

久斗川における ヒゲナガカワトビケラの生態

山本一幸

1. はじめに

1986年5月12日の夕暮れ、久斗山小学校下の川原にたたずみ、水面上約1mの高さを飛び交う羽の白い昆虫を目で追っていた。

羽の白い昆虫は、トビケラ目の1種であるヒゲナガカワトビケラ *Stenopsyche marmorata* の成虫であり、遡上飛行をしているところであった。話に聞いたり、写真では見て知っていたものの、実際に自分の目で見るのはこの時が初めてであり、その直線的なスピードと力強さに満ちた飛行は、大きな感動を与えてくれた。

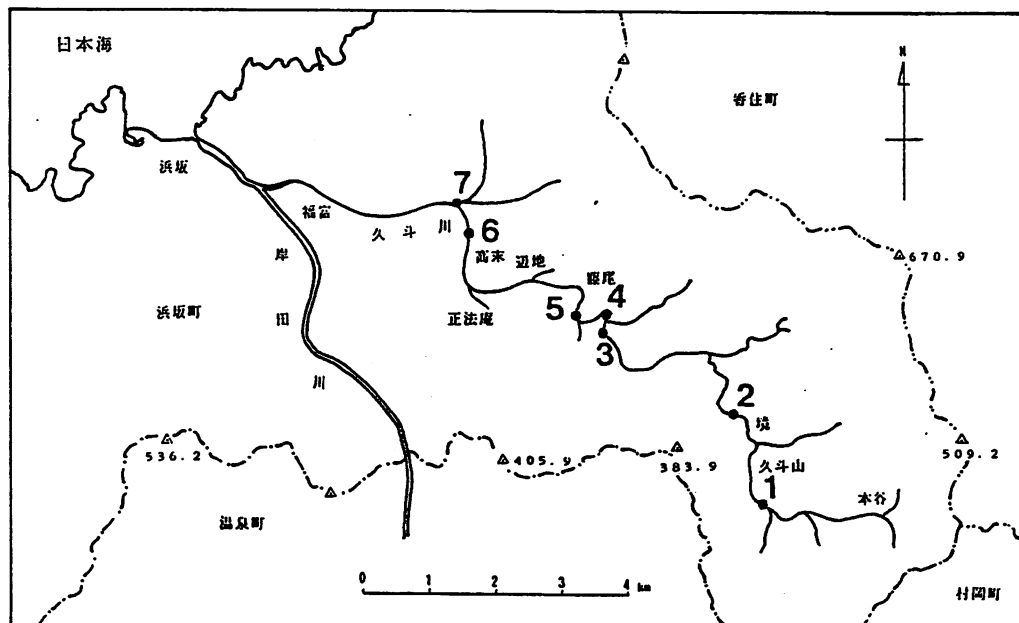
ヒゲナガカワトビケラ科 *Stenopsychidae* に属する本種は、卵から幼虫、蛹の期間を河川上・中流域の早瀬や平瀬の礫底などで過ごし、成虫になると陸上生活をする。雌では遡上飛行や産卵行動が見られ、雄では群飛などが見られる。但馬地方では年に2回、春と秋に成虫が現れる。近縁種にチャバネヒゲナガカワトビケラ *S. sauteri* がおり、生態的にも本種と似ている。これらの興味深い生態は、すでに西村（1966, 1967, 1979ほか）によって詳しく調べられている。

私は、1986年5月から7月にかけて、久斗川においてヒゲナガカワトビケラの生態写真の撮影に取り組んだ。それとともに若干の観察を行い、いままで知られていなかった羽化の様子などの知見を得ることができた。観察記録の一部は、すでに発表した（山本, 1986 a・c）が、今回それらを含め、断片的ではあるが久斗川におけるヒゲナガカワトビケラの生態の一端について述べてみたい。

本稿を発表するにあたり、観察の機会を与えてくださり、多方面にわたってお世話をおかけした西村登博士ご夫妻に、この場をお借りしてお礼申し上げたい。

2. 久斗川の概要

久斗川は、浜坂町の南東にある標高500～700mの山々の水を集めて、北西に約14km流れ、福富の下手で岸田川に流れ込む。流域に本谷や久斗山・境・藤尾・辺地・正法庵・高末などの小集落が点在している。この川の特徴として、初夏から晩秋にかけて、藤尾から高末の区間約4kmが伏流することがあげられる。



