

都市部ではアカイエカ群、ヒトスジシマカの発生がみられた。農村部では1本の古タイヤに上記3種に加えてキンパラナガハシカやフタクロホソチビカの発生が見られた。また、都市部で、プラスチック小型容器に水を入れて放置すると、必ずヒトスジシマカの発生が見られることがわかった。

3) 野外で捕集したヒトスジシマカ2コロニー(①神奈川県大磯、②逗子市山の根)とアカイエカ群3コロニー(③・④神奈川・川崎市川崎区2コロニー、⑤逗子市山の根)の主要殺虫剤に対する感受性は、①は薬剤感受性、②は有機リンに対して数倍感受性低下、③・④は有機リンに数倍感受性低下、⑤は有機リン、ピレスロイドに数倍感受性低下がみられた。

#### 平成16年度

1) 逗子市民家でMosquitoMagnetに捕集された蚊は年間で3629匹を数え、蚊の種類はヒトスジシマカ(808匹)、ヤマトヤブカ(512匹)、オオクロヤブカ(1703匹)、シロカタヤブカ(1匹)、アカイエカ群(48匹)、コガタアカイエカ(223匹)、カラツイエカ(29匹)、キンパラナガハシカ(220匹)、チョウセンハマダラカ類(1匹)、ヤマトハマダラカ(47匹)の10種に、その他(破損個体、不明種)(30匹)を入れて11種であった。発生は4月23日に始まり、12月9日に終わった。優占種のオオクロヤブカは6月末に最大のピークを示したが、主な発生場所を特定できなかった。9月より葉山町の民家で同様に調査を行ったところ、ここでは最優占種はアカイエカ群で、ヒトスジシマカがヤブ蚊類の中で最も多いなど逗子民家との相違点がみられた。

オオクロヤブカの棲息場所として神奈川県7ヶ所の民家を含め浄化槽で継続的な生息を確認した。

2) 昨年と同様、工業地区住宅街の川崎区の公共雨水樹はアカイエカ群とヒトスジシマカの発生を見たが、その他の種はいなかった。公園の雨水樹の方が住宅街より蚊の発生率が高かった。成虫捕獲調査でも両種のみで、低所はヒトスジシマカ、高所ではアカイエカ群のみが捕獲された。

3) 汚水排水槽は清掃するとチカイエカの発生が抑制できたが、約1ヶ月で密度を回復した。密度が高まった時点で樹脂蒸散剤をマンホールの蓋に吊すと、速やかに発生量を低下し、数ヶ月間低密度に発生量を抑制した。

#### 平成17年度

1) 蚊の発生シーズン前にピリプロキシフェン粒剤処理したところ、4ヶ月間の発生量はオオクロヤブカにおいては前年度比約90%減、ヤマトヤブカでは約75%減、ヒトスジシマカでは約40%減、アカイエカ群では約25%減であった。これらの種はいずれも発生開始時期が前年度より1ヶ月以上遅れていた。

2) 多くの公共雨水樹で樹脂蒸散剤(dichlorvos 4.8g/枚)を設置することによって、8ヶ月以上幼虫の発生がなくなり、雨水樹内の成虫も捕集できなくなった。雨水樹の中には安定しない効果を示すものがみられたが、19.2g/枚の蒸散剤を用いると安定した効果が発揮された。

3) 航空機散布は広域散布に有利な方法であることを確認した。薬液ミストが噴霧処理されるエリアの蚊類に対して高い致死効果が観察された。航空機散布ではより無風な状態で、人や車などが活動がない時期をねらって行う必要があることが分かった。

4) ピレスロイド抵抗性が高度に発達したアカイエカは、感受性に比較して、明らかにプラレトリンの液体蚊取り剤の使用下で吸血活動およびノックダウン効果の減退を示すことを確認した。浄化槽で採集のオオクロヤブカ幼虫は有機リン剤、ピレスロイド剤、Bti、ピリプロキシフェンに感受性で、成虫も市販エアゾールが有効であることを確認した。

#### D. 考察

##### H15年度:

1) 蚊成虫の発生調査の方法は種々提案されているが、年間を通じて発生消長を調査するためには連日的調査が好ましい。蚊成虫採集ではドライアイスが必須と思われるが、連日的な調査を実行するのは、ドライアイスの交換等を考えると近場での検討以外は困難である。MosquitoMagnetは連続稼働ができるの

で、連続的調査を行ったところ、採集蚊の種類や捕獲効率においても調査に適していると考えられた。

2) 都市部ではアカイエカ群とヒトスジシマカの2種が媒介蚊として絞られ、数10km離れた郊外緑地帯ではヤマヤブカ、オオクロヤブカが加えられた。また、コガタアカイエカやハマダラカ類によるリスクも考慮する必要がみられた。ヒトスジシマカやヤマトヤブカの発生源として神社仏閣の手水鉢などやヨットの繫留地で使用されている古タイヤも重要と考えられた。

3) 野外で採集された蚊の感受性は、ところによって感受性の程度に若干の差はあるが、既存の有機リン剤やピレスロイド剤で防除が可能な範囲と考えられた。

#### H16年度:

1) 逗子市民家ではヤブカ類が多く飛来して、アライグマ、ハクビシン、タイワンリスなど野生ほ乳動物も付近で多く生息し、野鳥も多い。媒介蚊疾病においてリスクが高いところである。もっとも重要な媒介蚊対策の標的種はオオクロヤブカ、ヒトスジシマカ、ヤマトヤブカと考えられる。ここではオオクロヤブカの発生源を見いだすことができなかったが、他所の民家を含む浄化槽で生息が発見された。野壺や肥料溜がみられなくなった今日、浄化槽に順応して発生していくかどうか、今後の動向を監視することが重要と思われた。

2) 他種成虫の外部からの侵入は殆どないため都市部での重要な媒介蚊はアカイエカ群とヒトスジシマカの2種であることを確認した。また、公共雨水樹で未吸血産卵のアカイエカ群を採集したことから、チカイエカの屋外への拡散が懸念された。

3) 雑排水槽の清掃1ヶ月後にはチカイエカの生息密度は清掃前に回復する。これは槽内に生き残った成虫の存在や、外部からの侵入、隣接した空間での発生などが考えられた。一方、VP樹脂蒸散剤が効果を発揮し、保守管理の上で当該剤は有用と考えられた。

#### H17年度

1) 逗子民家の敷地全面にピリプロキシフェン粒剤を処理したところ、オオクロヤブカに

大きな影響を与えたのは、近くに主な発生源があつてその発生源に薬剤が流れ込んだためと思われた。ヤマトヤブカの発生量が抑制されたのは、敷地内の発生比率が比較的高いためと思われた。ヒトスジシマカに対する薬剤の効果が期待する程ではなかったのは、植物が生長・繁茂するに従い発生源となる新たな小水系が生まれていったためではないかと思われた。

2) 庭のヤブカ対策として、有機リン剤のフェニトロチオン乳剤、ピレスロイドのペルメトリン乳剤を使用して、数日から1週間加害を抑制することが可能であることが分かった。また、フェノトリンの炭酸ガス剤はドリフトしやすいので、広域での検討が必要と思われた。なお、成虫防除は短期的な効果である。この点を考慮した対応が必要と思われた。

3) 航空機散布は広域防除に短時間で処理可能なため有用な手段であるが、ドリフトによる人や非標的生物、或いは車両等へのリスクを考えた対応が必要となる。化学部室過敏症対応や環境対策、また、人工器物などの障害などを考慮すると都市部での航空機散布は通常では実施困難と思われた。

4) 媒介蚊対策の最終的対応は蚊から吸血されないことにある。その方法の1つとして各種蚊取り剤が用いられているがいずれも有効成分がピレスロイド剤である。媒介蚊がピレスロイド抵抗性を獲得したら、上記媒介蚊対策剤として有用か懸念される。人為的な高度ピレスロイド抵抗性コロニーでプラレトリン液体蚊取りの効果を調べたところ、懸念されたように、吸血阻止率の低下が確認された。

