

一般国道169号（小口第二トンネル）補修工事について

吉野土木事務所 工務第二課 田村 太一

1. はじめに

道路施設のインフラメンテナンスにおいて、平成25年の道路改正法を受け平成26年度にすべての道路管理者は、橋梁、トンネル等の道路施設について、5年に1度、近接目視で点検を行い、点検結果として、健全度を4段階で診断することになっている。

奈良県吉野郡下北山村下桑原地内（図-1）にある一般国道169号の小口第二トンネル（写真-1）は平成30年度に実施した点検結果において、コンクリート片のはく落や漏水により利用者被害が懸念されるとして「早期措置段階」と診断されたトンネルであり、今年度、補修工事を施工中である。本発表では、小口第二トンネルの補修工事の概要の紹介と共に、工事施工中、完了後の一般通行車両に対する安全な通行を確保するための検討や取り組みについて併せて述べる。



図-1 位置図（下北山村下桑原）



写真-1 小口第二トンネル

2. 補修工事の概要

2.1 補修内容について

一般国道169号の小口第二トンネルは、完成年度1960年（63年経過）、延長271mの素掘りのモルタル吹付のトンネルであり、抗内の側面において凹凸が多く確認される。主な変状として、モルタル吹付のうき・ひび割れ・剥離（写真-3）、漏水（写真-4、5）及び測面への車両接触痕などが見られ、材質劣化対策（はく落防止対策）、漏水対策が求められた。



写真-2 トンネル内部（全体図）



写真-3 うき・ひび割れ・剥離



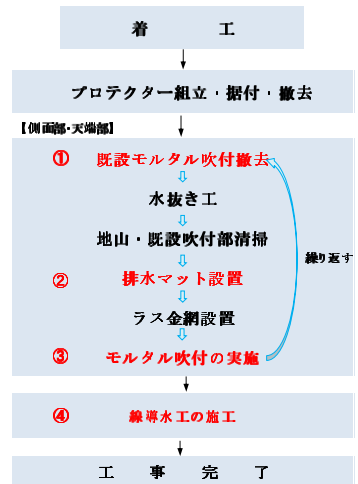
写真-4 漏水（側壁部）



写真-5 漏水（天端部）

2. 2 施工フローについて

- ①うき、ひび割れ、剥離が確認される既設モルタル吹付の撤去。(写真－6)
- ②側面部の漏水対策として地山に排水マットの設置。(写真－7)
- ③はく落防止対策として、地山を補強するモルタル吹付工の実施。(写真－8)
- ④天端部の漏水対策として、天端の漏水箇所から道路横の側溝に水を流すことが出来るように、線導水工を施工。(写真－9)



図－2 施工フロー



写真－6 既設モルタル吹付撤去



写真－7 排水マット設置



写真－8 モルタル吹付工



写真－9 線導水工の施工

2. 3 工事期間中の通行規制について

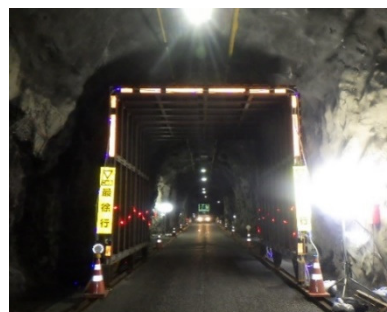
一般国道169号は平常時・災害時を問わず安定的な輸送を確保するための物流上で重要な路線（重要物流道路）であることから大型車両の通過交通が多く、全日通行止めを行う影響が大きいため、夜間時間に通行止めにて規制を行い、トンネル内の仮設物によってトンネル内が狭くなっていることから、通行止め時間外は、片側交互通行により通行車両の誘導を行っている。また、過年度のトンネル補修工事の事例から、通行できない時間帯での苦情が多い経緯より、迂回路を設定し、一般通行車両（大型車を除く）の誘導を行っている。

3. 一般通行車両に対する安全な通行を確保するための検討や取り組み

工事施工中、完了後において一般通行車の安全を確保するための検討や取り組みの内容について下記に記す。

3. 1 プロテクターを用いた一般通行車両の保護について

今回の工事では、各箇所既設モルタルの撤去後にモルタル吹付を行うため、工事直後においてトンネル天端付近からモルタルや地山が剥がれ落ちる可能性がある。そのため規制解除時において一般通行車両の安全確保の観点から、トンネル坑内にプロテクター（写真－10）の設置を行った



