

## 陸水生物学実習 自由研究レポート

京都大学理学部生物科学科3回生 山崎曜

テーマ「アブラハヤに食性の傾向や集団構造はあるのか？」

### 背景・動機

今回の調査地である黒川に初めて潜って観察したとき、多くのアマゴが群れ、イワナが縄張りを作って定位し、底をアジメドジョウが餌を求めて這い回る姿に感動した。一方で地味に群れを作って泳いでいる魚もいた。アブラハヤである。このコイ科の魚は雑食性でいわゆる「雑魚」の典型であり、全国的に広く分布し、川の上流部ではありふれた魚である。

アマゴ、イワナなどの渓流魚は集団構造をもち、優位な個体が縄張りを作り、他の個体が群れを作り生活する。また優位な個体や沢で暮らす個体と群れを作る個体とでは食性が異なる事が知られている。一方、同様の場所で暮らすアブラハヤも同じように群れを作り暮らしているが、私はアブラハヤが上記のサケ科渓流魚のように集団構造を持つというような話は聞いたことがなかった。

そこで今回、群れを作り生活しているアブラハヤがアマゴやイワナのような魚と同様に群れの中で集団構造を作っているのか、またそれらの個体の中で食性が異なっていることがあるのかについて調査してみる事にした。

### 仮説

今回立てた仮説は以下の3つである。

- ・ 体が大きい個体ほど群れの中で優位であり、栄養価の高い動物性の餌（昆虫など）を食べているのではないか
- ・ 一方、体の小さい個体は栄養価の低い藻類を食べているのではないか
- ・ 群れの中でも餌の獲得しやすい場所などが存在し、そこは優位な個体が占めるのではないか

これらの仮説を検証する形で調査を進めた。

### 調査方法

まず2010/8/11の午前に潜水による調査を行った。このときは流れの全くない

ポイント（以後「わんど」と呼ぶ）、流芯から少し外れ流れがわずかにあるところ（以後「流芯脇」と呼ぶ）、調査地の本拠地である橋の下の流れがあるポイント（以後「橋の下」と呼ぶ）の3地点の群れを観察した。午後からは釣りによるサンプリングを行った。サンプリングを行ったのは「流芯脇」と「わんど」である。「流芯脇」で15個体、「わんど」で10個体を得た。翌日、さらに釣りで「流芯脇」から6個体を得た。

釣ったアブラハヤは木曽生物学研究所に持ち帰り、全長、標準体長、体重、腸長の各項目を計測した後、双眼実体顕微鏡により胃内容物の観察を行い、その内容物を記録した。

## 結果

潜水による観察では3つのポイント全てで目立った順位関係や個体間相互作用は見られず、ただ集まっているだけのように見えた。一度だけ「橋の下」で石の上の付着藻類をはんでいる行動が観察された。

次に標準体長と体重の関係を見た。以下にそのグラフを示す。

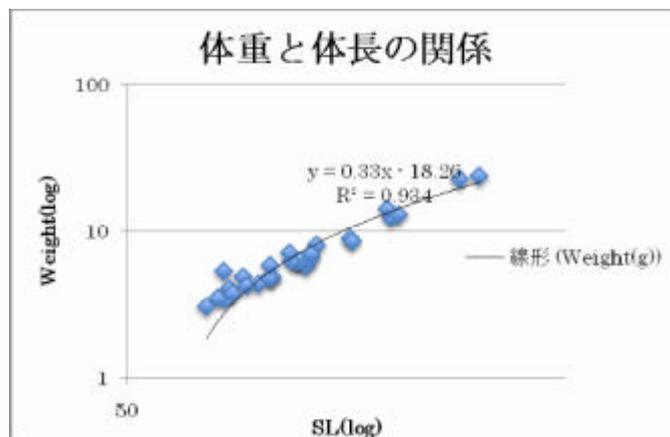


図 1

もし仮説のように大きい個体が動物性の餌を、小さい個体が植物性の餌を食べているとすれば、大きい個体は体長に対し体重が重く、小さい個体は体長に対し体重が軽くなることが予想されるが、このグラフはそうになっていない事を示している。