浄化槽で採集したオオクロヤブカは防除に際し、一般の蚊用の薬剤が実用的な効果を発揮すると考えられた。

## E. 結論

### H15年度

1) 連日的な蚊成虫発生調査の採集器具として、MosquitoMagnetを使用することにした。誘引剤はオクテノールを使用することにした。

2) 都市部での媒介蚊はアカイエカ群とヒトスジシマカの2種に限定された。郊外では媒

介蚊種は地域や場所毎に異なり、場所毎の調査が必要であるが、ヒトスジシマカ防除は共通して重要であるといえた。

3) 野外のアカイエカ群、ヒトスジシマカは一般的な有機リン剤、ピレスロイド剤で防除は可能であることが分かった。

#### H16 年度

1) 逗子市山の根の民家で周蚊類発生状況を把握したところ、ヒトスジシマカ、ヤマトヤブカ、オオクロヤブカが重要な防除対象虫と判断された。葉山町民家ではアカイエカ群とヒトスジシマカが重要種と考えられた。

2) 都市部の媒介蚊はアカイエカ群とヒトスジシマカであるとの昨年度の結論を再確認した。

3) 雑排水槽、浄化槽のチカイエカに対して、清掃の際の駆除の徹底がのぞまれた。保守管理で樹脂蒸散剤の使用が有用であった。

#### H17 年度

1) 民家の敷地に IGR の全面処理は、発生源が把握できないヤブカ類対策に有用であると考えられた。時に、近隣に潜在している発生源に薬剤が到達し、影響を与えるといった副次的効果がみられる。

一方、ヒトスジシマカの発生源と植物の生長・繁茂について調査が必要と考えられた。

2) 農薬の有機リン剤、ピレスロイド剤の庭木への処理によって一定期間（数日～1週間程度）、ヤブカの加害を阻止できることが分かった。これにより、防疫剤に置き換えて、緊急時対応が可能と判断された。

3) フェニトロチオンの航空機散布は散布エリアの蚊は的確に防除できる。短時間広域防除が可能。散布条件として風が殆どない、雨がふっていない、人や車が活動していないなどの時間帯を選択する必要がある。都市部での航空機散布は他にも課題があり、通常での実施は困難と思われる。

4) ピレスロイド抵抗性蚊が一般化された場合に、重要な蚊加害防止策である蚊取り剤の役割が減退する可能性が指摘された。

オオクロヤブカの薬剤感受性に関する知見がなかったので調べたところ、幼虫は各種薬剤に感受性を示し、成虫も市販エアゾールが

良く効いた。よって、薬剤による防除は可能と判断された。

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

小泉智子、橋本知幸、新庄五朗、武藤敦彦、伊藤靖忠、皆川恵子：川崎市内における蚊発生状況調査、第 20 回日本ペストロジー学会大会（2004）

新庄五朗、小泉智子：地下汚水槽槽から発生のチカイエカ防除について、第 56 回日本衛生動物学会東日本支部大会（2004）

小泉智子、新庄五朗：鎌倉、逗子、葉山地区における蚊族の調査、第 56 回日本衛生動物学会東日本支部大会（2004）

小泉智子、橋本知幸、新庄五朗、武藤敦彦、伊藤靖忠、皆川恵子：川崎市内における蚊発生状況調査、第 20 回ペストロジー学会大会（2004）

新庄五朗、水谷澄、三原実：フェニトロチオンの航空機散布による蚊防除効果について、第 57 回日本衛生動物学会東日本支部大会（2005）

新庄五朗、石向稔：dichlorvos 樹脂蒸散剤による公共雨水桝内の蚊類防除について、第 21 回ペストロジー学会大会（2005）

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

北関東における野生蚊の季節消長  
および  
Kunjin virus の VERO 細胞侵入を阻止するペプチドの研究

分担研究者 松岡裕之 自治医科大学・教授

研究要旨 野生蚊の季節変動について 5 年間にわたり定点観察をおこなった。成虫蚊の発生する時期に 2〜3 週間に一回、牛舎にライトトラップを置き、一晩に捕獲された蚊の種類と数を記録した。捕獲された蚊はシナハマダラカ、コガタイエカ、アカイエカ、ヒトスジシマカであった。主要蚊は前 2 者で、この 2 種で全体の 80%以上を占めた。シナハマダラカの捕獲数のピークは 7 月中旬から 8 月中旬であった。コガタイエカの捕獲数のピークは一方、8 月中旬から 9 月にかけてであった。幼虫の発生源はシナハマダラカでは水田、コガタイエカでは水たまりであった。マラリアや日本脳炎を媒介出来る蚊が、北関東において棲息していることを確認した。

westnile virus に準ずるウイルスとして kunjin virus (KV) を導入し、KV と結合力の強いランダムペプチド(15mer)を選定した。3.4 x 10<sup>11</sup> ケのペプチド表出ファージを用意して KV と結合させて洗浄・溶出を繰り返し、KV との結合力の強いペプチド表出ファージ 3 つを得た。これら 3 つはいずれも KV の VERO 細胞への接着・侵入を阻害した。このファージの表出するペプチド(15mer)を合成して、KV の VERO 細胞への接着・侵入阻害を確かめたところ、阻害は見られなかった。ファージの表出したペプチドと合成ペプチドは、一次配列は同じであるものの立体構造が異なるため、ウイルスの結合に関し異なる性状を持っていると考えられた。

#### A. 研究目的

「疾病を媒介する蚊が野生においてどの程度棲息しているのか」この疑問に対しては、実際にその疾病が流行しているといまいと、日常的に把握されていることが肝要である。私は私の勤務する大学の棟内に、マラリアを媒介するハマダラカを見つけたことをきっかけとして、平成 13 年から野生ハマダラカの発生状況、棲息状況を把握するための調査を続けて来た。

研究室において westnile virus に準ずるウイルスとして kunjin virus (KV) を導入した(感染研より供与を受けた)。このウイルスは人に感染した時 westnile virus 様の症状を来すものの症状が軽く、死亡例もないことから westnile virus よりも遮蔽度の低い実

験室(P-2)で使用できる。KV の細胞への接着・侵入を阻害するペプチドを得ること、さらには被感染細胞表面にあると予想されるウイルスリガンドを同定することを目的として、自治医科大学研究倫理委員会の承認を得たうえで以下の実験を実施した。

#### B. 研究方法

##### B-1 野生蚊の捕獲

栃木県下野市のある畜牛家に依頼して、7〜9 月に牛舎にライトトラップ(石崎電機)を置き、2〜3 週間の間隔で一晩トラップを稼働させ、翌朝トラップに捕獲された蚊を回収してその種類と数を記録した。捕獲された蚊で生存していたものについては、種ごとにケージに分けて飼育し、産卵をさせてふ化させ、

幼虫を育てて成虫とし、コロニーをつくることをめざした。そのうえで成虫蚊の吸血指向性を調べようとした。平成 15 年は牛舎周辺の水田において、蚊の幼虫調査を加えた。

#### B-2 KV の侵入阻害ペプチド検索

実験 1 (スクリーニング) : フェージ上にランダムにアミノ酸 15mer のペプチドを表出する発現系を構築し、KV と結合力の強いランダムペプチドを選定した。3.4 x 10<sup>11</sup> ケのペプチド表出フェージについて、KV と結合させて洗浄・溶出を行ない、KV との結合力の強いペプチド表出フェージを選びだした。

実験 2 (ブランクアッセイ) : これらのペプチド表出フェージの、KV の VERO 細胞に対する侵入阻害を検討した。上記ペプチド表出フェージを KV とインキュベーションさせ、そのうえで培養 VERO 細胞に感染させて生じてくるブランクの数を算出した。

