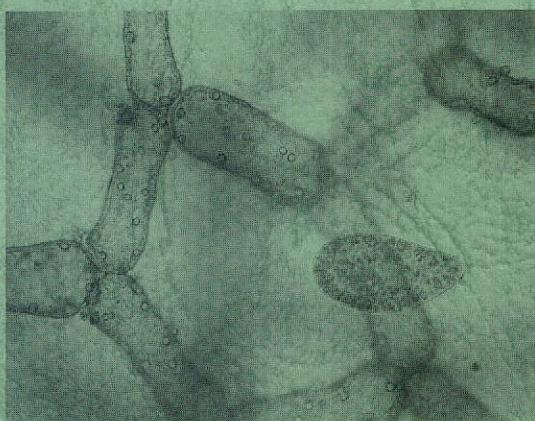


研究紀要 第74号

石川の自然 第30集 生物編(15)

# 採集と観察のすすめ

—秋の虫と観察実験素材の生物—



平成 18年3月

石川県教育センター

表紙写真 左：ハラビロカマキリの幼虫  
右：アミミドロとミドリゾウリムシ

## 「石川の自然」第30集 生物編(15)発刊にあたって

理科の学習においては、観察や実験に取り組み、自ら発見する活動を展開して、知識の習得に結びつけることが重要です。本稿は、採集した生物の観察をテーマとし、題材として第1章では「秋の虫」の中から「バッタ類、キリギリス類、カマキリ類」を取りあげ、第2章では観察実験の素材となり得る身近な生物を取りあげました。

小学校段階においては、昆虫の飼育と観察を行うことにより、成長過程や体のつくりを学びます。本来、採集と飼育の活動はたいへん楽しいものです。そして、周囲に存在する生物を様々な観点を持って観察することにより、科学的思考力の基礎が養われます。採集と観察の活動は、その楽しさが科学的な見方や考え方の習得につながる子どもたちにとって魅力ある活動と言えます。

また、中学校、高等学校段階において、顕微鏡を使っての観察実験は生物の学習で特に重要な位置を占めています。肉眼ではよく見えなかった微生物の姿や生物の体の微小な構造と機能が、顕微鏡によって明らかになるその瞬間には誰しもが大きく心を動かされます。生命の不思議さや偉大さを実感することは、生物を学ぶうえで非常に重要な要素のひとつです。

教科書等に掲載されている生物には、身近なところで入手できるものが意外に多くあります。身近な生物を活用した観察実験を通して児童生徒が生命についての理解を深めることに本稿が役立てば幸いです。

最後に、本稿発刊にあたりご支援ご協力をいただきました関係各位に対し、心から御礼申し上げますとともに、さらなるご指導ご鞭撻をお願い申し上げます。

平成18年3月

石川県教育センター  
所長 小池田 修

## 目 次

まえがき	1
第1章 キリギリス類・バッタ類・カマキリ類の分類	2
はじめに	
1 比較観察の題材に秋の虫を取り上げる利点	2
2 秋の虫のおおまかなグループ分け	3
3 キリギリス類の判別	4
4 バッタ類の判別	11
5 カマキリ類の判別	16
第2章 観察実験素材の生物の採集と管理、その活用	19
はじめに	
1 顕微鏡観察の素材として適する生物	19
(1) スギナの胞子           (2) ミドロ類           (3) ボルボックス	
(4) ミドリムシ           (5) ゾウリムシ	
2 生命現象の実験素材として適する生物	24
(1) オオカナダモ           (2) ユキノシタ           (3) ヒドラ	
(4) プラナリア           (5) アカムシ           (6) ナミテントウ	
3 実物を観察させたいその他の生物	28
(1) ネンジュモ           (2) 根粒細菌           (3) 地衣植物	
あとがき	30
謝辞	30
参考文献等	30

# まえがき

※竹田 勉

生物の観察実験には、素材である生物の採集と管理（飼育、栽培）は必要不可欠であり、本来、観察実験の活動と、採集と管理の活動とは一体であるべきものである。しかし、小学校低学年では飼育や栽培に取り組むことが主となり観察が不充分になる場合があり、逆に、中学・高校へと学年が進むにつれて採集と管理の活動が軽視される傾向がある。児童生徒が生物への興味関心を高め、科学的な見方や考え方を身に付けるためには、児童生徒がこの2つの活動に対し、学習段階に応じたバランスで取り組めるよう、教師が計画し実施することが大切であると考える。

小・中・高等学校の理科学習の生物分野を見通して、本稿は2つの題材を扱うこととし、2章に分けて構成した。

第1章では、秋の自然観察の題材となる秋の虫の分類について、小学校でも無理なく取り組める方法について考察した。秋の虫は比較観察に適しており、採集の後、観察と分類にまで活動を深められる題材である。

自然観察が実施されにくい状況にあるひとつの理由は生物名に関する児童生徒の質問に対する教師側の不安であろう。図鑑に掲載されているような特定の方向から見た図や写真だけでは、種の判別は難しく、追加情報が必要である。しかし、子どもを含む一般向けの図鑑は情報が少なすぎるし、専門家向けの図鑑は的確な情報が記載されているものの、それを読みこなすのに多くの経験が必要である。また、最近よく見られるようになった観察図鑑は、季節や環境を限定して目立つ種を掲載しているため、種の判別にはやはり使いにくい。

そこで、秋の虫から、キリギリス類、バッタ類、カマキリ類について、石川県で普通に見られる種の判別に取り組む方法を提案すると同時に、石川県教育センター敷地に生息する秋の虫を例にとり、これまでの図鑑にはあまり見られなかった比較観察の観点を写真で示した。

第2章では、中学校や高等学校での観察実験の素材となる生物について、14種類を取り上げ、その採集と管理、活用の方法を紹介した。その目的は、観察実験で取り扱う素材の生物の入手を容易にすること、素材の生物への興味・関心を広げることである。

採集と管理の活動を通して、その生物の生きる姿を知ることは、観察実験の目的をより確かなものにし、より大きな成果につながると考える。

採集と管理の活動と観察実験の活動が、より活発にバランスよく取り組まれることによって、児童生徒の生物の学習への興味関心が高まることに本稿が役立つことを願う。

平成18年3月

# 第1章 キリギリス類・バッタ類・カマキリ類の分類

## はじめに

第1章では、野原に児童生徒とともに出かけ、秋の虫の採集と観察を楽しむと同時に、比較観察を行い、よく見かける種についてその名前を調べる方法について考える。秋の虫と呼ばれる直翅目と、カマキリ目は、比較観察の題材に適している。

### 1 比較観察の題材に秋の虫（直翅目）を取り上げる利点

- ①肉眼で十分に観察、判別できる。
- ②比較観察に必要な種類数の確保ができる。
- ③いくつかの観点で数グループに分けることを繰り返すと最終的には種の判別ができる。このときの判断の難しさや、観点とグループの数が適切である。
- ④秋の虫は身近な存在なので、観察を繰り返すことができる。

この中で特に重要なのが③である。後述するが、直翅目全体はわずか2つの観点によって、コオロギ類、キリギリス類、バッタ類の3グループとその他に分けることができる。グループ分けするときに、観点とグループの数が多すぎると児童の取り組む意欲が失われ、少なすぎると観察力を育てることはできない。

そして、どのグループにもあてはまらない種を「その他」として扱うことが、この判別の活動を成功させる秘訣である。これには難しい判別を後回しにすることも含まれる。後回しにする理由として、観察を繰り返すうちに観察力が向上して判断できるようになる場合があることと、どれにもあてはまらないという判断を行うことは、どれかにあてはまるという判断を行うより難しい場合が多いことの2つが挙げられる。

また、教師が事前に採集地の予備調査等の準備を十分に行っても、分からぬ種は出てくる。よく分からぬ種を、まとめてその他として扱えることは教師側の安心につながる。

実際にグループ分けの作業を行うと、グループ内の種の違いが少しずつ分かってくるので、より難しい分類への関心・意欲は自然に強くなる。この関心・意欲の高まりには、無理のない判別方法で分類に成功したことの影響が大きい。つまり、簡単に取り組めるグループ分けの成功体験が、より難しい分類への意欲につながるのである。種の判別の手順の基本的な考え方は以下の通りである。

- ①簡単なグループ分けに取り組み観察力を養うとともに、関心・意欲を高める。
- ②より細かく難しい分類に取り組む。

以上のこととをもとに、よく見かける秋の虫について、簡単な比較観察によって種の判別を行えるようになるための観点と手順をまとめた。

さて、本稿ではキリギリス類とバッタ類を扱い、コオロギ類の細かい分類については扱わない。コオロギ類には比較観察することなしに知識のみで簡単に判別できる種もあるが、それら以外は

よく似た特徴の種が多くて判別がたいへん難しく、いずれにしても本稿の目的からははずれるためである。

ちなみに、比較観察することなしに判別できるコオロギ類には、エンマコオロギ、スズムシ、アオマツムシ、カネタタキ、カンタンなどが挙げられる。直翅目では、他に、ケラとカマドウマがよく見られる種である。

