

調整池内の最適な堆砂掘削手順に関する実験的研究

電源開発株式会社 正会員 ○石野 智也
 電源開発株式会社 フェロー会員 喜多村 雄一

1. はじめに

当社管理の調整池において、流入土砂により中州が形成され流水の流下阻害が生じている地点がある（以下、「S調整池」という）。S調整池では、堆砂対策として湖外搬出を主に実施している他、出水時には洪水吐や排砂門からの土砂流下が生じているものの、中州による阻害の影響は小さい。上流の治水安全度の確保や流域全体の総合的な土砂管理の観点から、十分に通砂されることが望ましく、通砂の阻害対策に取り組む必要が生じている。既往研究¹⁾では、S調整池内に自然に形成される流路と比較して、掘削・浚渫により流路を造成することにより、スルーシング効果の向上が期待できることが分かった。しかしながら、流路の造成には、出水期に跨る複数年の期間を要することから、毎年出水影響を受けにくい掘削手順について検討する必要があると考えられる。そこで本稿では、水理模型実験により、最適な堆砂掘削手順の検討を行ったので報告する。

2. 模型設備概要

本実験では、各種制約条件（対象流量、最小水深等）を考慮し、水平方向 1/100、鉛直方向 1/50 の歪み模型を用いることとした。また、河床砂は現地河床材料の粒度分布を踏まえて、力学的相似を満足する軽量骨材（絶乾密度 1.62g/cm³、中央粒径 0.7mm）を用いた。相似則については、重力が支配的であることから、フルードの相似則に従った。実験対象の調整池の模型概要を図-1に、模型全景を写真-1に示す。模型化範囲は、調整池上流の狭窄部および湾曲部による影響を考慮しダム上流 5.5km とした。

3. 実験条件

初期河床の条件として、上流部の河床は、堆砂測量結果に基づいて整形した河川横断方向に一様な河床に、出水実績に応じた流量を一定時間流下させ、現地状況を再現することで形成させた。下流部の河床は、造成流路の出水影響を比較するため、下流側半分は流路を造成したもの（ケース1：下流側造成案）、上流側半分を造成したもの（ケース2：上流側造成案）の2ケースとした（図-2、写真-2）。ピーク流量は既往最大規模である 1,000m³/s とし、実績出水のハイドロに基づいて実験ハイドロを設定した。また、水位条件はフリーフローとし、上流端からの土砂流入は考慮しないものとした。

各ケースにおいて、流況観測および3Dレーザースキャナを用いた実験前後の河床変動の計測を行い、結果を比較した。

4. 実験結果

各ケースの実験後の下流部河床を写真-3に、実験前後の河床高変化を図-3に示す。本実験で得られた結果は以下の通りである。

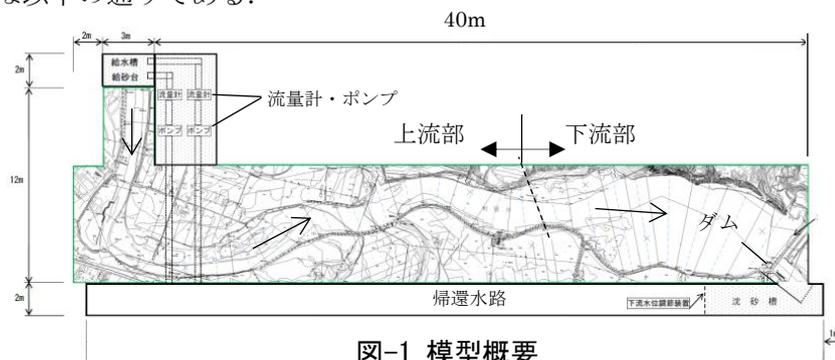


図-1 模型概要



写真-1 模型全景

キーワード 堆砂掘削, スルーシング, 流路造成, 水理模型実験

連絡先 〒253-0041 神奈川県茅ヶ崎市茅ヶ崎 1-9-88 電源開発(株) TEL: 0467-87-1211 E-mail: Tomoya_Ishino@jpower.co.jp

