

- 38) 比嘉由紀子, 津田良夫, 宮城一郎, 當間孝子: 日本本土で採集されたケヨソイカ 4 種について. 日本衛生動物学会東日本支部大会, 17 年 11 月 5 日, 東京都.
- 39) 星野啓太, 伊澤晴彦, 佐々木年則, 澤邊京子: ステフェンスハマダラカとチカイエカの初代培養 (1). 日本衛生動物学会東日本支部大会, 17 年 11 月 5 日, 東京都.
- 40) 澤邊京子, 比嘉由紀子, 津田良夫, 葛西真治, 伊澤晴彦, 村田浩一, 佐藤雪太, 長塚信幸, 松本令以, 植田美弥, 遠藤智子: 首都圏動物園および水族館で捕集されたアカイエカ種群吸血蚊. 日本衛生動物学会東日本支部大会, 17 年 11 月 5 日, 東京都.
- 41) 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. 日本衛生動物学会東日本支部大会, 17 年 11 月 5 日, 東京都.
- 42) 小菅皇夫, 亀井昭夫, 小曾根恵子, 金山彰宏: 横浜市内における蚊類の調査 (2) - 雨水枡中の幼虫発生と季節的変動 -. 第 21 回日本ペストロロジー学会大会, 17 年 11 月 10-11 日, 横浜市.
- 43) 新庄五朗, 石向稔: Dichlorvos 樹脂蒸散剤による公共雨水枡内の蚊類防除について. 第 21 回日本ペストロロジー学会大会, 17 年 11 月 10-11 日, 横浜市.
- 44) 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 回日本ペストロロジー学会大会, 17 年 11 月 10-11 日, 横浜市.
- 45) 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, 污水管における蚊成虫について. 第 21 回日本ペストロロジー学会大会, 17 年 11 月 10-11 日, 横浜市.
- 46) 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 回日本ペストロロジー学会, 17 年 11 月 10-11 日, 横浜市.
- 47) 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 回日本ペストロロジー学会大会, 平成 17 年 11 月 10-11 日, 横浜市.
- 48) 津田良夫, 比嘉由紀子, 倉橋 弘, 林利彦, 星野啓太, 駒形 修. 伊澤晴彦, 葛西真治, 佐々木年則, 富田隆史, 澤邊京子, 二瓶直子, 小林睦生: 都市域における疾病媒介蚊の発生状況調査. 日米医学協力寄生虫疾患専門部会・平成 17 年度国内会議, 18 年 2 月 18 日, 東京.
- 49) 二瓶直子, 津田良夫, 駒形 修, 比嘉由紀子, 倉橋 弘, 望月貫一郎, 小林睦生: 空中写真・都市 GIS による首都圏の感染症媒介蚊の監視. 日米医学協力寄生虫疾患専門部会・平成 17 年度国内会議, 18 年 2 月 18 日, 東京.
- 50) 澤邊京子, 星野啓太, 伊澤晴彦, 佐々木年則, 比嘉由紀子, 津田良夫, 伊藤美佳子, 高崎智彦, 小林睦生: 蚊からのウエストナイルおよび日本脳炎ウイルスの検出と吸血嗜好性から見た疾病媒介能の検討. 日米医学協力寄生虫疾患専門部会・平成 17 年度国内会議, 18 年 2 月 18 日, 東京.
- 51) 吳承協, 古崎利紀, 富田隆史, 河野義明, 活性中心のアミノ酸置換が AChE の特性に及ぼす影響, 日本応用動物昆虫学会第 50 回大会, 18 年 3 月 29 日.

H. 知的財産の出願・登録状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 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）
分担研究報告書

千葉県における感染症媒介カ類の生息実態調査（第3報）
2005年の発生状況および各種の採集方法により得られるカ相の相違

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 藤曲正登 千葉県衛生研究所医動物研究室 室長
小川知子 千葉県衛生研究所ウイルス研究室
吉住秀隆 千葉県衛生研究所ウイルス研究室
篠崎邦子 千葉県衛生研究所ウイルス研究室 室長

研究要旨

本研究は千葉県に生息するカ類の発生動向を把握し、カを媒介する感染症の流行に備えることを目的とするものである。3年間の継続調査として千葉、成田、東金市でカの発生消長と気象条件の定点観測を行い、採集したカのウイルス保有状況を調べた。千葉市では複数の方法を用いてカを捕獲し、採集方法の特性を検討した。カの活動条件と気温との関係は、成虫の活動が始まる春期の最低気温は11～13℃、終息する秋期が4～6℃で、秋期の活動は低温域への順応が認められた。2005年はカの活動が始まる4、5月と終了する11、12月の平均気温が低く、カの活動期間は2004年と比較して始まる時期が約3週間遅く、終了する時期が約1週間早かった。採集方法により捕獲されるカの種類、構成比の違いは明瞭で、各種のカが雌雄ともに捕獲されるライトトラップと比較して、炭酸ガストラップはアカイエカとヒトスジシマカの雌個体に偏る傾向が見られた。捕虫網ではヒトスジシマカが選択的に捕獲され、設置水槽からはこれら3種の方法では捕獲が難しいヤマトヤブカとトラフカクイカが多数得られた。4種の採集方法で得られたカ相はいずれも種類構成と捕獲数の順位が異なり、カ類の生息実態調査は目的とする種に応じて複数の採集方法を選択することが重要と思われる。本年度中に検査したカからはフラビウイルスグループのウイルスを保有するカは見つからなかった。

A. 研究目的

千葉県には成田国際空港があり、感染症のウイルス保有カ類の最初の侵入地として、海外で流行するカ媒介性感染症の流行の起点となることが危惧されている。この研究はカ類の発生動向や

ウイルス保有状況など基本的な情報を平時から収集し、感染症の発生防止対策に資することを目的としたものである。研究は2003年度から始められ、空港周辺地域の千葉、成田、東金市に設けた観測定点で生息するカの種類と

発生消長，ウエストナイルウイルスの保有状況などを調査してきた．2005年度はカの発生動向と気象条件の観測データをさらに集積するとともに，生息実態や防除対策の評価にかかわる各種の採集方法（ライトトラップ，炭酸ガストラップ，設置水槽，捕虫網）の捕獲効果を検討した．

B. 研究方法

1. ライトトラップによる成虫の発生動向調査

調査は千葉市郊外の住宅地と保存林とが接する仁戸名地区（千葉）と，成田市郊外の大規模住宅団地の玉造地区（成田），東金市郊外の水田集落の宿地区（東金）に定点を設けて行った．4月から12月まで週1回，ライトトラップ（石崎電気製作所製 MC-8200 型）を家屋軒下の地上 1.8 m の高さに設置し，17時から翌朝の8時まで15時間連続運転しカ成虫を捕獲した．この間トラップ至近の場所に気象観測計（いすゞ製作所製電子式自記温度・湿度・気圧計 3-3136 型）を設置し，気象条件の変化を連続的に記録した．

2. 炭酸ガストラップおよび捕虫網による成虫の捕獲

千葉と成田では炭酸ガストラップ（猪口鉄工所製小型ライトトラップ）を用い捕獲を行った．2リットルのポリエチレン容器に酵母と砂糖水を入れ，発生させた炭酸ガスをカの誘引物質として，ビニールチューブでトラップ上端に導き放散させた．1回の調査で4個のトラップを用い，5～10m間隔で地上 1.5m の高さに設置して，16時から翌朝9時まで運転し採集した．

また昼間は採集できないライトトラップの欠点を補うため，4月から11月まで週2～3回，千葉で捕虫網を用いて日中に飛翔する成虫を捕獲した．採集は幼虫調査と同時に行い，設置水槽の幼虫を観察をする際に，調査者本人に近づくカを捕獲し，新たに接近するカがなくなるまで続けた．

3. 設置水槽による幼虫発生調査

千葉定点では人工的な小水域を作り，カ幼虫の発生を観察するために水容器（水槽）を設置した．水槽は底面内径約 30cm × 20cm，深さ 23cm のガラス容器と底面内径φ 20cm，深さ 22cm のガラス容器，底面内径約 30cm × 40cm，深さ 8cm の白色塩ビバットを用いた．これに容器口より約 3cm まで水を入れ，ライトトラップ設置場所付近とこれから約 35～40m 離れた地表や側溝内に各々 2 個ずつに設置した．観察は 2004 年の調査に用いてそのまま置いた P1, P3, P5 と，これらの中間点に 2005 年 4 月に新たに設置した P2, P4 の 5 カ所で行った（図 1）．試験途中の水の交換は行わず，水面の落葉はそのままおいて，水量の変化に応じ途中で水を増減し，乾燥による蒸発や降雨による溢水を防いだ．幼虫の観察は 2～4 日間隔で週 2～3 回行い，蛹化した幼虫をすべて採取し室内で羽化させて成虫で種類を同定した．P1 と P3 ではデータロガー（アズワン製 TL3632）を用い水槽中の水温を連続的に測定し，1日の最高水温と最低水温，日平均水温を記録した．

