

### 亜熱帯地域における飛来塩分防護板を採用した鋼橋の腐食環境調査(その2)

新日鉄住金エンジニアリング(株) 正会員○立花周作  
新日鉄住金エンジニアリング(株) 正会員 藤川敬人  
山口大学大学院 正会員 麻生稔彦

#### 1. はじめに

近年腐食・劣化環境因子(飛来塩分や紫外線)の遮断と近接目視における常設足場の確保を目的として、飛来塩分防護板<sup>1)</sup>を設置するケースが散見され始めた。しかしながら、飛来塩分防護板が使用された橋梁での腐食環境に関する知見<sup>2)</sup>は少なく、今後データの蓄積が必要と考える。著者らは前報において<sup>3)</sup>、パネル芯材(断熱材)を鋼板でサンドウィッチした3層構造の飛来塩分防護板が設置された亜熱帯地域での鋼橋の1年目桁内環境を報告した。本報では前報に引き続き、桁内環境と桁外に設置した試験体の曝露試験結果を報告する。

#### 2. 曝露試験の概要

本調査では、沖縄県久米島に架設され、3層構造の飛来塩分防護板が設置された8主桁鋼桁橋を対象とする。飛来塩分防護板の配置を図-1に、防護板の断面形状を図-2に示す。この橋梁において、桁内外の相対的な腐食環境を調査するため、桁内と桁外にワッペン試験片および小型試験体を設置した。

##### 1) 桁内に設置した曝露試験体の仕様

桁内試験体は、ワッペン試験片を桁端部付近に垂直と水平の各方向に4枚(JIS-SMA 2枚、3%ニッケル系2枚)を5組、計40枚設置した。また、桁中央部に設置した小型試験体は、橋梁の新設当初より飛来塩分防護板が設置される場合を想定してC-5塗装およびD-5塗装を施した試験体および、耐候性鋼材の補修を想定して、さびが成長した鋼板にRe-II、Re-I塗装、さび安定化補助処理など種々の補修を施した試験体とした。

なお、比較のために外観評点5~2のさびが生成した耐候性鋼材も設置している。図-3に桁内における小型試験体の設置状況を示す。合わせて、2年目のワッペン試験体回収時に垂直と水平の曝露姿勢による腐食減耗量の差異を検証するため、G8桁と側面パネル間にもワッペン試験体を追加設置した。

##### 2) 桁外に設置した曝露試験体の仕様

桁外の曝露試験は、架橋位置から約100m下流側にある防潮堤上に設置した架台において遮蔽曝露とした。試験体の仕様は桁内と同様であるが、C-5、Re-IIおよびRe-I塗装については、変性エポキシ樹脂を1層増し塗り(60μm)した沖縄仕様も作成している。図-4に桁外における小型試験体の設置状況を示す。

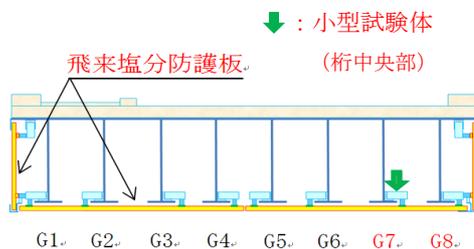


図-1 飛来塩分防護板の配置

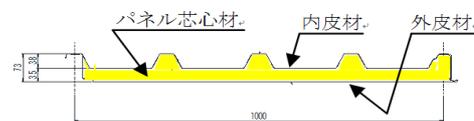


図-2 飛来塩分防護板の断面



図-3 小型試験体の配置(桁内)



図-4 曝露試験体の配置(桁外)

キーワード 飛来塩分防護板 防食 腐食 維持管理 ライフサイクルコスト 長寿命化

連絡先 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 新日鉄住金エンジニアリング(株) TEL 06-6223-6361

### 3. ワッペン試験片の評価

曝露開始後1年目と2年目に回収した桁内ワッペン試験片と桁外1年目に回収したワッペン試験片の評価結果を表-1に、また垂直に設置した1年目の桁内、桁外のワッペン試験片の状況写真を図-5にそれぞれ示す。

水平に設置したワッペン試験片では、飛来塩分防護板で遮蔽されているにもかかわらず、1年目に付着塩分が観測されさび厚も増加している。この付着塩分は桁架設時に鋼床版に付着した塩分が、鋼床版下面で発生した結露により試験片に滴下したものと推定される。しかし、2年目においては付着塩分量、さび厚とも大きな増加はない。これは桁内へ飛来塩分の侵入がなく結露現象が1年間で収束し、桁内環境が良好な状態であることを意味する。なお桁外に設置したワッペン試験片は材質、曝露姿勢に関係なく、さび厚 122~389 μm、付着塩分量 162~363 mg/m<sup>2</sup>と桁内に比較して高い数値を示している。

