

再生発泡スチロールを用いた軽量モルタルについて

名	城	大	学	学生員	飯	野	智	裕
名	城	大	学		小	林	信	之
名	城	大	学			奥	貴	正
名	城	大	学	正会員	飯	坂	武	男
名	市	工	研	正会員	大	野	正	徳

1. はじめに

近年、世界的に環境破壊や環境保全等が叫ばれている。この現状を考えるとプラスチックは破棄しても腐らず、その処理に困窮している。本研究はプラスチックの一つである発泡スチロールを再利用することで環境破壊、環境汚染等に貢献できるものと考え研究を開始した。発泡スチロールの再処理方法は製造会社に委ね、その利用は発泡スチロールの特性から軽量コンクリートと考えた。既報^{1) 2) 3)}では発泡スチロールを粒径にしたものと再処理して再生ポリスチレンペレットとしたものをコンクリート用骨材として用いた試験結果であるが、発泡スチロールは比重が小さく、気泡のように働き、水セメント比を大きくすると材料分離が生じ、また、高強度は望めないようであった。しかし、今日では高強度、高粘性等の性質をコンクリートに及ぼす混和材料が市販され、この混和材料を用いて高強度でかつ軽量コンクリートを製造することを試みた試験結果を報告するものである。

2. 実験概要

2-1 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメントを使用した。骨材は市場より回収した発泡スチロール製品を熔融し粒径に加工した再生ポリスチレンペレット（比重が1.05、平均粒径が3~5mm）である。混和材料は高強度、低水セメント比、材料分離等を考慮してT社製のポリカルボン酸系の高性能減水剤（以下、SPとする）とシリカヒューム（以下、SFとする）を使用した。

2-2 配合条件

モルタルの配合は高強度で軽量モルタルの製造することからW/B=25%, 30%, 35%とし、S/B=2.0, 2.5とした。SPがモルタルに及ぼす影響を把握するために混入量を1%, 2%, 3%と固定した。しかし、この配合では練混ぜ不良や材料分離が生ずることと、高強度、高粘性を考慮してSFの混入を考えた。SFの混入量は予備実験の結果から結合材（セメント+SF）の15%として配合を決定した。

2-2 実験方法

セメントおよび骨材は比重が極端に異なるので最初に骨材とセメントを手練りで30秒間練混ぜ、骨材の表面に均一にセメントを付着させ、次に水とSFを混合してミキサに入れて3分間練混ぜた。供試体は三連型枠を用い、曲げおよび圧縮強度試験を、引張強度はφ5×10cm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。比重は養生後、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

図-1, 2はW/B=30%における曲げおよび圧縮強度と材令の試験結果である。S/B=2.0, 2.5でSPの混入量を変化させた場合であるがSPの混入量が少ない程強度は大きく表れている。SPは低水セメント比においても高流動性を発揮するのであるが、W/B=25%になるとSP混入量は2~3%で強度は大きくなる傾向がある。今回用いたSPは、一般的にW/Cは20%前後においても有効なものであるが、骨材として再生ポリスチレンペレットを用いたことや比重が小さいこと等の影響によるものなのか、W/Bが25%以下になると練混ぜは不可能であった。

図-3は圧縮強度と材令の関係を示しているが、表示はSPの混入量が3%で、W/Bは25%~35%の結果である。

この結果から図-1及び2で述べたように W/Bが小さくなると S/Pの混入量を増加しなければならない。また、W/B=35%においてS/B=2.5の強度は小さく図には表示できない程である。

図-4は圧縮強度と比重の関係を示したものである。W/B及びS/Bは、共に大きくすると比重は小さく強度も当然のことであるが低下する。このことから軽量とするならばS/Bは大きく、高強度とするならばW/Bを小さくすることは当然であるが、S/Pを添加しても再生ポリスチレンペレットが軽量過ぎなのかW/Bは小さくできず、S/Fの添加が必要であった。比重、強度への影響はセメント量が第一であるが再生ポリスチレンペレットとの練混ぜの程度も考えられる。

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. 再生ポリスチレンペレットは粒径が大きく、材料分離が生じ易いので更に粒径を小さくするか他の骨材を混入することが望ましい。
2. 混和材料を添加しない場合、水セメント比は55%程度が限度であるが添加すると水結合材比を25%程度まで小さくでき、高強度の軽量コンクリートを製造することができる。
3. 混和材料を添加した場合、材料分離、強度等を考慮するとフロー値は 180 ± 10 mm程度が最適のようである。
4. 砂セメント比が2.0、水結合材比30%以下の配合で圧縮強度50Mpa以上の軽量コンクリートを製造することができる。

【参考文献】

- 1) 飯野智裕、天谷朋紀、飯坂武男、大野正徳；発泡スチロールビーズを用いた軽量モルタルについて、土木学会中部支部研究発表会講演概要集、pp. 553～554. 1995. 3.
- 2) 天谷朋紀、飯野智裕、飯坂武男、大野正徳；再生ポリスチレンビーズを用いた軽量モルタルについて、土木学会中部支部研究発表会講演概要集、pp. 555～556. 1995. 3.
- 3) T. IISAKA, T. IINO, H. KIKUKAWA, H. UMEHARA, M. OHNO; Fundamental Study of Light weight Mortar Using Polystyrene, International Symposium on NEW DEVELOPMENT IN CONCRETE SCIENCE AND TECHNOLOGY, pp. 215～220. 1995. 9.

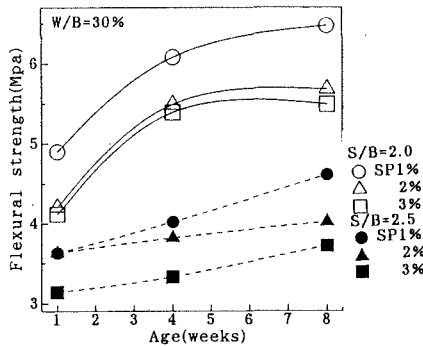


図-1 W/B=30%における曲げ強度と材令の関係

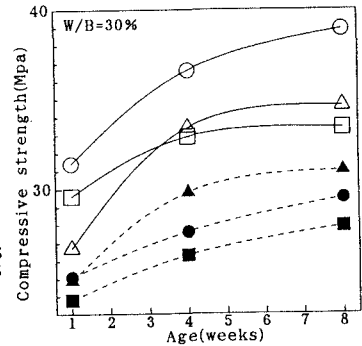


図-2 W/B=30%における圧縮強度と材令の関係

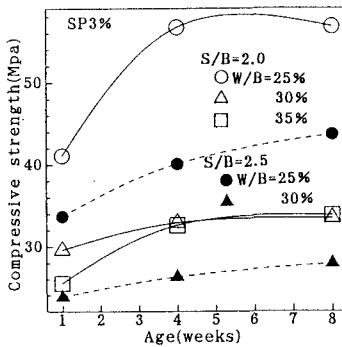


図-3 SP3%における圧縮強度と材令の関係

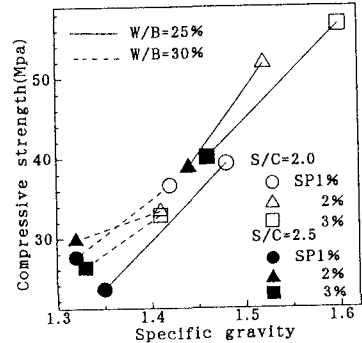


図-4 圧縮強度と比重の関係