

木曽三川扇状地区間の早瀬の河床環境に関する研究

岐阜大学 学生会員 ○吉川 敦希

岐阜大学 正会員 原田 守啓

1. 研究背景と目的

河川中上流域の河川地形は、幅広い粒径の土砂から構成されており、平瀬 - 早瀬 - 淵の繰り返しからなる瀬淵構造が存在する。これらの河川地形が、魚類・底生生物・植物などの生物に様々な生息場を提供している¹⁾。また、瀬淵には様々な分布・形態が存在し、それによって生物の利用の仕方が異なり、一般的には早瀬と淵に生物量が多いことが知られている^{2,3)}。

瀬淵で生じている時間方向の変化に着目すると、大出水時には早瀬と平瀬で土砂が移動・堆積し、その後平水時から中小出水時に早瀬の瀬頭の河床が浸食し、瀬尻に堆積するような緩やかな土砂移動が生じる。このような穏やかな河床環境変化が、生物が生活する上での質的变化や生息場としての寿命に深く関係している⁴⁾。

そこで本研究では、木曽三川における物理環境の違いを、主に瀬淵の分布・形態の違いに着目して検討するとともに、木曽三川の代表的な早瀬をイメージした水路実験を行い、平水時から中小出水時における土砂移動に伴う早瀬の河床環境の時系列変化を土砂水理学的観点、また生息場寿命の観点から観測・分析する。

2. 研究手法

2.1 河床縦断形・河床材料縦断分布の把握

河床の定期縦横断測量と河床材料調査結果を用いて、河床縦断形と代表粒径等の指標について整理を行い、木曽三川における河床材料の縦断的变化を把握する。

2.2 瀬淵の分布・形態の解析

H29 河川環境基図水域調査結果(瀬淵分布)の GIS 解析より、木曽三川におけるセグメント 1・セグメント 2 についての水域面積に占める早瀬、淵、つまり、ワンド、開放水面の割合、10km あたりの瀬・淵の個数、瀬・淵の平均面積等を算出し、瀬淵の分布・形態の特徴について、比較・分析する。

2.3 早瀬の物理環境調査

調査の対象を長良川・揖斐川の二河川とし、実際の瀬淵の河床状態を観察し、流速、水深、河床材

料、縦横断測量、貫入度、アユの産卵の有無のデータを取得する。

2.4 早瀬の河床環境の時系列変化に関する

水路実験

(1) 実験概要

早瀬の河床環境の時系列変化を観測・分析するために、現地調査より調査データの得られている長良川の扇央部を模した水路実験を行う。流量や土砂の粒度は、図 2 の直線水路(水路長 6m, 水路幅 30 cm, 勾配 1/200)上に再現できるよう力学的に相似なスケールで行う。水路のはじめから平瀬長 2m, 平瀬勾配 1/200, 早瀬長 2.6m, 早瀬勾配 1/30 とし、淵は下流端を 3cm 程度塞き上げて作成する。土砂は長良川の代表的な早瀬で採取し、ふるいにより 37.5mm 以上の土砂を省いたものを用いる。流量は実際の早瀬と無次元掃流力で相似な関係をとることとし 9.4L/s とした。通水は、30 分×2, 1 時間×1, 2 時間×1, 4 時間×1 の計 8 時間とし、各計測を行う。

(2) 計測と解析

平水時から中小出水時の河床形状の時系列変化、掃流砂の移動状況の解析、表層粒度・準表層粒度の変化、掃流力の変化について調べるために、流量、水位(水深)、河床高、流砂量、移動粒径、河床の粒度について計測する。

水位(水深)、河床高は水路中心線に沿って、ポイントゲージで測定する。流砂量、移動粒径を把握するため、早瀬の終点である 4.6m 地点にトラップを設置し土砂を回収する。回収した土砂をふるい分けし、移動土砂の粒度分布を作成する。

河床の粒度について、通水終了後、水路長に対して 0.5m ごとに水路全体を区切り、0.5m の中間の 0.3m 分の表層・準表層土砂を採取する。表層は平瀬で 3 か所、早瀬で 5 か所とし、準表層は平瀬で 3 か所、早瀬 3 か所とする。表層・準表層ともに最大粒径のものまで採取できるように 3cm ほどの厚みを採取する。

3. 結果・考察

3.1 河床縦断形・河床材料の代表粒径 d_{60} 分布

河床材料の代表粒径 d_{60} について河床縦断形とともに図 1 に示す。木曽三川の河床縦断形は、木曽川・

揖斐川の扇状地に対して、長良川の扇状地の勾配が緩い。また木曽川・長良川は、扇状地(セグメント1)から自然堤防帯(セグメント2)における代表粒径の変化が明瞭であるのに対し、揖斐川のみ、扇状地から自然堤防帯にかけて粒径変化が連続している。揖斐川のみ扇状地区間で支川(粕川)が合流しており、本川はダムが多数存在することから支川由来の土砂である可能性が示唆される。

3.2 瀬・淵面積と個数

セグメント1において、早瀬と淵が水面に占める割合は木曽川が最も高く、揖斐川・根尾川で低い。瀬淵の数に着目すると、長良川は早瀬が少ない。木曽川、揖斐川は流路が枝分かれしている箇所、河道内で流路が蛇行している箇所が多くみられるのに対して、長良川の流路は1本であり、堤防法線に沿った形で低水路もゆるく蛇行しているためと考えられる。

