

ダムの目的とその管理とは？

土木研究所 水環境研究グループ
河川生態チーム 上席研究員

天野邦彦

ダムの目的

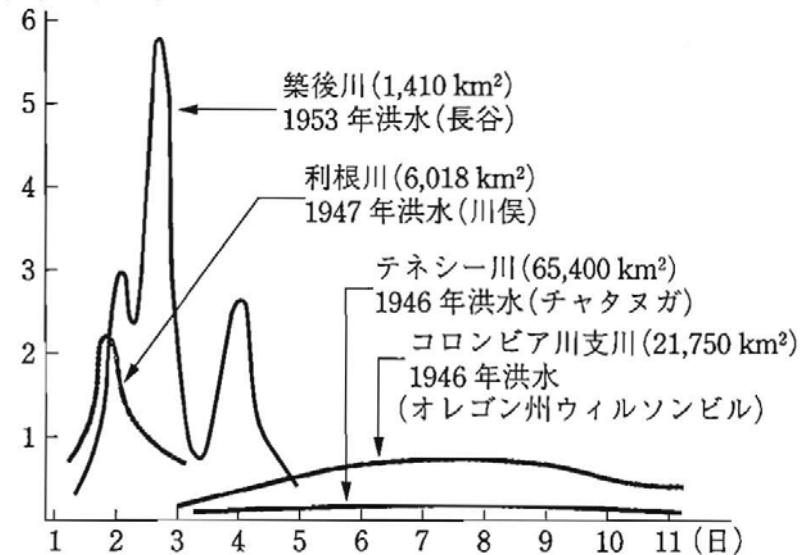
- 治水、利水、発電、レクリエーション
- (治水)「洪水調節」の実施
- (利水)「かんがい用水」、「上水道用水」、「工業用水」、「消流雪用水」、「不特定用水」、「河川維持用水」の確保
- (発電)ダムに河川水を貯留することにより生じる落差を利用
- (レクリエーション)ダムと貯水池、その周辺を整備するなどしてレクリエーションの場として利用

日本の河川事情と、社会状況

非常に大きい流況変動

- 日本の河川においては、洪水時の流量が短時間に集中する傾向がある。
- ダムによるピークカットを合わせることで、効果的な洪水調節が可能となる。

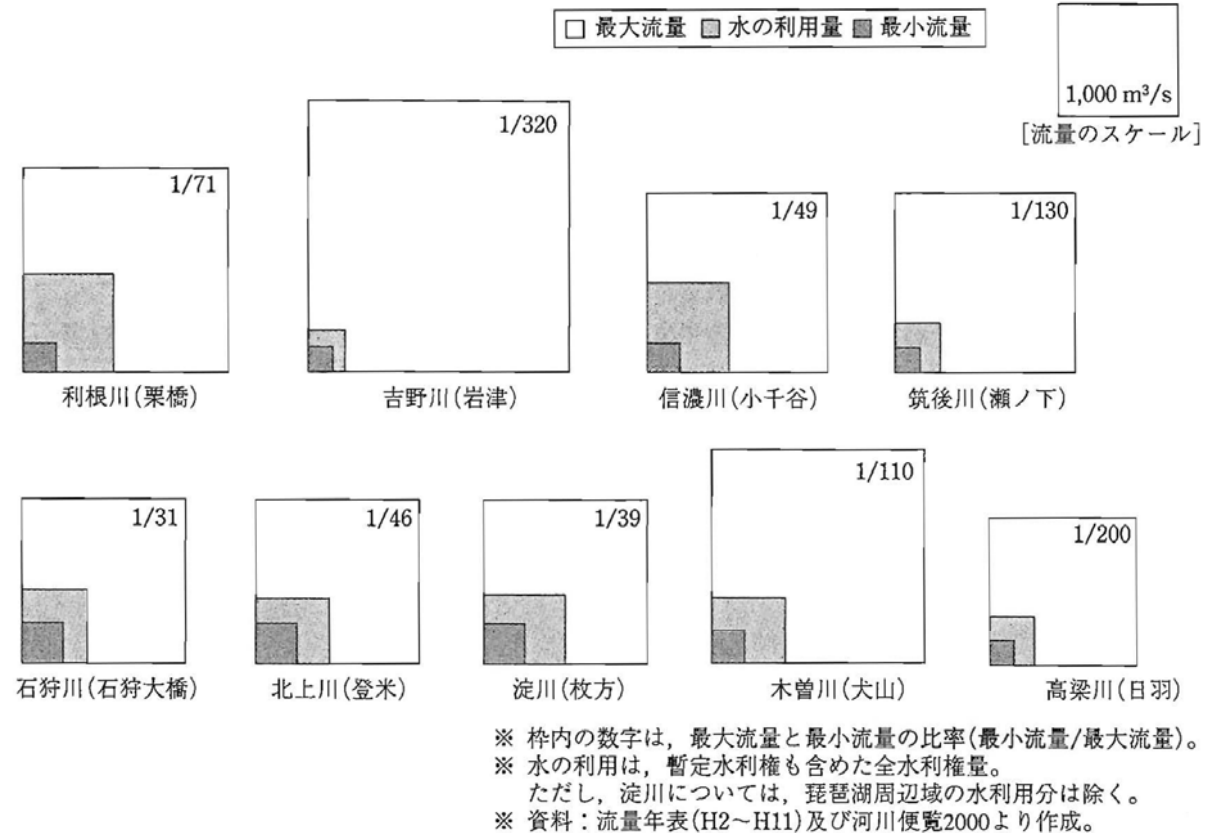
洪水の継続時間と
単位流域面積当たりの洪水流量
($\text{m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$)



(財)ダム技術センター, 2005

高い水利用率

- 例えば吉野川では1/320と非常に大きな流況変動を有している。
- 水の利用量は、最小流量より大きく、利根川では最小流量の3倍程度の値を持っている。
- 大きく変動する河川流量に対して、ダムによる貯水容量を利用することで、洪水調節と利水安全度の向上を両立させている。

