

III-B 348

交番水流による水中締め固め工法における有孔管間隔の影響

日本大学 大学院 ○学生会員 重村 智

日本大学理工学部 正会員 徳江 俊秀

1、はじめに

従来、水中地盤を締め固める方法として用いられてきた動圧密・パイプロフローテーション等の諸工法には、与えたエネルギーが間隙水に吸収されるという欠点がある。本工法はその間隙水を逆に利用し地盤を有効に締め固める工法である。

本研究の目的は水中地盤を効率よく有効に締め固める条件を調べることにある。有効な締め固めとは、液状化が起こらないとされる相対密度(D_r)80%以上(以下 $D_r \geq 80\%$)を指している。

特に今回は実用化に向けて、有孔管間隔を広げて実験を行った。注目因子は、供給空気圧(Pa)・ピストンストローク(St)・有孔管からの平均流速(V_w)・有孔管間隔(L_y)であり、これらの因子がどのように相対密度に影響を及ぼすか検討を行ったので報告する。

2、原理

水中地盤中に有孔管をその鉛直断面が格子状配列をなすよう、水平かつ重層的に配置する(図-1)。各格子の対角に位置する2対の有孔管は1対が吸水を行う際他の1対は排水を行うように接続される(図-2)。4本の有孔管に囲まれた矩形内の砂は水の浸透力により純粋剪断状態におかれる。吸排水を逆転させれば剪断方向も逆転する。これを繰り返すことで交番純粋剪断状態(図-3)とし、矩形内の砂の構造は破壊されては自重により沈下し、より密な状態に再配列(図-4)される。こうして地盤全体を締め固めていく。

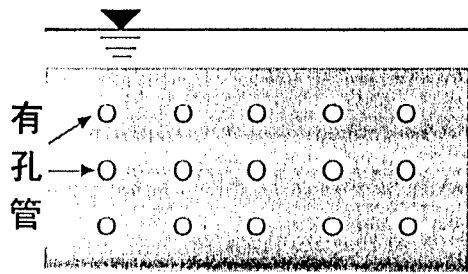


図-1 有孔管格子状配列

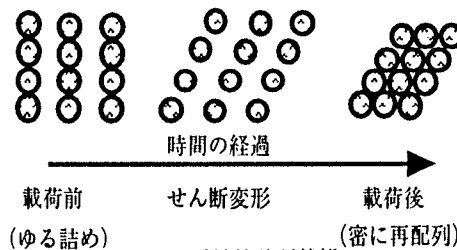


図-3 交番純粋剪断状態

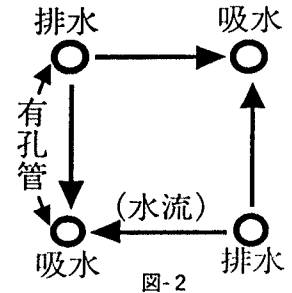


図-2

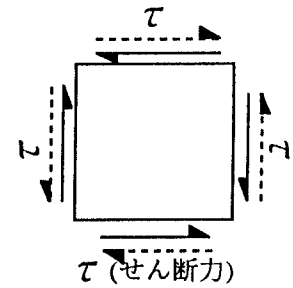


図-4

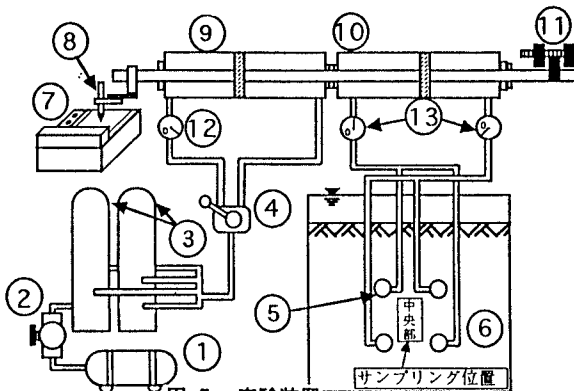


図-5 実験装置

- ①コンプレッサー
- ②圧力調整弁
- ③エアータンク
- ④手動切り替え弁
- ⑤有孔管
- ⑥大型水槽
- ⑦記録計
- ⑧記録ペン
- ⑨エアーシリンダー
- ⑩ウォーターシリンダー
- ⑪ストローク調整器
- ⑫空気圧計
- ⑬水圧計

3、実験装置

装置の概要を図-5に示す。水槽は従来より大型のもの(W30、L100、H120cm)を使用し

た。

4、実験方法

実験方法を以下に示す。①水槽内に孔管を設置し水を入れる。②ウォーターシリンダー内及び有孔管内を水で満たすための空気抜きを行う。③水槽内にモデル地盤を形成する。④ピストン一往復を1载荷とし100回载荷する。⑤水槽内の水を抜く⑥地盤中層部のサンプリング⑦Drの算出。

