

新潟県内における耐候性鋼橋梁の表面付着塩分量と鋼腐食量の関係

長岡技術科学大学 学生会員 ○成田 英樹
長岡技術科学大学 正会員 長井 正嗣
長岡技術科学大学 正会員 岩崎 英治

1. 目的

耐候性鋼材の錆安定化には飛来塩分量が最も関係している。新潟県内では離岸距離が 20km 以上であれば飛来塩分量の計測を省略して使用できるが、20km 未満では飛来塩分量を計測しその値が 0.05mdd($\text{mg}/\text{dm}^2/\text{day}$)以下でなければ耐候性鋼材を無塗装で使用してはならない。しかし、飛来塩分量の計測には最低でも 1 年の期間を必要とするため、実際には飛来塩分量を計測せずに近隣の耐候性鋼橋梁のパフォーマンスから使用の適否を判断する場合もある。そこで、本研究は耐候性鋼橋梁鋼材表面の付着塩分量計測、錆厚計測、飛来塩分量計測、さび外観評価を実施し離岸距離、建設経過年数、周辺環境等を考慮しながら橋梁毎の腐食傾向や地域毎の違いをまとめ今後の橋梁設計計画の一助とする。

2. 対象橋梁

本研究では、新潟県内の耐候性鋼橋梁 19 橋(裸使用 8 橋、安定処理使用 11 橋)について、付着塩分量計測、錆厚計測を実施した。また、飛来塩分量計測を県内 6 ヶ所で実施している。

3. 調査方法

- 1) 付着塩分量計測...表面塩分計を用いて下フランジ、ウェブ、上フランジを計測した。
- 2) 錆厚計測...電磁式デジタル膜厚計を用いて下フランジ、ウェブ、上フランジを計測した。
- 3) 飛来塩分量計測...土研式塩分捕集器を用いて計測を継続している。
- 4) さび外観評価...文献 2) の 5 段階さび評価と安定処理橋梁は独自の 3 段階評価(A:安定化終了又は処理膜の剥離中、B:フジツボ状のさびがあり注意を要する、C:ウェハース状に剥離している)を使用。

4. 調査結果のまとめ方

- 1) 付着塩分量...各部位の計測結果を平均しその値を代表値として表した。
- 2) さび厚...各部位の計測結果を平均しその値を代表値として表した。
- 3) 飛来塩分量...調査を開始した 2002 年 7 月から 2002 年 12 月までの平均 mdd を算出した。
- 4) さび外観評価...構造物全体の平均的なさび外観評価値を使用した。

以上の調査結果を表 - 1 にまとめた。また、調査橋梁は図 - 1 に示すように定義した。

5. まとめ

さび外観評価が悪い橋梁は、付着塩分量、さび厚の値が大きいことが確認できた(表 - 1)。

直接北西の季節風が当たる面の付着塩分量とさび厚が、直接季節風のあたらない面よりも多いことが確認できた(図 - 2,3)。

季節毎の付着塩分量の変化は、梅雨明けから減少していくことが確認できた。また、計測データは無いが冬から春に向けて付着塩分量は増加するものと考えられるので今後の計測が必要である(表 - 2)。

外桁は雨で洗い流されるため、さび外観評価も良く、付着塩分量、さび厚とも低い値を示した(図 - 2,3)。

部位別では、内桁下フランジ上面が最も腐食しやすい環境であることが確認できた(図 - 2,3)。

謝辞: 本調査を行うにあたり、新潟県土木部道路建設課 岩澤弘和氏、井上義勝氏には、耐候性鋼橋梁関係の図面・資料提供等の労をとって頂きました。ここに記し謝意を表します。

キーワード 耐候性鋼橋梁、付着塩分量、鋼腐食量、さび外観評価

連絡先 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡 1603-1 長岡技術科学大学 T E L 0258-47-9617 E-mail: iwas@nagaokaut.ac.jp

表 - 1 調査結果

橋梁名	仕様	離岸距離	竣工年	地形	外観判定	付着塩分量	さび厚	飛来塩分*
		(km)				mg/m ²	μm	mdd
O2	裸	3.5	—	平地	2	143	304	—
N2	裸	7.3	1999年	平地	4	53	163	—
F	裸	7.9	1992年	平地	3	175	260	—
S2	裸	8.5	1993年	平地	3	114	276	—
M2	裸	8.5	1992年	平地	2	241	305	—
N1	裸	8.5	1992年	平地	2	142	283	—
K1	裸	15	1990年	平地	3	138	265	—
A	裸	18	2000年	平地	4	50	131	0.079
M1	安定処理	7.7	1992年	平地	B	553	182	—
T3	安定処理	7.7	1990年	平地	C	250	207	—
S1	安定処理	8	1994年	平地	B	407	148	0.260
B	安定処理	8	1991年	平地	B	228	277	—
G	安定処理	8	1990年	平地	B	228	228	—
O1	安定処理	8	1990年	平地	B	226	187	—
T1	安定処理	8.4	1991年	平地	C	329	158	—
T2	安定処理	8.5	1991年	平地	C	241	140	—
K2	安定処理	9	1990年	山あい	A	180	105	0.248
H	安定処理	15	1989年	平地	B	—	—	0.373
U	安定処理	16	1983年	平地	B	288	190	0.181
O3	—	17	—	丘	—	—	—	0.037

