

多主桁多径間鋼板桁橋への塩分付着挙動

山口大学大学院 学生会員 ○松尾宏樹
 山口大学大学院 学生会員 西村陽平
 山口大学大学院 正会員 麻生稔彦

1. はじめに

耐候性鋼材は、鋼材表面に緻密な保護性さびを形成することにより鋼材の腐食速度を抑えることができ、無塗装での使用が可能となる。これにより塗装のための維持管理費が大幅に縮減され、ライフサイクルコストの縮減につながる。しかし、耐候性鋼材に本来の防食機能を発揮させるには、飛来塩分量などの腐食環境を十分に把握する必要がある。そこで、本研究では耐候性鋼材を使用した多主桁多径間鋼板桁橋における飛来塩類と付着塩類について調査し、測定位置の腐食環境について検討する。

2. 調査方法

対象橋梁の概要を表-1に示す。塩分付着挙動調査を対象橋梁の横断方向と橋軸方向で行った。飛来塩類はガーゼ捕集器により採取し、付着塩類は拭き取り試験により採取する。ガーゼ捕集器の位置と拭き取り試験の位置を、図-1および図-2に示す。月に1回回収した試料をろ過し、イオンクロマトグラフおよびICPにより、イオン分析を行う。本研究では7種類

表-1 橋梁概要

構造形式	4径間連続鋼板桁橋
材質	耐候性鋼材
離岸距離	1.5km
桁数	7本
橋長	139m
全幅員	20m

(Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 K^+ 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+})のイオンを対象とした。

3. 調査結果

対象橋梁では、西南西および西方向の離岸距離が1.5kmと短く、この方向からの風速と飛来塩分量には関係があると考えられる。そこで、図-3に月別飛来塩分量(Cl^- 量から換算したNaCl量)と海風方向(西、西南西方向)の累積風速の関係を示す。累積風速のデータは、対象橋梁から北西方向に約9kmの位置にあるアメダス

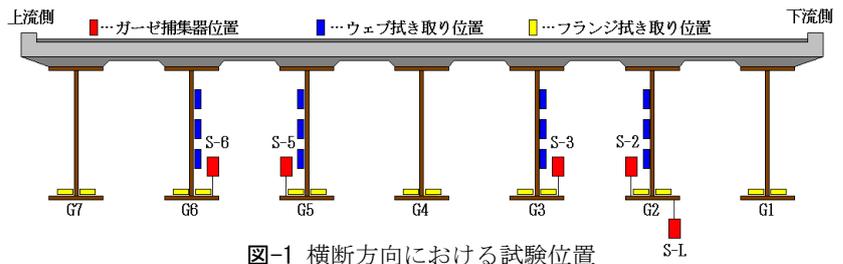


図-1 横断方向における試験位置



図-2 橋軸方向における試験位置

下松から引用している。計測期間における平均飛来塩分量は0.249mddとなった。図において、両者は同様の傾向をとっており、相関係数は

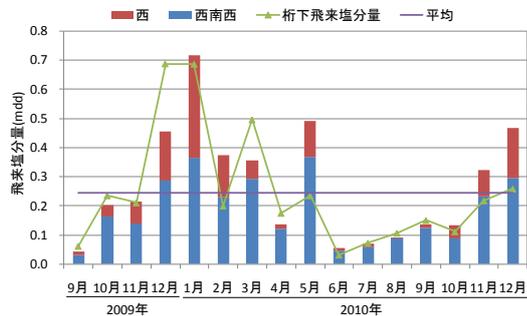


図-3 月別飛来塩分量と累積風速

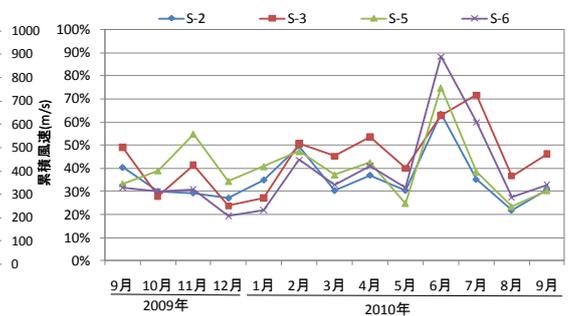


図-4 桁間流入率

0.81となっている。また、夏季より冬季の方が飛来塩分量は大きくなっている。冬季は季節風が海方向から卓越するので、多くの海塩粒子が運ばれるためだと考える。図-4に桁下飛来塩分量の桁間流入率を示す。飛来塩分量は、桁下において最も多く、桁間飛来塩分量(S-L,2,3,5,6)は桁下飛来塩分量の35~45%の量である。また、図より桁の位置による桁間流入率の差は明確には見られなかった。

図-5 に各部位における平均付着塩分量の月別変化を示す。測定月によらず付着塩分量はウェブ上部からフランジ上面へと下方に行くにつれて、大きい値になっている。これは、結露により塩分が下へ洗い流されているのが原因だと考えられる。また、フランジでは洗い流された塩分が堆積すると考えられ、フランジ上面には、ウェブ下部の4.6倍の塩分が付着していた。桁下飛来塩分量に対する割合はウェブで3.5%以下、フランジは10.3%の塩分が付着していることが明らかとなった。

