

場所打ち杭施工時の孔壁変形に着目した縮小模型実験

東日本旅客鉄道株式会社

正会員 ○金田 淳

同上

正会員 高崎 秀明

同上

正会員 池本 宏文

1. はじめに

近年、既設の構造物に近接して新設構造物が建設される場合が増加している。このような場合、既設構造物への影響を考慮対策工を講じる必要があり、この対策工が工事コスト増加の要因となっている。特に、既設構造物の基礎杭に近接して新設の場所打ち杭を施工する場合には、地盤の状況や特性により、孔壁に影響を及ぼすことが懸念される。しかし、既設杭が孔壁と周辺地盤に及ぼす影響が明確になっていないために、必要以上の対策工が計画される場合がある。このような状況から、工事の合理化やコスト削減を追求する上でも、その影響について把握することは重要な課題となっている。本稿では、既設杭が孔壁に及ぼす影響について検討するために、小型土槽を用いた模型杭の載荷実験を実施した結果を報告する。

2. 実験の目的

本実験の目的は、小型土槽を用いた重力場における模型杭の載荷実験を実施し、孔壁に近接する既設杭が周辺地盤ならびに孔壁に及ぼす影響について検討することとし、主に下記の項目について確認することとした。

- (1) 既設杭と孔壁の離隔の違いによる杭頭荷重 - 沈下関係
- (2) 既設杭を載荷した際の孔壁および周辺地盤の変形・崩壊の状況

3. 実験の概要

図1、2に試験体の概要を示す。模型地盤は最適含水比に調整した足利産山砂を用いて作製し、孔壁が自立するよう締固め度を90%とした。

既設杭および孔壁の断面は図2に示すように半割模型とし、既設杭載荷時の孔壁の変形や崩壊の様子が土槽の亚克力側面から確認できるようにした。

実験は既設杭と新設杭(孔壁)の離隔をパラメータとした3ケース(離隔:0.5D,0.75D,1D Dは孔壁の径)を実施した。

4. 結果および考察

4.1 沈下量と荷重の関係

載下荷重度 - 沈下関係を図3に示す。縦軸は載荷荷重を既設杭模型の先端面積で除した値とし、横軸は沈下量を基礎幅で無次元化した値とした。図3の載荷荷重度 - 沈下関係において、いずれのケースにおいても明確な荷重度のピークを示すことなく残留状態に至っている。既設杭と孔壁の離隔が最も小さいCaseA(1)、(2)では地盤の初期剛性のバラツキはあるものの、残留状態での荷重度はいずれもCaseBとCaseCより小さい値となっている。CaseBとCaseCを比較すると、離隔が大きいCaseCの残留状態の荷重度の方が、CaseBの残留状態の荷重度より小さくなっていることが分かる。このことから、3次元載荷実験では、ある程度既設杭と孔壁の離隔が大きくなると、離隔が荷

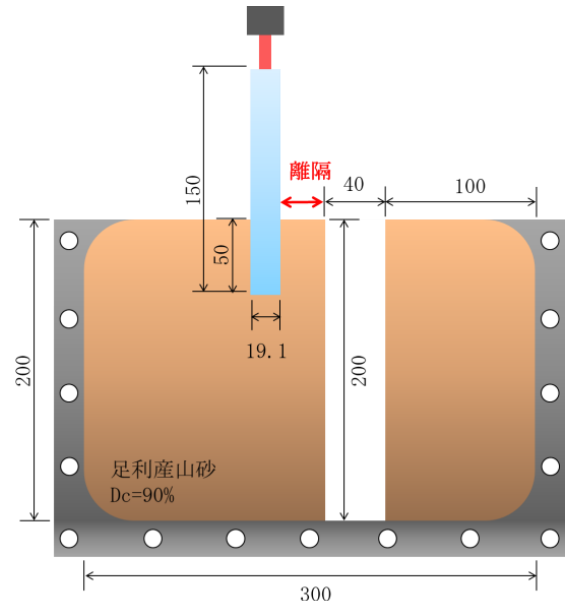


図1 試験体概要図 (立面図)

