

研究紀要 第81号

石川の自然 第37集 生物編(19)

身近なトンボの魅力

— 石川県教育センター東庭を訪れるトンボたち —



平成25年3月
石川県教育センター

「石川の自然」第37集 生物編(19)発刊にあたって

平成24年度「石川の自然」第37集生物編(19)をまとめ、石川県教育センター研究紀要第81号として発刊することとなりました。

さて、当教育センターでは平成21年、荒地地であったセンター東地所の整備に着手し、現在は、花壇・ビオトープ・築山・池などを配置した東庭としておりますが、今日では、四季の動植物に囲まれる場としてよみがえりました。人工的に掘った池には、高尾山よりの湧水や雨水等が流れ込み水が枯れることなく、いつしかトンボ、チョウ、水生昆虫や両生類の種類が増え、放したメダカも増えるとともにそれを狙うカワセミが訪れる庭となりました。現在では、野外観察や豊富な理科教材収集の場として活用されています。

本紀要は、トンボの産卵・羽化・飛び方・生息環境などに加え、当教育センターで確認した15種のトンボについて報告するものです。トンボ学習の入門編と位置づけ、分かりやすく説明しています。

学習指導要領の改訂により、理科については、小学校、中学校、高等学校を通して、児童生徒が知的好奇心や探究心を持って、自然に親しみ、目的意識をもった観察・実験を行うことの重要性が述べられています。この中で、自然に親しむ体験活動は、児童生徒だけでなく、理科を担当する教員にも求められていることは言うまでもありません。

また、理科の学習においては、自然と直接触れ合うことが重要であり、こうした直接体験を充実するため、それぞれの地域においては自然の事物・現象を教材化し、それらを積極的に活用することが求められています。例えば、小学校理科では生物の学習において、児童が主体的な問題解決の活動ができるよう指導の工夫改善を図るため、学校園やビオトープ等の活用、遠足や野外体験教室等の場面で、本紀要がその一助となれば幸いです。

当教育センターでは、今後も本県の自然や理科の実験実習等について、今日的な視点から調査研究を継続していきたいと考えていますので、関係各位のさらなるご指導ご鞭撻をお願い申し上げます。

平成 25 年 3 月

石川県教育センター

所 長 宗 末 勝 信

目 次

「石川の自然」第37集 生物編(19)発刊にあたって

はじめに	1
I トンボの誕生と分類	
1 トンボの出現	2
2 現生のトンボ	3
3 トンボの分類	4
II トンボの生活史	
1 雌雄の出会いと産卵	5
2 幼虫（ヤゴ）の生活	7
3 幼虫から成虫へ（羽化）	8
4 成虫時代の始まりと終わり	9
III トンボの行動	
1 飛び方	11
2 止まり方	12
IV トンボの採集と飼育	
1 成虫のとり方	13
2 幼虫のとり方	14
3 トンボの飼育	15
V 石川県教育センターで見られるトンボ	
1 教育センター東庭の拡張と整備	19
2 教育センター東庭で見られるトンボたち	20
あとがき・参考文献等	24

身近なトンボの魅力

※中 口 憲

はじめに

学習指導要領の改訂によって、これまで以上に自然体験や野外観察の充実が求められている。県内の学校では、ビオトープ池や草地を活用した学習、ビオトープを造る計画が教育活動の中に見られるようになってきた。ビオトープは多種にわたる動植物を含めた自然生態系を丸ごと保護することによって、子どもたちが地域の正しい自然を身につけ、自然と人間の共生のあり方を考える重要な場であり、このような多様な教材の中で自然体験や野外観察を行う環境が整ってきたといえる。

その中で、今回はトンボに注目した。トンボは、地域の自然や学校のビオトープだけでなく、学校や公園の池、水田・用水路など、水辺と水草があれば見ることができる。

学校のプールでも、トンボを見ることができる。水草が無くても水面に直接産卵する種のトンボは秋になるとプールに産卵する。そしてふ化して冬を越したヤゴをプール掃除前に捕まえ、学校や近くの池に放しているという報告がある。また、羽化を助けるため、プールに棒をたてたりプールサイドに目の細かい網を垂らしたりしてヤゴがつかまる場所をつくる取り組みや、トンボの種類を増やすため、秋に卵を産むための水草を浮かべる取り組みも行われている。

当教育センターでは、トンボの成体を 4 月から 10 月頃まで見ることができる。その時期以外の期間においても、幼虫であるヤゴが東庭の池の底に見られ、一年中観察することができる。形や大きさ・色、飛び方などが多様なトンボは、とても魅力的である。

このようなトンボを題材にすることを通して、自然の神秘に触れ、新たな疑問を見つけ、探究しようとする意欲につなげる教育活動を展開することが期待できる。本書は、トンボの分類や生態等について、できるだけ分かりやすくまとめた。様々な切り口からトンボの新たな魅力に迫ることによって、子どもたちが自然を愛し、探究することの楽しさを感じるきっかけとしていただければ幸いである。



I トンボの誕生と分類

今回取りあげたトンボ（蜻蛉）は、節足動物門・昆虫綱・トンボ目（蜻蛉類Odonata）に属する動物である。トンボは世界中に分布している昆虫で、世界におよそ5500種がいるといわれ、日本ではおよそ200種が分布している。

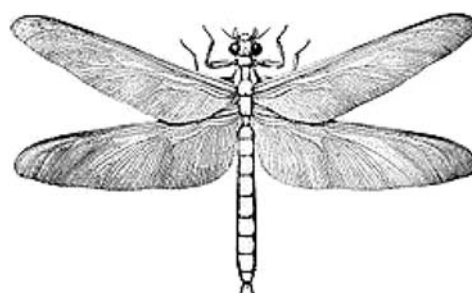
翅を持つ昆虫は大きく分けて旧翅類と新翅類に分けられる。旧翅類とは、腹部を屋根状におおうように翅を後方にたたむことのできないグループで、新翅類とはそれができるグループである。現生の昆虫類で旧翅類に属するのは、カゲロウ目とトンボ目だけである。



新翅類のトノサマバッタ（左）と旧翅類のリスアカネ（右）

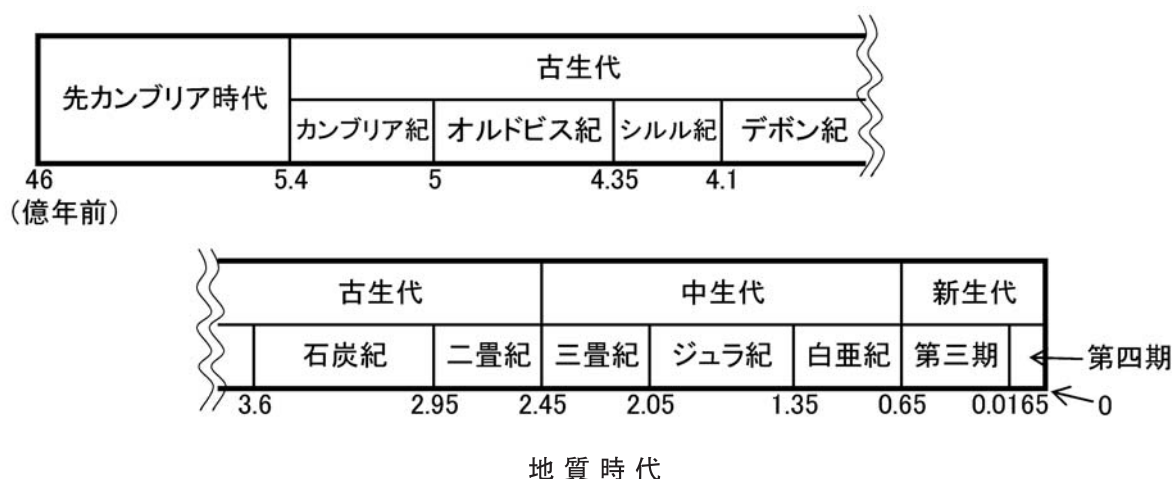
1 トンボの出現

これら新翅類・旧翅類のもっとも古い化石は、ヨーロッパや北アメリカの石炭紀上部の地層から発見されており、旧翅類には、原トンボ目 Protodonata、原カゲロウ目等が、新翅類には原ゴキブリ目、原直翅目、そして現在も生き延びているゴキブリ目などが含まれている。この時代には、まだ今の形態のトンボは出現していないから、ゴキブリがいかに古い昆虫であるかが分かる。



