



協会ニュース

第39号

平成30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

生産性の向上

岩盤削孔技術協会
 会長 真下 英人



現在、我が国においては少子高齢化という大きな課題に対応するため、各分野において国を挙げて生産性向上への取組みがなされております。建設現場においても、技能労働者不足は深刻な問題となっており、多様な人材を呼び込むことで人手不足を解消し、給与が良い、休暇がとれる、希望がもてる魅力ある建設現場の実現を目指して様々な生産性向上の取組みがなされております。これまでの具体的な取組みとしては、土工、舗装、浚渫工でのICT技術の導入、コンクリート工の規格の標準化による現場施工の効率化、3次元データ利活用のための方針策定、施工時期の平準化、官民連携の体制構築などとなっております。

今後、対象とする工種はさらに拡大され、また、新設の工事だけではなく維持管理・更新の工事についても生産性向上のための取組みが進められるものと思われまます。しかし、建設現場では多種多様な工事があり、岩盤削孔技術もその一つかもしれませんが、規模が小さい工事や特殊工事に対して生産性向上のための技術開発はどこまで進むのか、気になるところであります。私が専門とするトンネルの分野においても、維持管理に関しては、今後、補修・補強が必要なトンネルが増えるものと思われまます、狭い空間の中で通行規制を行いながら旧態依然とした人力に頼った作業を行っているのが現状であります。技術開発が進まない理由の一つとして、工事規模が小さいために民間会社では技術開発を行っても利益につながらないことがあるようですが、このような分野にも官民の連携による取組みが必要と思われまます。

岩盤削孔技術協会は、様々な構造物の基礎や地下利用のための空間を構築する際に必要となる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

として活動しております。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、四半世紀余りが過ぎたところですが、近年では、構造物の大型化や大深度化ならびに既設構造物の近接施工の必要性に伴い、支持強度の大きい岩盤での大口径、大深度削孔工事、山岳部の工事でも岩盤層や岩塊・玉石層などを対象とした削孔工事が増加しており、平成25年から27年度の3工法の施工実績の推移を見ても505件、741件、720件と今もお高いニーズがあることが窺えます。岩盤削孔は表に出にくい技術分野ではありますが、社会インフラの整備にはなくてはならない技術であり、当協会が社会の発展に果たす役割は非常に大きいものと考えております。

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「建設機械等損料、橋梁架設・大口径岩盤削孔の施工技術と積算」の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を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29年度は「会員施工会社施工実績調査表（平成28年4月～平成29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。

岩盤削孔工事の事例の紹介 基礎エンジニアリング株式会社

リープヘル社製 ロータリー式ドリリングリグ LB-16-180について

1. はじめに

日本に万能大口径削孔機と称するBGシリーズが導入されて32年が経過いたしました。

この間に山岳部の抑止杭等の土木分野に売り込みましたがなかなか思うように伸びず、かえって都市部の再開発に小型軽量コンパクトのゆえを持って数多く採用されてきました。そんな中で世界の大勢は機械の大型化に向かう中、国土事情・道路事情の違う日本では、より小型機械の需要が増して来ました。そんな時にクレーンメーカーとして世界第1位であり建機メーカーとして世界第3位のリープヘルが、2007年にロータリー式ドリリングリグの製作販売を開始致しました。

その後改良を加え2012年には、オートクルーズ機能を開発し搭載致しました。これはリトロニックコントロールによるオペレーターへのサポートシステムで、なかなかの優れた機能です。その他に時代の流れに沿ってリーダーのタイプも標準でノーマルマスト・ローヘッド・ウルトラローヘッドの3タイプが準備されております。今年8月にシリーズ39台目が完成し、日本に向けて船積され、10月18日に横浜港で日本に初上陸致しました。その後、千葉県印西市にある当社機材センターで、オーストリアから派遣されてきたエンジニアによって機械の組立・解体の研修や操作の指導を受け、11月1日より横浜市の某現場に投入され稼働中であります。

2. LBシリーズについて

世界的に大型化を目指している重機メーカーが多い傾向の中でリープヘルは日本の要望をよく聞き入れ、日本国内を運搬できる荷姿&重量を検討しております。その結果、今後はLBシリーズとして以下の機械が日本に導入されるものと推測しております。

