

名城大学 正員 菊川 浩治

1. はしかき

モルタルあるいは、まだ固まらないコンクリートの性質をレオロジー的に解明していく場合には、まず、レオロジー定数を正確に求めなければならない。しかし、一般にレオロジー定数を求めるための装置および手段は容易でない。そこで、モルタル等に用いる材料の特性および配合条件からレオロジー定数を推定できれば、その利点は大きいと思われる。レオロジー定数を推定する方法としては、モルタルおよびコンクリートの粘度方程式を用いることが考えられるが、従来の粘度方程式は、実際面に応用するには、やや不明確な点が多かった。そこで、本研究では、モルタル粘度の一般法則を見出すために、骨材の形状および粒径の影響を調べたものである。

なお、本研究の実施にあたり、東京都立大学の村田二郎教授に懇切なご指導を賜わり、また、実験については、本学の杉山秋博助手のご協力を得たことを記

し、謝意を表します。

2. 使用材料

本実験に用いた材料のうち、骨材についての物理的性質は表-1に示すとおりである。セメントは普通ポルトランドセメント、比重3.15を用いた。なお、実験中の材料分離を防ぐ目的で、保水性がすぐれているといわれている減水剤NL1850を、セメント量の0.25パーセント用いた。

3 粘度方程式の検討

モルタルの粘度方程式には、種々のものが提案されているが、従来の研究により、Brinkman式が適当なので、ここでは、つぎに示すBrinkman式を採用した。

$$\eta_{re} = (1 - \frac{1}{C} C_v)^{-K} \dots \dots \dots \textcircled{1}$$

ここで、 η_{re} : 相対粘度

C : 溶質の実積率

(モルタルの場合、溶質は細骨材)

C_v : 細骨材の体積濃度

K : 細骨材の形状係数

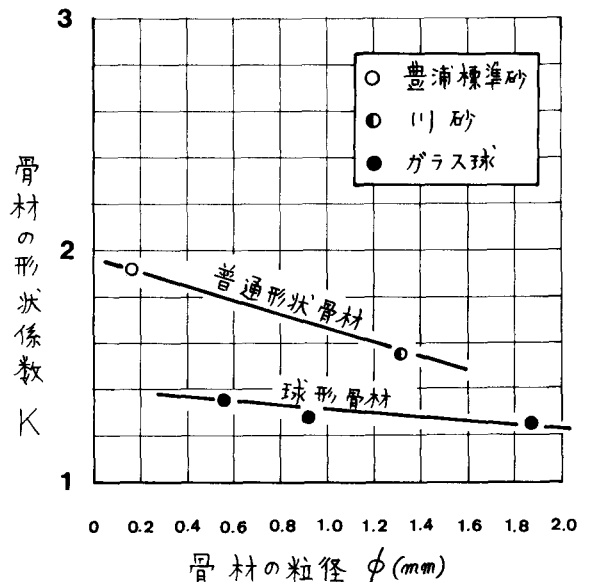
しかし、従来の粘度方程式では、骨材の粒の大きさなどの要因が含まれていないので、実際に用いるには不十分であった。たとえば、①式における K については、骨材の形状を表わす係数であるが、骨材は個々の粒子の形状のみが粘度に影響するのではなく、粒子径の影響も考慮する必要があると思われる。さらに、各骨材粒子は、モルタルが流動する場合の流れの中にあつては、その体積濃度によって流動体としての

表-1. 実験に用いた骨材の物理的性質

区 分	ガラス球			川砂	豊浦標準砂
	$\phi 0.5\text{mm}$	$\phi 1\text{mm}$	$\phi 2\text{mm}$		
比 重	2.45	2.47	2.47	2.57	2.64
単位容積質量	1520	1516	1511	1564	1475
実積率	0.620	0.614	0.612	0.609	0.559

図-1. 骨材の粒径と形状係数 K との関係

$w/c = 50 \sim 80$, $s/c = 0.50 \sim 2.25$



挙動は異なるものと想像される。ここでKの内容
 容について検討する必要があるものと思われる。
 そこで、①式におけるモルタルの相対粘度は、
 用いる細骨材の形状および粒径によって影響を
 うけるものと考え、ここでは、豊浦標準砂、川
 砂およびガラス球を用いて、それぞれのモルタル
 について実験してみた。ガラス球については、
 その粒径がそれぞれφ0.5 mm, φ1 mm およ
 びφ2 mm の3種類を用いた。これらの骨材を
 用いて数種の配合を考え、骨材の粒の大きさと
 Kとの関係を求めてみると、図-1のようにな
 った。図-1によれば、Kは骨材の平均粒子径
 の関数として表わされることがわかった。しか
 し、同一形状の骨材間についての直線関係が
 成立するのであって、骨材の形状が異なるもの
 を含むと、この関係は成立しない。したがって、
 類似した骨材の形状ごとにKと骨材の平均粒子
 径との関係を求めておく必要がある。このよう
 にして、モルタルに用いる骨材の形状および平
 均粒子径によってKを推定できるものと思われ
 る。したがって、①式はつぎのようになる。

$$\eta_{re} = \left(1 - \frac{1}{C} C_v\right)^{-(\alpha\phi + \beta)} \dots\dots\dots ②$$

ここで、 φ : 骨材の平均粒子径(mm)
 α, β : 実験定数

②式は、骨材の形状および平均粒子径を考慮
 したモルタルの粘度方程式である。

図-2は、φの代りに骨材の粗粒率を用いた場
 合である。その結果、図-1の場合と同様な傾
 向によりKをFMの関数で表わすことができる
 ものと思われる。したがって、②式におけるφ
 の代りにFMを採用することも考えられる。

図-3は、②式を用いてモルタルの相対粘度
 を推定した場合の推定値と、別に実験して得た
 実測値とを比較して示したものである。その結
 果、これらはかなりよく一致した。したがって、
 モルタルに用いる骨材の特性および配合条件がわか
 れば、実験を行うことなく、②式を用いてモルタルの相
 対粘度を推定し、溶質の塑性粘度から、それぞれのモ
 ルタルの塑性粘度を推定できるものと思われる。

図-2, 骨材のFMと形状係数 Kとの関係
 $w/c = 50 \sim 80\%$, $s/c = 0.50 \sim 2.25$

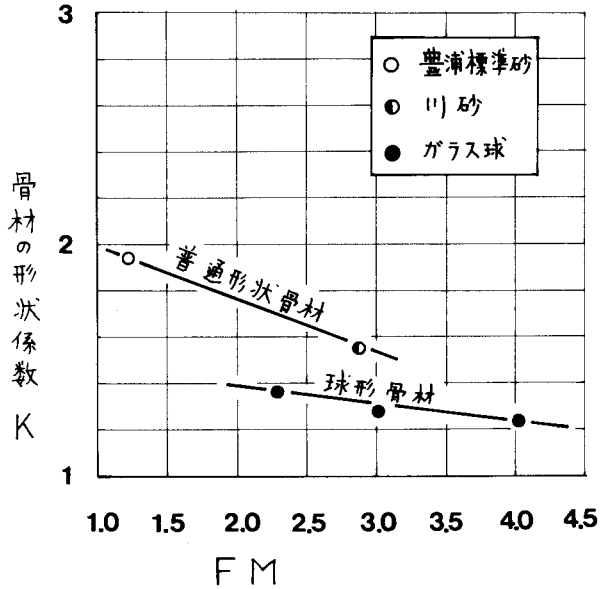


図-3, モルタルの相対粘度の推定値と実測値
 豊浦標準砂使用, $w/c = 50 \sim 80\%$, $s/c = 0.50 \sim 2.25$

