

渓流水生生物生息場の土砂流出に伴う短期・長期変動
 Long-term and Short-term Habitat Variation of Aquatic Organism in a Mountain Stream
 Caused by Sediment Runoff

○村上 秀香・藤田 正治

○Hideka MURAKAMI, Masaharu FUJITA

Sediment runoff from mountain area is important not only disaster prevention, but also habitat evaluation. Habitat variation is closely related to sediment runoff process. If habitat characteristics can be expressed from sediment runoff model, it will lead to solution of river environment problem. In this study, we applied sediment runoff model to a small mountain stream and discussed about dynamic variation of habitat expressed by the numerical analysis. In this study, we focus on fine sediment runoff process on a steep channel. To obtain appropriate initial condition, we conducted pre-calculation before the main calculation. As a result, the deposition seemed hard to be recovered in a few years caused by coarse bed materials and habitat variation is different in initial river condition.

1. はじめに

土砂流出解析は治水，利水問題や土砂管理において必要であるが，河川生態系への問題においても重要な役割を担う．水生生物の生息場の変動過程は土砂流出過程と密接に関係しており，土砂流出解析からその変動特性を見出すことができれば，河川環境の問題の解決に繋がる．本研究では土砂流出に伴う渓流水生生物の生息場の変動を検討することを目的とする．

2. 対象溪流

2. 1 対象流域

本研究では岐阜県北東部の神通川水系蒲田川ヒル谷流域を対象とした．流域面積は 0.85km^2 ，延長 1.335km ，地形勾配は $11^\circ\sim 14^\circ$ である．本流域には京都大学防災研究所穂高砂防観測所があり，継続的に土砂流出観測が行われている．源頭部には斜面崩壊によって形成された裸地があり，冬季の凍結融解作用によって粒径 0.1mm から 4cm の土砂が生産されることが観測されている¹⁾．



図-1 流域概要図

2. 2 解析条件

本研究では，山野井らの土砂動態モデル¹⁾を用いて，冬季の凍結融解作用による裸地からの生産土砂の流出過程のシミュレーションを行った．本解析では初期状態として，土砂供給が行われない時期が続き粗粒化した状態 (case1) と，通常流量で河道が平衡状態になった状態 (case2) を想定している．そのため，対象とする計算期間の前に初期計算期間を設け，各河道区間の地形勾配に即した状態を求めた．初期計算で河道が平衡状態であることを確認したのち，初期計算で得られた結果を初期条件として主計算を 20 年分行なった．

(1) 流量条件

山地小溪流では流出機構の複雑さから，降雨流出の再現が困難である．本解析では降雨の流入を考慮せず，観測されている本流域下流端の流量を河道の集水面積ごとに配分した．通常流量での平衡状態を求める初期計算では，ピーク流量が本流域の年間最大流量と同等の 2009 年の流量を用い，その他の計算では，2007 年から 2010 年の 4 年間の流量を 1 データセットとし，繰り返し与えた．

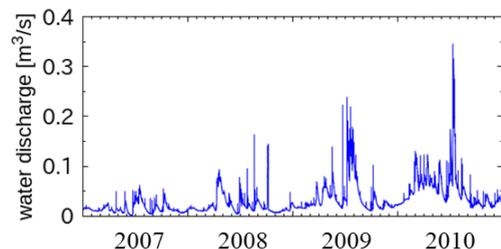


図-2 下流端での観測流量

(2) 土砂供給条件

土砂供給を行う解析では、裸地での生産土砂量は既往の研究²⁾から毎年 15m^3 とした。また生産土砂は河道上の残雪の上に堆積することが観測されているため、生産土砂はすべて毎年4月1日に裸地のある上流端河道に堆積するものとした。なおその粒度分布は観測されたもの(図-4)を与えた。

3. 長期変動

主計算の下流端での年間流出土砂量を図-3、 $X=700\text{m}$ 地点の case1 の粒度分布の変化を図-4、同地点の case2 の粒度分布の変化を図-5 に示す。

図-3 より、粗粒化した河道に細粒土砂を供給した case1 では生産土砂の到達によって流出土砂量が増加し、4年目の流量でおおよその流域内の生産土砂が流出する。しかし、5年目から8年目は流出量が増加している。これは1年目から4年目は初期河床の粗粒化により、流域内に土砂が堆積したためと考えられる。図-4 より、 $X=700\text{m}$ 地点では3年目に堆積し、4年目の出水で流出するが細粒土砂は15%程度存在している。よって生息場は初めの4年間は細粒土砂が堆積し、その後は4年間で平衡状態となると考えられる。