写真－10 車両保護のためのプロテクター

3. 2 トンネル坑内のレーンマークの検討について

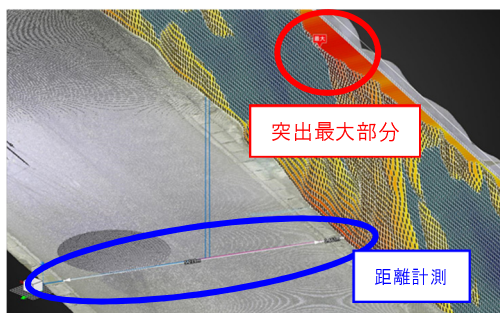
小口第二トンネルは前段で述べた通り、坑内の側面部において凹凸が多くみられ、大型車両が通行する高さの側面において接触し思いがけない事故の可能性はある。そのため設計段階に3D点群データを用いて、トンネル坑内の突出部の解析を行い、レーンマークの位置を検討した。

① 最突出部の解析

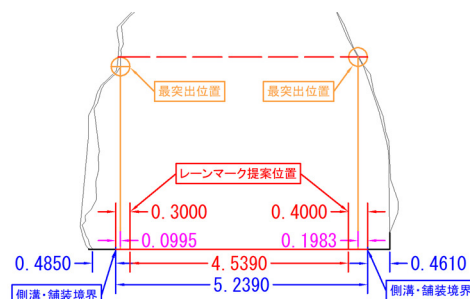
3D点群データにおいて、路面から高さ4.0m以内の範囲で、最もトンネル中心に向かって突出している点の解析を実施。採用断面の決定。

② 最突出部の車道幅員、側溝・舗装境界の計測

断面（最突出部）の車道測定、側溝境界などを計測し、レーンマークの最適位置を決定している。



図－3 測量計測 概要図



図－4 レーンマーク位置検討結果

3. 3 トンネル坑内の注意喚起について

小口第二トンネルでは側面の一部が道路の建築限界を犯している箇所があり、大型車両が対向する際に、思いがけず側面へ接触する可能性がある。また、トンネル坑内では視界が悪く、二輪車などがトンネル坑内の落下物に接触し転倒する恐れがあり坑内における事故を未然に防ぐため、坑口付近に注意喚起看板（写真－11、12）を設置している。



写真-1 1 注意喚起看板（路肩注意）



写真-1 2 注意喚起看板（二輪車）

4. さらなる安全な通行を確保するために

トンネル内での事故が多く発生する中、どのようにして事故を未然に防ぐかが今後の課題となっている。奈良県内のトンネルでは、道路構造令上の建築限界が確保されていないトンネルが多く存在し、通行車両の安全対策が検討すべき最優先事項である。坑口付近における注意喚起看板設置などは非常に安価なソフト対策であり、事故の事前予防として有効である。また、坑内において高輝度反射テープ（写真1 3）や光る塗料（写真1 4）などをトンネル側面に施工し、トンネル内における注意喚起もプラスで行うと、より事故の件数は減らすことができると考える。

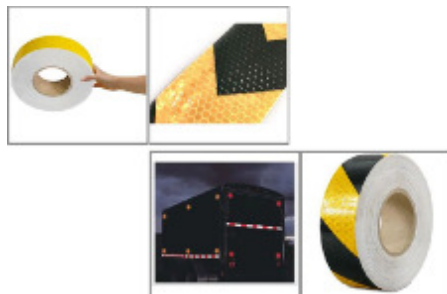


写真-1 3 高輝度反射テープ



写真-1 4 光る塗料（(株) シンソク HP より）

5. おわりに

今回のトンネル補修工事にかかわらず、どの道路工事でも共通して必要なことは、工事期間中に無事故で終わり、最終的には安全な通行を可能にした道路環境を構築することであると考えます。このような道路環境を構築していくためには、設計段階、工事施工中及び完了後における精査は非常に重要である。このため、常に、設計会社、施工業者及び行政が一体となり道路環境に目を向けていくことが大切だと感じた。また、今回の工事を実施するにあたり、地元への周知だけでなく、奈良国道事務所、近隣県（三重県、和歌山県）及び運送業者への連絡や、周知ビラの配布によって、通行者に工事の存在を伝えていることが注意喚起となっており、現在工事中に大きなトラブルがない大きな要因となっている。

工事は現在も施工中であるが、事故がなく施工が進んでいるのは、施工業者、設計会社、地元住民、自治体、一般通行者など多くの方々から工事を理解し、協力いただいているからであり、ご協力いただいている皆様に感謝を申し上げますとともに、本発表が設計、施工及び維持管理を行うなかでの参考になれば幸いです。