

Kontyû, Tokyo, 45(3): 421-430. September 25, 1977

芦生演習林におけるセッケイカワゲラ *Eocapnia nivalis* (UÉNO)

——特に積雪期を中心に——

萩 原 薫

京都大学理学部動物学教室*

Kaoru HAGIWARA: On the Biology of a Stone-fly, *Eocapnia nivalis* (UÉNO)
(Plecoptera, Capniidae), during the Snow Season in Ashu,
the Northern Suburb of Kyoto

Synopsis Growth, adult emergence and diurnal activity of *Eocapnia nivalis* (UÉNO) were studied from October 1973 to March 1974 at Ashu in Kyoto prefecture. Larvae mainly lived among leaves deposited in the stream and grew rapidly from November to February, though the water temperature fell from 7°C to 3°C during this period. Final instar larvae were found only in December and January and adults appeared from December to February. Adults as well as final instar larvae became smaller in size at later season, suggesting that the larger individuals emerged earlier as adults than the smaller ones. Adults were active on the surface of snow during the daytime when atmospheric temperature was not lower than -4°C.

は じ め に

セッケイカワゲラ *Eocapnia nivalis* (UÉNO) は夏期には高山の雪渓上で、また冬期から早春に雪国の積雪上でさかんに活動している昆虫として知られている(藤山, 1948)。従来、成虫の形態と分布 (UÉNO, 1929; KAWAI, 1967), 雪上における活動期間の報告 (小松, 1972) 等が断片的になされているが、その幼虫は記載されておらず生活環についてもまったくわかっていない。

ここでは冬期におけるセッケイカワゲラ幼虫の成長と羽化、成虫の形態の季節変化と雪上での活動について若干の報告を行う。

報告するにあたり、本研究を進める機会を与えられ指導された、京都大学動物学教室の村上興正氏、谷田一三氏をはじめとする生態学研究室の方々、積翅目昆虫の分類について御指導下さった奈良女子大学の川合禎次教授、並びに冬期入山にあたって多大の便宜を図って下さり、心よく林地の一部を使用させて下さった京都大学芦生演習林の方々に深く感謝の意を表する。

調査地域および方法

幼虫の調査は、京都府北桑田郡美山町、京都大学農学部附属芦生演習林内の二支流、枕谷および沢谷において行った (Fig. 1)。これらの支流は由良川源流にあたり、採集地点の標高は約 650-670 m, 勾配約 0.2 度, 川幅約 1-2 m, 水深は約 5-20 cm である。各支流 1-3 地点の河床を大まかに瀬と淵とに区分し、それぞれ最低 1 箇所 25 cm×25 cm のコドラートを設置してその中の石や

* 現在の所属: 東京都立大学理学部物理学教室。

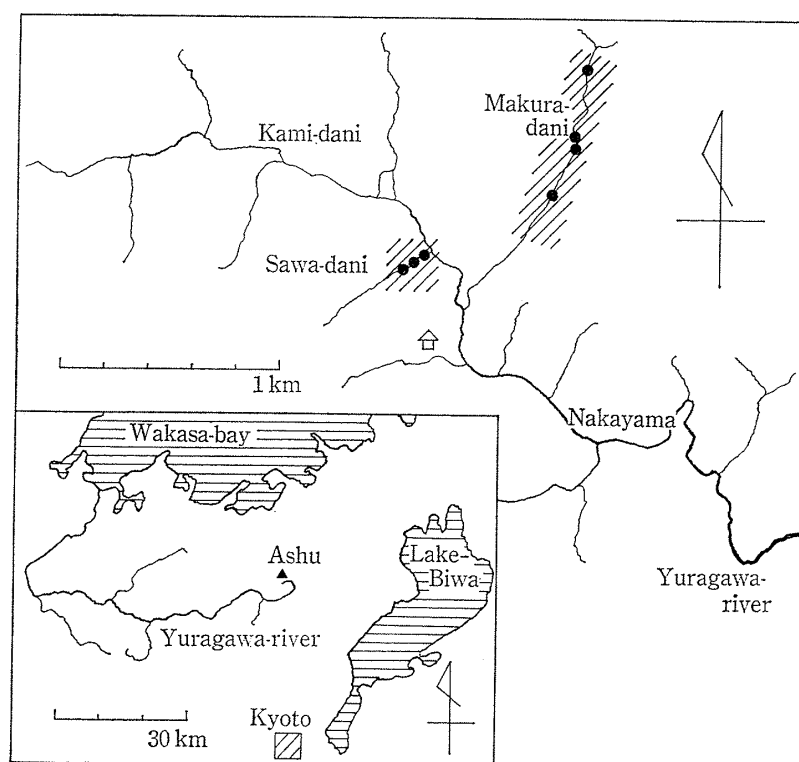


Fig. 1. Map showing the location of the study area at the Ashu Experimental Forest, Kyoto prefecture. Solid circle shows the location of the sampling station of aquatic insects.

