

ルス分離ではチクングニアウイルス、日本脳炎ウイルス、ウエストナイルウイルス、デングウイルスはじめウイルス分離はされなかった。

- ・アカイエカから分離されたフラビウイルスである CxFV のリバースジェネティクス系を確立し、昆虫特異的フラビウイルスの増殖・病原性・宿主特異性など解析に有用な新たな実験系の構築を試みた。その結果、低コピープラスミドである pMW119 を用いることで CxFV の感染性 cDNA クローンの構築に成功し、昆虫特異的フラビウイルスのリバースジェネティクス系が初めて確立された。

- ・安全なデングワクチン開発に資するため、デング DNA ワクチン免疫マウスモデルを用いて増強抗体の本質にアプローチした。中和抗体誘導型のワクチンが誘導する増強抗体を詳細に調べるために、デング 1 型ウイルス免疫マウスから樹立したモノクローナル抗体を用いて、中和活性のみを示す抗体及び増強活性のみを示す抗体の性状解析を行った。最終年度は、これらの抗体を用いた抗原エピトープ解析を行い、増強活性の発現には抗体のサブクラスが重要であると共に、エピトープ自体も関与している可能性を示した。

- ・チクングニアウイルスは BSL3 のウイルスであるため、IgM 捕捉 ELISA のためのウイルス抗原をどこの施設でも用意できるわけではない。そこで、入手（輸入）可能な抗チクングニアウイルス IgM 抗体検査キットを評価した。しかし、イムノクロマト法による迅速キットは 3 キットともいずれも感度は低かった。また、IgM 捕捉 ELISA キットは、ロット間の特異性に問題があり、偽陽性きたす場合があった。

- ・デング熱再感染患者と確認された 18 検体のうち 11 検体は、感染したウイルスの血清型に対する中和能を非 Fc γ R 発現細胞を用いて検出可能であったが、Fc γ R 発現細胞では検出されなかった。さらに、再感染患者 10 検体においては、複数の血清型に対する交叉中和能が非 Fc γ R 発現細胞にて検出されたが、Fc γ R 発現細胞では 1 つのウイルス血清型のみに対する中和抗体が検出さ

れた。非 Fc γ R 発現細胞によって測定された中和抗体活性は感染増強活性が考慮されない状態で測定されていることから、デングウイルスの体内ターゲットである Fc γ R を有する細胞に対する抗体の機能が反映されていない可能性が考えられる。

（マダニ媒介性ウイルスに関する研究）

- ・富山県において、愛玩動物（イヌ 39 頭とネコは 31 頭）に寄生するマダニ類とノミ類の種構成及び保有病原体について調査した。イヌからは 3 種のマダニ類と 2 種のノミ類が得られ、これらのうちフタトゲチマダニとネコノミが優占種と考えられた。マダニ類とノミ類から DNA を抽出し、各種病原体（リケッチア、エーリキア、アナプラズマ）の遺伝子検出を試みたが、いずれも検出限界以下であった。

- ・クリミア・コンゴ出血熱（Crimean-Congo hemorrhagic fever, CCHF）の致死率は 5～40% と高い。ヒトへの感染経路は、感染ダニによる刺咬やウイルス血症を伴う家畜動物との直接的接触である。CCHF 流行地のひとつである中国新疆ウイグル自治区で分離された CCHFV の 7 株の L-遺伝子の全塩基配列を決定した。中国における CCHFV の進化、診断システム開発、分子疫学等の解析の一助となる。また、中国以外の地域で分離された CCHFV の中で、全遺伝子の塩基配列が決定されている CCHFV が存在する。

（衛生害虫の薬剤抵抗性と塹壕熱に関する研究）

- ・東日本大震災被災地で大量発生したイエバエの殺虫剤感受性とピレスロイド殺虫剤の作用点感受性の低下をもたらす *kdr* 遺伝子の頻度について調査した。イエバエは石巻市と気仙沼市の被災地から採集した。フェニトロチオン、ペルメトリン、エトフェンプロックスを用いて局所施用法により調べた結果、各薬剤に対する LD50 (μ g/♀) は、石巻 1.6, 0.26, 0.40, 気仙沼 1.0, 0.12, 0.49

であった。過去の報告に記載されている感受性系統と比較すると、各々11, 5, 6倍, 7, 2, 8倍感受性が低かった。*kdr*変異をもつ遺伝子のほとんどが *super kdr* 変異を併せもつ二重変異体であった。また、*kdr* 変異をもつ遺伝子の頻度は石巻が約32%, 気仙沼が21%であった。

・日本, 米国, 英国のピレスロイド系殺虫剤抵抗性アタマジラミには、ナトリウムチャンネルに四重アミノ酸置換突然変異が共通に見出されており、このうちの3座位に生じた置換が作用点の低感受性をもたらしている。これらの4座位を対象として分子ジェノタイピングを行い、日本におけるピレスロイド抵抗性コロニーの分布を調査した。2006年より通算すると、沖縄県由来の試料における抵抗性コロニー率は95.9%であった。一方、沖縄県を除く医療機関等を通じて収集した試料(保護者直接提供を除く)に占める抵抗性コロニー率は5.0% ($N=623$)で、この率に年次増加傾向は認められなかった。

・トコジラミの殺虫剤抵抗性に関して、2010年に「沖縄那覇」「福岡行橋」「福岡若宮」「石川金沢」「新潟長岡」「北海道旭川」で採集されたトコジラミの内、「沖縄那覇」がピレスロイド系のフェノトリンとペルメトリンに対して高度の抵抗性を示し、「北海道旭川」が低度の抵抗性であることが明らかになった。「千葉」が最も低抗性比が高く、「沖縄那覇」はそれに次いだ。全般的には各地のトコジラミともピレスロイド剤に高い抵抗性の発現が認められ、実質的な駆除は望めないと思われる。有機リン剤とカーバメイト剤に対しても低度の抵抗性が認められるが、丁寧な散布を行うことで駆除は可能と考えられる。

F. 健康危険情報

なし

岩手県におけるヒトスジシマカ分布調査(2009 から 2011 年)

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	佐藤 卓	公益財団法人岩手県下水道公社
	千崎則正	岩手県環境保健研究センター地球科学部
	松本文雄	岩手県環境保健研究センター地球科学部
	安部隆司	岩手県環境保健研究センター地球科学部
	二瓶直子	国立感染症研究所昆虫医科学部 客員研究員

研究要旨 岩手県におけるヒトスジシマカ生息地域は気温上昇などの理由により、次第に北上しており、2000 年には一関市 (Kobayashi et al. 2002)、2002 年には水沢市 (小林ら、2004; 小林・二瓶、2006; 小林、2008)、2006 年には花巻市 (Kobayashi et al.、2008; 小林、2009) で生息が確認されている。花巻市の北に位置する盛岡市では 2003 年に初めてヒトスジシマカが採集された。その後、継続的調査にもかかわらず採集されなかった。このようにヒトスジシマカの分布は岩手県内を北上と南下を繰り返しながら北上しつつある。岩手県では、2009-2010 年に岩手県内ほぼ全域にわたる蚊類の分布状況の調査を行った。その結果 2009 年に盛岡市内で 6 年ぶりに一地域で生息が確認されたことから、さらに、2010 年から 2011 年にかけても分布調査を実施した。ヒトスジシマカの分布域の拡大には、年平均気温や有効積算温度などの温度条件が関連しているとの報告 (Kobayashi et al. 2002) があることから、地理情報システム (GIS) を用いて同蚊の分布図を作成し、気温の 1km メッシュデータを図化し重ね合わせて関係を解析し、岩手県内におけるヒトスジシマカの生息地域及び年平均気温、最寒月平均気温、有効積算温度に係る生息条件について検討した。

