

ワッペン式曝露試験による松江高専屋上の腐食環境調査

松江工業高等専門学校	正会員	○武邊 勝道	日鉄住金防蝕(株)	正会員	石田 和生
	正会員	大屋 誠		正会員	佐野 大樹
	正会員	広瀬 望		正会員	今井 篤実
	非会員	安食 正太			

1. はじめに

山陰地域は、日本海からの飛来塩分の供給が多く、冬期に湿度が高いことから、鋼材の腐食しやすい環境下にあると考えられている¹⁾。著者らは、島根県松江市の宍道湖と中海にある大橋川と朝酌川にかかるA橋およびB橋周辺の腐食環境を知る目的で飛来塩分量調査とワッペン曝露試験を行って来た(図1)。その結果、例えば、A橋建設地域は、海岸から約10 km離れているにも係らず、耐候性鋼を裸使用するには厳しい環境であることが分かった。本研究では、こうした腐食環境の厳しい地域に位置する松江工業高等専門学校(松江高専)の屋上に曝露場を整備することを目指し、飛来塩分量調査と、SM鋼、JIS-SMA耐候性鋼、3%Ni耐候性鋼の曝露試験を行った。本研究とA橋およびB橋周辺で得られた分析結果を用い、松江高専屋上の腐食環境を明らかにすることを目指す。



図1 調査場所

2. 分析方法

2.1 松江高専屋上での環境調査

松江高専は島根県松江市に位置し、北の日本海から約5 km、南の宍道湖から約3 km離れている(図1)。松江高専は丘の上にあり、主風向の西側は開けており、高層建築物も存在しない。屋上に屋根付き架台を設置し、飛来塩分調査をドライガーゼ法(DG法)およびウェットキャンドル法(WC法)で2014年1月から行っている。屋根の直下に水平板を設置し、その上面にSM鋼、SMA鋼、3%Ni鋼を6枚ずつ貼付した。曝露開始は2014年3月で、1年後の2015年3月に各鋼種2枚ずつの試験片の回収および分析を行った。今後、3年後、5年後にも試験片の回収および減耗量調査を予定している。

2.2 A橋およびB橋周辺の環境調査

A橋は海岸から約10 km離れており、橋軸方向は南北である。松江高専からは南東に約7 km離れている。橋梁建設前の環境調査は、渡河部から南に600 m地点の計画沿線道路沿いの2階建て建設物の屋上(A1)と、大橋川南岸に高さ約10 mに設置した櫓の上(A2)、そこから西へ約2.5離れた既設橋梁(A4)で行った。調査期間は2006年10月～2008年10月である。ワッペン曝露試験は、2006年9月から、9ヶ月曝露と17ヶ月曝露を行った。橋梁建設中および建設後には中州に百葉箱を設置し(A3)、その中でDG法による飛来塩分量調査とワッペン曝露試験を行った。百葉箱は、2009年6月～2011年2月には橋梁建設地点の西側近傍の地上1.5 m地点と橋梁の桁の高さに相当する高さ約10 mに設置し、2011年5月～2014年3月には、橋梁建設地点の東側近傍の地上1.5 m地点と橋梁の桁の下の高さに相当する高さ約9 mに設置した。A橋建設地域の北約2 kmにあるB1橋およびB2橋建設予定地においても、百葉箱を用いて飛来塩分量調査とワッペン曝露試験を行った。B1橋建設予定地では高さ地上1.5 m、B2橋では高さ約10 mに百葉箱を設置した。調査期間は2009年8月～2009年9月である。また、A橋に桁と床板が架かった後、桁周辺でのDG法での飛来塩分量調査とワッペン曝露試験を行った(A3)。曝露試験期間は、2009年8月～2010

キーワード ワッペン曝露試験, 島根県松江市, 飛来塩分量

連絡先 〒690-8518 松江市西生馬町14-4 松江工業高等専門学校 環境・建設工学科

TEL 0852-36-5182

年 8 月と 2013 年 3 月～2014 年 3 月であり、飛来塩分調査は 2009 年 11 月から現在まで行っている。

3. 結果および考察

図 2 に松江高専屋上の飛来塩分量を示した。平均値は、DG 法で 0.86 mdd、WC 法で 0.55 mdd である。冬季には 1.0 mdd を越える。この飛来塩分量は A3 の桁下の値に匹敵する。A3 の橋梁周辺は、図 1 に示す調査地点の中でも高い飛来塩分量が得られ、2009 年 11 月から現在までの平均は桁下で 0.84 mdd で、冬季および春季には 1.0 mdd を超える。曝露試験期間中の A 橋梁 (A3) の桁下の飛来塩分量の平均値は、2009/11-2010/8 が 0.83 mdd、2013/3-2014/3 が 0.64 mdd であり、松江高専屋上の飛来塩分量の平均値は前者に近い。ただし、曝露試験期間の上半期と比較すると、A 橋梁 (A3) 桁下の平均値は 2009/11-2010/3 が 1.3 mdd、2013/3-2014/9 が 0.45 mdd であり、松江高専屋上の 2014/3-2014/9 飛来塩分量は 0.61 mdd で後者に近い。

