

神奈川県下における耐候性鋼橋梁の腐食状況と腐食環境の関係

関東学院大学 学生員 ○斉藤雅人, 学生員 伊東利之, 正会員 北原武嗣

1. はじめに

近年、ライフサイクルコスト(LCC)の削減を目標とするなか、LCCにおいて高い割合を占める補修費用、特に防食の塗装費用や、それにかかわる人件費の削減が課題である。そのため、防食に優れた耐候性鋼材が使われるようになってきている¹⁾。

耐候性鋼とは、普通鋼にCu, Cr, Ni等の合成元素を含有し、長い年月の経過と共に大気中において、乾湿を適切に繰り返すうちに、表面に緻密で密着性のあるさびを形成し、腐食速度が遅くなるようにした鋼材である¹⁾。耐候性鋼の腐食に関して、材料レベルでは、促進実験などで確かめられているが、架設された実環境との腐食状況は十分に確認されていない。

このような状況の下、耐候性鋼橋梁の実態調査が行われるようになってきているが²⁾、未だ腐食状況と周辺環境のデータが十分とはいえない。

そこで本研究では、神奈川県における耐候性鋼橋梁の現地調査を行い、腐食状況と腐食環境の関係を考察することを目的とする。

2. 調査方法

今回現地の調査は、神奈川県下に存在する耐候性鋼橋梁 65 橋の調査を行った。これらの内訳は裸仕様 40 橋、表面処理 25 橋であった。

橋梁の調査においては、一般調査、外観調査、写真撮影を行った。①一般調査としては、地形、架設地の緯度・経度、桁下空間の利用状況、周辺状況等を調査、②外観調査としては、橋梁の現状（層状剥離、水溜り、結露、定常的な水みちの有無等）、構造細目（桁端部の遊間及び風通し、排水装置の長さ等）、さびレベルの目視調査、③写真撮影としては、各耐候性鋼材（ウェブ、フランジ）を撮影した。

さびレベルは日本鉄鋼連盟及び日本橋梁建設協会による基準を適用³⁾し、表-1に基づき判定した。表面処理に関しては、同協会で検討されている評価基準に準じて、表-2のようにA～Eの6段階とした。本研究では、裸仕様と表面処理を総合的に評価するため、厳密には

対応付けることは困難であるが、表-2のように1～5の評点に対応付けを行った。

表-1 裸仕様のさび評価レベル

評価レベル	目視外観
5	さび粒子は薄く、比較的明るい色調
4	さび粒子は1mm程度以下で細かく、均一
3	さび粒子は1～5mm程度で粗い
2	さび粒子は5～25mm程度のうろこ状剥離有
1	さびは層状剥離がある

表-2 表面処理のさび評価レベル

評価レベル (裸仕様との対応)	目視外観
A (5)	被覆膜に劣化なし
B (4)	被覆膜に変・退色あり
C (3)	発生しているさびが薄く、面積30%未満
C- (3)	発生しているさびが薄く、面積30%以上
D (2)	こぶ状さびがでている
E (1)	発生しているさびが厚い

評価部位については図-1のように、桁両端部、桁中央部の3箇所で行い、各箇所では上フランジ下面、ウェブ上、中、下端部、下フランジ上、下面の6箇所を評価した。本調査ではこれらの評点をもとにして、桁中央部の評点を全体評価、評点の最小値を局所評価、評点の平均を平均評価として取り扱った。

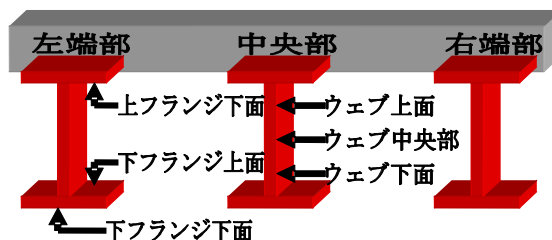


図-1 評価部位

3. 調査結果と考察

マクロ環境として経過年数と離岸距離、ローカル環境として桁下空間、ミクロ環境として桁端部を考えるものとし、各環境においてさびとの関係を考察する。

キーワード：耐候性鋼橋梁、さび評価、腐食環境、現地調査

連絡先：〒236-8501,横浜市金沢区六浦東 1-50-1、関東学院大学,TEL : 045-786-7856,E-mail:kitahara@kanto-gakuin.ac.jp

文献 4) より、マクロ環境は全体評価、ローカル環境は平均評価、ミクロ環境は局所評価を用いて評価した。

マクロ環境として経過年数による評価を図-2 に示す。さびレベルは全体評価で示している。経過年数の短い 0～5 年未満経過と比較して、5～10 年、10～15 年と、経過年数が進むにしたがい、レベル 3 の割合が増加している。このように経過年数が長くなるにつれ評価レベルが悪くなる傾向が見られる。

