

九州・山口地区における耐候性鋼橋の実態調査

長崎大学大学院 学生会員 ○廣門 公二 長崎大学工学部 正会員 中村 聖三
 長崎大学工学部 フェロー 高橋 和雄 九州工業大学 正会員 山口 栄輝
 新日本製鐵（株） 正会員 安波 博道

1. はじめに

耐候性鋼は、普通鋼に合金元素を添加することで、年月が経つにつれて表面に緻密で密着性の高い保護性錆が形成され、腐食速度が遅くなるようにした鋼材である。橋梁においても適切に使用すれば、無塗装で優れた防食性を発揮し、塗装費用がかからないため、ライフサイクルコストの面からも非常に魅力的な鋼材である。1960年代の後半から数多くの耐候性鋼橋が架設されてきたが、全国的な実態が十分に把握されているとはいえない。上記背景から、本研究では、錆の生成状況等の実態を把握することを目的として、九州橋梁・構造工学会（KABSE）に設置された「九州・山口地区における耐候性鋼橋の調査・研究分科会」の活動の一環として、同地区における耐候性鋼の実態調査を行い、その調査結果を整理した。また、うろこ状や層状剥離錆といった異常錆が見られたものについては、その発生原因を腐食環境別に分類し、整理した。

2. 調査概要

九州・山口地区に位置する耐候性鋼使用橋梁 335 橋を対象とし、2001 年～2003 年に実橋調査を行った。調査内容は、一般調査、外観調査、セロテープ試験、写真撮影である。調査橋梁 335 橋のうち、裸仕様のものは 260 橋、表面処理を施したものが 63 橋、塗装仕様が 9 橋、桁によって裸仕様と化成処理仕様を使い分けしているものが 3 橋あった。また、外観評価の評価を行うためのセロテープ試験は 163 橋で行った。錆外観評価の評価は、表 - 1 に基づき¹⁾行った。なお、化成処理と塗装仕様橋梁については現時点では評価基準が確立されていないので、錆外観評価の判定は行わず、錆生成状況の観察・写真撮影のみを行った。

3. 調査橋梁の内訳

調査橋梁を形式別に見ると約 6 割が鉸桁橋で最も多く、次いで箱桁橋が 2 割を占めていた。橋長別に見ると約 6 割が 100m 未満であった。離岸距離倍率と表面処理との関係を図 - 1 に示す。ここでの離岸距離倍率とは、各橋梁の架設地点から最も近い海岸までの直線距離（高度差は考慮しない）である離岸距離を表 - 2 の各地域区分における飛来塩分の測定を省略してよい距離²⁾で除したものである。図 - 1 より裸仕様の橋梁は比較的海岸から遠い場所に架設されているのに対し、化成処理のものは海岸から近い場所に架設されていることが多いことがわかる。竣工年月から調査日までの年数を経過年数として表面処理との関係を図 - 2 に示すが、約 15 年前ごろから耐候性鋼橋の約 6 割以上が裸仕様であり、耐候性橋梁の建設量が年々増加する傾向にあることがわかる。なお、図 - 1、2 の凡例における“その他”には、表面処理が塗装のもの、桁によって裸仕様・化成処理を使い分けしているものを含めている。錆外観評価の

表 - 1 錆評価基準

錆評価点	概観評価区分	処置の目安
5	さびの量は少なく、比較的明るい色調を呈する	不要
4	さびの大きさは1mm程度で細かく均一である	不要
3	さびの大きさは1～5mm程度で細かく均一である	不要
2	さびの大きさは5～25mmのうろこ状である	経過観察要
1	さびは層状の剥離である	板厚測定

表 - 2 飛来塩分量測定省略可能地域

日本海沿岸	I	20km 以上
	II	5km 以上
太平洋沿岸		2km 以上
瀬戸内海沿岸		1km 以上
沖縄		なし

キーワード：耐候性鋼，錆，腐食，無塗装橋梁

連絡先：〒852-8521 長崎市文教町 1-14 長崎大学工学部社会開発工学科(TEL & FAX)095-819-2613

結果を図-3に示した。外観評点2以下のものはマクロ(全体)評価では2.4%，ミクロ(局所)評価では約27%であり，調査橋梁に見られた好ましくない腐食は橋梁全体ではなく，ほとんどが局所において発生するものといえる。

