

III-318 複合地盤の模型による静的載荷試験

(財) 鉄道総合技術研究所 須長 誠
 (財) 鉄道総合技術研究所 関根 悦夫
 (株) 基礎工学コンサルタント 永妻 真治

1. まえがき

鉄道営業線下における地盤改良工法の一つとしてセメントと土を攪拌し、杭形式の改良体を作成する攪拌混合工法があるが、改良体と未改良体との複合体である複合地盤の挙動は明確ではない。そこで、鉄道営業線下において支持杭形式ではない攪拌混合工法を想定し、杭長、杭本数の違いに着目して模型による複合地盤の静的載荷試験を行った。また、同時に複合地盤強度を改良率から面積換算して求め¹⁾、改良対象範囲を一樣改良したと想定した試験も行った。

2. 試験概要

図-1に試験に用いた土槽を示す。載荷はペロフラムシリンダーによる応力制御とし、鋼板(20×10cm)を用いた剛体載荷方式とした。

地盤は、相似則1/20を考慮し、地盤の層厚を40cm、せん断強度を0.005kgf/cm²と設定し、カオリン粘土と水を攪拌混合したものを土槽内へ投入して作成した。カオリン粘土の含水比は、予備試験によりカオリン粘土のせん断強度と含水比との関係から56%とした。また、模型地盤の強度の確認は小型ベーンせん断試験機により行った。

改良体は、杭体については一軸圧縮強度1.7kgf/cm²、一樣改良については一軸圧縮強度0.4kgf/cm²と設定し、カオリン粘土に配合試験より求めた量の早強ボルトランドセメントを添加し、モルタルミキサーで攪拌混合後作成し、所定の期間水中養生した。改良体の強度は、同様の条件で作成した供試体について、試験終了後、一軸圧縮試験により確認した。

試験ケースを表-1に示す。杭体の設置条件は、現場での施工実績(改良率を23.6%)と、相似則から杭の配置間隔を60mm、改良幅を100mmと300mmとし、改良体の設置状況を図-2に示す。

3. 試験結果

(1) 地盤の変形特性

土槽前面に設置した標点の動きをベクトル表示したものを図-3に示す。無処理地盤での載荷により地盤内の標点は側方に押し出される傾向を示し地表面は外側に向かって隆起している。改良地盤では、破壊すべり面が改良体先端部から発生する傾向を示し、地表面では内側に隆起した。また、改良地盤でも杭形式のものについては、杭間の標点は直下に動く傾向を示し、その移動量は杭先端部に近い程小さい。

