

VI-5 コンクリート用細骨材の製造機の開発に関する研究

高松工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○谷澤 陽介
 高松工業高等専門学校 正会員 竹下 治之
 国土交通省 正会員 市川 栄徳
 高松工業高等専門学校専攻科 学生会員 荻坂 和代

1. まえがき

近年、日本では良質な天然骨材の入手が難しくなっている。このため、天然骨材に替わる粒径粒度の優れた人工骨材の製造技術が強く求められているが、生産コストの低減や品質などの点で課題が残されている。

このような背景のもと、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、人工骨材の粒径粒度の改善効果について実験的に検討した。実験では 6 種類の要因について検討したが、本報告では、これらのうち原材料の処理量およびチェーンと処理機内壁との隙間についての検討結果について述べる。なお、本研究は（社）四国建設弘済会の「平成 14 年度建設事業の技術開発支援制度」による助成を受け実施したものである。

2. 実験概要

本研究で用いた破碎処理機は、ロッドの周囲に取り付けた 16 本のチェーンを高速回転させることによって得られる運動エネルギーにより、原材料の破碎処理を行うものである。実験では、表-1 に示す原材料を表-2 に示す実験要因と水準のもと、ベルトコンベアを通して投入口より処理機内に一定速度で投入し破碎処理した。破碎処理後、製造骨材の品質を検討するため、ふるい分け試験、単位容積質量および実積率試験の 3 種類の試験を行った。また、図-1 に本研究における実験の表記方法の例を示す。

3. 実験結果および考察

(1) 代表的な粒度分布

図-2 に、製造された全骨材の粒度分布の一例として、G2-45-BBBB の粒度分布を示す。回転数の増加とともに、製造骨材の粒径は小さくなるが分かる。

(2) 打撃エネルギーと他の特性値との関係

図-3 に、打撃エネルギーと細骨材(0.15～5mm：以下同様)の粗粒率との関係を示す。打撃エネルギーが大きくなるほど粗粒率は小さくなり、処理量が大きくなるほど粗粒率は大きくなる傾向にある。隙間 45mm

表-1 原材料および製造細骨材の物性値

対象物	表乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)
原材料 (G2:13～5mm)	2.54	1.85
製造細骨材	2.56	1.76

表-2 実験要因およびその水準

処理量 (kg/min)	チェーン径(mm) と段数	回転数 (rpm)	隙間 (mm)
45	22×4	800	15
		1000	
		1200	
		900	30
		1100	
		1300	
		1300	45
		1500	
1700			
60		1300	15
		1500	
		1700	
		900	30
		1100	
		1300	
		1500	45
		1700	
1800			
90		1300	15
		1500	
		1700	
		1300	30
		1500	
		1700	
	1500	45	
	1700		
1800			

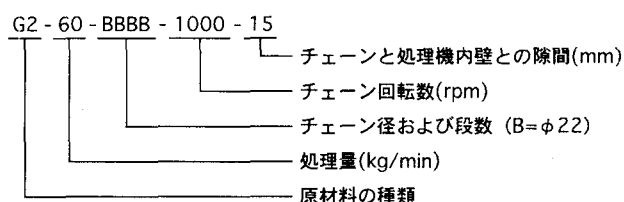


図-1 実験の表記方法の例

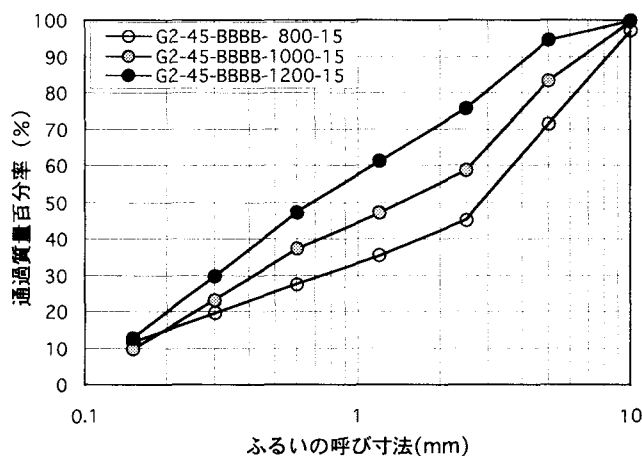


図-2 製造した全骨材の粒度分布の例

で製造した細骨材は 15, 30mm の場合と異なり, 粗粒率 3 以下のものはない。本処理機を用いて細骨材を製造する場合, 隙間が大きすぎると落下スピードが早くなり, 十分な破碎処理ができないことが分かる。

図-4 に, 打撃エネルギーと細骨材の実積率との関係を示す。打撃エネルギーが大きくなるほど実積率は大きくなっている。全体的に見ると, 処理量は 60kg/min 以下, 隙間は 30mm 以下くらいの方が, 実積率は大きくなる傾向にある。なお, 製造された細骨材の実積率は 66~70%程度であり, 別途測定した川砂 66.0%, 陸砂と海砂の混合物 63.2%と比べても, これら以上のものとなり, 粒形が優れていることが分かる。

