

碎石微粉末を混入したモルタルの流動性に関する基礎的研究

呉高専（正員） 市坪 誠 竹村和夫 堀口 至 山口隆司 森脇武夫

洋伸建設 田中壽雄 塔岡和仁 白水 裕 岡山大学大学院 学員 ○山田 宏

1. はじめに

近年、天然骨材の枯渇および採取規制により中国地区におけるコンクリート用細骨材は、砕砂および加工砂が主流である。現在、砕砂の使用量は細骨材全体の約40%であり、今後も砕砂の使用が増加することが予想される。ここで、砕砂製造時に発生する微粉末は約20%であり、その大部分が利活用されておらず、早急な対応が求められている。そこで本研究は、碎石微粉末を細骨材の一部として置換したモルタルのフレッシュ性状、つまり流動性について実験的に検討を行った。

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、細骨材は中国地方黒嶽産の砕砂および碎石微粉末を使用した。混和剤はリグニンスルホン酸化合物およびポリオール複合体であるAE減水剤を使用した。また、使用した細骨材の試験結果を表-1に示す。モルタルのフロー試験は、表-2に示す組合せでJIS R 5201に準拠して行った。なお、混和剤の添加量はセメント量に対し0.25%刻みとした。ただし、碎石置換率6%における混和剤添加量は0.30%を追加した。

3. 結果および考察

図-1に示すようにセメントペーストとモルタルのフローをあるフロー値Fで同一にするためにはセメント水溶液比(c/w)を低下させる。すなわち水量を増す必要がある。そこで本研究では、細骨材の特性を示す指標としてM.Kagayaらが提案したパラメータ α ¹⁾を用いた。パラメータ α は(1)式によって求めた。

$$\alpha = ((c/w)_p / ((c/w)_m)) \text{-----}(1)$$

$(c/w)_p$: モルタルのセメント水溶液比

$(c/w)_m$: セメントペーストのセメント水溶液比

図-2より、AE減水剤添加量が0および0.25%においては、碎石置換率が増加するにつれて、パラメータ α も増加する傾向にあることが理解できた。一方、AE減水剤添加量0.50%においては、パラメータ α は碎石置換率が12%までほぼ同程度であることを把握した。

表-1 細骨材の物理試験結果

表乾密度 (g/cm ³)	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)
2.59	2.57	0.90
実績率 (%)	F.M.	ASR反応性
65.0	2.68	無

表-2 実験の組合せ

		碎石微粉末置換率 (%)			
		0	6	12	24
W/C	0.7	○	○	○	○
	0.6		○		
	0.5		○		

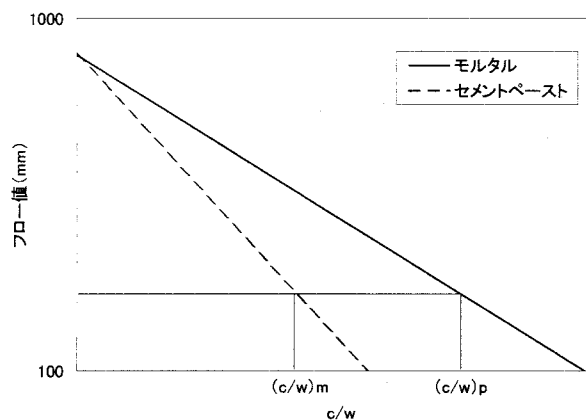


図-1 水セメント比とフロー値の関係

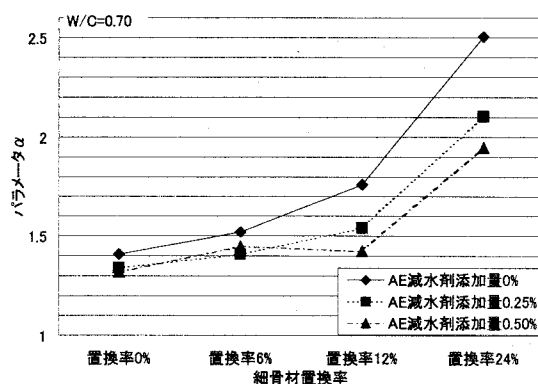


図-2 パラメータ α と置換率の関係

また、AE 減水剤を使用すると全体的にパラメータ α は低下する傾向にあることが理解できた。

図-3に示すようにフロー値の増加量が急変する添加量が存在する。そこで本研究では、混和剤添加量の臨界点を知る指標として太田ら²⁾が提案した飽和吸着量を用いた。

図-4より、碎石微粉末置換率 6%においては、飽和吸着量が 0.40%前後のほぼ同程度の値であることを把握した。図-5より、水セメント比 (W/C) が 0.70 のとき碎石微粉末置換率が増加するにつれて、飽和吸着量も増加する傾向にあることが理解できた。また、これら飽和吸着量を求めた結果を表-3に示す。

