

自在ボーリングを用いた地盤改良工法の開発

港湾空港技術研究所 正会員 山崎 浩之
 鹿島建設(株) 正会員 ○相河 清実
 ケミカルグラウト(株) 横尾 充

1. はじめに

既設構造物直下の地盤改良が可能となる自在ボーリングと薬液注入を組合わせた工法を開発中である。本稿は、現場削孔実験結果を中心に報告する。

2. 工法概要

2.1 工法概要

公共埠頭のケーソン直下地盤を改良する場合、従来工法では、ケーソン上からケーソン本体、基礎捨石を削孔して地盤改良を行うため埠頭を占有し、長期間にわたり埠頭の稼働を止めざるを得ない(図-1)。本工法では、自在ボーリングを用いるため、埠頭を稼働させながら削孔が可能で、本体を傷めることなく地盤改良が可能となる(図-2)。

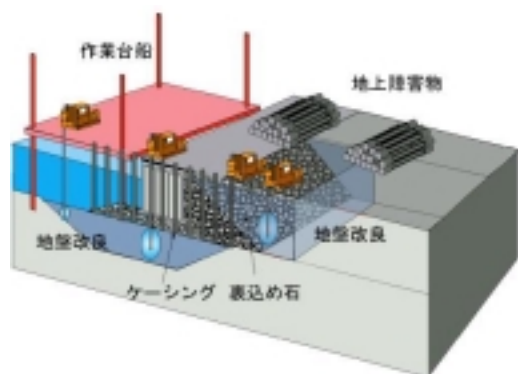


図-1 従来工法による地盤改良

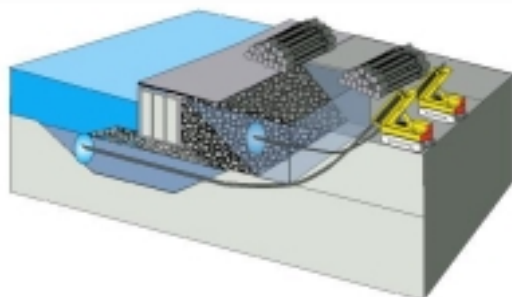
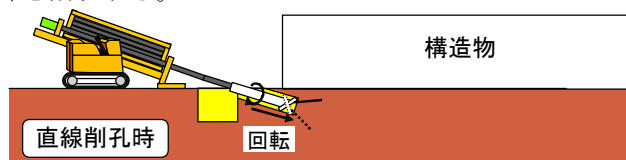


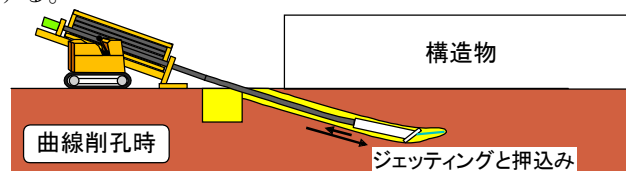
図-2 自在ボーリングを用いた地盤改良

2.2 自在ボーリングによる削孔・注入のしくみ

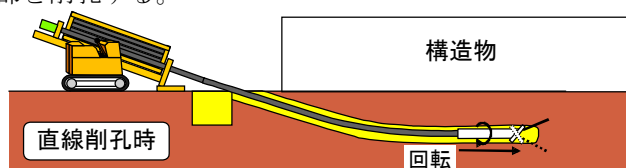
(1)直線削孔時: ロッドの回転と押し込みにより、斜孔部を削孔する。



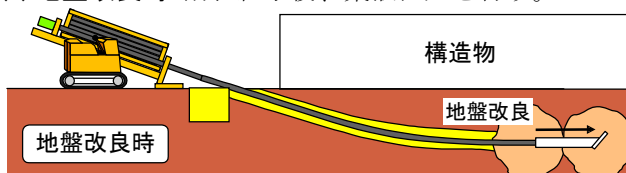
(2)曲線削孔時: 先端ビットの傾斜面を曲げる方向に調整し、ジェットイングと押し込みにより、曲線部を削孔する。



(3)直線削孔時: ロッドの回転と押し込みにより、水平部を削孔する。



(4)地盤改良時: 削孔終了後、薬液注入を行う。



2.3 削孔位置の確認方法

以下の2通りの方法を状況に応じて使い分ける。

(1)障害物前方での計測(ビーコン型:無線通信型)

