

佐賀県における耐候性鋼橋梁の錆状況の調査

長崎大学 大学院 学生会員 ○田中 聡
 長崎大学 工学部 正会員 松田 浩
 長崎大学 大学院 学生会員 神谷 幸祐

長崎大学 工学部 正会員 森田 千尋
 長崎大学 工学部 正会員 崎山 毅

1 はじめに

近年、ライフサイクルコスト(LCC)の低減は重要課題であり、塗装塗り替えが必要ないなどの特徴をもつ耐候性鋼材を用いた無塗装鋼橋は、今後も増加していくことが予想される。しかしながら、1960年代の後半から架設されてきた数多くの耐候性鋼橋の錆状況が十分に把握されているとは言い難く、仮に進行性の錆が存在するならば、維持管理が必要となる。さらに今後、そのような橋梁と同じ条件で架設した場合、同様に耐候性鋼材の特徴が生かされない可能性も考えられる。そこで、九州・山口地区の大学で協力し、九州・山口地区の耐候性鋼橋の錆状況の実態調査を行うこととなった。本研究では佐賀県における耐候性鋼橋を対象に錆調査を行ったので報告する。

2 調査概要

2.1 対象橋梁

図1に示す位置にある、佐賀県内における耐候性鋼橋梁21橋を対象として調査を行った。内訳を以下に示す。

- 裸仕様(18橋)
 - 位置 : 平地(農地)7橋, その他は山間部
 - 形式 : ローゼ, ランガーがそれぞれ1橋, 箱桁が4橋, それ以外は鉸桁
- 化成処理(3橋)
 - 位置 : 平地1橋, その他は山間部
 - 形式 : 全て鉸桁

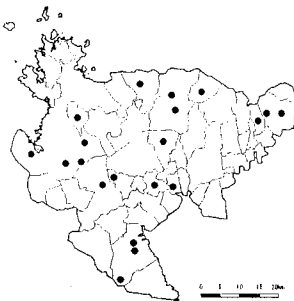


図1: 佐賀県における耐候性鋼橋梁の位置

なお、耐候性鋼材の使用方法は、塗装使用と無塗装使用に大別され、さらに無塗装は裸使用と錆安定化处理(化成処理)の2つの方法に分けられている。裸使用はそのまま素地で用いるもので、耐候性鋼材のもつ特性を生かした最も経済的な使用方法である。

2.2 調査内容

本調査での調査内容を以下に示す。

- 一般調査
 - 橋梁形式や橋梁の方向, 周辺環境など
- 外観調査
 - － 橋梁の現状(剥離錆, 水たまり, 結露, 床版漏水, 錆汁による汚染などの有無)
 - － 構造細目(水平部材の排水勾配, 水抜きの有無, 桁端部の状況, 床版の水切り構造)
 - － 付属物(支承の仕様, 伸縮装置の種類, 検査路の有無, 排水装置の突出長など)
- セロテープ試験

ここでセロテープ試験とは、錆表面にセロテープを圧着させ、剥がしたときのテープに付着する錆粒子の大きさ、粗密により安定錆の進行状態を推断するために実施するものである¹⁾。錆面への粘着力が温度及び湿度により差がでるなどの環境要因の問題点はあるものの、この試験により、外観観察における観察者の評価のバラツキを小さくすることができる。耐候性鋼橋材の安定錆の評価基準²⁾を表1に示す。

レベル5～3の評価であれば、特に処置は不要で今後も一定の期間をおいた調査をしていけばよいが、レベル1, 2の評価となれば、短い期間での経過観察、さらに維持管理が必要となる。

表1: 耐候性鋼材の安定錆評価基準

錆レベル	外観評価区分	処置の目安
5	錆の量は少なく、比較的明るい色調を呈する	不要
4	錆の大きさ1mm程度以下で細かく均一である	不要
3	錆の大きさは1～5mm程度で粗い	不要
2	錆の大きさは5～25mm程度のうろこ状である	経過観察要
1	錆は屑状の剥離がある	板厚測定

このセロテープ試験において評価基準が確立されているのは裸仕様の鋼材のみであり、化成処理などが施されているものに対しては、今回は観察、写真撮影のみを行った。

3 調査結果

佐賀県における耐候性鋼橋 21 橋のマクロ (全体)、ミクロ (局部) 評価結果を表 2 に示す。マクロ評価では、化成処理を施した橋梁を除く 18 橋中、レベル 4 であった橋梁は 13 橋、レベル 3 であった橋梁は 5 橋であった (図 2)。これは、経過年数、橋梁形式などにかかわらず、全体的に見れば佐賀県の耐候性鋼橋の錆状況は良好であるといえる。しかしながら、ミクロ評価では、特に桁端部において一部錆評価レベルが 1 や 2 のところが見られた。耐候性鋼橋の設計において、桁端部、伸縮装置及び支承については塗装を施すのが標準とされており³⁾、錆の安定化を妨げる環境要因がいくつも存在する。

