

自在ボーリングによる地盤改良工法

港湾空港技術研究所 正会員 山崎 浩之
 鹿島建設(株) 正会員 ○向井 雅志
 ケミカルグラウト(株) 正会員 三原 孝彦

1. はじめに

「自在ボーリングによる地盤改良工法」は、ケーソン岸壁等の港湾構造物の耐震性能を高めるために、既設構造物を傷めることなく構造物直下の地盤改良を行う工法である。平成13年度学術講演会では、本工法の削孔実験結果（位置検知装置・姿勢制御システムや薬液注入システム）について報告した。

本稿では、本工法の実用化の確認のため、三重県津松阪港香良洲地区の実海域で、既設護岸直下の地盤改良工事実験を実施したので報告する。

2. 工法概要

従来工法では、護岸等の既設構造物の直下を地盤改良する場合、既設構造物の供用を一時的に中止したり、既設構造物の一部を撤去したりする必要がある。本工法の特徴は、図-1に示すような自在ボーリングを用いるため、既設構造物を傷めることなく、また、機能を維持しながら地盤改良が可能となる。

3. 実海域実証実験

3.1 実験概要

実験は液状化防止対策の地盤改良を目的としたもので、図-2～4に示すように既設護岸の天端下深さ4.5～9.0mの範囲を改良するものであり、水平距離約40m離れた護岸背面側の地上に施工機械を設置し、浸透型の薬液注入により径2.5mの改良体を8個施工する。注入材料は、中酸性水ガラス系の薬剤を注入し、注入率は40.5%（砂の間隙率45%）とする。調査内容は、改