胃内容物分析であるが、内容物は大きく二つに分けられた。一つは茶色？ 黒っ

ぼい色をした珪藻、もう一つは白くてモヤモヤした物体である。珪藻を生物顕微鏡で観察・同定した結果、*Cymbella* 属の一種、*Synedra* 属の一種、*Melosira* 属の一種、*Gomphonema* 属の一種などが見られた。一方白くてモヤモヤした物体は何かの消化物であるとは予想されるが、結局それが何の消化物なのか分からなかった。当初は動物性の餌と藻類性の餌を食べている個体の比較などを考えていたのだが、この 2 種類以外にほとんど内容物が見あたらないため、以後内容物に関しては藻類に絞ってまとめていくこととする。

次に珪藻を食べていた個体と食べていなかった個体を比較した表とグラフである。

珪藻無しの平均 SL(mm)	77.7
珪藻有りの平均 SL(mm)	77.9

表 1

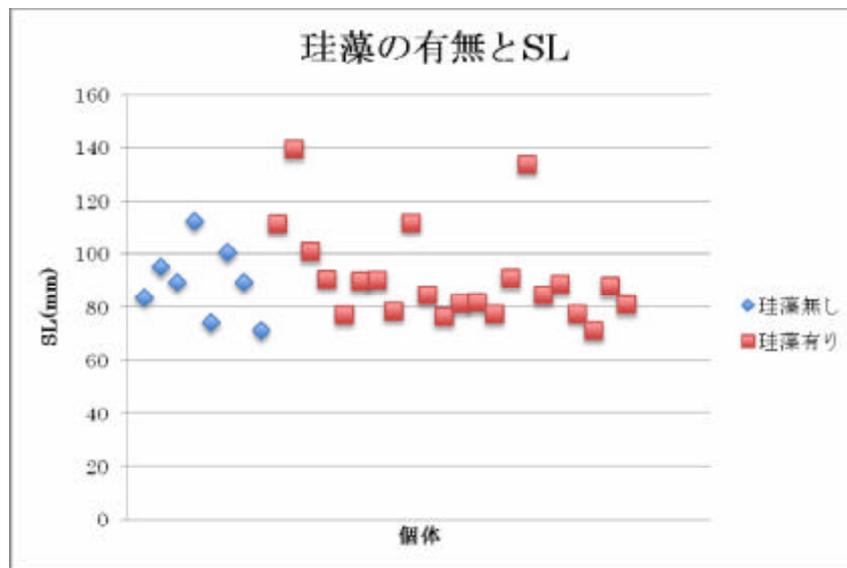


図 2

仮説によると珪藻を食べている個体の方が小さくなるはずであるが、上記の体長の平均を示した表 1 と図 2 からはそのような傾向は見られない。

同様に体重と珪藻の有無の関係を見た。

珪藻無しの平均体重(g)	6.92
珪藻有りの平均体重(g)	7.60

表 2

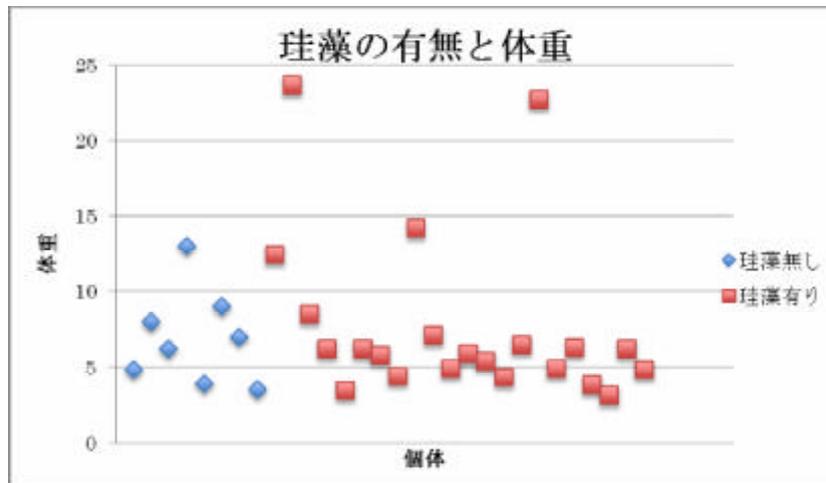


図 3

この表と図からも珪藻を食っている個体が軽くなるというような関係性は見られない。

次に腸の長さを比較することにした。腸の長さは食性によって異なることが知られている。例えば草食性のものは長くなり、肉食性のものは短くなるといったものである。以下に結果を示す。

