

II-230

ダム貯水池計画堆砂容量推定法

—— 近傍補正を中心として ——

建設省土木研究所 正員 ○廣瀬 昌由

建設省土木研究所 正員 竹林 征三

1. はじめに

筆者らは、従来のダム貯水池計画堆砂容量の計算手法に対して、確率論的な考え方を導入する事を提案してきた¹⁾。その中では、新規建設ダムの近傍のダムの実測堆砂データを非常に有効なデータとして用いるが、本報ではその一貫として、近傍ダムの堆砂データを当該新規ダムの計画堆砂量算定のために用いるための補正の手法に関して述べる。

2. 新しい計画堆砂量の算定手法の概略

提案してきた新しい計画堆砂量の算定手法に関しては、その枠組みについて現状の堆砂量測定の誤差も含めてすでに報告している¹⁾が、その概略は以下の通りである。

新設のダムを建設する場合、その計画堆砂量を算定する時には、既に数多く提案されている堆砂量推定式の内、複数の推定式が参考にされるが、それらの推定式による推定値は、ばらつく事が多い。そこで、現実的には既設の近傍ダムの実績堆砂量を参考にしている場合が多い。ところが近傍ダムに十分な観測期間が無い場合には、例えばその間に大きな出水に伴う堆砂があったとすると、近傍ダムの実績平均年堆砂量をそのまま新規ダムの計画堆砂量の算出に用いると、計画堆砂量を過大評価する事になる等、適当な計画堆砂量を算定できない恐れがある。そこで、年堆砂量と日単位の降水量を分析し、年堆砂実効降雨の概念を導入し、観測期間も長く観測精度も高い降水量を通じて、既存の近傍ダムの100年堆砂量を確率評価して算出する。この近傍ダムの確率100年堆砂量から、当該ダムの計画堆砂量を算出する。図-1に全体の枠組みを示す。

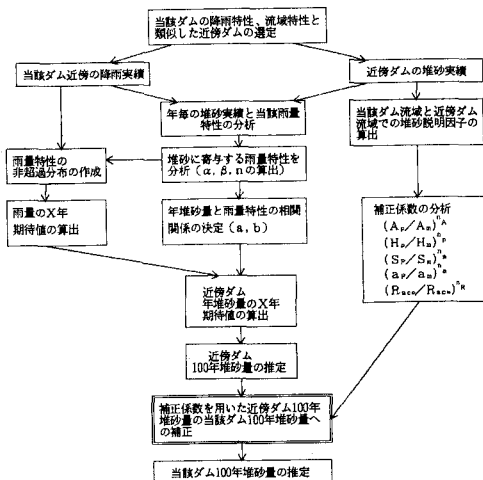


図-1 新しい計画堆砂容量推定のフローチャート

3. 近傍補正

図-1に示すように現在提案している枠組みの最後に近傍の補正が位置づけられるが、近傍という概念は極めて曖昧な概念である。一般に堆砂計画において用いられる近傍とは、水系が等しく尚且つ地理的に近いことを意味する。図-2に、この条件を満たす比較的観測期間の長い2つのダムについて、横軸に上流ダム（2ダムが並列に位置する場合は、任意の一方）の平均比堆砂量（ x ）を、縦軸に下流ダム（並列の場合は、他方）の平均比堆砂量をプロットした。流域が同じで地理的に近傍であっても、2つのダムの比堆砂量は異なっている場合が多く、 $0.9x \leq y \leq 1.1x$ を満たすのは、全11組中2組にすぎない。この事は、近傍補正の重要性を示しているといえる。図-3に、図-2中のある1組のダムの実績比堆砂量と流域特

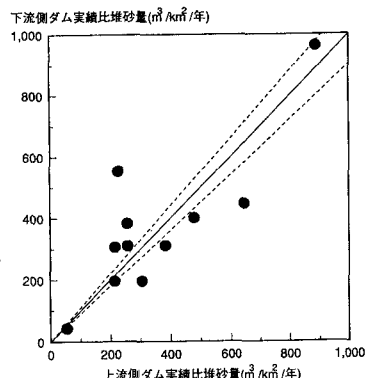


図-2 近傍ダムの年比堆砂量の比較

性を表す各種説明因子の関係を示している。ここに挙げた流域の特性を表す説明因子は、従来より提案されている様々な堆砂量推定式や既存の分析結果を参考に単相関の高いものを選んだ。これらの説明因子を用いて重回帰式で補正を行うが、その際に平均標高と起伏量の間の相関が高く、多重共線性の問題があるので、その積の平方根を説明変数にし、次式に従って補正を行う。

$$V_p = \left(\frac{A_p}{A_m}\right)^{n_A} \left(\frac{C_p}{C_m}\right)^{n_C} \left(\frac{a_p}{a_m}\right)^{n_a} \left(\frac{R_{scp}}{R_{scm}}\right)^{n_{sc}} V_m \quad (1)$$

