

九州北東部と南東部における耐候性鋼橋梁のさび調査

九州工業大学 学生員 ○坂口哲也 ジェイアール九州コンサルタンツ(株) 正会員 原田和洋
九州工業大学 正会員 山口栄輝 九州工業大学 正会員 久保喜延

1. はじめに 耐候性鋼は、さびの安定化により、工学的に問題とならない程度にまで板厚減少速度を低減させる防食技術である。この技術を活用すれば、塗装を必要としない鋼橋の建設が可能である。実際、投資が減少するなかで社会資本整備を進めていかねばならない近年の情勢の下、ライフサイクルコストを軽減するために、この鋼材を利用した無塗装の鋼橋が数多く建設されており、その数は年々増加する傾向にある。

耐候性鋼材においても、何らかの原因でさびが安定化せずに進行性となれば、通常の鋼材と同様の維持管理が必要となる。しかしながら、多くの耐候性鋼橋梁が建設されているにもかかわらず、そのパフォーマンス（さび状況）については十分に把握されていないようである。このような状況に鑑み、九州北東部と南東部の耐候性鋼橋梁のさび調査を行った。ここではその調査結果を報告する。

2. 調査概要 調査内容は、構造形式、腐食環境、構造細目などを調査する一般調査と、さびの状況を調査する外観調査、セロテープ試験である。外観調査では、さびの状況を目視で行い、同時に写真にも記録した。セロテープ試験とは、鋼材にセロテープを圧着させ、付着したさびの量、密度、粒径でさびの状態を評価するものである。裸仕様の耐候性鋼材を対象としたさびの評価基準¹⁾を表1に示す。耐候性鋼橋梁には、表面処理を施したり、塗装したものもあるが、そのような場合のさび評価法はまだ確立されていない。そのため、ここでは、調査橋梁90橋のうち、セロテープ試験を実施できた裸仕様の耐候性鋼橋梁43橋の調査結果を報告する。

表1 さびの評価基準¹⁾

評価区分	状態	今後処置の目安
レベル5	さびの量は少なく比較的明るい色調を呈する。	不要
レベル4	さびの大きさは1mm程度以下で細かく均一である。	不要
レベル3	さびの大きさは1～5mm程度で粗い。	不要
レベル2	さびの大きさは5～25mmで粗い。	経過観察
レベル1	さびは層状の剥離がある。	板厚測定

3. 調査結果

(1) さび評価 さび状況に影響を及ぼす因子には、離岸距離といった大局的な環境と、水仕舞の不備や橋梁直近の地形などの局所的な環境があり、同じ橋梁内でも、さびの状況は大きく異なり得る。そのため、耐候性鋼橋梁のさび評価は、構造全体評価と局所評価に分けて実施されている¹⁾。一般には、局所的な環境の影響は桁端で大きく、橋梁中央部で少ないことから、図1に示すように、構造部位別にさび評価を行い、構造全体評価と局所評価とする。

調査橋梁のうち、局所評価でレベル1, 2のさびを有するものはそれぞれ10橋, 11橋であった。評価対象橋梁が43橋であるから、レベル1, 2のさびがかなりの確率で発生しているように思われる。しかしながら、これはあくまで局所評価であり、橋梁全体からすれば、ほんの一部で粗いさびが発生しているに過ぎない場合が大半である。

レベル1, 2のさびが発生している橋においては、橋台上の水溜り、鋼床版接合部の漏水などが見られ、水処理の不具合が粗いさびの発生につながったと考えられることが多い。また、トラス下弦材を覆う雑草、水分を保持した地山により桁周辺が湿潤状態となり粗いさびが発生したケースもある。

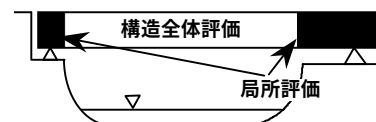


図1 構造全体評価と局所評価

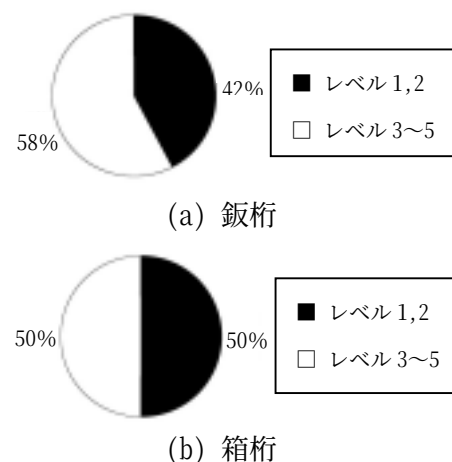


図2 下フランジ下面のさび状況

キーワード：耐候性鋼橋梁、さび評価、桁下空間、離岸距離、経過年

連絡先：〒804-8550 北九州市戸畑区仙水町1-1 Tel. (093)884-3110

Fax. (093)884-3100

(2) **下フランジ下面のさび状況** 橋台上の下フランジ下面でのセロテープ試験結果を、構造形式ごと(鈑桁19橋,箱桁12橋)にまとめて図2に示す。この図より、調査橋梁において、箱桁の方が下フランジ下面に粗いさびが多く発生していることがわかる。次に、桁下空間の影響を調べるために、桁下空間(図3)と経過年(竣工後の年数)でさびレベルを構造形式別に整理した(図4)。図4の結果から、鈑桁においては、桁下空間が狭いと粗いさびが発生する傾向が認められる。一方、箱桁においては、桁下空間の広い所でも粗いさびが生じており、桁下空間との相関は小さい。桁下空間よりも、むしろ経過年との相関がうかがえる。箱桁の桁下空間は鈑桁より広い傾向にあるが、一般に下フランジ幅が大きいいため、粗いさびが生じやすい環境を作り出していると考えられる。

