

流動化コンクリートの配合に及ぼす碎石微粒分の影響

大阪工業大学 正員 ○ 仁 枝 保

" " 正員 小林 和 夫

1. まえがき 近年、流動化剤を用いた流動化コンクリートの使用が盛んである。流動化コンクリートは、ベースコンクリートに流動化剤を添加し、これを攪拌して流動性を増大させたものである。流動化コンクリートの土木と建築での使用目的は、少し異なるようであるが、ベースコンクリートの単位水量を増大させることなく、スランプ値を増大でき、コンクリートの施工性や品質の改善に有効であるため多用されている。他方、コンクリートの構成材料である粗骨材については、土木学会基準流動化コンクリート指針では洗い試験によって失われる量が1%以下と規定されている。一般的に、粗骨材の碎石に付着している碎石微粉は有用でないとされている。本報告は、単位セメント量・スランプを一定とした基本配合に、粗骨材量の1~3%に相当する微粉分を混入し、流動化剤を同時添加した流動化コンクリートについて、諸試験を実施することによってフレッシュコンクリートの特性を調べるとともに硬化コンクリートの強度等について検討したものである。

2. 実験概要 1)使用材料 実験に用いたセメントはA社普通ポルトランドセメント、細骨材は淀川産川砂(比重2.59、粗粒率3.02)、粗骨材は茨木産碎石(比重2.69、単位容積重量1656kg/m³、最大寸法25mm)である。混和剤は、AE剤(ヴィソル70LT)と流動化剤(ナフタリンスルホン酸カルシューム系化合物)標準型NP-10を用いた。2)コンクリートの配合 実験には、単位粗骨材量を一定とし、試し練りを行って決定した表-1に示す基本配合を用いた。3)試験方法 コンクリートは、所定の配合に従い1バッチ量60l当たりの各材料を計量し、傾胴式ミキサーを用い練り混ぜを行った。排出したコンクリートは、十分に練り返し、流動性を[Vee-Bee試験, リモルジング試験, 振動式ワーカビリチー試験]で、充てん性を[締め固め係数試験]で行った。スランプ試験はJIS A 1101に準じた。

空気量試験はJIS A 1128

表-1 コンクリートの基本配合

に準じた。Vee-Bee試験は

土木学会基準JSCEに準じ沈下度秒を求めた。但し、振動数は3000回/min, 振幅0.6mm, であった。リモルジング試験は、円筒内輪の内側と外側が76mmの高さとなる迄の上下動の回数を求めた。

振動式ワーカビリチー試験は、振動

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメ ント比 W/C (%)	細骨材 率 S/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	AE剤 (cc)
25	5	4	52	44.1	156	300	811	1084	744
25	15	4	60	42.2	180	300	749	1064	2325
25	5	4	41	40.7	165	400	704	1064	926
25	15	4	43	40.0	173	400	684	1064	1117
25	5	4	33	37.9	163	500	827	1064	2415
25	15	4	34	37.2	170	500	609	1064	2744

板付振動機(振動数6500rpm, 時間5分間)により表面に浮かび上がったモルタル量、W.F.(mm)を求めた。締め固め係数試験はBS1881に準じ、装置C円筒容器と同一円筒容器に充分詰めたコンクリートの重量から、 $CF=w/W$ を求めた。圧縮・引張強度試験および動弾性係数試験は、JIS A 1132に準じ $\phi 10 \times 20$ cmの円柱供試体型枠に詰め、所定材令28日まで標準養生を行いJIS A 1108, JIS A 1113, JIS A 1127に準じて行った。静弾性係数試験は、TMLのCM-10コンプレッソメーターによりひずみ測定を行って求めた。

3. 実験結果と考察 粗骨材量の1~3%に相当する微粉分を混入し、流動化剤を同時添加した流動化コンクリートの諸試験結果を、表-2に示す。流動性は、Vee-Bee試験, リモルジング試験, 振動式ワーカビリチー試験で、それぞれ2回の測定を行った。表-2から、振動式ワーカビリチー試験から得られたW.F.(mm)については、スランプ値が増大すると増加することが認められるが、セメント量およ

び微粉の混入量に変化し

てもほとんど変化しない

ことが示される。締め固

め係数試験から得られた

w/W値については、ス

ランブ5 cmの硬練りコ

ンクリートの場合には微

粉混入量の増大と共に減

少するが、スランブ15

cmの軟練りコンクリー

トの場合には微粉混入量

の影響はほとんど認めら

れない。Vee-Bee

試験から得られたVB値

(沈下度)秒については、

スランブ5 cmでは4.7~16.0秒、15 cmでは2.

