

VI-69

土砂N A T Mにおける新しい先受工法

（その1） ABフォアパイル工法の概要及び計測結果

千葉県真間川改修事務所

水本 明喜

飯豊日出男

鹿島建設(株)国分川作業所

正員

天野

光也

正員

平

和男

1. はじめに

都市N A T Mの場合、地山は未固結で、しかも住宅が密集している場合が多いことから、切羽の安定性を確保し、周辺構造物及び埋設物等への悪影響を極力抑制するために、先受工を中心とした何らかの補助工法が必要となる。しかし、鋼矢板工法、フォアパイル工法をはじめとする従来の先受工法では、切羽の安定性はある程度確保されるものの、先受工と地山との密着性の不足、先受け部材の剛性不足等により、沈下量が許容値を上回ることも懸念されている。ABフォアパイル工法は、このような従来の先受工法での問題点を解決するために開発し、国分川分水路下流トンネル工区で初めて実用化したものである〔1〕。

本報告では、ABフォアパイル工法の概要と計測結果について述べる。

2. 工事概要及び地質概要

国分川分水路トンネルは、一級河川真間川流域の洪水調整を目的として建設されているもので、掘削工法には上部半断面リングカット一時閉合N A T Mを採用している。掘削断面積は約60～64㎡であり、支保工は150Hでピッチは0.9～1.0 m、吹付厚さは20cmである。

工事地点の地質は、砂層、粘性土層から構成される成田層及び関東ローム層の二層から成っている。トンネルは細砂層（Ds1層）、粘性土層（Dc2層）及び細砂層（Ds2層）を通過するが、特にDs1層は微粒分が少なく均等係数が1.3～1.5と小さいため、掘削時の緩みにより自立性が低下し、切羽崩落が懸念された。

また、Ds1層にはトンネル天端上約1 mの位置に自然地下水位があるため、遮水壁工及び水平水抜きボーリング工等により、Ds1層の地下水処理を行っている。

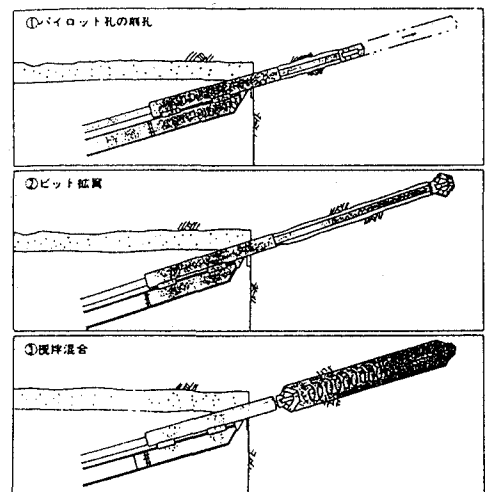


図-1 施工手順

3. 新しい先受工法

ABフォアパイル工法は、図-1に示す施工手順に

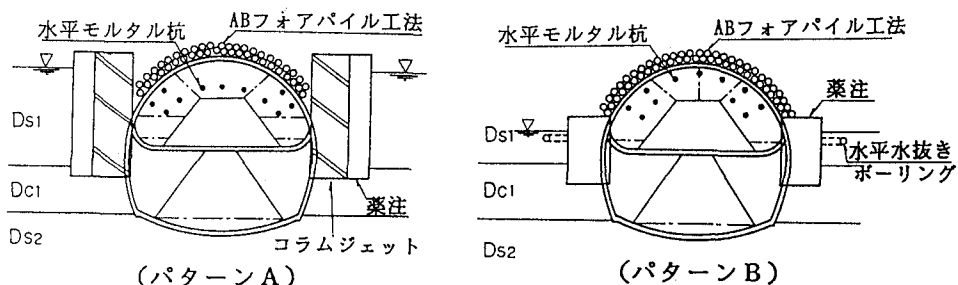


図-2 先受けパターン

よりソイルモルタルの水平連続杭を2本同時に打設して切羽前方にグラウンドアーチを形成し、切羽の安定を図ると共に、地盤変状を抑制していく工法である。

本トンネルでの先受けパターンは、Ds1層の遮水壁工法の違いにより図-2に示す2つに大別される。図-3は、薬液注入による遮水壁(パターンB)においてABフォアパイルを1基毎に28本施工したときのイメージ図を示したものである。杭の長さは3.5mで、杭の径は30cm、杭のピッチは35cmである。