砂等を深さ約 5-10 cm まで津田・大串式ちり取り型金網に取り、中の水生昆虫を現地で手で選別した。さらに、淵、淵尻等に堆積した枯葉を約 10 cm×20 cm、深さ約 10 cm まで(約 200 枚以上)取って枚数を記録し、その中の個体も採集した。各調査時点毎に、気温、水温、水深等を記録した。標本は 10% ホルマリン液で固定して種の同定を行い、セッケイカワゲラ幼虫については、各個体の頭幅、体長を測定した。

成虫の調査は、上記二支流附近の雪上において、沢沿い長さ約 100 m 幅約 1 m 以内で発見した全個体を採集し、この調査を沢からの距離、時刻を適宜変えて反復した。以上の他に須後附近(標高約 360 m)の由良川右岸および内杉谷右岸においても補足的な調査を行った。各調査時点毎に天候、気温、雪温、水温、日照の有無、雪質、積雪量を記録した。標本は 70% アルコール液で固定を行い、セッケイカワゲラ成虫については、頭幅、前胸幅、体長、触角長、尾毛長、触角節数、尾毛節数を測定した。

調 査 期 間

幼虫の調査は、枕谷では 1973 年 10 月から 1974 年 2 月まで、沢谷では 1973 年 10 月から 12 月まで、各月末に 1 回 2~5 日行った。1974 年 1~2 月には沢谷は雪中に埋没しており、調査が不可能であった。

成虫の調査は、枕谷と沢谷で 1973 年 12 月から 1974 年 2 月まで、各月末に 1 回 2~3 日行っ

た。積雪は、12月には約10~20 cm, 1~2月は約2~3 mであった。また1974年3月1~4日、須後附近(積雪約1 m)においても調査を行った。

枕谷・沢谷における積翅目昆虫相

採集された積翅目昆虫の内種名が同定されたのは、幼虫では3科6種であり、成虫ではセッケイカワゲラ *Eocapnia nivalis* (UÉNO) のみであった (Table 1)。セッケイカワゲラ幼虫は従来本邦未記載であったが、枕谷と沢谷の双方で多数採集され、成虫は12月から3月にかけて枕谷で採集された (Fig. 2)。 *Amphinemura* sp. と *Nemoura* sp. の成虫は12月末に採集されただけで以後確認されなかった。

セッケイカワゲラの成虫については京都府においても竹野郡上宇川村の宇川河岸で1月に採集されたとの報告があるが (川合, 1956), 幼虫と共に確認されたのは今回が初めてである。

Table 1. Total number of stoneflies (Plecoptera) collected at Makura-dani and Sawa-dani in the Ashu Experimental Forest, Kyoto prefecture. (October, 1973—March, 1974)

	Makurai-dani		Sawa-dani	
	larvae	adults	larvae	adults
Family Capniidae				
<i>Eocapnia nivalis</i> (UÉNO)	183	49	65	50
Unidentified spp.	9			
Family Nemouridae				
<i>Nemoura</i> sp.	143			11
<i>N.</i> sp.			3	
<i>Amphinemura</i> sp.	2			17
<i>A.</i> sp.			1	
<i>Protonemura</i> sp.	1			22
Family Taeniopterigidae				
Unidentified spp.	142			16
Family Peltoperlidae				
<i>Nogiperla</i> sp.				10
Family Chloroperlidae				
<i>Alloperla</i> spp.	237			106
Family Perlidae				
<i>Perla quadrata</i> KLAPÁLEK	7			4
<i>P.</i> sp.	6			7
<i>Gibosia</i> sp.	3			4
<i>Neoperla nipponensis</i> (McLACHLAN)	1			
<i>Kiotina pictetti</i> (KLAPÁLEK)	2			
<i>K.</i> sp.	1			1
<i>Caroperla pasifica</i> KOHNO	23			7
Family Perlodidae				
<i>Isoperla towadensis</i> OKAMOTO	10			4
<i>I.</i> sp.	15			13

