

「平成27年度大渡ダム大橋橋梁補修工事」における修繕代行工事概要の報告について

吉川 義智

四国地方整備局 土佐国道事務所 佐川国道維持出張所（〒789-1203 高知県高岡郡佐川町丙3587）

道路の老朽化対策に関しては、多くの施設を管理している地方公共団体に対して、財政面、技術面等での支援が求められている。このため、国土交通省では、新たな取り組みとして、地方公共団体への支援策の一つとして、緊急かつ高度な技術力を要する橋梁について、平成26年度、試行的に直轄診断を行い平成27年度から修繕代行業業に着手した。本報告では仁淀川町より要請がなされ土佐国道事務所が修繕代行を実施した「平成27年度大渡ダム大橋橋梁補修工事」の概要について報告するものである。

キーワード 修繕代行、吊り橋、老朽化対策

1. はじめに

大渡ダム大橋は、大渡ダム建設に伴う補償工事として、当時、建設省四国地方建設局が建設したもので、国道33号とダム湖対岸の高瀬地区を結ぶ橋長444mの橋梁である。昭和58年12月の完成後、昭和59年1月には供用を開始し、現在まで32年が経過。管理者は、仁淀川町となっている。本橋は中央径間240mの単純補剛吊橋を含む7径間の橋梁であり、特に吊橋部分については、高度な技術力が必要なため、技術者不在の仁淀川町では補修を行うことができず、課題となっていた。このため、国土交通省は、仁淀川町からの要請を受け、平成26年度に全国初の「直轄診断」を実施。その後、同町からの要請を受け、「国による修繕代行」として平成27年度に事業化された。

ここでは、修繕代行業業として実施した「平成27年度大渡ダム大橋橋梁補修工事」の工事概要について報告するものである。



写真-1 大渡ダム大橋全景



図-1 位置図

2. 橋梁諸元

諸元	
路線名	町道仁淀吾川線
橋梁所在地	高知県吾川郡仁淀川町森山～高瀬
管理者	仁淀川町
橋梁形式	左岸側橋梁(5径間)
	1径間単純合成板桁+1径間補剛トラス吊橋+単純合成板桁橋3連
	右岸側橋梁(2径間)
	2径間連続非合成板桁橋
橋長	401.0+43.0=444.0m
適用示方書	昭和47年道路橋示方書
架設年	昭和58年12月(橋名板記載)

表-1 橋梁諸元

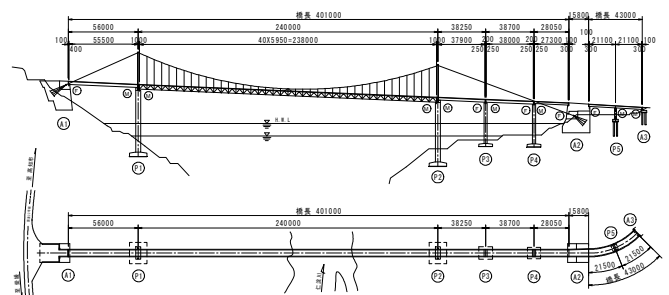


図-2 橋梁一般図

3. 詳細調査の実施

平成27年度は吊り橋の主要構造部材であるメインケーブルとハンガーロープの耐荷性能を確認するため、以下に示す詳細調査を行い、保全対策等について検討を行った。

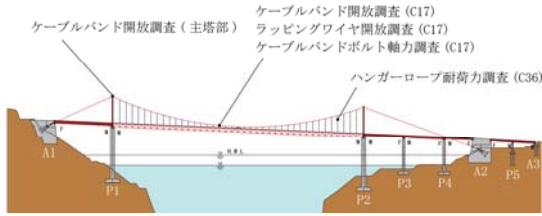


図-3 詳細調査内容一般図

(1) ケーブルバンド・ラッピングワイヤの開放調査

開放部材の痕跡からケーブルバンド上部から雨水が浸入し、接合部を流下、ケーブルバンド道路側内面に流れていたと思われる。

ラッピングワイヤ腐食部では、部分的に素線の断面減少が生じていた。

メインケーブル素線の表面には部分的な白錆と赤錆が混ざった状態で発生し、中心に向かうほど白錆が多くなっていた。しかし、これらの錆はいずれも耐荷性能に影響を及ぼす程の断面減少は生じておらず、必要な耐荷性能を有しているといえる。

