

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（3）

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

ヒトスジシマカはデング熱、チクングニア熱の媒介蚊である。2005-2006年にかけてインド洋島嶼国で起こった流行は推定で170万人以上が感染し、一部の流行地では死亡者も報告された。ヒトスジシマカは東南アジア原産の蚊であるが、中国、韓国、日本と分布域を高緯度地方に拡大し、古タイヤの世界的な貿易によって、アメリカ大陸、オセアニア、アフリカ、ヨーロッパと分布が拡大している。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流行が突然起こった。また、2011年にフランス南部の地中海沿岸部ではヒトスジシマカによるデング熱とチクングニア熱の小規模な国内感染症例（各2症例）が報告されている。媒介蚊の分布と高密度は、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。これらの蚊媒介性感染症が夏期に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。しかし、幼虫発生源と公園、戸建て住宅の庭との生態学的な関係が不明の点が多い。そこで、公園等の植生にどの程度の成虫が潜んでいるのか、蚊帳を用いて調査した。その結果、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、オカメヅタ6.5頭、ユキヤナギ5.5頭などで、多くの成虫が低灌木を中心とした植生に潜っており、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

我が国で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。本来の分布域は、東南アジアであったが、卵のステージで越冬可能な系統が出現し、分布域が温帯地域に拡大したと考えられている。現在、世界的に分布域が拡大しており、米国では1985年

に初めて分布が確認され、その後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地中海沿岸の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、ECDCの報告書によると、ヨーロッパおよび米国での分布域は、我が国と同様に年平均気温が11℃以上の地域に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。

ヒトスジシマカ幼虫は、墓地の花立て、手水鉢、バケツ、発泡スチロールの箱、古タイヤなどあらゆる水域に発生する。これらの発生源が少ない地域では蚊の発生量も少なく、古タイヤが多数積まれているような環境、廃棄物が集積している場所では、多数のヒトスジシマカが発生しており、近づく人や動物から執拗に吸血する。近年、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、都市部において多数の雨水マスが泥やゴミの堆積場所として作られた。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。都市部に見られるこれらの構造物は、現在、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、結果として、吸血源動物や人が植生に近づくのを待っていると考えられている。すなわち、ヒトスジシマカは、アカイエカなどと違って、潜み場所に留まり、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分間人囮法を試した。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。公園内の種々の環境の中で、植生にどの程度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、2009年から引き続き、蚊帳を用いて灌木内の蚊成虫数を調査した。

B. 研究方法

3人が一組になり、兵庫県西宮市内の39の公園で、各2カ所の植生を選んだ。総数は78ヶ所の植生は単独の種類の場合と、2-3種の植生が混在している場合がある。これらの植生上に蚊帳(2×2.5×1.9m)を被せて、1人が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、蚊帳の裾を固定することを行った(図1)。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23年6月下旬から調査を開始したが、多くの調査は8~9月に行った。平成21年の予備的な調査では、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マからの6頭であった。また、地上からの高さが50cm以下の植物であるクロガネモチ、ヒベリカム、クローバー、その他の雑草では全く捕集されなかった。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、イヌビア、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。図 2 に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)を示した。調査は繰り返し行われていることから、多い植生では 114 回の調査結果のまとめとなっている。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%以上を示したが、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。H公園ではユキヤナギとツツジの混在植生とユキヤナギ単独の植生が調査対象になったが、9月の4回の調査結果は、ユキヤナギ単独が多い場合と混在植生が多い場合が見られた。なお、最多捕集数はユキヤナギ単独植生の 24 頭であった(図 3)。1カ所の植生当たり 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、ヒペリカム、キンシバイ、ツツジ、フリージア、ヨモギ、クチナシ、オカメツダ、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。捕集数の平均は、5.0~70.5 となった。季節では 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植生にヒトスジシマカが潜んでいることは想像されていたが、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、種々の植物が見られるが、中でもヒペリカム、キンシバイ、オケメツダ、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、フリージア単独から 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みとめられたが、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が効果的と考えられる。

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、ヒペリカム、キンシバイ、ツツジ、フリージア、ヨモギ、クチナシ、オカメツダ、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したい。

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

図1 蚊帳を利用した植生に潜んでいるヒトスジシマカ成虫の調査



図2 西宮市内の公園においてヒトスジシマカが捕集された植生の率

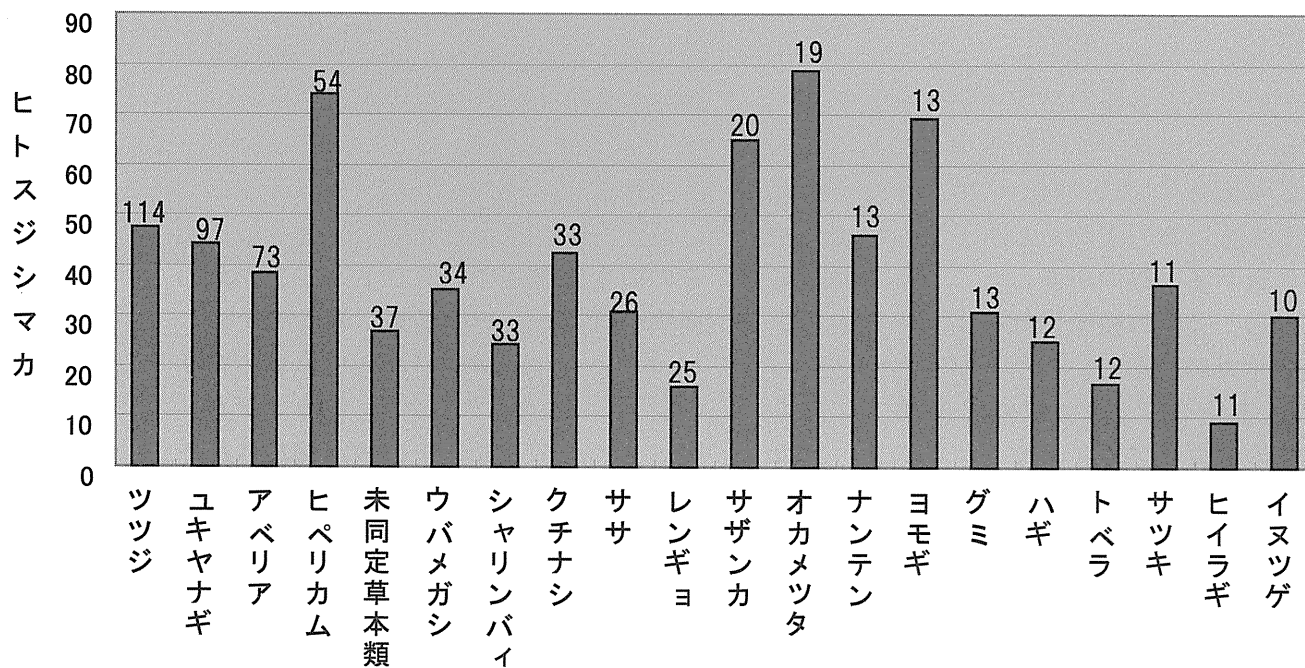
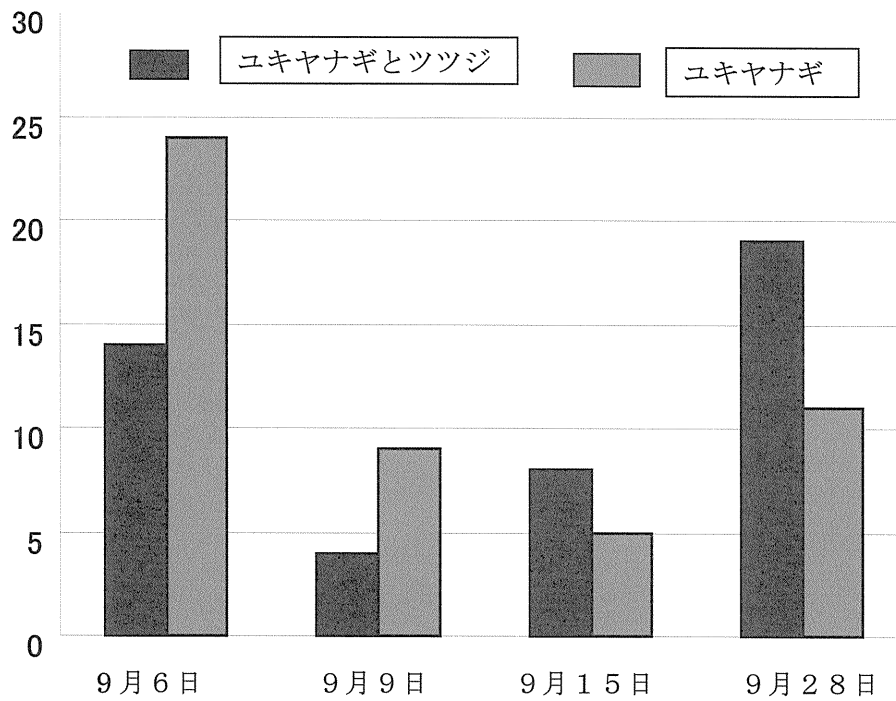


