

ヒトスジシマカの季節的消長，効率的な採集とウイルスの保有状況について

池永充宏^{*}，大西修^{***}，伊藤隆起^{*}，近野真由美^{****}，杉江真理子^{**}Survey of prevalence of the virus and how to capture effective and seasonal prevalence of *Aedes albopictus*

Mitsuhiro IKENAGA , Osamu ONISHI , Ryuki ITHO , Mayumi KONNO , Mariko SUGIE

Abstract

BG-Sentinel™ trap has been developed by Biogents company sold in Germany, attracting action by the visual and odor, can be captured effectively the genus *Aedes*. We've also just verify the BG-Sentinel™ trap, its effect was confirmed.

We conducted PCR test at 2,543 of *Aedes albopictus*. Dengue virus and Chikungunya virus was not detected.

Key Words

BG-センチネル™トラップ BG-Sentinel™ trap, ヒトスジシマカ *Aedes albopictus*, デングウイルス Dengue virus, チクングニアウイルス Chikungunya virus

1 はじめに

国際的観光都市である京都市には、海外や国内の観光客が通年、非常に多く訪れる。しかし、雨水マスなどから発生する大量のヒトスジシマカ *Aedes albopictus* は、京都を訪れる観光客や住民にとって吸血被害をもたらす大きな要因となっており、観光都市としての自負と責任を脅かしかねない。また、ヒトスジシマカは、インド洋周辺諸島や東南アジアだけではなく、ヨーロッパでも流行している発熱、頭痛や関節痛を主訴とするチクングニア熱及びここ数年バリなどからの輸入感染例が増加しているデング熱を媒介する種でもある。¹⁾ チクングニアウイルスは、蚊体内での増殖速度が速く、感染後2日目には唾液腺にウイルスが確認される。²⁾ 流行地から日本に入国（帰国）した感染者が、ヒトスジシマカ成虫に吸血されると、同時に取り込んだウイルスは蚊体内で短期間に増殖する。そして、次に吸血した者に唾液とともにウイルスを感染させる。ヒトスジシマカの移動範囲は、比較的狭い（100～150mといわれている）³⁾ ため、短期間に局所的な流行の発生が懸念される。そこで今回、ヒトスジシマカ成虫を効率的に採集し、季節的消長を把握す

るとともに、トガウイルス科アルファウイルス属であるチクングニアウイルス及び日本脳炎ウイルスと同じフラビウイルス科に属するデングウイルスの保有状況について調査したので報告する。

2 試料及び方法

(1) 試料

2011年5月から11月にかけて、京都市衛生環境研究所及び京都市内の著名な観光地で採集したヒトスジシマカのみス成虫、2,543匹をPCR検体とした。

(2) 方法

ア 採集法

蚊成虫の採集にBG-センチネル™トラップを用いた。（図1）BG-センチネル™トラップ（以下センチネルトラップ）⁴⁾ は、ドイツのBiogents社が開発、販売しているトラップで、ネッタシマカ *Aedes aegypti* 成虫を効率よく採集するためのものである。このトラップは、蚊成虫への視覚的誘引作用（白黒コントラスト）だけでも蚊成虫を採集できるということを特徴にしているが、これに加えて2種類のパッケージされた誘引剤（人皮膚の臭気成分が数種類含まれたものとオクテノールが含まれたもの（図2））を併せることによって、より効率的に蚊成虫を採集するものである。⁵⁾ 今回、同じヤブカ属であるヒトスジシマカの採集に応用できないか、コガタアカイエ

* 京都市衛生環境研究所 衛生動物部門

** 京都市衛生環境研究所 微生物部門

*** 退職

**** 伏見区役所 保健部 衛生課

カ *Culex tritaeniorhynchus* の調査のため、京都市内で昭和 42 年から設置しているライト・トラップによる採集数との比較検討を行った。

ライト・トラップは、蚊などが特殊な紫外線蛍光灯に集まる習性を利用し、ファンによって吸引捕獲する構造のものである。ライトトラップは夜間の約 17 時間、センチネルトラップは 24 時間設置した。