実験 3 (合成ペプチドを用いたブランクアッセイ) : VERO 細胞に対する侵入阻害をもつフェージが見つかったので、そのクローンペプチドを工業的に合成し、KV の VERO 細胞に対する侵入阻害をブランク法により検討した。

実験 4 (合成ペプチドとペプチドフェージとの競合実験) : フェージと KV との結合 (実験 1) を合成ペプチドが競合阻害するかどうか検討した。

実験 5 (合成ペプチドをループにしてペプチドフェージと競合) : ペプチド内に 2 ケ所あるシステインを S-S 結合させてループ化し、フェージと KV との結合 (実験 1) ペプチドが競合阻害するかどうか検討した。

### C. 研究結果

#### C-1 野生蚊の捕獲

ライトトラップで捕獲された蚊はシナハマダラカ、コガタイエカ、アカイエカ、ヒトスジシマカであった。主要蚊は前 2 者でこの 2 種で全体の 80%以上を占めた。シナハマダラカの捕獲数のピークは 7 月中旬から 8 月中旬

であった。一晩の捕獲数の最高は 1,800 匹余であった。コガタイエカの捕獲数のピークは一方、8 月中旬から 9 月にかけてであった。一晩の捕獲数の最高は 1,700 匹弱であった。

捕獲されたシナハマダラカ、コガタイエカは 99%が雌で、また 95%以上が吸血をしていた。牛舎で捕獲された蚊であるゆえ、牛を吸血したものと推定された。一方捕獲されたアカイエカ、ヒトスジシマカも 90%以上が雌であったが、吸血していたものは 20%以下であった。

捕獲された時生存していたシナハマダラカ、コガタイエカは捕獲数の 10%程度であった。生存蚊を種別に分けて、ケージ内で飼育を続けると産卵をし、ふ化もし、サナギとなって成虫も得られた。ところがその後、マウスを与えてもヒトが腕を差し込んでも、吸血をしなかった。そのため両種蚊についてコロニーをつくることはできなかった。

牛舎周辺の水田および水たまりにおいて蚊幼虫の調査をした。水田ではシナハマダラカ以外の幼虫は捕獲されなかった。8 月 15 日以降は水田の水が除去されたため、幼虫の採取はできなかった。コガタイエカの幼虫は水田周辺の水たまりにみられた。

#### C-2 KV の侵入阻害ペプチド検索

実験 1 (スクリーニング) : 3 回のスクリーニングの結果得られたペプチド表出フェージから、40 ケのペプチドフェージクローンについてペプチド部分をコードする DNA を読んだところ、ペプチド A (14 クローン)、ペプチド B (3 クローン)、ペプチド C (5 クローン)、ペプチド D (2 クローン)、その他のペプチド 16 クローンであった。その DNA 配列から 15 ケのアミノ酸配列を予想した。

クローン A

○○○○○○ Cys ○○○○○○○○ Cys

クローン B :

Cys ○○○○○○○○ Cys ○○○○○○○○

クローン C :

○○○○ Cys ○○○○ Cys ○○○○○○

クローン A, B, C とともに配列内に 2 ケのシステインを含んでいた。

実験 2 (ブランクアッセイ): 上記ペプチド表出ファージを KV とインキュベーションさせ、そのうえで培養 VERO 細胞に感染させて生じてくるブランクの数を算出した。陰性対照に比べて上記クローン A および B はそれぞれ有為にブランク数を減少させた。すなわちクローン A, B は KV の VERO 細胞への接着または侵入を阻害した。

実験 3 (合成ペプチドを用いたブランクアッセイ): クローン A のペプチドを工業的に合成し、KV の VERO 細胞に対する侵入阻害をブランク法により検討した。するとクローン A のペプチドはブランク数を減少させなかった。すなわち KV の VERO 細胞への接着・侵入を阻害しなかった。

実験 4 (合成ペプチドとペプチドファージとの競合実験): ファージと KV との結合 (実験 1) を合成ペプチドが競合阻害するかどうか検討した。すると阻害は起きなかった。すなわちファージの表出しているペプチドと合成したペプチドは、一次配列は同じであるものの、ウイルスの結合に関する限り、異なる性状を持っていることが予測された。

実験 5 (合成ペプチドをループにしてペプチドファージと競合): ファージと KV との結合 (実験 1) をループ化した合成ペプチドが競合阻害するかどうか検討した。すると阻害は起きなかった。すなわちファージの表出しているペプチドとループ化ペプチドは、一次配列は同じであるものの、ウイルスの結合に関する限り、異なる形状を持っていることが予測された。

#### D. 考察

年により蚊の個体数に変動がみられたものの、捕獲された蚊の種や割合は 5 年間ほぼ同様であった。自治医大周辺 (北関東) においては、マラリアを伝播できるシナハマダラカ

と、日本脳炎を伝播できるコガタイエカが棲息していることが確認された。

捕獲されたシナハマダラカ成虫とコガタイエカ成虫のピークは毎年 3-4 週間のずれが認められた。この理由はシナハマダラカの幼虫が水田で育つのに対し、コガタイエカの幼虫は水田周囲の水たまりで育つためであると考察された。このような住み分けが起きる理由は不明である。

接着・侵入阻害活性を認めたペプチド表出ファージは、いずれも分子内にシステインを 2 ケ持っていたが、分子内架橋させたペプチドにも接着・侵入を阻害する働きは見いだせなかった。つぎの可能性としてペプチドの分子間架橋を想定している。すなわちペプチド分子間の S-S 結合物によりオリゴマーが形成され、その立体障害によりウイルスの接着・侵入阻害を起こしていたのかもしれない。

#### E. 結論

自治医大周辺 (北関東) においては、住宅地で普通にみられるアカイエカやヒトスジシマカに加え、マラリアを伝播できるシナハマダラカと、日本脳炎を伝播できるコガタイエカが通年性に棲息していることが確認された。

$3.4 \times 10^{11}$  ケのペプチド表出ファージのなかから kunjin virus (KV) と結合力の強いランダムペプチド (15mer) を 3 クローン選定した。これらはいずれも KV の VERO 細胞への接着・侵入を阻害した。このファージの表出するペプチド (15mer) を合成して、KV の VERO 細胞への接着・侵入阻害を確かめたところ、阻害は見られなかった。ファージの表出したペプチドと合成ペプチドは、一次配列は同じであるものの立体構造が異なるため、ウイルスの結合に関し異なる性状を持っていると考えられた。

G. 研究発表

1. 論文発表

松岡裕之：北関東における野生蚊の季節消長  
自治医科大学医学部紀要 29 卷（2006）

印刷中

2. 学会発表

Matsuoka H et al. Seasonal changes of wild  
anopheline mosquitoes around Jichi Medical  
School. Jpn J Trop Med Hyg 31(1): 55, 2003

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし

2. 実用新案登録 なし

## 感染症媒介ベクターの実態、生息防止に関する研究

### 富山県における感染症媒介蚊の発生実態と捕集蚊からの フラビウイルスの検出と炭酸ガス製剤による駆除実験

分担研究者 小林 睦生 国立感染症研究所部長  
研究協力者 渡辺 護 富山県衛生研究所再任用主任  
研究協力者 小原真弓 富山県衛生研究所研究員

#### 研究要旨

一般民家7軒において3年間で10種5,831個体の成虫が捕集され、アカイエカが最も多く47.5%、次いでコガタアカイエカの41.4%、ヒトスジシマカ10.2%などであった。カラスのねぐら近く4箇所では11種1,200個体が捕集され、アカイエカが56.2%、コガタアカイエカ29.2%、ヒトスジシマカ10.7%であった。