図3 西宮市浜戎公園の植生から捕集されたヒトスジシマカ



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

分担研究者報告

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ヤ熱の世界各地での患者発生の多発が報告されている。特にチングニヤ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。今年度は昨年度に引き続き、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年度から平成22年度にかけ広域的な蚊防除を実施してきている兵庫県下の西宮市において、これまでに得られた資料を参考にして、幼虫発生源への薬剤散布ならびに成虫対策として低灌木への定期的な薬剤散布を実施し、その効果を評価するために、人囮法による成虫調査ならびに幼虫調査を実施し、散布区域と非散布地域より蛹を持ち帰り、羽化率を観察し、その防除効果を評価した。

A. 調査・研究目的

感染症特にチングニヤ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、患者発生が起きた場合、その流行の蔓延および予防に、蚊幼虫および成虫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見極め、広域な薬剤散布による蚊成虫、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

図(1)に示した西宮市内にある公共公園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。予め、各公園内および側近の道路雨水枡数および有水枡数を調査した。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。図(1)に示した2処理区の公園では、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%、0.5g)を、図(2)に示したように、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ものと同様に設定した。

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、その羽化率を観察した。成虫調査は全ての対象11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。幼虫調査は2週間間隔、成虫調査はおおむね1週間に1回の間隔で実施した。なお、薬剤処理した西宮浜2公園では各公園の中心部より200m付近の3地点の6か所で、8分間の人囀法による成虫採集を行った。図(2)参照

(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公園内および薬剤処理区

の2公園(幼虫、成虫対策を施した)で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図(3)に示した。薬剤無散布区の総雨水枡数は178個で平均有水率は28%に対して薬剤処理区の総雨水枡数は97個の16%弱であった。

2) 灌木への薬剤散布薬量の設定

平成22年度に行った室内試験および準実地試験の結果より、使用薬剤(エトフェン[®] ロックス20%、ポリキセチレンノニルフェニルエーテル15%混合乳液)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の1㎡あたり25mlに設定した。

3) 蚊幼虫数ならびに蛹の羽化率調査結果

採集された1有水枡あたりの幼虫数の推移は、図(4)に示したように薬剤無処理区の公園においては、イエカ類幼虫の季節消長は真夏に採集個体数は少なく、全期間を通じて一有水枡あたり5~50を示し、ヤブカ類ではイエカ類とは逆に真夏時にピークがあり、幼虫発生数は一有水枡あたり0~20と、イエカ類幼虫よりも低い値を示した。採集蛹での羽化率は、無散布区では全期間を通じて80%を超える高い羽化率を示したが、幼虫、成虫駆除した2公園では、図(5)および図(6)で示すように薬剤処理後低い羽化率(一部を除き、0%)を示し、イエカ類、ヤブカ類の幼虫発生数も非常に低い個体数であった。

3) 蚊成虫調査結果

結果は図(7)と図(8)に示したように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 内で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 150 m 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

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 公園では図（7, 8）に示したように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、今年度は幼虫対策、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。参考に図(9)に薬剤処理区の試験地の兵庫県

