

仁淀川町管理「大渡ダム大橋」の直轄診断及び修繕代行について

四国地方整備局 土佐国道事務所 道路保全課

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、建設省四国地方建設局（当時）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月には供用開始し、現在まで32年経過しており、現在は仁淀川町にて管理されている。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。



図-1 位置図



写真-1 大渡ダム大橋全景

2. 橋梁諸元

表-1 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径間単純合成鈹桁＋1径間補剛トラス吊橋＋単純合成鈹桁橋3連
	右岸側橋梁（2径間） 2径間連続非合成鈹桁橋
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（橋名版記載）

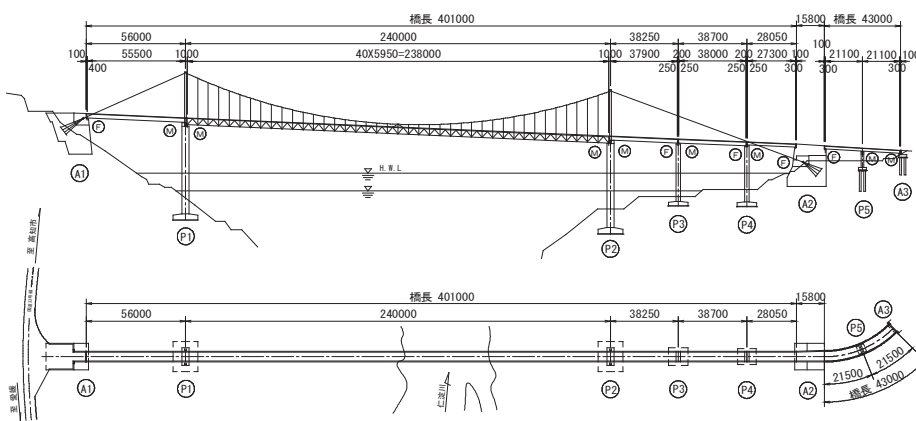


図-2 橋梁一般図

3. 直轄診断の要請

平成 26 年 8 月、仁淀川町長より大渡ダム大橋の長寿命化のため、国土交通省に直轄診断の要請がなされた。

本橋が支間 200m を超える吊橋で、維持管理に高度な技術力が必要であること、主要産業の搬出路として重要な路線であること、高瀬地区の生活道路、緊急時の輸送道路として活用されていること等を勘案のうえ、直轄診断が必要と判断した。

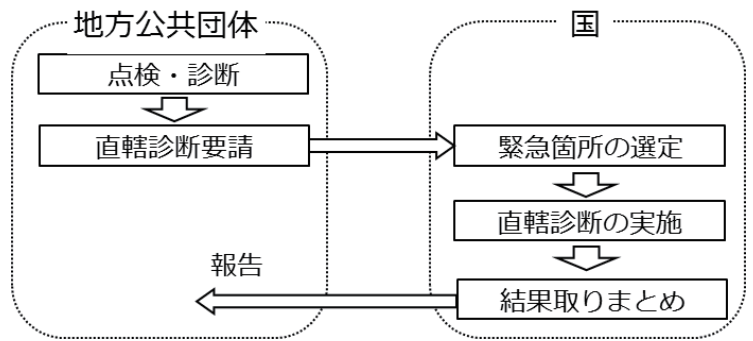


図-3 直轄診断の流れ

4. 直轄診断の調査方針・方法

調査は、平成 26 年 9 月 19 日、土佐国道事務所長から仁淀川町長に派遣通知を手交し、四国地方整備局、国土技術政策総合研究所、国立研究開発法人土木研究所の職員で構成される道路メンテナンス技術集団 18 名により調査を開始した。



