

# 二次廃棄物処理コストを 低減する除染の切り札

## 3 000 気圧の液体窒素によって理想的な 除染・解体を実現 ナイトロジェット

原子力施設の除染・解体において洗浄汚染水による二次汚染と液体廃棄物の処理コスト増が大きな課題である。ナイトロジェットは液体窒素を使うことでこれらの問題を本質的に解決する除染・解体の切り札として期待されている。



ナイトロジェット噴射



ナイトロジェット本体



コンクリートはつり

### その登場に高まる期待と可能性

2011年に発生した東日本大震災に起因する福島第一原子力発電所事故以来、国内では原子力発電所の廃炉が注目されている。IHI 原子力セクターでは従来、原子力発電所の新設（圧力容器製作・配管設計など）、定期点検、改造、耐震検討および、再処理工場における放射性廃棄物の処理・処分の分野で多くの実績を積んできたが、これらの実績と技術をもって新たに廃炉事業への展開を進めている。その一環として画期的な除染技術をもつナイトロシジョン社（アメリカ：NitroCision, LLC.）をグループ会社に迎え、同社のはつり・切断などができる技術「ナイトロジェッ

ト（NitroJet®）」を廃炉事業で活用するべく改良と提案活動を始めている。

原子力発電所の解体時には、汚染区域の壁や床などの放射性物質に汚染されたコンクリートの表面をはつって分離することで、放射性解体廃棄物の量を最小限に抑えることが解体コストミニマムの観点から重要である。ナイトロジェットはこのコンクリートのはつり技術として大変有用であり、すでに欧米の原子力施設への適用実績もある。

ナイトロジェットは、アメリカのエネルギー省（Department of Energy：DOE）のアイダホ研究所（Idaho National Laboratory：INL）で開発された技術を、ナイトロシジョン社が改良・製品化し適用範囲を

拡大してきたものである。これまでアメリカ市場を中心に放射性物質に汚染された容器の洗浄・切断、再処理工場などの除染、熱交換器の洗浄、ロケットなどの塗装や付着物およびグラファイトや金属面の被膜の剥離、兵器の解体などの用途で使われてきた。

## ナイトロジェットとは

ナイトロジェットは極低温の液体窒素を超高圧で対象物に噴射することによって、コンクリートのはつり、コーティングの剥離、金属の切断などができる技術である。極低温の液体窒素が気化して約 700 倍に膨張するときに発生する力を利用している。

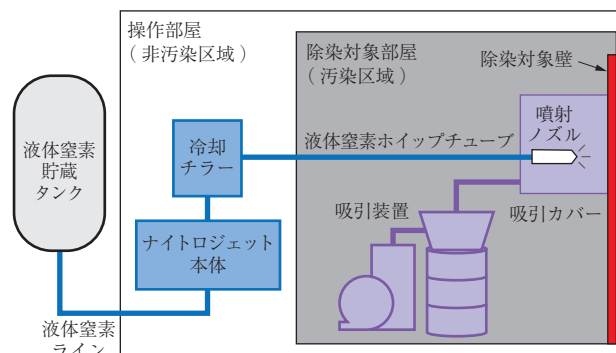
ナイトロジェットは液体窒素貯蔵タンク、装置本体、冷却チャラー、液体窒素を噴射する噴射ノズル、汚染物を回収する吸引カバー、吸引装置などから構成されている。

噴射ノズルは用途により形状を選択でき、汚染度が低い場合は作業員が防護服と全面マスク装備で直接操作し、汚染度が高い場合は噴射ノズルをロボットに把持させて遠隔操作で作業することも可能である。

また、除去した汚染物や気化した窒素が周囲に飛散しないように噴射ノズルの周りを吸引カバーと呼ぶ覆いで囲い、その中を吸引装置で吸引し汚染物を回収することができる。窒素を大気中に放出する前にフィルタで汚染したダストを回収するので放射能の拡散を防ぐことができる。回収物は固体廃棄物として扱われるのでハンドリングも容易である。液体窒素貯蔵タンクと合わせてトレーラー搭載型とすることも可能である。

## まねできない強力洗浄・切断マシン

ナイトロジェットは一般的な除染技術であるウォータージェットと違い、低温の窒素ガスを吹き付けるドライプロセスなので、汚染水の発生による二次汚染の恐れがない。空气中に普通に存在している窒素を使っているため環境への影響もない。液体廃棄物の発生がないため、処理総コストを大幅に削減できる点も大きなメリットである。遠隔操作への対応が容易なので、高線量エリアや狭隘部の除染にも適している。また、最大 40 mm 深さのコンクリート壁はつりだけでなく、研磨剤を使えば厚さ 50 mm のステンレス鋼



ナイトロジェットプロセス

など金属構造物の切断も可能なほどその除染・切断能力は強力で、既存の方法とすべての点で同等以上である。切断対象が高温とならないため母材の変質・変形などの影響がなく、入熱や火気を嫌う可燃性物質にも使用可能であり、幅広い用途に活用できる。ナイトロジェットの仕様はおおむね以下のとおりである。

運転圧力は約 310 MPa（最大約 410 MPa）の超高圧、液体窒素の温度は約  $-150^{\circ}\text{C}$  の極低温、液体窒素の消費量は約 19 l/min である。本体寸法は長さ 3.0 m、幅 1.8 m、高さ 1.2 m、質量 3.4 t である。電源は三相交流 480 V、150 kVA で、除染速度はコンクリート表面除染の場合 10 m<sup>2</sup>/h、コンクリートはつり（深さ 14 mm）の場合 2.5 m<sup>2</sup>/h が可能である。最大深さ 40 mm までのはつりができる。

IHI はこれまで蓄積してきた豊富な原子力関連技術とナイトロシジョン社の技術を融合し、さらなる付加価値を与えることで今後マーケットの拡大が予想される国内の廃炉事業に貢献していく方針である。

## ミニ解説

はつり（斫り）  
のみ、たがね  
 鑿や鑿で金属・石・木材などを薄く削りとること。（大辞林：三省堂）  
 道路の舗装改修工事でも「斫り」がなされ、その専門技術者は「斫り工」と呼ばれる。

問い合わせ先

株式会社 IHI

原子力セクター 営業部

電話（045）759-2157

URL：www.ihico.jp/