

13. 油圧式アースドリルの施工実績について

日立建機株式会社 小平 善也

1. まえがき

技術の進歩とともに基礎杭も漸次大型化し、同時に環境問題も重視すべき時代となった。

種々の場所打杭工法のうちで、アースドリル工法は低騒音、低振動工法であることはもとより、掘削口径、掘削深度が大きく、とくに利用地層においてはその施工能率が圧倒的にすぐれていることはすでに定評がある。

そこで、より大口徑、高深度化をねらい、かつ低騒音化も考慮したKH100油圧式アースドリルを昭和49年6月に発表した。

本機は利用性のある日立全油圧式KH100フローラフレニ本体をベースとし、全油圧式を採用した高性能アースドリルである。

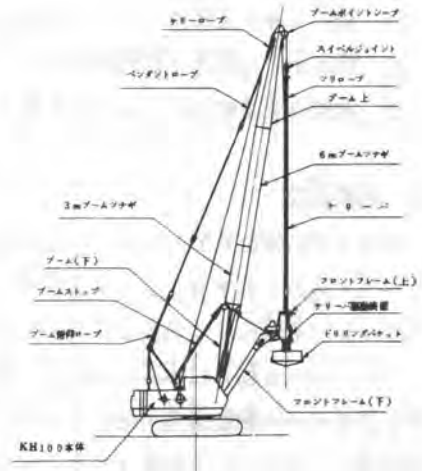


図-1 機械外観

2. KH100油圧式アースドリルの仕様および特長

KH100油圧式アースドリルの仕様を表-1に示す。またKH100油圧式アースドリルの特長を下記に示す。

- (1) 最大掘削口径は一般工質で1500mmまで、軟弱土質で1700mmまで、またリーマナイフ使用で2000mmまで可能である。
- (2) 掘削深度はステムロッドなしで33m、ステムロッド付で43mまで可能である。
- (3) 可変容量型ポンプを採用しているため、バケットの回転速度は土質に応じて自動的に0~24rpmの範囲で変化し、柔らかい時は速く、固い時は掘削トルクが大きい効率の良い掘削ができる。
- (4) ケリーバの駆動部を直接油圧で押下げる構造を採用したため、従来の方式に比べケリーバの摩耗が少い。

本体形式		KH100
ブーム長さ (m)		19
掘削口径 (mmφ)		600~1700 ※1 (2000)
掘削深度 (m)	ケリーバのみ	33
	ステム使用	43
バケット回転数 (rpm)		0~24
バケット回転トルク (kg-m)		正転40逆転51
バケット巻上力 (kg)		最大 9500
掘削土量 (kg)		最大 5000
速	バケット巻上 高速度 (分)	※2 70/35 (ロ-ブ速度)
	掘削土巻上 高速度 (分)	※2 70/35 (ロ-ブ速度)
	ケリーバ巻上	シザ-ロ-ブ式
度	ブーム俯仰 (°/min)	※2 45 (ロ-ブ速度)
	旋回 (rpm)	3.8
	走行 (km/hr)	※2 1.5
	定格出力 (PS/rpm)	130/2000
全装備重量 (t)		36.9
全装備時平均接地圧 (kg/cm ²)		0.74
※1 1内リーマナイフ付タイプも適用 ※2 與所により速度変化します。		

表-1 KH100アースドリル仕様

- (5). バケットの容量は0.8m³でありノ回の掘削毎の排土量が大きく、能率が良い。
- (6). 油圧駆動方式なので、騒音の発生源が少く従来に比べ静かである。
- (7). 油圧駆動方式なので、過負荷、衝撃に耐えリリーフバルブが作動し、機械の損傷が少く。
- (8). 本体運転席で全操作が可能であり、操作性も良い。とくにケリースラスト等の操作は電磁弁スイッチなのでフィンガーコントロールである。
- (9). トレミ管吊り等の補巻作業は本体の補巻ドラムを使用するのでロープ巻取容量が大きい。また従来のようにジョークラッチを切替える操作が不要とびる。
- (10). 掘削土砂を直接ダンカカーに排土できる。
- (11). 隅の杭でも容易に打設できる。
- (12). 補助作業は他のクレーンが不要である。

3. 概略構造

KH100油圧式アースドリルは従来のU106Aアースドリルと同様に、KH100液回体の前方にアースドリルアタッチメントを装着し、ブーム、フロントフレーム、ケリーバ駆動装置、ケリーバ、バケット、各種シリンダおよびワイヤロープより構成されている。

ケリーバへの動力は本体の油圧源(巻上、走行等と同じ)を利用し、独自に設置した回転バルブを介してケリーバ駆動装置の油圧モータに圧油を送り、ケリーバの入っているギヤ付角穴シャフトに回転を与え、ケリーバを回転させることにより、先端に取付けられたドリリングバケットに回転力を伝え掘削する。

