



協会ニュース

第38号

平成29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

会長就任にあたって

岩盤削孔技術協会

会長 真下 英人



会員の皆様におかれましては、平素より協会の事業にご理解とご協力を賜り、心から感謝申し上げます。昨年の12月から会長の重責を務めさせていただくことになりました、もとより微力ではありますが、役員の皆様とともに協会事業に取り組んで参る所存でありますので、会員の皆様のご理解とご協力をお願い申し上げます。

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、大深度削孔に対するニーズが高まっております。また、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、大口径岩盤削孔工法に対するニーズは今後も増加するものと思われま。このように、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。

さて、現在、国土交通省においては、建設現場の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善するとともに、建設現場に携わる人の賃金の水準の向上を図るなど魅力ある建設現場に改善することを目指してi-Constructinの推進を行っております。具体的な取り組み内容は、ICT（情報通信技術）の全面的な活用、規格の標準化、施工時期の平準化の3つのプロジェクトより構成されますが、ICT建設機械を用いた施工、検査の省力化など大口径岩盤削孔工法にも導入が可能な技術があると思われま。ので、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おります。

また、(一社)日本建設機械施工協会施工技術総合研究所では、協会設立以来、大口径岩盤削孔工法の施工実績調査などを実施し、技術資料や積算資料のとりまとめなど、岩盤削孔技術の改善・向上と普及のための支援を行って参りました。

ICTの活用に関しても開発された技術の検証とその標準化、研修会・講習会を通じた技術者の育成などお手伝いできる部分があるものと考えております。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。

会員の皆様のますますのご活躍をご祈念申し上げます、ご挨拶といたします。

岩盤削孔工事の事例の紹介 丸井重機建設株式会社

DHJ-45による先端ビット付 鋼管杭回転圧入工法

本工事は、青森県むつ市川内町の山間部へ浄水場を建設する工事です。当初は直接基礎で計画されていましたが、支持岩盤線の起伏が大きいことから、杭基礎が採用されました。

1. 工事概要

工事名：簡易水道統合整備事業
八木橋浄水場建設工事(配水施設)
工事場所：青森県むつ市川内町館山地下地内
発注者：むつ市公営企業団
総合施工：鋼管杭(SKK490)
杭規格：杭径φ600 杭長L=5m~10m
杭厚さ t=13mm 本数N=34本

2. 施工検討

鋼管杭を打込むに当たり、
①鋼管杭施工ヤードの狭さ。
②N値375程度の岩盤へ鋼管杭の貫入、杭先端定着方法

上記の問題点を克服する施工方法を検討した結果、小型杭打機ながら高トルク発現可能な鋼管杭回転圧入機DHJ-45(オーガ回転トルク最大548.1KN・m)を使用することで、狭い施工ヤードでの組立解体を可能としました。

また、鋼管杭先端に超硬ビットを取付け回転圧入することで岩盤への根入れを可能とし、先端処理をコンクリート打設方式としました。

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、輸送性を高めました。

3. 施工方法

予め、工場において鋼管杭先端に超硬ビット(外刃4個、内刃4個)と鋼管杭頭部に回転用金具2枚を取付け施工ヤードへ搬入しました。

本施工では、鋼管杭回転圧入機DHJ-45で鋼管杭を吊上げ、回転キャップに啞え込み、回転圧入しました。鋼管杭回転圧入時は、先端超硬ビットの冷却対策として高圧洗浄機にて清水を注水しながら回転圧入しました。岩盤到達確認方法として、本機に装備している施工管理装置(セコマスターII)で回転トルク値を確認し、1D以上の根入れを行い、回転圧入完了後は、鋼管杭管内土をスクリューで排土しました。また、場所打杭のアースドリル工法で使用するドリリ



写真1. 先端超硬ビット取付鋼管杭



写真2. 施工管理装置(セコマスターII)



写真3. 施工状況

ングバケットにブラシを取付けた清掃用バケットで鋼管杭管内を清掃した後、立会で管内の深さ・状態を確認し、トレミー管を挿入して生コンクリートを打設しました。

4. まとめ

本機は小型且つ高出力で、現場への搬入は低床トレーラー、トラック2台と小規模です。また、岩盤対応では当社独自の超硬ビット装着や鋼管杭管内清掃へも留意しながら所定通りの施工が出来ました。