西宮浜での平成 23 年の本調査の期間の日降水量を示した。

E. 研究発表、学会発表

特になし

図1 西宮市における蚊防除試験調査対象公園の概略図

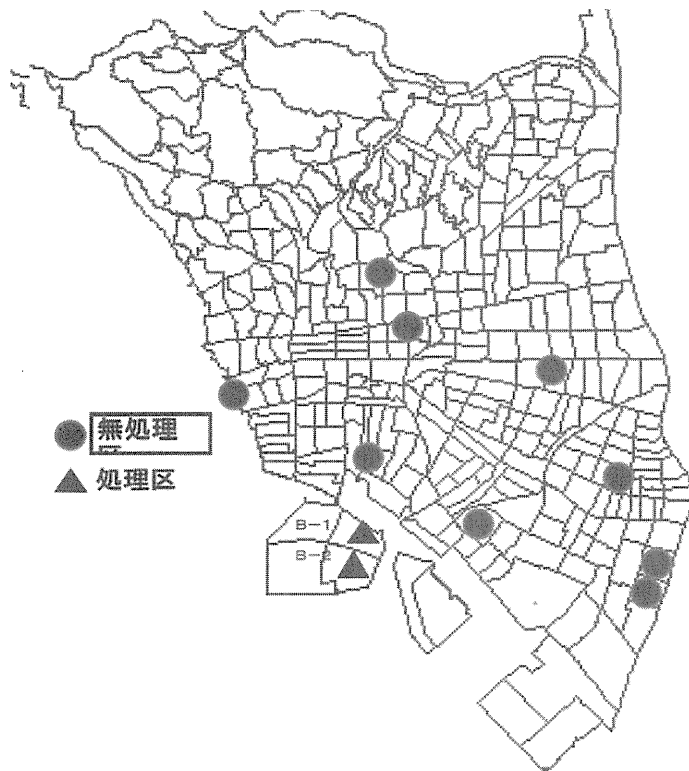
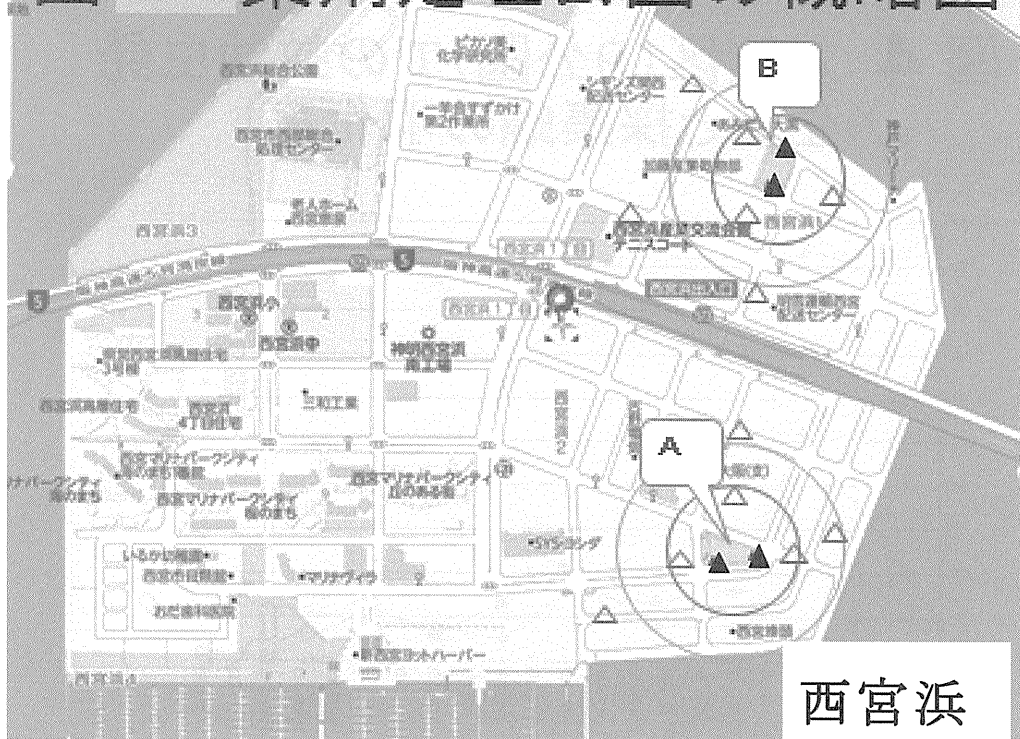


