

5. 回転式ケーシングドライバ(CD1500)の開発と施工

日進基礎工業(株)：近澤 禮吉・
日立建機(株)：*久住 宏

1. まえがき

オールケーシング工法は、場所打ち杭工法として重要な工法の一つに数えられている。しかし近年杭工事の大型化、多用化に伴なって種々の施工条件に対応できる新しいオールケーシング施工機の要望が高まってきた。

すなわち、現状の一般的なオールケーシング施工機の主な問題点として下記の点が上げられる。

(1) 環境条件

- ① 騒音、振動の規制と住民意識の変化から、ハンマグラブによる施工がむずかしくなってきた。
- ② 掘削土に水を含む場合、泥が飛散し、周囲の建物を汚す恐れがある。

(2) 施工範囲と施工効率

- ① 土砂を前方に排土するため、狭い現場やコーナ部の掘削が困難。
- ② ケーシングの支持地盤への根入れが困難。
- ③ 転石層および岩層へのケーシングの建込みが困難。
- ④ 湧水が生じる現場では、ハンマグラブの落下衝撃力が緩和され掘削能率が低下する。

(3) 施工精度

ケーシングを揺動させながら押込むため、芯ずれが生じやすい。

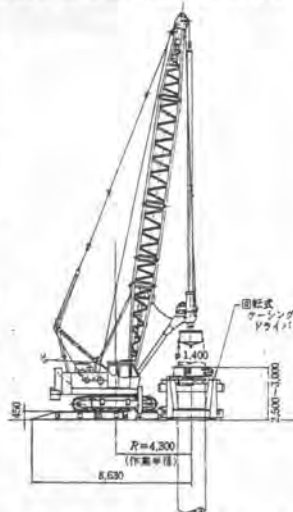
(4) 機械稼働率

オールケーシング施工機として専用機化しているため、1台の機械で種々の杭施工条件に適応できない。

以上の点にかんがみ、日進基礎工業と日立建機は、共同でこれらの問題点を解決する新しいオールケーシング施工機の開発を目指すことにした。そして種々の検討を行って日立CD1500回転式ケーシングドライバを開発し、昭和60年6月最初の実施工で高い評価を得て以来、今まで様々な現場で数多くの実績を上げている。本報は本機の仕様と構造および施工実績について述べたものである。

2. 本機の特長

① 揺動だけでなく、全周回転させながらケーシングの押込みが



図一 CD1500 回転式ケーシングドライバ (アースドリルで中掘りする場合)

表一 主要諸元

部	式	CD1500
ケーシング	適用ケーシング径	スベークなし スベーク使用
		最大 ϕ 1,500 mm 最小 ϕ 1,000 mm
	押込み高 (1500mm)	25 t (75t)
	引 張 力	130 t
ケーシング回転	ケーシング回転力	正逆転とも 120 t-cm
	ケーシング回転数	運食同時 0.6 rpm 脱食同時 1.2 rpm
	作込みケーシングエントロップ	800 mm
	ロープケーシングエントロップ	200 mm
回転力	実 用 結 核 係 数 方 式	地圧ケーシングによる
	実 用 結 核 係 数 方 式	地圧ケーシングによる 最大 15'
ポンプ	エ ン ン	型 式 EM 100 出力 150 PS/2,000 rpm
	三 重 ポンプ	吐 出 量 最大 214 l/min \times 2 使用圧力 270 kg/cm ²
第一ギヤポンプ	吐 出 量	28.1 l/min
	使用圧力	210 kg/cm ²
第二ギヤポンプ	吐 出 量	15.6 l/min
	使用圧力	100 kg/cm ²

できるため、硬地盤層、転石層、岩層への建込み容易——掘削条件、作業条件に応じて能率の良い作業ができる。

② 掘削機の自重を生かした回転反力取り装置により、過大なウェイトが不要である。

③ ハンマグラブ装着クレーンまたはアースドリルをケーシング中掘り用掘削機として使用できるため、敷地コーナ部での掘削が可能である（旋回による排土が可能）。

④ アースドリルでも施工できるため、湧水による施工能率の低下がないほか、一般土質における施工能率の向上が図れる。

⑤ 全周回転によってファーストケーシングの建込みが行えるため芯ずれが少ないほか、ケーシングの建込み精度を常時監視するための垂直計の取付けにより、精度の高い施工が可能である。

⑥ ミキサー車案内用傾斜台が不要——回転反力取り装置を油圧シリンダで傾斜させることにより不要となる。

⑦ 掘削孔の近くで掘削状況を把握しながら安全に作業が行えるように、主要な操作をリモートコントロールで行うことができる。

⑧ 中掘り用掘削機が特定のものに限定されないので、オールケーシング施工を必要としない場合、掘削機は他の工事に転用できる点から、機械の稼働率が向上する。

3. 仕様および構造の概要

中掘り用掘削機としてアースドリルを用いた本機による施工全体図を図-1に、掘削状況を写真-1に示す。

3.1 仕様

本機の主要諸元を表-1に示す。

3.2 構造

(1) ケーシングドライバ本体 (図-2 参照)

