

海岸に近い無塗装耐候性橋梁の調査

(社) 日本橋梁建設協会 正会員 加納 勇
正会員 ○ 山本 哲
金野 千代美

1. まえがき

橋梁に耐候性鋼材を耐食性の向上や維持管理の簡素化を図ろうとの意図で使用し始めたのはアメリカで、1964 年から本格的に塗装しないで鋼材を裸の状態で使用し始めた。日本でも遅れること数年程度で製鉄各社も試験的に採用し始めた。先駆的な橋梁として 1967 年の川崎製鐵知多 2 号橋が挙げられる。本格的な使用は、1981 年から始まった建設省土木研究所・(社) 鋼材倶楽部・(社) 日本橋梁建設協会の共同研究結果(以下、3 者共究と呼ぶ)による適用可能環境条件の提案からであり、1983 年の JIS 改正を機に数多くの橋梁に使用され始めた。特に、1993 年に 3 者共研により発行された「無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領(改定案) H 5 年 3 月」(以下、設計・施工要領案と呼ぶ)には、無塗装橋梁の採用の適否を海岸からの飛来塩分量により定めた。具体的な適用可能地域として海岸からの離岸距離にて地域ごとに区分を行った。当協会では、毎年実施の実績調査結果からこの適用可能地域外に架設した橋梁の把握と、これらの橋梁の一部ではあるが健全性の可否の実態を把握する目的で行った調査結果について報告する。

2. 海岸線からの距離と架橋実績

上述の 3 者共研の最終成果として、環境上からの適用可能地域を定めた「設計・施工要領案」によると飛来塩分量がその後のさびに支配的な影響を及ぼすとの知見から、所定の方法によって測定した飛来塩分量の基準値を 0.05mdd 以下に定めた。実際の計画に際しては、飛来塩分量の測定を省略できて耐候性鋼材を使用できる地域区分は図-1 のように定められている。

即ち、全国を 5 区分に分類し、適否を離岸距離にて表示している。ここには当然のことであるが、架橋地点の地形の影響は近接の鋼構造物の状態をも判断に加味してよいとなっている。しかしながら、海岸からの塩分を含んだ風の流れなどの高度な判断が要求されることから現実的には、適否の判断は、架橋位置の離岸距離で行われているのが現実である。

そこで当協会では、毎年実施の無塗装耐候性橋梁の実績資料集から海岸部に位置する橋梁を調査した結果、図-2 に示すように日本海側の地域において相当数の橋梁が「設計・施工要領案」で定められた適用可能地域外に位置することがわかった。これらの橋梁は、ほとんどは要領案が発行された平成 5 年以前に架設された橋梁であると言える。

地域区分	飛来塩分量の測定を省略してよい地域
日本海沿岸部	i 海岸線から 20 km を越える地域
	ii 海岸線から 5 km を越える地域
太平洋沿岸部	海岸線から 2 km を越える地域
瀬戸内海沿岸部	海岸線から 1 km を越える地域
沖縄	なし

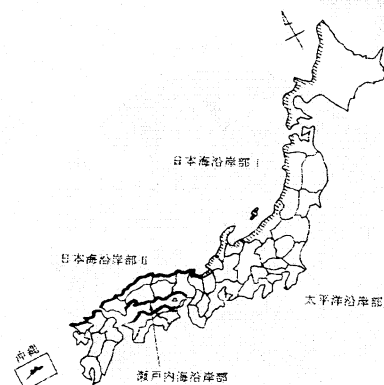


図-1 地域区分

3. 実績調査結果

当協会では、1990 年以降飛来塩分の調査を必要とする適用可能地域外に採用された橋梁を中心に架橋地点の環境がさびに与える影響、特に ①地形環境とさびの評価 ②無塗装耐候性橋梁特有の細部構造効果の確認 についての調査を行いその結果を紹介する。

(1) 調査対象橋梁

調査対象橋梁は、架橋 5 年以上経過した無塗装裸使用の橋梁を原則に考えた。表-1 に調査橋を示す。

キーワード： 耐候性鋼、適用可能地域、飛来塩分

連絡先： 〒104-0061 東京都中央区銀座 2-2-18 TEL:03 (3561) 5225

表－1 調査橋梁 (29 橋)

地域区分	調査橋			
	離岸距離(km)	橋	化成処理	計
日本海沿岸部Ⅰ(20km)	1～17.5	11	1	12
日本海沿岸部Ⅱ(5km)	1～3	2	—	2
太平洋沿岸部(2km)	0～9	10	2	12
瀬戸内海沿岸部(1km)	1	—	1	1
沖縄	(なし)	—	2	1
計	0.2～3.5	23	6	29

表－2 評価区分 (さび状態)

適用可否		さびの状態
適用可能	(○)	・層状剥離さびが全く見られず、さび形状が微細である。 ・端支点部や漏水部など構造上対処可能な水仕舞いの悪い箇所のみ粗いさびや層状剥離さびがある。(構造上の欠陥に起因)
未区分	(△)	・黒系の粗いカサ状のさび形状である。 ・板厚減少量が少ない。
適用不可	(×)	・構造上の欠陥に起因することなく支間部のフランジやウェブに層状剥離さびが見られる。

