

指標生物を利用した阿木川への排水の影響の調査

2603 市岡幸歩

2605 井戸沢智也

要旨

阿木川に流れ込む工場と水田からの排水が河川の生物にどのような影響を与えているか指標生物を用いて調べた。

今回の研究では2つの排水の前後、合計3か所で川底の石10個あたりの汚い水の指標生物であるヒル類、少し汚い水の指標生物であるヒラタドロムシ幼虫、少し汚い水ときれいな水の指標生物であるカワトビケラ幼虫、きれいな水の指標生物であるヤマトビケラ幼虫とヒラタカゲロウ幼虫の個体数を数え、きれいな水の指標生物は下流に行くにつれ減少し、ヒル類とヒラタドロムシ幼虫はもともと下流の調査地でのみ見られ、カワトビケラ幼虫は工場の排水以下で減少しているという結果を得た。

この結果から、2つの排水は河川の水質に悪影響を与えていて、特に工場の排水の影響が大きいようだという結論が得られた。

はじめに

身近な環境破壊の危険性を確認するため、指標生物を用いて工場や水田から流れ込んでいる排水がどのくらいの影響を河川に与えているかを調べた。

1. 調査方法

阿木川の中で調査地を3ヶ所定め、それぞれの地点で指標生物を採集し、その個体数から水質がどの程度汚染されているのか調べるため、以下のような手順で調査を行った。

- 1 手のひらほどの大きさの石を川底から持ち上げ、調査対象の生物がそれぞれ何個体いるか数え、記録する。石の数も数える。
- 2 各項目の合計個体数をそれまで調べた石の数で割って、石1つあたりの個体数を出す。
- 3 得られたデータの各項目の個体数を比較し、それぞれの排水が阿木川に与えている影響を調べる。

* 調査結果のもととなった調査は7月22日から8月22日の間に6回行った。

① 調査地点の詳細

調査地A

3か所の中で最も上流側で、川幅21.5m 流速は平均して0.6メートル毎秒で、この地点より上流には排水は見つからなかった。

調査地B

調査地Aと調査地Cの間で、50mほど上流で水田からの排水が流れ込んでいる。川幅は34m（ただし中州を含んだ数値である。）で、流速は平均0.86m毎秒。

調査地C

最も下流側の調査地で、100mほど上流で工場の排水が流れ込んでいる。川幅は20mで流速は平均0.6m毎秒。この地点の水からは若干の悪臭を感じる。

*なおそれぞれの調査地は100m以上間隔があり、調査地Aから調査地Cまでの距離は2kmである。

また一回の調査で調べる石の数は同じにした。ただし調査地Bはほかの地点より一回調査回数が少ない。

② 調査対象の指標生物

ヒル類	汚い水の指標生物
ヒラタドロムシ幼虫	少し汚い水の指標生物
カワトビケラ幼虫	少し汚い水ときれいな水の指標生物
ヤマトビケラ幼虫	きれいな水の指標生物
ヒラタカゲロウ類幼虫	きれいな水の指標生物

これらの生物の増減から排水による水質への影響を探った。

2. 調査結果

	ヒル	ヒラタドロムシ	カワトビケラ	ヤマトビケラ	ヒラタカゲロウ
調査地A	0	0	1.05	3.65	0.43
調査地B	0	0	1.16	2.87	0.33
調査地C	0.75	0.45	0.74	1.16	0.24

表1 石一個あたりの平均個体数（7月22日から8月22日の間の調査結果）

3. 考察

考察1 ヒルとヒラタドロムシの個体数からの考察

これらは今回調査対象にした指標生物の中では汚い水に多くみられる傾向にある動物である。

そのため、3か所の調査地の中で唯一ヒルおよびヒラタドロムシが見つかった調査地Cは調査地の中で最も水質が悪いと考えられる。このことから、工場の排水の影響が水田からの影響と比較しても特に大きいと考えられる。

