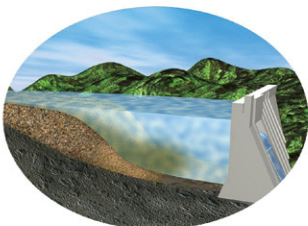


貯水池堆砂及び置土侵食予測シミュレーション技術



土木研究所 水工研究グループ 水理チーム
主任研究員 櫻井 寿之



内 容

- 貯水池の堆砂や置土の現状
- 貯水池シミュレーション技術
- 置土侵食予測シミュレーション技術
- 技術の利用について



堆砂



上流の河床上昇



下流のアーマー化



浚渫



堆砂対策 7/30

宇奈月ダムの排砂設備
美和ダムのバイパストンネル

- ・排砂設備による土砂フラッシングが2例(出し平ダム、宇奈月ダム)
- ・土砂バイパスが2例(旭ダム、美和ダム)+建設中(松川ダム、小渋ダム)

置土 8/30

置土 9/30

置土 10/30

置土 11/30

総合土砂管理の視点 12/30

排砂
・不要なものを排出

土砂供給
・下流河川で必要な土砂を供給
・環境を改善
・影響はプラスとマイナスがあり、評価が重要

ダム計画、土砂管理 13/30

- 新規ダムでは、100年分の堆砂量の予測が必要
- 既設ダムでは今後の堆砂の影響の予測が必要
- 堆砂対策の評価が必要
- 土砂供給による下流への影響評価が必要
- 置土の計画策定、影響評価が必要

↓

堆砂や置土侵食を予測する技術が求められる

貯水池堆砂シミュレーション技術 14/30

1次元河床変動モデル

利用目的

- ・長期間(数十年程度)の堆砂形状予測
- ・粒径別の土砂収支の予測(下流への土砂放流量)

INPUT: 貯水池形状、貯水位、流入水量、粒径毎流入土砂量等

水の流れの計算、土砂移動の計算

OUTPUT: 堆砂量、堆砂形状、堆砂の粒度分布、放流水の土砂濃度と粒度分布等

計算例 1 15/30

仮想貯水池の計算条件

計算例(矩形断面貯水池)

検討対象領域 10km (200m×50格子)

勾配1/100
幅20m(一定)

流入量100m³/s
流入土砂量:
0.014~10mmの7つの粒径を
合計1.75m³/s

計算例 1 16/30

計算結果の動画

1次元河床変動モデル

仮想貯水池(水位低下有り・無し)

水面形、河床高、基岩面、平均粒径

計算例 2 17/30

実際の貯水池への適用例

計算開始時

水位

堆砂形状の観測値

基岩形状

計算値

1年後

観測値

計算値

鯖石川ダムの計算例(1年間)

計算例 2 18/30

計算結果の動画

1次元河床変動モデル

鯖石川ダムの1年間(水位低下実施年)

水面形、河床高、基岩面

置土侵食予測シミュレーション技術 19/30

平面2次元河床変動モデル

利用目的

- ・ある程度の期間(1出水～数年程度)の予測
- ・3次元的な河床形状、粒度分布の予測
- ・置土の侵食、下流への土砂供給状況の予測

INPUT

基岩形状
河床形状
下流端水位
流入水量
粒径毎流入
土砂量等

水の流れの
計算
土砂移動の
計算

OUTPUT

河床形状
粒度分布
水深分布
流速分布
下流への粒径毎
の供給土砂量等

計算例 3 20/30

三春ダムの土砂還元事業

- リフレッシュ放流
- 付着藻類の更新やよどみの解消等
下流環境改善が目的
- 最大で20m³/s程度の放流量
- この際に置土による下流への土砂
還元を試験的に実施



三春ダム:阿武隈川支川大滝根川、1997年竣工




観測日:2007年10月9日

計算例 3 21/30


観測開始時
9:30
Q=5.7m³/s




1.5時間経過
11:00
Q=11.2m³/s



3時間経過
12:30
Q=19.0m³/s




4.5時間経過
14:00
Q=20.0m³/s



6時間経過
15:30
Q=19.6m³/s



リフレッシュ放
流終了後



計算例 3 22/30

計算結果の動画

平面2次元モデル

三春ダムの置土の侵食状況

(2007年10月9日、ピーク流量20m³/s)

流速ベクトル、堆砂厚、浮遊砂SS濃度

計算例 4 23/30

下久保ダムのフラッシュ放流

- 下流の河川環境の整備と保全等に資することを目的(景勝地:三波石峡)
- 弾力的管理試験
- 最大で90m³/s程度の放流量



下久保ダム:利根川支川神流川、1968年竣工



航空写真 水資源機構パンフレットより

観測日:2010年7月15日

計算例 4 24/30



下久保ダムの置土侵食状況

計算例 4 25/30

計算結果の動画
平面2次元モデル
 下久保ダムの置土の侵食状況
 (2010年7月15日、ピーク流量90m³/s)
 流速ベクトル、堆砂厚、浮遊砂SS濃度

技術の利用について 26/30

手続き等の流れ

窓口へお問い合わせいただく
 手続き関係窓口: 技術推進本部 TEL: 029-879-6800
 技術関係窓口: 水理チーム TEL: 029-879-0867

↓

プログラム使用の契約
 プログラム使用の申請書を提出いただく
 1業務あたり使用料 ¥36,000(1次元モデル)
 営利目的でない場合は無償

↓

利用開始
 通常は、一度、土木研究所に来ていただいて、半日程度
 説明し、その後は電話・メール等でサポートします。

どのような設備・知識が必要? 27/30

- 設備
 - ・通常のパソコンで計算可能(1年間分の計算に数十分から数時間)
 - ・ソフト: エクセル2000以上、図化ソフトがあると便利
 - ・計算プログラムの実行ファイル: 土研から提供
- 知識
 - ・パソコンの基本操作(ファイル、フォルダの管理)
 - ・エクセルを使える(数式での計算ができる、グラフ作成できる)
 - ・プログラミングの知識があると望ましい(ソースはFORTRANで作成)。
 - ・その他必要な知識はサポートします。

どのくらいの労力が必要? 28/30

- モデルの概要の把握
 - ・とりかかりは、土研に来ていただいて半日ほど説明・テスト計算。
- 入力データ作成
 - ・最初は、入力データの作成が労力の大半。エクセルで作成。
 - ・データの充実度(電子化状況)によって労力が変動。
 - ・データが揃っている場合、馴れていけば半日程度。
- 計算
 - ・初期は、計算が異常終了するケースが多い。入力データを検証・修正。
この作業では、メール等でサポートします。(多くの場合、数日程度)
 - ・計算がうまく動けば、あとはパソコン任せ(夜中などに計算)。
- 結果の整理
 - ・エクセル等で、結果をグラフ化。
 - ・動画を利用する場合、別途ソフト等が必要。

実際の業務の検討の流れ 29/30

- 過去の現象を再現して検証
- モデルのチューニング
- 将来を予測
- 入力条件を変えて、その効果を予測

おわりに 30/30

- シミュレーションは万能ではなく、モデルの特徴と限界を把握して、予測・評価したい現象にマッチしているかどうか
に留意する必要がある。
- 入力データの作成が重要であり、データの吟味が重要。
日頃の観測により質の良いデータを蓄積することが重要。
- 皆様にご利用いただき、情報のフィードバックやご意見、
ご要望をお伺いして、計算事例を増やし、精度の評価、モデル
の改良を行っていきたく考えております。

今後とも、ご協力いただけますようお願いいたします。