

碎石微粒粉を使用した超流動コンクリートの基礎的性状

極東工業 ㈱ 正会員 山本修照

岩田雅靖

広島工業大学 正会員 伊藤秀敏・藤木洋一

1. まえがき

本研究は、従来から産業廃棄物として処理されていた碎石微粉末を結合材の一部として高性能減水剤（HS）の使用により流動性を向上させたコンクリートについて、碎石微粉末の混入の有無が、フレッシュ性状及び硬化性状に与える影響を検討したものである。

2. 実験概要

実験に使用した各材料の品質を表-1に、流動コンクリートの配合条件を表-2に示した。セメントは早強ポルトランドセメント、細骨材は砕砂、粗骨材は同じ山の碎石を用いた。粗骨材は13mmを境に、分類したG₁とG₂を混合し使用した。1成分系の配合では、表2-(1)に示すように減水剤の添加率、S/a及び粗骨材の混合比を数種に変化させた。2成分系の配合は、表2-(2)に示す条件で行った。コンクリートの練り混ぜは主に強制攪拌ミキサーを、一部の配合については2軸強制攪拌ミキサーを使用した。なお練り混ぜ時間は、全材料投入後90秒間とした。フレッシュコンクリートの性状評価はスランプコーン、L型フロー、O型フロー¹⁾を用いて行った。

表-1 コンクリートの使用材料

種類	比重	物性、成分、その他
セメント	3.13	4630 g/m ³ 早強ポルトランドセメント
微粉末	2.62	平均粒径18.6 mic レジン工場廃棄物
細骨材	2.62	砕砂を使用 F.M値=2.98
粗骨材	2.60	碎石を使用 G ₁ : 5~13 mm
最大粒径	20 mm	G ₂ : 13~20 mm
混和剤	1.00	ポリカルボキシ酸系 高性能減水剤 HS

表-2 コンクリートの配合条件

(1) 1成分						
配合種類	C	W/C (%)	S/a (%)	G ₁ :G ₂ 比	減水剤 添加率 (%)	減水剤 高性減水剤 (%)
I	400	40	40, 50	5:5	1.0, 1.2, 1.5	
II			37.5~50.0	5:5	1.2	
III			40	3:1~10:0	1.2	
(2) 2成分						
配合種類	C	W/C (%)	S/a (%)	G ₁ :G ₂ 比	減水剤 添加率 (%)	減水剤 高性減水剤 (%)
IV	400	40, 42.5	37.5~55.0	5:5	1.0, 1.2	

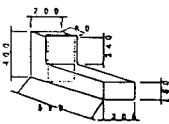


図-1 L型フロー

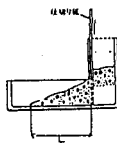


図-2 O型フロー

3. 実験結果及び考察

3.1 細骨材・粗骨材比・添加率がフレッシュ性状に及ぼす影響

図-3は細骨材率とスランプ及びスランプフローの関係を示したものである。この図より、スランプはいずれも20cm前後の値を示し、細骨材率の増加につれて骨材分離は少なくなった。よって分離抵抗性を考慮すると、S/aは50%前後が適当と考えられる。図-4は粗骨材混合比とスランプ及びスランプフローの関係を示したものである。この図より、スランプ及びスランプフローの値は、G₁の混合率を増加させてもほとんど変化は見られず、スランプフローの値はいずれの比率でも40cmを下回ることはなかった。これは、粗骨材混合比50:50~100:0の間の各ケースの実績率は60%前後と変化がないためと思われる。

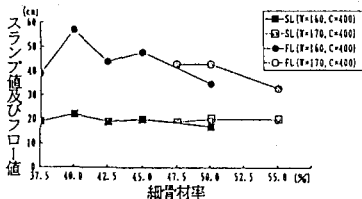


図-3 細骨材率とスランプ及びスランプフローの関係 配合種類IIとIV

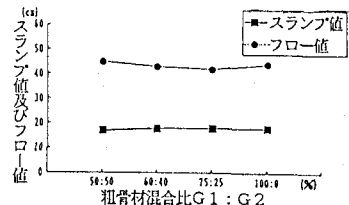


図-4 粗骨材率とスランプ及びスランプフローの関係 配合種類III

図-5は減水剤の添加率とスランプ及びスランプフローとの関係を示したものである。この図より減水剤の添加率を変えても、スランプ値及びスランプフロー値に大差は認められなかった。ただし、添加率1.5%の場合は材料分離傾向が激しく、モルタルだけが流動したので、減水剤の添加率は1.0%程度が適当と考えられる。

