

# 空气中を浮遊する放射性物質の早期検知手法に関する検討

## ～帰還困難区域での測定評価と改良設計～

Rapid detection method of radioactive particles in the atmosphere

—Results of field tests in “Difficult-to-return zone” and design improvement—

\*前川 立行<sup>1</sup>, 大島 雄志<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東芝電力放射線テクノサービス (TRS)

天空側に開口した遮蔽体を持つγ線スペクトロメータによる空气中放射能の早期検知方式<sup>1)</sup>を、帰還困難区域での放射性セシウム再飛来監視に適用すべく、現地での測定・評価・改良設計を進めた。その結果、検出限界濃度  $30\text{Bq/m}^3$  を測定時間 11 分で達成可能であり、当該区域への一時立ち入り者用迅速監視技術として適用可能であることを確認した。

キーワード：空气中放射能濃度、早期検知、監視、γ線、スペクトロメータ、帰還困難区域、一時立ち入り

### 1. 緒言

帰還困難区域における放射性セシウム再飛来事象の早期検知は、一時立ち入り者の内部被ばくを避ける観点で極めて重要である。このため我々は、先に開発した空气中放射能の早期検知方式<sup>1)</sup>の適用を検討した。この方式は、天空側  $2\pi$  に開口する遮蔽体を用いて、天空側からの直接γ線入射成分を測定する事で、空气中の放射性セシウム濃度の増大事象を迅速に検知するものである。しかしながら、この方式を帰還困難区域で用いる場合、視野内にある除染廃棄物や汚染した樹木・建物等から直接飛来するγ線成分による妨害、高BGのための遮蔽能力不足などが懸念された。このため、実際に帰還困難区域に測定系を持ち込み、スペクトル測定・評価を行い、その結果を元に改良設計を進めた。

### 2. スペクトルの測定と結果

- ・双葉郡大熊町大字沢尻にあるスポーツセンター前駐車場に測定系を仮設し、図1に示す遮蔽体系を用いたスペクトル測定を実施した。設置場所の周辺線量当量率は  $2.1\mu\text{Sv/h}$ 、周囲には集積された除染廃棄物、樹木、センター建物等があった。
- ・図1中に示す様に、測定には従来提案<sup>1)</sup>の天空側  $2\pi$  に視野を持つ体系(a)と併せて、除染廃棄物等からの直接飛来γ線を遮るために視野角を限定した体系(b)も用いた。また、比較のため全面遮蔽(鉛5cm)(c)と遮蔽無し(d)での測定も併せて実施した。
- ・得られたBGスペクトルを図2に示す。測定結果から直接飛来する放射性セシウムのピークが顕著に観測されている事(a)、直接飛来成分を抑制した場合(b,c)でも鉛5cmでは透過成分としてセシウムピークが見られる事を確認した。
- ・この状態で検知時間と検出限界濃度を一次評価した。通常BG環境で従来体系を用いる場合は5分で  $30\text{Bq/m}^3$ 、今回の条件では3時間で  $60\text{Bq/m}^3$  弱、 $30\text{Bq/m}^3$  検知のためには10時間が必要であり、改良が必要と判断した(図3)。

### 3. 改良検討と検出限界評価

- ・直接飛来成分の抑制のために(b)のタイプによる視野限定が有効である事を測定で確認した。このため、除染廃棄物のフレコンバッグ積み上げルールや、道路構造令を参考に道路勾配等を考慮に入れ、開口視野角を  $\pm 63^\circ$  に限定した。
- ・透過成分については、 $2\mu\text{Sv/h}$  環境において鉛5cmでは不足する事が判った。一般区域で測定したスペクトルとの比較や周辺線量当量率比から100~300分の1程度の減弱が必要と考え、鉛5cm(1/350減弱)を加えた計10cmの遮蔽を選定した。
- ・開口視野角を狭めると立体角が減少し、実効的な検出効率も低下する。立体角減少分を補う事を目安として、結晶サイズを  $2''\phi \times 2$  から  $3''\phi \times 3$  に大きくした。
- ・以上の検討を反映した改良体系について測定時間と検出限界濃度を評価した結果を図3に併せて示す。これより、 $30\text{Bq/m}^3$  を11分(660秒)で検出可能であり、迅速な検知能力を有する事を確認した。

### 4. まとめ

実測定に基づく改良の結果、本方式が帰還困難区域におけるセシウム再飛来の早期監視に有効であることを確認した。

謝辞：測定を進めるに当たり、大熊町役場環境対策課殿に多大なるご支援を頂いた。この場を借りて謝意を表す。

参考文献：[1] 前川、大島、他、日本原子力学会 2016年秋の大会予稿集 2002

<sup>1)</sup>Tatsuyuki Maekawa<sup>1</sup>, Yuji Oshima<sup>1</sup>, Toshiba Power Systems Radiation Techno-Service Co., Ltd.

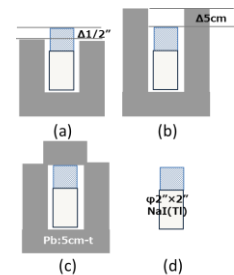


図1 遮蔽体系

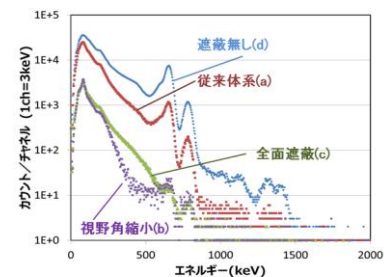


図2 BGスペクトル測定結果

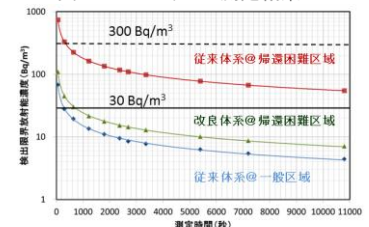


図3 検出限界放射能濃度の評価結果