

ダム堆砂の河川還元利用における簡易処理手法に関する検討（その1）

京都大学 正会員 角 哲也 (独)水資源機構 正会員 湊上 吾郎 久保田 明
 (株)間組 正会員 ○三反畑 勇 吉越 一郎 前澤工業(株) 番場 則之

1. はじめに

ダム堆砂対策としての河川土砂還元¹⁾において最大の障害は土砂供給時の濁水の発生²⁾である。また、土砂に含まれる栄養塩の処理も重要な課題である。本報告は、濁水の発生原因となる細粒土砂や栄養塩を一部含むダムの堆積土砂を対象に、貯水池から土砂を安定的に採取し、かつ、下流河川にそのまま還元可能な粒径材料を簡易に抽出するための分級処理手法についての検討を目的としている。この分級処理手法について、実際のダム湖において実施した現地試験³⁾について報告する。

2. 試験の概要

試験は2007年9月に、(独)水資源機構が管理する布目ダム(淀川水系木津川上流)の副ダム直近の広場に、堆砂処理プラントを設置して実施した(写真-1)。堆砂は、平成12年度に副ダムよりバックホウ浚渫され土砂仮置き場に保管していたものを試験場所へダンプ運搬して使用した。なお、図-1に示すように粒径0.1mm以下の含有率が概ね10%未満の土砂を「粗め堆砂」、30%程度の土砂を「細かめ堆砂」と呼び、それぞれ代表的な特性を有する浚渫土として実験に使用した。

試験フローを図-2に示す。試験は以下の手順で実施した。①スパイラルコンベヤを用いた土砂定量供給装置で堆砂を揚砂装置に投入する。②エジェクターポンプ(高压水を管内に吐出させることで発生する負圧を利用して物体を吸引する装置)を用いて堆砂を泥水状態で分級装置へ圧送する。③渦巻状の流路を持ったスパイラル分級装置(図-3参照)を2台使用して砂分を沈降分離し回収する。④濁水は沈殿池を介して副ダムへ戻す。

なお、1台目のスパイラル分級機(砂回収装置)によって回収された土砂を回収①、2台目(細砂回収装置)によって回収された細砂を回収②と呼ぶ。

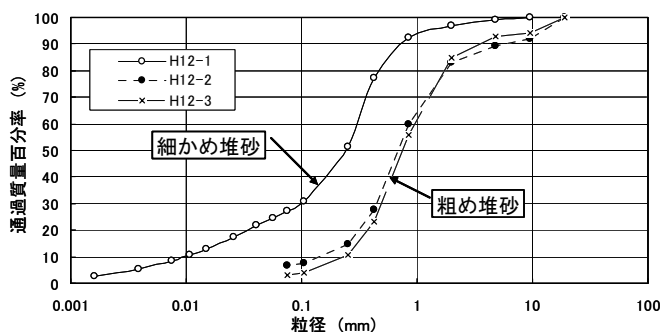


図-1 粒度試験結果 (H12 年度浚渫土砂)



