

一般国道 169 号トンネル補修工事（大里トンネル）の施工事例について

吉野土木事務所 工務第二課 北野 裕紀

1. はじめに

道路施設のインフラメンテナンスにおいて、2013 年の道路改正法等を受け、2014 年度より、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、健全度を 4 段階で評価することになっている。奈良県においても、1 巡目（2014～2018）の点検結果を受け、「緊急措置段階（Ⅳ判定）」「早期措置段階（Ⅲ判定）」と診断された施設について、速やかに対策を講じるとともに、施設の機能や性能に不具合が生じてから修繕等の対策を講じる「事後保全型」から施設の機能や性能に不具合が生じる前に修繕等の対策を講じる「予防保全型」へ維持管理の転換を図るため、計画的な補修を着実に進めているところである。



図 1 位置図

奈良県は 2,340 箇所 of 橋梁と 134 箇所 of トンネルを管理しており、そのうち、Ⅲ判定の橋梁は 223 橋、トンネルは 41 施設にのぼる。（2018 年末時点）

本発表では、吉野土木事務所管内におけるトンネルのうち、「早期措置段階（Ⅲ判定）」と診断された一般国道 169 号 大里トンネルの補修工事を事例紹介し、施工時の通行規制における課題と対応、トンネル補修工事における今後の課題について述べる。

2. 大里トンネルの補修工事の概要

(1) 主な変状

当該トンネルは素掘りのモルタル吹付のトンネルであり、建設後 50 年以上が経ち、トンネル延長 267m のうち、約 71m が早期措置段階（Ⅲ判定）と診断され、主な変状として、吹付モルタルのうき、ひび割れ、漏水などが見られた。調査の結果、外力に起因する変状は確認されなかったことから、力学的な性能回復は特に必要ないと判断した。



写真 1 うき、ひび割れ



写真 2 漏水状況

(2) 対策工事の概要

- 1) うき、ひび割れのある吹付モルタルを全て撤去。
- 2) 構造安定性向上、剥落防止を目的とした断面補修として吹付工法（厚さ 10cm）を採用。また、漏水対策として、地山と吹付材との間に透水マットを設置。

（天井アーチ部はモルタルを再吹付、側面部は張コンクリートにて補修）



写真3 既設吹付モルタル撤去



写真4 モルタル吹付

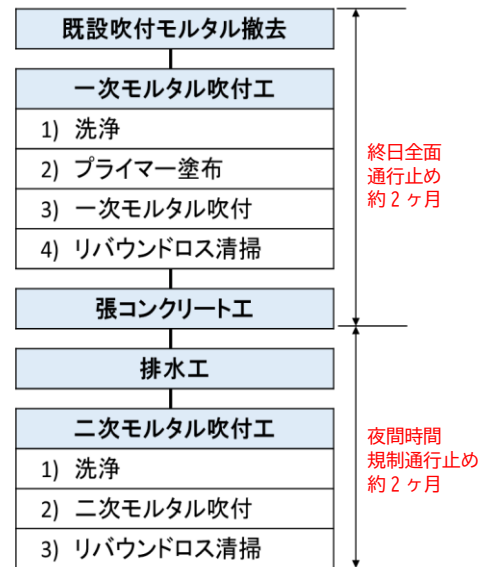


図2 施工フロー

(3) 施工手順

既設吹付モルタル撤去後の地山露出状態では岩片剥落の危険性があるため、既設吹付モルタル撤去、一次吹付（厚さ 1cm）、張コンクリート完了までは、終日全面通行止め（約 2 ヶ月）を行い施工し、その後は、夜間時間規制通行止め（約 2 ヶ月）に切り替え、交通開放を行いながら二次吹付（厚さ 9cm）を施工した。

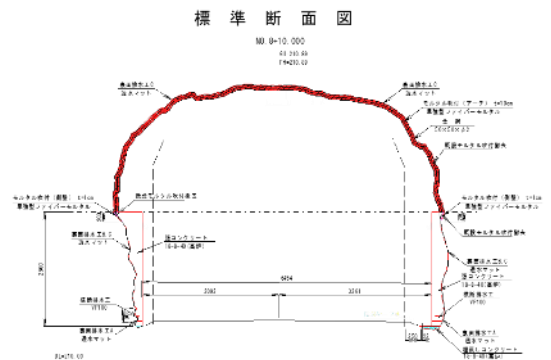


図3 標準断面図

(4) トンネル施工時の通行規制

一般国道 169 号は南北を結ぶ重要路線であり、当該区間交通量の大型車混入率は約 13%あり、大型車の通過交通が多いことから、通行止めを行った場合の一般車両への影響は非常に大きいことが想定される。そのため、工事で通行止めを行う場合は夜間時間規制通行止めか、迂回路を設定し迂回路案内をすることが多い。当該区間は一般国道 425 号と一般県道上池原下桑原線を通るルート迂回路を設定できることから、地元自治体などの協力を受け、通行止め期間は一般車両を迂回路へ誘導しながら、施工を行った。迂回路には 2 車線を確保出来ていない狭隘な区間（2 箇所）があるため、一般国道 169 号の通行規制中は狭隘な区間の前後に交通誘導警備員を配備し、片側交互通行を実施した。



