

2. 昆虫駆除は、国際的な疾病流行情報に基づき、公衆衛生上問題となる媒介昆虫の輸送が現実的に起こりうる地域から到着する航空機に限って行われるべきである。
3. 昆虫駆除の指針において、ハロゲン化塩化フルオロカーボン類に関する国際規制に常に適合するよう、スプレー缶内の高圧ガスの種類に関して見直しが行われるべきである。
4. 航空機における昆虫駆除には3つの方法が効果的と考えられる。それらの概要を以下にまとめる。

- a) "Blocks away" : 旅客搭乗後で離陸前に客室内で殺虫剤スプレーを処理し、昆虫を即効的にノックダウンさせる。
- b) 搭乗前と着陸態勢直前の殺虫剤スプレー処理 : 前者は搭乗前に駐機内の乗員と乗客が立ち入るすべての空間を残留噴霧処理することで、後者は着陸直前に "blocks away" と同様な処理をする。
- c) 残留噴霧処理 : 航空機内の内壁面を対象にして定期的に残留噴霧処理をする。

本ガイドラインでは、上述の勧告事項を参考にし、実現の容易さをも考慮し、ウエストナイル熱の流行国を出発しわが国に到着する全ての旅客機と貨物機について、次の要領で航空機の昆虫駆除を行うことを推奨する。

(1) 旅客機内の即効処理 :

- ・ 昆虫駆除は流行国からの出発1時間前以内の旅客が搭乗する前に行う。
- ・ 1つの主搭乗口は開いたままでも良いが、それ以外の全ての搭乗口・搬入口を閉鎖する。
- ・ 全てのロッカー、乗員休息区域、荷物棚等は殺虫剤をスプレーする間は解放したままにする。
- ・ フロン11または12を含まない高圧ガスを用い、有効殺虫成分としてペルメトリン2%またはフェノトリン2%を含み、他の溶剤を含まないエアゾール剤でスプレーする。
- ・ 処理実施者は、秒あたり1歩または1列の客席を一定の速度で歩行しながら、スプレー缶のノズルを客席上部ロッカーに向けて噴霧する。
- ・ トイレと衣服ロッカーは2秒間、乗員休息区域とフライトデッキは3秒間処理する。
- ・ スプレー中とその終了後5分間は、機内の空調を止める。空気循環ファンは航空機操縦に不可欠である場合は駆動させても良いが、最小流速にとどめる。
- ・ 処理終了後、処理実施者は次の様式で処理報告書を作成する。

<p><i>I _____ (name of applicator) am employed by _____ (name of organization).</i></p> <p><i>On _____ (date) I disinfected _____ (registration of aircraft) in accordance with the applicable process procedures. Disinfection commenced at _____ (insert time in hours and minutes) and the airconditioning packs were turned off for a period of at least 5 minutes after spraying.</i></p> <p><i>I have used _____ (number or grams of cans).</i></p> <p style="text-align: right;"><i>_____ (Signature of Applicator)</i></p>
--

- ・ 使用済みスプレー缶と処理に関する報告書は到着空港の検疫所に提出する。

(2) 旅客機と貨物機の残留噴霧処理：

- ・ 配膳区域を除く、乗員室、客室、貨物室の内壁面および車輪格納庫内面に対して定期的に殺虫剤の残留噴霧処理をする。
- ・ 処理法は WHO 推奨の方法と殺虫剤に準拠するものとし、8週間毎に再処理を行う。
- ・ 処理内容（実施者名、事業主名、処理日、機体番号、処理面積、殺虫剤名、処理法、使用した殺虫剤有効成分量、次回処理予定日、実施者署名）を記した報告書を到着空港の検疫所に提出する。

5-4. 個人レベルで行う防御の方法

(1) 忌避剤

蚊、ブユ、サシバエ、アブ、ノミ、ダニなどの吸血性節足動物やヒルが吸血するのを防止するために忌避剤が重要な役割を果たす。

吸血を防止する忌避剤は、熱帯地に展開した兵士を蚊が媒介するマラリアなどの熱帯病から守るために開発された。それらの中でジエチルトルアミド（商品名 DEET）は 1946 年に米軍により開発され、一般向けの忌避剤として 1957 年に登録された。現在でもこの化合物が忌避剤の有効成分として広く使われており、効力や安全性などについての試験データがもっとも蓄積されている。DEET はさまざまな有効成分濃度と剤型で市販されている。DEET はわずかに特異臭と粘性のある無色透明な液体で、汎用有機溶剤に可溶である。製剤には、アルコールをベースとする 1～30%エアゾール、ローション、クリーム等がある。蒸気圧が比較的高いために残効性に欠ける。この欠点を補うためにマイクロカプセル化して有効成分を除放するタイプの製剤が近年市販されている。急性毒性 (LD₅₀) は、ラット経口 2, 420 mg/kg (♀)、ウサギ経皮 4, 223 mg/kg (♀)。DEET が皮膚から吸収された場合には、尿中に排出される。

吸血昆虫類は吸血源動物から発せられる二酸化炭素、匂い、熱、蒸気などを感知して攻撃をする。蚊が寄ってきた場合、気化した DEET が触角に入り、吸血源の位置を定める能力を攪乱し、吸血行動を阻止すると考えられている。忌避剤は人体に直接塗布処理して用いるが、吸血昆虫が非常に近くまで寄らないと効果を発揮しないことから、皮膚の露出部にむらなく塗布する必要がある。1回の塗布処理量は、成人の腕の部分には有効成分相当で 0.1 g、膝下の部分には 0.2 g が必要である。DEET を含む忌避剤の使用にあたっては、使用上の注意を守り過剰に塗布したり長期間使い続けられない限りほとんど健康上の被害が生じないとされている。

塗布の際の注意点：

- ・ 傷口、目、口の周りを避けて塗布する。
- ・ 外出を終えたら、塗布面を石けんを使って洗い流す。
- ・ 小児には、手で口をぬぐうことがあるため、手のひらに塗布しない。
- ・ 小児には大人が必ず塗布し、小児の手の届かないところに置く。

忌避剤の効果の持続時間は、有効成分濃度や剤型により、また、発汗状況や体表温度などの個人差や天候など種々の条件により異なる。効果は、蒸発、雨、発汗、拭くことによって失われてゆく。効果が失われたら、再度、忌避剤を塗布しなければならない。各種製剤の効果の持続性を評価することは難しいが、10% DEET 溶液のスプレーで1時間以内に効果が失われたという実験例もある。

DEET 製剤の中には、マイクロカプセル化した製品（T社パウダースプレー、DEET 6% 含有医薬部外品）、有効成分濃度を高めた製品（I社エアゾール、DEET 12% 含有医薬品）等のように、一回の処理で効果をより持続させたいときに有利な製品もある。また、ウェットティッシュタイプの製品（P社、DEET 7% 含有医薬部外品）は、少量でも塗りむらがおきにくい特徴がある。

(2) 服装

外出する際は、皮膚が露出しないように、長袖シャツ、長ズボン、靴下を着用し、サンダル履きを避け、蚊に刺されにくい服装をする。また、夕方や夜間の散歩を避けることも、ヤブカ類やイエカ類の蚊に刺されないためには望ましい。

