

桁カバーを用いた鋼製橋梁防食システム

(株)栗本鐵工所 正会員 ○田中正明
(株)クリモテクノス 山崎敏宏

(株)栗本鐵工所 廖 金孫
栗本橋梁エンジニアリング(株) 庄野 泉

1. はじめに

塗装を施された鋼製橋梁では定期的な塗替えが必要となり、累積的なコスト増加が問題となっている。筆者らは、鋼製箱桁橋の密閉性を向上させ、飛来塩分の付着や雨水の浸入を防止するとともに、内部空間を調湿剤により湿度制御して錆の発生、進行を抑える技術を開発し、実橋への適用機会も得ている¹⁾。この度、同じ原理を桁カバーに覆われた空間に適用することで橋梁本体の防食を行うシステムを開発し、性能を確認する暴露試験²⁾を実施したので報告する。

2. 防食システムの概要

従来から騒音対策の裏面吸音板や美装化のための化粧板により橋梁全体を桁カバーで覆う事例が存在する。本システムはこれら既存の桁カバーと類似の構造において、シーリングやゴムによるパネル間の隙間低減、桁端部への隔板の設置などにより密閉性を向上させ、内部空間に調湿剤B型シリカゲルを設置して結露を防ぎ、腐食環境を改善するものである。B型シリカゲルは図-1に示すように周囲の相対湿度が高い場合に吸湿し、低い場合には常温下でも水分を放出する性質を持つため、交換することなく非常に長期間使用できるものである。

3. 性能確認試験

3.1 試験方法

大阪府堺市の海岸部に図-2、3に示す試験体を設置して暴露試験を行った。主構造の塗装仕様は無機ジンクリッチプライマーのみとした。隔板、床版、および底面と側面のパネルで囲まれた内部空間の寸法は幅 3.7m、高さ 1.5m、長さ 4.1m である。調湿剤の設置量は参考文献1)に示す手法に準じて算出し、5kg を中央付近に設置した。測定項目は温湿度、飛来・付着塩分量、暴露試験片および ACM センサによる腐食速度とし、試験体内部と外部の腐食環境を比較した。

3.2 試験結果

試験体の内部・外部に2箇所ずつ設置した温湿度センサで測定した1年間の相対湿度分布を図-4に示す。内部では外部よりも20%程度低い分布となっている。また、外部では降雨時などにしばしば100%近い湿度となるが内部では最大でも85%以下に抑えられている。

