

長崎県内における小規模鋼橋の健全度評価と長期腐食予測について

長崎大学 大学院 学生会員 ○ 平田 司
長崎大学 大学院 正会員 森田千尋

長崎大学 大学院 正会員
長崎大学 大学院 正会員

牧野高平
渡部祐介

1.はじめに

現在、長寿命化修繕計画によって橋梁の維持管理体系は改善されつつあり、長崎県内でも15m以上の橋梁に対しては定期点検が実施されている。しかしながら15m未満の小規模橋梁は数が多く、未だ定期点検が行われていないようである。高度経済成長期に多くの橋梁が建てられ、その橋梁のデータベース化が行われていなかったため、本来橋梁の維持管理をするべき管理者が現在の腐食状況や橋梁が建てられている場所を把握できていないという問題がある。

そこで、本研究では長崎県内における小規模鋼橋の実態を調査するため、長崎市周辺にある小規模鋼橋60橋(耐候性鋼橋37橋、塗装橋23橋)を対象に、概略点検を行った。点検結果により、損傷状況を判断・記録し、データベース化を行うとともに、健全度の算出を行う。健全度とは、構造物の健全性の指標となるものである。健全度より、補修・補強の必要性並びに優先順位の判断を行うことが可能となる。

また、点検した橋梁の中から環境条件の異なる4つの橋梁を選出し、一昨年からワッペン式曝露試験を実施しており、2年曝露試験片を回収し、腐食減耗量の劣化予測・評価を行った。参考として4橋については、試験片の毎月のさび厚計測を行っており、平均さび厚の推移を記録している。

2.橋梁調査

概略点検とは、長崎県が定める定期点検のうち、主要部材の損傷状況を目視で判断・記録することを

表1 概略点検を行った橋一覧

番号	橋名	橋長(m)	竣工年	橋種
1	A	14.5	S48	塗装橋
2	B	24.0	S51	塗装橋
3	C	8.9	S53	耐候性鋼橋
4	D	14.5	S59	耐候性鋼橋
5	E	9.8	S46	塗装橋
6	F	8.9	S44	塗装橋
7	G	22.0	S50	塗装橋
8	H	7.0	S60	耐候性鋼橋
9	I	15.1	S58	耐候性鋼橋
10	J	12.8	S60	耐候性鋼橋
58	BF	20.0	S59	耐候性鋼橋
59	BG	20.0	S56	塗装橋
60	BH	9.8	S46	塗装橋

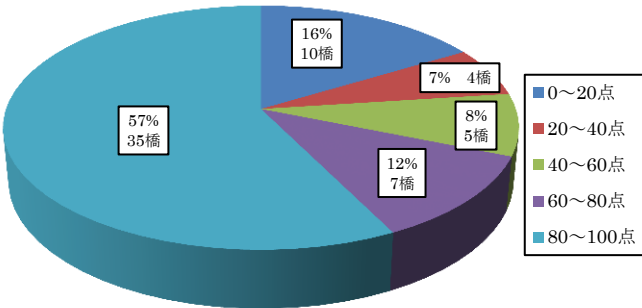


図1 60橋の健全度

目的としている¹⁾。概略点検では、橋梁規模により適切なレベルで実施する必要があるため、橋長15m以上と15m未満で区分される。

今回対象とした60橋の概略点検を行い、損傷状況の記録を基にして、健全度(HI:Health Index)を算出する。概略点検を行った60橋を表1に示す。

60橋の概略点検結果より、各橋梁の健全度を算出し、点数ごとにまとめたものを図1に示す。健全度80~100点が約半数を占めたが、0~20点の橋梁も18%と比較的多く見られた。健全度の低い橋梁の多くは上部工の腐食が原因による損傷レベルの高いものが多かった。

3.腐食状況調査

3.1 腐食状況調査概要

概略点検を行った60橋のうち環境条件の異なる4橋を選出した。それら、海岸部(離岸距離2km以内)と山間部(離岸距離2km以上、飛来塩分量の測定を省略してよい地域²⁾)の塗装橋・耐候性鋼橋の4橋を対象に、写真1のようなワッペン式曝露試験片(耐候性鋼、普通鋼)を貼り付けている。貼付位置はウェブ外側・下フランジ下面・ウェブ内側の計3箇所(C橋については飛来塩分の影響を直接受ける海側ウェブ

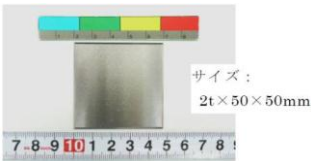


写真1 ワッペン式曝露試験片

キーワード：小規模鋼橋，概略点検，健全度，ワッペン式暴露試験，腐食減耗量，長期腐食予測
連絡先：〒852-8521 長崎市文教町1-14 長崎大学大学院工学研究科 Tel&Fax095-819-2591