(3) 夜間の屋内での対策

- ・ 空調を用いて外部と遮断し窓を開けない。
- ・ 網戸を設ける。
- ・ 蚊取り線香、液体蚊取り、電気蚊取りを使用する。これらの殺虫剤の有効成分はピレスロイド系化合物であり、殺虫効力のほかにも蚊の室内への侵入に対して忌避効果があることが知られている。
- ・ 忌避剤や殺虫剤の使用を避けたい場合には、就寝時に蚊帳を用いる。

(4) 住居周辺での幼虫発生源対策

住居の周辺には、不用意に放置された人工的容器など蚊の発生源となる水たまりが多数存在する。このような発生源を除去することがヤブカ類の発生源対策に重要である。

資料編

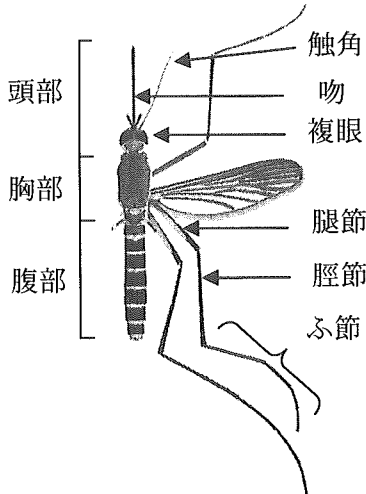
資料 1	蚊の生活史と調査法	24～35
資料 2	蚊の成虫および幼虫の同定	36～45
資料 3	蚊からのウィルス検出法	46～51
資料 4	殺虫剤感受性試験法	52～54
資料 5	殺虫剤抵抗性の発達とその対策	55～57
資料 6	調査結果記入法	58～59
資料 7	防除器具および保護具	60～63
資料 8	採集器具類の入手先および参考図書	64
資料 9	関連法人連絡先	65
資料 10	感染症および媒介蚊に関する関連情報サイト	66

資料 1

蚊の生活史と調査法

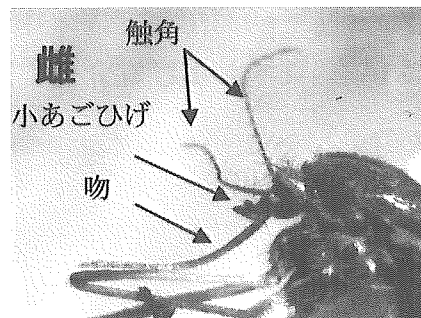
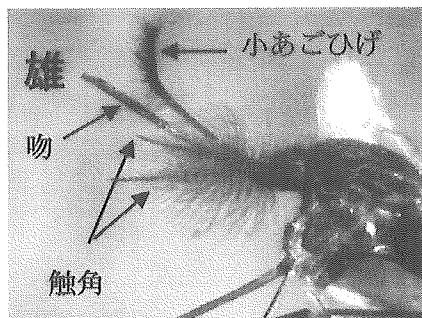
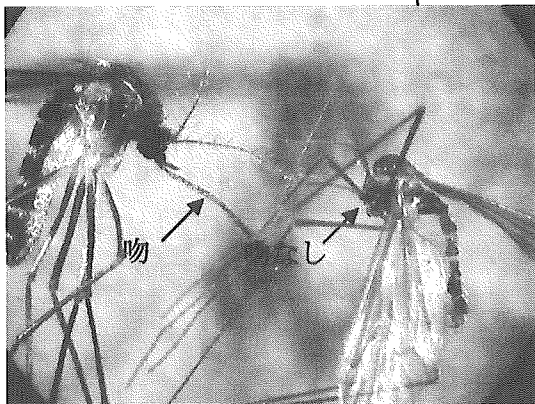
1-1. 蚊の体の構造と生活史

1-1-1. 体の構造—他の虫とどこが違うか? : 蚊は昆虫だから、成虫の体は頭部、



胸部、腹部の3つに分かれている。頭部には複眼と吻、触角があり、胸部には3対の脚と1対の翅がある。腹部は節に分かれていて、各節は背板と腹板でできている。脚は付け根から順に腿節、脛節、ふ節の3部分に分かれている。蚊のいちばんの特徴は雌蚊が血を吸うことであるが、雌雄とも長い吻(口吻)を持っている。蚊の吻は脚に比べるととても丈夫で、とれたり折れたりすることはめったにない。採集した小さな虫の中から蚊を選び出すには、2枚の羽(翅)を持っていて頭部に針のように長い吻を持っている虫を集めればよい。

蚊の雄と雌: 雄は鳥の羽毛のように多数に枝分かれた触角を持っていて、雌の細い糸のような触角とは肉眼でも容易に区別できる。雄の小あごひげ(小顎髭、パルプ)は吻と同じ長さであるが、雌の小あごひげは吻よりも相当短い(ハマダラカは除く)。また、雄の腹部先端には交尾に使われるハの字型の交尾器があり、雌との違いを肉眼でも確認できる。雄は決して吸血しないから、腹部に血液を持つことはない。採集方法によって違いはあるが、一般に成虫採集では雌が採集されることが多い。



1-1-2. 生活史(いつ、どこで、なにをしているか):

(1) 羽化後: 羽化したばかりの成虫は体が柔らかく、発生場所周辺の植物や壁などにとまって体が硬くなるのを待つ。その後点々と休息場所を移動し、夏の温度では、羽化後約1~2日間で雄と交尾して性的にも成熟する。交尾した雌は体内にある受精嚢に精子を蓄えるので、生涯産卵する卵すべてを受精させるのに十分な数の精子を一回の交尾で受け取ることができる。雌や雄の主な栄養源は、花の蜜や果物の汁に含まれる糖分である。

(2) 昼間吸血性と夜間吸血性：吸血に来るのは雌のみである。羽化したばかりの雌は吸血には来ず、性的に成熟して初めて吸血のために飛来するようになる。吸血飛来する時刻によって、蚊の仲間を大きく2つに分けることができる。昼に吸血に来る昼間吸血性の種類と、夜に吸血に来る夜間吸血性の種類の2つである。いくつかの例外を除けば、ヒトスジシマカなどのヤブカ類は昼間吸血性であり、イエカ類とハマダラカ類は夜間吸血性である。

昼間吸血性の種類は日中いつでも吸血に来る。しかし、その吸血行動にははっきりした日周リズムがあり、一般に日の出前後の薄明から早朝にかけての数時間と、薄暮から日没後1～2時間の間に吸血活動が活発になるため、これらの時間帯に吸血に来る個体数が多い。公園でのジョギングや体操などは早朝や夕方に行われることが多く、その際に刺されるのは主にヤブカである。ヤブカ類の吸血行動は“待ち伏せ型”で、潜伏場所に潜んで吸血源となる動物がその近くを通りかかるのを待っている。動物が来るとその後を追いかけ、周囲を飛び回りながらチャンスをつかみ吸血する。吸血に失敗するとその周辺の植物の葉陰などに潜伏して次の機会を待つ。待ち続けても吸血源となる適当な動物が来なければ、短い飛翔を行って別の潜伏場所に移動する。このような短距離の移動を繰り返して、いくつかの潜伏場所を点々と渡り歩いていると思われる。ヒトスジシマカの場合、潜伏場所から4～5mの距離に人が近づくと、人の接近に気付いて吸血のために飛来する。一ヶ所にとどまってヤブカを採集し続けると、初めの約10分間はつぎつぎと蚊が来るが、20分も経つとほとんど蚊が来なくなる。これは人が立っている周囲4～5mの距離に潜んでいたヤブカがほとんどすべて吸血に来てしまったためだと考えられる。人を吸血に来る蚊を採集する方法（人おとり法）によってヤブカを捕集するには、一ヶ所で長時間採集するよりも、10～15分ほど採集したら、別の場所に移動し、複数の採集場所で採集を繰り返す方がはるかに多くの成虫を捕獲できる。

