

チェーン回転式破碎混合機によるフィルダム・フィルター材製造について

日本国土開発(株) 正会員 佐藤 泰
日本国土開発(株) 正会員 中島典昭

1. はじめに

筆者らは地盤材料の破碎と添加材料の混合を効率的に行うことのできるチェーン回転式破碎混合機を開発し、これまで、建設副産物の細粒化性能と混合性能¹⁾、岩の選別性能²⁾、スレーキング性軟岩を用いた安定処理土の製造性能³⁾など幅広い適用をすすめてきた。今回、フィルダム・フィルター材製造へのチェーン回転式破碎混合機の適用性を検討することを目的に、岩石質材料の破碎試験を行ったので、その結果について報告する。

2. 試験概要

2.1 使用材料

フィルター材の原材料は、あるダムの近傍より採取したもので、節理の発達した玄武岩を用いた。表 - 1 に原材料の物性を示す。

2.2 試験フロー

図 - 1 に試験フローを示す。チェーン回転式破碎混合機による破碎は次の手順で行った。ベルトコンベヤ上に1mあたり10kgの割合（処理量30t/h）で試料を5m分並べる。チェーン回転式破碎混合機を運転し、所定のチェーン回転数にする。ベルトコンベヤを運転し、チェーン回転式破碎混合機に試料を投入し破碎する。図 - 2 にチェーン回転式破碎混合機を、表 - 2 に試験装置の仕様を示す。

2.3 評価方法

(1) 原材料、破碎材の粒度試験

原材料、破碎材について粒度試験（JIS A 1205）を行い、粒度改善効果を確認する。

(2) 原材料、破碎材の粒子形状確認試験

粒子形状の確認は粒子の長径 d_1 、中間径 d_2 、短径 d_3 をノギスで直接測定して、 $(d_1+d_2)/2d_3$ （扁平率）と、 d_2/d_1 、 d_3/d_2 を両軸とした粒子形状分類図⁴⁾により粒子形状を評価する。粒子形状分類図は粒子形状を d_2/d_1 （elongation ratio）と d_3/d_2 （flatness ratio）の位置により、板状、葉状、棒状および塊状に分類している。また、shape factor $F = d_3d_1/d_2^2$ は1より大きいことで細長状であり、1より小さいことで扁球状であることを示す。

表 - 1 原材料の物性

項目	原材料	
含水比 w_n (%)	0.8	
絶乾比重	2.626	
粒度	石分(75mm以上) (%)	90.1
	礫分(2~75mm) (%)	9.9
	砂分(0.075~2mm) (%)	0.0
	細粒分(0.075mm未満) (%)	0.0
	最大粒径 D_{max} (mm)	150
吸水率 (%)	1.95	
有効間隙率 (%)	5.04	
一軸圧縮強さ (MN/m^2)	131.8	

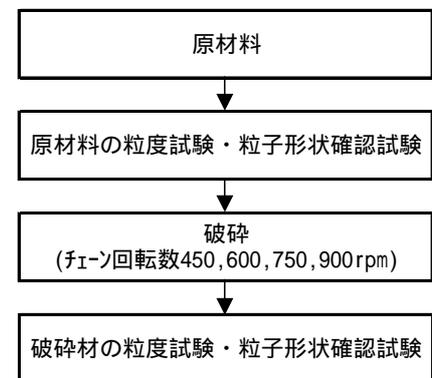


図 - 1 試験フロー

表 - 2 試験装置の仕様

項目	仕様	
チェーン回転式 破碎混合機	直径	1000mm
	チェーン段数	3段
	チェーン本数	3段 × 4本 = 12本
	チェーン回転数	0 ~ 1200rpm
ベルトコンベヤ	ベルト速度	50m/min

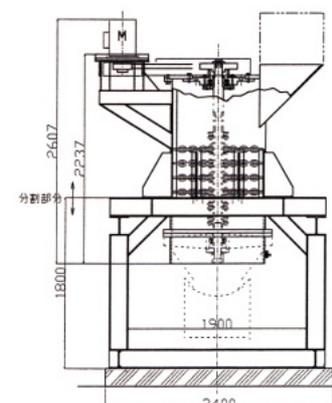


図 - 2 チェーン回転式破碎混合機

キーワード：チェーン回転式破碎混合機、フィルダム、フィルター材、粒子形状改善

連絡先：〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4036-1 TEL:046-285-3339 FAX:046-286-1642

3. 実験結果および考察

3.1 粒度特性

原材料（破碎前）の状況を写真 - 1 に、破碎後の状況の一例（チェーン回転数 750rpm）を写真 - 2 に示す。また、破碎前後の粒度を図 - 3（図中には例として御所ダム、下郷ダムのフィルター材粒度も示す）に示す。原材料はチェーン回転式破碎混合機により破碎され、チェーン回転数の増加に伴い細粒化が進み、細粒分は不足傾向にあるが、御所ダム、下郷ダムのフィルター材粒度に近づいている。



