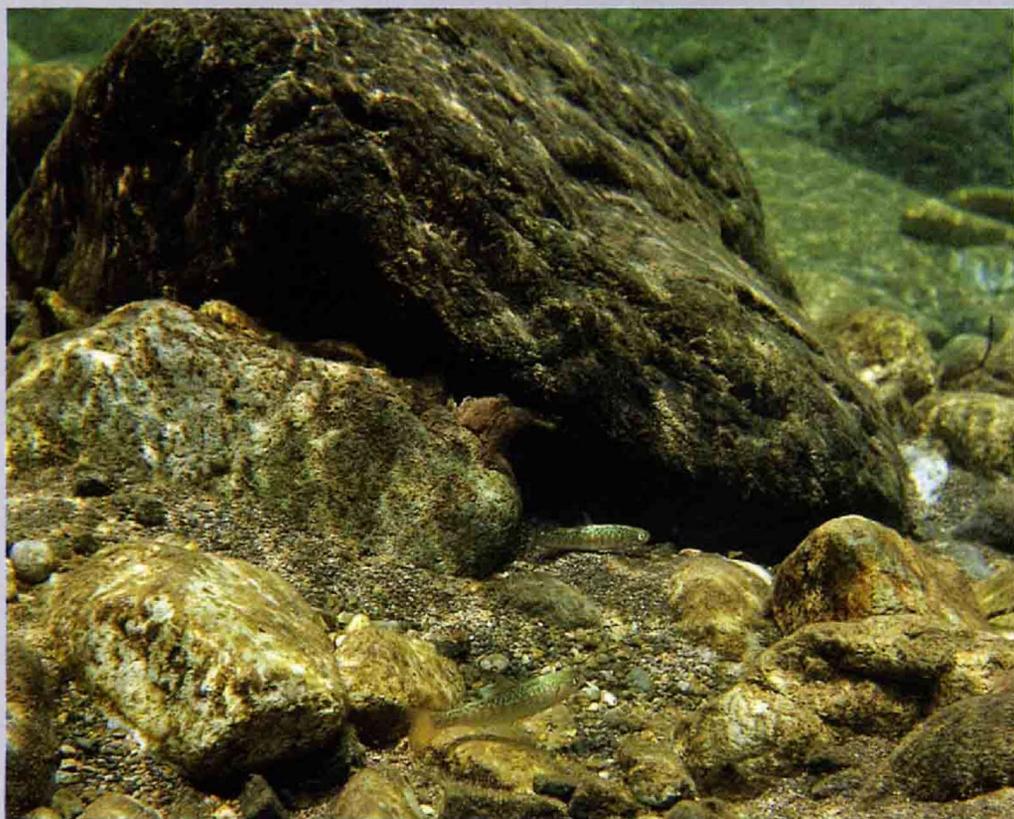


白山の自然誌 9

イワナと水生昆虫



石川県白山自然保護センター

は じ め に

かつての白山の谷川はうっそうとした原生林の中を流れる、水量が豊かで、瀬と淵の繰り返す変化に富んだところでした。そこにすむイワナは多く、30cmを越える大きなイワナが多くいました。

ところが、山崩れや洪水を防ぐための工事や水力発電をするためのダムをつくったり、あるいは山奥まで車で行けるように山を削って道をつけるたびに、谷川は投げ捨てられた土や岩のために埋まり、そこにすむイワナはだんだんすみづらくなり少なくなりました。

白山自然保護センターでは白山の北部に位置する尾添川の支流蛇谷を、イワナのサンクチュアリーにするために石川県内水面漁場管理委員会に禁漁区を設定するよう要望書を提出しました。その結果、昭和58年から、総延長9.0km（平成元年度からは一部区間の変更）が禁漁区に指定されました。禁漁区の設定と共に、イワナの数回復状態を明らかにするため、翌昭和59年度からは尾添川水域水生動物調査が5か年計画で実施されました。

この冊子は、多くの人々に溪流にすむイワナ、カジカ、水生昆虫について正しい理解をしていただき、自然保護について語り合っていたくため、この調査の結果を中心にまとめたものです。

も く じ

イワナ

急流にすむ日本のイワナはとても珍しい	2
イワナのすむ谷、すめなくなった谷	4
イワナの数の変化	6
「のぼり」イワナと「じょう」イワナ（移動）	7
食べ物と餌のとりかた	8
産卵	10

カジカ(ゴリ)