削孔ロッド先端部のセンサーから発信された信号を受信機で受け、位置及び姿勢を確認し、受信機方向に削孔を誘導する。

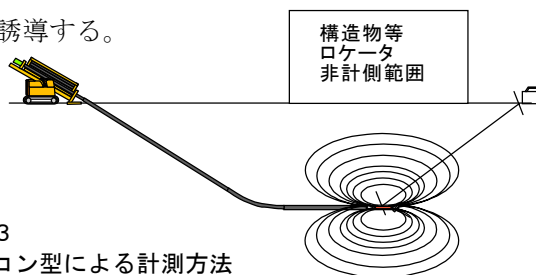


図-3
ビーコン型による計測方法

キーワード: 自在ボーリング, 地盤改良, 薬液注入, 浸透固化処理工法

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

(2) 大深度での計測

(ステアリングツール型：ケーブル通信型)

削孔ロッド先端部のセンサーから発信された位置信号を、信号ケーブルにより手元PCで処理し、削孔経路を管理する。

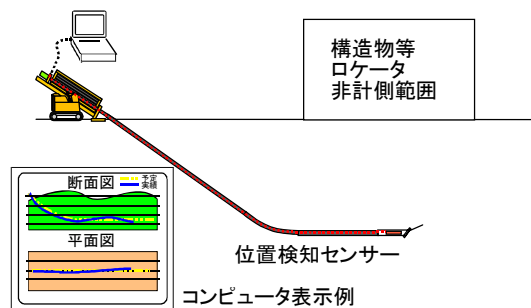


図-4 ステアリングツール型による計測方法

施工機械は、配管敷設用の機械に、削孔径・位置制御システムの改良、薬液注入システムの機能追加を加えたものである。

3. 現場削孔実験

3.1 実験概要

・試験内容：削孔は3本とし、削孔No.1, 3はビーコン型、No.2はステアリングツール型にて削孔制御する。削孔は地上から傾斜削孔とし、GL-3mで直線またはS字状の水平削孔とする。なお、到達点でビットに表示ロープを連結し、削孔ロッドを発進点まで引き抜くことにより削孔軌跡を敷設する。

精度確認は削孔毎に数箇所をポイント掘削し、削孔計画線とのズレを計測する。

- ・対象地盤： GL-7.4mまでN値10以下のローム層
GL-7.4m以深は火山灰質砂礫

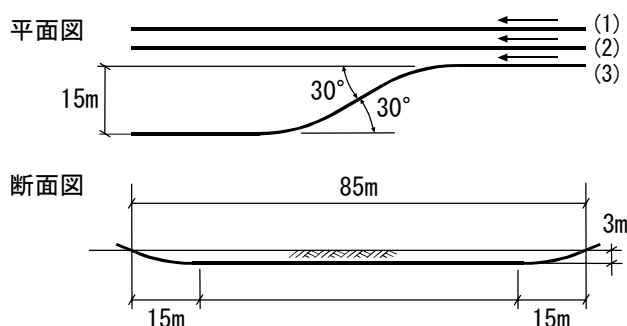


図-5 削孔形状図

3.2 実験結果

(1) 削孔精度はオペレーターの習熟により大きく改善され、第1孔・第2孔に比べ第3孔の精度が高まり、削孔計画線からのズレは最大で30cm程度と、薬注施工上は十分な精度を達成できた（図-6参照）。

(2) ビーコン型による位置計測の方が信号ケーブルの接続が必要なステアリングツール型より作業性が良く、削孔速度も速かった。

(3) 削孔速度は曲りの数と要求精度により変化し、曲りが多いほど、精度が高いほど削孔速度は低下する。第3孔の場合、30～40m/日程度の削孔速度であった。

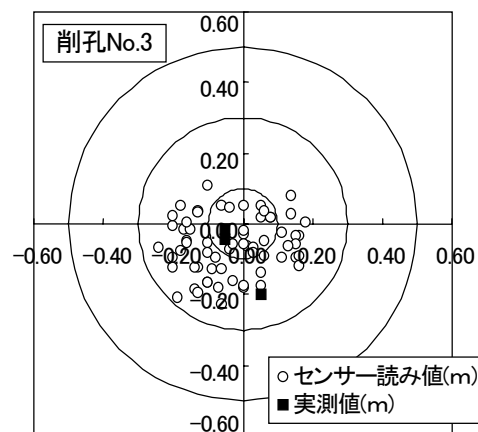


図-6 削孔実験結果

4. 今後の課題

削孔実験により、削孔位置の確認と、位置制御技術について施工性を確認した。今後、さらに検討、開発が必要と思われる事項について以下に示す。

- (1) 今回実施した削孔実験はGL-3m程度の深度であり、今後、GL-20m程度での削孔制御の確認が必要
- (2) 位置計測方法として、ビーコン型及びステアリングツール型併用システムの開発
- (3) 削孔と薬液注入のシステム化
- (4) 経済的な削孔形状と要求精度の設定

最後に、本工法の開発にあたり適切なご指導ご協力いただいた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) 港湾施設被害検討委員会編：兵庫県南部地震による港湾施設の被害考察、港湾技研資料, No.813, 1995