

# 落ち葉を食べる水生昆虫

柳 井 清 治

## はじめに

落葉広葉樹林帯を流れる河川には、秋になると膨大な量の落ち葉が周辺の森林から供給されます。落ち葉は流水に乗って流され、流木に引っかかったり、流れの緩い淀みに沈み川底に厚いマットを形成しているのをよく見かけます。こうして毎年繰り返される、森林からの物質供給は河川に住んでいる生物にどのような影響を与えているのでしょうか？今日、森と川や海との関係に関心が高まっていますが、森林が河川に及ぼす影響の一つとして落ち葉の水中での分解について注目し、実験を行いました。

## リターバッグの作成

実験は北海道南部渡島管内の道有林を流れる小河川で行いました。この河川周辺にはブナを主とする落葉広葉樹林が広く発達しており、河川に沿ってケヤマハンノキ、ヤナギ属からなる河畔林が小規模に発達しています。実験は秋に生産される落ち葉を集め、一定期間河川に埋没させて、定期的に回収してその食べられ方を調べる方法で行いました。しかし落ち葉をそのまま川に沈めたのでは流れ去ってしまうので、あらかじめ重さを量った葉をメッシュでできた袋の中にいれて川底に固定しこの重量変化を調べる方法をとりました。この袋はリターバッグと呼ばれ、林床に落ちた葉が分解されて土壌になる過程を調べる方法として、広く用いられています。バッグの大きさは15×20 cm、メッシュは0.5~1 cmの大きさとし、これをスチール製のワイヤーで束ねて、そのまま川底に固定しました。同時にこのバッグをさらに細かいプランクトンネット(0.2 mmメッシュ)でつくった箱に入れ、虫が侵入できないような対照区をつくりました。ここでは前者をオープン、後者をコントロールと呼ぶことにします。実験に用いた葉は、実験河川周辺に一般的にみられるブナ、ミズナラ、イタヤカエデ、ホオノキ、サワシバ、シラカンバ、トチノキ、ケヤマハンノキ、ヤナギ属樹木の合計9種で、11月に葉を集め、乾燥させ、重さを量り、袋詰めして川の底に沈め、1~2ヵ月ごとに7月まで定期的に回収調査を行いました。

## バッグ重の減少過程

回収されたバッグは実験室内において、付着した泥をきれいに洗い落とします。この際、葉の間には多くの昆虫が入っていますが、これは取り除いて別に計測します。洗浄した葉は乾燥後、重量を測定し最初の重さを100%として、回収した時点での残存率を計算しました(図-1, 2)。図は樹種ごとの残存率の時間的变化を示したもので、値は5サンプルの平均値を示し

ています。

9樹種の中で最も重量減少が著しかったのが、ケヤマハンノキでした。オープン処理では、30日経過した時点で65%、100日で40%、そして150日を過ぎると20%と葉脈を残してほとんど食べ尽くされてしまいました。一方、コントロールでは、150日を過ぎた時点でも65%の残存率がありました。この2つの処理の残存率の差、ここでは45%が水生昆虫による摂食率を示していることとなります。ついでサワシバ、シラカンバ、イタヤカエデ、ヤナギ属など

