

子に比べて豊富な遺伝的多様性が認められた。

本州と九州の6地点における採集に基づき、135個体のF455座位に関する遺伝子型を推定した結果、抵抗性遺伝子(W455)の頻度はどの地点においても9割前後と推定された(表1)。採集した抵抗性ホモ接合体(W455/W455)の一部(23個体)と他の遺伝子型の全ての個体(F455/F455の7個体とW455/F455の2個体)を同様に解析した。抵抗性遺伝子(W455)はすべてTYMハプロタイプであり、感受性遺伝子(F455)の中には少なくとも7つの異なるハプロタイプが含まれていた。日本本土においても、感受性遺伝子の頻度が1割前後と劣勢であったにもかかわらず、抵抗性遺伝子に比べて豊富な遺伝的多様性が認められた。

タイで採集した7個体(14遺伝子)には抵抗性と感受性の遺伝子が半数ずつ含まれていた。抵抗性遺伝子は全てTYMハプロタイプであった。7つの感受性遺伝子は互いに異なるハプロタイプであった。試験した個体の中に感受性遺伝子の割合が非常に小さかった南大東島、感受性遺伝子が含まれなかったベトナムとセイロン島の抵抗性遺伝子は全てTYMハプロタイプであった。

ジャワ島で採集した116個体は全て感受性ホモ接合体(F455/F455)であった。

D. 考察

日本において、イネの害虫防除に散布されてきた主要な有機リン系殺虫剤の登録は、パラチオンが1952年(1971年まで)、マラチオンが1953年、フェニトロチオン1961年と半世紀遡る。コガタアカイエカの発生地は水田や湿地などの広水域系であり、稲作を行う東アジアから南アジアにかけてコガタアカイエカは広く分布してい

る。日本以外での水田における農薬の散布歴と使用規模を知ることは難しいが、現在では今回採集地とした各国で有機リン系殺虫剤が使用されている。南大東島では、主要な農作物であるサトウキビの害虫防除にフェニトロチオンが使用されているため、空中散布のドリフトにより湿地に発生するコガタアカイエカが薬剤選抜を受けている可能性がある。

広範なアジア地域のコガタアカイエカ集団において、TYMハプロタイプが席捲していることを本研究で示した。TYMハプロタイプに含まれるF455W置換突然変異の起源が1つである可能性は、W455(TGG)をもたないTYMハプロタイプの亜型が感受性遺伝子に見いだせなかったことから推察される。TYMハプロタイプの原型が保存されている点については、他の地方集団にこのハプロタイプを持つ蚊が移住した際も、有機リン系殺虫剤の選抜によりその地でこのハプロタイプ頻度が急激に増大したため(いいかえると、抵抗性のヘテロ接合体の頻度が急激に減少したため)、遺伝的組換え体を生ずる機会が急速に失われていったためと考えられる。アジア広域に及びTYMハプロタイプが分布することは、本種の移動能力が高いことを示すものである。

IROハプロタイプは、TYMハプロタイプと比べて、W455座位に隣接する上流と下流の塩基置換座位を含む全部で7つの塩基置換があるため、同一な突然変異(TTT→TGG)が独立に生じた異なる起源に基づくハプロタイプとみなされる。西表島に近い台湾における本種集団の遺伝的構成に興味もたれる。

ジャワ島においては、調査個体数が最も大きかったにもかかわらず、W455抵抗性遺伝子が認められなかった。この結果を説明することは今のところ難しい。近隣に

位置するスマトラ島さらにマレー半島における遺伝的構成,ならびにインドネシアにおける農薬の散布歴とその規模を知ることが手がかりになるはずである。本研究で対象としなかった配列に未知の殺虫剤低感受性変異が存在する可能性も否定できない。

E. 結論

1. *Ace2* 殺虫剤抵抗性遺伝子(W455)が高頻度でアジアの広い地域に分布する。
2. 抵抗性遺伝子の起源は少なくとも2つある。
3. 抵抗性型の TYM ハプロタイプが普遍的に分布する。
4. 頻度の低い感受性遺伝子(F455)には,抵抗性遺伝子にない遺伝的多様性が豊富に含まれている。
5. TYM ハプロタイプは,移住と殺虫剤選抜により,急速に(永くとも過去半世紀のスパンで)アジア広域に伝播したと考えられる。

F.研究危険情報
なし

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
富田隆史, 駒形修, 津田良夫, 比嘉由紀子, Indira S Weerashinhe, 葛西真治, アジアのコガタアカイエカ集団における殺虫剤抵抗性アセチルコリンエステラーゼ遺伝子の分布, 第51回日本応用動物昆虫学会.

H. 知的財産の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

表1. コガタアカイエカ採集地とAce2殺虫剤抵抗性遺伝子頻度

採集地	年	試験 個体数	試験 遺伝子数	抵抗性 遺伝子頻度	Toyama型 (TYM) ハプロタイプ頻度	
日本	6地点 *1	2002	135 *2	270	94%	NA
			32 *3	64	75%	75%
	南大東島	2006	16	32	97%	97%
	沖繩本島	2005	26	52	100%	100%
西表島	2006	57	114	64%	33%	
						ベトナム	2006	3	6	100%	100%
タイ	2007	7	14	50%	50%	
スリランカ	セイロン島	2006	6	12	100%	100%
インドネシア	ジャワ島	2006	116	232	0%	0%

*1 酒々井町, 富士見市, 横浜市, 小矢部市, 岐阜市, 諫早市

*2 酵素阻害試験と対立遺伝子特異的PCRにより推定

*3 抵抗性ホモ接合体は一部のみを試験

A C V T V P P Q S S R K E F T L V G F E Y D R K F T V R E N N T V D
 3 3 1 1 4 4 4 1 1 4 4 4 1 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
 8 9 0 0 1 1 2 3 3 3 3 4 4 5 5 6 6 7 9 9 9 0 0 1 1 2 2 2 3 3 4 5 6 6 6
 9 2 2 8 7 8 9 0 2 5 7 0 2 5 5 1 3 0 0 6 9 0 2 3 8 5 6 9 5 8 1 5 1 3 7
 1
 3
 W

