

VI-86 崩壊性地盤におけるシールド施工について

— 『PMFスーパーシールド工法』の実施結果 —

NTT北海道支社

幸村 仁

同 上

三富義夫

NTTフィールドシステム研究開発センタ 正会員○ 栗林恭嗣

同 上

正会員 石本弘治

1. はじめに

土木は水との戦いと言われ、土木技術の歴史は、水を克服する歴史でもあったが、今回札幌市内で実施したシールド掘進においては、地下水が無い区間で崩壊性の高い砂礫層に遭遇し、マシン天端に緩みが発生し掘進できない事態となった。このため、本来高水圧地盤のシールド掘進用に開発した『PMFスーパーシールド工法』を、切羽・天端の崩壊を防止する目的で採用し、無事に掘進を終了することができた。本文では、その施工結果を報告する。

2. 工事の概要

札幌市は、豊平川扇状地に発達した都市であり、その土質は、砂礫が主体で構成されている。今回、シールド工を実施した大通地区は、直径1mを超える玉石が点在する沖積砂礫地盤で、巨礫を破砕するローラービットを装備した土圧式シールドマシンを採用した。現場付近の地下水位は、毎年上昇下降を繰り返しながら都市化の進展とともに年々低下傾向にあり、GL-9m前後まで下がっている。この地下水の動きが土中の細粒分を洗い流して、崩壊性地盤を形成してきたと考えられる。シールド外径は2.88mで、図-1に示すようにG点立坑から発進、地下水の中を掘進し、後半の水無し区間を経てD点立坑に到達する。

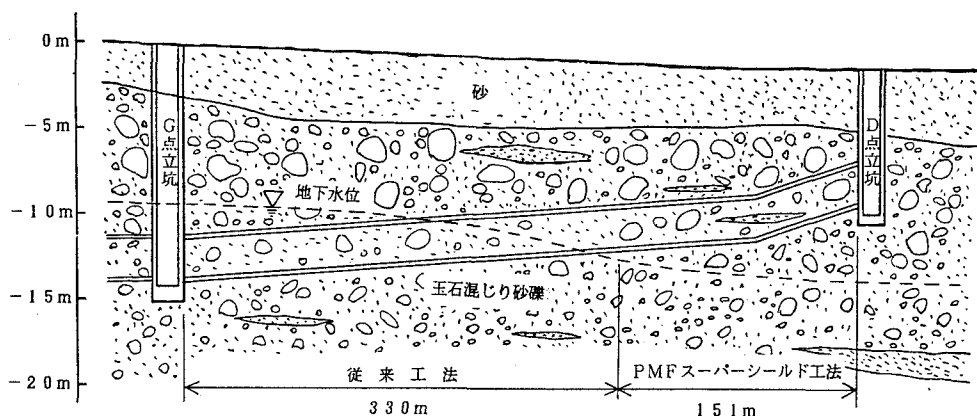


図-1 縦断面図

3. 崩落防止掘進工法の検討

発進当初は地下水の中を順調に掘進したが、3分の2ほど掘進した地下水無し区間のところで、崩壊性の高い砂礫層が出現し、マシン天端付近で緩みが発生した。従来工法では、チャンバ内を土砂充满状態にすると、土圧・カッタートルクが上昇してカッターが回らなくなるため、土圧を下げてチャンバ内を緩い充满状態にせざるを得なかった。しかし、今後この方法では地上への影響が懸念されるため、対策案として全線薬液注入による施工を検討したが、現場付近が商店街に面していて路上工事が困難なことから、本来高水圧地盤におけるシールド掘進用に開発した『PMFスーパーシールド工法』を採用した。本工法は、図-2に示すように、マシンカッター前面にPMFスーパー加泥材を注入し、切羽前面の崩落をPMF®の『コネクタ効果』