民家敷地内(18×17m)における蚊の発生には明らかに分布濃度がみられ、休息場所の有無が関与していることが示唆された。

幼虫の発生源調査を一般民家、公共機関、公共施設、神社、寺・墓地などで、述べ100箇所において溜水環境54種797個を調べ、606個に水を認め(有水率76.4%)、その中の163個に蚊幼虫の生息を確認した(幼虫生息率26.9%)。アカイエカが最も多く、大規模公園の雨水枡などから採集され、ヤマトヤブカが次に多く一般民家、神社や寺・墓地で多く採集された。ヒトスジシマカは色々な溜水環境から少数が採集される傾向がみられた。

得られた成虫1,065プールからはウエストナイルウイルスは検出分離されなかったが、コガタアカイエカの11プールから日本脳炎ウイルスが検出分離された。

炭酸ガス製剤の野外蚊に対する駆除適否を、野外効力試験と実地試験などで確認したところ、噴射口から3~5mの範囲内の成虫、幼虫をほぼ確実に殺すことが明らかになり、緊急的防除に有効であると思われた。

#### A. 研究目的

地方都市「富山」において一般民家とカラスのねぐら近くでの成虫捕集と、様々の環境

において種々の溜水環境における幼虫の生息確認調査を行い、蚊発生の実態を把握することを旨とした。また、これらの調査で得られ



た成虫については、この時点でのフラビウイ  
ルスの保有の有無を検査し、監視調査の体制  
を整備することを目的とした。さらに、緊急  
時の成虫駆除の1方法として炭酸ガス製剤の  
可能性を確認することも目的とした。

## B. 研究方法

蚊の発生実態調査：一般民家を都市住宅街、  
都市周縁住宅街、都市周縁団地、郊外大規模  
団地、海岸地域、農村地域新興団地、農村地  
域住宅から1軒ずつ計7軒の協力を得、カラ  
スのねぐら近くは都市公園2箇所、郊外2箇  
所を選び、その他として空港、厩舎、牛舎な  
ど合計14箇所において、ドライアイストラ  
ップ21台(CDC型と猪口型)とライトトラ  
ップ3台で蚊成虫の捕獲を、5月中旬から10  
月末まで、ほぼ毎週水曜日の午後2時前後か  
ら翌朝7~9時まで行った。

蚊の小分布調査：農村地域に1982年に造成  
された住宅団地(203戸)の1敷地(18×17m)  
に、4台のCDC型ドライアイストラップを、  
5月中旬から10月末まで設置し、ほぼ毎週水  
曜日の午後3時前後から翌朝8時まで稼働さ  
せ捕集を行った。

幼虫の発生源調査：富山県の厚生センター・  
支所(旧保健所)との共同作業で、調査箇所を  
選び、その箇所内の溜水環境を見落としの無  
い様に調べ、有水環境から柄杓や茶漉し、ス  
ポイトを用いて幼虫を採集した。

捕集蚊からのフラビウイロスの検出分離：捕  
集した蚊を最大50個体までを1プールとし  
て、沢辺ら(2005)の方法に従いRT-PCRを  
実施し、ウエストナイルウイルスと日本脳炎ウ  
イルスの検出分離を行った。

炭酸ガス製剤の効果確認試験：フェノトリン  
1%およびシフェノトリン1%含有製剤を用

いた。まず、野外において効力の確認試験を  
成虫と幼虫で行い、有効性を確認した後に、  
民家4軒と神社1箇所で実地試験を行った。  
効果判定はヒトおとり法で、試験前後の飛来  
数で行った。

## C. 研究結果と考察

蚊の発生実態：一般民家を都市住宅街、都市  
周縁住宅街、都市周縁団地、郊外大規模団地、  
海岸地域、農村地域新興団地、農村地域住宅  
から1軒ずつ計7軒の協力を得、カラスのね  
ぐら近くは都市公園2箇所、郊外2箇所を選  
び、その他として空港、厩舎、牛舎など合計  
14箇所において、ドライアイストラップ21  
台とライトトラップ3台で蚊成虫の捕獲を行  
った。15年度からの3年間で、一般民家では  
10種5,831個体の蚊が捕集された。最も多数  
が捕集されたのはアカイエカの2,768個体  
(47.5%)で、次いでコガタアカイエカの  
2,416個体(41.4%)、ヒトスジシマカ597個  
体(10.2%)であった。アカイエカは各民家  
で高い比率で捕集されたが、とくに海岸地域  
で顕著に多数捕集された。ヒトスジシマカは  
郊外の大規模団地や都市部の住宅街など純住  
宅街で多数捕集される傾向がみられ、コガタ  
アカイエカは農村地域で圧倒的に多数が捕集  
された。コガタアカイエカの主な発生源は水  
田であるが、今回の調査で、周辺に水田が見  
られない都市部中心でもコガタアカイエカが  
捕集され、日本脳炎患者の発生が都市部でも  
起こる可能性が示唆される。発生源が無い都  
市部でコガタアカイエカが捕集される事例は、  
大都会の大阪市、川崎市、横浜市などでもみ  
られ、コガタアカイエカの飛翔能力・行動な  
どを精査する必要がある。

カラスのねぐら近くでは11種1,200個体

が捕集され、アカイエカが 674 個体 (56.2%) で最も多く、次いでコガタアカイエカの 350 個体 (29.2%)、ヒトスジシマカ 128 個体 (10.7%) であった。都市部の大規模公園ではアカイエカの占める割合が高く、しかも高い位置のトラップ (8m) でもアカイエカが多数捕集された。一方、郊外ではコガタアカイエカの占める割合が高くなったが、高い位置のトラップ (6.5m) では、アカイエカの占める割合が高くなった。アカイエカは鳥類を吸血することが明らかになっているが、ヒトを好む傾向も知られ、高い位置のトラップで本種が相当数捕集されたことは、ウイルスを保有した鳥類とヒトを行き来する可能性が考えられ、蚊媒介性感染症が発生した場合には重要な駆除対象になる。

蚊の小分布：農村地域に造成された団地内の民家敷地内 (17×18m) の蚊の小分布を 3 年間観察したところ、明らかに毎回多く捕れる場所と少ない場所があり、分布の濃淡・勾配がみられた。東側の道路に面した場所が最も少なく (297/2,579 個体)、南西隅の場所が最も多くの蚊が採れた (1,391/2,579)。北側はそれらの中間的な捕集数であった。東のトラップ設置点は比較的明るく、乾燥しているに対し、南西隅トラップは庭木などが多く、いつも日陰で湿気が多い場所である。トラップの何れの場所でもコガタアカイエカが最も多く捕れ (82.2~91.1% ; 2,187/2,579)、ヒトスジシマカ (1.4~10.8% ; 202/2,579) とアカイエカ (5.1~8.5% ; 153/2,579)、ヤマトヤブカ (0.3~1.1% ; 21/2,579) は少なかった。一方、この敷地内には幼虫の発生が推定される溜水環境は雨水枡 8 個を含め 16 個が確認され、2005 年 6~9 月の毎月下旬に調査を行ったところ、全体で 275 個体の幼虫が採集さ

