

呉工業高等専門学校 正員 ○竹村 和夫

阿部 康俱

西谷 庸雄

1. まえがき

従来、粗骨材の最大寸法を大きくすると所要の品質のコンクリートを得る上で有利とされているが、コンクリートの強度が最も高くなる最大寸法があるという報告もある。また、著者らの実験結果では最大寸法が40mmになるとコンクリート強度が低下するというデータを得た。この一因は粗骨材の大粒部下部にによるフリージングの影響ではないかと考えられるのでその影響について実験的に検討を行った。

2. 実験の概要

セメントは普通ポルトランドセメント($f = 317$, $\rho_{28} = 424 \text{ kg/m}^3$)および一部超早強ポルトランドセメント($f = 312$, $\rho_{28} = 473 \text{ kg/m}^3$)を用いた。細骨材は広島県太田川産の川砂($FH = 2.69$)、粗骨材は最大寸法を10, 20, 30および40mmとし、呉市広町産の砕石と一部高知県に淀川産の川砂利を、それぞれの最大寸法について標準粒度範囲のほぼ中間に入るよう粒度調整を行って使用した。粗骨材の実積率および粗粒率を表-1に示す。

コンクリートの配合は、粗骨材の最大寸法10~40mmに対して、主として、

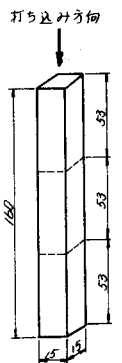
(A)単位セメント量300kgの一定でコンクリートの目標スランプを5cmおよび17cmの2種としにものを用いたほか、(B)単位セメント量(300kg)および単位水量(180kg)を一定としに配合、(C)単位セメント量と単位水量をかえ水セメント比を60%の一定とし、目標スランプを5cmとしにものを使用した。

表-1. 粗骨材の実積率と粗粒率

最大寸法 (mm)		10	20	30	40
実積率 (%)	川砂利	61.2	64.1	66.5	67.9
	砕石	56.5	59.9	61.1	61.8
粗粒率	川砂利	6.02	6.65	7.13	7.29
	砕石	6.00	6.62	7.15	7.25

強制練りミキサーを用いてコンクリートを練りませ、スランプおよび空気量を測定し、配合(A)のコンクリートについてはフリージング試験を行うとともに、 $15 \times 15 \times 160 \text{ cm}$ の角柱の成形できる木製型わくに縦打ち方法でコンクリートを10層に入れ、 $\phi 16 \text{ mm}$ の突き棒で各層25回突き固め成形し、翌々日脱型した。材令7日まで湿潤養生を行い、材令7日で図-1に示すようなH, M, Lの3箇所に切断し、 $15 \times 15 \times 53 \text{ cm}$ の標準曲げ供試体を作成し、以後材令28日まで $21^\circ \text{C} \pm 1 \text{ deg}$ の水中で養生を行い、曲げ強度、折込圧縮強度などを調べる。なお、角柱供試体数は各配合について2本とした。また、配合(A)の一部と(B)および(C)のコンクリートについて、練りませ後スランプ試験を行い、30, 20および10mmの大型網ふるいでウェットスクリーニングを行い、ウェットスクリーニングを行わないものと $\phi 15 \times 30 \text{ cm}$ の型わくに2層に分けて入れ、棒状振動機を用いて締固め成形し、翌日脱型し、材令28日まで $21^\circ \text{C} \pm 1 \text{ deg}$ の水中で養生を行い、供試体重量、動弾性係数、圧縮強度を調べる。

図-1 角柱供試体



3. 実験結果とその考察

本実験結果を図-2~図-6に示す。図-2のように、スランプを一定に保つとコンクリートの水量は粗骨材の最大寸法とともに減りすが30~40mmの間では減り割合が小さくなる傾向がある。これらの傾向はコンクリートの目標スランプの相違、使用セメントの種類による大差はみられない。これは、最大寸法が大きくなると細骨材率が低くなることも含めて骨材の比表面積が減るためといえる。フリージング終了時の率で示した図-3の結果にみられるように、スランプ一定のコンクリートでは最大寸法の増加とともにフリージングは減りする傾向にある。これは図-2のように水量が減ることによる一因といえるが、普通セメントを用いた場合、30~40mm

での減割割合が大きく、図-2の水量の減割割合とは逆の傾向にありコンクリートの余剰水の一部が粗骨材の空隙部下部に集まるためではないかと考えられる。なお、保水性のよい超早強セメントを用いた場合にはフリージングは半減している。