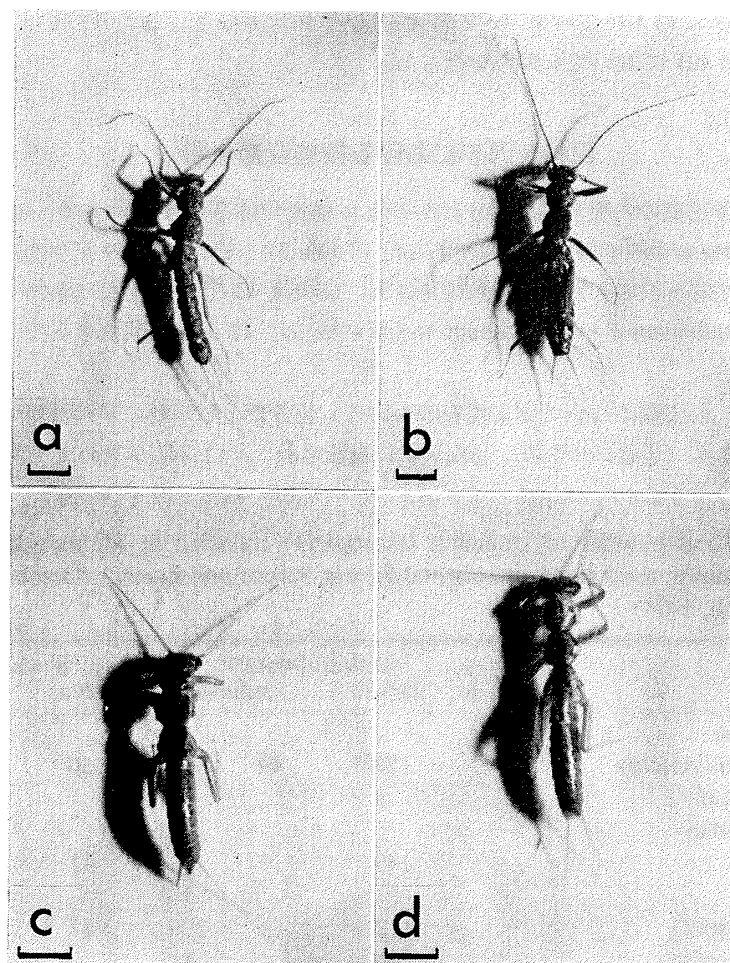


Fig. 2. Photographs of *Eocapnia nivalis* (UÉNO); a) adult male, b) adult female, c) male larva, d) female larva. Scale 1 mm.

セッケイカワゲラ幼虫の成長と成熟

セッケイカワゲラおよび績翅目幼虫個体数の季節変化を、瀬と淵ではコドラート (25 cm×25 cm) あたり、葉間では沈葉 100 枚あたりの平均および最大・最小個体数で示した (Fig. 3). セッケイカワゲラ幼虫数の季節変化をみると、11 月末から次第に多くなり 1 月をピークにして 2 月末にはほとんどみられなくなる。場所的には葉間が最も多く、瀬にも若干みられるものの淵ではほとんどみられず 12 月に 1 個体採集されたにすぎない。瀬でも沈葉を含んだコドラート中ではこれを含まない場合と比較してかなり多く採集されていることから、11 月末から 1 月末にかけてのセッケイカワゲラ幼虫の主な生活場所は沈葉中であるといえるであろう。

一般にクロカワゲラ科 (Capniidae) 幼虫の雄は腹部末端に円錐形の突起をもつことが知られており (川合, 1962, 1973), セッケイカワゲラ幼虫の雄では老熟と共に、突起が腹部第 9 節の長さと同程度に伸び内部が半透明になる (Fig. 2c), 各月の採集幼虫を突起の発達程度により、発達が著しい個体、突起の有無をはっきりと判別できた個体、そして雌雄の判別が不明瞭であった個体に分けて頭幅分布で示した (Fig. 4). 突起の発達の著しい個体は 11 月末には全くみられないが、12 月末と

