

# 川田 均 論文内容の要旨

## 主 論 文

Comparative study on nocturnal behavior of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*.

ネッタイシマカ (*Aedes aegypti*) とヒトスジシマカ (*Aedes albopictus*) の夜間行動に関する比較研究

川田 均・竹村伸也・蟻川謙太郎・高木正洋

*Journal of Medical Entomology* 42:312-318 (2005)

長崎大学大学院医学研究科病理系専攻 (指導教授: 高木 正洋 教授)

## 緒 言

ネッタイシマカ (*Aedes aegypti*) とヒトスジシマカ (*Ae. albopictus*) はいずれもデング熱やデング出血熱の媒介蚊として医学的にきわめて重要な種である。近年、アジアに起源を持つヒトスジシマカが、海上交通等の人為的な原因によって北米大陸にまで生息範囲を広げたり (Moore, 1999)、ある特定の環境においては、ヒトスジシマカがネッタイシマカを凌ぐ優占種になったりする (Juliano et al., 2004) という問題が全世界レベルで発生している。両者はそれぞれ特徴的な生態を有しており (Hawley, 1988; Edman et al., 1997; Ishak et al., 1997)、ネッタイシマカは都市部あるいは家屋内に、ヒトスジシマカは農村部あるいは家屋外に生息するというのが一般的な定説になっている (Tsuda et al., 2006)。しかし、その原因となる因子については未だに解明されておらず、これを究明することは疾病対策上の重要な課題の一つである。昼行性の蚊の行動には、視覚が重要な役割を果たしていることが古くから知られており、例えばネッタイシマカは他の夜行性の蚊に比べて暗い場所に潜むことをより好むことが報告されている。一方、ネッタイシマカやヒトスジシマカは夜間においても活動することが報告されているが (Yee and Foster, 1992)、その夜間行動は周囲の環境の照度に影響されているらしいことが分かっている (Chadee and Martinez, 2000)。しかしながら、環境中の光の照度を細かく調整して蚊の行動を調査することは、野外条件では非常に困難であり、夜間行動に関する詳細な検討は行われていなかった。そこで著者らは、独自に開発した光センサーを応用した蚊の寄主探索行動記録装置を用いて、光条件の違いとその条件下におけるネッタイシマカおよびヒトスジシマカの行動の違いについて、実験室内において検討を行った。また同時に、昆虫の好む光環境を予測する手段として有効な指標である、個眼の eye parameter を計測することによって、上記の行動の違いと視覚との関係についても考察を行った。

## 対象と方法

(1) 供試昆虫:

ネッタイシマカ *Aedes aegypti* (L.)  
ヒトスジシマカ *Aedes albopictus* (Skuse)  
(いずれもシンガポールにて2000年に採集し、以降室内で継続飼育した系統)

(2) 方法 :

1) 異なる光条件下における寄主探索行動の記録 :

Kawada and Takagi (2004) が報告した蚊の寄主探索行動記録装置を使用した。この装置内に、供試昆虫雌(未吸血)50頭を放ち、14L10Dの昼夜条件下で寄主探索行動の記録を行った。この試験条件の下で、夜間の光の照度を0, 0.1, 1, 10, 100ルクスに変更して(明期の照度は約170ルクス)、それぞれの光条件下での蚊の寄主探索行動を記録し、種間の違いを比較した。

2) Eye parameter の測定 :

電子顕微鏡用サンプルを作成する手法を用いて、蚊の複眼断面のサンプル(1  $\mu\text{m}$ )を作成し、光学顕微鏡下でこれを観察することによって、eye parameter (個眼の平均直径と個眼間の平均角度(ラジアン)の積)を求めた。

## 結 果

- (1) 両種において、夜間の光照度が増加するに従って夜間の寄主探索行動頻度が上昇した。
- (2) 夜間の寄主探索行動に至る照度の閾値は両種で異なり、ネッタイシマカが0.1ルクス以下であったのに対し、ヒトスジシマカでは10ルクス以上であった。
- (3) 両種の複眼の個眼直径、個眼間角度、eye parameter には、いずれも有意な違いが認められた。eye parameter は、ネッタイシマカで2.1、ヒトスジシマカで1.6であった。

## 考 察

今回の実験の結果、ネッタイシマカ、ヒトスジシマカいずれの種においても、夜間の光照度の増加に比例して寄主探索行動の頻度が上昇することが実証され、これまで野外において経験的に言われてきた現象が室内試験によって確認できることが分かった。Chadee and Martinez (2000) は、トリニダードにおける調査で、都市部における照明等の増加によって夜間のネッタイシマカによる刺咬が増加することを報告しているが、今回の結果よりこの現象がこの地域のネッタイシマカに特異的に起こった適応現象ではなく、光環境の変化に応じてどの地域でも起こりうる現象であることが裏付けられた。これは都市化とデング熱の蔓延との相関関係を説明する一つの傍証となるかもしれない。一方、夜間の光照度に対する反応の閾値は、ネッタイシマカとヒトスジシマカとは大きく異なり、ネッタイシマカがより低い照度で活動を開始することが分かった。これは両種の eye parameter の違いによっても明らかである (eye parameter が大きいほど暗い環境に適応しているという一般法則がある)。ネッタイシマカは親人性で、アジアなどでは家屋内や家屋周辺の比較的暗い場所に主に生息する。これに対し、ヒトスジシマカは家屋内ではほとんど採集されず、森林の縁部などのより開けた場所に生息することが知られている。上記の生態的な違いを説明する実験的な証明はこれまで全くなされていなかったが、今回の結果は上記の棲み分け現象をうまく説明する傍証にもなると思われる。