一方、夜間吸血性の種類は日没前の薄暮時期から飛翔活動が始まり、昼間の潜伏場所から飛び立つ。その後数百メートルから数キロの範囲を飛び回り、吸血源の動物を探す。夜間吸血性の種の吸血行動は“探索型”で、探索飛翔の過程で動物や動物の休息場所から発散される臭いや二酸化炭素などの刺激に出会うと、その濃度勾配を利用して動物までたどりつくことができる。吸血源が牛や馬、豚などの大型動物の場合は、蚊は15～20mの距離からその動物の存在を知ることができると言われている。しかし、探索型の種類であってもその飛翔力はそれ程強くはないので、その探索飛翔は風に強く影響される。風が強いと吹き飛ばされて、木立で囲まれた空間や建物の陰など“風裏”の場所に吹き寄せられる。成虫採集のためのトラップ（罟）はこのような場所に設置すると、効率よく捕獲できる。

(3) 屋内吸血性と屋外吸血性：蚊を吸血のために屋内にも入り込む種類（屋内吸血性）ともっぱら屋外で吸血する種類（屋外吸血性）とに分けることができる。屋内吸血性の種類としては、アカイエカやチカイエカ、ネッタイエカが代表である。これら以外の種類は家の構造や周囲の状況によって屋内に侵入することもあるが、多くの場合が屋外吸血性である。ヒトスジシマカは屋内でも屋外でも吸血に来るが、吸血のために飛来する個体数は屋外の方がはるかに多く屋外吸血性といえる。屋内で吸血するかどうかは、蚊に刺されるのを防いだり、成虫対策を行ううえで最も考慮すべき性質である。

(4) 吸血後産卵まで： 満腹するまで吸血すると、吸血によって体重は倍以上に重くなる。そのため、吸血した動物から離れると、まず近くの植物や壁にとまって休息する。アカイエカやチカイエカなどわが国の屋内吸血性の種は、吸血後も屋内の壁や家具の隙間などに潜んで胃内の血液を消化し、卵巣を發育させる（屋内休息性）。安全な休息場所で吸血後1日経過すると血液の消化が進み、普通に飛ぶことができるようになる。吸血量が少ない場合には、翌日あるいは翌々日に再度吸血する場合もある。十分吸血した雌は血液から得られた養分を使って卵の形成を始める。蚊の卵巣は卵巣小管と呼ばれる細い管が100～200本集まってできており、腹部の左右に一對ある。吸血すると一本の卵巣小管が一つずつ卵を作るので、一回の吸血によって作られる卵の数は卵巣小管の総数にほぼ等しい。卵巣小管の数は同じ種の蚊であっても一定ではなく、大きい個体ほど数が多い。卵母細胞が卵黄を蓄積して完成卵になるには、25～30℃の温度条件で約3日を要する。この間雌は安全な休息場所を転々と移動するが、吸血に来ることはほとんどない。

(5) 産卵： 卵巣が成熟すると産卵場所へ移動し産卵する。雌が水面に浮かんで直接産下する種類と水面に接した壁面や湿った落ち葉などに卵を産み付ける種類とがある。ヒトスジシマカ、ヤマダシマカ、ヤマトヤブカ、トウゴウヤブカなどヤブカ類は数～数十個の卵を壁面に一個ずつ産み付ける。これに対して、アカイエカ、チカイエカ、ネッタイエカなどイエカ類は、数百卵を塊として水面に産む。シナハマダラカなどハマダラカ類は数十～百数十卵を水面にばらばらに産み落とす。

(6) 産卵場所／幼虫発生場所： どういう産卵場所を選ぶかは種によってほぼ決まっている。

種 類	主要発生場所
アカイエカ <i>Culex pipiens pallens</i> チカイエカ <i>Cx. pipiens molestus</i> ネッタイエカ <i>Cx. pipiens quinquefasciatus</i>	汚水溜・下水溝・汚水槽・湧水槽、浄化槽
コガタアカイエカ <i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	水田・用水路・沼
ヒトスジシマカ <i>Aedes albopictus</i>	小型人工容器・墓石のくぼみ・雨水マス
ヤマダシマカ <i>Ae. flavopictus</i>	竹切り株・樹洞・墓石のくぼみ
キンイロヤブカ <i>Ae. vexans nipponii</i>	湿地・水田
ヤマトヤブカ <i>Ochlerotatus japonicus</i>	墓石のくぼみ・岩のくぼみ・樹洞
オオクロヤブカ <i>Armigeres subalbatus</i>	竹切り株・肥料溜
シナハマダラカ <i>Anopheles sinensis</i>	水田・湿地・用水路
セスジヤブカ <i>Ochlerotatus dorsalis</i>	汽水性湿地

上に表示した発生場所はあくまで主要なものであって、早春や晩秋のように主要な発生場所が少ない季節にはこれとは異なる水域にも発生する。例えば、水田に発生する種類であ

っても、水田の水がなくなれば周囲にある廃棄されたバスタブや放置されたバケツの溜まり水などに幼虫が発生する。また、ヒトスジシマカなどは、廃棄物、工事用シートのくぼみなどあらゆる小容量の水溜まりが発生源となる。

(7) 再吸血：産卵を終えると雌の吸血欲は高まり、その日のうちに再吸血のための活動が始まる。雌成虫は一生のうちに吸血・産卵を何度か繰り返す。

(8) 感染蚊：WNV に対して感受性の蚊が WNV に感染した野鳥から吸血すると、WNV が蚊の体内に侵入し増殖する。10 日から 2 週間ほど経過するとウイルスが蚊の唾液腺に達する。この状態の蚊を感染蚊（感染可能な蚊）といい、人を含む動物が感染蚊に吸血されると唾液と一緒にウイルスが注入される。

1-2. 調査方法

1-2-1. 成虫調査法

種々の方法が考案されているが、簡便さを考慮して、ライトトラップあるいはドライアイストラップによる採集を薦める。

蚊からの WNV 検出や蚊の発生状況調査には、一ヶ所で多数の蚊を採集するよりも対象地域内にある住宅地や公園、神社、寺、遊園地など人が蚊に刺される可能性の高い場所の複数ヶ所で採集することが望ましい。そのためには乾電池電源で豆電球を用いたライトトラップとドライアイスの組み合わせたもの（CDC 型）とブラックライトを使用した市販のものがある。