分布と生態	12
-------------	----

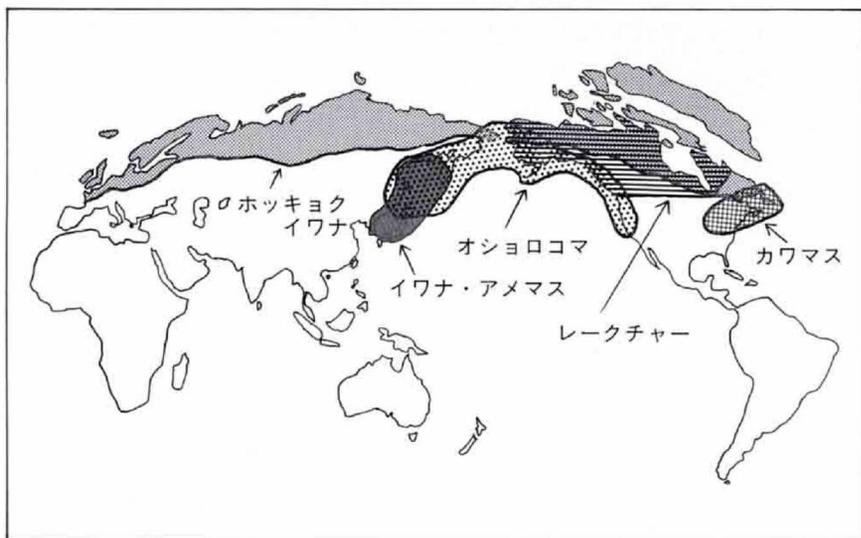
水生昆虫

えらを持った幼虫	14
流されないための秘密	15
水の中でなにしてる	16
自然の溪流と堰堤のある溪流	18
溪流の主な生き物	20

イワナ

急流にすむ日本のイワナはとても珍しい

イワナの仲間のほとんどは北極に近い寒い地方（高緯度地方）にしかすんでいません。日本のイワナはその中で最も南にすんでいます。日本ではイワナは急流にすむ魚の代表のように思われますが、世界のイワナの仲間のほとんどは、平野の中を緩やかに流れる川や大きな湖にすんでいて、大きいものでは体長が1m、重さは7kgにもなります。



世界のイワナの仲間の分布

ホッキョクイワナ (*Salvelinus alpinus*)

最も分布が広く、北極を取り巻く高緯度地帯にすんでいます。北極海の沿岸ではサケのように海にくだり（降海）、海を回遊しながら大きくなり、産卵のために川をのぼる（遡上）生活をします。ヨーロッパの内陸部や北アメリカでは、日本のイワナのように湖沼や川の上流に生息しているものもいます。

オシヨロコマ (*Salvelinus malma*)

太平洋沿岸の中・高緯度地帯に生息し、大部分は降海、回遊、遡上をする生活をします。日本では北海道に生息しています。



ホッキョクイワナ



オシヨロコマ



レークチャー



カワマス



イワナ



アメマス

レークチャー (*Salvelinus namaycush*)

レークトラウトとも呼ばれ北アメリカのアラスカからラブラドル半島、ニューファンドランド島にいたる北極海からハドソン湾沿岸の湖沼にすんでいます。日本へは栃木県日光市の中禅寺湖に移植され、現在も生息しています。

カワマス (*Salvelinus frontalis*)

北アメリカ東部にすみ、沿岸性のものと内陸性のものとがいます。日本へも養殖用に持ち込まれ、現在では栃木県の日光市の湯の湖、湯ノ川、長野県の上高地の明神池、梓川でも繁殖しています

イワナ、アメマス (*Salvelinus leucomaenis*)

川の上流にすみ、海にくだらないもの（陸封型）をイワナ、降海型のものをアメマスと一般に呼んでいます。アメマスは、オホーツク海沿岸カムチャツカ半島、沿海州、朝鮮東北部、及び日本では北海道、利根川、および最上川以北の本州でみられ、イワナは東北地方から南は奈良県、西は山口県までみられます。

イワナのすむ谷、すめなくなった谷

イワナのすんでいる白山の谷はどんなところでしょうか。そこは高い山が削られてできた深い谷で、流れは滝と淵と瀬が入り込み変化に富んだ急流をつくっています。一年のうち半年近くが雪で覆われていて、夏でもところどころに雪が残っています。谷の周りには草や木が生い茂り、谷に日の光が射すのは昼間のわずかな時間だけです。山腹からしみだした水が集まり、夏でも4～12℃の冷たくて澄んだ水が一年中流れています。

昔イワナがすんでいて、今ではいなくなったり、すっかり少なくなった谷があります。大雨のため洪水になりすんでいたイワナが流され、いなくなることもあります。けれどもほとんどの場合は工事などで川のかたちが変わってしまったからなのです。

谷川は、水とともに岩や砂利を流したり、時には山腹を削って山崩れを起こしたりもします。また谷川の水は、水力発電にも利用されます。そのため、谷川には治山ダム、砂防ダム、取水ダムなどのいくつものダムがつくられました。また山に降った雨を速やかに下流へ流すため、両岸だけでなく川底までコンクリートで固めた樋（とい）のような川までできました。このような川では、ダムのためにイワナは川をさかのぼれなくなり

