

## トンネル合流部活線下の施工

国土交通省北海道開発局 函館開発建設部

小川 修

株式会社 トーコン 構造部

小野寺 剛

株式会社 地崎工業 土木部

正会員 遠田 康英

株式会社 地崎工業 土木部

正会員 河村 巧

### 1. はじめに

本トンネルは、北海道・道南地方の一般国道229号に付随する寿都郡島牧村狩場道路に位置し、既設トンネルを最大限に再利用することでコスト縮減を図るために合流部（トンネル分岐箇所）が設けられた狩場3号トンネルである。その中での施工特色は、合流部（分岐部）全長の約1/3を本線施工と併行した事前施工することにより工期短縮を行ったことにある。この合流部（分岐部）施工は、周辺に適当な迂回路がないため、既設トンネル内に現道交通を確保しながらの活線下施工となった。本稿は、この合流部における掘削技術の改善と新しい代替覆工方式の技術について報告するものである。

### 2. 分岐部の概要

狩場3号トンネルの全延長は1,647m、新設部が1,344mであり、その内の124mが分岐部（合流部）の施工となる。分岐部（合流部）の平面図を図-1、最小拡幅断面を図-2に示す。分岐部とは新設トンネルの掘削により、既設トンネルが影響を受ける区間の総称であり、以下の3区間に大別される。分岐部1：新設トンネルが既設トンネルを包含し、同一掘削断面を有する区間。分岐部2：新旧トンネルが断面を共有しつつ分岐する区間。分岐部3：新旧トンネルが完全に分離し、トンネル近接の影響が緩和される壁面離れ0.5Dまでの区間。特に分岐部3は中間地山部を中壁ピラー状とする補強対策を施し、その他の余剰空間はエアモルタル（人工地山）にて事前補強を計画した。

### 3. 技術検討

当初計画では、新トンネルからの片押し掘削であり、図-2に示すように、分岐部1の右側側壁部には狭小空間が存在し、掘削は人力によらなければならなかった。そこで施工における安全対策の問題、工程及び交通規制の長期化を解消する目的で、機械掘削による検討を行った。この結果、狭小空間を機械掘削可能な空間とするためには、鋼製プロテクターを固定式から移動式へと改善する必要があるとあり、実際の施工に当たっては、分岐部1に於ける活線下の単独先行施工とすることが有効な手法であることが判明した。さらに、未覆工部はプロテクターで防護した中での通行が条件であることから、二次覆工の検討も必要とされ、コンパクト化（二次製品の使用）による施工を採用した。

### 4. 分岐部1の単独施工

分岐部1を本線工事と分離した単独施工にするための施工法として縦横自在移動式鋼製プロテクターと高強度薄肉コンクリート版覆工の2つを採用し、安全と確実性を向上させることとした。

キーワード：トンネル 合流部 プレキャストコンクリート 覆工工法 プロテクター

連絡先：札幌市中央区南4条西7丁目6番地 (株)地崎工業 土木部 TEL(011)-511-8114

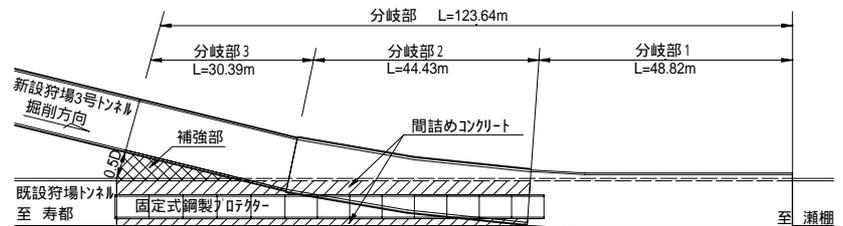


図 1 トンネル分岐部平面図

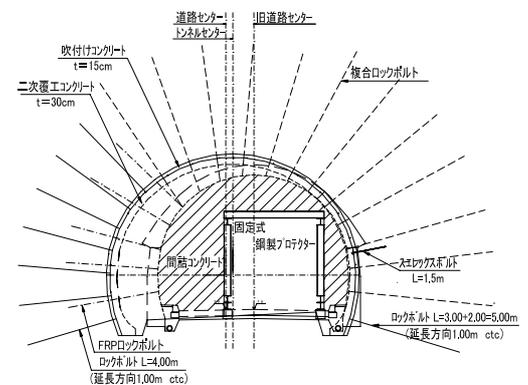


図 2 分岐部計画断面図

#### 4.1 縦横自在移動式鋼製プロテクター

本トンネルではプロテクターとして、図 3 に示す牽引式縦横移動式プロテクター（ $L=6.3\text{m}$ ）を新たに開発、2基使用することで縦・横両方向の移動を容易にし、機械掘削が可能な作業空間を確保した。また掘削完了箇所は、鋼製プロテクターが移動していくために覆工コンクリート完了までの間、吹付け面より吊り下げ式のプロテクターを設置することで一般車両を防護した。

