

大線量ガンマ線源位置測定のための水中線量モニタリング

Underwater dose monitoring for position measurement of intense gamma-ray source

*宮丸 広幸¹, 大村 究¹, 小嶋 崇夫¹, 谷口 良一¹

¹大阪府立大学 研究推進機構 放射線研究センター

水中に保管された大線量コバルト 60 ガンマ線源の位置や移動方向の計測を目的として、シンチレータと光ファイバーを組み合わせた水中線量計測システムを開発した。水中の2台のセンサーに対する線源の直線距離を線量率測定から評価した。また、センサーの応答の差から線源の上下移動を判別できた。

キーワード: ガンマ線源, 線量, 光ファイバー, モニタリング, 水中

1. 緒言

大線量コバルト 60 線源を所有する本学では、これを利用した照射業務や実験が行われている。この線源は水中で最大 50 kGy/h の線量率での照射が可能であり、線源の使用や保管でもより安全な取扱いが求められている。そこで本研究では線源の不適切な取扱い等を検知し予防することを目的として、水中保管されている線源の位置とその移動の様子をリアルタイムでモニタリングできるシステムの構築を行った。

2. 実験と結果

2.1. センサー部

水中線源からのガンマ線を計測するセンサー部には 1 cm×1 cm×3 cm の CsI(Tl)結晶を用いた。これに集光レンズを取り付け、全体をシールし遮光と防水処理を行った。ガンマ線応答によるシンチレータ光は長さ約 10 m, コア径 2 mm のアクリル製光ファイバーを通してプール外の光電子増倍管に伝送され、発光量に比例した電圧出力を得た。この出力は電離箱により同環境で測定された照射線量率と対応付けがなされ、最終的に出力値を水吸収線量率に変換して評価した。

2.2. 線源位置の計測

実験では長いパイプをプール内部に垂直に設置し、異なる深さに2つのセンサーを固定した。このパイプをプール内部で上下や左右に移動させることで、相対的な線源位置の変化を模擬した。実験で使用したコバルト 60 線源の強度は 1.8 PBq であった。図1に示すように線源とセンサーとの直線距離に応じて指数関数的に線量率が変化することが確認できた。これにより水中の線源位置を線量率測定から評価できた。また、線源が水面方向へ上昇するような事態を想定した上方向の変化に対しても、2つのセンサーの応答の比較により水平移動と区別できた。

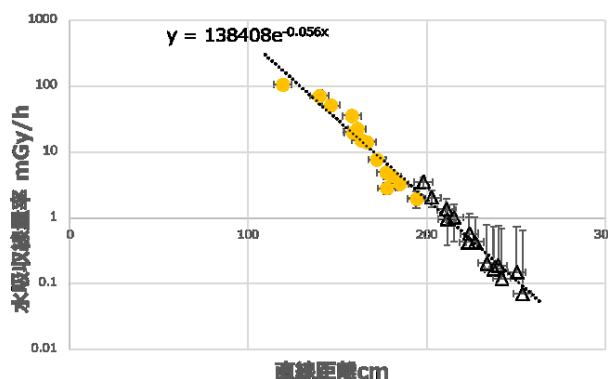


図1 センサーと線源との直線距離と水中線量率との関係

*Hiroyuki Miyamaru¹, Kiwamu Omura¹, Takao Kojima¹ and Ryoichi Taniguchi¹

¹Osaka Pref. Univ.