

図 2-1. 富山県における豚の日本脳炎 HI 抗体保有率の季節的推移の年変動(1)
 (縦棒は 2ME 感受性の保有率を表し、*は日本脳炎患者の発生を示す.)

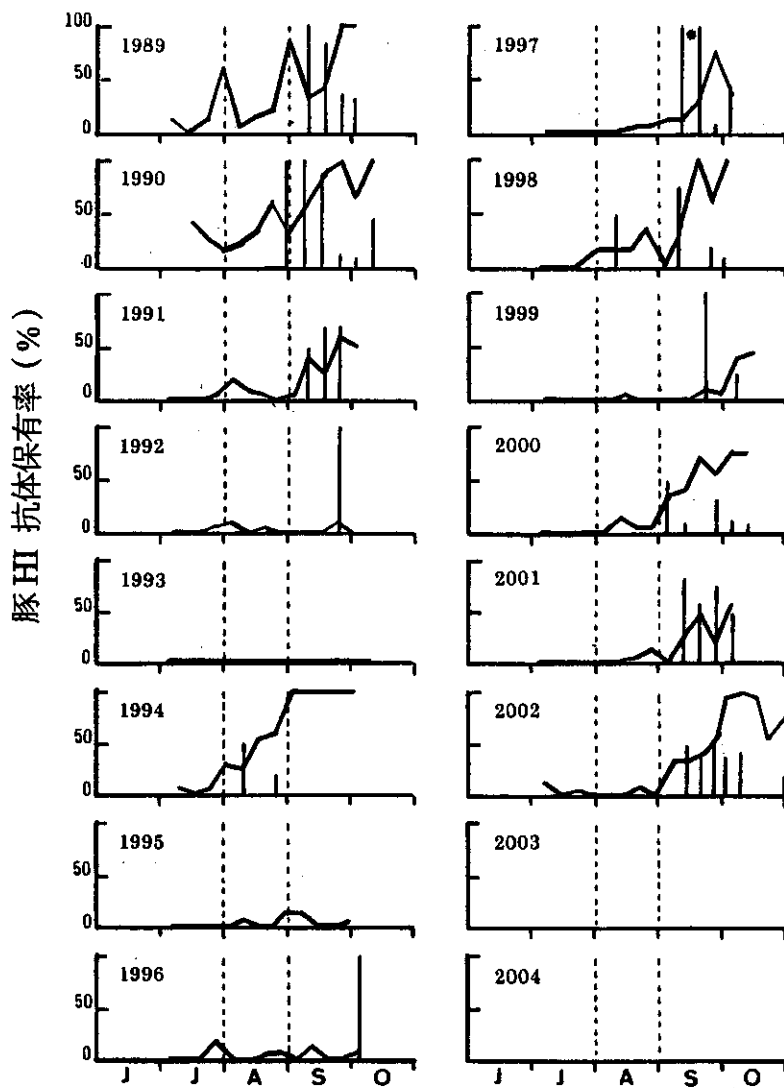


図 2-2. 富山県における豚の日本脳炎 HI 抗体保有率の季節的推移の年変動(2)
 (縦棒は 2ME 感受性の保有率を表し、*は日本脳炎患者の発生を示す.)

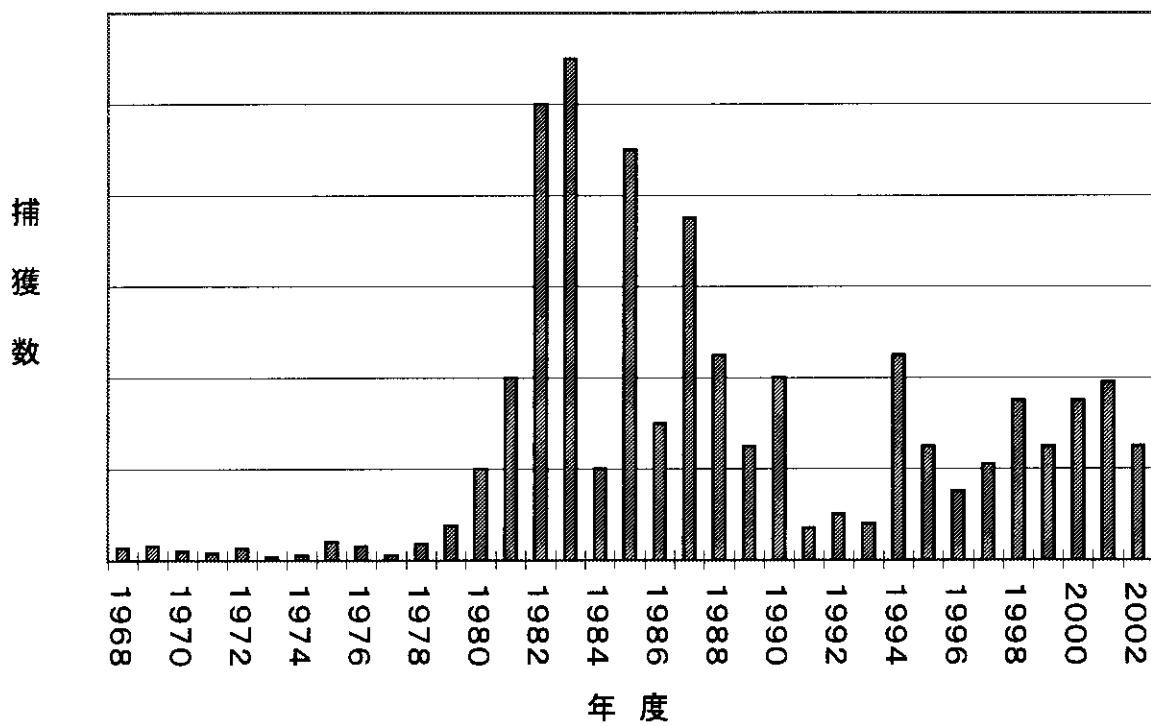


図3. 富山県におけるコガタアカイエカの発生数の年変動模式図
(富山県全体を代表する発生を推定して図示した)