(3) 粗粒率と他の特性値との関係

図-5 に, 細骨材の粗粒率と単位消費電力量との関係を示す。単位消費電力量が大きくなるほど粗粒率は小さくなっている。また, 処理量は大きくなるほど, 隙間は小さくするほど単位消費電力量は小さくなっており, 原材料をより効率的に破碎処理できることが分かる。このことから, 実際上は隙間は 30mm 以下と小さくし, 処理量に見合った回転数で処理すればよいことが分かる。

図-6 に, 細骨材の粗粒率と実積率との関係を示す。全体的に見ると, 粗粒率が小さくなるほど, すなわち細粒化されるほど, 実積率は大きくなることが分かる。また, 隙間があまり大きくなければ, 処理量が大きくなるほど, 粗粒率および実積率は大きくなる傾向がある。一方, 隙間による影響は明確ではない。

図-7 に, 細骨材の粗粒率と歩留まり(5mm 以下)との関係を示す。本処理機によって粗粒率 3 前後の細骨材を製造する場合, 原材料の約 70~90%が細骨材として利用できることが分かる。

4. まとめ

- (1) 回転数の増加に伴い製造骨材は着実に細粒化され, 粗粒率は小さくなる。
- (2) 処理量に合わせて回転数を適切に設定すれば, 処理量は多く, 隙間は小さい方が効率よく破碎処理され, 単位消費電力量も少なくなり経済的である。
- (3) 本破碎処理機により, 天然骨材と同等以上の実積率を有する優れた粒形の細骨材が製造できる。
- (4) 原材料に対する製造細骨材の歩留まりは, 70~90%程度である。

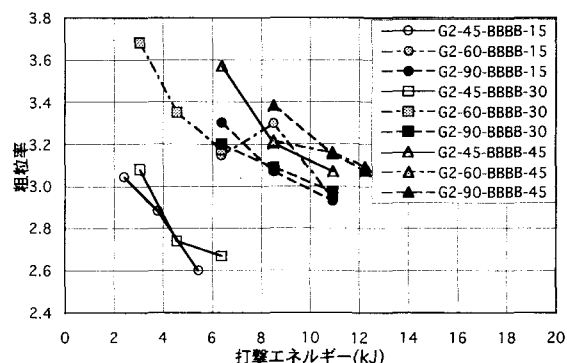


図-3 打撃エネルギーと細骨材の粗粒率との関係

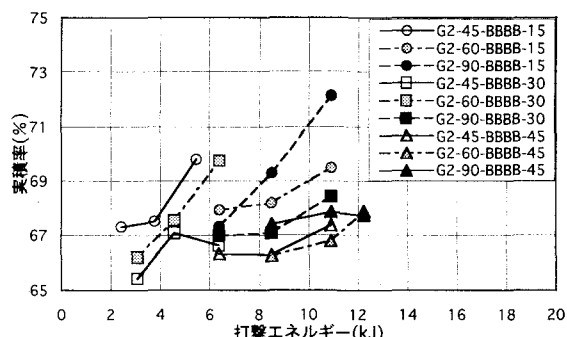


図-4 打撃エネルギーと細骨材の実積率との関係

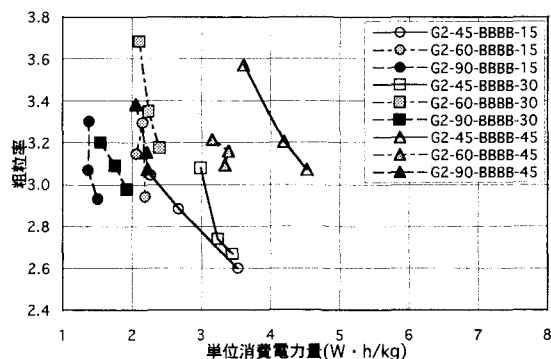


図-5 単位消費電力量と細骨材の粗粒率との関係

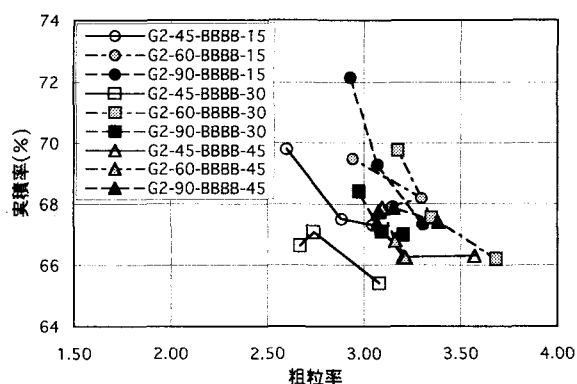


図-6 細骨材の粗粒率と実積率との関係

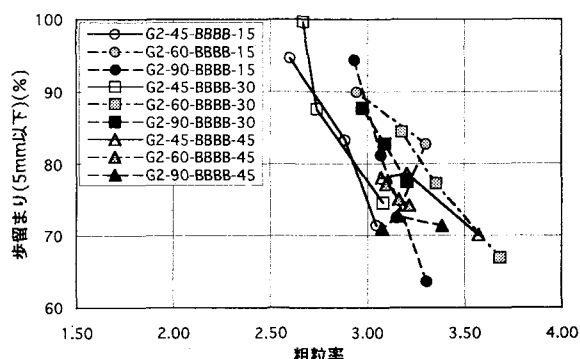


図-7 細骨材の粗粒率と歩留まり(5mm 以下)との関係