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)
国土交通省北海道開発局建設部道路維持課　　菅藤善之(Yoshiyuki kantou)

１．はじめに

耐候性鋼材の腐食環境を支配する大きな因子としては塩分と水分が考えられている。道路橋の場合、主な塩分としては海からの飛来塩分と凍結防止剤がある。

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く、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、北海道の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、調査は海からの飛来塩分の影響を受けず、一般国道または高規格道路にある架設後約 10 年程度経過した７橋梁を対象として行った（図-1)。なお、調査橋梁はいずれも鈑桁橋で、さび安定化補助処理は行われていない。各橋梁の架設年数を表-1 に示す。

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[4)]。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とするため、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」と対比して、さび外観評点の評価を行った（表-2)。また、補足的に「セロファンテープ試験」[6)]と電磁膜厚計を用いた「さび厚測定」[7)]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撹拌した後、付着塩分量の測定を行った[8)]。

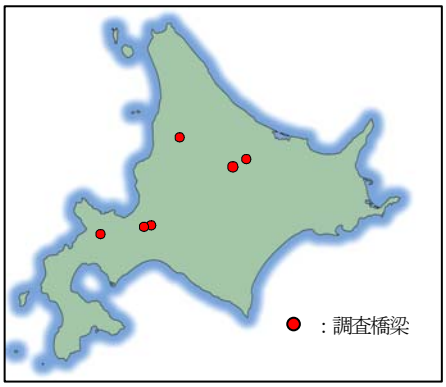


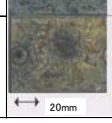
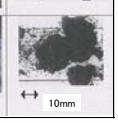
図-1 位置図

表-1 調査橋梁の架設年数

調査橋梁	A橋	B橋	C橋	D橋
架設年数	16	24	18	21

調査橋梁	E橋	F橋	G橋
架設年数	8	8	24

表-2 さび外観評定と写真見本[5)]

評点	けた下暴露試験の写真	実橋での例 (接写写真)	実橋での例 セロファンテープ試験
5			
4			
3			
2			
1	 20mm	10mm	 10mm

