

新潟県柏崎市鵜川上流域における ブユの発生状況とその防除対策

2. ブユ雌成虫のヒトへの吸血飛来密度と種組成

平林公男^{*1)} 阿部哲也²⁾ 上迫正人²⁾ 小俣立史³⁾ 高橋弘良³⁾

¹⁾ 信州大学学術研究院理工学域繊維学系

(〒386-8567 長野県上田市常田3-15-1 信州大学繊維学部応用生物学系)

²⁾ 株式会社NSS (〒959-0232 新潟県燕市吉田東栄町8-11)

³⁾ 柏崎市市民生活部環境政策課 (〒945-8511 新潟県柏崎市中央町5-50)

(受領: 2017年9月10日; 掲載決定: 2018年4月12日)

Occurrence of blackflies and plans for their control in the upper reaches of the Ukawa River in Kashiwazaki City, Niigata Prefecture, Japan.

2. Focus on the species composition and densities of adult female blackflies attracted to humans

Kimio HIRABAYASHI^{*1)}, Tetsuya ABE²⁾, Masato KAMISAKO²⁾,
Tatsushi KOMATA³⁾ and Hiroyoshi TAKAHASHI³⁾

* Corresponding author: kimio@shinshu-u.ac.jp

¹⁾ Division of Applied Biology, Institute of Textile Science and Technology, Academic Assembly, Shinshu University,
3-15-1, Tokida, Ueda, Nagano 386-8567, Japan

²⁾ NSS Co., Ltd., 8-11 Higashi sakaecho, Yoshida, Tsubame City, Niigata 959-0232, Japan

³⁾ Kashiwazaki City, 5-50 Chuohochi, Kashiwazaki City, Niigata 945-8511, Japan

(Received: 10 September 2017; Accepted: 12 April 2018)

Abstract: In order to control adult blackflies in the upper reaches of the Ukawa River in Kashiwazaki City, Niigata Prefecture, the present study was conducted on the species composition and densities of adult female blackflies attracted to humans at a total of 22 sites in four areas in the upper reaches of the Ukawa River Basin from June to October in 2013. A total of 2,195 individual adult blackflies were captured from all sampling sites during the investigation periods. The average number of blackflies per site was 11.0 individuals/2 investigators·10 minutes. Noda was the highest capture area where we could collect 13.5 individuals/2 investigators·10 minutes, followed by the Joujou Area. The fewest captures were in the Ukawa Area (8.9 individuals/2 investigators·10 minutes). The dominant species was *Simulium (Simulium) arakawae* Matsumura, 1915 (397 total individuals, 99.5%), followed by *Simulium (Simulium) oitanum* (Shiraki, 1935) (2, 0.5%). The daily biting activity of female adult blackflies observed every two hours from 6:00 to 20:00 at four areas on August 10, 2013 peaked at 16:00–18:00 (range from 62.5 to 89.1%, average±S.D. 75.0±11.0%).

Key words: adult blackfly, distribution, Kashiwazaki City, *Simulium (Simulium) arakawae*, species composition, Ukawa River

1. はじめに

ブユ科に属する昆虫類は、現在、我が国では78種が記載され(高岡, 2014), 山地溪流の水温の低い, 水質の状態が極めて良い場所の指標生物としてもよく知られている(谷田, 2010)。

新潟県柏崎市鵜川上流域においては、ブユ成虫の大量発生が以前から確認されており、住民への吸血被害が数多く行政各機関に寄せられ、その実態を早急に把握することが求められている。新潟県内におけるブユに関する調査はいくつかある(Ogata and Sasa, 1954; 須川ら, 1955; 渡部ら, 1956; Uemoto et al., 1973)。例えば、Ogata and Sasa (1954) は、新