4. 採集カの同定と保存法

ライトトラップと炭酸ガストラップ，捕虫網で採集したカは捕集袋ごと

冷凍室に入れて殺した後，実体顕微鏡で観察して種類を同定した．アカイエカとチカイエカの区別は行わず，アカイエカ（群）とした．成虫は -20°C の冷凍室で保存し，同じ種類のカが一定数そろったものを保有ウイルスの検査に供した．

5. カの保有ウイルスの検査法

各種の方法で捕獲された雌成虫の同じ場所，同じ方法で10個体以上捕獲されたものを1プールとしてフラビウイルスの検出を試みた．ウイルスのRNA抽出はSV Total RNA Isolation Kit (Promega) を用いて行った．RT-PCRはフラビウイルスを共通に検出するプライマー Fla-U5004 および Fla-U5457 とウエストナイルウイルスに特異的なプライマー WNNY514 および WNNY904 を用い，One-Step RT-PCR (Super Script One-Step RT-PCR for Long Templates : Invitrogen) で行った．

C. 研究結果

1. ライトトラップによる成虫の発生動向

2005年の調査期間中に千葉，成田，東金で行った71回のライトトラップの運転により9種，940個体のカ成虫が捕獲された．最も多かったのはアカイエカで捕獲数全体の33.8%を占め，以下キンイロヤブカ(30.2%)，コガタイエカ(25.4%)，ヒトスジシマカ(6.5%)，ヤマトヤブカ(1.8%)，シナハマダラカ(1.1%)の順となり，上位3種が89.4%を占めた(表1)．

千葉では4月3日から12月6日までの間に37回の採集を行い，27回(5月10日～11月29日)で101個体が

捕獲された(図2)．最も早く5月10日に捕獲されたのはヤマトヤブカだった．6月から10月まではヒトスジシマカ，アカイエカ，コガタイエカともに採集されたが11月はアカイエカだけだった．種類別ではヒトスジシマカが32.7%を占め優占種となったが，1日の捕獲数は7月12日の7が最多で，7月6日，20日に5個体が捕獲された他は，1回あたり捕獲数は4以下だった．アカイエカは28.7%を占め千葉では最も遅い11月29日に採集された．以下はコガタイエカ(14.9%)，ヤマトヤブカ(12.9%)の順となり，上位4種は構成比が10%を越え全体では89.2%を占めた．アカイエカは6月前期と10月後期にピークが現れる2山型の季節消長が，ヒトスジシマカは7月前期と9月前期にピークが現れる2山型の季節消長が認められた(図3)．

成田では4月3日から12月16日までの間に38回の採集を行い，23回(5月16日～11月26日)で286個体が捕獲された(図4)．成田の5月の捕獲はキンイロヤブカ1個体だけだった．また6月から10月まではヒトスジシマカ，アカイエカ，コガタイエカが採集されたが，11月はアカイエカだけだった．コガタイエカは73%を占めて優占種となった．6月26日～7月25日までは1回あたり8以下だった捕獲数が8月に急増し，7日に最多の61を記録した．ヒトスジシマカは9.4%で2番目に多かったが1日あたりの捕獲数は少なく，6月から10月まで1～4個体が捕獲されただけだった．アカイエカは8.7%，キンイロヤブカは4.9%で，成田では捕獲カ全体

に占めるコガタイエカの構成比が高く、8月に集中して発生する明瞭な1山型の消長が認められた(図5)。

東金では4月17日から11月13日までの間に26回採集を行い、21回(5月3日～11月13日)で553個体が捕獲された(図6)。5月3日には定点調査で最も早くアカイエカが捕獲され、6月13日には最多の63を記録した。しかし7月17日以降は1回あたり10未満に減少し、8月6日に6個体が捕獲された後は11月13日に最後の個体が捕獲されるまでの約3ヶ月の間、1回あたり捕獲数は1だった。東金ではキンイロヤブカが48.1%を占めアカイエカ(47.7%)を上回ったが発生した期間は短く、6月13日(210)と19日(30)の2回で全体の90.2%が捕獲された。東金定点は水田に囲まれた集落内に設置したが、コガタイエカ(2.7%)とシナハマダラカ(1.3%)は少なく、ヒトスジシマカは1個体だけだった。上位2種の捕獲も5～7月の短い期間に偏り、全体では6月後期をピークとする1山型の消長曲線がえられた(図7)。

2. 炭酸ガストラップおよび捕虫網による成虫の捕獲

千葉と成田では炭酸ガストラップを用いて捕獲を行い、36回の採集で10種、306個体が捕獲された(表2)。千葉では26回(5月10日～10月31日)の採集で8種、196個体が捕獲された。成田では9回(6月12日～10月30日)の採集で7種、110個体が捕獲された。この他にを行った鴨川市、大多喜町の結果をあわせると炭酸ガストラップではアカイエカ(42.7%)が最

も多く、ほぼ同数のヒトスジシマカ(42.1%)とあわせて上位2種が84.8%を占めた。ヤマトヤブカ(6.4%)がこれらについて多かったが、ライトトラップで2番目に多く捕獲されたキンイロヤブカは2.3%だった。調査期間を通して捕獲ができた千葉のカの季節消長をみると、アカイエカは7月前期と10月前期にピークが現れる2山型の消長、ヒトスジシマカも7月後期と9月前期をピークとする2山型の消長曲線が得られた(図8)。

千葉における捕虫網の調査では、5月18日から11月9日まで連続して捕獲され、53回の採集で9種、2,256個体が得られた。ヒトスジシマカが全体の94.5%を占め、他にアカイエカ(1.8%)、ヤマトヤブカ(1.6%)、キンイロヤブカ(0.9%)、オオクロヤブカ(0.9%)が20個体以上捕獲された。またキンパラナガハシカ、トラフカクイカ、フタクロホシチビカも少数捕獲された(表3)。1日あたり最大捕獲数はヒトスジシマカ(9月12日)の153で、9月後期をピークとする1山型の季節消長が認められた(図9)。キンイロヤブカは80%が9月後期に、ヤマトヤブカは56%が9月前期に集中して捕獲されたが、ヒトスジシマカに比較すると数は少なく、捕虫網の調査で得られるカの消長曲線はヒトスジシマカ1種のものだった(図10)。

3. 設置水槽中のサナギ発生数

千葉のP1～P5の水槽で採集したサナギの総数は5種、7,266個体でヤマトヤブカが63.3%を占めた。以下、アカイエカ(25.7%)、トラフカクイカ(8.8%)、ヒトスジシマカ(1.8%)の順

となり、キンパラナガハシカも少数出現した（表3）。水槽中では各種のカの発生のピークが繰り返し出現した。4月に現れた最初の小さなピークはヤマトヤブカ、5月に出現した大小2つのピークはアカイエカ、6月から8月にかけて長期間出現した2つのピークはヤマトヤブカ、9月以降に現れた不明瞭なピークはトラフカクイカのもので、新しいピークが出現するごとに水槽中の優占種が交代した（図11）。

ヤマトヤブカは前年に設置したP1で3月下旬から幼虫の活発な活動が認められ、5種の中では最も早く4月8日に最初のサナギが発生した。5月末に一時的に発生が見られなくなったが6月から急増し、7月8日に1日あたり最多の228個体が採集された。その後8月後期まで水槽中の優占種となった。10月3日に16個体を記録した後は1日に10以上の発生はなく、10月26日に最後の個体が採集されて、主な4種の中では発生が最も早く終了した。アカイエカは側溝中に設置したP5で4月28日に9個体が出現した直後から急増し、5月2日に229個体、5月6日に350個体に達した。その後一時的に減少したが5月後期に再び増加し、1ヶ月間にピークが2回観察された。8月以降は1日に10以上が発生することはない、ピークの形成は5月だけだった（図12）。水槽中で採取したサナギは開口径φ30cm、深さ15cmのプラスチック水槽中で羽化させたが、未吸血で容器中に産卵するアカイエカがいたことから、千葉のアカイエカはアカイエカとチカイエカが混在したアカイエカ（群）と考えられる。

ヒトスジシマカの発生は全部で130個体にとどまり、1日あたりの数も6月29日に11、9月16日に10だった他は10個体に達することはない、水槽中で優占種になる時期はなかった。

トラフカクイカは4種の中では最も遅く7月6日に最初のサナギが発生したが、8月後期以降11月まで水槽中の優占種となり、9月後期に発生のピークが出現した（図13）。キンパラナガハシカは2005年に初めて観察されたが9月16日～10月3日に10個体（0.1%）が採集されただけだった。

2005年に新たに設置したP4では6月6日にアカイエカ、P2では6月13日にヤマトヤブカが確認され、前年から設置しておいたP1、P3、P5よりもサナギの発生は約2ヶ月遅かった。ヒトスジシマカは6月27日にP3、P4で最初に出現し、水槽の設置年の違いによる発生時期の差はなかった。

4. ウイルスの検査結果

千葉、成田、東金の各定点および鴨川市、大多喜町で捕獲したカ雌成虫5種、1,052個体を採集日と採集地別に分け、同じ定点で採集された10個体以上（最大30）を1プールとした。得られた50プールを検体として、ウエストナイルウイルスが含まれるフラビウイルスグループのウイルス検出を試みたが、フラビウイルスRNAを検出できなかった（表4）。

D. 考察

1. 成虫の季節消長と活動期間

調査期間中の月間気温（月を1～15日の前期と16～31日の後期とに分けた）を2005年と2004年とで比較する

と 2005 年は 4 月, 5 月 (平均最低気温は前年同期比 -1.2°C) と 11,12 月 (平均最低気温は前年同期比 -2.9°C) の気温が低く, この影響は成虫の活動期間の短縮として現れた (図 14).

