

毛翅目に就いて

小林 峯 生

はじめに

湖沼や河川の動物の研究は、19世紀の中頃から今日までに、著しい発達をとげてきたが、その大部分の研究は、沼や湖などの比較的研究の容易な処に就いてであつて、河川や溪流の研究は、一般にたちおくれたかんがある。特に山間溪流の動物の研究は現在殆ど行われていないと言つても過言ではないであらう。この山間溪流の動物の研究がおくれているということが、ひいては陸水動物の全般にわたる研究の発展をおくらせているものである。

陸水動物の中でプランクトン等に就いては相当研究が進んでいるが、陸水動物の全体の50%をしめている水棲昆虫については陸水昆虫の研究が進歩しているにもかかわらず、その研究が不十分であつて分類学、生理学、動物地理学等すべての面に於いて、今後の積極的な研究が望まれている。水棲昆虫の中毛翅目、積翅目、浮游目などの研究は、我が国では、現在までに、川村多実二、上野益三、津田松苗、桑山寛の諸先生方によつて行われて来たとは云え、これ等の先生方の研究を受けつぎ、水棲昆虫の研究分野に入らうとする同好の士の少ない事は実に淋しい。

以下、私は水棲昆虫の中でも特に興味あると思われる毛翅目に就いての解説を行う。

1) 毛翅目の分類

毛翅目 (Trichoptera) は昆虫類の中でも、最も鱗翅目 (Lepidoptera) に近く、鱗翅目の祖先的な一群であると云ふ事は昆虫の系統学上から定説となつている。我が国の毛翅目の分類学的研究に於ては、外国の学者による処が大きく、BANK, MCLACHLAN, ULMER, MARTYNOV, NAVAS の諸氏を上げる事が出来る。また我が国の学者としては、津田松苗、松村松年、中原和郎、桑山寛、上野益三の諸氏によつて行われた研究が主なものである。

この中でも本邦産の毛翅目として、最も多くの種を上げたものは、ULMER (1908) である。松村 (1931) は日本大昆虫図鑑に、本邦から多くの新種を記載している。また岩田 (1927~1930) は幼虫による毛翅目の分類を行い、数回にわたつて記載を報告し幼虫による新種を多く報じている。この岩田の研究によつてその分野も開け非常に明瞭になつてきたが、羽化成虫との関係を究明したものは少なく、この点今後幼虫による分類も羽化成虫に関係づけて整理してゆくことが

研究テーマとして残されている。これに続いて津田は今までの研究から明らかとなつた結果をまとめて多くの和名を發表するとともに、日本産毛翅目の学名和名一覧表を發表した。これが我が国に於ける毛翅目に就いての最初のまとまつたリストであると思われる。それによれば、本邦から知られた毛翅目は 194種、科としては世界中で16科が知られているが、この中15科が本邦から知られ Beraeidae のみが本邦には産せず、属としては75属が知られると報じている。次に現在、世界に知られている16種を MARTYNOV (1924) に従つて参考までに上げておく。

i) 環鬚亜目 Annulipalpia

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1. ナガレトビケラ科 | Rhyacophilidae |
| 2. ヒメトビケラ科 | Hydroptilidae |
| 3. カワトビケラ科 | Philopotamidae |
| 4. ヒゲナガカワトビケラ科 | Stenopsychidae |
| 5. イワトビケラ科 | Polycentropidae |
| 6. クダトビケラ科 | Psychomidae |
| 7. シロフツヤトビケラ科 | Arctopsychoidea |
| 8. シマトビケラ科 | Hydropsychidae |

ii) 完鬚亜目 Integripalpia

- | | |
|---------------|------------------|
| 9. アシエダトビケラ科 | Calamoceridae |
| 10. フトヒゲトビケラ科 | Odontoceridae |
| 11. ホソバトビケラ科 | Molannidae |
| 12. ヒゲナガトビケラ科 | Leptoceridae |
| 13. トビケラ科 | Phryganeidae |
| 14. エグリトビケラ科 | Limnophilidae |
| 15. | Beraidae |
| 16. ケトビケラ科 | Sericostomatidae |