#	各塩基置換多型座位の遺伝子型																				推定遺伝子数	頻度						
TYM	G	C	C	G	T	G	G	A	T	G	A	G	G	G	T	G	T	C	C	G	C	C	T	C				
TYM# 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	TYM / TYM	10	17.5%	42.1%
IRO# 2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	/	11	19.3%	
IRO# 6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	TYM /	3	5.3%	
IRO# 19	S	Y	.	.	K	.	R	W	Y	.	R	R	K	K	Y	.	Y	.	.	.	.	.	.	.	TYM / S11	5	8.8%	43.9%
IRO# 15	S	Y	.	.	K	.	R	W	Y	.	R	R	K	K	Y	.	Y	.	.	.	.	.	.	.	TYM / S 3	3	5.3%	
IRO# 10	.	.	.	.	R	.	.	.	.	W	Y	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	TYM / S 5	2	3.5%	
IRO# 9	.	.	.	.	Y	.	.	.	.	S	.	.	.	.	R	R	.	.	.	.	.	.	.	.	TYM / S 4	1	1.8%	
IRO# 11	.	.	.	.	Y	.	.	.	.	W	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	TYM / S 6	1	1.8%		
IRO# 16	S	Y	.	.	K	.	R	W	Y	.	R	R	K	K	Y	.	Y	.	.	.	.	.	.	.	TYM / S 8	1	1.8%	
IRO# 17	S	Y	.	.	K	.	R	W	Y	.	R	R	K	K	Y	.	Y	.	.	.	.	.	.	.	TYM / S 9	1	1.8%	
IRO# 18	S	Y	.	.	K	.	R	W	Y	.	R	R	K	K	Y	.	Y	.	.	.	.	.	.	.	TYM / S10	1	1.8%	
IRO# 13	S	Y	.	.	K	.	R	W	Y	.	R	A	K	K	C	.	C	T	Y	.	.	.	.	.	/ S 2	2	3.5%	
IRO# 21	.	.	.	.	T	.	.	.	.	W	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	/ S 6	2	3.5%	
IRO# 23	.	.	.	.	T	.	.	.	.	W	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	/ S 1	2	3.5%	
IRO# 12	S	Y	.	.	K	.	R	W	Y	.	R	A	K	K	C	.	C	T	Y	.	.	.	.	.	/ S 7	1	1.8%	
IRO# 14	S	Y	.	.	K	.	R	W	Y	.	R	R	K	K	Y	.	Y	.	.	.	.	.	.	.	/ S 2	1	1.8%	
IRO# 20	S	Y	.	.	K	.	R	W	Y	.	R	R	K	K	C	.	C	T	Y	.	.	.	.	.	/ S12	1	1.8%	
IRO# 22	.	.	.	.	T	.	.	.	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	/ S 4	1	1.8%	
IRO# 3	.	.	.	.	T	.	.	.	.	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S1 / S 1	2	3.5%	14.0%
IRO# 4	C	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	S2 / S 2	1	1.8%	
IRO# 5	C	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	S2 / S 3	3	5.3%	
IRO# 7	S	Y	.	.	K	.	R	T	C	.	G	R	T	T	C	.	C	T	.	Y	.	.	.	.	S3 / S13	1	1.8%	
IRO# 8	.	.	.	.	T	.	.	.	.	W	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S 6 / S12	1	1.8%	
Σ																									57	100.0%	100.0%	

#	塩基置換多型座位のハプロタイプ																				数	頻度				
TYM	G	C	C	G	T	G	G	A	T	G	A	G	G	G	T	G	T	C	C	G	C	C	T	C		
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	38	33.3%
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	35	30.7%
S 2	C	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	8	7.0%
S 3	C	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	7	6.1%
S 1	.	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	6	5.3%
S11	C	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	5	4.4%
S 6	.	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	4	3.5%
S 4	.	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	2	1.8%
S 5	.	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	2	1.8%
S12	.	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	2	1.8%
S 7	C	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	1	0.9%
S 8	C	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	1	0.9%
S 9	C	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	1	0.9%
S10	C	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	1	0.9%
S13	.	.	.	.	T	.	.	.	.	A	T	C	.	G	A	T	T	C	.	C	T	.	.	.	1	0.9%
Σ																								114	100.0%	

図1. 西表島のコガタアカイエカに含まれていたAce2遺伝子ハプロタイプの推定

厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症研究事業）
分担研究報告書

東京都および近隣都市域におけるコガタアカイエカの発生状況調査

分担研究者	小林睦生	国立感染症研究所
研究協力者	津田良夫	国立感染症研究所
	星野啓太	国立感染症研究所
	伊澤晴彦	国立感染症研究所
	澤邊京子	国立感染症研究所
	秋場哲哉	東京都健康安全研究センター

東京都とその近隣都市域で周囲に典型的な発生源が見つからない採集場所 5ヶ所で、コガタアカイエカが捕獲されていた。大田区にある東京港野鳥公園では6月から8月にかけて一時的にできる泥炭湿地でコガタアカイエカ幼虫が発生していることが確認された。捕獲個体数の季節的变化や捕獲された成虫の雌雄の割合から考えて、都市域には小規模だがコガタアカイエカが繁殖に利用できる水域が一時的に存在していることが予想された。捕獲された成虫からは日本脳炎ウイルスは検出されなかった。

A. 研究目的

コガタアカイエカは日本脳炎の主媒介蚊であり、1940～1970年代に我国で起こった日本脳炎の大流行時には精力的な媒介蚊調査が行われ、その発生状況やウイルス保持の状況に関して注意が払われていた。しかしながら、ワクチンの普及、増幅動物である豚の飼育形態の改善や生活様式の変化にともなって患者数が激減し、一部の地域を除いて詳しい媒介蚊調査が行われなくなった。そのため媒介蚊であるコガタアカイエカの近年の発生状況は正確に把握されているとは言い難い。

東京都とその周辺都市域を対象として実施されている疾病媒介蚊調査で、コガタアカイエカが捕獲されている場所がいくつかある。これらの調査地の中にはコガタアカイエカの主要発生源である水田がその周囲に見当たらない場所が含まれ

ており、都市化にともないコガタアカイエカの生態がどのように変化しているかを考察するのに適した調査地であると思われる。

本研究では東京都と近接している都市域を対象として2005年および2006年に実施した媒介蚊調査結果から、コガタアカイエカの捕獲状況について整理した。また、利用可能なサンプルを用いて日本脳炎ウイルスの検出を試みた。

B. 研究方法

2005年にしながわ水族館と東京都健康安全研究センターで行われた媒介蚊調査の結果からコガタアカイエカについてまとめた。また、これらの調査結果に加えて、2006年の媒介蚊調査でコガタアカイエカが捕獲された東京都健康安全研究センター、国立感染症研究所、谷津干潟、東京港野鳥公園の4ヶ所の調査結果から、

これらの地域におけるコガタアカイエカの季節消長に関して考察を行った。また分析可能なサンプルが残っているものに関しては、蚊プールをMEM培養液にて磨砕し、上清の一部をC6/36細胞を用いて培養、2代盲継代した後の上清からRNAを抽出してJEV遺伝子の検出を行った。

C. 研究結果

本研究の対象とした採集地の位置を図1に示した。いずれの場所も半径10km以内には水田はほとんどない。

各採集場所で捕獲されたコガタアカイエカの総数を表1にまとめて示した。調査場所によって調査回数や使用したトラップの台数が異なるため、この結果だけからコガタアカイエカ発生数の多少を論じることはできない。

