

### 明石海峡大橋ケーブル防食システムの機能評価

本州四国連絡高速道路(株) 正会員 ○河野晴彦  
本州四国連絡高速道路(株) 小林義弘

#### 1. はじめに

供用後約 10 年が経過した明石海峡大橋は、供用時からケーブル防食システム(ラッピングシステム・乾燥空気送気システム・モニタリングシステム)を導入した最初の吊橋である。ケーブル内の温湿度環境、送気運転状況、一部のケーブル素線の表面状況等についてはモニタリングや定期的な点検を実施し、良好な結果が得られている。しかし、ケーブル内部の防食状況は、モニタリングや定期的な点検では確認できないため、ケーブルの一部についてラッピングを開放し、内部調査することにより、現在のケーブル防食システムの機能を評価した。

#### 2. 明石海峡大橋ケーブル防食システムの現況

##### (1) ケーブル防食システム概要

ラッピングシステムはケーブルにワイヤーラッピング、ゴムラッピングを施し、ゴムラッピングを塗装(ハイパロン塗料)により保護した構造である。乾燥空気送気システムは、乾燥空気送気設備で取り込んだ大気を除塵、除塩、除湿し、送気カバーからケーブル内へ送り、排気カバーより外部へ排出させることにより、ケーブル内を常時低湿度環境とする構造である。モニタリングとしては、送排気カバー部に付けた小さな覗き窓からのケーブル表面の観察、全橋の排気カバー部において年数回実施している手計測による温湿度計測、そして 3P~4A 間西側ケーブルの温湿度常時自動計測を行っている。

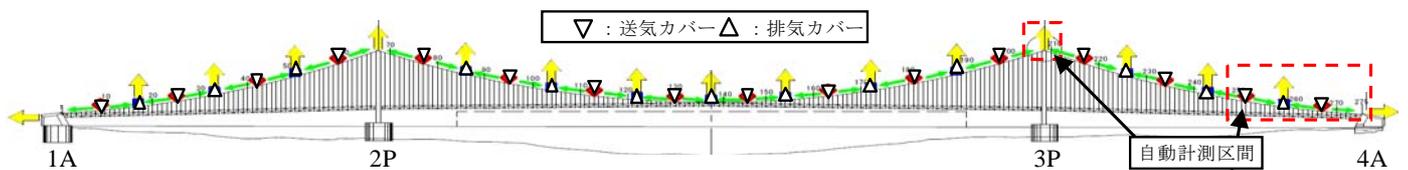


図-1 明石海峡大橋における送排気カバー設置状況等

##### (2) ケーブル内湿度環境と流量

手計測による定期的な温湿度計測及び常時自動計測に加え、平成 19・20 年度に一部の区間において、排気口からの排気流量及び温湿度を計測した。これらの計測結果を図-2 に示す。

最も大気湿度の高くなる夏場に西側中央径間中央部の相対湿度が 46.8%であったが、その他は目標値 40%以下を保持しており、排気口における湿度計測値が 6.1~16.3%であることからケーブル内湿度環境は良好に保たれていると思われる。また、排気口からの排気流量を計測した結果、今回計測した区間においては 0.30~0.95m<sup>3</sup>/min の排気流量が確認できたことから、ケーブルの密閉度が十分であると思われる。

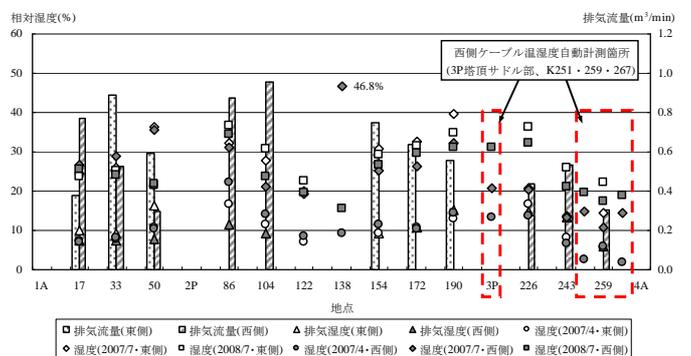


図-2 排気流量及び相対湿度計測結果

#### 3. ケーブル開放調査

##### (1) 調査概要

ケーブル内部のケーブル素線の状況を調査し、ケーブル防食システムの防食機能を検証するため、平成 20  
キーワード 明石海峡大橋, 吊橋, ケーブル防食, 除湿, ゴムラッピング

