

物部川下流河原の砂礫分布の分析

1230081 清水 元揮

高知工科大学 システム工学群 建築・都市デザイン専攻

指導教員：佐藤慎司

1. 研究目的

物部川下流において鮎の不漁が問題視されており、1982 年から 2006 年にかけて漁獲量が激減している。鮎は、産卵条件として、他の魚に食べられないよう数mm～10 cmの石と石の間や石の底に卵を産む。この条件から、産卵に適した小粒径礫（数mm～10 cm）が減少しているのではないかと考えた。そこで、本研究は高知河川国道事務所が撮影した高解像度オルソ画像から砂礫分布を分析し、河床における小粒径礫の分布状況を定量的に解明することを目的とした。

2. 研究対象領域

研究対象領域は、河口 10 km地点の物部川合同堰下流から物部川河口までとする。7.5 km地点には町田堰が建設されている（図 1）。



図 1. 研究対象領域

(物部川漁業協同組合つり場 MAP : 「<http://www.monobegawa.sakura.ne.jp/>」)

3. オルソ画像から粒径を計測

2020 年 6 月 5 日、2020 年 11 月 9 日のオルソ画像から粒径を計測した。箱石ら (2011²⁾) の河床材料調査法を参考にし、平均的な粒度分布を把握するため線格子法を採用した。計測方法として、6 月 5 日と 11 月 9 日のオルソ画像を GIS で読み込み 10m×10m 間隔で XY 格子を作成する（図 2）。そして、十分に礫が堆積している緯度方向 10m 区間を線格子法でライン直下の礫を計測する。ただし、オルソ画像の解像度が約 2 cm であることから、5 cm 以下の礫は判別できず計測できない。

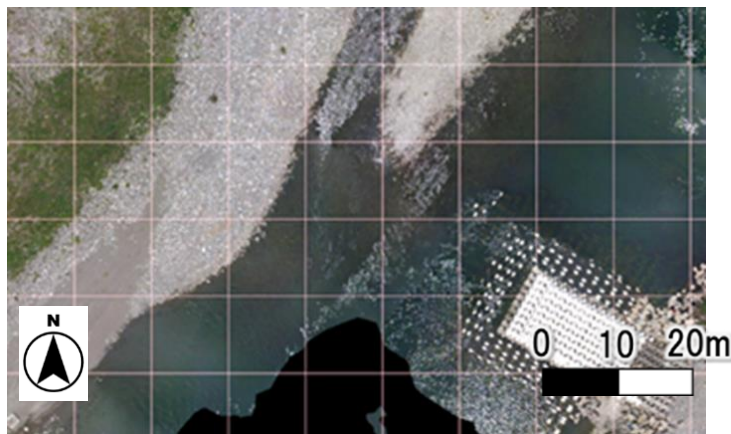


図 2. 10m×10m 間隔の XY 格子

4. 礫粒径の比較分析

4-1. 河原全体の比較

河口から 3.5 km 地点における粒径の度数分布を示す（図 3）。灰色の区間が鮎の産卵条件となるが、11 月は小粒径礫が少ないことがわかる。また、平均粒径を比較したところ、やはり 11 月は平均粒径が増加していた。そこで、各地点の平均粒径をプロットした（図 4）。11 月は 6 月よりも平均粒径が大きいことがわかる。このことから、6 月から 11 月の間にかけて河原の粗粒化が進行したと考えられる。また、線格子法で計測した区間 10m を分母とし、定めた粒径の礫が占める長さを階級ごとに割合化した（図 5）。産卵条件である 10 cm 以下をオレンジ色で塗りつぶしているが、6 月から 11 月間に小粒径礫が減少していることがわかる。

