

無導坑掘削方式による超近接（めがね）トンネルの設計・施工について ～東海環状自動車道 五ヶ丘トンネル（仮称）～

中部地方整備局 名四国道事務所 正) ○眞弓英大
間・奥村特定建設工事共同企業体 前原弘光
間・奥村特定建設工事共同企業体 正) 黒田二郎
間・奥村特定建設工事共同企業体 正) 古川幸則

1. はじめに

東海環状自動車道五ヶ丘トンネル（仮称）（以下、本トンネルとする）は、2005年3月に開催される「愛・地球博」のアクセス道路として期待される東海環状自動車道の一部であり、愛知県豊田市南部に位置し、住宅地が近接した丘陵地を通過する、延長321mのめがねトンネルである。めがねトンネルは、市街地でのトンネル工事の増加と土地利用上の制約や環境・文化財保護等の観点から近年ニーズが高まっている。本トンネルは、最大土被り28m、最小土被り1m、近接する団地までの距離24mという都市トンネル特有の条件の中、機械掘削を基本とし発破掘削を併用したNATMで施工を行った。

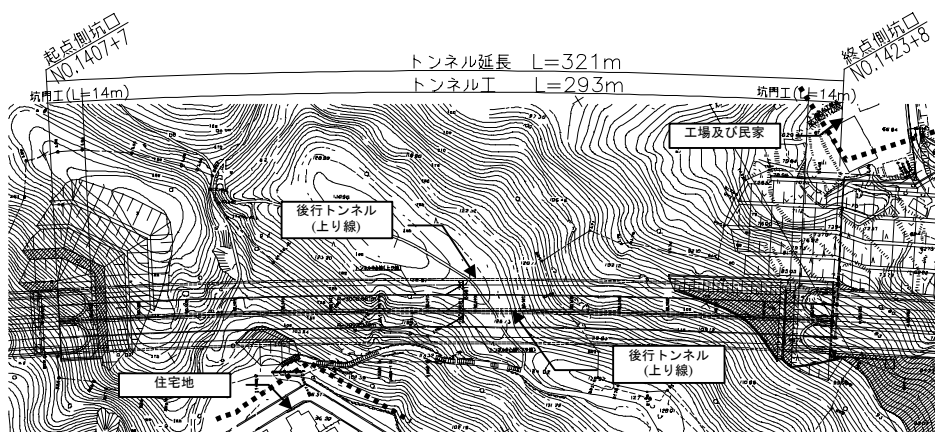


図－1 位置図

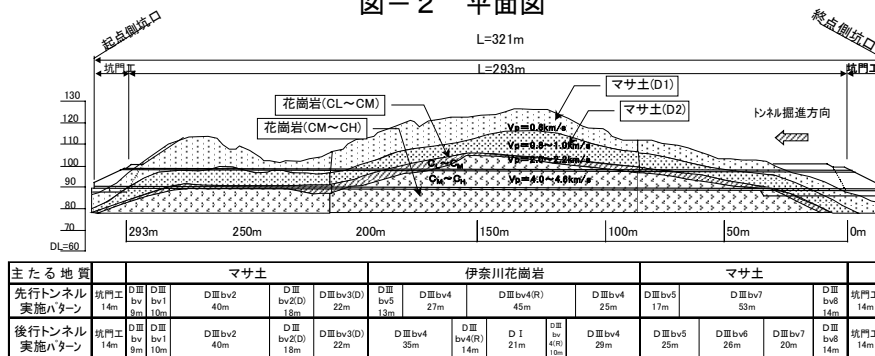
2. 地形・地質概要

本トンネルの地形は緩やかな傾斜面を呈し、全線において偏荷重を受ける地形である。また、トンネルの最大土被りは28mと小さく、本トンネルに近接する住宅地部においては低土被り部があり、トンネル肩部で最低土被りが約1mである。主要地質は中生代白亜紀の領家帯伊奈川花崗岩であり、上部は強風化したマサ土が分布し、下部は硬岩あるいは風化残留花崗岩部からなる。

