

準高流動コンクリートの表面気泡低減に関する研究

宇都宮大学工学部 正会員 藤原 浩巳
宇都宮大学工学部 正会員 丸岡 正知
宇都宮大学工学部 手続中 阿部 果林
宇都宮大学工学部 手続中 ○鈴木 聖子

1. まえがき

準高流動コンクリートは振動による締め固めを許容するものであるが、この振動により表面気泡を低減する効果が得られる。しかしその反面、普通コンクリートと比べ分離に対する抵抗性は小さいため、粗骨材の沈下等の分離が問題となる可能性がある。本研究は準高流動コンクリートに加える振動条件と表面気泡および分離性状との関係を調べ、適切な条件について検討を行った。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合条件

使用材料を表-1に、コンクリートの基本配合条件を表-2に示す。準高流動コンクリートにおいて、表面気泡および分離性状に影響を及ぼす要因として、単位セメント量(C)、水セメント比(W/C)および粗骨材体積濃度(X_v)を取り上げ、それぞれの検討を行った。

表-3に要因と水準の組み合わせを示す。配合条件はスランプフロー 450 ± 50 (mm)とし、空気量を 4.5 ± 1.5 (%)とした。

表-3に要因と水準の組み合わせを示す。配合条件はスランプフロー 450 ± 50 (mm)とし、空気量を 4.5 ± 1.5 (%)とした。

2. 2 供試体作成方法

コンクリートの練り混ぜは100ℓパン型ミキサを用いて行った。型枠は、高さ30cm×幅30cm×奥行き10cmの鋼製のものとし、汎用油性離型剤を打設1時間前に塗布した。コンクリートの打ち込み速度は、コンクリート表面の上昇速度0.5cm/sとなるように行った。振動条件は棒バイブレーターのみ、テーブルバイブレーターのみ、棒バイブレーターとテーブルバイブレーターを併用する場合の3条件とし、コンクリート投入直後から振動をかけ、打ち込み完了後20秒間振動をかけて締め固めた。なおそれぞれの条件でコンクリートに加えられる加速度はそれぞれ、約23、13、81(m/s^2)であった。その後、蒸気養生を行い、翌日脱型した。

2. 3 表面気泡の測定方法

表面気泡の面積は、スキャナを用い、供試体表面中央部20cm×20cmを測定範囲として行った。スキャナ上に供試体を載せ画像を取り込み、画像処理により2値化し、表面気泡面積を計測し、測定範囲に対する面積率を求めた。

表1 使用材料

セメント(C)	普通ポルトランドセメント(密度3.15g/cm ³)
細骨材(S)	鬼怒川産川砂(乾燥密度:2.56g/cm ³ 、吸水率:3.26%、粗粒率:3.03)
粗骨材(G)	鬼怒川産碎石(最大寸法:20mm、表乾密度:2.62g/cm ³ 、粗粒率:6.73)
混和剤	ポリカルボン酸系高性能AE減水剤
	ポリアルキレングリコール系消泡剤

表2 準高流動コンクリートの基本配合

単位量 (kg/ m ³)				SP(%)	X_v (%)	W/C(%)	s/a(%)
C	W	S	G				
450	153	750	959	1.1	36.6	34	43.9

表3 CとW/Cと X_v の組み合わせ

C(kg/ m ³)	W/C(%)	X_v (%)			
		32.2	34.4	36.6	38.8
390	34			○	
420	34			○	○
450	30			○	
	32			○	
	34	○	○	◎	○
	36			○	
	38			○	
480	34			○	
510	34			○	

キーワード 準高流動コンクリート、表面気泡、分離、振動

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科材料研究室

TEL 028-689-6209 E-mail : t992827@cc.utsunomiya-u.ac.jp

2. 4 材料分離の判定

供試体を打ち込み方向に切断し、スキャナを用いて画像を取り込んだ。次に、切断面 10 cm×30 cmを高さ方向に3分割し、上と下の部分の粗骨材体積濃度を画像解析により算出した。この上部と下部の粗骨材体積濃度の差を ΔX_v として分離の指標値とした。なお、材料分離の評価は棒バイブレーターとテーブルバイブレーターを併用した場合のみで行った。

