

II-260

貯水池堆砂量の経年変化について

株式会社シン技術コンサル 正員 上野 順也*

北海学園大学 正員 山口 甲**

北海道河川防災研究センター 新庄 興***

1. はじめに

ダムは利水、治水の面で流出量を調節できるため多大な役割を担っているが、一方で川の流れを遮断することで“土砂の堆砂”という宿命から逃れられない。この宿命は、同時に利水、治水の面で利水容量、洪水調節量の減少を引き起こし、また他の面でも骨材の枯渇、海岸浸食など起こることが考えられるので、これらの問題解消のためにも水系一貫した総合的土砂対策が必要とされている。今までにもこのような貯水池堆砂量の予測式が提案されていたが、予測堆砂量と実測堆砂量との間には大きな開きが見られる。そこで本研究では、貯水池堆砂量の経年変化について報告する。

2. 研究目的

対象流域における比生産土砂量の例を図-1～図-2に示す。これらのことから昭和56年大洪水による同年の生産土砂量の影響の有無、昭和56年を境とした前後での比生産土砂量の大小関係、また流域毎に比生産土砂量が異なっていることなどがわかる。このような比生産土砂量の相違は、地形・降雨量などによる影響が考えられるが、地質・崩壊面積なども大きく影響を及ぼしているものと考えられる。そして昭和56年大洪水を境とした前後で生産土砂累加量の変動に着目し大別すると5つの堆砂パターンを確認することができた。一方山口氏は、生産土砂量の計算にあたり掃流砂量を求める佐藤・吉川・芦田の式や雨水の連続式を山腹斜面、河道に適用し、次式を掃流砂モデルの基本式としている。そこで本研究では次式¹⁾を適用し貯水池堆砂量の検討を行う。ただし、式(1)は、河道調節量を考慮していない場合である。

$$V = K \cdot \left[A^{\frac{3}{10}} \cdot (\tan \theta_1)^{\frac{9}{20}} \cdot (\tan \theta_2)^{\frac{3}{10}} \cdot Re^{\frac{9}{5}} \right] \quad (1)$$

ここに

V: 1洪水で発生する土砂生産量 (m³)A: 流域面積 (km²) Re: 有効雨量 (mm/日) θ_1 : 斜面勾配 (度) θ_2 : 河道勾配 (度)

K: 土砂生産係数

 $A^{\frac{3}{10}} \cdot (\tan \theta_1)^{\frac{9}{20}} \cdot (\tan \theta_2)^{\frac{3}{10}} \cdot Re^{\frac{9}{5}}$: 土砂生産因子