本装置はベースフレーム、回転駆動装置、バンド装置それにケーシングが垂直に建込まれているかどうかを監視する垂直計で構成されている。

(a) ベースフレーム

本ベースフレームには4本のジャッキシリンダと、これらを独立して作動させるためのコントロールバルブと、その操作レバーが設けられている。そしてジャッキシリンダの取付け位置には、ベースフレームに対し垂直に立脚したポストが設けられている。これは回転駆動装置の昇降ガイドと、ケーシングを回転させた際に発生する回転反力と受け台とを兼ねたものである。



写真-1 掘削状況 (アースドリルの中掘り作業)

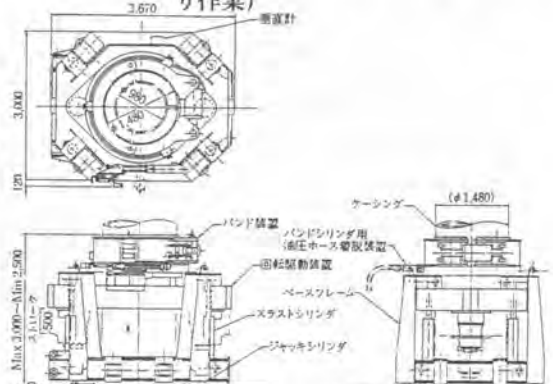


図-2 ケーシングドライバ本体

(b) 回転駆動装置

2個の遊星減速機付き低速大トルク油圧モータに取付けられたピニオンで、外歯付旋回ベアリングを駆動する装置である。旋回方向は正・逆転自在で、かつ自動揺動運転も可能である。回転数は負荷に応じて自動的に変化する。

(c) バンド装置

本装置に取付けられたバンドシリンダを伸縮させることによりケーシングを締付けたりゆるめたりできる。本機はケーシングを全周回転させるが、バンドシリンダへ圧油を供給する油圧ホースを常時取付けた状態にしておくと、油圧ホースが巻きついてしまう。この点を避けるにはバンドシリンダを作動させるたびにホースの着脱を行わねばならない。これを人が手で行うのはやっかいであることから、本機には機械的に着脱を行う半自動油圧ホース着脱装置が取付けられている。

(2) 回転反力取り装置

本装置は2つの機能を有する。1つはケーシングの中掘りを行う掘削機を載荷することで、ケーシングドライバの回転力を受けとめる機能と、もう1つはケーシング建込み後、生コン投入の際本装置を15°に傾斜させ、ミキサ車の案内路を形成する機能である。

(3) 油圧パワーユニット

本装置はケーシングドライバ本体と回転反力取り装置に取付けられている油圧シリンダや油圧モータに圧油を供給するものである。またできるだけ馬力の小さなエンジンで大きな仕事ができるように、各ポンプの圧油を各アクチュエータ間で作業状況に応じて有効に配分しあう油圧制御方式になっている。このため、例えばケーシングを1ストローク押込んだ後チャッキングをし直す、いわゆる盛り替え作業の際は、手動切換えによりスラストシリンダを通常より速く作動させることができるとか、ケーシングの押込み力をあまり必要としない作業状態になった時には、自動的に余分な馬力をケーシングの回転にまわすことができるというものである。

4. 施工方法

本機は自力で移動できないため、ケーシングドライバ本体、反力取り装置それに油圧ポンプユニットを中掘り用掘削機でつり上げて据付け作業を行う。据付け完了後、反力取り装置の上に載ってケー

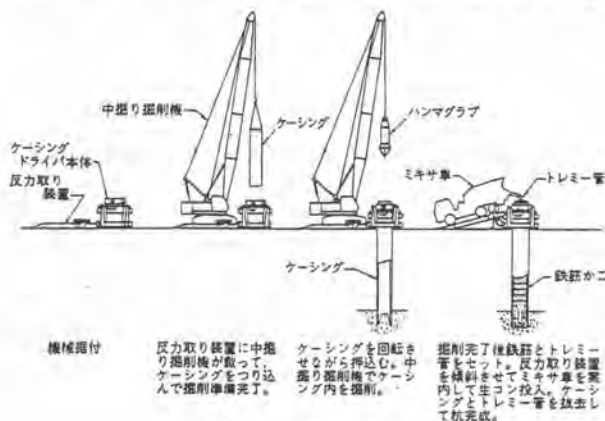


図-3 施工手順

シングのつり込み、中掘り作業を行うことによりスペースを有効に生かした掘削作業を行うことができる。施工手順を図-3に示す。

また図-4で示すように、ケーシング先端に特殊な方法でカッターが取り付けられているので、転石や岩盤であっても容易に掘り抜くことができる。また途中に転石や玉石のある地盤では、中掘り掘削機としてハンマグラブとアースドリルと

