

V-155

高流動域まで流動化したコンクリートに対する粘稠剤の効果について

清水建設株式会社 正会員 河井 徹

1. はじめに

土木学会では、材料分離などの面から、流動化コンクリートのスランプを原則として18cm以下に規定している。しかし、締固めが不要な程度の高流動域（スランプフロー値50cm以上）まで流動化したコンクリートであっても、粘稠剤を混入した場合は、十分な材料分離抵抗性が得られることが流動化した富配合の軽量コンクリートの研究で明らかにされている¹⁾。そこで、高流動域まで流動化したコンクリートの基本的な性状を把握する目的で、粘稠剤を混入した流動化コンクリートに関して2, 3の実験を行った。本研究は、それらの実験結果のうち、流動性の経時変化と材料分離の結果について得られた知見を報告するものである。

2. 実験概要

コンクリートの基本配合を表-1に示す。粘稠剤と流動化剤の添加率の組み合わせを表-2に示す。粘稠剤Vは水溶性高分子セルロースエーテル(2%水溶液粘度約30000cP)、流動化剤SPはメラミンスルホン酸塩系の遅延形のものを使用した。

粘稠剤はあらかじめセメントに混入した。ベースコンクリートは100ℓの

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
				W	C	S	G	Ad(g)
20	23	55	48	220	400	778	866	60

C: 普通ポルトランドセメント S: 鬼怒川産川砂 (比重 2.58, 粗粒率 2.69)
Ad: AE剤 G: 青梅産砕石 (比重 2.65, 粗粒率 6.67)

強制練りパン型ミキサで2分間練りまぜて、スランプと空気量を測定した。その後、流動化剤を添加した後、40秒間練りまぜて流動化した。流動化直後および3時間後まで30分ごとに、静置したコンクリートのスランプ、スランプフロー、空気量を測定した。流動化コンクリートの流動性はスランプフロー値で50, 55, 60cmを目標にした。この場合、流動化コンクリートの単位水量が同一になるよう流動化剤中の水量は、ベースコンクリートから差し引いた。空気量は消泡剤により空気の流れがしにくくなるので2.5±1.0%とした。材料分離の試験では、流動化コンクリートを自重で詰め

たφ15cm×h30cmのモールドを振動数3000cpm、振幅1.1mmの振動テーブル上で0, 30, 60秒間締固めた後、モールド内の最上部と最下部から採取した2ℓのコンクリート中に含まれる粗骨材の重量を測定した。材料分離指数SI (Segregation Index) は(1)式に示すように、粗骨材の重量差で表示した。

$$SI = \{(G_1 - G_2) / (G_1 + G_2)\} \times 100 (\%) \quad \text{---(1)}$$

ここで G_1 : 下部コンクリート2ℓ中の粗骨材の重量 (kg)

G_2 : 上部コンクリート2ℓ中の粗骨材の重量 (kg)

3. 実験結果と考察

図-1に粘稠剤と流動化剤の添加率とスランプフロー値との関係を示す。ベースコンクリートのスランプフロー値は、同一の単位水量の場合、粘稠剤の添加率の増加に伴い多少減少している。これは、粘稠剤の添加によりコンクリートの降伏値が増加するからである。また、粘稠剤の添加

表-2 混和剤の組み合わせ

粘稠剤 V/W (%)	流動化剤 SP (固形量) / C (%)
0	0, 0.07, 0.14, 0.3
0.8	0, 0.1, 0.2, 0.35
1.2	0, 0.5, 1.0, 2.0
1.6	0, 0.6, 1.6, 3.0, 5.0

