

原子炉構造レジリエンスを向上させる破損の拡大抑制技術の開発 (10) 過大地震時の破損シーケンス制御技術 研究計画

Development of Failure Mitigation Technologies for Improving Resilience of Nuclear Structures

(10) Research plan for failure sequence control under excessive earthquakes -

*中村 いずみ¹, 笠原 直人²

¹防災科学技術研究所, ²東京大学

複数の支持構造物を持つ配管系では、過大地震時には配管系本体に先行して支持構造物を損傷させることで破損の拡大を抑制する破損シーケンス制御技術が考えられる。この手法の効果を確認するために実施した予備解析と、効果検証のための加振試験計画について報告する。

キーワード：過大地震，配管，支持構造物，弾塑性挙動，加振試験

1. 緒言

設計の想定を超えた事象に対し安全性への影響の小さい破損モードを先行させることで安全性への影響の大きい破損モードへの進展を抑制する、破壊制御の考え方が提唱されている^[1]。本研究では、原子力発電施設の重要構造物の一つである配管系を対象に、過大地震時の破壊制御技術の具体化について検討することとした。

2. 過大地震に対する破損シーケンス制御技術

2-1. 解析による予備検討

図1に示す配管系試験体^[2]を対象に支持構造物の剛性が弾塑性応答特性に与える影響を検討した。支持構造物が剛体の場合（SRPE）、やや弱いばね剛性で弾性挙動する場合（SEPE2a）、やや弱いばね剛性で弾塑性挙動をする場合（SNPE2a1、SNPE2a2）について時刻歴応答解析を実施した結果を図2に示す。支持部にやや弱い剛性を導入した条件では、支持部剛性低下により配管系の固有振動数が低下し入力波の卓越振動数を回避したため応答低減が認められた。

2-2. 加振試験計画

予備検討の結果、支持部剛性を変化させて配管系本体の応答が低減できる可能性が確認できたため、令和3年度には加振試験による検証を行う計画としている。図3の配管系試験体で、支持構造物Aの剛性・強度を低くすることで配管系の応答低減効果を確認する。

3. 結論

過大地震時の破損シーケンス制御技術の具体化に向け、支持部剛性の影響評価を行った。今後は加振試験による検証を進める。

本研究は文部科学省原子力システム研究開発事業JPMXD0220353828の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] Kasahara, N., et al, 2019, “Application of Fracture Control to Nuclear Components for Mitigation of Accident Consequence”, SMiRT-25, Division XI.
- [2] Suzuki, K. and Abe, H., “Seismic Proving Test of Ultimate Piping Strength (Safety Margin of Seismic Design Code for Piping)”, PVP2005-71005 (2005).

*Izumi Nakamura¹ and Naoto Kasahara²

¹NIED, ² Univ. of Tokyo

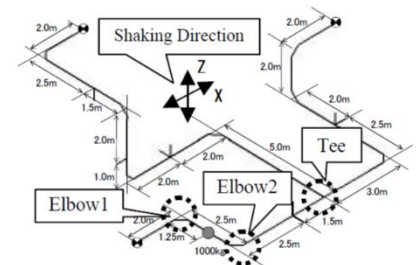


図1 予備検討の配管系試験体形状

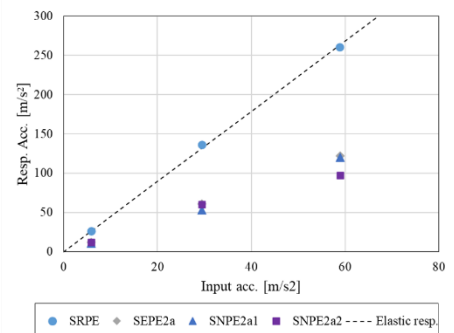


図2 入力加速度－応答加速度関係
支持構造物 A

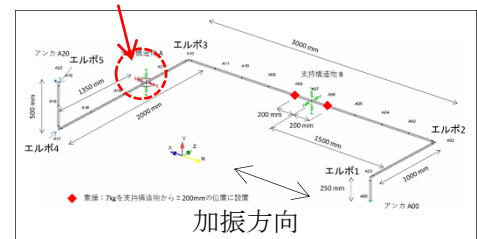


図3 加振試験用試験体