

RC水槽構造物FEM解析

—液状化を考慮したレベル2地震動を用いた3次元平板要素モデル時刻歴応答解析事例— 株式会社ブルドジオテクノ

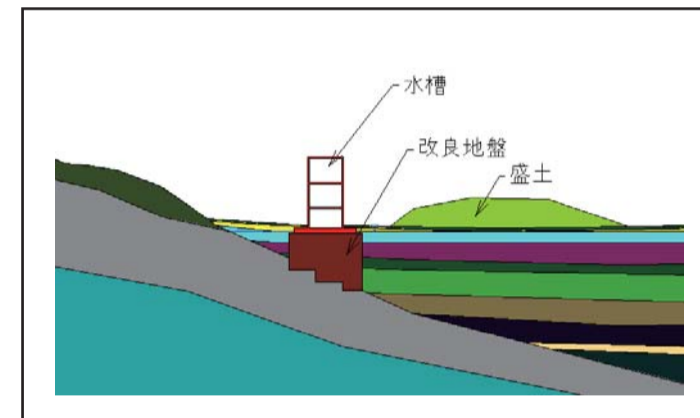
概要

農業利用に供するRC造水槽構造物の耐震設計は、主に「土地改良事業設計指針—ファームポンド」などに基づいてレベル1及びレベル2地震に対して耐震性能を照査する。本解析は、液状化を考慮したレベル2地震によるRC造水槽構造物（基礎を含む）への影響を推定するために行った、時刻歴応答解析である。

解析モデル

解析条件

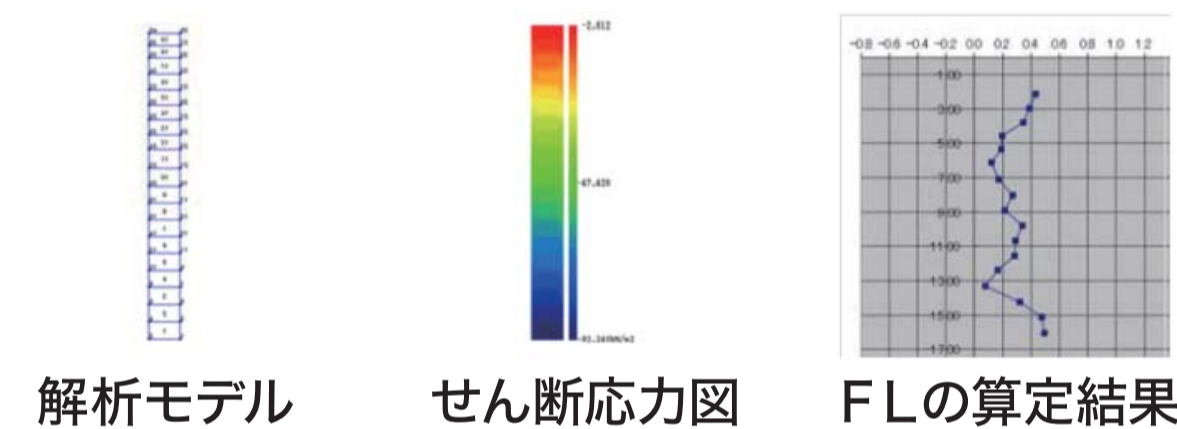
- ① 構造物は3次元平板要素（弾性）モデルとする。
- ② 境界条件は底面を鉛直・水平とも地盤バネ支点とした。
- ③ 地震力は液状化による剛性低下を考慮した地震動を作用させた。



液状化の判定 (UWLC使用)