また、蚊の発生について調査するため、オビトラップを用いた。⁶⁻⁷⁾ (図 3) オビトラップは、ヒトスジシマカが少量の溜まり水に産卵する習性を利用し、計測することにより生息状況を調査する手法であるが、今回、トラップに発生したヒトスジシマカの幼虫や成虫を計測した。構造は、高さ 12cm、直径 9 cm のプラスチック製容器に黒色画用紙を円筒状に装着して水などを入れたもので、黒色画用紙に産卵を行う。これを 1 週間、当研究所敷地内に設置した。回収後、産卵された画用紙が液に浸るよう調整して 1 週間放置し、孵化及び羽化したヒトスジシマカ幼虫及び成虫数を計測した。

イ PCR 検査方法

センチネルトラップで採集したヒトスジシマカのメス成虫約 20 個体を 1 プールとし、バイオマッシャー(和光)により蚊乳剤を作成し、QIAamp Viral RNA Mini Kit(QIAGEN 社)を用いて RNA を抽出した後、国立感染症研究所の病原体検出マニュアルに従って、TaqMan RT-PCR 法(リアルタイム PCR)を行った。



図 1 BG-センチネル™トラップ



図 2 誘引剤



図 3 オビトラップ

3 結果

(1) センチネルトラップについて

表 1 センチネルトラップ 及び
ライトトラップによる成虫採集数

トラップ	BG-センチネル™トラップ					
	観光地			衛生環境研究所		
	種別	ヒトスジシマカ		種別	ヒトスジシマカ	
イエカ属		メス	オス		イエカ属	メス
5月	0	60	0	1	6	1
6月	5	200	28	0	18	5
7月	50	532	91	1	38	24
8月	12	939	828	2	103	74
9月	0	334	197	0	76	37
10月	0	188	62	1	31	8
11月	3	18	0	0	0	0
合計	70	2,271	1,206	5	272	149

トラップ	ライトトラップ					
	保健センター			衛生環境研究所		
	種別	ヒトスジシマカ		種別	ヒトスジシマカ	
イエカ属		メス	オス		イエカ属	メス
5月	0	0	0	3	1	0
6月	6	3	9	0	1	0
7月	26	0	10	1	1	1
8月	6	18	18	4	4	4
9月	16	25	41	4	0	1
10月	7	11	32	1	0	0
11月	16	0	1	3	0	0
合計	77	57	111	16	7	6

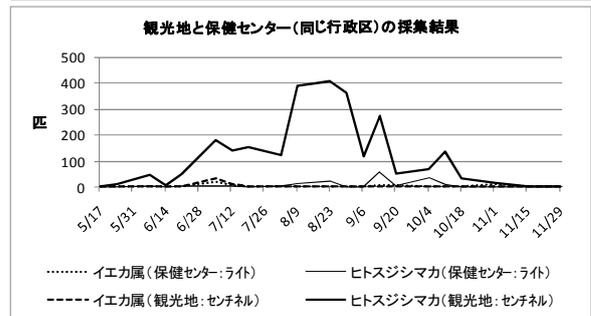
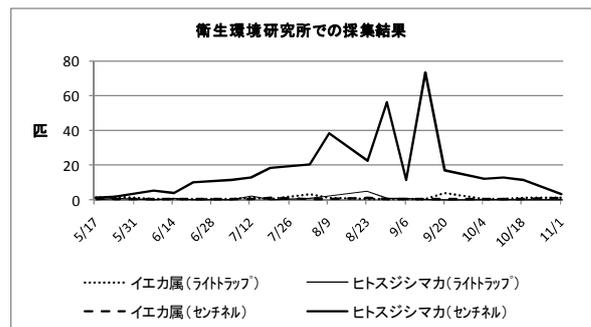


図 4 センチネルトラップとライトトラップによる成虫の採集

センチネルトラップとライト・トラップの採集数についての差をみるため、センチネルトラップを設置した観光地とその近くでライト・トラップを設置している保健センターでの採集数、及び両方のトラップを設置した当研究所敷地内での採集数について比較してみた。その結果、ヒトスジシマカはいずれの場所でもセンチネルトラップの方が明らかに多く採集することができたが、イエカ属ではあまり差がなかった。

(表1) (図4)

