

実交通による凍結防止剤の飛来量と鋼材腐食量の関係

中日本ハイウェイ・エンジニアリング 名古屋（株）正会員 石川裕一，正会員 橘吉宏
中日本高速道路（株）金沢支社 正会員 稲葉尚文，長岡技術科学大学 正会員 岩崎英治

1. はじめに

路面に散布された凍結防止剤は、図-1 のように高速走行する車両により空中に巻上げられ飛散し、鋼桁に飛来（図-1 ③）することがある。飛来した凍結防止剤の塩分粒子は、重力による沈降で路面下の鋼桁の表面に付着し、鋼材を腐食させやすい。

この調査は鋼橋の維持管理において凍結防止剤の影響を把握する目的として、実交通における凍結防止剤の飛来量や、鋼材腐食の進行を調べている。凍結防止剤の飛来量は、鋼桁に設置したドライガーゼ式の塩分捕集器具により調べる。また鋼材の腐食の進行は、鋼桁に約1年間設置したワッペン式鋼材曝露試験片により調べる。

2. 現況と問題点

図-2 は、金沢支社管内の鋼橋 263 連を対象に塗替塗装の経過年数とペイントビューによる塗膜劣化度の分布を示す。金沢支社管内の鋼橋の平均塗装年数は、平成 28 年 3 月時点で 18.7 年となる。なお、現在は鋼橋の塗替塗装工事によりリフレッシュが展開されつつある。

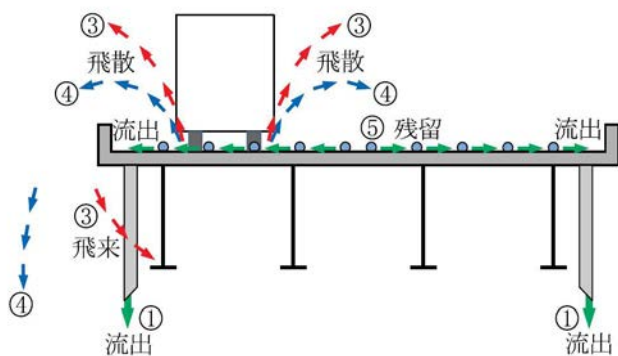


図-1 散布された凍結防止剤の飛散・流出イメージ

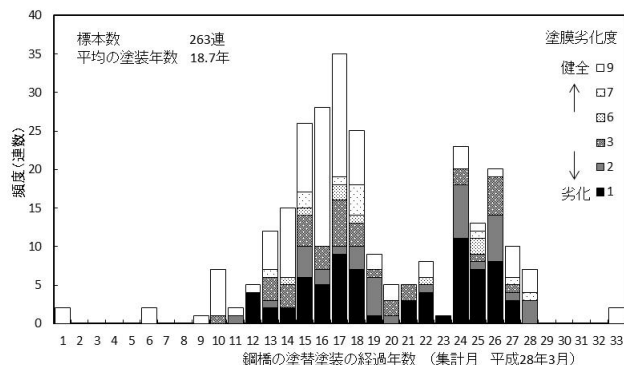


図-2 鋼橋の塗替塗装の経過年数

図-3 は定期点検で発見された鋼橋の腐食箇所を整理したものである。鋼橋の腐食は、伸縮装置からの漏水により鋼橋のけた端部に局部腐食することが多く全体の 45%を占める。つぎに鋼橋の全長にわたり鋼桁の下フランジ部が局部腐食していることがあり、全体の 10%を占める。

写真-1 に鋼桁の下フランジ部の典型的な腐食の状況例を示す。下フランジ部の腐食は、下フランジの上面に多く発生している傾向にあり、ウェブ面は下フランジから 50mm 位まで局部腐食が生じている傾向にある。

このような鋼橋の腐食の現状を踏まえ、鋼橋の維持管理において凍結防止剤の影響を把握する目的として、実交通における凍結防止剤の飛来量や、鋼材腐食の進行を調べる。

3. 調査方法

鋼桁に飛来する凍結防止剤の塩分粒子を捕捉するため、北陸自動車道の福井~鯖江 IC 間にある鋼桁橋を対象に図-4 のようにドライガーゼ式塩分捕集器具とワッペン式鋼材曝露試験片を設置する。写真-2 はドライガーゼ式塩分捕集器具とワッペン式

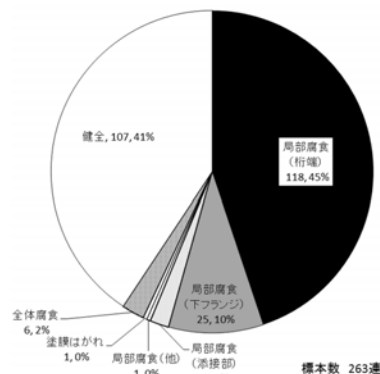


図-3 鋼橋の腐食箇所



写真-1 下フランジ部の腐食事例

キーワード：鋼橋の維持管理，凍結防止剤，鋼材腐食

連絡先：〒920-0025 石川県金沢市駅西本町 3-7-1 電話 076-264-7872

鋼材曝露試験片の設置例を示し、ウェブ下部と下フランジ上面に平行に約 100mm 離れた位置とする。

なお、当該区間の全交通量は 25.9 千台/日、海からの離岸距離は 24km、凍結防止剤の散布量は 23.2kg/m である。

(1) ドライガーゼ式塩分捕集器具

ドライガーゼ式塩分捕集器具は、約 1 か月ごとに交換して回収したガーゼに付着した塩分量を調べる。なお、桁部への飛来量は、ガーゼに付着した塩分量と同等とみなしている。ドライガーゼ式塩分捕集器具による分析は、凍結防止剤の散布を開始する 2018 年 11 月頃から 2019 年 11 月頃までの 1 年間とする。

