

新設トンネル掘削に対する営業線トンネルへの近接施工の影響

(財)鉄道総合技術研究所
東海旅客鉄道（株）
長野県土木部飯田建設事務所南部支所

正会員 ○*) 西山 達也 小島 芳之
正会員 **) 小久保 将寿 吉田 達也
正会員 **) 平栗 弘

1. はじめに

長野県下伊那郡天龍村平岡地内において、JR 飯田線・新十方峡トンネル（以下、既設鉄道トンネル）と既設の道路トンネルの上部を国道 418 号バイパストンネル（以下、新設道路トンネル）が通過する近接施工が実施された。この新設トンネルの掘削は、供用中の鉄道トンネルに対し、制限（要対策）範囲内¹⁾で交差することから、近接施工に伴う既設トンネルへの変状の発生や列車運行上の安全の確保が問題となった。このため、新設トンネルの掘削が既設トンネルに与える影響について、三次元 FEM 解析を用いて検討し、解析結果に基づいた計測計画を策定することにより列車運行上の安全性およびトンネル構造物の安定性を管理した。

本報文は、近接施工における実施対策工および既設鉄道トンネルに対する影響予測結果と計測結果の一部である天端沈下、内空変位の計測結果について報告するものである。

2. 近接施工の概要

2.1 既設鉄道トンネル

既設鉄道トンネルは、在来工法で建設された在来線の単線トンネルである。主な諸元と断面形状を表 1 および図 1 に示す。

2.2 近接度と位置関係

新設道路トンネルと既設鉄道トンネルの近接度は、制限（要対策）範囲であり、その位置関係は図 2 のとおりである。

2.3 地質概要

近接施工周囲の地山は硬質な花崗岩類で構成されている。トンネル交差点から起点側には中粒斑状花崗岩（E=12,000MPa 程度）、終点側には細粒花崗岩（E=6,000MPa 程度）が分布している。

表 1 既設鉄道トンネル諸元

項目	諸元
施工法	在来工法
形状	在来単線，馬蹄形
覆工	30cm厚，インバート無
軌道構造	スラブ
建設年次	1951年

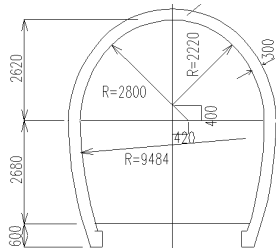
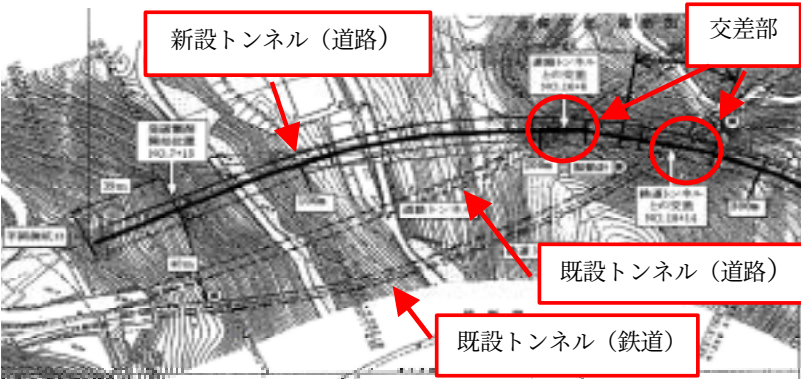
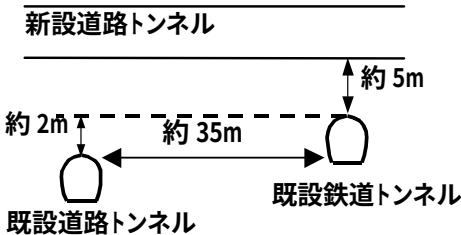


図 1 断面形状



1) 平面図



2) 横断面図

図 2 近接施工の位置関係

キーワード 近接施工 上部交差 制限範囲 三次元 FEM 解析 計測管理

連絡先 *) 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 TEL 042-573-7266 FAX 042-573-7248

**) 〒453-8520 愛知県名古屋市中村区名駅 1-3-4 TEL 052-564-2486 FAX 052-564-2603

***) 〒453-8520 長野県下伊那郡天龍村大字平岡 1262-1 TEL 0260-32-2155 FAX 0260-32-1013

2.4 事前対策工

既設鉄道トンネルには、地山の緩み防止と覆工への不均一な荷重の作用を防ぐため、裏込注入工（注入材：アクアグラウト）およびロックボルト補強工（D25@1.2m, L=3m, 4本/断面）を実施した。また、新設道路トンネル側では、割岩工法を採用した（図3）。

3. 解析値と計測値との比較

解析では、新設道路トンネルの切羽距離-15m～-10m付近から交差点付近（240m）で変位が発生するが、天端 0.7mm、水平方向内空変位 0.4mm 程度であり、その変位量は 1mm 未満である（図4）。