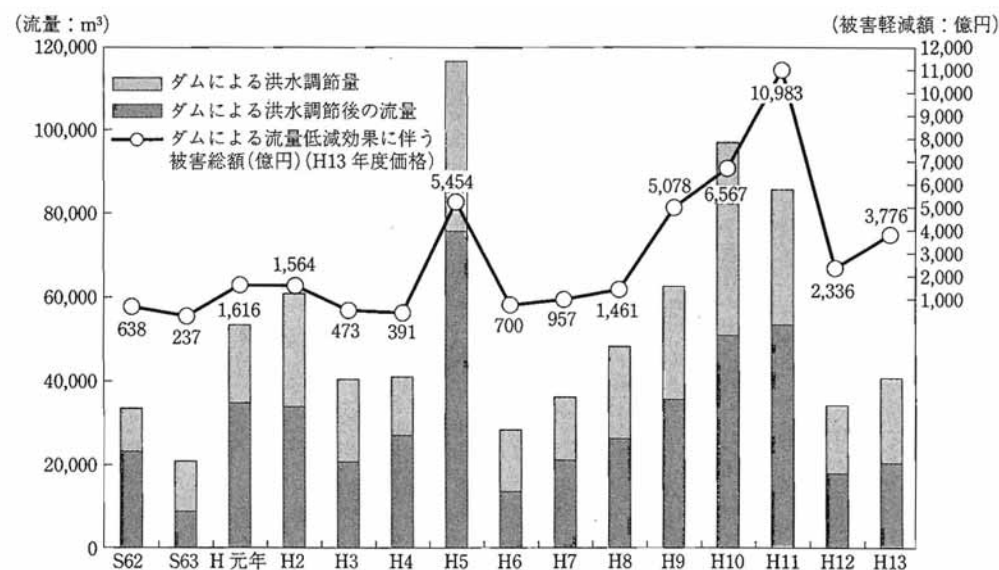


(財)ダム技術センター, 2005

日本の代表的な河川における最大流量、最小流量、および水の利用量の比較

ダムによる洪水調節実績と想定洪水被害額の試算

- 昭和62年度から平成13年度までの15年間に全国で約4兆2千億円(平成13年度単価)規模の洪水被害を軽減。
- これに基づき100年間の軽減額を推定すると約28兆円になる。
- これに対して平成13年度までにダム等建設事業に投資した総額は約4兆円である

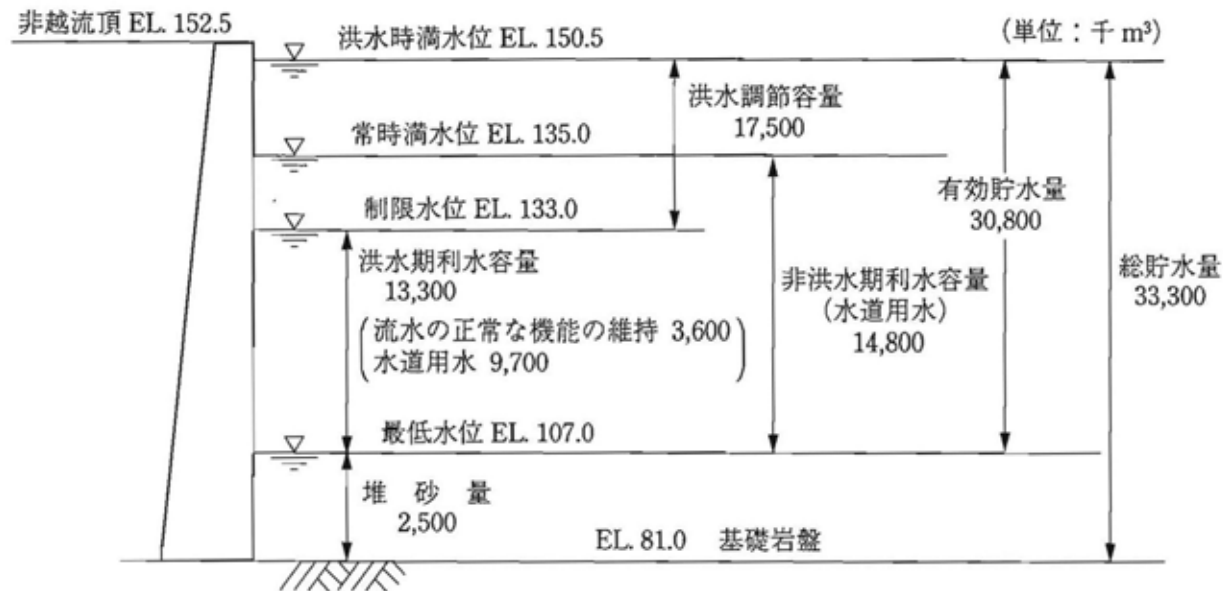


注：洪水調節後流量、洪水調節効果量、洪水被害軽減額は下記の条件により国土交通省にて算出
 ・ダムによる洪水調節量及び調節後の流量はダム地点での値
 ・洪水被害軽減額は各河川の基準点における額を平成13年度価格にスライド
 ・洪水被害軽減額は基準点におけるダムにより洪水調節された流量と被害～流量関数曲線により算出

(財)ダム技術センター, 2005

ダムの運用

- 高水管理 洪水調節
- 低水管理
平常時における利水および環境という面からとらえた流水管理が低水管理
- 高水管理、低水管理とも、貯水容量を利用することで、流入量変化を平滑化し、洪水を軽減させたり渇水を緩和している。すなわちダムの目的は、基本的に河川流量を平滑化することで満たされている。



