

II-163

豊平川の生産土砂量について

北海学園大学工学部 正員 山口 甲*
 (財)北海道河川防災研究センター 正員 新庄 興**
 (株)北開水工コンサルタント 正員 三田村 一弘***
 (株)シン技術コンサル ○正員 上野 順也****

1. はじめに

豊平川では昭和56年8月下旬洪水時において砂防区域では土石流による家屋の倒壊・埋没、直轄区間では極端な河道洗掘・堆積が発生し被災を受けた。また、豊平川上流は空中写真の判読などによれば大規模な地滑りの跡が確認されており、豊平川上流は土砂流出の大きい地域であると考えられる。本研究では、地質条件の異なる流域を比較し、崩壊面積が調査されていない場合の土砂生産量を求める方法として地質因子、河道面積因子を用いた生産土砂量の推定について報告する。

2. 研究目的

対象区域は、札幌市のおよそ南西に位置し図-1に示す。この区域では、市街化区域と土石流危険区域が重複する地区がある。図-1において豊平峡ダムや定山溪ダム、砂防ダム流域などでは、生産土砂量のデータが得られている。

一方山口は、山地河川流域において次式を基本式¹⁾としていている。そこで本研究では、次式を適用し生産土砂量の検討を行う。ここに、

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

V: 1洪水による生産土砂量 (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)

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

K: 土砂生産係数

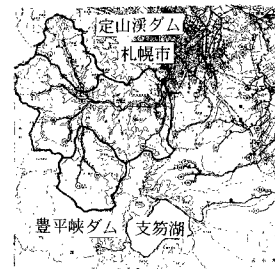


図-1 対象区域

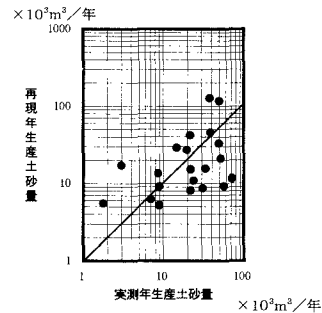


図-2 2基の多目的ダムの年生産土砂量

3. 土砂生産係数K値の特性

本研究では、実測生産土砂量と土砂生産因子から土砂生産係数K値を同定し求め、式(1)に代入することにより1洪水毎の生産土砂量が再現可能である。しかし、1洪水毎の生産土砂量調査結果が得られていないので、多目的ダムでは毎年調査されている堆砂資料を用い、砂防ダムでは数年間隔で調査されている堆砂資料を用いて土砂生産係数K値を同定した。これによる再現値と実測値を比較し図-2に示す。いずれの流域でも同様な結果を得ており、このモデルは小さな流域面積を持つ流域にも適用可能であると考えられる。そこで、崩壊面積が調査されていない

キーワード: 生産土砂、地質、河道面積

*〒064-0926 札幌市中央区南26条西11丁目

Tel 011-841-1161(内)725

Fax 011-551-2951

**〒064-0926 札幌市中央区南1条西1丁目

Tel 011-222-8141

Fax 011-231-3380

***〒062-0052 札幌市豊平区月寒東2条20丁目5-10

Tel 011-857-7605

Fax 011-857-7697

****〒003-0021 札幌市白石区栄通2丁目8番30号

Tel 011-859-2609

Fax 011-859-2616

場合の土砂生産量の推定方法として、土砂生産係数 K 値を地質・河道面積因子により検討する。

4. 土砂生産係数 K 値と地質・河道面積

土砂生産係数 K 値は、地質・山地荒廃等に支配される因子²⁾であり、崩壊面積因子は重要な因子である。しかし、豊平川上流砂防区域では、崩壊面積調査結果が得られてない。また、地質因子のみで土砂生産係数 K 値を推定すると誤差が大きい。そのため本研究では、土砂生産係数 K 値を地質・河道面積因子で検討する。

地質因子は、生産土砂の支配因子の1つとして考えられている。本研究では一軸圧縮強度と吸水率に着目し、流域を代表する平均一軸圧縮強度 σ と平均吸水率 ω ³⁾とする。

河道は、洪水時の土砂供給源の1つと考えられる。河道面積は、流域面積と川幅の関係を調査した結果を用い川幅を求め、河道延長⁴⁾を乗ずることにより求めた。

石狩川水系と豊平川上流において流域面積の規模が異なる流域毎の地質・河道面積因子と土砂生産係数 K 値の関係を図-3に示す。今回中間報告としての K 値を地質・河道面積因子の関数で近似し、図中に表す。これによって求められた推定 K 値による推定値と実測値を比較し図-4に示す。

豊平川上流の砂防区域を23流域に分割し、各分割流域に土砂生産係数 K 値検討結果を適用し、推定土砂生産係数 K 値を与えることにより豊平川上流の砂防区域での生産土砂量が推定可能となる。ただし、豊平川上流砂防区域における生産土砂量は、分割流域の生産土砂量の総和としており、基準点毎には到達メカニズムの構築を要するものと考えている。

豊平川上流砂防区域における20年間の生産土砂量推定結果（2基多目的ダム完成後）を図-5に示す。20年間における施設の有無によるの累加量の差は約90万 m^3 となり、比生産土砂量の差は約81 $\text{m}^3/\text{km}^2/\text{年}$ となることから2基の多目的ダムでは、解析対象区域の生産土砂量の約10%を貯留していると推測される。

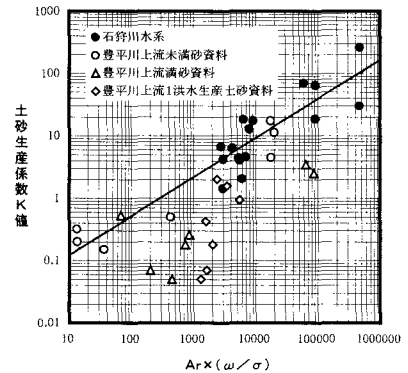


図-3 地質・河道面積因子と土砂生産係数 K 値

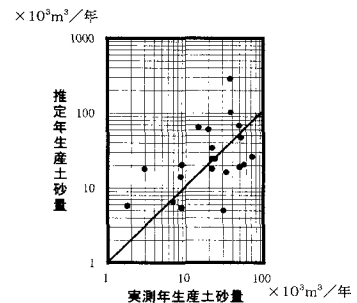


図-4 実測値と推定値

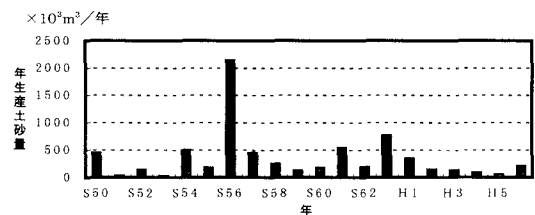


図-5 豊平川上流砂防区域の推定年生産土砂量

5. 考察

河道面積因子は、土砂生産係数 K 値の支配因子となり得る可能性を示唆しており、生産土砂量は、地形・降雨・地質・河道面積因子を調査することにより推定可能である。

今後は、より精度良く生産土砂量の推定を行うために崩壊面積の経年変化や砂防施設の堆砂量を詳細に把握し、土砂生産係数 K 値を検討することが重要であると考えられる。

参考文献

- 1) 山口 甲 「山地河川の土砂生産に関する研究」 北海学園大学工学部研究報告第23号 1996年2月
- 2) 上野 順也 「土砂生産量の支配因子に関する研究」 北海学園大学大学院修士論文 平成10年2月
- 3) 上野 順也他 「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 1997年2月
- 4) (財)北海道河川防災研究センター 「石狩川流域ランドスケープ情報」 1998年10月