

長崎県における耐候性鋼無塗装橋梁の追跡調査

長崎大学 学生会員 ○那須 花 長崎大学大学院 正会員 中村 聖三
長崎大学大学院 正会員 奥松 俊博 長崎大学大学院 正会員 西川 貴文

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により、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鋼材である。そのため、橋梁において適切に使用すれば、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年代後半から多くの耐候性鋼橋が仮設されており、2002年度には九州橋梁・構造工学研究会（KABSE）で九州・山口地区の耐候性鋼橋の実態調査が行われた¹⁾。また、2008年度には長崎大学により長崎県の橋梁について追跡調査が行われた。最初の調査から約20年が経過した今年度、この間のさび生成状態の変化を調査するため、KABSEで追跡調査を実施することとなった。本稿では長崎県の耐候性鋼橋を対象とした調査結果について概説する。

2. 調査概要

(1) 調査時期と対象橋梁

長崎県内の耐候性鋼使用橋梁のうち、2002年時、外観評点1, 2と評価された5橋、そして裸仕様、かつセロテープ試験が実施されていた橋梁11橋のうち4橋を、2022年10月～12月下旬にかけて調査した。

(2) 調査内容

安全に配慮しながら、調査対象橋梁に対して、一般調査、外観調査、セロテープ試験、さび厚測定、写真撮影を行った。主な調査内容は以下のとおりである。

一般調査：地形、橋梁の方向、架橋地点の緯度・経度、周辺の土地利用状況、桁下空間の利用状況など

外観調査：現況（層状剥離さびの有無、水たまり、結露、水みち、床版漏水、錆汁対策）、構造細目（水平部材の排水勾配、水抜き・スカラップ・SPL分割の有無、桁端部の遊間、錆汁対策の有無、下部工の状況、杓座空間）、付属物（支承の仕様、伸縮装置の種類、検査路の有無、排水装置の突出量と長さ）

セロテープ試験：鋼材に直接セロテープを貼り付けて、さび粒子を採取し、その粒径から錆レベルを判断する。セロテープ試験で得られた錆粒子の一例を写真1に示す。

写真撮影：近景と接写を2枚1セットで撮影する。（写真2, 3）

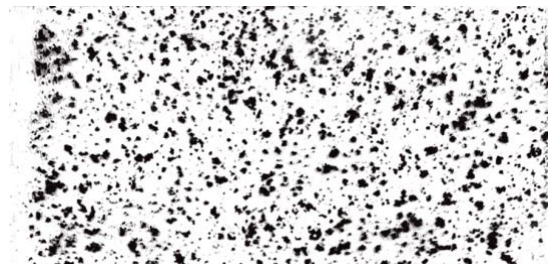


写真1 セロテープ試験結果の一例

表1 さび外観評点基準

外観評点	さびの状態 (表層さびの粒子の大きさとお色)	さびの厚さ
5	1) 色調は全体的に明るく黄褐色でまだら状である 2) 殆ど凹凸はなく、さび粒子は細かい 3) さびの量は少なく、最大粒径は1mm程度以下	200 μm程度未満
4	1) 色調は暗褐色で色むらはない 2) 殆ど凹凸はなく、さび粒子は細かく均一 3) さびの量はやや多く、最大粒径は1mm程度以下	400 μm程度未満
3	1) 色調は暗褐色から褐色で色むらなし 2) やや凹凸があり、さび粒子は粗く不均一 3) さびの量は多く、最大粒径は1～5mm程度	400 μm程度未満
2	1) 色調は暗褐色から褐色でやや色むらがある 2) 大きい凹凸があり、さび粒子は粗くうろこ状 3) さびの量は多く、最大粒径は5～2.5mm程度	800 μm程度未満
1	1) 局部的に様々な色調（激しい色むら）がある 2) 大きな凹凸があり、層状はくり（痕跡）がある	800 μm程度を超え

