

VI-4 粒形粒度の優れたコンクリート用骨材の製造に関する研究

高松高専専攻科 学生会員 ○市川栄徳

高松高専 正会員 竹下治之

高松高専 松原三郎

1. まえがき

現在、我が国でコンクリートに使用されている骨材は、半分が天然の骨材で残りの半分が碎石といった状況である。近年、川砂利などの天然骨材の入手が難しくなり、海砂の採取も禁止になりつつあるので、今後、人口骨材への依存率は非常に高くなると考えられる。しかし、人口骨材は天然の骨材と比べ粒形が角張っているなどの問題を含んでいるため、これを使用したコンクリートは品質が低下しがちである。このような事情から、粒形粒度の優れた天然骨材に替わる骨材製造技術が強く求められている。

本研究は、新しく開発した破碎処理機を用いて骨材製造実験を行い、製造骨材の粒度分布や各種物性値から、コンクリート骨材としての品質について、検討したものである。

2. 実験概要

使用した破碎処理機は、直径 800mm、高さ 1000mm で、チェーンを上下に 4 段、各段に 4 本、合計 16 本取り付けた。これらのチェーンを高速回転させながら、上部投入口からベルトコンベアにより各種の原材料を一定速度で投入し、破碎処理した。使用した原材料と破碎処理条件を表-1 に示す。なお、これらの原材料は全て砂岩である。各試料は破碎処理後、ふるい分け試験、密度および吸水率試験、単位容積質量および実積率試験の 5 種類の試験を行った。なお、これら後の 4 つの試験については、同様な粒度分布で比較するため、標準粒度範囲の平均値になるように試料を調整して試験を行った。本実験における各実験の表記方法の例を図-1 に示す。

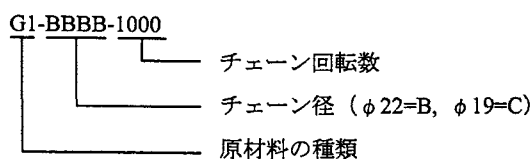


図-1 実験の表記方法の例

表-1 原材料と破碎処理条件

原材料			チェーン径 φ (mm)	回転数 (rpm)
記号	原骨材	粒径 (mm)		
G1	粗粒石	35~40	22	500, 750, 1000
G2	粗目碎石	13~20	19, 22	500, 750, 1000
			22	1250, 1500, 1750
G3	細目碎石	5~13	19	500, 750, 1000
			19, 22	1250, 1500, 1750
S1	粗目砕砂	2.5~5	19	1250, 1500, 1750

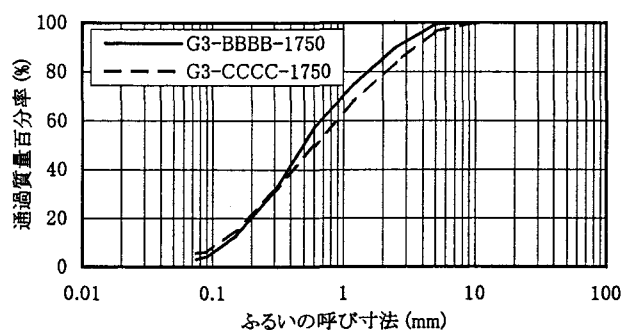


図-2 チェーン径による影響

3. 実験結果および考察

3.1 チェーン径の検討

図-2 に原材料 G3 を用い、チェーン回転数を 1750rpm とした場合のチェーン径による影響を示す。チェーン径が大きいほど、細粒化されるが、チェーン径による影響は比較的小さい。

3.2 チェーン回転数の検討

図-3 に原材料 G3 を用い、回転数を変化させた場合の粒度分布を示す。回転数が多いほど細粒化され、1750rpm ではほぼ標準粒度範囲の平均的な砂を製造することができた。