機種名:型番	最大トルク	押込・引抜	削孔深度
LB-16-180	180kN	200kN	34.5m
LB-20-230	230kN	300kN	52.3m
LB-24-270	270kN	320kN	58.0m
LB-28-320	320kN	400kN	70.0m
LB-36-410	410kN	400kN	88.0m

3. 低空頭化について

LB-16-180を見ていただければお分かり頂ける様に標準でノーマル・ローヘッド・ウルトラローヘッドと3種類のマストが存在しております。

これに日本で各種の空頭制限下の施工をしてきた当社のノウハウを加味してスーパーローヘッドをライ

ンアップすれば”最強のシリーズ”となることは疑う余地もない事があります。更に超短尺超多段式ケーリバーのノウハウを加味すれば、まさに無敵の機械となる事は十分に想像できるのであります。

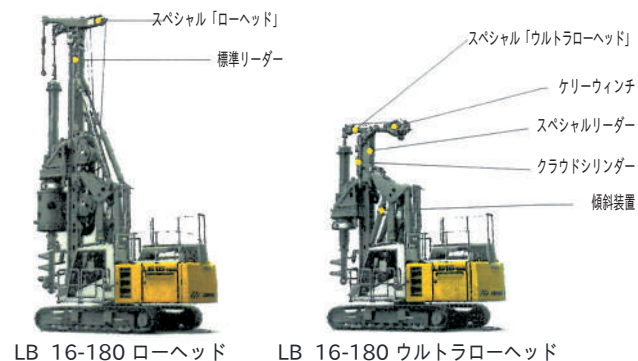


写真3. 施工状況

4. おわりに

LB-16-180はすでに横浜の某現場にて稼働中ですが、2台目が発注されて3月には日本に到着します。排ガス規制も"Tier4Final"をクリアしておりまさに時代の最先端を行く機械と言えるでしょう。

今後もメーカーとユーザーが一体化して改善と工夫を重ね、日本国内において「これは素晴らしい機械だ!是非とも使ってみたい!」と言われるような機械に成長させて行こうと関係者一同張り切っております。

〈基礎エンジニアリング(株) 代表取締役 藤川長敏〉

岩盤削孔工事施工事例の紹介 丸井重機建設 株式会社

二軸同軸式アースオーガによる先端ビット付鋼管杭回転圧入工法

1. 工事概要

本工事は、宮城県塩釜市の貞山ふ頭・中ふ頭に防潮堤を設置する工事です。設置される防潮堤の水平延長は延べ約1kmあり、その下部には基礎杭として鋼管杭が採用されています。

工事名： 貞山ふ頭・中ふ頭防潮堤外工事
 工事場所： 宮城県塩釜市貞山通1丁目地内
 発注者： 宮城県仙台塩釜港湾事務所
 施工者： 東北重機工事(株)
 杭施工： 1次 日本基礎技術(株)
 2次 丸井重機建設(株)
 工事内容： 防潮堤基礎杭(鋼管杭SKK400)
 $\phi 400$ t=9mm L=4.0~29.5m 279本
 $\phi 500$ t=9mm L=18.0~27.0m 4本
 12月1日現在

鋼管杭は支持層に1D(Dは杭径)以上の根入れをするものとし、支持層線の起伏に応じて杭長は上記の通り設定されました。

2. 施工検討

事前のボーリング調査より、支持層は岩盤層で「貫入不能」な層があることがわかりました。また、長い水平延長の中で、支持層線の起伏が激しいことを考慮し、次のような施工方法を提案させて頂きました。

① 鋼管杭先端ビットの取付け

「貫入不能」な岩盤層へ杭を貫入させるため、あらかじめ鋼管杭先端に掘削ビットを取付け、二軸同軸式アースオーガで回転・圧入させる。

② 継足し用鋼管杭の準備

杭が設計深度に到達しても、支持層への根入れを確認できない場合に備え、L=2.0mの鋼管杭を準備する。

3. 施工方法

現場には先端ビットが取り付けられた鋼管杭を納入して頂いた。(写真1)



