

北海道における凍結防止剤の耐候性鋼橋梁への影響

Influence of deicing agent on the bridges made of an atmospheric corrosion resistant steel in Hokkaido

(独) 土木研究所寒地土木研究所

○正員 林田 宏(Hiroshi Hayasida)

(独) 土木研究所寒地土木研究所

正員 田口史雄(Fumio Taguchi)

1. はじめに

耐候性鋼材の腐食環境を支配する主な因子としては塩分と水分が考えられる。塩分として道路橋の場合、海からの飛来塩分と塩化物系凍結防止剤がある。

また、耐候性鋼材の適用地域については、道路橋示方書Ⅱ鋼橋編では海からの飛来塩分に対しては 0.05mdd を超えない地域あるいは海岸線からの距離でその適用地域を定めている¹⁾。また、鋼道路橋塗装・防食便覧では凍結防止剤の塩分に対しては他路線からの飛散の影響を受ける位置や跳ね返りの影響を受ける斜面や山と接近した位置、あるいは、交差橋への適用を避けることを提案している²⁾。しかし、これらの箇所以外については明確な適用基準がない。また、凍結防止剤が耐候性鋼の腐食進行にどの程度影響を及ぼすのか十分には明らかとなっていない。このため、本報告では、凍結防止剤が耐候性鋼材への影響を明らかにするため、北海道における耐候性鋼橋梁について調査を行った結果について報告する。

2. 調査概要

2. 1 調査対象橋梁

さび安定化状況の評価は架設後約 10 年程度の点検で行うのがよい³⁾とされていることから、調査は海岸線からの距離が十分に大きく、海からの飛来塩分の影響を受けていないと考えられる、架設後約 10 年程度経過した北海道内の道路橋 15 橋梁を対象として行った。なお、調査橋梁はいずれも鉸桁橋で、耐候性鋼用表面処理が行われていない無塗装使用の橋梁である。

2. 2 調査方法

鋼道路橋塗装・防食便覧では、損傷した伸縮装置や床版のきれつ等から直接、凍結防止剤を含む路面水が飛散・付着した部材や桁端部などでは、層状はくりさびが発生しやすいとしており、既にこれらの部位では、その原因の排除や重防食塗装等の他の方法で防食を施すのがよいとされている²⁾。このため、今回の調査では、上記以外で耐候性鋼橋梁の中で大きな面積を占める部分への凍結防止剤の影響、すなわち、凍結防止剤が風等により飛来して付着する塩分の耐候性鋼材への影響を明らかにするため、凍結防止剤を含む漏水等が生じていない、内・外桁の桁中間部のウェブおよび下フランジの上・下面を対象部位(図-1)として、以下の調査を行った。

1) 外観観察によるさび評価

近接目視により鋼道路橋塗装・防食便覧の「さび外観評点とさびの状態」および「さび外観評点と写真見本(表-1)」と対比して、さび外観評点の評価を行った。また、補足的に「セロフ

