

17. 拡底杭施工用アースドリルとその施工実績

基礎工業(株)：小泉 眞五
 大洋基礎(株)：永沼 吉三郎
 日立建機(株)：久住 宏・網代 秀一

1. まえがき

昭和59年3月16日に日立拡底杭施工用KH125-3アースドリルで、基礎工業(株)と大洋基礎(株)が(財)日本建築センターより日本で最初のアースドリルによる拡底杭施工評定を取得して以来、今日まで前者を含め本機による評定取得業者は12社を数えている。そして図-1で示すように、年間の杭施工長は年を追って飛躍的に増大している。

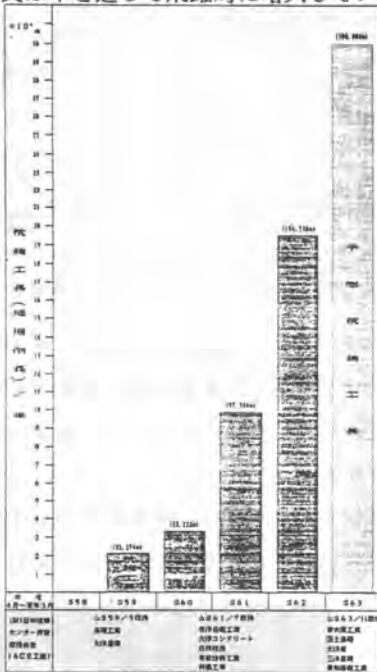


図-1 日立拡底杭施工用KH125-3アースドリルによる年度別杭施工長

表-1 仕様

形 式		拡底杭施工用 KH180,										
ブーム長さ (m)		25										
拡底 バケット 使用時	拡底バケット型式	1016	1219	1324	1527	1731	1833	2036				
	最小基本径 (φmm)	1000	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	
	最大拡底径 (φmm)	1600	1920	2300	2400	2600	2700	3000	3100	3200	3300	3600
	最大掘削深度 (m)	55.3				55.7				57		
バケット回転トルク (t·m)		(正転) 4.1 (逆転) 5.0				(正転) 6.2 (逆転) 6.6						
バケット回転数 (rpm)		(高速) 25 (低速) 12.5										
ケリーパイ最大垂上力 (t)		21.2										
エンジン馬力 (PS/rpm)		200/2000										

拡底杭施工用KH125-3アースドリルによる施工可能な最大拡底径は2.6mであるが、更に大きな拡底径を施工出来る機械の要望が高くなったことから、今回最大拡底径3.6mまで施工可能な拡底バケットを装着できる拡底杭施工用KH180-3アースドリルを開発したのでここに紹介する。

2. 日立拡底杭施工用アースドリルの仕様

拡底杭施工用アースドリルは、本施工用に特に改装された拡底掘削機と拡底バケットによって構成される。全体の構成と名称を図-2に、仕様を表-1に示す。

3. 拡底杭施工用KH180-3アースドリルの特長

- 1) 超大型の拡底バケットが装着出来るパワフルウインチ搭載。
- 2) 回転トルクは6.2t・mと大きく、掘削が容易。
- 3) 57mの大深度掘削が可能。
- 4) ケリーパイの圧入ストロークが大きく施工能率が向上。

- 5) 拡底状況管理記録装置は標準装備なので施工管理が容易。

4. 拡底杭施工用KH180-3アースドリルの主要な構成装置

1) 拡底バケット

土砂の取り込みについて、その確実性と高い掘削能率を有する日立拡底バケットは、今までの3種類の拡底バケットの他に、新たに4種類のバケットを加えた事により、最大拡底径3.6mの大径杭にも対応出来るようになり、施工範囲の拡大と充実を図る事が出来た。

また今まで1526型と呼んでいた1527型バケットや1324, 1731, 1833型バケットはスタビライザとバケットドラムにアダプタを取り付ける事により、更に直径で100mm大きな拡底径が得られるものである。これは1種類のバケットであるにもかかわらず、さしずめ2種類のバケットの機能を有するに等しい効果を生むことが出来る。

軸部掘削用として開発したスタビライザ付油圧閉式両開きバケットを写真-1に示す。

2) 拡底状況管理記録システム

本システムはバケット拡大翼開閉量検出システムと掘削深度管理システム、それにこれらを総合的に集約して演算を行うとともに、ディスプレイとプリントを行う管理記録装置からなる。

