

## 気象データを活用した腐食環境シミュレーションの検討

物質・材料研究機構	正会員	○片山 英樹
	非会員	柳生進二郎
	非会員	松波 成行
	非会員	篠原 正

### 1. 背景と目的

日本における道路橋などの社会インフラの多くは高度経済成長期に建設されており、平成29年8月現在の日本における道路橋の数はおよそ73万基と報告されている<sup>1)</sup>。この内、地方公共団体が管理する橋梁は約90%を締める<sup>1)</sup>が、地方公共団体の橋梁点検の約8割は遠望目視であり点検の質にも課題があることや、体制面において町の約5割、村の約7割で橋梁保全業務に携わっている土木技術者が存在しないなど、今後の維持管理の在り方に対して極めて深刻な状況になっている。一方、道路法施行規則では「道路インフラ健診」が定められ、トンネルや道路橋などについて5年に1回の頻度で近接目視により点検することが義務付けられている。しかしながら、財政不足や人材不足の課題を抱える市町村自治体においてこの状況は非常に大きな負担になると考えられ、これを解決するためには、劣化損傷の度合や進行の予測が可能な普遍的かつ低コストのツールが必要となる。劣化については、振動などによる疲労などさまざまな原因が考えられるが、近年では主桁の腐食損傷の事例が多くなっており、適切な維持管理を考える上で、構造物の腐食環境を把握することも非常に大きな意味があるといえる。

そこで、本研究では千葉県銚子市および沖縄県の宮古島市について、気象データを用いて腐食に影響をおよぼす環境因子の二次元マップを作成した。また、飛来海塩量については一般的に測定される月単位での測定値と日単位の積算値との比較を行った。

### 2. 実験方法

#### 2.1 気象台データの有用性

設置されている構造物を対象にした場合、腐食環境はきわめて狭い領域であり、その腐食環境を把握するためには、対象とする構造物の近傍で気象因子のデータをモニタリングする、あるいは最も近い気象台でのデータを参考データとする方法がある。そこで、気象台でのデータの有用性を確認するため、日本ウェザリングテストセンター（以下、JWTC）の銚子試験場でモニタリングしている気象観測データと最も近い気象台である千葉県の銚子気象台のデータを比較した。

#### 2.2 気象データからの環境因子マップの作成

農研機構メッシュ農業気象データ<sup>2)</sup>を活用して、環境因子の二次元マップを作成した。使用した気象データは、基準地域メッシュ(約1km×1km)を単位として全国を網羅したものであり、測定されていない場所の気象値は国内約1500か所の気象観測地点での気象データをベースとして、標高の違いなどを考慮して推定された値である。気象要素としては、日平均気温、日積算降水量、日照時間、全天日射量など13種類あり、気象観測地点で観測されない日平均相対湿度などの情報も備えている。また、二次元マップの妥当性を検証するため、JWTC銚子試験場および宮古島試験場での実測値との比較を行った。

#### 2.3 日単位と月単位での飛来海塩量の違い

通常の屋外暴露試験において、気温や相対湿度、風向、風速などの気象データは短い時間間隔（例えば5分毎など）でモニタリングされているが、大気腐食に大きく影響をおよぼす環境因子である飛来海塩量はドライ

キーワード 鋼製構造物, 腐食, 気象データ, 環境因子

連絡先 〒305-0047 茨城県つくば市千現1-2-1 (国研) 物質・材料研究機構 TEL029-859-2000 (代表)

ガーゼ法によって月単位でのデータとなっている。しかしながら、月単位の場合、その期間での飛来海塩の脱着の影響を含んだ総和であるため、実際に付着する飛来海塩量とは異なる可能性がある。そこで、JWTC 銚子試験場および宮古島試験場を測定サイトとして、JIS Z 2382 に規定されたドライガーゼ法により日単位での飛来海塩量を測定し、月単位での飛来海塩量との比較を行った。図1に示すように降雨の影響のない環境下に2枚のドライガーゼを設置し、一つは週末を除いて毎日交換して日毎の飛来海塩量を分析し、もう一方は従来と同様に1ヶ月後に飛来海塩量の分析を行った。



図1 ドライガーゼ法による飛来海塩量の測定；  
左：全体外観，右：ドライガーゼの設置状況

### 3. 結果と考察

#### 3.1 気象観測データと気象台のデータとの比較

JWTC 銚子試験場における気象観測データと千葉県銚子気象台のデータを比較した結果、気温については高い相関が見られたが、降雨量や風速、相対湿度については相関係数が小さかった。これは降雨量や風速、相対湿度がより地形に依存する気象因子であるためと考えられる。また、この結果は対象となる場所に近い気象台であっても、実際の場所の気象データとは異なる可能性が高いことを示す。

#### 3.2 環境因子マップの有用性

農研機構が提供している気象データを活用して、銚子市における平均気温と平均風速の環境因子マップを作成した。環境因子マップ作成に使用したデータは2018年1月10日～2月10日までのデータである。平均気温において、海岸部と内陸との平均気温差は約3℃であることがわかった。また、平均風速は内陸で2m/s～沿岸部で6m/sの範囲であった。さらに、環境因子マップで推定されたJWTC 銚子試験場の平均気温や平均風速はJWTC 銚子試験場での観測データとほぼ同じ値を示しており、本研究で作成した環境因子マップが、気象観測地点以外の場所の環境データを推定する上で非常に有用であることがわかった。

#### 3.3 日単位と月単位での飛来海塩量の違い

図2にJWTC 銚子試験場と宮古島試験場でドライガーゼ法により測定した日単位での飛来海塩量の結果を示す。宮古島の飛来海塩量の方が銚子よりも多い傾向を示した。また、日によって10倍以上異なる場合もあり、飛来海塩量も周囲の環境に大きく影響されることがわかった。さらに、日単位での値の積算値と月単位での値を比較した結果、月単位のガーゼの捕集率は、日別単位の約50%になることがわかった。

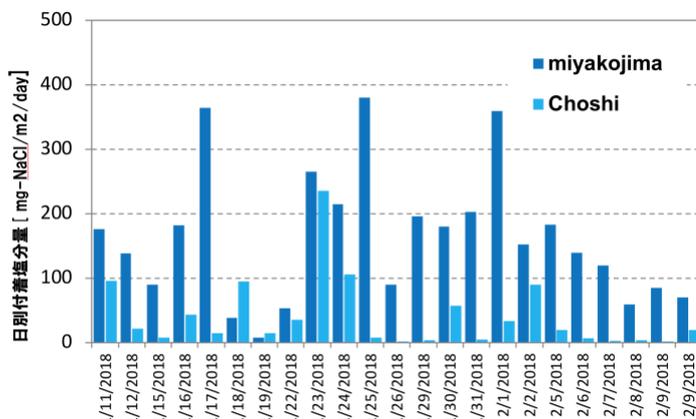


図2 JWTC 銚子試験場と宮古島試験場でドライガーゼ法により測定した日単位での飛来海塩量

#### 参考文献

- 1) 国土交通省道路局：道路メンテナンス年報，p.2，平成29年8月。
- 2) 大野，佐々木，大原，中園：生物と気象，16，p.71(2016)。

謝辞：本研究成果の一部は、NEDO「IoTを活用した新産業モデル創出基盤整備事」の支援により実施された。