

第I部門

維持管理(耐候性鋼)(1)

[I-03] 山口県内の耐候性鋼橋梁のさび性状評価と定期点検結果の比較 Rust properties and periodical inspection of weathering steel bridges in Yamaguchi Prefecture

○北田 翔大¹、麻生 稔彦¹ (1.山口大学大学院)

○Shota Kitada¹, Toshihiko Aso¹ (1.Yamaguchi University)

キーワード：耐候性鋼橋梁、腐食、点検

Weathering steel bridges, Corrosion, inspection

耐候性鋼材は、鋼材表面に緻密な保護性さびを形成することでさびの進行を抑制し、無塗装での長期使用を可能とする鋼材である。しかし、使用環境や構造に不具合があると異常さびが形成され、さびの進行を抑制できない場合がある。耐候性鋼橋梁の長期使用には、鋼材表面に形成されているさびの性状を定期的に評価する必要がある。本調査では、山口県に建設された耐候性鋼橋梁を対象にさび性状を調査し、調査結果と定期点検結果との比較を行う。I評点評価を実施した13橋のうち、6橋の桁端部でI評点I-2以下の異常さびが形成されていた。腐食原因の多くは伸縮装置からの漏水である。また、判定の乖離があることを示した。

山口県内の耐候性鋼橋梁のさび性状評価と定期点検結果の比較

山口大学大学院 学生会員○北田翔大

山口大学大学院 正 会 員 麻生稔彦

1. はじめに

耐候性鋼材は、鋼材表面に緻密な保護性さびを形成することでさびの進行を抑制し、無塗装での長期使用を可能とする鋼材である。しかし、使用環境や構造に不具合があると異常さびが形成され、さびの進行を抑制できない場合がある。耐候性鋼橋梁の長期使用には、鋼材表面に形成されているさびの性状を定期的に評価する必要がある。本調査では、山口県に建設された耐候性鋼橋梁を対象にさび性状を調査し、調査結果と定期点検結果との比較を行う。

2. 調査概要

2.1 調査項目

本調査では、腐食が進行しやすく接近が容易な橋台付近の桁端部でさび厚、イオン透過抵抗値、付着塩分量の計測を行う。計測結果から、I 評点評価法を用いてさび性状を評価する。ここで、I 評点評価法とは鋼材表面のさびに対してさび厚とイオン透過抵抗値の計測を行い、図-1 に示す分類図を用いてさび性状を6段階で評価する手法である¹⁾。

2.2 調査対象橋梁

本調査では橋梁点検調査をもとに、近接目視点検が可能であり、腐食の進行が想定される橋梁を調査対象とし、15橋で調査を実施した。桁に接近できない橋梁や補修塗装が施されている橋梁では目視調査のみを行い、I 評点評価は表-1 に示す13橋で実施した。橋長は100m以下の橋梁が多く、構造形式では鉋桁が多い。離岸距離は4.0~26.4kmであり、経過年数は5~36年である。なお、表-1において表面状態に端部塗装とあるが、これは桁端部に重防食塗装が施されている橋梁を表している。また、J橋とL橋では下フランジ全体にさび安定化補助処理が施されていたため、無処理のウェブでI評点評価を実施した。

3. 調査結果

図-2 に13橋のI評点を示す。図-2より、すべての橋梁のほとんどの部位で未成長さびあるいは保護性さびがみられる一方で、B橋、C橋、D橋、F橋、G橋、M橋の桁端部でI評点I-2以下の異常さびが形成されている。表-2に各橋梁の部位別のI評点のうち、最も悪い評価を示す。

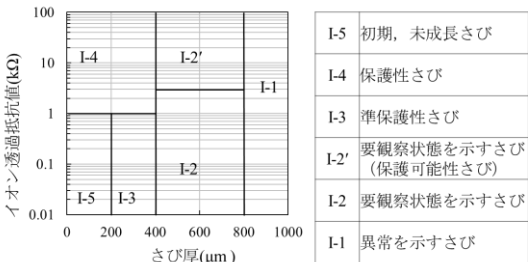


図-1 I 評点分類図

表-1 I 評点評価を実施した13橋の諸元

橋名	橋長(m)	幅員(m)	構造形式	表面状態	離岸距離(km)	経過年数(年)
A橋	105	11.0	鉋桁	端部塗装	10.1	7
B橋	58	15.4	鉋桁	端部塗装	15.2	15
C橋	49	11.0	鉋桁	端部塗装	26.4	11
D橋	83	11.0	鉋桁	端部塗装	26.0	15
E橋	47	2.5	鉋桁	端部塗装	15.2	30
F橋	9.5	3.3	鉋桁	裸	10.8	36
G橋	39	3.3	鉋桁	裸	9.3	35
H橋	58	9.7	箱桁	端部塗装	18.6	21
I橋	80	12.1	ラーメン	裸	4.0	18
J橋	40	9.2	鉋桁	表面処理	5.8	17
K橋	103	11.5	箱桁	端部塗装	7.7	11
L橋	236.7	11.7	鉋桁	表面処理	4.2	5
M橋	27.5	10.0	鉋桁	裸	5.1	25

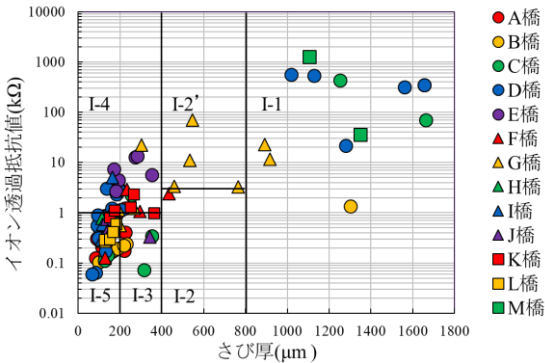


図-2 13橋のI 評点

表-2 部位別のI 評点(最悪評価)