れた。その内訳は、ヒトスジシマカが最も多く 67.6%、アカイエカ 25.1%、ヤマトヤブカ 5.8%、トラフカクイカ 1.5% であり、成虫の構成率と大きく異なったが、コガタアカイエカを除くと、成虫と幼虫の関係が一致するように思われる。これらのことは蚊種によって、飛翔行動・範囲が異なることと、トラップに対する反応が異なることを示し、緊急駆除の際には十分に念頭におく必要が認められる。幼虫の発生源；2004 年と 2005 年の 2 年間の調査で一般民家延べ 34 箇所、神社延べ 17 箇所、公共機関延べ 13 箇所、大規模公園とその他がそれぞれ延べ 12 箇所、寺・墓地延べ 7 箇所、公共施設 4 ヶ所の合計 100 箇所を調査した。溜水環境の種類は 54、数は 797 個で、その内で水が有ったのは 606 個 (有水率 76.4%)、その 606 個に幼虫が確認出来たのが 163 個 (幼虫生息率 26.9%) であった。採れた種類を概観すると、アカイエカは公園などの雨水枡や大型の容器から、ヤマトヤブカは一般民家、神社や寺・墓地に放置されている比較的小型の容器類から、ヒトスジシマカは様々な溜水環境から採集される傾向がみられた。アカイエカは一般的に開放的で明るい場所の汚水溜りや放置容器類に発生し、ヤマトヤブカやヒトスジシマカは日当たりの悪いところに放置された容器類に発生するという、これまでの多くの調査報告と一致する。成虫調査ではヤマトヤブカの捕集は少ないが、幼虫調査では比較的多くの個体が捕集されており、ある地域での蚊相を把握するには成虫調査と幼虫調査を並行して行う必要が認められる。なお、公園など多くの人達が集まる場所の雨水枡には、アカイエカとヒトスジシマカの混生がみられ、蚊媒介性感染症の侵入を考えた場合、防蚊対策上重要な場所になると思

われる。普段から雨水枡に水が溜まらない様に、掃除を心がけることが望まれる。全体的には蚊が生息していた溜水環境は多岐に渡り、今後も追加調査が必要であると共に、駆除の際や発生防止対策の作業は丁寧且つ徹底さが不可欠と思われる。

フラビウイルスの検出・分離：富山県において発生する蚊が現時点でどのようなフラビウイルスを保有しているか調べるとともに、ウエストナイル熱などの海外からの侵入がないか確認することを目的として、蚊からのウイルス分離を試みた。その結果、2004年の捕集蚊 382 プール 3758 個体からは、ウエストナイルウイルスを含む既知のフラビウイルスは分離されなかった。2005年に捕集した蚊 683 プール 10061 個体のうち、牛舎と豚舎で捕集した 11 プールより日本脳炎ウイルスが分離された。豚舎でのウイルス陽性率（陽性プール数／検査プール数）は最も高い時期で 60%を超えることが判明した。また、2005年に採取された若齢豚の血清 173 検体のうち、2 検体から日本脳炎ウイルスが分離された。ウイルスは蚊、豚ともに 9 月前半に最も多く分離された。豚と蚊から分離された日本脳炎ウイルスは、エンベロープ領域 346bp を比較した系統樹解析により、いずれも I 型であると考えられた。

2004 年から 2005 年にかけて調査した蚊からはウエストナイルウイルスは検出されなかったため、これまでのところ富山県内にウエストナイルウイルスの侵入はないと考えられる。しかしながらコガタアカイエカと豚から日本脳炎ウイルスが分離されたことで、富山県では現在もコガタアカイエカ（媒介者）と豚（増幅動物）の関係が保たれていることが示唆された。日本脳炎ウイルスが分離された

のは、コガタアカイエカが多い郊外の豚舎や牛舎付近であり、民家・カラスのねぐら・空港といった、コガタアカイエカや増幅動物の少ない地点では分離されなかった。一方、2年間に捕集した蚊のうち民家、カラスのねぐら、牛舎の約 50 プールで蚊特異的と思われるウイルスが観察された。これらは、蚊由来細胞でしか分離されないことと、細胞変性の様子などから、2003 年、2004 年の蚊から分離されている、新規の昆虫フラビウイルスであると推察される。

今回の調査により、ウエストナイルウイルスの侵入はまだないものの、水田に囲まれた豚舎のような、増幅動物と媒介蚊のいる地点では現在も濃厚に日本脳炎ウイルスが存在していることが確認された。さらに、その遺伝子型はかつての流行を担っていた Nakayama 株・JaGAR01 株のような III 型ではなく、近年全国で検出されている I 型であった。

炭酸ガス製剤の効果：緊急時の蚊駆除の際には、殺虫剤の種類と剤型および使用器具の選択は、迅速さ、効果の確実さなど初動駆除には最も重要な要素になると思われる。炭酸ガス製剤はその構造・機能から機動性が高く、さらに双翅目昆虫に効果的な殺虫剤（フェントリン、シフェントリン）であることから、これを用いて野外蚊の駆除実験を行った。実地試験を行う前に野外での効果確認試験を行ったところ、噴射口から 3m、5m に配置したアカイエカおよびヒトスジシマカ成虫・幼虫にほぼ完璧な殺虫効果が確認された。7.5m、10m では生存個体が残る可能性がみられた。そこで実地試験では 3～5m 先を駆除対象範囲として噴霧を行った。4 軒の民家と 1 神社で試験を行ったところ、民家 3 軒と神社で本剤の有効性が確認された。とくに、水田地域

に孤立した神社では効果が持続した。以上の様に、成虫の初動的な緊急防除において十分に効果を発揮すると考えられる。

## E 結論

一般民家ではアカイエカが最も多く捕集され47.5%、次いでコガタアカイエカ41.4%、ヒトスジシマカ10.2%であったが、カラスのねぐら近くではアカイエカが56.2%、コガタアカイエカ29.2%、ヒトスジシマカ10.7%であった。蚊の小分布をみると明らかに分布濃度がみられ、成虫の休息場所との関係が示唆された。

幼虫の発生源調査を、述べ100箇所において溜水環境54種797個を調べ、606個に水を認め、その中の163個に蚊幼虫の生息を確認した。アカイエカが大規模公園などで多く、ヤマトヤブカは一般民家、神社や寺・墓地で多く採集された。ヒトスジシマカは色々な溜水環境から少数が採集される傾向がみられた。

得られた成虫1,065プールからはウエストナイルウイルスは検出分離されなかったが、コガタアカイエカの11プールから日本脳炎ウイルスが検出分離された。

炭酸ガス製剤の野外蚊に対する効果は、噴射口から3~5mの範囲内で成虫、幼虫をほぼ確実に殺すことが明らかになり、緊急的防除に有効であると思われた。

## G 研究発表

1.論文発表 なし

2.学会発表

渡辺 護・小原真弓・出村尚子・松澤留美子・小林睦生(2005) 富山県における感染症媒介蚊の発生実態調査(2003~4年). 第57回日本衛生動物学会大会、平成17年6月

3日、札幌市。

渡辺 護・小原真弓(2005) トラップの設置場所による蚊捕集数の相違、2003~5年の成績. 第60回日本衛生動物学会西日本支部・第61回日本寄生虫学会西日本支部合同大会、平成17年11月4日、高知市。