4. 腐食原因の分析

腐食原因は環境的要因と構造的要因に分類した。環境的要因は腐食箇所が橋梁全体に，構造的要因は局所に見られることが多い。環境的要因は，冬季に用いられる凍結防止剤や海岸からの飛来塩分の影響など架設地点における腐食環境であるマクロ環境，桁と地山，風向など地形と構造物によって作り出される腐食環境であるローカル環境に分類した。一方構造的要因については，桁と橋壁との位置関係や桁間隔などの局所的な地形と構造物によって創り出される腐食環境をミクロ環境，伸縮装置や排水ドレーンからの漏水など老朽化による水仕舞いの不備によるものをアクシデントと分類した。著しく腐食が進行していたものを腐食原因により分類した結果を図-4に示した。アクシデントが53.6%と最も多く，ミクロ環境21.4%，マクロ環境14.3%，ローカル環境10.7%と半数以上がアクシデントによる腐食であることがわかる。アクシデントによるものには，伸縮装置部の破損などによる漏水が橋台を伝って桁端に流れこむことで支承周辺，下フランジ上下面，またその近傍のウェブに腐食が見られたものが多かった。マクロ環境によるものについてはその大半が飛来塩分の影響であり，ミクロ環境によるものには桁と橋壁の間隔や桁と橋台との角度に起因する湿気の滞留など，構造による影響が多く見られた。ローカル環境によるものには，橋台付近にある植物の繁茂によりその周辺が湿潤状態になり，腐食が進行していた事例も多くあった。

5. まとめ

調査した九州・山口地区における耐候性鋼橋では，うろこ状錆や層状剥離錆は橋梁全体ではなくそのほとんどが局所的に発生していた。その原因を腐食環境別に見ると，その半数以上が老朽化など水仕舞いの不備によるアクシデントによるものであることが分かった。その他の原因として飛来塩分の影響，桁端部の湿気の滞留などによるものが多く認められた。

参考文献

- 1) (社)鋼材倶楽部，(社)日本橋梁建設協会：耐候性鋼の橋梁への適用，2000.8
- 2) 建設省土木研究所他：耐候性鋼材の橋梁への適用に関する共同研究報告書（XX），1993.3

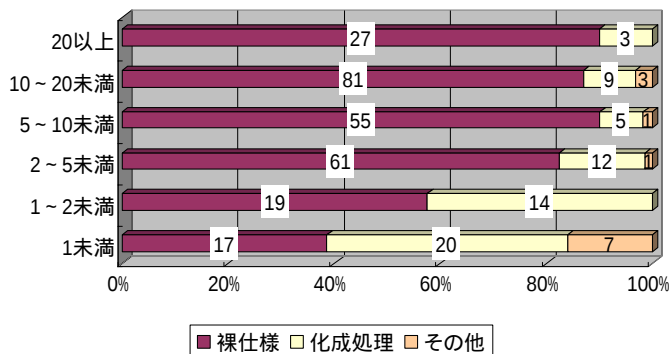


図-1 離岸距離倍率と表面処理との関係

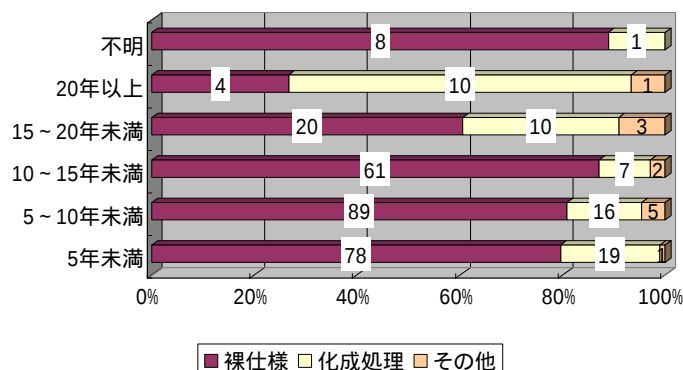


図-2 経過年数と表面処理との関係

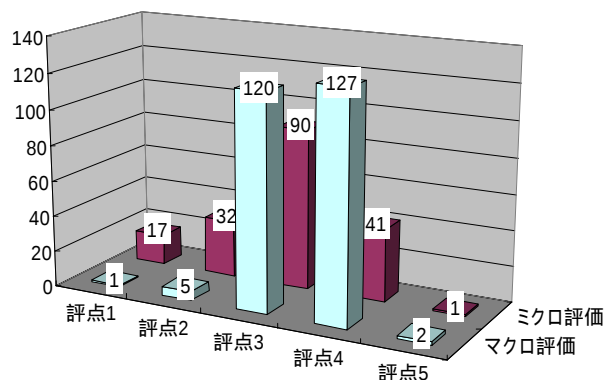


図-3 外観評点別橋梁数

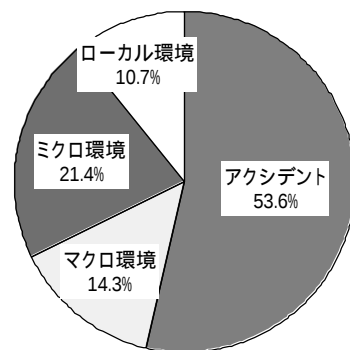


図-4 腐食原因により分類した割合