

ワッペン試験による多主桁鋼鈹桁橋の横断面に着目した腐食環境調査

山口大学大学院 学生会員 ○丸山和人

山口大学大学院 正 会 員 田島啓司 麻生稔彦

1. はじめに

耐候性鋼材は、鋼材表面に形成される保護性さびによって腐食速度を低減する。そのため橋梁に用いる際には、架設位置の腐食環境を把握する必要がある。従来、橋梁の腐食環境は飛来塩分に注目され、多くの沿岸部橋梁において腐食環境調査が行われてきた。一方、山間部に架設されている橋梁については凍結防止剤の影響が懸念されているものの、凍結防止剤の飛散状況やそれに起因する腐食性状は、未だ詳細には明らかでない。本報では、山口県山口市の山間部に架設された橋梁において実施している腐食環境調査ならびにワッペン試験片による曝露試験について報告する。

2. 調査概要

本調査では、山口県山口市の山間部に架設された千頭橋を対象とする。対象橋梁の架設位置と横断面図を図-1と図-2に、概要を表-1に示す。千頭橋のG3側には歩道橋が隣接している。本調査では、温湿度、風況、飛来塩分、付着塩分の観測による腐食環境調査、およびワッペン試験片(SMA)を用いた曝露試験を実施した。腐食環境調査では、温湿度を計6箇所(G1桁外に1箇所、G2-G3桁間に4箇所、G3桁外に1箇所)に設置した温湿度ロガーで観測する。飛来塩分は計9箇所(各主桁の桁下に3箇所、各主桁の桁間側下フランジ上面近傍に4箇所、縦桁の桁下に2箇所)に設置したガーゼ捕集器で観測した。さらに、付着塩分は計15箇所(各主桁のウェブ、下フランジ上面両側、下フランジ下面)に設置したふき取り用鋼板で採取する。風況は点検路南端に設置した風向風速計を用いて観測する。また、ワッペン試験片(SMA)はふき取り用鋼板と同じ箇所に設置しており、各6枚設置した(さび厚測定用、1年目、2年目回収用各2枚ずつ)。本調査は2015年9月29日から開始し、月に一度調査を行っており、現在も継続中である。本報では調査開始から2017年2月までの17ヶ月間の調査結果を示す。

3. 調査結果

3.1 温湿度

図-3、図-4に調査開始から17ヵ月間の月平均温度と月平均相対湿度を示す。図より、温度は各測点間での差は少ないものの、相対湿度は測点間で差が見られる。相対湿度は桁上部に比べて桁下部において10%程度高い。

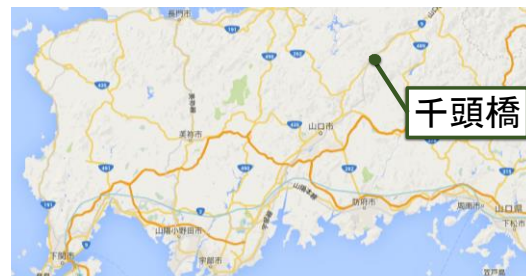


図-1 対象橋梁位置

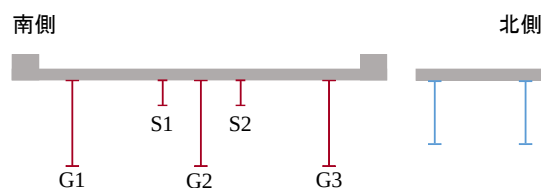


図-2 横断面図

表-1 橋梁概要

橋長(m)	60
離岸距離(km)	20
橋軸方向	北東-南西
構造形式	3主桁 単径間単純鋼合成鈹桁橋2連
測定位置	P1橋脚

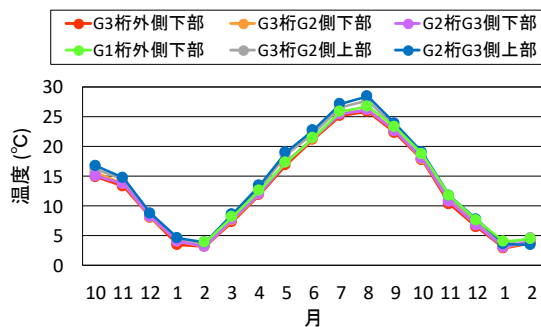


図-3 温度

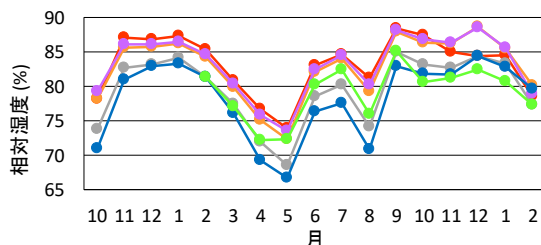


図-4 湿度

キーワード 耐候性鋼材, 凍結防止剤, 飛来塩分量, ワッペン試験

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市 常盤台 2-16-1 山口大学工学部社会建設工学科 TEL0836-85-9323

3.2 飛来塩分量

図-5, 図-6 に飛来塩分量の月ごとの経時変化を桁下の部位, 桁内の部位ごとに折れ線で示し, 千頭橋への凍結防止剤散布量を棒グラフで示す. 図-5, 図-6 より, 凍結防止剤が散布される冬季に, 桁下および桁内の一部の部位で飛来塩分量が増加していることから, 橋上に散布された凍結防止剤が桁へ飛散していることが推察される. 凍結防止剤の散布に伴い飛来塩分量が増加した桁内の部位は, G2 桁 G1 側および G3 桁 G1 側の下フランジ上面近傍である. 千頭橋では, 概ね橋軸直角方向となる北北東および南南西からの風が支配的であり, 南南西からの風が桁内の G2 桁 G1 側および G3 桁 G1 側の下フランジ上面近傍へ凍結防止剤を飛散させていると考えられる.