写真 - 1 原材料（破碎前）



写真 - 2 破碎後(チェーン回転数 750rpm)

3.2 粒子形状

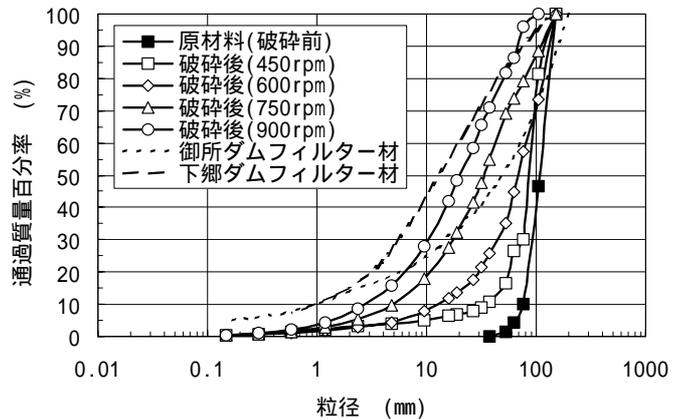
図 - 4 にチェーン回転数と扁平率の関係を示し、図 - 5 に粒子形状分類図を示す。扁平率 $(d_1+d_2)/2d_3$ はチェーン回転数の増加とともに減少して1に近づいており、扁平の度合いが減少している。粒子形状分類図については、扁球状で板状に近い原材料が破碎されることにより、チェーン回転数の増加とともに扁球状の度合いが減少し、塊状 $(d_1=d_2=d_3)$ に近づいていることがわかる。

4. まとめ

- (1)石分約 90%の原材料はチェーン回転式破碎混合機で破碎することにより、フィルダムのフィルター材の粒度分布に近づく（粒度改善効果）。
- (2)扁平な（扁球状で板状に近い）材料である原材料はチェーン回転式破碎混合機で破碎することにより、チェーン回転数が増すほど、扁平、扁球状の度合いが減少し、塊状に近づく（粒子形状改善効果）。

(参考文献)

- 1) 高垣豊,中島典昭,平松重孝,丸井英司:地盤材料からみたツイスター工法の評価(その1),日本国土開発技術研究報告 18,pp.1~6,2001.11
- 2) 中島典昭,芳澤秀明:地盤材料からみたツイスター工法の評価(その2),日本国土開発技術研究報告 19,pp.7~10,2003.1
- 3) 高垣豊,佐藤泰:地盤材料からみたツイスター工法の評価(その3),日本国土開発技術研究報告 19,pp.11~14,2003.1
- 4) 最上武雄:土質力学,技報堂,p.897,1969
- 5) (財)ダム技術センター:多目的ダムの建設 第3巻設計 編,p.344,1987



*御所ダム、下郷ダムフィルター材の粒度曲線は「多目的ダムの建設 第3巻設計 編、p.344、1987」より抜粋

図 - 3 破碎前後の粒度

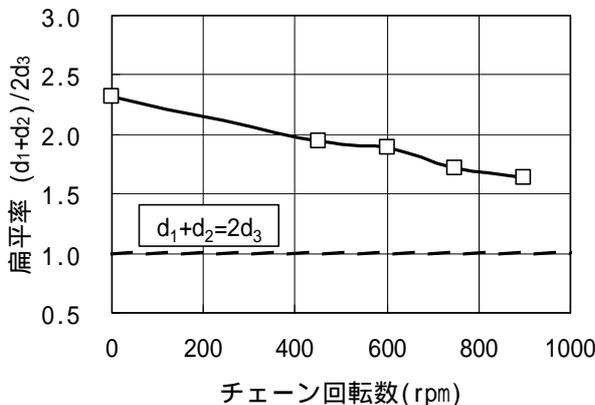


図 - 4 チェーン回転数と扁平率の関係

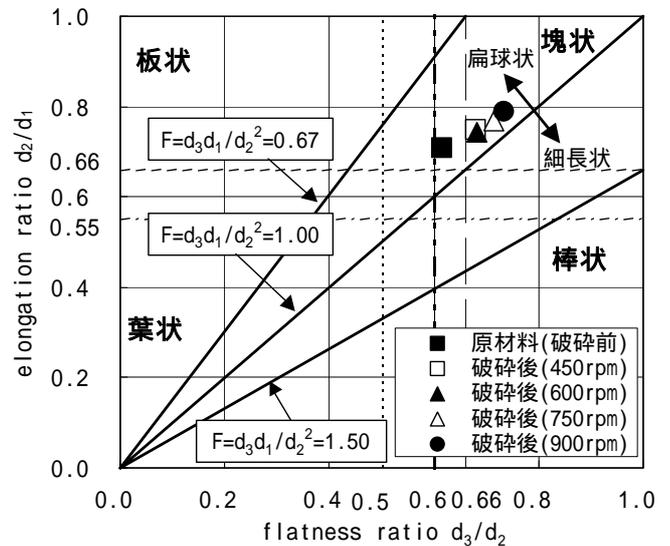


図 - 5 粒子形状分類図