

どんでんがわ 神田川の水質と生物Ⅱ

2年3組 牧野穂夏 2年3組 藤田悠生
2年3組 横島早那 2年3組 渡部愛梨
指導者 中尾力広

1 課題設定の理由

神田川は、一見きれいに見えるが本当にきれいなのか、化学的、生物学的な面から、神田川に生息する指標生物をもとに神田川の水質をより詳細に調べたいと考え、課題を設定した。

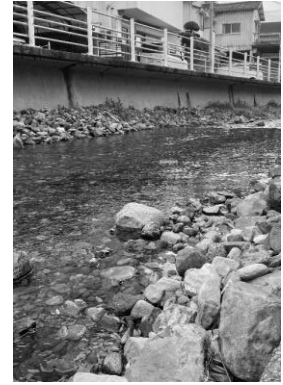


写真1 神田川(中流)

2 仮説

- (1) 令和2年度(昨年度)の本校の牧野らによる調査では、中流の流れが遅く汚れていた。今年も同様に中流が汚れているのではないか。
- (2) カワムツを指標生物として用いても河川の水質の推測は可能である。
- (3) カワムツの生息域は、COD以外の物質とも関連性がある。

3 実験・研究の方法

- (1) 神田川(写真1)に行き、上流・中流・下流、それぞれの場所で生息している生物(ターゲットはカワムツ(写真2))を捕獲し、その生息域の特徴から水質を予想する。他の指標生物も同時に捕獲する。
- (2) パックテスト(COD、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 NH_4^+)を使って、水質を調べる。そこに生息している生物との関連性について検証する。

4 結果その1

神田川に行き、便宜上、上流・中流・下流と区分し、それぞれの場所で生息している生物を捕獲した。

(1) カワムツ

河川の上流から中流に生息し水がきれいなところを好む。捕獲したカワムツは約4.5 cm。昨年は上流、下流で捕獲できた、昨年は中流で捕獲できなかったが、今年は全流域で捕獲できた。

このカワムツをメインターゲットとして神田川の水質調査に取り組んだ。



写真2 カワムツ

(2) ヨシノボリ

山地から都市部まで広く生息している。また、流れが緩やかなところに生息している。上流で捕獲。肉食性である。(写真3)



写真3 神田川(上流)

(3) ヒラタカゲロウ

環境省指定の指標生物であり、きれいな水に生息する。上流で捕獲した。(写真4)

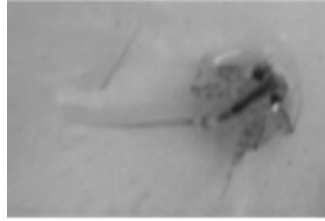


写真4 神田川(上流)



写真5 神田川(下流)

(4) クロベンケイガニ

下流で発見。河口域に生息する。植食性である。(写真5)

このほか、サワガニやエビ、カワニナ、ヤマトトビケラ属とその巣等も確認できた。神田川は、水質階級Ⅰ～Ⅱの比較的きれいな水質であることが分かるが、カワムツの生息から水質を予想できれば、川岸からその確認ができる。

5 結果その2

パックテスト(COD、NO₂⁻、NO₃⁻、PO₄³⁻、NH₄⁺)を使って、水質を調べる。より細かいデータ収集を目的として、今年度は昨年度よりも調査項目を増やして実施した。

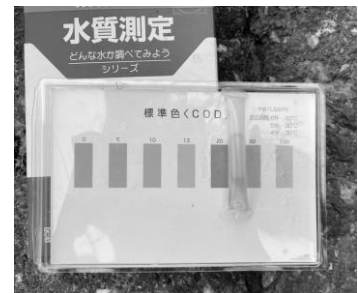


写真2 パックテスト

(1) COD 値について

昨年度は神田川の水質と水生生物との関連性を調査するため、CODの値について調査したが、その比較のため今年度もCODについては引き続き調査を行った。(図1)