3.2 微粉末の混入率がフレッシュ性状に及ぼす影響²⁾

図-6は微粉末混入率とスランプ及びスランプフロー値の関係を示したものである。碎石微粉末混入率の増加につれて、流動性の減少が見られるが、材料分離が少なくなる傾向にあった。これは、モルタルと粗骨材との分離に対する抵抗が大きくなり、微粉末を混入することにより粘性が増加し、さらにブリージング量が著しく減少したことから保水性も向上したものと思われる。図-7は微粉末の混入率とO型ロートによる流下時間の関係を示したものである。この図より微粉末の混入率の増加に伴い、いずれの方式ともに流下時間は遅くなった。これは混入率の増加によってコンクリートの粘性が大きくなり、ロート内部のコンクリートの変形速度が遅くなるためと考えられる。両方式を比較すると、水平二軸の方が若干早くなる傾向がみられた。

図-8, 9は微粉末の混入率と圧縮強度との関係を示したものである。図8より各材齢における強度は微粉末を混入することにより小さくなる。図9より練り混ぜ方式による強度差は水平二軸の方が若干小さくなった。

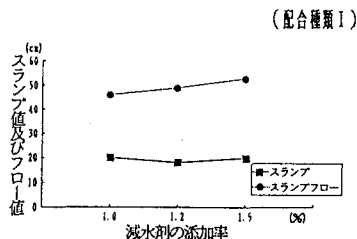


図-5 減水剤の添加率とスランプ及びスランプフローの関係

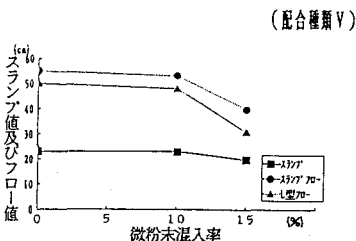


図-6 微粉末混入率とスランプ及びフローの関係

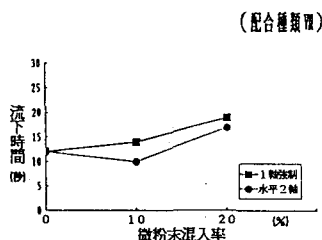


図-7 微粉末の混入率が流下時間に与える影響

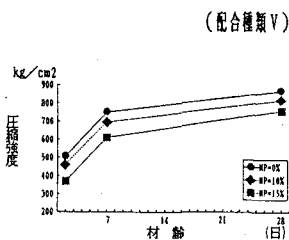


図-8 材齢と圧縮強度の関係

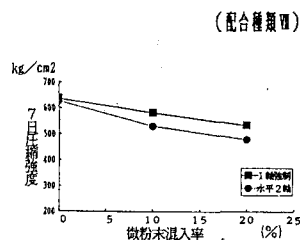


図-9 微粉末の混入率が圧縮強度に与える影響

4. まとめ

- (1) 微粉末を無混入の場合は分離傾向を示すが、微粉末を混入すると粘性が向上する。
- (2) O型ロートによる流下時間は、碎石微粉末の混入率が増加するにしたがい長くなるが、材料分離抵抗性は大きくなる。
- (3) 今回の試験では練り混ぜ方式を変えても、コンクリートのフレッシュ性状及び硬化性状に顕著な差異は認められなかった。
- (4) 圧縮強度は碎石微粉末の混入率を増加させるにしたがい減少する傾向があったが、この種のコンクリートはフレッシュ性状及び硬化性状とのバランスによって定まるものであるが、本試験の範囲内では微粉末の混入率は10%が適当と考えられる。

【参考文献】

- 1) 三浦 律彦・小松原 隆・宮崎 昌一・入矢 桂史郎 [1013] 超流動コンクリートの通気配筋構造物への適用に関する実験的検討
コンクリート工学年次論文報告集 Vol. 14, NO. 1, 1992
- 2) 田村 博・高橋 利一・大橋 正治 [1035] 砕石粉が高性能AE減水剤使用コンクリートの性能に及ぼす影響に関する実験
コンクリート工学年次論文報告集 Vol. 14, NO. 1, 1992

【謝辞】

本研究を行うにあたり、広島工業大学工学部土木工学科卒業研究生の藤井氏・野村氏・柳川氏の三氏に多大な御協力を頂きましたので、ここに厚く御礼申し上げます。