ライトトラップで最初にカが捕獲された日の最低気温は千葉では 14.5°C (5 月 10 日) で前日までの 10 日間の平均は 13.1°C だった. 成田では当日の最低気温が 6.2°C (5 月 15 日) で 10°C 未満だったが, 前日までの 10 日間の平均は 11.8°C だった. 東金では 11.5°C (5 月 3 日) で, 前日まで 10 日間の平均は 10.8°C だった. 2004 年は最初にカが捕獲された日の直前 10 日間の平均最低気温が千葉で 12.1°C , 成田で 11.8°C だった. 千葉県で最初に成虫 (アカイエカ, ヤマトヤブカ, キンイロヤブカ) が活動を始める時期の最低気温はカの種類や定点, 年による差が少なく $11\sim 13^{\circ}\text{C}$ と思われる. 2004 年と 2005 年との出現時期の違いは最低気温が連続して $11\sim 13^{\circ}\text{C}$ に達する時期の違いで, 2005 年は活動開始時期の気温が 2004 年と比較して低温で推移したために, 成虫が活動を開始する時期が約 3 週間遅かったものと考えられる.

定点で最後に捕獲された日の最低気温は, 千葉では当日が 10.1°C (11 月 29 日), それ以前の 10 日間の平均は 5.8°C だった. 成田では当日が 4.8°C (11 月 26 日) で前日までの 10 日間の平均は 3.5°C だった. 東金では当日が 7.1°C (11 月 13 日) で, 前日までの 10 日間は 9.3°C だった. 2004 年は千葉で最後に捕獲された日の前日までの 10 日間の平均最低気温は 11.3°C , 成田が

5.6°C だった. 成虫の活動の始まる春期と比較して終了する時期の最低気温の上下幅は年により, 定点により幅が大きかった. 秋期は気温の変化に順応できるために, 春期よりも低い温度域で活動ができるものと考えられる. 定点で調査期間中の最後に捕獲されたカはすべてアカイエカで, 成虫の活動が終わる 11 月末には定点の最低気温は 5°C まで低下していた. 2005 年の千葉は 11 月 29 日の気温が 11 月下旬としては特異的に高く, 最低気温 10°C 以下の日が 3 週間連続した後 (平均 6.5°C), 29 日は 10.1°C となり, この日に運転したライトトラップにアカイエカが捕獲された. 2004 年には成田でも 12 月 5 日の最低気温が 12 月上旬としては特異的に高い 11°C となり, この日に捕獲されたアカイエカがこの調査全体を通して最も遅い時期に捕獲されたカとなった.

最低気温は成虫の活動期間を決める最大の要因になると考えられるが, 成田のように 3.5°C (平均最低気温) の低温の時期が長期間続いた後でも, アカイエカ成虫が活動出来ることは本種の越冬形態を考える上で興味深い.

2. 定点の捕獲数の年変化

2005 年の定点の捕獲数を 2004 年との増減比で示すと, 千葉では 101 (92.7%) で総数の減少はわずかだった. 種類別ではヒトスジシマカ (143%), コガタイエカ (107%) が増加し, ヤマトヤブカ (88%), アカイエカ (57%) が減少したが, 2 倍以上の増減が見られた種はなかった. 成田では総数 286 (40.4%) の減少に応じてコガタイエカ (37%), ヒトスジシマカ (49%),

アカイエカ(50%)など上位種の数とともに減少した。東金では総数 553 の 125.7%増に対してキンイロヤブカ(682%)、アカイエカ(72%)となり、東金ではキンイロヤブカの増加が顕著だった。この原因はライトトラップを設置した日の気象条件にあるものと思われる。東金では6月12日に1晩でキンイロヤブカ 210、アカイエカ 63 の 273 個体が捕獲され、調査期間を通じて1日あたりの最大捕獲数を記録した。この日の気象条件を解析すると、12日の気温は最高気温 28.4 °C、最低気温 21.0 °C、平均気温 23.8 °Cで、最高気温で4.5 °C、最低、平均気温ともに2 °C以上前日より上昇した。最低気温は2005年で初めて20 °Cを超え、気温の高い気象条件下でキンイロヤブカ成虫の活動が活発だったものと考えられる。気温の高い日に捕獲数が上昇する傾向は、千葉や成田定点のライトトラップ、捕虫網の結果からも認められる(図2, 4, 9)。カの調査において季節消長や優占種を考察する場合、活動の始まる時期、発生のピークが形成される時期、終了する時期の確認には気象条件の解析が不可欠であろう。

3. 採集方法とカの種類

千葉ではライトトラップ、炭酸ガストラップ、捕虫網の直接採集、設置水槽によるサナギの採集など4種の調査方法を併用し、それぞれの方法で採集したカの種類、数を比較した(表3)。種類数ではライトトラップで7種、炭酸ガストラップで8種、捕虫網で9種、設置水槽で5種が捕獲された。4種全部の方法で採集されたのはヒトスジシマカ、ヤマトヤブカ、アカイエカの3

種だけだった。ヒトスジシマカとアカイエカはどの方法でもよく捕獲されたが、この他のカは採集方法によって捕獲数、構成比に著しい違いが見られた(図15)。トラフカクイカとヤマトヤブカは設置水槽で特異的に採集されたが、ヒトスジシマカは捕虫網の構成比が高く、雌雄の偏りがなかった。ヒト嗜好性の強いヒトスジシマカを目的とした調査では、捕虫網による採集が最も有効な方法と思われる。アカイエカはライトトラップで成虫が捕獲されない春期に、水槽中で多数のサナギを確認でき、設置水槽の観察により生息実態に近い調査が可能と思われた。生息するカのすべてを把握する調査では、対象となる種の生態に応じた採集方法を選択し、2種以上の調査法を併用する必要があるだろう。

水槽中のヒトスジシマカとトラフカクイカのサナギの消長曲線は近似したものとなり、2種の天敵関係を推測させる結果となったが、トラフカクイカはヒトスジシマカの数より約5倍多く発生した。トラフカクイカは8月以降水槽中のカの優占種となり、他のカの発生を抑制する効果があったと思われるが、水槽にはユスリカ幼虫も多数発生しており、トラフカクイカと他のカ幼虫との間の、捕食者と被捕食者との明瞭な関係は確認できなかった。

4. カのウイルス保有状況

2005年の調査では、5カ所で採集したカからはウエストナイルウイルスが含まれるフラビウイルスグループのRNAは検出できなかった。現状ではウエストナイルウイルス保有カの発生は確認できないが、採集地の選択や供

試个体数の問題を考慮すると、この結果で千葉県におけるウェストナイルウイルス保有カ存在を論ずることは困難で、採集方法の選択によるカの効率的な捕獲や採集地の選定など、より調査の精度を高める必要があるだろう。

E. 結論

千葉県でカ成虫の活動が始まる時期は、最低気温が連続して 11～13℃を越える時期と一致した。活動の終了時期は 4～9℃で春期より 4～7℃低い条件下でも活動が認められ、秋期の活動は低温に順応したものとなった。特に平均最低気温が 3.5℃の冬季でも活動が可能であることは、温暖な気象条件下での通年の成虫活動の可能性を示すものであろう。

2005 年のライトトラップによる定点調査の結果には、特定の気象条件で特定の種のカが多く捕獲される現象が認められ、定点の優占種の評価に影響を及ぼすことが確認された。定点調査のカ類の発生状況が年により変化する原因については、気象条件の解析が不可欠である。

ライトトラップは特定の種類や性別に偏らず成虫が採集されるが、炭酸ガストラップではアカイエカとヒトスジ

シマカの 2 種に偏る傾向が見られた。ヤマトヤブカとトラフカクイカが設置水槽から特異的に採集され、日中の採集では捕虫網によりヒトスジシマカが選択的に捕獲された。またヒトスジシマカの季節消長はライトトラップと炭酸ガストラップで 2 山型、捕虫網では 1 山型となり、生息調査において各種の捕獲方法の特性を考慮し、対象とする種の生態に応じた捕獲法を選択することが重要であろう。

採集したカからはウェストナイルウイルスが含まれるフラビウイルスグループの RNA は検出できなかったが、採集地の選定や効率的な捕獲方法を検討し、対象集団のサイズをさらに拡大させて調査の精度を高める必要があるだろう。

G. 研究発表

2. 学会発表

藤曲正登, 小川知子, 吉住秀隆, 篠崎邦子: 千葉県におけるカ類の生息調査 (2004). 第 57 回日本衛生動物学会大会, 2005.6.3, 札幌.

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし.

