

点検・保守・交換の維持管理性に優れた橋梁用開閉式ケーブルカバーの開発

(株) ジャバラ 正会員 ○小川 祥

京都大学 経営管理大学院特定教授 博士(工学) 正会員 玉越 隆史

1. はじめに

斜張橋や吊橋に多い PE 被覆ケーブルの定着部には、定着管内への雨水の侵入防止などのためにカバーが設置されることが多い。その多くは、円錐形の成形ゴムをボルト等で綴じ合わせた上にシリコンなどでコーキングされ、装着後にカバー内部の直接観察を行うには綴じ部の解体やカバー全体をずらすなど大がかりとなることもあり一般に供用後にカバー内の確認が行われていない。小径の水抜き穴がある場合もあるが、カバー内部が密閉空間にならないことに加えて、ファイバースコープなどでの内部観察は直視より制約が多い。供用後に何らかの原因でカバー内部に雨水が浸入した例もあり、また、定着管内部には角折れ緩衝材や防振ゴムが設置されたりウレタン樹脂が充填されることもあるが、これらは風によるケーブル振動や地震時のケーブル変位などで破損したり、経年劣化を生じる可能性もあり、ケーブルシステムの重要性からは定期的に内部状態を十分に確認できることが望まれる。これらの背景から、PE 被覆ケーブル定着開口部を点検時には容易に視認できる開閉自由な大開口部を設け、さらに密閉性も備えた新形式のカバー（以下、開閉式ケーブルカバー）を開発したので、カバー内部の密閉による防食環境確保と維持管理性の両立の実現性について検討を行った。

2. 開閉式ケーブルカバーの概要

写真-1 に示す開閉式ケーブルカバーは、変位追随性を確保し、PE 被覆と取り付け部の両方の負担軽減に配慮しつつ耐候性、耐久性、経済性も考慮してゴム引き布性とした。開閉式ケーブルカバーの点検用開口部は水密性のあるファスナーとした上で、雨水が直接当たらないように覆いをラップさせている。ケーブルおよび定着管との取り付け部の両端開口部は防水パッキンを密着させたうえでバンドにより締め付けることで容易に脱着可能な仕様とした。なお、カバー全体は縦に点検用開口部同様のファスナーで完全に分離開放できるため、供用後の交換が容易に行える工夫をしている。



写真-1 開閉式ケーブルカバー

3. 試験結果と考察

開閉式ケーブルカバーに綴じ部と大開口部を設けることで、定期点検時や被災が懸念された際に容易にカバーから定着管内部を視認でき、かつ破損や劣化時に容易に交換できるものの、基本的にケーブルシステムの耐久性確保の観点から、カバー内部空間を密閉空間として雨水や湿気を遮断することを目標としている。そこで、水密性・密閉性について実大ケーブル供試体に装着した状態での確認試験を行った。

1) 水掛試験による水密性確認

写真-2 に示すように開閉式ケーブルカバーを上部のみケーブルに固定し、下部は開放状態で上部より様々な角度で放水してケーブルとの取り付け部とファスナー部からの浸水や漏水の有無を確認した結果、水の侵入は見られなかった。

2) 曝露試験による密閉性確認

密閉性を確認するために、写真-3 に実橋を模擬して実ケーブル供試体にカバーを設置して曝露試験を行った。実橋の定着管側の条件は様々考えられるが、ケーブル側の条件は PE 被覆への固定で条件が特定できるため、実験では



写真-2 水掛試験

キーワード 点検、保守、交換、カバー、ケーブル、橋梁、斜張橋、吊橋

連絡先 〒679-4016 兵庫県たつの市揖西町南山 3-8 (株)ジャバラ 技術部 TEL 0791-64-8200

底部を鉄板で確実に密閉し（写真-4）、ケーブル側固定部と開閉式ケーブルカバーの閉じ部、点検用開口部のファスナー構造部での密閉性の確認を目的とした。また、写真-5に示すように確実に密閉したスチール製ペール缶を対照条件とし、それぞれの内部に自動記録無線通信型の温湿度計を設置して同時刻連続計測を行った。

図-1に温湿度、図-2に日付ごとに空気線図上にプロットしたものを示す。完全密閉のペール缶内部は、温度上昇とともに遅滞なく相対湿度が低下する連動がみられ、絶対湿度もほぼ一定となっている。また外気湿度と内部湿度の動きが連動している様子も見られないことから、水蒸気の入りはなく結露もしていないと判断できる。開閉式ケーブルカバーでは、6時～9時頃にかけて温度とともに湿度も上昇しており、相対湿度も上昇傾向にあることから完全密閉ではないと判断できる。内部確認したところケーブル表面に結露が発生していた。開閉式ケーブルカバー内部のケーブル表面温度は上がりにくいことから温度差が生じたと考えられる。実橋においても同様にカバー内部で結露が生じる可能性が高いと考えられ、定着管内が定期的に確認されることの重要性は高いと言える。



