

V-56

特殊増粘剤が高流動コンクリートの流動性を安定させる効果
 一表面水設定誤差等による水量変化及び細骨材の粗粒率の影響一

山宗化学（株） 正会員 岡龍一郎

山宗化学（株） 正会員 岩城 実

鹿島技術研究所 正会員 坂田 昇

1. はじめに

一般に、高流動コンクリートの流動性はセメント、骨材、混和剤の種類や品質、また、コンクリート温度等によって変化する。さらにプラント等での製造時においては、細骨材の表面水の真値と設定値の差による若干の水量の変化によってもその流動性は大きく変化する。これらの要因が交絡して影響し、高流動コンクリートの流動性のばらつきが大きくなるため、いかに流動性を安定させるかに苦慮しているのが現状である。

そこで著者らはこれらの諸要因による高流動コンクリートの流動性のばらつきを抑制することを目的とした特殊増粘剤を開発した。ここでは細骨材の表面水の設定誤差等によって生じる単位水量の変化、及び細骨材の粗粒率の変化がコンクリートの流動性に及ぼす影響について特殊増粘剤の効果を主に検討をした。

2. 実験概要

表-1. 実験要因

シリーズⅠの試験の要因は特殊増粘剤の添加の有無及び基本配合の単位水量に対する水量の増減とした。ここで、水量の増減は細骨材の表面水の設定誤差を想定して行った。また、シリーズⅡの試験の要因は特殊増粘剤添加の有無及び細骨材の粗粒率とした。実験条件を表-1、コンクリート練りまぜ試験に供したコンクリートの材料、及びコンクリートの基本配合を表-2に示す。コンクリート配合は、粉体として石粉とセメントを用いた高流動コンクリート¹⁾とした。使用した特殊増粘剤はコンクリートの流動性を安定させることを目的に開発したもの²⁾である。特殊増粘剤を使用した配合 No. 1については、β-ナフタレンスルホン酸塩のみの高性能減水剤を用いたのに対し、特殊増粘剤を使用しない配合 No. 2については流動性の経時変化を考慮してβ-ナフタレンスルホン酸塩に徐放剤を配合した高性能減水剤を用いた。高性能減水

シリーズ	配合※ ¹⁾ No.	特殊増粘剤	単位水量の増減 (kg/m ³)	細骨材 粗粒率	粗骨材容積 (ℓ/m ³)
Ⅰ	1	添加	-10	2.81	330
			-5		
			±0		
			+5		
			+10		
	2	無添加	-5		
±0					
+5					
Ⅱ	1	添加	±0	2.07	
				2.46	
				2.81	
				3.14	
	2	無添加		2.07	
				2.46	
				2.81	
				3.14	

*¹⁾ 表-2の配合を示す。

表-2. コンクリート配合

配合 No.	W/C (%)	s/a (%)	スリゾフロ (cm)	空気量 (%)	単位量(kg/m ³)					S P 剤 (C+SD)×%)	A E 助剤 (C+SD)×%)	特殊増粘剤 (kg/m ³)
					W	C	SD	S	G			
1	53	45.1	65	4	175	331	216	717	874	2.3* ²⁾	0.004	0.35
2	"	"	65	4	"	"	"	"	"	2.4* ³⁾	0	0

2.81の配合において

スランプフローが65cmとなるようにした。シリーズⅠの試験は、No. 1については 1 m³ 配合に対する水量だけを増減させ、その量を-10、-5、±0、+5及び+10 kgの5ケースとし、またNo. 2は -5、±0及び+5kgの3ケースとした。シリーズⅡの試験は細骨材の粗粒率だけを変化させ、その値を 2.07、2.46、2.81 及び 3.14の4ケースとした。コンクリートは、強制二

使用材料

セメント：普通ポルトランドセメント(比重 3.16)

石粉(SD)：石灰石粉(JIS A 5008、舗装用石粉 比重2.70)

細骨材*¹⁾：山砂(比重2.65、F. M. 2.81、吸水率1.1%)

粗骨材：碎石(Gmax20mm、比重2.65、F. M. 6.78、実積率60.7%)

高性能減水剤：*²⁾ β-ナフタリンスルホン酸塩(SPN) *³⁾ β-ナフタリンスルホン酸塩+徐放剤

A E 助剤：天然樹脂酸塩

特殊増粘剤：水溶性ポリサッカライド

*¹⁾ シリーズⅡにおいて粗粒率2.07、2.46、2.81、3.14の細骨材を使用

軸ミキサー（容量 50ℓ）を用いて粗骨材、細骨材、セメント、石粉、水+混和剤及び特殊増粘剤の順で投入し全材料投入後120秒間練りまぜた。練りまぜ量は40ℓとした。コンクリートの流動性を評価するため練り上がったコ

