

V-558

細骨材粗粒率が高流動コンクリートのモルタル性状に及ぼす影響

東洋建設㈱鳴尾研究所 正会員○中村 亮太 大阪市 中村 忠善
 東洋建設㈱鳴尾研究所 正会員 末岡 英二 大阪市立大学工学部 正会員 眞嶋 光保

1. はじめに

高流動コンクリートの主な使用材料として、①増粘剤を用いるもの、②比較的多くの粉体を用いるもの、③増粘剤と混和材を併用するものに大きく分類できる。いずれの手法も、配合要因、材料要因、環境要因等の各種要因に対してフレッシュコンクリートの性状が変化することが考えられる。そこで、筆者らはこれら要因の1つである細骨材粗粒率がフレッシュコンクリートのモルタル性状に及ぼす影響を調査するために実験を行った。

2. 実験概要

2.1 配合および使用材料

表-1 モルタル配合の基本としたコンクリートの配合（海砂：砕砂=7：3）

配合 No.	セメントの 種類	スランプ 70- (cm)	W/(C+P) (%)	s/a (%)	空気 量 (%)	単位量(kg/m ³)					増粘剤 (W×%)	高性能 AE減水剤 (C:P)×%
						W	C	P*	S	G		
1	高炉B	65	47.0	51.7	2.0	193	411	—	876	819	0.25	2.0
2	高炉B	65	41.2	50.2	2.0	193	411	58	824	819	0.25	2.0
3	普通ポルト ランド	65	30.0	50.5	2.0	176	176	411	796	780	—	1.3

*P：高炉スラグ微粉末

モルタル配合の基本となるコンクリートの配合は、スランプフローが65cm程度のものとし、増粘剤を用いる方法を配合1、増粘剤と混和材を併用する方法を配合2（配合1で細骨材の20ℓ/m³分を混和材に置き換えたもの）、比較的多くの粉体を用いる方法を配合3とした。そして、これらの配合から粗骨材を除いたものをモルタルの配合とした。3種配合を表-1に示す。セメントは配合1、2で高炉セメントB種、配合3で普通ポルトランドセメントを用いた。さらに、配合2、3は混和材として比表面積 6000cm²/g程度の高炉スラグ微粉末を使用した。実験に使用した材料を表-2に示す。

2.2 実験方法および水準

本実験では、粗粒率（粒度分布）の異なる海砂と砕砂の混合割合を変えることにより、細骨材粗粒率を変化させた。ただし、混合割合を変えた場合、微粒細骨材（粒径0.15mm以下）の量も変化する。その影響を除去するため、木杵ふるいを用いて

表-3 実験水準

配合 No.	細骨材混合割合 (海砂：砕砂)	粗粒率
1	10:0.8:2.7:3 5:5.0:10	2.56.2.68.2.73 2.85.3.14
2	10:0.7:3.0:10	2.56.2.73.3.14
3	10:0.9:1.7:3 5:5.3:7	2.56.2.62.2.73 2.85.2.96

は粗粒率2.56～3.14での検討となった。実験水準を表-3に示す。

練混ぜは20ℓ用モルタルミキサを用いて、1回の練混ぜを10ℓとし、試験用の試料とした。図-2にモルタルの練混ぜ方法を示す。

2.3 試験項目

モルタルのフレッシュ性状の評価はモルタルフロー試験による広がり、Vロート試験による流下時間およびB型回転粘度計による粘度測定とした。モルタルの塑性粘

表-2 使用材料

使用材料	仕 様
セメント	高炉セメントB種、高炉スラグ混入率40～45% 比重 3.04、比表面積 3800cm ² /g 普通ポルトランドセメント、比重 3.16、 比表面積 3400cm ² /g
高炉スラグ微粉末	比重 2.89、比表面積 6000cm ² /g級
細骨材	海砂：比重 2.59、吸水率 1.06% F.M.=2.56(2.54)、香川県室木産 砕砂：比重 2.62、吸水率 2.06% F.M.=3.14(2.93)、兵庫県赤穂産
増粘剤	低界面活性型水溶性シリケート
高性能AE減水剤	ポリカルボキシ酸エーテル系と架橋ポリマーの複合体

