

荒瀬ダムの部分撤去がダム直下流の河床変動および流れに与える影響

熊本大学工学部 学生会員 安達幹治

熊本大学大学院 正会員 大本照憲

熊本大学大学院 学生会員 宇根拓孝

1. はじめに

ダムは川が本来有する連続性を遮断，物理・生物環境の多様性を消失，さらに自然攪乱を抑制する傾向を持つことが指摘されている．米国では堰を含めたダムの老朽化や河川環境の劣化を改善するために多くのダムや堰が撤去されている¹⁾．しかし，国内ではダムの撤去が下流に与える影響を研究した事例は少ない²⁾．

熊本県・球磨川において2012年9月より荒瀬ダムが撤去されている．2015年の出水前後でダム直下流の生物生息場としての機能改善が小林ら³⁾により指摘されているが，現地における詳細な流速計測は実施されていない．大本ら³⁾はダム撤去以前の2010年および2011年に荒瀬ダム直下流において河道横断面内の流速を計測し，二次流セル群の存在を指摘している．

本研究では荒瀬ダムの直下流において主流路での河道横断面内の流速および副流路での表面流速の計測を実施し，撤去前および現在の流れを比較する．

2. 現地状況

荒瀬ダムの撤去は右岸近傍から撤去する部分撤去法が採用されている．2011年，2015年，2016年における河床高を図-1に示す．なお，地点は河口からの距離で示し荒瀬ダムは河口から19.9km上流に位置する．

2012年9月に撤去工事を開始し，2014年に右岸近傍の堤体を撤去し右岸側が開口したかたちとなった．これにより2015年の出水で直下流において砂州が形成され左岸側を滞筋とする主流路および右岸側を副流路とするワンド地形の発達が見られた．その後砂州の一部は撤去されたが，2016年の出水により2015年と同様に砂州が形成されている．

2015年と比較し2016年での砂州は図-1より緩やかな地形となっており，副流路は河床高が高くなり2016年の出水により堆積していることが分かる．また平水時において2016年の副流路は砂州を越流し上流から流入する流れがあるが，2015年の副流路はワンド地形で流入する流れがないという違いがある．

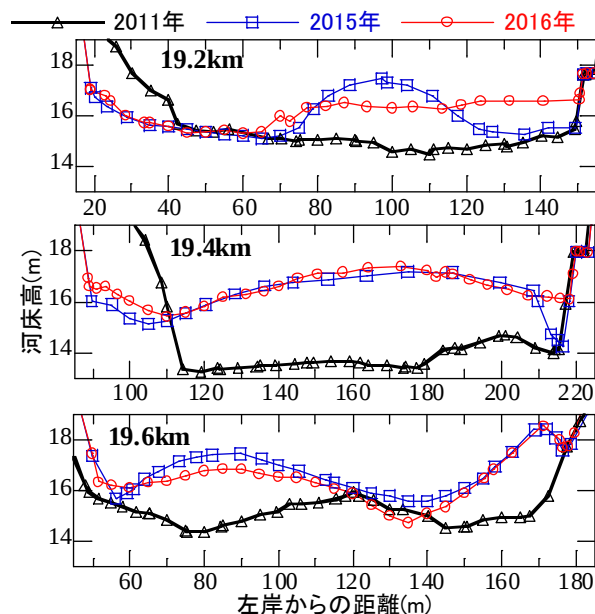


図-1 河道横断形状

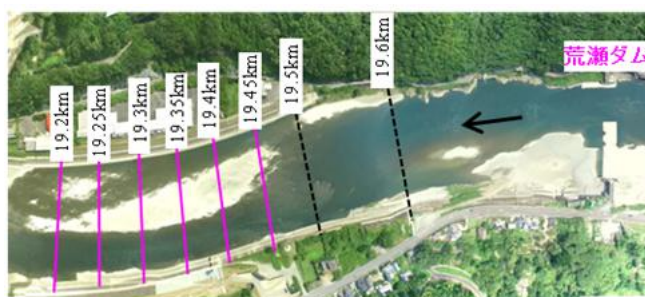


図-2 流速の計測場所

3. 現地調査方法

図-2は2016年に撮影された荒瀬ダム直下流の写真で流速の計測場所を示す．主流路での河道横断面内の流速計測は2015年10月27日に19.2km地点から19.4km地点を50m毎に，2016年11月15日に19.25km地点から19.45km地点を50m毎に実施された．計測では各測線にロープを張り，測線に対して平行に River Boat-ADCP を移動させ，曳航計測を行った．

副流路の表面流速計測は2016年12月19日に19.2km地点から19.5km地点を50m毎に分割し実施された．計測は副流路上流に2cm程度の緩衝材を粒子として投入しドローンを用いて上空より撮影し，PTV(Particle Tracking Velocimetry)法を用いた．

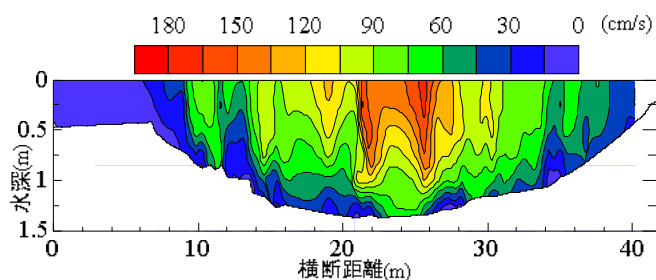


図-3 主流速の横断面内分布(2015 年)