ます。またダムに土砂がたまると、水が川底にもぐり流れが細くなり、魚が身を守るかかれ場がなくなります。餌になる動物もいなくなり、イワナ、カジカなどの魚もすめなくなります。ときには、工事のときにコンクリートの混じった水が流されて死ぬこともあります。

しかし最近では、このようなダムをつくるときには水の流れる階段をつくって魚が通れるように道をつけたり、魚が登れる程度の高さの低いダムをいくつも積み重ねるなど、工夫もされています。水のない川は、本来の美しい景色や生態系を損なうことから、川に水を取り戻そうという動きが社会に芽生え始めています。



石川県内のイワナの分布



木の生い茂る谷の源流

イワナのすむ谷



ブナ林の中を流れる谷川

すめない谷



流れの干上がった砂防ダムの上流

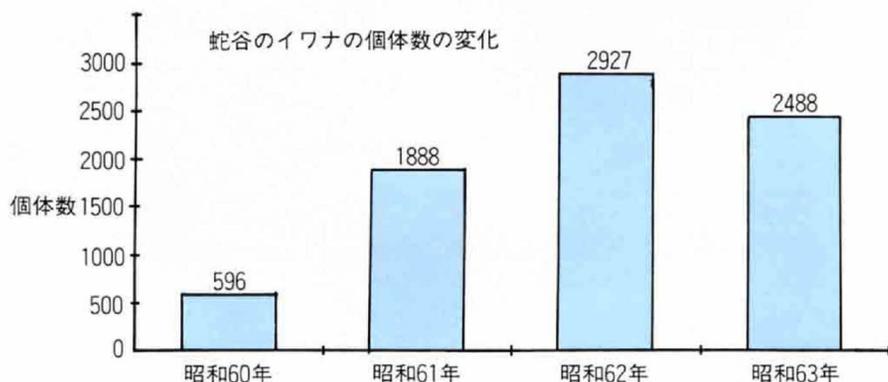
イワナの数の変化

白山自然保護センター中宮展示館の前を流れる蛇谷には、昔はとても多くのイワナがすんでいたといわれています。中宮温泉ではここで釣ったイワナをお客さん出ししていました。そのころは、今のようにイワナの養殖技術はまだできていなかったのですべて天然のイワナだったわけです。中宮温泉には4軒の旅館があり、仮に一軒当たり1000人の客があったとすると、4000尾のイワナが必要だったということになります。つまり、毎年それだけの数を釣ってきてでも取り尽くすことがなかったことになります。

この蛇谷に昭和58年(1983)から蛇谷7.2km、途中谷1.8kmの総延長9kmの禁漁区が設定されました。禁漁区がつくられた翌年からイワナがどのように数を回復させるか調査が開始されました。調査は春、夏、秋の3回行われ、釣ったイワナにはプラスチック製の色のついた標識をつけ、また元の川へ戻されました。その標識にはすべて番号がつけられ、1尾1尾区別ができるようにしました。

イワナの数の推定は、次のようにしておこなわれました。例えば、夏の調査期間中にある区間で30尾のイワナが釣れたとします。そのうち、春に釣れたものが5尾含まれていて、春の調査期間中に同じ区間で20尾に標識がついていたとすると、夏には $30 \times 20 \div 5 = 120$ 尾のイワナがこの区間にいたこととなります。

禁漁区のできた次の年(昭和59年)から5年後の昭和63年までの個体数推定値を較べてみるとイワナの数は約4倍に増えたこととなります。



「のぼりイワナ」と「じょうイワナ」

その昔、白山麓から海までの間にダムがなく、川の流れがつながっていたときには、白山麓の一里野スキー場の下や白峰までサケやマスが上ってきたそうです。

その話と似たようなことがイワナにもあったそうです。けれども、サケやマスとのように海から川をさかのぼってくるわけではありません。「のぼりイワナ」と呼ばれるイワナがいて、普通は大きい川にいて、産卵期になると小さい谷にのぼります。大きな川と小さな谷との間を往復するというイワナです。そのほかに「じょうイワナ」と呼ばれるものは、一生同じ谷にいるというものです。そして一般に「のぼりイワナ」の方が体は大きかったといわれています。

今回の調査では「のぼりイワナ」と「じょうイワナ」がいるかどうかを標識につけた番号をもとに追跡してみました。その結果、驚いたことにほとんどのイワナが移動しない「じょうイワナ」であることがわかりました。