東京港野鳥公園は他の採集場所と異なり、幼虫の発生源が確認された。この公園には管理された水田ではなく禾本科植物が生育する泥炭湿地があり、8月に実施した調査でコガタアカイエカ幼虫の発生が確認された。捕獲された成虫数の季節的变化を図2に示した。成虫は8月にはじめて捕獲され、その後捕獲数は減少したが9月20日まで連続的に捕獲された。

東京都健康安全研究センターは都市部に位置しその周囲には発生源となりそうな水域は見当たらない。しかしながら、2005年、2006年と連続してかなりまとまった個体数が捕獲されている。捕獲個体数の季節消長を図3に示したが、両年とも捕獲個体数は8月中旬に最も多く、10月に2番目のピークが観察された。比較のために同時に捕獲されたアカイエカ群の捕獲数を示したが、1日当たりの捕獲数はアカイエカ群と比べてそれほど低いわけではない。

国立感染症研究所、しながわ水族館および谷津干潟における捕獲数はそれぞれ

1, 5, 8個体と少ないが、周囲の環境を考えると、捕獲されること自体が興味深い。

今回検査したサンプルから日本脳炎ウイルスはまったく検出されなかった。

D. 考察

東京都健康安全研究センターのように周囲に典型的な発生源が見当たらない採集場所で、かなりまとまった数のコガタアカイエカが捕獲されることがあるのは確実なように思われる。比較的多く採集された8月と10月の間にあたる9月にも断続的に成虫が捕獲されていること、雌個体だけでなく雄個体も捕獲総数の1/3ないし2/3を占めていることから考えると、あきらかに周辺のどこかに一時的な発生源があると考えざるを得ない。東京港野鳥公園の泥炭湿地は6月から8月はじめまで雨水が溜まってボウフラの発生に適した状態になった。この水域がそれほど大きな水域ではないにもかかわらずコガタアカイエカが繁殖に利用していたことから考えると、都市域であっても目につきにくい一時的な水域が存在しそれを利用してコガタアカイエカが繁殖している可能性がある。このような目立たない発生源がどこにどの程度存在しているのかを明らかにしていく必要があるだろう。

E. 結論

周囲に典型的な発生源（水田など）が見当たらない採集場所で、かなりまとまった数のコガタアカイエカが捕獲されることがあるのは確実なように思われる。東京港野鳥公園の泥炭湿地のようにさほど大きくなくてもコガタアカイエカが繁殖に利用していたことから考えると、都市域でも目につきにくい一時的な水域が存在しそれを利用してコガタアカイエカが繁殖している可能性がある。このよう

な発生源としてどのような水域があるのかを今後明らかにする必要がある。

G.研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H.知的所有権の取得状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

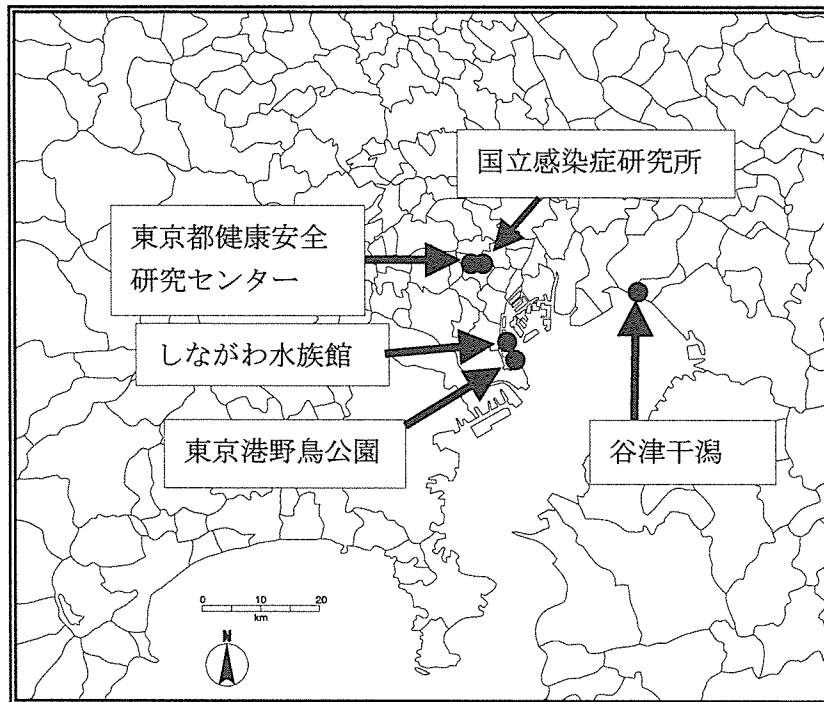


図 1. 本研究の対象とした採集場所の位置.

表 1. 本研究で対象とした採集場所の住所とそこでの捕獲総数

採集場所	住 所	総捕獲数	
		2005	2006
東京都健康安全研究センター	新宿区百人町 3-24-1	45	75
国立感染症研究所	新宿区戸山 1-23-1	0	1
東京港野鳥公園	大田区東海 3 丁目 1 番地	-	97
品川水族館	品川区勝島 3-2-1	5	-
谷津干潟	千葉県習志野市秋津 5-1-1	-	8