写真1 先端ビット付鋼管杭

また、鋼管杭を回転させるため、現地で杭頭部に回転治具を取付けた。

杭打機には二軸同軸式アースオーガ(SMD-120NP)と施工管理装置(EPR-Z29-01)を装備した。(写真2)

柱状図に最も近い場所で試験杭を行い、支持層線到達時におけるオーガ抵抗値を施工管理装置で確認・記録し、近傍の杭施工時の指標とした。(写真3)



写真2 杭打機

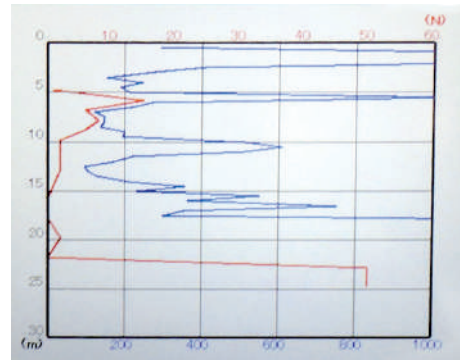


写真3 施工管理装置

全ての杭で支持層到達確認後、1D以上の根入れを確認して打止めたが、設計深度で支持層の到達を確認できず、継足し用鋼管杭(L=2.0m)を使用した箇所もあった。深いところでは3本の継杭を行った。

4. おわりに

本施工では、継足し用鋼管杭を事前に準備して頂いたことで、設計深度で支持層到達を確認できなかった際に、速やかに継杭施工をすることができました。また、掘削ビットを取付けた鋼管杭は、「貫入不能」の岩盤層にも貫入でき、支持層への1D以上の根入れを確保することができました。

今後も、構造物や土質条件に応じた施工方法がご提案できるよう、技術向上に努めたいと思います。

〈丸井重機建設(株) 湯澤俊之〉

最大級の三点式大型杭打機 韓国向け:DH958K-230M

1. はじめに

三点式杭打機はパイルドライバとも称され、1963年に我が国で最初に開発されて以来、安定性と機動性に優れることから、杭基礎工事の主役となり、これに伴い杭打ち工法は発展の道を辿ってきました。その後、時代背景と共に、低騒音・低振動の各種杭基礎工法が開発され、業界ニーズ、工法の進歩、環境基準にマッチしたモデルをDHシリーズとして順次開発し、市場投入を図ってきました。「三点＝日車」として、不動の地位を築き、国内・国外を問わず、広く好評を頂いております。

2. パイルドライバDHシリーズの上位機種

単独機種での生産出荷台数が最多で、汎用性が高く、最もポピュラーな大型機種として、全装備質量136tonのDH658-135M-5をラインアップしておりますが、長尺の既成杭工法を主とする韓国基礎業界からの要望を受け、その上位機種として、2010年に全装備質量162ton、最大リーダ長39mを擁するDH758-160Mを開発、これまでに65台を超える台数を輸出し、旺盛な韓国国内の基礎工事において、活躍しています。

一方、国内へは20台を超える台数を出荷しており、大径化・長尺化する基礎現場において、徐々にその地位を築きつつあります。

3. 最大級DH958K-230M杭打機の開発と概要

既成杭工法において、日本国内では定尺杭の継ぎ足し施工が一般的ですが、韓国国内では長尺リーダを用いた長尺杭の一気施工が主流で、安定度の観点から、どうしても機械自体の大型化、低重心化が必要となります。DH758-160Mは安全性、信頼性とも高い評価を得ておりますが、韓国基礎業界より、ますます長尺化する既成杭施工に対し、最大リーダ長39mを越える規模の超大型杭打機の開発が望まれました。

今般、これら要望に応えるべく韓国向け仕様の全装備質量230ton、最大リーダ長51mを誇る最大級の大型杭打機DH958K-230Mを開発しましたので、紹介させていただきます。

