

流動化コンクリートの適正配合に関する研究 -細骨材率が材料分離および圧縮強度に及ぼす影響-

鳥取大学 正会員 西林新蔵
鳥取大学 正会員 矢村 繁
鳥取大学 正会員 ○吉野 公
村本建設(株) 正会員 伊藤浩二

1. まえがき 流動化コンクリートは、通常の同一スランプのコンクリートと比較してセメント量が少なく、さらにセメントペースト自体の流動性が著しいことから、ベースコンクリートとして通常の硬練りコンクリートの配合をそのまま使用した場合には、流動化後に材料分離が起りがちなコンクリートとなるため、細骨材率等についての考慮が必要である。そこで本研究は流動化コンクリートの適正な配合設計方法を確立するための基礎的な資料を得ることを目的として、とくに細骨材率が流動化コンクリートの材料分離および圧縮強度にどのような影響を及ぼすかを検討した。

2. 実験概要 本研究で使用したセメントは普通ポルトランドセメント(宇部興産社製)、粗骨材としては碎石(骨材最大寸法: 25mm, 比重: 2.68, F.M: 6.98)を、また細骨材としては河口砂と川砂を混合し土木学会標準粒度に調整したもの(比重: 2.60, F.M: 2.82)を使用した。化学混和剤としては、ベースコンクリート用のAE減水剤、ベースコンクリートの空気量調整用のAE助剤、流動化剤としてNP10, NP20, No. 8 IMPを用いた。

実験条件を表-1に示す。添加方法としては、ベースコンクリートの練り上がり後すぐに流動化剤を添加する直後添加、60分後に流動化剤を添加する後添加とした。ベースコンクリートにはAEコンクリートを用い、その配合は単位セメント量を 320kg/m^3 と一定とし、単位水量はスランプ $8\pm 1\text{cm}$ となるように各 s/a ごとに試練りを行って決定した。

表-1 実験条件

配合条件	ベーススランプ	$8\pm 0.5\text{cm}$
	ベースコンクリート	AEコンクリート
	空気量(%)	4.0 ± 0.5
	単位セメント量	320kg/m^3
	s/a (%)	40, 42, 45, 48, 50
添加方法		直後添加(F)、後添加(D)

本研究においては流動化コンクリートの材料分離性状を検討するため以下の2方法を用いた。

(1) 振動ふるいによるモルタル落下量 図-1

に示すように、コンクリートを5mmふるいに入れ、振動させ、振動開始から5秒まで、5秒~15秒、15秒~25秒、25秒~35秒、35秒~120秒の各々の時間に落下するモルタルを受皿に採取して重量を測定し、次式により算出した振動モルタル落下率を材料分離の指標とした。

$$\text{振動モルタル落下率}(\%) = \frac{M_t}{\sum M} \times 100$$

M_t : 振動時間帯におけるモルタル落下量(g)

$\sum M$: 配合におけるコンクリート試料中のモルタル量(g)

(2) 粗骨材量比 図-2に示す円柱供試体にコンクリートを入れ、振動台(6000r.p.m.)にて40秒間締めを行なった後、上、中、下層において次式より粗骨材量比を算出した。

$$\text{粗骨材量比}(\%) = \frac{W_G}{W_c} \times 100$$

W_c : 各層におけるコンクリート試料の重量(g)

W_G : 各層におけるコンクリート試料中における5mmふるいに残る粗骨材の重量(g)

