

# BG-センチネル™2 トラップを用いた京都市内の住宅地における蚊類調査結果について

藤本 恭史 中嶋 智子

## A Field Study on the Mosquito Fauna in Residential Areas in Kyoto City Using the BG-Sentinel™2 Trap

Yasushi FUJIMOTO Satoko NAKAJIMA

京都市伏見区の市街地にある京都府保健環境研究所（以下、「伏見区研究所」と記す）及び京都市右京区の山沿いの住宅（以下、「右京区住宅」と記す）の2地点において、蚊の調査を行った。調査は、BG-センチネル™2トラップ（以下「BG-2」と記す）法を主たる調査法とし、8分間ヒト囿（以下「ヒト囿」と記す）法、ドライアイス併用したCDC型ミニチュアライトトラップ（以下「CO<sub>2</sub>トラップ」と記す）法を併せて行った。その結果、伏見区研究所で捕獲した蚊は3種1917個体で、内訳はヒトスジシマカ *Aedes albopictus* 1469個体、アカイエカ群 *Culex pipiens complex* 442個体、コガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus* 6個体であった。右京区住宅で捕獲した蚊は6種980個体で、内訳はヒトスジシマカ 352個体、ヤマトヤブカ *Aedes japonicus* 368個体、アカイエカ群 252個体、キンバラナガハシカ *Tripteroides bambusa* 4個体、オオクロヤブカ *Armigeres subalbatus* 3個体、カラツイエカ *Culex bitaeniorhynchus* 1個体であった。季節消長を把握できた種は、ヒトスジシマカ、アカイエカ群、ヤマトヤブカの3種であった。ヒトスジシマカの捕獲期間は、伏見区研究所、右京区住宅ともに5月上旬から11月上旬までで地点による違いはなかったが、アカイエカ群の捕獲期間は伏見区研究所での5月上旬から11月上旬までに対して、右京区住宅では4月下旬から11月中旬までであり、右京区住宅の方が期間の前後が1週ずつ長くなった。ヤマトヤブカは右京区住宅でのみ捕獲でき、捕獲期間は4月下旬から12月初旬までと3種の中で最も長くなった。BG-2法については、連続運転によって蚊が少ない条件下でも安定した捕獲結果が得られ、ヤマトヤブカについても高い誘引効果が認められたため、本種を含めた蚊の季節消長の把握に有効な方法であると考えられた。また、幼生期を過ごした環境から遠くへ分散しないオスも捕獲できる本法は、蚊の発生源把握に有用であるうえ、オスの交尾器の携帯に着目しなければ外観上の区別がつかないアカイエカとチカイエカの識別にも役立つ方法であると考えられた。

キーワード：成虫蚊、BG-センチネル™2トラップ、ヒトスジシマカ、アカイエカ群、ヤマトヤブカ、ドライアイス併用ライトトラップ、ヒト囿、京都市

Keywords：Adult mosquito, BG-Sentinel™2 trap, *Aedes albopictus*, *Culex pipiens complex*, *Aedes japonicus*, Light trap with dry ice, Human-baited method, Kyoto City

### はじめに

ウエストナイル熱、マラリア、日本脳炎等、蚊が感染症を媒介することは古くから知られてきたが、国内で発生の多かった日本脳炎の患者発生数が昭和40年代に大きく減少して以降は、国内における蚊媒介感染症については、ほとんど警戒されなくなっていた。しかし、平成26年に国内で約70年ぶりとなるデング熱感染者が発生し、年々増加している訪日外国人数も平成28年度末で年間220万人に達する状況になっており、蚊媒介感染症のリスクは高まっていると考えられ、改めてその対策が求められるところである。

京都府は、厚生労働省が平成27年に制定した「蚊媒介感染症に関する特定感染症予防指針」に基づき、「京都府の蚊媒介感染症対策方針」を策定し、蚊媒介感染症に対する取り組みを行っており、当所は、蚊の発生動向調査及び蚊媒介感染症動向調査を実施している。これまでの蚊の発生動向調査

