

沖縄地域における ACM センサーを用いた濡れ時間と鋼板腐食の相関評価

—沖縄本島海岸部、内陸部を事例として—

琉球大学 正会員 ○淵脇秀晃

琉球大学 FID-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 下里哲弘

沖縄建設弘済会 正会員 諸見里朋子

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、硫酸化物としている。本研究では濡れ時間に着目し、濡れ時間と鋼板腐食の相関について鋼板暴露試験、ACM センサー試験を行い、腐食環境評価を行った。

2. 実験概要

実験を行った場所は沖縄本島中南部で、海岸まで西に約 10m、北に約 1200m 離れた那覇新港敷地内(以下、海岸部) 海岸まで南北に約 200m、西に約 750m 離れた建物屋上(以下、海岸部屋上 1) 海岸まで北に約 1400m、西に約 1800m、西北西に約 600m 離れた建物屋上(以下、海岸部屋上 2) 及び、海岸まで東に約 2500m 離れた琉球大学構内(以下、内陸部) の 4 箇所である。本稿で取り扱う試験期間は参考文献 1) に追加して平成 18 年 1 月 6 日から平成 19 年 2 月 2 日である。

(1) 鋼板暴露試験

鋼板は ACM センサーとの相関を見るために、暴露面をアルミ蒸着テープで限定し、鉛直に設置した。設置方角は、海岸部屋上 1 が東西南北の 4 方向、ほか 3 箇所は南北の 2 方向とした。暴露期間は ACM センサーの寿命を考慮して約 1 ヶ月ごとに交換した。

(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。

〔実施概要〕 ACM センサーから出力される電流はデータロガーに 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。同時に気温と湿度を計測した。設置方角は鋼板暴露試験と同じである。

3. 考察

(1) 鋼板腐食と ACM センサーの関係

図 1 に鋼板暴露試験から算出した腐食速度と ACM センサー解析から得られた日平均電気量の関係を示す。同図には押川ら²⁾の提案式による曲線も示してある(以下、押川式)。この図より本研究での実験は押川式と定性的にほぼ一致した結果が得られた。定量的には本研究で得られた腐食速度と日平均電気量の関係は押川式と比較して腐食速度が大きい傾向が現れている。

(2) 鋼板腐食度の月別変化

図 2 に鋼板腐食度を月別に表示する。ここで腐食度の単位は

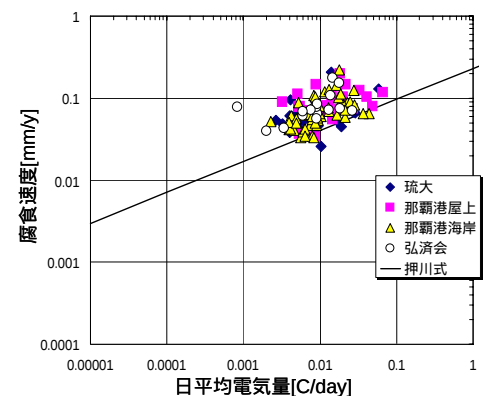


図 1 腐食度と日平均電気量の関係

キーワード：鋼材腐食，腐食速度，腐食度，ACM センサー，日平均電気量，濡れ時間

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

[mdd] = [mg/(dm²day)] である。この図より 7 月の腐食度が突出している。この特異性として台風 3 号の沖縄本島に接近がある。また、海岸部、海岸部屋上 1 の腐食度は 4 月から 10 月にかけて南側の腐食度が顕著であり、11 月から 3 月にかけては北側が顕著であった。海岸部屋上 2 の腐食度にほとんど差がないのは設置場所の南側に建物が近接していたことが影響していると考えられる。内陸部の腐食度は 4 月から 11 月までほとんど差がなく、12 月から 3 月にかけて北側が顕著であった。

腐食度には方向性があると考えられるが、その要因としては風向、風速、日射などが考えられる。

(3) 鋼板腐食と濡れ時間の関係

鋼材の腐食において水分は不可欠な要因である。そこに着目して水分に関する要因として濡れ時間から腐食度の評価を検討した。濡れ時間は気温 0 以上、湿度 80% 以上の時間と ISO 9223 では定義されている。図 3 に鋼板腐食度と濡れ時間との関係を示す。ここでの濡れ時間とは ISO に準じた時間 [h] を算出し、それを各暴露日数 [day] で除した値 [h/day] である。また、台風が接近した 7 月は除いてある。この図によると海岸部では内陸部に比べて濡れ時間が小さく腐食度が大きい傾向にある。これについては海からの塩分が関係していると考えられる。

