

### 凍結防止剤の飛散と耐候性鋼橋の腐食

長岡技術科学大学	学生員	湯浅 昭
長岡技術科学大学	学生員	西 剛広
長岡技術科学大学	正会員	岩崎英治
長野工業高等専門学校	正会員	永藤壽宮

#### 1. まえがき

積雪寒冷地では、橋梁などの鋼構造物の凍結防止剤による腐食損傷が多数見られる。凍結防止剤が鋼桁に付着する要因には、桁部への漏水による凍結防止剤の付着と、風や車両通過により路面上の凍結防止剤が飛散して、鋼桁に付着する場合が考えられる。

実態としては、橋梁建設後の経年によるジョイント部の非排水性の喪失や、排水管からの水漏れなどによる腐食が多数を占めていると考えられる。一方、高低差のある並列橋には、飛散により桁に付着した凍結防止剤による腐食事例が報告されている<sup>1)</sup>。

凍結防止剤の植生や沿道環境に与える影響を調べた事例<sup>2)</sup>はあるが、飛散した凍結防止剤の鋼桁への付着状況を系統的に調査した事例は少ないことから、複数の橋梁を対象に、凍結防止剤の飛散量、鋼桁への付着量、曝露試験片の腐食量などを定量的に把握し、凍結防止剤の飛散による腐食についての知見を得る。

#### 2. 対象橋梁

橋梁の路面上に散布された凍結防止剤の桁への飛散と、鋼橋の腐食の関係を調べるために、海からの塩分が飛来しないと考えられる長野市郊外の以下の条件を満足する橋梁を対象とした。

- 凍結防止剤が大量に散布され、散布量が分る。
- 交通量が多く、交通量データが入手可能。
- 風通しが良い。
- 桁へのアクセスが容易。

図-1 に対象橋梁を示す。上信越道の神田川橋と新神田川橋、および 46m 程、上流側に離れて、並行する県道 385 号線上の西寺尾新橋、海津橋を対象に凍結防止剤の飛散、鋼桁への付着、および腐食量の計測を行った。また、上信越道から 166m と 436m 離れた農道橋の神田川新橋と花の丸新橋の桁下の飛散量も併せて計測を行った。上信越道の神田川橋、新神田川橋は 1992 年に建設された上下線が独立した単純支持 5 主桁の塗装橋である。県道上の西寺尾新橋と海津橋は無塗装耐候性鋼材を使用した単純支持 5 主桁橋であり、1998 年に建設されている。冬季の季節風



図-1 対象橋梁の位置

は、上信越道側からこれらの橋梁に吹き付ける。なお、神田川橋と西寺尾新橋の結果は省略する。

#### 3. 交通量と凍結防止剤の散布量

##### (1) 上信越道

対象橋梁を含む長野 IC 更埴 JCT 間の 2009 年 4 月から 1 年間の全交通量はほぼ 39000 台/日、大型車交通量は 7000 台/日である。

2009 年初冬から 2010 年春までの長野 IC 更埴 JCT 間の凍結防止剤の散布は、2009 年 11 月 2 日に始まり 2010 年 4 月 16 日に終了している。上下線を合わせた路線 1m 当りの散布量を、凍結防止剤の散布密度 20g/m<sup>2</sup> と上下線を合わせた路線幅 16m の積と散布回数積により算出すると 40320g/m である。

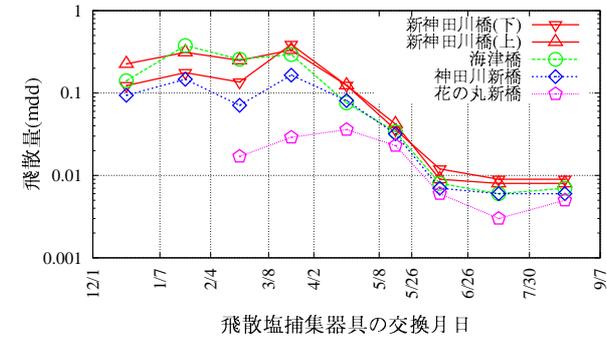
##### (2) 県道 385 号線

県道 385 号線は、長野市松代から長野市篠ノ井までの総延長 6.2km の路線であり、2005 年 11 月に調査された東福寺上組付近での交通量は、3608 台/日である。ただし、海津橋、西寺尾新橋付近は、松代市街を通る国道 403 号線のバイパスになっているために、上信越道ほどではないが、交通量調査地点に比べて、交通量が多いと想像される。

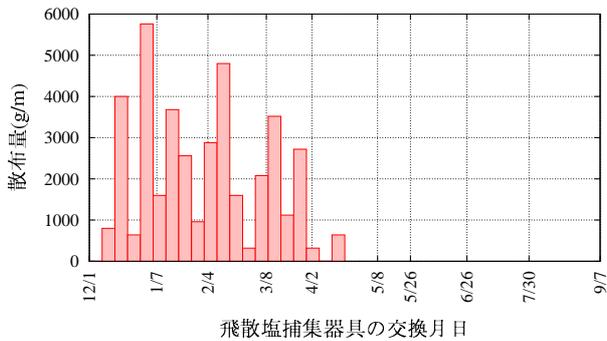
この路線の散布密度は凡そ 20g/m<sup>2</sup> である。2009 年 12 月から 2 月までの散布量は、路線全体に平均的に散布されていると仮定すると、散布量は 1370g/m である。なお、3 月以降は散布されていない。これは上信越道の散布量に比べて少なく、散布量の合計は