(1) ライトトラップ／ドライアイストラップによる成虫採集の仕組み：いずれも吸血活動中の成虫がある種の刺激に誘引される性質を利用している。夜間吸血活動する蚊の成虫は、一般に光に対して集まる習性がある。この性質を利用して、光源に集まる成虫を小型の掃除機のような吸引機で捕獲するのがライトトラップである。また、成虫が CO₂ ガスに誘引される性質を利用して、ドライアイスから発生する CO₂ ガスに集まってきた成虫を吸引機によって採集するのが、ドライアイストラップである。

a. 光源の種類：光源には紫外線ランプや蛍光灯、豆電球などが使われる。紫外線ランプや蛍光灯（ブラックライト）は、比較的遠くからでも成虫を誘引すると考えられている。紫外線は波長が短く、誘引力が強いが、現在市販されている機種がない。これに対して、豆電球は明るさが弱いため誘引力も弱い。しかし、蛍光灯は交流電源や大型の電池を必要とするので設置場所が制限されるのに対して、豆電球は消費電力が小さく乾電池を使えるのでどこにでも設置できる利点がある。また、光を利用したトラップは蚊以外にも蛾や甲虫類などを誘引するため、これらの昆虫によって採集された蚊が傷つけられたり、採集サンプルの仕分けに時間がかかるという欠点がある。大きな甲虫が捕獲されないように、トラップの上面を金網（メッシュサイズ 1 cm 四方形程度）などで覆うとよい。

b. ドライアイスの使用方法：ドライアイスは、500 g～1 kg の塊を新聞紙などで包んで発泡スチロールの箱に入れ、ひもをかけて吸引機の近くにぶらさげる。真夏であっても、500 g あれば 12 時間、1 kg あれば 24 時間は微量な CO₂ ガスを出し続けることができる。

ライトトラップの脇にぶら下げれば光と CO₂ ガスの両方を誘引源として使えるので、両者を併用することが望ましい。

c. 吸引機の種類： 誘引された蚊の吸引・捕獲方法には、吸引された虫を捕獲する捕虫かごが回転しているファンの手前にある型とファンの後に網がある型の2種類がある。虫がファンを通過する際に体が傷つけられたり腹部が切断されたりするため、ファンを通過しないで捕虫される型の方が傷みが少なく同定しやすいサンプルが得られる。しかしながら、ファンの手前に捕虫かごが位置するので、吸引力が弱く捕獲される数は少なくなる。

d. 電源： トラップの電源には、交流電源と乾電池の2種類がある。交流電源は誘引力の強い紫外線ランプや強力な吸引機を使えるなどの利点がある反面、設置場所が制限される。乾電池は使用電力が小さいので強力なトラップには使えないが、設置場所を制限されずコンパクトで設置しやすいという利点がある。

e. 設置場所： トラップ採集では設置場所の選定が最も重要である。蚊が誘引されやすく、捕獲されやすい場所を選ぶのが原則である。捕獲結果がもっとも影響されるのは風当たりの強さである。常に風が吹きつける場所は避け、むしろ強い風の当たらない場所がよい。しかし、四方を囲まれた場所はトラップの光りが遮られ遠くまで届かないのでよくない。少なくとも一方が開けた場所に面しており、風当たりの弱い軒先や木の枝などがよい。高さは胸より上、地上から約 1.2m~2m。軒先に設置する場合は、屋根から落ちる雫などにも注意する。牛舎や豚舎、鶏舎などの動物舎に近い場所では、採集される種類に偏りが出るのでどちらかといえば好ましくない。動物舎に設置する場合は、これら以外の場所にもトラップを設置するほうがよい。緑の多い公園や植え込みの多い住宅街のように、成虫の潜伏場所がある場所を採集地とするのがよい。ただし、トラップは1晩または1昼夜放置するので盗難やいたずらにも注意する必要がある。

f. 設置時刻： 設置する時刻は夜間吸血性の種類を対象にする場合は夕方、昼間吸血性の種類を対象にする場合は早朝というように目的によって異なる。WNV が多くの種類の蚊によって媒介される可能性があることと、調査者の勤務時間を考慮すると、午前中に 1kg のドライアイスとともにトラップを設置し、翌日まで 24 時間設置するのがよいと思われる。採集日の気象条件の違いを考慮して、できれば数日連続して採集するとよい。

g. 設置個数： 採集地 1ヶ所あたり複数のトラップを設置するのが望ましい。

h. 天候： 強い雨あるいは強風 (2~3m/秒) の日は避ける。梅雨時の弱い雨程度であればさほど問題はないが、捕集網が雨でぬれる構造のトラップは避ける。

i. 採集された蚊の回収と同定までの保管上の注意： 採集された蚊は同定のために殺すまで、できるだけ痛まないように保管する。網製の捕獲トラップの場合、トラップから回収後、ケージの口を縛ってそのままにしておくと乾燥のために死亡する個体が多くなる。また、生きている個体は布の隙間を歩き回って、体表の鱗や体毛がこすり落とされ同定が困難になる。したがって、できるだけ早く殺して同定に供するか、車で移動するなど同定するまでの間は網製のトラップを保冷ボックスに保管すると、昆虫類の運動性が低下するのでよい。また金属製のケージ (大きさ 20cm 立方程度) に移して濡らした新聞紙や濡れタオルなどで包んで湿気を保ち、乾燥による死亡とサンプルの損傷を防ぐことも可能であるが、現地での作業は複雑となる。紫外線ランプで甲虫類と一緒に捕獲されている場合は、できるだけ早く不要な虫を取り除き、蚊だけを枠つきのケージに移して損傷を防ぐ。

j. ライトトラップによる採集結果の例：

ライトトラップで採集される蚊の種類構成は、採集地周辺の環境によって異なる。水田地帯では水田発生性のコガタアカイエカやシナハマダラカの構成割合が高く、都市部ではアカイエカやヒトスジシマカの構成割合が高くなる。

環境が異なる地域におけるライトトラップによる蚊採集数の比較

種 類	水田地帯			都市部			
	埼玉県富士見市	富山県黒部市	富山市	神奈川県川崎市	長崎県長崎市		
♀	♀	♀	♂	♀	♂	♀	
コガタアカイエカ	3,476	1,954	52,436	2	10	19	15
シナハマダラカ	670	0	0	0	0	0	0
アカイエカ	129	91	310	179	247	5	9
ヒトスジシマカ	—	0	0	16	12	10	30
オオクロヤブカ	—	0	0	0	1	26	5
ヤマトヤブカ	—	0	0	0	0	1	5
その他	17	0	0	0	4	0	2
調査年	1999	1999		2001		1999	
調査頻度・期間	週 1-2 回、5 月下旬-10 月上旬	週 1 回、6 月中旬-9 月末		週 1 回、4 月上旬-11 月下旬		週 1 回、4 月-11 月	
	浦辺研一他 埼玉衛研年報 34 号	渡辺 護 富山衛研年報 23 号		佐藤英毅 川崎市衛研年報 37 号		津田良夫 未発表	

(2) 成熟卵保有雌用トラップ (Gravid trap)： イエカ類は産卵場所の選択に際して、水中の化学物質に誘引されることが知られている。この習性を利用して、容器の水面に産卵に来た成虫を吸引機で捕獲するトラップである。このトラップの利点は、産卵にくる雌を対象としているので、少なくとも一回は吸血したことがある雌を捕獲できる点にあり、アルボウイルス等の病原体の検出効率が高い。これに対してライトトラップやドライアイストラップでは初めて吸血にくる成虫も捕獲される。初めて吸血にくる成虫が WNV を持っていないのは明らかであるから、WNV の検出のためには吸血経験のある雌のみを採集できる Gravid trap を用いる方がよい。しかし、このトラップで採集できる種類が限られることや、トラップ自体が大きいこと、トラップ設置環境によっては捕集率が低いことなどから、イエカ以外の蚊のモニタリングには不向きかもしれない。

