

坑口部に分布する岩屑流堆積物区間における補助工法の施工実績

梅田 和明*
Kazuaki Umeda

1. はじめに

国道106号川井地区トンネル工事（以下、本工事と称す）は、宮古盛岡横断道路内の宮古盛岡横断道路内の岩手県宮古市川井地区において川井第一および川井第二トンネルを施工するものである。

本工事のうち、川井第一トンネル（全長L=1,764 m）においては、当初設計で宮古側の坑口部に岩屑流堆積物の出現が想定された（図-1）。

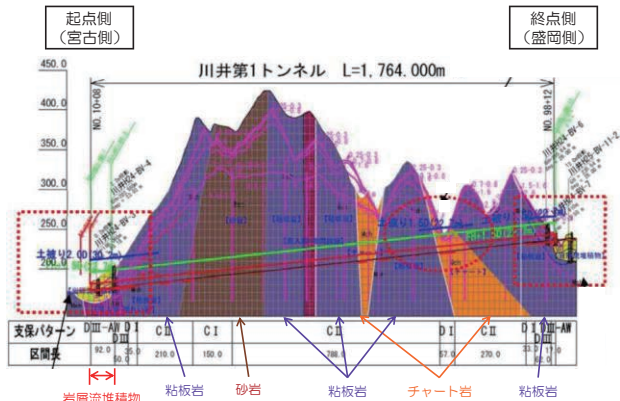


図-1 地質縦断面図（川井第一トンネル）

そこで、図-2および図-3に示すように、長尺鋼管フォアパイリング（AGF工法）と長尺鏡ボルト工による補助工法、および一次インパートによる早期閉合が計画されていた。

しかし、写真-1に示すように、想定以上に該当区間の地山が未固結の状態であったことから、切羽天端の崩

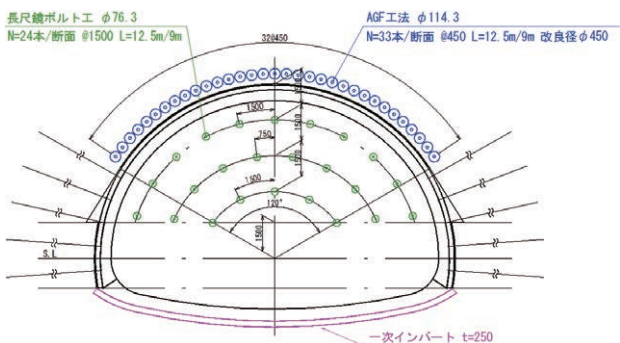


図-2 補助工法概要断面図（当初設計）

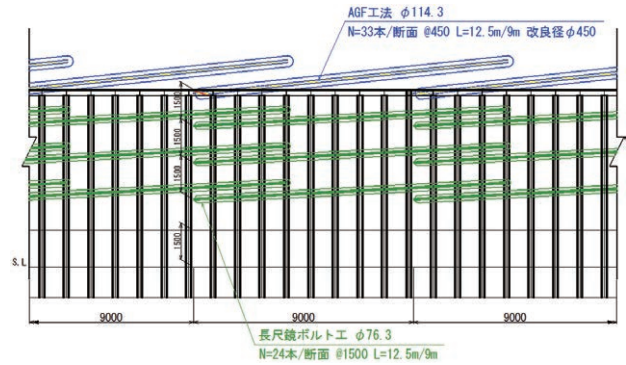


図-3 補助工法概要縦断面図（当初設計）



写真-1 岩屑流堆積物が出現した坑口部

落および土砂流出、早期閉合後の天端沈下が発生し、補助工法による追加対策が必要な状況となった。

本稿では、追加補助工法による施工実績を報告する。

2. 切羽天端安定対策

(1) 当初設計

補助工法として切羽前方地山の補強・改良を目的としたAGF工法（L=12.5 m，φ114.3 mm，N=33本），切羽安定および鏡補強を目的とした鏡ボルト工（L=12.5 m，φ76.3 mm，N=24本）が計画されていた。

AGF鋼管および鏡ボルトを進行9 m毎に打設し、ラップ長がそれぞれ3 mとなるように実施したが、地山が十分に改良されておらず、切羽天端の崩落や土砂流出が発生した。

(2) 追加対策

AGF工法については、同一断面で常にAGF鋼管が上下2本で並んだ状態とするダブルラップAGF工法に変更するものとした。

ダブルラップAGF工法では、AGF鋼管の打設を進行9 m毎から進行6 m毎に変更することで、ラップ長を6 mとなるようにした。

しかし、写真-2に示すように、切羽左肩部にて再び崩落が発生したことから、両肩および天端部への追加対策として注入式フォアポーリング（L=3.0 m，φ27.2 mm，N=32本）を追加施工した。