渡辺 護・小原真弓(2005) 野外蚊の緊急的防除に炭酸ガス製剤は有効か? . 第21回日本ペストロジー学会大会、平成17年11月10日、横浜市。

H.知的財産権の出願・登録状況  
なし

分担研究総合報告書

都市域における蚊類の生態と防除

主任研究者 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 吉田 政弘 いきもの研究社

研究要旨

都市域における蚊の発生状況を把握するため、蚊成虫および幼虫調査を実施した。また冬季における幼虫発生状況も調査した。成虫調査は民家の密集している兵庫県西宮市2箇所、大阪府内10箇所、平成16年および平成17年は5月初旬より10月にかけて25週大阪府内より7箇所および5箇所でイーストを利用した炭酸ガス発生器を併用し、ミニライトトラップ(#512 CDC)で蚊成虫を1週一回定期的に24時間採集を行った。採集された蚊の種類はいずれの調査年でもアカイエカ群とヒトスジシマカが主として採集された。他の種類の蚊は非常に少なかった。平成17年にはアカイエカ群を個眼数により、アカイエカとチカイエカに分別した。チカイエカはアカイエカ群の約25%を占めていた。冬季における用水路暗渠での平成16年および17年の成虫調査より、調査場所により多少はあったがアカイエカおよびチカイエカの雌雄が確認された。また、コガタアカイエカが都心の民家密集地の暗渠で採集された。大阪市内での公共雨水枡および古タイヤでの幼虫調査より、大阪市内のような都市域での春季より秋季にかけて雨水枡での優占種はアカイエカ群ヒトスジシマカ幼虫であり、タイヤではヒトスジシマカとトウゴウヤブカが主でアカイエカ群は無視できる程度であった。冬季における大阪府内での雨水枡ではアカイエカ群およびヤマトクシヒゲカの幼虫が多く、地点で多く認められた。大阪市内の一雨水枡での調査結果ではあるが、アカイエカ群幼虫は11月下旬に本来の発生は終わるが、それ以降外気温にあまり左右されなく水温を維持する雨水枡で厳冬期をしのいでいるが、2月下旬には生存幼虫は確認されなかった。アカイエカ群幼虫の認められた大阪市内の雨水枡での12月中旬より2月中旬までの平均水温は約8.6℃で外気温に比べ日変動は小さかった。また用水路暗渠における周年のライトトラップ採集成績よりアカイエカ群2種の発生はほぼ一年中続いている事が推測された。集合住宅団地における雨水枡蓋への防虫ネット施工による防除試験から、人為的影響が良好な状態では、ネットの間隙が比較的粗く(約4mm)でも充分長期間にわたり防除効果が期待された。IGR剤のスミラブ発泡錠剤(2g製剤)による雨水枡での効果は1ヶ月以上、密閉性の高い浄化槽では三ヶ月を超える効果が確認された。また常温揮発性樹脂製剤(ペーパーグリーンa)単独処理によりアカイエカ群成虫に対して長期間高い効果が得られた。

## A.調査・研究目的

感染症、特にウエストナイル熱の媒介者として重要視されている蚊類の都市域における発生状況を把握することは、日本に本ウイルスが侵入してきた場合、その流行の予防に、必要とされる蚊幼虫、成虫の要防除場所等に関する情報を提供することに貢献する。特に蚊類幼虫の発生源、ひそみ場所等を見極めることは欠かせない要件である。かかる観点から、民家周辺や人の利用の多い公共の公園、下水道管系での蚊成虫の季節消長、蚊幼虫の発生源調査、冬季における蚊幼虫・成虫の調査を実施した。また市販薬剤、資材の雨水枡での幼虫防除効果を試験的に実施した。

## B.調査・試験方法

### 1) 成虫調査

平成15年から17年の蚊成虫採集方法は蚊成虫の採集時にはイーストと砂糖を利用した炭酸ガス発生器を併用し、市販の#512CDCミニライトトラップを24時間作動させる同一の方法で調査した。期間は、全調査地点ともに平成15年は6月より、22週、平成16、17年は5月より10月末まで25週毎週1回定期的に行った。トラップの地上部の高さはいずれの年も市販の三脚レバー（魚釣り用）を使用し90cmの高さに吊るした。採集終了後いきもの研究社に搬入し、 $-20^{\circ}\text{C}$ で麻酔後、蚊を種類別、性別に同定集計した。なお、17年にはアカイエカとチカイエカの判別を雌雄蚊共に個眼数によって両種を識別した。

平成17年6～10月にかけて、污水管（マンホール）で調査箇所を移動させ計25ヵ所

で上記の民家での調査方法と同様の方法で蚊成虫捕獲調査を行った。また、採集数の最も多かったマンホールでマンホール内の環境温度を防水型自動記録温度計を設置して測定した。暗渠内での成虫調査を平成17年6月より10月かけ、2ヵ月おきに成虫採集（バグキャッチャーを用い）調査した。またそれと同時に防水型自動記録温度計を設置し、暗渠および污水管内の温度を測定した。越冬成虫蚊調査は平成16年には、19箇所の用水路暗渠（西宮市19、大阪府内3、三重県4箇所）で2月に1回のみ調査した。平成17年には蚊成虫の捕獲できた西宮市内の同じ3暗渠で平成17年12月と平成18年2月に調査（取り除き）を行った。

### 2) 幼虫調査

平成15年～17年にかけて夏季および冬季に雨水枡を中心とした柄杓（270cc）4隅掬い取り法により調査した。平成15年夏季に大阪府内5地域、西宮市2地域で、雨水枡を中心に幼虫調査ならびに、大阪府内10地点、三重県1地点で冬季に調査した。平成16年には、大阪市内で半径500mの範囲内にある公共雨水枡および古タイヤを対象の幼虫調査、大阪市内1地点の31箇所の雨水枡を対象に5月より翌年2月にかけて調査実施した。また冬季には大阪府内6地点で実施した。17年度冬季には大阪市内の5地点の雨水枡での幼虫調査を実施すると共に、蛹・幼虫を持ち帰り、室温で飼育（暖房なし）しその羽化個体を種類別に観察した。幼虫の密度の高い大阪市内の一雨水枡で12月15日より平成18

年2月20日にかけて1週間に1回定期的に調査した。またこの雨水枡には自動温度記録計（完全防水型）を設置し、30分間隔で水温を測定した。また調査した幼虫は齢期別に観察した後、除去せずにもとの雨水枡に戻した。この雨水枡近くの雨水枡より採集した幼虫を8.5℃に設定した恒温室内で飼育し、定期的に幼虫の状態を観察した。同時に飼育水温を前述と同じ自動記録温度計を用い測定した。

### 3) 幼虫防除試験

平成16年および17年の4月より11月にかけて兵庫県西宮市の245戸ある3～5階建鉄筋住宅団地（民間）で、ペルメトリン2%を含浸させた防虫ネット（オリセトネット）を雨水枡蓋内部に施工した。平成16年には1mm角間隙のもの平成17年は約4mm角のものを使用した。平成16年には当該団地を2等分し、現状のままの未処理区を設け、平成17年には殺虫成分を含まないPPネットを雨水枡蓋に設置した対照区を設けた。両年の試験共に2ヶ月おきに全雨水枡での幼虫調査を実施した。スミラブ発泡錠剤（雨水枡への施工）および常温揮発性樹脂製剤（ベーパーグリーンa、浄化槽への施工）の蚊幼虫防除試験については徳島県内で平成17年6月より11月にかけて実施した。雨水枡ではスミラブ発泡錠剤（0.5および2g剤）を処理し、その効果判定法はアカイエカ群蛹を採集し、水温25℃でその羽化率法で行った。スミラブ発泡錠剤（6gr剤）は浄化槽の沈殿槽に0.06ppmになるよう投入し、効果判定は採集された蛹その効果判定法は羽化率と粘

着シートに捕獲される成虫数で行った。常温揮発性樹脂製剤（ベーパーグリーンa）は浄化槽で実施し、粘着シートに捕獲される成虫数で効果判定した。

（倫理面への配慮）

なし

## C.調査・研究結果

### 1) 成虫調査結果

平成15年から17年の3カ年間の夏季におけるライトトラップで採集された蚊成虫の種類は、アカイエカ群、ヒトスジシマカ、トウゴウヤブカ、ヤマトヤブカ、コガタアカイエカおよびヤマトクシヒゲカの7群種であった。その中で採集された総蚊数の99%以上をアカイエカ群とヒトスジシマカ2群種で占め、他の蚊の比率は非常に低かった。両群種の季節消長は、アカイエカ群は、7月にヒトスジシマカは8月に個体数の山が認められた。平成17年度に採集されたアカイエカ群を個眼数で判定した結果、アカイエカとチカイエカの比率はおおむね4：1であった。平成17年度6月～10月にかけての兵庫県西宮市の25箇所のマンホールでのライトトラップ採集から、9箇所（36%）で、雌雄合計97個体（雄蚊18.6%、雌蚊81.4%）採集され、雌雄合計でアカイエカ40.2%、チカイエカ48.5%、ヒトスジシマカ9.3%を占めた。冬季における平成16年度および17年度の用水路暗渠での成虫調査よりアカイエカ群およびコガタアカイエカ、ハマダラウスカの3種が確認され、中でもアカイエカ群が大部分を占めた。