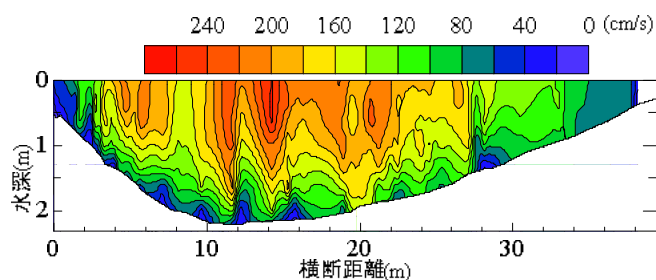


図-5 主流速の横断面内分布(2016 年)

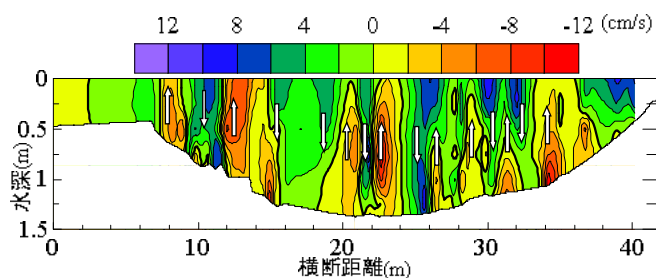


図-4 鉛直方向流速成分の横断面内分布(2015 年)

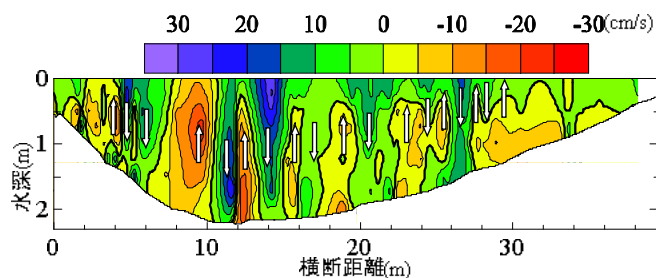


図-6 鉛直方向流速成分の横断面内分布(2016 年)

4. 結果および考察

図-3 および図-4 は 19.25km 地点において 2015 年に計測された主流路での主流速の横断面内分布および鉛直方向流速成分の横断面内分布である。図-5 および図-6 は 19.25km 地点において 2016 年に計測された主流路での主流速の横断面内分布および鉛直方向流速成分の横断面内分布である。

2016 年と 2015 年の計測において流量が異なるため単純に比較できないが、図-3 と図-5 より 2016 年の方が左岸側、つまり砂州とは逆側に高速域が分布していると分かる。河道断面が変化したためだと考えられる。また、水面近くに高速域と低速域が交互に帯状に現れていることが分かる。図-4 と図-6 より高速域で下降流、低速域で上昇流が発生していることが分かり、木下⁴⁾が指摘した並列らせん流(二次流セル群)の存在が示唆される。なお、並列らせん流は瀬津ら⁵⁾が野外計測で明らかにしているが報告例は少ない。

大本ら³⁾の 2010 年および 2011 年の同地点での計測結果と比較すると、流量の違いがあるものの明らかに流速が大きくなっていることが分かる。

図-7 は 2016 年に計測された副流路の 19.25km から 19.3km 区間における表面流の主流速の平面コンター図である。右岸側が高速域となっており左岸側つまり砂州側が低速域となっている。主流路と比較し流速は明らかに小さいことが分かる。

ダム撤去以前と比較し、砂州の形成および副流路の発生により流れの多様性が生まれ河川環境の改善が見

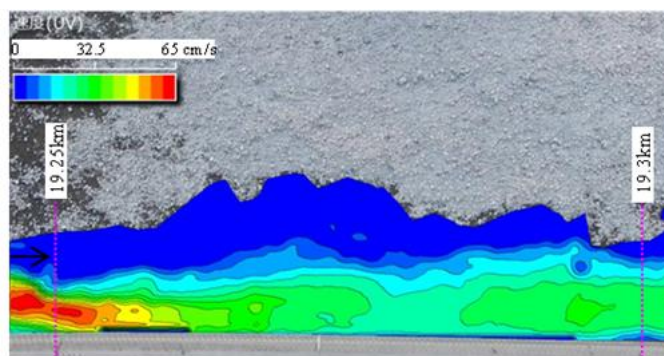


図-7 表面流の主流速平面コンター図

られる。砂州内部の伏流水の流れにおける主流路と副流路の関係については今後の課題であり、検討したいと考えている。

参考文献

- 1) ハイネツ科学・経済・環境センター編，青山己織訳：ダム撤去，岩波書店，2004
- 2) 小林草平，角哲也，竹門康弘：ダム撤去後に下流に形成した砂州の生物生息場機能，河川技術論文集，第 22 巻，pp.463-468，2016
- 3) 大本照憲，平川隆一：荒瀬ダム下流域の土砂輸送および流れに関する研究，土木学会論文集 B1(水工学)Vol., No.4, I1057-I1062，2013
- 4) 木下良作：航空写真による洪水流の解析，写真測量，Vol.6，pp.1-17，1967
- 5) 瀬津家久，中川博次，瀬谷和彦：河川乱流の野外計測と 2 次流に関する研究，土木学会論文集，第 46 号，pp.49-56，1993