

沖縄県における鋼板腐食と ACM 型腐食センサーおよび飛来塩分量による腐食環境の評価

沖縄建設弘済会

正会員 ○ 諸見里 朋子

琉球大学 フェロー会員

矢吹 哲哉

琉球大学

正会員

有住 康則

琉球大学 正会員

山田 義智

琉球大学

正会員

淵脇 秀晃

1. はじめに

沖縄県は高温多湿で、飛来塩分量が顕著であり鋼材の腐食しやすい環境である。そのため、鋼材の腐食を把握することは構造物を構築する上で非常に重要である。ISO 9223 では大気腐食性の環境要因で主なものとして濡れ時間、海塩粒子、硫酸化合物としている。本研究では、鋼板暴露試験、ACM 型腐食センサー(以下、ACM センサー)、飛来塩分量および濡れ時間から鋼板腐食の評価および腐食環境の評価を行った。

2. 実験概要

実験場所は海岸まで西 10m ,北 1200m の那覇新港構内(以下、海岸部)、海岸まで北 200m ,西 750m ,南 200m の二階建てビル屋上(以下、海岸部屋上)、および海岸まで約 2.5km の琉球大学構内(以下、内陸部)である。以下の試験期間は、平成 18 年 1 月 6 日～平成 18 年 3 月 7 日である。

2.1 鋼板暴露試験

使用した鋼板は、縦 130mm ,横 50mm ,厚さ 3.2mm の普通鋼板である。暴露面を縦 100mm、横 40mm の 1 面に限定し、それ以外の部分はアルミ蒸着テープでシールした。試験体は、ACM センサーの設置角度にあわせて鉛直に設置した。設置方角は海岸部では東西南北の 4 方位、海岸部屋上と内陸部では南北の 2 方位とした。暴露期間は約 1 ヶ月とした。

2.2 ACM センサー

[ACM センサーの原理]

ACM センサーは互いに絶縁された二つの異種金属(Ag ,Fe)で構成される。センサーは大気環境下に放置されると降雨や結露により表面に薄い水膜を張り、それが両金属を連結して腐食電池を形成し、腐食電流を流すことになる。これを測定して解析することで、大気環境の腐食性能をモニタリングすることが可能となる。腐食電流[$\mu A = \mu C/sec$]を時間的に積算することで腐食電気量を求めることができる。

[ACM センサーの設置方法]

ACM センサーは飛来塩分捕集口の下に取り付けて、ここから出力される電流をデータロガーに 10 分間隔で記録した。この電流値を用いて日平均電気量を算出した。ACM センサーは 1 ヶ月ごとに交換した。

2.3 飛来塩分と濡れ時間

飛来塩分捕集器は土木研究所方式で、その捕集口を東西南北の 4 方位に合わせて各試験場に設置した。飛来塩分の回収は鋼板暴露試験に合わせて行った。濡れ時間は ISO 規準に準じて気温 0 以上、湿度 80%以上の時間を、計測した気温と湿度を用いて算出し、それを試験期間ごとに積算した。

3. 実験結果

3.1 鋼材の腐食度と日平均電気量

押川ら¹⁾は、シェルター型暴露試験場で炭素鋼の暴露試験を行い、腐食度 CR[mm/y]と ACM センサーによる日平均電気量 Q[C/day]との関係を図 1 のように示し、その関係式を提案している。同図には本研究での実験結果を合わせて示してある。

図より本研究で得られた結果は押川らの提案式と定性的にはほぼ一致しているが、定量的にはより高い腐食度を与えることが分かる。この ACM センサーを用いた鋼板腐食度の評価は有効と考えられるが定量的には補正が必要であると思われる。

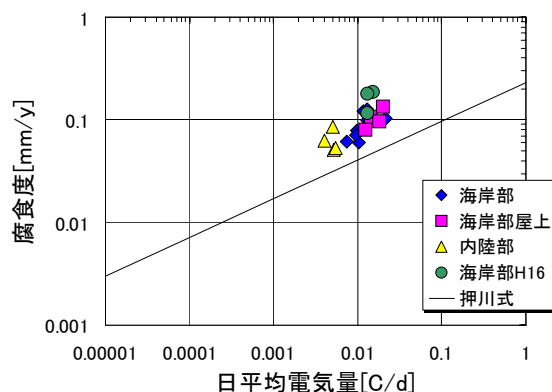


図 1 腐食度と日平均電気量の関係

キーワード：腐食度、濡れ時間、ACM センサー、飛来塩分、日平均電気量

連絡先：〒903-0129 沖縄県中頭郡西原町字千原 1 番地

国立大学法人 琉球大学 工学部 環境建設工学科 技術職員室 TEL：098-895-8641, FAX：098-895-8677

3.2 腐食環境の季節的变化

飛来塩分は鋼材の酸化皮膜を破壊したり、吸湿性から表面を湿らせるなど間接的に鋼材の腐食に作用するとされている。

図2,3に海岸部での日平均電気量と飛来塩分量の関係を示す。測定期間は図2が平成18年1月6日～平成18年3月7日(冬季)、図3が平成17年5月2日～平成17年9月1日(夏季)²⁾である。これらの図を比較すると日平均電気量と飛来塩分量は、冬季では北側で卓越する傾向にあり、夏季では南と西側で卓越する傾向にある。このことより冬季は北側、夏季は南と西側で腐食が顕著に起こると考えられる。以下の節で冬季の腐食環境要因について考察する。

