

山口県における耐候性橋梁の表面塩分量について

イタガキ建設コンサルタント 正会員 ○金城正来

山口大学工学部 正会員 麻生稔彦

宇部興産機械 正会員 後藤悟史

山口大学大学院 学生員 山本将士

1. はじめに 近年橋梁建設にあたってはライフサイクルコスト(LCC)の削減が重要な課題となっている。鋼橋のLCCは初期建設費と維持管理費に大別できるが、維持管理費の大半は防食塗装費であり、LCC削減のために、防食塗装費が不要な耐候性鋼材の採用が増えてきている。しかし耐候性橋梁にあっても本来の性能を発揮せず、腐食錆が発生した事例も報告されている。そこで本研究では腐食錆発生要因として、表面塩分量に着目し、山口県の既存の耐候性橋梁の表面塩分量を調査し、橋梁の離岸距離、錆厚との関係を検討する。

2. 調査方法 表面塩分量の測定は表面塩分計を用いて行う。測定箇所はウェブ(以後 Web)、下フランジ(以後 L-Flg.)下面、L-Flg. 上面である。錆厚は電磁膜厚計により表面塩分量を測定した箇所を測定した。表面塩分量および錆厚について検討する際は Web、L-Flg. 下面、L-Flg. 上面の 3 部位をそれぞれ雨のあたる外側と雨のあたらない内側の 6 部位に区別した。

3. 調査結果 本研究では山口県における耐候性橋梁 19 橋の表

面塩分量の測定を行った。耐候性橋梁の所在地を図-1に示す。また表-1は測定対象とした橋梁の一覧である。今回の測定では鉄桁橋が多く、錆レベルは4以上が大半である。測定結果の例として表面塩分量の最小値と最大値を部位ごとに、K 橋について図-2に、R 橋について図-3にそれぞれ示す。これらの図より、Web 内側よりも L-Flg. 上面内側の表面塩分量が大きく、さらに Web 外側に比べ L-Flg. 上面外側の表面塩分量が大きいことがわかる。これは、塩分は垂直部材である Web よりも水平部材である L-Flg. 上面の方が堆積しやすいためだと考えられる。さらに Web 外側よりも

Web 内側の表面塩分量が大きく、L-Flg. についても外側よりも内側の表面塩分量が大きい。これは外側では雨水により表面塩分が洗い流されるためだと考えられる。他の橋梁



図-1 調査橋梁所在地

表-1 調査橋梁一覧

橋名	構造形式	経過年数	離岸距離(km)	錆レベル
A	連続鋼床版箱桁	3.51	0.6	表面処理
B	鋼床版単純鉄桁	11.72	1.0	表面処理
C	単純鉄桁	5.28	1.6	4
D	単純鉄桁	2.89	1.8	2
E	単純鋼床版鉄桁	9.03(水洗のため1)	3.0	4
F	連続鉄桁	6.06	3.3	4
G	単純鉄桁	3.59	3.8	3
H	単純鉄桁	7.22	4.0	表面処理
I	連続鉄桁	6.43	5.4	4
J	連続箱桁曲線	11.89	6.2	4
K	単純鉄桁	3.15	6.3	5
L	単純鉄桁	3.15	6.9	5
M	単純鉄桁	7.78	7.0	4
N	連続箱桁曲線	1.32	9.4	5
O	単純鉄桁	1.45	12.1	5
P	単純鉄桁	6.66	15	2
Q	連続鉄桁	1.32	16	5
R	単純箱桁曲線	5.91	20	4
S	鋼床版連続	3.14	26.6	4

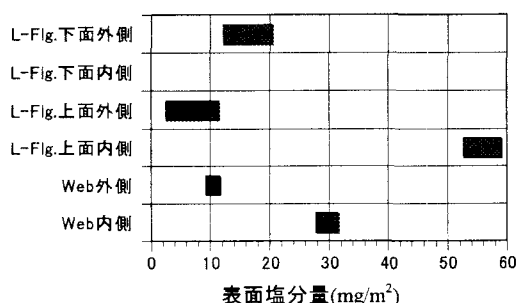


図-2 K 橋の表面塩分量

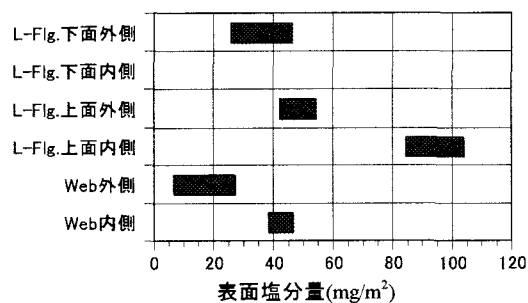


図-3 R 橋の表面塩分量

についても内側のL-Flg.上面の表面塩分量が他の部位より大きい結果となった。

図-4は、橋梁ごとにL-Flg.内側の表面塩分量の最大値を離岸距離との関係で示したものである。表面塩分量には経過年数と年平均雨量が影響をおよぼすと考えられるので、

