

亜硝酸系補修剤を塗布したモルタルにおける亜硝酸イオンの浸透性

北見工業大学 正会員 井上真澄  
 日産化学工業(株) 正会員 須藤裕司  
 北見工業大学 フェロー 鮎田耕一  
 北見工業大学 正会員 岡田包儀

1. はじめに

亜硝酸系補修剤は、コンクリート表面に塗布することで亜硝酸イオンが鉄筋周囲まで浸透し鉄筋の不動態被膜を再生するため、塩害や中性化による鉄筋腐食の抑制が可能な浸透性防錆剤としてコンクリート構造物の補修に広く使用されている。しかし、その防錆効果は、コンクリートへの浸透性や亜硝酸イオンの拡散性状に大きく左右される。

本研究では、亜硝酸リチウムおよび亜硝酸カルシウムを主成分とした亜硝酸系補修剤をモルタル基板に塗布した供試体を用い、屋内および屋外曝露環境下における亜硝酸イオンの浸透性を把握することを目的とした。

2. 実験概要

試験用基板は、粗骨材に起因するイオン拡散性状の誤差をなくすためモルタル基板とした。セメントには、普通ポルトランドセメントを、細骨材にはセメント強さ試験用標準砂を使用し、配合は水セメント比 50%、砂セメント比 3 とした。まず、100×100×400mm のモルタル試験片を作製して翌日脱型した後 6 日間水中養生(20±2 )を行い、その後コンクリートカッターにより所定寸法(100×100×100mm)に切断する。所定寸法に切断したモルタル供試体は、23±2 , 50±5%RH で 28 日間養生し、これをモルタル基板とした。基板の切断面 2 面のうち 1 面のみを試験面とし、試験面以外は防水アルミテープによりシールした。また、試験面は 150 番研磨紙を用いて十分に研磨した後、圧縮空気により粉塵を清浄した。

基板の試験面に塗布する補修剤には、表 1 に示す 3 種類の亜硝酸系補修剤(Li40, Li25, Li30)を用いた。供試体は、3 種類の補修剤をモルタル試験面にそれぞれ 400g/m<sup>2</sup> 塗布したものの他、Li40 を用いて Ca30 と同量の亜硝酸イオンを含む塗布量(241g/m<sup>2</sup>)に調整した供試体 Li40(=Ca30)を作製した。

表 1 亜硝酸系補修剤

供試体名	塗布する補修剤	塗布量 (g/m <sup>2</sup> )
Li40	亜硝酸リチウム 40%水溶液	400
Li25	亜硝酸リチウム 25%水溶液	400
Ca30	亜硝酸カルシウム 30%水溶液	400
Li40(=Ca30)	亜硝酸リチウム 40%水溶液	241*

注)\* : Ca30 と同量の亜硝酸イオンを含む塗布量

補修剤を塗布した供試体は、屋外環境下(北見工業大学屋外曝露試験場)および屋内環境下に静置保管した。その後、所定期間(本報告では 3 ヶ月, 1 年, 3 年)を経過した供試体を試験面から深さ方向に 10cm ごとにスライスカットし、粉碎、50 温水抽出後にイオンクロマトグラフ法により亜硝酸イオン濃度の測定を行った。

3. 実験結果および考察

図 1 に各種補修剤を 400g/m<sup>2</sup> 塗布したモルタル表面からの亜硝酸イオン濃度を示す。屋内曝露の場合、いずれの補修剤においても時間の経過とともに、モルタル表面から深さ方向に亜硝酸イオン濃度が大きくなる傾向を示しており、モルタル内部への亜硝酸イオンの浸透・拡散が確認された。特に、濃度の高い亜硝酸リチウム 40%水溶液を塗布した供試体 Li40 では、その傾向が顕著に確認できる。一方、屋外曝露の場合においては、屋内曝露と同様に亜硝酸イオンの拡散傾向が確認されるものの、モルタル表層部(0-10mm)のイオン濃度が屋内曝露した場合に比べて低下した。これは、屋外曝露では試験面が風雨等に曝されており、塗布した補修剤の一部が外部に流出していることが一因と考えられる。ただし、屋外曝露した場合、モルタル表面から 10mm 以上内部の領域においては、屋内曝露した場合よりも亜硝酸イオン濃度が高くなる傾向を示した。これは、外部から供給される水分によって、亜硝酸イオンの浸透・拡散が促進されたものと考えられる。