また、児童に人気のあるカマキリ類の判別方法も紹介する。

## 2 秋の虫のおおまかなグループ分け

秋の虫と呼ばれる直翅目の昆虫は、大きく、キリギリス類、コオロギ類、バッタ類、その他にグループ分けできる。その分け方の観点は次の通りである。

### (1) 触角の形状と長さ

触角の形状と長さには2タイプある。

#### ① 長く、細いタイプ

自分の体長と同等またはそれ以上の長さがある。

#### ② 短く、太いタイプ

長い種の触角でも体長の半分以下で、節があることが分かる太さである。

この観点により、①のキリギリス類、コオロギ類のグループと、②のバッタ類のグループに分けられる。

①、②の各グループは他の観点においても共通した特徴を持つ。まず、メスの産卵管が針状、または剣状や青竜刀状で長く突出していれば①グループである。また、耳の位置が異なり、①グループは前足の脛節（参考）に、②グループは腹部第1節の側部に耳がある。

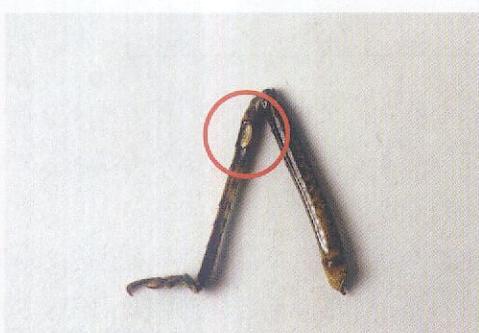


図1 クツワムシの耳

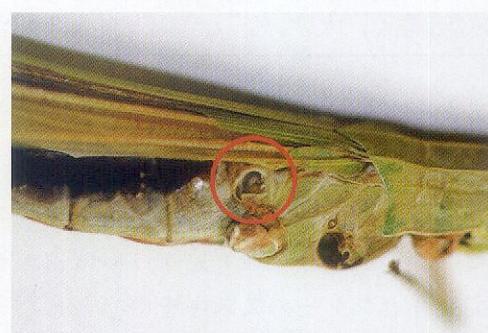


図2 ショウリョウバッタの耳  
後足の付け根付近にある。

### 参考 昆虫の体のつくりについて

昆虫の胸部は3つの節に分かれ、頭部側から順に、前胸部、中胸部、後胸部という。前胸部には前足が、中胸部には中足と前羽、後胸部には後足と後羽がある。昆虫の足は大きく3つの節に分かれ、体に近い方から先端に向かって、腿節、脛節、ふ節という。腿節と脛節が長く、ふ節には爪などがある。ヒトの足に置き換えると、太もも、脛（すね）、かかとからつま先、となる。

## (2) 体型と羽の重なり方

体型と、たたんだときの羽の重なり方は、キリギリス類とコオロギ類で次のように異なる。

a コオロギ類 体型は左右に平たく、たたんだときに左が上になって羽が重なる。

b キリギリス類 体型は上下に平たく、たたんだときに右が上になって羽が重なる。

言い換えると、aは幅が広く高さが低い、bは高さが高く幅が狭いということである。

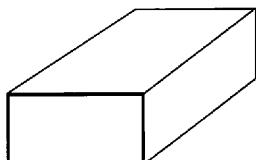


図3 ①-aのイメージ図  
コオロギ類

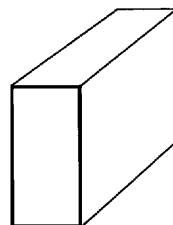


図4 ①-bのイメージ図  
キリギリス類

また、バッタ類の体型は、高さと幅のどちらかが目立つ感じではない。

(1), (2)の特徴のうち、おおまかなグループ分けを行うときに利用しやすい観点は表1のようにまとめられる。その他の特徴である、産卵管はメスにしかなく、また、耳の位置や羽の重なりの観察は、補助的・発展的には利用できても、やはり利用しにくい。

表1 秋の虫のおおまかなグループ分け

(1) 触角	(2) 体型	おおまかなグループ
① 長く、細い。	a 幅が広く、高さが低い。	コオロギ類
	b 高さが大きく、幅が狭い。	キリギリス類
② 短く、太い。	c 幅と高さに大差がない。	バッタ類

おおまかなグループ分けの作業を正しくできるようになると、グループ内の種の様々な違いにも気付くようになり、種の判別への関心・意欲は自然に強くなる。最初から細かく判別していくことは無理があるだけでなく、意欲をそぐことになりかねない。

本稿では、平地や丘陵地で見かける機会が多く、児童にも判別できて欲しい種を扱った。写真はすべて教育センターのススキを中心としたイネ科植物が優占する草原と周辺の低木、及び崖地で確認、採集した種を撮影したものである。教育センターの標高は約100mで山地と平地の境目の山地側にある。

本来、種の紹介には種の同定の根拠となる情報として鳴き声は欠かせない。しかし、虫の鳴き声を正確に表記することは困難であり、本稿では一部を除き扱わない。

## 3 キリギリス類の判別

キリギリス類は、まず大きさで中・大型の種類（頭から羽の端までの長さが優に25mmを越える）と小型の種類に分けられる。さらに中・大型の種類全体について、前足のトゲと大あごに注目し、その特徴により3グループに分けた。

以上のように、キリギリス類を外観により4グループに分けると、表2のようになる。

表2 キリギリス類のグループ分け

グ ル 一 プ	特 徴	種 名
(1) 動物食性の強い種類	前足のトゲが発達し、大あごが発達している。	キリギリス、ヒメギス、ヤブキリ、ハヤシノウマオイ
(2) イネ科植物を好む種類	大あごが発達しているが、前足のトゲはあまり発達していない。	カヤキリ クビキリギス クサキリ
(3) 植物食性の強い種類	前足のトゲと大あごが、ともに発達していない。(1), (2)に比べ頭部が小さい。	クツワムシ クダマキモドキの仲間 ツユムシの仲間
(4) 小型の種類	体長20mm前後。手ざわりが柔らかい。	ササキリの仲間 その他



図5 動物食性の強い種類

前足のトゲが発達。  
ハヤシノウマオイ（メス）



図6 イネ科植物を好む種類

大あごが発達。  
カヤキリ（オス）



図7 植物食性の強い種類

頭部が小さい。  
クダマキモドキ（オス）

### (1) 動物食性の強い種類の判別方法

このグループに属する種として、キリギリス、ヒメギス、ヤブキリ、ハヤシノウマオイの4種が挙げられる。



図8 キリギリス（褐色型、オス）

羽は短かい。オスは明るい間から鳴いている。  
体長約50mm。



図9 ヒメギス（褐色型、メス）

幼虫は、灯下でよく見られた。羽は短かい。「小さいキリギリス」が名前の由来。体長約30mm。

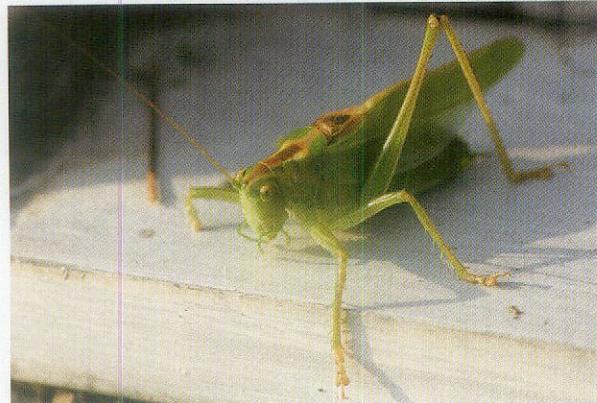


図10 ヤブキリ（オス）

体長約45mm。

樹上で見られることが多い。かなりどう猛でセミなどの大型の昆虫を捕らえて食べることもある。「藪のキリギリス」が名前の由来。



図11 ハヤシノウマオイ（メス、産卵中）

低木の周辺でよく見られる。名前は、馬子が馬を追うときの舌打ちの音に、鳴き声が似ているところからつけられた。

このグループに属する種の特徴は、獲物の動きを押さえ込むためのトゲがすべての足、特に前足の脛節（足にある2本の長い節の、先端に近い方の節）に発達していることである。動物食の代表であるカマキリ類のカマほどではないが、通じるものがある。また鋭い大あごを持ち、噛みつかれないよう注意が必要である。羽の短いキリギリスとヒメギスの判別は容易であるが、羽が長く足のトゲが特に発達しているヤブキリとハヤシノウマオイは、①大きさと、②前胸部背面の色の2点で判別する。

表3 ヤブキリとハヤシノウマオイの判別方法

	観 点	ヤブキリ	ハヤシノウマオイ
①	大きさ	羽の端まで45mm程度	羽の端まで30mm程度
②	前胸部背面の色	緑色の部分あり	全面茶色



図12 ヤブキリ（メス）

前胸部背面に緑色の部分がある。（前羽の付け根の頭側の部分）



図13 ハヤシノウマオイ（オス）

前胸部背面は全面茶色である。

## (2) イネ科植物を好む種類の判別方法

このグループに属する種として、カヤキリ、クビキリギス、クサキリの3種が挙げられる



図14 カヤキリ（緑色型、メス）



図15 カヤキリ（褐色型、オス）

カヤキリは羽の端までの長さが、80mm程度あり、他の2種に比べ圧倒的に大きい。体色には、緑色型と褐色型がある。名前の通り、スキ（カヤ）にいることが多い。約30年前に出版された図鑑では、日本海側の北限が福井県となっており、生息域が北に広がった可能性がある。