縦軸は表面塩分量を経過年数と年平均雨量で除している。この図でB橋、E橋、H橋が、他の橋梁と比べて特に大きな表面塩分量となっている。B橋、H橋については表面処理が施されており、表面処理により錆内部への塩分の浸透が妨げられ表面に留まる量が多いためだと考えられる。一方、E橋については、昨年水洗いが行われたため経過年数を1年としたが、水洗いの内容や効果が不明である。また図中の実線は表面塩分量と離岸距離との関係をワイブル型の関数で近似したものである。これにより、おおむね表面塩分量の傾向を示すことが可能であると考えられる。図-5はL-Flg.上面外側の表面塩分量の最大値を図-4と同様に示したものである。L-Flg.上面外側についても、内側と同様の傾向が見てとれる。

図-6はL-Flg.上面の表面塩分量と錆厚の関係を全ての橋梁について示したものである。この図より、錆厚が表面塩分量によらず一定であることが確認できる。しかし塩分は錆形成を促進するので、表面塩分量によらず錆厚が一定であるとは考えにくい。錆の形成には塩分以外にも温度、湿度等の様々な要因が関連する。そこで、錆の形成におよぼす条件がほぼ同一と見なせる個々の橋梁ごとに、錆厚と表面塩分との関係を検討する。図-7はK橋とN橋の表面塩分量と錆厚の関係を示したものである。K橋では全部位のデータを使用して求めた相関係数は0.441である。一方、L-Flg.下面を除いた場合には0.918となり、表面塩分量と錆厚には高い相関が認められる。L-Flg.下面は最も塩分が付着しにくい部位であり、桁下からの湿度の影響を最も受ける部位である。そのため、この部分の錆は塩分以外の要因によるものが大きいと推測される。またN橋では全部位のデータを使用して求めた相関係数は0.779であり、L-Flg.下面を除く部位のデータを使用して求めた相関係数は0.805となる。N橋では桁下に河川はなく風通しもよかったため、L-Flg.下面と他の部位で湿度の影響に差がないと考えられ、塩分が錆の形成におよぼす影響度に差が見られないと考えられる。

4. まとめ 耐候性橋梁の表面塩分量は離岸距離に対してワイブル関数で近似できることを示した。また個々の橋梁においては腐食環境がほぼ一定であるため、部材を問わず表面塩分量と錆厚の間に比例関係があることが明らかとなった。

本研究の実施には日本鉄鋼連盟の助成を受けた。記して感謝します。

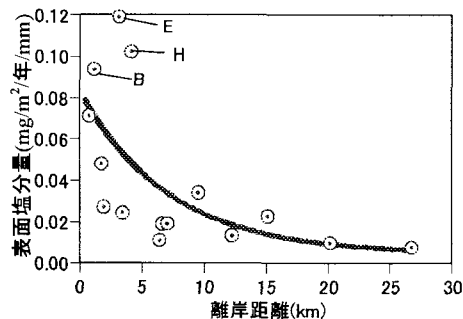


図-4 L-Flg.上面内側の表面塩分量

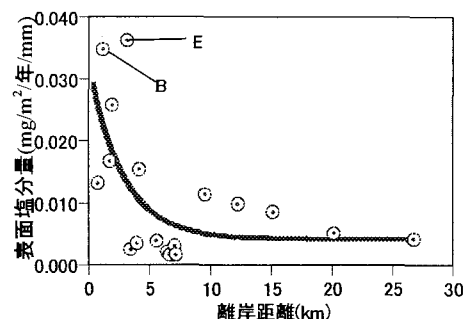


図-5 L-Flg.上面外側の表面塩分量

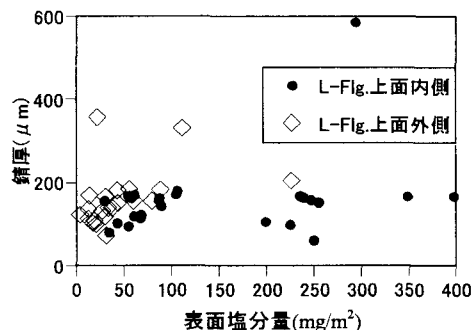


図-6 表面塩分量と錆厚の関係

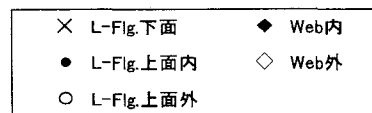
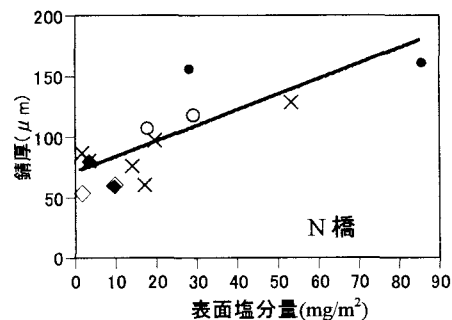
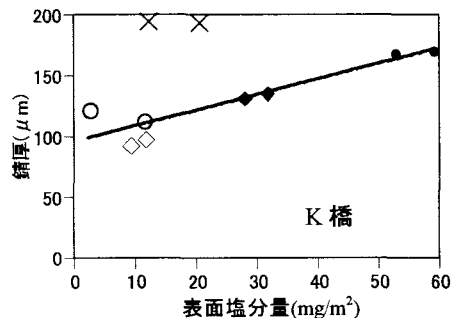


図-7 表面塩分量と錆厚の関係(橋梁別)