

表 1. 広島県呉市倉橋島のドライイストラップによる定期調査で捕獲された蚊の種類と捕獲個体数の季節的变化 (2005 年 4 ~ 7 月).

種 類	4 月	5 月	6 月	7 月	合計
<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	241	34	123	136	534
<i>Aedes albopictus</i>		12	29	122	163
<i>Cx. p. pallens</i>	8	7	12	3	30
<i>Armigeres subabatus</i>		6	6	6	18
<i>Cx. bitaeniorhynchus</i>			8	2	10
<i>Uranotaenia novobscura</i>		3	3	1	7
<i>Anopheles sinensis</i>	1	1	1		3
<i>An. sp.</i>				6	6
<i>Cx. pseudovishmii</i>		1	2	2	5
<i>Tripteroides bambusa</i>		1	3		4
<i>Ae. (Stegomyia) sp.</i>		2			2
<i>Ae. flavopictus</i>			1		1
<i>Ochlerotatus japonicus</i>			1		1
<i>Oc. togoi</i>			1		1
Unidentified			1		1
<i>Cx. sp.</i>			1		1
合 計	250	67	192	278	787

表 2. 広島県呉市倉橋島の 4 地域の定期調査で観察された蚊の種類と捕獲個体数の比較
(2005 年 4 ~ 7 月).

種 類	倉橋	尾立	須川*	宇和木	合 計
<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	23	36	42	433	534
<i>Aedes albopictus</i>	86	37	1	39	163
<i>Cx. p. pallens</i>	11	16		3	30
<i>Armigeres subabatus</i>	2	8	1	7	18
<i>Cx. bitaeniorhynchus</i>				10	10
<i>Uranotaenia novobscura</i>	3	4			7
<i>Anopheles sinensis</i>		1	1	1	3
<i>An. sp.</i>				6	6
<i>Cx. pseudovishmii</i>				5	5
<i>Tripteroides bambusa</i>		1	1	2	4
<i>Ae. (Stegomyia) sp.</i>	1		1		2
<i>Ae. flavopictus</i>		1			1
<i>Ochlerotatus japonicus</i>			1		1
<i>Oc. togoi</i>		1			1
Unidentified				1	1
<i>Cx. sp.</i>				1	1
合 計	126	105	48	508	787

*須川の調査は 4, 5 月の 2 回のみ実施された.

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

高知県における疾病媒介蚊の発生状況調査

分担研究者 津田良夫 (国立感染症研究所 室長)
研究協力者 比嘉由起子 (国立感染症研究所 リサーチレジデント)
千屋誠造 (高知県衛生研究所)
依光邦憲 (高知県衛生研究所 所長)

高知県高知市、安芸市、大月町、足摺岬で疾病媒介蚊調査を行い、コガタアカイエカ、シロハシイエカ、ヒトスジシマカ、アカイエカ群、シナハマダラカ、オオクロヤブカ、オオツルハマダラカ、カラツイエカ、トラフカクイカ、ハマダラナガスネカ、キンイロヤブカ、フタクロホシチビカ、ヤマトハマダラカ、リバースシマカの14種類が採集された。コガタアカイエカの捕獲数が多いことが種類構成における特徴であった。これは今回調査した地域の周辺に広い水田地帯が現在も存在していることが主な理由であると思われる。大月町では稲作様式が他の地域とはやや異なり、その結果水田発生性蚊の種類数が多く長期間にわたって発生していると思われる。このような水田生態系がこの地域の日本脳炎の豚での流行を支えているものと考えられる。

A. 研究目的

高知県は飼育豚における日本脳炎ウイルス抗体が全国で最も早く確認される地域のひとつであり、気候が温暖であることから主要媒介蚊であるコガタアカイエカの発生する水稻の作付け期間も長い。したがって、最近の日本脳炎ウイルスの流行状況や媒介蚊のウイルス感染率などを知る上で非常に重要な地域のひとつである。また、日本脳炎媒介蚊以外の蚊の発生状況に関しては近年詳しい報告がない。そこで高知県の日本脳炎媒介蚊を中心とした疾病媒介蚊の発生状況を把握するために現地調査を実施した。

B. 研究方法

調査は2005年8月15～20日の期間に

高知市、安芸市、大月町および足摺岬で実施した(図1)。高知市周辺の全般的な疾病媒介蚊の発生状況を知るために、高知市(高知城の10ヶ所、2日間)と安芸市(3ヶ所、1日間)で1kgのドライアイスを使用したドライアイストラップによって成虫採集を行った。日本脳炎媒介蚊の発生状況を調べるために大月町の豚舎周辺で捕虫網を用いた成虫採集(19:00～21:00)を行った。採集を行った豚舎は水田地帯からなだらかな丘を越える道路の頂上付近にあり、数百頭の肥育豚が飼育されていた(図2)。豚舎の外壁に沿って1kgのドライアイス10個を1～2m間隔で地面に置いて成虫を誘引した。採集は外壁に沿って数分間にわたって捕虫網

をゆっくり振りながら往復し捕獲された成虫を成虫ケージに移した。これを2時間継続して採集された成虫を高知県衛生研究所に持ち帰った。リバーシシマカはシマカ亜属に属する種類であるが、その分布は照葉樹林に限られ九州北部～対馬が地理的分布の北限とされている。高知県足摺岬からも生息が報告されているが、最近の状況はよくわかっていない。そこで足摺岬周辺で成虫および幼虫採集を行って現在の生息状況を調査した。

C. 研究結果

今回の調査によって採集された蚊の種類とその捕獲総数を表1に示した。高知市、安芸市、大月町の3地域で13種類が採集された。また、足摺岬ではリバーシシマカの生息が確認された。表1に示した3地域の種類構成にはかなり大きな違いが見られた。安芸市と大月町のサンプルではコガタアカイエカの捕獲個体数が最も多く、安芸市では全体の84%、大月町では73%に達した。これに対して高知市(高知城)ではヒトスジシマカ(54%)とアカイエカ群(39%)が優占種でコガタアカイエカはわずかに7頭(3%)にすぎなかった。大月町ではコガタアカイエカについて個体数が多かったのはシロハシイエカで全体の19%に相当する153頭が捕獲された。しかしながら他の地域ではシロハシイエカは採集されなかった。