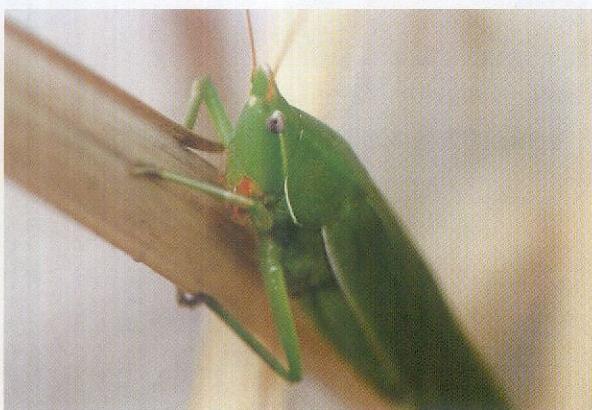


図16 クビキリギス（緑色型、メス）

冬眠中の個体で、後足が2本とも欠損している。クビキリギスの名前は、噛みついたらなかなか離さず、無理に引っ張ると頭がとれてしまうということによるといわれている。



図17 クサキリ（褐色型、メス）

クビキリギスと同じように、緑色型と褐色型がある。平地の草地でよく見られる。「草地のキリギス」が名前の由来。

このグループに属する種は、体型がサメやナイフの刃のようである。イネ科の植物の葉や実などの固い食物をとるために鋭い大あごを持つので、噛みつかれないよう注意が必要である。また、足のトゲはあまり発達していない。

カヤキリはたいへん大型で（羽の端までの長さ80mm）判別は容易である。分類上は、(1)の動物食性の強い種類のキリギリス等に近い種である。

クサキリとクビキリギスはたいへんよく似ているが、一般にクビキリギスの方が大きく、体長は、クビキリギスが60mm前後、クサキリが50mm前後である。そして、①頭の先端の形と、②口の色の2点で簡単に判別できる。

表4 クビキリギスとクサキリの判別方法

観 点	クビキリギス	クサキリ
① 頭の先端の形	先端は尖っている	先端は丸みを帯びる
② 口の色	大あごは赤く、目立つ	大あごは黄色

また、クビキリギスは成虫で越冬する。真冬に見つかるものや、5・6月頃に草むら等で「ジー」と長い音で鳴いているこの外観の種は、クビキリギスと判断してよい。



図18 クビキリギス（緑色型、メス）

頭部の先端は尖っている。大あご（牙）は赤い。



図19 クサキリ（緑色型、メス）

頭部の先端は丸みを帯びる。大あごは黄色い。

### (3) 植物食性の強い種類の判別方法

このグループに属する種として、クツワムシ、クダマキモドキの仲間(サトクダマキモドキ、ヤマクダマキモドキ)、ツユムシの仲間 (セスジツユムシ、ツユムシ、アシグロツユムシ) が挙げられる。植物食が中心で、大あごはほとんど目立たず、頭部も小さい。性質も先の2つのグループに比べると、たいへんおとなしい。体の大きい方から順に、クツワムシ、クダマキモドキの仲間、ツユムシの仲間である。

クダマキモドキの仲間どうしと、ツユムシの仲間どうしの細かい判別は難しく、仲間としてまとめて扱うことで十分と考えるが、比較観察の観点を示す写真を撮影できたので、以下に紹介する。判別は、まず、クツワムシとクダマキモドキの仲間を比較して行い、さらにツユムシの仲間どうしを比較して行う。

#### ア クツワムシ、クダマキモドキの仲間の判別方法

クツワムシはずんぐりとした体型で、体高が大きい。クダマキモドキはツユムシの仲間とクツワムシの中間くらいの体型である。クダマキモドキには、サトクダマキモドキとヤマクダマキモドキの2種がある。一般にサトクダマキモドキの方が大きく、①前足の腿節（足にある2本の長い節のからだに近い方の節、p.3 参考参照）の色で判別できるが、生殖器を調べないと正確な判別は難しい。

表5 クダマキモドキの仲間の判別方法

観 点	サトクダマキモドキ	ヤマクダマキモドキ
① 前足の色	緑色	赤茶色

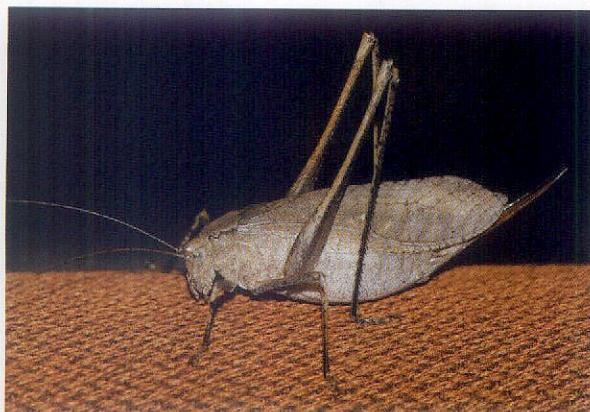


図20 クツワムシ（褐色型、メス）



図21 クツワムシ（緑色型、オス）

傾斜地、または傾斜地付近の草地で多く見られる。他の大型の昆虫と同様に動きは遅く、鳴き声を頼りに近づいて簡単に捕まえられる。羽の端までの長さ約60mm



図22 サトクダマキモドキ（体長約50mm）



図23 ヤマクダマキモドキ（体長約45mm）

前足の腿節の色から、左がサトクダマキモドキ、右がヤマクダマキモドキと判別できるが、腹部の先の生殖器を見ないと正確な判別は難しい。クダマキとは、クツワムシのこと。

#### イ ツユムシの仲間の判別方法

体長は約30~35mmであり、クツワムシやクダマキモドキの仲間より明らかに小型で細長い印象を受ける。セスジツユムシ、ツユムシ、アシグロツユムシの3種がよく見られる種で、アシグロツユムシは体色が黒っぽく判別しやすい。

ツユムシとセスジツユムシの判別は難しく、オスどうしは、後羽の前羽と重なっていない部分の長さで判別する。また、メスの胴体はオスに比べ太く、さらに、雌雄で背中の形態や筋模様が異なるため、外観の雰囲気がかなり違って感じられる。他種の雌雄の違いに比べ大きく違う。

表6 ツユムシの仲間の判別方法

	観 点	セスジツユムシ	ツユムシ
①	後羽の長さ	短い	長い



図24 アシグロツユムシ（メス）

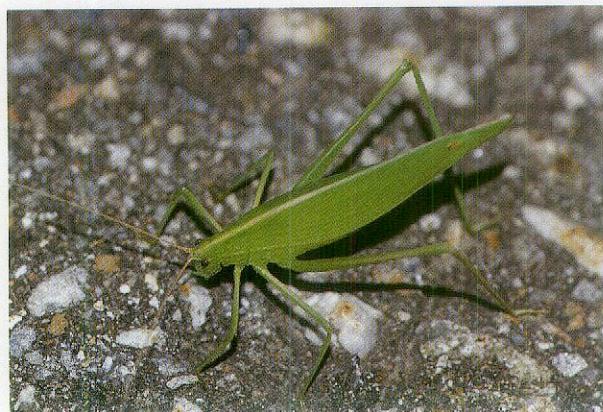


図25 セスジツユムシ（緑色型、メス）

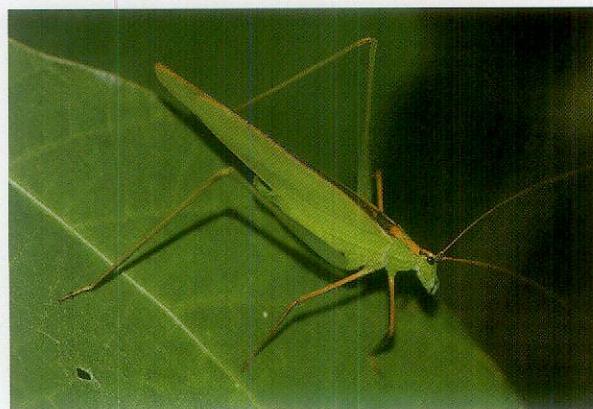


図26 セスジツユムシ（緑色型、オス）



図27 ツユムシ（オス）

#### (4) 小型の種類 ササキリの仲間、その他

体長20mm前後の小型の種類である。他種に比べ、手ざわりが柔らかい。ササキリの仲間は前述の(2)イネ科植物を好む種類の、クサキリ、クビキリギスと近い種類である。石川県ではウスイロササキリ、オナガササキリ、コバネササキリ、ホシササキリなどが確認されている。中・大型の種類に対して、小型の種類としてまとめて扱うことで十分と考える。

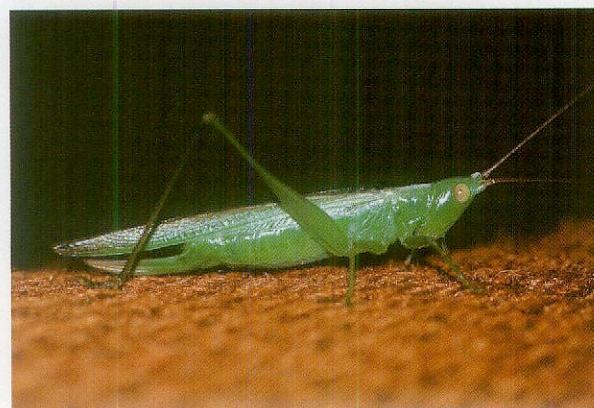


図28 ウスイロササキリ（メス）



図29 ウスイロササキリ（オス）

#### 4 バッタ類の判別

バッタ類を、その外観により、(1)頭部（顔）が四角形に近い種類、(2)頭部（顔）が三角形の種類、(3)体型が菱形である小型の種類、の3グループに分け、表7にまとめた。

