

V-24 廃棄コンクリートを全量用いた高流動再生コンクリートの力学特性

徳島大学工学部 学生会員 ○筒井博之
 徳島大学工学部 フェロー 水口裕之
 徳島大学工学部 正会員 上田隆雄
 徳島大学工学部 正会員 渡辺 健

1. はじめに

天然骨材の枯渇化と資源の有効利用ということから廃棄コンクリートの再利用が重要となっている。現在の廃棄コンクリートの再利用状況は、骨材部分は路盤材や再生骨材として利用されている。しかし、再生時に発生する微粉末は現在ほとんど利用されていない。

そこで、本研究では、再生骨材、再生微粉末を全量用いたコンクリートを開発することを目的とし、微粉量が多いということから高流動コンクリートを対象とし、そのコンクリートの力学特性を調べた。なお、使用用途としては、建築用コンクリートを想定とした。

2. 実験方法

2.1 使用材料および配合

使用した配合を表-1 に示す。再生骨材は東京の新丸ビルの壁面のコンクリートから製造したものを使用し、粒度の大きいものから、再生粗骨材、再生細骨材大および再生細骨材小の3種類に分けて使用した。これらの粒度分布を図-1 に示す。図に見られるように、再生細骨材小には微粉末が含まれている。再生骨材を用いた高流動コンクリートを3種類と、比較のため普通骨材を用いた高流動コンクリートを1種類作製した。再生骨材を用いた高流動コンクリートのセメントには高炉セメントB種、低熱高強度ポルトランドセメント、普通ポルトランドセメントの3種類を用いた。

2.2 試験方法

コンクリートの練り混ぜは骨材、セメント、混和材の順に投入し、30秒間練り混ぜてから、所要の混和剤を混ぜた水を投入し、更に150秒間練り混ぜた。養生方法は、成形した供試体を型枠ごと実験室で24時間静置した後脱型し、所定材齢まで $20\pm3^{\circ}\text{C}$ の水槽中で養生した。硬化コンクリートの性質としては、圧縮強度、曲げ強度、静弾性係数および長さ変化とし、いずれもJISの方法に従って測定した。強度は材齢7日、28日および91日で求めた。

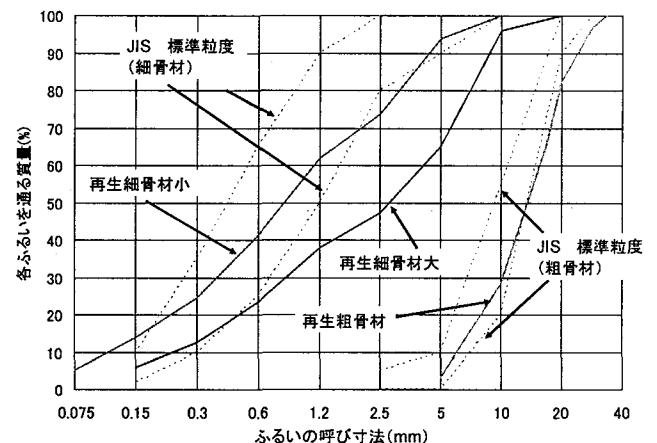


図-1 再生骨材の粒度分布

表-1 コンクリートの配合

	目標 スランブフ ロー(cm)	目標 空気量 (%)	水セメント 比(%)	細骨材 率(%)	単位量(kg/m ³)												
					水	普通 セメント	高炉 セメント	低熱 セメント	フライ アッシュ	細骨材	再生 細骨材小	再生 細骨材大	粗骨材	再生 粗骨材	SP剤	AE助剤	消泡剤
普通高炉	65±5	4.5±1.5	30	50	160	—	453	—	80	796	—	—	796	—	6.4	0.03	—
再生普通			400	—		—	—	404	732	—	418	12	—	0.032			
再生高炉			—	400		—	—	—	401	726	—	415	10		—		
再生低熱			—	—		400	—	—	406	735	—	419	—		—		

3. 実験結果および考察

図-1 に圧縮強度を示す。図-1 に示すように、再生骨材を用いたものの中では再生高炉がどの材齢においても最も圧縮強度が大きくなっている。再生普通は材齢7日から28日および91日への強度の増加も再生高

炉および再生低熱に比べて小さいという結果となっている。普通骨材を用いたものの方が、再生骨材を用いたものよりも強度が高くなっている。差が大きいものでは2倍程度ある。再生骨材に付着したモルタルが強度を低下させたと考えられる。このコンクリートを建築工事に使用するには日本建築学会の JASS 5 における高流動コンクリートの品質規格を満足する必要がある、28 日圧縮強度で 25N/mm^2 必要なので、再生高炉および再生低熱は満足しているが、再生普通は満足しない結果となっている。

図-2 に曲げ強度を示す。図-2 に見られるように、再生骨材を用いた高流動コンクリートは、材齢 7 日においては再生低熱、材齢 28 日においては再生普通が小さな強度を示している。材齢 91 日においてはセメントの違いによる強度の差は見られていない。普通骨材を用いたものの方が、再生骨材を用いたものよりも、強度が高くなっており、材齢とともにその差は大きくなっている。