潟県松之山村(現在の十日町市)で、コウノホソスネブユ *Simulium (Boreosimulium) konoi* (Takahasi, 1950) を記載し、Uemoto et al. (1973) は、*Prosimulium* 属内の種の整理を行い、新潟県妙高高原でカニオオブユ *P. kanii* Uemoto, Onishi et Orii, 1973 を記載している。また、須川ら (1955) も、新潟県妙高高原において、未記録種も含めて13種のブユを報告している。渡部ら (1956) は同地域において、早春にはカニオオブユが、初夏以降はヒメアシマダラブユ *Simulium (Simulium) arakawae* Matsumura, 1915 やオオイタツメトゲブユ *Simulium (Simulium) oitanum* (Shiraki, 1935) の加害が多いと記載している。こうした妙高高原における数多くの研究は、いずれも防除のための基礎的な調査として位置づけられ、成虫の優占

種やその季節的な発生動向、幼虫の薬剤散布に対する応答などについて詳しく述べられている。以上のように、新潟県内のブユに関する多くの研究は、妙高高原におけるもので、局所的なものにとどまっている。また、新潟県境に近い山形県庄内地方におけるブユ類の主要種、発生消長、幼虫の分布などの生態学的な研究もあるが(五十嵐, 1960), 本研究の対象地とした柏崎市鶴川上流域におけるブユ被害の実態に関する報告はほとんど無い。本地域においては、斉藤ら(1995)が、1992年に新潟県内全域にわたる111地点でブユの生息に関する網羅的な調査(幼虫と成虫)を実施し、そのうちの1地点として、柏崎市野田(地点番号No.101)で、ブユ成虫、ブユ幼虫の存在が確認されている(10-99個体の生息分類区画であることが報告)。しかし、近年の鶴川上流域におけるブユの実態についてはほとんど報告が無く、平林ら(2018)がブユ科幼虫の調査を行った報告があるにすぎず、ヒト吸血性ブユについては不明な点が多い。

そこで、本研究では、鶴川上流域におけるブユの実態を明らかにするために、以下の項目について、ブユ雌成虫の吸血活動がよく観察される6-10月の間に毎月調査を実施した。1) 人的被害を及ぼしているブユ成虫の種の同定と単位時間あたりの飛来個体数分布図の作成、2) 8月におけるブユ雌成虫の吸血飛来時間帯の特定。

2. 方法

2-1. 調査地概要

調査は新潟県柏崎市鶴川上流域で行った(Fig. 1)。鶴川流域は典型的な日本海岸式気候であり、冬期に降雨量が多く夏期は相対的に少ない。鶴川は延長24.6km、流域面積が108.7km²の二級河川である。年平均水温は13.3°Cで、水質もAA類型で良好である(新潟県, 2016)。近年、2024年完成を目指して上流域に鶴川ダムが建設されている。調査は、鶴川流域の上流部に位置する鶴川地区、野田地区、上条地区、別俣地区の合計4地区(行政区分)で行った(Fig. 1)。これら

の地域は、コナラ等の広葉樹林を主体とする里山と標高が50m程度の水田地帯から構成される典型的な農村地帯である。水田と水田の間には用水路が張り巡らされ、所々に山からの細流が流れ込んでいる。こうした水田地帯の中心部を鶴川が南から北へと流れている。別俣地区の水田は、約8割が環境保全型農業に取り組んでおり、稲作後の水田に水を張り、生物がすみやすい環境を作る取り組みを行っている。

2-2. 調査方法

1) 成虫飛来分布図の作成

調査は2013年6月から10月の間、月1回行った。各調査地区につき、集会所(コミュニティーセンター、診療所などを含む)周辺、水田、河川(鶴川本川とその支流: 上条芋川など)、ゴルフ場、山麓などの土地利用区分から、5から6地点を選択し、合計22地点で調査を実施した。調査地点をFig. 1に示した。調査時間帯はおおむね7時から10時の間(以降「朝」と呼ぶ)と、16時から19時の間(以降「夕」と呼ぶ)で、1日2回行った。

