

河川の水質の変化とその原因

徳島県立城南高校応用数理科 3年

金澤未空 古林珠帆 松田恵

【研究の概要】

冷田川を見た時、家の近くの川と色やにおいが違っているように感じた。パックテストで水質を調べられることを知ったので、冷田川(徳島市)と家の近くの芝生川(小松島市)、飯尾川(石井町)の違いを調べることにした。

調査は毎週土曜日の午前 10 時頃にそれぞれの川でパックテストを使って行った。パックテストは COD, NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-} を使用した。気温、水温、当日・前日の天気も記録した。

結果は、COD に大きな変化は無かった。 PO_4^{3-} , NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ は冷田川の値が大きくなっていた。3 つの川以外の川と比較し、下水道との関係を調べる為に国土交通省の水文水質データより水質の良い川の例として高知県の仁淀川、悪い川の例として神奈川県鶴見川とデータを比較した。

冷田川が最も値が大きかったため、冷田川のみにある物質を調べた。

Tsumeta river is near Jonan high school. It used be a clean river that you can play with. But, it too polluted to play now. The purpose of this research is to compare the difference in pollution between Tsumeta river and another. We investigated the cause to improve water quality, too. We investigated Tsumeta river, Shibo river, and Ino river with pack test. Pack tests measures five items: COD, PO_4^{3-} , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- . NH_4^+ was also compared with the Niyodo river that is said to be clean and the Tsurumi river that is said to be dirty.

【動機・目的】

冷田川を見た時、家の近くの川(芝生川)と色やにおいが違っており、ほかの川と比べて汚れているように感じた。そこで、冷田川(徳島市)と家の近くの芝生川(小松島市)、飯尾川(石井町)でパックテストの値がどのくらい違うか気になり、調べることにした。また、冷田川が昔は入って遊べるほど綺麗だったと聞いたので、汚れてしまった原因を見つけ改善することで水質改善に役立てたいと思った。

目的はそれぞれの川の値の変化や違いを調査し、原因を探して水質の改善に役立てることである。

【調査の対象とした川について】

吉野川水系である飯尾川と冷田川、神田瀬川水

系である芝生川の3つの川を、水系による違いがあるのか比べるために調べた。また、同じ川でも場所によって値が変わるのか調べるために、住宅が多い地域と水田が多い地域の2ヵ所調べた。

【方法】

2020年7月から2021年2月にかけて、毎週土曜日午前10時ごろに時刻を定めて調査を行った。この時刻において、現地が雨天等により、安全に調査ができないと判断したときは、翌日の日曜日15時(午後3時)に変更している。共立理化学研究所のパックテストを用いて調べた。

今回は COD, PO_4^{3-} , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- を調べた。同時に、周囲の気温、河川の水温、当日および前日の測定地点の天気も記録した。

【結果】

・COD (図 1)

ほとんど差はみられなかったが、水田側の芝生川と飯尾川で 11 月から値にばらつきがあった。

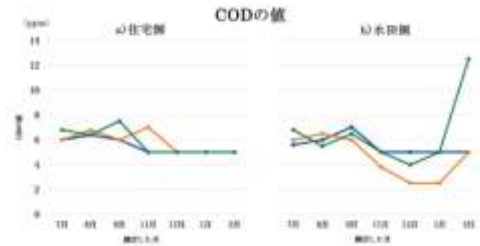


図 1

・PO₄³⁻ (図 2)

冷田川の値が全体的に大きかった。

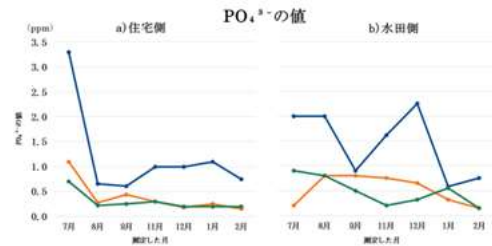


図 2

・NH₄⁺ (図 3)

