

剤処理後、処理前の 7.5%に減少した。一方、対照区における個体数は 5.81 倍に増加した。ヒトスジシマカの処理区における羽化個体数は、1 回目の薬剤処理後、処理前の 33%に減少した。一方、対照区における個体数は 17.2 倍に増加した。

ライトトラップで採集した対照区の成虫個体数は全ての調査回で処理区を上回った。アカイエカ群とヒトスジシマカについても同様の結果であった。

D. 考察

ジフルベンズロン処理後に幼虫・蛹個体数が大きく減少し、その後少なくとも約 1 月間は効果が持続したと考えられた。ジフルベンズロンはCOD値、溜水率の影響を受けずに、その効果を持続すると考えられた。また、フェニトロチオンの効果が持続しなかった原因として、分解の速さや抵抗性が推測された。降雨あるいは薬剤処理によって雨水枡中の幼虫・蛹数が減少すると、ライトトラップによって採集される成虫数も減少することが確認された。

ジフルベンズロン処理区と対照区を設けて観察した結果、幼虫・蛹数、ライトトラップで捕獲された成虫個体数共に差が認められたため、雨水枡に対する薬剤処理がライトトラップによる成虫の捕獲数を減少させることに効果的であったと推測された。二地区は、戸建ての住居が多い、下水道は雨水と汚水の分流式、雨水枡が同程度の密度で存在するなどの外観、公共的な共通要素が多く、気象的にもほとんど差がないと考えられる。しかし、個人住宅内の庭を含めた住居環境、調査区域外からの飛来

個体の影響度には何らかの差異がある可能性があり、雨水枡以外の要素が成虫の捕獲数に影響を与えたことも否定できず、今後の検討課題としたい。

E. 結論

1 ヶ月に 1 回の頻度でジフルベンズロン製剤を雨水枡に処理した場合、蚊類の発生を抑制できることが確認され、また雨水枡に対する薬剤処理がライトトラップによる成虫の捕獲数を減少させることに効果的であったと推測された。駆除作業を行う上で、錠剤のジフルベンズロン製剤は散布作業が容易である点も長所と考えられた。また、一般住宅内においてはヒトスジシマカの被害が多く、雨水枡以外の発生源対策の重要性が示唆された。今後、雨水枡以外の発生源や薬剤処理地区以外からの飛来個体について考慮する必要があると思われる。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし。
2. 学会発表
なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

本調査を行うにあたり、関係自治会会員各位、池淵守氏(横浜市衛生研究所)、福光忠明氏、西場裕氏、森口勉氏、松木一臣氏(横浜市保土ヶ谷区福祉保健センター)および矢矧東穂氏に多大なご協力をいただきました。本文に代え、篤くお礼申し上げます。

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

ヒトスジシマカの産卵習性

研究分担者 小林睦生（国立感染症研究所・昆虫医科学部長）
研究協力者 小曾根恵子（横浜市衛生研究所）
伊藤真弓（横浜市衛生研究所）
小菅皇夫（横浜市保土ヶ谷区福祉保健センター）
金山彰宏（元横浜市衛生研究所）

研究要旨 ヒトスジシマカの産卵習性について、ヒトスジシマカの産卵が地表からどの程度の高さまで可能か、横浜市衛生研究所（磯子区）の構内において、オビトラップを用いて産卵状況を観察した。建物の側壁、樹木を利用し、高さ0m、0.5m、1m、2m、3m、5m、8m、16m、20mにトラップを吊り下げた。観察は5月から9月まで約5ヶ月間行った。その結果、ヒトスジシマカの産卵は0～8mの高さに設置したトラップで確認された。産卵が確認された割合は、0mの地点に設置したトラップで最も高く（91%；11/12個）、逆に8mでは低かった（13%；1/8）。なお、ヒトスジシマカ以外の蚊では、ヤマトクシヒゲカ、キンパラナガハシカの産卵が、それぞれ高さ0m、3mのトラップで確認された。ヒトスジシマカの屋内での産卵について、吸血個体を一般家屋内に放逐し、室内の12箇所を設置した産卵用容器（8×11×高さ11cm）と小容器（口径：5.5cm；容量50ml）への産卵を確認した。今回の実験では、放飼後三日目までの観察で、応接、玄関、階段下部、居間、台所、洗面所、階段上部、書斎の8箇所（一階：6、二階：2）と台所に置いた小容器内の植物葉上、茎部への産卵が確認された。産卵の多くは、放飼後短い期間内であったが、放飼10日後、玄関に設置した容器で産卵が観察された。小容器への産卵もみられ、室内であっても屋外同様に小水域への産卵が可能であることが確認された。

A. 研究目的

近年、ヒトスジシマカはデング熱、ウエストナイル熱、チクングニヤ熱等の主要媒介蚊として重要視されている。本種はわずかな水域で生息可能であり、地表の空き缶や鉢植えの水受け

皿等への産卵が多くみられる。成虫の行動範囲は狭く、多くは地表近くにおいて吸血行動を示す。本種はヒト吸血性が強く、しばしばヒトについて移動、吸血行動を起す。屋内に侵入した吸血個体の産卵はどうか。吸血、抱卵雌の

行動は、吸血に向かう未吸血雌と同じであるか。今回、①地表からどの程度の高さまで産卵がみられるか ②屋内での産卵がみられるか、ヒトスジシマカの産卵習性について観察した。

B. 研究方法

1. 地上からの高さで産卵

調査は横浜市衛生研究所（磯子区）の建物側壁、隣立する樹木、非常階段に簡易オビトラップ（半切りペットボトル：水 約 800ml）を地表から高さ 0m, 0.5m, 1m, 2m, 3m, 5m, 8m, 16m, 20m の位置に吊り下げて行った。調査は、5月から8月まで行い、延べ 81 個のトラップで産卵の有無を観察した。

観察は7～10日おきに行い、幼虫の生息が確認されたトラップは回収し、室内で飼育、羽化成虫により種を同定した。設置後1～2ヶ月経過したものは回収し、実験室内において観察を行い、幼虫発生の有無を確認した。

2. 屋内での産卵

市街地の一般住宅（延べ床面積約 114 m²）を実験場所を選定し、満腹に吸血した個体を一階部分で放飼した。実験は二回行い、一回目は 100 個体、二回目では 35 個体を放飼した。産卵確認用の容器としてヨーグルトの空き箱（8×11×高さ 11cm：水 350ml 入れる）を用いた。一階部分の応接、玄関、居間（2）、台所、トイレ、洗面所、階段部分（2）、二階の寝室、書斎に計 11 個を設置した。なお、台所には植物を挿した小容器（ワイングラス；口径：5.5cm：容量 50ml）を 1 個設置した。一回目では放飼から 3 日間

