

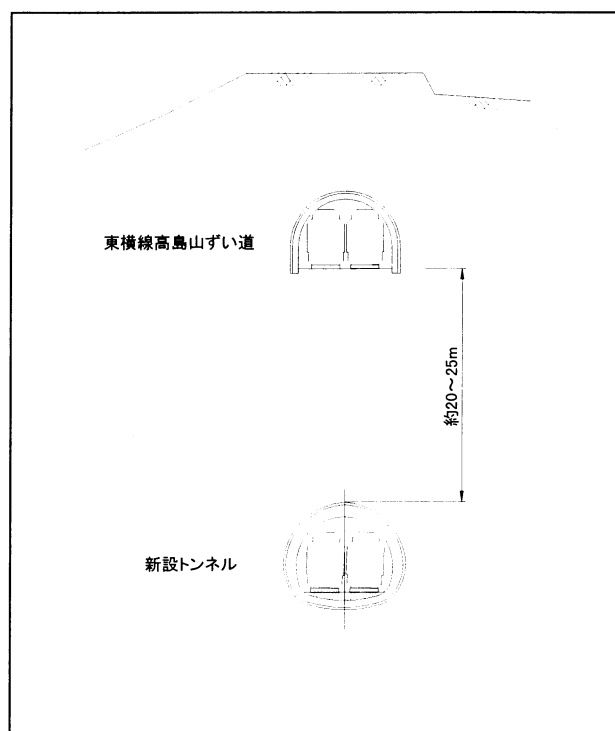
新設トンネル掘削部直上にある鉄道既設トンネルの防護

東京急行電鉄 ○正会員 長岡啓一郎
 東京急行電鉄 正会員 小林 理志
 東京急行電鉄 諫山 啓
 清水建設 正会員 高田 英二
 清水建設 中川 克洋

1. はじめに

東急東横線の高島山隧道は反町～横浜駅間に位置し、馬蹄形式コンクリートおよびコンクリートブロック積構造をもつ延長約 174m の複線電化トンネルである。大正末期の竣工後約 75 年が経過しており、昭和 40 年代初頭には覆工表面の補修工事として 50mm のモルタル吹付けが実施されている。

この付近で現在施工中の東横線地下化工事では、現在線直下約 20m を線路縦断方向に NATM により掘削して新設トンネルを構築し線路を移設する。掘削時の地山の緩み等により生じる地盤変状は既存の軌道やトンネル本体に大きな影響を与えるほどではないと想定されるが、微小な変形・不等沈下により、万一補修箇所が剥落した場合、列車の安全運行に支障をきたす可能性があることから、本トンネルの防護工事を実施することにした。本文では、新設トンネル掘削時の直上既設トンネル防護方法の検討について述べる。



2. 既設トンネルへの影響

新設トンネル施工に関する事前解析では、掘削時の地山の緩み等により既設トンネル付近で数ミリ程度の沈下が生じる結果が得られている。新設トンネルは、既設トンネルのほぼ直下 20～25m での施工となり、横断方向の相対沈下は少なく、トンネル掘削と共に縦断方向に徐々に沈下が生じていくと考えられる。

今回の防護に先立ち、本トンネルの躯体の状況を把握するため 3 箇所コア抜き調査を実施した。その結果、本体コンクリート部に重大な劣化は見られず、また、補修モルタル部分も金網が配置され空隙なく吹付けされており、全体としては良好な覆工状況であった。しかし、吹付け表面は経年劣化により剥離箇所が見られ、これまでの構造物点検では覆工表面のたたき落としを実施している。

以上のことから、新設トンネル掘削時の地盤変状により既設トンネルが変形したとしても、その影響は既設トンネルの本体に関わるような大きなものではなく、トンネル表面の補修モルタルを剥落させる程度の微少なものであると判断した。こうして、既設トンネルへの影響対策としては、工事期間中の列車の安全運行を確保するため、表面補修モルタルの剥落防止を対象を絞りその防護方法を検討することとした。

