

◇技術紹介 Technical Report

ジオフレックスドリル®工法 Drilling Control Method “Geo Flex Drill”®

稲川 雄宣
佐原 守
山本 彰
西田 憲司
(本社技術本部)

Yusen Inagawa
Mamoru Sahara
Akira Yamamoto
Kenji Nishida

1. はじめに

埋め立て地等の緩い砂地盤上の産業・エネルギー施設では、首都圏直下地震・南海トラフ巨大地震等による液状化被害の発生が懸念され、その強靱性の向上が急務となっている。

ジオフレックスドリル工法（以下、本工法という）はボーリング軌道を制御して高精度な曲線削孔の可能な技術で、既存構造物直下の液状化対策や汚染土壌対策に用いることができる。たとえば、建築構造物、港湾構造物あるいはタンクなどを供用しながら、構造物周辺の地表面から構造物直下の地盤内に薬液を注入して、液状化を防止することが可能である。また、これまで容易でなかった既設構造物直下等の汚染土壌の調査、対策工事へも対応可能な技術である。以下に本工法の概要について紹介する。

2. 「ジオフレックスドリル工法」の概要

2.1 概要

本工法は Fig. 1, Fig. 2 に示すように、液状化対策、汚染土壌の調査や浄化等の対象となる地盤が供用中の構造物直下にある場合、制御ボーリングを用いて周辺から所定の位置まで削孔し、薬液・薬剤注入や地下水採取を行うことが可能な技術である。制御ボーリングでは Fig. 3 に示すように、曲線削孔時にはテーパビットを地盤に押し付け、発生する反力により軌道を曲げる。一方、直線削孔時は回転掘削を行うことにより反力を分散させ、直線性を保持する。

2.2 基本構成

本工法の主な構成を以下に示す。

(1) 専用削孔機械 (Photo 1)

削孔機械は制御ボーリング用の 3m ロッド継ぎが可能となるブームを備え付けており、接続部を少なくすることにより、工程短縮を可能としている。

(2) 削孔架台 (Photo 1)

所定の角度で専用ロッドの削孔を可能とするため、専用架台を坑口に設置し、削孔精度を確保している。

(3) 専用テーパビット

専用テーパビットは先に示したように制御ボーリングの核となる部分である。本工法では対象地盤の硬軟や土壌採取の有無に応じて複数のテーパビットを用意している。また、硬質用のテーパビット

