

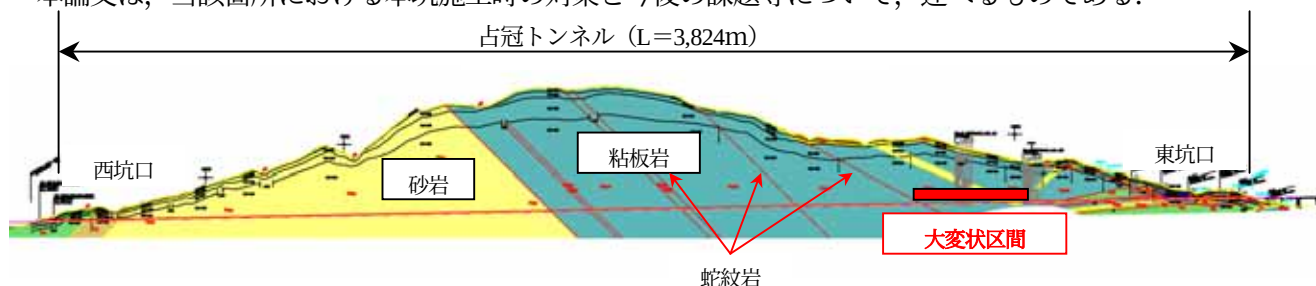
占冠トンネルにおける大変状区間の変状抑制対策について

東日本高速道路(株) 北海道支社 千歳工事事務所 正会員 ○関 茂和
 東日本高速道路(株) 北海道支社 千歳工事事務所 佐藤 諭一
 三井住友建設(株)・佐藤工業(株)占冠トンネル西工事作業所 三浦 文明
 三井住友建設(株)・佐藤工業(株)占冠トンネル西工事作業所 荻 雅雄

1. はじめに

占冠トンネルは北海道横断自動車道の穂別IC～占冠IC間に位置する延長3,824mの避難坑を有する長大トンネルである。当該トンネルについては、東西坑口から掘削をしており、避難坑は、平成20年4月29日に貫通している。本坑については平成22年3月末現在で3,755mを掘削しており、残掘削延長69mとなっている。また、**図－1**に示すとおり、西側が砂岩主体、東側が粘板岩主体であり、一部蛇紋岩を含む脆弱なメランジュなどの不良地山区間から構成されており、避難坑施工時に当該箇所で大変状を生じている。

本論文は、当該箇所における本坑施工時の対策と今後の課題等について、述べるものである。



図－1 地質縦断面図

2. 避難坑の施工状況

当該トンネルにおける避難坑の不良地山区間での施工状況を①切羽状況、②変位・変状状況、③対策工としてまとめると、以下のとおりである。

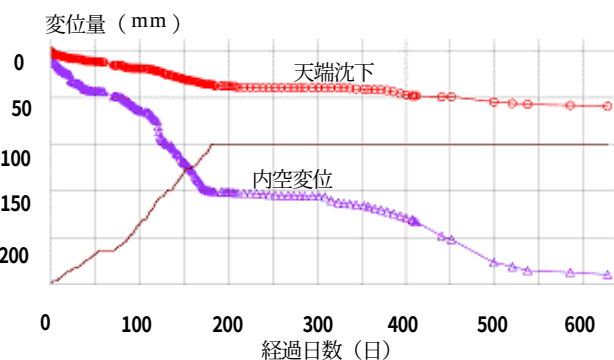
表－1 避難坑の施工状況

①切羽状況	- 粘板岩が主体で、チャートや緑色岩と蛇紋岩（葉片状）が混在するメランジュ状 - 切羽の安定性が悪く、天端及び切羽崩落が発生
②変位・変状状況	- 吹付けコンクリートのひび割れ、鋼アーチ支保工の座屈、盤膨れの発生 - 初期の変位速度が小さく、後荷的な変形の微増が長期間続き、収束しない（図－2）
③対策工	- 切羽安定対策としてフォアポーリング、鏡ボルトを施工 - 支保剛性を増し、インバートの曲率を小さくした支保構造に変更

3. 本坑施工にあたっての検討内容と結果

3-1 検討内容

本坑施工については、避難坑の施工状況を考慮し、変位及び変状に対して支保構造及び補助工法について検討した。検討にあたっては、避難坑の計測工A及び計測工Bを用い、FEM解析を行った。また、比較的地質状況等の条件が同様のトンネルの施工実績等も参考とした。