D. 考察

高知市の中心部に位置する高知城でわずか2日間の調査で7頭のコガタアカイエカが採集されたのは重要な結果である。2003、2004年に東京と近隣県で実施したドライアイストラップ採集では、捕獲総

数約8300頭のうちコガタアカイエカはわずか2頭しか捕獲されていない。これは高知市の周囲には現在でも広範囲にわたって水田が存在しており、またコガタアカイエカの飛翔範囲が広いことが主な理由であると思われる。コガタアカイエカは成田空港周辺の農村部の媒介蚊調査でも捕獲されていることから、本種は関東以西の農村部では現在も代表的な蚊であると思われる。大月町では今回調査した3地域でもっとも多い9種類が採集された。しかも他の地域でほとんど採集されていないシロハシイエカ、シナハマダラカ、オオツルハマダラカ、カラツイエカ、キンイロヤブカ、ヤマトハマダラカはいずれも水田発生性の蚊であった。今回の調査時期は8月中旬で、高知市や安芸市周辺の水田では既に収穫が始まっており水田での蚊の発生はかなり減少していたと思われる。これに対して大月町の水田は収穫中のものもあったが、収穫前でまだ水を落としていない水田や、新たに移植している水田もあって幼虫発生源として十分利用可能な状態であった。このことが大月町のサンプルに水田発生性の種類が多く含まれていた理由であると思われる。多種類の水田発生性蚊が長期間にわたって発生する大月町の環境条件は豚での日本脳炎ウイルスの流行を支える生態的基盤を与えていると思われる。

E. 結論

高知県高知市、安芸市、大月町、足摺岬で疾病媒介蚊調査を行い、14種類の蚊が採集された。個体数の多い順にコガタアカイエカ、シロハシイエカ、ヒトスジシマカ、アカイエカ群、シナハマダラカ、

オオクロヤブカ, オオツルハマダラカ, カラツイエカ, トラフカクイカ, ハマダラナガスネカ, キンイロヤブカ, フタクロホシチビカ, ヤマトハマダラカ, リバースシマカである。東京とその近隣県で実施された調査の結果に比べてコガタアカイエカが多く捕獲されたのは, 今回調査した地域の周辺に広い水田地帯が現在も存在していることが主な理由であると思われる。大月町で水田発生性蚊の種類

数が多いのは稲作様式の違いに原因があるものと思われる。また多種類の水田発生性蚊の長期間にわたる発生がこの地域の日本脳炎の豚での流行を支えているものと考えられる。

F. 研究発表

なし

G. 知的財産の出願・登録状況

なし

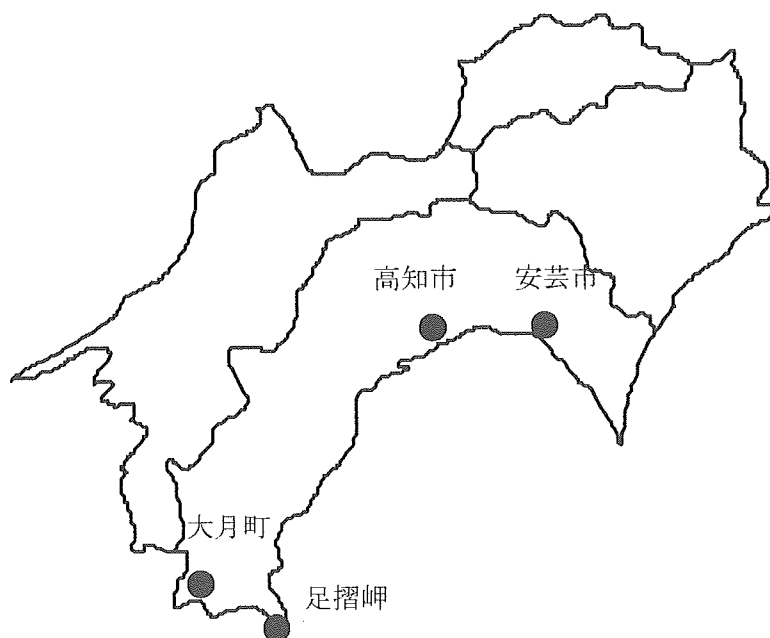


図1. 高知県の疾病媒介蚊調査を実施した4地域。

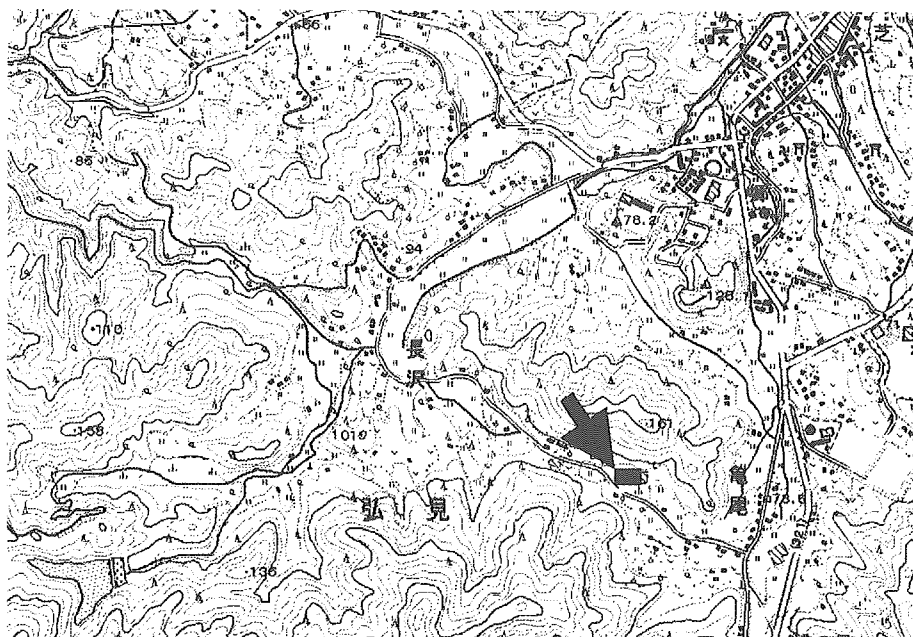


図2. 日本脳炎媒介蚊調査を実施した大月町の豚舎の位置（上図矢印）と豚舎周辺の様子

表 1. 高知県の 3 地域で実施した疾病媒介蚊の発生状況調査結果 (2005 年 8 月)

