

✦ 最優秀賞 ✦

●研究テーマ

いのちの水 竹田川を調べよう part6 ～水質調査と水生生物による判定から～

福井大学教育学部附属義務教育学校9年

👑 齋藤 愛さん



動機

小さい頃から慣れ親しんでいる竹田川。坂井地区の飲用水としても利用されている「いのちの水」竹田川について詳しく知りたいと思い、小学生の頃から継続して調査に取り組んできた。

内容

水源から河口までの10カ所の地点で観察、透視度や化学的酸素消費量(COD)、硬度(TH)の測定、水生生物による水質判定を行い考察した。

- ① 下流は水温やCOD値は高く、透視度は低い。上流は水温やCOD値は低く、透視度は高く澄んでいて、「きれいな水」である。
- ② 竹田溪谷は水を浄化する重要な役割を果たしている。川の近くに家が多いほど、COD値が高くなりやすい。
- ③ 水源近くのわき水は硬度10、坂井市三国町の水道水は硬度が20の軟水で硬度の変化は、坂井市三国上下水道管理センターでの地下水のブレンドによるものである。
- ④ 水生生物の指標生物の結果から、龍ヶ鼻ダム上流、上水道取水口近くの川の水は「水質階級Ⅰ」で「きれいな水」である。
- ⑤ 川の中にも食物連鎖があり、自然界のバランスが保たれることで「川のいのち」が続いていく。

まとめや感想

川は、全てのいのちを育み繋いでいく「いのちの流れ」だ。「自然と共に人間は生きている」ことを意識し、今後も竹田川の調査を続け、「きれいな水」であり続けられるよう環境保全に努めていきたい。

いのちの水

竹田川を調べよう part 6

～水質調査と水生生物による判定から～



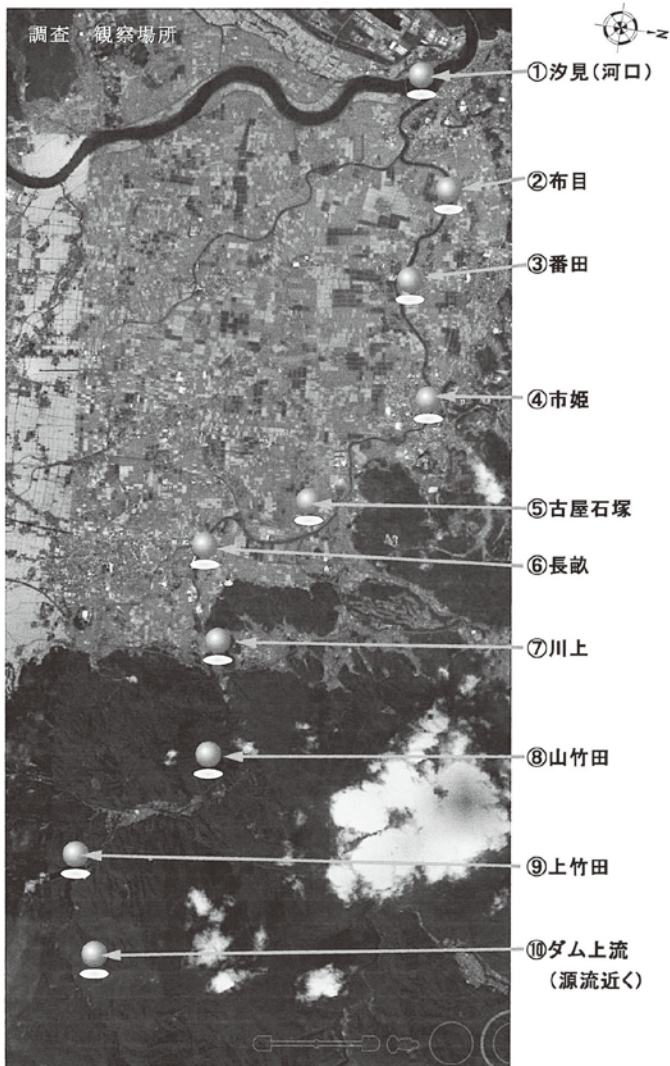
龍ヶ鼻ダム上流の竹田川（水源近く）

福井大学教育学部附属義務教育学校

9年C組 齋藤 愛

目次

| | |
|-----------------|-----------|
| 1. 動機 | 1 ページ |
| 2. 調べたこと | 2 ページ |
| 3. 調査と観察の方法 | 2～3 ページ |
| 4. 調査と観察の結果 | 4～17 ページ |
| 5. 考察と今後の課題とまとめ | 18～44 ページ |
| 6. 最後に | 45 ページ |
| 参考文献 | 45 ページ |



1. 動機

2018年は深刻な水害の夏となった。気象庁は「平成30年7月豪雨」と名付けた。北海道、長野、岐阜、京都、兵庫、広島、岡山、島根、愛媛、高知、山口、福岡、佐賀、宮崎、鹿児島、長崎の広範囲に甚大な被害をもたらした。激しい流れの土石流、氾濫する川、家屋も車も全て流されていた。想定外の被害。日本全国どこでも水害が起きるようになった。チョコレート色の川、陥落した道路、残された家屋の基礎、土砂に浸食された家屋、奪われたかけがえのない多数の命。被害の惨状に言葉を失った。

また、日本のみならず、世界各国で異常気象が起きた。海水温度の上昇や気流の変化、地球温暖化等複合的に関係し合っているのだろうか。いったい私達の地球の未来は、どのようなになっていくのだろうか。

私の家は、竹田川と九頭竜川に挟まれた三角州にある。この場所は海拔2m弱のため、堤防が決壊すると、あっという間に水が流れ込んでくる。テレビのニュースで見た映像が、現実に起こりうるだろうと思うとぞっとする。その時、私達坂井市民の飲み水の基になっている竹田川、大野の九頭竜湖から雄大な流れとなって日本海に注ぎ込む九頭竜川が、普段の穏やかな流れから一変してしまい、想像を絶する被害をもたらすと思われる。

さて、私は小学4年生から義務教育学校8年生の5年間、竹田川をフィールドとして坂井市を東から西へ流れる竹田川の水生生物を調べたり、バックテストで水質調査をしたり、観察をしたりしてきた。この研究に取り組むきっかけは、竹田川河口に架かる港橋を毎日の登下校で渡るなど、私にとって竹田川が身近な存在であること、保育園の頃から姉の「川の研究」に一緒に行っていたことだ。調査の範囲は、坂井市三国町汐見の河口から坂井市丸岡町上竹田の龍ヶ鼻ダムより上流までである。5年間の調査から、次のことがわかった。

| |
|--|
| ・川は、場所によってその様子が大きく変化し、上流に行くほど川幅は狭く、深さは浅くなり、石は大きく角張り、自然が豊かになり、水が澄んでくること。 |
| ・下流は水温や COD 値は高く、透視度は低い。上流は水温や COD 値は低く、透視度は高く澄んでいて、きれいな水であること。 |
| ・川の水は竹田溪谷を過ぎると COD 値が下がり、溪谷下流部域の水生生物(指標生物)からきれいな水といえることから、溪谷は水を浄化する重要な役割を果たしていること。 |
| ・川の近くに家が多いほど、COD 値が高くなりやすいこと。 |
| ・7月より8月がアブが多く発生することから、虫によって羽化する時期が違ってくる。 |
| ・竹田川水源近くのわき水は硬度10、三国町の水道水は硬度が20で軟水であること。硬度の変化は、坂井市三国上下水道管理センターでの地下水のブレンドによるもの。 |

今年も、川の観察とバックテストによる水質調査を行い、川の水質や様子をこれまでのデータを基に比較し、川の環境を考察したいと考える。

2. 調べたこと

- ・竹田川の各計測地での化学的酸素消費量（COD）と水質判定（バックテスト使用）。
- ・竹田川の水の透明度（透視度計使用）。
- ・竹田川や周りの様子の観察。
- ・水生生物（指標生物）による水質判定。

3. 調査と観察の方法

○バックテストを使っての水質調査

測定範囲：竹田川河口～上流（龍ヶ鼻ダムより上流）

◇測定項目について

◆化学的酸素消費量（COD）

- ・水中の有機物と反応する酸化剤の消費量を酸素当量に置き換えたもの。
- ・有機物による水質汚染の指標。
- ・値が高いほど有機汚染が進んでいる。
- ・結果評価の目安

| | |
|------------------|-------------------|
| きれいな水・・・1 mg/L以下 | ふつうの水・・・1～5 mg/L |
| 汚い水・・・5～10 mg/L | 大変汚い水・・・10 mg/L以上 |

○水生生物（指標生物）による水質判定

測定指標：水質階級と指標生物の関係

（環境省水環境部国土交通省河川局編）

測定範囲：竹田川取水口近くとダムより上流の2地点

方法：下流側に網を置きながらその場所の石のいくつかを静かに取り上げて、バットの中に入れる。また、石を取り上げた後の川底を足でかきまぜ、流れてくる生物を網で受ける。



水生生物の採集

○川の水の透明度

- ・内径 22 mm、長さ 1 m の透明な円とう容器に標識板を入れた透視度計を使用。
- ・透視の水深 1 cm を 1 度とする。

○水温と周りの様子の観察

- ・色、にごり具合、におい、流れの様子、川岸の様子等を観察する。



透視度測定

◇水質階級と指標生物の関係と水質階級が表す川の様子

| きれいな水（Ⅰ）の指標生物 | | 少しきたない水（Ⅱ）の指標生物 | |
|---|------|--|--------|
| カワゲラ | サワガニ | コガタシマトビケラ | スジエビ |
| ヒラタカゲロウ | ブユ | オオシマトビケラ | カワニナ |
| ナガレトビケラ | アミカ | ヒラトドROMシ | イシマキガイ |
| ヤマトビケラ | | ゲンジボタル | |
| ヘビトンボ | | コオニヤンマ | |
| ウズムシ | | ヤマトシジミ | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・水は透明で川底まで見え、川の中に入って遊びたくなるような所。 ・川底にはたくさんの石がある。 ・川岸には植物があり、日陰もある。 | | <ul style="list-style-type: none"> ・周りには田んぼがあり、水がやや濁っているような所。 ・川の中の石を持ち上げるとたくさんの生き物を見ることができる。 | |
| きたない水（Ⅲ）の指標生物 | | 大変きたない水（Ⅳ）の指標生物 | |
| ミズカマキリ | | セスジユスリカ | |
| タイコウチ | | チョウバエ | |
| ミズムシ | | アメリカザリガニ | |
| イソクツブシ | | サカマキガイ | |
| ニホンドロソコエビ | | エラミミズ | |
| タニシ | | | |
| ヒル | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・排水路が川につながっていたり、周りには多くの人家が見られたりするような所。 ・川底は泥っぽくなっている。 | | <ul style="list-style-type: none"> ・周りには工場なども多く、人がたくさん住んでいるような所。 ・川岸が壁のようなコンクリートや鉄で造られている。 ・水は、灰色っぽく濁っていて、ゴミなどがたまりやすくなっている。 | |

