

光ファイバ型放射線検出器を用いた
福島第一原子力発電所3号機原子炉建屋1階
および3号機起動用変圧器周辺における
 $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 分布調査

報告書

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
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
放射線デジタルグループ

測定場所

イ. 3号機原子炉建屋1階

福島第一原子力発電所 3号機原子炉建屋1階

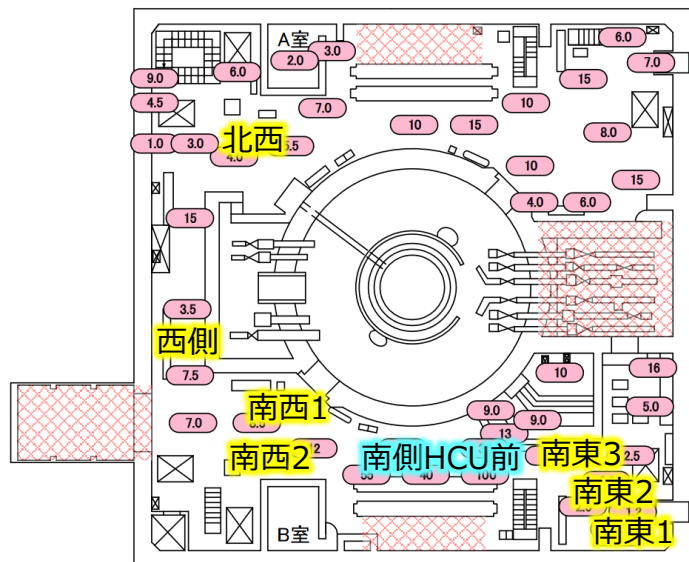


図 3号機原子炉建屋1階における調査箇所。黄色ハイライトがボックスタイプ検出器の調査箇所、青色ハイライトが線状タイプ検出器の調査箇所、数字は線量率。線量率マップはデータ採取期間が2022年4月1日～2023年3月31日のものを使用。
<https://www.tepco.co.jp/decommission/data/surveymap/pdf/2023/sv-u3-20230929-j.pdf>

3号機原子炉建屋1階

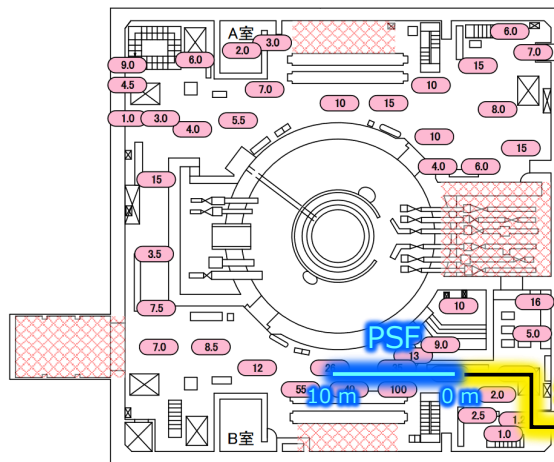
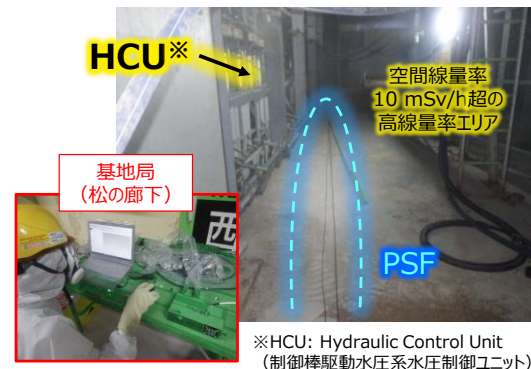


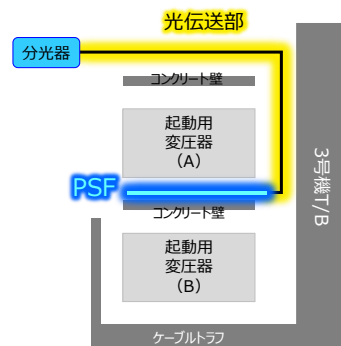
図 3号機原子炉建屋内における線状タイプ光ファイバ検出器敷設位置と敷設の様子。



※HCU: Hydraulic Control Unit
 (制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット)

ロ. 3号機起動用トランス

(a)



(b)



