

防衛大学校土木工学教室 正会員○南 和 孝
防衛大学校土木工学教室 正会員 加 藤 清 志

1. まえがき

近年、高性能減水剤を用いたコンクリートによる打設工法も増加し、この種のコンクリートに関する研究は強度・弾性・耐久性の面において大きな進展を見せている。高性能減水剤を用いたコンクリートは通常のコンクリートに比して粘着性が大きく、また、比較的大きなスランプの場合でも振動を受けた際の動的流動性状は かなり異なっている。本研究は、V.B.試験および材料分離試験を行ない高性能減水剤を用いた比較的高スランプのコンクリートの振動締め固め効果について検討を行なったものである。

2. 実験概要

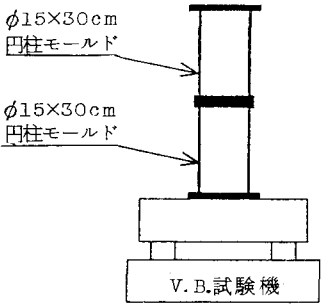
使用材料は普通ポルトランドセメント、木更津産の山砂（比重

表-1 コンクリートの配合

2.60, F. M. 2.60), 砕石（比重 2.68, F. M. 7.09), および減水剤は標準型減水剤（Ad.）としてリグニンスルホン酸塩系のものを用い、また、高性能減水剤を用いたコンクリート（SPコンクリート）は、上記の材料を用いて製造したコンクリートの練り上

コンクリートの種類	W/C (%)	s/a (%)	Base Slump (cm)	示 方 配 合					
				W(kg)	C(kg)	S(kg)	G(kg)	Ad.(kg)	SP(cc)
SPコンクリート	40	38	5	168	420	651	1095	1.05	1890
			8	174	435	641	1077	1.09	1370
	50	42	5	158	316	766	1091	0.79	2386
			8	164	328	756	1076	0.82	1733
Nコンクリート	40	38	15	188	470	616	1036	1.175	—
	50	42	15	177	354	733	1043	0.885	—

がり直後に、高性能減水剤（SP）として高縮合芳香族スルホン酸塩系のものを添加した。コンクリートの配合は 表-1に示すとおりで、SPコンクリートにおいては、W/C=40%, s/a=38%およびW/C=50%, s/a=42%のものを製造し、それぞれベーススランプ5および8 cmとし、また、SP添加後のスランプが15 cmとなるようにした。さらに、比較のためスランプ15 cmの通常のコンクリート（Nコンクリート）をW/C=40および50%のそれぞれについて製造した。コンクリート製造後直ちにV.B.試験を行ない、自記記録計に沈下の様相を記録した。V.B.試験機の振動数は3000 r.p.mで、振幅は重錘の交換により0.3, 0.6および1.0 mmと変化させた。材料分離試験はW/C=40%, s/a=38%のSPおよびNコンクリートについて行なった。この試験装置は図-1に示すようにV.B.



$$\text{材料分離係数} = \frac{\text{下部内粗骨材絶乾重量 (g)}}{\text{上部内粗骨材絶乾重量 (g)}}$$

図-1 材料分離試験装置

試験機の振動台上にφ15×30 cmのモールドを2本結合して設置し、モールド内にコンクリートを詰め、30ないし120秒間振動台を作動させ、その後上部および下部モールド内のコンクリートをそれぞれ洗い分析し、粗骨材の絶乾重量を測定した。材料分離係数は図-1に示すとおり、下部と上部モールド内の粗骨材の絶乾重量比で表わした。

3. 実験結果および考察

V.B.試験におけるV.B.値すなわち時計の計測値および自記記録計の時間-沈下量曲線より求めた時間の間には、食い違いが生じやすい。そこで、本実験では 振動による締め固め過程のコンクリートの流動性に着目し、考察を行なった。

図-2は、時間-沈下量曲線における最大の傾きを示す点の変形速度 δ (cm/sec) と振動台の振幅 a (mm) との関係を示したものである。SPコンクリートは、Nコンクリートに比して、振幅がいかなる場合でも変形速度が一般に大きくなっている。これは 高性能減水剤の添加によりコンクリートの粘性が増加し、チクソトロピーが大きくなったものと思われる。さらに、 $W/C=50\%$ の方が 40% に対して、また、ベーススランプが小なるほど変形速度は大きい。これは SP添加率およびスランプの増加量の増大により、高性能減水剤の添加量が増加しチクソトロピーが増大したものと思われる。本実験の範囲内では、最終的沈下時間の測定では明らかでなかった動的流動性状の相違が認められた。