メガネウラ

古代のトンボといえば、翅を広げた長さが70cmにも達するというメガネウラ *Meganeura monyi* という石炭紀のトンボが有名である。多くの研究者はこれを原トンボ目に分類している。真正トンボ目（現生のトンボ類が属する目）は二畳紀下部の地層から化石が発見されている。

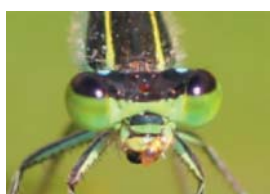


2 現生のトンボ

トンボ目は以前、均翅亜目 (Suborder Zygoptera)、ムカシトンボ亜目 (Suborder Anisozygoptera)、不均翅亜目 (Suborder Anisoptera) の3つの亜目に分類されていたが、現在は、ムカシトンボ亜目が不均翅亜目に含められ、均翅亜目と不均翅亜目2つの亜目に分類されている。

○均翅亜目

「イトトンボ」「カワトンボ」といわれているなかまで、4枚の翅の形がほぼ同じであり(だから均翅という)、小さくてあまり活動的ではなく、体も翅も華奢で、止まっているときには普通翅を閉じている(一部開いて止まるものもある)。前翅と後翅は形も大きさもそっくりで付け根のあたり



均翅亜目の頭部

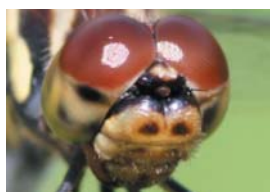
りが細い。複眼は小さく、左右に離れて、2つの球形になっており、離れた複眼の間に3つの単眼がある。腹部はとても細い。



ハゲロトンボ

○不均翅亜目

ムカシトンボ科を除く不均翅亜目は、いわゆる「トンボ」「ヤンマ」といわれるなかまで、後翅の基部が広がり、前翅より幅広くなっている(だから不均翅という)。一般に大きく活動的で、頑丈な体と翅を持っており、止まっているときには翅を開いている。複眼は大きく左右にあまり離れず、



不均翅亜目の頭部

中にはくっつきあってひとつづきになっているものもあり、頭部の大部分を占めている。腹部は太くて頑丈である。



シオカラトンボ (雌)

●ムカシトンボ科

現在、不均翅亜目に含められたムカシトンボ科は、「生きた化石」と呼ばれ日本に1種、ヒマラヤに1種のみ生息している。前翅と後翅は形も大きさもそっくりで付け根のあたりが細く、翅は長く止まっているうちに閉じてくる。複眼は左右に離れており、均翅亜目と不均翅亜目の中間的な特徴を持つ。

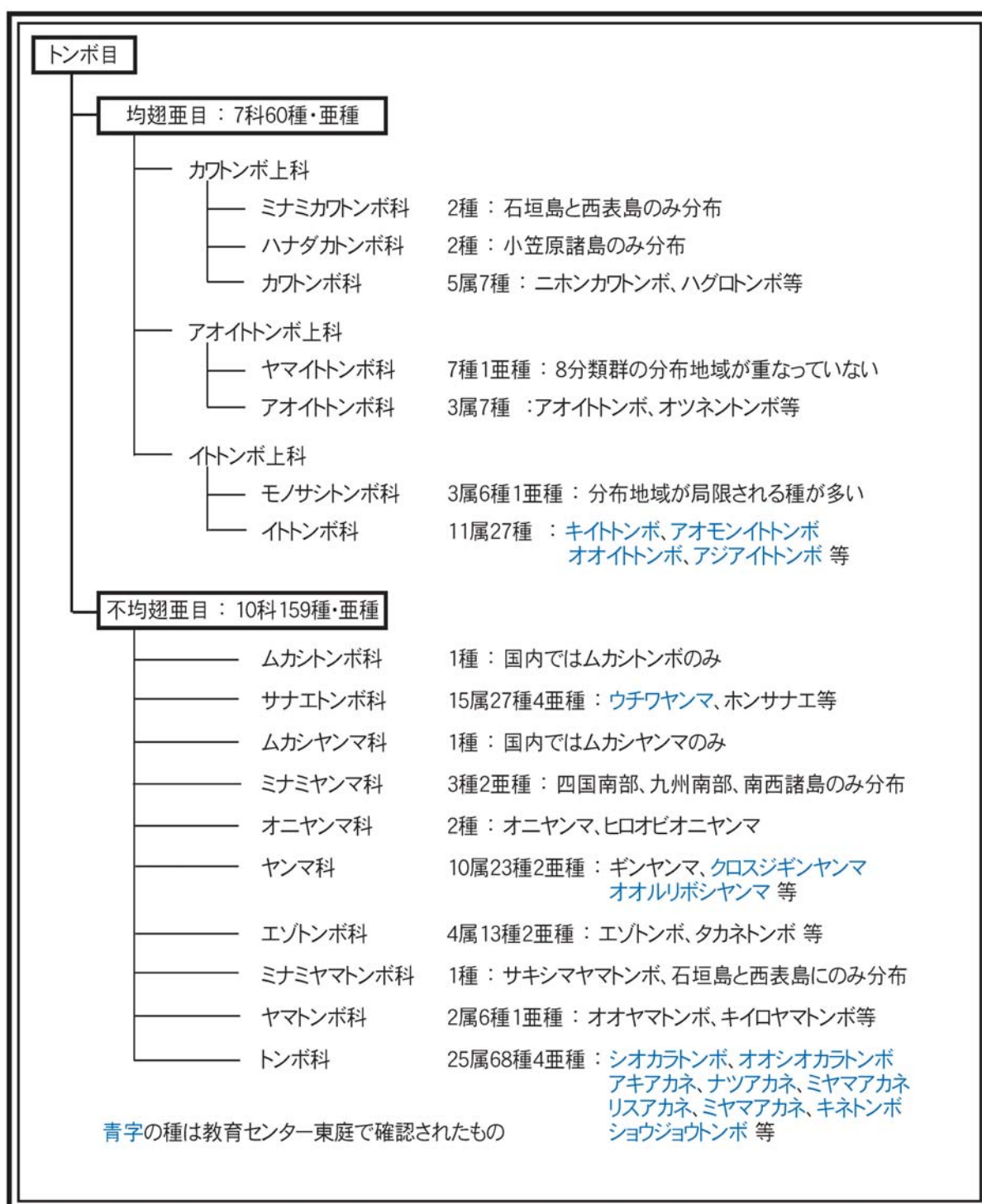


ムカシトンボ

3 トンボの分類

現在、日本のトンボの系統分類が大幅に見直されている。近年のDNA等を用いた分子系統解析が進み、トンボ界においても、この流れが若手研究者を中心として取り入れられ、一定の成果が得られた。今後はこれらの成果が日本のトンボの系統分類の基礎となると考えられている。

