

新たな指標生物を探せ！

～神田川の水質と生物～

2年4組 河野 紗良 2年4組 兵頭 綺
 2年4組 宮本 陽菜 2年4組 渡部ひとみ
 指導者 中尾力広

1 課題設定の理由

身近な河川の水質について、小学生以下の子供たちが容易に確認できる“環境省で定めていない”新たな指標生物を見つけ出したい。見つけることができれば、近所の川で衛生的に安心して遊ぶことができるのではないかと考える。



カワムツの環境省への登録認定を目指す。水がきれいなところを好む。捕まえたカワムツは約3cm。R2:上流、下流で、R3・4:全流域で捕獲。

図1 調査地点(辰野川河口)

2 仮説

- (1) 水生昆虫ではなく、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(図1)。
- (2) 図2 (R3 参照)に示したカワムツと水質との関係性について他の河川でも、同様の結果を得ることができる。
- (3) COD 以外の物質 (BOD)もカワムツの生息に影響する。
- (4) 他にも指標生物として活用できる生物種がある。
- (5) 前日の天候や当日の天候、季節によって流量が変わるため、水質も変化する。

最低15ppm 最高8ppm
 ×カワムツ ○カワムツ



図2 COD値とカワムツとの関係



宇和島東高等学校



神田川下流



神田川上流



神田川中流

図3 調査地点(辰野川河口)

3 実験・研究の方法

(1) 生物学的検証

神田川を、上流・中流・下流に分け、それぞれの場所で生息する生物から河川の水質を推測する（図3）。

(2) 化学的検証（パックステスト）

- 1 年目 (R2)・・・COD（化学的酸素要求量）。
- 2 年目 (R3)・・・COD、NO₂⁻、NO₃⁻、PO₄³⁻、NH₄⁺
- 3 年目 (R4)・・・2 年目+BOD（生物化学的酸素要求量）

※ COD 値は、水の汚れの指標となるもので、飲み水では1～3ppm 程度の低い値を示す。硝酸態窒素、亜硝酸態窒素他にも指標生物として活用できる生物種がある。絶滅危惧種は、環境への順応性が高くないと考えられ、絶滅危惧種と水質との関連性は高い。

4 結果 1

(1) 生物学的検証

令和4年度に捕獲した生物を図4に赤丸で示す。

神田川の水質は、水質階級Ⅰ（きれいな水）～水質階級Ⅱ（ややきれいな水）の範囲にある。

(2) カワムツについて（環境省指標生物外）

捕獲したカワムツは約 3.0 cm であった。群れで泳いでいることが多く、比較的捕獲が容易であるといわれているが、今年度は群れで行動するカワムツを見ることは少なかった。去年に引き続き、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。令和2年度は上流、下流で捕獲できたが、中流では捕獲できなかった。しかし、令和3年度は、上流・中流・下流の全ての流域で捕獲によってその生息が確認できた。令和4年度も、上流・中流・下流の全ての流域で捕獲することができ、生息を確認できた。

きれいな水(Ⅰ)の指標生物	ややきれいな水(Ⅱ)の指標生物
ナミウズムシ サワガニ	カワナ類 コオニヤンマ
ヒラタカゲロウ類 カワゲラ類	コガタシマトビケラ類 オオシマトビケラ
ヘビトンボ ナガレトビケラ類	ヒラタドロムシ類 ゲンジボタル
ヤマトビケラ類 ブユ類	○ ヤマトシジミ ○ イシマキガイ
アミカ類 ヨコエビ類	
きたない水(Ⅲ)の指標生物	とてもきたない水(Ⅳ)の指標生物
タニシ類 シマイシビル	サカマキガイ エラミミズ
ミズムシ ミズカマキリ	アメリカザリガニ ユスリカ類
○ ニホンドロソコエビ ○ イソコツブムシ類	チョウバエ類
その他	○は海水の少し混ざっている汽水域の生物
ヒゲナガカワトビケラ類 ニンギョウトビケラ類	
タニガワカゲロウ類 チラカゲロウ	

図4 神田川の水生物

(3) その他の生物

ア サワガニ（環境省指標生物）

甲幅は20～30mmで、脚を含めた幅は50～70mm。食性は雑食性で、藻類や水生昆虫、陸生昆虫類、カタツムリ、ミミズ等何でも食べる。きれいな水に生息する。（図5）



図6 スジエビ（上流～中流）

イ スジエビ（環境省指標生物外）

淡水性のエビであり、広い範囲に生息する。上流で捕獲。肉食性である。（図6）

ウ ヨシノボリ（環境省指標生物外）（指標生物外）

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。（図7）



図7 ヨシノボリ（上流）

エ クロベンケイガニ(環境省指標生物外)

下流で発見。河口域に生息する。植食性である。あまり多くは生息していない(図8)。

環境省の資料(図4)と照らし合わせると、神田川は、上流～下流にかけてほぼ全流域で、水質階級Ⅰ～Ⅱの比較的きれいな水質であることから、神田川はカワムツの生息については適した環境であると考えられる。このことについてさらに細かい分析を試みるために、パックテストによる調査結果を積み上げることを継続して行った。