またケリーバの押下げ機構は、回転中のケリーバをチャックし、ケリーバに接続されたバケットに推力を与え、掘削力を増加させることのできる構造となっている。すなわちケリーバ駆動装置はフロントフレームに固定されるおらず、スラストシリンダにより吊下げられた構造となっている。このバケットに回転力を与えて掘削すると角穴シャフトとケリーバとの間に回転抵抗が発生し、この状態で、駆動装置をスラストシリンダにより押下げると、駆動装置とケリーバは滑らず、推力はケリーバを介してバケット先端に伝わる。このためケリーバや角

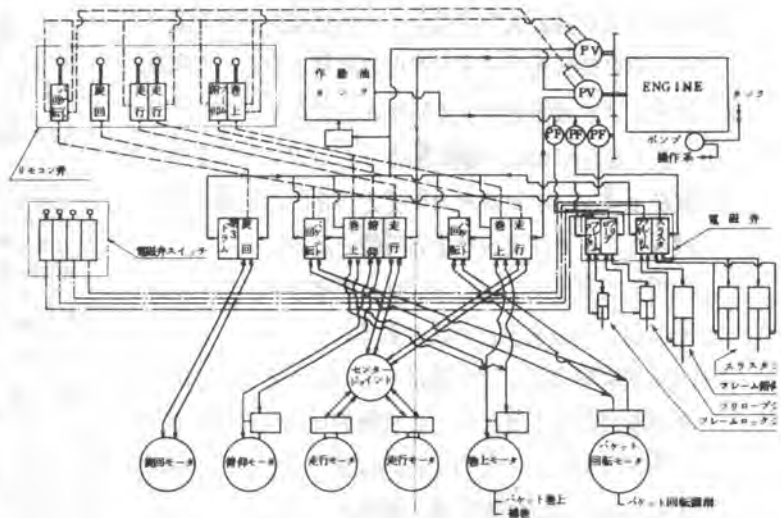


図-2 アースドリル油圧系統図

穴部の摩耗寿命が増大する。

アースドリル主要部名称を図-1に示す。またKH100の油圧式アースドリルの動力伝達機構を図-2に示す。

4. 施工実績

KH100油圧式アースドリルは発売以来20台以上納入し、各地で稼働しているが、以下その施工実績についてのべる。

〔例1〕

本例は東京都墨田区において昭和49年にT社により施工された建築基礎杭のデータである。

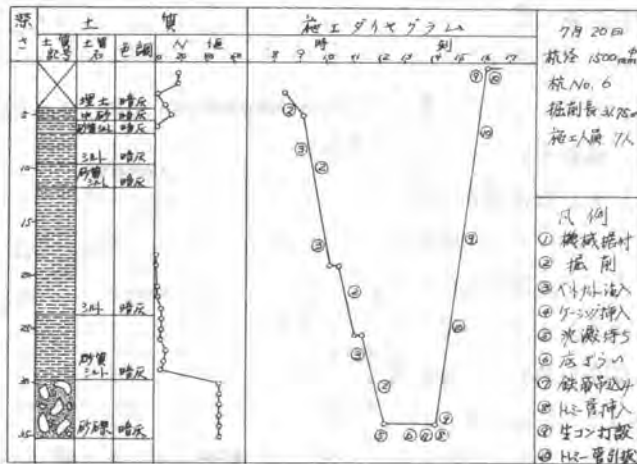


図-3 土質柱状図と施工タイムグラム

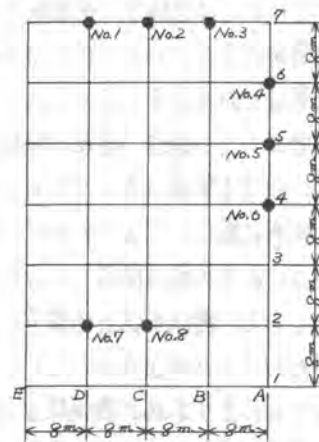


図-4 施工杭位図

図-3は本施工現場の土質柱状図と平均的の施工タイムグラム。図-4は本施工現場における杭位図。表-2はその実掘削時間とU106Aアースドリル実績と比較したものである。図-3より支持層が30m以上であるにも関わらず、表-2の実掘削長が30m以下なのは表土中の障害物の存在を含めていいためである。

