

# 低土被り・脆弱地山における 扁平大断面トンネルの施工

柳澤 修\*                      金丸 信一\*  
Osamu Yanagisawa        Shinichi Kanemaru

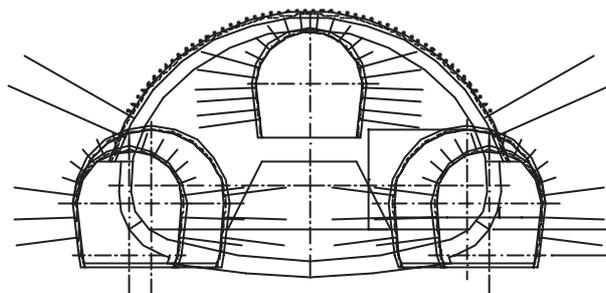


図-1 支保パターン

## 1. はじめに

本工事は、静岡県藤枝市から島田市へ通じる第二東高速道路島田第一トンネル（下り線）の建設工事である。本トンネルは、大井川の東に位置しており大部分を新第三紀～古第三紀の瀬戸川層群（泥岩および泥岩優勢層：弾性波速度3.4～3.6km/s）がしめている。

東側坑口部235m区間においては、新第三紀の大井川層群（含礫泥岩等：弾性波速度2.0あるいは3.4～3.6km/s）となっており、地山等級はEと非常に脆弱である。このような地山に大断面トンネル（掘削面積約175m<sup>2</sup>、扁平率0.68）を構築するため、側壁導坑と中央導坑（掘削面積約28m<sup>2</sup>×3断面）を先進掘削する分割掘削（機械掘削方式）が計画されている（図-1、写真-1、2参照）。本報告では、東側坑口における脆弱地山の施工について示す。



写真-1 導坑掘削後坑口状況

## 2. 工事概要

西側坑口からは、TBM先進上半拡幅工法が採用されている。西側発進坑（L=140m）および東側到達坑（L=235m）を除く約2,300m間は、TBM導坑を施工貫通後、上半拡幅掘削（爆破掘削方式）にて施工を行う。施工は西側と東側から行う。

施工延長：2,685m

トンネル延長：2,675m（TBM導坑2,278m）

土工延長：10m

橋台下部工 1式

付帯工 1式

## 3. 実施工

### (1) 中央・側壁導坑掘削

施工は、中央導坑→側壁導坑→本坑の順で行った。中央導坑、側壁導坑掘削において、変位が大きく、切羽も自立しない状態であった。掘削は約30m<sup>2</sup>の断面コンクリートでの施工となった。湧水発生箇所では、特に切羽の保持は困難であったため、必要に応じて鏡ボルトの打



写真-2 本坑掘削後坑口状況

設を行った。

中央導坑において、数回1m～2m程度の天端の崩落が生じた。そのため、天端フォアポーリングを注入式フォアポーリングL=3.0m（注入材：シリカレジン）に変更した。しかし、側壁導坑においては、約6m程の天端崩落（写真-3参照）が生じたため、フォアポーリングをL=4.0mに変更し、天端保持に努めた。

中央導坑・側壁導坑のA計測結果を表-1に示す。

\*横浜（支）道公島田（出）

地表面沈下は最大250mmを示した。坑口部においては右肩下りの傾斜地形で、山側からの偏圧を受け、水平方向に20mm変位した。導坑では、最大内空変位80mm、脚部沈下90mmであり、変形モードも山側より変圧を受ける傾向が見られた。そのため吹付けコンクリートには、変位によるクラックが生じ、クラックの間からはタイロッドが変形しているのが確認できた。変位を抑制するため、インバートストラット(H-150)+インバート吹付けコンクリート(t=15cm)を施工することとした。変位は、トンネル幅(D)に対して、約3D(15m)後に収束傾向を示した。

中央導坑および側壁導坑において平板載荷試験を行い、地耐力の確認を行った。結果として当初計画の地耐力が得られないことが確認できたため、底盤幅約4mの側壁コンクリートを打設した。しかし、上半拡幅掘削の際、低土被り(1D=18m以下)のため、全土被りがトンネルに作用することに加え、傾斜地形に伴う偏圧が懸念された。そのため、上半拡幅掘削においても、脚部沈下および支保工応力、吹付けコンクリート応力測定が課題となった。

#### (2) 本坑掘削

上半拡幅掘削では、まず天端の安定を目的として、AGF工法(注入材:シリカレジン)を採用した。注入は、初期圧+100N程度しか圧力がかからず、導坑掘削による緩み領域が大きいことが想定された。本坑掘削時における、A計測およびB計測結果を表-2に示す。A計測は、坑口より5mピッチで7測点/断面を行った。側壁コンクリートおよびAGF工法の施工の結果、天端沈下において最大40mm、脚部沈下においては、50mmに押えることができた。B計測においても、トンネル支保耐力を超えるような大きな作用荷重はなかった。

掘削中は中央・側壁導坑同様鏡吹付けコンクリート(t=10cm)を行ない、安全に配慮し施工をおこなった。また大きな天端崩落もなく施工することができた。

#### 4. おわりに

上半拡幅掘削は坑口より50mまで行った。現在、中央導坑掘削を再開した。地質調査から、坑口より140m地点では、弾性波速度2.0km/sの低速度帯が確認されている。また、土被りも大きくなっていくため、トンネル作用荷重も増大することが想定される。今後も、今まで同様計測体制を強化し、施工に努めたい。

最後に本工事の施工に当たり、御指導御協力を頂いております本社土木設計部の皆様に深く感謝いたします。



写真-3 崩落状況

表-1 中央・側壁導坑計測結果

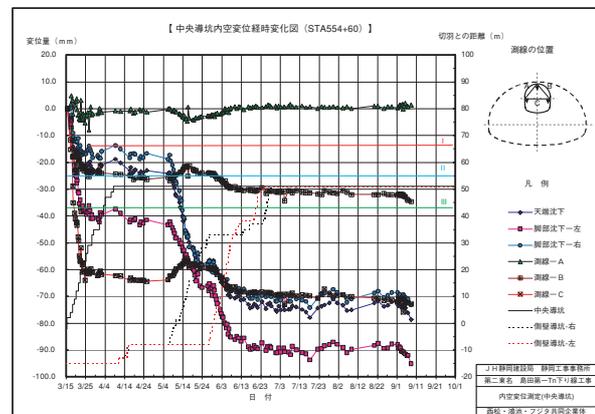


表-2 本坑計測結果

