

# 10. アースドリル機とその周辺装置の現況

日立建機(株) 久住 宏

## 1. まえがき

昭和34年にカルウェルド社から導入されたアースドリルは、昭和38年日立建機(当時日立製作所)によって日本の狭あいな施工現場に適応するよう本体の駆動源を利用し、作業半径が小さくかつ1台の機械で掘削と鉄筋等の施工機械の吊り込みができる日本独自の機構を持ったU106機械式アースドリルが発売された。

そして昭和49年に油圧式クローラークレーンに取付けたKH100アースドリルが発売され、機械式から油圧式アースドリルに変遷を遂げた結果、操作性に優れた低騒音、低振動掘削機として建築抗を中心広く普及するようになった。

その後わが社では基礎抗の大径化、長尺化に対応する機種や、油圧ショベルをベースマシンとして狭い現場での掘削作業に適したUH07アースドリルを開発した(オ1図及びオ1表参照)。さらに最近では燃費効率を向上させた省エネ型アースドリルにモデルチェンジしたほか、掘削深度計等の掘削管理機巻の開発や長い間の懸案であった掘削バケットの自動排土装置の開発等操作性や安全性の向上に努めている。

本文ではその概要について述べるものである。



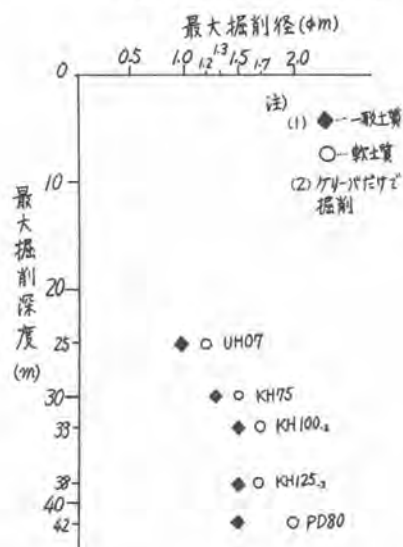
写真 | KH100-2アースドリル

## 2. アースドリルの最近の技術動向

### 2-1 燃費効率の向上

オ1表 日立アースドリル仕様表

形号	式	UH07	KH75	KH100-2	KH125-2	PD80
最大掘削径(φmm)	一般土質(N≦50)	1000	1300	1500	1500	1500
	最大土質(N≦30)	1200	1500	1700	1700	2000
最大掘削深度(m)	ケリバ使用時	25	30	33	38	42
	ケリバ+スタッド使用時	—	36	43	48	52
バケット回転径(φmm)	3,934	3,938	4,950	4,950	4,950	
バケット最大巻上力(t)	5.8	10.5	12.0	12.0	13.0	
最大補助吊り容量(t)	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	
作業速度	最大バケット回転速度(φmm)	24/12	25/12.5	24/13	24/13	24/13
	最大バケット巻上率(%)	50/55	60	60	60	54
回転	最大バケット巻上率(%)	—	43	43	43	—
	旋回(rpm)	5	4.1	3.8	3.4	3.3
最大走行速度(%)	3	1.5	1.3	1.3	1.0	
エンジン馬力(PS/rpm)	105/1750	123/2000	122/2000	122/2000	123/2000	



オ1図 機種別掘削能力

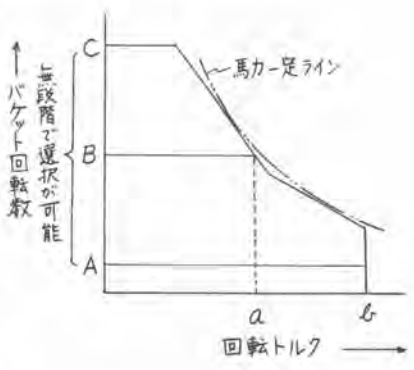
一般にアースドリルではクレーン作業に比べてエンジン回転数を高くして使用する場合が多く、燃料費の運転経費に占める割合は高い。このようなことからエンジンを予燃焼室式から直噴式に変えると共に、油圧回路の高圧・低流量化、油圧ポンプや油圧モータの高効率化、圧力損失の少ないバルブの採用、圧力損失を低減させる油圧回路の採用等により、KH100<sub>2</sub>アースドリルを例にとれば約25%の燃費低減を図ることができた。

