

(III-98) 連続壁の打設による護岸背後地盤の流動に対する対策効果に関する一考察

東京電機大学理工学部 正会員 ○安田 進
新日本製鐵建材開発技術部 正会員 龍田 昌毅
住友金属工業建設技術部 正会員 田中 宏征
東京電機大学大学院 学生会員 田中 智宏

1. はじめに

護岸背後地盤の流動に対する対策に関する考え方を大きく分類すると、①液状化そのものを発生させない、②液状化が発生しても大きな流動を生じさせない、③流動が発生しても構造物の機能を保たれるようにする、の3つに大別できる。本研究では②の考え方に則り、護岸及び地盤条件を単純化したモデルを用い、護岸背後にある杭基礎構造物に対する連続壁の対策効果を振動台実験で検討した。

2. 実験装置

本研究では、電気油圧式振動試験装置を用いた。模型地盤の概略図及び実験ケースを、それぞれ図1、表1に示す。土槽は幅2200mm×高さ300mm×奥行き450mmで、内部に任意の時間に可動できる模型護岸を設置した。また、土槽側壁と模型護岸には厚さ20mmのラバーが張り付けてあり、加振中に模型地盤にできるだけ均一なせん断変形が生じるようしてある。模型地盤は幅1960mm×高さ300mm×奥行き450mmで、豊浦砂による飽和地盤一層である。土槽内にあらかじめポリカーボネイト製中実矩形断面の杭基礎模型及び計測器を設置し、水中落下法で所定の密度になるように模型地盤を作成した。間隙水としては水を使用した。地表面には護岸から10cmおきにピンを配置し、変位量を測定した。連続壁の模型は護岸と杭基礎の間に設置し、板幅及び設置位置（杭中心からの距離）をいくつか変えて実験を行った。

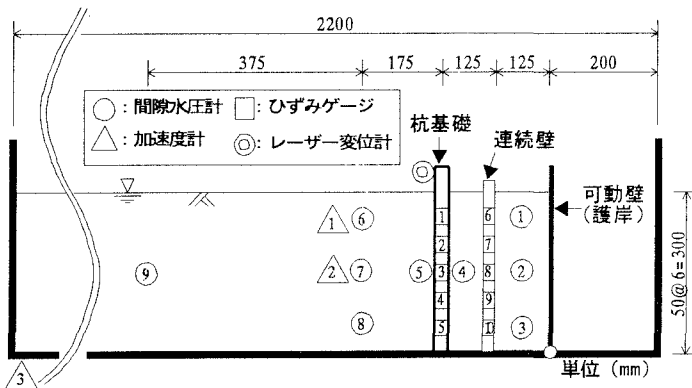


表1 実験ケース

実験No.	連続壁	板厚	板幅	杭からの距離
1	なし	-	-	-
2	あり	5mm	150mm	50mm
3	"	5mm	100mm	50mm
4	"	5mm	50mm	50mm
5	"	5mm	100mm	100mm

図1 実験模型概略図

3. 実験方法

模型地盤の密度は全実験ケースにおいて中密 ($D_r=50\%$) とした。模型地盤を水平一方向に加振し完全に液状化したところで模型護岸を倒し、地盤流動を再現した。模型護岸は下ヒンジで上部移動し、約30秒間でゆっくりと移動させた。入力波は3Hzの正弦波である。地盤を完全に液状化させるために、10秒間模型護岸を移動させずに300galの加振を加えた。その後模型護岸が移動している間中50galの弱い加振を加えた。間隙水として水を使用しているので加振を止めるとすぐに過剰間隙水圧が消散してしまい、地盤の剛性が回復してしまうため、弱い加振を加え背後地盤の液状化状態を維持をはかった。

キーワード：液状化，振動台実験，砂地盤，流動，対策工

連絡先：〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂, Tel : 0492-96-2911 (内線 2748), Fax : 0492-96-6501

4. 実験結果及び考察

ここでは連続壁による対策効果を評価するにあたり、まず、杭頭部の最大変位量と流動終了後における残留変位量、また、杭基礎及び連続壁の残留時における曲げモーメントに着目する。そして、それらを連続壁の板幅及び設置位置（杭中心からの距離）ごとに整理したデータから、対策効果を検討することとする。