3.3 ワッペン曝露試験

図-7 に曝露開始17ヵ月後のワッペンのさび厚を示す. 図-7 より, G1 桁 G2 側, G3 桁 G2 側, G3 桁外側の下フランジ上面のさび厚が他の部位より顕著に増加している. このうち, G1 桁 G2 側および G3 桁 G2 側の下フランジ上面の近傍には排水管が設置されており, この排水管の損傷により, 漏水飛沫がかかっているのを確認した. また, G3 桁外側下フランジ上面は車両が千頭橋を通過する際, 巻き上げた雪や水の飛沫が歩道橋から跳ね返り, 直接飛散しているのを確認した. 飛来塩分量の観測結果より, 凍結防止剤の飛散が推察される桁内の部位の近傍である, G2 桁 G1 側および G3 桁 G2 側のウェブ, 下フランジ上面においても, さび厚が増加した. 一方, 凍結防止剤の飛散を最も受けやすいと考えられる G1 桁外側ウェブ, 下フランジ上面のさび厚が増加していないのは, 降雨による洗い流しの効果を受けていると考える. 図-8 に, 1 年目回収用ワッペンの初年度腐食減耗量を示す. 図

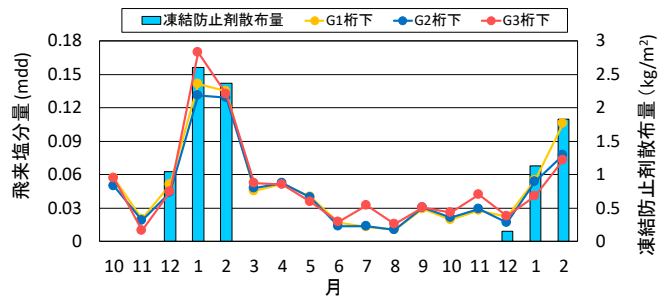


図-5 桁下飛来塩分量

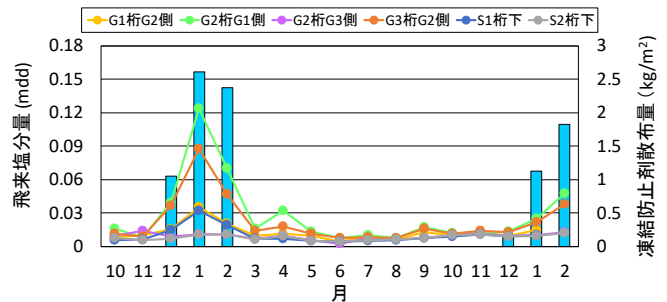


図-6 桁内飛来塩分量

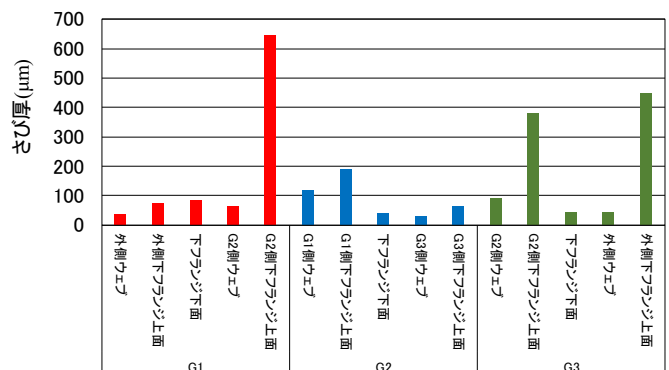


図-7 ワッペンさび厚

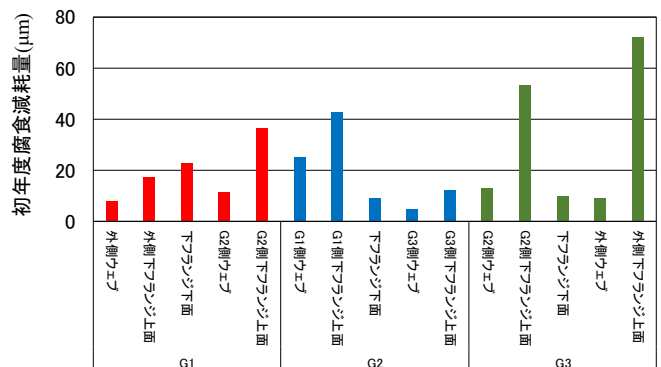


図-8 ワッペン初年度腐食減耗量

-8 より, G1 桁 G2 側下フランジ上面を除き, 概ねワッペンのさび厚と同様の傾向が見られる. これは, G1 桁 G2 側下フランジ上面のさび厚測定用と 1 年目回収用ワッペンが 15cm 程離れており, 1 年目回収用ワッペンには排水管の損傷による漏水飛沫がかかってないためと考えられる. また, 初年度腐食減耗量より 100 年後の累積腐食減耗量を推定し, 耐腐食性能レベルの選定を行った. その結果, G1 桁 G2 側, G2 桁 G1 側, G3 桁両側の下フランジ上面が耐腐食性能レベルⅡ, Ⅲの値を示し, 厳しい腐食環境であると評価される.

4. まとめ

今回実施した腐食環境調査より, 凍結防止剤が桁へ飛散していると推察される. また, ワッペンのさび厚と初年度腐食減耗量の結果より, 排水管や橋上からの飛沫飛散および凍結防止剤が飛散していると推察される部位において, 腐食の進行を確認できた. 本調査および試験は国土交通省中国地方整備局と山口大学との包括連携協定の一部として実施している.