

供用中の高速道路でのトンネル補強工事

当工事は、東海北陸自動車道 郡上八幡ICーぎふ大和IC間に位置する小瀬子トンネル(下り線)において、天頂部に設置された補強鋼板(厚さ4.5mm、標準寸法1.5m×2.8m、全54枚)にロックボルトを打設することで、二重の補強対策を行った工事です。

過去に類似の設計や施工事例がほとんどなく、詳細設計業務を含んだトンネル補強工事でした。また、供用中の2車線高速道路トンネルを交互に規制しながら、狭小な作業エリアで工事を進めなければなりません。工事中の一般車両への第三者災害の防止と工事関係者への安全確保を最優先とし、確実な補強効果が得られる施工方法を選定する必要がありました。

設計上の留意点

①ロックボルトの配置計画

ロックボルトの設計荷重は、「高速道路付属物の二重の安全対策設計・施工暫定要領」に準拠し、鋼板および覆工コンクリートの自重に安全率3を乗じた値とし、予定工期内に収まるように長さ、本数を検討した結果、長さ2mのロックボルト(D22)を鋼板1枚につき2本(約1本/2m²)配置することとしました。また、ロックボルトの打設方向は、落下による荷重が鉛直方向に作用すること、削岩機の規制車線外へのはみ出しが懸念されることから、できる限り鉛直方向としました(図-1)。

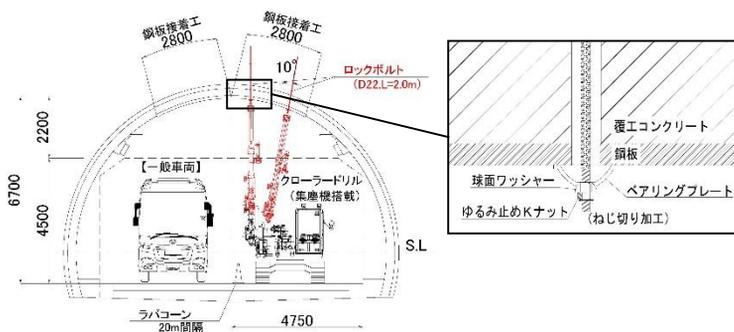


図-1 施工イメージ図

②使用材料の選定

全鋼材は、本設計仕様として溶融亜鉛メッキによる防錆処理を施したものを使用するとともに、ボルトの固定には、緩み止めナットを採用し、将来的な脱落を防止する策を講じました。また、定着材は、早期に強度が発現するカプセル式早強モルタル(材令3時間で10N/mm²以上の圧縮強度)を採用し、車線規制解除時の安全確保を図りました。

③湧水発生時の対処方法

湧水発生時には、定着材の流出によるボルト引き抜き耐力の低下が懸念されるため、定着材材から摩擦式の鋼管膨張型のロックボルトに変更することになりました。

施工上の留意点

①作業エリアへの一般車両の進入防止対策

施工機械の周囲に点滅灯や発光矢印板、および監視員を適正配置することで、一般車両への視認性を向上させました(写真-1)。

②施工機械等の規制車線外へのはみ出し防止対策

規制車線外へのはみ出し防止策として、作業員への安全教育の徹底や作業手順書の再確認、供用中の高速道路工事に慣れた監視員を配置しました。

また、規制車線外への工具や資材の飛来落下防止策として、高所作業車における作業台の養生や、工具落下防止コイルの装着を行いました。

③削孔時のくり粉飛散対策等

集塵機搭載型削岩機を採用し、削孔中のトンネル壁面にゴムカバーを押し付けながらくり粉を吸引することで飛散を防止しました(写真-2)。



写真-1 車線規制・監視員配置状況



定着材挿入



ロックボルト挿入



定着完了



写真-2 地山削孔状況



写真-4 補強完了

写真-3 ロックボルト施工状況