

ローラミル破碎機を用いたコア材料の製造実績

鹿島建設(株) 正会員 ○小原隆志 小林弘明 伊藤 寧
 鹿島建設(株) 増村浩一 内場謙二 畑中昭人
 (独)水資源機構 正会員 坂本博紀

1. はじめに

小石原川ダムでは遮水性材料であるコア材に不可欠なコア細粒材の必要量を確保するため、未風化の岩片を含む廃棄材を破碎処理して製造したコア調整材を使用した。その結果、高い品質のコア細粒材の量的確保とコア材の安定製造を達成した。本報では製造フローの概要、製造した材料の物性、製造実績について述べる。

2. コア材製造フローの概要

当ダムに導入した製造設備を写真-1、2に示す。岩片の破碎に採用したローラミル（モータ容量 500kW、処理能力 180t/h）は、加圧ローラと回転テーブルで材料を挟みこみ、すり潰す機構の粉碎機である。

対象の母材は、コア細粒材採取エリアに堆積していたもので、未風化の岩片を多く含むことから透水係数の規格（ $k \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/sec}$ ）を満足しないため、当初は廃棄予定としていた材料である（写真-3(左)）。この岩片を破碎して細粒化することで、コア細粒材と同等の遮水性を確保するとともに、賦存量の余裕が少ないコア細粒材の代替材料にすることとした。

コア材の製造フローを図-1に示す。まず、別途設置したスクリーンで母材からふるい選別した 20~50mm の岩片をローラミルで破碎した。この破碎材と最初に母材からふるい選別した 20mm 以下分（以下、分級材）を再混合し、コア調整材（写真-3(右)）を製造した。製造後に貯蔵テント内に一時保管したコア調整材、コア粗粒材およびコア細粒材を互層で敷き均してストックパイルを造成し、その後ストックパイルをスライスカットしてコア材を製造した。

3. 製造したコア調整材の物性

当設備の稼働初期段階において母材および製造したコア調整材の物性を調査した。図-2に代表的な母材の粒度分布を示す。母材の細粒分含有率 F_c は 20% 以下であり、トレンチ掘削調査により確認したコア細粒材の粒度範囲



写真-1 製造設備の外観

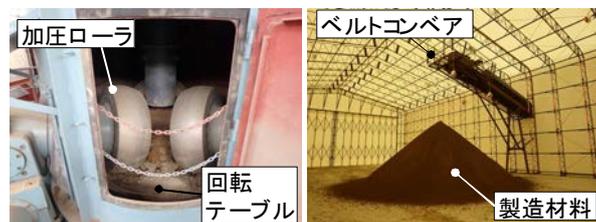


写真-2 ローラミル内部(左)と製造状況(右)



写真-3 母材(左)とコア調整材(右)

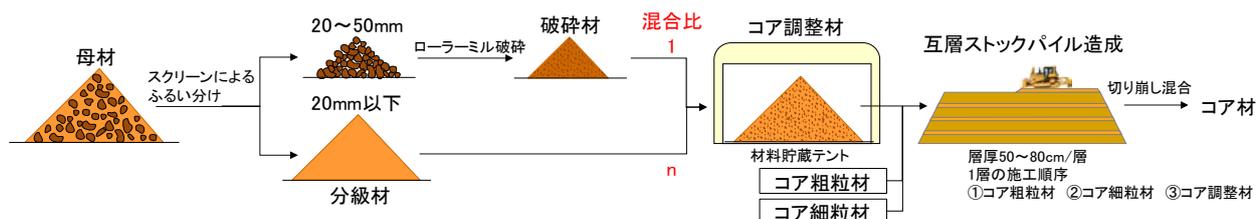


図-1 ローラミル破碎を用いたコア材の製造フロー

キーワード ロックフィルダム, コア, 破碎処理設備, ローラミル

連絡先 〒812-8513 福岡市博多区博多駅前 3-12-10 鹿島建設(株)九州支店土木部 TEL 092-481-8001

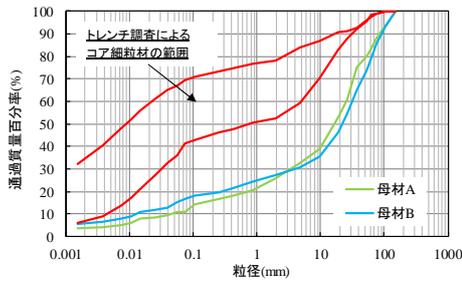


図-2 母材の粒度

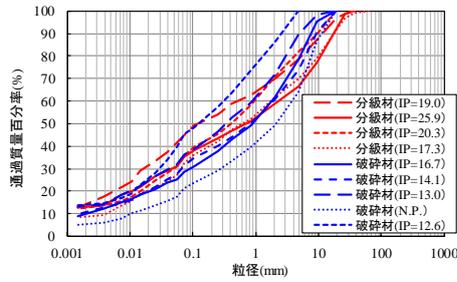


図-3 破碎材と分級材の粒度

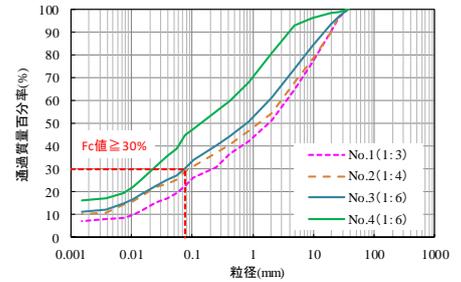


図-4 コア調整材の粒度

よりも粗粒であった。図-3に母材をふるい選別した分級材とローラミルの破碎材の粒度分布を示す。いずれもFcは平均で30%程度となった。ただし、破碎材は塑性指数IPが小さく、単体ではコア材の規格 (IP \geq 10) を満足することが難しいと考えられた。また、Fcのばらつきも大きいことから、粘性があり岩質部の風化度合いが大きい箇所の母材のみを採取することとした。

