



協会ニュース

第37号

平成28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

i-Construction

岩盤削孔技術協会

会長 見波 潔



昨年、建築の分野での杭の施工に関してデータの改ざんという事件が起きました。土木の基礎工や軟弱地盤改良工といった地盤を対象とする工種にわずかながらも関わっている者として残念でなりません。建設業界に対する国民の皆さんの信頼を損なうようなことは断じて許されません。

土や岩を扱う技術者は、地表しか見えない地盤に対して、いかにしてその性状を知り、主目的である構造物の基礎をどのように設計し、いかにして施工するかということに努力してきました。調査の分野では、限られた数のボーリング調査を補完するための弾性波探査などを活用し、施工の分野では、杭の打ち止め管理手法をはじめ施工時の各種データを活用した施工管理手法を開発するなど、「見えない所」での施工の「見える化」を進めてきました。

技術者の経験や勘が重要な分野ではありますが、これに客観的なデータを加えることで信頼性を向上させてきたものと思います。その基本となるのは、技術者としてデータを大事にするということではないでしょうか。

さて、国土交通省では昨年12月に「i-Construction委員会」を立ち上げました。測量・設計から施工・検査、維持管理・更新までの全プロセスにICT(情報通信技術)を導入し、建設現場における生産性を向上させようとする取組です。

この取組および関連技術の開発・普及が進むと、現場の各種データが飛躍的な勢いで流通することが想定されます。また、3次元モデルなどにより一層の「見える化」が進むでしょう。建設現場がこれまで以上に「ガラス張り」になると言っても過言ではありません。

このような流れの中で、建設に携わる技術者は「データ」というものに真摯に向き合う必要があります。倫理的な問題は論じるまでもありませんが、我々技術者は客観

的かつ事実に基づいた情報に基づいて様々な判断をしなければなりません。また、データとこれに基づく判断は工事の次のプロセスに引き継がれていくことを肝に銘じる必要があります。

一方で、ICTの導入によってデータはどんどん流通すると、肝心の人間が確認・判断しなければならないところがブラックボックス化してしまわないか、という危惧もあります。建設の分野で人間と技術の融合の永遠の課題ですが、ICT や機械の力を活用して「いいもの」を安全に作る工夫を続けることが必要であることは間違いありません。

岩盤削孔技術協会は、様々な構造物の基礎を作ったり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し、四半世紀が過ぎたところですが、いわゆる「縁の下の力持ち」のような存在として社会に貢献してきたものと自負しております。今後は、岩盤削孔技術もi-Constructionの一端を担う責任があるとの認識で、関連業種と連携して建設生産性の向上に寄与していきたいと考えています。

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「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28年度は「リーダ式ケーシング回転掘削工法積算資料」、「会員施工会社施工実績調査表(平成27年4月～平成28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・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RTシリーズ 低空頭型(大口径):RT-250L

1. はじめに

オールケーシング工法が広く普及していく中、弊社としましては、全回転型チュービング装置RTシリーズとして、標準型をはじめ、ハイパワー型のHタイプ、低空頭型のL・SLタイプ、中間低頭型のALタイプ、及び特定ユーザ向け専用機など、それぞれ施工環境・施工条件にマッチした機種を取り揃え、様々な現場においてその実力を発揮し、各方面で好評を頂いております。

2. 低空頭型RTシリーズ

低空頭型RTは、特定ユーザ専用機として平成6年に開発したものがスタートで、その後、低空頭かつ軽量化を主目的としたRT-200Lを平成16年にリリース。翌17年には小径対応用にRT-150LⅡを立て続けに開発、Lタイプとして2機種をシリーズ化し、現行生産対応しています。

3. 大口径の低空頭型RT-250Lの開発と概要

オールケーシング工法にて場所打ち杭を造成する際、一般的に掘削口径φ2000mmを境に、これを越える場合は大口径の範囲となります。杭径の設計において、φ2000mmを越えるような、φ2300mm、φ2500mmと言ったものも計画され、弊社製のRTにて施工する場合、RT-260Hを用いることとなります。