ムカシトンボ亜目が不均翅亜目に含められたことはすでに示した。他には、オニヤンマ科からミナミヤンマ科を分離し、従来のエゾトンボ科が、エゾトンボ科、ヤマトンボ科、ミナミヤマトンボ科の3科に分けられた。ミナミヤマトンボ科以外に関しては、翅脈を使った研究からも、これらを分ける考え方が以前よりあった。また、ヤマトンボ科の特徴を有しているサキシマヤマトンボは、世界的に見ると中間的な形質を持つものがあり、ミナミヤマトンボ科に分けられた。



Ⅱ トンボの生活史

トンボの幼虫はヤゴと呼ばれ、水中に住んでいる。そのため、トンボは池や川・水田などに産卵する。ふ化したヤゴは、その後、脱皮を繰り返し成長していく。

成虫になる準備が整ったヤゴは、木や草・壁などに登り羽化する。羽化は夜中や早朝に行われることが多い。トンボの仲間は、幼虫から成虫になる過程にさなぎの期間がない不完全変態である。

羽化に成功し成虫になったトンボは、カ・ガ・ハチなどの虫を食べて生活し、成熟していく。成熟したトンボは交尾し卵を産む。日本にすむトンボの大半は、羽化したその年のうちに死んでしまい、ヤゴや卵で冬を越す。（日本では、オツネントンボ、ホソミオツネントンボ、ホソミイトトンボの３種が成虫で冬を越す。）

1 雌雄の出会いと産卵

○交尾

産卵活動において、トンボの雌はどこに卵を産めば幼虫がうまく生きのびるかを知っている。雌は幼虫生存に適した水域・ポイントを求めて飛び回り、それを見つけて産卵を行う。雄もそのことをよく知っていて、多くの種では、雌より先にその場所で待ち伏せ、雌がやってきたら捕まえて交尾する。つまり水辺を飛び回っているトンボは、ほとんどが雄である。雌が水域に飛んでくると、雄はこれを捕まえて雄と雌が連結しタンデム状態になる。通常はすぐに交尾し、その後産卵へと移行する。



ムスジイトトンボの交尾



連結して産卵する
オオイトトンボ

均翅亜目のトンボとムカシトンボは、雄と雌がタンデムになってから、雄が精子を交接器（交尾の為に精子を入れておくところ）へ移す。そのあと、雌が生殖門を雄の交接器に合体させて交尾を行う。

不均翅亜目のトンボは、雌とタンデムになる前に、あらかじめ雄が単独で精子を交接器へ移しておく。そのあと、雌が生殖門を雄の交接器に合体させて交尾を行う。

○産卵

産卵は、水や泥に産卵する方法と植物の体に卵を産みこむ方法などがある。また、産卵するときの動作は、飛びながら産むトンボと静止して産むトンボに分けられる。

よく見かけるのは、飛びながら腹の先で水面を打って産卵する方法である。シオカラトンボやアキアカネなど、トンボ科の多くがこの方法で産卵する。

水に卵を産むもう一つの方法は、水面の上空から卵をばらまく方法である。卵を産むときに空中の一点で動かずに飛び続けることが多い。サナエトンボ科のトンボによく見られる。



オオルリボシヤンマの産卵



キイトンボの連結産卵

雄は、連結したまま、産卵している雌のすぐそばで警護しながら、雌が無事産卵が完了するまで、他の雄が近づけないようにする。これは、他の雄に交尾されると、それまで雌に注入した自分の精子が、その雄によって除去されてしまって、自分の子孫を残せなくなるからである。



シオカラトンボの警護付きの産卵

2 幼虫（ヤゴ）の生活

○形態

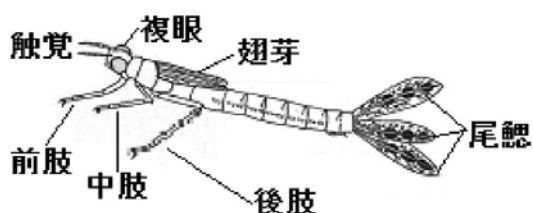
均翅類と不均翅類は、成虫でも形がかなり違っているが、幼虫でも同様である。均翅類の幼虫には、尾鰓（びさい）と呼ばれる3枚の薄い構造物が腹部の先端についているのが大きな特徴である。不均翅類にはそれがない。また、科のレベルでも、一目見て分かるほどにその形態が大きく異なっている。



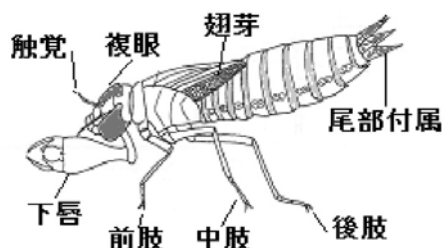
均翅類幼虫



不均翅類ヤンマ科の幼虫



均翅類の幼虫



不均翅類の幼虫

○成長

ふ化した直後の幼虫を1齢幼虫と呼ぶが、これを特に前幼虫といって他の幼虫と区別することがある。その後、幼虫は、脱皮を繰り返しながら大きくなっていく。皮を脱ぐたびに、2齢、3齢、…、と数えていくが、次に脱皮すると成虫になるという最後の齢を終齢という。おもしろいことに、多くのトンボでは、1回脱皮するごとに、体長がその前の齢の1.3倍前後になることが知られている。種類がちがっても、脱皮ごとの成長の比はほぼ同じになるという。

トンボの種類	ヤゴの期間
ウスバキトンボ	4週間
アカトンボの仲間	1ヵ月半
アオイトトンボ	6～7週間
ギンヤンマ (ヤゴで越冬する場合)	3～4ヵ月 (8ヵ月)
ほとんどのトンボ	1年以内
オニヤンマ・ムカシヤンマ	4～5年
ムカシトンボ	7～8年

幼虫の生育期間

彼らは9回から14回以上も脱皮して羽化を迎えるが、幼虫期間の長さはさまざまで、短いもので30日前後、もっとも長いもので7～8年である。

○エサのとり方

トンボの幼虫は肉食である。小さな昆虫や、エビ、魚などをとって食べる。このとき、口にあるおりたたみ式の下唇（かしん）をのばして、一瞬のうちに獲物を捕らえる。



エビを捕らえた幼虫

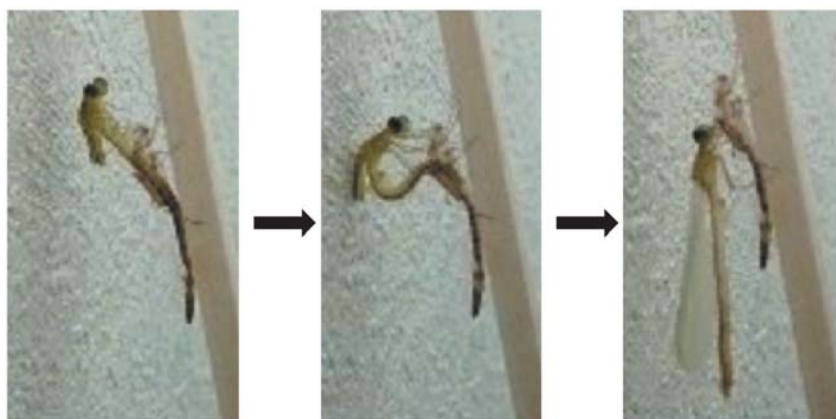
3 幼虫から成虫へ（羽化）

トンボにはさなぎの時期はない。幼虫は羽化が近づくと胸にある気門が開き、空気呼吸をするようになる。そのために羽化間近な幼虫は、時々何かにつかまって上半身を空中に出すようになる。そしてある時羽化を始める。

