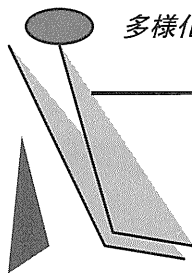


多様化するニーズに対応する建設機械とアタッチメント



オールケーシング工法用万能掘削機

—スカイチャッキングドリル—

市田 邦洋・辻井 剛

オールケーシング工法による地中障害物撤去および場所打ち杭用万能掘削機「スカイチャッキングドリル」は、ケーシング内部の土を掘削バケット等で回転・押付け掘削すること、またその反力をケーシングをチャックして得ることから、低騒音、低振動かつ高効率に施工できる。さらに専用ベースマシンから掘削動力が供給されるため、狭い現場でも安全に施工できる。

本報文では、コベルコ建機株式会社の基礎工事用機械 BM シリーズを用いた万能掘削機「スカイチャッキングドリル」の概要と、これを用いての施工状況を報告する。

キーワード：場所打ち杭，オールケーシング，掘削機，チャック，低騒音

1. はじめに

スカイチャッキングドリルは、オールケーシング工法のケーシングをチャックすることで回転反力を得る、全く新しい発想の回転掘削機である。

ケーシングをチャックすることで、従来のドリル工法機のような高さや作業半径の制約がなくなり、幅広い地盤での施工が可能となる。さらにドリル駆動源を内蔵したベースマシンと組み合わせることで、掘削、ケーシングおよび鉄筋かごのハンドリング、全旋回機の移動など、オールケーシング工法の全作業を1台で施工できる。

また従来のハンマグラブを使用したオールケーシング工法に比べて低騒音・低振動で施工できるとともに、バケットを用いることにより排土効率が上がる。

これらの特徴を活かして、住宅近接現場での障害物撤去や場所打ち杭施工で活躍している。

なおスカイチャッキングドリルは、カトウ建機有限会社が考案し、ドイツ・パウアー社、コベルコ建機株式会社を含めた3社で共同開発したものである。

2. スカイチャッキングドリルの概要

(1) 機械構造と特徴

スカイチャッキングドリル（写真—1 参照）は、ベースマシンとドリルユニットで構成される。



写真—1 スカイチャッキングドリル全景

(a) ドリルユニット

ドリルユニットは図-1 に示すように、

- ・回転駆動装置、
- ・圧入・引抜き装置、
- ・チャック、

からなる。

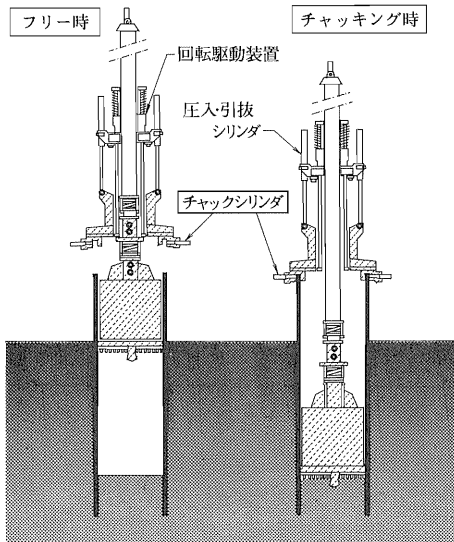


図-1 ドリルユニット断面図

回転駆動装置は内挿されたケリーバを回転させる機能を受け持ち、圧入・引抜き装置は回転駆動装置に回転接触したケリーバを油圧で昇降させることにより、ケリーバ先端のバケットやオーガを圧入・引抜く機能を持つ。これらの回転、圧入・引抜きの反力は、ドリルユニット下部のチャックがケーシングをつかむことで得ている。写真-2 に掘削中のドリルユニットを示す。

従来、バケットやオーガで掘削する場合、その回転反力をベースマシンで取るためにドリルユニットを支持ブラケットで支える構造が一般的だった。しかしスカイチャッキングドリルには支持ブラケットがないため、ドリルユニットの高さや作業半径が自由に取れる。このため、段差や傾斜のある現場でも鉛直掘削が可能となり、幅広い現場条件に対応できる(図-2 参照)。

(b) ベースマシン

ベースマシンは、コベルコ建機の基礎工専用機械ベースマシン BM シリーズをベースとしたもので、ドリルユニット、ケリーバ、バケットを1本のロープで吊る高ラインプルウインチを備え