A 研究目的

ヒトスジシマカは、デング熱等のウイルス性疾患を媒介する、感染症対策上重要な節足動物である。近年、その生息地が北上しており、気温の上昇が影響しているといわれている。岩手県では、2009 年から 2011 年にかけて、県内における同蚊の生息状況を調査し及び 2010 年までの年平均気温等の 1km メッシュ気候値データにより生息条件との関連を検討した。

B 研究方法

1) 蚊類の生息分布状況調査

(i) 全県域を対象にした蚊類の生息調査

蚊類の生息状況調査を、2009 年 7-9 月および 2010 年 6-9 月に、岩手県盛岡市、花巻市、遠野市、北上市、奥州市、一関市、大船渡市、釜石市、宮古市、二戸市、岩手町、紫波町、矢巾町、住田町、大槌町、山田町及び一戸町の 10

市 7 町の計 134 地点で実施した。

調査対象は主に寺院の境内や墓地などの手水鉢や花生けあるいは屋外に放置された古タイヤなどの人工容器の貯留水とし、蚊の幼虫及び蛹を太口ピペットで捕獲し、約 50ml 容ポリスチレン製広口容器に貯留水ごと採取した。1 調査地点につき 1~12 人工容器を調査した。また、幼虫等採集時に飛来してきた成虫も、捕虫網で捕獲し検体とした。採集した蚊の幼虫等は容器内で 2-3 日に 1 回給餌し飼育水を交換し、羽化した成虫を実体顕微鏡下で形態学的に同定した。

(ii) 盛岡市内のヒトスジシマカ生息北限周辺における定着状況の調査

2009 年の調査で盛岡市仙北町 (39° 41' 15" N、141° 9' 11" E) において、初めて一カ所でヒトスジシマカが発見された。そこで 2010 年 8 月に、同地点を中心として半径約 150m の範囲内にある戸建て住宅、公共施設、事業場の全数戸別訪問を行って幼虫発生源の調査を行い、また道路の雨水マス等についても幼虫調査を行った。

また、2011 年には、盛岡市仙北町、2010 年調査の生息北限である盛岡市玉山区 (39° 51' 28" N、141° 10' 33" E) 及び 2010 年の調査により確認された盛岡市名須川町 (39° 42' 39" N、141° 9' 17" E) 及びそれらに隣接する市街地等で生息調査を行った。

2) 地理情報システム (GIS) を利用した分布条件の空間解析

東北農業研究センターが開発している「東北地方 1km メッシュ気温データ表示・検索システム」を用いて、岩手県内の 1km メッシュ気温データを切り出し、メッシュ毎に 1986~2010 年の 25 年間について、年平均気温、1 月の平均気温、日平均気温 10.8℃以上の年間日数及び 10.8℃を閾値とする有効積算温度を算出した。また、年毎の年平均気温が 10.8℃以上の

地域の面積を算出した。GIS を用いて、ヒトスジシマカの分布図と 1km メッシュデータから算出した年平均気温等の分布図を重ね合わせて、ヒトスジシマカの気温等に係る生息条件について空間検討した。この解析には、1km メッシュデータの 2006-2010 年の 5 年間の平均値を用い、年平均気温は 10.0℃から 0.2℃間隔で 11.2℃まで、1 月の平均気温は -1.0℃から 0.2℃間隔で -2.0℃までの地域について比較検討した。GIS ソフトウェアは、GISWAY-light Ver.2.2.4 ((株) ラピュール社、札幌市) を用いた。

C 研究結果

1) 蚊類の生息状況

(i) 全県域を対象にした蚊類の生息調査

成虫の羽化が確認された地点は 2009 年 68 地点、2010 年 102 地点、両年重複して採集した地点があるので、実際の採集地点累計は 134 地点であった。

優先種は両年ともヤマトヤブカで、特に 2010 年ヒトスジシマカ非生息地の蚊種はヤマトヤブカが 87.2% (90/102) をしめ、次いでヤマダシマカ 11.7% (22/102) であった。

2 年間の調査でヒトスジシマカの生息が確認された地点は、盛岡市、花巻市、北上市、奥州市、一関市、大船渡市、釜石市、住田町及び大槌町の 7 市 2 町の計 34 地点であった。2010 年のヒトスジシマカの生息北限は盛岡市玉山区であり、また、盛岡市名須川町の 1 地点においても生息が確認された。しかし、2011 年に行った調査では盛岡市玉山区及び名須川町での生息は確認されなかった。2011 年調査の生息北限は盛岡市下ノ橋付近 (39° 41' 55" N、141° 8' 59" E) となっている。

太平洋沿岸地域では釜石市ではヒトスジシマカが 2009 年に採集されたが 2010 年には採集できなかった。一方、それより北に位置する大槌

町の海岸沿いにある丘陵斜面の寺の墓地で同蚊が採集された。

ヒトスジシマカと共存する幼虫としては、ヤマトヤブカが最も多く、そのほか、ヤマダシマカ、キンパラナガハシカ、オオクロヤブカ、イエカ属があげられる。一方ヤマトヤブカはヤマダシマカとの共存が一番多く、その他今回採集されたすべての種との共存が確認された。

(ii) 盛岡市内のヒトスジシマカ生息北限周辺における定着状況の調査

2009 年の盛岡市仙北町内の調査において、一ヶ所でヒトスジシマカが発見された。2010 年その地点を中心に調査した 95 地点のうち 38 地点 59 の人工容器から蚊の幼虫等を採取し同定した。ヒトスジシマカは幼虫採取地点の半数以上の 24 地点 36 人工容器において生息が確認され、さらに 2011 年でも生息が確認されている。

2011 年の盛岡市玉山区及び名須川町を中心とした重点調査ではヒトスジシマカの生息は確認できなかった。2011 年に初めて分布が確認されたのは、盛岡市下ノ橋付近であり、調査地点 5 箇所 19 人工容器のうち、17 人工容器で 89.5% と高い割合でヒトスジシマカの生息が確認されている。同地点は、2009 年の生息北限である盛岡市仙北町から約 1.2 km 北に位置している。

2) ヒトスジシマカの分布と気温等の生息条件の解析

2009 年の北限地点より北に位置する 2 地点（盛岡市玉山区、名須川町）を除きヒトスジシマカの生息が確認された地点の年平均気温は 10.8℃以上、1 月の平均気温は -1.4℃以上、日平均気温が 10.8℃以上の日数は年間 185 日以上、10.8℃を閾値とする有効積算温度は 1350 日度以上であった。

2009 年の北限地点より北に位置しながら、同蚊の生息が確認された盛岡市玉山区及び名須川

町の 2 地域においては、年平均気温はそれぞれ 10.0℃、10.6℃、1 月の平均気温はそれぞれ -2.1℃、-1.6℃、日平均気温が 10.8℃を超える日数はそれぞれ 177 日、182 日とこれまでに同蚊の生息が確認された地域より寒冷であった。しかし、10.8℃を閾値とした有効積算温度はそれぞれ 1376 日度、1490 日度と県内の他の同蚊の確認地点とほぼ同様の値を示している。

