

筑後川上流河川環境モニタリングの調査地点の 環境変更に対する既存データの連続性・妥当性の検討

九州大学工学部土木工学科 学生会員 高橋佑太
九州大学大学院附属工学研究院環境工学研究教育センター 佐藤光流
九州大学大学院工学研究院環境社会部門 正会員 清野聡子

1. 目的

筑後川は、阿蘇くじゅう山系を源流とする九州を代表する一級河川であり、熊本、大分、福岡、佐賀の4県を流域とし、有明海に流入しているその幹川流路延長は143 km、流域面積は2,860 km²である。

九州大学生態工学研究室ではこの筑後川上流域での水質調査を2011年4月から現在に至るまで毎月行っている。しかし自然を対象とした調査であるため、長期間にわたるモニタリング調査では、災害やそれに対する復旧・復興作業、また整備事業等により周辺の環境が大きく変化することもある。実際に、調査期間中3度の豪雨災害(2012年, 2017年, 2020年)が発生した。2012年および2017年豪雨は花月川・大肥川に、2020年豪雨は日田市中津江付近と天瀬付近に大きな被害をもたらした。調査地点を図-1に示す。被災場所は、2012年は赤石川水系(A2, A3)、2020年は津江川(B1-2)、杖立川(B2)である。特にB2は上流から土砂が大量に流れ込み、調査地点に降りることができなくなったため、地点変更を余儀なくされた。

そこで問題になるのがデータの連続性の喪失である。既存データの連続性・妥当性の確認は十分にされていないため、精査すべきと考えた。

本研究では既存データを調査地点変更や豪雨災害による周辺環境の変化前後で比較・検討し、連続性の有無を確認することを目的とする。

2. 内容

2.1. 対象と方法

研究対象は筑後川上流域であり、調査地点は12地点である。これらの地点で毎月水質調査を行っている。調査項目は気温、水温、pH、溶存酸素濃度(DO)、濁度、電気伝導度(EC)、酸化還元電位(ORP)、総溶解物質濃度(TDS)である。これらの既存データ

を調査地点変更前後、豪雨災害前後で分割し、その前後のデータは等分散であると断定できないため、Welchの検定(有意水準 $\alpha=0.05$)を行った。検定統計量Tの式を(1)に示す。前後のデータの平均値の差を判定し、それによりデータの連続性を評価した。

$$T = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\sqrt{\frac{U_A^2}{n_A} + \frac{U_B^2}{n_B}}} \begin{pmatrix} \bar{X}_i : \text{標本平均} \\ U_i^2 : \text{不偏分散} \\ n_i : \text{データ数} \end{pmatrix} \quad (1)$$

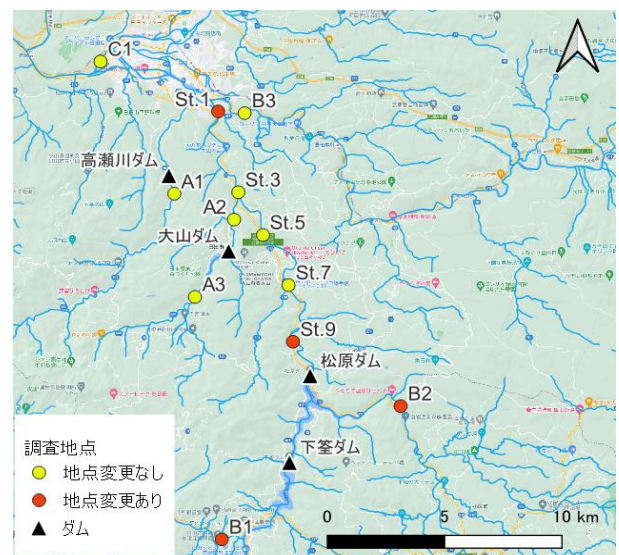


図-1 調査地点

2.2. 調査結果

前述の通り調査地点は12地点あり、調査地点を変更した地点は4つある。ここでは代表して大山川下流の地点St.1の地点変更前後の変化を論ずる。この地点は当初からアクセスが困難であり、移動の危険性を鑑みて、2021年7月に900 m下流へと調査地点を変更した。変更前後でそれぞれNo.1, No.2とする。2地点の状況を図-2に示す。表1にSt.1の地点変更前後での比較結果を示す。表の値はWelchの検定による検定統計量Tを表したものであり、Tに有意差が見られた水質項目を黄色で示した。またSt.3は

