

防錆剤混入モルタルによるコンクリート中への防錆剤の浸透性評価

株式会社 クエストエンジニア 正会員 ○浅江 大介
 株式会社 クエストエンジニア 武内 道雄
 株式会社 クエストエンジニア 正会員 青山 實伸

1. はじめに

防錆剤混入モルタルをコンクリート表面に被覆し、防錆剤をコンクリート中に浸透させて鉄筋の防錆雰囲気形成する塩害対策の予防保全手法を検討している¹⁾。本研究では、その設計方法を確立する目的で、亜硝酸系の防錆剤混入モルタルからコンクリート中に浸透する亜硝酸イオンの浸透性を評価した。評価は、塩分と防錆剤を混入したモルタルをコンクリート表面に被覆し、塗装した試験体を約3年間曝露し、コンクリート中への塩化物イオンと亜硝酸イオンの浸透量を測定し、浸透性を比較する方法により行った。

2. 試験体および試験方法

試験体の種別と形状を、表-1 および図-1 に示す。使用したコンクリートは、W/C 50 %とし、表-2 に示す配合とした。モルタルは、W/C 45 %とし、表-3 に示す配合によった。モルタルに混入する塩分 (NaCl) の塩化物イオン量および防錆剤 (LiNO₂) の亜硝酸イオン量は、それぞれ 50 kg/m³とした。コンクリート表面の 1/2 には塩分混入モルタル、残り 1/2 には防錆剤混入モルタルを 20 mm 厚で被覆した。モルタル被覆後に試験体底面を除く 5 面を塗装で被覆し、塩分および防錆剤の外部への逸脱を防止した。

試験体の曝露は、図-2 に示す実構造物への適用を想定して、表面被覆面の向きによる浸透状況の違いを確認するために、表面被覆面を下面および横面に方向を変えた2種類で実施した。曝露は屋外曝露とし、37 か月経過時に直径 55 mm のコアを採取し、コンクリート中に浸透した水溶性亜硝酸イオン量および全塩化物イオン量を、深さ 0~10 mm, 10~20 mm, 20~40 mm, 40~60 mm, 60~80 mm の5試料にスライスカットして測定した。

3. 試験結果

コンクリート中に浸透した塩化物イオンおよび亜硝酸イオンの分布状況を図-3 に示す。亜硝酸イオンの浸透量は、塩化物イオンの浸透量より、多くなっ

表-1 供試体の種別

試験体名	被覆面の向き	コンクリートの W/C(%)	混入量(kg/m ³)	
			塩化物イオン	亜硝酸イオン
No.1	下面	50	50	50
No.2	横面			

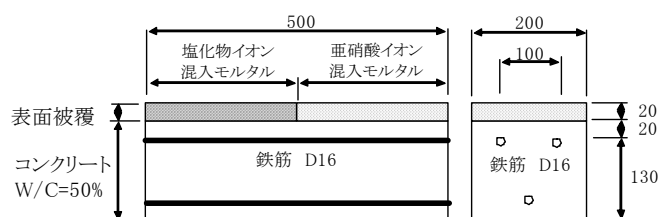


図-1 供試体の形状

表-2 コンクリートの配合

W/C (%)	単位量(kg/m ³)				
	W	C	S	G	混和剤
50	172	342	944	794	0.86

表-3 表面被覆モルタルの配合

混入剤名	単位量(kg/m ³)				
	混入剤	W	C	G	混和剤
NaCl	82.3	250	550	1375	11
LiNO ₂	57.5	250	550	1375	11

