

土砂流出モデル係数の物理的考察

東北大学大学院 学生会員 ○鈴木 健司

東北大学大学院 正会員 風間 聡

東北大学大学院 フェロー 沢本 正樹

1. はじめに

多くの河川において広範など浮遊砂観測が行われ、浮遊砂量 Q_s (m^3/s) は一般に、流量を Q (m^3/s) とすると、(1)式で表される¹⁾。

$$Q_s = kQ^p \quad (1)$$

ただし、 k 、 p ：パラメータである。しかし、(1)式は浮遊砂の粒径や、河床勾配、粗度といった物理的根拠を考慮していない。一方、板倉・岸の式は物理的根拠に基づいて浮遊砂量を求める式であるが、(1)式と比較するとはるかに複雑であり、パラメータの数も多い。

本研究では、板倉・岸の式を用いて数値実験を行い、物理量がどのように(1)式の k と p に関与しているか把握することを目的とする。

2. 板倉・岸の式²⁾

板倉・岸の浮遊砂量式を(2)～(4)式に示す。

$$Q_s = u_* C_b h B \left(\frac{b}{h} \right)^Z P \quad (2)$$

$$Z = \frac{\omega_0}{ku_*} \quad (3)$$

$$C_b = K \left(\alpha_* \frac{\rho_s - \rho}{\rho_s} \frac{gd}{u_* \omega_0} \Omega - 1 \right) \quad (4)$$

ただし、 u_* ：摩擦速度(m/s)、 C_b ：浮遊砂の基準点濃度、 h ：水深(m)、 B ：川幅(m)、 b ：濃度分布の基準点の高さ(m)、 κ ：0.4(カルマン定数)、 K ：0.008、 α ：0.14、 ρ_s 、 ρ ：砂、水の密度(kg/m^3)、 g ：重力

加速度(m/s^2)、 d ：粒径(m)である。 ω_0 ：沈降速度(m/s)であり、ルベイの実験式から求めた。 P ： Z 及び ks/h の関数である(図-1)。

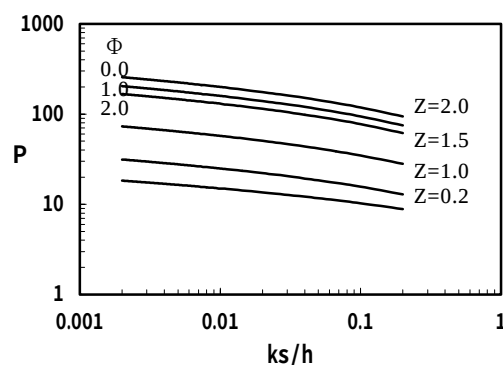


図-1 P と ks/h との関係

3. 方法

粗度係数(n)と河床勾配(I)の9通りの組み合わせを設定(表-1)し、板倉・岸の式から Q と Q_s の関係を求めた。次に最小自乗法から(1)式の近似式を求め、 k (または p)と粒径(d)の関係を図-2、図-3に示す。

表-1 計算条件

case	粗度係数 (n)	斜面勾配 (I)
1	0.01	0.005
2		0.01
3		0.02
4	0.02	0.005
5		0.01
6		0.02
7	0.04	0.005
8		0.01
9		0.02

キーワード 浮遊砂量、板倉・岸の式

連絡先 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 06 TEL 022-217-7459

4. 結果及び考察

図-2 のグラフから粒径が大きくなるにつれて k の値は小さくなるのが分かる。

図-3 の3つのグラフは非常に似た形をしている。つまり、粗度係数はパラメータ P にあまり影響を与えていないと考えることができる。しかし図-2 を見ると、粗度係数によって k の値が変化しているのが分かる。粗度係数が高いほど k の値も高くなっていく傾向がある。

また、パラメータ P において、粒径が 0.05mm 以下の場合は河床勾配による影響はあまり見られないが、粒径が 0.05mm を超えると、河床勾配によって P の値は変化する。

