

飽和度の異なるセメント硬化体中の塩化物イオン浸透に関する基礎的研究

山梨大学大学院 学生会員 ○伊藤 真歩
山梨大学大学院 正会員 齊藤 成彦
山梨大学大学院 正会員 佐藤 賢之介

1. はじめに

塩害環境下におけるコンクリート中の鉄筋腐食を予測するためには、外部から供給された塩化物イオンが鉄筋に到達するまでの浸透予測が重要となる。コンクリートの水分状態の違いで塩化物イオンの浸透速度が異なることが分かっており、小池ら¹⁾により飽和度の異なるモルタルに対して塩化物イオンの浸透性状に関する研究が行われている。

本研究では、基礎的データの蓄積を目的として、飽和度の異なるモルタル供試体とセメントペースト供試体について塩分浸透試験を行った。

2. 実験概要

普通ポルトランドセメントを使用し、40×40×160 mmの角柱供試体を表-1に示す配合で作製した。脱型後に28日間の水中養生を行い、目標とする初期含水状態にしたうえで、濃度10%の塩化ナトリウム水溶液に沈めて浸透試験を開始した(図-1)。実験条件は、水セメン

表-1 供試体配合

供試体	W/C (%)	ペースト容積比	s/c	単位量 (kg/m ³)		
				W	C	S
モルタル	40	0.50	1.9	279	697	1305
	60	0.42	3.3	281	469	1488
セメントペースト	40	-	-	558	1394	-
	60	-	-	654	1090	-

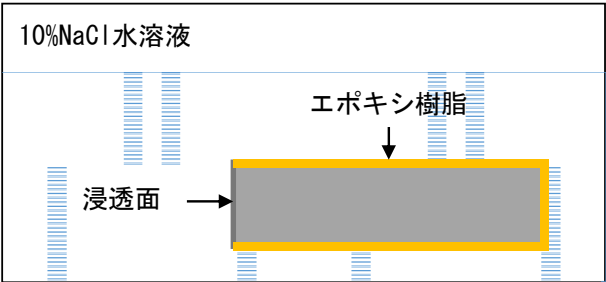


図-1 浸透試験概要図

ト比を40%および60%、初期含水状態を飽和および絶乾状態(110℃恒量)、浸漬期間を28日および56日とした。また、浸透面以外の面はエポキシ樹脂で塗装を行った。浸透試験終了後、供試体を10mmごとに切断・粉砕してJISA1154に準拠して硝酸銀滴定を行い、1層ごとの全塩化物イオン量を算出した。また、110℃乾燥前後の質量を測定して飽和度を求めた。

3. 実験結果

3.1 飽和状態から浸透試験を開始した場合

初期含水状態を飽和状態として浸透を開始した場合について、供試体内部の飽和度分布、全塩化物イオン量分布を図-2に示す。セメントペースト供試体については、モルタル供試体のペースト量と同量になるように全塩化物イオン量の補正を行った。全塩化物イオン量分布より、浸透面から離れるにつれて全塩化物イオン量が減少しており、実測値はFickの法則に従い拡散現象が支配的であることが確認できる。また、水セメント比60%の方が若干ではあるが供試体深部まで塩化物イオンが浸透していることが分かる。水セメント比の違いによって緻密さが異なり、浸透深さに違いが生じたと考えられる。浸漬期間28日と56日では、全塩化物イオン量分布に大きな違いはないが、モルタルの水セメント比40%の場合に浸漬期間56日の浸透面付近の全塩化物イオン量が大きいことが確認できる。従って、供試体表層に塩化物イオンの固定化が生じたと考えられる。モルタル供試体とセメントペースト供試体では、モルタル供試体の方が浸透面付近の全塩化物イオン量が大きく、空隙構造の影響が現れたと推測される。

3.2 絶乾状態から浸透試験を開始した場合

初期含水状態を絶乾状態として浸透を開始した場合について、供試体内部の飽和度分布、全塩化物イオン量分布を図-3に示す。飽和度分布より、乾燥した供試体に浸透面から水分が一気に浸透する吸水が発生し、供試体の深部に向かって飽和度が上昇していることが確

キーワード 塩分浸透, 塩化物イオン, 移流拡散, モルタル, セメントペースト
連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11 山梨大学大学院総合研究部 TEL:055-220-8529