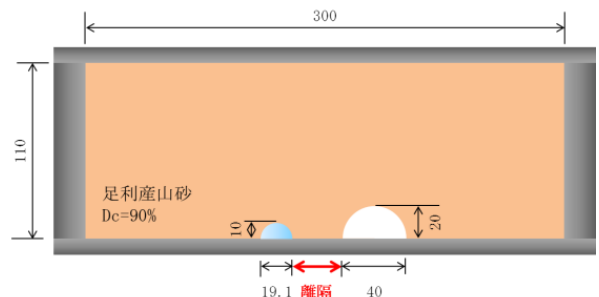


図2 試験体概要図 (平面図)

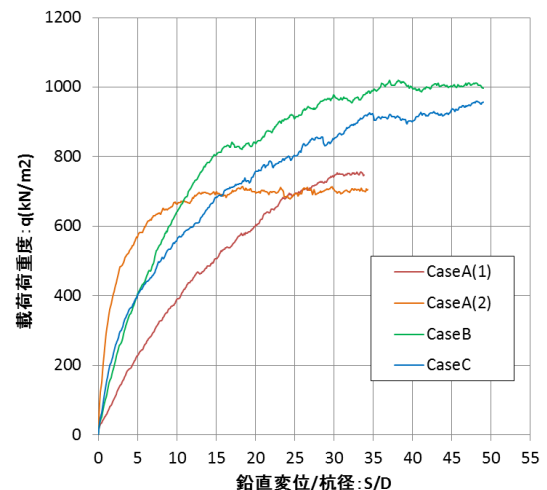


図3 載荷荷重度 - 沈下関係

キーワード 場所打ち杭, 近接施工, 孔壁変形

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-479 JR 東日本研究開発センター TEL048-651-2552