性別	種 名	ドライアイストラップ		捕虫網	総 計
		安芸市	高知市	大月町	
雌	コガタアカイエカ	178	7	583	768
	シロハシイエカ			153	153
	アカイエカ群		105	3	108
	ヒトスジシマカ	5	96		101
	シナハマダラカ			46	46
	オオクロヤブカ	27			27
	オオツルハマダラカ	1		7	8
	カラツイエカ		4	1	5
	トラフカクイカ		4		4
	ハマダラナガスネカ		3		3
	キンイロヤブカ			3	3
	フタクロホシチビカ			2	2
	ヤマトハマダラカ			1	1
	雌 計	211	219	799	1229
雄	ヒトスジシマカ		52	1	53
	アカイエカ群		1		1
	コガタアカイエカ			1	1
雄 計		53	2	55	
総 計	211	272	801	1284	

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

沖縄県における疾病媒介蚊に関する調査研究

分担研究者 當間孝子 琉球大学医学部教授

昨年度に引き続き沖縄本島、石垣島、西表島と今回初めて伊平屋島で、日本脳炎媒介蚊 *Culex vishnui* subgroup の蚊幼虫の生息状況の調査を水田や休耕田などで行った。また、人家周辺に容器を設置し、蚊の捕食性天敵カクイカ *Lutzia* spp.と餌食となる蚊幼虫の発生の様子を調べた。さらに冷血動物を吸血する蚊の調査も行った。

その結果、日本脳炎媒介蚊コガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus* は調査した全ての島に生息し、蚊幼虫が生息していた水田や休耕田の 53.3-75%であった。ウイシニイエカ *Cx. vishnui* は昨年度の結果と同様、沖縄本島、石垣島、西表島には生息していたが、伊平屋島では生息を確認することは出来なかった。カクイカ幼虫は人家周辺に置いた容器の 78.6-85.7%に発生し、多数発生していることが明らかになった。カクイカ幼虫数とその他の幼虫数(ネッタイエカ *Cx. quinquefasciatus*、ヒトスジシマカ *Aedes albopictus*)との発生状況は設置した場所で異なっていた。マックファレンチビカ *Uranotaenia macfarlanei*、ハラグロカニアナチビカ *Ur. yaeyamana*、ルソンコブハシカ *Mimomyia luzonensis* はカエルの声に誘引され、カエルを吸血することが明らかになった。

A. 研究目的

1990年に、国内では初めて石垣島で生息が確認された日本脳炎媒介蚊ウイシニイエカについては、昨年、石垣島、沖縄本島、西表島で調査し、本種が3島に分布していることを明らかにした。今年度は沖縄本島、石垣島、西表島と、これまで調査されてない伊平屋島を加え、日本脳炎媒介蚊 *Culex vishnui* subgroup の蚊、特にウイシニイエカの分布を明らかにするために調査を行った。また、人家周辺で捕食性蚊カクイカ幼虫がどの程度発生し、有害蚊幼虫の発生を抑制しているか

についても調べた。野外における各種蚊の吸血嗜好性、特に冷血動物を吸血する蚊についても調査した。

B. 研究方法

I. 日本脳炎媒介蚊 (*Cx. vishnui* subgroup) 幼虫の生息状況：

調査は3月から8月にかけて、沖縄本島の北西50kmに位置する伊平屋島、沖縄本島、石垣島、西表島の水田、休耕田、田芋畑などで、柄杓とピペットを用いて幼虫の調査を行った。

II. 人家周辺での捕食性カクイカと餌食蚊幼虫の生息状況：

4月下旬にTTとIMの庭に、それぞれ4個のプラスチック容器（高さ20cm、直径18cm）を設置した。2個は藁を入れ、残り2個は容器の内側に沿ってキムタオルを巻き、水を入れ2週間放置した。容器に発生している全ての幼虫を回収し、種の同定、数を調べた。続けて、別の容器4個を2週間設置し、以下同様に調査を7月下旬まで行った。なお、琉球列島にはカクイカの仲間は2種いるが、幼虫では同定が困難なため、種までの同定は行わなかった。

III. 「カエルの鳴き声」に誘引され、吸血行動を開始する蚊：

西表島の古見の林内2地点で午後7時から翌朝7時まで、西表島に生息するカエル8種の声をCDプレーヤーから放送し、鳴き声に誘引される蚊をファントラップで捕集した。コントロールとして、ファントラップのみでの採集も行った。

(倫理面への配慮)

調査研究に協力いただく施設や家庭には、研究の趣旨や、方法などについて充分説明した。調査結果がまとまり次第速やかに報告することについても約束した。

C. 研究結果

I. 日本脳炎媒介蚊 (*Cx. vishnui* subgroup) 幼虫の生息状況：

伊平屋島では15、沖縄本島では延べ29、石垣島では15、西表島では18水域で幼虫調査を行った結果、伊平屋島15、沖縄本

島23、石垣島15、西表島16水域に蚊幼虫が生息していた。その中で、伊平屋島では、水田、休耕田の8水域(53.3%)にコガタアカイエカ(triと略す)が生息し、ウイシニイエカ(vis)とシロハシイエカ(pse)の生息は確認できなかった。沖縄本島ではtriが13水域(56.5%)、visが1水域(4.3%)、pseが2水域(8.7%)で幼虫が採集された。石垣島ではtriが11(73.3%)、visが9水域(60%)、pseが1水域(6.7%)、西表島ではtriが12(75%)、visが10(62.5%)、pseが3水域(18.8%)で採集された(図1)。