橋梁名	部位ごとのI評点			
	U-Flg下面	web	L-Flg上面	L-Flg下面
A橋	未評価	I-5	I-4	I-3
B橋	I-1	I-5	I-4	I-4
C橋	未評価	I-1	I-1	I-3
D橋		I-1	I-1	I-5
E橋		I-4	I-4	I-4
F橋		I-4	I-2	I-4
G橋		I-1	I-1	I-2'
H橋		I-4	未評価	I-5
I橋		I-5	I-5	I-4
J橋		I-3	表面処理	
K橋		I-4	I-3	I-4
L橋		I-4	表面処理	
M橋		I-1	I-1	未評価

キーワード 耐候性鋼材, I 評点評価法, 健全度評価

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 TEL 0836-85-9323

表-2 より、ウェブと下フランジ上面で I 評点 I-1, I-2 が多く得られている。これらの部位の腐食原因は、図-3 の赤線部に示すような伸縮装置からの漏水によるものである。漏水位置の直近に桁や対傾構がある場合には、漏水が桁や対傾構を伝い下フランジ上面に滞水するため、下フランジ上面とウェブで I 評点 I-1, I-2 が多く得られたと考えられる。図-4 に各橋梁の付着塩分量と離岸距離の関係を示す。図-4 中の付着塩分量は、最もデータ数が多く得られた下フランジ下面での計測値である。図-4 より、離岸距離が大きくなるほど付着塩分量は減少傾向にあることがわかる。また B 橋, C 橋, G 橋の 3 橋で I 評点 I-1 が得られていることから、離岸距離や付着塩分量よりも伸縮装置からの漏水が腐食に大きく影響を与えていると考える。

4. 定期点検結果との比較

本調査で実施した I 評点評価と、定期点検で目視評価されている健全度評価を比較する²⁾。表-3 に調査橋梁の各桁における I 評点評価と健全度評価を示す。L 橋と M 橋では健全度評価が実施されていないため、健全度の項目は斜線とした。I 評点と健全度を比較した結果、表-3 中の赤網掛け部で判定に乖離が見られた。例として、図-5 に D 橋 G4 桁の腐食部を示す。この垂直補剛材では 10mm の板厚が 4mm まで減肉しているが、点検調査に記載されていない。この他の判定の乖離には、危険な状態が健全と評価されたもの、危険な状態が見落とされているものがあつた。また、目視による比較ではあるが、健全な状態が危険と評価されている判定も見られた。

5. 結論

本調査では、山口県内の耐候性鋼橋梁の桁端部に対して I 評点評価を用いたさび性状の評価を行った。I 評点評価を実施した 13 橋のうち、6 橋の桁端部で I 評点 I-2 以下の異常さびが形成されていた。特にウェブや下フランジ上面で I 評点 I-1 が得られた。腐食原因の多くは、伸縮装置からの漏水であると考えられる。また、調査結果と定期点検結果との比較を行い、判定の乖離があることを示した。

参考文献

- 1) 紀平寛, 塩谷和彦, 幸英昭, 中山武典, 竹村議洋, 渡辺祐一: 耐候性鋼さび安定化評価技術の体系化, 土木学会論文集, No.745, I-65, pp.77~87, 2003.
- 2) 国土交通省 道路局 国道・防災課: 橋梁定期点検要領, 2014年6月.



図-3 伸縮装置からの漏水

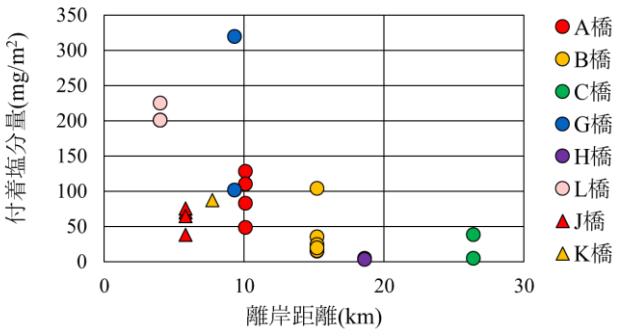


図-4 付着塩分量と離岸距離の関係

表-3 各主桁における I 評点と健全度の比較(最悪評価)

橋梁名	主桁											
	G1		G2		G3		G4		G5		G6	
	I評	健評	I評	健評	I評	健評	I評	健評	I評	健評	I評	健評
B橋	I-4	I	I-4	I	I-4	I	I-5	I	I-5	I	I-1	II
L橋	I-4		未		未		I-5		I-5			
A橋	I-4	I	I-5	I	I-3	I	I-3	I				
C橋	未	未	未	III	I-3	未	I-1	未				
D橋	I-1	III	I-4	未	I-4	未	I-1	未				
J橋	I-3	I	I-5	I	未	II	I-5	I				
E橋	I-4	I	I-4	I								
F橋	I-2	未	未	II								
G橋	I-1	II	I-1	未								
H橋	I-5	I	I-4	I								
I橋	未	I	I-4	I								
K橋	I-3	I	未	I								
M橋	未		I-1									

I 評 = I 評点評価
健評 = 健全度評価
未 = 未評価



図-5 D 橋 G4 桁外側 垂直補剛材