写真5 片側交互通行

3. 施工時の通行規制における課題と対応

<課題1>

通行止めの情報を通行者全員にどう周知するか。

<対応1>

1. 一般国道 169 号をこれから利用する通行者に対して、案内チラシ「通行規制のお知らせ」を作成し、道の駅、観光協会、地元営業店舗等へ配布した。また、交通誘導と合わせて通行者に直接配布を行った。
2. 一般国道 169 号を通過してきた通行者に対して、主要な交差点に大型看板と交通誘導警備員を追加配置し、一般国道 169 号にある電光掲示板に通行規制情報を掲載した。
3. 県外も含めた広域的な一般国道 169 号利用者に対して、奈良県の道路規制情報提供サービスおよび吉野土木事務所のホームページに通行規制情報を掲載した。



写真6 大型看板の設置

<課題2>

同時期に下北山村内の一般国道 169 号で崩土による通行規制が新たに発生し、一般車両は通行止めおよび迂回を余儀なくされた。これにより、下北山村内で2箇所の通行規制が行われることとなり、迂回路誘導がより複雑になった。また、トンネル工事による迂回路の北端と、崩土通行止めによる迂回路の南端では、進行方向へ通過するためには、一度進行方向と逆方向へ曲進しなければいけない。これを通行者にどう伝えるべきか。



図5 迂回路図 (全体)

<対応2>

1. トンネル工事による通行規制の周知に、崩土による通行規制情報を反映し、通行者に対して、2箇所で通行規制があることを周知した。
2. トンネル補修工事業者と崩土復旧工事業者で、迂回路が追加になったこと、迂回路の誘導が煩雑であることを密に情報共有しながら交通誘導を実施した。
3. 曲進部の交差点には通行規制看板と交通誘導警備員を追加配置し、案内チラシの配布および通行者に対しては随時説明を行いながら、交通誘導を実施した。



図6 迂回路図 (曲進部)

<結果>

以上の対応により、事故なくトンネル補修工事を完了し、崩土復旧工事の暫定交通開放することが出来たが、苦情はあった。例えば、通行規制情報を知らずに大里トンネルまで来てしまった方や、迂回路で道に迷って遠回りしてしまった方がいたり、山間部に配置できる交通誘導警備員が確保しにくく、なんとか交通誘導警備員を確保できても土地勘がないことが多く、一般通行者へ迂回路の説明がうまく出来てない状況が見受けられるなど、通行規制の周知の難しさを実感した。それでも、大きなトラブルもなく工事を完了出来たのは、苦情毎に受注者が迅速かつ親身に対応してくれたことが大きいと感じた。

4. トンネル補修工事における今後の課題

- (1) トンネル補修工事は、受注者の負担がかなり大きい。特に本工事のように迂回路があった場合など、施工中の施工管理、安全管理、工程管理に加え、24時間体制で一般車両の安全管理も行う必要があるが、受注者が現場管理区間全てを把握しながら、迂回路にも適切な対応を行うのは困難を極める。施工方法、施工計画の検討の際に、地域の特性（例えば、山間部であること、一般交通の状況、交通誘導警備員の人材不足など）を考慮した検討が必要であることが課題と感じた。
- (2) 設計段階で災害発生を考慮した施工計画を立てることが課題である。山間部は災害発生の可能性が高く、発注者、受注者ともに災害時に迅速な対応が求められるので、設計段階で事前に災害による通行止めが発生することを考慮した計画立案が課題であると認識している。

5. おわりに

トンネル補修工事は高い技術力が求められ、常に危険を伴う作業であることを非常に実感した。どのような工事でも、施工手順を明確に把握し、限られた通行規制期間、施工ヤードで、安全にかつ確実に工事を完了させるためには、高い技術力、安全管理能力、工程管理能力が必要である。また、通行規制をしながらの施工となるため、常に一般車両との交通災害の危険性を考える必要がある。今回の工事が、無事故無災害で完了することが出来たのは、地元自治体、地域住民の方々の協力があったのはもちろんのこと、各協力業者が安全意識を高く維持継続できていたからだと感じている。

今後もトンネル補修工事は継続するが、ライフサイクルコストの観点から、補修工事前提で設計するのではなく、トンネルを新設する場合との比較検討なども視野に入れると選択肢は他にも増えると考えます。

最後に、トンネル補修工事はこれからも続いていくため、本発表が今後のトンネル補修工事の一助となれば幸いです。



写真7 施工完了後