（8/20～8/23）、二回目では放飼後 3 日目から 8 日間（9/4：放飼、9/7～9/14）容器内の産卵数を確認した。産み付けられた卵は記録後全て取り除いた。

（倫理面への配慮）

特になし

C. 研究結果

1. 地上からの高さで産卵

5月下旬、0m地点のトラップで最初の幼虫が確認されたが、すべてヤマトクシヒゲカであった。最初のヒトスジシマカ幼虫は6月初旬、5月上旬に設置した高さ 1m（1 個体）および 3m（16 個体）のトラップで確認された。なお、3m地点では同時期にキンパラナガハシカも 15 個体確認された。

6月に設置したトラップでは 16m, 20m地点のものを除くすべてのトラップにヒトスジシマカの発生がみられた。なお、8m地点で幼虫の発生がみられたのは 6月、側壁に設置したトラップだけで、以後 7、8月の設置では確認されなかった。7、8月に設置した 0m～5mのトラップでは高い割合で発生が確認された。一方、地上から 16m, 20m地点に設置したトラップでは、観察期間中、幼虫の発生は確認できなかった。

2. 屋内での産卵

一回目の実験では、放飼後三日目までの観察で、居間（①、②）、トイレ、寝室を除く、8箇所（応接、玄関、階段下部、居間、台所、洗面所、階段上部、書斎）と台所に設置した小容器の計 9 箇所産卵が確認された。放飼後一日目には 7 箇所、二日目は書斎の容器と小容器の 2 箇所、三日目には応接

室の1箇所で産卵が確認された。二回目の放飼でも一回目と同様な傾向であったが、産卵が確認された台所、洗面、玄関、居間および階段下部はいずれも一階部分であった。

D. 考察

1. 地上からの高さで産卵

ドライアイス・トラップによる成虫採集調査で、ヒトスジシマカは例年5月の下旬から成虫が捕獲され始め、8月のピークを境に気温の低下と共に捕獲数が減少する消長が観察される。幼虫の発生が確認された0m~8mに設置したトラップについて、回収した幼虫からの蛹・成虫の出現率をみると、それらの割合は、8月をピークに7月~9月が高く、オビトラップでの出現傾向は屋外での成虫採集の季節的消長とほぼ一致した。

観察では、地表から0m~8mに設置したトラップで幼虫の発生がみられた。特に、0m~1mの高さに設置したトラップでは、60~80%の高い割合で幼虫の発生が確認された。低位置での産卵が高い割合で観察されたことは、本種が持つ地表の空き缶や鉢植えの水受け皿、古タイヤなどへの産卵習性と飛翔行動性と極めて関連深いものと考えられる。一方、建物の壁際に取り付けられた8m地点のトラップで、6月、幼虫の発生が確認された。地表から8mの高さは建物の2階と3階の中間に相当する。本種はヒト吸血性が強いことから、ヒトに付いて建物内へ入り込み吸血することは十分考えられる。建物内で吸血した個体が産卵までその場に留まったものか、あるいは低

位置で吸血した個体が風と共に建物に沿って舞い上がったか、または、地表から8mは、抱卵雌の飛翔行動範囲内か詳細は不明である。本種の吸血行動と産卵行動との関連性をさらに検討したい。

2. 屋内での産卵

二回目の実験では放飼直後から三日間、住人不在のため窓のシャッターを全て降ろした。シャッターのない玄関、台所、洗面所、階段下部、居間の一部は明かりが差し込むものの、応接室、二階は暗状態が続いた。明かりが差し込む玄関、台所、洗面所、階段下等で産卵が確認されたことは、昼間活動性のヒトスジシマカの習性が働いたものと思われる。

ヒトスジシマカは小水域での産卵が可能な種である。台所に置いた小容器内の植物葉上、茎部で多数の卵が観察された。屋内であっても屋外同様に小水域への産卵が十分可能であることが確認された。

バンクロフト糸状虫媒介蚊であるネッタイエカは人家内に侵入し、昼間、壁などに係留し夜間吸血、その後屋外に出て産卵する。一方、デング熱の主要媒介蚊ネッタシマカはヒトスジシマカと性質が似ており、昼間活動型である。屋内を好み侵入して吸血、屋内でも産卵することが知られている。疾病の感染を考えると、吸血のため頻りに屋内へ侵入し、休息、産卵、頻繁な吸血行動を示すなら、このことはきわめて重要な問題である。二回目の実験で放飼10日後、玄関に設置した容器で新たな産卵が確認された。放飼後10日間室内に留まり続けていた

蚊の産卵か、屋外から侵入した蚊の産卵か、室内に潜伏していた蚊の再吸血後の産卵か。詳細は不明である。

今日、ヒトスジシマカは、ウエストナイル熱だけでなく、チクングニヤ熱媒介蚊としてその重要性が高まっている。ヒトスジシマカは都市部の人口密集地域に多数生息し、ヒトとの密接度も高い。本種の吸血間隔、産卵・吸血頻度（重吸血）等の習性について、より詳細な情報が必要と考える。

E. 結論

ヒトスジシマカの産卵行動を把握するため、衛生研究所構内において建物の側壁、樹木を利用し、高さ 0m, 0.5m, 1m, 2m, 3m, 5m, 8m, 16m, 20m に吊り下げたオビトラップへの産卵状況を観察した。観察は5月から9月まで約5ヶ月間、延べ81個のトラップについて行った。ヒトスジシマカの産卵は0~8mの範囲に設置したトラップで確認され、幼虫の発生率は0mの地点に設置したトラップで最も高く（91%；11/12個）、逆に8mでは最も低かった（13%；1/8）。

ヒトスジシマカの吸血個体を屋内で放飼し、室内に設置した産卵用容器への産卵を確認した。今回の実験では、放飼後三日目までの観察で、居間(②)、トイレ、寝室を除く8箇所（応接、玄関、階段下部、居間、台所、洗面所、階段上部、書斎）と植物を挿し台所に設置した小容器で産卵が確認された。比較的長時間明かりが差し込む玄関、台所、洗面所、そこに近い階段下部の場所では、産卵数も多く、いずれの実験でも産卵が確認された。今回の観察

で、屋内であっても屋外同様に小水域への産卵が十分可能であることが確認された。

G. 研究発表

1. 論文発表（発表誌名巻号・頁・発行年等も記入）

2. 学会発表

小曾根恵子, 金山彰宏, 矢矧東穂: ヒトスジシマカの産卵行動. 第60回日本衛生動物学会大会, 2008.4.18, 下野市.

