



協会ニュース

第36号

平成27年 3月 1日発行

〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷1丁目1番12号 (日本基礎技術株式会社内) TEL. (03) 3373-5877

homepage: <http://rocktech.jp/> E-mail: rocktech@muse.ocn.ne.jp



岩盤削孔技術協会
会長

見 波 潔

50年一昔

私が勤務しております(一社)日本建設機械施工協会施工技術総合研究所は、昨年10月に創立50周年を迎えました。

「建設機械と機械化施工に関するわが国唯一の総合試験研究機関」として、多くの皆様のご支援を得て様々なテーマに取り組んで参りました。特に、岩盤削孔に関する調査や試験に際しては、岩盤削孔技術協会の会員各社に大変お世話になっております。本紙面をお借りして、厚く御礼を申し上げます。

50年前の昭和39年といえば、東京オリンピック開催、東海道新幹線開通、首都高速道路羽田～新宿開通、青函トンネル掘削開始などからわかるように、我が国の高度成長を土木が支えていた時代でした。

その後、環境問題の深刻化、公共事業費の削減、施設の老朽化・経年劣化、激甚災害の多発など、我々を取り巻く状況は大きく変化してきましたが、建設機械や施工技術が我が国の発展を支えていることに変わりはありません。

50年後の2065年にはどのような社会になっているのか、簡単に論じることはできませんが、今の私達に出来ることの一つは、「次世代にいいものを残す」ということではないでしょうか。「いいものとは何か」を考えるにあたって、土木の発想力、企画力、計画力、技術力、実行力の全てを動員することが技術者に求められるのではないのでしょうか。

さらに、我々の分野である岩盤や地盤を掘削する技術は、その重要性がますます高まるものと思います。単にトンネルを掘ったり構造物基礎を作るだけでなく、様々な地下利用のための空間を構築することが求められるでしょう。また、地下資源の採掘のニーズが高まることは必至です。

これからの50年が楽しみであると同時に、技術力の見せ所が待ち受けているとも言えます。会員各社の発展と技術の向上を期待するものです。

岩盤削孔技術協会は大口径岩盤削孔工法の普及および技術の向上を図ることを目的として、高い技術力を有する施工専門業者ならびに機械製作会社を会員として平成元年に設立され、四半世紀が過ぎました。

協会では、大口径岩盤削孔工法についての発注者、設計者、施工者の皆様からの様々な技術的問い合わせや要請に対応すべく、技術相談をお受けしています。また、最新の技術動向などを広くお伝えするために、ホームページや協会ニュースを通じて外部への情報発信や会員相互の情報交換を行っています。さらに、(一社)日本建設機械施工協会主催の「橋梁架設・大口径岩盤削孔の施工技術と積算及び建設機械等損料」講習会に講師を派遣し、大口径岩盤削孔の施工技術と積算についてご理解いただくよう努めております。

また、各種の図書発行を行っており、平成27年度は「大口径岩盤掘削工法・施工機械技術資料」、「会員施工会社施工実績調査表(平成26年4月～平成27年3月)」の発行を計画しております。

技術を大切にする会員の皆様とともに大口径岩盤削孔技術を育て、発展させて参りたいと考えておりますので、一層のご支援をお願い申し上げます。

工法紹介 丸泰土木株式会社

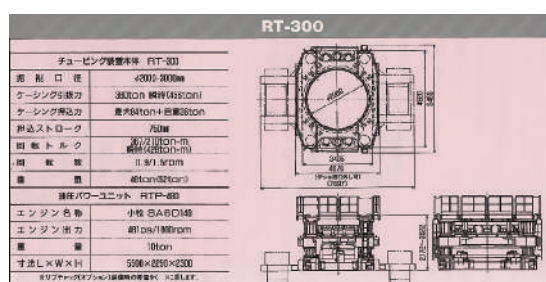
スーパートップ工法をベースとした併用工法

1. はじめに

最近の基礎工事では1つの工法ではなく、いくつかの工法を組み合わせた併用工法が求められています。スーパートップ工法をベースとした併用工法について、当社の施工実績を基に事例を紹介いたします。

