

光ファイバを用いた1F高線量率場の放射線分布測定に成功 —光の波長分解分析に基づく新手法の初実証—

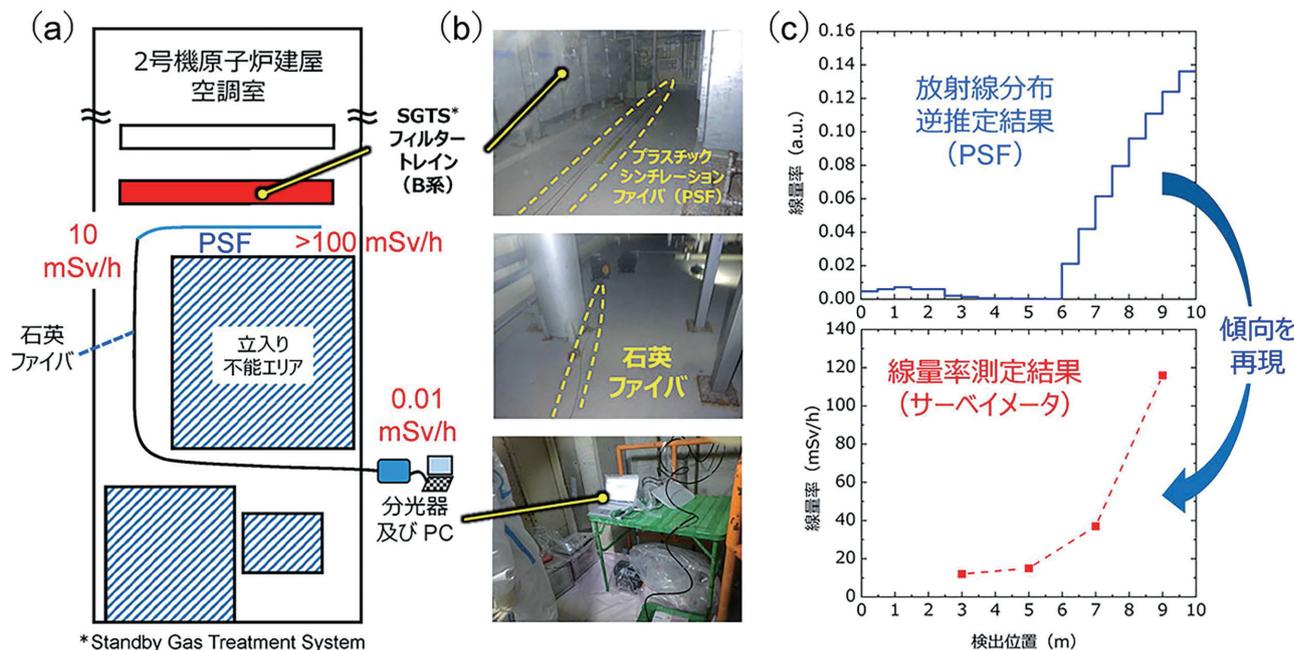


図1 (a) 1F2号機原子炉建屋空調室での放射線分布測定試験セットアップ、(b) 測定試験の様子、(c) 放射線分布逆推定結果と実際の線量率分布の比較

東京電力福島第一原子力発電所 (1F) 廃炉作業環境においては、作業者の被ばく線量低減と効率的な除染計画立案のため、線量率や放射性物質の分布 (以下、放射線分布) を詳細に把握することが重要です。本研究では1F廃炉作業環境における放射線分布測定手法としてプラスチックシンチレーションファイバ (PSF) に着目し、PSFと放射線の相互作用により発生するシンチレーション光の波長 (色) 分析により1F原子炉建屋内のような高線量率環境下で放射線分布を測定する「波長分解分析法」を開発しました。本手法はファイバ内を伝搬する光の減衰量に波長依存性が存在する点を利用してPSFに沿って放射線分布を測定する手法です。ガンマ線照射場での事前評価の結果、10 Sv/hまでの高線量率で適用可能であることを確認しており、まさに廃炉現場に特化した手法となっています。

本センサを用いた1F2号機における実証試験の様子と結果を図1に示します。PSFを1F2号機原子炉建屋空調室の高線量率場に敷設し、室外の低線量率の場所に設置した分光器で波長 (色) スペクトルを測定しました。このスペクトルを解析することで、図1(c)の通りPSFに沿って放射線分布を逆推定することができます。図1(c)では放射線分布の逆推定結果は、サーベイメータによって得られた「終端に向かって急激に線量率が上昇する」という実際の傾向 (最大線量率 100 mSv/h 超) を良好に再現しています。このことから、本センサの1F実環境での有効性を確認できました。

本研究は、JSPS科研費 (JP22K18129) の助成を受けたものです。

Terasaka, Y. et al., First Demonstration of a Single-End Readout Position-Sensitive Optical Fiber Radiation Sensor Inside the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Based on Wavelength-Resolving Analysis, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A, vol.1062, 2024, 169227, 6p.



福島廃炉安全工学研究所
廃炉環境国際共同研究センター 寺阪 祐太



◀Webはこちらへ