

断層変位に対するプラントのリスク評価に関する研究 — 建屋間渡り配管に関する高度化検討 —

A Research Study of Plant Risk Evaluation for Fault Displacement

— An Advanced Evaluation for the Structural Integrity of Crossover Piping System —

*佐藤 邦彦¹, 鈴木 優¹, 原口 龍将², 上屋 浩一³, 小川 勤³, 神谷 昌伸³

¹MHI NS エンジ, ²三菱重工, ³日本原電

断層変位に対するプラントのリスク評価に関しては、日本原子力学会でまとめられた報告書^[1]を参考に、これまで実プラントを対象として継続検討^{[2],[3]}を行い、渡り配管や機器に及ぼす影響評価に係る知見を蓄積してきている。今回、渡り配管の高度化検討として、配管本体に加え、サポート及び定着部を含めた配管・サポート系を模擬し、更に、断層変位の方向や地震動による影響との順序を設定するなど、より現実的な評価手法を適用したので、その結果を報告する。

キーワード：断層変位，リスク評価，渡り配管，配管サポート

1. 緒言

仮想プラントの原子炉建屋直下に断層変位を想定した場合、その挙動に対する影響が大きいと想定される原子炉補機冷却水配管（CCWS）を対象に、渡り配管の弾塑性応答解析を行った。建屋境界近傍の配管・サポート系には、縦ずれ及び横ずれの断層変位によって大きな荷重が生じ、構造損傷が懸念されるため、健全性評価を行った。

2. 実施内容

断層変位と地震動との重畳に対して以下のケースを想定し、断層変位による発生ひずみと地震動による累積疲労損傷係数の重畳による累積損傷則を適用して、配管・サポート系の健全性を評価した。

- ・断層変位が生じ、引続いて地震動が襲来する場合
- ・地震動が襲来し、その後に断層変位が生じる場合
- ・地震動と断層変位が同時に襲来するとした場合

3. 結論

断層変位に対して構造上クリティカル部位と想定される配管・サポート系について、断層変位と地震動との重畳の組合せを考慮した現実的な影響評価を行った結果、縦ずれ断層に引続いて地震動が襲来する場合が最も厳しい結果となった。断層変位 30cm 以上では、図 1 に示す 3 か所のサポート定着部が耐力に達した。また、配管・サポート系の損傷メカニズムから、これらのサポートを除外して地震応答解析を行った結果、100cm 程度の断層変位に対しても構造損傷はなく、その後に生じる地震動との重畳評価でも配管・サポート系の健全性は十分に保たれることが確認できた。

参考文献

[1] 日本原子力学会：断層変位に対するリスク評価と工学的な対応策、2017年3月、[2] 佐藤邦彦ら：断層変位に対する機器・配管系の解析評価事例 (1)機器の解析評価事例、日本原子力学会 2017年春の大会、[3] 新聞聡ら：断層変位に対する機器・配管系の解析評価事例 (2)配管の解析評価事例、日本原子力学会 2017年春の大会

*Kunihiko Sato¹, Yutaka Suzuki¹, Ryusuke Haraguchi², Kouichi Kamiya³, Tsutomu Ogawa³ and Masanobu Kamiya³

¹MHI NS Engineering, ²Mitsubishi Heavy Industries, ³Japan Atomic Power Company

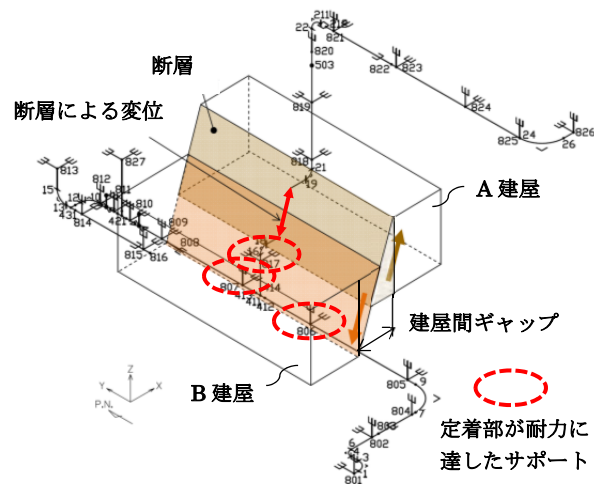


図 1 CCWS 配管モデル図（縦ずれの例）