

薄板モルタルによる海上橋の塩害環境評価に関する基礎的検討

長崎大学	正会員	○佐々木 謙二
長崎大学	学生会員	中山 大誠
長崎大学	正会員	松田 浩
太平洋セメント(株)	正会員	早野 博幸

1. はじめに

海洋環境下のコンクリート構造物の合理的な耐久性設計, 維持管理のためには, 塩害環境を適切に評価することが不可欠である. 塩害環境は, 気象・海象条件, 周辺地形, 構造物の部材, 部位等により大きく異なることが知られているが, これらの影響は必ずしも定量的に明らかになっていない.

本研究では, 長崎県の東シナ海にある離島同士を結ぶ海上橋を対象として, 薄板モルタルを用いて塩害環境の部位ごとの相違について検討を行った.

2. 実験概要

対象橋梁は, 長崎県の東シナ海にある離島同士を結ぶ 6 径間 PC 桁橋である. 対象橋梁の位置, 周辺地形の状況を写真-1 に, 対象橋梁の概略を写真-2 示す. 対象橋梁のすぐ北側には, 6 径間 PC 桁橋の新橋がある. また, 対象橋梁の西側 3 径間は干潮時においても海面上にあるが, 東側 3 径間は干満の状況により海面上にあるか否かが変化する.

写真-3, 4, 5 に, 橋脚, 橋台, 地覆それぞれの薄板モルタル試験体の設置位置を示す. 橋脚, 橋台においては, 設置位置を高さ方向に 3 ヶ所変化させた. 地覆においては, 北側, 南側の各径間の西端より 2m の位置, 中央部, 東端より 2m の位置の側面に設置した.

使用した薄板モルタル試験体は, 普通ポルトランドセメントを用い, 水結合材比を 50% とし, 20℃水中養生を 28 日間行ったものである. 試験体の寸法は 4×3×0.5cm であり, 4×3cm の面を除いた 5 面をアルミテープでシールし, 2017 年 11 月 27 日より 2018 年 2 月 20 日までの 85 日間, 所定の位置に設置した.

モルタル試験体の暴露により捕集された塩化物イオン量の測定は, JIS A 1154:2012 「硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法」に準拠して, 電位差滴定法により行った. 捕集塩化物イオン量は, 1 日あたりに単位断面積に供給された塩化物イオン量 (mg/cm²/day) として算出した.