St.1 の上流に位置する大山川での調査地点であり、St.1 との比較のため地点変更を行っていない地点として同時期のデータの検定結果を示している。

3. 結論

表-1 から St.1 において地点変更前後で pH, EC, ORP, TDS で有意差が見られ、そのうち EC, ORP, TDS は St.3 でも同様に变化した。このことから St.1 での地点変更によって变化した水質項目は pH のみであると考えられる。

また濁度について、地点変更直近のデータでは有意差は見られなかったが、地点 No.1, 2 での濁度と日田市での降雨量 (図-3) を見ると総じて No.1 の方が濁度は高く、降雨量と濁度に相関が見られない。よってこの濁度の差は雨によるものではなく、その他の要因であると考えられる。これが地形的特徴によるものだと推測する。No.1 は底質が砂と礫であるのに対し、No.2 は底質・河原がともに岩盤である。また No.1 の 70 m 上流には取水堰がある。このことから No.2 では雨の日でも No.1 のように河原からの土砂の流入や、河床の砂の巻き上げがないので、濁度も上がりにくいと推測される。また取水堰直下では洗掘が起き河床の砂礫が巻き上げられる¹⁾。このため No.1 は晴れの日でも濁度が高くなる場合があると推測される。

得られた結論を以下にまとめる。

1. St.1 の地点変更前後において pH のみ連続性が



図-2 各地点の状況 左 No.1 (2014/10/25) 右 No.2 (2022/10/13)

表-1 地点変更前後での1年間分のデータによる検定統計量 T の結果

地点		気温	水温	pH	DO	濁度	EC	ORP	TDS
St.1	T	1.5446	1.0230	-2.6539	-0.3087	-1.1131	-3.4352	-3.2214	-3.6271
St.3	T	1.0049	0.2507	-0.6701	-0.5224	-1.0820	-2.7321	-4.0849	-2.7327

確認されなかった。

2. 地点変更前後で河床材料が変化している。St.1 では環境 DNA も採取しているが、河床材料が変化したことから棲息生物も変化している可能性があるため、扱う際には注意が必要である。
3. 河床の基盤や、経年的な土砂堆積や流出などについては今後の研究が必要である。

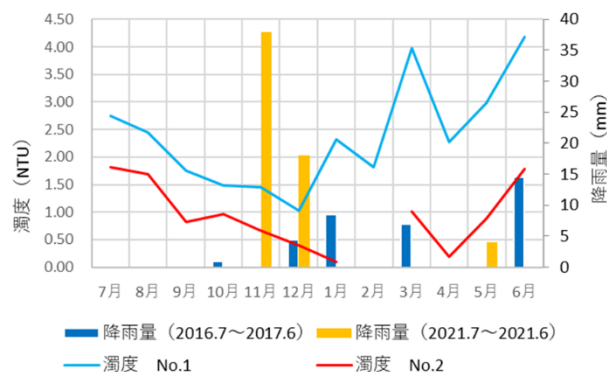


図-3 地点 No.1, 2 での濁度と日田市での降雨量
降雨量は調査日当日と前日の合算量を示す

謝辞

モニタリングの継続に貢献されてきた地域の協力者、九州大学工学部技術部職員、研究室メンバーに謝意を表します。

参考文献

- 1) 常住直人 (2018) : 取水堰直下落下流による経時洗掘深に関する実験的研究, 農業農村工学会論文集, No. 307 (86-2), pp. II_63- II_68