

首都高速道路公団

正員

秋元 泰輔

〇 結城 正洋

オリエンタルコンサルタンツ

野村 正史

1 はじめに

高性能減水剤を使用した高強度コンクリートは一般にスランプの低下が早く、施工に際してワーカビリティを維持することが難しい。本研究は、高性能減水剤を、施工途中に添加する、いわゆる遅れ添加することによってスランプを回復させ、ワーカビリティを維持する方法の開発を目的としたものであり各種の試験により遅れ添加がコンクリートのスランプ、強度、乾燥収縮に及ぼす影響を明らかにするとともに、高性能減水剤のロットのちがひ、セメント銘柄のちがひ、水の計量誤差等がスランプに及ぼす影響についても試験を行なって調べてみるのである。

2. 高性能減水剤の遅れ添加が、スランプ、圧縮強度、乾燥収縮に及ぼす影響

高性能減水剤はマイティ150を使用し、示方配合は表-1に示すものである。

表-1

マイティの添加時期として、注水時、出荷時

、運搬途中、排出時と考へ、試験室では、注水時、練り混ぜ終了後一旦排出し再度ミキサに投入した時、攪拌開始後30分経過した時および60分経過した時を添加時期とし、添加時期および添加量を変えて試験した。

目標 強度 σ_{ck} kg/cm^2	目標 スランプ cm	w/c %	s/a %	単 位 量 kg/m^3				
				セメント	水	細骨材	粗骨材	マイティ
600	10~12	40.6	37.5	426	173	663	1121	5.112
800	10~12	33.7	38.0	460	155	687	1115	11.040

試験結果を表-2に示す。

$\sigma_{ck} = 600 \text{ kg/cm}^2$ のコンクリートのスランプの変化をみると、遅れ添加した時のスランプの回復量は、遅れ添加量の多い程大きくその後のスランプ低下は、添加時期に関係なく、攪拌時間30分で約5cm、攪拌時間60分で10~11cmの割合とになっている。従って、施工性に関しては、遅れ添加時期を極力遅くした方がよい。

表-2

種 類 σ_{ck}		マイティ 量	マイティ添加時期				練り混ぜ直後		出荷時		30分後		60分後		圧縮強度 σ_{28} kg/cm^2	乾燥収縮 長さ変化 10~6 mm/m
			注水時	出荷時	30分後	60分後	スランプ cm	空気量 %	スランプ cm	空気量 %	スランプ cm	空気量 %	スランプ cm	空気量 %		
600 kg/cm^2	A	1	1	—	—	—	14.0	2.0	—	—	—	—	5.0	1.6	641	526.1
	B	1	1/2	1/2	—	—	3.4	1.4	20.5	1.4	—	—	9.0	1.4	600	557.9
	C	1	1/2	—	1/2	—	5.7	2.0	—	—	21.6	1.6	17.0	1.5	612	546.1
	D	1	1/2	—	—	1/2	4.0	1.9	—	—	—	—	16.3	1.0	583	504.8
	E	1	1/2	1/4	—	1/4	4.0	1.8	9.0	1.5	—	—	12.4	1.6	617	537.9
	F	1+d	1	—	—	d	11.5	2.5	—	—	—	—	11.1	1.8	653	528.0
	G	1	1/3	—	—	2/3	2.1	1.4	—	—	—	—	14.0	1.3	656	559.0
	H	1	2/3	1/3	—	—	6.6	1.9	18.7	2.1	—	—	8.2	1.9	598	524.4
800 kg/cm^2	I	1	1/2	—	—	1/2	0.7	1.8	—	—	—	—	20.3	2.5	838	516.0
	J	1	3/4	—	—	1/4	4.8	1.5	—	—	—	—	10.6	1.4	837	549.8
	K	1	3/4	1/4	—	—	4.3	2.1	13.9	2.1	—	—	6.7	2.0	820	536.1

マイティ量：示方配合の量を1で表わす。d=セメント量の0.3%

。ミキサー車への積み込みには4 cm以上のスランプが必要であり、また、ミキサー車からの排出には7 cm以上のスランプが必要で、排出時間を30分程度とみると、排出開始時には12 cm前後のスランプが必要となる。以上のことから、注水時と排出時に規定量の1/2づつを分割投与する方法がよいと思われる。 $\rho_c = 800 \text{ kg/cm}^3$ のコンクリートの場合も同様な傾向にあるが、注水時に規定量の1/2の量の添加ではスランプが0.7 cm程度になるので、注水時に規定量の3/4を、残り1/4を排出時に添加するのがよいと思われる。

