

燃料デブリ取り出し戦略の構築： リスク管理と物理シミュレーションの融合

1. 課題目標

燃料デブリの取り出しにおいては、燃料デブリの冷却、従業員の被ばく防止、環境への放射性物質の放出防止が、重要な留意点である。本プロジェクトでは気中工法に注目する。本プロジェクトは、マルチフィジックスシミュレーションに関する研究とリスク評価に関する研究より構成される。本研究は、東京大学およびImperial College Londonで実行したマルチフィジックスシミュレーション結果に基づいてリスク評価を行い、燃料デブリを長期管理しつつ気中取り出し方法の問題点克服を検討する。

3. 研究内容

2016年度

【マルチフィジックスシミュレーション】

申請者らが開発したマルチフィジックスシミュレータを使用して、デブリ切断時におけるスプレーの保守的な条件を決定する。

【リスク管理】

燃料デブリ取り出しの技術リスクを見積もるための簡易システムの基本的な方針を確立する。

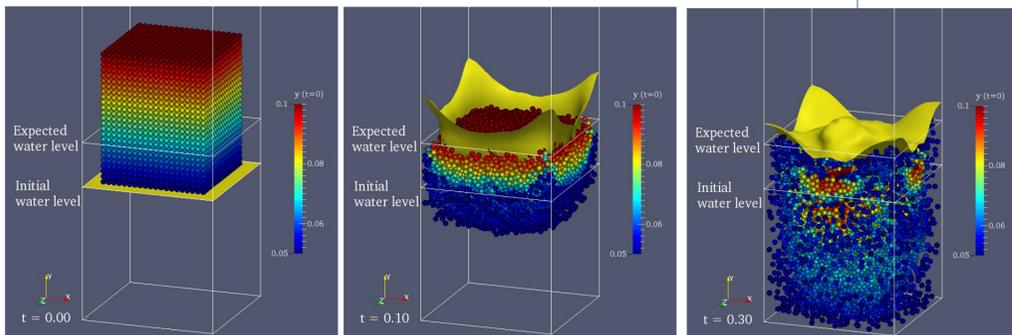


図1 固気液三相流れの数値シミュレーション(気液界面と固体粒子群の相互作用、世界で屈指の高度な数値解析技術を廃炉事業へ展開する)

2017年度

【マルチフィジックスシミュレーション】

固気液三相流れの数値シミュレーションと連続エネルギーモンテカルロ法コードを接続した新しい数値解析手法を開発して、気中工法が臨界の観点から問題ないことを確認する。

【リスク管理】

燃料デブリ取り出しの技術リスク、プロジェクト遂行リスク、社会的意思決定リスクをバランス良く評価するための考え方を提示する。

中長期ロードマップとの整合性および日英原子力共同研究の成果を踏まえ、東電福島第一原子力発電所の廃炉事業に貢献する

2. 研究実施体制

【日本側】

研究総括: 山口彰(研究代表者): エフォート30%

マルチフィジックスシミュレーション
酒井幹夫(研究分担者): エフォート10%
・デブリ切断時の切り粉拡散抑制評価
・固気液混相流-臨界連成手法の開発
・デブリ冷却性能および切り粉漏洩評価

融合

リスク評価
山口彰(研究代表者): エフォート30%
・技術リスク
・技術リスク、プロジェクト遂行リスク、社会的意思決定リスク
・リスクモニタリング・リスク管理

融合

【英国側】

研究総括: C.C. Pain (Imperial College London)

Nuclear and thermal radiation transport problem set up with applications to shielding and criticality.

Fluid modelling for core melt and relocation using interface capturing methods.

Coupled neutron as well as thermal radiation with multi-phase flow for thermal heat source calculations and re-criticality during wet debris removal (quenching) and severe accidents (control melt rod re-location).

Dry decommissioning micro-scale dust transport modelling and water spray mitigation modelling.

2018年度

【マルチフィジックスシミュレーション】

気中工法における燃料デブリの冷却性能評価および飛散したデブリの切り粉の外部への漏洩の可能性の検討を行う。

【リスク管理】

日英で取り組んだマルチフィジックスシミュレーション結果に基づき、リスクモニタリングとリスク管理のための考え方を提案する。

事業実施計画

	2016	2017	2018
マルチフィジックスシミュレーション	切り粉拡散抑制評価	固気液混相流-臨界連成手法の開発	デブリ冷却性能および切り粉漏洩評価
リスク管理	技術リスクの検討	社会的リスクの検討	リスク管理手法の検討
総合評価	日英連携	日英連携	まとめ