

高速炉炉心の耐震性評価技術開発

(3) 3次元炉心群振動解析手法の開発まとめ

Development of seismic assessment method for FR core

(3) Summary of Development of FR Core Seismic Analysis Method

*山本 智彦¹、松原 慎一郎²、岩崎 晃久²、川村 一輝²、原田 英典³

¹ 日本原子力研究開発機構、² 三菱重工、³ 三菱 FBR システムズ

地震時の高速炉炉心の 3 次元的な挙動を把握するために、模擬燃料集合体と振動台を使用した試験と、3 次元炉心群振動解析コード(REVIAN-3D)による検証解析を行ってきた。本報では、これまで実施してきた振動試験結果とその検証解析結果を整理したうえで、今後の開発課題や設計への反映について述べる。

キーワード：FR、3次元、炉心耐震、群振動

1. 緒言

高速炉の炉心構成要素は温度やスウェリングによる伸びが生じるため、軸方向は拘束せず炉心支持構造物上に自立させている。想定地震動が大きくなってきたことにより、地震時の炉心構成要素の挙動について炉心構成要素の鉛直方向変位（跳び上がり）について評価をする必要が出てきた。そこで、図 1 で示すような炉心構成要素の 3 次元的な挙動を解析するため、3 次元炉心群振動解析コード(REVIAN-3D)の開発とその検証のための振動実験を実施してきた。本稿では、これまで実施してきた模擬燃料集合体と大型 3 次元振動台による振動試験とその検証解析の結果について整理し、炉心耐震評価手法の開発について述べる。

2. これまでの成果

これまで、三菱重工（株）が所有する大型 3 次元振動台を用いて、炉心構成要素を模擬した模擬燃料集合体による振動試験を実施してきた。その試験結果を基に、REVIAN-3D による検証解析を行い、試験結果を精度よく評価できるようになってきた。本研究において、REVIAN-3D では、地震時の水平及び鉛直挙動について、模擬燃料集合体単体のみならず複数体の挙動を再現できるようになり、さらに、集合体の変形も模擬した状態で挙動を把握できるようになった。

3. 今後の開発課題

これまでの大型 3 次元振動台による振動試験とその検証解析の結果から、地震時の炉心構成要素の 3 次元的な挙動を REVIAN-3D で精度よく評価できることがわかった。今後は、将来の高速炉設計の際に REVIAN-3D を適用すべく既存炉の炉心を対象とした評価や図 2 で示すような投入反応度評価を実施していく必要がある。

（本報告は、経済産業省からの受託事業である「高速炉等技術開発」、
「高速炉国際協力等技術開発」及び「高速炉の国際協力等に関する
技術開発」の一環として実施した成果である。）

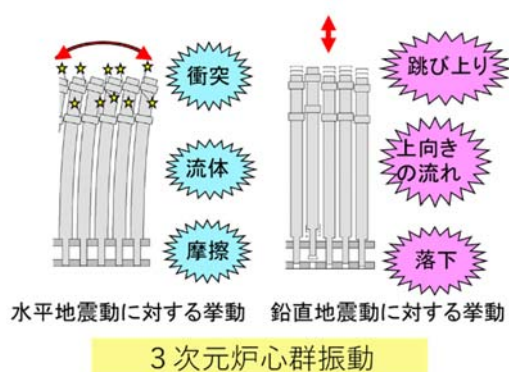


図1 炉心群振動における着目点

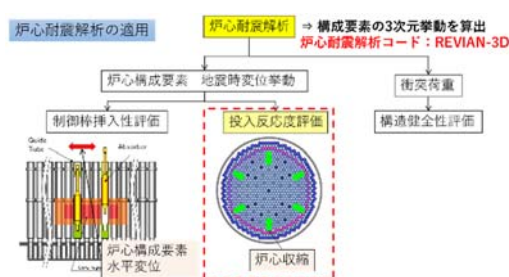


図2 炉心耐震評価手法

* Tomohiko Yamamoto¹, Shinichiro Matsubara², Akihisa Iwasaki², Kazuteru Kawamura², Hidenori Harada³

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Mitsubishi Heavy Industries,LTD., ³ Mitsubishi FBR Systems,Inc