

製砂設備を用いた再生骨材の製造について

電源開発（株） 正会員 井下 一郎
 日本原子力発電（株） 正会員 高橋 智彦
 東電設計（株） 正会員 金子 雄一

1. はじめに

日本では現在、約 3,500 万トン/年のコンクリート廃材が発生しており¹⁾、その大半を下層路盤材や埋戻材としてカスケードリサイクルされているが、今後、排出量の増大に伴い、この方式には限界が予想される。加えて、他の再生資源や廃棄物残渣（ゴミ溶融スラグ等）でも、これらは有望な投入先であり、益々競争が激化することから、今後も高い有効利用率を維持するためには、コンクリート用骨材としての水平的なマテリアルリサイクルが必要不可欠であると考えられる。本研究では、汎用的な製砂設備であるロッドミルを用いた再生骨材の製造について報告する。

2. 再生骨材の製造

(1) 原コンクリート

川砂利（最大粒径 40mm）および川砂を用い、コア圧縮強度が 18 ~ 24N/mm² 程度のもの（以後、RNG,S）と、砕石（最大粒径 20mm）および山砂と砕砂（混合）を用い、コア圧縮強度が 33N/mm² 程度のもの（以後、RCG,S）の 2 種類の原コンクリートを、実際の構造物から採取し使用した。なお、RNG,S は打設後 30 年以上、RCG,S では 10 年程度、それぞれ経過している。

(2) 製造設備および方法

使用した製砂設備（ロッドミル）を写真 - 1 に、設備仕様を表 - 1 に示す。通常は、ドラム内に 75mm および 50mm の鋼製ロッドを装填し、ミルを回転させながら原材料を投入し、ロッドの衝撃力で原石を砕いて連続的に砕砂を製造するものである。しかしながら、ここでは原コンクリートの骨材を破碎しないよう衝撃力を低減させることとし、鋼製ロッドより重量の小さい異形鉄筋（D19）を使用した。主として鉄筋による磨砕作用で骨材表面に付着しているモルタルを除去し、品質改善を行う極めて簡易な手法である。なお、原コンクリートは、あらかじめジョークラッシャーにて最大粒径 40mm 程度に粗破碎した状態で、水（10 L/min）と同時にロッドミルに投入した。

(3) 製造試験結果および考察

ロッドミル内に装填する鉄筋本数を変化させ、製造された再生粗骨材の吸水率の変化を確認した。また、RCG,S を用いて、D19 鉄筋を 35 本装填し、単位時間当りの原コンクリート投入量（以後、投入量）を変化させ、吸水率の変化を確認した。なお、密度および吸水率は、5 ~ 10mm、10 ~ 15mm、15 ~ 20mm（RNG,S は 20 ~ 25mm まで）の各粒径を等量混合した試料により測定した。

製造試験ケースを表 - 2 に示す。また、鉄筋本数と再生粗骨材の吸水率の関係、および投入量と再生粗骨材の吸水率の関係を図 - 1 に示す。本図より、RNG,S と RCG,S の吸水率の違いに見られるように、原コン



写真 - 1 製砂設備(ロッドミル)

表 - 1 製砂設備仕様

項目	仕様
呼称寸法	750mm × 1,500mm
回転数	36 rpm
排出方法	一端周辺排出型
処理能力	0.5 ~ 2.0 t/h

表 - 2 製造試験ケース

原 コ ン ク リ ー ト	鉄筋本数 (本)	投入量 (kg/h)
RNG,S	10,25,80	480
RCG,S	15,30,45 60,80	480
RCG,S	35	270,480,670

キーワード：再生骨材、吸水率、ロッドミル、磨砕処理

連絡先：〒253-0041 神奈川県茅ヶ崎市茅ヶ崎 1-9-88 0467-87-1211 Fax0467-87-1905

クリートの品質や原骨材の形状に依存する要因もあるが、いずれも鉄筋本数を変化させることで、再生粗骨材の吸水率を制御することが可能であり、JIS A 5308 の規定（吸水率 3%以下）を満足する再生粗骨材の製造も可能であることが分かる。また、投入量を減じて原コンクリートがミル内に留まる時間を増加させることでも、吸水率を小さくできることが明らかとなった。

次に、投入した RCG,S を 100% とし、各製造後の粒度構成と、水と共に流出し回収できなかった製造ロスの割合を図 - 2 および図 - 3 に示す。鉄筋磨砕処理で粒径 20 ~ 40mm が減少している一方、粒径 0 ~ 5mm および製造ロスが増加する傾向にある。また、粒径 5 ~ 20mm は歩留が減少するが、鉄筋本数 30 本以上では本数によらず全体の 25% 程度となった。原コンクリート中の粗骨材の含有率が 43.2% であることから、粗骨材としての回収率は約 58% と評価できる。投入量を変化した場合も、再生粗骨材の吸水率と回収率には相関関係が認められる。