II. 人家周辺での捕食性カクイカと餌食となる蚊幼虫の生息状況：

TT、IMいずれの場所でも、延べ28容器に発生した捕食性カクイカとその他の蚊幼虫について調べた。TTでは調査した容器の78.6%、IMでは85.7%にカクイカ幼虫が生息していた(表1)。カクイカ幼虫と混生していた蚊幼虫はネッタイエカ(quiと略す)とヒトスジシマカ(alb)で、前者との混生の割合が高かった。

カクイカ幼虫はTTでは0-37、IMでは0-20個体が生息していた。カクイカ幼虫が多くなるとその他の蚊幼虫数が減少し、カクイカが生息していないとその他の蚊幼虫数が増加する傾向はみられ、特にTTでその傾向は大きかった(図2、3)。

時期的にみるとカクイカ幼虫数はTTでは5月から6月前半、IMでは5月に多く、TT、IMいずれも6月後半から減少した(図4)。TTではカクイカ幼虫が多くなる時期はその他の幼虫数は減少し、0になる時期もあった。カクイカ幼虫が生息していない

時期にはその他の幼虫数が増えた。IM では6月前半、7月後半にその他の幼虫が増加した。

III. 「カエルの鳴き声」に誘引され、吸血行動を開始する蚊:

カエルの鳴き声に誘引され採集された蚊の結果を表2に示した。地点1, 2で、声に誘引され、捕獲された蚊はそれぞれ644, 244個体であった。両地点で最も多く捕獲された種はマックファレンチビカで580個体(90.1%)、193個体(86.2%)であった。つづいてハラグロカニアナチビカ、ルソンコブハシカであった。これらの蚊を現地で採集したサキシマヌマガエルの入ったケージ内に放すと、かなりの割合でカエルを吸血した(表3)。

D. 考察

vis は東南アジアでは日本脳炎の媒介蚊であり、重要な蚊である。本種は1990年に初めて国内での生息がMiyagi et al. (1992)による石垣島での調査で報告された。昨年度の調査で沖縄本島、西表島にも本種の生息分布が拡大していることが明らかになった。本年度は沖縄本島の北西50kmの位置にある伊平屋島を加え、沖縄本島、石垣島、西表島で昨年同様に水田や休講田で*Culex vishnui* subgroupの調査を行った。triは調査したいずれの島でもかなりの頻度で生息していた。visは沖縄本島、石垣島、西表島ではこれまで同様生息を確認したが、今回初めて調査した伊平屋島では生息を確認できなかった。今後3種の分布・発生状況に関してはさらに調査が必要である。

カクイカ幼虫は市街地の人家周辺にはかなりの頻度で生息していることが明らかになった。カクイカ幼虫数が増えるとその他の餌食となる蚊幼虫(qui, alb)数が減少する傾向はいずれの場所でもみられたが、TTとIMでは捕食されずに残存蚊幼虫数には違いがみられた。その理由は住宅周辺の環境が大きく影響していることが考えられる。

冷血動物を吸血する森林性の蚊の生態はほとんど研究されていない。今回、西表島で行った調査結果では、溪流に幼虫が生息するマックファレンチビカがカエルの声に最も多く誘引・捕獲され、つづいてハラグロカニアナチビカ、ルソンコブハシカが捕獲された。それらの蚊はケージ内で直ちにサキシマヌマガエルを吸血した。これらのことから、これらの蚊は吸血源動物であるカエルの鳴き声によって、方位を定め、吸血源・カエルに到達し、吸血していることが明らかになった。

E. 結論

東南アジアで日本脳炎媒介として知られるvisは昨年同様、沖縄本島、石垣島、西表島に生息していたが、沖縄本島の北西に位置する伊平屋島では生息の確認は出来なかった。カクイカ2種の幼虫は市街地の人家周辺に高頻度に生息し、カクイカ幼虫数が増えると餌になるquiとalbの幼虫数が減少した。しかし、それら捕食者と餌食の関係は環境によって異なる傾向が見られた。これまで吸血習性が不明であったマックファレンチビカ、ハラグロカニアナチビカ、ルソンコブハシ

カはカエルの声に誘引され、カエルを吸血することが明らかになった。

G. 研究発表

1. 論文発表

Toma, T., Miyagi, I. (2005) : Redescription of *Armigeres* (*Armigeres*) *conjungens* Edwards (Diptera: Culicidae) collected from the Peninsular Malaysia. Med. Entomol. Zool., 56: 1-9.

Toma, T., Miyagi, I., Higa, Y., Okazawa, T., Sasaki H. (2005): Culicid and Chaoborid flies (Diptera: Culicidae and Chaoboridae) attracted to a CDC miniature frog call trap at Iriomote Island, the Ryukyu Archipelago, Japan. Med. Entomol. Zool., 56: 65-71.

Toma, T., Miyagi, I. (2005): Notes on mosquitoes in Chichi-jima, Ogasawara Archipelago, Japan and Biology of *Culex* (*Sirivanakarnius*) *boninensis* (Diptera: Culicidae) . Med. Entomol. Zool., 56: 237-241.

Miyagi, I., Toma, T. (2005) : *Topomyia roslihashimi*, a new species of the subgenus *Suaymyia* (Diptera: Culicidae) from Gombak, Peninsular Malaysia. Med. Entomol. Zool. 55: 107-114.

Noda, S. Gilmatam, J., Ogino, K. Toma, T., Miyagi, I. (2005) : Mosquitoes

collected on Yap Islands and Ulithi Atoll, Yap State, Federated States of Micronesia (Diptera: Culicidae). Med. Entomol. Zool. 56: 349-353.

Miyagi, I., Toma, T., Okazawa, T. Mogi, M. Hashim, R. (2005): Female *Armigeres* (*Leicesteria*) *flavus* holding an egg raft with her hind legs. J. Am. Mosq. Control Assoc. 21: 466-468.

