

河床縦断形状と淵の分布からみた治山ダム撤去の影響

富山県立大学工学部環境工学科

積水ハイム東海(株)(元富山県立大学工学部環境工学科)

愛知日産自動車(株)(元富山県立大学工学部環境工学科)
(株)岡部(元富山県立大学工学部環境工学科)

○高橋 剛一郎

下山 圭介

南 良輔

中山 清宏

1. はじめに

2009年11月に、利根川水系赤谷川支流茂倉沢(群馬県みなかみ町)にある治山ダムの中央部分が撤去され、広く注目された。その後、老朽化によって損壊したダムの撤去やそれに伴う対策工が行われた。この流域は「三国山地/赤谷川・生物多様性復元計画」(通称「赤谷プロジェクト」)に含まれていることから、茂倉沢における治山工事は本来の目的である森林流域の保全に加えて河川における生態系・生物多様性の復元も目的に加えたプロジェクト的な治山工事として行われている。治山ダム撤去もこのような流れの中で実施されたものである(高橋・井口 2012)。

この発表では、治山ダム撤去やその後の治山工事によって溪流環境がどのように変化したのか、自然性が回復されたのかを、溪床縦断形状と淵の分布状況を通じて検討するものである。

2. 調査方法

2.1 調査地概要

茂倉沢は利根川水系赤谷川の支流で、およその流



図-1 調査地の位置と治山ダムの配置。

域面積と流路延長はそれぞれ 6.3km²およそ

5.2km, そして渇水時には流量が毎秒 0.2m³に満たず最大流路幅が 1m 程度のところもあるような小溪流である(図-1)

治山工事は 1950 年代より行われた。本流に 8 基(副ダムを別個に数えれば 12 基), 支流に 5 基のダム工が設置されていた。老朽化に加え, 1998 年や 2002 年に発生した豪雨等に起因して既設ダムの損壊が確認され, 2005 年より新たに治山事業が実施されることとなり, 溪流環境や生物多様性の回復も目的に加えた治山計画が検討された。

その結果, 底抜けした No.2 ダムは中央部が撤去され, その下流約 200m の地点に保全工が設置された(2009 年)。保全工は床固工の袖のみのような構造をしており, 河道狭窄部を設けて土砂流出を調節することを目的としている。No.3, 4, 5 ダムも 1999 年から 2008 年にかけて全て損壊し治山ダムの機能は失われた。これらのダムを整理するとともに, No.3 ダムと No.4 ダムの間に新たに斜路型式の堰堤を 2 基 (No.5-1 ダム, No.5-2 ダム) 設けた(図-2)。

2.2 調査方法

本研究ではまず, 主に No.2 ダムの撤去が溪床の凹凸, すなわち縦断形状や淵の形成状況に影響を与えているかを検討する。そのために, ダムが多数配置されており, そこでダムの撤去が行われた下流部と, ダムが入っていない自然状態の上流部(図-2)において以下のような調査を行って比較検討した。それぞれの区間の長さは下流部は約 1360m, 上流部は約 280m である。

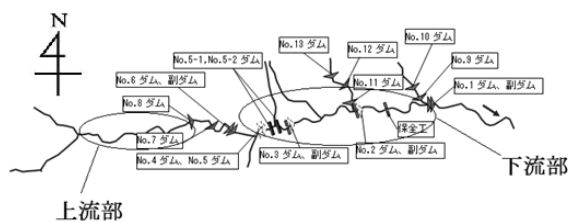


図-2 治山ダムの配置状況。

流れの最も勢いがあり水深の深いところを結んだライン、すなわち流心線を対象に、その形状を測定した。トータルステーションを用い、流心線上の点の位置を計測した。計測する点は、流心上の河床勾配の変わり目の点、淵と瀬の境界の点、淵の中の最深の点、そして水深が急激に変化する点を中心である。これ以外に、同じような河床勾配、水深、流れが長く続くところでは数 m ごとに計測点を置いた。平面的な位置関係に加え、高低差も同時に測定することにより、縦断形状も計測した。この測量においては、水準測量用のロッドにミラーを取り付けて行っており、流心上の点の測量の際に水深も計測した。さらに、その地点が瀬と淵の境界であるか、淵の最深部であるか、あるいはそれ以外の部分にあるかの区別も記録した。これらの作業により、流心線の平面形状、縦断形状、淵と瀬の分布、流心に沿った水深の変化が明らかにされた。河床縦断形状についてはスペクトル解析を用いてその特性を検討した。