流域全体の生物相は豊かで、生息する水生昆虫は西村・原・山本（未発表）の調査によれば98種を記録しており、上流域の本谷ではムカシトンボも見つかっている。藻類では日下部（1986）の調査によると、汚れていない河川にしか見られないネンジュモやウキシオグサが多く確認されている。また、魚類ではカジカやシマドジョウ・ウナギ・アユ・オイカワ・アブラハヤなどの生息を認めており、ウグイの集団産卵も確認している（山本，1986 b）。上流域にはアマゴが放流されている。

3. 遡上飛行

久斗川におけるヒゲナガカワトビケラ成虫の遡上飛行の観察結果を表1に示す。河川の規模や時期的なものを考慮しなければならないが、西村(1981 a)による八木川の1977年5月8日の記録では、多い時で1分あたり200~300個体の遡上が見られたのに比べ、久斗川の場合、多い時(表1, ③)でさえ、流れ幅1.5m×高さ1.0mの空間を通過する数は、1分あたり10個体程度と少ない。

遡上する個体のほとんどは雌であり、しかも成熟卵を持つ比率が高いことは、西村 (1981 a) によって指摘されている。5月21日 (表1, ③) に遡上するものばかり22個体を採集した。そのうち雄はわずか2個体しか含まれず、あとはすべて雌ばかりで、しかも産卵直前のものが多いことは、持ち帰って水槽内で産卵を

表 1 . 河川の状況と遡上飛行(1986)

	観 察 地 点	月 日	観 察 時 刻	天 候	気温 (℃)	水温 (℃)	1) 遡上個体数	飛 行 状 況	河 川 状 況
①	1. 久斗山 (小学校 下)	5.13	18:55~19:35	晴	—	—	++	水面から0.3~1.5mの高さを飛ぶ	流れ幅約1.5m, 平瀬・淵
②	〃 〃	5.16	19:01~	曇り(無風)	15	12	+	〃 2~3 m 〃 (上流へ飛ぶものと比べ、蛇行し ながら下流に飛ぶものが多い)	〃 〃
③	〃 〃	5.21	19:00~	晴(無風)	—	—	+++	〃 0.8~1.0m 〃	〃 〃
④	〃 〃	6.11	19:16~20:00	晴	16	15	+	〃 0.1~1.0m 〃	〃 〃
⑤	〃 〃	6.13	19:30~20:00	曇り(無風)	19	—	±	—	〃 〃
⑥	2. 境 (西岡橋から 100m下)	6.12	19:30~	晴	18	16.5	±	—	流れ幅約5m, 早瀬
⑦	3. 藤尾 (集落から 約1km上)	5.12	19:00~19:40	曇り	—	—	++	水面から0.2~1.5mの高さを飛ぶ	流れ幅約2m, 早瀬
⑧	4. 藤尾(鹿間谷との 合流点から50m下)	5.27	19:30~	晴	—	—	±	水面から0.2~0.5mの高さを飛ぶ	流れ幅約2m, 早瀬
⑨	5. 藤尾(村中橋下)	5.25	19時頃	晴	—	—	±	—	流れ幅約2m, 平瀬

1) ±: 少ない, +: やや少ない, ++: やや多い, +++: 多い.

(山本, 1986a, 改変)

確認したことから明らかである。6月13日(表1, ⑤)には, 水面に直径20~30cmの石が露出した早瀬の付近(水深約15cm)で, 飛行中に急に水面に落下した成虫が, 石の下流側から水中に潜るところを観察しており, 後でその石を調べてみると卵塊が見つかった。

飛行中の成虫にストロボの強い光をあてると, 一瞬驚くのか, 急に落下することがある。

4. 群飛

群飛の観察例は以下に示す4例である。

- 1) 5月24日, 曇り。19時10分。藤尾の村中橋(図1, 地点5)橋梁の上流側を, 成虫15~16個体が左右に蛇行しながら飛び交うのを目撃。欄干より身を乗り出して見ていると, 目の前で集まり始め, やがて20~30個体の群飛となる。
- 2) 5月25日, 晴れ。19時40分。久斗橋交差点(図1, 地点7)の信号機の先端で7~10個体の群飛を見つける。少しずつ個体数が減少し始め, 20分後には消滅する。
- 3) 5月26日, 晴れ。19時30分。高末の要ヶ池橋(図1, 地点6)において, 1)の藤尾の場合と同じように, 橋梁の上流側を飛び交っていた5~6個体