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

なし

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

震災後に多発生が懸念された衛生害虫と媒介性感染症に関する調査結果

研究分担者 小林睦生(国立感染症研究所・昆虫医科学部長)
研究協力者 渡辺 護(国立感染症研究所・昆虫医科学部客員研究員)

研究要旨 震災による家屋やライフラインの破壊、損壊が、衛生・不快害虫の発生を助長し、ひいては感染症の流行を促すのではないかと、との懸念から2007年7月16日に起きた中越沖地震と、2008年6月14日に起きた岩手・宮城内陸地震後に、衛生・不快害虫の発生状況と媒介性感染症の流行懸念の有無について調査を行った。

中越沖地震では、震災後止水溜まりなど蚊の発生箇所が増加したが、1ヵ月半後にはそれら止水溜りは改修され、蚊の発生箇所数も減少した。しかし、破壊物などへの覆いに使用されたブルーシートが、新たな溜水環境を提供し蚊の発生を助長していることが確認された。一方、ハエ類は公衆トイレの放置汚物や生ゴミに少数認められたが、比較的迅速な清掃により、大きな懸念材料にはならないと思われた。

岩手・宮城内陸地震は、地震規模の割には家屋やライフラインへの被害は小さく、倒壊家屋や排水路・溝の破壊はほとんどみられず、止水溜りもなく蚊の多発生は起こらないと判断された。しかし、山間地の寺社では損壊がみられ、さらに墓、灯籠、石碑などの倒壊がみられ、覆いに用いられているブルーシートには水溜りが生じ蚊の発生が危惧された。両地震とも、避難所や臨時入浴施設の周辺および公園には仮設トイレが多数設置されるとともに、それらには手指消毒液などが配置され、経口感染症などの発生防止の対策が行われていた。

A. 研究目的

国内では東海地震、南海地震などが近い将来に起こることが予想されているに加えて、気候変動による大規模災害が懸念されている。災害の直接的な被害も大きいと想定されるが、ライフラインの破壊・損壊が様々な感染症を蔓延させる引き金になる可能性が指摘されている。

1995年の阪神淡路大震災後も国内では大きな地震に見舞われたが、夏に起こることは無く、衛生害虫などの多発生の懸念はなかった。ところが2007年7月16日に新潟県中越沖で地震が発生、多くの家屋が損壊しライフラインが寸断された。上下水道の破壊が水溜りや汚水溜りを作り、雨水・排水溝などの損壊で止水溜まりが出現し、蚊の好適発生源になる

可能性が考えられた。また、水洗トイレなどの使用禁止、仮設トイレの設置、さらに生活生ゴミなどの放置は衛生・不快害虫の発生を助長することが考えられた。2008年6月14日に起こった岩手・宮城内陸地震も同様の危惧が感じられ、災害後の衛生害虫の発生とそれらが引き金になっての媒介性感染症の流行の懸念について、その有無の予測を行う事を目的とした。

B. 調査方法

a) 中越沖地震：高速道路が仮復旧し、柏崎市に一般人も入れるようになった7月20日に、被災の現状を把握し蚊やハエの発生を助長するような状況の有無、およびその可能性について実地調査を行った。蚊の調査は各所の雨水枡、雨水・排水溝の止水溜りなどでは柄杓で、公園などに放置された小さな容器や神社・寺などの手水鉢や花立などは直接スポイトや茶漉しで蚊幼虫の採集を行った。それらは調査水溜りや容器毎にポリビンに入れ、自宅に持ち帰り湯で殺したのち顕微鏡下で種を同定した。

汚物が放置されている場所や仮設トイレの周辺では、ゴキブリやハエおよび小バエ類の有無を目視で調べ、存在が確認出来れば捕虫網で採集するようにした。

b) 岩手・宮城内陸地震：6月20-21日に現地調査を行った。山間地での被災が中心で中越沖地震に比べライフラインなどの破壊・損壊は少なく、実際の蚊の生息調査を行った箇所数は少なかった。

(倫理面の配慮)

調査を行った場所や家屋が特定されないように配慮した。また、調査の際には目的を明確に相手側に伝え理解を得て行った。

C. 調査結果

a) 中越沖地震：7月20日1回目の調査では、倒壊が激しかった寺社や味噌・醤油、酒などの醸造所さらには一般民家の周囲と、陥没や隆起がみられた道路側溝での止水溜りまで、蚊幼虫の発生状況を調査した。実際に柄杓で蚊幼虫の生息有無を確認したのは道路側溝と排水溝などの止水溜り18箇所中、2箇所であかいエカの蛹と老熟幼虫を、神社11箇所中5箇所の手水鉢、花立、閼伽などからヒトスジシマカとヤマトヤブカの蛹と幼虫を確認した。

ハエ類は調査時点では観られなかったが、公園などの公衆トイレの多くでは便器への放置大便がみられ誘引が懸念された。家庭生ごみの放置は近隣市や災害協定都市のごみ収集車が出動回収し、ほとんどみられなかった。ただ、公園などのゴミ籠は弁当空やジュース類の空き缶、ペットボトルなどで満杯になっており、それらからはオオキモンノミバエとショウジョウバエの1種が少数採集された。

7月27日の2回目の調査時点では電気の復旧はほぼ終了していたが、上水道の復旧は82.8%、ガスはわずかに1%であった。下水道の復旧程度は確認出来なかったが、一部地域では水洗トイレの使用が可能であった。公共雨水枡や排水溝などでの止水溜りは、7月20~27日の間に3回の降雨があつたにもかかわらず増加していなかった。しかし、雨水を溜めるバケツや大型容器が民家の玄関

前などに散見され、それらの1個からアカイエカ幼虫が採集された。7月20日にアカイエカが確認された排水溝2箇所からは今回も幼虫がみられ、さらに、前回幼虫が確認されなかった排水溝1箇所と、前回水が無かった小公園の池からも採集された。これらの中からは若齢幼虫が採集され、明らかに7月20日以降に産卵が行われたことを示した。7月20日にヒトスジシマカとヤマトヤブカが採集された寺社では、今回も全ての箇所でも再確認された。さらに、今回新たに調査した神社からもヤマトヤブカが採集された。また、前回幼虫が確認されなかった倒壊石壁の窪み水溜りで幼虫がみられ、明らかに震災後に産卵されたことを示した。

7月20日にみられた公衆トイレにおける放置大便是、ほとんどのトイレで清掃され厳密に使用禁止の処置がとられていたが、周辺にはキンバエ類の飛翔がみられた。公園などのゴミ籠の放置ゴミも片付けられ、小バエ類の飛翔はみられなかった。