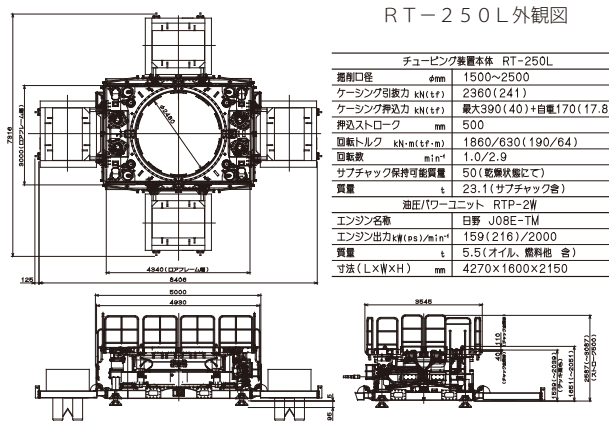
元々RT-260Hは、羽根付鋼管杭の回転埋設施工用に開発されたハイパワーモデルであり、施工現場によっては能力を持て余し、かつ重量が重く、輸送制限上分解輸送が必要で、コスト高傾向になってしまいます。そこで、場所打ち杭工法用に特化する形で、低空頭・軽量モデルLタイプの大口径上位機種としてRT-250Lを今般開発しましたので、紹介させていただきます。

図1にRT-250Lの外観図と概略仕様を、図2に主要仕様比較表を示します。

RT-200Lに対しケーシングの引抜き力は2割アップ、押込力は同値とし、回転トルクは2割アップとしました。



<写真1. 施工準備中のRT-250L>



<図1. RT-250L外観図及び概略仕様>

外形サイズは掘削口径が大きくなった分、平面的には大きくなってはいますが、高さ方向では同値としました。設計質量はサブチャック付で23.1トンに抑え、分解組立の必要もなく、輸送性の向上と相判クレーンの小型化を図っています。また、油圧ユニットは能力的にRTP-2系で十分実力を発揮でき、併せて、輸送性を高くしました。

4. おわりに

RT-250Lは、昨年10月末に初号機を出荷し、施工現場においてその実力を発揮しました。写真1に都市高速道路直下の狭隘な現場にて施工準備中の初号機を示します。

今後、ますます大径化・多様化していくオールケーシング工法において、時代が求める製品を開発・生産していく所存です。

<日本車輛製造(株) 畑 幸夫>

チュービング装置型式	低空頭型:RT-200L	低空頭型(大口径):RT-250L	Hタイプ型:RT-260H
ケーシング引抜き力	1,970kN(201tf)	2,360kN(241tf)	3,800kN(388tf)
ケーシング押込力	390kN(40tf)+自重140kN(15tf)	390kN(40tf)+自重170kN(18tf)	830kN(85tf)+自重360kN(36tf)
押込ストローク	500mm	500mm	750mm
回転トルク	1,540/530kN-m ※	1,860/630kN-m ※	5,100/3,000/1,740kN-m
[低/中/高][低/高] ※	(157/54tf-m) ※	(190/64tf-m) ※	(520/306/177tf-m)
回転数	1.2/3.4min-1	1.0/2.9min-1	0.6/1.1/1.9min-1
寸法(L×W×H)	4,330×2,972×2,587mm	5,000×3,545×2,587mm	5,234×3,872×3,309mm
質量(※サブチャック付)	18.5ton(※19.2ton)	22.3ton(※23.1ton)	46.5ton(※48.4ton)
適用ユニット型式	RTP-2F	RTP-2W	RTP-5H
エンジン名称	日野 J08E-TM	日野 J08E-TM	小松 SAA6D140E-5
エンジン出力	159kW(216PS)/2,000min-1	159kW(216PS)/2,000min-1	370kW(503PS)/1,800min-1
質量(燃料等含む)	5.5ton	5.5ton	10.0ton
寸法(L×W×H)	4,270mm×1,648mm×2,150mm	4,270mm×1,648mm×2,150mm	5,750mm×2,250mm×2,300mm

<図2. 主要仕様比較表>

工法紹介・施工事例 株式会社高知丸高

「超高周波可変式バイブロフォンサー(防音防振低減カバー付)+ チャッキング式中掘テーブルマシン(防音防振仕様・飛散防止排土口付)工法」

1.はじめに

硬質地盤・岩盤・転石・玉石等への大口径大深度の鋼管杭・矢板、鋼矢板等の杭の工法としては、数々の打設・圧入工法があります。

その中で、環境保全、コスト削減、工期短縮を叶える工法開発を要求され、取り組んでおります。今回はあらゆる地層に対応できる、「超高周波可変式バイブロフォンサー(防音防振低減カバー付)+チャッキング式中掘テーブルマシン(防音防振仕様・飛散防止排土口付)工法」を、ご紹介させていただきます。(写真①)



