

## ヒトスジシマカの幼虫発生および産卵調査における高濃度栄養液を用いたオビトラップの有用性について

池永充宏\*

Usefulness of Ovitrap using a high concentration nutrient solution generation and spawning survey of *Aedes albopictus* larvae

Mitsuhiro IKENAGA

## Abstract

To understand the living conditions of *Aedes albopictus* in Kyoto, We conducted a survey at four-zone trap-site of the Kyoto City Institute Of Health And Environmental Sciences from May to November in 2011. Hatching was observed from May to mid-October. The peak was in early-July. We studied the effect of concentration of nutrient solution used in Ovitrap on number of larvae. Significantly larger number of larvae could be seen in undiluted solution than 2-fold, 4-fold, 16-fold and undiluted solution.

## Key Words

ヒトスジシマカ *Aedes albopictus*, オビトラップ Ovitrap, 栄養液 nutrient solution

## 1 はじめに

吸血被害をもたらすヒトスジシマカは、市民だけに留まらず、観光のために京都を訪れる観光客をも悩ませる。それは数m l といったほんのわずかな水があれば発生場所となりうるため、発生防止の策には苦慮を強いられる。また、近年ではヒトスジシマカの大量発生源として雨水マスが問題視されている。

吸血被害だけではなく、ヒトスジシマカはインド洋周辺諸島や東南アジアで流行してい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急増するデング熱を媒介する種であることが確認されている。<sup>1)</sup> 感染患者の血液中ウイルスがヒトスジシマカを介して伝搬され、流行発生することが懸念される。そこで、ヒトスジシマカの平常時の季節的消長を把握し、防除などに役立てるため、オビトラップを用いて調査した。<sup>2)</sup> また、卵の孵化や産卵にはオビトラップの水質が影響すると今井や Choon Siang Tanga (2007) からの報告があり、これについても調査したので報告する。<sup>3-5)</sup>

## 2 調査方法

2011年5月から11月にかけて、オビトラップを設置し、孵化した幼虫数を計測した。

オビトラップは、高さ12cm、直径9cm(容量500ml)のプラスチック製容器に黒色画用紙を円筒状に装着し、

栄養液を300ml入れたものである。作成方法は、Fig. 1に示すように園芸用に市販されている切り藁40gを4Lの精製水に入れ、約28℃で1週間発酵させたものを布で漉し、原液とする。Choon Siang Tangaらは、これを4倍希釈したものがヒトスジシマカ、ネッタイシマカ *Aedes aegypti* の産卵を促す栄養液として最適であるとしている。そこで、濃度による孵化数の差異をみるため、Fig. 2に示すように精製水、16倍希釈、4倍希釈、2倍濃度、原液の5種類が入ったものを用意するとともに、設置場所による孵化数の差異をみるため、Fig. 3に示すように当研究所の敷地内4か所の地点に7日間設置した。回収後、栄養液の濃度と量を調整し、7日間孵化させて幼虫、蛹、成虫の種類と数を計測した。<sup>6)</sup> Fig. 4(a)には産卵のために飛来したヒトスジシマカを、(b)(c)は産卵された卵を示した。種別の鑑別は、幼虫と成虫は形態学的分類により行い、蛹は成虫に羽化させて行った。回収時、卵の水没と孵化後の幼虫発育促進のため、精製水や栄養液を適宜加えて濃度と量を調整した。栄養液濃度と幼虫孵化数について、統計学的解析を行った。解析にはSPSSを用いてANOVA (Tukey's multiple comparison) で評価した。調査期間の気象情報は、気象庁の“過去の気象データ検索”を参考にした。また、栄養液のTOC(前有機体炭素量)を島津製作所のTOC-V CPH(燃焼酸化式)により測定した。

\* 京都市衛生環境研究所 衛生動物部門



Fig.1 Nutrient solution

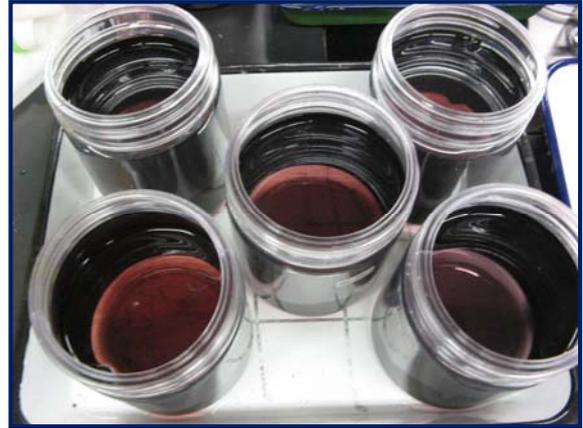


Fig.2 Ovitrap fermentation (The liquid of 5 kind of concentration was installed)