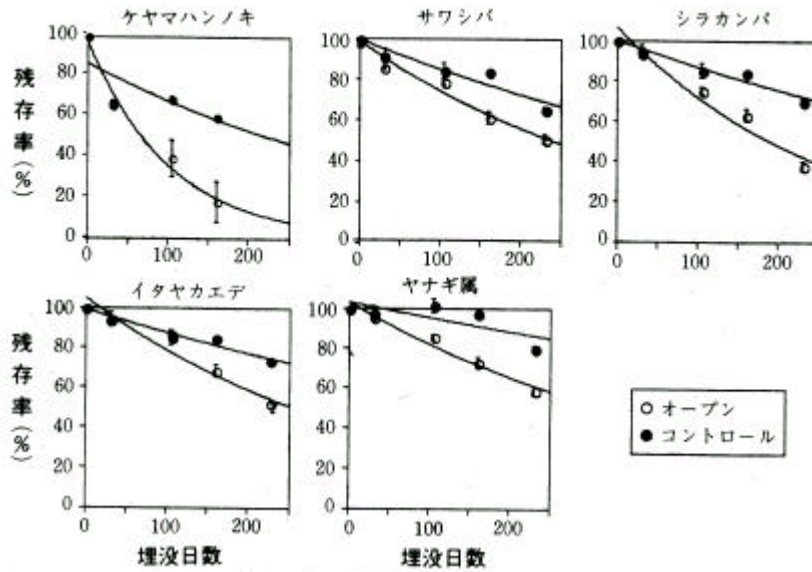


図 -1 リターバックの平均残存率の時間的変化 -1

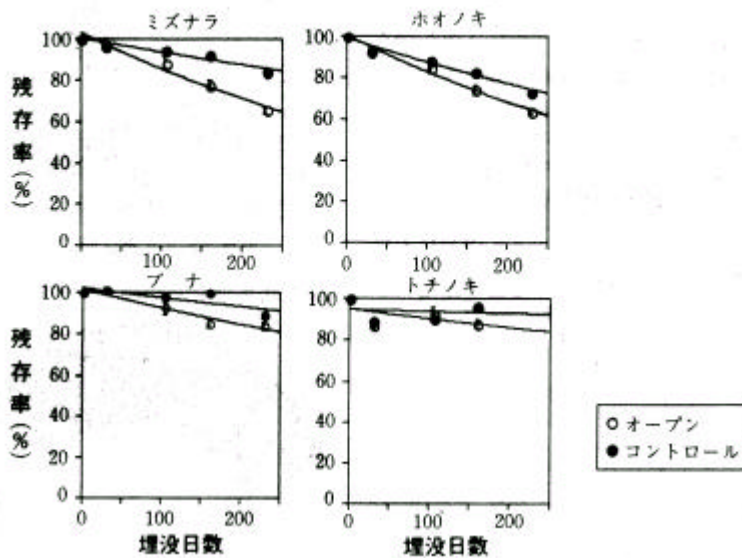


図 -2 リターバックの平均残存率の時間的変化 -2

は同様な減少傾向を示しています(図 - 1)。残存率はオープンの場合 100 日で 80% , 200 日で 50 ~ 60% , コントロールではそれぞれ 90 , 70% 前後でした。したがってこれらの樹種では 20 ~ 30% の摂食があったことが分かりました。

つぎに、重量減少の少なかった 4 樹種について図 - 2 に示しました。ミズナラ、ホオノキはほぼ同じ減少傾向を示し、200 日を過ぎた時点で残存率はオープンが 70% , コントロールが 80% でした。ブナ、トチノキは最も減少量が小さく、残存率は 150 ~ 200 日を過ぎても 80% 以上で、しかもオープン、コントロールの間にほとんど差がみられませんでした。

### 葉を食べるトビケラとガガンボ

このように、落ち葉の種類によって食べられ方が大きく異なっています。水の中に落ちた葉を食べる虫にばどんなものがあるのでしょうか？ 写真 - 1, 2 にはその代表的な虫を示しました。最も数が多かったのはコカクツツトビケラと呼ばれるトビケラ目の仲間です。トビケラの幼虫は巣をつくるものが多く、その材料も石や砂、落ち葉、木の皮など様々です。またクモのように水中で網をはるものもいます。このコカクツツトビケラ(写真 - 1)は、木の葉をきれいに四角に切り取り、綴りあわせて精巧な筒状の巣を作ります。そしてこの巣の中に入って移動し、葉の表面を削り取る摂食行動をとります。筒の大きさは 1 ~ 1.5 cm 程度で、落ち葉のたまった淵には、このようなコカクツツトビケラが葉の裏に幾十となく張り付いているのをよくみかけました。また、これとは対照的に数は多くはないが体が大きく、どん欲に摂食するのがガガンボの幼虫でした(写真 - 2)。この幼虫はグロテスクな容姿をしており、大きさも 4 ~ 5 cm もあるため、葉の間から突然表れたときはドキッとさせられます。頭には強力な歯を備えており、これで比較的堅い葉も容易に食べることができます。このように、葉を食べる水生昆虫のことをシュレッター(破碎食者)と呼んでいます。両者の分布は微妙に異なっており、コカクツツトビケラの場合は上流から中流にかけて多くみられますが、ガガンボは最上流部に多く生息しています。

