

ブラックバスが存在によってブルーギルの稚魚の生活・採食場所が決定的に変化する事例 [佐原 (1987)] などを見ると捕食者の有無も生息場所の重要なファクターであろうが、ここではイワナなどのプレデター、あるいはプレデターに狙われることのないサイズに成長した魚類を考えるので、捕食者の影響は調査項目から除外した。

調査結果や文献調査、先生のお話を総合すると、実習始めの頃にイワナがついていたのは、合流点の自由研究当時の環境がイワナに適していたためだと考えられる。今回は低温を好み泳ぎのあまり上手くないイワナがついていたが、例えば冬の場合を考えると、逆に周りより水温が高くなる合流点は別の種に適した住処となるのではないか。

2 調査内容と結果

2.1 流速

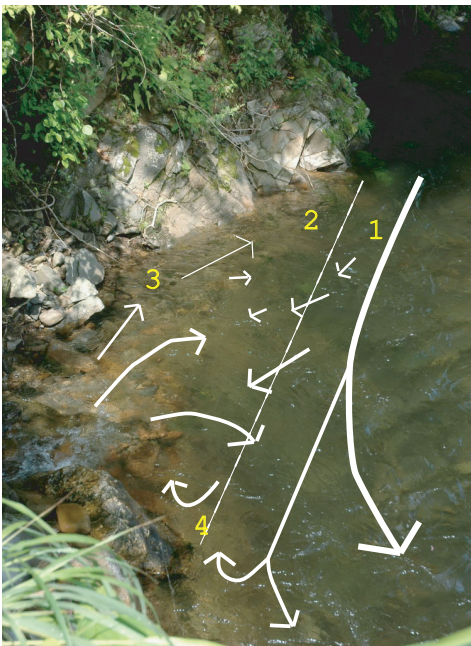


図2 合流点の流向

余りに流れが速すぎると魚は無駄な体力を消費するであろうから、恒常的に滞在する場所の流速は大きすぎないことが必要である。合流点において流れがよどんでいることは見た目にも明らかであるが、それが定量的にどれくらいなのかを調べた。

まず、棒の先に巻いたロープがどの方向になびくかで、合流点のおおまかな流向を調べた。結果を図2に示す。

図2から、アカシオ沢は本流の流向に対して30°くらいの角度で流れ込んでいることが分かる。そのため図2に「2」で示された地点と「3」で示された地点の間は流れがよどんだ部分となる。

また、共通課題でアカシオ沢と本流の流量を計測した結果を用いると、前者は $1.7 \times 10^{-3} m^3/s$ 、後者は $1.1 m^3/s$ であったので、両者には70倍程度の流量の差があることに

なる。そのため、淵頭から本流の流れ方向に沿って引いた接線を超えて、本流由来の水が合流点に入り込んでいくことになる。ここから、合流点のよどんだ部分も、本流の影響を

少なからず受けていることが予想される。

次に、図 2 に数字で示された地点における流速・水深を計測した。結果を表 1 に示す。

表 1 合流点における流速と水深

地点	流速 (m/s)	水深 (cm)
1 本流	0.64	50
2 淵頭	0.24	30
3 よどみ	0.11	30
4 合流点下流	0.23	30

表 1 から、本流に比べてその他の地点では流速がかなり小さくなっていることが分かる。もちろん種類によってどれだけの流速に耐えられるかということに差はあるだろうが、流速が比較的小さい合流点は一般的により住処であると言える。イワナはアマゴに比べて泳ぎが苦手らしいので、合流点はより好ましい場所となるであろう。

2.2 水温

イワナなどマス科の魚は冷水を好むが、コイ科では低温で活性が低下する。ある種の分布域は水温によって規定される部分が多いので、水温が日中どのように変化するかを調べることは重要であると考え、晴れの日水温を一時間ごとに計測した。

計測地点は、2-1 章に示された本流 (1)・合流点下流 (2)・よどみ (3) に加えて、アカシオ沢の流入前の部分 (4) である。括弧内の数字は、結果である図 3 の数字に対応する。

本流は日中の高い気温 (30 弱) 温められること、それに対して流程の短いアカシオ沢は水温変化があまりないということが明確に分かる。合流点の水温は、それらの中間の値をとることになる。イワナの生息下限は、水温 20 程度になる標高と言われるので、今回の実習時の本流の水温を考えると、アカシオ沢由来の水によって冷やされた合流点はかなり好都合な場所である。

しかし大事なのは、本流と支流が混ざって達成される水温の範囲にその種にとって好ましい温度が含まれていることである。極端な例として冬を挙げれば、気温が水温より低くなるために流程の短い支流はあまり冷やされないことになる。すなわち、合流点の水温は本流のそれより高くなる。この場合、本流の水温より高い温度を好む魚が湯治のようなかたちで合流点に集まることが予想される。

