

VI-204

高水圧・長距離に適応する泥土圧シールド推進について

N T T 東海支社 正会員 中島美鶴
 N T T 東海支社 正会員 矢野修一
 N T T アナログ研究所 正会員 石本弘治
 ㈱日本電話施設 西田又治

1. はじめに

都市の高密度な利用が深まるにつれ、地下の大型構造物は、ますます大深度の位置でかつ立坑等を設けずに長距離を推進する技術が求められている。本文は、泥土圧シールド工法における加泥材の高水圧対応の実績、及びカッタビットの摩耗状況と減摩効果について報告するものである。

2. 工事概要

本工事は、名古屋市の中心部においてφ2880mmの泥土圧シールド工法により平均土被り3.3mで全長1.8kmを、発進後280mの位置の中間立坑を経てからビット無交換で推進するものである。

発進から1.2～1.6kmの区間は、中電シールド、地下街、地下鉄の真下となり、立坑等設置によるビット点検は非常に困難となっている。

3. 土質状況

シールド掘進地層は、地表面から層厚3.5m前後の洪積層の下部層で、粘土（N値5前後）と砂質シルト（N値15前後）が主体でその間に細砂を薄くはさむ。最深部は礫径10～30mmの礫層が存在する。

間隙水圧は、ほぼ静水圧の最大3.4kg/cm²である。

4. マシン、カッタビットの仕様

高水圧対策として、スクリー内のプラグ効果を期待してスクリーコンベアを2段配置した。

カッタビットの磨耗対策として、超硬チップを使用し、ビットの高低差配置により1ビットの2倍の摩耗量を確認した。ビット形状は、砂礫掘削時の衝撃による欠損、脱落を考慮し、インサートタイプとした。

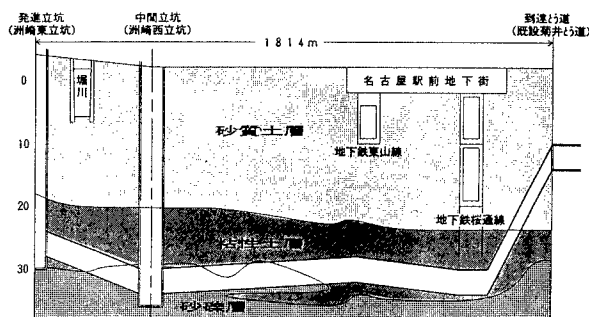


図-1 縦断図・土層図

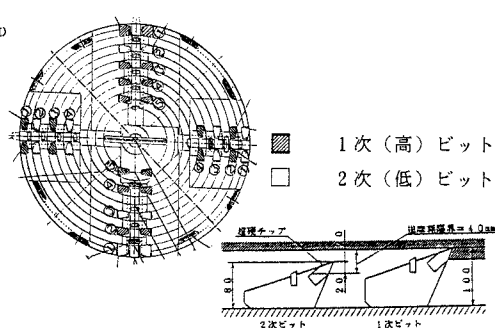


図-2 カッタビットの配置 高低差ビット

5. 加泥材

加泥材については、土粒子が水圧に押し流されないように微細繊維が絡み合って抵抗する効果と、潤滑材としての働きでビットの磨耗を軽減する効果を期待し、N T T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加泥材）を使用した。

表-1 加泥材の配合 (単位: kg/m³)

	ベントナイト	フライアッシュ	P M F	助 剤	水
L（標準）配合	25.0	640.0	160.0	4.8	540.0
H（高水圧）配合	25.0	520.0	240.0	5.3	524.0

6. 高水圧と長距離推進への適応

(1) 高水圧対策結果

530m推進時点までのPMFスーパー加泥材の注入率実績を図-3に示す。次の傾向が見られた。

①排土状況；スランプで10cm以下でダンプ運搬可能であった。

②スクリーオーガ排土；土丹から砂質シルト層で低注入率とした時カッタートルクが増大し閉塞状態

③注入率；水圧の上昇と砂、砂礫の割合が多くなるにつれ上げた。

3kg/cm²を越える高水圧に対しても、土丹から砂質シルト、砂礫（バインダ分5%以下）まで幅広い土質において、スクリーコンベアを2段配置と合わせてPMFスーパー加泥材が有効に作用した。