赤い標識をつけたイワナ

食べ物と餌の捕り方

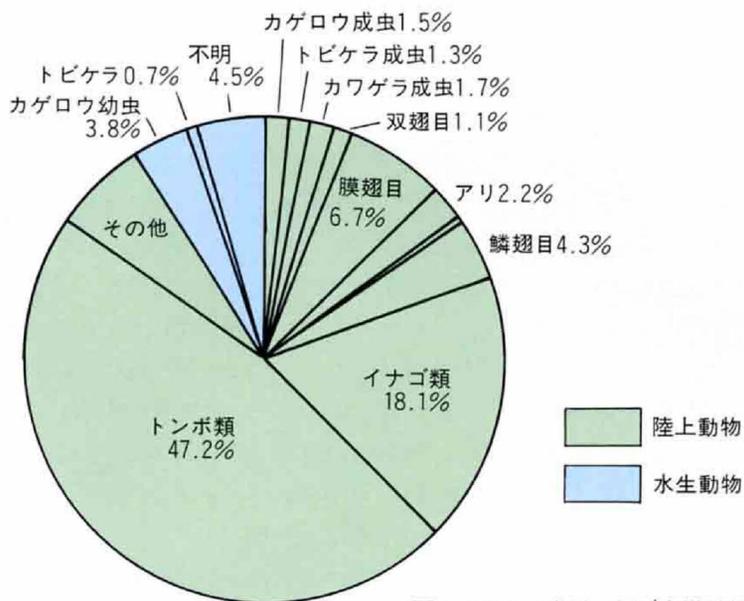
イワナは水の中から空中へ飛び上がることはあっても、餌のほとんどは水中でしかとれません。その餌は、水の流れの中で暮らしているものと、陸上で暮らしているものの二つに分けられます。

イワナのすんでいる水の中は一年中冷たいので、多くの生物はすんでいません。その主なものは水生昆虫と呼ばれるカゲロウ、トビケラ、カワゲラなどの幼虫たちです。陸上のものでも、おもに水辺に産卵のため水生昆虫の親やあやまって水に落ちた昆虫たちです。ときには水の中で生活するカエルやサンショウウオなどを食べる場合があります。

川の中で水中眼鏡をつけて川下からそっとのぞいてみましょう。イワナが泳いでいる様子がよくわかります。また、餌を捕る瞬間を観察することができるでしょう。イワナは流れの中で頭を上流に向け、流されもせず同じところを泳ぎ（定位し）ながら上流から流れてくる餌を待ち受けています。定位する位置は多くの条件で変わってくるようです。最も餌の捕りやすいに場所に力の強い（優位な）魚が定位するので、社会的順位によるとも言われています。季節や、天気の様子によっても定位する場所が変わるようです。



イワナの胃内容物



夏のイワナの食性の例 (古川1980より)



◀夏のイワナの餌となる
ミヤマフキバツタ

イワナが吐き出した▶
サンショウウオ



産 卵

木枯しが吹き山麓のブナ林が葉を落とし始めると、イワナの恋の季節が始まります。オスの大きなイワナは全身が黒くすすけたようになり、顔つきは下顎が上に曲がり、鼻の先は鍵状に曲がり、骨ばったいかつい顔になります。メスはオスほどの変化はなく、全体に丸みを帯びます。

イワナは産卵のため、小さな川に登ったり、大きな谷では流れの緩やかな岩陰に集まります。オスは産卵を控えたメスのそばからはなれず、メスに近づくほかのオスがいると絶えず追いかけて回します。このような状態になると、オスもメスもほとんど餌を捕らず、オスの体にはいくつもの傷跡ができます。

やがてメスは川底を尻鰭を使って掘り始めます。そのあいだオスはメスのそばから離れずときどき自分の体を震わせてメスの腹部を刺激します。メスは掘ったくぼみの大きさが適当かどうかを計るように掘っては何度もくぼみに身を沈める動作を繰り返します。くぼみができあがるとメスは体の力を振りしぼるようにこまかく体全体を震わせ卵を生みます。メスの横に並んでいたオスも同じように体を震わせて放精します。このあいだに周りにいたオスのなかには割り込んで来て放精に参加するものもいます。卵は流れによってくぼみの底に沈み、メスはその上から砂や小石をかけて埋めてしまいます。イワナは一回で産卵し終わることはなく何度かに分けて産卵をします。またサケのように産卵後、オスもメスも死んでしまうことはありません。



繁殖期に入ったイワナのオス



卵黄の入った袋をもつ
浮上仔魚(約12mm)



イワナ稚魚(5月約25mm)



イワナ発眼卵
(直径5mm)

こうして砂の中に埋まったイワナの卵は冬を迎えます。卵の大きさは直径5mm前後です。11月に生まれた卵は翌年の1月の中ごろには卵から返ります。卵から返ってすぐのイワナは13mm前後の大きさで、お腹には卵黄を持っています。約40日で卵黄を吸収しますが、この間産卵床の近くの岸よりの礫の隙間に入ってじっとしています。4月の終わりから5月はじめの頃には岸辺の波のゆるやかなところや支流の小さな溜りに、40-50mmに育ったイワナの稚魚が泳いでいるのを見つけることができます。成長の速いものは夏には8cm、秋には13-14cmになっています。