成虫飛来個体数を地区ごとに比較するために、定量的にデータを集めた。2人の調査員(34歳男性と44歳男性)で朝、及び夕にそれぞれ10分間、調査員周辺に飛来した個体を捕虫網(口径36cm, 志賀昆虫社)や吸血管により採集した。採集した試料は70%エタノールで固定後、ブユ科成虫の全個体数を数え、幼虫調査(平林ら, 2018)の結果とあわせて7月と9月に、各調査地域で最も捕獲個体数の多かった試料(全399個体)について、同定を行った。検索表は、緒方・上本(1971)、上本(2005)を用い、学名及び和名は、高岡(2014)にしたがった。なお、成虫調査と同時に、気温の観測も行った。なお、今回、全ての採集試料の種同定を行っていないため、今後の追加研究の必要性から、ブユ成虫採集試料は、全て、信州大学繊維学部応用生物科学科内の責任著者の研究室に保管し、試料ならびに素データを公開することとした。

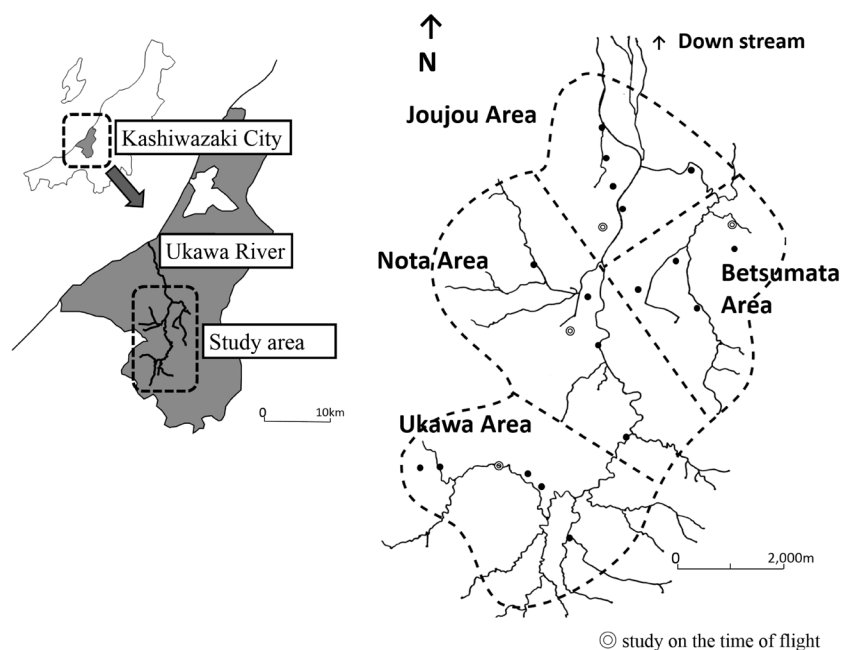


Fig. 1. Map of the studied area and sampling sites in the upper reaches of the Ukawa River in Kashiwazaki City, Niigata Prefecture, Japan.

2) 成虫飛来時間帯の調査

調査は2013年8月10日に行った。各調査地区につき、7月の調査で最も飛来個体数の多かった地点（鶴川地区：上野地点、野田地区：木沢地点、別俣地区：三ツ子沢地点、上条地区：山口地点：Fig. 1の◎地点）において調査を行った。調査時間帯は6:00から20:00までとし、2時間おきに調査を実施した（1日に7回）。成虫飛来個体数を時間毎に、地区毎に比較するために、定量的にデータを集めた。2人の調査員で10分間、調査員周辺に飛来した個体を吸虫管や捕虫網により採集した。採集した試料は70%エタノールで固定後、ブコ科成虫の全個体数を数え、種を同定した。検索表は、上記同様である。

