

燃料デブリ切削用遠隔ボーリング技術の開発

Development of remotely operated boring technique for fuel debris cutting and retrieval

*石原 哲, 進藤 彰久, 平 治, 長谷川 裕

大成建設

燃料デブリ取り出しの基盤技術開発として、燃料デブリ切削用ボーリング技術の開発を実施中である。遠隔自動操作式のロボットボーリングマシン、燃料デブリ切削用ビット、回収収納装置を設計・試作し、模擬試験体の切削試験、スライムの回収収納試験によって切削性能と適用性を確認した。

キーワード： 燃料デブリ, 切削, ボーリング, ビット, 遠隔操作, ロボット

1. 緒言

福島第一原子力発電所の燃料取り出し工法の実現性評価に必要な要素技術として、高線量、高硬度かつ金属・セラミックス混合による多様な物性で難削性の燃料デブリ切削用遠隔ボーリング技術を開発し、切削性能試験を実施した。

2. ボーリング技術開発の概要

2-1. 工法概念

原子炉建屋オペフロ上のロボットボーリングマシンでロッドを挿入し、ペDESTALの燃料デブリにアクセスする。内部のロッドを外側のケーシングで保持する二重管構造とし、ロッド先端のビットで切削する。気中/水中環境で施工可能で、小型マシンでは1階からの横アクセスにも適用可能である(図-1)。

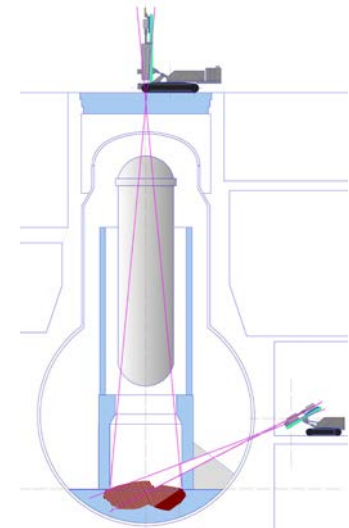


図-1 ボーリング工法概念図

2-2. ロボットボーリングマシン

ロッドチェンジャ、ロボットアーム、ロッド姿勢制御など遠隔自動操作に必要な機能・性能を保有し、難削性の燃料デブリ用に新開発のドリルヘッドは回転、打撃など多目的掘削が可能で、全装備重量 18 トンである(図-2)。



図-2 ロボットボーリングマシン

2-3. ビット

燃料デブリ切削用ビット(コアビット, ノンコアビット)を開発した。ダイヤモンド砥粒タイプにはインプリ及び PDC を採用した。金属(SUS304)とセラミックス(アルミナ)複合材の模擬試験体による切削性能試験を実施した。インプリビットの場合、切削速度 0.7 mm/min, 切削長 37.4 mm であった(図-3)。



図-3 模擬試験体の切削結果

2-4. 回収収納装置

水ジェットエダクタ, ダイヤフラムポンプ, 遠心分離セパレータで構成された, シンプルなデブリ回収収納装置を試作し, 模擬デブリスライムによる回収収納試験で汲上げ, 送液, 固液分離を実施した。

3. 結論

燃料デブリ取り出し工法の実現性評価に必要な要素技術として, ロボットボーリングマシン, ビット, 回収収納装置を設計・試作し, 切削性能, 機能及び適用性を確認した。本件は, 資源エネルギー庁 平成 26 年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金(燃料デブリ・炉内構造物取り出しの基盤技術開発事業)」の部分提案事業者として実施した成果の一部である。

*Satoshi Ishihara, Akihisa Shindo, Osamu Taira and Hiroshi Hasegawa

Taisei corporation