8月29日の3回目の調査時点では電気が完全復旧、上下水道やガスも大部分が復旧し、水洗トイレも一部の地区を除いて使用出来るようになり、仮設トイレの大部分は片付けられていた。仮設住宅が設置され避難所は閉鎖、また、派遣されていた自衛隊と艦船は帰還しており、商店街も営業が再開されていた。7月27日にアカイエカやヒトスジシマカ、ヤマトヤブカ幼虫が確認された溜水環境15箇所の内、7箇所でも水が無くなっていたり、容器が片付けられたりして、蚊幼虫の生息箇所数が減少していた。その中で、7月20日と27日に幼虫が確認されなかった道路側溝1箇所でも新たにアカイエカの

発生がみられた。一方で、倒壊家屋や倒壊物の覆いに用いられているブルーシートに、水溜りがみられ落ち葉と共にヒトスジシマカとヤマトヤブカの生息が確認された。ブルーシートは多くの場所で使用されており、蚊の発生源として注意を向ける必要が強く感じられた。

調査期間中、避難所に派遣された自衛隊給水車の隊員達は「ヤブカ」に襲われると言うことで、日中も蚊取り線香を点け、さらに、宿营地テント群では蚊取り線香と蚊帳の利用が確認された。なお、仮設トイレは避難所の小学校を始め、公的機関、大小公園などに満遍なく設置され、利用者が列を作るなどは見られず、不足との印象はなかった。しかし、調査時にはハエ類は観られなかったが、汚物臭などでそれらの誘引の可能性は感じられた。なお、ほとんどの仮設トイレでは手指消毒液またはペットボトルに入った水が配置されており、用便後の消毒・手洗いをポスターなどで呼掛けていた。

b) 岩手・宮城内陸地震：6月20-21日に1回目の現地調査を行い、ライフラインなどの被害の程度が中越沖地震に比べ小さく、住宅地での止水溜まりなどがほとんど無く、蚊の発生の危惧を感じなかった。被害は山間地での道路や橋の損壊がみられたが、家屋の倒壊はほとんどみられなかった。寺社の損壊と墓、石碑などの倒壊がみられ、それらにはブルーシートが掛けられ、既に水溜りが出来ており、蚊の発生が懸念された。

D. 考察

中越沖地震では震災後に止水域や水溜りの増加がみられ、それらの放置は

アカイエカの発生を助長することが示唆された。しかし、今回は比較的早くにライフラインが回復し、止水溜まりが減少したこともあり蚊の多発生は起こらなかったと思われる。一方で、倒壊物の覆いに用いられたブルーシートはその数が多いだけに、蚊の発生源にならないように注意を要すると思われた。このブルーシートが蚊の発生源になる事例は、地震が起こった季節に関係なく、覆いの期間が蚊の発生時期と一致するかしないかで決まると思われ、2008年春に起こった石川県能登沖地震においても注意が必要であることが言える。

含む)

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

E. 結論

震災後に止水溜まりなどが出現すると蚊の発生を助長することが確認された。さらに、倒壊物への覆いに使用されているブルーシートが、新たな溜水環境を提供し蚊の発生を助長することが確認された。

G. 研究発表

1. 論文発表

渡辺 護. 2007年7月の中越沖地震後に多発生が懸念された衛生害虫などの現地調査報告, ペストロジー, 23(1): 17-22, 2008.

渡辺 護. 大規模災害と昆虫等媒介感染症. 資源環境対策, 44(9): 46-51, 2008.

2. 学会発表

渡辺 護. 震災後の衛生害虫の多発の懸念. ペストロジー学会第23回大会, 2007.11.26-27, 長野市.

H. 知的財産の出願・登録状況(予定を

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

戸建住宅において簡便な防蚊対策を行った場合の効果

研究分担者 小林睦生（国立感染症研究所・昆虫医科学部長）
研究協力者 渡辺 護（国立感染症研究所・昆虫医科学部客員研究員）
山内健生（富山県衛生研究所・研究員）
小原真弓（富山県衛生研究所・研究員）

研究要旨 2003～5年に蚊の発生状況を調査して来た戸建住宅（民家）において、2006年から2008年に、容易に用品が入手出来、作業が簡便で、個人で防蚊対策が行える方法とその効果について検討を行った。2006～7年には、農村部新興住宅団地の住宅において幼虫の発生阻止を主体とする防蚊対策を行い、2007～8年には都市部住宅街の住宅において、成虫の発生阻止を主体とする防蚊対策を行った。さらに、2008年には農村部住宅団地の住宅庭において、バケツを用いたモデル的な蚊の発生抑止実験を行った。農村部の団地住宅1軒、都市部住宅2軒とも蚊の発生が少なくなった成績が得られ、対策を行わなかった住宅に比べ、防蚊効果が認められた。とくに、ヒトスジシマカに対する効果が、アカイエカに比べ大きく表われた。しかし、これらの効果は絶対的なものではなく、さらに検討を要することが示唆された。バケツを用いたモデル実験では、ヒメダカの蚊の発生抑止効果が顕著で、庭などの水溜容器への利用が考えられる。また、市販の蚊取り線香の蚊幼虫の発生抑止効果も認められ、入手と作業の簡便なことから、植木鉢の受け皿や戸別雨水橋など様々な溜水環境への利用が考えられ、日常の蚊の発生抑止に推奨できると思われる。

A. 研究目的

気候変動・地球温暖化や最近の海外での蚊媒介性感染症の流行など、国内においてもそれら蚊媒介性感染症が侵入、もしくは再流行を起こす懸念が拡大している。このような状況下で、日常から蚊の発生を抑止する必要が求められている。その一方で、一般人が容易・簡便

に行える蚊の発生抑止法が提示されていない。そこで、市販の防虫用品を利用した、‘入手が容易、作業が簡単’をキャッチ・フレーズに、蚊の発生を抑える方法を実地実験で確認することを目的とした。

実際には、農村部新興団地の住宅において、放置容器類を除去することと、

雨水枡の管理を主に幼虫の発生源になる溜水環境を監視することで、民家敷地内における成虫の発生を抑えられるか？を実験した。さらに、都市部住宅では飛翔成虫を殺すことで、成虫捕集数を減らすことが出来るか？を市販防虫用品を用いて実験を行った。

これらの結果は、現在流行が危惧されている蚊媒介性感染症の伝播拡大を阻止する、日常からの実用的な蚊対策の戦略を提供すると期待される。

B. 研究方法

a) 幼虫対策を主とした実地試験

富山県の農村地域の周囲が水田で囲まれた住宅団地(203 区画)の一戸分敷地、南北約 18m×東西約 17m で実験を行った。この住宅は 2003～2005 年までの 3 年間成虫の発生調査と幼虫の発生調査を行った住宅である。実験は幼虫発生源調査で明らかになった溜水環境を、実験開始前の 2006 年 5 月下旬に除去することから始めた。除去することが出来ない池や水盤さらには雨水枡などには 5 月下旬から 9 月下旬までの、毎月下旬にフェニトロチオン 5%・フタルスリン 0.5%含有水性剤の 50 倍液を撒布すること、さらに、同薬剤を庭の草木の茂みにも噴霧することをを行い、敷地内に設置した CDC トラップで捕集される蚊が減少するかを調査した。

b) 成虫対策を主とした実地試験

2007 年に都市部住宅街の住宅と、都市周縁部の住宅団地の住宅においてファン式携帯蚊取器を敷地に吊下げ、成虫を駆除することで敷地内を飛翔する成虫を減らすことが出来るかを実験した。先ず、6 月下旬に敷地内の雨水枡や雨