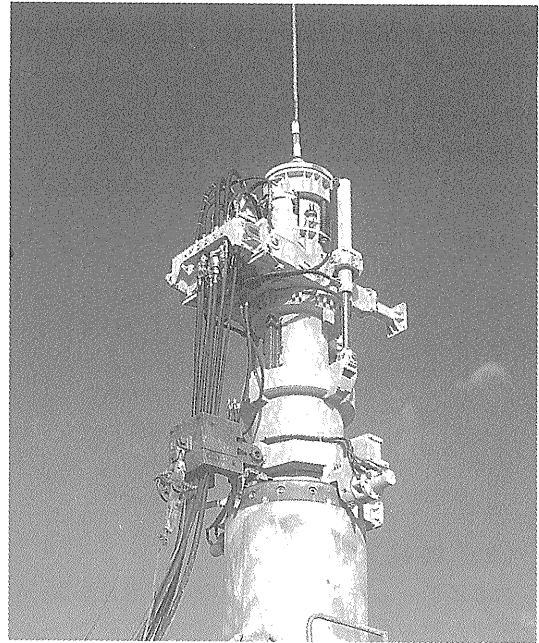


写真-2 ドリルユニット

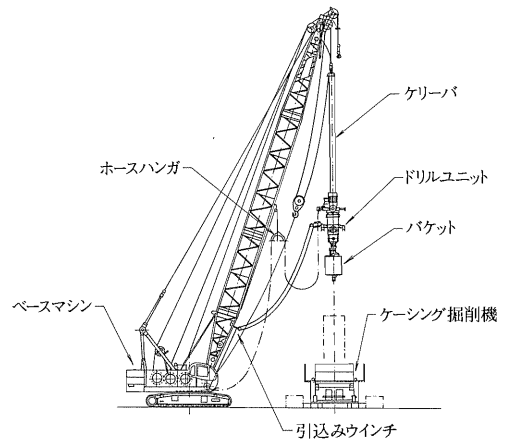


図-2 スカイチャッキングドリル外形図

る。このウインチは強制油冷式湿式多板ディスクブレーキを備えているため、長時間の連続使用にも安定したブレーキ能力を発揮し、操作も軽くなる。

また主フックウインチ、補フックウインチ、ドリルユニットの引込みウインチ、油圧ホースハンガウインチにより、ケーシング掘削機の移動、ケーシングやトレミー管の吊込みなど全ての作業を1台でこなせる。さらにドリルユニットへの動力源を持ち、その操作は運転席から行えることから、狭い現場でも施工が可能である。

表-1 スカイチャッキングドリル主要諸元

		65 t	80 t	90 t
ベースマシン形式		BM 700 HD 特殊仕様機	BM 800 HD 特殊仕様機	BM 900 HD 特殊仕様機
掘削ドリル形式		パワー BFD 1500		
主要寸法	作業時全高 (24.5 m ブーム時)	(m) 約 27		
	クローラ全幅	(mm) 拡張時 4,830/縮小時 3,200		拡張時 4,830/縮小時 3,500
作業時質量		(t) 87	93	110
平均接地圧		(kPa {kgf/cm ² }) 106 (1.08)	114 (1.16)	102 (1.04)
掘削ドリル	適合ケーシング外径	(mm) 1,000~1,500 (標準)		2,000 (オプションのアダプタ装着時)
	最大掘削深度	(m) 約 40		
	回転トルク (2段切替式)	(kN·m {tf·m}) 145/98 (14.8/10)		
	回転速度	(min ⁻¹ {rpm}) 44/15 (44/15)		
	圧入・引抜きシリンダストローク	(mm) 1,000		
	圧入力・引抜き力	(kN {tf}) 157/188 (16/19.2)		
	質量 (含油圧シリンダ)	(t) 5.2		
ケリーバ (推奨)	長さ (段数)	(m) 12~43 (4段)		
	ツールボックス	(mm) 200×200		
	質量	(t) 6.5		

(2) 機械仕様

スカイチャッキングドリルの主要諸元を表-1に示す。ベースマシン形式は、作業半径、ケーシング掘削機の重量によって選択することになる。

ドリルユニット BFD 1500 はケーシング外径 1,000~1,500 mm に適用でき、アダプタを装着すれば 2,000 mm にも対応可能となる。また 145 kN·m の高トルク、157 kN の圧入力を備えるため、バケット、オーガ、コアバレルなどのドリルアタッチメントの組合せにより、障害物撤去から場所打ち杭打設まで多様な土質、用途に対応できる。

3. 施 工

(1) 施工手順

スカイチャッキングドリルを場所打ち杭施工に

適用した場合の施工手順は図-3 のようになる。以下にその概要を記す。

- ① ケーシング掘削機を所定の位置にセットした後、ケーシングを吊りこむ。この時ドリルユニットが干渉しないよう、引込みウインチで手元に引込んでおく。
- ② 引込みウインチを緩め、ドリルユニットをケーシング上にセットする。
- ③ ケーシングをチャックし、回転と圧入の反力を取りながら掘削する。バケットが土砂で一杯になると、引上げ排土し、再度掘削する。
- ④ 所定深さまで掘削したら、鉄筋を建込む。
- ⑤ トレミー管を吊込み、コンクリートを打設する。打設後、ケーシングを引抜く。

