

荒瀬ダムの撤去が直下流の河床および流れに与えた影響

熊本大学 正会員 川越 武仁

1. 緒言

2018年3月熊本県八代市球磨川の河口から約20kmに存在した荒瀬ダムの段階的部分撤去工法による撤去が完了した。ダムの撤去は物理環境や生態系など河川環境に大きな影響を及ぼしかねないが、日本においては大規模ダムの撤去は本件が初であり、またダム撤去が盛んな欧米においても段階的部分撤去に関する事例研究は希少である。

また2018年7月、最大流量約4,700m³/sの大規模な出水があり、荒瀬ダムが存在しない環境下での出水だったため多量の土砂移動があったものと推定され熊本県から提供された出水前後の航空写真の比較から荒瀬ダム直下流にある砂州の形状が出水前と比べて大きく変化するなど荒瀬ダムの撤去の影響が大きく表れていた。

これまでの荒瀬ダムに関する既往研究においては2014年冬に段階的な撤去の一段階として堤体の右岸側が撤去され、上下流の分断が約60年ぶりに解消された。この際、湛水域に溜まっていた土砂の流出などにより形成された下流砂州周辺を対象とした流れなどの計測が行われており、右岸側堤体撤去が直下流へ与えた影響などが研究されている。

しかしこれらの研究はダムの右岸側堤体撤去に伴う影響を対象としたものがほとんどであり、ダム堤体全体撤去後の上下流への影響については検討事例がない。またダムによる河川分断はダム下流域での流量の平滑化による流速の低下や自然攪乱の抑制を引き起こすことで、結果として河川生態系の劣化、特に付着藻類に関して更新の低減や生長の阻害を引き起こす。付着藻類の生長過程に関する研究においては人工水路を用いた観察は多くなされているが実河川での直接観察は十分に行われていない。また荒瀬ダムにおいては撤去が開始される以前のダム直下流において付着藻類の生息環境を評価する指標の1つである礫上の微細土砂量が計測されているが、ダム撤去による影響は不明である。

以上から本研究では荒瀬ダム撤去の影響が強く表れているダム直下流における流れや砂州上での粒径分布、礫上の微細土砂量の計測、解析を通じて荒瀬ダムの撤去が河床変動および流れに与える影響を評価することを目的とする。

2. 荒瀬ダム直下流域における現地計測法

(1) 流れの計測

2018年12月7日に図1に示すそれぞれ球磨川河口から19.25km(L1)、19.275km(L2)および19.3km(L3)の3測線上で

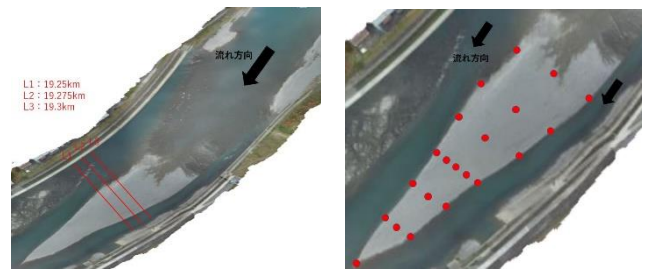


図-1 流れの計測場所

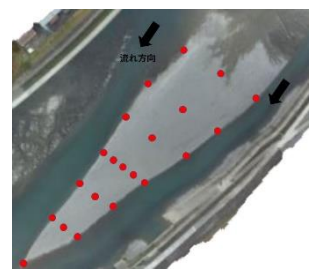


図-2 粒径計測場所

流速 u 、鉛直方向成分 w および河床形状の計測をRiverBoat-ADCPを用いて行った。RiverBoat-ADCPにひもを取り付け、左岸および砂州上から測線と平行に引っ張り、曳航計測した。なお計測は砂州左岸側の河道でのみ行った。

(2) 砂州上での河床粒径計測

2018年11月6日荒瀬ダム直下流450mから700mにかけて河道中央に発達した砂州上において河床粒径計測を行った。計測点は図2に示したように砂州上流側の端から中央、左岸側、右岸側の3か所を下流方向約40mおきに7測線、計21か所設定した。なお砂州下流側の端においては砂州の幅がなかったために中央のみを計測し、砂州上端から数えて4測線目においては5つの計測点で計測を行った。

計測は60cm×60cmの枠を計測点に置き、真上からデジカメで撮影した画像を面積格子法で解析し、その結果から粒径加積曲線を作成、中央粒径 D_{50} および D_{90} の値を読み取った。

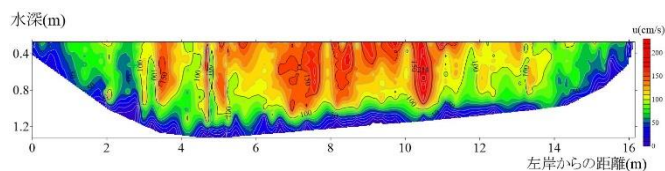
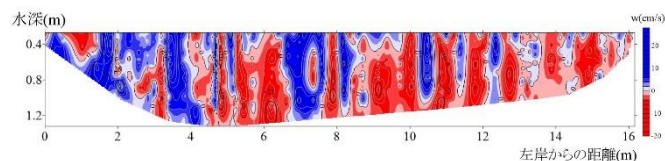
(3) 礫上の微細土砂量の計測

2018年12月12日、図1に示すL1上の左岸側河道において礫を5地点で採取した。その後採取した礫を研究室へ持ち帰り2cm×2cmまたは3cm×3cmの正方形に切り抜かれたビニールシートを礫にあて、切り抜かれた部分をブラシでこすり礫上に付着していた微細土砂を採取したのち、重さを計った。