水溝に前述の水性剤を散布し、その後、ファン式携帯蚊取器(アースおそとでノーマット;メフルリン含有)を敷地の 4 隅に吊下げ、24 時間運転を 10 月上旬まで継続して、敷地内に設置した CDC トラップで捕集される蚊が減少するかを確認した。

2008 年は都市部住宅街の住宅において、同様に防虫用品(虫よけネット;メフルリン含有、1 週間で交換)を敷地の 4 隅とその中間の 8 カ所に 24 時間吊るし、CDC トラップで捕集される蚊が減少するかを観察した。

c) バケツでの蚊発生の抑止モデル実験

2008 年に農村部の住宅団地の住宅敷地内に、モデル的に水を入れたバケツを配置して幼虫の発生阻止の実験を行った。すなわち、15L のバケツ 4 個を一組として、それを 3 組用意しそれぞれに水道水 3L を入れて、庭の北、南、東側に配置した。北側はほぼ 1 日中日が当ることはないが、東、南側は木陰ではあるが半日以上は薄日が差し込む環境である。放置後 1 週間目に 4 個のバケツ組毎に、ヒメダカ 1 対を入れる、蚊取り線香(有効成分;アレスリン) 3cm を入れる、防虫用品(虫こない小型;メフルリン含有)をバケツの内側に吊り下げる、何もしない(対照)を行い、その後の幼虫の発生状況を観察した。幼虫の発生が認められた場合は、蛹の段階で採集を行い羽化成虫で分類を行い同時に羽化数も数えた。

C. 研究結果と考察

a) 幼虫対策を主とした実地試験の結果

対策を行った 2006、7 年と、対策を行わなかった前後の年と比較すると、明ら

かに蚊数は減少した。とくに、ヒトスジシマカの減少幅が大きかった。さらに、対策を取らなかった住宅と比べても明らかに蚊数は少なかった。このことは、ヒトスジシマカは敷地内からの発生が多いことを示したと思われる。日常からの対策が効果を示すと考えられる。今回用いた殺虫剤は「防疫用殺虫剤」のため、事前に薬局などから購入する必要があるが、入手は容易である。なお、今回の発生抑止効果は絶対的では無く、他の方法と組み合わせる方がより効果的であることが示唆される。

b) 成虫対策を主とした実地試験の成績

住宅街、住宅団地の住宅とも、ファン式携帯蚊取器の効果が認められた。前述の幼虫対策同様、ヒトスジシマカで顕著であり、アカイエカではその効果は小さいと判断された。このことは前述のように、ヒトスジシマカは敷地内からの発生が多いことを、アカイエカは周囲からの飛翔侵入が多いことを示していると考えられる。

デング熱やチクングニヤ熱を媒介すると目されるヒトスジシマカは、日常からの個人的な発生抑止対策が効果を発揮すると考えられるが、ウエストナイル熱を媒介するアカイエカの発生抑止は、個人の敷地よりも広い街区・町内などを同時に対策を行う必要性を示していると思われる。

c) バケツでの蚊発生の抑止モデル実験の結果

対照のバケツでは実験開始後 1 カ月目からアカイエカ、ヤマトヤブカ、ヒトスジシマカの全種もしくは何れかが毎週観られるようになったのに対し、ヒメダカを入れたバケツでは全く蚊の発生が認められ

なかった。しかし、蚊取り線香を入れたバケツでは 1 回だけヒトスジシマカの発生がみられ、防虫用品を吊下げたバケツではアカイエカとヒトスジシマカの発生が 1 回ずつ観察された。実験途中で降雨のため 3 回バケツから水が溢れたことがあり、その影響も考えられるが、ペットショップで容易に入手できるヒメダカの利用価値が高いと思われる。

実際場面での応用方法として、花壇や植木鉢などへの水やり用の「水溜」には、ヒメダカを放すことが容易と思われる。また、花鉢の受け皿などには蚊取り線香の「かけら」を入れることで、蚊の発生が抑えられると思われるし、戸別雨水枡や公設の雨水枡にも蚊取り線香を入れることで蚊の発生は抑えられることが示唆され、簡便な方法として推奨できる。なお、蚊取り線香を投入した水を、草花にかけても障害はみられなかった。

E. 結論

平常時に容易に蚊の発生を抑止する方法を、実験により確認することを目的に、戸建民家 3 軒において防蚊対策を行った。方法は、溜水環境の除去を優先し、その後に市販の蚊蠅用防疫殺虫剤の散布、もしくはファン式携帯蚊取器の設置で行った。その結果、対策を採らなかった年との比較で、ヒトスジシマカは明瞭に、アカイエカはやや不明瞭に減少した。

バケツを用いたモデル実験では、ヒメダカの蚊の発生抑止効果が優れ、蚊取り線香の小片投入も実用的と考えられた。

今後の課題として、戸別の住宅における防蚊対策の様々な方法とその効果と

限界を明らかにするとともに、個人対応と町内自治会対応などとの区分を検討する必要がある。また、緊急時の成虫対策との関係も考える必要があると思われる。

G. 研究発表

1. 論文発表；

なし

2. 学会発表；

渡辺 護・小原真弓. 一般民家で防蚊対策を行った場合の蚊成虫の捕集状況. 第 22 回日本ペストロジ学会大会, 2006 年 11 月 19 日, 岡山市.

渡辺 護. 飛越高原の山間僻地の牛舎における蚊の捕集成績, 第 60 回日本衛生動物学会東日本支部大会, 2008 年 10 月 18 日, 壬生市.

渡辺 護・小原真弓・山内健生. 一民家における蚊の捕集成績 (2003 ~2008 年), 第 63 回日本衛生動物学会西日本支部大会, 2008 年 11 月 2-3 日, 神戸市.

