

博士（地球環境科学） 張 裕 平

学位論文題名

Morphology, Life History and Distribution of the
Caddisfly Tribe Stenophylacini in Japan

(Trichoptera, Limnephilidae, Limnephilinae)
(日本産 Stenophylacini 族トビケラの形態、生活史および分布)

学位論文内容の要旨

Stenophylacini族は北方地域河川に生息する大型破碎食者であり、河川に流入した粗大粒状有機物質を微細粒状有機物質にかえ、他の採集食者が食べやすい餌として提供するという役割を果たしている。日本にはこれまでに2属 (*Hydatophylax* と *Halesus*) 5種が報告されているが、主に成虫の形態が記載されているのみで、幼虫と蛹の形態および蛹と成虫の繋がりはほとんど分かっていない。本研究では、日本産全種の形態と一部の種の生活史と分布を明らかにすることを目的とした。特に *Hydatophylax nigrovittatus* 以外4種の幼虫と蛹については初記載である。

形態上の特徴

Hydatophylax 属

幼虫は腹部第一節腹面突起に2箇所キチン化部分があり、腿節基部1/3にただ一本のみ剛毛が生えている。第2腹節の前面に鰓がない。蛹の触角が腹部の第6～8節に達する。

1 前肢の爪が短い。腹部第5節側面前部に1本の鰓がある。

1-1 各肢付節とけい節の前端に全く黒い模様がない。

----- *Hydatophylax soldatovi*

2 前肢の爪が長い。腹部第5節側面前後部に1本の鰓がある。

2-1 各肢付節前端のみ黒い模様がある。

----- *Hydatophylax nigrovittatus*

3 各肢付節とけい節前端に黒い模様がある。

3-1 頭部および前中胸背面に帯状の白条紋が存在する。

----- *Hydatophylax variabilis*

3-2 頭部および前中胸背面には帯状の白条紋が存在しない。

----- *Hydatophylax intermedius*

Halesus 属

幼虫は第2腹節の前面に鰓がある。腿節基部1/3に一本以上の剛毛が生えている。蛹の触角が腹部の第9節を超える。

2-1 *Halesus sachalinensis*

各肢付節とけい節の前端に黒い模様がない。頭部および前中胸背面には帯状の白条紋が存在しない。

分布

Hydatophylax nigrovittatus は本州のみに生息し、*Hydatophylax intermedius* と *Halesus sachalinensis* は北海道に広く分布。*Hydatophylax variabilis* や *Hydatophylax soldatovi* は大雪山および札幌周辺の山岳地域などの夏期に水温が15°Cに超えないような冷水河川に生息する。

生活史

1、*Hydatophylax intermedius*

1令幼虫は6月に出現し、晩秋から初冬にかけて5令になり、そのままで越冬する。翌年4月に蛹化し、5月に羽化する年一世代型である。幼虫は基本的には植物質を用いて滑らかな円筒状の巣を作り、希に5令で巣材として砂を付加する。ライトトラップとマレズトラップでは雄しか採集されなかったが、羽化実験の結果は、性比がほぼ1:1であることを示している。ただし、雄は雌より早く羽化す。成虫は水草が密生して、暗く、水面から15cm以内の枯れ葉表面にゼラチン状卵塊を生む。卵は水温10度から22度範囲内でふかす。

2、*Hy. soldatovi*

初令幼虫は9月に出現し、3令か4令で越冬す。翌年5月頃5令になり、8月に蛹化し、8月下旬に羽化する（年一世代）。幼虫は植物質を用いて雑な円筒状の巣を作る。

3、*Halesus sachalinensis*

初令幼虫は10月に出現し、翌年6月に5令幼虫になり、8月に蛹化し、9月下旬に羽化する（年一世代）。幼虫は植物を用いて滑らかな円筒状の巣を作り、表面には長い枝をつける習性がある。

4、*Hy. intermedius*, *Hy. soldatovi*, *Hy. variabilis* and *Ha. sachalinensis* の共存

4種が共存するイチャンコッペ川では、*Hy. intermedius* と *Hy. variabilis* の生活史はあまり重ならないのに対し、*Hy. soldatovi* と *Ha. sachalinensis* の生活史はかなり重なる。しかし、成虫出現期では、後2種間に多少のズレが見られる、更に *Hy. soldatovi* がまったく食植性であるのに対し、*Ha. sachalinensis* は一部動物性の餌も食する。

学位論文審査の要旨

主査教授 東 正剛

副査教授 戸田 正憲

副査教授 馬渡 駿介 (大学院理学研究科)

副査助教授 片倉 晴雄 (大学院理学研究科)

学位論文題名

Morphology, Life History and Distribution of the Caddisfly Tribe Stenophylacini in Japan

