

電気泳動試験による塩分吸着剤を混入したモルタルの塩分吸着効果の検証

日本国土開発株式会社 正会員 ○千賀 年浩
 日本国土開発株式会社 正会員 山内 匡
 東海大学 学生会員 横山 大輝
 東海大学 正会員 伊達 重之

1. はじめに

RC 構造物は塩分の浸透により鉄筋が腐食し、鉄筋の腐食膨張によるコンクリートのひび割れや剥落などの塩害劣化が問題となっている。高度成長期に施工された地下構造物、なかでも共同溝や下水道等の RC セグメントのようなプレキャスト製品は、老朽化により海水が浸入し、塩害劣化を引き起こしている。そのため、塩害劣化の対策が求められ、塩分吸着剤を混入した断面修復材等の補修材が開発されている。¹⁾ また同時に、RC 構造物の長寿命化に向けた、塩害劣化を抑制できる、耐久性のある新設 RC 構造物が求められている。

RC 構造物の劣化因子である塩分は、表層であるかぶり部から浸透することより、かぶり部において塩分を固定化し、浸透の抑制を可能とすれば、塩害劣化が抑制されると考えられる。そこで本研究は、新設 RC 構造物のかぶり部に着目し、モルタルに塩分吸着剤を混入することによる、塩分吸着効果を確認するため、電気泳動試験による検証を行った。

2. 塩分吸着剤

塩分吸着剤は、マグネシウム・アルミニウムの層状複水酸化物の一種である、ハイドロタルサイト (Layered Double Hydroxides 以下 LDH と記す) を使用した。LDH は層間に陰イオンを取り込み、保持している陰イオンと吸着交換する性能を持つ。しかしながら、LDH は結晶子サイズが少なくとも 30nm 以上と大きく、陰イオン吸着効果は小さいという課題がある。

本研究では、結晶子サイズをより小さくすることにより陰イオン吸着性を向上させることを可能とした、ナノサイズの硝酸型ハイドロタルサイト (Nanocrystal Layered Double Hydroxides, 以下 NLDH と記す) に着目した。NLDH は層間に硝酸イオン (NO_3^-) を担持させたものであり、鉄筋腐食に影響する塩化物イオン (Cl^-) を吸着したと同時に硝酸イオンを放出するイオン交換機能を有している。硝酸型 NLDH の塩化物イオン (Cl^-) の吸着及び硝酸イオン (NO_3^-) の放出のイメージを図-1 に示す。

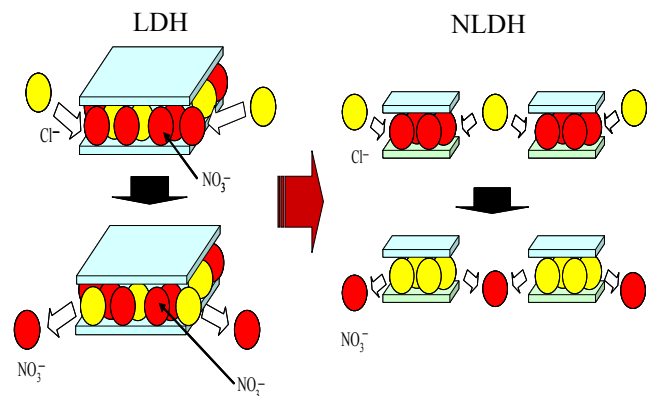


図-1 NLDHの吸着交換イメージ

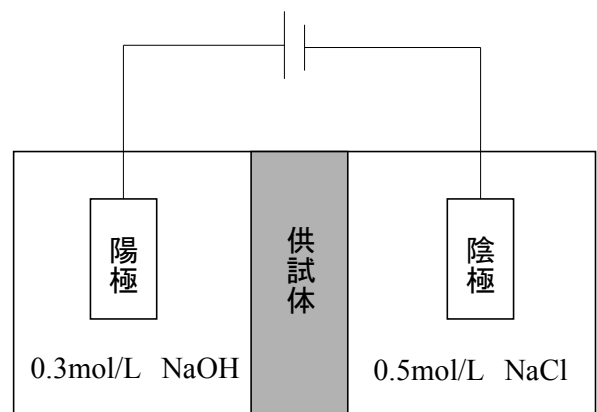


図-2 試験概要図

電気泳動試験は、陰極側に 0.5mol/L の塩化ナトリウム水溶液を、陽極側に 0.3mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を用い、両極間に直径 100mm、厚さ 50mm の供試体を設置し、電極間に 15V の直流定電圧を印加した。試験概要図を図-2 に示す。なお、本研究は NLDH の塩分吸着効果を検証するため、両極の溶液交換は行わず、2 日毎に両極の溶液を採取し、塩化物イオンの濃度を測定した。

キーワード 電気泳動, 塩害, 塩化物イオン, 塩分吸着剤

連絡先 〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4036-1 日本国土開発(株)技術センター TEL 046-285-3339

