静的格納容器冷却系のシステム挙動試験
（6）システム挙動試験解析

System Response Test with the Horizontal PCCS

(6) System response test Analysis

*田原 美香[1]，山田 雅人[1]，松本 圭司[1]，西田 浩二[2]，内田 昌人[3]

[1]東芝，[2]日立 GE，[3]日本原子力発電

PCCS は、格納容器内で発生した大量の蒸気を熱交換器に取り込んで凝縮し、格納容器内の過圧・過温による破損を防止する手段であり、シビアアクシデント時の影響緩和として有効である。本発表では TRAC コードを用いた PCCS のシステム挙動試験解析結果について報告する。

キーワード：静的除熱，シビアアクシデント，事故緩和，熱交換器

1. 緒言

PCCS のガスベント先を従来の W/W からガスベント容器に変更した新型 PCCS のシステム挙動試験を、東芝革新的安全研究試験設備(TIGER : Toshiba Innovative Geminate Test Loop for Reactor Safety System)を用いた PCCS システム試験装置で実施し、シビアアクシデント時の主要な PCCS システム挙動の確認を行った。このシステム挙動試験結果を用い、TRAC コードによる PCCS システム挙動解析の妥当性を確認する。

2. 解析体系および条件

解析には横型 PCCS モデル[1]を組込んだ TRAC コードを使用した。図 1 に PCCS システム試験解析体系を示す。主要容器を 2 次元で模擬し、各容器を接続する配管・弁を試験装置と同様に設定した。容器と蒸気が流入する配管については保温材を介した外気との熱伝達を考慮した。解析の初期条件及び境界条件は試験結果に基づいて設定した。

3. 解析結果

図 2 にシステム挙動試験と解析の圧力応答結果を示す。本試験及び解析は原子炉圧力容器破損時の大量蒸気発生による PCCS の起動とガス移行、PCCS 除熱挙動に着目したものである。D/W 容器に大量蒸気供給を行った時の W/W 容器及びガスベント容器の圧力応答(A)、蒸気供給停止時の PCCS 除熱による D/W 容器圧力低下と真空破壊弁の作動(B)、ガスベント容器へのガス移行完了による圧力静定(C)、蒸気流量が崩壊熱相当に低下したときの PCCS 除熱による D/W 容器圧力維持（D）について、TRAC によるシステム解析結果は試験結果を良好に再現できることを確認した。

4. 結論

新型 PCCS を対象としたシステム試験解析を実施し、PCCS モデルを組込んだ TRAC コードにより PCCS システム挙動を適切に評価できることを確認した。

なお、本件は経済産業省「平成 27 年度発電用原子炉等安全対策高度化技術開発費補助事業」の一環として、日本原子力発電(株)、東北電力(株)、東京電力ホールディングス(株)、中部電力(株)、北陸電力(株)、中国電力(株)、電源開発(株)、(一財)エネルギー総合工学研究所、(株)東芝、日立 GE ニュークリア・エナジー(株)が実施した共同研究の成果の一部である。

参考文献

[1] K. Arai et al., Proceedings of ICAPP'03, Paper 3133, 2003

* Mika Tahara[1], Masato Yamada[1], Keiji Matsumoto[1], Koji Nishida[2] and Masato Uchita[3]

[1]Toshiba, [2]Hitachi-GE Nuclear Energy, [3]The Japan Atomic Power Company

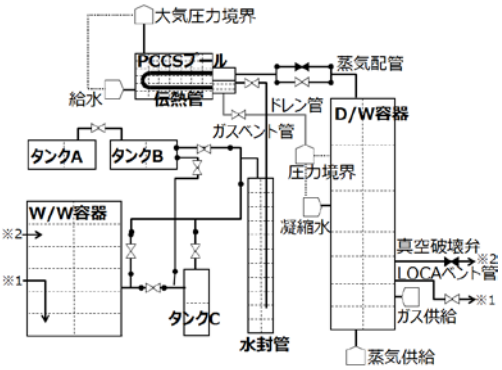

図 1　試験解析体系図

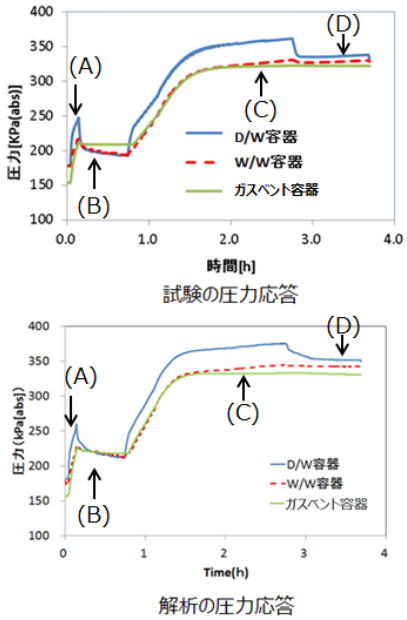

図 2　試験と解析の圧力応答の比較