

ご質問・VEご提案・見積依頼など、どのようなことでもお気軽にお問い合わせ下さい。お待ちしております。



高知丸高

特殊基礎工事

第175号

新技術情報

令和2年12月

〒781-0014 高知県高知市薊野南町12番31号

TEL 088-845-1510 FAX 088-846-2641

[URL] <http://www.ko-marutaka.co.jp>

[Email] marutaka@ceres.ocn.ne.jp

土木學會誌2020、11月号投稿

硬い岩盤へ既製杭・場所打杭に使用するダウンザホール掘削機

建物や橋の構造物の基礎、地すべりを止める土留杭などで多く使用されているダウンザホール掘削機は、他の工法に比べて効率が良く、経済的に有利で、表層の土砂、転石、最終地盤の硬岩などあらゆる地層において確実に掘削できる機械です。



A ロックオーガー掘削機



B 全周回転掘削機



C 重慧掘削機



D 大型油圧パイロ併用
高圧ジェット掘削機

硬質地盤へ打設する掘削機の歴史

構造物を建設する基礎杭は、木杭から始まり、1950年代後半から、既製コンクリート杭、鋼杭が盛んに使われた。その当時より、ディーゼルハンマーが用いられるようになり、やがてパイロハンマーも導入し始められた。

構造物の大型化と経済性により、大口徑の杭が用いられるようになった。1968年には、騒音規制法が実施されることにより、穿孔してから杭を建込む方法が採用された。大口徑掘削の杭として、深礎掘削機は、1920年代後半から用いられていた。1954年 フランスよりオールケーシング掘削機、1960年 アメリカよりアースドリル機、1963年 ドイツよりリバースサーキュレーションなどが導入され、掘削径と掘削深度が大幅に拡大された。

ダウンザホール掘削機は、1965年にアメリカより導入され、他の掘削機で掘れない硬岩を掘る事が出来る。他の工法の補助工法にも、採用されている。掘削機は岩を掘る工法によって、以下のように分類される。

揉み込み、穴を開ける方法

① ロックオーガー掘削機(A)

三点式杭打機に掘進機ロックオーガー240 PS～300 PSの高トルク12～26t/mの回転力で、硬質用スクリーヘッドを回転させ、揉み込んでいく。掘削土は、揉み込み羽に乗せ、上部に排土していく。岩掘削能力は、硬岩までただし硬岩削孔は、ビット先端の摩耗が発生すると共に削孔能率が下がる。

② 全周回転掘削機(B)

ケーシング高トルク370t/mで全周回転し、先端に取付けた爪で切る。中掘りは、クラムシェルバケットで掘削ズリをつかみ、クレーンで巻き上げ、排土する。岩掘削能力は、軟岩までが標準で、硬岩になれば、チゼル(モンケン)を落下させ、破碎後にクラムシェルバケットで上げる。あるいは、ダウンザホールで蜂の巣のように穴を数カ所開け、クラムシェルバケットで上げる。硬岩には補助工法が必要である。



13 環境保護に
具体的な対策を



15 労働安全も
守ろう

打撃して、穴を開ける方法

① ダウンザホール掘削機(表1)

硬岩を破碎する能力は、最大である。小型削岩機と同様ビットに打撃モーションを写え、掘削していくものである。ロッドの先端にエアハンマーを接続し、掘削深度に応じて、上部にドリルロッドを継ぎ足す方法で、エアハンマーが掘削孔内を下がっていく方式である。ハンマーの動作は、コンプレッサーからのエアを、ロッドを通じて供給すると、シリンダー内のピストンが往復運動を行い、打撃運動を行う。さらに、このビットの先端に取り付けたチップが岩盤を破碎する。細かく破碎されたスライムは、ブロー用エアにより、地上に吹き上げられ、地上の集じん装置によって、一方方向に集積される。地盤は、一般土砂から、岩塊、玉石、軟岩～硬岩までのあらゆる掘削に適し、他の工法では削孔能率が落ちる硬岩においても確実に掘削できる工法である。掘削径はφ250～2000mm。




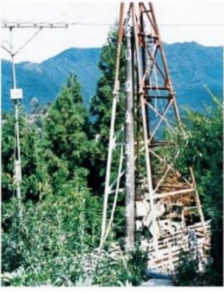
② 重錘掘削機(C)

杭打機の重錘(モンケン)で、杭先端地盤を打撃破碎しながら、油圧ハンマーで同時に鋼管杭打込む。重錘で破碎したズリは、ズリ排出管を通したエアリフト方式により、鋼管内からズリ処理槽へ排出する。

③ 大型油圧バイブロ併用高圧ジェット掘削機(D)

超高周波可変式バイブロフォンサーと高圧ジェットを併用し、鋼管杭を岩へ打込む機械である。岩盤、転石層に対しては、ロックジェットの威力で、ノズル径(φ10mm)の穴を先行掘し、その後、超大起振力油圧バイブロフォンサーで岩を破碎し、杭を貫入する。ズリはジェット水で地上に噴出させる。

表1 パーカッション (ダウンザホール) 掘削機本体

	油圧式リーダレス機	MT6超小型機	自走式全旋回ヤグラ式機	
掘削機種別				
地質条件	一般土砂、軟岩～硬岩までの掘削	一般土砂、軟岩～硬岩までの掘削	一般土砂、軟岩～硬岩までの掘削	一般土砂、軟岩～硬岩までの掘削
掘削径	φ350mm～Φ660mm	φ350mm～Φ660mm	φ450mm～Φ660mm	φ250mm～Φ800mm
掘削深度	12m	20m	100m	50m

今後の開発

ダウンザホールにより、大深度500m以上の掘削と大口径φ3000mmの打設が必要になると考えられる。例えば発電所や鉱山の立孔は、大深度500m以上の掘削計画が多いため、大深度の掘削に対応できる長尺掘削機の開発を必要としている。また、洋上風力発電整備の基礎の施工は、大口径φ3000mm前後の鋼管杭を岩に打込み、基礎杭を作る。このように、非常に大口径の杭を正確に支持地盤に打設する必要があり、大型マルチダウンザホールの開発が望まれる。

