

大阪市立大学大学院 学生員○中村忠善 東洋建設（株）鳴尾研究所 正 員 中村亮太
大阪市立大学工学部 正 員 眞嶋光保 東洋建設（株）鳴尾研究所 正 員 末岡英二

1. まえがき

最近、コンクリート構造物の早期劣化、耐久性の低下が問題となっている¹⁾。これらの問題を解決するために、高い流動性と材料分離抵抗性を併せ持ち、充填性にも優れた、締固め不要なコンクリートが注目されている。ところで高流動コンクリートの研究対象は、混和剤や粉体の種類および混入量に着目した報告が多く、骨材の特性に着目したものは少ない。そこで本研究では、細骨材の種類、粗粒率(F.M.)および微粒分に着目して、これらの要因がモルタルのフレッシュ性状に及ぼす影響について検討した。

2. 実験概要

2.1 要因と水準

検討したモルタルの要因と水準を表-1に示す。要因としては、細骨材の種類、海砂と砕砂の混合割合、細骨材の0.15mm以下の微粒分の有無とし、水準には、表-1に示した水準を選定した。

2.2 使用材料

セメントは高炉セメントB種を使用し、細骨材は表-2に示す3種類のものを使用した。

2.3 配合条件および配合

配合条件を、コンクリートの配合でスランプフローが65±5cmとなることとし、その配合から粗骨材を除去した配合を使用した。細骨材の影響のみを検討するために設定空気量は2.0±0.5%とした。また、十分な間隙通過性確保するため、単位粗骨材容積を315ℓ/m³とした。決定した高流動コンクリートの配合を表-3に示す。

2.4 実験方法

本実験は、モルタルフロー値、Vロート流下時間および回転粘度計による試験により評価した。モルタルフロー試験はモルタルフローテーブルで用いられるフローコーンを使用し、Vロート試験は開口部が3cmのモルタル用のVロート試験機を使用した。また、レオロジー値は、B型回転粘度計により測定した。

3. 実験結果

3.1 骨材の種類について

図-1に粗粒率とモルタルフローの関係を、図-2に粗粒率とVロート流下時間の関係を示す。骨材の違いにより特にモルタルフローにばらつきが見られ、細骨材がモルタルのフレッシュ性状に与える影響は大きいよ

表-1 要因と水準

要 因	水 準
細骨材	A種, B種, C種
混合割合(粗粒率)	海砂：砕砂 = 10:0.8:2.7:3.5:5.0:10
細骨材微粒分の有無	通常細骨材, 微粒分を除去した細骨材

表-2 細骨材の産地および物理的性質

分類	産 地	比重	吸水率(%)	粗粒	実積率(%)
A	香川県室木産海砂	2.58	1.06	2.54	60.4
	兵庫県赤穂産砕砂	2.62	2.06	2.93	62.2
	香川県室木産海砂	2.57	1.54	2.42	60.1
B	兵庫県家島産砕砂	2.58	1.50	2.94	63.1
	岡山県堅場島産海砂	2.57	1.52	2.46	60.1
C	兵庫県男鹿産砕砂	2.51	1.97	3.00	65.5

表-3 基本となる高流動コンクリートの配合

スラン プの 範囲	設定 空気 量 (%)	水セ メント比 W/C (%)	細骨 材率 s/a (%)	単位量 (kg/m³)						
				水 W	セメント C	細骨材 S		粗骨材 G	混和剤	
						海砂	砕砂		VIS* (W×%)	HAE** (C×%)
65±5	2.0	47	51.6	193	411	610.4	261.6	823.0	0.25	2.0
*VIS:増粘剤 **HAE:高性能AE減水剤										

*VIS: 増粘剤 **HAE: 高性能AE減水剤

うである。本実験では3種類の骨材の物性値の違いと、この現象との関係を明確にすることはできなかった。今後の骨材物性値のデータの蓄積は当然のことながら、骨材形状等の把握も必要であると考えられた。

3.2 海砂と砕砂の混合割合について

細骨材粗粒率の影響については、海砂と砕砂を表-1に示した水準で混合し、モルタルのフレッシュ性状にどのような影響を与えるかを検討した。図-1、図-2の結果より、海砂:砕砂=10:0、つまり粗粒率が小さくなる場合がモルタルフローが最小で、Vロート流下時間は遅くなり、流動性が低下することがわかった。また、骨材の種類によって多少異なるが、モルタルフローおよびVロート流下時間がほぼ一定となる粗粒率が存在する（本実験では粗粒率=2.6~2.8）こともわかった。

