

山地河川において人工および自然の落差が物理環境の連続性に及ぼす影響に関する現地観測

筑波大学 学生会員 武下 明弘
 筑波大学 学生会員 今泉 覚
 筑波大学 学生会員 佐藤 三郎
 筑波大学 正会員 白川 直樹

1. はじめに

縦断方向の連続性は河川環境のもつ基本特性の一つである。この連続性に影響を与える要因として人工構造物である堰堤と自然地形である小滝を比較し、上流側および下流側の河床勾配や材料分布にどの程度影響をおよぼしているか現地観測によって調べた。

2. 観測地点

調査対象とした花貫川は、茨城県北部を流れる二級河川である。花貫渓谷を中心とした渓谷地帯において図-1で示すように上流側からN, P_U, S_U, S_D, F_Dの5の調査地点を選定し調査を行った。Nは前後に落差の存在しない自然河道区間とし、P_Uは発電用取水堰上流部、S_Uは砂防堰堤上流部、S_Dは砂防堰堤下流部分、F_Dは小滝下流部分である。各落差の高低差は取水堰2.5m、砂防堰堤5m、小滝4mであった。ただし、滝つぼ等を避けるためS_D, F_Dは12m、S_Uは堰堤による湛水区間をさけるため約100mそれぞれ滝・堰堤から離れた地点より計測を開始した。また、S_U, S_D, F_DはP_U直後の発電用取水による減水区間でもある。

3. 観測内容

N, S_D, F_Dでは河床勾配と河床材料を、P_U, S_Uでは河床勾配をそれぞれ記録し比較した。勾配はトータルステーションを用いて流心の河床の座標を測量し算出した。河床材料については、10mごとに調査横断面を設け、横断面内で50cmおきに河床材料をサンプリングし長径、中径、短径を計測した。

4. 調査結果

(1)河床勾配

それぞれの観測地点での平均河床勾配を表-1に示した。図-2では発電用取水堰、砂防堰堤上流部のP_UおよびS_UとNを、図-3では堰堤および小滝下流部



図-1 調査地点の地形図

表-1 各地点の平均河床勾配

	平均河床勾配	区間流路長[m]	サンプル数
N	1/33	194.6	61
P _U	1/26	171.2	104
S _U	1/34	207.3	150
S _D	1/36	113.4	139
F _D	1/35	104.7	108

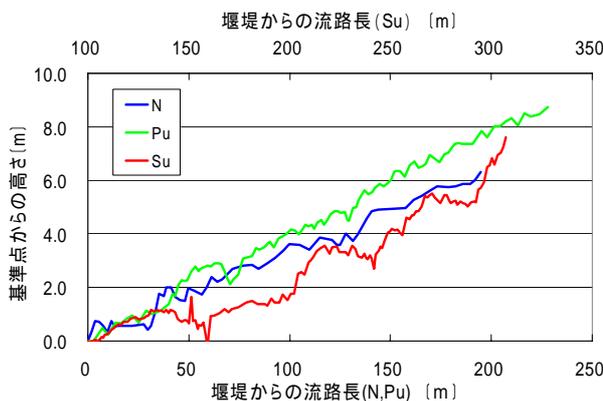


図-2 P_U, S_Uにおける河床変化

分のS_D, F_DとNをそれぞれ比較した。ただし、他の地点との比較を容易にするためS_Uを左に100m分ずらした。図-2では特にS_Uにおいて堰堤からおよ

キーワード：山地河川, 河床勾配, 河床材料分布, 縦断方向の連続性

連絡先：〒305-8573 つくば市天王台 1-1-1 筑波大学第3学群工学システム学類

E-mail: takesita@surface.kz.tsukuba.ac.jp

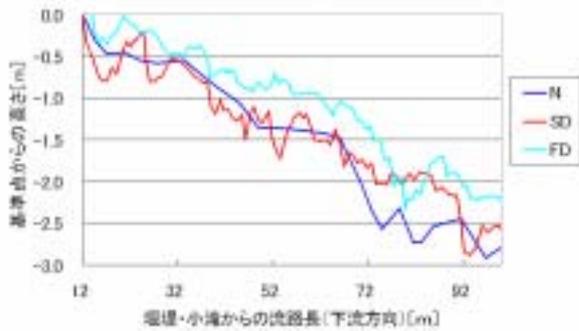


図-3 A2, A3 における河床の変化

そ 170m のところで勾配が 1 / 79 から 1 / 24 へ変化していることがわかる。これは砂防堰堤の影響で、堰堤付近では河床に砂が堆積しているが、170m 付近を境に河床が岩盤へと変化するためである。170m 以降では岩盤によるステップ・プール型の河床が観測された。