高知県(写真①)

2.工法特徴

- ・ エアーハンマーで中掘施工することにより、あらゆる層(転石・硬質岩・積石・ブロック)に対応。
- ・ 回転・共振防止ローラーを使用することにより、振動騒音を低減し、打設精度の向上。
- ・ 超高周波可変式バイブロフォンサーへ特許出願中の本体・ユニット防音防振低減カバー(20dB削減)を取付けることにより、近隣家屋への騒音、振動を低減。(写真②④)
- ・ 特許出願中のチャッキング式中掘テーブルマシンで、中掘をすることにより、スライムの飛散を無くし、騒音を低減させ、排土口を打設後の鋼管矢板へ設置することにより、埋戻しも可能。(写真③)



写真②



写真③



写真④

3. 施工事例

「平成26-27年度南国海岸堤防災害復旧工事」
南国海岸は近年くると予想されている大規模地震が発

生すれば、津波による被害に加えて、液状化や地殻変動に伴う海岸堤防等の沈下・倒壊によって浸水被害が発生すると想定されています。また、今回の施工区画は一昨年の台風11号・18号・19号によって堤防が被災した場所であり、応急復旧はしていますが、次回来る台風により被害が拡大する可能性があり、早期完工を目標としております。また、津波発生時、避難の時間を稼ぐとともに長期浸水を防ぐために、今回の工事では、液状化対策として鋼管矢板を打設し、堤防を補強することを目的としています。

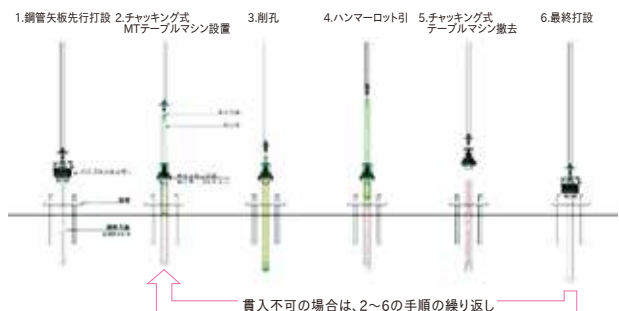
発注者: 四国地方整備局 高知河川国道事務所
施工数量: 鋼管矢板 φ800 L=11.5~12.0m 190本



写真⑤

4. 工法フロー

鋼管矢板打設フロー図
バイブロフォンサー防音防振低減カバー付
チャッキング式中掘テーブルマシン(防音仕様・排土口付)工法



5. おわりに

超高周波可変式バイブロフォンサー(防音防振低減カバー付)+チャッキング式中掘テーブルマシン(防音防振仕様・飛散防止排土口付)工法により、低振動、低騒音で硬質地盤への貫入を実現しております。今後において、益々鋼管杭・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】

工法紹介・施工事例 丸泰土木株式会社

鹿野川ダムトンネル洪水吐新設工事の呑口部立坑掘削・鋼管矢板打設工事 (ダウンザホールハンマ併用全周回転オールケーシング工法による岩盤掘削工事)

1. 工事概要

発注者：国土交通省 四国地方整備局 山鳥坂ダム工事事務所
元請会社：清水・安藤ハザマ 特定建設工事共同企業体
施工会社：丸泰土木 株式会社

国土交通省では、愛媛県西部を流れる肱川下流の洪水被害を軽減する目的で、鹿野川ダム洪水調整容量を増すため改修工事を行っている。

本工事は、その主要部分を占めるトンネル洪水吐新設工事の内の呑口部の工事である。呑口部は、円筒形の立坑部とその前面の矩形の流入部よりなり、先行掘削を行った後、鋼管矢板を建込んで構築される。先行掘削と鋼管矢板の仕様を下表に示す。