2. 学会発表

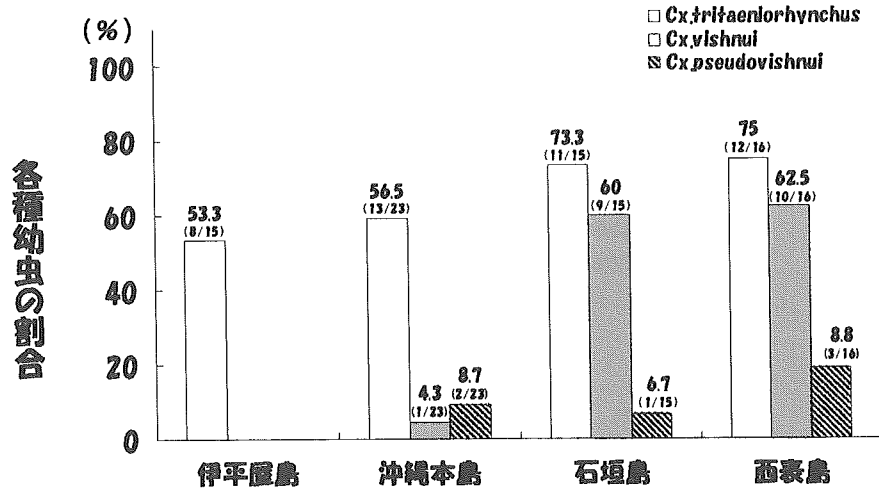
當間孝子、宮城一郎、比嘉由紀子(2005) : 沖縄県における *Culex vishnui* の分布について. 第57回日本衛生動物学会大会.

宮城一郎、當間孝子、比嘉由紀子、岡澤孝雄、宮城一郎、佐々木均(2005) : 沖縄県西表島の森林内で「蛙の鳴き声」に誘引され、吸血行動を開始する蚊類. 第57回日本衛生動物学会大会.

當間孝子、比嘉由紀子、宮城一郎、澤部京子(2005): 沖縄本島における主として人家周辺での蚊成虫の捕獲成績(2003-2005年). 第58回日本衛生動物学会南日本支部大会.

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし

図1. 伊平屋島、沖縄本島、石垣島、西表島での蚊生息水域数に対するCx.vishnui subgroup 各3種の発生割合



	伊平屋島	沖縄本島	石垣島	西表島
調査水域数	15	29	15	18
蚊発生水域数	15	23	15	16
Cx.vishnui subg. 生息水域数	8	13	13	14

表1. 人家周辺におけるカクイカと餌食蚊幼虫の発生状況

調査場所	調査回数	カクイカのみ	カクイカ+その他の蚊				その他の蚊のみ				蚊なし
			alb	quique	alb+quique	計	alb	quique	alb+quique	計	
T.T	28	14 (50%)	2	5	1	8 (28.6%)	4	1	1	6 (21.4%)	2
IM	28	3 (10.7%)	6	14	1	21 (75%)	0	1	1	2 (7.1%)	2 (7.1%)

いずれの家でもカクイカ幼虫が多くの容器(78.6-85.7%)で見られた。ネットアイエカとの混生が多かった。
*沖縄にはカクイカ2種生息している

図2. 人家周辺におけるカクイカと餌食蚊幼虫の発生数(T.T)

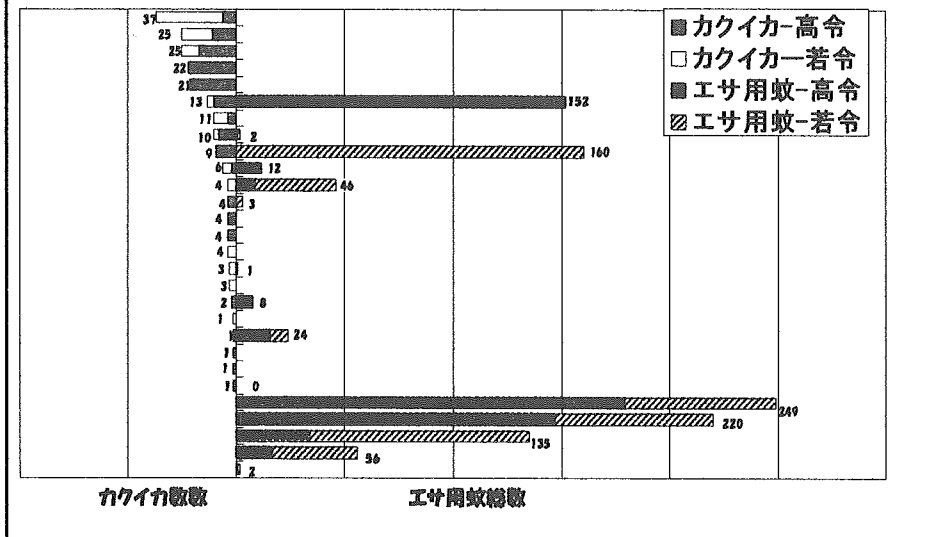


図3. 人家周辺におけるカクイカと餌食となる蚊幼虫の発生数 (I.M)

