

## 25. 東洋式拡底リバーズぐい(TFP)工法

東洋基礎工業 稲村利男 末永 勇  
帆秋浩司

### 1. まえがき

支持杭の底部を拡大して鉛直支持力の大きな杭を施工する拡底工法は、深礎工法ばかりでなく機械掘り工法でもいくつか行なわれている。当社も、昭和49年よりリバーサーキュレーション式の拡底工法の研究・開発に着手し、既存のリバーサー掘削機に拡底ビットと言う組合せでは無く、リバーサー掘削機そのものから新規に設計し、なおかつ自動制御により拡底掘削も行なえる掘削機の開発を行なってきた。昭和51年に1号機が完成し、新横浜・新砂野・佐倉等での掘削実験を重ね、昭和53年9月に日本建築センターの評定を受け、現在まで数現場の施工実績を積み、さらにスライム処理機等も研究・開発・改良中である。

### 2. 特長

本工法は泥水の逆循環によって掘削土砂の排出を行なう為、基本的にはリバーサー工法である。従って、リバーサー工法の特長である大口径・大深度掘削が可能である事や、拡底杭により直杭に比べて支持力が2～3倍大きく得られ材料費・施工費の節約が行なえる事はもちろんであるが、その他に掘削機本体を始めとして以下の様ないくつかの大きな特長がある。

#### 2-1 掘削機の特長

従来のリバーサー掘削機は、排土を地上部のサクションプンプにより行ない、掘削ビットの回転は地上部に設置したロータリーテーブルによって行なう方式のものがほとんどであったが、本TFP機は掘削機本体内に排泥水用高性能水中ポンプと掘削用モーターおよびビットの油圧拡張機構を内蔵しており、掘削土砂を押し上げ方式によって排出し地上部の制御盤にて自動制御で拡底を行なえる



