

山口県における耐候性鋼橋における付着塩分と錆の関係

山口大学大学院 学生員 ○立道孝大

山口大学大学院 正会員 麻生稔彦

宇部興産機械(株) 正会員 後藤悟史

1. はじめに

現在、橋梁の建設においてライフサイクルコストの削減が求められている。そこで近年、裸仕様においても腐食性錆を抑制でき、維持コストにおいて有利な耐候性鋼橋梁の建設が増加している。しかし、この耐候性鋼橋梁においても、腐食性錆が発生した事例が報告されている。そこで、本研究では、腐食性錆発生の要因の1つである飛来塩分の鋼材表面への付着量に注目し、山口県の既設耐錆性鋼橋梁の付着塩分量を調査し、橋梁の離岸距離、経過年数、錆厚との関係について検討する。

2. 調査方法

付着塩分量の測定には表面塩分計を用いる。測定箇所は、各桁において、ウェブ(以後 Web.)と下フランジ(以後 Flg.)上面の上流側、下流側、下 Flg.下面の全3部位、計5箇所について測定する。錆厚測定については、電磁膜厚計を用い、付着塩分量測定箇所と同様の箇所を測定する。

3. 調査結果

表-1 は、平成 17 年度に調査した橋梁の一覧である。この表から、5 つの橋梁で腐食性錆が発生していることがわかる。これらの橋梁は、離岸距離が 3 km 以内の離岸に近い橋梁であった。ここで、M 橋では、桁内部において腐食性錆の発生が多数見られた。これは、鋼材表面への砂の付着が原因であると考えられる。この砂は、桁下に存在する砂が巻き上げられたものであり、離岸距離が近いこと、この砂は海塩粒子を多く含んでおり、錆の生成を促進したものと考えられる。

4. 調査結果の検討

本研究では、山口県内で今年度調査した橋梁に、既往のデータ(a～s 橋)を加え、その中から裸仕様である 25 橋の調査結果を用い検討を行った。

図-1 は、A 橋と F 橋について、各部位の最大付着塩分量と最小付着塩分量について示している。測定を行った 3 部位について、降雨のあたる部位(内側)とあたらない部位(外側)に分別し検討を行った。この図から、各部位の中で、下 Flg. 上面の付着塩分量が最も多いことが確認できる。このことから、垂直部材に比べ、水平部材に塩分の堆積が多いことがわかる。また、Web. と下 Flg. 上面の外側と内側では、内側の付着塩分量が多い。これは、外側部材では、降雨によって付着塩分が洗い流されるためと考えられる。

表-1 調査対象橋梁一覧

No	橋梁名	架設場所	構造形式	表面処理	離岸距離	錆レベル マイクロ
1	A	熊毛郡	連続鉄桁	裸仕様	3.0	1
2	B	田布施町	単純鉄桁	裸仕様	5.2	5
3	C	光市	連続鉄桁	錆安定化処理	1.4	-
4	D	下関市内	連続鉄桁	裸仕様	4.7	3
5	E	周防大島町	曲線路上トラス	裸仕様	1.1	1
6	F	周防大島町	曲線鉄桁	裸仕様	1.2	3
7	G	周防大島町	単純鉄桁	裸仕様	1.6	3
8	H	周防大島町	単純鉄桁	裸仕様	1.2	-
9	I	周防大島町	曲線鉄桁	錆安定化処理	0.9	1-y
10	J	周防大島町	ラーメン	錆安定化処理	1.0	-
11	K	周防大島町	単純鉄桁	錆安定化処理	2.3	5-x
12	L	周防大島町	単純鉄桁	錆安定化処理	1.6	4-y
13	M	周防大島町	単純鉄桁	-	2.7	-
14	N	周防大島町	単純鉄桁	錆安定化処理	0.7	1-x
15	O	阿武郡阿武町	単純鉄桁	裸仕様	9.3	5
16	P	阿武郡阿武町	曲線鉄桁	裸仕様	7.1	5
17	Q	阿武郡阿武町	連続鉄桁	裸仕様	8.7	-
18	R	阿武郡阿武町	ラーメン	裸仕様	11.5	3
19	S	岩国市	2径間連続鉄桁	裸仕様	6.5	5
20	T	岩国市	5径間連続鉄桁	裸仕様	3.3	4
21	U	岩国市	単純鉄桁	裸仕様	1.6	2
22	V	美川町	単純鉄桁	裸仕様	21.4	-
23	W	錦町	鉄桁	裸仕様	23.8	5
24	X	錦町	4径間曲線鉄桁	裸仕様	-	5

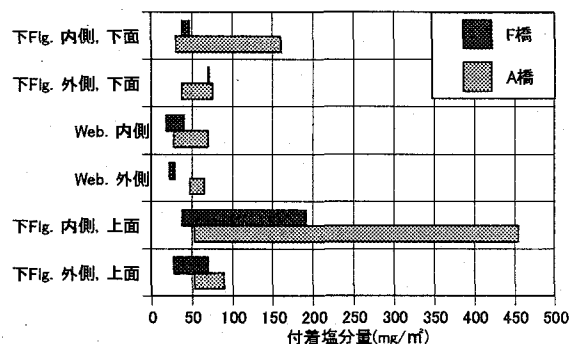


図-1 A 橋、F 橋の付着塩分量

図-2 は、全橋梁の下 Flg. 内側、上面での付着塩分量と経過年数の関係を示している。この部位では、相関係数 0.47 と中程度の相関が見られたものの、他の部位については相関関係が見られなかった。これは、付着塩分量は経過年数に比べ、離岸距離などの架設場所の環境に左右されるためであると考えられる。そこで、付着塩分量と離岸距離の関係について検討する。