毛翅目の分類の主要な鍵となるものは上に記した両亜目の特徴である。これは成虫の特徴に於ても、幼虫の特徴に於ても、明らかに区別できるものであつて、現在の分類では最も重要視されている。

二亜目の特徴

i) 環鬚亜目 Annulipalpia

幼虫はすべてカンボデヤ型で可携性の筒巢を持つていない。多くは吐き出す絹糸を以つて砂や小石をつつて巢室を造る。時には網を造ることがある。通常小腸鬚は5節からなり最後の節は長く、斑紋を持つている。下唇鬚もまた同様で、通常5節を持つており最後の節は一般に長い。またこの節も斑紋を有する。幼虫は主として肉食性である。

ii) 完鬚亜目 *Integripalpia*

幼虫は鬚児型または亜鬚児型、可携性の筒巢を造っている。綱を造ることがない。前垂目とは違い、小腮類、下唇類共に最後の節は普通である。小腮類の数は雌雄によつて違い、普通1~5節である。

科、属、種の数からみると、毛翅目の研究は非常によく行なわれているように見られるが、今までの研究は主としてトビケラ科やエグリトビケラ科の様な湖沼や河川などの比較的静水に棲む幼虫を持つたものであつて山間溪流などの急流に棲む幼虫を持つてゐるものはまだ良く研究されていない。

津田は“日本産毛翅目の学名和名一覧表”の中で、“日本産毛翅目の種類の数は現在知られている処では194種であるが、将来まだまだ新しい種類が見つけれこれの数字がはるかに大きくなるのは明らかである”と述べている。また今までに知られている処から見ると日本に産する毛翅目は東洋地域の他の国と比べて見れば多くの種が知られている。例えば中国 160種、フィリッピン90種、スンダ諸島 110種等である。

日本産毛翅目の分類学的研究に就いては主として上述の様な研究が発表されたが、その後の研究は現在にいたるもなおこれと云つた研究が発表されていない。分類学的研究を妨げる理由はいろいろあるとしても、分類学的研究がこの様な現状では、生態学、動物地理

学などの研究も不完全であると云う事は言をまたない。それ故今後の研究が大いに望まれるわけである。

2) 毛翅目の形態及び生態

毛翅目の幼虫は種類の多いこと、生活様式の種々多様であることから陸水に棲む無脊椎動物相の最も重要な構成員である。またこのことは溪流に棲む動物の50%がこの毛翅目の幼虫であることから解る。

毛翅目は幼虫、蛹の時代を経て成虫になる完全変態をなす一群である。幼虫と蛹の時代は水中で生活し、多くの種類が可携性の筒巢か又は固着性の巢室を造る。この事は毛翅目の生活上の大きな特徴をなしている。

1) 筒巢及び巢室

卵から孵化したばかりの幼虫は直ちに自分の入るべき巢を造り始める。この巢は型も構成される材料も多種多様である。材料としては水中にある種々な物質、例えば水生植物の細片、水中にほどむ小枝、朽葉や小石、砂等を用いている。

先ず幼虫は口より吐出した唾液状の物質でこれらの材料となるべきものを集めてつづり巢を造る。巢を造るには口器、特に大腮と前肢が大いに役立つと云われている。先にも述べたように巢の型はいろいろあるが、種類によつてその型も材料もほぼ一定している。(Fig. 1) 巢の中の幼虫を見なくても巢の外観だけ

