

水中摩耗を施したコンクリート破砕物の諸特性

○九州東海大学 学生会員 近藤啓太

同 上 正 会 員 坂田康徳

同 上 笹川和義

1. はじめに

近年、社会資本の増加に伴って産業廃棄物の排出量が次第に増加し、公害防止や天然資源保護の観点から産業廃棄物の有効利用が叫ばれている。中でも産業廃棄物中で大きな割合を占めるコンクリート廃材については、これを砕いてコンクリート用骨材として再利用する方法が以前より検討されている。しかしながら、コンクリート破砕物をコンクリート用骨材として再利用する場合、これをそのまま使用すると、不純物の混入や破砕物中の天然骨材に付着するモルタルあるいはセメントペースト部分が再生コンクリートの諸性質に及ぼす影響が大きいと、未だあまり利用されていないようである。そこで本研究では、コンクリート破砕物に軽微な摩耗を施して、再生骨材としての諸性質を改善する方法について検討している。ここでは、破砕物に水中摩耗を施す場合の摩耗程度と、これを使用したコンクリートの諸性質について実験的に検討した。

2. 実験概要

実験に使用したコンクリート破砕物は、実験室で使用済みの水セメント比 $W/C=50\sim65\%$ 程度の梁供試体や強度試験用供試体の破片を、岩石破砕機(ハルドパPEH60/35ック)を用いて約30mm以下に破砕した不純物のほとんど含まれないものである。破砕物の摩耗方法は、ロスアンゼルス試験機を使用し、その回転容器に5～30mmの試料をその容器の内容積の約1/4程度入れて行った。この際、試料を覆う程度の水を加えて所定の回数だけ回転した。その際の摩耗回転数は、0～1000回まで200回毎に変化させて行った。摩耗後の破砕物は簡単に水洗い、乾燥を施した後、各粒度毎に篩い分け、5～25mmの破砕物を各実験に使用した。また、比較のため最大寸法25mmの球磨川産の川砂利を使用した。

摩耗前後の破砕物及び川砂利は各粒度毎に比重及び吸水率試験を行った。また、摩耗前破砕物について、各粒度毎に試料1kg2組を約5～10%程度の硫酸水溶液に浸漬し、セメント水和物を完全に溶解した後、破砕物中に含まれる天然骨材の粒度を調査した。一方、摩耗前後の破砕物を使用したコンクリートは、破砕物の粒度を一定($F\cdot M=6.95$)にし、水セメント比 $W/C=50\%$ 、スランプ約10cm、空気量約4.5%のAEコンクリートとして。そして、標準養生材齢28日後の圧縮強度、引張り強度および乾燥収縮量を調査した。なお、乾燥収縮試験は室温約20℃、湿度約55%の室内で行った。

3. 実験結果及び考察

図-1は川砂利と摩耗破砕物の粒度と比重の関係を示している。川砂利に比べて破砕物の比重はかなり小さく、また破砕物の比重は粒度によってかなり変化することか判る。これは、破砕物中の天然骨材に付着するモルタル量が粒度によって異なるためと考えられる。さらに、摩耗破砕物の比重は摩耗回数の増加に伴って大きくなっていることが判る。これは、摩耗を施すことにより、破砕物中の角張った部分や衝撃によって傷んだモルタル部分が取り除かれるためと考えられる。

図-2は、硫酸浸漬試験に基づく各粒度別の摩耗前破砕物中の天然骨材分布状況を示している。この

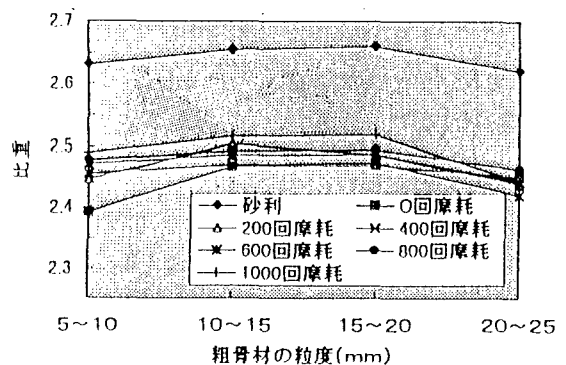


図-1 粒度と粗骨材の比重の関係

図における0.09mm以下の部分は、硫酸によって溶解したセメント水和物と考えられる。5~10mmの破砕物中に含まれる天然骨材の粒度分布は他に比べて細くなっており、また5mm以上の骨材も少なくなっていることが判る。これは、5mm~10mmの破砕物中に含まれるモルタル、セメントペーストの量が他に比べて多いことを示しており、比重試験の結果の傾向と一致するものである。