H. 知的財産の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

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

沖縄県と鹿児島県奄美大島での日本脳炎媒介蚊とシマカ類に関する調査研究

研究分担者 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）

研究要旨

沖縄県や鹿児島県奄美大島において日本脳炎媒介蚊（*Culex vishnui* subgroup に属する蚊3種、コガタアカイエカ *Cx. tritaeniorhynchus*, シロハシエカ *Cx. pseudovishnui*, ウィシニエカ *Cx. vishnui*）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。日本脳炎媒介蚊の調査は、2006、2007年は主に沖縄本島北部の金武町の6水域で毎月の幼虫調査と週2回の成虫調査を、2008年は4月から7月にかけて沖縄本島内の各地、伊平屋・西表島、鹿児島県奄美大島で幼虫調査を行った。2006、2007年に行った沖縄本島金武町では、蚊幼虫が生息していた水域の87%に *Cx. vishnui* subg. の蚊幼虫が生息し、コガタアカイエカがその87%、ウィシニエカが12.5%に生息していた。ほとんどがコガタアカイエカで、田芋畑や水田で5～10月に多かった。多くのコガタアカイエカと少数のウィシニエカが人家まで飛来していた。2008年、奄美大島、伊平屋島、沖縄本島、西表島での幼虫調査では、いずれの島でもコガタアカイエカは高頻度に生息し、シロハシエカの生息頻度は低かった。ウィシニエカは調査した沖縄本島、西表島に生息し、伊平屋島や奄美大島では生息を確認できなかった。沖縄本島では、*Cx. vishnui* subg. が生息している水域の33.3%にウィシニエカが生息し、その生息割合は地域で異なっていた。個体数は高頻度の地域でも西表島に比べると少なかった。西表島では、56.3%の水域にウィシニエカが生息していた。

シマカ類に関する調査結果は、沖縄本島や西表島の人が常駐している地域でヒトスジシマカ *Aedes albopictus*、林内でリバーズシマカ *Ae. riversi*、ダウンズシマカ *Ae. f. downsi*（又はミヤラシマカ *Ae. f. miyarai*）が採集されたが、ネッタイ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

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いだり、疾病が流行した時に効果的に防除するために意義深いことである。沖縄や鹿児島県奄美大島での日本脳炎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*、ウィシニエカ *Cx. vishnui* とシロハシエカ *Cx. pseudovishnui*）の発生状況や消長を明らかにし、1990年に国内では初めて沖縄県の石垣島で生息が確認され、分布が北上しつつあるウィシニエカの生息

分布を明らかにすることを目的としている。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、ネッタイ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も目的としている。得られた結果は、日本脳炎やデング熱の流行を未然に防いだり、効果的に防除する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. 日本脳炎媒介蚊に関する調査

1) 沖縄本島における幼虫・成虫調査

調査は、2006年4月から2008年12月まで、北部の金武町(那覇市の北東約40km)で行った。幼虫調査は、毎月1回、田芋畑や水田、溝の6水域で行った。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後、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BLB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) 沖縄県伊平屋島、沖縄本島、西表島と鹿児島県奄美大島における幼虫の生息状況について

2008年に沖縄本島北西に位置する伊平屋島で水田などの20水域、沖縄本島では5月から7月に6地域(桃原、喜如嘉、羽地、金武、照間、大山)の水田、休耕田、田芋畑などで調査を行い、桃原では7、他の地域では18水域で行った。西表島では4、6月に21水域で調査を行った。

奄美大島では2007年7月、2008年6月に、龍郷町と奄美市にある湿地、水田、田芋畑、泥田などの合計47水域で調査を行った。

2. シマカ類に関する調査研究

調査は3年間行った。沖縄本島南部の那覇市住宅地TT地点、中部の住宅地に隣接している琉球大学敷地内RN地点、北部の国頭村与那(那覇市の北東約82km)の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とYO地点(YS地点から約700m離れた山脚地)、YT地点(YS地点から約1,000m離れた山脚地)、国頭村安田の林内のAD地点(YS地点の東10km)、ADR地点(AD地点近くの車道沿い)と西表島古見の部落内のKM地点、西表野生

物保護センター敷地内KCとKR地点(センターから500~1,000m離れた林内)と大富林内OR地点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、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

1) 沖縄本島金武における幼虫調査—2006年—

i) 水田や田芋畑等における発生水域の割合: 蚊幼虫が生息していた水域の87%に*Cx. vishnui* subg.が生息し、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。

ii) 各水域における月別の個体数: 田芋畑1では、5、7、9月に多くの蚊が採集され、最も多く採集されたのは9月で、田芋畑2は5、6月に多く採集され、最も多かったのは5月であった。水田1では10、11月、水田2では10月に多かった。溝は9月に多く、休耕田は10月に11,291個体のコガタアカイエカが採れた。いずれの水域でもコガタアカイエカが多かった。

—2007年—

i) 田芋畑や水田等における日本脳炎媒介蚊とその他の蚊幼虫の発生数と割合: 田芋畑や水田などでは8種の蚊幼虫が採集された。田芋畑では、19回調査し、1,331個体の幼虫を採集し、個体数が最も多かったのはコガタアカイエカで958個体、その割合は72%であった。その傾向は水田(223個体、72.9%)や溝などでも同様であった。つづいて多く採集された幼虫はシナハマダラ

カ群であった。個体数は少ないが田芋畑と水田でウィシニエカが採集された。

2) 沖縄本島金武における成虫の捕獲状況

T宅: 2006年には341個体の成虫が捕獲され、コガタアカイエカは54.2、ウィシニエカは3.5%であった。2007年には1,154個体が捕獲され、コガタアカイエカは91.2、ウィシニエカは0.9%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、6月18日には、最も多くの個体(644)を採集した。

H宅: 2006年には756個体の蚊成虫が捕獲され、コガタアカイエカは94.8%で、8月9日(100個体)に多く採れた。ウィシニエカは5.2%であった。2007年には374個体の成虫が捕獲され、コガタアカイエカは61.0%で、もっとも多く採れたのは8月7日で、35個体であった。ウィシニエカは3.2%であった。

3) 沖縄県伊平屋島、沖縄本島、西表島と鹿児島県奄美大島における幼虫の生息状況について

i) 伊平屋島

水田などでは2種の蚊幼虫が採集され、蚊が生息していた水域の70%にコガタアカイエカが生息し、シロハシエカやウィシニエカは採集されなかった。

ii) 沖縄本島

沖縄本島では9種類の蚊が採集された。蚊が生息していた水域の83.5%に *Cx. vishnui* subg. の蚊が生息し、コガタアカイエカは81.8%に、ウィシニエカは33.3%の水域に生息していた。シロハシエカは19.7%であった。ウィシニエカが生息している水域の割合は6地域で異なった。**桃原:** 6水域に蚊幼虫が生息し、コガタアカイエカは100%、シロハシエカは50%の水域に生息していた。**喜如嘉:** 17水域に幼虫が生息し、コガタアカイエカは10、シロハシエカは6、ウィシニエカは2水域に生息していた。**羽地:** 12水域に幼虫が生