写真-1 堆砂処理システムの現地設置状況

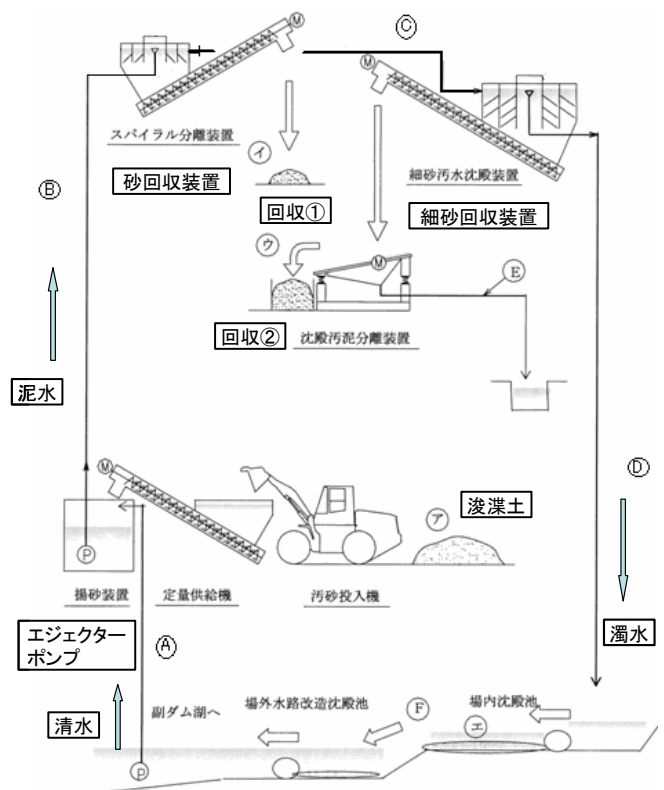


図-2 現地試験フロー

キーワード ダム堆砂, 河川還元, エジェクターポンプ, スパイラル分級装置, 分級

連絡先 〒105-8479 東京都港区虎ノ門 2-2-5/TEL03-3588-5775/yoshikoshi@hazama.co.jp/吉越一郎

3. 試験結果

(1) 処理装置の性能

表-1に示すように処理能力(処理速度)は、細かめ堆砂の定常運転で平均 $2.7\text{m}^3/\text{hr}$ 、細かめ堆砂の多量投入で $4.5\text{m}^3/\text{hr}$ 、粗め堆砂の定常運転で $4.2\text{m}^3/\text{hr}$ であった。砂回収率は、細かめ堆砂で72%(回収①52%+②20%)、粗め堆砂で85%(回収①74%+②11%)であった。なお、細かめ堆砂の多量投入では回収率が49%(回収①36%+②13%)に低下した。

(2) 投入・回収土砂の特性

図-4のように細かめ堆砂の粒度は試験中ほぼ同一で、回収砂では 0.1mm 以下の細粒分が10%以下に減少する。なお、粗め堆砂では 0.1mm 以下がもともと10%程度であったが、回収砂では 0.1mm 以下がさらに減少している。

図-5は粒径範囲毎にどの程度の割合で砂が回収されたかを分析したグラフである。粒径範囲毎の回収量は、回収①、②の各々の粒度分布(図-4の質量百分率)に回収土量(表-1の回収体積①、②)を乗じて算出し、投入堆砂量との差は濁水となって排出されたものとした。この図から細かめ堆砂の定常運転では、 2mm 以上の礫分はほぼ100%、 $0.25\sim 2\text{mm}$ の砂分は80~95%回収されたが、 0.25mm 以下では徐々に回収率が低下し、 $74\mu\text{m}$ 未満の回収率は10%程度であることが分かった。

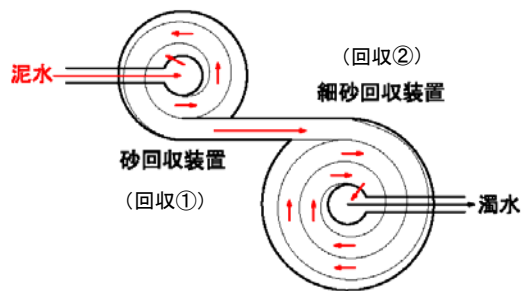


図-3 スパイラル分級装置イメージ

表-1 試験結果の概要

実験条件	運転 日数	実働 時間 (時:分)	投入 土砂 (m^3)	処理 能力 (m^3/hr)	回収土砂(m^3) [回収率]		
					回収①	回収②	計
細かめ堆砂 定常運転	10日	44:20	118.5	2.7	61.50 [52%]	24.00 [20%]	85.50 [72%]
細かめ堆砂 多量投入	1日	5:10	23.5	4.5	8.50 [36%]	3.00 [13%]	11.50 [49%]
粗め堆砂 定常運転	1日	3:15	13.5	4.2	10.00 [74%]	1.50 [11%]	11.50 [85%]
合計	12日	52:45	155.5	2.9	80.00 [51%]	28.50 [18%]	108.50 [70%]

