

福島第一原子力発電所の廃止措置における放射性エアロゾル制御及び除染に関する研究

(1) レーザー除染による微粒子飛散評価

Research on Radioactive Aerosol Control and Decontamination at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station
Decommissioning

(1) Evaluation of aerosol scattering under laser decontamination

*三輪 修一郎¹、SHARMA Avadhesh¹、XU Ruicong¹、鈴木 俊一¹、小菅 淳²、柴田 浩平³

¹東大、²JAEA、³アトックス

本事業では、英国の研究チームとの協力のもと、原子力発電所の廃炉時に多量に発生すると考えられる放射性エアロゾルの制御と検出が可能な、レーザー除染システムの開発を目的としている。日本側では、様々な構造材料に模擬放射性物質を浸透させ、レーザー除染時に発生するエアロゾルの挙動把握を行うとともに、水ミストと液滴噴射による効果的な除去システムの開発を行っており、その概略と成果を紹介する。

キーワード：廃炉、レーザー除染、混相流、エアロゾル制御

1. 緒言

レーザー除染・切断に発生する放射線エアロゾルによるリスクを低減させるため、東京大学では水ミストと液滴噴射の同時使用によるエアロゾル粒子の凝集ならびに除染制御手法の開発を行っている [1]。本事業では、レーザー除染時に発生するエアロゾル粒子特性のデータを取得し、水ミストと液滴噴射による除染の効率化を検討する。また、水ミストや液滴を帯電させ、エアロゾル粒子の吸引力効果についても併せて検証を行う。これらの実験は東京大学原子力専攻に設置された UTRATS (東京大学エアロゾル除去実験施設) で実施され、複数の計測点でエアロゾル密度を測定し、異なる素材を対象としたレーザー除染性能の検証を行う。

2. レーザー除染実験の概要と考察

UTARTS 施設での実験では、炭素鋼とステンレス鋼に加え、非放射性セシウムを浸透させたコンクリート製サンプルを設置し、出力最大 1.5 kW のファイバーレーザーを最大 30 秒間照射し、エアロゾル粒径濃度の計測から除染性能の検証を行った。炭素鋼や、ステンレス鋼へのレーザー照射においては、水ミストの添加により、生成されたエアロゾル粒子群が凝集され、除去効率が

大幅に向上することが確認された。これに対し、コンクリート構造物へのレーザー照射においては、水ミスト無しの条件場合でも、除去効率が高いことが示された。このことから、レーザー照射する構造物の性質に応じて異なる噴霧流添加を活用することで、エアロゾルの効果的な除去に加え、生成される汚染水も最小限に留められるものと考えられる。また、水ミストや液滴を電氣的に帯電させることで、除去効率が飛躍的に向上することも確認され、本事業の成果が、放射性エアロゾル除去への貴重な知見となるものと期待される。

参考文献

[1] Avadhesh Kumar Sharma et al. Radioactive Aerosol Control and Decontamination in the Decommissioning of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, Nuclear Technology, Vol. 209 (2023), 2030-2043.

*Shuichiro MIWA¹, Avadhesh K. SHARMA¹, Ruicong XU¹, Shunichi SUZUKI¹, Atsushi KOSUGE², Kohei SHIBATA³,

¹UTokyo, ²JAEA, ³ATOX

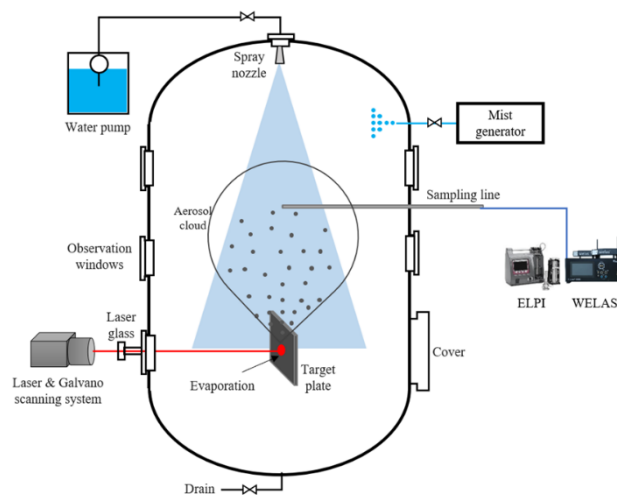


図 レーザー照射用に改良した UTRATS 装置図