が、身を乗り出すと集まり始め、やがて10～15個体の群飛となる。

4) 5月27日、晴れ。19時20～40分。藤尾の、本流と鹿間谷との合流点より50m下(図1, 地点4)の川沿いに立つ、樹高約10mの広葉樹(種名不明)の枝先に、4～5個体の集団が見られ、20～50個体が群飛していた。約20分で消滅した。

1)と3)の観察では、橋梁の端から端を蛇行しながら飛んでいた1個体が私の目の前20～30cmの所でやや上下に飛びながらとどまり、それとともに近くを飛んでいたものも集まり始め、やがてかなりの数になった。群飛を行っている時は、上下にSの字を描くような飛び方をしており、手を伸ばせば簡単に捕まえることができた。西村(1965)によれば、群飛する個体のほとんどは雄が占めるとされており、3)においても、手で採集した3個体はいずれも雄であった。

上流域の久斗山でも注意して探してみたが、群飛を観察することはできなかった。

5. 産卵

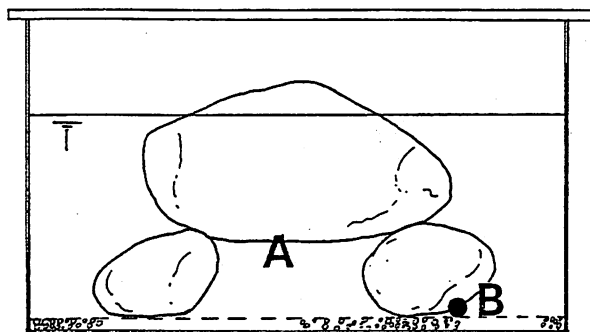
夕暮れの薄暗がりの中、遡上した雌は水中に潜り、手頃な浮き石を見つけるとその下面に産卵を始める。この行動を観察するのは難しく、まして写真に撮るなど並大抵なことではない。しかし、腹の中に卵を一杯抱えた雌は、条件さえよければ水槽の中にしつらえた石に産みつけてくれるので、この方法によって観察することにした。

5月17日に関宮の西村登博士宅で観察したときは、灯火に集まっていた雌であったがうまく産卵してくれた。20cmあまりの石を入れた水槽に、石の上部がやや顔を出すくらいまでに水を入れ、採集してきた成虫を15～16個体入れたところ、しばらくしてそのうちの1個体が水中の石の側面に卵を産み始めた。

この観察をもとに、自宅で同じように試みた結果、5月21・22日の両日、2例の産卵行動を観察することができた。21日は、久斗山(図1, 地点1)より遡上中のヒゲナガを22個体採集してすぐに持ち帰り、図2のように設定した水槽の中に入れて観察を開始した。約10分後、石の上部に取り付いていた1個体が石づたいに水中に入り、図中のAの所で何か探るようにウロウロと動き回っていたが産卵は見られず、しばらくして水面に浮き上がってしまった。それから5分後(20時20分)、水中を泳いでBに取り付いた別の個体が、石と底に敷いた砂との間が

図 2.

産卵観察のために設定した水槽内の石（縦25cm、横60cm、高さ32cmの水槽の底に、薄く川砂を敷く。10cm大の石を2個置き、浮き石を想定してその上に約25cm大の石を置き、石の上部がやや水面から出るくらいに、深さ20cmまで水を入れる）



約2cmしかない場所（図中●印）に入り込み、産卵を始めた。産卵は約10分間続き、約400個の乳白色した卵が産みつけられた。22日には、21日に水槽に残されていた1個体が急に水に潜り、約15cmほどの石の側面やや下方に産卵を始めた。この時は水槽のガラス面に近い場所であり、尾端を石の表面に押し付けるようにして、卵を1個ずつ丁寧に産みつける様子がよく観察できた。このときの産卵数は466個であった。産卵が終わると石の上方まで伝い歩き、ほんの数秒止まったのち水面へと浮かび上がった。