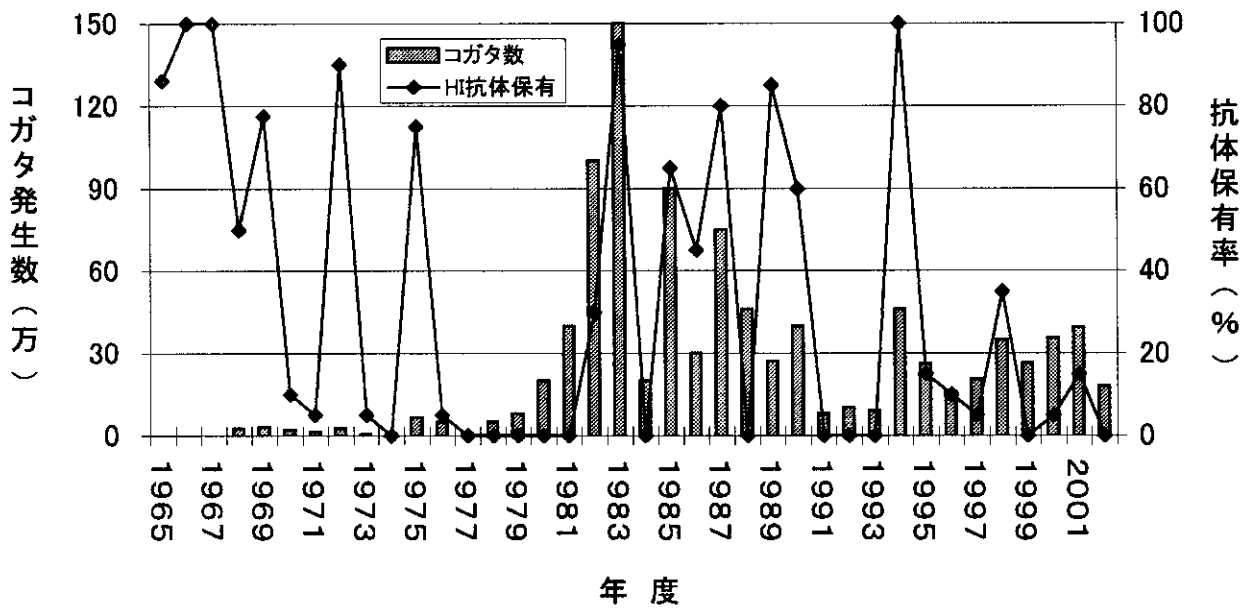


図4. 富山県におけるコガタアカイエカの発生数と8月末時の豚HI抗体保有率の年変動

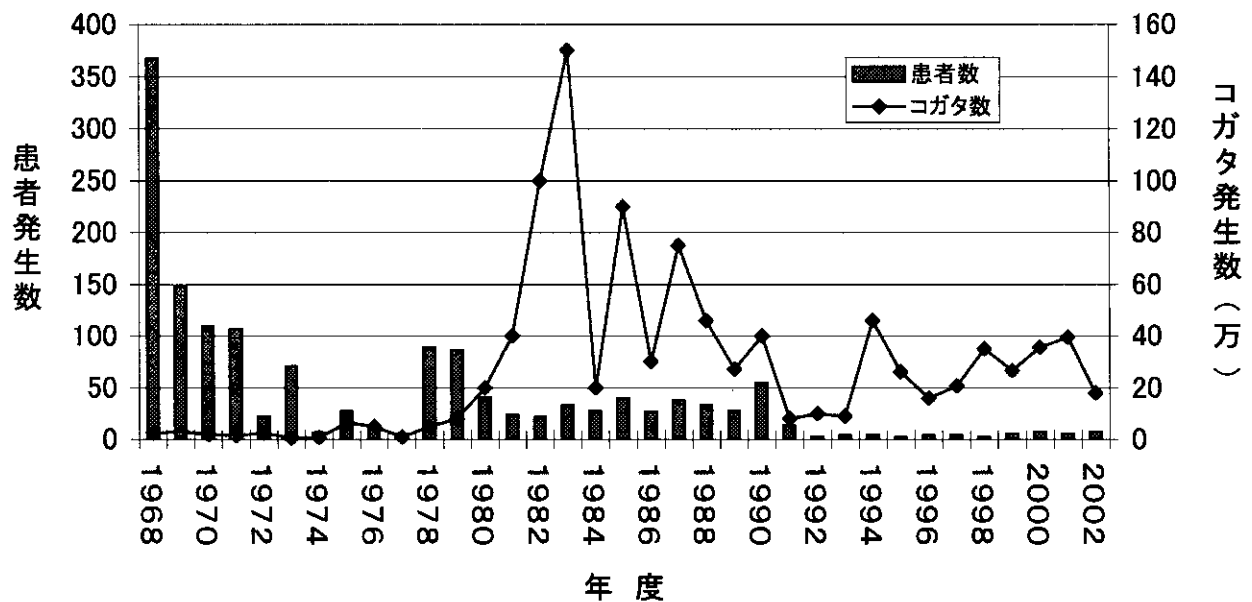


図5. 全国日本脳炎患者発生数と富山県におけるコガタアカイエカ発生数の年変動

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

地理情報システム(GIS)によるデング熱媒介蚊の分布要因解析(3)

分担研究者 小林 陸生 (国立感染症研究所・昆虫医科学部)

協力研究者 二瓶 直子・栗原 毅 (国立感染症研究所・昆虫医科学部)

研究要旨

ヒトスジシマカはデング熱の媒介蚊であるのみでなく、ウエストナイルウイルス(WNV)に対しても高い感受性を持つことが、最近明らかになってきた。ヒトスジシマカの生息域は、地球規模での温暖化、交通網の発達による人や物資の大量移動、人口の都市集中化、都市環境の急激な変化などによって拡大している。実際、1984年には米国のヒューストンでヒトスジシマカが確認され、約18年間で米国の南部から東北部にかけて分布域を広げ、WNV他数種のウイルスが検出されている。東北地方を中心に同蚊の分布調査を行っているが、分布が確認された地域の年平均気温は11.0℃以上で、それ以下の地域では確認されていないことが1kmメッシュ気候図を用いた解析によって、明らかになっている。横手市、水沢、北上、天童、上ノ山、気仙沼、上山など一部地域で11℃以上の平均気温を示す地域にも関わらず分布が確認されていなかったが、横手、新庄、水沢、気仙沼で2002年にヒトスジシマカの分布が確認された。しかし、2002年は青森県の弘前市、青森市、八戸市の調査を行ったが、新たな分布拡大は確認されていない。また、岩手県の中央部に位置する北上市、江刺市、花巻市において調査を行ったが、分布は確認されなかった。山形市は2000年に初めてヒトスジシマカが確認された都市で、それ以前はヤマトヤブカのみであった。しかし、昨年、市民から蚊刺症で困っているとの情報があり、その後どの程度市内で分布域を広げているか調査した。その結果、全市的にヒトスジシマカの分布が確認され、寺院関係者へのアンケート調査から、相当激しく刺されて困っていることが判明した。なお、ヤブカに関する一般的な理解が不足しており、住民への啓発の必要性が認められた。輸入デング熱症例が関わる国内二次感染のリスク地域が東北地方の秋田県、山形県、岩手県に広がっていることが明らかになり、我が国へのウエストナイルウイルスの侵入の問題と考え合わせて、ヒトスジシマカの発生状況および分布地域に関する継続した調査研究の必要性が再確認された。

A 研究目的

ヒトスジシマカは東南アジアを起源とするヤブカで、1942 - 1945年の長崎、大阪神戸などでのデング熱の流行時に媒介蚊となったことが知られている。1955年に出版された「Mosquito Fauna of Japan and Korea, by Walter J. LaCasse & Satyu

Yamaguchi」によると、ヒトスジシマカの分布北限は1946-1948年当時は栃木県北部となっており、米軍による全国規模での蚊の調査においては、福島県以北に同蚊の分布は確認されていない。しかし、その後徐々に分布域を北方へ拡大しており、1970年代後半では仙台市が太平洋側の分布限界地域となっていた。ヒトスジシマカの個体

群密度は幼虫発生源や吸血源などの条件が整えば相当高くなることが予想されている。日本においてもデング熱の二次感染による小規模な流行が起こる可能性が考えられることから、東北地方の各都市部におけるヒトスジシマカの分布の有無を把握することを一つの目的として本事業をおこなった。また、2002年に米国で大きな流行を起したウエストナイル熱に関しても、ヒトスジシマカが効率の良い媒介蚊である事が明らかとなり、同蚊の分布域を明らかにする仕事の重要性がより高まった。ヒトスジシマカの分布拡大がどのような環境的、気候的また地理的要因によって規定されているか明らかにすることは、疾病媒介構造を解析する上で重要である。