【参考文献】

- 1) 国松孝男・村岡浩爾：河川汚濁のモデル解析，p 133，技報堂出版，1989
- 2) 板倉忠興：河川における乱流拡散現象に関する研究，土木試験所報告，第83号第一編 pp.5-pp.18，1980
- 3) 椿 東一郎：水理学Ⅱ，森北出版株式会社 pp233-235

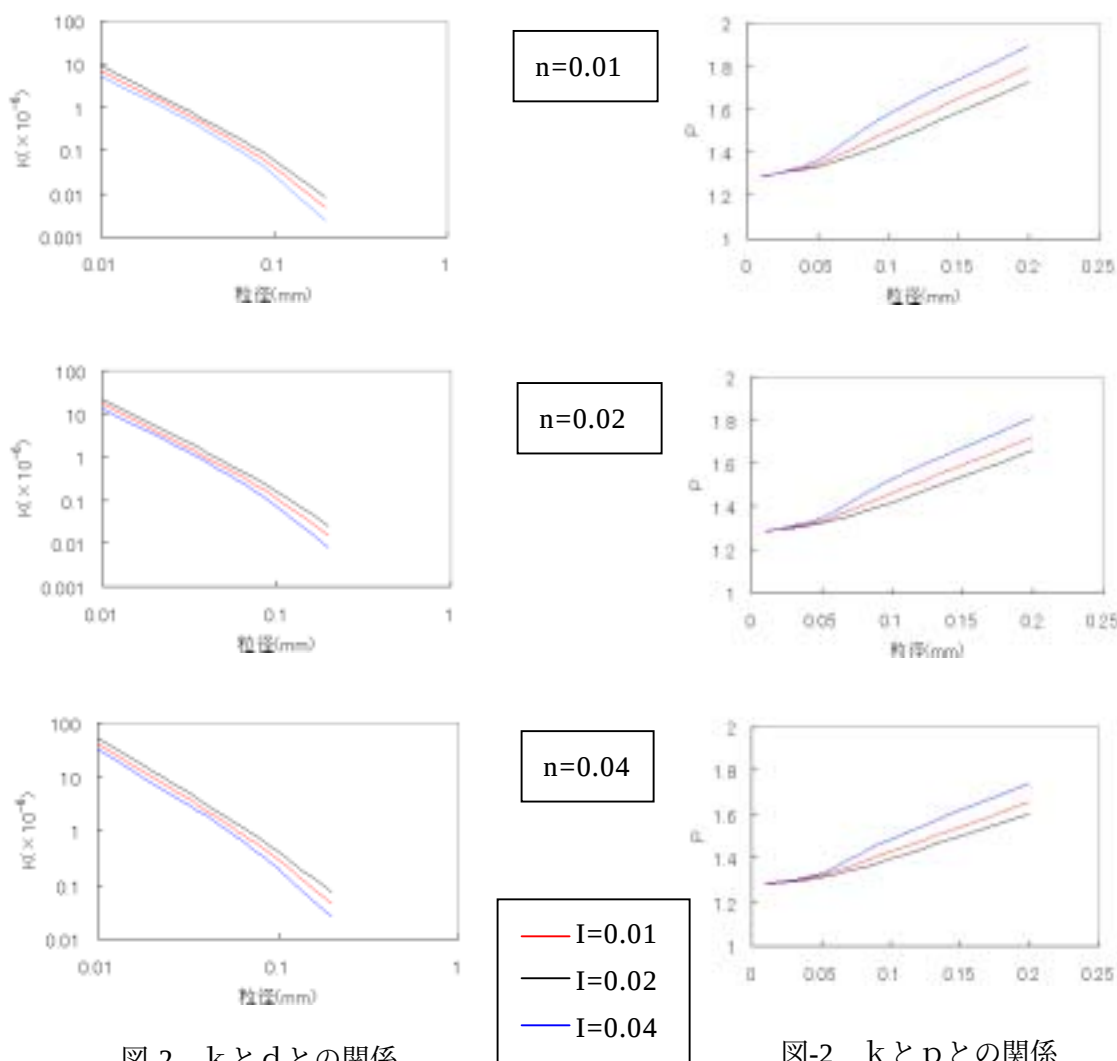


図-2 k と d との関係

図-2 k と p との関係