

1 はじめに

最近、流動化コンクリートについては各方面で可成り研究開発が進んでいるが、レオロジー的立場で評価した試みは少ない。本研究は、流動化コンクリートのスランプロスとレオロジー定数との関連性、スランプ増大量に伴うレオロジー定数の挙動や強度性状等について検討したものである。

なお、本研究の実施にあたり、東京都立大学の村田二郎教授にご指導を賜わり、また、本学の杉山秋博助手の助力を得た。ここに記して謝意を表します。

2 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント、比重3.16、細骨材は愛知県矢作川産の川砂、比重2.57、FM 2.88、粗骨材は愛知県矢作川産の川砂利、最大寸法20mm、比重2.58、FM 6.74、流動化剤はメラミンスルホン酸塩系複合物、比重1.12~1.14を用いた。なお、実験中の材料分離を防ぐ目的でセルローズ系保水剤(NL1850、セメント重量の0.25%使用)を用いた。

3 実験方法

実験には二重円筒型内円筒回転粘度計を用いた。粘度計の諸元は内円筒半径15cm、長さ20cm、外円筒半径20cmである。レオロジー定数の測定は容器内試料の実際の流動範囲を把握し、多点法¹によった。なお、流動化剤の添加は後添加とし、コンクリートの練り混ぜ後15分を経過して添加した。

コンクリートの配合を表1に示す。ベースコンクリートのスランブを10cm、12cmおよび15cmとし、流動化剤の添加量を調整してスランブの増大量を平均約3cm、6cm、9cm、12cmおよび15cmとした。ただし、スランブの最大値は27cmとした。

4 実験結果および考察

(1) スランプロスとレオロジー定数との関係

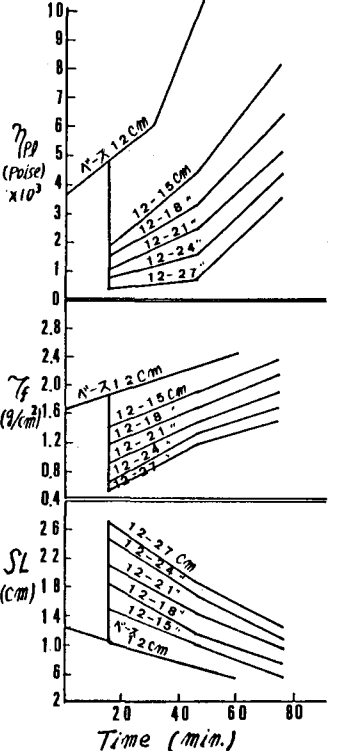
図1に流動化コンクリートのスランブ、降伏値および塑性粘度の経時変化についての実験結果の一例を示す。その結果、流動化コンクリートのスランプロスの傾向はベースコンクリートのスランプロスの傾向より大となっている。これは各方面で既に発表されている傾向と同じである。レオロジー定数のうち塑性粘度はスランブと直接関連がなく、スランブ増大量の大きいコンクリートでは塑性粘度は練り混ぜ後約50分間は殆んど変動しない。しかし、時間の経過と共に溶媒和が活発になるので徐々に増大することが明らかになった。

表1 コンクリートの配合

W/C	S/a	単位量 (kg/m ³)								目標スランブ (cm)
		セメント	水	細骨材	粗骨材	流動化剤	保水剤	SP	ベースコンクリート	
5.5	4.4	364	200	746	953	9.10		1.67	1.5	10
								2.70	1.8	
								3.69	2.1	
								4.68	2.4	
5.5	4.4	373	205	737	942	9.30		0.86	1.5	12
								1.71	1.8	
								2.57	2.1	
								3.73	2.4	
5.5	4.4	382	210	728	930	9.55		5.60	2.7	15
								0.76	1.8	
								1.91	2.1	
								2.87	2.4	
5.5	4.4	382	210	728	930	9.55		3.82	2.7	27

注. 湿和剤(保水剤) NL1850 (X0.25% 10% solution).

図1 流動化コンクリートの経時変化 (ベースコンクリートのスランブ12cm) T = 20°C.