考察2 カワトビケラの個体数（石一つ当たりの個体数）からの考察

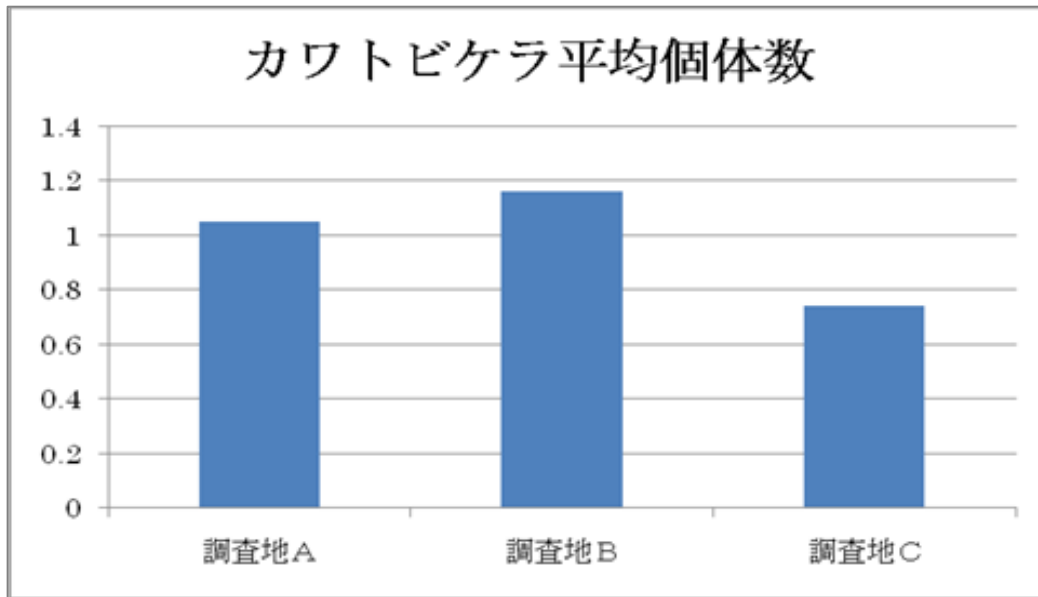


図1

この棒グラフからカワトビケラの個体数は調査地 A から調査地 B にかけて増加していることが分かる。これはヤマトビケラの個体数の変化と関係があると思われる。

ここで注目したいのは、調査地 B から調査地 C にかけてのカワトビケラの個体数の減少である。カワトビケラは、「調査方法」の項目のとおり、少し汚い水ときれいな水の指標生物である。そのカワトビケラがおよそ3分の2に減少していることから、調査地Cの水質は特に汚いと考えられる。