写真-2 仁淀川町への派遣通知

仁淀川町は、平成 21 年に「道路橋に関する基礎データ収集要領（案）」に基づき、大渡ダム大橋の健全度の概略を目視により調査されていた。

町より提供された調査の概略は以下のとおりである。

- ・主塔部及び主桁部の塗装の劣化が著しく、上部工・下部工ともにコンクリート表面に多数の遊離石灰が見られる等、老朽化が進行している。
- ・主要部材であるケーブル、主塔部及びアンカーレイジの詳細な点検は、吊橋に関する技術的な蓄積がないため未実施。

今回の調査では、橋梁の耐荷性能に及ぼす部材の影響度を念頭に置いた上で、高所作業車や橋梁点検車等を用いた近接目視調査により、重大な損傷が発生していないか確認したほか、橋梁の健全性を分析するための調査を実施し、仁淀川町より提供された完成図や設計資料等も活用し診断を行った。



写真-3 直轄診断状況

5. 診断結果と技術的助言

診断結果を基に部材毎の耐荷性能に及ぼす影響や今後の損傷の進行性、不可視部分による不確実性も加味し、大渡ダム大橋の現状評価や今後の維持管理方法に関して、技術的観点から助言として取りまとめた。

(1) メインケーブル

吊橋である本橋は、ケーブルシステムの健全性がその性能に極めて重要である。メインケーブルについては、多くのケーブルバンド部の防水機能が劣化し、一部ではラッピングワイヤが腐食破断している。一方、ケーブルバンド部の防食機能の劣化が著しい箇所でも目視可能な範囲ではメインケーブル素線の腐食による断面減少や破断は見られなかった。

このことから、メインケーブルの耐荷性能に問題が生じている可能性は低いと思われ、橋梁の耐荷性能に影響は無いと思われる。一方で、ラッピングワイヤの腐食およびケーブルバンド部の防水機能の劣化がこれ以上進行すれば、メインケーブルで腐食の発生・進展が生じることは确实と言える状態であることから、早急にラッピングワイヤの補修やケーブルバンド部の防水対策の更新などメインケーブルの防食システムの機能回復を行うことが必要な状態と判断できる。

なお、メインケーブルについては、少なくとも一つのケーブルバンドの開口調査により健全度を把握するのがよい。

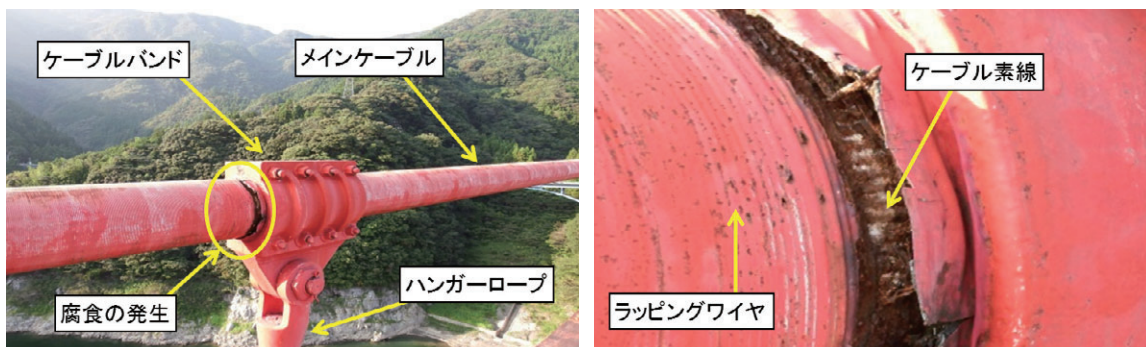


写真-4 メインケーブル

(2) ケーブルバンドボルト

本橋では、橋梁完成後ケーブルバンドボルトの増締めが行われた記録が確認できない。既往の実績や設計施工条件を考慮すると、ケーブルバンドのボルト締付力は経年変化とともに供用後の経過時間を考えると既にケーブルバンドの滑りに対する安全余裕は供用初期から相当に低下していると考えることが妥当である。そのため早期に全てのボルトの軸力回復を行うのがよい。その際、軸力管理の観点から見ればボルトは軸力測定や増締めの容易なものに交換することが望ましい

