

亜熱帯気候と温暖湿潤気候における鋼材腐食特性の比較と考察

構造研究室

035324J 北村涉

1. 目的

沖縄県は高温多湿の亜熱帯気候である。海岸までの距離も短く、海塩粒子が多く飛来する地域である。このような環境は鋼材にとって非常に厳しい環境であるといわれている。しかし、沖縄の腐食環境が日本国内の一般的な環境と比較してどの程度厳しいのか明確ではない。本研究では、沖縄が他の地域に比べてどの程度腐食環境が厳しいのかということと、腐食に影響のある環境因子について調査することを目的とする。

2. 実験概要

本研究で取り扱う試験場所は図1、図2に示すように亜熱帯気候地域の琉球大学と温暖湿潤気候地域の富士市の2地点である。琉球大学と富士市の離岸距離はそれぞれ2.5 km、8 kmである。試験期間は琉球大学が2007年12月6日から2008年12月3日、富士市が2007年9月18日から2008年12月2日である。

2.1 気温・湿度計測

暴露試験場の気温と湿度をデータロガーに10分間隔で記録した。

2.2 飛来塩分捕集

飛来塩分捕集器は写真1に示すように土研式で10×10cmの捕集口を4面に有したステンレス製のボックスタイプである。捕集口に付着した飛来塩分は雨水等によって中に設置したポリ容器に溜まる仕組みになっている。捕集口を東西南北の4方向に合わせて設置した。捕集溶液は1ヶ月ごとに回収し、硝酸銀滴定により飛来塩分量〔mdd〕を計量した。

2.3 鋼板暴露実験

写真2に示すように1ヶ月間の鋼板の暴露試験を毎月行い、腐食度¹⁾を以下の式で算出した。なお富士市での暴露試験は腐食度が極めて小さかったため2ヶ月間隔で行った。写真3、写真4に琉球大学、富士市の同時期の暴露後の鋼板の様子を示す。琉球大学の鋼板は一樣に錆びているのに対して富士市の鋼板は錆がまだらである。

$$C = (W_0 - W_1) / (A \times D)$$

C; 腐食度 (mdd) W₀; 暴露前質量 (mg)

W₁; 除錆後質量 (mg) A; 暴露面積 (dm²)

D; 試験日数 (day)

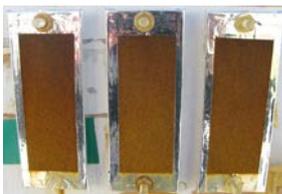


写真3 琉球大学

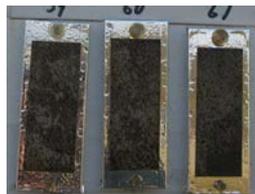


写真4 富士市

2.4 ACMセンサー

絶縁フィルムをはさんでFeとAgで構成され、写真3のように格子状になっている。ここに水分が付着するとFe腐食に伴う電流(腐食電流)が流れる。この腐食電流を計測及び



図1 琉球大学



図2 富士市



写真1 飛来塩分捕集器



写真2 暴露試験

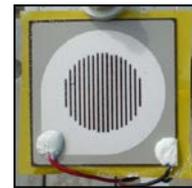


写真3 ACMセンサー

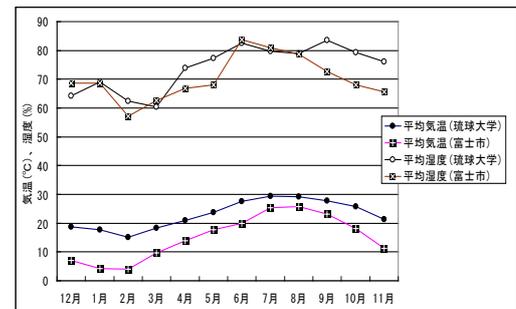


図3 平均気温と平均湿度

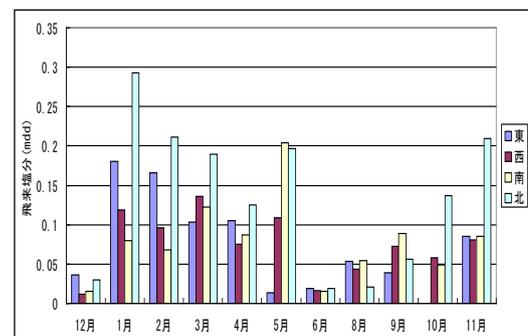


図4 琉球大学飛来塩分

解析することで、大気中の鋼材腐食環境をモニタリング及び評価することができる。本研究では、この ACM センサーを鋼板と同様に鉛直に設置し、電流をデータロガーに 10 分間隔で記録した。

3. 実験結果

3.1 気温・湿度

実験場所の気温・湿度の変化を図 3 に示す。琉球大学と富士市では、湿度にあまり差はなく、気温は一年を通して琉球大学の方が高い。

3.2 飛来塩分量

琉球大学での結果を図 4 に、富士市での結果を図 5 に示す。琉球大学は冬に飛来塩分が多く夏に少ない。富士市も夏に飛来塩分は少ないが、時期による差が琉球大学程大きくない。年間の平均で最も高いのは琉球大学が北で 0.14mdd 富士市が東で 0.04mdd であり、富士市に対して琉球大学は 3.5 倍であった。