表 2 選出している 4 橋

	海岸部(離岸距離)	山間部(離岸距離)
塗装橋	A 橋(0.8km)	B 橋(4.0km)
耐候性鋼	C 橋(0.1km)	D 橋(3.5km)



写真 2 A 橋



写真 3 B 橋



写真 4 C 橋



写真 5 D 橋

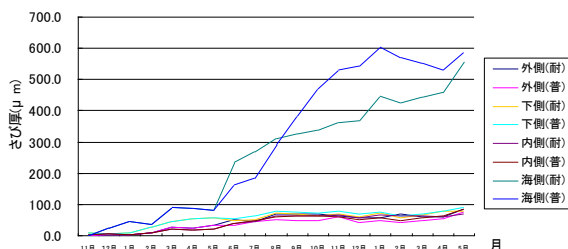


図 2 C 橋におけるさび厚の推移

にも試験片を設置している)であり、毎月さび厚の計測を行っている。それら 4 橋については、表 2 と写真 2～5 に示す。

3.2 さび厚計測結果

図 2 は曝露 2 年経過の C 橋の耐候性鋼と普通鋼のさび厚(単位: mm)の推移を表したものである。4 つの部位を比較してみると、海側ウェブ以外のさび厚は 100 μm 程度となったが、海側ウェブに関しては著しく増加の傾向にある。これは、海岸からの塩分量が大きく影響していることがわかる。

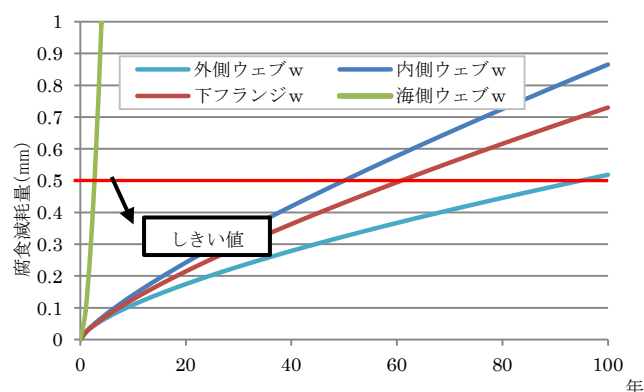


図 3 C 橋の長期腐食予測結果

表 3 各部位の腐食減耗量

	部位	2年(mm)	100年後(mm)
B 橋	外側ウェブ	0.022	0.311
	下フランジ	0.014	0.210
	内側ウェブ	0.012	0.222
C 橋	外側ウェブ	0.037	0.518
	下フランジ	0.037	0.730
	内側ウェブ	0.039	0.865
	海側ウェブ	0.301	260.018

3.3 ワッペン式曝露試験

ワッペン式曝露試験とは、写真 1 のような試験片を橋梁本体に設置・曝露し、経年による腐食減耗量を試験片の質量変化から算定するというものである。

(1)式を基に、C 橋の耐候性鋼材の 100 年間の長期腐食予測を行ったものを図 3 に示す。

$$Y = A \cdot X^B \dots \dots \dots (1)$$

ここで X は経過年数を示し、Y は X 年後の腐食減耗量を示す。A および B は腐食速度パラメーターである。パラメーター A、B の値を曝露 1 年と曝露 2 年の結果より算出し、各橋梁の 100 年間の長期腐食予測を割り出す。

3.4 長期腐食予測結果

表 3 は C 橋と 4 橋の中で腐食減耗量が最も小さい B 橋の耐候性鋼において、曝露 2 年と 100 年後の各部位の腐食減耗量を比較したものである。100 年後の B 橋については 0.2～0.3mm 程度であった。図 3 より、100 年後の C 橋の海側ウェブについては異常値となったが、その他の部位に関してはしきい値を超えたものの、1.0mm 程度に収まった。また A 橋と D 橋に関しても、概ね 1.0mm 程度となった。

4.まとめ

長崎県内における小規模鋼橋の健全度評価については、点数の高い橋が大部分を占めたが、海岸部などは重度の損傷を持つものも存在した。

長期腐食予測については、100 年後では、C 橋の海側ウェブにおいて異常値をとったが、その他の部位と残りの 3 橋については 1.0mm 程度であった。

今回調査対象としたのは H 形鋼の小規模橋梁であり、通常より板厚が大きく、しきい値より大きい値でも許容できる。塗装橋である B 橋においては、健全度では点数が低かったものの、長期腐食予測結果から 100 年後の腐食減耗量は少なく、再塗装を行わないという措置も考えられる。

参考文献

- 1)長崎県庁 土木部；長崎県橋梁点検マニュアル(案) 2009
- 2)社団法人 日本道路協会；道路示方書・同解説 II 鋼橋編 2002