図2 薬剤処理公園の概略図



▲印は人囀による採集地点を示す

図3 調査対象の公園での雨水枡の有水率

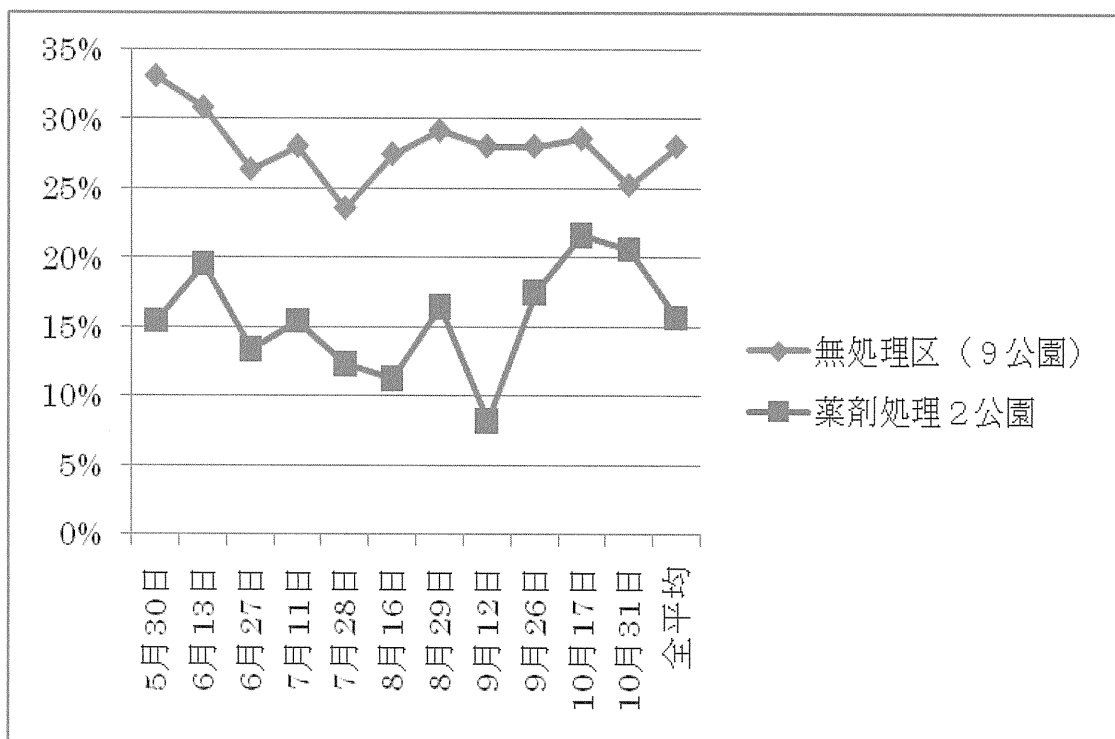


図 4 対照区(9公園)での蚊幼虫発生量と採集蛹の羽化率

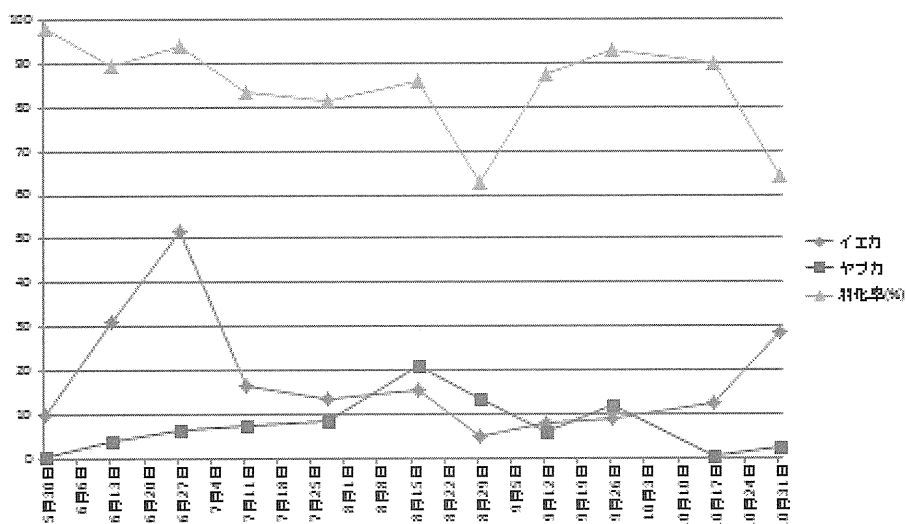


図 5 処理区(A公園)での蚊幼虫発生量と採集蛹の羽化率

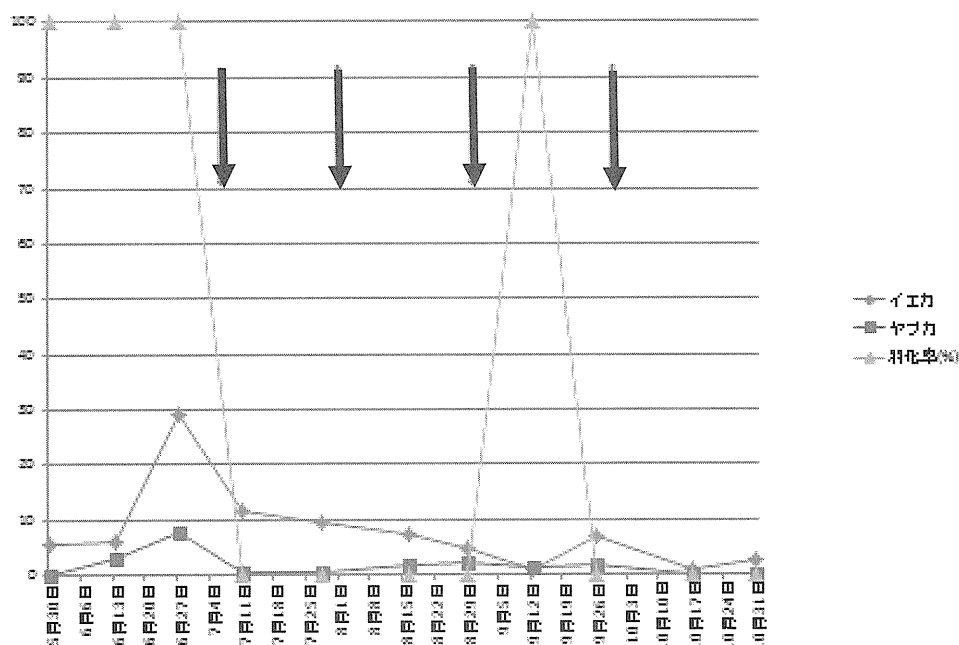


図 6 処理区(B公園)での蚊幼虫発生量と採集蛹の羽化率

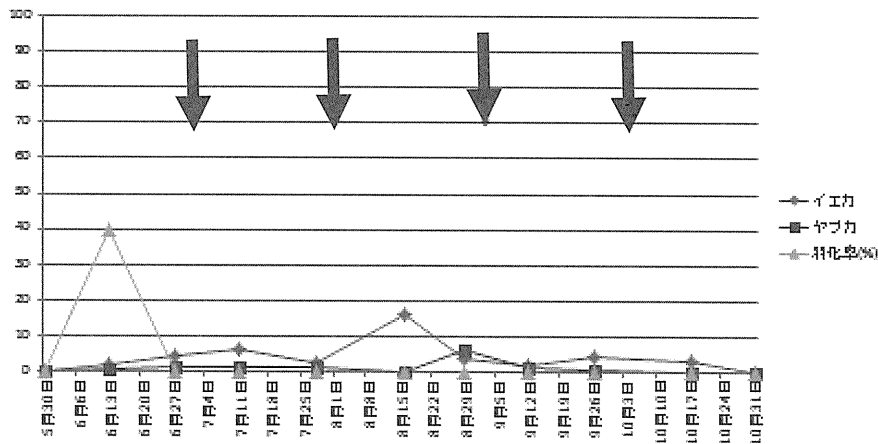


図 7 各公園群での人囀法によるヒスジシマカ成虫採集数

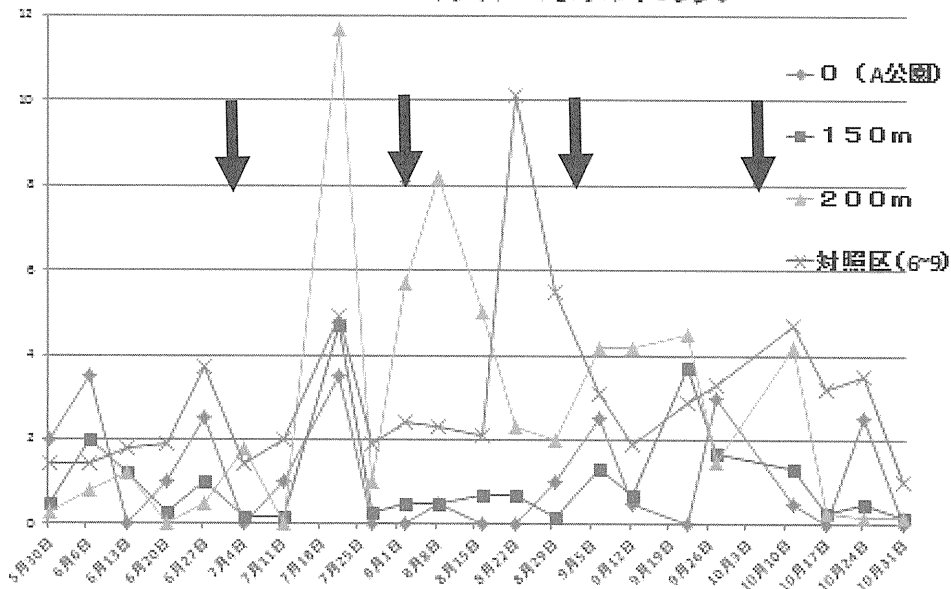


図 8 各公園群での人囀法による
ヒスジシマカ成虫採集数

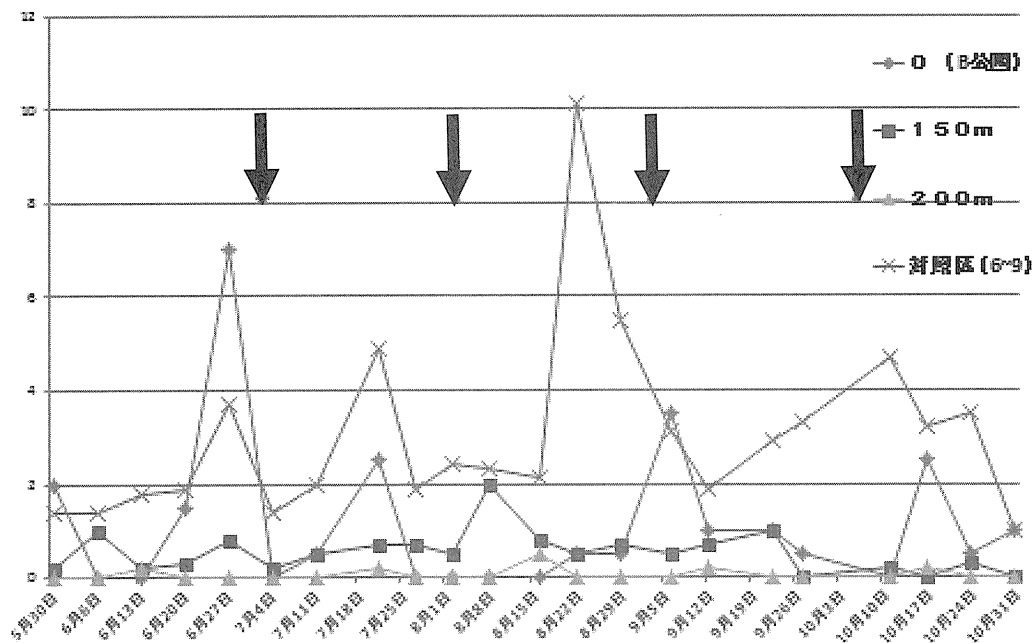
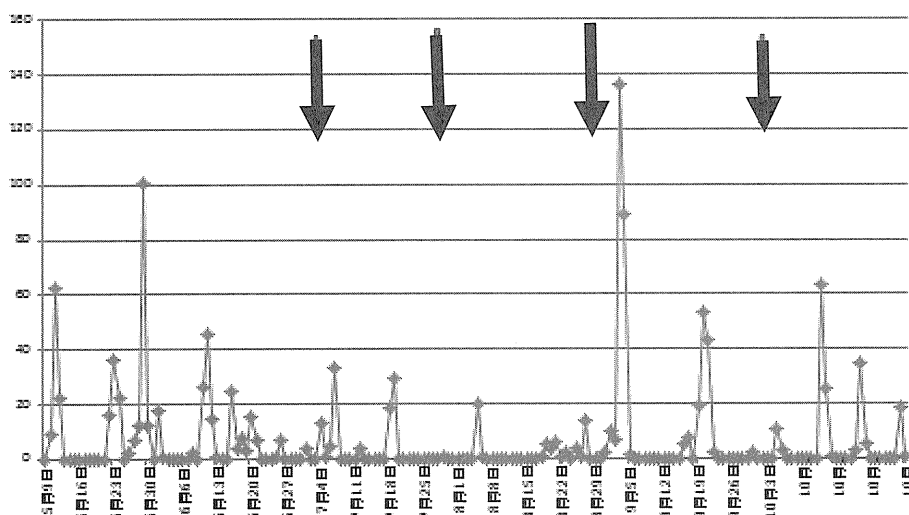


図 9 西宮浜での日降水量



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

疾病媒介蚊監視システムの構築に向けて

——西宮市における蚊幼虫相の地域差と地表面傾斜との関係

分担研究者 小林睦生 感染研昆虫医科学部 部長
協力研究者 二瓶直子 感染研昆虫医科学部 客員研究員
駒形 修 感染研昆虫医科学部 研究員
吉田政弘 いきもの研究社 代表
大石浩二 西宮市環境衛生課 課長
平良常弘 西宮市環境衛生課
望月貫一郎 パスコ研究技術センター 部長

（研究要旨）デング熱・ウエストナイル熱・チクングニア等蚊媒介性感染症侵入時の効果的防除対策を構築するためには、地理情報システム GIS の導入が有効であると考え、国立感染症研究所・いきもの研究社・西宮市環境衛生課は、蚊の生息調査や基礎的資料を、位置情報をつけながら収集している。2007 年度から全市 10 地区における調査で、道路雨水枡の蚊幼虫相の地域差が認められ、それが下水道の雨水・汚水の分流・合流形式の違いによるものではないかと推測してきた。一方一戸建住宅地内の雨水枡における蚊相にも地域差が認められた。