

混和剤の種類および添加量がコンクリートの塩分浸透性に及ぼす影響

東京理科大学 学生員 大益 佑介 東京理科大学 正会員 辻 正哲
 東京理科大学 学生員 三田 勝也 東京理科大学 学生員 長谷 篤
 東京理科大学 学生員 櫻井 敦史 ものつくり大学 正会員 澤本 武博

1. はじめに

現在、ほとんどのコンクリートには混和剤が添加されている。このため、混和剤がフレッシュコンクリートの性質や耐凍害性に及ぼす影響についてはかなり明らかとなっているが、硬化コンクリートの塩分浸透性に及ぼす影響については未だ不明な点が残されている。

一方、AE 剤や AE 減水剤などを添加した表面張力の低い水中で養生すると、コンクリート中への水分の含浸が容易となり、コンクリート強度が増加するという実験結果¹⁾が報告されている。

本研究では、混和剤の種類及び添加量がコンクリートの塩分浸透性にどのような影響を及ぼすかを調べる目的で、塩水浸漬試験と塩分浸漬乾湿繰返し試験とで混和剤の影響が相異なるかどうかについて検討した。

2. 実験の概要

実験 1 混和剤の添加量が塩分浸透性に及ぼす影響

使用したセメントは、普通ポルトランドセメント（密度： $3.16\text{g}/\text{cm}^3$ ）であり、骨材には鬼怒川産川砂（表乾密度： $2.58\text{g}/\text{cm}^3$ 、吸水率 2.47%）及び山梨産砕石（表乾密度： $2.71\text{g}/\text{cm}^3$ 、吸水率 0.33%）を用いた。また、混和剤には AE 剤及び AE 減水剤の 2 種類を用いた。コンクリートの配合は、表 - 1 に示す通りであり、水セメント比は 65%とした。スランプ及び空気量がそれぞれ $12\pm 2.5\text{cm}$ および $4.5\pm 1.5\%$ になる混和剤の添加量をまず求め、それを基準（1 倍）とし、その量の 0 倍・0.25 倍・0.5 倍・0.75 倍・1.0 倍・1.5 倍・2.0 倍・2.5 倍及び 3 倍まで混和剤の添加量を変化させた。今回作製した供試体は $150\times 300\text{mm}$ の円柱供試体であり、締固めには棒状内部振動機を用い、打込みから 24 時間経過した後脱型し、材齢 28 日まで水中養生

を行い、その後 NaCl 濃度 10%の塩水中に 8 週間浸漬させた。塩分浸透深さの測定は、塩水浸漬終了後、供試体を割裂し $0.1\text{mol}/\text{l}$ の硝酸銀溶液を噴霧し、白く変色した部分のコンクリートの表面から距離を求め、塩分浸透深さとした。なお、材齢 28 日の時点で圧縮強度試験も JIS A 1108 に準じて行った。

実験 2 混和剤の種類が塩分浸透性に及ぼす影響

コンクリートの配合は、表 - 1 に示す通りであり、使用材料は実験 1 と同じである。また、混和剤には AE 剤と AE 減水剤の他、高性能 AE 減水剤も使用した。水セメント比が 65%の配合の場合、AE 剤及び AE 減水剤の添加量は実験 1 の 1 倍と 0 倍とした。一方、水セメント比が 35%の配合では、高性能 AE 減水剤添加時にスランプ及び空気量がそれぞれ $12\pm 2.5\text{cm}$ および $4.5\pm 1.5\%$ になるように配合を決めた。また、高性能 AE 減水剤を添加していないプレーンコンクリートについても実験を行った。供試体の形状及び作製方法は実験 1 と同様である。材齢 28 日まで水中養生を行った後、NaCl 濃度 10%の塩水中に常時浸漬させる塩水浸漬試験と NaCl 濃度 10%の塩水に 3 日間の浸漬と 4 日間の自然乾燥を 1 サイクルとした塩水浸漬乾湿繰返し試験の 2 種類の促進試験を行った。

表 - 1 コンクリート示方配合

（混和剤の添加量は基準（1 倍）のときの値）

実験種類	混和剤	W/C (%)	単位量 (kg/m^3)				スランプ (cm)	空気量 (%)	
			W	C	S	G			
実験1・実験2	プレーン	65	185	285	802	1004	0	6.0	2.0
実験1・実験2	AE剤		185	285	802	1004	99.8	10.5	4.3
実験1・実験2	AE減水剤		175	269	817	1040	942	11.0	3.8
実験2	プレーン	35	170	486	648	1036	0	7.5	0.8
実験2	高性能AE減水剤		170	486	648	1036	4860	13.5	2.6

