

釧路川の土砂生産に関する研究

北海道大学大学院
北海道大学大学院
北海道大学大学院

学 生 員 藤田 栄浩
フェロー会員 黒木 幹男
フェロー会員 板倉 忠興

1 はじめに

土砂生産量の算定には多くのパラメーターが必要とされるが実際の河川においてその条件を満たしている流域は限られている。積雪寒冷地においては、その傾向はより強まる。そこで、本研究は図-1に示す釧路湿原を例にとり、河川から流入する土砂生産量を流量資料の得られない流域及び期間においても、降雨期には日雨量、降雪期には気温をパラメーターとする算定法の構築を目的とし、流量から算定した土砂生産量との比較とともに行う。

2 流量からの流砂量の算定

掃流砂については掃流砂については次式の混合床掃流砂式を適用する。¹⁾

$$q_{Bi} = p_i \times 8 \times (\tau'_{*i} - \tau_{*ci})^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{sgd_i^3} \quad (1)$$

ここに、

q_{Bi} ：単位幅、単位時間当たりの掃流砂量 ($m^3/s/m$)

p_i ：粒径 d_i の占める割合 s ：砂粒子の水中比重

τ'_{*i} ：粒径 d_i における無次元粒子掃流力

d_i ：混合粒径中の i 番目の粒径 (m) g ：重力加速度

τ_{*ci} ：平均粒径 d_m における無次元限界掃流力

次に、Wash Load を含む浮遊砂（ここでは総浮遊砂量とする）については、流量と総浮遊砂量との関係を調査した結果から得た次式を用いる。²⁾

$$Q_T = 0.7 \times 10^{-6} Q^{1.5} \quad (2)$$

ここに、 Q_T ：総浮遊砂量 (m^3/s) Q ：流量 (m^3/s)

3 夏期土砂生産量の算定

降雨期とする夏期には日有効雨量をパラメーターとし、次式の掃流砂モデルを適用する。³⁾

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

ここに、 V ：土砂生産量 (m^3) K ：土砂生産係数

A ：流域面積 (km^2) θ_1 ：斜面勾配 (度)

θ_2 ：河道勾配 (度) Re ：有効雨量 ($mm/日$)

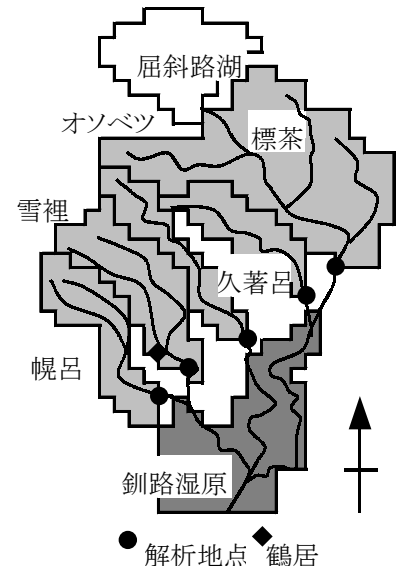


図-1 対象流域

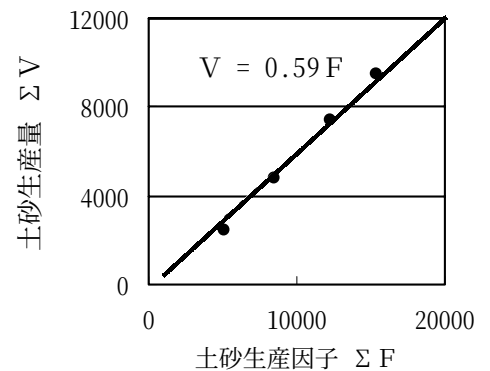


図-2 K値の算定例
(久著呂)

