

1. まえがき

高性能減水剤を用いたコンクリートのまだ固まらないコンクリートの性質は、粘着性があり、流動的で、従来のコンクリートの性質に比べ、かなり異なった性質を有していると思われる。従って、これらの性質を測定する際、従来のコンクリートに適用されていた静的および動的ワーカビリティ試験の、この種のコンクリートへの適用の可能性について問題点が多いと思われる。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スランプ試験、締め固め係数試験(C.F.試験)、V.B.試験、VF試験を行なって、これらの試験方法の適用性について検討し、その結果に基づいて、この種のコンクリートの静的および動的流動性状を検討した。

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、ただちに同時に行なった。スランプ試験、C.F.試験、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込み方法を、2層に分けてパイプ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がりの測定を行なう場合との2種の方法で行なった。

表-1 コンクリートの配合

混和剤の種類	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	単位水量 W (kg/m³)	単位セメント量 C (kg/m³)	単位細骨材量 S (kg/m³)	単位粗骨材量 G (kg/m³)		混和剤混入率 Cx (%)
						5~10mm	10~20mm	
高性能減水剤	30	35	140	467	630	614	614	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
			154	385	732	577	577	0.5
			161	403	719	566	566	0.5
普通の減水剤	40	40	140	350	737	581	581	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
			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および普通の減水剤を用いた場合のコンクリートについて、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、単位水量の増加とともに、スランプ値は直線的に増加し、水セメント比による相違は、ほとんど見られなかった。しかし、高性能減水剤を用いた場合は、単位水量の増加に伴ない W/C=30%において、W=150kg/m³、W/C=40%においては、W=145kg/m³から、急激なスランプの上昇を呈し、水セメント比の相違によって、スランプ値は、異なることを示している。これは、同一混和剤混入率において、単位セメント量の増加につれて、混和剤量も増加するためと思われる。従って、単位セメント量の相違によって、高性能減水剤の流動化に及ぼす効果が異なるといえる。

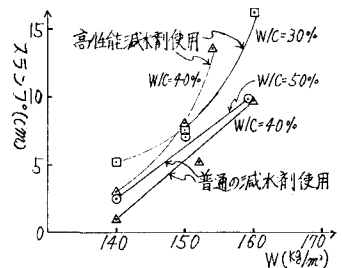


図-1 スランプ-W

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

料の落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、比較的大きな応力を作用させることができる振動締め固めを行なう必要があると思われる。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、低スランプの範囲においては、同様な傾向を示している。高性能減水剤を用いたコンクリートの場合は、従来のコンクリート同様、C.F.試験をワーカビリティーの判定に用いることができるといえる。

V.B.試験では、最終的な沈下時間より求めるV.B.値では、混和剤の相違によって、V.B.値にあまり差がなく、流動性状を正確に判断することが困難であった。従って、図-3に示す沈下時間と沈下量と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、時間と共に、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く。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高いことを示していると思われる。

図-4は、VF試験の結果を示したものであるが、試料を2層に分けて詰め込んで、パイプレーターで締め固めて、その後、振動台を15秒間作動させた場合のVF値とスランプとの関係を示している。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高いといわれている高性能減水剤を用いたコンクリートのVF値の方が、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、試料の詰め方を、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、振動台の振動時間を5, 10, 15秒とした場合の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、混和剤の種類に関係なく、ほぼ同じ値となっている。このことより、高性能減水剤を用いパイプ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、密に締め固められていたため、流出が遅くなったものと思われる。また、図-5において、スランプ5cmまでは、振動時間5秒において、高性能減水剤を用いた場合のVF値は、普通の減水剤を用いた場合より大きくなっている。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、普通コンクリートより流動性が大きくなることを意味しており、このことから、チクソトロピー性が高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の場合のVF値とほぼ同じ値となっている。このことは、振動が加わることによって、ペースト部分が流出し、流動性が失われたためと思われる。従って、この試験はスランプ5cm以下に適用可能である。

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。振動機による締め固めの必要がある。振動を開始すると、早期に流動化されるので、容易に締め固めることができる。しかし、長時間振動機を使用すると、材料分離を生じる場合もあるので、十分注意する必要がある。

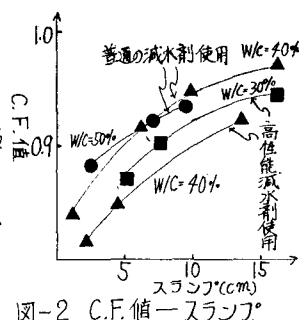


図-2 C.F.値—スランプ

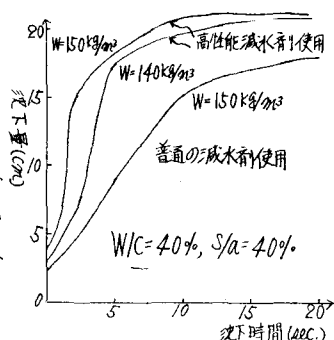


図-3 沈下量—沈下時間

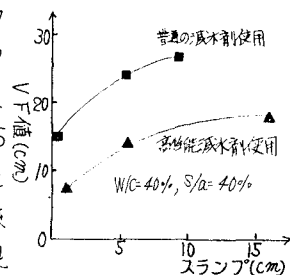


図-4 VF値—スランプ

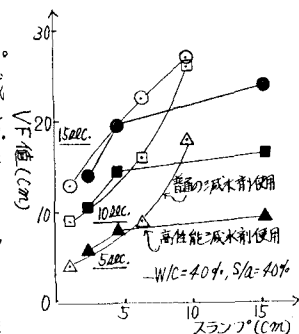


図-5 VF値—スランプ