

横取基地設置のための大断面・分岐トンネルの施工について

清水・岩倉・新谷・高橋特定建設工事共同企業体 正会員 ○高橋洋介・大坪宏行・石黒聡・新宅正道
 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 非会員 古山良典

1. はじめに

北海道新幹線渡島トンネル（上二股）工事は、新函館北斗駅から札幌駅の間において、全長 $L=32.715\text{km}$ の内、厚沢部町と八雲町境に位置する中間工区（図-1）の本坑 $L=4,540\text{m}$ と斜坑 $L=1,220\text{m}$ を構築する工事である。当工事は本坑と斜坑の交差部から、札幌側への延長 $L=500\text{m}$ の区間（以下、T2）にて、国内では青函トンネルに続いて二例目となる、トンネル本坑内での横取基地※（図-2）設置のため大断面・分岐トンネルを設計（別稿）・施工している。
 ※ 保守用車等を本線から離脱させ留置させるための設備

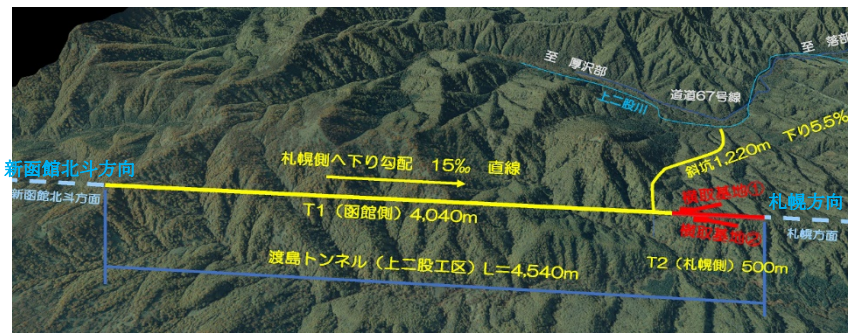


図-2 横取基地位置図

2. 地質概要

T2 区間は当初、新第三紀のプロピライトが主の地質として想定されていたものの、実施工時の地質は火成岩類の凝灰岩、堆積岩類の泥岩による薄層を挟む砂岩が主体であり、低強度（ 5.4MPa ）の凝灰岩も確認された。

3. 調査ボーリングとセンターピラーの設計・施工

横取基地を設置する T2 区間は、本坑と横取分岐トンネルが相互に近接するめがねトンネルとなる（図-3）。めがねトンネルの施工では、先行、後行トンネルのそれぞれの施工時に周辺地山の応力再配分が生じるため、トンネル全体の安定を保持するために、センターピラー位置を的確に設定する必要がある。当初設計した位置の変更も含めた検討のために、詳細な地質調査のためのロータリーボーリングを実施した。得られたコアの横取基地周辺における地質は主に泥質砂岩、凝灰質砂岩、細粒砂岩の三種に分類され、全体的に均質で良好な地山であることが推定された。それぞれのコア写真を（図-4）～（図-6）に示す。



図-1 渡島トンネル(上二股)位置図

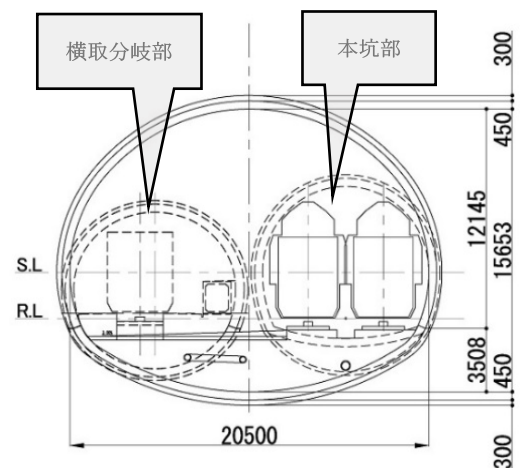


図-3 大断面区間断面図



図-4 泥質砂岩ボーリング試料

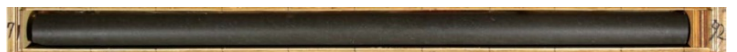


図-5 細粒砂岩ボーリング試料



図-6 凝灰質砂岩ボーリング試料

キーワード NATM 工法, 山岳トンネル, 大断面トンネル, 分岐トンネル, 横取基地
 連絡先 〒068-8617 札幌市中央区北 1 条西 2 丁目 1 札幌時計台ビル 清水建設(株)北海道支店
 TEL (011) 214-3531

大断面・分岐トンネルの設計（別稿）では、本坑・斜坑交差部施工時に、変状に支配的に作用する低強度（5.4MPa）の凝灰岩の出現が予想されたことから、早期断面閉合を基本とするI_s 相当で設計していた。調査ボーリングの結果（表-1）、横取基地付近の地質の一軸圧縮強度は20MPa程度で、センターピラー位置でのコアは変形を引き起こすような脆弱な岩や、断層破碎帯などが確認されず良好であったため、当初設計（図-7）でのセンターピラーの施工位置の妥当性が確認された。