事前地質調査結果では、本トンネルの地山の花崗岩($C_H \sim C_M$ 級)は、弱風化したもので一軸圧縮強度も22.5～53.5MPa



図－2 平面図



図－3 地質縦断面図

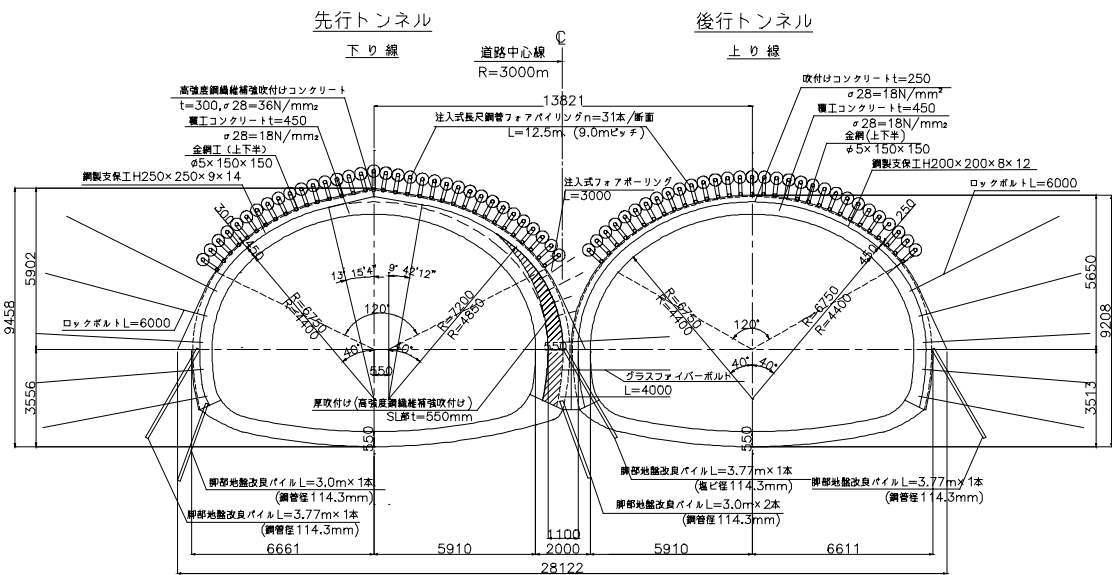
キーワード めがねトンネル，無導坑めがね，NATM，低土被り，偏圧地形

連絡先〒467-0847 名古屋市瑞穂区神穂町5番3号 国土交通省中部地方整備局名四国道事務所 TEL052-823-7911

であったことから、岩盤分類ではC_M級が主体の地山であると予想されていた。しかし、実施工時に切羽に出現した花崗岩の一軸圧縮強度は、80～150MPa程度と予想以上に堅硬でかつ亀裂の少ないものであり、岩盤分類でB～C_H級の地山も多く出現した。周辺環境としては、終点側坑口部には工場および民家があり、起点側には人口1万人程度の住宅地が広がっており、トンネルと住宅との離隔は最近接部で24m程度である。

3. 無導坑方式めがねトンネル設計における考え方

本工事は、環境面での影響を最小限にするため、めがねトンネル構造で計画された。通常めがねトンネルで行われている先進導坑を用いた掘削方法では工事期間が長期に渡るため、工期短縮が可能な、先行トンネルの覆工打設終了後に後行トンネルの掘削を開始する方式を参考に、無導坑掘削



図－４ 支保パターン図(マサ土部)

方式を計画し、さらなる工期短縮を目指し、先行トンネルインバート完了後（覆工打設前）に後行トンネルの掘削を開始する工法とした。この方式での施工は、わが国初めての施工となるものである。一般にめがねトンネルでは構造上の問題から、後行トンネル掘削時における先行トンネルの変形や、センターピラー部の脚部沈下が懸念される。本トンネルの支保構造は、前例のない無導坑方式となるためFEM解析により検証を行った。その結果、先行トンネルの変形対策としては、先行トンネル鋼製支保工のランクアップ（SS540、H-250×250）と高強度鋼繊維吹付けコンクリートの採用、さらに、先行トンネル側センターピラー部に厚吹付けコンクリート（t=350～550mm）を行うこととした。また、脚部沈下対策としては、吹付けコンクリートによる底盤拡大を行い、さらに地盤耐力が不足する場合は脚部地盤改良パイルを採用することにより無導坑方式が可能となった。

4. 施工結果

当初の地質調査結果では、マサ土および風化花崗岩が主体の地質と考えられていたため、機械掘削を予定していた。しかし、掘削開始直後に新鮮な花崗岩（一軸圧縮強度150MPa程度）が出現したため、マサ土に対しては機械掘削、花崗岩に対しては発破掘削を使用する発破併用機械掘削を行った。発破に際しては、先行トンネルでは近隣住宅へ騒音・振動対策、後行トンネルでは先行トンネル支保工への影響を最小限とするための制御発破を行なった。

懸念されていた後行トンネル施工時における先行トンネルの変形、センターピラー部の沈下については、表－１に示すように大きな変位も発生せず、予想された変位量となった。これにより、今回採用した支保構造の妥当性が確認できた。

参考文献

- 古川幸則他：無導坑めがねトンネルの設計と施工,第52回施工体験発表会（山岳），pp.49～56，2003年12月（社）日本トンネル技術協会

表－１ 計測結果

天端沈下	施工段階	
	先行TN完了時	後行TN完了時
先行トンネル	3～23mm	5～36mm
後行トンネル	－	3～21mm
センターピラー部 脚部沈下	施工段階	
	先行TN完了時	後行TN完了時
先行トンネル	1～11mm	1～21mm
後行トンネル	－	0～3mm