	腸の体長比平均 (腸長/S L)
珪藻有り	1.016
珪藻無し	1.108

表 3

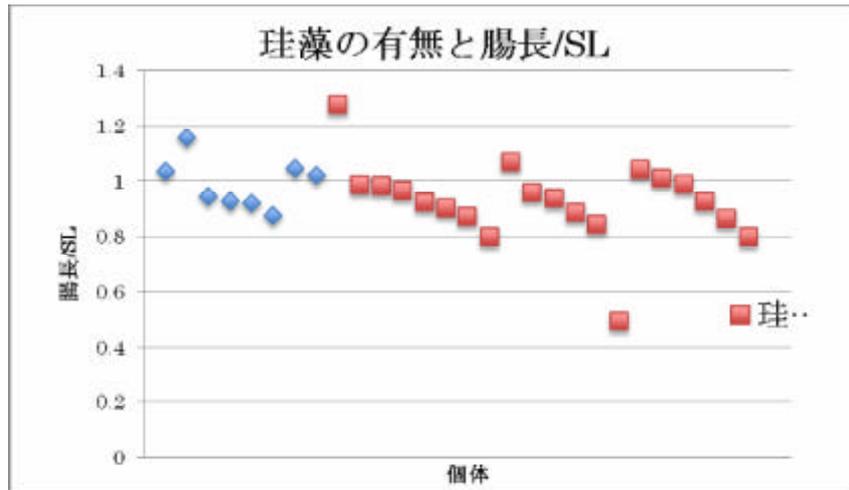


図 4

上記の表と図は腸の長さを標準体長で割った値を使っている。表 3 でも珪藻の有無で腸長 / SL の比に大きな差は見られず、また図 4 でも珪藻の有無による傾向は見られない。