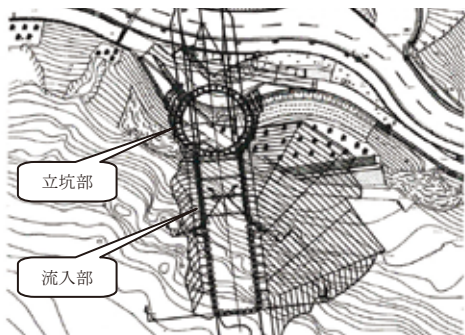
	先行掘削			鋼管矢板		
	径(mm)	深度(m)	本数(本)	径(mm)	深度(m)	本数(本)
立坑部	2,000	33	34	1,500	44	34
流入部	2,000	14.8~33.0	63	1,500	47~60	63

2. 地盤と施工の概要

呑口部で掘削する地盤は、表層部は軟弱層であるが、基盤部は中硬岩～硬岩(CM/CH)に分類される砂岩及び泥岩で構成され、岩盤線は傾斜がきつく亀裂も存在した。

掘削工法は、その掘削条件に最も適する全周回転オールケーシング工法が採用され、補助工法として、ダウンザホールハンマを使用した。ケーシングは円形立坑法線上を片押しで鋼管矢板の継手部をラップさせながら掘り進むが、ダウンザホールハンマはケーシングラップ部と反対側の円形法線上を先行して削孔し、ケーシングの掘削効率を向上させた。施工体制は、岩盤の状況から慎重な施工が求められることより、2セットの昼夜2交替制とした。

掘削箇所は、単粒碎石(5mm)で埋戻して地山の安定を確保した後、鋼管矢板をウォータージェット併用パイロハンマ最終油圧ハンマ打撃工法にて打設した。



位置平面図

3. 施工機械の選定と施工結果

全周回転オールケーシング掘削機は、中硬岩掘削が必要となる高回転トルク型のRT-260HS及びRT-300型(日本車輛製)を選定した。ダウンザホールハンマは、φ608mmの国際ダイヤモンド製(韓国)を用いた。岩盤破碎用のチゼルは、破碎効率の高い3枚刃(10t)を使用した。

掘削の鉛直性が1/500～1/1,000と非常に高い精度を保つことが出来たことにより、後工程の鋼管矢板の施工は順調に推移し、計画通り締め切ることが出来た。その後の流入部施工は、立坑部の経験も生かし、予定通り完了した。

①施工の全景写真



②全周回転オールケーシング掘削機での先行掘削状況



③ダウンザホールハンマでの補助削孔状況



④パイロハンマでの鋼管矢板の建込み状況



【丸泰土木(株):谷本 静夫】

工法・新製品紹介 三和機工株式会社

新型SKG型ハンマーグラブの特徴と性能

1. はじめに

昨今の全周回転掘削機などでの工法では、 $\phi 2500$ 以上の大口径化や、既存の構築物を撤去する工法の増加により、ハンマーグラブ使用の掘削でのクレーンの吊上げ能力以内での施工が難しくなっている状況です。そこでハンマーグラブの重量の低減しながらも掘削性とメンテナンス性など使い勝手を重視したSKG型ハンマーグラブを紹介します。

2. 開発前のハンマーグラブの概要

弊社では使用するケーシングの口径や条件により以下の特色あるハンマーグラブを販売しております。

機種名	適用径	重量	掘削力	水中掘削	ワイヤ寿命	備考
SKN型	$\phi 800 \sim \phi 1300$	やや軽い	○	○	○	大型スィベル用のクラウンも用意。
SKD型	$\phi 1200 \sim \phi 2000$	適度	◎	○～◎	○	ベストセラー商品。
SKS型	$\phi 2000 \sim \phi 3000$	重い	●	◎	△	掘削力は抜群だが、重い。
SKS II型	$\phi 1000 \sim \phi 3000$	軽い	△～○	△～○	○～△	開き巾調整で口径変更出来る。



しかし、大口径化に伴い、掘削力があって、引き上げ時の安全性、重量の軽量化が更に求められております。

3. 新型ハンマーグラブ

そこで開発されたのがSKG型ハンマーグラブです。部品をすべて見直し、コストを配慮しながらも、共通部品に縛られず今までの欠点を補完しています。

機種名	適用径	重量	掘削力	水中掘削	ワイヤ寿命	備考
SKG型	$\phi 1500 \sim \phi 3200$	適度～やや重い	◎	◎	◎	$\phi 3000$ ～はグラブ本体若干長い。

