

鋼桁模型を用いた耐候性鋼材のさび生成実験

山口大学大学院 学生会員 ○空谷謙吾 正会員 麻生稔彦
 宇部興産機械 正会員 後藤悟史 正会員 和多田康男

1. はじめに

耐候性鋼材は鋼材表面に保護性さびを生成し、腐食速度を低減することが可能な鋼材である。しかし、保護性さびが生成されるまでは防食性能が著しく乏しい。そのため、保護性さびを可能な限り早期に生成することが耐候性鋼材を使用する上で重要な事であると考えられる。そこで本実験では、保護性さびを早期生成させる手法の検討を目的として、耐候性鋼材の桁を模した供試体を用いて曝露実験を行い、塩水噴霧の効果および部位によるさび発現の差異を検討する。さらに、その後の経過から残留塩分が耐候性鋼材の腐食の進行に与える影響を把握する。

2. 実験概要

本実験は2011年4月1日に開始し、写真-1に示す耐候性鋼材を使用した模型桁を供試体として用いた。実橋梁での施工状況を想定して、図-1に示すように塩水噴霧、放置、模擬床版の設置の順で曝露実験を実施した。まず、出荷前の製作・仮置中の耐候性鋼桁に保護性さびを生成させることを目的として、2011年4月1日～5月24日までの53日間に塩水噴霧を実施した。このとき、塩分供給量の異なる供試体でのさびの生成状況を比較するため、表-1に示す条件で実施した。次に、橋梁の施工現場への運搬から床版打設までを想定して、5月25日～7月21日までの59日間は各供試



写真-1 供試体寸法

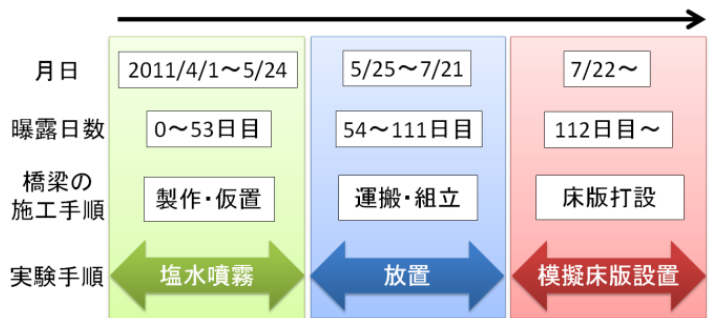


図-1 曝露実験の手順

体を放置する。さらに、床版打設後の状況を想定して、7月22日から床版を模したベニヤ板を用いて、雨水に曝されない部分を設けた。これらの実験期間中に気温・湿度、飛来塩分、さび厚を測定する。測定部位はウェブ(W)、下フランジ上面(LF 上面)、下フランジ下面(LF 下面)とし、雨がかりのある部位を内側、雨がかりのない部位を外側とする。

3. 実験結果

3.1 気温・湿度・飛来塩分量

曝露実験場の月平均気温と月平均湿度を図-2に示す。図-2より月平均気温についてみると、曝露実験期間で8月が27.7℃と最も高く、2月が4.4℃と最も低く、約20℃の気温の差がみられた。一方、月平均湿度についてみると、曝露実験期間で6月が89.7%と最も高く、4月が67.7%と最も低く、約12%の湿度の差がみられた。また、曝露実験場の平均飛来塩分量は0.09mddであった。このことから、曝露実験場の腐食環境はやや厳しいことが考えられる。

表-1 噴霧条件

供試体名称	噴霧	頻度
G-N	なし	
G-W	水道水	毎日
G-S10	0.1% 塩水	10日に1回
G-S1	0.1% 塩水	毎日

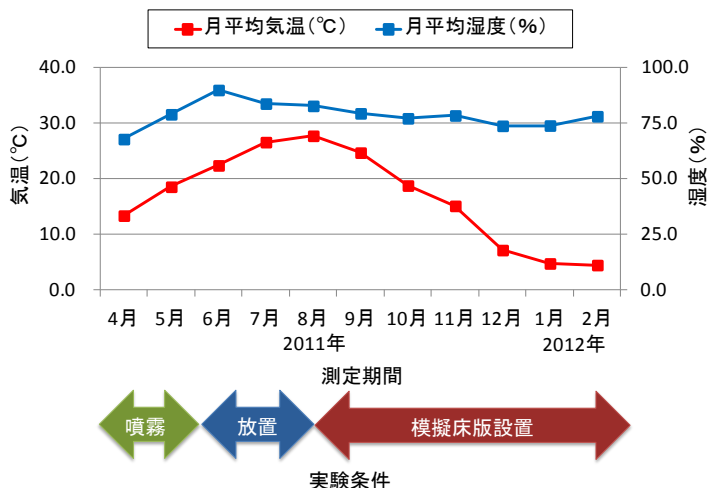


図-2 曝露実験場の月平均の気温と湿度

3.2 平均さび厚

塩水噴霧実施期間の平均さび厚の経時変化を例として下フランジ上面について図 - 3 に示す. 図 - 3 より, 塩水噴霧開始直後から 0.1%の塩水を毎日噴霧した G-S1 が他の供試体に比べて平均さび厚が大きい傾向がみられ, 曝露日数 48 日目時点で他の供試体と約 15 μm の差がみられた.

