

I - 363

鋼箱桁内部防錆実験について（その3）

栗本鉄工所 正 松井繁憲 栗本鉄工所 正 寺西 功
 北海道庁 三田哲也 東京大学 正 藤野陽三
 東京大学 篠原 正

1. はじめに

鋼箱桁の内部防錆法を再検討するために、現在、耐候性鋼材仕様の2箱桁橋である白鳥橋（十勝地方幕別町）において箱桁内面を無塗装とし、一方を自然空気状態仕様（自然桁）、他方を除湿機を入れた強制除湿仕様（除湿桁）として施工し、箱桁内の腐食環境の調査を行っている。また、平成6年3月末には、大気中の腐食環境を短期間で評価する方法を確立するために、ACM型腐食センサを本橋の各所に設置し、大気中の錆の進行と温・湿度との関係の調査も開始した。これまでの発表では、測定計画の概要並びに強制除湿桁内部の温度・湿度のシミュレーション（平成5年度）、除湿機設置後の温度・相対湿度の測定並びに除湿機の稼働状況等（平成6年度）について報告を行った。今回は、ACM型腐食センサの出力データを元に、ACM型腐食センサによる腐食環境評価の有効性について報告する。

2. 実験橋の概略仕様

2箱桁において、G1桁を自然空気状態仕様（自然桁）、G2桁を強制除湿仕様（除湿桁）として施工した（図-1）。ここで、G2桁においては桁端部に除湿機を設置し、桁全長に渡って配管したダクトにより、乾燥空気を箱桁内各所に送ることで防錆を行っている。除湿機は、湿度センサにより相対湿度でコントロールし（60%でON、50%でOFF）、断続的に運転するように設計した。

3. ACM型腐食センサの概要

金属の腐食は、電気化学的反応により腐食電池が形成されることにより進行する。従って、金属が腐食する際に生ずる腐食電流を測定することで、腐食の進行を観測することができる。ACM型腐食センサは、この腐食電流を測定することができる。ACM型腐食センサの出力データと環境条件の相関を調べることで、将来任意の地点の大気腐食環境を短期間で評価できる方法を確立したいと考えている。使用した腐食センサは、Fe-Ag対 ACM型腐食センサと呼ばれるもので、厚さ0.8mmの鋼板を64mm×64mmに切り出した基板の上に、絶縁層となるSiO₂ペーストを介してAgペーストを印刷したものである（写真-1）。FeとAgの面積比は、1:0.7~0.8である。

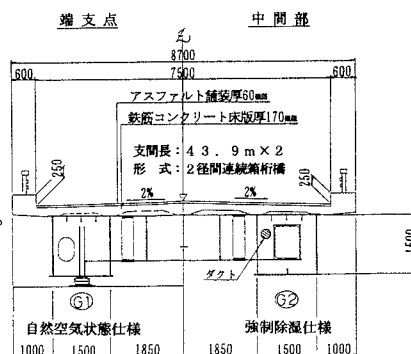


図-1 標準断面図

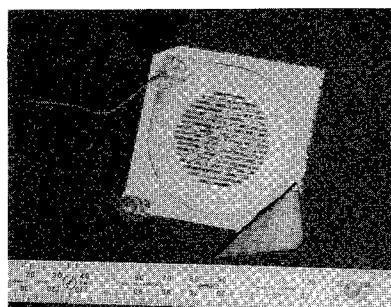


写真-1 ACM型腐食センサ

4. ACM型腐食センサによる測定概要

自然桁（G1桁）内、除湿桁（G2桁）内、および箱桁外にACM型腐食センサ、温・湿度センサを取り付け、10分毎に腐食電流・温度・相対湿度を測定する。ACM型腐食センサの出力については、概ね下記のようなことが分っている。

- ①0.01 μ A以上の腐食電流が常に流れている場合は、僅かながら錆が生じる（腐食量：0.009mm/年）。
- ②腐食電流が0.01 μ A未満に保たれていれば、錆は生じない。
- ③0.10 μ A以上の腐食電流が常に流れている場合は、かなり錆が生じる（腐食量：0.09mm/年）。
- ④瞬間値として0.01 μ A以上の腐食電流が観測されても、常時流れていなければ錆は生じない。
- ⑤腐食量は腐食電流の累積値に比例する。

5. 測定結果(出力例)