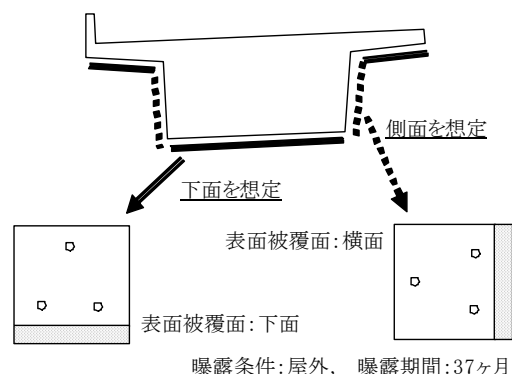


図-2 表面被覆面の向き

硝酸イオンの分布状況を図-3 に示す。亜硝酸イオンの浸透量は、塩化物イオンの浸透量より、多くなっ

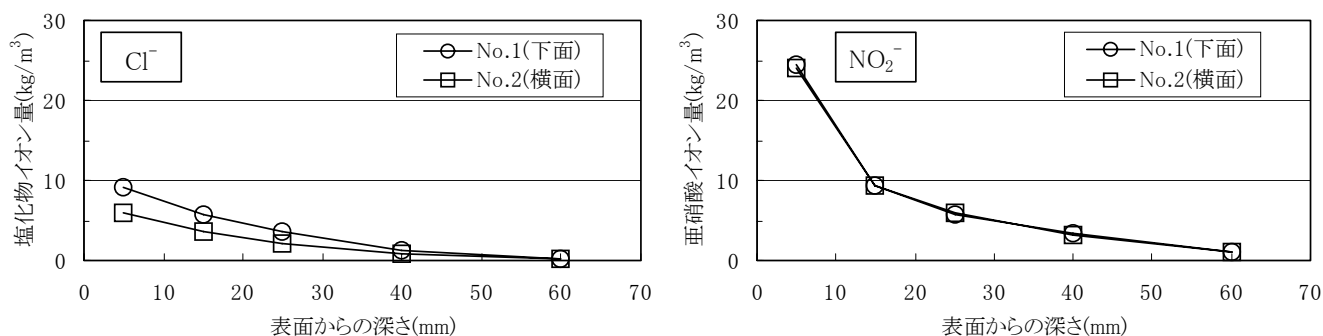


図-3 塩化物イオンおよび亜硝酸イオンの浸透状況

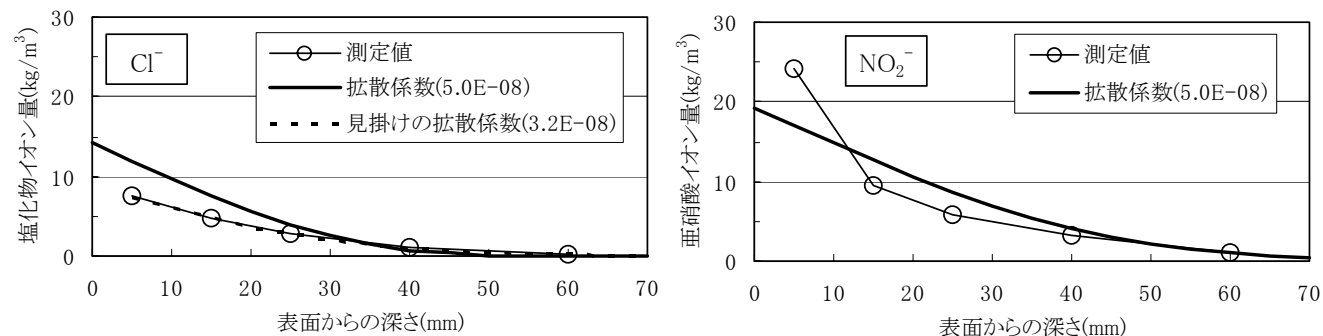


図-4 塩化物イオンおよび亜硝酸イオンのシミュレーション

ている。塩化物イオンは、フリーデル氏塩などに固定化²⁾されることによると考えられる。被覆面の方
向の違いによる浸透量は、塩化物イオンは下面が横
面より多く、亜硝酸イオンは下面と横面がほぼ同じ
であった。表面被覆面の方角の違いによる明確な浸
透量の差は見られなかった。浸透は濃度差拡散によ
るとされていることから、方向に関係なく同様の浸
透性を示すものと推察された。

4. 浸透性の検討

塩化物イオンと亜硝酸イオンの浸透性を、拡散係
数による評価を加えた。拡散係数は、モルタルとコ
ンクリートは同じで、モルタル中に混入した塩化物
イオンおよび亜硝酸イオンの総量は変化しないとし
て、1次元差分法を用いて37ヶ月の浸透量をシミュ
レーションし、浸透量の分布形状と測定値（下面と
横面の平均値）が近似する値を探した。塩化物イオ
ンのシミュレーションでは、丸屋ら²⁾の固定化係数
と全塩化物量との関係式を用い、固定化を勘案して
実施した。

検討結果、シミュレーションの浸透量と測定値の
分布が合致する結果は得られなかった。深さ40mm
のシミュレーションの浸透量と測定値をほぼ合致さ
せた場合の分布状況を図-4に示す。図-4の拡散係数

は、 $5 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{s}$ と算定された。測定結果の分布か
ら、塩化物イオンの拡散係数は亜硝酸イオンより小
さい傾向にある。また、塩化物イオンの測定結果の
分布から算定した見かけの拡散係数は、 3.2×10^{-8}
 $\text{ cm}^2/\text{s}$ となった。

この結果、亜硝酸イオンの浸透性は、塩化物イオ
ンの浸透性より大きいと推察された。

5. まとめ

コンクリート中への塩化物イオンおよび亜硝酸イ
オンの浸透性は、方向による違いは見られなかった。
拡散係数で評価した浸透性は、亜硝酸イオンが塩化
物イオンより大きい傾向にあった。一般に塩化物イ
オンの浸透性は、実構造物の塩分濃度分布より見か
けの拡散係数として算定できる。このことから設計
では、亜硝酸イオンの浸透性を塩化物イオンと同じ
と考えれば、安全側の設計になると推察された。

参考文献

- 1) 青山, 平野, 浅江: 防錆剤混入モルタルによる塩
害コンクリート中の鉄筋の防錆効果, コンクリート
工学年次論文集第27巻, pp. 931-936, 2005
- 2) 丸屋, Somnuk, 松岡: コンクリート表層部におけ
る浸透予測モデルの構築, 土木学会論文集, No. 585
/V-38, pp. 79-95, 1998. 2