○2通りの羽化の形式

羽化の様式は、羽化において肢を胸部側面につけぴたりと止まる時期（休止期）の姿勢によって、2つのタイプに分けられる。それらは「直立型」と「倒垂型」と呼ばれている。一般に直立型の羽化をするものは短時間で、倒垂型の羽化をするものは長時間かかる。倒垂型の羽化は、後半、翅を伸ばすときに羽化殻にぶら下がりて翅を伸ばす。一方直立型の羽化は、水平に近い姿勢で翅を伸ばす場合が多い。

◆直立型



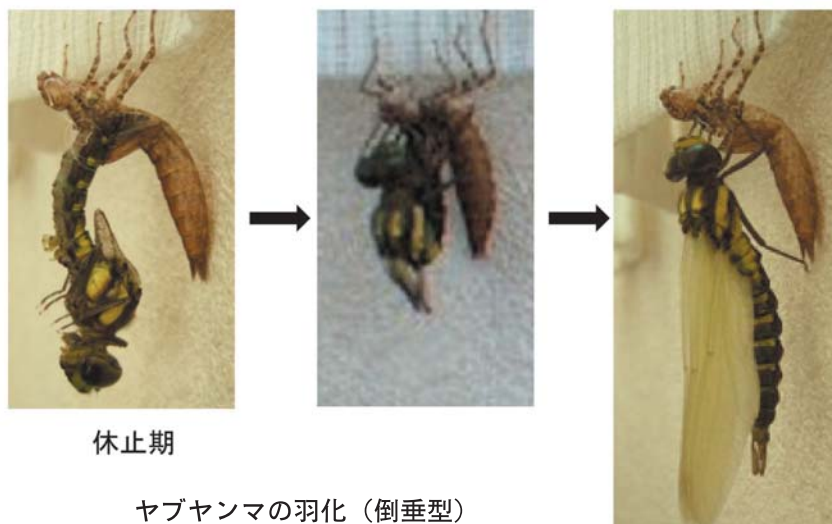
休止期

オオアオイトトンボの羽化（直立型）

休止期に重力の向きと関係なく腹部が頭部・胸部を支えていれば直立型である。直立型は、重力に関係なく、翅がつけ根の部分から広がっていくように伸びていく。その後、腹部を伸ばすときも、重力の向きとは関係ない方向に伸ばしていく。

◆倒垂型

休止期に頭部・胸部が鉛直下向き（重力の向き）になるように、腹部が伸びたりそったりしたような状態になれば倒垂型である。翅が伸びるとき、鉛直下向きに全体が一緒に伸びていく。その後、腹部を伸ばすときも、倒垂型は鉛直下向きにまっすぐと伸ばしていく。



休止期

ヤブヤンマの羽化（倒垂型）

4 成虫時代の始まりと終わり

羽化した成虫は、しばらくは未熟期（前生殖期）を過ごす。さなぎの時期がない不完全変態をする昆虫は、多かれ少なかれこの未熟期がある。未熟期には、多くの場合、成虫は羽化した場所から移動する。移動する距離は種によってさまざまだが、大なり小なり移動し、その場所で未熟期を過ごした成虫は、通常成熟すると水域を探して移動し、気に入った場所が見つかったところで生殖活動をはじめめる。



ミズカマキリに捕らえられた
アオモンイトトンボ
別種のイトトンボが止まっている

前生殖期を終えた成虫は水辺に戻ってくる。そして前述したように、出会い、交尾、産卵を繰り返し老熟していく。生殖活動を終えた時期を後生殖期というが、ここまで生きるトンボはごくわずかで、多くは短命で、鳥に食べられたり、魚に食べられたり、カエルに食べられたり、捕食性昆虫（時には他のトンボに）にとらえられたりして消えていく。よく目にするのは、クモの巣にかかって命を落とした個体である。そういった不幸に会わずに寿命を全うした個体は、やがて自然死する。こうやって成虫の数がだんだんと減り、静かにそのトンボのシーズンが終わっていく。

○トンボの移動

◆往復移動をするアキアカネ

アキアカネは平地の池や沼、水田で6月ころに羽化する。前生殖期のアキアカネは体が柔らかく色も黄色で、羽化後高い山へ移動する。時には羽化した場所から高地へ100km以上も移動することがあるという。暑い夏の間は山の上で過ごし、この間に、体重が2～3倍程度に増加し、しだいに赤くなるが、性的には未熟なままである。9月上旬頃から、いわゆる「赤とんぼ」の大群になって故郷の平地へと戻ってくる。交尾・産卵して晩秋には姿を消すが、卵の状態越冬し、翌春にふ化し、初夏に羽化する。このような里→山→里の成虫の往復移動を繰り返している。ただし、一生里で生活するもの、逆に一生山で生活するものも知られている。

