

コンクリートの塩分浸透性および表層透気性に及ぼす砂縞の影響

東京理科大学 正会員 ○三田 勝也
 東京理科大学 正会員 加藤 佳孝
 東京理科大学 学生会員 中島 裕幸

1. 目的

コンクリート構造物の早期劣化が問題となっているが、こうした問題が生じる原因には、打込み等の施工の合理化に伴い、軟練りのコンクリートが大量に使用されることも原因の1つであると考えられる。単位水量増加による軟練りコンクリートは、ブリーディング水も多くなり、発生したブリーディング水は早期劣化を引き起こすと考えられる欠陥を形成する可能性がある。特にブリーディング水の多いコンクリート構造物の表面には、「砂縞」と呼ばれる欠陥が生じている場合がある。しかし、砂縞は型枠からの漏水が原因とされており、あくまでも施工中に偶発的に発生するもので、コンクリート表面のごく浅い部分にしか影響を及ぼさず、視覚的な面を除けば構造物の耐久性には殆ど影響を及ぼさないと考えられている。これまで、砂縞の定義や発生機構については検討を行ってきた¹⁾が耐久性への影響については未だ不明なままである。

本研究では、型枠にスリットを設けることでコンクリート供試体に砂縞を意図的に発生させ、コンクリートの塩分浸透性や表層透気性に及ぼす砂縞の影響について実験的に検討を行った。

2. 実験概要

2.1 配合および型枠概要

使用したセメントは普通ポルトランドセメント(密度:3.15g/cm³)であり、骨材には富士川産川砂(表乾密度:2.63g/cm³, 吸水率:1.63%, 粗粒率:2.92)および両神産碎石(表乾密度:2.73g/cm³, 吸水率:0.44%)を用いた。また、混和剤には、リグニンスルホン酸系 AE 減水剤およびアルキルエーテル系 AE 剤を併用した。コンクリートの配合は目標スランプを 8cm および 16cm とした 2 種類であり、表-1 に示すとおりである。型枠の概要を図-1 に示す。型枠の寸法は縦 200mm×横 250mm×高さ 850mm の直方体であり、すべて鋼製型枠を使用した。また、スリットは横 250mm×高さ 850mm の面に設置し、一方

表-1 コンクリートの配合

スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	単位量(kg/m ³)				混和剤	
			W	C	S	G	AE減水剤 (kg/m ³)	AE剤 (kg/m ³)
8	4.5	55	172	313	840	995	C × 0.25	C × 0.002
16							C × 0.32	

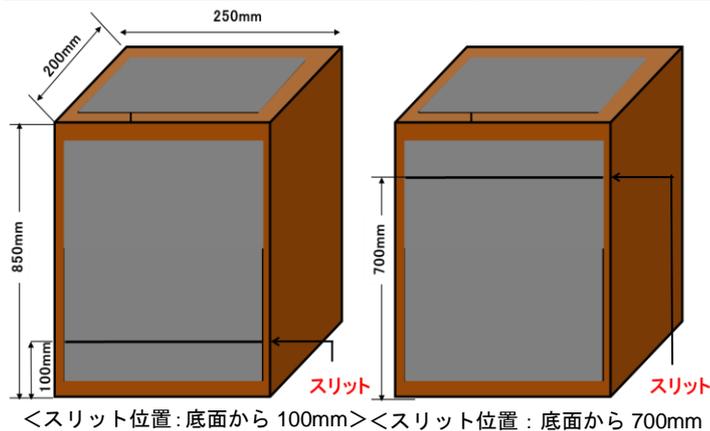


図-1 型枠概要

の面は高さ 100mm に、もう一方には高さ 700mm にスリットを設けることで、コンクリート締固め時に漏水しやすいようにした。コンクリートの打込みは、2層に分けて行い、1層目で高さ 45cm、2層目で高さ 85cm まで打ち込む方法とした。締固めには内部振動機を使用し、各層の断面中心をそれぞれ 15 秒間締め固めた。供試体は材齢 1 日で脱型し、材齢 28 日まで気乾養生を行った後、表層透気試験を行った。その後材齢 42 日まで水中養生を行い、十分吸水させた後、所定の期間まで塩水に浸せきさせた。

2.2 試験方法

(1) 塩水浸せき試験

材齢 42 日後、塩水浸せき試験を行った。塩水浸せき日数を、1、4、7 および 28 日とした。塩分の測定は供試体を砂縞を横切るように縦に 4 つに割裂し、割裂面に対して 0.1mol/l の硝酸銀水溶液を噴霧し、白く呈色した箇所を塩分浸透深さとした。塩分浸透深さの測定間隔は、スリットの上下 3cm 以内では 0.5cm に、スリットの上下 3cm 以外では 1cm とした。

キーワード コンクリート, 砂縞, 塩分浸透性, 表層透気係数

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎2641 TEL : 04-7124-1501(内線4054)