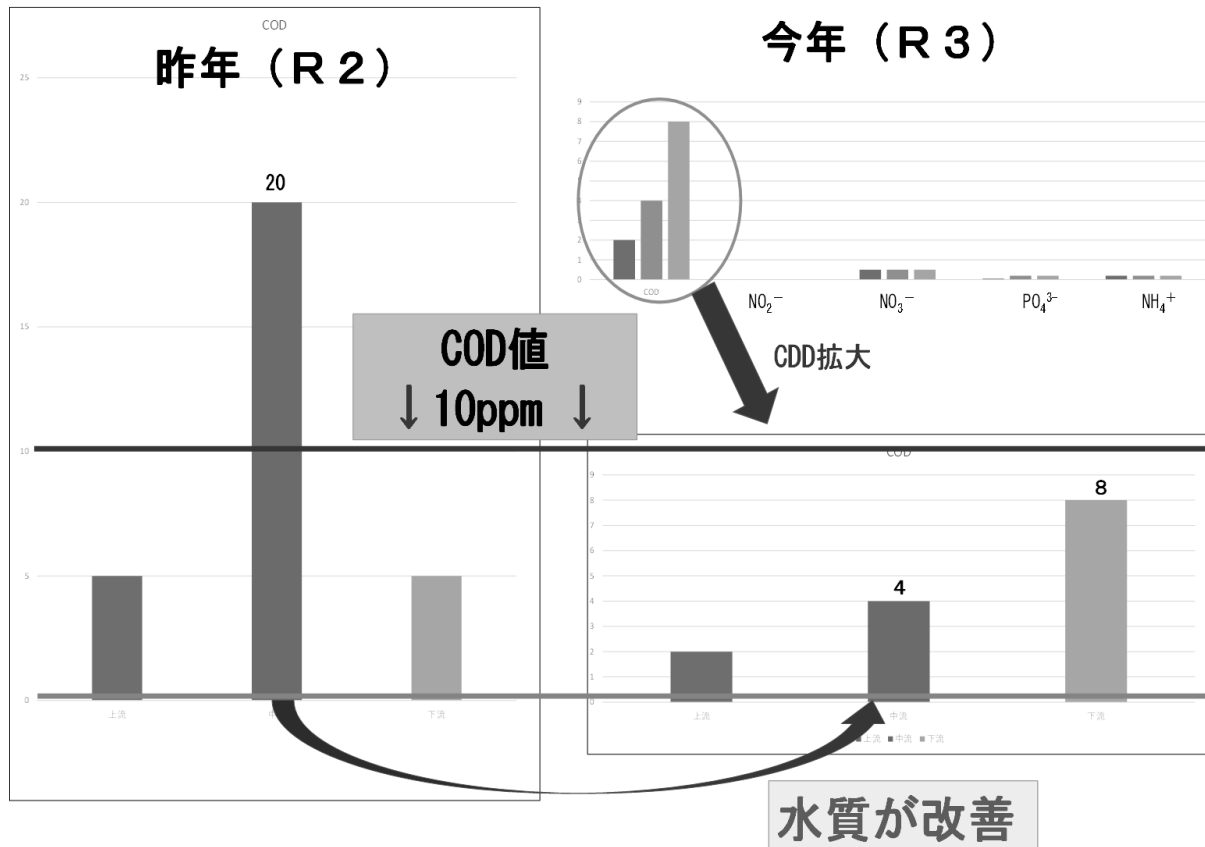


図1 令和2年度と令和3年度のCOD値比較

COD 値が、上流では平均 2ppm、中流では平均 4ppm と昨年と比べ低くなっている。特に中流での水質の改善が顕著である。一方で、下流では昨年よりやや高くなっており、平均値は 8ppm であった (図 1)。結果のまとめを図 2 に示す。

