

薄型の吸着材を利用した塩分捕集の可能性に関する検討

弘前大学 正会員 ○上原子 晶久
弘前大学 石川 雄大

1. はじめに

近年、沿岸部などで飛来塩分量を計測する際に、ステンレス板を利用した方法¹⁾のほかにモルタル円盤やモルタル薄板を用いる方法^{2),3)}が利用されている。それらの方法で計測された塩分量は、コンクリート構造物の表面に付着する塩分量の設計用値を導出すること⁴⁾などに広く活用されている。一方で、積雪寒冷地では凍結防止剤が散布されており、近年、それによる塩害が顕在化している。そこで、凍結防止剤が散布される環境下でも融雪水に含まれる飛散塩分量を計測する必要があると著者らは考えている。よく知られているように、飛散塩分は車両の通行で塩水が飛び散る現象のみならず、図-1 に示すように、橋梁上部工のジョイントを通過して下部工に伝い落ちる塩水の影響を看過することはできない。図-1 で示したように、橋梁下部工では、地表面に対して種々の角度をもった部材面で構成されている。これらの面に付着する塩分量を、既往の研究で提案された方法で計測するのは、計測装置の重量や体積などの影響を考慮すると困難であると予想される。

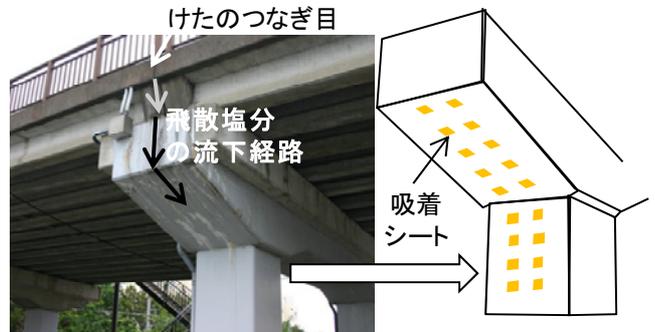


図-1 塩水流下と吸着シートの計測イメージ

そこで、本稿では、そのような物理的制約を受けない塩分捕集方法の可能性を探ることに重点を置き、以下に示すような実験を行った。

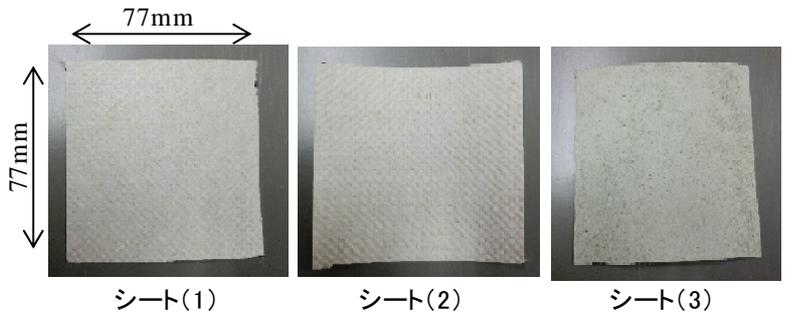


図-2 ゼオライト吸着シート

そこで、本稿では、そのような物理的制約を受けない塩分捕集方法の可能性を探ることに重点を置き、以下に示すような実験を行った。

2. 使用材料

本実験では、図-2 に示したようなゼオライト吸着材を用いて塩分捕集に関する室内模擬実験を行った。この吸着材は不織布にゼオライトの粉末を含ませたものである。厚さは1mm以下であり、軽量であるので、場所の制約を受けずに塩分捕集を実現できると考えた。本実験では、3種類のゼオライト吸着シートを用いた。シート(1)は、ゼオライトの含有率が40%で水分を吸収しない疎水性である。シート(2)は、シート(1)と同じゼオライトの含有率だが、水分を吸収する親水性である。シート(3)は、ゼオライトの含有率が70%で親水性である。実験で用いた吸着シートの寸法は縦77mm×横77mmである。

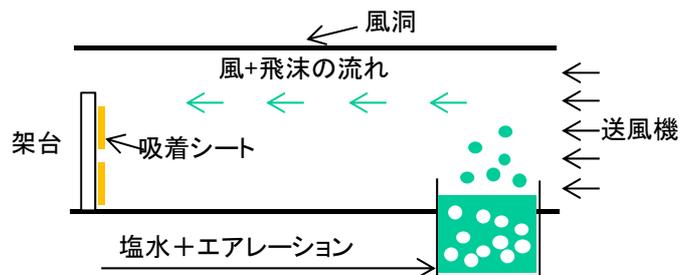


図-3 塩分飛沫を模擬した実験

3. 実験概要

吸着シートが塩分を捕集できるのかを検証するため、本稿では以下のような塩害環境を模擬した実験を行った。まず、飛来塩分や車両通行による塩水飛沫を捕集できるのかを明らかにするため、図-3 に示したように