図-3、図-5 より、通常流量で平衡状態となったものを初期状態とした case2 では、3、4年目の流出が大きく、4年目の出水では河道が粗粒化している。粗粒化によって流域内に土砂が堆積するため、その後の流出土砂量ははじめの4年間に比べて小さいが、徐々に増加している。よって生息場は2年目までは細粒土砂が堆積するが3、4年目に流出し、その後回復すると考えられる。回復後の細粒土砂は20%と case1 に比べて多く、初期河床状態によって回復後の状態は異なると考えられる。

4. 短期変動

主計算における下流端での月別流出土砂量を図-6 に示す。case1, case2 どちらの場合も冬季の流出はほとんどなく、土砂が供給される4月と流量の大きな夏季に流出しやすいことが分かる。また、春季の流出は夏季に比べて小さく、夏季の流出も1か月間と短期間である。上流に堆積した生産土砂は春季の出水によって流出、堆積し、夏季の出水で下流端まで流出する。その後、河道の状態は翌年の春季まで維持されると考えられる。よって、生息場は春季の土砂到達によってわずかに変化し、夏季にさらに変化し、維持されると考えられる。

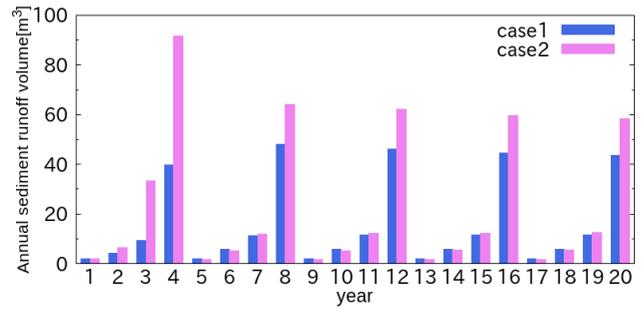


図-3 主計算における下流端での年間流出土砂量

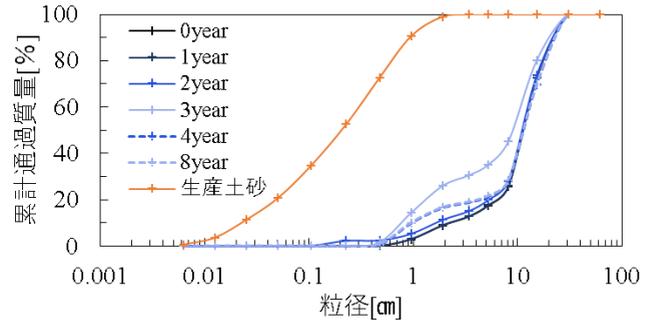


図-4 case1 における $X=700\text{m}$ 地点の粒度分布

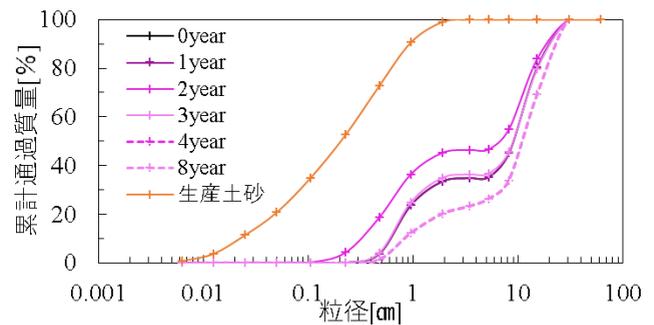


図-5 case2 における $X=700\text{m}$ 地点の粒度分布

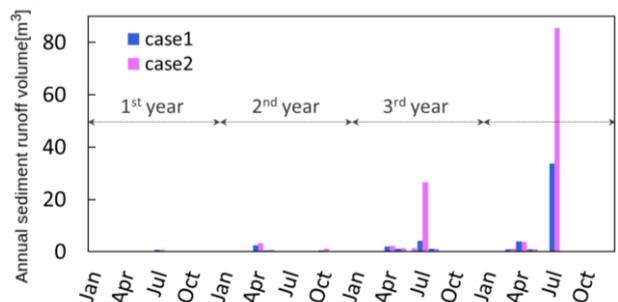


図-6 主計算における下流端での月別流出土砂量

参考文献

- 1) 山野井一輝：土砂生産・土砂供給過程を考慮した土砂流出モデルの開発とその応用に関する研究，京都大学博士論文，2017
- 2) 藤田正治，澤田豊明，志田正雄，伊藤元洋：山地流域における土砂生産，京都大学防災研究所年報，第47号，2004