

九州大学 正員 徳光 善治
 学生員 牧角 龍憲

1. まえがき

モルタルの乾燥収縮は、ほとんどがセメントペーストの乾燥収縮に引き起こされるものであるが、セメントペーストより弾性係数の大きい骨材がその収縮を抑制する方向に作用する。この骨材は、吸水の少ないものであれば自身乾燥に引き収縮することがなく、また、それをつつみセメントペーストと弾性係数が異なるため、骨材を弾性体としてモルタルあるいはコンクリートの収縮量を求める、多くの式が提案されている。(1) しかしながら、骨材の容積比、粒度、実積率等が乾燥収縮に及ぼす影響について機能的に明らかにしたものは少なく、これらの骨材条件は良質のコンクリートには不可欠なものであるため、それらの条件と収縮量を結びつけた検討が必要であると考えられる。本研究は、そのような観点から、骨材の容積比や粒度等がモルタルの乾燥収縮に及ぼす影響について、先に報告した高湿度領域における結果も含めて検討考察を行ったものである。

2. 骨材容積比 G_c と乾燥収縮

コンクリートの乾燥収縮が、その単位水量に大きく左右されることは周知の事実であるが、筆者らも先に収縮量が単位水量 F でセメント量との比例式 $\epsilon = pW + qC$ 、あるいは $\epsilon = p\epsilon_c + q$ 、とあらわされたことを報告している。図-1に骨材の容積比を一定にしたモルタルの乾燥収縮量と水の蒸散により生ずる蒸散重量の変化を示す。既に比例した収縮量の増大がみられ、 ϵ_c が高くなるにつれて、初期材令における蒸散重量は大きくたっている。図中に破線で示すモルタルはフロー値を $\epsilon_c = 40\%$ のモルタルにあわせて、骨材の容積比 G_c を変化したモルタルであるが、同一 ϵ_c であって、 G_c の違いを示している。図では水あるセメントの単位量の影響を除くためにセメント $1g$ あたりの収縮量と比較し、蒸散重量は試体一本の測定開始時重量に初する比であらわしている。この収縮量の差異はわずかな骨材容積比の変化で生じたものと考えられ、 $\epsilon_c = 50\%$ のモルタルは単位セメント量が $565 g$ であるから、材令100日で約 300×10^6 の収縮低減となる。収縮量に比し、蒸散重量の変化が小さいことから骨材容積比の影響であることがうかがえる。このときの湿度は60%であるが、85%のような高湿度領域では、逆に、 G_c が30~60%の使用的な範囲内では、ほとんど乾燥収縮量に影響を及ぼしていない。図-2に、 $\epsilon_c = 50\%$ のモルタルの結果を示しているが、各材令におけるセメント $1g$ あたりの収縮量がほぼ一定であることが

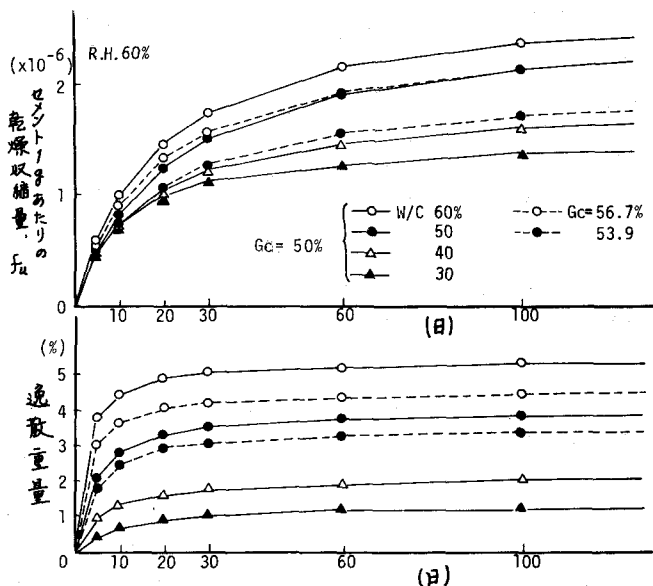


図-1 水セメント比と乾燥収縮量 および 蒸散重量

わかる。この湿度により、骨材容積比の影響が異なるのは、低湿度になると収縮を引起こす毛細管張力が、より小さなゲル孔中にも生じるようになり、骨材周囲に形成されるペーストの薄い被膜も収縮に参与するためと考えられる。

