

国道127号のトンネル等補修工事について

関本 真太郎・開地 宣彰

関東地方整備局 千葉国道事務所 木更津出張所 (〒292-0834 千葉県木更津市潮見3-17)

木更津出張所管内においては、海岸近くに位置し供用から年月がかなり経過したコンクリート構造物、例えばトンネル及びロックシェッド等が多くある。これらは、非破壊の表面的な点検を行うことは可能だが、表面上確認できない内部の経年劣化を明らかにすることは困難である。特に、塩害及び雨水等の侵入により内部で損傷がより広がっている。

本論文では、国道127号のトンネル等補修工事を事例とし、当初想定と異なる現地状況に対する施工工法の検討について紹介するものである。

キーワード コンクリート構造物, トンネル, ロックシェッド, 塩害, 補修工事

1. 概要

千葉国道事務所の木更津出張所では、国道16号、国道127号及び国道409号の3路線約77kmの維持管理を行っている。国道127号は、起点の千葉県館山市北条から終点の千葉県木更津市桜井まで約55kmの延長となっており、沿道地域は、海岸や丘陵地、山間部など様々な地形を有している。

海岸地域においては豪雨時に崖地からの土砂崩落、波浪による道路の冠水や路肩洗堀の発生が予想される場合、一部区間の通行を規制している。

また、海岸近くまで迫った山地、崖地を掘削してトンネル及びロックシェッドを構築しており、その幅員が非常に狭小となっていること、海からの潮風及び海水と山からの雨水が伝うことによりコンクリート構造物の劣化が激しいことも特徴といえる。

上記に示す海岸地域固有の特徴と、各構造物が完成してから30年以上経過していることから、過年度の定期点検において管内のトンネル及びロックシェッドの一部を早急に補修すべきとの見解があり、管内の構造物補修工事において該当箇所の補修を行うこととなった。しかし、コンクリート構造物は内部の損傷状況を表面から確認することが困難で、現地調査や表面コンクリートの撤去後に内部の損傷状況が想定よりも激しいことが判明するという状況であった。

本論文では、上記に伴う国道127号におけるトンネル及びロックシェッド2箇所 の点検及び補修方法の検討について報告する。

今回報告する構造物2箇所について、その位置及び概要は下記のとおりである(図-1, 写真-1,2)。



図-1 各トンネル等位置図



写真-1 元名ロックシェッド

2. 各トンネル等の概要と過年度点検結果

(1) 元名ロックシェッド

地先：千葉県安房郡鋸南町元名地先

距離標：22.66kp-22.68kp付近

架設年：1986年、延長：19.5m、幅員：6.0m

点検年度：2021年度、判定区分：Ⅲ判定

補修内容：はく落防止対策

工事名：R 5 木更津出張所管内道路構造物他補修工事

工事受注者：小野工業株式会社



写真-2 高崎トンネル坑口(終点側)

(2) 高崎トンネル

施工工法：素堀工法

地先：千葉県南房総市小浦地先～同市高崎地先

距離標：12.67kp-12.76kp付近

架設年：1949年、延長：119.0m、幅員：6.0m

点検年度：2021年度、判定区分：Ⅲ判定

補修内容：はく落防止対策

工事名：R 6 木更津出張所管内構造物補修工事

工事受注者：東興ジオテック株式会社

3. 元名ロックシェッドにおける施工方法検討

(1) 現地条件

複数のトンネル及びロックシェッドで構成される元名トンネルの一部で、トンネル中間に位置する。線形は東西方向に直線的で海岸線に沿っており、下り車線側は4本の柱の間からロックシェッド内部へ、近傍の海の塩分の含んだ南風が吹き込んで海水が壁面に付着することが想定される。また、山からの雨水及び地下水が構造物を伝って流れているものと考えられる。加えて、幅員が6m程度しかなく、歩道がない上に路肩も狭小である。う回路も周辺にないため、片側交互通行かけて規制帯内で限られた範囲での施工となる。

(2) 現場損傷状況

2021年度点検時に環境(塩害)及び材料劣化(経年劣化)に起因すると考えられる表面コンクリートのうき及び剥離、鉄筋露出が確認され、外力による変状は見られなか

った。

(3) 補修方法と課題

当初の補修内容として、コンクリート撤去と湿式吹付による断面修復後、表面処理を行い、FRPメッシュシートを設置する施工計画であった。しかし、表面コンクリートの撤去を一部で行った結果、表面上劣化がないと想定されていた範囲まで内部のコンクリートでは劣化が進行しており、より広範囲のコンクリート撤去を行う必要が生じた。また、内部で劣化が進行している箇所については、滴水・漏水が見られたため、表面の塩害及び経年劣化により雨水等の通り道が形成され、長い年月をかけて内部まで劣化が進行したと考えられる。

