

ボールミル細骨材とロッドミル細骨材の粒子形状の比較 —油須原花崗岩を用いた事例—

大成建設株式会社 正会員 ○片山達章
福岡県伊良原ダム建設事務所 中川順野
株式会社ムツミ 折戸康男

1. はじめに

フレッシュコンクリートの作業性指標としてワーカビリティがある。粒径・粒度の良い骨材を用いることは、同じ流動性のコンクリートを得るのに必要な単位水量を減じ、材料分離に対する抵抗性が増し、ワーカビリティを向上させる。¹⁾

骨材の製造設備において、細骨材は原砂を破碎機によって粉碎し精製する方法が一般的であるが、破碎機には多様な種類があり、必要とされる生産量や粒度分布等に見合った機械選定されている。

一般に細骨材を生産する破碎機の種類は、図-1に

示すボールミルとロッドミルがあり、ボールミルは粉碎媒体として、鉄球と原砂を円筒形の回転ドラム内に投入して回転させることによって、鉄球の落下の衝撃と摩擦により原砂を粉碎する。また、ロッドミルはボールの代わりにロッド（金属製の円柱）を使用して粉碎する。伊良原ダムで使用する油須原花崗岩を2種類の破碎機を用いて破碎し、粒径改善の点に着目した場合どちらの破碎機がワーカビリティに影響も与える球形度が高いのかに着目して比較検討を行ったものである。

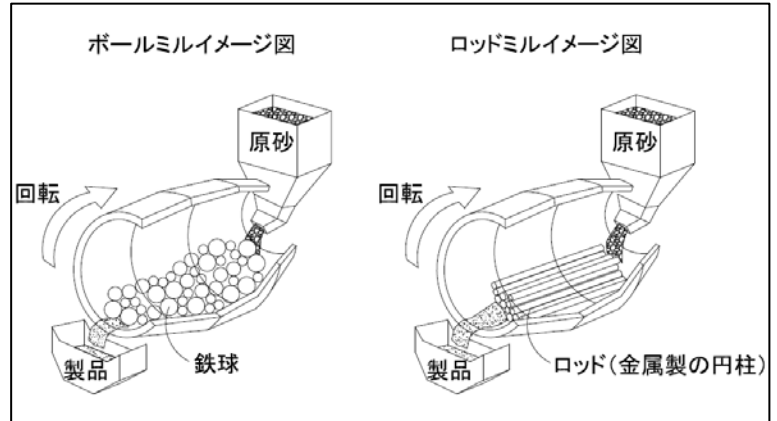


図-1 各破碎機イメージ図

2. 比較概要

各破碎機での粒度分布を図-2に示す。

粒度分布において0.6mm～1.2mmの粒度（以降粒度0.6mm）が最も占めていることがわかる。そこで、比較検討する対象として粒度0.6mmを採用し、油須原花崗岩の主成分は、石英と斜長石が8割程度を占めることから2種の鉱物を抽出して比較することとした。また、粒子の球形度を評価するにあたって、球形度は、平面上に粒子を安定させ真円度を計測することで傾向を把握することとした。

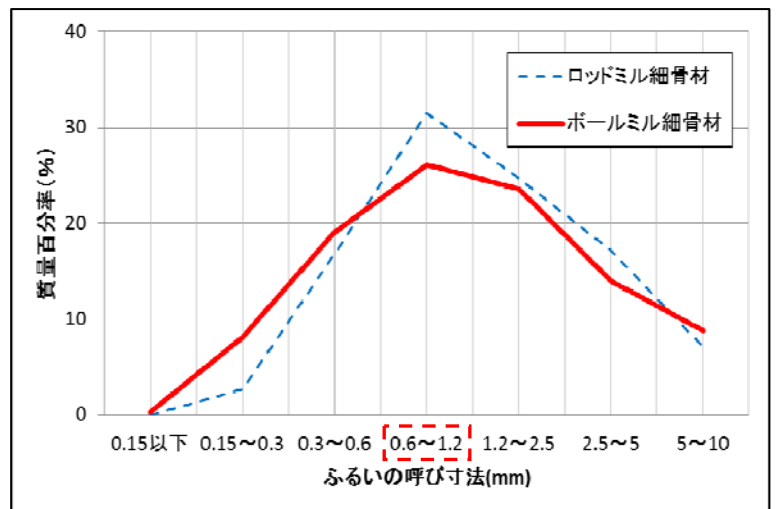


図-2 各破碎機で製造した細骨材の粒度分布

3. 分析手法

伊良原ダムの原砂を使用して、ボールミル、ロッドミルそれぞれの細骨材から篩分けを行い粒度0.6mmのサンプルを採取し、以下の手順で真円度を計測した。図-3に各細骨材粒子の2次元画像を示す。

- 1) 資料中から無作為に、石英粒子、斜長石粒子をそれぞれ100粒子程度抽出
- 2) スキャナーにて粒子の撮影を行い、2次元画像を作成
- 3) 各粒子の粒子面積、周長をImageJ（画像解析ソフト）にて測定
- 4) 真円度を求める（真円度＝ $4\pi \times \text{粒子面積} / (\text{粒子の周長})^2$ ）