ここで、V：堆砂量、A：流域面積、C：（平均標高×起伏量）^{1/2}、a：表層地質に占める、未・半固結の割合、R_{sc}：年堆砂実効降雨。また、添字のpは当該新規ダム、mは近傍ダムを意味する。

図-2で示した11組のダムについて、一方のダムより他方を推定するとして、(1)式の各指数を求め、(1)式を用いて補正を行った結果を図-4に示す。ただし、説明因子の比がすべて1の場合は、V_p=V_mとする条件を加えている。ここでは、年堆砂実効降雨に関してはデータの整理が十分でないので除いているが、補正の結果は良好である。

4. 物理モデルによる近傍補正の可能性

3の近傍の補正に関しては、それぞれの説明因子を流域を代表する一つの値として取り扱った。貯水池堆砂現象はそのメカニズムが非常に複雑であり、近傍補正に関しても(1)式のような形で行うことで十分ではあると思われるが、一方で流域の標高や地質等を考慮して、斜面崩壊の分析を行っている事例もある²⁾。本研究でも、近傍補正に関してこのような物理モデルによるサポートを念頭に分析を行っている。分布型の流出モデル³⁾を用い、まず土砂の生産を念頭におき、崩壊に関しては長大斜面の安定から、表面侵食に関しては表面流の発生と地質との関係から分析を行っている。

5. おわりに

本報では、従来より提案してきた新しいダム貯水池計画堆砂量推定法のフローの中で、最終ステップに位置づけられる近傍補正について述べた。その結果、流域の特性を示す説明変数による重回帰分析により、良好な結果が得られた。そのサポートとしての物理モデルを用いたアプローチについては、その方向を示したにとどまったが、流域全体の土砂管理を考えると今後このような検討が必要であると思われる。

参考文献 1) 竹林征三、廣瀬昌由：確率過程を考慮したダム貯水池計画堆砂量推定法、水工学論文集第37巻、pp. 675-680、1993 2)

高橋保、中川一：豪雨性表層崩壊の発生とその生産土量の予測、第30回水理講演会論文集、pp. 199-204、1986 3) 杉浦正之、吉野文雄：レーダ雨量計に対応した実用的な分布型流出モデル、水文・水資源学会1989年研究発表会概要集、pp.243-246、1989

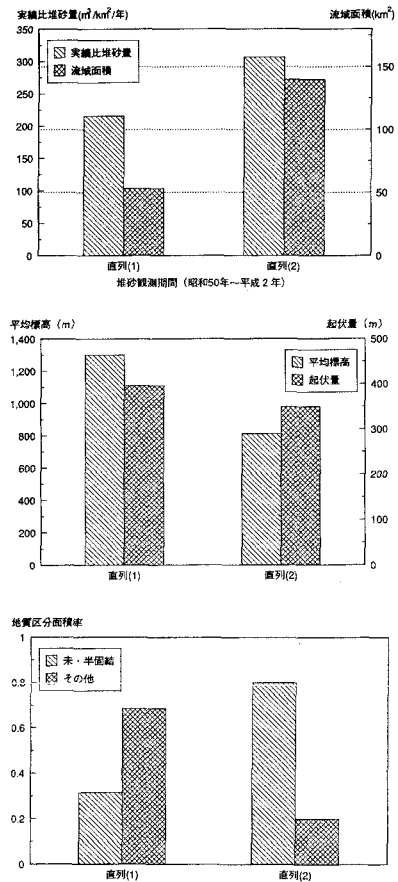


図-3 近傍ダムの年比堆砂量と各説明因子の比較

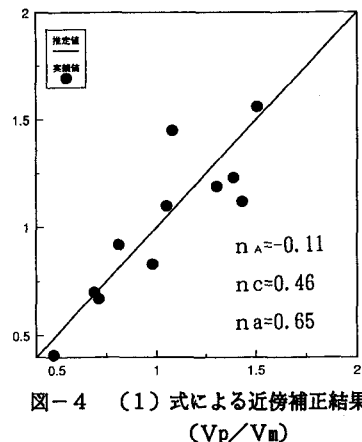


図-4 (1)式による近傍補正結果 (V_p/V_m)