

ACM 型腐食センサーの出力電流と環境条件との関係に関する基礎的研究

長崎大学大学院 正 会 員 中村聖三
 長崎大学大学院 学生会員 百崎圭祐

長崎大学工学部 学生会員 ○山本俊亮
 長崎大学大学院 正 会 員 西川貴文

1. はじめに

日本の社会基盤構造物は高度経済成長期に建設され老朽化が進んでいるため、近年構造物の定期点検が重要視されている。鋼橋等の主な劣化要因である腐食については、架設地点の様々な要素の評価や多数の観測を行わなければ、正確な腐食性評価はできず、簡易化が求められている¹⁾。近年、腐食環境を簡易に観測できる ACM 型腐食センサー (ACM センサー) が活用されている。しかし、温度、湿度等の腐食環境と ACM センサーの出力電流特性との関係は必ずしも明確ではない。本研究では、複合サイクル試験機を用いて、出力電流と温度・湿度との関係などを検証することで、出力値に基づく腐食性評価に役立てることを目的とする。

2. 実験の概要

2.1 出力が出始める期間の測定

複合サイクル試験機を温度 50℃・湿度 90% に設定し、ACM センサーを 2 枚入れる (写真-1 参照)。そのうちの 1 枚は未使用の新品、もう 1 枚は一定期間既に利用し、適切な電流を出力することが確認できているものであり、前者の出力電流の値が後者の出力電流の値に近くなる期間を測定する。この環境条件の他に実環境に近い温度 30℃・湿度 90% でも実験を行った。

また、屋外暴露試験において出力電流が安定して出る期間を測定するために、写真-2 に示す外海地区沿岸の鋼アーチ橋に設置してある ACM センサーの 1 月、3 月、7 月、11 月のデータも使用した。

2.2 湿度・温度変化に伴う出力電流変化の測定

図-1 に示す 3 種類の環境条件下で ACM センサーの出力電流がどのように変化するか測定し、出力電流と湿度の相関を調べる。また、図-2 の環境条件下で、出力電流と温度の相関を調べる。

3. 実験結果

3.1 出力が出始めるまでの期間

温度 50℃・湿度 90% における ACM センサーの出力電流の時間変化を図-3 に示す。新しい ACM センサ

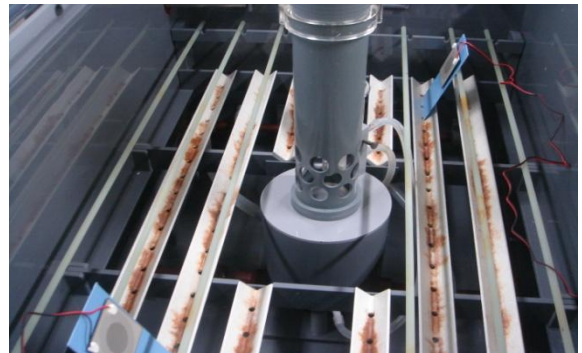
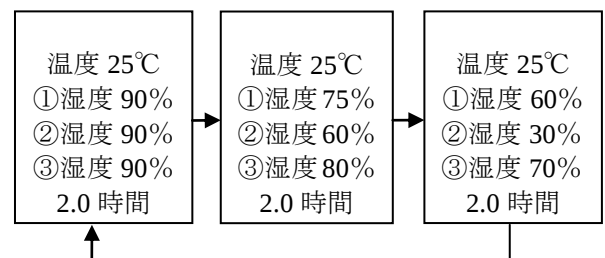
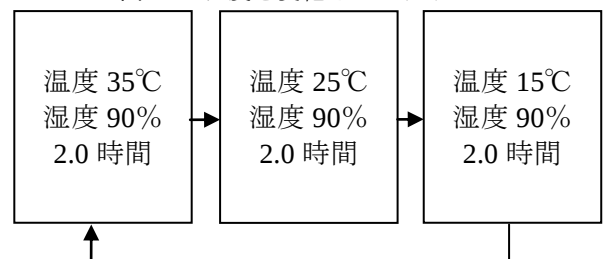


写真-1 試験槽内の状況



1 サイクル(6 時間)

図-1 湿度を変化させたサイクル



1 サイクル(6 時間)

図-2 温度を変化させたサイクル



写真-2 外海の鋼アーチ橋

キーワード：ACM センサー、複合サイクル試験機、腐食

連絡先 〒852-8521 長崎市文教町 1-14 長崎大学大学院 工学研究科 TEL/FAX 095-819-2613

一の出力電流が適切な値を示すまで約 48 時間かかっている。温度 30℃では約 26 日間測定をしたが適切な出力を示すことはなかった。これらのことから、センサーが適切な出力を示すまでの時間は、環境条件に依存することが推察される。

外海での結果を図-4 に示す。湿度・温度の平均値は、1 月が 4℃・64%，3 月が 9℃・66%，7 月が 27℃・82%，11 月 14℃・74%であった。出力電流が安定した値を示すまでいずれの月においても 10 日間以上かかっており、本橋梁における温度・湿度の範囲では出力発生時間に顕著な差はなかった。