図 - 3 は、コカクツツトビケラのリターバッグ内での個体数の変化を示したものです。樹種ごと、季節ごとに数に大きな差がみられます。数が最も多かった時期は実験を開始して 100 日を経過してからで、時期的には 2 ~ 3 月に相応します。この時期は積雪が多く、川の水は極め

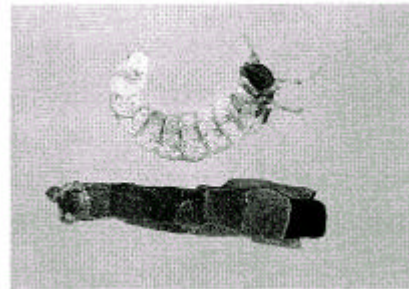


写真 - 1 コカクツツトビケラ



写真 - 2 ガガンボ

て冷たいのですが、多くの虫が活動していることが分かります。しかし 150 日を過ぎるとその数は激減し 200 日後にはほとんどみることはなくなります。これは春になると幼虫が蛹になり羽化してしまうからです。したがって幼虫が落ち葉を摂食するのは厳冬期であるといえるでしょう。またバッグ内に侵入した数は樹種によっても大きく異なります。初期にはケヤマハンノキで 1 バッグあたり 9 匹以上の個体が侵入しています。100 日経過した時点では、ヤナギ、ミズナラ、シラカンバなどに 1 バッグあたり 9 匹以上の個体が観察されています。一方、トチノキには平均 2 匹を下回る個体しかいませんでした。このように、樹種によって虫の嗜好性がかなり異なることが示唆されます。

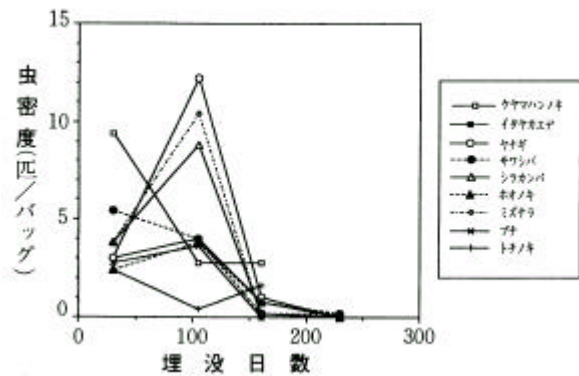


図 - 3 リターバック中に生息するコカクツツトビケラの密度

#### 葉に含まれる炭素，窒素の比較

このような虫の嗜好性は、葉に含まれる成分に起因していると考えられます。そこで基本的な生元素である炭素と窒素について、C - Nコーダーを用いて含有量を測定してみました。図 - 4 は水中に埋没して 6 ヶ月経過した時点での、窒素および炭素の含有率を示したものです。炭素はすべての樹種で 50% 前後の含有率ですが、樹種による差はあまりみられません。窒素に関しては全ての樹種で炭素の 10 分の 1 程度の含有量ですが、樹種によってかなり含まれる割合は違います。最も窒素含有率が高いのがケヤマハンノキで 5 % 程度ありました。そしてイタヤカエデ、サワシバ、ヤナギ、ホオノキ、ミズナラなども 2 ~ 3 % あります。しかしブナ、トチノキは非常に僅かで 1 % 前後しか含まれていませんでした。したがって順序の違いは若干あるものの、重量の減り方と窒素の含有量とは調和的であるといえるでしょう。虫の嗜好性はさらに葉の柔らかさなど物理的な性質も影響されていると考えられ、さらに検討を行う必要があります。

