

V-95 発泡スチロール骨材を用いたモルタルの基礎的研究

名城大学	理工学部	学生会員	飯野 智裕
		学生会員	小林 信之
		正会員	飯坂 武男
名古屋市工業研究所		正会員	大野 正徳

1. はじめに

軽量コンクリートとして現在、実用に供されているものの大部分は、ALCで代表される気泡コンクリートと一種、二種の人工軽量骨材コンクリートである。前者は、その比重が0.6程度と極めて軽いオートクレープ養生によっても5MPa以下の強度しか期待できず、オートクレープ養生処理のため大型部材の製作が困難である。一方人工軽量骨材コンクリートは構造用コンクリートとして十分大きな強度と成り得るがその比重は、1.5を下回ることが困難な現状である。

本研究では、使用後ほとんどが廃棄物となっている発泡スチロールをコンクリート用骨材に加工して、発泡スチロールの特徴（吸水率がほぼゼロ）を活かし、人工軽量骨材の欠点を補った新骨材に成り得るかモルタルで検討したものである。

2. 実験概要

2. 1 使用材料

本実験に用いたセメントは普通ポルトランドセメントである。骨材は発泡スチロールを回収し、これを溶融して再処理した再生ポリスチレンペレットを3～5mmの粒に加工したもの（比重1.05、以下再生）、人工軽量骨材（絶乾比重1.68、以下人工）および標準砂である。混和材料は材料分離等を考慮してポリカルボン酸系の高性能減水剤（以下SP）とシリカフューム（以下SF）を使用した。

2. 2 配合条件

モルタルの配合は、実験①では $W/C=40, 50, 60\%$ 、 $S/C=1.0, 2.0, 2.5, 3.0$ （容積比）、実験②では高強度・高粘性を考慮してSFの添加を考え、 $W/(C+SF)=25, 30, 35\%$ 、 $S/(C+SF)=2.0, 2.5$ （容積比）とし、SPはフロー値が $200\pm 20\text{mm}$ となるように混入した。SFの添加量は予備実験の結果から結合材（セメント+SF、以下B）の15%として配合を決定した。

2. 3 実験方法

骨材（再生）は比重が小さいので、最初に骨材とセメントを手練りで30秒間練混ぜ、骨材の表面にセメントを均一に付着させ、次に〔実験①：水、実験②：水+SF〕を混合してオムニミキサで〔実験①：1.5分、実験②：3.0分〕練混ぜた。供試体は三連型枠を用い、曲げおよび圧縮強度試験を、実験②ではさらに引張強度試験を加えた。引張強度は、 $\phi 5 \times 10\text{cm}$ の円柱供試体を作製して試験を行った。脱型後水中養生を施し、試験材令を1, 4, 8週とした。比重は強度試験直前に、供試体の水中重量と空中重量を測定して求めた。

3. 結果および考察

超軽量で高強度なコンクリートを製造するために骨材（再生）を多く混入することを考えた。しかし、混入量が多くなると当然ながら強度が低下する。また、高強度とするならばセメント量を増加させれば良いが、軽量とはなくなる。そこで最適な骨材混入量を決定するために、図-1で一例として $W/C=40\%$ の砂セメント比を変化させた場合の比重と圧縮強度の関係を示したもので考察すると、砂セメント比が2.0～2.5の間で強度低下が小さい傾向にあることが判る。砂セメント比が3.0になると著しく強度が低下する。これは、今回行った配合条件で砂セメント比が、2.5以上になると練混ぜ・施工性から不可能と思われる。以上のことから砂セメント比は、高強度も図りたいので2.0, 2.5とする。

次にセメント量を増加させた場合であるが、これを図-2に示す。W/B=25%では、50MPa以上と強度はでているが比重で1.46~1.60と人工軽量骨材を用いた場合と変わらなかった。さらに、軽量にするために、セメント量を少なくする。W/B=30%の場合では、比重が1.32~1.43、W/B=35%の場合では、比重が1.32~1.40となった。JASS 5の品質を比重・強度共に大きく上回っていることより軽量コンクリートとして十分使用に耐えられるものと思われるが、オムニキサの使用等の施工性の改善、セメント量が多いので乾燥収縮等の検討が必要である。

