

燃料デブリ用収納缶の開発 (5) 緩衝構造の有効性確認試験

Development of Fuel Debris Canister

(5) Verification Test of Impact Limiter

*齋藤昇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, 菊地義春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時に対する衝突荷重低減策の一つとして、収納缶下部を緩衝構造とすることを検討し、その有効性を確認した。

キーワード: 燃料デブリ, 収納缶, 構造強度, 落下試験, ひずみ, 緩衝構造

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・保管技術を確認するため、燃料デブリ用収納缶の開発を行っている。万一の収納缶落下が生じた場合の衝突荷重低減策の一つとして収納缶下部の緩衝構造について検討した。1/3スケール試験体による落下試験を行い、衝突荷重、発生ひずみ等を測定することで、緩衝構造の有効性を評価した。

2. 試験方法

図1に緩衝構造の概略を示す。緩衝構造の一例として、収納缶下部を薄肉管状とする構造を検討した。図2に示すように、落下衝突時は、この緩衝構造が塑性変形することで落下エネルギーが吸収され、衝突荷重が低減される。実機収納缶形状案の約1/3スケールの試験体を収納缶の取扱い上想定される最大高さ(暫定値9m)から自由落下させ、衝突荷重および試験体胴部のひずみを動的に測定した。

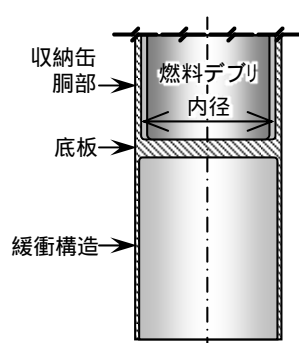
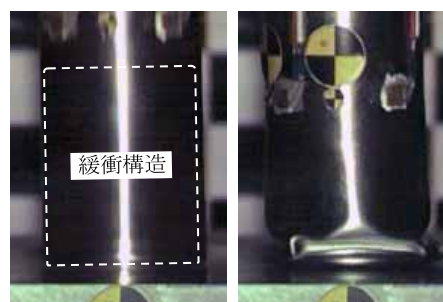


図1 緩衝構造の概略



(a) 衝突前 (b) 衝突後

図2 落下試験の状況

3. 試験結果

図3に衝突荷重の測定結果を示す。緩衝構造がない場合の衝突荷重が約1700 kNであるのに対して、緩衝構造を設けることで約70 kNまで低減できた。図4に試験体胴部の周方向ひずみの測定結果を示す。緩衝構造を設けることで、衝突荷重が低減されるため、衝突によって生じるひずみを弾性範囲内に制限することができた。以上から、提案した緩衝構造が衝突荷重低減策として有効であることが確認された。

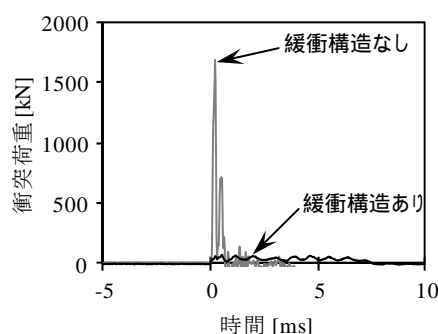


図3 衝突荷重の測定結果

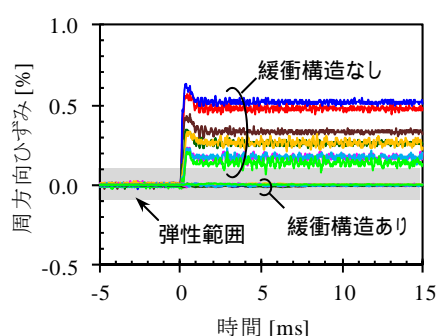


図4 試験体胴部ひずみの測定結果

以上から、提案した緩衝構造が衝突荷重低減策として有効であることが確認された。

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。

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

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

⁴Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.