

大阪市立大学 学生会員○妹脊 吉彦
大阪市立大学 正会員 麓 隆行
大阪市立大学 正会員 山田 優

1. はじめに

コンクリート塊を路盤材のみならずコンクリート用骨材としても再生して利用率を高めることは、省資源および環境保護の観点から重要である。現在、再生粗骨材は一部で実用化されつつあるが、再生細骨材は低品質であることから利用は困難とされている。本研究では、ボールミルを用いて再生細骨材を高品質化処理しようとする場合、どのような条件で行えばよいか、また、どの程度の高品質化が可能かについて室内実験により考察した。

2. 実験に用いた再生細骨材

砕砂と碎石を原骨材としてコンクリートを作製して、3 ヶ月間気中養生した後、ジョークラッシュャおよびコーンクラッシュャで破碎し、5-0.15mm または 5-0.3mm、10-0.15mm の粒径部分を本実験の再生細骨材試料とした。5-0.15mm の再生細骨材の物理的性質を表 1 に示す。なお、再生骨材は品質が大きく異なる粒子の集まりであることから、平均表乾密度、平均吸水率とした。

3. 実験手順

JIS M 4002 に規定されるボールミル(形状: φ 350×350mm, 回転数:70rpm)を使用し、先の各試料を図 1 に示す手順で実験した。まず、鋼球およびセラミック球、鋼棒を媒体として用いて処理し、処理後の平均吸水率、実積率、回収率等を試験した。表 2 に処理実験の要因と水準をまとめて示す。なお、回収率を以下のとおり定義した。平均吸水率、実積率の試験では原骨材である砕砂の粒度(F.M.=2.72)に調整した。

回収率(%) = $\frac{\text{処理後の0.15mm以上の質量}}{\text{ボールミルに投入した質量}} \times 100$

4. 実験結果

図 2～図 4 に、媒体を変えて処理した場合の結果を示す。同じ総回転数で平均吸水率が最も改善したのは鋼球の場合で、他の媒体と1%程度差があった。実積率は、鋼球と鋼棒では、総回転数1000回を越えると、ほとんど変化しない。セラミック球の場合は総回転数1000回後も

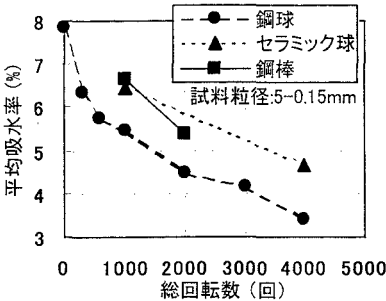


図2 媒体を変えた場合の平均吸水率

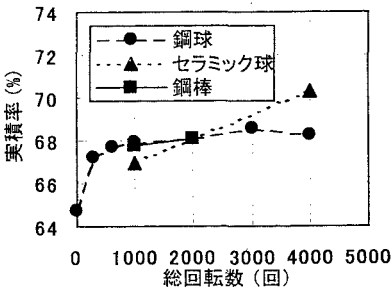


図3 媒体を変えた場合の実積率

実積率は増加を示した。同じ総回転数で回収率が最も高いのはセラミック球の場合であった。鋼棒の場合、総回転数4000回まで処理すると粒度調整できないほど小さく破碎された。セラミック球は軽いので衝撃力が小さく、平均吸水率を改善させる速度

表 1 実験に用いた再生細骨材の物理的性質

平均表乾密度 (kg/l)	平均吸水率 (%)	実積率 (%)	F.M.
2.39	7.80	64.7	3.17

F.M.以外は原骨材である砕砂の粒度に調整後の結果

表 2 ボールミル処理実験の要因と水準

要因	水準
総回転数 (回)	1000、2000※1、4000
処理媒体※2	鋼球、セラミック球 鋼棒
試料の粒径範囲(mm)※3	5-0.15、5-0.3、10-0.15
回転途中の微粉除去※2,3	なし、あり

※1 鋼棒および微粉除去を行った場合のみ

※2 粒径範囲 5-0.15mm の再生細骨材を使用した。

※3 鋼球で処理し、微粉除去は 200 回転ごとに行った。

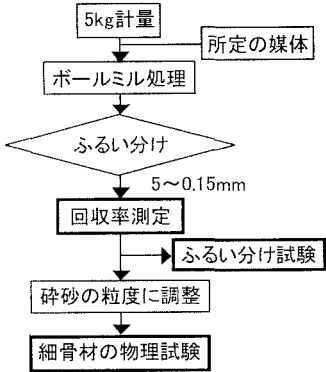


図 1 実験手順

Yoshihiko IMOSE, Takayuki FUMOTO, Masaru YAMADA

は低い、粒形改善には寄与できると考えられる。しかし、図 5 に示すように回収率と平均吸水率の関係は媒体によらず直線関係にあることから、処理効率を考慮すると、鋼球で処理するのが最もよいといえる。

