

Toshiaki Ninomiya*¹ Fumitoshi nakao*²

*1: Mitsubishi Heavy Industries, LTD. Kobe Shipyard & Machinery Works

*2: Nuclear Service Engineering CO,LTD.

原子力施設の除染は、対象物、目的、除染の期待効果、コスト等の色々な要素によって選択される。除染技術についても様々な様式があり、要求に応じて最適な方法を選択することとなる。ここでは、物理除染のうち、ブラストを使用した各種の除染方法を紹介する。

1. 除染の概要

除染したいとの意思決定をする際には、除染係数、対象物（構造、物量、機能）、コスト、工程（所要時間）等の様々な要求事項勘案して除染方法を選択する。その際 ALARA の精神を尊重することはいうまでもない。要求事項の優先度は、時と場合により様々に変化する。

2. 三菱重工の除染技術の歴史

1970年代から1980年代は主に化学除染の技術開発を行っており、改良を加えながら現在まで継続使用している。1990年代からは機械的な制御技術の発達に伴い、新たな物理除染技術の開発が多くなってきている。今回の発表ではブラストを使った最新の各種除染方法を紹介する。

3. ブラスト除染

1970年代は蒸気発生器の伝熱管補修工事に伴い、ボロンブラストによる水室除染を行っていた。最近では、除染対象箇所が拡大してきており、その規模に応じて除染装置の構成やブラスト材の選定等バリエーションが増えている。Fig.1 にブラスト除染装置の試験状況を示す。また、各種ブラスト材の特徴を table.1 に示す。



Fig.1 ブラスト除染装置の試験状況

	alumina	Glass	Boric	Iron			SUS		
	Al ₂ O ₃	SO ₂		Particle	Cut	Wire	Particle	Cut	Wire
DF	large	small	small	middle			large		
残留影響	large	middle	small	large			small		
費用	large	small	small	small			small		
ダメージ	large	small	small	middle			large		

table.1 各種ブラスト材の特徴

4. キャピテーションジェット (CJ) 除染

キャピテーションジェット (CJ) 除染は、ブラストを使った除染方法ではないが、後で紹介するブラストを組合せた除染と関連するので、ここで紹介する。水中で高圧のジェット水を噴射した際にジェット流と静水との境界に気泡が発生する。この気泡は、水圧によって直ちに消

滅するが、その際に衝撃波を発生する。この衝撃波が金属表面に当たると、キャビテーションを起こす。この衝撃波を利用して除染する方法が CJ 除染である。CJ は、気中高圧水洗浄に比べ高い衝撃力が得られるため、設備がコンパクトにできる。また、空気中へのダスト飛散等がないため、汚染拡大の可能性が小さい。Fig.2 に適用例、table2 に適用事跡による効果の例を示す。

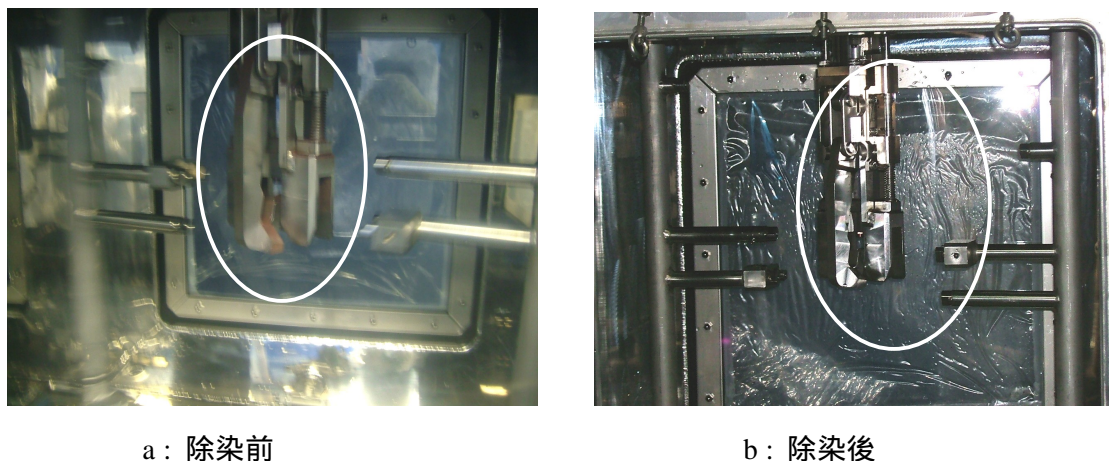


fig.2 燃料取出し装置への適用例

対象	除染前	除染後	DF
ピット壁面	22000cpm	700 ~ 1200cpm	18 ~ 30
SFP ラックセル内面	5.9mSv/h	0.9 mSv/h	6.6