### 2). 蚊幼虫調査結果

平成15年度の夏季における公共雨水枡で有水枡率は全調査枡数の約50%を占め、幼虫発生率は100%であり、発生種はアカイエカ群とヒトスジシマカで占められていた。平成16年5月から17年2月にかけての大阪市内の定期的な幼虫調査より、アカイエカ群は7月、ヒトスジシマカは9月に個体数の山があり、全調査期間合計でその採集比率は前者86%、後者14.3%でトウゴウヤブカは0.2%であった。半径500m円内域における公共雨水枡および古タイヤでの平成16年度の調査より雨水枡は約790個あり、幼虫発生はその50%の枡で認められ、古タイヤ数は調査時によって220~348本で、有水率は33%で幼虫発生率は有水タイヤの22%を占めた。発生種はアカイエカ群3%、ヒトスジシマカ53.4%でトウゴウヤブカは43.6%であった。採集の多かったヒトスジシマカは11月に個体数の山が認められ、トウゴウヤブカは年間を通じての発生が認められた。

冬季における蚊幼虫調査:平成15年度の大阪府内を中心とした1~2月の雨水枡調査より、全調査雨水枡(986枡)でアカイエカ群約5%、ヤマトクシヒゲカ1.6%、トウゴウヤブカ0.5%、ヤマトヤブカ0.4%で確認された。トウゴウヤブカでは4齢幼虫のみであったが、他の3種は蛹と各齢期の幼虫が認められた。採集された蛹・幼虫数は1781個体でアカイエカ群60.7%、ヤマトクシヒゲカ27.2%、ヤマトヤブカ9.4%、トウゴウヤブカ2.7%であった。平成16年度の6地点(調査雨水枡239)調査の調査では有水率56%、幼虫発生枡は10.5%で全

幼虫採集数388個体で、アカイエカ群68.6%、ヤマトクシヒゲカ31.4%の2群種であった。大阪市内の一雨水枡で、おおむね1週間に1回の幼虫調査(調査後すみやかに元に戻す)より、12月および1月時点では蛹および各齢期の幼虫が多く観察されたが、暫時減少し2月末には採集されなくなった。観察期間中の平均水温の日変動は小さく、7~10℃の範囲で振動し、8.6℃平均であった。野外から採集した幼虫の恒温器内(平均水温8.2℃)での飼育成績でも野外観察と同様な結果が得られた。一部の幼虫は蛹化したが、飼育開始後1ヶ月後には全個体死亡した。

### 3) 蚊幼虫防除試験結果

平成16,17年度にわたり、西宮市にある民間集合住宅敷地の雨水枡に防虫ネット(オリセットネット、ペルメトリン2%含浸処理)処理による蚊幼虫防除試験の結果、ネットの間隙が1mmのものでは、何も手を加えなかった未処理区に対して幼虫防除効果は卓越し、ネットの間隙が4mm(平成17年度実施)の防虫ネット処理は前者に比べ、その防除効果は若干劣ったが、薬剤の含浸していないPP基材だけの対照区に比較しては幼虫の発生は相対的に低密度に制御できた。徳島県内のA工場内の雨水枡で発生するアカイエカ群に対するIGR剤(スミラブ発泡錠0.5gおよび2g錠の防除効果の結果は、図13)および図14)に示したように2種製剤ともに1ヶ月以上の高い羽化阻害効果を認めた。浄化槽に発生するアカイエカ群に対するIGR剤(スミラブ発泡錠濃度0.06ppmAl)の羽化阻害



効果の残効期間にばらつきが認められた。  
常温揮発性樹脂製剤ベーパーグリーン  
a(10g 製剤) 1 個処理による浄化槽(沈殿槽)  
に発生するアカイエカ群成虫に対する効果  
は、処理直後から卓効を示した。

#### D. 考察

民家の密集する地域での蚊成虫の種類は、  
アカイエカ、チカイエカおよびヒトスジシ  
マカが主であった。チカイエカ幼虫の発生  
源は従来、専らビル地下浄化槽などの暗黒  
の閉鎖系環境といわれてきたが、本調査よ  
り大阪府内、西宮市の市街地でのライトト  
ラップで成虫が広く採集された事や雨水枡  
での幼虫調査でチカイエカの占める割合は  
非常に高いことが確認された。今後、地上  
部の発生の状況を監視する必要がある。従  
来のアカイエカの発生量に上乘せされ、蚊  
全体の総量を増加させることが予測される。  
冬季におけるアカイエカ群の幼虫調査より  
厳寒期においても生存幼虫が確認され、春  
季直前まで生息していること、用水路暗渠  
では、雄も採集されたこと、除去採集後も  
新たに採集されることを考えると、アカイ  
エカおよびチカイエカは開放系環境で周年  
発生している可能性がある。かかる観点か  
ら今後、アカイエカ、チカイエカの幼虫  
発育限界温度を明らかにする必要がある。  
ウエストナイル熱・脳炎の対策としての蚊  
発生源対策が重要であるとされ、またその  
防除は広域的であることが要求される。都  
市域におけるアカイエカ群の主たる幼虫発  
生源である雨水枡への長期的な効果は薬剤  
含浸防虫ネット処理で良好な成績を得たが、  
ネット施工後のきめ細かなメンテナンスが

必要であることが分かった。IGR 剤の効  
果は、開放系の雨水枡では、降雨による薬  
剤の流亡も考慮にいたった実際の散布間隔を  
考慮する必要がある。緊急時の幼虫防除に  
は手軽で安全にかつ簡便、迅速に広範囲の  
施工が可能である。

#### E. 結論

ミニライトトラップ(#512 CDC) で  
の都市域における蚊成虫は、アカイエカ群  
およびヒトスジシマカが主であった。都市  
域の民家近くに多く存在している雨水枡は  
これらの蚊の発生源として重要である。  
アカイエカ群およびヤマトクシヒゲカの両  
種は、低温期において発育遅延しているこ  
とを明らかにした。蚊類の発生多発時期に  
マンホール管内に侵入し、休息場所として  
利用していることを確認した。市域におけ  
る蚊の越冬場所の一つとして農業用水路の  
暗渠がその越冬場所として利用されている  
ことを確認した。比較的目の粗いオリセッ  
トネット(防虫ネット)で長期間住宅団地  
全体の幼虫発生防止に有効であること、ま  
た IGR (スミラブ発泡錠剤) で雨水枡で  
は 1 ヶ月程度、浄化槽の沈殿槽では 3 ヶ月  
以上効果が期待され、常温揮発性樹脂製剤  
(ベーパーグリーン a) の浄化槽への施工  
はアカイエカ群成虫の防除に卓効で 3 ヶ月  
以上の効果があることを確認した。

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

吉田永祥、吉田政弘、岩上泰雄、瀧幾子、  
菌輝久、内野清子、田中智之：

セアカゴケグモ *Latrodectus*  
*hasseltii*(Araneae:Theridiidae)除去後の

個体群動態. Med. Entomol. Zool., 54:361-366, 2003.

吉田政弘：日本における毒グモ咬症の今後の動向. 日本医事新報, 4155:25-28, 2003.

## 2. 学会発表

小原豊美、吉田政弘、平良常弘、芝生幸夫、小林睦生：都市域における蚊の発生源について. 第58回日本衛生動物学会西日本支部大会、平成15年11月1日、金沢市

吉田政弘：セアカゴケグモの分布様式. 第58回日本衛生動物学会西日本支部大会、平成15年11月1日、金沢市

吉田政弘：セアカゴケグモの分布実態の解析. 第59回日本衛生動物学会西日本支部大会、平成16年11月13日、兵庫県

小原豊美、吉田政弘、山下敏夫、小林睦生、集合住宅敷地内における蚊防除について. 第20回日本ペストロジー学会、平成16年11月19日、東京都

吉田政弘、山下敏夫、小林睦生、都市域における蚊幼虫発生状況.

