

北陸地域を対象としたワッペン試験片を用いた鋼材腐食に関する一検討

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋 ○正会員 加賀谷 悦子 有馬 直秀  
 中日本高速道路 金沢支社 戎家 隆  
 長岡技術科学大学 正会員 岩崎 英治

1. はじめに

北陸地域の高速道路橋では、冬季路面の安全な走行を確保するため、凍結防止剤（主成分 NaCl）を散布している。また、北陸自動車道の一部の区間では海岸付近に近いこともあり、塩害による影響で鋼材腐食が発生している。本検討では、北陸地域の鋼材腐食の影響を定量的に把握するため、鋼橋を対象にワッペン試験片を設置し暴露期間を変えて、鋼材腐食によるワッペン試験片の質量減少量を測定する。本報告では、1年間暴露したワッペン試験片の質量減少量を整理し、北陸地域の鋼材腐食の傾向や1年間の減肉量（mm/年）を算定する。今後、暴露期間3年、5年のワッペン試験片のデータを基に腐食傾向の把握や腐食予測曲線を推定する予定である。

2. 調査内容

ワッペン試験片（SM490：50mm×50mm×2mm）を用いた腐食モニタリングの調査概要を図-1に示す。まずワッペン試験片の質量を分析用電子天びんで測定した後に桁端および橋脚から2m以内の主桁のウェブ下端および下フランジに設置する。ワッペン試験片は、暴露期間を1年、3年および5年間とするため、各設置箇所には3枚配置する。対象橋梁は、表-1に示すように平野部、山間部および海岸付近部と環境条件が異なる橋梁を選定し、腐食モニタリングを行う。設置1年後にワッペン試験片を回収し、鋼材腐食による腐食生成物（以下、錆）の除去は、JCI-SC1に準じて10%クエン酸二アンモニウム溶液（60℃）に数日間浸漬させて錆を取り除く<sup>1)</sup>。なお、錆を取り除く際は、腐食していないブランク片と一緒に浸透させて、浸透前後のブランク片の質量減少量を考慮して鋼材腐食による質量減少量を測定する。

3. 調査結果

ワッペン試験片の設置直後および1年後の腐食状況としてC橋の一例を写真-1に示す。1年後の鋼材

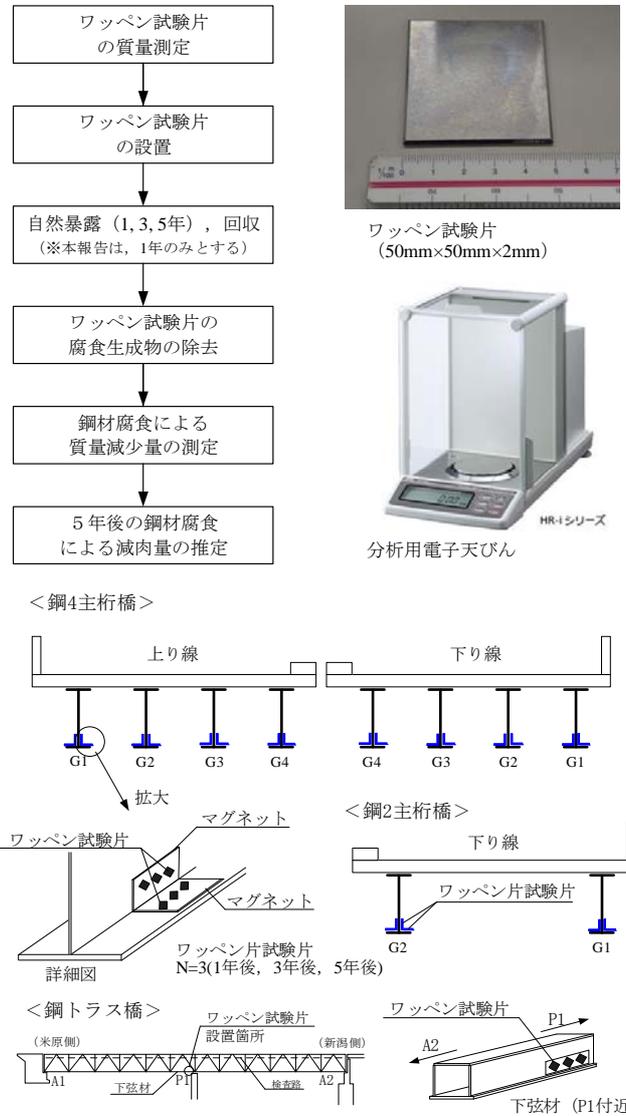


図-1 腐食モニタリングの調査概要

表-1 ワッペン試験片の設置箇所

ワッペン試験片の設置場所		橋梁名	数量
北陸自動車道	平野部(鋼4主桁橋)	A橋(上下線)	96枚
	山間部(鋼4主桁橋)	B橋(下り線)	42枚
		C橋(下り線)	27枚
	海岸付近(鋼4主桁橋)	D橋(上下線)	96枚
	山間部(鋼トラス橋)	E橋(上り線)	15枚
舞鶴若狭自動車道	平野部(鋼2主桁橋)	F橋(下り線)	24枚
合計 {100枚×3回 (1年暴露, 3年暴露, 5年暴露)}			300枚