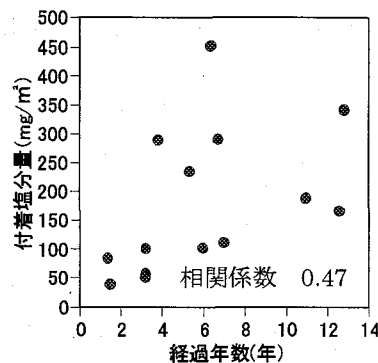


図-2 付着塩分量と経過年数

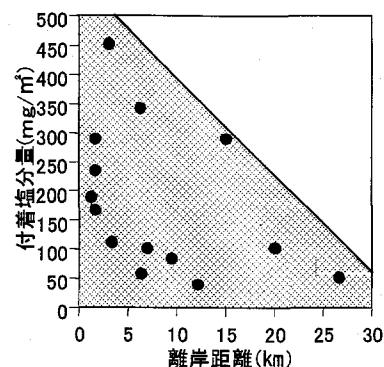


図-3 付着塩分量と離岸距離

図-3 は、全橋梁の下 Flg. 内側、上面についての最大付着塩分量とその橋梁の離岸距離の関係を示している。付着塩分量は、離岸距離の増加に伴い減少する傾向が見られるものの、同程度の離岸距離において、付着塩分量のバラツキが大きい。これは、架設場所の環境や各橋梁の構造により塩分の付着の仕方が異なるためであると考えられる。これらの結果をもとに、山口県における各橋梁の最大付着塩分量をプロットし、図-4 の等付着塩分量分布図が得られた。山口県の瀬戸内海側と日本海側では、同程度の離岸距離であっても付着塩分量が異なることがわかる。これは、架設場所の風速の影響を受けるためであると考えられる。

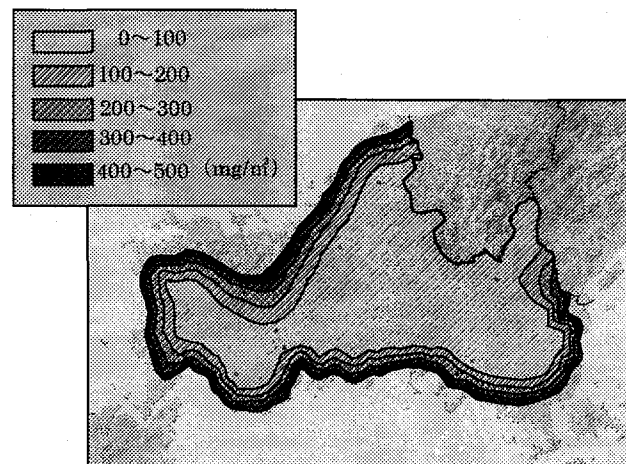


図-4 等付着塩分量分布図

図-5 は、対象とした全橋梁の下 Flg. 内側、上面における付着塩分量と錆厚を示している。図の数値は相関係数である。この図から、正の相関が見られるものの、その程度は弱く、はっきりとした相関関係が見られない。これは、錆の生成には付着塩分量だけでなく、架設場所の環境の影響が大きいためであると推測される。そこで、腐食環境が同一であると考えられる各橋梁での錆厚と付着塩分量の関係を検討した。

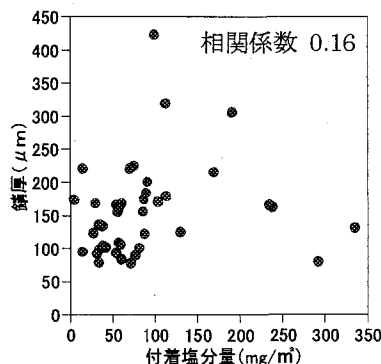


図-5 全橋梁の付着塩分量と錆厚

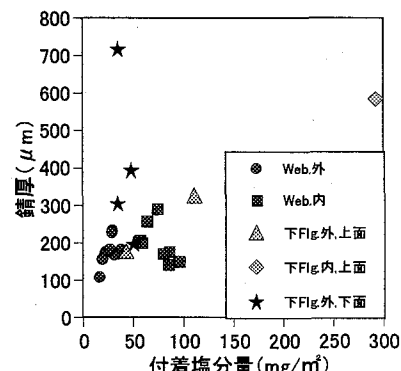


図-6 p 橋の付着塩分量と錆厚

図-6 は、p 橋における錆厚と付着塩分量の関係を示している。この場合、p 橋の付着塩分量と錆厚の相関係数は 0.45 であり、全橋梁で検討した場合よりも高い相関が確認された。さらに、下 Flg. 下面のデータを除いた場合、相関係数は 0.85 となった。このように、各橋梁において、下 Flg. 下面のデータを除いた場合に相関係数が大きく増加する橋梁がいくつか見られた。相関係数が大きく増加する橋梁は、桁下空間の狭い橋梁に多く、風通しが悪いため、最も桁下空間の影響を受けやすい下 Flg. 下面と他の部位で湿度の影響が異なるためと考えられる。

5. まとめ

山口県に建設された耐候性鋼橋梁の調査から、山口県における等付着塩分量分布図を得られた。また、付着塩分量と錆厚の関係は、腐食環境が同一である個々の橋梁において、比例関係が確認でき、桁下空間の環境によっては、下 Flg. 下面に対する付着塩分量の影響が他の部位と異なることが明らかになった。