

低振動・低騒音の新液状化対策工法 (TS-improver)

ー2020 年度実験 改良効果と騒音・振動についてー

大成建設株式会社

正会員 中西 誉

三信建設工業株式会社

正会員 ○山口 洋

大成ロテック株式会社

正会員 青木 政樹

成和リニューアルワークス株式会社

池田 禎健

1. はじめに

筆者らが現在開発を進めている低振動・低騒音の新液状化対策工法 (TS-improver) は写真 1 に示すようにクローラークレーンで懸垂したケーシングの先端にバイブロフロット (高周波振動機) を装備した施工機を用いる。当該施工機の先端から碎石等の中詰材を排出し、締固めながら改良杭 (換算杭径 800mm) を造成することで、周辺地盤の密度を増大させる工法である。本工法の改良効果、騒音・振動の測定結果および改良後 N 値の推定方法については、既に報告済みである^{1) 2)}。本稿では引き続き、新たに実施した実大実験における、改良効果と騒音・振動の確認結果、および試験的に導入した平面位置管理システムの適用性の確認結果について報告する。



写真 1 施工状況写真

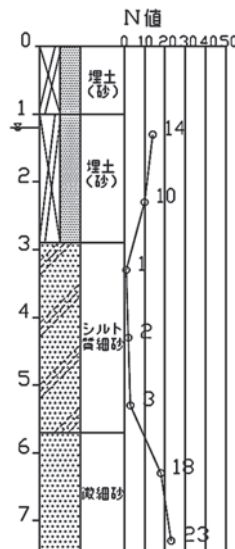


図 1 柱状図

2. 実験概要

実大実験では 3 タイプの改良率で改良杭を造成し、改良効果を確認するとともに、施工時の騒音・振動についても測定を行った。また、杭芯に施工機を誘導するにあたり、衛星測位システムを利用した平面位置管理システム (以下、誘導システムと称す。) を試験的に運用し、その適用性を確認した。

改良対象地盤の代表地点における柱状図を図 1、改良杭配置を図 2 に示す (改良深度は GL±0 m ~ -7.5 m とした)。土質の性状としては、GL-3.0 m ~ -6.0 m は細粒分含有率 20% 以上であり、改良効果が現れにくい地盤であった。また、-7.5 m 以深は N 値 20 以上の微細砂のため適用範囲外とした。改良杭の配置は正三角形配置とし改良杭の間隔は、換算の杭径 ϕ 800 から、改良率が 10, 15, 20% となるようにそれぞれ 1.7, 2.0, 2.4 m に設定した。中詰材は現地調達が可能で、経済性に優れたリサイクル材である RC-40 を用いた。

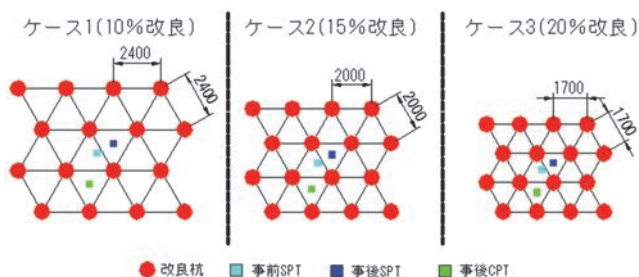


図 2 改良杭配置図

改良効果の確認については、各ケースで標準貫入試験と CPT を実施し、改良前と改良後および κ 法³⁾ で算出した推定 N 値の比較を行った。騒音・振動の確認については、改良杭中心から 10, 20, 40 m の距離にて測定を行い、既往の研究結果¹⁾と比較した。

誘導システムは図 3 に示すとおり、施工機に 2 機の移動局を設置し、これらの位置データを基に施工機の先端の中心位置を把握することが可能となる。クローラークレーンの操縦席で確認される位置誘導画面を図 4 に示す。誘導システムの適用性は、このシステムによって誘導された施工機の先端位置とトータルステーションを用いて測量した杭芯との誤差を測定するとともに、施工機誘導時の安全性についても確認を行った。

キーワード 密度増大工法, 液状化対策, 低振動, 低騒音, バイブロフロット

連絡先 〒111-0052 東京都台東区柳橋 2-19-6 三信建設工業株式会社 TEL 03-5825-3707

3. 測定結果と考察

3 ケースの改良前後の N 値の測定結果と κ 法による推定 N 値を図 5 に示す。この結果において、3 ケースとも細粒分含有率 20 % 以下のほぼ全ての深度で改良後の N 値は、 κ 法による推定 N 値より高い値であり、本工法による地盤強度

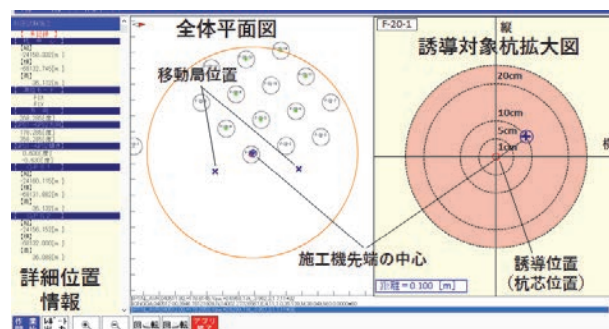
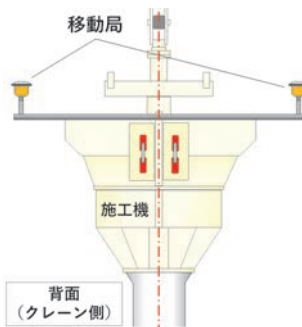