4. 調査と観察の結果 ④場所⑧ COD ③水温⑩色・透視度⑥におい⑦流れ⑤音④川幅①様子

| ① 河口(三国町沙見) 7/22 気温 33.6℃ | | | | | | |
|---------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| 年 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 |
| ⑧ | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| ③ | 24.6℃ | 27.4℃ | 28.5℃ | 28.1℃ | 26.6℃ | 28.9℃ |
| ⑩ | 緑・にごり | 緑・74度 | 緑・65度 | 緑・56度 | 緑・65度 | 緑・57度 |
| ⑥ | しない | しない | しない | しない | しない | する |
| ⑦ | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 穏やか |
| ⑤ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ④ | とても広い | とても広い | とても広い | とても広い | とても広い | とても広い |
| ① | <ul style="list-style-type: none"> ・川岸にあわが立っていた。 ・遊覧船や船が係留してあった。 ・水面に葉や草、ペットボトルが流れていた。 ・川岸は2週間前の大雨で泥が多くあった。 ・多くの草が生えていた。 ・緑の藻が生えていた。 | | | | | |
| 写真 | | | | | | |

④場所⑧ COD ③水温⑩色・透視度⑥におい⑦流れ⑤音④川幅①様子

| ② 下流(あわら市布目) 7/22 気温 29.6℃ | | | | | | |
|----------------------------|---|-------|-------|--------|-------|-------|
| 年 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 |
| ⑧ | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 |
| ③ | 24.2℃ | 26.7℃ | 28.6℃ | 27.8℃ | 26.8℃ | 29.3℃ |
| ⑩ | 緑・にごり | 緑・71度 | 緑・80度 | 緑・100度 | 緑・51度 | 緑・70度 |
| ⑥ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ⑦ | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 穏やか |
| ⑤ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ④ | 広い | 広い | 広い | 広い | 広い | 広い |
| ① | <ul style="list-style-type: none"> ・川岸にはヨシが生えていた。 ・カモが2羽泳いでいた。 ・川底に水草が見えた。 ・消波ブロックは多くの泥に覆われていた。 ・シオカラトンボ、ショウリョウバッタ、トノサマガエルがいた。 ・ペットボトルや空き缶、発泡スチロール、ボール、ひょうたんがあった。 | | | | | |
| 写真 | | | | | | |

④場所⑥ COD ⑦水温⑧色・透視度⑨におい⑩流れ⑪音⑫川幅⑬様子

| ④ 下流 (あわら市番田) 7/22 気温 30.7℃ | | | | | | |
|-----------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 年 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 |
| ⑥ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| ⑦ | 24.0℃ | 25.7℃ | 28.7℃ | 27.2℃ | 26.5℃ | 28.4℃ |
| ⑧ | 緑・にごり | 緑・7.2度 | 緑・5.0度 | 緑・7.5度 | 緑・7.4度 | 緑・6.0度 |
| ⑨ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ⑩ | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 穏やか |
| ⑪ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ⑫ | 広い | 広い | 広い | 広い | 広い | 広い |
| ⑬ | <ul style="list-style-type: none"> 川岸にヨシが多く生えていて、大雨の影響で泥がついていた。 水面に多くの泡が浮いていた。 水草やゴミ等が流れていた。 ヤモリ、トンボ、カメ、ウシガエル、セミがいた。 川岸のコンクリートに細かい砂がたくさんあった。 | | | | | |
| 写真 | | | | | | |

④場所⑥ COD ⑦水温⑧色・透視度⑨におい⑩流れ⑪音⑫川幅⑬様子

| ④ 中流 (あわら市市姫) 7/22 気温 34.0℃ | | | | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 年 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 |
| ⑥ | 5 | 8 | 5 | 10 | 7 | 5 |
| ⑦ | 23.7℃ | 25.0℃ | 28.6℃ | 26.6℃ | 28.0℃ | 28.0℃ |
| ⑧ | 緑・にごり | 薄い緑 7.3度 | 薄い緑 10.0度 | 薄い緑 10.0度 | 薄い緑 8.4度 | 薄い緑 8.3度 |
| ⑨ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ⑩ | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 穏やか |
| ⑪ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ⑫ | 広い | 広い | 広い | 広い | 広い | 広い |
| ⑬ | <ul style="list-style-type: none"> 大雨で川底にたくさんの小石や砂が堆積していた。 川岸にはヨシが生えていた。 増水したため、階段途中まで泥がついていて色が変わっていたり、橋脚に多くの植物が付いていた。 水草が流れていた。 | | | | | |
| 写真 | | | | | | |

④場所③ COD ④水温⑤色・透視度⑥におい⑦流れ⑧音⑨川幅⑩様子

| ④ | ⑤中流（あわら市古屋石塚）7/22 気温 28.7℃ | | | | | |
|----|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| 年 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 |
| ③ | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| ④ | 24.3℃ | 25.0℃ | 22.1℃ | 27.9℃ | 28.7℃ | 29.3℃ |
| ⑤ | 緑・にごり | 緑・67度 | 緑・78度 | 緑・60度 | 緑・71度 | 緑・78度 |
| ⑥ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ⑦ | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 緩やか | 穏やか |
| ⑧ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ⑨ | 少し狭い | 少し狭い | 少し狭い | 少し狭い | 少し狭い | 少し狭い |
| ⑩ | <ul style="list-style-type: none"> ・水面には泡が浮いていた。 ・増水したため川岸に泥が堆積し、乾燥して目の細かい砂になっていた。 ・バツタ、クモがいた。 ・ヨシが多く生えていた。 ・水草や草が流れていた。 ・カモやサギがいて、川岸に糞がついていた。 | | | | | |
| 写真 | | | | | | |

④場所③ COD ④水温⑤色・透視度⑥におい⑦流れ⑧音⑨川幅⑩様子

| ④ | ⑤中流（丸岡町長畝）7/30 気温 35.0℃ | | | | | |
|----|---|------------|------------|------------|------------|------------|
| 年 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 |
| ③ | 5 | 5 | 4 | 2 | 5 | 5 |
| ④ | 21.4℃ | 23.2℃ | 20.3℃ | 26.1℃ | 26.1℃ | 27.7℃ |
| ⑤ | 透明 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 |
| ⑥ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ⑦ | 少し速い | 少し速い | 少し速い | 少し速い | 少し速い | 少し速い |
| ⑧ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ⑨ | 大分狭い | 大分狭い | 大分狭い | 大分狭い | 大分狭い | 大分狭い |
| ⑩ | <ul style="list-style-type: none"> ・水深は少し浅く、川底が見えた。 ・魚道でサギが魚をねらっていて、あたりにはフンがあった。 ・ショウリョウバツタやトンボがいた。 ・稚魚がたくさん泳いでいた。 ・川岸の整備が進み、多くのヨシが刈り取られていた。 | | | | | |
| 写真 | | | | | | |

④場所⑧ COD ③水温⑩色・透視度⑥におい⑦流れ⑨音⑪川幅⑫様子

| ⑦中流 (丸岡町川上)7/30 気温 27.5℃ | | | | | | |
|--------------------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|
| 年 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 |
| ⑧ | 2 | 3 | 3 | 2 | 5 | 5 |
| ③ | 21.7℃ | 22.6℃ | 19.9℃ | 25.3℃ | 24.2℃ | 23.6℃ |
| ⑩ | 透明 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 |
| ⑥ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ⑦ | 速い | 速い | 速い | 速い | 速い | 速い |
| ⑨ | する | する | する | する | する | する |
| ⑪ | 狭い | 狭い | 狭い | 狭い | 狭い | 狭い |
| ⑫ | <ul style="list-style-type: none"> 水深は浅く、川底が見えた。 水の中や石に緑の藻が生えていた。 川底の石の間には、葉や樹木の芽などがあった。 サンダルやBBQのアミが落ちていた。 たき火の跡があった。 木が川の上にせり出しながら立っている。 | | | | | |
| 写真 | | | | | | |

④場所⑧ COD ③水温⑩色・透視度⑥におい⑦流れ⑨音⑪川幅⑫様子

| ⑧上流 (丸岡町山竹田) 7/30 気温 30.9℃ | | | | | | |
|----------------------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|
| 年 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 |
| ⑧ | 3 | 5 | 3 | 4 | 0 | 5 |
| ③ | 20.7℃ | 21.0℃ | 19.9℃ | 24.5℃ | 21.6℃ | 24.5℃ |
| ⑩ | 透明 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 |
| ⑥ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ⑦ | 少し速い | 少し速い | 少し速い | 少し速い | 少し速い | 少し速い |
| ⑨ | する | する | する | する | する | する |
| ⑪ | 狭い | 狭い | 狭い | 狭い | 狭い | 狭い |
| ⑫ | <ul style="list-style-type: none"> たくさんの稚魚が泳いでいた。 川岸の草むらにバッタがいた。 カモが泳いでいた。 川岸にヨシが生えていた。 トンボが水面近くを飛んでいた。 | | | | | |
| 写真 | | | | | | |

①場所⑧ COD ⑨水温⑩色・透視度⑪におい⑫流れ⑬音⑭川幅⑮様子

| ⑧上流（上竹田ダム付近）7/30 気温 31.7℃ | | | | | | |
|---------------------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|
| 年 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 |
| ⑨ | 3 | 5 | 3 | 2 | 0 | 5 |
| ⑩ | 20.1℃ | 19.7℃ | 19.7℃ | 22.2℃ | 20.4℃ | 23.6℃ |
| ⑪ | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 |
| ⑫ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ⑬ | 速い | 速い | 速い | 速い | 速い | 速い |
| ⑭ | する | する | する | する | する | する |
| ⑮ | 狭い | 狭い | 狭い | 狭い | 狭い | 狭い |
| ⑯ | <ul style="list-style-type: none"> ・巨大な岩がいくつもあり、コケや藻、木が生えていた。 ・周囲には多くの木が立っていた。 ・アブが大量発生していた。 ・蟬の鳴き声が聞こえた。 ・流れに変化があり、しぶきを上げながら流れていた。 | | | | | |
| 写真 | | | | | | |

