

2 セル体系ナトリウムプール燃焼時の熱影響評価

Evaluation of Sodium Pool Fire and Thermal Consequence in Two-cell Configuration

*大野 修司¹, 高田 孝¹, 田嶋 雄次²

¹原子力機構, ²ENO 数理解析リサーチ

ナトリウム冷却高速炉の安全性向上へ資するために、ナトリウム燃焼解析評価手法の高度化及び妥当性確認を進めている。本報では、開口部でつながる 2 つの部屋的一方でプール燃焼が生じた場合の熱影響に着目して実施したナトリウム燃焼試験及び多セル燃焼影響解析コード SPHINCS による解析結果を示す。

キーワード：高速炉、安全評価、ナトリウム燃焼、通気、解析コード

1. 緒言

高速炉プラントの事故時挙動に関する数値解析評価手法開発の一環として、開口でつながる 2 セル体系におけるナトリウム (Na) のプール状燃焼挙動を対象としたナトリウム燃焼試験^[1]について、多セル燃焼影響解析コード SPHINCS^[2]による試験解析を実施した。

2. ナトリウム燃焼試験

試験 (Run-D3) は、内容積約 71m³ の鋼板内貼り鉄筋コンクリート製の試験装置内に開口つき仕切り板を設置した体系で、ガスの膨張分を吸収する程度にセル内を換気した状態のもと、底部が 1.5m×1.5m の受け皿に約 55kg、初期温度 500°C の Na を短時間 (約 2min) で供給しプール状に燃焼させたものである (図 1)。Na 燃焼に伴う現象を観察するため、空間的に複数配置した熱電対で受け皿温度のほか両セル内の約 100 点のガス・構造表面温度、さらには酸素濃度、浮遊エアロゾル濃度等の時間変化を測定した。

3. 試験解析

試験実績に基づき各部初期温度や Na 漏えい条件などの入力データを与え、SPHINCS コードによる本試験の解析を実施した。本コードは多セル体系内における Na 燃焼と熱・物質移行を集中定数系ゾーンモデルで解く。受け皿・ガスなど代表的部位の温度に関する複数の試験測定値と解析結果の比較 (図 2) から、各部温度の推移が解析で適切に再現されており、Na プール燃焼とそれに伴う両セルのガスや周囲構造物への熱移行が的確に計算できることを確認した。セル 2 に見られる低温推移のガス温度測定値から、試験では流入した高温ガスがセル 2 内部で熟成層化したものと推定される。他の部位のガス温度はセル 1、2 の両者について試験と解析の一致は良く、セル間の開口部における温度差駆動の通気計算モデルが妥当であることを確認した。

4. 結言

2 セル体系下のプール燃焼挙動を対象とした試験解析から、Na 燃焼と熱移行挙動が SPHINCS コードによって適切に解析されることを明らかにした。熱流動の詳細をも捉えた本試験の測定値は今後多次元 Na 燃焼解析コードの適用性評価にも活用できる。

参考文献

[1] 大野、日本機械学会 2015 年度年次大会、S0820105

[2] Yamaguchi, et al., NED, 219, p.19 (2003).

*Shuji Ohno¹, Takashi Takata¹ and Yuji Tajima²

¹Japan Atomic Energy Agency, ²ENO Suri Kaiseiki Research

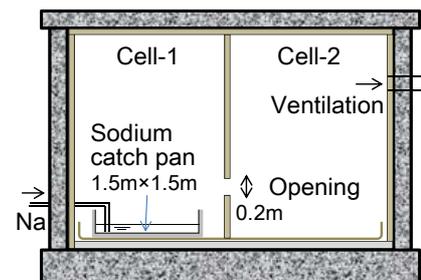


図 1 Na 燃焼試験体系

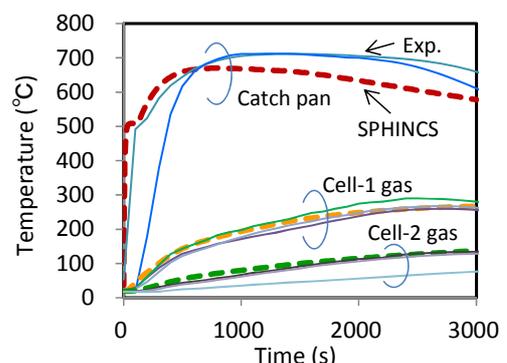


図 2 試験測定値と SPHINCS 解析値