

## トンネル沈下対策工 - 敬川トンネル工事 -

広島支店 土木工事第二部 大塚 正  
 広島支店 土木工事第二部 角野公彦  
 広島支店 土木工事第二部 小林正憲  
 広島支店 土木工事第二部 吉田充宏

### 1. はじめに

工事名 : 江津道路敬川トンネル工事 発注者: 国土交通省中国地方整備局  
 工事場所 : 島根県江津市敬川町地内 工期 : H13,10,4 から H14,11,22  
 工事内容 : 工事延長 L = 360m (トンネル延長 218m, 仕上り内空断面約 68 m<sup>2</sup>)  
 (道路改良延長 142m, 切土掘削工他)

地質 泥質片岩および石英閃緑岩 (弾性波速度 0.3~4.9km/s)  
 掘削工法 NATM上半先進掘削および全断面掘削  
 坑門工 2箇所 (延長=1.6m) 覆工コンクリート 延長=216.4m  
 坑内付帯工 1式 インバート工 延長=158.8m  
 AGF工法 L=12.5m (n=93本), L=18.5m (n=21本)  
 注入式ボルト・リング L=3.0m (n=167本), 充填式ボルト・リング L=3.0m (n=765本)  
 脚部補強工 ウィングリブ工法+注入式レッグボルト工法 延長=18.3m



写真-1 終点側坑口全景



写真-2 起点側坑口全景

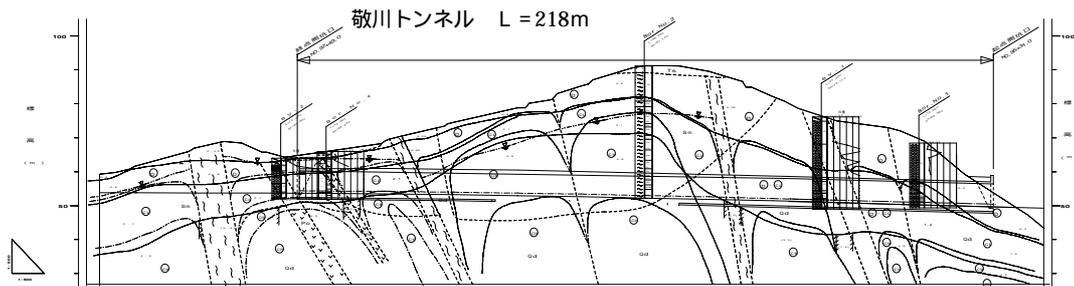


図-1 敬川トンネル地質縦断図

### 2. 起点側 (貫通側) 地形・地質状況とトンネル掘削方法

起点側坑口の地形は、地滑りにより複数の滑落崖が形成されていた。またこの区間の地質は割れ目が著しい石英閃緑岩で、地表面に近づくにしたがい風化変質して土砂化または粘土化した脆弱な状態 (弾性波速度 0.3~0.4km/s、N値 10以下) であった。当初設計はAGF工を採用していたが、更に以下に示す問題点があった。