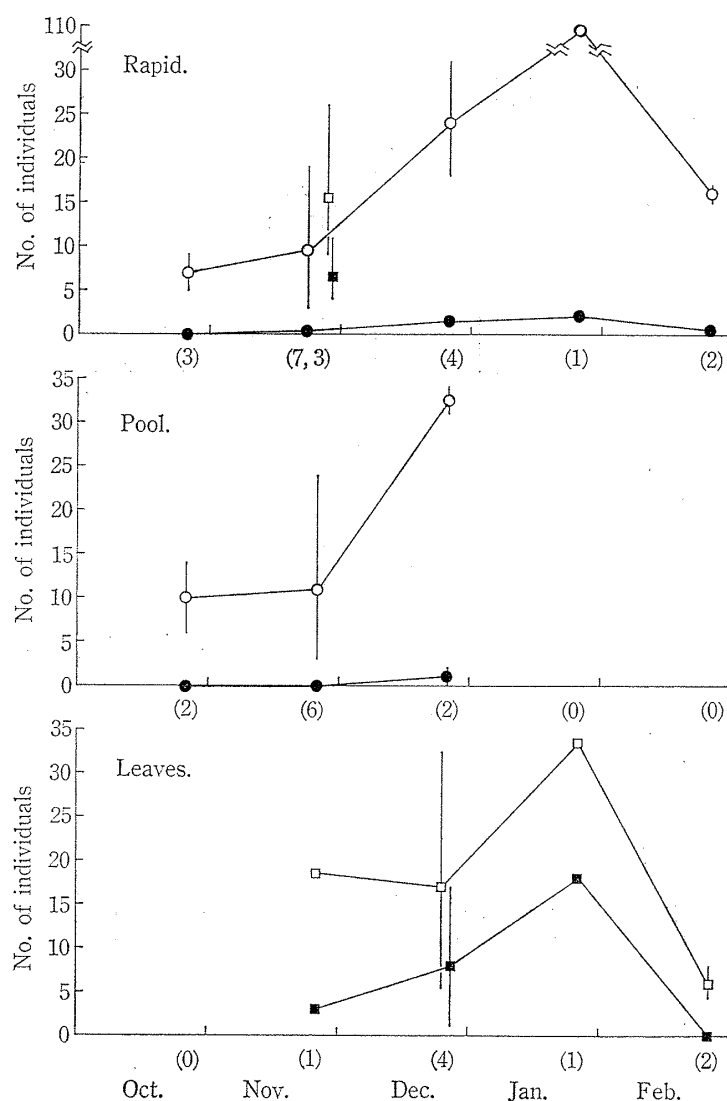


Fig. 3. Numbers of *E. nivalis* (●, ■) and other plecopteran (○, □) larvae in a quadrat of 25 cm × 25 cm at rapids (upper) and pools (middle), and in a sample of 100 leaves accumulated in the streams (lower). Numbers of quadrats taken are shown in parenthesis and the vertical lines represent the ranges of maximum and minimum numbers of individuals. Squares show the numbers of individuals in the quadrats containing leaves.

1 月末に頭幅 0.7 mm 以上の個体にみられる。これに対し突起は判別できるが未発達な個体は 11 月末から 12 月末にかけてみられ、12 月には頭幅約 0.6~0.7 mm の範囲に分布している。成虫が 12 月末から 2 月末にかけて採集されたこと、羽化直前の個体が老熟幼虫（突起の発達の著しい個体）とともに採集されたこと、さらに 2 月末にはほとんど幼虫がみられなくなったことを考えあわせると、突起の発達した個体が終令幼虫、突起があることが判別できる個体がその前の令期に属するとみなすことができるであろう。一方雌の頭幅分布をみると、頭幅 0.75 mm 以上と 0.6~0.7 mm の二つの山がみられるが、雄との対応からそれぞれ終令幼虫とその前の令と考えられる。終令

