

燃料デブリ用収納缶の開発 (4) 収納缶の落下試験

Development of Fuel Debris Canister

(4) Drop Test of Canister

*菊地義春⁴, 内山秀明¹, 松岡寿浩², 檜崎千尋³, 宮本和⁴, 廣坂和馬⁴, 齋藤昇⁴, 上野学⁴

¹IRID, ²IRID/三菱重工, ³IRID/東芝, ⁴IRID/日立GE

燃料デブリ用収納缶の万一の落下等、衝撃力が加わる事象に対する強度評価手法に適用する解析の妥当性確認に資するため、1/3スケール落下試験を実施し、妥当性確認用のデータを取得した。

キーワード：燃料デブリ，収納缶，構造強度，落下試験，ひずみ，変形量

1. 緒言

福島第一原子力発電所の廃止措置に向けて燃料デブリの収納・移送・保管技術を確立するため、燃料デブリ用収納缶の開発を行っている。燃料デブリ用収納缶の万一の落下等、衝撃力が加わる事象に対する強度評価手法に適用する解析の妥当性確認に資するため、1/3スケール落下試験を実施した。

2. 試験方法

図1に収納缶の落下試験体系を示す。床に置いたロードセルに鋼板を載せ、これに収納缶模擬体を自由落下させて、収納缶の落下による剛体床への衝突を模擬した。試験装置の制約から、試験体は実機想定約1/3スケールとし、試験では取扱い上の想定最大高さ（暫定値9m）から収納缶を自由落下させた。また、試験では、収納缶軸方向に落下する鉛直落下に加え、衝突部の変形が厳しくなることが想定される斜め衝突として、衝突部と収納缶重心が鉛直上で一致する、重心落下（落下角度約3°）も実施した。試験では、落下時の荷重、加速度および収納缶胴部のひずみを計測した。

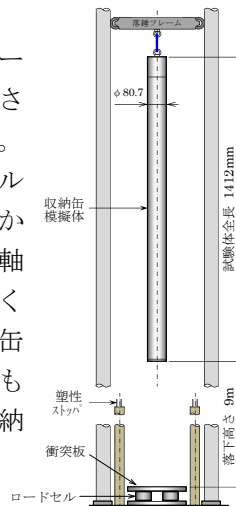


図1 落下試験体系

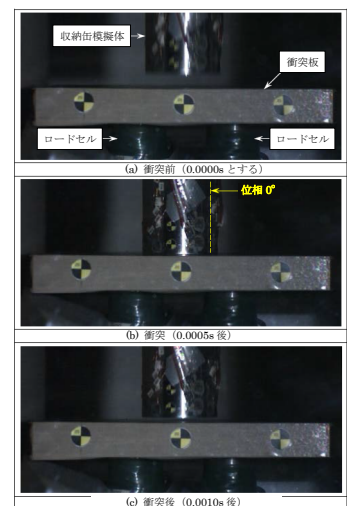


図2 落下試験状況

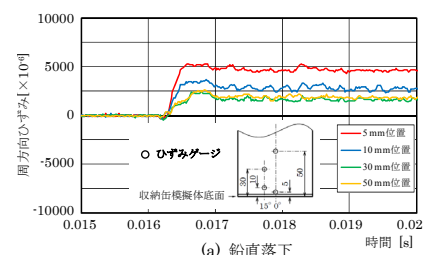
3. 試験結果

図2に落下試験状況として鉛直落下試験の例を示す。

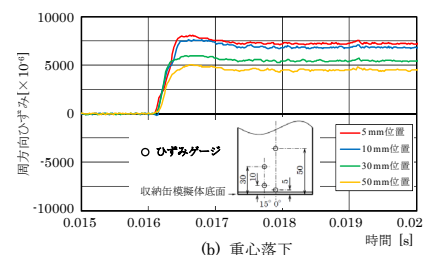
また、試験での計測データの一例として、鉛直落下と重心落下での周方向ひずみの時刻歴を図3に示す。収納缶胴部のひずみについては、軸方向、周方向ともに重心落下の方が大きく、落下角度が衝突部付近の変形に影響を与えることを示唆している。なお、鉛直落下および重心落下試験前後での収納缶模擬体に大きな形状変化は見られず、目視では胴部の曲げや底板の割れなどの損傷は確認されなかった。

収納缶模擬体の9m鉛直および重心落下試験において計測した荷重や衝突加速度は、同条件で実施した2回の試験で有意な差がなく、また、発生ひずみの傾向やレベルも同等であることから、解析の妥当性確認に資するデータが取得できたものと判断される。

この成果は、経済産業省/平成26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。



(a) 鉛直落下



(b) 重心落下

図3 ひずみ時刻歴

*Yoshiharu Kikuchi^{1,4}, Hideaki Uchiyama¹, Toshihiro Matsuoka^{1,2}, Chihiro Narazaki^{1,3}, Nodoka Miyamoto^{1,4}, Kazuma Hirotsuka^{1,4}, Noboru Saito^{1,4} and Manabu Ueno^{1,4}

¹International Research Institute for Nuclear Decommissioning, ²Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., ³TOSHIBA CORPORATION,

⁴Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.