蚊成虫の密度調査法には上述したライトトラップ、ドライアイストラップ、成熟卵保有雌トラップ以外に、捕虫網によるすくい取り採集、蚊帳を用いた罠（おとり）トラップ、ウインドウトラップ、粘着トラップなどがある。これらの詳細について知りたい場合は、資料 8 の参考図書を参照されたい。ただし、粘着トラップは下水溝のように立ち入ることの難しい小さな空間を対象にした成虫調査には有効な方法であるので、以下に解説を加える。

(3) 粘着トラップ

蚊の成虫を捕獲し、発生状況を調査するために使用する器具。蚊専用はないので、ハエ用、ゴキブリ用、飛翔昆虫用の各種製品を使う。

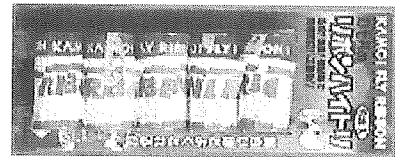
a. 設置場所

一般家屋では発生源は家屋の周囲、庭にあるので、雨に濡れないように付近の軒下に吊り下げる。ヤブカ類は昼間、イエカ類は夕方から夜間にかけて活動するので、数日間設置し、1日当たりの捕獲数で比較する。ビルの地下水槽や浄化槽のマンホールなど閉鎖された空間では、蓋の内側に粘着トラップ（10×20cm程度の粘着面を持つシート）を吊す。

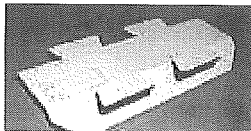
b. 粘着トラップの種類

①ハエとりリボン

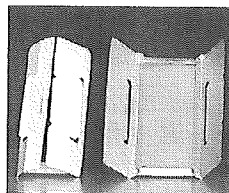
カモ井ハエとりリボン 小売価格：390 円



②ゴキブリトラップ



シマダ商事株式会社
サイズ 204×92 (mm)



エイケン株式会社



アース製薬株式会社

小売価格：5セット 500 円

③ミラートラップ

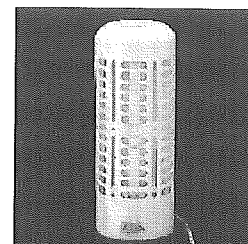
沖縄農業試験場で考案されたミラートラップは、3号缶(直径75mm高さ110mm)にMSハエトリ粘着スプレー（(株)ニッソーグリーン）を吹き付けたもので、庭先の雨がかからない場所に杭を立て、缶を逆さに挿して数か所設置する。

④粘着式捕虫機

壁掛け、吊下げ、縦置き、横置きの4通りの設置方法が選べる。飛翔昆虫が好む365mmの光線で虫を誘引し、捕虫紙で捕える。

小型捕虫器（ムシボン）MP-600

FL6 BL 1灯 (6W) 112×92×296mm 880g AC100V 50/60Hz
電源コード (2m) ロータリー式電源スイッチ捕虫紙S-6 1個
吊下げ金具 1組メーカー希望小売価格：17,500 円
捕虫紙S-6 (5個入) 価格：2800 円



1-2-2. 幼虫調査

幼虫発生源の特定と発生量の評価： 我が国で蚊を防除するために殺虫剤を広範囲にわたって散布することは、人体や環境への影響を考えるとかなり難しい。そのため、成虫を対象にした住宅地での殺虫剤散布や幼虫対策のための水田への殺虫剤散布は、緊急時以外は実施が難しい。蚊の発生量を抑えるために通常実施する対策は、中・小規模な幼虫発生源を対象としたものとならざるをえない。

幼虫の発生源は多種多様であり、また同じ場所の水域であっても季節の変化にともなって、水質や生物群集の種類構成も変化するので、常に同じ種類の幼虫が発生しているとは限らない。そこで、成虫調査と平行して、予め指定した地域の幼虫発生源調査を実施する必要がある。幼虫対策のターゲットを知るための調査であるから、どこにどんな種類が発生しているかだけでなく、どれくらい発生しているか（発生数）を評価しておかねばならない。効率よく幼虫対策を行うには、幼虫発生の中心となっている水域（主要発生源）を的確に防除せねばならないからである。

成虫採集結果と幼虫発生状況の対応関係： 幼虫発生源調査が正確であれば、成虫採集結果と幼虫発生状況の間にははっきりした対応関係が見られる。成虫の飛翔距離はヤブカの場合数十から数百m、ハマダラカやイエカ類は数 km である。成虫採集場所の周囲 1～2 km の範囲内にある発生源を考慮して成虫の採集結果を検討する。多数の成虫が採集されるにもかかわらずその種類の幼虫の発生源が見つからない場合は、幼虫発生源調査が不十分であることを意味している。成虫採集結果との対応関係に注意することで、未発見の幼虫発生場所の有無をある程度推測できる。

(1) **一般的定量採集法：** 幼虫発生量の多少を相互に比較するには、採集単位当たりの幼虫数（生息密度）で表す定量採集を実施する。採集単位には、単位面積、単位体積あるいは単位時間などがある。例えば、水田や池など大きな水域に発生する幼虫の場合、柄杓（直径 12～13cm）を用いて、柄杓 10 杯当たりあるいは 20 杯当たりの採集幼虫数を用いる。竹の切り株や墓の花立てや古タイヤのように、小さい水域で発生している幼虫すべてを採集することが難しい場合は、小型のカップやサイホンを用いて一定量の水を取り出して 50ml あるいは 100ml 当たりの幼虫数をカウントする方法もある。中程度の大きさであるが水深が浅すぎて柄杓が使えないような場合は、5・10ml のピペットを用いた時間当たり採集数を用いることもある。また、ピン、カン、廃棄された機械のフレームのように発生源の発見が困難な場所では、一定時間一人当たり（例えば 20 分あるいは 30 分）で見つけだされる発生場所の数とそれぞれの発生場所における採集数を用いることもある。柄杓採集の杯数やサンプリングする水量、時間当たり採集の単位時間は幼虫の発生密度に応じて変更する必要がある。発生初期には発生密度が低いので、杯数や水量は多く、調査の単位時間も長くする。しかし、発生密度が高く多数の幼虫が採集される場合は、杯数や水量を少なく、調査の単位時間は短くしないと同定などの処理に多くの時間を割かねばならなくなる。

大きな水域（水田や池、排水溝など）で柄杓によって幼虫を採集する場合、水面の浮遊物の周囲や岸辺の壁際、植物の根際などが採集のポイントである。

ある場所の幼虫発生量を把握するには、生息密度だけでなく発生場所の大きさ、あるい

は数も合わせて調べておく。池なら直径何 m ぐらいか、水田であれば縦横何 m ぐらいか、古タイヤや竹の切り株ならばおおよその数がわからないと、その地域から発生する成虫量の多少を評価できない。発生源ごとに調査方法と記録すべき内容を以下にまとめて示した。

発生源	生息密度	発生源の大きさ	地域全体
水田	単位柄杓当たり幼虫数	□m×□m	枚数
池	単位柄杓当たり幼虫数	直径□m	個数
墓の花立て	50ml 当たり幼虫数	全体容量□ml	花立ての総数
人工容器	20 分当たり、発見数と一個当たり幼虫数	20 分間に調査した面積	調査対象地全体の面積
地表の水溜	ピペットによる 10 分間当たり幼虫採集数	10 分間に調べた面積と水溜まり全体の面積	水溜まりの数

