

コンクリート破砕物の再利用に関する2, 3の考察

九州東海大学 正会員 坂田康徳

1. はじめに

近年、産業廃棄物の排出量が急増する中で、コンクリート構造物の老朽化や機能低下、あるいは都市の再開発に伴って排出されるコンクリート廃材の産出量は膨大であり、その処理方法が大きな社会問題となっている。このような背景にあってコンクリート廃材処理を円滑に実施するためには、コンクリート廃材の再利用方法の拡大が必要不可欠であると考ええる。コンクリート廃材破砕物のコンクリート用骨材への適用については以前より多くの研究が行われているが、破砕物中の骨材に付着するモルタル等の影響もあってコンクリート用骨材としての性質に若干の問題が残るため、未だあまり実用に供されていないのが現状である。本研究は、コンクリート破砕物に軽微な摩耗を施してコンクリート用骨材としての性質を改善することを目的として行ったものである。ここでは、空中摩耗および水中摩耗を施したコンクリート破砕物をコンクリート用粗骨材とする場合の骨材の性質とコンクリートとしての強度特性について実験的に検討したので報告する。

2. 実験概要

コンクリート破砕物は、これをそのままコンクリート用骨材として使用するとコンクリートの強度損失が大きくなることが一般に知られている。この強度損失は、破砕物(以後、試料と呼ぶ)中で骨材に付着しているモルタル部分の組織の一部がコンクリート破砕時の衝撃で破壊されて弱くなるためと考える。そこで、気乾状態の試料に軽微な磨耗を施し、これを骨材とするコンクリートの強度試験を実施したところ、大部分のケースにおいて圧縮強度にかなりの改善効果が認められたが、引張り強度が若干低くなることが判った。これは、試料磨耗时に生じる微粉末が試料表面に付着して骨材とセメントペーストとの付着を阻害するためと考えられる。そこで、試料磨耗时の微粉末の付着を避けるため、ここでは試料に若干の水を加えて磨耗するケース(以後、水中磨耗と呼ぶ)と、試料をそのまま磨耗するケース(以後、空中磨耗と呼ぶ)に分けて磨耗を施し、これを粗骨材に使用したコンクリートの強度特性を川砂利使用のケースと比較検討した。試料の磨耗にはロスアンゼルス試験機を使用し、その回転円筒の内容積の約1/4程度の試料を入れて回転し、また水中磨耗时には回転円筒内で試料を覆う程度の水を入れて磨耗を施した。その時の回転数は空中磨耗、水中磨耗の両ケースとも500, 1000, 1500(回)とした。なお、ここで使用した破砕物試料は、呼び強度240 kgf/cm²の市販の生コンを用いて昭和63年に製作した構造物模型を取り壊して破砕したものである。磨耗後の破砕物試料は5, 10, 15, 20, 25mmの各ふるいを用いてふるい分け、骨材としての性質を調査すると共に粒度調整を行った一定粒度の骨材でコンクリート用粗骨材に使用した。ここで使用したコンクリートの配合はW/C=50%, 単位水量W=164 kg/m³とした。供試体は直径15 cmの円柱形供試体を各6本製作し、各3本を標準養生材齢28日にて圧縮強度および引張り強度試験に供した。

3. 結果及び考察

表-1は使用した川砂利およびコンクリート破砕物の磨耗前後における材料特性を示している。磨耗を施した破砕物の単位容積重量は磨耗前に比べて大きくなっており、またその程度は磨耗回数の増加によってそれぞれ大きくなっているのが判る。そして、その度合は水中磨耗のケースの方が空中磨耗のケースより若干大きくなっているのが判る。また、その影響は実積率にも現れており、磨耗を施さない破砕物に比べて磨耗を施したものはそれぞれ磨耗の程度に応じて実積率が

大きくなっているのが判る。一方、比重および吸水率については、磨耗を施すか否かに関わらず破砕物は川

表-1 磨耗前後の破砕物試料及び川砂利の骨材特性

骨材の種類	比重	吸水率 (%)	単位容積 重量(t/m ³)	実積率 (%)
川砂利	2.63	0.87	1.57	60.1
磨耗なし	2.53	5.71	1.41	58.7
空中磨耗 500回	2.51	5.73	1.41	59.4
空中磨耗 1000回	2.51	5.33	1.43	60.2
空中磨耗 1500回	2.56	5.27	1.50	61.8
水中磨耗 500回	2.50	5.44	1.41	59.8
水中磨耗 1000回	2.52	5.35	1.46	60.7
水中磨耗 1500回	2.61	5.17	1.55	62.4