貯水池容量配分図

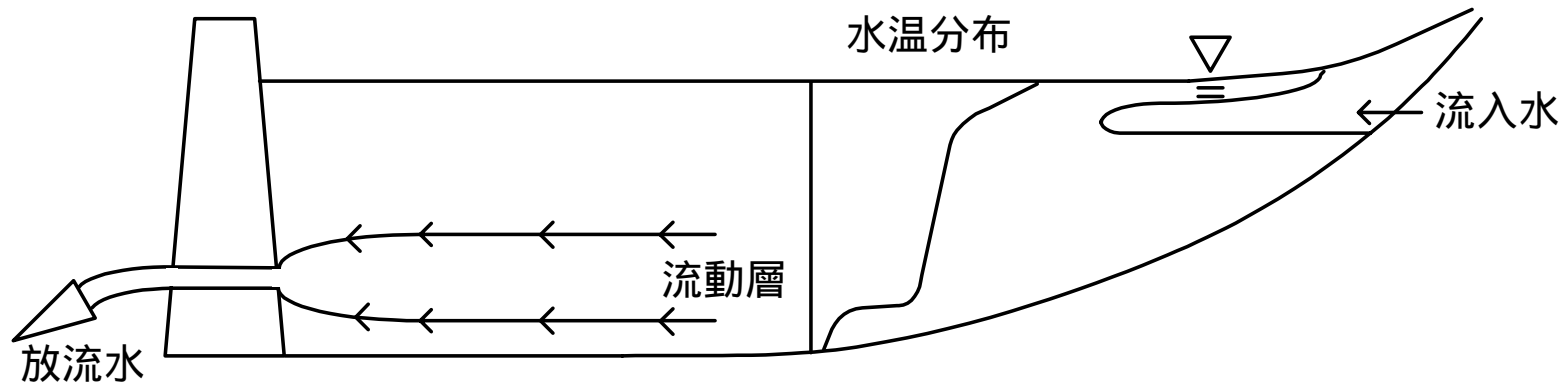
(財)ダム技術センター, 2005

貯水池水質管理

- 河川をせき止めて建設されたダム貯水池は、河川水の視点から見れば、これを貯留することで流下にかかる時間を遅らせる施設であると見ることができる。
- 単純に考えると、現時点でダムから放流されている水は、滞留時間分前に貯水池に流入した水であり、水質が現時点での流入水のそれと異なっても不思議ではない。
- 貯水池に滞留する間に河川水質そのものが変化しているし、多くのダム貯水池において水質は空間的に均一ではないので、取水・放流位置によっても下流河川水質は変化する。
- このような理由により生じるダムによる河川水質の不連続性が、問題の原因。種々の対策を講じている。

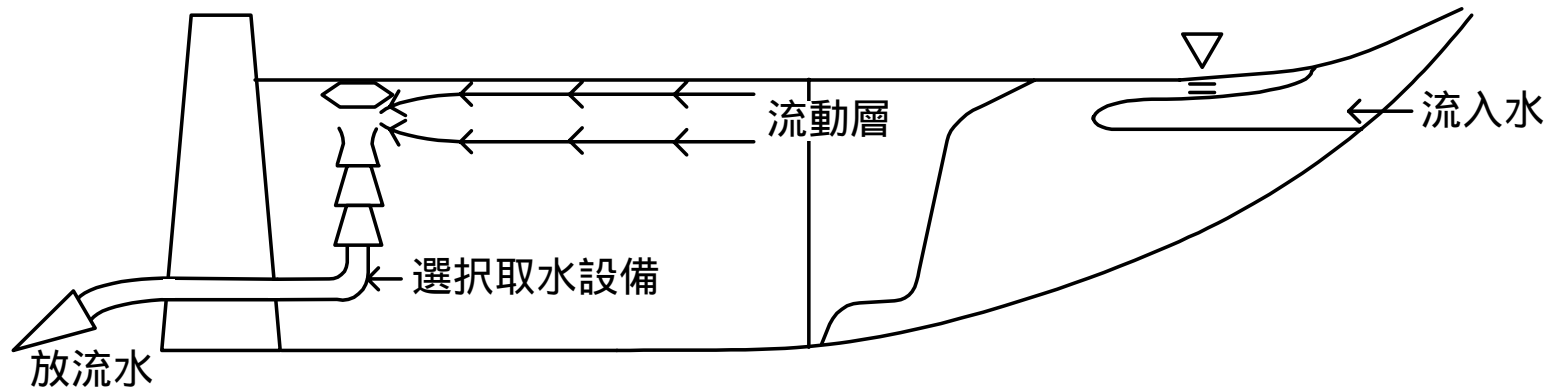
従来の水温問題の捉え方

(ダムの水温は、鉛直方向に異なる場合がある)



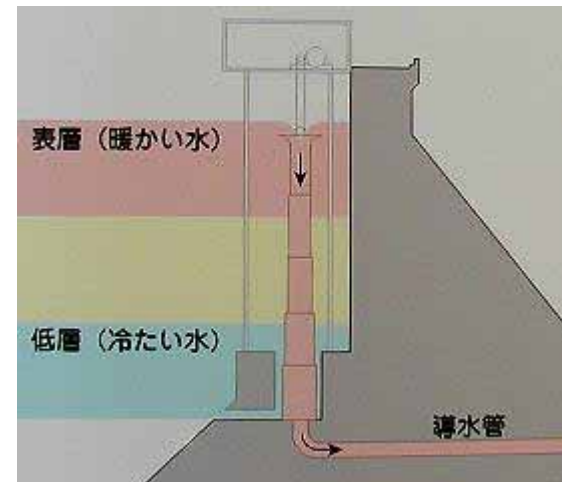
- 一般的に深いダム貯水池では底層水温は夏季でも低いいため、底部に放流口がある場合、底層の冷水のみが流動し放流されることで冷水放流が起こる。

