

1F3号機タービン建屋内における 小型コンプトンカメラによる放射線分布測定試験 結果報告

2017年9月28日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
廃炉国際共同研究センター

東京電力ホールディングス株式会社
福島第一廃炉推進カンパニー

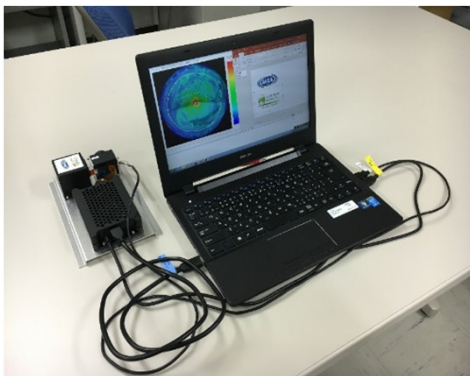
- JAEAでは、1Fの円滑な廃炉作業に貢献するために、建屋内の線量分布を遠隔で測定し、高線量の部位を特定することにより、効率的な除染や効果的な遮へいに反映するための研究開発を進めている。
- 高線量環境でも測定可能な小型軽量コンプトンカメラ、及びこれを用いた放射性物質の分布の可視化技術を開発した。
- 本技術を用いて、実際に1F建屋内(3号機タービン建屋オペフロ)で測定試験を実施し、表面線量率が数mSv/hの局所的な汚染を迅速に可視化し、それを3次元的に表示・確認することができた。
- 現在、JAEAでは、ドローンに本システムを搭載し、屋外での測定試験を実施しており、今後は本システムをドローンやロボットに搭載し、遠隔で建屋内の詳細な汚染分布を把握できるよう研究を進めていく。

小型・軽量コンプトンカメラ

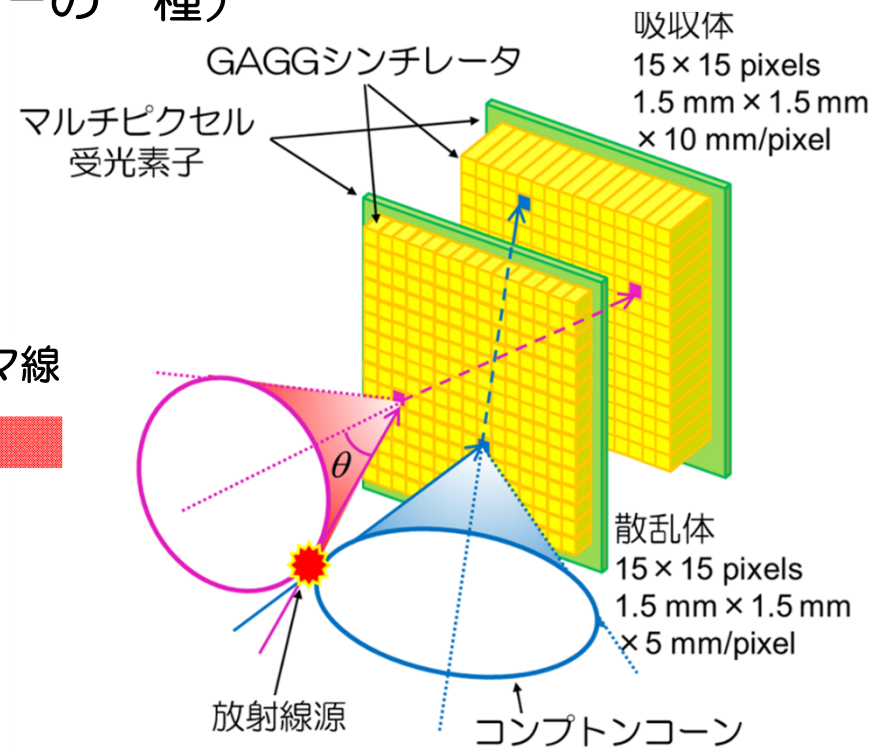
(ガンマ線イメージャーの一種)