### 4. 小型試験体の評価

桁内に設置した JIS-SMA 材の外観評点 4 および評点 2 と D-5 塗装、桁外に設置した D-5 塗装小型試験体の評価結果を表-2に、1年間曝露後の状況写真を図-6にそれぞれ示す。

外観評点 4 の鋼材は、桁内で1年間曝露後も変化はない。一方、外観評点 2 の鋼材については、曝露当初より 99.6 mg/m<sup>2</sup>の付着塩分量が観測されており、この影響と考えられる層状剥離さびの生成を確認した。

また、通常桁内面塗装に採用される D-5 塗装のカット有桁外試験体（水平）では、桁外に設置した試験体1年間の曝露でカット部付近に最大 15 mm のフクレ、さびの発生が見られた。付着塩分量で比較すると、1年目の結露水に含まれていたと考えられる桁内 7 mg/m<sup>2</sup>に対して桁外 1,436 mg/m<sup>2</sup>である。これにより飛来塩分防護板を設置する場合には、D-5 塗装を施せば防食上、有効であることが確認できた。

### 5. まとめ

飛来塩分防護板を設置することにより、架橋地点に関係なく適切な点検（近接目視）と環境因子のコントロールが期待できる。試験体設置（供用直前）後2年間の曝露試験結果から判断すると、桁内への新たな飛来塩分の侵入は観測上認められず、また桁内1年目と2年目のワッペン試験片さび厚（平均）の変化も少ないため、桁内環境は安定し、さびの進行を抑制していると考ええる。今後の経年調査を踏まえ、環境の厳しい地域での飛来塩分防護板内の腐食動向を適切に評価することにより、新設橋への合理的な塗装仕様、既設橋のさびの状態を勘案した効果的な塗装仕様を提案し、鋼橋の維持管理の効率化、長寿命化に結び付けていく。

- 1) 沖縄総合事務局開発建設部・沖縄県土木建築部監修，沖縄地区鋼橋塗装マニュアル，2008.
- 2) 藤川敬人，野呂直以，七浦恒康，石原達也，野口孝俊，新しい鋼橋防食法としてのチタンカバープレート工法の性能確認，橋梁と基礎 Vol.42 No.6，pp.49-54，2008.
- 3) 土木学会第72回年次学術講演会亜熱帯地域における飛来塩分防護板を採用した鋼橋の腐食環境調査 I302

表-1 ワッペン試験片評価結果まとめ

鋼種	曝露姿勢	位置・期間	試験片No.	さび厚(平均) (μm)	付着塩分量 (mg/m <sup>2</sup> )	腐食減耗量 (mm)
JIS-SMA	水平	桁内1年目	M2549	15	32	0.002
		桁内2年目	M2553	24	40	0.003
		桁外1年目	M2702	389	162	0.102
	垂直	桁内1年目	M2551	1	2	0.000
		桁内2年目	M2555	0	0	0.000
		桁外1年目	M2704	187	235	0.038
3%Ni	水平	桁内1年目	N392	10	35	0.002
		桁内2年目	N396	10	23	0.002
		桁外1年目	N422	209	353	0.068
	垂直	桁内1年目	N394	0	3	0.000
		桁内2年目	N398	0	0	0.000
		桁外1年目	N424	122	363	0.035



● M2551 ● M2704 ● N394 ● N424

図-5 ワッペン試験片（垂直）

表-2 小型試験体評価結果まとめ

鋼種	水準	素地調整	位置・期間	付着塩分量(mg/m <sup>2</sup> )	
				<素地調整前>	<1年間曝露後>
JIS-SMA	評点4	無処理	桁内1年目	6.5	-
	評点2		桁内1年目	99.6	-
JIS-SM	D-5塗装	2種	桁内1年目	-	7*
			桁外1年目	-	1,436*

※: D-5塗装の桁内、桁外共カットなし試験体での測定値

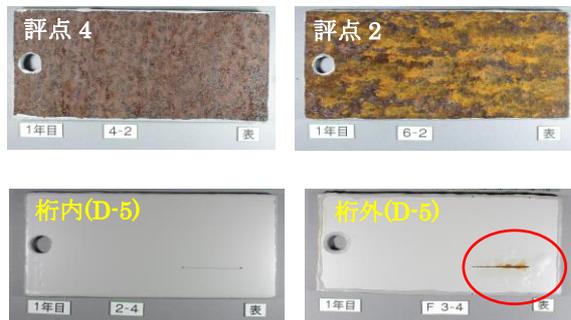


図-6 小型試験体（桁内、桁外）