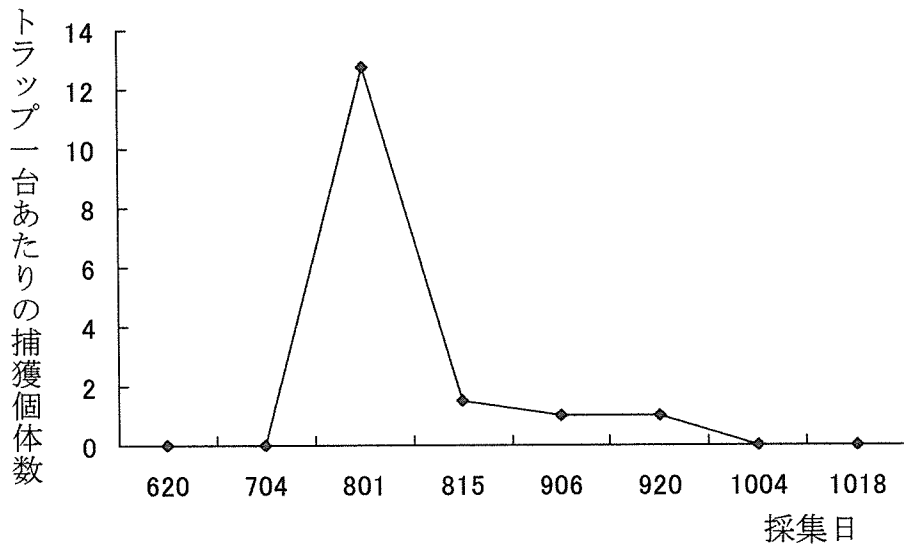


図 2. 東京港野鳥公園で 2006 年に実施したドライアイストラップによる成虫調査で捕獲されたコガタアカイエカの個体数の季節変化

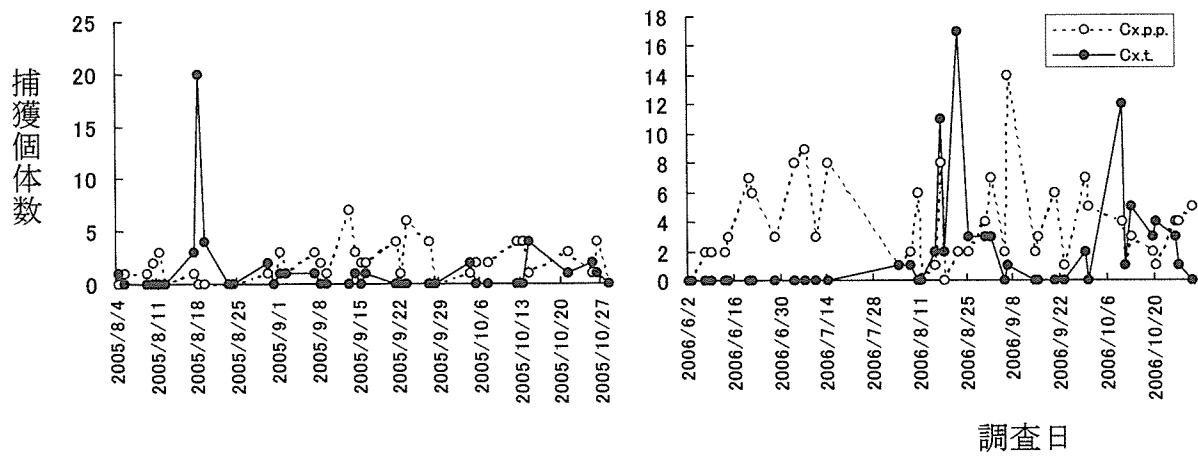


図 3. 東京都健康安全研究センターで捕獲されたコガタアカイエカ成虫の個体数の季節変化

厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症研究事業）
分担研究報告書

東京港野鳥公園における疾病媒介蚊の発消長

分担研究者	小林睦生	国立感染症研究所
研究協力者	津田良夫	国立感染症研究所
	伊澤晴彦	国立感染症研究所
	葛西真治	国立感染症研究所
	片野理恵	麻布大学
	金 京純	国立感染症研究所
	中口梓	国立感染症研究所
	駒形 修	国立感染症研究所
	富田隆史	国立感染症研究所

東京湾の最奥部、大井埠頭の南端に位置する東京港野鳥公園を対象として、疾病媒介蚊の発生状況の定期調査を実施した。ドライアイストラップを用いた成虫調査によって、アカイエカ群、イナトミシオカ、ヒトスジシマカ、コガタアカイエカ、カラツイエカの5種類598個体が捕獲された。イナトミシオカは東日本で初めて生息が確認された。これらの蚊の発消長は種によって異なり、幼虫発生源の状態におおきく依存していると考えられた。安定的な発生源であるコンクリート製のマスを発生源としているアカイエカ群は8月中旬を除いて常に高い密度であった。これに対してイナトミシオカやコガタアカイエカのように不安定な泥炭湿地を発生源として利用している種類では、発生密度が最も高い時期が種によって異なっていた。

A.研究目的

東京港野鳥公園は東経 139° 44′ ~ 51′，北緯 35° 31′ ~ 41′（東京都の臨海部で東京湾の最奥部、大井埠頭の南端）に位置している（図 1）。標高は 1 ~ 12m，面積 26.6ha で樹林地，淡水池，汽水池，内陸干潟，淡水泥湿地，砂礫地など多様な環境を含んでいる（図 2）。ここでは平成元年から 17 年までに 16 目 45 科 209 種の野鳥が観察されている。これらの鳥類の中にはツバメやオオヨシキリ，シギ・チドリなど春から夏の渡り鳥やカモ類のように秋から冬に飛来する渡り鳥が含まれている。

野鳥は疾病媒介蚊の吸血源のひとつで

あり，ウエストナイルウイルスのように野鳥と人に共通する感染症の感染環を構成する重要な要素である。留鳥と渡り鳥など多様な野鳥の生活の場となっている公園で，どのような蚊が発生し繁殖しているのか，吸血によって蚊はどんな鳥と関係を持って生活しているのか，このような疾病媒介蚊と野鳥の生態的關係を明らかにすることを目的として，定期調査を行った。

B.研究方法

調査は原則としてドライアイス 1kg を用いたトラップによって行った。東京港野鳥公園内の 2 ヶ所にトラップを設置し

た(図 2). 多くの場合 2 台のトラップを使用した。調査日によっては 4 台あるいは 6 台を用いた。

C. 研究結果

6 月から 10 月にかけて、概ね 2 週間に 1 回の頻度で合計 8 回の定期調査を行った。調査結果を表 1 に示した。ドライアイストラップで捕獲された種類はアカイエカ群 (アカイエカ, *Culex pipiens pallens*, とチカイエカ, *Cx. p. form molestus*, を含む), イナトミシオカ, *Cx. inatomii*, コガタアカイエカ, *Cx. tritaeniorhynchus*, ヒトスジシマカ, *Aedes albopictus*, カラツイエカ, *Cx. bitaeniorhynchus*, の 5 種類であった。このうちアカイエカ群の捕獲個体数が最も多かった。イナトミシオカはこれまで岡山県, 兵庫県, 大阪府でのみ採集されていたが, 今回の調査で東日本でも生息することが初めて確認された。しかも, 捕獲個体数はアカイエカ群について 2 番目に多かった。

主要な 4 種類について捕獲個体数の季節消長を図 3 に示した。アカイエカ群は 8 月中旬に著しく低い生息密度になったが, それ以外は年間を通じて高い生息密度であった。イナトミシオカの密度は調査を開始した 6 月中旬が最も高く, その後著しく低下して 9 月以降はほとんど捕獲されなかった。コガタアカイエカは 8 月に初めて捕獲されこのときが最も高い密度であった。その後 9 月いっぱい連続して捕獲されたが捕獲数は少なかった。これに対してヒトスジシマカの密度は 7 月以降徐々に増加し, 9 月下旬に最高となった後, まったく捕獲されなかった。