**：混和剤の添加量 (ml/m^3)

キーワード コンクリート、耐久性、混和剤、塩分浸透性

連絡先 〒278-8510 千葉県 野田市 山崎 2641 番地 東京理科大学 理工学部 土木工学科 TEL04-7124-1501

E-mail : saori@rs.noda.tus.ac.jp

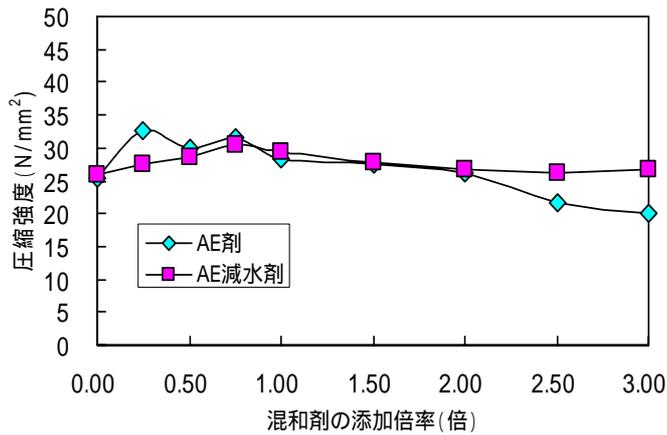


図 - 1 圧縮強度試験結果

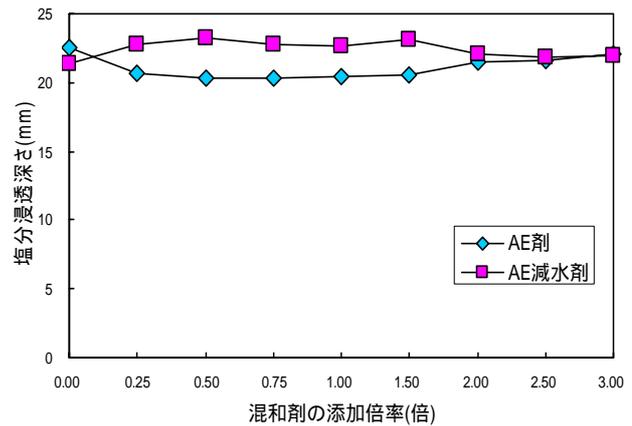


図 - 2 添加率を変化させた場合の塩分浸透深さ

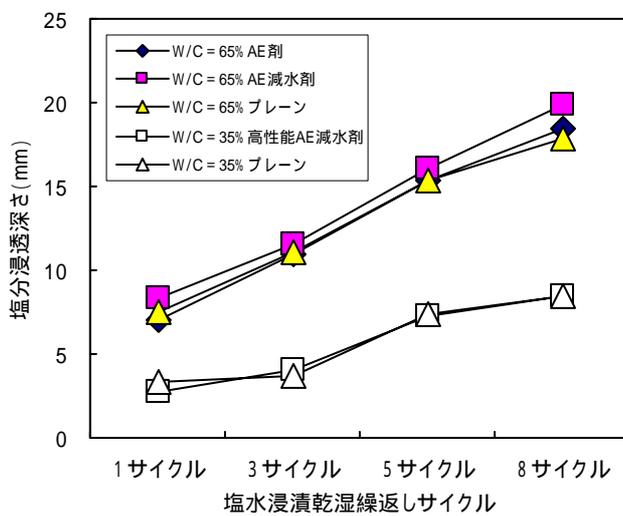


図 - 3 塩水浸漬乾湿繰返し試験結果

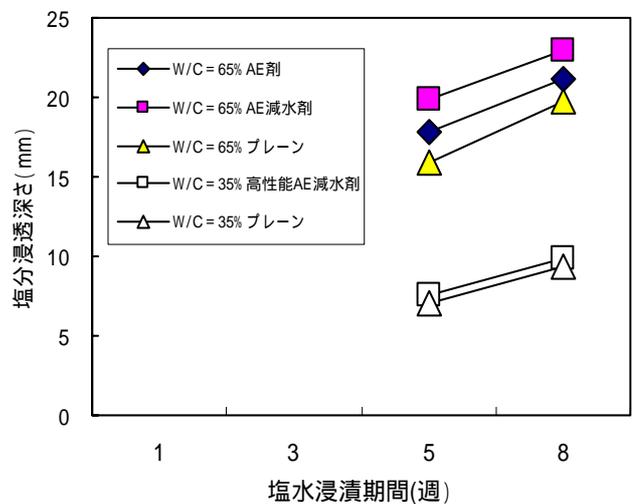


図 - 4 塩水浸漬試験結果

3. 実験結果および考察

実験 1 混和剤の添加量が塩分浸透性に及ぼす影響

混和剤の添加倍率が圧縮強度および塩分浸透深さに及ぼす影響は、それぞれ図-1 および図-2 に示す通りである。塩分浸透深さは、AE 剤と AE 減水剤とではほとんど差がないが、若干 AE 減水剤を添加した場合の方が大きくなる傾向にあった。

実験 2 混和剤の種類が塩分浸透性に及ぼす影響

W/C が 65% および 35% のコンクリートについて塩水浸漬乾湿繰返し試験および塩水浸漬試験を行った結果はそれぞれ図-3 および図-4 に示す通りである。いずれの試験結果においてもほとんど差は見られないものの、AE 減水剤を添加したときが AE 剤を添加した時や、プレーンコンクリートと比較して塩分浸透深さが若干大きくなるように考えられなくもない。

実験 1 及び実験 2 共に、AE 減水剤を添加した場合に塩分浸透深さはわずかではあるが大きい値を示した。

4. まとめ

混和剤の種類及び添加量がコンクリートの塩分浸透性に及ぼす影響の有無については、今回の実験範囲では明らかにできなかったが、AE 減水剤は塩分浸透性に対してほんのわずかではあるが何らかの影響を及ぼしている可能性がある。

参考文献

- 1) 辻正哲ほか：養生水の表面張力がコンクリートの強度発現に及ぼす影響、セメント・コンクリート論文集 No. 54 pp.583-589 (2000)