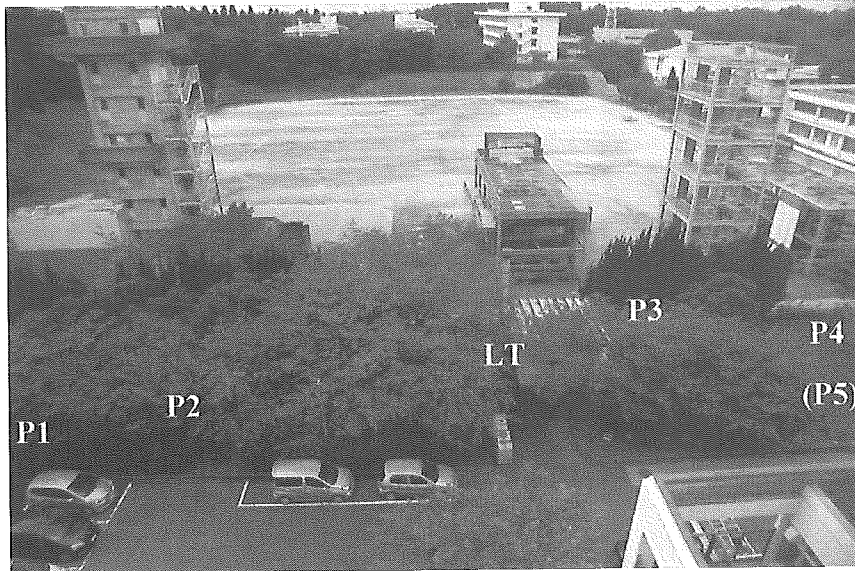


図1. 千葉市の定点ライトトラップ設置場所(LT)を中心にP1～P5まで5カ所に水槽を設置した. LT-P1は35m, LT-P4は30m. 画面外のP5はLTから約40m離れている. 上方の運動場と手前の林との間は蓋のない側溝で区切られている.

