

シビアアクシデント時の炉心燃料損傷に関する研究

(1) SFD1-4 試験と解析条件

Fuel Damage of a Reactor Core in Severe Accident

(1) SFD 1-4 Test and Analytical Conditions

*西田 浩二, 鳥毛 俊秀, 佐野 直樹, 楠木 貴世志, 村瀬 道雄

原子力安全システム研究所

SFD1-4 試験での燃料損傷を MAAP5 で検討した。燃料体から周囲への熱抵抗を適正化することで、燃料損傷時における燃料被覆管等の温度測定値を比較的良く予測できることを確認した。

キーワード: シビアアクシデント, 燃料損傷, 燃料再配置, 空隙率

1. 緒言 シビアアクシデント時の炉心冷却に影響する燃料損傷、再配置及び空隙率を解明することが、炉心損傷の拡大防止を検討する上で重要である。本報告では Severe Fuel Damage 試験 1-4(SFD 1-4)[1]での燃料損傷、再配置及び空隙率の時間変化を評価するため、燃料被覆管温度を再現できる MAAP5 解析条件について検討した。

2. 試験と解析条件 SFD 1-4 試験体の横断面を図1に示す。試験体は 17×17PWR 燃料体を模擬する 6×6 燃料棒配列であり、制御棒を4本配置している。燃料体は Zry ライナー、ZrO₂ 断熱材、Zry サドルで囲まれ、試験時における周囲への放熱を抑制している。中央部の2本の燃料棒、ライナー、断熱材には熱電対が取り付けられ、試験時の温度が測定されると共に、試験体下流で水素発生量が測定されている。更に、燃料集合体の損傷状況が試験後に観察されている。

試験では燃料体出力を上昇させた後、最大出力を 200 秒程度維持して故意に燃料体を損傷させて、その後出力を急激に低減して燃料損傷進展を終わらせている。

燃料体の縦断面と MAAP 解析ノード分割例を図2に示す。燃料体の発熱長は約 1m であり、本解析では径方向を1ノード、軸方向発熱部を 10 ノードに分割した。

温度解析では断熱材初期温度が測定値と一致する様に、燃料体から周囲への熱抵抗を適正化した。被覆管温度の実測値と解析値の時間変化を図3に示す。燃料被覆管温度等の時間変化の実測値を MAAP 解析で比較的良く予測できることを確認した。

参考文献 [1] D.A. Petti, et al., Power Burst Facility (PBF), Severe Fuel Damage Test 1-4, Test Results Report, NUREG/CR-5163(1989).

* Koji Nishida, Naoki Sano, Toshihide Torige, Takayoshi Kusunoki,

Michio Murase

Institute of Nuclear Safety System, Inc.

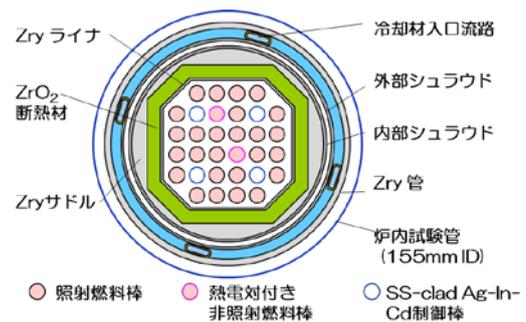


図1 試験体の横断面

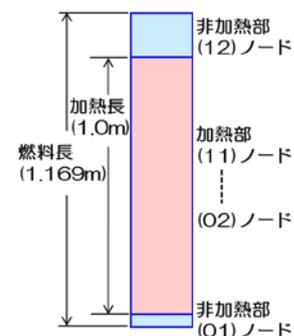


図2 試験体の縦断面と解析ノード

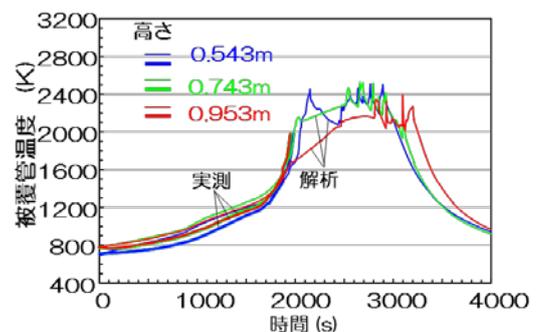


図3 被覆管温度の比較