ブリーディングがコンクリートへの塩化物イオンの浸透に及ぼす影響

- 九州工業大学大学院 学生員 川本雅子
 - 九州工業大学 正会員 日比野誠
- 九州工業大学大学院 正会員 合田寛基

1. はじめに

施工中に生じるブリーディングは、コンクリート上面の沈下ひび割れや圧縮強度、鉄筋との付着強度の低 下をもたらすため、できるだけ減少させる必要がある.その反面、適度なブリーディングは仕上げ作業には 不可欠である.ブリーディングが強度特性に及ぼす影響を検討した研究¹⁾は多いが、耐久性に関連した検討 は十分でないのが現状である.そこで本研究では、ブリーディングが塩分浸透に及ぼす影響について検討を 行った.

2. 実験概要

使用したコンクリートの材料と配合を表-1,2に示す. ブリーディングを抑制するためにセルロース系増粘剤を 単位水量に対して0.5%添加した.フレッシュ性状の試験 結果を表-3に示す.ブリーディング率は直径100mmの モールド管に高さ170mm までコンクリートを打ち込み 測定した.増粘剤の作用によりコンクリートの粘性が増 して空気量が大きくなったものと考えられる.

供試体の概略を図-1に示す.気中養生7日後,供試体 を高さ方向に5分割し,上下および中央のブロックを用 いて塩分浸透の検討を行った.また,型枠に接していた 面を上向きに設置して,3%の食塩水を高さ1mから噴霧 した.5.6gの食塩水を1日3回,週5日噴霧し,週末の 2日は休止した.この7日を1サイクルとして合計3サ イクルの塩水噴霧を行った.噴霧終了後,直径20mmの

表-1 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント 密度3.16g/cm ³
細骨材	表乾比重 2.58g/cm ³ 、F.M 2.63 吸水率 3.62
粗骨材	表乾比重 2.72g/cm ³ 、F.M 6.88 吸水率 0.38、最大寸法 20mm
混和剤	AE減水剤

表-2 配合条件

W/C	s/a	単位量(kg/m ³)					
(%)	(%)	W	С	S	G	混和剤(g)	
65	46	160	246	820	1039	492	

表-3 フレッシュ性状

増粘剤 添加率(%)	ブリーディング率 (%)	空気量 (%)	スランプ (cm)
W × 0.0	3.9	2.8	1.5
W×0.5	0	10.9	20

ハンマードリルを用いて深さ 20mm まで掘削して試料を採取し, JCI-SC5 に準拠して全塩化物イオン量を測 定した.型枠に接していた面から直角方向に直径 50mm のコアを採取して圧縮強度を測定した.

3. 実験結果

供試体底面からの距離と全塩化物イオン量との関係を図-2 に示す. 増粘剤を添加しブリーディングを抑制したものは,高さ方向で浸透し た塩化物イオン量に差が見られない.これに対してブリーディングが 生じた供試体では,底面付近の塩化物イオン量が小さく,高さ方向に 増加する傾向が見て取れる.ブリーディングによって底面付近では W/C が低下し,上部のコンクリートでは W/C が上昇した結果,コン クリート表面の緻密さに差が生じたものと推測される.次に圧縮強度 の分布を図-3 に示す.ばらつきはあるものの高さ方向の傾向は認めら れない.今回の実験では,ブリーディングが塩化物イオンの浸透に及 ぼす影響と圧縮強度に及ぼす影響で異なる結果となった.ブリーディ



ング水は型枠面に沿って上方に移動すると考えられる. ブリーディングによる W/C の変化はコンクリート表 面に限定され,その結果として塩分浸透のみにその影 響が現れたものと推測される.

4. 細孔構造の分析

ブリーディングがコンクリートの緻密さに及ぼす 影響を調べるため、型枠に接していた面から 5mm 角 のサンプルを採取し、水銀圧入法によって細孔径分布 を測定した. 全細孔容積の高さ方向の分布を図-4 に示 す. 高さ方向の傾向は認められず, ブリーディングの 有無, すなわち使用材料の違いによって大きな差が生 じている. 増粘剤を添加してブリーディングを抑制し たものの方が、全細孔量が大きくなっており、結果と してより疎な構造となっている.これは,塩化物イオ ンの浸透と逆の傾向を示している.次に、細孔径分布 を図-5に示す.ブリーディングを抑制したものは,空 気量が増加しており、この分の空隙は 20~100µm の範 囲の細孔容積の増加と考えられる.これに加えて,200 ~2000nm の範囲の空隙が顕著に増加している.この 範囲の空隙は毛細管空隙に相当し、塩化物イオンが毛 細管張力を駆動力として浸透すると想定とした場合, 毛細管空隙が多いほど塩化物イオンの浸透量は増加す ると推測される.しかしながら今回の実験では、ブリ ーディングが生じたコンクリートの方が、毛細管空隙 が少ないにも拘わらず塩化物イオン浸透量が増加して おり、塩化物イオンの浸透から推測される緻密さと矛 盾する結果となった. 今後は塩化物イオン浸透の駆動 力を支配する空隙を明確にする必要がある.

謝辞:本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究(B)(1)課題番号:16360225,代表:丸山久一)の 交付を受けて行われたものである.また、細孔組織の 測定には、九州大学大学院 建設材料システム工学研 究室のポロシメータを使用した.関係各位に謝意を表 します.

参考文献:

 例えば、平田、竹田、三浦:表面乾燥およびブリー ディングの抑制がコンクリート部材の強度分布に 及ぼす影響、土木学会第 49 回年次学術講演会、 pp1048-1049, 1994. 9

