

構造物周辺における風環境と飛来塩分の空間分布に関する現地観測

長岡技術科学大学 学生会員 ○大原 涼平
長岡技術科学大学 正会員 中村 文則
長岡技術科学大学 正会員 下村 匠

1. 目的

実構造物において、地形や海域の状況などの周辺環境や構造物の形状・設置高などの構造条件により海岸からの距離が同一であっても構造物の部位ごとの表面塩分量が異なることが知られている。この差異は、飛来塩分が構造物表面に到達するまでの風環境等の輸送過程の影響を受けるためであり、輸送過程を考慮した数値解析により表面塩分量を精度よく再現できるようになってきた¹⁾。一方、輸送過程計算時の構造物周辺の風速・飛来塩分の分布を示す現地観測データは少なく、観測結果を用いた輸送過程の検証は不十分である。

本研究では、構造物周辺の飛来塩分の輸送過程を観測結果から検証するために、実構造物を対象とした現地観測を実施し、構造物周辺の風環境と飛来塩分の空間分布に関する検討を行った。

2. 現地観測方法

観測対象とした構造物は、新潟県上越地方の名立川河口部に位置する図-1の名立大橋とした。この場所は、冬季に季節風の影響により気象・海象条件が厳しく、海域から陸域に向けて大量の飛来塩分が輸送される特徴を有する。現地観測は2017年2月から3月の間の橋桁に直交する西向きの風の条件下で実施した。風速・風向、飛来塩分の観測点は、図-2のように橋桁周辺に設けた。風速・風向の測定は、3杯式風向風速計を用いて、10秒あるいは60秒間隔で行った。飛来塩分の測定は、ドライガーゼ法(JIS Z 2382)に準拠し、円筒形の金網にガーゼを巻き付けた捕集器を用い、ガーゼを透過した塩化物イオン量を飛来塩分量とした。風向風速計およびガーゼは図-3のように設置し、一回の観測時間は60~120分間とした。なお、測定機器の都合上、観測点 No.5 は飛来塩分のみ測定とした。

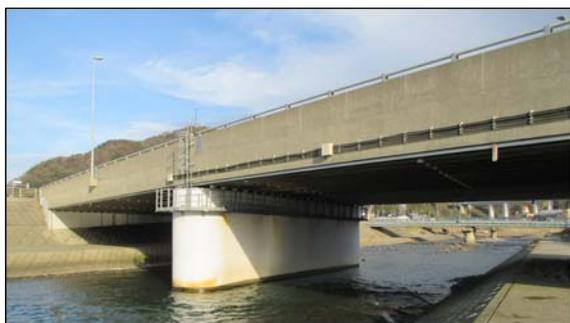


図-1 名立大橋外観

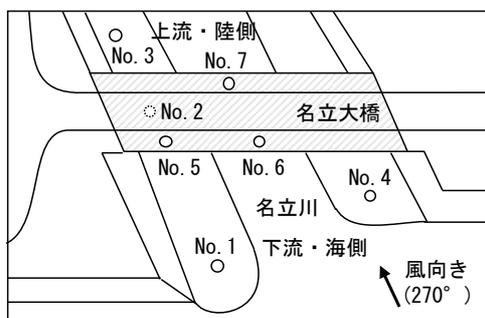


図-2 観測点の平面位置

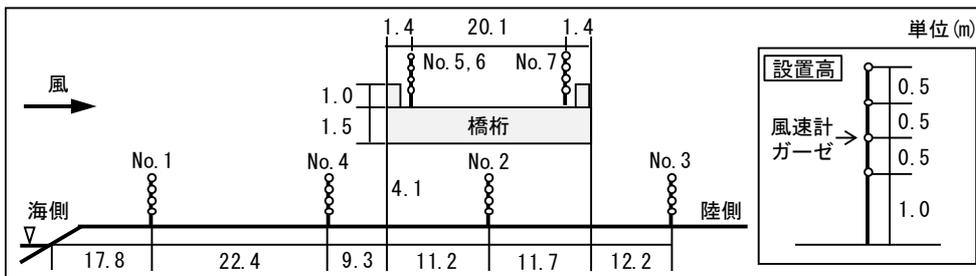


図-3 風向風速・飛来塩分の測定位置(断面分布)

キーワード 塩害、飛来塩分、風速、輸送過程、現地観測

連絡先 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 長岡技術科学大学 コンクリート研究室 TEL0258-47-6310