現在、高線量率用に
小型ASIC (特定用途向け集積回路) を開発中
⇒さらに小型化

100 mSv/h超
まで測定可能



ガンマ線



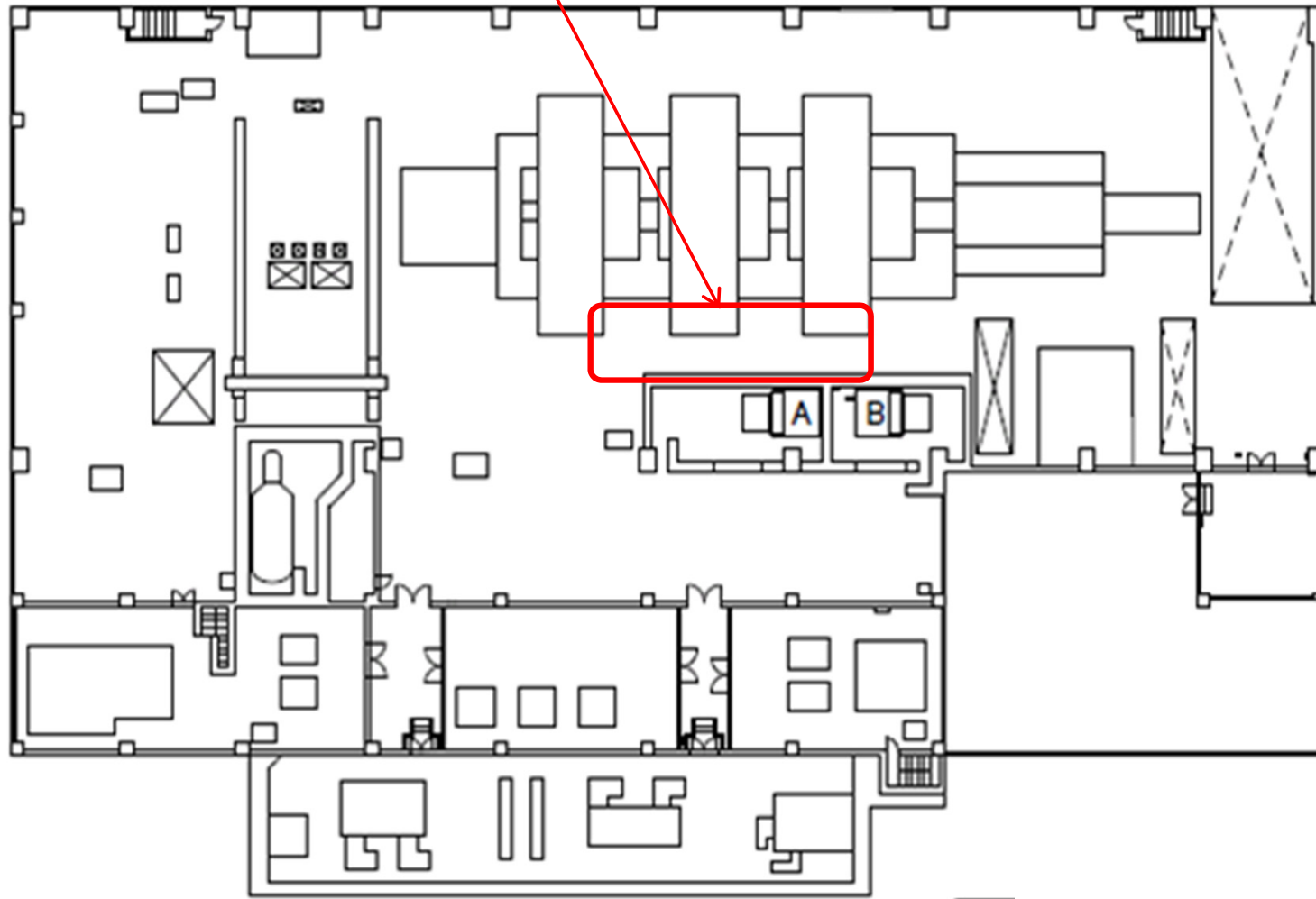
散乱体、吸収体で各々、
“付与エネルギー”と“位置”を測定
⇒ **散乱角**を推定



