

塩分吸着剤を混入したモルタルの腐食抑制性能の検証

東海大学 学生会員 ○須藤 洋幸
 東海大学大学院 学生会員 横山 大輝
 日本国土開発株式会社 技術センター 正会員 千賀 年浩
 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等の塩害劣化が問題となっている。海洋環境にある RC 構造物や、下水道管などは、老朽化により海水が侵入し、塩害劣化を引き起こしている¹⁾。そのため、塩害対策が求められ、断面修復剤等の補修材が開発されている²⁾。また同時に、RC 構造物長寿命化に向けた塩害劣化を抑制する、耐久性のある新設 RC 構造物も求められている³⁾。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により、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と考えられる。

そこで、本研究では塩分吸着剤を配合したモルタルかぶり部分に分散させることによる構造物の塩害劣化対策の可能性について、コンクリート中に埋設した鉄筋の分極抵抗値と自然電位によって評価した。

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となるハイドロタルサイトである。ハイドロタルサイトは、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。

本研究では、この陰イオンの吸着交換性能を向上させるため、ハイドロタルサイトの結晶子サイズを 10nm 程度に小さく調整したナノサイズのハイドロタルサイト、層間には、硝酸イオン (NO_3^-) を担持させ鉄筋腐食の原因である塩化物イオン (Cl^-) を吸着し、同時に硝酸イオンを放出するナノサイズの硝酸型ハイドロタルサイトを塩分吸着剤として用いた。塩分吸着剤の塩化物イオン (Cl^-) 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。

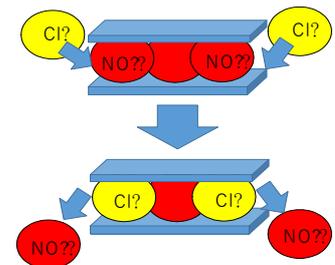


図-1 吸着イメージ図

表-1 使用材料

材料名	記号	種類	密度 (g/cm ³)
セメント	C	普通ポルトランドセメント	3.15
細骨材	S1	大井川産陸砂	2.59
塩分吸着剤	S2	硝酸型ハイドロタルサイト	2.30
粗骨材	G	相模原産碎石	2.67
混和剤	Ad	AE 減水剤	-

3. 供試体

3.1 使用材料および供試体概要

表-1 使用材料表に示す。供試体の概要を図-2 に示す。赤い部分が塩分吸着剤を配合したかぶりモルタル(15mm)、かぶり面以外は、エポキシ樹脂を塗布した。したがってかぶり面のみから塩化物イオンが浸透するよう、調整した。

3.2 かぶりモルタルの配合

表-2 かぶりモルタルの配合を示す。塩分吸着剤は、細骨材の体積に置換し内割で 0, 5, 10% 添加した。

表-2 かぶりモルタルの配合表

	W/C (%)	単位重量(kg/m ³)				
		W	C	S1	S2	Ad
H0	40	275	689	1194	0	C×0.23
H5				1155	34	
H10				1116	69	

3.3 実験概要

供試体への塩化物イオンの浸透は、温度 40℃の恒温槽で、塩水 3%の溶液に供試体を浸漬、乾湿繰り返しを行い、3日浸漬 4日乾燥を1サイクルとし1サイクルごとに自然電位及び分極抵抗を測定し計19サイクル行った。

4. 実験結果

図-4 に各供試体の分極抵抗値、図-5 に各供試体の自然電位を示す。

図-4 より、12 週目まで各供試体は、同様な腐食傾向にあるのがわかる。13 週目からは、各供試体に差が見られ、H0 はその後のサイクル数を重ねていくごとに腐食が進行しているが、塩分吸着剤配合モルタル (H5, H10) は比較的自然電位が維持されているのがわかる。これは、塩分吸着剤による、塩化物イオンの吸着効果によるものだと考えられる。

