

鋼管矢板井筒基礎の水中掘削に伴う重力式土べら落としについて

鹿島建設(株)	正会員	○桑島修彦
鹿島建設(株)	正会員	合樂将三
鹿島建設(株)	正会員	小林 裕

1. はじめに

「鋼管矢板井筒基礎におけるトラス型支保工一括架設の設計¹⁾」において、井筒内水中掘削後の鋼管に付着する土塊の撤去作業について、専用治具（特許出願中）を開発し、効率よく確実な施工を実施することができたので、これを報告する。

2. 開発の背景

鋼管矢板井筒基礎工法を始め、鋼管矢板を用いた仮締切によって粘性土層を掘削する場合、掘削後の鋼管矢板の周面には土塊が付着する（図-1）。この土塊を一般的に「土べら」と呼ぶ。土べらの撤去が不十分な場合、以下の問題が生じる。

①支保工、底盤コンクリート等、支保部材と鋼管の間に土塊が残
り、鋼管から支保部材への荷重の伝達が不十分となる。

②作業中に土べらが落下し、事故の要因となる。

土べら撤去の作業は、狭狭部であること、多くは水中で実施されることから概して施工性が悪い。この作業の生産性向上は、多くの鋼管矢板仮締切方式の施工現場において課題とされているが、確立された施工方法は無いのが現状である。

一方、本工事では、井筒内水位を保持したまま底面まで掘削し、底盤コンクリートを打設、その後、トラス型支保工の水中一括架設を実施した。この施工ステップにより、切梁1段ごとに掘削、切梁架設、水位低下を繰り返す従来の施工方法に比べ、より大型のクラムシェルバケットを使用する等のメリットを得ることができ、掘削作業の生産性は大きく向上した。一方、掘削から支保工架設の過程が全て水中作業となるため、土べら撤去およびその確認作業が困難であり、先に揚げた2つの問題のリスクが高まることが懸念された。以上より、これを解決する専用治具を開発することとした。

3. 課題と解決策

3.1 課題

本工事は水深約30mの水中掘削であり、そのほとんどが粘性土層であった。このため、土べら落とし治具は海水面下から掘削底面までの範囲で使用する必要があった。鋼管天端に固定する方法はとれないため、治具をクレーンで吊り下げ、巻上げ巻下げの操作で、鋼管表面の土べらを掻き落とすという計画（図-2）で開発を開始したが、以下の3点が課題となった。



写真-1 P12の井筒内掘削状況

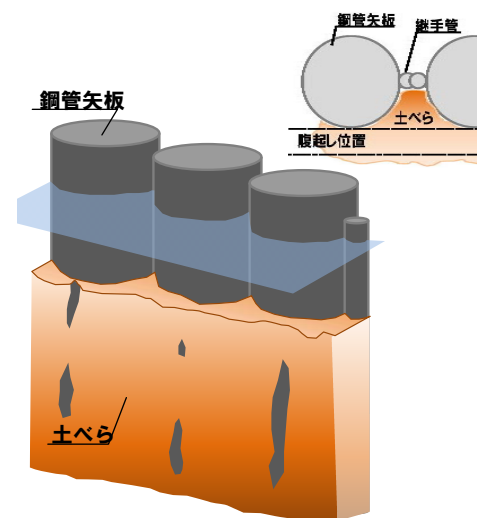


図-1 土べらのイメージ図

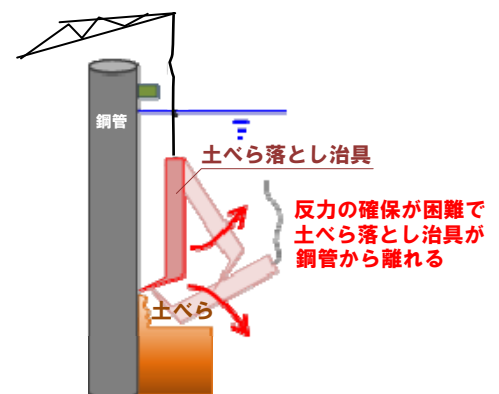


図-2 土べら落とし作業
(イメージ)

キーワード 鋼管矢板井筒基礎、鋼管矢板、井筒内掘削、土べら、土べら落とし

連絡先 〒988-0815 宮城県気仙沼市小々汐 9-1 気仙沼湾横断橋小々汐 JV 工事事務所 TEL0226-24-3341

- ①土べら掘削時の反力確保と姿勢の維持
- ②土べら落とし治具の回転防止
- ③シルト質土塊の付着による作業不能防止

3.2 解決策

前述した課題に対し以下のとおり対応した。

①土べら掘削時の反力確保と姿勢の維持について

図-3 に示すとおり、背面に重錘（1 t ×7 個）を設置し、重心を治具後方とすることで、鋼管に押当てて鉛直としたときに刃先で最大 700kgf の押当て力が発生する構造とした（図-4）。また、吊り位置の選択、作業時の治具本体の上下運動で発生する水流を利用した可動羽根により鋼管矢板方向へ力が発生する「押付機構」（写真-2）を取り付け、掘削刃のあたりを微調整できるようにした。