図 3号機起動用変圧器周辺における線状タイプ光ファイバ検出器敷設位置と敷設の様子。

検出器の構成

BOXタイプ

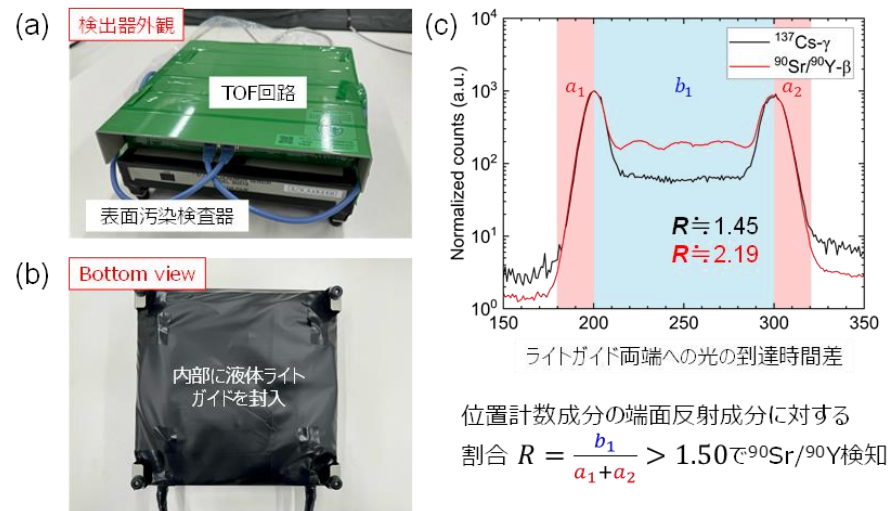


図 ボックスタイプ光ファイバ検出器の外観と基本応答。

線状タイプ

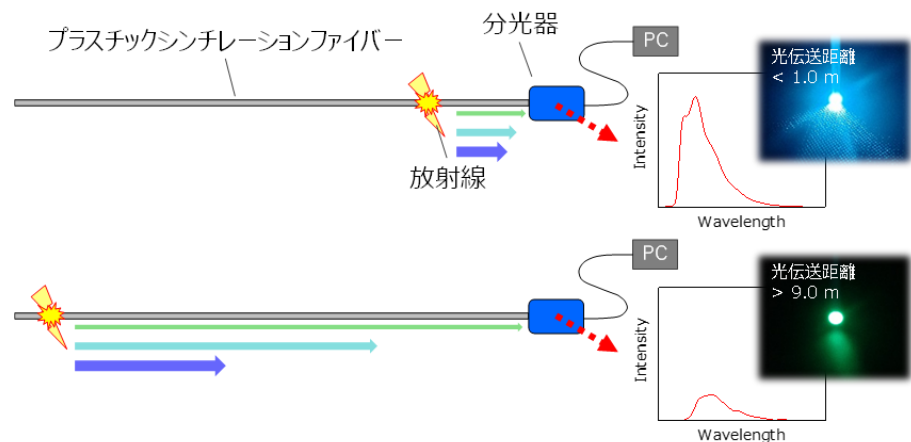


図 PSFをベースとした線状タイプ光ファイバ検出器の原理。光の波長分析により、高線量率環境下でPSFに沿って放射線の入射位置分布を測定可能。

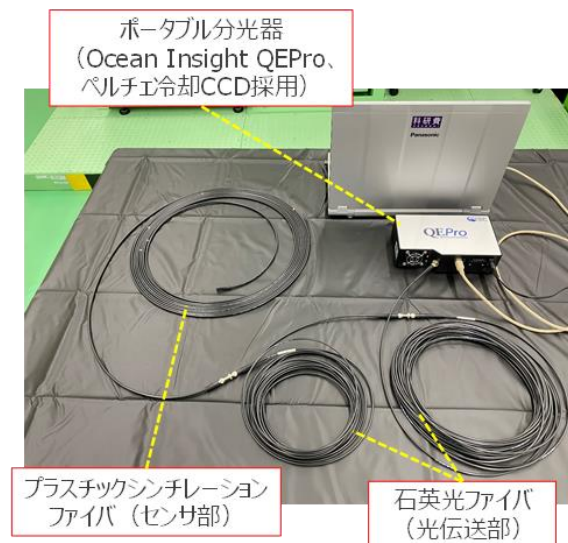


図 線状タイプ光ファイバ検出器の外観。

測定条件

【3号機原子炉建屋1階 BOXタイプ】

- ・ 測定時間：10分
- ・ $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 汚染密度比較：スミアろ紙採取
- ・ 散乱ガンマ線の影響評価：アクリルケース有り無し

【3号機原子炉建屋1階 線状タイプ】

- ・ 露光時間：10秒
- ・ 繰り返し回数：40回
- ・ $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 汚染有無確認：ステンレスチューブ有り無し

【3号起動用変圧器 線状タイプ】

- ・ 露光時間：3秒
- ・ 繰り返し回数：180回
- ・ $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 汚染有無確認：ステンレスチューブ有り無し

測定結果（3号機原子炉建屋1階 BOXタイプ）

- $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 検知基準値（R）が1.50を上回った場合、高ガンマ線バックグラウンド下において、 $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ を「その場」で検知している可能性を示唆している。
 - 西側通路のみ検知基準値（1.50）を下回ったため、ボックスタイプ光ファイバ検出器ではNDとした。

