

江川湧水の異常水温と気象要素との関係について

栗田真以 坂尾値佳子

【概要】

私たちは全国名水百選、徳島県天然記念物に指定されている「江川湧水」の異常水温について江川湧水源と伏流場所近くとされる吉野川との水温を基にして、水位と気象要素に着目して研究した。江川湧水源の水温は、観測日前 1 週間の降水量の合計と日照時間の合計、吉野川の水位に依存することが分かった。

Egawa Spring, in Kamojima, Tokushima Prefecture has unusual water temperature, cold in summer and warm in winter. Although there were past studies, the cause of that phenomena has yet to be revealed. We associated the water temperature with water level, weather elements and the time lag of water temperature between Egawa Spring and Yoshino River. We made figures that indicates those correlation, and found the time lag was not shorter than before, and that unusual water temperature and the time lag depends on total weekly precipitation, sun light hours and the water level of Yoshino River.

【研究動機・目的】

徳島県吉野川市鴨島町にある「江川湧水」は、環境省選定全国名水百選に選定され、年中綺麗な水が湧き出ている。夏季の水温は 10℃以下、冬季の水温は 20℃以上になる「江川異常水温」として徳島県の天然記念物にも指定されている。

新井・横島（1990）は「1970 年代以降、江川湧水温の吉野川水温に対する位相の遅れは、従来よりも短くなったといわれている。」と記載している。

そこで、本当に付近を流れる吉野川水温に対する位相の遅れが短くなっているのか、また、位相の遅れは今後さらにどう変化していくのだろうか、という疑問を抱き、先行研究では調べられていない水位との関係、気象要素との関係も関連付けて本研究を行うことにした。



写真 1：江川湧水源



図 1：江川湧水付近の地形図

【研究仮説】

2011年に吉野川遊園地が閉園し、その後、2015年に吉野川医療センターが建設されたことにより、大きな環境変化の違いが生じ、江川湧水温の吉野川水温に対する位相の遅れは従来よりも短くなっていると考えた。

【研究方法】

江川湧水の現状を調べるために1水温、2水位、3観測日の気温・天気を計測した。

また、本研究では第1湧水源を北側(石橋付近)、南側(10m程下流)と設定した。

1. 水温

2018年4月から第1湧水源北側、南側、付近にある井戸水を汲み上げるポンプでデジタル温度計を用いて水温を測定した。また、第1湧水源の冬季の水の枯れや井戸ポンプの故障が予想されたため、2018年10月から、第1湧水源北側、南側、井戸ポンプに加えて、第2湧水源の水温の測定も行った。

江川付近を流れる吉野川との水温の位相差を調べるため、江川湧水源から約1km上流にある伏流場所近くとされる吉野川川島橋(潜水橋)付近で、調査日のうち1ヶ月に1度の割合で吉野川の水温を測定することにした。

2. 水位

2018年5月から第1湧水源北側、南側でメジャーを用いて測定した。

【研究結果・考察】

6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
2	不可	2	2	2	1	1	7	6	1	1	2
5		8	0	0	7	4	.	.	3	4	1
.		6	4	.	.	.
9		9	8	4	0	1			8	9	9

(°C)

図2：2018年6月から2019年5月の吉野川の水溫変化

私たちは測定データを基にして、以下のように考察した。

2018年7月に江川湧水の最低水温が本研究で観測されたことより、2018年1月から2月頃に吉野川の水溫が最も低下していたと仮定するならば、吉野川の水溫との位相差は5~6カ月近くであり、従来と比べて短くなっていないことを示唆している。

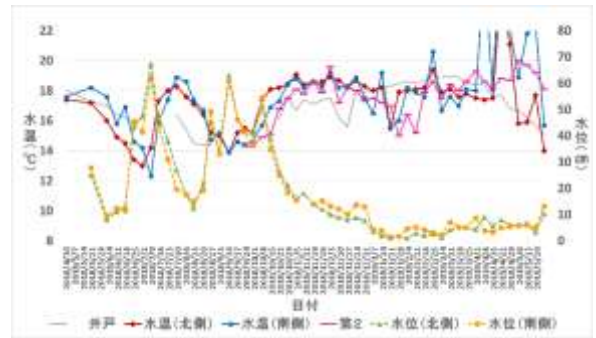


図3：水温・水位変化

私たちは、江川湧水源の水位と水温は何か相関関係があるのではないかと考えた。そこで、水位の増減に関係していると思われる伏流場所近くの吉野川阿波中央橋の水位のデータを国交省水文水質データベースから、前線や台風、降水量のデータを、気象庁・徳島日ごとの値・主要要素・日々の天気図から得た。



図4：水位・降水量変化

2019年5月28日の測定を除いて、観測日前1週間前の降水量の合計と江川湧水源の水位変化は比例していると考えられる。観測日前1週間前の降水量の合計が100mmを超えた場合、水位も著しく増加していることがグラフを通して読み取ることができる。

また、2018年7月9日付近に起こった西日本豪雨の影響で、平常時よりも江川付近の降水量が大幅に増加し、水位も同様に上がった。その後の同年7月16日から7月30日にかけて降水量が0にほぼ等しいことから、江川湧水の水位も同様に下がった。