図8 クロベンケイガニ、神田川(下流)

5 結果その2

パックテスト(COD及び、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 NH_4^+ 、BOD)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、今年度は調査項目にBODを増やして実施した。

(1) COD値について

令和2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。その比較のため本年度もCODについては引き続き調査を行った。令和3年度は、COD値が上流・中流で低く、下流では令和2年度よりやや高い8ppmであった(図9)。(R3参照)

(2) COD値以外の物質について

令和2年度に新しく追加した NO_2^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 NH_4^+ は、どの流域でも大きな違いはなかった(図9)。注視すべきはカワムツ生息域とCOD値との関係であると言える。

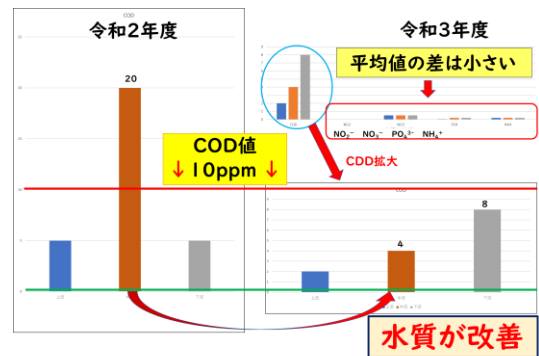


図9 各地点のCOD値

6 考察とまとめ

(1) 令和2年度の本県の牧野らによる調査結果では、中流の流れが遅く汚れていた。この中流のCOD値平均は20ppm、最も低い日でも15ppmを越えており、カワムツ(図10)の存在は確認できなかった。一方、上流と下流の平均値はいずれも5ppm以下で、両流域では捕獲によってカワムツの生息が確認できた。令和3年度は、全流域でカワムツの生息が確認できたことから、前の年より河川がきれいになり、生息域が広がった可能性が考えられる。令和3年度の調査では、COD値が、上流で平均2ppm、中流で平均4ppmと前年より低く、特に中流における水質改善がみられた。一方、下流での平均値は8ppmとやや高くなっていったものの、この年、全流域でカワムツの生息が確認できた。令和2年度にCOD値平均20ppmの中流では確認できなかったカワムツが、令和3年度は8ppmの下流で生息していた。この研究結果より、年間を通しての平均値に着目した場合、その生息域の境界値は8~20ppmの間にある可能性が示された。

この2年間の調査により、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という結果を見出すことができた(図4)。また、令和2年度の最低値に着目した場合、カワムツは15ppmの中流では生息していなかったカワムツが、令和3年度には、COD値が8ppmの下流で生息していた。このことから、カワムツの生息域に影響を与える境界値が、COD値が8ppm~15ppmの間である可能性が考えられる。さらにこの値を絞っていき、カワムツとCOD値の関係性について、より詳細な値を特定が可能であると考えられる。

(2) 令和3年度、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、そこに住む人の日々の生活の影響を受けているといった側面があり、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の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が、神田川は、上流～下流にかけて水質階級Ⅰ～Ⅱの比較的きれいな水質であることは、水生昆虫やパックテストの調査より検証できた。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は特定できなかった。

本村川の調査からも、COD 値の低い所（8～10ppm 程度の値以下）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である。

- (3) 令和 4 年度では、現実的に最も近い指標といわれている BOD 値を天候との関係に着目して調べた。双方の関係性を見出すことはできなかった。図 10 のように、COD 値と同様の傾向で変化することは分かったが、BOD 値は 0 の日が多かったことから、調査場所としている神田川には微生物が分解できる有機物が少ないといえる。カワムツの生存が確認できたことや BOD 値が低く、この面からも神田川は比較的きれいな川であると言える。

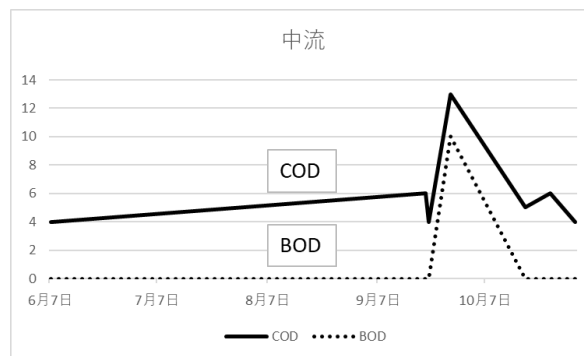


図 10 中流における BOD 値と COD 値比較

7 今後の課題

- 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・調査地点を増やす必要がある。市内のカワムツマップを作成する。
- 生物の生息域と水質との観点から、生物種保全に向けた可能性を探るため、調査する生物対象を拡げる。また、より正確な市内のカワムツマップ及びクロベンケイガニ（準絶滅危惧種(NT)）マップを作製する。
- 神田川に流れ込む排水口付近の水質をピンポイントで調べる。季節や天候、気温等と BOD との関係性について詳細に調査する。
- 田植えや稲刈りシーズンなどと COD が高くなる傾向がある。気温が BOD 値との関係を明確にするために調査を継続する。



図 11 カワムツマップ

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 卷 3/4 卷 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 卷 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 卷 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)