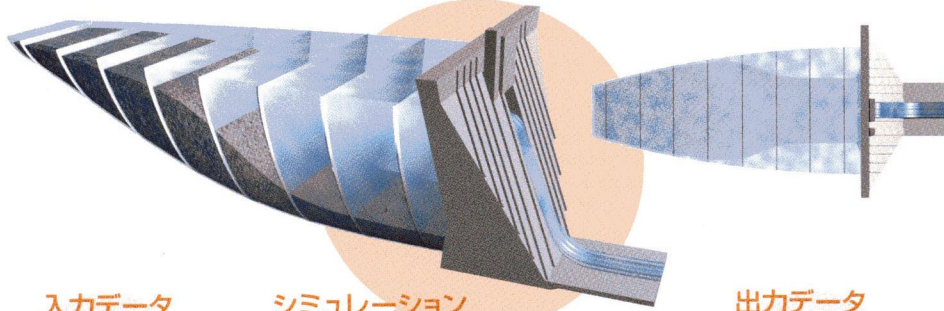


# 堆砂シミュレーション技術

貯水池では貯水池内に土砂が堆積し、貯水容量の減少、上流の河床上昇、下流の河床低下などの問題が生じます。このような堆砂問題を解決するには、貯水池内の土砂の移動を正確に把握し、貯水池の特性を踏まえた効率的な堆砂対策を検討することが必要です。

そこで土砂の移動を把握する手法の一つとして、堆砂シミュレーションモデル（流下方向1次元河床変動モデル）を開発しました。



## 入力データ

貯水池形状  
貯水位  
流入水量  
粒径毎流入土砂量等

## シミュレーション

堆砂シミュレーションモデルでは貯水池を流下方向に分割し、各ブロックについて、水位、流量、堆砂量、粒度分布などを時々刻々計算します。

## 出力データ

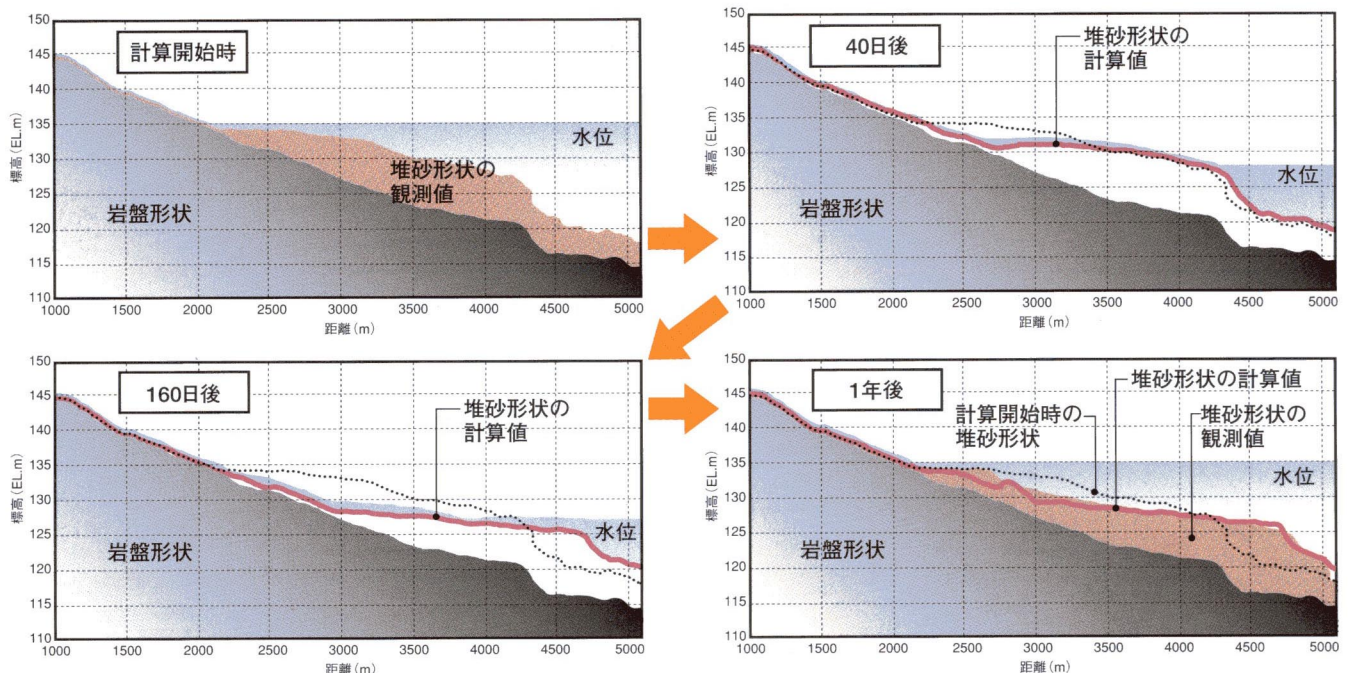
堆砂量  
堆砂形状  
堆砂の粒度分布  
放流水の土砂濃度と粒度分布等

## 堆砂シミュレーションモデルの特徴

- 流れの非定常計算を行います（不定流モデル）。
- 常流と射流の混在した流れを取り扱うことができます。
- 混合粒径を取り扱うことができます。
- 貯水池内の浮遊砂輸送の非平衡性を考慮しています。
- 合流を取り扱うことができます。