計測では、天端において、新設道路トンネルの切羽距離-10m 付近から隆起し始め、新設道路トンネル通過後には 1.5mm 程度の隆起が計測された（図5）。また、水平方向の内空変位は、新設道路トンネルの切羽距離-30m 付近から 0.3mm～1.0mm 程度の縮小傾向となり、切羽距離-10m～0m で 1.0mm 程度拡大し、切羽通過後 0.7～1.0mm 程度縮小した（図5）。

各計測箇所の天端・内空変位は、FEM 解析結果よりも実計測値のほうが若干大きい値であるが、これらの変位は微量であり問題となるレベルではない。

4. まとめ

- (1) 新設道路トンネル側の対策として割岩工法を採用し、既設鉄道トンネルで、裏込注入工、ロックボルト補強工を実施することにより、周辺地山を緩めることなく近接施工の影響を最小限に抑制することができた。
- (2) 既設鉄道トンネルへの影響は、事前 FEM 解析結果と比べほぼ同等のものであり、また、制限範囲での近接施工であるにも関わらずほとんどその影響が生じておらず、列車運行上の安全性およびトンネルの機能を確保することができた。

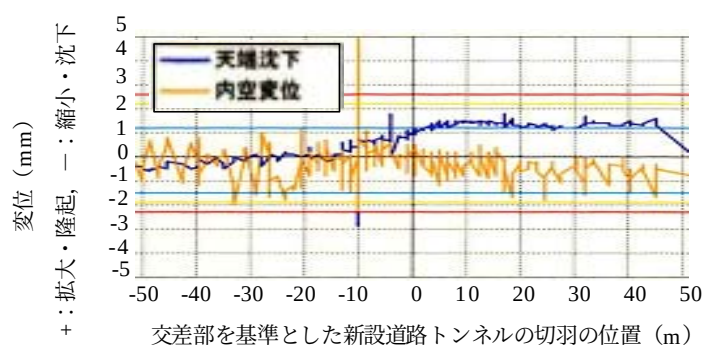


図5 変位計測結果（交差点：240m）

参考文献

- 1) 既設トンネル近接施工対策マニュアル，（財）鉄道総合技術研究所，平成7年1月

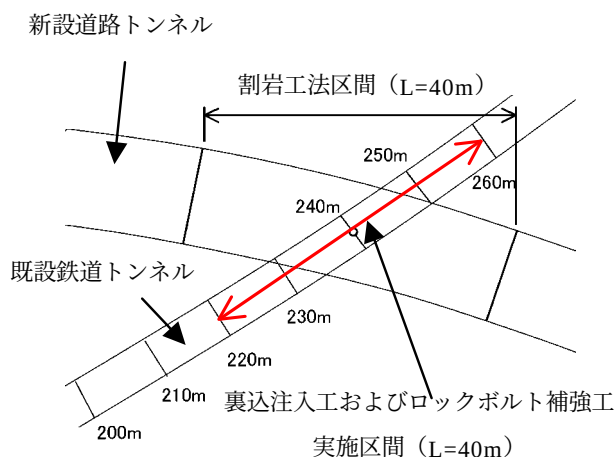
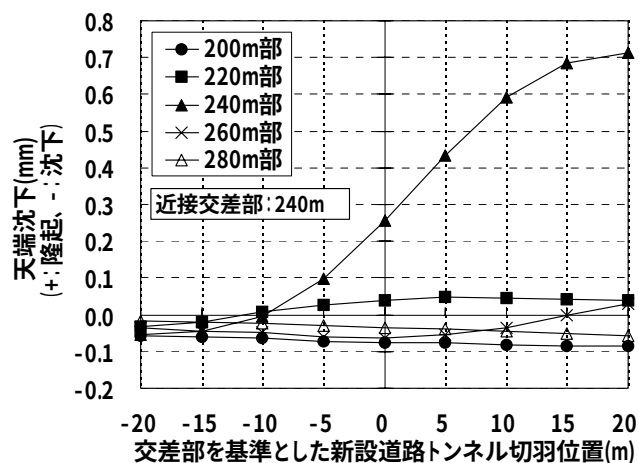
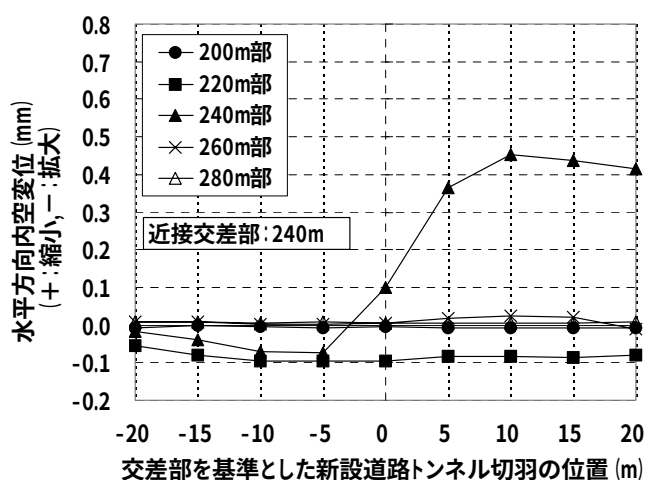


図3 対策工区間



1) 天端沈下



2) 水平方向内空変位

図4 既設鉄道トンネルの変位（解析結果）