今回の試験では、圧縮強度、空気量、乾燥収縮量は変動範囲が小さく遅れ添加による影響はみられない。

3. マイティの製造ロットのうがい及びセメント銘柄のうがいの影響

マイティの製造ロットとセメント銘柄を変えて行った試験の結果を表-3に示す。配合、骨材、練り混ぜ方法は一定にした。マイティのロットを変化させてもス

表-3

セメント	マイティ	スランプ cm	空気量 %	圧縮強度 kg/cm^2	
				7日	28日
A	B	11.5	2.5	497	580
	C	13.2	2.2	501	628
	D	13.5	1.9	504	635
O	B	18.0	1.7	562	735
	C	18.0	1.8	549	746
	D	17.4	1.7	562	743

ランプ、圧縮強度とも大きな変化は生じなかったが、セメントの銘柄を変えた場合は、スランプで4.5 cm、28日圧縮強度で140 kg/cm^2 の大きな変化が生じ、セメントとマイティの間に固有の特性(相性)関係があるものと思われる。セメント銘柄により配合を変える必要がある。(本研究においては、本試験以外はすべて表-3のAセメントを使用して試験を行った。表-1の示す配合もAセメントを対象としたものである。

4. 単位水量の計量誤差の影響

セメント、骨材、マイティの計量値を一定にして水の計量値のみを変化させてコンクリートを練り混ぜてスランプ、圧縮強度の変化を求めた試験の結果を図-1に示す。単位水量1 kgの変化が、 $\rho_c = 600 \text{ kg/cm}^3$ のコンクリートではスランプ1 cm、 $\rho_c = 800 \text{ kg/cm}^3$ のコンクリートでは、スランプ2 cmの変化に相当しており、生コン工場での水量管理が難しくなるものと思われる。

5. ミキサー車による施工試験結果

ミキサー車を使用した場合の施工性の検討と試験所の製造時に行った。マイティは、規定量の1/2を注水時に、残りを排出時に添加したが、排出開始時に骨材分離をおこし、20分間攪拌してスランプが18~20 cmとなってから排出した。スランプが10~15 cmで作業性がよく、スランプが7 cm以下になると排出、仕上げが困難になった。注水後2時間を経過した場合はマイティを余分に添加してもスランプの回復が小さく排出不能となった。

5 あとがき

高性能減水剤を使用しに高強度コンクリートを施工する場合に留意すべき事項のいくつかを明らかにすることができ、未解決の問題も多く、今後、室内および現場実験を重ねて行く予定である。なお、本研究は、東京都立大学の村田教授の御指導のもとに、日本コンサルタンツの前川氏の御協力を得て行ったものである。

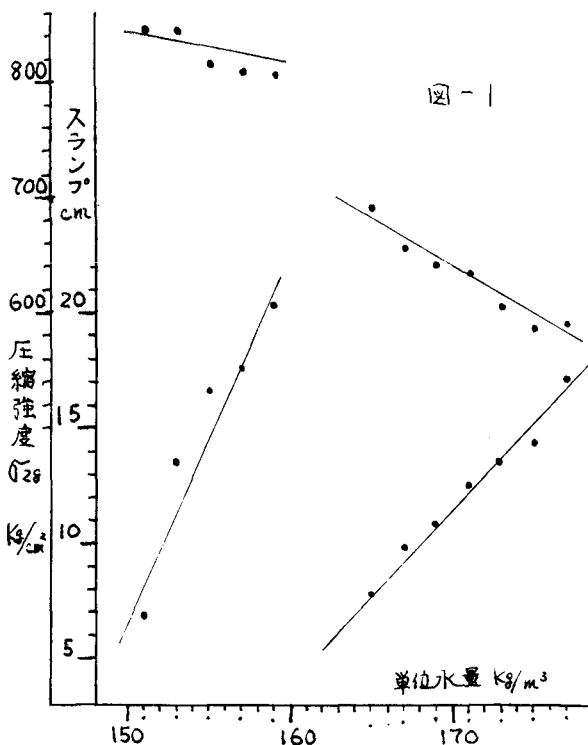


図-1