連絡先 〒655-0852 神戸市垂水区名谷町 549 番地 JB 本四高速 神戸管理センター TEL078-709-1894

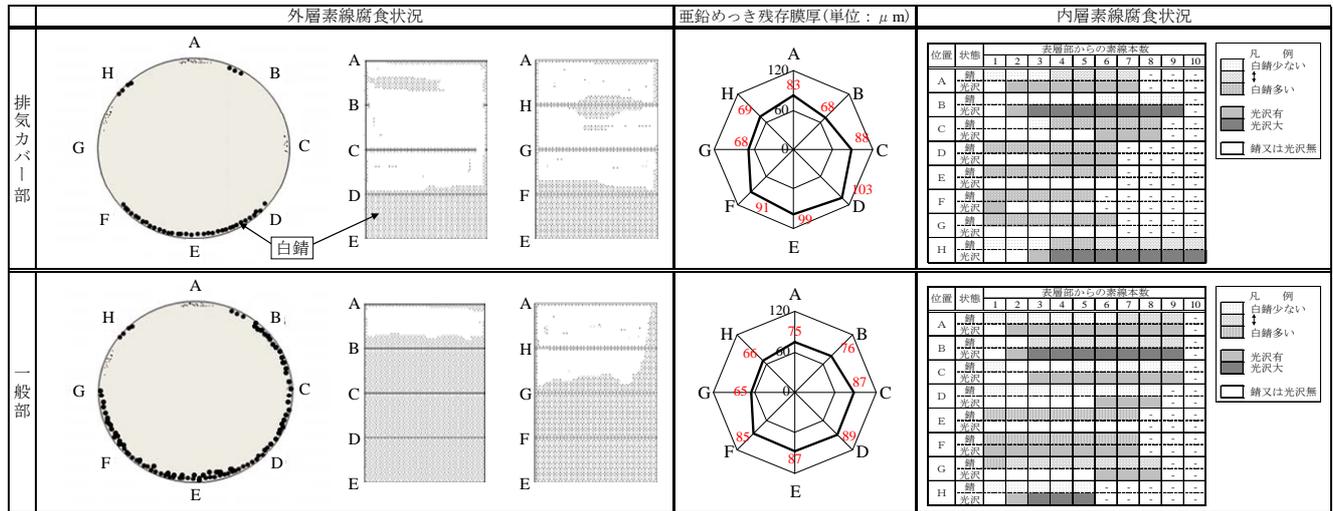


図-3 ケーブル素線劣化状況

年1月から2月にかけてケーブル開放調査を行った。開放箇所は、ケーブルの傾斜が緩く水分を保持しやすいと考えられ、かつ、湿度計測結果において最も湿度の高い西側中央径間中央部(K138)の排気カバー部及び排気カバー端部から約1mの範囲のラッピング部(一般部)を対象として行った。調査内容は、ラッピングシステムの劣化調査を目的としたケーブル外層塗膜、ラッピングゴムの劣化調査及びケーブル素線の腐食状況調査である。

(2) 主ケーブル素線腐食調査結果

ケーブル開放時、ケーブル内に水分は全く見られず、ケーブルは完全に乾燥した状態であった。

ケーブル外層のケーブル素線の腐食状況については、ラッピングワイヤーに接していることで水分を保持しやすいと考えられる一般部の方が排気カバー部に比べて白錆が広範囲にわたり発生していたが、白錆除去後は亜鉛めっきの金属光沢が見られ良好な状態であることが確認できた。また、排気カバー部の白錆についても建設時のラッピング前の写真と比較し、大差無いことが確認できた。さらに、亜鉛めっき残存膜厚を電磁膜厚計により計測した結果、設計膜厚に対して減少が認められず、良好な状態であると言える。また、排気カバー部において付着塩素イオン及び硫酸イオン量を測定した結果、計測下限値未満であり、送気に伴う腐食因子の流入が少ないことも確認できた。

ケーブル内層のケーブル素線については、ケーブルにクサビを打ち込み内部の腐食状況を目視調査した結果、白錆の発生が見られるものの、金属光沢も多く見られ、良好な状態が保持されていた(図-3)。

ケーブル内は湿度をほぼ目標値(40%)以下に保っており、腐食促進物質(Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)がほとんど見られないことから、ケーブル素線の白錆は架設時にケーブル内に溜まっていた水分により発生したものであると思われる、送気システム稼働後の腐食の進行は非常に小さいと考えられる。

(3) ラッピングシステムの劣化調査結果

一般部の外層塗膜を調査した結果、全体的に光沢の低下が見られたが、膨れ・われ・剥がれ等の変状は見られず、膜厚は標準膜厚に対して5割以上残存していた。

また、ラッピングゴムについては、物性試験の結果、若干の劣化は見られるもののラッピングゴム同士及びラッピングゴムとラッピングワイヤーの付着力試験の結果、建設時の室内試験結果と比べて十分な接着力が維持されていることから、必要機能を保持しているものと思われる。

4. まとめ

明石海峡大橋においては乾燥空気送気システムにより良好なケーブル内湿度環境が保持されており、約10年経過後のケーブル開放調査からも、ケーブルは十分健全な状態であることが確認できた。

以上より、乾燥空気送気システム及びラッピングシステムが十分に機能していると評価できる。また、モニタリングによるケーブル防食効果の評価は、今回調査では適切であると判断できる。