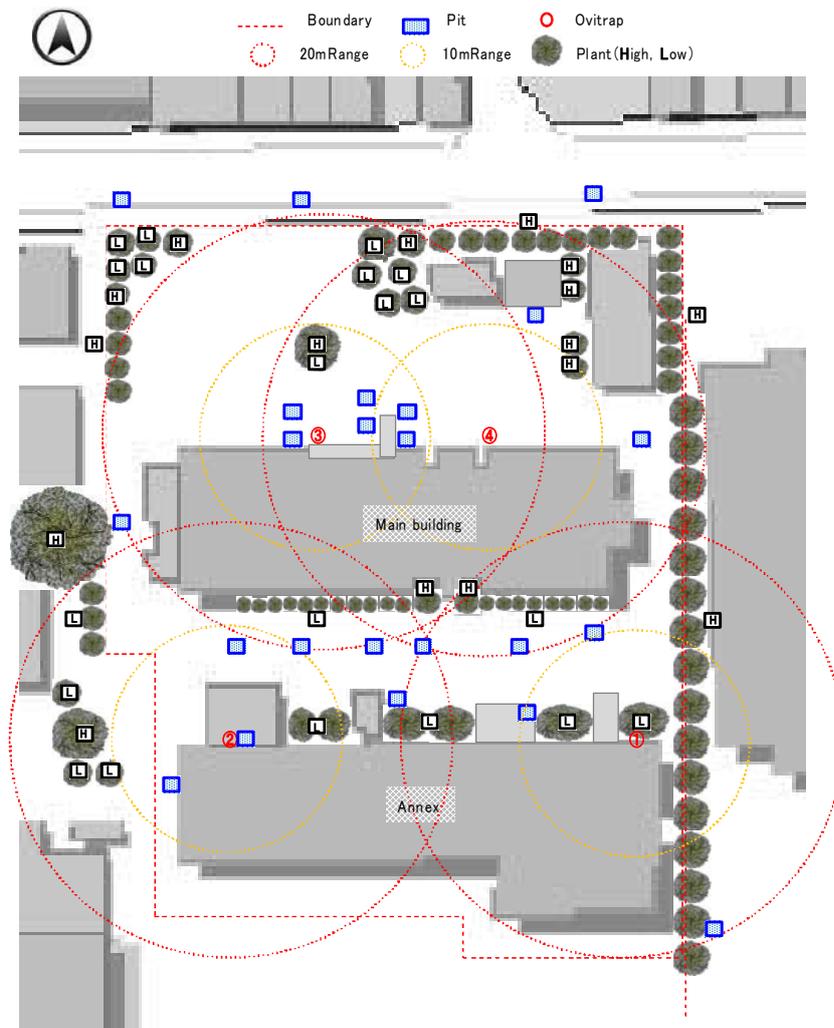


Fig.3 Layout of Stormwater pits and Ovitrap  
at Kyoto City Institute Of Health And Environmental Sciences



Fig. 4 (a) *A. Albopictus* was flying to spawn



Fig. 4 (b) *A. Albopictus* eggs were spawned



Fig. 4 (c) *A. albopictus* eggs

3 結果

(1) 孵化数の推移

孵化は2011年5月中旬から11月初旬にかけて見られた。鑑別した幼虫および蛹、成虫の総数は8,990

個体であった。孵化のピークは7月中旬に現れた。9月の下旬から急激に孵化数が減少した。

(2) 気候の影響

設置場所①～④での孵化数の合計と気温の変化をFig. 5に示した。最低気温が16℃を超える頃から、孵化数は毎週100個体を超えるようになり、16℃を下回る頃から、孵化数は減少した。5月から7月中旬にかけて、最高気温が30℃に上昇する期間は孵化数が増加したが、7月下旬から9月中旬の最高気温35℃前後が続く期間は、孵化数が増加しなかった。多い雨量や高い風速による影響がやや見られたが、湿度の変化は、ほとんど影響を与えていなかった。

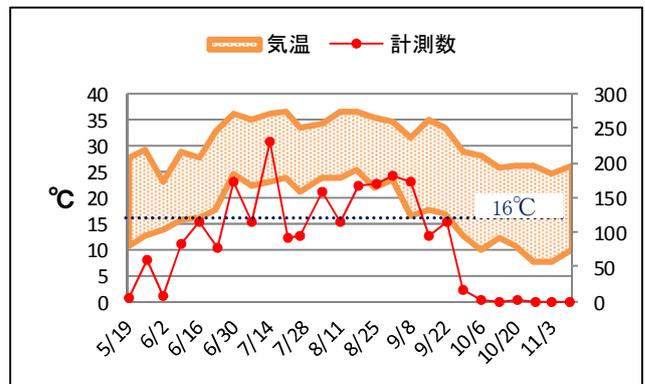


Fig. 5 Temperature and hatching

(3) 設置場所の影響

設置場所①, ②, ③, ④での週当たりの孵化数(平均±標準偏差)はそれぞれ80±69.2, 108.7±109.0, 118.9±105.6, 38.2±41.9と設置場所②, ③での孵化数が多い傾向がみられた。多変量解析の結果, 設置場所②と③では④に対してそれぞれ有意差を示した。(P<0.05, Turkey (HSD))