図2. 千葉定点の日平均気温とライトトラップのカ捕獲数

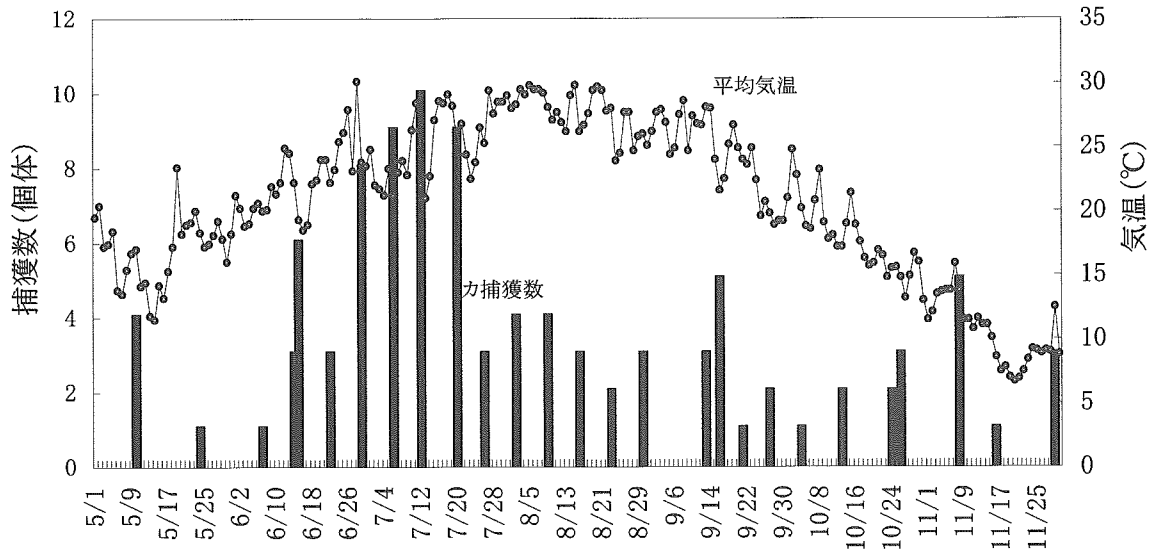


図3. 千葉定点のライトトラップ捕集カの季節消長

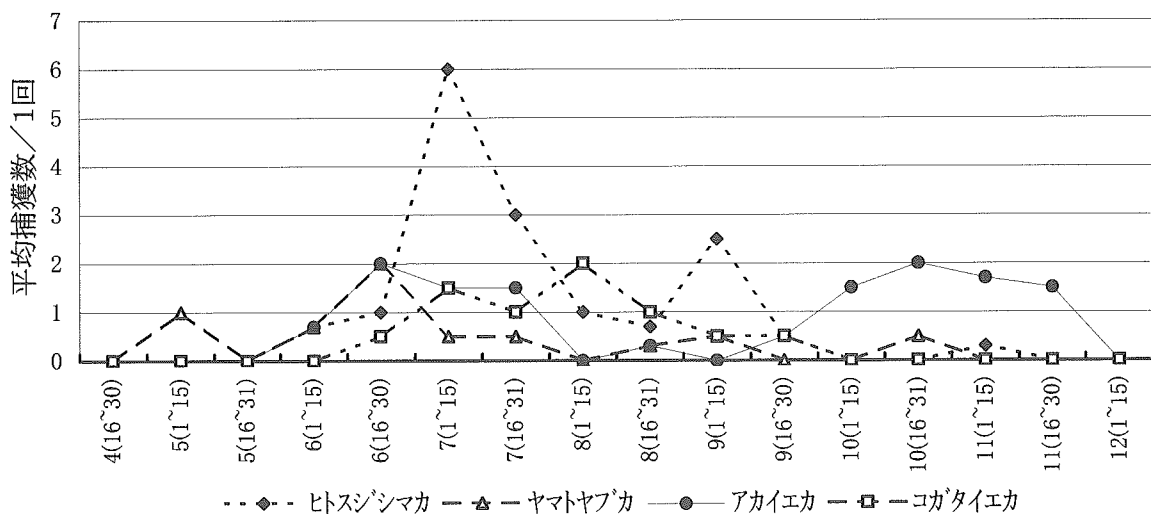


図4. 成田定点の日平均気温とライトトラップのカ捕獲数

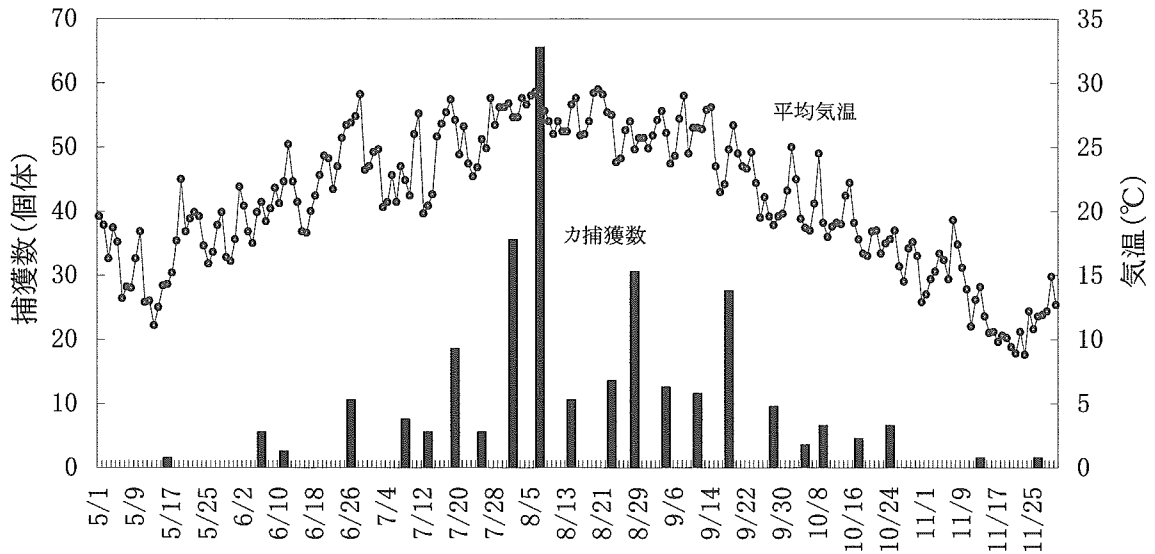


図5. 成田定点のライトトラップ捕集カの季節消長

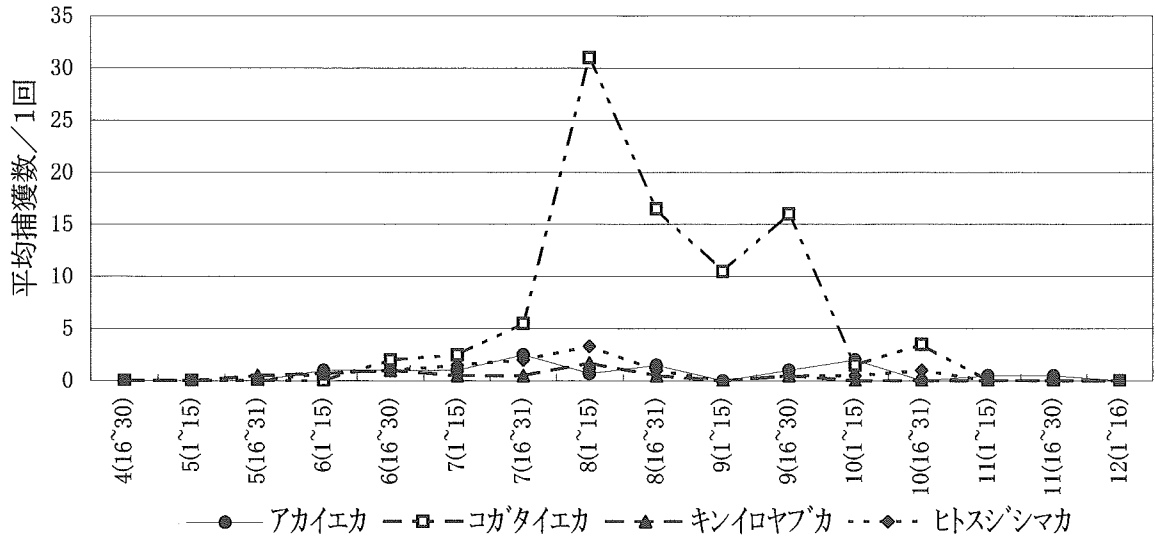


図6. 東金定点の日平均気温とライトトラップのカ捕獲数

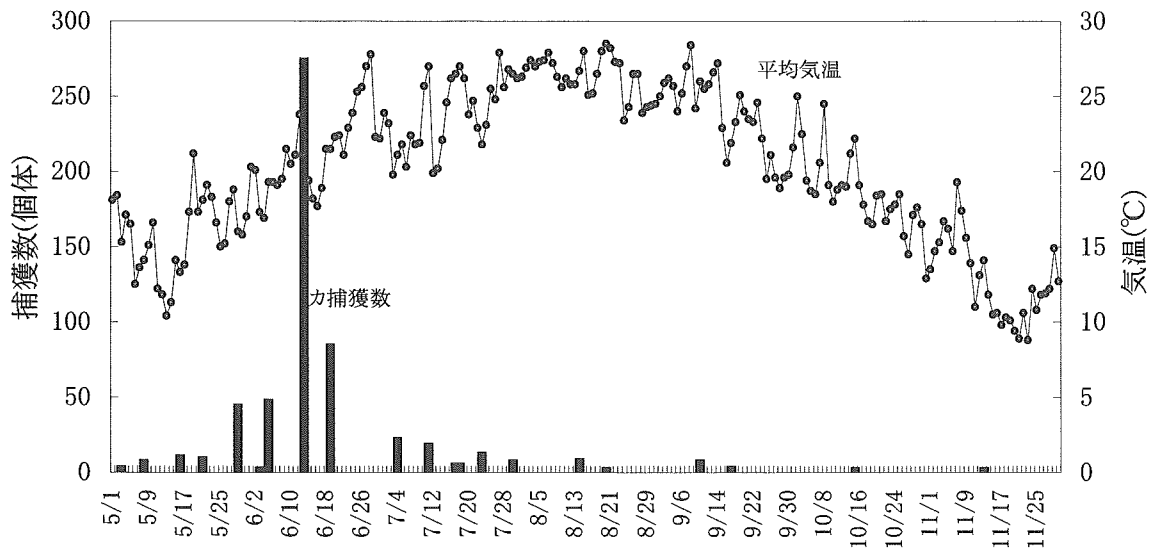


図7. 東金定点のライトトラップ捕集カの季節消長

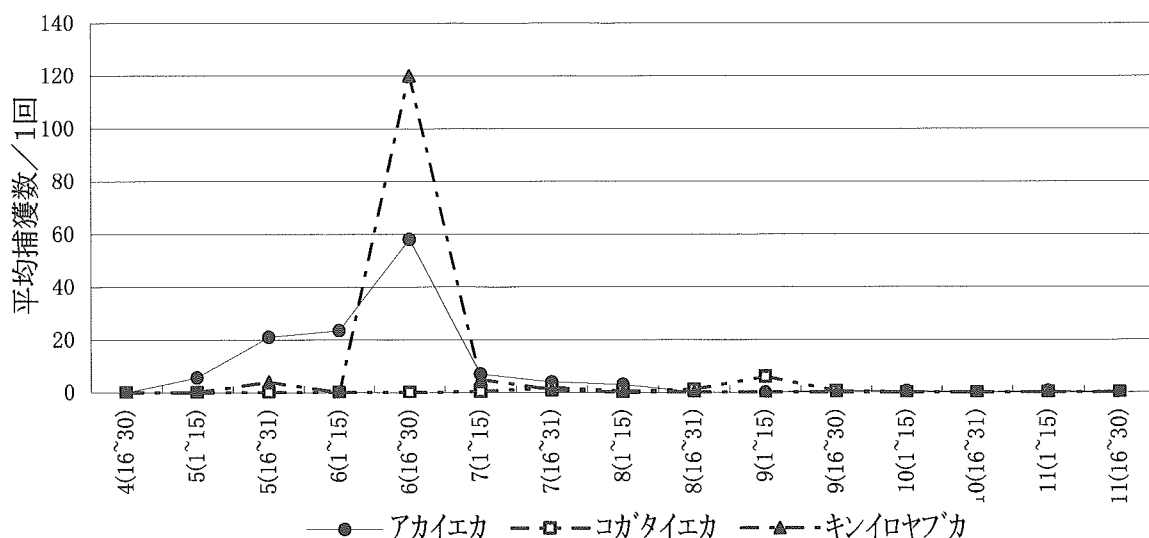


図8. 千葉定点の炭酸ガストラップ捕集カの季節消長