B 研究方法

蚊の分布調査は、青森県の青森市、八戸市、弘前市、岩手県の盛岡市、宮古市、釜石市、大船渡市、北上市、江刺市、花巻市、山形県の山形市、天童市で、ヒトスジシマカの個体数が最も多くなる8月下旬から9月上旬にかけて行われた。調査場所は主に寺院に隣接する墓地の花立て、手水鉢、線香立て、また、一般家屋や商業地域に散在するプラスチック容器、空き缶、古タイヤ等から駒込ピペットを用いて幼虫を採集し、約100 mlのポリエチレン容器に入れて研究所に持ち帰り、成虫まで飼育して種の同定を行った。また、採集地で吸血のために飛来した成虫は、捕虫網で捕獲し、吸血管を使って集め、クロロホルムで殺してバイアルビンに入れて持ち帰った。また、採集地点の正確な位置を知るために、GPSで測量し、経緯度を記録した。また、年平均気温、最寒月の平均気温を地理学的に解析するために1 kmメッシュ気候値(気象庁、1996)を利用した。今年度は、山形市の住民から蚊刺症の被害の情報が寄せら

れ、2000年に既に分布を確認しているが、2年経過してどの程度分布域が広がったか詳細に調査した。また、寺院の関係者にアンケート調査をお願いし、郵送でアンケート用紙を回収した。

(倫理面への配慮： 野外での蚊幼虫採集が主な研究方法であるので、特に問題ない)

C 研究結果

1) 青森県における調査結果

東北地方における年平均気温が1℃上昇した場合のメッシュ気候図では、弘前市、八戸市は年平均気温が11℃以上を示し、ヒトスジシマカの分布が可能となる可能性がある。そこで、両市および弘前市において、調査を行った。しかし、全ての市でヒトスジシマカを確認することが出来なかった。

2) 岩手県における調査結果

盛岡は関東地方と新幹線および東北自動車道でつながっており、人および物資の輸送が頻繁に行われていると考えられる。過去数年の年平均気温は11℃以下であるが、過去数年の年平均気温の上昇傾向も確認されているので調査を行った。しかし、寺院を中心に20コロニーを採取したが、全てヤマトヤブカで、ヒトスジシマカは認められなかった。盛岡以南の北上市、江刺市、花巻市においてもヒトスジシマカの分布は確認されなかった。太平洋側にある宮古市、釜石市、大船渡市は大型の港と漁港をもつ中都市で、船舶による物流が盛んに行われているが、2002年の調査ではヒトスジシマカは確認されなかった。

3) 山形県における調査結果

山形市の北約14kmほどに位置する天童市は年平均気温が11℃以上を示す地域であ

り、山形市内には2000年からヒトスジシマカの分布が確認されているため、2001年に引き続き調査を行った。しかし、市内全体に蚊の発生が少なく、確認出来なかった。近い将来天童市にヒトスジシマカが侵入・定着する可能性が高いと考えられる。

4) 山形市における調査結果

山形市では、2000年の我々の調査でヒトスジシマカの分布が確認されているが、その後の状況は把握されていなかった。2002年に市内の住民より蚊に刺されて困っているとの相談があり、分布確認から2年経過した時点で、どの程度ヒトスジシマカの分布が広がっているか調査を行った。2000年の調査では、山形駅からあまり遠くない寺院5箇所でヒトスジシマカが確認され、採集された30コロニーの約40%がヒトスジシマカで、残りの60%はヤマトヤブカであった。2002年にはヒトスジシマカの分布する場所が、山形駅から相当離れた地域を含んでおり、市内全域に認められた。採集された39コロニーの約87%がヒトスジシマカであり、ヤマトヤブカはほんの一部の地域でのみ採集された。2年前と比較して、ヤマトヤブカが著しく分布域を狭めたことが明らかとなった。採集をしながら、市民の方々にヤブカの被害について質問をしたが、多くの市民は、2000年から急に蚊に刺されるようになり、畑仕事や庭の手入れが出来ないほど刺されて困っているとの回答を得た。寺院関係者にヒトスジシマカに関するアンケート調査をお願いしたが、29通お願いして、15通(51.7%)の回答を得た。設問1の「黒いヤブカに刺されて困っているか」との問いでは、100%が困っていると回答した。設問2の「檀家から蚊に関する苦情があるか」は33%があると回答している。設問3の「家族が蚊に刺されて困っているか」との問いでは、100%が困っていると回答して

おり、相当、ヒトスジシマカ刺症の被害を受けている事が推察された。何年前から刺されるようになったかとの設問には、多くは2000年以降であったが、1999年と1998年からと各1名が回答した。また、刺される時間帯に関する設問(複数回答)では、夕方が13/32(41%)が最も多く、次いで朝方と正午前後が8/32(25%)と同率であった。なお、日没後との答えた回答が3/32(9%)あった。刺される場所に関する設問では、境内が45%、寺の建物内が34%であったが、墓地内は17%と予想外に少なかった。刺された部位の皮膚反応に関する設問では、全体に強い反応が認められているとの回答が多く、症状が激しい1名は皮膚科を受診したと回答している。対策に関する設問では、「蚊取り線香」「虫除けスプレー」「庭仕事での長袖、長ズボンの着用」と個人的対策をあげたが、幼虫発生源の除去等の環境整備に関する対策はほとんど行われていない事が示された。ヒトスジシマカに関する理解度を問う設問では、13項目のヒトスジシマカに関する説明で知っているものを選ばせるようにした。しかし、多くの寺院関係者はヒトスジシマカに関しての一般的な知識を持っておらず、平均は1.4個であった。

D 考察

ヒトスジシマカはデング熱、西ナイル脳炎、東部ウマ脳炎、セントルイス脳炎など多くのウイルスに対して感受性を示し、また、イヌ糸状虫の媒介者の1種である。地球規模での温暖化、人や物資の大量輸送、人口の都市集中化、都市環境の急激な変化などによって世界的に分布域を拡大している。実際、1985年に米国ヒューストンで始めて侵入が確認されたヒトスジシマカは、その後分布域を米国の北東部に拡大し、現在、25州911郡で定着が確認されている。我が国では都市部を中心に個体密度が

高く、また、小型ほ乳動物、鳥からも吸血をし、ヒトへの吸血活性も高いので、ウイルス性疾患、特にウエストナイル熱のように、野鳥に高いウイルス血症を起こす感染症に関しては疫学的に重要な蚊と考えられる。過去6年ほど前から東北地方の同蚊の分布調査を継続して行っているが、2001年には新たに新庄、横手、水沢、気仙沼でヒトスジシマカが確認されたが、2002年の青森県、岩手県の調査では新たな分布域の拡大は確認されなかった。しかし、1℃上昇の予測メッシュ気候図で11℃以上を示し、最近の年平均気温の上昇が引き続き起これば、ヒトスジシマカの分布域の拡大はさらに北へ移動すると考えられる。

山形市では、急速にヒトスジシマカの分布域が拡大し、多くの住民がヤブカに刺されて被害を被っている。免疫学的説明は困難であるが、今までに刺された経験のない蚊類に刺された場合に、刺された部位での皮膚反応は、より激しいことが知られている。今回のアンケート調査では、明らかに同蚊の分布が全市的に広がり、住民が蚊刺症の被害を受けている現状が明らかとなった。今後、山形市では、ヤブカに関する対策を立てる必要があり、ウエストナイル熱等の媒介者であることから、より広範に適切で、効果的な蚊防除対策が必要で、自治体の蚊対策に関する情報の発信が望まれる。