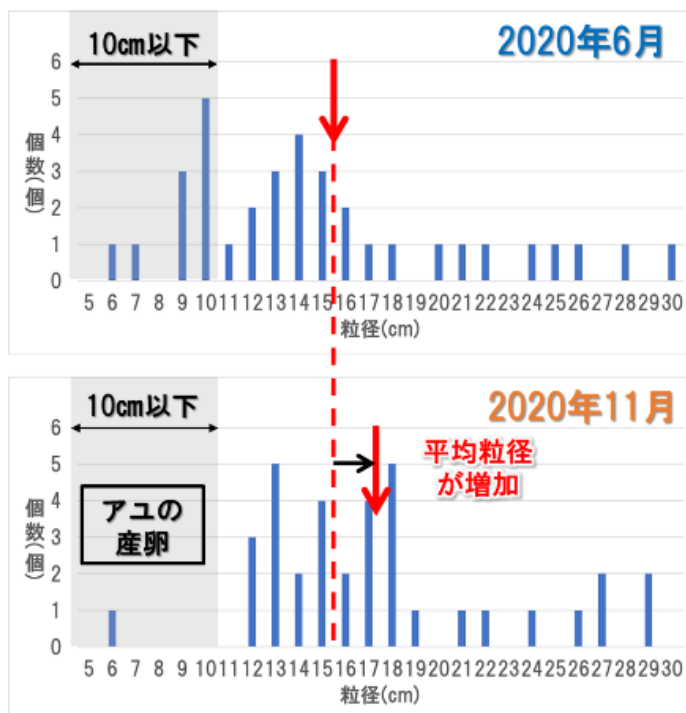


図 3. 3.5 km 地点における粒径のヒストグラム

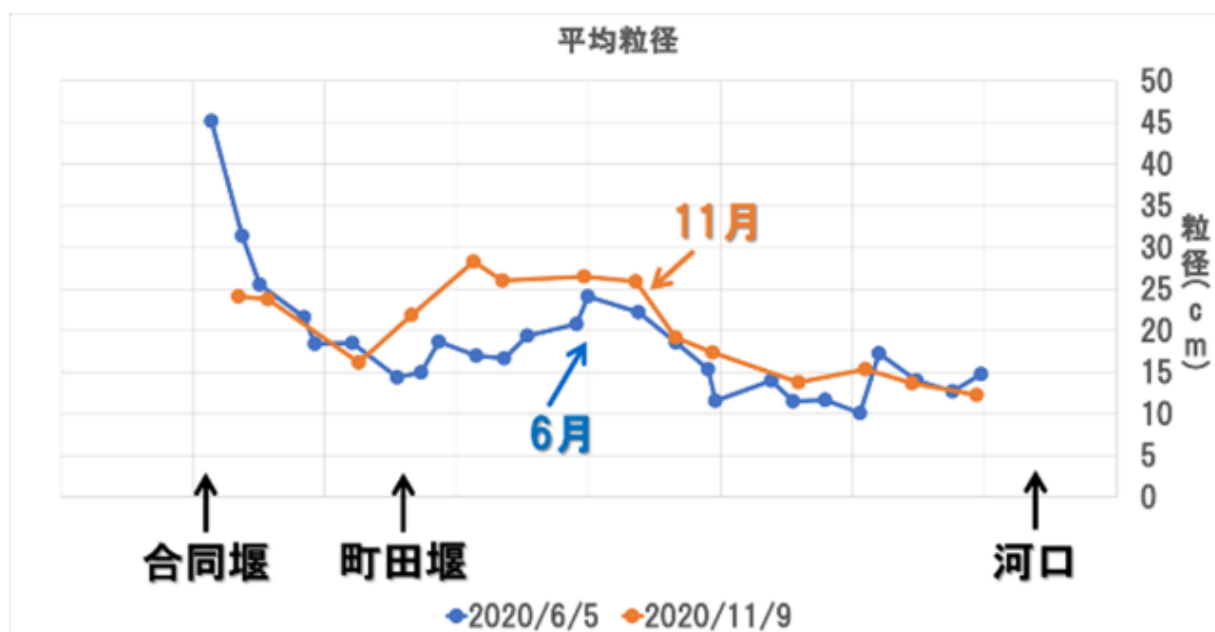


図 4. 6 月と 11 月の平均粒径

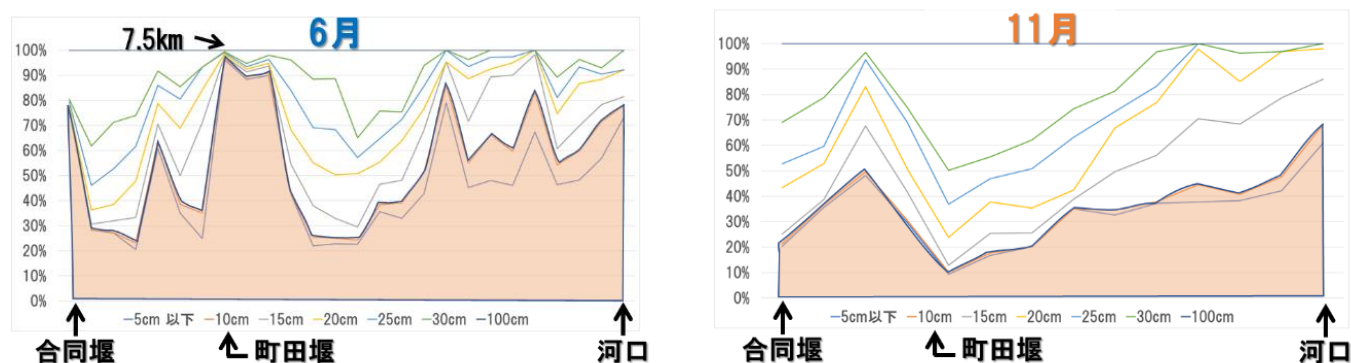


図 5. 10m 区間を分母とした階級ごとの割合

4-2. 対象期間の出水状況

国土交通省水文水質データベースより、物部川深淵水位観測所で観測された2018年から2020年の物部川日平均水位から対象期間の出水状況を見る(図6)。灰色の部分に2枚のオルソ画像の撮影時期に挟まれた期間を示す。6月から11月の間に数回の出水があり、水位が上昇していることがわかる。これらの出水時に、小粒径



図 6. 物部川日平均水位グラフ

礫が流されたと考えられる。これらのことから、鮎の産卵時期である10月から12月には小粒径礫が減少していたことが推測できる。しかしながら、オルソ画像は、2020年の6月と11月に撮影したもののみであるため、小粒径礫の減少が、単なる季節変動なのか、経年的に進行しているのかは判断できない。そこで、町田堰下流部において、礫粒径の変化を分析することとした。稲田(2021)、朝倉(2022)によるUAV観測では、町田堰下流部の高解像度オルソ画像が取得されている。これらのオルソ画像から線格子法で礫粒径の変化を分析した。

4-3. 町田堰下流部の比較

2020年から2022年における、町田堰下流部同地点の粒径を比較した(図7)。図8、9、10からも明らかであるが、平均粒径が、14.4 cm(図8)、15.7 cm(図9)、24.7 cm(図10)と増加していた。これにより、物部川河床の粗粒化は季節変動のみではなく、経年的な粗粒化も進行しているといえる(図11)。



