

苫小牧沿岸における ACM 型腐食センサによる腐食環境調査

苫小牧工業高等専門学校専攻科創造工学科専攻

学正会員 ○太田 浩輔

苫小牧工業高等専門学校創造工学科

正会員 松尾 優子

出光興産株式会社北海道製油所

小倉 剛

出光興産株式会社生産技術センターエンジニアリング室

釜賀 輝

1. 研究背景

北海道苫小牧沿岸は全国的に見ても年間湿度が高く、太平洋側からは飛来塩分が継続して供給されるため鋼材が腐食しやすい環境下にある。特に苫小牧港湾は国際拠点港湾として多くの企業や工場が立地し、これらの施設には鋼構造物が多く用いられているため、鋼構造物に対する腐食環境を明らかにすることが重要である。

本研究では苫小牧沿岸部の大気腐食環境を ACM 型腐食センサを用いて定量的に評価することを目的とし、2021 年から 2 ヶ年の計測結果について報告する。

2. 調査概要

図-1 に ACM センサの設置箇所を示す。研究対象地域は太平洋に面しており、港湾側の北側は苫小牧掘込港湾内になる。ACM センサ及び温湿度データロガーは図-1 の掘込港湾側の港湾側と塩害防止柵背面の外洋側の 2 箇所に設置し、ACM センサ (Fe/Ag 型) は図-2 に示すように 2021 年は南向きに、2022 年は西、南向きに設置した。測定項目は温度 [°C]、相対湿度 [%RH]、ACM センサ鋼板による出力電流 [μA] を 20 分間隔で測定した。

3. 測定結果

(1) 付着塩分量

図-3 及び図-4 に 2021 年と 2022 年の月ごとの日平均付着塩分量を示す。なお、いずれもセンサは南向きに設置しているものである。図より 2021 年、2022 年とも 4 月と秋ごろの 10～11 月付近に付着塩分量が高くなる特徴がある。また、外洋側と港湾側を比較すると 2021 年は 4～11 月、2022 年は 3～10 月に港湾側の付着塩分量が多くなり、11～2 月は、外洋側が多くなることからわかる。さらに 2021 年と 2022 年の平均を比較すると約 1.5 倍の違いがあり、既往の計測結果¹⁾と同様に年変動が大きい。次に、図-5 に 2022 年の西向きセンサの日平均付着塩分量を示す。なお、11 月のデータは、港湾側が 18 日までしか計測できなかったため 18 日までの平均で示している。図-4 の南向きと比較すると、平均値は 0.67 とやや高く、両地点ともに 1～4 月は南向きより西向きセンサの方が多くなっており、その傾向は港湾側が顕著である。

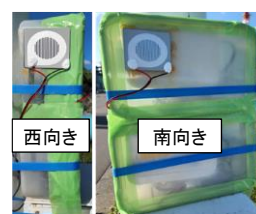
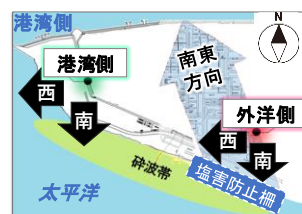


図-1 ACM センサ設置箇所 図-2 ACM センサ

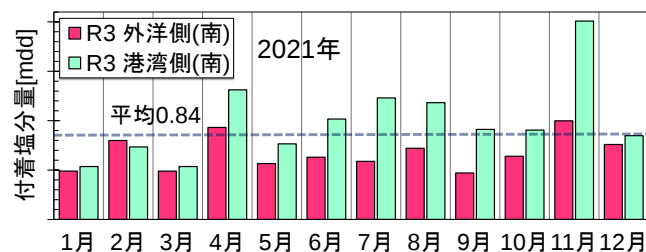


図-3 2021 年 付着塩分量の推移 (南向きセンサ)

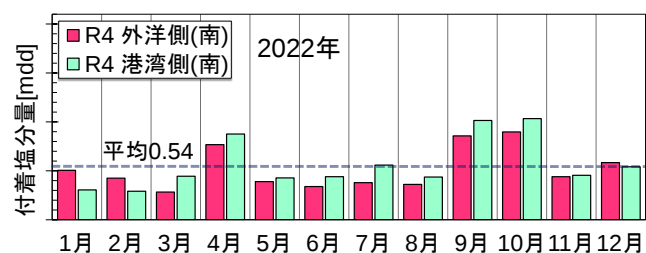


図-4 2022 年 付着塩分量の推移 (南向きセンサ)

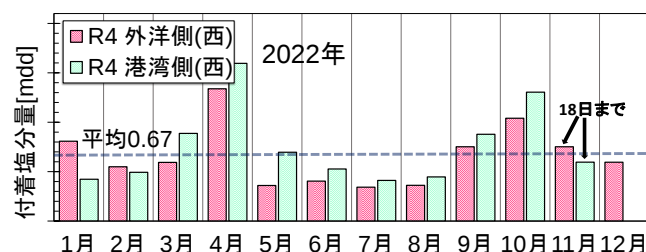


図-5 2022 年 付着塩分量の推移 (西向きセンサ)

※図の縦軸数値は出光興産(株)の企業規定により本稿では掲載しない。

キーワード ACM センサ, 濡れ時間, 付着塩分量, 腐食速度

連絡先 〒059-1275 北海道苫小牧市字錦岡 443 苫小牧工業高等専門学校 TEL0144-67-8063

(2) 風向

付着塩分量が季節変動する要因として測定箇所周辺の各月の最頻風向方角を調べた結果を図-6に示す。2021年、2022年とも夏季は南～南東の風が優勢であり、冬季は北方向、西方向の風が優勢であった。そのため、夏季は外洋側の南側にある塩害防止柵の効果により、外洋側の塩分量が少なくなり、冬季は西および北風の影響で西向きセンサの付着塩分量が多くなったことが考えられる。