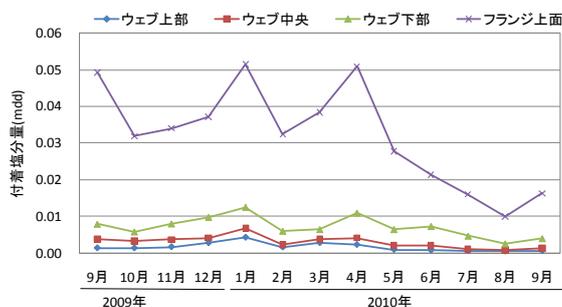


図-5 横断方向付着塩分量

図-6 に海水の塩類組成、図-7 に8月と1月の桁下飛来塩類組成のヘキサダイアグラムを示す。海水は Na^+ と Cl^- が多い盃型であり、桁下飛来塩類も同じ盃型をしており、飛来塩類は海塩粒子に由来していると考えられる。

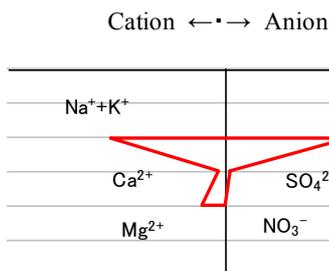


図-6 海水

しかし、飛来塩類には海水にない NO_3^- や SO_4^{2-} が含まれている。光市は工業地域のため、工場から排出される窒素酸化物や硫黄酸化物が影響していると考えられる。

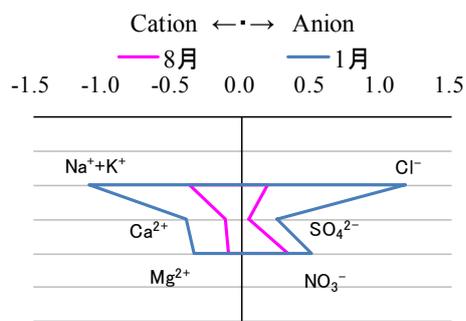


図-7 飛来塩分量

図-8 に各部位における膜厚測定結果と付着塩分量の相関図を示す。対象橋梁は、さび安定化補助処理が施されている。図より付着塩分量が多い部位ほど膜厚が大きい傾向にある。この結果から、付着塩分量が鋼材の腐食に大きく影響していると考えられる。

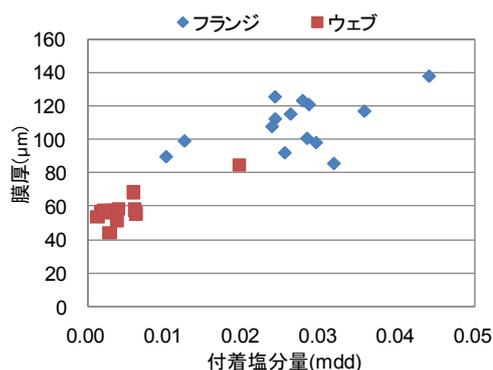


図-8 膜厚と付着塩分量相関図

図-9 に橋軸方向における飛来塩分量を、図-10 に付着塩分量をそれぞれ示す。両者ともに橋軸方向において位置による差はあまり見られず、飛来塩分は橋梁に対しほぼ一様に到達し付着していると考えられる。また、付着塩分量は横断方向同様に下方に行くにつれ大きい。

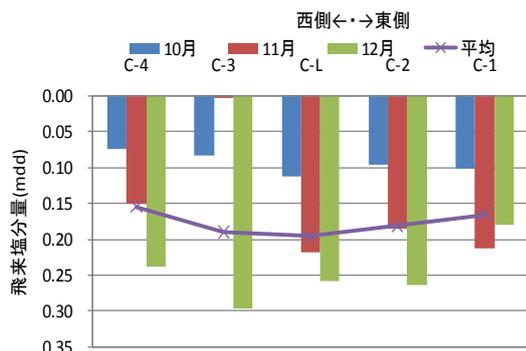


図-9 橋軸方向飛来塩分量

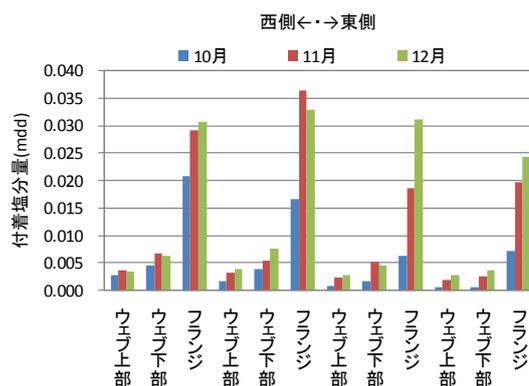


図-10 橋軸方向付着塩分量

4. まとめ

この調査により、対象橋梁における飛来塩分量と付着塩分量の関係が明らかとなった。本橋のような多主桁多径間の橋梁は複雑な構造を持つため、桁の位置により付着塩分量が異なる結果となり、フランジ上面はウェブ下部の約4.6倍の塩分が付着していることがわかった。また、膜厚測定の結果より膜厚の大きさと付着塩分量には関係があることが示された。