図-3は摩耗破砕物を使用した同一配合のコンクリートの圧縮強度と摩耗回数の関係を示している。摩耗前破砕物使用のケースに比べて摩耗破砕物を使用した場合の強度は約1割程度大きくなっていることが判る。これは、破砕物に摩耗を施すことにより破砕時の衝撃によって傷んだモルタル部分が取り除かれるためと考えられる。この図より、摩耗回数約400回でコンクリート強度が最も大きくなり、これより摩耗回数が少ない場合や極端に多すぎる場合には強度が低くなっている。この傾向は引張り強度においても同様に認められた。それ故、破砕物には摩耗を施す方が再生コンクリートの強度が大きくなるが、その摩耗程度はあまり多くする必要は無いものと考えられる。

図-4は、摩耗前後の破砕物と川砂利を粗骨材に使用したコンクリートの乾燥収縮試験における、気中乾燥開始直後約1ヶ月間の乾燥収縮過程を示している。未だ乾燥期間が短いため現時点では全体的に乾燥収縮量にあまり差は認められず、十分な考察は出来ないが、川砂利使用のケースと破砕物使用のケースには、あまり大きな差が生じていないようである。また、摩耗前破砕物使用のケースに比べて、摩耗破砕物使用のケースの方が乾燥収縮量が小さくなっていることが判る。これは、摩耗によって破砕物中のモルタル部分が次第に除去されて少なくなるためと考えられる。

4. 結論

本研究の結果を要約すると次の結論が得られる。

- 1) 破砕物中の天然骨材に付着するモルタルの含有量は粒度によって変化する。
- 2) 従って、コンクリート破砕物の比重や吸水率は粒度によって少しずつ異なってくるので、破砕物をコンクリート用骨材として使用する場合には、粒度の乱れが少なくなるように注意する必要がある。
- 3) 磨耗前破砕物使用のケースに比べて水中摩耗破砕物使用コンクリートの圧縮強度はかなり大きくなる。
- 4) 乾燥初期の破砕物使用コンクリートの乾燥収縮は、川砂利使用のケースに比べてあまり差は大きくない。

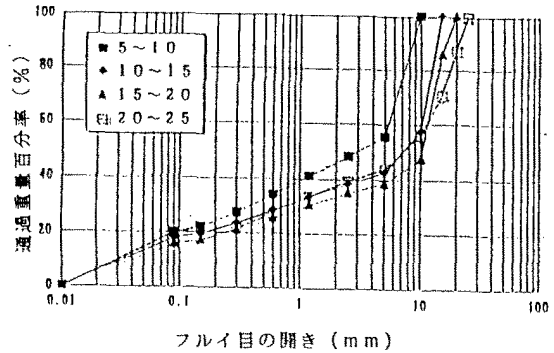


図-2 磨耗前破砕物中の天然骨材分布状況

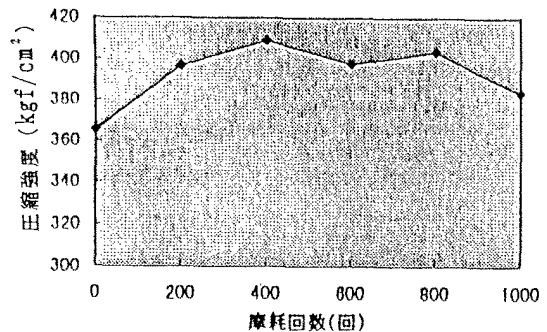


図-3 摩耗破砕物使用コンクリートの圧縮強度と摩耗回数の関係

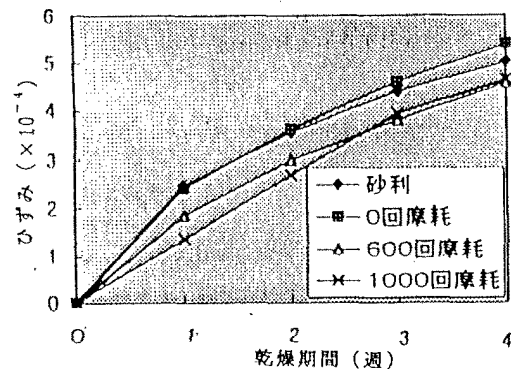


図-4 川砂利および破砕物使用コンクリートの乾燥収縮ひずみの変化状況