

# ABWR 原子炉建屋の 3 次元 FEM 耐震解析における使用済燃料プール水のモデル化方法

## (2) 使用済燃料プール水の簡便なモデル化方法

Modeling Method of Fluid in Spent Fuel Pool for Seismic Analysis

Using 3D FEM Model of ABWR Reactor Building

(2) Practical Modeling of Fluid in Spent Fuel Pool

\*鬼塚 翔平<sup>1</sup>, 後藤 祥広<sup>1</sup>, 小島 直貴<sup>2</sup>, 飯島 唯司<sup>1</sup>

<sup>1</sup>日立 GE, <sup>2</sup>HiICS

本研究は、3次元有限要素法（3D FEM）による ABWR 原子炉建屋の耐震解析における、使用済燃料プール水のモデル化方法の構築を目的とする。本報では、プール水が建屋の地震応答に与える影響を評価するために、前報で検証した仮想流体質量法を用いて流体構造連成を考慮した耐震解析を行った。

**キーワード**：流体モデル化，耐震解析，3次元有限要素法，使用済燃料プール，改良沸騰水型原子炉

**1. 緒言** 著者らは、原子力発電所の耐震安全性の更なる向上を目的に、Fig. 1 に示すような 3D FEM モデルの耐震解析への適用に関する研究を推進している。3D FEM モデルの適用には、減衰や流体のモデル化等の課題がある。本報では、流体モデル化に関し、使用済燃料プール水のモデル化の検討結果を報告する。

## 2. 解析方法と解析結果

**2-1. 解析方法** 解析に用いる 3D FEM モデルを Fig. 1 に示す。このモデルでは、プール水を仮想流体質量法によりモデル化している。プール水の揺動を励起するために、低振動数成分を有する応答スペクトル (Fig. 2) に対応する加速度時刻歴を用いて、モーダル時刻歴応答解析（水平 2 方向入力）を実施した。比較のために、プール水の揺動の効果を考慮しない（質量としてモデル化した）モデルについても解析を実施した。

**2-2. 解析結果** 上述の 2 つのモデルについて最大加速度と圧力の評価結果を比較した。Fig. 3 に示すように、最大加速度はよく一致した。一方、プール壁に作用する圧力では、最大約 90 % の差異が生じた。液面の揺動を考慮したモデルの圧力が大きく、揺動の効果と考えられる。

**3. 結論** 上述の最大加速度の比較結果より、建屋の地震応答へのプール水の揺動の影響は小さく、プール水の質量のみ考慮すればよいと結論できる。ただし、圧力に差異があるため、圧力が作用する可能性のあるプール内機器の地震応答を、建屋と同時に評価する場合には、揺動の考慮が必要と結論した。

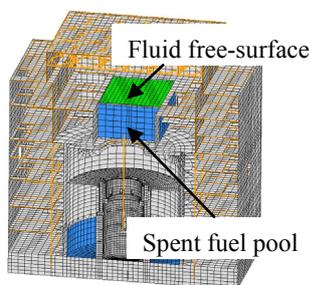


Fig. 1 ABWR 3D FEM model

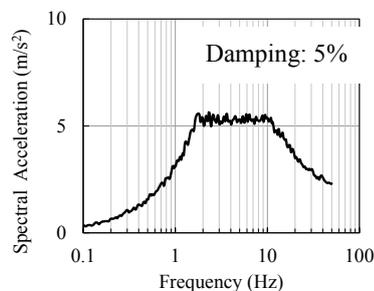


Fig. 2 Response spectrum of input motion

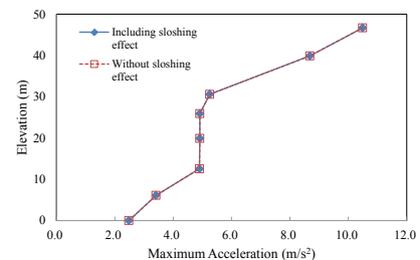


Fig. 3 Comparison of max. acceleration

\*Shohei Onitsuka<sup>1</sup>, Yoshihiro Goto<sup>1</sup>, Naoki Ojima<sup>2</sup> and Tadashi Iijima<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hitachi GE, <sup>2</sup>HiICS