の結果として、前々報<sup>1)</sup>では従来からの調査法であるドライアイス併用したCDC型ミニチュアライトトラップ（以下「CO<sub>2</sub>トラップ」と記す）法及び8分間ヒト囿（以下「ヒト囿」と記す）法を用いた蚊の調査結果について報告した。前報<sup>2)</sup>ではCO<sub>2</sub>トラップ法、ヒト囿法に新たにBG-センチネル™2トラップ（以下「BG-2」と記す）法を加えた3種類の捕獲法の比較を行い、BG-2法にヒトスジシマカに対してヒト囿法と同等の誘引効果があることを確認し、ヒトスジシマカの季節消長把握やアカイエカ群等ヒトスジシマカ以外の蚊相調査へも使用が可能である知見を得た。

従来からの調査法であるCO<sub>2</sub>トラップ法にはドライアイス併用調査ごとに準備が必要であり、ヒト囿法には蚊に刺されて感染するリスクがある等問題もあった。その点、BG-2法は、保存可能で誘引効果が長期持続する誘引用ルアーを用いるため、長期間の連続運転が可能で点や地面に置くだけで設置できることで現場での滞在時間を減らせる等利点も多い。本研究では、BG-2法の連続運転での特性及びヒトスジシマカ以外の蚊種に対する特性についての知見を得ることを目的とし、BG-2法の連続運転による蚊の発生消長調査及び多

(平成30年12月20日受理)

様な蚊種の捕獲が期待できる調査地点を加えた蚊相調査を実施するとともに、従来の調査法である CO<sub>2</sub>トラップ法及びヒト囿法との比較を行った。

## 方法

### 1. 調査期間と調査地点

調査期間は、4月から12月までとし、調査地点は、京都市伏見区にある京都府保健環境研究所（以下、「伏見区研究所」と記す）及び右京区の山沿いにある職員の住宅（以下、「右京区住宅」と記す）の2地点とした。

伏見区研究所は周辺が市街地で環境変化に乏しく、過去2年の調査から捕獲可能な蚊はヒトスジシマカ及びアカイエカ群の2種のみと予想されたため、右京区住宅を調査地点に追加した。右京区住宅は、山から300m程度の距離にあり、大きな寺も近くにある等比較的市街地としては自然の多い環境である。伏見区研究所では構内の5箇所、右京区住宅では2箇所をトラップ設置場所とした。

### 2. 成虫蚊の捕獲

成虫蚊の捕獲法は、BG-2法、CO<sub>2</sub>トラップ法及びヒト囿法の3種類の捕獲法を用いた。BG-2トラップ（Biogents社製）は、誘引剤に付属のBG-Lure Cartridgeを用いて、地面に設置して使用した。CO<sub>2</sub>トラップ法及びヒト囿法は、前々報<sup>1)</sup>、前報<sup>2)</sup>と同様に行った。CO<sub>2</sub>トラップの設置及び回収、ヒト囿法は昼の12時前後に行い、ヒト囿法は伏見区研究所でのみ実施した。

伏見区研究所での調査は、毎週1回CO<sub>2</sub>トラップ法（24時間）、ヒト囿法を順に行い、その後、次週のCO<sub>2</sub>トラップ法実施までの間（4～8日間）をBG-2法の連続運転とした。

右京区住宅での調査は、毎週1回CO<sub>2</sub>トラップ法（24時間）を行い、その後、次週のCO<sub>2</sub>トラップ法実施までの間（5～9日間）をBG-2法の連続運転とした。

各調査法において捕獲した蚊については、リリースせずに

冷凍による殺虫処理を行った後、実体顕微鏡を用いて種の同定、雌雄の判定及び計数を行った。

## 結果と考察

### 1. 捕獲した蚊種並びに捕獲法別の総捕獲個体数及び雌雄比

捕獲した蚊種並びに捕獲法別の総捕獲個体数及び雌雄比について伏見区研究所の結果を表1に、右京区住宅の結果を表2にまとめた。捕獲した蚊種は、伏見区研究所では3種、右京区住宅では6種で、2つの地点合わせるとヒトスジシマカ *Aedes albopictus*、アカイエカ群 *Culex pipiens complex*、ヤマトヤブカ *Aedes japonicus*、コガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus*、キンバラナガハシカ *Tripteroides bambusa*、オオクロヤブカ *Armigeres subalbatus*、カラツイエカ *Culex bitaeniorhynchus* の7種の蚊を捕獲した。7種の中で総捕獲数が多かったのはヒトスジシマカ、アカイエカ群、ヤマトヤブカの3種であり、この3種については継続的に捕獲でき、季節消長を把握できた。残りの4種については総捕獲数が10個体未満であった。2地点両方で捕獲できたのは、ヒトスジシマカ及びアカイエカ群の2種であった。

