

長崎県沿岸部及び内陸部の4橋梁における腐食環境調査

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 ○山本俊亮
 宮地エンジニアリング(株) 橋梁事業本部 緒方裕己 長崎大学大学院 学生会員 百崎圭祐
 長崎大学大学院 正 会 員 奥松俊博 長崎大学大学院 正 会 員 西川貴文

1. はじめに

長崎県は県自体が半島であり、離島が面積の約4割を占めているため、橋梁等の各種構造物の多くが海岸線に近い位置に建設されている。さらに、夏から秋にかけては台風が来襲し、冬には北西からの強い季節風も吹くなど、気象条件の面でも厳しい腐食環境にあるため、構造物の腐食劣化が早期に顕在化することが多い。今後県内の鋼橋を適切に維持管理していくためには、架設位置の腐食環境を明らかにし、塗膜の劣化や腐食の発生、進行を予測する必要がある。そこで本調査では、長崎県沿岸部及び内陸部の4橋梁の腐食環境を明らかにすることを目的として、対象橋梁の各部位における飛来塩分量、温湿度、ACM センサの出力電流及びワッペン試験片の錆厚および腐食減耗量¹⁾を調査した。

2. 調査対象橋梁及び調査期間

調査対象橋梁は長崎県外海地区沿岸に位置する3つの下路式鋼アーチ橋及び内陸部の田園地帯に位置している1つの耐候性鋼無塗装橋梁の計4橋梁である。沿岸部における橋梁はいずれもほぼ南北方向、内陸部における橋梁は東西方向に架設されている。各橋梁の概要を表-1に示す。調査期間は沿岸部の橋梁において2010年11月から2012年11月、内陸部の橋梁において2009年6月から2011年6月のいずれも約2年間とした。ただし、橋梁Bについては塗装の塗り替え工事が行われたため、2011年9月で調査を終了した。

3. 調査概要

飛来塩分量の測定はJIS Z 2381に規定されているドライガーゼ法により実施した。ガーゼは約1ヶ月毎に交換・回収した。ガーゼに付着した塩分量は塩素イオンメーター及びイオン検知管を用いて測定し、mdd(mg/dm²/day)に換算した。沿岸部の橋梁に対しては普通鋼と耐候性鋼(以下、普通鋼:C、耐候性鋼:Wとする)のワッペン試験片(50mm×50mm×2mm/t)を各5枚、木板に貼り付けたものを1試験体として、それを5体用意した。内陸部の橋梁ではアクリル板にC、Wの試験片(60mm×60mm×4mm)を1枚ずつ貼り付けたものを用いた。試験片の錆厚は、電磁膜厚計を用いて1つの試験片に対して10点計測し、その平均値を算出した。腐食減耗量は、回収したワッペン試験片から錆を除去した後の重量減少から算出した。例として橋梁Aにおける設置状況を図-1に示す。橋梁B、Cに

表 - 1 対象橋梁の概要

	架設年	スパン	幅員	鋼材	離岸距離
橋梁A	1980年	82.1m	9.0m	耐候性鋼	0.0km
橋梁B	1980年	87.5m	10.0m	普通鋼	0.1km
橋梁C	1988年	118.7m	9.3m	普通鋼	0.2km
橋梁D	1989年	33.1m	10.5m	耐候性鋼	4.5km

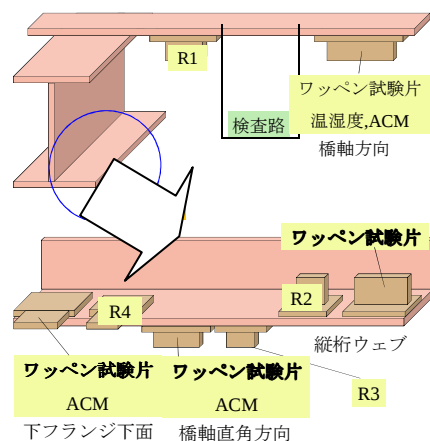


図 - 1 橋梁 A の設置状況

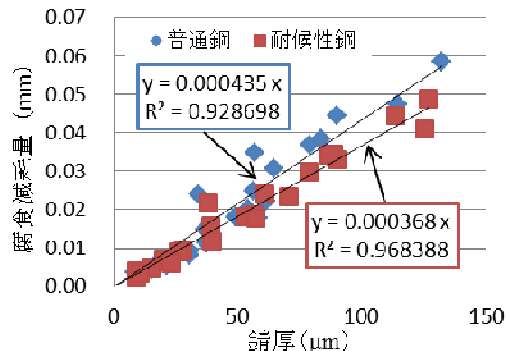


図 - 2 腐食減耗量と錆厚の関係

キーワード：ACM センサ，腐食減耗量，錆厚

連絡先：〒852-8521 長崎市文教町1番14号 長崎大学大学院工学研究科 Tel:095-819-2613

においては橋軸、橋軸直角、下フランジ方向で飛来塩分量のみを調査し、さらに、橋梁 B で橋軸直角方向にワッペン試験片を設置した。また、橋梁 A と橋梁 D では ACM センサを各部位に、全橋梁に USB 温湿度計を 1 つずつ設置し、前者により腐食電流を、後者により温度、湿度を一定時間間隔で測定・記録した。

