

混和材の混入が再生モルタルの流動性および強度に及ぼす影響

九州大学工学部 学生会員 吉次 真一 九州大学大学院 フェロー 松下 博通
 九州大学大学院 正会員 鶴田 浩章 九州大学大学院 正会員 佐川 康貴
 九州大学大学院 学生会員 祝井 健志 九州大学大学院 学生会員 川端 雄一郎

1. はじめに

再生コンクリートは、天然骨材コンクリートよりも低品質なものとなることが既往の研究より明らかとなっている。TR A0006「再生骨材を用いたコンクリート」では、高炉セメント B 種またはフライアッシュセメント B 種を使用することになっており、アルカリ骨材反応抑制と同時に流動性、強度、耐久性の改善が期待できる。しかし、これらについてはデータの蓄積が不十分であるため、本研究ではまずコンクリートの基本的な性質である流動性および圧縮強度特性について、低品質な再生細骨材を使用したモルタルにフライアッシュおよび高炉スラグ微粉末を混入し、その影響について検討を行った。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合

使用材料を表-1 に示す。再生細骨材は材齢約 6 ヶ月経過した PC 舗装版をインパクトクラッシャで破碎したものである。図-1 に再生細骨材の粒度分布を示す。再生細骨材は表乾状態で使用した。配合は混和材を混入しない場合、 $W/C=50\%$ 、 $S/C=3$ とした。表-2 に混和材の置換方法を示す。フライアッシュ II 種および高炉スラグ微粉末をセメント質量に対して内割で混入した。また、セメントと骨材の間の粒度を埋めることにより、流動性の改善を図ることを目的とし、フライアッシュ IV 種をセメント質量に対して外割で混入した。なお、化学混和剤は使用しなかった。

2. 2 試験項目

JIS R 5201 に準じフロー試験を行い、モルタル供試体を作製した。また供試体作製後 24 時間後に脱型し、水温 20℃ で水中養生を行なった後、材齢 7 日および 28 日において圧縮強度試験を行った。

3. 試験結果および考察

3. 1 フロー試験結果

図-2 に各ケースにおける混和材置換率とフロー値の関係を示す。まず、混和材無混入の場合、再生骨材を使用したモルタル(以下、再生モルタル)は、標準砂を使用したモルタル(以下、標準モルタル)に比べフロー値が低下した。これは、再生細骨材は標準砂に比べ粒子形状が悪いためであると考えられる。

次に、フライアッシュを内割で混入した場合、標準モルタル、再生モルタルともに置換率が増加するのに従いフロー値は増加した。これは、フライアッシュのボールベアリング作用によるものと考えられる。また、再生モルタルの方が標準モルタルに比べてフライアッシュ混入による流動性の向上の効果は小さい結果となった。フライアッシュを外割で混入した場合、標準モルタルではフロー値に変化は見られず、再生モルタルの場合においては、置換率 5% で最大となりそれ以降減少した。高炉スラグ微粉末を混入した場合、標準モルタルでは置換率が増加するのに従いフロー値は増加したが、再生モルタルでは低下した。従って、高炉スラグ微粉

表-1 使用材料

材料	種類
セメント	普通ポルトランドセメント、密度 3.16g/cm^3
フライアッシュ II 種	密度 2.41g/cm^3 、比表面積 $4100\text{cm}^2/\text{g}$
フライアッシュ IV 種	密度 2.27g/cm^3 、比表面積 $2100\text{cm}^2/\text{g}$
高炉スラグ微粉末	密度 2.90g/cm^3 、比表面積 $4180\text{cm}^2/\text{g}$
標準砂	密度 2.64g/cm^3 、吸水率 0.42%
再生細骨材	密度 2.00g/cm^3 、吸水率 11.05%

表-2 混和材の混入方法

混和材の種類	フライアッシュ II 種	フライアッシュ IV 種	高炉スラグ微粉末
置換方法	内割	外割	内割
混和材置換率(%)	10, 20, 30	5, 10, 15	30, 50, 60