幼虫数の記録法： 採集された幼虫の数は正確にカウントして記録するのが原則である。しかし、蚊の種類あるいは状況によって非常に多数の幼虫が発生する場合がある。その場合、柄杓二分の一、あるいは四分の一当たりの個体数をカウントして記録する。また、防除のための事前調査のように、幼虫密度の高い水域を対象として複数箇所を調査する必要がある場合は簡便法として、予め幼虫数をランク分けしておき、ランクを記録するのが実地的である。例えば、0 匹＝－、1～9 匹＝＋、10～99 匹＝＋＋、100 匹以上＝＋＋＋のように決めておき、－と＋の数で発生密度を記録する。

発生源のマッピング： 調査対象地域にどのような発生源がどれくらいあるかは、都市部や住宅地、農村部などによって大きく異なる。調べた水域が調査地域のどこにあるかを、1/10,000 あるいは 1/25,000 の地図上に記録する。蚊および発生源の種類によって色を変えると、地域全体の発生源の把握が容易になる。幼虫が採集されなくても、水があつて幼虫の発生が予想される場所はすべて地図上に記録し、複数回の調査を実施して実態を正確に把握しておくのが望ましい。発生源の位置に加えて、成虫採集地点も合わせて地図上に記録しておく。

(2) 都市部におけるヤブカの発生状況調査：

都市域・住宅地ではヤブカ調査では、独特の定量調査法が提唱されている。ある地域、あるいはある集落のヤブカの発生可能な人工容器（水がめ、ドラム缶、ビン、缶、貯水タンク、花瓶、古タイヤなど）を観察し、下記の結果が得られたとする。

調査家屋数 : n 戸
ヤブカの発生が認められた家屋数 : a 戸
ヤブカが発見された容器数 : x 個
ヤブカが発見されなかった容器数 : y 個

これらの値から、次のような指数が計算される。

ブレート指数 (Breteau Index) $B = x / n \times 100$

ハウス指数 (House Index) $H = a / n \times 100$

コンテナ指数 (Container Index) $C = x / (x + y) \times 100$

ブレート指数は、調査した家の 100 戸あたり何個の容器にヤブカが発生していたかとい

うことを示す指数である。ハウス指数は、ヤブカ幼虫が発生していた家の割合を示し、その地域にどの程度広くヤブカが分布しているかを知ることができる。しかし、この指数では、家にいくつの発生容器があるのかが考慮されていないので、ヤブカの発生量の指数とはなり難い。コンテナ指数は、発生可能な人工容器の何%が発生源になっているかを示すもので、ヤブカがもしどの家にも同じ程度に発生していれば、その地域の発生状況を把握することは可能である。しかし、ある特定の家に偏って発生するような場合、コンテナ指数は低い特定の家では問題が生じる。以上、それぞれの指数には一長一短あるが、いずれかを選ぶとすればプレート指数であろう。

(3) オビトラップ調査法： 蚊の産卵場所になるような人工容器（オビトラップ）を設置して、産卵された卵数や発生する幼虫数を調べることによって、その地域の発生状況を評価する方法である。また、検疫所などで新たに侵入する危険性のある蚊の侵入を監視するためにも使われる。ヤブカのように小さい人工容器に発生する種類の調査に使われることが多いが、ビニールシートなどを利用して水溜りを作り、森林内の水溜りに発生する蚊の調査に使われることもある。

a. **設置方法：** オビトラップ調査でもっとも注意を要する点は、容器の設置方法である。広い範囲を対象とするときには、周囲の状況に応じていくつかのエリア（住宅地、公園、学校など）に分け、各エリア内に万遍なくトラップを設置する。

b. **設置する高さ：** 容器は直接地面に置くのが望ましい。多くの場合トラップの設置位置が高くなると、産卵数は少なくなる傾向がある。ただし、場所によっては地面に置くことが難しいことがある。公園のように幼児が遊ぶ場所や、野良猫やカラスがいてトラップを地面に設置するとひっくり返されたり紛失する危険があるところでは、木やフェンスなどを利用して1～1.5 m 程度の高さに釘や針金によってトラップを固定する。

c. **周囲の環境：** 直射日光が常に当たる場所や、風当たりの強い場所は避ける。茂みの中のようにトラップのまわりが囲まれてしまうような場所もよくない。鉢植えの観葉植物を置くような場所がよい。林に設置する場合は、林の内部よりも周辺部（林縁）がよい。

d. **調査間隔：** 多くの幼虫は、春なら3～4週間、夏なら1～2週間で成虫まで発育する。トラップを置いたままにする場合、発生した幼虫を羽化するまでに取り除かねばならないので、調査間隔は1週間以内がよい。

e. **容器の種類と大きさ：** 口径12～15 cm、深さ15～20 cm（植木鉢ぐらいの大きさ）、青、緑、茶など暗色のプラスチック容器がよい。木などに固定する場合は小さめ（口径7～8 cm、深さ12～13 cm）がよい。上端から約3 cmの位置に直径5 mm程度の穴をひとつ開けて、降雨で増水したときには徐々に水が流れ出るようにしておく。

f. **幼虫の採集と保存：** 20×30×7 cmほどのバットにトラップの内容物を出し、ピペットで幼虫を拾い出す。幼虫が多数発生している場合は、内容物を茶漉しで集めると便利である。トラップの水は交換せず、水量が少ないときには追加する。落ち葉などが多数入っているときには取り除く。場所によっては虫や小動物の死骸で水質が極端に悪くなることもある。この場合は水を更新する。採集した幼虫はトラップごとに小容器に集めラベルをつける。幼虫で種の同定を行う場合には、小容器に幼虫を集めた後水量を減らし、約70%の濃度になるようにアルコールを加えて保存する。

1-2-3. 蚊の発生源

川や用水路など流れのある水域には幼虫はあまり発生しない。発生源と代表的発生種の例を写真で示す。



古タイヤ (ヒトスジシマカ)



廃棄されたバスタブ、バケツ (アカイエカ、ヒトスジシマカ)



放置されたタライ (アカイエカ、ヒトスジシマカ)



岩のくぼみにできる水溜 (ヤマトヤブカ)



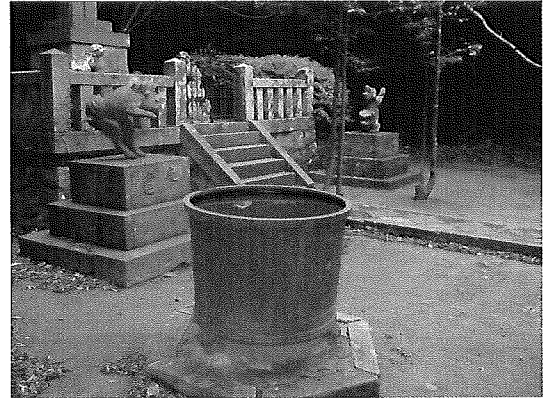
樹洞 (キンパラナガハシカ、ヤマトヤブカ、ヒトスジシマカ)



廃棄された機械類 (ヒトスジシマカ、ヤマトヤブカ)



墓地に多い発生源(石鉢:ヒトスジシマカ)



墓地に多い発生源(水がめ:ヒトスジシマカ、ヤマトヤブカ)



竹の切り株(ヒトスジシマカ、オオクロヤブカ)