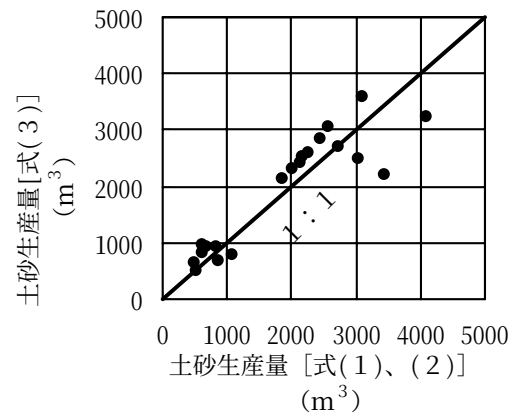
表-1 各流域の土砂生産係数K値

流域名	K値
標茶	0.84
オソベツ	0.34
久著呂	0.59
雪裡	0.81
幌呂	0.26

Keywords：土砂生産、流量、日雨量、融雪出水

〒060-0813 札幌市北区北13条西8丁目北海道大学大学院工学研究科河川水資源分野 Tel011-706-6190

式（３）において、土砂生産量を求める時の有効雨量は研究対象流域内にある鶴居雨量観測所の雨量を用い算出する。土砂生産係数 K 値は式（１）、（２）より算出した土砂生産量と、土砂生産因子より算定し、その土砂生産係数 K 値の算定例及び K 値を、図－２、表－１に示す。また、式（１）、（２）と、式（３）を用いて求めた土砂生産量との比較を図－３に示す。図－３より掃流砂モデルの適用性は十分であり、日雨量から夏期の土砂生産量の算定は可能と考える。



図－３ 再現値の比較

4 冬期土砂生産量の算定

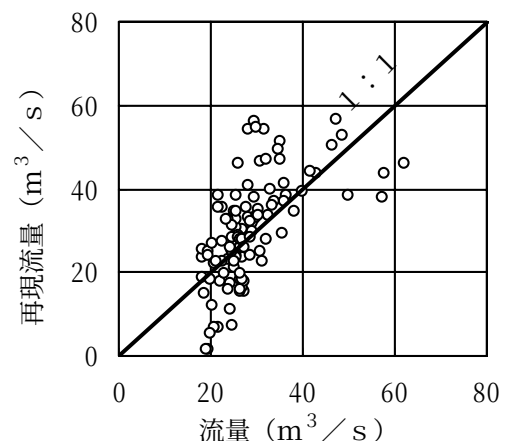
積雪・融雪とする冬期には気温をパラメーターとする次式の Degree-Day 法を適用し、⁴⁾ 算定した流量から式（１）、（２）により流砂量の算定を行う。

$$Q = a \times T + Q_0 \quad (4)$$

ここに、 Q ：流量 (m^3/s) a ：気温融雪率 T ：気温 ($^{\circ}\text{C}$)

Q_0 ：積雪期における平均流量 (m^3/s)

式（４）において気温融雪率は、各観測所における流量と鶴居気温観測所の気温より算定する。その気温融雪率を用いて式（４）より算出した流量と、実際の流量との比較を図－４に示す。図－４より精度において融雪流出解析の面では不安の残るものの、土砂生産量の算定に用いる面では適用可能であると考え、気温から冬期の土砂生産量の算定は可能と考える。



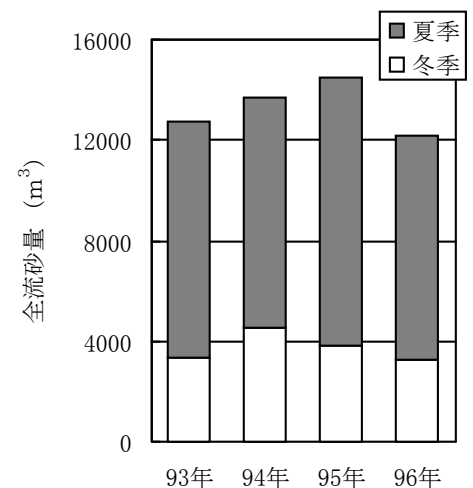
図－４ 流量と再現流量の比較
(標茶)

5 年間土砂量の算定

これまでの方法で、夏期・冬期それぞれの生産土砂量を算定し、釧路川の５流域から釧路湿原へ流入した生産土砂量を、図－５に示す。図より、釧路湿原へ流入する土砂は年間約 $13,000\text{m}^3$ であると考えられる。

6 むすび

今回の研究では流量からの総浮遊砂量の算定を 10 月、11 月の調査結果から行ったが、融雪出水と降雨出水の流出傾向には違いがあると知られているため融雪期における調査の必要があると考える。また、浮遊砂についても掃流砂同様に各流域により個別に解析する必要があるだろう。



図－５ 全流砂量（５流域）

参考文献

- 1) 岸・黒木 「移動床流における河床形状と流体抵抗（Ⅰ）」 1972 年 11 月
- 2) 釧路開発建設部 「掃流砂・浮遊砂調査結果」 8 年
- 3) 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
- 4) 菊地・条川・長谷部 「融雪（氷）実験を考慮した実流域の融雪流出解析」
土木学会第 47 回次学術講演会 1992 年 9 月