

前方探査結果に基づく支保パターン選定に関する一考察

(株)鴻池組 浦之迫トンネル南工事 正会員 ○吉岡 敏弘
九州地方整備局 佐伯河川国道事務所 岩島 弘和
(株)鴻池組 浦之迫トンネル南工事 宇田 隆彦
(株)鴻池組土木技術部 正会員 山田 浩幸

1. はじめに

東九州自動車道は、北九州を起点に大分県、宮崎県を経て鹿児島市に至る延長436kmの高速自動車道であり、浦之迫トンネル南新設工事は、佐伯ICから宮崎県北側IC間の新直轄事業の一部を担う。この道路の開通により、沿線地域では日豊海岸国定公園等の観光地や市街地へのアクセスが改善され、観光支援、高度な医療サービスの利用とともに、都市圏により新鮮な水産品を提供できる等の効果が期待されている。本報告は、浦之迫トンネル南新設工事の坑口部における破碎帯施工時の切羽前方探査に基づく支保パターンの選定に関する考察を行ったものである。



図-1 トンネル位置

2. 工事の概要

浦之迫トンネル南新設工事はトンネル延長L=848mをNATMで掘進中である。表-1に工事の概要を示す。

地質的には坑口部および中間部において破碎帯や岩境界が想定され、特に坑口部は複雑な地質構造となっており、事前に水平ボーリング(L=70m)が実施されていた。施工時の突発的な地山崩落等の懸念から、事前調査結果に基づき、オンサイトにおける前方探査結果に基づき支保パターンを決定した。

表-1 トンネル概要

工事名称	東九州道(蒲江～県境)浦之迫トンネル南新設工事	
工事場所	大分県佐伯市蒲江大字葛原浦地内	
工期	2008.1.17～2009.12.28	
発注者	国土交通省 九州地方整備局	
施工者	株式会社 鴻池組	
工事内容	延長	L=848m
	断面	・内空断面積：A=90.7㎡(2車線) ・掘削断面積：A=104.4㎡(2車線)
	施工法	NATM
	掘削方式	発破工法
	掘削工法	・DIIIパターン(上半先進ベンチカット工法) ・CI, CII, DIパターン (補助ベンチ付き全断面工法)
補助工法	坑口部：充填式フォアボーリング(設計)	

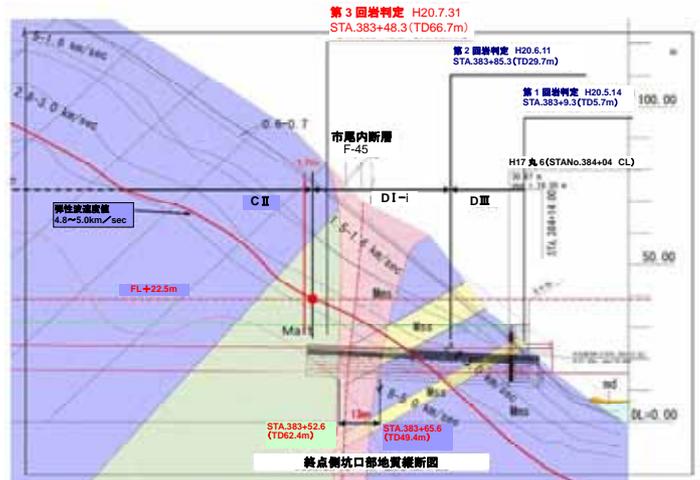


図-2 坑口部地質構造と岩判定位置

3. 切羽前方探査と結果の評価

山岳トンネルにおける切羽前方探査に関しては、いくつかの手法があるが本トンネルでは、坑口部で穿孔検層およびボアホールカメラによる探査を行い、中間部においては、探りノミによる探査を行った。

ここでは、坑口部における探査結果とその評価について示す。

キーワード 山岳トンネル, 切羽前方探査, 穿孔検層, ボアホールカメラ, 探りノミ

連絡先 〒530-8517 大阪市北区梅田3-4-5 毎日インテシオ (株)鴻池組土木技術部 TEL06-6343-3290

(1) 穿孔検層による切羽前方探査

前方地山状況を把握するために機械データに基づく穿孔検層を実施し、穿孔エネルギーに基づく切羽評価を実施した。図-3に探査結果を示す。探査結果の評価として以下の点が確認された。

- ①16mまでは穿孔エネルギーが200~250 J/m³と低い値であった。
- ②16m位奥は削孔エネルギーが200J/m³をほとんど上回っており、STA.383+52.8(16m位奥)付近より切羽が安定することが想定される。
- ③先行時のスライム(削孔水の色)からもある程度の劣化状況が目視観察できた。