また、2006 年度の実習レポートのデータと比較すると、今年は流量が約 3 分の 1 になっており、そのために水温も 6 程高くなっている。2006 年度には、合流点にウグイの群

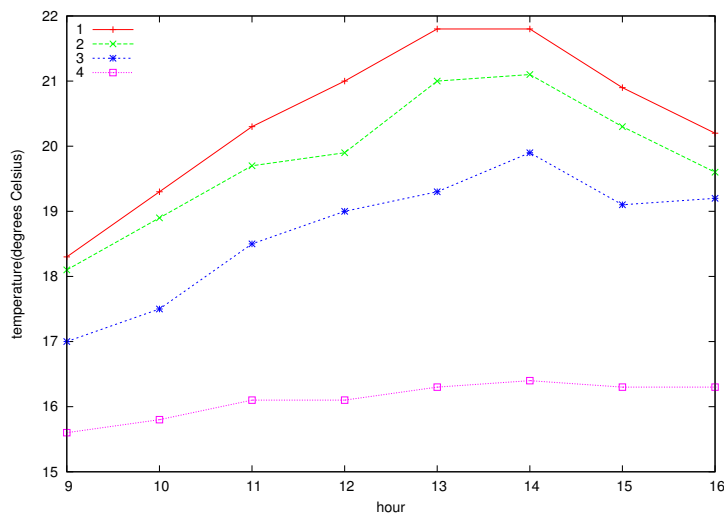


図3 合流点における水温変化

れが確認されたそうなので、その時々物理的環境によって、合流点がどの種にとって都合のよい住処になるかは変わるに違いない。

2.3 餌

合流点は淵頭に準ずる地点でもあり、淵頭は餌のとりやすさ、流れの緩やかさなどから社会順位の高い個体がなわばりとする場所である [Nakano (1995)]。住処とする場所は餌が豊富に得られなければならないはずであり、合流点は淵頭である上にアカシオ沢からの流下昆虫も得られるので採餌環境として優れていると考えられる。そこで、図4に示す2地点においてサーバーネットを仕掛け、流下昆虫を計数した。

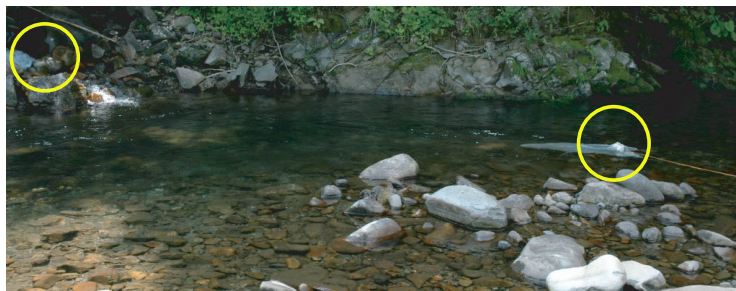


図4 ネット設置場所

本流の方が淵頭に近い場所でないのは、ネットのサイズが $25\text{cm} * 25\text{cm}$ であるために

水深 25cm 以上の場所に設置できなかったためである。

ネットは、アカシオ沢、本流、夕立後の本流の三回仕掛けた。それぞれ仕掛けていた時間は異なるが、全て 2 時間仕掛けたものとして補正した結果を図 5 に示す。

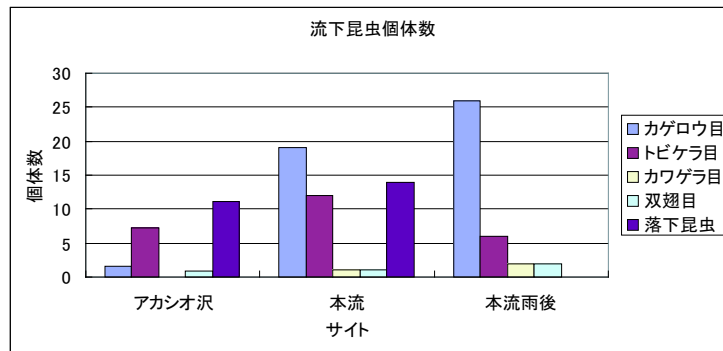


図 5 流下昆虫数

流下昆虫の代表的なサイズはアカシオ沢が 3mm、本流が 5mm、雨後の本流が 8mm であった。(個体数 * 代表的なサイズ) が餌の量を表す指標になるとすれば、本流では河川断面積がアカシオ沢に比べて格段に大きいので、アカシオ沢から得られる餌はあまり多くないと結論できる。

しかし、調査時間が短く、また調査が一回きりであるため、流速や水温といった物理量とは違い、この結果をどこまで信用していいかは分からない。ここでは、一般的に淵頭がよい餌場であるということを確認するにとどめておく。

3 結論

まず、実際に合流点に魚がいたかどうかについて確認しておく。フィールドワーク初日の実習 2 日目、奥田先生は合流点のよどみ部分に大きなイワナがいるのを確認された。しかし、私はそのイワナを確認することはできなかった。

