

新豊浜トンネル分岐部の設計と施工

前田建設工業(株) 土木設計部 正会員 仲 井 幹 雄
北海道開発局 小樽開発建設部 非会員 西 山 秀 則、佐々木 博 一
前田建設工業(株) 北海道支店 非会員 盛 春 雄、志 田 孝 司

1. はじめに

平成8年2月の岩盤崩落事故により被災した一般国道229号豊浜トンネルは、現在仮復旧した状態にある。新豊浜トンネルは、本復旧対策として計画された全長 2,228m（内新規掘削延長 1,242m）の道路トンネルである（図-1）。崩落が生じた急崖斜面を迂回し、豊浜トンネルとそれに隣接するセタカムイトンネルとをバイパストンネルで結び一本のトンネルにする。本トンネルの特徴は新トンネルが既設トンネルと接続する分岐部の施工にあり、2本の2車線道路トンネルが薄い交差角度（15°）で接続するため、トンネル断面が他にあまり類のない低偏平率（41%）の双設型



図-1 位置図

大断面（掘削断面積 174m²、掘削幅 23m）となることである。しかも、当路線は迂回路が無く地域住民の生命線であるため、現道の交通を確保しながら施工を行わなければならない。本稿は、このような厳しい条件で安全かつ迅速に分岐部の施工を行うための掘削工法および支保構造の設計について報告するものである。

2. 工事計画

新豊浜トンネルは、現在応急復旧工事により供用されている豊浜トンネル終点～セタカムイトンネル起点間の急崖箇所の恒久的な安全性を確保するとともに、できるだけ短期間で本復旧を終えることを基本として計画された。その結果、豊

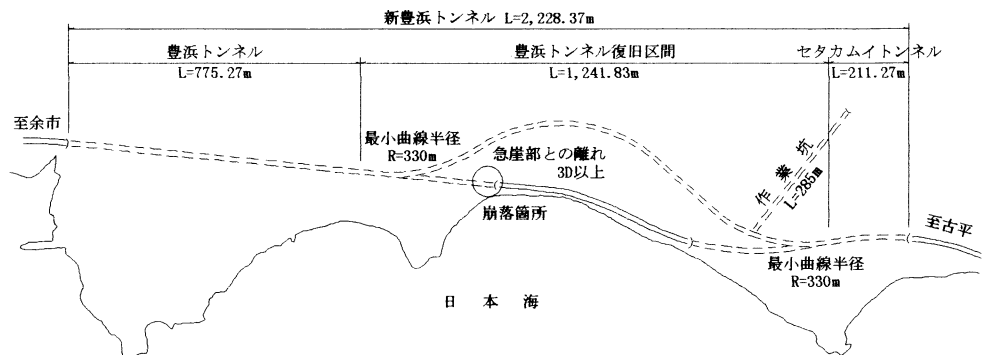


図-2 全体平面図

浜トンネル（1,086m）終点側坑口から約 285m の地点で分岐し、セタカムイトンネル（585m）内に接続する延長 1,242m のバイパストンネルを掘削し全長 2,228m のトンネルとするものとした。施工にあたっては、作業坑から掘削を行ない、両分岐部へ向かって施工を進めることにより工期の短縮を図ることとした（図-2）。

全線機械掘削方式を採用し、周辺岩盤に悪影響を及ぼさないようにする。また、分岐部の施工中も現道交通の確保を行うため、2車線および歩道を防護するプロテクターを設置し、拡幅は既設トンネル背面から行なう。

3. 地質概要

地質は、新第三紀中新世の尾根内層が分布する。尾根内層は主に安山岩溶岩および同質の火砕岩類で構成される。セタカムイトンネル側分岐部の地質は、火砕角礫岩と安山岩溶岩で、安山岩溶岩がドーム状に分布していることが確認された。火砕角礫岩と安山岩溶岩の境界には厚さ 10m 程度で安山岩溶岩が自破碎状を呈している。豊浜側分岐部の地質は、主に火砕角礫岩で、明瞭な成層構造を示すことから再堆積性のものと想定された。

キーワード：豊浜トンネル バイパストンネル 地中交差 低偏平 大断面

〒179-8903 東京都練馬区高松 5-8 J. CITY TEL 03-5372-4738 FAX 03-5372-4766

4. 掘削方法

本トンネルのような低扁平大断面の支保パターンは定められていない。そこで、建設省の大断面支保構造を基本として、大規模地下空洞の実績を数多く有する地下発電所の設計方法を参考に、NATM理論を適用した支保構造の設計を行なった(図-3)。施工においてはトンネルの安定性を確実なものとするため、分岐部全体を断面形状から4つのブロックに分け、各ブロック単位ごとに掘削・一次支保を完成させ、計測により地山の安定が確認された後、次のブロックの施工に移る掘削方式を採用した。また、機械掘削の最小施工範囲を基本とした加背割りで大断面を分割し、各ブロックごとに緩みを最小限に抑える加背割りと掘削順序を定めた(図-4)。なお、既設トンネルにも十分な補強を行ない、一般交通の安全を確保し、接合時における周辺地山の力学的安定性を失わないよう努めた。

