

## 年次大会ポスター発表紹介 優秀ポスター賞

# USB 接続機能付線量計を用いた簡易型エリアモニタの構築

廣田 昌大<sup>\*1</sup>, 杉本 勇二<sup>\*2</sup>, 森 一幸<sup>\*2</sup>,  
水野 裕元<sup>\*3</sup>, 黒木 智広<sup>\*3</sup>

### 1. 背景

東京電力福島第一原子力発電所の事故を受けて、一般市民の放射線に対する不安が一層高まった。大学等に設置された放射線施設についても、その運営には周辺住民等の理解が必要であることから、今後は、今まで以上に周辺住民・周辺環境に配慮して施設の管理を行っていく必要があると思われる。

RI や放射線発生装置を取り扱う放射線施設は、遮蔽計算に基づいて、施設内やその周辺の放射線量が法定の線量限度を超えることがない様に設計されている。そして、この状態が維持されていることを確認するために、施設内やその周辺の放射線量を定期的にモニタリングすることが義務付けられている。これに加えて、放射線量を連続してモニタリングし、RI 等を使用しているときを含めて、施設内やその周辺の放射線量が有意に変動することがないことを継続的に示して行くことは、周辺住民等の放射線施設に対する不安の解消に向けた効果的な取り組みのひとつであると考えられる。

放射線量を継続的にモニタリングする装置として、エリアモニタがある。しかしながら、エリアモニタは、1 台当たり数十万円から数百万円と高価であるため、予算規模が小さい RI 施設では導入することは容易ではない。そこで、筆者らは、10 万円程度の価格で販売されている USB 接続機能付線量計と汎用のネットワーク機器を用いて、エリアモニタの代替となる放射線監視システム（簡易型エリアモニタ）の構築を試みた。

### 2. システムの構築

定期モニタリングでは、通常、JIS Z 4333 に準拠したサーベイメータや線量計等の測定器が用いられる。そこで、システムを構成するに当たって、Z 4333 に準拠した USB 接続機能付線量計である富士電機(株)製 DOSEe nano を選択した。DOSEe nano と USB デバイスサーバ ((株)アイ・オー・データ機器製 WN-DS/US-HS)、及び PoE スプリッタ (ハイテックインター(株)製 PoES-001) を接続し、プラスチック製の箱 (河村電器産業(株)製プラスチック SPN2020-10) に収めたものを簡易型エリアモニタとした。そして、4 つのフロアから成る信州大学基盤研究支援センターの RI 実験施設の 1 階外壁 (放射線管理区域境界付近) と、施設の各フロア中央付近 (放射線管理区域内) の合計 5 箇所簡易型エリアモニタを設置した。図 1 は、施設内の壁に取り付けられた簡易型エリアモニタと簡易型エリアモニタの内部の写真である。5 台の簡易型エリアモニタと PC を、PoE スイッチングハブ (サンワサプライ(株)製 500-SWH004) を介して LAN ケーブルで結ぶことによって、簡易型エリアモニタシステムを構築した。なお、USB デバイスサーバは、USB 機

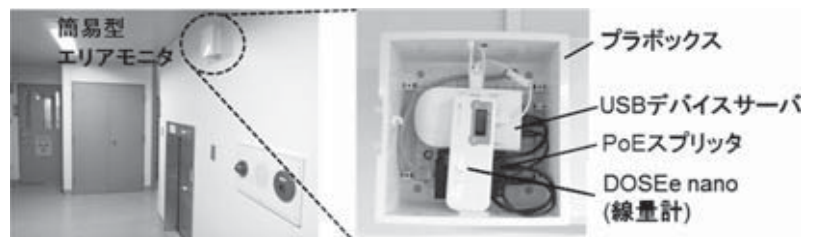


図 1 管理区域に設置された簡易型エリアモニタとその内部

器をネットワーク機器として使用出来る様にするための装置である。また、PoE スwitchングハブ及び PoE スプリッタは、LAN ケーブルを通じてネットワーク機器に給電するために使用したもので、それぞれ LAN ケーブルに電流を導入、及び LAN ケーブルから電源ケーブルに電流を分離する機能を有した装置である。PC には、5 台の DOSEe nano が示す線量率の値を 1 分間隔で取得して蓄積・保存するとともに、最大 7 日間の線量率又は積算線量をトレンドグラフとして表示するための簡易型エリアモニタ専用ソフトウェアをインストールした。