3. 結 果

3-1. 成虫飛来個体数分布図

本調査では、全調査地区でブコ科成虫が採集され、合計採集個体数および1地点あたりの平均飛来個体数は、それぞれ2,195個体、および11.0個体/2人・10分間であった（Table 1）。地区別の1地点あたりの平均飛来個体数では、野田地区が13.5個体/2人・10分間で最も多く、次いで上条地区、別俣地区と続き、最も少なかったのが鶴川地区の8.9個体/2人・10分間であった。調査月別では、9月が1地点あたりの平均捕獲個体数で、6.4個体/2人・10分間で最小であり、7月が14.4個体/2人・10分間で最大であった。Fig. 2に、本調査地区全体の成虫飛来個体数の分布を示した。円が大きな地点ほど、成虫飛来個体数が多いことを示す。鶴川本川に面する鶴川地区、野田地区、上条地区で飛来個体数が多い傾向が認められ、支川の上条芋川沿いの別俣地区は比較的少ない傾向が認められた。最大は野田地区本川の中央部で、2名の調査者で10分間捕獲した平均飛来個体数が29個体であった。

次いで野田地区の水田で27個体であった。成虫の飛来個体数も場所により、大きな差のあることが明らかとなった。

Table 2には、土地利用区分ごとの成虫飛来個体数をまとめた。水田周辺では飛来個体数が15.7個体/2人・10分間であり、鶴川本川周辺では14.3個体/2人・10分間であった。同じ河川でも、鶴川支川の河川と、鶴川本川とでは成虫飛来個体数に違いが認められた。一方、山麓や集会所（コミュニティセンター・診療所など）周辺などでは5-8個体/2人・10分間程度の飛来数であった。

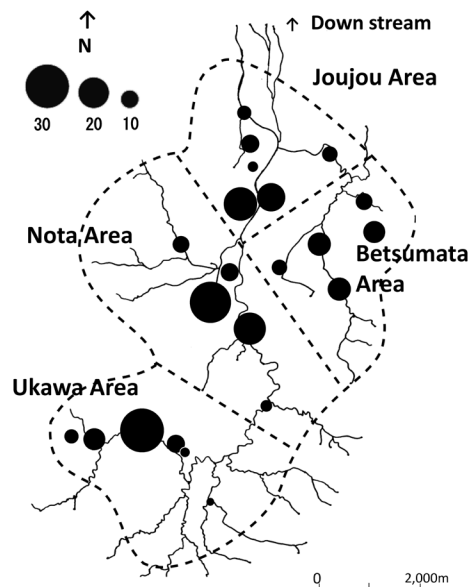


Fig. 2. Distribution of adult blackflies in each investigation area, Ukawa, Nota, Betsumata and Joujou Area.

Table 1. Mean number of adult blackflies in each investigation area (Individuals/2 investigators·10 min.·site).

	Ukawa area	Nota area	Betsumata area	Joujou area	Mean±S.D.
June	8.4	11.2	4.6	9.5	8.4±7.0
July	13.9	22.4	10.0	11.1	14.4±26.3
August	9.3	16.4	9.7	13.2	12.2±19.2
September	4.8	3.4	6.1	11.3	6.4±8.8
October	7.9	14.3	17.6	14.4	13.6±14.0
Mean±S.D.	8.9±14.2	13.5±24.0	9.6±11.0	11.9±15.0	11.0±16.8

Table 2. Mean number of adult blackflies in each environmental condition (Individuals/2 investigators·10 min.·site).

Environmental condition	Mean number of adult blackflies±S.D.
Ukawa river (main river)	14.3±19.7
Joujou imokawa river (tributary)	8.0±9.8
Oriigawa river (tributary)	1.3±2.5
Tayagawa river (tributary)	8.4±10.3
Mean No. of three tributaries	6.4±9.0
Mean No. of river (1 main river+3 tributaries)	10.2±15.5
Community center house	8.3±9.0
Golf course	11.7±14.0
Rice paddy field	15.7±24.1
Forest edge area	5.6±7.8
Mean numbers±S.D.	11.0±16.8

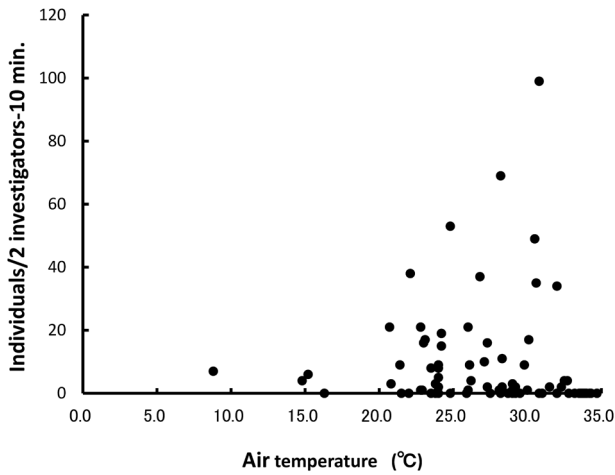


Fig. 3. Relationship between the number of adult blackflies and the mean air temperature at the collecting time.