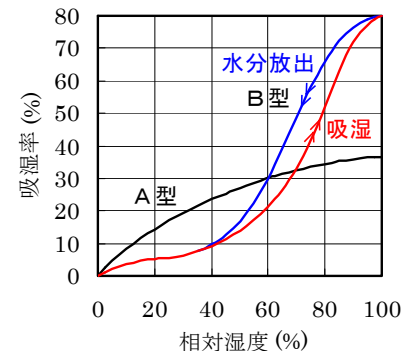


図-1 シリカゲルの吸湿特性

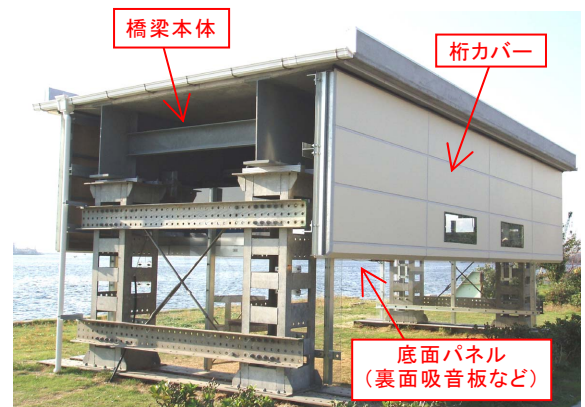


図-2 性能確認試験の試験体

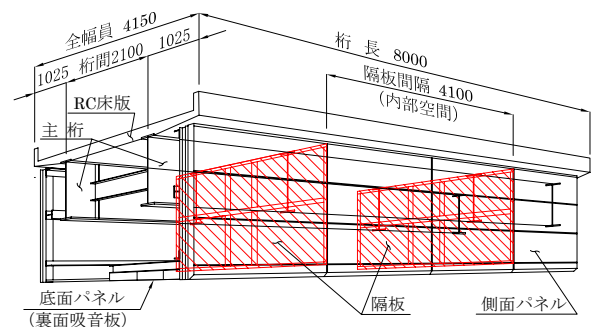


図-3 試験体の構造概要

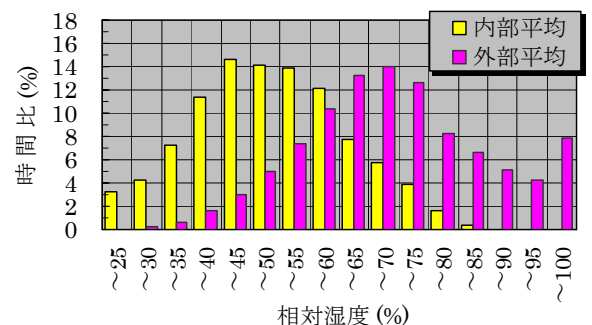


図-4 相対湿度の分布
(2008年9月末までの1年間)

キーワード 防食, 調湿, 暴露試験, ACM センサ, 桁カバー

連絡先 〒559-0021 大阪市住之江区柴谷 2-8-45 (株)栗本鐵工所 技術開発本部 TEL 06-6686-3259

表-1 飛来塩分・付着塩分の測定結果

NaCl換算 [mdd]

	飛来塩分量 (ガーゼ法)	付着塩分量 (拭取り法)
外部平均	0.0237~0.1484	0.0022~0.0098
内部平均	0~0.0010	0~0.0008

飛来塩分量と付着塩分量の2008年5月までの1年間の測定結果を表-1に示す。内部では外部より非常に少なくなっており、桁カバーによる遮蔽効果が高いことが確認できた。

ACM センサは主桁下フランジ上面での測定を基本とし、外部5箇所、内部9箇所に設置した。図-5にセンサ出力が最も

高かった月の結果を示す。外部のセンサでは相対湿度の変化に伴って出力が大きく変動し、湿度の高い時間帯には激しい腐食が発生しているが、内部のセンサでは安定的に出力が低く、腐食はほとんど発生していないことが分かる。

無塗装のブラスト試験片を外部(桁端部)8箇所、内部4箇所に設置し、半年後および1年後に各箇所で2枚ずつ回収した。1年間暴露後の試験片写真を図-6に示す。本図は内部・外部とも減肉量が最大の試験片であるが、内部の試験片は点状の錆がわずかに発生しているだけで、ブラストの素地が大部分残っている状態のままである。

図-7に暴露試験片の腐食減肉量を示す。減肉量は暴露前の質量と回収後に錆落としを行った後の質量の差分から算出した。腐食速度は外部の試験片では平均約 $30\mu\text{m}/\text{年}$ であるのに対し、内部では約 $0.3\mu\text{m}/\text{年}$ と、100分の1程度であった。

図-8にはACM センサ出力から算出した腐食速度の月間平均値を示す。算出手法は参考文献3)を参考にした。内部のセンサ出力が

ACM センサの検出限界に近いほど小さいため、本手法では腐食速度が大きめに算出されてしまうが、外部に比べて安定して速度が小さいことが分かる。

4. おわりに

1年間の性能確認試験の結果で、本システムにより内部空間の湿度制御と塩分侵入の遮断に一定の効果が確認でき、鋼材の腐食速度が非常に遅くなることを確認できた。今後も引き続き実験を継続し検証する予定である。