* 北日本（支）川井トンネル（工）

これは上半掘削後に毎回実施（1 m 毎に打設）することとした。

このダブルラップ AGF 工法および注入式フォアポーリングによる補助工法の実施により、切羽の崩落を抑止する効果が得られた。



写真-2 切羽左肩部における土砂流出状況

3. 天端沈下抑制対策

(1) 当初設計

内空変位および天端沈下の対策として、下半掘削後に高強度配合の吹付コンクリートによる一次インバート（吹付厚 $t=250\text{ mm}$ ）を施工し、切羽近傍にて早期閉合を実施しながら掘削を行う計画としていた。

しかし、実際の施工では、早期閉合により内空変位の最大変位量は管理基準値以内に抑制されたが、天端沈下については、トンネル直下の地盤の支持力が小さいことから沈下抑制の効果が見られなかった。

トンネル沈下量は管理基準値を大幅に超過し、図-4 に示すように最大 170 mm 程度を計測した。

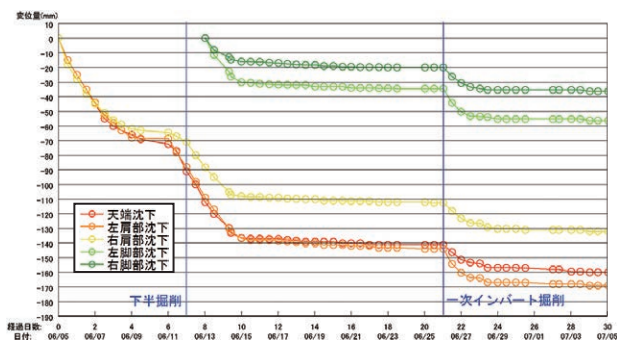


図-4 沈下計測記録（脚部補強工実施前）

(2) 追加対策

追加の補助工法として、上半掘削後に脚部補強工（ $L=3.49\text{ m}$ 、 $\phi 114.3\text{ mm}$ 、左右各2本の計4本/断面）を採用した。

これは、支保工の脚部に鋼管を斜め下向きに打設して薬液を注入することで、地山の支持力を増加させる工法である。

その結果、図-5 に示すように、最大沈下量は 70 mm 程度までになり、天端沈下を抑制する効果が得られた。

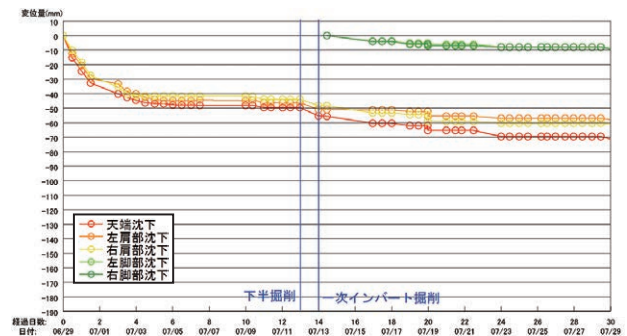


図-5 沈下計測記録（脚部補強工実施後）

4. まとめ

岩屑流堆積物区間のトンネル施工においては、当初計画より進捗が大きく低下した。しかし、図-6 および図-7 に示すように、切羽天端の安定と天端沈下の抑制に効果的な補助工法を追加したことで、当該区間の施工を安全に行うことができた。

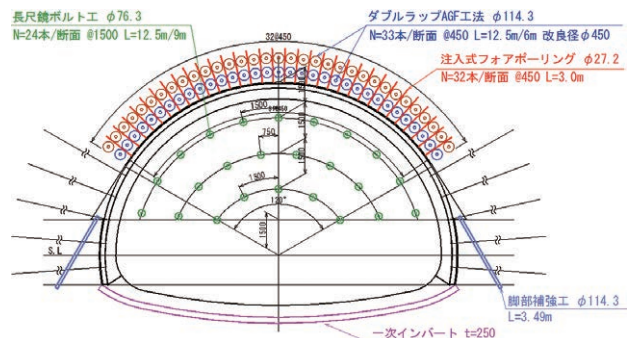


図-6 補助工法概要断面図（実施設計）

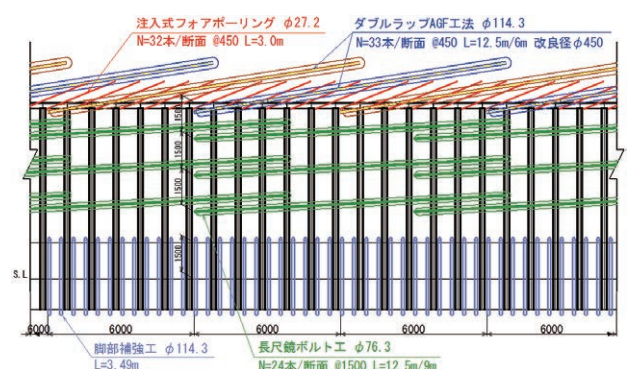


図-7 補助工法概要縦断面図（実施設計）