カジカ

カジカ(ゴリ)

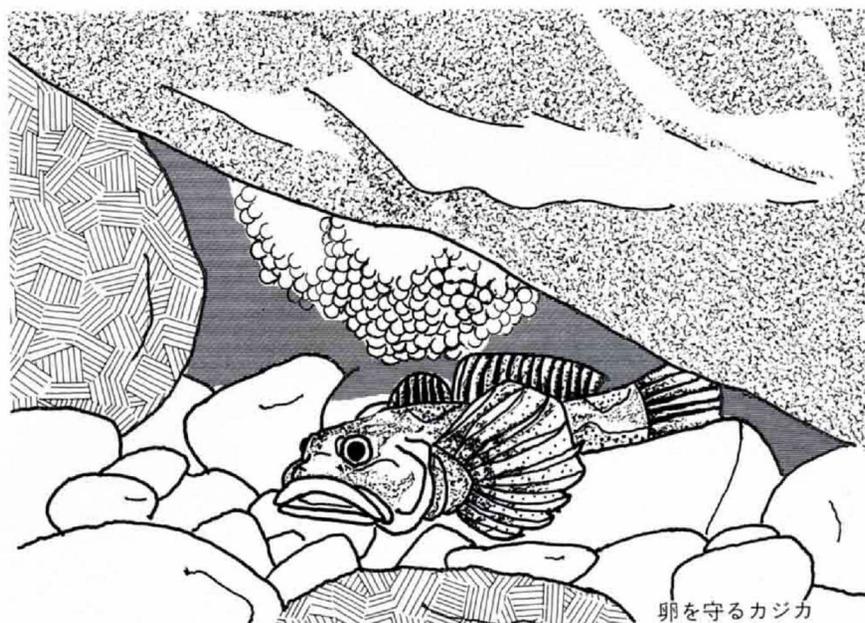
分布と生態

石川県ではゴリと呼ばれ、親しまれてきた魚です。北海道から九州まで普通に見られ、石川県でもひろく分布しています。しかしこの魚も今ではとても少なくなりました。カジカには海に下り、川に戻ってくるもの（両側型）と、一生川で暮らすもの（河川型）の2つの型が確認されています。両側型はその卵の直径が2 mm前後と小さく、河川型は2.5～3.5 mmと大きいことでこれら二つの型を分けることができます。

白山麓の川にいるカジカは河川型です。かつてはこの地方にもカジカが多くすんでいました。昭和30年代には昼間、箱眼鏡を使ってヤスでカジカを突くと2時間ほどの間に2升(3.6リットル)も獲れたそうですが、現在ではあまり姿がみられなくなりました。



石川県内のカジカの分布

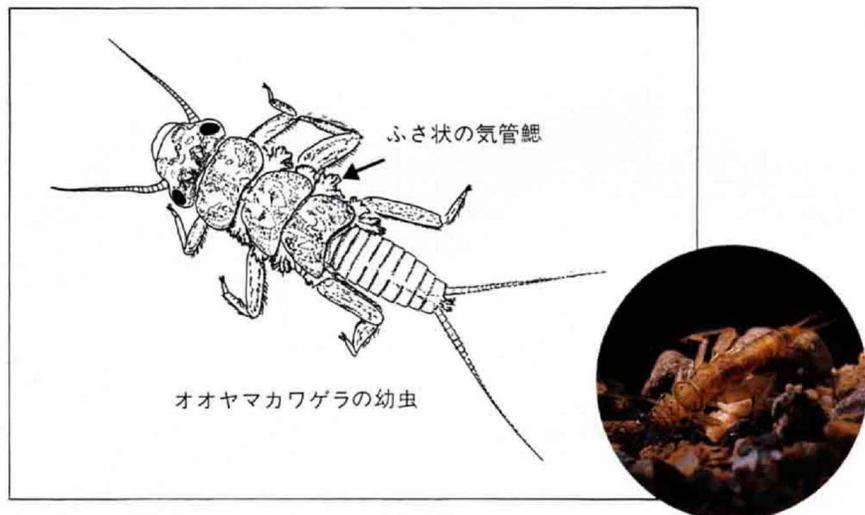


カジカとイワナはどちらも動物質の餌を食べる魚で、カジカはおもに水生昆虫を食べています。イワナは流れの中で定位しながら上流から流れてくる餌を待ち受けていますが、カジカは流れに定位せず、川底の岩や石のすきまや石の上で流れてくるものを待ちかまえます。頭が大きく、ぶかっこうなのでそれほど敏捷には見えませんが、餌が流れてくると岩陰から流れに飛び込み、次の瞬間には元の岩陰に戻ってくるというような素早い動きをします。カジカの目の位置は、イワナのように頭の両側についていません。頭のうえについていて、どちらかという上を見るのに適した位置にあります。

