

燃料デブリ用収納缶の開発

(14) 収納缶蓋構造の検証試験

Development of Fuel Debris Canister
(14) Validation Test of Fuel Debris Canister Lid

*長平 大介¹, 内山 秀明², 松岡 寿浩³, 岩嶋 智也⁴,
宮本 和¹, 廣坂 和馬¹, 松下 雄一¹, 上野 学¹

¹IRID/日立GE, ²IRID, ³IRID/MHI, ⁴IRID/東芝エネルギーシステムズ

燃料デブリ用収納缶の構造強度評価上、影響が大きいと考える動的事象発生時の構造強度評価手法構築を目的として、収納缶蓋構造模擬体を用いた落下・転倒試験を実施した。試験は収納缶の取扱い時に万一の発生を想定して鉛直落下（落下時の収納物浮上り・蓋への衝突）、転倒、収納缶上部への収納缶の鉛直落下を模擬した。試験の結果、蓋の破損や脱落はなく、衝撃荷重を受けても燃料デブリの閉じ込め性が確保できる見込みを得た。

キーワード：燃料デブリ，収納缶，構造強度，落下試験，ひずみ，蓋構造

1. 緒言

福島第一原子力発電所（1F）の廃炉に向けて燃料デブリの収納・移送・保管技術確立するため、燃料デブリ用収納缶を開発している。収納缶蓋構造について、要求事項をもとに設計コンセプト案を設定し、構造案を検討した。本検証試験では、検討した収納缶蓋構造案の模擬体を用いた落下・転倒試験を実施し、収納缶蓋要求である燃料デブリの閉じ込め性を確認するため、構造強度評価上、影響が大きいと考えられる動的事象において収納缶蓋に破損や脱落がなく、燃料デブリの閉じ込め性が確保できることを検証した。

2. 試験内容

実機条件を模擬し、1/1 スケールで試験体系を設定した。試験体系は、実機収納缶の取扱い時に万一の発生を想定して鉛直落下（落下時の収納物浮上り・蓋への衝突）、転倒、収納缶上部への収納缶の鉛直落下の3事象とし、各試験体系において収納缶内径 220mm、400mm の蓋構造を模擬して試験をおこなった。図1に収納缶内径 220mm 転倒試験の試験体系を示す。収納缶を移送台車で水平方向に移送中、収納缶が垂直状態から水平状態に転倒して床に衝突する事象を模擬した。蓋構造試験体に接続する転倒治具（棒）の重量や長さ等を設定して、蓋部が床へ衝突する際に受ける衝撃荷重を実機と同等とした。試験では、蓋の外観・寸法確認、シール部近傍のひずみ計測、変形量計測を実施した。

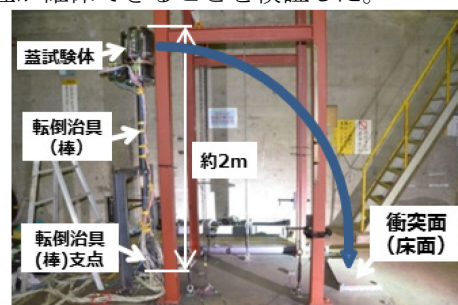


図1 試験体系(収納缶の転倒, 収納缶内径 220mm)

3. 結果および考察

図2に収納缶内径 220mm 転倒試験の試験後状況を示す。蓋試験体において、試験前後の外観確認で有意な変形や破損は認められず、脱落も確認されなかった。また、シール部近傍のひずみ、変形量から、シール部からの漏えいは生じないと判断することができた。また、その他試験においても同様の結果が確認された。以上から、衝撃荷重を受けても燃料デブリの閉じ込め性が確保できる見込みを得た。

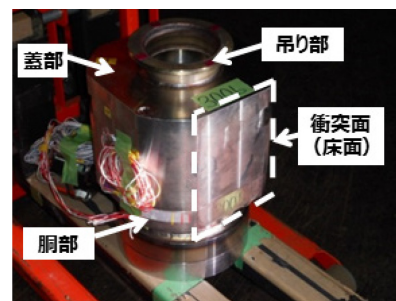


図2 試験後状況(収納缶の転倒, 収納缶内径 220mm)

本研究成果は、経済産業省／平成28年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金（燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発）」で得られたものの一部である。

*Daisuke Nagahira¹, Hideaki Uchiyama², Toshihiro Matsuoka³, Tomoya Iwashima⁴, Nodoka Miyamoto¹, Kazuma Hirotsaka¹, Yuuichi Matsushita¹ and Manabu Ueno¹

¹ HGNE, ²IRID, ³ MHI, ⁴ Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation