

横浜市における耐候性鋼橋梁の腐食実態調査

関東学院大学 学生員 ○柳 貴之
関東学院大学 正会員 北原 武嗣

1. はじめに

近年、橋梁のライフサイクルコスト（LCC）低減が重要課題になっている。鋼橋のLCCの中でも維持管理コストの多くは、塗装等の防錆・防食の費用に当てられている。そのコストを削減するべく、鋼材事体を改質することによる防錆防食方法として、耐候性鋼材が使用され始めた。

耐候性鋼とは普通鋼に合成元素を含有し、年月の経過と共に表面に緻密で密着性のある錆を形成し、腐食速度が遅くなるようにした鋼材で、日本では1960年代後半から耐候性鋼材が橋梁に適用され始め、その後、耐候性鋼材を用いた橋梁の建設数は年々増加し、現在では、鋼橋の10%を超えている。

現在までも耐候性鋼橋梁の腐食実態調査が行われている（例えば1）、2）が、様々な使用環境における十分なデータが蓄積されているとは言い難く、耐候性鋼橋梁の現状をより多く把握し、腐食実態を明らかにする必要がある。そこで本研究では、横浜市近郊における耐候性鋼橋梁の錆の生成状況と周辺環境を調査し、腐食原因を考察することを目的とする。

2. 調査方法

今回の実橋調査においては、日本橋梁建設協会より、神奈川県内における耐候性鋼橋梁の所在地の提供を受け、その情報をもとに対象橋梁の調査をした。主に横浜市内の耐候性鋼橋梁を対象に24橋調査し、うち裸仕様が11橋、表面処理が13橋あった。

調査橋梁に対して、一般調査、外観調査、写真撮影を行った。一般調査としては、地形、架橋地点の緯度・経度、桁下空間の利用状況、周辺状況等を記入、

外観調査としては、橋梁の現況（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）、錆レベルの目視調査、写真撮影としては、錆が出ている箇所を重点的に撮影した。

錆レベルは、日本鉄鋼連盟及び日本橋梁建設協会による基準³⁾を適用し、表-1(a)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-1(b)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-1(b)のように1～5の評点への対応付けを行った。

表-1 錆の評価レベル

(a)裸仕様

評価レベル	状況
5	錆は少なく、比較的明るい色調
4	錆の大きさは1mm程度以下で細かく、均一
3	錆の大きさは1～5mm程度で粗い
2	錆の大きさは5～25mm程度でうろこ状剥離がある
1	錆は層状剥離がある

(b)表面処理

評価レベル	状況
A (5)	被覆膜に劣化なし
B (4)	被覆膜に変・退色あり
C (3)	発生している錆が薄く、面積30%未満
C- (3)	発生している錆が薄く、面積30%以上
D (2)	こぶ状錆がでている
E (1)	発生している錆が厚い

3. 調査結果と考察

錆評価は桁両端部、桁中央部の3箇所において、各箇所上で上フランジ下面、ウェブ上、中、下端部、下フランジ上面、下面の6箇所の評価を行った。本調査では、これら評点の平均値を平均評価、最も低い評点を局所評価、桁中央部ウェブの評点を全体評価とする。

全体(マクロ)評価とは、飛来塩分、温度、湿度等の架設地点そのものの環境に対する評価であり、局所(ミクロ)評価とは、桁端や各細部構造等局所的な腐食に対する評価である。

まずマクロ環境として、経過年数と離岸距離が与える影響を考察する。全橋梁(裸仕様と表面処理)に対す

キーワード：耐候性鋼、腐食、さび、横浜

連絡先：〒236-8501 横浜市金沢区六浦東 1-50-1 関東学院大学 TEL:045-786-7857 E-mail:kitahara@kanto-gakuin.ac.jp

る経過年数別評価の割合を図-1 に示す．なお，ここでの評価は全体評価の値で結果を整理している．また，グラフ中の数字は実数を示す．5～10 年未満では評価レベル 4 の橋梁が 90%を超えているが，10～15 年未満では評価レベル 4 は 75%に低下する．さらに 15 年以上では評価レベル 4 は存在せず，すべて評価レベル 3 となっている．このように経過年数が長くなるにしたがい評価レベルも悪くなる傾向が見られた．

離岸距離別評価の割合を図-2 に示す．2km 未満，2～10km 未満，10km 以上で振分けを行ったのは，文献 1) で飛来塩分量の調査が不要となる距離として示されている値を使用した．2～10km 未満では評価レベル 4 が約 80%であるのが，0～2km 未満では評価レベル 4 と 3 が 50%となる．これは離岸距離が近いほど飛来塩分量が多くなるためであると考えられる．また，離岸距離 10km 以上では 2～10km 未満より評価レベル 3 の割合が増えているが，これは調査対象が 3 橋しかないため，一般的な傾向とは考えにくい．