写真-1 対象橋梁の位置・周辺地形



写真-2 対象橋梁の概略



a) A1 側（西側） b) A2 側（東側）

写真-3 P3 橋脚設置位置



写真-4 A2 橋台設置位置

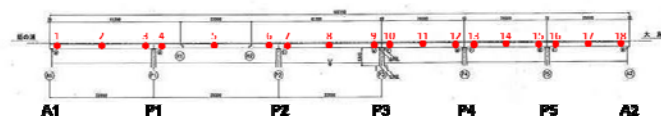


写真-5 地覆設置位置

キーワード 塩害環境評価, 薄板モルタル, 海上橋

連絡先 〒852-8521 長崎県長崎市文教町 1-14 長崎大学大学院工学研究科 TEL 095-819-2592

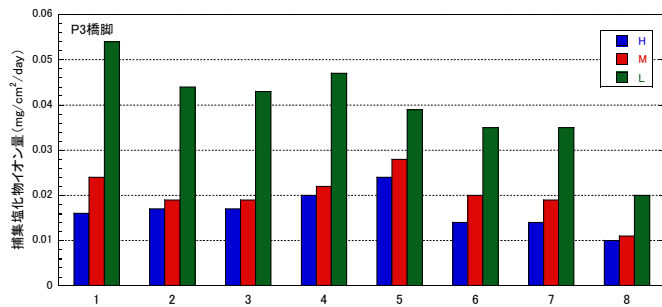


図-1 P3 橋脚

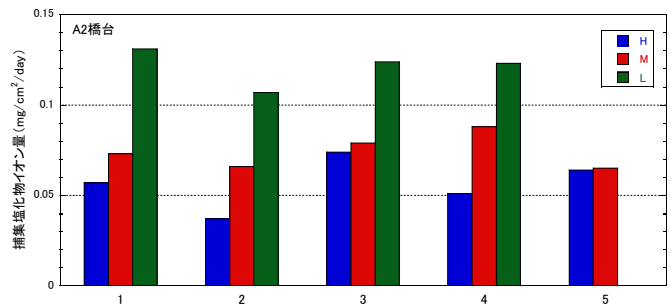


図-2 A2 橋台

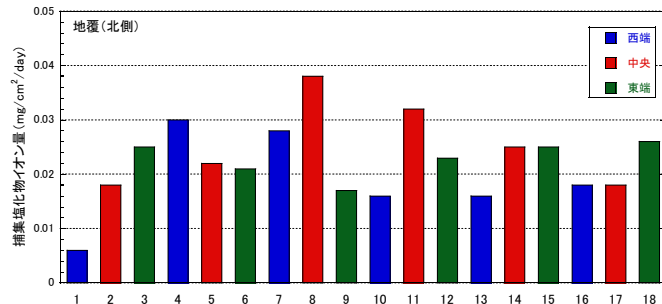


図-3 地覆(北側)

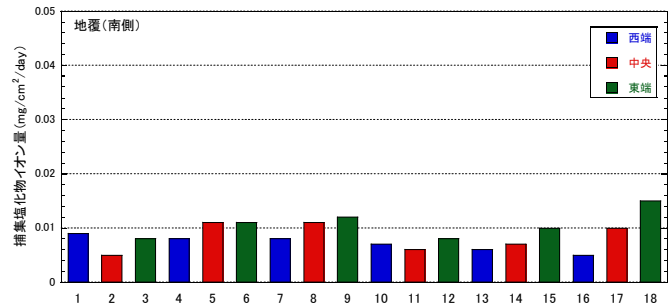


図-4 地覆(南側)

3. 実験結果および考察

図-1 に P3 橋脚の測定結果を示す。1 は北面に、2～4 は西面に、5 は南面に、6～8 は東面に設置したものの結果である。北面、西面、南面の捕集塩化物イオン量は、いずれの高さ位置においても総じて東面よりも大きいことが分かる。対象橋梁が位置する地域の冬季の卓越風向は北西であり、北西の季節風による飛来塩分や波しぶきの影響によるものと考えられる。高さ方向について比較すると、高さ L の捕集塩化物イオン量は、H や M に比べて著しく大きく、飛来塩分だけでなく波しぶきの影響も強く受けているためと考えられる。

図-2 に A2 橋台の測定結果を示す。1 は北面に、2～4 は西面に、5 は南面に設置したものの結果である。P3 橋脚と比較すると、3 倍程度の捕集塩化物イオン量となっており、冬季の季節風による波しぶきの影響を顕著に受けているためと考えられる。特に、橋脚と同様に高さ L において捕集塩化物イオン量が著しく大きくなっており、波しぶきの影響を強く受けているものと考えられる。また、P3 橋脚の高さ L と A2 橋台の高さ H の捕集塩化物イオン量はほぼ同等であり、A2 橋台の高さ H は P3 橋脚の高さ L と同程度の波しぶきの影響を受けているものと推察される。

図-3、4 に北側と南側の地覆の測定結果を示す。北側、南側いずれにおいても、同一径間内であっても橋軸方向の位置によって捕集塩化物イオン量に大きな差異があることが確認される。各径間において西端、中央、東端のいずれの捕集塩化物イオン量が最大となるかは、径間によって異なるものの、対象橋梁において

は東端である傾向が見られる。北側と南側を比較すると、1 を除いて北側の捕集塩化物イオン量が南側よりも大きくなっている。1 においては、対象橋梁の北西に位置する丘陵地や北側の新橋の影響によって季節風が直接当たりにくかったためと考えられる。3 と 4、6 と 7、9 と 10、12 と 13、15 と 16 は、桁端で隣接する測定位置であり、4m 程度しか離れていないが、北側と南側のいずれにおいても捕集塩化物イオン量に大きな違いがあるものが多くみられる。これは、橋脚や街路灯設置のために地覆部の形状が変化している場合があること等によって風の流れが複雑に変化しているためと考えられる。

4. まとめ

本研究では、長崎県の東シナ海にある離島同士を結ぶ海上橋を対象として、薄板モルタルを用いて塩害環境の部位ごとの相違について検討を行った。その結果、橋脚下部や橋台においては季節風による飛来塩分に加えて波しぶきの影響を顕著に受けることによって捕集塩化物イオン量が著しく大きくなること、地覆においては同一径間内であっても橋軸方向の位置によって捕集塩化物イオン量に大きな差異があることが確認された。

謝辞

本研究は、SIP インフラ維持管理・更新・マネジメント技術の「インフラ維持管理に向けた革新的先端技術の社会実装の研究開発」の一環として実施したものである。ここに記して、関係各位に謝意を表します。