

広島大学 工学部 学生員 ○南 和孝
正員 米倉 亜州夫

1. まえがき 高性能減水剤を用いたコンクリートのワーカビリティは、普通のコンクリートの場合に比べて、著しく異なっており、特に振動を受けの場合、流動性が著しく増大する性状については、不明な点が多い。そこで、本研究では、高性能減水剤を用いたコンクリートの静的および動的状態におけるまだ固まらないコンクリートのワーカビリティについて、スランプ、締め固め係数(C.F.)、V.B.、VFの各試験を行なって、これらの試験方法のこの種のコンクリートの適用性について検討すると共に、その結果に基づいて、振動がコンクリートの流動化に及ぼす影響について検討したものである。

2. 実験概要 セメントは、普通ポルトランドセメントを使用し、細骨 表-1 コンクリートの配合

材は、川砂、粗骨材は、碎石を使用した。混和剤は、高性能減水剤として、ポリアルキルアリルスルホン酸塩を主成分とするもの、普通の減水剤として、リグニンスルホン酸塩を主成分とするものを使用した。配合は、表-1に示すごとく、高性能減水剤を用いた場合は、水セメント比(W/C)を、30%と40%とし、普通の減水剤を用いた場合は、W/C=40%および50%とした。各種試験は、ミキサーよりコンクリート排出後、直ちに同時に行なった。スランプ、C.F.およびV.B.試験は、各々の試験方法に従って行なった。VF試験では、試料のコーンへの詰め方を、2層に分けてバイブレーターで締め固める場合と、3層に分けて突き棒で25回ずつ締め固める場合の2種を行なった。VF値測定も、振動台を15秒作動させる場合と、5・10・15秒の振動時間における各々のさりの測定と2種の方法を行なった。

混和剤種類	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/G (%)	単位水量 W (kg/m ³)	単位セメント量 C (kg/m ³)	単位粗骨材量 S (kg/m ³)	単位粗骨材量 G (kg/m ³)			混和剤混入率 CX (%)
						5-10mm	10-20mm	CX (%)	
高性能減水剤	30	35	140	467	630	614	614	0.5	0.5
			150	500	611	596	596	0.5	
			160	533	592	578	578	0.5	
	40	40	144	360	751	592	592	0.5	0.5
			154	385	732	577	577	0.5	
			161	403	719	566	566	0.5	
リグニンスルホン系減水剤	40	40	140	350	737	581	581	0.25	0.25
			152	380	715	563	563	0.25	
			161	403	698	550	550	0.25	
	50	45	140	280	855	549	549	0.25	0.25
			150	300	837	537	537	0.25	
			160	320	817	524	524	0.25	

3. 試験結果および考察 図-1は単位水量(W)とスランプの関係を高性能減水剤を用いた場合、及び普通の減水剤を用いた場合について比較したものである。この図より、普通の減水剤を用いた場合は、従来から言われている通り、単位水量の増加と共に、スランプ値は直線的に増加し、W/Cによる相違はほとんど見られないが、高性能減水剤を用いた場合は、スランプ10cm以上においては単位水量の増加に伴ない急激なスランプの上昇を呈し、スランプが比較的大きい場合は、スランプコーン引き上げ後、徐々に形を変えるものもあり、その測定値は、普通コンクリートの場合と同視することは問題であると思われる。また、W/Cの相違によって、スランプは幾分異なることを示している。

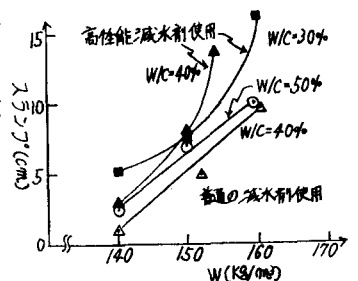


図-1 スランプ-W

図-2は、スランプとC.F.値との関係を種々のコンクリートについて比較したものである。高性能減水剤を用いた場合のC.F.値は、同一スランプにおいて、普通の減水剤を用いた場合よりも小さくなっている。これは、試料の荷下によって生じる小さな応力程度では、高性能減水剤を用いたコンクリートは、締め固まりにくいことを示している。従って、突き棒のような小さな応力による締め固めだけでは、高性能減水剤を用いたコンクリートは、普通のコンクリートより締め固まりにくいといえる。また、スランプの増加に対する、C.F.値の増加の割合は、混和剤の種類に関係なく、スランプ約15cm以下の範囲においては、同様な傾向を示して