を併用して行うのが最も能率が良いが、アースドリルを装着した状態では大きなハンマグラブを使用するのはむずかしい。従って被圧水のない施工条件で、かつ一般土質での掘削においては、図-5で示すようにウェイトのついたアースドリルバケットをクレーンでつり上げ、ケーシングの回転力により掘削を行い、転石や玉石が出たらハンマグラブにつけかえて掘削を行う方法をとっている。

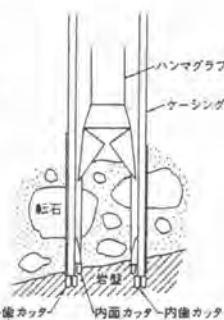


図-4 転石・岩盤の掘削方法 (特許出願中)

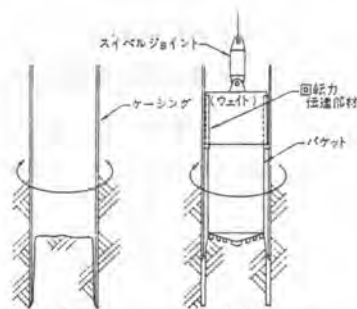


図-5 一般土質の掘削方法 (特許出願中)

5. 施工実績

C D 1500による主な施工実績を表-2に示す。以下番号に付したものは表-2での施工実績番号を示す。

No.1 はC D 1500による最初の施工である。敷地に余裕がないうえ、L字形構造のためコーナー部が多くあり、主としてベント機では施工困難と思われる杭を施工した。ケーシングの建込みは芯ぐるいもなく能率よく行えたが、中掘りはハンマグラブ付KH100(30tづり)クレーンで行ったため中掘り掘削に時間を要し、時間待ちをするケースもあった。それでも同じ現場で稼働したベント機とほぼ同等の1本/日の杭を施工できた。



写真-2 掘り出された岩盤(チャート)

No.2 では初めての岩盤施工ということもあって、試行錯誤を繰返しての施工であったが、予想以上の成果を上げることができた。杭の上部層では1軸圧縮強度870kg/cm²の粘板岩の転石を摘出し、下部層では同1000~1500kg/cm²のチャートおよび珪質粘板岩による岩盤への建込みを行った。また深度2.5~7.5mにわたってすべてチャートという例もあった。この時、掘削始まりは1.5m/h r程度の掘削能率であったものが、最後には0.3m/h r以下に能率が低下した。これはカッターの摩耗や欠損による影響もあったと思われる。写真-2は岩盤として形成していたチャートを掘り出したものである。

表-2 CD1500による主な施工実績

No.	工事名称	施工の種類	施工地	組合施工	杭仕様	杭施工期間
1	愛知県新子(山生命ビル)新築工事	建築杭基礎 (オールケーシング工法)	松山市大手町1丁目11番地	大成建設	杭径 φ1,500, φ1,300, φ1,200 掘削深 27~34 m 杭本数 45本中18本	S60,6,11 ~7,7
2	内国建築自動車道建設(ノール)掘削工事	掘削杭基礎 (オールケーシング工法)	高知県土佐市田町露地	羽田-五洋 共同企業体	杭径 φ1,500 掘削深 7.4~8 m 杭本数 8本	S60,7,6 ~7,25
3	新築建築基礎工事	掘削杭基礎 (オールケーシング工法)	香川県丸亀市	安成建設工業	杭径 φ1,000 掘削深 18 m 杭本数 17本	S60,11,20 ~5,61,1,25
4	福利ビル新築工事	既存建物地下スラブ及び地中障害物除去	大 阪 市 天王寺区	大新土木建設	杭径 φ1,500 掘削深 5 m 杭本数 17本	S61,1,27 ~2,11
5	田丸丸製紙工場(日)工事	掘削杭基礎 (オールケーシング工法)	香川県丸亀市	興 村 組	杭径 φ1,000, φ1,200 掘削深 17 m 杭本数 32本	S61,2,12 ~4,12
6	九州建築自動車道(久)掘削工事	地すべり対策調査掘削	宮崎県多良木郡多良木町古賀山区内	三菱・橋本建設 共同企業体	杭径 φ1,200 掘削深 28.5 m 杭本数 35本中18本	S61,5,12 ~7,15

6. あとがき

一般都市土木、建築基礎工としても使えるだけでなく、従来の施工機にはない新しいオールケーシング施工機について紹介した。今後さらに施工性、作業性、操作性にすぐれた機械にすべく改良を図っていきたい。