

徳島大学 正 山口 裕之
国 鉄 正 近藤 明生
徳島県 正 伊勢 祐二郎

1. まえがき

フレッシュモルタルのレオロジー構成式を検討する基礎資料を得るために、フレッシュモルタルをゴム状物体と仮定して実験を行い、標準粒度範囲程度の細骨材であれば、その量および粒度を同時に表わす指標としたモルタル中の細骨材の表面積とレオロジー定数とは、相関関係があることを得ている^{1,2)}。今回は、さらに粒度の範囲を広くした場合、レオロジー定数と関係づける細骨材要因を表わす指標として、細骨材の実積率および骨材粒子に付着し一体となって挙動するペーストを考慮したものについて実験的に検討した。

2. 実験の概要

(i) 使用材料および配合 セメントは、普通ポルトランドセメントを使用した。細骨材は、表-1および図-1に示す5種とした。比表面積は、骨材粒子を球と仮定して、ふるい分け試験結果から計算で求めた。測定した配合は、セメント体積濃度 $V_c (= \frac{w_c}{w+c+a})$ を0.400の一定とし、細骨材体積濃度 $V_b (= \frac{a}{w+c+a})$ をフロー値が160~230 mmの範囲になる表-2に示すものとした。

(ii) 練りまぜおよびレオロジー定数の測定 前報と同様に、試料12ℓを強制練りミキサで3分間で練りまぜ、練り上がり温度が $20 \pm 2^\circ\text{C}$ になるようにした。レオロジー定数の測定は、試料直径を30 cmとした前報と同じ平行板プラストメータを用いて行った。また、 $\frac{1}{2}$ スケールのスランプ試験を行った。

3. 結果および考察

(i) 細骨材体積濃度 V_b とレオロジー定数との関係 V_b と降伏値 τ_y との関係は、図-2のようになる。また、モルタル中の細骨材の表面積とレオロジー定数との関係も、図-2によく似た結果となり、 V_b および表面積とレオロジー定数との関係は、砂の種類によって異なっている。これは、

前報²⁾に比べて今回の粒度の範囲が広いためと考えられ、表面積を細骨材要因の指標としてレオロジー定数と関係づけるのは困難な結果となっている。

(ii) 細骨材の体積濃度 V_b とレオロジー定数との関係 図-3(a)のように細骨材を密につめこんだ場合、空隙をみたした残りのペースト量は、

骨材の空隙率によって異なり、実積率の大きい骨材ではこのペースト量が少く、骨材粒子間のペースト厚さが厚くなり、流動しやすくなり、レオロジー定数に影響すると思われる。そこで、この密につめこんだときの状態を、骨材粒子が相互に接触している基準点と考え、 V_b を実積率で除し、密につめこんだ細骨材の空隙を言わさず体積濃度

表-1 使用した細骨材の各種性質

	川砂A	川砂B	相馬砂	豊満砂	海砂
比 重	2.62	2.60	2.62	2.62	2.62
単位容重(g)	1.78	1.72	1.62	1.51	1.54
空隙率(%)	31.0	32.3	37.9	42.1	40.3
実積率(%)	69.0	67.7	62.1	57.9	59.7
粗粒率(RH)	2.57	2.76	3.00	0.94	1.67
比表面積(m ² /g)	147	123	71	300	209
平均粒径(μm)	1031	1081	917	216	433

表-2 測定範囲

V_b/V_c	0.400
0.375	●
0.400	●
0.408	●
0.416	●
0.425	●
0.440	●
0.450	●
0.460	●
0.475	●
0.500	●
0.515	●
0.525	●
0.535	●
0.540	●
0.550	●
0.560	●
0.570	●

○川砂A ●豊満砂
○川砂B ●海砂
○相馬砂

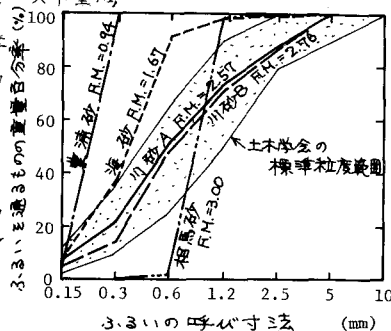


図-1 細骨材の粒度曲線

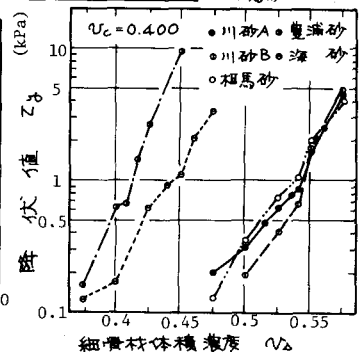


図-2 V_b と τ_y の関係

V_{ab} を求め、 Z_g との関係を示すと図4になる。
図では、骨材の比表面積の大きい程同じ V_{ab} に対して Z_g は大きくなっているの、空隙をみたした残りのペーストの影響を考えるとする。