山下敏夫、吉田政弘、小原豊美、小林睦生、都市域における蚊幼虫発生源について. 第20回日本ペストロジー学会、平成16年11月19日、東京都

吉田政弘、山下敏夫、小林睦生、都市域における蚊幼虫発生状況. 第57回日本衛生動物学会、平成17年6月3日、北海道

吉田政弘、山下敏夫、小林睦生、田所克己、平良常弘、都市域における蚊類の越冬調査. 第57回日本衛生動物学会、平成17年6月3日、北海道

佐竹宏康、吉田政弘、山下敏夫、セアカゴケグモの防除について. 第57回日本

衛生動物学会、平成17年6月3日、北海道

山下敏夫、吉田政弘、小林睦生、都市域におけるアカイエカ群の検討. 第21回日本ペストロジー学会、平成17年11月10日、神奈川県

吉田政弘、山下敏夫、小林睦生、田所克己、平良常弘、都市域における用水路、汚水管における蚊成虫について. 第21回日本ペストロジー学会、平成17年11月10日、神奈川県

吉田政弘、山下敏夫、小原豊美、小林睦生、都市域における蚊幼虫防除の検討. 第21回日本ペストロジー学会、平成17年11月10日、神奈川県

## H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

## I. 謝辞

本調査の成虫採集に際し、豊島啓三（株シー・アイ・シー）、田中豊一（ダスキインターミニックス）、小原豊美（鵬図商事）、山下敏夫（いきもの研究社）、成 隆光（大阪防疫協会）、樋口 勲、幸形 聡（ホームサービス）、越冬蚊調査に多大な協力を得ました西宮市環境衛生課の諸氏、幼虫防除に際し協力を得ました奥野氏（住化ライフテック）、徳島県内での幼虫・成虫防除にご尽力いただきました(株)アースバイオケミカルの方々に深く御礼申し上げます。

厚生労働科学研究費補助金(新興・再興感染症研究事業)  
分担研究総合報告書

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

沖縄県嘉手納の米軍空港周辺の施設、動物園、市街地で蚊を捕獲し、発生状況を明らかにし、ウエストナイルウイルスの検出を試みた。市街地での蚊の捕食性天敵であるカクイカ幼虫と同じ人工容器の水溜りに発生する有害蚊幼虫についても調べた。日本脳炎媒介蚊幼虫の生息状況については伊平屋島、沖縄本島、石垣・西表島で調査した。ライトトラップとドライアイスの組み合わせの違いによる蚊の捕獲数について比較した。また、冷血動物を吸血する蚊の調査も行った。その結果、空港周辺の施設や市街地では蚊の個体数は少なく、動物園では大動物吸血嗜好性の蚊が多く、9月に発生のピークが見られた。市街地ではヒトスジシマカとネッタイエカが全捕獲数の97%以上を占め、捕獲蚊からウエストナイルウイルスは検出されなかった。カクイカ幼虫は設置した容器の78.6-85.7%に発生していた。日本脳炎媒介蚊ウシニイエカは、沖縄本島、石垣・西表島に生息し、伊平屋島では確認出来なかった。ライトトラップとドライアイスの組み合わせの違いによる蚊の捕獲数の違いはなかった。マックファレンチビカはカエルの鳴声に誘引され、吸血することが明らかになった。

A. 研究目的

沖縄県は民間や米軍の空港があり、外国との人・物的交流が盛んである。それに伴い媒介蚊や病原体の侵入の機会が多いことが考えられる。ウエストナイル熱の流行を未然に防ぐために、空港周辺や市街地で媒介蚊や媒介の可能性のある蚊を捕獲し、現在の発生状況を明らかにし、ウエストナイルウイルス(以下 WNV とする)の侵入の有無を明確にする必要がある。また、人家周辺で捕食性蚊カクイカ(*Lutzia*)幼虫がどの程度発生しているかについても調べた。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シニイエカ *Cx. vishnui* (vis

と略)についてのその後の調査がなく、他島での生息については不明である。本研究はこれらのことを明らかにする目的で行われた。また、蚊の捕獲法の比較や蚊の吸血源動物についても調べた。

B. 研究方法

I. 空港周辺、市街地などにおける媒介蚊調査および WNV の検出: H15年に米軍嘉手納空港近くの町役場と、動物園で、ライトトラップ(石崎電機製作所、LT と略)で、市街地にある5軒で、LTのみ、LTにドライアイス(DI)併用又はドライアイストラップ(猪口鉄工所、DILT)で蚊の採集を行った。H16年は、市街地の3軒、

琉球大学構内で成虫捕獲を行った。大学構内では、吸血飛来蚊を捕虫網で10分間採集した。採集蚊は同定し、個体数を調べた。蚊からの WNV の検出は VecTest、RT-PCR、TaqMan RT-PCR で行った。

#### II. 人家周辺での捕食性カクイカとその他の蚊幼虫の生息状況

：H16年3月下旬から市街地の人家庭に容器を置き、Lut の産卵数を調べ、H17年4月下旬からは Lut と餌食となる幼虫数について調べた。

#### III. 日本脳炎媒介蚊 (Cx. vishnui subgroup) 幼虫の生息状況

：H16-17年は伊平屋島、沖縄本島、石垣・西表島の水田、休耕田、田芋畑などで調査を行った。

IV. 蚊捕獲法の比較：蚊の種類数が多い西表島で、LT と DILT の2種類を用い、DI有り、無しの組み合わせの4通りの方法で蚊の捕獲数や種類数を比較した。

V. 「カエルの鳴き声」に誘引され、吸血行動を開始する蚊：西表島古見の林内で西表島に生息するカエルの声を夜間CDプレイヤーから流し、鳴き声に誘引される蚊をファントラップで捕集した。

(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。調査結果については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. 空港周辺、市街地における媒介蚊調査

①H15年、町役場では32回(夜)採集し、5種13個体を、動物園では33回採集で、1,485個体の蚊を捕獲し、コガタアカイエカ (tri) が最も多く(656個体)、つづいてキンイロヤブカ (328)、オオクロヤブカ

(280)であった。②市街地：5軒で採れた蚊は26・51個体と少なかった。ヒトスジシマカ (alb) とネッタイエカ (qui) の2種で、全捕獲数の99.4%を占めた。H16年は市街地の3軒で3方法(LT, LT+DI, DILT)による採集を33-72回行った。4-88個体が採集された。市街地では、いずれの調査方法でも成虫捕獲数が少なく、qui と alb の2種で全捕獲数の96.9%を占めた。大学構内ではDILT採集36回で、6種545個体の蚊が捕獲され、95.4%が alb であった。延べ62回で、吸血飛来蚊は1,987個体で、99.1%が alb であった。H15, 16年に採集した蚊からはWNVは検出されなかった。

#### II. 人家周辺での捕食性カクイカとその他の蚊の生息状況

：3月下旬から6月にLut, qui の産卵活動が活発で、産卵数は4月が最も多かった。調査した容器の78.6%-85.7%にLut幼虫が生息していた。1容器に最高20-37個体のLut幼虫が生息していた。Lut幼虫が多くなるとその他の蚊幼虫数が減少する傾向はみられた。

#### III. 沖縄県における日本脳炎媒介蚊の生息状況について

：H16年、沖縄本島では蚊が生息していた水域中、triが70.9%、vis23.6%、石垣ではtri47.1%、vis64.7%、西表ではtri60.6%、vis42.4%の水域で採集された。H17年、伊平屋島では蚊が生息していた水域中、triが53.3%、沖縄本島でtri56.5%、vis4.3%、石垣島triが73.3%、vis60%、西表島ではtri75%、vis62.5%の水域で採集された。

IV. 蚊捕獲法の比較：林内で捕獲された雌個体はLTにDIを併用した場合、LTだけ、DILT、DILT(DIなし)の順で個体