E 結論

過去6年ほど前から東北地方のヒトスジシマカの分布調査を行っているが、2002年の青森県および岩手県における調査では2001年の調査における北限の移動を示す結果が得られなかった。今後の地球規模での温暖化が、東北地方の年平均気温の上昇に関わった場合、ヒトスジシマカの青森県への侵入も起こる可能性が考えられる。山形市では2000年に初めてヒトスジシマカ

の分布が確認されたが、2002年には全市的に分布域を広げ、刺症被害も多くなっている現状がアンケート調査で明らかになった。ヒトスジシマカはウエストナイルウイルス(WNV)の重要な媒介蚊であることが知られており、今後、我が国へのWNVの侵入を想定した、媒介蚊対策が必要であると考えられる。

F 健康危険情報

ヒトスジシマカが分布していなかった地域に新たな侵入・定着が起これば、その地域住民が多数の蚊に刺された場合に、強い皮膚症状が現れることが知られており、山形市、秋田市等では住民が相当被害に遭っている。また、ヒトスジシマカはWNVの媒介者であるので、幼虫の発生源を取り除く環境整備等の防除対策を平時から進めることが重要と考えられる。

G 研究発表

1. 論文発表

- 1) **Kobayashi, M.**, Nihei, N. & Kurihara, T. (2002): Analysis of northern distribution of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Japan by geographical information system. J. Med. Entomol. 39(1):4-11..
- 2) Sasaki, T., **Kobayashi, M.** and Agui, N.: Detection of *Bartonella quintana* from bodylice, *Pediculus humanus* (Anoplura: Pediculidae) infesting homeless people in Tokyo by molecular technique. J. Med. Entomol., 39: 427-429, 2002.
- 3) **Kobayashi, M.**, Sasaki, T. and Agui, N.: Possible food contamination with the extra of housefly with enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7. Med. Entomol. Zool., 53: 83-87, 2002.
- 4) Nihei, N., Hashida, Y., **Kobayashi, M.** & Ishii, A.: Analysis of malaria endemic areas on

the Indochina Peninsula using remote sensing.
Jpn. J. Infect. Dis. 55:160-166, 2002.

5) 小林陸生：シラミに関する諸問題. 生活と環境, 47(7): 26-30, 2002.

6) 津田良夫、小林陸生：ウエストナイルウイルス媒介蚊の生態. 病原微生物検出情報, 23(12):10-11, 2002.

7) 小林陸生：感染症見直しに向けて.
生活と環境, 48(1): 70-75, 2003.

2. 学会発表

1. 国際学会

1) Kobayashi, M.: Present status of pediculosis in Japan.. 2nd International Congress of Phthiraptera, July 8-12, 2002, Brisbane.

2. 国内学会

2) 小林陸生、二瓶直子、佐々木年則、栗原 毅：メッシュ気候図による東北地方のヒトスジシマカの分布解析. 第54回日本衛生動物学会, 14年4月1-3日, 東京都.

3) 佐々木年則、小林陸生、二瓶直子、飯塚信二、Jetsumon Sattbongkot, 坪井敬文：VecTest によるハマダラカ唾液腺中のスポロゾイトの検出. 第54回日本衛生動物学会, 14年4月1-3日, 東京都.

4) 橋田良彦、二瓶直子、小林陸生、高阪宏行、石井 明：インドシナ半島のマラリア分布指標としての植生指数 NDVI について. 第54回日本衛生動物学会, 14年4月1-3日, 東京都.

5) 二瓶直子、吉田政弘、小林陸生、金田弘幸、嶋村竜太、高阪宏行、安居院宣昭：地理情報システムによる大阪府におけるセアカゴケグモの分布解析. 第54回日本衛生動物学会, 14年4月1-3日, 東京都.

6) 佐々木年則、小林陸生、安居院宣昭、佐々木次雄：コロモジラミからの塹壕熱病原体, *Bartonella quintana* 遺伝子の検出

(2). 第54回日本衛生動物学会, 14年4月1-3日, 東京都.

7) 小林陸生、佐々木年則、斎藤典子、倉橋 弘、安居院宣昭：人親和性の高いイエバエにおける腸管出血性大腸菌 O157:H7 の播種能について. 第6回腸管出血性大腸菌感染症シンポジウム, 14年6月24-25日, 感染研.

8) 小林陸生, Sudipta Roychoudhury, 二瓶直子, 佐々木年則：デング熱媒介蚊の防除に応用するための *Ascogregarina* 原虫に関する予備的研究. 日米医学協力寄生虫疾患専門部会日米合同会議, 14年8月20-22日, 長崎市.

9) 佐々木年則、小林陸生：蚊由来シアル酸特異的レクチンのチオニン様領域. 日本比較免疫学会第14回学術集会, 14年8月26-28日, 名古屋市.

10) 小林陸生：我が国の衛生害虫とその防除への課題. 第5回昆虫病理研究会シンポジウム・平成14年度BT研究小集会合同大会, 14年9月26-28日, 富士吉田市.

11) 小林陸生、二瓶直子、栗原 毅：北海道北東部の能取湖畔で採集されたセスジヤブカの産卵について. 第54回日本衛生動物学会東日本支部大会, 14年9月28日, 相模原市.

12) 二瓶直子、小林陸生、斎藤康秀：モバイルシステムによるハマダラカ類の採集地点の図化と地理情報収集の試み. 第54回日本衛生動物学会東日本支部大会, 14年9月28日, 相模原市.

13) 小林陸生：日本における節足動物媒介性感染症の問題点と今後の対応. 「節足動物媒介性疾患と媒介動物の防圧戦略」研究集会, 14年10月4-5日, 長崎市.

14) 小林陸生：都市におけるシラミ問題. 全国環境衛生大会, 14年10月24日, 東京都.

15) 小林陸生：地球温暖化による昆虫生態

系の変化と感染症，SRL 感染症フォーラム，2002 年ニュースの中の感染症②，14 年12月14日，名古屋市。

16) 小林睦生：東北地方におけるヒトスジシマカの分布拡大について：山形市を中心に。日米医学協力研究会国内会議，15 年 1 月 24-25 日，名古屋市。

17) 小林睦生：衛生動物をめぐる最近の話題(2)。ねずみ衛生害虫駆除技術研修会，15 年 2 月 4 日，川崎市。

18) 小林睦生：米国におけるウエストナイル熱の現状と我が国での媒介蚊対策。大阪府立公衆衛生研究所セミナー，15 年 2 月 7 日，大阪市。

19) 小林睦生：我が国における蚊媒介性感染症のリスク。ねずみ・衛生害虫駆除研究協議会ペストコントロールフォーラム，15 年 2 月 20-21 日，新潟市。

H. 知的財産権の出題・登録状況

なし

山形市内における最近のヒトスジシマカ刺症被害に関する アンケート調査結果(平成14年9月実施)

1) アンケートの回収率 15 / 29 (51.7%)

2) 各質問に対する回答のまとめ

質問1 : 寺院内で昼間(朝および夕方含む)黒っぽいヤブカに刺されていますか?