図-3 では S_D において 20m 付近を境に勾配の変化が見られる。次に述べる河床材料調査でも同様の傾向がみられた。

(2) 河床材料

図-4 は各調査地の河床材料の累積頻度分布である。サンプルの代表粒径には以下の同体積球直径近似を用いた¹⁾。

$$d_n = \left[\frac{6}{\pi} c^2 (ab)^{1/2} \right]^{1/3} \quad (1)$$

ここで a : 長径, b : 中径, c : 短径である。これによると減水区間以前の N においては他の調査地点と比較して約 3 倍の堆砂が見られる。

次に調査区間をそれぞれ上, 中, 下流側の 3 分割し, 基準断面からの距離が河床材料に与える影響を見た(図-5)。

(3) 各落差の影響

P_U では取水堰から 50m 付近までは取水堰の影響が大きく河床が変化しているが, それ以降はほぼ一定の勾配 (1/26) を保っていることから P_U での影響範囲は堰から 50m 付近までと考えられる。S_U では上流側の規則的な河床を考慮すると, 堰堤から 200m 付近までは岩盤の上に砂が堆積していると考えられ影響範囲は 200m までであると考えられる。F_D では勾配, 河床材料ともに大きな変化を示した地点はなく影響はみいだされなかった。

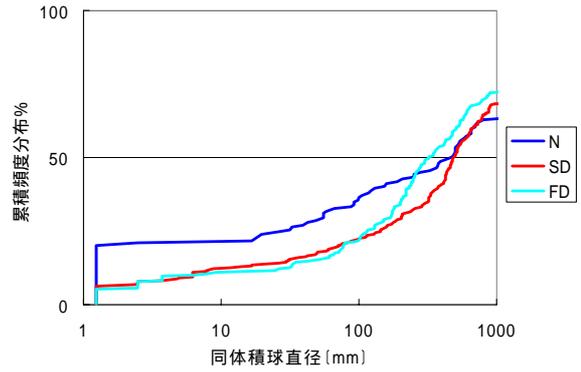


図-4 各調査地点における河床材料の分布

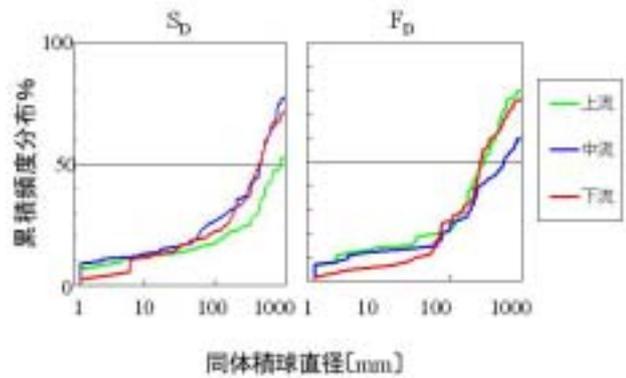


図-5 河床材料の粒度分布

S_D では上流側 (0 ~ +30m 断面) だけが極端に岩盤の占める割合が大きく落差の影響が見られるのに対し, 中 (+40 ~ +70m 断面), 下流側 (+80 ~ +110m 断面) ではほぼ一致していることから, この堰堤の影響範囲は堰堤から +30m ほどと推察される。一方, F_D では勾配, 河床材料ともに影響は見られなかった。

4. まとめ

砂を中心とした大量の堆積物による勾配の変化が P_U で約 50m, S_U で約 170m にわたり観測された。また発電用取水以降の調査点では砂の堆積量が約 1 / 3 に減少している。S_D 下流部では礫, 砂の堆積が極端に減少したのち堰堤から約 30m 下流で礫の堆積が回復する。砂防堰堤と小滝では落差が 1m 程度しか変わらないにもかかわらず F_D では S_D のような大きな影響は観測されず, 人工と自然の落差の影響の違いが示唆された。

参考文献

- 1) 川村三郎, 小沢功一: 山地河川における河床材料のサンプリング方法と粒度分布, 土木学会誌第 55 巻 12 号, 1970。