BG-2法で捕獲できた種は4種で、CO<sub>2</sub>トラップ法の6種よりも少なかったが、CO<sub>2</sub>トラップ法では継続捕獲できなかったヤマトヤブカについても継続捕獲できた。捕獲種数の違いについては、誘引方法の違いによるものと考えられる。BG-2法の誘引ルアーで誘引可能な蚊種は、CO<sub>2</sub>トラップ法のドライアイス及びライトの組み合わせで誘引されると考えられる。

総捕獲数については、BG-2法の稼働時間が長いことから捕獲数についても多い結果となったが、アカイエカ群についてはBG-2法よりも稼働時間が短いCO<sub>2</sub>トラップ法での捕獲数がBG-2法とほぼ同等となった。これは、CO<sub>2</sub>トラップ法はBG-2法に比較し、広範囲に誘因が可能なため、発生ピーク時に大量に捕獲したためと考えられる。

雌雄比については、BG-2法では、ヒトスジシマカ、アカ

表1. 京都府保健環境研究所で平成29年2月から12月に捕獲した蚊種並びに総個体数及び雌雄比

蚊種	BG-2法		CO <sub>2</sub> トラップ法		ヒト囿法	
	メス	オス	メス	オス	メス	オス
ヒトスジシマカ	808 (66%)	417 (34%)	103 (81%)	25 (19%)	91 (78%)	25 (22%)
アカイエカ群	154 (69%)	68 (31%)	219 (100%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
コガタアカイエカ	0 (-%)	0 (-%)	6 (100%)	0 (0%)	0 (-%)	0 (-%)

表2. 京都市右京区住宅で平成29年2月から12月に捕獲した蚊種並びに総個体数及び雌雄比

蚊種	BG-2法		CO <sub>2</sub> トラップ法	
	メス	オス	メス	オス
ヒトスジシマカ	200 (62%)	120 (38%)	32 (100%)	0 (0%)
アカイエカ群	69 (68%)	32 (32%)	151 (100%)	0 (0%)
ヤマトヤブカ	357 (99%)	4 (1%)	7 (100%)	0 (0%)
カラツイエカ	1 (100%)	0 (0%)	0 (-%)	0 (-%)
キンバラナガハシカ	0 (-%)	0 (-%)	4 (100%)	0 (0%)
オオクロヤブカ	0 (-%)	0 (-%)	3 (100%)	0 (0%)

イエカ群について、オス蚊の捕獲割合が他の調査法よりも高くなった。しかし、ヤマトヤブカについては、オス蚊はほとんど捕獲できなかった。

オス蚊の捕獲割合については、トラップの吸引力及びオス蚊の交尾行動の2つが要因として考えられる。BG-2とCO<sub>2</sub>トラップでは使用しているモーターの出力、吸引口の口径等が異なり、BG-2の吸引する風量はCO<sub>2</sub>トラップの2倍以上ある。観察の結果、BG-2は吸引口から10cm程度離れている蚊でも吸引できた。オス蚊の交尾行動を示す例としては、蚊の交尾に必要な飼育ケージの大きさが蚊種によって異なることが知られている。ヒトスジシマカはかなり小さなケージでも交尾を行うが、ヤマトヤブカは大きなケージが必要とされる。また、一般にイエカ類のオス蚊は蚊柱を作ることが知られており、ヒトスジシマカのオス蚊についても小さな蚊柱を作ること<sup>3)</sup>が示されており、Kurihara<sup>4)</sup>は、ヒトスジシマカのオス蚊は、吸血源には誘引されず、メス蚊に強く誘引されることを報告している。つまり、オス蚊はメス蚊に誘引されるが、交尾に必要な空間の大きさとトラップまでの距離が比例し、ヒトスジシマカのような狭い空間で交尾が可能な種はオス蚊がトラップの近くまで接近するが、ヤマトヤブカのような大きな空間を必要とする種はトラップに接近しないことが考えられる。そして、トラップまでの距離と吸引力の関係により、CO<sub>2</sub>トラップの吸引力ではアカイエカ群のオス蚊は捕獲できないが、BG-2の吸引力ではアカイエカ群のオス蚊までは捕獲できるため、捕獲割合が高くなると考えられる。

オス蚊はメス蚊に比べると重要視されない傾向もあるが、アカイエカ群ではオスの交尾器によるアカイエカとチカイエカの区別が可能となる。チカイエカの場合、ビルの地下等で発生して外部に出てきた可能性が高いことから発生源の推定にも有用である。