はい 15/15 (100%) いいえ

質問2 : 檀家の方々から蚊に関する苦情がありましたか?。

はい 5/15 (33%) いいえ

質問3 : 家族が蚊に刺されて困っていますか?

はい 15/15 (100%) いいえ

質問4 : いつ頃から昼間蚊に刺されるようになりましたか?

平成10年(1998年)、	平成11年(1999年)、	平成12年(2000年)
1(7%)	2(14%)	4(29%)
平成13年(2001年)、	平成14年(2002年)	
4(29%)	3(21%)	

質問5 : 刺される時間帯はいつ頃ですか?

朝方(午前9時前)	正午前後	夕方(日没前)	夜(日没後)
8/32(25%)	8/32(25%)	13(41%)	3/32(9%)

質問6 : 刺される場所はどこですか?

寺院の境内	寺の建物内	隣接住宅内	墓地内
13/29(45%)	10/29(34%)	1/29(3%)	5/29(17%)

質問7 : 刺された後の症状に関してお聞きします。

- ・刺された直後に刺された部分が赤く腫れ、痒み強い。 14/23 (61%)
- ・刺された跡が1週間ほど残る。 8/23 (35%)
- ・症状が激しく、病院を受診した。 1/23 (4%)
- ・刺されてもほとんど症状が無かった。

質問7： ヤブカに関して何か特別な対策をとられていますか？ 具体的にお書きください。

- ・ 60日間ベープマットを使用 ・ 対策は特になし（市販の殺虫剤使用程度）
- ・ 日中より蚊とり線香を使用 ・ 蚊とり線香、虫除けスプレー
- ・ 蓮の鉢にポーフラが発生。時々殺虫スプレーをするが効果無し。
- ・ 庭掃除の時は長袖、長ズボン着用、携帯の蚊とり線香。夕方は草取りしない。
- ・ 虫除けスプレーしてから外に出る。 ・ 蚊とり線香
- ・ 蚊とり線香またはベープマット（10年前は蚊帳使用）
- ・ 蚊とり線香をたく事が多くなった。 ・ 特に対策をとっていない。
- ・ 長袖のシャツやズボンをはく
- ・ 蚊とり線香を常にたく。

質問8： ヒトスジシマカ（ヤブカ）に関しての知っていることが有りましたら○をお付けください。

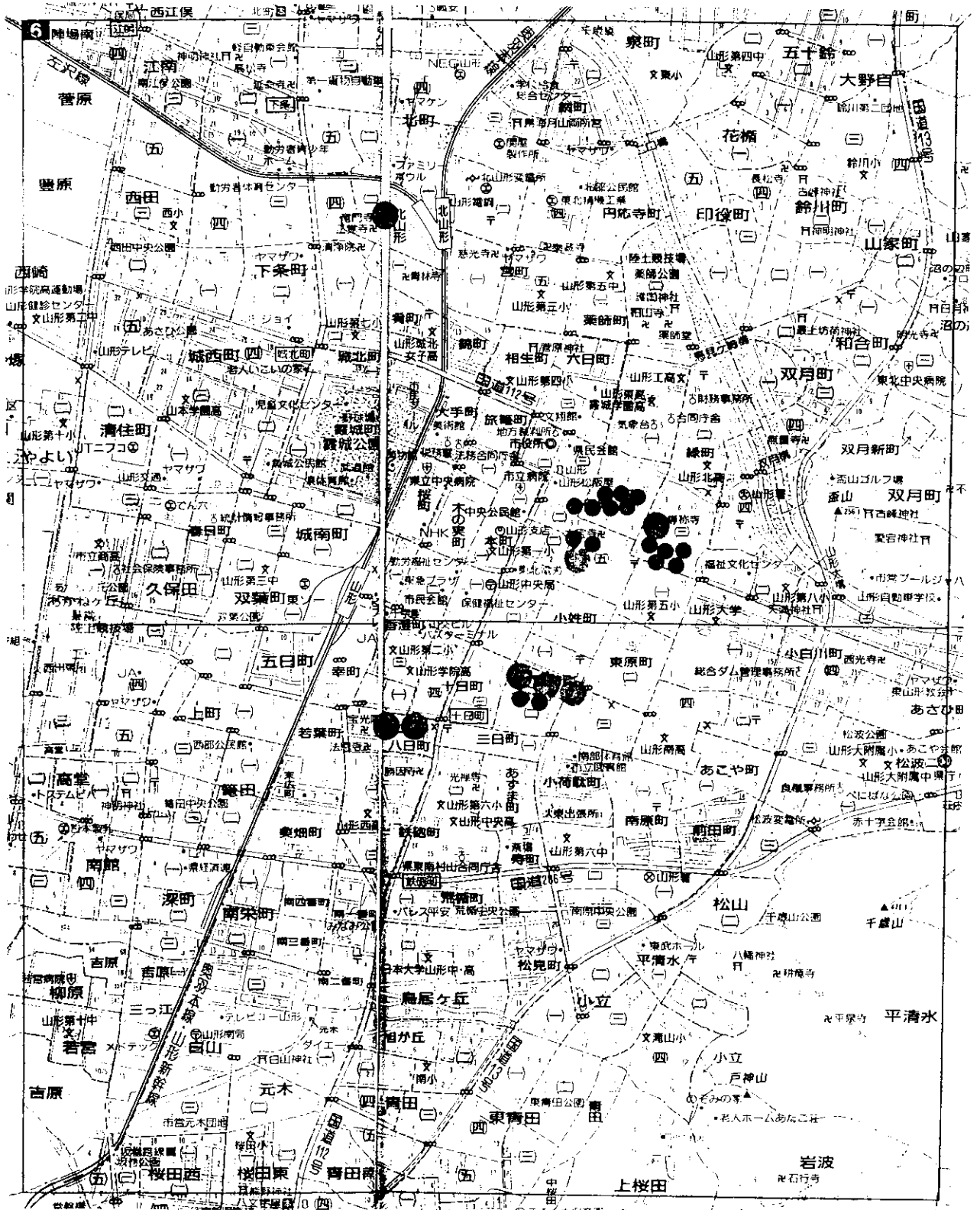
- ・ ヒトスジシマカは東南アジア原産の蚊である。
- ・ ヒトスジシマカは卵の状態越冬する。
- ・ 卵は10月から4月頃まで乾燥状態で生き続けることができる。
- ・ 1984年にアメリカのヒューストンでこの蚊が発見され、全米に分布域を広げつつある。
- ・ 雌蚊はヒトを含む多くの動物から吸血する。
- ・ 成虫の寿命は約1ヶ月ほどである。
- ・ デング熱の媒介者となりうる。
- ・ 田んぼや大きな水たまりで幼虫は発生しない。
- ・ 非常に小容量の水たまり（コップ一杯の水で可）で発生する。
- ・ 日当たりの良い場所（長時間直射日光が当たる場所）では幼虫は育たない。
- ・ 墓地の中で、木立である程度日陰ができる部分を好んで幼虫が発生する。
- ・ ヤブカと言われているが、幼虫が発生する場所は藪ではない。
- ・ 飛翔範囲は半径100-150mと狭い。