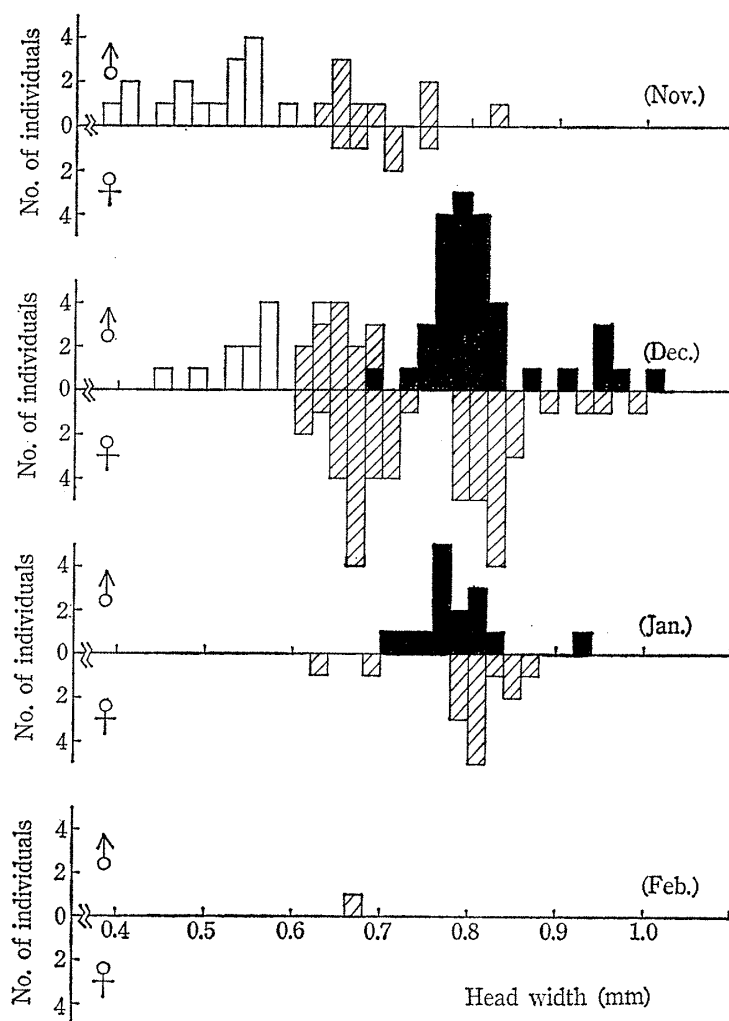


Fig. 4. Seasonal change of the head-width distribution of *E. nivalis* larvae. Solid and hatched bars indicate the sex-determined larvae, and open bars the sex-undetermined ones. Solid bars show the larvae with a well-developed process.

とその前令の幼虫の頭幅の比は雌雄共ほぼ 1.25 となるのでこの比および頭幅分布から判断すると各月の令構成は 11 月末には終令のほぼ 3 令前から前令まで、12 月末には終令の 2 令前から終令までの幼虫からなり一部羽化を開始する。そして 1 月末にはほとんどの幼虫が終令に達して 2 月末までに羽化をほぼ完了するとみなすことができるであろう。

調査時の平均水温は 10 月末 10°C, 11 月末 7°C, 12 月末 4°C, 1 月末 3°C, 2 月末 4°C であり、幼虫の成長は水温の低下と同時に進行し、終令幼虫への移行と羽化はほぼ水温 4°C 前後で行われている。このような低温で幼虫の成長と成熟が進行することは、本種の大きな特徴である。本種と近縁の属である *Allocapnia* の数種については、成長が夏期には抑制され、水温の低下と共に促進されて羽化に至ることが知られている (Ross, 1948) が、セッケイカワゲラについても同様のことが起きている可能性がある。

セッケイカワゲラの羽化と成虫の形態

成虫と終令幼虫の頭幅には大きな差はなく、成虫雌は雄より僅かに大きい (Table 2) が、上野 (1929) による高山の雪溪上にみられる同種の記載、体長 ♂ 9.5 mm, ♀ 10 mm, 触角長 ♂ 5.5 mm,

Table 2. Size of *Eocapnia nivalis* (UENO) in the Ashu Experimental Forest, Kyoto prefecture (Mean and 95 percent confidence interval)

	Adults		Larvae (final instar)	
	Male (mm)	Female (mm)	Male (mm)	Female (mm)
Head width	0.81 ± 0.03	0.85 ± 0.01	0.80 ± 0.02	0.83 ± 0.02
Prothoracic width	0.73 ± 0.01	0.79 ± 0.01	—	—
Body length	5.3 ± 0.2	5.4 ± 0.2	4.7 ± 0.2	4.6 ± 0.3
Antennal length	3.4 ± 0.2	3.6 ± 0.1	—	—
Cercal length	2.4 ± 0.1	3.0 ± 0.1	—	—