腸長の SL の相関を取ったグラフを次に示す。

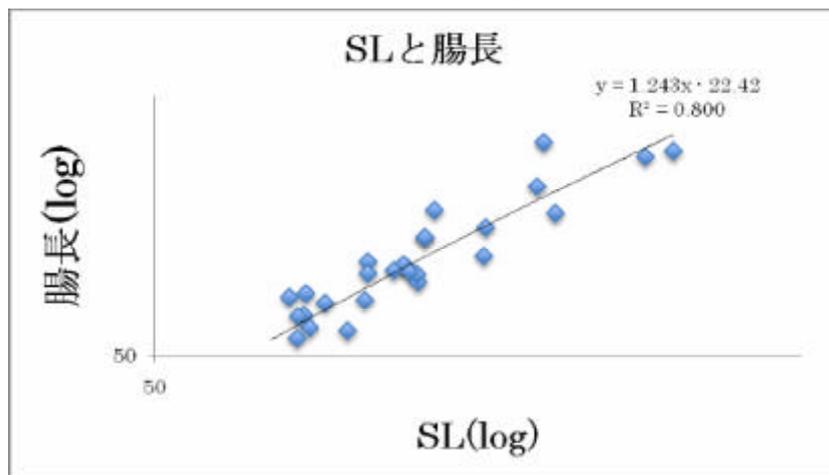


図 5

この図 5 から各点は良く近似され、傾向は見られない。

次に分布の違いを見た。観察中にわんどの群れの個体の方が若干小さく、流心脇のほうが大きく感じられたので調べてみた。

砂防ダム流心脇体長平均	79.55
わんど体長平均	75.78

表 4

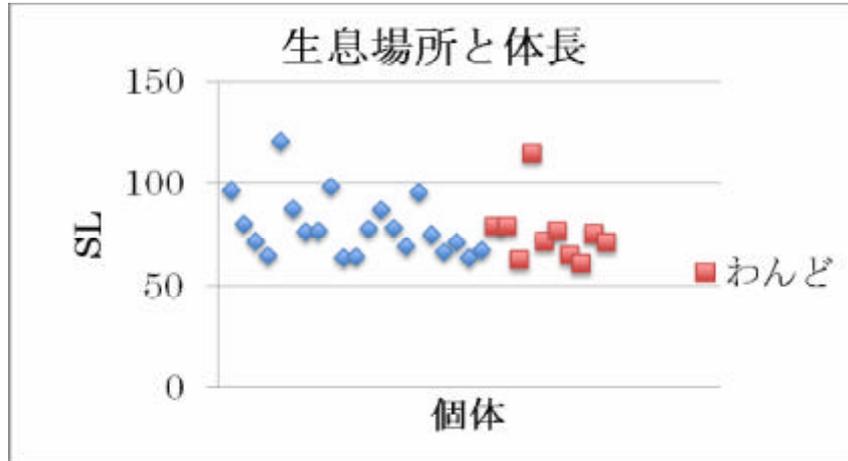


図 6

観察中に感じられた傾向はサンプリング個体からは得られなかった。採集地と珪藻の有無の関係も調べた。

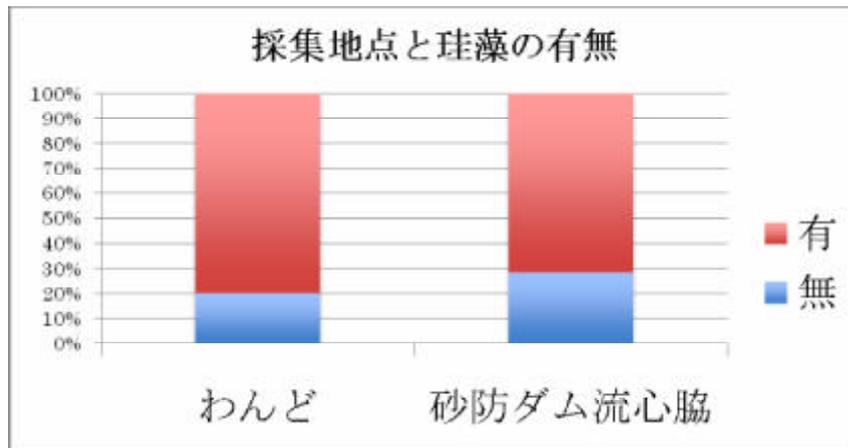


図 7

この図 7 も 2 つの地点でサンプルに珪藻の有無に関して違いが無いことを示している。

最後にサンプリング時間による食性の違いを調べた。11 日は午後にサンプリングを行い、12 日は午前に行ったのでその比較を行った。

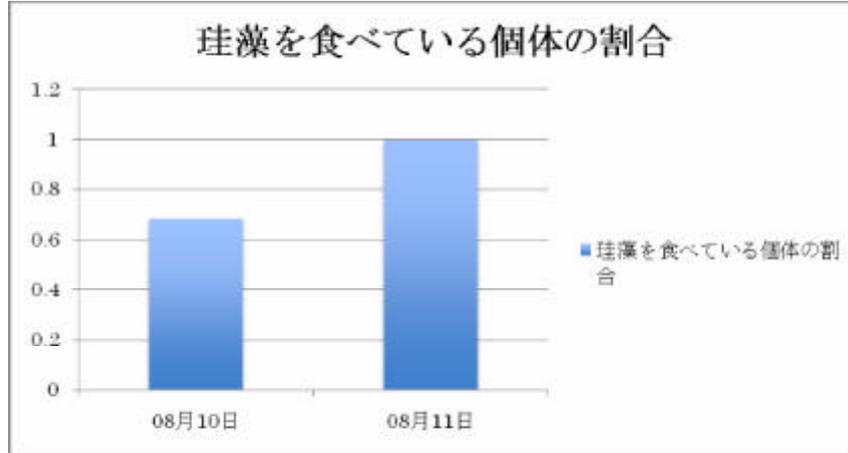


図 8

他の図と比較すれば比較的差が見られ、午前に藻類をよく食べている事を示すグラフではあるが、二乗検定の結果有意差は出なかった。しかし 2004 年の実習の自由研究でも同様に午前中に藻類食が多い傾向が見られる気がする、という発言があり、また午前のサンプル数が少ないため今後の詳細な調査が望まれる。