選択取水設備による環境保全

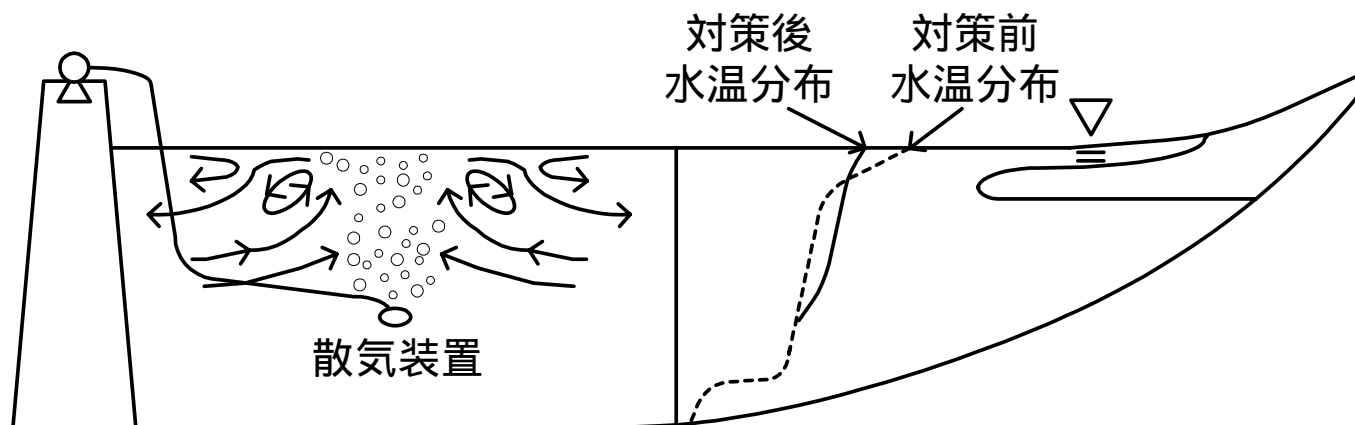


- 選択取水設備があれば、水温成層が形成されている場合、ほぼ流入水温と同程度の温度の層から放流することで、ダムによる水温変化が緩和できる。

選択取水設備



曝気循環による水温構造の変化



- 曝気循環装置を設置することで水温分布が変化する。表層から水深5m付近までは水温低下、それ以深では圧縮空気の吐出口以浅までの水温は上昇する傾向にあるため、急激な水位低下時に表層取水温度が急激に低下することを防ぐことができる可能性がある。

曝気循環による水温変化予測事例

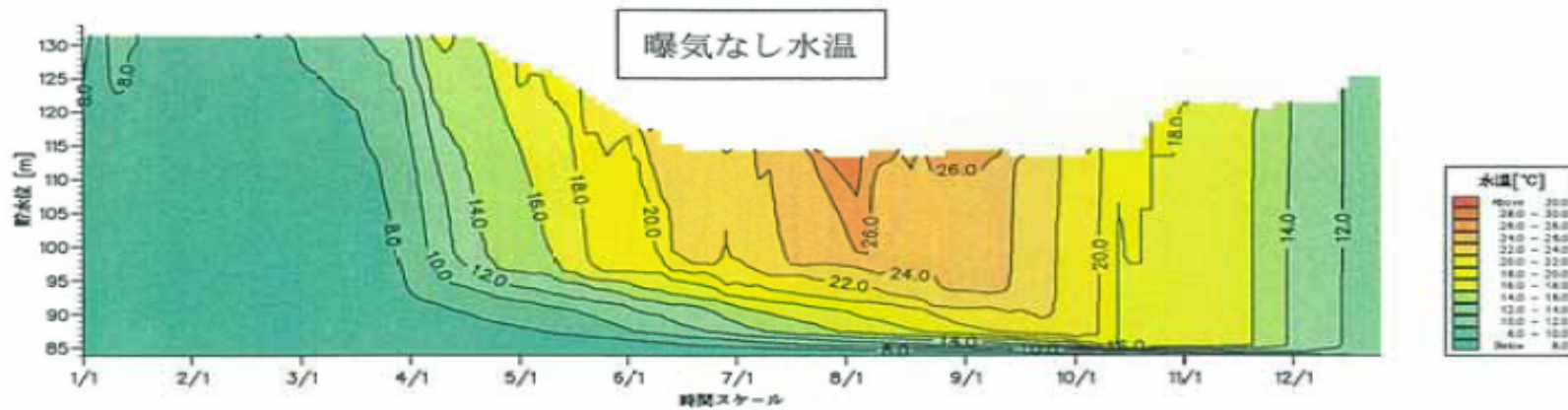
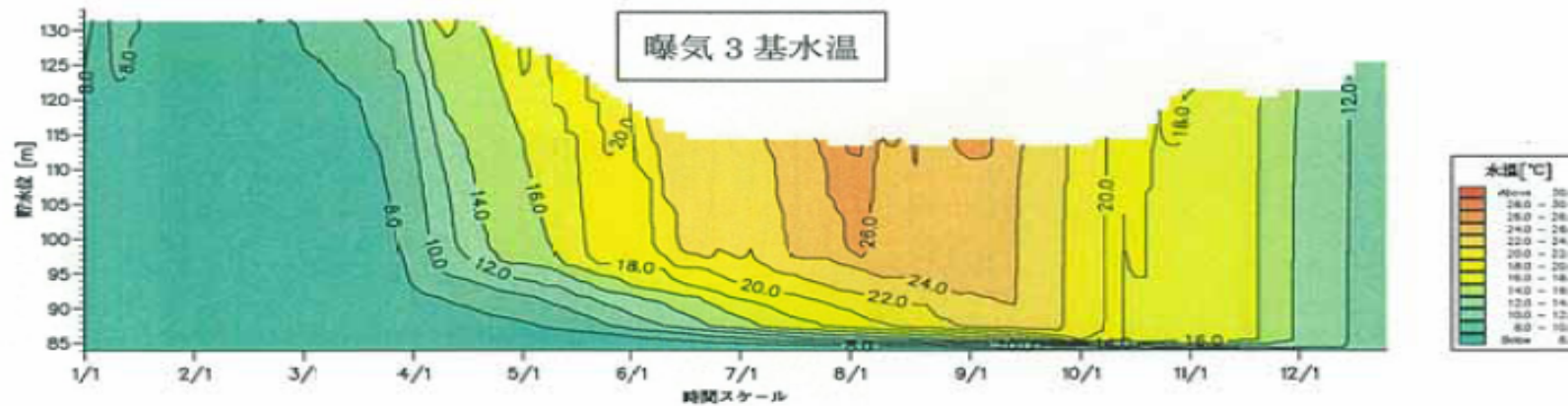