図 6～図 8 に、試料の粒径範囲を変えた場合の結果を示す。回収率については、試料の粒径範囲の違いによる差はほとんど見られず、総回転数が 4000 回に達すると 60%程度にまで低下した。総回転数 1000 回における平均吸水率は、10-0.15mm の場合が最も改善され、また、実積率においても、10-0.15mm の場合が常に実積率が高かった。これより、処理前の試料としては得たい細骨材より少し大きい粒径にするのがよいといえる。

図 9～図 11 は、処理途中における微粉除去の有無の場合を比較した結果である。微粉除去を行いながら処理することで平均吸水率を 1%以上低減できた。これは、クッションの役目をして媒体の破砕能力を低下させる微粉を取り除いたためと考えられる。実積率では、微粉除去の有無による差はほとんど見られなかった。また、除去有の場合、総回転数 1000 回を越えると回収率の低下率は大きい。しかし、図 12 から回収率と平均吸水率の関係は微粉除去の有無での差は小さい。それゆえ、微粉を除去するほうが高品質化が速く、効率がよいといえる。

5. 結論

ボールミルを使用して高品質化処理する場合、

- 1) 媒体には鋼球がよい。
- 2) 投入する試料の粒径範囲は、少し粗めがよい。
- 3) 微粉除去を行えば効率がよい。
- 4) 回収率を考慮すると、最適な総回転数がある。

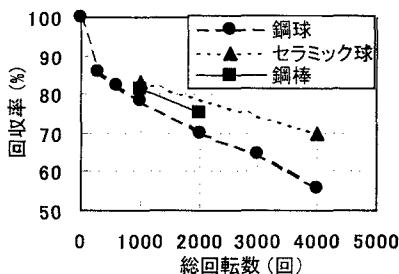


図 4 媒体を変えた場合の回収率

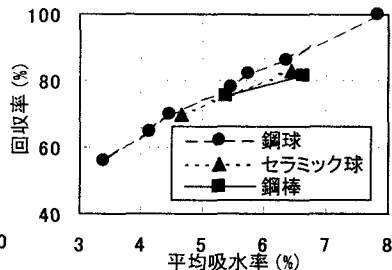


図 5 媒体を変えた場合の回収率と平均吸水率の関係

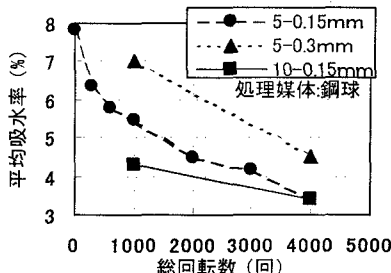


図 6 試料の粒径範囲を変えた場合の平均吸水率

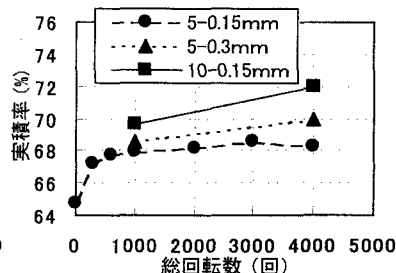


図 7 試料の粒径範囲を変えた場合の実積率

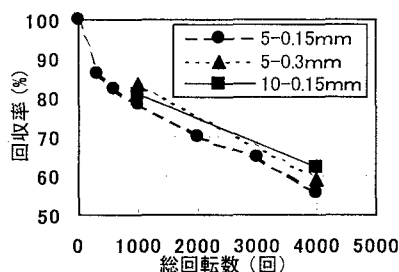


図 8 試料の粒径範囲を変えた場合の回収率

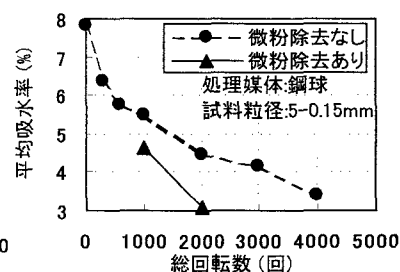


図 9 微粉除去の有無の場合の平均吸水率

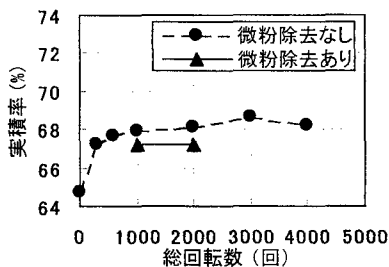


図 10 微粉除去の有無の場合の実積率

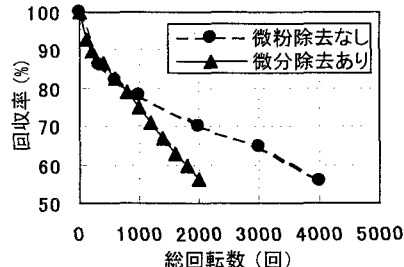


図 11 微粉除去の有無の場合の回収率

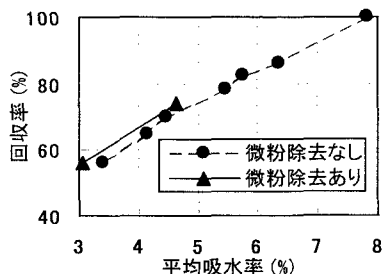


図 12 微粉除去の有無の場合の回収率と平均吸水率の関係