

解説 礫・玉石に挑む

礫・玉石(岩盤)推進の問題点と その対応技術の開発経緯 ビートリガー工法

しげもり ちゆう
重盛 知勇
ベビーモール協会



1 問題点

ベビーモール鋼管削進工法だと礫・玉石(岩盤)地盤で削進に使用する鋼管径は最大玉石径の3倍『(ボーリングデータの3倍)×3倍』が必要である。最大の玉石の径によっては、とんでもない大口径が必要となり経済的にも、機械の性能的にも無理難題であった。その上、礫・玉石地盤は削進の精度が7~12mm/mと不安定である。そして、鋼管内に取り込んだ礫・玉石の排土に関してもバキュームの使用外となり大作業となっていた。

2 対応技術の開発経緯

- ①挿入塩ビ管に合わせできるだけ小口径での削進鋼管が選定できること
- ②排土の時間を無くすこと
- ③削進精度を上げること

上記の問題は、礫・玉石をエアハンマによる衝撃破碎で解決する工法しかないと考えた。

3 開発に対する重要事項

基本的には、ベビーモール工法の一

般仕様範囲内であること。

【発進の立坑】

φ2000以上であり標準をφ2500とする。

【削進距離】

MAX50m以内、一般には40m以下とする。

【鋼管径】

φ300、400、500、600

【取付管に使用できること】

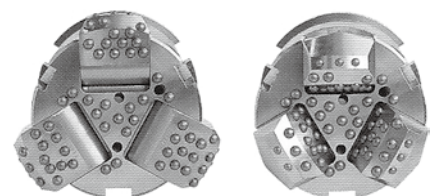
- ①路上より簡単な基礎で自由な角度で発進できること。
- ②鋼管を残してビット・エアハンマ・オーガ等が発進側に回収できること。
- ③排土ができること。仕上げはバキュームOKであること。
- ④ある程度の制御ができること。
- ⑤削進距離により、3機種とし、ビット・エアハンマ・オーガ等は全て共有とする。

4 重要事項に対する技術開発経緯

- ①推進反力を不要にするためエアハンマの衝撃力で削進管を引き込む方式とする。
常時、鋼管が回転することにより初

期抵抗は0になる。そのために、反力はほとんど必要とせず、自由な角度で、立坑内からでも路上からでも削進が可能となった。

- ②衝撃による破碎処理のできない中間の埋設物等は特殊拡張自在バリアビットの開発により解決した。障害物に当たった時点で拡張のできるバリアビットは引き抜いて、鋼管を回転させ障害物を切断し排出後、再びバリアビットを挿入しビートリガー工法に切り替え削進を継続させる。必要に応じ何回でも自由に引き抜き、挿入を繰り返すことを可能とした。機械の設置もそのままとした。土質の対応範囲も広がり、また障害物に対しても十分に対応可能となった(写真-1)。



バリアビット3枚歯

写真-1 バリアビット
左は開いている状態 右は閉じている状態

③バリアビットにより、礫・玉石・岩盤等は細かく（1cm以下）砕いてあるのでオーガでの排土及びバキュームによる排土で完了となる。特に、斜坑削進での取付に対しては排土が簡単になり取付の工法作業が確実となった。

④制御方法について

バリアビットの拡縮羽根3枚のうちのひとつを長くし、ビットを限定回転させることにより一部が余掘される。ターゲットを制御の方向の位置に合わせることで自由な方向制御が可能となった。

