

## ナトリウム冷却高速炉に適用する 3 次元免震装置の開発

### Development of Three-Dimensional Seismic Isolation System for Sodium-cooled Fast Reactor

\*山本 智彦<sup>1</sup>、宮崎 真之<sup>1</sup>、渡壁 智祥<sup>1</sup>、宮川 高行<sup>2</sup>、内田 昌人<sup>2</sup>、横井 忍<sup>3</sup>、杣木 孝裕<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 日本原子力研究開発機構、<sup>2</sup> 日本原子力発電、<sup>3</sup> 三菱 FBR システムズ、<sup>4</sup> 大林組

ナトリウム冷却高速炉の耐震性向上の観点から、積層ゴムを用いた水平免震装置の開発を進めてきた。

昨今においては、地震動の増大や大口径の容器の耐震性を向上させるために、水平のみならず上下方向の地震動にも対応するため、3次元免震装置の開発を進めている。本報では、水平及び上下方向の免震機能を一体化させたユニット型3次元免震装置の開発概要について述べる。

**キーワード：**タンク型ナトリウム冷却高速炉、3次元免震装置、積層ゴム、皿ばね、オイルダンパ

#### 1. 緒言

大口径の容器を有するタンク型ナトリウム冷却高速炉の耐震性向上の観点から、水平免震だけではなく、上下免震による地震力の低減が必要となっている。そこで、原子炉建屋下部の配置性も考慮した水平上下免震機能を一体化させたユニット型3次元免震装置の開発を実施している。本稿では、3次元免震装置の各要素の試験結果の概要と、組合せ試験結果及び水平オイルダンパの試験結果について報告する。

#### 2. これまでの成果

ユニット型3次元免震装置の実現に向けて、3次元免震装置に適用する各要素の特性試験を実施し、さらに各要素をユニット化した3次元免震装置の1/2縮尺試験体（図1）を用いて、基準地震動相当の地震荷重を想定した静的載荷試験による各要素の荷重-変位関係を評価した。試験の結果、水平方向の載荷においては、積層ゴムは要素試験で得られた水平方向の荷重-変位関係と同等であり水平免震機能を損なうことなく荷重伝達することを確認した。また、上下方向の載荷では、積層ゴムは要素試験で得られた上下方向の荷重-変位関係を保持し、また皿ばねユニット4基の荷重の合計が載荷荷重と良好に一致し、上下方向の荷重は積層ゴムを介して損失なく皿ばねユニットへ直接伝達することを確認した。また、水平方向の地震動に対応すべく市販品の2倍相当の高速型オイルダンパ（図2）を製作し、正弦波の固有周期と振幅を変数として、最大速度2.7 m/s（現有の試験設備で実現可能な最大速度）までの加振試験を行った。その結果、荷重-速度関係は高速度領域の2.7 m/sまで線形特性が得られ、かつ安定した減衰力特性であることを確認した。

#### 3. 今後の開発課題

ユニット型3次元免震装置については、今後より大きな地震荷重を入力する静的試験に加え、動的試験などを実施し性能評価を継続していく。また、本装置の型式認定等の規格化を目指すべく、各構成要素について長期信頼性評価にかかる試験などを実施していく予定である。

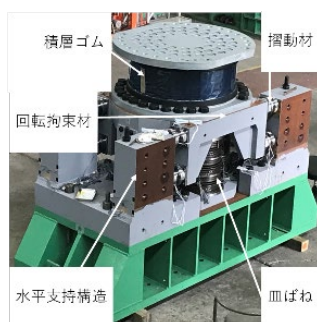


図1：1/2縮尺3次元免震装置試験体



図2：水平オイルダンパ試験体

（本報告は、経済産業省からの受託事業である「令和2年度高速炉に係る共通基盤のための技術開発事業」および「令和3年度高速炉に係る共通基盤のための技術開発事業」の一環として実施した成果である。）

\* Tomohiko Yamamoto<sup>1</sup>, Masashi Miyazaki<sup>1</sup>, Tomoyoshi Watakabe<sup>1</sup>, Takayuki Miyagawa<sup>2</sup>, Masato Uchita<sup>2</sup>, Shinobu Yokoi<sup>3</sup>, Takahiro Somaki<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency, <sup>2</sup>Japan Atomic Power Company, <sup>3</sup>Mitsubishi FBR Systems, Inc., <sup>4</sup>Obayashi Corporation