

損傷モードと評価方法が配管系の地震フラジリティ評価におよぼす影響

Effect of Failure Modes and Evaluation Methods on Fragility Results

in Seismic Fragility Evaluation of Piping Systems

*大野 陽平¹, 酒井 理哉¹, 嶋津 龍弥¹, 松浦 真一¹

¹電力中央研究所

配管系の地震フラジリティ評価で想定されているようなギロチン破断が生じるか検証するとともに、配管系を対象として損傷モードとフラジリティ評価方法がフラジリティ評価結果におよぼす影響を評価した。

キーワード：地震フラジリティ評価，エルボ配管，損傷モード，ギロチン破断，疲労

1. 緒言

配管系の地震フラジリティ評価では、ギロチン破断を想定した、Separation of Variable Method（以下、「SOV法」）が用いられている。しかし、配管系の損傷モードは疲労であることが確認されている。また、SOV法以外にも「現実的耐力と現実的応答による方法」（以下、「詳細法」）などの評価方法もある。そこで、ギロチン破断の発生について検証し、損傷モードや評価方法がフラジリティ評価におよぼす影響を明らかにした。

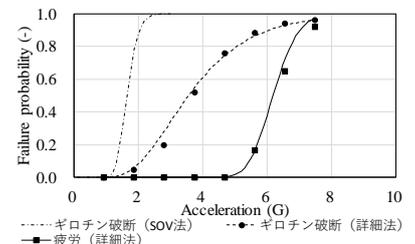
2. エルボ配管面内曲げ試験

内圧 10 MPa を付与した炭素鋼 STPT410 製のエルボ配管試験体 2 体を用いて、閉方向に 900 mm、開方向に 209 mm の変位を与える面内曲げ試験を行った結果、ギロチン破断は生じなかった。



3. 配管系フラジリティ評価

配管系の振動試験^[1]を対象としたフラジリティ評価の結果、損傷モードに疲労を想定することで、ギロチン破断を想定した場合に比べ、加速度中央値が増加した。また、損傷モードにギロチン破断を想定した場合の詳細法と SOV 法の結果を比較すると、詳細法を用いることで加速度中央値が増加した。



4. 結論

面内曲げにおいて、エルボ配管がギロチン破断する可能性は低い。また本研究の評価範囲では、損傷モードに疲労を想定した詳細法を用いることで、フラジリティ評価の加速度中央値が最大となった。

謝辞

本研究では日本機械学会発電用設備規格委員会原子力専門委員会「耐震許容応力タスクフェーズ 2 配管系の耐震安全性評価に対する弾塑性評価導入の検討」のデータを引用した。ここに、謝意を表す。

参考文献

[1] 中村いずみ 他. 配管系の弾塑性地震応答評価に対するベンチマーク解析. 防災科学技術研究所研究資料 第 429 号. 2019.

*Yohei Ono¹, Michiya Sakai¹, Ryuya Shimazu¹, Matsuura Shinichi¹

¹Central Research Institute of Electric Power Industry