

クリンカー粗粒を添加したコンクリートの塩分浸透性に及ぼす炭酸化処理の影響

東京理科大学	学生員	○三田 勝也	東京理科大学	正会員	辻 正哲
東京理科大学	学生員	齋藤 将行	東京理科大学	学生員	永井 志功
東京理科大学	正会員	澤本 武博	東京理科大学		大野 泰祐
東京理科大学		下川原雅子			

1. はじめに

現在、コンクリート構造物の早期劣化が問題となっている一方、過去の構造物の中には耐久性に優れたものもある。これは、過去のコンクリート構造物には、粉末度が小さくかつ水和反応が長期にわたり継続するようなセメントを用いたことも関係していると考えられる。一方、昭和 49 年度制定の示方書では、十分な湿潤養生を行なった後に、「空气中に放置するとコンクリートの表面に炭酸石灰の被膜を生じ、海水の作用に対する耐久性の増加に有効である」と解説されていた¹⁾。

本研究では、比較的長期にわたり水酸基を供給し続けると考えられるクリンカー粗粒を添加したコンクリートについて、一度炭酸化による前処理を施した場合の塩分浸透性について検討した。

2. 実験概要

2.1 配合および供試体の形状

使用したセメントは、普通ポルトランドセメント(密度:3.16g/cm³)であり、骨材には鬼怒川産川砂(表乾密度:2.59g/cm³、吸水率 2.50%)および山梨産砕石(表乾密度:2.73g/cm³、吸水率 0.82%)を用いた。また、混和剤には、AE 剤を用いた。今回用いたクリンカー粗粒は、普通ポルトランドセメント用クリンカーをジョークラッシャーおよびハンマーで破碎した後、0.3mm のふるいを通して 0.075mm のふるいに残留したものをクリンカー粗粒 A(密度:3.06g/cm³)、また 1.2mm のふるいを通して 0.3mm のふるいに残留したものをクリンカー粗粒 B(密度:3.00g/cm³)として用いた。今回の実験では、細骨材程度の粒径のクリンカー粗粒を用いたため、結合材としてセメントと置換するのではなく、細骨材と置換する方法とした。コン

クリートの配合は、表-1 に示したとおりであり、いずれのクリンカー粗粒の添加率においても、水セメント比を 55%とし、スランプおよび空気量がそれぞれ 8 ± 1.5cm および 4.5 ± 1.5%となるように選定した。

実験に用いた供試体は、φ 150 × 300 mm 円柱供試体の上下 50mm を切断した φ 150 × 200 mm の上下面にエポキシ樹脂を塗布したものである。

2.2 養生方法

コンクリートの養生方法は、表-2 に示したとおりであり、材齢 1 日で脱型後、材齢 35 日まで水中養生を行ったものを養生-I とし、

表-1 コンクリート配合

クリンカー粗粒		単位量(kg/m ³)					AE 剤 (ml/m ³)
種類	添加率 (C×%)	水	セメント	クリンカー	細骨材	粗骨材	
—	0	183	333	0	762	1014	33.3
クリンカー粗粒A	1			33.3	759		
	2			66.6	756		
	5			16.65	748		
クリンカー粗粒B	1			33.3	759		
	2			66.6	756		
	5			16.65	748		

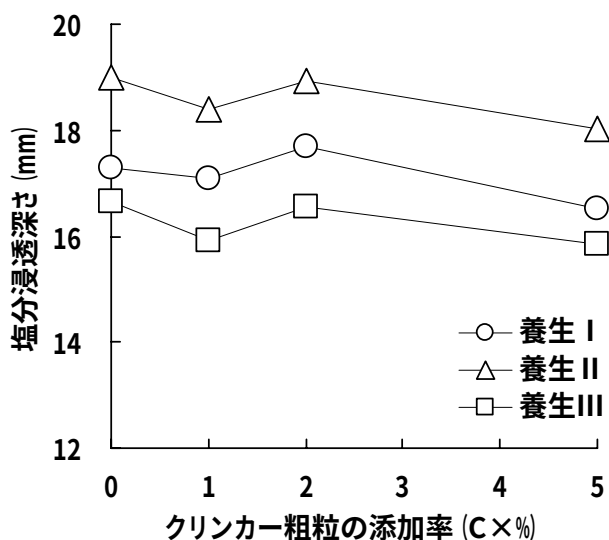
表-2 養生方法

養生 I	材齢 35 日まで水中養生
養生 II	材齢 7 日まで湿布養生後、材齢 35 日まで気中養生
養生 III	材齢 28 日まで水中養生後、3 日間の気中養生を行い、3 日間の炭酸化促進養生

