

湧水賦存箇所における長尺コアボーリングの効果について

大成建設株式会社 関西支店

正会員 ○畑山昌之

大成建設株式会社 関西支店

正会員 市橋勝行

兵庫県 但馬県民局 新温泉土木事務所

井奥克彦

兵庫県 但馬県民局 新温泉土木事務所

芝本芳生

1. はじめに

一般国道 178 号浜坂道路は山陰近畿自動車道の一区間で、災害時、積雪時の安全な交通を確保し、地域の観光・産業など経済活動を支える重要な道路である。このうち、余部トンネルは浜坂道路の起点側に位置し、トンネル内に IC オフランプを含むため、坑口部は 3 車線断面となっている（延長：1,255m、掘削断面積：標準部 80 m²、3 車線断面部 245 m²）。本トンネル内には、尾根の両側の谷筋が尾根先端部で合流し、それに伴い尾根も閉塞したボトルネック状を呈する地形が存在する（図 1）。尾根両側の沢の合計流量は最大 900L/分以上であり、弾性波探査でも低速度帯が確認されているため、この地形周辺では急激に湧水量が増加することが想定された。そこで、湧水賦存箇所を特定するために種々の切羽前方探査を実施した。本論文では、最も効果的だったと思われる長尺コアボーリングによる探査とその水抜き効果について述べる。

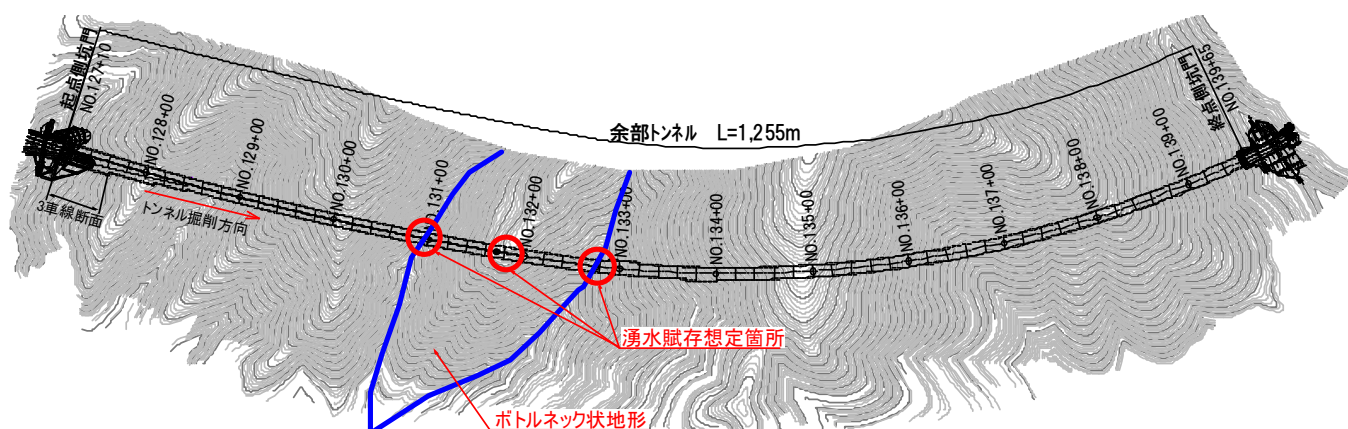


図 1 余部トンネル全体平面図

2. 長尺コアボーリング概要

長尺コアボーリングは、トンネル掘削工程に影響が少なく、削孔能力の高いクローラ搭載型ボーリングマシンによる、パーカッション二重管削孔で行った（図 2）。コア採取は、急速サンプリングが可能なワイヤーライン工法を採用した。図 3 に長尺コアボーリング実施箇所・延長を示す。ボーリングは左右 1 本ずつ実施した。



図 2 長尺コアボーリング概要図

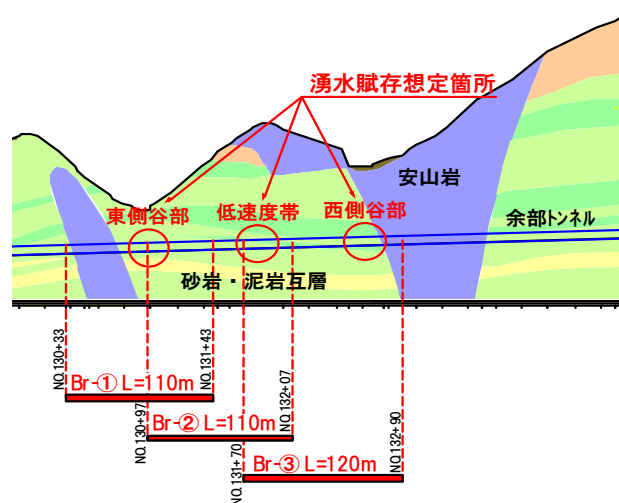


図 3 長尺コアボーリング実施箇所・延長

キーワード 切羽前方探査, 長尺, ボーリング, 水抜き, 山岳トンネル

連絡先 〒542-0081 大阪市中央区南船場 1-14-10 大成建設株式会社 関西支店 TEL 06-6265-4600

3. 長尺コアボーリング実施結果

表1に長尺コアボーリングより発生した湧水量一覧を示す(写真1)。トンネル掘削方向左側に湧水が集中しており、右側には湧水が無いことが確認された。

図4にトンネル平面とボーリングの関係図を示す。各ボーリングの湧水発生箇所を結んだ線に規則性があることが分かった。また、その場所は本トンネルの主体岩種である砂岩・泥岩の互層に貫入した安山岩とも合致することが確認された。