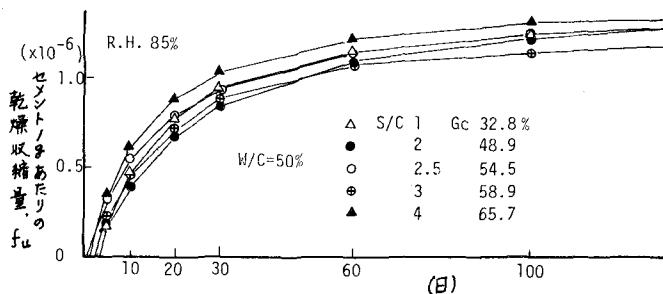


図-2 S/Cと乾燥収縮量 (R.H. 85%)

3. 骨材の粒度と乾燥収縮

図-3に、この骨材の表面積、言い換えれば粒度の影響を調べるために、W/C 50% Gc 50% で単一粒度細骨材を用いたモルタルの結果を示す。W/C, Gc 共に一定であるにもかかわらず、あきらかに各粒度とも異なる収縮量を示しており、材齢100日で細粒(0.15mm~0.3mm)と粗粒(1.2mm~2.5mm)との間に 300×10^{-6} の差が生じている。これに対して、逸散重量は、粒度によりほとんど変わらない値を示している。このことは、乾燥収縮量が水の逸散のみに、常に依存するのではなく、骨材周囲に付着するペースト量、また、そのことによりペースト量が不足し生じる空隙など、骨材の詰めこみ状態にも影響されることが考えられる。図-4に、骨材の詰めこみ状態の模型を示すが、図中Vは、ペーストが骨材表面を被覆し、さらにペースト被覆周を空けきを満たすに足らない場合に生じ、見かけ実積率Gaと配合実積率Gcの差を生じさせる。骨材

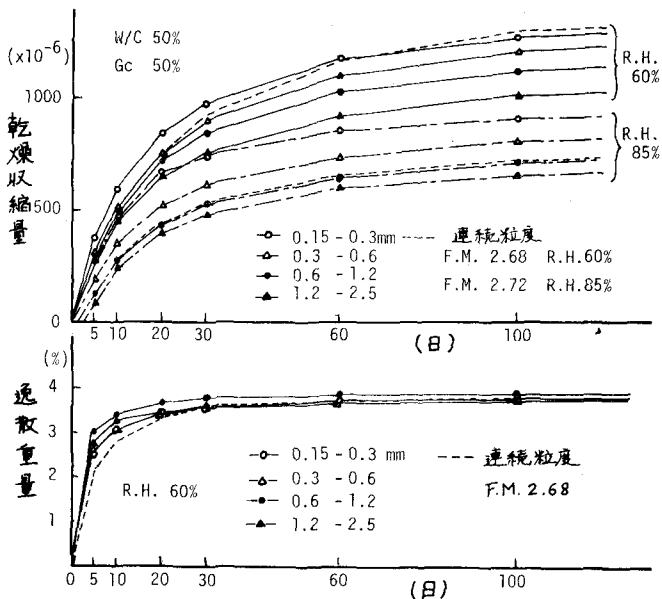


図-3 骨材粒度と乾燥収縮量および逸散重量

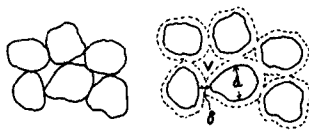


図-4 骨材単独の詰めこみとモルタルの詰めこみ模型

粒径が小さいほど、低湿度中の全表面積はふえるため、このVがふえ、それが乾燥収縮に対して何らかの影響を与えるものと考えられる。以上のことから、収縮においても、骨材の粒度、実積率等は、無視できない影響をおよぼすため、最適な状態を模索することが必要であると考えられる。

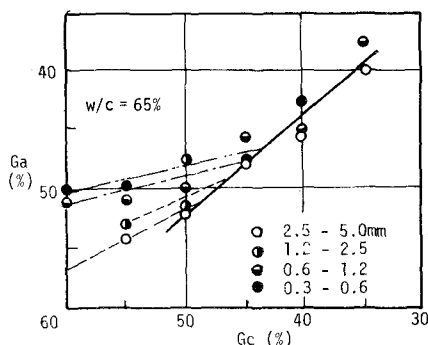


図-5 配合実積率Gcと見かけ実積率