については打撃（パーカッション）による削孔も可能である。

(4) 軌道計測装置

軌道計測装置には、高精度ジャイロ計測装置を採用している。

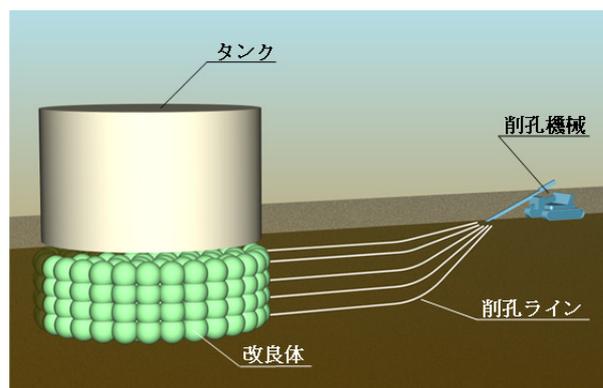


Fig. 1 ジオフレックスの適用例
Application of Geo Flex Drill

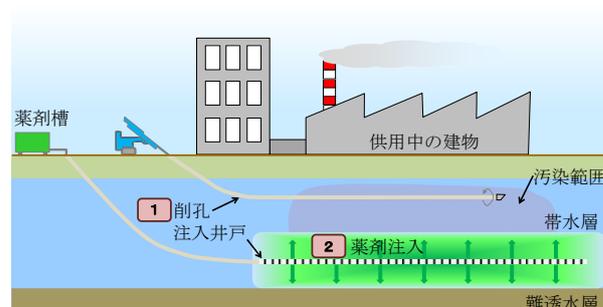


Fig. 2 汚染土壌浄化の模式図
Scheme of a Soil Pollution Purge

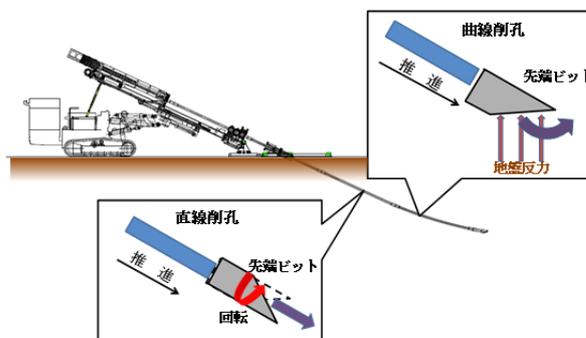


Fig. 3 制御ボーリングのメカニズム
Mechanism of Drilling Control

2.3 施工手順

Fig. 4 に本工法の施工手順を示す。アプローチ区間は初期直線部および縦断曲線部から成り、所定の深度で水平になるように制御する。次に、対象区間を水平に削孔し、各対策工や調査に用いる専用のパイプを挿入する。その後ケーシングを引抜き、各対策工や調査を実施する。



Photo 1 削孔状況
View of Drilling

2.4 特長

本工法の特長を以下に列挙する。

- (1) 施設の供用を妨げることなく、その直下の地盤の補強や汚染土壌浄化が可能である。
- (2) 位置測定システムで削孔軌道を連続的に計測することで計画通りの削孔を行う。障害物を避けて削孔でき、また長距離削孔も可能である。
- (3) 打撃による削孔が可能であるため、舗装の路盤層等の硬質な地盤や礫混じり地盤にも対応可能である。
- (4) 水平削孔の場合に必要な立坑等の設置が不要で、コスト縮減と工期短縮が図れる。
- (5) 専用ロッドを用いた土壌や地下水のサンプリングが可能である。
- (6) 注入薬剤を変えることでさまざまな土壌・地下水汚染状況に対応できる。

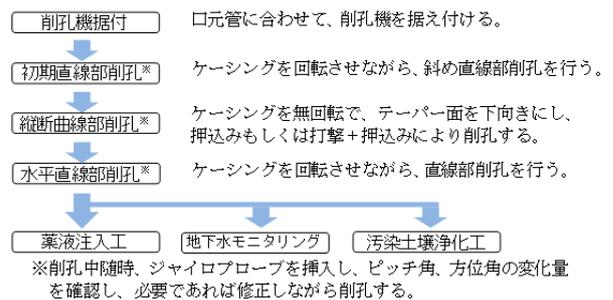


Fig. 4 施工手順
Construction Process

2.5 適用条件

本工法の適用条件を Table 1 に示す。これまでの削孔長の最大実績は 130m であるが、軟らかい地盤の場合は最長 200m 程度の削孔が可能である。また、本工法は打撃（パーカッション）による削孔も選択できるため、アプローチ区間に路盤や地盤改良等硬質な地盤（N<50）が存在する場合でも施工が可能である。

Table 1 適用条件
Applicable Condition

削孔長	【実績】130m（適用可能200m）
適用地盤	砂質土 【実績】 N値30以下
	礫質土 【実績】 N値50以下 礫率40%
曲率	最小30mR
削孔精度	0.3m以内（ただしL≧100m 1/300L）

2.6 試験施工例

本工法の施工性を確認するため削孔および薬液注入に関する試験施工を行った。鋼矢板土留で作製した実験土槽内に水平注入管を、本工法を用いて設置した (Fig. 5)。なお、地盤の現場透水試験の結果から得られた透水係数は、 $5.70 \times 10^{-5} \text{m/sec}$ である。約 2 週間の養生後に掘り出した改良体の出来形を Photo 2 に示す。改良体は約 2.5m の球が 2 つ連続した形状であることを確認した。

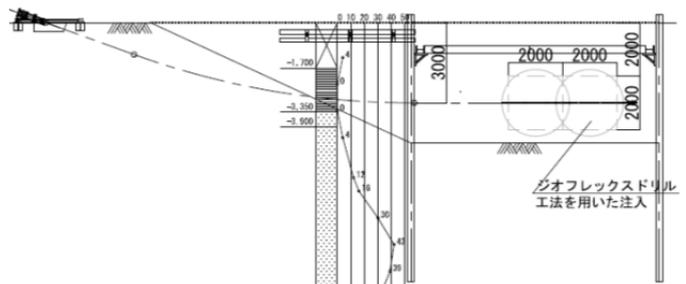


Fig. 5 実験土槽の断面図
Soil Stratum Section of Test Field

3. まとめ

以上、ジオフレックスドリル工法の概要や特長、試験施工を紹介した。本工法は既に数件の施工実績を有しており、既設構造物を供用しながら、施設の強靱化や汚染調査、汚染浄化が可能である。施設を稼働させながらの調査・対策が必須条件の場合、有用な削孔技術である。



Photo 2 改良体出来形
View of Improvement Body