

NEXCO 中日本リニューアル工事 辰野トンネル改良工事

熊谷組 正会員 ○大橋 勇詩 今井 裕之

1. はじめに

本工事は中日本高速道路リニューアル工事の一環として橋梁、トンネル、土構造物の改修を実施する工事で、調査、詳細設計を行いその結果をもとに施工するものである。工事は施行中であるが、今回はトンネル工事について報告する。

2. 工事概要

工事名称は中央自動車道（特定更新等）辰野TN～伊北IC間改良工事（平成28年度）で、発注者は中日本高速道路株式会社八王子支社、施工者は利エンタル白石株式会社と株式会社熊谷組の共同企業体である。場所は長野県岡谷市川岸東～長野県上伊那郡辰野町で、施工延長は約9km。工期は2016年12月8日～2019年8月24日であり、工事内容は橋梁床版の架け替え、トンネルの補修・補強、法面の安定性向上である。

3. トンネルの大規模修繕

大規模修繕はインバートが無いトンネルの盤ぶくれ対策と覆工補強が主目的であるが、長年の維持管理における個別の補修工の再劣化に対する対策も含まれる。

辰野トンネルは、上り線261m、下り線220mの片側2車線である。1982年に在来工法で建設され、37年経過しており、部分的にインバートが設置されているが盤ぶくれは見られない。覆工には部分的に地山の動きが起因したと考えられるひび割れが見られるが、幅1mm以上のもは少なく進行性はないと判断される。



写真1 辰野トンネル坑口（名古屋側）

今回の工事では、覆工内面補強、内巻補強のほか、はく落対策、漏水対策、断面（欠損）修復、ひび割れ対策などの補修を行う。

4. トンネル改修工事

4.1 調査と設計

施工に先立って詳細設計に必要なデータを得るために、地質調査と構造物調査を行った。地質調査として地質ボーリングと各種土質試験を、構造物調査として路盤レベル調査、トンネル覆工厚さおよび背面空洞深さ調査（電磁波レーダー）、RC構造部の耐久性評価調査（塩化物イオン濃度分析、中性化深さ試験等）、内空断面調査（走行型レーダー探査）を行った。詳細設計は、覆工補強（内面補強、内巻補強）と補修設計（はく落対策、漏水対策、RC構造部塩害対策等）を実施した。

4.2 トンネルの現況

覆工にはひび割れが数多く発生しているが、幅は1mm以下が多く、最大でも2mm以下である。ひび割れからの漏水も見られ、冬季には氷柱となり維持管理上の問題となっている。また、監査廊も劣化しており、既設の路肩排水溝は泥により閉塞してほとんど機能していない。当該トンネルは寒冷地に位置するため、トンネル坑口部のRC構造区間では冬季の凍結防止剤散布による塩害によるひび割れ、はく離などの損傷がみられる。坑口の面壁表面にはアルカリシカ反応の兆候である亀甲状のひび割れが見られる。



写真2 トンネルの劣化状況

キーワード 大規模改修 高速道路 トンネル 補強 補修

連絡先 〒399-0422 長野県上伊那郡辰野町平出

4.3 施工

(1)通行規制

トンネル内で施工するためには通行規制が必須である。通行規制には片側通行止めと全面通行止め（対面通行）がある。トンネルアーチ部の中央部（幅 5m）および監査廊、排水溝および舗装の更新工事を行うためには全面通行止めが必要である。しかし、全面通行止めは渋滞の発生など社会的影響が大きいため、交通量の多い規制制限期間を避ける必要がある。土質調査と構造物調査は片側通行止めで実施したが、トンネルの改修工事は全面通行止めで実施した。下り線は 2017 年 5 月 29 日～7 月 13 日（1.5 ヶ月）に、上り線は 2017 年 10 月 16 日～11 月 30 日（1.5 ヶ月）に施工した。ただし、通行規制の設定、解除のためにも作業期間が必要であるため、改修工事は 1.3 ヶ月程度となる。

(2)工事概要

工事は全面通行止めで昼夜施工とし、昼間は監査廊付替え、舗装打替え、排水溝取替えを実施し、夜間は覆工の改修を行った。上り線の施工では補修材料の施工に必要な温度（5℃）を確保するため、坑口にシートを設置し、坑内にジェットヒーターを設置して施工した。以下に、トンネル改修工事の概要を示す。

1)覆工補強

トンネルのひび割れの発生状況をもとに判定される覆工の健全度評価がⅢ-1 のスパンについてトンネルアーチ部（スプリングラインより上部）に炭素繊維シート（200g/m²、燃焼試験適合）を貼った。また、覆工の厚さが不足している個所には内巻補強（支保工+内巻き工）を施工する。

2)はく落対策

閉合クラックに囲まれたコンクリート片のはく落対策（予防保全対策も含む）として監査廊から高さ 4m 以上は覆工ポリエチレン製の高バリアフィルム（ShieM-CS シート、ケエプシー）を貼った。このシートは接着後の中塗りを必要としないため工程短縮を図ることができた。



写真 3 炭素繊維シート施工状況

3)ひび割れ補修

幅 0.3mm 以上のひび割れについてはポキシ樹脂を低圧低速で注入し、0.3mm 未満のひび割れについてはケイ酸塩系のコンクリート表面改質剤をひび割れに塗布、含浸させ閉塞した。

4)漏水対策

漏水は全体的に少なく、地下水圧も低いため止水工を基本とし止水効果が見られない場合には導水した。注入材は耐久性が高いとされるマイクロメント（ハイスタフ、日鉄住金）とした。

導水工としてはアーチと側壁の打継には点導水、スパン接合部の施工ジョイントには樋導水、止水工で漏水が止まらない箇所には溝切工を行ものとし、樋導水は凍結防止のために厚さ 2cm の断熱材を併用した。

5)断面修復

坑口部（RC 構造）における凍結防止剤（塩化ナトリウム）散布に起因する塩害対策として、塩化物イオン量の高い表層部をウォータージェットで除去してポリマーセメントモルタルで断面修復する。

5. 今後の予定

上下線とも監査廊、路肩排水溝、舗装の取替えは完了しており、上り線はアーチ部センター（幅 5m）の施工も終了している。今後は、下り線のアーチ部センター（幅 5m）を施工し、上下線の側壁部は規制抑制期間を除いた期間に片側通行止めで施工する予定である。

6. おわりに

辰野 TN～伊北 IC 間改良工事は中日本高速道路リニューアル工事の初めてのトンネル大規模更新工事として実施されているが、全面通行止めによる社会的影響の評価、実施内容（調査、詳細設計、施工）の標準化、効率化について検討し、「50 年、100 年もついたら」を目標に施工する。