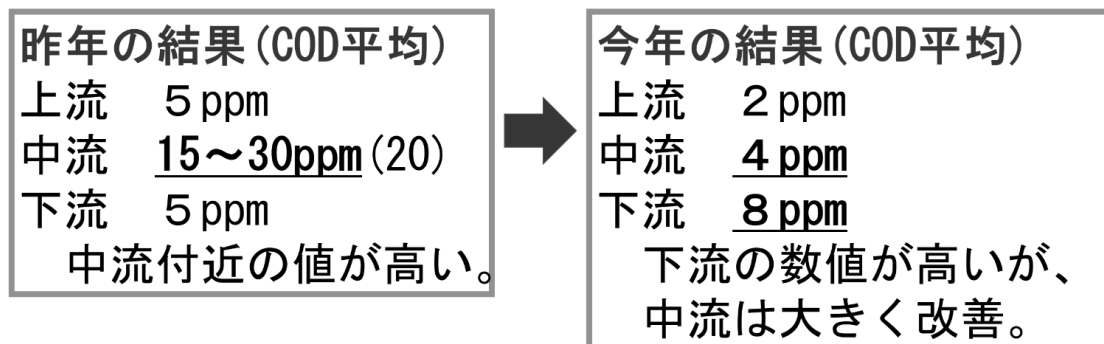


図 2 令和 2 年度と令和 3 年度の COD 値比較 (まとめ)

(2) COD 以外の調査項目について

ア NH₄⁺ (図 3)

NH₄⁺が高い値を示す場合は、有機物が多く、水質汚染の指標となる。流域ごとの大きな違いはなかった。なお、横軸は調査した回数を示す。

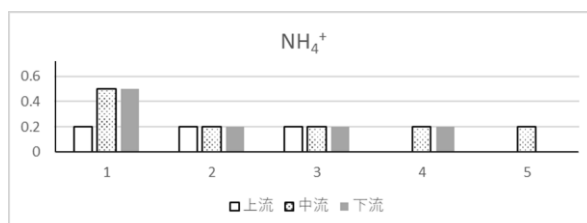


図 3 NH₄⁺比較

イ NO₂⁻ (図 4)

亜硝酸塩をその窒素量をもって表したものを。0.02ppm 以下がきれいな水とされている。よって、神田川はきれいな水であると言える。

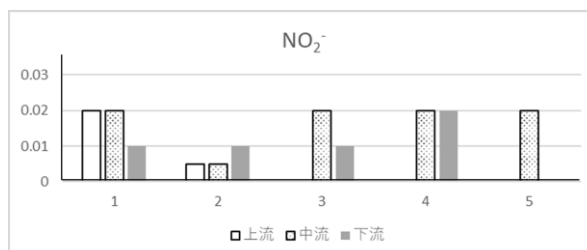


図 4 NO₂⁻比較

ウ NO₃⁻ (図 5)

5 回目の調査時に、かなり高い数値が出ている。見ためにもやや汚れている箇所の確認はできたが、12 月のこの 1 度のみの現象からその原因の特定はできなかった。

その他の調査時には、すべてにおいて、上流、中流、下流に大きな違いはみられなかった。

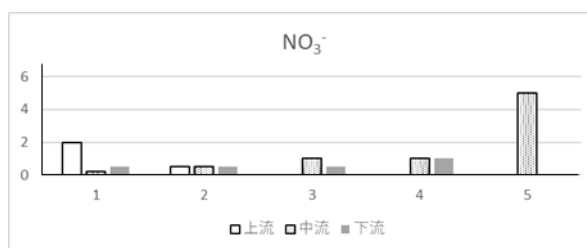


図 5 NO₃⁻比較

エ PO₄³⁺ (図 6)

