

V-307 高流動コンクリートの配合と充填性に関する基礎的実験(その2) －細骨材の粗粒率の影響－

日産建設技術研究所 正会員 須藤 栄治
同 上 正会員 五味 信治
同 上 正会員 池見 山美

1. はじめに

高流動コンクリートの配合と充填性に関する基礎的実験(その1)では、高炉スラグ微粉末を大量に添加した高流動コンクリートと添加なしの高流動コンクリートを比較し、高炉スラグ微粉末を添加した方が充填性に優れていることを明らかにした。本研究は、細骨材の粗粒率および水結合材比を変化させた高流動コンクリートの充填性について実験を行い、細骨材の粗粒率が充填性におよぼす影響を調べたものである。

2. 実験概要

2.1 要因と水準

要因は、細骨材の粗粒率とコンクリートの水結合材比とした。細骨材の粗粒率は2.22, 2.75, 3.29の3水準とし、水結合材比も35, 40, 45%の3水準とした。

2.2 使用材料

表-1に使用材料を、図-1に骨材の粒度分布曲線を示す。細骨材は、粗粒率2.22は細目(川砂)のみ、粗粒率2.75では細目(川砂)と粗目(山砂)を質量で1:1に混合したもの、粗粒率3.29は粗目(山砂)のみを使用した。高性能AE減水剤はポリカルボン酸系を使用し、分離低減剤は水溶性ポリサッカライドを使用した。

2.3 配合

表-2にコンクリートの配合を示す。単位水量は $175\text{kg}/\text{m}^3$ 、単位粗骨材容積は $300\text{L}/\text{m}^3$ で一定とし、セメント質量の内割りで50%の高炉スラグ微粉末を添加した。高流動コンクリートは、スランプフローで $65\pm 5\text{cm}$ 、50cmフロー到達時間で 5 ± 2 秒、空気量で $4.5\pm 1.5\%$ を目標とした。高性能AE減水剤は、目標スランプフローを満足するように添加量を決めた。添加量は、単位セメント量に対する百分率で示した。分離低減剤の添加量は、単位水量の0.1%とした。

2.4 実験方法

細骨材の粗粒率を変えた高流動コンクリートについて、高性能AE減水剤の添加量を変動させ、スランプフローを一定にし実験した。試験はU型充填試験¹⁾とU型充填試験終了後の粗骨材の質量を測定することで行った。粗骨材の質量の測定方法については、前報(その1)²⁾に記述した。

表-1 使用材料

材料	品質
セメント	普通ポルトランドセメント 比重 3.16 比表面積 $3,270\text{cm}^2/\text{g}$
水	水道水
細骨材	細目 川砂 表乾比重 2.61, 吸水率 2.61%, 粗粒率 2.22
	粗目 山砂 表乾比重 2.61, 吸水率 2.61%, 粗粒率 3.29
粗骨材	硬質砂岩 表乾比重 2.66, 吸水率 0.65%
混和材	高炉スラグ微粉末 比重 2.89 比表面積 $4,370\text{cm}^2/\text{g}$
混和剤	高性能AE減水剤 (ポリカルボン酸) 材料分離低減剤 (水溶性ポリサッカライド)

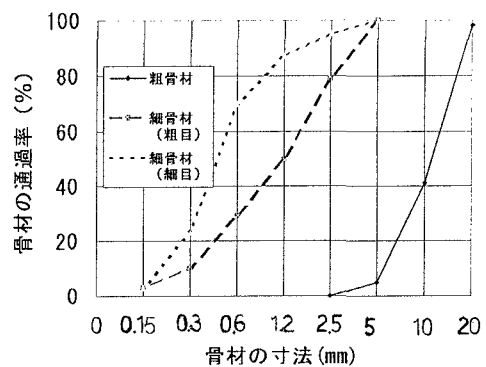


図-1 骨材の粒度分布曲線

表-2 配合

配合名	W/B (%)	粗粒率 (%)	単位量 (kg/m ³)						AD1 (%)	AD2 (%)
			W	S	B	S1	S2	G		
Case1-B1	45	3.29				918	—		1.9	0.1
Case1-B2		2.75		194	194	459	459		2.0	
Case1-B3		2.22				—	918		2.1	
Case2-B1	40	3.29				877	877		1.9	
Case2-B2		2.75	175	218	219	438	439	798	2.0	
Case2-B3		2.22				877	877		2.1	
Case3-B1	35	3.29				820	—		2.1	
Case3-B2		2.75		250	250	410	410		2.2	
Case3-B3		2.22				—	820		2.2	