D. 考察

野鳥公園内には安定した発生源と季節

的に不安定で一時的にしか利用できない発生源が区別される。安定な発生源は園内の数ヶ所に設置された水門に接続しているコンクリート製のマス (2.5×2.5m) である。ここにはアカイエカ群の幼虫が常に多数発生していたことから, これらのマスがアカイエカ群の成虫を常に供給していたものと思われる。ドライアイストラップでは捕獲されなかったが, ここにはトラフカクイカ, *Lutzia borax*, の幼虫も発生していた。不安定な発生源として, 泥炭湿地がある。この湿地は雨水が溜まって作られるので, 水域の広さや水質が降雨量に大きく左右される。イナトミシオカの幼虫は 7 月初めにこの泥炭湿地で一度捕獲された。8 月にはコガタアカイエカの幼虫の発生が確認された。また, 成虫は捕獲されなかったが, シナハマダラカの幼虫もこの湿地で採集された。水質や植物の繁り具合などが季節的に変化し, それにともなって発生するボウフラの種類が変化していったものと思われる。

今回の調査では吸血蚊が数個体しか捕獲されなかったため, ここに生息する蚊がどのような野鳥から吸血しているかを明らかにすることはできなかった。今後の課題である。

E. 結論

東京湾の最奥部, 大井埠頭の南端に位置する東京港野鳥公園で疾病媒介蚊の発生状況を調査した。ドライアイストラップによってアカイエカ群, イナトミシオカ, ヒトスジシマカ, コガタアカイエカ, カラツイエカの 5 種類 598 個体が捕獲された。このうちイナトミシオカは東日本で初めて生息が確認された。これらの蚊の発生消長はいろいろで, 幼虫発生源の状態におおきく依存していると考えられた。

安定的な発生源であるコンクリート製のマスを発生源としているアカイエカ群は8月中旬を除いて常に高い密度であった。これに対してイナトミシオカやコガタアカイエカのように不安定な泥炭湿地を発生源として利用している種類では、発生密度が最も高い時期が種によって異なっていた。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
津田良夫, 葛西真治, 中口梓, 伊

澤晴彦, 小林睦生, 佐々木絵美, 佐藤雪太, 村田浩一. 2006. 東京湾沿岸におけるイナトミシオカの生息について. 第58回衛生動物学会東日本支部大会, 自治医科大学.

H. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

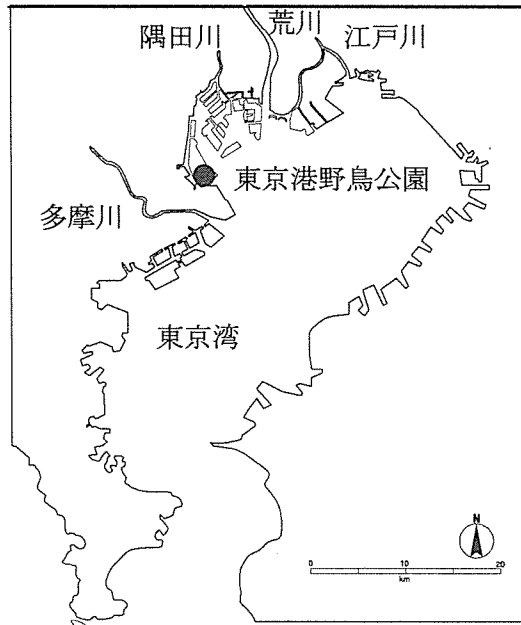


図 1. 東京港野鳥公園の位置

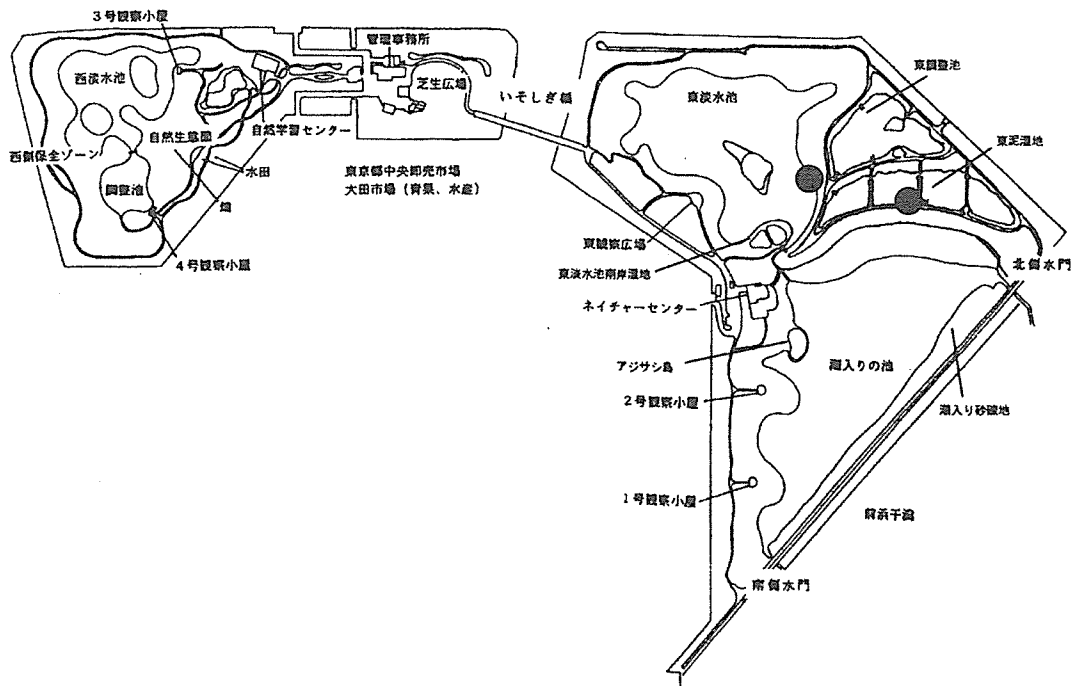


図 2. 東京港野鳥公園内のトラップ設置場所(●)

表 1. 東京港野鳥公園の定期調査で捕獲された蚊の種類と総捕獲数

種 類	総捕獲数
<i>Culex pallens</i> gr	379
<i>Cx. inatomii</i>	109
<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	62
<i>Aedes albopictus</i>	44
<i>Cx. bitaeniorhynchus</i>	4
総 計	598

