

1. 液状化地盤上の埋設管を有する小規模構造物の三次元地震応答解析

3D Earthquake Response Analysis of a Small Structure Laid on Liquefied Ground

山下 勝司*¹ 高稲 敏浩*¹

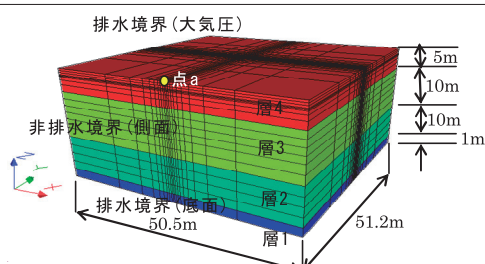
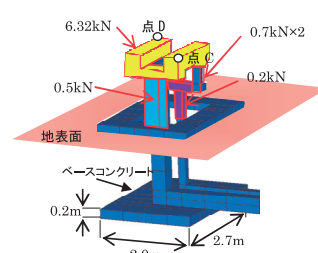
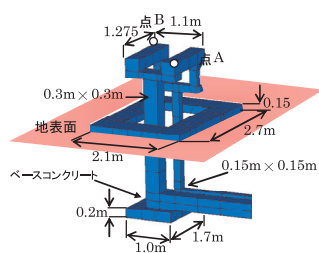


図-1 計算に用いた有限要素メッシュおよび境界条件



(a)ケース1 (ベースコンクリート小) (b)ケース2 (ベースコンクリート大)

図-2 構造物メッシュ図

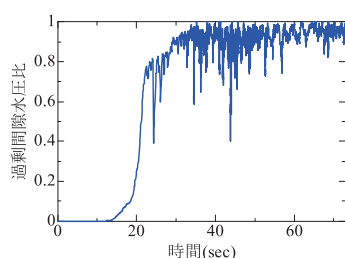
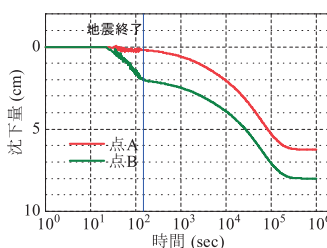
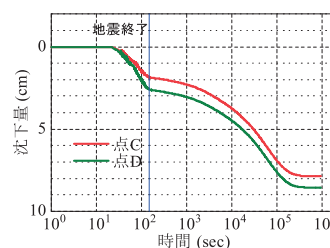


図-3 点a 過剰間隙水圧



(a)ケース1



(b)ケース2

図-5 時間～沈下量関係

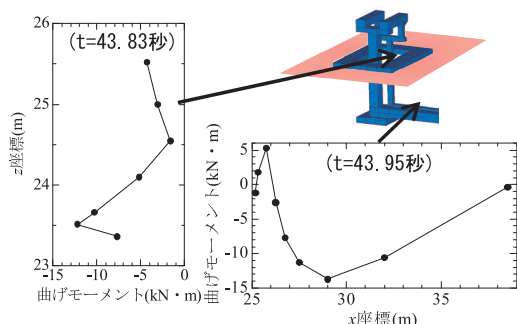
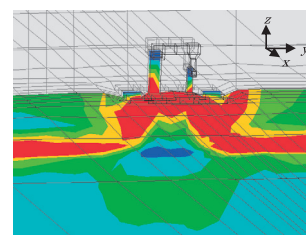
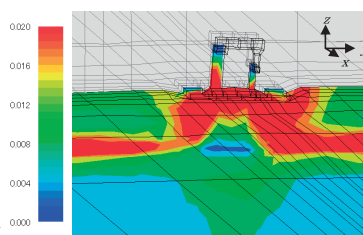


図-4 最大曲げモーメント (ケース1)



(a)ケース1 (b)ケース2
図-6 地震後圧密終了時のせん断ひずみ分布

□ 目的

軟弱砂質地盤上に建設された小規模構造物について、地震時の安定性を3次元水～土連成有限変形解析を用いて地盤－構造物系の地震前～地震後までの一連の挙動を検討した。構造物は地中埋設管と繋がった構造となっており、小構造物ではあるがライフラインの重要な設備である。

□ 概要

計算には、土の弾塑性構成式に土の骨格構造（構造、過圧密、異方性）の記述できるSYSカムクレイモデルを搭載し、動的／静的を問わない3次元水～土連成有限変形解析コードGEOASIAを用いた。計算に用いた有限要素メッシュおよび境界条件を図-1、地盤中央に設置する小規模な構造物のメッシュを図-2に示す。構造物は重心位置が高くトップヘビーな構造となっている。ベースコンクリート幅の影響を調べるため、大小2ケースについて検討した。入力した地震動は長周期成分を含む東海・東南海・南海3連動地震である。

□ 結論

本解析の結果、地盤は30秒ほどで液状化し（図-3）、その後、構造物は1～4秒の周期で水平振動するが、部材は許容応力以内であることを確認した。（図-4）地震後の構造物の沈下は、ベースコンクリート面積の広いほうが大きい、不同沈下は小さくなることが分かった。（図-5、6）さらに、想定した地震動に対して、解析対象とした構造物に大きな被害が生じないことも確認できた。

* 1 技術研究所構造研究グループ