その日はその道の方が調査地に水遊びにお越しになっていて、我々がアカシオ沢で実習活動をしている間に、イワナは銚でけじめをつけられたということが、荷物番をして下さった中野先生の証言で確認されている。

その後自由研究中に合流点を観察していたが、一向に魚はつかなかった。奥田先生が潜られたところ、その後より小さなイワナが合流点についていたそうだが、私が確認できたのは、合流点より少し上流にある本当の淵頭あたりにアマゴがいることだけであった。

以上のように、実際の確認を自分の手であまりできていないが、調査結果・文献から以下のように結論する。

- 流速・餌を考えて、「淵頭に準ずる合流点は魚類一般にとってよい環境である」と言える
- 水温の大きく違うアカシオ沢が流入するという特異な条件は、さらにより生活環境を提供する

当初はイワナにとってよい住処だと思われた合流点だが、むしろ本実習時の物理環境、特に水温がイワナにとって好ましかったためにイワナがついていたと考えられる。水温が本流とかなり異なるという特異性は、その時々によって様々な種の魚に適切な生育環境を提供しているのではないか。

4 今後の課題

まず、今回の調査には大きく二つの問題が挙げられる。

1. 魚類行動観察の貧弱さ
2. 流速・水温・餌のどれについても詳しい調査が行えていない

1. については、私の水中観察能力不足の致すところである。中野さんの論文によると、観察に入る少なくとも 30 分前から水中でじっとしていたという観察状況が書かれており、それくらいの用意と根気がないとよい観察の研究はできないのであろう。さらにまずい条件として、実習中は他の実習生が合流点をガンガン攪乱していたので、そういう外部条件をなくすのはかなり大変なのではないだろうか。

2. については、流速と水温は「すごい機器」で測ればそれなりに精度が向上すると思われる。しかし、生態学の実習なのでそういった物理条件の測定は必要最小限にとどめて、餌についてもっと深く掘っていくべきだと考える。

餌については、いろいろと課題が挙げられる。

まず、サーバーネットの高さの制約から淵において流下昆虫の採集が行えなかったことがある。本来は水深をカバーできる専用のネットを使うらしいのだが、流下昆虫の豊富さは流速と線形の関係にある [Nakano(1995)] らしいので、それを確かめるために、垂直方向にいくつか区切られたネットを使って流下物をトラップしたら面白いのではないか。例えば、サーバーネットを縦に 3 つ繋げるなどの工夫で何とかできると思われる。

次に、今回餌のトラップをしていたときに夕立(14時くらいに豪雨)があり、その前後でトラップしたものに大きな差が見られることである。具体的には、落下昆虫は雨後には見られず、夕立前に多かったトビケラ目は雨後に減少したが、カゲロウ目は有意に増加した。これらが指し示すことを一回の採集だけから特定するのは不可能だが、次のように考察した。まず、雨が降ると落下昆虫のほとんどを占めていた水生昆虫の成虫は葉の裏等に隠れるだろうから、流されにくくなる。また、トビケラ目は普段から流れを利用して移動をしているらしいので、雨後流速がかなり強くなったときにあえて移動しようとはせず、トラップされにくくなる。逆に、カゲロウ目はその水流の強さから流されてしまう。

さらに、今回トラップされた流下昆虫には、甲虫などの陸生で大きな餌は含まれていなかった。アマゴが合流点より上流の本来の淵頭付近にいたのは、こういった質の良い餌をいち早く手に入れるためではないだろうか。イワナに比べて泳ぎの得意なアマゴは、あえて流れの速いところにいることで採食効率を上げられるのかもしれない。これらを調べるためにも、さらに上流側にネットを設置して、そこで得られる物についても調査しなくてはならない。

最後に、本流においてトラップされた水生昆虫の抜け殻の多さについてである。ソーティング中、嫌になるくらい抜け殻が出てくる。本流では、トラップされた47個体に対して、シャーレ3枚分の抜け殻が得られた。アカシオ沢に設置したネットからはあまり抜け殻が得られなかったので、抜け殻は流程を経るごとに蓄積されていくことになる。この抜け殻がどのように分解・利用されていくのかは興味のあるところである。

もちろん季節によって魚類がどのように合流点を利用しているか観察することも必要だが、もし機会があれば、今度は流下昆虫に特化して調査をしてみたい。

参考文献

- [1] 2006年度京大生態学研究センター公募実習レポート
- [2] 落合明、田中克(1986)『魚類学(下)』恒星社厚生閣
- [3] 佐原雄二(1987)『魚の採餌行動』東京大学出版会
- [4] 丹羽彌(1954)『木曾谷の魚』社団法人木曾教育会
- [5] Nakano S. (1995) *Journal of Animal Ecology*, 64:75-84