ンクリートについてスランブフロー試験を行った。圧縮強度試験は、JIS A 1108に準拠して材令7日、28日において行った。

3. 実験結果及び考察

フレッシュコンクリートの性状及び圧縮強度に関する試験結果の一覧を表-3、4に示す。

表面水の設定誤差を想定し基本配合の単位水量に対する水量を増減した結果、図-1に示すように特殊増粘剤無添加の高流動コンクリートでは水量が $\pm 5\text{kg}$ 変化することによって、スランブフローが58.0~73.5cmと大きく変化し、スランブフローは水量の変化に対し鋭敏に変化する結果となった。これに対し特殊増粘剤添加の高流動コンクリートは、水量の変化 $\pm 5\text{kg}$ に対してスランブフローが65.0~69.0cmでその変化は小さい結果になった。この理由としては、特殊増粘剤の添加により高性能減水剤の鋭敏な分散効果が緩和されたことが考えられるが詳細については、さらに検討する必要がある。圧縮強度は材令28日で無添加の場合388~455 kgf/cm^2 、添加の場合は403~434 kgf/cm^2 であり、単位水量が多くなるほど強度が小さくなる結果となったがその差は実用上小さいと推測される。

次に細骨材の粗粒率の変化が高流動コンクリートの流動性に及ぼす影響について検討した。図-2に示すように特殊増粘剤無添加の高流動コンクリートのスランブフローは、細骨材の粗粒率2.81で最大となり粗粒率の変化に対し37.5~64.0cmまで変化した。これに対し特殊増粘剤添加の高流動コンクリートのスランブフローはその最大が無添加と同様に粗粒率2.81であったが、粗粒率の変化に対し53.5~67.0cmとその変化は無添加よりも小さい結果であった。これらの理由も前述の水量の増減の影響と同様の効果が考えられるが、詳細については今後検討する必要がある。圧縮強度は材令28日で無添加の場合395~419 kgf/cm^2 、添加の場合417~439 kgf/cm^2 の結果であった。また、この差は前述の水量の増減の影響と同じように実用上小さいものであった。

4. おわりに

今回の実験により、特殊増粘剤（水溶性ポリサッカライド）を少量添加することによって、細骨材の表面水設定誤差等に起因する水量の増減及び細骨材の粗粒率の変化によるコンクリートの流動性（スランブフロー）の変化をある程度抑制できることが分かった。今後は特殊増粘剤の添加によるコンクリートの流動性の変化を抑制するメカニズム等について検討していく予定である。

（参考文献）

- 1) 坂田、万木、山本、古沢；高流動コンクリートの充填性に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集，vol. 12-1. 1990
- 2) 万木、坂田、岩井；特殊増粘剤を用いた締固め不要コンクリートに関する研究、コンクリート工学年次論文報告集，vol. 14-1. 1992

表-3 シリーズIの試験結果（単位水量の影響）

配合 No.	単位水量の増減 (kg/m^3)	スランブフロー (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 (kgf/cm^2) 材令7日	材令28日
1	-10	61.5	2.8	358	472
	-5	65.0	3.5	315	434
	± 0	67.0	3.9	318	417
	+5	69.0	3.6	299	403
	+10	72.5	5.0	299	379
2	-5	58.0	5.5	343	455
	± 0	64.0	3.0	324	419
	+5	73.5	3.6	313	388

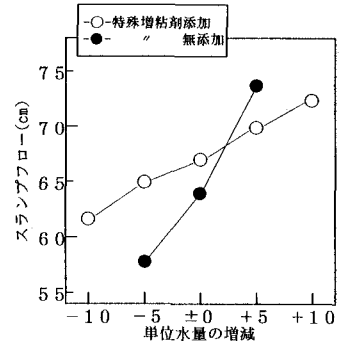


図-1. 単位水量の増減とスランブフローの関係

表-4 シリーズIIの実験結果（細骨材の影響）

配合 No.	特殊増粘剤	粗骨材容積 (ℓ/m ³)	細骨材粗粒率	スランブフロー (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	
						材令 7日	材令28日
1	添加	330	2.07	53.5	3.9	319	424
			2.46	64.5	3.8	328	430
			2.81	67.0	3.9	318	417
			3.14	61.5	3.1	348	439
2	無添加		2.07	37.5	4.5	311	415
			2.46	54.5	6.2	294	395
			2.81	64.0	3.0	324	419
			3.14	52.5	3.9	330	399

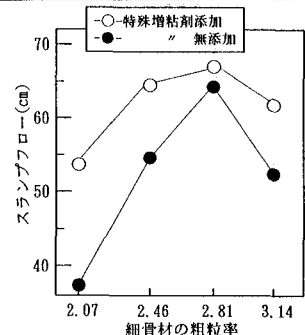


図-2. 細骨材の粗粒率とスランブフローの関係