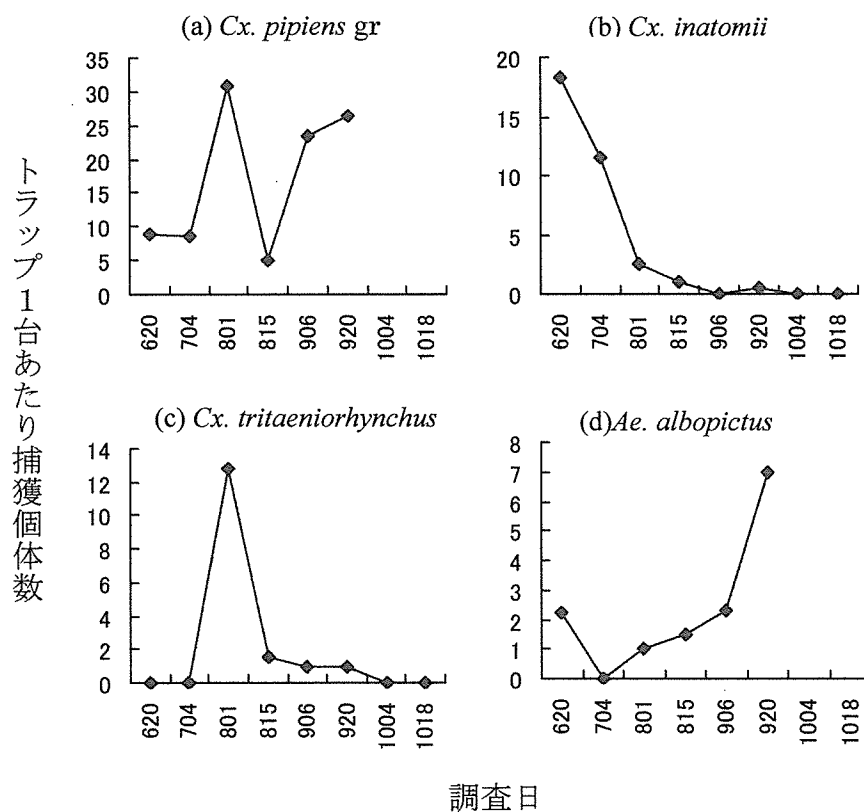


図 3. 東京港野鳥公園の主要な 4 種類の蚊について観察された季節消長

厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症研究事業）
分担研究報告書

渡り鳥の飛来地における疾病媒介蚊調査

分担研究者	小林陸生	国立感染症研究所
研究協力者	津田良夫	国立感染症研究所
	伊澤晴彦	国立感染症研究所
	中口 梓	国立感染症研究所
	葛西真治	国立感染症研究所
	片野理恵	麻布大学
	金 京純	国立感染症研究所
	駒形 修	国立感染症研究所
	冨田隆史	国立感染症研究所

渡り鳥の飛来地を対象として疾病媒介蚊の発生状況を調べた。調査地として北海道サロベツ原野、鹿児島県出水平野、東京湾沿岸の干潟地域を選び、ドライアイストラップによって蚊の捕集を行った。サロベツ原野では10種類、1959個体、出水平野では4種類15個体、東京港野鳥公園では6種類1640個体、谷津干潟では4種類361個体が捕獲された。東京湾沿岸の干潟地域で、これまで関西でしか採集されていなかったイナトミシオカの生息が大阪以東で初めて確認された。捕獲された蚊のWNV感受性の評価や渡り鳥の飛来時期と蚊の繁殖シーズンの対応関係について、今後さらに検討していく必要がある。

A.研究目的

2003年にウラジオストックで死亡したクロハゲワシからウエストナイルウイルス(WNV)が検出され、本ウイルスが極東地域まで分布を拡大していることが確認された。これまで行われてきたWNVの監視プロジェクトでは、WNVの大流行が継続している北米大陸が監視対象とされ、特に航空機による感染蚊の持込や感染した家畜・ペットによる持込が懸念されてきた。WNVの極東地域への分布拡大にともない、この地域からのウイルスの持込の可能性も考慮すべき事態となった。

極東地域は我国との距離が近いこと、また北方地域から季節的な長距離移動によって我国へ飛来する鳥類が多く報告さ

れていることから、WNVに感染した渡り鳥によってウイルスが持ち込まれる可能性は無視できない。

そこで北方地域から我国へ飛来する鳥類の飛来地を対象として疾病媒介蚊の調査を実施した。

B.研究方法

調査地として、北海道サロベツ原野、鹿児島県出水平野、東京湾沿岸の干潟地域（谷津干潟、東京港野鳥公園）を選んだ。極東からの渡り鳥飛来地としては多数のマナヅルやナベヅルが飛来する出水平野が有名であり、調査地のひとつとした。また、極東地域に最も近い湿原としてサロベツ原野を選んだ。東京湾沿岸に

広がる干潟とその周辺地域はカモ類などの冬鳥に加えて、シギ・チドリのように夏季に北方から飛来する野鳥、オオヨシキリやツバメのように繁殖のために春から夏にかけて飛来する野鳥など、多様な鳥類が飛来することが知られていることから、谷津干潟と東京港野鳥公園の2ヶ所を調査地として選んだ。調査は原則としてドライアイス1kgを用いたトラップ（10台）採集によって行った。調査の実施時期は表1に示した。

C. 研究結果

サロベツ原野ではエゾヤブカ, *Aedes exoensis*, アカンヤブカ *Ochlerotatus excrucians*, チシマヤブカ, *Oc. hokkaidensis*, キタヤブカ, *Oc. punctor*, などの北方系のヤブ蚊類を主とする10種類, 1,959個体が採集された。

東京湾沿岸の干潟地域から2ヶ所を選んだ。東京港野鳥公園では、アカイエカ群（アカイエカ, *Culex pipiens pallens*, とチカイエカ, *Cx. p. form molestus*, が含まれる）、ヒトスジシマカ, *Ae. albopictus*, など6種類1,640個体が採集された。この中で注目すべきはこれまで関西地方でのみで採集されていたイナトミシオカ, *Cx. inatomii*, の生息が関東地方で初めて確認されたことである。谷津干潟ではアカイエカ群とヒトスジシマカ, コガタアカイエカ, *Cx. tritaeniorhynchus*, に加えてここでもイナトミシオカが採集された。

出水平野ではキンイロヤブカ, *Ae. vexans nipponii*, ヒトスジシマカ, オオクロヤブカ, *Armigeres subalbus*, シナハマダラカ, *Anopheles sinensis*, の4種類, 15個体が捕獲された。

D. 考察

鹿児島県出水野には毎年10月中旬からマナヅルやナベヅルの飛来が始まり、12月末から1月にかけて滞在個体数がピークとなる。その後3月末までにほとんどすべての個体が北方地域へ帰る。媒介蚊の季節消長を考えると、蚊がこれらの渡り鳥から吸血することが可能な時期は10月下旬から11月中旬であると思われる。今回の出水野の調査は11月8-9日に実施した。総捕獲個体数が15個体と極めて少ないこと、また、捕獲された種類で成虫越冬する種類はシナハマダラカのみであったことを考えると、恐らく成虫で越冬する種類は既に吸血活動を停止して越冬状態に入っていたものと思われる。10月中旬の渡り鳥の飛来初期には蚊の密度ももう少し高いと予想されるが、飛来個体数が少なく、仮にWNVに感染している個体があったとしてもその比率はかなり低いと思われる。したがって、初期に飛来し既に感染していた鳥類から吸血によって蚊がWNVを獲得する確率はきわめて低いと予想される。