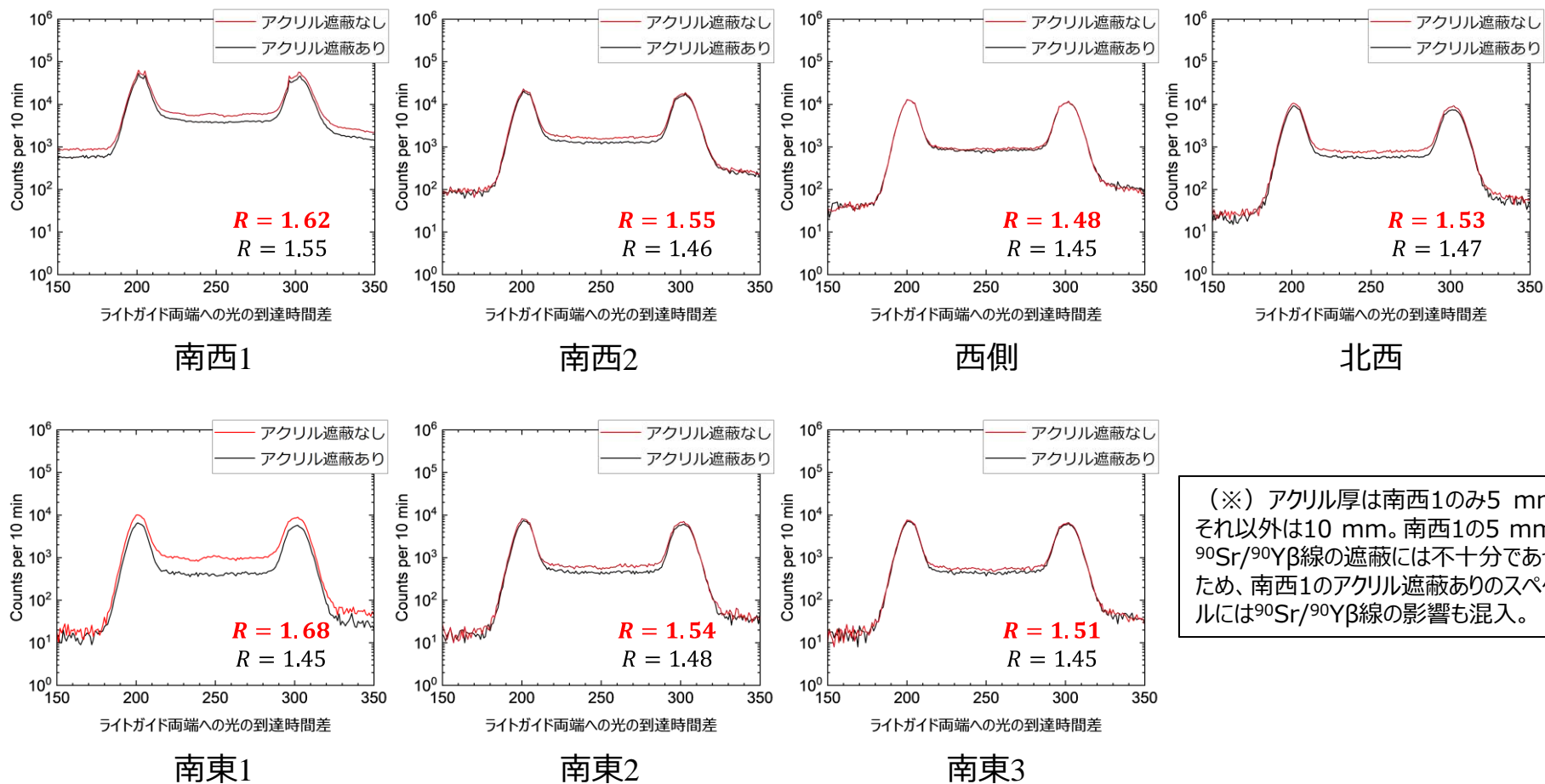


図 ボックスタイプ光ファイバ検出器の応答。

測定結果（ボックスタイプ検出器とスミアの分析結果の比較）

表面汚染密度

測定ポイント	ボックスタイプ検出器 [Bq/cm ²]	スミア分析結果 [Bq/cm ²]
南西1	1.777E+03	8.012E+00
南西2	3.505E+02	4.662E+00
西側	ND	3.704E+00
北西	1.381E+02	1.186E+01
南東1	3.864E+02	2.058E+01
南東2	1.179E+02	6.198E+00
南東3	8.444E+01	8.959E+00