図-3 に静弾性係数を示す。図-3 より再生骨材を用いたものは圧縮強度と同様となっている。JASS 5 の高流動コンクリートの品質規格の静弾性係数が 20kN/mm^2 という基準値を、再生高炉および再生低熱は満足している。再生普通は満足していない。

図-4 に長さ変化率を示す。再生骨材を用いた高流動コンクリートの中では、普通再生が、高炉再生、低熱再生よりも長さ変化率が小さくなっている。これは、使用するセメントの粉末度が大きいものほど長さ変化率が大きくなるので、高炉セメント B 種、低熱ポルトランドセメントに比べて普通ポルトランドセメントの粉末度が小さいからだと考えられる。一般的なコンクリートと比べて、再生骨材を用いた高流動コンクリートは長さ変化率が大きくなっている。JASS 5 の高流動コンクリートの長さ変化率の品質規格は、材齢 180 日において 800×10^{-6} 以下となっている。本研究ではまだ材齢 180 日には達していないが、再生骨材を用いたものは材齢 180 日において 800×10^{-6} を超えると予想される。

4. まとめ

再生骨材を用いた高流動コンクリートは、高炉再生および再生低熱を用いたものの強度面は JASS 5 の規格を満足するものとなった。しかし、長さ変化率はすべての配合において満足しないと考えられる。今後の課題としては、長さ変化率が小さくなるような品質の再生骨材を用いた高流動コンクリートの配合を検討するか、このような品質の再生コンクリートを使用する方法を開発するなどの必要がある。

なお、本研究では科学研究費補助金(17560408)で実施したものである。

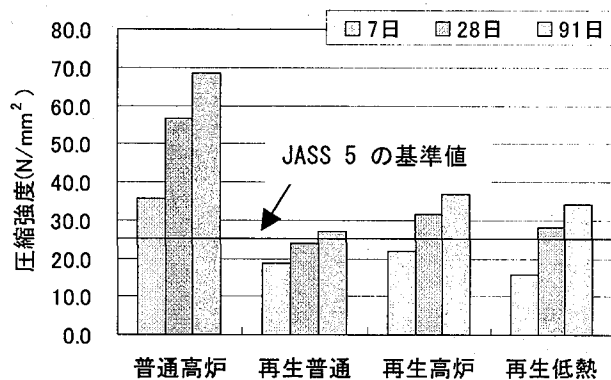


図-1 圧縮強度

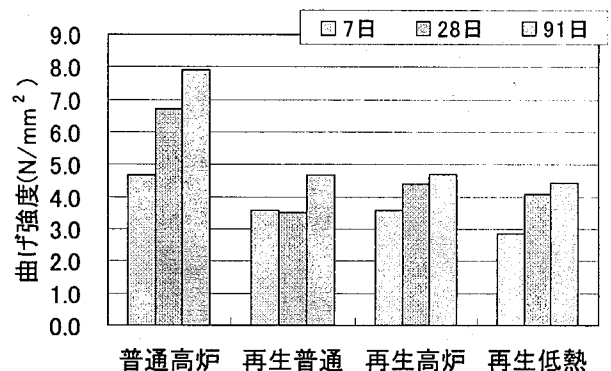


図-2 曲げ強度

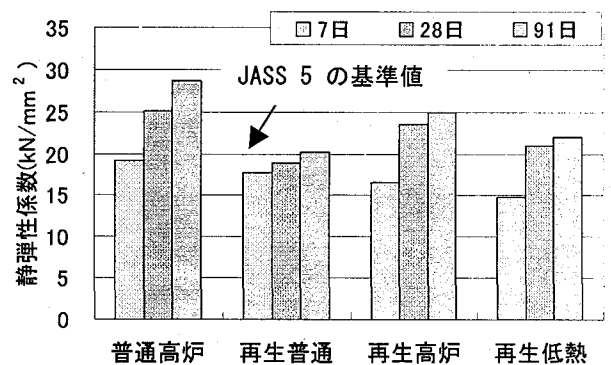


図-3 静弾性係数

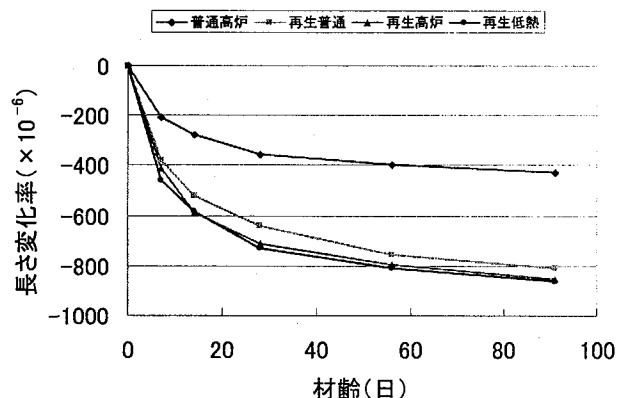


図-4 長さ変化率