

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

西松建設(株) 北日本支社 正会員 ○梅田 和明 跡部 芳昭
西松建設(株) 土木設計部 正会員 諏訪 至

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。

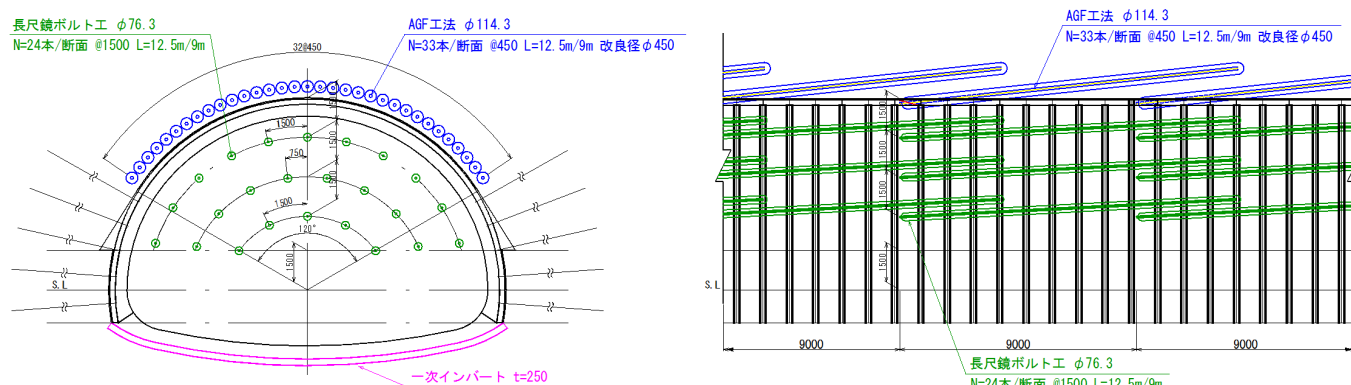
本工事のうち、川井第一トンネル(全長 $L=1,764\text{m}$)においては、当初設計で宮古側の坑口部に岩屑流堆積物の出現が想定されたため、図-1 に示すように、長尺鋼管フォアパイリング (AGF 工法) と長尺鏡ボルト工による補助工法、および一次インバートによる早期閉合が計画されていた。

しかし、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。



写真-1 岩屑流堆積物が出現した坑口部



2. 切羽天端安定対策

当初設計では、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 ($L=12.5\text{m}$, $\phi 114.3\text{mm}$, $N=33$ 本), 切羽安定および鏡補強を目的とした鏡ボルト工 ($L=12.5\text{m}$, $\phi 76.3\text{mm}$, $N=24$ 本) が計画されていた。

よって、AGF 鋼管および鏡ボルトを進行 9m 毎に打設し、ラップ長がそれぞれ 3m 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。



写真-2 切羽左肩部における土砂流出状況

キーワード： 坑口部 補助工法 AGF 工法 注入式フォアポーリング 早期閉合 脚部補強工

連絡先 〒028-2302 岩手県宮古市川井第 1 地割 60-14 西松建設(株) 川井トンネル工事事務所 TEL : 0193-77-3777

そこで、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」に変更し、AGF 鋼管を進行 6m 毎に打設することで、ラップ長が 6m 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=3.0m, ϕ 27.2mm, N=32 本) を施工した。これは上半掘削後に毎回実施 (1m ごとに打設) するものとした。