次に、コア調整材の製造における破碎材の混合比を検討した。ここでは平均的な粒度の破碎材を使用して、破碎材と分級材の混合比 (乾燥重量比) が1:3~1:6の範囲で遮水性を評価した。図-4に粒度を、図-5に室内透水試験から得られた透水係数をそれぞれ示す。なお、同図中のNo.3とNo.4は同じ混合比だが粒度が異なる。検討の結果、コア材の透水係数の規格 ($k \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$, 室内試験) を満足する条件は、混合比1:6、Fc \geq 30%であることがわかった。このことから、破碎材の使用上限を1:6とし、施工中は粒度、透水係数、IP等の品質を定期的に確認することとした。

当ダムのコア材の混合比 (乾燥重量比) は、事前の室内試験からコア細粒材:コア粗粒材=1:3.4としていた。これにコア調整材を活用して、コア調整材:コア細粒材:コア粗粒材=0.5:0.5:3.4とし、コア細粒材の最大50%までをコア調整材に置換した場合の遮水性を評価した。図-6は締固め曲線と透水係数をコア調整材の有無で比較した結果である。コア調整材を混合した場合、比重の大きい未風化岩片の破碎材を含むため乾燥密度が大きく、最適含水比が低下した。透水係数は既往配合と同程度であり、規格値を満足することを確認した。なお、実施工においては、室内試験時よりコア細粒材が粗粒化したことを考慮して、混合比はコア細粒材 (調整材含む):コア粗粒材=1:1.8~3.0の範囲とした。

4. コア調整材およびコア材の製造実績

製造設備の稼働期間17か月間で合計97,300 m^3 (平均250 m^3 /日) のコア調整材を製造した。図-7に示すように、製造期間中の粒度に大きな変動はみられず、品質が安定した材料を製造できた。また、コアゾーンの総盛立量980,000 m^3 のうち約56%にコア調整材を含むコア材を使用し、盛立中の品質管理結果¹⁾からも高い品質が確保できたことを確認した。当製造設備の導入はコア材の量的確保と品質確保の両面に大きく寄与したと考えている。

参考文献

1) 坂本博紀, 小林弘明: フィルダムコアゾーンの施工における新たな締固め管理事例, 基礎工, Vol.48, No.11, pp.58-61.

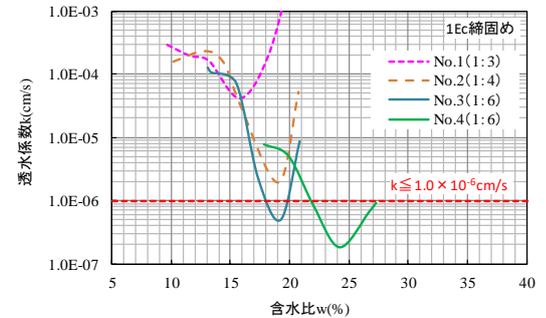


図-5 コア調整材の透水係数

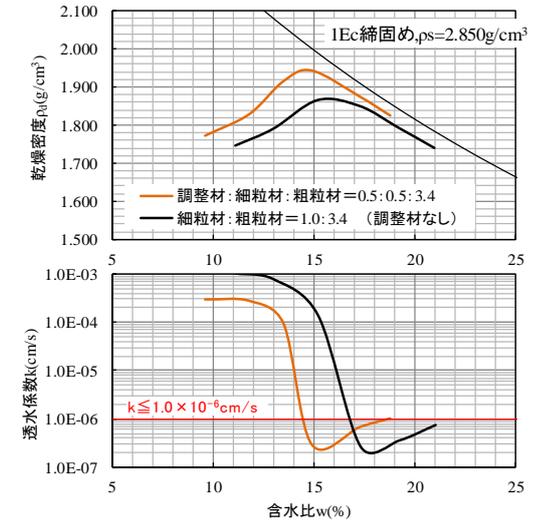


図-6 コア材の締固め曲線と透水係数

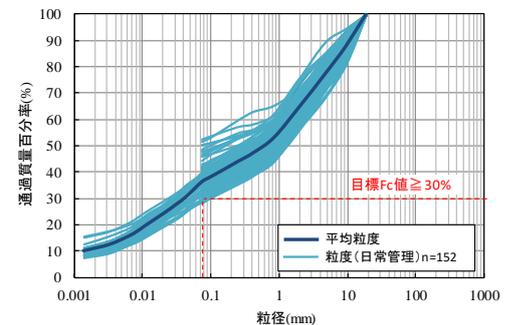


図-7 コア調整材の製造中の粒度