写真-3 AGF工 施工状況

キーワード：トンネル沈下，AGF工法，脚部補強工，ウィングリブ，レッグボルト

トンネル支保工脚部の地耐力(支持力)不足  
 地山荷重によるトンネル支保工全体の沈下  
 地表の土塊の移動(滑落崖斜面下方の滑り)の発生

### 3. トンネル沈下対策

本工事では上記の問題点への対策として、当初設計の補助工法に加えて以下を実施した。

#### (1) 斜面挙動監視工(トンネル掘削の斜面滑動への影響監視)

- 滑落崖への地表面伸縮計の設置
- 追加ボーリング(K-1)調査の実施
- K-1への坑内傾斜計の設置

#### (2) 脚部補強工の検討および採用

- 上半支保工脚部の地山支持力測定の実施
- 上半支保工脚部へYMウイングの設置
- 上半支保工脚部の地山支持力補強対策工

上半支保工脚部は、上半掘削後から下半掘削インバート工まで地山荷重等を支える箇所である。

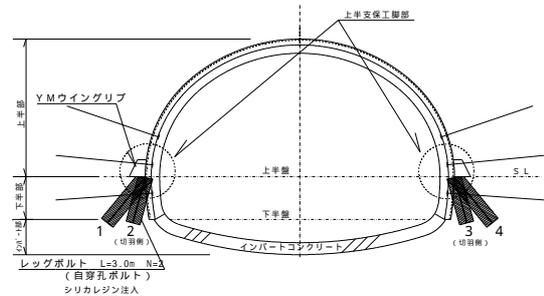


図 2 脚部補強工標準断面図

#### (3) 上半支保工脚部の地山支持力補強対策工

- 上半脚部支持力を補強することで、次の効果が得られる
- 地盤反力の低減(掘削による脚部緩み領域の外へ広く地山荷重を分散させる)
- 地盤強度を増加させ、掘削による脚部地山の緩みの低減・安定化を図る
- 下半掘削時の脚部地山に働くせん断変形(地山の測方移動)の抑制

本工事では全体工程が厳しいため、掘削施工サイクルに影響が少ない工法を確実性・施工性・経済性より検討した結果、注入式レッグボルト工を最適と判断し採用した。(図 2, 図-3 参照)

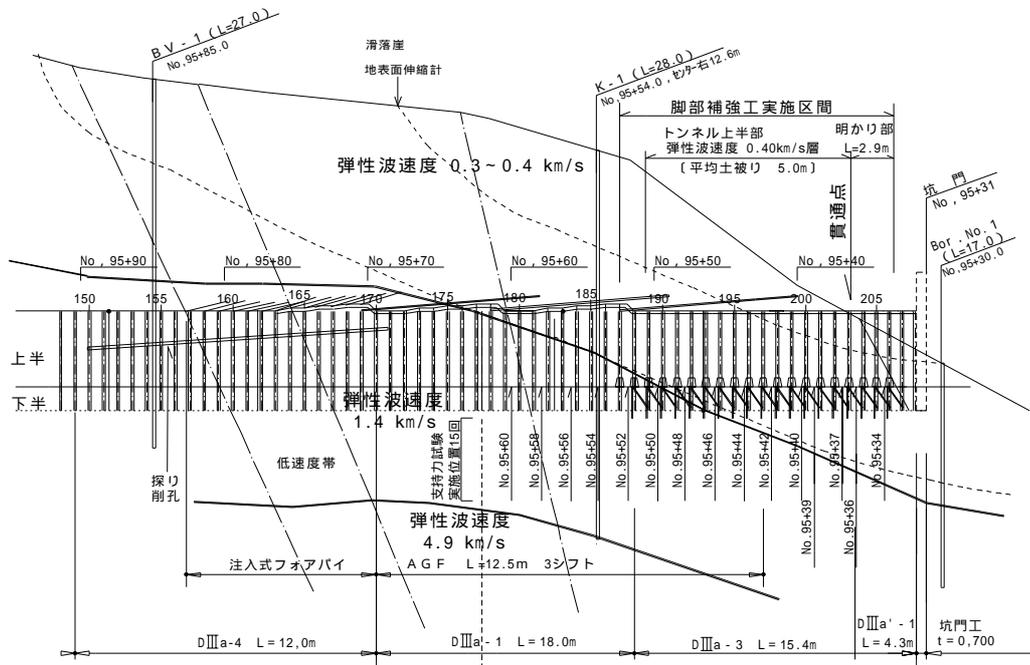


図-3 起点側坑口付近トンネル沈下対策工 縦断面図

### 4. おわりに

本工事におけるトンネル沈下対策工は、斜面方向の挙動を 20mm 未満にトンネル沈下を 60mm に抑えこの区間の計測管理基準値を満足した。また今回実施した坑内坑外計測の多角的な分析は、地質変化に対する施工の安全性・合理性を得るうえで重要かつ効果的な手段であった。