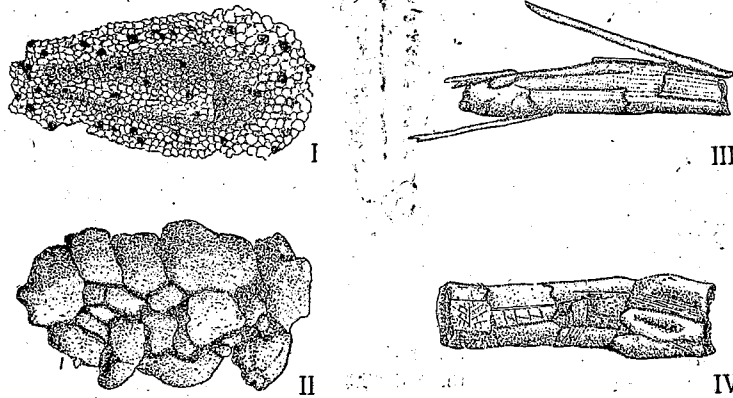


Fig. 1. I, ホソバトビケラ科 II, ナガレトビケラ科 III, エグリトビケラ科 IV, トビケラ科

で、何の種に属するかが解る様、巢の材料と型は種によつて独特である。多くのものは可携性、即ちその巢の中に入ったままでも移動出来る筒状の巢(筒巢)を造っているが、或るものは、水中の石面上に砂や小石を集めてつづり合せカマボコ状の巢を造るか、植物の細片(ゴミ)を集めてラツバ状の固着性の巢(巢室)を造る。可携性の巢を造っているものは食物を得るために移動出来るが、石面上に巢を造るものは移動が出来ないから絹絲状の物質を吐出して巢の一部分に綱を

はり、流れて来る食物がその綱にかかるのを待つのである。

綱をはるものとしては、シマトビケラ科が好例であり、石面上に巢を造るが綱をはらないものとしてはヒゲナガカワトビケラ科のものが好例である。またこれ等の巢の形と材料は幼虫の生活様式と深い関係があり、トビケラ科の様に殆んど凡てが静水を示す湖沼のような処に棲むものは、植物材料を用いて比較的大きな粗雑な巢を造るが、ケトビケラ科、ヒゲナガトビケ

ラ科などの様に急流に棲む幼虫は、砂や小石を用いて細長い角状の筒巢を造るものが多い。どれもその前端を流れに向けて支え強い流れに容易におし流されぬ様になつている。

巢の型で特に与味のある型をしているものにケトビケラ科のニンギョウトビケラ属 (Goera) に属するニンギョウトビケラ (*Goera japonica* Banks) がある。これは石面上に砂や石を集めてカムボデア型を造り、大型の翼状の砂粒を両側につけており、一見人形に見えるものである。またこのニンギョウトビケラの幼虫は主として急流の石面上に棲むので、大型な翼状の砂粒が強い流れに対しての安定度を高めている。(Fig. 2)

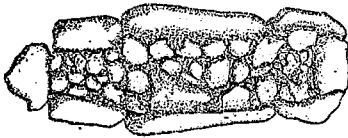


Fig. 2, ニンギョウトビケラの巢

2) 幼虫の形態

幼虫の形態ははつきりと他の部分と区別する事の出来る頭部を持ち、口器は非常に丈夫で胸部は少なくとも一個の角質の板をもっている。腹部は膜質ではなく尾脚をもっていない。幼虫の型は大体が“カイコ”の様な形をしているが、その頭部が体の長軸に対してどんな角度をもっているかによつて KRAPALEK は三つの型に分けている。即ち、頭部が体の長軸と同一の方向についていて、各腹節は一般に明瞭な深い溝によつて区割されているものをカムボデア型 campodeidform (Fig. 3)、体の長軸に対して角度が大きくほとんど直角についており、体は太く各腹部の間の接合部の浅いものをカムボデア型に対して“蠶児型” (Fig. 3) といい、ただトビケラ科 Phyganeidae の幼虫のみはこの両型の中間の型をしているので“亜蠶児型”と云う。可携性の巢をつくるものは一般に蠶児型であり、固