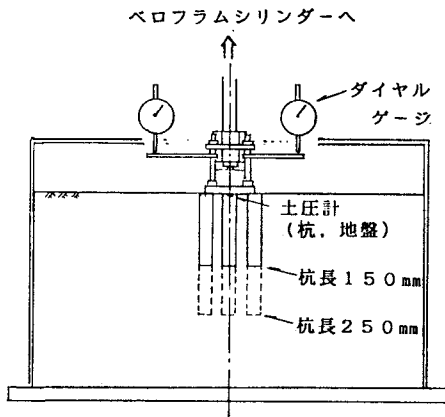


図-1 実験土槽

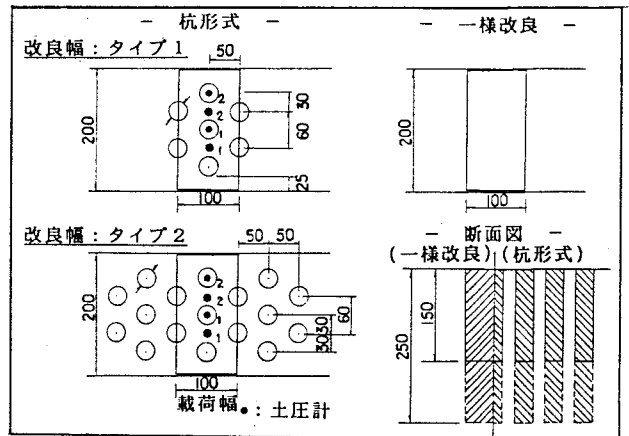


図-2 改良形式と杭の配置

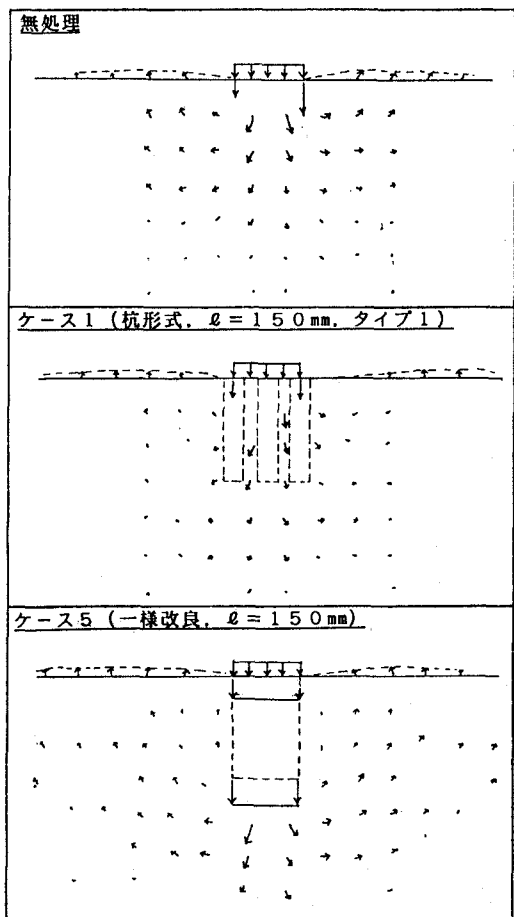


図-3 地盤の変形状況

表-1 実験 ケース

No.	改良形式	杭 長 (改良長)	改 良 幅	記 号
1	杭形式	150	タイプ1	△
2	"	250	"	□
3	"	150	タイプ2	▲
4	"	250	"	■
5	一様改良	150	載荷板と同じ	▲
6	"	250	"	■
7	無 処 理			○

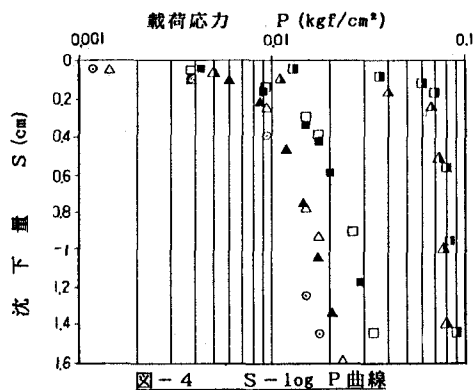


図-4 S-log P 曲線

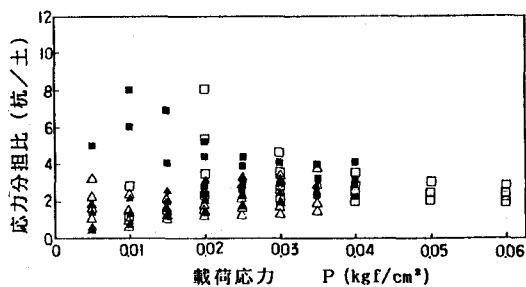


図-5 応力分担比

(2) 支持力特性

沈下量と載荷応力の関係を図-4に示す。杭体による改良地盤では無処理地盤と同様に明確な降伏点が見られないが、改良深さ150mmの降伏応力は無処理地盤の降伏応力 (0.005 kgf/cm^2) の20%程度大きく、同じ杭体で改良深さ250mmの場合は150mmの場合の2倍の降伏応力値であった。また、改良幅による違いはほとんどなかった。一様改良については、明瞭な降伏点が見られ、改良深さ250mmについては杭体の約4.5倍の降伏応力値を示した。

(3) 応力分担比

杭体による改良体について、杭と地盤とに加わる圧力の比 (杭に加わる圧力/地盤に加わる圧力) を応力分担比として、載荷応力と応力分担比の関係を図-5に示す。試験ケースにより載荷応力の増加に伴い応力分担比が増加するものと減少するものとが見られるが、応力分担比は2~4に収束する傾向を示した。

4. あとがき

今回行った試験により、支持形式でなく、低改良率の杭体の改良地盤でも、改良深さが深い程支持力は増加するという結果を得た。ただし、低改良率の複合地盤の挙動についてはデータ等も少ないため、今後の検討が必要である。

文献 1) 寺師・布施谷・能登：深層混合処理工法の実際と問題点 - 深層混合処理工法の概要 -，土と基礎，Vol. 31, No. 7, pp. 57-64, 1983