

燃料デブリ取り出しにおけるダスト評価手法の開発

(1) 全体計画とダスト評価試験体系の検討

Development of Dust Evaluation Method during Fuel Debris Retrieval Work

(1) Overview of the Plan as well as the Examination of dust evaluation test system

*湯口 康弘^{1,2}, 下田 千晶^{1,2}, 鈴木 淳^{1,2}, 栗原 賢二^{1,2}

¹IRID ²東芝エネルギーシステムズ

燃料デブリ取り出しにおいて発生するダストの移行率、切断装置の集塵効果などを評価するため、ダスト集塵・飛散抑制システムを含む各種切断ツールの開発計画とダスト評価試験体系を報告する。

キーワード：廃止措置、燃料デブリ、ダスト、切断、粒径分布、燃料デブリ取り出し

1. 緒言

福島第一原子力発電所の燃料デブリ取り出しでは、原子炉格納容器(PCV)内に存在する燃料デブリの切断加工などの燃料デブリの取扱作業において、加工部近傍で切粉や粉塵などの様々な粒径のダストが発生する。公衆や作業員の被ばく低減の観点から、その加工部でのダストの発生を評価し、抑制するシステムの開発が求められている。燃料デブリ取り出しにおいて発生するダストの移行率、切断装置の集塵効果などを評価するため、ダストの発生を抑制するシステムの検討を含めた開発の全体計画と、ダスト評価を行うための切断対象となる燃料デブリ模擬試験体などの考え方を含むダスト評価試験体系の検討結果を2つのシリーズ発表で報告する。

2. 全体開発計画の概要

PCV内に存在すると考えられる燃料デブリは様々な状態(塊状、小石状、粒状デブリ等)が組み合わさっており、燃料デブリの加工などの取り扱い時にはダストが発生する。燃料デブリ取り出しの一連のプロセスの中で最もダストの飛散率が高い加工時に着目し、燃料デブリ取り出しに適用が想定される加工方法を対象として、燃料デブリ取り出し用のロボットアームで取り扱われる加工装置に装備される構成を考慮した。燃料デブリ取り出しの作業効率を考慮し、環境への放射性物質の漏えいリスクを下げるために、加工点近傍での気中ダストを低減するダスト集塵・飛散抑制システムを概念検討した。これらの燃料デブリ加工装置の概念検討結果について、PCV内の環境条件とダスト飛散の観点での燃料デブリ模擬試験体を想定し、これまで国内外で行われてきた加工時のダスト評価試験を調査したうえで、実験的アプローチでダスト飛散率を評価する全体開発計画とした。

3. ディスクソー加工装置の概念検討結果と試験計画

燃料デブリの加工方法としては、抽出された加工工法の中から、まず、汎用的に適用が想定されるディスクソーに着目した。従来の集塵システムを調査した結果、加工部周辺に囲いを設け、囲いの内部を水エジェクタで吸気しダストを排水に移行させること、周囲に漏えいしたダストを捕集するため、ミスト散布を行う構成とした。燃料デブリ模擬体については、燃料デブリの付着した構造物、切り株燃料模擬体、熔融炉心コンクリート反応(MCCI)生成物とした。また、現時点で、日本国内で機械加工の適用実績のある、 UO_2 ペレットを気中で加工した際のダスト飛散状況を試験することとした。評価試験要領については、PCV内の気流条件も考慮して、気中に飛散するダストを捕集し粒径分布を計測する試験方法に基づいて、さらに研究開発を推進する。

この成果は、経済産業省/平成30年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金」「燃料デブリ・炉内構造物の取り出し規模の更なる拡大に向けた技術の開発(燃料デブリのダスト集塵システムの技術開発)」により得られたものである。

*Yasuhiro Yuguchi^{1,2}, Chiaki Shimoda^{1,2}, Jun Suzuki^{1,2} and Kenji Kurihara^{1,2}

¹IRID, ²Toshiba Energy Systems & Solutions Corp.