

液状化時における隣接構造物の相互作用について

金沢大学工学部
石川工業高等専門学校
金沢大学大学院自然科学研究科

フェロー 北浦 勝
○市川 督人
北田 幸彦

1. はじめに

これまでに、液状化時における基礎模型降下実験を行ない、模型に地中壁、プラスチックドレーンを設置することで、模型が単独である場合には沈下を低減できることを確認した。しかし、実際の住宅においては、構造物が隣接して建設されることが多いことから、液状化時に隣接した構造物がどのような挙動を示し、また液状化対策が、単独の構造物と同様に有効であるのかを確認する必要がある。そこで本研究では、2つの基礎模型を同時に加振する室内液状化実験を行ない、液状化地盤における模型間の相互作用を検討することを目的としている。なお、実験では既設構造物にも適用できる液状化対策として、過剰間隙水圧を消散するプラスチックドレーンを使用している。

2. 実験概要

実験装置概要を図1に示す。長さ150cm、高さ40cm、奥行き50cmの小型土槽に、水中落下法によって層厚30cmの飽和砂地盤を作成した。地盤には珪砂5号を使用し、水位は地表面に一致させた。その上に、ラワン木材で作成した模型を土槽短辺方向一杯に設置し、長辺方向にのみ傾斜し得るようにした。模型に載荷する荷重にはL型鋼及び砂鉄を用い、合計30kgfを載せている。設置した基礎模型の種類は、無対策模型と、プラスチックドレーンを両側に添えた対策模型の2種類であり、模型間隔を5cm、15cm、30cmに変えて、全9ケースについて実施した(表1)。なお、1ケースにつき3回の実験を行った。模型地盤作成後、土槽長手方向に振動台によって加速度250gal、5Hzの正弦波を与え(図2)、約10秒間に10枚の連続写真撮影を行って、模型の沈下の様子を観測した。計測項目を図3に示す。液状化後の地表からの模型底板の平均沈下量、設置位置からの傾斜角度、そして水平方向の移動量を計測した。

3. 実験結果・考察

実験結果を図4, 5, 6に示す。図の横軸は模型の設置位置である。0cmは土槽長手方向の中心点、負の値は図1において左側に設置した模型、正の値は右側に設置した模型である。なお、N+Dのケースでは、左側に無対策模型、右側に対策模型を設置している。

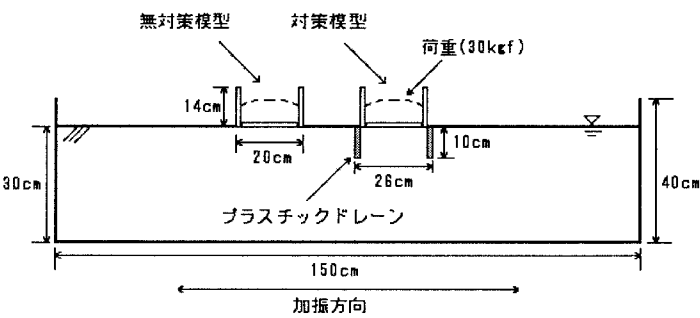


図1 実験装置概要図

表1 実験ケース

ケース	記号	模型間隔
無対策模型と 無対策模型	N+N	5cm
		15cm
		30cm
無対策模型と 対策模型	N+D	5cm
		15cm
		30cm
対策模型と 対策模型	D+D	5cm
		15cm
		30cm

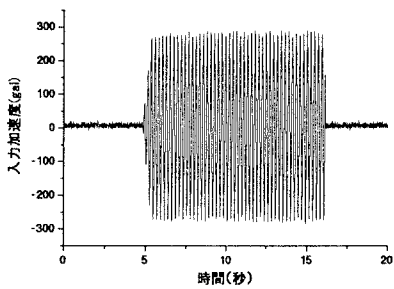


図2 入力加速度の時刻歴

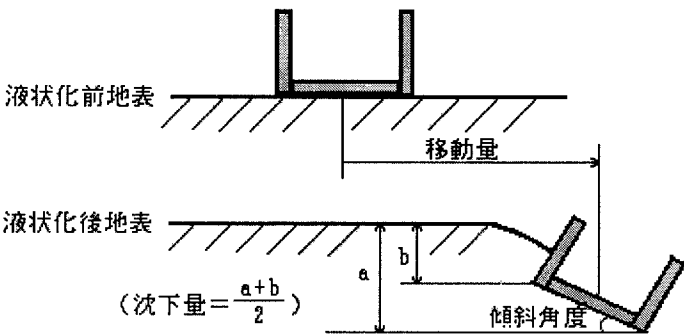


図3 計測項目

3.1 模型の沈下量

図4は模型の沈下量を示している。D+D は、模型間隔によらず、プラスチックドレーンの効果により、他のケースに比べて一様に沈下量が少ない。N+N は、模型間隔 15cm、30cm (図4の横軸における、それぞれ±7.5cm、±15cmの点)において沈下量が大きい、5cmではD+Dとほぼ同様の沈下量であった。N+D では、無対策模型の沈下量(負の×点)はN+Nと同様に大きい、隣接した対策模型の沈下量(正の×点)が小さい。したがって、無対策模型と隣接した場合においても、対策模型ではドレーンの沈下低減効果が現れている。