岩手県における年平均気温については、1986 年から 2000 年にかけて、5 年間の平均で比較すると 10.8℃以上の地域が徐々に拡大する傾向が認められた。しかし、2001-2005 年は平均気温が低下し、2006-2010 年にかけては上昇し特に岩手県中央部に 10.8℃以上の地域が拡大した。また、年平均気温が 10.8℃以上の面積は、1986-1990 年の平均では 672km²であったが、2006-2010 年の平均では 2,322 km²と 3 倍拡大している。

D 考察

2000 年までの東北地方全域を対象にした過去 30 年間の年平均気温から解析された調査（Kobayashi et al. 2002）では、ヒトスジシマカの分布が年平均気温 11℃以上の地域に分布しており、当時の解析では岩手県内では一関市周辺のみが分布可能な地域であった。その後 10 年を経て、今回は岩手県の近年の気候データを基に計算された年平均気温 10.8℃以上の地域を対象に 2009-2010 年にヒトスジシマカの生息調査を行った。内陸部の北上川低地の一関市から盛岡市まで生息が確認され、分布可能地域が拡大していることが明らかとなった。この 10 年間で約 100km 生息北限が北上したことになる。また、太平洋側沿岸部においても釜石市を除き大船渡市から大槌町までの生息分布が明らかとなった。

Kobayashi らの研究 (Kobayashi et al. 2002)

では、東北地方全域における気象台の 1961 年から 1990 年の 30 年間の気候資料に基づき、ヒトスジシマカの気温等に係る生息条件は、年平均気温 11℃以上、日平均気温 11℃を超える年間の日数は 186 日以上、有効積算温日度は 1350 日度以上とされ、また、1 月平均気温が 0℃から -2℃でも生息可能という結果であった。今回、2010 年までのメッシュ気候データと生息分布調査結果による GIS を用いた解析では、同蚊の気温等に係る生息条件は、年平均気温 10.8℃以上、1 月平均気温 -1.4℃以上、日平均気温 10.8℃を超える年間の日数 185 日以上、10.8℃を閾値とする有効積算温度は 1350 日度以上という結果が得られた。

ヒトスジシマカの生息北限については、2009 年の生息北限地である盛岡市仙北町の 2010 年の戸別調査で、調査対象である半径約 150m の範囲内 38 地点のうち 24 地点でヒトスジシマカの生息が認められた、また、2011 年においても同地域で生息が確認されていることから、すでに盛岡市に定着していることが推測された。今回の調査では、気温等の生息条件を具備した地域に同蚊が侵入した場合、定着リスクが高いことを示している。今後、同蚊の監視及び防除体制を構築する際には、GIS を用いて将来の分布の可能性を予測するなどの手法が有効であると考ええる。

2010 年の調査における生息北限地点となった盛岡市玉山区は、GIS による気温等に係る生息条件と比較して、年平均気温で 0.8℃、1 月平均気温で 0.7℃、日平均気温 10.8℃を超える年間日数で 8 日下回っており、寒冷な地域である。これらの地域では 2011 年の調査でヒトスジシマカを確認できなかったことから、2010 年における同地点におけるヒトスジシマカの生息は夏季の偶発的な移動によるもので、その要因として、2010 年の記録的な猛暑と秋期における高い

気温の継続が考えられる。

2011 年の調査における生息北限となった盛岡市下ノ橋地点は、生息条件が整った地域と考えられる。また、同地点は、盛岡市の中心部に近い地区のため、人口密度も高く、同蚊の侵入頻度も高く生息域が拡大することも考えられ、防除対策上重要な地点であると考えられる。

ヒトスジシマカおよびヤマトヤブカあるいは両種が非生息地に侵入した際の種間競争については、色々な条件下で注目されている (Juliano & Lounibos, 2005 ; Andreadis & Wolfe, 2010,)。今回の岩手県の調査で、ヒトスジシマカの生息が予測される人工容器などではヤマトヤブカが最も多く採集されたことから、在来主要種はヤマトヤブカであり、今後気温の上昇に伴うヒトスジシマカの分布拡大とともに、種間競争がどのように展開するか監視する必要がある。

岩手県内における過去 25 年間の気温は上昇しており、ヒトスジシマカの分布域は今後も引き続き拡大するものと考えられる。今回明らかとなった気温等に係る生息条件を満たす地域においては、定期的なモニタリングが必要である。

今後は、気候以外の地理的条件のみならず、社会・経済的要因などの種々の空間情報とモニタリング結果とを重ね合わせて、より精度の高い分布予測が可能であると考えられ、GIS は今後、疾病媒介蚊対策上重要なツールとなるものと考ええる。

E 結論

岩手県におけるヒトスジシマカの生息分布を調査した結果、盛岡市ではすでに同蚊が定着していることが確認された。北限地域は盛岡市下ノ橋付近 (39° 41' 55" N, 141° 8' 59" E) であった。また、GIS を利用し、同蚊の気温に関する生息条件として、年平均気温、1 月の平

均気温、有効積算温度及び有効積算温度日数について知見を得、今後の監視・防除対策に有効であることがわかった。

F 健康危険情報

特記すべき事項なし。

G 研究発表

1 論文発表：なし

2 学会発表

佐藤 卓、松本 文雄、安部 隆司、二瓶 直子、小林 睦生、岩手県におけるヒトスジシマカ分布調査(2010 年)、第 63 回日本衛生動物学会大会、2011 年 4 月 15～16 日、東京都

参考文献

Andreadis、TG、Wolfe TJ 2010. Evidence for reduction of native mosquitoes with increased expansion of invasive *Ochlerotatus japonicus japonicus* (Diptera: Culicidae) in the northeastern United States. *J. Med. Entomol.*、47(1):43-52.

ECDC 2009. Development of *Aedes albopictus* risk maps. Pp.45、ECDC Technical Report、Stockholm

Juliano、SA & Lounibos、LP. 2005. Ecology of invasive mosquitoes: effects on resident species and on human health. *Ecology Letters*、8:558-574.

上村清. 1968. 日本における衛生上重要な蚊の分布と生態. *衛生動物*、19:15-34.

菅野洋光. 1997. ヤマセ吹走時におけるメッシュ日平均気温の推定. *農業気象*、53:11-19

小林睦生. 2009. 地球温暖化に関する社会的影響—節足動物媒介性疾患から考える. *生活と環境*、54(4) : 17-21.

小林睦生. 2008. 地球温暖化が媒介昆虫に与える影響. *獣医疫学雑誌*、12 (1)、7-12

小林睦生、二瓶直子. 2006. 特集 温暖化? ヒ

ートアイランド? 分布を拡大する昆虫たち
ヒトスジシマカ. *生活と環境*、51 (10) : 21-25.

小林睦生、二瓶直子、栗原 毅. 2004. 病理微生物検出情報、25 (2)、35-36.

Kobayashi、M. Komagata、O. and Nihei、N. 2008. Global warming and vector-borne infectious diseases. *J. Disaster Teseach* 2: 105-112.

Kobayashi、T. Nihei、N. and Kurihara、T. Analysis of northern distribution of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Japan by geographical information system. *J. Med. Entomol.* 39:4-11.