今回の工事を機に、さらなる技術向上を図り、特殊現場での施工についてお問い合わせいただければと思います。

<丸井重機建設(株) 前田 隆司>

工法・新製品紹介 (株)高知丸高

「特許申請中 超高周波可変式バイブロフォンサー + 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、振動騒音を大幅に抑制出来る、「超高周波可変式バイブロフォンサー+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)



東北地方整備局 三陸国道事務所



写真①



写真②



写真③

2. 工法特徴

- ・ケーシングが孔壁保護となり、崩壊層、水中施工が容易。
- ・吊オーガー等使用せず、軽量なテーブルマシンの施工により、吊荷重の低減。
- ・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、ケーシング天端を密封し、スライムの飛散を無くし、集積する。又、天端密閉の為、騒音・振動を大幅に削減する。
- ・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③)
- ・拡径ビットハンマー工法と比較し、吊荷重が大幅に削減出来、施工性も向上し、騒音振動も低減出来る。

3. 施工事例

工事名：「平成 26-27年度 南国海岸堤防
災害復旧工事」

発注者：四国地方整備局 高知河川国道事務所

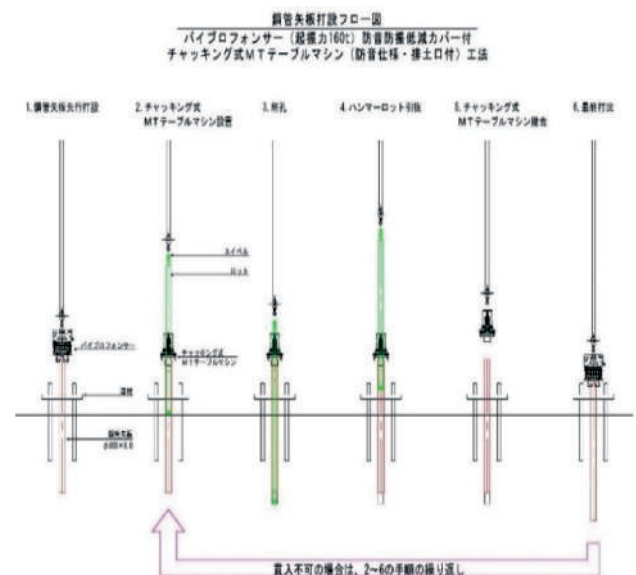
施工数量：鋼管矢板φ800 L=11.5~12.0m
190本

工事名：「国道45号下安家道路工事」

発注者：東北地方整備局 三陸国道事務所

施工数量：鋼管杭φ640 80本

4. 工法フロー



5. おわりに

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・新製品紹介 日本車輛製造(株)

全回転チュービング装置RTシリーズ 最大級の標準型:RT-320

1. はじめに

弊社製の全回転型チュービング装置RTシリーズには、標準型をはじめ、ハイパワー型のHタイプ、低頭型のL・SLタイプ、中間低頭型のALタイプがあり、掘削口径別に、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、国内・国外を問わず、多くの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. 大型RTシリーズ

一般的に、掘削口径がφ2000mmを超えるサイズのもので大型の部類となり、現行生産モデルでは、標準型のRT-300Ⅲ、ハイパワー型のRT-260HとRT-320H、低頭型のRT-250Lをラインナップしています。中でも、RT-320Hは国内最大級の掘削口径φ3200mmを誇り、負荷状況にもよりますが、掘削回転トルクは、最大8,030kNm(819tf・m)の能力を有しています。

3. 標準型RT-320の開発と概要

圧倒的な能力を有するRT-320Hは、地質上、硬い支持地盤が深い香港地域での施工を目的に開発された経緯があります。深度100m級の場所打ち杭も珍しくはなく、最終掘削深度での杭径をφ3000mmとする傾向があり、1次掘削⇒2次掘削の2段階掘削を行うことがあります。輸送面からも最大掘削口径はφ3200mmとなり、高トルク仕様のハイパワーモデルとして開発し、香港のみならず、国内へも納入実績があります。

RTシリーズは、地中障害物の切削・撤去工事にも威力を発揮するため、都市部再開発事業において、旧基礎杭の撤去工事に広く用いられています。

近年、φ3000mm級の大径杭が存在し、周辺地盤との縁切りにはサイズの的にRT-320Hクラスとなります。

現場サイドからは、都市部での狭い施工環境に見合うよう、φ3200mmを維持しつつ、コンパクト化が求められました。そこで、RT-300Ⅲと同等以上の能力を持ち、最大掘削口径φ3200mmを擁する標準型のRT-320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-320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。

