

既設基礎の耐震補強に関する検討(その9) -小径ドレーン工法現場実験-

錢高組 正会員 渡辺 淳 原田尚幸
 錢高組 正会員 角田晋相 谷野洋一
 土木研究所 正会員 大下武志 小野寺誠一

1. はじめに

狭隘箇所における既設基礎の液状化対策技術である小径ドレーン工法は、これまで振動台実験などにより過剰間隙水圧の発生抑制効果・消散効果が確認されている¹⁾。しかし、実用に供するには施工性も含め、実物での効果の確認が必要となる。今回、小径ドレーン工法の施工性および排水効果の確認を目的として、埋立地において現場確認実験を行ったのでその結果を報告する。

2. 現場実験の概要

実験ヤードは、千葉県浦安市に位置し、1975～1977年にかけて造成された比較的新しい埋立地である。地盤概要を図-1に示す。

(1) 施工性実験

施工性実験は、ドレーン材（小口径スクリーン管）の打設機械各種について、施工能力および打設精度の検証を行い、実工事への適用性を確認した。

表-1～2に施工機械の特長と実験ケースを示す。調査項目は、施工速度、最大打設深度、直線性、施工時の目詰まり、騒音・振動である。

(2) 原位置液状化実験²⁾

実験概要を図-2に示す。原位置地盤の液状化実験は、バイプロハンマ

（60kW,18.3Hz）による鋼管（508mm,L=12m）打ち込み時の振動を利用して行き、スクリーン管で囲まれた地盤の加速度と間隙水圧の挙動を把握した。間隙水圧計、加速度計は、実験に先立ち地盤内 G.L.-5m 位置に埋設し、これを中心に3種類の打設ピッチ（1.5m、1.0m、0.5m）でスクリーン管を正方形に配置した。スクリーン管の仕様は、直径48.6mm、スロットサイズ0.3mmを選定した。打設長は埋土層下端までの10mである。なお、鋼管の貫入速度は、1～2m/minでG.L.-8.0mまで振動貫入させた。

3. 実験結果および考察

(1) 施工性

スクリーン管10mの打設工程における平均所要時間を表-3に示す。衝撃式削進機は人力に頼る部分が多いため小型ボーリングマシンに比べ約1.5倍の時間がかかり改善の余地がある。また、今回の実験では、打設速度25～40cm/minで打設深度20mまでの施工が可能であった。

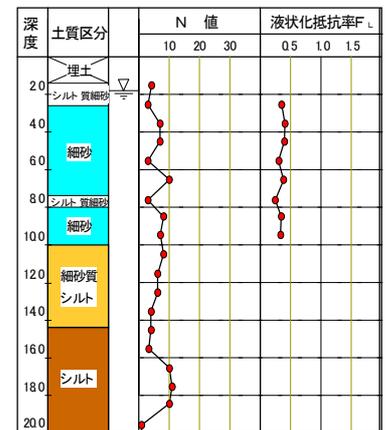


図-1 地盤特性

表-1 施工機械の特長

施工機械	貫入方式	機械高	特長
I 衝撃式削進機	打撃方式	1.6m	構造がシンプル、軽量、人力運搬可能
		3.0m	ハンマによる打撃貫入（振動数 30Hz）
II 小型ボーリングマシン	圧入方式	3.6m	油圧圧入、低騒音ハンマとの併用可
		3.2m	振動圧入、低騒音

表-2 実験ケース

No.	打設機械	スロットサイズ (mm)	打設長 (m)	打設本数	調査項目
1	I	0.2	10	1	スロットサイズ
2		0.3		1	
3		0.5		1	
4	I	0.3	10	12	施工速度、直線性・目詰まり
5	III			10	
6	II	0.3	20	1	施工速度、最大深度、直線性
7	III			1	
8	IV			1	

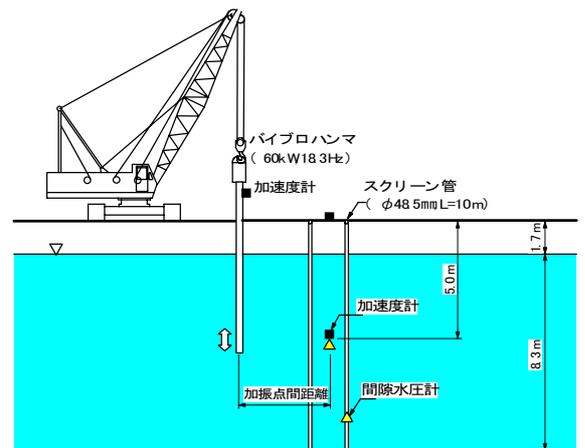


図-2 実験概要図

キーワード 小口径スクリーン管 排水効果 施工性実験 原位置液状化実験

連絡先 〒163-1011 東京都新宿区西新宿 3-7-1 TEL:03-5323-5761 FAX:03-5323-5768

スクリーン管はフレキシブルなため、打設中の曲がりや折れが懸念される。そこで、打設後の直線性をPC 鋼線挿入により確認した。PC 鋼線は、内径 30mm のスクリーン管に対し、打設長さ 10m および 20m を触れること無く挿入でき、打設時の直線精度は 1/300 ~ 1/600 程度は確保されていると考えられる。