注) さびの粒径は単独さびの直径で判定し、さびが連続した長円形の場合は短径を最大径とする。



写真2 写真撮影（近景写真）

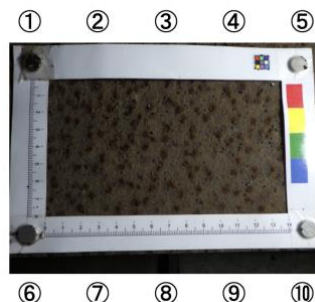


写真3 接写写真とさび厚測定点

さび厚測定：電磁膜厚計を用いて白枠の上下 10 点を計測し、その平均値を求める。(写真 3)

なお、セロテープ試験とさび厚測定は、接触可能な範囲で実施した。また、さびの外観評価はマクロ（全体）評価とミクロ（局所）評価に分けて表 1²⁾に基づいて行った。

3. 調査結果

(1) 調査橋梁の外観評点分布

調査した裸仕様 9 橋について、3 回の調査におけるミクロ（局所）評価結果を比較したグラフを図 1 に示す。外観評点 4 や 3 が減少し、外観評点 2 や 1 の橋梁が増加していることがわかる。この結果から、局所評価ではさびの状態が悪化した橋梁があるということになる。表 2 にその具体的な数を示す。

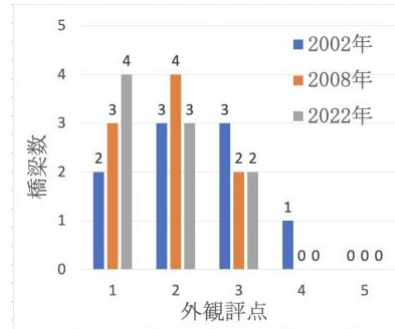


図 1 局所評価結果の分布

(2) 腐食の状況と原因

さびの生成が進行していた箇所は主に桁端部の下フランジに見られた。さび生成状況変化の一例を写真 4 に示す。下フランジ上面については、伸縮装置の破損、不備（写真 5, 6）、そこから路面排水が流れ込む桁端部の漏水（写真 7）、植生の繁茂（写真 8）により桁端部が定常的に湿潤状態であったことなどが原因だと考えられる。また、下フランジ下面については、桁下空間の狭さ、桁下空間が川である場合、川からの水蒸気が原因と考えられる。

表 2 外観評価の変化

	2002	5	4	3	2	1
2022						
5						
4						
3				2		
2				1	1	1
1			1		2	1



(a) 2002 年



(b) 2022 年

写真 4 下フランジのさび生成状況変化の一例

4. おわりに

本研究では、約 20 年経過した長崎県の耐候性鋼無塗装橋梁のさびの生成状況の変化を調査した。調査結果から、腐食の進行は桁端部の下フランジで多く見られることがわかった。その原因として、桁端部は桁中央部と比較すると風通しや日当たりが悪いため湿潤状態にあることが考えられる。今後は本文では示せていない外観評 2 が 1 に進行する可能性や、その原因の特定を行う予定である。



写真 5 伸縮装置の破損

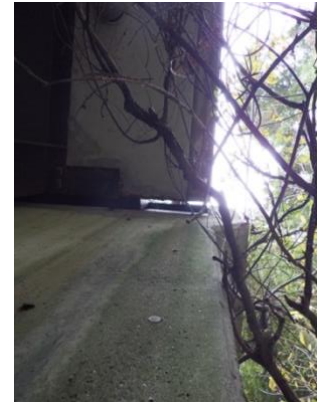


写真 6 伸縮装置の破損

参考文献

- 1) 山口栄輝ら：九州・山口地区における耐候性鋼橋梁の実態調査，土木学会論文集 A, Vol.62, No.2, pp.243-254, 2006.4
- 2) 日本橋梁建設協会：耐候性鋼の橋梁への適用，2003.6



写真 7 桁端部の漏水



写真 8 植生の繁茂