芝生川の住宅側の 8 月に値が大きくなっているが、芝生川と飯尾川の値は全体的に小さかった。それに対して、冷田川の特に住宅側の値が大きくなっていた。さらに、冷田川は冬になるにつれて値が大きくなっていることが分かった。

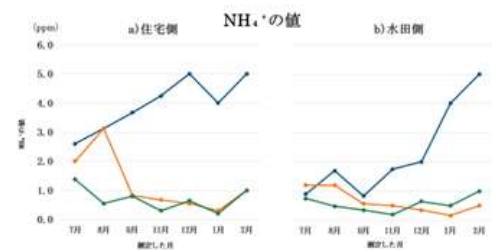


図 3

・NO₃⁻ (図 4)

住宅側は冷田川の値が大きく、水田側は値にばらつきが見られた。

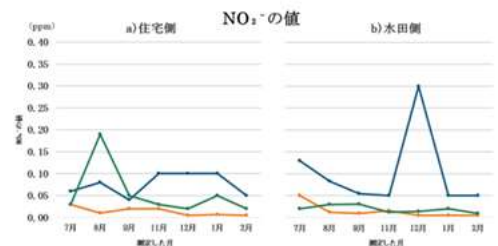


図 4

・見ることができたもの

冷田川や芝生川の水質調査中に白い泡や緑色の水が流れてくることがあった。

冷田川の水田側に汚濁に強いアメリカナミウズムシが見られた。

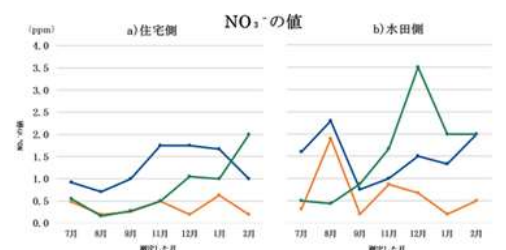


図 5

【考察】

これらの結果から、冷田川は有機態窒素の分解物質である NH_4^+ 、 NO_3^- 、 NO_2^- の値が大きくなっていった為、有機態窒素が多く含まれていると考えた。有機態窒素は肥料や土に含まれている物質であるため水田の肥料が溶け込んでいると読み取れ、肥料が含まれていることを示す PO_4^{3-} の値が他の2つの川よりも全体的に少し大きくなっていることから関係していると考えた。それぞれの川でとびぬけて値が大きくなっている箇所があるが、原因はわかっていない。目視で色の判断をしていた為、記録ミスをした可能性もあると考えている。

住宅からの影響は、調査中に白い泡や緑色の水が流れてきたことから、近くの家や施設から流れ出た生活排水であると考えた。下水道普及率も調査したいと思った。また、今回調査した3つの川が全国的にみて、きれいな川に分類されるのか、汚い川に分類されるのか気になった。

水田からの影響は、肥料を撒く7月に NH_4^+ 、 NO_3^- 、 NO_2^- の値が一番大きくなると予想していたが、8月の冷田川、芝生川の NH_4^+ 、 NO_3^- の値が増加していたことから肥料が川に流れるのには時間がかかると考えた。また、全体的に稲刈りの時期である9月に値が減少していた。その後、水田を使わない為、減少していくと予想していたが、実際に減少したのは水田側の芝生川の NH_4^+ 、 NO_2^- と飯尾川の NO_2^- の値のみであり分解の途中の生成物である NO_3^- には見られなかったことから、関係は低いと考えた。有機態窒素の分解が行われているなら NH_4^+ 、 NO_3^- 、 NO_2^- の増減に関係がると考えていたが、あまり見られない為、分解された物質の行方が気になった。

【比較】

そこで、一般的に水質が良いとされている川と悪いとされている川を国土交通省のデータをもとに比較した。今回比較した川は、水質が良いとされている川の例として仁淀川、水質が悪いとされている川の例として鶴見川である。最も値の違いが大きかった NH_4^+ の値を比較した。データは2020年のものを使用した。