2. スーパートップ工法の概要

スーパートップ工法とは、先端に硬質カッターを取り付けたケーシングを強力な回転力及び圧入力で全周回転・圧入し、地中障害物、転石、さらに岩盤まで掘削する工法です。



3. スーパートップ工法の併用工法事例

① 障害物撤去工法

全周回転圧入機を用いて地中障害物(タイロッドやアンカーの切断も可能)を撤去する工法です。

岩盤の破碎は一般的にはチゼルを使用し、ケーシング内の障害物はハンマグラブを用いて撤去します。



② ダウンザホールハンマ併用工法

掘削地盤が岩盤等でその強度が大きい場合に、ケーシング内での岩盤削孔用に使用します。

ハンマーはコンプレッサーから供給される圧搾空気で行ない、岩盤を打撃して破碎します。破碎されたスライムはビット先端から排出される空気のリフトされます。



③ リバースサーキュレーションドリル併用工法

掘削地盤が岩盤等でその強度が大きく、また孔壁崩壊の危険性がない場合に使用します。それ以浅の地山は全周回転圧入機で掘削し、リバースサーキュレーション機本体は全周回転圧入機上にセットします。

掘削は特殊ビットを回転させて岩盤を切削し、スライムはエアリフトまたはサクショポンプにて処理します。

大口径の岩盤削孔が可能です。



④ 場所打ち杭

全周回転圧入機を用いてケーシングを全周回転・圧入し、ケーシング内の掘削にはハンマグラブを用います。

支持層に達した後に鉄筋籠を挿入し、ケーシングを引き抜きながらコンクリートを打設し、杭を造成します。



⑤ 回転圧入杭(NSエコパイル等)

回転圧入杭とは、鋼管の先端に螺旋状の羽根を溶接した鋼管杭であり、施工に当たっては全周回転圧入機で鋼管を回転圧入します。

その際、先端羽根のくさび効果で推進力を発揮することにより、スムーズな無排土貫入が可能となります。杭の支持力は、先端羽根の効果により通常の鋼管杭よりも大きくなります。



【丸泰土木(株) 谷本静夫】

岩盤削孔工事事例の紹介 丸井重機建設株式会社

全回転型オールケーシング掘削機による控鋼杭工事

1. 工事概要

本工事は、青森県八戸市の地域水産業の抜本的な構造改革と再生を図るため、八戸漁港整備におけるHACCP(ハサップ)対応型荷捌き所の新設に合わせ、東日本大震災以降の基準による岸壁の耐震化等を行う工事です。

※ HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point)とは、食品の製造加工における衛生管理手法。

工 事 名：八戸地区水産流通基盤整備工事
 工事場所：青森県八戸市大字白銀町字三島下
 発 注 者：三八地域県民局地整農林水産部
 三八地方漁業漁場整備事務所
 施 工 者：穂積建設工業(株)
 工事内容：控鋼杭(鋼管杭SKK400)
 $\phi 1200$ t=18mm L=18.0m 55本



写真1 現場状況

2. 施工検討

鋼管杭は、 $\phi 900$ mm程度の転石が存在する中間層および石灰岩(硬岩)層に2~4m程度根入れさせる必要がありました。

発注当初は、オールケーシング工法によって $\phi 1500$ mmの掘削を行い、ケーシング内部に鋼管杭を建て込んだ後、杭内部コンクリートと杭外周セメントミルクを充填する方法を考えていました。しかし、施工場所が建設中の荷捌き所と近接し、かつ、既設タイロッド(ピッチ@1600mm)の間に鋼管杭を施工するため、施工ヤードの狭さと施工精度が問題となりました。

実施可能な施工方法を検討する中で、鋼管杭を石灰岩(硬岩)層に根入れ出来ればコンクリート打設も必要ないという条件が提示されました。この条件より、本工事では、鋼管杭の先端に掘削ビットを取付け、全回転型オールケーシング掘削機(以下、掘削機という)で鋼管杭を直接回転圧入させる施工方法に変更しました。

