答関数 (図 2 参照) を比較すると、ケース②のものより過小評価する部分が発生したが、前述のとおり放射能換算係数への影響はなかった。

3. 今後の展開

認可実績があるケース①は、ケース②程度の質量密度の偏在に対応できることが分かった。そこで、より多く密度偏在させた場合の傾向把握のためパラスタを実施する。

また、ケース①について、放射能換算係数の始点と終点付近の僅かな過小評価の影響について、クリアランス測定で使用しない計数率レンジなので、問題ないことを示す。

ケース① (均一)



ケース② (詳細)

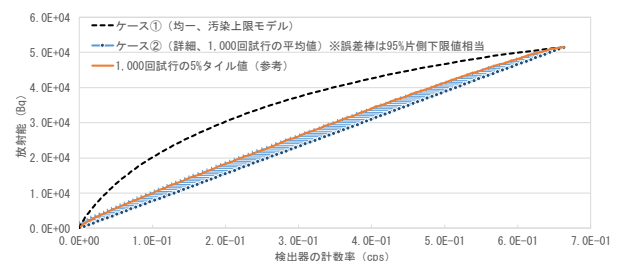
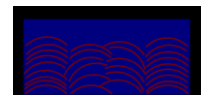


図 1 放射能換算係数の比較 (ケース①と②)

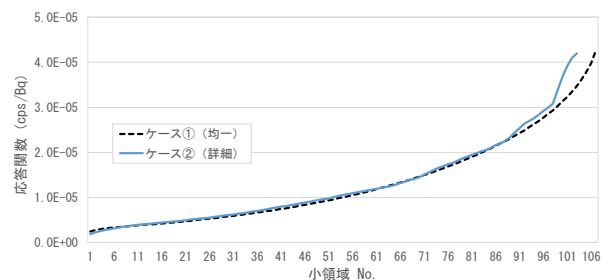


図 2 応答関数の比較 (ケース①と②)

* Masato WATANABE¹, Toshio KUZUYA²

¹ Chubu Electric Power Co., Inc., ² Techno Chubu Co., Ltd.