

低土被りのトンネル施工について

福島県いわき建設事務所 松山 誠
 福島県いわき建設事務所 正会員 齋藤将人

1 はじめに

一般国道289号は、新潟県新潟市を起点とし福島県いわき市に至る延長約323kmの主要幹線道路であり、このうち、いわき市田人町荷路夫地内においては、幅員が狭く、急カーブ、急勾配が連続する交通の難所となっており、幹線道路としての機能を果たせない状況である。

荷路夫バイパスは平成13年度より国道改築事業として着手した3.6kmのバイパスで、その中に延長1,175mの「朝日トンネル」がある。

本稿では、本トンネルの低土被り区間で採用した切羽安定対策工（注入式長尺鋼管フォアパイリング工（AGF））及び湧水対策工（水抜きボーリング工）の施工について報告する。

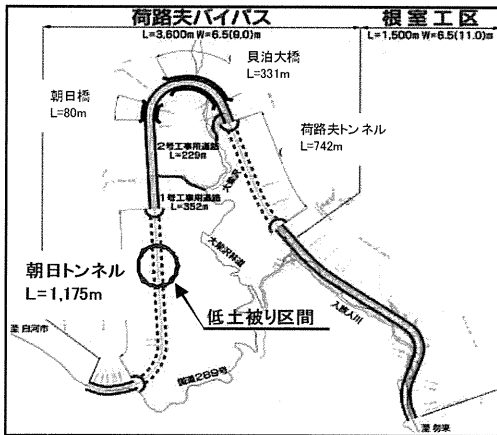


図-1 荷路夫バイパス概略図

2 トンネル概要

掘削工法：NATM工法（発破掘削）

補助ベンチ付全断面掘削工法

平面線形：R=400

縦断勾配：i=4.0%

3 低土被り区間の地形・地質概要

地形概要は、土被り2.0D（Dは掘削幅で10.4m）以下の160m区間で、地表部は3本の沢と2つの尾根により形成されている。沢部には年間を通して表流水があり、A沢には稀少水生動物の生息

も確認されている。

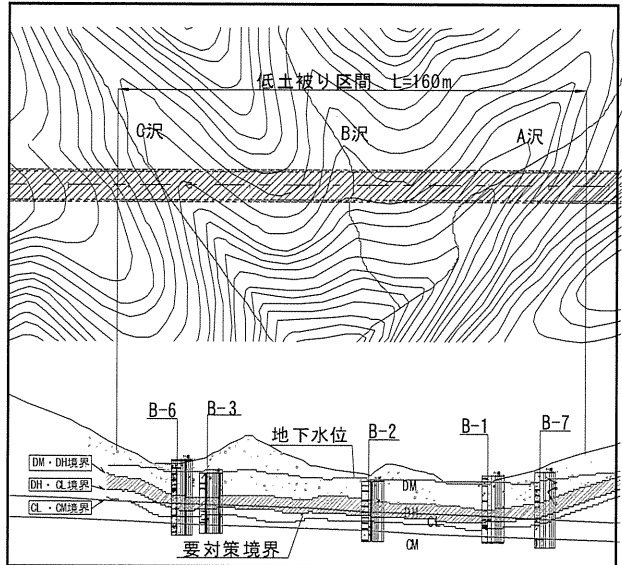


図-2 低土被り区間平面及び地質縦断図

地質概要は、トンネル天端周辺部にはDM、DH級岩盤、上半の足付け部や下半部にはCL級以上の堅固な岩盤が分布し、強風化部と新鮮部が明瞭に区分されている。強風化部は砂質土で透水係数が $1.0 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$ と高く、地下水の流動により流砂を生じ切羽が崩壊する可能性が大である。

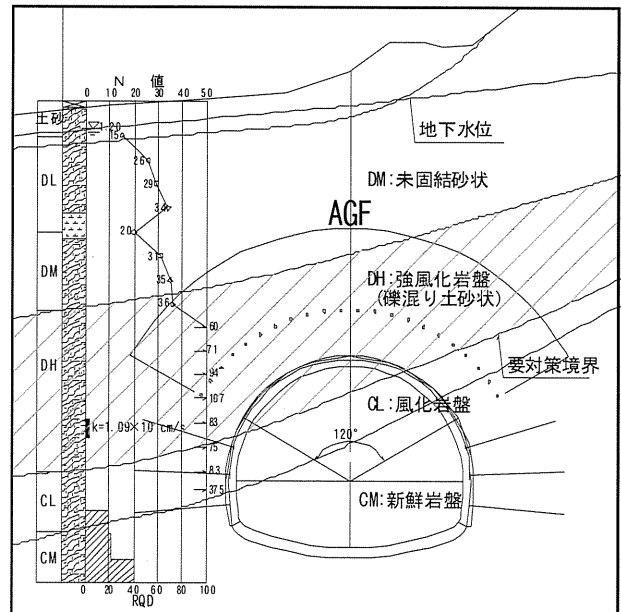


図-3 低土被り横断図

キーワード：低土被り、切羽安定対策工、湧水対策工

連絡先：福島県いわき建設事務所 福島県いわき市平字梅本15番地 電話0246-24-6125（道路課）

4 低土被り区間の対策工

4-1 切羽安定対策工

トンネル天端部にあるDM、DH級岩盤の崩落防止を図ることとした。

- (1) 1シフト(9m)毎に本トンネル専門技術委員会委員長による切羽の確認を実施しながら、15シフトのAGFを施工した。注入材は通常行う性能試験のほかに、本トンネル独自である簡易流水地山発泡試験(水が流動している中で、発泡するか確認試験)を実施し、固結効果が確認されたことから、ウレタン(注入率9%)を採用した。その結果、天端崩落を防止できた。