## 2. BG-2法による蚊の季節消長

BG-2法で継続的に捕獲できた3種の蚊についての季節消長を図1にまとめた。ヒトスジシマカの捕獲期間は、伏見区研究所、右京区住宅ともに5月上旬から11月上旬までで地点による違いはなかったが、アカイエカ群の捕獲期間は伏見区研究所での5月上旬から11月上旬までに対して、右京区住宅では4月下旬から11月中旬までであり、右京区住宅の方が捕獲初めは1週早く、捕獲終わりは1週遅くなった。ヤマトヤブカは右京区住宅でのみ捕獲でき、捕獲期間は4月下旬から12月初旬までと3種の中で最も遅い時期まで捕獲できた。

発生時期は、ヤマトヤブカ、アカイエカ群、ヒトスジシマカの順となった。アカイエカ群及びヤマトヤブカは北海道まで生息する<sup>5)</sup>のに対して、ヒトスジシマカは生息北限が岩手県にあり<sup>6)</sup>、3種の中では最も温暖な環境に生息する蚊であることから発生も遅くなったと考えられる。ヤマトヤブカが最も長く捕獲できたことから3種の中ではヤマトヤブカが低温環境に最も対応している種と考えられる。

発生のピークについては、アカイエカ群及びヤマトヤブカ

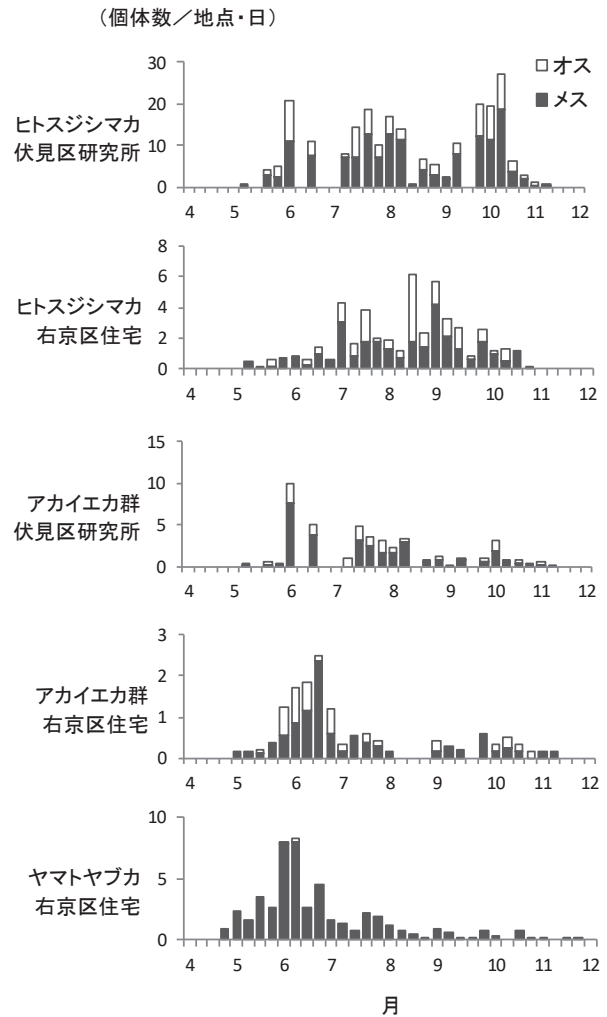


図1. 京都市伏見区京都府保健環境研究所（以下、「伏見区研究所」と記す）及び京都市右京区住宅（以下、「右京区住宅」と記す）においてBGセンチネル™2トラップ法で継続捕獲した3種の蚊の季節消長

には明確なピークが一つ確認できるのに対して、ヒトスジシマカはピークが明確でなく6月から10月にかけて増減を繰り返した。ヒトスジシマカは住宅地内の溜まり水や污水枘等を発生源とし、水温等発生源の環境によって生育期間が異なることや、数世代の成虫が時期を重ねて存在することで複雑な増減となったと考えられる。ヤマトヤブカは、ヒトスジシマカと同様の場所を発生源とするため、季節消長はヒトスジシマカ同様の傾向を示すことも考えられたが、結果としてはアカイエカ群にむしろ近い傾向を示した。このことと右京区住宅地でのみヤマトヤブカが採取されたことから、住宅地においては、ヒトスジシマカが圧倒的に優勢になっているため、ヤマトヤブカは、郊外地等を発生源としているものと考えられる。

