

巨礫地盤におけるビット摩耗の軽減について

— 「PMFスーパーシールド工法」の実施結果 —

NTT北海道総合技術センタ 正会員○吉田 典紹
 NTTフィールドシステム研究開発センタ 正会員 石本 弘治
 アイレック技建 株式会社 正会員 川崎 清
 日本コムシス株式会社 ケーブル施設本部 正会員 鳥本 恵正

1. はじめに

NTTでは、通信ケーブルを収容する地下トンネルを有しており、情報通信の多様なニーズと信頼性の向上に応えるべく、通信用トンネルの建設が進められている。

今回、札幌市内の巨礫混じりの沖積砂礫地盤をディスクカッタを装備した土圧系シールド工法で施工した。本報告では、ディスクカッタの摩耗状況と加泥材の減摩効果について述べる。

2. 工事概要

シールド工事は豊平川の扇状地に位置する札幌大通地区で実施した。この地域は砂礫を主体として構成された沖積砂礫地盤であり、推進土層には直径300～600mmの硬質安山岩の玉石を含んだ状態にある。

上記の土質条件を考慮して、シールドマシンは巨礫を破碎するディスクカッタを装備したドーム形タイプを採用、更にディスクカッタについては過去の工事実績を参考にして形状・材質を選定した。

推進ルートには、通信ケーブル分枝特殊部として2か所の中間立坑が設けられており、このJ点およびK点立坑でカッタ等の磨耗調査を行い、その後の推進に対する取り替えおよび補修の判定をして最終到達点のL点までを施工したものである。

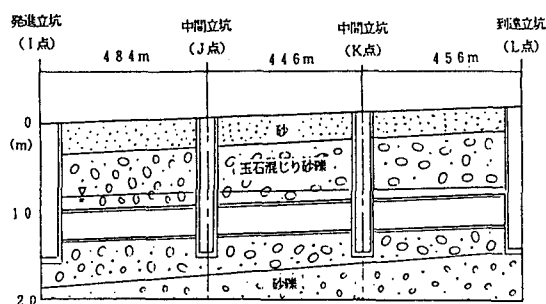


図-1 土質概要 (I～L点間 1386 Km)

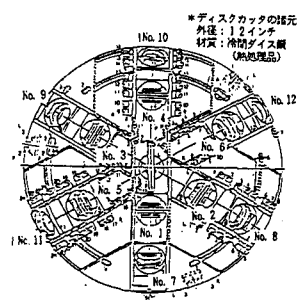


図-2 ディスクカッタの配置

3. 加泥材

加泥材については下記の効果を期待して、NTTで開発したPMFスーパー加泥材（製紙工場からの廃棄物を有効利用した建設資材PMFとフライアッシュ等によるシールド掘進用加泥材）を使用した。

①掘削土砂の含水量を抑えることができるため、砂礫地盤の緩み防止効果を期待できる。

②PMFの微細繊維が土粒子に絡み合って、土粒子が水圧により押し流されないため地山の粘性分を確保することができ、地山の自立を助長する効果がある。

③PMFが潤滑材としての働きをすることによって、ディスクカッタ等の摩耗を軽減する効果がある。

本報告は、この③の効果を検証するものである。

表-1 加泥材の配合

内 容	配合比 (kg/m ³)
ベントナイト	25.0
フライアッシュ	640.0
P M F	160.0
助 材	4.8
水	540.0

4. ディスクカッタの磨耗状況

(1) 磨耗状況の調査結果

中間立坑および到達地点でディスクカッタおよびビット等の調査を行った。各地点での調査結果については、磨耗が顕著に現れた外周部の標準データとして No. 10 ディスクカッタの磨耗量を図-3 に示す。

磨耗量については、負荷状態および切羽の状態によって大きく影響される為、設計段階での理論的な予測は困難であるが、磨耗限界値 18 mm までの推定推進距離は 627 m となっていた。〔実績を考慮したメーカー報告値（大径礫φ300 ～ 600mm の場合の推定転動距離は 518 Km）を根拠として算出。〕

したがって各中間立坑においては、外周部ディスクカッタの全てを交換する計画となっていた。

7) I～J 区間：装着したディスクカッタは、偏磨耗も生じておらず、磨耗量は予測値を下回っている。

1 箇所のみリテーナ部の磨耗により交換。

8) J～K 区間：外周部の 6 箇所については、磨耗限界値の 18 mm に近づいたため取り替えを実施。

内周部については問題がなく、再使用。

9) K～L 区間：磨耗の状況は I～J 区間とほぼ同様。

内周部は全区間、取り替え無しで推進を完了した。

(2) 過去の実績値との比較について

過去の実工事データとしては、札幌豊平区で本工事と同等の沖積砂礫地盤を PMF スーパー加泥材を使用しないで施工した事例があり、更に比較対照にあたってディスクカッタの諸元、取付位置、土質、推進条件等を同等に限定した。両工事のディスクカッタ磨耗量実績値および比較結果を図-4、図-5 に示す。

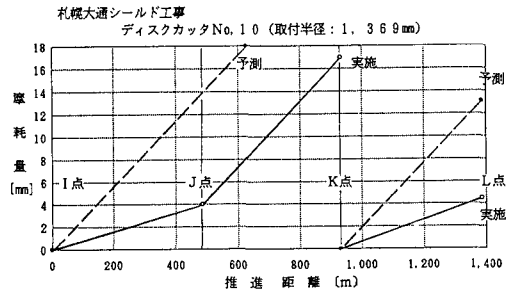


図-3 磨耗量調査結果

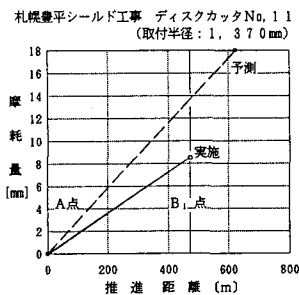


図-4 磨耗量実績値

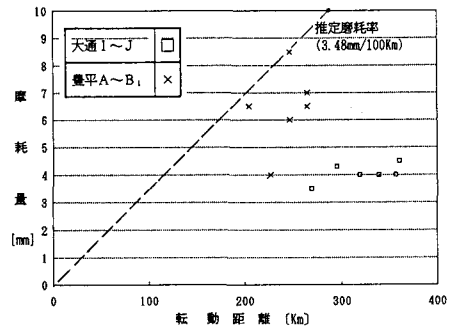


図-5 磨耗量の比較

5. 考察

本工事におけるディスクカッタ磨耗量については、予測値および他工事の実績値と比べて少なくなっており、PMF スーパー加泥材の使用が要因として考えられる。

PMF スーパー加泥材は、微細繊維質により地山および注入した細粒分を保持する効果を持っている。今回、磨耗量が少ない理由としては、PMF のフィルタ効果によって細粒分を多く含んだ添加材が潤滑材の働きをしており、気泡シールドと同様な減摩効果が得られたものと考えられる。

6. おわりに

本工事により PMF スーパー加泥材が、ディスクカッタ等の磨耗軽減に効果があることを確認した。

今後はディスクカッタの磨耗検知装置の検討を含めて施工実績を重ね長距離推進に向けての対応を進めていきたい。