キーワード 亜硝酸リチウム水溶液, 亜硝酸カルシウム水溶液, 亜硝酸イオン濃度, モルタル

連絡先 〒090-8507 北海道北見市公園町 165 番地 北見工業大学工学部社会環境工学科 TEL : 0157-26-9513

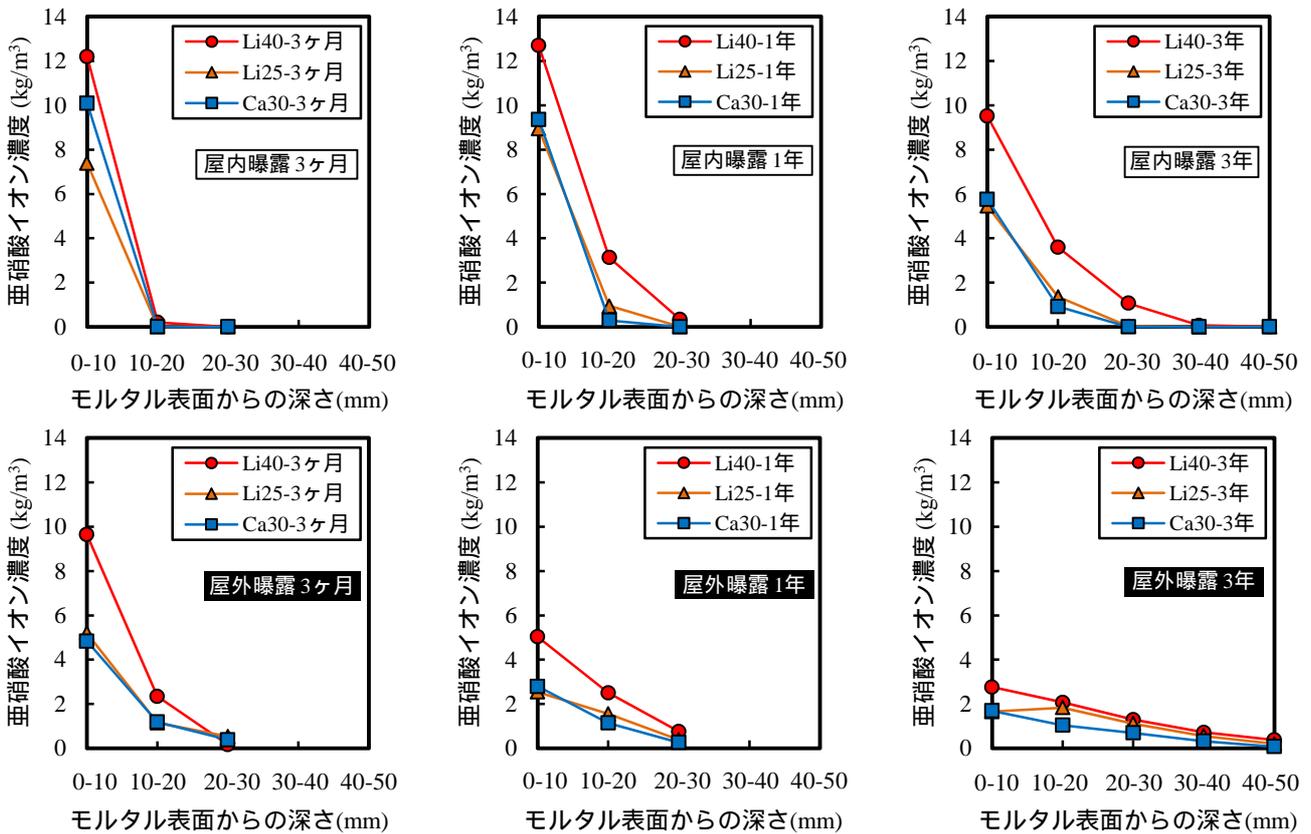


図1 亜硝酸イオン濃度【Li40, Li25, Ca30】

図2に塗布量を調整して亜硝酸イオン量を合わせたLi40(=Ca30)とCa30の比較図を示す。図中には、曝露1年と3年時のデータを示した。曝露条件に関わらず、10mm以上内部の領域ではLi40(=Ca30)の方が亜硝酸イオン濃度は高くなる傾向を示している。