息し、コガタアカイエカは9、シロハシエカは2、ウィシニエカは5水域に生息していた。**金武:** 18水域に幼虫が生息し、コガタアカイエカは17、シロハシエカは2、ウィシニエカは2水域に生息していた。**照間:** 17水域に幼虫が生息し、コガタアカイエカは11、ウィシニエカは13水域に生息していた。**大山:** 9水域に幼虫が生息し、コガタアカイエカは1、シロハシエカは2水域に生息していた。

iii) 西表島

西表島では23水域に幼虫が生息し、その69.6%(16水域)に *Cx. vishnui* subg. の蚊が生息し、コガタアカイエカはその75%、ウィシニエカは56.3%、シロハシエカは12.5%の水域に生息していた。

iv) 奄美大島

2007年は、蚊が生息していた11水域の73.3%に *Cx. vishnui* subg. の蚊が生息し、その45.5%にコガタアカイエカ、18.1%にシロハシエカが生息していた。2008年は蚊が生息していた22水域の81.8%に *Cx. vishnui* subg. の蚊が生息し、その83.3%にコガタアカイエカ、22.2%にシロハシエカが生息していた。ウィシニエカの生息は確認できなかった。

調査した4島の中で最も多くの *Cx. vishnui* subg. 蚊が採集されたのは西表島で1水域あたり118.9、次に沖縄本島の71.7個体であった。コガタアカイエカは西表島で18.0、沖縄本島で65.7個体であった。ウィシニエカは西表島100.8、沖縄本島5.1個体で、最も多かったのは照間で、桃原、大山では採集されなかった。

2. シマカ類に関する調査研究

—沖縄本島— 那覇市の住宅地 TT 地点、中部の住宅地に隣接している大学の敷地ではヒトスジシマカのみが採集された。国頭村与那の YS、YO 地点ではヒトスジシマカ、リバーズシマカ、ダウンズシマカ 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種が採集された。

—西表島— 古見部落内の KM 地点ではヒトスジシマカ、リバーズシマカ、部落から離れた KC や OR 地点ではリバーズシマカ、ミヤラシマカ *Ae. f. miyarai* 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。いずれの地域でもネッタシマカは採集されなかった。

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田芋畑がある。1、2年目は金武町の水田や田芋畑で調査を行い、採集個体数が最も多かったのは日本脳炎媒介蚊コガタアカイエカで、わずかにウシニイエカも生息していることが明らかになった。成虫調査の1年目は H 宅でコガタアカイエカが多く採集され、8月に1晩で100個体を記録している。2年目は T 宅で多くのコガタアカイエカ成虫が採れた。4~9月に多く、6月に1晩で600個体を超え、2年間での最高値になった。

3年目には沖縄本島、西表・伊平島、奄美大島で日本脳炎媒介蚊幼虫の生息状況を調べたが、いずれの地域でもコガタアカイエカの生息頻度は高かった。沖縄本島まで生息が確認されているウシニイエカは、今回の調査では、伊平屋島や奄美大島での生息を確認することができなかった。沖縄本島内では、1、2年目に調査を行った金武町よりも高頻度にウシニイエカが生息している地域があった。しかし、個体数は西表島に比べると少なかった。

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、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

調査を行った沖縄本島、西表島、伊平屋島、鹿児島県奄美大島の田芋畑、水田、休耕田や泥田には、日本脳炎媒介蚊コガタアカイエカが多数生息し、シロハシイエカも個体数は少ないが生息していた。ウシニイエカは西表島と沖縄本島に生息し、伊平屋島と奄美大島では生息を確認できなかった。沖縄本島では本種が高頻度に生息している地域もあったが、西表島に比べると割合も個体数も少なかった。

沖縄本島と西表島の人家周辺ではヒトスジシマカ、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。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

當間孝子・宮城一郎. 沖縄県北部の田芋畑や水田地域での蚊幼虫、成虫調査. 第60回日本寄生虫学会南日本支部大会・第57回日本衛生動物学会南日本支部大会合同大会（熊本）、平成19年10月

當間孝子・宮城一郎、玉城美加子、金城高子. 沖縄および奄美大島における *Culex vishnui* 幼虫の生息調査. 第61回日本衛生動物学会大会（香川）、平成21年4月

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他 なし

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

西宮市における蚊防除の評価

研究分担者 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
水谷 正時 西宮市環境衛生課
高木 征次 （社）大阪府PCO協会

研究要旨 蚊媒介性感染症の流行を効率的かつ効果的に防圧するためには、非流行時において前もって発生源を的確に把握しておくことが、その流行の蔓延を阻止あるいは予防するためには重要なことである。特にアメリカにおけるウエストナイル熱・脳炎の流行はその防圧のために、膨大な地域にわたる防除が要求されている。広域的な防除に関する情報、資料を得るため、平成18年度には西宮市域の10%を目標として蚊幼虫発生源調査を行った。西宮市の地形図を参考にして、10地区に分割し、各地区内の道路、市立の公園、保育所、幼稚園、小学校、中学校の10%を無作為に選択し、各施設内にある雨水マスを全数調査した。高等学校、庁舎（本庁、支所、公民館、体育館）および調整池は個数が僅かなので全施設を対象に調査を実施した。平成19年~20年度には、西宮浜全域において作成した発生源の分布マップを参考にし、西宮市ならびに社団法人大阪府PCO協会員の全面的な協力を得て西宮浜の薬剤散布を実施した。使用薬剤はいずれの年度もIGR系の薬剤を用いた。その効果を評価するために、成虫調査ならびに幼虫調査を実施するとともに各薬剤散布後約1ヶ月後に散布区域および非散布地域より雨水マス内の停滞水を持ち帰り、室内飼育した蚊幼虫の羽化率、ならびに採水中に捕集された4齢および蛹の羽化率を観察した。

A. 調査・研究目的

本調査は、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し、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、そして蚊の防除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を特定し、広域な薬剤散布による蚊幼虫防除による効果の評価、実施体制の検討は欠かせない要件である。

かかる観点から、比較的広域な兵庫県西宮市の人工島、西宮浜全域を対象として行った。

B. 調査・試験方法

1) 調査対象の設定

西宮市の地形、面積、町数、雨水マスのシステム敷設年次、施設数などを勘案し、10地域に分割し、各地域内の道路、公園、保育所、幼稚園、小学校、中学校

数のそれぞれの約 10%になるよう無作為に調査地点を選択した。施設数の限られた庁舎関係（本庁、支所、公民館）、調整池、高等学校は全数を調査対象とした。

2) 発生源調査

各調査地域内の道路、対象施設内の全ての雨水マス、全ての調整池で水の有無を調査し有水率を算出した。有水箇所では柄杓（クラーク社製、容量 350ml）を用い、4隅を掬い取り、幼虫・蛹の生息数調査を行った。採集された幼虫および蛹は研究室に持ち帰り、幼虫はイエカ属、ヤブカ属、他の種類に分類し集計した。蛹は羽化させ成虫を分類した。特にアカイエカ群については個眼数を観察し、アカイエカ、チカイエカに分別した。