## 2-2 操作性、掘削能率の向上

### 2-2-1 バケット最高回転数任意制御レバーの取付け

アースドリルではバケット回転用油圧源に可変容量型ポンプを採用し、土質に応じてエンジン馬力を有効に使った効率の良い掘削が行えるように、負荷の大きい硬土質を掘削した場合は低回転で、負荷の軽い軟土質を掘削した場合は高回転になるよう自動制御している(オ2図参照)。

またケリーバにスラスト力を与えバケットの地盤への食い込み性を増して能率の高い掘削作業を行う点がアースドリルの特徴である。スラスト力はケリーバと駆動装置の角穴シャフトとの回転抵抗による摩擦力を利用し、駆動装置を油圧シリンダで押下げる結果与えられるものである。



オ2図 アースドリル性能線図

またアースドリルの掘削において粘土系の軟土質を掘削する場合、負荷が軽いためバケットが高回転となり、掘削刃が地盤に食い込まずに滑る傾向になることがある。すなわちエンジン回転数を落としてバケットを低回転にして掘削刃を食い込ませるようにしても掘削馬力が低下するため、回転抵抗による摩擦力が小さくなって大きなスラスト力が与えられず、掘削能率が低下してしまう。また地盤が硬くて掘削刃が食い込まずに滑ってしまうような硬土質においても同様なことがいえる。

このような欠点をなくするため、「バケット最高回転数任意制御レバー」を取付けたもので、このレバーを操作するとオ2図で示すように最高回転数が無段階で選択可能となり、エンジン回転数を落とさずに軽負荷であっても低い回転数でバケットを回転させることができるので、掘削刃を地盤に食い込ませることができ、大きなスラスト力も発生して先に述べた問題点は解消される。すなわちオ2図で最高回転数がBになるよう選択した場合、回転トルクが変動しても $\alpha$ を越えない限りバケットは一定の回転数に維持される。そして回転トルクが $\alpha$ を越える負荷状態になると回転数は馬力一定ラインに沿って低下する。

### 2-2-2 スラストシリンダのストロークアップ

前項で述べたように、アースドリルではケリーバにスラスト力を与えるため駆動装置を油圧シリンダで押下げるが、当然このシリンダストロークが長い程繰り返回数が少なくて済み能率的である。今回KH100<sub>2</sub>、KH125<sub>2</sub>アースドリルについて構造を変更し330mmを480mmにストロークアップした。

### 2-3 ケリーバ落下による衝撃吸収力の向上

駆動装置の上部には、ケリーバ降下時にストッパが接触した際、衝撃力を緩和させるためのラバーによる緩衝装置を取付け、更に駆動装置を支持しているスラストシリンダの近くにリリーフバルブを

設け、落下衝撃の際に発生する高圧油をタンクへ逃がすようにしてあり、衝撃吸収力が大きくなった。

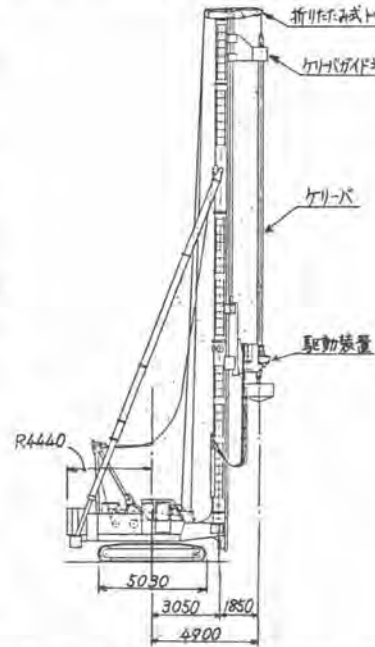
#### 2-4 掘削精度の向上

一般にアースドリルの掘削精度は施工技術に左右されるところが大きい。機械構造面を考えた場合常に掘削中駆動装置の中心が杭心からはずれないという点と、特に掘り始めの浅い深度における精度向上について配慮されたものであることが必要である。