(Trichoptera, Limnephilidae, Limnephilinae)
(日本産 Stenophylacini 族トビケラの形態、生活史および分布)

水生昆虫は河川の汚染度を示す有効な環境指標生物として注目されてきたが、わが国のみならず世界的にみてもその分類学的な整理はまだ不十分である。その最大の原因是、有翅で主にライトトラップによって比較的容易に採集される成虫の記載が先行した結果、水中に棲息する幼虫との対応をつけるのが非常に難しいことがある。本研究では、北日本の河川における優占昆虫グループである Stenophylacini 族を取り上げ、いくつかの河川や湖沼において周年採集を行うとともに、幼虫や蛹の室内飼育によって成虫を羽化させ、日本産種の形態、分布、生活史の解明を試みている。

論文の内容は、形態記載、生活史、分布から成っている。まず形態記載はこれまでに日本での棲息が確認されている 5 種全種について行った。成虫はほとんど再記載であるが、*Hydatophylax intermedius* と *Halesus sachalinensis* の雌成虫は初記載である。幼虫と蛹はほとんど初記載で、*Hy. nigrovittatus* の幼虫のみ再記載である。これらの形態観察結果をもとに検索表を作成したが、幼虫では第 1 腹節腹面突起の形状、第 2 腹節上の鰓数、脚の腿節、脛節、付節の先端模様、第 5 腹節側面の鰓数、頭部と前中胸部背面の模様、蛹では触角の長さ、脛節上の刺数（距式）、成虫では生殖器の形状、前翅上の模様を分類形質とした。

生活史調査は主に *Hy. intermedius* について行ったが、定期採集結果から *Hy. soldatovi*、*Hy. variabilis*、*Ha. sachalinensis* の生活史についても基本的な情報が得られた。*Hy. intermedius* の初齢幼虫は 6 月に現れ、成長と脱皮を繰り返したのち晩秋から初冬までに終齢（5 齢）幼虫となる。越冬後、翌年 4 月に蛹化し、5 月に成虫が羽化、交尾、産卵する。室内で羽化させた成虫の性比はほぼ 1 : 1 であるにもかかわらず、ライトトラップやマレーズトラップでは雄しか採集されなかった。これは配偶者探索のための飛翔を主に雄が行うためと思われる。*Hy. variabilis* の生活史は *Hy. intermedius* に似ているが、残り 2 種は 3 齢または 4 齢で越冬し、晩夏から秋にかけて蛹化する。

幼虫や蛹の巣造りについても詳しい観察を行った。*Hy. intermedius*の初齢幼虫は卵から孵化するとすぐに細かな植物屑をかき集め、体のまわりにこれらの屑で小さな輪を作る。その後、やや大きめの植物片をあつめ、輪に付加しながら筒を伸ばしていき、体全体を覆う巣が完成すると最初の輪を切り落とす。脱皮のたびに巣を大きくするとともに、巣材もやや大型の植物片を多用するようになる。*Hy. soldatovi*と*Ha. sachalinensis*の巣も主に植物片で造られるが、*Hy. variabilis*と*Hy. nigrovittatus*の主な巣材は砂である。巣の形状にも種間差が認められる。いずれの種においても幼虫は筒状巣内で盛んに体をくねらせており、これによって水流を起こし、呼吸を容易にしているものと考えられる。

分布調査の結果、*Hy. nigrovittatus*は本州北部に、他の4種は北海道にのみ分布することが明らかとなった。北海道産種のうち、*Hy. intermedius*と*Ha. sachalinensis*は道内に広く分布するのに対し、*Hy. soldatovi*と*Hy. variabilis*は夏でも水温が15℃を超えない稚内周辺や高山域の河川にのみ分布する。世界的にみると、後2種は主に冷帯や亜寒帯の冷たい河川に棲息しており、これが冷温帯に位置する北海道での分布に反映されていると思われる。

水生昆虫は一般に4つの摂食機能群（破碎食者、採集食者、刈り取り食者、捕食者）に分けられ、落葉落枝などを直接摂食できる大型破碎食者は河川生態系における物質循環の根幹をなす。旧北区や新北区の河川では*Stenophylacini*族が主な破碎食者の1つだが、我が国ではこの昆虫群の分類学的研究はほとんどなされておらず、特に幼虫や蛹の同定はほとんど不可能であった。しかし、本研究によりそれが可能となり、我が国における河川の生態学的研究や環境科学的研究の発展に貢献することは確実である。

審査員一同は、これらの成果を高く評価し、また大学院課程における研鑽や取得単位なども併せ、申請者が研究者として誠実かつ熱心であり、博士（地球環境科学）の学位を受けるのに充分な資格を有するものと判定した。