

放射線工学部会セッション

福島原発事故後 10 年間の放射線工学分野における活動と今後の展望

Activities in the field of radiation engineering for 10 years after the 1F accident and future prospects

(2) 1F 事故後に開発・適用された放射線の計測・マッピング技術

(2) Radiation measurement and mapping technology developed/applied after the FDNPS accident

*鳥居 建男^{1,2}, 眞田 幸尚², 佐藤 優樹²¹福島大学 環境放射能研究所, ²原子力機構 廃炉環境国際共同研究センター

1. 緒言

2011 年 3 月に発生した東日本大震災に伴い発生した福島第一原子力発電所の事故後、10 年が経過した。事故により、1F 建物やサイト内だけでなく、環境中にも広く放射性物質が拡散沈着した。事故発生直後より、放射線源の空間分布を直感的に把握できる放射線源の可視化への要求が高まり、環境中における放射線分布のマッピングやガンマカメラと呼ばれる放射線のイメージング装置の投入と開発が進められてきた。本稿では、事故後に開発され運用されてきた放射線分布の計測技術について紹介するとともに、今後の展望について述べる。

2. 線源分布の測定解析技術

2-1. 環境中の放射線計測マッピング技術

事故直後より、有人のヘリコプターだけでなく、無人ヘリ、ドローンなどの遠隔機器がモニタリングに活用されている。これらのデータは、広範囲に拡散した放射性物質の影響を迅速に知ることができ、さまざまな防護対策等に活用されてきた。特に地理情報システム (GIS) と組み合わせることにより、汚染分布とその推移の把握や除染技術への利用など、有効的に適用されてきた。さらに、これらのデータは事故後 10 年間にビックデータとして蓄積されており、その解析により分布状況や変化傾向が明らかになりつつある。これらのデータをもとに住民の生活行動パターンを想定した詳細な被ばく評価が可能となりつつある。

2-2. ガンマカメラによる放射線分布の可視化技術

放射線源の空間分布を直感的に把握するための放射線可視化技術への要求から、ガンマカメラと呼ばれる放射線のイメージング装置の投入と開発が進められてきた。線源分布の測定といっても、原子炉建屋内の高線量率エリアから環境中の比較的低線量率エリアのホットスポットの検出までそのダイナミックレンジは大きく、対象となる計測エリアの大きさ、3 次元的な幾何形状、線源分布も様々である。現在利用されているガンマカメラにはピンホールカメラ型とコンプトンカメラ型に大別されるが、それぞれの特長を生かして、環境中だけでなく、1F 現場でもその利用や開発研究が行われている。特に、1F 原子炉建屋内などでは放射線源が 3 次元的な広がりを持っていること、また構造物や瓦礫などの障害物が多数あるため、従来の 2 次元的な放射線源分布の把握には限界がある。このため、①多点計測により異なる視野角からの線源分布画像を逆解析して求めたり、②光学画像や測域センシング技術等の他の計測技術により求めた環境情報と組み合わせることにより線源分布を推定する手法が試みられている。

3. 今後の展望

上述のように、事故後、放射線計測技術は他分野の技術と組み合わせられることにより、広く拡散した放射性物質の影響範囲の理解と除染や廃炉作業への適用が試みられている。今後、これらの技術が ICT や AI 技術の適用により、得られる情報が少ない中からより多くの情報を得るための研究が加速されると考えられる。加えて、廃炉作業の進展とともに、燃料デブリ起因の α 核種等をはじめ放射性セシウム以外の核種の迅速な分布計測により、現場作業者の放射線防護や廃炉作業の進展に貢献できる技術の開発研究が期待される。

*Tatsuo Torii^{1,2}, Yukihisa Sanada², and Yuki Sato²¹Fukushima Univ., ²Japan Atomic Energy Agency (JAEA)