

V-57

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

ーコンクリート温度の影響ー

鹿島技術研究所 正会員 坂田 昇

鹿島技術研究所 正会員 万木 正弘

山宗化学（株） 正会員 岩城 実

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、ミキサの練りまぜ効率の他、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。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方法の一つとして、特殊増粘剤についての検討を進めている。ここでは、温度が高流動コンクリートの流動性の変化に及ぼす影響について検討するため、特殊増粘剤の添加の有無及びコンクリート温度を要因として試験を行ったので、その結果の概要について報告する。

2. 実験概要

試験の要因は特殊増粘剤の添加の有無及びコンクリート温度とした。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配合を表-1に示す。コンクリート配合は粉体としてセメント及び石粉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コンクリートについてはコンクリート温度20℃で目標スランプフローを60cm及び65cmの2配合とし、高性能減水剤の添加量によって調整し

表-1 コンクリート配合

配合 No.	W/C (%)	s/a (%)	スランパ (cm)	空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)					SP剤 (C+SD)×%(C+SD)×%(kg/m ³)	AE助剤 (C+SD)×%(C+SD)×%(kg/m ³)	増粘剤 (kg/m ³)
					W	C	SD	S	G			
1	53.0	45.1	65	4	175	331	216	717	874	2.3 *	0.001	0.35
2	"	"	60	4	"	"	"	"	"	1.9 *	0.001	0.35
3	"	"	65	4	"	"	"	"	"	2.4 **	0	0

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：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：*）β-ナフタリンスルホン酸塩

（SP剤） **）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

表-2 試験結果

配合 No.	コンクリート温度 (℃)	スランプフロー (cm)				空気量 (%)	V型漏斗 時間(s)	凝結時間(h:min)		圧縮強度 (kgf/cm ²)		
		0分	30分	60分	80分			始発	終結	材令3日	材令7日	材令28日
1	12.5	63.5	65.0	64.0		5.3	14.0	16:40	23:00	188	298	417
	23.0	66.0	67.5	64.0		3.6	13.9	14:30	17:40	197	310	440
	30.0	68.0	68.0	68.5		2.7	11.3	12:00	14:10	182	307	418
2	22.0	62.5	63.5	64.0		4.5	15.8	11:50	14:45	195	311	438
	12.5	55.5	62.5	62.0		6.1	8.9	21:20	29:40	172	300	421
	22.0	65.0	70.5	68.5		5.0	12.9	19:50	24:00	182	313	432
3	30.0	70.0	72.0	74.0		5.3	9.9	28:00	27:40	126	283	425

試験は、No.1及びNo.3についてコンクリート温度10、20及び30℃の3条件で、またNo.2についてはコンクリート温度20℃の1条件で行った。コンクリートは、強制二軸型ミキサ（容量50ℓ）を用いて、粗骨材、細骨材、セメント、石粉、水＋混和剤の順で投入し、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上ったコンクリートについてスランプフロー試験を行った。凝結硬化速度試験は、コンクリート温度に応じてそれぞれ10、20及び30℃の恒温室において行った。圧縮強度試験は、JIS A 1108に準拠して、材令3日、7日及び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-2に示す。図-1に示すように、同一配合でコンクリート温度だけを変化させた場合、特殊増粘剤の添加の有無にかかわらず、温度が高くなるほどスランプフローは大きくなる。これは高性能減水剤の分散効果が温度が高くなるほど大きくなるためである³⁾。ただし、その程度は特殊増粘剤添加のNo.1の方が小さい結果となった。具体的には、特殊増粘剤無添加のNo.3が12.5℃で55.5cm、30℃で70.0cmであり、10℃のフローに対する30℃のフローの増大は1.26倍であった。これに対し、特殊増粘剤添加のNo.1は12.5℃で63.5cm、30℃で68.0cmであり、その増大は1.04倍と小さく、特殊増粘剤無添加のものよりも流動性が安定する結果となった。このように、No.1のスランプフローの変化が小さくなった理由としては、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、特殊増粘剤がコンクリート中でどのような働きをしているのか等について今後化学的に検討していく必要がある。スランプフローの経時変化は、特殊増粘剤添加のNo.1で、コンクリート温度にかかわらず練上りから60分までその変化は1~2cmとほとんど変化しなかったのに対し、特殊増粘剤無添加のNo.3では、60分後で3~7cm増大する結果となった。No.3のスランプフローが増大した理由としては、高性能減水剤中の徐放剤が時間とともに分散効果を発揮したことが考えられる。なお、無添加のNo.3では30℃でコンクリート表面に水が浮上る分離が観察された。V型ロート試験⁴⁾の流下時間は、No.1で11~16秒、No.3で9~13秒であり、特殊増粘剤を添加することによってコンクリートの粘性が若干増加する結果となった。

凝結硬化速度は、図-2に示すように特殊増粘剤添加のNo.1では、コンクリート温度が高いほど速くなった。また、特殊増粘剤を添加しNo.1より高性能減水剤の添加量の少ないNo.2では、同一温度20℃でNo.1より凝結が速くなった。特殊増粘剤無添加のNo.3についても、フレッシュコンクリートで分離状態となった30℃を除くと、コンクリート温度が高いほど速くなったが、その速度は特殊増粘剤添加のNo.1と比べていずれも遅くなった。特殊増粘剤無添加のNo.3については、スランプフローの経時的な低下を考慮して徐放剤を配合した高性能減水剤を用いており、この徐放剤の添加が凝結硬化の遅延の原因の一つであると考えられる。圧縮強度は、表-2に示したようにフレッシュコンクリートで分離状態となった30℃のNo.3の材令3日強度が126kgf/cm²と小さかった他は、特殊増粘剤の添加の有無及びコンクリート温度にかかわらず、3日強度172~197kgf/cm²、7日強度283~310kgf/cm²、28日強度417~440kgf/cm²であった。

4. おわりに

今回の試験により、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、コンクリート温度の変化によるコンクリートの流動性（スランプフロー）の変化を抑制できることが分った。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、化学的に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
- 3) 鈴江, 岡田, 服部; 高性能減水剤のセメントへの吸着挙動, セメント技術年報No. 35, 1981
- 4) 坂田, 伊藤, 若松, 小沢, 岡村; フレッシュコンクリートの充填性評価のためのロート試験, 土木学会第47回年次講演会論文集, 1992

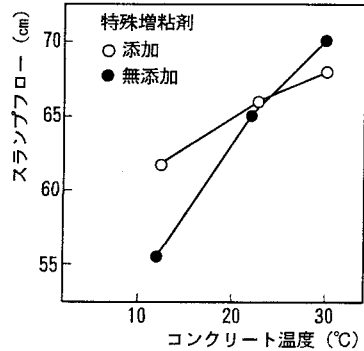


図-1 コンクリート温度とスランプフローの関係

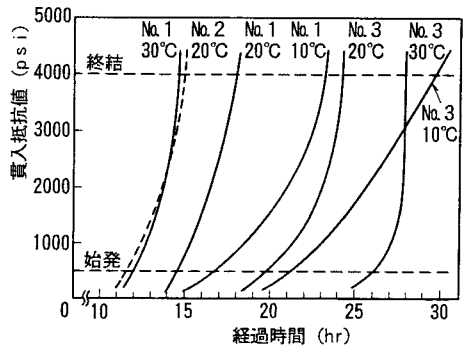


図-2 凝結硬化速度試験結果