廃炉における除染の仕組み、除染方法と除染装置

複数の除染の仕組み、除染方法と除染装置との比較

Mechanisms, Methods and Devices of Nuclear Reactor Decontamination

Review of the Several Nuclear Decontamination Mechanisms, Methods and Devices

*峰原 英介[1]、山岸 隆一郎[1]、石神 龍哉[1]、遠山 伸一[1] [1]若狭湾エネルギー研究センター

Abstracts:

We plan to compare several conventional and novel decontamination methods, devices and their working mechanisms. Resultantly, we can review to elucidate clearly their limitations and how to minimize the defects of the conventional decontamination mechanisms and devices and methods. Finally, we can discuss and introduce a novel and better features of the newest laser decontamination methods, devices and their working mechanisms.

Keywords: nuclear decontamination mechanisms, nuclear decontamination methods, nuclear decontamination devices, review

1. 緒言

廃炉における数種類の除染の仕組み、除染方法と除染装置を比較する。これにより現状の既存の除染方法や除染装置の限界、改善方法とこれを大きく凌駕するレーザー除染の優位点を議論し、紹介する。

2. 廃炉における除染

化学除染である系統除染などは除外して、廃炉で行われる局所汚染の除染方法である機械的除染や研削材とレーザー等を用いる除染方法をここでは比較議論する。

2-1. 研削材の除染

硬い研削材を使うサンドブラスト、水ジェット、ウェットブラスト等は、研削材が汚染物を埋めこんでしまうため、綺麗にならない。除染前汚染濃度を除染後汚染濃度で割った除染係数は 5-10 程度で小さい。また研削材が大量に必要で研削する１次汚染物に比べて千倍以上の２次汚染物を発生する。ドライアイスブラストは、研削材が気体となってしまうので埋め込みも大量の２次汚染物も出ないが柔らかなドライアイスでは、柔らかな塗装や油は除去できても金属も固いものも除染できない。研削材同士の衝突と飛翔中の速度低下で削れる範囲は投射範囲の 1/10 以下の狭い領域で研削速度は極めて小さい。

2-2. レーザーの除染

レーザー光のエネルギーで蒸発昇華させるＣＷレーザー除染［1］は研削材除染と異なり、溶け込みも埋め込みはなく、研削材がないので 2 次汚染はゼロで、固体であれば硬い金属、セラミック、柔らかなコンクリートまで除染可能である。除染係数は 1 万以上になり、極めて大きく、検出限界以下にすることができる。出力を２ｋＷにあげると０．１ｍｍ程度削って千分の１，１０ｍ２から１０ｋＷでは１００ｍ２を超す速度できれいにすることができる。

3. 結論

過去の市場価格から今後 15 年で使用しているファイバーレーザーの値段は 1/10 になると期待されるので、近い将来、装置と運転の経費も最も安価で、最もきれいで、最も高速で除染ができると考えられる。

参考文献

[1] USPTO 米国特許

“Eisuke John Minehara[1], Ryuichiro Yamagishi[1], Ryoya ISHIGAMI[1], and Shin'ichi TOYAMA[1]” [1]The Wakasa Wan Energy Research Center .