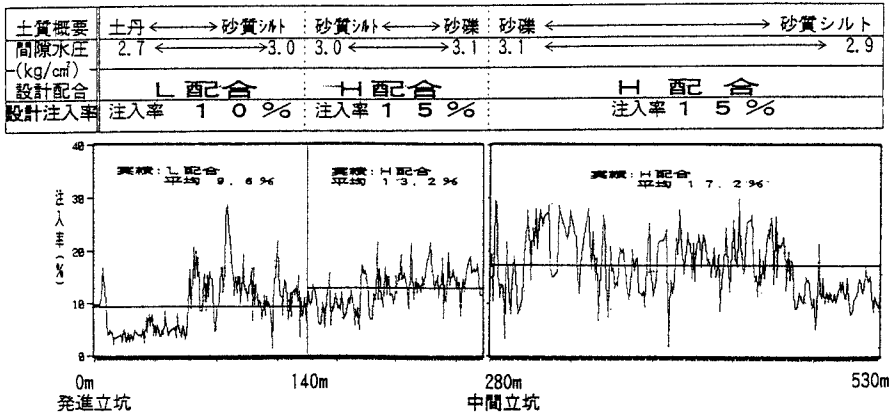


図-3 加泥材の注入率の推移

(2) ビット磨耗状況

過去の実工事データとしては、隣接工区で本工事より浅い粘土質細砂層をPMFスーパー加泥材を使用して施工した事例のカッタービット磨耗実績を、図-4に示すマシン形状は、スポークタイプであるが、ビットの配置は本工事と同様である。

特定のスポークに付いたビットの磨耗率は高かったものの全ビットの平均磨耗係数は0.006 mm/kmと通常の土圧タイプにくらべて非常に小さい値であった。高低差配置の効果は、最外周ビットに関しては明確に現れていた

本工事では、途中でのビット交換は非常に困難なため、安全を見込み下記の推進土層別の磨耗係数を使用してビ
* 礫30、砂質・土丹20、粘性5 ($\times 10^{-3}$ mm/km)
ットの磨耗量40mmを設定した。中間立坑でビット等の調査を行った結果、予測を上回っていた。想定地盤との相違（礫が多かった）や発進到達の地盤改良等の影響が考えられるが、今後1.8kmを交換なしで推進可能と判断している。磨耗量の予測と調査結果を図-5に示す。

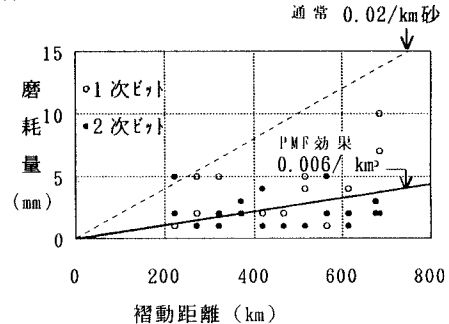


図-4 カッタービット磨耗実績

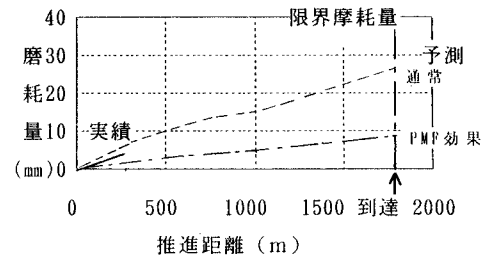


図-5 最外周ビットの磨耗量調査結果

7. おわりに

今後は二次スクリーに対して土圧計を設置しての土圧の低減効果の把握、及び到達部でのビット磨耗調査を実施し、さらに検討を進めていきたい。また、最終到達前での約180mのS字カーブを含んだ区間での20%を越える急勾配の推進及び二次覆工の施工についても報告したいと考えている。