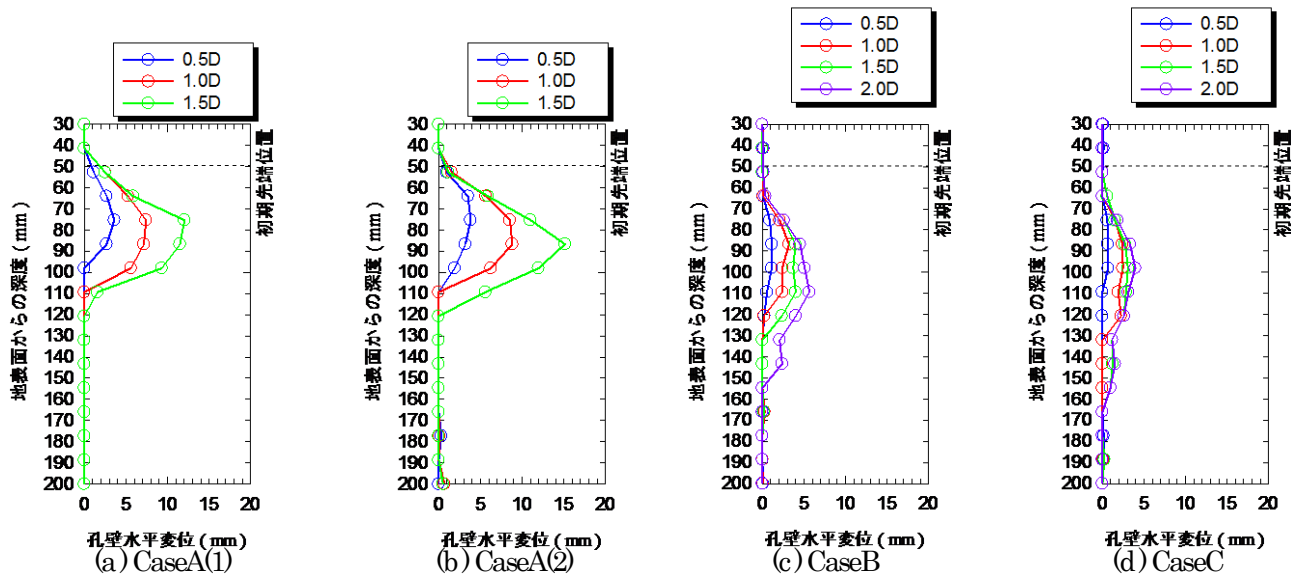


図4 孔壁の水平変位量

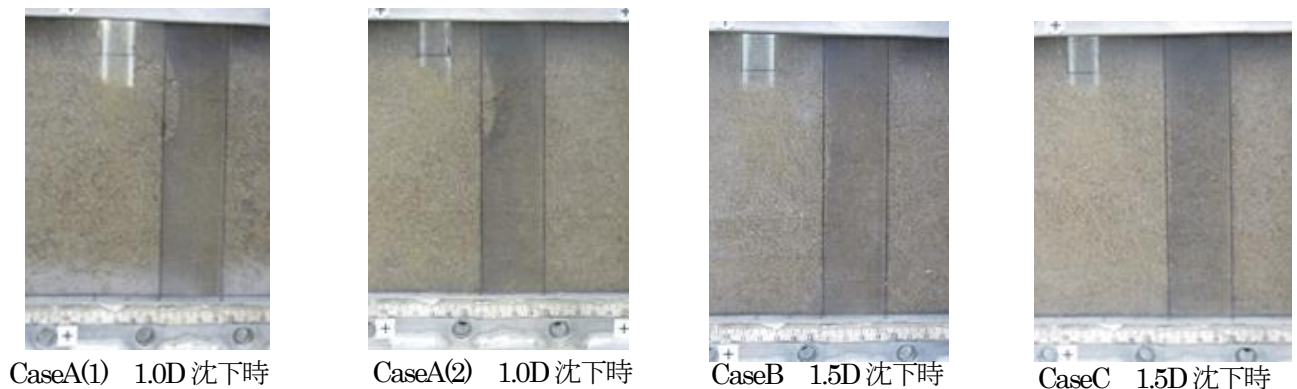


写真1 孔壁の変形状況

重度に与える影響が小さくなることが推察される。

4.2 孔壁の変形

3次元載荷実験における各ケースの孔壁の水平変位量を図4に示す。ここで、孔壁の水平変位量は、既設杭の沈下が0.5D, 1.0D, 1.5D, 2.0Dのときの変位量をそれぞれ算出した。ただし、CaseA(1), (2)については、沈下2.0D以前に孔壁の一部が崩壊したため、1.5Dまでの変位量を算出した。

図4より、いずれのケースにおいても、既設杭の初期先端位置よりも深い位置に変形が発生していることが分かる。CaseA(1)および(2)と、CaseBおよびCaseCの水平変位量を比較すると、いずれの沈下段階においてもCase5およびCase6の変位が明確に小さくなっていることが分かる。また、写真1から確認できるように、CaseA(1)および(2)では、沈下1.5Dの段階で孔壁内側のはらんだ箇所に亀裂が生じているが、CaseBおよびCaseCについては、沈下2.0Dの段階でも多少孔壁がはらむ程度の変形で亀裂等は生じていない。さらにCaseBとCaseCを比較すると、各沈下段階でCaseBの方がわずかに大きな変形を生じているが、両ケースとも沈下2.0Dで変位量は5.0mm程度と小さく、有意差は見られなかった。これは、前述したように、離隔が“既設杭”の杭径の1.0D以上であるCaseB, Cでは、塑性域が孔壁に達していないためであると考えられる。

3. まとめ

本実験で得られた結果のまとめを列挙する。

- (1) 3次元載荷実験の載荷荷重-沈下関係では、いずれのケースにおいても荷重度のピークを示さず、離隔が最も小さいケースでは他のケースに比べ残留強度が小さくなったが、他の2ケースの残留強度はほぼ同程度であった。
- (2) 3次元載荷実験における孔壁の変形は、いずれのケースでも初期の杭先端位置よりも深い位置で発生しており、孔壁がはらむような変形となった。
- (3) 3次元載荷実験では、離隔が最も小さいケースは孔壁の一部が崩壊に至ったが、離隔の大きい他の2ケースでは多少の変形は生じたものの、破壊には至らなかった。