- 水質が良いとされている川の例

仁淀川（高知県）

観測場所 八田堰（いの町）

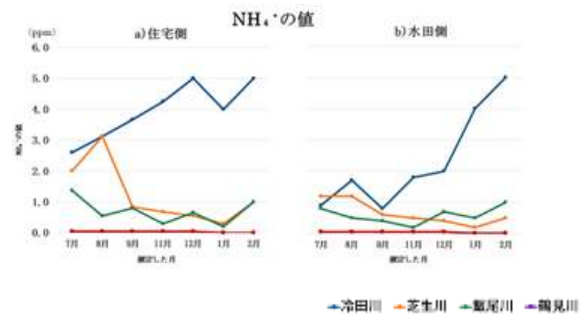


図6

NH_4^+ の測定結果の比較 (a: 住宅側 b: 水田側)
冷田川、芝生川、飯尾川の全ての川の値が仁淀川を上回っていることが分かった。(図6)

どの川もきれいな川とは言えない事が分かった。

- 水質が悪いとされている川の例

鶴見川（神奈川県）

観測場所 亀の子橋（横浜市）

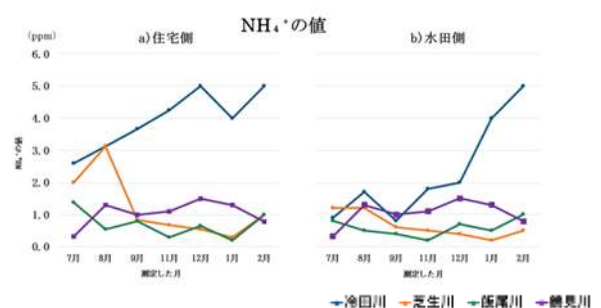


図7

NH_4^+ の測定結果の比較 (a: 住宅側 b: 水田側)

冷田川の値が鶴見川を大きく上回っていることが分かった。芝生川は7月、8月、2月以外の月が鶴見川の値を下回り、飯尾川は7月、2月以外の月が鶴見川の値を下回っていた。(図7)

【考察】

下水道普及は綺麗とされる川の例である仁淀川は、いの町を流れており、この町の下水道普及率は17.8%（令和元年度末時点）である。また、汚れが大きい川の例である鶴見川は、横浜市を流れており、この町の下水道普及率は99.9%（平成30年度時点）であった。最も値の大きかった冷田川は、徳島市を流れており、この町の下水道普及率は30.7%（令和元年度末）であった。芝生川は、小松島市を流れており、この町の下水道普及率は0%（令和元年度末）であった。飯尾川は、石井町を流れており、この町の下水道普及率は2.0%（令和元年度末）であった。汚い川として挙げた鶴見川の普及率が最も大きく、グラフと一致しないことから、関係は低いと考えた。

また、この値は観測した市全体の値であるため、観測したそれぞれの川の流域のみの値ではないので、詳しく調査する必要があると考えている。

【今後の課題】

下水道との関係を調べたが、市全体の値の為、川の流域のみの値を調べる必要があると考えている。

水質が悪くなった原因を見つけることができなかった。オオカナダモに茶色い物質が付着していた(図8)のが冷田川のみで見られた。したがって、この物質が水質に与える影響について調べていきたい。方法としては、成分を調べる、ペットボトルなどで川を再現し水質の変化を調べるなどである。