三点式杭打機型式	DH658-135M-5	DH758-160M	DH958K-230M
全装備最大質量	136.0ton	162.0ton	230.0ton
クローラ全長	5,760mm	6,250mm	6,800mm
作業時クローラ全幅	4,600mm	4,860mm	5,480mm
クローラシュー幅	800mm	860mm	1,080mm
エンジン型式	日野 J08E-TM	日野 J08E-TM	Daimler AG OM936LA.E4
機関出力	159kW/2,000min-1	159kW/2,000min-1	205kW/2,000min-1
キャブ幅	3,220mm	3,220mm	3,285mm
リーダ型式	M95D-2	M115DS, M115CS, M115CSW	M140CSW
リーダ主管サイズ	φ711.2mm×t9.5mm	φ812.8mm×t9.5mm	φ965.2mm×t9.5mm
最大リーダ長さ	36m	39m	51m
リーダ許容オーガトルク	245kN-m(35tf-m)	294kN-m(30tf-m)	343kN-m(35tf-m)

図2. 主要仕様比較表

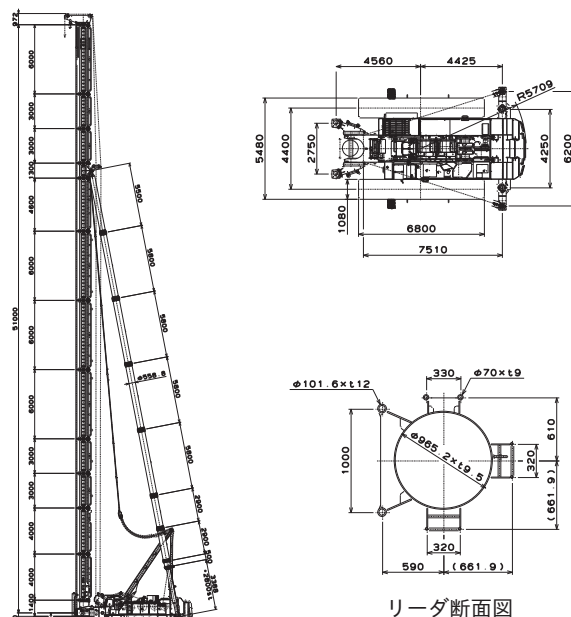


図1. 外観図

全装備走行可能質量が230ton、最大リーダ長が51mと、これまでに例を見ない規模となる為、杭打機製造の長年の経験と実績に加え、最新の構造解析を駆使し、バランスの取れた設計を図りました。エンジンは2018年1月以降の韓国輸入規制に伴い、排出ガス4次対応のダイムラー製を搭載しました。本体は、DH758クラスまで装備しているサブアクスル機構は無くし、製作工場から港までの国内輸送、組立・分解性を考慮し、可能な限り質量を抑えました。ウインチは主・補・第3・第4の4種類で、いずれもφ22mmワイヤ対応としました。リーダは最長51mと、17階建てマンションに匹敵する高さとなり、風荷重、たわみに対する剛性を持たせる為、主管サイズはφ965.2mm×t9.5mmを採用しました。ステーサイズはφ558mm×t7.9mmと中型杭打機DHP85-2のリーダ径と同規模となり、正に超大型杭打機の誕生となりました。



写真1. DH958K-230M本体

4. おわりに

DH958K-230Mの初号機は、各種性能試験を実施し、昨年7月に韓国へ輸出しました。現地では、最長51mリーダを繋いだ壮大な姿で完成展示会を開催し、多くのユーザより、本機に対する好評と期待を頂いております。

今後もグローバルに、時代が求める製品を開発・生産し、ユーザニーズに応じていく所存です。

〈日本車輛製造(株) 畑 幸夫〉

工法・新製品紹介 (株)高知丸高

「長尺橋梁 LONG SPAN SqC 工法」

これにより鋼管栈橋SqCピア工法は、以下の6つのバージョンが出来ております。

近年、地震などの大型天災や台風・大雨・地すべりなどが全世界で多発しており、その際に応急的な代替橋として、あるいはその災害からの復旧事業に際して、仮橋や仮構台が多く必要とされている。また、高速道路建設などの新設工事などにおいても用いられており、近年の建設需要の高まりに伴いその必要量も大きく増加している。株式会社高知丸高では仮栈橋・仮構台・簡易橋架設時の上部工に関する施工技術であるSqCピア工法を開発し、これに基づき施工を行っている。