(3) 腐食速度

図-7に付着塩分量と腐食速度の関係を示す。両地点とも5～9月の夏季に腐食速度が大きくなる傾向にあるが、付着塩分量は0.4～1.0mddとばらつきがあり、明瞭な相関関係はみられなかった。

図-8に濡れ時間割合と腐食速度の関係を示す。ここで濡れ時間割合とは各月において濡れ時間（0℃以上、RH80%以上）が占める割合を示す。図より同じ濡れ時間割合でもほとんどの月で外洋側より港湾側、西向きより南向きセンサの腐食速度が速いことがわかる。また、濡れ時間割合と腐食速度では強い相関関係がみられ、特に濡れ時間割合が60%を超える5～9月の夏季に腐食速度が大きくなっている。このことから夏季においては濡れ時間割合が腐食速度に与える影響が大きいことが考えられる。以上より、腐食速度は、付着塩分量が0.4mdd以上、濡れ時間割合が60%以上でおよそ0.1mm/yearを超える傾向にあった。一方、濡れ時間割合が20%を下回る冬季（1～2月）でも腐食速度がやや大きくなる月があった。この原因として図-9に示すように冬季でも平均湿度は75%以上あり、図-10より昼夜で湿度の差が大きくなるため、乾燥と湿潤の繰り返し作用で腐食が促進され、腐食速度が増加したと考えられる。

4. まとめ

今回の調査では以下のことが明らかになった。

- 1) 季節ごとの風向きにより1～4月は西側から、4～9月は南側からの飛来塩分が多くなり、付着塩分量は0.4～1.0mddの範囲となることがわかった。
- 2) 濡れ時間割合と腐食速度では強い相関関係がみられ、夏季においては濡れ時間割合が腐食速度に与える影響が大きいことが考えられる。

参考文献

- 1) 前田健児：日本海側地域における橋梁洗浄時期の検討，令和元年度近畿地方整備局研究発表会論文集，2019
- 2) 中川，松尾，浅見ら他2名：苫小牧市におけるACMセンサによる環境調査と簡易的な腐食試験法の検討，令和3年度土木学会第76回年次学術講演会，2021

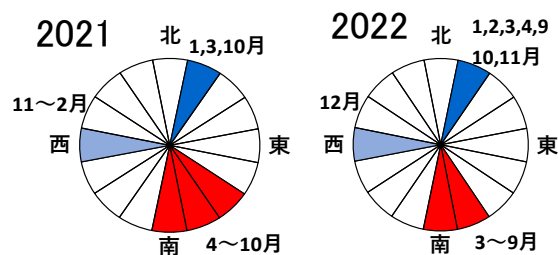


図-6 最頻風向方角

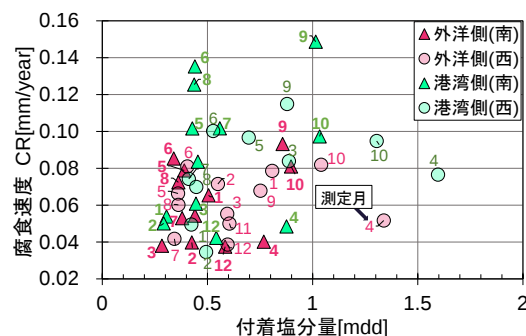


図-7 付着塩分量と腐食速度

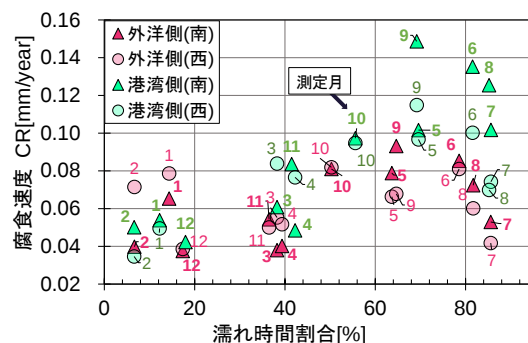


図-8 濡れ時間割合と腐食速度

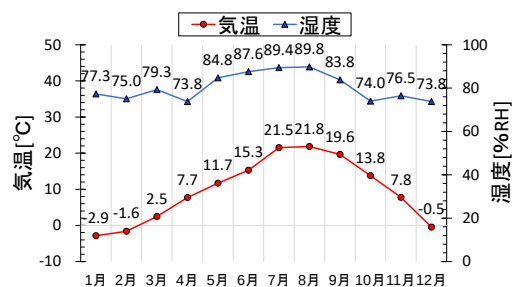


図-9 温湿度推移（2022年）

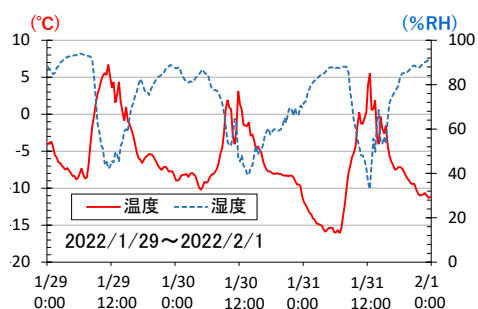


図-10 1/29～2/1 温湿度の推移（2022年）