

Ⅲ-A151 鋼矢板と排水パイプを併用した地盤補強工法の振動台実験

== 液状化地盤中の矢板に作用する地盤反力係数について ==

大成建設	技術研究所	正会員	酒見卓也
同	上	正会員	末岡 徹
川崎製鉄	建材技術部	正会員	森川孝義
日本鋼管	建材技術開発部	正会員	中川 茂
日本鋼管	基盤技術研究所	正会員	長山秀昭

1. はじめに

液状化対策として鋼矢板を構造物周辺の地盤に打設して支持力を確保する工法がある。今回、鋼矢板に排水パイプを組合せることで地盤の過剰間隙水圧上昇を抑制する地盤補強工法について振動台実験を行い、矢板に作用する水平地盤反力の残存程度を直接計測することを試みた。測定結果は杭に関するChangの式を用いて地盤反力係数に換算し、排水パイプの有無及び設置数、加振時刻歴等をパラメーターとして整理した。

2. 実験概要

実験では内法で幅2.5m×奥行1.2m×高さ1.7mのせん断土槽を用いた（図-1）。土槽内に予め鋼矢板模型及び排水パイプ等を設置し、その中に高さ1.5mまで飽和地盤を作成した。矢板左端には図-1のようにワイヤーを張り重錐を吊り下げ、矢板に水平方向の一定荷重が作用する状態（静的載荷）とした。続いて加振し、地盤を液状化させて加速度、間隙水圧、矢板の変位・曲げひずみ等を測定（動的載荷）した。尚、実験は表-1に示すように地盤だけの予備加振実験を含めて5ケース実施し、矢板の変形挙動を比較した。

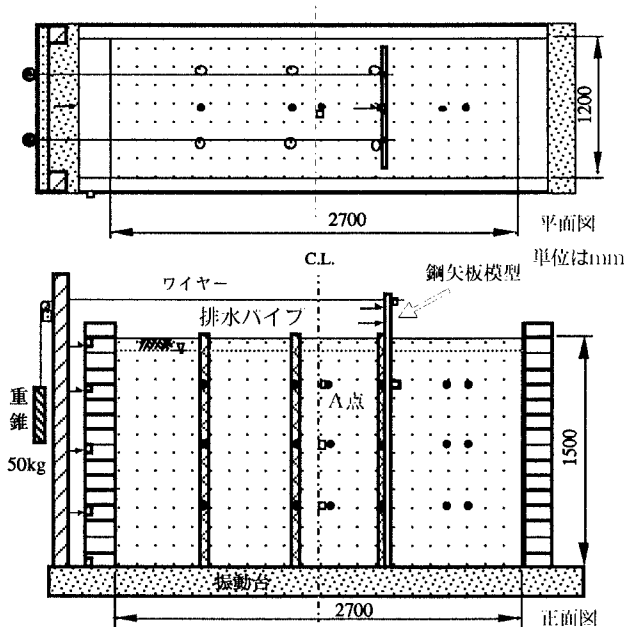


図-1 実験模型概要（ケース5の例）

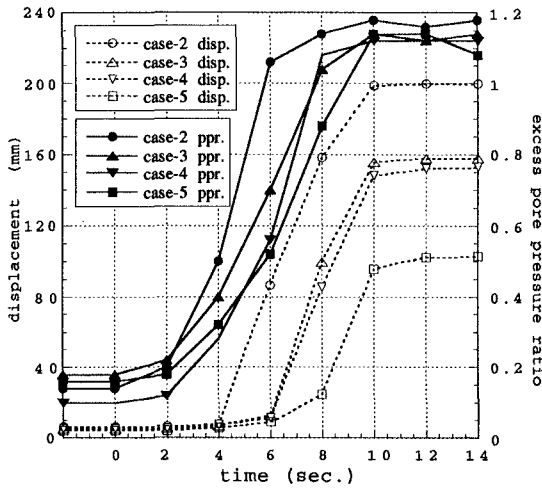
ケース	排水パイプ	相対密度	備考
No.1	なし	Dr=30.8 %	土槽共振 実験結果： f = 16.8Hz
No.2	なし	Dr=26.0 %	f = 15.0Hz
No.3	1 列	Dr=27.1 %	f = 16.0Hz 100 galから 加振**
No.4	2 列	Dr=29.3 %	f = 14.8Hz
No.5	3 列	Dr=28.7 %	f = 14.5Hz

- ・全ケースとも入力波は、正弦波2Hz、20波。
- ・地盤材料：6号珪砂、水中落下にて作成。
- ・鋼矢板模型：アルミ製、t=3mm、W=1m。
- ・入力レベルは、錐りによる静的載荷の後、50，75，100，125 galのステップ加振とした。