図 6-3-31(1) 1992年・case1 (曝気なし) での水温時系列コンター図

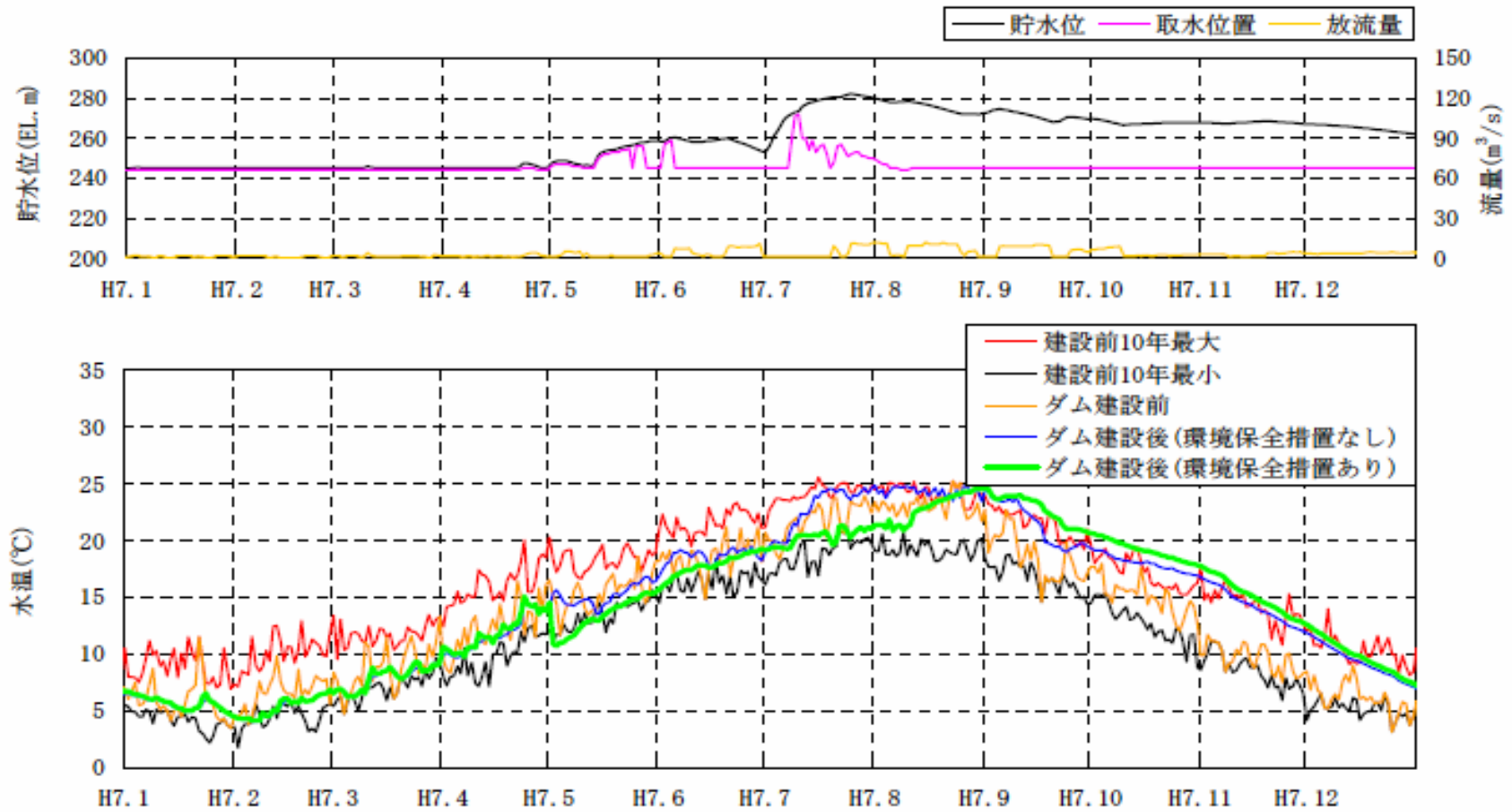


数値シミュレーション利用

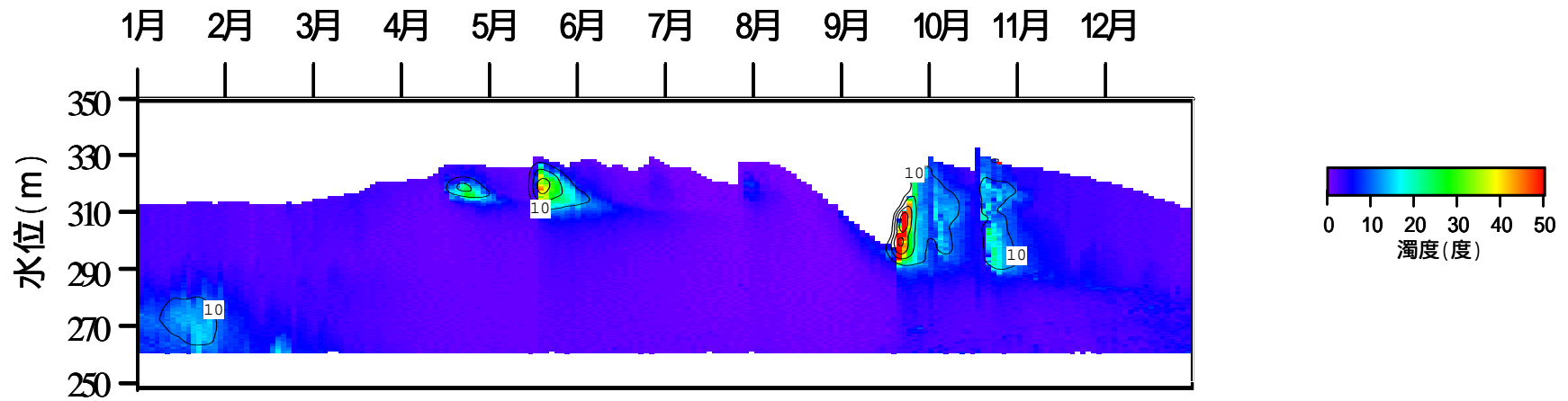
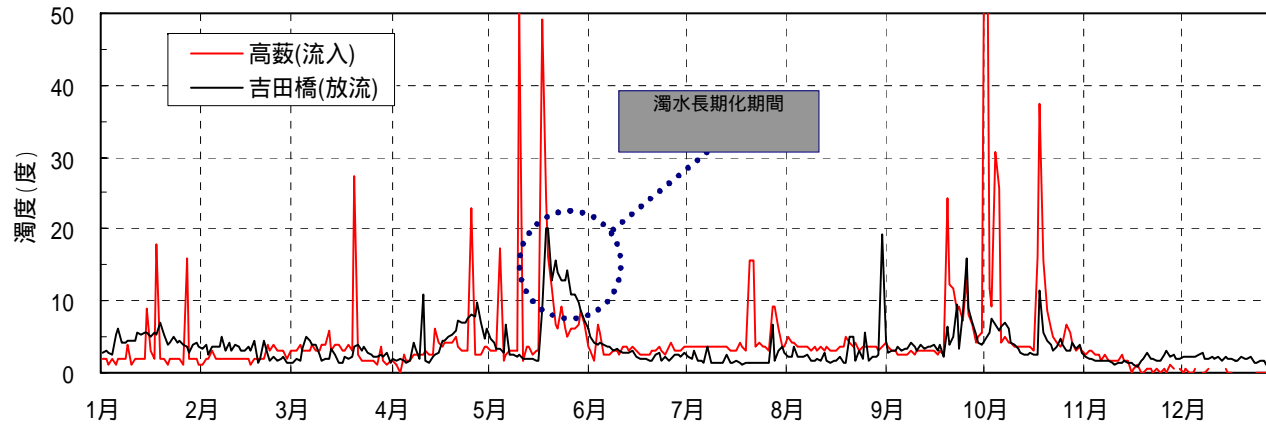
(環境アセスメントにおける利用)