これらの地域差をもたらす要因として、本年度は地表面傾斜を 2 種の方法で計測し、傾斜と道路雨水枡有水率、幼虫有雨水枡の割合、蚊相との関係を検討した。その結果地表面の傾斜がこれらの値と相関が認められることから、日本の行政機関ならばどこでも算出できる地表面傾斜が蚊の監視指標として有効であることが分かった。今後これら幼虫のデータと成虫調査結果を重ね合わせて、蚊相の監視システムの構築へと進めていきたい。

A. 研究目的

我々はウエストナイル熱・デング熱をはじめ輸入が疑われ、将来輸入・定着の可能性のある新興・再興感染症の対策として、蚊の発生状況を把握するため、西宮市において蚊の成虫・幼虫の調査を行ってきた。その結果西宮市においては蚊相の地域差が認められ、その要因を明らかにするには、地理情報システムによる解析で、雨水・汚水の下水道が分流式か合流式か、また地表面傾斜の大小の影響を検討すべきではないかと考えた。そこで今回は地形特に地表面傾斜の測定法を開発し、地表面傾斜と雨水枡の状況の相関を検討した。西宮市に蚊媒介性感染症が流行した際、地理情報システムでデータを管理して、より効率的で、適切な指標を用いて、撲滅・予防対策を講じる方法の確立を目指している。

B. 研究方法

1. 道路雨水枡における蚊幼虫生息調査

2007 年以来西宮市で実施してきた蚊の調査結果を用いた。すなわち全市を 10 地区に分け、各地区 4-5 ヶ所の調査区を選び、道路雨水枡の位置を図化して番号を振り、GIS に利用できるように管理した。すべての雨水枡のうち有水雨水枡を区別し、有水雨水枡の泥だめにたまった水に蚊幼虫の有無を調べ、幼虫がいる場合はヤブカ、ヒトスジシマカ等を同定した。これらの結果を地理情報システム GIS 解析ソフト ArcGIS で図化した。

2. 地表面傾斜の計測

i. 西宮市全域の地表面傾斜分布図の作成

西宮市全域の地表面傾斜の分布は、ArcGIS Spatial Analyst を用いて、国土地理院基盤地図情報 10m メッシュ(標高)データから、傾斜角を算出し、1 度以下を区分する際には、その範囲を 0.1 度毎に区分して図化した。10 度以下を区分する際にはその間隔を 0.5 度毎に区分して図化した。

ii 調査地域の住宅地地表面傾斜の算出

43 調査地区については、1 : 2,500 国土基本図で標高が明記された地点について、最高地点と最低地点の差とその距離を用いて、 $\tan \theta$ から角