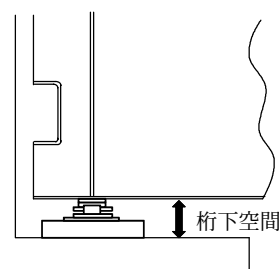
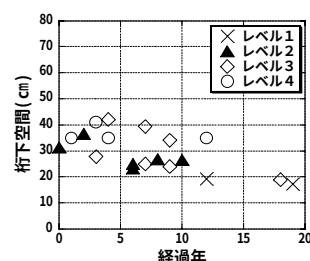
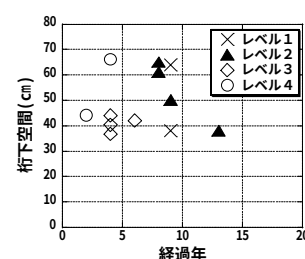


図3 桁下空間



(a) 鈑桁

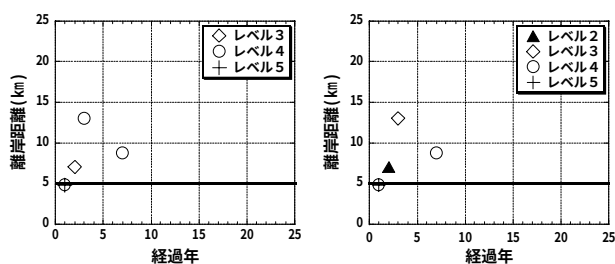


(b) 箱桁

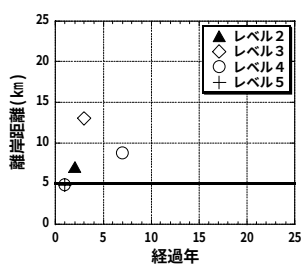
図4 桁下空間と経過年

(3) **離岸距離、経過年とさび状況** 構造全体評価と局所評価におけるさび状況を、離岸距離、経過年との関係でまとめたものを図5、図6に示す。飛来塩分量がその後のさびに支配的な影響を及ぼすとの知見から、飛来塩分量を測定せずに無塗装橋梁を建設できる地域(飛来塩分量調査不要地域)が、離岸距離で定められている¹⁾。九州では、日本海沿岸部(日本海沿岸部Ⅱ)で5 km 以上、太平洋沿岸部で2 km 以上海岸から離れた地域が飛来塩分量調査不要地域となっている。図5を見ると、離岸距離5 km 付近に3橋が建設されている。調査時点において、2橋についてはさびの状態は良好であるが、残りの1橋は構造全体評価でさびレベル3、局所評価でさびレベル2の調査結果となっている。レベル2のさびが発生している箇所は、ジョイント部からの漏水が見られ、それが原因でさびの安定化が遅れていると考えられる。

図6では、離岸距離が2 km 未満の地域にも2橋存在していることがわかる。この2橋梁は、局所評価、構造全体評価ともにさびレベル1であり、橋梁全体に粗いさびが発生している。これらの橋梁は、海岸に非常に近い建設されていることから、飛来塩分が粗いさびの発生に大きく影響しているのではないかと推察される。

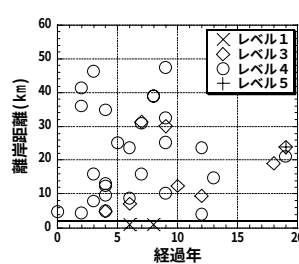


(a) 構造全体評価

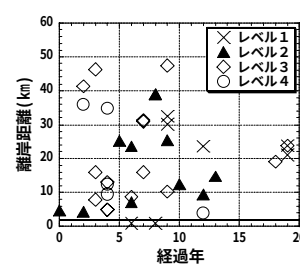


(b) 局所評価

図5 さび状況(日本海沿岸部Ⅱ)



(a) 構造全体評価



(b) 局所評価

図6 さび状況(太平洋沿岸部)

4. まとめ 九州北東部と南東部で耐候性鋼橋梁のさび調査を行った。調査橋梁の総数は90で、セロテープ試験が実施できた裸仕様無塗装耐候性鋼橋梁43橋の調査結果をここに記した。端的には、九州北東部と南東部の耐候性鋼橋梁は概ね良好な状況にあると結論づけられる。レベル1, 2のさびを有する橋梁もあるが、飛来塩分量調査不要地域の耐候性鋼橋梁に発生している粗いさびは局部的なものに限られており、その大半は水処理のまずさが原因で発生した推察される。また、飛来塩分量調査不要地域でレベル1のさびを有する橋梁は竣工後9年以上であることから、竣工後の早い時期に橋梁点検を行い、特に水処理に問題がないかを検討することは、耐候性鋼橋梁の長寿命化を実現する上で非常に重要と考えられる。

参考文献 1) 鋼橋の防食・LCC 部会：鋼橋のLCC評価と防食設計，日本鋼構造協会，平成14年9月。