

ダウンカマ相間摩擦に係る RELAP5 モデルの検証

(1)個別効果実験を用いた検証解析

Verification of RELAP5 model on downcomer interface friction

(1)Verification analysis with separate effect tests

*鳥毛 俊秀¹, 木下 郁男¹

炉心水位への影響が大きい現象の一つであるダウンカマ相間摩擦について、RELAP5 に組み込まれた物理モデルの模擬性能検証の一環として、ダウンカマ沸騰に係る個別効果実験を対象とした解析を実施した。

キーワード：RELAP5、ダウンカマ、相間摩擦

1. 緒言 ダウンカマ相間摩擦はダウンカマ水位を通じて炉心水位に影響を与えるため、LOCA 解析において重要度の高い現象である。本研究では、ダウンカマ相間摩擦に係る RELAP5 モデルの模擬性能を検証する一環として、ダウンカマ沸騰に係る個別効果実験を用いた解析を実施した。

2. 個別効果実験 KAERI にて実施された低圧 DVI 条件下でのダウンカマ沸騰 (DOBO) 実験[1]を解析対象とした。実験装置の断面形状は矩形であり、4 辺のうち 1 辺は加熱壁として原子炉容器壁からダウンカマへの伝熱を模擬している。軸方向に沿って 7 つの水位計測区間に分割されており、各区間の平均ボイド率が取得可能である。実験装置に設けられたガラス窓から実験装置内の流況が観察されており、加熱壁と反対側の領域では注入された ECC 水が下降している。一方の加熱壁側では、加熱壁からの入熱による温度上昇および発生蒸気との相間摩擦のため液相は上昇流となっており、実験装置内には循環流が生じている。

3. 実験解析 ダウンカマ相間摩擦に係る RELAP5 モデルの検証を行うため、図 1 に示すダウンカマを並行 2ch 化したノーディングを用いて、DOBO 実験の解析を実施した。RELAP5 解析において並行 ch の全軸方向位置をクロスフロー接続すると、実験では加熱壁付近にしかほとんど存在しない気泡がバルク領域まで移動してしまい、加熱壁側およびその反対側の水位が同じになるとともに、実験で観察された循環流が生じない。このため、ダウンカマ沸騰に係る文献[2][3]の知見を参考に、バルク領域への気泡の移動を防止し循環流を模擬する目的で、クロスフロー接続位置は頂部と底部のみとしている。以上のノーディングによる解析を実施し、得られたボイド率を実験結果と比較することで、RELAP5 モデルの模擬性能を検証する。検証の実施および RELAP5 モデルの差異による影響評価は今後の課題である。

参考文献 [1] B. J. Yun et al., “Downcomer boiling phenomena during the reflood phase of a large-break LOCA for the APR1400”, Nuclear Engineering and Design 238 (2008) 2064–2074. [2] D. W. Lee et al., “Experiment and RELAP5 analysis for the downcomer boiling of APR1400 under LBLOCA reflood phase”, Nuclear Technology 153 (2006) 175–183. [3] D. J. Euh et al., “Performance evaluation of the safety analysis codes for subcooled boiling in a nuclear reactor downcomer during the late reflood phase of an LBLOCA”, Nuclear Technology 164 (2008) 368–384.

*Toshihide Torige¹, Ikuro Kinoshita¹

¹Institute of Nuclear Safety System, Inc.

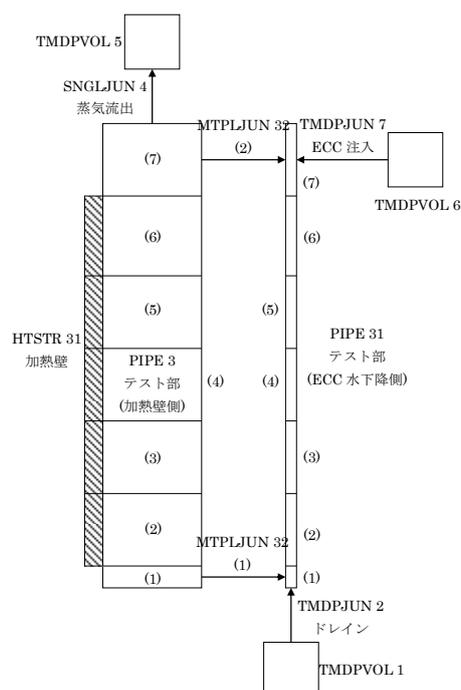


図 1 DOBO 実験解析ノーディング