Kurihara、T. Kobayashi、M. and Kosone、T. 1997. The northward expansion of *Aedes albopictus* distribution in Japan. *Med. Entomol. Zool.* 48:73-77.

Lehman et al. Effect of Hurricane Katrina on arboviral disease transmission. 2007. *Emerg. Infect. Dis.* 13(8):1273-1275.

Nasci RS & Moore CG Vector-borne disease surveillance and natural disasters. 2007. *Emerg. Infect. Dis.* 4:333-3334.

都市公園におけるヒトスジシマカの潜み場所に関する調査（総合）

分担研究者	小林 睦生	国立感染症研究所昆虫医科学部
研究協力者	吉田 政弘	いきもの研究社
	平良 常弘	西宮市環境衛生課
	駒形 修	国立感染症研究所昆虫医科学部
	二瓶 直子	国立感染症研究所昆虫医科学部

研究要旨

1997年にはイタリア北東部の小さな村では、ヒトスジシマカが媒介したチクングニア熱の300人規模の流行が突然起こった。2011年にはまた、フランス南部の地中海沿岸部では、ヒトスジシマカが関係したデング熱とチクングニア熱の小規模な国内感染症例が報告されている。媒介蚊が分布は、これら蚊が媒介する感染症の流行リスクが存在することを意味している。我が国の青森県以南の都市部を中心に、ヒトスジシマカが高密度で発生しており、上記の蚊媒介性感染症が夏期に突発して流行する可能性は否定できず、雨水マス等の幼虫防除対策の重要性は高まっている。一方、ヒトスジシマカの幼虫発生源と公園、戸建て住宅の庭に存在する植生との生態学的な関係が不明で、どのような植生を好んで蚊が潜んでいるのか、調査が行われていない。そこで、蚊帳を種々の植生に被せて、その中で捕集される蚊の調査を行った。2009年の予備的な調査では、ヒトスジシマカが植生当たり平均1.5～2.9頭捕集され、最高捕集数はユキヤナギからの雌14頭、雄1頭であった。2010年は調査公園数を増やし調査を継続したが、植生当たり0から6頭と全体として少なかった。2011年には調査植生数が78カ所に増やし、6月から9月まで植生によっては4回の調査が行われた。植生からヒトスジシマカが捕集された率（陽性率）は植生の種類によって10～80%と異なっていた。調査時期によっても捕集数に差がみられるが、一株の植生から20頭以上の成虫が捕集された。捕集数が5頭以上の植生に関する平均捕集数はヒペリカム10頭、ツツジ5.5頭、オカメツタ6.5頭、ユキヤナギ5.5頭などで、多くの成虫が低灌木に潜んでおり、吸血源を待ち伏せしていることが明らかとなった。これら植生の成虫防除を緊急時に行うことが重要であることが示唆された。

A. 研究目的

我が国のヒトスジシマカは青森県を除く東北地方以南の平地に広く分布しており、年平均気温が11℃以上の地域に分布・定着が認められている。現在、世界的に分布域が拡大しており、1985年に米国で初めて分布が確認され、その後米国では急速に国内の分布域が拡大している。また、中南米、

ニュージーランド、オーストラリア以外にヨーロッパ諸国にも分布が拡大しており、イタリアでは全国的に分布が確認されている。この分布域拡大は、古タイヤの世界的な貿易が最も関係しており、我が国から古タイヤによっていろいろな国へ運ばれたことが推測されている。米国、ヨーロッパのヒトスジシマカは、卵で越冬できる系統で

あり、我が国を含む極東アジアの系統と非常に近い系統である。また、分布域の気候要因に関しても、ヨーロッパおよび米国での調査で、11℃以上の地域にはほぼ限局されており、日本からの系統が世界中に広がった可能性が強く示唆されている。

近年のヒトスジシマカ幼虫は、下水道が完備され、道路の側溝がコンクリートによって整備されて以来、雨水マスに発生する例が多い。この構造物は、水路底面より15-20cmほど深くなっており、雨水が溜まりやすい構造になっている。都市部ではヒトスジシマカとアカイエカの重要な発生源となっている。雨水マスで発生したヒトスジシマカがどのように公園や戸建て住宅に植えられた植生に潜り込むのかが良く分かっていない。しかし、夏季に公園や庭の植生に近づくと、数分後に数匹の雌成虫が足下を飛び回り、激しく吸血される。すなわち、ヒトスジシマカは、アカイエカなどと違って、潜み場所に潜んでいて、吸血源動物を待つ「待ち伏せ型」の吸血行動を示す。2008年に大阪市内で、ヒトスジシマカの成虫密度を評価するために8分間人囀法を試した。これは、8分間捕虫網を持って、吸血飛来してくる蚊を全て捕集する方法である。非常に簡便に密度を評価できる方法として、種々の公園で試みた。その結果、小さな公園であっても捕集する場所によって、捕集数が0~50頭と大きく異なることが明らかとなった。公園内の灌木にどの程度の数のヒトスジシマカが潜んでいるかを明らかにするために、2010~2011年に、蚊帳を用いて灌木内の蚊成虫数を調査した。

B. 研究方法

2011年は西宮市内の39の公園で、それぞれ2カ所の植生を選び、総数は78ヶ所の植生の調査を行った。単独の種類の植生の場合と、2-3種の植生が混在している場

合の両方があった。これらの植生上に蚊帳(2×2.5×1.9m)を被せて、1人の調査者が蚊帳の中で8分間蚊の捕集を行った。他の2人は、蚊帳の裾から蚊が逃亡しないように、蚊帳の裾を固定した。捕集された蚊は、その場で殺し、持ち帰って、種類および雌、雄の数を記録した。また、灌木等の植生は、公園管理課の専門家に植物の種類を確認した。

C. 研究結果

平成21年7月16日に行った調査では、3公園で8ヶ所の灌木の調査を行った。蚊が捕集された灌木は6ヶ所(75%)で、平均捕集数は2.9頭であった。最高は15頭(雌14,雄1頭)で、植生としてはユキヤナギであった。平成22年6月~10月に10ヶ所の公園で20ヶ所の灌木、3ヶ所の雑草を調査対象とした。総数として灌木39ヶ所の平均0.95頭(0~6頭)のヒトスジシマカが捕集された。最も捕集数の多い植生はユキヤナギとアヤメからの6頭であった。平成23年の調査では、ユキヤナギ、ツツジ、アジサイ、アヤメ、ハラン、ヒペリカム、レンギョ、アベリア、シャリンバエ、クチナシ、ウバメガシ、ヒメジオン、コヌカグサ、ヘラオオバコ、イヌビャ、グミ、キンモクセイ、ムラサキシキブ、ボックスウッド、キンシバイ、サツキ、ナンテン、イヌツゲ、サザンカ、ササ、ハギ、キョウチクトウ、カイズカイブキ、フリージア、ヨモギ、シロツメクサ、ニチニチソウ、ニレ、ヒイラギなど34種の灌木や草本類が調査対象となった。調査した植生からヒトスジシマカが捕集された率(陽性率)に関しては、ヒペリカム、サザンカ、オカメツダ、ヨモギの4種が陽性率60%以上を示し、ヒイラギ、トベラ、レンギョは20%以下であった。また、ツツジ、ユキヤナギ、クチナシ、ナンテンは40%を越えていた。1カ