野外では1個の石に2～3個の卵塊が見られることもあり、もっと多くの産卵を期待していたが、意外に少なかった。特に22日には、水槽内に浮き石をしつらえたつもりであったが、比較的狭い場所で産卵が行われたことは予想外であった。

6. 卵・孵化

産卵直後の卵は、表面がしぼんだようになっている。しかし、約5分後には水分を吸収し、表面に張りがでて丸みを帯びてきた。色は乳白色をしており、拡大してみると光の加減で真珠色に輝き、とてもきれいである。しかし、時間の経過とともに黒ずんできた。卵の大きさは計測しなかったが、西村（1966）による卵10個の測定値は、短径370～400 μ 、長径577～644 μ であり、測定値からもわかるとおり、その形はラグビーボールのようである。卵は交互にずらして産みつけられており、水槽内で産卵した卵塊の卵数は400余りであったが、5月22日、境の西岡橋より約100m下（図1、地点2）から持ち帰った卵塊は1320個の卵が産みつけられていた。西村（1979）による円山川上・中流域における卵塊数20例の記録では、1卵塊の卵数は552～2053個と幅があり、平均1283個であった。この値と比べると、境で採集した卵塊の平均値よりやや多い。

産卵時に分泌されたものであろうか、卵塊の表面にヌルツとした手触りがあり、粘性物の存在が認められた。これは卵の保護の役割でも果しているのだろうか。

孵化は夜間に観察された。6月4日18時頃に見たときは、境より採集した1320個の卵塊のうち、既に1/3が孵化していた。採集した日を含めて14日目である。しかし、孵化したての幼虫の姿がほとんど見つからず、しばらく観察を続けたが孵化してくるものがいなかった。実際に多くの孵化が見られたのは22時45分であった。卵の長径にそって中央が割れ、白い大きな頭が覗く。まるで豆が発芽するような姿で少しずつ体が伸び、半分くらい出たと思われる頃、体を前後にユラユラと揺らし始める。その反動をうまく利用して、スルリと全体が出てくる。孵化したての幼虫は透けたような白色をしており、大きな頭の両側にある小さな黒い目が子供らしいかわいらしさを感じさせた。孵化はその後次々に見られ、一時、卵塊の上が白く覆われることすらあった。しかし、水の動きに乗って次々に離れ、まるでボウフラのように体をくねらせて水中を流れる。孵化は朝までに終わっていた。

5月21・22日に生まれた卵は、いずれも15日経過した6月5日と6日の夜間に孵化した。西村(1966)によれば、水温16.2~19.6℃の条件下で、産卵から孵化まで21日を要している。それに比べて6日早く、その違いは水温等が影響していると考えられるが、残念ながらその記録を取っていないのではっきりしたことは言えない。

7. 幼虫

孵化したばかりの1齢幼虫は体長約1.7mm、体全体に比べて頭と肢が大きく、細長く伸びた尾端にトビケラ類特有のカギ状の爪が見られる。

水槽内で孵化した幼虫が、その後どうしているのか気がかりになっていた。

6月10日、水槽の角を利用して糸を張っただけの、1cmほどの小さい逆三角形の網を見つけた。網の端にいる幼虫は孵化当時よりもやや大きく、体色も少し黒ずんでいた。注意して他を捜すと、10cmあまりの石を積み重ねた内側のわずかな隙間に、同じような網がいくつか見つかった。どうやら既に2齢か3齢に成長しているようで、大きいもので体長約5mmに達するものもいた。

西村(1985)によれば、幼虫は5回の齢期を経て蛹となる。幼虫期は礫の間に上流に向かってロート状の網を張り、流下してくるデトリタス(detritus-有機

残渣)を餌としている。小さな若齢幼虫は、水流の強い所では流されてしまう。そのため自ら流れの穏やかな場所に生息しているのであろう。

ヒゲナガカワトビケラは、兵庫県の円山川では冬の期間は幼虫で過ごし4～6月に成虫になる冬世代と、夏を幼虫で過ごし8～10月に成虫になる夏世代の年2化性であることが、西村(1966)によって明らかにされている。