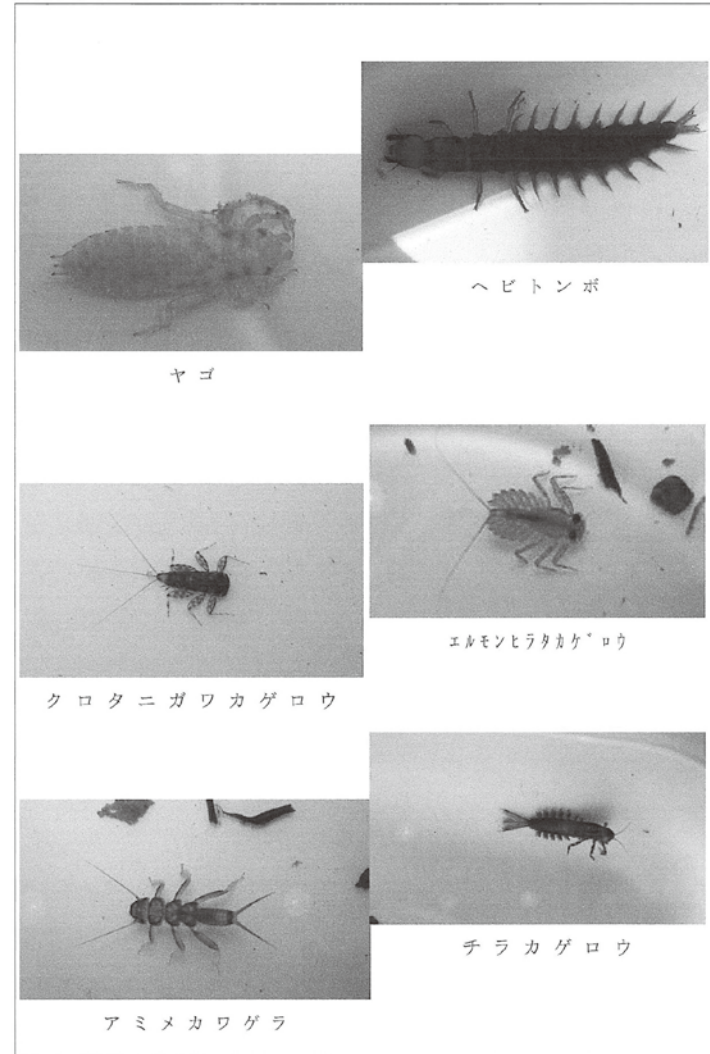
①場所⑧ COD ⑨水温⑩色・透視度⑪におい⑫流れ⑬音⑭川幅⑮様子

| ⑧上流（上竹田ダム上流）7/30 気温 25.1℃ | | | | | | |
|---------------------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|
| 年 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 |
| ⑨ | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 5 |
| ⑩ | 19.2℃ | 19.2℃ | 21.2℃ | 21.3℃ | 21.8℃ | 22.0℃ |
| ⑪ | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 | 透明 100度 |
| ⑫ | しない | しない | しない | しない | しない | しない |
| ⑬ | 速い | 速い | 速い | 速い | 速い | 速い |
| ⑭ | する | する | する | する | する | する |
| ⑮ | 狭い | 狭い | 狭い | 狭い | 狭い | 狭い |
| ⑯ | <ul style="list-style-type: none"> ・稚魚が群れをなして泳いでいたり、オタマジャクシが端の方で泳いでいたりしていた。 ・周囲には多くの杉やブナが生えていた。 ・鳥の鳴き声が聞こえた。 ・これまで川底が深くえぐられていた所に多くの石が堆積し川底が変化していた。 ・川岸の去年は葉をつけていた木が、今年は枯れていた。 | | | | | |
| 写真 | | | | | | |

記録用紙

| 調査場所名 | | ⑦丸岡町川上(椿が淵) | | 日付(時刻) | 2018・7・30(11:30) | | |
|----------|---------|--------------|----|--|--------------------|-------------|---|
| 水質 | 指標生物 | 数 | 水質 | 指標生物 | 数 | | |
| きれいな水 | 水質階級 I | 1. アミカ | 0 | きたない水 水質階級 III | 1. イソコツブムシ | 0 | |
| | | 2. ウズムシ | 0 | | 2. タイコウチ | 0 | |
| | | 3. カワゲラ | 1 | | 3. タニシ | 0 | |
| | | 4. サワガニ | 0 | | 4. ニホンドロソコエビ | 0 | |
| | | 5. ナガレトビケラ | 0 | | 5. ヒル | 0 | |
| | | 6. ヒラタカゲロウ | 12 | | 6. ミズカマキリ | 0 | |
| | | 7. ブユ | 0 | | 7. ミズムシ | 0 | |
| | | 8. ヘビトンボ | 1 | | 大変きたない水 水質階級 IV | 1. アメリカザリガニ | 0 |
| | | 9. ヤマトビケラ | 0 | | | 2. エラミミズ | 0 |
| すこしきかない水 | 水質階級 II | 1. イシマキガイ | 0 | 3. サカマキガイ | 0 | | |
| | | 2. オオシマトビケラ | 0 | 4. セスジユスリカ | 0 | | |
| | | 3. カワナナ | 0 | 5. チョウバエ | 0 | | |
| | | 4. ゲンジボタル | 0 | その他気づいたこと ・チラカゲロウが8匹いた。 ・緑の藻が生えていた。 ・周りの木から落ちた葉が川底に多くあり、 緑の葉や茶色の葉、葉脈だけになった葉が あった。 ・日陰の石には、苔が生えていた。 | | | |
| | | 5. コオニヤンマ | 0 | | | | |
| | | 6. コガタシマトビケラ | 0 | | | | |
| | | 7. スジエビ | 0 | | | | |
| | | 8. ヒラタドロムシ | 0 | | | | |
| | | 9. ヤマトシジミ | 0 | | | | |

⑦中流 (丸岡町川上)7/30 気温 27.5℃



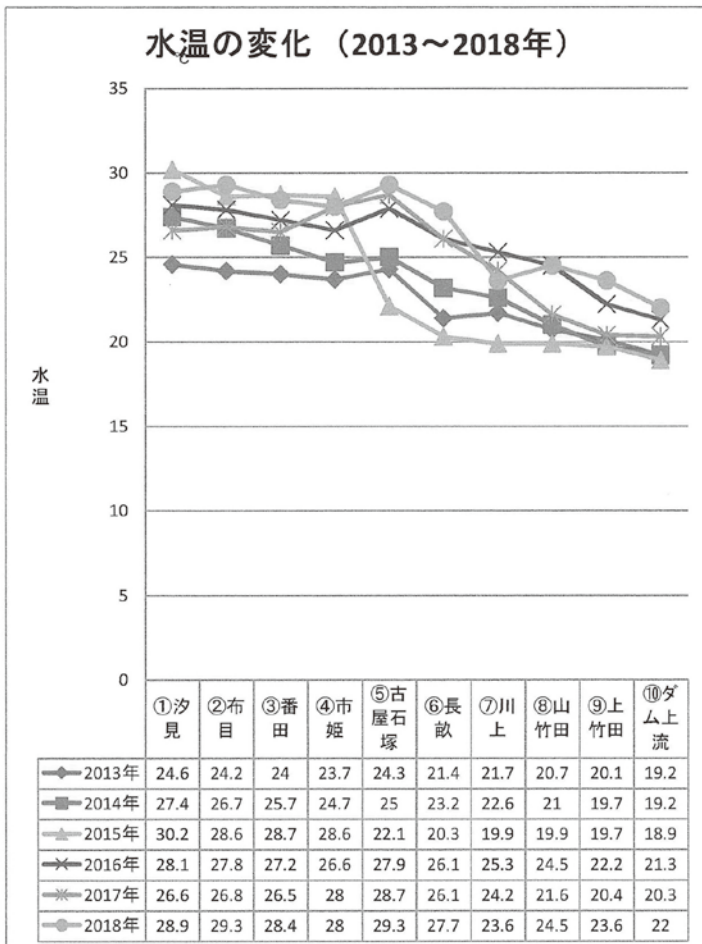
記録用紙

| 調査場所名 | | ⑩丸岡町上竹田 ダム上流 | | 日付(時刻) | | 2018・7・30(9:30) | | |
|----------|---------|--------------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|---|--|
| 水質 | 指標生物 | 数 | 水質 | 指標生物 | 数 | | | |
| きれいな水 | 水質階級 I | 1. アミカ | 0 | きたない水 水質階級 III | 1. イソコツブムシ | 0 | | |
| | | 2. ウズムシ | 0 | | 2. タイコウチ | 0 | | |
| | | 3. カワゲラ | 1 | | 3. タニシ | 0 | | |
| | | 4. サワガニ | 0 | | 4. ニホンドロソコエビ | 0 | | |
| | | 5. ナガレトビケラ | 0 | | 5. ヒル | 0 | | |
| | | 6. ヒラタカゲロウ | 0 | | 6. ミズカマキリ | 0 | | |
| | | 7. ブユ | 0 | | 7. ミズムシ | 0 | | |
| | | 8. ヘビトンボ | 1 | | 大変きたない水 水質階級 IV | 1. アメリカザリガニ | 0 | |
| | | 9. ヤマトビケラ | 0 | | | 2. エラミミズ | 0 | |
| すこしきかない水 | 水質階級 II | 1. インマキガイ | 0 | 3. サカマキガイ | 0 | | | |
| | | 2. オオシマトビケラ | 0 | 4. セスジユスリカ | 0 | | | |
| | | 3. カワニナ | 0 | 5. チョウバエ | 0 | | | |
| | | 4. ゲンジボタル | 1 | その他気づいたこと | | | | |
| | | 5. コオニヤンマ | 0 | ・稚魚やオタマジャクシが泳いでいた。 | | | | |
| | | 6. コガタシマトビケラ | 0 | ・カワゲラが脱皮した跡があった。 | | | | |
| | | 7. スジエビ | 0 | ・魚が跳びはねていた。 | | | | |
| | | 8. ヒラタドROMシ | 0 | ・トンボが水面で産卵をしていた。 | | | | |
| | | 9. ヤマトシジミ | 0 | ・アブが大量発生していた。 | | | | |
| | | | ・淵に多くの石が埋まっていた。 | | | | | |
| | | | ・緑色の毛足の長い藻が生えていた。 | | | | | |
| | | | ・川岸の木が枯れていた。 | | | | | |
| | | | ・しゅう曲外側の木の根があらわになっていた。 | | | | | |
| | | | ・マダラカゲロウが4匹いた。 | | | | | |



5. 考察と今後の課題

○「水温の変化」の結果から



6年間の各地点の水温をグラフ化し比べてみると、

- ㊦. 全体的に右下がりになっている。
- ㊧. 2015年以外、⑤古屋石塚で水温が上昇し、その後は下降している。
- ㊨. 平均水温が上昇している。

まず、㊦については、上流に行くほど水温が低くなっていることが分かる。ダムより上流では、川の中に入るとひんやりとしてとても冷たかった。特に、ダム上流の川の水は無色透明で、まさしく自然そのものであった。