5. プロテクター上部の切り上げ

プロテクター上部の施工においては、狭い作業空間の中で既設トンネルに向かって横方向に切り上げを行なわなければならない。そこで、加背割りを横断方向にさらに4分割し、掘削時の解放応力を小さくする。ロックボルトには、施工能率の向上およびの品質確保を目的に自穿孔ロックボルト(定着材:無発砲シリカレジン)を採用した。また、短尺ボルトを中心とした補強を行なうことにより鋼製支保工を軽量なものに変更した。その結果、より安全かつ迅速な施工が可能となり、地山の緩みを最小限に抑えることができた。

6. おわりに

事前に入念な検討を行ない、状況に合わせて計画を見直して施工を進めていった結果、平成12年1月、両分岐部の掘削を無事に完了することができた。特に、分岐部においては天端沈下が最大で5.0mm程度であり、低扁平大断面のトンネル形状から推測しても極めて少ない変位量である。これは、分割掘削方式および迅速な施工方法を採用したことが功を奏したものである。その結果、本トンネルのような低扁平大断面のトンネルであっても、分割施工および事前補強を行なうことにより、NATM理論を適用して掘削できることが確認されたと考える。

今後、小断面トンネルの拡幅や坑口部において地山崩壊の危険性があるトンネルのリニューアルといった工事が増大するものと予想される。本工事の経験がそのような工事の参考になれば幸いである。

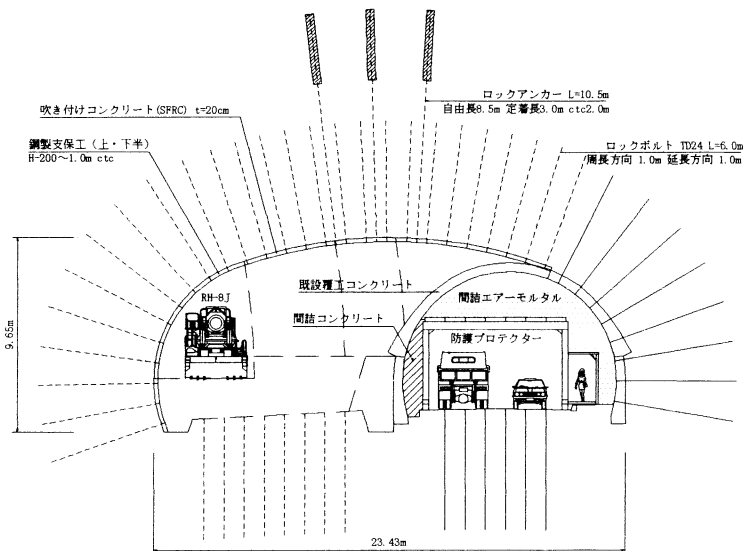


図-3 豊浜側分岐部最大断面

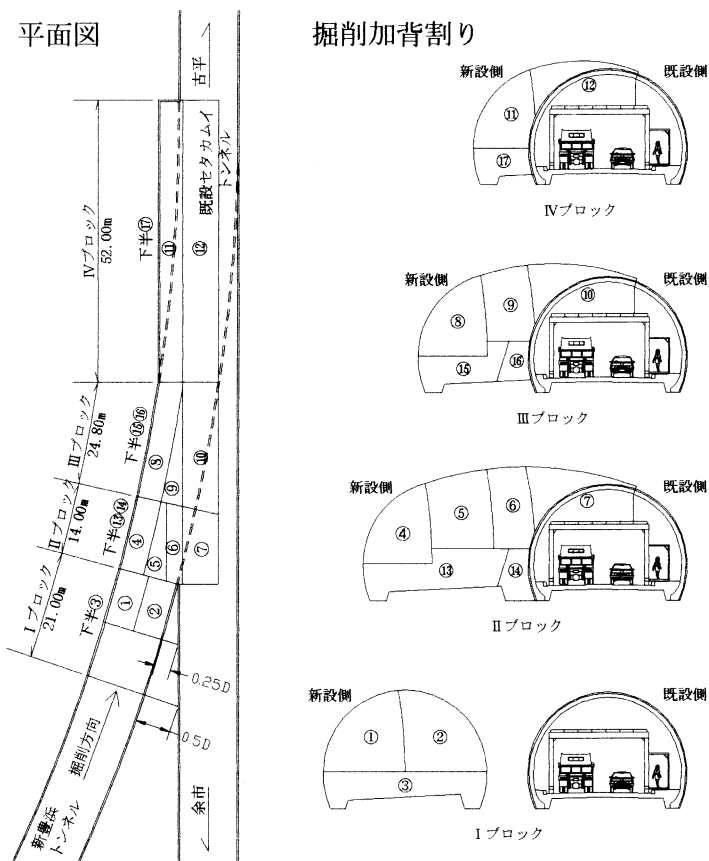


図-4 セタカムイ側分岐部施工ブロックと加背割り