非線形全応力法による1次元地震応答解析を用いた液状化判定

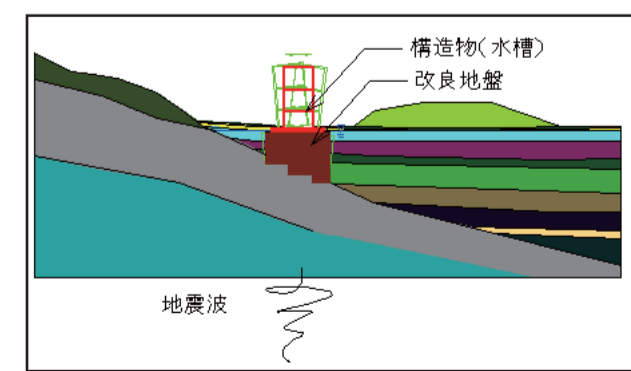
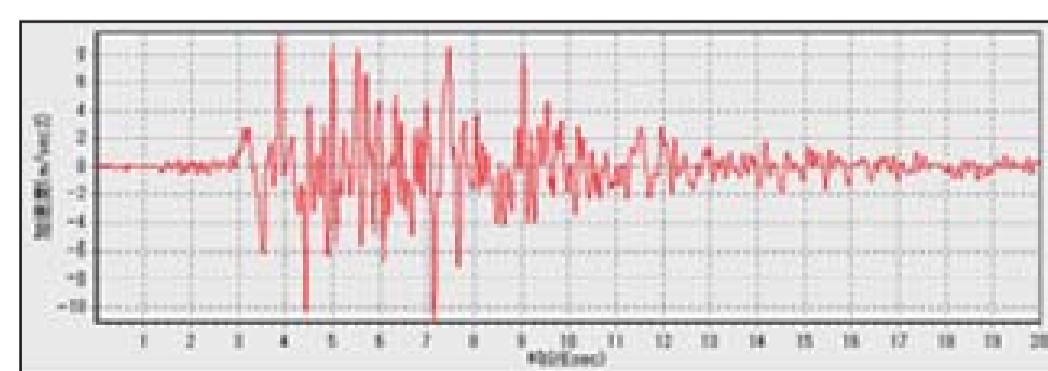
結果：「レベル2時は液状化の可能性がある」



