

ダムの堆砂形状に関する解析

名城大学 学生員 原田 剛
名城大学 正会員 櫛田 祐次
名城大学 フェロー 鈴木 徳行

1.はじめに

ダムの建設によって自然の河道に大規模な貯水池が出現した場合、流水の滞留に伴って水理学的な変化が生じ、ダム建設前と異なった水域環境を呈することがある。その結果生じる事象として主なものが堆砂現象である。ダムの堆砂現象は貯水容量を減少させ、農業用水をはじめ水力発電、都市用水、洪水調節等、本来の治水、利水問題である貯水機能を低下喪失させ、その堆砂進行に伴ってダム付属構造物の機能障害を誘起する。これには、貯水池内の堆砂分布が関係しているため、ダムの計画・設計・管理の分野で正確な堆砂形状の推定法の確立が必要である。貯水池の堆砂機構は多くの因子に支配される複雑な現象であるため、現在堆砂推定式は数多く存在する。そのため適当な推定式を選択し、的確な精度で推定算出することは費用と時間を要する。一方、マクロ的に堆砂形状の算出が可能となれば、早期に概略的な堆砂形状を知る必要がある場合に便利である。そこで本研究では、実際のダムのデータから必要な数値を取り出し相関関係を求めて、建設後約 30 年程度の河床勾配を推定する研究を行った。

2.解析方法

建設後 30 年程度経過したダムの堆砂形状を元に解析を行うこととした。

- 対象とするダムの条件は次のとおりである。
- ・経過年数が 30 年前後であること。
 - ・流域面積が小さすぎないこと。
 - ・総貯水容量が小さすぎないこと。

全国のダムから以上の条件に該当するものを取り上げ、全 25 のダムを対象とした。

まずすべてのダムについて堆砂形状を 1 次関数で近似し、河床勾配で堆砂形状を近似することにした。そこで今回の研究では河床勾配の比較的安定した末端部分に注目し、そこを一次関数で近似した(図-1 参照)。図-2 に示すように平均元河床と堤体との交点を a、最低水位との交点を b、平均現河床との交点を c とする。a 点から b 点までの水平距離を「水面距離」とし L で表し、b 点から平均現河床までの鉛直高さを「河床高さ」とし h で表した。そしてダム

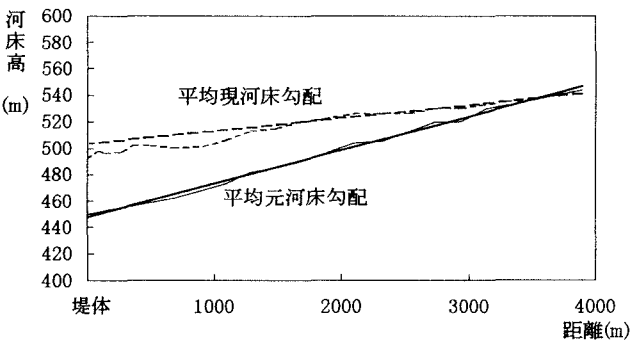


図-1 河床勾配の取り方(Aダム)

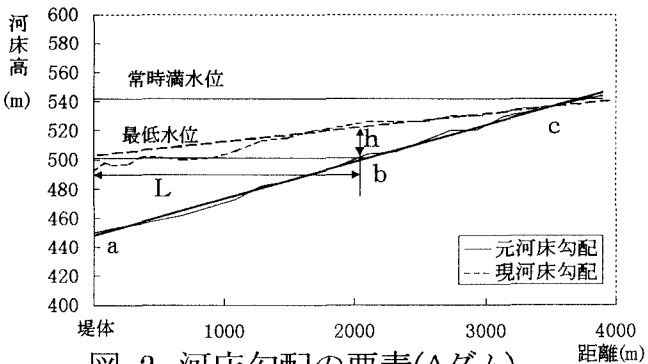


図-2 河床勾配の要素(Aダム)

の河床縦断面図から河床勾配 α (平均元河床勾配/平均現河床勾配)を求めた。また、ダムの資料より、河床勾配に関係すると考えられる実績比堆砂量、年間平均堆砂量、総貯水量、常時満水位貯水量、有効貯水量、計画貯水量、経過年数、流域面積、堆砂量を取り出し、河床勾配 α との比較検討をおこなった。比較的相関関係のあったものを図-3 に示した。

河床勾配が求まり水面距離 L に対する河床高さ h が求まれば河床勾配の予測ができる。そこで河床高さ h については、水面距離 L 、実績比堆砂量、年間平均堆砂量、常時満水位貯水量、総貯水量で相関関係の比較検討を行った。比較的相関関係のあったものを図-4 に示した。