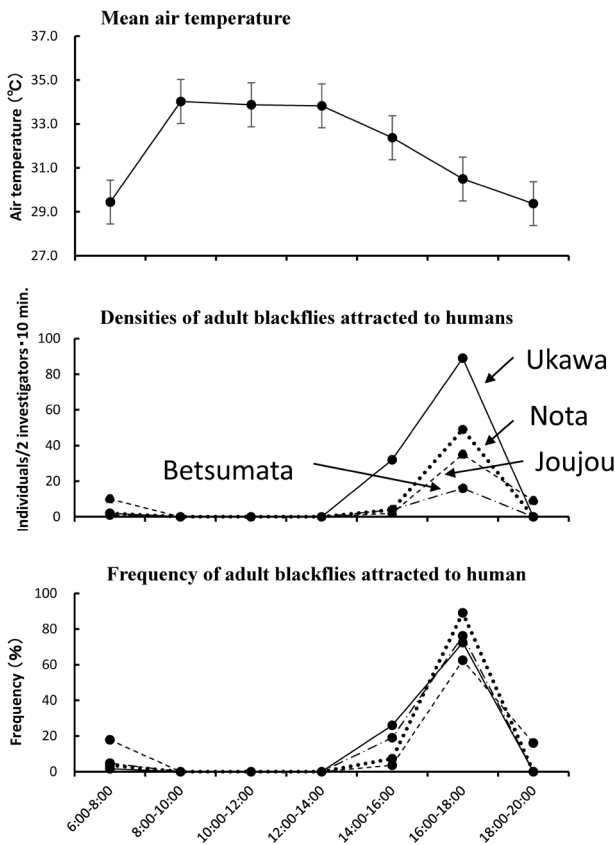


Fig. 4. Different daily flying activity pattern of *Simulium arakawae* attracted to a human bait from 6:00–20:00 at four sites in August 10, 2013.

Fig. 3には、採集時の気温と飛来成虫個体数との関係を示した。気温と飛来数との間には相関関係は認められなかった。調査期間中、ブユ科成虫が飛来した最低気温は8.8°C（7個体／2人・10分間、10月18日7時45分）、最高気温は32.7°C（1個体／2人・10分間、8月10日15時17分）であった。最大飛来個体数は149個体／2人・10分間で、気温28.0°Cであった。

Table 3に、本調査で同定されたブユ成虫のリストを示す。2種のブユが確認された。最も出現頻度の高かった種は、ヒメアシマダラブユで、全体の99.5%（397個体）であった。オオイタツメトゲブユは0.5%（2個体）のみであった。7月と9月での比較、地区ごとの比較でも、ヒメアシマダラブユが常に優占していた。オオイタツメトゲブユは別俣地区の7月に捕獲されたのみであった。

3-2. 8月におけるブユ雌成虫飛来時間帯

本調査では4調査地点合計でブユ科成虫が255個体、採集され、1地点あたりの平均捕獲個体数では、63.8±42.7個体／2人・10分間・7回であった。最も多く捕獲されたのが鶴川地区の上野地点で123個体／2人・10分間・7回、最も少なかったのが別俣地区三ツ子沢地点で21個体／2人・10分間・7回であった。全採集個体がヒメアシマダラブユであった。Fig. 4に、各地区におけるヒメアシマダラブユ成虫飛来パターンを2時間毎に捕獲個体数と出現頻度で示した。あわせて捕獲時の平均気温も示した。いずれの地区においても、調査時間内では16:00–18:00（日没前）に最大の飛来個体数（4地点平均で47.3±30.9個体／2人・10分間）を示し（1日の出現頻度でも62.5–89.1%の範囲で、平均75.0±11.0%）、気温が33°C以上となる8:00–14:00までの間、飛来成虫数は0であった。6:00–8:00の早朝にもわずかであるが捕獲できた。

