

解説

巨石地盤

玉石地盤克服の技術開発

玉石、岩盤、互層地盤、埋設物切断、すべて削進の継続可能な

ベビーモール、ビートリガー工法

しげもり ちゅう
重盛 知勇
ベビーモール協会
事務局



1 開発するための必然的事項

ベビーモール工法はボーリング式一重ケーシング方式鋼製管推進工法に分類される。工法の特長として最たるものはあらゆる埋設物の切断および互層地盤の削進が可能なことである。「玉石・岩盤層も可能です」等々を売り文句と主張し、施工してきた。しかし、玉石の場合は最大玉石径の3倍（ボーリングデータの3倍）を鋼管径の選定基準とした。

それは、玉石を削進鋼管の中に取り込むかまたは排除するためである。3倍以上を必要とするのは玉石を取り込みまたは排除した時に方向が大きく変わってしまい精度を保つ上での最低条件である。

それでも削進を開始し、方向が安定するまで2～3回の抜き差しを繰り返しが常であり、また、到達しても精度等が合わず何回もやり直すことが一般的であった。また、岩盤等の一軸圧縮強度30MN/m²以上となると一日の施工が20cmから30cmの世界であった。これでは削進可能とは言いがたい。

そこで新工法として考案したのがビートリガー工法である。玉石・岩盤には

強力な押しつける力により、強力な刃先で割るか、削り取る方法、もしくは、衝撃により玉石・岩盤を破碎する方法しかないと考えた。

ベビーモール工法の一般、ボーリング式一重ケーシング方式に最も近い方法で、自由な角度で削進可能であり、玉石・岩盤に対応し、また、埋設物の切断および互層地盤等にも全て対応できる工法にするために開発に全力を向けた。

特に次にあげる絶対的な対応条件を全て完全にクリアすることを第一目標とし、全項目に妥協はしないことを条件として開発にかかった。

2 絶対的な対応条件

【その1】

- ・ 発進立坑2,000mm以上、標準は2,500mm
- ・ 路上発進可能

【その2】

機械構造 二重軸、回転A・B

- ・ A、B正逆回転可能
- ・ A、B合同回転可能
- ・ 推進ストローク1,000mm以上

【その3】

推進装置 推進力、反力の減少

【その4】

- ・ 削進ビットの開発 拡張自在
- ・ 電気、油圧等で機械的な拡張は行わないこと

【その5】

エアハンマの開発

- ・ 特に一般販売品より全長を短くする小立坑内発進のため

【その6】

- ・ 方向制御方法の開発

【その7】

- ・ 排土オーガの開発

【その8-1】

- ・ 一重管ボーリング方式に切り換える削進を可能にすること

【その8-2】

- ・ オーガ排土とする。但し、斜坑削進時垂直でも排土が可能な方法を考えること

【その8-3】

- ・ マンホール・既設管等の取付けに対しエアハンマの振動、衝撃で取付部を破碎しないこと

【その8-4】

- ・ 削進途中で特殊条件等によりストップしてしまった場合の対応可能なこと

表－1 機械仕様

		BRGK－1818	BRGK－7030	BRGK－10050
方式・適用	工法方法 構成方式 適用管（鋼管） 寸法（長さ×幅×高さ） 重量	エアハンマ方式 鋼管削進 φ300～500mm 1,750×660×1,000mm 1,500kg	エアハンマ方式 鋼管削進 φ300～600mm 2,300×1,000×1,200mm 2,000kg	エアハンマ方式 鋼管削進 φ300～600mm 2,300×1,150×1,200mm 2,500kg
掘削装置	動力機 減速機	油圧モータ6台 独立2軸回転 ギヤ減速式	油圧モータ6台 独立2軸回転 ギヤ減速式	油圧モータ6台 独立2軸回転 ギヤ減速式
推進装置	削進シリンダ	押力：35t 引力：17.5t ストローク：450×Nmm	押力：35t 引力：17.5t ストローク：450×Nmm	押力：35t 引力：17.5t 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 パルプスタンド 必要電源容量	22kw＋22kw（水冷式） 手動切り替え式 発電機の時：90KVA 商用電力の時：67KWh	22kw＋22kw（水冷式） 手動切り替え式 発電機の時：90KVA 商用電力の時：67KWh	22kw＋22kw（水冷式） 手動切り替え式 発電機の時：90KVA 商用電力の時：67KWh

機械仕様等は予告無しに変更することがあります

【その8-5】

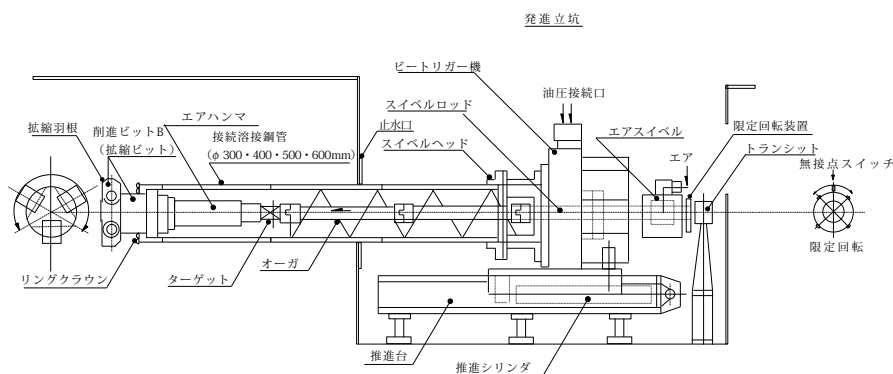
- ・互層地盤に対してそのまま工法変更し対応できること

【その8-6】

- ・エアハンマによる衝撃破碎方式のため騒音対策を考えること。

【その9】

- ・最重要事項



図－1 ビートリガー工法削進時構成図

3 開発の経緯

【その1】

基本的にベビーモール一重管ボーリング方式の施工範囲内を守ることである。立坑の大きさに対しても標準であるφ2,500mmにすることにより工法の変更も自由に行うことが可能となる。

【その2】

機械の構造はエアハンマ、ビット、オーガ側回転軸と鋼管側回転軸を各々別作動とし正逆回転切替を自在とする。

これは、ハンマ、ビットの回転速度の調整。鋼管の回転速度の調整を自在にすることにより玉石、岩盤の一軸圧縮強度に対応するためである。同時に強

力な回転力を各々持たせることにより、そのまま、一重管の鋼管削進に対応することを目的とする（表－1）。

【その3】推進装置

これらも一般のベビーモール工法ボーリング式一重ケーシング方式の必要推進力を超えないことを基本とした。

理由はベビーモール工法の最大特長である、大きな反力を必要としないことである。簡易立坑より発進が可能であり、また、路上発進も簡単な基礎で施工可能とすることが一番大切であるからである。

また、ベビーモール工法は既設管への取付管推進工法も可能でなければならない。そのためには、ハンマの衝撃力を鋼管の引き込み力に使い、推進力を一般の鋼管の削進並にすることを可能にすることである。

同時に一般の鋼管削進と違い、オーガ排土方式のため鋼管の周りに滑材を流し回転を助けることができない。それらをカバーするためにも、ハンマの衝撃力で鋼管に振動と引き込みを行い初期抵抗をなくし、回転を助け推進力と回転を同時に助ける構造とした（図－1）。