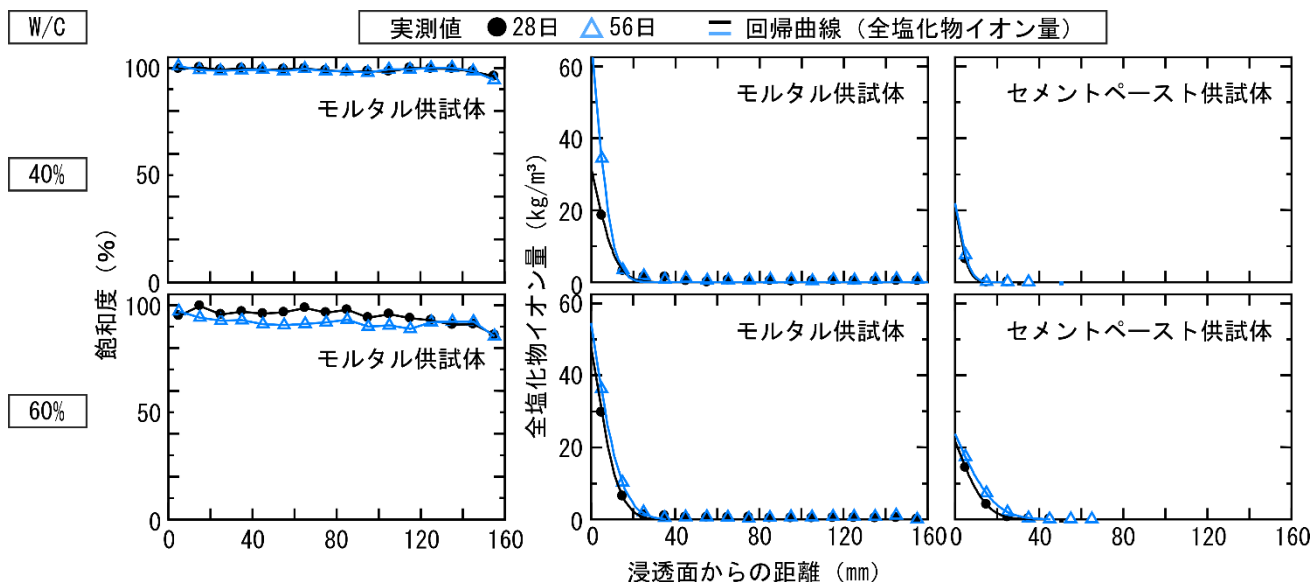


図-2 飽和度分布，全塩化物イオン量分布（飽和状態から浸透試験を開始した場合）

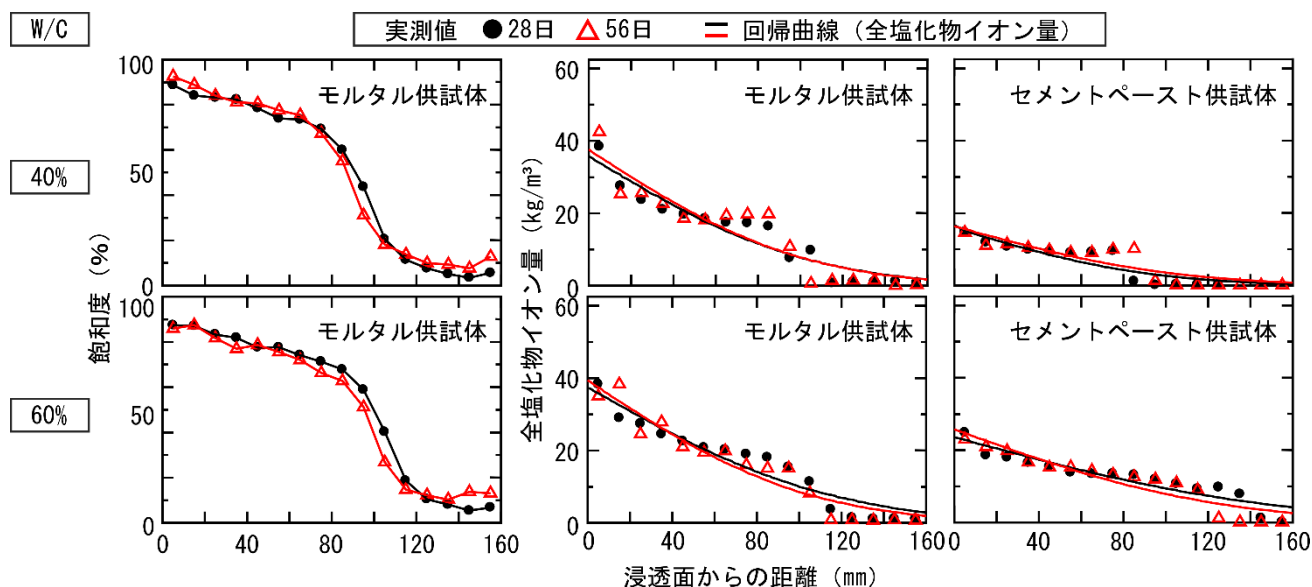


図-3 飽和度分布，全塩化物イオン量分布（絶乾状態から浸透試験を開始した場合）

認できる．また，浸透面から 100 mm 付近では，飽和度が急激に低下する気液界面が生じている．全塩化物イオン量分布では，供試体中ほどまでは吸水により全塩化物イオン量が大きい一方で，気液界面が発生した位置で全塩化物イオン量が減少しており，水分の移動に伴って塩化物イオンが運ばれる移流現象の影響が大きいことが確認できた．セメントペースト供試体と比較すると，モルタル供試体の方が全塩化物イオン量が大きい傾向にあることが確認できる．一方，水セメント比 60% の結果では，セメントペースト供試体の方がより深くまで塩化物イオンが入り込んでおり，モルタルとセメントペーストの浸透性状の違いは固定化の影響も受けていると考えられる．傾向をより明確に把握するには，浸漬期間の長い試験を実施する必要がある．

4. まとめ

- (1) 既往の研究と同様に，飽和状態から浸透試験を開始した場合は拡散現象が支配的であり，絶乾状態から浸透試験を開始した場合は移流現象の影響が大きいことが確認できた．
- (2) 水セメント比の違い，およびモルタル供試体とセメントペースト供試体の浸透性状の違いには，表層付近の塩化物イオンの固定化も影響していると考えられる．

参考文献

- 1) 小池賢太郎，山口明伸，武若耕司，福重耕平：移流拡散方程式を用いたコンクリート中の塩化物イオン浸透モデルに関する検討，コンクリート工学年次論文集，Vol. 36，No. 1，2014