

# 高温ガス炉の確率論的安全評価手法（確率論的リスク評価手法）の開発

## （12）地震フラジリティ評価手法の開発と試算

Probabilistic Risk Assessment Method Development for High Temperature Gas-cooled Reactors

### （12）Development and Application of Seismic Fragility Analysis Method

\* 糸井達哉<sup>1</sup>，西田明美<sup>2</sup>，高田毅士<sup>1</sup>，肥田剛典<sup>1</sup>，佐藤博之<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東京大学，<sup>2</sup> 日本原子力研究開発機構

本稿では、高温ガス炉の地震フラジリティ評価手法開発の概要とモデルプラントでの試算結果を報告する。

**キーワード：** 高温ガス炉、確率論的地震リスク評価手法、地震フラジリティ評価

**1. はじめに** 地震は重要な設備等に同時に作用することで共通原因故障を引き起こしうる。本稿ではその発生可能性を地震応答解析結果から直接算出するための地震フラジリティ評価手法の開発を行った。

**2. 地震フラジリティ評価における地震ハザード評価の不確実さの取り扱い** 設備の現実的な損傷と複数の設備間の損傷の相関を、耐力間の相関と応答間の相関から計算した。応答の相関の評価において、応答解析モデルの不確実さの考慮に加えて、入力地震動の不確実さを伝播させることが、現実的な評価につながる。本研究では、入力地震動の不確実さの考慮として、震源断層パラメータの不確実さを考慮して断層モデルによる地震動シミュレーションで合成した 250 波地震動をフラジリティ評価の入力地震動とした。

### 3. 高温ガス炉の地震応答解析モデル

建屋の応答解析では、質点系モデル（SR モデル、図 1）を用いて、入力地震動や地盤の特性の不確実さが建屋の応答の不確実さに与える影響を大まかに評価する一方、3 次元有限要素モデル（図 2）による地震応答解析を補足的に行うことで、局所的な応答や損傷を把握した。応答解析結果は、建屋や設備の損傷の判定に加えて、原子炉圧力容器等の機器の入力地震動としても用いた。

原子炉圧力容器、動力変換容器、熱交換器収納容器、及び二重配管は、3 次元有限要素モデル（図 3）により建屋質点系モデルの床応答を入力とした地震応答解析を行った。応答解析結果は、二重管、スタンドパイプ、圧力容器ブラケットの損傷の判定に加えて、炉内黒鉛構造物への入力地震動としても用いた。

### 4. 地震フラジリティ曲線の算出

以上の結果に基づき、解放基盤の地震動最大加速度を説明変数としたフラジリティ曲線と損傷の相関を求め、事故シーケンス評価の入力とした。

**謝辞** 本研究は、文部科学省国家課題対応型研究開発推進事業英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業の一部として実施したものである。

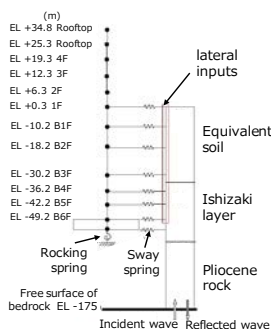


図 1 地盤と建屋の質点系モデル

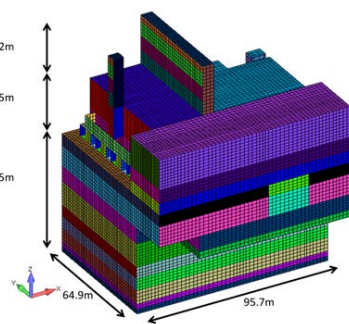


図 2 原子炉建屋の 3 次元有限要素モデル

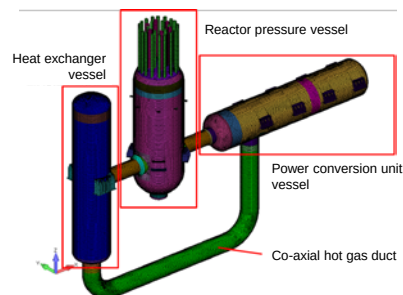


図 3 原子炉圧力容器のモデル

\* Tatsuya Itoi<sup>1</sup>, Akemi Nishida<sup>2</sup>, Tsuyoshi Takada<sup>1</sup>, Takenori Hida<sup>1</sup>, Hiroyuki Sato<sup>2</sup>

<sup>1</sup> The University of Tokyo, <sup>2</sup> Japan Atomic Energy Agency