魚のオスとメスを外見から見分けることは、普通の魚ではかなり難しいことです。カジカの場合も夏に見分けることは難しいのですが、11月ごろからはカジカのオスは背びれ（第1背びれの先端）が金色になるので見分けられます。これは婚姻色と呼ばれ繁殖期になると見られる現象です。カジカにみられる興味深い習性の一つはオスが卵を守ることです。カジカは3-4月頃、川の瀬の石の下にオスが隙間（産室）をつくり、オスはメスを誘います。産室の天井にメスは腹をつけて卵を産みつけます。産卵後オスはその産室の入口に陣取り、卵を外敵から守ったり、胸びれを動かして卵に新鮮な水を送ったりします。

水生昆虫

えらを持った幼虫



川の中の石を裏返すと石の表面に多くの虫が動き回っているのが見えます。いわゆる水生昆虫と呼ばれるカゲロウ、カワゲラ、トビケラなどの幼虫たちです。台所で使うざるや目の細かい網を流れの下流に受け、その上流で石を水洗いしてみましょう。ざるの中に小さな虫が動き回っているのが見えます。

普通、陸上の昆虫は、体の側面にある呼吸をするための穴（気門）を通して空気中の酸素を呼吸し、水の中では呼吸ができません。谷川にすむ水生昆虫は、魚がえらで水の中の酸素を取っているのと同じように、気管鰓と呼ばれるえらや体の表面から直接水中の酸素を取り入れます。カゲロウの幼虫には葉状のえら、それに糸状のえらが対となって各腹節の側面にあります。カワゲラの幼虫では胸の下のそれぞれの足の付け根に糸状の気管がふさ状にあるものが多く、中には腹端部にふさ状のえらを持っていたり、トワダカワゲラのように腹節の節間膜にあるものも見られます。トビケラでは腹部に枝状や棒状のえらを持っていることが多いようです。

水生昆虫はいつでも水の中で呼吸できるので、水の中を自由に動き回ることができるのです。



マダラカゲロウの幼虫

流されないための秘密

水生昆虫には、早い流れの中でも水に流されないようにするためのいくつかの特徴を持っています。体の形をよくみると平たくなっているものや、起伏のない流線型のものが多いようです。カゲロウやカワゲラの仲間はこの形をしています。中でもヒラタカゲロウの仲間は体全体が扁平で谷川の早い流れにいる代表的な生き物です。

イモムシのような形のものもあります。トビケラの仲間です。この仲間は口から粘りけのある絹糸のような糸を出し砂粒で筒をつくり、その中へ潜り込んで比重を増加させて流れないようにしたり、直接石に糸でつくった巣をかけるものもあります。これらの仲間に共通する特徴は、それぞれの足の先にとっても小さなかぎ爪を持っていて、この爪をで石の表面の小さな凸凹に引っかけて流されないようにしていることです。流されたときには口から糸を出して、それ以上流されないようにもします。

強い水の流れを避けるもう一つの工夫は、石の下や石の間に隠れることです。そのため石の下には多くの水生昆虫を見つけることができるのです。

水の中でなにしてる

川は上流からいろいろなものが流れてきます。岩や石、砂や泥のほか枯れ葉や枯れ草、木の枝や大きな木の幹、昆虫や魚、動物の死体などあらゆるものが流れてきます。これらは川の流れの大きな力によって碎かれることもあります。また、小さな動物によって食べられることもあります。

川の水には窒素や燐などの植物の栄養になるものも含まれています。川の中ではこれらの栄養と太陽の光エネルギーで生活しているものがあります。夏、川に入ったときにと石の上のヌルヌルとした感触を味わった方はいませんか。石の上に藻類（こけ・水あか）がついていたのです。

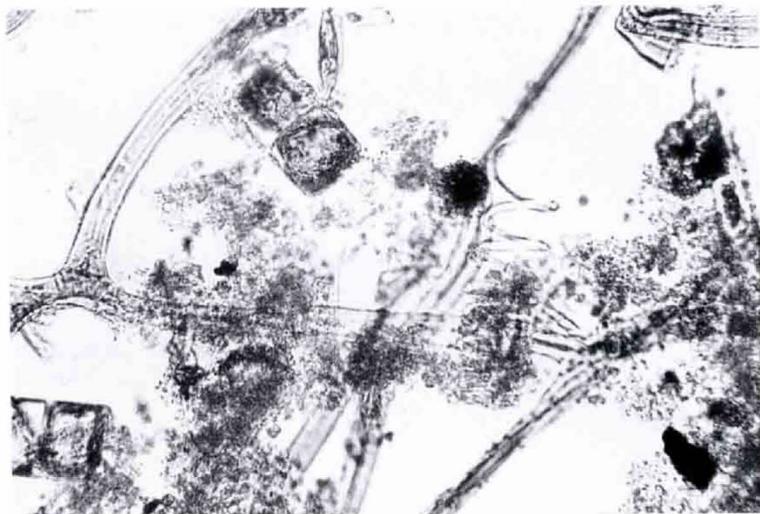
カゲロウの幼虫の食べ物はほとんど植物性で、流れの中の石や木などの表面を歩き回り、その表面につくとても小さな藻（珪藻、藍藻）や植物の破片を食べて大きくなります。