○の数：0, 3, 5, 3, 1, 0, 1, 0, 5*, 0, 2, 0, 0, 0, 2

平均 1.4個

*5個の人はNHKのテレビを見て知ったと回答

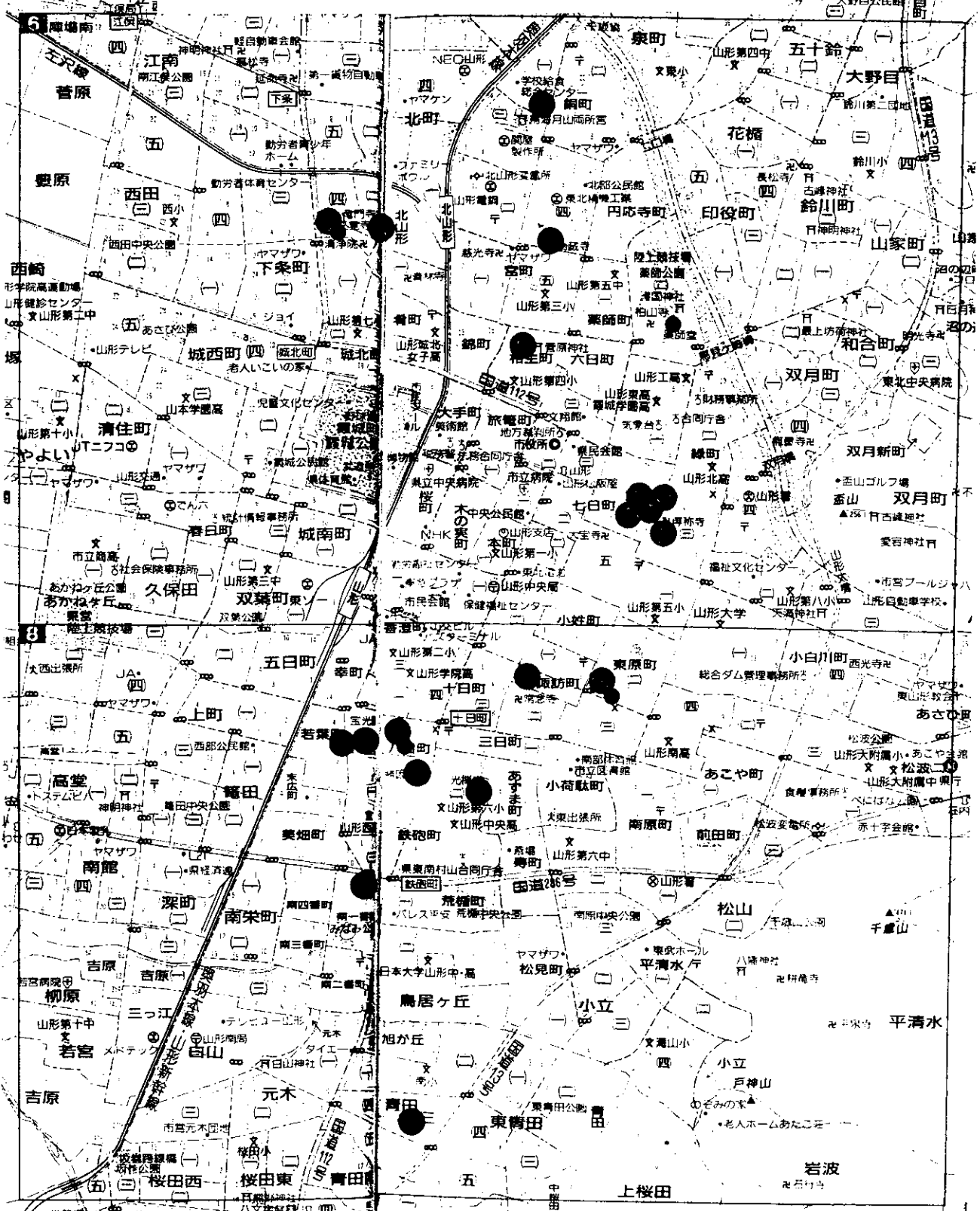
2000年9月 山形市内ヤブカ幼虫調査



● ヤマトヤブカ (*Aedes japonicus*)

● ヒトスジシマカ (*Aedes albopictus*)

2002年9月 山形市内ヤブカ幼虫調査



● ヤマトヤブカ (*Ochlerotatus japonicus*) ● ヒトスジシマカ (*Aedes albopictus*)

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

ヒトスジシマカ *Aedes albopictus* の分子生物学的研究と
沖縄県の港湾地域でのシマカ類の調査

分担研究者 當間 孝子 琉球大学医学部助手
比嘉由紀子 リサーチレジデント

デング熱を伝播するヒトスジシマカは日本、アジアに広く分布している。本研究は、日本各地や東南アジアのヒトスジシマカを区別することが出来るかを知るために RAPD-PCR 法をおこなった。また、沖縄本島および離島（宮古、石垣、西表、与那国島）の港湾地域を中心にネッタイシマカの侵入や定着の有無、ヒトスジシマカの生息状況や年間の発生状況についても調べた。

A. 研究目的

近年、外国との人的、物的交流が盛んになり、それに伴いわが国への病原体やその伝播蚊の侵入の機会が増えている。また、地球温暖化に伴いそれらの侵入後の日本国内への定着、繁殖の可能性が考えられる。そのためには、日本や外国に生息している病原体伝播蚊ヒトスジシマカの分子生物学的な特徴、地理的な変異を明らかにする必要がある。

1970年に石垣島でデング熱の強力な媒介能をもつネッタイシマカが記録され、その後、本種の生息の記録はない。沖縄県は過去にデング熱の流行があり、近年、外国との交流も盛んで、アジア地域からの船舶の往来も多いのでネッタイシマカの侵入や定着の可能性が大きい。媒介蚊の侵入の有無を知るには、現在のシマカ類の生息状況についても調査する必要がある。

以上のことを明らかにすることで、国

内への伝播蚊の侵入の有無を明らかにすることが可能になる。

B. 研究方法

本年度は日本（沖縄本島、長崎、金沢）および外国（マレーシア、インドネシア）産ヒトスジシマカの DNA 抽出を行い、市販のプライマー20種類（表1）を用いて RAPD-PCR を行い、それぞれの国や地域で、特徴的な泳動パターンやバンドがないかを調べた。

また、沖縄本島（安謝、具志川）および離島（宮古、石垣、西表、与那国島）の港湾地域（図1）を中心に、ネッタイシマカの侵入や定着の有無、ヒトスジシマカの生息状況や年間の発生消長についても調べた。

その方法は、主要な港湾地域内で蚊が発生できるような自然にある発生水域をさがし、幼虫の有無を確認した。生息していたら、採集し、その後、種を同定し

た。また、2002年5月から、あらかじめ内側に産卵用の紙を巻いた5~6個のオビトラップを置き、1週間に1度の割合で紙を回収した。大学に持ち帰り、室内で乾燥させた。なお、宮古、石垣、与那国島でのオビトラップに産みつけられた卵の回収、乾燥についてはボランティアにお願いした。乾燥1週間後に、卵が産みつけられた紙を琉球大学まで郵送してもらった。その後、卵を数え、入水した。ふ化幼虫は4令になるまで飼育し、同定した。

(倫理面への配慮)

今回の離島でのシマカ類の調査には、ボランティアの協力が大きかった。宮古、石垣、与那国島の港湾地区でのシマカ類の調査時に、ボランティアの方々を直接訪ね、調査の目的、内容を説明し、調査を十分理解していただき、協力をお願いした。

