

## 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 (2) LTX 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

(2) Analysis of LTX test

\*赤堀央<sup>1</sup>, 深野義隆<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(株)NESI, <sup>2</sup>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の直前に出力パルスを印加した LTX 試験の解析を行った。その結果、過渡時の冷却材温度変化及び被覆管破損後の燃料の熔融移動等について、解析結果が試験結果とほぼ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

本研究では国際共同 CABRI 炉内試験の内、冷却材が沸騰する直前に出力パルスを印加した LTX 試験 [1] を対象に解析を実施した。LTX 試験では、出力パルスの印加後、比較的早期（最大出力到達前）に被覆管が破損した。これにより、被覆管の破損孔からの急速なガス放出が起き、冷却材流路がボイド化した。その後、燃料が熔融し、冷却材流路内の燃料移動が観測された。

### 2. 解析結果

図 1 に、出力パルス印加後の冷却材ボイド領域の拡大及び、冷却材が飽和温度付近（950℃）に達した時間を示す。解析結果と試験結果を比較した結果、ボイドの拡大及び冷却材が飽和温度付近に到達した時間はほぼ一致している。なお、解析結果の一部が試験結果よりも若干先行する傾向が見られるが、冷却材の早期の沸騰とこれに伴う正のボイド反応度の投入は一般に出力の上昇を引き起こすため、SAS4A コードは炉心流量喪失時原子炉停止機能喪失（ULOF）事象の評価において、保守側の解析結果を与えようとする。また、LTX 試験ではピン湾曲により周方向の冷却材温度分布の一部にばらつきが見られる。図 2 には、中性子ホドスコープにより観測された燃料分布と SAS4A コードによる解析結果を比較したものを示す。図 2 の上図は被覆管の破損から約 0.1 秒後、下図は出力パルス印加終了後の状態を示している。試験結果では、被覆管が破損した後に熔融燃料の放出が起き（上図）、この後に燃料が上下方向へ分散していったが（下図）、解析結果においてもこの挙動がほぼ再現された。

### 3. 結言

SAS4A コードを用いて LTX 試験の解析を行い、ボイド領域の拡大及び被覆管破損後の燃料移動挙動等について比較した結果、試験結果と解析結果がほぼ一致することを確認した。

#### 参考文献

[1] Y. FUKANO et al., J.Nucl.Sci.Technol., Vol. 47, No. 4, pp396-410 (2010)

\*Hisashi Akahori<sup>1</sup>, Yoshitaka Fukano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NESI Inc., <sup>2</sup>Japan Atomic Energy Agency

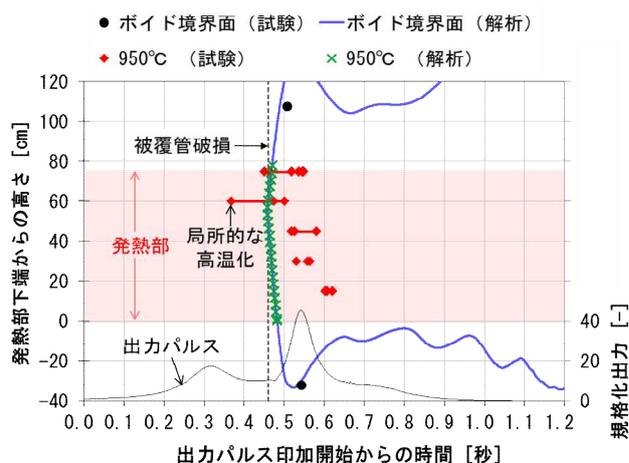
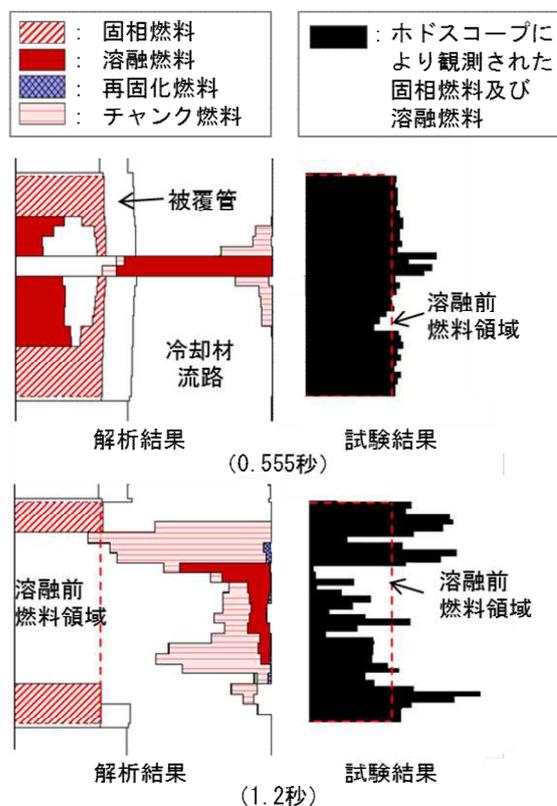


図 1 冷却材温度及びボイド領域の比較



( ) : 出力パルス印加開始からの時間

図 2 燃料分布の比較