3. 結果及び考察

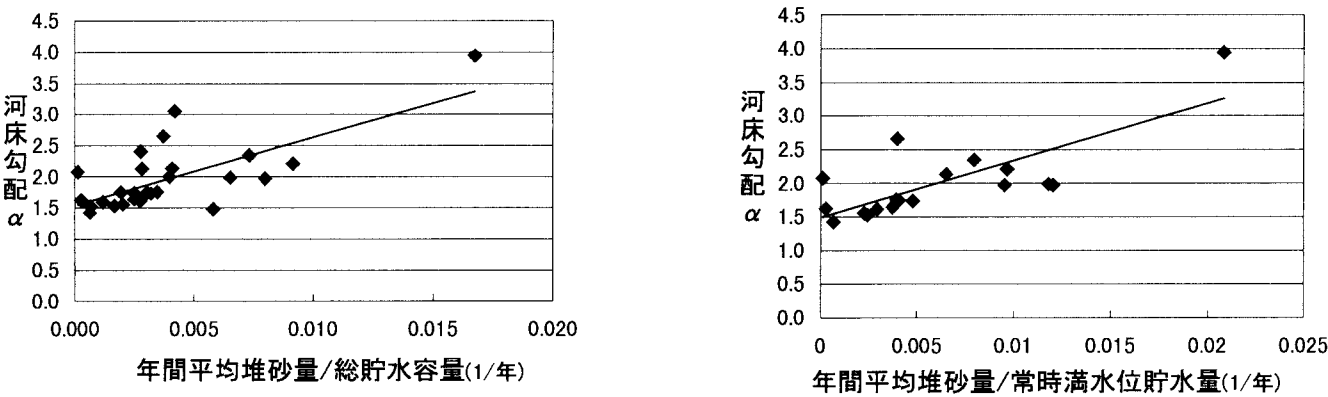


図-3 河床勾配の解析結果

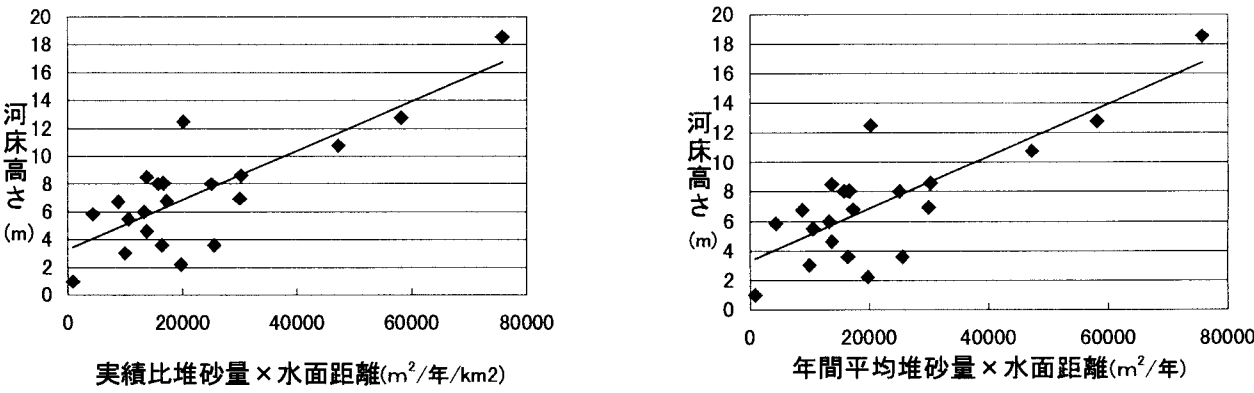


図-4 河床勾配の位置の解析結果

今回の研究において全国各地のダムを検証し解析した結果、30 年後のダムの河床勾配を表すことができた。図-3 より、河床勾配 α は総貯水容量又は常時満水位貯水量あたりの年間平均堆砂量に比例していた。当初の予想通り、河床勾配の変化には貯水量が関係していたものと考えられる。しかしこのほかにも有効貯水量や計画貯水量について比較検討を行ったが相関関係は見られなかった。図-4 より、河床高さは実績比堆砂量又は年間平均堆砂量に水面距離を乗じたものに比例している。この他に大半のダムについて c 点が常時満水位付近であるということが分かった。

4. 結論

今回の研究の特徴は堆砂形状をマクロ的に見たことである。そのため既存の推定法より短時間に容易に行うことができ、多少の誤差はあるが大きく外れる事はない。この特徴を生かして他の推定式の確認に用いることができると考えられる。しかしこの研究では資料等不十分であったため、今後はデータを増やしてより精度を高める必要がある。