

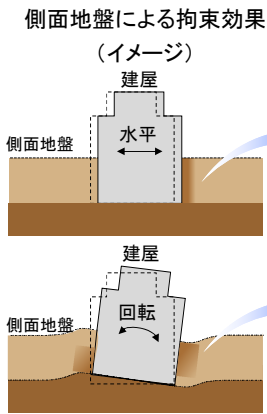
目的と効果

目的

建屋の側面地盤の拘束効果を取り込み、実状に近い応答を模擬すること。

効果

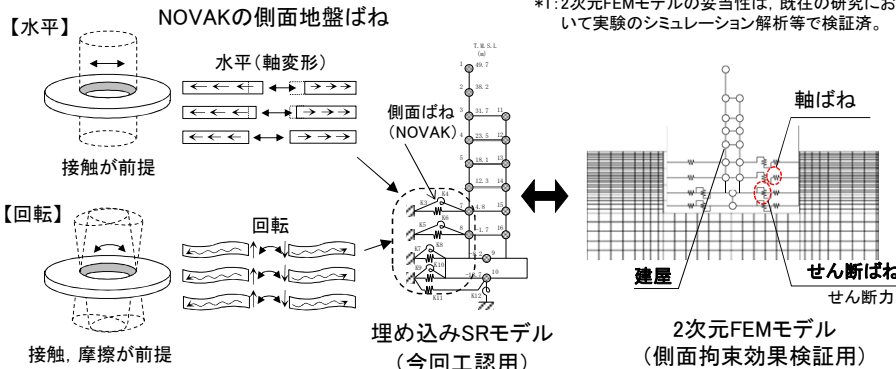
埋め込みSRモデル適用の判定基準である建屋の接地率が改善すること。



地震応答解析モデル (今回工認用と検証用)

2次元FEMモデル*1で側面拘束効果を詳細に検討。

*1: 2次元FEMモデルの妥当性は、既往の研究において実験のシミュレーション解析等で検証済。



妥当性検証の論点

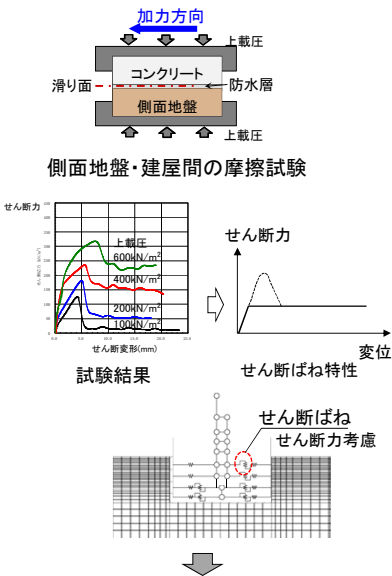
埋込みSRモデルに側面回転ばね(NOVAK)を採用することの妥当性を以下の論点で検証

- 論点1** 側面地盤ばねの前提である、建屋-地盤間に作用する摩擦力が、防水層が存在する場合でも伝達されるか。
- 論点2** 地震時に、建屋-地盤間の剥離や土圧変動を考慮しても、側面地盤の拘束効果が得られるか。
- 論点3** この拘束効果をNOVAKばねで表現した埋込みSRモデルによる建屋応答は妥当か。隣接建屋や建屋周辺の詳細な地盤状況が側面回転ばねの適用性に影響しないか。

回転ばね採用の妥当性検証シナリオ

① 建屋-地盤間の摩擦力 伝達を実験で確認

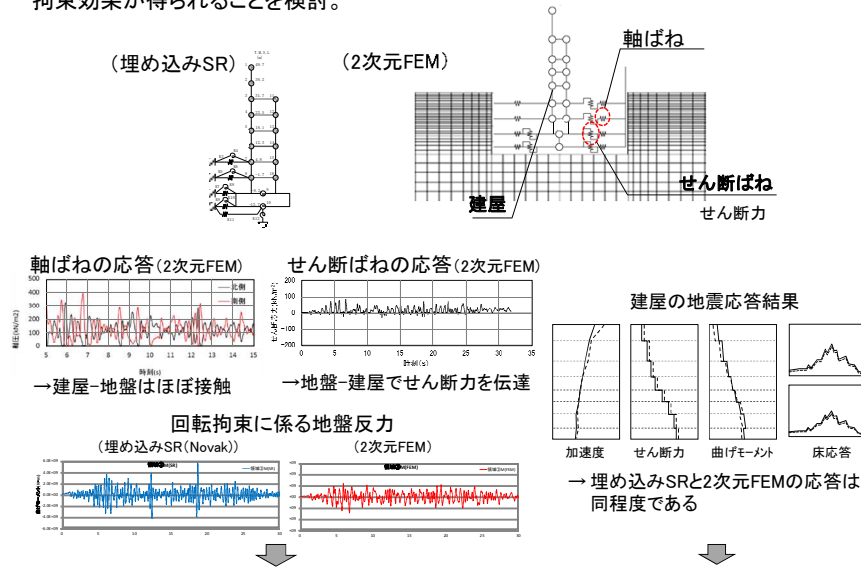
・地盤-建屋間に作用する摩擦力が、防水層を介しても伝達することを実験で確認。



防水層を介しても、摩擦力が伝達される。実験結果のせん断力-変位関係に基づき、せん断ばね特性を評価。

② 建屋・地盤間の相互作用の検討

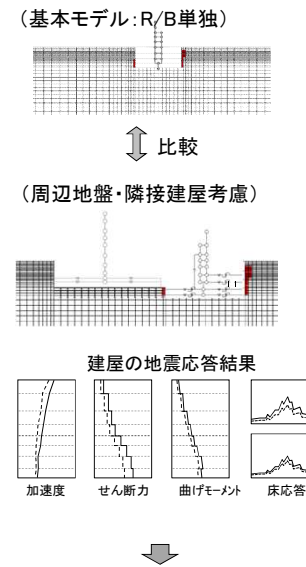
・埋込みSRモデルの地盤バネによる拘束効果を2次元FEMモデルにおいては、せん断力+地盤の変形による反力で評価。
・接触・剥離の影響を考慮しても、建屋-地盤間で力のやりとりがみられ、側面拘束効果が得られることを検討。



建屋-地盤間で軸力・せん断力の伝達が見られること、回転拘束に係る地盤反力が見られることから、側面拘束効果が得られることを確認。地盤反力において、埋め込みSRと2次元FEMで差異のみられる場合があることも確認。

③ 隣接建屋等の詳細な条件下での検証

・隣接建屋や周辺構造物、埋戻し等の地盤状況を考慮した場合の建屋応答を評価。



隣接建屋等を考慮した場合でも、拘束効果が得られ、建屋応答は同等であることを確認。

④ 結論

以上の検討結果より、柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉原子炉建屋において、建屋の回転に対する側面地盤の拘束効果を、側面回転ばね(NOVAK)でモデル化することは妥当と考えられる。

今回工認で詳細に検討

検討の過程でみられた回転ばねの不確かさ(ばらつき)に対しては、今回工認で、その影響を考慮した検討*2を行い、その場合でも許容値を満足することを確認する。

*2: 例えば、回転ばね定数を50%に低減する等。