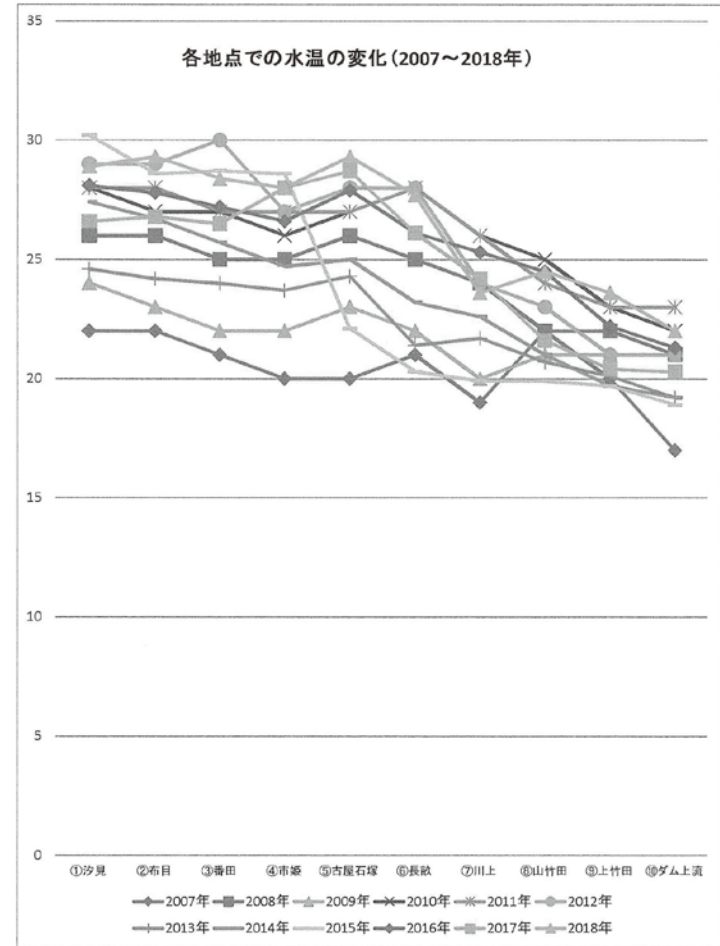
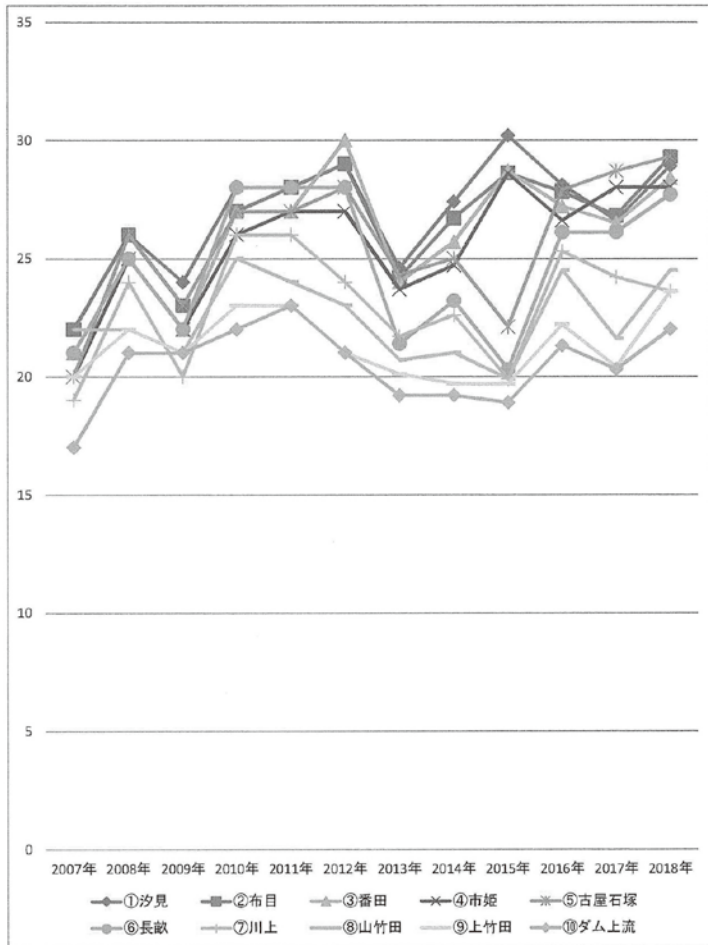
次に、㊧については、竹田川に合流してくる川が大きな影響を与えていると考えられる。④長畝と⑤古屋石塚の間では、まず、海拔約 60 m の丸岡町田屋を水源とする、全長 5.7 km の五味川と、海拔約 20 m の丸岡町曾々木を水源とする、全長 10.19 km の田島川が竹田川に合流している。竹田川の水源は、海拔約 1000 m で全長は 41.93 m である。そのため、合流してくる 2 つの川の水温は、水源の海拔からの高さや距離の短さ、そして、五味川の水源の近くには砂防ダムがあり水が貯められていることで高くなると考えられる。また、川幅は狭く、竹田川のような約 2km の長さの渓谷を持たない。そのため、水温は竹田川ほど下がりにくいと考えられる。以上のことから、合流地点から下の方では、水温が高くなると考えられる。

また、⑤古屋石塚と⑥市姫の間で海拔 500 m の金津の山を水源とする全長 5.3 m の権世川が合流している。その結果、水温が下がり、⑤古屋石塚が高くなったと考えられる。

最後に、㊨については、今年の夏は特に猛暑日が多かった。そのため、水温も高くなったと考えられる。平均水温は、2013 年は 22.4 °C、2014 年は 23.5 °C、2015 年は 23.7 °C、2016 年は 25.7 °C、2017 年は 24.9 °C、2018 年は 26.5 °C であった。川の水温が上がっているのだから、海の水温が上昇しているのも当然である。海水温度が上昇しているため、台風勢力が落ちないまま日本に到達し、大きな被害をもたらしている。「地球温暖化」は国を超えた大きな問題となり、だれもが知っている問題だ。「2030 年～ 2040 年頃には夏の北極海の海水がなくなってしまう恐れがある。」(国立環境研究所)とされている。私達は自国の経済や環境にだけ重視するでなく、一つの星に住む地球人として環境に目を向け、地球環境と全ての生き物の共存共生のために、節電や節水、排気ガスに二酸化炭素の放出、ゴミの減量化等、地球規模で同じ歩調を合わせながら、できることから始めていかないと取り返しの付かないことになってしまうと思う。

さて、私の竹田川をフィールドにした 6年間の調査は 2013 年から始まっている。しかし、それ以前に、私の姉が 6年間 (2007 年～ 2012 年) にわたり、同じ場所で同じ方法で「水温」のデータをとってきた。そこで、12 年間の変化はどのようにになっているのか興味を持ち、12 年間分を合わせグラフ化して、20～ 21 ページに示してみた。

各年（2007～2018年）の水温の変化



まず、「各年の水温の変化」は増減をくり返ししながら変化していることが分かる。そこで、各年の水温の平均が25℃以上の年で分けてみると、2010年～2012年と2016年～2018年のそれぞれ3年間であった。25℃を境に、3年の周期で変動している結果となった。

そこで、竹田川の平均水温と坂井市付近日本海海面の平均水温を表にしてみた。

| 年 | 竹田川平均水温 | 坂井市付近日本海海面平均水温 |
|-------------|---------|----------------|
| 2007年～2009年 | 22.5℃ | 24.4℃ |
| 2010年～2012年 | 26℃ | 24.7℃ |
| 2013年～2015年 | 23.2℃ | 24.4℃ |
| 2016年～2018年 | 25.7℃ | 25.0℃ |

この表から、竹田川平均水温と坂井市付近日本海海面平均水温が連動していることが分かる。川の水温が上昇すれば海面平均水温が上昇し、下降すれば同じように下降している。海と川はつながっているので連動することは納得できるが、どうして3年周期になるのだろうか。今後の課題として調べていきたいと思う。そして、3年周期と考えれば、来年は少し水温が下がることが予想される。しかし、今年の夏の暑さを考えると、今後はずっと上昇し続けていくのではないかと想像される。これらのことは、来年の課題として調査していきたい。

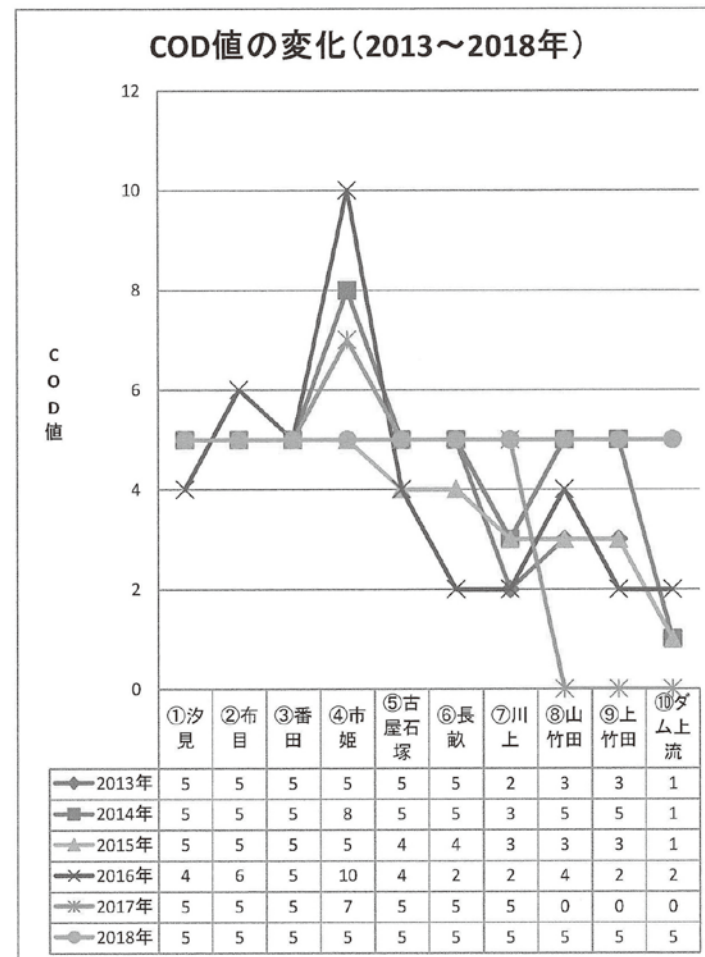
次に、「各地点での水温の変化」は、以下の結果だった。

| 観測地点 | 平均水温 | 観測地点 | 平均水温 |
|-------|--------|-------|--------|
| ①汐見 | 27.48℃ | ⑥長畝 | 25.08℃ |
| ②布目 | 27.04℃ | ⑦川上 | 23.33℃ |
| ③番田 | 26.65℃ | ⑧山竹田 | 22.52℃ |
| ④市姫 | 26.16℃ | ⑨上竹田 | 21.37℃ |
| ⑤古屋石塚 | 26.23℃ | ⑩ダム上流 | 20.79℃ |