3. 実験結果および考察

図1～3に表面気泡面積率の測定結果を示す。一部の特異点を除くと、単位セメント量(W/C一定条件)が多いほど、水セメント比(単位セメント量一定条件)が大きいほど、また粗骨材体積濃度(単位水量および単位セメント量一定条件)が大きいほど表面気泡面積率が小さくなる傾向が認められた。これらは全てコンクリートの粘性を低くすることで表面気泡が低減されることを示している。なお、特異点は表-2に示した基本配合条件のコンクリートにおけるデータであり、この条件が特異点になった原因については今後の検討課題である。また、どの条件においてもコンクリートに与える振動が大きいほど表面気泡面積率は小さくなった。したがって所要のコンクリート表面を得るためにはある程度以上の振動をかける必要があることがわかった。次に図-4～6に ΔX_v の測定結果を示す。なお、図中には同一の供試体における表面気泡の測定結果も併記した。配合条件と ΔX_v との間には明確な傾向は認められなかったが、明らかに表面気泡面積率が小さいほど ΔX_v が大きく、分離傾向が強まることがわかった。

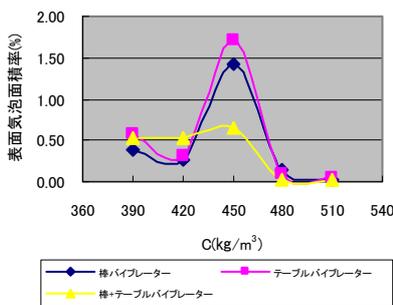


図1 Cと表面気泡面積率

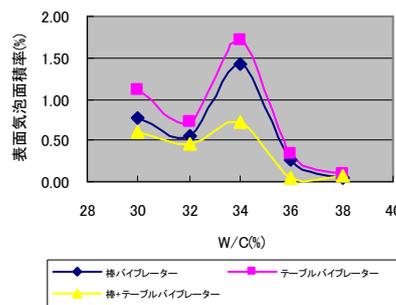


図2 W/Cと表面気泡面積率

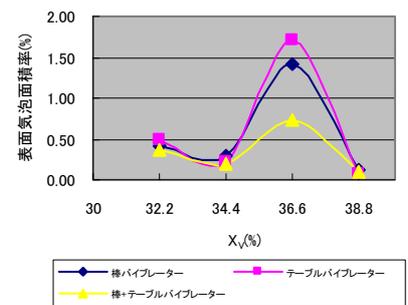


図3 X_vと表面気泡面積率

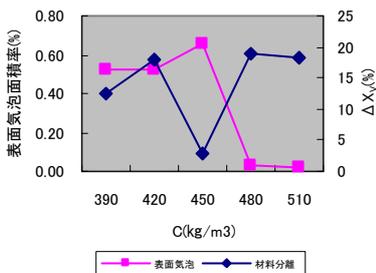


図4 Cと表面気泡、材料分離

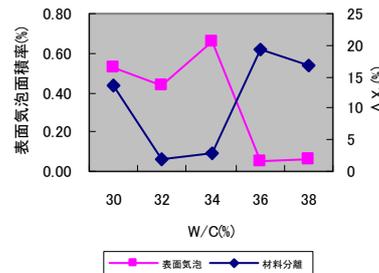


図5 W/Cと表面気泡、材料分離

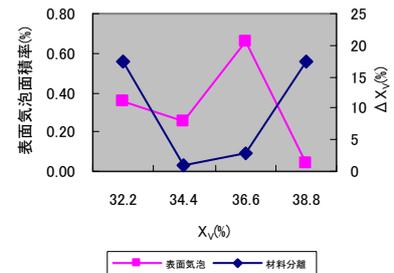


図6 X_vと表面気泡、材料分離

4. まとめ

振動を加えた準高流動コンクリートの、表面気泡と分離について検討を行った。その結果、コンクリートの粘性が低くなるほど表面気泡は少なくなるが、その反面分離の傾向が強まることがわかった。今後、さらに振動条件と表面気泡および分離の関係について詳細な検討を行い、適切な振動条件について探索する予定である。

謝辞

本研究を行うにあたり、ご協力頂いた宇都宮大学建設学科材料研究室の早乙女直也氏、阿部果林氏に謝意を表します。