4. まとめ

以下に本研究で得られた結果をまとめる。

- (1) 本研究で得られた実験結果が押川式と定性的に一致するが定量的には補正が必要と考えられる。
- (2) 沖縄本島中南部において腐食度は風の影響を受けて方角、季節によって異なると考えられる。
- (3) 鋼材腐食における水分の影響として濡れ時間を考慮した結果、濡れ時間は海岸部では内陸部より小さいにもかかわらず腐食度は大きいことを確認した。

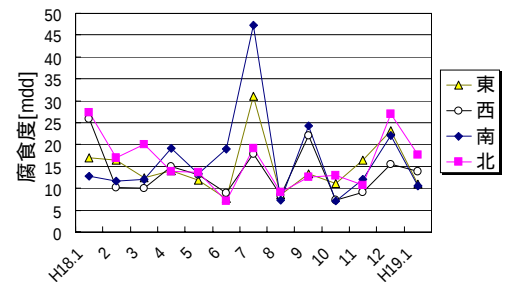
今後も計測を継続し、さらに検討していく。

5. 謝辞

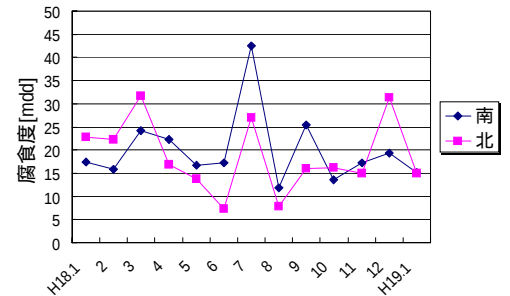
鋼板暴露試験を行うにあたって、JFE スチール株式会社 鹿毛勇様より貴重な助言を頂いた。この場を借りて厚くお礼申し上げます。

【参考文献】

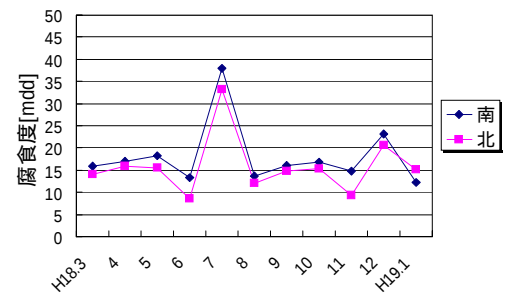
- 1) 諸見里朋子, 矢吹哲哉, 有住康則, 山田義智, 淵脇秀晃: 沖縄県における鋼板腐食と ACM 型腐食センサーおよび飛来塩分量による腐食環境の評価 土木学会第 61 回年次学術講演会, I-656, pp.1309-1310, 2006.9.
- 2) 押川渡, 糸村昌祐, 藤原正, 辻川茂男: 雨がかりのない条件下に暴露された炭素鋼の腐食速度と ACM センサー出力との関係, 材料と環境, pp.398-403, 2002.



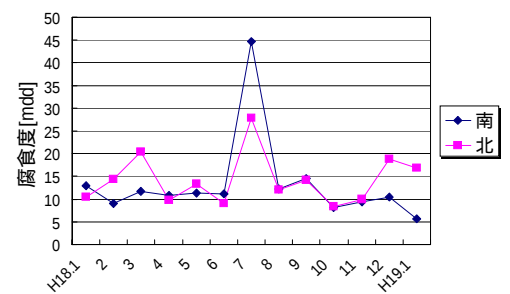
(1) 海岸部



(2) 海岸部屋上 1



(3) 海岸部屋上 2



(4) 内陸部

図 2 腐食度の月別変化

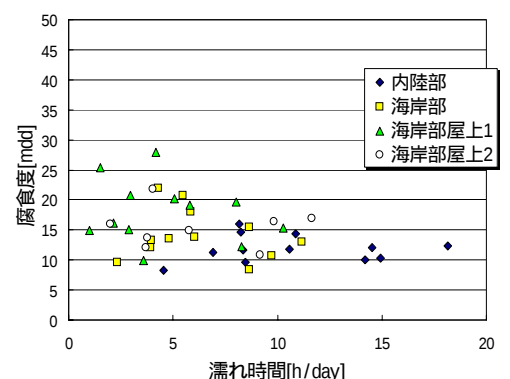


図 3 腐食度と濡れ時間の関係