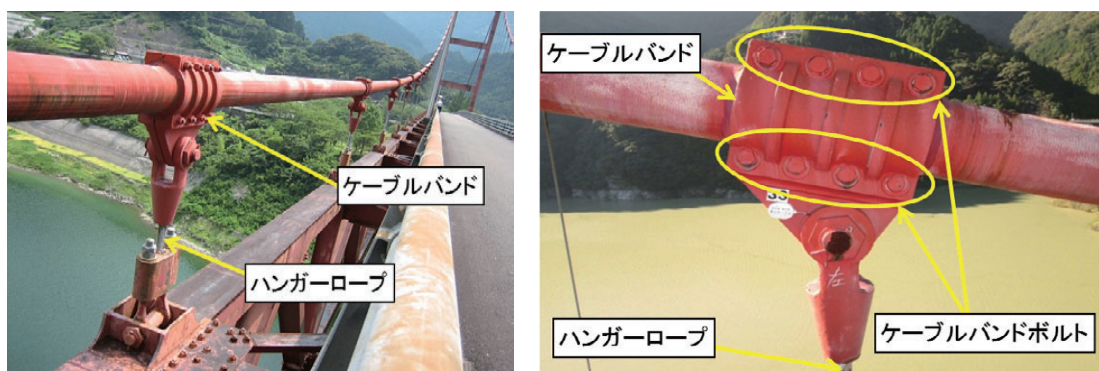


写真-5 ケーブルバンド

(3) ハンガーロープ

ハンガーロープについては、大半の素線の防食被覆は劣化が進行し、ほとんどのワイヤーで腐食が進行している。放置すれば今後急速に腐食が拡大する可能性が高いことから、耐久性確保のためには、詳細な腐食状況の確認を行って機能低下の程度を必要に応じて精査するとともに、全てのハンガーロープについて防食機能の回復を図る保全対策を行うべきである。

なお、ハンガーロープについては、腐食パターン・部位別に区分するなどの工夫を行い、一部のロープについては内部腐食の状況について詳細調査を行い、全ロープの健全性の推定とそれらを反映した保全方針を決定するのがよい。

