

亜硝酸リチウム含有モルタルの塩分浸透抑制に関する研究

亜硝酸リチウム 塩分浸透抑制 モルタル
鉄筋腐食抑制 耐久性 補修

正会員 ○福田杉夫* 正会員 鹿毛忠継***
同 梶田佳寛** 同 山田義智*****

1. はじめに

海岸沿いに構築された鉄筋コンクリート構造物の耐久性を確保するためには、塩分浸透の抑制性能が重要となる。本研究は、中性化進行抑制効果が良好である¹⁾ 亜硝酸リチウムを高濃度に添加したモルタルの塗布工法について、沖縄の海岸沿いに長期間ばくろした実大試験体によって、その塩分浸透の抑制効果を試験した結果について報告する。

2. 実験概要

図1に示す沖縄県国頭郡国頭村辺野喜の海岸に設置した実大試験体(1992年7月完成)で実験を実施した。

実大試験体の材料は、鉄筋は主筋D19、帯筋D10、普通ポルトランドセメントを使用し、細骨材は国頭村佐手沖産海砂および国頭村半地産砕砂の混合砂(絶乾比重 2.69、吸水率 1.23%、F.M.2.50、細骨材率 49.6%)、粗骨材は国頭村半地産砕石砂(絶乾比重 2.69、吸水率 0.51%、F.M.6.74、最大骨材寸法 20mm)を用いた。コンクリートの調合を表1に示す。

実験は、実大試験体の柱を使用し実施した。柱の断面寸法は 400×400mm であり、かぶり厚さは主筋位置で 30mm、帯筋位置で 20mm とした。

施工は、1992年9月に柱2本に亜硝酸リチウムを高濃度に添加したモルタル塗布工法2仕様を梁下 400mm 及び柱下 100mm を除いた 1.6m 長さで実施した。1993年6月に撮影した実大試験体の写真1に示す。

柱Aの仕様は、亜硝酸リチウム添加ポリマーセメントモルタル5mm(LNPCM)、柱Bは亜硝酸リチウム 40%水溶液 200g/m²+亜硝酸リチウム添加ポリマーセメントペースト2mm(LNS+LNPCP)とした。

LNPCM、LNPCPは亜硝酸リチウム混入SBRエマルジョンとプレミックスパウダーを混練したものであり、その配合を表2に示す。

実大試験体は、定期的に外観調査を実施した。暴露開始4.2年後の1996年11月の調査時に梁下と柱下の無塗布箇所にクラックが発生した。その後も梁下部、柱下部のクラックは進行し、無塗布部に隣接した施工箇所にも連続したクラックが発生した。

2007年3月に外観調査を実施すると共に梁下の無塗布1カ所と施工部2カ所のコアを採取し、亜硝酸リチウムを高濃度に添加したモルタルの塗布工法について塩分浸

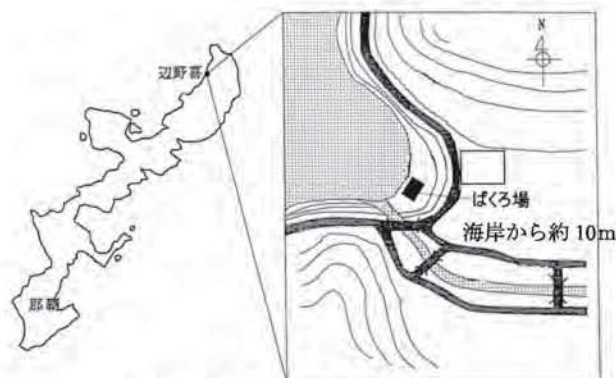


図1 実大試験体の立地

表1 コンクリートの調合

単位量(kg/m ³)					スランプ (cm)	空気量 (%)
セメント	水	細骨材	粗骨材	混和材		
294	184	877	928	1.76	18.0	4.0



写真1 実構造物の設置状況

表2 LNCP、LNPCMの配合と試験結果

	配合比			固形分/セメント(%)		圧縮強度 28 日 (N/mm ²)
	セメント	珪砂他	水	LiNO ₂	SBR	
LNPCM	100	200	40	10	10	27.7
LNPCP	100	100	40	10	10	29.7

透抑制効果について測定を実施した。

施工部の測定は、可溶性塩化物イオンと全塩化物イオン及び可溶性亜硝酸イオンを実施し、無塗布部は、全塩化物イオンの測定を行った。

3. 実験結果

3.1 外観調査

2007年3月時の柱A(LNPCM)を写真2に示す。無塗布部は、主筋に沿ったクラックが発生し全てのコーナー

部にはく落が生じ、主筋は断面欠損が生じていた。はく落部を除去し施工部の鉄筋をはき出したところ、無塗布部は鉄筋の断面欠損が認められ、施工部は、無塗布部の境界付近にも関わらず、表層のさびのみの発生であった（写真3、4）。この効果は、亜硝酸塩イオンの鉄筋腐食抑制効果^{1) 2)}