図-3は、再生を用いた種々の配合条件で最も強度が出現したものの一例である。また表-1の普通モルタルの場合と比較すると、曲げおよび引張強度は低い傾向にある。これは、再生とセメントの付着力が小さいことや、再生の粒径が単一であること等が考えられる。

表-1 曲げおよび引張強度と圧縮強度の比

	曲げ強度	引張強度
普通モルタル	1/5~1/7	1/10~1/13
再生ポリスチレンモルタル	1/10程度	1/20程度

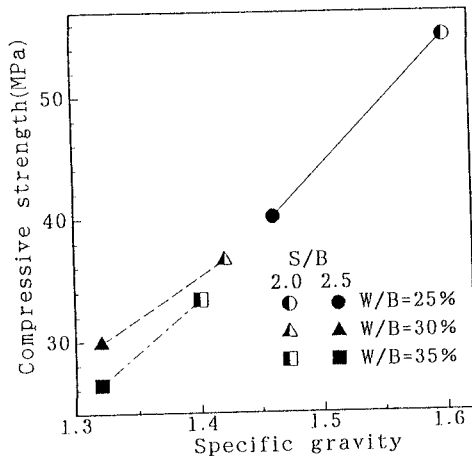


図-2 セメント量を変化させた場合の比重と圧縮強度の関係

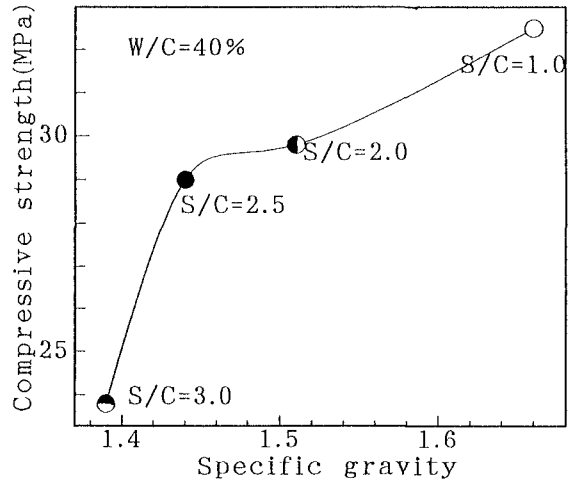


図-1 骨材(再生)を変化させた場合比重と圧縮強度の関係

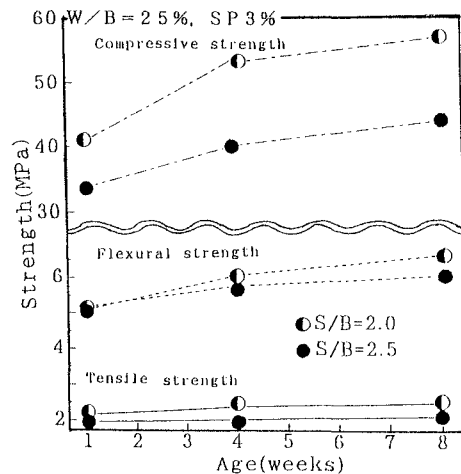


図-3 材令と各強度の関係

4. 結論

発泡スチロールを再生ポリスチレンペレットとしてコンクリート用骨材として使用した試験結果から、以下のような結論が得られた。

1. 高強度等を考慮して砂セメント比は、2.0~2.5が最適である。
2. 骨材として再生ポリスチレンペレットを用いた場合、人工軽量骨材コンクリートと同等あるいは、それ以上の品質の軽量コンクリートが製造できる。
3. 曲げおよび引張強度を高くするために骨材自体あるいは、配合条件に何らかの工夫が必要である。