度を算出した。

3. 道路雨水枡の泥だめの有水率、幼虫生息率などと地表面傾斜との相関

10 地域別平均斜度・43 調査地区斜度と道路雨水枡数、有水率および幼虫生存率との相関を検討した。

(倫理面への配慮)

本研究では対象動物が蚊であることから倫理面に抵触するものはない

C. 研究結果

1. 西宮市の地形概略と地表面傾斜

図 1 は、1 : 2,500 国土基本図上に調査地区を示し、調査町丁上に、雨水枡有水率を図化したものである。また調査地区別蚊の捕集数およびイエカ・ヤブカの捕集割合を示した。④から⑩の調査地域で有水率が高く、蚊捕集数が多いことが明らかになった。

図 2 には地形概観図で、傾斜の概観も示した。西宮市は六甲山の中の標高 931m が最高峰で、住宅地最高標高は 270m で最低は海岸地域であり気温差は約 1.6°C である。山地、丘陵などは急傾斜地、台地・扇状地の、中から緩傾斜地、低地の緩傾斜・逆傾斜地に分けられる。

図 3 は西宮市の地表面傾斜分布図で、傾斜 1 度以下を 0.1 度ごとに区分して示した。これでは西宮市の調査地の⑤から⑩地域の低地を区分し、幼虫が多い地域に緩傾斜地および逆傾斜の低湿な地域があることを指摘できた。

図 4 は西宮市の地表面傾斜分布図で傾斜 10 度以下を 0.5 度ごとに区分した。これによって、全域の傾斜分布の状況を把握でき、特に①から③の地域の住宅地の地表面傾斜で 9 度を超す地域も把握できる。

2. 調査地区別雨水枡の状況と地表面傾斜

表 1 に各町丁別傾斜の計測結果の一部を示す。また、道路雨水枡の地区別雨水枡の数・有水雨水枡数・有水率・幼虫生息雨水枡数・幼虫雨水枡の割合・ヤブカ・イエカ等幼虫数・地表面傾斜、およびそれらと地表面傾斜との相関を表 2 に示した。今回は調査町丁別資料を平均して調査地

区にまとめた結果を示した。

調査地区別住宅地地表面の傾斜は①2.432°、②4.888°、③6.499°、④1.378°、⑤0.522°、⑥1.254°、⑦0.311、⑧0.254°、⑨0.170°、⑩0.064°であった。傾斜2.4度以上ではほとんど蚊は生息しなかった。0.5°以上1.38°では中程度、1°以下は蚊の生息数が多かった。⑩は傾斜は小さいが幼虫は少ない。①から⑨と異なり、海上に浮かぶ人工島で、新しい開発地域である0.17°この地表面傾斜と有水柵の数の相関係数は-0.710、有水率-0.803、幼虫有雨水柵の割合-0.622であった。イエカ数、ヤブカ数との相関係数はそれぞれ、-0.498、-0.449で相関は認められなかった。

D. 考察

西宮市の感染症媒介蚊のより効果的な撲滅・監視対策を実施する方法を、住宅地、道路雨水柵、公共施設、公園等で蚊の成虫・幼虫調査を実施し、その結果を地理情報システムで蓄積し、図化した。その地域差をもたらす要因として、下水道の分流・合流方式、水質、その他の地理情報を既往の資料、衛星画像などと重ね合わせて解析してきた。今回は地表面傾斜と蚊の生息の地域差の関係を検討した。

地表面傾斜の分布については2つの方法で図化を試みた。1:2,500国土基本図で調査地域全町丁の標高の示されている最高地点と最低地点の差とその距離から算出した傾斜と、有水雨水柵、有水雨水柵率、幼虫の生存する柵の割合等と傾斜の相関が認められた。その結果、傾斜の小さい地域では蚊の発生が多く、西宮市内においては優先的に予防対策をとる事が効果的であることが分かった。

但し幼虫の種類や数については予想通り、相関は認められなかった。

この方法は詳細な地図の入手と手作業による細かい傾斜の計測が必要である。一方、広域の西宮市全域の傾斜分布を迅速に図化するには、ArcGIS やそのエクステンションの Spatial Analyst による方法が有効であった。この GIS ソフトを用いた全域の傾斜分布図は傾斜1度以

下の低平地については0.1度ごとに区分し、傾斜が1度から10度の地域については0.5度毎に区分した図で、広域だけでなく住宅地に限っても、地表面傾斜の状況を把握できたと考えられる。

道路雨水柵などの幼虫調査を実施して蚊相を調べ、市民の居住環境の地表面傾斜を測定することにより、緊急時に感染症媒介蚊の全市的生息状況を推測し、効率的な監視手法、予防、駆除対策が確立できると考えられる。

この結果を西宮市以外の地域と比較して、今後、他の都市域に適応できるか検討していきたい。

E. 結論

今年度は懸案となっていた、地表面傾斜の算出方法を2種類の方法で検討した。詳細な手作業による傾斜の算出法で得られた結果と幼虫に関する資料との相関を検討した結果、GIS ソフトで得られた、西宮市全域の地表面の傾斜分布図で、可視的に西宮市住宅地周辺の蚊発生状況の地域差を推定できることが明らかになった。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

二瓶直子, 吉田政弘, 平良常弘, 駒形修, 望月貫一郎, 小林睦生 (2012). 西宮市市街地の雨水柵における蚊の発生と地表面傾斜との関係. 第64回日本衛生動物学会大会, 長野県上田市. (発表予定)

