

来島海峡大橋のケーブル防食

本州四国連絡橋公団 正会員○福永 勸

1.はじめに 来島海峡大橋ケーブルの防食方法としては、ケーブル内部に乾燥空気を送り込み、内部水を強制的に排除させる送気乾燥システムを採用している。今後の維持管理コスト低減のため、適切なケーブル内環境の維持と送気乾燥システムの合理的な稼動が課題となっている。本稿は、送気乾燥システム稼動による管理データを基に、本ケーブル防食法の有効性について検証するとともに、送気乾燥システムの合理的な稼動手法について試験運転をした結果について報告するものである。

2.防食システムの概要 吊橋主ケーブルの亜鉛メッキ鋼線は、湿度 60%RH 以下では腐食がほとんど発生しないことが確かめられている¹⁾。このため、本四連絡橋では吊橋主ケーブル内の湿度の管理目標値を、設備能力等のばらつきを考慮して、40%RH としている。この管理目標値を満足させるため、来島海峡大橋主ケーブルの防食法には、送気乾燥システムを採用した。送気乾燥システムは、ケーブル内に乾燥空気を送り込む乾燥空気送気システム、ケーブル内部を気密化するためのラッピングシステム及びこれらのシステムの有効性を確認するモニタリングシステムからなる²⁾。

乾燥空気送気システムでは、送気設備で除塩、除湿した乾燥空気を、ケーブル上の送気カバーよりケーブル内に注入し、ケーブル内で吸湿した空気を排気カバーより排出している。図1に来島海峡第三大橋の乾燥空気送気システムの設備の配置図を示す。

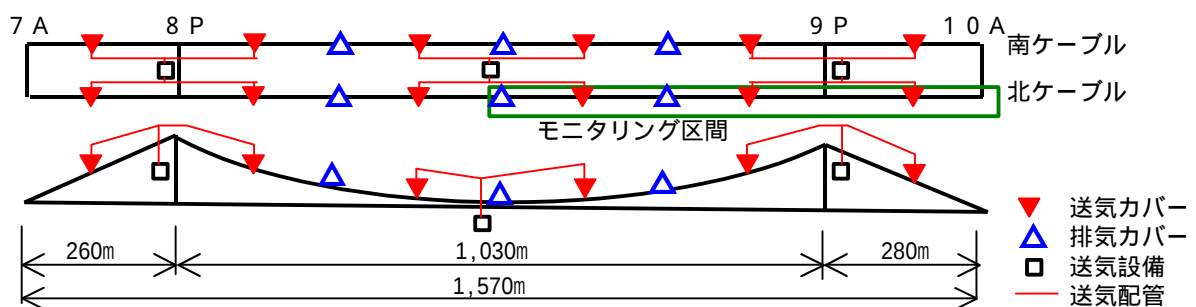


図1 来島海峡第三大橋の乾燥空気送気システム

ラッピングシステムとしては、ケーブル内の気密性確保のため、S字形ラッピングワイヤを採用し、塗膜のひび割れ防止のために伸び性能に優れた柔軟型塗装を採用した。

モニタリングシステムでは、図1に示す来島海峡第三大橋の北側主ケーブルのモニタリング区間において、ケーブル内温湿度の自動計測を行っている。

3. 防食法の有効性の検証 図2に、来島海峡第三大橋のケーブル内温湿度データの推移を示す。データは、1日の内で相対湿度が最も高くなると考えられる朝 6:00 のデータを月毎に平均したものである。外気の影響を受けて、湿度は、冬季には約 20%RH、夏季には 40～50%RH と上昇しているが、平均的には管理目標値の 40%RH 程度以下となっており、送気乾燥システ

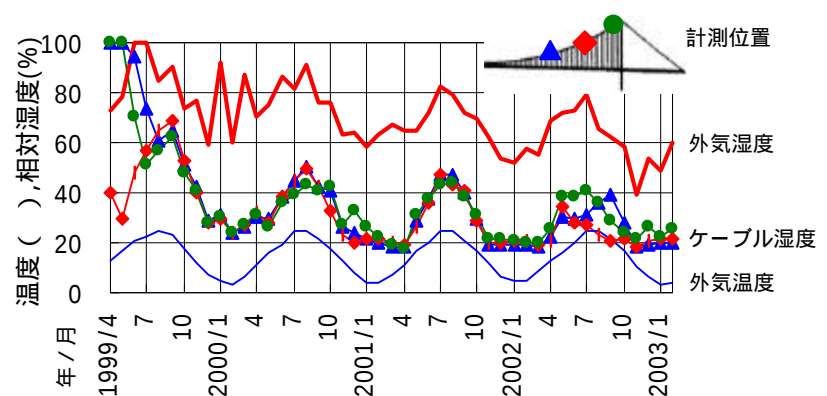


図2 温湿度データの推移（AM6:00の平均）

キーワード：吊橋、ケーブル防食、送気乾燥システム、相対湿度、夜間運転、自動間欠運転
〒794-0072 愛媛県今治市山路 751 番地 2 TEL0898-23-7250 FAX0898-23-8708

ムによる防食法は有効に機能していると考えられる。

4. 合理的な稼動手法の検討 図3に、2000年夏季の温湿度データの推移の一例を示す。夏季においても、昼間の温度上昇により、ケーブル内の湿度は、20%RH以下と必要以上に低下し、時間的にも大きく変動している。