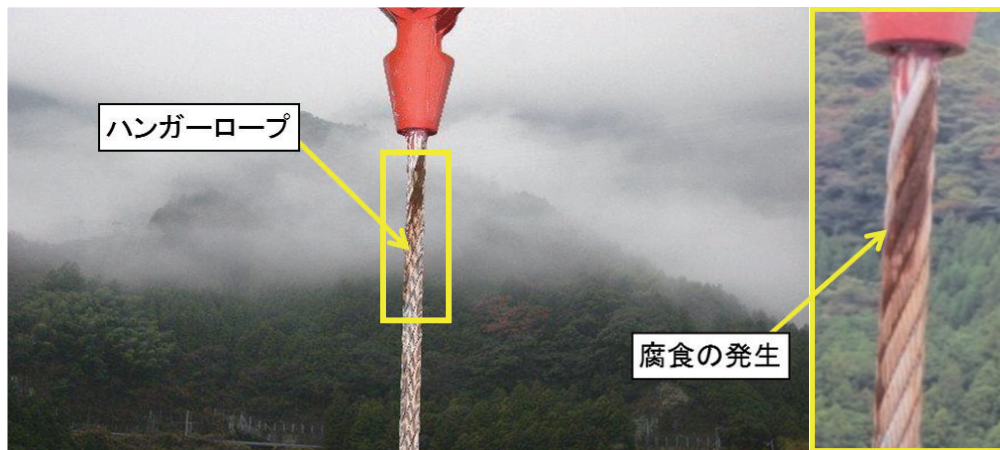


写真-6 ハンガーロープ

(4) 主塔

主塔については、架設時のボルト孔や塔頂部マンホールの隙間より浸入した雨水により主塔内部が一部腐食しており、現状を放置すれば板厚減少や断面欠損によって橋の耐荷性能に大きな影響を及ぼす可能性があることから、早急に防水対策を行う必要がある。また、主塔の塗装は全体的に塗膜劣化が進行しており、すでに防食機能は大きく低下していることから、耐久性確保のためには早期の全面塗替えをするのがよい。なお、腐食を生じている箇所も多く塗装の更新時には素地調整や塗装系の選定にあたって留意する必要がある。また、首都高などの鋼製橋脚では隅角部を中心に亀裂が生じていることがあり、類似条件を有する本橋の主塔では、耐久性の信頼性確保のために溶接部の塗膜除去にあわせて亀裂調査を行う必要がある。調査箇所は全溶接箇所とするのがよい。

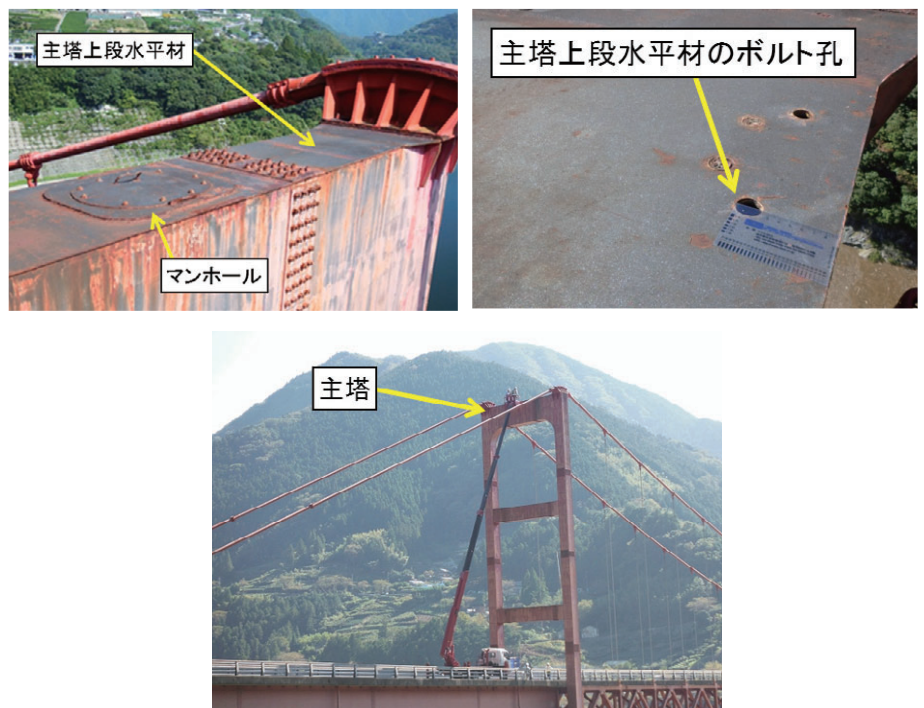


写真-7 主塔

(5) 補剛桁（吊橋部）

補剛桁については、格点部の塗膜劣化が著しく、今後も劣化は確実に進行すると見込まれることから、耐久性確保のためには、早期に塗替えを行うべきである。なお、格点部は構造上重要な部位であり、かつ応力変動や応力集中の影響も受けやすい箇所であることから、疲労の観点から塗膜除去後に亀裂調査を行う必要がある。調査箇所は全溶接箇所とするのがよい。また、他の部材も塗膜劣化が進行していることから、塗膜劣化の状況に応じた経済的な塗装仕様を選定し、足場設置に合わせ全面塗替えをすることも考えられる。なお、吊橋は、相対的に風荷重の影響が大きくなりやすい構造的のため、塗装足場の計画にあたっては、風荷重の影響を慎重に検討する必要がある。