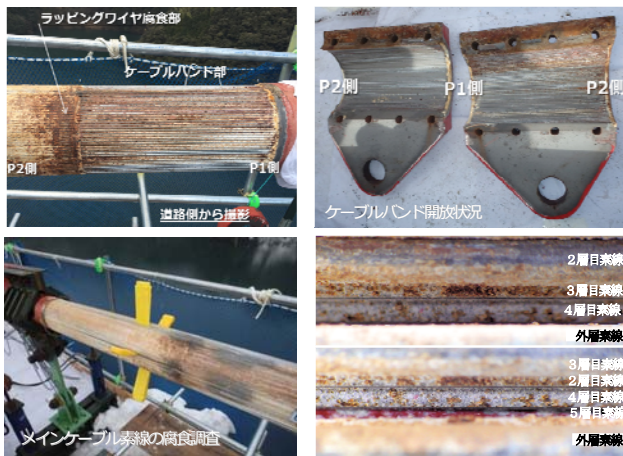


写真-2 調査状況

(2) ケーブルバンドボルト軸力調査

ケーブルバンドボルトの軸力は架設後の経過年数とともに減少することが、既往の実績から判明している。このため、まず、大渡ダム大橋の状況がどうなっているか調査し、軸力管理可能なボルトにどう交換すればよいか、部材設計や交換方法を検討する必要があった。調査の結果、ケーブルバンドボルト軸力は設計必要軸力である156 kNから平均で約60 kN(約38%)に低下しており、早期に軸力回復が必要な状況であった。

一方、部材設計にあたっては、施工性、経済性に優れた既設ボルトと同じ規格のHTB・F10Tをベースに

検討を進め、試作ボルトで軸力管理出来ることを確認しながらボルト製作を進めた。また、ボルト交換については、当初、トルク法による施工を考えていたが、今後の軸力管理や軸力導入の均等性から交換時軸力を176 kN程度に設定し、ボルトテンショナーによる全数一括増し締めを行う手法で205 kNの軸力導入を行うこととした。なお、本手法が実施可能かも試作ボルトにて確認しながら進めた。



写真-3 試験状況

(3) ハンガーロープ耐荷力調査(C36)

ハンガーロープ素線の大半の防食被覆は劣化が進行し、ほとんどのワイヤーで上部ソケット付近において腐食が進行している。耐久性確保のためには、詳細な腐食状況の確認を行い保全対策の検討を行うほか耐荷性能の確認が必要なため、平成27年度には最も腐食が進行していたC36上流側のハンガーロープで耐荷力調査(引張試験)を実施した。

引張試験は、最も発錆の激しい部位(ケーブル側ソケット部)を含むように抽出し、破断荷重を確認した。試験結果としては、1391 kNで破断し、製作時保証強度(1260 kN)を10%程度上回っており耐荷性能を十分有していることが確認できた。



写真-4 試験状況

4. 修繕工事の実施

平成27年度は、吊り橋の主要構造部材であり、保全の優先度が高いメインケーブルに関する以下の保全対策を実施した。

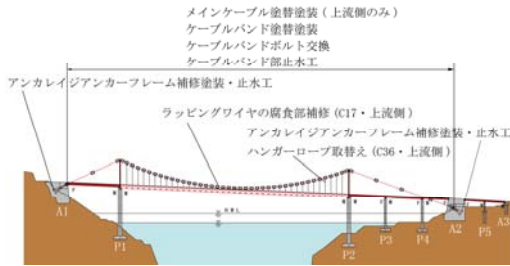


図-4 修繕工事内容一般図

(1) メインケーブル塗替塗装（上流側のみ）

ラッピングワイヤを開放しメインケーブルの外観調査、くさび割り調査及び亜鉛めっき厚測定調査の結果、健全な状態であることが確認されたため、素地調整は3種ケレンを採用しケーブルの伸縮を考慮して防食対策は本州四国連絡橋仕様の柔軟型塗装を準用した。