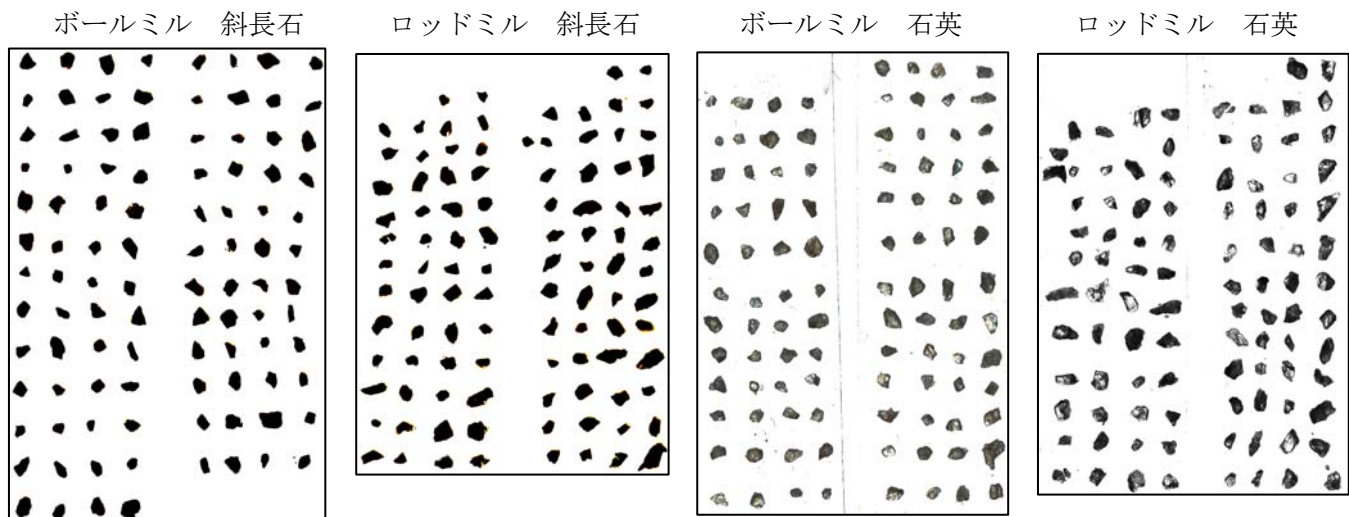


図-3 各細骨材粒子の2次元画像

4. 比較結果

各骨材の真円度の比較結果を図-4に示す。

図-4は求めた真円度を値の小さい方から大きい方へと累積百分率として示したものである。各資料の真円度を各成分のロッドミルの真円度の平均値を1とした場合、石英で14%、斜長石で21%「ボールミル細骨材」の方が球形度は向上していることが判明した。

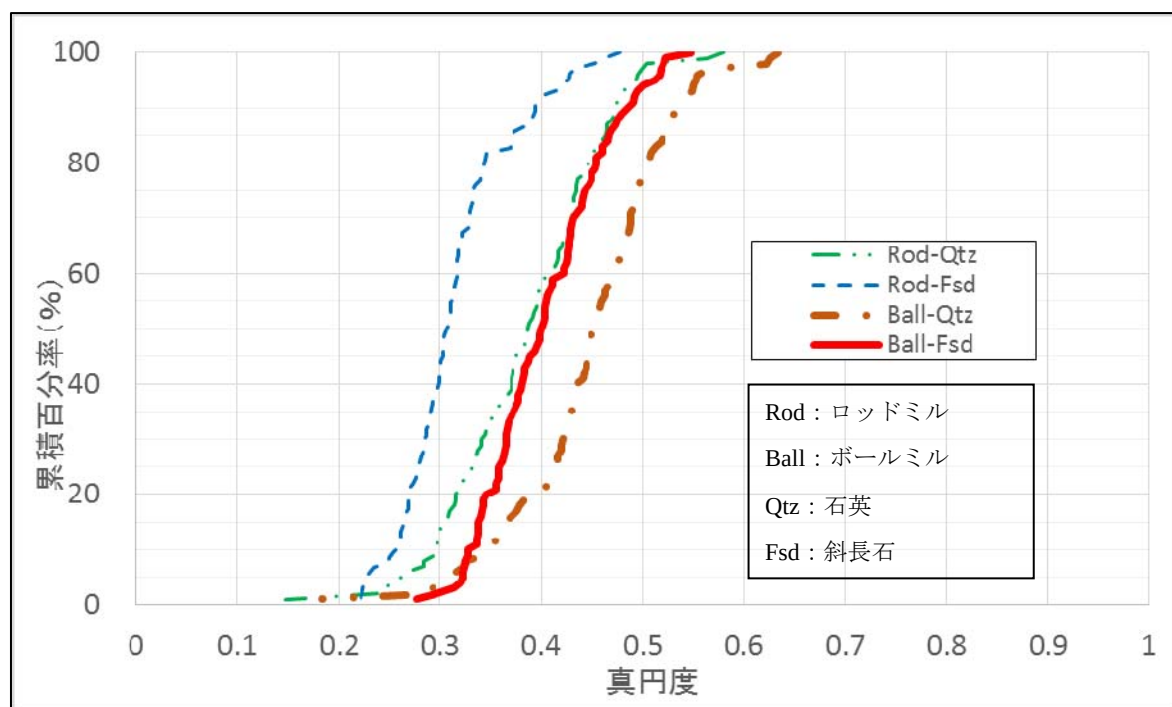


図-4 ロッドミルとボールミルで製造した細骨材の真円度比較

5. おわりに

今回比較した結果、油須原花崗岩細骨材粒度0.6mmの細骨材については、「ボールミル細骨材」の真円度が高い傾向にあることが分かった。製品としての粒子の球形度という観点に着目した場合、「ボールミル細骨材」がより球形に近いと考えられ、ワーカビリティの向上に期待できる。

今後の検証対象としては、他粒度、他試料での比較、生産量全体への影響等を対象として行う。

※ImageJ (画像処理ソフト) <http://seesaawiki.jp/w/imagej/>

キーワード：細骨材、ボールミル、ロッドミル

連絡先 〒824-0244 福岡県京都郡みやこ町犀川横瀬 29 TEL 0930-45-3051

1)参考文献：コンクリート技術の要点 P53 3.2 フレッシュコンクリート