

供用中の国道直下を低土被りで貫く 山岳トンネルの施工管理

岡山県土木施工管理技士会

株式会社大本組

現場代理人

小西 秀治[○]

Syuji Konishi

監理技術者

西坂 卓也

Takuya Nishizaka

担当技術者

江川 太郎

Taro Egawa

1. はじめに

駒馳山トンネルは、国道9号のバイパスとして計画された山岳トンネルであり、特に両坑口部は、交通量の多い国道直下を低土被りでトンネルを構築するものであった。

本稿では、掘削中に路面下の空洞を発見し路面沈下が発生した終点側坑口部における施工管理方法、緊急時の対応策及びその結果について報告する。

工事概要

- (1) 工事名：駒馳山バイパス駒馳山トンネル工事
- (2) 発注者：国土交通省中国地方整備局
- (3) 工事場所：鳥取県岩美郡岩美町
- (4) 工期：平成23年6月～平成25年6月
- (5) 工事内容：工事延長 L=1170.8m
 - ・トンネル延長 L=950.0m (掘削断面積73m²)
 - ・掘削方式：機械掘削及び発破掘削
- (6) 終点側坑口部の概要

終点側坑口部は供用中の国道178号直下を土被り9mで直交する(図-1)。

トンネル掘削部の泥岩が長期的な湧水により泥濘化しており、掘削時に大きな変位が発生すると予想されたため、各種補助工法を採用した支保パターンを採用した(図-2)。

また、国道盛土部に緩みが発生しており、国道178号への沈下影響が懸念された。

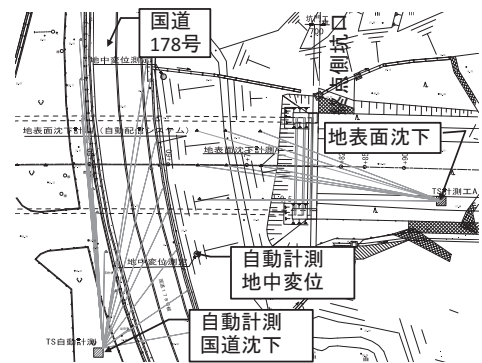


図-1 終点側坑口平面図

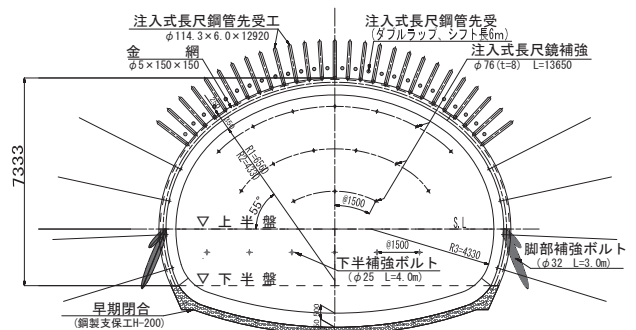


図-2 支保パターン図

表-1 国道178号管理基準

管理体制	管理基準	施工体制
平常体制	15mm以下	
第1次警戒	22mm以下	計測報告(2回/週)
第2次警戒	30mm以下	計測報告(1回/掘削日) 監視カメラ
第3次警戒	40mm以下	計測報告(2回/掘削日) 国道見回り、監視カメラ
第4次警戒	路面段差10mm以下 路面補修実施	計測報告(4回/掘削日) 常時路面状況測定
通行止準備体制	路面段差50mm未満 路面補修実施	計測報告(2時間毎) 常時路面状況測定 通行止め準備
通行止の実施	路面段差50mm以上 かつ一般車に支障を来たす	通行止 計測報告(1時間毎)