3) 薬剤散布対象域での発生源調査

一斉薬剤散布に先立ち西宮浜の住所区画（1丁目から4丁目）ごとに、道路、施設、会社、マンション、一戸建て住宅別に雨水マスの数を調査し、マップを作成した。

4) 一斉薬剤散布

使用薬剤および散布日は、平成 19 年度はピリプロキシフェン 0.15%、*Bacillus thuringiensis israelensis* 0.459%含有（チャブ BT 錠 1g）、ピリプロキシフェン 0.5%含有（スミラブ発泡錠 0.5g）ジフルベンズロン 1%含有（デミリン発泡錠 3g）の 3 種薬剤を 7、8、9 月の初旬に散布した。平成 20 年度にはピリプロキシフェン 0.5%含有（スミラブ発泡錠 1g）ピリプロキシフェン 0.5%含有（スミラブ発泡剤 1g）を用い、5、6、7 月初旬の 3 回にわたり雨水マスに、マップに基づき 4 班構成で人員を割り当て実施した。実施に先駆け、薬剤に対する取扱いの諸注意点ならびに、従事者の健康・事故に対

する緊急時の連絡網を確認した。処理対象は散布域全体の雨水マスとした。

5) 薬剤散布後の成虫調査

期間は、平成 19 年度は 7 月より 9 月末まで各薬剤投入 1 週後より週 1 回、計 11 回行った。成虫採集地点は薬剤散布域である西宮浜内の 6 地点で、8 月後半からは西宮浜以外の西宮市内の 6 地点を追加した。平成 20 年度には 5 月より 7 月末まで各薬剤投入のおおむね 1 週後より週 1 回、および 8 月より 10 月までの計 22 回行った。成虫採集地点は薬剤散布域では 5 月より 8 月末まで 6 箇所（計 14 回）、9 月より 10 月末までの 8 回は 2 地点（初回よりの同一地点の公園）で行った。薬剤非散布域は全調査期間を通じて 18 地点（各地域 2 公園で、9 地域）で実施した。両年度ともに蚊成虫の採集時には市販の #512CDC ミニチュアライトトラップを樹木（地上部からの高さは約 3m）に吊るし、ドライアイス 1kg を併用し、1 昼夜作動させた。トラップは調査終了後持ち帰り、-20℃で麻酔後、蚊を種類別、性別に同定集計した。なお、アカイエカとチカイエカの判別は雌雄蚊共に個眼数によって両種を識別した。

6) 処理雨水マス内の滞留水を用いた幼虫試験ならびに幼虫調査

平成 19 年度は 7 月 2 日散布のチャブ BT 錠に関しては薬剤散布 20 日後に散布域内の 13 箇所の雨水マスの水を持ち帰り、落ち葉などの粗いものを茶こしで除去した雨水を 300mL 容量のガラスポットに 250mL 入れ、この中に薬剤散布歴のない地域より得た 1 齢アカイエカ幼虫（大阪市内で採取した卵塊より孵化させた）を 1 ポットあたり 25 匹投入し 3 週間観察し、その羽化率をみた。試験は雨水マス 1 箇

所あたり2回繰返した。8月2日散布のスマラブ発泡錠については、成虫採集のため設置したライトトラップ地点の半径50m内にある雨水マスでのイエコ類幼虫の発生数と採集した3~4齢幼虫ならびに蛹を用い、汲み置き水道水で1週間後までの羽化率を観察し、対照として西宮市内の殺虫剤散布歴のない雨水マスでの幼虫調査の結果得られた1雨水マスあたりの幼虫・蛹数にその得られた羽化率を乗じて、イエコ類幼虫の発生量を比較した。9月3日散布のデミリン発泡錠については、本剤は脱皮阻害剤であることより上記2種のように羽化率では効果が判定できないので(幼虫期に死亡する)、スマラブ発泡錠と同様に対照区を設け、その発生量を比較した。平成20年度は5月8日散布のスマラブ発泡錠に関しては薬剤散布21日後に、6月2日散布のスマラブ発泡粒剤は28日後、7月1日散布のスマラブ発泡錠は29日後に散布域の公園より蚊幼虫が比較的多く認められた5箇所の雨水マスから採水し、非散布域からも同様に5箇所の雨水マスの水を持ち帰り、落ち葉などの粗いものを茶こしで除去した雨水を300mL容量のガラスポットに250mL入れ、この中に薬剤散布歴のない地域より得た1齢アカイエカ幼虫(大阪市内の雨水マスで採取した卵塊より孵化させた)を1ポットあたり25匹投入し3週間観察し、その羽化率を観察した。試験は採集雨水マス1箇所あたり1~2回繰返した。ヒトスジシマカの幼虫については、室内累代飼育された3~4齢幼虫(初期)を用いてアカイエカ幼虫と同様に生物試験を行った。一方、雨水マスで発生している蚊4齢幼虫および蛹については、幼虫採集マス毎に一定数300mLのガラスポッ

トで飼育し、その羽化率を観察した。観察日は5月13日から7月29日にかけて1週間に1回定期的に行った。

7) 薬剤散布地域でのアンケート調査

西宮浜にある会社、住民、施設のすべてを対象として平成19年度の薬剤散布による効果を中心としてアンケートを実施した。会社と住民むけの設問は一部を除き同様な設問を用意した。集合住宅では全世帯に自治会を通じて、アンケート用紙の配布ならびに回収を行い、会社および一戸建住宅については訪問面接し直接聞き取り調査した。

(倫理面への配慮)

平成19年10月に実施したアンケートについては、無記名で、本調査事業以外に使用しないことを事前に対象者に説明し、了解を得た。

C. 調査・研究結果

1) 調査地区の設定ならびに有水率の調査

1,2地区は昭和61年~平成9年にかけて下水網が敷設され、3,4,5,6地区は昭和61年~平成13年にかけて敷設され、この6地区の道路雨水マスのシステムは分流式で、7,8,9地区は昭和45年~昭和61年にかけて敷設された合流式である。調査面積は6,072,493 m²にのぼり西宮市全面積の5.82%にあたる。各調査対象での地区別の有水率は道路雨水マスでは全平均で9%弱、他の調査対象の調整池を除く雨水マスでの有水率が全地区平均に較べ目立って低率であった。また、道路雨水マスの有水率は調査地区間でのばらつきが他の調査対象よりも大きかった。

2) 蚊幼虫ならびに蛹調査結果

採集された幼虫は、幼虫合計でみると