本事業では、上部工の長尺橋梁の開発により、SqCピア工法の工期・工費を更に、削減することを目的としている。また、上述のように橋長を長くしたことで、30m以下の距離であれば、本事業で開発する長尺橋梁は単径間で架設することができる。単径間であれば1日で架設することが可能であるという超急速性を持つ本長尺橋梁は、災害復旧の際の仮橋としての有効性が非常に高い。さらに、本研究で開発する長尺橋梁の持つ工費面・工期面でのメリットを活かし、新設橋梁としても用いることができる。特に、社会資本整備が交通需要の増大に追いついていない東南アジア諸国などにおいては、短工期(1日～数日)で建設可能な本長尺橋梁は高いニーズがある。長尺橋梁の開発にあたっては、3回にわたって载荷試験および有限要素解析による構造計算を行い、それらの結果をもとに継続的に改善を進め、ついに完成に至っている。

これからも、弊社は市場が求める性能を持つ製品・工法をこれからも開発してまいります。

〈(株)高知丸高 執行役員 吉本 撰〉



第1回载荷試験の状況



第2回载荷試験の状況



第3回载荷試験の状況



Bangladesh 3橋の障害撤去と鋼管矢板の打設

1. はじめに

今回はBangladeshにおいて国道1号線の3橋梁の改修とそれに並行して第2橋を新設するための鋼管矢板の施工結果について報告します。

1. 工事概要

工 事 件 名 : カチプール・メグナ・グムティ第2橋建設
及び既存橋改修計画(1)
元 請 名 称 : 大林組・清水建設・JFEエンジニアリング
・IHIインフラシステム JV



Bangladesh 3橋 位置平面図



グムティ橋完成予想図(大林組ホームページより)

3. 施工概要

施工体制は、カチプール橋は1班、メグナ橋は2班、グムティ橋は2班の計5班編成の日中作業とした。
施工順序は、現橋脚のフォーチング補強に支障する捨石の撤去を行なった後、鋼管矢板をフライングハンマ工法で現橋と新橋を連続する小判型井筒として施工した。なお、現橋桁下部の鋼管矢板は他社が圧入工法で施工した。

4. 施工数量(3橋19橋脚の合計)

- ・障害撤去: $\phi = 2,000\text{mm}$, $L = 12.0 \sim 31.8\text{m}$, 558本
- ・鋼管矢板: $\phi = 1,000\text{mm}$, $L = 28.5 \sim 78.0\text{m}$, 1,125本

5. 施工機

- ・クローラクレーン : 200t吊り 5台
(内2台は機械のみ元請け支給)
- ・スーパートップ : RT-200H 2台(一時昼夜作業)
- ・油圧バイブハンマ : PVE55M~PVE110M 5台
- ・油圧ハンマ : S150~S280 6台

6. 障害撤去工事

鋼管矢板の打設に支障する捨石の撤去はスーパートップにてケーシング $\phi 2000\text{mm}$ を回転圧入し、ハンマクラブにて撤去し、砂に置き換えた。以下に、その施工状況の写真を示す。



障害撤去状況(カチプール橋)

7. 鋼管矢板打設工事

障害撤去後、下・中鋼管矢板は油圧バイブロンハンマで打設し、上杭は油圧ハンマで打設した。以下に、グムティ橋の施工状況の写真を示す。



パイプロ打設状況



油圧ハンマ打設状況



グムティ橋(鋼管矢板打設完了)

5. おわりに

2016年10月の現地乗込みから2017年11月までの長期にわたる工事でしたが、治安等にいささかの問題がある中、工事現場や宿舎等の安全環境を確保してくださいました関係者の皆様方へ心より御礼申し上げます。

2020年の供用開始に向け、今後も乗り越えなければならない課題も多いかと思いますが、現地の皆様方に喜ばれる橋を造ろうという工事関係者各位の心意気を遠い日本からではありますが応援いたしております。

