

静的デブリ冷却システムの開発 Phase II

(6) 解析手法の整備

Development of Passive Debris Cooling System Phase II

(6) Construction of evaluation method

*堀江 英樹¹, 塚田 圭祐¹, 山本 泰¹, 田原 美香¹, 窪谷 悟¹, 高橋 優也¹, 金村 祥平¹,
鬼塚 洋一¹, 藤井 正², 吉川 拓巳³

¹東芝エネルギーシステムズ, ²日立GEニュークリア・エナジー, ³日本原子力発電

実機への耐火材敷設効果を検証するため、耐火材の浸食量や耐火材／コンクリートの温度変化を計算する熱伝導解析評価ツールを整備した。本評価ツールには、Phase I や MCCI 抑制実証試験等から得られた知見に基づくモデルが導入されており、同試験結果を対象とした試験解析により、その妥当性が検証された。

キーワード：シビアアクシデント、溶融炉心－コンクリート反応（MCCI）、耐火材、試験解析

1. 緒言

MCCI を抑制する目的で、格納容器底部に耐火材を敷設し、溶融デブリを受け止め、溶融弁により注水する静的デブリ冷却システムを開発した。その中で、実機への耐火材敷設効果を検証するため、耐火材の浸食量や耐火材／コンクリートの温度変化を評価するツールを整備するとともに、その妥当性を検証した。

2. 解析ツールの概要と検証

評価ツールは、非定常二次元熱伝導方程式で構成されており、MCCI 抑制実証試験で得られた耐火材間の接触熱抵抗等の知見が、評価上のモデルとして導入されている。本整備では、複数の MCCI 抑制実証試験を対象に検証した。代表例として、コンクリートトラップの底部と側壁の双方に耐火材が敷設されたケースを対象とした試験の解析体系

(図 1) と結果 (図 2) を示す。図 2 より、注水後、耐火材表面から 10mm 位置の測定値 (赤実線) が適切な温度を示していないものの、注水前までの 10mm 位置も含めて、いずれの位置の解析結果も試験結果を良く再現できていることが確認できた。

3. 結論

評価ツールを MCCI 抑制実証試験で検証し、ツールの機能が妥当であることを確認した。

なお、本件は、日本原子力発電㈱、東北電力㈱、東京電力ホールディングス㈱、中部電力㈱、北陸電力㈱、中国電力㈱、電源開発㈱、(一財)エネルギー総合工学研究所、東芝エネルギーシステムズ㈱、日立GE ニュークリア・エナジー㈱が実施した共同研究の成果の一部である。

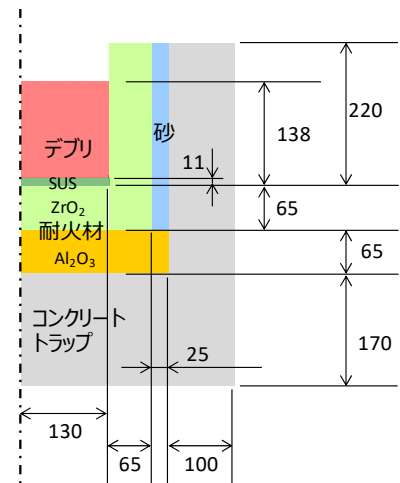


図 1 解析体系(単位：mm)

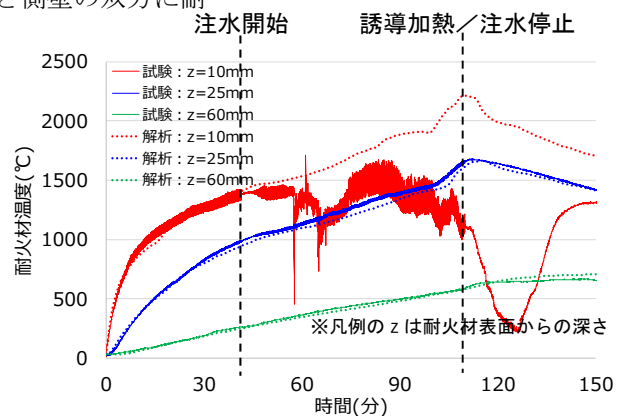


図 2 底部耐火材の温度変化(中心から 90mm 断面)

*Hideki Horie¹, Keisuke Tsukada¹, Yasushi Yamamoto¹, Mika Tahara¹, Satoru Kuboya¹, Yuya Takahashi¹, Shohei Kanamura¹,
Yoichi Onitsuka¹, Tadashi Fujii² and Takumi Yoshikawa³

¹Toshiba Energy Systems & Solutions, ²Hitachi-GE Nuclear Energy, ³The Japan Atomic Power Company