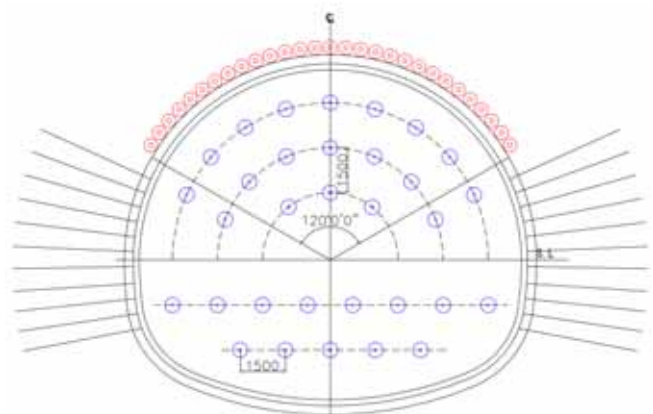
図－2 変位状況（避難坑）

キーワード トンネル，早期閉合，蛇紋岩，インバートストラット

連絡先 〒066-0037 北海道千歳市新富 1-2-14 東日本高速道路(株)千歳工事事務所 TEL0123-22-8870

3-2 検討結果

検討を行った結果、基本的には隣接するトンネルで施工実績のある支保構造を基に図-3の支保構造とし、早期閉合掘削工法を採用した。なお、避難坑で下半とインバートストラットの接合部が座屈した実績や解析結果を踏まえ、当該トンネルでは、鋼アーチ支保工を下半・インバートストラット一体型とした。また、補助工法については、避難坑の地質と同程度と想定し、天端及び鏡の安定対策として、長尺鋼管先受工及び長尺鏡ボルト工を採用することとした。



補助工法
 ・長尺鋼管先受工：13.3m×29本
 ・長尺鏡ボルト工：12.5m×32本
 支保パターン
 ・高強度吹付けコンクリート：30cm
 ・鋼アーチ支保工：NH200
 ・ロックボルト：22本（4m）

図-3 支保構造（DII-a3）

4. 本坑の施工状況と評価

3で検討した支保構造の施工実績を以下に示す。

表-2 本坑施工実績

地質状況	変位量（最大値）：図-4	補助工法
滑石・葉片状～粘土状蛇紋岩混じりの破碎質混在岩	・天端：－65.4mm ・内空：－166.5mm	天端：長尺鋼管先受工 鏡面：長尺鏡ボルト工
凝灰岩，緑色岩を含有する粘板岩質混在岩	・天端：－99.7mm ・内空：－110.3mm	

本坑において、解析・検討を反映させた支保構造で施工した結果、支保構造への大規模な変状や変位の発生は比較的小さい状況であった。

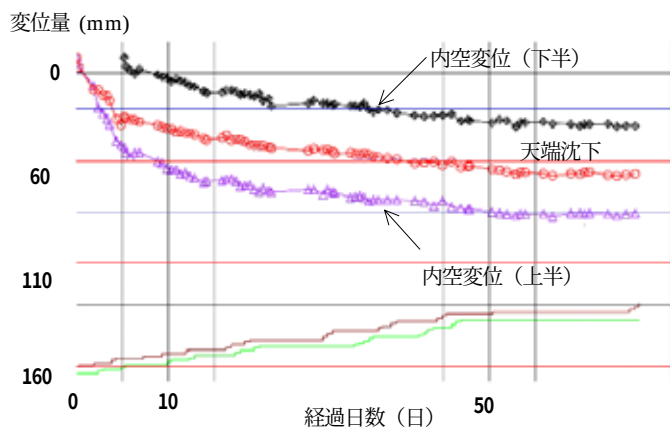


図-4 変位状況（本坑）

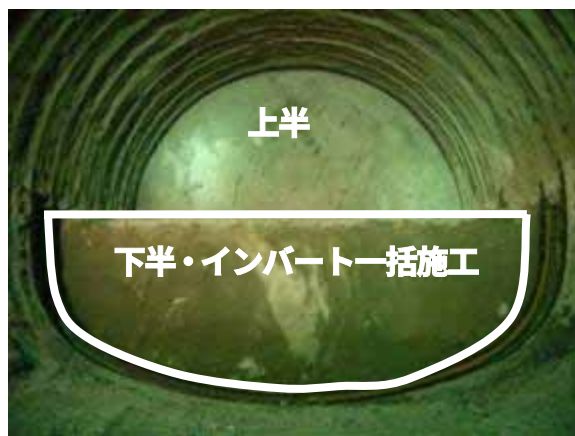


写真-1 早期閉合掘削工法の施工状況

5. 今後の課題と展開

占冠トンネルにおける不良地山区間の支保構造について、避難坑施工実績や隣接工事の実績を基に検討した結果、大規模な変状を生じさせることも少なく施工することができた。

しかしながら、蛇紋岩分布区間の初期変位は、日数（時間）に応じて変位増加が大きくなる傾向にあることが確認された。当該工法では、①切羽直近での早期閉合を行うため2～3基ごとに下半とインバートを一括掘削するための斜路構築，②高さ5mを超える下半・インバート切羽の安定性確保のための補助工法の施工などに多くの時間を要しているため、時間的に早期閉合が困難であることも施工実績より確認した。よって、今後はより支保の閉合までに要する「切羽距離」と「時間」を短縮し、より最適な支保構造の設計・施工を考え施工していきたい。