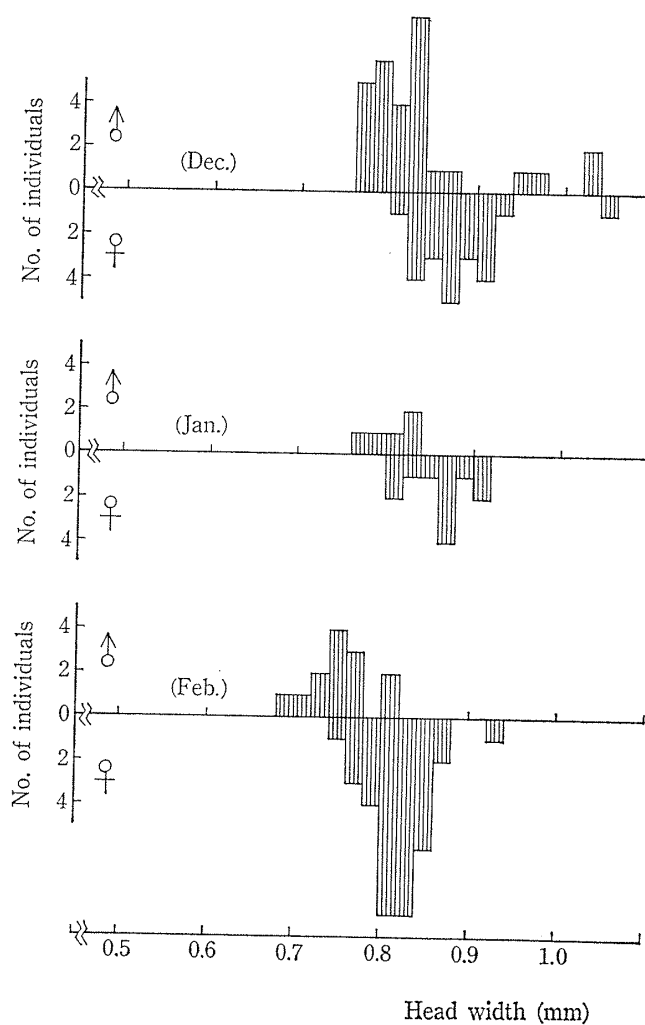


Fig. 5. Seasonal change of the head width distribution of *E. nivalis* adults.

♀ 6.5 mm, 尾毛長 ♂ 4.5 mm, ♀ 5 mm と比較するとはるかに小さく約 60% 程度である。また, 小松 (1972) が長野県飯山地方で採集した成虫雄の体長は 8 mm であり, 藤山 (1948) の報告では体長 6~8 mm とされており, 成虫の大きさにはかなりの地域差があるようである。

成虫の頭幅は季節的に小さくなる傾向が雌雄共に認められる (Fig. 5)。さらに各月の頭幅分布をみると, 頭幅 0.9 mm 以上の個体の占める割合が雌雄共 12 月末から 2 月末にかけて減少しており (Fig. 6), この傾向は終令幼虫においても認められる (Fig. 4, 5)。これは, 11 月末から 12 月にかけて終令への移行を開始した幼虫が, 良く成長した個体ほど早く羽化する傾向にあることを示している。実際頭幅だけでなく, 成虫の触角節数および尾毛節数についても, 12 月末から 2 月末にかけて減少が認められる (Fig. 5)。

