

## 完全除染可能な原子炉廃炉のためのレーザー剥離技術の検討

Consideration on complete laser peeling and decontamination technologies for nuclear reactor  
decommissioning

\*山岸 隆一郎<sup>1</sup>, 石神 龍哉<sup>1</sup>, 遠山 伸一<sup>1</sup>, 峰原 英介<sup>1</sup>

<sup>1</sup>若エネ研

廃炉のための完全除染可能なレーザー剥離・除染技術の検討を行った結果を報告する。

**キーワード:** レーザー除染、レーザー剥離、原子炉廃炉

### 1. 緒言

我々は、東日本大震災により被災した福島第1原発を含む旧式原子炉の廃炉において、その放射性汚染物の完全除染可能なレーザー除染技術の開発に成功したが、放射性物質により汚染されたコンクリート等広範囲の素材へと本技術を適用し、高速度・高効率の除染を行うためには、素材毎にレーザー除染メカニズムを解明する必要がある。

### 2. 研究目的

原子力発電所では多くの材料が建屋を構成するために用いられており、コンクリートだけでも40,000t程度になるとされているが、廃炉の際、その全てを放射性廃棄物として処理することは、大きなコスト負担となる。放射化された1次汚染物は、全体を放射性廃棄物として扱う以外の道はないが、放射性物質により表面汚染された2次汚染物に対しては、我々の除染技術を適用して汚染表面のみを研削することで、大多数の非汚染部分は一般廃棄物として扱うことが出来るようになり、放射性廃棄物総量の低減を図ることが可能となる。

我々の開発したレーザー剥離・除染法では、重量・形状の異なる廃棄物が発生する機械的破碎とは異なり、研削物は粉塵として回収可能である。また、研削材を使用しないレーザー剥離・除染は2次汚染を受けないので、放射性廃棄物の発生を1/1000程度まで削減できる。

レーザー剥離・除染では金属を対象とした場合、適切な条件設定により、検出限界以下の除染を達成した事例があるが、コンクリートの場合では、剥離・除染のプロセスを詳細には検証していない。多孔質で通気性もあるコンクリート表面では、高速レーザー走査により、表面にガラス状熔融池を発生させる過程や、レーザーの熱が表面を昇華させる過程、熱が表面を瞬間膨張させて発生する圧縮応力による熱破碎過程、もしくは、熱により結晶水や浸透水等が水蒸気爆裂を起こし、その力により破碎される過程など、様々な現象が起こりうるため、どの因子が剥離・除染に効果的であるのかが明らかとなっていない。よって、実験により、剥離に寄与するそれぞれの因子の評価が必要となる。

### 3. 発表内容

本発表では、原子炉建屋材料として最も多く用いられているコンクリートを対象としたレーザー剥離・除染技術の除染性能向上を目的として、どのような実験・検証を行うべきかを検討した後、様々な条件下でのレーザー照射を実施してレーザー走査後表面の状態観察を行い、レーザー剥離に寄与する因子の観測結果を評価して報告する。

\*Ryuichiro Yamagishi<sup>1</sup>, Ryoya Ishigami<sup>1</sup>, Shin'ichi Toyama<sup>1</sup>, and Eisuke John Minehara<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Wakasawan Energy Research Center