7~11.4秒の範囲にあり、コンクリートが軟らかくな

ると減少することが示される。VB値に及ぼす微粉混入量の影響

については、スランブ5 cmの硬練りの場合には単位セメ

ント量C=300 kg/m³では、その影響は認められない

が、C=400, 500 kg/m³とセメント量が多くなると

微粉混入量の増加に伴ってVB値が増大する傾向がみられる。

一方、スランブ15 cmの軟練りの場合にはいずれのセメ

ント量においても微粉混入量の影響は顕著には認められない。

さらに、リモルジング試験から得られた上下動の回数につ

いては、スランブの相違とセメント量の相違の両者について影

響が認められ、スランブ5 cmの場合には36~59回、ス

ランブ15 cmでは13~50回の範囲にあり、スランブ値

が増大とすると減少している。また、微粉混入量の影響につ

いては、スランブ5 cmの硬練りの場合にはC=300 kg

/m³においては、微粉混入量の増大に伴ってリモルジング値

が減少する傾向が認められるが、C=400, 500 kg/m³では微粉混入量の影響は明確ではない。

一方、スランブ15 cmの軟練りの場合には、C=300~500 kg/m³のいずれにおいても微粉混入量

の増大と共にリモルジング値が減少することが示される。図-1に、参考のために微粉を混入しない基本配

合について得られた流動化剤混入率とスランブの関係を示す。

4. まとめ ここでは、粗骨材重量の1~3%に相当する碎石微粉分を混入した流動化コンクリートにつ

いて、フレッシュコンクリートの性状を4種類の試験で検討すると共に、硬化コンクリートの特性を調べた。

本研究の結果によると、振動式ワーカビリティ試験では微粉混入量の影響は示されなかった。これに対して

締め固め係数試験、VB試験、リモルジング試験の3者では微粉混入量によって各特性値が変化すること、

また、微粉混入量の各特性値に及ぼす影響の程度は単位セメント量やスランブ値によってかなり相違するこ

ことが示された。一方、微粉混入量が3%の範囲内では、硬化コンクリートの圧縮・引張強度と弾性係数への

微粉混入の影響はきわめて小さいことが認められた。

表-2 流動性、充てん性、圧縮・引張強度、弾性係数等の試験結果

単位セメント量 (kg)	スランブ (cm)	微粉量 (g)	W.F. (mm)	w/W	VB (秒)	面積 (cm ²)	回数	圧縮 強度	引張 強度	σ_c/σ_t	動弾性 係数 (kg/cm ²)	静弾性 係数 (kg/cm ²)
300	5	0	2.2	0.97	7.8	116	58	174	28.2	6.2	466000	332000
		1	2.7	0.94	7.5	132	49					
		2	2.2	0.88	7.9	115	49					
		3	2.2	0.92	7.5	229	42	163	26.6	6.1	370000	278000
300	15	0	3.4	0.99	2.7	16	50	153	23.3	6.6	221000	250000
		1	3.9	0.99	3.5	20	18					
		2	3.2	0.99	4.3	20	19					
		3	3.4	0.95	2.9	13	15	140	23.6	5.9	248000	239000
400	5	0	2.7	0.93	7.6	218	43	306	33.2	9.2	444000	413000
		1	2.2	0.90	10.3	145	53					
		2	2.4	0.89	11.3	145	45					
		3	2.2	0.85	16.0	294	59	305	28.9	10.6	373000	325000
400	15	0	3.4	0.96	5.9	37	31	223	31.8	7.0	287000	278000
		1	3.6	0.97	5.7	37	23					
		2	4.0	0.96	3.2	21	16					
		3	3.5	0.95	4.0	25	22	194	21.6	9.0	284000	282000
500	5	0	2.4	0.92	4.7	36	36	365	36.7	10.0	305000	375000
		1	2.8	0.90	12.9	181	54					
		2	2.9	0.90	4.6	22	47					
		3	2.3	0.87	7.6	135	34	353	27.8	12.7	392000	353000
500	15	0	3.7	0.92	3.9	110	28	280	35.2	8.0	407000	332000
		1	3.8	0.97	3.6	23	13					
		2	2.9	0.96	11.4	156	20					
		3	4.2	0.95	4.2	36	18	232	34.1	6.8	379000	312000

図-1 流動化剤混入率とスランブの関係

