

## 10. TKR 基礎ぐい工法

(リバースサーキュレーションドリル工法を応用した  
場所打ち拡底ぐい工法)

東京建機工業 高岡 博

### 1 まえがき

TKR基礎ぐい工法は、リバースサーキュレーションドリル工法を応用した工法で、特殊な油圧式拡幅自在なビットを用いて、地盤を掘削するに当たり、くい底部または頭部を拡大して鉄筋、生コンクリートを打設して異径ぐいを造る工法である。

くい頭部より先端まで同一断面のくいを築造するよりは、くいの負担する荷重のかかり方によって不用な断面を節約し、従来の直ぐいに比較して省資源、省力、省廃棄物化をはかり、工期の短縮、工事費の節減を考へた大口径場所打ちコンクリートぐい工法である。

TKRのTは東京建機工業(株)の、Kは拡底、Rはリバースサーキュレーションドリル工法のイニシャルをとった本工法の略称名である。

### 2 TKR基礎ぐい工法の特長

TKR基礎ぐいにおいては、鉛直耐力を主として設計されるぐいにあつては、くいの底部の先端支持地盤を直径で約1.5倍に削り広げ、拡底リバースぐいを作ることができる。

- (1) 同一鉛直耐力の従来の直ぐいに比較して、コンクリート量、掘削土量、排土処理量、泥水処理量が約1/2に減少する。
- (2) 工事用仮設、スラッシュタンク、沈殿池などの規模が縮小できる。
- (3) 工期の短縮
- (4) くいの鉛直支持力が約2倍に増加
- (5) くい本数の減少

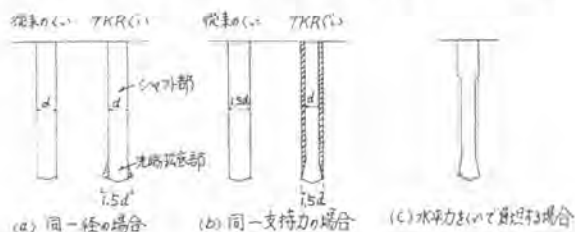


図-1 TKRぐい工法の特長

### 3 TKRビットの構造および特長

TKRビットはくいの細い部分の径(以下シャフト径という)を掘削するには、TKRビットに組み込まれた固定四翼径で掘削し、拡大部分はリバース機本体に備えられた油圧ポンプより油圧ホース、油圧回路付きスイベルジョイント、ケリーバ、油圧ホース付きドリルロッドを経て、TKRビットの油圧シリンダに油圧を送り、弁を南くごとく、拡翼ビットを下方方向に南いて掘削する。拡大量はあらかじめ地上で所定の径になるようにストッパを固定し、南閉テストを行なつて寸法測定をし準備する。シャフト部径掘削後、拡底ビットを最大に南けば所定の拡大径が得られる。

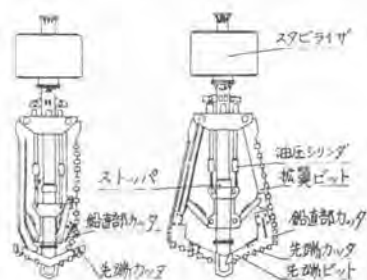


図-2 TKRビット

主な特長を挙げると次のとおり

- (1) シャフト径、拡大径が自由に選抜できる。

(2) 礫石、土丹石、軟岩、各種の堅硬な地盤  
 も掘削可能である。

(3) スタビライザと自重が大きいことにより  
 高い垂直精度が得られる。

(4) 拡底断面に鉛直部を形成できるので大き  
 な支持力が保証される。

(5) 表層ケーシング内、シャフト部、拡大部  
 の掘削が連続一貫作業ができる。

(6) 地上の油圧操作盤により容易、確実に拡  
 大寸法が確保できる。

(7) 拡大寸法が掘削完了後確認できる。

#### 4 TKR基礎ぐいの設計

TKR基礎ぐいを実用に供するため、また  
 評定認可を受けるために『TKRぐい設計指針』と『施工仕様書』をとりまとめ、設計と施工が一体  
 となって、はじめてくいの本来の機能が發揮できる。

TKRぐいの設計は、日本建築学会や官公庁で規定する。従来の設計法と本質的には同じであり、  
 本指針ではTKRぐいの固有の設計法以外は現行で最も新しいと思われる。建築構造設計基準および  
 建築基礎構造設計基準に準拠している。