H. 知的所有権の取得状況

なし

実用新案登録

なし

その他

なし

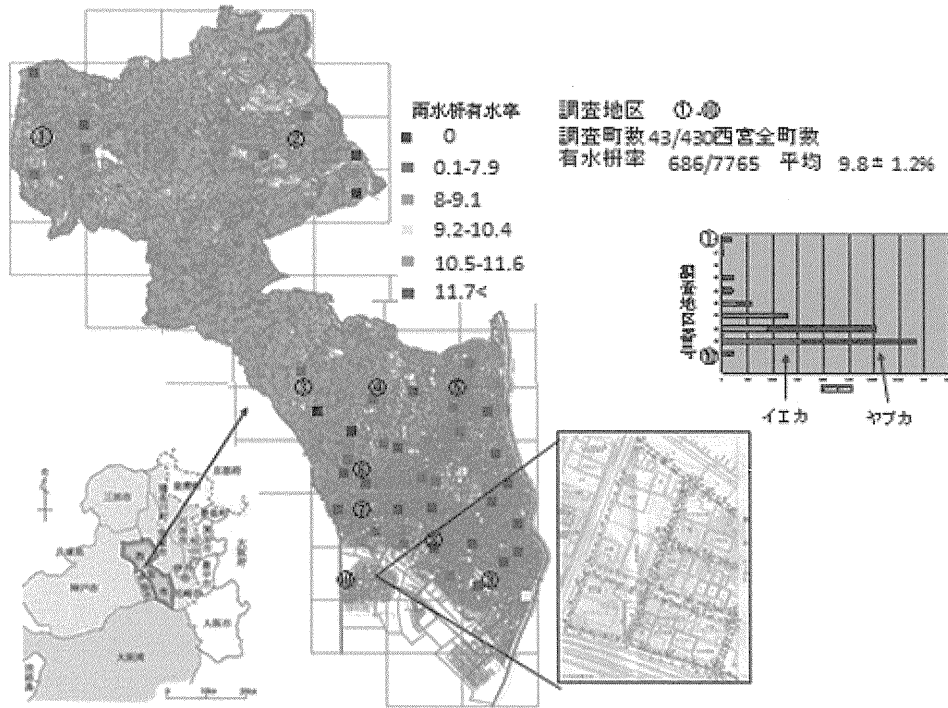


図1. 兵庫県西宮市道路雨水枡における蚊幼虫生息調査

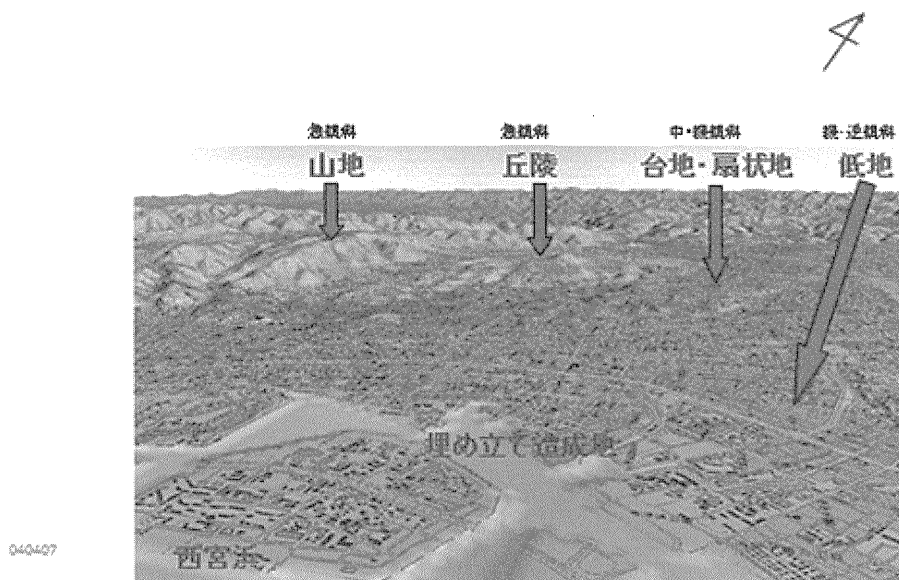


図2. 西宮市の地形環境

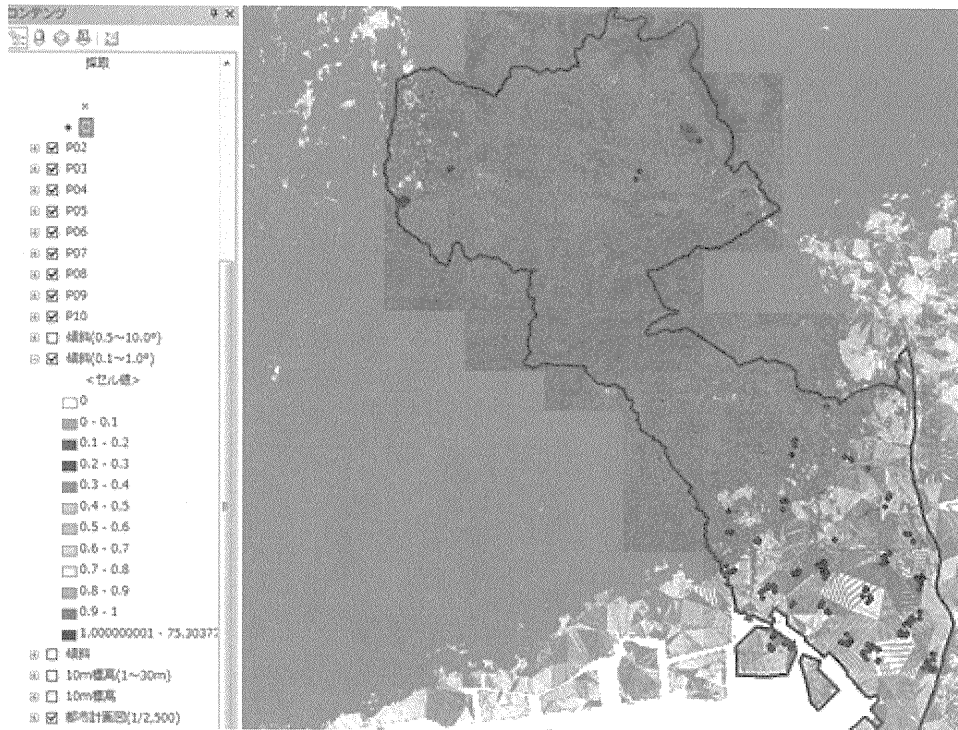


図3. 西宮市の地表面傾斜分布図 (傾斜1度以下を区分)

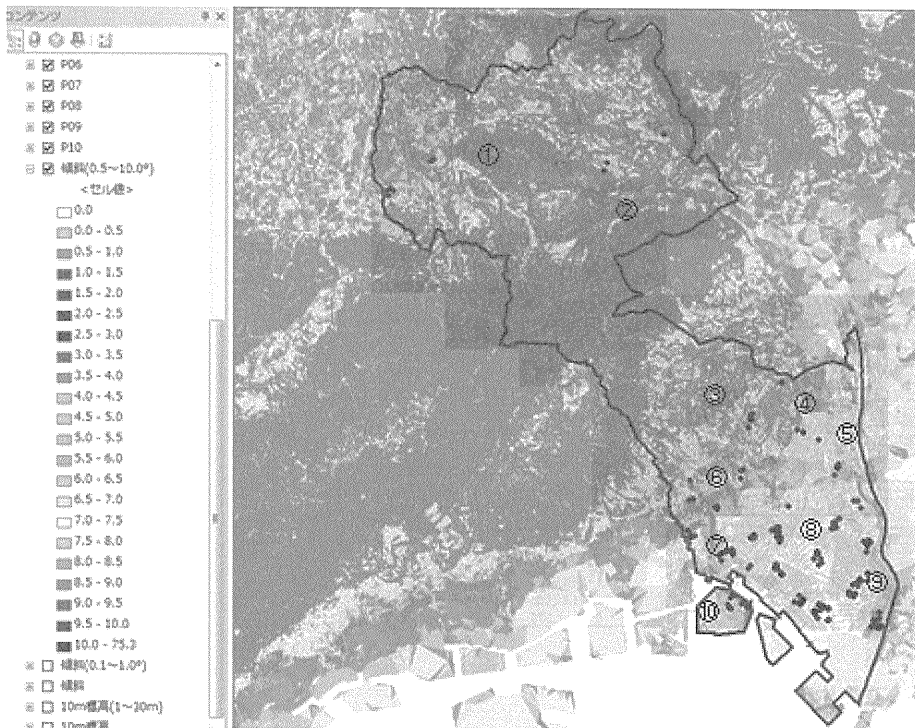


図4. 西宮市の地表面傾斜分布図 (傾斜10度以下を区分)