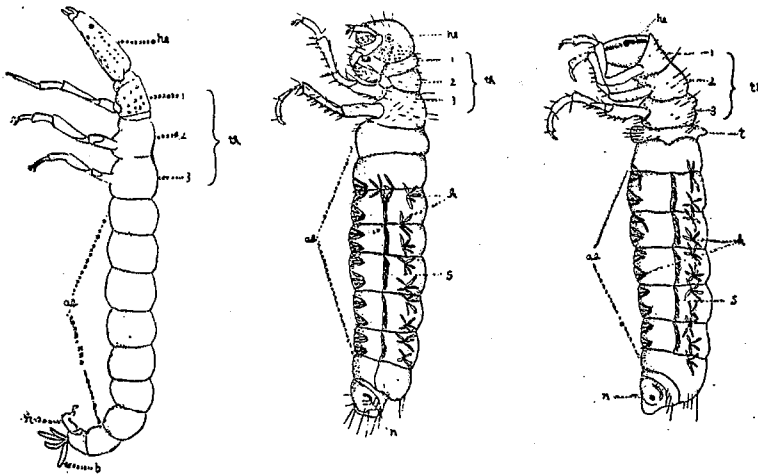


Fig. 3, 毛翅目幼虫の3型

- | | | |
|------------|----------|--------|
| (a) 蠶児型 | he. 頭部 | n. 固定器 |
| (b) 亜蠶児型 | th. 前中後胸 | b. 肛門開 |
| (c) カムボデア型 | ab. 腹部 | |
| | k. 腿 | |
| | s. 側腺 | |

着性の巢をつくるものはカムボデア型である。溪流に生活する毛翅目の代表者、シマトビケラ科、ヒゲナガカワトビケラ科などに属するものはいずれもカムボデア型であり、特にシマトビケラは食物を集めるためにみごとな網を造っている。

- (a) 蠶児型 eruciform—例エグリトビケラ科
- (b) 亜蠶児型 suberuciform—例トビケラ科
- (c) カムボデア形 campodeidform—例ヒゲナガ

カワトビケラ科

いずれの型の幼虫でも躰の後端に後推器と呼ばれる鈎状の丈夫な突起を持っている。これは巢の中に自分の躰を固定するに役立つものであつて、これがあるために可携性の筒巢の場合には移動に際して虫の躰が巢からぬけだして巢だけが後に残るような心配がないわけである。腹部側面または腹面には水中生活者にはなくてはならぬ糸状の呼吸器即ち腿が散在している。中に

は腹にはなく尾部に存在するものもある。

幼虫は大体植物質を好んで食べる。水中の石面や木片についている藻類が主なものであるが中には肉食性のももあつて強者強食とまではゆかないが共喰する場合もある。

3) 蛹

蛹の時代になると幼虫時代の巢の口はしつかりと閉されて、ただ蛹期間中の呼吸に必要な水が通り得るだけの細かい孔だけが残される。この中で蛹化が行われるのである。可携性の筒巢を持たぬもの、即ち開放性の巢をつくつているものでは別に砂粒を蒐めてきて、すきまのない丈夫な固着性の巢をつくり、その中で蛹化を行う。蛹の期間は1~2週間から1カ月の長さに及ぶが種類によつてまちまちであることは勿論である。

羽化に際しては、彼等特有の大きな大腮でもつて巢を喰ひ破つて出る。そして直ちに水中を速かに泳ぎ上つて水面に達し、附近の水草などとどまつて初めて蛹の殻をぬぎすてて空中に飛びたつのである。飛び立つてからまた附近の草むらなどに休止して交尾の機会を待つ。この羽化の時水中から空気中に出る間に彼等の強敵魚類に喰われることが多い。しかし、さきに述べた様に溪流中の毛翅目の個体数は溪流昆虫の王座を占めているだけあつて魚類に喰われる位は問題ではなく、常に優位を示している。

4) 成虫

外観は鱗翅目に似ており一見、蛾とまちがえる位である。他のものにとまる時は前後翅を棘上に屋根形状にかさね合せる。

蛾といちぢるしく異つている点は、翅には鱗片がなくその代りに軟かい細い毛で被われていることである。このことから毛翅目(Trichoptera)なる名が与えられたものである。(Fig. 4)