また、陽極側の溶液は、陰イオンクロマトグラフィーにより NLDH が塩化物イオンを吸着したと同時に放出する硝酸イオンを測定した。

試験に用いた供試体は、セメン

トに普通ポルトランドセメント、砂 *N-0% : NLDH 混入無し、N-20% : NLDH20%混入に豊浦標準砂を使用し、砂セメント

比 50%, 水セメント比 50%のモルタルとした。また、供試体は封かん養生 14 日後、厚さ 50mm に切断し、試験面以外の円周面をシールしたものを用いた。NLDH は、セメントの質量に対し 20%, 砂の体積に対し置換した。供試体は 1 ケースにつき N=2 とした。供試体の配合を表-1 に示す。

4. 実験結果

陰極及び陽極側の塩化物イオン濃度の経時変化を図-3、図-4 に、陽極側の硝酸イオン濃度の経時変化を図-5 に示す。図-3 より、NLDH 混入供試体は、NLDH 混入無し供試体と比較すると、塩化物イオンの減少量が大きく、塩化物イオンの移動が大きい結果となった。しかし、図-4 の結果より、NLDH 混入供試体は、塩化物イオンの増加量が小さいことが確認できる。これは、NLDH の塩化物イオンの吸着効果によるものと考えられる。また、図-5 より、NLDH 混入供試体は、硝酸イオン濃度の増加が確認された。これは、NLDH が塩化物イオンを吸着したと同時に、保持している硝酸イオンを放出したことによるものと考えられる。

5. まとめ

本研究では、塩分吸着剤である NLDH を混入したモルタルの、塩分吸着効果を電気泳動試験によって検証した。その結果、モルタル中における NLDH の塩分吸着効果が確認され、塩化物イオンの浸透の抑制に繋がる可能性を見出した。

参考文献

- 1) 高田 潤ほか：塩化物イオン吸着剤を活用した塩害補修工法とその効果、コンクリート構造物のリハビリテーションに関するシンポジウム論文, pp.87-92, 1998.10

表-1 モルタル配合表

供試体の種類	水セメント比 (%)	単位量(kg/m ³)			
		W	C	S	NLDH
N-0%	50	303	605	1210	0
N-20%				1072	121

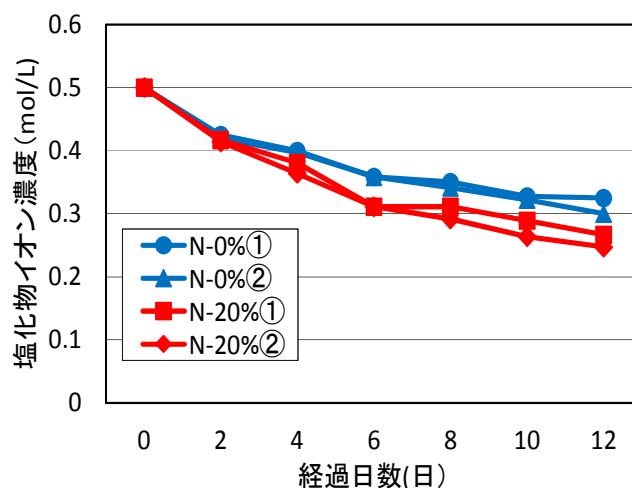


図-3 陰極側塩化物イオン濃度の経時変化

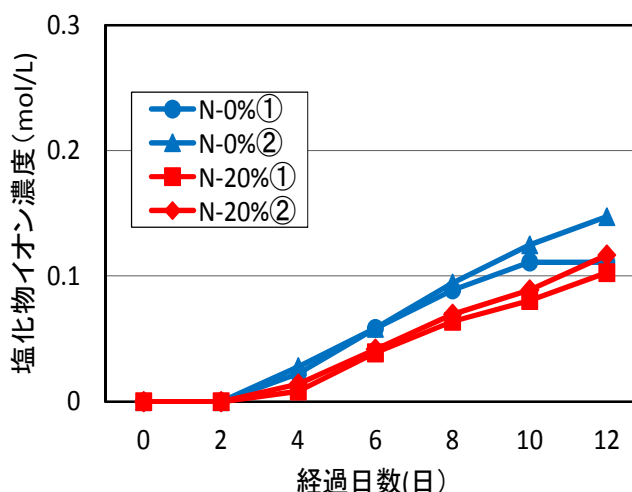


図-4 陽極側塩化物イオン濃度の経時変化

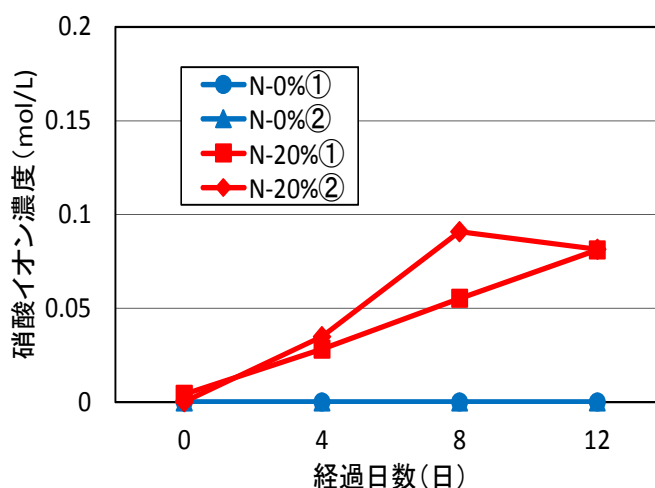


図-5 陽極側硝酸イオン濃度の経時変化