図 3 に SMA 鋼の初年度腐食量を示した。腐食減耗量は、曝露場所、曝露部位、曝露時期によって幅広い値を示した。ただし、同じ曝露場所や曝露時期であれば、3%Ni 鋼の減耗量は SMA 鋼に比べて小さい。百葉箱を用いた曝露試験では、上向貼付した試験片の減耗量が下向貼付したものより大きく、その傾向は高さ 10 m 付近に設置した百葉箱で顕著である。A3 地点の檣上の百葉箱内では、上向貼付の SMA 鋼で 0.07 mm の高い減耗量が得られた。同時期に行った A 橋梁 (A3) の調査では、下フランジに貼付した試験片で同程度の高い減耗量を示すものが存在した。ただし、減耗量が 0.03 mm 程度の SMA 鋼もあり、試験片の貼付位置の下フランジのエッジからの数～10 数 cm の距離の差が腐食に大きく影響したと考えられる。同一部位で 2013/3-2014/3 に行った曝露試験では腐食減耗量が小さくなり、バラツキもなくなった。SMA 鋼の減耗量は 0.02 mm 程度であった。

松江高専屋上で得られた初年度腐食減耗量は、SM 鋼が 0.021 mm、SMA 鋼が 0.018 mm、3%Ni 鋼が 0.16 mm であった。この値は A 橋梁 (A3) での 2013/3-2014/3 の調査結果に近い。この曝露期間の上半期の飛来塩分量が松江高専屋上の上半期の値と近いことから、松江高専屋上の 2014/3-2015/3 の腐食環境は A 橋梁 (A3) の 2013/3-2014/3 と類似していたと考えられる。飛来塩分量は年変動することが分かっており²⁾、それにより、初年度腐食量も年により大きく異なる可能性がある。飛来塩分量が平均的に A 橋梁周辺に類似していることを考慮すると、松江高専屋上での初年度腐食量が SMA 鋼で 0.07 mm 程度に達する環境になる可能性もあると考えられる。

4. まとめ

島根県松江市の松江高専の屋上の腐食環境を明らかにする目的で、飛来塩分量調査とワッペン曝露試験を行った。年度腐食減耗量は SM 鋼が 0.021 mm、SMA 鋼が 0.018 mm、3%Ni 鋼が 0.16 mm であった。ただし、年により腐食環境が変動するため、年によっては、より高い初年度腐食量が得られる可能性もある。

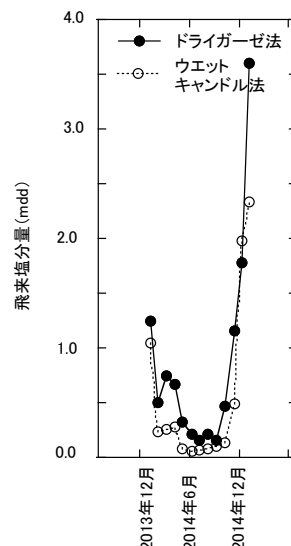


図 2 松江高専屋上の飛来塩分量

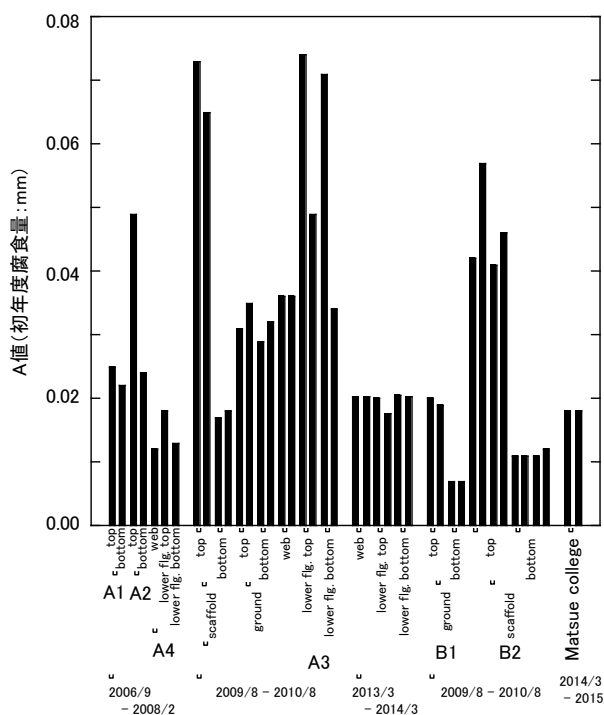


図 3 SMA 鋼の初年度腐食量

文献 1) 松崎ほか, 構造工学論文集, 53A, 805, 2007. 2) 大屋ほか, 材料と環境, 62, 430, 2013.