羽化する毛翅目の成虫には大きな種類はなく3cm

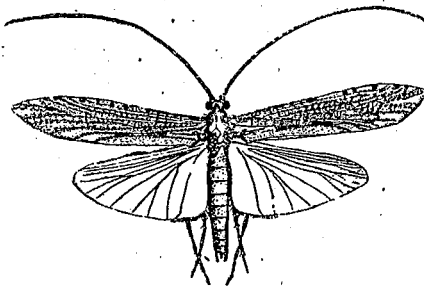


Fig. 4. チャバネヒゲナガトビケラ成虫

を越すものは珍らしい。ムラサキトビケラ *Neuronia regina* MacLachlan が我が国では最も大きなものであ

る。また鱗翅目に近いものとは云え色彩にはあまりきれいなものはなく一般に褐色又は黒色をおびた暗色である。

ヨツメトビケラ *Perissoneura paradoxa* MacLachlan の如き大きな黄色のはつきりした斑紋を持ち、比較的美しいものもある。

成虫は食物をとることがないために口器は発達しておらないが、触角は長いものが多く中には体長をゆうゆうと越すものもすくなくない。成虫の活動は夜間活動性で水辺にある燈火には多く集まる。この事は夜間採集を行つたものによく経験することである。この燈火に集まる毛翅目昆虫によつて水辺の人家ではその類しわざに堪えられないことがしばしばあると云われる。

陸上に上つた成虫は食物をとらぬことから解かる様に寿命は短かく、約1週間位で死んでしまう。交尾、産卵はこの短い期間に行われる。産卵は水中の石面、水辺の草、または水辺にある他の物質の上で行われる。この際雌は水中に潜入して卵を産むべき目的物に達するものが多い。種類によつて産卵の場も異り、また卵の形や産卵数も異つている。

5) 毛翅目の分布と環境要因

陸水には湖沼、河川、溪流等いろいろと異なつた水域があるから、その水棲動物が支配される生活環境の諸要因もまた夫々相違している。全体から見るとかなり複雑なものであり簡単にまとめて述べる事は出来ない。しかしこの複雑な環境要因の中でも、地形、地質、PH、水温、水中の溶存酸素、植物などは最も重要な要素(Factor)と考えられる。

各水域やその局部によつて環境は異つていて、いずれも諸要因の複雑な組合せによつて構成されており、その間には微妙な関係が存在している。この複雑な環境に棲む動物の研究には、環境諸要因の相関関係を分析し明かにしなければ環境と動物の関係、分布などは究明することができない。例えば急な流れに棲む動物にとつて重要な要素をなす水中溶存酸素の飽和の割合は、溪流では水温、気圧、流速、水中の有機物の量等に影響を受ける。その中でも最も重要な要素は水温の低下であると云われている。しかし一方、流速の大小、河底の材料の相違等も分布を制限する重要な要素であるから、これ等の要素の相互関係も比較考察する必要がある。また各々の場によつてこれ等の諸要素は異つているばかりではなく、時間と共に変化するものがある。特に気候的要素、即ち降雨、降雪、融雪等は水温、水量の変化に大きな影響を与えるものであつて重要である。

毛翅目の幼虫は全水域にわたつて分布するものではなく、海拔や水の流れる部分の差異によつて種類が違

ついている。この事は毛翅目の分布論上から見て興味ある事である。その中でかなり広い分布を示すものでも続けて全水域に分布するものはなく、とぎれととぎれに分布している。最も広い分布を示すものにはヤマトビケラ属 (*Glossosoma*)、ナガレトビケラ属 (*Rhyacophila*) 等ナガレトビケラ科のものがある。ヒメトビケラ科 (*Hydropsyche*) の類は主として下流に棲み、ミヤマトビケラ属 (*Stenophylax*)、ナガレトビケラ属 (*Rhyacophila*) のある種は上流の冷水中に棲む。KRAWANG (1928) は溪流に棲む毛翅目の幼虫が種類の異なるに従つてその生活に適す水温の適度を持つてゐることを報じている。しかしこれ等毛翅目の分布に対する研究は非常に少ない。

分布の研究に於いて、その環境の諸要因を分析しその結果を総合して動物との関係を知るだけではなく、それと同時に各々の動物の生活史も知り得なければ分布状態を究明することは困難である。即ち或る地域に於いて調査を行った場合、その中に生活している動物の分布状態は各々の生活史の長短に従つて同一ではなく、また各々の季節によつても同じではない。水棲幼虫の羽化は必ずしも、同じ時期に行われるものではないと云う処にある。

