

大阪産業大学大学院工学研究科 学生員 ○熊本 秀幸

大阪産業大学工学部 学生員 下司 靖明

大阪産業大学工学部 正会員 高見 新一

大阪産業大学工学部 フェロー 西林 新蔵

1. はじめに

21 世紀は「環境の世紀」ともいわれており、人々の環境に対する関心が高まる中で、建設業界において環境保全の一環として資源のリサイクルに関する研究が行われてきた。本研究では 3 種類の再生骨材を用いて、硬化コンクリートの力学特性、乾燥収縮および耐久性を実験的に検討することによって、再生骨材がコンクリートの硬化特性に及ぼす影響について実験的に検討した。

2. 実験概要

今回の実験で用いた使用材料を表-1 に示す。粗骨材として用いた再生粗骨材はポラウダー処理を施していない再生粗骨材 A と処理を施した再生粗骨材 B を、また、細骨材として用いた再生細骨材 S は再生粗骨材を製造するときに生じた砕砂を、さらに、混和剤として AE 減水剤を使用する。

コンクリートの配合条件を表-2 に示す。目標スランプを 10±1.5cm とし、各再生骨材の置換は 20% 間隔である。また、試験は圧縮強度 (JIS A 1108)、乾燥収縮 (JIS A 1124)、凍結融解 (土木学会基準) および中性化であり、中性化試験には、乾燥収縮試験において 300 日が経過した試験体を代用した。

3. 実験結果及び考察

図-1 に材齢 28 日による圧縮強度試験結果を示す。図より、再生骨材の置換率が増加すると圧縮強度は小さくなるが、とくに再生細骨材 S を用いたときの圧縮強度の低下率が最も大きいことがわかる。これは再生細骨材 S の吸水率が大きいことによるものである。さらに目標強度別で見ると目標強度 50N/mm² で再生骨材を置換したときの圧縮強度の低下率がもっとも大きい。つまり、高強度のコンクリートに再生骨材を適用すると圧縮強度の低下率が大きくなると考えられる。再生粗骨材 B と天然骨材との相対圧縮強度は全ての配合において 85% 以上であったが、再生粗骨材 A、再生細骨材 S の場合には再生骨材の置換率が 60% 以上になると相対圧縮強度が 85% 以下になった。

表-1 使用材料

水	水道水
セメント	普通ポルトランドセメント
普通細骨材	木津川産山砂
再生細骨材 S	吸水率 5.50、実績率 68%、粗粒率 3.23
普通粗骨材	高槻産碎石
再生粗骨材 A	吸水率 3.85、実績率 61%、粗粒率 6.81
再生粗骨材 B	吸水率 3.18、実績率 65%、粗粒率 6.77
混和剤	AE 減水剤

表-2 配合条件

再生骨材の種類	A	B	S
項目			
目標強度 (N/mm ²)	30,40,50	20,30,50	20,30
目標スランプ (cm)	10±1.5		
空気量 (%)	5±1.5		
細骨材率 (%)	45		
再生粗骨材の置換率 (%)	0,20,40,60,80,100	0,20,40,60,80,100	0
再生細骨材の置換率 (%)	0	0	0,20,40,60,80,100

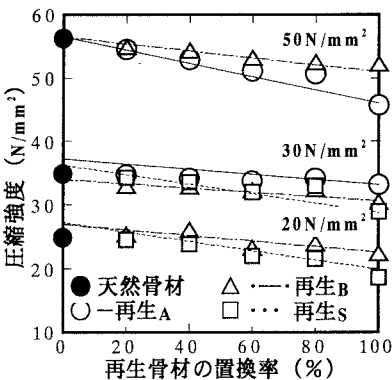


図-1 圧縮強度試験結果

Hideyuki KUMAMOTO, Yasuaki GESHI, Shinichi TAKAMI and Shinzou NISHIBAYASHI

図-2に300日における再生粗骨材Aおよび再生細骨材Sの乾燥収縮試験結果を示す。図より、乾燥収縮ひずみは、再生骨材の置換率が増加すると再生粗骨材Aでは小さくなり、再生細骨材Sでは大きくなる傾向にある。これは、再生粗骨材Aに含まれるモルタル分やセメントペーストが水分を保水していることによるものと考えられ、逆に再生細骨材Sはモルタル分の割合が多いため、モルタル分に含まれる水分の逸散が先行し乾燥収縮が大きくなったものと考えられる。つまり、乾燥収縮の第一要因である水分の逸散は再生粗骨材Aにおいて少なく、再生細骨材Sで大きいいため、このような傾向が現れたと考えられる。また、目標強度の大小にかかわらず乾燥収縮ひずみの差に傾向は見られないことから、目標強度による乾燥収縮ひずみの影響は小さいと考えられる。