* 2002 年 7 月 ~ 2002 年 12 月までの平均 mdd (参考値)

表 - 2 季節別付着塩分量

橋梁名	付着塩分量 (mg/m ²)		
	梅雨前	梅雨後	秋
A	50	38	32
S1	407	201	208
K	180	177	153
U	288	297	192

図 - 1 橋軸および端部の定義

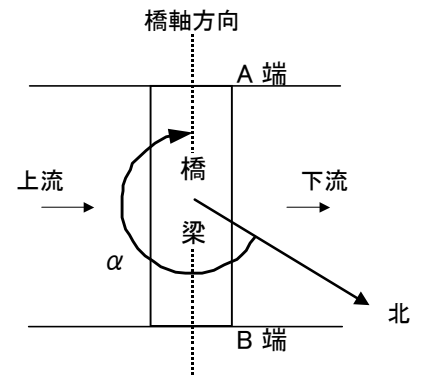


図 - 2 S1 橋 (α=258°) 付着塩分量計測結果

A 端 端部からの距離 5.0m																				(単位 mg/m ²)										
(1)	(2)	(3)		(4)	(5)		(6)	(7)		(8)	(9)		(10)	(11)		(12)	(13)		(14)	(15)		(16)	(17)		(18)	(19)		(20)		
240	468	206		556	153			445	89		463	124	377	123	300	213		490	243	379	185		373	119		236		上フランジ		
178	154	71		54	216			214	88		125	89	101	107	120	228		123	158	181	135		123	185		166		ウェブ上端		
105	148	128		165	213			223	169		214	168	208	195	231	212		251	256	369	106		200	170		40		ウェブ中央		
5	637	319		568	437			599	276		636	330	764	405	968	360		648	347	768	289		457	348		0		ウェブ下端		
112	1753	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	565		8		下フランジ上面	
195	286	257	234	244	252	219	265	188	242	305	250	196	215	198	266	241	227	380	222	227	280	260	202	385	324	443	282	201	172	下フランジ下面

B 端																				端部からの距離 5.0m										
(1)	(2)	(3) (4)		(5) (6)		(7) (8)		(9) (10)		(11) (12)		(13) (14)		(15) (16)		(17) (18)		(19) (20)												
345	1288	283		1208	645		737	466		1146	630		979	409		862	361		1110	375		1107	258		879	325		299	上フランジ	
118	157	173		311	662		864	438		257	543		226	135		269	610		751	650		665	562		530	300		128	ウェブ上端	
101	277	359		424	467		656	455		822	561		841	356		540	501		878	524		612	441		665	297		13	ウェブ中央	
2	988	455	*	*	692	*	*	730	*	833	913	*	830	586	*	*	1092	*	*	990	*	*	*	862	*	1059	500	*	3	ウェブ下端
215	**	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	48	下フランジ上面
236	347	626	245	376	518	637	282	433	420	243	357	324	330	424	342	264	825	519	287	875	354	449	969	1178	834	1798	687	297	251	下フランジ下面

* …表面がデコボコしているため測定不可能, * … 2000mg/m²を越えたため測定不可能

図 - 3 S1 橋 (α=258°) さび厚計測結果

A 端 端部からの距離 5.5m																				(単位 μm)							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)								
81	80	79	111	88	85	85	100	85	95	86	128	78	131	77	117	71	98	101	116	上フランジ							
117	74	72	68	91	81	98	93	98	89	93	91	94	82	74	70	65	80	103	119	ウェブ上端							
143	71	74	67	89	90	81	99	81	84	89	91	96	82	78	73	73	92	79	109	ウェブ中央							
177	94	80	109	91	147	97	139	97	144	115	157	127	179	121	134	103	115	87	98	ウェブ下端							
135	220	251	242	577	310	233	337	233	139	281	329	279	407	348	314	300	246	183	133	下フランジ上面							
149	78	72	76	102	93	124	126	101	83	83	292	102	105	73	98	81	99	83	108	110	111	107	117	114	112	107	下フランジ下面

B 端 端部からの距離 5.5m																				(単位 μm)										
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)											
100	172	90	142	89	135	99	152	107	111	113	116	133	151	109	163	95	148	86	105	上フランジ										
108	88	86	93	111	131	131	134	94	124	102	98	104	117	134	99	90	91	87	100	ウェブ上端										
94	96	85	94	94	109	108	103	97	107	117	94	112	178	103	122	86	101	85	71	ウェブ中央										
94	241	94	212	127	363	133	579	162	273	132	313	136	335	210	181	113	132	125	119	ウェブ下端										
137	360	213	472	418	474	301	418	329	593	411	664	511	381	485	371	466	385	290	126	下フランジ上面										
83	100	111	102	107	125	126	121	111	84	109	104	115	121	125	82	89	110	99	108	99	110	106	126	117	127	142	131	110	99	下フランジ下面

参考文献

- 1) 加賀谷, 成田, 長井, 岩崎, 岩澤: 新潟県および近隣の耐候性橋梁の状態調査と分析, 土木学会第 57 回年次学術講演会 I-672
- 2) (社) 鋼材倶楽部, (社) 日本橋梁建設協会: 耐候性鋼材の橋梁への適用 [解説書], 2000