

東京電力福島第一原子力発電所炉内状況把握の解析・評価 (76) 圧力管通管溶融破損試験(KAERI 試験)の結果

Assessment of Core Status of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Plants

(76) Results of Penetration Tube Melt Tests Performed at KAERI

*内藤 正則¹, 岡田 英俊¹, ペレグリニ マルコ¹

¹エネ総研

BWR 圧力容器下部を貫通している炉内計装管案内管や制御棒案内管などの貫通管内に燃料デブリが侵入落下した場合の挙動を実験によって調べた。実験では実寸大短尺の案内管を用い、燃料デブリは UO₂(劣化ウラン)と炉内構造物の混合溶融物で模擬した。

キーワード: シビアアクシデント、福島第一原発事故、炉内計装管溶融

1. 緒言

BWR 圧力容器下部には炉内計装管案内管や制御棒案内管などが貫通している。炉心溶融を伴うシビアアクシデントを想定した場合、炉心部で生成した高温のコリウムが圧力容器下部プレナムに落下・蓄積すると、下部プレナム内に林立している鋼製の貫通管を溶かし、コリウムが貫通管の内部に流入し、場合によっては貫通管下端からペDESTALに落下することも考えられる。このような貫通管内のコリウムの侵入挙動を実験によって調べた。実験では炉内計装管のうち、SRM/IRM (Short Range Monitor、Intermediate Range Monitor、両者とも貫通管としての構造は同一)を対象とした実寸大短尺の案内管を用い、コリウムは UO₂(劣化ウラン)と炉内構造物の混合溶融物で模擬した。

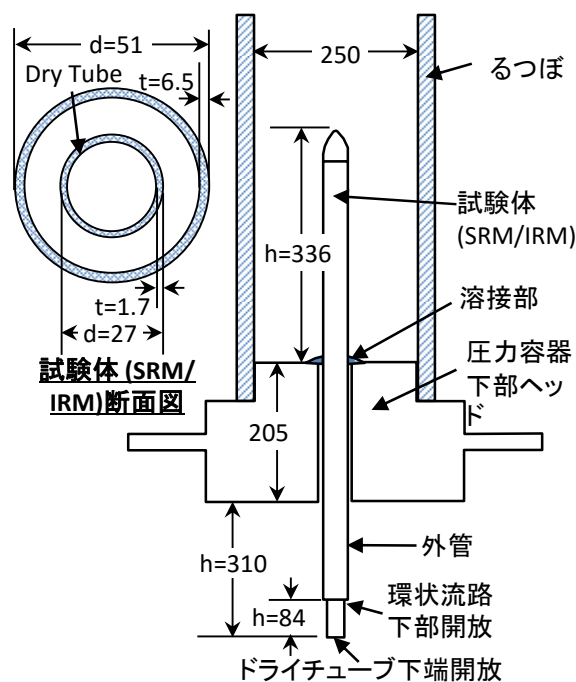
2. 実験装置

実験は韓国 KAERI の VESTA 装置を用いて実施した。VESTA は上下に圧力容器がある。上の圧力容器内に設置したるつぼで高周波誘導加熱によってコリウムを作成し、下の圧力容器内に設置したるつぼ内にコリウムを流下させた。下のるつぼは下部プレナムに相当し、図 1 に示すように試験体 (STM/IRM) が貫通している。下のるつぼの下はペDESTALに相当する。

3. 実験の手順と結果

上のるつぼで誘導加熱によりコリウムの温度 2,380℃ 一定の条件を 45 分間維持した後、100kg のコリウムを下るつぼに落下させた。下るつぼも誘導加熱して崩壊熱発生を模擬した。下るつぼを貫通している試験体は鋼製であり、その融点はコリウム温度よりはるかに低い。そのためコリウムの注入からほどなくして、試験

体のうち、るつぼ内に突き出ている部分は溶融した。試験体下端に注目すると、最初に環状流路から高温粒子が流出し、その後ドライチューブの中からコリウムが連続体として流出した。流出量は総量で 40kg であった。ドライチューブ内側からのコリウム流出が途中で止まるのは、ドライチューブ内側でのクラスト成長により流路が塞がれたことによると推定なお、本研究は、経済産業省廃炉・汚染水対策事業費補助金(総合的な炉内状況把握の高度化)により実施した。



*Naitoh Masanori¹, Suzuki Hiroyuki¹, Hidetoshi Okada¹, Pellegrini Marco¹ and Sang Mo An²

¹Institute of Applied Energy, ²Korea Atomic Energy Research Institute