写真2 柱Aの外観



写真3 柱Aの鉄筋外観



写真4 柱A境界部

によるものとする。柱B (LNS+LNPCP) は3カ所のコーナー部にはく落が生じており、鉄筋の状態は同様であった。

3.2 測定結果及び考察

図2に全塩化物イオン量の測定結果、図3に可溶性塩化物イオン量・亜硝酸イオン量の測定結果を示す。

無施工部は、飛来塩分が浸透し、内部まで高濃度の塩化物イオンの浸透が認められた。それに対し、亜硝酸リチウムを高濃度に添加したモルタル工法 (LNPCP、LNS+LNPCP) は、コンクリート表面からの塩分浸透を抑制する効果が高いことが判明した。沖縄の海岸沿いで約15年間の期間、飛来塩分の浸透を抑制した。

また、LNPCP、LNS+LNPCP からコンクリート内部へ亜硝酸イオンが良好に浸透することを確認した。更に施工されたLNPCP、LNPCP 部には、15年経過後も亜硝酸イオンを保持していることも確認した。今後、亜硝酸イオンのコンクリート内部への経時での浸透状況について検証していく。

4. まとめ

亜硝酸リチウムを高濃度に添加したモルタルは、飛来塩分を長期に渡り抑制できることを確認した。

併せて、内部鉄筋に対する腐食抑制効果も高く、中性化の進行も抑制できることから、鉄筋コンクリート構造物の耐久性を確保するために有効な工法であると考えられる。

(謝辞)

本研究は、旧建設省建築研究所との共同研究「建築物の環境対策・保存技術の開発」に関連して実施したものである。試験は太陽工業(株)のばくろ試験場を利用させて頂いた。また、ばくろ場周辺の環境整備は、有限会社運天組のご協力を頂いた。

(参考文献)

- 1) 福田杉夫、梶田佳寛他：中性化したコンクリートの補

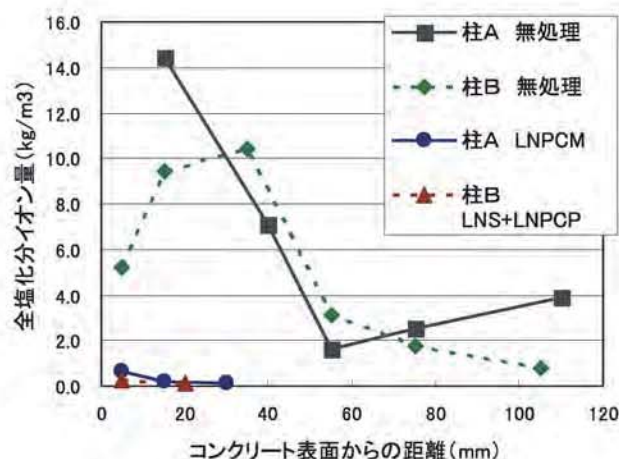


図2 コンクリート中の全塩分量

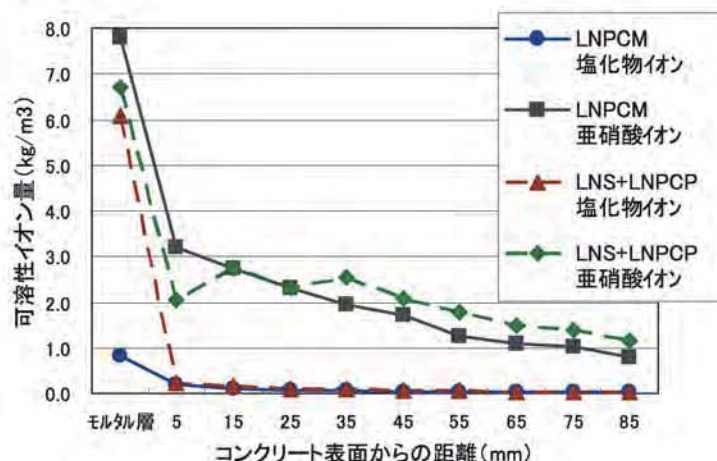


図3 コンクリート中の可溶性イオン量

修工法に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 19, No. 1, 1997, pp1153~1158

2) 梶田佳寛他：防錆モルタルに関する研究、コンクリート工学論文集、第5巻第1号、1994年1月、pp89~98

*田島ルーフィング(株)

**宇都宮大学 工学部工学研究科 教授 工博

***独立行政法人 建築研究所 学術博士

****琉球大学 工学部 環境建設工学科 教授

*Tajima Roofing INC

**Prof., Dept. of Architecture, Utsunomiya Univ. Dr. Eng.

***Building Research Institute, Ph.D.

**** Prof., Faculty of Engineering, University of Ryukyus.