3.3 破碎骨材の粒度の検討

図-4 および図-5 は、実験を行ったうちの代表的な

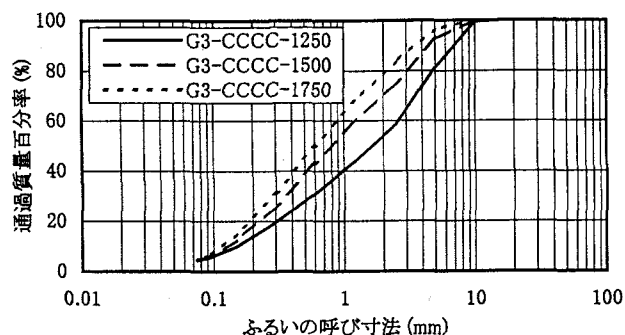


図-2 チェーン回転数による影響

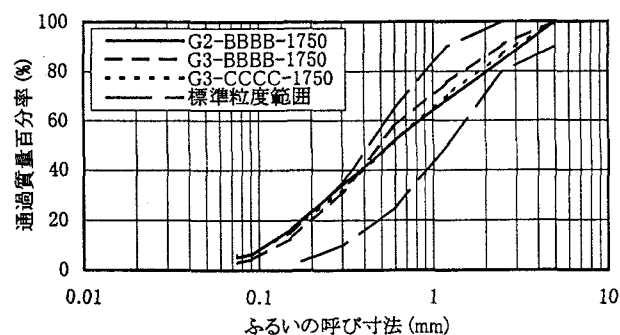


図-3 細骨材の粒度分布

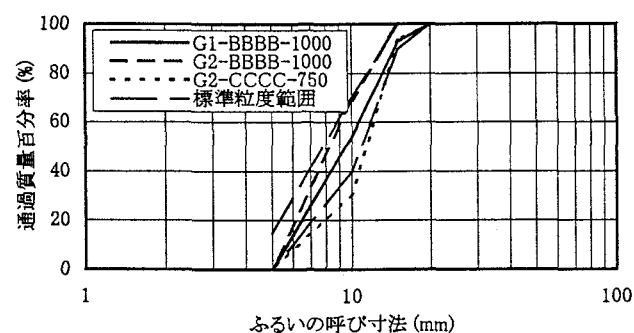


図-4 粗骨材の粒度分布

粗骨材と細骨材の粒度曲線である。図中には、土木学会の標準粒度範囲も示した。細骨材については図-4に示すように粒度はほぼ標準粒度範囲内に収まっている。一方、粗骨材については、図-5に示すようにG1-BBBB-1000はほぼ範囲内に収まっており、他の場合もこの標準粒度範囲に近いものとなった。

3.4 製造骨材の粒形

表-2に製造した細骨材の実積率を示す。同表には、比較のため天然の陸砂と海砂を7:3で混合した砂、および天然の川砂の実積率も示す。同じ粒度分布であれば、骨材の粒形の良否は実積率で示されるが、製造された細骨材の中には天然の川砂と同等以上の実積率を示すものがあり、本破碎処理機により丸みのある非常に優れた粒形の骨材が製造できることが分かる。

表-3に製造した粗骨材の実積率を示す。粒径が5~15mmの骨材を用いた。G1-BBBB-1000については一般の碎石とほぼ同等の実積率となったが、他のものは0.8~1.2%実積率が向上し粒形の改善が認められる。しかし、更に粒形を改善させるためには、チェーンの組み合わせや回転速度などの調整を行う必要があると考えられる。

表-2 細骨材の実積率

実験名	実積率 (%)
G1-BBBB-1000	63.3
G2-BBBB-1000	65.2
G2-BBBB-1750	64.9
G2-CCCC-750	61.5
G3-BBBB-1750	67.6
G3-CCCC-1750	64.9
S1-CCCC-1750	65.4
陸砂+海砂	63.2
川砂	66.0

表-3 粗骨材の実積率

実験名	実積率 (%)
G1-BBBB-1000	59.1
G2-BBBB-1000	60.2
G2-CCCC-750	60.6
粗目碎石+細目碎石	59.4
川砂利	62.7

4. まとめ

本研究の結果、以下の結論が得られた。

- (1) 本試験で使用した破碎処理機を用いれば、チェーンの径と回転数を適したものに設定することにより、粒形粒度の優れた骨材を製造することができる。
- (2) チェーン径が大きい方が、幾分細粒化されるが、その影響は比較的小さい。
- (3) チェーンの回転数は大きいほど細粒化され、その影響は顕著である。
- (4) 実際の人口骨材の製造においては、まず原材料の粒径に応じて適当なチェーン径を選択し、次いでチェーン回転数を適切に決定すればよい。