これらより、安山岩の貫入により砂岩・泥岩層が破碎され、溜まり水や地表面よりの浸透水が流入していることが想定された。

4. トンネル掘削に対する影響

ボーリング実施後に再開した切羽は、全体的に砂岩・泥岩互層が茶褐色に風化・変質しており、過去に水・空気と接触していることが想定された。しかし、掘削中にはほとんど湧水は見られず、切羽も自立している状態であった。さらに、低速度帯付近では、想定した湧水賦存箇所に向けて追加水抜きボーリング(DRISS: L=約30m)を実施した(図4)。ボーリングからは、最大180L/分の湧水が確認され、想定した湧水賦存箇所ともほぼ一致することから、追加水抜きボーリングは有効であったと考えられる。その後の切羽も風化・変質した砂岩・泥岩互層が継続したが、切羽面にほとんど湧水は見られなかった。貫入安山岩も想定した位置で切羽に出現し(写真2)、想定した通り湧水賦存箇所と一致することが分った。

5. まとめ

今回の長尺コアボーリングによる水抜きは以下の理由から効果的であったと思われる。

- ① 切羽100m以上前方から常時水を抜いたことにより、切羽に水を導かなかった。
- ② ①の効果により掘削パターンは、設計: CII-b, DI-b(低速度帯L=20m)から、実施: CII-bのみとなり、支保を低減でき、経済的であった。
- ③ ラップ長を約30m確保することにより、湧水賦存箇所を連続的に想定できた。
- ④ コアを採取することにより、岩種も特定することができた。

トンネル掘削において水抜きが重要であることが改めて確認できた。

表1 湧水量一覧表

Br-① L側		Br-① R側	
深度 (m)	湧水量 (L/分)	深度 (m)	湧水量 (L/分)
94.5	120	0.0	0
106.5	300	110.0	0

Br-② L側		Br-② R側	
深度 (m)	湧水量 (L/分)	深度 (m)	湧水量 (L/分)
63.0	60	0.0	0
67.5	100	110.0	0

Br-③ L側		Br-③ R側	
深度 (m)	湧水量 (L/分)	深度 (m)	湧水量 (L/分)
33.0	80	0.0	0
71.0	200	120.0	0



写真1 湧水発生状況

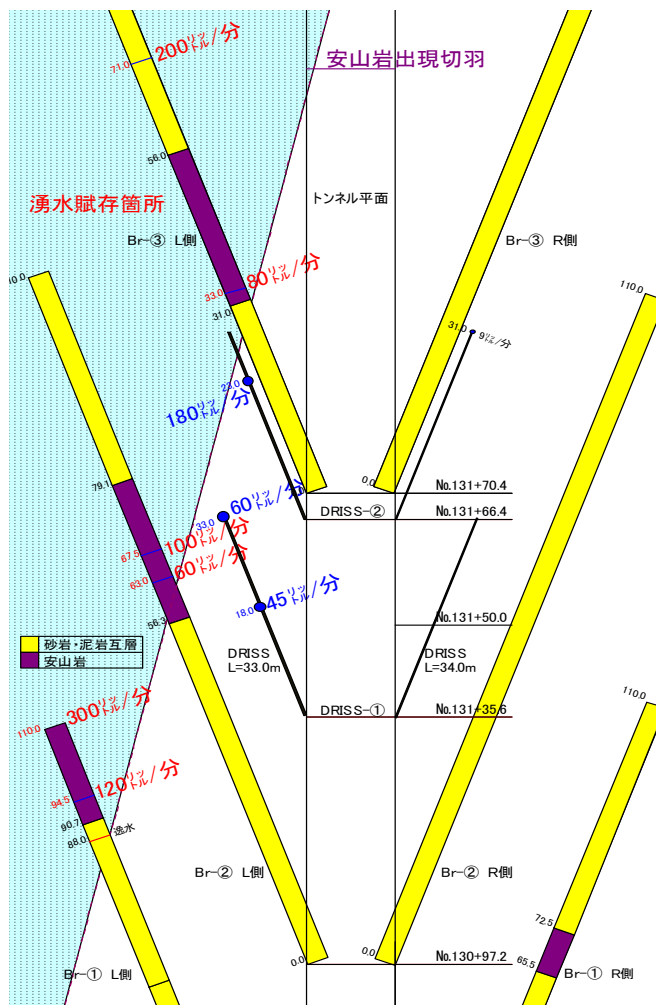


図4 トンネル平面とボーリングの関係



写真2 安山岩出現切羽