以上の結果から、ロッドミルのような汎用設備を用いて、低品質から高品質までの再生粗骨材を比較的容易に製造できることが確認できた。

しかしながら、粗骨材と共に製造された粒径 0 ~ 5mm の骨材（再生細骨材に相当）の粒度分布は、図 - 4 に示すように JIS A 5005 の粒度範囲を逸脱しており、吸水率も 10% 程度であった。そこで、鋼製ロッドを用いて原コンクリートを 5mm 以下に破砕し、全量を再生細骨材とすることを試みた。その結果、粒度分布は図 - 4 に示すように問題なく JIS A 5005 の粒度範囲に収まった。また、吸水率も 7.2% となり、その品質も改善されることが判明した。しかしながら、このように製造した再生細骨材は十分な品質（吸水率 3% 以下）とはなっておらず、高品質の再生細骨材の製造については、さらなる検討が必要である。

3. まとめ

- (1) 汎用設備であるロッドミルを利用し、比較的容易に吸水率を制御して再生粗骨材を製造できることが確認できた。
- (2) ロッドミルを利用した破砕処理で原コンクリート全量から再生細骨材を製造することで、再生細骨材の品質を改善できる。しかしながら、高品質の再生細骨材を得るためには、さらなる検討が必要である。

謝辞 本研究は、電力共通研究「電力施設解体コンクリートの利用技術確立に関する研究」の一部として実施した。関係者各位に感謝の意を表する次第である。

〔参考文献〕1)国土交通省：平成12年度 建設副産物実態調査結果

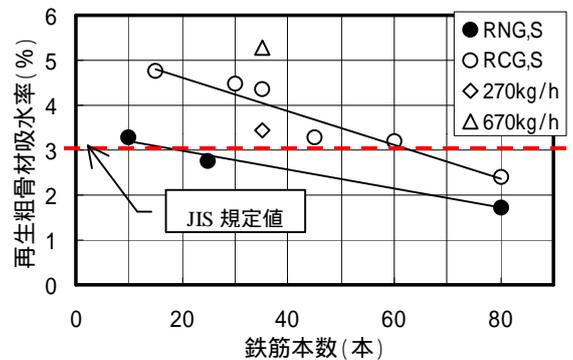


図 - 1 鉄筋本数と吸水率の関係

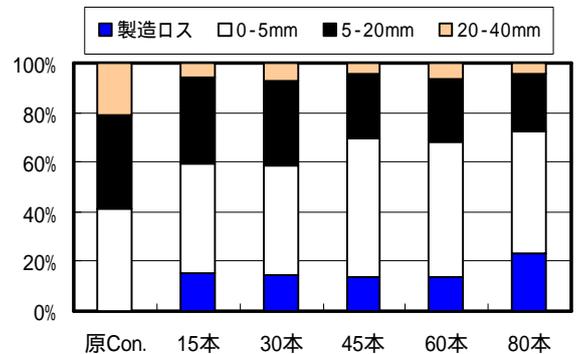


図 - 2 再生骨材の粒度構成（鉄筋本数別）

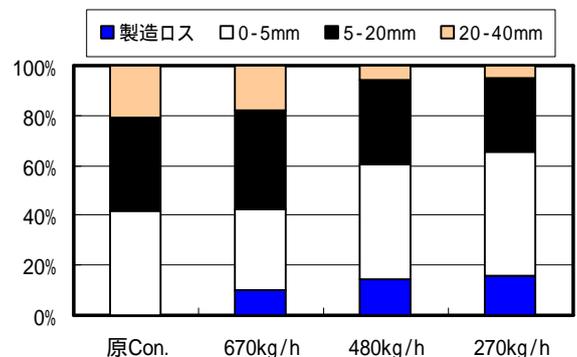


図 - 3 再生骨材の粒度構成（投入量別）

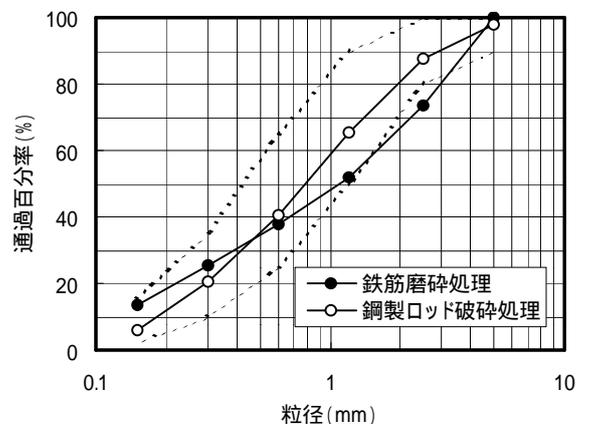


図 - 4 再生細骨材の粒度分布