Key Words: 凍結防止剤, 飛散, 曝露試験片, 腐食減耗量

〒 940-2188 新潟県長岡市富岡町 1603-1 TEL 0258-47-9617 FAX 0258-47-9600



(a) 橋梁桁下の飛散量



(b) 凍結防止剤の散布量 (週毎に集計)

図-2 凍結防止剤の散布量と桁下の飛散量

上信越道の1/30程度である。

#### 4. 計測結果

図-2(a)に、2009年12月から翌年の9月までの飛散塩捕集器具の交換時期毎の各橋梁の桁下飛散量を示し、同図(b)に週毎に集計した上信越道への凍結防止剤の散布量を示す。多くの凍結防止剤を散布している12月上旬から3月末の期間中は、桁下への凍結防止剤の飛散量も多いことが分かる。4月上旬以降は飛散量が減少し、5月末頃に定常値に落ち着いている。この期間中の飛散量は上信越道から離れた花の丸新橋を除いた4橋は、凍結防止剤を散布している期間の飛散量の1/20から1/30倍になっている。また、散布しない時期の定常値に落ち着くまでに2ヵ月ほどの期間を要していることが分かる。

図-3に、凍結防止剤散布期間中の12月から5月末までの各橋梁桁下の飛散量と上信越道からの距離の関係を示す。これらより、新神田川橋から上流側に約400m離れると飛散量は1/10、800m離れると1/100程度に減衰していることが分かる。

図-4に、2009年12月に下フランジ上面に取り付けた耐候性鋼材のワッペン式曝露試験片の1年曝露後の腐食減耗量と、同じ部位に設置した塩分捕集器具の年平均飛散量を示す。なお、凍結防止剤を散布していない期間の飛散量をゼロとして、年平均飛散量を算出している。新神田川橋下り線の上流側に上り線があり、上下線の床版には25cm程度の隙間があ

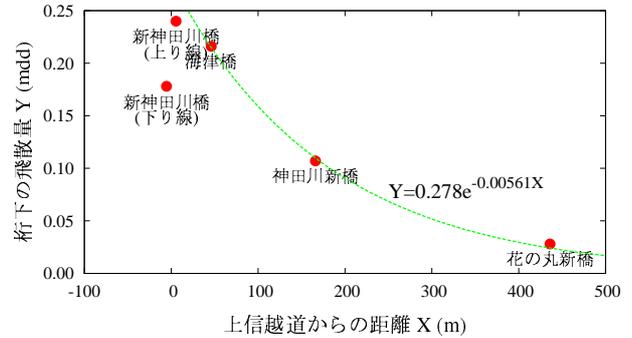


図-3 神田川沿いの橋梁桁下の飛散量と上信越道からの距離の関係

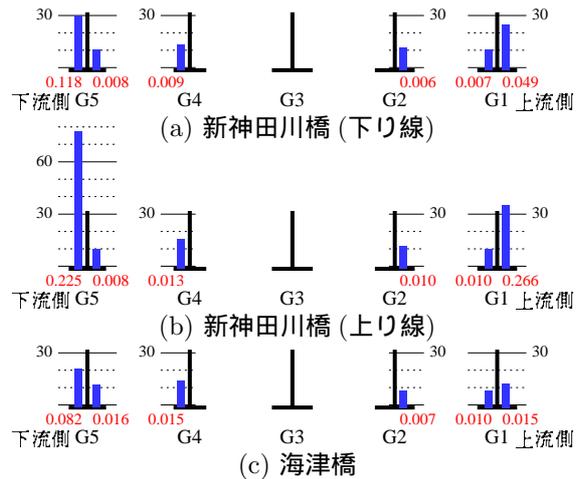


図-4 下フランジ上面に設置した試験片の腐食減耗量(青棒:μm)と凍結防止剤の飛散量(赤字:mdd)

る。新神田川橋の桁外面の飛散量と腐食減耗量が多く、桁内は少ないことが分かる。また、上信越道の中心から46m程離れた海津橋では、下流側桁外面の値が大きい。耐候性鋼材を無塗装で使用する目安である1年間の平均飛来塩分量0.05mddや曝露試験片の1年曝露後の腐食減耗量30μmを超える部位がある。

#### 5. あとがき

外桁外面の下フランジ上面の凍結防止剤の飛散量と耐候性鋼材の腐食減耗量が、内面に比べて多いこと、および凍結防止剤の飛散量の距離減衰について知見を得ることができた。

謝辞：本研究は、日本鉄鋼連盟の2009年度「鋼構造研究・教育助成事業」による一般研究助成により実施した。東日本高速道路株式会社 長野管理事務所 坂本香所長、岩堀政俊副所長、長野県長野建設事務所 維持管理課 木下昌明課長補佐には、これらの橋梁の計測および機器の設置にご配慮いただいた。ここに記して謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 日本鉄鋼連盟, 日本橋梁建設協会: 耐候性鋼の橋梁への適用 [解説書], 2002.9.
- 2) 木村恵子, 曾根真理, 並河良治, 桑原正明, 角湯克典: 凍結防止剤散布と沿道環境, 国土技術政策総合研究所資料, No.412, 2007.7.