C. 研究結果

RAPD-PCRの結果、日本産(沖縄本島、長崎、金沢)および外国(マレーシア、インドネシア)産のヒトスジシマカを区別できるような特定のバンドや特徴的なパターンは見られなかったが、20プライマー中、3プライマー(A40, A44, A53)は、各地のヒトスジシマカに特徴的なバンドがあることが明らかになった。それらを組み合わせることにより、今回調べた地域のヒトスジシマカについては区別することができた(表2)。

沖縄本島、宮古、石垣、西表、与那国島の港湾地区及び人家周辺にはタイヤや

その他の人工容器などがあり、それらの水域には10種の蚊が生息していた(表3)。ヒトスジシマカが最も多く採れ、デング熱の主要媒介蚊であるネッタイシマカは採集されなかった。

5月から沖縄本島2ヵ所(安謝、具志川)、と、宮古、石垣、与那国島に設置した産卵用トラップには平均12~127個の卵が産みつけられ、宮古、与那国、石垣島の順に多かった。2003年1月現在、卵のほとんどがヒトスジシマカで、トウゴウヤブカの生息も確認できたが、ネッタイシマカは確認できなかった。ヒトスジシマカ卵は、宮古島で、9月17日(300.4個体)、石垣島で9月9日(172.0)、与那国島で、6月10日(249.8)に最も多かった。また、沖縄本島の安謝では7月22日(161.0)、具志川では9月17日(65.8)に最も多くの卵がオビトラップに産み付けられていた(表4)。

ヒトスジシマカの卵数は台風の襲来や大雨で、一時的に減少するが、その後すぐに増加した。12月から、数は減少し、1月には沖縄本島の2ヵ所(安謝、具志川)では全く卵が産みつけられなく、離島でもその数は極端に減少していた(図2, 3)。

D. 考察

ヒトスジシマカは日本国内では北海道と東北地方の一部を除いた日本全土に広く生息している。昨年度まで日本(秋田、埼玉、長崎、沖縄、石垣島)やアジア産(マレーシア、インドネシア、ラオス)ヒトスジシマカのrDNAのITS部の塩基配列について調べたが、塩基配列に変異

が多く、外国産や日本産を区別するような特徴的な塩基配列をみいだすことができなかった。

今年度は市販の20プライマーを用いて、RAPD-PCR法で日本産と外国産を区別することを試みた。その結果、日本産、外国産の両者をクリアカットに区別することは出来なかった。しかし、3プライマーを組み合わせると、それぞれの地域のヒトスジシマカを区別することができることが明らかになった。

そのことから、媒介蚊が侵入しやすい空港や港湾地区に生息しているヒトスジシマカをあらかじめRAPD-PCR法を行い、電気泳動パターンを調べ、それぞれの地域の特徴を把握することで、よそからの媒介蚊の侵入を明らかにすることが可能であることが解かってきた。

沖縄県では1916年にネッタイシマカの生息が記録され、1930年代まで本種が採れていた。その後、1960年の城間の調査では、本種は採集されていないが、1970年の石垣島の川平で採れた(Tanaka *et al.*) のが、最後の記録となっている。

今回の宮古、石垣、西表、与那国島での港湾地区の自然発生水域では、ネッタイシマカの生息を確認することは出来なかった。また、トラップによるシマカ類の調査でも沖縄本島、宮古、石垣、西表、与那国島のいずれの地域においてもネッタイシマカを確認することは出来なかった。

ヒトスジシマカは調査開始時の5月から多くのヒトスジシマカ卵がトラップ内に産み付けられ、11月まで増減をくり返した。12月からはいずれの地域において

も卵数は極端に減少した。ヒトスジシマカが活発に活動する5月から11月までは蚊の繁殖にとって良い時期であり、その時期にネッタイシマカなどが他地域から侵入すると、かなり個体数が増加する可能性がある。媒介蚊の侵入、定着、繁殖を未然に防ぐためには、蚊の発生に好適な時期の監視が必要である。

E. 結論

日本産、日本産（沖縄本島、長崎、金沢）および外国（マレーシア、インドネシア）産のヒトスジシマカを用いてRAPD-PCRを行った結果、実験に用いた20プライマーの中で3プライマーがそれぞれの地域のヒトスジシマカを区別するのに有効であることが明らかになった。

沖縄本島（安謝、具志川）、宮古、石垣、与那国島の港湾地域での势力的なシマカ類の調査を行ったが、デング熱の強力な媒介蚊ネッタイシマカの生息を確認することはできなかった。ほとんどがヒトスジシマカで、5月から11月まで活発に活動していることが明らかになった。