表7 バッタ類のグループ分け

グ ル ー プ	特 徴	種 名
(1) 頭部が四角形に近い種類	長距離を飛行できる。草丈の短い草原や荒れ地でよく見られる。	トノサマバッタ、クルマバッタ クルマバッタモドキ
	羽が胴体より短い。	コバネイナゴ
(2) 頭部が三角形の種類	全体に細長い。ショウリヨウバッタは最大級の大きさ。	ショウリヨウバッタ オンブバッタ
(3) 体型が菱形である小型の種類	体長は10mm前後。 成虫で越冬し、冬季もよく見られる。	ヒシバッタの仲間 トゲヒシバッタ ハネナガヒシバッタ



図30 頭部が四角形の種類の例

トノサマバッタ

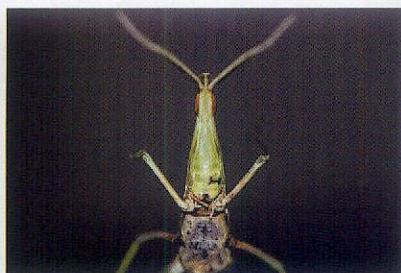


図31 頭部が三角形の種類の例

ショウリヨウバッタ（標本）

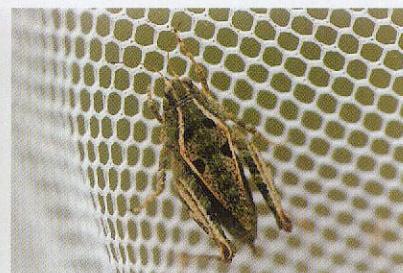


図32 体が菱形の種類の例

ヒシバッタ

##### (1) 頭部が四角形に近い種類の判別方法

このグループに属する種としてトノサマバッタ、クルマバッタ、クルマバッタモドキ、コバネイナゴの4種が挙げられる。



図33 トノサマバッタ（つがい）



図34 トノサマバッタ（産卵中）



図35 クルマバッタ



図36 クルマバッタモドキ

クルマバッタとクルマバッタモドキの後羽には黒い帯状の紋が弧を描いている。飛行するときには、この紋が車輪が回っているように見える。



図37 コバネイナゴ



図38 コバネイナゴの羽

図37・38のコバネイナゴは、羽が短いのが特徴である。草丈の高い草地や水田に見られる。いわゆるイナゴとは本種のこと。

石川県内ではこのグループに属する種が18種確認されている。これらのすべてを判別するのは難しいが、コバネイナゴは個体数も多く判別は容易であり、トノサマバッタ、クルマバッタ、クルマバッタモドキ、の3種の判別は、比較対照できればそれほど難しくない。これらの3種の特徴は、表8の通りである。

表8 トノサマバッタ、クルマバッタ、クルマバッタモドキの判別方法

種名	特徴
トノサマバッタ	後羽に目立った斑紋はない。
クルマバッタ	後羽に弧を描くように黒い帯状の紋がある。紋より付け根側は黄色い。 前胸部にたてがみのような盛り上がりがある。
クルマバッタモドキ	後羽に弧を描くように黒い帯状の紋がある。 前胸部に「X」字型の白い紋がある。

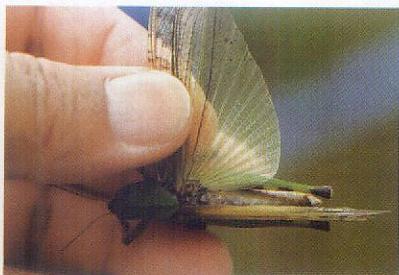


図39 トノサマバッタ



図40 クルマバッタ



図41 クルマバッタモドキ

図39～図41 後羽の斑紋の様子。

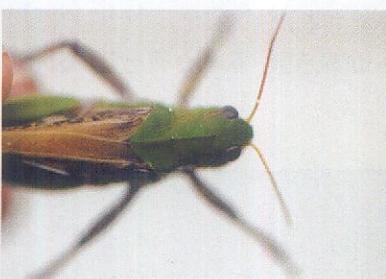


図42 トノサマバッタ

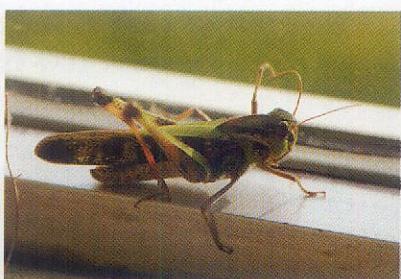


図43 クルマバッタ



図44 クルマバッタモドキ

図42～図44 前胸部背面の様子。クルマバッタでは盛り上がっているため影ができている。

## (2) 頭部が三角形に近い種類の判別方法

このグループに属する種として、ショウリョウバッタ、オンブバッタの2種が挙げられる。これらの2種は、形態は似ているものの大きさが明らかに異なるため判別は難しくない。大きさを比較対照できればより明確に判別できる。これらの種の特徴は、表9の通りであり、体色にいくつかの型がある。

石川県では、このグループに属する種として、他にショウリョウバッタモドキが確認されている。

表9 ショウリョウバッタとオンブバッタの特徴

種名	特徴
ショウリョウバッタ	メスは体長80mmに達し、オスは50mm前後である。 オスは飛ぶときに「キチキチ…」と音を発することがある。 イネ科の植物を好み、イネ科植物のある場所で見つかることが多い。 体色には、緑色型、中間型、褐色型がある。
オンブバッタ	体長はメスが40mm程度、オスが25mm程度である。 広い葉の植物を好み、ヨモギやクズ等で見つかる。交尾を目的としているなくても、オスがメスの背中に乗っていることが多い。 体色には、緑色型と褐色型がある。



図45

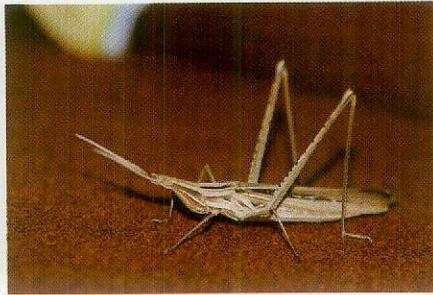


図46



図47

図45～図47ショウウリョウバッタ

精靈流しに用いられる精靈舟に形が似ていることが名前の由来。大きい方がメスで、小さい方がオスである。オスは飛ぶときに羽がこすれキチキチと音を立てる。これがオスの別名の由来である。図45のつがいと図47のオス（小さい方）が緑色型、図46が褐色型、図47のメス（大きい方）が中間型である。



図48 オンブバッタ（褐色型、メス）



図49 オンブバッタ（緑色型、つがい）

オンブしている姿を見ることが多いのでこの名前がついた。大きい方がメスで小さい方がオスである。親子ではない。

### (3) ヒシバッタの仲間

ヒシバッタの仲間は1年中活動し、冬季も晴天の日には見かける。名前の通りの菱形の体型で、庭や畠などでよく見かけるたいへん身近な昆虫である。羽が腹部より長いトゲヒシバッタとハネナガヒシバッタの判別は比較的容易だが、これら以外の、羽が腹部より短い種類の判別はたいへん難しくため、すべてをヒシバッタの仲間としてまとめて扱うことで十分と考える。

その理由は、もともとヒシバッタとして

1種とされていた状況から、まずコバネヒシバッタが別種として分かれ、残りがさらに、ハラヒシバッタ、ヒメヒシバッタ、ヤセヒシバッタの3種に分けられたからである。ヒシバッタの



図50 ヒシバッタ

仲間の特徴は、表10の通りである。羽を除いた頭部から腹部の端までの長さはすべて約10mmである。

石川県では、上記のすべてのヒシバッタが確認されている。

表10 ヒシバッタの仲間の特徴

種名	特徴
トゲヒシバッタ	少し大きく、ごつごつした外観である。前足と中足の間に1本のトゲがある。羽は腹部より長い。水にもぐり、よく泳ぐ。
ハネナガヒシバッタ	羽は腹部より長い。
ヒシバッタ	体色に変異が多い。羽は腹部より短い。



図51 トゲヒシバッタ

全体にごつごつした印象。前足と中足の間にトゲがある。



図52 ハネナガヒシバッタ

名前の通り、羽が長い。



図53



図54



図55

図50及び、図53～図55は、いろいろな模様であるがすべてヒシバッタとして扱ってよい。ヒシバッタの仲間は草丈の低い、踏みつけの多い場所で見つけられる。

**参考** 石川県ふれあい昆虫館は、生きた昆虫をはじめ、昆虫の様々な生態やふしきを展示している博物館である。児童生徒を対象とした体験活動や学習活動のプログラムを多く用意し、社会教育施設としての役割も果たしている。また、ホームページ等で、昆虫の飼育等の情報や資料の提供も行われている。