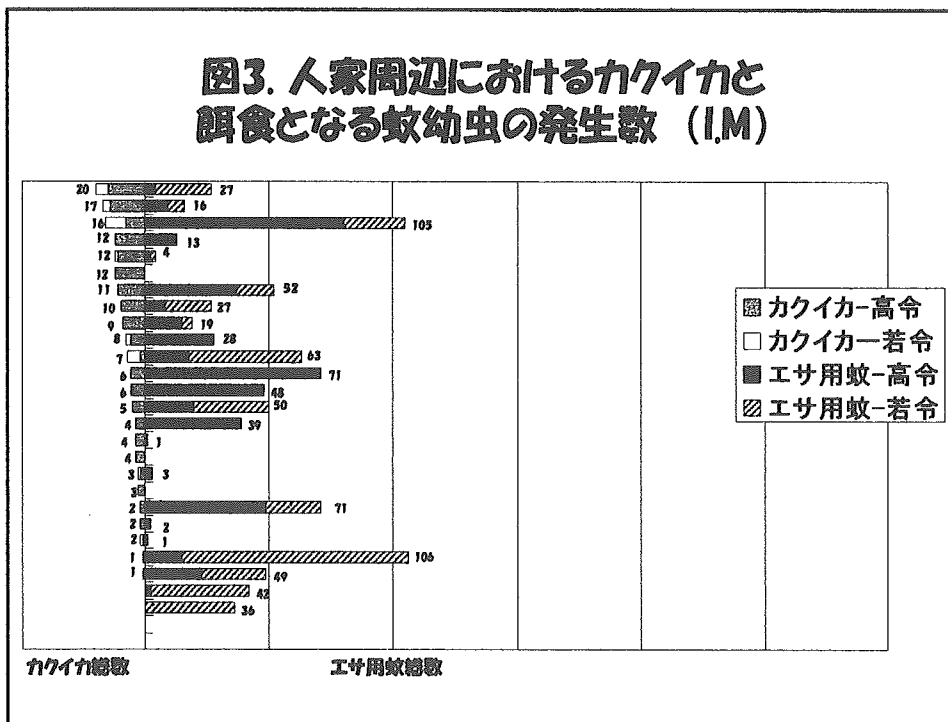


図4. 人家周辺のカクイカと餌食となる蚊幼虫の発生状況

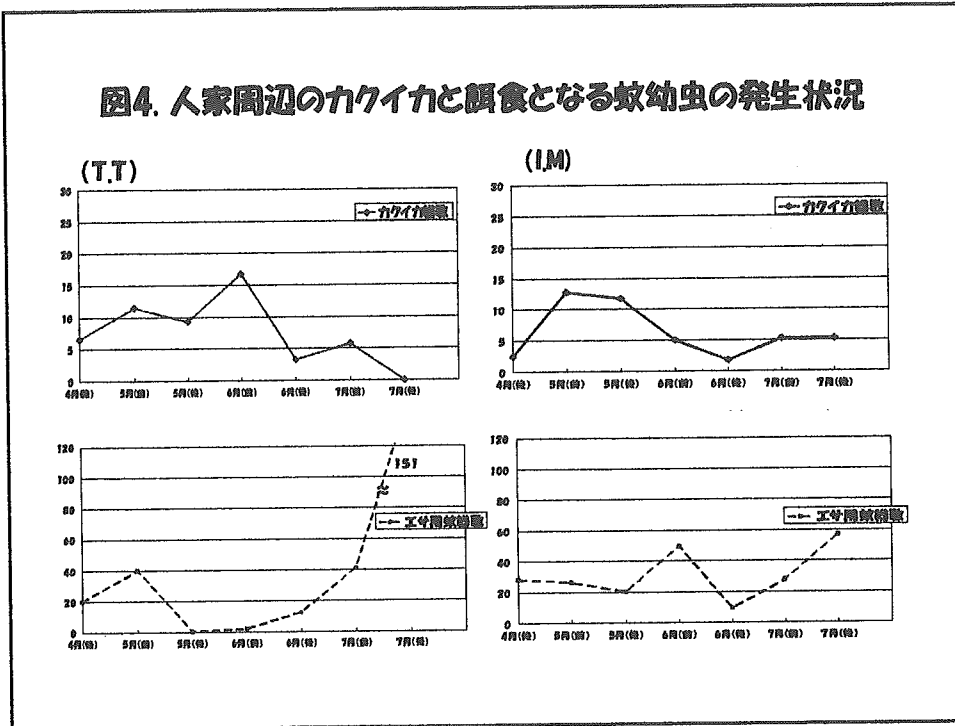


表2. 蛙の鳴き声トラップに誘引され採集された蚊 (地点1)

Culicidae	June 12-13		June 14-15		June 15-16		June 16-17		June 17-18		Total		
	Frog	C	Frog	C	Frog	C	Frog	C	Frog	C	Frog	%	C
<i>Ur. macfarlandi</i>	108	1	137	0	110	0	93	0	132	0	580	90.1	1
<i>Ur. yaeyamana</i>	4	0	3	0	6	0	3	(1)	3	0	19	3.0	(1)
<i>Ur. ohamae</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0.3	0
<i>M. luzonensis</i>	16	0	6	0	6	0	3	0	8	0	39	6.1	0
<i>Ve. iriomotensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		1
<i>Ve. afrillsimilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	(1)	0	0	0		(1)
<i>Ae. vexans nippon.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		0
<i>Ae. riversi</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0		1
<i>Cx. bitaenio.</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1		1
<i>Cx. fuscocephala</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2		0
<i>Lu. halifaxii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		1
<i>Ar. subalbatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	(1)	0	0	0		(1)
Total no.											644	100	5(3)

(地点2)

Culicidae	June 12-13		June 13-14		June 14-15		June 15-16		June 16-17		Total		
	Frog	C	Frog	C	Frog	C	Frog	C	Frog	C	Frog	%	C
<i>Ur. macfarlandi</i>	49	0	23	0	57	0	32	0	32	0	193	86.2	0
<i>Ur. yaeyamana</i>	4	0	1	0	8	1	3	0	11	0	27	12.1	1
<i>M. luzonensis</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1.3	0
<i>Ae. riversi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.4	0
Total no.											224	100	1

Frog: 蛙の鳴き声トラップ, C: コントロール, (): ♂. 5日間 採集時間午後7時-翌朝7時

表3. 吸血実験
ケージ内でヌマガエルを吸血した蚊

	Test 1(24:00-06:00)		Test 2(08:00-17:00)		Test 3(24:00-06:00)		Total (3 tests)	
	no. exam.*	no. fed**	no. exam.	no. fed	no. exam.	no. fed	no. exam.	no. fed
<i>M.luzonensis</i>	4	2	0	0	3	2	7	4
<i>Ur.macfarlanei</i>	38	24	55	11	34	6	127	41
<i>Ur.yaeyamana</i>	2	0	1	1	3	0	6	1
<i>Cx.fuscocephala</i>	0	0	0	0	2	0	2	0

*ケージ内でヌマガエルに暴露した蚊の数
 (供し個体はすべてカエル鳴き声トラップで採集された個)