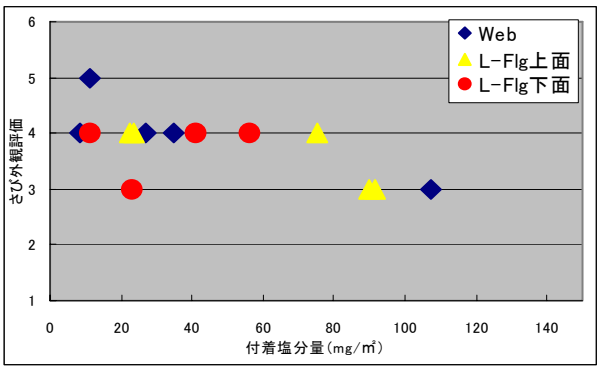


図-2　内桁（部位別）のさび外観評定と付着塩分量の関係

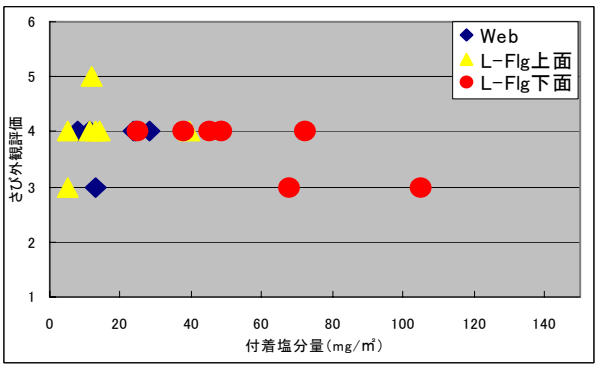


図-4　外桁（部位別）のさび外観評定と付着塩分量の関係

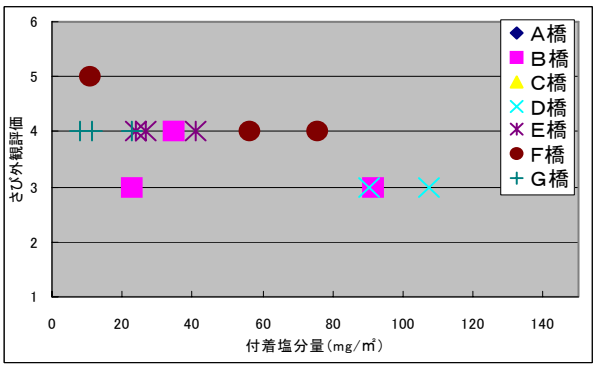


図-3　内桁（橋梁別）のさび外観評定と付着塩分量の関係

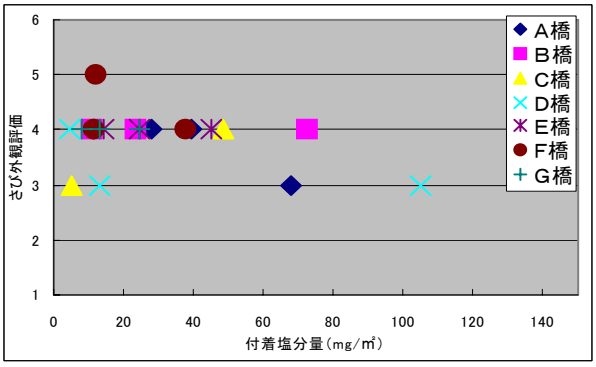


図-5　外桁（橋梁別）のさび外観評定と付着塩分量の関係

3．調査結果

まず、部位別に見てみると、内桁では、図-2 に示すように、ウェブについては付着塩分量が比較的少なく、外観評価が４～５の部分に多く分布している。また、下フランジ上面についてはばらつきはあるが、ウェブに比べると、付着塩分量が比較的多く、外観評価が３～４の部分に分布している。下フランジ下面については上面ほど付着塩分量は多くなく、外観評価が４の部分に多く分布している。

一方、外桁では、図-4 に示すように、ウェブについては付着塩分量が比較的少なく、外観評価が４の部分に多く分布しており、内桁とほぼ同様の傾向となっている。しかし、下フランジ上面については、内桁と比べて付着塩分量が少なく、下面では多い。外観評価についても、上面が４に、下面が３～４に分布おり、内桁とは逆の傾向を示している。これは、外桁のウェブや下フランジ上面の付着塩分は降雨等により洗い流され、それらの一部が下フランジ下面に蓄積したものと考えられる。一方、内桁については、ウェブの付着塩分が結露等により流下し、下フランジ上面に蓄積したものと考えられる。

次に、橋梁別に見てみると、図-3、5 に示すように、ばらつきはあるものの、D橋の付着塩分量が比較的多く、外観評価も低くなっている。一方、F橋やG橋は付着塩分量が比較的少なく、外観評価も高い。これは、凍結防止剤の散布量や風向・風速等の環境条件により、橋梁毎の付着塩分量の大小が生じているものと考えられる。さらにプロットした点を全体的に見てみると、ばらつきはあるものの、付着塩分量が多くなるほど、外観評価が低くなる傾向を示している。

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部位については、外観評定が３～５のものがほとんどであった。鋼道路橋塗装・防食便覧では、供用約１０年程度で外観評定が３～５であれば、耐候性鋼材の適用環境としては適当であり、環境等の大きな変化がなければ、将来の板厚減少量は無視できる程度であるとされている[9]。したがって、今回調査を行った橋梁では、凍結防止剤が飛散して付着する塩分の耐候性鋼材への影響は小さいものと考えられる。今後は、凍結防止剤の散布量と付着塩分量との検討などを行い、凍結防止剤が耐候性鋼材に与える影響について更なる検討を行いたい。

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、pp. Ⅲ-17-18、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）文献２）、pp. Ⅲ-54-59
5）文献２）、pp. Ⅲ-49-50
6）文献３）、pp. 189
7）文献２）、pp. Ⅲ-69-70
8）文献２）、pp. Ⅲ-49-50
9）文献２）、pp. Ⅲ-55