平成6年6月13日から6月14日にかけて、自然桁（G1桁）内のACM型腐食センサの出力データに、瞬間的に $0.1\mu\text{A}$ を越える腐食電流が観測されたので、この2日間における、①自然桁（G1桁）内の床面、②除湿桁（G2桁）内の床面、③箱桁外の腹板面 についての相対湿度・腐食電流の経時変化のグラフを図-2、図-3に示す。2つのグラフから、下記のような事が言える。

①自然桁内のACM型腐食センサ出力が、6月14日午前0時付近で、 $0.1\mu\text{A}$ 以上の値となっている。また、自然桁と箱桁外の相対湿度が同じ時間帯に100%近くに達していることから、この時間帯に雨が降ったのではないかと考えられる。

②除湿桁内のACM型腐食センサ出力は、常に $0.01\mu\text{A}$ より低く保たれているため、錆は発生しないと考えられる（アースの具合が除湿機の関係で多少ノイズが見受けられる）。

③自然桁内においては、相対湿度が80%以上であっても、ACM型腐食センサ出力が $0.01\mu\text{A}$ 未満となっている場合が多々あり、ACM型腐食センサ出力が $0.1\mu\text{A}$ を越えるのは、降雨により箱桁外の相対湿度の急上昇に連動して自然桁内の相対湿度が高くなった時に限定されると考えられる（他の時間帯でも、腐食電流が $0.1\mu\text{A}$ 以上になることは非常に少なく、自然桁であっても外部に比べれば腐食に対する環境は良いことが分かる）。

以上のような点から、ACM型腐食センサが、任意地点の大気腐食環境を短期間で評価する方法の一つとして有効であると考えられる。ただし、一つの手法として確立するためには、従来のガーゼ法等との対比、全国各地での計測を行うことにより、センサの特性の把握、使用法・評価基準の確立を行う必要がある。

6. おわりに

今回実験橋に、実際にACM型腐食センサを設置して、測定を行ったところ、本センサが大気腐食環境評価を短期的に行うのに有効な一手法であることがつかめた。今後は、本センサとテストピースの腐食量との対比を行うことにより、両者の相関関係についても調査・検証を行っていきたいと考えている。なお、本実験の実施に際し、御指導を頂いた東京大学金属工学科 辻川茂男 教授、並びに御協力を頂いたシモクニ技術（株）茂古沼 正樹 常務に感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 藤野陽三、上田雅俊、延藤遵：鋼ボックス内部の腐食環境と防錆について、構造工学論文集、Vol.36A, 1990
- 2) 篠原 正、藤野陽三、辻川茂男：第37回腐食防食討論会講演集、P.279, 1990
- 3) 松井繁憲、寺西 功、三田哲也、藤野陽三：鋼箱桁内部防錆実験について、土木学会第48回年次学術講演会講演概要集 第1部、P.570, 1993
- 4) 松井繁憲、寺西 功、三田哲也、藤野陽三：鋼箱桁内部防錆実験について（その2）、土木学会第49回年次学術講演会講演概要集 第1部、P.526, 1994

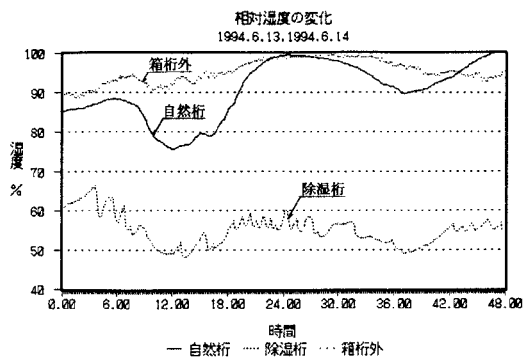


図-2 湿度センサ出力

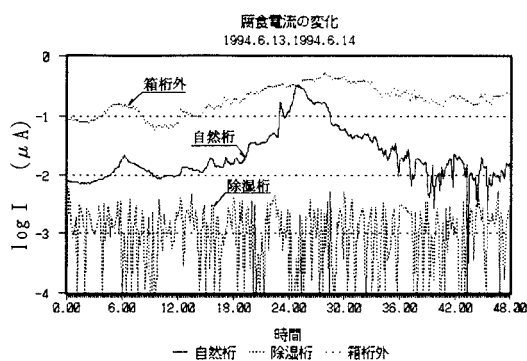


図-3 ACM型腐食センサ出力