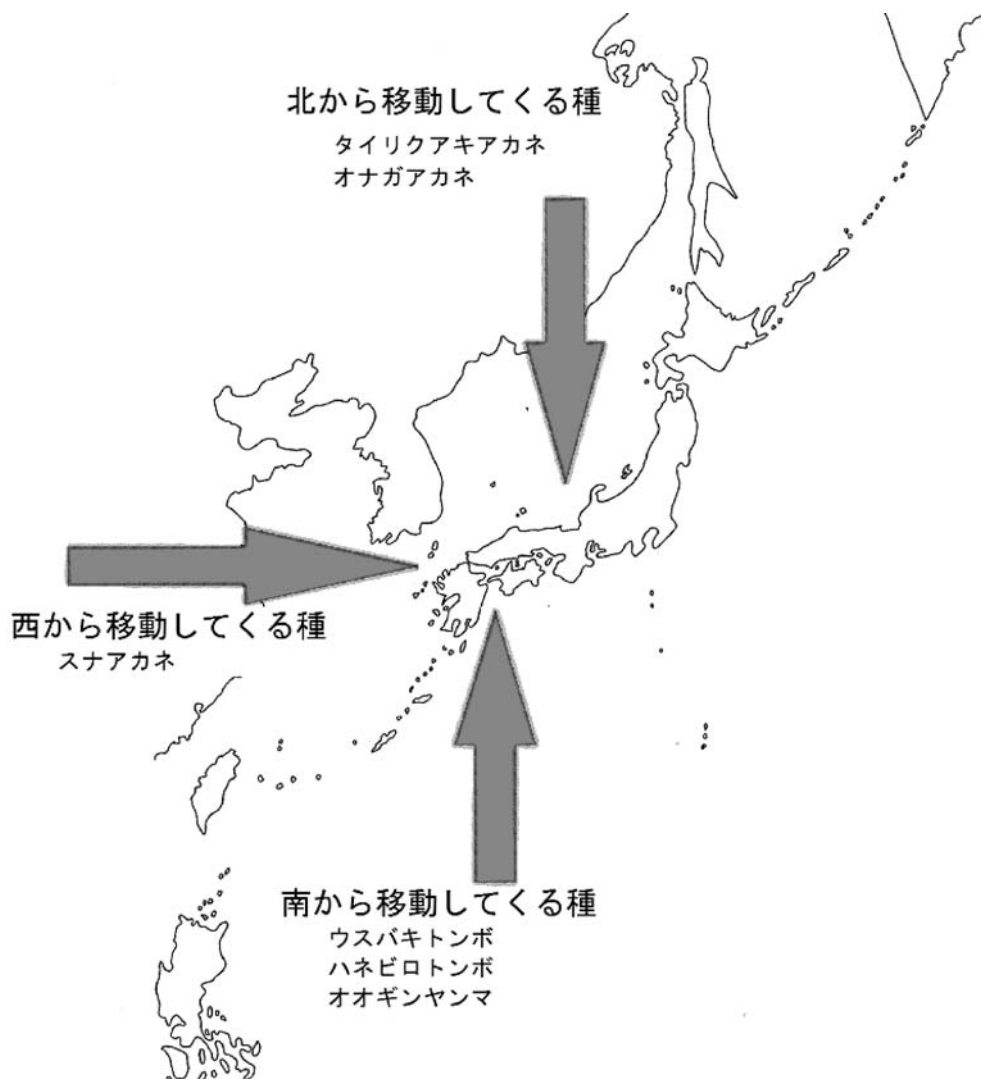


アキアカネ

◆海を渡るトンボ

北から移動してくるトンボ <タイリクアキアカネ>

ユーラシア大陸の北部に広く分布する小型のタイリクアキアカネは、新潟県で最初に発見されて以来、毎年かなりの数が観察されている。日本海沿岸に多く、また秋に北西の季節風が吹き出すと出現するので、日本にはシベリア、中国東北部、北朝鮮などから南下してくると考えられている。近年、ごく一部が日本で羽化していることが分かってきたが、依然として大多数は北からの移動であると考えられる。



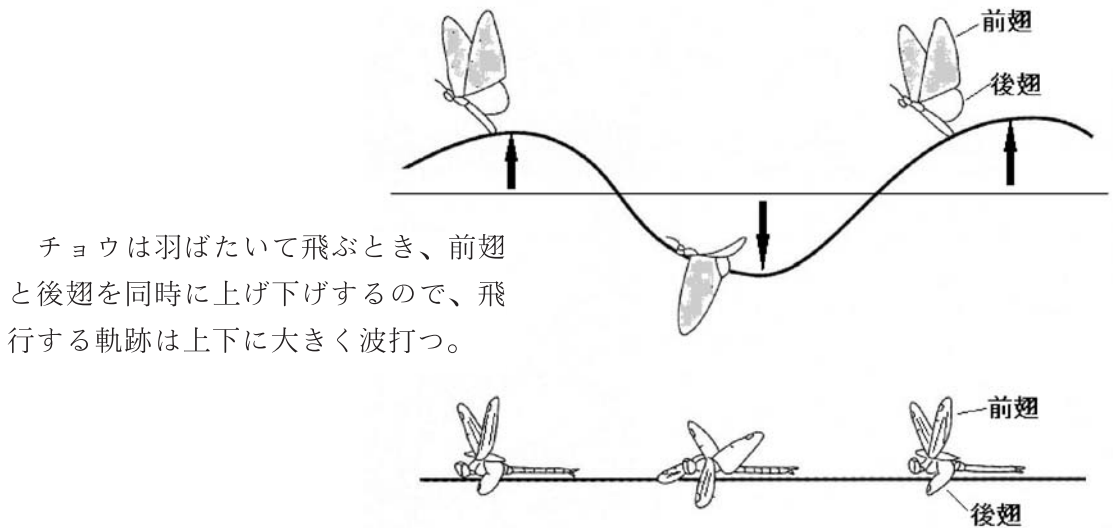
南から移動してくるトンボ<ウスバキトンボ>

全世界の熱帯地方に広く分布するトンボで、春に熱帯地方から毎年太平洋を渡って飛来し、長距離移動をするトンボとして知られている。小笠原方面の海上で大群の移動や、太平洋沿いの地域で海上から飛来し上陸するのが報告されている。一世代の長さは約1か月と短く、世代を繰り返しながら北海道やカムチャツカまで北上する。しかし、寒さに弱く冬には死滅し、翌春、また南方からの飛来する。

Ⅲ トンボの行動

1 飛び方

○チョウとトンボの飛び方の比較



トンボは、前翅と後翅を互い違いに上げ下げできるので、一定の高度を保ったまま直進できる。翅を動かす角度を調整することで、空中の一点に留まる静止飛行（ホヴァリング）もお手の物である。止まっていて急に飛び立つときには、両方の翅を一緒に打ち下ろし、高速度で逃げたりエサを追いかけてたりもできる。種類によっては、時速100km以上で飛べるといわれており、宙返りやバックもできる。また、飛行中は急旋回するときも頭は水平を保っているためバランスが崩れない。

○翅の機能

トンボの翅は 前方（前縁部）の黒い脈（翅脈）は太く硬く、それに対し、後方の脈は細かいつくりをしている。前方は風を切る必要があるために頑丈に、後方は無駄な抵抗なく風を流す為に柔らかくなっているのだと考えられている。

さらに見ると、前方の脈は横から見ると山のようにギザギザしているが、これは、微かな風でも浮力を生むための構造で、発電用の風車の羽にも応用されているのだという。

また、翅の先端付近についている縁紋はただの飾りではなく、飛翔中の震動を調節する役割がある。飛行機にも翼に発生する有害な震動（フラッターという）で翼が壊れないように防止装置がついている。これと同じ役割をするのが縁紋で、飛行機のフラッター防止器とトンボの縁紋は同じ位置にあるといわれている。



2 止まり方

○ぶら下がり型

一度飛行を始めるとあまり止まらない「飛翔型」のトンボは、ぶら下がって止まる。これは胸の筋肉の大部分が翅を動かす方に使われ、肢でからだを支えることにあまり配分されていないためと考えられている。ムカシトンボ科、オニヤンマ科、ヤンマ科、エゾトンボ科の種は「ぶら下がり型」で飛び立つとなかなか止まらない。また、多くのトンボは、夜寝るときにはぶら下がる。



ぶら下がり型

○斜め型

トンボ科の中にも「飛翔型」の種が多くいて、それらは基本的には「ぶら下がり型」と同じであるが、斜めにつかまって止まることが多い。



斜め型

○うつぶせ型

日中の大半はじっと止まり、必要なときだけ飛び立ち、また止まってしまう「静止型」のトンボは平らに止まる。昔ヤンマ、サナエトンボ科の大部分、トンボ科の多くは土の上などにペタンとうつぶせに止まる。均翅亜目の種はペタンとではないが、やはり平らに止まるので「うつぶせ型」に含まれる。これらのトンボも夜寝るときにはたいていぶら下がる。



うつぶせ型

○枝先つかみ型

アカネ属の多くの種、コフキトンボなどは「静止型」だが、枝先や葉先などを軽くつまんでフワッと止まる。このグループも夜寝るときはぶら下がる。



枝先つかみ型

IV トンボの採集と飼育

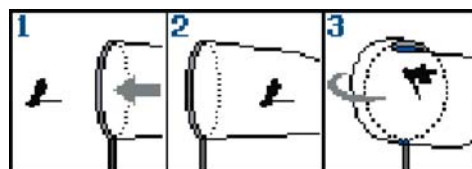
1 成虫のとり方

トンボを単なる観賞用の収集品として集めるために捕ることは慎まなければならないが、研究のためにはある程度の採集が必要である。一般には採集によって激減したり、絶滅したりという心配はない。ただし、ベッコウトンボや大雪山国立公園内でのクマモエゾトンボ、そして大部分の小笠原諸島特産種は、法律で採集が禁止されている。また、局地的な個体群は極力採集を控えるように心がけなければならない。

トンボのいる所には、エサになる虫はもちろんのこと、トンボの天敵もいる。カやアブに刺されぬよう長そで・長ズボン、また、湿地や水の中に入ることもあるので長靴や胴長を履く。