能力的には、RT-300Ⅲに対しケーシングの引抜きは7%のアップ、押込力は13%のアップ、回転トルクは9%のアップとしました。外形サイズは、RT-320Hに対し一回り小さく、質量では25%の軽量化を図っています。適用油圧ユニットは1サイズダウンのRTP-5系とし、総じてコンパクト化を図りました。

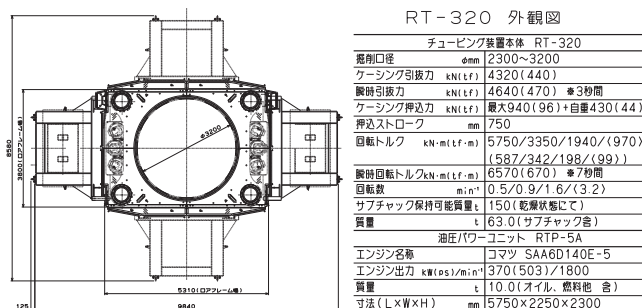


写真1

4. おわりに

RT-320は、昨年1月に初号機が完成し、4月に都内渋谷駅の再開発工事へ投入され、その実力を遺憾無く発揮しました。写真1に現場にて夜間組立て中の初号機を示します。今後も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	標準型: RT-300Ⅲ	標準型: RT-320	ハイパワー型: RT-320H
ケーシング引抜き力	4,020kN(410tf)	4,320kN(440tf)	5,520kN(563tf)
ケーシング押込力	820kN(84tf)+自重390kN(40tf)	940kN(96tf)+自重430kN(44tf)	1,100kN(112tf)+自重510kN(52tf)
押込ストローク	750mm	750mm	750mm
回転トルク〔低/中/高〕	5,280/3,100/1,780kN・m (539/316/182tf・m)	5,750/3,350/1,940kN・m (587/342/198tf・m)	8,030/5,220/3,030kN・m (819/532/309tf・m)
回転数	0.6/1.0/1.7min ⁻¹	0.5/0.9/1.6min ⁻¹	0.6/0.9/1.5min ⁻¹
寸法〔L×W×H〕	5,643×4,316×3,759mm	5,906×4,535×3,819mm	6,096×4,672×4,128mm
質量〔※サブチャック付〕	53.0ton(※57.5ton)	58.3ton(※63.0ton)	※82.7ton
適用ユニット型式	RTP-5	RTP-5A	RTP-6
エンジン名称	小松 SAA6D140E-5	小松 SAA6D140E-5	小松 SA6D170E-A-1
エンジン出力	370kW(503PS)/1,800min ⁻¹	370kW(503PS)/1,800min ⁻¹	561kW(763PS)/1,800min ⁻¹
質量〔燃料等含む〕	10.0ton	10.0ton	14.3ton
寸法〔L×W×H〕	5,750mm×2,250mm×2,300mm	5,750mm×2,250mm×2,300mm	6,583mm×2,400mm×2,706mm

〈図2. 主要仕様比較表〉

多機能大口径削孔機BG-20型機SLH (スーパーローヘッド)

1. はじめに

BGとは、ドイツ語の“BohrGerae”（孔掘り機の意味）の略称である。BG工法が日本に導入されて30年が経過している。この間に山岳部・都市部において抑止杭、基礎杭、地中支障物撤去などに用いられ、施工実績は1,500件以上を数えている。

近年、再開発に伴う建替え工事が増えている。建替え工事に伴い旧建造物の地下躯体や基礎杭を撤去する際、山留を設置するが、その施工の際に旧躯体や杭が干渉することが多く見受けられる。干渉部を撤去する工法は様々な種類があるが、都市部においては隣接建造物や狭隘な場所など、施工上の制約が多く対応に苦慮している。BG工法は、このような施工制約の多い場所において威力を発揮する工法である。

BG工法は、現在日本において、BG-5～BG-30までのラインナップを揃えている。掘削口径別深度別に、施工条件に合った機種を選定が可能である。また、現在様々な施工条件に対応できる仕様として低空頭型の開発を進めている。全国の多くの現場で評価されている。