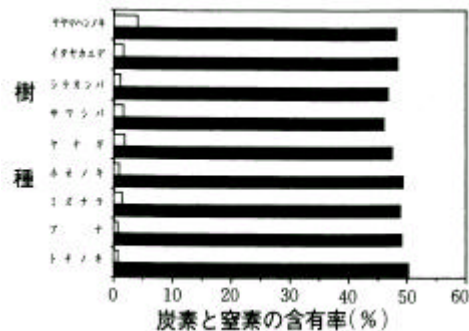


図 - 4 河川に埋没した落葉の炭素と窒素の含有量 (6 ヶ月水中埋没)  
: 窒素 (N) : 炭素 (C)

#### POMの生成と流出

水生昆虫によって摂食された葉は、細かい有機物 (POM = Particulate Organic Matter) と呼ばれ、川底に沈澱し、暗褐色の有機物溜まりを形成します。初春に川を歩くと、流れの緩

い淵にはこうしたPOMが厚く堆積し、かき回すとわき上がって下流に流れ出すのをよくみかけます。こうしたPOMの流出は、以下の2つの経路が考えられています(図-5)。一つの経路としてはシュレッター以外の水生昆虫に摂食されることがあげられます。このPOMを摂食する昆虫は、トビケラやハエ、そしてカゲロウの仲間です。これらの虫はさらに大型の水生昆虫類によって食べられたり、溪流に生息する魚に食べられたりします。つまりPOMは河川中の食物連鎖の最上位生物、すなわち魚にまで達していると考えられています。

もう一つの経路としてはPOM溜まりから直接海に流下するケースです。これは水量の少ない時期はあまり流れませんが、雨が降って河川の水量が増加した時、川底に堆積していた有機物が巻き上げられ、増加した河川水に高い濃度で含まれて流下していきます。調査した道南地域では、春から夏にかけて50mm程度の降雨が月に1回の頻度で発生しています。この降雨にともなう増水により、非常に多くの物質が海にまで運ばれることが分かってきました。調査河川(13平方キロの面積を持つ)では一雨で10トン以上、また春から秋にかけて200トン以上の土砂が海に運ばれており、

このうち有機物が4分の1に相当する50トン含まれていました。この多量の土砂、有機物は河口周辺の生物に大きく影響を及ぼすと思われます。しかし詳しいことはあまり分からず、今後水産研究者と共同で調査を進めていくべきと考えています。

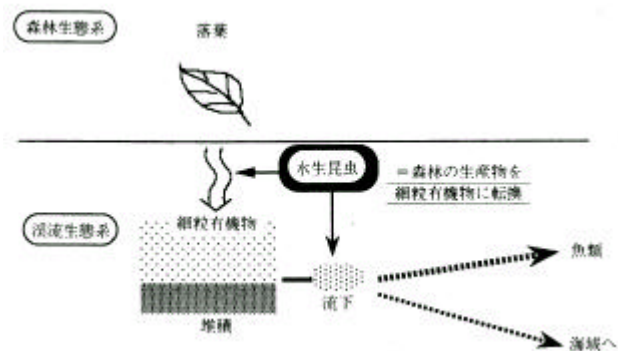


図-5 落葉分解、流出過程

### ま と め

この実験から、秋に川に落ちた葉は川に住む昆虫類によって細かく砕かれ、川に住むほかの生物に食物として利用されたり、流下して海にまで達していることが分かりました。落ち葉の利用のされ方は樹種によって大きく異なり、実験前の予想ではブナやミズナラのような豊富で肉厚の葉がよく利用されると考えていましたが、予想に反してケヤマハンノキやイタヤカエデ、サワシバ、ヤナギ属などがより好まれており、分解が早いことが分かりました。河畔に一般的に生育するこれらの樹木は用材としての価値はそれほど高くはありませんが、河川に住む生物に対しては重要な意味を持った樹木ということができるといえるでしょう。河畔の樹木は道路建設や河川工事の際には無造作に伐倒されることがありますが、存在するだけで意味があるという点から積極的に保存、造成することが重要と思われる。さらに河川周辺の森林の取り扱いに関しては、水質の保全の面からも重要であり、今後流域環境の保全という視点で検討されるべきでしょう。

(流域保全科)