

市町村が管理する吊橋の維持管理手法に関する一提案

南山城村 建設水道課
(一財)京都技術サポートセンター
(株)建設技術研究所 大阪本社構造部

奥矢幸一 西端勇氣
春田健作 早田久仁彦 新納啓之
○ 井川理智 原英樹

論文要旨

我が国では800橋以上の吊橋が架けられており、市町村管理は92%を占める。吊橋は鋼製ケーブルが多用されていることや変形が大きい特徴を有し、一般的な鋼橋の点検・調査とは異なる。また、吊橋の維持管理に精通する技術者が少なく、適切に維持管理を行う手法の確立が喫緊の課題である。本報告では村が管理する吊橋の点検・調査結果を述べ、特殊性を踏まえた維持管理手法を提案する。

キーワード：橋梁点検、ケーブル詳細調査、維持管理、長寿命化計画

まえがき

吊橋は全国で約900橋、その90%以上を市町村が管理している¹⁾。本橋(図-1)は、ダム事業により公団等が建設(1967年)、その後、村道として移管されており、大半の市町村管理の吊橋は同様な状況にあると推察する。

吊橋形式の道路橋は、一般に主要部材とする主桁・横桁・床版に加え、それを支える(吊る)鋼製のワイヤーケーブル、アンカー部等への維持管理が必要となる。本報告では、主に吊橋特有のケーブル部材を点検した内容を報告するものである。

1. 点検項目

本橋では、道路法で定められる近接目視点検に加え、表-1の各種点検項目について実施した。

本報告では、各所で破断事例も報告されているケーブル本体構造の調査について紹介する。

表-1 点検項目

点検項目	概説
上部工	・ 主要部材(主桁、横桁、床版)の近接目視点検 ・ ボルト頭部の触診等
下部工	・ 橋座面、堅壁部、橋台部のひび割れ調査 ・ ASR 調査 (コア採取)
支承部	・ 鋼支承の近接目視点検 ・ 沓座部ライナープレートの腐食調査
主塔部 形状・外面、内面	・ 傾き量計測(下げ振、トータルステーション、3D スキャナ等) ・ 塔内の温湿度計測
ケーブル本体 メインケーブル	・ 工業用ビデオスコープによる断線、表面腐食調査 ・ 残存メッキ量調査 (レプリカ採取)
ハンガーロープ	・ 振動数計測による張力調査
ケーブルバンド	・ ボルト入替および軸力・破断強度計測 (復旧後防錆処理含む)
ケーブル定着部 サドル(塔頂、アンカー)	・ 工業用ビデオスコープによる断線、表面腐食調査
鋼棒埋込部	・ 腐食調査、埋込部の観察

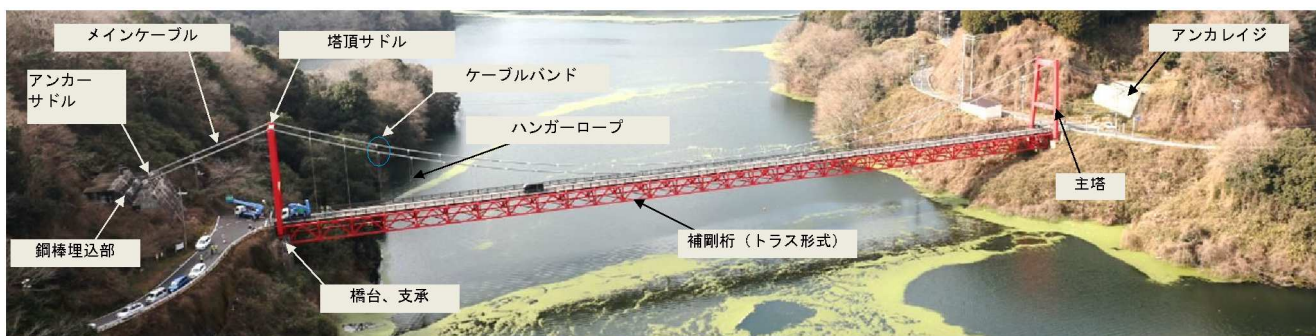


図-1 村管理の吊橋 (橋長 195m, 有効幅員 5m, 主塔間隔 100m)

2. ケーブル本体の調査

2. 1 目視調査

本橋のメインケーブルは片側 14 本の $\phi 56$ 共心ロープ (7 \times 37) で構成されている。メインケーブルに接近し、天、地、上流、下流の 4 方位から観察、写真撮影を行った。代表写真として上流の写真を図-2 に示す。

表層ケーブルの亜鉛メッキ、プライマーの「ワレ」「剥がれ」が部分的に見られた。これらの部分をワイヤーブラシでケレンすると僅かに「さび」の発生が見られた。

2. 2 残存メッキ調査

ケーブル外層素線のめっき消耗や鉄錆部の腐食状態を確認するために、レプリカを採取し、損傷部を目視で特定し、切断した断面を顕微鏡により観察した。レプリカ採取状況、レプリカ断面を図-3 に示す。