カワゲラの中には顎の発達した肉食性のものもいます。これらは、カゲロウやトビケラ、小型のカワゲラやユスリカを取って食べて大きくなります。

トビケラの仲間は枯れ葉を食べたり、流れてくる藻を食べたり、魚などの死体を食べたりして大きくなります。餌の捕り方が少し変わっているものもいます。石と石の間に網を張りその網にかかった流下物を摂食する仲間です。このタイプには雑食性のトビケラが多いようです。また、落葉の溜った中において枯れ葉を口で小さく切っては口から吐く糸でつなぎ巣をつくるものもいます。トビケラの中には、小石、枯れ葉、木の枝樹皮、糸状の藻類、などで巣をつくるものもいますが、種によりその形が違ってきます。



▲ヒゲナガカワトビケラの幼虫



▲シマトビケラの網にかかった珪藻(拡大)



◀シマトビケラの作った巣



シマトビケラ▶
の幼虫

自然の溪流と堰堤のある溪流

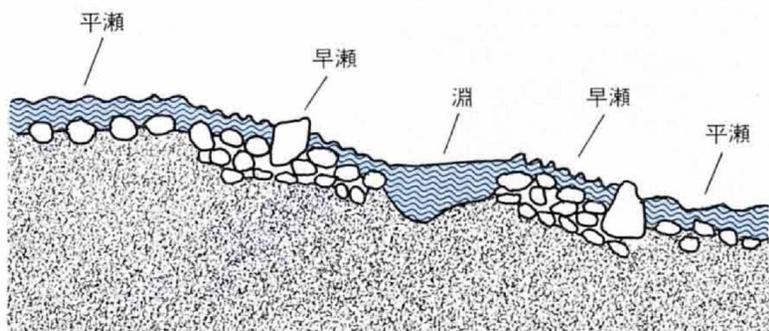
自然の川は早瀬、平瀬、そして淵に大きく分けることができます。水生昆虫など底生動物の一番多いところは早瀬と呼ばれるところです。早瀬は水の流れるのもっとも速いところで、表面はいつも白い泡だった波がみられるます。川底は起伏に富み、石や石の間にはいくつもの空間がみられ、いわゆる「浮き石」の状態になっています。早瀬では石の表面を這い回るのが得意なカゲロウ、小型のカワゲラやヤマトビケラなどのほか、石と石の隙間の水の流れる弱いところには大型のカワゲラやマダラカゲロウ、石と石の間に網を張って餌を捕らえるトビケラの仲間も多くすんでいます。

流れの緩やかな水の表面の波だちの少ない場所は平瀬と呼ばれ、川底全体が平坦になっています。石と石の隙間が砂で埋まった「はまり石」が多くなり、石と石の隙間をすみかとする水生昆虫がいなくなり、石の表面を這い回ることのうまい仲間だけになって、種類数は少なくなります。

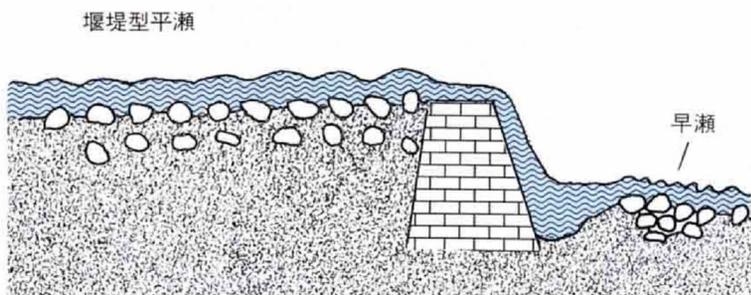
淵は川の中で最も深いところで底は砂地が多く底生動物は余り多くありませんが、砂の中にもぐるのが得意な底生動物がすんでいます。

ダムがつくられると川の形はどの様に変化するのでしょうか。砂防堰堤の役割は水が流れる力によって川底と山すそが削り取られるのを防ぐため、谷川の勾配をできるだけ緩やかに保つことです。そのためダムの上端まで土砂を堆積させることによって川の勾配を緩やかにします。そこでダムの上流には人工的な平瀬ができます。これは「堰堤型平瀬」と呼ばれるもので、砂を堆積させるため「はまり石」の多い平瀬が上流まで続き、河川環境が単純になるため川底にすむ水生昆虫の種類や数は少なくなります。