キーワード: 生産土砂、地質、崩壊面積

* 〒003-0021 札幌市白石区栄通2丁目8番30号

Tel. 011-859-2606

** 〒064-0926 札幌市中央区南2条西1丁目

Tel. 011-841-1161 (内) 725 Fax 011-551-2951

*** 〒064-1126 札幌市中央区南1条西1丁目

Tel. 011-222-8141

Fax 011-231-3380

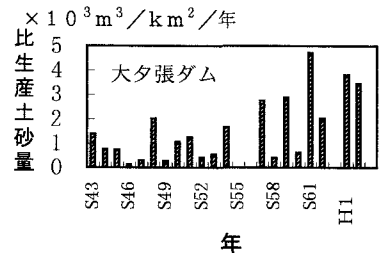


図-1 大夕張ダムの比生産土砂量

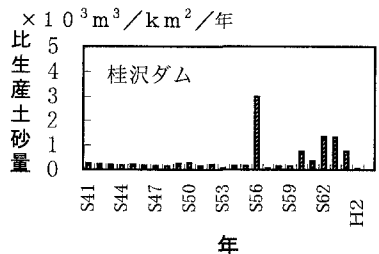


図-2 桂沢ダムの比生産土砂量

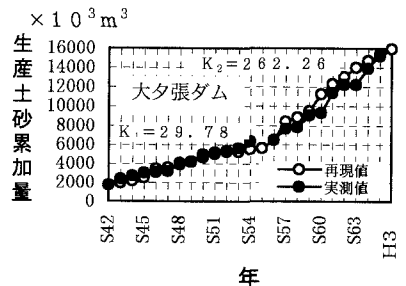


図-3 大夕張ダムの再現結果

式（1）によって1洪水毎の生産土砂量を求めるには、 K で表される様々な水理量の値を測定することにより計算可能であるが、これらの水理量のデータが入手できていない。また、昭和56年を境とした前後で土砂生産因子と生産土砂量の関係を一定として近似可能である。そのため本研究では、土砂生産係数を実測生産土砂量と土砂生産因子から同定し求めた。昭和56年以前の土砂生産係数を K_1 、昭和56年以後の土砂生産係数を K_2 とした。しかし、土砂生産係数 K 値は、土砂生産因子において地形・降雨量を考慮しているにもかかわらず流域間や大洪水の前後で差が見られる。これは、地質や崩壊面積などによるものではないかと考えることができる。研究対象流域において掃流砂モデルを適用し、同定 K 値を用いた再現計算結果を図-3～図-4に示す。これら再現計算に用いた土砂生産係数 K 値について地質・崩壊面積から検討する。

3. 土砂生産係数 K 値と地質・崩壊面積

研究対象流域における地質は、国土数値情報 $KS-156$ 「表層地質分類コード」に基づいた地質分類結果と北海道内42カ所の地点で行った岩石性状調査結果²⁾から各岩種の平均一軸圧縮強度（ kg/cm^2 ）、平均吸水率（%）を用いて、流域を構成する各岩種の面積ウェイトをつけたその流域を代表する平均一軸圧縮強度 σ 、平均吸水率 ω を求めた。同様に、崩壊面積は、空中写真の判読などによって求積し、大洪水が起きた昭和56年を境として崩壊面積 Af （ m^2 ）のデータを整理した。このようにして求めた地質・崩壊面積因子と土砂生産係数 K 値の関係を図-5に示す。その結果、土砂生産係数 K 値と地質・崩壊面積因子の間には一定の関係が見られ、土砂生産係数 K 値を地質因子、崩壊面積因子の関数で表すことができた。この関係は、同一流域において山地荒廃などによって崩壊面積が変化すれば、生産土砂量の傾向が変化することを表すことを可能にしている。そこで桂沢ダム流域の土砂生産係数 K 値を図-5の関係より $K_1=30.7$ 、 $K_2=37.0$ と予測し、予測生産土砂累加量と実測生産土砂累加量を比較して図-6に示す。その結果、昭和56年大洪水における生産土砂の経年的傾向を捉えることが可能になった。また、昭和56年大洪水によって多量の土砂が生産されたことも捉えることが可能になった。

4. 考察

堆砂資料がなくとも、地質及び崩壊面積が調査されている任意の山地河川流域での生産土砂量の予測が可能になった。地質や崩壊面積は、生産土砂の経年変化の予測を可能にしており、大洪水後の生産土砂の傾向を捉えることができる。また、ダム堆砂量を調査することにより K 値を同定し求めることが可能な場合は、より精度良く堆砂量を求められる。これらのことから地質、崩壊面積、堆砂量などの測量及び調査は、生産土砂の経年変化を予測する上で大変重要なことと考える。

参考文献1) 山口 甲 山地河川の土砂生産に関する研究 北海学園大学工学研究報告 Feb.1996 No23

2) 上野順也、山口甲、金秀俊 河川流域の地質と岩石強度について土木学会北海道支部論文報告集 Feb.1997

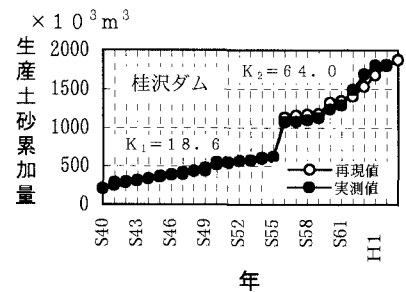


図-4 桂沢ダムの再現結果

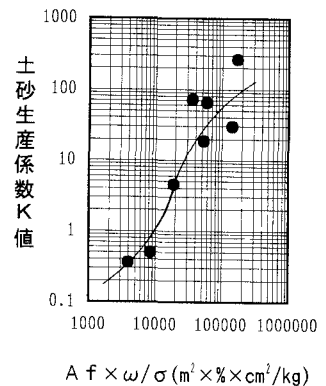


図-5 土砂生産係数 K 値と

地質・崩壊面積因子

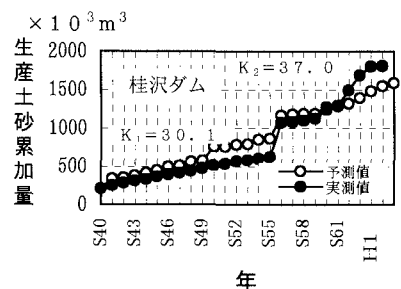


図-6 桂沢ダムの予測結果