- (1) ケース 1 (下流側造成案) : 上流部と下流部の境界における河川幅の拡大に伴い, 流路未造成部において流速の低下による土砂堆積および網状流路の形成が確認された. また, 流路造成部においては, 低水路内の土砂堆積および顕著な側岸侵食がみられた.
- (2) ケース 2 (上流側造成案) : 上流部からの流水が乱れることなく造成した流路の右岸側を流下し, その後は流路を左岸側に変化させながらも顕著な乱れを生じることなく洪水吐から流下することが確認された. 流路造成部においては, 低水路内で一部土砂の堆積がみられたものの, 顕著な側岸侵食はみられなかった.
- (3) 上流側造成案は, 下流側造成案よりも造成した流路の出水による変化が小さく, かつ流路未造成部においても顕著な土砂堆積がみられなかったことから, 流水のスムーズな流下が期待できるといえる.

5. むすび

本実験では, 出水時の効果的な土砂流下に向けた調整池内の最適な堆砂掘削手順について, 検討を行った. その結果, S 調整池のように中流部に河川幅の急拡が見られる地点においては, 下流側からの掘削ではなく上流側から掘削を行った方が, 造成した流路が出水の影響を受けにくく, 流水のスムーズな流下が期待できることが確認できた. 以上より, 調整池の水理特性 (河川幅, 出水時の流況等) を踏まえて, 最適な方法および手順で掘削を行うことで, 効果的な土砂流下が期待できることが示唆された. 今後は, 河床変動量や流下土砂量等の定量的な分析・評価を行い, 効果的な土砂流下が期待できる流路に関する知見の蓄積に努める所存である.

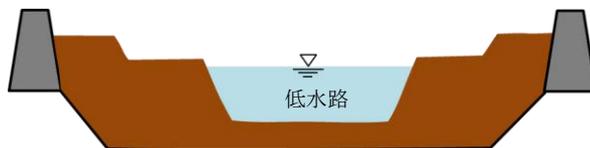


図-2 造成流路の断面



写真-2 実験前の河床 (左: 下流側造成案、右: 上流側造成案、点線部は流路の造成部)

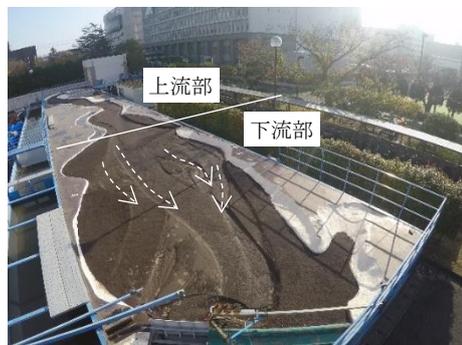


写真-3 実験後の河床 (左: 下流側造成案、右: 上流側造成案)

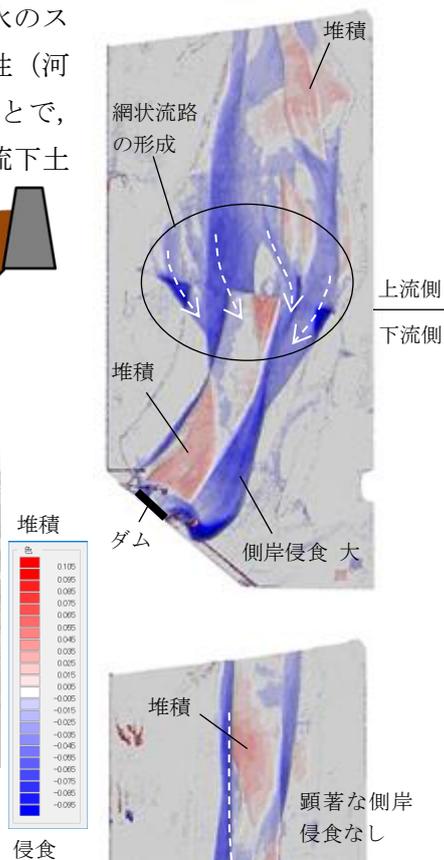


図-3 実験前後の河床高変化 (上: 下流側造成案、下: 上流側造成案)

参考文献

1) 石野智也, 喜多村雄一: 効率的な土砂流下のための貯水池内の流路形状に関する実験的研究, 第 46 回土木学会関東支部技術研究発表会, 2019