セッケイカワゲラ成虫の活動

2 月 27 日枕谷および 3 月 2~3 日須後の由良川, 内杉谷右岸における成虫の雪上での活動を経

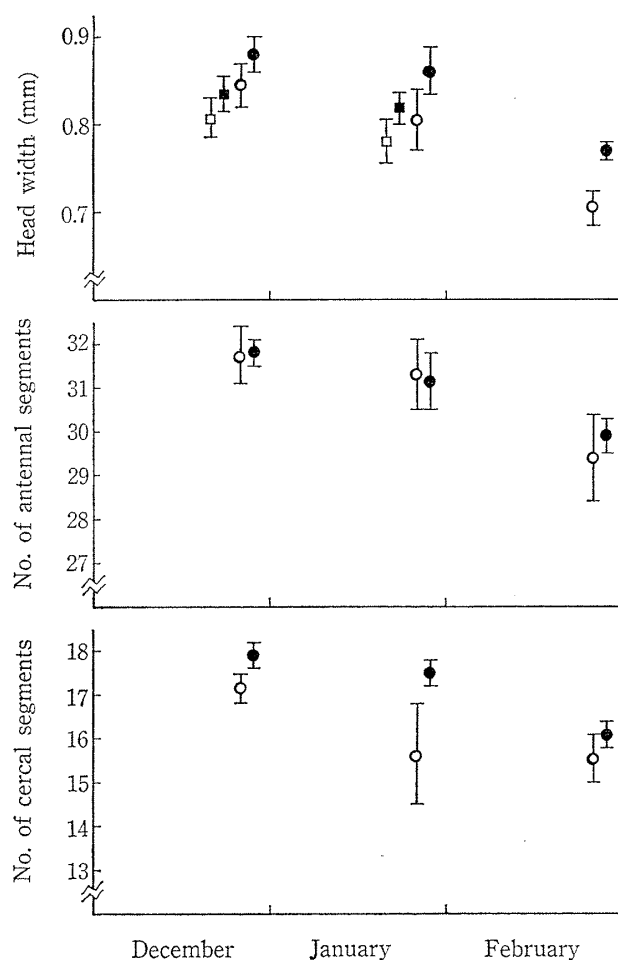


Fig. 6. Seasonal changes of the mean head width (upper), mean numbers of antennal segments (middle) and cercal segments (lower) in adults (circles) and final instar larvae (squares) of *E. nivalis*; Open and solid symbols indicate males and females respectively. Vertical lines show 95 percent confidence intervals.

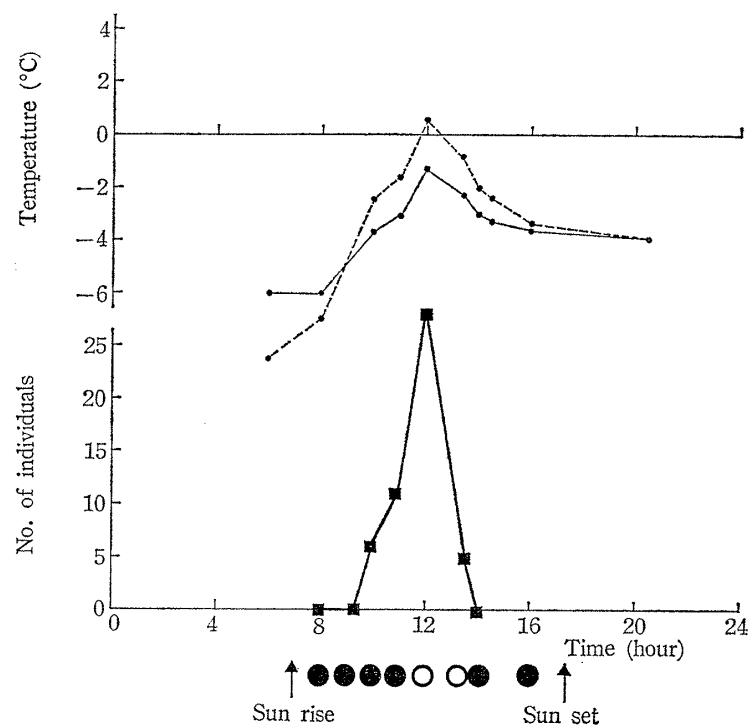


Fig. 7. Diurnal change of the number of *E. nivalis* adults on the surface of snow at Makura-dani, with atmospheric (solid line) and surface snow (broken line) temperatures on 27 February, 1974. Open and solid circles represent sunny and unsunny weather respectively.