飛んでいるときは逃げてしまうことが多いので、なるべく止まるのを待つ。しかし、一度飛び出すと数時間まったく止まらない種もたくさんいる。飛んでいるところを採集するには、後ろから網を持ってすくう方がよい。

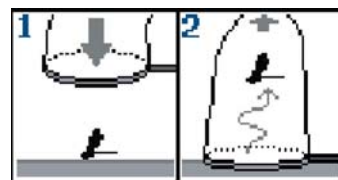
トンボが網に入ったら、網の柄を180度回してトンボが網から出られないようにする。この状態のまま、網（ネットの部分）を自分のところまで引き寄せれば来る前に逃げられることはない。



飛んでいるトンボのとり方

地面など低い位置に止まっているトンボを採集するには、網を上から被せるか、飛んでから（もしくはわざと飛ばせて）捕る、のどちらかになるだろう。

網を上から被せた場合、そのままトンボを網から出そうとすると、網のフレームと地面との間に隙間が出来てしまう。そんな時はネットの先を持ってネットの上下を広げる。すると、逃げたいトンボはどんどん上へいくので、ある程度網の口から離れてから中に手を入れトンボをつかむ。



地面に止まっている場合のとり方

水面近くを低く飛ぶトンボは、来そうな場所の上空で網を水平に持っていて、チャンスと見たら水面にたたきつけ、水につけたまま網を引き寄せてとる。

捕ったトンボは三角紙に包み、三角ケースに入れて持って帰る。

●三角紙と三角ケース

三角紙：採集したトンボやチョウなどの翅を傷つけないように入れておくもので、パラフィン紙などでできている。
価格：270～370円（100枚セット）

三角ケース：三角紙を入れておく容器で、採集して三角紙に入れたトンボやチョウもこれに入れて保管しておく。
価格：1,510円（金属製）



2 幼虫のとり方

頑丈な枠に水切りのよい網を張った柄つきの水網か、台所用のざるを使う。

種によって水中で住む場所が違うので、水草や藻にからまって暮らしている幼虫は水網ですくう。底を這っていたり潜っていたりする幼虫は、水網ですくうか、靴の底で泥や砂をかき回して泥ごと水網に入れる。

ムカシトンボやミヤマカワトンボのように渓流域の石の下にいる幼虫は、下流側で石土と網に入れると流れに乗って幼虫が入る。しかし、これらのヤゴは飼育が難しいため、たとえヤゴを捕獲しても速やかに元に返してやる方がよい。



泥まみれでモゾモゾと動くものがいたら、よく見て観察する。肢が6本、口元を覆う大きなアゴ、そして背中に 翅芽（しが、三角形の小さな翅）があれば、トンボの幼虫・ヤゴである。（翅芽の生えていない若いヤゴもいるので、「翅芽がない=ヤゴではない」ということではない。）



ヤンマ科の幼虫



網にかかった幼虫



ハグロトンボの幼虫



ヤンマ科の幼虫

採集した幼虫はフィルムケースなどに1頭ずつ入れて持ち帰る。たくさん一緒に入れると共食いする。少しだけ水を入れるか、または、湿ったミズゴケだけ入れたところに幼虫を入れる。

3 トンボの飼育

○採卵からふ化まで

確実にふ化する卵を得るためには、産卵中の雌、または産卵に来た雌を捕まえて産卵させる。

サナエトンボ科やトンボ科のなど、生殖弁で産卵するグループのトンボは、産卵中のトンボを捕まえると、自然にパラパラと卵が出てくることがある。一般的には、翅をそっとつかんで産卵弁のある腹部の後部を水につけると次々と卵を出す。採卵にあたっては、水道水などのきれいな水を入れた容器を持っていき、その水に産卵させる。大きさはフィルムケース程度の大きさが適当である。採卵できたらトンボは逃がしてやる。



これに対して、イトトンボの仲間やヤンマ科など、産卵管で産卵するグループのトンボは、野外で採集してきた雌を、湿らせたろ紙またはティッシュペーパーを敷いた容器に入れて産卵させる。すぐに産卵しないこともあるので、そのまま持ち帰り、1日か2日静かにしておいて産卵させる。個体によって産卵しないものもある。採集場所が近くであれば、産卵後、産卵した雌を元の場所に戻してやる。

種 名	卵 期
ウスバキトンボ	5
アオモンイトトンボ	6
シオカラトンボ	7
ギンヤンマ	12
ムカシトンボ	30
タイリクアキアカネ	30または150
オニヤンマ	35
アキアカネ	127
アオイトトンボ	230

おもなトンボの産卵からふ化までの日数

多くの種の卵は、水につけておくとすぐに発育を始めて黄色くなる。このとき色が変わらなければ未受精卵である。

ウスバキトンボの卵は5日くらいでふ化するが、アカネ属の種はたいてい秋に産卵し、冬にいったん水温が下がり、春に水温が上がると急にふ化する。したがって卵期は長く、4ヵ月くらいである。

○幼虫の飼育

普通飼育の対象となるのはトンボの幼虫、すなわちヤゴである。水辺で捕獲したものを持ち帰り、成虫になるまで育ててみるというのが一般的であろう。前述した採卵したものをふ化させ、育てることも可能である。羽化した成虫は当然野外に帰すことになる。

ヤゴを飼育する場合に重要なことは、それがどのような場所にいたのかということである。捕獲したヤゴの場合、種類を同定することは容易でないため、入手したヤゴの元の生育環境をよく考慮して、それに近似的な環境を作れるかどうか飼育のポイントとなる。ヤゴの生息水域は大きく分けて流水域と止水域がある。

◆流水域の幼虫

流水域では水温が低く安定しており、盛夏でも20度を大きく越えることはなく、また流水、低温のために溶存酸素量が多いという特徴を持つ。このような環境に生育するヤゴの飼育水槽ではエアレーションが不可欠で、水温が高くなるような場所は避けなければならない。

一方、ヤゴは大きく分けて水底に潜み砂泥に潜る性質のあるものと、水草に掴まって水草の茂みの中に身を隠すものとに区別することができる。当然両者にまたがるか、その中間の性質を示すものもあるわけであるが、ヤゴの同定が困難であることを考慮して水槽には砂泥を敷き、水草は多めに入れておくといよい。

水槽内に羽化のための水上に突き出た木の枝やオモダカのような挺水植物を入れておくことは不可欠である。羽化直前のヤゴは餌を食べなくなり、背中の羽もよく発達してくる上、水面近くにじっとしていることが多くなるので、その場合は羽化用の木の枝を増やしておくといよい。流水・砂泥中に棲む種類では、オニヤンマ、コオニヤンマ、アオサナエ、ヤマサナエなどがいる。



ギンヤンマの幼虫



ミジンコ アカムシ イトミズ

トンボの幼虫のエサ

流水域ではカゲロウ、トビケラ、ユスリカの幼虫が多く、ヤゴはこれらの昆虫類を主食としているものと考えられるが、基本的に餌の種類を選ばないので、飼育下では入手できるものでよい。ふ化したばかりの幼虫はとても小さいので、エサとしてはミジンコが適当である。ヤゴの大きさに応じてイトミミズ、アカムシ、ボウフラ、オタマジャクシ、メダカ等が適当である。ある程度成長したら、共食いを避けるため、大きさ形態が異なる種類を同一水槽内で飼育することは避けた方がよい。