〒920-2113 石川県白山市八幡町戌3

TEL 0761-92-3417 FAX 0761-93-9970

ホームページ <http://www.pref.ishikawa.jp/fureai/>

メールアドレス kontyu@pref.ishikawa.jp

## 5 カマキリ類の判別

平地でよく見られるカマキリの種として、オオカマキリ、カマキリ（チョウセンカマキリ）、コカマキリ、ハラビロカマキリ、の4種が挙げられる。石川県内では他に、ウスバカマキリとヒナカマキリが確認されている。



図56 オオカマキリ

後羽が見えており、オオカマキリと判断できる。  
体色には緑色型と褐色型とがある。



図57 カマキリ

外観を見ただけでは判別は難しい。体色には緑色型と褐色型とがある。



図58 コカマキリ（黒褐色型）

体色には黒褐色型と淡褐色型とがある。緑色型の個体もいるが少ない。



図59 ハラビロカマキリ

体色には緑色型と褐色型とがある。名前の通り恰幅がよい。樹上で見られることが多い、幼虫は腹部の先を上げる姿勢でいることが多い

カマキリの名の由来は、「カマを持ったキリギリス」で、キリギリスに近い種類と考えられてきたが、現在ではゴキブリに近い種類に分類されており、カマキリ目として独立している。図57で分かるように、夜間は複眼が黒い。

4種のうち、コカマキリとハラビロカマキリについては外観により種を判別できる。外観がよく似ているオオカマキリとカマキリ（チョウセンカマキリ）については、①前足（カマ）の付け根の部分の色と、②後羽の斑紋により種を判別できる。

これらの確認のためには捕獲が必要であるが、敵に対する威嚇の姿勢でも確認できるので、逃げ去らない程度に刺激を加えるとよい。

表11 オオカマキリとカマキリの判別方法

	観 点	オオカマキリ	カマキリ
①	前足の付け根の色	胴体の腹側と同じ色	鮮やかな、だいだい色
②	後羽の斑紋	濃紫色で広範囲にある	濃褐色で1列に並ぶ



図60 オオカマキリ



図61 カマキリ

また、コカマキリは、鎌の白い斑紋、ハラビロカマキリは羽の白の斑紋が特徴である。



図62 コカマキリ

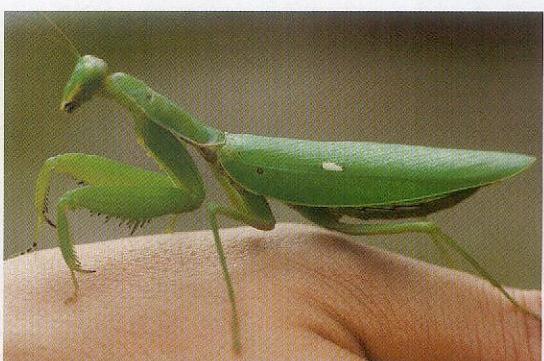


図63 ハラビロカマキリ

## (2) カマキリ類の卵嚢

秋から春にかけての野外観察の対象になる。産卵時に分泌された物質が、空気を含んだ状態で固まり、断熱効果と防水効果を兼ね備えた卵嚢となる。オオカマキリの卵嚢は、ユキヤナギやツツジ等の低木、ススキやセイタカアワダチソウ、クズ等の草本に見られる。オオカマキリには産卵場所が集中する傾向があるようである。

カマキリとハラビロカマキリの卵嚢は、樹木の枝で見つかることが多い。教育センターでは、サクラ、ニセアカシア、ドウダンツツジ等で見られる。コカマキリは人工物を利用することが多いが、物陰になっている壁面や、石や立てかけてある板等の蔭に産卵するため見つかりにくい。

カマキリの卵嚢を採集した場合、冬期間は屋外で管理する。屋内で管理すると、真冬であっても孵化してしまうので注意が必要である。



図64 オオカマキリの卵嚢 (37×27×32mm)

セイタカアワダチソウの茎に産卵



図65 カマキリの卵嚢 (55×15×10mm)

サクラの枝に産卵



図66 コカマキリの卵嚢 (35×8×7 mm)

資材置き場の木材に産卵



図67 ハラビロカマキリの卵嚢 (28×17×14mm)

ニセアカシアの枝に産卵

#### 参考 石川県で確認されているキリギリス類

◎印は、石川県教育センターで確認され、本稿に写真を掲載した種。

##### キリギリス科

ツユムシ亜科 エゾツユムシ, ◎セスジツユムシ, ◎サトクダマキモドキ, ◎ヤマクダマキモドキ, ヒダツユムシモドキ, ◎ツユムシ, ◎アシグロツユムシ, ホソクビツユムシ

ヒメツユムシ亜科 ヒメツユムシ

クツワムシ亜科 ◎クツワムシ

キリギリス亜科 コバネヒメギス, ◎キリギリス, ◎ヒメギス, イブキヒメギス, トゲヌキコバネササキリモドキ, ◎カヤキリ, ◎ヤブキリ

ササキリ亜科 ◎ウスイロササキリ, オナガササキリ, コバネササキリ, ホシササキリ, ササキリ, ◎クビキリギス, ヒメクサキリ, ◎クサキリ

ウマオイ亜科 ◎ハヤシノウマオイ

## 第2章 観察実験素材の生物の採集と管理、その活用

### はじめに

第2章では、教育センターで採集し管理している生物を例として、観察実験の素材となる身近な生物の採集方法、管理方法、活用方法を紹介する。14種の生物を、次に示す3グループに分けて記述する。

- 1 顕微鏡観察の素材として適する生物
- 2 生命現象の実験素材として適する生物
- 3 実物を観察させたいその他の生物

本稿では、観察実験の結果として得られる生物の特徴的な画像を得るまでの過程で見られる、生物のあまり知られていない姿を示した。

### 1 顕微鏡観察の素材として適する生物

ここでは、ピント調節の容易な100~150倍の倍率で観察でき、生物の美しさに代表される不思議さを実感させてくれる種類について紹介する。これらの生物には、「見ていて飽きない」「もっと詳しく見たい」と感じさせる魅力がある。生徒の生物への関心意欲を高め、顕微鏡観察の技能を習得するためにも効果的であると考えられる。

#### (1) スギナの胞子

ツクシはスギナの胞子体である。顕微鏡観察の導入の素材として、スギナの胞子はたいへん優れている。顕微鏡観察時に、呼気でゆっくりと湿気を与えると、胞子の2対（4本）ある突起は図68のように収縮し、湿気を与えるのをやめると図69のように伸展する。そして、この変化はほぼ思い通りのタイミングでコントロールできる。動きのおもしろさに加え、思い通りに動かせることが生徒の興味関心を高める。

##### ① 採集方法

ツクシの先端の胞子嚢の部分を採集する。

##### ② 管理方法

乾燥させて、薬包紙に包んでおくだけ下さい。胞子の色が緑から黄色に変わってしまうものの、観察には差し支えない。

##### ③ 活用方法

時計皿の上で胞子嚢を軽く指ではじき胞子を落とし、上記のように顕微鏡で観察する。肉眼でその存在が分かる大きさのものを見るので、顕微鏡の焦点を合わせるトレーニングに活用できる。



図68 収縮した状態

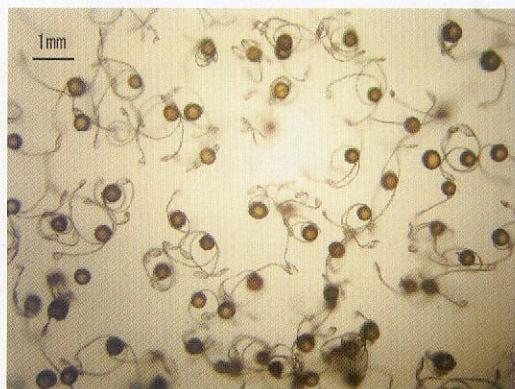


図69 伸展した状態

## (2) ミドロ類

ホシミドロ、アオミドロ、アミミドロ等のミドロ類は水田や池沼などの止水でよく見られる細長い纖維状の緑藻類である。葉緑体や細胞のつながり方の様子により分類されるが、正確な分類は困難である。鮮やかな緑色をしており、美しい。また、光合成により酸素と有機物を供給するので、動物プランクトンの生活の場としての役割を果たしている。これらのミドロ類ごとスライドガラスに取った水には多くの動物プランクトンが含まれる。表紙の写真のアミミドロとミドリゾウリムシのように観察素材として適する。

### ① 採集時の簡易的な判別方法

水田や池沼、水路などの水が溜まっているところ等で見つかる。肉眼での観察や手触り、生息状況で判別できる種類もあるが、顕微鏡での確認が必要である。時期により優占している種類が異なる場合がある。

#### ア ホシミドロ

春先から目立つようになり、5月末位までに大発生して接合子を残して枯れてしまう。纖維が細く短いため、とろろ昆布を汁に入れたような様子になる。

#### イ アオミドロ

1年中かなりの量が存在する。光のあまり強くないところで繁茂する。纖維は太く長い。また、粘質多糖類を分泌するため手触りはぬるぬるしている。

#### ウ アミミドロ

水田などで水面を覆い尽くすように大発生することがある。網目の1つ1つが細胞で、大きなものでは細胞の長さが数mmに達する。そうなれば十分肉眼で確認できる。ざらざら、ごわごわした手触りである。