尚、施工中に鋼管杭を損傷させないよう、事前に、施工可能な掘削機のチャック部把持力と回転トルクの上限值を確認しました。

3. 施工方法

あらかじめ、本工事作業ヤード内で、鋼管杭先端に掘削ビット、鋼管杭頭部の内側にヤットコ施工のための回転治具を取付けました。尚、鋼管杭は長さ18mの単杭で施工しています。

鋼管杭の回転圧入は、一般的なオールケーシング工法と同様に行いました。掘削機はRB-200NM(電気式 $\phi 2000$ mm級)、クローラークレーンは90t吊を使用しました。

鋼管杭の天端が施工基面より下がるため、ヤットコを用いて所定深度まで回転圧入させました。

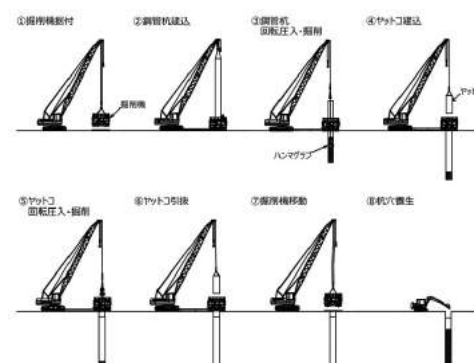


図1 施工フロー



写真2 施工状況と掘削された石灰石

4. おわりに

東北地方では、本工事の他にも、杭先端の支持層に硬岩が存在するケースが多くみられます。

今後も、作業条件や周辺環境に配慮した施工方法がご提案できるよう、技術向上に努めたいと考えております。

【丸井重機建設(株) 玉川 健一】

工法・新製品紹介 日本車輛製造株式会社

全回転チュービング装置用 トルク制限装置

1. はじめに

全回転チュービング装置は、場所打ち杭工法のうち、オールケーシング回転掘削工法に用いられる建設機械として開発されたものですが、時代と共に多様化していく基礎工事において、使用される用途も地中障害物の切削・撤去や、鋼管回転圧入工法にも派生し、その能力を発揮しています。

近年、高層建築物の基礎として、杭の底部を拡大し、支持力を増大させる拡底杭工法の需要が多くなってきており、使用機械にはアースドリル機を採用することが一般的です。そんな中、全回転チュービング装置による施工も行われ、オールケーシング拡底杭工法と称し、各種工法協会・専門業者によりそれぞれ特長を持った工法が開発されています。

2. トルク制限装置の開発

オールケーシング拡底杭工法において、掘削バケットはケーシングからの回転力をケーリーバを介して直接伝達されるため、高トルク負荷を受けることになり、場合によっては損傷する恐れがあります。この負荷に対応するには、掘削バケット及びケーリーバに強度を持たせる方法が考えられますが、重量アップと共にコストアップとなり、現実的ではありません。

一方、伝達される高トルクを制限する方法として、バネを用いた機械式や、油圧ブレーキ式が考案されていますが、100kN・m程度へのトルク制限には難しい側面もあるとされています。

今般、弊社製のアースドリル機に装備しているケーリードライブ(掘削装置)をベースに、伝達トルクの上限を制限可能としたトルク制限装置を開発しましたので、紹介させていただきます。

3. トルク制限装置の概要と特長

トルク制限装置(120型)は、全回転チュービング装置によりケーシングを回転させ、そのケーシング回転力をケーリーバに伝達させる装置です。最大伝達トルクは118kN・m(12tf・m)を有し、掘削バケットやケーリーバの許容トルクに応じて、伝達トルクの上限を制限可能とし、過大なトルク伝達を防止することができます。また、外部油圧源を接続することにより、自身でのケーリーバ駆動も可能としています。

