

塩分浸透に及ぼすコンクリート中の粗骨材の影響

東京理科大学 学生会員 ○横澤 祐希
東京理科大学 正会員 辻 正哲
東京理科大学 新井 昌之

東京理科大学 学生会員 永井 志功
東京理科大学 正会員 澤本 武博

1. はじめに

現在、塩害によるコンクリートの劣化が問題となっているが、その原因である塩分の浸透は、良質な粗骨材ではほとんど生じず、主としてモルタル部分を通過していると考えられる。また、コンクリートに曲げ引張応力が作用すると、モルタル相の体積膨張またはモルタル相と内部の微細欠陥の広がりによって、塩分が浸透しやすくなることも考えられる。

本研究では、配合における粗骨材量の多少および持続曲げ引張応力の作用の有無が、コンクリートの塩分浸透性に及ぼす影響について検討した。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合

セメントには、普通ポルトランドセメント(密度: 3.16 g/cm^3)を使用した。骨材には細骨材として鬼怒川産川砂(表乾密度: 2.59 g/cm^3 、粗粒率: 2.56)を、粗骨材には山梨産砕石(表乾密度: 2.69、粗粒率: 6.35)を用いた。コンクリートの配合は、表-1に示す通りであり、モルタル、普通コンクリート、増粘剤系高流動コンクリートおよびかさ容積でセメント対細骨材対粗骨材を1対2対4とした1:2:4配合について実験を行った。

2. 2 塩水浸漬乾湿繰返し試験

実験で用いた供試体は、高さ100mm、幅100mm、

長さ360mmの角柱とし、 $\phi 10 \text{ mm}$ の磨き棒鋼をかぶり30mmとなるように1本配置した。磨き棒鋼は、自然電位・分極抵抗を測定するため端部をコンクリート外部へ20mm突出させた。なお、促進試験中は、突出させた磨き棒鋼およびそのコンクリート面に、エポキシ樹脂を塗布しておいた。

塩水浸漬乾湿繰返し試験方法は、NaCl濃度 $3.0 \pm 0.3\%$ の塩水中に12時間浸漬、 100°C の水蒸気中に12時間養生、その後自然放冷における乾燥を12時間行い、これを1サイクルとした。また、スパン中央での曲げ引張応力が曲げ強度のおおよそ1/20程度となるように、スパンを300mmとした二等分点載荷で荷重を作用させた。なお、供試体の塩水浸透深さは、モルタルおよび普通コンクリートの場合底面から100mmすなわち供試体全てが溶液中に存在するまでとし、また増粘剤系高流動コンクリートおよび1:2:4配合の場合は底面から60mmとした。

実験では、所定の促進サイクルにおいて、供試体

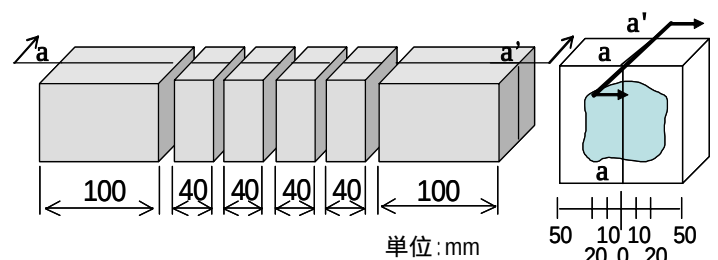


図-1 塩分浸透深さの測定のための割裂断面位置

表-1 モルタル及びコンクリートの配合

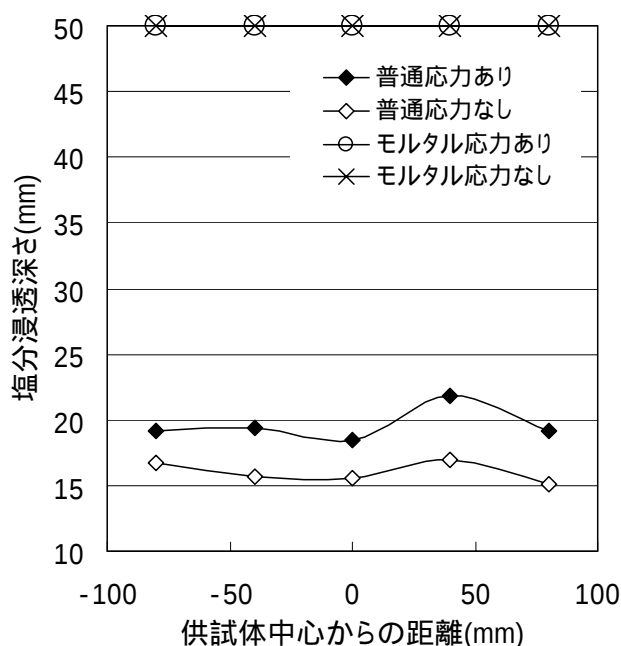
コンクリートの種類	W/C(%)	s/a(%)	単位量 (kg/m^3)						
			W	C	S	G	Ad1*	Ad2**	Ad3***
モルタル	55	-	297	541	1377	-	-	-	-
普通コンクリート		45	172	314	798	1009	-	0.785	-
高流動コンクリート		52	185	336	894	857	0.555	-	11.8
1:2:4配合		33	166	302	640	1322	-	-	-