図-6は、W/C=0.7における飽和吸着量と碎石微粉末置換率の関係を示したものである。これより、飽和吸着量と碎石微粉末置換率は一次の直線関係が成立することを把握した。

4. まとめ

本研究の結果をまとめると以下のようになる。

- (1) 混和剤を使用することにより、パラメータ α を低減することが可能となった。
- (2) 同一碎石微粉末置換率においては、飽和吸着量に大差がないことを把握した。
- (3) 飽和吸着量と碎石微粉末置換率は一次の直線関係が成立する。

【参考文献】

- 1) Makoto Kagaya : Method of Measuring Sand Particle Character and Its Application to Proportioning Concrete, JOURNAL of ACI, May-June, pp.229-234, 1983
- 2) 太田 晃, 魚本健人 : 微粉末粒子に対するポリカルボン酸系分散剤の分散効果に関する検討, コンクリート工学論文集, vol.10, No.2, pp.131-139, 1995

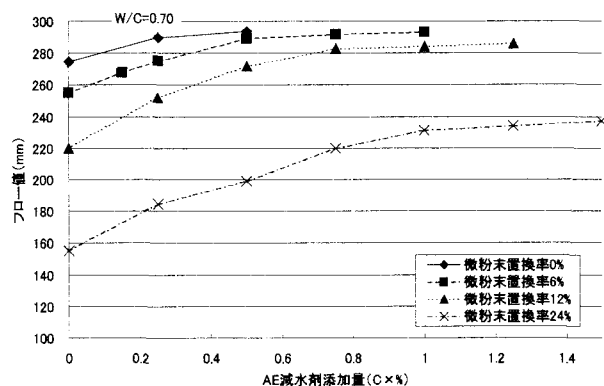


図-5 W/C一定での飽和吸着量

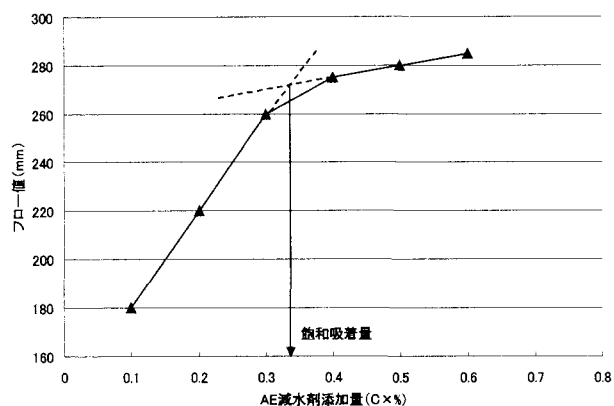


図-4 飽和吸着量の測定概念図

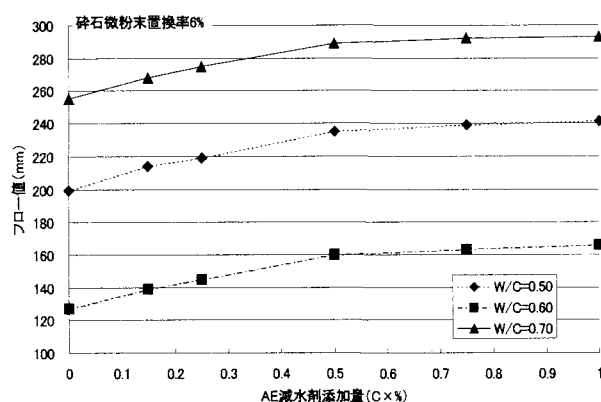


図-4 置換率一定での飽和吸着量

表-3 飽和吸着量算出結果

		飽和吸着量 (C x %)		
		碎石微粉末置換率 (%)		
W/C		6	12	24
	0.7	0.418	0.5714	0.8457
	0.6	0.4307	-	-
	0.5	0.4398	-	-

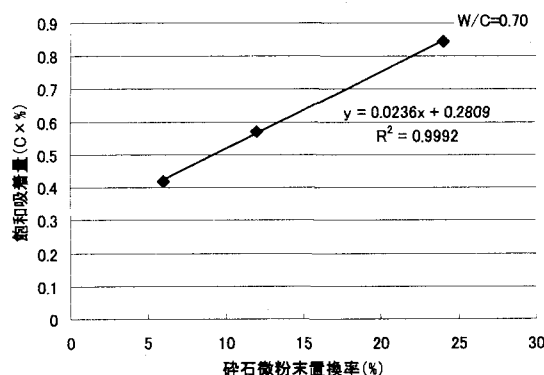


図-6 飽和吸着量と置換率の関係