2001年は、電気代節減と送気設備寿命の延命を目的に、送気設備の運転を夜間のみとする試験運転を行った。図4に、夜間運転時の湿度データの一例を、連続運転時のデータと共に示す。夜間の湿度は連続運転時と概ね同じで、昼間の湿度が若干上昇し、湿度の時間変動が少なくなっている。このため、送気設備の夜間運転はある程度は合理的な稼動手段であると考えられる。しかし、送気設備停止時には、季節と天候によっては湿度が60%RH以上となる場合もあり、現実の湿度を考慮しない単純な夜間運転では不十分と考えられた。

2002年より、湿度センサーの計測湿度を基に、送気設備の運転及び停止を制御するセンサーによる自動間欠運転を行っている。センサーは配線等の関係から塔頂サドル内に設置し、ケーブル内相対湿度との相関を調査して、送気設備の運転及び停止の湿度設定を行った。図5に、センサーによる自動間欠運転時の湿度データの一例を、夜間運転時のデータと共に示す。ここでは、送気設備の運転開始は湿度55%RH、停止は湿度45%RHで実施した。また、高温時の送気空気の高湿度化に効果のあるプレクーリング及び桁中央の送気設備の停止による送気距離延長も合わせて行っている。昼間の高湿度時もケーブル内は湿度40%RH以下となり、センサーによる自動間欠運転は有効な手段であり得ることが確認できた。

5. まとめ 来島海峡大橋の主ケーブルに設置した送気乾燥システムにおいて、湿度センサーによる自動間欠運転を実施し、電気代の低減や設備寿命の延命に有効な手段となり得ることを確認した。今後は、各送気設備の稼動形態、プレクーリング等の補助対策の効果等も含めて、季節特性を考慮した送気設備の運転及び停止方法を決定するための試験運転を継続し、吊橋ケーブルの合理的な乾燥空気送気システム稼動方法を決定したい。

参考文献

- 1)北川他：吊橋ケーブル送気乾燥システムの防食性能に関する研究，土木学会論文集 No.672/VI-50, pp.145-154, 2001.3
- 2)平野：ケーブル一般部の新防食工法，橋梁と基礎 No.5, pp.35-36, 1999.5

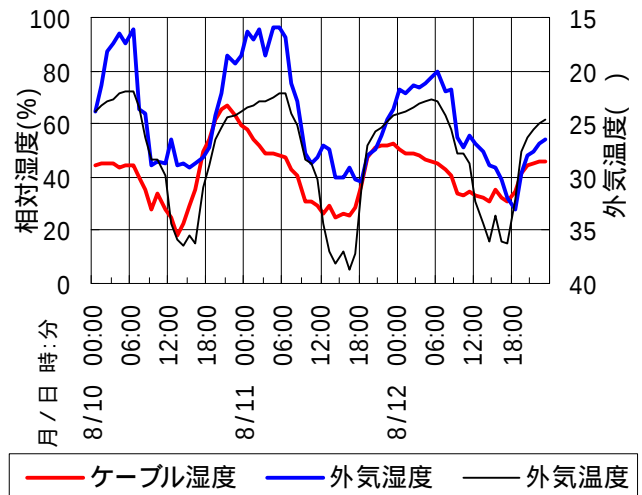


図3 2000年夏季の温湿度データの推移

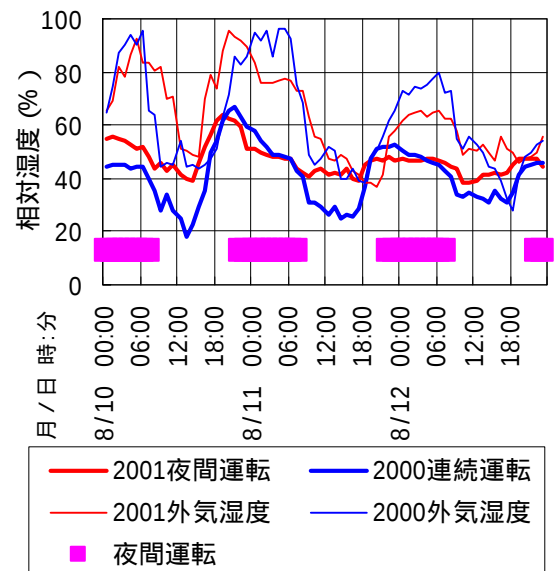


図4 連続運転と夜間運転時の湿度比較

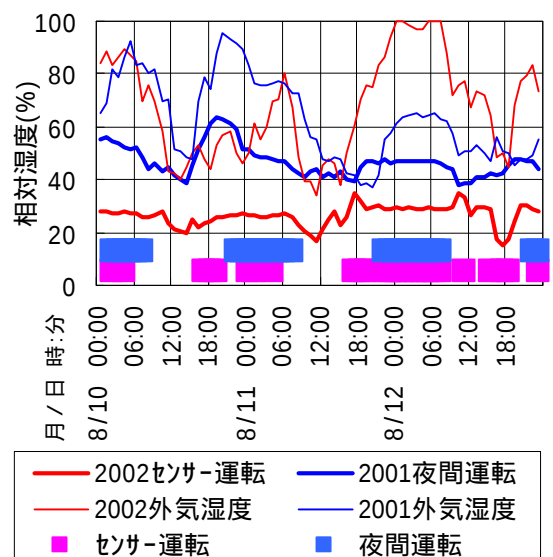


図5 夜間運転とセンサー運転時の湿度比較