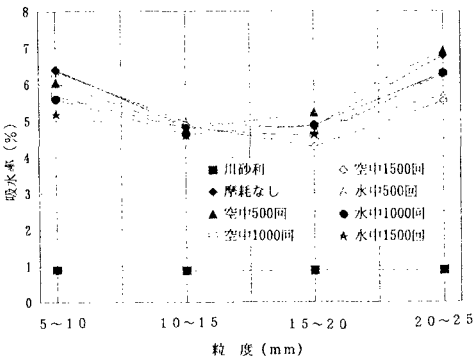
砂利に比べて比重は小さく吸水率は大きくなっており、品質的にかなり低下しているのが判る。しかしながら、摩耗を施した破碎物では摩耗を施さないものより相対的に品質的にかなりよくなっており、また摩耗を施したものでは摩耗の程度によって比重は大きく吸水率は小さくなる傾向にある。そして、その程度は水中摩耗のケースの方が空中摩耗のケースより若干大きくなっているのが判る。これは、空中摩耗のケースに比べて水中摩耗のケースの方が摩耗によって生じた微粉末の破碎物への付着が少ないためと考えられる。この摩耗方法の相違に基づく微粉末付着量の違いについて述べると次のようになる。すなわち、空中摩耗のケースでは、摩耗によって生じた微粉末が摩耗の途中で破碎物表面の微細な凹凸に入り込み、摩耗後に水洗いを行っても簡単には除去できないのに比べて、水中摩耗のケースでは、摩耗で生じた微粉末が破碎物表面の凹凸に入り込む前に水中に浮遊して行くため、その後の水洗いによってこれを簡単に除去できるためと考えられる。また、破碎物の比重や吸水率の測定では測定時にかなりのばらつきが生じるが、これは破碎物中の骨材に付着、混入してくるモルタルの量が骨材の粒度によって異なるためと考えられる。図－１はここで使用した骨材の粒度区分別吸水率の変化状況を示している。

表－２は各配合におけるコンクリートの強度特性を比較したものである。川砂利の場合に比べて摩耗を施さない破碎物使用のケースでは圧縮強度で約 7 5 %、引張強度で約 8 0 % 程度となっている。摩耗破碎物使用のケースでは、空中摩耗、水中摩耗の両ケース共に川砂利使用のケースより若干強度が低下しているが、磨耗前破碎物使用のケースより圧縮強度が大きくなっているのが判る。これは、コンクリート破碎時の衝撃によって破壊され、弱くなったモルタルの組織の一部が摩耗によって除去されるためと考えられる。また、水中摩耗のケースの方が空中摩耗のケースより圧縮強度、引張り強度共に大きくなっているのが判る。これは、空中摩耗のケースでは摩耗の過程で微粉末が破碎物に付着して落ちないため、これをコンクリート用粗骨材として使用すると粗骨材とセメントペーストの付着力が阻害されるのに対して、水中摩耗のケースでは破碎物に微粉末の付着が少ないためセメントペーストとの付着力が大きくなり、特に引張り強度に改善効果が大きくなっているものと考えられる。また、空中摩耗、水中摩耗の両ケース共に摩耗回数が多くなるほど強度が小さくなる傾向が見られるが、これは摩耗回数が多くなると破碎物表面が滑らかになり、セメントペーストとの付着力が低下するためではないかと考えられる。故に、破碎物に摩耗を施す場合には水中で行い、過度にならないようにする必要があると考えられる。

4. 結論

- 1) コンクリート破碎物の比重、吸水率は破碎物の粒度によってかなり異なるので、これをコンクリート用骨材として使用する場合には、粒度が乱れないように留意する必要がある。
- 2) 破碎物は、これをそのまま使用するより、これに若干摩耗を施して使用の方が強度損失が少なくなる。
- 3) 破碎物の摩耗は、空中で摩耗するよりも水中摩耗の方が微粉末の付着が少なくてよい。

謝辞、本研究の遂行に当たって卒研にて鋭意実験に取り組んでくれた辻山、上村両氏に心から感謝します。



図－１ 各粒度区分における使用骨材の吸水率分布

表－２ 各配合におけるコンクリートの強度特性

使用粗骨材	圧縮強度 (kN/mm^2)	強度比 (%)	引張り強度 (kN/mm^2)	強度比 (%)
川砂利	47.1	100	3.60	100
摩耗なし	35.2	74.7	2.88	80.0
空中摩耗 500回	38.1	80.9	2.14	59.4
空中摩耗1000回	37.6	79.8	2.84	78.9
空中摩耗1500回	34.4	73.0	2.54	70.6
水中摩耗 500回	44.3	94.1	3.57	99.2
水中摩耗1000回	42.2	89.6	3.38	93.9
水中摩耗1500回	40.2	85.4	3.16	87.8