

高速炉炉心の3次元集合体変位を考慮した耐震性評価手法の高度化

(2) 熱変形・照射変形の影響評価

Advancement of Seismic Evaluation Method Considering three Dimensional
Fuel Assembly Displacement in FBR Core

(2) Considering Deformation due to Irradiation and Heat

岩崎 晃久¹, 門出 匡胤¹, *松原 慎一郎¹, 碓本 岩男¹

¹三菱重工

高速増殖炉の炉心構成要素の3次元群振動を考慮した、炉心の耐震性評価技術の開発を実施している。本件では、運転中に生じる炉心構成要素の熱変形・照射変形が、振動挙動に与える影響を確認するために解析コードを高度化した内容と、その試評価結果について発表する。

キーワード：FBR、3次元、耐震解析、REVIAN-3D、炉心変形

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。地震動を受けた場合には、鉛直方向の地震荷重による炉心構成要素の跳び上がりや、水平方向の地震荷重による隣接する炉心構成要素との衝突、流体を介した相互連成などを含む複雑な群振動挙動を示す。これを評価するための3次元の炉心群振動解析コード(REVIAN-3D)を構築している。また、原子炉の運転中において、炉心構成要素は熱変形・照射変形により、周囲との干渉を生じる。これが地震時の振動挙動に影響を与える。本件では、この炉心構成要素の熱変形・照射変形の影響を確認するために解析コードを高度化した内容と、その試評価結果について発表する。

2. 解析評価手法の高度化

炉心構成要素の照射変形・熱変形による干渉の概念図を図1に示す。本解析コードでは、各炉心構成要素をビームモデルで模擬している。

地震時における炉心構成要素の周囲との接触部位は、その幾何形状から接触パッドとエントランスノズルに限られる。よって、接触部位である接触パッドとエントランスノズルの相対位置を変化させて、炉心の変形状態や干渉状態を模擬できるように解析評価手法を高度化した。

3. 試解析

照射変形・熱変形が地震時応答に与える影響を評価するために、地震動を受けた場合の炉心構成要素の鉛直変位（跳び上がり量）の試評価を実施した。図2に試解析の結果を示す。炉心構成要素の変形状態を模擬した解析は、模擬しない解析に比べて、炉心構成要素の鉛直変位（跳び上がり）量が低下することが確認できた。

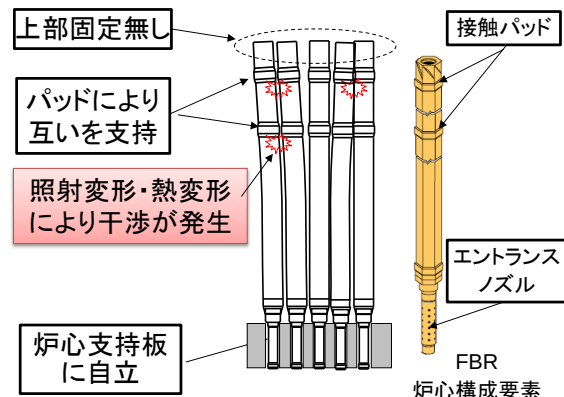


図1 熱変形・照射変形による干渉 概念図

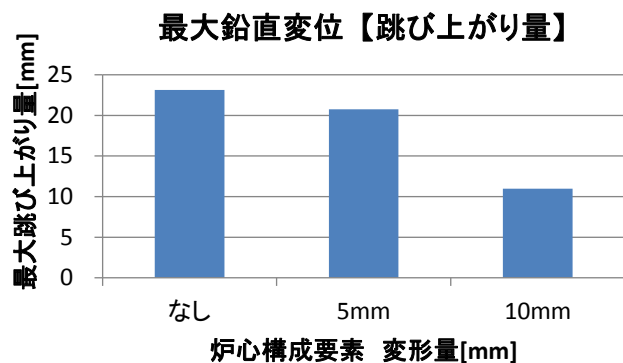


図2 試解析結果

Akihisa Iwasaki¹, Masatsugu Monde¹, *Shinichiro Matsubara¹, Ikarimoto Iwao¹

¹ MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES.LTD.