**吸血した個体数

()はカエルを暴露した時間



調査地点で採集したサキシマヌマガエル

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

都市 GIS による首都圏における住宅地周辺の蚊相の生息予測

分担研究者 小林睦生 国立感染症研究所昆虫医科学部 部長
研究協力者 二瓶直子 国立感染症研究所昆虫医科学部 客員研究員
津田良夫 国立感染症研究所昆虫医科学部 室長
駒形 修 国立感染症研究所昆虫医科学部 リサーチレジデント
斎藤康秀 麻布大学獣医学部寄生虫学教室 助教授
望月貫一郎 パスコ

（研究要旨）蚊媒介性の新興・再興感染症をモニタリングするには、人の居住する住宅地周辺の蚊類の生息状況を把握して蚊の発生環境を解析することが重要である。2003-4年にかけて国立感染症研究所・昆虫医科学部が実施したドライアイストラップによる蚊類の定点捕集結果を供して、首都圏における蚊類の地域的分布と蚊相の予測を試みた。2004年度は昆虫相による定点の類型化とその環境把握を、主として空中写真から試みたが、2005年は吸血蚊として、特にアカイエカ群の雌蚊の捕集数およびその他の主要蚊としてヒトスジシマカに着目して、定点を5類型に分けた。この結果を東京都の都市計画情報システムデータの中で、建築用途区分などと比較して、広域の事例として、蚊相の生息予測を試みた。今後さらに広域な推測方法を検討している。

A. 研究目的

ウエストナイル熱、デング熱をはじめ、輸入症例が認められ、あるいは近い将来移入・定着の可能性のある新興・再興感染症の対策として、住宅地周辺の疾病媒介蚊の生息状況を把握することが重要である。2003-4年に国立感染症研究所・昆虫医科学部で実施した、ドラ

イアイストラップによる定点における蚊類成虫捕集の結果を供して、より広域の住宅地周辺の蚊の生息状況を簡便・迅速に推定する方法を開発した。今まで実施してきた定点調査の位置が適しているか否か、今後追加すべき定点の位置はどこか等、定点調査を検証することを目的とした。

B. 研究方法

資料：首都圏における蚊類の生息状況は、2003年および2004年に国立感染症研究所昆虫医科学部スタッフが4月から11月にかけて毎週火曜日ドライアイス1kgを用いてCDC型ライトトラップを18ヶ所に設置して捕集した結果で、特に雌蚊に関する捕集数、蚊の種類、1回あたりの捕集数を整理して供した。2003年、2004年に捕集された定点の位置は既往報告書の通りである。

空中写真：平成14年撮影、縮尺1:10,000、
(株)パスコ

東京都都市計画情報システムデータ：東京都都市整備局 都市づくり政策部 都市計画課 地理情報担当を通して、都市づくり政策部長あてに、小林主任研究者から平成17年8月から平成22年3月の期間の借用申請書を提出し、17年7月東京都知事から承認書を受けた。このデータは東京都縮尺1:2,500地形図上に、都市計画情報システムのデータを重ね合わせたもので、用途地域(平成16年6月24日現在)、土地利用現況・建物現況(平成13年及び14年度)を利用した。

解析方法：蚊相による定点の環境分類は、主要蚊のアカイエカ群(アカイエカおよびチカイエカ)とヒトスジシマカを指標にして、2003年分、2004年分それぞれについて、アカイエカ群の捕集数の多い定点の順に並べ、ヒトス

ジシマカの数を補助的に用いてグルーピングした。

各定点の環境は空中写真から判読し、さらに都市GISデータのうち家屋形態、土地利用、開発の時期、建蔽率、容積率、地上階数、地下階数などを、ArcGIS 9.1(ESRI)で展開して、読み取った。

その結果から、都市GISデータ東京都全域について、各項目ごとに蚊類の捕集数の多い、少ない、中程度の地域に分け、蚊の捕集数の多いと思われる地域から生息数の少ないと思われる地域を赤から青のグレードで図化した。例えば建ぺい率50%以下を赤、50~80%以下を橙、80~100%以下を緑、100%以上を青とした。各項目ごとにあるいは重ね合わせて図化して、生息予測を行い、さらに媒介蚊の調査定点の位置が適切であったか、今後定点を増やすべきか等、検証を行った。

(倫理面への配慮)

該当なし

C. 研究結果

1) 首都圏における蚊の調査結果

ドライアイストラップで捕集される首都圏の蚊はアカイエカ群とヒトスジシマカが主で、その他カラツイエカ、ヤマトヤブカ、ハマダライエカ、コガタアカイエカ、クシヒゲカの1種が含まれた。ここでは人に吸血に来る蚊に着目して、雌蚊の資料を検討した。2003年

における蚊の捕集回数は22回から33回であった。定点は12箇所アカイエカ群の最高値が557頭であった。アカイエカ群の数から定点は300頭以上、100頭台、51～33頭、10頭以下に定点はグルーピングされ、51～33頭の群の中にはヒトスジシマカが343頭と多い群があった。一回あたりの捕集数も、10頭以上、4～5頭、1～2頭、1頭以下、などに分かれた。2004年についても18定点の観測の結果、捕集最高値は1200を越したが、900頭以上、100～200頭台、50～70頭、20～40頭、1頭以下に分けられた。このように2003年と2004年の両年では捕集総数の差はあるが、両年とも5類型に分けられる共通性が認められた。捕集数の中間値を示す類型にはヒトスジシマカが含まれ、中にはアカイエカ群に比べて、ヒトスジシマカが多い類型も含まれた。

2) 空中写真からの環境予測

これらの類型がどのような立地環境に属するかを検討するために、地図などよりも情報量の多い空中写真で環境を読み取った。捕集数の多い類型は、戦後の丘陵地などを人工改変して開発した低層住宅地が大部分であった。この例外として中高層住宅の中には、アカイエカ群の中でもチカイエカが多い事例があった。2番目に多い類型は戦前に開発された古い住宅街の低層住宅地であった。中程度から少ない類型は中高層住宅地の高層住宅あるいは緑地(公園)であった。さらにほとんどが捕

集されない類型は都心市街地の中高層住宅地であった。

3) 都市GISから推測される雌蚊捕集数の多い環境条件

特に雌蚊の多い地域の特徴を東京都のGISデータと比較すると、建ぺい率50%以下、用途地区コードで第1種低層住居専用地域で、容積率80%以下、階層数では1階、用途区部では独立住宅であった。