3.2 湿度・温度変化に伴う出力電流変化

図-1 中の条件①における湿度と出力電流の時間変化を図-5 に示す。湿度が高いと出力も高い値となっている。湿度 90%から 75%に変化するときには出力電流の変化が大きい、湿度 75%から 60%に変化するときには変化が小さい。湿度 90%のときには、出力電流の最大値が $162 \times 10^{-4} \mu\text{A}$ 、最小値が $78 \times 10^{-4} \mu\text{A}$ と値に差があるが、湿度 60%では最大値が $69 \times 10^{-4} \mu\text{A}$ 、最小値が $56 \times 10^{-4} \mu\text{A}$ とあまり差がなくほぼ安定している。②、③の条件でも、湿度が高くなると出力も高くなった。なお、試験期間中の温度は 24.8℃~25.9℃と、ほぼ設定値に保たれていた。

温度の変化と出力電流の変化との関係を図-6 に示す。温度が高いと出力電流も高い値となっている。試験中の湿度は、温度が上昇するときに 90%から 60%程度に低下するときがあったが、2~3 分で設定値 90%に戻っていたため、出力電流の変化に対する影響は無視できるものと考えている。

4. まとめ

本研究により、ACM センサーが適切な出力を示すまでの期間は環境条件により異なり、条件によっては 3 週間以上かかることもあること、出力電流は温度や湿度が高くなるにつれて大きくなること等が確認できた。また、屋外では湿度・温度以外に飛来塩分等の要素が出力の発生に影響を与えていることが推察された。今後、設置直後からセンサーが適切な出力を出すための方法について検討するとともに、より多くの条件で測定を行い、温度・湿度と出力電流の相関関係を定量的に明らかにしたい。

参考文献: 1) 木村泰ら：付着塩分量と気象要素に着

目した ACM 型腐食センサーの出力電流の応答特性に関する観測的検討，材料と環境，vol59, 387-389, 2010

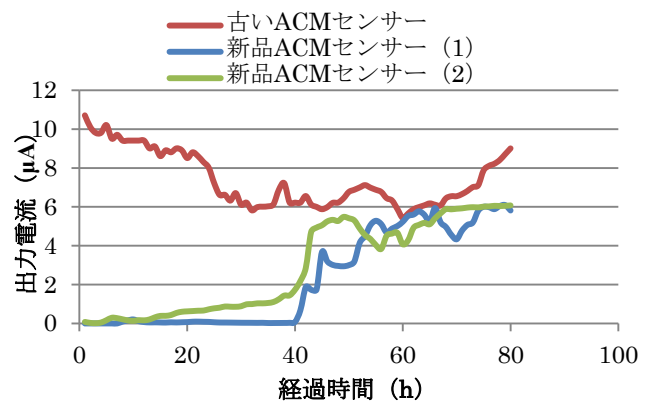


図-3 出力電流の時間変化

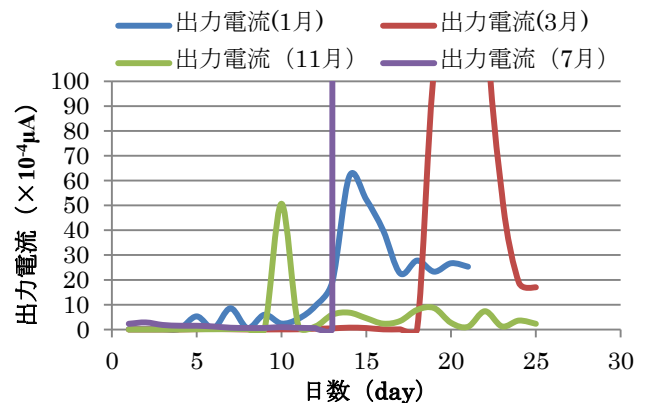


図-4 外海の出力電流

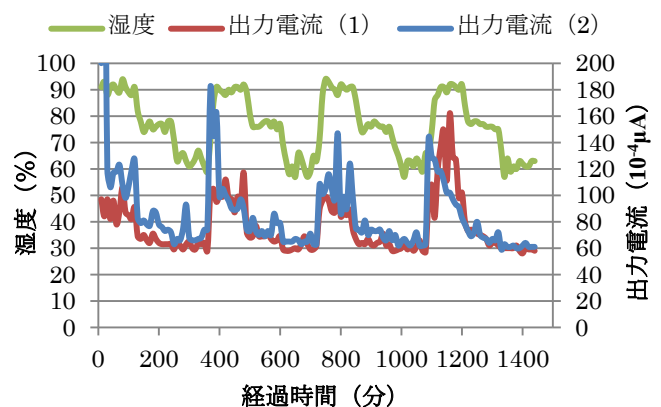


図-5 湿度と出力電流の変化

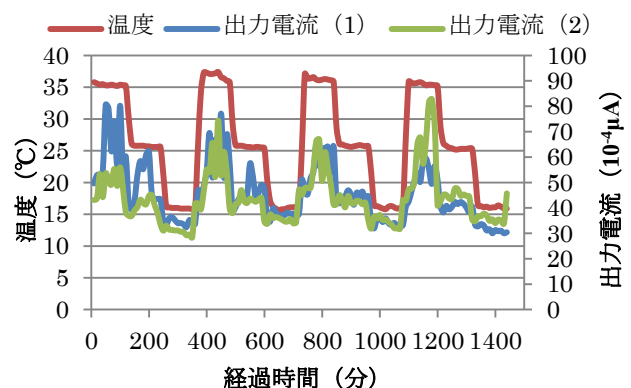


図-6 温度と出力電流の変化