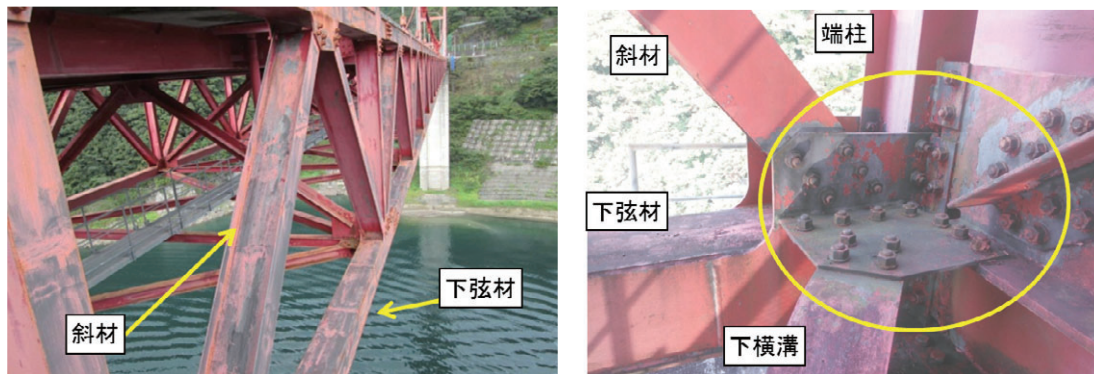


写真-8 補剛桁

(6) アンカレイジ

アンカーレイジ本体については、目視では耐荷性能に影響する特段の異常は認められない。ただし、アンカーレイジのスプレー室内への雨水浸入によって、アンカーフレーム等の一部に腐食が生じている。現在のところ、顕著な板厚減少や断面欠損を生じるには至っておらず、橋の耐荷性能への影響は小さいと考えられるが、今後の劣化防止のためには、雨水の浸入経路および直接的な腐食原因を特定し、防水対策を行うのがよい。

なお、既に腐食が進行している部分については、防食機能の回復を行うほか、結露水の滞水など今後も滞水が生じる可能性がある部位については、防食機能の回復とは別に、耐久性確保の観点から、滞水を生じないように水抜き穴を設けるなどの構造の改善も検討するのがよい。