2. 低空頭機シリーズ

今までの低空頭型機は、下記の3種類があった。

機種名	空頭高	最大削孔径	最大削孔深度	中掘方法
① BG-5	H=4.7m	Φ 1000	6m	ステムロッド
② BG-7	H=5.0～5.5m	Φ 1000	12m	ステムロッド
③ BG-7	H=9.6m	Φ 1000	12m	ケリーバー

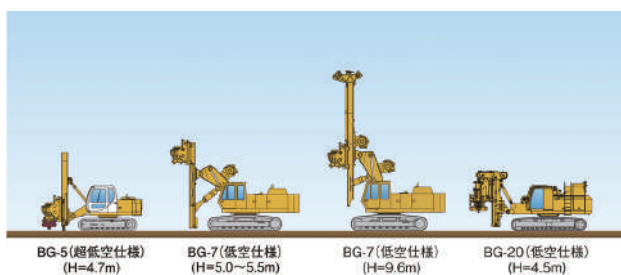


図1. 従来の低空頭仕様ラインナップ

3. BG20型機SLHの開発と概要

これまで、JR高架下、営業線近接、道路高架下、トンネル補強、空港(制限)工場建屋内等の空頭制限のある条件下での施工要望が多くあった。

今回、空頭制限4.5m以下、削孔径φ1200、削孔深度20mでの削孔が必要となったために、BG-20をベースとした低空頭型削孔機(BG-20SLH)の開発を行った。(図-2、写真-1)また、同時に短尺多段ケリーバーの開発も進め、10mまでのケリーバー削孔を可能にした。(10m以上は、ステムロッド方式による削孔)懸念される引抜き力については、300KNを確保した。(表-2)

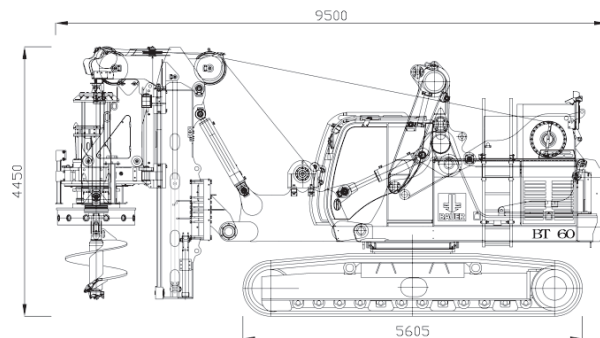


図2. BG-20型機SLH寸法図



写真1. BG-20型機SLH

項目		機種	機種						
			BG7	BG14	NK18	BG20	BG20 SLH	BG28	BG30
ロータリーパワーヘッド	最大トルク	kN・m	69	137	176	200	200	275	294
	最大回転数	rpm	40	38	31	33	33	35	31
エンジン	エンジン出力	kw	154	206	261	205	205	354	403
削孔径	最小径	mm	550	550	750	650	780	1000	1000
	最大径	mm	1000	1500	1500	1500	1200	1500	1500
(削孔深度)	標準ケリーバー	m	18	32	35	28	10	32	32
クラウドシステム(フィード)	引抜き力	kN	147	196	270	210	300	330	330
	押し込み力	kN	147	147	159	205	205	330	330
	速度	m/min	20	9.0	---	6.6	6.6	8.5	8.8
主ウインチ	最大引張り力	kN	74	147	180	170	100	250	274
	最大巻上速度	m/min	60	70	74	56	56	80	78
	ロープ	m	40	60	97	65	26	90	90
	ロープ径	mm	20	26	26	26	26	32	32
補助ウインチ	最大引張り力	kN	54	74	68	55	55	80	80
	最大巻上速度	m/min	60	50	73	55	55	70	55
	ロープ長	m	40	50	70	50	50	60	60
	ロープ径	mm	20	20	20	15	15	20	20
運転時重量	掘削機を除く	ton	37.5	65.0	62.0	67.8	52.5	102.0	105.5
機体寸法	高さ(H)	m	15.74	20.46	21.23	20.86	4.45	26.50	26.02
	幅(W)	m	3.20	3.74	4.45	4.30	3.70	4.50	4.60
	長さ(L)	m	7.18	8.55	8.27	7.50	9.50	9.45	9.20

表1. BG機種別性能表

4. おわりに

BG20-SLHは、今年1月に完成し、2月に現場に投入されて施工中である。

今後も日本で数多くある特殊現場(狭隘地、空頭制限下)に対して、BG機の機動力と強力な削孔能力を使用した的確な対応ができるように、今後も技術的な改良、安全性の向上を目指したいと考えている。