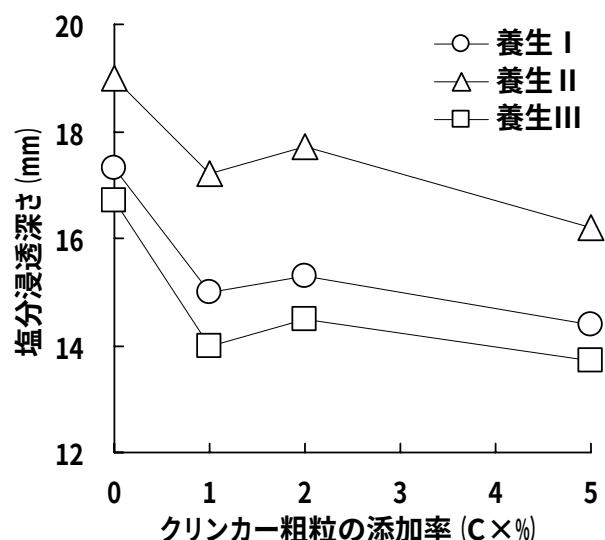
キーワード コンクリート、耐久性、クリンカー粗粒、炭酸化処理、塩分浸透性

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



(1) クリンカー粗粒 A



(2) クリンカー粗粒 B

図-1 クリンカー粗粒の粒径、添加率および養生方法が塩分浸透深さに及ぼす影響

材齢 7 日まで湿布養生を行った後、材齢 35 日まで気中養生を行ったものを養生-II とした。また、材齢 28 日まで水中養生を行った後に 3 日間の気中養生を行い、その後 CO_2 濃度 5%($20^\circ\text{C} \cdot \text{RH}60\%$)の条件下で炭酸化を 3 日間行ったものを養生-III とした。なお、所定の養生を行った後、割裂断面にフェノールフタレイン 1% 濃度アルコール溶液を噴霧し中性化深さを確認した結果、養生-I および養生-II では中性化深さが 1mm 以下でほとんど中性化領域は存在しなかった。一方、養生-III では中性化深さが 1~2mm 程度であった。

2.3 塩水浸漬試験

塩水浸漬試験は、NaCl 濃度 10%の塩水中に所定の養生を行った供試体を 10 週間浸漬させる方法とした。浸漬試験終了後、供試体を割裂し直ちに 0.1mol/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。

3. 実験結果および考察

図-1 は、クリンカーの粒径別に、添加率およびコンクリートの養生方法が塩分浸透深さに及ぼす影響を示したものである。0.075~0.3mm の粒径のクリンカー粗粒 A を用いた場合には、クリンカー粗粒の添加による塩分浸透の抑制効果はあまり見受けられなかったが、0.3~1.2mm の粒径のクリンカー粗粒 B を用いた場合には、いずれの養生方法においても、クリンカー粗粒をセメント質量の 1% 程度添加すると、塩分浸透深さは 2mm 程度小さくなっていた。また、いずれの配合においても、水中養生後炭酸促進試験を行った養生 III の塩分浸透性が最も小さく、つづいて養生 I、養生 II の順で大きくなっていた。なお、今回の実験では、養生条件 II は、乾燥状態のコンクリートを直接塩水中にて浸漬したため、塩水を吸水したことにより水中養生のみを行った養生条件 I よりも塩分浸透深さが大きくなったと考えている。これは、養生条件 I の場合には、塩分浸透深さの計測箇所による変動も大きく、塩分浸透深さの測定時の変色域が徐々に変化していたのに対し、養生条件 II では、比較的塩分浸透深さのばらつきも小さく、変色域の境界も比較的明瞭となっていたことによる。養生条件 III の場合には、塩水浸漬時にさらに乾燥していたためか、この傾向はより顕著になっていた。以上のことより炭酸化処理による塩分浸透性の抑制効果を期待できると考えられる。

4. まとめ

クリンカー粗粒の添加および炭酸化処理によって、コンクリートの塩分浸透性を小さくできることが明らかになった。

参考文献

- 1) 土木学会：昭和 49 年度版 コンクリート標準示方書解説、pp. 246-247 (1974)