**○内は0.15mm以下の微粒分が有る場合の粗粒率。

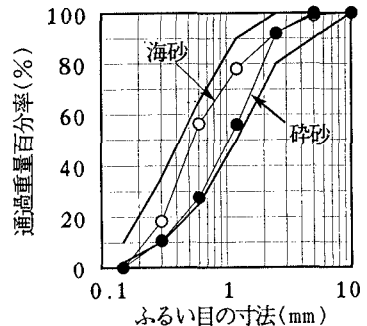


図-1 細骨材の粒度分布

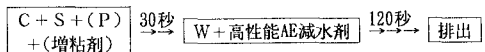


図-2 練混ぜ方法

度および降伏値は、B型回転粘度計で測定したずり速度とずり応力の関係からそれぞれ求めた。表-4に試験項目および方法を示す。

3. 実験結果

図-3、4に細骨材粗粒率とモルタルフローおよび降伏値の関係を示す。配合1で粗粒率2.73のフローが若干小さな値を示したが、3種配合のフローが粗粒率2.68~2.85の範囲で類似している結果となった。すなわち、この範囲の粗粒率であれば、いずれの配合においても同程度の流動性が得られると考えられる。降伏値は配合1、2で比較すると、配合2の方が粗粒率2.73以上で降伏値が大きいにも関わらず、フローは大きくなっている。このことより、高炉スラグ微粉末が流動性に寄与していることがわかる。また、増粘剤を用いた場合、降伏値は小さいが、粗粒率による変化は少ない結果となった。

図-5、6に細骨材粗粒率とVロート流下時間および塑性粘度の関係を示す。Vロート流下時間は3種配合とも粗粒率が大きくなる（砕砂が多くなる）と速くなる傾向を示したが、その変化量は少なく、中でも配合1が最も少なかった。また、モルタルフローと同様に粗粒率2.68~2.85の範囲で、各配合ともばらつきが少なく、同程度の流動時間を示している。塑性粘度は、いずれの配合においても粗粒率の影響をあまり受けずに、2.56~3.14の範囲では2~4Pa・s前後とほぼ一定の値を示した。その傾向はVロート流下時間と類似しており、粗粒率が大きくなると概ね粘性が小さくなっている。さらに、配合1、2で比較した場合、概ね配合2の塑性粘度の方が大きく、高炉スラグ微粉末がモルタルの粘性に寄与したためと考えられる。また、配合3のように主に粉体によって粘性を付与する場合、細骨材の粒径により保水効果が異なり、粘性が変化するものと考えられる。一方、増粘剤で粘性を付与する場合、塑性粘度は小さいが、粗粒率による粘度の変化は少なかった。

これらの試験結果より、本実験に使用した細骨材においては、粗粒率2.68~2.85の範囲が高流動コンクリートの粘性、流動性に関して、ばらつきの少ない安定した範囲であると考えられる。

4. まとめ

本実験の範囲で明らかになったことを以下に示す。

- (1) 高炉スラグ微粉末を増粘剤と併用した場合、適度な粘性と流動性を付与する効果が認められた。
- (2) 粉体を用いて粘性を付与する場合、増粘剤を用いる場合と比較して、細骨材の粒径によるフレッシュ性状の変化が比較的大きかった。
- (3) 3種配合ともモルタルフローおよびVロート流下時間のばらつきや変化が少ないことから、本実験で用いた細骨材の場合、粗粒率2.68~2.85の範囲が高流動コンクリートの粘性、流動性に関して、ばらつきの少ない範囲であると考えられた。

【参考文献】

- 1)岡村甫、前川宏一、小澤一雅：ハイパフォーマンソコンクリート、技報堂出版

表-4 試験項目および方法

試験項目	試験方法
モルタルフロー試験	JIS R 5201 による。
Vロート試験	Vロート試験方法(案) ¹⁾ に準拠。 流出口寸法：30×30mm 測定項目：流下時間
粘度測定	B型回転粘度計による測定。

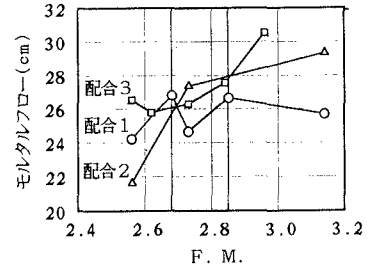


図-3 粗粒率とモルタルフローの関係

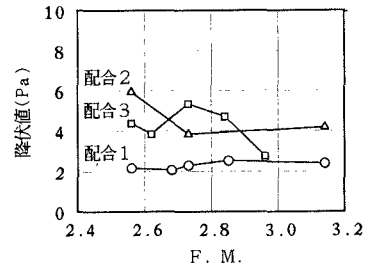


図-4 粗粒率と降伏値の関係

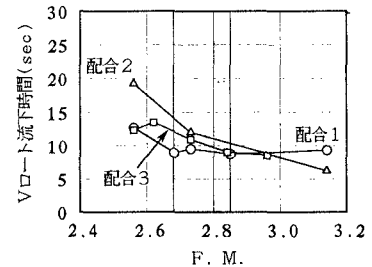


図-5 粗粒率と

Vロート流下時間の関係

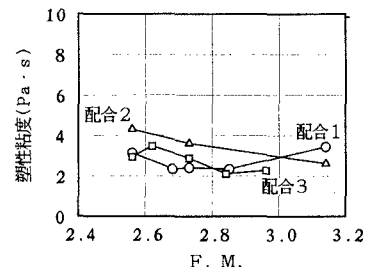


図-6 粗粒率と塑性粘度の関係