(2) 評価方法

調査は、外観目視調査を主に板厚測定を補助的な考えで実施した。他にも種々の評価方法があるが、評価に個人差や曖昧さが残ることから外観を主に考えた。外観は、さびの色調・粗密度・層状剥離さびの有無を中心に、板厚測定はマイクロメーターにて計測した。評価区分は、表－2に示すさび状態から○、△、×で適用可否の判断をした。

(3) 調査結果

表－3に調査結果を示す。結果は、調査橋29橋の内、調査時点で適用可能な橋が19橋、適用不可が2橋、未区分が8橋との結果であった。鋼材に付着した塩分は、腐食を助長する作用があることから未区分の橋梁については今後も追跡調査を行って今後の判断資料としての一助としたい。

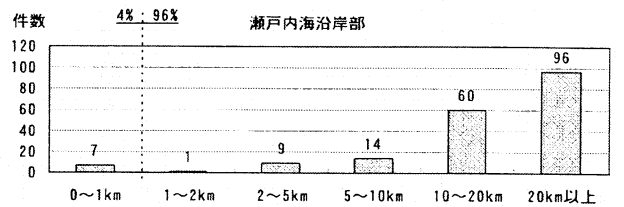
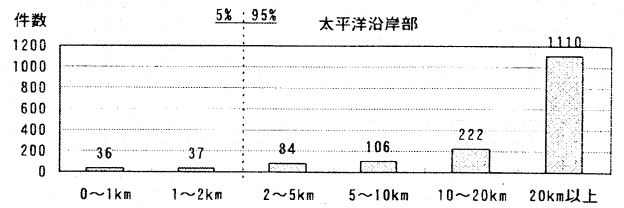
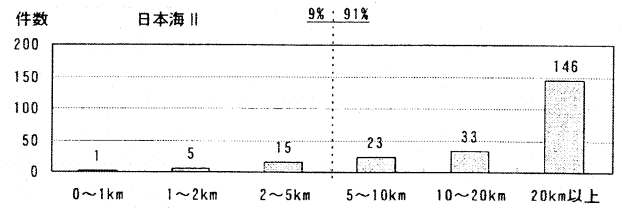
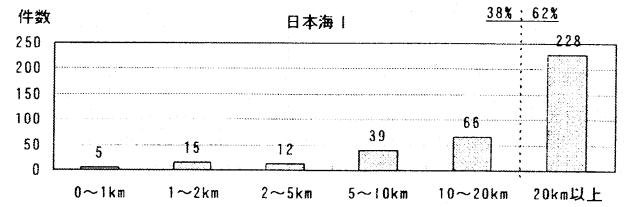
適用不可と判断した2橋は波しぶきを直接受ける架橋環境である。直接飛沫を受けなく、付着塩分が洗い流される面は化成皮膜も残存しておりさび面も悪性には見えない。(No. 29)

次に、未区分と判断した橋梁に共通するのは①桁下空間が小さい。②海岸線に平行に位置し、海岸との間には障害物が見られなく、風の通り道となっている。③下フランジを折曲げた形状の下面側に共通点が見られる。

全般的に、良好なさびは日当たりが良く、雨水により腐食因子が流され、乾湿が繰返される部位が望ましいと言える。

(参考文献)

- 1) 無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領 (改訂版)
建設省土木研究所他 平成5年3月
- 2) 鋼橋の防錆・防食特集 (社) 日本橋梁建設協会
- 3) 無塗装耐候性橋梁 実績資料集 (第5版)
- 4) 無塗装橋梁の手引き (社) 日本橋梁建設協会



表－3 調査結果

橋梁 No.	地域区分	場所	表面処理	離岸距離 (km)	調査年	経過年数	評価
1	日本海Ⅰ (20Km)	青森	裸	4.0	1998	5	△
2		秋田	裸	1.0	1993	8	△
3		秋田	裸	15.1	1993	11	○
4		山形	裸	12.0	1998	5	○
5		山形	裸	10.0	1998	5	○
6		山形	裸	6.0	1998	4	△
7		新潟	裸	17.5	1993	6	○
8		新潟	裸	3.0	1993	9	○
9		新潟	裸	8.5	1995	3	△
10		新潟	化成	1.0	1995	14	△
11		富山	裸	10.0	1995	13	○
12		石川	裸	4.3	1993	7	○
13	日本海Ⅱ (5km)	鳥取	裸	1.3	1993	8	△
14		鳥取	裸	2.0	1993	9	○
15	太平洋 (2Km)	千葉	化成	0.0	1994	9	△
16		東京	化成	0.0	1994	19	×
17		神奈川	裸	4.0	1992	10	○
18		大阪	裸	0.2	1995	15	○
19		大阪	裸	0.25	1996	15	○
20		高知	裸	1.5	1993	8	○
21		長崎	裸	2.0	1998	11	○
22		長崎	裸	2.0	1998	4	○
23		長崎	裸	4.5	1998	9	○
24		長崎	裸	9.0	1998	8	○
25	瀬戸内(1km)	鹿児島	裸	5.0	1995	7	○
26		鹿児島	裸	5.0	1995	5	○
27		岡山	化成	1.0	1991	10	△
28		沖縄	化成	3.5	1994	14	○
29		沖縄	化成	0.2	1997	16	×