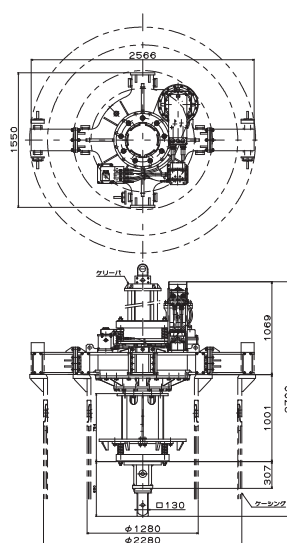
主な特長は次のとおりです。

- (1)ケーシング上端に配置し、4本のトルク伝達アームにケーシングからの回転トルクを受けて、ケーリーバに回転トルクを伝達します。
- (2)油圧回路による伝達トルク制限のため、機械的な制限機構と比較し、部品の損耗が少なくなります。

- (3)制限トルクは、パイロットホースの組替えにより、4段階の選択が容易に行えます。
- (4)トルク伝達アームの組替えにより、φ1300～2300のケーシング施工に対応します。
- (5)外部油圧源による駆動時、ケーリーバに蓄積したねじれを緩やかに戻す半ブレーキバルブ機構を搭載し、急激なねじり戻しによる油圧モータの過回転を防止します。
- (6)専用の操作リモコンを用い、弊社製RT用油圧ユニットとの組合せにより、ケーシング回転油圧源を利用した回転操作が可能です。

表1. トルク制限装置主要仕様

トルク制限装置		1 2 0 型
対応ケーシング径		φ 1300～2300
制限トルク		118/98/78/59 kN・m (12/10/8/6 tf・m)
許容回転数	トルク制限装置として	5.0 min-1
	外部油圧源駆動による	9.5 min-1 (許容油量 250L/min)
許容圧力		30 MPa
整備質量		2.5 ton
施工時最大質量		3.3 ton (延長7-4,ジョイント,クリップ等々を含む)
荷姿最大質量		4.2 ton (施工時最大質量 + スタンド)



〈図1. トルク制限装置(120型)外観〉

4. おわりに

トルク制限装置(120型)は、昨年11月に2号機目を出荷し、施工現場において活躍中です。図-1に弊社製全回転チュービング装置RT-200AⅢとの組合せによる現場稼働中の初号機を示します。ユーザのみならず、元請からも好評を頂いております。施工方法がますます多様化していく中、今後も、時代が求める製品を、タイムリーに開発・生産していく所存です。

【日本車輛製造(株) 畑 幸夫】

工法・新製品の紹介 三和機工株式会社

特殊ハンマーグラブを用いた障害撤去工法

1. はじめに

既存の構築物を全周回転掘削機などで撤去してから建造物の施工を行う場合、障害物を吊上げるのに従来のワイヤー式のハンマーグラブではワイヤーの強度に限界があり、重量物を吊上げることができません。そこで油圧などの動力を使った特殊なハンマーグラブによる障害撤去工法を紹介します。

2. 全周回転掘削機での工法

(特殊油圧ハンマーグラブを用いた方法)

上記のように、従来型のハンマーグラブでは重量物の吊上げには適せず、安全面にも問題があります。

そこで、ケーシングの大口径化に合わせた大型の油圧シリンダー式ハンマーグラブ(図1)を使用することにより、より大きな障害物を撤去でき、工期の短縮につながります。

更にこの油圧ハンマーグラブにケーシングの内側に固定できる機能を追加したのが、下記のハンマーグラブです(図2)。

油圧シリンダーによりケーシングの内径側にスタビライザーを張り出すことにより、ケーシングにハンマーグラブを固定させます。

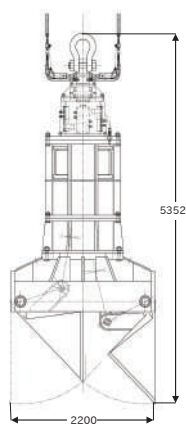


図1. SKD-25H

(適用ケーシング径φ2480)

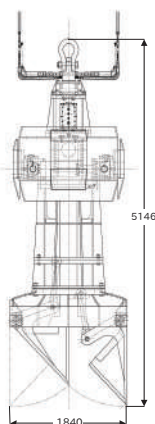


図2. SKD-20HR

(適用ケーシング径φ1980)



