

Ⅲ-B51 盛土区間における注入式フォアパイリング工法

清水建設（株） 正会員 山本 和義
 神奈川県横須賀土木事務所 坂口 勝利
 清水建設（株） 関根 雅宏

1. はじめに

（仮称）南郷トンネルは三浦半島中央道路として計画されている県道217号の逗子市桜山～葉山町上山口までの延長3.42kmのうち、3号トンネルとして $L=890\text{m}$ を山岳トンネル工法にて施工するものである。

本工事の特徴は坑口部約120mに建設残土による非常にルーズな盛土区間があり、また盛土区間上に中学校の敷地があり土被りが3～21mと非常に薄い。

以上の特徴をふまえ、トンネル掘削時の切羽天端の自立性を確保するため、注入式長尺鋼管フォアパイリング工法（トレビチューブ工法）を採用した。

本稿では、盛土区間の地中内変位計の計測結果の一部について報告する。

2. 地質概要

本トンネルの坑口部盛土は、横浜横須賀道路建設時に約17年前に施工されたものである。物性を確認するため原位置及び現場で採取された供試体にて土質試験をおこなった。

盛土地盤の支持力評価は原位置の平板載荷試験を上半掘削面でおこない、変形係数 $E_s=61.2\text{ kgf/cm}^2$ の値を得た。この試験では、明確な降状が認められず載荷荷重により、さらに圧密が促進されるような挙動を示した。

さらに、盛土地盤の力学特性（ C 、 ϕ ）を把握するためにおこなった不攪乱供試体における大型三軸圧縮試験では、粘着力 $C_d=1.05\text{ kgf/cm}^2$ 、せん断抵抗角 $\phi_d=26.1^\circ$ と比較的大きな粘着力であった。また、締め固め特性として、最大乾燥密度 $\rho_{d\text{max}}=1.352\text{ g/cm}^3$ 、最適含水比 $W_{\text{opt}}=42.0\%$ 原位置の乾燥密度は、平均 1.256 g/cm^3 であり、締め固め度は90%を超え、良好な盛土管理が行われていたと想定できた。

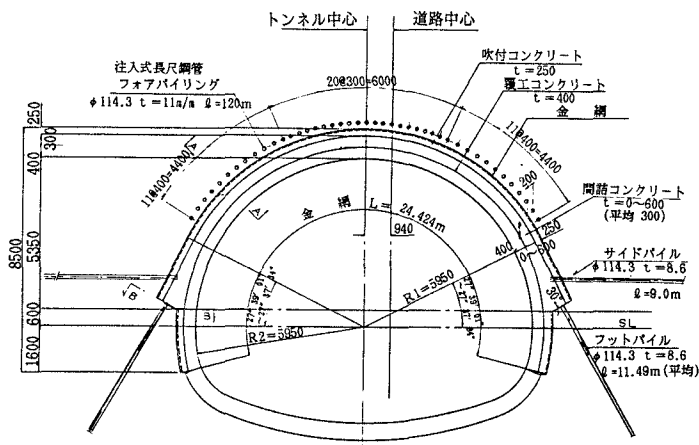


図 1

3. トレビチューブ打設

本工事では、掘削時におけるトンネルの安定性確保のため、坑口部盛土区間12.6mに関して、切羽面には薬液注入を行い、天端安定には鋼管フォアパイル1.2mの打設をおこない、さらに脚部の補強としてフットパイル、内空変位の抑制と側部地山のせん断抵抗の補強を目的にサイドパイルの打設をおこなった

フォアパイル打設の標準断面を図-1に示す

フォアパイルの施工仕様は以下に示す

トンネル施工延長	: 12.6 m	1断面本数	: 43本
打設範囲	: アーチ130	打設ピッチ	: 30cm (90° まで)
1シフト長	: 1.2 m		: 40cm (90° ~130°)
ラップ長	: 3 m	注入	: 早強セメントミルク (1ショット口元注入)
削孔打設機械	: SM505DT	鋼管径	: $\phi 114.3$ mm
鋼管肉厚	: 11.0mm		

4. 地中内変位計の計測結果

トンネル坑外に設置した3カ所の地中変位計（鉛直変位計）の計測結果を図-2に示す。

計測結果では、3本の測線ともトンネル上部の地中ひずみは微小であり、上半脚部付近からの変位が増大しているのが明確である。一方、地表沈下については、約80mm程度あった。すなわち、トンネル上方の地盤は変形することなく、そのままの形状を保ったまま沈下していることになる。また、今回は報告できないが、支保部材の応力は高い値を示しており、特にフットパイルは、70t/本を越えた。

つまり、長尺の鋼管フォアパイリングはトンネル上方の地山を初期応力状態に保ち、応力再配分を抑制するため土被り相当の荷重を支保に伝える役割を果たしている。

5. まとめ

長尺鋼管フォアパイリングを用いることにより、未固結な盛土地山においても、山岳トンネル工法にて安全に掘削が出来た。計測結果では、天端上方の地山の応力状態は初期応力に近い状態に保つことができ、その結果として支保部材に大きな応力を伝達する結果となった。その他の計測については、後日改めて報告する予定である。

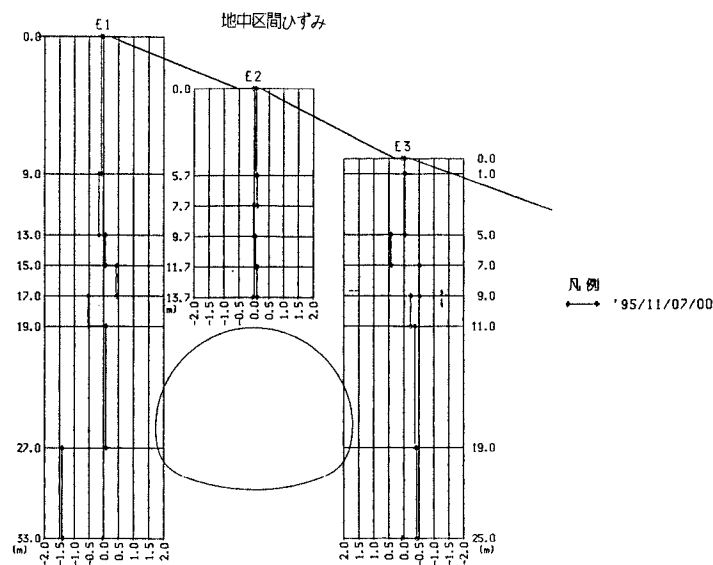


図-2