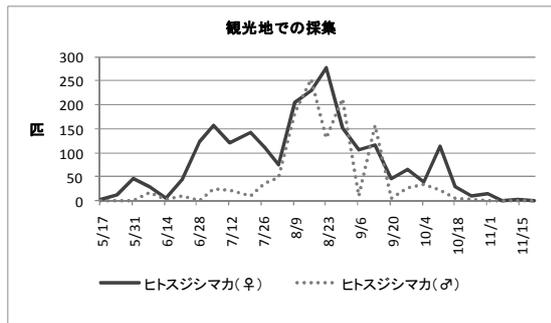
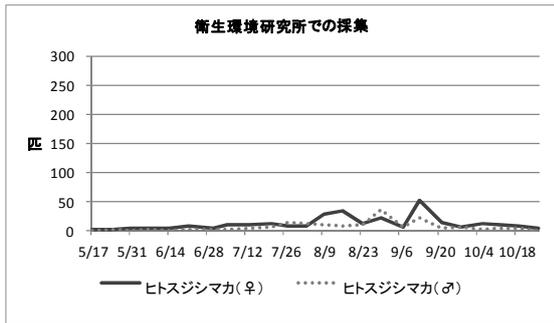


図5 センチネルトラップによるヒトスジシマカ成虫の採集

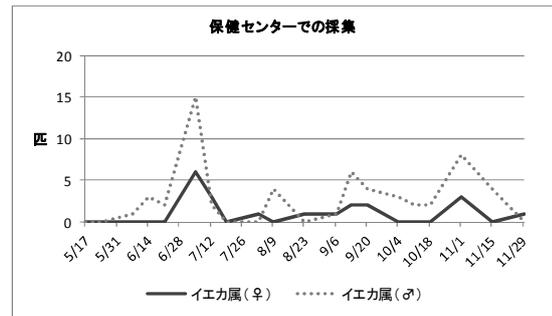
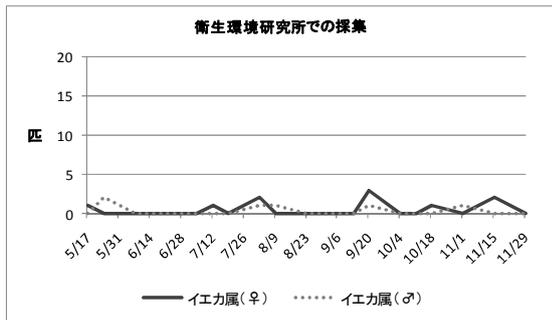


図6 ライトトラップによるイエカ属成虫の採集

センチネルトラップによるヒトスジシマカのメスとオスの採集数は、メスのほうが多く、ライトトラップによるイエカ属のメスとオスの採集数は、同等もしくはオスのほうが多いようであった。(図5) (図6)

(2) 季節的消長について

センチネルトラップによるヒトスジシマカ成虫採集の結果、観光地では8月中旬に、当研究所では9月中旬に採集数のピークが現れ、約一月の差が見られたが月別の採集数をみると、いずれも8月が最も多かった。

11月になると、どちらの場所でも成虫採集数が減少した。オビトラップによる計測数も8月が最も多く見られたが、7月中旬にピークが見られ、9月中旬まで孵化は多く続き、10月に入り減少した。

両者の減少時期には、約一月の差がみられた。

(表2) (図7)

表2 オビトラップによる計測数

5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	合計
66	458	530	608	581	5	0	2,248

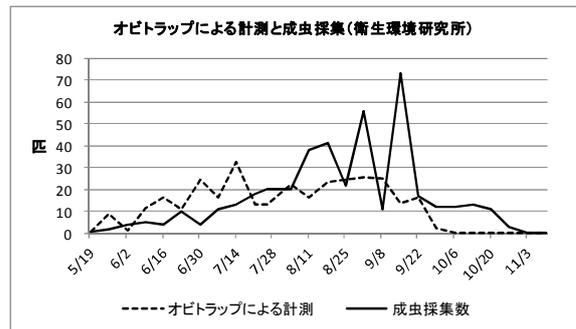


図7 オビトラップ計測数と成虫採集数

9月の風が強い豪雨の時は、成虫採集数がかなり減少したが、幼虫孵化数には影響が見られなかった。これは、オビトラップの設置場所が雨の影響を受けない場所であったためである。幼虫孵化数は、最低気温が16℃を超える頃から増えだし、また、16℃を下回る頃から減少していた。(図8)