供試体の放置期間における下フランジ上面の平均さび厚の経時変化を図 - 4, 模擬床版設置期間における下フランジ上面の平均さび厚の経時変化を図 - 5 にそれぞれ示す. 図 - 4 と図 - 5 より, 塩水噴霧を行った供試体 G-S10, G-S1

と塩水噴霧を行っていない供試体 G-N, G-W で平均さび厚を比較すると, 各供試体ともほぼ同じ割合で増加していることがわかる. 噴霧条件別の平均さび厚の比較から, 0.1%の塩水

を毎日噴霧した G-S1 の供試体が最もさびの生成が促進されていることがわかる. しかし, 塩水噴霧終了後の残留塩分によるさびの顕著な成長はみられなかった. そのため, 今回の実験条件下では実用上における残留塩分の影響はみられない.

また, 模擬床版による雨がかりのない内側と雨がかりのある外側の平均さび厚の比較を例として G-S1 について図 - 6 に示す. 図 - 6 より模擬床版を設置してから曝露日数の経過に伴い, 雨がかりのある内側の方が雨がかりのない外側に比べて平均さび厚が増加し, 内側と外側で約 10 μm のさび厚の差がみられた. この要因として, 雨がかりのない内側は雨がかりのある外側に比べて付着塩分や塵埃が降雨によって洗い流される影響が少ないため, さびの生成を促進したと考えられる.

次に, 部位別に比較した平均さび厚の経時変化を例として G-S1 について図 - 7 に示す. 図 - 7 よりウェブに比べて下フランジ上面のさび厚が大きく, 10 μm の差がみられた. この要因として, 下フランジ上面は水平に設置しているためウェブに比べて, 付着塩分や塵埃などが堆積しやすくさびの生成を促進したと考えられる.

4. まとめ

今回の実験結果から, 0.1%の塩水を毎日噴霧した G-S1 の供試体が最もさび生成の促進効果がみられることが明らかとなった. また, 塩水噴霧終了後も残留塩分による腐食の進展が懸念されたが, 急激なさびの成長はみられなかった. 今後も供試体のさびが進行する可能性があるため, 本実験を継続し観察をしていく必要があると考える.

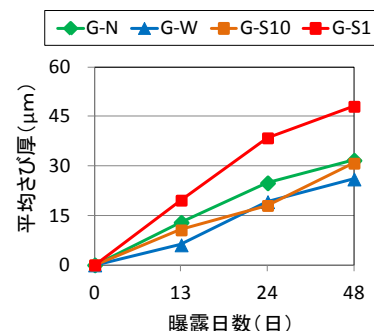


図 - 3 噴霧期間の平均さび厚

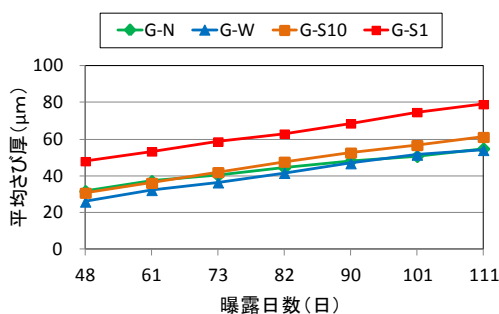


図 - 4 放置期間の平均さび厚

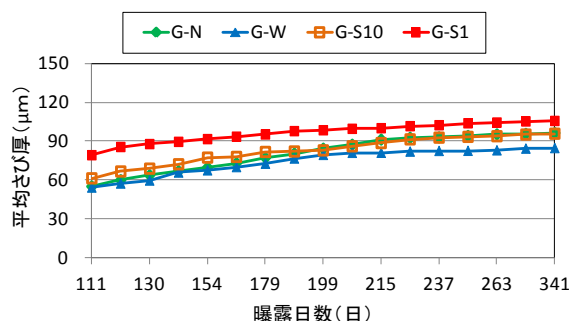


図 - 5 模擬床版設置期間の平均さび厚

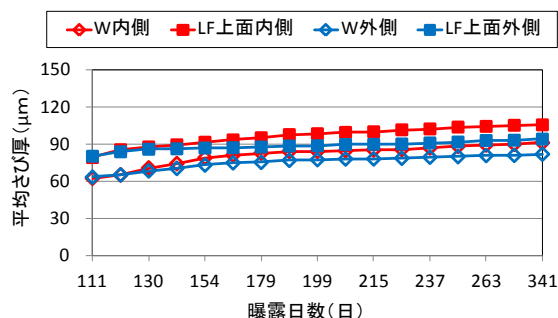


図 - 6 内側と外側の比較 (S-1)

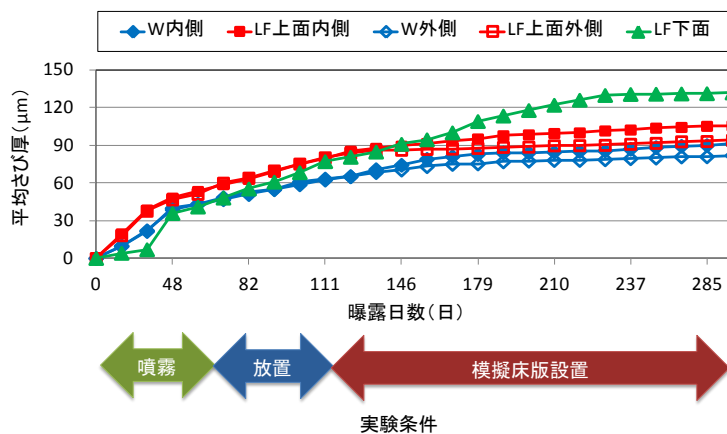


図 - 7 部位別の平均さび厚 (S-1)