図8

【まとめ】

冷田川、芝生川、飯尾川の3つでは全体的に冷田川の値が大きくなった。

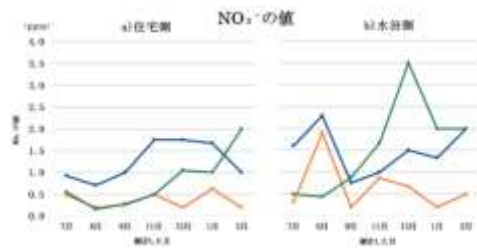
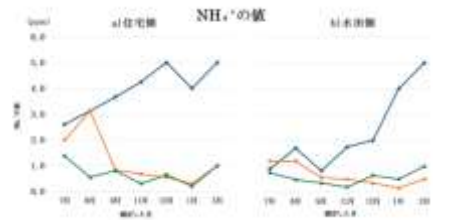
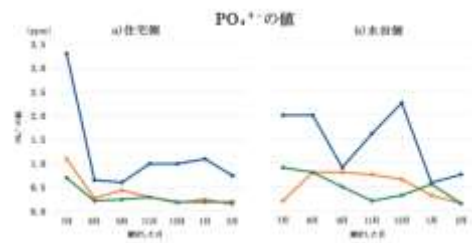
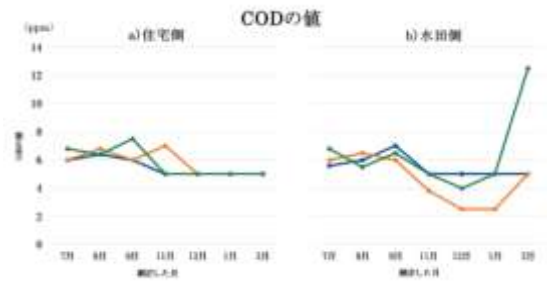
水系で違いはあまり見られなかった。季節や周りの環境が変化すると水質も変わっていた。住宅側と田んぼ側では住宅側の方が全体的に値は大きかった。

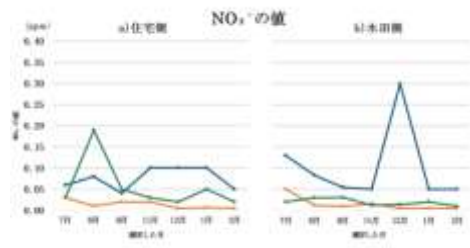
全国的に水質の良い川と悪い川のどちらに分類されるか気になったのと、下水道との関係を知るために仁淀川、鶴見川、冷田川、芝生川、飯尾川を比較した。汚れている川の例として挙げた鶴見川の流れる横浜市の普及率が最も高いことから、関係性は低いと考えた。だが、調べた下水道普及率は市全体の値であるため、各観測場所のみで詳しく調べる必要があると考えている。

水質が悪くなった原因はわからなかった為今後の課題としていきたい。

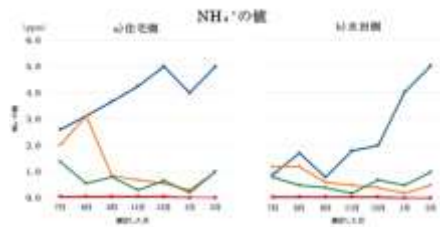
【参考文献】

- 共立理化学研究所, <https://kyoritsu-lab.co.jp/>
谷田一三, 河川環境の指標生物学. 北陸館, 2010
国土交通省水文水質データベース, <http://www1.river.go.jp/>
高知県庁ホームページ, <https://www.pref.kochi.lg.jp/>
神奈川県ホームページ, <https://www.pref.kanagawa.jp/index.html>
徳島県ホームページ, <https://www.pref.tokushima.lg.jp/>

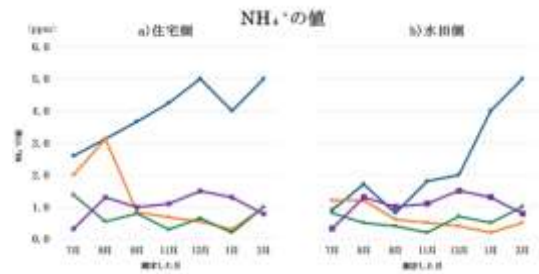




●冷田川 ●芝生川 ●飯尾川



●冷田川 ●芝生川 ●飯尾川 ●鶴見川



●冷田川 ●芝生川 ●飯尾川 ●仁淀川