Table2 適用実績の効果例

5. CJ+ブラスト除染

CJ に研磨粒を混入して除染を行った場合、CJ とブラストを各々単独に行い、それらの効果を加算した場合より高い除染効果が得られることを発見した。実機へ適用する前に、対象物への悪影響がないこと、研磨粒は、水洗により容易に除去できることを確認した。Fig.3 に SG インサートプレートでの実機適用試験状況を、table3 に実機適用試験での効果を示す。



Fig.3 実機適用試験状況

	除染前	除染後	除染時間	DF
B-SG HOT side	40 mSv/h (14.97 mSv/h)	0.7 mSv/h (0.09 mSv/h)	60min.	166
D-SG COLD side	25 mSv/h (9.96 mSv/h)	0.63 mSv/h (0.09 mSv/h)	90min.	111

table3 実機適用試験での効果

6. 旋回流動研磨法

従来のエアブラストでは、ノズルから噴出した直後、急速に速度が減衰してしまう。そのため、屈曲部を有する配管及び長尺配管の内面に対しては、除染を行うために必要な充分な速度を保つことができない。そこで、旋回流の空気にプラスチック材を混入することによって、屈曲部を有する配管及び長尺配管の内面を効率よく除染する方法を開発した。

Fig.4 に旋回流発生原理を、fig.5 に旋回流の到達距離を示す。

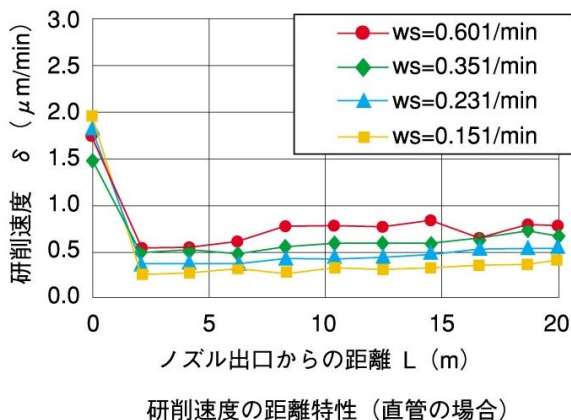
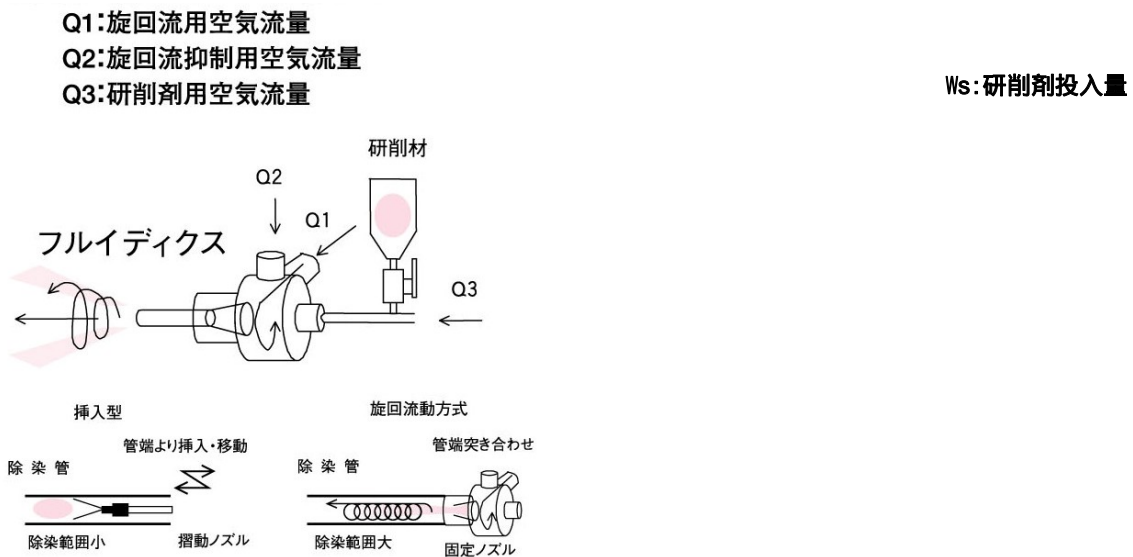


Fig.4 旋回流発生原理

fig.5 旋回流の到達距離

7. まとめ

除染に対するニーズの優先度や強さは、社会情勢や関連する技術の進歩により様々に変化する。このようなニーズに応じるため、除染に携わる私たちには、あらゆる技術の進歩に応じて常に改良を重ねていく努力が求められる。ALARA の精神を今までも、またこれからも永久に尊重し、努力していきたい。