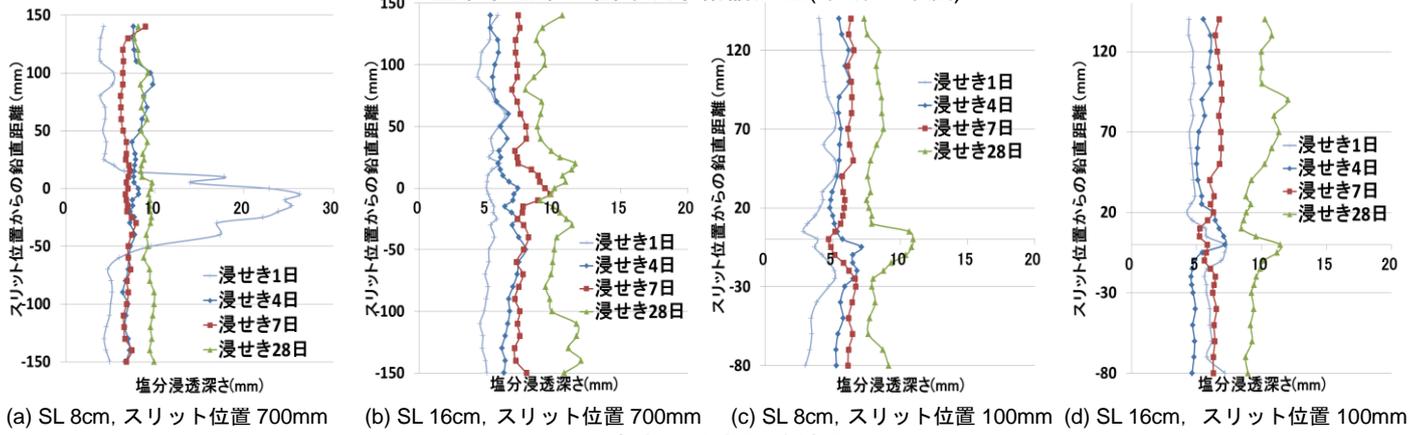


図-2 塩水浸せき試験結果

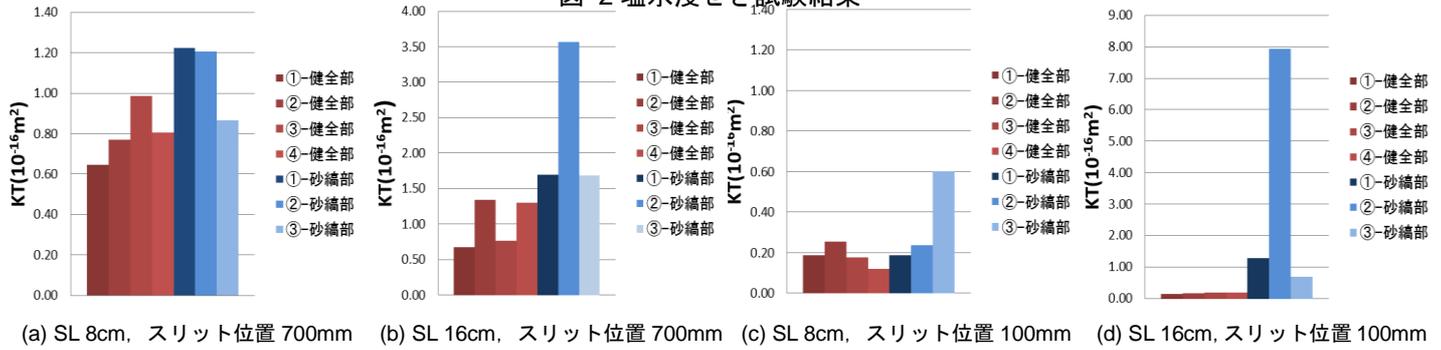


図-3 表層透気試験結果

(2) 表層透気試験

材齢 28 日時に表面透気試験装置を使用し、供試体 1 体に対して、健全部を 4 箇所、砂縞部を 3 箇所、表層透気係数を測定した。

3. 実験結果

図-2 は、スリット位置およびスランプ別の塩水浸せき試験結果である。浸せき期間 1, 4, 7, 28 日ごとの塩分浸透深さを、供試体の鉛直位置を縦軸に、塩分浸透深さを横軸として示したものである。縦軸原点はスリット位置を示している。SL8cm スリット 700mm の浸せき日数 1 日で砂縞部の塩分浸透深さが非常に大きくなっている。これは、供試体表面に発生した砂縞を目視確認すると、砂縞の発生面積としては小さかったが砂縞下部にひび割れの発生が認められ、そのひび割れから塩化物イオンが浸透したことによると考えられる。塩分浸透深さの挙動は、1)砂縞部で大きくなった場合、2)健全部と砂縞部で大きく変化しない場合、3)砂縞部で小さくなった場合の 3 種類に分類できる。この挙動は、スリットから漏出するセメントペーストあるいはブリーディング水量の影響によると思われる。1)の場合は、セメントペーストがコンクリート内部の方から流出し、内部まで品質が低下しているため塩分浸透深さが大きくなったと考えられる。2)の場合、型枠との境界面に滞留しているセメントペーストのみが流出しており、美観上の問題のみで塩分浸透性は問題とならないと考

えられる。3)の場合は境界面のセメントペーストおよび内部からブリーディング水が流出した状態であり、砂縞部の W/C が相対的に健全部より低下して塩分浸透性が低くなっていると考えられる。しかしグラフから、スランプやスリットの位置等で砂縞の塩分浸透深さの挙動に関する傾向を把握することはできなかった。

図-3 は表層透気試験の結果である。図より砂縞の方が健全部よりも表層透気係数が大きくなる傾向が得られた。これは、砂縞部がセメントペーストで覆われていないため、健全部よりも表層が粗になっているためと考えられる。

4. まとめ

コンクリートの塩分浸透性や表層透気性に及ぼす砂縞の影響について検討を行った結果、以下のような知見が得られた。

- (1) 砂縞部のコンクリートの塩分浸透深さの挙動に影響する因子(スランプ、砂縞面積、スリット位置等)が何であるかは明確にすることができなかった。
- (2) 表層透気性は健全部よりも砂縞部の方が大きくなる傾向が確認できた。

参考文献

1)三田勝也, 辻正哲: コンクリート表層部に発生する砂すじおよび砂縞の発生メカニズムに関する研究, 第 35 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集, V-078, 2008