

14 遊砂空間に関するモデル的検討

北海道大学農学部 ○中村 太士 新谷 融 東 三郎

【はじめに】----- 河川における洪水調節効果と異なり、溪流における工砂調節効果は土石移動の特徴が不連続であるため、数10回の溪床変動に対応した数10年という長時間スケールで考えなければならぬ。溪床にみられる堆積地形はこうした変動の繰返しの結果形成されたものであり、溪床拡幅部は天然の遊砂空間として位置づけられる。本報告は、十勝岳溪流フラノ川、ヌカクシフラノ川の経年観測データをもとにモデルを作成し、遊砂空間の調節機能について若干の推論を行、たものである。

【滞留土石の分布】----- 前報²⁾では各区间に存在する滞留土石の量は河道面積に規定されていること(図-1)、滞留時間の短い土石の量は、河道面積と溪床勾配によって概ね推定できることを示した。本報では図-2にみられるような溪床堆積地を、滞留時間別に1~9年、10~19年、20~55年の3ステージに区分し、各ステージの滞留土石量の推定を試みた。ここで滞留時間とは、堆積地に存在する天然生同齡林の概念を示し、相対的に滞留時間の短い堆積地ほど不安

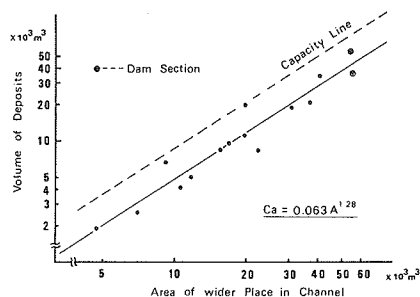


図-1 河道面積と滞留土石量

定で移動確率は高い。滞留時間別土石量の推定式は $V = a A^b I^c$ ---- (1) で表わされ、ここにV:滞留時間別土石量(m³)、A:河道面積(m²)、I:溪床勾配(%), a, b, c:ステージ別定数である。この推定式を用いて以下に示すモデルを作成した。

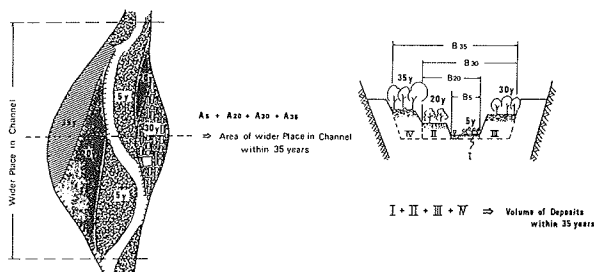


図-2 溪床堆積地

【遊砂モデル】----- ここに示した遊砂モデルは、空間・時間枠を設定し、対象現象を生起確率的に捉えようとした離散変

化モデルである。滞留土石量が河道面積によって規定されていることから、滞留限界値である滞留容量(Capacity)が存在することが、モデルの前提条件となる(図-1)。遊砂空間を介して、流入土石量(V_{in})と流出土石量(V_{out})との関係を次式によって表わした。

$$V_{out} = V_f + D_e \cdot E \quad \dots (2.1) \quad V_f = \begin{cases} \alpha V_{in}^2 / Ca & (\alpha V_{in} \leq Ca) \\ V_{in} & (\alpha V_{in} > Ca) \end{cases} \quad \dots (2.2)$$

ここに、Ca:滞留容量(m³)、D_e:現滞留土石量(m³)、E:洗掘率(%), α:定数である(図-3)。(2.1)式中の右辺V_fは流入土石の流出割合、D_e・Eは既存滞留土石の流出割合を示す。V_fは流入現規模(V_{in})と遊砂空間の滞留容量(Ca)との関係で決定されるものとして(2.2)式によって与えた。

またフラノ川、ヌカクシフラノ川、羊蹄山青木の沢の調査結果から求められたαは1/2~1/4であった。

今回、洗掘率(E)は乱数によって与えているが、これは洗掘地の分布が不規則にばらつくためであ

3¹⁾。フラ1川における洗掘率(E)の度数分布は図-4上図のように、指数分布に近似していることから、下図の分布を示す疑似乱数を生ぜせた。

さらに図-3 Case2にみられるように、流入土石(V_{in})が大規模な場合 [V_{de} + De(100-E) > Ca], 滞留土石量(Deposit)はCaとなり、これ以上の土石は下流に流出することになる。