キーワード ゼオライト, 吸着シート, 飛来塩分, 飛散塩分

連絡先 〒036-8561 青森県弘前市文京町3 弘前大学大学院 理工学研究科 TEL0172-39-3620

エアレーションにより発生させた 10%塩水の飛沫を送風（風量 9.2m³/min）により吸着シートの方に送る実験を行った。なお、この実験では、直径 87mm、高さ 14mm のモルタル円盤（W/C=50%, S/C=3.0）でも同様の実験を行った。塩水は 8 時間にわたり飛散させた。その後、塩分を浸透させるために空気中で試料を 16 時間乾燥させた。本実験では以上のサイクルを 5 日間行った。次に、図-1 に示したような部材の傾斜面を再現するため、図-4 に示したような飛散塩分が部材面を流下することを模擬した傾斜装置を利用して、10%塩水の滴下実験を行った。図-4 に示したように、吸着シートの中心間隔を 200mm になるように配置した。シートの四隅はプラスチック釘で固定した。傾斜装置の傾斜角度は 45° に固定して、塩水を滴下装置によって約 30 分かけて 100ml 流下させた。その後、塩分を浸透させるために吸着シートを一日乾燥させた。

各模擬試験終了後、モルタル円盤と吸着シートに対して JIS A1154 の温水抽出による方法で全塩分量を測定した。なお、吸着シートに関しては試料の重量を 1.00g とした。

4. 実験結果

図-5 に塩水飛沫の模擬実験における各試料に浸透した塩分量の比較を示す。この図より、モルタル円盤に浸透した塩分量が、吸着シートの塩分量よりも過少になっていることがわかる。これは、試験時間が 5 日間と短いことが原因である。一方、吸着シートに浸透した塩分量をそれぞれ比較すると、ゼオライトの含有率や親水、あるいは疎水の性質に関わらずほぼ同等の捕集性能を有していた。図-6 に塩水流下の模擬試験において吸着シートに浸透した塩分量の比較を示す。この図より、疎水性であるシート(1)は、ほとんど塩分を吸着できていないことがわかる。一方、親水性であるシート(2)とシート(3)の浸透塩分量を比較すると若干ではあるが、シート(3)の浸透塩分量が多いことがわかる。これは、吸着シートのゼオライト含有率が影響していると推定している。

今後は、ゼオライト吸着シートの塩分吸着特性について、さらに基礎的なデータを模擬試験により収集するとともに、実際の構造物で塩分捕集が可能であるかについて検討を進める。

謝辞

本研究は(独) 科学技術振興機構 研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)「安価で簡便な飛来・飛散塩分計測シートの開発」の支援を受けた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

1) 建設省土木研究所：全国飛来塩分量調査(I)，土木研究所資料，1985 年 3 月 2) 佐伯 竜彦ほか：飛来塩分環境の定量評価に関する研究，土木学会論文集E，Vol. 66，No. 1，pp. 1-20，2010 年 1 月 3) 佐伯 竜彦ほか：薄板モルタル供試体を用いたマイクロ塩害環境評価手法に関する基礎的検討，コンクリート工学年次論文集，Vol. 33，No. 1，pp. 803-808，2011 年 7 月 4) 土木学会：コンクリート標準示方書【設計編】，2012 年制定，2013 年 3 月

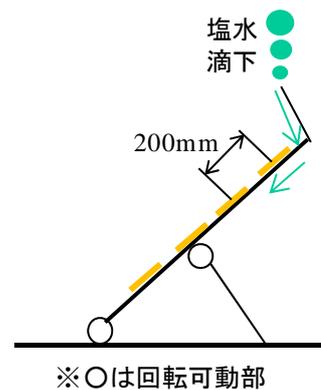


図-4 橋脚の形状に合わせて傾斜を模擬した実験

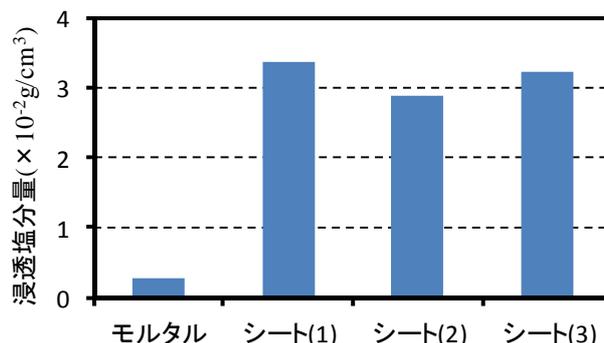


図-5 塩水飛沫の模擬実験における各試料に浸透した塩分量

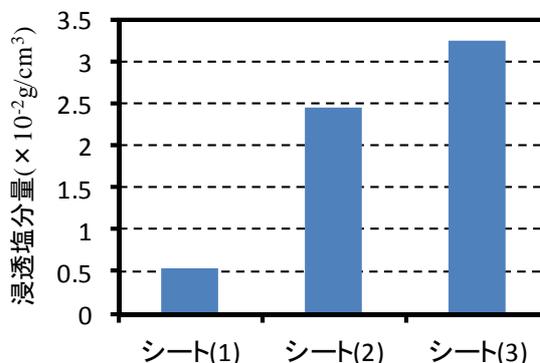


図-6 塩水流下の模擬実験における各試料に浸透した塩分量