

# 無導坑式めがねトンネルの 設計・施工

菊地 富良・古川 幸則

## 1. はじめに

施工技術総合研究所では、従来よりトンネル工事の調査、設計、積算、入札、施工、維持等に関する多くの業務を実施してきている。本報文では、トンネル検討業務で実施した「無導坑式めがねトンネルの設計・施工」に関する、新工法の概要を紹介する。

## 2. 新工法採用の経緯

隣接する2本のトンネルが互いに接しているトンネルを、一般に「めがねトンネル」と呼んでいる（写真-1）。めがねトンネルは、施工時に両トンネルの相互影響を受けるため、日本でも施工事例が40件程度しかない難工事である。しかし、市街地でのトンネル工事の増加や環境、文化財保護等の理由から近年そのニーズが高まってきている。これまで、めがねトンネルの一般的な工法として、図-1に示すような導坑先進方式が採用されてきた。この工法では、本坑掘削前に小断面の導坑（中央導坑、側壁導坑）を



写真-1 めがねトンネル

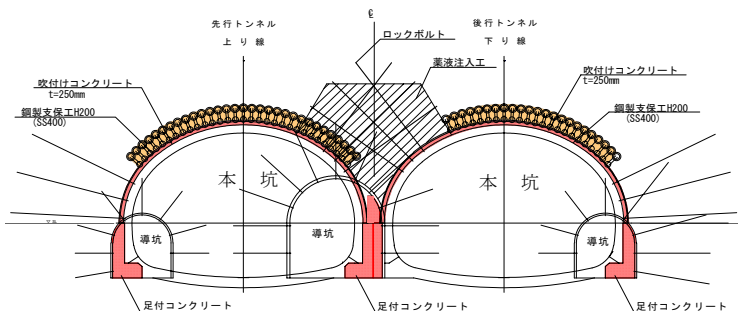


図-1 導坑先進方式めがねトンネル支保構造図（例）

施工する必要がある、狭い坑内での作業が伴うことから、安全性に劣るだけでなく、大型機械による合理化施工の障害にもなっていた。

そこで、東海環状自動車道五ヶ丘トンネル工事において、めがねトンネルのより一層の合理的な施工を目指し、わが国初となる導坑を省略した全線無導坑式を採用した。

## 3. 工事概要

五ヶ丘トンネルは、名古屋圏内の都市を結ぶ環状道路で、『愛・地球博』メイン会場への重要なアクセス道路でもある東海環状自



図-2 位置図

動車道に計画されたためめがねトンネルである（図-2）。本トンネルは、日本初となる全線無導坑式めがねトンネルとして、2002年3月に着手し、2004年7月に完成した。なお、写真-2に示すように、本トンネルは市街地の住宅地に近接したトンネルとなっている。

- ・工事名：平成13年度東海環状五ヶ丘トンネル工事
- ・発注者：国土交通省中部地方整備局名四国道事務所
- ・施工者：間・奥村特定建設工事共同企業体
- ・工事場所：愛知県豊田市松平志賀町
- ・工期：2002年3月19日～2004年7月30日
- ・工事内容：NATM（形式：めがねトンネル）  
上り線・下り線ともに延長321m
- ・地質：中生代白亜紀の領家帯伊奈川花崗岩とマサ土  
新鮮な花崗岩の一軸圧縮強度（80～150MPa）



写真-2 周辺状況図

#### 4. 無導坑式めがねトンネルの設計

無導坑式めがねトンネルは、北九州市発注の下到津トンネルの一部区間において採用実績があり、これを参考に無導坑式めがねトンネルの設計を行った。下到津トンネルでは先行トンネルの覆工を打設後、後行トンネルの施工を行っている。しかし、この方法では、後行トンネル施工時に先行トンネルの覆工に与える影響が懸念された。

本工事では覆工の品質向上を目指して、先行トンネルは支保工とインバートを施工した状態で後行トンネルを施工するという、わが国では初めての無導坑方式で設計を行った。支保構造は、施工過程を考慮した2次元弾性解析によるFEM解析を実施し、支保部材の選定を行った。図-3に今回提案した支保構造諸元を示す。

#### 5. 超近接発破

本トンネルは、マサ土や堅硬な花崗岩が混在しており、機械掘削と爆破掘削を併用しての掘削となったため、後行トンネル掘削時、先行トンネルへの発破の影響が懸念された。この対策として、先行トンネル吹付けコンクリートに発生する発破振動速度を測定しながら、発破パターンを管理する制御発破の提案を行った。なお、制御発破では、IC雷管を用いた1孔1段の発破が採用された。図-4に発破振動速度計測位置を示す。