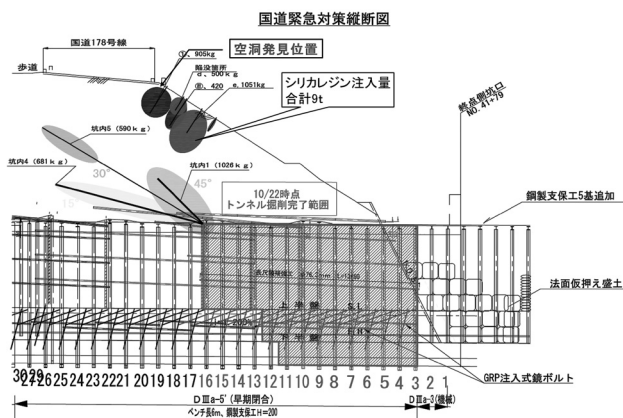


図-3 国道空洞位置と対策工

国道の計測工は、無線 LAN システムを用いて自動連続計測とした。道路管理者である鳥取県と各種協議を行い、表-1 に示す管理基準及び施工体制を定めた。通行止めの管理基準には、「路面段差50mm」を採用した。

2. 現場における問題点

トンネル掘削16m地点において法面点検中、国道178号盛土部に大きな空洞（約3.5m³）があることが判明し掘削を中止した。空洞の原因は大雨による土砂流出及びそれに起因する空隙と掘削による地山の緩みと考えられた（図-3）。

3. 工夫・改善点と適用結果

【空洞処理の対応策】

路面上からの地盤改良も考えられたが、緊急性を重視し、汎用機械で迅速に対応可能なシリカレジンの注入を選択した。

注入は坑外法面に注入ボルトを人力で29本打設するとともに坑内から油圧ジャンボで小口径鋼管を7本打設し、シリカレジンを約9 t 注入した。発泡倍率2倍とすると約18m³の空隙が国道直下



図-4 空洞処理状況

の盛土層に存在していたことになる（図-4）。

対策工施工後、路面探査を実施し、顕著な空洞が無いことを確認し掘削を再開した。

【適用結果】

国道178号地表面沈下の測定結果を図-5 に示す。トンネル内空変位（天端沈下）については、インバート閉合後に収束しており、最大沈下量は28.6 mm（当初予測28mm）であった。よって、今回実施した沈下対策工は妥当であったと考える。一方、国道地表面沈下量は最大105mm（当初予測30mm）であった。これは、盛土内の空隙や想定外の出水などが原因であると考えられる。

沈下量が40mm を超えたため、第4次警戒体制となったが、路面に発生したクラックを補修する程度で路面の段差は発生せず、通行止めとすることなく、施工を終えることができた。

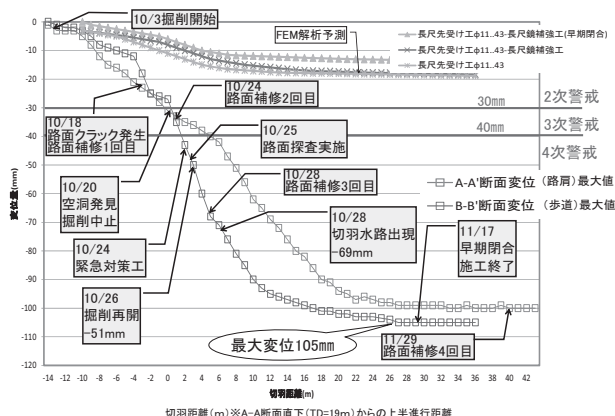


図-5 国道178号地表面沈下計測結果

4. おわりに

今回採用した空洞処理方法は、緊急性を要していたため、迅速に対応できる施工方法を採用した。トンネル施工中は、供用中の一般交通の安全確保を第一に管理体制等を定め、調査・点検を適切に実施した結果、早期に空洞を発見することができ、迅速な対策工を行うことが出来た。

今回の工事では、トンネル本体の対策は十分に配慮した計画であったが、路面下の事前調査を十分に行う必要性を痛感した。

本稿の内容が今後の類似工事の設計・施工の一助となれば幸いである。