一方、降伏値はスランプと密接な関係があるといわれているとおり、時間の経過と共に増大し、この増大傾向は配合にかかわらず一定であった。

(2) 流動化コンクリートのスランプ増大量とレオロジー定数

流動化剤の混入量を徐々に多くし、スランプを増大させた場合のレオロジー定数の変化を図2に示す。その結果、塑性粘度は流動化後、スランプ増大量約3cmで急激に低下し、その後スランプ増大量を大きくしてもほとんど変化がなく、平衡状態となることが明らかとなった。このようにベースコンクリートに流動化剤を混入後、スランプ増大量約3cmにおいてスランプの低下に伴い塑性粘度も連動して低下する原因は不明であるが、ベースコンクリートの配合いかににかかわらず、塑性粘度の値はベースコンクリートの約1/2となっている。したがって、流動化コンクリートの塑性粘度を推定するには、ベースコンクリートの約1/2とすればよいと思われる。ベースコンクリートに流動化剤を混入しスランプ増大量約6cmとした場合の各々の塑性粘度と体積濃度との関係を図3に示す。ベースコンクリートの配合いかににかかわらず、塑性粘度の低下率は一定であった。したがって、これらの関係を用いてベースコンクリートの塑性粘度がわかれば、流動化コンクリートの塑性粘度を容易に推定できるとと思われる。

一方、流動化コンクリートの降伏値はスランプの増大量が大となるに従ってほぼ直線的に減少した。ベースコンクリートのコンシステンシーによっても影響をうけるが、この実験の範囲内では、スランプ増大量に伴う降伏値の低下率はどの場合もほぼ一定であった。降伏値はスランプ試験の結果から推定できるといわれているが図2の結果からも推論される。

(3) 流動化コンクリートの圧縮強度

流動化コンクリートにおいて、流動化剤を過大に添加した場合について、その強度性状を検討した実験の結果を図4に示す。その結果、ベースコンクリートからのスランプ増大量が大となれば、強度低下が起ることが明らかとなった。この強度低下の主原因は、コンクリートの材料分離によるものと考えられる。圧縮強度用の供試体は $\phi 10 \times 20$ cmである。このように小型の供試体を用いた場合においても、ベースコンクリートから最大17cmのスランプ増大量の場合、圧縮強度比で約75%となっており、実際の構造物では圧縮強度の低下率はこれより大きくなるものと考えられる。まだ実験数も少ないので一概には云えないが、この実験の範囲内では、スランプ増大量10cm程度までは圧縮強度の低下率は小さい。したがって、流動化剤の添加量はスランプ10cm程度以下にとどめる方がよいと思われる。

参考文献 1) 村田・菊川：土木学会論文報告集、第284号、pp117~126、1979

図2 流動化コンクリートのスランプ増大量とレオロジー定数との関係
W/C=55%, S/A=44%, max. size 20mm.
T=20°C

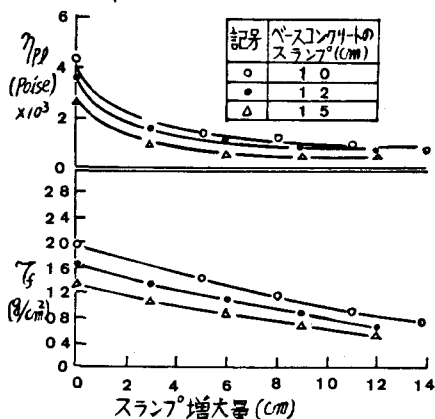


図3 ベースコンクリートと流動化コンクリートの塑性粘度と粗骨材の体積濃度との関係
W/C=55%, S/A=44%, スランプ増大量 6cm.

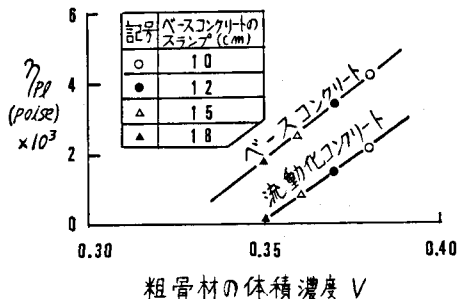


図4 流動化コンクリートのスランプ増大量と圧縮強度比
W/C=55%, S/A=44%, max. size 20mm.
T=20°C