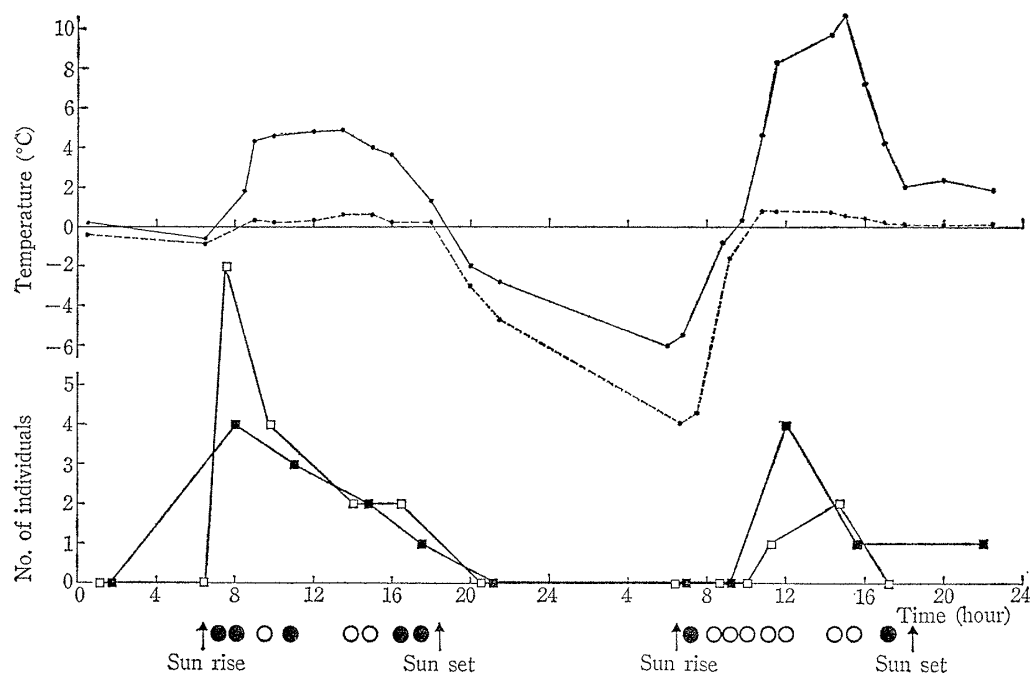


Fig. 8. Diurnal change of the number of *E. nivalis* adults on the surface of snow at the river side of Yuragawa (A) and Naisugi-dani (A) near Sugo in the Ashu Experimental Forest, during the period 2-3, March, 1974. Symbols are as in Fig. 7.

時的にみると、ほとんどの個体は日中に採集され、日没後に採集されたのは3月3日内杉谷右岸において捕えた唯1個体だけである (Figs. 7, 8). 活動時の温度は気温が -4°C から 10°C , 雪温は -3°C から 1°C であった. また日の出直前の気温が -6°C まで下がった2月27日と3月3日には、雪上での活動が日の出の2~3時間後からみられたのに対し、零下に僅かしか下がらなかった2日には日の出直後から活動が認められた. さらに、夜間の気温、雪温が共に零下にならなかった3日夜は日没の4時間後に1個体採集された. 従って、成虫の雪上での活動は主に日中行われるが、活動時間は気温、雪温に依存するようである. 一方日照の有無に対する強い依存性は認められなかった.

成虫の雪上での活動は気温 -4°C でみられるが、セッケイカワゲラモドキ *Allocapnia monticola* KAWAI の雪上の活動温度がほぼ -1°C 以上 (小松, 1972) であるのと比較すると、本種の方がより低温でも活動するようである.

成虫が採集された場所は雪上が大部分であったが、一部 (6♂♂ 4♀♀) 幼虫と同時に河床の沈葉中 (但し枯葉の上部は多くの場合水面上に露出している) で採集され、川から 20 m ほど離れた樹皮面、露出土上においても数個採集された.

要 約

京都府下芦生演習林におけるセッケイカワゲラ *Eocapnia nivalis* (UÉENO) の生活環について、1973年10月から1974年3月にかけて調査した.

1. セッケイカワゲラの幼虫が枕谷および沢谷において、成虫が枕谷において採集された.
2. セッケイカワゲラ幼虫は11月から2月にかけて主に河床の沈葉中にすみ、水温 4°C 前後の12月には終令への移行と羽化を開始し、2月末までにはほぼ羽化を完了する.
3. セッケイカワゲラ成虫の頭幅は12月から2月にかけて小型化するが、これは良く成長した個体が早く羽化するためであろうと考えられる.
4. セッケイカワゲラ成虫の雪上での活動は気温約 -4°C 以上のとき主に日中に認められる.

文 献

- 藤山家徳 (FUJIYAMA, I.), 1948. 雪虫譜, 特集冬の昆虫をさぐる. 新昆虫, **1** (9): 7-10.
- 川合禎次 (KAWAI, T.), 1956. 京都府上宇川村の雪の上のカワゲラ数種. 昆虫, **24**: 144.
- 1962. 積題目. 「水生昆虫学」 (津田松苗編), pp. 71-95. 北陸館, 東京.
- 1967. Plecoptera (Insecta). Fauna Japonica, pp. 1-211. Keigaku Publ. Co., Tokyo.
- 1973. 積題目. 「川村日本淡水生物学」 (上野益三編), pp. 545-566. 北陸館, 東京.
- 小松 典 (KOMATSU, T.), 1972. 雪カワゲラの季節的および年次発生消長と環境要因との関係, 雪虫の生態に関する研究, II. 日生態会誌, **22**: 134-140.
- ROSS, H. H., 1948. A Textbook of Entomology. 539 pp. John Wiley and Sons, New York.
- UÉENO, M., 1929. Studies on the stoneflies of Japan. Coll. Sci. Mem. Ser. B, **4**: 143-145.