3.3 鋼板暴露試験

琉球大学の結果を図 6、富士市の結果を図 7 に示す。琉球大学では冬に腐食度が高く、逆に富士市では冬に腐食度が低い。沖縄は冬に飛来塩分量が非常に多いためであると思われる。年間の平均で琉球大学の腐食度は富士市に対して北で 3.71 倍、南で 2.72 倍となった。

3.4 飛来塩分量と腐食度の関係

飛来塩分と腐食度の関係を図 8 に示す。相関係数は全体で 0.75 であった。破線及び平均値で示すように、琉球大学は右肩上がりに分布しており、富士市では飛来塩分量 0.1mdd 以下、腐食度 20mdd 以下の範囲でまとまって分布している。

3.5 日平均電気量と腐食度の関係

ACM センサーの出力値から解析される日平均電気量 $Q[C/day]$ は雨がかりのない腐食環境と強い相関関係にあることが確認されている²⁾。そこで本研究でも日平均電気量を算出した。日平均電気量と腐食度の関係を図 9 に示す。富士市の日平均電気量が腐食度に対して著しく高いところでは、気象庁のデータより降水量が多かった。雨によって、ACM センサーが高い電流値を出力したためと考えられる。日平均電気量が増すにつれ腐食度も大きくなっているが、強い相関はみられない。相関係数は 0.33 であった。これは富士市での相関が低かったことによる。このことについてはこれから検討していく。

4. 結論

- 1) 年間で飛来塩分量が最も大きい方角は琉球大学が北、富士市が東で、琉球大学が約 3.5 倍の飛来塩分量であった。
- 2) 年間で琉球大学の腐食度は富士市の北で 3.71 倍、南で 2.72 倍であった。
- 3) 飛来塩分量と腐食度の相関係数は 0.75 であった。
- 4) 富士市では日平均電気量と腐食度の相関が低かった。

参考文献

- 1) 日本コンクリート工学協会：コンクリート構造物の腐食・防食に関する試験方法ならびに基準（案）
- 2) 押川渡、他：雨がかりのない条件化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

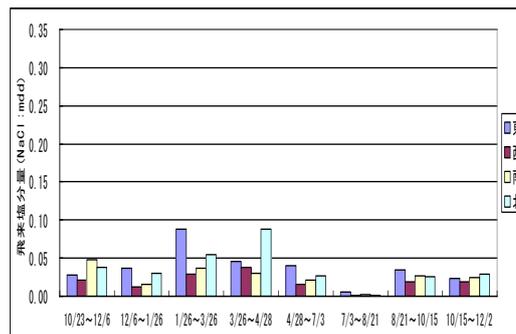


図 5 富士市飛来塩分

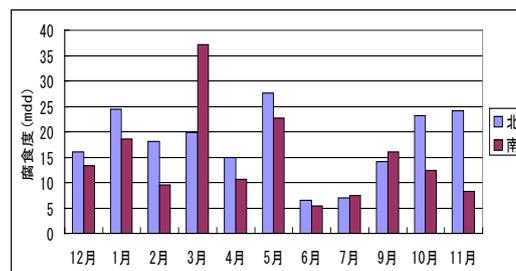


図 6 琉球大学腐食度

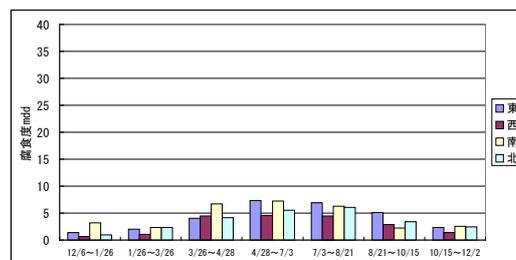


図 7 富士市腐食度

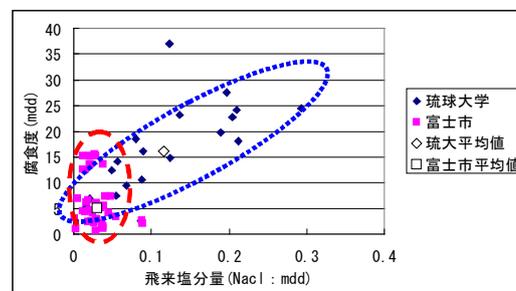


図 8 飛来塩分-腐食度

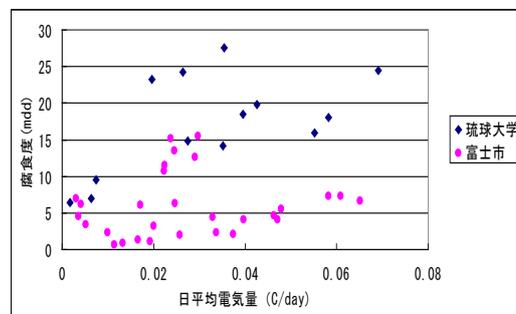


図 9 日平均電気量-腐食度

