

岩城アイランドブリッジで暴露したコンクリート供試体の 表面塩化物イオン量と飛来塩分

秋田大学 学生員 ○中村 勇貴 秋田大学大学院 正会員 徳重 英信
秋田大学大学院 フェロー 川上 洵

1. はじめに

秋田県由利本荘市に1997年に竣工した岩城アイランドブリッジは沖合の島式漁港と既設護岸を結ぶ連絡橋であり、図1に示すように海からの季節風や波しぶきなどを受ける厳しい環境下にある。1998年より橋脚上でコンクリート供試体の暴露試験を継続しており、本研究では暴露10年目までの供試体試験結果¹⁾と14年目までの飛来塩分量の測定結果から、風向風速と飛来塩分の関係、さらにコンクリート表面付着塩化物イオン量との関係を明らかにすることを目的とした。

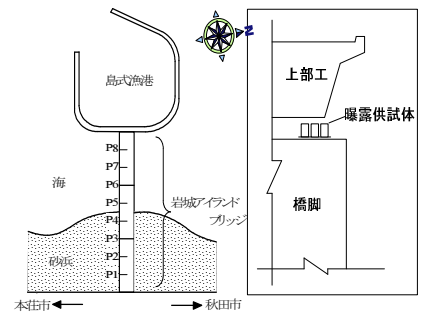


図1 暴露試験地概略図

2. 暴露試験概要

飛来塩分は土研式捕集器を用い、汀線より約120m内陸の高さ2.5mの橋脚側面(P1)に西向きと、汀線付近から高さ約12mの高欄上(P5)に北西向きの計2ヶ所で捕集している。また、P5の橋脚上では表1

表1 モニタリング供試体の配合

供試体名	粗骨材の 最大寸法 [mm]	W/C [%]	単位量 [kg/m ³]				SP [kg/m ³]	スランプ [cm]	空気量 [%]
			W	C	S	G			
MC	20	41.0	166	403	486	1216	40.3	8.0	4.5

に示す実橋と同様の配合の100×100×200mm角柱供試体を、実橋と同様の塗装で塩分浸透面1面を残した5面を塗装して暴露している。なおP8ではその他の高強度コンクリート供試体の暴露も平行している。

3. 測定結果および考察

3.1 日平均飛来塩分量と暴露試験地の気象条件

捕集開始から1, 9, 11~14年目のP5での測定結果を図2に示す。冬季の飛来塩分量は夏季と比べて約10~20倍多く、また汀線に近いP5の方がP1よりも特に冬季において2~3倍高い値を示した。

一方、飛来塩分の要因となる風の影響を検討するために、気象庁アメダス観測データ²⁾の秋田市の測定結果を用い、暴露期間中の風向と風速について整理した結果を図3に示す。本試験地は秋田県沿岸部であるため冬季には北西からの季節風が卓越しており、北西を基準($\theta=0^\circ$)として反時計回りを正にとり、風速 V と風向 θ の1時間ごとの観測値から算出した日平均値($V_r = v \times \cos\theta$)を月平均として表している。この結果から風向風速変換値は図2に示した日平均飛来塩分量の測定結果と定性的にほぼ同様の傾向を示していることが明らかとなった。

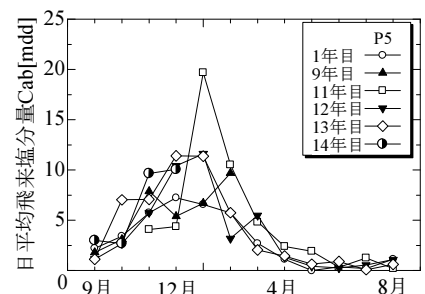


図2 日平均飛来塩分量

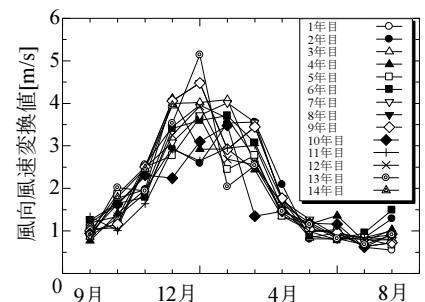


図3 風向風速変換値

キーワード：暴露試験，風向風速，飛来塩分，表面付着塩化物イオン，累積塩分量

〒010-8502 秋田県秋田市手形学園町 1-1 秋田大学工学資源学部土木環境工学科

3.2 飛来塩分量に及ぼす風向風速の影響と累積飛来塩分量

前節で述べた測定結果を用いて、日平均飛来塩分量と風向風速変換値の関係を表した結果を図4に示す。飛来塩分量は風向風速変換値と相関が認められるものの測定年や季節による変動が確認され、本研究の範囲では今後のさらなる測定が必要であることも示唆された。一方、14年間の累積飛来塩分量は図5に示すように、経過年数とともにほぼ線形に増加していることが明らかとなった。なお各年数の飛来塩分量の値のうち実測値以外については図4で算出した近似式を用いて各年の風向風速変化値から推測している。