図-3は、高性能減水剤を用いたコンクリートの締め固め仕事量 W (mm・sec) と振動台振幅 a (mm) との関係を示したものである。振幅の増加に伴い どの場合でも締め固め効果は増大しており、SPコンクリートはNコンクリートに比して、同一振幅において締め固め効果が大きいことがわかる。これは 高性能減水剤を用いることにより、コンクリートの粘性が増大し、チクソトロピーの増大によって早期に締め固めが完了するからである。また、 $W/C=50\%$ の方が 40% の場合より締め固め効果が大きい、これは 高性能減水剤の添加率の増加によるものと思われる。

図-4は、高性能減水剤を用いたコンクリートの材料分離係数と振動台振幅 a (mm) との関係を示したものである。振幅および振動時間の増加に伴って材料分離係数は増加するが、SPコンクリートはNコンクリートに比して、材料分離の程度が小さい。これは チクソトロピーは大きいものの、表-1に示すように細骨材の絶対量が多いことから材料分離に対する抵抗性が大きくなっているものと思われる。 120sec では振幅の大きさに関係なく、また、 30sec においても振幅 0.6 および 1.0mm では、材料分離係数は著しく増大している。すなわち振幅の増大および長時間の振動は、粒子間の粘着力を低下させ、モルタル部分と粗骨材との離脱を促進するといえる。

4. まとめ

高性能減水剤を用いたコンクリートはチクソトロピーが大きくなり、締め固め効果が大きいことが認められた。また、通常のコンクリートに比して材料分離に対する抵抗性も大きい、振幅および振動時間の増加は普通コンクリートと同様、材料分離が促進される。したがって、振幅の増加よりもむしろ振動数の増加を行ない、適切な振動を検討する必要がある。

<参考文献> 1) U.T.MEYER; Measurement of the Workability of Concrete, J.ACI, Proc.V.59, No.8, Aug.1961, pp.1071-1079.

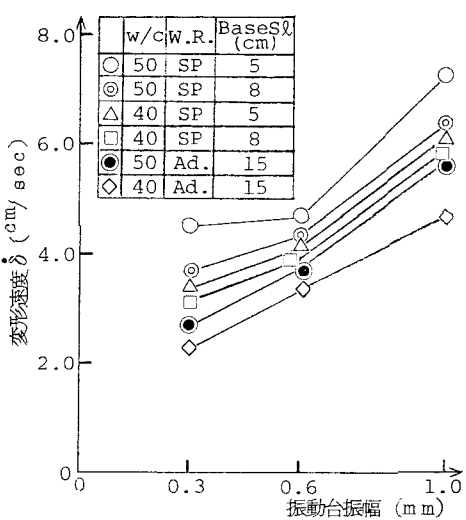


図-2

変形速度-振動台振幅

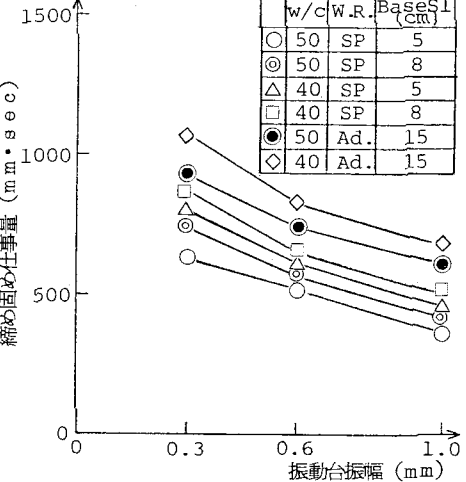


図-3

締め固め仕事量-振動台振幅

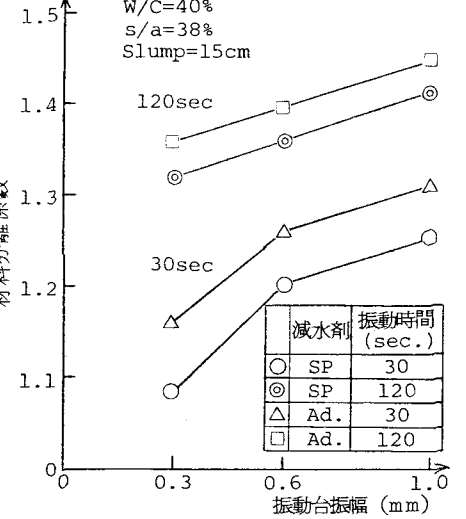


図-4

材料分離係数-振動台振幅