◆止水域の幼虫

水田や池沼のような止水域に棲むヤゴは飼育は比較的容易である。このような場所では水量の変化が大きく、また水温も高温域に変化しやすい。したがって飼育水槽のエアレーションは必ずしも必要ではなく、水温にもそれ程気を配らなくてよいが、砂泥と水草は忘れてはならない。この環境下のヤゴは好んで太い水草の茎につかまっていることが多いため、そのような水草を選んで入れておくとよい。入手できない場合は細い木の枝でも代用できる。止水域で砂泥中を好むものはシオカラトンボ、アキアカネ、ミヤマアカネなどがいる。

止水域で水草中に棲むのは主にイトトンボの仲間である。これらの種類を飼育する場合はマツモのような沈水性の水草を豊富に入れておくとよい。またイトトンボの仲間は羽化時に物に掴まって垂下する必要がなく、浮葉性植物の葉上で体を水平にしたまま羽化するものが多い。

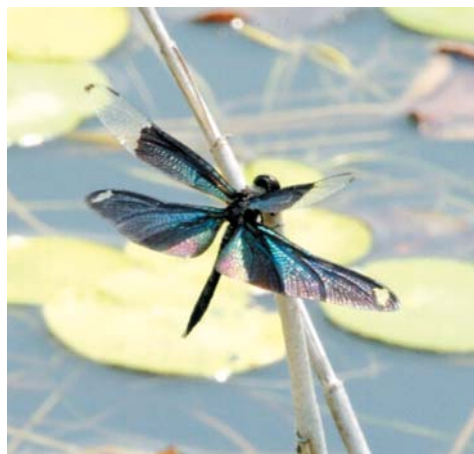
○困難な成虫の飼育

普通トンボの成虫は飼育対象とならない。大型のヤンマ類だけでなくシオカラトンボのような中型のトンボでさえ、日本の家屋内程度の空間では捕食行動を取らない。手に持ったトンボの口に餌を運んで強引に摂食させることは可能であるが、ハンドペアリングによる強制交尾はチョウのように容易ではなく、殆ど成功しない。したがって一般的にはトンボの成虫は飼育が不可能とされている。確かに野外から室内に持ち込んだトンボや偶然室内に迷い込んだトンボは必死で出口を捜すように窓際を飛び回る。

石川県ふれあい昆虫館のような大型の施設では、屋外にビオトープをつくり、他の昆虫とともにトンボを観察できるところがある。しかし、チョウのように空間を区切って飼育するような形には至っていない。

イトトンボの仲間では、十分な水辺植物がある場合、狭い範囲で一日中見られることから、その空間を区切っても生息が可能であると思われる。実際にビニールハウス内で発生、交尾、産卵をしていた例も知られている。

近年のトンボの減少を考えれば、トンボの累代飼育を行うための実験用施設を作るとは充分考慮されるべきであり、種の保護、増殖にとって有益であることに疑いの余地はない。オニヤンマ、ギンヤンマ、オオヤマトンボのように高い飛翔性能を示す種類では施設内飼育が困難であるとしても、アオヤンマ、ネアカヨシヤンマ、のように夕暮れの捕食時以外ではあまり行動しないもの、チョウトンボ、ハグロトンボ、ウチワヤンマのような水辺志向の強いもの、行動範囲の狭いイトトンボ類の多くは、飼育可能なのではないだろうか。

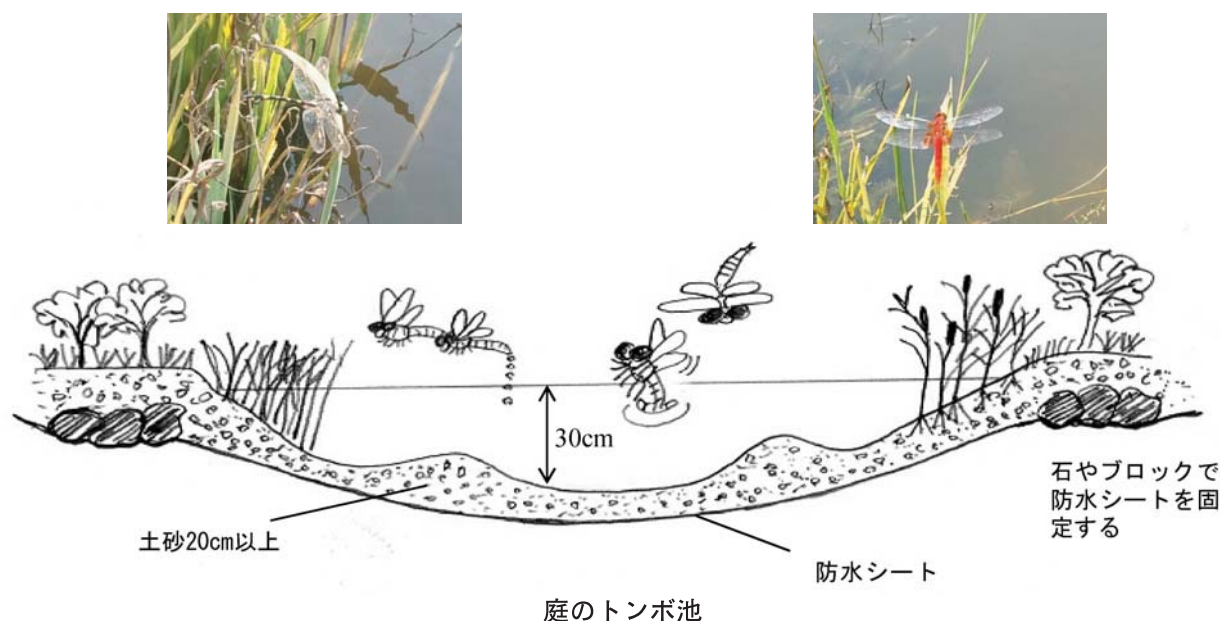


水辺のチョウトンボ

○トンボ池をつくる

庭に小さなトンボ池をつくと、成虫がやってきて卵を産み、毎年羽化して飛び立っていくのが見られる。

池は10cmから30cmぐらいまでの深さとし、底に防水シートをはり、その上に土や砂、石などを入れる。水は通常少しずつ一方から入れるかときどき給水し、他方から排水する。水中の藻と抽水植物は必ず植え、広い池なら浮葉植物も植えるが、繁殖しすぎないように注意する。植物は付近に自然に生えているものを用いる。遠隔地の植物を移植すると、そこに産んであった卵からトンボが羽化し、自然の分布を乱すおそれがあるからである。



立地条件と池の状況がよければ、庭の小池でも何種類ものトンボがすみつく。大切なことは、こまめに手入れをして、水草やウキクサなどが過剰に繁殖しないよう、管理を継続的に行うことである。また、小さな池の場合は魚やザリガニを生息させないことも重要である。大きな自然の水域では自然のバランスがとれていて、共存可能であるが、小さな池では全滅してしまう。

V 石川県教育センターで見られるトンボ

1 教育センター東庭の拡張と整備

石川県教育センター東庭は、花壇やブロックで囲まれた小さな池があるが、周辺は水はけが悪く手入れされることがなかったため、常に多年草が生い茂り、人が歩ける状態ではなかった。しかし、センター所員の提案がきっかけとなり、平成21年度より整備を進めてきた。