5、試料及び実験条件

今回用いた試料は $e_{max} = 1.052$ 、 $e_{min} = 0.664$ 、 $G_s = 2.638$ 、の岐阜砂である。実験条件は $P_a = 4 \sim 9 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $St = 5, 7, 10 \text{ cm}$ 、 $Ly = 20 \text{ cm}$ 、有孔管4本である。

6、結果及び考察

Dr-Pa関係を図-6に、Dr-Vw関係を図-7に示す。総体的に見て $P_a \cdot V_w$ が大きくなるにつれてDrも大きくなっている。しかし、データのばらつきが大きく再現性がない。この原因についてはサンプリング時の装置の欠陥・人為ミスが考えられた。そこで、モールドを用いた新しいサンプリング装置を採用することにした。

このサンプリング装置採用後のDr-Pa関係を図-8に、Dr-Vw関係を図-9に示す。図-6・図-7と比較するとデータのばらつきは解消されたが、Drが5～20%程度低下し、結果としては $Dr \geq 80\%$ となる条件は認められなかった。しかし、採用前と同様に V_w によってDrが直線的に大きくなることを考慮すると、今回の結果は $P_a \cdot V_w$ の不足が原因であり、装置の能力増強を計る必要がある。

7、まとめ

今回の実験では、有孔管間隔を広げた場合、より大きな V_w が必要であることが確認された。更に検討を進めていくためには、より大きな P_a を扱うことのできる装置の開発が必要とされるが、現段階では不可能であるため、今後は新しい水流(図-10)による締め固め工法を導入して、従来の結果と比較していく予定である。

8、おわりに 試験装置を製作して下さった東京試験工業(株)の橋本氏、平成7年度卒研生の中根君、渡邊君の助力に感謝の意を表します。

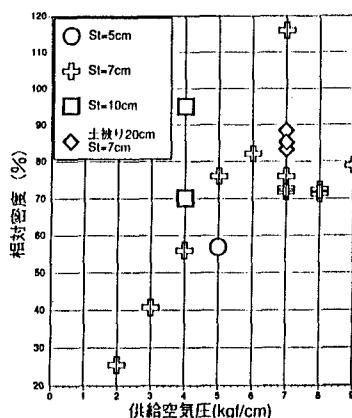


図-6 Dr-Pa関係

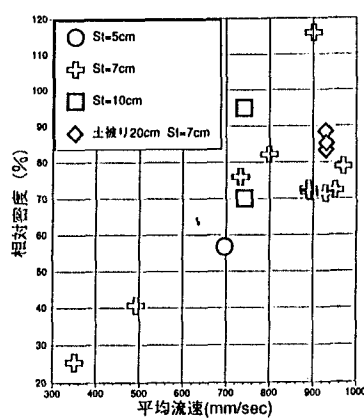


図-7 Dr-Vw関係

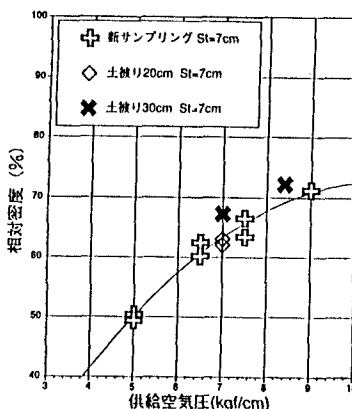


図-8 サンプリング採用後Dr-Pa関係

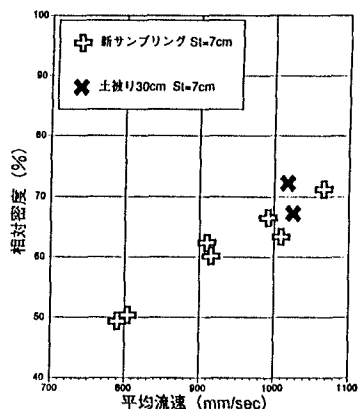


図-9 サンプリング採用後Dr-Vw関係

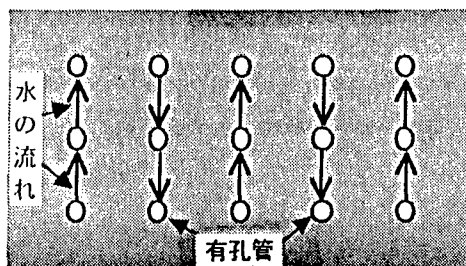


図-10 新しい水流