

福島特別プロジェクトセッション [保健物理・環境科学部会、放射線工学部会共催]

## 福島復興を支える廃炉・環境放射線計測の現場からの報告

Reports from the Field: Decommissioning and Environmental Radiation Measurements Supporting Fukushima Restoration

## (2) 福島第一原子力発電所での放射線計測技術の進展

## ～廃炉現場の安全確保のための取組～

(2) Advancements in Radiation Measurement Technologies at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant:  
Efforts to Ensure the Safety at Decommissioning Site\*寺阪 祐太<sup>1</sup><sup>1</sup>原子力機構

## 1. 廃炉現場の安全確保のための放射線計測研究

福島第一原子力発電所（以下、1F）の廃炉作業には燃料デブリの取り出しは勿論のこと、現場で働く作業員の放射線安全向上のための建屋内作業環境改善も重要な要素である。日本原子力研究開発機構（JAEA）・廃炉環境国際共同研究センター（CLADS）では、2017年に福島県富岡町に拠点を設置して以降約8年に渡り、1F原子炉建屋内外の放射線計測を実施してきた。原子炉建屋内外のどこに・どれだけの・どのような核種が分布しているかを詳細に計測することで、線量低減のための作業計画立案に寄与することができる。本発表ではJAEA/CLADSのこれまでの1F原子炉建屋内外における放射線計測およびその技術的進展を振り返るとともに、一般的には触れられることが少ない1F現場作業の様子や実際の計測に至るまでの困難や制約を紹介することで、学会員に1Fにおける放射線計測研究の「リアル」を実体験ベースで共有し、廃炉放射線計測に対する理解と関心を高めることを目的とする。

## 2. 1F 廃炉のための放射線計測研究の技術的進展

JAEA/CLADSでは $\gamma$ 線イメージャーの一種であるコンプトンカメラ、放射線センサーとして機能する特殊な光ファイバーであるプラスチックシンチレーションファイバー（PSF）および液体ライトガイド（LLG）、 $\alpha$ 線・ $\beta$ 線の弁別測定が可能なホスフィッチ検出器などを基盤とした $\gamma/\beta/\alpha$ マッピングシステムを開発してきた。 $\gamma$ 線イメージャーであるコンプトンカメラは単体では2次元の $\gamma$ 線飛来方向分布画像しか得られないが、様々な視点からの定点測定または移動しながらの測定を行い、コンプトンカメラの自己位置と環境の3次元モデルを3次元レーザースキャナーにて合わせて得ることにより1/2号機排気塔付近や1/2号機原子炉建屋内の<sup>137</sup>Cs分布の3次元測定に成功した。また、1F原子炉建屋内には $\gamma$ 線放出核種だけではなく、純 $\beta$ 線放出核種<sup>90</sup>Sr/<sup>90</sup>Yや $\alpha$ 線放出核種の存在も無視できないエリアが存在する。そこで、我々はPSFやLLGといった光ファイバーを用いた $\beta$ 線放出核種分布測定法を新たに考案した。光ファイバー内でのシンチレーション光の減衰の波長依存性やチェレンコフ放射角度の入射放射線エネルギー依存性を利用して高 $\gamma$ 線バックグラウンド下にて<sup>90</sup>Sr/<sup>90</sup>Yを選択的に測定するデバイスを開発し、3号機原子炉建屋内にて<sup>90</sup>Sr/<sup>90</sup>Yの「その場」計測を実施した。 $\alpha$ 線については、ZnS(Ag)およびプラスチックシンチレータを積層し、電気信号パルスの波形弁別により $\alpha/\beta$ の弁別を行うホスフィッチ検出器を開発し、こちらについても3号機原子炉建屋内にて $\alpha$ 核種の「その場」測定に成功した。

上記の研究開発および現場実証は我々JAEA/CLADSだけではなく、東京電力HDおよび協力企業の方々の現場特有の技術サポートなくして実施することはできなかった。発表では上記技術の紹介に加え、実際の測定およびそこに至るまでの様子等を共有する。

\*Yuta Terasaka<sup>1</sup><sup>1</sup>JAEA