- 通常10年程度の流況に対して、ダム建設に伴う水温、濁度、富栄養化項目について計算を行っている。

水温予測結果の例



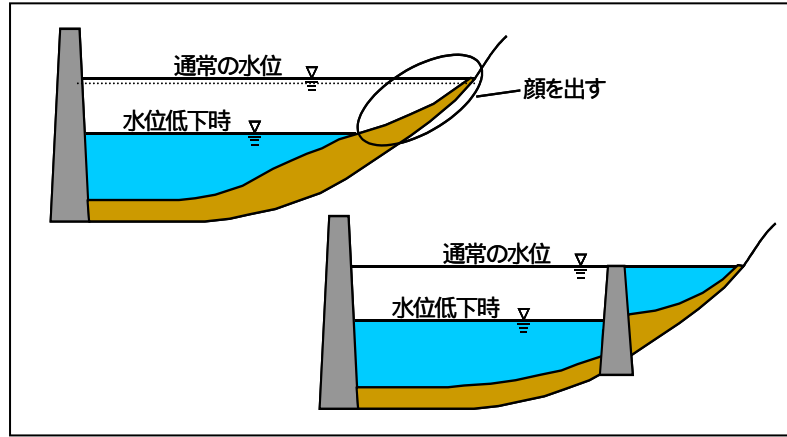
濁水変化の一例



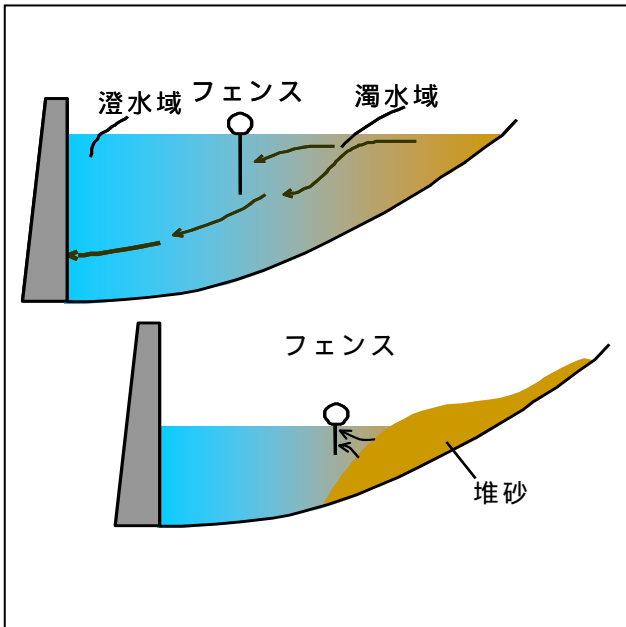
様々な冷水・濁水対策の実施



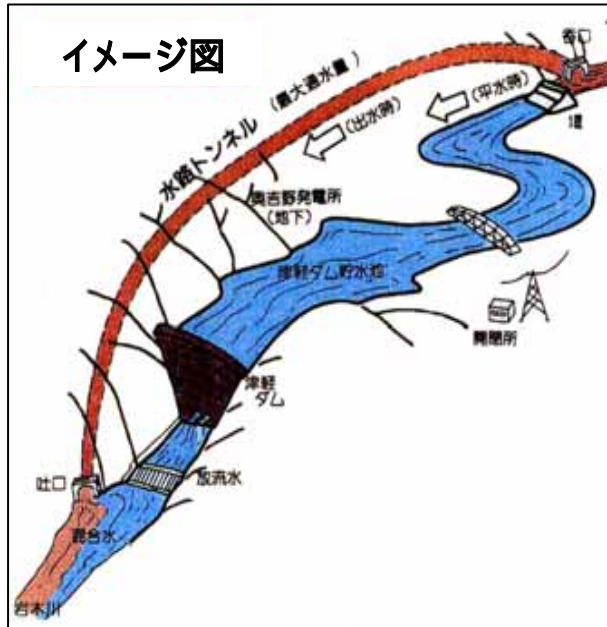
樹林帯の整備



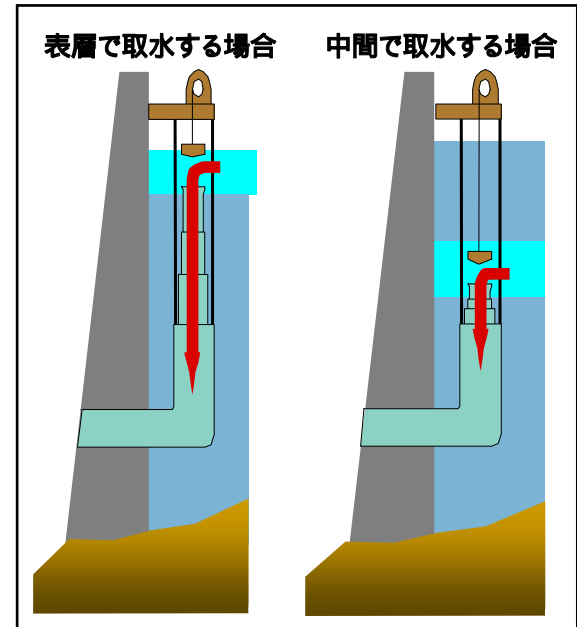
前貯水池(水位変動に伴う貯水池末端の微粒土砂の移動抑制)