注) W/B は水結合材比を示す。(B=高炉スラグとセメント)

AD1 は高性能 AE 減水剤の単位セメント量に対する添加量

AD2 は分離低減材の単位水量に対する添加量

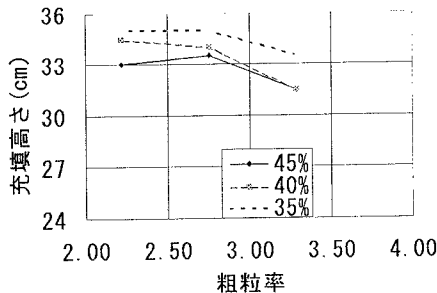


図-3 粗粒率と充填高さの関係

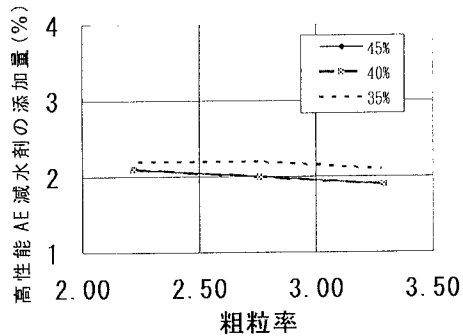


図-2 粗粒率と高性能 AE 減水剤の添加量の関係

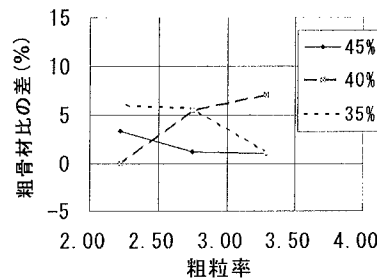


図-4 粗粒率と粗骨材比の差の関係

3. 実験結果および考察

図-2 に粗粒率と高性能 AE 減水剤の添加量の関係を、図-3 に粗粒率と充填高さの関係を、図-4 に粗粒率と粗骨材比の差の関係を示す。粗粒率が小さくなると高性能 AE 減水剤の添加量は増加する。高性能 AE 減水剤の添加量は、W/B=40,45%では粗粒率が2.22～3.29の間で0.2%変化し、W/B=35%では、粗粒率が2.75～3.29の間で0.1%の変化している。これは、水結合材比が低くなると、コンクリートの粘性が増し、相対的に細骨材の粗粒率の違いによる粘性の影響が小さくなるためと推定される。U型充填試験では高さ30cm以上の場合、充填性は良好と判定している。試験結果では、すべてのケースで30cmを超えており、充填性試験結果として良好である。充填試験器の投入側および流出側の粗骨材比の差は、0～7.1%であり、粗粒率の違いによって定まった傾向は見られないが、各ケースによって粗骨材比の差が見られる。これは粗骨材の分離を防ぐために必要な粘性に対して、粗粒率の違いにより粘性が過剰であったり、少なすぎたために影響が出たと思われる。これらの結果より判断すると粗粒率が異なる時に、スランプフローを高性能 AE 減水剤の添加量のみで調整すると粗骨材の分離抵抗性に必要な粘性が得られない可能性があると考えられる。

4. まとめ

本実験より以下の知見を得た。

- 1) 粗粒率が小さくなると高性能 AE 減水剤の添加量が増加する。
- 2) 粗粒率が違っていても充填性については、すべてのケースで良好であるが、粗骨材比については、投入側と排出側とで差が見られる。粗粒率が変化した時、高性能 AE 減水剤のみでスランプフローを調整すると、粗骨材の分離抵抗性が不足する場合があります。分離低減剤の添加などによる対策を検討する必要がある。

謝 辞： 本研究に際し、宇都宮大学 工学部 建設学科 榊田教授よりご指導を頂き、実験にあたっては山宗化学(株)の協力を得ました。ここに感謝の意を表します。

〈参考文献〉

- 1) 進藤, 松岡ほか：超流動コンクリート「バイオクリート21」の開発, 大成建設技術研究所報, V o 24, 13, No.1, pp.357～368, 1991
- 2) 池見, 五味ほか：高流動コンクリートの配合と充填性に関する実験的研究（その1）—高炉スラグ微粉末の影響—, 第51回土木学会年次学術講演会梗概集V, 1996(投稿中)