

V-11 新しい破碎処理機を用いた骨材の粒形改善に関する研究

高松高専専攻科 学生員 ○井川 理智
高松高専専攻科 学生員 柿原 貴一

高松高専 正会員 竹下 治之
香川県砕石事業協同組合 吉田 幸稔

1. まえがき

現在、我が国におけるコンクリート用骨材は、約半分が天然骨材で、残りの約半分が砕石などの人工骨材であるが、資源の枯渇化、生態系への配慮、環境保全、採取規制などにより天然骨材の入手が困難となり、その代替材として人工骨材の需要が増加しており、今後さらに多くなることが予想されている。しかし、人工骨材の品質については、天然骨材と比べて粒形が角張っている、粒度が悪いなどの点から、これを用いるコンクリートは品質が低下する傾向が見られる。

このような背景のもと、本研究は、コンクリート廃棄物の骨材再生処理法として開発した破碎処理機を人工骨材の製造技術に応用し、粗骨材としての砕石の粒形改善効果について実験的に検討したものである。

2. 実験概要

2.1 破碎処理機

本研究で用いた破碎処理機は、ロッドの周囲に複数本のチェーンを取り付け、これを高速回転させることによって得られる打撃エネルギーにより、処理機上部の投入口から投入された原材料を打撃し破碎処理するもので、この打撃エネルギーにより骨材の破碎及び角張り部の除去を行うものである。

2.2 実験内容

本処理機による砕石の粒形改善効果を検討するため、砂岩 (S)・安山岩 (A)・花崗岩 (G) の3種類の原材料に対して、処理速度、チェーン回転数及びチェーン先端と内壁との隙間を変えた、合計24種類の実験を行った。図-1に本実験の表記方法を示す。

3. 実験結果並びに考察

3.1 ふるい分け試験

破碎処理実験の中の代表例として、原材料に砕石 S を使用し、処理速度を 50kg/min、隙間を 30 または 45mm にして、回転数を3種類に変化させて破碎処理した場合の製造粗骨材の粒度分布を図-2に示す。

同図から、回転数の増加とともに製造粗骨材の粒径が小さくなり、処理速度や隙間の大きさに関わらず、適切な回転数を設定することにより、土木学会の標準

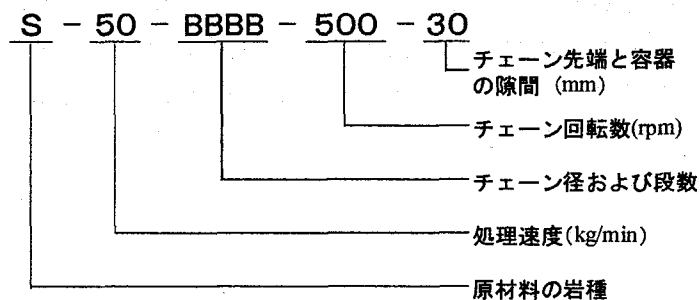


図-1 実験の表記方法の例

表-1 検討事項と製造条件

原材料	処理速度 (kg/min)	チェーン径 (mm) × 段数	回転数 (rpm)			隙間 (mm)
S	50	22 × 4	500	600	700	30
			600	800	1000	45
	75		400	600	800	30
			800	1000	1200	45
	100		400	600	800	30
			800	1000	1200	45
A	50		500	600	700	30
G	50		400	500	600	30

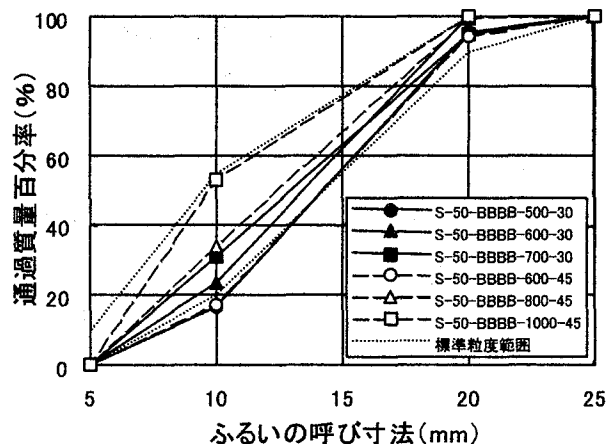


図-2 粗骨材の粒度分布
(砕石 S, 処理速度 50kg/min)

粒度範囲内に入る粗骨材を製造できることが分かる。

3.2 製造粗骨材の諸物性の相互関係

粗骨材の諸物性の相互関係の代表例として、原材料に3種類の砕石 S, A, G を用いた場合の製造粗骨材の実積率と歩留まりとの関係を図-3に示す。実積率を増加させると歩留まりは低下する傾向にあることが分かる。

3.3 最適な回転数に対する検討

実験結果を利用し、製造粗骨材が粒径 20～5mm の粗骨材に対する標準粒度範囲の平均的粒度分布となる最適な回転数を推定した。さらに、その回転数で破碎処理した場合の単位打撃エネルギー、粗粒率、実積率、単位消費電力及び歩留まりをそれぞれ同様に推定した。