汚水溜(オオクロヤブカ、アカイエカ)



水田(シナハマダラカ、コガタアカイエカ)



畑周辺の水溜(アカイエカ)

資料 2

蚊の成虫および幼虫の同定

我が国には約 130 種類（亜種を含む）の蚊が生息している。ここではこれらすべてを同定することを目的とはしていない。むしろ人家周辺や公園、里山など、一般市民が日常生活で訪れる機会が多く蚊との接触が予想されるような場所を想定し、そこで採集されると思われる 16 種類を選んだ（下表、北海道や沖縄では少し異なる）。人に WNV を橋渡しするのは野鳥と人の両方を吸血する蚊であることを考慮すると、これら 16 種類（亜種を含む）の中で媒介蚊として注意すべき蚊は下表で丸印を付した 11 種類である。この中でアカイエカ・チカイエカ・ネッタイエカは種類を区別することが困難であるので、ひとまとめにして扱った。これら 3 種の主要発生源は排水溝や汚水溜であり、ひとまとめに扱っても幼虫発生源対策を実施する上で問題にはならない。

和名	一般的な発生状況
1 ○ アカイエカ	都市部で最も普通にみられる。
2 ○ チカイエカ	都市部のビル街に多い。
3 ○ ネッタイエカ	南日本のみ分布する。
4 ○ ヒトスジシマカ	東北地方の一部および関東以西の平野部に最も普通にみられる。
5 ○ コガタアカイエカ	水田から大量に発生する。
6 ○ ヤマダシマカ	ヒトスジシマカと似た生態的特徴を持つが、発生は少なく分布も限られる。
7 ○ キンイロヤブカ	局地的に多数発生することがある。
8 ○ ヤマトヤブカ	林に普通にみられる。
9 ○ オオクロヤブカ	局地的に多数発生することがある。
10 ○ シナハマダラカ	水田・湿地から多数発生する。
11 ○ セスジャブカ	局地的に多数発生することがある。
12 カラツイエカ	水田・湿地から発生する。
13 ヨツホシイエカ	南日本のみ分布する。
14 トウゴウヤブカ	海岸にふつうにみられる。
15 アシマダラヌマカ	局地的に多数発生することがある。
16 キンバラナガハシカ	林に普通にみられる。

○WNV 媒介蚊として注意すべき種類

(1) 蚊の殺し方： 採集された成虫は種類を同定し、各種とも雌雄別の数を調べた後、雌成虫は体内にウイルスを持っているかどうかの検査に用いられる。ウイルス検出のためには、採集された成虫を冷凍庫に数十分間保管して低温で殺すのがよい。冷凍庫が利用できない場合は、クロロフォルムで 1~2 分間麻酔した後、氷で冷やしたシャーレ上に成虫をおいて同定するのがよい。

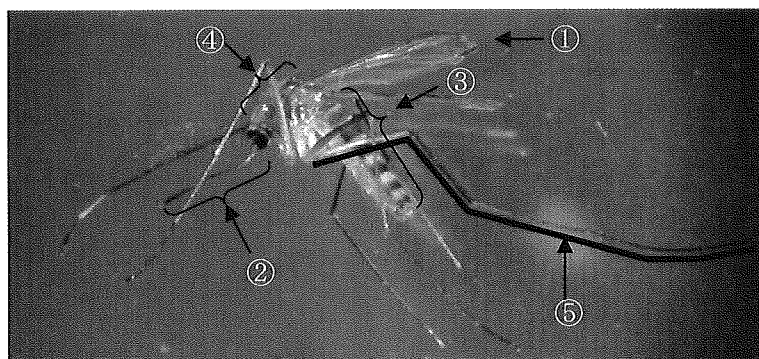
採集した幼虫は小容器に集めた後水量を減らし、約 70%の濃度になるようにアルコールを加えて幼虫を殺し、そのまま保存する。

(2) 必要な器具と同定手順： 成虫の同定には実体顕微鏡（10～40 倍程度、倍率可変型が望ましい）を用いる。幼虫の同定には実体顕微鏡と光学顕微鏡（最高 400 倍程度）の両方が必要である。採集した成虫は冷凍庫で殺す、あるいはクロロフォルムで麻酔した後、10 匹程度を直径 9cm ほどのシャーレに入れて手早く種類を分けていく。先端の鋭利なピンセットを少なくとも 2 本準備する。感染蚊検査のために、同定した成虫は種類ごとに 1.5 ml のマイクロチューブに入れる。クロロフォルムで麻酔して同定する場合は、マイクロチューブは氷の中に立てておき、麻酔した成虫が動き出さないように低温条件に保つ。各検査での検出感度を考慮して、最大でも 50 匹／チューブとする。

幼虫の同定では、できるだけ大きな幼虫（4 令幼虫、体長 0.7～1.2 cm）を使う。殺した幼虫をスライドガラス上に腹這いに乗せ、頭の向きをそろえて互いがくっつき合わないよう注意して横に並べていく。同じ発生源から採集された幼虫は一枚のスライドガラスに乗せるようにすると、サンプルを混同する恐れがない。

2-1. 成虫の同定

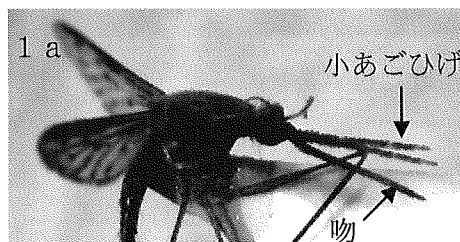
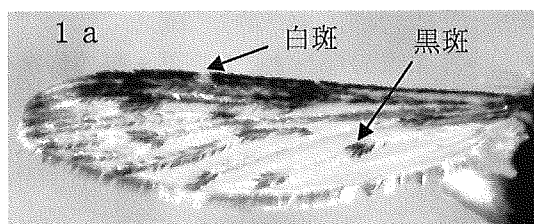
観察する部位： 成虫の同定では、翅（写真①）、吻②、腹部背面③、胸部背面と側面④、および後脚⑤が示す特徴を観察し、これらの特徴の組み合わせによって種類を決定する。



雌成虫の同定のための検索表：

1. 翅の特徴

1a: 白鱗と黒鱗の両方があり、はっきりした白斑がある。----→小あごひげの長さを見る。

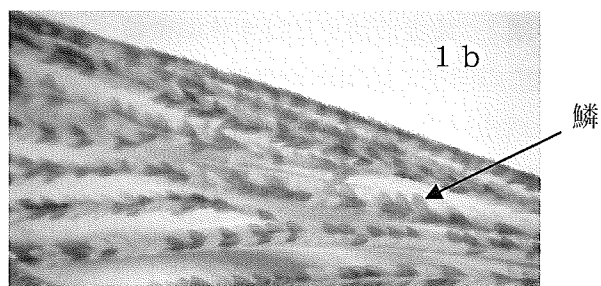


小あごひげの長さ

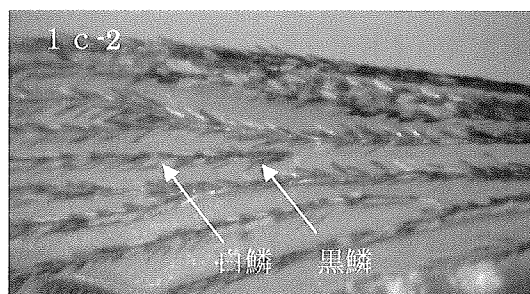
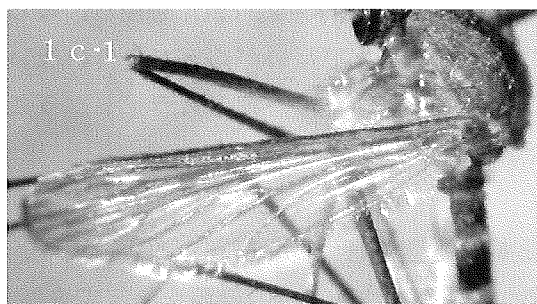
1a-1 小あごひげは吻とほぼ同じ長さ---→ハマダラカのなかま（シナハマダラカ）