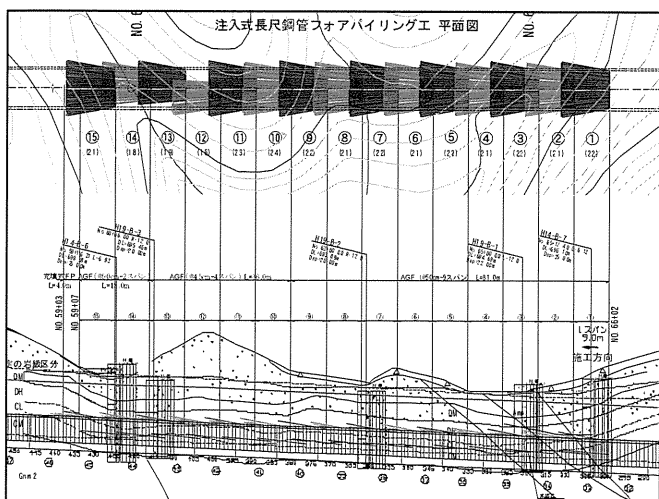


図-4 切羽安定対策工図

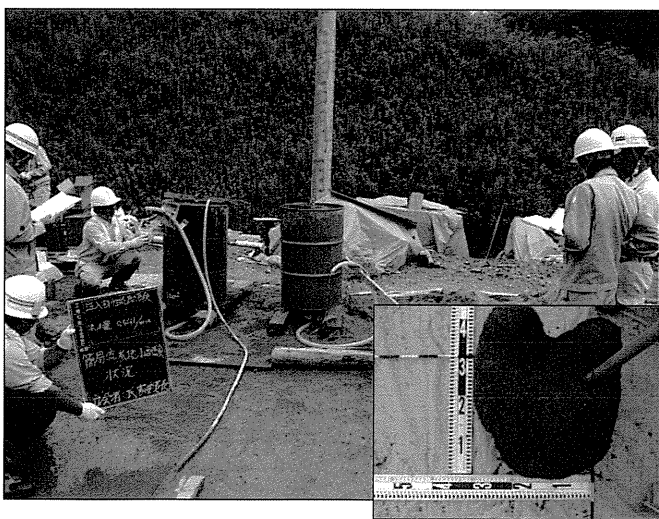


図-5 簡易流水地山発泡試験状況

- (2) 地山の緩みを最小限に抑えるため、加背割りを小さくし、掘削方法を全断面掘削から1シフト毎の上半先進掘削に変更した。さらに補助工法として鏡吹付け及び核残しを併用した。その結果、切羽の崩壊を防止できた。
- (3) 安全確保のため、内空変位は10m置きに、

地表面沈下は縦横断方向5~10m置きに側標を設置し日々計測した。その結果、内空変位は天端沈下で8mm程度、水平変位で10mm程度のやや不安定領域で収束した。また、地表面沈下も30mm程度のやや不安定領域で収束した。よって、AGFの効果は十分に得られたと思われる。

4-2 湧水対策工

流砂を防止するため、先行して地下水位低下を図ることとした。

- (1) 排水効果を高めるため、対策工施工20日前に、坑内中央から上向き5°の角度でL=30mの水平水抜きボーリング1本を施工した。その結果、最大104L/min(150t/日)の排水効果が得られた。
- (2) さらにAGFとは別に1シフト毎に先行して水抜きを施工した。水抜きは現場湧水状況に臨機に対応でき、機械の段取り替えの必要がない等の理由から、ドリルジャンボで打設できるAGF鋼管を使用した。この水抜きは将来の地下水位上昇に対し恒久的に利用できるよう中央排水に接続した。

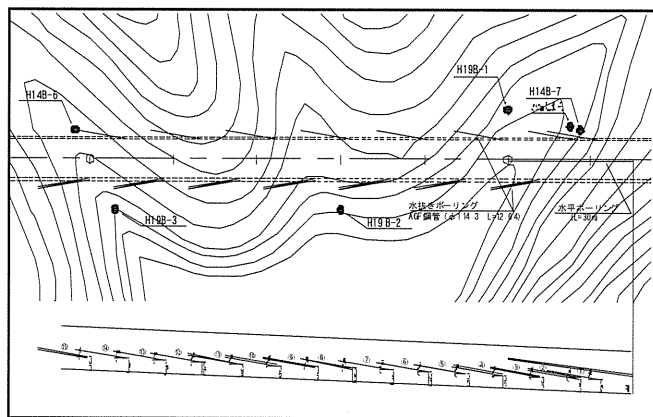


図-6 湧水対策工図

5 おわりに

本トンネルは、平成20年1月から掘削を開始し、約一年半をかけ平成21年7月に掘削を完了した。その中で施工した各対策工については、当該地質条件に最も有効な方策であったと考えている。トンネル専門技術委員会での検討結果が現場に反映されたことが、無事貫通に繋がったものと考えている。

最後にこの紙面を借りて多大なご助言とご指導をいただいた方々並びに工事関係者にあらためて御礼を申し上げる次第である。