障害物撤去状況

この機構により、ケーシングの回転と共に地中障害物を掴んだままハンマーグラブを回転させ、障害物をねじ切って切断することができます。

●油圧ハンマーグラブの特徴

- ①油圧による動力で開閉が自由なので、地中でのつかみ直しができる。
- ②親フックによる吊上げなので、従来のワイヤー式よりも安全で、重量物にも対応できる。
- ③上げ下ろし作業がゆっくりで、騒音や振動が少ない。

3. アースドリル工法での障害発生時の対応

(ロータリーグラブバケットを用いた方法)

アースドリル工法は、ドリルバケットで掘削しながらバケット内に土砂を滞留させ、施工能率が高いのが特徴ですが、その機構がゆえに転石などの障害が出てきた場合には対処が難しい。そこで、バケット下部に開口部を設け、側面をシェル構造にして障害物を掴める構造にしたものがロータリーグラブバケットです。(図3)

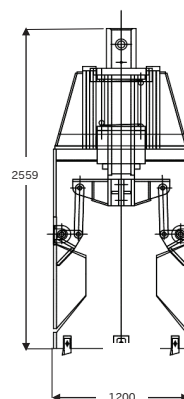


図3. ロータリーグラブバケット SKR-12

4. ロータリーグラブバケットの特長

- ①シェルの開閉にはスプリングと自重力を使用しており、動力が不要。
- ②軸の回転だけでシェルの開閉ができ、自重による吊上げ力だけではなく、閉じる時にスプリングの力を利用するので、障害物を掴みやすい。
- ③ファーストチューブのように先端にビットを取付けており、しっかりと掘削底部に食い込ませることができる。

5. おわりに

今後益々障害撤去という仕事が増えていくなかで、まだまだ安全性や施工効率には課題が山積みです。これらを解決すべくより安全で確実な方法を考慮し、それらの機械を開発していくことがメーカーの使命だと考えます。

【三和機工(株) 時宗 垣雄】

工法・新製品紹介 株式会社高知丸高

「スーパーガイドパイル工法」国土交通省 新技術情報提供システム(NETIS)平成25年登録

1. はじめに

硬質地盤・岩盤・転石・コンクリ等への大口径大深度の鋼管杭・矢板、鋼矢板、H鋼等の杭を打設する工法としては、数々の打設工法があります。その中で、環境保全、コスト削減、工期短縮、仮設栈橋構台削減を叶える工法開発を要求され、取り組んでまいりました。平成25年度 国土交通省 新技術情報提供システム(NETIS)に登録致しました、「スーパーガイドパイル(SGP)工法」(SK-13006-A)について、ご紹介させていただきます。(写真①・②)



高知県 須崎市
(写真①)



鋼矢板 軟岩貫入状況
(写真②)

調査目的としては、硬質地盤(沿岸部)での、SGP工法を使用する際の振動・騒音を測定し、今後の資料とするものでありました。打設場所を2点、そこから各2地点の振動・騒音(グラフ①)を測定致しました。目標深度まで打設した結果、振動レベル最大57db・騒音レベル最大70dbとなり、振動・騒音ともに都市部での施工も可能と判断できる材料を得ることが出来ました。さらに、排出ガスは、2006年施工の「オフロード法」に適合し、第3次基準値もクリアしており、自然環境にも負担をかけない杭打機となっております。



高知県 須崎市 試験施工
(写真⑤)