〈日本基礎技術(株) 内海 正人〉

施工事例の紹介 丸門建設株式会社

既存地中床版を残置したままの高支持力杭の施工 すしエコな工法の採用

1. はじめに

昭和40年代に建設された建築物を建て替えようとするのがれば、大都市部や中都市部でここ数年多くなってきている。

この際に上部工は、解体作業をすることで比較的容易に取り除くことができる。しかしながら土中にある杭を含む基礎構造物を取り除くには、費用と工期が膨れ上がることが懸念され始めている。本報告では昭和40年代前半に建設されたショッピングセンターの解体後に新たにマンションを建設する際に地中部の床版をケーシング併用ロックオーガーを利用して杭径分のみを取り除き新たな杭を同時に施工した例を記述した。写真-1に施工写真例を示す。写真-2に新しい評定杭(SPHC杭)を示す。

2. 概要

事前地調査されていたボーリング柱状図を参考にGL-3.8mから4.5m並びに6.0mから7.2mの地中に残存している床版SDA型ロックオーガーを用いて杭径Φ900mm長さ9mの既製コンクリート杭(SPHC杭)を施工した。杭施工方法は、弊社が国土交通省の認定を取得しているHyper-ストレート工法を採用している。図-1は、当該建設場所の地盤柱状図と杭施工姿図を示している。

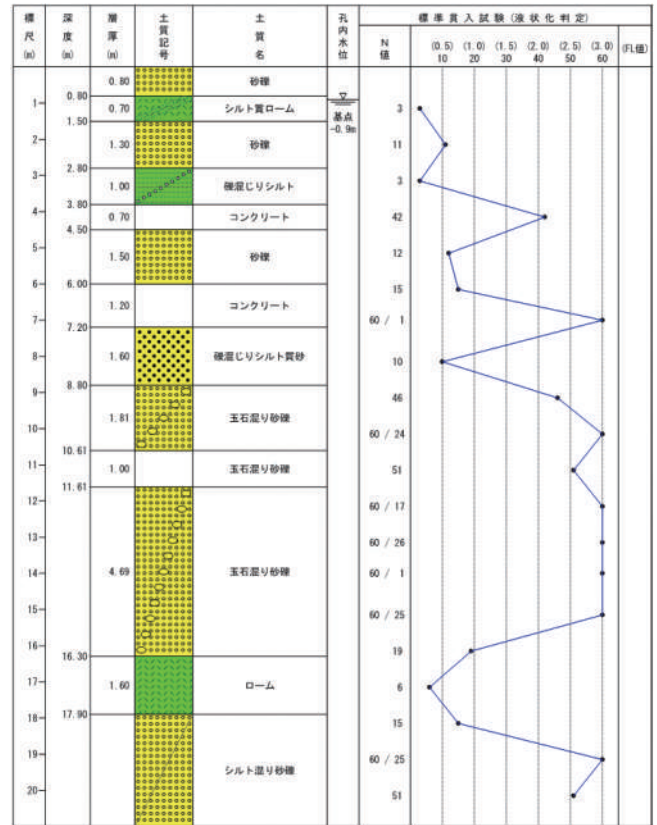


図-1 地盤柱状図



写真-1 施工状況写真



写真-1 新しい評定杭 (SPHC杭)

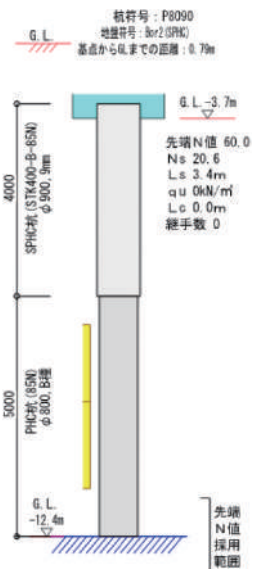


図-1 杭施工姿図

3. 施工手順

施工は、図-2に示すとおり、二軸同軸式ケーシングロックオーガ分離型を用いて、杭芯セット後掘削し、所定掘削後に根固め液、杭周固定液を打設する。その後、外側ケーシングを残置したまま内側スクリーを引き上げ残置されたケーシング内部に杭を建て込み所定位置に設置後、外側のケーシングを引き抜き施工終了となる。