考察3 ヤマトビケラとヒラタカゲロウの個体数（石一つ当たりの個体数）からの考察

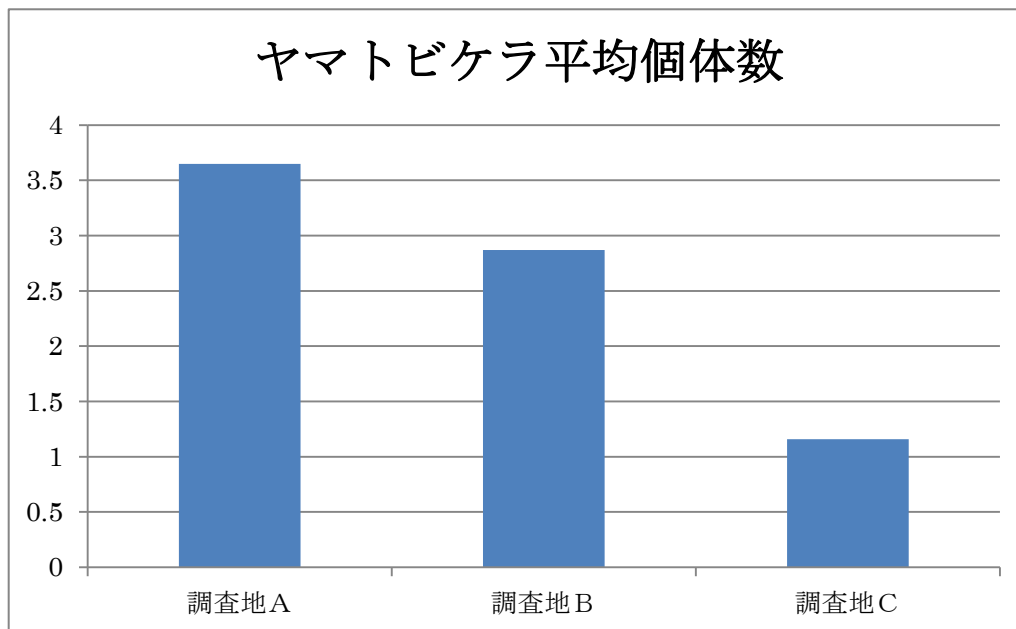


図2

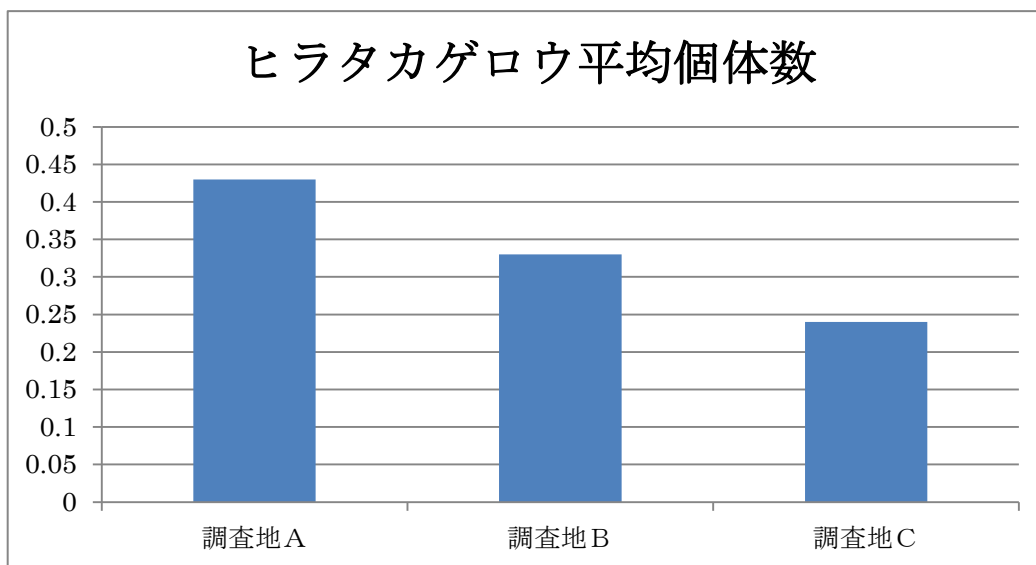


図3

ヤマトビケラとヒラタカゲロウはきれいな水の指標生物なので、その個体数の減少は水質の悪化を示していると考えられる。よって阿木川の水質は下流に行くにつれて悪化していると考えられる。また図2で、調査地 B から調査地 C にかけてのヤマトビケラの個体数の減少が著しいことから、調査地 C の水質がとくに悪いと考えられる。

また図1と図2をから、カワトビケラの個体数が調査地 A から調査地 B にかけて増加しているのは、汚染に弱いヤマトビケラが水田からの排水の影響で減少し、そのため2種間の生存競争が沈静化し、比較的汚染に強いカワトビケラにとって有利な環境が生まれたからだと考えられる。

考察4 水田からの排水流入地点での指標生物調査結果からの考察

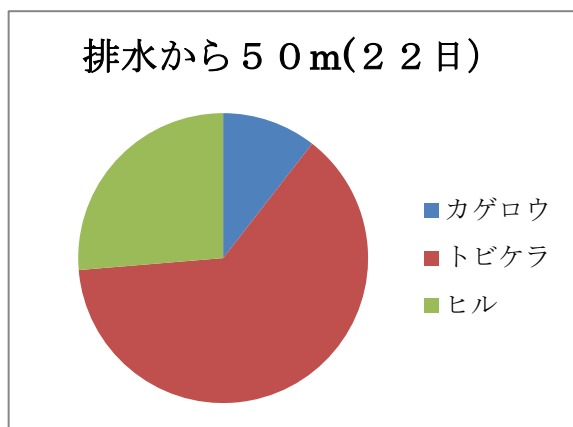


図4

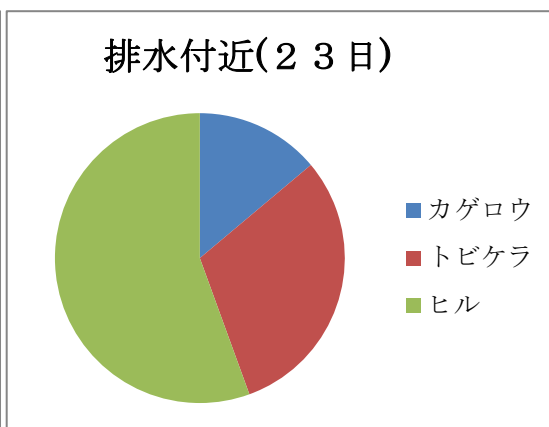


図5

これらの円グラフは4月22日の調査地Bと4月23日の水田からの排水が流れ込んでいる地点の指標生物の調査結果である。

調査より排水に近い方が明らかにヒルの割合が高いことが分かる。ヒルの個体数が水質の悪さに比例して増加するとすれば、排水の濃度が高いほど水質は悪いということが考えられる。つまり、水田から水質を悪化させるような排水が阿木川に流れ込んでいるということが考えられる。