2. スーパーガイドパイル工法(以下:SGP工法)とは

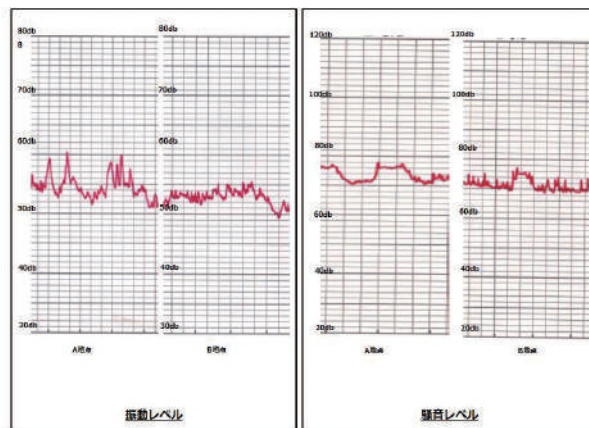
先行案内杭の先端に、硬質岩盤破碎用の特殊チップ・ビットを取付け、ジェット管やエア管を配備した先行杭(写真③)にて打設し引抜後、本杭となる各杭を打込む工法(引抜時に根固、孔壁保護材注入可能)。従来の様に全ての打設対象物への配管加工不要。杭打機は、超高周波都市型油圧バイブロフォンサー(写真④)を使用。起振内部のギアの改良により、騒音を低減。また、本体・パワーパックへ防音カバーシートを取付け、振動・騒音を低減させ、環境省基準 振動75dB・騒音85dB以下としております。平成26年10月には、高知県内での試験施工を実施(写真⑤)。当日には、国土交通省・高知県庁・高知県沿岸部施工ゼネコンの方々に、視察に訪れて頂いておりました。



先行杭(写真③)



杭打機本体(写真④)



(グラフ①)

3. おわりに

今回ご紹介いたしました、SGP工法は、10台以上の保有機で国内の施工現場において既に活躍している工法となっております。今後、岸壁や護岸に於いて、益々鋼管矢板等を急速で安く打設出来る工法が求められます。弊社は市場が求める性能を持つ製品・工法を開発してまいります。

【(株)高知丸高 専務取締役 高野一郎】

工法紹介・施工事例 株式会社角藤

ジャイロプレス工法による河川護岸工事

1. 工事概要

施工場所：東京都港区麻布十番
 工事名称：古川整備工事(その17)
 発注者：東京都第一建設事務所
 施工工期：平成25年9月2日～平成26年3月10日
 施工数量：φ1300、L=17.5～18.5m、n=34本
 φ1400、L=18.5m、n=19本

本工事は、東京都港区麻布十番地区に流れる古川にて河川護岸工事をジャイロプレス工法にて鋼管杭打設を行った。

2. ジャイロプレス工法について

ジャイロプレス工法は(株)技研製作所と新日鐵住金(株)の共同開発による、先端にビットを取り付けた鋼管杭を鉛直方向の圧入力と回転(回転圧入)によりRC構造物などの既設構造物及び硬質地盤を切削しながら貫通できる工法である。

特に、既存構造物を先端ビット付鋼管杭にて回転圧入する方法は特許を取得しており、既設橋台や擁壁といった構造物を取り壊しながら新設構造物が構築可能である。また施工機械は、工事用地の確保が難しい狭隘地施工にも対応できるように、杭上を自走しながら杭施工が可能な油圧式杭圧入引抜機となっている。(写真1)



(写真1)

3. 施工について

本工事は、川沿いにビルや高速道路の橋脚が立ち並ぶ中での施工であり、背後地がないことから、現況護岸の位置に新たな護岸を再構築する計画であった。また、高速道路下での低空頭施工(クリアランス約7.0m)である上、施工中の河積阻害の問題

から河川内に施工機械の足場となる仮設構台が設置できないこと、高速道路下がクレーン設置ヤードになることから杭材料の吊り込みに制約あるため、従来工法では施工が困難であった。

本工事では、このような条件を克服するため低空頭施工に対して機械高を抑え、杭材吊り込み装置を備えたジャイロパイラーを用いて施工を行った。

あらかじめ、施工の障害となる既存護岸を取り壊してから、ジャイロパイラーにて鋼管杭の回転圧入を行った。鋼管杭法線が高速道路橋脚下になるため、鋼管杭は最大4箇所継ぎにして施工を行った。(写真2・写真3)



(写真2)



(写真3)