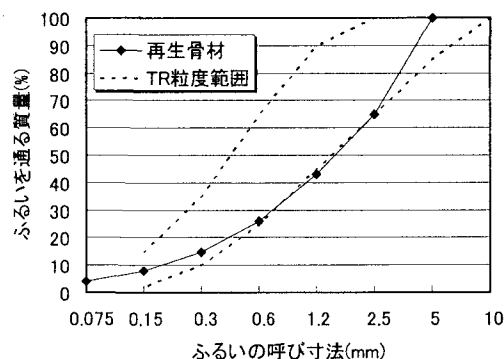


図-1 再生細骨材の粒度分布

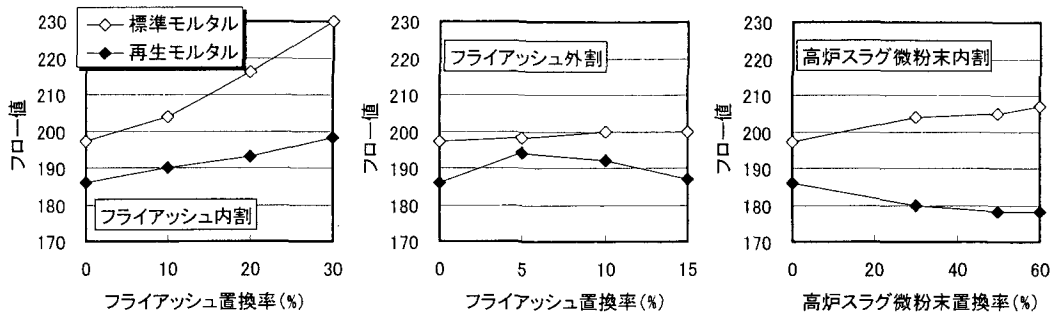


図-2 フロー試験結果

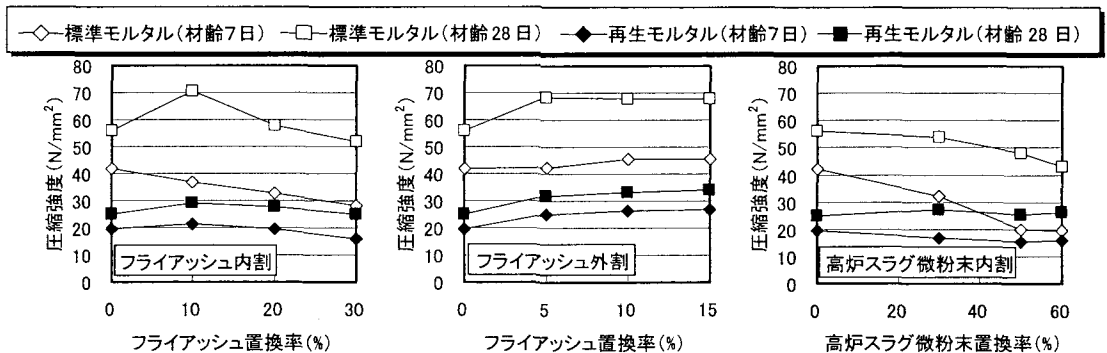


図-3 圧縮強度試験結果

末は角ばりを有しており、骨材の組合せによってはモルタルの流動性の改善は期待できないものと考えられる。

3. 2 圧縮強度試験結果

図-3に各ケースにおける混和材置換率と圧縮強度の関係を示す。混和材無混入の場合、標準モルタルと再生モルタルを比べると、後者が大幅に小さくなっている。これは、吸水率の大きい再生骨材を使用したことによって、モルタル中の全水量が増加したためであると考えられる。既往の研究¹⁾において、単位水量と再生細骨材の総吸水量の和と単位セメント量の質量比(C/TW, TW:単位総水量)は、強度と良い相関があることが示されているが、本実験においても同様の傾向が認められた。

フライアッシュを内割で混入した場合については、標準モルタル、再生モルタルともに、材齢7日では置換率の増加に伴う単位セメント量の減少により強度は低下したものの、材齢28日では無混入に比べて同程度以上の強度が得られた。高炉スラグ微粉末を混入した場合、標準モルタルでは、材齢7日、28日ともに置換率の増加に伴い、強度は減少した。一方、再生モルタルでは材齢7日において標準モルタルと同様の傾向を示したが、材齢28日においては無混入に比べて同程度以上の強度が得られた。従って、混和材を内割で混入した場合、再生モルタルにおいても標準モルタルと同様に材齢の経過に伴い、混和材混入による強度低下は改善されるものと考えられる。また、フライアッシュを外割で混入した場合、標準モルタル、再生モルタルいずれの場合も置換率の増加に伴う強度低下は認められなかった。

4. まとめ

- (1) 再生骨材を使用したモルタルは標準砂を使用したモルタルに比べフロー値は低下するが、再生モルタルにフライアッシュを内割で混入することにより、フロー値は増加する。
- (2) 再生骨材を使用したモルタルは標準砂を使用したモルタルに比べ強度は大幅に減少するが、混和材の混入による強度低下は認められない。

【参考文献】1) 麓隆行ほか：再生細骨材の物理的性質がコンクリート性状に及ぼす影響について、コンクリート工学年次論文集, Vol. 24, No.1, pp.1233-1238, 2002.