#### 考察

今回比較した全ての項目において差が出ず、仮説は証明されなかった。このことは今回注目した条件については、アブラハヤは何らかの集団構造や食性の傾向を持っていないと考えられる。つまり、あくまで今回チェックした項目に関しては、アブラハヤは集団内の同種個体に対して特に何も餌獲得に関する戦略をとったりはしてはいないと考えられる。しかし今回チェックした食性に関する項目が藻類についてのみだったので、そこら中にありふれた藻類に対する競争が起こらないのは当然といえば当然だろうか。

このアブラハヤとは別に自分で捕獲したり奥田先生が釣って来られたりして得られたアマゴ、イワナの類の胃内容を見た結果、完全肉食で非常に昆虫食性（陸生、水性問わず）が強いことが再確認出来た。これは、流下昆虫に代表されるように、常に存在するわけではないので、それだけ餌資源に対する競争が激しいためそれを巡る縄張りなどの集団構造が良く発達すると考えられる。

しかし一方アブラハヤは雑食性で餌資源にそれほど事欠かいていないと考えられる。そうすると餌をめぐる集団構造が発達しないことが想定される。少なくとも今回の藻類についての結果のように、アユのように完全な藻類食者のいない環境において、ありふれた藻類をめぐる競争を行うようなことは無かったのであろう（アジメドジョウも藻類食と言われているが、観察において石上で藻類が枯渇している様子は無かったし、今回の他の実習生がアジメドジョウは意外とユスリカも食べている事を示したので、今回はアジメドジョウの摂食行為が藻類の現存量への影響は少ないと考えた）。

#### 課題

今回潜水観察中に摂食など行動がほとんど見られなかった。もしかすると動物性の餌が落ちてきたときなどにそれを巡る集団構造が見られるかも知れないので、今後人為的に餌を投入してやってその時の摂食行動を観察する必要がある。

また溶けていない胃内容の確保をしなければならない。今回のように白いモヤモヤでは結局正体が分からず、動物性の餌のデータもとることが出来なかった。今回のような議論をするには、ネガティブな結果にしるポジティブな結果にしる動物性の餌のデータが不可欠である。今後は採集した直後に冷凍保存やホルマリン固定を行い、すぐさま消化を抑える必要がある。

繁殖期における配偶者獲得競争の観察も行う必要がある。餌資源は豊富にあっても配偶者の数は必ず制限があり、競争が起こると考えられる。そのような配偶者を巡る競争の中で、優位な個体、劣位な個体といった集団構造が出てくる可能性もある。

また餌が個体群を制限する要因で無いとすると、他に何が個体群サイズの制限要因となっているか疑問である。観察中にアブラハヤに対する補食者となり得る魚食性の魚は見あたらなかった。捕食が制限しているとすれば、カワセミなどの魚食性の鳥類が想定される。餌では珪藻が制限要因になっていないこと

は確かそうであるので動物性の餌が制限要因となっているのだろうか。このあたりのメカニズムも気になる所である。

#### 謝辞

今回の実習・自由研究では多くの方にお世話になりました。その方々無しではこの研究は出来ませんでした。

毎日おいしい食事を作ってくださった山田さん、実習全般のお世話から深夜酒が入って頭が回っていない状態の私のしつこい質問にも親身になって答えて有益なアドバイスをくださったTAの伊藤さん石川さん、実習全般の指導や監督をしてくださった蛇安先生、中野先生、さらにサンプリングでの釣りを手伝ってくださった奥田先生、同じ魚を研究対象とした前田君をはじめとする愉快で個性的な実習生の皆さん、本当にありがとうございました。