高速炉の炉心損傷事故起因過程解析コードによる炉内試験解析 (4) EFM1 試験の解析

Analyses of in-pile experiments by an analysis code on initiating phase of core disruptive accident in sodium cooled fast reactors
(4)Analysis of EFM1 test

*今泉 悠也[1]，深野 義隆[1]
[1]原子力機構

本研究では、炉心損傷起因過程解析コード SAS4A を用いて、国際共同 CABRI 炉内試験の内、流量減少による冷却材沸騰及び被覆管溶融の後に出力パルスを印加した EFM1 試験の解析を行った。その結果、冷却材沸騰や燃料の溶融移動等について、解析結果が試験結果と良好に一致することを確認した。

キーワード： ナトリウム冷却高速炉，シビアアクシデント，SAS4A コード，CABRI 炉内試験

1. 緒言

国際共同 CABRI 炉内試験の内、EFM1 試験[1]では、流量減少の後に出力パルスを印加した。これは実機における先行沸騰集合体の沸騰ボイドによる正のボイド反応度や燃料移動による正の反応度投入による出力上昇を模擬したものであり、本研究ではこの試験を対象に解析を行った。本 EFM1 試験では燃料溶融後も核加熱が継続しているため、溶融燃料の大規模な移動と再固化が観察されており、解析においてはそれらの挙動の再現性も焦点の一つとなる。

2. 解析結果

被覆管溶融に引き続いて起こったと見られる FP ガス放出が、試験において同 26.4 秒後に起こっていた一方、解析での被覆管溶融は流量減少開始後 26.8 秒後であり、解析結果と試験結果は整合している。図 1 には、流量減少段階におけるボイド領域の拡大及び飽和温度付近である 950℃に達したタイミングについての比較を示す。試験結果と解析結果には良好な一致が見られる。燃料崩壊のタイミングは、中性子ホドスコープによる観測結果より、試験では出力パルス印加開始後約 0.38 秒後であった一方、解析では 0.37 秒後となり、良好な一致が得られた。図 2 には、その後に引きつづいて起こった燃料の移動・分散・再固化挙動について、解析結果と試験結果の比較を示す。燃料崩壊により冷却材流路中へ放出された燃料は上下に分散を開始し（上図）、その後に溶融燃料は主に下方へと移動した（下図）。それらの挙動についての解析結果と試験結果には非常に良好な一致が見られる。

3. 結言

EFM1 試験を対象に SAS4A コードによる解析を行い、前報の LTX, LT4 試験を含め、中程度の燃焼度を持った低スミア密度燃料を用いた 3 試験について、試験結果と解析結果との良好な一致を確認することが出来た。

参考文献

[1] Y. ONODA and I. SATO, サイクル機構技報, Vol.7, p71 (2000)

*Yuya Imaizumi[1], Yoshitaka Fukano[1]
[1]Japan Atomic Energy Agency

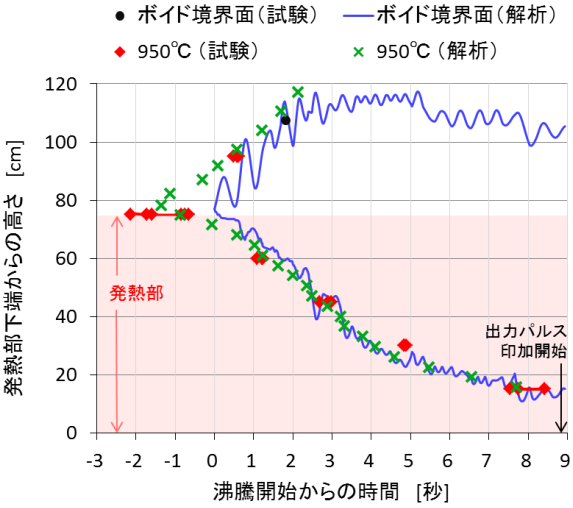

図 1　冷却材温度及びボイド領域の比較

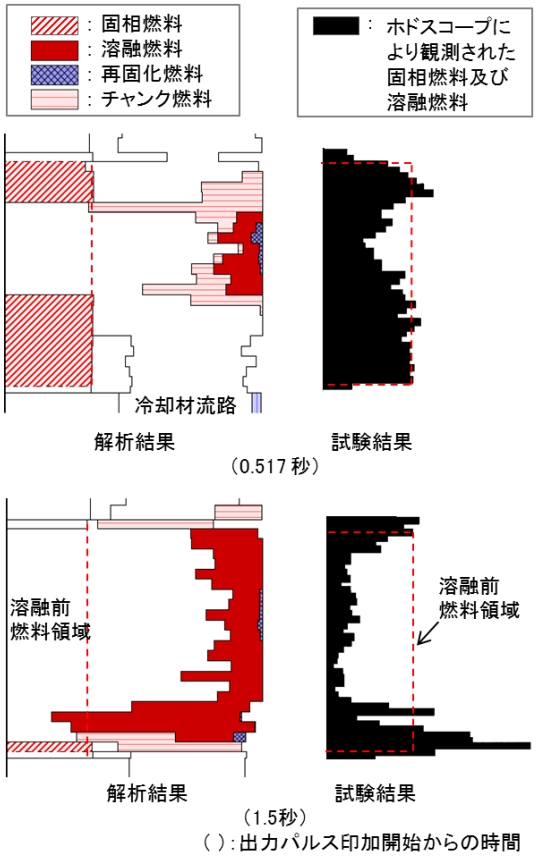

図 2　燃料分布の比較