表-1 風速・風向の観測結果

観測点		橋桁下								橋桁上			
		No. 1:右岸海側		No. 2:右岸中央		No. 3:右岸陸側		No. 4:左岸海側		No. 6:中央海側		No. 7:中央陸側	
観測日	天候	平均風速 [m/sec]	平均風向 [°]										
2017/2/23	雨・雪	10.0	294	10.7	290	-	-	8.3	271	12.5	284	7.3	197
2017/3/3	降雨無	8.5	288	9.8	289	8.5	286	7.8	278	11.5	267	9.8	268
2017/3/10	小雨	8.4	246	8.9	284	-	-	-	-	11.6	261	9.5	278

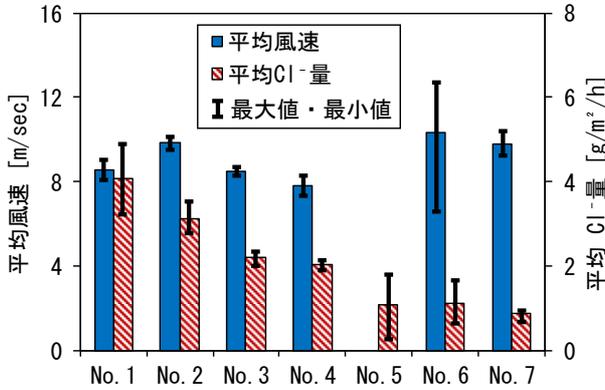


図-4 風速と・Cl⁻量の観測結果

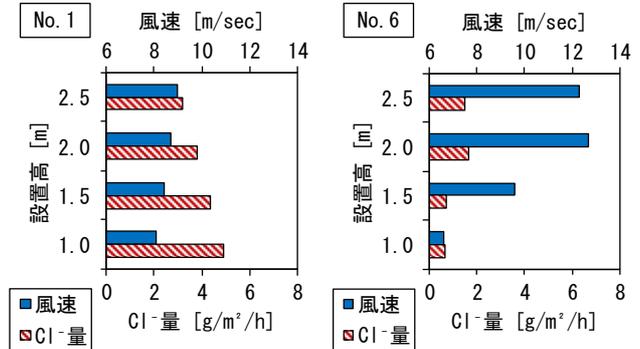


図-5 設置高ごとの風速と Cl⁻量の分布

3. 観測結果および考察

観測点ごとの平均風速と平均風向を表-1 に示す。表-1 より、今回の観測は平均風速が 8~12[m/sec]、平均風向が 260~290[°] の西向きの風であったことが確認できる。また、橋桁直下の観測点 No.2 と直上・海側の観測点 No.6 では、他の地点と比べて平均風速が大きくなる傾向が確認された。この傾向から、構造物の存在により風の流れが構造物周辺で大きく変化していることがわかる。観測点ごとの平均風速と平均 Cl⁻量の結果(観測日 2017/3/3)を図-4 に示す。図-4 より、橋桁下の観測点 No.1~No.4 の平均 Cl⁻量は橋桁上の観測点 No.5~No.7 と比べて大きいことが確認された。このことから、構造物下の空間と構造物の高さの影響により構造物上部に輸送される飛来塩分量は減少することがわかる。また、観測点 No.1, 2, 5, 6 では平均 Cl⁻量の最大値と最小値の差が大きいことが確認された。観測点 No.1, 6 の設置高ごとの風速と Cl⁻量の分布を図-5 に示す。設置高とは地表面から観測機器までの高さのことである。図-5 より、高さ方向の風速と Cl⁻量の分布に注目すると、右岸海側に位置する観測点 No.1 では風速は設置高が低いほど若干小さくなるが、Cl⁻量は設置高が低いほど大きくなる傾向が確認された。また、橋桁上の海側に位置する観測点 No.6 では設置高が高いほど風速・Cl⁻量ともに大きくなる傾向が確認された。この傾向から、海域から陸域に輸送される飛来塩分に高さ方向の濃度差が生じていること、構造物周辺の風の流れの変化により飛来塩分量が増減することがわかる。これは、風の影響により飛来塩分が空間的な濃度分布を有することで構造物表面の塩分量が同一構造物であっても部位によって差が生じることを示唆するものと考えられる。

4. 結論

実構造物を対象とした現地観測を実施し、構造物周辺の風環境と飛来塩分の空間分布に関する検討を行った結果、輸送される飛来塩分量は風の影響により周辺地形や構造物の形状を因子とした空間的な濃度分布を持つことが明らかになった。

謝辞

本研究は、(一財)日本建設情報総合センター研究助成「コンクリート構造物の維持管理に応用した CIM の構築とその有効活用」(研究代表者：中村文則)の一環として行ったものである。記して謝意を表す。

参考文献

1) 中村文則, 下村 匠, 生田麻実, 細山田得三: 数値シミュレーションを援用した構造物各部位の到達塩分量の予測手法, コンクリート工学年次論文集, Vol.37, No.1, pp.775-780, 2015