(1) 使用コンクリートの材質および品質

i 原則として「JASS-5「レディーミクスコンク  
 リート」または「高級コンクリート」による。

ii 設計基準強度は $240 \text{ kg/cm}^2$ 以上とし、 $270$   
 $\text{ kg/cm}^2$ 以上の場合は高級コンクリートを用いる。

iii 水セメント比を $50\%$ 以下、スランプは $20 \text{ cm}$ 以下とする。

(2) 鉄筋の品質、形状

鉄筋は原則として、JIS-G3112「鉄筋コンクリート用棒  
 鋼」の規格に定めたものによる。また主筋は異形鉄筋とする。

(3) コンクリートの許容応力度は(表-2)による。

(4) 設計基本事項

i ぐい先端は支持層に通常 $1 \text{ m}$ 以上貫入させるものとする。

ii ぐい中心間隔は、ぐい頭部の直径を $d \text{ (cm)}$ 、先端拡大部分の直  
 径を $d' \text{ (cm)}$ として、 $(d+d')$ 以上かつ $(d+1 \text{ m})$ 以上とする。


iii ぐい先端拡底部の有効断面積は、拡底部の計画断面周囲より $5 \text{ cm}$ を差し引いて算定する。

(5) 許容支持力

ぐい体コンクリートの長期許容応力度に最小断面積をかけた値以下で、かつ次の値以下とする。

i 載荷試験を行なう場合は極限支持力以下の値の $1/3$ 。

表-1 拡底ぐいのビット寸法

区分 ビット形式	設計ぐい径		施工ぐい径		備 考
	シャフト径 (mm)	拡底径 (mm)	シャフト径 (mm)	拡底径 (mm)	
0018	900	1200	900	1300	 d: シャフト部径 D: 拡底部径
	-	1300	-	1400	
	1000	1400	1000	1500	
1220	-	1500	-	1600	
	1200	1600	1200	1700	
	-	1700	-	1800	
1424	-	1800	1300	1900	
	1400	2000	1400	2100	
	-	2100	-	2200	
1728	1500	2200	1500	2300	
	-	2300	-	2400	
	1700	2400	1700	2500	
2032	-	2500	-	2600	
	1900	2600	1900	2700	
	-	2700	-	2800	
2230	2000	2800	2000	2900	
	-	2900	-	3000	
	2100	3000	2100	3100	
2230	-	3100	-	3200	
	2200	3200	2200	3300	
	-	3300	-	3400	
	2300	3400	2300	3500	
	-	3500	-	3600	

長 期		短 期	
圧 縮	せん断	圧 縮	せん断
$\frac{1}{4} f_c$ かつ $80 \text{ kg/cm}^2$ 以下	$\frac{1}{20} f_c$ かつ $\frac{3}{4} (5 + \frac{f_c}{100})$ 以下	長期に対す 値の2倍	長期に対す 値の1.5倍

表-2 使用コンクリート許容応力度

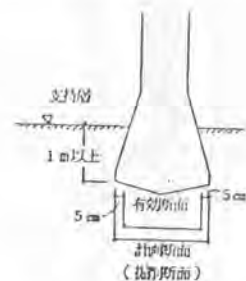


図-3 有効断面

ii 載荷試験を行わない場合は、 $N$ 値50以上の良質な地盤に支持させる場合は $250\text{t}/\text{m}^2$ 。

iii 短期許容耐力は上記値の2倍以上とする。

(6) 許容沈下量は建築基礎構造設計基準による。

(7) 水平耐力

水平力を受けにくいについては、TKRビットを使用し、図-1のようにくい頭部分を所定長さだけ拡大することができる。施工例としては、(表-3)の中に3件実施されている。

### 5 TKR基礎ぐいの施工

TKR基礎ぐいは、リバーサーキュレーションドリル工法を応用し、油圧式拡大ビットによって異径ぐいを築造する工法で、一般のリバーサー工法と施工については全く同じである。(図-4)

その施工順序は、(図-5)による。

(1) 掘削に先立ち、使用するビットの閉閉を実検し、刃先の外径を計測する。(写真-1)

(2) 掘削方式は、拡大ビットを閉じて先端ビットのみで、シャフト部から拡底部までの掘削をすべて特殊ビットで行なう場合と、一般に使用されているリバーサー用のビットにより所定の深度まで掘削したのち底部を特殊ビットで拡大する方法とがある。

拡底部の掘削は、油圧シリンダーの操作で行なうが、この際急激に拡幅することなく、段階的に拡幅することが望ましい。また掘削完了してから最底20分以上の空運転をして、孔底の掘り屑を吸いあげる。

(3) 掘削完了後、拡底検出表示装置により地上にて拡翼ビットの拡大寸法を確認する。必要があれば超音波による孔壁測定器により孔壁状況、垂直精度、拡幅量などを確認する。

### 6 TKR基礎ぐい工法の実績

昭和52年5月30日、日本建築センターの評定認可より多方面からの数々の照会、およびPR活動の結果TKR

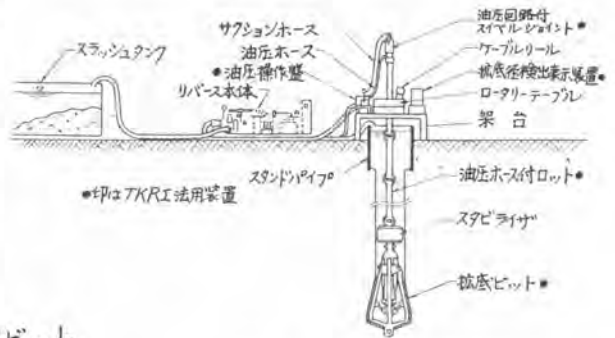


図-4 TKR工法施工図



図-5 施工順序



写真-1 刃先の外径計測

基礎ぐいの機能性、経済性が認められ、以下の如く施工実績が蓄わられた。(表-3)