このことから、調査地 B での水質の悪化の原因は水田からの排水の流入であると考えられる。

考察5 季節による水田からの排水の影響の変化についての考察

図4は調査地Bでの4月22日の調査結果であるが、目測でおよそ4分の1がヒルであることがわかる。しかし、表1にあるとおり、7月22日から8月22日のあいだ調査地Bではヒルは一回も見つかっていない。ここで、3つの可能性が考えられる。

- ① 調査地Bは水田の排水の影響を受けているため、4月から7月にかけて肥料や農薬の使用が終了し、水質がヒルにとって棲みづらいきれいなものとなったためヒルは居なくなったというものである。
- ② ヒルがもともと4月ごろに多く見られる動物であるという可能性である。
- ③ 大雨の時にヒルが流されてしまったというものだが、ヒルは石にくっつく力が強いので、ヒルだけが減少（ヒル以外の、トビケラなどの個体数は4月から変化があまりなかった。）するとは考えにくいので、①か②が有力な候補だと考えられる。

もし1つ目が正解だとすれば、工場の排水に比べて影響が小さいと考えられた水田の排水だが、季節によってはそうとは言えない可能性もある。

まとめ

これらの考察をまとめると、どの指標生物の調査結果も、阿木川の水質が各種排水の影響によって悪化していることを示していると言える。また調査地Bに見られる水質の汚染は、水田からの排水が原因であることが考察4から考えられる。

また図1にみられる調査地Bから調査地Cにかけてのカワトビケラの個体数の減少と、図2において調査地Bから調査地Cにかけてのヤマトビケラの個体数の減少が著しいこと、ヒルが調査地Cでのみ見つけたことから、調査地Cの水質は特に悪いと考えられる。これは工場からの排水による影響が水田からのものと比較しても大きいことを示していると考えられる。ただし、考察5から、水田の排水が河川の水質に与える影響の大きさは季節によって変化する可能性があり、一概に工場の排水のほうが影響が大きいとは言えない。

考察の補足

今回の調査で得られた結果に見られる水質の変化をここまですべて河川への排水の流入が原因であるとして考察を述べたが、まったく排水の流れこんでいない同一の河川においても、上流であるとか、水深の程度であるとかによって多く見られる動物は変わってくると考えられる。

考察4から調査地Bでの水質の変化は水田からの排水の流入によるものだと考えられるが、調査地Cについては、河川への工場の排水の流入が指標生物の個体数の変化の原因、ひいては水質の悪化の原因であることの根拠となりそうな化学的実験とその結果があるため次に紹介する。

河川上流部の水と工場排水のパックテストのCODの値による調査結果

この実験について

CODとは、化学的酸素要求量（大まかに言うと水中の有機物の量）のことである。

パックテストとは酸化還元反応を用いてCOD（水中の有機物の量、つまり水の汚さ）を測定する実験である。

実験の結果

河川上流部の水はCODを5 mg/L含むという結果が出た。

工場の排水付近はCODを20 mg/L含むという結果が出た。

この結果から、工場からの排水は通常の水と比べて多く有機物を含んだ、汚い水だと考えられる。

よって、調査地Cでの水質の悪化の1つの原因として工場の排水の流入が考えられる。

4. 結論

阿木川の水質は水田と工場からの排水によって悪影響を受けていると考えられる。

その影響は、工場のものの方が大きいと考えられるが、水田からの排水の影響には季節による変化がある可能性があるため、現時点では調査期間中においては工場の排水の影響の方が大きかったと考えられる。

5. 今後の研究の課題

まず水質以外の要素が河川の生物に与える影響を考慮していなかったことが課題である。調査地によって深さや流速が若干違うが、そういったことが生息する生物の比率にかかわってくることを考慮していなかった。

また河川以外の環境でも、夜の明るさなども水生昆虫の個体数にかかわると考えられる。

トビケラの成虫は夜に明かりに飛んでくることがあるが、今回の調査地3つの中で、調査地Aのみが町から遠くトビケラ成虫が明かりに誘われて産卵できずに死んでしまう可能性が低いいため、この明るさの差のせいで調査地Aのカワトビケラとヤマトビケラの個体数は水質に差がなくてもある程度調査地B、調査地Cと比べて多いかもしれない。