考察

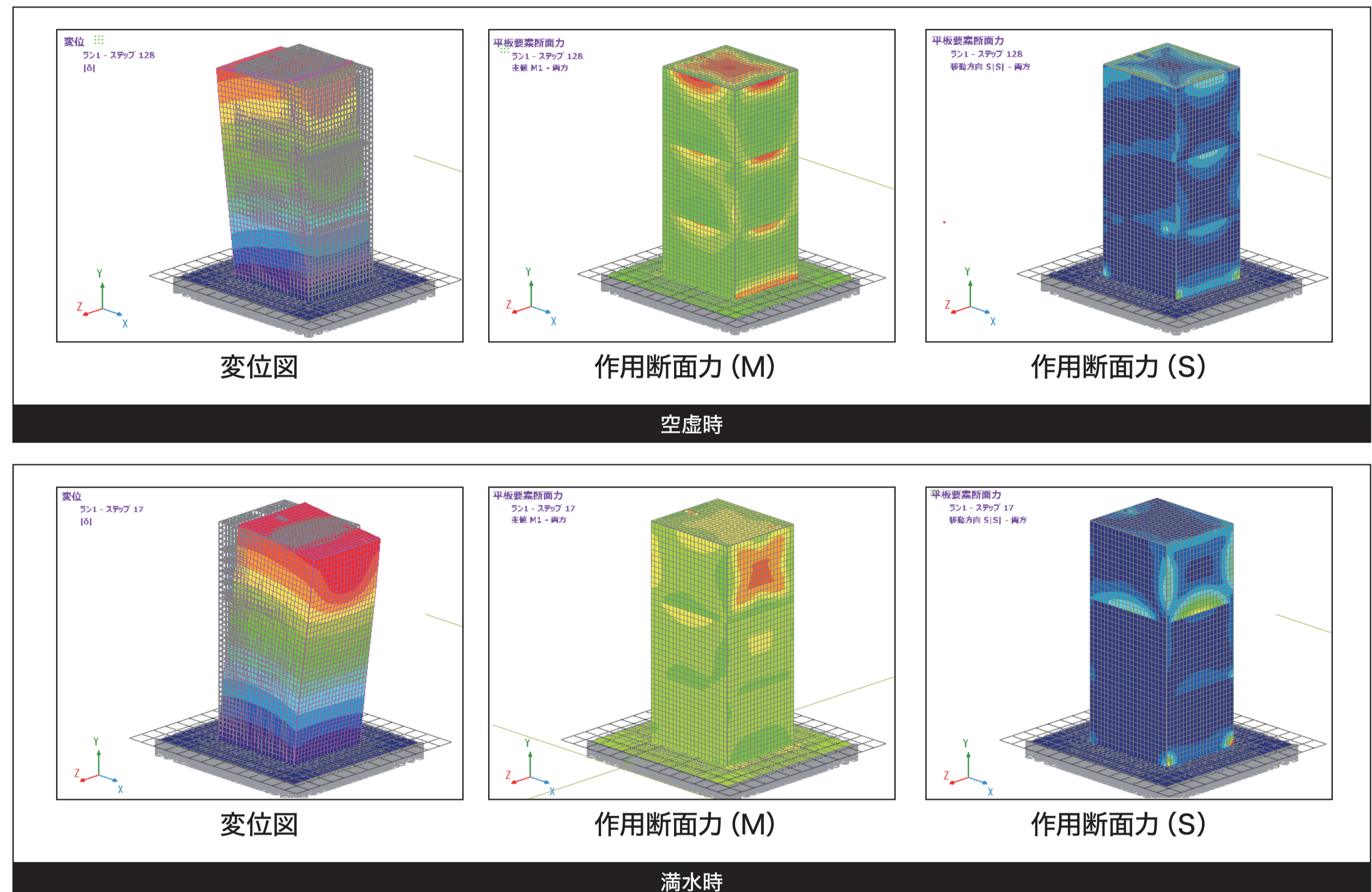
- 液状化による自重沈下解析（液状化による影響を推定）
レベル2地震時における自重沈下状況及びRC構造物基礎への影響等を想定し、沈下形状より液状化時の剛性低下を推定した。（GeoFEASによる解析）
- 改良地盤のレベル2地震に対する安全性を照査（すべり安全率を推定）
すべり安全率 $1.23 \geq 1.20$ を確認（GeoFEASによる解析）
- 改良地盤のレベル2地震に対する安全性を照査（動的変位及び作用せん断力を推定）
改良地盤：セメント系中層混合
水平変位量=13.2cm、作用せん断力 \leq 許容強度を確認

液状化による剛性低下等を考慮したレベル2地震波を推定



RC構造物の解析に使用する入力波形を推定（UWLCによる解析結果を参考）

RC構造物の時刻歴応答解析



まとめ

液状化発生の恐れのある軟弱地盤に対する構造物の安定性の検討に、FEM解析を用いて安全率・作用力・変位量等を算定した。RC断面計算でひび割れモーメント以下であること及び基準等での考え方等により、構造要素モデル（弾性モデル）が妥当であると判断した。

また、水槽構造物であるため用水を貯留する構造である。用水の荷重の入力について、静的解析であれば地震加力方向に対する想定外力を作用させることが考えられるが、動的解析のように交番荷重を考慮する場合、水槽の中の水の地震時の作用力のモデル化は難しい。本構造は、規模が小さいことなどからスロッシングなどの影響は考慮していないが、大規模な構造物になると、特に自由水の動的水平力は無視できないほど大きいと考えられる。振り子によるモデルや、ダミー水平板に境界条件を付けたモデルなど、機会を設けて挑戦したい。

今後は、構造物及び地盤などの安定解析の精度向上などのため、これらのプログラムを有効に使った解析を行って、業務に活かして行くことが有用と考える。