## 3. BG-2法と従来法との比較

各調査法の季節消長について蚊種別に図2～4に示した。ヒトスジシマカについては、BG-2は従来法と同等以上の捕獲が可能であったが、季節消長はCO<sub>2</sub>トラップ、ヒト罠のど

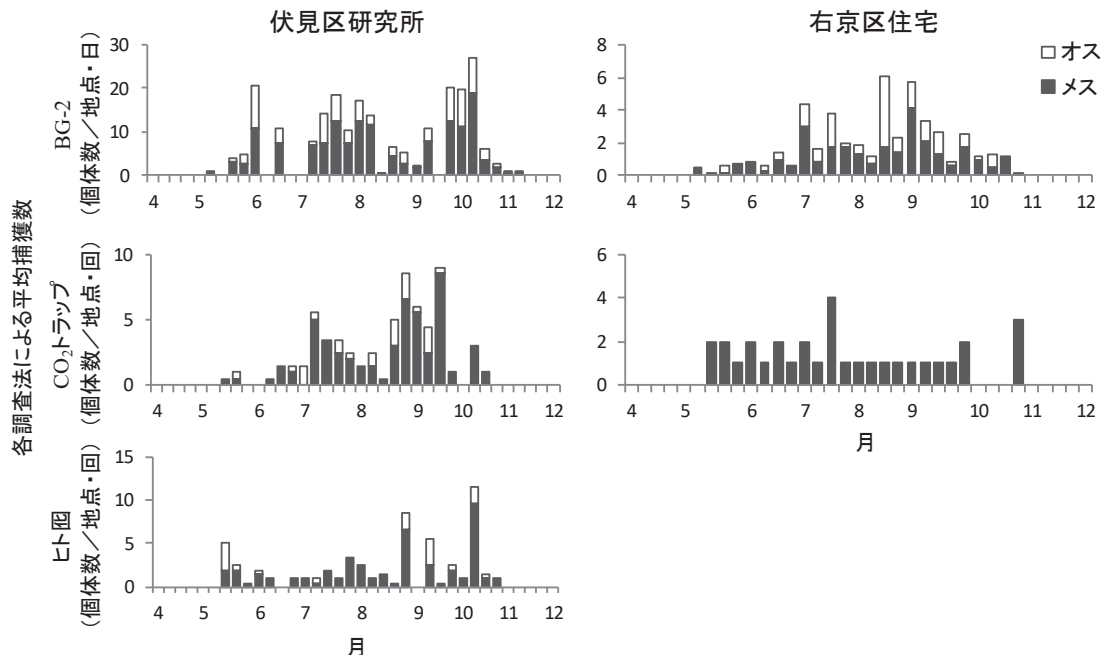


図2. 伏見区研究所及び右京区住宅での調査法別ヒトスジシマカの季節消長. BG-2はBGセンチネル™2トラップ法、CO<sub>2</sub>トラップはドライアイスを用いたCDC型ミニチュアライトトラップ、ヒト罠は8分間ヒト罠法を示す