距離的に近い位置にあるサロベツ原野で蚊の密度がもっとも高いと予想される7月に調査を実施した。予想通りわずか2日間の採集で多数の蚊が採集された。これらの種類はいずれも北方系でWNVに対する感受性は調べられていない。夏季に大陸からサロベツ原野へ飛来する野鳥がいるかどうか、また今回捕獲された北方系のヤブカ類がWNVに対して感受性があるかどうかは今後検討されるべき課題である。

東京湾沿岸に広がる干潟とその周辺地帯では、他の種類に比較して鳥嗜好性が強く、WNVに対して感受性であるアカイエカ群が多数捕獲された。米国の調査でWNVに対して感受性であることが示されているヒトスジシマカも多数捕獲され

た。また、WNV と系統的に極めて近い日本脳炎ウイルスに対して感受性であるコガタアカイエカは成虫のみでなく幼虫の発生も確認された。今回の調査によって関東地方で初めて生息が確認されたイナトミシオカは実験的には日本脳炎ウイルスに対して感受性がある。このように、東京湾沿岸の干潟地域は WNV に感受性の種類や感受性が高いと予想される種類が多数生息していることがわかった。この地域には、蚊の繁殖シーズンである春から夏にかけて北方からも南方からも渡り鳥が飛来することから、ここに生息する蚊がこれらの野鳥から吸血する機会はかなり高いと予想される。

E. 結論

捕獲された種類の WNV 感受性や調査地域への夏季の渡り鳥の有無などに関して今後さらに検討をくわえる必要がある

だろう。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

津田良夫, 葛西真治, 中口梓, 伊澤晴彦, 小林睦生, 佐々木絵美, 佐藤雪太, 村田浩一. 2006. 東京湾沿岸におけるイナトミシオカの生息について. 第 58 回衛生動物学会東日本支部大会, 自治医科大学.

H. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし



図 1. 2006 年度に蚊の捕集を行った渡り鳥の飛来地.

表 1. 各調査地で捕獲された蚊の種類と個体数

種 類	サロベツ原野	東京港野鳥公園	谷津干潟	出水平野
	2007年7月	2007年6-10月	2007年8月	2007年11月
<i>Aedes esoensis</i>	830	0	0	0
<i>Oc. excrucians</i>	800	0	0	0
<i>Oc. hokkaidensis/punctor</i>	235	0	0	0
<i>Ae. yamadai</i>	69	0	0	0
<i>Ae. galloisi</i>	10	0	0	0
<i>Oc. japonicus</i>	9	0	0	0
<i>Ae. flavopictus</i>	3	0	0	0
<i>Culex orientalis</i>	1	0	0	0
<i>Ae. vexans nipponii</i>	1	0	0	5
<i>Cx. pipiens gr</i>	1	999	344	0
<i>Ae. albopictus</i>	0	395	7	8
<i>Cx. inatomii</i>	0	121	2	0
<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	0	97	8	0
<i>Cx. bitaeniorhynchus</i>	0	27	0	0
<i>Lz. vorax</i>	0	1	0	0
<i>Armigeres subalbatus</i>	0	0	0	1
<i>Anopheles sinensis</i>	0	0	0	1
合 計	1959	1640	361	15

厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症研究事業）
分担研究報告書

沖縄県での日本脳炎媒介蚊とシマカ類に関する調査研究

分担研究者 當間孝子（琉球大学医学部・教授）

研究協力者 宮城一郎（琉球大学・名誉教授）

2006年4月から2007年2月まで、日本脳炎媒介蚊（*Culex vishnui* subgroup）やシマカ類の発生状況や消長を明らかにするために調査研究を行った。*Culex vishnui* subg.の蚊の調査は、沖縄本島北部の金武村で行い、幼虫については、6水域で、1月に1回の割合で水田や田芋畑などで行った。また、成虫については2軒の民家で、1週間に2回の割合でライトトラップにより捕獲し、発生状況や発生消長を明らかにした。シマカ類に関しては、沖縄本島北部と西表島で、産卵用のトラップを設置し、そこに生息している幼虫を採集し、種を同定すると共に、自然にある水域でも同様に調べた。また、吸血に飛来するシマカも捕獲した。

Cx. vishnui subg.の蚊幼虫は、蚊が生息していた水域の87%に生息し、その87%にコガタアカイエカ、12.5%にウシニイエカが生息していた。個体数は休耕田で多かった。*Cx. vishnui* subgroupの個体数の割合は蚊幼虫の84~90.4%で、ほとんどがコガタアカイエカであった。5月から10月に多く、11月から2月は少なかった。成虫も幼虫同様にコガタアカイエカが多く採れ、人家まで飛来していることが明らかになった。シマカについては、沖縄本島北部や西表島で人が常駐している地域ではヒトスジシマカ、林内ではリバーズシマカ、ダウンズシマカ（又はミヤラシマカ）が採集されたが、ネッタシマカはいずれの地域でも採集されなかった。

A. 研究目的

年間を通じた疾病媒介蚊の発生状況を明らかにすることは疾病の流行を未然に防ぐために意義深いことである。沖縄県での日本脳炎媒介蚊の発生消長に関する最近の調査はなく、本研究は日本脳炎媒介蚊3種（コガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus*、ウシニイエカ *Cx. vishnui* とシロハシイエカ *Cx. pseudovishnui*）の発生状況や発生消長を調べ、また、1990年に国内では初めて石垣島で生息が見つかり、分布が北上する傾向があるウシニイエカの分布域を明らかにし、さらに、沖縄本島と西表島の人家周辺と森林内ではシマカ類を採集し、ネッタシマカの生息の有無やヒトスジシマ

カ *Ae. albopictus*、リバーズシマカ *Ae. riversi*などの生息状況を明らかにすることを目的としている。得られた結果は、日本脳炎やデング熱の流行を未然に防ぐための媒介蚊対策の重要な資料となり、行政施策への貢献の可能性は高い。

B. 研究方法

1. 日本脳炎媒介蚊（*Culex vishnui* subgroup）に関する調査研究

調査は、2006年4月から2007年2月まで、沖縄本島北部の金武町（那覇市の北東約40km）で行った。幼虫調査は、開始時に6水域（田芋畑1、田芋畑2、水田1、水田2、溝、休耕田）を定期調査地域として決め、1月に一度の割合で行い、1水域あたり柄杓

で30回の掬いとりで行った。若令幼虫は実験室で4令幼虫になるまで飼育した。種の同定は標本を作製し、生物顕微鏡下で行った。成虫については水田や田芋畑に近い2軒の人家(T、H)で、1週間に2回の割合でライトトラップを用いて終夜採集を行った。成虫の同定は実体顕微鏡下で行い、破損がひどく形態で同定できない個体についてはToma et al.(2000)が開発したプライマーを用いて行った。