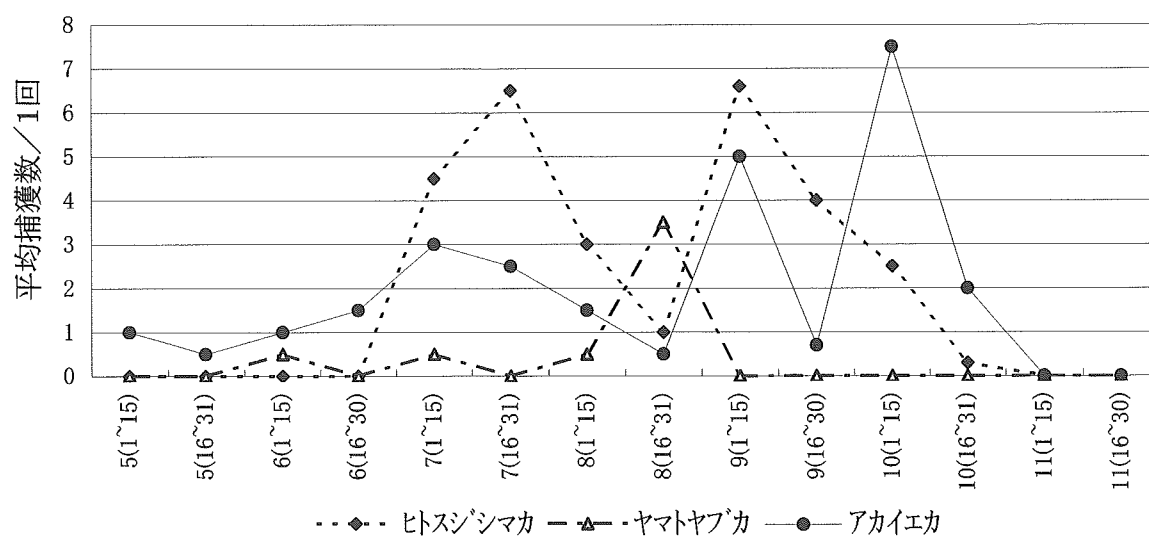


図9. 千葉定点の日平均気温と捕虫網によるカ捕獲数

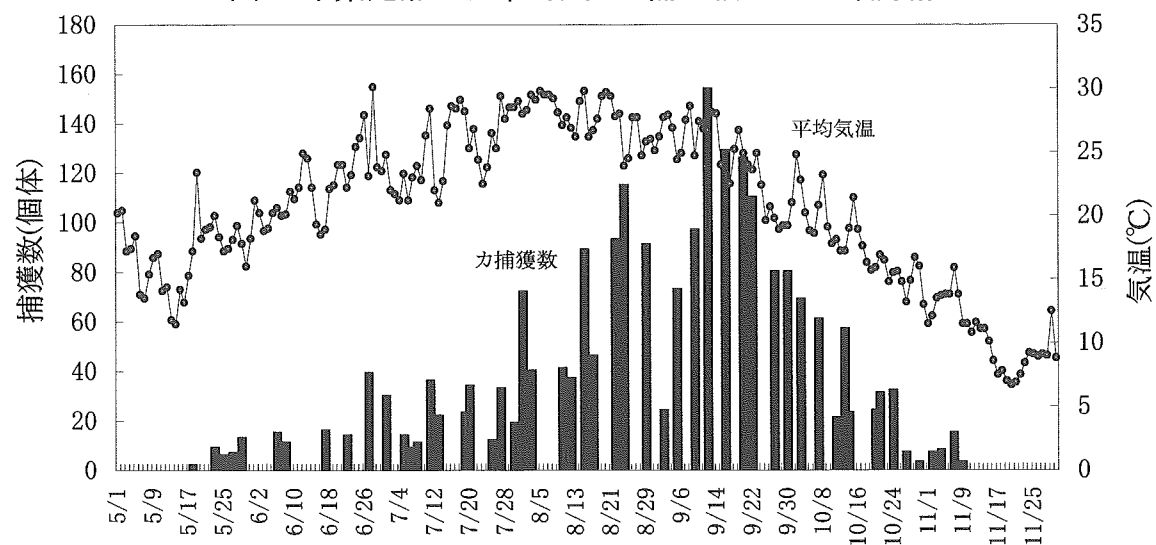


図10. 千葉定点の捕虫網捕集力の季節消長

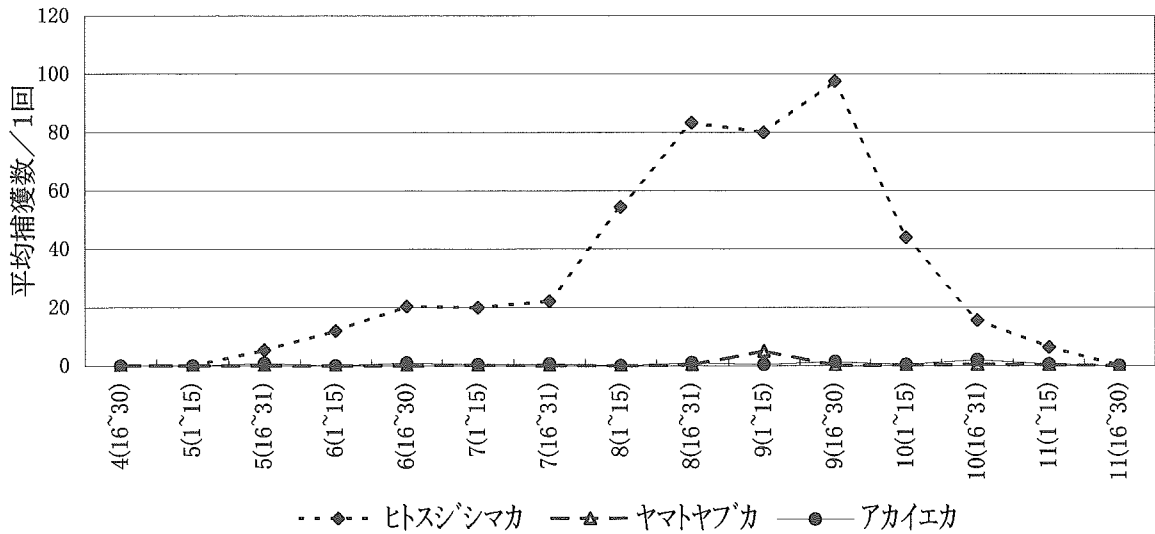


図11. 設置水槽の日平均水温とサナギ採集数

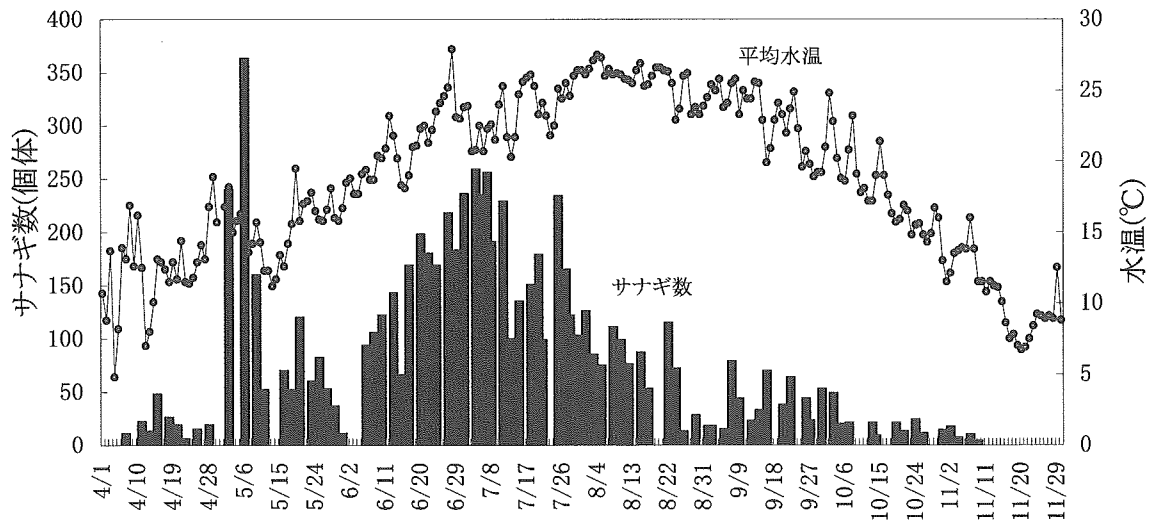


図12. アカイエカとヤマトヤブカのサナギの発生活消長

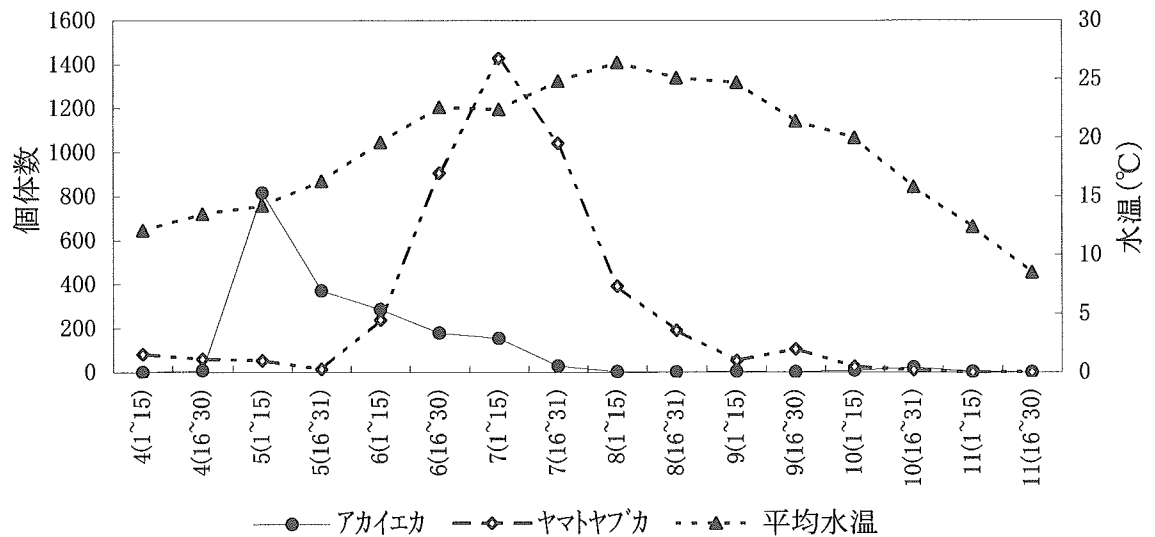


図13. ヒトスジシマカとトラフカクイカのサナギの発消長

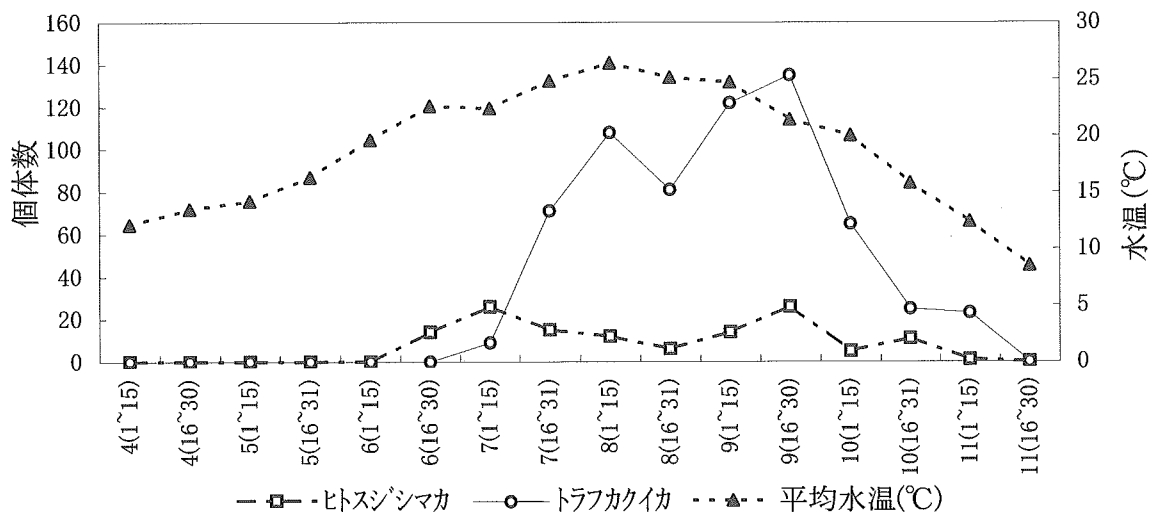


図14. 千葉定点の月間平均最低気温の推移(2004年, 2005年)