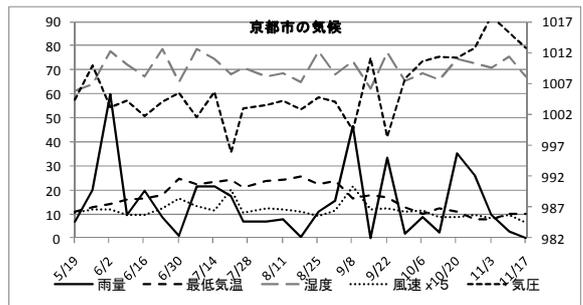


図8 気候(気温以外は平均値)

(3) PCR 検査の結果

検査の結果、今回はチクングニアウイルス、デングウイルスともに検出しなかった。

4 考察

今回用いたセンチネルトラップは、効率的にヒトスジシマカ成虫を誘引することがわかった。採集された成虫の性別について見ると、メスの匹数よりは少ないが、オスも多く匹数が採集されている。これは、吸血対象を感知するオスが、交尾のために誘引されたもので、メスとともに誘引剤から発する成分を吸血対象のものとして捉えた結果だと思われる。⁸⁾ イエカ属については2種類のトラップによる有意差がみられなかった。これは、今回、センチネルトラップにイエカ属も誘引するオクテノールを併用したことによるためと思われる。⁹⁾ 今回の調査で、ライトトラップによるイエカ属の採集数がセンチネルトラップの採集数と同等もしくはそれ以上であったことから、ライトトラップはイエカ属の採集には適しており、蚊の採集に際してはその種類によって誘引方法を選択しなければならない。

ヒトスジシマカ成虫の採集数及びオビトラップによる計測数ともに、月別にみると最低気温が最も高い8月が最も多かった。これは、気温が高い時期は約1週間で成虫になることから、両計測数の最多月が重なったものと考えられる。¹⁰⁾ また、観光地での採集数は当研究所の約10倍で、1回の最大採集数が483匹という非常に多いものであった。

5 むすび

人に吸血被害を及ぼす蚊類は、様々な要因により人を感じて近づく。それは、体温や発する二酸化炭素や汗などに含まれる揮発成分などである。¹¹⁾ センチネルトラップにより効率的にヒトスジシマカ成虫を誘引することができるということは、ヒトスジシマカ成虫を研究する

にあたり、多くの検体確保を可能にするということだけではない。感染者が発生した場合、ベクターであるヒトスジシマカ成虫を効率的に捕獲し、感染拡大を防止するということや、殺虫剤を使わず捕獲駆除することで、市民を悩ませる吸血被害と環境への負担を同時に軽減するなど、様々な利用方法があることを意味する。

観光地では、大量のヒトスジシマカが採集された。蚊は産卵場所を特殊な能力で定めることや、孵化には様々な要因が絡むことから、観光地での消長は、人への吸血頻度や付近に設置された雨水マス（産卵場所）の設置状況も影響を及ぼしているものと思われる。¹²⁻¹³⁾

今回、ヒトスジシマカ成虫から、ウイルスの保有は確認されなかった。しかし、いつ国内でも伝搬されるかはわからない。今後も生態などを含め、さらに調査を重ねる必要がある。

6 文献

- (1) <http://idsc.nih.gov/disease.html>
- (2) http://www.nih.gov.jp/vir1/NVL/Aiphavirus/Vector_chikungunya.pdf
- (3) <http://idsc.nih.gov.jp/iasr/25/288/dj2888.html>
- (4) <http://www.bg-sentinel.com/>
- (5) HITOSHI KAWADA, et al: Journal of Medical Entomology. 44(3). 427-432. 2007
- (6) 森谷清樹: 衛生動物. 25(3). 237-244. 1974
- (7) 中野敬一: 家屋害虫. 24(1). 17-23. 2002
- (8) 佐々学、他: 蚊の科学 (図鑑の北隆館)
- (9) J.E. Cliek, et. al: Journal of the American Mosquito Control Association. 27(3). 256-262. 2011
- (10) 松沢寛、他: 衛生動物. 17(4). 232-235. 1966
- (11) 池庄司敏明: 蚊 (東京大学出版会)
- (12) 今井長兵衛、他: 衛生動物. 27(4). 367-372. 1976
- (13) 和田義人、他: 熱帯医学. 20(1). 29-37. 1978