

Ⅵ-130 長距離TBM泥水シールドマシンの設計と施工結果について

NTT九州支社 ○ 正会員 黒岩 正信
 同上 木附 昭洋
 同上 宮本 泰司
 日本コムシス(株) 鈴木 和弘

1. まえがき

岩盤層と一般土層の混在する約2.0kmの長距離を2工区に分けて1台の泥水式TBMシールドマシンで施工した結果を報告するものである。

2. 工事概要

(1) 工事内容

本工事は、福岡市街地の通信回線需要増に対応するため計画した約2.0kmを、中間に発進立坑を設置し先ずⅠ工区の807mを掘進後マシンを取り出し、オーバーホール及び改造後反対方向のⅡ工区1223mに向け再度発進立坑から掘進したものである。

(2) 土質概要

Ⅰ工区側は、強風化頁岩と強風化砂岩からなる基盤岩風化層、砂質頁岩と砂岩からなる基盤岩層及び砂れき層の3層からなる複雑な地層である。

Ⅱ工区側は、全般的に基盤岩層内ではあるが、推進初期において風化層との層境を掘進し途中風化層の落ち込み部分を通過後徐々に硬くなり到達付近では一軸圧縮強度 750.0kgf/cm^2 以上と非常に硬い地層である。縦断線形及び土質概要を図-1に示す。

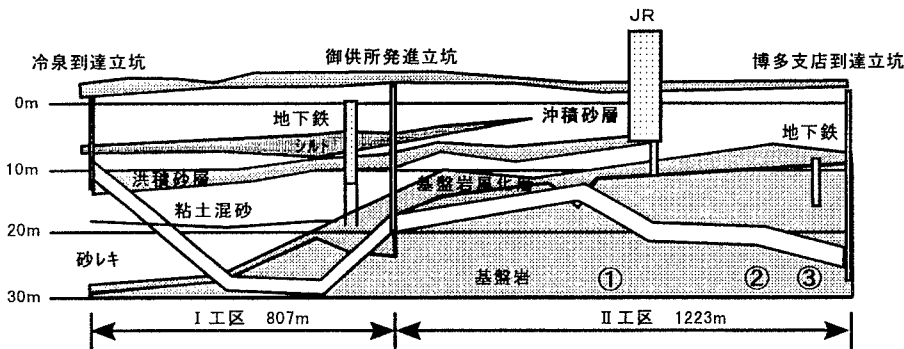


図-1 縦断線形及び土質概要

3. マシン設計

(1) マシン選定

全区間の84%を占める硬岩及び急曲線(35R)に対応する泥水式TBMシールドマシンを採用した。なお、Ⅰ工区の砂れき土層推進に対応するためシールド面盤中心部のディスクカッターを硬岩掘進用から一般土掘進用のアローヘッドヘチャンパー内から交換可能な構造とした。(マシン外径:2880mm 機長:6600mm)

(2) マシン改造

Ⅰ工区掘進に際して基盤岩風化層の高粘性岩ズリから「いつき」による高トルク・推進速度の低下及びディスクカッターの偏摩耗が発生したことからマシン回収後のオーバーホールにあわせて表-1の対策を行い図-2のとおりマシンの改造を実施した。1)

キーワード：長距離推進・泥水式TBMシールドマシン・いつき・偏摩耗・マシン改良
 住所：熊本市桜町3-1 TEL: 096-321-2432 FAX: 096-311-1963

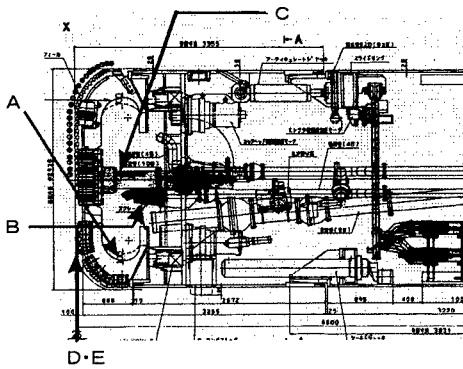


図-2 マシン改造概要図

4. 施工結果

(1) 推進状況

対策実施によりⅠ工区と同土質区間推進における効果が発揮され計画どおりに推進ができ急曲線対応泥水式TBMマシンの特性を十分発揮できた。

(2) ディスクカッター等の摩耗状況

掘進中の摩耗量は、外周部に取り付けた摩耗検知器により計測した(図-3参照)。

交換時のビット摩耗状況は下記のとおりである。

①第1回目—外周部については、予測量の82%の正常摩耗であり、中央部では8/8個のカッターリングに欠損・ガタ・偏摩耗が発生していた。(図-4参照)

②第2回目—外周部は予測量の90%の正常摩耗であり、中央部は1回目同様の欠損・ガタ・偏摩耗が3/8個のカッターリングで発生していた。

③第3回目・到達時—中央部欠損が1/8個発生。

(3) 中央部ディスクカッター欠損・ガタ・偏摩耗に関する考察

循環管の延伸及び泥水吐出口の2系統化等の対策を行ったにもかかわらず「いつき」による欠損・ガタ・偏摩耗が発生したのは中央部のディスクカッター配置・設計開口率が制限されたことにより強風化頁岩層掘進時の高粘性の岩ズリがカッターヘッド中央部で圧密され、ベアリング室に侵入し、ディスクカッターの回転阻害によりカッターリングの偏摩耗・ヒートクラックに至ったものと考えられる。

5. まとめ

本工区では、地盤条件の異なる土層を1台のシールドマシンで大きなトラブルもなく貫通できたものである。今後の課題としては、泥水式TBMシールドマシンで一般土層も掘進する場合は、マシン面盤の形態・開口率・分散材注入位置等当初のマシン設計からの対応が必要と考えられる。

参考文献: 1)「岩盤、砂礫区間におけるTBM泥水シールド推進について」土木学会(1995.9)

表-1 問題点と対策

問題点	対策
A チャンバー内いつき	カッターヘッドのリップ切欠き
B スリット部いつき	チャンバ内循環管の延伸
C カッターース部いつき	泥水吐出口の2系統化
D リテー部欠損	保護ピットの追加
E ディスクカッターの摩耗	冷間ダイス鋼採用

表-2 推進状況

区間距離	切羽水圧 kg/cm ²	総推力 tf	掘進速度 mm/分	カット率 tf-m
Ⅰ工区	2.30~2.80	500~750	16~8	50~63
① 900m	1.95~1.47	220~560	35~21	2~56
② 1082m	1.90~2.00	220~560	30~11	2~56
③ 1174m	1.95~2.21	400~560	18~6	3~56
④ 1223m	1.92~2.15	360~560	20~5	3~56

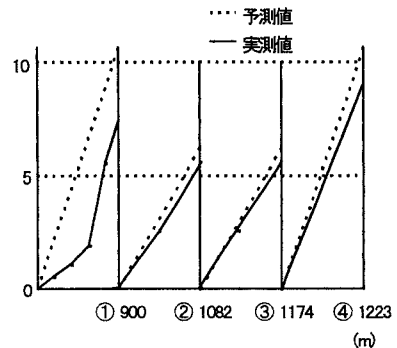


図-3 外周部ディスクカッター摩擦予測と実績

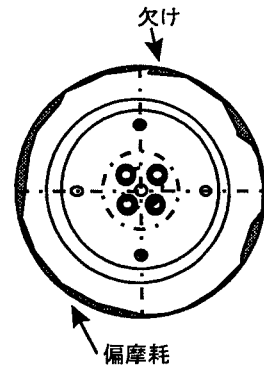


図-4 中央部ディスクカッター摩耗状況