

広島大学 正員 ○米倉亜州夫
同上大学院 学員 伊藤祐二

1. まえがき 高性能減水剤を用いたコンクリートは、振動を受けると、従来の減水剤を用いた場合より、振動の大きさによつては、流動性が著しく増大し、材料分離を生じることがある。⁽¹⁾ このような傾向は配合によつても異なる。そこで、本研究では、細骨材率(S_a)、水セメント比(W/C)および粗骨材最大寸法を变化させ、これらの要因が、比較的硬練りコンクリートおよび流動化コンクリートの振動時のワーカビリティに及ぼす影響について調べ、振動締固めをする際の配合および施工上の注意事項について検討したものである。

2. 実験概要 実験には、普通ポルトランドセメント、太田川産川砂および可部町産碎石を用い、高性能減水剤としては、ナフタリンスルホン酸塩系のもを用いた。コンクリートの配合は表-1に示すごとく变化させ、水と減水剤を混ぜ攪拌機で練混ぜ後、直ちに、スランプ、VBおよびVFの各試験を行なった。又、流動化コンクリートの場合は、 $W/C=50\%, 30\%$ 、 $S_a=35\sim55\%$ の配合にて、ベースコンクリート練混ぜ10分後に高性能減水剤を後添加し、スランプが20cm前後になるようにして、 $\phi 15 \times 30$ cmの円柱型枠にコンクリート試料を投入し、これをVB試験装置の振動台上で0~90秒間3,000rpmで振動させ、材料分離の程度を調べた。材料分離の程度の評価は次のようにして行なった。 $\phi 15 \times 30$ cm円柱型枠にて振動させたコンクリート試料の上部と下部を各々、2ℓの容器に一杯となるように突き棒で締固め、これをウェットスクリーン法にて5mm以上の粗骨材を取出し、その各々の乾燥後の重量(W_F および W_E)を測定して、次式を用いて評価した。

$$\text{材料分離の程度} = \frac{W_F - W_E}{W_F + W_E} \times 100 \quad (\%)$$

なお、同時に $\phi 10 \times 20$ cmの円柱型枠を用い、振動数1500および3,000rpmで30秒間振動させて、圧縮強度試験用供試体を作製し、それぞれ28日で試験した。

3. 試験結果および考察

1) 振動時の硬練りコンクリートのワーカビリティに及ぼす S_a 、 W/C 、粗骨材最大寸法の影響

図-1および2はスランプと単位水量およびVB値およびVF値とスランプとの関係は $W/C=40\%$ 、 $S_a=35\sim45\%$ の場合について示したものである。図-1より、 $S_a=35\%$ の場合のスランプは、他の S_a の場合より、同一単位水量において大きく

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	S_a (%)	減水剤 種別	減水剤 混入率 (%)	粗骨材最大寸法 (mm)			単位水量 (Kg/m ³)
				13	20	40	
30	35	高性能	0.50		○		170~185
	40				○	○	170~195
	45				○		185~200
40	35	高性能	0.50	○	○	○	150~180
	40			○	○	○	160~200
	45			○	○	○	170~190
50	40	高性能	0.25	○	○		160~180
	45			○	○		150~170
	55			○	○		170~180

* リグニン系減水剤

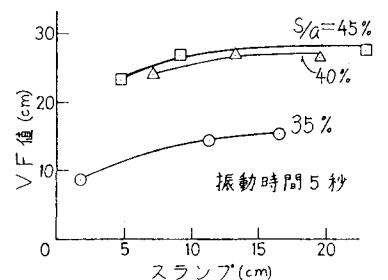
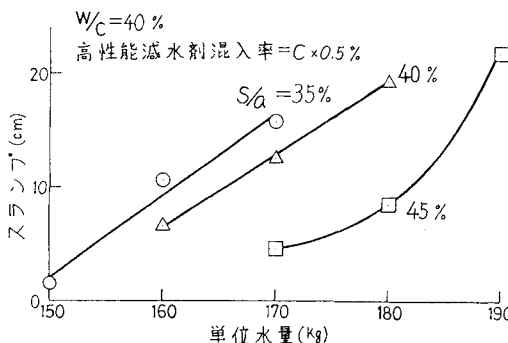
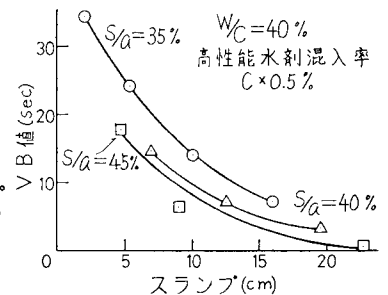