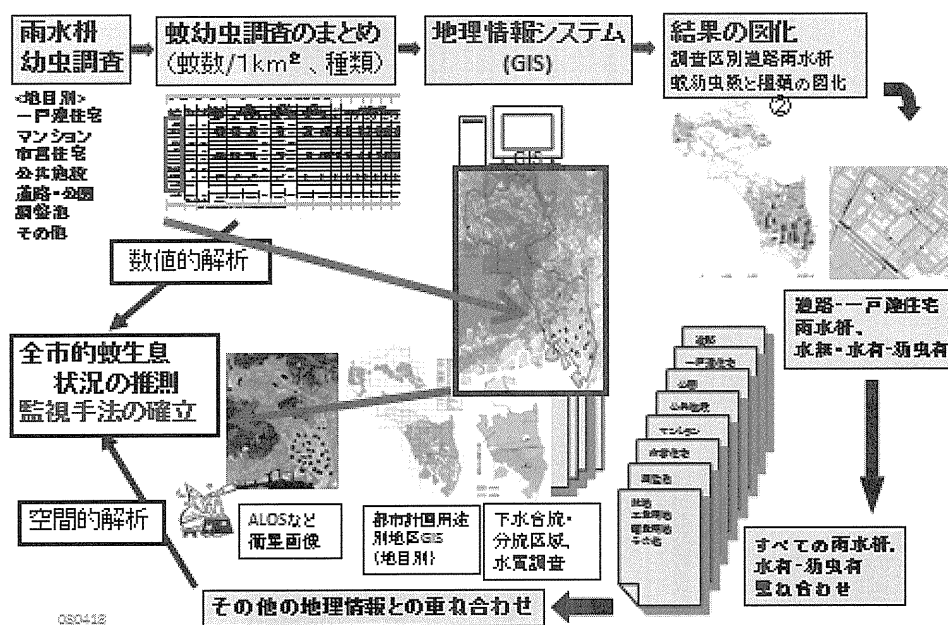


図5. 西宮市の疾病媒介蚊監視システムの構築に向けて、

表1. 西宮市の住宅地地表面傾斜の算出例

	比較C-		F(1.5)M10				傾斜%
	上段m	下段m	Dm	距離m	傾斜	傾斜%	
11 赤松町2丁目	271.8	255.5	15.8	4	266.6667	0.05925	3.393758
12 赤松町3丁目	271.8	258	13.8	5.3	346.6667	0.039825	2.199254
13 赤松町4丁目	269.9	239.7	30.2	3.2	546.6667	0.055244	3.163466
14 赤松町5丁目	195.4	133.9	6.5	5.8	336.6667	0.01631	0.963258
21 赤松町	122.9	90.2	32.7	3.9	593.3333	0.055112	3.160907
21 赤松町	122.9	90.2	32.7	3.2	546.6667	0.059817	3.431359
22 赤松町	201	167.4	33.6	9.2	613.3333	0.054783	3.141956
22 赤松町	201	173.2	27.7	3.1	540	0.051296	2.941642
23 赤松町	235.3	205.5	30.3	11.4	760	0.039868	2.235503
23 赤松町	235.3	213.5	22.8	5	333.3333	0.0669	3.333316
23 赤松町	235.3	203	27.8	7.2	430	0.057917	3.222096
23 赤松町	203	205.5	2.5	5.2	346.6667	0.007212	0.413192
24 赤松町	153.6	106.5	47.1	5.5	366.6667	0.123455	7.400653
24 赤松町	150.3	106.5	44.3	4.2	230	0.158214	9.141414
91 赤松町	3.6	2.2	1.4	7	466.6667	0.003	0.171333
91 赤松町	3.4	3.2	0.2	4.9	326.6667	0.000612	0.035079
92 赤松町	2.1	1.6	0.5	3.2	213.3333	0.002344	0.134237
92 赤松町	1.7	1.2	0.5	5.6	373.3333	0.001329	0.076735
92 赤松町	1.7	1.6	0.1	1.9	126.6667	0.000729	0.045234
92 赤松町	1.6	1.2	0.4	3.3	253.3333	0.001579	0.090467
93 赤松町	2.1	0.3	1.8	9.4	626.6667	0.002074	0.113333
93 赤松町	1.9	0.3	1.1	3.3	536.6667	0.001375	0.10743
93 赤松町	1.7	1.2	0.5	5.6	373.3333	0.001329	0.076735
94 赤松町	0.3	0.1	0.7	3.1	206.6667	0.003337	0.194029
94 赤松町	0.3	1.3	-0.5	3.2	213.3333	-0.00234	-0.134237
95 赤松町	1.7	0.9	0.3	3	200	0.004	0.229134

表2. 西宮市の道路雨水枡における蚊幼虫調査と傾斜との関係

図号	3.2町-04町 雨水枡	水枡	雨水枡	北宮区政工務局	東宮区政工務局	計	計	計	計
nr	地区	遺跡	区	熱虫	区	イエカ	ヤブカ	傾斜(°)	
513265	1	694	69	224	3	1159	15	159	2.432
559267	2	1032	8	0.73	3	37.5	15	1	4.333
574015	3	236	4	1.69	0	0	0	0	6.499
431034	4	332	49	5.39	12	24.49	13	206	1.373
435379	5	433	53	11.39	20	34.33	34	163	0.522
436547	6	364	56	6.43	12	21.43	294	237	1.254
372352	7	322	124	15.09	37	30.46	1002	290	0.311
565103	8	1333	133	9.04	34	63.16	395	2147	0.354
651307	9	333	147	16.65	72	50.7	1593	2219	0.17
433.73	10	425	32	3.94	15	39.47	77	150	0.064
傾斜との相関		-0.27923	-0.71025	-0.30327	-0.53333	-0.62155	-0.49311	-0.44924	