リン酸イオンは合成洗剤にも含まれており、この数値が高いほど富栄養化しているということができる。

下流の値がやや高いが、水質環境基準 (6.5~8.5) 中にある。

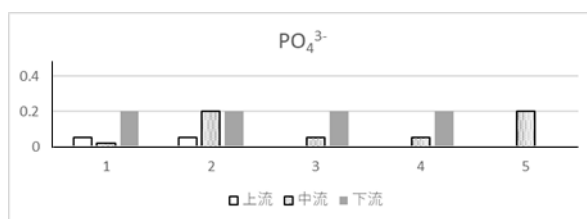


図 6 PO₄³⁺比較

オ pH (図7)

他の物質のように継続できておらず、調査回数が少ないが、ほぼ中性ということが分かった。

上流では、調査地点に入れなくなり、調査不能となってしまったので、今後は調査地点の再考が必要である。

今年、新しく追加した NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3+} は、上流の NO_2^- がやや高い日もあったが、その他はどの流域でも大きな違いはなかった。

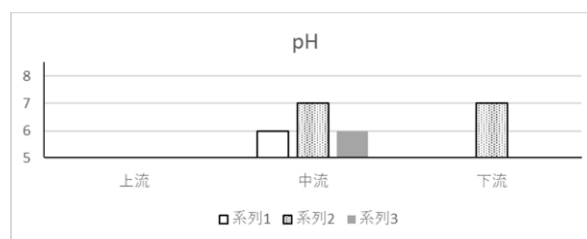


図7 pH比較

6 考察とまとめ

- (1) 今年は、全流域でカワムツの生息が確認できた。昨年より川がきれいになり、生息域が広がった可能性が考えられる。カワムツの生息域と COD 値との関連性が強く示されていることは興味深い。
- (2) 昨年、最低値 15ppm の中流では生息していなかったカワムツが、今年、COD 値が 8ppm の下流では生息していた。カワムツの生息域に影響を与える境界値が、COD 値 8ppm~15ppm の間である可能性がある。より詳細な研究を継続してその値を特定していきたい。

今年、COD 値以外に調査した物質については、その増減や変化のパターンに一貫性がなかった。原因として、生活域での水質変化は、そこに住む人の影響を強く受けていると思われる。結果として、これら様々な物質とカワムツとの関連性は見いだせなかった。また、別の水生生物や指標生物等との関連性についても、データ収集も不十分であり、満足な検証結果を得ることはできなかった。

中流で水質が改善した理由や、COD 以外の物質と水生生物との関係についても特定できなかった。本村川の調査(本校生物部調査中)からも、COD 値の低い所には、カワムツが生息していることが確認されており、このような他の河川との比較も有効と思われる。

7 今後の課題

- (1) カワムツが生息する場所に関して、より詳細な COD 値の特定を目指し、調査数・調査地点を増やす。
- (2) 神田川は住宅地を流れており、そこに住む人々の生活との関連性についても調査したい。
- (3) 河川の流量は、天候によっても左右される。特に調査前日の天候などとの比較も重要である。また、季節的な面や、そこに住む人々の生活との関連性について、より有効な検証方法を検討したい。
- (4) さらにデータを蓄積し、河川の水質改善や維持について、有効な手立てを考えたい。

8 参考文献

石綿進一・竹門康弘, 2005a. カゲロウ目. in 川合禎次・谷田一三(編), 日本産水生昆虫, 東海大学出版会. ISBN 4-486-01572-X・刈田敏, 2002. 水生昆虫ファイル I. つり人社. ISBN 4-88536-484-1 荒木晶, 松浦修平 ほか, サワガニの成長『九州大学農学部学藝雑誌』1995年 49巻 3/4巻 p.125-132, doi:10.15017/23540 関伸一、短報 (Note) 男女群島におけるサワガニ *Geothelphusa dehaani* の記録森林総合研究所研究報告 6巻 2号 p.89-92(2007-06) 小林哲、河川環境におけるカニ類の分布様式と生態『応用生態工学』2000年 3巻 1号 p.113-130, doi:10.3825/ece.3.113 神田川の水質と生物(令和2年度宇和島東高等学校 RSI)