

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

(7) 格納容器内デブリ調査用 ROV の開発

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

(7) Development of ROV to map the debris in the primary containment vessel

*鎌田 創¹, 加藤道男¹, 西村和哉¹, Barry Lennox², Malcolm Joyce³, 片倉純一⁴

¹海上・港湾・航空技術研究所, ²The University of Manchester, ³Lancaster University,

⁴長岡技術科学大学

原子炉格納容器内の燃料デブリ探査技術に係る技術開発の一環として、燃料デブリの分布及び表面状態を調査するための水中探査ロボット(ROV: Remotely Operated Vehicle)に搭載するソナーの探査性能試験を実施した。試験では、燃料模擬デブリを製作し、2種類のサイズの水槽にて、ソナーによるデブリ分布、表面状態探査性能特性評価を実施した。

キーワード: 福島第一原子力発電所, ROV, Sonar

1. 緒言

本研究では、平成 27 年度に実施したデブリ模擬試験体を対象としたマルチビームプロファイリングソナー DT-100 (以下 DT-100) の探査性能試験[1]に引き続き、回転式ビーム・スキャンソナー 831L (以下 831L) の探査性能試験を実施した。2016 年秋の大会での発表[1]でも指摘した通り、狭小な空間でのソナーを用いた探査では、壁、床面等で音波の反射がマルチパスを形成する確率が高いため、マルチパスによるゴースト画像として検出され、音響探査に大きく影響する。そこで、DT-100、831L の 2 種類のソナーについて、大小 2 種類の水槽 (大: 直径 5 m、深さ 10 m、小: 2 m、1 m、深さ 1 m) でマルチパス特性、探査性能試験を実施した。

2. 特性評価

2-1. 試験

特性評価項目として、ソナー探査性能、マルチパス特性、吸音材によるマルチパス事象低減能試験を実施した。また小型水槽試験では、新たに製作した原子炉格納容器 (以下 PCV) のモックアップを併用しマルチパス特性、探査性能を評価した。さらに、吸音材でそれぞれのソナーヘッド (受信素子) を囲むことで、マルチパス事象の低減能を評価した。ソナーの探査性能試験については、平成 27 年度に製作した性状模擬デブリ、音響模擬デブリ、岩石、金属パイプをソナーでスキャンして得た画像によって探査精度を評価した。

2-2. 試験結果

マルチパス特性試験の結果、空間が狭小になるに従いマルチパス事象によるゴーストとなって画像に混入する割合が増加することがわかった。実際の PCV 直径が約 6 m 程度と比較的広いことや、発泡スチロール製の吸音材をソナーヘッドに囲むことで、マルチパスによるゴースト画像が大幅に解消することが判った。また、探査性能試験から、831L ソナーがデブリ模擬試験体の探査精度から最も有効だと示した。

3. 結論

特性試験の結果によって ROV に搭載するソナーは、831L ソナーが有効であることが示された。ソナーを ROV に搭載した様子を図に示すが、今後は、ROV に搭載して、国内試験水槽にて、総合デモンストラーションを実施する予定である。

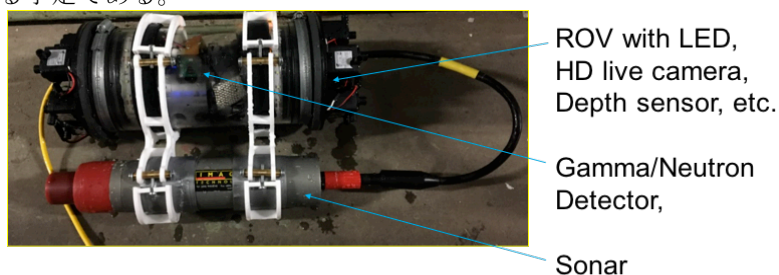


図 ROV をソナーに搭載した図

尚、本発表は、文部科学省「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」を受託して実施した「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」の成果の一部である。

参考文献

[1] 澤田健一他、日本原子力学会秋の大会 2016 2C18

*So Kamada¹, Michio Katoh¹, Kazuya Nishimura¹, Barry Lennox², Malcolm Joyce³ and Jun-ichi Katakura⁴

¹National Institute of Maritime, Port and Aviation Technology, ²The University of Manchester, ³Lancaster University and

⁴Nagaoka University of Technology