### ② 管理方法

いずれも、直射日光の当たらない明るい場所に水槽等の容器を置くだけでよい。光が強すぎると色が褪せる場合がある。

### ③ 活用方法

いずれも、細胞の観察以外に生殖の分野で活用できる。生殖の分野で活用できる状態についても紹介する。

#### ア ホシミドロ

1つの細胞中に放射状になっている葉緑体が2個入る。たいへんかわいらしい。大発生してから枯れるまでの期間が短く、大発生の途中であれば、ほぼ確実に接合子が観察できる。生殖の分野でも活用できる。図72の左側が体細胞、右側の球状のものが接合子である。

#### イ アオミドロ

葉緑体はらせん状になっており、幾何学的なデザインが魅力的である。細胞の手前側の葉緑体の傾きと奥側の傾きは逆で、それらの中間に焦点を合わせると、細胞中央付近に核



図70 ホシミドロ外観

太い纖維（太さ約1mm）はアオミドロ。

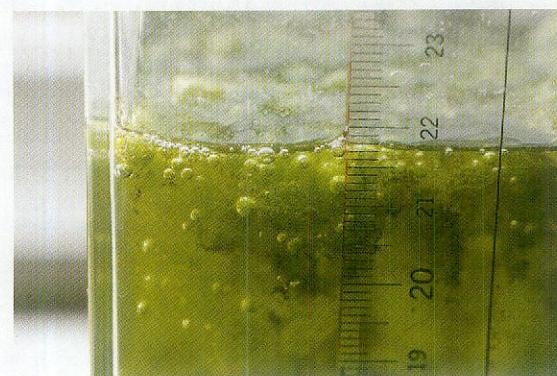


図71 アミミドロ外観

水面をじゅうたんのように覆う。

が観察できる。ゆえに、顕微鏡のピント調節のトレーニングにも使える。接合子はホシミドロに比べ見つけにくいが、纖維が縮れて太くなっている位置で接合が起きている。接合子は5月頃から見られる。

#### ウ アミミドロ

5ないし6角形で細胞が連結して全体が細長い袋状になる。教育センターでは最大で直径約5cm、長さ約30cmに成長したものが見られた。

成長後、アミミドロの体がばらばらに崩れる頃に、アミミドロの遊走子による無性生殖が観察できる。細胞内に遊走子がつくられ、網状に結合し、1つひとつの遊走子が次世代の体細胞として成長する。図74では、アミミドロの3つの状態が見られるが、左下は遊走子形成前、中央は遊走子の結合直後、右は新個体として少し成長した状態である。

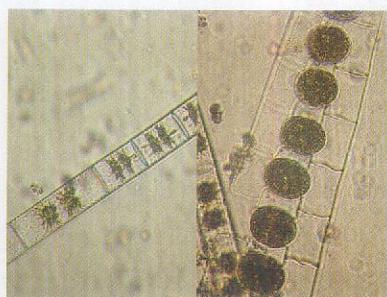


図72 ホシミドロ  
接合子の長径約40μm



図73 アオミドロの核  
細胞の太さ約120μm



図74 アミミドロ  
細胞の太さ約100μm

### (3) ボルボックス

文献によると比較的きれいな止水に多く、滅菌処理を必要とする等、管理が難しいとされている。しかし、普通の水田にも見られ、ミジンコ類とともに多数採集できる。

#### ① 採集方法

春から初夏にかけて水田や蓮田で、また、稲刈り後の水田の水たまりで採集できる。観賞魚用の小さなタモ網で水を何度もかくすくい集める。透明ケースに水とともにに入れ、動きを横から見ることで肉眼で十分に確認できる。ゆっくりとスムーズに動く。

#### ② 活用方法

細胞群体の観察。

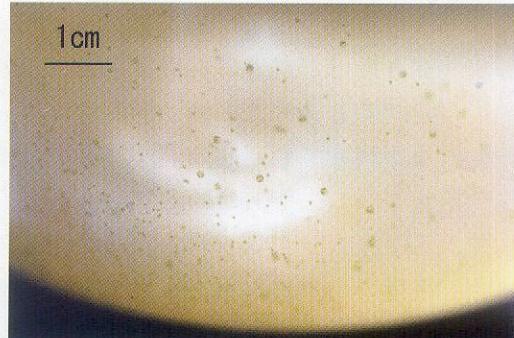


図75 培養中のボルボックス  
300ml の三角フラスコで培養。

### (4) ミドリムシ

ミドリムシは普通に見られる生物である。地面に雨水が溜まっただけのような場所でも見られる場合があり、水や水底が緑色になつていれば存在の確率はかなり高い。鮮やかな緑色をしているが、体が小さく、自由自在に変形するので、その存在に気付かない場合があるのではないかと考えられる。

ミドリムシの大発生は春から秋にかけて何度も起こ



図76 いろいろな形のミドリムシ

る。いわゆる「水の華」として知られている現象がそれに当たる。晴天が2,3日続いた後に、水面が緑色や赤色の薄い膜に覆われている状態を見つけたら、調べてみる価値は十分にある。ただし、ラン藻や緑藻の場合もある。

### ① 採集方法

水の華の発生を確認し、水ごとすくう。水の華を見つけるには、田植え前の水を張った時期で2,3日晴天が続いたときに、水田に出かけるのが一番よい。多くの場合、風により隅の方に寄せ集められている。すくった水の華を容器に入れ持ち帰ると、容器の底にミドリムシが溜まる場合がある。容器の底のミドリムシを忘れずに回収する。



図77



図78



図79

図77～図79は、水の華と呼ばれる状態である。図77では、イネの株周辺の水面がミドリムシで覆われ、ざらざらした感じになっている。図79は、赤い色をしているが大型のミドリムシであり、風で吹き寄せられている。

### ② 管理方法とプレパラートの作成方法

教育センターでは、排水路の溜めますに、刈り取った草等の有機物が入り、晴天が2,3日続くと必ず水の華が形成される。水の華がない状態でも、底の泥中にミドリムシは生息しているので、量の多寡はあっても、1年中ミドリムシを見られる環境にある。また、高密度の生息地から、水底の土ごと持ち帰り静置しておいたところ、ミドリムシは水面近くと土の表面に多く存在した。

土の表面にいる場合や光走性を利用して集めた場合はピペットで吸い取りプレパラートを作成する。水の華の状態の場合は、ピペットで吸い取ることは困難である。水の華のように、水面に浮かぶ微生物のプレパラートを作成するには、カバーガラスをピンセットの両脚の間に挟んで水平にし、水面に触れるとよい。微生物はカバーガラスに付着するので、それをそのままスライドガラスに置けばきれいに作成できる。

この方法は、水面にできたバクテリアの膜付近に集まるゾウリムシなどの微生物のプレパラート作成に極めて有効である。



図80 図79の地点の大型ミドリムシ



図81 球形をしているが、赤色の眼点によりミドリムシと判断できる。直径約40μm。

### (3) 活用方法

#### ア ベン毛運動の観察

ベン毛の位置と進行方向の関係が意外でおもしろい。視野を暗くすると観察しやすい。

#### イ ミドリムシの構造の観察

葉緑体、眼点、ベン毛が観察できる。教科書等のミドリムシの写真は活発に活動しているときのもので、ミドリムシはこれ以外に実に多様な姿を見せる。眼点の存在により、ミドリムシであることを確認する。

#### ウ 光走性の観察

### (5) ゾウリムシ

ゾウリムシは水中に発生した細菌類等を食べて生きている。教育センターでは、これまで稻わら抽出液に空気感染で枯草菌などを発生させた液で培養管理してきたが、この方法の他にドライイーストを加えた水での培養管理を行っている。

ゾウリムシを簡単に大量に集めるには、食物である細菌類等の繁殖している有機物が多く含まれる汚水を探せばよい。

#### ① 採集と分離の方法

生活排水が流入する有機物を多く含む溝から、ヨーグルト状の沈殿物ごと水を採集する。温度を25℃前後に保ち、栄養価の高い有機物を加えると最短で8時間に1回分裂し、大増殖する。

同時に増殖する小型のゾウリムシやツリガネムシ、コイル状の生物などは栄養がなくなると少なくなるが、完全な分離は難しい。水面近くの培養液を試験管に少量取り、水で薄めしばらくした後、負の重力走性により水面近くに集まったゾウリムシを集め操作を繰り返し行う。有機物としてドライイーストや、小麦粉ときな粉を等量ずつ混ぜたものなどを用いる。

#### ② 管理方法

従来の稻わら抽出液を用いた方法についてはここではふれない。ドライイーストを加えた水での培養法には大きな利点がある。培養液は水500mlに0.5gのドライイースト加えることを基本として、培養期間中に様子をみながらドライイーストを追加する。

#### ③ ドライイースト培養液の利点

顕微鏡の視野でのゾウリムシの動きはたいへん速く、そのままでは観察することは不可能である。これまで、塩化ニッケル水溶液を加えて纖毛の動きを止めたり、メチルセルロース等の粘性の高い液に入れ動きを押さえたり、綿などの纖維で閉じこめたりして観察してきた。ドライイースト培養液では細菌等の働きによりヨーグルト状の物質が水面近くや底に生じる。その物質ごとプレパラートを作成すると、物質に寄り添いほとんど動かないゾウリムシが多数見つかる。この方法で、健康で自然な状態のゾウリムシを観察できる。