項目	工事名称	場所	設計監理	数 量			工期
				くい径	深度	本数	
1	東映ハイアール舞鶴新築工事	福岡	(株)池田建設設計事務所	φ900-φ1200~φ1300-φ1800	36	64	53.7~53.9
2	オノ法現出放線線路新築工事	東京	(株)日建設計	φ1000-φ1500~φ1700-φ2500	26	53	53.10~53.12
3	トーア川崎マンション新築工事	川崎	(株)田中構造建築事務所	φ900-φ1200~φ1400-φ2100	42	40	54.1~54.3
4	福岡勤労者福祉センター新築工事	福岡	(株)日建設計	φ1000-φ1300~φ1500-φ2300	30 <sup>5</sup>	147	54.2~54.6
5	瀧本(株)PDセンター新築工事	東京	(株)K構造研究所	φ1000-φ1500~φ1300-φ1900	65 <sup>6</sup>	14	54.2~54.4
6	G.S.H.I.M.新小岩新築工事	新 設	新 設 (株)	φ1200-φ1700~φ1400-φ2000	45	15	54.3~54.5
7	トーア辰巳マンション新築工事	・	(株)皇王建築設計事務所	φ1000-φ1500~φ1300-φ1800	51	68	54.4~54.7
9	大和運輸深川校舎新築工事	・	鹿 島 建 設 (株)	φ1200-φ1600~φ1400-φ2100	65 <sup>1</sup>	60	54.7~54.9
9	トーア平井マンション新築工事	・	(株)山下建築企画研究所	φ900-φ1300~φ1200-φ1600	56	29	54.7~54.9
10	ウインザハム新小岩新築工事	・	(株)SUM建築研究所	φ1200-1000-1400~1900-1500-2200	48	90	54.7~54.11
11	南港エポックセンター新築工事	大阪	(株)熊谷組	φ1500-1300-2000~1800-1500-2400	68	119	54.8~55.3
12	神奈川会館会館新築工事	横浜	大成建設(株)	φ1200-φ1800~φ1700-φ2800	55	34	54.9~54.12
13	フェリス学院新築工事	東京	(株)間組	φ1100-900-1200~1900-1700-2200	44 <sup>9</sup>	109	55.1~55.3
14	グランドメッセ福岡新築工事	・	安宅エンジニアリング(株)	φ900-φ1400~φ1800-2700	21 <sup>4</sup>	22	55.1~55.3
15	トーア辰巳マンション新築工事	・	(株)皇王建築設計事務所	φ1200-φ1800~φ1400-2200	57	26	55.2~55.3
16	西園駅前総合ビル新築工事	・	日本国土開発(株)	φ1300-φ1500~φ1700-2500	33 <sup>5</sup>	44	55.3~55.4
17	白金台マンション新築工事	・	鹿 島 建 設 (株)	φ1000-φ1500~φ1300-2500	32	66	55.3~55.5
19	文教大学図書館新築工事	埼玉	(株)建築モト研究所	φ900-φ1300~φ1200-1700	37	28	55.5~55.7
19	福岡法務合同庁舎新築工事	福岡	法務大臣官庁管理課	φ1400-φ2000~φ2000-3000	31 <sup>5</sup>	41	55.6~55.8
20	函館市庁舎新築工事	函館	(株)日建設計	φ900-φ1200~φ2100-3000	44	95	55.6~55.9
21	ニル西新井マンション新築工事	埼玉	鹿 島 建 設 (株)	φ1000-φ1400~φ1300-1900	56 <sup>2</sup>	88	55.6~55.9
22	浦安A地E号2階地新築工事	千葉	日本住宅公団	φ1400-φ2000~φ1700-2000	56	84	55.8~56.1

表-3 TKR ぐいの施工実績

## 7 TKR基礎ぐいの応用工法

将来は土木構造物における利用で、水平力のかかるくいはいくいの頭部を拡大したくい(高架橋、橋りょう)、あるいは鉛直荷重と、引抜力のかかるものについては掘底ぐいの利用が構造物の創として、ポンプ場、処理場、煙突、タワー、防波堤などが考えられる。

## 8 あとがき

機械掘削によって地盤に孔をうがち孔壁を型枠として鉄筋コンクリートぐいを造る場所打ちぐいは、日本に導入されてから25年を経過している。この場所打ちぐいの利便と時代の要求とがマッチした場所打ち掘底コンクリートぐいの出現は、まさに時機を得たことは歴史的にも大きなエポックといえよう。

場所打ち掘底工法は、その特性を活かし、今後の発展普及を望んでやまない。実績も亦く各界のご指導を得て、ますます良いものにしていきたいので君たんのないご意見を賜りたい。

(日本建築センター-認定認可番号 B C J - F 1 0 8)

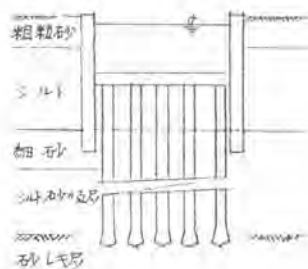


図-6 ポンプ場