

木片混入地盤における鋼管矢板中掘圧入（ドリリングプレス）工法の施工実績

清水建設株式会社 正会員 ○白田 隆一郎

清水建設株式会社 正会員 川島 恵介

清水建設株式会社 正会員 山本 将由

1. はじめに

本工事は、神奈川県川崎市内を流れる多摩川水系五反田川の下流域に対する水害対策として、五反田川の洪水を直接多摩川に放流する「五反田川放水路整備事業」の内、五反田川と既設の流入立坑を接続する沈砂池および各種流入ゲートを築造する工事である。

沈砂池は最大掘削深さが約 17.5m あり、土留め構造は、φ1000 およびφ1200 の鋼管矢板および鋼管杭を本体利用する計画である。

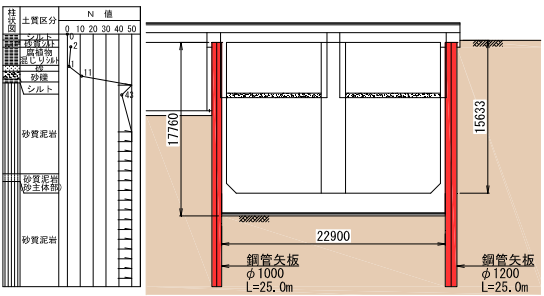


図-1 沈砂池断面図

本稿は鋼管矢板打設工法の選定および打設時の支障物対策について報告するものである。

2. 施工条件

土層構成は、支持層には N 値 50 以上の上総層群生田層（砂質泥岩）が分布し、表層付近には氾濫原堆積物（腐食物混じりシルト、砂礫等）が分布している。

また、現場周辺には小学校や店舗、鉄道営業線が近接しており、周辺環境への配慮が求められた。

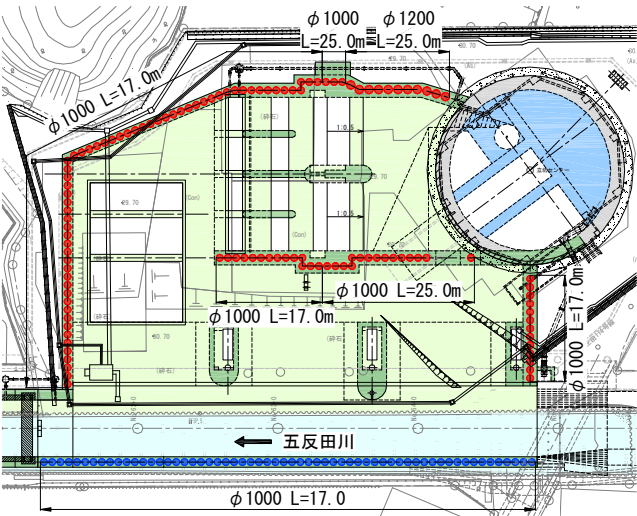


図-2 鋼管矢板打設平面図(当初設計)

なお、鋼管矢板は陸上部と河川部に分けられ、当初設計時の仕様および施工方法の計画は下表の通りである。

表-1 設計時の土留め計画

施工箇所	土留形式	径(mm)	打設長(m)	本数	施工方法
陸上部	鋼管矢板	Φ1000	17.0	88	オーガ併用 3点式 杭打機
		Φ1000	25.0	18	
		Φ1200	25.0	11	
河川内	鋼管杭	Φ1000	17.0	60	回転圧入
				計	177

3. 鋼管打設工法の選定

鋼管矢板（杭）打設箇所は小学校や営業線が近接すること、施工ヤードが限られること、土留壁は本体構造物として止水性が求められることなどから、安全性・施工性・品質を向上させるため、打設工法の見直しを行った。工法の選定に当っては、以下の3工法を比較検討した。

- ① ドリリングプレスによる鋼管矢板中掘圧入工法
- ② 3点式杭打機による鋼管矢板中掘圧入工法
- ③ ジャイロプレスによる鋼管圧入工法

検討の結果、クレーンの転倒リスクが低く、安全性・施工性に優れること。河川部の鋼管杭を鋼管矢板に変更することで止水性の向上の期待できることから、ドリリングプレス工法を陸上部、河川部ともに採用することとした。

表-2 工法選定比較表

	鋼管矢板 中掘圧入工法		鋼管 回転圧入工法
	① ドリリングプレス工法	② 3点式中掘工法	③ ローラープレス工法、ジャイロプレス工法
概要図			
施工性・安全性	鋼管矢板とクレーンを離して配置可能 ②と比較して圧入力が大きい クレーン転倒のリスクが小さい。	河川内施工は仮設構台が必要 ①と比較して圧入力が小さい クレーン転倒のリスクが大きい。	鋼管矢板とクレーンを離して配置可能 鋼管矢板の施工は不可。 クレーン転倒のリスクが小さい
品質	止水性が高い	止水性が高い	床付け以下の止水ができない
総合評価	◎	△	△