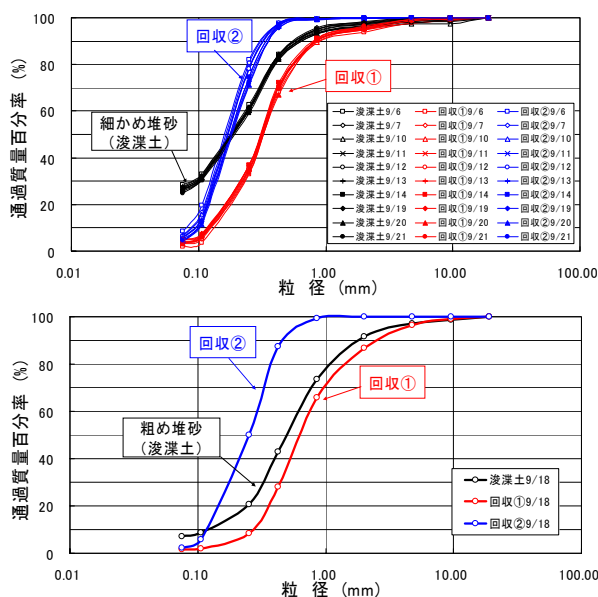


図-4 堆砂(浚渫土)及び回収砂の粒度分布

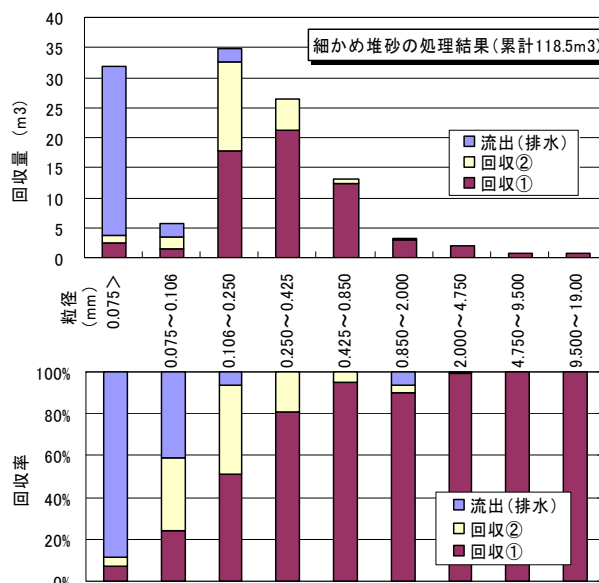


図-5 粒径範囲毎の砂回収率の分析結果(細かめ堆砂)

4. まとめ

- ① 処理性能：スパイラル分級装置によって堆砂を $3\sim 4\text{m}^3/\text{hr}$ で処理すると70~80%の砂が回収できる。
- ② 分級特性：スパイラル分級装置の砂回収率を粒径毎に概ね把握することができた。
- ③ 分級効果：分級・回収された砂は濁水発生の主要原因となる 0.1mm 以下の含有率が10%以下となる。これにより、濁水対策などに配慮した良質な河川還元材料をダム堆砂から簡易に回収することが可能となる。

参考文献

- 1) 岡野眞久、菊井幹男、石田裕哉、角哲也：ダム貯水池堆砂とそのダム下流河川還元についての研究、土木学会、河川技術論文集、第10巻、191-196、2004
- 2) 角哲也、早瀬学、大矢通弘：細粒分を多く含むダム堆砂を河川還元する場合の環境影響の把握、土木学会、河川技術論文集、第11巻、297-302、2005
- 3) 角哲也、久保田明、淵上吾郎、三反畑勇、吉越一郎、小高 志郎：ダム堆砂の河川還元利用における簡易処理手法に関する研究、土木学会、河川技術論文集、2008(投稿中)