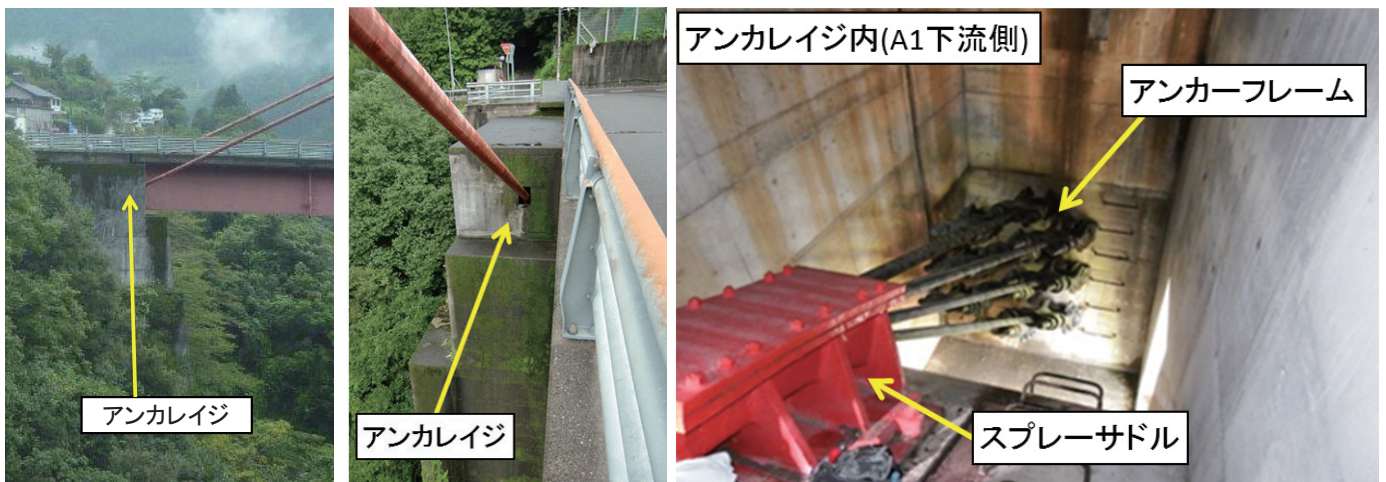


写真-9 アンカレイジ

(7) 鈹桁

吊橋部以外の隣接橋梁についても、鋼部材の防食機能の低下がみられるところの確認できる。予防保全の観点から部分的な塗替え塗装や伸縮装置の非排水化を検討することが推奨される。特に桁端部は腐食の進行が早いことから実施時期はできるだけ早い方が合理的と考えられる。



写真－10 鈹桁

(8) 床版

補剛桁のコンクリート床版では、ひび割れが発生しており、一部においては漏水、遊離石灰を伴うものも見受けられる。ひび割れの拡がりや外観からは現時点で床版機能そのものに大きな影響がある可能性は低いものの、水の侵入は耐久性を大きく低下させる可能性があることから、長寿命化の観点からも、少なくともすでに漏水や遊離石灰が見られる箇所においては早期に橋梁上面からの防水対策を万全なものにしていくことが重要である。舗装修繕時には防水層の施工や排水柵などの排水システムの精査を行うのがよいが、それまでの間も、必要に応じて舗装のひび割れ注入を行うのがよい。また、地覆のひび割れも発生しており、雨水等が侵入する原因となるため、地覆部も合わせて防水対策を行うのがよい。



写真－11 床版・舗装

(9) 下部工

下部工については、一部に遊離石灰を伴うひび割れを確認したが、ひび割れ位置から判断すると、耐荷性能に問題が生じている可能性は低い。ただし、本橋架橋地点近隣は地滑りを生じやすいことが指摘されていることから、定期点検時や大規模地震の影響を受けた場合などに経過を観察するのがよい。

(10) 地滑りブロック

大渡ダム大橋の周辺には、地滑りブロックが存在しており、地盤の移動が生じると下部工が変位する

可能性がある。吊橋においては下部工の移動は致命的な悪影響を及ぼすことから定期的に計測を行って移動の有無を把握するのがよい。なお、下部工の変位は伸縮装置や支承の遊間異常として現れることも多いので、点検時等にはこの観点からも注意するのがよい。なお、診断にあたって一部橋面工の測量を行ったので、それらの結果も今後の定点観測に参考とするのがよい。

6. 修繕代行の実施

診断の結果を受け、平成 27 年 1 月、仁淀川町より予算の不足、道路技術職員の不在、高度技術を要する吊橋のような特殊橋梁に対する技術的蓄積がないなど早期の修繕が困難な理由により、大渡ダム大橋の修繕代行の要請がなされた。

これを受け、吊橋の補修に関しても高度な技術が必要であることから、平成 25 年に一部改正された道路法に基づき管理者である仁淀川町からその権限を代行し、修繕代行を行うこととなった。

修繕代行では、直轄診断での目視調査による不確実性対策として、メインケーブル及びハンガーロープの健全度調査を実施し、その結果に基づく保全対策を決定するほか、防食機能や塗膜が劣化しているメインケーブル、ハンガーロープの防食機能の回復、主塔、補剛桁の塗替えを予定している。

7. まとめ

技術職員不在の市町村にとって、高度な技術力が必要な吊橋の維持管理は困難な状況にあり、これを支援するため直轄診断を試行的に行ったものである。

今後実施する修繕代行では、ケーブル関係の詳細調査に基づく補修方法の決定から実際の補修工事まで、適宜、市町村職員に参画頂くなど、補修技術の継承に向けた取り組みを考えている。