ドリリングプレス工法とは既設の鋼管矢板を反力に鋼管内部を中掘りし、鋼管矢板を圧入する工法で N 値 200 の硬質地盤にも対応できる工法である。

なお、鋼管矢板継手部は圧入時に抵抗となるため、オーガーにて継手部を先行削孔する計画とした。

4. 自主管理値およびセットバック量の設定

本構造物は鋼管矢板を本体利用することから、沈砂池内の通水断面を確保するため、打設精度の確保が施工管理上の課題となった。そこで、鋼管矢板の出来形規格値の50%を自主（目標）管理値に設定し、半ストローク（450mm）毎に圧入機を止め鉛直度を確認することで、施工精度を高める計画とした。

表-3 鋼管矢板の出来形管理値

	偏心量	傾斜	基準高
規格値	100mm以内	1/100以内	±100mm
自主管理値	50mm以内	1/200以内	±50mm

また、自主管理値内での施工誤差および掘削時の鋼管矢板の変位を考慮し、鋼管矢板を100mm～150mm外側にセットバックした位置から打設することで、沈砂池内空を確保する計画とした。

5. 木片（流木）出土対策

鋼管矢板1本を圧入するための所要日数は、当初計画で、1.2日～3.4日要する計画であった。しかし実施工では、鋼管矢板の鉛直精度確保に時間を要し、1本の所要日数が最大7日に及び杭もあり、打設時に鋼管矢板が傾斜することの原因究明および対策が求められた。

【傾斜発生の原因】

原因としては以下の事項が考えられた。

①オーガスクリークの偏芯

オーガスクリークの先端は拡張ビットを用いるが、鋼管内側とスクリークの間に85mmの隙間があるため、鋼管矢板継手部の先行削孔の孔等に、スクリークが引っ張られ孔曲がりが発生した。これにより鋼管先端で未削孔箇所が発生し、鋼管矢板が傾斜した。

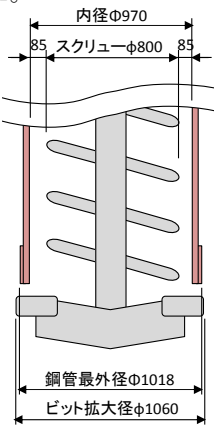


図-3 スクリュー概念図

②木片・流木の存在

陸上部において、事前の土質調査では確認できなかった木片や倒木が出土しており、先行削孔や中掘で除去できなかった木片が鋼管矢板に干渉し、鋼管矢板が傾斜した。



写真-1 出土した木片および流木

【鉛直精度確保の対策】

鋼管矢板の鉛直精度を確保するため、以下の対策を実施した。

①ビット追加によるスクリークの偏芯防止

スクリーク外周にビットを追加設置し、鋼管内空とスクリークとの隙間を20mmに改良することで、スクリークの偏芯による削り残しを解消し、鋼管矢板の鉛直精度を確保する。

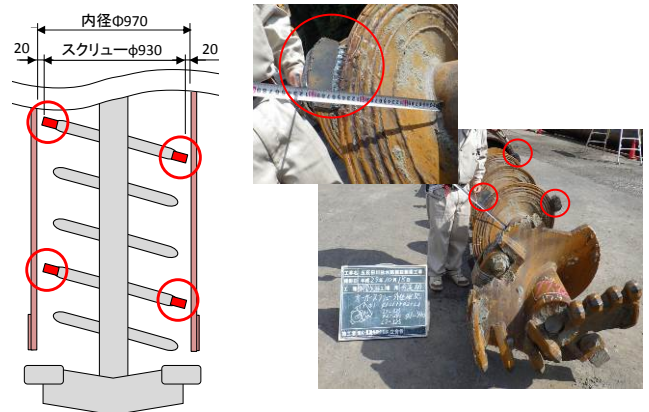


図-4 スクリューの傾斜防止対策

②木片の除去

(1)バックホウによる除去

木片の多くはGL-5m付近までに堆積しているため、事前にバックホウで木片を出来るだけ除去する。

(2)先行削孔による除去

バックホウでも除去できず、鉛直精度の確保が困難な場合は、傾斜が発生する深度まで追加で先行削孔を実施し地盤をほぐす。

以上の対策により、打設精度は概ね自主管理値内に収まり、平成30年3月16日に無事全ての鋼管矢板打設が完了した。

6. おわりに

今回採用したドリリングプレス工法は、既打設の鋼管矢板を反力に圧入するため、3点式杭打機よりも高い圧入力と安全性を発揮する工法である。しかし、3点式杭打機と比較して杭の固定点が少ないため、本工事のように支障物（木片等）がある場合は、鉛直精度に対してより慎重な施工が必要となる。工法選定に当たっては、支障物の有無や規模について確実な事前調査が肝要と考える。

本稿が同種工事施工における一助となれば幸いである。