いので、高性能減水剤を用いたコンクリートの場合にも、C.F.試験を7カビリヤーの判定に用いることができるという。

次に、振動を加えた場合のこの種のコンクリートの動的性状について検討する。VB試験では、最終的な沈下時間より求めるV.B.値において減水剤の相違によってV.B.値にあまり差がなく、流動性状を的確に判断するのは困難であった。従って、図-3に示す沈下時間と沈下量の関係曲線の形状から判断するのがよいと思われる。この図において、沈下時間0のときの沈下量の値は、スランプ値を示している。普通の減水剤を用いた場合は、振動開始から、振動時間の経過につれて、一定の割合で沈下するが、高性能減水剤を用いた場合は、振動開始数秒から、急激に変形速度が大きくなっている。これは、高性能減水剤を用いたコンクリートは、普通の減水剤を用いたコンクリートに比して、チクソトロピー性が大きいことを示していると思われる。

図-4は、VF値とスランプとの関係を各々の減水剤を用い、W/C=40%、S/A=40%の配合の場合について示したものである。この際、試料を2層に分けて詰め、バイブレーターで締め固め、その後、振動台を15秒間作動させた。これによると、従来のコンクリートに比べて動的流動性が大きいと言われている。高性能減水剤を用いたコンクリートのVF値が、普通の減水剤を用いた場合よりも小さくなっている。この原因として、試料のコーンへの詰め方と振動時間とが考えられる。そこで、図-5は、試料の詰め方、試料を3層に分けて、25回ずつ突き棒で締め固める方法を採用し、振動台のバイブレーターを5・10・15秒で止め、各々の時間におけるVF値とスランプとの関係を示した。この図より、振動時間15秒のVF値は、スランプ5cm以下の場合、減水剤の種類に関係なく、ほぼ同値になっており、図-4の場合と異なった結果を示している。このことより、高性能減水剤を用いバイブレーターで詰め込んだ場合、コーン内で試料が普通の減水剤を用いた場合より、密に締め固められ、流出が遅くなったものと思われる。また、この図において、スランプ5cmまでは、振動時間5秒で、高性能減水剤を用いた場合のVF値、普通の減水剤を用いた場合より、幾分大きくなっている。これは、振動が加わる初期において、高性能減水剤を用いたコンクリートは、普通のコンクリートより流動性が大きいことを意味しており、このことからチクソトロピー性が大きいことが認められる。また、高性能減水剤を用いスランプ5cm以上の場合のVF値は、スランプ5cmのVF値とほぼ同値になっている。このことは、軟練りコンクリートの場合、振動が加わることによってペースト部分がいち早く流出し、コンクリートが貧配合となり、粗骨材同志のインターロッキングの増加、コーン出口の骨材の予・チクアクションによって流動性が失われたものと思われる。従って、この試験は、スランプ5cm以下の場合にしか適用できないと思われる。

4. あとがき 以上の実験結果より、高性能減水剤を用いたコンクリートは、突き棒などによる締め固め効果は、十分でないので、バイブレーターによる締め固めが必要である。振動を開始すると、早期に流動化されるので、容易に短時間で締め固めることができるという。しかし、軟練りコンクリートの場合、長時間、バイブレーターを使用すると、普通のコンクリートの場合より、材料分離を生じる可能性が大きいので十分注意する必要がある。

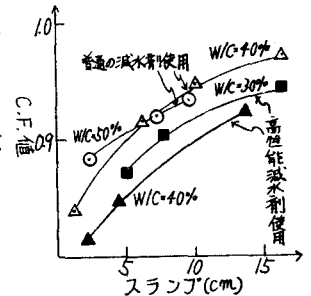


図-2 C.F.値-スランプ

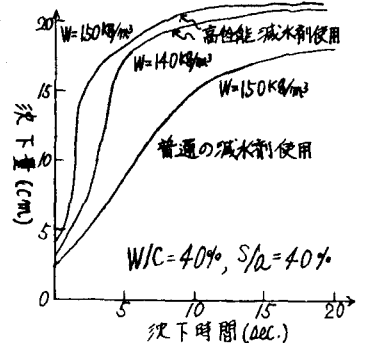


図-3 沈下量-沈下時間

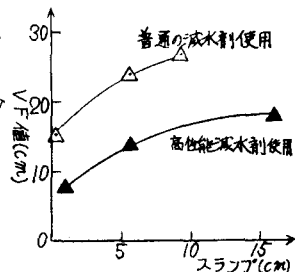


図-4 VF値-スランプ

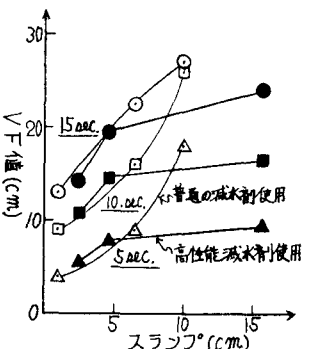


図-5 VF値-スランプ