図-4 は、このようにして求めた処理速度と最適単位打撃エネルギー及び単位消費電力量との関係を示す。隙間が 30 及び 45mm の場合とも、処理速度が速くなる程、必要な打撃エネルギーは低下することが分かる。そして、隙間は 45mm の場合の方が幾分打撃エネルギーも少なくすみ、製造上からは有利であることが分かる。また、このような傾向は単位消費電力量についてもほぼ同様である。

図-5 に、原材料の岩種と粗粒率及び実積率との関係を示す。岩種が、砂岩、安山岩、花崗岩となるに従い、粗粒率及び実積率はともに減少する傾向がある。

3.4 比較用粗骨材との比較

表-2 に、製造粗骨材の実積率と比較用粗骨材の実積率を示す。これらの製造粗骨材及び比較用粗骨材は、粒度を同一とするために、標準粒度範囲の平均的な粒度分布になるように粒度調整をしたものである。いずれの岩種においても、適切な製造条件を設定すれば粒形・粒度を改善し、天然骨材の代替材となる良好な実積率を有する粗骨材を製造できることが分かる。

4. まとめ

本研究の結果、本実験で用いた破碎処理機及び原材料の範囲内において、以下のような結論が得られた。

- 1) 本処理機を用いて、天然骨材の代替材となる優れた粒形・粒度の粗骨材を製造することができる。
- 2) 処理速度は速い方が製造粗骨材の粒形・粒度の改善効果が大きいため、処理速度は速く設定するのが製造効率の点からも有利である。
- 3) 処理機の回転数は製造粗骨材の粒形・粒度に大きな影響を及ぼすため、適切な回転数を設定することが重要である。
- 4) チェーン先端と容器の隙間は、岩種、チェーン回転数、処理速度などを考慮して大きめに設定するのが得策である。
- 5) 原材料の岩種により、必要な打撃エネルギーや粒形改善効果はかなり大きく異なる。

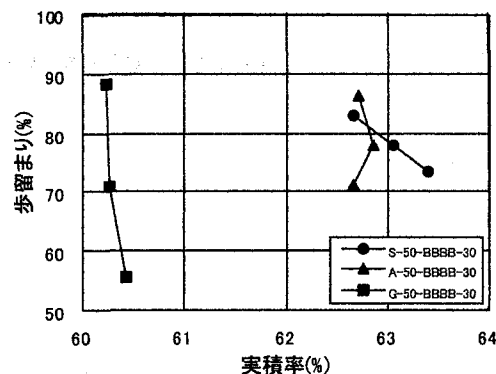


図-3 歩留まりと粗骨材の実積率との関係 (砕石 S, A, G)

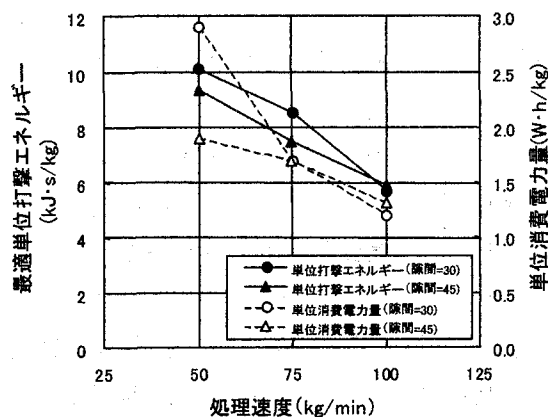


図-4 処理速度と最適単位打撃エネルギー及び単位消費電力量との関係

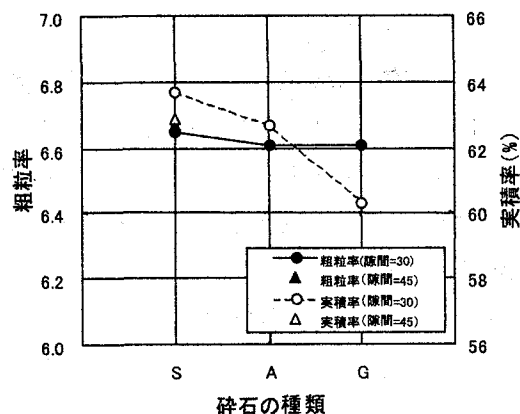


図-5 原材料の岩種と粗粒率及び実積率との関係

表-2 製造粗骨材と比較用粗骨材の実積率

骨材の種類	使用材料	実積率(%)
製造粗骨材	砂岩 S	61.0～63.7
	安山岩 A	62.7～62.9
	花崗岩 G	60.2～60.4
比較用粗骨材	砂岩砕石	60.1
	安山岩砕石	60.2
	花崗岩砕石	59.2
	吉野川産川砂利	64.6
	香東川産川砂利	65.6