所の植生当り 5 頭以上の捕集数を示す植生は、単独植生ではユキヤナギ、ピペリカム、キンシバイ、ツツジ、フリースタ、ヨモギ、クチナシ、オカメヅタ、アベリアで、混在植生ではアヤメ・アジサイ・ハラン、ユキヤナギ・ツツジであった。8 月下旬から 9 月にかけての捕集数が多い傾向があった。これらの結果から、公園の植生には相当数のヒトスジシマカが潜んでいることが明らかとなった。ヒトスジシマカ以外に 9-10 月には少数のコガタアカイエカが、その他、アカイエカとオオクロヤブカが捕集された。

D. 考察

都市部のヒトスジシマカの発生源近くに存在する公園や戸建て住宅の庭にある植生にヒトスジシマカが潜んでいることは知られているが、どのような植物に多く潜んでいるか調査が行われていなかった。公園には、種々の植生が見られるが、中でもヒペリカム、キンシバイ、オケメヅタ、ツツジ、クチナシ、ユキヤナギ、アベリアなどから多くの成虫が捕集された。捕集数が多い植生にある種の誘引性があるのか、または単に葉や枝の構造が関わっているかなど詳細は不明である。しかし、捕集数の多い植生は、葉の構造がしっかりしており、風によって激しく揺れない植物が多い傾向があった。今回の調査で、フリースタ単独から 23 頭の成虫が、アヤメ、アジサイ、ハランの混在植生から 120 頭、21 頭と非常に多い捕集数が認められたが、その理由は不明である。捕集数の多い植生の開花時期との関係も明白になっておらず、花蜜が関係している

可能性は低いと考えられた。将来、公園での植生を選択する場合、潜み場所に適した植生は避ける方が、公園利用者には都合が良いと考えられる。また、ヒトスジシマカが関係する感染症の突発的な流行が起こった場合、植生に潜んでいる成虫の防除を積極的に行うことが重要と考えられる。

E. 結論

公園内に存在する植生に蚊帳を被せて、その植生に潜んでいるヒトスジシマカの捕集を試みた。その結果、ユキヤナギ、ピペリカム、キンシバイ、ツツジ、フリースタ、ヨモギ、クチナシ、オカメヅタ、アベリアから 5 頭以上の蚊が捕集された。植生の種類によって潜んでいる蚊の数に大きな違いが認められたが、その原因は不明である。今後、これらの植物が持っている安定した潜み場所としての環境要因をより詳細に解析し、緊急な成虫防除対策を行う場合の薬剤散布の効率化を目指す。

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

厚生労働科学研究費補助金(新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業)報告書
節足動物媒介感染症の効果的な防除等の対策研究：西宮市における蚊幼虫、成虫対策の効果について（総合）

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

大石 浩二 西宮市環境衛生課

研究要旨

蚊成虫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、最近に至ってはチングニア熱の世界各地での患者発生の多発が報告されている。チングニア熱を媒介する主たる媒介蚊であるヒトスジシマカはわが国においては、生活環境の近くで発生し、その原因ウイルスの伝播性が非常に高い事などより、その防除法を確立する事が要求されている。平成 21 年度から平成 23 年度にかけて、主としてヒトスジシマカ対策を想起して、広域的な防除に関する情報、資料を得るため、平成 18 年度から広域的な蚊防除を実施してきている西宮市において、そこから得られた資料を参考にして、幼虫対策を中心に発生源への薬剤散布の間隔、1 雨水枡あたりの散布量、成虫のひそみ場所としての低木への薬剤散布を実施した。幼虫防除のための使用薬剤は 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薬剤散布後、散布区域および非散布地域より蛹を持ち帰り、羽化率を観察した。

A. 調査・研究目的

感染症特にチングニア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、蚊の防除に関する情報を提供することは重要である。特に蚊類幼虫の発生源を見極め、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。

B. 調査・試験方法

1) 試験区の設定

平成 21 年度においては西宮市全域にある公共公園 20 箇所を対象とし、幼虫対策として主たる発生源である公園内および側近にある道路雨水枡への薬剤散布法を二段階設けて行った。すなわち 8 公園では、二週間間隔、2 公園では一週間間隔で IGR 系薬剤（スミラブ発泡錠、有効成分ピリプロキシフェン 0.5%含有、1 g）を雨水枡での水の有無にかかわらず 1 錠投入した。後者の試験区では対象公園の中心から半径 100m の範囲にある全ての発生源を対象とした。なお、この試験区では第 1 回目の幼虫

対策時に 1.5m以下の樹木に薬剤散布（トレボン）を実施した。対照として無散布の 10 公園を設定した。平成 22 年度には公共公園 11 箇所を対象とし、幼虫対策として主たる発生源である 2 公園内および側近にある道路雨水枡への IGR 系薬剤（スミラブ発泡粒剤、有効成分ピリプロキシフェン 0.5%含有、1g）を 2 週間間隔で、対象公園の中心から 150m半径の範囲内にある全ての蚊幼虫発生源になり得る雨水枡へは一包、側溝へは 1mにつき一包投入した。なお、この 2 公園では公園内にある全ての 1.5m以下の灌木に 7 月 15 日を初回にして、一か月に 1 回 10 月 15 日までの 4 回樹木散布を同時に行った。この樹木散布の薬剤濃度、散布量を決定するため、飼育しているヒトスジシマカ成虫を対象に室内試験ならびに、西宮市環境衛生課の敷地内の灌木での準実地試験を予備的に行った。

予備試験①．室内試験

飼育しているヒトスジシマカを布製のケージ（30cm×30cm×21cm）に雌雄概ね 50 匹を放ち、ケージの外側表面から市販の霧吹きで使用する薬剤（エトフェンプロックス 20%と、ポリオキシエチレンニルフェニルエーテル 15%混合乳液）の 500、1000 および 2000 倍液を 27ml（ケージの 5 表面積合計値で 25ml/m²）散布し、散布後、経時的にその死亡率を観察した。

予備試験②．準実地試験

敷地内の 2 か所の灌木群に市販の蚊帳（6 帖木綿製）を被せ、その中にヒトスジシマカ雌成虫を放ち、成虫が灌木に潜り込み、落ち着くのを肉眼的に確認（放置後約 30 分）し、上記の室内試験の結果に基づき灌木の表面積 1 m²当たり 25ml をハットスプレー（1200ml）を用いて、樹木の葉

裏に向け薬剤散布した。薬剤処理後、30 分、1 時間、2 時間経過後に蚊帳の中に入り、8 分間人囃法により、ネット採集した。採集された雌成虫は 72 時間後まで、清浄な蚊飼育ケージに移し、脱脂綿に 0.5～1.0%の砂糖水を含ませて与えた。また、薬剤無処理区を設け、予めローダミン 0.5%水溶液でマーキングした雌成虫を薬剤散布処理と同様に蚊帳に閉じ込め、経時的に蚊帳の中に入り、8 分間人囃法により、ネット採集した。

