

名古屋工業大学 正 員 吉田弥智

同 大学院 学生員 七沢和男

1. まえがき

現在盛んに使用されている人工軽量骨材は、その製造過程から考えて、強度試験用供試体を作成することは不可能であり、従って粗骨材自身の圧縮強度を直接求めることはできない。このため、我々は骨材強度を具体的に求めるために、骨材強度を軽量コンクリートの圧縮強度と対応させて考える方法を取り、またコンクリートをモデル化して、軽量コンクリートの圧縮強度と骨材強度の関係を与えるモデル式を導き、その適用性を実験によって調べた。本報告で単に強度と呼ぶ場合は圧縮強度の意味である。

2. 実験概要

配合はまずモルタルをその強度が軽量骨材の強度よりも大きくなるように、自然砂を用いて試的に配合し、このモルタルの組成比を一定にして粗骨材を添加し、骨材率 V_a (コンクリート中に占める骨材の容積割合) が $0, 0.1, \dots, V_{a\max}$ となるように、モルタル量と粗骨材量を適当に変化させて一連のコンクリートを配合する特殊な方法によった。 $V_{a\max}$ は粗骨材の実積率と打設可能なワーカビリティーを考慮して $V_{a\max} = 0.5$ と決定した。

使用材料として、セメントはアサヒ早強マロセメント、細骨材は町屋川産の自然砂、粗骨材は非並粒型軽量骨材 A、および B と、軽量砂で作ったモルタルを破碎して実験室で作成した特殊な骨材 (モルタル骨材) を使用した。またコンクリートの圧縮強度試験用供試体は JIS の規格に従って作成した。

3. 軽量コンクリートの圧縮強度に対するモデル式

モルタル強度よりも骨材強度の方が弱い軽量コンクリート等においては、その強度は骨材強度によって大きく影響される。今この軽量コンクリートを図-1 のようにモデル化し、C-C 断面での破壊時のつり合いを考える。このとき骨材はコンクリートに相似な形でモルタル中に埋め込まれ、モルタルと骨材の間の付着力は骨材強度よりも十分大きく、モルタルと骨材が同時に破壊するものと仮定すれば、軽量コンクリートの圧縮強度を与えるモデル式 (1) が導かれる。

$$\sigma_c = \sigma_m - (\sigma_m - \sigma_a) V_a^{\frac{2}{3}} \quad \dots (1)$$

これを変形して骨材強度を与える (2) 式を得る。

$$\sigma_a = \sigma_m - (\sigma_m - \sigma_c) V_a^{-\frac{2}{3}} \quad \dots (2)$$

4. 実験結果および考察

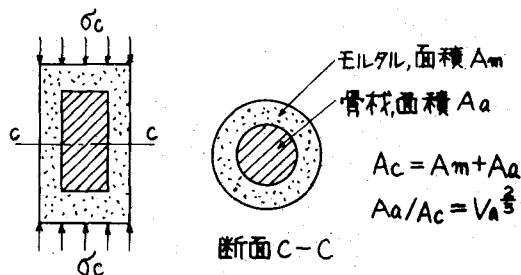
a. モデル式の検討

モデル式 (1) を無次元化して表わすと、

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_a} = \frac{\sigma_m}{\sigma_a} - \left(\frac{\sigma_m}{\sigma_a} - 1 \right) V_a^{\frac{2}{3}} \quad \dots (3)$$

となる。(3) 式中の σ_m/σ_a の変化が軽量コンクリートの強度にどのような影響を与えるか調べるために、骨材強度が既知なモルタル骨材を使用して、 $1.0 < \sigma_m/\sigma_a < 3.1$ の軽量コンクリートを作成し、(3)

図-1. コンクリートモデル



式と比較したのが図-2

である。 $\sigma_m/\sigma_a > 1.4$ のコンクリートに対しては、実験値は(3)式の理論曲線に近似しており、 V_a の全範囲で $\sigma_c/\sigma_a > 1$ である。これに対し $\sigma_m/\sigma_a < 1.4$ の場合には、 V_a が 0.2~0.3 以上になると理論曲線より急激に低下し、 $\sigma_c/\sigma_a < 1$ 、すなわち $\sigma_c < \sigma_a$ となり、理論的に考えられない結果を示す。これは骨材とモルタル

との付着力、セメントペーストの性質、骨材形状等の種々のファクターがコンクリート強度に複雑に作用するためと考えられる。それゆえ、 $\sigma_m/\sigma_a < 1.4$ の範囲においてはもはやモデル式は適用できない。 $\sigma_m/\sigma_a > 3.1$ のコンクリートについては実験を行なわなかったが、モデル式の適用できる σ_m/σ_a の最大値はかなり高いものと推定される。

b. 市販の軽量粗骨材を用いた軽量コンクリートの $\sigma_c - V_a$ 曲線、および骨材強度の推定

市販の人工軽量粗骨材 A, B を用いて、軽量コンクリートの圧縮強度と骨材率の関係調べたのが図 4, 5 である。A, B 両骨材とも使用モルタルの強度によってその傾向が異なり、 $\sigma_m = 500 \text{ kg/cm}^2$ のモルタルを使用した A1, B1 のコンクリートでは、ある骨材強度で描いた理論曲線に近似するが、 430 kg/cm^2 以下のモルタルを使用した A2, B2, B3 のコンクリートの場合には、 V_a が 0.2~0.3 以上になると強度が急激に低下する。今、A1, B1 の場合にモデル式が適用できると仮定して、A, B の骨材強度 σ_{aA} , σ_{aB} を推定すると、 $\sigma_{aA} \approx 350 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_{aB} \approx 310 \text{ kg/cm}^2$ となる。このときの σ_m/σ_a はそれぞれ 1.61, 1.42 であり、一オ A2, B2, B3 に対しては、先に求めた骨材強度を使用して計算すると、それぞれ 1.17, 1.38, 1.06 となる。以上の考察から、A1 と B1 の場合にのみモデル式が適用でき、それゆえ先に求めた骨材強度は妥当なものと考えられる。最後に、本実験に際し協力してもらった本学々生の岩田健展、川崎繁、東大路博の三君に感謝の意を表す。

