

## 12. PVCドレーン工法用簡易打設機械の開発

(株)大林組 \*八戸 裕・菱河 恭一

### 1 まえがき

軟弱地盤改良工法のうち圧密促進を目的とするバーチカルドレーン工法は、従来、サンドドレーン工法を主流に発展してきたが、良質材料の入手難、コスト高あるいはドレーン柱の施工管理上の問題等が内蔵されていることから、近年、人工排水材によるペーバードレーン工法が、急速に需要を拡大しつつある。現在、ペーバードレーン工法には、国内外で、10数種類に及ぶ材料と各種の打設方式が開発されている。材料は、大別すると 水平と鉛直排水機能が同一材からなる単一構造と、芯材とフィルターからなる複合構造に分けられ、材質も、不織布からプラスチック、高分子材まで各種の材料が開発されている。また、打設方式は、振動貫入方式と、静的貫入方式とに大別される。

PVCドレーン工法は、多孔質高分子材を用い、打設方式は、パイロハンマによる振動貫入方式を採用してきたが、このたび、新たに、油圧利用による静的打設機械を開発し、性能試験ならびに簡単な現場試験を実施したので、ここに、その概要を報告する。

### 2 開発の目的

従来の振動貫入方式の特徴を列記すると以下ようになる。  
利点としては、

- (1) 機械全体重量が大きいので、大深度打設が可能。
- (2) 貫入、引抜力が大きいので、比較的締った地盤でも打抜きが可能。
- (3) したがって、長尺で、不均質地盤に対しては、一定の施工効率を維持でき、対象地盤の適応範囲が広い。

一方、欠点としては、

- (1) 超軟弱地盤で、かつ、改良深度の浅い場合には、運搬、組立、解体費を含む機械コストが割高となり、施工単価が高くなる。
- (2) 振動貫入のため、地盤擾乱の影響を生じやすい。
- (3) 振動公害発生の可能性がある。

今回の開発の目的は、以上の従来方式の欠点を考慮し

比較的軟弱で浅い地盤の改良工事に対して、施工スピードの向上と機械コストの低減ならびに、地盤擾乱の影響を最小限に抑えることを主眼としており、そのため、静的貫入方式による簡易打設機を開発したものである。

簡易打設機械の製作にあたって、設計目標値を以下のように設定した。



写一 従来振動貫入式打設機

- (1) 対象地盤
  - a). 軟弱～超軟弱地盤 (N値<4)
  - b). 改良深度 15m以内
- (2) ベースマシン
 

油圧バックホウ 0.7㎡級
- (3) 貫入装置
  - a). 貫入機構 : ベースマシンの油圧源利用
  - b). 貫入力 : 4～5t/1マンドレル
  - c). 貫入ケーシング : φ150㎜、2連装
- (4) 周辺装置
  - a). 貫入補助装置 : ウォータージェット装置
  - b). マンドレル先端シェー泥土洗浄装置
  - c). 自動計測装置 : マンドレル深度、ペーパー長検出



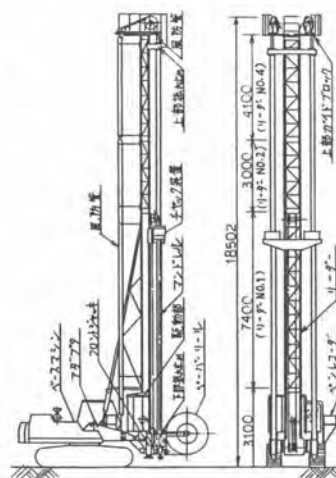
写一 2 簡易打設機械

### 3 打設機の概要

本機は、0.7㎡級の油圧バックホウをベースマシンとした圧入式2連装型PVCドレーン簡易打設機である。本機の主な構成は油圧バックホウ、リーダ(アダプター、ブラケット)、リーダ前後角度調整用油圧シリンダ付ボックス、マンドレル、マンドレルの油圧式チャック装置、マンドレルの上部振れ止め・下部振れ止め、マンドレル上部ガイドブロック、マンドレル手動ストッパー、フロントジャッキ、ペーパー用リール、油圧パルプスタンド、操作盤およびマンドレル打設深度、リーダ傾斜等の計測器からなる。

図一に本機の全体図を、表一に主要諸元を示す。

本機は図に示すように、リーダがベースマシンにアダプター・ブラケットを介し、また後方はボックスで取り付けられている。マンドレルは風防管を通してチャック装置により掴み・解放されるようになっており、またチャック装置はチェーンドライブで上下に高速・低速の2段切換えで昇降するようになっている。したがって、PVCドレーンの打設はマンドレルを通してドレーン先端にコーンを取り付け、マンドレルをチャック装置で掴み、チェーンドライブでチャック装置を下降させるとドレーンは地中に圧入されるので、打設深度により1回ないし2回この動作を行うと最大15mのドレーン打設ができる。また、引き抜きは打設の逆順序で行う。すなわち、マンドレルをチャック装置で掴んで引き上げる。深度が7.5mを越えるときは手動ストッパーをかけてマンドレルの落下防止を行ない、チャックを解放してマンドレル下方に下降させて再びマンドレルをチャックでつかんで引き上



図一 1 PVCドレーン簡易打設機全体図

げる。これで打設1サイクルが完了する。

本機の開発にあたり特に留意した点を次にあげる。

#### (1) 可変打設ピッチ

打設ピッチの変更に対応するため、上部ガイドブロック・チャック装置および上下振れ止めの2軸間をピン位置等の調整を行うことにより0.9、1.0、1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6mのピッチが任意にできる。