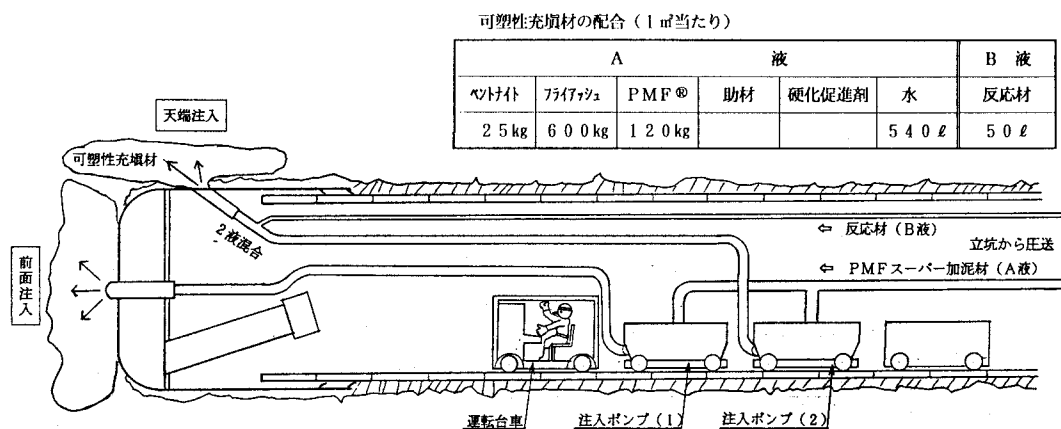


図-2 工法概要図

により防止し、さらにマシン上部に設置されている薬液注入管から、PMFスーパー加泥材（A液）に反応材（B液）を混合した可塑性充填材を、掘進に先行して注入しマシン天端の崩落を防止する工法である。

4. 施工結果と考察

マシン上部からの天端注入は、セグメント組立時間の中で実施したため、従来とほぼ変わらない掘進能率で施工できた。主目的である切羽崩壊を防止するため、チャンバ内を充満状態にして土圧を上げた結果、図-3に示すように推力・トルク共上昇したが、心配されたカッタの完全停止はなかった。天端注入は、A液とB液を20:1の割合で1.5ショット注入。注入量は、1リング当たり500ℓ、注入圧力は5.0kg/㎤を上限として施工。また、切羽前面注入は1リング当たり1600ℓ（注入率26%）、従来の加泥材では逸泥のため低めだった注入圧力も0.5kg/㎤を保ち、PMF®の逸泥防止効果が確認された。また、玉石もきちんと破碎されており、心配された路面沈下は、全く見られなかった。施工後に、天端注入の充填状況確認のため、セグメントのグラウトホールからコア抜きを実施。その結果、図-4に示すように、裏込材の外側に5～10cmの厚さで天端注入した材料があり、その外側には地山の中に30cm程度まで浸透している様子が確認され、崩落防止に寄与していたものと考えられる。

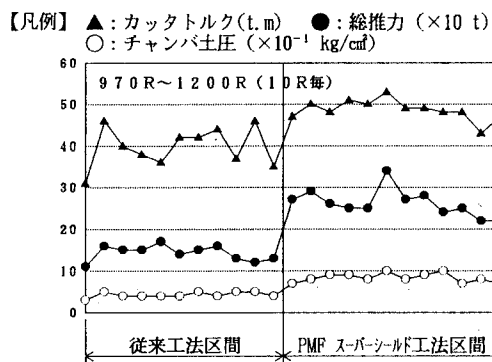


図-3 シールド掘進データ

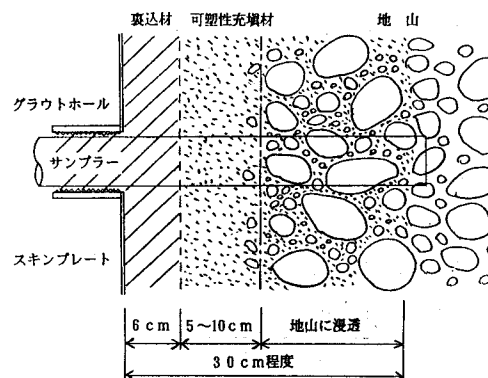


図-4 コア採取結果

5. おわりに

今回の施工は、地下水の無い崩壊性砂礫地盤における土圧式シールドの安定掘削実証現場であったが、これまでの結果から、崩壊性が高いため従来は泥水加圧式シールドにより施工していた工事等にも適用可能と判断される。今後は、得られた貴重なデータを分析し、さらに適用領域の拡大を目指したい。