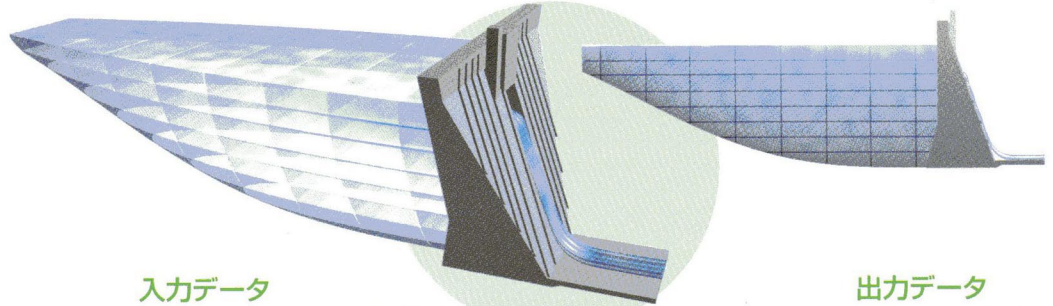
## 堆砂シミュレーションモデルの適用例

実際のある貯水池に本技術を適用し、1年間の堆砂の動きを計算した事例です。この貯水池では融雪出水期のある期間、貯水位の低下操作が行われ、年1回の堆砂形状の観測結果から堆砂の肩が前進していることが認められます。シミュレーションによりこの堆砂の変化が再現されています。



# 濁水シミュレーション技術

貯水池内の水質は、流入する水質はもちろん、貯水池内の水の滞留や水温分布、水流によっても大きく変化します。貯水池内の水質問題解決には、こうした水の利用する必要があります。そのために濁水現象を把握する濁水シミュレーションモデル(鉛直2次元モデル)を開発しました。



## 入力データ

貯水池形状  
流入水量  
放流量  
流入水温  
粒径毎流入土砂量  
気象情報等

## シミュレーション

濁水シミュレーションモデルでは貯水池を流下方向と鉛直方向の2方向に分割します。各ブロックについて、流速、濁質濃度、水温などを時々刻々計算します。水位の変動にはブロックの増減で対応します。

## 出力データ

流速分布(縦断面)  
土砂濃度分布  
水温分布  
貯水位  
放流土砂濃度  
放流水温

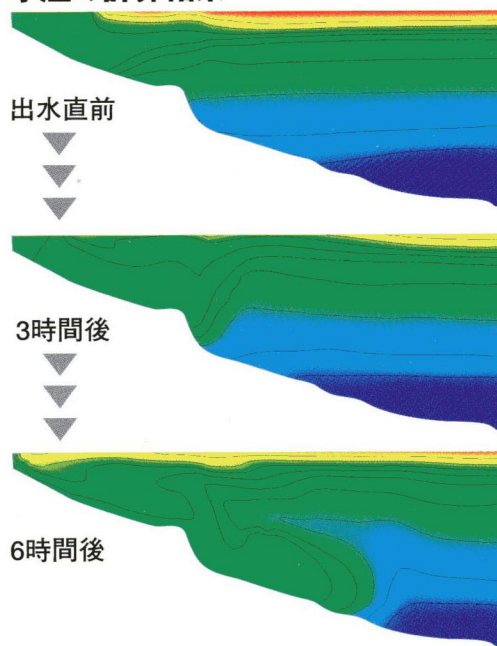
## 濁水シミュレーションモデルの特徴

- 流れと熱・濁質(土砂)輸送を計算します。
- 濁質(土砂)には複数の粒径を設定できます。
- 気象データを用いて大気と水塊の熱交換を計算します。
- 乱流モデル(標準型k-εモデル)を用いて乱流拡散を計算します。

## 濁水シミュレーションモデルの適用例

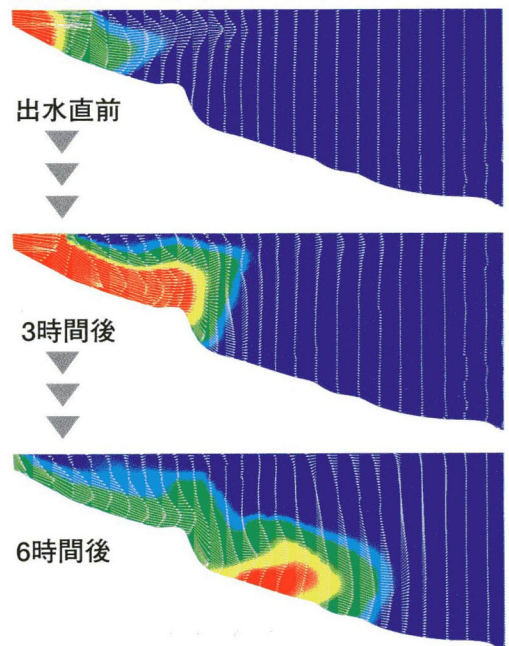
実際のある貯水池の出水時の濁水現象を計算した事例です。貯水池の大きさは流下方向が約5,600m、鉛直方向が約80mです。

### 水温の計算結果



流入水が貯水池内の水温成層を破壊していく様子が再現されています。

### 流速及び土砂濃度の計算結果



濁質濃度が高く密度の大きい流入水が貯水池の底部に潜り込む様子が再現されています。