3.3 暴露供試体の塩化物イオン浸透量と表面塩化物イオン量

暴露期間10年までの実橋のモニタリングのために設置した供試体MCの塩化物イオン浸透量測定結果を図6に示す。なお図中の曲線はFickの拡散方程式の解により求めた近似式である。暴露10年目では表面塩化物イオン量は 25kg/m^3 程度までに増加しているものの、実橋のかぶり70mmに相当する供試体表面からの距離70mmの箇所においては塩化物イオン濃度はほぼ 0kg/m^3 であり、実橋においても塗装が施されていない場合にでも鉄筋は健全であるものと推定できる。ここで測定された各測定年での塩化物イオン量の総量を供試体体積で除し、さらに塩化物イオン浸透面（無塗装面）の面積を乗じることにより、暴露供試体の塩化物イオン浸透面積あたりの累積塩化物イオン浸透量として算出した。

3.4 累積飛来塩分量と累積浸透塩化物イオン量の関係

前節までの手法で算出した暴露供試体の累積浸透塩化物イオン量と累積飛来塩化物イオン量について、暴露期間10年目までの関係を図7に示す。本研究の範囲では両者の相関は高く、各測定年までの飛来塩分量と供試体に浸透した塩化物イオン量はほぼ同程度であることが明らかとなった。これは飛来塩分の捕集場所と供試体設置場所がほぼ同様の箇所であったことが要因と考えられる。

4. まとめ

本研究の範囲では累積飛来塩分量と供試体に浸透した累積塩化物イオン量の相関は高いことが明らかとなった。しかし他橋脚に設置している供試体と相関について詳細に検討する必要がある。

【参考文献】1) 徳重英信ほか：秋田県沿岸部の飛来塩分に及ぼす風波の影響と10年間暴露した供試体の塩分浸透，コンクリート工学年次論文集，Vol.32，No.1，pp.809-814(2010)

2) 気象庁「地域気象観測システム(アメダス)」観測データ(1998-2012)

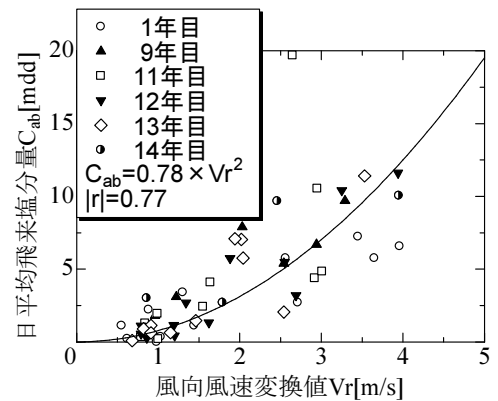


図4 風向風速変換値と飛来塩分量 (P5)

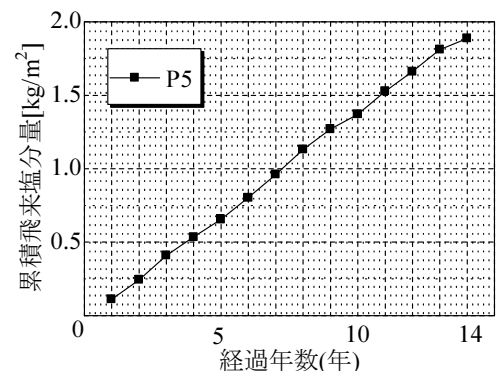


図5 累積飛来塩分量

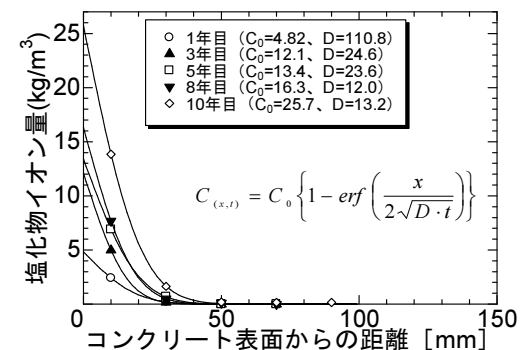


図6 供試体MCの塩化物イオン濃度

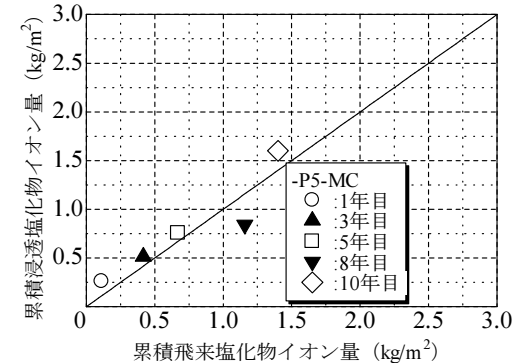


図7 累積浸透塩化物イオン量と
累積飛来塩化物イオン量の関係