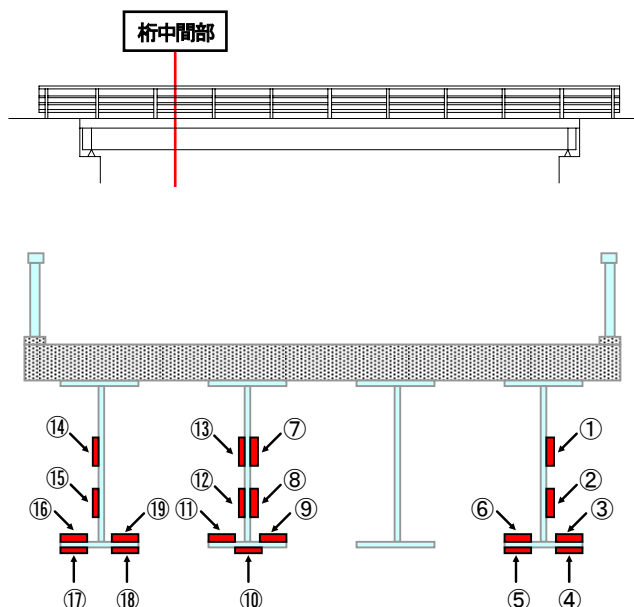


図-1 調査対象部位

表-1 さび外観評定と写真見本²⁾

評点	けた下暴露試験の写真	実橋での例	
		(接写写真)	セロファンテープ試験
5			
4			
3			
2			
1			

アンテープ試験²⁾と電磁膜厚計を用いた「さび厚測定」²⁾をあわせて行った。

2) 付着塩分量調査

表面塩分計を用いて、塩分計の指示値が概ね一定となるまで攪拌した後、付着塩分量の測定を行った²⁾。

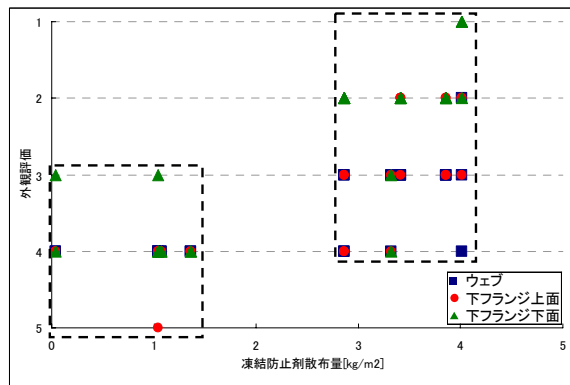


図-2 外観評価と凍結防止剤散布量（外桁）

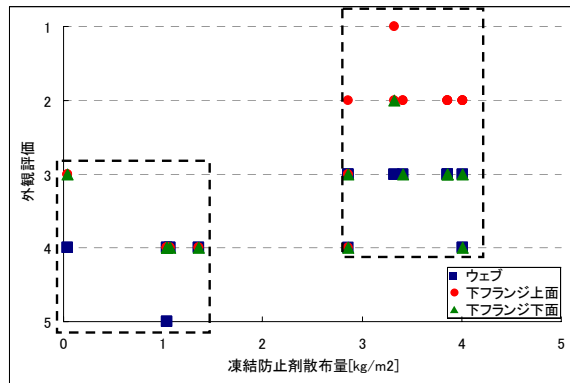


図-3 外観評価と凍結防止剤散布量（内桁）

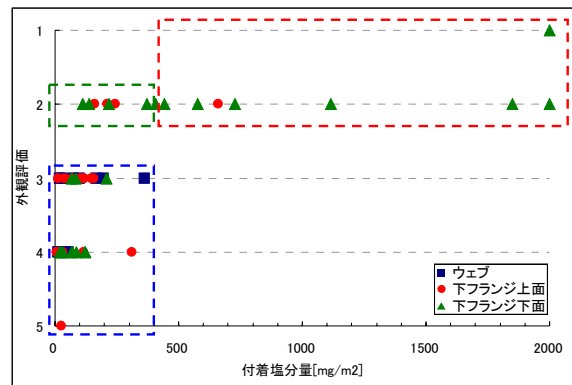


図-4 外観評価と付着塩分量（外桁）

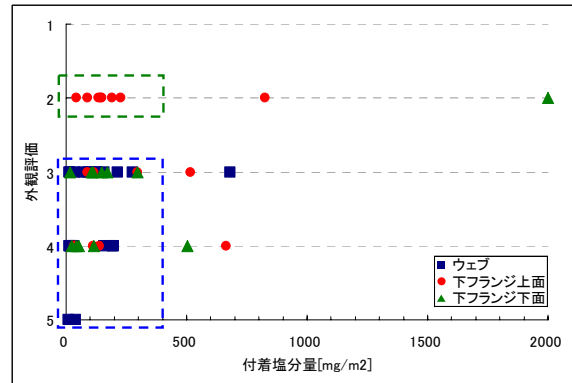


図-5 外観評価と付着塩分量（内桁）

3. 調査結果

図-2、3に外観評価と凍結防止剤散布量（以下、「散布量」という。）の関係を示す。なお、散布量は橋梁上に散布された1シーズンの単位面積当たりの散布量である。これらの結果から、内・外桁ともにばらつきはあるものの、全体的な傾向として散布量が多くなるほど粗いさびが生じてくる傾向となっており、散布量が概ね $3\text{kg}/\text{m}^2$ 程度以上となる場合に、外観評価点が1～2の状態が多く生じている。これを部位別に見てみると、外桁では下フランジ下面に、また、内桁では下フランジ上面に外観評価点1～2の状態が多く生じている。この原因として、外桁下フランジ下面はウェブや下フランジ上面に堆積した塩分が降雨や結露により流れ⁴⁾、下フランジ下面に回りこんだこと、また、内桁下フランジ上面は車両の通行に伴い飛散してくる塩分が堆積しやすいことなどが考えられる。一方、その他の部位では散布量が比較的多い橋梁でも外観評価点は3にとどまっている。

図-4、5に外観評価と付着塩分量（以下、「付着量」という。）の関係を示す。図中の青枠で示すように、外観評価点が3～5の下フランジ上・下面やウェブの付着量は内・外桁ともに概ね $400\text{mg}/\text{m}^2$ 程度以下である。一方、外桁の下フランジ下面では、図4の赤枠で示すように、付着量が $400\text{mg}/\text{m}^2$ 程度以上の部分で、外観評価点1～2と粗いさびが生じている。しかし、先程述べたように外観評価点が3～5となるような $400\text{mg}/\text{m}^2$ 程度以下の部位でも外観評価点2の部分が生じている（図4の緑枠）。また、この傾向は内桁の下フランジ上面で特に顕著である（図5の緑枠）。

外観評価点が3～5となるような付着量が $400\text{mg}/\text{m}^2$ 程度以下でも、外観評価点1～2のような粗いさびが生じている原因としては、以下のことが考えられたため、今後は計測方法を検討すると

ともに、散布終了時期に計測を行うなど、継続して調査を行う。

- 1) 付着量は降雨や結露等による季節変動がある⁵⁾。測定時期は、付着量が最も少なくなるとされている夏期であったため、さびの粗い部位の付着量の値が少なく測定された。
- 2) 表面塩分計を用いる場合、腐食による凹凸が大きい部分では、塩分も多量に付着している可能性があるが、凹凸のため水が漏れ、数値が低く出ている可能性がある。

4. まとめ

今回の調査結果から、凍結防止剤が風等により飛来して付着する場合、特定の部位については、凍結防止剤の散布量がある程度多い場合、粗いさびを生じる可能性があることが確認された。しかし、今回の調査は橋梁数が限られたものであることから、今後、データの収集等を更に行い、凍結防止剤が耐候性鋼材に与える影響について検討を行いたい。

参考文献

- 1) 道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編、pp. 183、日本道路協会、平成 14 年 3 月
- 2) 鋼道路橋塗装・防食便覧、日本道路協会、平成 17 年 12 月
- 3) 耐候性鋼橋梁の可能性と新しい技術、pp. 43、日本鋼構造協会、平成 18 年 10 月
- 4) 武邊勝道・松崎靖彦・大屋誠・安食正太・古川貴士・麻生稔彦：耐候性鋼橋梁の表面状態と付着塩類量の関係、土木学会論文集 Vol. 63, No. 2, pp. 179、2007. 5
- 5) 原修一・三浦正純・内海靖・藤原俊明・山本雅貴：耐候性鋼さび形状に及ぼす凍結防止剤の影響、材料と環境 54、pp. 338-339、2005