このように、1台の施工機でケーシング掘削機の設置、ケーシング内掘削、ケーシング継ぎ足し、鉄筋かごの建込み、トレミー管のセットなどの全

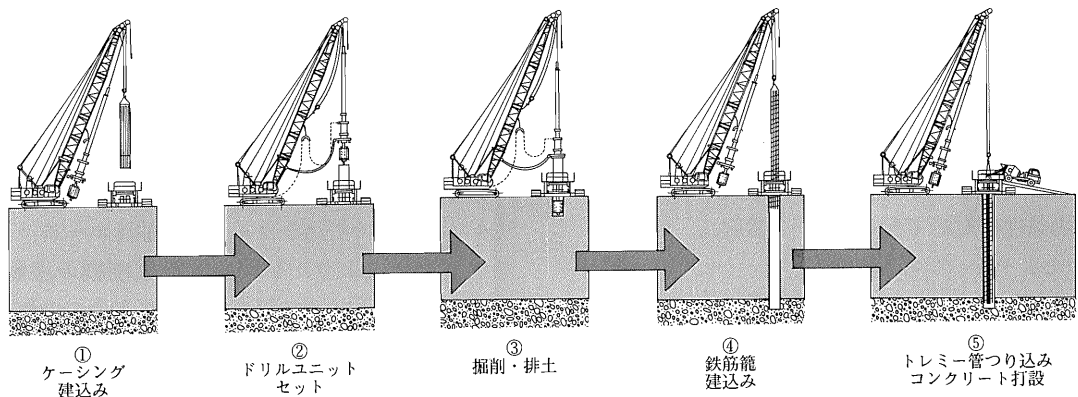


図-3 場所打ち杭施工の場合の施工手順

での作業が行えるため経済的な施工が可能である。

(2) 現場騒音

実施工時の騒音を計測した結果、掘削位置前方10 m地点で平均70 dB (A)以下、ピーク値でも約80 dB (A)と、騒音の規制に関する基準値の85 dB (A)を下回っていた。

特にスカイチャッキングドリルの場合、ドリルユニットがベスマシンに支持ブラケットで固定されていないため、掘削時や旋回時にケーバの振れによる衝撃音が発生しない点は大きなメリットといえる。

(3) 掘削能率

バケット掘削では一度に多量の土砂を揚げるので、ハンマグラブ掘削に比べてバケット昇降回数が少なく、その分掘削能率が上がる。

図-4に施工現場での掘削深度と掘削時間の関係例を示す。この例では38 mまで掘削するのに、ハンマグラブでは8時間所要したのに対し、スカイチャッキングドリルでは5時間で掘削を終えた。

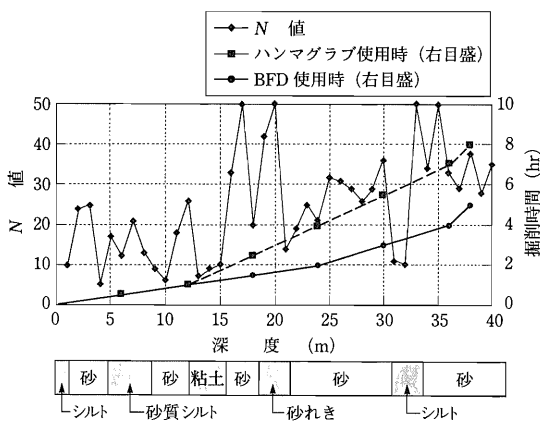


図-4 掘削土質と掘削時間

またスカイチャッキングドリルではドリルユニットを高く吊り上げられるため、6 m ケーシング継ぎ足し直後からケーシング内掘削が可能となる。これにより、支持ブラケット式に比べて掘削能率が高まると期待される。

4. おわりに

都市部や、郊外でも民家に隣接する現場での基礎工事において、騒音や振動は大きな問題となる。スカイチャッキングドリルはこれを解決する掘削機で、今後ますます活躍することが期待される。当面の課題である施工技術資料等の整備に、ユーザの方のご協力も仰ぎながら取り組んでいきたい。

一方で、スカイチャッキングドリルはその機構のユニークさから、中掘工法など他用途への適用の可能性を秘めている。今後多方面の方々との交流を通じて、用途拡大にも取り組んでいきたいと考えている。

最後に、スカイチャッキングドリルを考案されたカトウ建機有限会社、開発に協力いただいたドイツ・パワー社の常日頃のご協力に深く感謝するとともに、今後の発展に向けて関係各位のご指導、ご鞭撻を賜りたい。

J C M A

[筆者紹介]



市田 邦洋 (いちだ くにひろ)
コベルコ建機株式会社
営業本部
販売企画部
販売企画グループ長



辻井 剛 (つじい つよし)
コベルコ建機株式会社
クレーン生産本部
企画グループ長