写真-2 T T 0 6 1 0 機制御盤



写真-1 T T 0 6 1 0 機本体及び吊籠

ようにしてある。機械は、現在TT1016・0811

・0610・0305の4機種ある。

写真-1にTT0610機本体及び槽を、

写真-2にTT0610機制御盤を、

写真-3に同XYレコーダーを、

図-1に掘削機本体の断面図を、

表-1にTFP機の主な性能を、  
示す。

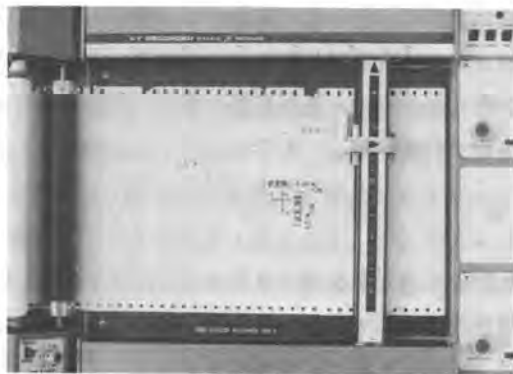


写真-3 XYレコーダー

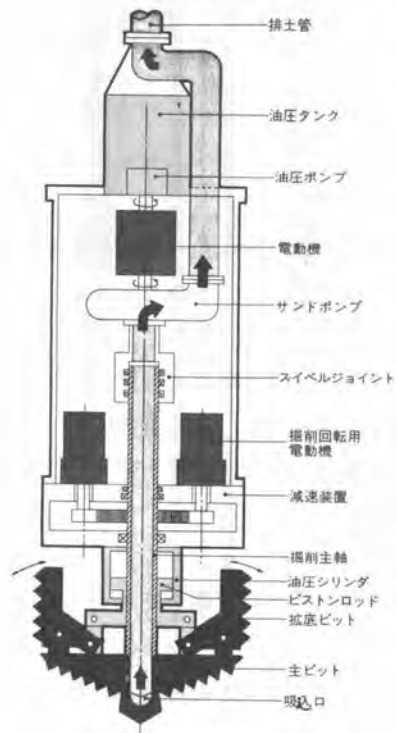


図-1 掘削機断面図

表-1 TFP機の主な性能

形式	TT-1016	TT-0811	TT-0610	TT-0305
一般適用土質	軟土～硬土質、N値0～50以上			
掘削径	軸部径 1,200～4,100mm 拡底径 1,200～4,100mm	軸部径 1,300～4,200mm 拡底径 1,300～4,200mm	軸部径 1,200～3,800mm 拡底径 1,200～3,800mm	軸部径 900～2,700mm 拡底径 900～2,700mm
掘削深度	標準深度 50m 最大深度 100m			
掘削角度	0°～30°			
ビット回転数	1.5～10 r.p.m	2.5, 5 r.p.m	2.5, 5 r.p.m	3.6 r.p.m
最大掘削トルク	10 t・m	8 t・m	6 t・m	3 t・m
本体重量	16 t	11 t	10 t	5 t
本体寸法	φ1,100 × 8,264mm	φ1,160 × 6,387mm	φ1,100 × 6,052mm	φ800 × 5,286mm
口径	250mm (排土) 190mm (吸込)	250mm (排土) 190mm (吸込)	250mm (排土) 190mm (吸込)	200mm (排土) 150mm (吸込)
吸上可能固形物	150mm	180mm	150mm	100mm
サイド・ポンプ吐出量	8 m <sup>3</sup> /min (揚程 12m)	10.5 m <sup>3</sup> /min (揚程 12m)	8 m <sup>3</sup> /min (揚程 12m)	5 m <sup>3</sup> /min (揚程 12m)
主電動機動力 (サンド・ポンプ用)	132kW	55kW-6P	37kW-6P	22kW-4P
掘削用動力		(15kW-4P / 12kW-8P) × 2台	(11kW-4P / 9kW-8P) × 2台	(7.5kW-6P) × 2台

## 2-2 TFP工法の特長

### イ. 自在径杭の施工が可能

油圧駆動の拡張ビットによって、拡張杭はもちろん設計条件に合わせて杭上部あるいは中間部の拡張等が可能であり、合理的・経済的な杭の施工が行なえる。

### ロ. 高い掘削能力

従来のリバース工法が地上サクションプンプ方式であるのに対して、本工法では水中ポンプ方式（デリバリータイプ）である為揚泥能力が極めて高く、70mを越えるような大深度でも能率良く掘削できる。また、掘削回転トルクおよびビット推力が大きい為、N値50以上の締った砂層・土丹層・砂れき層の掘削にも威力を発揮する。

### ハ. 自動制御装置による拡張形状の確認

地上部における制御盤の簡単な操作のみで、軸部および拡張部の正確な掘削が行なえ、施工記録および拡張部の掘削形状が掘削と同時にペン書きレコーダーによって描かれるので、確實で正確な施工管理が容易に行なえる。

### ニ. 高い垂直精度

掘削機本体が重い事と、スタビライザーを使用している事と、回転反力を地上部でとっていてビットのみが回転し本体・排土パイプは回転しないと言う事により、非常に高い垂直精度が得られる。

