

V-229

粗骨材の最大径がコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響

柳瀬池組 正会員 鈴川研二
 同上 正会員 川上正史
 摂南大学 正会員 吉本 彰

1. まえがき

水セメント比が同じであれば、コンクリートの圧縮強度の試験値は粗骨材の寸法の影響をほとんど受けないと考えられてきた。しかし最近、筆者等が明らかにした研究結果¹⁾によれば、粗骨材の寸法が強度の試験値に無視できない影響を及ぼす。これはコンクリートの破壊機構²⁾から次のように説明できる。コンクリートの圧縮破壊は、荷重軸に平行に発生・成長する割裂クラックに原因されるが、このクラックの成長には粗骨材とモルタルマトリクスとの界面の付着強度が大きく影響する。粗骨材寸法が大きくなればなるほど付着強度が小さくなる³⁾ので、割裂クラックの成長が容易となる。すなわち、水セメント比が同じであっても粗骨材の最大径が異なれば、強度の試験値も相違する。図.1はその実験例¹⁾である。また、一般に供試体寸法によって強度の試験値が異なると信じられているが、筆者等の実験結果によると、少なくとも円柱供試体の直径が15cm以下の範囲では、供試体最小寸法が粗骨材の最大径の4倍以上あれば、強度の試験値が同じになる。図.2に実験例¹⁾を示す。

ところで、圧縮強度の試験値に影響を及ぼさないとされている供試体最小寸法の粗骨材に対する比は、諸機関において表.1のように異なった値が推奨されている。本研究は、円柱供試体直径の粗骨材の最大径に対する比（以後D/MA比と記す）を変化させた場合、上述の圧縮強度と粗骨材の最大径との関係、及び圧縮強度と供試体寸法との関係がどのような影響を受けるのかを調べ、供試体最小寸法と粗骨材の最大径の比はいくら以上にとるのが適当かについて検討したものである。

2. 実験の方法

実験に用いた材料の性質は表.2に示すとおりである。コンクリートの配合は表.3に示すように水セメント比一定とし、スランプの目標値を10cmとした。供試体の寸法は、 $\phi 5 \times 10$ 、 $\phi 7.5 \times 10$ 、 $\phi 10 \times 20$ 及び $\phi 15 \times 30$ cmの4種類とした。強度は材令28日、湿潤状態で調べた。

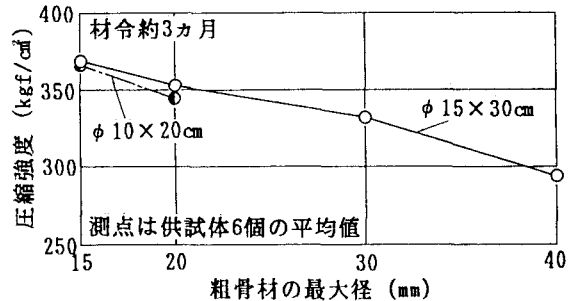


図.1 圧縮強度と粗骨材寸法の関係

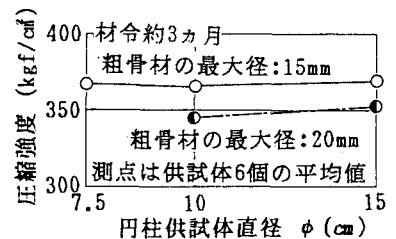


図.2 圧縮強度と円柱供試体直径との関係

表.1 諸機関における供試体最小寸法の粗骨材の最大径に対する比

規格名	値
J I S A 1132-1963	3 以上
A S T M C 192-69	3 以上
B S 1881-1970*	4 以上

*立方供試体

表.2 使用材料の物理的性質

セメント	普通ポルトランドセメント 比重=3.15
細骨材	徳島県吉野川産川砂 FM=2.80、比重=2.60、吸水率=1.82%
粗骨材	兵庫県家島町産溶結凝灰岩の碎石 比重=2.62、吸水率=0.79%

3. 実験結果及び考察

(1) 圧縮強度と粗骨材の最大径の関係

図.3は種々の円柱供試体寸法に対する圧縮強度と粗骨材の最大径との関係を示したものである。この図によれば全ての寸法の供試体について、粗骨材の最大径が大きくなるにしたがい、強度の減少する傾向が認められる。しかし詳細に見ると、その減少割合は供試体の大きさによって異なっている。