4. 調査結果

4.1 腐食減耗量と錆厚及び電気量との関係

腐食減耗量と錆厚との関係を図-2 に示す。両者の間には明確な正の相関が認められ、相関係数も高い値を示した。このことから腐食減耗量の代わりに錆厚を用いることで、腐食環境を定量的に評価できると言える。腐食減耗量は取得するデータ数だけ試験片を設置し、回収するたびに錆の除去と重量測定をする必要があるのに対し、錆厚は一つの試験片でその時間変化を測定することができるため、コストや時間の短縮が期待できる。ただし、鋼種の差異に着目すると、同じ錆厚に対する腐食減耗量が耐候性鋼よりも普通鋼で高くなっているため、その点に留意する必要がある。また、腐食減耗量と累積電気量との関係を図-3 に示す。両者の間には比較的良好な正の相関が認められる。よって、ACM センサの出力電流で腐食環境を定量的に評価できるものと思われる。

4.2 各橋梁における腐食環境の相対比較

錆厚をもとに各橋梁の腐食環境を評価・比較した。各橋梁における C, W の錆厚と暴露期間との関係を図-4, 5 に示す。これらの近似曲線から橋梁ごとの C における 50 年後の錆厚を試算すると、橋梁 A では 560.25 μm 、橋梁 B では 12504.02 μm 、橋梁 D では 71.81 μm となった。橋梁 B においてはデータ数が少ないため信頼性に乏しく、実際の数値よりかなり高くなっている可能性もあるため、それを除いて沿岸部と内陸部の橋梁における腐食環境を比較した。その結果、50 年後の錆厚が沿岸部では内陸部の約 8 倍となることがわかった。このように得られた近似式から各橋梁における錆厚を試算することで、腐食環境をある程度定量的に比較することができる。

5. まとめ

腐食減耗量と錆厚及び電気量の間には高い相関関係がみられたことから、腐食減耗量の代わりにこれらを腐食環境の指標とすることができる可能性が認められた。50 年後における錆厚の予測値に基づけば、沿岸部の腐食環境は内陸部に比べ約 8 倍厳しいと判断された。今後の課題としては、県内における調査橋梁の数を増やしていくことで、長崎県全体の腐食環境の評価を行っていくことが挙げられる。

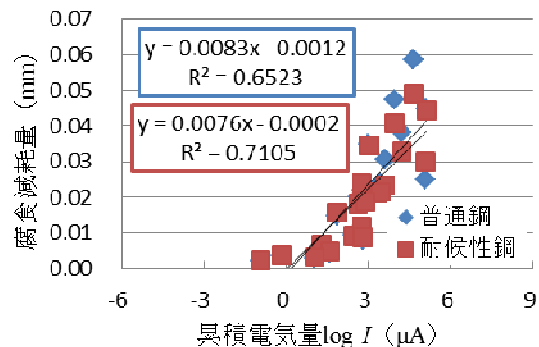


図-3 腐食減耗量と累積電気量との関係

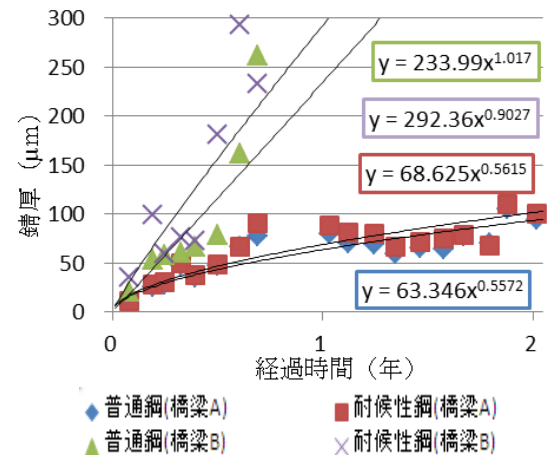


図-4 橋梁 A と橋梁 B における錆厚の推移

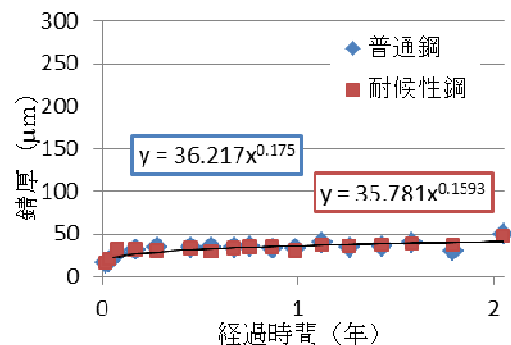


図-5 橋梁 D における錆厚の推移

参考文献 1) 建設省土木研究所：耐候性鋼材の橋梁への適用に関する共同研究報告書 (XV) 1992-3