### 3. システムの運用とモニタリング結果の検証

図 2 は、簡易型エリアモニタシステムによるモニタリング結果を示したトレンドグラフの一例である。縦軸のスケールは 0~0.6  $\mu\text{Sv/h}$ 、横軸の表示期間は 7 日間である。この期間の線量率の平均値及び標準偏差は、 $0.10 \pm 0.03 \mu\text{Sv/h}$  であった。RI 実験施設では、法令に基づく定期モニタリングとして、毎月 1 回、施設内及びその周辺の 45 箇所において放射線量を測定している。過去 5 年間の定期モニタリングにおいて、日立アロカメディカル(株)(現(株)日立製作所)製シンチレーションサーベイメータ TCS-161 等を用いて測定した線量率は  $0.07 \sim 0.12 \mu\text{Sv/h}$  であった。簡易型エリアモニタシステムが示す線量率は、定期モニタリングの際の線量率とほぼ一致する値であることから、施設内やその周辺の放射線量を正確に反映していると考えられる。このほか、1 台の簡易型エリアモニタに  $0.84 \text{ MBq}$  の  $^{137}\text{Cs}$  の密封線源(日本アイソトープ協会製 CS516CE)を 50 cm 程度まで近づけたところ、線量率の値が  $0.5 \mu\text{Sv/h}$  まで上昇したことから、線源が接近する等の異常時には、簡易型エリアモニタシステムは適切に反応することも確認した。

### 4. 考察

今回、筆者らは、150 万円(税抜)の限られた予算の中で、RI 実験施設内及びその周辺の放射線量を常時監視するための簡易型エリアモニタシステム

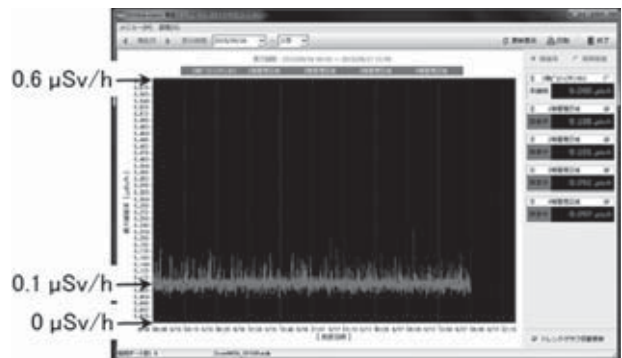


図 2 簡易型エリアモニタが示す線量率のトレンドグラフ

を構築した。低コストでシステムを構築するために、汎用の線量計やネットワーク機器を用いるとともに、既存のエリアモニタよりも機能を絞り込んだ。RI 実験施設では、許可使用数量や使用状況、過去の実績から、施設内やその周辺では放射線量が大幅に上昇することは考えにくい。このため、簡易型エリアモニタシステムには、測定値が設定値を超えた場合に警報を発する機能や、1 時間や 1 日、1 月の平均値や最大値を算出して表示する機能を設けていない。したがって、簡易型エリアモニタシステムによって、必ずしも既存のエリアモニタと同一の条件で放射線量をモニタリングすることが出来るわけではない。しかしながら、設置から 4 か月以上に渡って安定して作動するとともに、過去 5 年間に実施した定期モニタリングの際の値と同レベルの放射線量を示していること、並びに簡易型エリアモニタに  $^{137}\text{Cs}$  の密封放射線源を近づけたところ適切に反応したことから、簡易型エリアモニタシステムは、放射線施設内やその周辺の放射線量が有意に変動することはないことを継続的に示すために行う常時モニタリングにおいて、従来のエリアモニタの代替として十分に活用できるシステムであると考えられる。

なお本研究の詳細は、別途、日本放射線安全管理学会誌 Vol.15 (2016) 1 号に掲載予定の筆者らの論文を参照のこと。

(\*1 信州大学基盤研究支援センター、  
\*2(株)イング、\*3 富士電機(株))