(2) ワッペン式鋼材曝露試験

ワッペン式鋼材曝露試験片は、曝露前の重量と曝露後に 60℃のクエン酸二アンモニウムに浸漬し、除錆した鋼材の重量の差から板厚減少量を換算する。また、曝露しないブランク片を用いて薬品による鋼材の減少量を補正する。なお、曝露期間は凍結防止剤の散布を開始する 2018 年 11 月頃から 2019 年 11 月頃までの 1 年間とする。

4. 調査結果

(1) ドライガーゼ式塩分捕集器具の結果

図-5 にドライガーゼ式塩分捕集器具の調査結果を示す。凍結防止剤の塩分粒子の飛来は、鋼橋の内側の桁に比べ外側の桁に多く到達している傾向にある。また、ウェブ下部（垂直面）に比べて下フランジ上面（水平面）に塩分粒子が多く付着する傾向にある。

(2) ワッペン式鋼材曝露試験の結果

表-1 にワッペン式鋼材曝露試験片の板厚減少量の結果を示す。鋼材の腐食による板厚減少量は、ドライガーゼ式塩分捕集の結果と同じ傾向となり、内側の桁に比べ外側の桁で多く減肉する傾向にあり、ウェブ下部に比べて下フランジ上面の鋼材腐食が最大となる傾向にある。



図-4 塩分補修器具と曝露試験片の設置位置

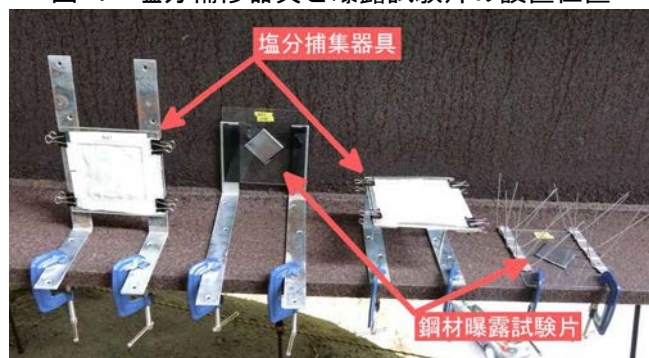
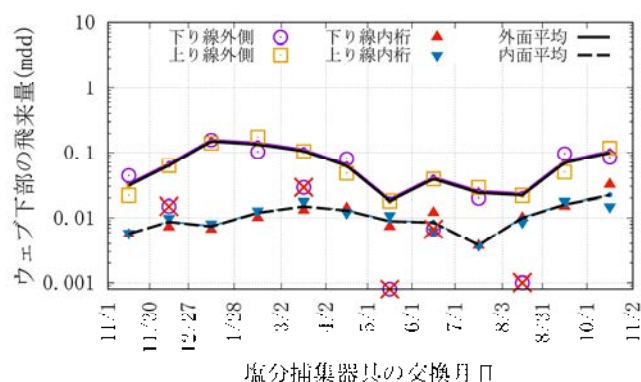


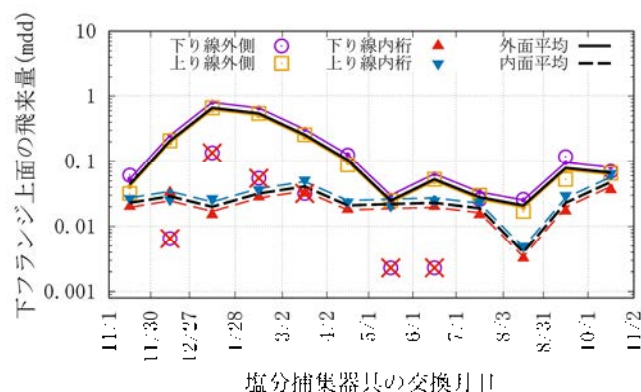
写真-2 実橋への設置状況

表-1 ワッペン式鋼材曝露試験片の板厚減少量

単位： $\mu\text{m}/\text{年}$	ウェブ下部	下フランジ上面
外桁(下り線)	11	32
外桁(上り線)	12	34
内桁(上り線)	5	13



(a) ウェブ下部の塩分粒子の飛来量



(b) 下フランジ上面の塩分粒子の飛来量

図-5 ドライガーゼ式塩分捕集の結果

5. まとめ

本調査により路面から飛散する凍結防止剤の塩分粒子は、空气中を飛来して鋼板桁橋の外側の主桁の外面に堆積しやすい傾向にあった。また、ワッペン式鋼材曝露試験片の板厚減少量も外側の主桁の下フランジ上面で進行が速い傾向にあった。

このため鋼橋の定期点検の際は、外側桁の下フランジを入念に点検すると良い。また、凍結防止剤の飛来量は路肩に設置される壁高欄や中分閉塞板により低減すると推察されるため、高速道路の鋼橋 RC 床版のリニューアルに合わせ鋼橋の維持管理を目的とした凍結防止剤の飛来量を低減する細目の検討を行うことも一案と提案する。

参考文献

- 1) 岩崎ら：凍結防止剤散布地域での耐候性鋼橋の
- 2) 適用性評価に関する検討，土木学会論文集 A1, Vol. 74A, No. 3, pp. 440-457, 2018
- 3) 戎家ら：鋼構造物の損傷事象における対策検討，NEXCO 技術情報，第 31 号，pp. 40-44, 2017. 3