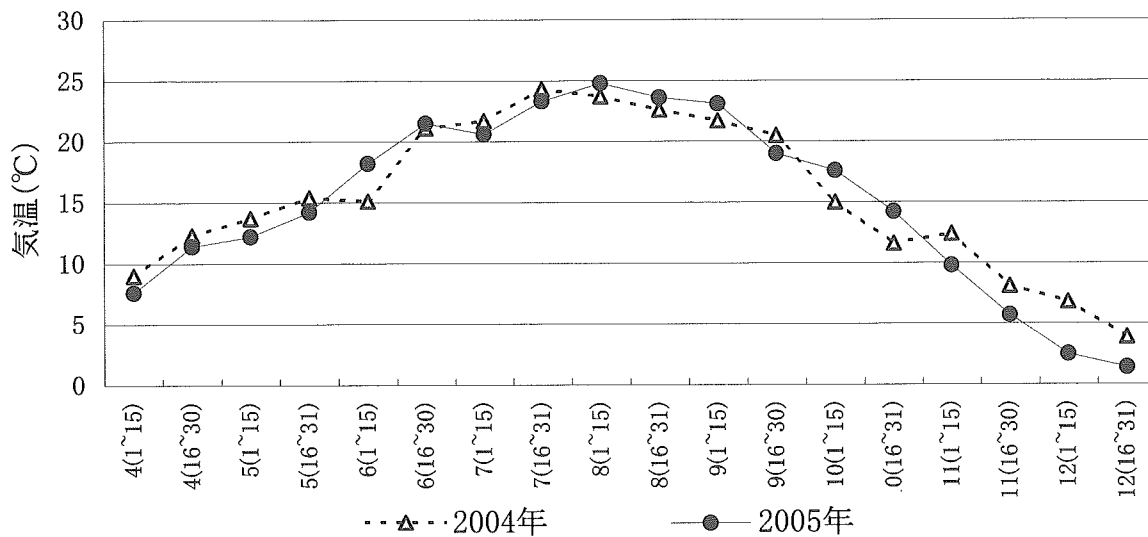


図15. 各種採集方法で捕獲されるカの種類構成

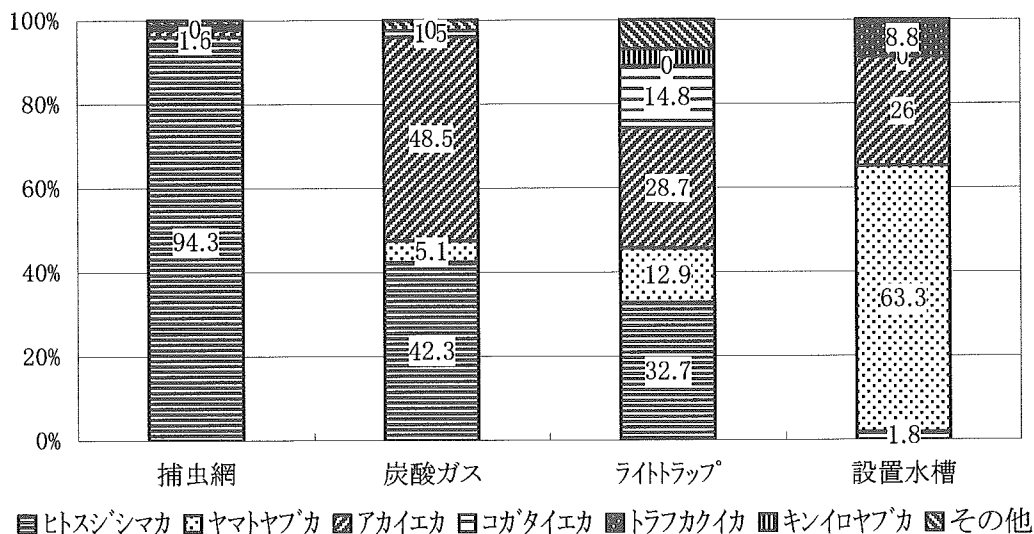


表1. ライトトラップによるカ成虫捕獲成績 (2005.5.3～.11.29)

種 類		千葉市	成田市	東金市	合 計
ヒトスジシマカ	♀	28	18	1	47
ヒトスジシマカ	♂	5	9	0	14
ヤマトヤブカ	♀	12	4	0	16
ヤマトヤブカ	♂	1	0	0	1
キンイロヤブカ	♀	4	13	59	76
キンイロヤブカ	♂	0	1	207	208
オオクロヤブカ	♀	1	2	0	3
オオクロヤブカ	♂	1	1	0	2
アカイエカ	♀	13	17	226	256
アカイエカ	♂	16	8	38	62
コガタイエカ	♀	7	190	11	208
コガタイエカ	♂	8	19	4	31
シナハマダラカ	♀	0	0	4	4
シナハマダラカ	♂	0	3	3	6
フタクロホシチビカ	♀	2	1	0	3
フタクロホシチビカ	♂	0	0	0	0
その他	♀	2	0	0	2
その他	♂	1	0	0	1
合 計		101	286	553	940

表2. 炭酸ガストラップによるカ成虫捕獲成績 (2005.5.10～10.31)

種 類		千葉市	成田市	その他	合 計
ヒトスジシマカ	♀	75	28	13	116
ヒトスジシマカ	♂	8	15	5	28
キンイロヤブカ	♀	0	2	6	8
ヤマトヤブカ	♀	7	1	11	19
ヤマトヤブカ	♂	3	0	0	3
オオクロヤブカ	♀	2	2	0	4
アカイエカ	♀	90	51	0	141
アカイエカ	♂	5	0	0	5
コガタイエカ	♀	3	9	0	12
ハマダライエカ	♀	1	0	0	1
カラツイエカ	♀	0	0	1	1
キンバラナガハシカ	♀	1	0	0	1
フタクロホシチビカ	♂	1	0	0	1
シナハマダラカ	♀	0	2	0	2
合 計		196	110	36	342

表 3. 各種の採集方法によるカの捕獲結果 (千葉市: 2005.5.10~.11.29)

種 類		ライト トラップ	炭酸ガス トラップ	捕虫網	設置水槽
(調査回数)		(27)	(26)	(57)	(86)
ヒトスジシマカ	♀	28	75	1,359	76
ヒトスジシマカ	♂	5	8	774	54
キンイロヤブカ	♀	4	0	20	0
オオクロヤブカ	♀	1	2	19	0
オオクロヤブカ	♂	1	0	1	0
ヤマトヤブカ	♀	12	7	36	2,632
ヤマトヤブカ	♂	1	3	0	1,969
シナハマダラカ	♀	0	0	2	0
アカイエカ	♀	13	90	34	1026
アカイエカ	♂	16	5	6	860
コガタイエカ	♀	7	3	0	0
コガタイエカ	♂	8	0	0	0
ハマダライエカ	♀	0	1	0	0
トラフカクイカ	♀	0	0	0	333
トラフカクイカ	♂	0	0	1	306
キンパラナガハシカ	♀	0	1	3	9
キンパラナガハシカ	♂	0	0	0	1
フタクロホシチビカ	♀	2	0	1	0
フタクロホシチビカ	♂	0	1	0	0
合 計		98	196	2,256	7,266

表 4. ウェストナイルウイルス検査のカ検体

種 類	採集日	採集地	プール数	個体数	RT-PCR
ヒトスジシマカ	8/13~10/1	千葉市, 成田市, 鴨川市, 大多喜町	7	120	—
キンイロヤブカ	6/13~9/16	千葉市, 東金市	3	58	—
ヤマトヤブカ	7/29, 9/9	千葉市, 大多喜町	2	39	—
コガタイエカ	8/1~9/18	成田市	7	146	—
アカイエカ	5/3~10/7	千葉市, 東金市	12	245	—
ヒトスジシマカ	7/11~10/24	千葉市	19	444	—
合 計			50	1,052	

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

ドライアイストラップを用いた疾病媒介蚊のモニタリング：

国立感染症研究所構内における3年間の調査結果と発生密度評価のための基準値

分担研究者	津田良夫	(国立感染症研究所 室長)
研究協力者	比嘉由起子	(国立感染症研究所 リサーチレジデント)
	林 利彦	(国立感染症研究所 主任研究官)
	倉橋 弘	(国立感染症研究所 客員研究員)

2003年から2005年の3年間、国立感染症研究所構内2ヶ所にドライアイストラップを設置し捕獲される蚊の種類と個体数を調査した。トラップによって捕獲された蚊以外の昆虫類も目あるいは科まで分類しこの地域の昆虫相についても情報を得た。3年間の調査期間中に蚊科合計2,440雌、他の昆虫類10,062個体が採集された。この調査地の蚊の優占種はヒトスジシマカとアカイエカ群の2種で、これ以外にはカラツイエカとクシヒゲカ的一种が数個体捕獲された。蚊以外の昆虫類として、半翅目、膜翅目、鱗翅目など7目、また双翅目ではタマバエ科、チョウバエ科、クロバネキノコバエ科、ユスリカ科、ヌカカ科、ガガンボ科、キノコバエ科、キモグリバエ科など21科に属する昆虫類が採集された。捕獲個体数の年次変動はヒトスジシマカで0.16~1.02倍、アカイエカ群では0.12~1.93倍であった。ヒトスジシマカの発生は5月上旬から始まり徐々に増加して8月にピークに達し、その後急激に減少した。アカイエカ群の活動期間はヒトスジシマカよりも長く、成虫は2月から捕獲され6~7月にピークに達して、10月には捕獲されなくなった。これら2種の発生密度を評価するための基準値として、3年間の調査結果に基づいた月別平均捕獲個体数を示した。