写真-3 曝露試験



写真-4 カバー底部



写真-5 ペール缶内部

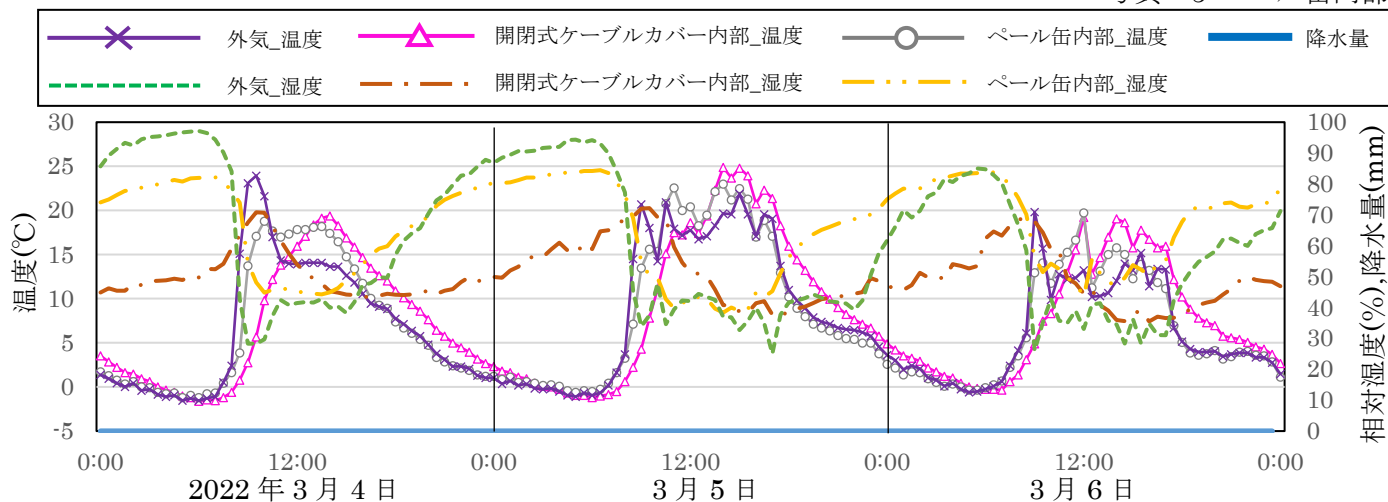


図-1 外気、開閉式ケーブルカバー、オープンペール缶の温湿度計測

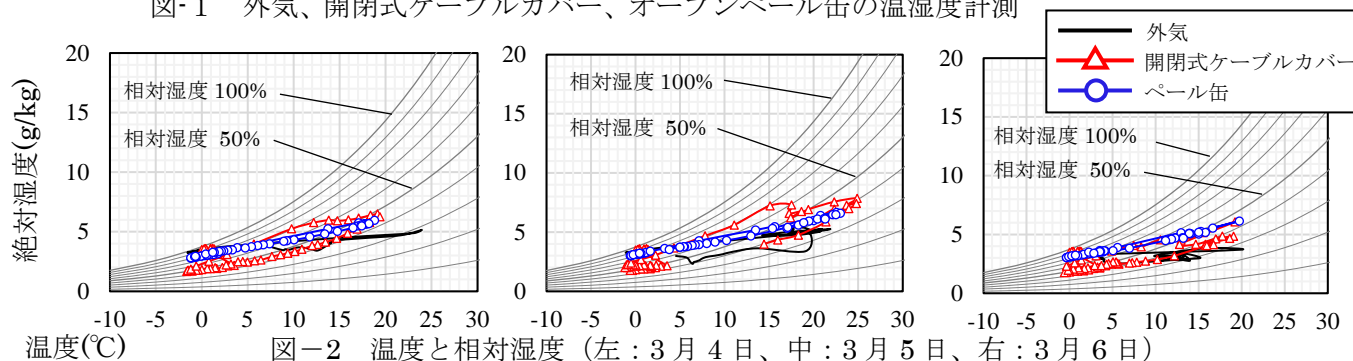


図-2 温度と相対湿度 (左: 3月4日、中: 3月5日、右: 3月6日)

5. まとめ

今回、維持管理段階でも脱着・交換が容易で、かつ直接カバー内部が目視確認できる大開口点検窓を有するケーブルカバーを実現することができた。なお水掛試験による内部への水の侵入は見られなかった一方、内外の温湿度変化の推移からは気密性の程度については十分な検証ができていない。柔軟性のあるカバーでは、内部の空気の体積変化につれてカバー容積が容易に変化するため内部圧力の影響なども明らかにする必要がある。今後、乾燥剤による吸湿など積極的に内外環境の差を設けて長期計測するなどさらにカバー内部の環境の解明を進める予定である。

参考文献

- ・ 構造工学論文集 Vol.66A(2020年3月): PE被覆ケーブルの内部環境の把握に関する研究(P419-P430)