〈丸泰土木(株) 谷本 静夫〉

施工事例の紹介 株式会社 岡田組

特許 AKコア抜工法 第5993825号

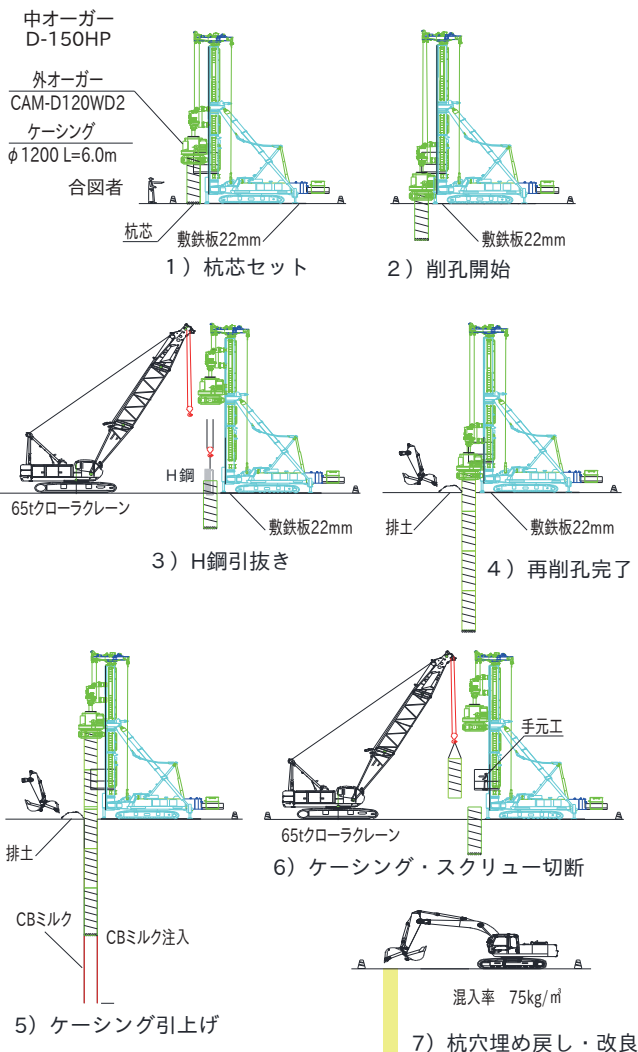
1. はじめに

近年、建物の建替工事が多く施工されています。その中で地下のSRC構造の柱の撤去方法は様々ありますが、隣接している柱の撤去方法は限られてきます。当社におきましては、当初ロックオーガー工法で施工していました。柱のH鋼により振動・騒音がどうしても大きくなり近隣からの苦情がありました。また、この振動がオーガーに与える損傷は大きく、ビットの損耗も激しく発生し、工期が遅れる恐れがありました。今回は、この問題点に焦点を合わせ、当社が特許を取得している「AKコア抜工法」を紹介致します。

2. 工法の特徴

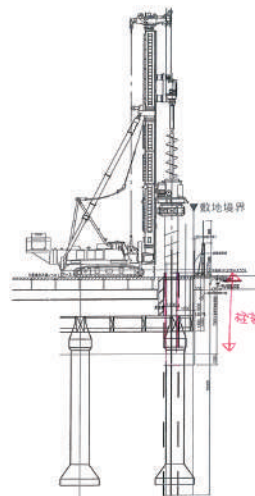
AK工法の外オーガーにケーシングを装着し、SRCの柱をH構を避けて包むように削孔します。ベース、柱まで削孔し柱をねじ切ります。ケーシングを引き抜き、鉄骨にワイヤーを取り付け、クレーンで引き抜きます。引き抜いた柱を地面で解体します。