2. シマカ類に関する調査研究

沖縄本島北部の国頭村与那(那覇市の北東約82km)にある琉球大学亜熱帯フィールド科学教育研究センターの敷地内YS地点とYO地点(YS地点から約700m離れた山脚地の林内)、YT地点(YS地点から約1,000m離れた山脚地の林内)、国頭村安田の林内のAD地点(YS地点の東10km)と、西表島古見の部落内のKM地点、西表野生生物保護センター敷地内KC地点とKR地点(保護センターから500~1,000m離れた林内)にプラスチック容器(高さ20cm、直径18cm)を置き、シマカ類の調査を行った。また、自然にあるシマカが発生する水域についても調べた。採集した幼虫は実験室に持ち帰り、飼育し、羽化させ、種の同定を行った。吸血に飛来するシマカについても調べた。

(倫理面への配慮)

調査研究に協力いただく方や家庭の方には、研究の趣旨や方法について十分説明した。

C. 研究結果

1. 日本脳炎媒介蚊に関する調査研究

1) 水田や田芋畑等における *Culex vishnui* subgroup とその他の蚊幼虫の発生水域と個体数の割合

4月から2月まで毎月1回、6水域で調査を行った。蚊幼虫が生息していた水域の87.0%に *Cx. vishnui* subg.が生息し、その

87.0%にコガタアカイエカ、12.5%にウイシニイエカが生息していた(表1)。蚊幼虫は309~1,466個体が採集され、水田2で少なく、休耕田が多かった。*Cx. vishnui* subg.の割合は84~90.4%であった(図1)。そのほとんどがコガタアカイエカで、ウイシニイエカも少数ではあるが採集された。

2) 各水域における月別の *Culex vishnui* subgroup 蚊幼虫個体数

個体数は全体的にみると5月から10月に多く、11月から2月は少なくなる傾向が見られた。最も多くのコガタアカイエカ幼虫が採集されたのは休耕田であった。

田芋畑1:5、7、9月に多くの蚊が採集されたが、最も多くの個体が採集されたのは9月で、そのほとんどがコガタアカイエカであった(図2a)。

田芋畑2:5、6月に多くの蚊幼虫が採集され、最も多かったのは5月で、コガタアカイエカがほとんどであった(図2a)。

水田1:10、11月に多くの蚊幼虫が採集され、ほとんどがコガタアカイエカであった(図2a)。

水田2:10月に多くの個体が採集され、そのほとんどがコガタアカイエカであった(図2b)。

溝:9月に多くの個体が採集された(図2b)。

休耕田:10月に1,335個体の蚊幼虫が採集され、1,291個体はコガタアカイエカであった(図2b)。

3) T、H宅における *Culex vishnui* subgroup 蚊成虫の捕獲状況

T宅:341個体の蚊成虫が捕獲され、その59.2%が *Cx. vishnui* subg.の蚊であった。その中でコガタアカイエカは91.6%、ウイシニイエカは5.9%、シロハシイエカが2.5%であった。多くのコガタアカイエカ成虫が採集されたのは7月12日で、23個体であった(図3)。

H宅:756個体の蚊成虫が捕獲され、その70.8%が *Cx. vishnui* subg.の蚊であった。

その中でコガタアカイエカは 94.8%、ウイシニイエカは 5.2%、シロハシイエカは 0%であった。多くのコガタアカイエカ成虫が採集されたのは 6~9月で、もっとも多く採れたのは 8月 9日(100 個体)であった(図 3)。

2. シマカ類に関する調査研究

沖縄本島北部国頭村与那の YS 地点、YO 地点ではヒトスジシマカ、リバーズシマカ、ダウズシマカ 3 種の幼虫が採集され、3 種の成虫も吸血に飛来した。YT 地点ではリバーズシマカの幼虫が採集された。安田の林内 AD 地点ではリバーズシマカ、ダウズシマカ *Ae. f. downsi* 2 種の幼虫が採集された。西表島の KM 地点ではヒトスジシマカ、リバーズシマカ、KC 地点ではリバーズシマカ、ミヤラシマカ *Ae. f. miyara* 2 種の幼虫が採集され、KR ではリバーズシマカとミヤラシマカが採集された(表 2)。いずれの地域でもネッタシマカは全く採集されなかった。

D. 考察

沖縄県は日本脳炎媒介蚊の好適な水域である水田面積は少なく、沖縄本島でも数ヶ所に限られている。田芋の栽培には多くの水を必要とし、沖縄本島では水田地域に混在して行われている。今回調査を行った沖縄本島北部の金武町は、本島では水田や田芋畑の面積が最も大きい地域である。日本脳炎媒介蚊の幼虫調査は 6 調査水域(田芋畑、水田、溝、休耕田)で毎月 1 回行った。その結果、調査したいずれの水域でも日本脳炎媒介蚊 *Cx. vishnui* subg. が生息していることが明らかになり、そのほとんどがコガタアカイエカで、わずかにウイシニイエカが生息していることが明らかになった。個体数は全体的にみると 5 月から 10 月に多く、11 月から 2 月は少なかった。調査した水域で最も多くのコガタアカイエカ幼虫が生息していたのは休耕田であった。調査した 2 つの水田でのコガタアカイエカ幼虫は 10

月頃に多く、発生の様子はよく似ていた。田芋畑は水が入っている時期と入っていない時期があり、しかも個々で冠水状況が異なるため、その影響を受け、幼虫の発生の様子も異なっていると考える。成虫発生消長の調査については民家 2 軒で行ったが、H 宅で多くのコガタアカイエカ成虫が採集された。H 宅は幼虫の発生水域である水田や田芋畑に隣接し、発生水域までの間に障害物もなく、設置したライトトラップの光が届きやすく、多くの個体数が捕獲されたと考える。8 から 9 月にかけて多くの個体が採れ、冬期の個体数は激減していた。幼虫調査で採集されなかったシロハシイエカが成虫調査で捕獲された。以上のことから、今回調査した金武町では、日本脳炎媒介蚊が水田や田芋畑に生息し、その大部分がコガタアカイエカで、個体数は少ないがウイシニイエカやシロハシイエカも生息していることが明らかになった。

沖縄本島や西表島の人が常駐している地域ではヒトスジシマカやリバーズシマカ、林内ではリバーズシマカ、ダウズシマカ(又はミヤラシマカ)が採集され、ネッタシマカはいずれの地域でも採集されなかった。

E. 結論

今回沖縄本島金武町で行った日本脳炎媒介蚊の調査では、水田、田芋畑、溝、休耕田に媒介幼虫が生息していることが明らかになった。年間を通した調査では、5 月から 10 月にコガタアカイエカが多数生息し、個体数は少ないがウイシニイエカやシロハシイエカも生息し、これらの成虫は人家まで飛来していることも明らかになった。

沖縄本島北部と西表島の人家周辺ではヒトスジシマカ、リバーズシマカ、林内ではリバーズシマカ、ダウズシマカ(又はミヤラシマカ)が採集され、ネッタシマカはいずれの地域でも採集されなかった。