

Ⅵ-242 岩盤削進工法の方方向制御について HR〔ハードロック〕工法の開発

仙台市下水道局建設部 菅原洋二
(株)森組技術部 正会員 ○河野常治
黒澤工業 黒澤政美

1. はじめに

小口径管を岩盤へ埋設する場合の先導管（ビット）形式は、「リング型」,「ローラー型」,「ハンマー型」が有り、施工条件毎に機能比較が行われ工法選定されている。この内、ダウンザホールハンマーを用いた方式は、岩盤削進機能は優れているが方向制御に難があるとされていた。

本文は、仙台市の幹線下水工事で使用した、方向制御付きの岩盤削進に関してであり、安山岩（RQD約50%）層中で65mのスパンを±約30mmの誤差範囲で削進できた。以下に工事の概要を報告する。

2. 工事概要

1) 工事場所

この工事は平成5年11月～平成6年3月に、仙台市青葉区郷六地区の幹線下水整備工事として施工した。現地は仙台市郊外広瀬川左岸の段丘地形に位置する閑静な住宅街である。

2) 地質, 地下水

対象地盤は新第3紀三滝層の安山岩～凝灰岩で、地下水位はボーリング調査（6孔）では認められなかった。

図-1は工事ヶ所の土層縦断であり、表-1は施工深度の岩石試験の結果である。

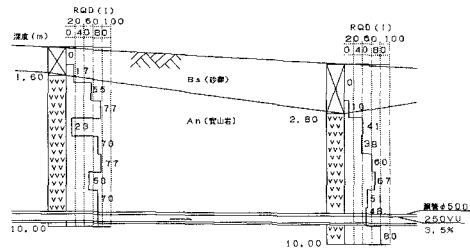


図-1 土層縦断

表-1 岩石試験結果

地質名、深度	安山岩 (GL- 5 ~ 9 m)
岩石の密度	$\rho_t = 2.759 \text{ g/cm}^3$
R Q D	46 %
一軸圧縮強度	$q_u = 1225 \text{ kgf/cm}^2$
静的弾性係数	$E_s = 1.23 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$

注：3サンプルの平均値を示す

3) 施工概要

工事は1スパン約65mの岩盤推進で、鞘管（鋼管Φ500）を先行推進し、鞘管内に本管（塩ビ管：VUP=250）を設置し、エアーモルタルを充填し固定する工法とした。

写真-1に到達時の先導管ハンマーヘッドを示す。円形は主ハンマーで矩形は補助ハンマーである。また、切削したズリは管周りの溝より先導管内に取り込む。



写真-1 ヘッド正面

図-2に発達立坑部の機械設備を示す。コンプレッサーはエアーハンマー駆動用であり、油圧機器は方向制御のための先導管回転用である。

また、送水機は粉塵防止、ズリの移送及びターゲットの洗浄に用いた。

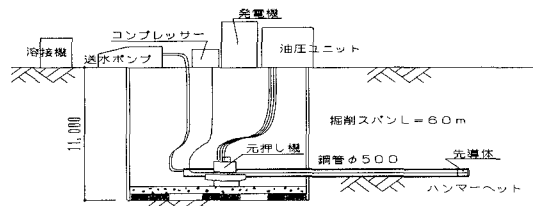


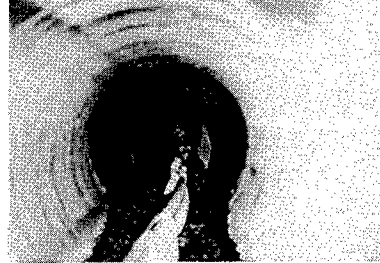
図-2 設備配置図

4) 主要工種について

岩盤削進：ハンマーヘッドには大小（主，補助）2種類のエア－ハンマーが装備してある。
主ハンマーは余掘り機能を付加しており、削進中は主ハンマー方向へ管がシフトするようにした。

方向制御：発進立坑よりターゲットを視準し、
元押し機で先導管（鋼管）を回転して主ハンマー位置を調整し方向制御を行った。ターゲットには送水ポンプより洗浄用の配管を施してある。

排 土：エア－ハンマーで切削した岩片は、ハンマー用の圧縮空気や高圧水で鞘管内を立坑へ移送する。



写真－2 切削岩片の移送

5) 削進精度と工程

表－2 に削進結果と各スパンの平均日進量を示す。

表－2 削進結果と日進量

項目 スパン	長さ (m)	地 質	削進精度(mm)				日進量 (m)
			上	下	右	左	
N○4～5	45.1	安山岩	0	25	0	10	1.73
N○5～6	57.1	〃	30	35	15	10	1.69
N○6～7	65.1	〃	0	20	20	5	1.63
N○7～8	65.1	〃	35	0	30	0	1.84
N○8～9	65.1	〃	0	25	10	10	1.70
N○9～10	64.1	安山岩→凝灰岩	25	0	0	25	1.54

3. 評価と今後の課題

1) 評価

この工事でHR工法が硬質岩盤に適用でき、また従来困難とされていた方向制御が、比較的簡易な操作で可能な事が判明した。従って、今後類似条件の工事への適用性は高いと判断できる。

2) 今後の課題

HR工法の課題を次に示す。

- ① 土砂地盤への適用性の拡張。硬質岩盤は容易に削進できるが、転石層や土砂地盤では日進量が低下する。
- ② 排土方法の改善。ズリを圧縮空気や高圧水で鞘管内移送する方式は、逆勾配の場合トラブルが発生しやすい。
- ③ 振動，騒音の抑制。

4. おわりに

市域郊外部へのインフラストラクチャーの整備に伴い、推進工事の対象地盤も多様になり、本稿のような岩盤を対象とした推進工事の需要も多くなっている。

今回仙台市で採用されたHR工法は、課題を有するものの硬質岩盤への適用性に優れており、今後改善を加え汎用性を高めて行きたいと考えている。