

福島第一原子力発電所廃炉のための プラント内線量率分布評価と水中デブリ探査に係る技術開発 (1) 研究目的と全体計画

Technology Development to Evaluate Dose Rate Distribution and Search for Fuel Debris Submerged in Water for Decommissioning of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

(1) Objective and Research Plan

*片倉 純一¹, 奥村 啓介², 金 岡秀³, Malcolm J. Joyce⁴, Barry Lennox⁵
¹長岡技科大, ²原子力機構, ³海技研, ⁴Lancaster Univ., ⁵Univ. of Manchester

東京電力福島第一原子力発電所の廃炉加速に資するため、理論計算と実測値を組み合わせることで最確な線量率分布を評価するための技術開発「線量率分布評価技術の開発」、水没した燃料デブリをソナー、小型検出器、水中ロボットを用いて探査するための技術開発「水中デブリ探査技術の開発」を日英の研究機関が協力して実施している。本発表では研究目的及び全体計画について報告する。

キーワード：福島第一原子力発電所、燃料デブリ、線量率分布、水中デブリ探査、ソナー、小型検出器、水中ロボット

1. 緒言

東京電力福島第一原力発電所の廃炉を加速するためには、燃料デブリの位置を把握するとともに、作業員の安全確保のために、廃炉工程の各工程におけるプラント内の線量率分布をできるだけ正確に把握する必要がある。このため、理論計算と実測値を組み合わせることで最も確からしい線量率分布を評価するための「線量率分布評価技術の開発」と1号機や3号機のように水没していると考えられる燃料デブリの分布を探査するための「水中デブリ探査技術の開発」を日英の研究機関が協力して実施している。この研究開発の研究目的、全体計画について発表する。

2. 研究目的及び全体計画

2-1. 研究目的

緒言でも述べたように福島第一原子力発電所の廃炉を加速するためには各廃炉工程で遭遇する環境での線量率分布を出来るだけ正確に把握する必要がある。このため、高度なシミュレーション技術とプラント内の何点かで実際に測定した実測値とを組み合わせることで最も確からしい線量率分布を評価する技術を開発する。また、水没していると考えられる燃料デブリの分布をソナー技術を用いて探査する技術を開発する、これらは高度なシミュレーション技術や測定技術を有する原子力機構及び海洋でのソナー技術を持つ海技研との共同で実施する。また、英国のロボット技術を有するマンチェスター大学や中性子測定技術を有するランカスター大学との協力で燃料デブリの探査技術の開発を行う。

2-2. 全体計画

この研究開発は平成27年度から3年計画で実施する予定である。

全体計画を図1に示す。線量率分布評価技術の開発では線量率分布を計算するためのプラントモデルの構築及び線量率分布のケーススタディ、実測のためのシンチレータを用いた技術開発及び測定法の適合性評価を実施する。水中燃料デブリ探査では模擬デブリを用いてソナー技術の基本性能把握及び英国研究機関のロボット開発や小型検出器の開発を実施し、適合性を評価する予定である。

3. 結論

本報告は研究目的と全体計画について発表するものである。具体的な各技術の概要及び現在までの進展は本シリーズ発表の「(2)線量率分布評価のための線源及び3次元プラントモデルの構築」及び「(3)ソナーによる水中デブリ探査技術の開発のための模擬燃料デブリ製作と性能試験」で述べる。

なお、本発表は文部科学省の英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業による委託業務として実施した「プラント内線量率分布評価と水中デブリ探査に係る技術開発」の成果である。

実施内容	平成27年度	平成28年度	平成29年度
線量率分布評価技術開発	核種崩壊生成計算用核データ整備	線源計算用核データ整備	全体評価
①線量率分布評価のための核データの整備 (長岡技科大)	放射化計算準備及びプラントモデル構築	最終線源と線量率分布評価	廃炉工程時線量率分布ケーススタディ (JAEA)
②最確線量率分布評価手法の開発 (JAEA)	シンチレータ特性把握・検出系設計 (JAEA)	定量性評価・代替発光結晶評価 (JAEA)	最終線量評価手法の適合性評価 (JAEA)
③局所線量率評価手法の開発 (JAEA)			
水中燃料デブリ探査技術開発	模擬デブリ試験体準備と既存システムによる基本性能試験 (海技研)	基本性能試験(線検)、プロトタイプ探査装置の設計 (海技研)	プロトタイプ機製作性能評価 (海技研)
①ソナーシステムの開発 (海技研)			
②水中デブリ探査システムの最適化検討 (海技研・長岡技科大・JAEA・英国研究機関)	英国側との情報交換・調整 (海技研, 長岡技科大, JAEA)		
●水中用小型検出器の開発 (ランカスター大学)	検出器の設計及び製作	気中試験 検出器とROV統合水中試験	耐放射線性試験・日本での水中試験
●水中ロボット(ROV)の開発 (マンチェスター大学)	推進機構・外殻構造設計	制御系設計 ROV製作	試験結果の解析・IF適合性評価

図1 全体計画

¹Jun-ichi Katakura¹, Keisuke Okumura², Kangsoo Kim³, Malcolm J. Joyce⁴, and Barry Lennox⁵

¹Nagaoka Univ. of Technol., ²JAEA, ³NMRI, ⁴Lancaster Univ. and ⁵Univ. of Manchester