杭No.	実掘削長(m)	掘削時間	掘削速度
1	28	4 ^{hr} 10 ^m	6.7m/hr
2	29	3 ^{hr} 20 ^m	8.7
3	30	4 ^{hr} 10 ^m	7.2
4	29	3 ^{hr} 50 ^m	7.6
5	31	3 ^{hr} 20 ^m	9.3
6	30	3 ^{hr} 10 ^m	9.5
7	28	2 ^{hr} 30 ^m	11.2
8	30	2 ^{hr} 40 ^m	11.3
U106Aアースドリル 1300mmφ			7~9m/hr

平均 9m/hr

表-2より掘削平均速度は9m/hrとあるが、これをU106Aアースドリル1300mmφの8m/hrと同表-2 実掘削速度比較表(杭径1500mmφ)一土質を推定すると、KH100油圧式アースドリルの方が約10%能率が良い。これを掘削土量に換算比較すると50%アップとなる。

〔例2〕

本例は東京都足立区において昭和50年にT社により施工された建築基礎のデータである。

図-5は長さ33m以上でステムロッドを用いた場合の土質柱状図と施工タイムグラム。表-3はその実掘削時間の表である。

表-3より掘削平均速度は3.5m/hrとなりステムロッドを用いた場合の約1/3に能率低下

する。この現場ではステムロッドの吊上げに本機の補巻ドラムを用いた。たとえば別クレーンによりステムロッドを吊上げ排土すればさらに施工能率を向上させることが出来る。また簡便なステムロッドの開発も必要と思われる。

以上の2例は代表的な例であるが、土質、作業段取、その他の状況により多少差が出ると思われる。

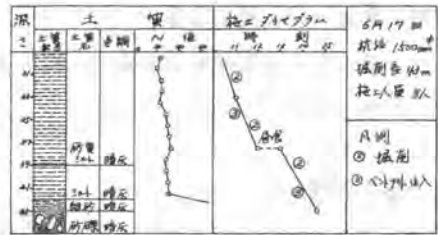


図-5 土質柱状図と施工ダイヤグラム

5. 騒音

アースドリルは低騒音、低振動の場所打杭施工機として当初開発された。しかし従来は本体に対しては低騒音化の必要性が叫ばれず、たとえばU106Aアースドリルの場合エンジン騒音、建屋の振動騒音、駆動チェーンのたつき音等に対する苦情はあまりなかった。しかし最近騒音公害に対する批判が厳しくなるとともに、特にアースドリルの場合市街地での施工も民家に隣接しての作業が多く、近隣住民に対する配慮として、機械本体の低騒音化が要求されるようになった。

今般KH100油圧式アースドリルの開発にあたり、油圧式とすることにより本体の機械騒音を低減することができた。

また特殊仕様としてエンジン関係の低騒音化も並行して行ない、図-6、図-7に示すように、たとえば「東京都公害防止条例」に定められた「作業境界線より30mの地点での騒音レベル75dB(A)以下」に対し、12dB(A)低減することができた。ここで図-7の()値は標準機の騒音レベルである。

現在低騒音型KH100油圧式アースドリルは納入機の半数以上を占め、好評を得ている。

掘削長(m)	掘削時間	掘削速度
10	3" 10"	3.2 m/hr
10	2" 40"	3.8 "
10	2" 45"	3.6 "
10	3" 20"	3.3 "

表-3 ステムロッド使用時の掘削速度(杭径1500mm)

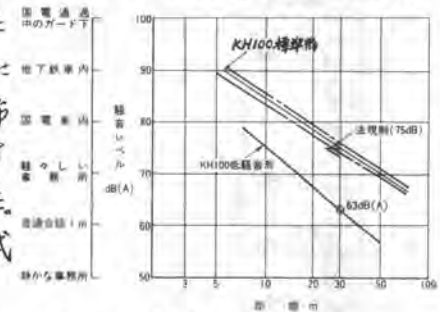
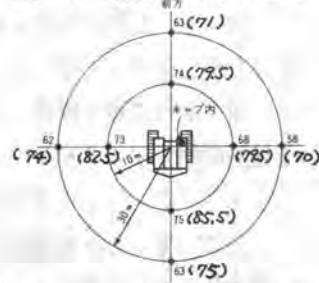


図-6 騒音レベルの比較



備考
1.測定条件は、エンジン無負荷最高回転速度(=2,060rpm)時です。
2.単位はデシベル(Aスケール)

図-7 KH100の周囲騒音

6. あとがき

U106Aアースドリルの長所を生かし、KH100油圧式アースドリルを開発して、下記の成果を得た。

- (1)大口径化、高深度化を図り、かつ掘削カアップ、容量アップにより施工能率を向上した。
- (2)油圧化することにより、本体の機械騒音を小さくし、さらに低騒音型の開発によりエンジン騒音の低減を図った。

今後ステムロッド使用時の作業の能率向上その他更に研究を重ね、ユーザーの要望を積極的に取り入れ改良を重ねて行く所存である。