

III-31

振動棒工法による砂質地盤の改良効果に関する一考察

運輸省第二港湾建設局

千葉港工事事務所

佐藤 盛

若築建設株式会社

森 晴夫

不動建設株式会社

○ 奥山一典

1. はじめに

地盤改良工法の既設岸壁背面における液状化対策への適用性を検討するため、千葉港船橋西部地区岸壁（-10m）において試験工事を実施した。同岸壁は鋼管矢板、タイロッド、控え組杭によって構成される。これに振動棒工法と砕石ドレーン工法を併用して地盤改良を行った。両工法の施工時の岸壁の挙動を調査するため、土圧・間隙水圧・加速度・鋼管矢板応力・タイロッド張力の計測、岸壁および周辺地盤の変状測定を行なうとともに、改良効果を確認するため、地盤改良前後に土質調査を行なった。

本報では試験工事結果のうち振動棒工法による改良効果について述べる。

2. 試験工事の概要

改良前後の土性を図-1に示す。背面地盤は上部埋立層（層厚約10m）と下部埋立層で構成される緩い砂質地盤である。この地盤に対しDL-20.0mまでを振動棒工法による改良の対象層とし、砂杭材料は埋立土とほぼ同じ粒度の木更津産山砂とした。

改良杭の配置およびボーリング位置を図-2に示す。

3. 結果および考察

(1) 杭間の強度

図-3に改良後杭間のN値 N_1 と原地盤N値 N_0 の関係を示す。ほとんどの部分の N_1 は N_0 より大きくなっており、確実な改良効果が得られたと考えられる。 N_1 と N_0 がほとんど変わらないデータがあるが、図-1との関連で見れば表層部は有効土被り圧が少ないため締まりにくいと説明できる。

(2) 杭芯の強度

平均的傾向としては、杭芯のN値 N_c と杭間N値 N_1 はほぼ同等の値となっている。この関係を図-4に示す。サンドコンパクションパイル工法（SCP工法）では杭芯のN値の方が大きくなる傾向にあるが、振動

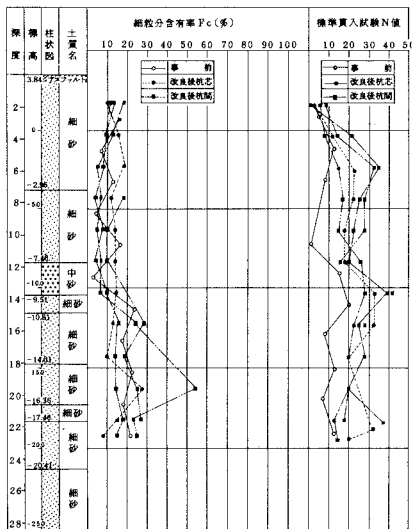


図-1. 土質柱状図

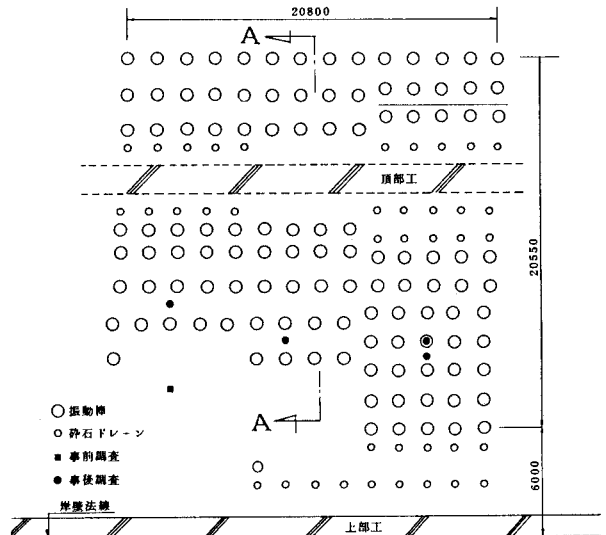


図-2. 平面図

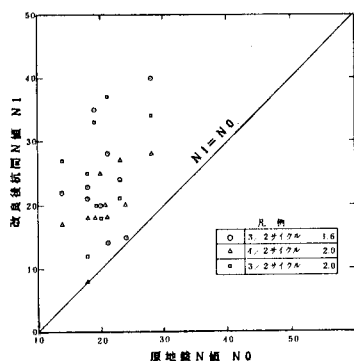


図-3. $N_0 \sim N_1$ の関係

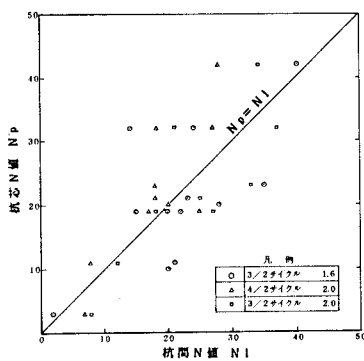


図-4. $N_1 \sim N_p$ の関係

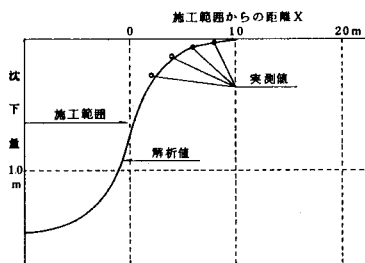


図-5. 沈下解析結果

棒工法は周辺地盤を平均的に締固める効果があることが分かった。

(3) 施工による周辺地盤の沈下現象

振動棒工法を施工した結果、施工域およびその周辺に沈下が生じた。図-5に図-2のA-A断面の実測沈下量とその解析結果を示す。両者はよく一致しているが、実測沈下量は舗装面の沈下量であり、その剛性の影響がでている可能性がある。解析は次の順序で行なった。①地盤を要素分割する。②施工前後のN値の変化量を相対密度と関連づけ、各要素の体積収縮量を求める。③体積収縮による地表面の沈下形状を誤差関数とするAversin等の仮説²⁾の手法で各要素の体積収縮量を重ねあわせ、地表面の沈下形状を求める。これより沈下の影響範囲を予測することも可能である。

(4) まとめ

試験工事から振動棒工法の特性は、以下のとおりとなる。

- ①表層部では $N_0 \approx N_1$ （沈下量分だけ砂杭材料を埋戻して施工基盤面を確保した。）
- ②平均的傾向として $N_p = N_1$ （SCP工法のように完全な砂杭が形成されていない。）
- ③地盤の沈下現象

これらより、振動棒工法では地盤中に伝達される振動と有効上載圧の相互作用により、周辺地盤がおもに鉛直方向に締固まるものと考えられる。この締固め機構の概念図をSCP工法と対比させて図-6に示す。

本試験工事により、振動棒工法の特性はある程度明らかにされたものとする。今後、粒度あるいは施工条件の異なる現場での施工データの収集、整理等により、振動棒工法の設計手法が確立されることを期待する。

最後に、本研究を実施するにあたり種々の協力を頂いた懶鴻池組、応用地質懶の関係各位に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 土質工学会：地盤改良の調査・設計から施工まで、pp.171~172、1973
- 2) 森 麟 他：シールド工事に伴う軟弱粘性土の乱れに基づく圧密沈下、トンネルと地下、Vol.11、No.8、pp.15~19、1980

サンドコンパクションパイル

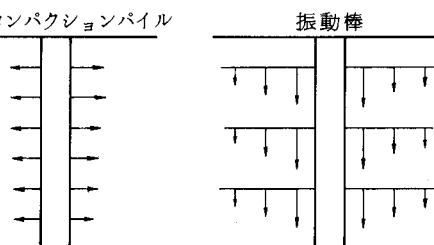


図-6. 締固め機構の概念図