5. 毛翅目と人生

毛翅目と吾々の生活との関係を考察してみた時、吾々に及ぼす影響は少ない様に思われるが、この昆虫でもいろいろの面で吾々と深い関係がある。

川に關係のある産業としては先ず発電と云うことが上げられるが、この発電の害虫として毛翅目の幼虫が大きくクローズアップされて来る。

特に流れの強い処に固着性の巣を造つて生活しているシマトビケラ *Macronema radiatum* MacLachlan

の幼虫は発電力の害虫として注目され、信濃川水域に於いては流速の減退が著しくこの駆除のために大規模な研究が行われている。また幼虫は河川に棲む魚の良き餌となる為に、魚釣の愛好者には特に親しまれてゐる。ヒゲナガトビケラ *Stenopsyche giriseipennis* MacLachlan やチャバネヒゲナガトビケラ *Parastenopsyche sauteri* Ulmer の如き幼虫が普通用いられてゐる。その他には水田の害虫として挙げる事が出来る。彼等の幼虫は稲を枯らせる事があり、北海道などではよく見うけられる。或る地方、特に長野県の南部地方に於いては、カワゲラ (方言にて一名ジャジャ虫) と共にチャバネヒゲナガトビケラやヒゲナガトビケラの幼虫を地方特産の名物としてツクダニとしこれを食し、大いにその特色を生かしている処もある。

むすび

以上私は他の昆虫類に比べて全般的に研究のおくれていると思われる水棲昆虫特に毛翅目について、不完全ではあるがその特徴と研究の段階とを述べてきたつもりである。

陸水水域の環境は先にも述べた様に複雑なものであつて、この複雑な環境要素が水棲昆虫の約半分をしめている毛翅目に就いての研究をおくらせている大きな要素である事は承知の事実である。しかし毛翅目の研究が他と比較して餘りにもおくれているという理由は陸水水域の複雑な環境要素に原因するばかりでなく、毛翅目なる昆虫がどんな生活史を持ち、どんな形態的特徴を持つてゐるかを知らぬ人が多い事にも原因するのではないかと思われる。生態学、生理学、または分類学、動物地理学上にも多くの興味深い問題を残しているこの毛翅目の研究に進まんとする人の一人でも多く出る事を望んでやまない。

(p. 225 から)

い。5 mm弱。

11. *O. fodiens* Waterh. エンマコガネ

平地には普通だがここでは極く限られた場所で少数が採集出来るだけである。6 mm位。

12. *O. lenzii* Harold カドマルエンマコガネ

胸部の両端が尖つているのが普通だが、小型のものは丸くなつてゐる場合があるので前種と混同されやすい。体長は 7~12mm、本属中最も普通のもので全糞虫の間ではダイコクコガネと共に多数が採集出来る。

13. *O. ater* Waterh. クロマルエンマコガネ

胸部中央が隆起してゐるので他の種とは区別される 7 mm前後、可成り多いが前者と混つて得られるが個体数は遙かに少ない。

14. *O. sp.*

前2種に基だよく似てゐるが、胸部は丸く、つやがなく、外観は *fodiens* に似るが大型、前2種と混つて採集されるが、前種と頻度は殆んど同じ。やや大型。これはやたらに同定することは危険であるから同定し

ない。何等外観的な特徴はない。

以上13種を確認したが、この牧場自身としては中国低山地から云つて平凡で、唯平地で見られる普通種が少なく山地性の強いものは得られず、毎年何度行つても殆んど同じ結果である。隣接の段ヶ峯一帯は山地性や垂直寒地性のものに恵まれてゐる点から考えて、標高が低いと云う他に何等かの原因は無いものだろうか。或はまだ調査が完全でない証拠かも知れない。最後に種々御教示を受けた氏家惇、岡田弘、横山創の諸氏に感謝の意を表する。

文献及び参考資料

1. 西村公夫(1951)藤ヶ柵牧場とその附近の糞虫に就いて(ガリ版)~第1報
2. 氏家惇氏の飼育した結果報告による。
3. 西村公夫(1951)栃原谷:中国地方昆虫学会々報 vol. 1, No. 22. P1~11. (1952) 段ヶ峯山塊の昆虫類 (1) 同 vol. 2, No. 2 P39~34 その他 1943年からガリ版のもの若干。