また、図1においてLi25とCa30を同量(400g/m<sup>2</sup>)塗布した場合の比較においても、濃度の低い(亜硝酸イオン含有量がほぼ同じ)Li25の方が亜硝酸イオン濃度が若干高くなる傾向を示した。亜硝酸リチウム水溶液と亜硝酸カルシウム水溶液の比較においては、亜硝酸リチウム水溶液の方が亜硝酸イオンの浸透性は高いものと考えられる。

4. まとめ

(1) 屋外曝露した場合、モルタル内部への亜硝酸イオンの拡散・浸透が促進された。これは、外部からの水分供給によるものと考えられる。

(2) 亜硝酸リチウム水溶液をモルタル表面に塗布した場合、亜硝酸カルシウム水溶液の場合に比べて、モルタル内部への亜硝酸イオンの浸透性が良好であった。

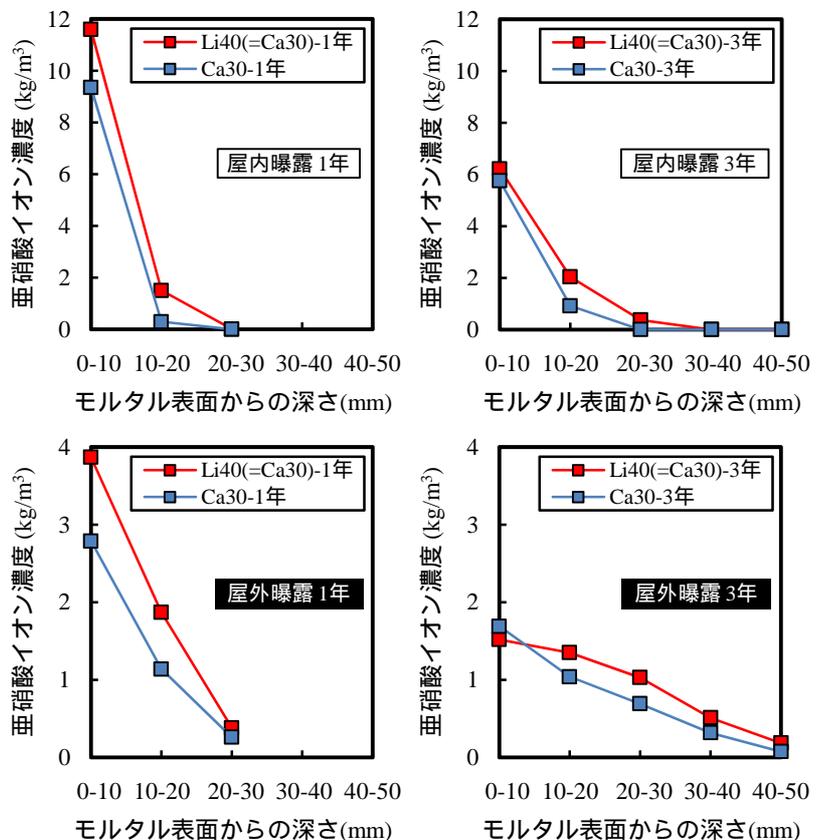


図2 亜硝酸イオン濃度【Li40(=Ca30), Ca30】