図 4 誘導画面

の増加を確認できた。また、改良後の標準貫入試験の測定値と CPT による換算 N 値は概ね近い値であった。なお、標準貫入試験結果において細粒分含有率が高い深度 (GL-3.0 m ~ -6.0 m) についての考察は、次稿にて詳細を説明する。

騒音・振動の測定結果を図 6 に示す。図 6 は過去の測定結果¹⁾に今回の測定結果を加えたものである。この結果において、騒音・振動ともに密度増大系の代表的な工法であるサンドコンパクションパイル（締固め砂杭）工法よりも低い値であることを確認した。

誘導システムの適用性について、本システムによって誘導された施工機先端位置と測量した杭芯との誤差の測定結果は 10 cm 程度であった。また、施工機誘導時の安全性は、従来の目視による誘導員立会いの方法と比較して、施工機周辺に人が立ち入る必要がなく、より安全に施工できることがわかった。

4. まとめ

周辺環境への影響を低減できる新たな液状化対策工法 (TS-improver) の開発において、実大実験を実施し、本工法の改良効果と騒音・振動の確認、さらに誘導システムの適用性を確認した。標準貫入試験において、改良後の N 値は κ 法による推定 N 値より概ね高い値を示した。また、CPT による換算 N 値は標準貫入試験の測定結果と概ね近い値であった。誘導システムの適用性について、このシステムで誘導した施工機先端位置と測量した杭芯との誤差の測定結果は 10 cm 程度であった。また、従来の方法より安全に施工を行うことが可能であることを確認した。

参考文献

- 1) 中西ら：低振動・低騒音の新液状化対策工法－改良効果と騒音・振動について－，第 75 回土木学会年次学術講演会，p.VI-153，2020。
- 2) 村田ら：低振動・低騒音の新液状化対策工法－改良後 N 値の推定方法について－，第 75 回土木学会年次学術講演会，p.VI-154，2020。
- 3) 港湾空港技術研究所：港湾空港技術研究所資料 液状化対策としての締固め工法的设计法に関する研究 No.1220，2010 年 12 月。

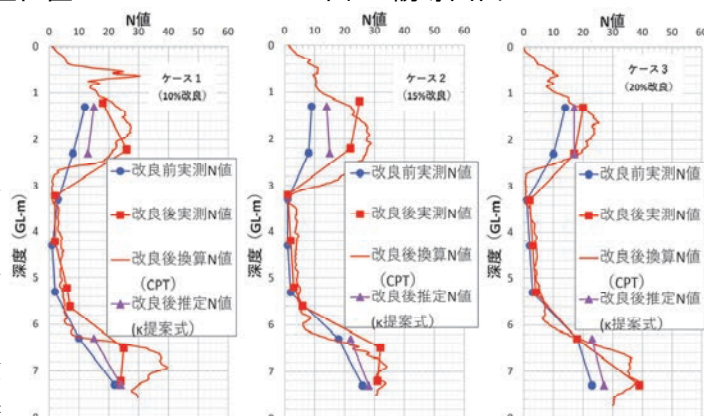


図 5 改良前後の N 値の測定結果

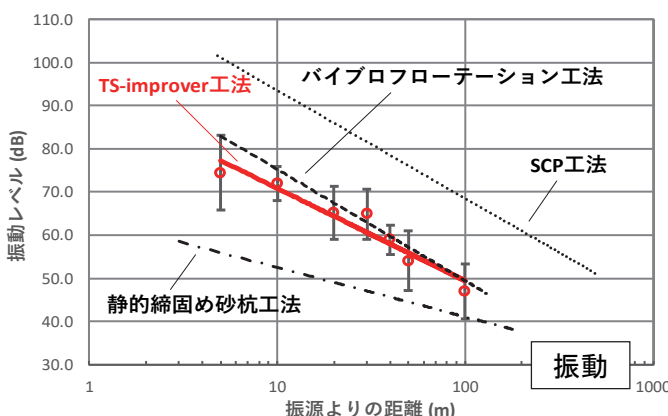
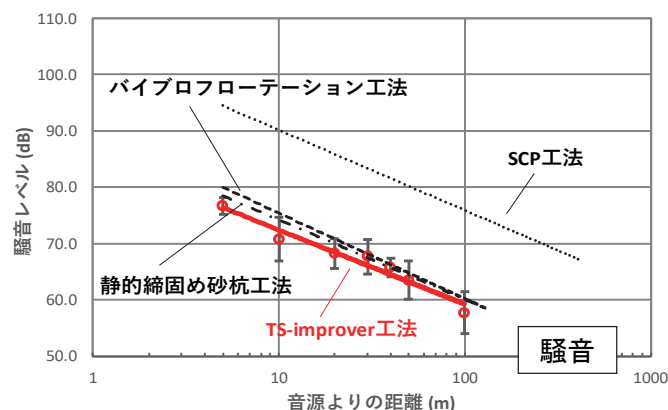


図 6 騒音・振動の距離減衰