

東北新幹線岩手トンネル出口、崖錘部の施工について

日本鉄道建設公団 盛岡支社 正会員 奥村 皓一
 ○ 同上 正会員 西 真幸
 佐藤工業株式会社 岩手T共同企業体 正会員 鈴木 正明

1. はじめに

東北新幹線岩手トンネルは、岩手県岩手町尾呂部地区を入口として、東側の北上山地、西側の奥羽山脈の周縁丘陵地を通り、一戸町鳥越地区に至る全長 25km810m の長大山岳トンネルである（図-1）。事前の地質調査報告によれば、トンネル出口部は厚い崖錘に覆われており、坑口取付けを含めて施工の困難が予想された地域である。本報告では、この崖錘堆積物に対する坑口部補助工法について述べる。

2. 地質概要

岩手トンネル沿いの地質は、主に北上山塊をなす古生層、花崗閃緑岩と、これを不整合に覆う新第三紀中新世の堆積岩、火成岩からなる。

トンネル出口側では、新第三紀層の四ツ役層の凝灰岩、門ノ沢層の泥岩、および末ノ松山層の鳥越安山岩が分布する。鳥越安山岩を起源とする崖錘堆積物は、門ノ沢層の泥岩の上部に分布する（図-2）。地表面には 300～500mm 程度の転石が点在しており、植生に転石の跡も確認された。また、立木の根曲りも確認されており、落石および斜面崩壊には十分注意する必要がある。

崖錘堆積物は新鮮な安山岩からなり、礫径はおよそ 10～100mm である。ボーリング調査によると、厚さは 15m 前後、トンネル掘削地点で水平方約 40 m 分布しており、粒度組成は礫分が 70～80% 前後を占め、細粒分の混入率は 5～8% と極めて少ないことが報告されている。空気の吹き出し現象が確認された事からも、崖錘堆積物の内部に連続した空隙がかなり存在することが予想され、掘削時の地耐力不足が予想される。ただし地下水位は低く、泥層との境界で若干湧水



図-1 位置図

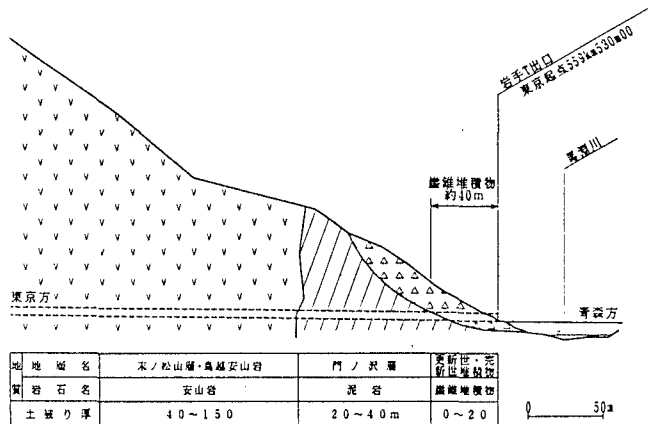


図-2 地質縦断面図

が確認されたのみであり、掘削への影響は少ないと考えられる。

3. 施工方法の検討

今回の施工では、切羽天端の崩落防止、斜面崩壊防止が主な目的である。これらに適した補助工法として(1)鉛直縫地工法、(2)薬剤注入工法、先受工法などを検討した。先受工としては、(3)注入長尺先受工法(4)注入フォアパイル工法を選定候補とした。

これら4つの工法に関して、施工性、経済性、工期などの項目により二次選定をおこなった(表-1)。経済性、施工性などを考慮して、出口部坑口施工の補助工法には注入長尺先受工法(AGF-OFP工法)を採用した。施工延長はAGF-OFP工法の限界延長の20mとし、残りの区間については掘削時の地山状況より判断する事とした。

4. 施工概要

AGF-OFPは改良型AGF工法であり、トンネルで使用するドリルジャンボで簡単に施工できる長尺先受工である。AGF鋼管はφ114.3mm×4.0mmであり、注入剤にはゲルタイムの調節が可能でゲル化後の強度が高い、普通セメント系速硬性注入剤を用いた。

施工範囲は、外周は偏圧を考慮してSL盤172°とし、内周はトンネル天端全域をほぼ先受できるSL盤120°とした。またAGF鋼管の打設本数は、外周で14本、内周で10本である(図3)。

注入は20mの打設管に、長さの異なる4本の注入管による同時注入方式で行った。

AGF鋼管一本当たりの注入量は、崖錘堆積物の間隙率を45%、充填率を75%として決定した。注入施工の管理は、崖錘堆積物であることから圧管理が困難であると考えられたため、量管理によって行った。

5. おわりに

現在、注入長尺先受工の施工は終了し、これから本坑の掘削が開始となる。改良地山が所定の強度を確保できているかなどについて未確認である。今後、トンネル掘削を進める中で確認するとともに、今回補助工法を実施しなかった区間での施工方法を検討する予定である。

表-1 補助工法選定結果一覧表

工 法	鉛 直 縫 地 工 法	薬 剤 注 入 工 法	注 入 長 尺 先 受 工 法	注 入 フォ ア パ イ ル 工 法
工 事 概 要	地表面から鉛直にボーリングを行い、砂を挿入し、モルタルなどの石膏材を充填する。	地表面からボーリングを行い、セメント系薬液を充填・注入し、地山を補強する。	ドリルジャンボを用い、7φ外周部に打設し、鋼管内外にセメント系薬液を注入する。	切羽外周に沿って配置した圧入ボルトからセメント系薬液を注入し、地山を補強する。
対策工の効果	斜面全体を均等に改良を行い、偏圧、切羽天端の崩落などに対して有効である。	地山強度が高められるため偏圧、天端崩落などに対して有効である。	切羽天端地山が長尺区間にわたって改良・補強され、先行変位を抑制できるので、切羽天端の崩落防止に有効。	切羽天端地山が改良・補強され、切羽天端の崩壊に対して有効である。
工 期	△	○	◎	◎
総 合 評 価	偏圧・切羽天端崩落対策として有効であるが、広範囲の施工が必要で、用地内での施工は不可能である。	偏圧・切羽天端崩落対策として有効であるが、広範囲の施工が必要で、用地内での施工は困難である。	トンネル掘削に伴う切羽の天端崩壊に対する効果は大きく、作業の安全性も高い。得られる効果に対して、費用も割安である。	比較的簡便に施工できるが、先受長が短い。地山の改良範囲が小さく、先行変位抑制効果は小さく、長尺先受工より効果がある。

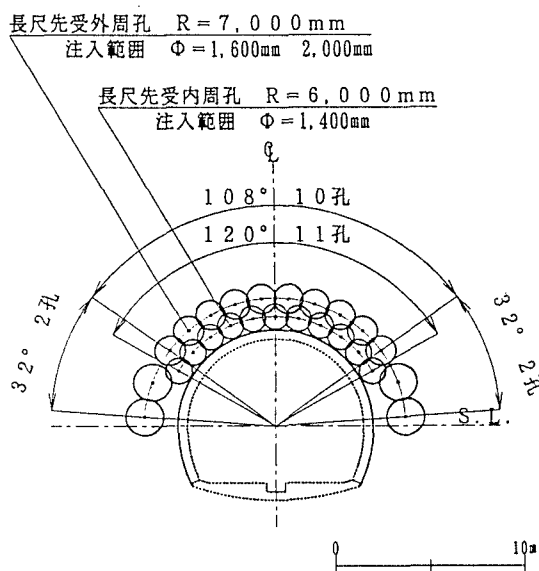


図-3 配孔図