まず最初に、連続壁の板幅が対策効果に与える影響を検討するため、連続壁の板幅と杭頭部の最大、残留変位量の関係を図2に示す。この図を見ると、板幅が大きくなるほど最大、残留変位量が小さくなることがわかる。しかし、板幅150mmになると逆に両変位量とも大きくなっている。図3に杭基礎及び連続壁の残留曲げモーメント分布を示す。連続壁については単位幅あたりの曲げモーメントである。杭基礎の残留曲げモーメント分布を見ても同様の傾向にあり、板幅100mmのときに杭基礎は変形が一番小さい。これは連続壁の板幅が杭幅に近いと、両方で流動圧を分担するのに対し、板幅が広くなりすぎると、ほとんど連続壁で受け持つようになるため、連続壁は大きく変位し対策効果が減ってきたためと考えられる。

次に連続壁の設置位置が対策効果に及ぼす影響を検討する。連続壁は杭基礎から陸側よりも海側に設置する方がより効果的であることは、過去の研究より既知である¹⁾。連続壁の設置位置と杭頭部の最大、残留変位量の関係を図4に示す。最大変位量について見ると連続壁は杭から離れた位置に設置するほうが効果が得られるようであるが、残留変位量では逆のことが言え、はっきりとした傾向が出ていない。図5に杭の残留曲げモーメント図を示す。連続壁が杭から100mm離れているときについて見ると、杭基礎は深さ20cm付近のところで大きな力が加わっているが、50mmのときにはそれは減少している。また、連続壁自体に加わる力も低減しており、連続壁は杭基礎近くに打設することで、より一層の対策効果を期待できると言えそうである。

5. まとめ

振動台を用いた模型実験によって、連続壁打設による、液状化時の護岸背後地盤の流動に対する対策効果の検討を行った。その結果、護岸背後地盤に杭基礎幅の約2倍程度の幅を持つ連続壁を、杭基礎の海側に打設することで、杭基礎が受ける背後地盤の流動による影響を低減できることなどがわかった。

【参考文献】1) 安田ら：液状化による護岸背後地盤の流動とその対策工に関する振動台実験 第2回阪神・淡路大震災に関する学術講演会論文集、b4, pp.121-126 1997.

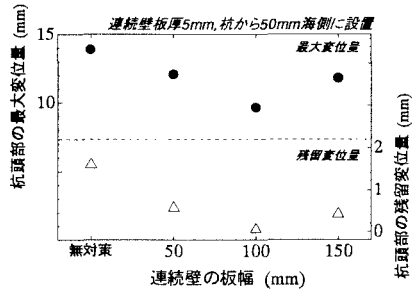


図2 連続壁板幅と杭頭部変位量の関係

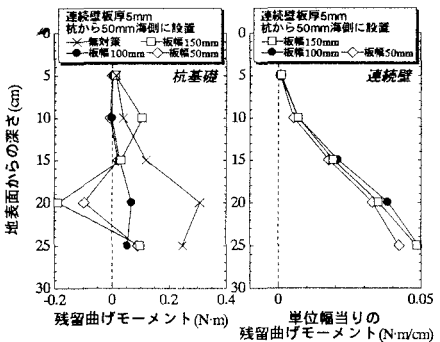


図3 杭基礎及び連続壁の残留曲げモーメント

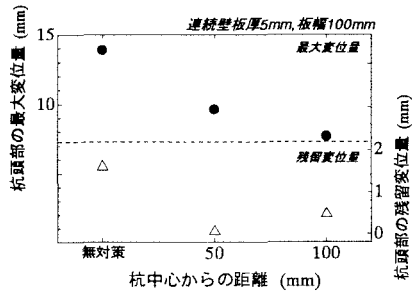


図4 連続壁設置位置と杭頭部変位量の関係

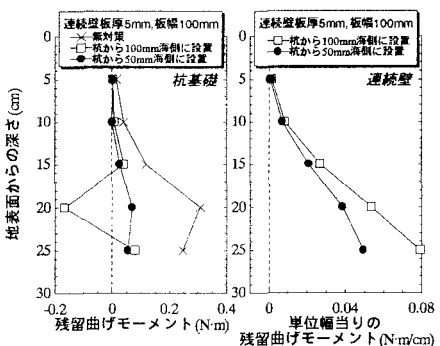


図5 杭基礎及び連続壁の残留曲げモーメント