久斗川における幼虫の分布は、伏流に干上がってしまう区間(藤尾から高末)や、春先の雪解けによる増水などによって大きな変動が予測される。これらは西村らによって調査中であり、さらに近縁種であるチャバネヒゲナガカワトビケラとの種間関係なども含め、いずれ何らかの興味深い結果が明らかにされるだろう。

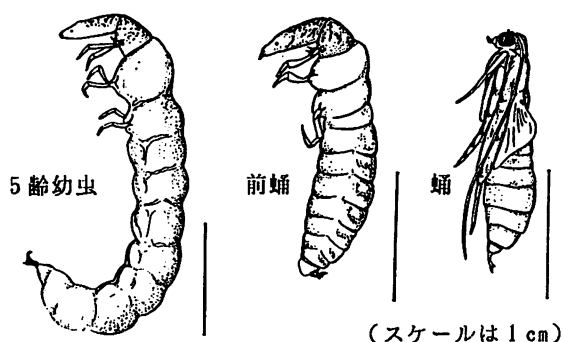


図3. ヒゲナガカワトビケラの幼虫と蛹



図4. 孵化直後の1 齢幼虫

8. 蛹から羽化へ

蛹から羽化までの様子を観察するにはいくつかの問題があった。まず第1に、蛹自体の問題であるが、蛹は小石を綴り合せた蛹室の中に入っており、外からまったく見えない。第2に、野外で蛹が見つかる場所は平瀬や早瀬などの流れのある場所であり、水槽内でしばらく飼育する場合、その点をどうするか。第3に羽化が行われる時間帯はいつか。第4に羽化はどういった形で行われるのか。

第1と第2の問題についてはなんとか解決することができたが、第3と第4についてはいままでに観察例がなく、西村(私信)によれば「野外の観察では、蛹の脱皮殻が水面に浮いていることから、羽化は水中もしくは水面で行われるだろう」ということであった。

5月22日、図2から大きめの石を取り除き、深さ27cmまで水を加え、循環式のろ過装置を設置する。左端にセットしたポンプによって、水は水槽の上のろ過槽

に送り込まれ、そこを通った水が水槽の右端に落下するようにした。それによって、水槽内では右から左へと多少なりとも水流が生ずる。その水槽に、境の西岡橋から約100m下手(図1, 地点2)で採集してきた蛹室の付着している長径10~20cm大の石を5個入れる。1個の石には1~2の蛹室が付いていた。

蛹室の大きさは長さ3~4cm, 幅1.5cmのやや扁平な筒型をしており, 2~3mm大の小石で作られている。外側の小石をはがしてみると, 内部の中ほどにリング状の帯があり, 蛹はさらに口から吐いた絹糸で作られたうすい繭によって包まれている。この繭を透かして蛹の動きを見ることができたので, とりあえず2個体の蛹室の小石をはがし, 観察することにした。2個体のうち, 1個体はすでに蛹化しており, もう1個体は前蛹の段階であった。便宜上, 前者を「A」, 後者を「B」として区別する。

蛹室作りについては, 湯浅(1986)によって詳しく観察されており, 蛹室は巢の一部を利用してほぼ終齢幼虫の体の大きさに合わせて作られている。さらに内部の繭は, 蛹室が完成した後, 流れの方向に開くラッパ状に作られ, 蛹のまわりに効率よく水を流す役割をはたしているらしい。

「A」の蛹は日数とともに変化が現れ, 最初緑色であったものが5月28日頃から茶褐色に変わり, 肢・触角などが明瞭に確認できるようになった。呼吸によるものなのか, 腹部を前後に伸縮させる行動が見られ, それがやや激しくなる。蛹室からの脱出は5月30日の深夜行われたらしく, 31日の早朝6時30分には, 蛹は水中の石の上に静止していた。しかし, 人為的にあれこれといじくったため, 羽化に至るまでに死なせてしまった。