揖斐川・根尾川の瀬淵は小規模で、横断工作物(床止工)下流の早瀬が1/3程度含まれており、砂州に伴う瀬淵の数は多くはない。

3.3 早瀬の物理環境調査結果

長良川・揖斐川ともに代表的な早瀬を調査対象とした。流速、水深、河床材料、縦横断測量のデータをもとに水路実験の条件、方法を決定する。ここでは省略する。

3.4 早瀬の河床環境の時系列変化に関する水路実験結果

通水による河床形状の時間変化は大きく観られないが、平瀬から早瀬への移行区間の土砂が流され早

瀬の下流端に溜まる。

通水を重ねることで流砂量は減り、また移動粒径に違いはあまり観られない。

通水後、平瀬と早瀬で表層・準表層の粒度に違いはない。表層が粗粒化し、準表層は実験土砂の粒度と変わらない。しかし早瀬の下流端のみ準表層も表層ほどではないが粗粒化した。

このことから、細かい土砂が流れ、表層が粗粒化した後は大きな流量が流れない限り、河床は安定することが考えられる。詳しくは口頭発表にて報告する。

4. 今後の予定

木曽三川における河床縦断形と河床材料縦断分布、瀬淵の分布・形態の特徴についてより詳しく分析する必要がある。また実験の結果をもとにさらなる発展した実験、またはiRiCによる実験再現との比較を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 原田守啓・萱場祐一：河川中上流域の河床環境に関する研究動向と課題，応用生態工学，Vol. 18，No. 1，P. 3-18，2015
- 2) 小林草平・竹門康弘：木津川における底生動物生息場としての瀬の形態の歴史の変遷，京都大学防災研究所年報(56)，P. 681-689，2012
- 3) Takeyoshi Chibana et al. : Hierarchical Analysis of Physical Environment in Riffles, KSCE Journal of Civil Engineering, Vol. 9, No. 1, P. 1-6, 2005
- 4) 兵藤誠ら：洪水時の地形の浸食堆積履歴が河川生息場の好適性に及ぼす影響，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol. 70，No. 4，P. 1345-1350，2014

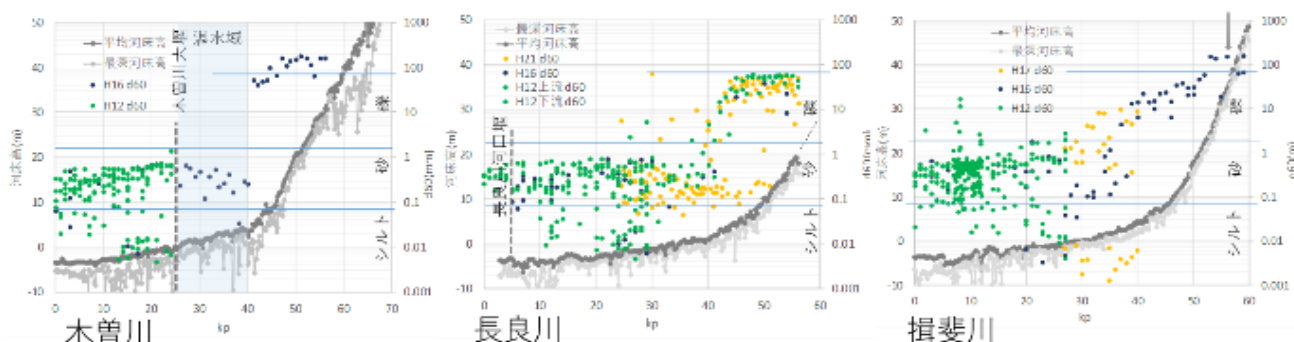


図 1. 河床縦断形・河床材料の代表粒径

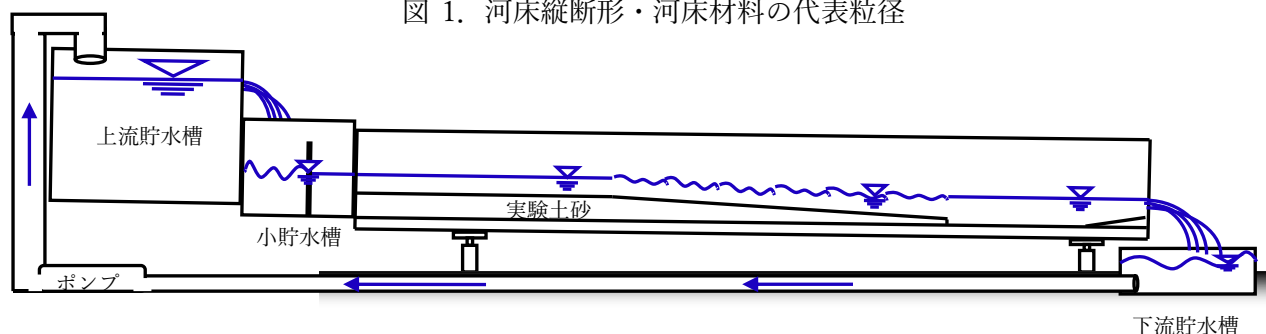


図 2. 実験水路