図-5 は、12 週目までに供試体の腐食領域まで進行していなかったため、グラフでは、13 週目からのデータを用いている。13 週目からは、各供試体に差が見られ、H0 はその後のサイクル数を重ねても腐食傾向にある。H5 は、13 週目から 18 週目まで、H0 に比べて若干分極抵抗が高い値を示した。一方、H10 は他の 2 つの供試体に比べ分極抵抗が著しく大きい値を呈し、腐食抑制効果が高いことがわかった。しかしながら、H5, H10 どちらにおいても、分極抵抗値が 19 週目で低下している。これは塩分吸着剤の効果が、19 週目で減少したためと考えられる。

5. まとめ

かぶり部に塩分吸着剤配合モルタルを使用した際の鉄筋腐食について検討した結果、以下の知見を得た。

(1) 塩分吸着剤により鉄筋腐食が軽減されることが確認できた。

(2) 分極抵抗値から、塩分吸着剤をセメント量の 10%程度添加すると効果が大きくなる。

6. 参考文献

- 1) 蛭川 友司ほか:海水が浸透するひびわれ中の鉄筋腐食に関する基礎研究, 土木学会論文集土木学会論文集 No. 466/V-19, pp. 31~39, 1993. 5
- 2) 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
- 3) 流田 靖博:合成樹脂系補修材を用いたひび割れの補修部の力学性状に及ぼす部材温度の影響, 技術センター 建材試験情報5-13

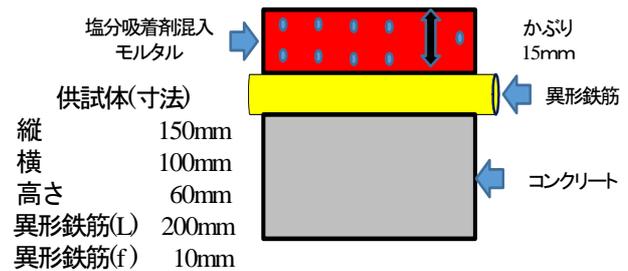


図-2 供試体概要

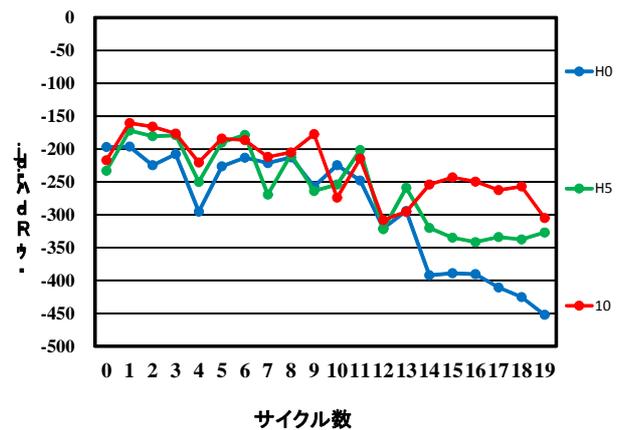


図-4 自然電位

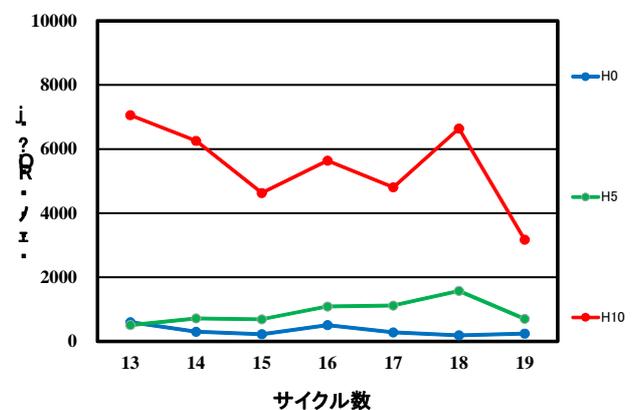


図-5 分極抵抗値