4. 最後に

ジャイロプレス工法を適用することで、狭隘地施工・低空頭施工といった困難な施工条件を克服し、護岸改修を無事完了させることができた。

河川護岸以外にも道路擁壁や橋梁基礎杭として、さまざまな工事でも採用されつつあり、なお一層取り組んでいく所存である。

【(株)角藤 堀 昭広】

新製品紹介 三和機材株式会社

コーナー施工対応 全回転オールケーシング掘削機 RODAM RB-150MK/NB

＜はじめに＞

新タイプのオールケーシング掘削機RB-150MK/NBを紹介いたします。

本機は「デルタ近接掘削工法」に対応したコーナー施工の限界に挑んで新たに開発した製品です。

＜特長＞

1. コーナー施工

独特なホームベース型の機械形状により、コーナー近接1mの施工を実現しました。

2. 2種類の駆動方式

回転装置の駆動は、油圧式(MK)と電動式(NB)の2タイプがあります。

コンパクトで軽量の油圧駆動タイプと、インバータモータを採用した、瞬発力と粘りのある電動タイプから選べます。

3. クリーン

どちらのタイプも電動の油圧ユニットを使用していますので、商用電源での使用が可能です。特に電動タイプでは発電機を使用した場合と比較して大幅にCO₂排出量の削減が出来ます。

4. 障害物撤去工法

旧地下構造物の撤去工法では、敷地境界ギリギリまで近接施工出来るため、撤去後の場所打ち杭施工も含めて再開発される敷地の有効利用に大きく寄与できます。

＜概要＞

図1に外形図、写真1に外観、表1に主仕様を示します。

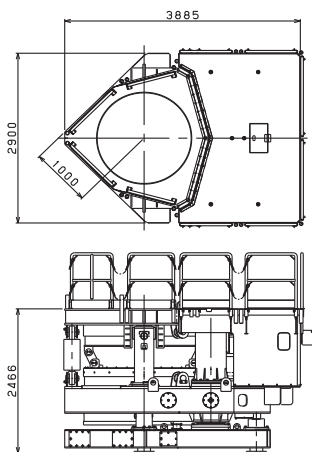


図1: 外形図(RB-150NB)



写真1: 外観

表1: 主仕様

		RB-150MK	RB-150NB
回転装置	駆動	油圧モータ 2台	電動モータ 2台
	回転速度 (r/min)	0.4～2.2 (3段変速)	0～2.8 (無段変速)
	トルク (kN)	定格1274 瞬時1470	定格1000 瞬時1600
昇降装置	引抜き (kN)	定格1960 瞬時2352	
	圧入力 (kN)	196+自重 (要反力)	
	昇降ストローク (mm)	750	
主チャック	チャック方式	クサビ式	
	適用ケーシング径 (mm)	Max φ1500	
	径調整	スペーサにより調整	
アウトガット	ストローク (mm)	200	
	シリンダ数 (本)	4	
本体質量 (t)		2.9	3.2
ユニット質量 (t)		8.6	4.5

＜おわりに＞

RB-150MK/NBは、通常の場所打ち杭だけでなく、障害物撤去工法で多く使用され、従来機以上のパワーで高い評価を頂いております。

今後も、時代とユーザーのニーズに敏感に対応するとともに、施工現場の要求を満たした新しい製品の開発を続けて参ります。

【三和機材(株) 斉藤 衛】

お知らせ (一社)日本建設機械施工協会 主催 1・2級建設機械施工技術検定試験のご案内

平成27年度1・2級建設機械施工技術検定試験を実施いたします。

申込受付期間：平成27年3月6日(金)から4月6日(月)迄

学科試験日：平成27年6月21日(日)

実地試験日：平成27年8月下旬から9月中旬

受験資格：学歴等の資格区分に応じ実務経験年数が必要。

詳しくは、後述記載「一般社団法人 日本建設機械施工協会」ホームページをご覧ください。

記

www.jcmanet.or.jp/

編集後記

協会ニュース発刊にあたり、執筆者の皆様にはご多忙のところご協力頂きまして誠に有難うございました。
(広報分科会)