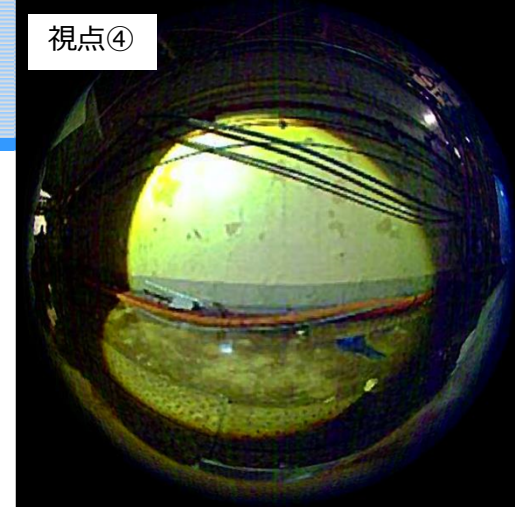
**コンプトンコーンの交点に
放射性物質があると推定**

- 総重量：680 g ⇔ 従来：数kg ~ 数十 kg
- 給電：USBバスパワー (5V, 0.5A) で動作
(遠隔機器搭載時はスティックPCで動作)

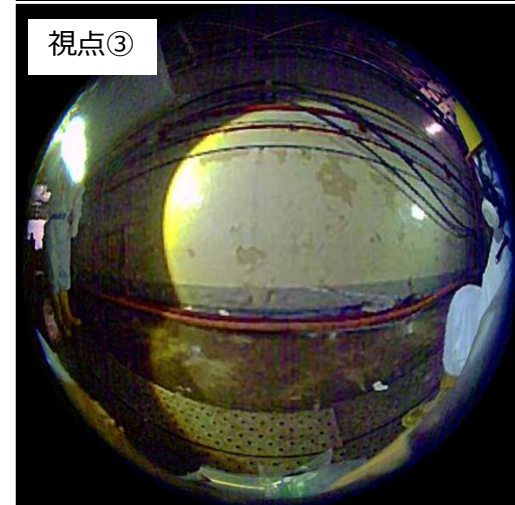
測定エリア



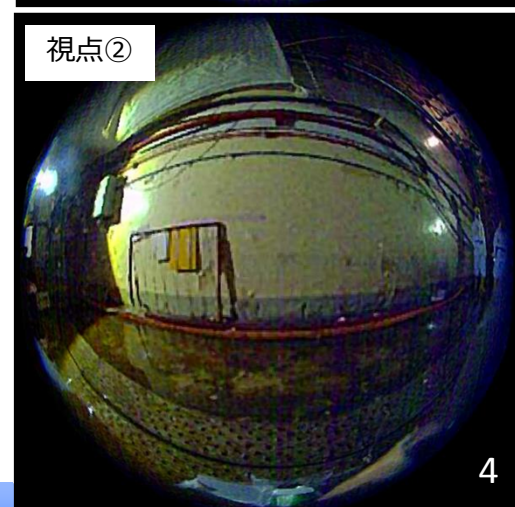