図 7. 町田堰下流地点

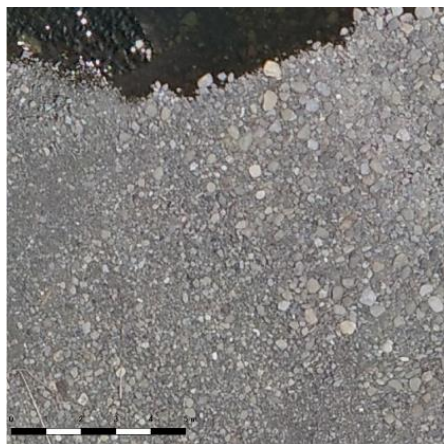


図 8. 2020 年

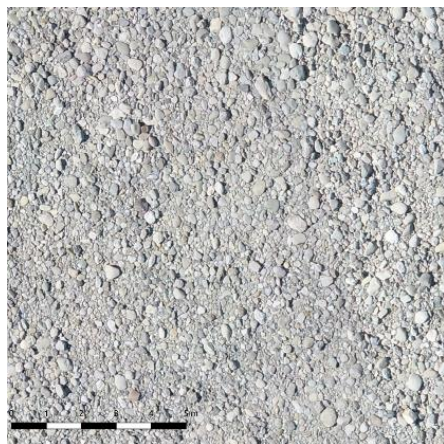


図 9. 2021 年

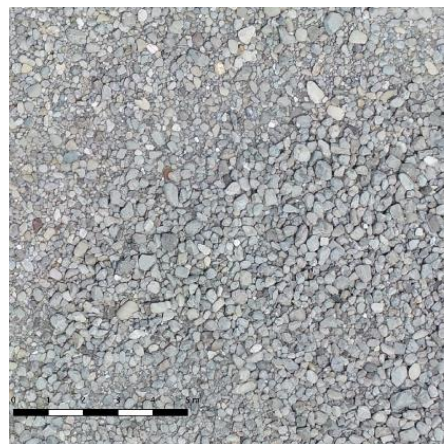


図 10. 2022 年

5. 結論

本研究では、物部川下流部の河川環境変化を定量的に解明することを目的とし、高解像度オルソ画像から砂礫分布を分析し、以下の結論を得た。

(1) 2020 年の 6 月から 11 月の間に、数回の出水があり、河原が粗粒化し小粒径礫が減少した。

(2) 2021 年、2022 年の町田堰下流地点では、礫粒径がさらに増加し粗粒化が進行していた。

これらのことから、小粒径礫の減少は季節的な変動だけでなく、経年的に進行しているといえる。したがって、鮎の再生をはじめとする河川環境の保全には流域全体の土砂の流れを適正化するとともに、小粒径礫による産卵場造成などの対策を継続する必要がある。

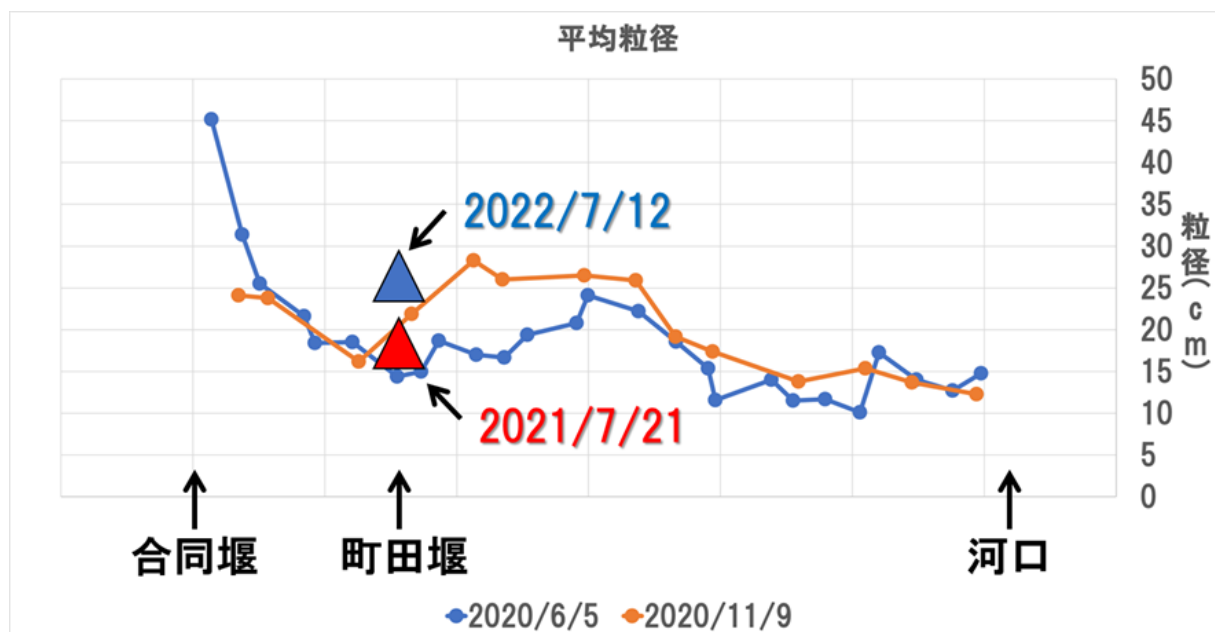


図 11. 町田堰下流地点平均粒径経年変化

6. 参考文献

- 1) 物部川漁業協同組合：「<http://www.monobegawa.sakura.ne.jp/>」
- 2) 箱石憲昭、福島雅紀、櫻井寿之：山地河道における河床材料調査法、土木技術資料 53-11(2011)
- 3) 稲田(2021): 高頻度 UAV 観測に基づく町田統合堰護床工破壊メカニズムの分析、高知工科大学卒業研究
- 4) 朝倉(2022): 物部川町田統合堰下流部の河床低下と底質変化、高知工科大学卒業研究