各設置場所の特徴と孵化数をTable1及びFig. 6に示した。

Table1 Ambient conditions of each trap point

	number of high plant		number of low plant		number of stormwater pit		Approach of the human
	within 10m	within 20m	within 10m	within 20m	within 10m	within 20m	
①	5	13	2	12	2	4	Low
②	0	1	2	21	4	7	Many
③	1	4	1	6	6	7	Many
④	1	13	0	5	2	7	Low

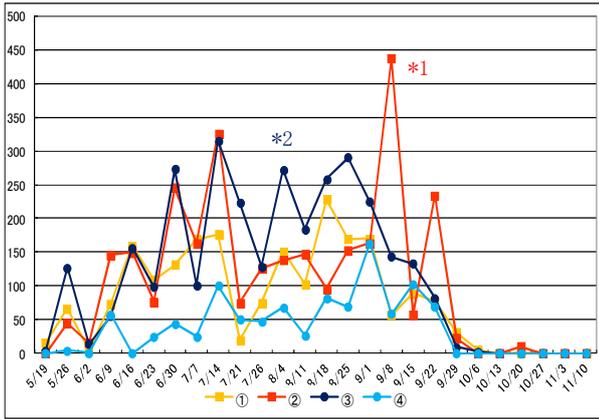


Fig.6 Number of larvae at each trap point  
 \*1 Number of larvae at trap point ② is significantly more than that at trap point ④. (P<0.05)  
 \*2 Number of larvae at trap point ③ is significantly more than that at trap point ④. (P<0.05)

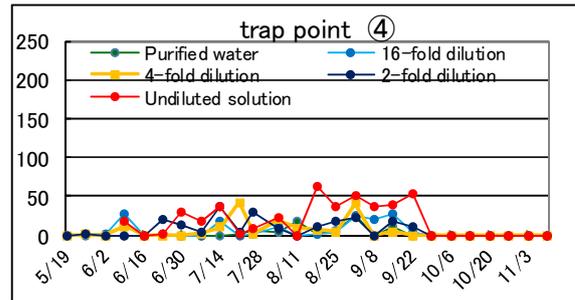
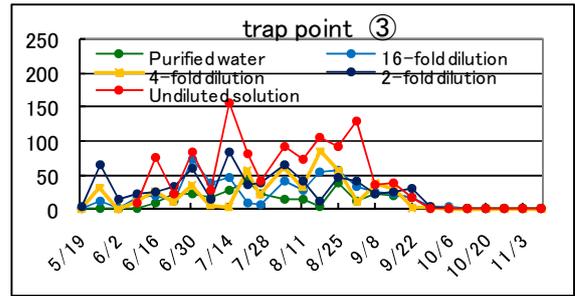


Fig.7 Nutrient solution concentration and the number of larvae at each trap point

(4) 栄養液濃度の影響

設置場所①～④での各濃度での孵化数を Fig. 7 に示した。設置場所①, ③, ④ではそれぞれ, 栄養原液は2倍希釈液, 4倍希釈液, 16倍希釈液, 精製水に比して孵化数に有意差を認めた。(P<0.05) 設置場所②では原液と精製水との間にだけ有意差を認めた。(P<0.05)

6月から9月にかけて12回, 栄養液原液のTOCを測定したところ 39.4±6.3mg/L (平均±標準偏差)であった。

同時に周囲の雨水マスのTOCを測定したところ, 値は7.3mg/Lであった。栄養液の原液は2～3日放置すると繊毛虫類や輪虫類, 肉質類が大量に発生していた。

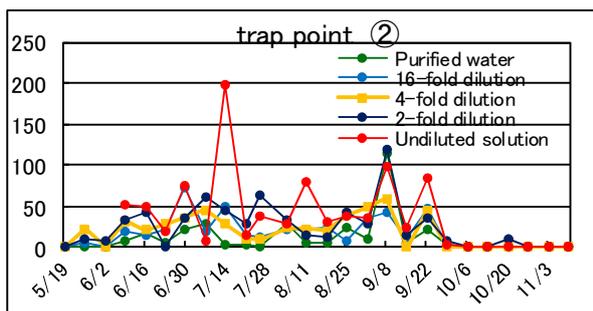
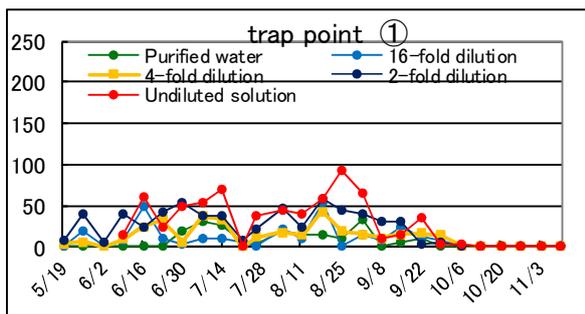
4 考察