各地点での平均水温は、多少増減はあるものの、上流に行くに従って水温が下がっていることが分かる。上流に行くほど川幅が狭く、速く流れているため、水温は高くならない。

しかし、下流に行くほど川幅や広く、ゆっくり流れることで太陽の熱で暖められやすくなり、その上、用水や支流からの流れ込みがあることで、水温が上昇していくのだと考えられる。

○「化学的酸素消費量（COD）の変化」の結果から



6年間の各地点のCOD値をグラフ化し比べてみると、

- ㉞. 全体的に上流に行くほど値が下がっている。
- ㉟. 測定場所で見えていくと、①～③と⑤で中央値を5として0.3の範囲内にある。
また、値が5以下の地点は、①、③、⑤～⑩の8地点である。
- ㊱. ④市姫は、値が高くなる傾向がある。

まず、㉞について、6年間の各地点での平均値は下流から、①汐見：4.8、②布目：5.2、③番田：5.0、④市姫：6.7、⑤古屋石塚：4.7、⑥長畝：4.3、⑦川上：3.3、⑧山竹田：3.3、⑨上竹田：3.0、⑩ダム上流：1.7であった。上流に行くほど値が下がっていると見える。

しかし、場所によっては逆転現象が起こっている。こうした結果になる理由の一つに、各地点で生活する人の数と川の水量とが関係していると考えられる。

例えば、①と②では、本来なら①の方が流域で生活している人の数も多く値も高くなるはずだが、①のほうが②よりも川の水量が多いため、結果的に値が低くなると考えられるからだ。人が生活することで川に生活排水が流され、川の中に反応しやすい物質が存在し、希釈されていると思う。

㉟については、8つの地点での平均値が5以下であったり、大きく数字が変化することがないことから、竹田川の水質は安定していると言える。

最後に、㊱については、④市姫の辺りが竹田川の両側に多くの人が住み、その水量も①の汐見と比べて少ないからだと思う。この地点は水に親しむ設備が整っているため、川に親しむことを通じて今まで以上に川に関心を持つことが大切だと思う。

さて、水温と同じように12年間分のCOD値をグラフ化し、25～26ページにわたって示してみた。

まず、「各地点のCOD値の変化」では、各地点での12年間でのCOD値の最大値と最小値の差を比べてみた。

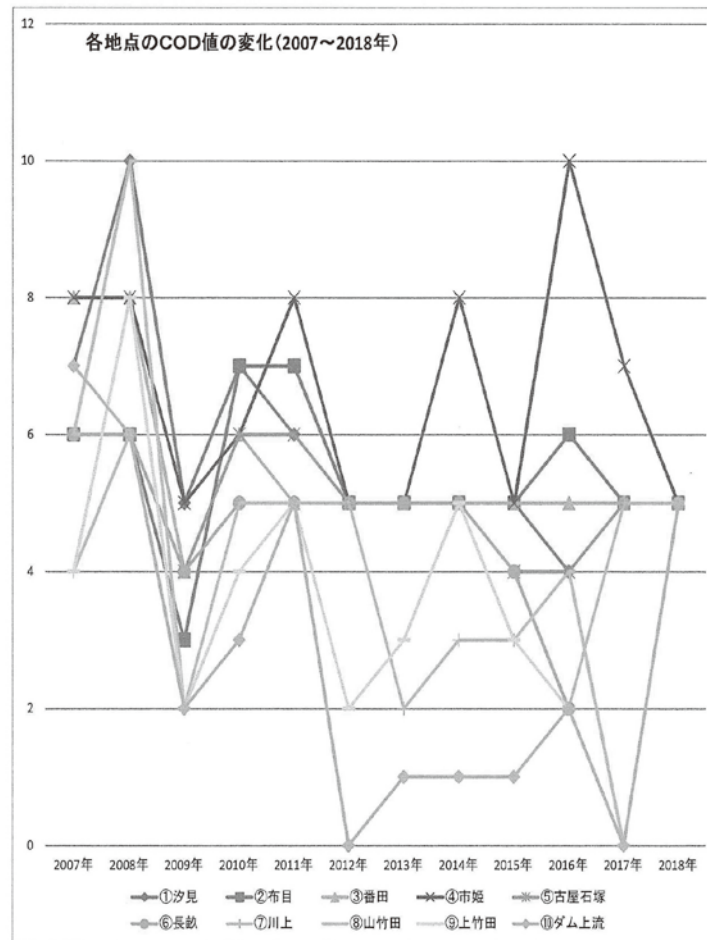
| ①汐見 | ②布目 | ③番田 | ④市姫 | ⑤古屋石塚 | ⑥長畝 | ⑦川上 | ⑧山竹田 | ⑨上竹田 | ⑩ダム上流 |
|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|------|------|-------|
| 6 | 4 | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 10 | 8 | 7 |

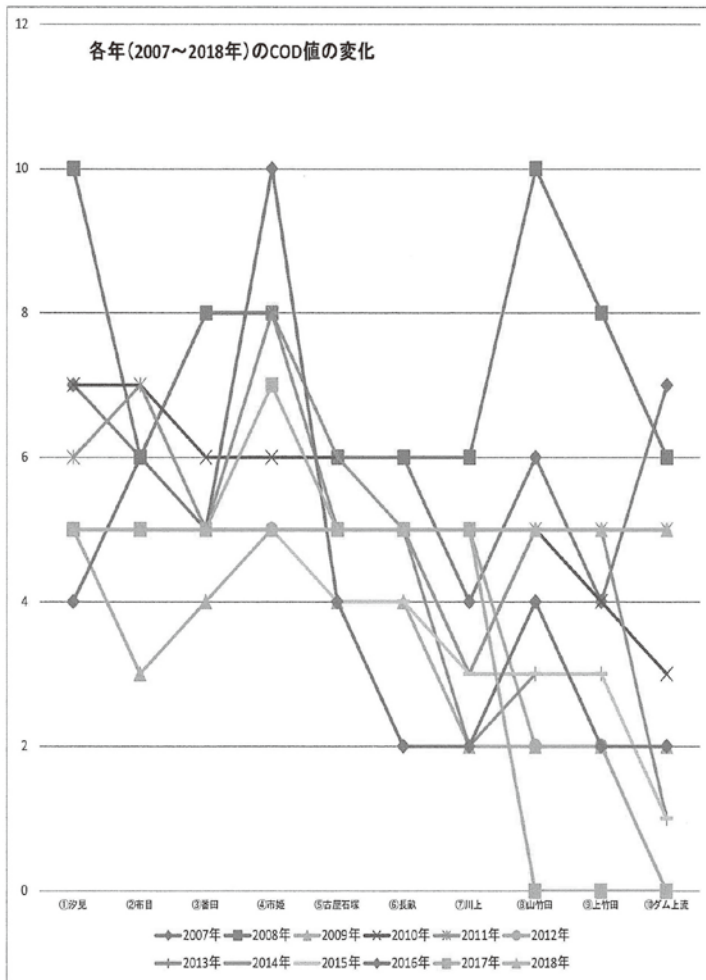
すると、⑧～⑩の上流3地点が12年間での変動が大きいことが分かった。上流でこのように変動が多い原因として、水量の問題があると考えられる。水量が少ないために、COD値の変化が現れやすくなっているのだと思う。なぜなら、この3地点ではいずれもCOD値が0を記録したことがあるほどきれいな水質であるが、COD値が何かの原因で高くなると、水量の少なさからすぐにその影響を受けやすいのだと思う。

また、グラフから、⑦川上と⑨上竹田と⑩ダム上流は、12年間のCOD平均値が4.7、4.3、3.3といずれも5を下回っている。安定して値が低くなっている。そして、⑦川上は、上の表から4とわかるように安定した水質を保ち、また、川の水の中に酸素を取り入れ浄化作用のある渓谷の下に位置する地理的条件から、上水道の取水地点となっているのだと思う。

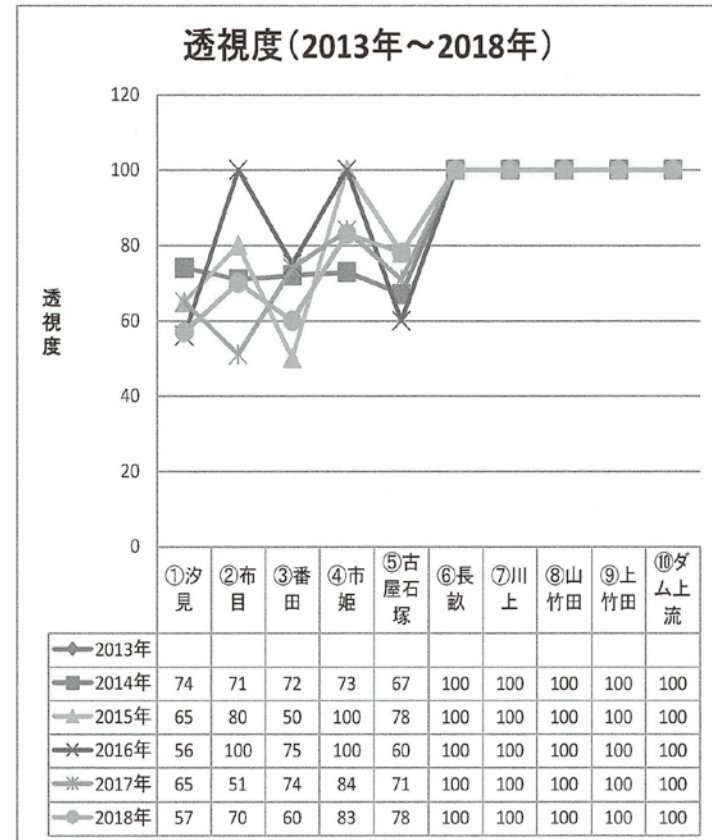
次に、「各年のCOD値の変化」は、年によって多少増減はあるものの、上流(⑦～⑩)でのCOD値の値が低いことが分かる。

また、④市姫の平均COD値が8であり、流域に住む人が多いことが影響しているのだと思う。





○「透視度の変化」の結果から



5本の折れ線グラフを比べると、

- ⑦. ⑥長畝～⑩ダム上流は、毎年100度になっている。
- ④. ②布目と④市姫では、透視度が高くなりやすい。
- ②. ①沙見と③番田と⑤古屋石塚では、透視度が低くなりやすい。

まず、⑦については、4年続けて5地点全て100度だったことに驚いた。いずれの地点でも川底が見えて「泳いでみたいな。」と思えるほど澄んでいた。そして、⑥～⑩にかけてはある程度の流れの速さがあり、水がよどまないで透視度が高くなると考えられる。

次に、①と②については、②布目と④市姫付近では、竹田川に流入してくる用水や川がないことが理由と考えられる。流入してくるとどうしても透視度が下がるようだ。その証拠に、①汐見、③番田、⑤古屋石塚では、上手に流入してくる流れがあり、どうしても透視度が下がってきている。