#### 6. 施工結果

無導坑めがねトンネルは、両トンネルがおかれている地形・地質条件の影響を大きく受けるため、特に先行トンネルでは複雑な挙動を示すことが確認された。また、各支保部材に発生する応力は許容応力度内に収まり、支保部材の妥当性が確認できた。

後行トンネル爆破掘削については、発破振動速度の計測結果を発破パターン選定等に反映しながら施工が行われた。その結果、先行トンネル支保部材に大きな支障を与えることなく、掘削を完了することができた。

#### 7. おわりに

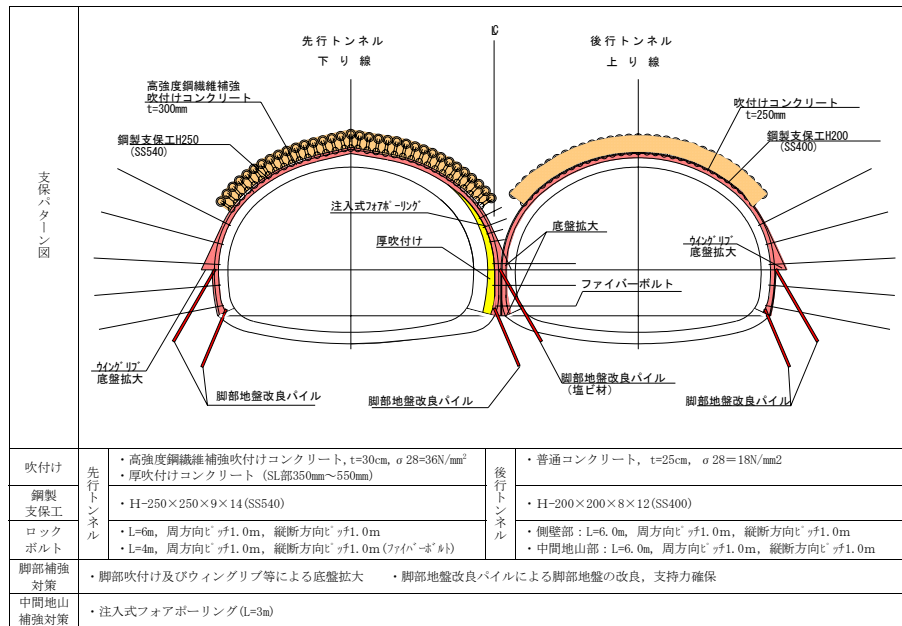
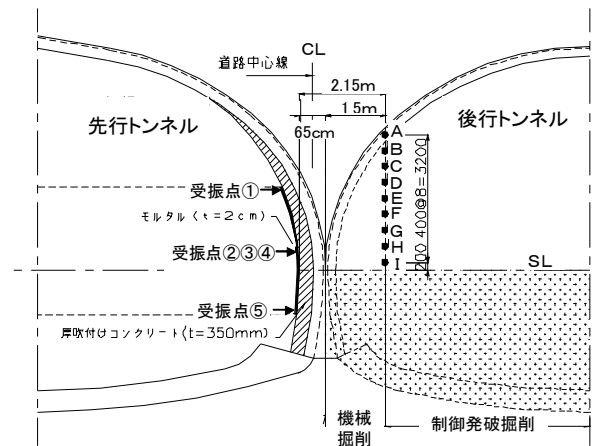


図-3 無導坑式めがねトンネルの支保構造図



※ A～I : 超近接発破孔

図-4 発破振動速度計測位置図

本トンネル工事では、無導坑方式が従来の導坑先進方式に比べ工程管理および工費縮減の面で有利であることが実証された。また、発破振動速度を管理しながら制御発破を行うことで、今回のような超近接発破も可能であることが確認された。本工事の成功により、今後のめがねトンネルの計画において無導坑式めがねトンネルが採用されることを期待する。

最後に、本トンネルの設計・施工における様々な課題について、ご指導を頂いた五ヶ丘トンネル技術検討委員会 (委員長: 今田徹東京都立大学名誉教授) をはじめ、国土交通省中部地方整備局名四国道事務所並びに施工者等ご協力を頂いた多くの方々に厚く御礼申し上げます。

#### 【筆者紹介】

菊地富良 (きくち とみよし)  
 社団法人日本建設機械化協会  
 施工技術総合研究所  
 研究第一部  
 専門課長

古川幸則 (ふるかわ ゆきのり)  
 社団法人日本建設機械化協会  
 施工技術総合研究所  
 研究第一部  
 主任研究員