平成 23 年度は公共公園 11 箇所を対象とした。2 公園で幼虫対策として主たる発生源である公園内および側近にある道路雨水枡への薬剤散布を行った。幼虫対策と樹木散布を合わせ実行した。9 公園は幼虫、成虫対策を講じない無処理区とした。処理区の 2 公園では、1 ヶ月間隔で市販の IGR 系薬剤（スミラブ発泡錠、有効成分ピリプロキシフェン 0.5%含有、0.5g）を対象公園の中心から 150m半径の範囲内にある全ての発生源に成り得ると考えられる雨水枡、側溝などへ、水の有無にかかわらず雨水枡へは 1 錠、側溝へは 1mにつき 1 錠投入した。なお、この 2 試験区（処理区）では公園内にある 1.5m以下の灌木全てに平成 23 年 7 月 1 日を初回にして一か月に 1 回、10 月 3 日までの計 4 回、樹木への薬剤散布を実施した。この樹木散布の薬剤濃度、散布量は、平成 22 年度に実施したヒトスジシマカ成虫を対象にした室内試験ならびに、西宮市環境衛生課の敷地内の灌木での準実地試験の結果から得られた結果に基づいた。

2）効果評価方法

各試験区での効果の評価は、幼虫および成虫調査を全ての対象公園で実施した。幼虫調査は、

1 雨水枡あたり 4 隅のすくい採りによる（クラーク社製、容量 350ml）幼虫の個体数および採集された蛹を持ち帰り、その羽化率をイエカ属、ヤブカ属、他の種類に分類し集計、観察した。成虫調査は 3 ヶ年ともに全ての対象公園で実施し、1 公園につき 2 箇所、8 分間人囀法により実施した。幼虫、成虫調査はいずれもおおむね 2 週間に 1 回の間隔で実施した。なお、平成 23 年度には、幼虫、成虫対策を講じた範囲外（公園の中心から 200m 以上離れた）での人囀法による成虫調査を実施した。

（倫理面への配慮）

特になし

C. 調査・研究結果

1) 各対象公園内発生源調査

薬剤無散布区の 9 公園内でおおよそ薬剤処理区の 2 公園（幼虫、成虫対策を施した）の雨水枡総合計数と各調査日（幼虫調査実施日）における有水枡数の調査結果は薬剤平成 22 年度は無散布区の平均有水率は 27%に対して薬剤処理区のそれは 17.9%であり、平成 23 年度は無散布区の平均有水率は 28%に対して薬剤処理区のそれは 16%であり両年ともによく類似していた。薬剤処理区のそれぞれの半径 150m 内の公園内および周辺、道路、民間敷地内の雨水枡および側溝数ならびに有水率はよく近似していた。

2) 灌木への薬剤散布薬量の設定

a) 予備試験①. 室内試験の試験結果
試験結果は、表（3）に示した。使用薬剤（エトフェン[®] ロックス 20%と、ホ[®]リオキシエチレンノニルフェニルエーテル 15%混合乳液）の 25ml/m²散布効果は、19 時間後の死亡率は希釈倍数 500 倍で 100%、1000 倍で 96%であり、2000 倍で 90%であった。

無処理区（薬剤処理と同量の）の水道水散布でのその死亡率は 4%であった。

b) 予備試験②. 準実地試験

試験結果は、表（4）に示した。上記の a) 室内試験より実際の野外では降雨、風などの影響を受ける事を想定し、薬剤散布濃度を 500 倍希釈したものを 1 m²当たり 25ml に設定して実施した。試験は 2 回繰り返した。放逐後 30 分、1 時間および 2 時間後の人囀法による捕獲数は 2 回の試験合計で 6 個体に留まり、72 時間後の生存率は 1.5%で非常に高い死亡率が得られた。無処理区で回収された雌成虫は 24 時間後までの累積で放逐数の 80%であり、72 時間後の死亡率は 0%であった。

これらの室内試験および準実地試験の結果より薬剤散布希釈倍数を 500 倍、散布量は灌木群 5 面の表面積の合計値 1 m²あたり 25ml に設定した。

2) 蚊幼虫数ならびに蛹羽化率調査結果

平成 21 年度の成績では、採集された 1 有雨水枡あたりの幼虫数の推移は、イエカ類幼虫では調査開始初期の 4 月初旬より 8 月中旬にかけて 1 週間に一回、二回散布区は、無散布区に比較して発生量が少なかったが、9 月以降の幼虫数は類似していた。ヤブカ類では全調査期間、無散布区よりも明らかに少なく、2 週間に 1 回散布区でも 9 月初旬まではその傾向は類似していた。採集された各公園での蛹からの羽化調査結果はいずれの調査区共にアカイエカ群が最も多く、72~83%を占め、個眼数による分別でチカイエカは約 23~27%を占めていた。次いでヤブカ類が多く 17~21%を占めた。1 週間に 1 回散布区では薬剤投入後は 1 個体も蛹

は採集されず、2週間に1回散布区でもその個体数は無散布区と比較して非常に少なかった。採集蛹の羽化率はいずれの散布区共に薬剤投入前は無散布区と比較してその羽化率は大差が無かったが、投入後は無散布区と比較して極端に低い値を示した。

平成22年度での幼虫対策としての発生源への薬剤量および投入間隔はIGR系薬剤0.5%含有の1gを一月間隔で7月より10月にかけて投入と幼虫対策と同時に2公園での1.5m以下の全ての灌木への薬剤散布による効果は平成21年度と同様に効果が大きであった。また、平成23年度での幼虫対策として平成22年度の薬剤量を半量にした調査結果においても処理区（150m範囲区および樹木散布を同時実施した2公園内での幼虫の発生量、蛹の採集数は殆どなかった。

3) 蚊成虫調査結果

平成21年度の1週間に1回薬剤散布区は薬剤散布前までは他の区よりも多い傾向を示し、散布後は全期間低い個体数を観察した。2週間に1回薬剤散布区では8月中旬までは無散布区よりも低い個体数であったが、それ以降は無散布区とよく類似した傾向を示した。平成22年度の結果では幼虫対策および灌木への成虫対策としての薬剤散布区（2公園内）では薬剤散布前までは無散布区および他の区よりも多い傾向を示したが、散布後は全期間低い個体数を観察した。23年度の結果は幼虫対策および灌木への成虫対策としての薬剤散布区（2公園内）では薬剤散布前までは無散布区および他の区よりも多い傾向を示したが、散布後は薬剤処理域内のA公園内および公園より半径150m内のヒトスジシマカ成虫の採集数は、無処理区の9公園

および処理区の外周の半径200m以上の区域での採集数よりも全期間低い個体数を観察した。処理区のB公園では処理公園内および半径150m内の区域でヒトスジシマカ成虫数は、無処理区の公園（9公園）よりも明らかに少なかった。

D 考察

平成21年度に調査した蛹の羽化率では、1週間間隔での薬剤投入区と2週間に1回の区ではその効果には大差が無かったが、人囿法でのヒトスジシマカ成虫採集数の結果では、1週間間隔での薬剤投入区で全期間、低密度を保ち、2週間に1回の区では無散布区と比較して顕著な効果を示さなかった事は、前者の区では100m半径の範囲まで広域に散布域に含め、また薬剤投入初期にヒトスジシマカのひそみ場所としての1.5m以下の低木への薬剤散布がよい効果を与えたのかも知れない。しかし、週1回の薬剤投入は、経費ならびに労力の観点から実行に問題が残ると言えよう。