レプリカによる断面観察の結果、亜鉛層の浸食はもっとも深いところで合金層のデルタワン($\delta 1$)層の浸食に達しており、場所によっては鋼線素地に達している可能性があることが分かった。

3. ケーブル本体の長寿命化

調査により鋼製ケーブルを防食する亜鉛メッキの損耗を確認した。防食機能を完全に喪失すると、急激に腐食が進行し、素線の破断に至る恐れがある。破断すると補強対策が必要となり、大規模な工事(ケーブル取替等)を伴うため、膨大な工事費を要する。現時点から予防保全(防食等)に着手する場合の LCC を試算し、結果を図-4 に示す。

予防保全を行うことで事後保全を行う場合に対し約 40%の LCC 低減効果が期待できることから、現時点からケーブル防食の着手が望ましいと結論を得た。

4. まとめ

本報告では吊橋において構造上重要なケーブル本体の維持管理手法として、点検手法、長寿命化策を報告した。ケーブル素線を詳細に観察することで、防食機能の低下を察知でき、予防保全を提案できた意義は大きいと感じる。

本報告では点検項目の概説に留めたが、吊橋特有のケーブル以外の部材についても、文献^{2), 3)}を参考に近接目視を含む各種調査を実施し、維持管理手法を提案している。

本橋において実施した調査・提案が、吊橋の適切な健全性の診断と、予防保全の実践への一助となれば幸いである。

あ と が き

本橋の点検に際し技術的な助言等を頂きました京都大学服部篤史教授、(一財)橋梁調査会、(株)ブリッジ・エンジニアリング、また、通行規制に御協力いただきました地元関係者の皆様に感謝をいたします。

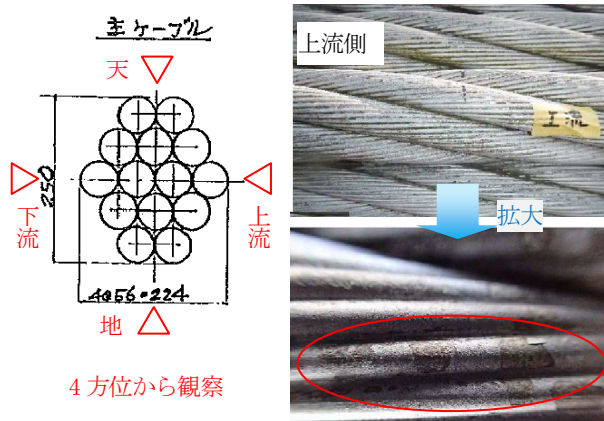


図-2 ケーブル目視調査

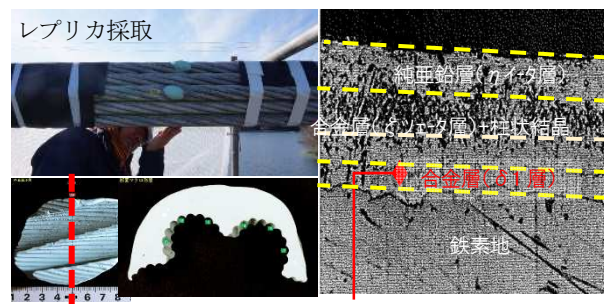


図-3 残存メッキ調査

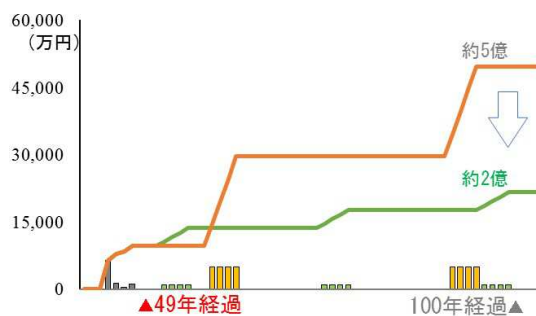


図-4 LCC 試算結果(参考)

参考文献 (または引用文献)

- 1) 例えば、玉越、横井：平成 25 年度道路構造物に関する基礎データ集、国土技術総合研究所資料第 822 号 2015.1
- 2) 東山、街道、古市ら：市町村が管理する吊橋の維持管理(その1)-吊橋の点検・調査・診断について、土木学会第 71 回年次学術講演会、VI-677、2016.9
- 3) 四国地方整備局道路部、国土技術政策総合研究所橋梁研究室：小規模吊橋等の点検に関する管理者のための参考資料(案) 暫定版 Ver.1.0、2016.10

http://www.ktr.mlit.go.jp/honkyoku/road/kyouryou taisaku/link/data/20160624_001.pdf