視点④



視点③



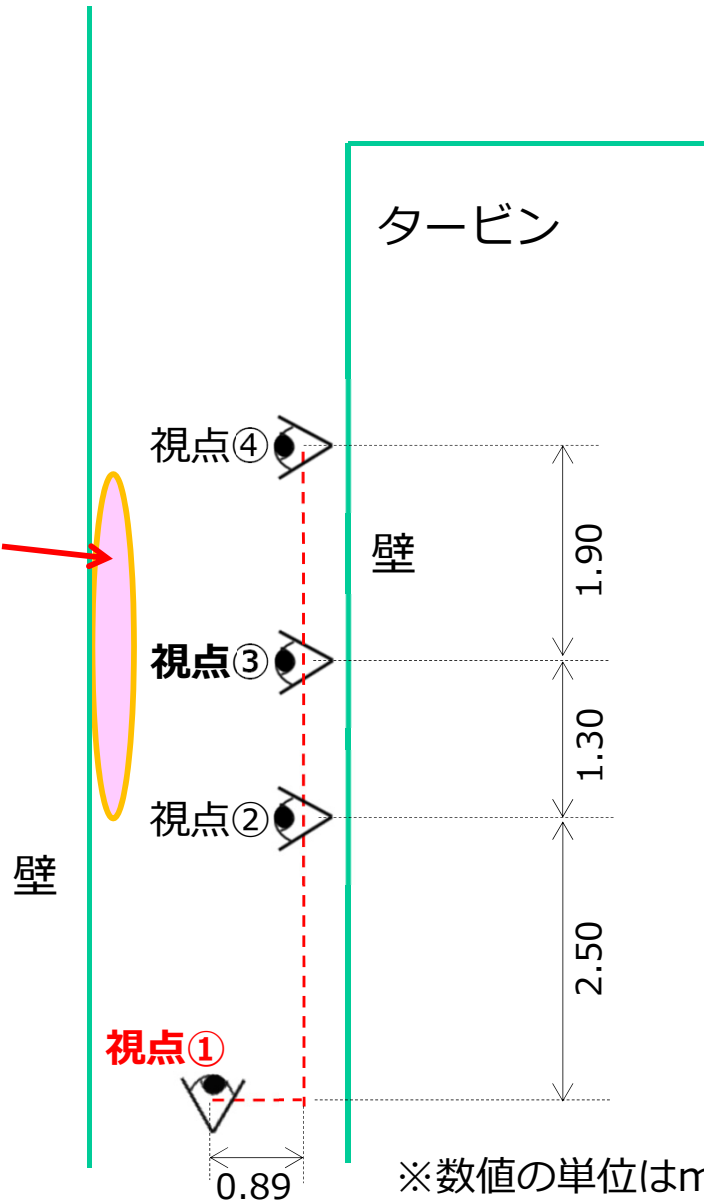
視点②



視点①

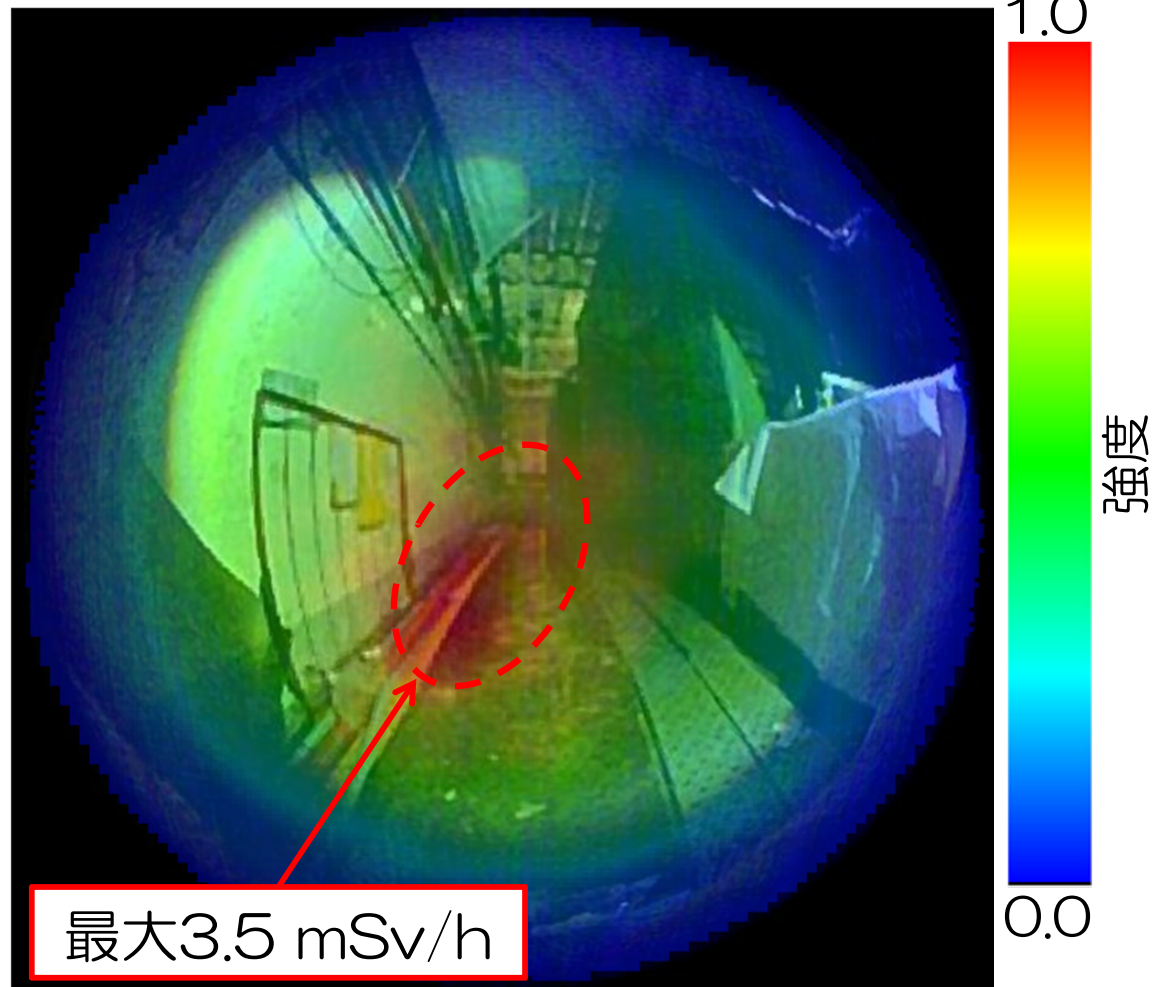


測定対象地点



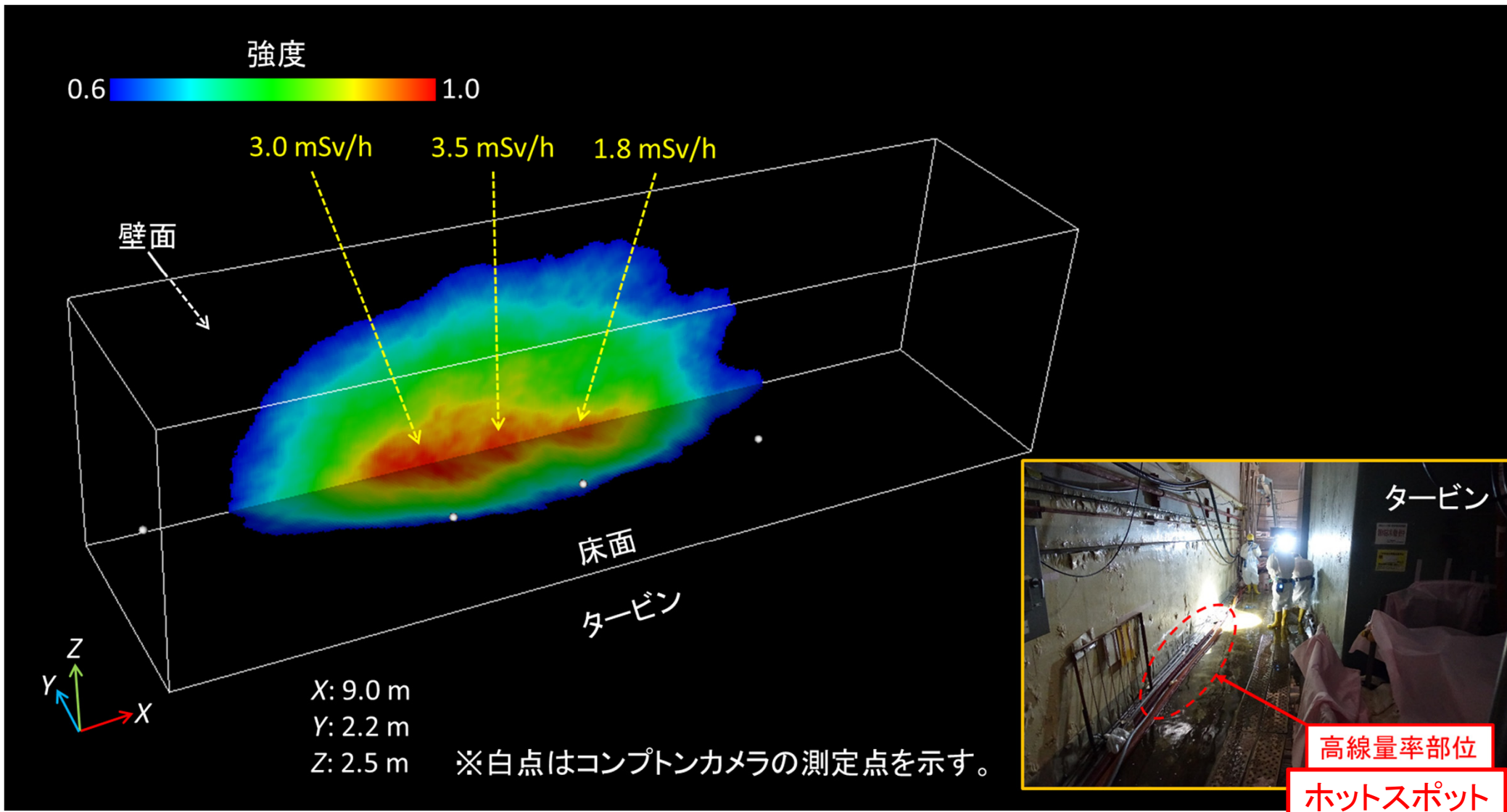
光学画像

放射線イメージング画像



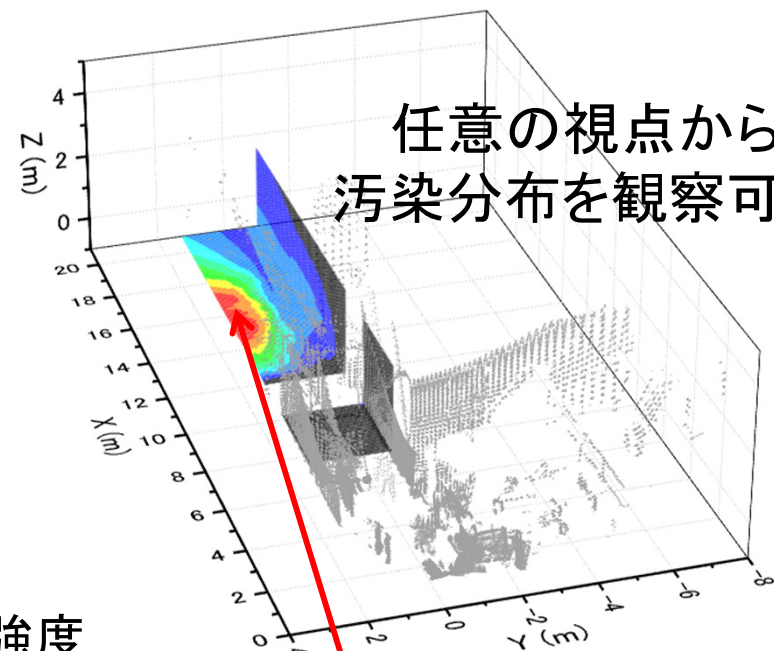