$\phi 15\text{cm}$ の場合は減少割合が小さく、 $\phi 10\text{cm}$ の場合は、最大径20mm(D/MA比=5)までは $\phi 15\text{cm}$ とほぼ同様の圧縮強度を示しているが、最大径30mm(D/MA比=3.3)では大きく減少している。 $\phi 7.5\text{cm}$ では、最大径10mm(D/MA比=7.5)の圧縮強度は、 $\phi 15\text{cm}$ 及び $\phi 10\text{cm}$ のそれとほぼ同じであるが、粗骨材の最大径が20mm(D/MA比=3.8)以上になると強度が大きく減少している。このように強度減少の割合が大きくなるのは、粗骨材寸法の影響が無視できないほど大きくなったと考えてよい。すなわち、強度に大きく影響を及ぼさないD/MA比は、少なくとも4以上と考えられる。

(2) 圧縮強度と供試体直径との関係

図.4は、種々の粗骨材の最大径に対する圧縮強度と供試体直径の関係である。この図から粗骨材の最大径が10mmの場合は、供試体直径の大きさに関係なく強度は、ほぼ同じと見ることができる。最大径20mmの場合は、 $\phi 7.5\text{cm}$ (D/MA比=3.8)での強度の減少傾向が著しい。最大径30mmの場合には、 $\phi 15\text{cm}$ (D/MA比=5)の強度は最大径10mm及び20mmのそれらと大差はないが、 $\phi 10\text{cm}$ (D/MA比=3.3)、 $\phi 7.5\text{cm}$ (D/MA比=2.5)と直径が小さくなるにしたがって強度は大きく減少している。すなわち、強度に大きく影響を及ぼさないD/MA比は、(1)の場合と同様に、少なくとも4以上と考えられる。

4. 結論

本実験から求めた圧縮強度に大きな影響を及ぼさない供試体直径の粗骨材の最大径に対する比は、3以上とするよりも、むしろ4以上が適当と考えられる。この値は、表.1のB Sの推奨値に一致している。

(参考文献)

- 1) 吉本、他2名、セメント技術年報42、昭和63年、投稿中
- 2) A.Yoshimoto et al., Proc. 19th Jap. Cong. Mats. Res., 1976, pp.126-131
- 3) C.D.Johnston, Mag. Concr. Res., Vol.22, No.70, March 1970, pp.5-16

表.3 コンクリート1 m^3 当りの材料

粗骨材の最大径 (mm)	スランプの目標値 (cm)	水	セメント	細骨材	粗骨材
(kg)					
30	10	166	302	736	1158
20		180	327	832	981
10		206	375	855	825

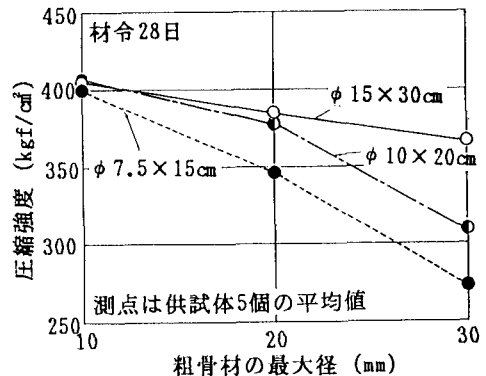


図.3 圧縮強度と粗骨材寸法の関係

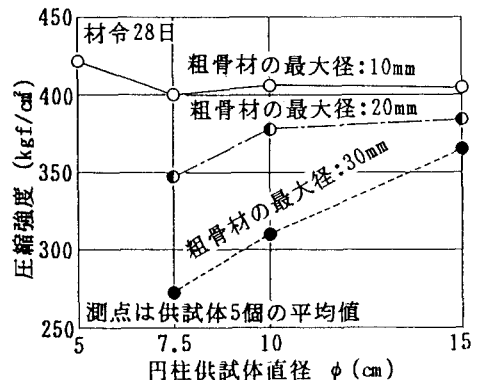


図.4 圧縮強度と円柱供試体直径との関係