

Ⅲ - A147

護岸の側方流動対策工が近接構造物の杭基礎に発生する残留歪に及ぼす影響

九州工業大学工学部 正員 廣岡明彦 永瀬英生
九州工業大学大学院 学生員 ○荒木和政 坂本賢司

1. はじめに

九州工業大学地盤工学研究室では、これまでケーソン直下地盤の締固め工法やケーソン背後の地盤に締固め砕石ドレーン工法を施し、これらの側方流動対策工が近接杭基礎構造物の地震時安定性に及ぼす影響について定量的に調べるために、背後に杭基礎構造物を有するケーソンの重力場模型振動台実験を実施してきた¹⁾。本報は、その中で杭基礎に発生する残留歪に着目したものである。

2. 実験条件及び実験方法

本研究で用いた実験模型の縮尺は想定した実物の1/60であり、その概要を図-1に示す。本実験の各種模型寸法や間隙流体の透水係数等の決定に際しては井合の相似則²⁾を適用した。模型の基盤(相対密度70%)は、不飽和の豊浦砂を締固めて作製し、背後地盤(液状化層)・緩い置換砂層(相対密度40%)は水中落下法で作製した。裏込地盤の改良域には透水性の高い礫(粒径:2~4mm)を用い、その相対密度を75%とした。なお実験模型の詳細は参考資料³⁾に準じた。実験条件は表-1に示す通りである。

3. 実験結果及び考察

図-2に各実験における杭近傍の変位ベクトル図を、図-3に振動終了直後に測定された杭に生じた残留歪の深度分布図を示す。なお、曲げ歪については、杭が海側に凸に変形した場合を負と定義している。無対策のD12W0、置換砂層の締固めを施したD0W0、ケーソン背後の地盤をグラベル改良したD12W19の3ケースで比較すると、傾向として杭上部では正の、杭下部では負の残留歪が生じているものの、その絶対量は各対策工を施すことで減少している。また、D12W0の前杭ではA点とC点の計測値しかないが、C点では後杭より大きな残留歪が前杭で生じており、前・後杭で歪分布が異なる形状を示していると推察される。これに対して、D0W0、D12W19では、前杭と後杭に生じる残留歪は深さ方向にわたってほぼ同程度である。このことから、変位ベクトル図と合わせて考えると、D12W0の様に側方流動が著しく、かつ杭基礎構造物の前後で側方変位量に顕著な差が生じる場合には前・後杭で異なる曲げ歪が生じる。一方、D0W0では、地盤の側方流動が抑制され、前・後杭近傍での流動量に差がないため前後で比較的一様な曲げ歪が生じると考えられる。他方、D12W19では、地盤の流動量は抑制されているものの前・後杭近傍での流動量に差があり、このため対応する深さでの歪の絶対量に顕著な差は生じないが、その分布形状はやや異なるようである。また、両対策工を施したD0W19については、他の実験ケースと比較して特異な形状を示しているが、これは前杭前方の中間部(B点付近)の地盤がほと

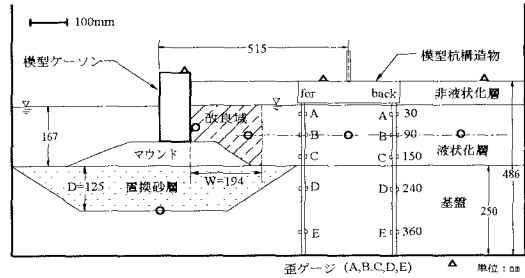


図-1 実験モデル

表-1 実験条件

実験コード	置換砂層Dr(%)	改良幅(mm)	入力加速度振幅(gal)
D12W0	40	0	440
D0W0	70	0	560
D12W19	40	194	400
D0W19	70	194	600

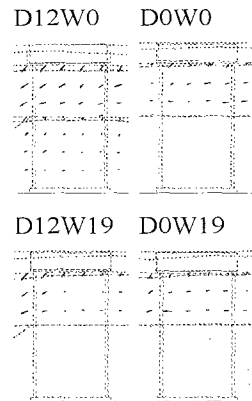


図-2 変位ベクトル図(杭近傍)