キーワード：鉄道近接工事、NATM、トンネル補修、ネット材

発表者連絡先：〒221-0832 横浜市神奈川区桐畑 19-4 TEL 045-322-8877 FAX 045-322-8878

3. 防護方法の検討

具体的な防護方法選定にあたっての主な条件は以下の通りであった。

- ・剥落の対象は補修した吹付けモルタルであり本体の覆工コンクリートは対象としない。
- ・工事中の剥落防護が主であり、工事終了後の恒久的対策としてはみなさない。
- ・電化トンネルのため、剥落防護材料は絶縁材料であること。
- ・営業線のトンネルであることから、作業時間は夜間終初電間約3時間程度である。

一般に剥落防護方法としては、内面補強、内巻、金網・ネット、当て板等の工法その他、定期的にたたき落とす方法もあるが、上記条件による施工性や経済性および設置後の点検の容易さの観点から、ネット材による防護工を採用した。また、トンネル断面におけるネット設置範囲はモルタル剥落時に列車に接触する恐れのある約 120° の範囲とした。

＜防護材の選定＞

ネットの材料は、編目が比較的細かい・軽量・施工性が良い・高強度・絶縁性がある等の特徴を持ち盛土補強等で利用されているポリプロピレンネット材を使用した。このネット材は縦横方向に熱延伸したもので、強度特性は 17kN/m である。ネット目は縦と横が $28\text{mm} \times 40\text{mm}$ のものを選定した。ネット材は幅 2m のロール巻きとなっていたが、施工性を考え長さ 4m に切断し使用した。架線取り付け部等の支障物周りで現場加工が必要な際にもカッターで容易に切り欠きが可能である。

＜ネット固定方法＞

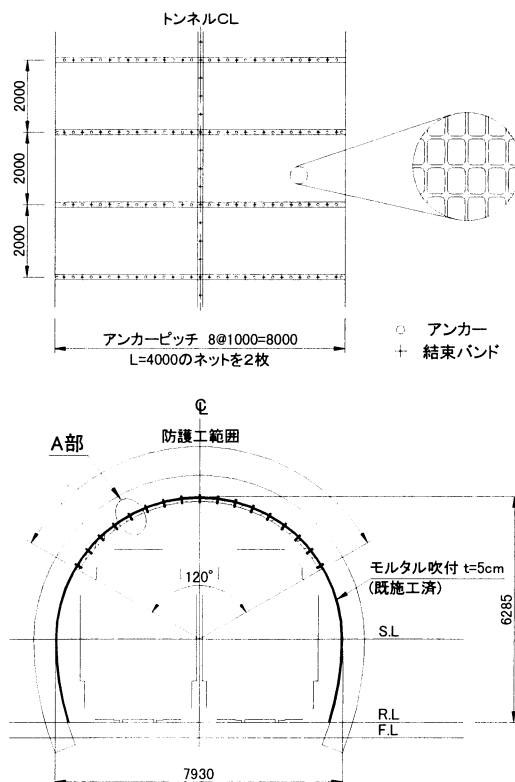
ネットの固定は、当初フラットバーとアンカーを用いて止めることを計画したが、フラットバーの帯電性を考え、 $50 \times 50\text{mm}$ の塩ビ角ワッシャーのみとした。アンカーは、定着を表面の吹付けモルタル部ではなくトンネル本体躯体にとるため長さ 130mm とし、ケミカルタイプのポリエステル系アンカーを用いた。想定荷重は、 50mm の吹付けモルタルがそっくり剥落したとして 1m^2 当たり最大で 15N/m^2 程度となる。剥落したモルタルによりネットがたわんでも電路線に接触しないことも考慮し、アンカー配置は概ね縦 2m 横 1m ピッチとした。また、ネットのラップは1メッシュ以上とし、ラップ部は結束バンドで結んだ。

4. おわりに

現在、新設トンネルが防護工を施した本トンネル直下を掘進中である。軌道部の計測により掘削による地盤変状を把握すると共に、定期的にトンネル表面の状況や防護ネット部の点検を行いながら、列車の安全運行確保に努めている。

今回は、鉄道既設トンネルの直下をNATMにより縦断的に掘進するという特殊な施工におけるトンネル防護が目的であったが、都市部などでのトンネル近接施工対策の一例として参考となれば幸いである。

防護ネット展開図



A部詳細図