4. 考 察

今回の7月と9月の本調査ではヒメアシマダラブユとオオイタツメトゲブユの2種のブユ成虫を記録することができ、優占種はヒメアシマダラブユであった。緒方（1954a）は11月から3月にかけて東京付近でブユ相の調査を行っているが、ヒメアシマダラブユが優占種であると報告している。一方、正垣・吉田（1956）は、8月から9月にかけて京都府八瀬北部でブユの調査を行っており、この地域においてはニッポンヤマブユ *Simulium (Simulium) nacojapi* Smart, 1944が優占種で、南部ではオオイタツメトゲブユやキアシツメトゲブユ *Simulium (Simulium) bidentatum* (Shiraki, 1935) が優占種であると記載している。五十嵐（1960）によると、新潟県境に近い山形県庄内地方においては、ヒメアシマダラブユとオ

Table 3. List of adult blackflies and capturing number of each investigation area.

Japanese name	Scientific name	Ukawa area		Nota area		Betsumata area		Joujou area		Total area					
		Jul.	Sep.	Jul.	Sep.	Jul.	Sep.	Jul.	Sep.	Jul.	(%)	Sep.	(%)	Total (%)	
オオイタツメトゲブユ	<i>Simulium (Simulium) oitanum</i> (Shiraki, 1935)	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0.7	0	0	2	0.5
ヒメアシマダラブユ	<i>Simulium (Simulium) arakawae</i> Matsumura, 1915	69	19	149	11	31	25	52	41	301	99.3	96	100	397	99.5
Total No.		69	19	149	11	33	25	52	41	303	100	96	100	399	100

オイタツメトゲブユが周年発生し、ヒメアシマダラブユが優占していると報告している。一方、緒方 (1954b) や渡部 (1956)、五十嵐 (1960) は、優占種は季節によって変化することも示唆している。このように、優占種は季節により変化することも示唆されているが、その地域に生息しているブユの優占種は比較的狭い地域に限られているようで、地理的に分布が決定しているわけではなく、地域的な最適微小生息環境が、種により大きく異なっていることが示唆される。

齊藤一三博士からの私信によると、1992年当時、本地域（本研究での上条地区上流部の調査地点）において、採集されたブユはアシマダラブユ *Simulium (Simulium) japonicum* Matsumura, 1931 成虫7個体とオオイタツメトゲブユの蛹19個体の合計2種類であった。本調査では、アシマダラブユは捕獲されておらず、ヒメアシマダラブユが全ての調査地点で優占していた (Table 3)。さらに鱒石川水系上流に位置する柏崎市山潤 (齊藤ら (1995) の論文の地点番号No.103) では、ヒメアシマダラブユの幼虫1個体を採集している (齊藤, 私信)。平林ら (2018) によると、鶴川上流域における本調査地区において優占するブユ幼虫相は、キアシツメトゲブユが、全体の35%、ゴスジシラキブユ *Simulium (Simulium) quinquestriatum* (Shiraki, 1935) が28%、アシマダラブユが13%で、この3種で全体のおよそ76%を占めたと報告している。ヒメアシマダラブユの幼虫も別俣地区で数多く捕獲されたが、本研究の結果では、別俣地区において本種の成虫飛来個体数が特に多いということは認められなかった (Fig. 2)。今後は、本調査地区において、優占種となっているヒメアシマダラブユ幼虫の生息場所を探索することが課題となってくる。また、緒方 (1954b) は、オオイタツメトゲブユ成虫とヒメアシマダラブユ成虫の活動範囲について報告しており、発生源に近いほど成虫の捕獲数が多いこと、飛翔能力が高く、発生源から1km程度は飛翔することなど報告されている。したがって、本地域の場合も遠方からの成虫飛来の可能性も排除できない。今後は、周辺地域全体で広域的な幼虫調査が必要となってくると考えられる。