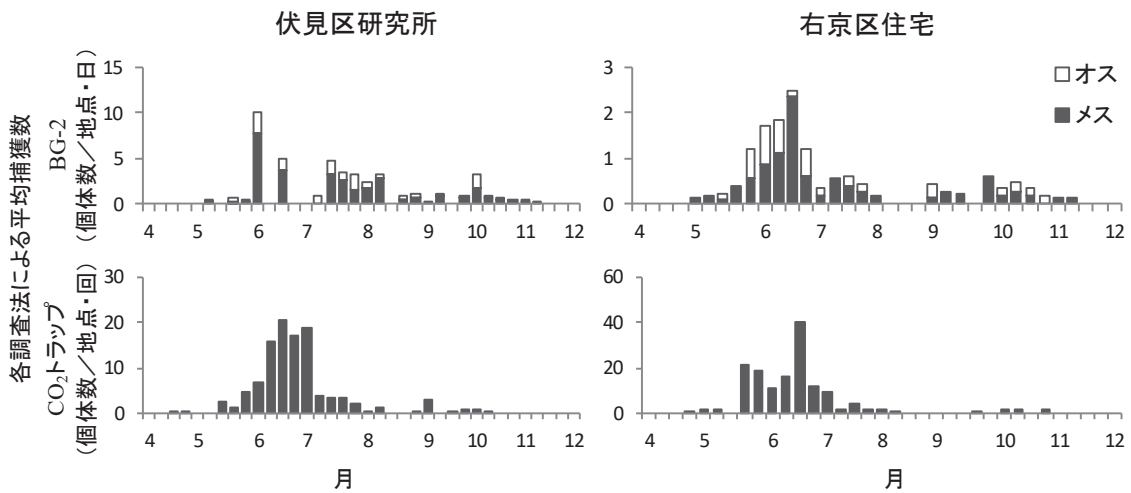


図3. 伏見区研究所及び右京区住宅での調査法別アカイエカ群の季節消長

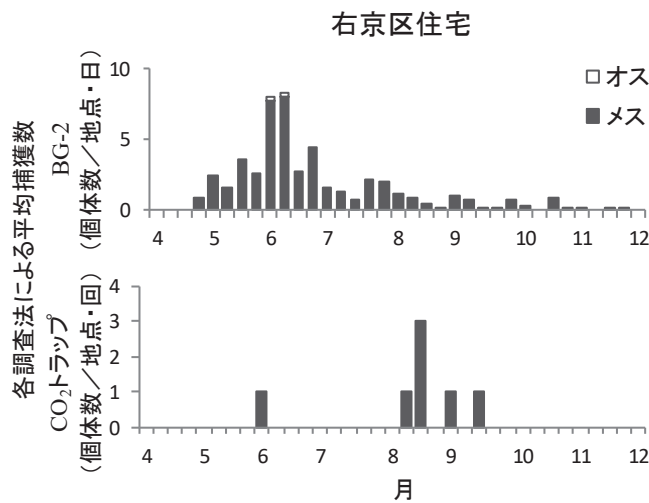


図4. 右京区住宅での調査法別ヤマトヤブカの季節消長

ちらとも異なる傾向を示した。調査法によって3者3様の傾向となっていることから蚊をリリースせずに各調査法を続けて実施した影響も考えられる。アカイエカ群については、BG-2法はピーク時の捕獲数がCO<sub>2</sub>トラップ法に及ばないものの、季節消長は、CO<sub>2</sub>トラップ法と同様の傾向が得られており、同等の捕獲特性を有していると考えられる。ヤマトヤブカについてはBG-2法でのみ季節消長を把握することができた。

BG-2法では、従来法よりも捕獲初めと捕獲終わりが1週長く捕獲できたことから、連続運転によって蚊の個体数が少ない時期や状況であっても安定して捕獲できたと考えられる。本法は、CO<sub>2</sub>トラップ法よりも誘引ルアーで誘引できる蚊種は限定されるが、ヒトスジシマカ、アカイエカ群、ヤマトヤブカについては従来の調査法と同等以上の捕獲が可能であることが明らかとなった。誘引ルアーは長期間使用、保存可能という取り扱い面の優位性に加えて、1日当たりのコストもドライアイスに比べて有利である。

今後の蚊の発生動向調査についてはBG-2法を採用し、データ蓄積を図ることも検討したい。

## 引用文献

- 1) 福浦祐介, 中嶋智子, 片山哲郎, 分銅絵美, 原田克也. 2016. ドライアスを併用したCDC型ミニチュアライトトラップとヒト囹法を用いたカ類の調査. 京都府保健環境研究所年報, 61:38—45.
- 2) 福浦祐介, 中嶋智子, 藤本恭史. 2017. カ類調査における3種類(ドライアスを併用したCDC型ミニチュアライトトラップ、ヒト囹法、BG-センチネル<sup>TM</sup>2トラップ)のトラップ比較. 京都府保健環境研究所年報, 62, 26—29.
- 3) 津田良夫. 2013. 蚊の交尾. 「蚊の観察と生態調査」, pp.51—52, 北隆館, 東京.
- 4) Kurihara T. 1992. Is the male *Aedes albopictus* attracted to the blood source? Jpn. J. Trop. Med. Hyg. 20 (2), 125—128.
- 5) 上村清. 1968. 日本における衛生上重要な蚊の分布と生態. 衛生動物. 19 (1), 15—34.
- 6) 佐藤卓, 千崎則正, 西井和弘, 小泉英誉. 2015. 岩手県におけるヒトスジシマカの分布とその生息条件の推移. 全国環境研会誌 40 (4), 164—170.