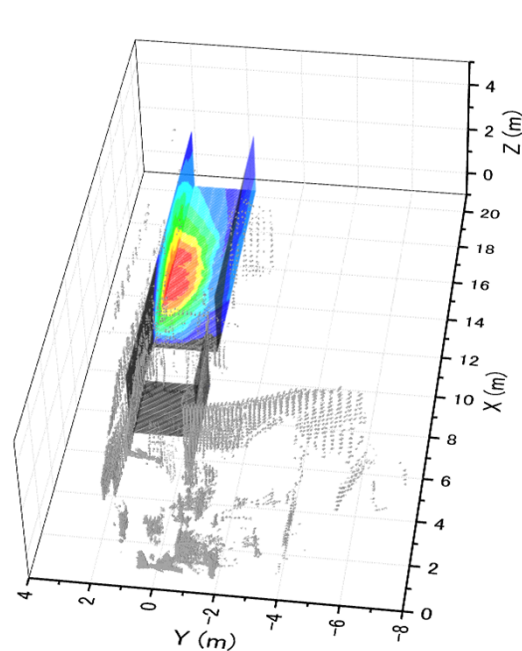
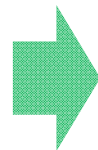
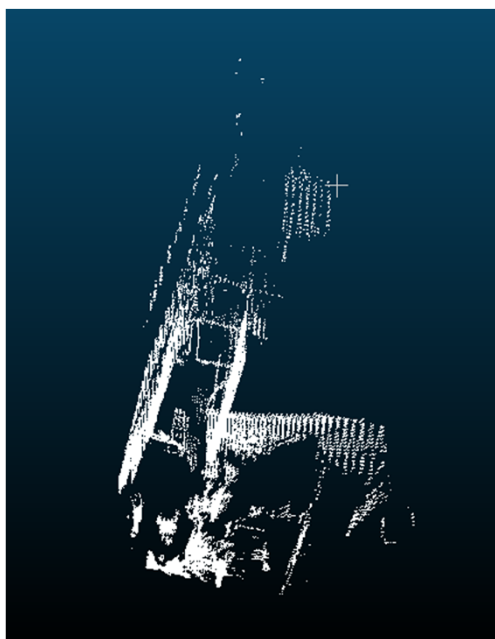
・測定時間：60.0秒 ・周辺は0.4~0.5 mSv/h

床面に這わされたホース付近の床面・壁面に高強度の汚染を映し出した。
⇒数mSv/hの環境で、イメージングが可能であることを確認



(図中のサイズ表記は再構成空間のサイズ)

⇒複数地点から測定したデータを用いて、汚染分布を3次元的に可視化



小型測域センサーによる
点群データの取得

放射線イメージと
組み合わせ

強度



任意の視点から
汚染分布を観察可能

ホットスポット

(1.8, 3.0, 3.5 mSv/h)が混在

小型測域センサーを用いて建屋内部の点群データを取得し、放射線イメージと重ね合わせ

⇒建屋内の配置を考慮した、視覚的に理解しやすい汚染分布図の提供が可能
レーザーの測域間隔が粗く、高精度化が今後の課題

- ◆ 遠隔機器（ドローン、陸上ロボット）へ搭載して、1F構内の作業環境（屋外、屋内）での放射線分布の3D可視化実証試験を実施する。
- ◆ 高線量環境など汚染分布測定が難しい場所に本技術の適用可能範囲を広げ、1Fの現場作業の効率化、被ばく低減化に貢献していきたい。
- ◆ 上記の試験結果を踏まえ、1F建屋内の汚染分布のリアルタイム遠隔監視に寄与する。
- ◆ 汚染分布図から空間線量率への変換技術の開発を行い、1F作業環境で実証する。