平成21年4月17日



平成21年11月7日

平成22年、年が明けて雪が溶けた3月に工事が始まり、縦12m、横22mの大きな池がつくられ、これを機に東庭の整備が進められた。



平成21年11月4日



平成22年3月25日



平成23年7月12日



平成22年4月27日

2 教育センター東庭で見られるトンボたち

○均翅亜目のトンボ

◆イトトンボ科



オオイトトンボ

雄の腹部先端が青く、胸部はやや緑っぽい。水面のかなり近くを滑るように飛ぶ。卵は、水中の植物の中に産みつける。



アジアイトトンボ

あまり高い位置にはいない。地面や水面の近くの草に止まっていることが多い。アオモンイトトンボによく似ているが、雌は未熟なときは体全体が赤橙色をしている。



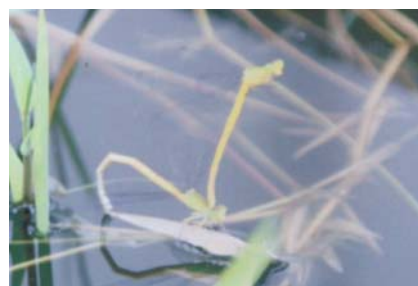
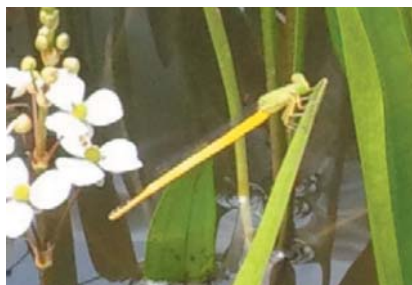
アオモンイトトンボ

雄は頭部に青い紋があり、腹部先端も青い。



キイトトンボ

腹部を中心に黄色をしていて、成熟すると胸部が黄緑色になる。



○不均翅亜目のトンボ

◆サナエトンボ科



ウチワヤンマ

腹部後方の下方に半円形の付属物がついているのが特徴である。本種ではそれに黄色の部分があることで、台湾ウチワヤンマと区別できる。

◆トンボ科（シオカラトンボ属）



シオカラトンボ（雌）



シオカラトンボ（雄）

◆ヤンマ科



オオルリボシヤンマ

全体に黒褐色の地に、腹部の斑紋が水色をしている。



クロスジギンヤンマ

胸側の黒条が太く発達するギンヤンマ。雄では腹部の斑紋が水色をしている。



オオシオカラトンボ

雌雄とも翅の基部に黒褐色の部分広がっている。他のシオカラトンボ属の種よりひとまわり大きく、体型もがっしりとしている。

◆トンボ科（アカネ属）



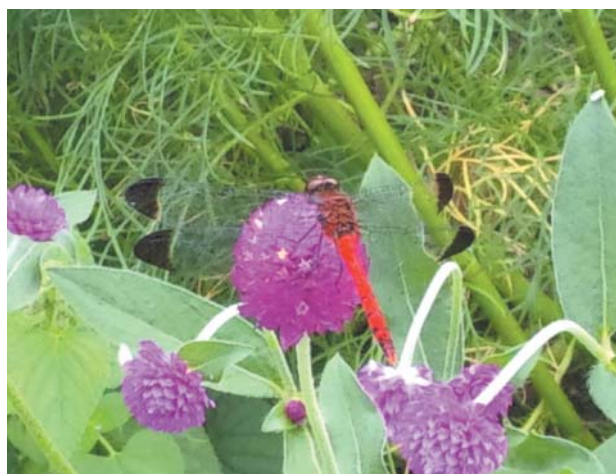
アキアカネ

雄は成熟しても胸部や頭部が赤くならない。他のアカネ属の種とは胸側の黒条の形態で区別する。



ナツアカネ

雄は成熟すると、頭部を含め全身が赤くなる。



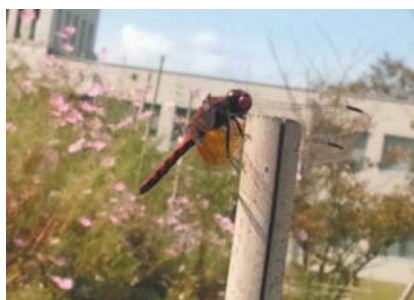
リスアカネ

翅端に（褐色部）ノシメ斑があるトンボである。種名は、スイスのトンボ学者 F. Ris氏に由来するものである。



ミヤマアカネ

翅の縁紋付近に褐色のバンドがあるトンボで、国内に類似種はいない。



ネキトンボ

翅の基部がオレンジ色に着色しているトンボで、胸側に太い黒条が1本ある。

◆トンボ科（ショウジョウトンボ属）



ショウジョウトンボ

雄は全身が赤くなり、雌は全身が黄褐色になる。雄はアカトンボ（アカネ属）と間違えられることがあるが、腹部が上下に扁平であることや、胸側にほとんど黒条斑がないことで区別ができる。



あとがき

今回は、トンボの分類や生態を中心に、「トンボ学習」導入としてトンボの魅力について紹介した。可能な限り写真を用いて紹介し、体の大きさや色、各部位の特徴の違いを示し、わずかであるが種の違いによる生活環境の違いについても示した。トンボはその生活史からその種に必要な水中・地上・空中の環境がすべて整ってはじめてそこに生育できる。逆に、どのようなトンボがいるかを見ればその場所の環境を知ることが可能である。

本書では、トンボの種を十分に引き上げることができなかったため、学習を進める上では十分とは言えないかもしれない。しかし、トンボを体験学習や野外観察の教材として取り入れ、どのように学習の題材として関連づけていけばよいかについて、参考になれば幸いである。

参考文献等

- 石田 昇三・小島 圭三・石田 勝義・杉村 光俊 日本産トンボ幼虫・成虫検索図説 1989 東海大学出版会
井上清・谷幸三 フィールド版 トンボのすべて 2010 トンボ出版
石川虫の会 百万石蝶談会 石川の自然 昆虫 1992 橋本確文堂企画出版室
石川県環境部自然保護課 石川の動植物 1993 石川県
環境公害研究センター 広げよう！小さないしかわ動物園づくり 2002 石川県環境安全部自然保護課
中田眞砂 身近なクモの不思議と魅力 石川の自然 第24集、生物編(11) 石川県教育センター
中村雅恵 身近な自然を考える 石川の自然 第27集、生物編(13) 石川県教育センター
神戸のトンボ Odonata of KOBE <http://www.odonata.jp/>
旧埼玉県立自然史博物館サイトアーカイブ 連携企画展「水辺の昆虫 トンボ」
http://www.kumagaya.or.jp/~sizensi/exhibit/tombo/tombo_index.html
飛ぶ宝石・トンボの世界 <http://www.acn-tv.ne.jp/~tonbofly/>
とんぼ観察図鑑 <http://tombozukan.net/>
蜻蛉ノ館 http://odonata.web.fc2.com/wenba/top_f.html
近畿地方のトンボ雑記 <http://www.tombon.com/index.htm>
自然保護の論理 <http://home.catv.ne.jp/dd/jai/home.html>

抄録カード

石川の自然 第37集 生物編(19)

トンボの分類・生態についての基礎知識をまとめ、野外観察でトンボを題材とするための入門書とした。また、石川県教育センター中庭の整備と、そこに見られるトンボについて紹介した。

身近なトンボの魅力 ー石川県教育センター東庭を訪れるトンボたちー

石川県教育センター 中 口 憲

- I トンボの誕生と分類
- II トンボの生活史
- III トンボの行動
- IV トンボの採集と飼育
- V 石川県教育センターで見られるトンボ

石川県教育センター紀要 第81号

平成 25 年 (2013) 3 月 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
T E L 0 7 6 - 2 9 8 - 3 5 1 5
F A X 0 7 6 - 2 9 8 - 3 5 1 8
<http://www.ishikawa-c.ed.jp>
代表者 宗 末 勝 信
印 刷 株式会社小林太一印刷所