#### 4.2 高強度薄肉コンクリート版覆工

狭い作業空間の中、新たに内巻工法を採用することは、施工性や経済性では不利な面もあるが、近年の事例からも薄肉の工場二次製品コンクリート覆工版を用いることにより本箇所での適用性が十分に向上され、工期的にも安全面からも有利であることが分かった。

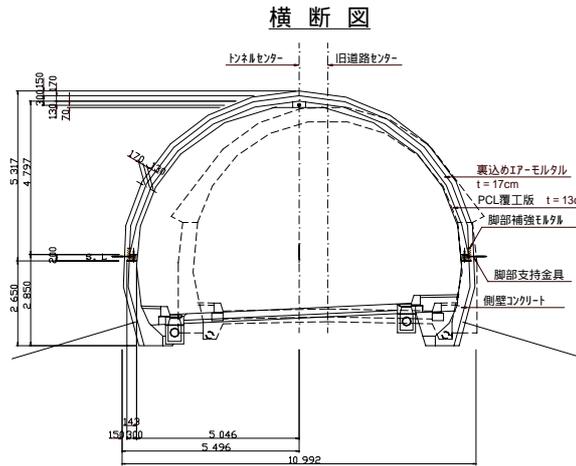


図 4 PCL 覆工版詳細図

図 - 4 の下部側壁部は、通常の覆工コンクリートにて施工し、背面排水機能を設けさせ、上半断面を薄肉の高強度コンクリート版（工場二次製品RC）にて内巻きする方法を採用した。このコンクリート版は薄肉ではあるが、厳密な品質管理のもとでの工場生産のため高品質な製品となり、強度や耐久性に対しては信頼性が高いものであると評価した。なお、トンネル内での施工性を向上させるため2枚1組を1リングとした3ヒンジアーチ構造とし、軽量化を図った。また、トンネル内での組み立てを容易する器具の改良，加工も行った。このような工法により全工事工程を約4ヶ月程度短縮することが可能となり、全建設コストでの低減も図られる結果となった。

#### 4. おわりに

本施工にて用いた工法は、特殊な作業空間内での施工技術の応用であり、施工面、安全面や特異性からも全国的にも事例の無い、初めての試みと思われる。

今回用いた新技術手法をより良いものとするには、今後のさらなる改善と新技術開発に向けた数多くの検討や力学上の問題点等の解決も必要になると考える。本報告が同様な極小断面での施工方法の参考になれば幸いである。

#### < 謝 辞 >

当施工法の採用と技術的な計画、設計や使用した特殊機械、部材の加工等の開発や改良は多くの人々の協力によって得られた成果であり、関係各位の方々に深く感謝の意を表します。

#### < 参考文献 >

狩場 3 号トンネル分岐部の施工について：2002 トンネル技術の特別講演と技術研究発表会 論文集，北海道土木技術会トンネル研究委員会，p128～139

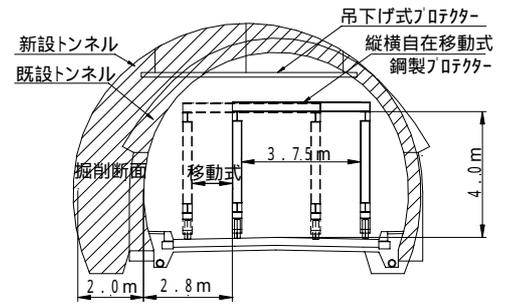


図 3 分岐部 1 施工断面

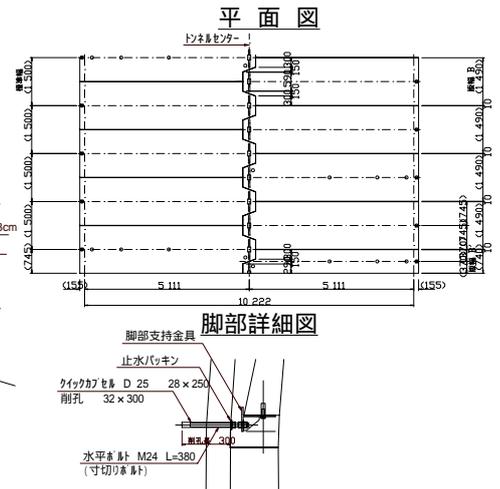


図 5 PCL 覆工版設置図