*セルローズ系増粘剤 **リグニンスルホン酸系AE減水剤 ***ポリカルボン酸系高性能AE減水剤

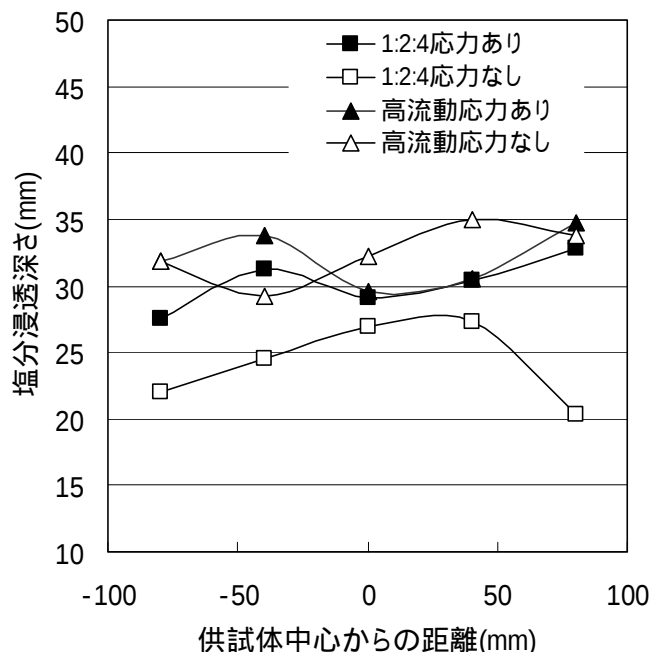
キーワード コンクリート、耐久性、配合、粗骨材、曲げ引張応力、塩分浸透性

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 TEL 04-7124-1501

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



(a) 供試体の塩水浸漬深さ 100mm の場合
(モルタル、普通コンクリート)



(b) 供試体の塩水浸漬深さ 60mm の場合
(高流動コンクリート、1:2:4 配合)

図-2 供試体中央からの距離と塩分浸透深さの関係

中央部の自然電位および分極抵抗を測定し、25 サイクル終了後に塩分浸透深さを測定した。塩分浸透深さの測定方法は、図-1 に示した通りであり、供試体を 6 分割した後、その断面に 0.1mol/l の硝酸銀溶液を噴霧し、白く変色した領域を測定する方法とした。なお、測定箇所は、それぞれの断面において中心から左右 20mm の範囲で約 5 箇所（両面で約 10 箇所）とした。

3. 実験結果および考察

供試体中央からの距離と塩分浸透深さの関係は、図-2 に示す通りである。なお、モルタル供試体については、塩分が中央部まで浸透していたため、塩分浸透深さは測定できなかったが、いずれにしても単位モルタル量の多い配合ほど塩分の浸透深さは大きくなっていた。これは、塩分は骨材中ではなく、モルタル相の方を通過しやすいことを示していると考えられる。一方、高流動コンクリートと 1:2:4 配合を比較すると、持続曲げ引張応力が作用していない場合には、モルタル量の多い高流動コンクリートの方の塩分浸透深さが大きくなっていたが、持続曲げ引張応力が作用する場合には、それらの間の差は小さ

くなっていた。1:2:4 配合を、ランマーを用い水を絞り出すように締め固めた時の結果を考慮すると、今回の結果には、1:2:4 配合の締め固めを磨き棒鋼の設置の都合上突き棒による締め固めのみとしたため、締め固めが不十分となり、曲げ引張応力によって骨材とモルタル界面が塩分の浸透に関わっていたのではないかと考えている。

4. まとめ

コンクリートの塩分浸透性は、モルタル分の多い配合のコンクリートでは大きくなる傾向にあり、粗骨材量の影響を大きく受ける可能性がある。また、配合に対応した締め固め方法を選定しないと、塩分浸透性は大きくなる可能性がある。一方、配合によっては、ひび割れが全く認められなくても持続曲げ引張応力が作用すると、塩分浸透性は大きくなる傾向にあった。

参考文献

1) 辻正哲、澤本武博、九十九圭：過去と現在の配合および締め固め方法の相違がコンクリートの劣化に及ぼす影響、第 57 回セメント技術大会、pp.174-175 (2003)