### ホ. 高能率な槽

走行自在なクローラ・タイプのTFP専用槽の使用により、掘削およびその他の段取りが能率的に行なえる。また、垂直精度もさらに高くなる。

## 3. 施工概要

本工法の施工概要を図-2に示す。

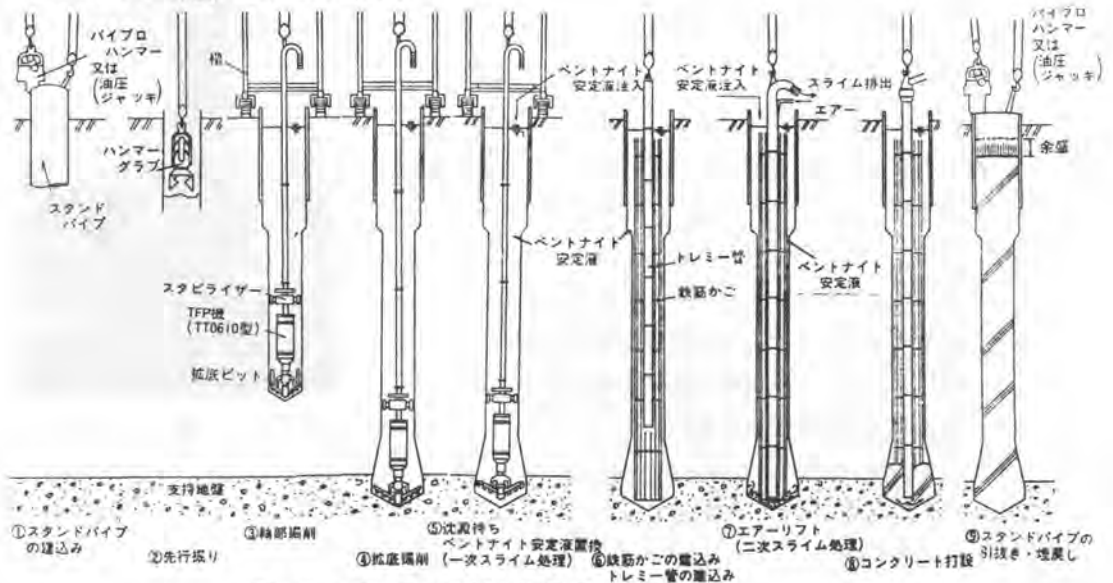


図-2 TFP工法施工概要図

#### 4. 実績

本工法の施工実績を表-2に示す。

表-2 TFP工法 施工実績

工事名	軸部径 (%)	拡底部径 (%)	掘削 深度 (m)	支持層 土質	施工 本数 (本)	垂直 精度	施工場所	施工年月
私学共済 新湯島会館	φ1500	φ2200	43.5	砂礫	23	1/200 }	東京都	昭和53年12月
	φ2100	φ3200					文京区	昭和54年2月
クレール川口	φ1200	φ1600	37.0	礫混り 細砂	21	1/250 }	埼玉県	昭和54年2月
	φ1500	φ2600					川口市	昭和54年3月
板橋コープ	φ1800	φ2200	15.0	中砂	36	1/259 }	東京都	昭和54年5月
		φ3800					板橋区	昭和54年6月
南 グリーンハイツ (1)	φ1400	φ2100	5.50	細砂	45		東京都 江東区	昭和54年7月
	φ1800	φ3000	6.40					施工中
南 グリーンハイツ (2)	φ1400	φ1800	5.50	細砂	37		東京都 江東区	昭和54年7月
	φ1800	φ3000	6.40					施工中
南 グリーンハイツ (3)	φ1500	φ2300	5.50	細砂	14		東京都 江東区	昭和54年7月
	φ1600	φ2600	6.40					施工中
東武西新井 東口店舗	φ1300	φ1700	42.0	砂礫	33		東京都 足立区	昭和54年7月
	φ1400	φ2200						施工中

写真-4に佐倉市で実験を行なった時の掘り起こし杭を示す。

#### 5. まとめ

本TFP工法は、TT1016・TT0610型機及びそれによる施工径・コンクリートの許容応力度・許容支持力等に関して、昭和53年9月にBCJ-F151として、日本建築センターの評定を受けている。また、現在TT0305型機は申請中であり、TT0811も近々申請の予定である。

なお、現在一次スライム処理法として最も確実と思われるベントナイト安定液置換法を行なっているが、水槽が十分に必要となり狭い現場では施工しにくい等の欠点がある為に、一次スライム処理はポンプの空廻しのみとして、二次スライム処理でスライムを完全に処理できるようにスライム処理機を開発中である。

さらに、今後TFP工法を機械的にも工法的にもより良いものとする為に、現在種々改良研究中である。



写真-4 掘り起こし杭