液状化 側方流動 地盤改良 締固め 振動台実験

〒804-8550 北九州市戸畑区仙水町1-1 TEL 093-884-3111 FAX 093-884-3100

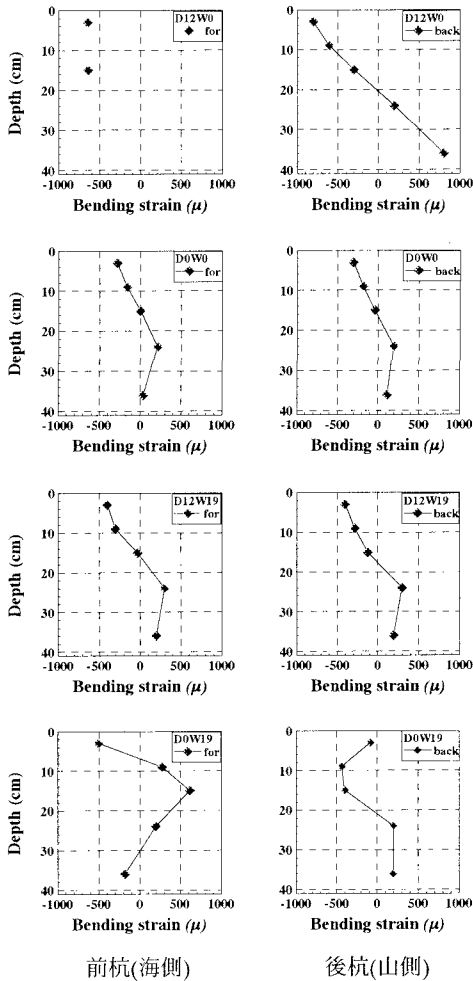


図-3 杭に生じる残留歪の深度分布図

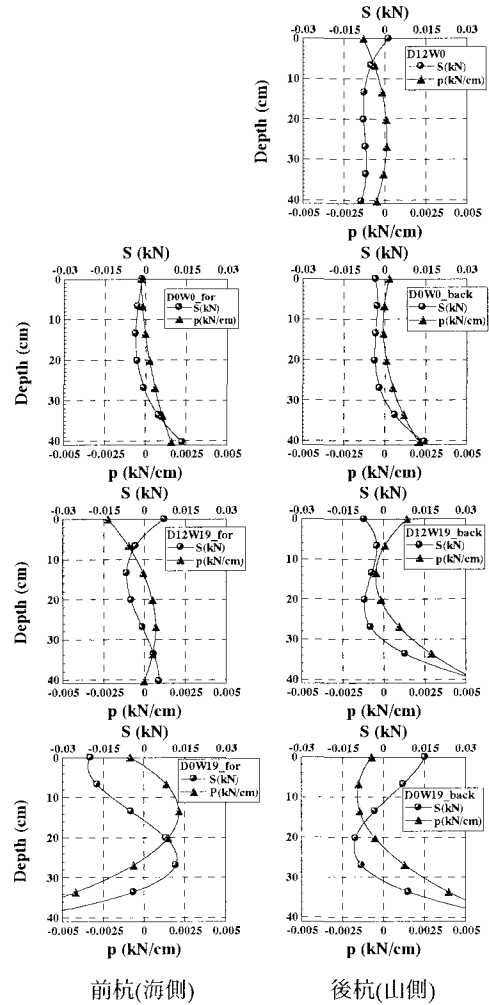


図-4 セン断力、地盤反力の深度分布図

んど流動しないのに対し、ケーソンが海側に前傾しその上部の非液状化層が著しく流動したことが原因として考えられる。図-4は、杭に生じた残留歪を多項式近似し曲げモーメントを算出し、それを微分して求めたせん断力 S (kN)、地盤反力 p (kN/cm)の深度分布を示したものである。せん断力 S については時計回りのモーメントを形成する方向を正とし、地盤反力 p は海側から山側に向かう方向を正と定義した。実験ケースごとに比較すると、D12W0 では後杭下部において基盤からの反力が全く作用しておらず、これに対し D0W0 では基盤部と液状化層の境界以深より杭を支える様な地盤反力が作用し、杭内のせん断力の絶対量を小さくしており、このことは図-2において基盤部の変位量が極めて小さいことと一致する。D12W19 では前杭頭部には山側方向へのせん断力が作用し、それと同程度のせん断力が基礎スラブを介して後杭頭部に海側方向に作用し、前杭と後杭で作用する地盤反力の形状も大きく異なっており、杭前後での地盤変形の差がここにも現れている。また、両対策工を施し、地盤変形の拘束効果が高い D0W19 では前杭に非常に大きな山側方向の地盤反力が作用していることがわかる。

参考文献 1) 荒木和政ら:護岸の側方流動対策工が近接杭基礎構造物の地震時安定性に及ぼす影響について,第33回地盤工学研究発表会 2)井合進:1g場での地盤-構造物-流体系の模型振動台実験の相似則,港湾技術研究所報告,第27巻,第3号 3)廣岡明彦ら:護岸構造物に近接した杭基礎構造物の地震時挙動に関する振動台模型実験,第32回地盤工学研究発表会