●SKG型ハンマーグラブの特徴

【クレーン能力を意識した重量】

SKD型の適度な重量からSKS型の重い重量の間を取り、 $\phi 1500 \sim \phi 2000$ の障害撤去の現場では掘削力、掘削スピード、適度な重量を保持。大口径の $\phi 2300$ 以上では掘削力、掘削スピードを保持し

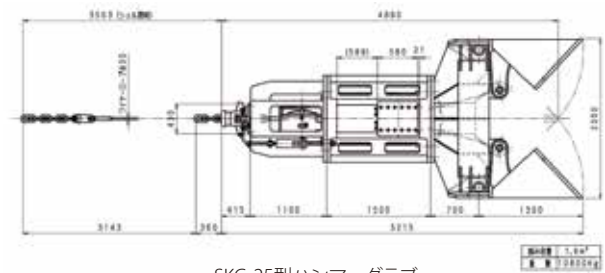
ながらもSKS型よりも軽量なのでクレーンのラインプル能力範囲に十分入るようになった。

【ワイヤの寿命と安全性向上】

シーブの配置をワイヤにとって無理のない位置に配置し、シーブとワイヤのD/dの比率を向上させて、 $\phi 1500 \sim \phi 2000$ の障害撤去の現場ではSKD型よりも太いワイヤを選択出来、 $\phi 2300$ 以上の大口径の現場では適正なワイヤ径($\phi 30$)を使用することで、SKS型(ワイヤ径 $\phi 33.5$)よりもコスト、寿命、安全性を確保することが出来た。

【整備性の向上とコスト削減】

シーブやピンの配置の見直しにより、現場での部品交換がし易くなった上に、シーブ毎にピンを使うことで、摩耗し易い部分とし難い部分を分別した。その結果、コスト削減に繋がり、更に点検もおこなえ易くなった。



SKG-25型ハンマーグラブ



新型SKG型ハンマーグラブ

4. おわりに

まだまだ、軽量化と安全性は追及する必要があり、施工効率を向上させつつも実現していくのは難しいですが、進化する工法に対応するハンマーグラブの開発に常に努力してまいります。

【三和機工(株) 山野井 和宏】

工法紹介・施工事例 株式会社角藤

新型ALEX機によるケーシング併用先行削孔工事

1. 工事概要

施工場所：山梨県甲斐市

施工工期：平成27年1月26日～5月12日

施工数量：φ600mm、L=13.5m・・・Σ=40本

本工事は、山梨県甲斐市におけるJR営業線近接での新型ALEX機によるケーシング併用アースオーガによる先行削孔を行った。

2. 新型機について

平成25年に従来機よりも一回りコンパクトな車体で施工できるよう三和機材株式会社様と弊社にて共同開発をした。(写真-1)最大の特徴はリーダー長が8m(トップ部を外すと最少6m)になり上空制限が8m(6m)の場所でも硬質地盤アースオーガによる施工が可能となった。オーガモータの駆動をワイヤ方式からチェーン方式にすることでコンパクトなオーガモータでもチェーンの引き込みにより従来機と同等の掘削効率を可能とした。



写真-1

3. 施工について

本工事は、山梨県甲斐市の塩崎駅構内での既存ボックスを新設ボックスに改築するための鋼矢板締切による山留工事であった。施工箇所の地盤が最大N値300～500の玉石混じり砂礫層である上、JR営業線近

接部で架空線がある場所での施工になるため、鋼矢板もクラッシュパイラーでの施工が困難であった。架空線から施工地盤面まで7m程度しかなくロックオーガのような大型機での施工が困難であった。当社の新型ALEX機はリーダー長を最少6mにすれば施工が可能のため採用された。また、鋼矢板打設を行うための先行削孔であるため確実な置き換えを行うためケーシングを併用してケーシング内の土砂を掘削し、掘削後良質土で埋戻しを行った。(写真2・3)



写真-2

施工はJR営業線に近接になるため、夜間線路閉鎖後に施工を行い始発電車前に工事を終了させるという非常にタイトな条件であったが無事施工完了し、鋼矢板の締切も完了した。



写真-3

4. 最後に

今後もALEX工法を広く普及採用していただくため、施工方法の改善及び施工機械の改良を行い、更にごお客様にご満足いただける施工を提供できる様に努めていきたいと思っております。

【(株)角藤:掘 昭広】

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26年度版) A4版55頁 平成26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28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28年3月4日(金)～4月4日(月)迄。
学科試験日:平成28年6月19日(日)。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/>