塗装系記号	適用部位	素地調整	第1層	塗装間隔	第2層	塗装間隔	第3層	塗装間隔	第4層
X4	主ケーブル（丸ワイヤラッピング外面）	3種	柔軟型エポキシ樹脂塗料 （はけ300）	1d ～ 7d	柔軟型エポキシ樹脂塗料 （はけ300）	1d ～ 7d	柔軟型ふっ素樹脂塗料 （はけ150）	1d ～ 7d	柔軟型ふっ素樹脂塗料 （ローラー150）

※（ ）内の数値は塗料の標準使用料(単位: g/m²)を示す。

表-2



写真-5 施工状況

(2) ケーブルバンド塗替塗装

ケーブルバンドは全面的には錆の進行が進んでおらず、構造としての機能、強度等には影響がないと思われる、健全な状況であることが確認された。素地調整は3種ケレンを採用し、RC-III塗装系にて塗替塗装を行った。

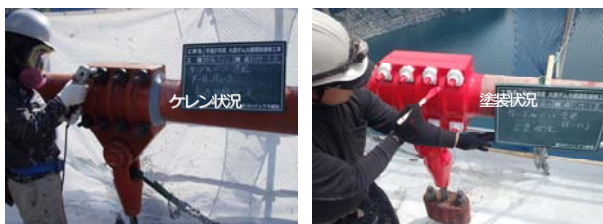


写真-6 施工状況

(3) ケーブルバンドボルト交換

吊り橋のケーブルバンドでは通常、両ネジボルトが使用されているが、現況橋梁では、HTB F10Tボルトが使用されている。軸力管理の観点からボルトは軸力測定や増し締めが容易なものに交換することが望ましいことから、経済性に優れ、ボルトテンショナーで増し締め可能な特殊ワッシャーを併用したHTB F10Tを採用することとした。

軸力変化の経過を確認するために、代表箇所のボルトには超音波軸力測定等が可能な平坦仕上げを施し、ナンバリングを行った。施工前に無応力状態での初期値を測定し、その測定結果を基に軸力変化の経過観察ができるものとした。



写真-7 施工状況

(4) ケーブルバンド部止水工

ケーブルバンドとラッピングワイヤを開放しメインケーブルの外観調査を行った結果、シーリング材の劣化が原因でラッピングワイヤとメインケーブル素線の腐食が進行したとみられる箇所が確認された。保全対策としては、確実な止水が必要なため、ブチルゴムとシリコンの2重構造による止水のうえ、柔軟型塗装を行う構造とした。

なお、老朽化に伴う素線部への雨水侵入や結露対策として、ケーブルバンド部下面から排水できる様に下面へのシーリングは実施しない構造としている。

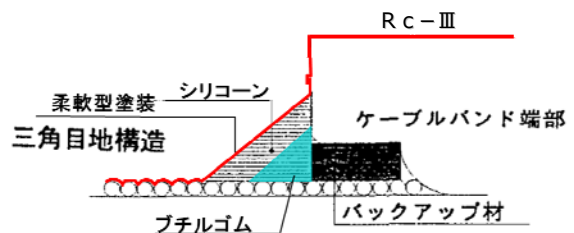


図-5 止水工イメージ図



写真-8 施工状況

(5) ラッピングワイヤの腐食部補修(C17・上流側)

C17(上流側)のラッピングワイヤの開放調査箇所
の保全対策としては、今後の素線状況調査を
考え開放調査が容易で、防食効果に優れる
防食テープを採用することとした。メイン
ケーブル素線の腐食箇所を3種ケレン後、
有機ジンクリッチペイントを塗布し、下図に
示す構造で保全した。