⑤機種

現在BRGK-1818・BRGK-7030・BRGK-10050の3機種がある。仕様は表-1に示す。

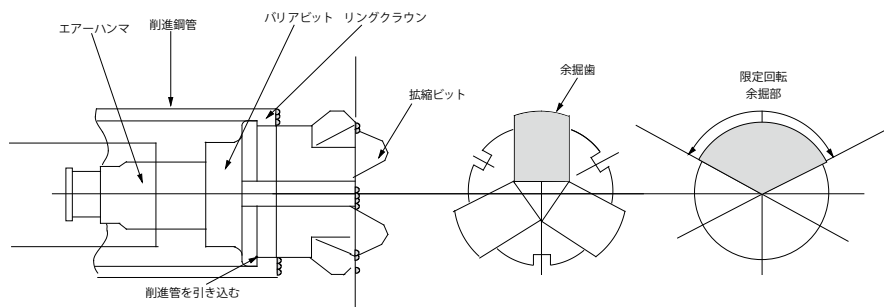


図-1 バリアビット余掘部図面

表-1 BRGK-1818、BRGK-7030、BRGK-10050仕様

		BRGK-1818	BRGK-7030	BRGK-10050
方式・適用	工法方法	エアハンマ方式	エアハンマ方式	エアハンマ方式
	構成方式	鋼管削進	鋼管削進	鋼管削進
掘削装置	適用管(鋼管)寸法(長さ×幅×高さ)	φ150~500mm	φ300~600mm	φ300~600mm
	重量	1,750kg	2,300kg	2,500kg
	動力機	油圧モータ6台	油圧モータ6台	油圧モータ6台
推進装置	減速機	独立2軸回転 ギヤ減速式	独立2軸回転 ギヤ減速式	独立2軸回転 ギヤ減速式
	削進シリンダー	押し: 35Ton 引力: 17.5Ton ストローク: 450×Nmm	押し: 35Ton 引力: 17.5Ton ストローク: 450×Nmm	押し: 35Ton 引力: 17.5Ton ストローク: 450×Nmm
	回転力	A: 1,800kg-m B: 1,800kg-m A+B: 3,600kg-m	A: 4,000kg-m B: 2,000kg-m A+B: 6,000kg-m	A: 6,000kg-m B: 3,500kg-m A+B: 9,500kg-m
	削進速度(使用最高油圧)	0~1,000mm/min (500kg/Cm ²)	0~1,000mm/min (500kg/Cm ²)	0~1,000mm/min (500kg/Cm ²)
付属装置	油圧ユニット バルブスタンド 必要電源容量	22kw+22kw (水冷式) 手動切り替え式 発電機の時: 90KVA 商業電源の時: 42.5KWh	22kw+22kw (水冷式) 手動切り替え式 発電機の時: 90KVA 商業電源の時: 42.5KWh	22kw+22kw (水冷式) 手動切り替え式 発電機の時: 90KVA 商業電源の時: 42.5KWh

5 ビートリガー工法の利点と欠点

①埋設物の出現、突然の土質の変化等にビット・ハンマ・オーガを発進側に引き抜くことが自在である。そのため、機械の据付はそのままベビーモール鋼管削進工法へと工法の変更ができる。埋設物切断後、再挿入し、ビートリガー工法での削進の継続が可能であること。

②簡単な基礎があれば自由な角度で発進が可能である。土質は礫・玉石・岩盤層まで、工法的には水平、斜坑取付の削進が可能であり施工範囲は一気に広がった。

③礫・玉石の径に関わらず、必要塩ビ管径に合わせ削進鋼管径を選択することが可能になり経済的になった。

④音・振動がベビーモール工法より大きいため住宅内での夜間の施工は注意を必要とする。

⑤ビット・エアハンマ・オーガ等の接続品が多いため、発進部の立坑も最小でφ2000となる。ベビーモー

ル工法の様に1号人孔、φ1200、φ1500の発進はできない。

⑥エアコンプレッサを必要とするので作業エリアを広くする必要がある。

6 施工事例

6.1 施工事例1

静岡市下水道建設課発注
大場川汚水幹線枝線管渠布設工事
(第22工区)
三島市萩地内 路線番号4488-2

(1) 施工条件

使用機種: BRGK-1818
使用鋼管: φ400長さ400mmを40本挿入塩ビ管: φ200VU

削進延長: 15.84m
発進立坑: φ2000
取付既設管: 350VP
土質: 砂礫・玉石
エアハンマ: D10
バリアビット: φ400

(2) 施工状況

塩ビ本管取付をビートリガー工法で施工。既設本管300VPにφ200VU管の取付である。削進精度及び到達1m前でのベビーモール工法への切り替え等、神経を使う事の多い現場であった。苦労はしたが、塩ビ本管と取付部のコア抜きは最高のできであった(図-2、写真-2~7)。