ボックスタイプとスミアで違いが生じた理由として、使用したスミアろ紙が1Fで一般的に使用されているφ50 mmよりも小さいφ25 mmであったためふき取り面積が少なかった可能性、固着性の汚染であった可能性等が考えられるが、詳細は今後サンプル数を増やして検討する必要がある。

測定結果（線状タイプ）

3号機原子炉建屋1階

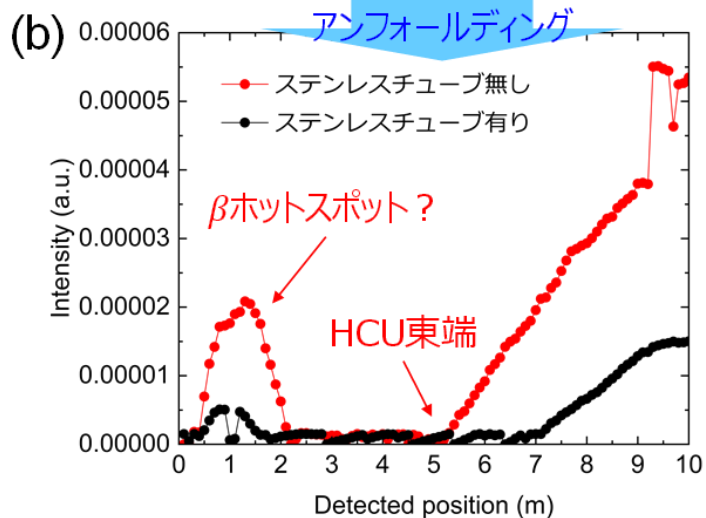
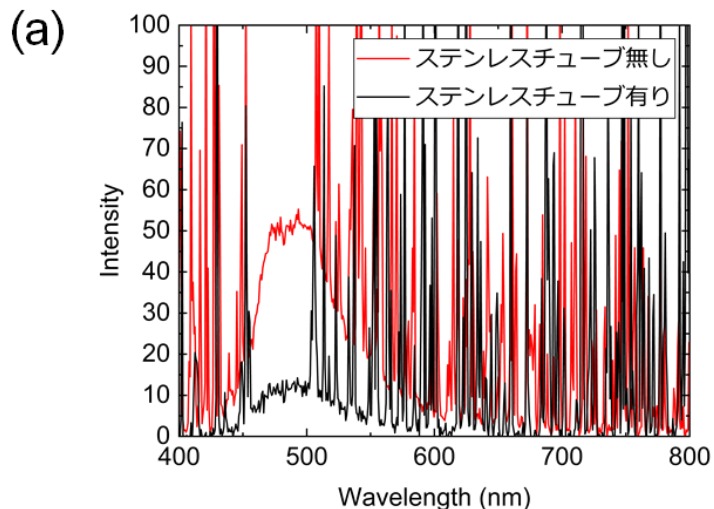


図 (a)3号機原子炉建屋1階南側HCU手前にて線状タイプ光ファイバ検出器で測定された発光波長スペクトルと、
(b)放射線入射位置分布の逆推定結果。

3号機起動用トランス

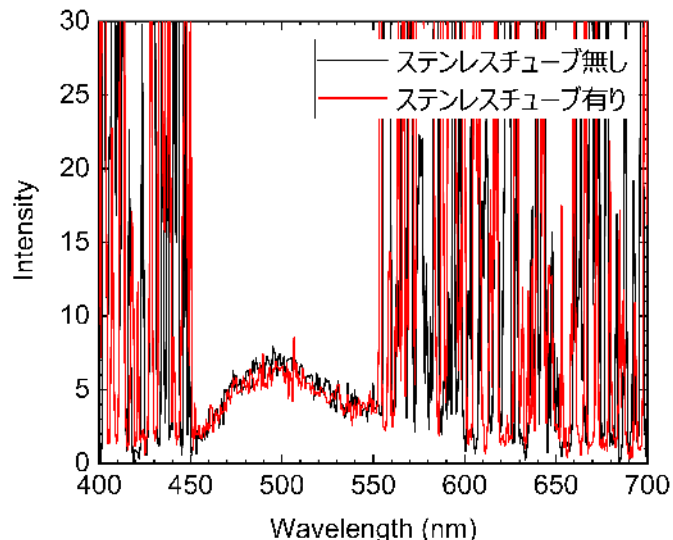


図 3号機起動用変圧器周辺にて線状タイプ光ファイバ検出器で測定された発光波長スペクトル。

測定の結果HCU奥側の汚染強度の方が高く、PSF始まりあたりにも $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ ホットスポットがあることが予想される。

また、3号起動用トランスの場合、得られた波長スペクトルの信号対雑音比が悪く、波長スペクトルのみ図示する。測定の結果、ステンレスチューブの有無でスペクトル発光強度に差が生じなかったことから、有意な $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 汚染の有無は判断できない。