3.3 細骨材微粒分の有無について

本実験では、ふるいおよび水洗いにより、細骨材の微粒分を除去し、その有無による性状の違いを評価した。図-3に粗粒率とモルタルフローの関係を、図-4に粗粒率とVロート流下時間の関係を示す。モルタルフローは粗粒率の増大とともに大きくなり、材料分離を生じたケースも存在した。Vロート流下時間は粗粒率の増大とともに小さくなった。細骨材の微粒分を除去することで、粗粒率の変化によるモルタルフローやVロート流下時間に及ぼす影響が大きくなった。粘度試験による結果を図-5に示す。同一ずり速度では、せん断応力は微粒分を除去した方が小さくなった。以上から、細骨材の微粒分が除去されると、細骨材自身の保水能力が低下し、粒度が不安定になることで粘性の低下を促進させる現象が考えられた。

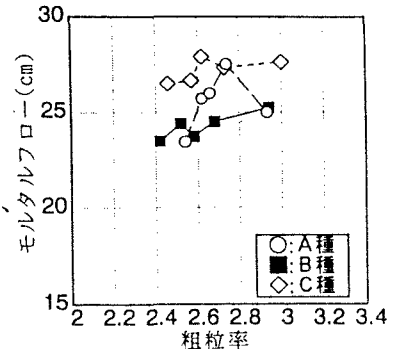


図-1 粗粒率-モルタルフロー

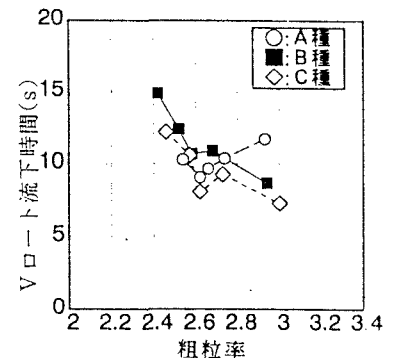


図-2 粗粒率-Vロート流下時間

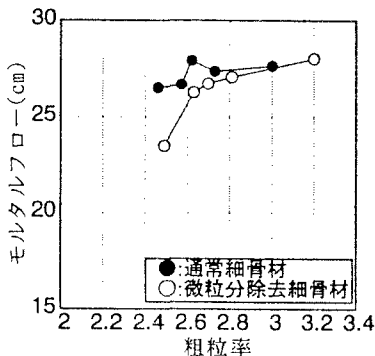


図-3 粗粒率-モルタルフロー

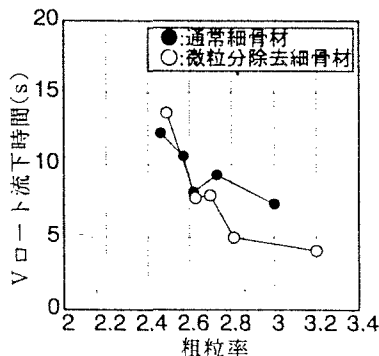


図-4 粗粒率-Vロート流下時間

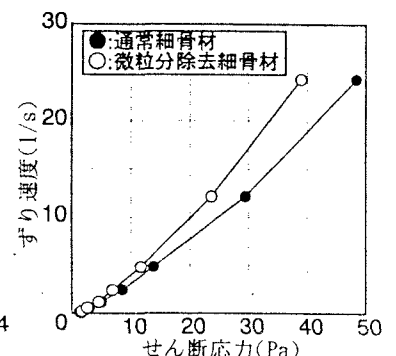


図-5 せん断応力-ずり速度

4. まとめ

1. 骨材の種類がモルタルのフレッシュ性状に与える影響は大きいようであるが、本実験の範囲内では、試験結果と骨材の物性値との関係を明確にすることはできなかった。
2. 良好なフレッシュ性状を有する細骨材の粗粒率の範囲が存在する。本実験では、粗粒率=2.6~2.8であった。
3. 細骨材の微粒分を少なくすると、細骨材の保水能力等が低下して、フレッシュ性状に与える影響が大きくなる。

【参考文献】

- 1). 土木学会コンクリート委員会調査企画小委員会、“コンクリートの現状と将来”、コンクリートライブラリー第68号、土木学会、1991