施工フローチャート



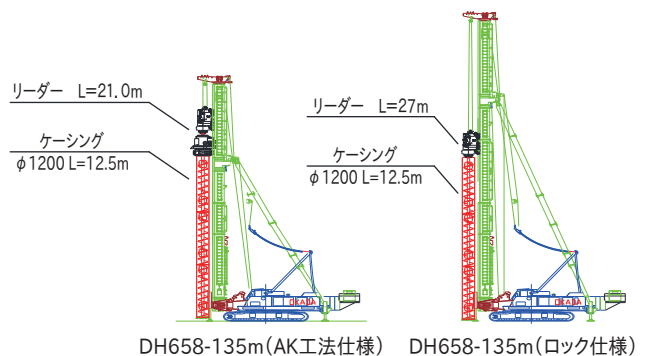
3. 工法の長所

- ①.AK工法の大出力のオーガーで施工する。
- ②.柱の鉄骨(H鋼・鋼管)を削孔しないので振動・騒音が小さい。
- ③.振動による機械の損傷がなくなる。
- ④.オーガービットの損耗がなくなる。
- ⑤.柱以外の地中壁以外等を残して削孔出来るので近接物への悪影響が防止することが出来る。



4. 施工例

- ・東京都千代田区某工事
- 道路に隣接する柱(7m)杭(13m)
- 柱をAKコア工法、杭をAK工法にて施工



5. おわりに

施工例の現場は順調に行われました。この工法を進化させ、安全環境、コストの削減を目指します。

〈株岡田組 岡田 健司〉

岩盤削孔工事事例の紹介 株式会社オーク

騒音対策型ダウンザホールハンマ工法 OAK-DASH 工法 (NETIS:KK-050099-VR)

はじめに

本記事は兵庫県姫路市内を横断する自動車専用道路「姫路バイパス」の照明柱設置工事における施工事例紹介である。

1. 工事概要

当現場は兵庫県高砂市～兵庫県揖保郡太子町を結ぶ国道2号バイパス(姫路バイパス)側道ランプ橋の照明柱設置工事である。

施工箇所は道路幅員が約4mと狭く施工時には通行止めが必須となるが、当該道路は非常に交通量の多い道路であるため道路規制など通行への影響は最小限に留める必要があった。

2. 施工検討

当初、夜間のみ通行止めとし、穴掘建柱車による掘削及び建込みを計画していたが、施工開始直後に地中に古い石積みが存在しており、穴掘建柱車では施工不能と判断されたため、施工方法を検討することとなった。



【工法選定条件】

- ①幅員4mの施工ヤードにおいて施工が可能である。
- ②最大径300mm程度の石積みを掘削可能である。
- ③住宅街が近接しており、夜間施工(22:00～5:00)であるため、騒音は極力抑える必要がある。

3. 施工方法

4mの幅員で施工でき、大径の石積み層を掘削可能という条件で工法検討を行ったところ、小型杭打機によるダウンザホールハンマ工法が候補に挙がったが、通常、騒音の大きさが問題となる。そこでOAK-DASH工法(騒音対策型ダウンザホールハンマ工法)を採用し、施工を行った。

硬質な石積み(施工中に層厚が約3m程度であることが確認された)の掘削もスムーズに行い、懸念された騒音による苦情もなく、予定工期内で工事を完了した。

4. おわりに

近年、狭小地や上空障害、夜間・近接工事といった難条件下での工事案件が増加しているように感じます。こうした需要に応じていくという姿勢が建設業界のイメージアップや社会貢献に繋がると確信しております。

〈㈱オーク 依田慶一〉



お知らせ

◆ 発行図書:最新の発行図書を記載しています。

- リーダ式ケーシング回転掘削工法積算資料(平成28年度版) A4版55頁 平成28年8月 1,400円
適用範囲、工法の概要、リーダ式ケーシング回転掘削工法の標準積算、参考資料
- 岩盤削孔技術協会DVDビデオ 岩盤を掘る 19分 平成24年5月 改訂1,500円
大地の特性、様々な削孔技術、これからの土木
- 大口径岩盤削孔工法・施工機械技術資料(第7版) A4版 116頁 平成27年3月 5,000円
概説・工法の概要・掘削工法・施工機械一覧
- 削孔を対象とした岩盤分類報告書 A4版 83頁 平成16年6月 4,000円
削孔を対象とした岩盤分類検討経緯、岩盤分類に関するデータの収集状況、削孔を対象とした岩盤分類(案)

◆ (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30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30年3月2日(金)～4月2日(月)迄。
詳しくは、後述記載ホームページをご覧ください。HP: <http://www.jcmanet.or.jp/>