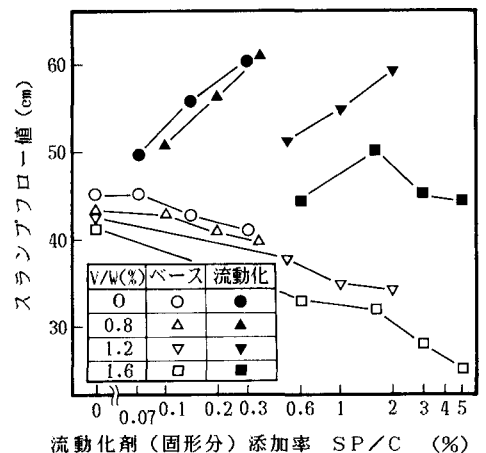


図-1 流動化剤と粘稠剤の添加率とスランプフロー値との関係

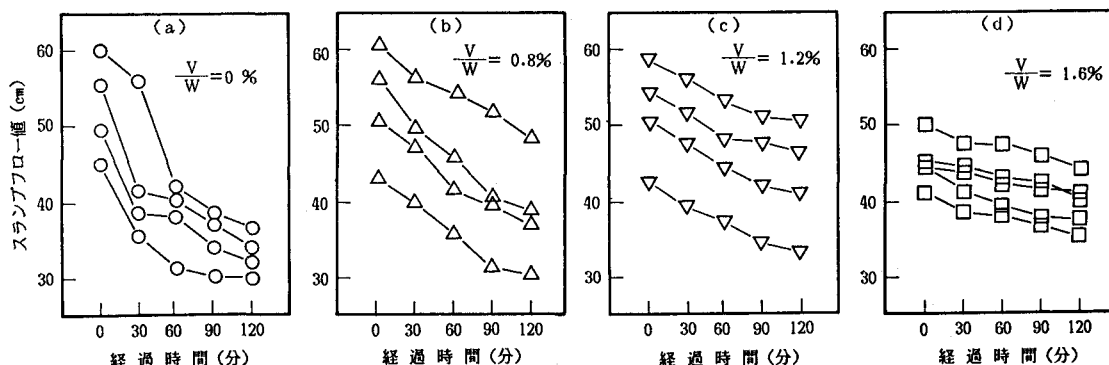


図-2 粘稠剤の添加率の相違によるスランプフロー値の経時変化

率の増加に伴い、流動化後に同一のスランプフロー値を得るために必要な流動化剤の添加率が増加していることがわかる。なお、 $V/W = 1.6\%$ の場合は流動化剤の効果が不規則になっている。これは、粘稠剤の添加率が一定量以上の場合、流動化剤の効果が一定でないことを示している。

図-2に、粘稠剤の添加率別のスランプフロー値の経時変化を示す。粘稠剤の添加率の増加に伴い、スランプフローロスが減少している。これらの結果から、粘稠剤はスランプフローロスの抑制に有効であることがわかる。

図-3に、配合別のスランプフロー値と加振時間が材料分離指数に与える影響を示す。加振時間の増加に伴い、材料分離指数が増加しているのは当然であるが、同一のスランプフロー値の場合、粘稠剤の添加率の増加に伴い材料分離指数が大幅に減少していることがわかる。

図-4に、加振時間60秒の時の粗骨材寸法別の材料分離指数を示す。粗骨材寸法が大きいほど材料分離が生じ易いことがわかる。粘稠剤を添加しない場合は、10mm以下の粗骨材もかなり分離しているが、粘稠剤を添加した場合は、スランプフロー値が60cm程度であっても10mm以下の粗骨材の分離はほとんど生じていないことがわかる。

4. まとめと今後の課題

本実験の範囲で、粘稠剤は、スランプフロー値が50～60cm程度の高流動域まで流動化したコンクリートのスランプフローロスの抑制と粗骨材の移動による材料分離の抑制に効果があることがわかった。しかし、粘稠剤の添加は流動化剤の添加率の増加のほか、コンクリートの乾燥収縮量の増加、凝結時間の遅延などを生じさせることが認められている²⁾。このため、今後は、高流動域まで流動化したコンクリートのさまざまな配合に関して、最適な粘稠剤と流動化剤の添加率のほか、乾燥収縮、凝結時間などに関しても検討していく予定である。

<参考文献> 1) 河井, 岡田; 流動化した高強度軽量コンクリートの材料分離に関する一実験, コンクリート工学年次論文報告集 9-1, 1987

2) (財) 沿岸開発技術研究センターほか; 特殊水中コンクリート・マニュアル 1986.11

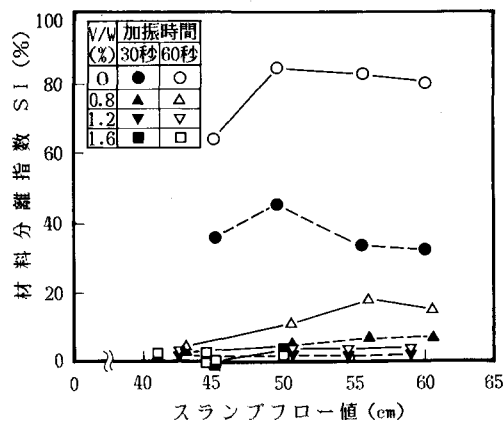


図-3 加振時間と材料分離との関係

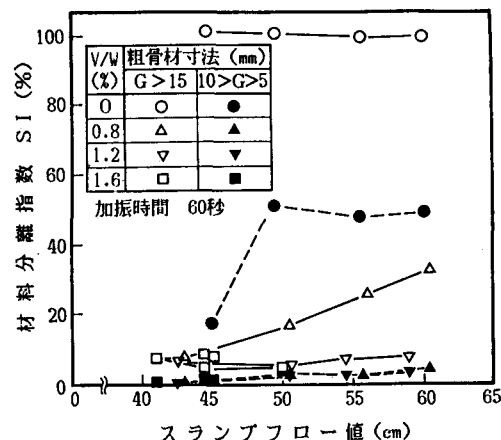


図-4 粗骨材寸法別の材料分離試験結果