キーワード：鋼材腐食，塩害，ワッペン試験片，維持管理

連絡先：〒920-0025 石川県金沢市駅西本町3-7-1 電話 076-264-7872

腐食による質量減少量は、図-2 に示すように 0.25g 以下が約 6 割で、質量減少量の最大は約 1.79g となった。環境条件は異なるが設置したワッペン試験片の質量減少量の平均は約 0.29g となった。次に、橋梁別の 1 年後の質量減少量の結果をバブル図を用いて図-3 に示し、図には平均の質量減少量と凍結防止剤の概算散布量を付記する。バブル図内の数値は、橋梁毎の質量減少量の割合を示し、最も腐食している橋梁は、山間部の C 橋で平均質量減少量は約 0.73g であった。原因として、凍結防止剤の影響以外にも地面から桁下までの距離が約 2.8m と低く、比較的湿潤な環境条件にあるためと推察される。

4. 1 年後のワッペン試験片の減肉量の推定

減肉量の算定は、表-2 に示すようにワッペン試験片の質量減少量に鋼材の単位体積重量および試験片の面積で割り戻して減肉量を推定する。暴露 1 年後の橋梁毎のウェブと下フランジの平均減肉量 (mm/年) の結果を図-4 に示す。B 橋と F 橋を除くと下フランジの方が腐食しやすい傾向となり、平均減肉量の最大は、下フランジで約 0.05mm/年となった。橋梁および部位でバラツキが見られ、腐食環境の差異が影響したものと推察される。

既往の文献<sup>2)</sup>では、田園地帯での普通鋼材の 1 年暴露による減肉量は、0.01~0.03mm/年程度と報告されている。C 橋の下フランジを除くと、ワッペン試験片の減肉量は、概ね 0.01~0.02mm/年となっているため、1 年目の結果としては、乖離した値でないと推察される。今後、暴露 3 年、5 年のデータを蓄積し、腐食傾向の把握や腐食予測曲線を推定したい。

5. まとめ

北陸地域の 1 年間の減肉量は、概ね 0.01~0.02mm/年となり鋼材の腐食腐食の影響を定量的に確認した。今後、暴露 3 年、5 年のデータを蓄積して腐食傾向の把握および腐食劣化曲線を推定して、鋼橋の塗替え塗装の計画や腐食した鋼材断面の応力照査の際の基礎資料として活用していきたい。

参考文献

- 1) 日本コンクリート工学会:海洋コンクリート構造物の暴食指針(案)一改訂版一, pp165, 1990.3
- 2) 安波博道ら:一時しのぎでない鋼橋の部分塗替え塗装, 橋梁と基礎, pp18-23, 2015.7



写真-1 試験片の設置状況 (左:設置直後, 1年後)

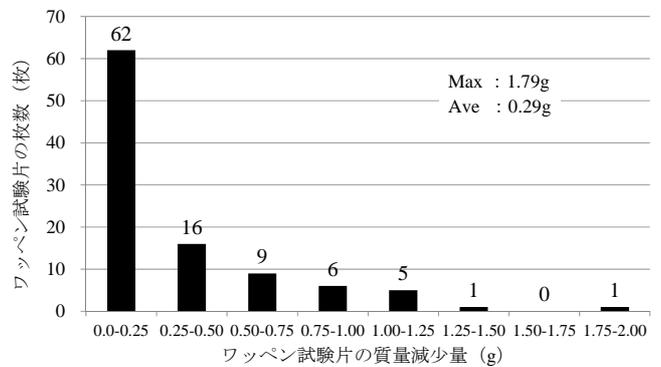


図-2 ワッペン試験片の質量減少量 (1年暴露)

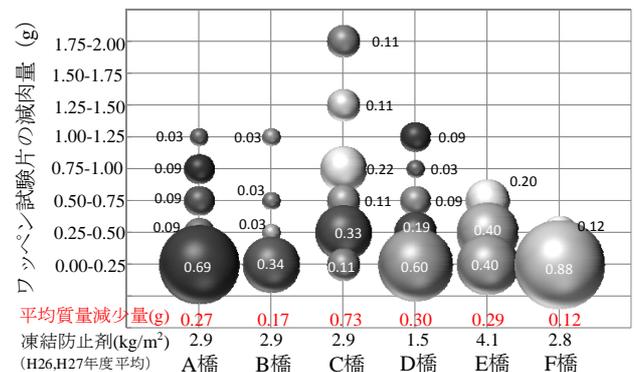


図-3 橋梁別の試験片の質量減少量 (1年暴露)

表-2 減肉量の算定例 (1年暴露, A橋)

内容	ウェブ下端	下フランジ	単位
1年後の質量減少量	0.183	0.288	g
鋼材の単位体積重量	0.00785	0.00785	g/mm <sup>3</sup>
幅×長さ (50mm×50mm)	2500	2500	mm <sup>2</sup>
1年後の減肉量	0.009	0.015	mm/年

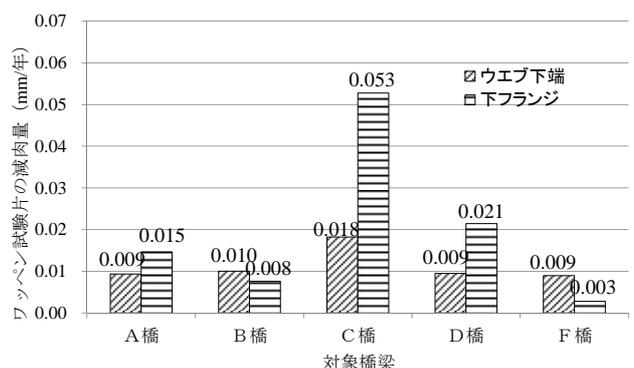


図-4 部位による試験片の平均減肉量 (1年暴露)