3.3 鋼板腐食度と飛来塩分量の関係

図4に鋼板腐食度と飛来塩分量の関係を示す。図2と同様に海岸部においては北側で飛来塩分量と腐食度が卓越している。冬季においては北側で飛来塩分量の増加に伴い腐食度も大きくなると考えられる。

3.4 鋼板腐食度と濡れ時間の関係

図5に鋼板腐食度と濡れ時間の関係を示す。横軸は、濡れ時間をISO規準に準じて気温0℃以上、湿度80%以上の時間を積算し、その値を日数に換算して暴露日数で除した値である。

図より濡れ時間は海岸部より内陸部のほうが大きく、腐食度は内陸部より海岸部のほうが大きい傾向にある。気温は海岸部のほうが高く、相対湿度は内陸部のほうが高かったことが上記濡れ時間の傾向をもたらした要因であると考えられる。

4. まとめ

以下に本研究で得られた冬季における腐食度と腐食環境の相関をまとめる。

- 1) ACM センサーを用いて腐食度を評価する手法は有用と考えられる。
- 2) ACM センサーを用いて冬季と夏季における腐食環境を検討した結果、冬季では北側が顕著であり、夏季は南側が顕著であると考えられる。
- 3) 鋼板暴露試験結果より冬季は北側で腐食度と飛来塩分量が顕著であると考えられる。
- 4) 内陸部では、ぬれ時間が増加し腐食度は小さくなる傾向が計測された。

これらの結果については、さらに検討を重ねて、年間の傾向を把握する必要がある。

【参考文献】

- 1) 押川渡, 糸村昌祐, 藤原正, 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 センサー出力との関係, 材料と環境, pp.398-403, 2002.
- 2) 淵脇秀晃, 矢吹哲哉, 有住康則, 山田義智: 沖縄県における飛来塩分量と ACM 型腐食センサーによる腐食環境評価, 平成17年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, I-052, pp.103-104, 2006.3.

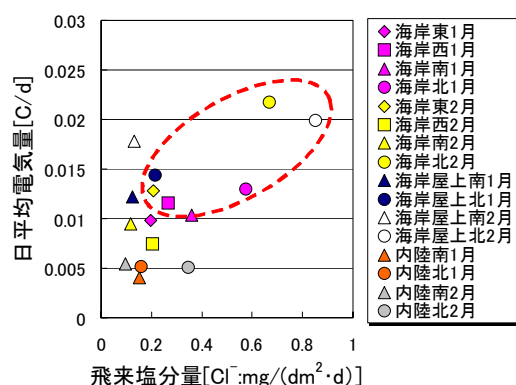


図2 日平均電気量と飛来塩分量の関係(冬季)

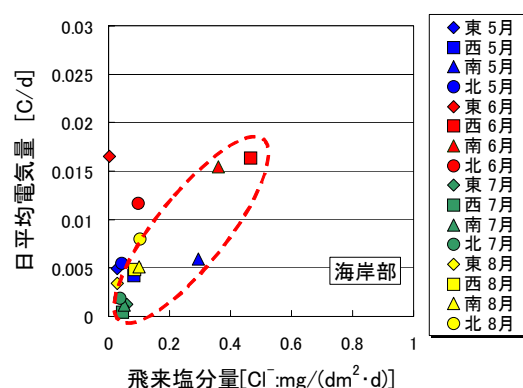


図3 日平均電気量と飛来塩分量の関係(夏季)

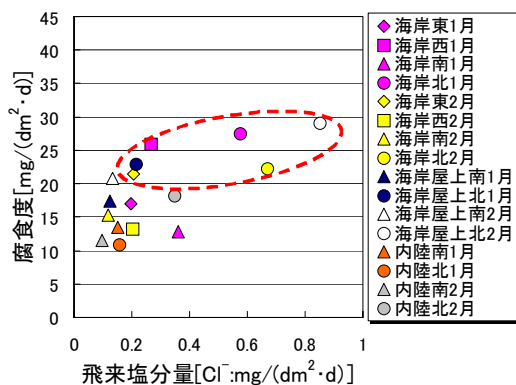


図4 腐食度と飛来塩分量の関係(冬季)

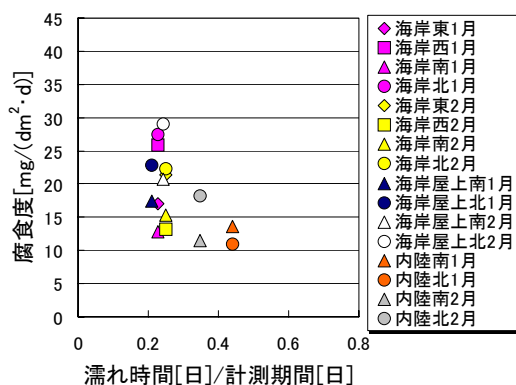


図5 腐食度と濡れ時間の関係(冬季)