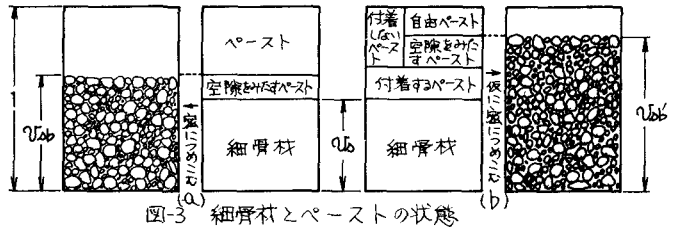


図-3 細骨材とペーストの状態

(iii) 骨材間平均ペースト厚さとレオロジー

定数との関係 図-3(a)の骨材の空隙をみたした残りのペーストが各骨材粒子と同じ厚さでとり囲んでいるとして求めた骨材間平均ペースト厚さとレオロジー定数との間にも、ある程度相関関係はあり、二、三の研究^{3,4)}者が述べているように一つの有力な指標⁵⁾と思われるが、骨材粒子に付着して骨材と一体となって挙動しているペーストがあることが考えられるので、これを考慮した指標について検討することとする。

(iv) 付着ペーストを考慮したみかけの細骨材が全体積濃度 V_{ab} とレオロジー定数との関係 そこで、この付着ペースト厚さが、すべての骨材粒子において同じであるとし、図-3(b)に示す V_{ab} とレオロジー定数との関係の、付着ペースト厚さを $10\mu m$ と仮定したときの結果を示すと、図-5のようになりよい相関がある。

(v) スランプ値およびレオロジー定数相互の関係 図-6に示すように、 $\frac{1}{2}$ スケールのスランプ値と Z_g との間にはよい相関があり、 η_{pl} との間も同様で、結局、図-7のようにレオロジー定数間により相関がある結果となっている。このことは、コンクリートの場合についても求められており、フレッシュコンクリートの性質は、一つの測定値である程度表わせる結果と思われる。

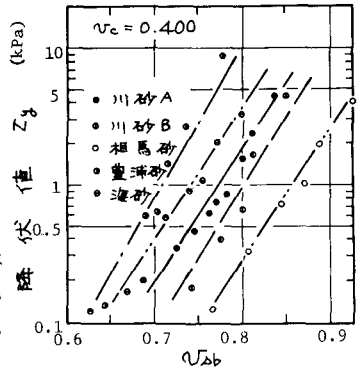


図-4 V_{ab} と Z_g との関係

4. まとめ

本実験の範囲では、骨材に付着して一体となって挙動するペースト厚さを $10\mu m$ と仮定して求めたみかけの細骨材が全体積濃度 V_{ab} は、レオロジー定数とよい相関関係がある結果が得られている。また、レオロジー定数相互間にもよい相関がある。

以上の結果を定式化、定量化に利用するためには、本実験では、セメントペーストの品質は1種、骨材の比表面積の求め方、付着ペースト厚さは均一、骨材粒子はすべて分散している、空隙は含まれていないなどの条件や仮定を用いているので、今後この点の検討が必要であろう。

参考文献

- 1) 水口 他; 土木学会第32回講演概要集(1977) pp. 398-399.
- 2) 水口 他; 土木学会第33回講演概要集(1978) pp. 119-120.
- 3) Kennedy; Jour. of ACI, Vol. 36 (1940) pp. 373-400.
- 4) 面通 他; 土木技術年報 Vol. 32 (1978) pp. 148-151.
- 5) 面通 他; 4)と同じ, p. 88.
- 6) 水口 他; 昭和54年度工学会講演概要集.

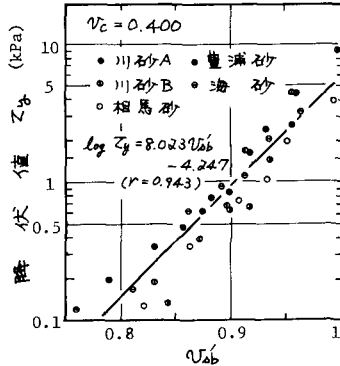


図-5 V_{ab} とレオロジー定数との関係

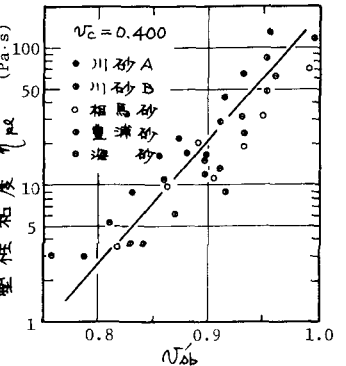


図-6 $Sl/2$ と Z_g との関係

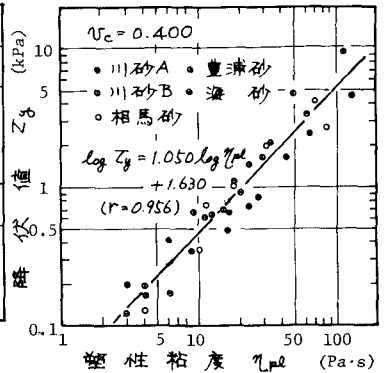


図-7 η_{pl} と Z_g との関係