全体評価で見ると，調査橋梁すべてが評価レベル 3 以上であり，早急な対策が必要なレベルではなかった．都市部においては，安定した錆が生成せれていると考えられる．

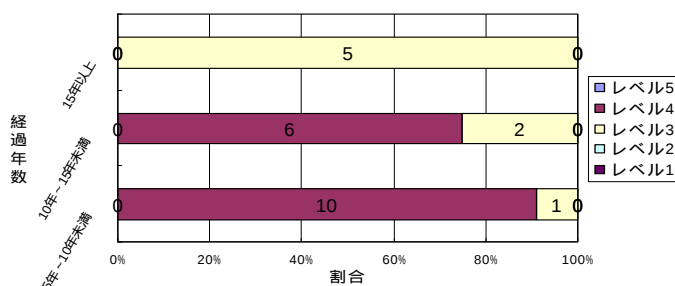


図-1 経過年数別評価(全橋梁，全体評価)

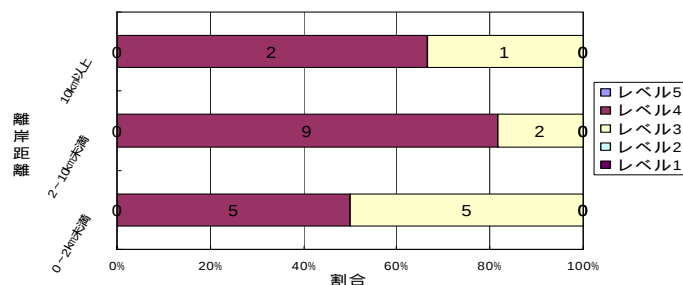


図-2 離岸距離別評価(全橋梁，全体評価)

つぎにローカル環境として，桁下空間が与える影響について考察する．図-3 に桁下空間別の評価結果の割合を示す．ここでは，局所評価の値で整理している．桁下が一般道の場合評価レベル 2 は約 10%と少なく，評価レベル 3 が 65%，評価レベル 4 も 25%存在した．

河川の場合，評価レベル 4 は存在せず評価レベル 3 が 80%，評価レベル 2 が 20%であった．海水路では全て評価レベル 2 であった．これらの結果から，一般道，河川，海水路の順に評価レベルが低くなる傾向のあることがわかる．これは，海水路は河川より多くの塩分を多く含んでいるためであると考えられる．

さらに，排水装置周辺及び桁端部の腐食が目立っていた．これは排水装置からの漏水や，桁端部遊間が不十分ため風通しが悪く，湿気がこもり易いからと考えられる．これらの傾向は，文献 1)，2) でも指摘されており，十分な対策が必要である．

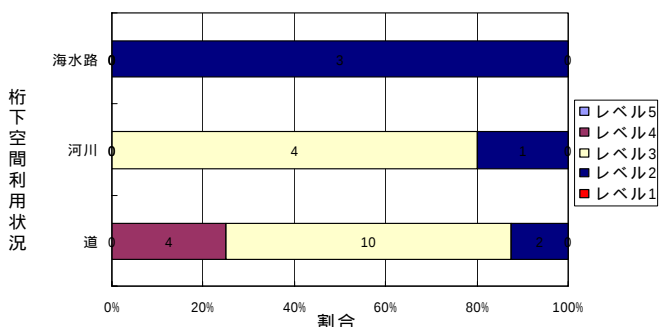


図-3 桁下空間別評価(全橋梁，局所評価)

4. まとめ

本研究で得られた知見を以下にまとめる．

- (1) 経過年数が長くなるにしたがい，また，離岸距離が近いほど評価レベルは悪くなった．
- (2) 調査橋梁すべてが全体評価の評価レベル 3 以上であり，早急な対応の必要なレベルではなかった．
- (3) 桁下利用状況が，一般道，河川，海水路の順に評価レベルが悪くなる．特に，海水路では評価レベルが低くなった．

ただし，上記は調査した 24 橋からの結論であるため，今後，調査範囲を神奈川県内に広げ，データの充実をはかりより詳細な考察を行う予定である．

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．記して謝意を表す．

参考文献

- 1) 麻生稔彦，井上岳大，小長谷克明：山口県における耐候性鋼材を使用した橋梁の腐食調査，鋼構造年次論文報告集，第 11 巻，pp. 489 - 494，2003．
- 2) 廣門公二，中村聖三，高橋和雄：長崎県における耐候性鋼無塗装橋梁の実態調査，鋼構造年次論文報告集，第 11 巻，pp. 511 - 518，2003．
- 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〕，2002．9．