4) GISデータを用いた東京都全域あるいは23区における蚊相の予測

建ぺい率では0-30.0%、30.1-50.0%、50.1-60.0%、60.1-80.0%で色分けした。容積率では50、60、80、100、150、200、300%以上で色分けした。用途地域区分では第1種低層住居専従地域、同2種、第1種および第2種中高層住居専従地域、その他住居地域、商業地域、工業地域などでまとめて区分した。そのほか、用途地域区分図上に、高さ制限、地上階層数、地下階層数などを重ね合わせて分布図を作成した。ここではその一部を示した。

5) まとめ

東京都の都市GISの各項目ごとに、あるいは複数項目を重ね合わせて生息状況を推測したが、いずれの項目からも多いと推測された環状八号線外縁と、いずれの項目からも少ないと推測された文京・千代田・中央区以東など、典型的な地点もあった。蚊の捕集数が少ないと推測された地域はもともと定点としてトラ

ップを設置できる適地がなく、今後の検証の必要性の有無を検討している。両地域の遷移帯は色々な環境要因が混在していることから、今後さらに検証していく必要がある。

D. 考察

1) 蚊の捕集結果について

昨年度は空中写真から昆虫相による環境の類型化を実施し、定点を3段階に分けた。今年度は定点を雌蚊の捕集数と蚊の種類から5つの類型に分けた。都市GISデータの解析は各項目で3~5の段階に分けられた。各項目について分布図を重ね合わせて推定される生息数をランク付けした。今後はこれらのデータを重し付けして、より詳細な分布予測につなげる方法を検討したい。

2) 蚊の捕集定点の位置の検証

今回の都市GISの結果、推測される捕集蚊の数を、多数、中程度、少数に分けて図示した。少数しか生息しないと考えた特に都心のビル街などは、地図、空中写真から判読される環境条件から考えても、アナログ的には妥当と考えられる。今後ここで得られたタイプの典型的な場所を選んで定点調査を追加実施すべきか検証を要する。

3) GISデータの選択と改良

東京都都市GISデータの中には地下の階数のデータがある。チカイエカの発生源が地下構造に由来するものであれば、GISのデータ

を使ってチカイエカの行動にも言及できる可能性もある。さらに東京都のみでなく他の県のGISデータの利用可能性を考えてさらに広域の推測に繋げたい。

4) 人口動態調査その他国土基盤データなど他のGISデータの利用

蚊の吸血活動は吸血の時間帯、対象とする吸血源動物など、その種類によって異なる。都市部の夜間人口・昼間人口の差、住民の年齢層、人の行動も吸血の機会に差異をもたらす。今回の東京都のGISデータは、国土基盤データなどデジタル化されたデータと重ね合わせるができることから、人口動態統計などと蚊の生息予測を重ね合わせて、地域差に根ざした吸血の頻度を解析することが可能である。

空中写真やその他衛星画像による判読は、地図では把握しきれない、時々刻々と変化する住宅地周辺の人工改変の状況を知る上で有用である。この判読は、実体視による地形や地物の判読や植生指数をはじめとする新しい環境情報など、種々の専門技術を用いると幅広い活用が可能である。そのうち空中写真は情報量が多く、詳細に判読するには適しているが、東京都全体の解析については、高価で、かつ共通な客観的指標を設けにくい欠点がある。

5) CDC型ドライアイストラップのドライアイスに替わるCO₂発生装置の開発

ドライアイストラップは確実なCO₂誘引物質であるが、入手が困難な場合がある。代替のCO₂源として、昨年はドライイーストを用いる方法を検討したが、炭酸ガス発生時間を現在の24+数時間を2-4日あるいはさらに長時間連続して発生させる方法を開発中である。さらに特定な種類の蚊を選択的に誘引する方法を模索し、野外で実験をこころみる予定である。

E. 結論

- 1)病原体媒介蚊のより広域な生息状況を把握するため、感染研で定期的実施してきた住宅地周辺の蚊捕集資料の中から、雌蚊に着目してデータ整理を行った。
- 2)捕集蚊の特にアカイエカ群およびヒトスジシマカの捕集数から、定点を5類型に分類した。昨年度の昆虫相による分類と類似した結果が得られ、蚊の種類のみによる類型化も可能であり、より簡便な解析が期待される。
- 3)トラップによる蚊の調査結果と、東京都都市計画地理情報システムを重ね合わせることで、蚊の捕集数の多い住宅地の環境条件を推測することができた。
- 4)蚊の捕集数に差をもたらすGISデータを各項目について、あるいはそれらを重ね合わせて図化して、東京都あるいは23区における蚊の捕集数、あるいは蚊の種類の推測ができた。

5)首都圏におけるアカイエカ群にはアカイエカとチカイエカが含まれ、2003-2004年の捕集定点調査実施時には判別が不可能であった。近年その判別が可能になったことから、今後はアカイエカ群をチカイエカとアカイエカに区別して捕集結果をまとめれば、環境解析もより詳細に検討できるものと考えられる。

G. 研究発表

1. 論文発表

二瓶直子・津田良夫・小林睦生(2005)：空中写真で衛生環境がどこまで読み取れるか。生活と環境、9、48-53.

工藤翔二・岩崎恵美子・二瓶直子(2005)：鼎談、感染症の予防と治療—宇宙からみた地球と感染症。日医雑誌、134、121-128.

Nihei, N., Kajihara, N., Kirinoki, M., Chigusa, Y., Matsuda, H., Saitoh, Y., Shimamura, R., Kaneta, H. and Nakamura, S. (2006); Establishment of a GIS monitoring system for schistosomiasis japonica in Kofu, Japan. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 100, 143-153.

2. 学会発表

二瓶直子・津田良夫・倉橋 弘・比嘉由紀子・駒形 修・望月貫一郎・小林睦生 (2005)：住宅地周辺のドライアイストラップ捕集蚊類等の発生状況と環境要因との関係。第57回日本衛生動物学会大会、6月2-3日。札幌市。衛生動物、56、(Suppl.), 48.