

小型・軽量コンプトンカメラを用いた遠隔放射線イメージング技術の開発 (2) 福島県浜通り地域でのコンプトンカメラのイメージング精度検証

Development of Radiation Imaging System using Small-Size Light-Weight Compton Camera mounted on Remotely Operated Machines

(2) Verification of Imaging Accuracy of Compton Camera in Hama-Dori-Area in Fukushima Prefecture

*寺阪 祐太¹, 佐藤 優樹¹, 冠城 雅晃¹, 小澤 慎吾², 鳥居 建男¹

¹原子力機構, ²(株) 千代田テクノロ

開発した小型・軽量コンプトンカメラを用いて福島県浜通り地域でフィールド試験を実施した。コンプトンカメラをドローンに搭載する前段階として、コンプトンカメラ単独で環境中で局所的に線量率が高いホットスポットをイメージング可能であることを検証した。

キーワード：福島第一原子力発電所事故、コンプトンカメラ、放射性物質可視化、フィールド試験

1. 緒言 福島第一原子力発電所（以下、1F）事故により放射性物質が大気中に放出され、1F のサイト内外に深刻な汚染をもたらした。このような環境下での効率的な除染及び外部被ばく線量の低減のためには、空間線量率が周辺と比較して高い場所（ホットスポット）を迅速に検知できる必要がある。高線量率または作業者の立ち入りが困難な場所のホットスポットのイメージングにはドローン等の遠隔機器を用いる手法が有力である。そのため、遠隔機器への搭載という観点から、小型・軽量かつ高線量率環境で動作可能な放射線イメージングデバイスの開発が求められている。近年放射線イメージングに用いられているコンプトンカメラは、環境放射線の測定に通常用いられるサーベイメータとは異なり、一度に広い範囲を面的にイメージングできる利点がある。そこで、本研究ではドローンに搭載可能な小型・軽量コンプトンカメラを開発し、ドローンに搭載する前段階としてコンプトンカメラ単独でのホットスポットのイメージング試験を実施した。

2. 方法 開発したコンプトンカメラは散乱体、吸収体共に 1.5mm×1.5mm の GAGG シンチレータを 15×15 ピクセル使用し（厚さは散乱体が 5mm、吸収体が 10mm）、センサー部・光学カメラ・信号処理基板の総重量は約 600g であり、ノート PC からの給電で動作可能である。このコンプトンカメラを用いて、福島県浜通り地域屋外で測定を実施した。コンプトンカメラは地上高さ約 70cm に固定し、測定を行った。測定で得られた放射線のエネルギー及び応答ピクセルの情報から、バックプロジェクション法を用いて放射性物質のイメージングを行った。イメージングの妥当性を確認するため、イメージングの結果とサーベイメータを用いた線量率測定値を比較した。

3. 結果 代表的なイメージング結果とサーベイメータを用いた地表 1cm 高さでの線量率測定結果を図 1 に示す。このように、周囲に比べて線量率の高い位置をイメージングできた。一方で、同じ箇所を別の角度から撮影した場合、図 1 で結像した 60 μ Sv/h 以上のホットスポットが結像せず、汚染が相対的に低い箇所にもイメージが現れた（図 2）。これは、撮影角度によって ¹³⁷Cs の直接線の寄与が異なるためと考えられる。

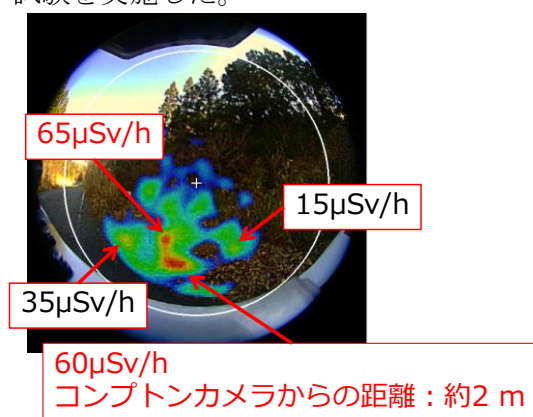


図 1 イメージング結果（高強度部が結像）

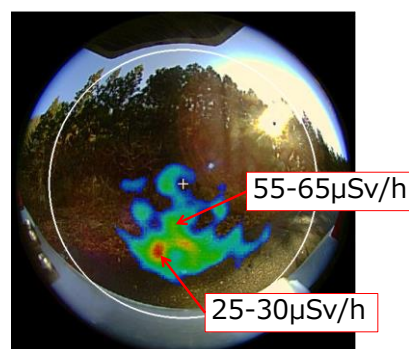


図 2 イメージング結果（高強度部が結像せず）

*Yuta Terasaka¹, Yuki Sato¹, Masaaki Kaburagi¹, Shingo Ozawa², Tatsuo Torii¹

¹JAEA, ²Chiyoda Technol Corp.