

断層長さに着目した貯水池堆砂量の推定

東京大学大学院 学生員 光橋尚司
 東京大学工学部 正員 玉井信行
 東京大学工学部 正員 河原能久

1.はじめに

河川をダムでせき止めて貯水池をつくると、上流から運搬された土砂が貯水池内に堆積して貯水容量が減少し、さらに上流では河床上昇、下流では河床下降といった問題が発生する。このように、貯水池の堆砂は水系全体の河床形状に影響を及ぼすため、ダムの計画・管理には貯水池の堆砂量を知ることが重要となる。本研究では、流域に中央構造線が存在する河川の土砂発生量が非常に多いことに注目し、断層長さを堆砂量推定式に導入した。

2.堆砂量に及ぼす要因の抽出

堆砂発生のプロセスを土砂生産－土砂輸送－堆積に分け、地質、地形、水文量のそれぞれについて堆砂量との関係を調べ、さらに捕捉率に触れた。

解析の対象としたのは、建設省、水資源開発公団、府県が管理し、水系の最上流に位置する32ヶ所の貯水池である。水文量のデータは「多目的ダム管理年報」（建設省河川局発行）の昭和37～63年の平均値を用いた。

各要素の堆砂量との単相関は表1のようになつた。特に気付いた点を述べる。

集水域の地質構成と堆砂量の関係は、構成地質の種類が多いので、先新生代、第三紀堆積岩、火山岩堆積物、深成岩、火山岩、その他（変成岩、洪積層、沖積層を含む）の6種類に分類し、それぞれ堆砂量との関係を調べたが、明瞭な関係は認められなかつた。

土砂供給源については、地質構成よりも地質の風化度や崩壊のしやすさが卓越していると考えられ、それらを表す要因として、集水域の断層長さに着目した。通産省工業技術院地質調査所発行の20万分の1地質図、国土庁発行の20万分の1表層地質図に描かれた断層、仮想断層の長さを曲線定規等を用いて測定した（図1）。断層長さと年堆砂量の関係は図2に示すように断層長さが大きくなるとともに、年堆砂量が増加する傾向がみられる。

日雨量50mm以上の合計は相対的に堆砂量との単相関が低いが、大きく二つの集団

表1 各要素の堆砂量との相関

要素	相関係数
断層長さ	0.316
平均最高標高	0.707
平均起伏量	0.478
年降水量	0.357
日雨量50mm以上の合計	0.209
年流入量	0.734
最大流入量	0.686



図1 地質図の例（笹生川貯水池）

に分類できることが分かった。

一つは傾きの大きい直線上にあり、もう一つは傾きの小さい直線上にある。原因は、地形、地質など他の要因の影響が違うことと、同じ降水量に対する侵食耐性が違うことが考えられる。

3. 堆砂量推定式の導出

導出する式の形は堆砂発生のプロセスを考慮して次の形で表される。

$$\log b = \log c_0 + \sum c_i \log a_i$$

まず変数をすべて対数変換して相關行列を作り、重回帰分析を用いて堆砂量を説明する数個の変数を選択する。逐次近似法の中の変数増減法によって次の式が得られた。

V : 年流入土砂量（年堆砂量を捕捉率で補正したもの） (10^3 m^3) 、

P : 年平均降水量 (mm) 、 A : 集水面積 (km^2) 、 D : 断層長さ (km) 、

H : 平均起伏量 (m)

4. 適合性の検討

①式の適用結果を図3に示す。黒丸が導出に用いた貯水池、白丸は適合性を調べるために選んだ貯水池である。点の分布は、比堆砂量の実測値が比較的小さい貯水池では実測値と推定値がある程度一致しているが、比堆砂量の実測値が比較的大きい、約 $900\text{m}^3/\text{km}^2/\text{年}$ を越える貯水池では、推定値が過小になる傾向が明らかに認められる。導出の際比堆砂量の多い貯水池のサンプル数が少なかったためと考えられる。

5. おわりに

本研究では断層長さを用い、地質の要素を連続量として堆砂量推定式の変数に導入することを試みた。今後は、断層が堆砂に及ぼす影響を調査、実験により解明することが求められる。

参考文献

- 1)田中:我国における貯水池の埋没に関する応用地学的研究,電力中央研究所報告
土木57011, 1957
 - 2)江崎:貯水池の堆砂に関する研究,土木研究所報告第129号, 1966
 - 3)奥野ら:多変量解析法,日科技連, 1971

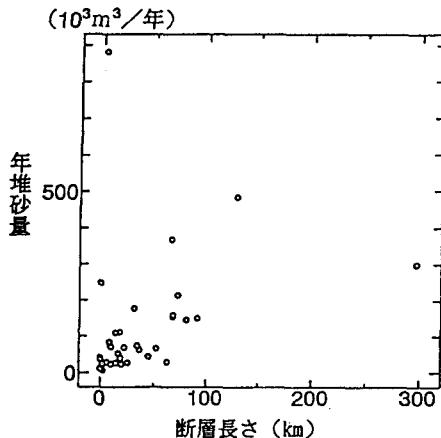


図2 断層長さと堆砂量の関係

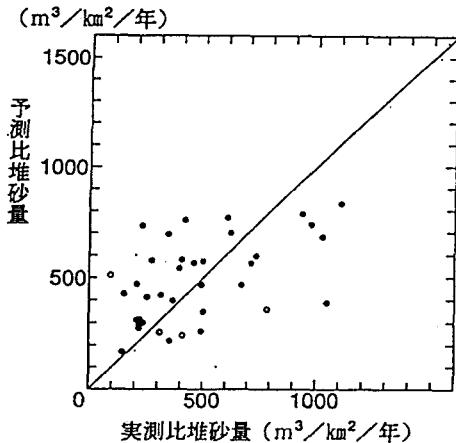


図3 実測値と予測値の比較