

日本原子力燃料デブリ回収工法の現状の問題点と代替法

Current problems of the Japan Nuclear Fuel Debris Recovery Method and Alternative method

*森重 晴雄¹, 山敷 庸亮², 北村 康文¹

福島事故対策検討会¹, 京都大学²

福島第一2号機において燃料デブリ取出しに関する研究成果を IRID が公開しているが、抽出目標がサンプリング量としても 1g と極めて少なく、アクセス装置の最大可搬力が 20 k g と脆弱であり、搬送荷重が床耐力を上回り、臨界対策、汚染水対策、防護区画など、廃炉実現には程遠い現状である。これらを踏まえた代替法を提案する。

キーワード：燃料デブリ、台車、抽出量

1. 緒言

IRID が現在検討している燃料取出し方法は、ほとんどすべての領域において、現実の問題に乖離しており 1 グラムのサンプリングでさえ厳しいと考えられる。工法の問題点を検討した。

2. 現工法の問題

2-1. 取出量などの問題

取出し目標が 1g と極めて少ない。2号機には 100 t 以上の燃料デブリがあり、現実の取出しには工法を改めざるを得ない。またアクセス装置の把持力が 20 k g と少なく、取出し装置を制限している。燃料デブリを搬送する台車も床耐力を遮蔽材の重量のため上回っている。

2-2. 臨界対策の甘さ

現在、燃料デブリ中に存在するプルトニウムが自発核分裂による中性子が炉内を毎秒 1 億個以上放出している。また自発核分裂と臨界との区別が明らかでなく、万が一臨界を検知し格納容器外からホウ酸水を注入するにしても炉内の燃料デブリに到着するには数十秒を要し、即発臨界には現在のシステムは対応不可能である。

2-3. 防護区画の未熟

汚染水は本年 2 月の地震以降、増大している。現在さえも区画が保たれていない。燃料デブリを取出すとさらに汚染水、ダストが周囲の環境に放出される。その具体的な対策案が示されていない。

3. 代替案

燃料デブリの水冷を低温窒素空冷に変え、氷で防護区画を作った環境のなかで、中性子を吸収しダイヤモンド並みの硬さをもつ窒化ホウ素により燃料デブリを切削する。(図-1) 切削した粉体を格納容器外に設置した保管容器に圧送する。切削から輸送、保管を連続的に行うために 1kg/時間の取出量である。

4. 結論

現案の実施が進む過程で上述の問題点は明らかになってゆくと考えられる。現実の問題点を的確に捉えた工法への早期転換が必要である。

参考文献

[1] (2019・2020年度) 事業の2019年度事業成果HPリンク先> <https://dccc-program.jp/3154>

Haruo Morishige^{1*}, Yosuke Ymashiki² and Yasufumi Kitamura¹

Fukushima Nuclear Accident Countermeasures Review Group¹, Kyoto Univ²

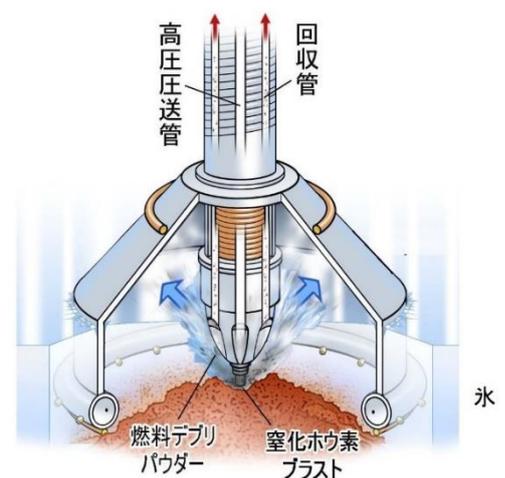


図-1 燃料デブリ回収装置

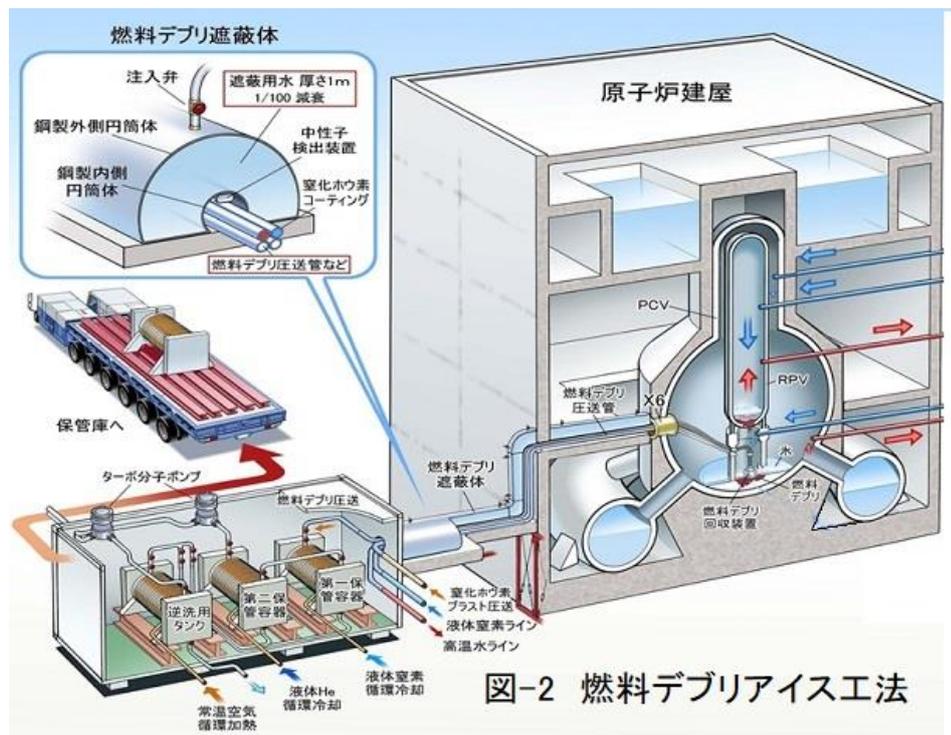


図-2 燃料デブリアイス工法