また堰堤型平瀬では、川の流れの少なくなる季節には水が地下にもぐってしまい表面にはわずかししか流れなくなります。このような不安定な環境ではすむ底生動物の種類も少なくなるわけです。



自然な川



堰堤のある川

(谷田原図を改変)

溪流の主な生き物

ここで今までのおさらいに白山の溪流に沿って生きている、生き物に集合してもらいましょう。ブナ林ほど多くの種類はいませんが、これまで紹介しなかった動物もたくさんいます。

哺乳類 カワネズミ、イタチ、

鳥類 ヤマセミ、カワガラス、キセキレイ、アカショウビン

両棲類 カジカガエル、ナガレヒキガエル、ナガレタゴガエル、ヒダサンシ
ョウウオ、ハコネサンシウウオなど

魚類 イワナ、カジカ

甲殻類 サワガニ

昆虫

カワゲラの仲間

トンボの仲間

カゲロウの仲間

アブの仲間

トビケラの仲間

ユスリカの仲間

付着藻類

硅藻類

藍藻類

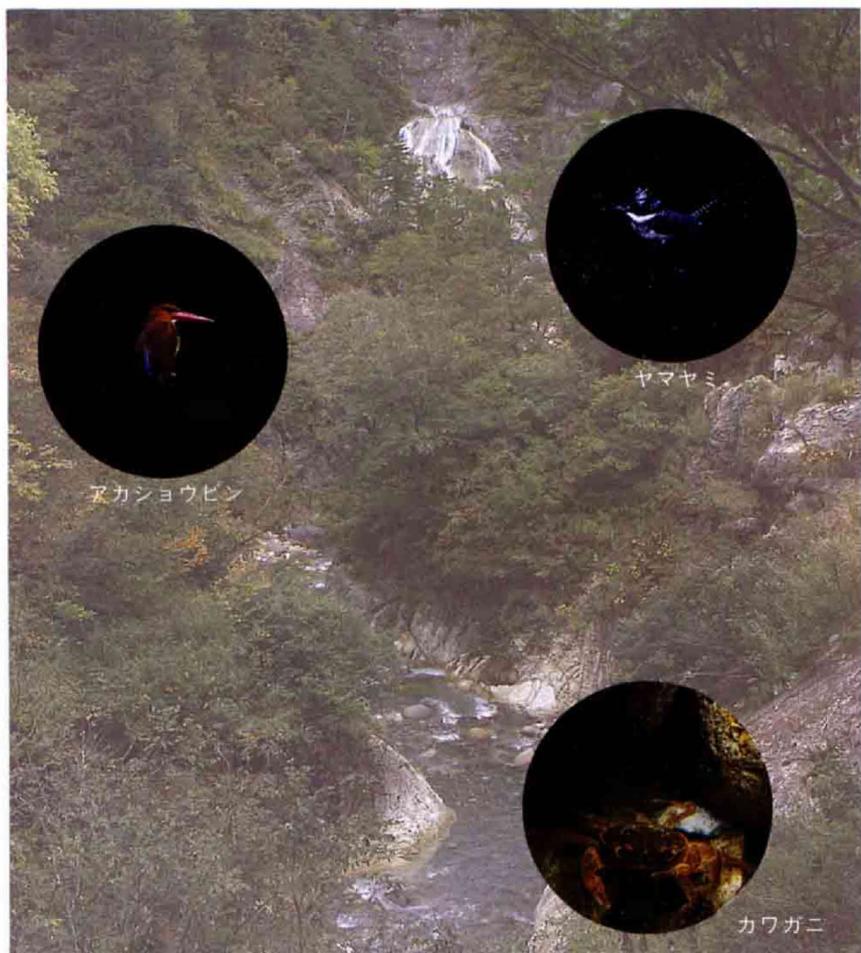
緑藻類

生き物の世界には常に食べるものと食べられるものとの関係があります。谷川に沿っても流れの中と外でそのような関係があります。

カワガラス、キセキレイは水生昆虫を主な餌としています。夏鳥のアカショウビンはカエルのほか、サワガニを餌として雛を大きくします。

ヤマセミは一年中川沿いで暮らしイワナなどの魚をおもに食べています。

哺乳類の中にも川に沿って生きているものがあります。モグラなどと同じ仲間のカワネズミは、水の中を泳ぐのがとても上手で魚を捕って食べます。またイタチも水の中に入って魚を食べることがあります。



アカショウビン

ヤマセミ

カワガニ

文・構成 野崎英吉

協力 (財)日本淡水魚保護協会、谷田一三、斉藤裕也、小宮山英重
久保達郎、丸山 隆、中村智幸、美馬秀夫、関 幸良

白山の自然誌 9

イワナと水生昆虫

発行日
編集発行

印刷

平成元年3月30日
石川県白山自然保護センター
石川県石川郡吉野谷村木滑
Tel 07619 (5) 5321
株式会社 橋本確文堂