3. 計測結果

(1) 主流速 u および鉛直方向成分 w の計測結果

RiverBoat-ADCPを用いた流れの計測により求めた主流速 u および鉛直方向成分 w の横断面内分布をそれぞれ図-3、図-4にカラーコンターで示す。紙数の制約上、図-1中の測線

図-3 主流速 u の横断面内分布図-4 鉛直方向成分 w の横断面内分布

L1で計測した結果のみを示す。

主流速 u は河道中央付近に高速域が集中しており、主速の最大値は左岸から10.5m離れた、水深0.67mで214cm/sであった。また水際部を除けば高速域と低速域が横断方向に交互に規則的に表れており、それぞれ楔形に下に凸、上に凸の形状で分布していることがわかる。また鉛直方向成分 w においても上昇流、下降流が横断面内に交互に表れており、主流速 u が高速域のところでは下降流、低速域のところでは上昇流が発生していることがわかる。このことから横断面内を回転する並列らせん流の発生が示唆される。

(2) 砂州上における D_{50} および D_{90} の平面分布

砂州上での粒径計測の結果をから求めた代表粒径 D_{50} および D_{90} の平面分布を図-5、図-6にカラーコンターで示す。なおカラーコンター作成に当たっては礫の長径を使用した。

D_{50} の平面分布については砂州上端から流下方向約120mまでは左岸側に粒径が30mm~45mm程度の比較的小さな中礫、右岸側に60mm~75mmの比較的大きな中礫が集中しており、水平分級が見られた。

D_{90} についても砂州上端から流下方向120mまで D_{50} の分布と類似したものであったが砂州上端については比較的大きな礫が分布していた。

なお本砂州においては2016年11月に大本らが同様に粒径調査を行っており、現在の砂州とは形状の変化や主流路と副流路の逆転が生じているものの、右岸側に径の大きい礫、左岸側に径の小さい礫が分布している、また砂州上端に比較的大きな礫が分布しているという同様の特徴が確認されている。

(3) 礫上の微細土砂量

図-1のL1上において採取した礫上に堆積した微細土砂量の横断方向変化を図-7に示す。また荒瀬ダム撤去が始まる以前の2010年12月11日、L1より50m下流に設定された測線で行われた礫上の微細土砂量計測の結果も併せて示す。

2010年12月11日における計測では水際部に近く、水深が浅い地点で大きな値を示し、最大値は左岸から15m地点で約20mg/cm³であった。また左岸から離れ、水深が深くなるに

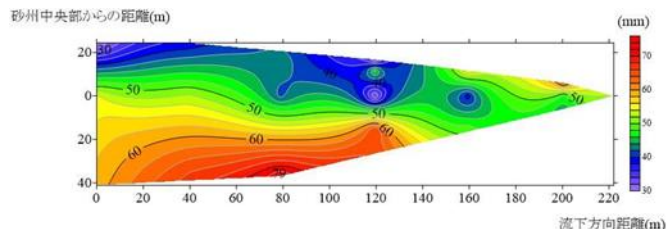
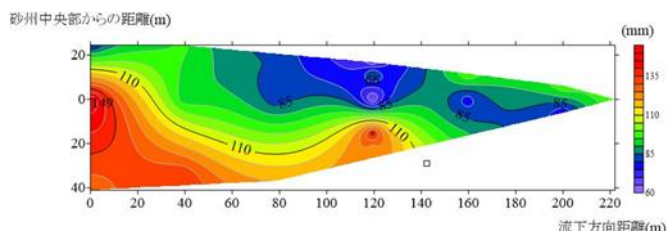
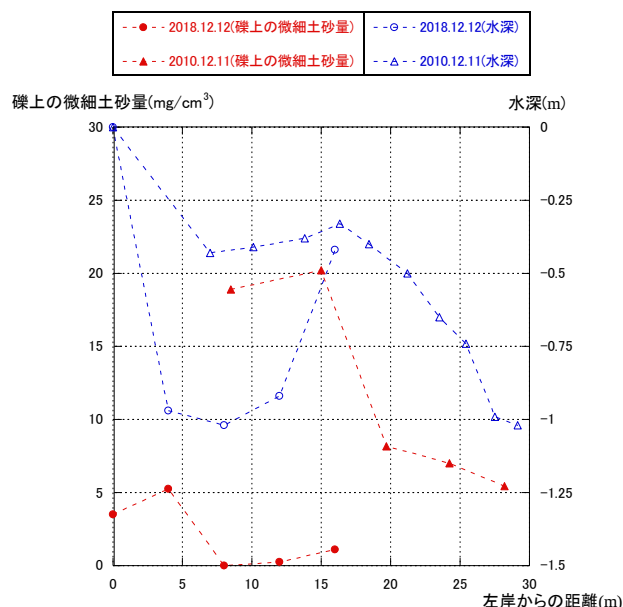
図-5 D_{50} の平面分布図-6 D_{90} の平面分布

図-7 礫上の微細土砂量

つれて微細土砂の堆積量は減少傾向であった。

一方2018年12月12日の計測においても水際部付近で高い値を示し、水深が深くなる河道中央付近で低い値をとる傾向は同様であったが、最大値が左岸から約4m地点で5.25mg/cm³と2010年における調査での最大値の約1/4倍に減少しており、河道中央付近から採取した礫については礫上への微細土砂の堆積が見られなかった。

4. 参考文献

1) 大本照憲, 安達幹治, 平川隆一: 荒瀬ダムの撤去が下流域の土砂動態及び流れに与えた影響, 河川技術論文集, 第24巻, pp.315-320, 2018.