管理記録装置は事前に計画値である杭の拡底径や掘削深度をインプットしておき、これに対し実際の拡底状況をリアルタイムで比較出来るようにするとともに、拡底終了時その結果をプリントアウト出来るようにしたものである。このため拡大翼開閉量検出システムと掘削深度管理システムからの信号を入力させ、拡底径が掘削に応じて広がって行く状態を明かにするとともに、計画された径になった時アラームで運転者に告知するようになっている。

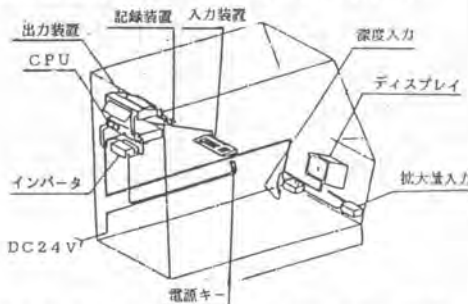


図-3 運転室内演算装置及び管理記録装置

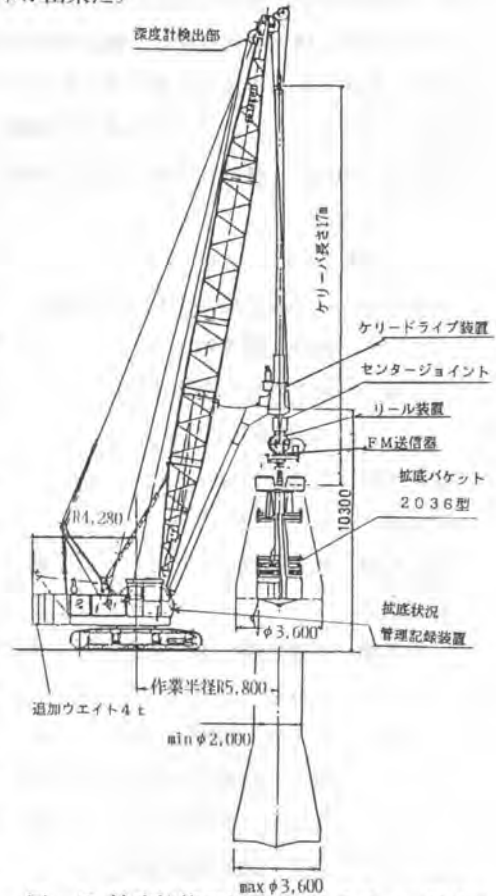


図-2 拡底杭施工用KH180-3アースドリル



写真-1 軸部掘削用油圧閉式両開きバケット

5. 施工実績

従来、ACE工法の建築センターの評定範囲は軸部で2.0m、拡底径2.6mまでであったが、昭和63年2月の追加評定では軸部で2.6m、拡底径3.6mまでの評定を得ている。以下に示す施工例では、最大拡底径が3.0mで設計されており、従来ではリバース拡底工法の範囲になるが、新型機の開発によってアースドリル拡底工法の採用が可能になったものである。

一方、本工法に限らず拡底杭は、鉛直方向荷重に対しては経済的な設計が可能であるが、地震時には直杭と比較すると水平抵抗に若干劣る傾向にある。従って、重量構造物の場合には、これを補うため杭頭部分を拡大したり、リブ付き鋼管で補強する方法をとることがある。施工例は後者の方法によって杭頭部分を補強し、軸部径を施工可能な範囲に縮小する経済設計を行っている。

5.1 工事概要

(1) 建物概要

工事名称 日本電気株式会社玉川事務所
 新9工場新築工事
 所在地 神奈川県川崎市中原区
 下沼部1753
 建築面積 2,589.99㎡
 延面積 18,190.96㎡
 構造規模 鉄骨鉄筋コンクリート造7階
 基礎形式

表-2 地盤構成

深 度 (m)	層 厚 (m)	土 質 名	成 年 層 代	地 記 層 号	N 値
GL- 0.00~ 2.00	2.00	硬 土 沖 積		F	
GL- 2.00~ 5.70	3.70	細 砂	*	A _{ss}	1.6~7
GL- 5.70~ 7.30	1.60	砂 礫	*	A _{ss}	20
GL- 7.30~ 8.00	0.70	シルト質砂	*	A _{ss}	4
GL- 8.00~ 10.60	2.60	層状シルト	*	A _{cs}	2~4
GL- 10.60~ 13.50	2.90	シルト	*	A _{cs}	0.9~1.9
GL- 13.50~ 16.50	7.50	層状シルト	*	A _{cs}	2
GL- 16.50~ 17.30	1.80	砂 礫	*	A _{ss}	50
GL- 17.30~ 18.50	1.20	層状シルト	洪 積	D _c	9
GL- 18.50~ 20.10	1.60	中 砂	*	D _s	16
GL- 20.10		錨 岩	第三紀	K _a	N > 50