3.2 模型の傾斜角度

図5は模型の傾斜角度を示している。正の値は、隣接模型とは反対側に傾き、負の値は、隣接模型側に傾いたことを示している。模型間隔 5cm、15cm では、隣接模型とは反対側に傾斜する傾向がある。これは、模型の沈下に伴う模型下方地盤の流動を模型間で妨げあった結果、束縛の少ない隣接模型側とは反対方向に傾斜したためであると考えられる。そのため、模型間での影響が及びにくい間隔 30cm のケースでは、模型の傾斜方向にばらつきが多く見られる。N+N、N+D では、模型間隔が狭くなるにつれて模型間の影響が顕著になるため、傾斜角度が大きくなる傾向が見られる。

3.3 模型の移動量

図6は模型の移動量を示している。移動量は、N+N、N+D、D+Dの順に大きくなっている。これは、N+Dにおいて、対策模型の移動量が隣接した無対策模型の移動量よりも少ないことから、ドレーンの有無が移動量にも影響していると考えられる。また、傾斜角度が大きい模型の移動量は隣接模型に比べて大きくなる傾向が、特にN+Nにおいて顕著に見られた。

4. まとめ

全ケースにほぼ共通した傾向は、模型は隣接模型側とは反対方向に傾斜、移動し、隣接模型に比べて傾斜角度の大きい模型は、移動量が大きいということである。これは、模型間地盤において互いの流動を妨げ合うため、束縛の少ない外側に傾斜し、沈下に伴う傾斜の大きい模型では、下方地盤の側方流動の影響をより顕著に受けるために、模型の移動量が大きくなったと考えられる。なお、模型間隔が狭くなるにつれて模型間での相互作用が増すため、模型の傾斜角度も大きくなる傾向が見られた。またN+Dでは、プラスチックドレーンを設置した対策模型に顕著な沈下低減効果が見られ、その効果が傾斜、移動にも現れていた。

[参考文献]

- 1)北田 幸彦：地盤液状化による直接基礎の沈下量低減に関する基礎的研究、金沢大学提出博士論文、2001.1.
- 2)南 詠志朗：基礎模型の沈下中における液状化地盤の流動に関する研究、金沢大学提出修士論文、2001.1.

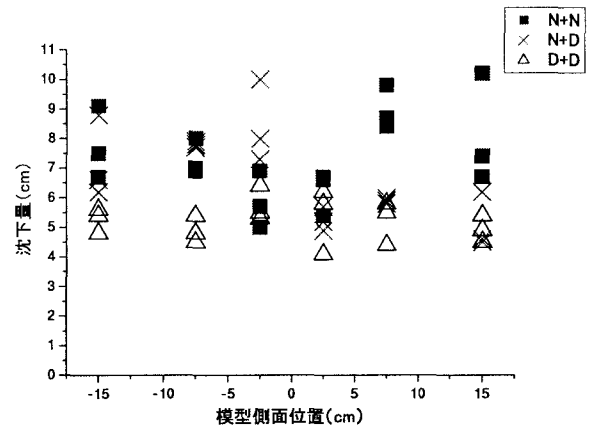


図4 模型の沈下量

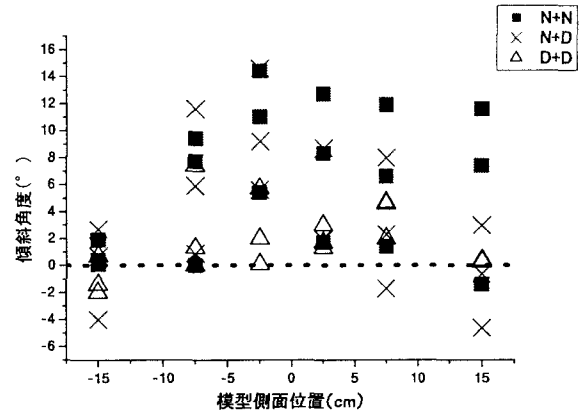


図5 模型の傾斜角度

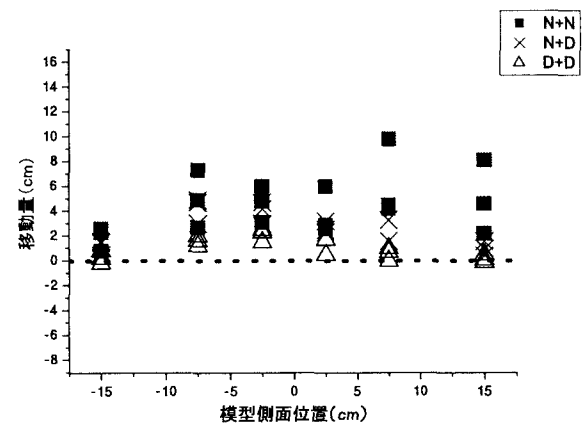


図6 模型の移動量