

燃料デブリ用収納缶の開発

(16) 実機大収納缶の構造検証試験

Development of Fuel Debris Canister

(16) Structural Verification Test using a real-size Canister

*小野 航平¹, 内山 秀明², 松岡 寿浩³, 宮原 康文⁴,
廣坂 和馬¹, 松下 雄一¹, 山田 泰一郎¹, 小川 健太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落下事象時の健全性評価ならびに構造解析手法の適用性確認を目的として、実機大収納缶を用いた落下試験を実施した。試験の結果、収納缶は想定される落下事象に対して安全機能を維持できることを確認した。また、落下事象時の健全性が構造解析で評価できることを確認した。

キーワード：燃料デブリ，収納缶，構造解析，落下試験，傾斜落下，変位，変形量，ひずみ

1. 緒言

福島第一原子力発電所（1F）の廃炉に向けて、燃料デブリの閉じ込め機能を有する燃料デブリ用収納缶を開発している。収納缶は取扱い中に吊り上げが想定され、万一の落下事象時における構造健全性の維持が求められている。また、落下事象時の挙動を解析上で再現するため、構造解析手法の適用性確認が期待されている。そこで、落下事象時の健全性評価ならびに構造解析手法の適用性確認を目的として実機大収納缶を用いた落下試験を実施した。

2. 実施内容

2-1. 実機大収納缶の落下試験

試験条件として鉛直落下，傾斜落下（図1），収納缶上部への収納缶の鉛直落下の3つの事象を選定した。試験には開発中の収納缶を実機大サイズで製作した試験体を用いた。試験体を9m（または7m）の高さから自由落下させ、閉じ込め機能に係る蓋の変位や臨界防止機能に係る胴の変形量，ひずみ等を計測した。

2-2. 実機大収納缶の構造解析

有限要素法解析ソフトLS-DYNAを用いて試験条件を模擬した構造解析を実施し，試験結果と解析結果を比較した。

3. 試験結果

試験の結果，落下後の試験体が安全機能（閉じ込め，臨界防止）を維持していることを確認した。

また，落下試験の試験条件を模擬した構造解析は試験体の挙動を良く再現できており，閉じ込め機能に係る蓋の変位（図2），臨界防止機能に係る胴の変形量，ひずみを概ね再現できていることを確認した。これより，落下事象時の健全性が構造解析で評価できることを確認した。

本研究成果は，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（燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発）」で得られたものの一部である。

*Kohei Ono¹, Hideaki Uchiyama², Toshihiro Matsuoka³, Yasufumi Miyahara⁴, Kazuma Hirotsaka¹, Yuuichi Matsushita¹, Taiichiro Yamada¹ and Kenta Ogawa¹

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

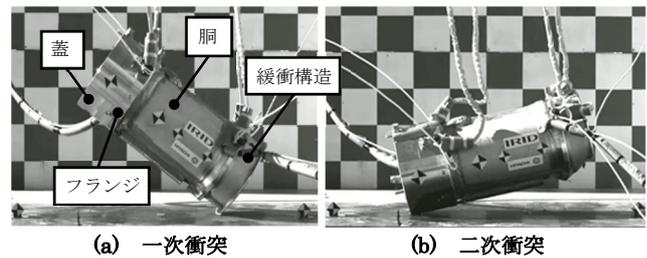


図1 試験状況（傾斜落下）

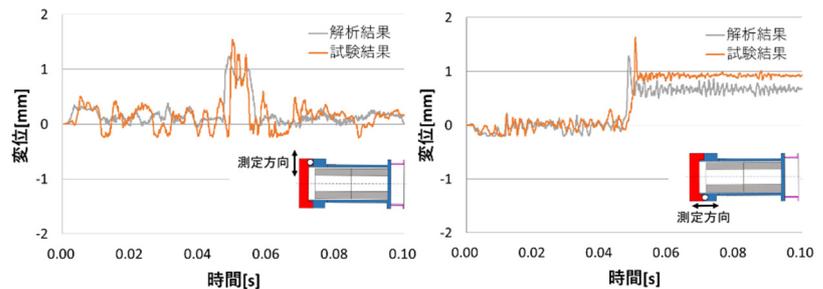


図2 試験結果と解析結果の比較（傾斜落下）