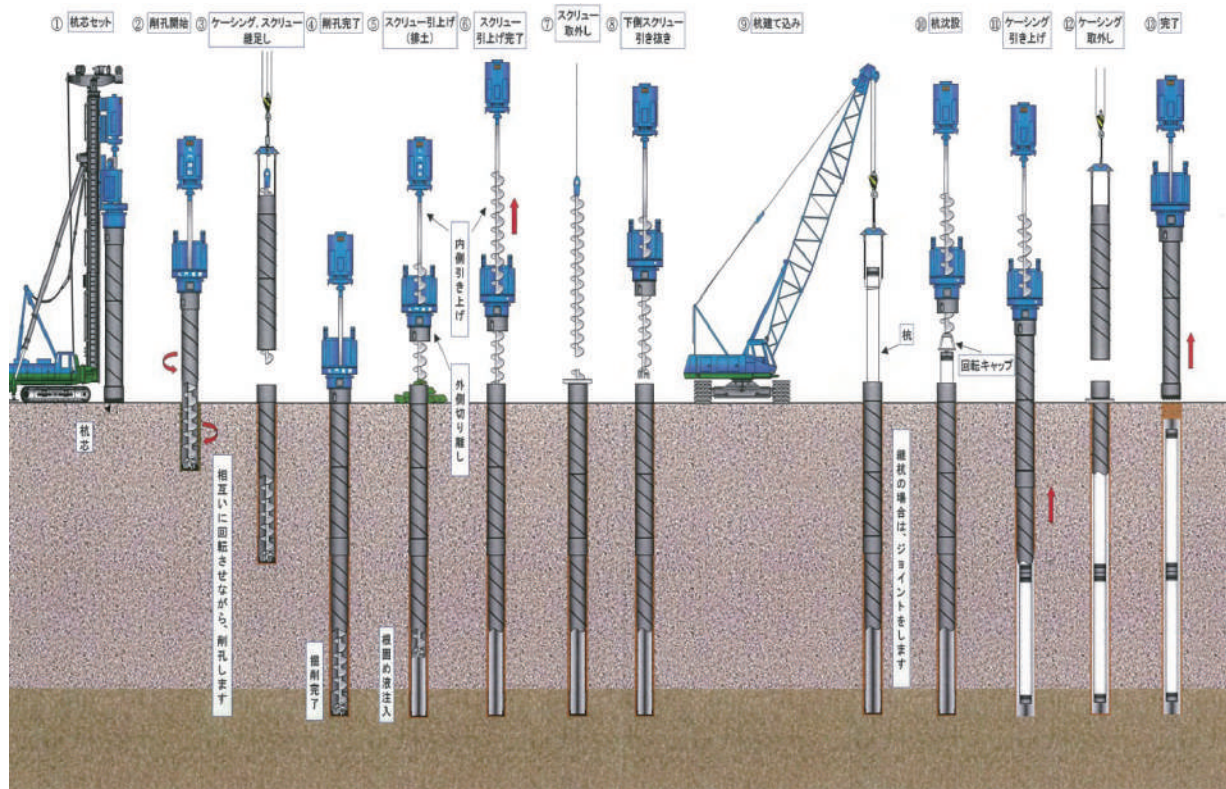


図-2 施工手順図

4. すこしエコな効果

地中深度3.8mと深度6.0mにそれぞれ厚み0.7mと1.2mの既存床版が残存しているためこれまでの施工であれば床版を解体するために土留め施工後掘削解体の作業となるが、今回は、床版に付随する地中既存壁を新しい建築物の土留め壁として利用するなどして施工日数の短縮と費用の軽減に寄与したと考える。また既存床版や壁の解体に伴う産業廃棄物の発生が見込まれるため、これについても軽減が可能であると考えられる。

5. まとめ

今後、既設建設物を解体後、新たな建築物を施工する際、既存の基礎構造物や杭基礎をどう処理するかが大きな問題となると考えられる。今回の事例はその一例であるが、その他にも既存杭を利用する手法も採用されるケースが増えつつあることを鑑みて今後ケーシングロックを利用した同様な施工法の確立を考えていきたい。

丸門建設株式会社 常務取締役 博士(工学)
林 隆浩

おしらせ

◆ 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29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29年3月3日(金)~4月3日(月)迄。
学科試験日:平成29年6月18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/>