図82 ゾウリムシ採集地の水底



図83 培養液

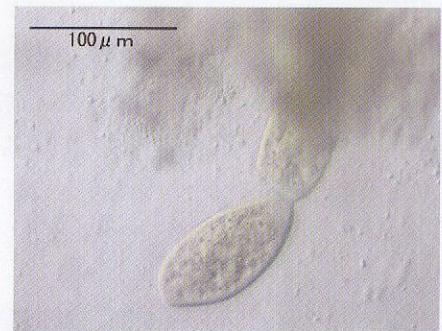


図84 分裂中のゾウリムシ

#### ア 繊毛運動の観察

ピントや光量をうまく調節すると纖毛の動きを直接観察できる。また、ドライイーストの粒子等が纖毛運動により流れるため、纖毛がつくり出す水流が分かる。

#### イ 分裂

高い頻度で分裂中のゾウリムシを観察できる。

#### ウ 収縮胞の活動

十分な頻度で収縮胞の活動を観察できる。

#### エ 細胞口と食胞の形成、排出

ゾウリムシは、水中の腐食した植物などの表面にいる細菌などを、体をこすりつけることで細胞口から取り込み食胞を形成して消化する。ゾウリムシ体内の原形質の流動とともに食胞の形成が観察できる。また、不消化物の排出の様子も観察できる。

#### オ 接合

2月に採集したゾウリムシを20℃で培養したところ、10日程度後に多数の接合個体が確認できた。

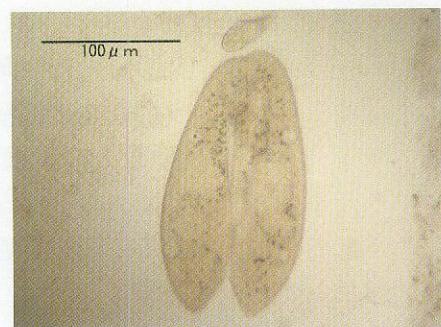


図85 接合中のゾウリムシ

## 2 生命現象の実験素材として適する生物

ここでは、細胞レベルでの活動を、条件を変えて調べる実験や、体全体での活動を調べる実験等の素材として適する生物を紹介する。

### (1) オオカナダモ

南米原産なのにオオカナダモという名がついたのは、北米原産のコカナダモの影響と考えられる。観賞魚とともに売られているが、野生化したものが水面を覆い尽くすように繁茂し問題になっている場所もある。

#### ① 採集方法

湖沼やため池、川の下流域等の水の流れの緩やかな場所や、そこに通じる水路で見られる。河川の、流れの強い流域でも護岸のためのコンクリートブロックの付近など水の流れが緩くなる構造があると、そこに繁茂している場合がある。これは、切れて流されてきたオオカナダモの一部が、その地点に留まり根を付け定着したからである。オオカナダモは、日本には雄株しか移入されておらず種子をつくれないので、切れた茎により生息地を広げている。

管理方法にもかかわるが、水の流れのある場所の方が大きく成長し繁茂しやすいようである。ため池などでは水が流出する地点付近に多い印象がある。

茎で切りとり採集する。すぐ根が生えてくるので、根ごと掘ってくる必要はない。

#### ② 管理方法

水槽に入れ直射日光の当たらない明るい場所で管理する。明るすぎると色がうすれ、成長が止まる。水面に浮かんでいる状態でしばらくおくと根が生え、根が生えた状態であると枝分かれもする。成長した茎を切り分けて簡単に増やせる。

教育センターでは、水槽内に循環式のろ過装置を用いて水流をつくり管理している。

水流のある方が茎の伸長成長が速い。



図86 オオカナダモの根が生えた状態

### (3) 活用方法

#### ア 原形質流動の観察

葉緑体が目印となって原形質が流動している様子が観察しやすい。

#### イ 光合成量の測定

光合成で発生する酸素が気泡となって茎の切り口から放出される。

#### ウ 細胞の観察

オオカナダモの葉の細胞は大きく、重なりは2層だけなので観察しやすい。原形質分離の実験にも使用できる。

### (2) ユキノシタ

細胞が大きく、赤い色素を持つので原形質分離の観察の材料としてたいへん便利である。

もともと山野草であるが薬用や食用に用いられるため、庭の手入れが行き届いているような家の敷地内でよく見られる。

#### ① 採集方法

住宅地で、石垣や庭石の脇、木の根本などでよく見られる。普段から気にかけて見つけておき、分けてもらってくるのがよい。晩春から初夏にかけての花の時期が見つけやすい。自生のものは、湧水が出ているような崖地でよく見られる。

#### ② 管理方法

本来、強い日光の当たらない日陰で生育する種である。実際には石垣などでも生育し、多肉で毛も生えていることから乾燥に強いが、株を増やすのであれば毎日の水やりは欠かせない。また、日向の明るい場所では、葉の裏の表皮に赤い色素が形成されにくくなる。走出枝を伸ばし、先端に新しい株ができる。40~50cmは伸びるので、ある程度広い場所が必要であるが、大型のプランターや発泡スチロールの保冷箱等でも栽培できる。

#### ③ 活用方法

##### ア 原形質分離の観察実験

葉の裏面表皮の細胞は大きく、赤い色素を含むものがある。表皮をはがす作業も容易で原形質分離の観察実験にたいへん適している。

##### イ 無性生殖の観察

走出枝を伸ばし新しい株をつくる無性生殖を観察できる。



図87 ユキノシタの花

### (3) ヒドラ

池沼で採集した水草に付着していることがある。えさとなる動物プランクトンが豊富な地点で確実に採集できる。熱帯魚の飼育者にとっては、プラナリアとともに駆除の対象となっている。

#### ① 採集方法

春から初夏にかけて水田や蓮田で、ミジンコ類と一緒に確実に採集できる。観賞魚用の小さなタモ網でミジンコをすくって透明容器

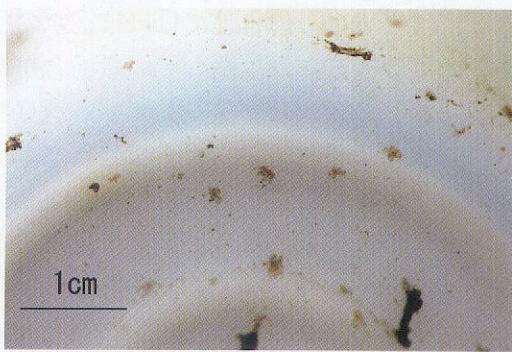


図88 収縮した状態のヒドラ

採集用の容器の底に付着した状態

に入れしばらく静置すると、触手を広げるので横から見てヒドラの存在を確認できる。壁面に付着する場合と水面からぶら下がっている場合がある。採集用の容器に入れて持ち帰り、中の水を飼育容器に移すと、体いっぱいにミジンコを詰め込んだヒドラは、まるでゴミのように収縮した状態で採集用の容器の壁に付着している。採集用の容器に少量の水を入れ少し激しく振ってヒドラをはずし、飼育容器に回収する。

## ② 管理方法

温度と水質の管理が難しいが、ヒドラが高密度でない限りは、梅酒用のびんなど容積の大きな容器に入れて、30℃を超えることのない場所に置くことで1年を通して管理できる。ヒドラが高密度になるとえさの確保と水質の管理が難しくなる。

ミジンコやイトミミズ、弱らせたアカムシ等のえさを食べるとすぐ出芽して増えるので、観察実験等の必要に応じて増殖させればよい。

## ③ 活用方法

ア 再生実験

イ 生殖方法の出芽の観察や捕食行動の観察

## (4) プラナリア

きれいな水の指標生物でもあるプラナリアは、自然界では、教科書等でよく見かける矢印形の状態ではないことが多い（図91）。よって、気付かず見落とすことの多い生物である。飼育すると、水面で腹側を上にして移動するなど、不思議でユーモラスな行動が観察できる。熱帯魚の飼育者にとっては、ヒドラとともに駆除の対象となっている。

### ① 採集方法

流量や流速のあまり大きくない河川で、水質がよい場所に生息する。夏に向かっての水温の上昇とともに春先に見られた地点でも見られなくなることがある。そのため1年を通して確保するためには湧水地を探すといい。湧水地ではほぼ止水の状況でもプラナリアが生息している場合がある。また、ヨコエビが生息している地点であれば泥が堆積しているような地点でもプラナリアが生息している可能性はかなり高いといえる。また、ヒルが多数生息する地点ではほとんど見られない。

プラナリアは、石や落ち葉などの裏面に付着していることが多いので、石などをめくって探す。水から引き上げられると収縮するため、石などに付着している状態から洗い流すように少量の水を張った白のバットに移し、体を伸ばしたところで確認する。また、大量に採集する場合には、えさを使って集める方法が有効である。



図89 飼育びんの内壁につくヒドラ



図90 ヨコエビ



図91 石の裏のプラナリア

## ② 管理方法

止水で、なるべく低温で管理する。えさにレバーを与えるのがよくとられる方法であるが、水が汚れるため、食後に飼育水の交換が必要になる。えさは1週間から10日に一回20分程度食べさせ、食後に飼育水の交換を行う。この機会以外に2,3日に一度、飼育水を交換する。レバー以外のえさとして、イトミミズ、アカムシ（冷凍ものでも可）などの生き餌や、観賞魚用の薄片状の飼料が使えるが、好みがはっきりしているようで、何でも食べるとは限らない。