F. 健康危険情報

ヒトスジシマカが伝播するデング熱は外国で感染し、国内で発病した例はあるが、幸いにも流行はみられてない。

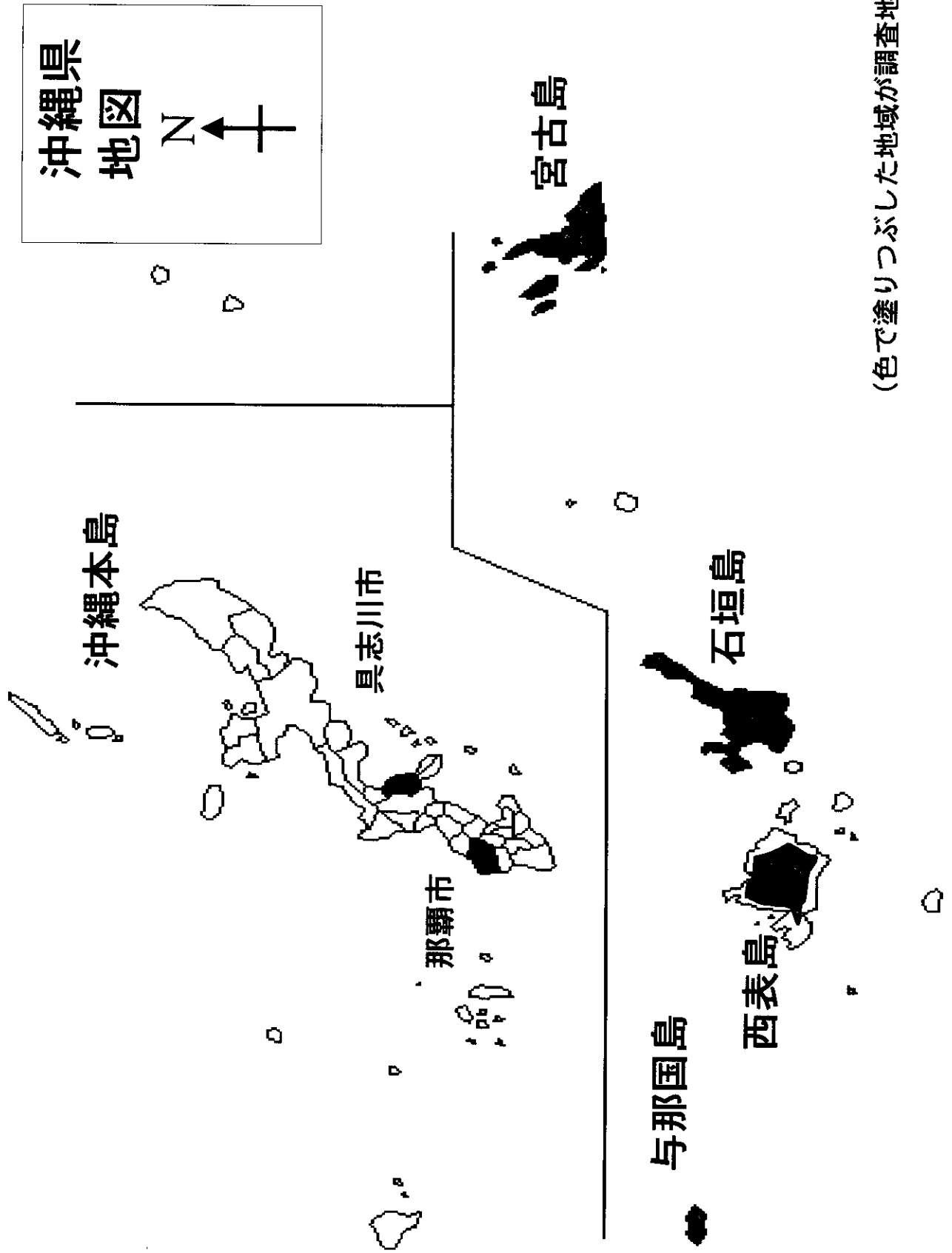
G. 研究発表

1. 論文発表

Toma, T., Miyagi, I., Okazawa, T., Kobayashi, J., Saita, S., Tuzuki, A., Keomanila, H., Nambanya, S., Phompida, S., Uza, M. and Takakura,

- M.: Entomological surveys on malaria in Khammouane Province, Lao PDR, in 1999 and 2000. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health, 33 (3): 532-546, 2002.
- Uza, M., Phommpida, S., Toma, T., Takakura, M., Manivong, K., Bounyadeth, S., Kobayashi, J., Koja, Y., Ozasa, Y. and Miyagi, I.: Knowledge and behavior relating malaria in malaria endemic villages of Khammouane Province, Lao PDR. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health, 33 (2): 246-254, 2002.
- Toma, T., Miyagi, I., Malenganisho, W. L. M., Murakami, H., Nerome, H. and Yonamine, M.: Distribution and seasonal occurrence of *Anopheles minimus* in Ishigaki Island, Ryukyu Archipelago, Japan, 1998-1999. Med. Entomol. Zool., 53 Suppl. 2: 29-42, 2002.
- Toma, T., Miyagi, I., Crabtree, M. B. and Miller, B. R.: Investigation of the *Aedes (Stegomyia) flavopictus* complex (Diptera: Culicidae) in Japan by sequence analysis of the internal transcribed spacers of ribosomal DNA. J. Med. Entomol., 39 (3): 461-468, 2002.
- Tsuda, Y., Kobayashi, J., Nambanya, S., Miyagi, I., Toma, T., Phommpida, S. and Manivang, M.: An ecological survey of Dengue vector mosquitoes in central Lao PDR. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health, 33 (1): 63-67, 2002.
- 當間孝子 : 琉球列島のハマダラカ *Anopheles* 属の蚊に関する研究. 衛生動物 53 (1): 7-19, 2002.
- Toma, T., Miyagi, I., Tamashiro, M. and Tsuzuki, A.: Susceptibility of the mosquitoes *Anopheles minimus*, *An. sinensis*, and *An. saperoi* (Diptera: Culicidae) from the Ryukyu Archipelago, Japan, to the rodent malaria *Plasmodium yoelii nigeriense*. J. Med. Entomol., 39 (1): 146-151, 2002.
- G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)
なし

図1. シマカ類の調査地



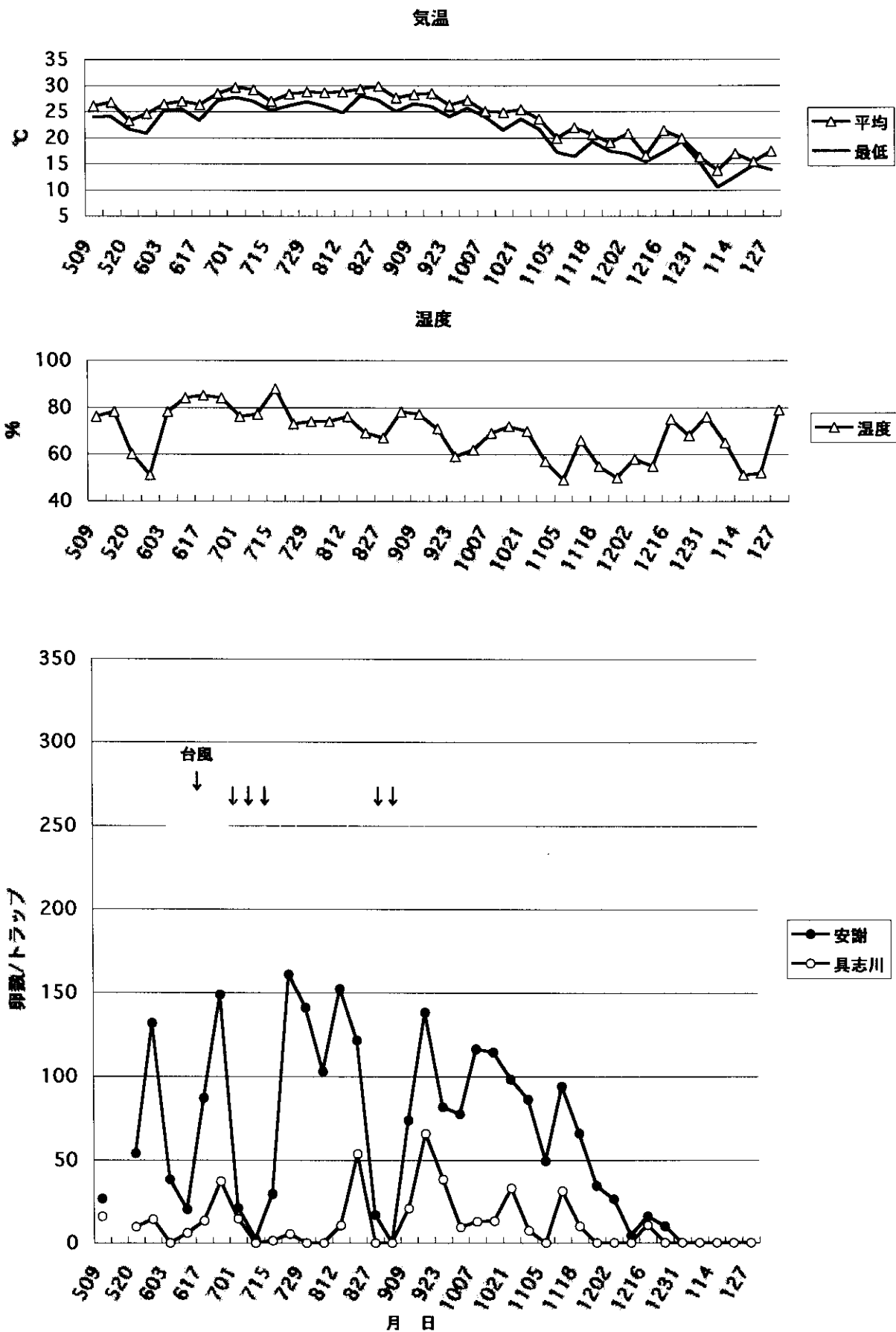


図2. 沖縄本島におけるヒトスジシマカの産卵消長