2018年6月～9月にかけては、観測日1週間前の降水量の増加に伴って湧水源の水温は下がりやすく、10・11月は、対照的に降水量の増加に伴い水温は上がりやすいことが分かる。12月～4月は、降水量の増減に関係なく水温は変化した。そして、2019年5月25日の江川湧水源の水温が著しく下がったことについて、測定日1週間前の降水量が普段時より増加したことから、水温に影響したと考える。

期間	気象イベント	最高水位
2018/6/20	梅雨前線	2.17m
2018/7/5～7/9	西日本豪雨	4.97m
2018/8/15	台風15号	1.99m
2018/8/23	台風20号	2.37m
2018/9/4	台風21号	2.50m
2018/9/7～9/10	秋雨前線停滞	2.62m
2018/9/29～9/30	台風24号	4.36m
2018/10/5～10/11	台風25号・停滞前線	2.27m
2019/5/20～5/21	寒冷前線	2.07m

図5：観測期間における気象情報と吉野川最高水位

通常、吉野川阿波中央橋における水位は1m以下である。江川湧水の水温は、降水量と湧水の伏流場所の由来とされている吉野川の水位変化に依存すると考えた。

6月から9月にかけては、冬・春に伏流し始

めた冷たい水が吉野川の水位上昇により押し出されやすく、多く湧出し水位は高くなり、水温が下がると考えた。また、7月9日に最低水温が観測されたのち、水温が18℃近くまで上がったが、これは降水量が少なくなったうえ、豪雨の際に湧水源に湧出した多量の水が江川の下流の方へ流され、水位が低くなり、温まりやすくなることで起こったと考えられる。

10、11月は、降水量の増加に伴い水温が上がったことについては、半年前である初夏に伏流した少し温かい水が湧出しはじめたと考えた。

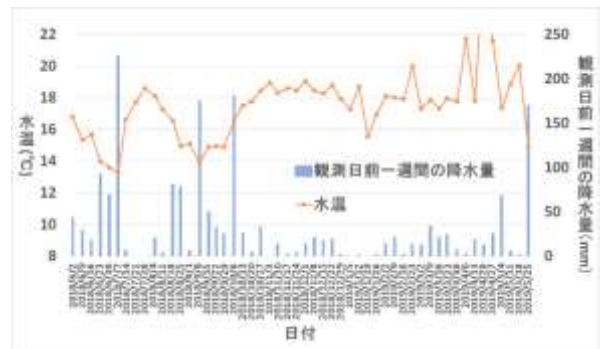


図6：水温・降水量変化

12月～4月にかけては、第1湧水源で水の流れを確認できない日もあった。夏や秋とは異なり、台風や前線などのまとまった雨量がなく、湧水の水位や水温の変化は起きにくいと考えられる。江川湧水の水位が低くなることで、湧水付近の地温や少量の降水、気温変化の影響を受けやすいと考えた。水温15℃台が観測された2019年1月20日についても、観測時小雨が降っていたほか、水位は観測期間最低の値である1cmであった。

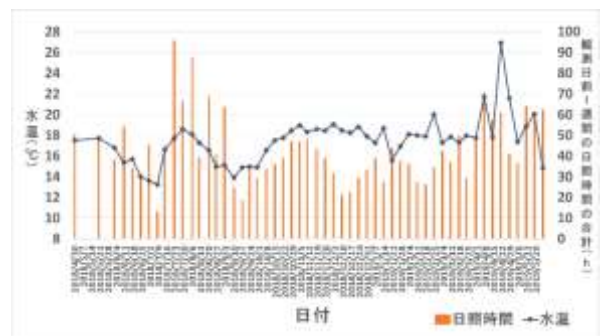


図7：水温・日照時間変化

また、4月5月にも関わらず、度々20℃以上を越えたデータについては、湧出量が少なくなったことが一番に考えられるが、湧出量の測定は十分行えていない。他にも、水位が低いことで、日照時間が水温上昇に関係しているのではないかと考えた。

観測日前1週間の降水量の合計が比較的小さい場合、観測中に雨が降っていた1月20日、4月14日を除けば、江川湧水源の水温上昇は、観測日前1週間前の日照時間の合計に関係していると考えられる。水位が低い冬季・春季だけでなく、2018年の西日本豪雨の後や秋の水温上昇についても同じことが考えられる。

【参考文献】

朝比奈貞一・渡邊正行（1938） 徳島県江川に於ける水温異常及び瓦斯噴出に就いて

自然を調べる地学シリーズ（1982） 第2巻、水と地形

日本地下水学会編 技報堂出版（1994） 名水を科学する

新井正・横島道彦（1991） 徳島県江川付近の地下水の温度と流動

新井正（1991） 訪問記 名水を訪れて（16）江川湧水

地学団体研究会吉野川グループ（1984）

阿波学会研究紀要 郷土研究発表会紀要第30号 鴨島町の地質・地形

国交省ホームページ水文水質データベース

中央橋 吉野川 2018年4月～2019年5月時刻水位月表 (<http://www1.river.go.jp/>)

気象庁ホームページ

徳島 2018年4月～2019年5月(日ごとの値) 主な要素

2018年4月～2019年5月 日々の天気図

(<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>)