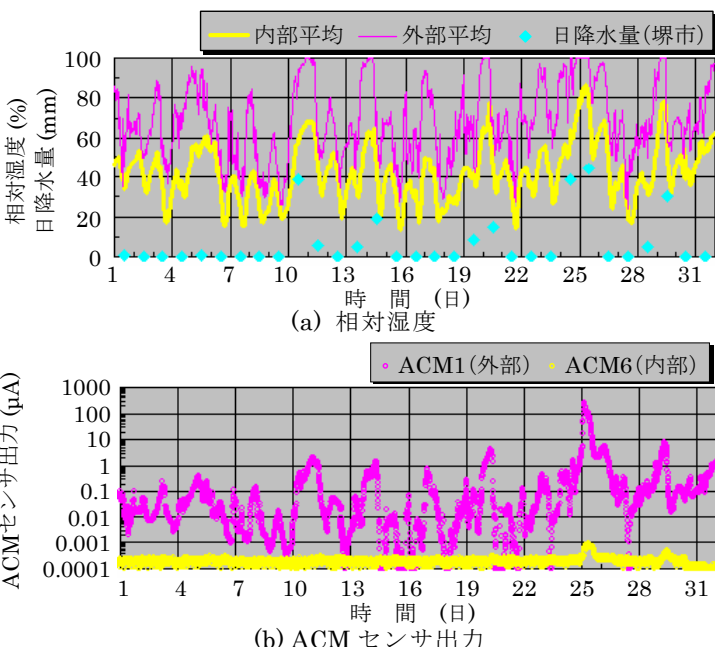


図-5 相対湿度とACM センサ出力 (2008年5月)

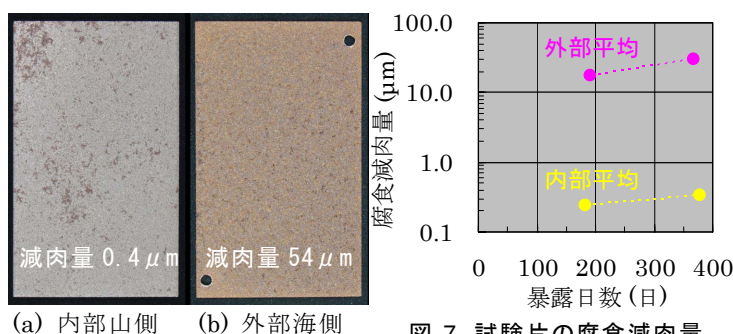


図-6 1年間暴露後の試験片

図-7 試験片の腐食減肉量

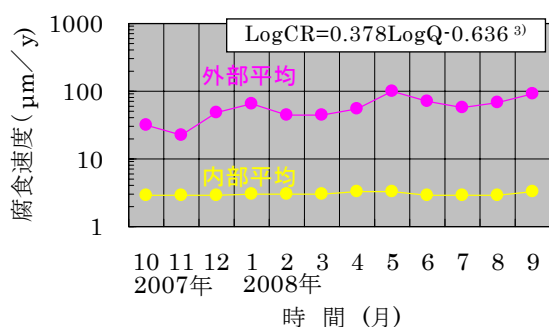


図-8 ACM センサ出力から算出した腐食速度

【参考文献】

- 1) 庄野好希, 浦 剛史, 槌谷 直, 庄野 泉, 田中正明: 除湿剤を用いた箱桁内面防錆システムの実橋への適用, 土木学会第63回年次学術講演会V-198, pp.395-396, 2008年
- 2) 田中正明, 廖 金孫, 山崎敏宏, 庄野 泉: 桁カバーを用いた鋼製橋梁防食システムの性能確認試験, 第165回腐食防食シンポジウム, pp.59-68, 2008年
- 3) 押川 渡, 糸村昌祐, 篠原 正, 辻川茂男: 雨がかりのない条件下に暴露された炭素鋼の腐食速度とACM センサ出力との関係, 材料と環境 Vol.51, No.9, pp.398-403, 2002年