A. 研究目的

都市域の疾病媒介蚊の発生状況を把握するために、2003年に12ヶ所、2004年には18ヶ所の採集地を選んでドライアイストラップによる定期採集を実施した。2年間の調査によって東京とその周辺の疾病媒介蚊の発生状況はある程度明らかになってきた。しかしながら疾病媒介蚊の発生密度は年次変動することが知られており、発生状況も年によって大きく変化すると予想される。ある年の疾病媒介蚊の発生密度が例年に比べて高いのか低いのかという情報は、蚊媒介性疾患の流行を予測し適切な防除対策を

講じるために非常に重要である。疾病媒介蚊の発生密度が年々どの程度変化するかを知るためには、長期にわたるモニタリングが不可欠であり、調査のための定点を定め一貫した採集方法によってデータを蓄積することが基本である。本研究は2003年に国立感染症研究所構内で始めたドライアイストラップによる定期調査をそのまま継続し、疾病媒介蚊密度の長期変動を明らかにするとともに、発生密度を評価するための基準値を示すことを目的として実施した。

B. 研究方法

国立感染症研究所構内の北側斜面に残さ

れている林の周辺部2ヶ所にドライアイス1kgとサクシオントラップを組み合わせ設置した。設置場所は地上から約7.5mの樹冠部とその下の地上から約1.5mの位置の2ヶ所である。原則として毎週火曜日午前9:00~9:30にトラップを設置し捕獲された昆虫類を翌日同時刻に回収した。捕獲された昆虫類は双翅目の種類は科まで、双翅目以外の昆虫類は目まで分類を行った。

C. 研究結果

2003年から2005年の調査で国立感染症研究所構内2ヶ所に設置したドライアイストラップで捕獲された蚊の種類と総捕獲個体数を表1にまとめた。ヒトスジシマカ、アカイエカ群、クシヒゲカの一種、カラツイエカの4種類が採集されたが、後2種の捕獲総数は3年間でわずかに3および1頭にすぎなかった。ヒトスジシマカとアカイエカ群の平均捕獲個体数を年毎に求め表2に示した。ヒトスジシマカは地上のトラップの捕獲数の方が多く平均4.8~8.9頭/トラップで樹上のトラップの14.5~89倍であった。アカイエカ群は樹上のトラップの捕獲数が地上のトラップより多かったが、その違いは1.5~11.5倍であった。3年間の捕獲個体数の年間変動はヒトスジシマカで0.16~1.02倍、アカイエカ群では0.12~1.93倍であった。

図1にヒトスジシマカとアカイエカ群の捕獲個体数の季節的变化を示した。どちらの種類も成虫の発生時期は調査した3年間でほぼ同様であった。ヒトスジシマカは5月上旬から発生が始まり徐々に増加して8月にピークに達した後、急激に減少して11月にはほとんど捕獲されなかった。アカイエカ群はヒトスジシマカよりも活動期間が長く、2月から捕獲され6~7月にピークに達して、10月には捕獲されなくなった。ヒ

トスジシマカは2004年に1回(160頭)、アカイエカ群は2003年に1回(164頭)、多数の雌成虫が捕獲されることがあったが、これらは例外的で全体の密度レベルは3年間を通じて同じようなレベルであった。

今後のサーベイランスにおける発生密度の評価基準とするために3年間の月別平均捕獲個体数を表3に示した。ヒトスジシマカの発生がピークに達した8月に地上に設置したトラップでは、平均して32.14雌が捕獲された。アカイエカ群の発生ピークである7月に樹上に設置したトラップで捕獲された雌成虫数は平均19.92頭であった。

3年間の調査で蚊以外の昆虫類として、半翅目、膜翅目、鱗翅目など7目、また双翅目ではタマバエ科、チョウバエ科、クロバネキノコバエ科、ユスリカ科、ヌカカ科、ガガンボ科、キノコバエ科、キモグリバエ科など21科に属する昆虫類が合計10,062頭採集された。地上と樹上のトラップを比べると種類構成は似ていたが、捕獲総数は地上のトラップの方が4.5倍ほど多かった。

D. 考察

この定期調査を行った場所は国立感染症研究所の北斜面に残る林の周辺部で、ある程度まとまりのある緑地帯である。このことが蚊以外の昆虫類として8目および双翅目21科に属するかなり多様な昆虫群集が確認された理由であると思われる。しかしながら蚊科に限っていえば、種類数は4種でしかもふつうに採集される種類はわずかに2種類に過ぎず蚊相としては貧弱である。蚊相は貧弱であるが、この調査地の優占種であるヒトスジシマカとアカイエカ群の生息密度は平行して行われた住宅地域での採集結果と比べて中間的な値である。したがってこの場所での定期調査を継続し、疾病媒介蚊のサーベイランスの参考とすること

には十分意義があると思われる。

米国カリフォルニア州の蚊媒介性疾患のサーベイランスでは、過去5年間の媒介蚊のトラップ捕獲個体数から平均値を求め、これを基準として5つの密度レベルを定めている：(1)平均値よりもかなり低い(<50%)、(2)平均値以下(50-90%)、(3)平均値(90-150%)、(4)平均値より多い(150-300%)、(5)平均よりもかなり多い(>300%)。そして平均値以下のとき(1, 2および3)を平年並み、平年値よりも多いとき(4)を警戒状態、平均値よりもかなり多いとき(5)を流行状態と呼び、それぞれの状況に合わせた対策が考えられている。我国の疾病媒介蚊に対しても同様の考え方に基づいて密度レベルを設定し、それぞれの状況に合わせた対策を講じることが重要である。

本研究で示した蚊の発生密度の基準値は過去3年間の調査結果に基づいたもので、米国の基準値が5年間の平均値を用いているのに比べてデータ量が十分とはいえない。今後も同様の定期調査を継続して基準値の信頼度を高めることが望まれる。

関東地方の都市域でのドライアイストラップによる調査結果によれば、優占種はヒトスジシマカとアカイエカ群であるが、農村部や地方都市では種類構成が異なりオオクロヤブカやコガタアカイエカが多数捕獲

される場合もある。したがってそれぞれの自治体が長期間のサーベイランスを行い、その地方における優占種とその発生密度をよく把握しておくことが大切である。

E. 結論

2003年から2005年の3年間、国立感染症研究所構内2ヶ所にドライアイストラップを設置し捕獲される蚊の種類と個体数を記録した。また、トラップによって捕獲された蚊以外の昆虫類も目あるいは科まで分類した。3年間の調査期間中に蚊科合計2,440雌、他の昆虫類10,062個体が採集された。この調査地の蚊の優占種はヒトスジシマカとアカイエカ群であった。捕獲個体数の年次変動はヒトスジシマカで0.16～1.02倍、アカイエカ群では0.12～1.93倍であった。ヒトスジシマカの発生は5月上旬から始まり徐々に増加して8月にピークに達し、その後急激に減少した。アカイエカ群の活動期間はヒトスジシマカよりも長く、成虫は2月から捕獲され6～7月にピークに達して、10月には捕獲されなくなった。3年間の調査結果に基づいて月別平均捕獲個体数を求めた。

F. 研究発表

なし

G. 知的財産の出願・登録状況

なし

表 1. 国立感染研究所構内に設置したドライアイストラップで捕獲された蚊の種類と個体数.

種 類	調査年			総計
	2003	2004	2005	
<i>Aedes albopictus</i>	502	685	359	1546
<i>Culex pipiens</i> gr	534	151	205	890
<i>Cx. (Culicomyia)</i> sp.	1	0	2	3
<i>Culex bitaeniorhynchus</i>	0	0	1	1
総計	1037	836	567	2440

表 2. 国立感染研究所構内の樹上および地上に設置したドライアイストラップで捕獲されたヒトスジシマカとアカイエカ群雌成虫のトラップ当たり平均捕獲個体数（±標準偏差）と最大捕獲個体数.

種 類	2003 年		2004 年		2005 年	
	平均±SD	最大	平均±SD	最大	平均±SD	最大
樹上 <i>Ae. albopictus</i>	0.6±1.4	6	0.1±0.5	3	0.1±0.4	3
樹上 <i>Cx. pipiens</i> gr	12.7±28.7	160	1.5±3.2	14	2.9±5.9	26
地上 <i>Ae. albopictus</i>	8.7±12.3	46	8.9±25.1	164	4.8±9.2	43
地上 <i>Cx. pipiens</i> gr	1.1±1.8	8	1.0±2.3	11	0.9±1.6	7
調査回数	38		51		52	