注入材は、現地の土砂及び施工方法を考慮し、室内試験及び現地試験等で設計強度を満足するように開発したもので、主剤及び硬化材の二液から成る。実際の杭の強度は、打設後12時間で $qu = 2$ MPa程度あり、設計強度の2倍程度の値が得られている。

4. 計測結果

パターンBでの主な計測結果は以下のとおりである。

(1) 地表面沈下量

地表面沈下量は、図-4に示すように切羽位置がその地点の5m手前から急激に増加し、切羽通過後10m程度でほぼ収束した。なお、切羽位置が手前10m及び切羽通過後20m付近で、長さ40mの水平水抜きボーリングをトンネル両側とセンターに施工しており、地下水位の低下等による影響も若干見られた。

地表面沈下量のトンネル横断方向の分布を図-5に示したが、トンネル掘削の影響範囲は、トンネル下端から $45^\circ + \phi/2$ 以内で、その最大傾斜角も1/1000以下という許容値を満足した。

(2) 地中変位量

地中変位量も地表面沈下量と同様に、切羽位置がその地点の5m手前から急激に増加し、切羽通過後10m程度でほぼ収束した。また、深度方向の変位量の分布については、地表から10m程度までは地表面沈下と同程度の沈下量であり、それ以後は徐々に増加する傾向を示した。

5. おわりに

土砂NATMでの新しい先受工法として開発したABフォアパイル工法を国分川分水路トンネルで初めて採用したが、切羽崩落を生じることもなく、沈下量は許容値をかなり下回る結果となった。また、今回の条件下では解析的にも沈下を抑制していることが確認されているが[2]、さらに異なった地盤条件下での検証が必要と思われる。

〔参考文献〕

- [1] 水本他：住宅密集地における地下水位下での土砂NATM，トンネルと地下，VOL.22，NO.2，1991
- [2] 水本他：土砂NATMにおける新しい先受工法(その2)3次元掘削解析による先受け効果の検討，土木学会第46回年次学術講演会概要集，1991

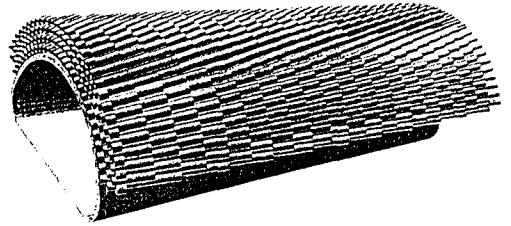


図-3 パターンBでのABフォアパイル

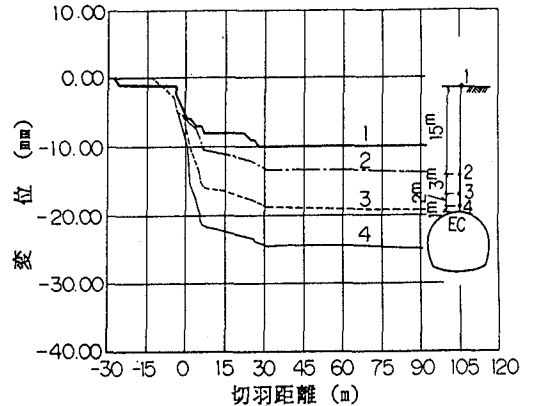


図-4 沈下量と切羽距離の関係

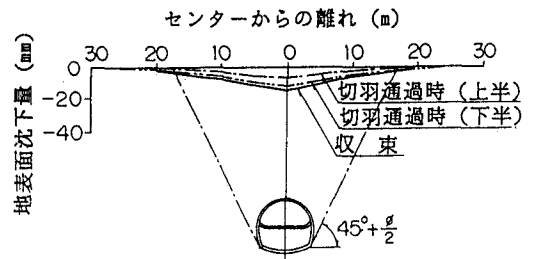


図-5 地表面沈下の分布