○川の周りの観察から

⑩上竹田ダムより上流



① 清流



② 根 (2010年)



③ 根 (2018年)



④ 岸付近の枯れ木

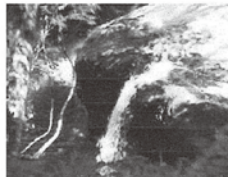


⑤ 砂防ダム (2008年)



⑥ 砂防ダム (2018年)

この一帯は、自然そのものだ。こうした水源を見るとこの川の水が飲料水の元になっていることになるほどと思う。(写真①)川が曲がっている所の外側に立つ岸辺の木は、9年前より浸食が進み、より多くの根



⑦ 滝



⑧ 土砂崩れ

が出てきている。(写真②・③)。これまでに倒れるかと思っていたが、元気に生き続けて欲しいと思う。逆に、昨年青々としていた川岸の木が完全に枯れていた。(写真④)

この地点から200m下流にある砂防ダム(写真⑤・⑥)は、今年も水位が下がっていた。最近、降水量が少ないからである。水の色は緑色だった。豊かな自然の中ではあるが、こうした人工物は私達を災害から守ってくれるものとして必要だと思うようになった。周また少し下っていくと、滝がある。砂防ダムにたまっていた水が、まるで息を吹き返したように

生き生きとしていた。(写真⑦)こうして水中に酸素が取り込まれていくのだと思った。川に近づくことはできないが、今年も川の流れの勢いに見とれてしまった。一部土砂崩れしている部分もあった。(写真⑧)私たち人間は、自然のことを考え共生できる方法をとりながら自然と関わる大切だと思った。



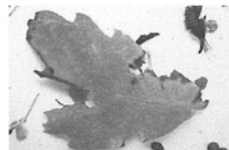
⑨ 岩の上の草木

⑨～⑩(上竹田・山竹田)

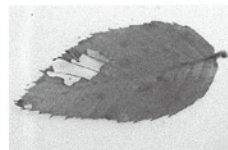
大きな変化がなかった。川の中の苔の生えた大きな岩の上に草や木が生育していた。(写真⑨)

⑦川上

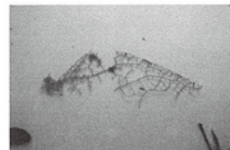
周りの様子も今までと変わりはなく、浅くて流れのある



⑫ 緑色の葉



⑬ 茶色の葉



⑭ 葉脈だけの葉

川で、周りを木々が覆っていた。木からは葉や木の实が落ち、川底の石の隙間などに積もっていた。木の葉は川の中で徐々に分解が進み(写真⑩～⑬)葉脈だけが残り循環していくのだなあと考えた。この近くには、坂井地区水道管理事務所があり、取水口がある。(写真⑮)



⑮ 取水口

⑥長畝

水は透き通っていて、稚魚もたくさん泳いでいた。魚道付近には魚を狙う大きなサギがいた。

この大規模な魚道は、魚のことを考えてのぼりやすく工夫して作ってある。(写真⑭)



⑭ 大規模な魚道

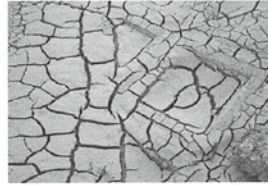


⑮ 魚道で狙うサギ

また、魚道の近くには木で井桁を組んで沈めて生き物のすみかとなるようにしてあり、命を守る工夫があった。(写真⑮)

⑤古屋石塚

大きな変化はなかった。増水して川岸に多くの泥が残り、瓦のようになっていた。(写真⑮)



⑮ 瓦のような泥

④市姫

この川岸には河川公園があり、親水の場所になっている。また、増水した際に洪水を防止する役目もなっている。(写真⑯)

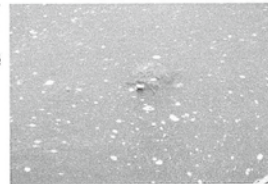
コンクリートできちんと整備された階段の途中にまで泥があったことから、大雨でここまで水位が上がったのだと分かった。川岸はコンクリートで固められているのも、周囲は家が建っていて治水のため必要なのだと思った。周囲の様子は、去年と比べてここも大きな変化がなかった。



⑯ 階段半分まで泥

③番田

ここは近くに大きな用水路と合流する所がある。用水は流れがほとんど無く、水面に泡が浮いていた。竹田川も底は見えない状態だった。ここもこれまでと周囲の様子に変化がなかった。ウシガエルの鳴き声が響いたり、亀が泳いでいたりしていた。(写真⑰)



⑰ 泳ぐ亀

②布目

カモが泳いでいた。川岸ではトノサマガエルがいた。川岸の草むらには、ペットボトルやビニール袋、空き缶などがたくさんあった。いつも、下流に行くほどゴミが増えていくので、絶対にゴミをどこにでも安易に捨てないことを守っていかねばいけないと思った。(写真⑱)



⑱ 空き缶やゴミ

①汐見



周囲の様子に変化はなかった。ここにはいつも多くの船が係留してある。また、竹田川と九頭竜川が合流し、日本海に注いでいる。大野で大雨が降った後、九頭竜川が泥で濁っていた。2つの川の合流地点では、その混ざり合いの様子がよく分かった。(写真⑳)。

④ 九頭竜川と竹田川の合流

2014年と2017年に、全硬度と残留塩素を調べることで、竹田川の水は、おいしい水かどうかを調べてみた。

○全硬度(TH)の変化の結果から2014年と2017年を比べると、

- ⑦. ⑦川上と⑩ダム上流は、20から10に数値が共に下がった。
- ⑧. 水道水は数値が20、わき水は数値が10で共に変わらない。

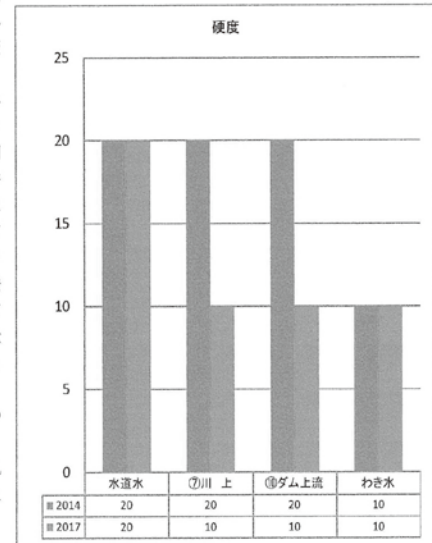


わき水

この結果に疑問が起こった。わき水では硬度が10なのに、どうして水道水が20になるかということだ。⑦川上近くで取水された河川水は、坂井地区水道管理事務所(浄水場)で、消毒のために次亜塩素酸ナトリウムを、においを取るために粉末活性炭を、水の汚れをかたまりにするためにポリ塩化アルミニウムを、水質調整のために苛性ソーダを投入され、水道水につくりかえられている。こうした過程で硬度が変化するのだろうか。

そこで、浄水場の方に尋ねてみることにした。すると、次のようなことが分かった。それは、三国町で使われている水道水は、坂井市三国上下水道管理センター(三国町営)で地下水をブレンドしているようだ。そして、ブレンドされた水を水道水として各家庭に送水しているので、硬度が変化しているとのことだった。また、水量や年によって、硬度は変わることがあるとのことだった。

こうした硬度の変化は、普段の生活で気付くことはないだろう。しかし、今回の調査で新たに発見をして、水についてもっと知りたいと思った。

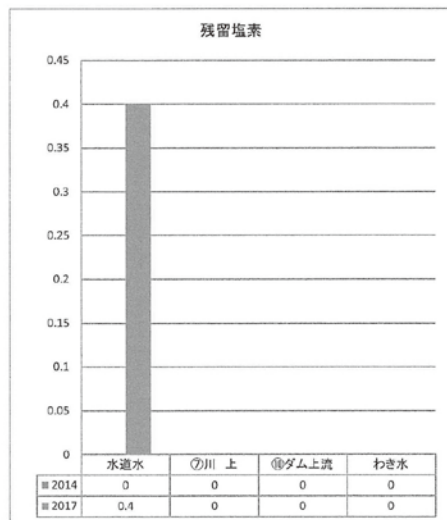


○残留塩素(CIO・DP)の変化の結果から
2014年と2017年を比べると、

2017年の水道水のみ残留塩素の値が0.4で、他は全て0であった。

わき水や川の水の値が、
0 mg/Lで、2014年と変わらなかった。自然界に塩素は存在しないので、当然の結果だ
と思う。

水道水の値が0.4であったことは、水道水は蛇口から出てくるときに0.1 mg/L以上塩素が残留しているようになってい
ることからなるほどと思った。これまでに浄水場に見学に行き、水道水には塩素を入
れることを教えてもらったからだ。良質で安定した水道水を長期的に確保するた
めに、塩素で消毒することは大切なことだと思った。



◎水によって種類が異なる

店頭で何種類かあったミネラルウォーターの表示を見みると、どれも名称は「ナチュラルミネラルウォーター」、原材料名は「水」と書いてあった。しかし、原水の種類は、「深井戸、鉱水、温泉水、鉱泉水」と何種類かあった。同じ水でどうして種類がちがうのか不思議に思い、インターネットで検索してみた。すると、日本ミネラルウォーター協会のホームページから「ミネラルウォーター類の品質表示ガイドライン（平成2年 農林水産省局長通達）」が見つかった。読んでみると、ペットボトルに入れて売られているミネラルウォーターには、品質を表示するきまりがあることが分かり、主な原水の種類は7種類あることが分かった。

また、ナチュラルミネラルウォーターは、水に溶けこんでいるミネラルにより区別されている地下水であることが分かった。わたしは、7種類もあることに驚いた。

主な原水の種類

| | |
|-----------|---|
| 1. 「浅井戸水」 | 浅井戸からポンプ等により取水した地下水 |
| 2. 「深井戸水」 | 深井戸からポンプ等により取水した地下水 |
| 3. 「湧水」 | 不圧地下水、被圧地下水の区分によることなく、自噴している地下水 |
| 4. 「鉱泉水」 | 自噴する地下水の内水温が25℃未満の地下水であり、かつ、溶存鉱物質等により特ちょうづけられる地下水 |
| 5. 「温泉水」 | 自噴する地下水の内水温が25℃以上の地下水、または、温泉法第2条に規定される溶存鉱物質等により特ちょうづけられる地下水のうち飲用適用のもの |
| 6. 「伏流水」 | 上下を不透水層にはさまれた透水層が河川と交わるとき透水層内に生じる流水 |
| 7. 「鉱水」 | ポンプ等により取水した地下水のうち、溶存鉱物質等により特ちょうづけられる地下水 |