図-3に凍結融解試験における耐久性指数の結果を示す。図より再生粗骨材Bの置換率が増加すると耐久性指数は小さくなるが、再生細骨材Sの置換率が増加すると大きくなる傾向にある。これは、再生粗骨材Bに含まれる空隙が大きいので空隙に含まれる水分の膨張圧により耐久性は低下するが、逆に再生細骨材Sに含まれる空隙は微細であるので耐久性は低下しなかったと考えられる。また、目標強度別に見ると、再生細骨材Sは目標強度が低くなると耐久性は大きくなり、再生粗骨材Bを用いたときは目標強度が大きくなると耐久性が大きくなることわかる。これは、再生粗骨材Bが耐久性を低下させる骨材であるので、目標強度が大きくなると再生粗骨材Bの占める割合が小さくなり耐久性低下の傾向が軽減されたと考えられる。逆に再生細骨材Sは耐久性を向上させる骨材であるので、目標強度が小さくなると再生細骨材Sの占める割合が大きくなり耐久性向上につながったと考えられる。

図-4に中性化試験結果を示す。図より再生粗骨材A、再生細骨材S、再生粗骨材Bを用いたコンクリートの順で中性化が大きくなっている。さらに目標強度別に見ると、目標強度が小さいものほど中性化深さが大きくなっている。つまり、中性化に最も大きい影響を及ぼす要因は再生骨材の種類ではなく、そのコンクリート自体が持つ実質の水セメント比であると考えられる。

4. まとめ

再生骨材を用いたコンクリートの圧縮強度は天然のものとあまり変わらないが、耐久性を考えると再生骨材の吸水率だけでなく、空気泡の大きさも把握しておかなければならない。

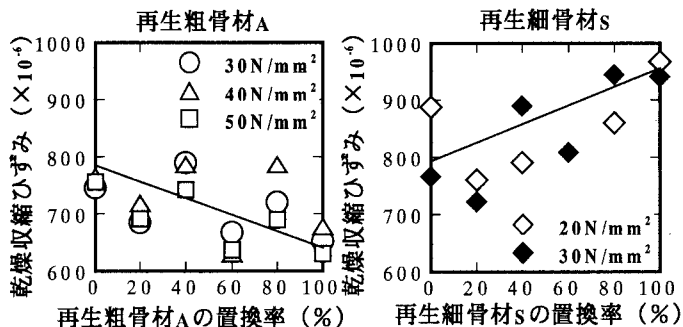


図-2 300日における乾燥収縮試験結果

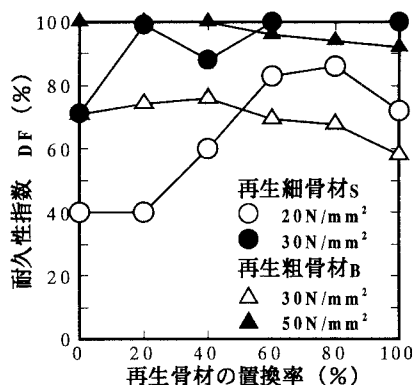


図-3 耐久性指数

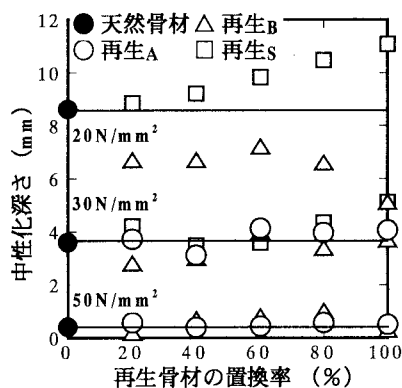


図-4 中性化試験結果