②土べら落とし治具の回転防止について

図-3 に示すとおり、掘削刃先端両端部に鋼管矢板への引っ掛かり部分を設けた。これにより、土べらの抵抗で発生する治具の回転に対す反力を鋼管矢板から得ることが可能となった。

③シルト質土塊の付着による作業不能について

写真-2 に示すとおり、粘性の高い土塊または硬質な土塊を先行して破砕することを目的として、掘削刃下面に補強リブを兼ねた先行掘削刃を配置した。併せて鋼管矢板に付着した土べらの縁切りを目的として、鋼管矢板と掘削刃の角度を 20° と鋭角にした。

4. 施工実績

本土べら落とし治具を使用した施工実績を表-1 に示す。コーナー部については専用の掘削刃を別途用意した。掘削刃をアタッチメント化することで掘削刃交換にかかる時間が短縮され、全体の歩掛り向上に大きく寄与した。水中カメラによる確認では鋼管壁面並びに継手部分の土べらが確実に落とされていることを確認した。

5. まとめ

約 30m の水中掘削時の鋼管の土べら落としについて、その治具を開発し実施工で効果を確認した。鋼管矢板井筒基礎の土べら落とし作業は方法が確立されていない。条件に合せて検討する必要があるが、今回開発した土べら落とし治具は汎用性が高く、気中・水中を問わず同種工事に広く展開可能と考える。

参考文献

1) 鋼管矢板井筒基礎におけるトラス型支保工一括架設の設計，土木学会第 72 回年次学術講演会講演概要集，2017. 9

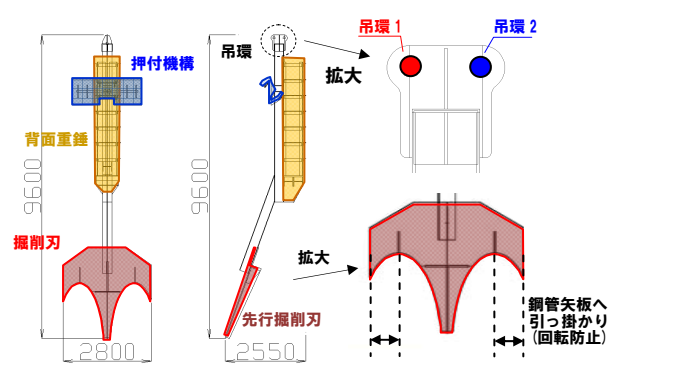


図-3 開発した土べら落とし治具（標準部）

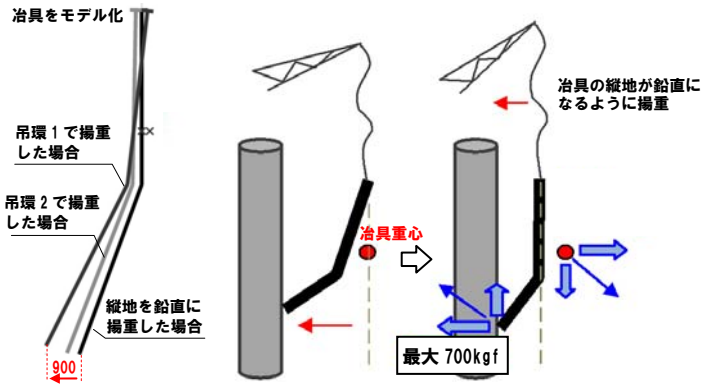


図-4 吊り位置による治具先端位置と力の釣り合い

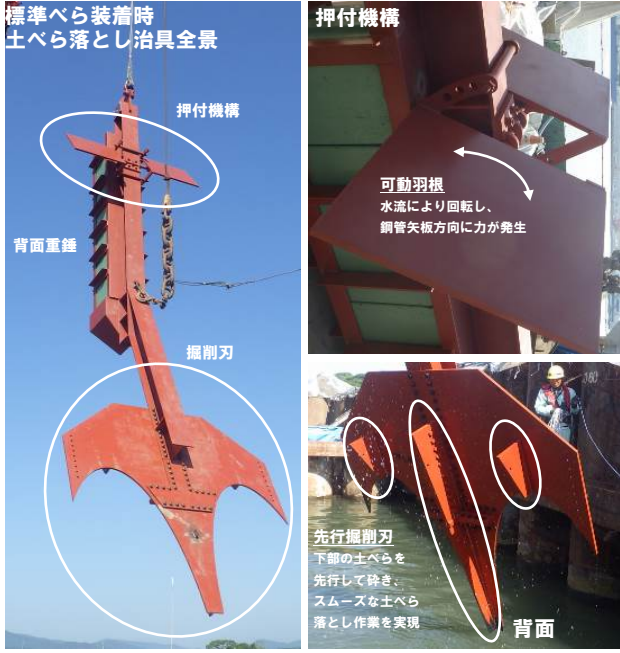


写真-2 土べら落とし治具の全景（標準部）

表-1 土べら落としの施工実績

	対象箇所			総所要日数 (日)	単位施工量 (箇所/日)
	隔壁部	外周部	合計		
標準部	28	62	92	12	8.3
コーナー部	4	4	8		