

高出力密度高速掃引レーザー除染と模擬汚染剤による除染係数評価

Laser Decontamination and Decontamination Factor Estimation Using Natural Radioisotope Agent

*峰原英介¹, 小菅淳²

¹LDD, ²原子力機構

抄録： 高出力密度高速掃引 CW シングルモードファイバーレーザー除染及び従来の除染方法の優劣と得失を明確にするために天然の放射性同位元素等を含む高性能模擬汚染剤による除染係数評価を行う装置を製作した。これを用いて多種多様な除染方法の優劣並びに模擬汚染物と実汚染物との比較評価を行った。

キーワード：ファイバーレーザー、レーザー除染、汚染模擬剤、除染係数評価装置

1. 緒言

LDD 製の高出力密度高速掃引 CW シングルモードファイバーレーザー除染剥離機は、レーザー照射可能な汚染対象物に対しては検出限界まで清浄にする 100%完全除染、或いは極めて高い除染係数を得ることが確認されている。今まで実汚染物を用いて最も感度が高い放射性同位元素をトレーサーとして高分解能 Ge 放射線検出器で検知して完全除染を確認してきた。もっと簡便に LDD のレーザー除染と他の従来の除染方法との優劣得失や除染前に除染後の清浄度を汚染模擬材を用いて比較確認できる安価な高感度 CsI シンチレーター検出器の除染係数評価装置は、除染の作業や除染メカニズムの研究開発にとって特に有用である。

2. 高出力密度高速掃引レーザー除染機による汚染模擬剤、除染係数評価装置

図 1 は、製作した除染係数評価装置の放射線検出器である。表面に塗布する放射性天然アルカリ金属など汚染模擬剤は、以前から多種類且つ多量に今まで使用されてきている。使用したカリウムはセシウムの同族元素で性質はよく似ている。除染係数評価装置の放射線検出器は CsI のシンチレーターで 8 -10% 程度のエネルギー分解能でありあまり高い分解能ではないが、CsI の容積が約 240 cc と比較的大きく、また NaI シンチレーターと比べて Z が大きいため高感度である。ステンレス板に塗布したサンプルの除染前と除染後の KCl の 1.46MeV のガンマ線を計測したスペクトラムが図 2 である。

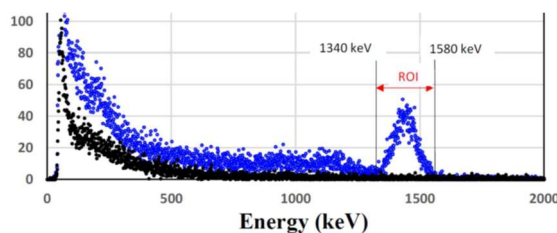


図 1、使用した CsI 検出器。 図 2、除染前青点と除染後黒点の KCl の 1.46MeV のガンマ線スペクトラム。

3. 結論

高出力密度高速掃引 CW シングルモードファイバーレーザー除染剥離機は、原子炉 1 次冷却水系ステンレス鋼の応力腐食割れに浸透した Co60 を 100%除染することが確認されている。このレーザー除染機と除染係数評価装置を用いて Cs 汚染の模擬が可能な K 模擬汚染剤や視認性が良い蛍光塗料など簡便な模擬汚染物を組み合わせて、除染作業前に具体的な除染係数の予測や除染計画を立てることが可能であることが分かった。また、低出力密度低速掃引のレーザーでは、汚染が残ることが、この除染係数評価装置でも明確となった。

参考文献

[1] E. J. Minehara, Japanese Patent No.5610356, 2014, US Patent, US9174304B2, 2015., EU Patent No.2772922, 2017.

*Eisuke J. Minehara¹ and Atsushi Kosuge², ¹LDD Corporation., ²JAEA.