このようなアースドリルとしてオ3図に示す油圧式杭打機に装着したPD80アースドリルがある。

本機の特長は、

- (1) 本体の設置状態に関係なく、バックステーによって垂直度の調整が可能なりーダに沿って駆動装置が昇降するので、駆動装置の中心と杭心とが掘削中常に一致している。
- (2) ケリーバへのスラスト力はスラストシリンダによるのではなく、駆動装置の自重をケリーバにかけるようにすると共に、駆動装置の支持ロープ力を適宜に調整してやれば、支持ロープを下げただけでスラスト力がかけられ、掘削作業が連続的に行える。
- (3) 駆動装置をリーダ下端まで下げられるのでより深く掘削できる。
- (4) 長いリーダを使用することにより、ステムロッドを切り難さずに排土でき、作業能率が良い。
- (5) リーダを高く、ケリーバと駆動装置を巻上げれば、バケットの下方に長尺のケーシングパイプが挿入できるのでオールケーシング施工の際能率が良い。



オ3図 PD80アースドリル

#### 2-5 アースドリル周辺装置の開発 (標準外仕様)

アースドリルの機能向上及び安全管理上の観点から以下に示す装置を開発した。

##### 2-5-1 ドリリングバケット自動排土装置 (写真2参照)

従来ドリリングバケットの底蓋を開ける場合、底蓋を止めているラッチのハンドルを作業者が構って引っ掛けてまわしラッチをはずしていた。このため作業者がダンプトラックの上に入り、排土作業中のバケットに近づいて作業することになり、きわめて危険であった。

今回開発した自動排土装置はバケットの回転機構を利用したもので、本装置の特長は、

- (1) 運転席での操作によってバケットの底蓋の開閉が行える。
- (2) 地上排土、ダンプトラック上での排土を問わず、任意の高さで排土できる。
- (3) バケットの上まで土がかぶさり、ハンドルがかくれる状態になっても確実に底蓋を開くことができる。

##### 2-5-2 掘削深度計 (写真3)

掘削途中でも現時点の掘削深度を簡単に知ることができる深度計を開発した。これはケリーバを吊り下げているワイヤロープを動力降下によるウインチ操作によって繰り出し、ブームの頂部に設けた

ガイドシーブの回転量及び回転方向を検出し、深度に演算した後表示するものである。

本装置の特長は次の通り。

- (1) デジタル表示計とアナログ表示計とが設けられているため、バケット降下中はアナログ表示計で概算値を、停止した時はデジタル表示計で詳細な値を読み取ることができる。
- (2) 検出開始位置を任意に設定できる。
- (3) ワイヤロープ及びシーブの摩耗による誤差の修正が行える。
- (4) 伸縮式ケリーパイプによるインナ、セカンド、アウト各ケリーパイプの噛み合う深度を演算値にセットすることで、セットした深度に対し3m手前に達した時、マイコンによる演算装置により警報を発するようになっている。この結果噛み合い時の衝撃をブレーキ操作によって押えることができる。
- (5) デジタル表示計に表示された値をプリントできる。

#### 2-5-3 傾斜計

重錘式の傾斜計に代わる電気式傾斜計で、スイッチの切り換えによりケリーパイプまたは本体の設置の状態を表示するようにしたもので、デジタル表示計とアナログ表示計が取り付けられている。傾斜角度を数値として読み取りたい場合はアナログ表示計を、一目にしてケリーパイプまたは本体の設置の状態を知りたい場合はデジタル表示計を見ればよいようになっている。

### 3. その他の現況

最近ではゼネコンを中心にアースドリルによるオールケーシング施工や杭底杭施工の研究も行われており、アースドリルの用途拡大等をねらった動きも出ている。

また各基礎業者は従来にも増して施工条件に合うようバケット等施工機材の改良を行って、少しでも施工能率を高めようという試みが盛んである。

### 4. あとがき

以上アースドリルの現況について主な点に絞って述べたが、これらの動向は石油ショックや公害問題等の社会的要求、安全性や操作性及び能率面での施工者側の要求、掘削精度や施工管理面での施主やゼネコン側の要求を背景にしたもので、当然時代の推移や施工法の進歩と共に要求も変わっていくと思われることから、今後もこれらの要求に対応した製品にすべく努力していきたい。



写真2 自動排土装置使用状況



写真3 掘削深度計インジケータ