(2) ボアホールカメラによる切羽前方探査

図-4にボアホールカメラによる探査結果に基づく地質構造平面を示す。探査結果の評価として以下の点が確認された。

- ①坑壁画像から多亀裂帯、破碎帯、風化変質帯それぞれの性状の違いが目視により明確になった。
- ②削孔水の画像から上下関係の判読が可能であった。
- ③左右の亀裂位置関係から破碎帯の走向の予測が可能となった。
- ④複雑に交差する破碎帯の位置関係と掘削時の切羽状態を事前に推定できることで、掘削時の支保パターン選定に有効であった。
- ⑤水平ボーリングの結果とボアホールカメラの探査結果により総合的な切羽評価が可能となった。

4. 支保パターンの選定

以上の切羽前方探査結果に基づき坑口部分の支保パターンを以下の方針で選定した。

- ①土被り2D(29.1m)に関しては、DIIIaとした。
- ②破碎帯区間(L=40m)に関しては、断層(F-45)の影響もあり全体的に亀裂の発達が顕著で軟質化しており、基盤部も破碎質であると予測されるため、長期的支持力が十分期待できないものと判断し、将来的な安定性を考慮しインバートありのDI-iとする。なお、インバート区間に関しては、覆工の-span割を考慮して42mと設定した。
- ③切羽前方探査結果を踏まえて、(L=68.7m以降)は安定した地山区間に該当する。したがって、頁岩系の上限值パターンとしてCIIパターンとした。

5. まとめ

山岳トンネルは、地中の線状構造物という特殊性から、事前地質調査により得られる情報には限界がある。今回、結果的に補助工法として設計の充填式フォアポーリングで対応できたが、複雑な地質構造の坑口部において前方の地山状況を適切に評価し、支保パターンの選定ができたことは、作業の安全性確保と同時に経済性の面から有効であったと考えている。

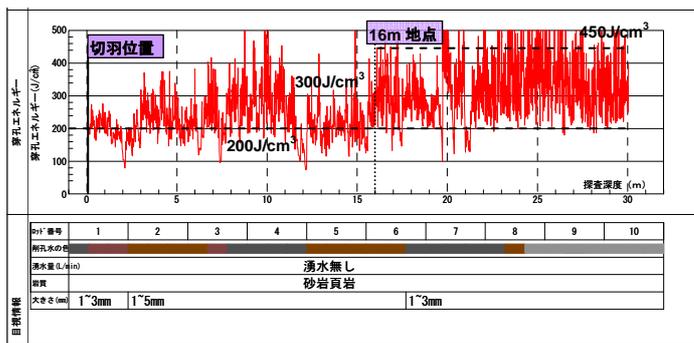


図-3 穿孔検層結果

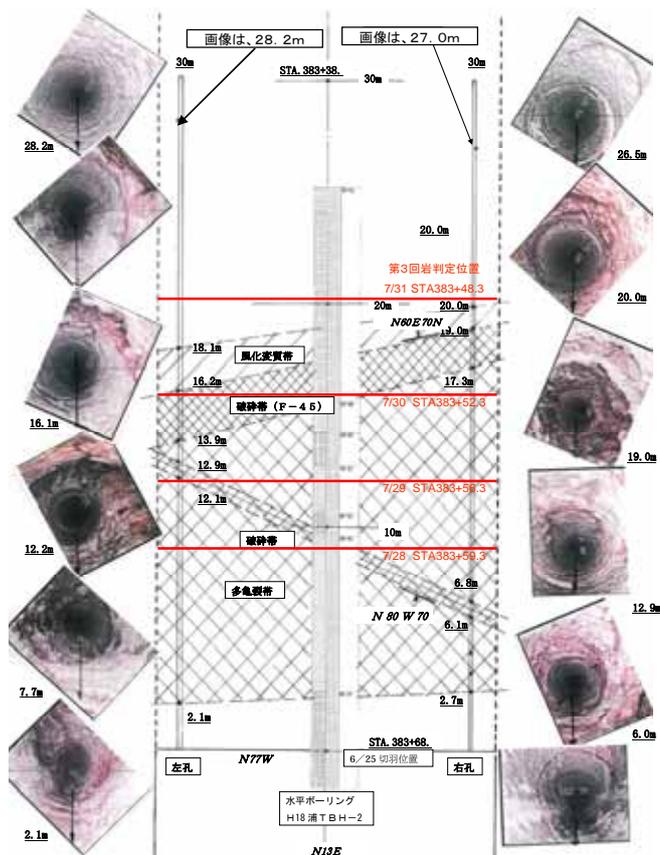


図-4 ボアホールカメラに基づく地質平面