前蛹だった「B」は5月25日に蛹化した。6月10日頃より, 体色が茶褐色に変わってきたので注意していたところ, 12日22時40分に蛹室に小さな孔が開いているのを見つけた。開口部は時間とともに少しずつ大きくなり, 13日1時17分に小石3個が切り取られて落下し, 蛹の頭部側に直径4~5mmの孔が開いた。すぐに蛹が出てくるのかと思ったが, 開口部から頭部が覗いただけであり結局, 蛹室から出たのは5時23分であった。蛹は中肢で水をかいて泳ぎ, 小さく2~3回旋回して水面へ浮かび, しばらく浮いていた。不完全ながら羽化したが, 残念ながらその様子は見ていない。しかし, この時もう1個体, 別の蛹が羽化した。

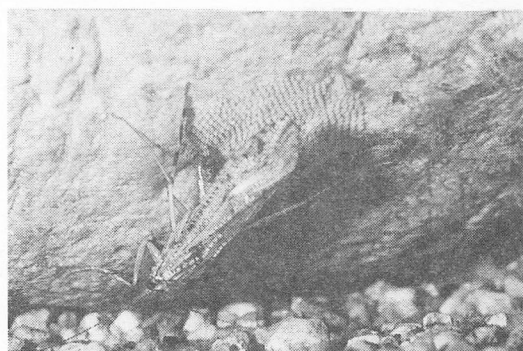
6月13日5時30分, 水槽内におかれた約20cm大の石の裏側より, 1個体の蛹が中肢で水をかきながら素早く泳ぎ出てきた。その蛹は, 水面へ浮かぶと急に脱皮

して飛び立った。羽化は一瞬にして行われたのである。羽化した成虫は雌で、やや青白色をしていた。水面上には、背面から縦に割れた脱皮殻が浮いていた。

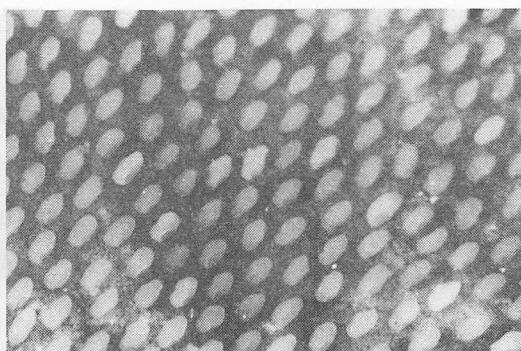
ヒゲナガカワトビケラの羽化は、西村（私信）の予測どおり水面上で行われた。しかし、一瞬にして成虫が飛び立ったことは驚きであった。

採集してから羽化までに、個体「B」で、水温16～17℃において22日間を要しており、それと比べ、湯浅（1985）の観察では蛹室を作ってから羽化までに、水温24～25℃において17日間である。水温の違いによって、蛹化から羽化するまでの期間にかなりの差が認められる。

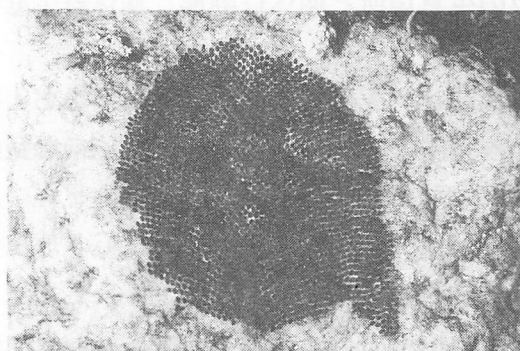
呼吸作用と考えられる蛹の腹部の伸縮運動は、個体「B」において1分間に60～80回であった。湯浅（私信）によれば、この行動は、水流の方向に頭部を向け、ラッパ状に開いた内部の繭によって水が効率よく流れていれば、あまり見られないという。水槽内の水流については、循環式のろ過装置を設置することで解決したように考えていたが、あまり役にたっていなかったといえる。



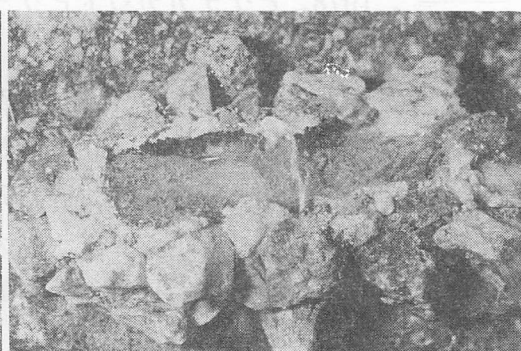
産卵:466個の卵が産みつけられている



産卵直後の卵:乳白色をしており、まだしぼんでいる



石の裏側に産みつけられた卵塊:1320個



蛹室:観察しやすいように小石をはがしてある

9. あとがき

従来からクモを研究の主対象としている私には、水の中とはいえ餌を捕えるのに網を使用するヒゲナガカワトビケラの生活に大きな共感が持てた。観察を続けていくうちに少しずつのめりこんだ。そんな私の前に時折、クモが姿を現し、浮気心を戒めるかのように思えた。