この遊砂モデルを、(1)式によ、て推定した各ステージごとに作成し、以下の検討を行な、た。

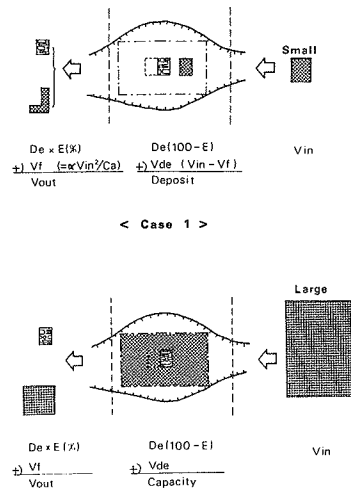
(遊砂空間の調節機能) ----- ムツカクシフラ1川1号ダム上流区画において、浚床変動(1972~'83, 9回)から求め、て通過量とモデルによるシミュレート結果から、各ブロックにおける最大流出量(max. V_{out})について比較検討したところ、全体的に実データと同様の傾向を示した(図-5)。

いま仮に、3つの遊砂空間を上流から連続的(大規模→中規模→小規模)に配置する(表-1)。既往浚床変動データから推定した確率規模を図-6のStart(初期流入量)に与えた(発生順序はランダム)。さらにこのモデルでは、最初滞留量ゼロで始まるため、各遊砂空間内に充分土石を滞留させる目的で初期流入量(35年間)を10回流し、その後実施した。その結果、3つの遊砂空間を経て最大規模36,000m³(35年確率)の土石移動は、約10,000m³に終息し、全体的には時間的変動の波が小さくなることが確認された(図-6, 表-1下)。

(おわりに) ----- 本研究によ、て提示した遊砂モデルもいまだ試案段階であるが、土石移動(堆積・洗掘)に与える遊砂空間の意義を検討するための重要課題であると考え、る。

最後に、現地調査に際し多大な御援助をいただいた北週道土木部旭川土木現業所の関係各位に深謝の意を表する。

(参考文献) ----- 1) 馬場に志・中村太士・新谷融：富良野川上流域における堆積域の分布特性と土石移動規模、新砂防, 128 2) 中村太士・新谷融：浚流抗・幅部と土石の滞留, 58年砂防学会概要集



< Case 1 >

< Case 2 >

図-3 遊砂モデル

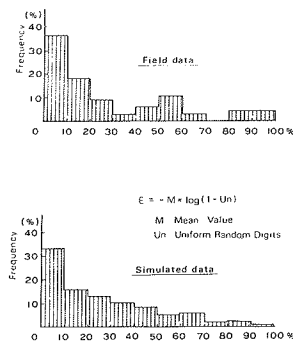


図-4 洗掘率頻度分布

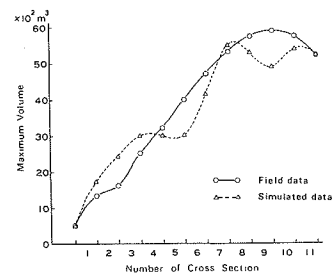


図-5 各断面線における最大流出量

表-1 遊砂空間モデルの概要

遊砂空間の規模	大規模 上流	中規模	小規模 下流
面積 (m ²)	40,000	30,000	20,000
浚床コウ配 (%)	10	10	10
滞留容量 (m ³)	49,000	34,000	20,000
1/9年	33,000	22,000	12,000
1/0~1/9年	11,000	8,000	5,000
2/0~3/5年	5,000	4,000	3,000
流入量の最大 (m ³)	36,000	18,000	13,000
流出量の最大 (m ³)	18,000	13,000	10,000

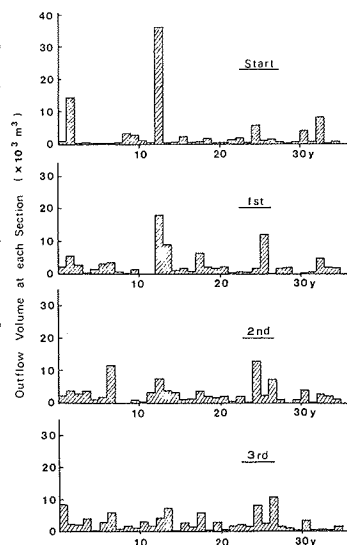


図-6 遊砂空間の調節機能