オビトラップに用いる栄養液の濃度は, Choon Siang Tanga らが報告した濃度より濃い4倍濃度(原液)の方がより産卵を誘引することがわかり, 個体数密度を把握するのに有効であることがわかった。

孵化数は7月中旬まで増加し, その後一度減少して再び増加傾向にあったが, 7月中旬に数えた孵化数を超えることはなかった。その原因としては以下のことが考えられる。

一つめは, 7月中旬以降に平均気温が30℃を超えるようになったためである。今井(1976)らは, 低濃度のD0(溶存酸素濃度)の水中で孵化が促進されるが, 有機物や水中微生物の量に密接に関係すると報告している。<sup>4)7)</sup> 著しい気温上昇が栄養液中の微生物増殖を加速させて溶存酸素を消費し, 嫌気状態まで進行してしまったことが孵化数に影響を及ぼしたと思われる。

二つめは, 幼虫が高密度に孵化したためである。森(1978)らは盛夏の幼虫が高密度になると, 发育阻害物質の生産が, 密度抑制に働くと報告している。<sup>8)</sup> オビトラップは, 少量の溜まった水に産卵する性質を持つ蚊の個体数密度を産卵数から把握するために用いる手法であるため, 産み付けられた卵が孵化して幼虫数が増えると, 幼虫密度が高くなり, 生産された发育阻害物質が孵化数に影響を及ぼしたと思われる。



## 5 むすび

ヒトスジシマカは、行動範囲が100～200mといわれている。<sup>9)</sup>蚊属は、羽化—待機—交尾—吸血—卵熟成—産卵—孵化を繰り返すが、今回設置した4つの地点のうち、孵化数の多い2か所(②, ③)は待機, 吸血, 産卵の条件が20m以内に整う条件であった。この所見は、チクングニア熱やデング熱患者が発生した場合、その周囲の環境を調査することにより、優先的に防除を行う必要がある場所を見出すのに役立つと思われる。

また、孵化数が増加しだす気温が把握できれば、市民啓発への一助となる。<sup>10)</sup>

ヒトスジシマカの大量発生源の一つとされる雨水マスは、降雨量などによって水量や水質が大きく変化するため、その発生数には様々な要因が関わるものと思われる。<sup>11)</sup>今回の調査で得た内容を基に、今後さらに細かく調査を行い、ヒトスジシマカの防除や市民啓発に役立てていきたい。

## 6 文献

- (1) <http://idsc.nih.go.jp/disease.html>
- (2) 森谷清樹 (1973) : オビ・トラップ法による神奈川県下の蚊類の季節的消長 . 衛生動物 , 25(3) : 237-244
- (3) Choon Siang Tang , Sai Gek Lam-Phua , Youne Chung and Andrew D.Giger (2007) : Evaluation of a grass infusion-baited autocidal ovitrap for the monitoring of *Aedes aegypti*(L.). Dengue Bulletin, 31:131-140
- (4) 今井長兵衛, 前田理 (1976) : ヒトスジシマカの卵の孵化に影響を及ぼす要因 . 衛生動物 , 27(4) : 367-372
- (5) Supat Sucharit and Watanasak Tumrasvin (1981) : Ovipositional attractancy of waters containing larvae of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* . Jap. J. Sanit. Zool. 32(4) 261-264
- (6) 松沢寛, 北原洋生 (1966) : ヒトスジシマカ *Aedes albopictus* の生態知見 . 衛生動物 , 17(4) : 232-235
- (7) 中野敬一 (2002) : オビトラップによる東京都港区のヒトスジシマカ生息調査 (予報) . 家屋害虫 , 24(1) : 17-23
- (8) Akiko Mori and Yoshito Wada (1978) : The Seasonal Abundance of *Aedes albopictus* in Nagasaki . Tropical Medicine , 20(1) : 29-37
- (9) Masahiro Takagi , Yoshio Tsuda and Yoshito Wada (1995) : Movement and oviposition of released *Aedes albopictus* (*Diptera : Culicidae*) in Nagasaki , Japan . Jpn. j. Sanit. Zool , 46(2) : 131-138
- (10) 津田良一 (2007) : 島マラリア媒介蚊の生態 : アカイエカ群とヒトスジシマカの比較 . Journal of Animal Protozooses , 22(1) : 9-13
- (11) 佐々学 (1976) : 蚊の科学 . 北陸館