「ミネラルウォーター類の品質表示ガイドライン（平成2年 農林水産省局長通達）」よりそれでは、「おいしい水」とは、どんな水だろうか。

「おいしさ」はいろいろな条件が変わってくると思うが、やはり、飲んでみてどう感じるかということだ。そこで、冷蔵庫で冷やした同じ水温（7.8℃）、残留塩素0で硬度のちがう3種類（硬度1468、304、32 mg/L）のミネラルウォーターと水道水を飲み比べてみた。すると、一番おいしく感じたのは、硬度32 mg/Lの軟水だった。飲んだ感じは、まろやかで、飲みやすく後味もせず、おいしく感じられた。家族にも飲み比べをしてもらったが、硬度32 mg/Lの軟水が一番おいしいと言っていた。

二番目は304 mg/Lの硬水、三番目は水道水、四番目は1468 mg/Lの硬水だった。硬度は高すぎるとまろやかな感じがせず、おいしく感じなかった。このことから、やはりおいしさは硬度が関係すると思う。また、水道水は薬品を入れているせいかもろやかさを感じなかった。おいしさは、数値だけでは計れない部分もあったと思った。

竹田川の浄水場近くには、酒造会社がある。日本酒を造るには、水と米と麹が必要だ。使われる水は、伏流水や井戸水などである。日本酒の8割を占める水は、大きく味に関わってくるそうなので、流域に酒造会社があることは、竹田川の水質が昔からよいことを示していると思う。

○水生生物（指標生物）による水質判定の結果から



㊸ 水生生物

水生生物（指標生物）による水質判定の結果から、㊷と㊸の水質階級は「Ⅰ」で、今年も竹田川の水は「きれいな水」と言える。これまでの判定でも全て「きれいな水」であり、うれしく思う。

川の中の石を足で動かしながら網ですくいパットに入れてみると、横長の○の中には、クロタニガワカゲロウが、縦長の○の中には、ホタルの幼虫がいる。（写真㊸）

水の底の石や枯れ葉と同じような色であることで、捕食者である敵から身を守ってきたのだろう。また、カゲロウ等の水生生物は体の厚みも薄く、石の隙間にさっと入ったり、石の底に張り付いたりすることで、その個体数を守ってきたのだろう。

水生生物を調査して、改めて川の中にはいろいろな生き物が住み、食物連鎖があることを再確認した。水生生物を調査する度に思うことである。こうして自然のバランスが成り立っていると思うし、「川のいのち」が続いていくのだと思う。川の中でも食物連鎖のバランスが、これからも永久に保たれていけるように、私たち人間が自然を守り続けていけないと思う。

さて、これまでに各3地点（㊶長畝、㊷川上（椿が淵）、㊸上竹田ダム上流（源流近く））で採集した水生生物を表と写真でまとめてみた。

記録用紙

| 調査場所名 | | ⑥丸岡町長畝 | | 日付(時刻) | 6年間(2013年～2018年) | | |
|-------------------|--------------|--------|---|------------------|------------------|---|--|
| 水質 | 指標生物 | 数 | 水質 | 指標生物 | 数 | | |
| きれいな水 水質階級Ⅰ | 1. アミカ | 0 | きたない水 水質階級Ⅲ | 1. イソコツブムシ | 0 | | |
| | 2. ウズムシ | 0 | | 2. タイコウチ | 0 | | |
| | 3. カワゲラ | 11 | | 3. タニシ | 0 | | |
| | 4. サワガニ | 0 | | 4. ニホンドロソコエビ | 0 | | |
| | 5. ナガレトビケラ | 0 | | 5. ヒル | 0 | | |
| | 6. ヒラタカゲロウ | 8 | | 6. ミズカマキリ | 0 | | |
| | 7. ブユ | 0 | | 7. ミズムシ | 0 | | |
| | 8. ヘビトンボ | 3 | | 大変きたない水 水質階級Ⅳ | 1. アメリカザリガニ | 0 | |
| | 9. ヤマトビケラ | 0 | | | 2. エラミミズ | 0 | |
| すこしきかない水 水質階級Ⅱ | 1. イシマキガイ | 0 | その他気づいたこと ・ヒゲナガカワトビケラが6匹いた。身を守るためか茶色の液体を出した。 ・シロタニガワカゲロウが6匹いた。 ・ウグイや稚魚がたくさん泳いでいた。 ・ヤゴが5匹いた。 | 3. サカマキガイ | 0 | | |
| | 2. オオシマトビケラ | 0 | | 4. セスジユスリカ | 0 | | |
| | 3. カワニナ | 0 | | 5. チョウバエ | 0 | | |
| | 4. ゲンジボタル | 0 | | | | | |
| | 5. コオニヤンマ | 2 | | | | | |
| | 6. コガタシマトビケラ | 0 | | | | | |
| | 7. スジエビ | 0 | | | | | |
| | 8. ヒラタドROMシ | 3 | | | | | |
| | 9. ヤマトシジミ | 0 | | | | | |

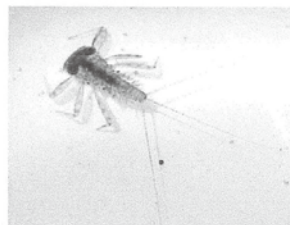
⑥丸岡町長畝



ウグイ



ヒゲナガカワトビケラ



クロタニカワカゲロウ



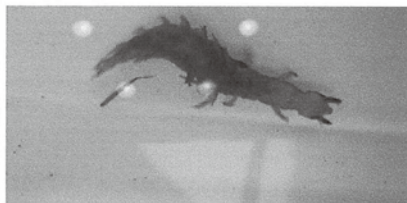
エルモンヒラタカゲロウ



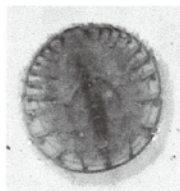
コオニヤンマ



ヤゴ



ヘビトンボ

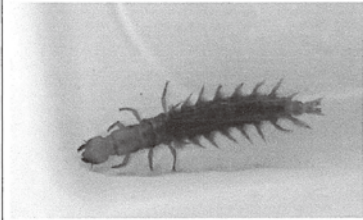


ヒラタトROMシ

記録用紙

| 調査場所名 | | ⑦丸岡町川上(椿が淵) | | 日付(時刻) | 6年間(2013年~2018年) | | |
|---------------------|--------------|-------------|--|--------------------|------------------|---|--|
| 水質 | 指標生物 | 数 | 水質 | 指標生物 | 数 | | |
| きれいな水 水質階級 I | 1. アミカ | 0 | きたない水 水質階級 III | 1. イソコツブムシ | 0 | | |
| | 2. ウズムシ | 0 | | 2. タイコウチ | 0 | | |
| | 3. カワゲラ | 2 | | 3. タニシ | 0 | | |
| | 4. サワガニ | 1 | | 4. ニホンドロソコエビ | 0 | | |
| | 5. ナガレトビケラ | 0 | | 5. ヒル | 0 | | |
| | 6. ヒラタカゲロウ | 31 | | 6. ミズカマキリ | 0 | | |
| | 7. ブユ | 0 | | 7. ミズムシ | 0 | | |
| | 8. ヘビトンボ | 12 | | 大変きたない水 水質階級 IV | 1. アメリカザリガニ | 0 | |
| | 9. ヤマトビケラ | 0 | | | 2. エラミミズ | 0 | |
| すこしきかない水 水質階級 II | 1. イシマキガイ | 0 | 3. サカマキガイ | 0 | | | |
| | 2. オオシマトビケラ | 0 | 4. セスジユスリカ | 0 | | | |
| | 3. カワニナ | 2 | 5. チョウバエ | 0 | | | |
| | 4. ゲンジボタル | 0 | その他気づいたこと ・緑の藻が生えていた。 ・周りの木から落ちた葉が川底に多くあり、 緑の葉や茶色の葉、葉脈だけになった葉が あった。 ・日陰の石には、苔が生えていた。 ・ヒゲナガカワトビケラが13匹いた。 ・アミメカワゲラが7匹いた。 ・ガガンボが1匹、モクスガニが1匹いた。 ・シロタニガワカゲロウが2匹いた。 ・チラカゲロウが12匹いた。 ・稚魚がたくさん泳いでいた。 | | | | |
| | 5. コオニヤンマ | 0 | | | | | |
| | 6. コガタシマトビケラ | 0 | | | | | |
| | 7. スジエビ | 0 | | | | | |
| | 8. ヒラタドROMシ | 0 | | | | | |
| | 9. ヤマトシジミ | 0 | | | | | |