本調査において捕獲された2種は、ヒトに対して激しく吸血する種類として、よく知られている (緒方, 1954b; 1955)。また、人を吸血する種として、キアシツメトゲブユ、アシマダラブユ、ゴスジシラキブユ、スズキアシマダラブユなどが知られているが (緒方, 1955)、本調査では記録することができなかった。今後は様々な手法 (例えばライトトラップ法など: 高岡ら, 1978; 高橋ら, 1978) を用いて、試料を集め、複数年にわたって調査を行うことにより、本地域の成虫相を詳細に明らかにしていくことが重要であると思われる。

一日の成虫活動時間帯については、日没前の夕にピークを示し、1日のこの時間帯に飛来する個体が多いことが明らかとなった。ブユ類の日周活動については、Choochote et al. (2005) が、タイにおいて複数種の吸血飛来時間帯を調査しており、同一種でも標高と季節によって、雌成虫の吸血飛来活動の日内のピーク数が、1回から3回と異なることを報告している。正垣・吉田 (1956) は夏季におけるニッポンヤマブユの日周性について報告し、朝と夕にピークがあることは判明したが、どちらの時刻の方が、飛来個体数が多いかについては不明で、温度と照度が重要な要因であることを報告している。特に温度については、17°Cから32°Cの間で吸血活動がみられると記載している。緒方 (1954a) は、冬期

のデータではあるが、ヒメアシマダラブユの刺咬活動と気象環境について詳細に調査している。本種の吸血時間帯は1日に2回、すなわち朝 (日の出前後) と夕 (日没前後) である。本種の吸血飛来活動に影響を与える環境要因としては、照度と気温が主要因であり、朝は低温のために気温が主因子となり、ブユ成虫の活動を支配し、気温の上昇と共に活動が活発化し、9°Cで吸血活動が始まり、13°Cで好適な条件となる。ここで照度との間で主因子の転換がなされ、高照度による吸血活動の抑制が働き、日の出前後の第1回目の吸血飛来のピークが形成されるという。日中については照度が一義的に吸血活動を支配し、日没に向かい、照度が低下すると再び吸血の活動のピークが形成され、終息時には再び気温が主要因となり、9°C以下になると吸血活動を行わないという。本研究では8.8°Cから32.2°Cの範囲で吸血飛来活動が観察され、最大吸血飛来時の気温は28.0°Cであった (Fig. 3)。本研究では照度を測定していないため、不明な点が多いが、低温時における吸血活動については緒方 (1954a) とほぼ同様な結果が得られた。本研究で得られた結果のように成虫の飛来個体数が多いのが夕であれば、その時間帯が住民にとっては吸血被害の時間帯であると考えられ、この数時間の刺咬防止が対策上極めて重要であると思われる。

本研究ではブユ成虫に焦点を当てて調査を実施したが、平林ら (2018) の幼虫調査結果とでブユ相が異なることから、ヒメアシマダラブユの幼虫生息場所からヒトに吸血飛来するまでの間に、ヒトの生活場・活動場所に近い草むらなどの休息場所にいったん潜んで、その後、ヒトに吸血飛来するのではないかと予想される。今後はこうした一時的な成虫の休息場を探し出すことが、ブユ成虫対策にとって極めて重要であると思われる。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、齊藤一三博士、金山彰宏博士、緒方一喜博士から、ブユに関する文献の情報提供や新潟県内における過去の調査内容などについて、生態学的、分類学的な様々なアドバイスを頂いた。また、2名の査読者の方からも大変有用なコメントをいただき、内容の充実を図ることができた。この場をおかりして、深謝致します。