最大寸法と円柱状試体の圧縮強度を示した図-4のように、最大寸法10~40mmで、セメント量一定でしかも水量を一定(水セメント比一定)にした場合には、最大寸法が大きくなるとコンクリートのスランパが増大するために圧縮強度は低下している。低下割合

は最大寸法が大きくなるほど大きい傾向がある。一定のスランパが得られる水量でセメント量をかえ水セメント比を一定にすると、最大寸法が大きくなるとセメント量が減少するためやはり圧縮強度は低下する。セメント量一定で水量をかえスランパを一定にすると最大寸法30mmまでは強度は増加し、増加割合はスランパの小さいものが大になっている。しかし、超早強セメントの場合を除き、40mmでは強度が低下する傾向があり、図-2の水量の減割することと相反する結果となっている。これを10mm以下のウェットスクリーニングを行うといずれも強度は増加する(図-5)。これは粗骨材の一部が除かれるために実質のセメント量が大きくなること一因であるが、元の配合に対する増加割合は

配合によって異なる。水量の多いものやフリージングの大きい場合が増加割合が大きくなっている。図-1の円柱状試体の上中下の曲げ強度は図-6のようになすれも上部が弱くなる傾向があり、骨材(特に粗骨材の空隙部)とペーストとの付着力が弱くなるためと考えられ、フリージングの少ない超早強セメントの場合には最大寸法が40mmになっても強度低下がほとんどなく、写真-1に示すように、破断面の上下両面に骨材が付着しているが、目標スランパ17cmの川砂利コンクリートでは粗骨材はほとんど上面に付着しており、下面の付着力が上面より弱いことを示している。

図-2 最大寸法と単位水量

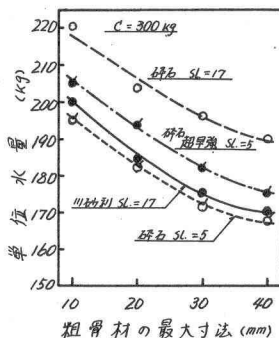


図-3 最大寸法とフリージング

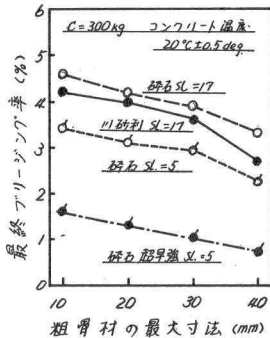


図-4 最大寸法と圧縮強度

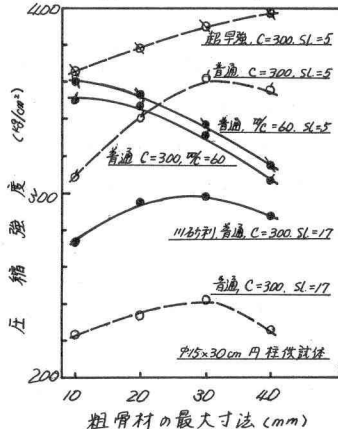


図-5 ウェットスクリーニングを行った場合の圧縮強度

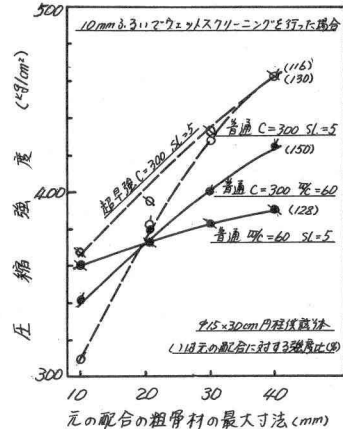


図-6 円柱状試体の曲げ強度の比較

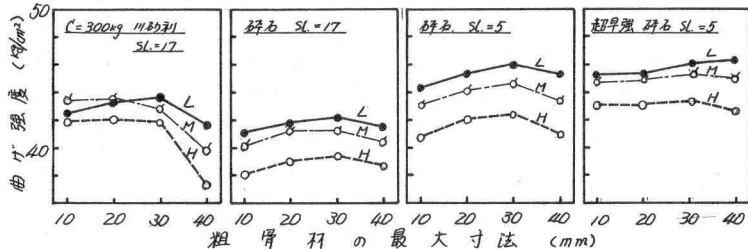
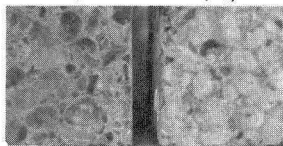


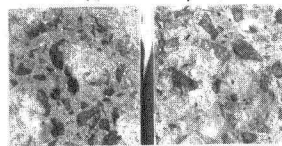
写真-1 円柱状試体の破断面の一例

上面 下面



川砂利 普通セメント スランパ17cm

上面 下面



砕石 超早強セメント スランパ5cm