生物界の食う者と食われる者との関係において、クモは前者であり、ヒゲナガカワトビケラは後者になる。群飛中の雄がアシナガグモの網に掛かったり、街灯に集まったものが、ズグロオニグモやメガネドヨウグモに食べられている場面に何回か出会った。水中に生息する幼虫にとっては魚類が主な捕食者となるであろうが、夕方から夜にかけて、あるいは早朝に行動する成虫は、丁度その時間帯に網を張るクモに捕食される率が高いと思われる。

今までクモの生態を考える場合、捕食者の立場からだけで見てきた。しかし今回のトビケラの観察を通して、「食べられる側から見たクモとの関わり合い」という、別の視点を知ることができたことは、大きな収穫であった。

参考文献

- 日下部有信, 1986. (短報) 但馬久斗川印象記. 兵庫陸水生物通信, No.23:2.
- Nishimura, N., 1966. Ecological studies on the net-spinning caddisfly, *STENOPSYCHE GRISEIPENNIS MALACHLAN* (Trichoptera, Stenopsychidae).
1. Life history and habit. Mushi, Fukuoka, 39:103-114.
- 西村 登, 1976, ヒゲナガカワトビケラの生態学的研究 4. 成虫の遡上飛行と産卵域の拡大. 生理生態, 17:179-183.
- , 1978, ヒゲナガカワトビケラの生息場所と個体群動態. 個体群生態学会会報, No.1:33-34.
- , 1979, ヒゲナガカワトビケラ雑記3. 産卵場所, 1雌の産卵数および孵化率 4. 蛹化場所と蛹室内の蛹の体位 5. 羽化直前の蛹の性比. 兵庫生物, Vol.7, No.5:227-231.
- , 1981a, ニッポンヒゲナガカワトビケラの生態学的研究 5. 成虫の遡上飛行. 昆虫, Vol.49, No.1:193-204.
- , 1981b, 兵庫県円山川水系 八木川の底生動物. 関宮町史資料集 第3巻:272-332.

西村 登, 1985, ヒゲナガカワトビケラの生態. インセクトリウム, Vol.22,
No.8:20-27.

西村 登・原 昌久・山本一幸, (未発表), 久斗川水系の水生動物.

山本一幸, 1986a, 久斗川でのヒゲナガカワトビケラ成虫の遡上飛行. 兵庫陸水
生物通信. No.23:1.

——, 1986b, 久斗川でのウグイの産卵. 同上, No.23:2.

——, 1986c, ヒゲナガカワトビケラの羽化. 同上, No.25:1-2.

湯浅義明, 1986, ヒゲナガカワトビケラの蛹化. 同上, No.24:1-3.

ウデブトハエトリ雄の fighting display

山本一幸

ハエトリグモ科 Salticidae の雄同士が対峙したときにみられる行動は興味深く, 横浜や房総半島の周辺では, ネコハエトリ *Carrhotus xanthogramma* の雄を闘わせ, その勝ち負けを競うことが娯楽の一つになっていた(川名・斉藤, 1985).

筆者は, 1986年5月末, 浜坂町久斗山の我が家の庭先で, 偶然にウデブトハエトリ *Harmchirus brachioatus* の雄同士の争いを観察したので報告する.

観察結果

① 18時30分ごろ, 庭先の花壇の中の筒状に巻いた落ち葉の上で, 第1脚を大きく真横に広げて向かい合う2頭のウデブトハエトリの雄を見つけた. 落ち葉の上から振り落として両者を離れた. ② 地表に落ちた両者は, しばらくしてお互いを認め合い対面. その時の相互の距離は, 約3cmであった. ③ 両者は少しず