文 献

- Choochote, W., Takaoka, H., Fukuda, M., Otsuka, Y., Aoki, C. and Eshita, N. 2005. Seasonal abundance and daily flying activity of black flies (Diptera: Simuliidae) attracted to human baits in Doi Inthanon National Park, northern Thailand. *Med. Entomol. Zool.*, 56: 335–348.
- 平林公男, 阿部哲也, 上迫正人, 小俣立史, 高橋弘良. 2018. 新潟県柏崎市鶴川上流域におけるブユの発生状況とその防除対策. 1. 幼虫生息分布調査. *衛生動物*, 69: 7–11.
- 五十嵐敬司. 1960. 庄内地方におけるブユ類の生態学的研究 (第1報). *山形大学紀要 (農学)*, 3: 323–330.
- 正垣幸男, 吉田幸雄. 1956. 京都府八瀬におけるブユの調査とその駆除 I. ニッポンヤマブユ *Simulium (Gnus) nacojapi* SMARTの日週活動について. *衛生動物*, 7: 38–42.
- 新潟県. 2016. 新潟県公共用水域の水質測定結果. [accessed August 12, 2017]. Available from: <http://www.pref.niigata.lg.jp/kankyotaisaku/1254822231356.html>
- 緒方一喜. 1954a. ヒメアシマダラブユ *Simulium venustum* SAY成虫の刺咬活動と気象環境について. *応用動物学雑誌*, 19: 136–141.

- 緒方一喜. 1954b. アオキツメトゲブユの分布及び習性について(ブユの資料4). 衛生動物, 5: 100-110.
- 緒方一喜. 1955. 日本産ブユの動物嗜好性に関する観察. 応用動物学雑誌, 20: 83-89.
- Ogata, K. and Sasa, M. 1954. Taxonomic notes on Simuliidae or blackflies of Japan, with special references on the subgenera *Eusimulium* Roubaud and *Nevermannia* Enderlein (Diptera). *Jpn. J. Exp. Med.*, 24: 325-333.
- 緒方一喜, 上本麒一. 1971. 衛生動物検査指針. pp. 61-82. (財)日本環境衛生センター, 神奈川.
- 斉藤一三, 金山彰宏, 上本麒一. 1995. ブユの生態に関する研究25. 新潟県における夏期のブユ採集成績. 衛生動物, 46: 67-73.
- 須川 豊, 水落 守, 渡部秋雄, 渡辺藤市, 鈴木 猛, 緒方一喜, 佐々 学, 山神喜三郎, 傳 興亀, 清水正和. 1955. 新潟県におけるブユの被害状況とその駆除効果について. 日本公衆衛生誌, 2 (増): 506-507.
- 高橋正和, 中村 譲, 斉藤一三. 1978. ブユの生態に関する研究(2) 成虫採集法の検討. 衛生動物, 29: 213-215.
- 高岡宏行. 2014. Family Simuliidaeブユ科. 日本昆虫目録第8巻 第1部 双翅目(第1部 長角亜目-短角亜目無額囊節)(日本昆虫目録編集委員会 編), pp. 202-211. 権歌書房, 福岡.
- 高岡宏行, 野田伸一, 山本 進. 1978. ライトトラップによるブユ成虫の捕集. 衛生動物, 29: 107-115.
- 谷田一三(編). 2010. 河川環境の指標生物学. 197 pp. 北隆館, 東京.
- 上本麒一. 2005. ブユ科Simuliidae. 日本産水生昆虫一科・属・種への検索(河合禎次, 谷田一三共編), pp. 1007-1033. 東海大学出版会, 東京.
- Uemoto, K., Onishi, O. and Orii, T. 1973. Revision of the genus *Prosimulium* Roubaud (Diptera, Simuliidae) of Japan. I. *hirtipes*-group in the subgenus *Prosimulium*. *Jpn. J. Sanit. Zool.*, 24: 27-46.
- 渡部秋雄, 東條利文, 渡辺藤市, 塩崎 清, 久保田道助, 佐々 学, 鈴木 猛, 林 滋生, 緒方一喜, 山神喜三郎, 清水正和, 傳 興亀. 1956. 妙高原におけるブユ幼虫駆除の研究. 衛生動物, 7: 203-207.