

# リスクに基づく事故炉廃止措置の最適化:構造健全性の FEM 解析

Risk-based optimization of decommissioning of severe accident reactor:

FEM analysis of structural integrity

\*水田 航平<sup>1</sup>, 中筋 俊樹<sup>1</sup>, 森下 和功<sup>1</sup>, 青木 孝行<sup>2</sup>

<sup>1</sup>京都大学, <sup>2</sup>東北大学

福島第一原子力発電所のような事故炉は、事故によって損傷を受けており、構造健全性の低下が予測されている。廃止措置を合理的に進めるためには廃止措置中に構造健全性を評価し保全を行っていくことが必要となる。本研究ではリスク情報を活用した構造健全性評価手法について検討を行った。

キーワード：リスク，構造健全性，事故炉，廃止措置

## 1. 緒言

福島第一原子力発電所のような事故炉は損傷を受け構造健全性の低下が予測されている。廃止措置は長期間に及ぶことが予測されており、廃止措置中の様々な劣化によって、構造物の健全性が更に低下する可能性がある。廃止措置を合理的にすすめるためには、各種機器の健全性が保たれることを確認するだけでなく、破壊するまでの余裕を評価し、保全が必要な重要部位を決定する必要がある。健全性の評価には構造物の状態についての情報が必要であるが、内部状況が不明であり、損傷状態および劣化についての予測情報は曖昧さを含んでいる。本研究では、曖昧さを含んだ情報をもとに構造健全性評価を行う手法について検討した。

## 2. 方法

本研究では、評価の一例として、RPV 支持スカートを選定した。劣化事象として腐食減肉を想定し、減肉量と自重によって発生する応力の関係について、有限要素法を用いて評価した。解析は下鏡とスカート部の 3D モデルを用い、荷重条件を RPV と炉内構造物の重量とした。スカートが座屈するかの評価を行うために、日本機械学会 発電用原子力設備規格 設計・建設規格の許容圧縮応力の値を用いた。腐食減肉量は 10~100 年分および 1000 年程度経過した場合とした。

## 3. 結果

スカート部の応力分布を図 1 に示す。図 1 よりスカート部分に発生している応力は、スカート中央部分でやや大きくなっているが、許容圧縮応力以下となっている。許容圧縮応力と FEM 結果の応力値を評価に用いているが、材料強度や作用応力はともにばらつきを持つものであり、より低い応力でも破壊に至る可能性がある。これらのばらつきを用いて、破壊確率（リスク）を評価し、得られたリスクを用いることで保全重要部位の選定が可能になると考えられる。

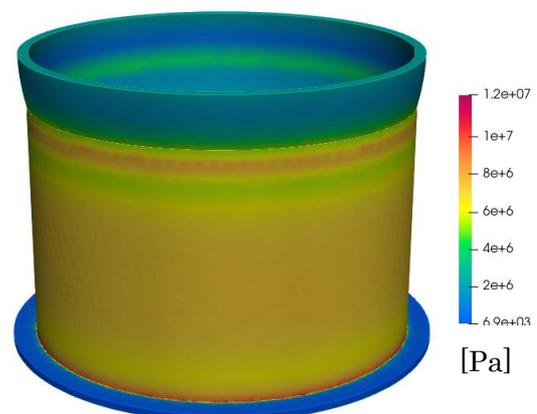


図 1 スカート部応力分布

\*Kohei Mizuta<sup>1</sup>, Toshiki Nakasuji<sup>1</sup>, Kazunori Morishita<sup>1</sup> and Takayuki Aoki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kyoto Univ., <sup>2</sup>Tohoku Univ.