⑦丸岡町川上（椿が淵）



ヘビトンボ



クロタニガワカゲロウ



モクズガニ



エルモンヒラタケケロウ



マタラカケロウ



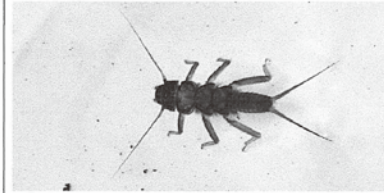
チラカゲロウ



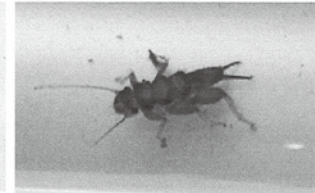
サワガニ



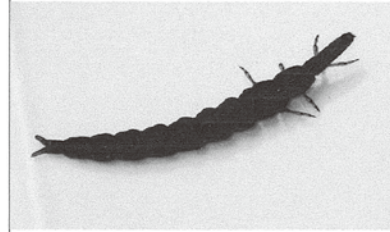
ブユ



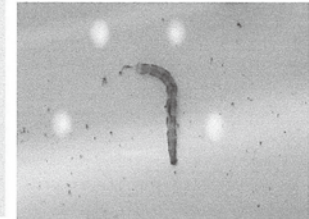
オオヤマカワゲラ



アミメカワゲラ



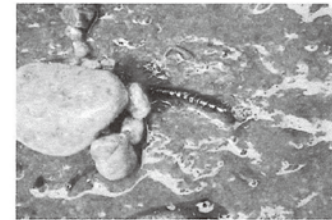
ヒゲナガカワトビケラ



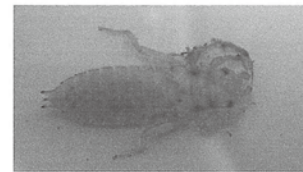
ガガンボ



コカクシマトビケラと 巢



ヒゲナガカワトビケラと 巢



ヤゴ

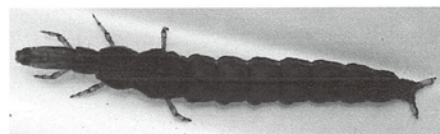


カワニナ

記録用紙

| 調査場所名 | | ⑩丸岡町上竹田 ダム上流 | | 日付(時刻) | 6年間(2013年~2018年) | |
|----------------------|--------------|--------------|--------------------|--|------------------|--|
| 水質 | 指標生物 | 数 | 水質 | 指標生物 | 数 | |
| きれいな水 水質階級 I | 1. アミカ | 0 | きたない水 水質階級 III | 1. イソコツブムシ | 0 | |
| | 2. ウズムシ | 0 | | 2. タイコウチ | 0 | |
| | 3. カワゲラ | 6 | | 3. タニシ | 0 | |
| | 4. サワガニ | 1 | | 4. ニホンドロソコエビ | 0 | |
| | 5. ナガレトビケラ | 0 | | 5. ヒル | 0 | |
| | 6. ヒラタカゲロウ | 10 | | 6. ミズカマキリ | 0 | |
| | 7. ブユ | 1 | | 7. ミズムシ | 0 | |
| | 8. ヘビトンボ | 7 | | | | |
| | 9. ヤマトビケラ | 0 | | | | |
| すこしきいたない水 水質階級 II | 1. イシマキガイ | 0 | 大変きたない水 水質階級 IV | 1. アメリカザリガニ | 0 | |
| | 2. オオシマトビケラ | 0 | | 2. エラミミズ | 0 | |
| | 3. カワニナ | 0 | | 3. サカマキガイ | 0 | |
| | 4. ゲンジボタル | 1 | | 4. セスジユスリカ | 0 | |
| | 5. コオニヤンマ | 0 | | 5. チョウバエ | 0 | |
| | 6. コガタシマトビケラ | 1 | | その他気づいたこと ・稚魚やオタマジャクシが泳いでいた。 ・トンボが水面で産卵をしていた。 ・アブが大量発生していた。 ・淵に多くの石が埋まっていた。 ・緑色の毛足の長い藻が生えていた。 ・しゅう曲外側の木の根があらわ。 ・マダラカゲロウ4匹、ヤゴ1匹、シロタニガワカゲロウ4匹、クロタニガワカゲロウ2匹、ナベバタムシ3匹、アズマヒキガエル2匹、ヒゲナガカワトビケラ2匹、シマトビケラ1匹いた。 | | |
| | 7. スジエビ | 0 | | | | |
| | 8. ヒラタドロムシ | 0 | | | | |
| | 9. ヤマトシジミ | 0 | | | | |

⑩丸岡町上竹田ダム上流
(源流近く)



ヒゲナガカワトビケラ



コカクツツトビケラ



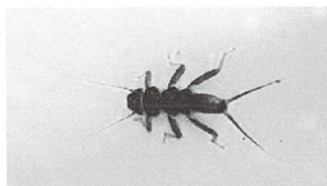
シマトビケラ



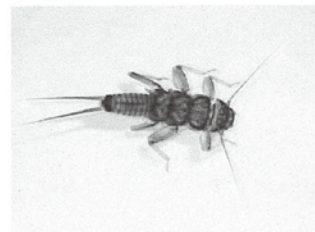
コカダシマトビケラ



トビケラのサナギ



オオヤマカワゲラ



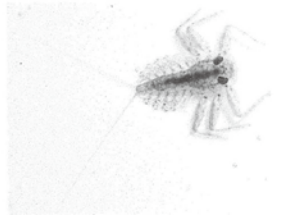
アミメカワゲラ



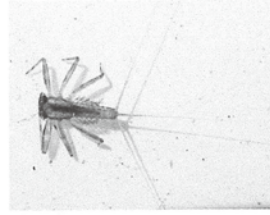
クロタニカワカゲロウ



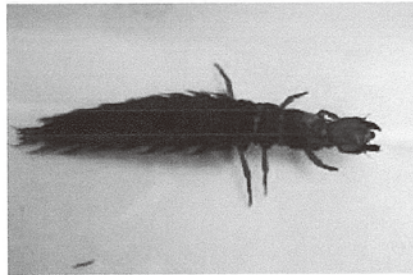
マダラカゲロウ



エルモンヒラタケケロウ



シロタニカワカゲロウ



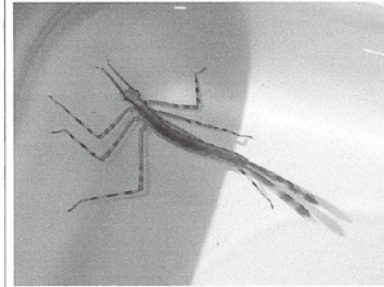
ヘビトンボ



ナヘフタムシ



ガガンボ



ミヤマカワトンボのヤゴ



ヤゴ



サワガニ



オタマジャクシ



アズマヒキガエル

以上のことから、源流に近い地点である⑩丸岡町上竹田ダム上流は、指標生物により「水質階級Ⅰ・きれいな水」であるといえる。また、上水道の取水口近くの地点である⑦丸岡町川上も指標生物により「水質階級Ⅰ・きれいな水」であるといえる。そして、⑦より少し下流の地点である⑨丸岡町長畝も、指標生物や他の水生生物の結果から、「水質階級Ⅰ・きれいな水」であるといえる。水生生物は、その場所の水質が一定期間安定していることを表すので、私が調査した6年にわたり、「水質階級Ⅰ・きれいな水」であることは、竹田川の水質、特に取水口から上流の水質が安定してきれいであることがわかった。

6年間(12年間)のまとめ

| |
|---|
| <p>・川は、場所によってその様子が大きく変化し、上流に行くほど川幅は狭く、深さは浅くなり、石は大きく角張り、自然が豊かになり、水が澄んでくこと。</p> |
| <p>・下流は水温や COD 値は高く、透視度は低い。上流は水温や COD 値は低く、透視度は高く澄んでいて、きれいな水であること。</p> |
| <p>・川の水は竹田溪谷を過ぎると COD 値が下がり、溪谷下流部域の水生生物(指標生物)からきれいな水といえることから、溪谷は水を浄化する重要な役割を果たしていること。</p> |
| <p>・川の近くに家が多いほど、COD 値が高くなりやすいこと。</p> |
| <p>・7月より8月がアブが多く発生することから、虫によって羽化する時期が違うこと。</p> |
| <p>・竹田川水源近くのわき水は硬度10、三国町の水道水は硬度が20で軟水であること。硬度の変化は、坂井市三国上下水道管理センターでの地下水のブレンドによるもの。</p> |
| <p>・竹田川に田島川や五味川等8つの川や用水が合流しているが、水温や COD 値、透視度に影響を与えていること。</p> |
| <p>・竹田川流域に酒造会社があり、竹田川の水は、昔から安定した水質であること。</p> |
| <p>・川は時として姿を変え、穏やかな流れ、茶色く濁った流れ、激しい流れ等がある。こうした変化が川岸の様子を変えたり、川底の石を動かしたりする。人間にとっては災害になることがあるが、自然界にとっては生き物の命をつなげていく上で大切であること。</p> |
| <p>・水生生物の指標生物の結果から、竹田川の水源近くである㊸丸岡町上竹田ダム上流付近、上水道取水口近くの㊹丸岡町川上、酒造会社近くの㊺丸岡町長畷は全て「水質階級Ⅰ」で「きれいな水」であること。</p> |
| <p>・水生生物を調査することで、川の中のいろいろな生き物や木の葉や芽を見つけ、川の中の食物連鎖が成り立っていることを理解したこと。自然界のバランスが成り立ち、「川のいのち」が続いていくこと。</p> |
| <p>・水遊びの場としてや洗濯や野菜の洗い場として使われてきた竹田川。竹田川のきれいな水を守っていくのは、私達の役目であること。</p> |

6. 最後に

今年も竹田川の水質調査に取り組み、上流から河口までの竹田川全体を見て、自然環境を考えることができた。特に今年は、12年間のデータを使って考えることができたのは、より客観的に考えることができたし、また、新たな課題を見つけることができてよかったと思う。三国町に住む私にとっての竹田川は、限られた部分でしかない。だから、川全体を調査し観察することは、竹田川が川本来の姿や働きを持って私達の暮らしを支えていくことに気付くことができる大変有意義なことである。水源から河口まで川を見ていくと、山と海を川がつなげていることが実によく分かる。私たち人間は、自然と共に生きているのだから、自然の声を聞き、自然の姿を見に行くことが大切だと改めて思う。

この夏、藤島高校 SSH「屋久島・種子島・桜島研修」に参加させていただいた。その時に、桜島で野尻川を見学した。この川は、普段は水が全くないが、噴火時は溶岩の通路であり、大雨時は雨水の通路となるそうだ。水の無い川なんてとても不思議だと思ったが、桜島が噴火して火山灰が堆積すると、少しの降水量で土石流が発生するそうだ。桜島では10分間に3mm程度の雨で土石流が発生したというデータもあるそうだ。また、桜島では平成3年6月に秒速で21mという土石流が野尻川で記録されたそうだ。秒速で10～20mという土石流の流れの破壊力はすさまじく、まともに衝突すれば木造家屋の場合は全壊する恐れもあるそうだ。こうした理由から、野尻川には普段水が無く、災害時に対応できるようになっているようだ。その場所の環境によって、川も姿を変えるのだなと思った。

また、事前研修では、砂防ダムの必要性を学んだ。手取川では、砂防ダムが造られる前は7回も氾濫したそうだが、建設後は大きな災害が一度も起きていないそうだ。この話を聞いて、竹田川の砂防ダムを思い出し、砂防ダムが造られていることに改めて納得し安心した。

川は、単に雨水や排水の流れる所ではなく、時にいのちを守り、全てのいのちを育み繋いでいく「いのちのすみか」であり「いのちの流れ」だと思う。「川のめぐみ」を私たち人間は決して忘れてはいけないと強く思う。

竹田の山々、竹田川、日本海。これらは私の家から見える自然の姿だ。この素晴らしい風景がこれからもずっと続いてほしいと、強く願う。だからこそ、「自然と共に人間は生きている」ことを意識して、自然環境を守っていききたいと思う。

そのために私は、これからも竹田川の調査を続け、3年周期の水温の変化など新たな課題の解決にも挑戦していきたいと思う。また、ドラゴンリバー交流会や地区の河川の清掃活動にこれからも参加して、川のめぐみと環境保全に努めていきたいと思う。

参考文献

| | | |
|----------------------|--------------------------|-------|
| 『水生昆虫』 | 津田松苗・六山正孝 著 | 保育社 |
| 『水生昆虫の観察』 | 谷幸三 著 | トンボ出版 |
| 『バックテストで環境しらべ』 | 岡内完治 著 | 合同出版社 |
| 『川の生きものを調べよう』 | 環境省水環境部国土交通省河川局編河川環境管理財団 | |
| 『よくわかる 水環境と水質』 | 武田育郎 著 | オーム社 |
| NHK ウェブサイト | そなえる防災 | |
| 気象庁 ウェブサイト | 海面水温に関する診断表・データ | |
| 福井県 ウェブサイト | 管理河川一覧 | |
| 日本ミネラルウォーター協会 ウェブサイト | ミネラルウォーター類の品質表示ガイドライン | |