## ③ 活用方法

ア 再生実験

イ 行動の観察

負の光走性の観察。移動行動の観察。

ウ 体細胞分裂の観察

体の切断面にできる再生芽では体細胞分裂が起こっている頻度が高い。

## (5) アカムシ

アカムシはユスリカ類の幼虫で、筒状の巣をつくって生息している。酸素の不足した環境で生きられるように呼吸色素を多く持ち、体色の赤い種類を一般にアカムシと呼んでいる。

だ腺染色体の観察にはハエやカ等の双翅目の幼虫が材料として用いられる。その中で、釣りえさとして用いられるアカムシは十分取り扱いやすい大きさなので、生徒の観察実験の材料として用いられてきた。しかし、この釣りえさのアカムシには入手可能な時期が冬期間に限られる不都合さがある。

身近に得られるアカムシでも十分にだ腺染色体を観察できるので、だ腺染色体の観察はいつでも可能である。



図92 巣穴の直径約1 mm



図93 アカムシ



図94 採集したアカムシの  
だ腺染色体

## ① 採集方法

あまりきれいでない水場で、水底に煙突状の巣がないか確認する。巣が確認できれば観賞魚用の小さなタモ網で巣ごとすくい取る。巣材の泥を取り除きアカムシを確認する。

## ② 管理方法

容器内に泥などがあると巣を作るので、水だけで管理する。

## ③ 活用方法

ア だ腺染色体の観察

イ 物質循環、水の浄化の生物例

水中の栄養成分で体をつくり、陸上へ移動するため、水の浄化に役立っている生物の例となる。

## (6) ナミテントウ

小型の甲虫で、幼虫、成虫ともにアブラムシを捕食する。春から秋にかけてよく見かけるが、集団越冬の期間以外に多くを集めるにはかなりの労力を必要とする。

### ① 採集方法

11月下旬以降、林や草地に面した南向きの窓で採集する。

### ② 管理方法

観察実験のとき以外は、暖まって動き始めないよう温度に注意する。また、乾燥に注意する。

観察実験が終わったら、晴天の日の気温の高い時間帯に元に戻すのがよい。

### ③ 活用方法

重力走性の実験



図95 ナミテントウの集団越冬

## 3 実物を観察させたいその他の生物

ここでは、高等学校で扱われる内容の生物例として、名前だけの紹介や教科書等の写真による紹介に留まることが多いであろう生物を紹介する。この3種の生物は学校敷地内での採集が可能と考えられる。

### (1) ネンジュモ

教科書等すでに紹介されている。ネンジュモは原核生物であるラン藻類の代表例として扱われる生物で、光合成と窒素固定・窒素同化の両方を行える生物である。ミドロ類を観察しているとネンジュモ類が見つかることがあるが、確実に見つかるわけではない。

ネンジュモのコロニーは数cmの大きさで、同時に多数のコロニーが見つかる。そのため、ネンジュモの採集は容易であり、確実に原核細胞を観察できる。



図96 ネンジュモ外観



図97 ネンジュモのコロニー

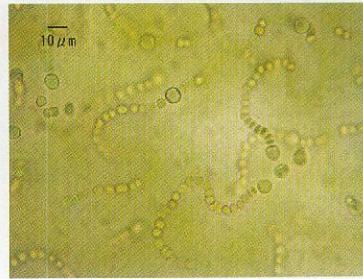


図98 ネンジュモ

### ① 採集方法

学校敷地内に限らず、運動場、芝生、コンクリートの上などで、水はけの悪い場所に見られる。海藻やキクラゲに似た外観の寒天質のかたまりが、無数のネンジュモのコロニーである。それを集める。乾燥状態のときの外観も海藻やキクラゲの乾燥した状態とよく似ている。

### ② 管理方法

乾燥している場合は、吸水させる。乾燥しても変質しない。

### (3) 活用方法

#### ア 真核細胞との比較観察

真核細胞に比べ小さいことが分かる。細胞内に同化産物の粒が見られる場合がある。核などの細胞小器官がないことは、光学顕微鏡では確認できない。

#### イ 窒素固定を行う生物の例として示す。

### (2) 根粒細菌

この場合、根粒細菌の宿主であるマメ科植物にできる根粒を観察することになる。最も身近なマメ科植物のクローバーの根に根粒が見られ、窒素固定を行う生物の例として、根粒に共生している根粒細菌を紹介できる。

#### ① 採集方法、管理方法

クローバーは学校敷地内などに普通にあるので、普段から気にかけて見つけておき、必要なときに採集する。しおれさせないよう、根の部分を水に浸す。

#### ② 活用方法

窒素固定を行う生物の例として示す。



図99 クローバーの根の根粒

### (3) 地衣植物

地衣植物は、菌類とラン藻類、あるいは菌類と藻類が集合体をつくり共生しているものである。菌類の菌糸がその体をつくり、その中にラン藻類や藻類を取り込んでいる。日当たりのよい乾燥したところに多く見られ、樹木の幹や石の表面などに見られる。

#### ① 採集方法、管理方法

街路樹や学校敷地内の樹木の幹でよく見つかるので、普段から気にかけて見つけておき、必要なときに採集、または現地で観察する。樹木の幹や石の表面に付着している生物には、地衣植物の他にコケ植物があるが、コケ植物は茶色や緑色をしており判別は容易である。実体顕微鏡で、細かくちぎった状態を観察すると、繊維を樹脂で固めたグラスファイバー製品のような印象を受ける。特に管理は必要ない。

#### ② 活用方法

生物の分類や、植物群落の遷移で地衣植物を扱うときに、その例として示す。



図100 地衣植物

サクラの幹に付着。直径約10cm。

# あとがき

現行の学習指導要領では自然体験や日常生活との関連を図った学習を一層重視することが求められている。生物の特徴や、生物と環境の関係について、教師から教えられるのではなく、採集や観察の体験を通して児童生徒が自ら発見することが求められているのである。秋の虫も、観察実験の素材の生物とともに身近なところに生息しているので、児童生徒がこれらの生物に接する機会をぜひともつくるいただきたい。

## 謝辞

本稿を作成するにあたり、石川県ふれあい昆虫館の林和美技師には、昆虫類の同定にご協力をいただきました。厚く御礼申し上げます。

## 参考文献等

- 植原彰（1993）「学校で気楽に楽しく自然かんさつ」 地人書館  
石川県教育センター編（2006）「金沢大学連携研修の成果」 石川県教育センター  
清水研助（2004）「だれでもできるヤゴ救出大作戦」 合同出版  
文部省（1941）「自然の観察」（復刻版） 広島大学出版研究会  
石川虫の会・百万石蝶談会（1998）「石川県の昆虫」 石川県環境安全部自然保護課  
伊藤修四郎・奥谷禎一・日浦勇（1977）「原色日本昆虫図鑑（下）」 保育社  
旺文社編（1985）「旺文社図鑑1 昆虫の観察」 旺文社  
佐々木洋（2005）「家族で見つける街の虫とりハンドブック」 岳陽舎  
海野和男・筒井学（1999）「虫の飼いかた・観察のしかた④」 偕成社  
福田晴夫・山下秋厚 他（2005）「昆虫の図鑑 採集と標本の作り方」 南方新社  
前園泰徳（2003）「日本の生き物図鑑 郊外編、都会編」 メイツ出版  
栗林慧・大谷剛（1987）「名前といわれ昆虫図鑑」 偕成社  
蒲谷鶴彦・栗林慧（1994）「[声の図鑑] 虫しきれ」 山と渓谷社  
今森光彦（1999）「ヤマケイボケットガイド⑩野山の昆虫」 山と渓谷社  
佐藤隼夫・伊藤猛夫（1961）「無脊椎動物 採集・飼育・実験法」 北隆館  
今堀宏三・山際隆・山田卓三（1985）「生物観察実験ハンドブック」 朝倉書店  
水野壽彦（1964）「日本淡水プランクトン図鑑」 保育社  
滋賀の理科教材研究委員会編（2005）「やさしい日本の淡水プランクトン」 合同出版  
吉村庸（1974）「原色日本地衣植物図鑑」 保育社  
教育出版株式会社編集局（2003）「生命の探究 生物Ⅱ」 教育出版  
大谷修司「原核生物ネンジュモの一種イシクラゲの教材化」 <http://rika1.edu.shimane-u.ac.jp/Nissan 2005/6ohtani3.pdf>

## 抄録カード

### 石川の自然 第30集 生物編(15)

秋の自然観察の題材となる秋の虫の分類について、小学校でも無理なく取り組める方法を考察した。また、生物観察実験の素材の採集方法、管理方法、活用方法について紹介した。

### 採集と観察のすすめ —秋の虫と観察実験素材の生物—

石川県教育センター 竹田 勉

I キリギリス類・バッタ類・カマキリ類の分類

II 観察実験素材の生物の採集と管理、その活用



石川県教育センター紀要 第74号

平成18年（2006）3月31日発行

発行所 石川県教育センター

〒921-8153 石川県金沢市高尾町ウ31番地1

TEL 076-298-3515

FAX 076-298-3518

代表者 小池田 修

印刷 株式会社 山越