つぎに、ローカル環境として桁下空間による評価を図-3 に示す。平均評価を示している。海水路では、評価レベル 2 が 3 橋あり、塩分を含んだ海水が近いため、評価が悪くなったと考えられる。また、公園、山林などに比べ、高速道路や一般道などの交通が盛んなところでは、レベル 2 が見られる。これは、自動車による排気ガスや粉塵等、大気環境が厳しいためであると考えられる。

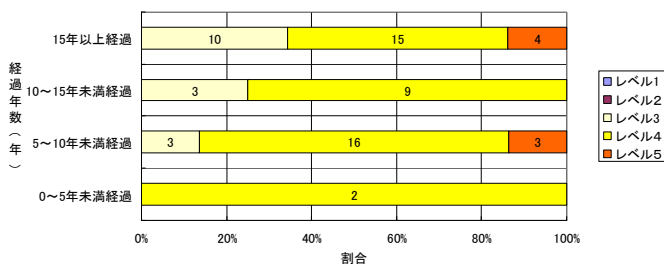


図-2 経過年数(全体評価)

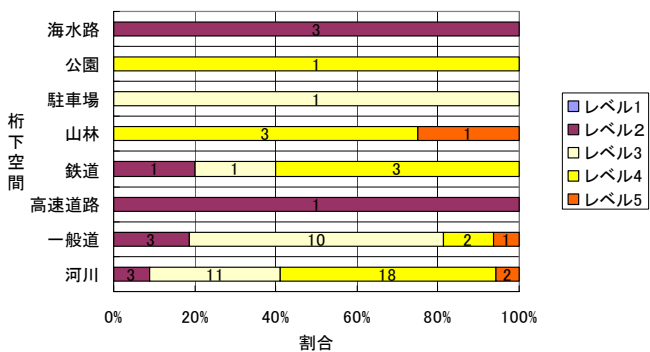


図-3 桁下空間(平均評価)

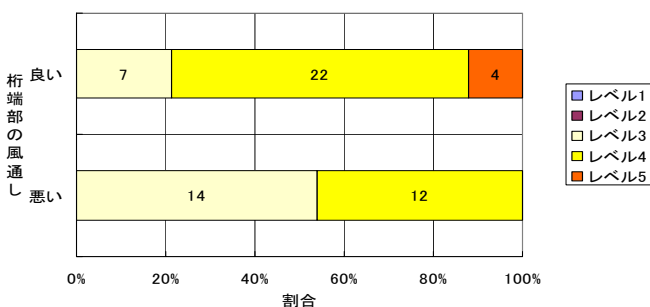


図-4 桁端部の風通し(局所評価)

最後に、ミクロ環境として桁端部の風通しによる評価を図-4 に示す。局所評価を示している。桁端部の風通しの良い場合、評価レベル 3 が 7 橋で約 22%，評価レベル 4 が 22 橋で約 70%，評価レベル 5 が 4 橋で約 8% となった。風通しが良いところでは、下フランジ上面にも水溜りなどが見られなかったのに対し、風通しが悪いところでは、所々に水溜り、結露が見られ、湿潤状態となっている時間が長いためであると考えられる。

4. まとめ

本研究で得られた知見を以下にまとめる

- (1) 経過年数が 15 年以上経過しても、全体評価ではすべてレベル 3 以上であり、早急な対策が必要なさびは見られなかった。
- (2) 桁下空間において、高速道路や一般道など交通が盛んなところは、他の桁下空間利用と比較して低い評価になった。また海水路でも塩分を含む水分によりさび状態が悪くなった。
- (3) 桁端部の風通しが悪いところでは、湿気などが籠ることで、外面側桁端部よりも内面側桁端部の方がさび状態が悪い状態になりやすい。風通しが良いところでは、桁端部と橋台の遊間の間隔が広いことから、空気の循環が良く、さびの形成状態の進行が良好である。
- (4) 排水装置の不備や床版クラックの漏水等での不整備な橋梁では、腐食が進行している部位が見られた。

謝辞

本研究は、(社)日本鉄鋼連盟から研究助成を受け、土木鋼構造研究ネットワーク関東・東北地区メンバーによる研究の一環として実施した。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 三木千壽，市川篤司：現在の橋梁工学，数理工学社，2004。
- 2) 例えば，山口栄輝他：九州北米部，南米部における耐候性鋼橋梁のさび状況，構造工学論文集，Vol.50A，pp.667-674，2004。
- 3) 社)日本鉄鋼連盟，(社)日本橋梁建設協会：耐候性鋼の橋梁への適用〔解説書〕，2002。
- 4) 北原武嗣，出雲淳一，柳貴之：横浜市近郊の耐候性鋼橋梁の腐食環境と腐食状況に関する現地調査，鋼構造年次論文報告集，Vol.13，pp325-332，2005。