杭基礎 基礎工業・大洋基礎式アースドリル
 拡底杭工法 (ACE工法)
 杭種 杭上部 鋼管コンクリート杭
 軸部 鉄筋コンクリート杭
 拡底部 鉄筋コンクリート杭

総合施工 株式会社大林組横浜支店

(2) 地盤条件

当該地の地盤構成を表-2に示す。

表-3 杭リスト

5.2 杭の仕様

表-3に杭リストを示す。また、杭の使用材料は次の通りである。

鉄筋：主筋S D35，副筋S D30

コンクリート：F_{c28} = 240kgf/cm²，
 スランプ = 18cm

リブ付き鋼管：φ1,300×t12×ℓ6,000

φ1,700×t16×ℓ5,000

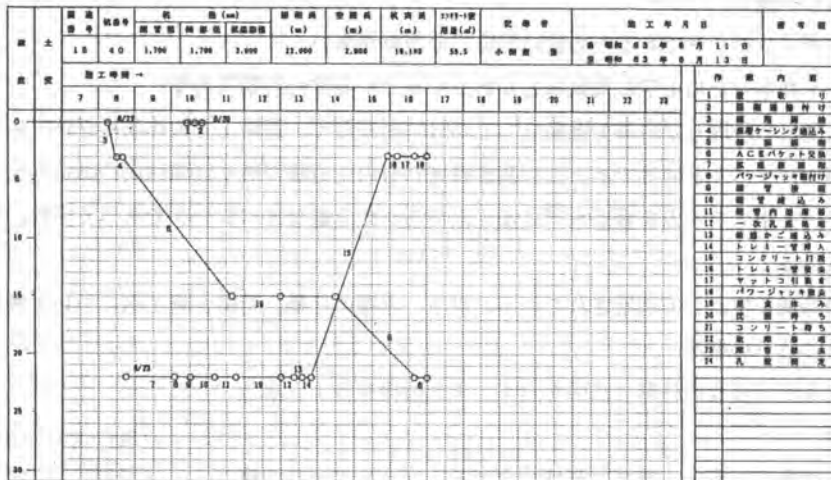
軸部径	施工拡底部径	掘削長	空掘長	杭実長	本数
*1,300	*1,800	23,000	2,900	20,100	8
*	*2,200	*	4,100	18,900	2
*	*	*	2,900	20,100	20
*1,700	*2,600	*	4,100	18,900	1
*	*	*	2,900	20,100	5
*	*2,800	*	*	*	9
*	*	*	4,100	18,900	1
*	*3,000	*	2,900	20,100	2

5.3 杭施工

当該地の支持層は、第三紀の泥岩で一軸圧縮強度50kg/cm²を超えていると想定される極密な土質であった。しかし、新型機は回転トルクが約50%アップされていたためか、比較的容易に掘削できていた。

本現場における全工期は45日であった。このうち実質的な杭の施工日数は36日であり、鋼管挿入を含めた施工能率は約1.25本/日台である。表-4に施工記録を、図-4にこの時の孔壁測定結果を示す。

表-4 杭施工記録表



6. あとがき

ACE工法も第一回の評定取得後、追加評定の1及び2によって前記のように施工範囲が大きくなっている。また、掘削可能深度も当初の40mから57mと、場所打ちコンクリート杭の施工深度をほとんどカバーすることが出来るようになった。今後ますます本工法が広く採用されていくと考える。施工管理面をさらに充実させ信頼性の高い杭との評価を得るべく努力して行きたい。

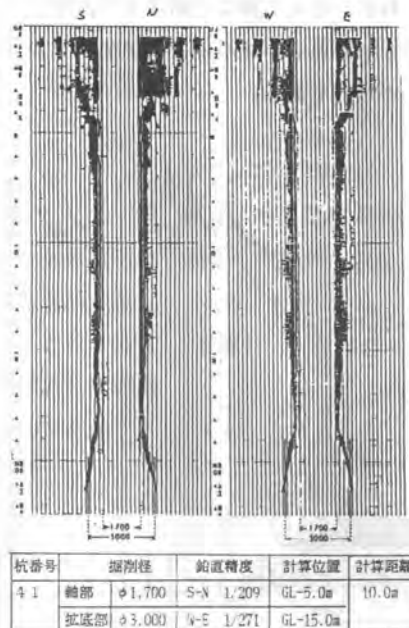


図-4 孔壁測定結果