ここで、ミクロ評価において、錆レベルが 1 であった橋梁を例に挙げて原因を考察する。写真 1 にあるように、この橋梁の桁端部の下フランジ上面で層状の剥離錆が見られた。これは、錆が安定化せずに進行してしまった状態であり、以下の 3 点が原因で湿潤時間が長くなったためと推測する。

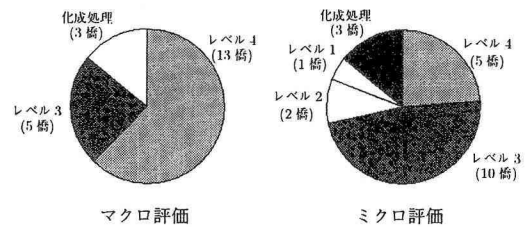


図 2：佐賀県内の耐候性鋼橋の錆評価

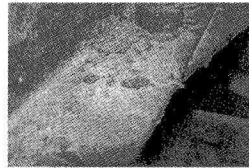


写真 1：層状剥離錆

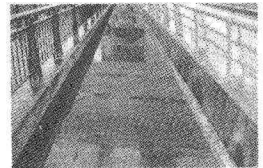


写真 2：隣接する橋梁

1. 斜橋の鋭角部のため風が滞留する
2. 桁端部が橋台に接近し、湿気がこもりやすい構造である
3. 隣接する橋梁 (写真 2) の影響

このように、安定錆を形成するのに必要な条件を満たしていなければ、進行性の錆になってしまう。ミクロ評価がレベル 2 である 2 橋を見ても、

1. 堆積物があり、湿潤状態が長く続く

2. 排水装置の不備により、路面排水が桁にかかるなどの理由により、適度の乾湿状態の繰り返しが行えない環境下にあるために錆が進行してしまったと考えられる。

4 おわりに

本研究では、佐賀県内の 21 橋の耐候性鋼橋の錆調査を行ったが、全体的には錆の安定化は進んでいることがわかった。しかしながら、局部的に、特に桁端部において、錆状況の悪い部分がみられ改善していくことが必要である。現状の問題点を整理し対策することにより、今後建設予定の耐候性鋼橋による LCC 低減をさらに可能にすると考えられる。今後は、九州・山口地区の耐候性鋼橋の調査結果と照らし合わせながら、安定錆と周辺環境要因の相関関係を明らかにしていく。

最後に本研究の遂行にあたり、調査補助および資料整理を行って頂いた、岡本香織氏、中川智氏に心から感謝致します。

【参考文献】 1) 藤原 博, 長谷俊彦, 菅野照造: 耐候性鋼無塗装橋梁安定さび評価法の検討, 防錆管理, 2001.7, 2) (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, 2003.6, 3) (社) 日本橋梁建設協会技術委員会無塗装橋梁部会: 無塗装橋梁に関する知識, 2000.1

表 2：佐賀県耐候性鋼橋一覧

橋梁名	経過年数	橋梁形式	表面仕様	距離 (km)	マクロ評価	ミクロ評価
A	21	単純箱桁	裸	7	4	3
B	15	単純鉄桁	裸	15	4	2
C	12	単純鉄桁	裸	16	4	4
D	12	単純鉄桁	裸	13	3	2
E	8	単純鉄桁	裸	10	4	3
F	8	単純鉄桁	裸	17	4	4
G	8	単純鉄桁	化成	30	-	-
H	7	単純鉄桁	化成	26	-	-
I	7	連続鉄桁	化成	30	-	-
J	7	単純鉄桁	裸	8	3	1
K	6	単純箱桁	裸	7	3	3
L	6	単純箱桁	裸	19	4	3
M	5	ローゼ	裸	3.5	4	3
N	5	連続鉄桁	裸	16	4	3
O	5	連続鉄桁	裸	6	4	3
P	4	単純鉄桁	裸	7.5	3	3
Q	4	ランガー	裸	10	4	4
R	4	単純鉄桁	裸	12	4	4
S	4	単純鉄桁	裸	12	4	4
T	4	単純箱桁	裸	17	3	3
U	3	単純鉄桁	裸	4.5	4	3

(距離 = 離岸距離)