平成22年度に採集した蛹の羽化率では、薬剤投入後はいずれの薬剤投入区は無処理区よりも有意に低く、主たる幼虫の発生源の雨水桤での発生は非常によく抑制されていた。人囿法でのヒトスジシマカ成虫採集数の結果では、幼虫および成虫対策を施した2公園では薬剤散布後は成虫の平均採集数は1個体前後であり、また成虫採集が0の地点の数は無散布区よりも多かったが、皆無ではなかった。これらの公園の中心から150m付近の幼虫防除対策を実施した所での成虫採集数は、無散布区よりも少ないが、前者の区より時折多くの成虫採集が認められた。これらの事より1か月に1回の灌木への薬剤散布と2週間に1回の雨水桤を中心とした発生源への薬剤散布はヒトスジシマカの発

生に抑制効果が高かったといえ、ヒトスジシマカのひそみ場所としての 1.5m 以下の低木への薬剤散布がよい効果を与えたのかも知れない。今後、幼虫対策として薬剤散布間隔をさらに延長できるか検討する必要がある。平成 23 年度に採集した蛹の羽化率では、薬剤投入後はいずれの薬剤投入区も無処理区よりも有意に低く、主たる幼虫の発生源の雨水枡での羽化率は低く発生は非常によく抑制されていた。人囀法でのヒトスジシマカ成虫採集数の結果では、幼虫および成虫対策を施した 2 公園では薬剤散布後は成虫の平均採集数は 2~4 個体未満であり、無散布区の成虫採集数に比べて有意に低い個体数であった。各区より持ち帰った蚊の蛹の羽化率調査では、雨水枡への IGR 系薬剤の月 1 回間隔、1.5m 以下の灌木への薬剤散布区でのイエカ類、ヤブカ類幼虫の発生量が非常に低い事がわかった。これらの事より 1 か月に 1 回の灌木への薬剤散布と 1 ヶ月に 1 回の雨水枡を中心とした発生源への薬剤散布はヒトスジシマカの発生に抑制効果が高かったといえよう。しかしながら、平成 23 度は幼虫対策、灌木への薬剤散布を月 1 回同時期に行った公園での成虫採集数が、灌木への薬剤散布をせず、幼虫対策のみを講じた 150m 域内での成虫採集数とあまり変わりがなかったことは、平成 23 年の 6~10 月かけての日降水量が、例年になく全国的に多かったことにより、灌木への薬剤の残効性に影響を与えたのかも知れない。

E. 研究発表、学会発表

特になし

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

ヒトスジシマカ成虫の野外における防除並びに岩手県，神奈川県，長野県，富山県，三重県および大阪府におけるヒトスジシマカ成虫の飛来消長に関する研究

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 武藤敦彦 （財団法人日本環境衛生センター・環境生物部・部長）
赤沼英利
（岩手県県南広域振興局・花巻保健福祉環境センター・環境衛生課・課長）
平林公男 （信州大学・繊維学部・応用生物学系・教授）
斉藤一三 （麻布大学・環境保健学部・寄生虫学研究室・共同研究員，
国立感染症研究所・昆虫医科学部・客員研究員）
佐藤 卓 （岩手県環境保健研究センター・地球科学部・上席専門研究員）
渡辺 護 （国立感染症研究所・昆虫医科学部・客員研究員）
吉田政弘 （いきもの研究社・代表）
芳村健治 （日本液炭株式会社・開発部・ガス開発・分析課長）

研究要旨

デング熱やチクングニア熱の国内発生時に主要な媒介蚊となると考えられるヒトスジシマカ *Aedes albopictus* について，殺虫剤による成虫対策並びに対策期間等を決定するための発生消長調査を行った．

フェノトリンを有効成分とする液化炭酸ガス製剤を用いた野外における駆除実験を一般家屋の庭で行い，200 m²に対して有効成分として 0.01 g / m²の処理により，ヒトに対する吸血飛来が 10 時間にわたりほぼ抑制され，処理区域内のヒトスジシマカが駆除できたことが確認された（2009 年度）．

岩手県，神奈川県，長野県，富山県，三重県および大阪府において飛来消長調査を行った結果，神奈川県，富山県，三重県，大阪府では 5 月中旬～6 月上旬にヒトに対する飛来が始まり，7 月下旬～9・10 月中旬にかけてピークがあり，10 月中旬～11 月下旬の間に終息した．また，長野県（上田市）および岩手県（花巻市）飛来終息日は，神奈川県のそれに比べて約 1 カ月早い結果となった．飛来開始日や終息日の地域による差は，最低気温など，気温の違いによる結果が大きいと考えられたが，気温が高くても飛来が終息する地域もあり，気温以外の要因も関与しているのではないかと思われた（2009～2011 年度）．

A. 研究目的

わが国の東北地方以南に分布するヒト

スジシマカ *Aedes albopictus* は、都市部などでも雨水桝などの小水域から多数発生し、朝から夕方にかけて屋外でヒトから激しく吸血する蚊として知られている。本種は、現在、熱帯地方を中心に流行し、わが国でも多くの輸入症例が報告されているデング熱やチクングニヤ熱の媒介蚊として知られており、本種の媒介により、これらの感染症が国内で広がる可能性も考えられる。また、本種はウエストナイル熱も媒介可能であることが報告されている。本種は、屋外で昼間に吸血することから、屋内への侵入防止対策を実施すれば吸血被害を軽減できる夜間吸血性の蚊に比べて、個人防御が行いにくい蚊であると思われる。このため、本種が媒介する感染症の国内侵入・発生時には、緊急的に野外における成虫駆除や住民への注意喚起が必要となる。これらの感染症発生時には感染拡大防止のために成虫対策が重要となるが、国内では屋外における蚊成虫対策に関する報告はほとんどないことから、屋外で殺虫剤を処理した場合の防除効果を確認する目的で一般家庭の庭を用いて実験を行った。また、本種の発生期間や発生量の推定、また、それに基づく防除期間や防除体勢の構築などの基礎資料とする目的で、岩手県から大阪府にかけての数地点において発生期間を通じた飛来消長調査を実施した。

B. 研究方法

1) 液化炭酸ガス製剤を用いた屋外におけるヒトスジシマカ成虫に対する防除効果 (2009 年度)

神奈川県中郡大磯町の一般民家の約

200 m²の庭に対し、フェノトリンを 1% (W/W) 含有する液化炭酸ガス製剤 (ミラクン®S) を 2009 年 9 月に 1g/m² (有効成分として 0.01g/m²) の割合で処理し、処理前後の 8 分間採集法によるヒトへの飛来数の変動から効果を判定した。

2) ヒトスジシマカ成虫の飛来消長調査 (2009～2011 年度)

これまでヒトスジシマカの発生が認められている地点で、発生初期から終期にかけて 8 分間採集法によりヒトへの飛来数を調査した。調査間隔は各地点で異なるが、一部を除き、原則として週 1 回程度の調査を実施し、上記③、④および⑥では、さらに頻回の調査を行った。

調査地点と調査期間は下記のとおりである。

①岩手県花巻市愛宕町 (地藏寺) 2010 年 5 月 17 日～8 月 10 日

②岩手県花巻市材木町 (妙円寺) 2010 年 8 月 18 日～11 月 4 日

(8 月 10 日までは①で調査を実施し、その時点まで飛来が認められなかったため、8 月 18 日からは②で実施した)