良体の品質（出来形、強度等）及び施工中、施工後の周辺環境への影響（水質モニタリング、騒音・振動等）の確認を行う。

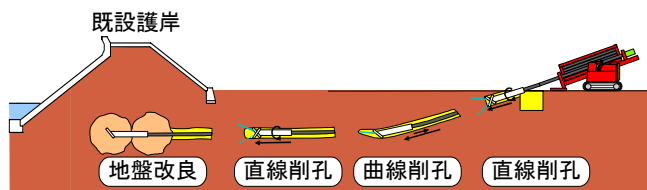


図-1 「自在ボーリングによる地盤改良工法」概念図

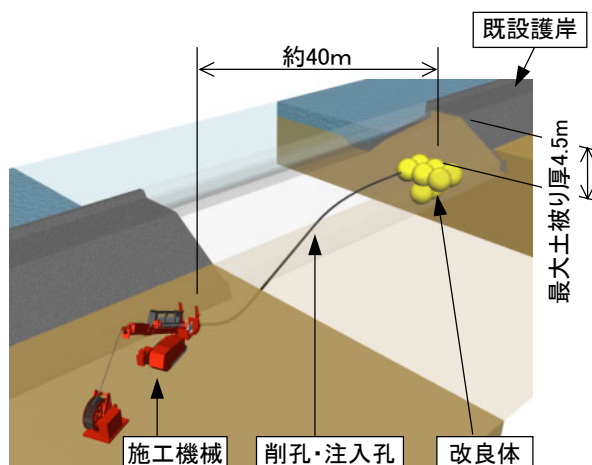


図-2 実海域実験概要図

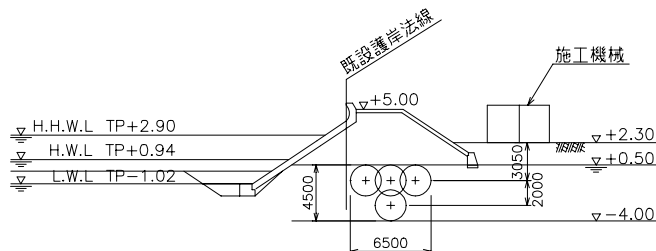


図-3 改良断面（A-A断面図）

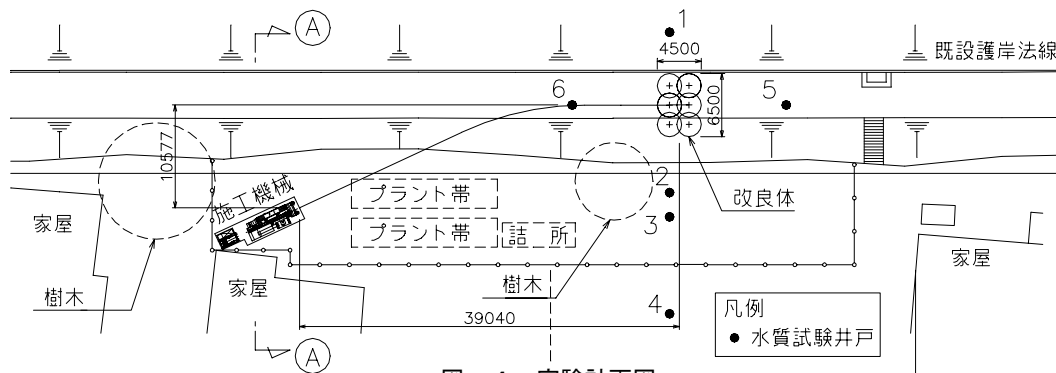


図-4 実験計画図

キーワード：自在ボーリング、地盤改良、薬液注入

連絡先：住所 107-8502 東京都港区赤坂6-5-30 Tel 03-5561-2183 Fax 03-5561-2049

3.2 実験結果

今回の実験の主な確認事項を以下に記す。

1) 既設構造物への影響

既設護岸を全く傷めることなく、また、護岸の機能を損うことなく、護岸直下の地盤改良が確実に施工できることを確認した（写真－1）。

2) 改良体の品質

地盤改良終了後、既設護岸を撤去し改良体の上下2段のうち上段の改良体6個を露出させたときの改良体の出来形形状を写真－2、3に示す。天端面が平坦になっている原因としては、地盤の透水性が鉛直よりも水平方向に卓越していたことや、上部が地下水位の変動部にあたることが考えられる。平面的には、計画改良範囲を満足するものが得られた。

また、液状化対策のための改良強度の目安である一軸圧縮強度 $q_u = 100 \text{ kN/m}^2$ を満足することを確認した。

さらに改良効果の一つとして、透水係数は施工前は $4.3 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ であったが、施工後は $5.5 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ に低下した。

3) 水質調査

水質調査はpH、塩分濃度、シリカ含有量等を観測したもので、図－4に示す6ヶ所の観測井で測定した。pHの観測結果から、薬液を注入することにより周囲の地下水に大きなpH（注入前6.0～7.6、注入後6.1～7.6）の変化を与えないことを確認した。なお、「薬液注入工法による建設工事に関する暫定指針」におけるpHの管理基準値は5.8～8.6である。

4) 騒音・振動調査

施工時における近隣家屋への騒音・振動の影響調査の結果、自在ボーリング機械から約6 m離れた敷地境界地点では、騒音が最大77dB、振動が最大56dBで、特定建設作業の基準値である騒音85dB、振動75dBを越える値は観測されず、周辺環境に対して十分な安全性を

確認した。

4. おわりに

今回の実海域実証実験において、自在ボーリングによる地盤改良工法として、臨海部における緩い砂質地盤における曲線削孔、及び薬液による注入固化の実用化に対して十分な成果が得られた。特に、施工時の既設構造物への影響はなく、また近接地域を含めた環境上の影響がないことが証明された。今後は、今回得られた調査結果を基に、施工の迅速化、精度のさらなる向上等を図ることを期すものである。

なお、今回の実海域実証実験を実施するにあたり、実験海域の場所を提供して頂いた国土交通省中部地方整備局、並びに関係者各位に誌面を借りて感謝の意を表す次第です。

参考文献

- 1) 山崎浩之・前田健一・高橋邦夫・善功企・林健太郎：溶液型注入固化材による液状化対策工法の開発，港湾技研資料，No.905，1998
- 2) 沿岸開発技術研究センター：事前混合処理工法技術マニュアル，1999
- 3) 山崎浩之・相河清実・横尾充：自在ボーリングを用いた地盤改良工法の開発，第56回土木学会講演概要集，VI-330，2001



写真－1 施工状況



写真－2 改良体平面形状



写真－3 改良体断面形状