

福島第一原子力発電所 レーザー除染技術における効率化について

大成建設(株) 正会員 ○後藤貴晴 伊藤文雄 森益基
東京電力ホールディングス(株) 正会員 玉井猛 小川智広 前城直輝 佐々木辰茂

1. はじめに

福島第一原子力発電所では、震災当初は増え続ける汚染水を確実に貯留しなければならないことから、短期間で設置可能なフランジ型タンク等を採用していたが、その後、フランジ型タンクからの漏えい事象が発生した事から、より信頼性の高い溶接型タンクへのリプレースを行っている。

フランジ型タンクの解体作業において、タンク内面に付着した放射性物質の飛散抑制を目的にフランジ型タンク解体前に内面にレーザーを照射し、放射性物質と防食塗装等を除去するレーザー除染を開発した。レーザー照射する装置は、被ばく低減を図るためにタンク内に作業員が入らず無人でレーザー照射が行える専用装置を開発し使用した。(特許出願番号：2018-139336)

本稿は、「福島第一原子力発電所 放射性物質で汚染されたフランジタンクの解体におけるレーザー除染工法の開発(その1)(その2)」⁽¹⁾⁽²⁾で開発報告された続編としてレーザー除染技術における効率化について報告する。



写真-1 レーザー除染状況

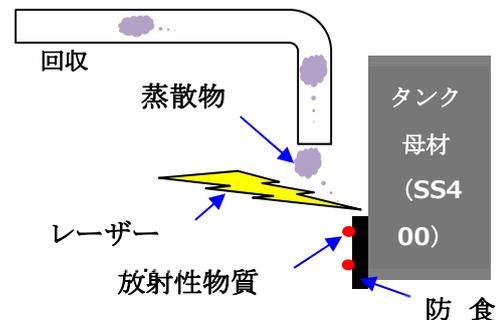


図-1 レーザーによる飛散抑制対策(除染)



写真-2 操作室内



写真-3 除染前



写真-3 除染後

2. レーザー照射時間の効率化

レーザー照射は、照射→移動(回転)・待機(移動後は位置の微調整や慣性による振れが落ち着くまでの待機時間で約5秒程度)を繰り返す。コールド試験(放射性物質で汚染されていない試験片)結果より照射ブロック寸法を決めていたが、効率化のため実際のタンク内での機器の温度上昇監視、ヒュームの回収状況から最適な照射ブロック寸法を見い出すことができ、タンク1基当たり施工サイクルを短縮することができた。

キーワード レーザー、放射性物質、除染、フランジ型タンク

連絡先 〒979-0402 福島県双葉郡広野町大字下北迫字苗代替 5-1 大成建設(株)東電福一関連工事作業所
TEL0240-25-8774

3. 集塵機のカイゼンによるフィルタ交換の効率化

フランジ型タンクのレーザー除染は発生するヒュームを集塵機で吸引し、フィルタで捕集している。しかし、発生するヒュームが大量でフィルタが短時間で飽和状態となるため、フィルタの延命化が課題となった。このことから、集塵サイクロンをフィルタの前段に設置し10 μ m以上の粉塵を捕集できるように改良した。これにより、集塵機HEPAフィルタの交換頻度が減り、施工サイクルを短縮することができた。



写真-4 集塵サイクロンによる捕集状況 (コールド試験)

4. フィルタ構成カイゼンによる効率化

集塵機で回収したヒュームはフィルタで捕集する。フィルタを延命化し、フィルタ交換頻度を低減される目的から集塵機の前段にフィルタボックスを設け、ボックス内に5層、多段設置した。また、フィルタの前後に差圧計を設けフィルタ交換時期の管理を行った。

しかし、以下の2点が課題となり、管理が難しくなった。1点目は、多段に設置することで交換対象のフィルタの特定が困難になったこと。2点目はタンク内面状態により蒸散物量のバラツキがあり、1台のフィルタボックスが飽和状態に近づき集塵能力が低下すると空気の流れが変化し、他の集塵フィルタに負担になることで急激な差圧変動が発生した。

そこでボックス内のフィルタ層を5層から2層に変更した。変更したことで、交換対象フィルタが明確になり、フィルタ総交換時間を低減させることができた。また、差圧変動も安定し、管理が容易になった。

4. まとめ

本工法は、タンク内面の表面線量率を7割程度減少させ、タンク解体作業における被ばく線量を3割程度減少する効果が実証できている。今回の効率化によりレーザー除染作業における被ばく線量は、6割低減することが実証できている。今後、更なる効率化を目指し被ばく低減をしていき、福島第一原子力発電所の廃炉作業に貢献したいと考える。

参考文献

- 1) 前城、小川、佐々木: 福島第一原子力発電所 フランジ型タンクの解体におけるレーザー除染工法の開発(1), 土木学会第75回学術講演会講演概要集, 2020
- 2) 佐々木、玉井、小川、前城: 福島第一原子力発電所 フランジ型タンクの解体におけるレーザー除染工法の開発(2), 土木学会第75回学術講演会講演概要集, 2020

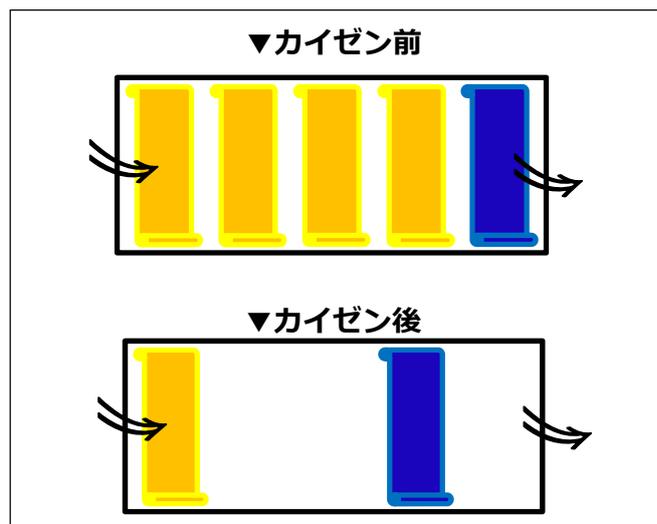


図-2 フィルタボックス内イメージ図



写真-5 差圧監視盤