

福島第一原子力発電所 フランジ型タンク解体におけるレーザー除染技術の成果

大成建設(株) 正会員 ○後藤貴晴 伊藤文雄
東京電力ホールディングス(株) 正会員 小川智広 前城直輝
東京電力ホールディングス(株) 非会員 上井基彰

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ことから、より信頼性の高い溶接型タンクへのリプレースし、敷地確保のためフランジ型タンクの解体を進めてきた。

フランジ型タンクの解体で最も重要な課題は、「作業員の被ばく低減対策」と「ダスト飛散抑制対策」である。これまでのタンク解体方法は、まず、タンク内面に解体時の飛散抑制を目的として塗料を塗布し、解体・運搬作



写真-1 フランジ型タンク内部解体作業状況

業を行った後に、研削材（スチール）によるスチールブラスト工法を用いて、解体鋼板片の塗料と樹脂を剥ぎ取っていた。この工法では、タールエポキシ樹脂に加え、飛散抑制用塗料を除去しなければならないため、除染作業効率が悪くなりブラスト材と塗料を含む二次廃棄物が発生した。また、塗料の塗布時や解体作業時は作業員によるタンク内部での作業が不可避であり、作業員の被ばく抑制が課題となった。そこで、塗料を塗布することなく、解体前にタンク内面に遠隔でレーザーを照射し、除染することが可能な専用装置を開発した。（特許番号 第7088492）

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⁾及び「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」⁽³⁾で「高線量環境下での遠隔レーザー除染」⁽⁴⁾で開発報告されてきたまとめとして、レーザー除染工法技術について報告する。

2. レーザー除染工法の成果

(1) 除染効果

高線量タンクでのレーザー除染効果は除染前の対象物の表面線量率（ $\gamma + \beta$ ）にバラつきがあるものの、DF値※で平均DF125程度の結果を得ることができ、最大ではDF375（1,500mSv/h→4.0mSv/h）であった。

※DF値：Decontamination Factor
(除染係数)

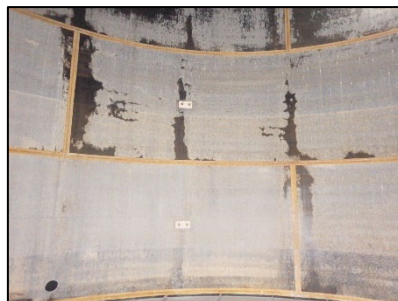


写真-2 レーザー除染前

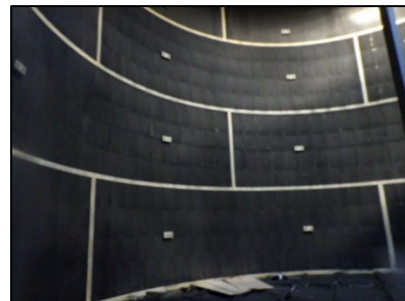


写真-3 レーザー除染後

キーワード レーザー、放射性物質、除染、フランジ型タンク、無人化、被ばく低減

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

(2) 被ばく低減効果

従来実施してきた先行塗装工法、組立式昇降回転装置型レーザー除染工法及び無人化レーザー除染工法で、高線量フランジ型タンク解体を実施した場合の想定総被ばく線量の比較を行った。

比較の結果、先行塗装工法と比較し組立式昇降回転装置型レーザー除染工法の被ばく低減率は▲63.2%となった。これはタンク解体作業時における作業員の被ばく低減にレーザー除染が大きく寄与していることである。また、無人化レーザー除染工法は組立式昇降回転装置型レーザー除染工法と比較し、レーザー準備のタンク内作業が皆無になることから被ばく低減率は▲60.6%となった。さらに先行塗装工法と比較して、被ばく低減率は▲85.5%となり大幅に減少させることができた。

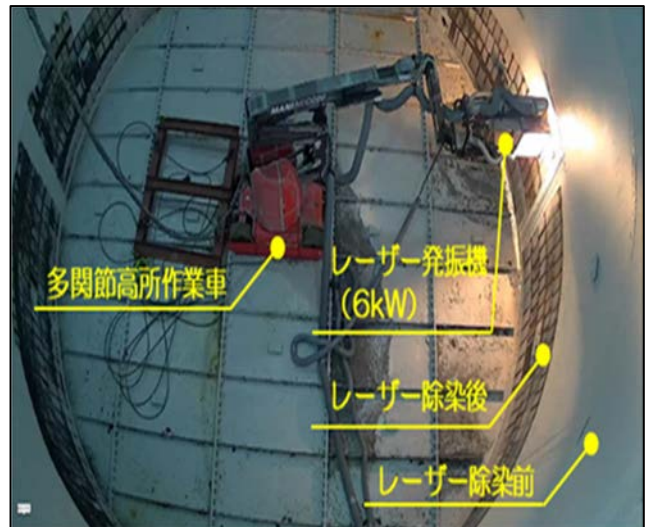


写真-4 レーザー除染状況

(3) 放射能汚染廃棄物減容効果



写真-5 リール式フィルタ装置

レーザー除染工法で発生する、放射性物質を含んだダストは全てフィルタで捕捉させる。このことからレーザー除染工法で発生する放射能汚染された廃棄物の殆どが、フィルタ材である。そこでフィルタ材の減容を目的としてフィルタ材をロール状に加工



写真-6 使用後のフィルタ材

し、自動で巻き取るシステムを開発した。通常、フィルタ材は鋼製枠が付属しているため、廃棄物としての容積が大きくなってしまふ。そこで今回、開発したリール式ロールフィルタ材（特許出願番号：2022-148172）を使用することで、フィルタ材の廃棄物を12分の1に減容することができた。

3. まとめ

本技術は、主に除染、被ばく低減、放射性廃棄物の減容の3つの大きな成果があった。これにより、フランジ型タンク解体を促進させた。福島第一原子力発電所の廃炉スケジュールの加速により、廃炉事業に大きく貢献できたと考える。

また、今後フランジ型タンク以外への適用も視野に入れ、技術展開を進めていきたいと考える。

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
- 3) 後藤、伊藤、森：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，土木学会第76回学術講演会講演概要集，2021
- 4) 後藤、伊藤、森：福島第一原子力発電所におけるレーザー除染技術（その1）－高線量環境下での遠隔レーザー除染－，土木学会第77回学術講演会講演概要集，2022