

ダム堆砂シミュレーションによる予測

社会の貴重な財産であるダム・貯水池の寿命を伸ばし、これからの国土～河川を考える上で重要となるダムの堆砂問題に明確な説明で応えます。

- 新設ダムの計画段階におけるダム堆砂の予測
- 既設ダムの管理段階におけるダム堆砂の予測及び対策の検討



ダム・貯水池は長い期間の洪水調節・利水補給の運用の結果、上流からの土砂も貯めてしまいます。ダム堆砂に関するさまざまな問題を考える際、説明性の高い精緻な資料が必要となります。これに応えるため、ダム堆砂シミュレーションによる予測をご提案します。

堆砂シミュレーションモデル

堆砂シミュレーションモデルは、1次元の不定流モデルと河床変動モデルをベースとしています。流れの計算に用いる不定流モデルは不等流モデルに比べて予測精度は高く、流砂の計算では浮遊砂の非平衡性を考慮しており、従来の河床変動モデルに比べ、より実現象に近いモデル化をおこないます。

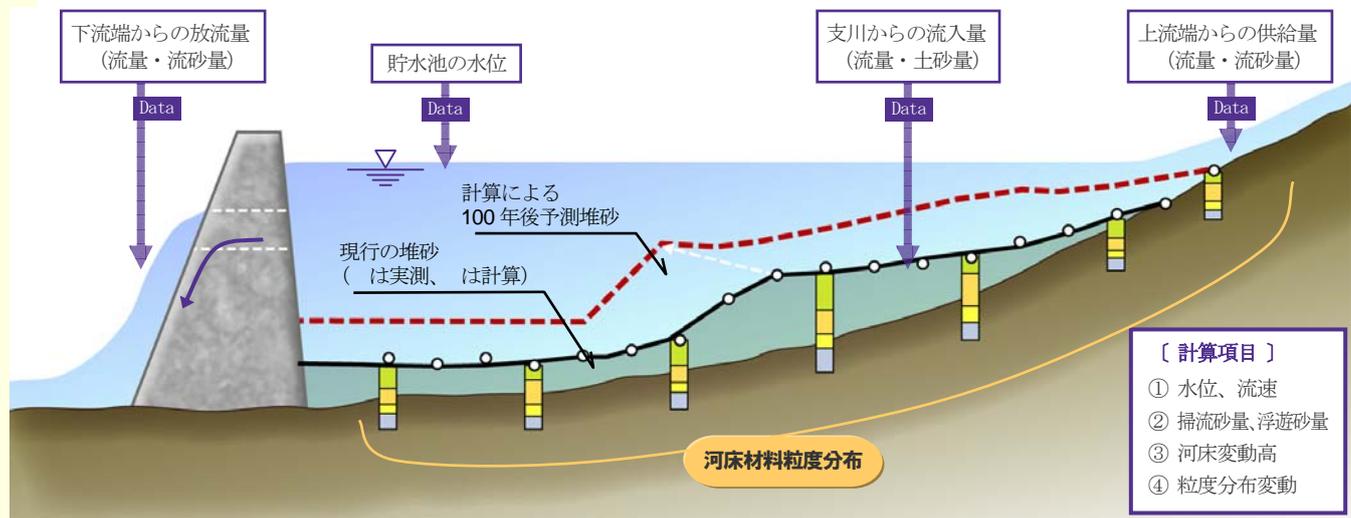
当社で用いるモデルは土木研究所で開発された土研モデルと呼ばれるもので土砂の質に関する精度良く評価できる公的な説明性が高いモデルです。

(著作権に関して使用・改造・保守を担当する契約を結んでいます。)

モデル概要

流れの計算	1次元不定流モデル
流砂の計算	1次元河床変動モデル
掃流砂	芦田・道上式
浮遊砂	●浮遊砂濃度輸送方程式により計算。 ●浮遊砂の非平衡性を考慮しており、基準面濃度式には芦田・道上式を採用。
ウオッシュロード	●粒径100μm以下の成分をウオッシュロードとする。 ●粘性性を有すると考えられるため浮遊砂とは別の浮上量式を用いる。
計算法	MacCormack法

モデル及びシミュレーションイメージ

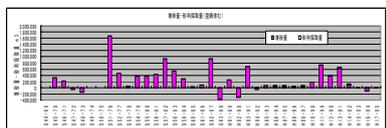
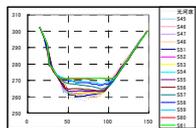


堆砂の予測

ダム堆砂を再現する堆砂シミュレーションモデルを実施するために、貯水池に流入する土砂を時系列データとして与える必要があります。ダム堆砂実績データのある管理ダムと建設予定ダムでは手法が異なりますが、主な手順を示します。実証を基にした貯水池モデルを作成します。

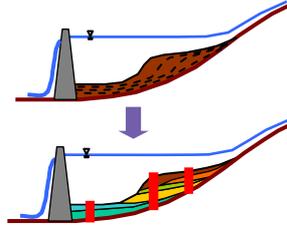
① 堆砂横断データの経年的な整理

まず、収集した堆砂横断データを経年的に整理し、年度毎の堆砂量を算出します。



② 堆砂性状データの整理

ボーリング調査結果から貯水池内堆砂の粒度分布を明らかにします。



④ 対象洪水の抽出

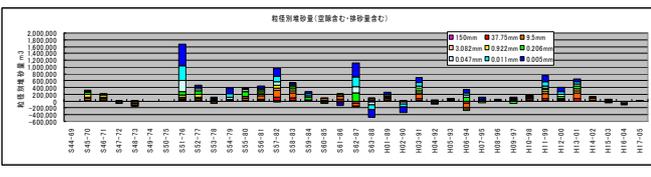
貯水池内に堆積する土砂の移動現象に関わると考えられる規模の洪水を抽出します。計算モデル検証後には予測波形による将来計算も可能になります。

