

簡便な音量指標を用いた山地溪流の流音モニタリングと流量評価指標の提案

名古屋大学大学院生命農学研究科 ○鈴木真由・五味高志・小谷亜由美・鯉江知樹・山岡祐登

1, はじめに

私たちに身近な「音」の可能性は水文学的にも注目されている。近年、河川音と水理量との間に密接な関係が存在することが示されており、例えば河川音の変化は水位変動を反映するということが確認されている (Osborne et al., 2021)。河川音を用いたモニタリング手法は従来の方法と比べ、非接触かつ低コストで実施可能なため、その実用可能性が期待される。一方で、河川環境条件が大きく異なる河川において、周波数帯による音響特性の相違点について十分に整理されていない。また限られた環境下では河川音と水位の関係、水位と流量の関係は解明されているが、河川音から流量の推定が可能かは分かっていない。そこで本研究では、異なる河川環境における流音の周波数・音圧レベル特性を把握すること、同一地点における流量の違いによる音の周波数・音圧レベル特性を把握することにより、流音から河川の特徴を評価すること、流音から流量を算出する推定手法の提案を目的としている。

2, 研究方法

本研究は岐阜県郡上市に位置する木曽川内ヶ谷流域 PF および D 地点と、愛知県豊田市野入町に位置する名古屋大学附属稲武フィールド北部高トツケ地区にある Y 流域 Y 地点の 3 地点を対象とした。PF 地点、D 地点の地質は中生代堆積岩で、Y 地点の地質は花崗岩である。PF 地点は小河川でレキ質、D 地点は中河川でレキ質、Y 地点は小河川で砂質という特徴がある。平均流路勾配は PF 地点は約 15° 、D 地点は約 1.5° 、Y 地点は約 13° となっている。PF 地点の中央粒径は 70 mm、D 地点では 50 mm である。現地観測では流音、水位、降雨量、気温のデータを取得した。流音データは河岸に設置したトレイルカメラで 1 時間に 10 秒間録音し、FFT 解析と 1/3 オクターブバンド変換を施し、周波数帯別の音圧レベル (dB FS) を算出した。水位データは現地観測時に計測した流量データから関係式を算出し、流量データに変換して用いた。降雨量は転倒マス型雨量計によって計測した。これらのデータより河川ごとの音の周波数・音圧レベル特性を把握と、同一地点における流量の違いによる音の周波数・音圧レベル特性の把握を行う。

3, 結果

まず、3 地点の音特性(a)では 100 Hz 以下と 1000~10000 Hz の範囲においては地点間の違いは小さい傾向を示したが、100~800 Hz において最大 15dBFS の違いがみられた。その時、D 地点、PF 地点、Y 地点の順に音圧レベルが大きい値を示した。

同一地点における流量レベルごとの結果(b)では、100~800 Hz において流量レベルが高いほど音圧レベルが高くなる傾向が示された。100 Hz 以下では、それぞれ似たような値であった。1000~10000 Hz では、どのレベルにおいても似たように減衰していく傾向がみられた。

4, 考察

3 地点の音特性より、本研究では 100~800 Hz の音域が河川ごとの違いが生じる音域であることが分かった。また、河床がレキ質である PF 地点、D 地点に比べて、砂質である Y 地点は 100~800

Hzの音域において平均的に音圧レベルが低い傾向にあり、これはレキ質の存在が音圧レベルに影響を与えているのではないかと考えられる。

一方で、同一地点における流量レベルごとの結果より、100~800 Hzにおいて流量レベルを反映した音圧レベルの違いが示されたことにより、同じ地点における音圧レベルの大小は流量の大小が関係しているのではないかと考えられた。100~800 Hz帯における流音の差は、流量変化に伴う乱流スケールの変化や河川環境に依存した音源特性の違いによって生じ、この帯域は中規模の乱流構造や河床との相互作用を反映しやすいと考えられる。

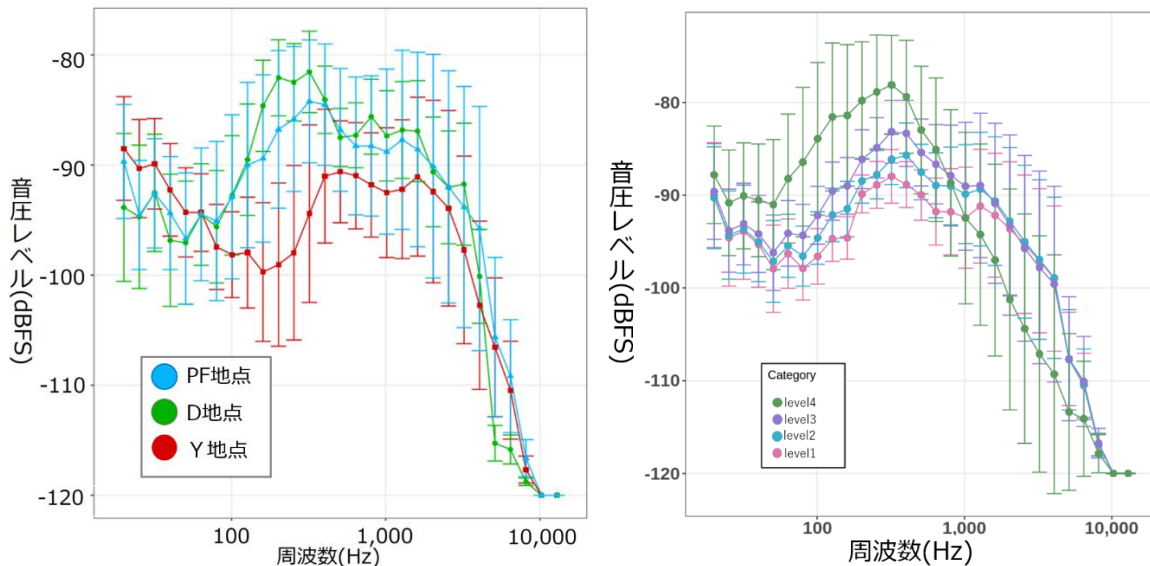
本研究で明らかになった流音特性や流音解析方法、流音—流量推定式の算出方法により流音モニタリングの実用化が期待される。本研究においても地点固有の音と流量の関係を求めるために水位計測、現地観測時の流量計測を必要としているため、実用化のためにはこのような課題の解決が必要である。



図1 各地点における写真

(a) 3地点の比較

(b) 同一地点の流量レベル別



引用文献

Osborne, W. A., Hodge, R. A., Love, G. D., Hawkin, P., & Hawkin, R. E. (2021). Babbling brook to thunderous torrent: Using sound to monitor river stage. *Earth Surface Processes and Landforms*, 46(13), 2656-2670.