図-1 スランプと単位水量との関係

図-2 VB値, VF値

なっている。静置されている状態の場合は、従来から言われている最適 S/a に近いものと思われるが、図-2より、 $S/a=35\%$ の場合、同一スランパにおいて他の S/a の場合より、VB値は最も大きく、VF値は最も小さく、VF試験の場合、材料分離を生じているのが観察された。 $S/a=40\%$ 以上の場合は、どの試験の場合も、材料分離の傾向は小さく良好な流動性を示した。従って、振動を受けた場合、 S/a をある程度増大させることが、材料分離を防ぎ、良好な流動性を得るのに有効な方法であるといえる。 S/a を増大させれば、その分だけ、所要のスランパを得るに必要な単位水量が増大するが、これも高性能減水剤混入率を適切に増やすことによって、これを防ぐことが可能になる。

図-3は、スランパ8cm、減水剤混入率(P)= $C \times 0.5\%$ で $W/C=30 \sim 50\%$ の場合のVB値およびVF値と S/a との関係を示したものである。これらの図より、 $W/C=30\%$ の場合、 $S/a=35 \sim 40\%$ において、他の W/C の場合より、VB値は最小でVF値は最大となっているので、流動性は最も良いことが示されている。しかし、 S/a の増加によるVB値、VF値の増大は小さい。従って、 $W/C=30\%$ の場合は、 S/a をある程度以上大きくなくても材料分離が少ない良好な流動性を得られるといえる。一方、 $W/C=50\%$ や 40% の場合は S/a の増大に対するVB値の減少およびVF値の増大が著しく、材料分離なく流動性を増大させるためには、 S/a の増大が有効であるといえる。しかし、 S/a を大きくし、単位水量の増大を防ぐため P をある程度以上大きくした場合、材料分離の傾向が増大してくると思われるので、やはり最適の S/a と P が存在するものと思われる。

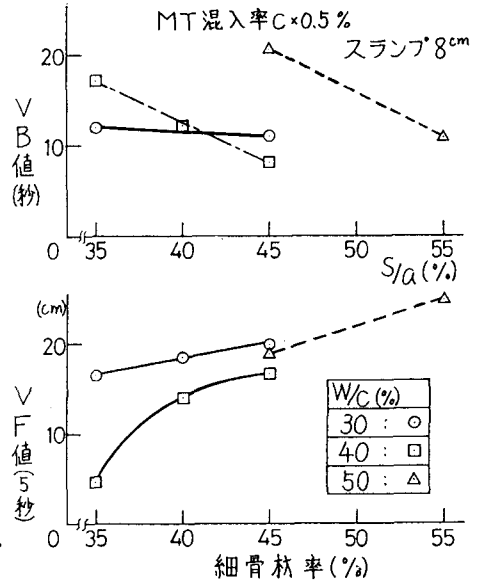


図-3 VB値, VF値 — S/a 関係

図-4はスランパ8cm、 $P=C \times 0.5\%$ 、 $W/C=40\%$ で粗骨材最大寸法が13, 20および40mmの場合の S/a とVB値およびVF値との関係を示したものである。この図より、粗骨材最大寸法が小さいほど同一スランパおよび S/a における流動性が良いが、20および40mmの場合はその差はあまり大きくない。

2) 流動化コンクリートの材料分離に及ぼす S/a および W/C の影響

図-5は、流動化コンクリートの振動時間と材料分離の程度との関係を示したものである。ベスコンクリートのスランパは練混ぜ直後12~9cmで、添加時は8~5cmとなった。振動時間0の場合は、流し込んだだけのもので木づちで打撃を加えていない。この図より、 $W/C=30\%$ の場合の材料分離は非常に小さく、 S/a の相違による影響は小さい。一方、 $W/C=50\%$ の場合は、 S/a を増大させることによって、材料分離の程度を著しく改善できることが認められた。

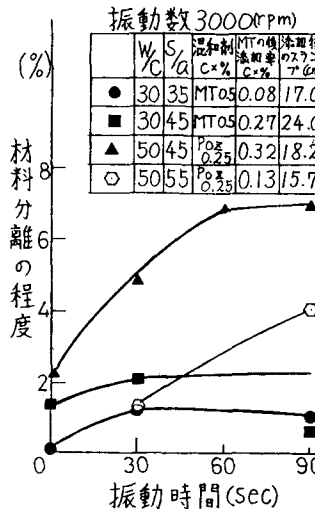


図-5 材料分離の程度

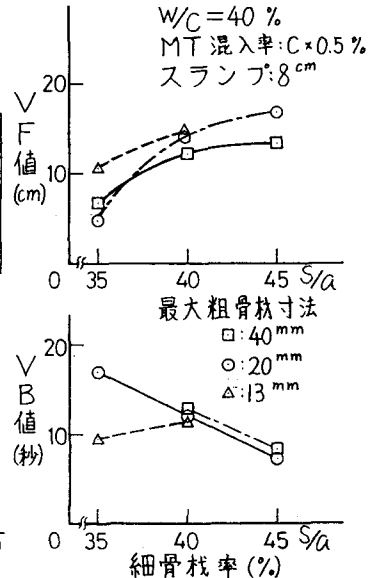


図-4 最大寸法の影響

参考文献: 船越 統, 米倉 亜州, 南和孝: 高性能減水剤を用いたコンクリートの流動特性, セメントコンクリート, No. 407, Jan. 1981