⑤ 洪水流量と流砂量

粒径洪水流量と流砂量の関係を把握します。ウォッシュロード成分については、シミュレーションモデルのトライアル計算または採水調査データによる流量および捕捉率の推定が必要となります。

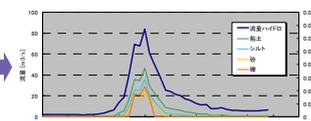
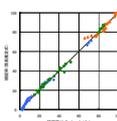
③ 粒径別の年堆砂量の算出

①～②を重ね合わせることで、各年の堆砂量を粒径別に算出します。



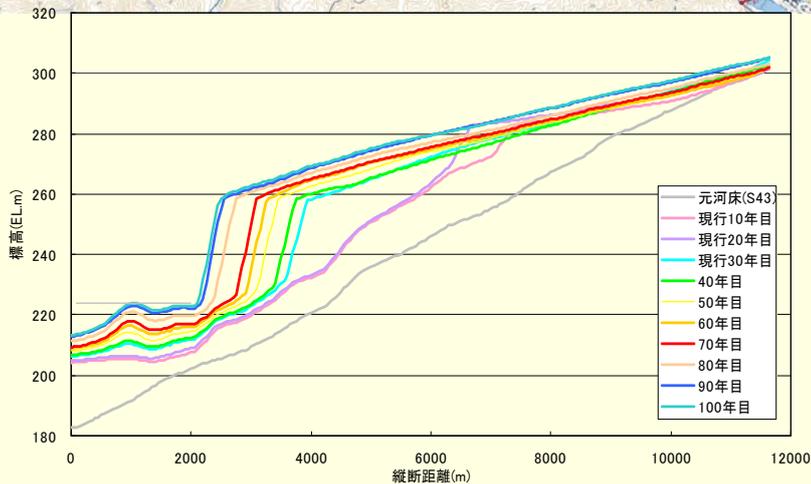
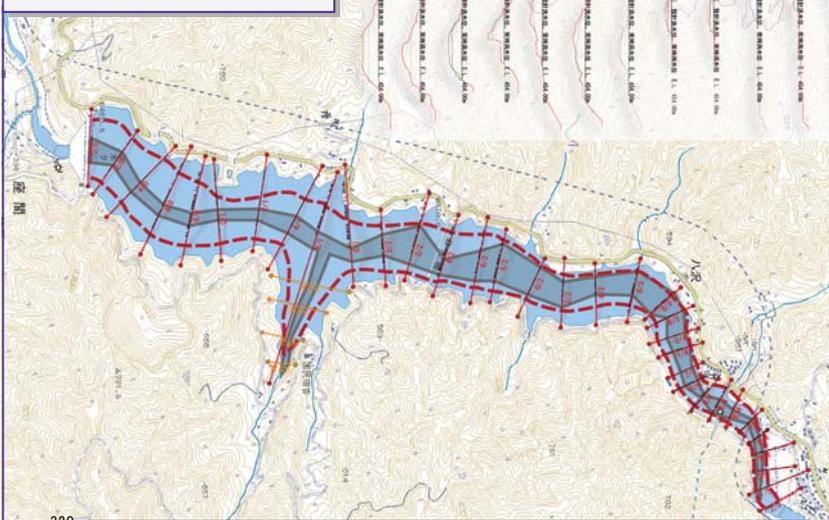
⑥ 流砂量の時系列データの作成

⑤で同定した関係式 $Q_s = \alpha \times Q^{\beta}$ により、貯水池へ到達する流入土砂量の時系列データを作成します。

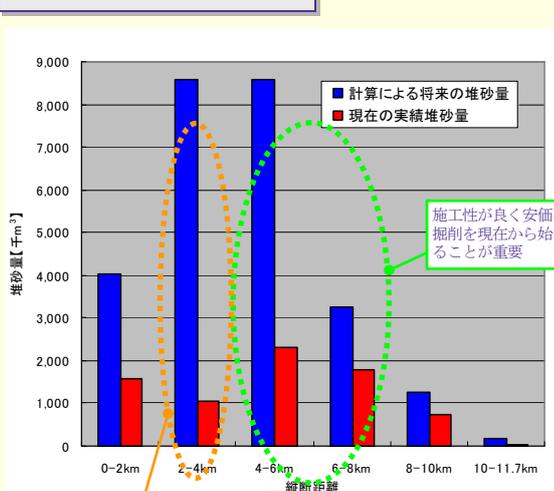


堆砂シミュレーション

堆砂縦断経年変化【計算結果】



質が考慮された区間毎の堆砂量



単価の高い浚渫が必要になる前に何らかの堆砂対策が必要

- 時間・次元をもった最適な堆砂対策計画に寄与
- 今後の堆砂対策「貯砂ダム・浚渫・掘削・排砂バイパス等」の提案
- 対策工を適用した場合の堆砂の量・形状・質の変化シミュレーション
- 下流河道に土砂供給を行う優位性
- ダムのアセットマネジメントのための資料

業務を実施したダム：「国土交通省」3 地方整備局 10 ダム
「(独)水資源機構」4 ダム
「都道府県」7 団体 7 ダム