分画フェンス

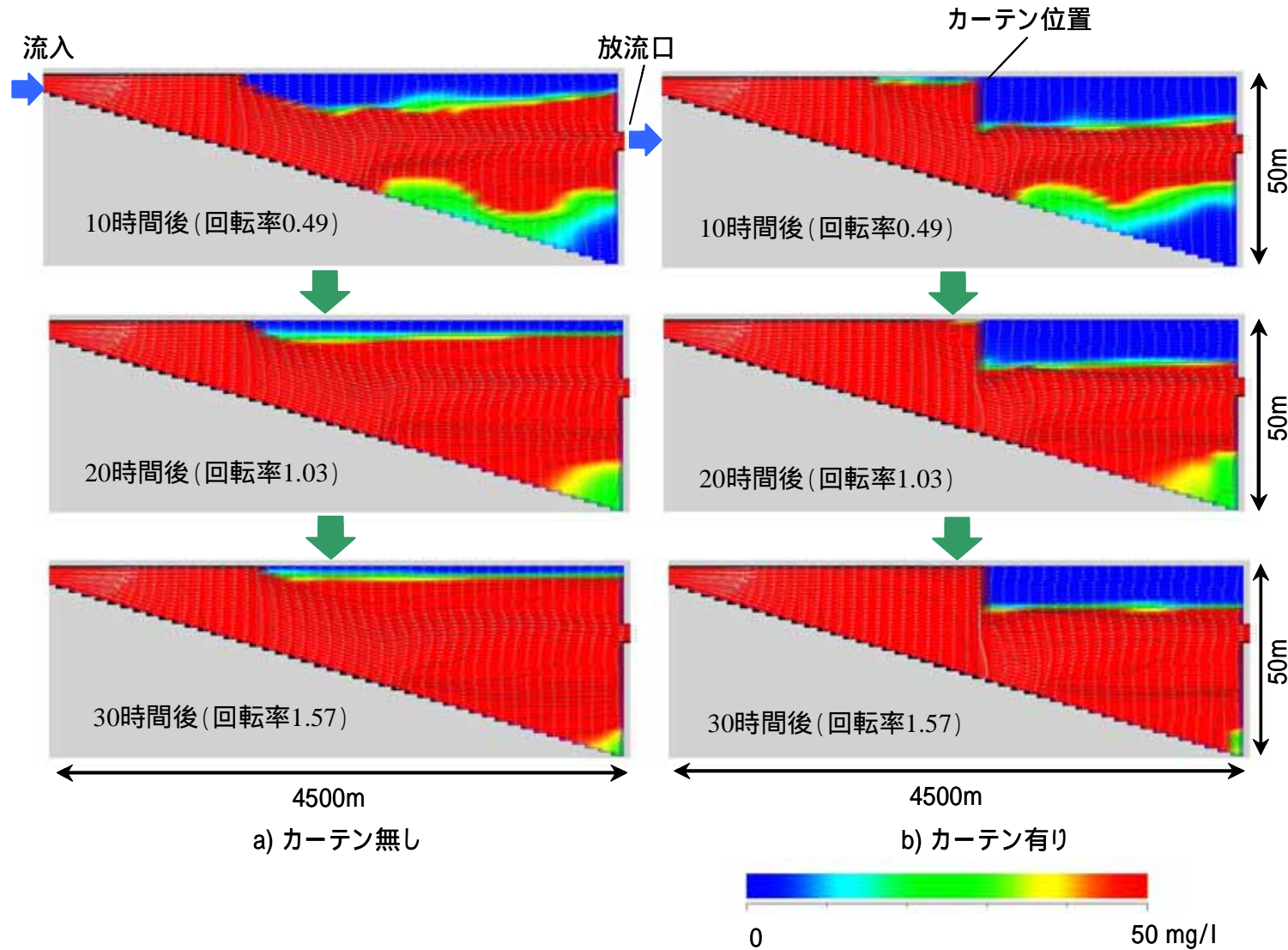


清水・濁水バイパス



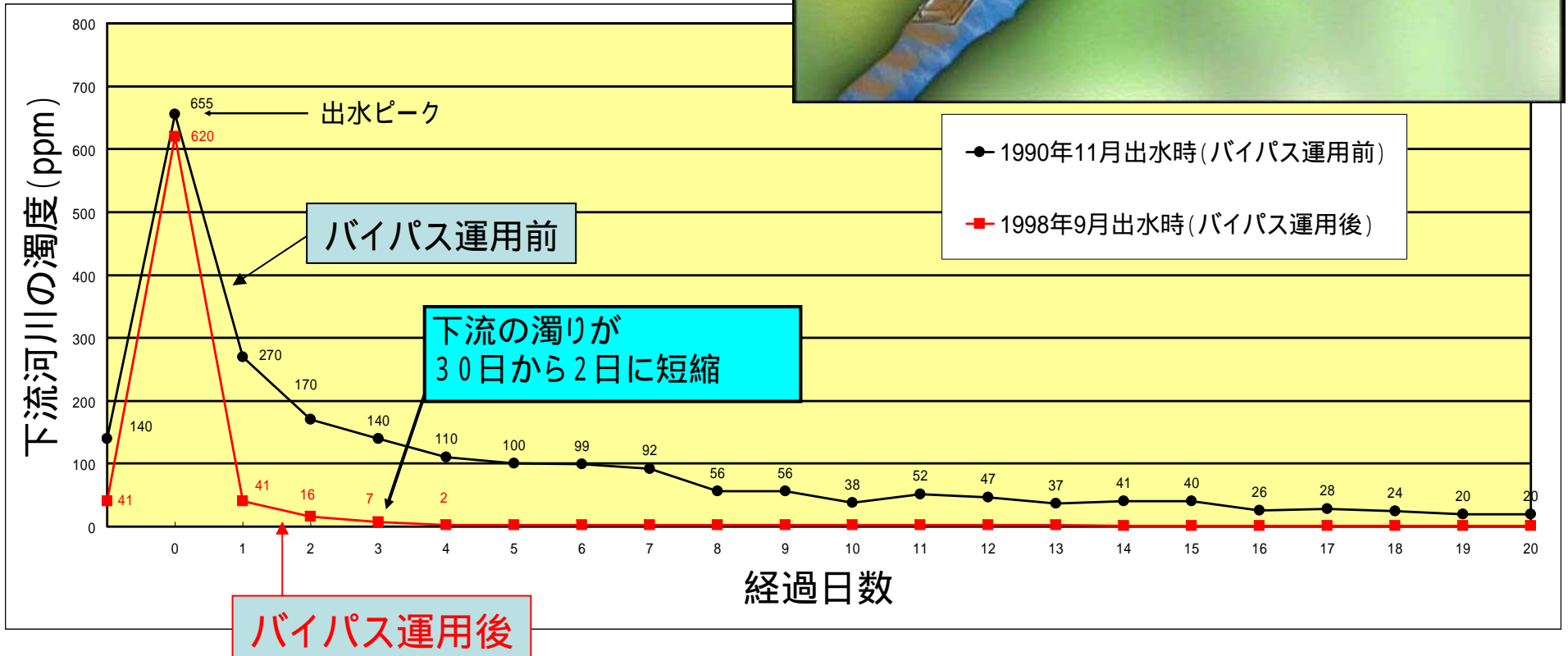
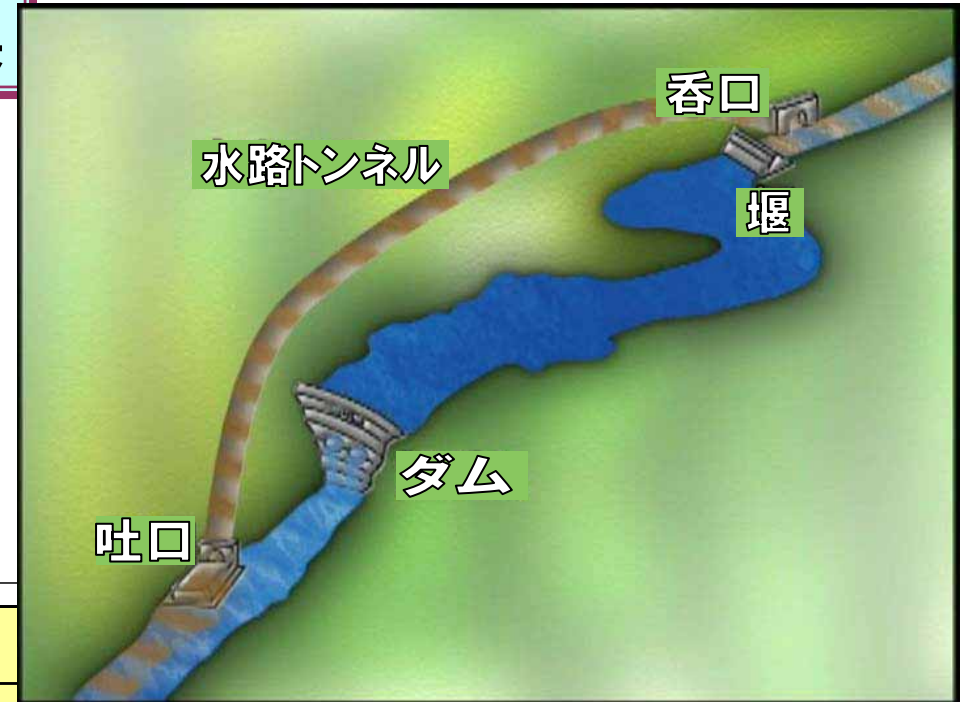
選択取水による冷水対策

カーテンによる濁水放流期間の減少



濁水バイパスによる濁水低減効果

洪水時の濁水を貯水池をバイパスさせ下流に流すことにより、濁水長期化現象を改善し、下流の濁る日数を短縮



まとめ

- ダムは、流況変動の激しい河川における流量調節のためのポケット(高水、低水)。
- このため、水質変化の不連続性を招く可能性がある(水温成層、濁水貯留)。
- ただし、日本のダムは大陸のダムと異なり、年回転率が高く、影響緩和を行いやすい。
- 上流・下流での水質変化を近づけるための技術開発が行われている。