#### (2) 風防対策

ドレーンの風によるおおりによって生ずる損傷を防止するため、リーダー背面の立ち上り部には塩ビ管をリーダーから支持して設け、マンドレル側にはリーダー頂部の上部ガイドブロック座から円型鋼管をマンドレルの中に懸吊してあるので風による損傷はまったくない。図-2にマンドレル断面を示す。

#### (3) 先端マンドレル

ドレーン打設において、土質の性状によってはマンドレル内に泥土が入り込み、これが原因でドレーンの伴上り現象が発生する場合がある。この対策は次のようにした。

a) マンドレル先端シュー内へウォータジェットを噴射し、シュー内の泥土等と内部洗浄する。

b) マンドレル先端からウォータジェットを噴射することにより、マンドレル先端を外部洗浄する。さらに、このウォータジェットは表土や中間層が硬く打設が困難な場合でも、容易に打設が可能である。

#### (4) 施工管理計器

施工管理計器として以下のものがある。

##### a) 打設記録装置

マンドレルの打設深度およびA、Bドレーン材の送出し長は、それぞれ計測用のワイヤーおよびローラを介してロータリエンコーダにて検出して運転室内の操作盤上のデジタルカウンタに表示されるとともに、運転室外のオシログラフおよびデジタルプリンタに記録される。また、打設本数およ

表-1 打設機主要諸元

マンドレル	φ152.4mm (風防、ウォータジェット装置付)
リーダー長さ	最大18.502m (リーダー3本継ぎ時)
ペーパー打設長	最大 1.5m (リーダー3本継ぎ時) 1.2m (リーダー2本継ぎ時) 0.75m (リーダー1本するとき)
圧入速度	最大 30m/min
圧入力	最大 10t (2連)
圧入方式	油圧式
全装備重量	25.98t (神鋼K907Bのとき)内リーダー9.06t
平均接地圧	0.705kg/cm <sup>2</sup> ( # )

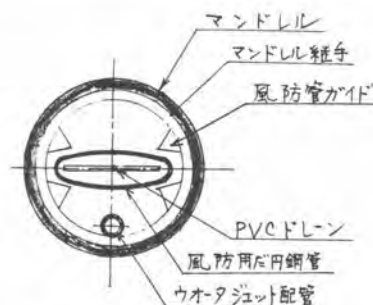


図-2 マンドレル断面



写-3 先端マンドレルからウォータジェット噴射



写-4 管理計器

び打設延長は、リーダに取り付けたスイッチにより自動検出され、上記の各計器に表示、記録される。運転者は、デジタルカウンタを見ながら、打設、引抜きをコントロールし、伴上りをリアルタイムにとらえ、適切な対策をとることが可能である。

b) 姿勢検出器

左右、前後の2方向検出の傾斜計をリーダ下部に取り付け、運転室にて表示することにより、運転者は、打設時のマンドレルの垂直性を管理し、また、移動時の本体姿勢を把握して転倒等の事故を防止する。

5 施工法

標準的な施工順序を図-3に示す。

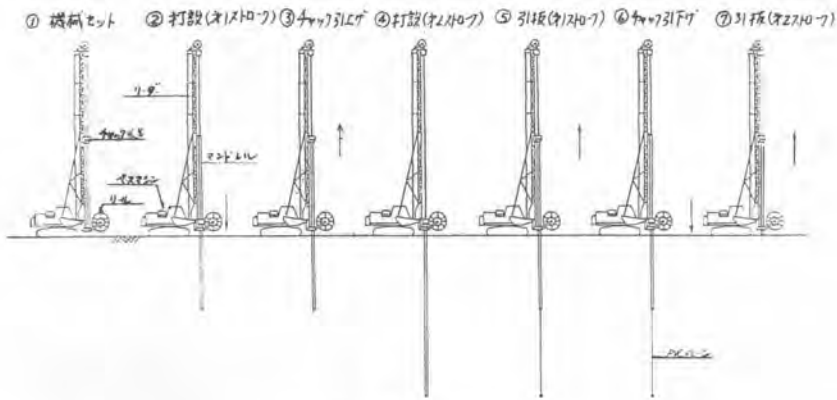


図-3 施工順序図

6 現場試験結果

現場試験は昭和58年7月28日より埼玉県内の某造成地において実施した。土質柱状図を図-4に示すが、現地は約1mのサンドマット上に3.7mのロームが盛土されている状態である。盛土のN値は3~8で、当該層の打抜きが問題とされた。現在、試験結果は整理中のため、本文で報告できないが、約10mの打設深度に対して、貫入時、ウォータジェットを併用した場合、1セット当りの全サイクルタイムは、平均3分30秒であった。(図-5参照) 当該地盤のように厚い盛土層を打抜くようなケースでは貫入力、施工速度共、充分な成果が得られたものと判断される。

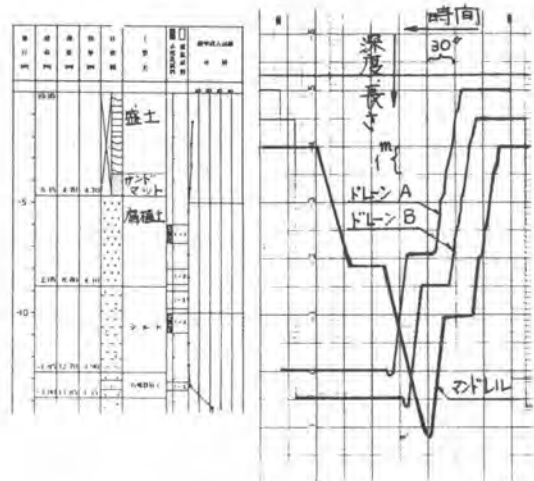


図-4 土質柱状図 図-5 記録紙