表 - 3 打設時間

	衝撃式削進機	小型ボーリングマシン
移動・芯出し	10分	5分
打設・ジョイント	40分	25分
所要時間	50分	30分

加振前後のスクリーン管内の土砂堆積量を図 - 3 に示す。スクリーン管内への砂の流入高さにはばらつきがみられるが、平均で打設時 0.6m、4 回加振後 0.9m であった。また、スロットサイズ 0.5mm では大量に流入したが、0.2mm と 0.3mm に差はみられなかった。

スクリーン管打撃中の騒音レベルは、実験場に隣接した建物の反響が影響するとしても、音源から 10m 程度の離れで規制値（85dB）を下回っていた。また、振動も 10m 程度離れた地点で無感であった。

(2)スクリーン管の排水効果

バイプロハンマによる鋼管杭打設中に発生した最大加速度と最大過剰間隙水圧との関係を図 - 4 に示す。図より、同一加速度に対する過剰間隙水圧発生量には差がみられ、スクリーン管の有効性が確認された。しかし、打設ピッチの差は明確ではなかった。これは最大加速度に至るまでの時間や波形を同一にすることができなかつたためと考えられる。

入力加速度 0.55G 程度の加振における過剰間隙水圧の経時変化を図 - 5 に示す。過剰間隙水圧の上昇はどのケースにもみられるが、その値はスクリーン管が打設されているケースが小さい。過剰間隙水圧の消散時間は、無対策の 5 分程度に対して、@1.5m が 3 分程度、@0.5m が 2 分程度であり、スクリーン管を打設したケースの消散時間が排水効果により短くなっている。消散過程（消散時の間隙水圧を最大間隙水圧で除した比率）の経時変化を図 - 6 に示す。消散過程は振動台実験の結果¹⁾と同様に、スクリーン管を打設したケースの方が無対策地盤の 3 倍程度の消散速度となり、スクリーン管の消散効果が認められた。

4. まとめ

施工実験では、スクリーン管の貫入不能、折れや極端な曲がりといった重大なトラブルは発生せず、施工法についてはおおむね問題のないことが確認できた。また、最大過剰間隙水圧の抑制ならびに早期消散効果から、スクリーン管の排水効果についても確認された。

なお、本報告は、独立行政法人土木研究所共同研究「既設基礎の耐震補強技術の開発」の平成 13 年度活動報告書に基づき取りまとめたものである。

【参考文献】

- 1) 渡辺、原田、角田、谷野、東畑、Sesov：模型振動台実験に基づく小口径スクリーン管の排水性能評価、第 36 回地盤工学研究発表会、2001.6.
- 2) 原田、角田、高津、水取、大下、小野寺：小口径スクリーン管の排水効果に関する原位置液状化実験、第 37 回地盤工学研究発表会、2002.7.

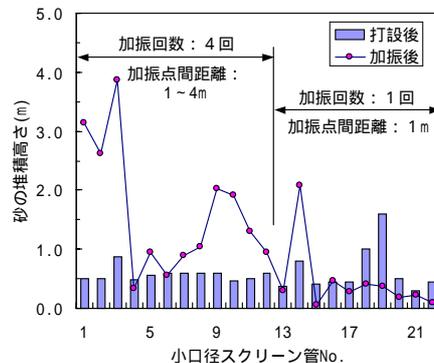


図 - 3 土砂堆積量 (スロットサイズ 0.3mm)

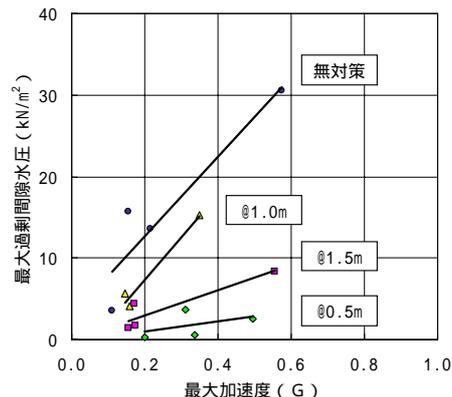


図 - 4 最大過剰間隙水圧

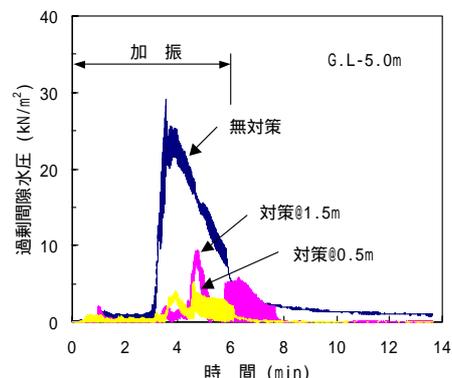


図 - 5 過剰間隙水圧の経時変化

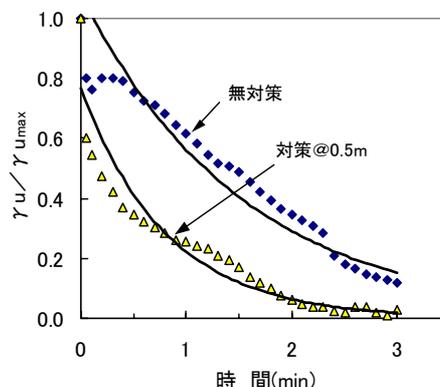


図 6 過剰間隙水圧の消散過程