③神奈川県海老名市国分北 3-13 2010 年 3 月 20 日～12 月 7 日

④神奈川県海老名市国分北 3-15 2010 年 6 月 21 日～12 月 8 日, 2011 年 6 月 10 日～12 月 7 日

⑤神奈川県中郡大磯町大磯 2009 年 8 月 19 日～11 月 28 日, 2010 年 4 月 21 日～11 月 23 日, 2011 年 4 月 17 日～12 月 4 日

⑥長野県上田市常入 2010 年 5 月 5 日～10 月 25 日, 2011 年 6 月 6 日～10 月 23 日

- ⑦富山県富山市月岡（月岡段丘南端）
2010年5月4日～10月19日
- ⑧富山県富山市呉羽（呉羽山公園） 2010
年5月4日～10月19日，2011年5月
19日～10月25日
- ⑨三重県名張市鴻之台 2010年5月2日
～10月17日，2011年5月4日～10月
30日
- ⑩大阪市東成区（玉津公園） 2010年5
月1日～11月3日，2011年4月30日～
11月19日
- ⑪大阪市中央区（大阪城公園） 2010年
5月1日～10月3日，2011年5月3日～
10月30日

（倫理面への配慮）

野外における防除効果試験の際，薬剤処理を行う家屋の住民には，実験の目的や薬剤の毒性等について十分な説明を行い，窓の開放をしないよう依頼し，処理時には処理家屋の周辺に人がいないこと，周辺の家屋の窓が開放されていないことを確認してから処理を行った。また，できる限り周辺に薬剤が飛散しないよう配慮し，広い範囲への分散の可能性がある高所への処理は避けるようにした。

飛来消長調査に関しては，環境や人獣に対する影響は考えられないことから，倫理面への配慮は特に行わなかった。

C. 研究結果および考察

1) 液化炭酸ガス製剤を用いた屋外におけるヒトスジシマカ成虫に対する防除効果

処理前日等の調査で10～30匹程度，処理0.5時間前の2か所の調査で計21匹の

飛来が認められた庭に対する薬剤処理を行ったところ，処理後0.5，2，4，6時間目の飛来数は2か所のいずれの地点でも0匹であった。8時間目（15:00）にはいずれの地点ともに各1匹，計2匹の飛来があったが，10時間目には再び0匹となった。翌朝の処理24時間後には3匹，処理48時間後には6匹，処理72時間後及び96時間後は台風接近による強風のためか，飛来数はいずれも4匹であったが，処理120時間後及び130時間後はそれぞれ15，24匹，154時間後は33匹で，処理前日の最大飛来数とほぼ同じ飛来数となった。

以上の結果から，ヒトスジシマカが媒介する感染症の発生時にこのような形での薬剤処理を行えば，感染症発生時におけるウイルス保有ヒトスジシマカに対する緊急時対策が可能であることが示唆されたが，植生が多い隣家に面した観察地点では飛来数の回復が早い傾向が見られ，状況によって処理範囲を広げる必要があると考えられた。

2) ヒトスジシマカ成虫の飛来消長調査

2010年の飛来数（捕集数）は，6月中旬以降，とくに7月以降に急激に増加する地点が多く，9月中旬ごろまで多い傾向がみられた。その後徐々に飛来数は減少するが，海老名市や大磯町のように，10月に入ってもかなりの数が捕集される地点もあった。この年の最多捕集数は大磯町における8月14日の79匹（雌雄計）であったが，花巻市の最多捕集数は5匹と少数であった。飛来期間は地点により様々であったが，花巻市を除いた地点では，概ね5月下旬から6月上旬に飛来が

始まり、最終飛来日が確認されている海老名市や大磯町では 11 月中・下旬に終息した。花巻市および上田市の最終飛来日は 10 月中旬であった。

2011 年も 2010 年と飛来期間や飛来数の増減はほぼ同様で、概ね 5 月下旬から 6 月上旬に飛来が始まり、最終飛来日が確認されている海老名市および大磯町では 11 月下旬に終息し、上田市および名張市では 10 月中旬、大阪市では 11 月上旬に終息した。飛来数はいずれの地点でも 6 月中旬以降、とくに 6 月下旬から 7 月以降に急激に増加する地点が多く、9 月中旬から 10 月上旬ごろまで多い傾向がみられ、海老名市および大磯町では 10 月下旬ごろまで飛来数が多い状況が続いた。

ヒトスジシマカが飛来した（捕集された）最低気温は、2010 年の調査では富山市の 13.3℃、2011 年の調査では上田市の 12.4℃、（地点③：9 月 26 日）であったが、概ね 14℃以下になるとほとんど飛来が認められなかった。飛来開始日や終了日前後の気温は地点によりやや異なり、2011 年の調査で、大阪市では他の地点に比べて高い傾向が見られ、開始日前 2 週間の平均気温は 1.5～2.3℃、平均最低気温で 0.7～3.6℃高く、また、最終飛来日に関しても同じような傾向が見られ、最終飛来日前 2 週間の大阪市の平均気温は、他地点に比べて 2.1～7.9℃、平均最低気温も 2.5～9.9℃高かった。大阪市を除く地点では、最低気温が 10℃を上回る日が多くなると飛来が始まり、10℃を下回る日が多くなると飛来が終息する傾向がみられた（大阪市ではいずれも 15℃）。また、日最低気温が 20℃を上回るようにな

ると急激に飛来数が増加する傾向がみられた。

当初、気温データから発生期間の推定を試みようとして開始した本調査であったが、2011 年の調査結果からみると、必ずしも気温の変動からだけでは推定ができない可能性も示唆された。今後は、調査地点をさらに拡大して同様な調査を継続し、種々の気象との関連や地域の集団の特性などに関する解析を試みたい。

D. 結論

デング熱やチクングニア熱の媒介蚊として知られるヒトスジシマカ成虫に対するフェノトリンを有効成分とする液化炭酸ガス製剤の効力を一般家庭の庭で評価したところ、処理区域の成虫を駆除することが可能で、ヒトに対する飛来を処理後 10 時間に渡りほぼ抑制できることが確認できた。

ヒトスジシマカ成虫のヒトへの飛来期間は地域によりやや異なるが、神奈川県、長野県、富山県、三重県、大阪府での調査では 5 月中・下旬頃から 10 月中旬～11 月下旬で、近年分布が確認された岩手県花巻市でも 10 月中旬まで飛来が認められた。

発生期間はその時期の気温が関係すると考えられたが、飛来開始日や最終飛来日前後の温度には地域により違いがみられ、必ずしも温度のみが発生期間を決定する要因ではないことが示唆された。

日本各地での同様な調査の継続的な実施によるこのようなデータの蓄積は、本種の発生期間や発生量の推定、また、それに基づく防除期間や防除体勢の構築な

どの基礎資料となると思われ，今後も全国各地での継続的な飛来消長調査および結果の解析が必要と考えられた．

E. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

平林公男．長野県上田市一般民家におけるヒトスジシマカの発生動態（予報）

第 62 回日本衛生動物学会東日本支部大会，2010.10.16，印西市

平林公男．長野県内におけるヒトスジシマカの研究記録と近年の上田市における発生動態 第 27 回日本ペストロジー学会大会，2011.11.18，千葉市

F. 知的財産権の出願・登録

なし