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。

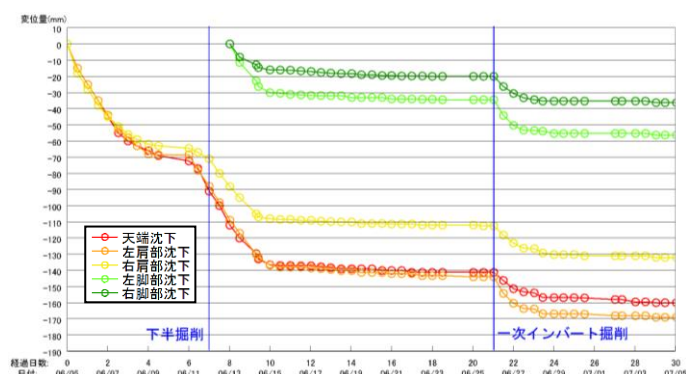
3. 天端沈下抑制対策

当初設計では、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。

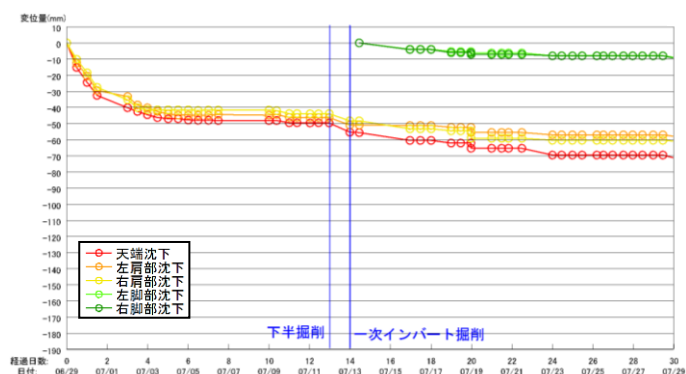
実際の施工では、早期閉合により内空変位の最大変位量は管理基準値以内に抑制されたが、天端沈下については、トンネル直下の地盤の支持力が小さいことから沈下抑制の効果が見られず、図-2(a) に示すように、管理基準値を大幅に超過する 170mm 程度の最大沈下量が計測された。

そこで、追加の補助工法として、上半掘削後に脚部補強工 (L=3.49m, ϕ 114.3mm, 左右各 2 本の計 4 本/断面) を採用した (図-3 参照)。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-2(b) に示すように、最大沈下量は 70mm 程度までになり、天端沈下を抑制する効果が得られた。



(a) 脚部補強工実施前



(b) 脚部補強工実施後

図-2 沈下計測記録 (上半掘削後 30 日間)

4. まとめ

岩屑流堆積物区間では当初計画より施工の進捗は低下したが、図-3 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。

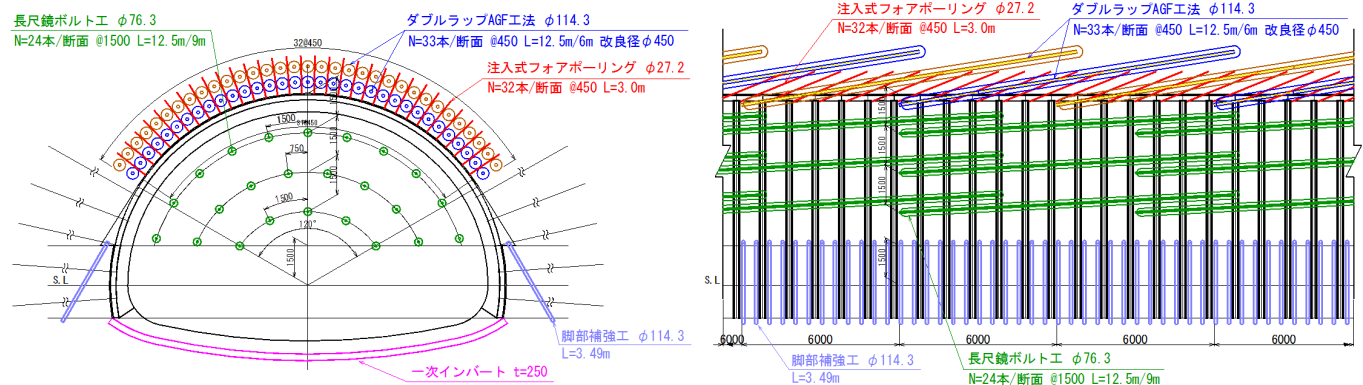


図-3 補助工法概要図 (実施設計)