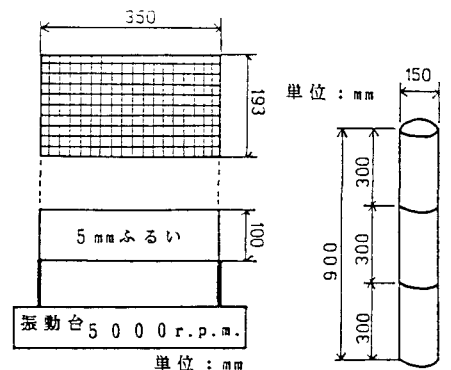


図-1 振動モルタル落下装置 図-2 円柱供試体

また、流動化コンクリートの振動締め時間を10,20,30,60秒の4水準に採った場合の28日圧縮強度試験も行った。

3. 結果および考察 直後添加における、 s/a が振動モルタル落下率に及ぼす影響を図-3に示す。 s/a が40%と45%とでは振動モルタル落下率に大きな差がみられ、 s/a が小さいものが振動モルタル落下率が大きく材料分離の傾向が大きいと言える。一方、 s/a が45%と50%では振動モルタル落下率の差はわずかであり、材料分離の程度に差がほとんど認められなかった。また図-4に示す s/a と粗骨材量比との関係では、 s/a が40%においては他の s/a に比べて各層間の粗骨材量比の差が大きくなった。一方、 s/a が45%と50%においては、上層と中層との粗骨材量比の差は45%で大きい、中層と下層との粗骨材量比の差は50%の方が大きく、上層と下層との差はほぼ同程度となっており s/a が45%と50%では材料分離に差がないといえる。この結果は振動モルタル落下率の結果とよく対応している。次に後添加における s/a と振動モルタル落下率の関係を図-5に示す。図より後添加においては、 s/a による振動モルタル落下率の差は認められなかった。これは図-6に示すように直後添加では流動化直後のスランプはほぼ同じであり、 s/a によって材料分離の傾向が異なるため振動モルタル落下率の差が現われたのに対して、後添加は流動化直後のスランプが s/a によって異なることが材料分離の傾向に影響したため差が現れなかったと考えられる。流動化コンクリートの流動

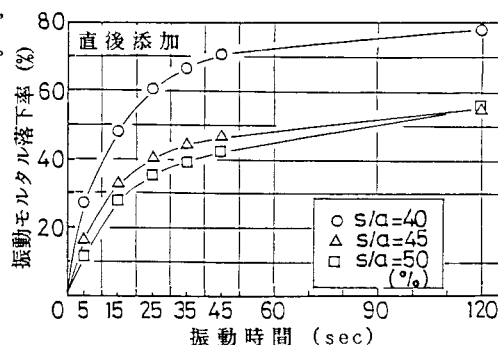


図-3 s/a と振動モルタル落下率との関係

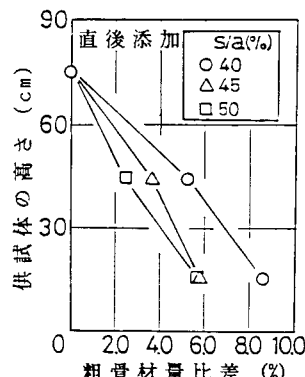


図-4 s/a と粗骨材量比との関係

性、空気量等の面からスランプ

増大量 10cm 程度の流動化コンクリートの最適な s/a は 45%程度であるという結果が得られているが、本研究の結果から材料分離を考慮しても s/a が45%が適当であると言える。また振動ふるいによるモルタル落下量を測定する方法は材料分離の傾向を評価する簡便な方法として使用できると考えられる。

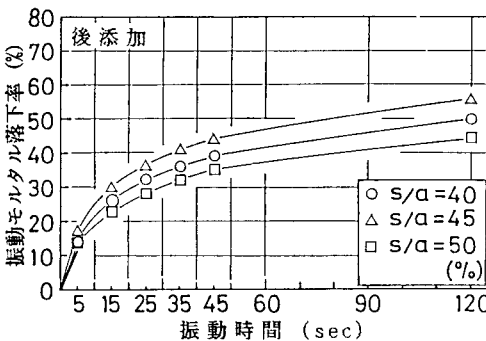


図-5 s/a と振動モルタル落下率との関係

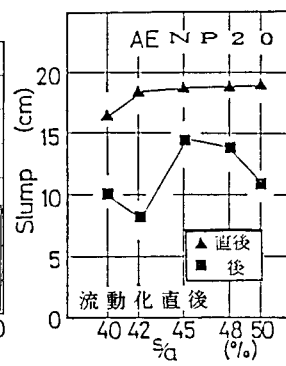


図-6 s/a とスランプの関係

圧縮強度試験においては後添加のものだけについて試験を行なった。図-7は10秒振動における圧縮強度を基準にとった時のそれぞれの圧縮強度比を示したものである。図より、振動時間によって圧縮強度は多少減少するが、 s/a による明確な影響はほとんどみられない。これは図-5に示されているように後添加の場合 s/a の大きにかかわらず材料分離に差がないことに対応している。
(参考文献)

1) 西林, 吉野: 流動化コンクリートの合理的な配合設計に関する研究, 土木学会年次学術講演会概要集, 1985

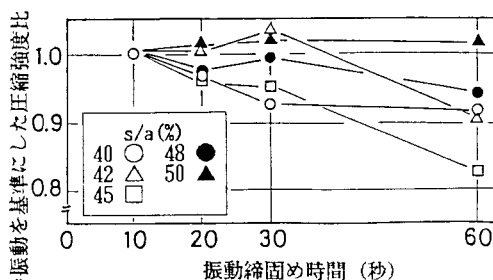


図-7 振動締め時間による圧縮強度比