3. 結果・考察

図-3に河床縦断形状のスペクトル解析の結果を示した。この図の左上は上流部、左下は下流部のものである。下流部は直線的なスペクトルの分布であるのに対し、上流部では25.9m, 9.5m, 8.2mの波長でピークがみられる。このことは、上流部ではこれらの波長に応じて周期的な凹凸があるのに対し、下流部では周期的な凹凸がない、すなわち河床の凹凸はランダムに生じているということを示している。

自然河川においては、砂礫堆や反砂堆という河床波が生じ、これに応じて河床縦断形状の凹凸が生じる。これら河床はある程度の幅の波長を有している。すなわち、自然の河川では河床波が発生し、これに応じた河床の凹凸が生じる。自然溪流である上流部においてスペクトル密度にピークがみられたの

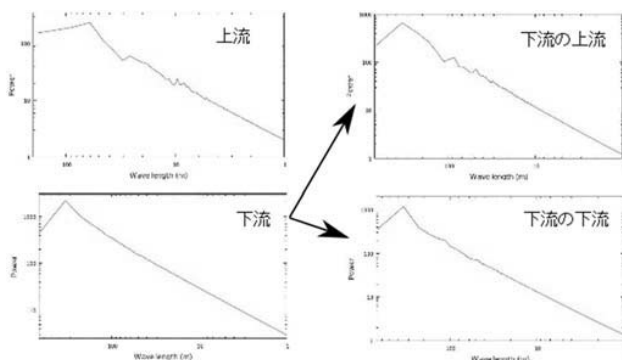


図-3 スペクトル解析の結果.

はこのことによると考えた。10m未滿の短い波長は、落ち込みと淵が連続するステップ・プール構造を反映していると考えた。

これに対し、下流部でピークがみられないのは、多数の治山ダムによる影響により、そのような特有の波長で凹凸が形成されることが阻まれた影響があると考えた。

No.2ダム撤去の影響はダム下流よりダム上流により多く現れると予想されるので、下流部をNo.2ダムを境に分割し、その上流と下流において同じくスペクトル解析を行った(図-2右側)。その結果、上流部ではいくつかのピークが現れたのに対し、下流部ではピークが検出できなかった。下流部の上流では、ダムの撤去や損壊(実質的な撤去)により河床変動が生じ、堆砂域に比べより自然河川に近い状態に近づいた結果であると考えた。すなわち、ダム撤去による自然河川への回復が生じているといえる。

表-1に淵の個数、密度をまとめた。上流は淵の個数、密度共に高く、ステップ・プールの性状をよく表している。これに対し下流部は淵の数自体が少ない。下流においてNo.2ダムの上流と下流を比較すると、上流のほうが淵の数、密度ともに高い。この点でもNo.2ダム上流部においてダムの撤去や損壊(実質的な撤去)による自然河川への状態に近づきつつあることがうかがえる。

場所	区間長 (m)	淵個数	淵密度 (100m当り)
上流	363.7	27.0	7.4
下流	1361	19.0	1.4
下流の上流	679.1	13.0	1.9
下流の下流	681.5	6.0	0.9

このように、河床縦断形状と淵の分布状況のいずれ分析からも、ダム撤去の結果として洗掘や堆積といった自然な河床変動を起こすようになり、自然河川に近い河床構造ができるようになった、すなわち河川の自然性の回復につながっていると考えた。

4. 謝辞

本調査に際し、ご協力を頂いた関東森林管理局赤谷森林環境保全ふれあいセンターに会社いたします。

参考文献

高橋剛一郎(2001) 溪流の基本構造と保全,地形18(5)pp.55-72