1a-2 小あごひげは吻より短い-----→その他の蚊（この検索表では同定不能）

1 b : 幅広で非対称型の鱗が交互に並ぶ。-----→アシマダラヌマカ



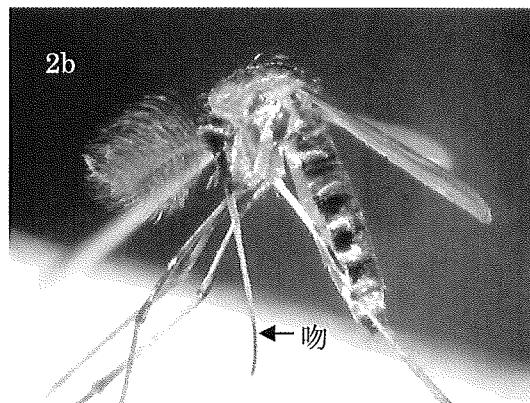
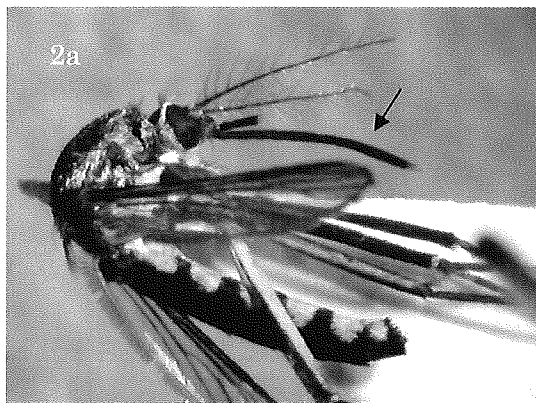
1 c : 同じ形状の黒鱗のみ (1c-1) または、
同じ形の白鱗が斑を成さずにまばらに混じる(1c-2)。-----→2. 吻の特徴へ



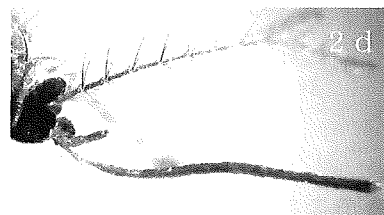
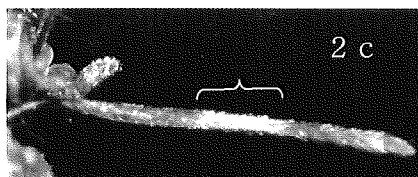
2. 吻の特徴

2 a : 下方に緩やかに曲がっている。黒色で大型。-----→オオクロヤブカ

2 b : 吻は著しく長い。金属光沢を持ち腹面は黄金色。----→キンパラナガハシカ



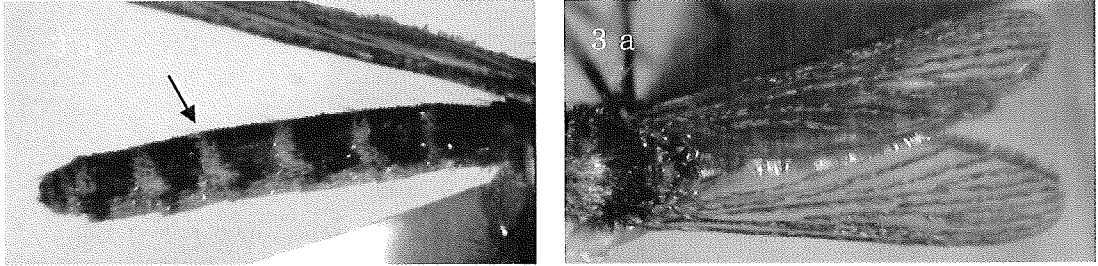
2 c : 吻に白い帯状の斑紋 (白帯) がある。----→イエカのなかま : 3. 腹部・脚の特徴へ



2 d : 吻は真直ぐで白帯がない。-----→4. 胸部背面の特徴へ

3. 腹部・脚の特徴

3 a : 腹部横白帯は背板の先端につく。翅に白鱗が混じる。-----→カラツイエカ

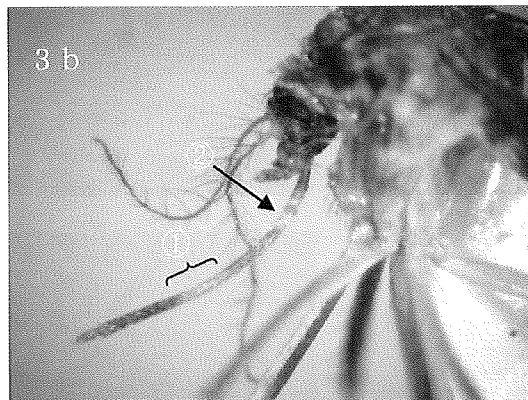


翅に白鱗が混じらない。-----→その他の蚊（ここでは同定不能）

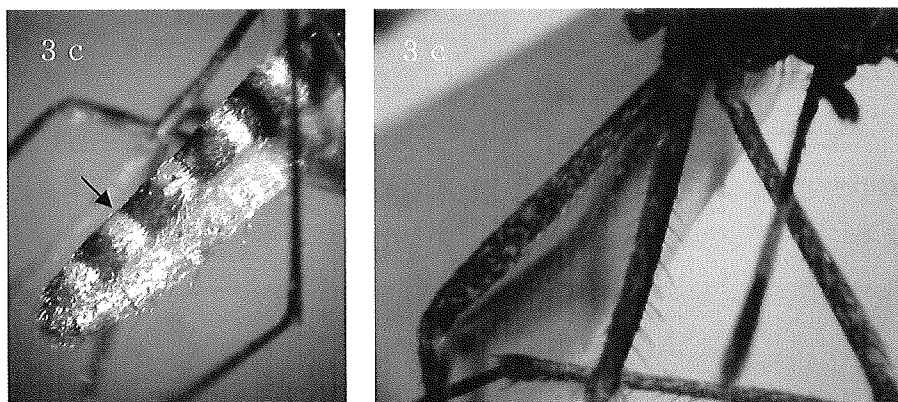
3 b : 腹部横白帯は背板の基部につく。

吻の中央からやや前よりに明瞭な白帯①があり、やや基部よりには白鱗②が散在する。

-----→コガタアカイエカ



3 c : 腹部横白帯は背板の基部につく。脚にまだら。-----→ヨツホシイエカ



3 d : これ以外の特徴を有する。-----→その他の蚊（ここでは同定不能）

4. 胸部背面の特徴

4 a : 背面中央に銀白色の縦条線がある。-----→ヒトスジシマカ、ヤマダシマカ