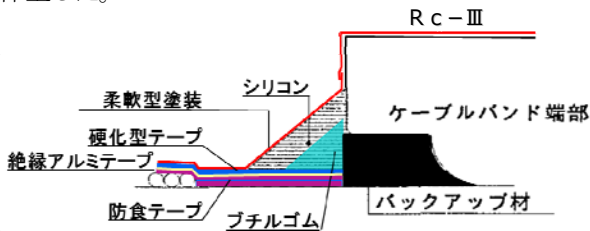


図-6 腐食部補修イメージ図



写真-9 施工状況

(6) ハンガーロープ取替え

ハンガーロープの耐力試験を行うため、最も腐食
が進行していた上流側C36ハンガーロープの取り替
えを実施した。施工にあたっては、取り替えのため、
仮設用ハンガーロープを設置、仮受け後、工場でソケ

ッティング加工した新しいハンガーロープを設置した。
なお、ハンガーロープにおける防食機能回復の保全対
策については、本年度工事でペトロラタムテープ(防
食テープ)による施工を検討中である。

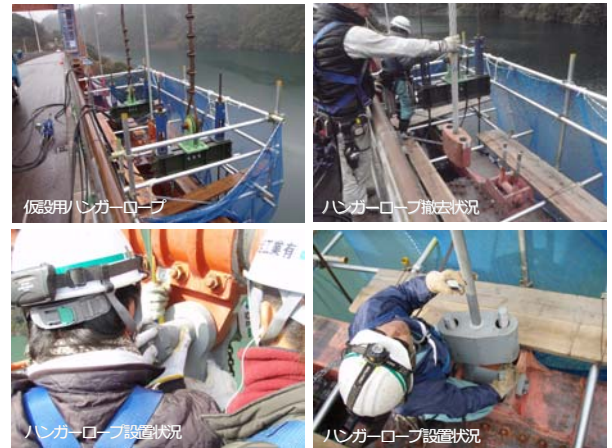


写真-10 施工状況

(7) アンカリアンカーフォーム補修塗装・止水工

アンカレイジのスプレー室内への雨水侵入によってア
ンカーフレームの一部に腐食が生じていたが顕著な板厚
減少や断面欠損を生じるには至っておらず、橋への耐荷
性能への影響は無いと考えられる。耐久性確保の観点か
ら、滞水を生じさせないように水抜き孔を設け、腐食箇
所については3種ケレン後、ミストコート塗布し、F-
12塗装系を施工した。

なお、メインケーブルを伝いスプレー室内に侵入する
雨水対策として水切りバンドを設置した。

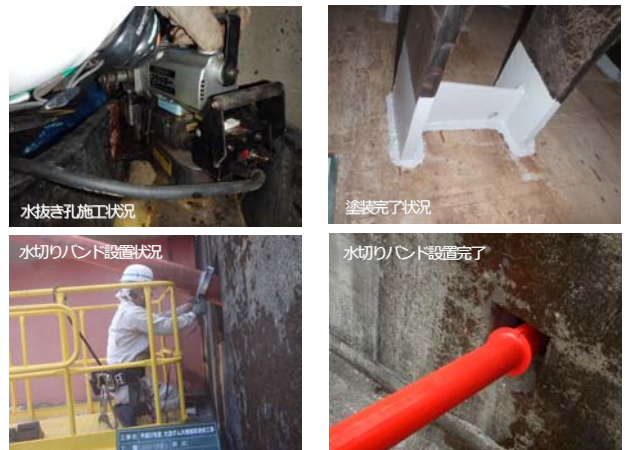


写真-11 施工状況

5. まとめ

保全方針の検討にあたっては、損傷の状況とそのメカ
ニズムを正しくとらえ、効果的な保全対策を講ずること
が重要である。今後、維持管理を行ううえで経済性を考
慮した点検や補修が行えるような保全対策を行う事が大
切であると本工事を通じて感じた。