(4) 施工方法の検討

当初の施工計画ではロックシェッド全体のコンクリート撤去作業完了後に断面修復を行うこととしていたが、前述のとおり、より広範囲のコンクリート撤去が必要となったことにより、構造物の強度が不足し崩壊することが懸念されたため、上り線・下り線の2通りに分割、更に起点側から奇数番目の桁・偶数番目の桁の2通りに分割し、それぞれ組み合わせた4回の施工(図-2)をコンクリート撤去と断面修復において繰り返すことで、荷重を分散させつつコンクリート撤去を行った。

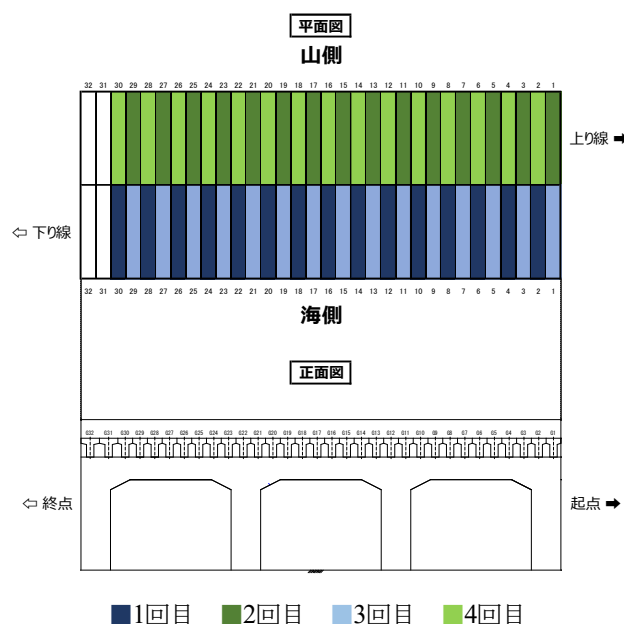


図-2 元名ロックシェッドにおけるコンクリート撤去の分割施工

4. 高崎トンネルにおける施工方法検討

(1) 現地条件

高崎トンネルは完成から70年以上が経過しており、掘削した地山壁面に覆工コンクリートを打設後、湿式吹付を行い、吹付けコンクリート上にFRPメッシュシートを設置している。線形は南北方向に直線的で、海岸からは150m程度の距離に位置するため、前述の元名ロックシェッドほどではないが、潮風の影響を受けるものと考えられ、山からの流水についてもトンネルの周囲を流れていると思われる。幅員は6mではあるが、トンネルの構造上アーチ部への大型車の接触が多い。歩道がない上に路肩も狭小である。う回路も周辺にないため、片側交互通行かけて規制帯内で限られた範囲での施工となる。

(2) 現場損傷状況

2021年度点検時に材料劣化(施工不良)に起因すると考えられる吹付コンクリートのうき及び剥離が確認され、外力による変状は見られなかった。また、大型車接触によるFRPメッシュシート及び壁面コンクリートの損傷も確認された。

(3) 補修方法と課題

当初の補修内容として、吹付コンクリート撤去後に露出した覆工コンクリートにFRPグリッドを設置し、上から湿式吹付を行うFRPグリッド工法での補修を予定していた。しかし、吹付コンクリートの撤去を一部で行ったところ、背面の覆工コンクリートの損傷が著しく、FRPグリッドの固定が難しい箇所があった。

(4) 施工方法の検討

上記に対し、撤去深さを合わせて吹付コンクリートを撤去し、合わせた深さ以上に覆工コンクリートが劣化している箇所についてはモルタルを充填することで表面を均し、FRPグリッドの固定を可能にし、トンネルとしての耐力も得ることができた。

5. まとめ

今回2箇所のトンネル及びロックシェッドの補修を行ったが、どちらの構造物も供用から約40年以上が経過している点と、海岸近傍に位置し背面の山からの雨水流下の通り道となっている点が共通しており、それらが複合的に組み合わさって損傷の原因となっている。海岸沿いに位置するトンネル等構造物は、関東地方整備局管内でも木更津出張所管内以外にはあまり例がなく、施工方法の検討には苦慮したが、施工者と設計者からヒアリングを行い、発注課と密に調整を行うことで、健全な道路構造物に修繕することができた。

また、今回の補修内容について、施工方法の検討期間と補修内容の増加によって、工期が限られていることも

あり、応急的な補修内容となったが、道路利用者がより安心し、安全な通行を行えるため、本格的な補修施工を行うための工法検討を引き起こす必要がある。加えて、今回の補修箇所と同様の特徴を持つトンネル等構造物だけでなく、他のコンクリート構造物の補修について、今回の経験を活かして広い視点を持ち、より安全・安心な道路インフラの維持に努めたい。

謝辞：本論文を執筆するにあたって、多くの助言と資料の提供をいただいた工事受注者の皆様に心より感謝申し上げます。また、論文の添削や日頃のご指導をいただきました千葉国道事務所のみなさまにも感謝を表す次第です。本当にありがとうございました。