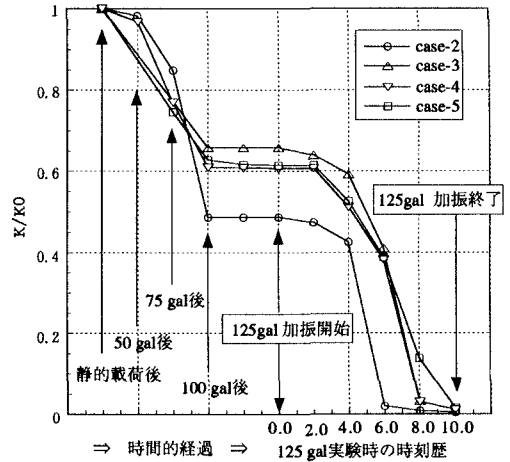
表-1 実験ケース一覧

液状化／鋼矢板／水平地盤反力係数／振動台実験／排水パイプ／過剰間隙水圧比

連絡先（〒245 横浜市戸塚区名瀬町344-1，大成建設技術研究所 TEL：045-814-7236，FAX：814-7257）



図一 2 矢板天端水平変位と水圧比の時刻歴



図一 3 載荷履歴と地盤反力係数比の関係

3. 実験結果と考察

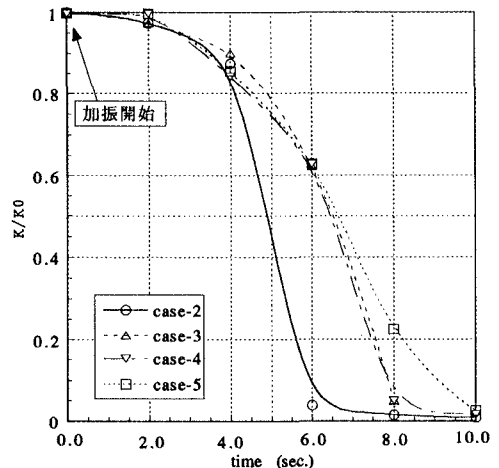
ケース 2～5 の 125 gal 入力時の矢板天端水平変位と、図一 1 の A 点（矢板から 35cm、深さ 1.2m）での過剰間隙水圧比の時刻歴を図一 2 に示す。排水パイプのないケース 2（○●印）は過剰間隙水圧比の上昇及び矢板変位の進行が他より速く、続いてケース 3（▲△）、4（▼▽）、5（□■）とパイプ配置数の増加につれ遅くなり、特に矢板の変位でその傾向が顕著である。ケース 2 は 4 秒、ケース 3 は 5 秒、ケース 4、5 は 5.5 秒で過剰間隙水圧比(ppr) が 0.5 に達している。ケース 2 は 6 秒で、その他は 8～9 秒で 1.0 を越え、液状化した。

図一 3 は Chang の式で求めた地盤反力係数を静的載荷後を初期値 (K_0) として比 (K/K_0) で表したものを載荷履歴で整理した。図からケース 2 は 100 gal 加振で既に地盤反力が $1/2$ になっている。一方、図一 4 は 125 gal 加振前を K_0 としたものである。図から、5 秒後でケース 2 の K/K_0 が 0.5 程度に低下するのに対し、その他のケースでは 7 秒後である。また、ケース 2 では加振 6 秒後で K/K_0 は 0.1 程度に低下するが、排水パイプのある他のケースではまだ 6 割残存していることがわかる。すなわち、液状化途上における排水パイプの効果が認められる。尚、加振初期で K/K_0 に差が見られない理由の 1 つに、100 gal 加振の載荷履歴の影響が考えられる。

5. まとめ

実験の結果、鋼矢板工法において排水パイプの有無による液状化の発生時刻及び地盤反力係数の低下時期に顕著な差が確認された。排水パイプを用いた場合、矢板だけのものに比べて液状化抵抗が大きく、この傾向はパイプ配置数に依存することがわかった。また、排水パイプの配置が最も多いケース 5 でも 8 秒後にはほぼ液状化に達したが、この場合でも地盤反力係数が 2 割残存していた。紙面の都合上示してないが予備実験では 100 gal 加振でもやや液状化した。矢板を設置するだけでもその液状化抵抗は増加したが、排水パイプを併用することで更に抵抗が増すことが確認できた。今後この差を実地震レベルで評価・検討していきたい。

【参考文献】「杭基礎の調査設計から施工まで」地盤工学会編。



図一 4 地盤反力係数比の経時変化