

# レーザーガウジング除染工法に関する実用化研究成果

## The Result of Practical Use-Research about a Laser-Gouging Decontamination Method

三菱重工業	本田 翔也	Shoya Honda	Not Member
原子力サービス エンジニアリング	橋川 雄樹	Yuki Hashikawa	Not Member

商用炉の保守・改造及び廃止措置時に発生する放射性廃棄物の物量低減のため、放射性廃棄物のクリアランスレベル（除染により汚染レベルを低減させ、取扱いを容易にする）を目的とし、ラインレーザを用いたガウジング除染工法の開発を進めている。ここでは、本除染工法に関する除去能力評価試験及び模擬汚染を用いた除染性能評価試験（Cold 試験）の成果について報告する。

**Keywords:** Laser,Gouging, decontaminate physics,decommissioning,clearance level

### 1. 諸言

原子力発電設備において、廃止措置に限らず放射性廃棄物の物量低減は、現時点でも慢性的な課題となっており、その重要性は今後ますます増大すると考えられる。この課題に対し、放射性廃棄物の除染による放射能レベル区分ダウングレードやクリアランスレベルによる物量低減が効果的である。放射性廃棄物の高効率除染やクリアランスレベルを達成するためには、高い除去能力を有し、高速処理が可能で再汚染（Cross-contamination）を起こさない除染工法が必須であり、除染による二次廃棄物発生量が少ないことも重要である。これらの条件を満足させるためにレーザーガウジング除染工法の開発を進めている。

三菱重工業株式会社  
パワードメイン 原子力事業部 建設・保全技術部  
保全技術課  
本田 翔也  
〒652-8585  
兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番1号  
神戸造船所  
E-mail:shoya\_honda@mhi.co.jp

### 2. 実用化研究

#### 2.1 工法の概要

レーザーガウジング除染工法は、レーザ照射により除染対象表面を溶融させると同時に高圧アシストガスを用いて、放射性（汚染）物質を含む溶融層を吹き飛ばし除去する工法である。主な設備は図-1に示すように、レーザ発振器、光学ヘッド、アシストガスノズル、回収設備で構成される。

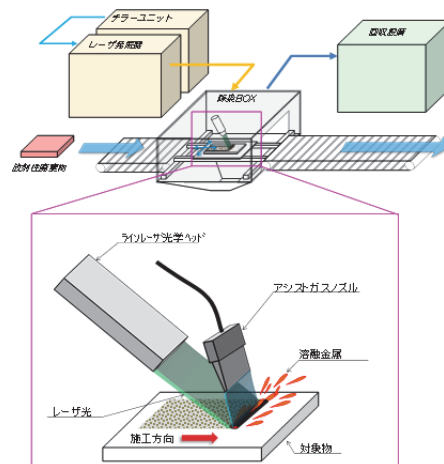


図-1 レーザガウジング除染装置

本工法は、広範囲を深部まで一度に除去することが可能であり、他工法と比べ高い除染効果且つ処理速度が得られる。また、レーザ光を媒体とした非接触物理除染工法であることから再汚染のリスクを抑えると共に二次廃棄物量の低減が可能である。

## 2.2 除去能力評価試験及び模擬汚染除染性能評価試験 (Cold 試験)

本工法の実用化に向け、最適な施工条件（レーザ出力、照射・噴射角度、ガス流量、施工速度等）の抽出及び除去効果の推定を目的とし、ステンレス試験片に対する除去能力評価試験及び模擬汚染を用いた COLD 試験を実施した。

除去能力評価試験における施工の一例を図-2に示す。除去幅約30mm、除去深さ最大650 $\mu$ mで処理速度(能率)にすると1 $m^2/hr$ 程度であった。

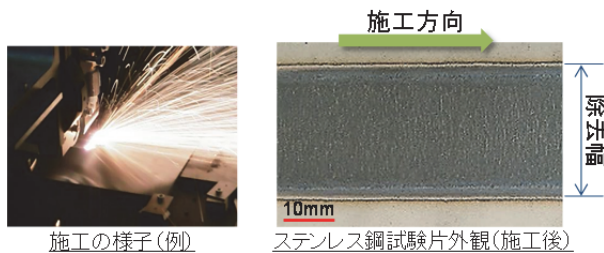


図-2 施工例

除染効果の推定を目的とした COLD 試験では、ステンレス試験片表面にコバルト系金属溶材を溶射し、模擬汚染層を形成した試験片を用いた。また、模擬汚染層の膜厚については、実機で想定される汚染層より十分に厚い50 $\mu$ mと100 $\mu$ mの2種とし、各々に対し施工及び評価を行った。除去効果の評価においては、レーザガウジング施工前後の試験片表面のCo含有量若しくは含有率から評価した。また、図-3に示す除去断面のEPMA分析で評価した結果、Coのスポット検出は認められたものの、ほとんどの範囲ではCoが除去されていることが確認でき、非常に高い除去効果を期待できることが確認できた。

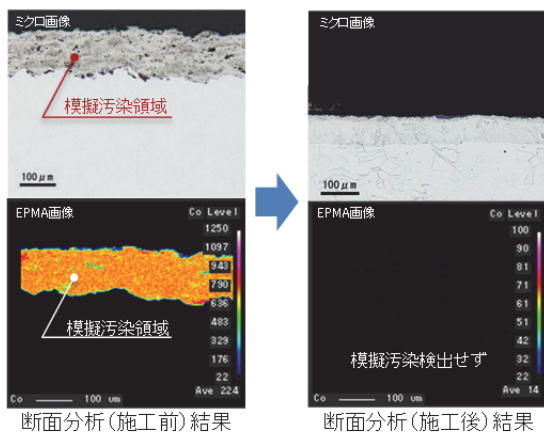


図-3 EPMA分析結果例

## 3. 廃棄物除染への適用性評価

試験結果を踏まえ、放射性廃棄物のダウングレードやクリアランスによる物量低減を目的とした除染への適用性を評価した。結果を表-1に示す。

表-1 廃棄物除染への適用性評価

工法	乾式 プラスト 除染	ドライ アイス プラスト 除染	レーザ除染	
			アブレーション 工法	ガウジング 工法
標準的な除去深さ	~30 $\mu$ m 程度	(付着物 除去)	数十 $\mu$ m 程度	~700 $\mu$ m 程度
研削媒体の再利用に伴う再汚染のリスク	有り	無し	無し	無し
クリアランス化に必要な処理速度	△	○	△	○
二次廃棄物(研削媒体)発生量	多	少	少	少
期待できる除染効果	○	△	◎	◎

適用性：◎>○>△

## 4. 結論

レーザガウジング除染工法は、対象廃棄物の汚染レベルを十分に低減できる除去性能を有していることが確認できた。今後、本研究成果を基に実機工事適用を見据えた実用化開発を進める。まずは、実汚染廃棄物を用いた除染性能評価試験 (HOT 試験) を実施することで、除染性能確認を図る。