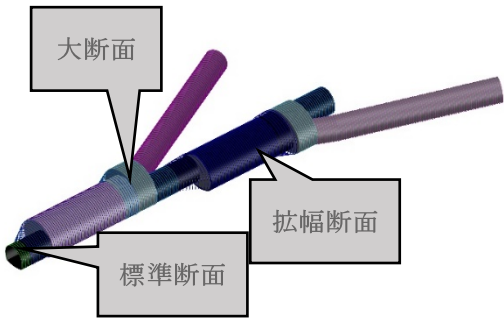


図-7 T2 部分 3D イメージ図

表-1 岩石試験結果

地質	一軸圧縮強度(MPa)	浸水崩壊度	膨張性粘土鉱物含有量(%)	湿潤密度(g/cm3)	静弾性係数(MPa)
泥質砂岩	19.9	2-2-2	13	2.257	4,450
凝灰質砂岩	18.3	2-2-2	13	2.256	4,630
細粒砂岩	20.9	1-1-1	20	2.243	4,950

4. 大断面・分岐トンネルの施工

大断面・分岐トンネルの施工に関して、断面は最大で全幅 20.5m、路盤面から吹付け面までの高さが 12.5m となる（図-8）。一般的に大きな断面における NATM の施工ではジャンボ・吹付機などの施工機械を 2 セット導入することが多いが、拡幅した断面の施工延長が 63.5m と短いことと、新函館北斗駅側、札幌駅側の二切羽同時施工下での、供給電力量や作業員確保の問題があり、加背割を重機稼働範囲内で三分割にし、発破・削孔・吹付作業においては、ジャンボ・吹付機を左右に移動させて施工を行った。新幹線標準断面から横取基地の拡幅した断面への

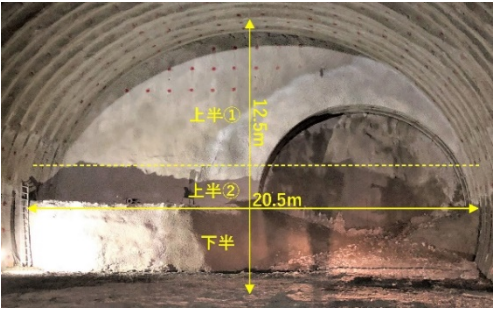


図-8 大断面加背割図

の施工方法としては、一般的に、切り広げ掘削を行って設計面壁と切り広げ部の内部を覆工コンクリートで同時に打設することが多い。しかし本工

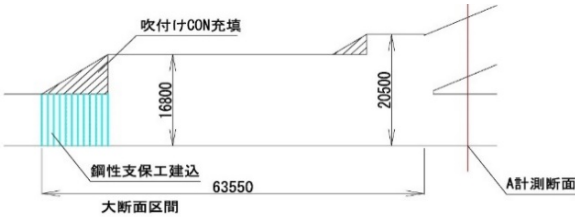


図-9 大断面施工手順図

事においては、覆工コンクリート充填量が 500m³ を超えることなどから現実的ではない。拡幅した断面内を導坑で掘削し、重機を反転させて縫い返す方法も検討したが、崩壊の危険性や退路を確保できないことから、安全性を最優先して採用しなかった。以上より、掘削については切り広げ、摺り付けを実施して、摺り付け内部に新幹線標準断面の鋼製支保工を本枠として立て込んで、その内部を吹付けコンクリートで充填して面壁を構築することにした（図-9）。

5. まとめ

横取基地設置のための大断面・分岐トンネルの施工を報告した。調査ボーリングを実施し、地山物性の確認と、大断面めがねトンネルにおけるセンターピラー位置の妥当性確認を行った。早期断面閉合の設計をしていたものの、全体的に比較的良好な砂岩が出現したため、効率性を高めるため上半先進ショートベンチ工法で施工した。大断面の A 計測結果は初期変位が 5.2mm/日、最大変位は 15.1mm で安定化した（図-10）。これらにより、安全で安定な大断面トンネルの施工を実現した。

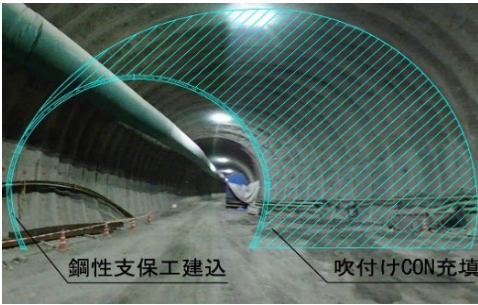


図-10 A 計測内空変位結果