

エカ (Cu. qui)、ウイシニエカ (Cu. vis)、ヨツホシエカ (Cu. sit)、ミヤラシマカ (Ae. miy)、キンイロヤブカ (Ae. vex)、オキナワヤブカ (Oe. oki)、温帯に属する地域のみで採集された種はアカイエカ (Cu. pal)、イナトミシオカ (Cu. ina)、ヤマダシマカ (Au. fla)、ヤマトヤブカ (Ou. jap)、双方で採集された種はシナハマダラカ (An. sin)、コガタアカイエカ (Cu. tri)、カラツイエカ (Cu. bit)、ヒトスジシマカ (Ae. alb)、リバーシマカ (Ae. riv)、トウゴウヤブカ (Oc. tog)、シロカタヤブカ (Oc. nip)、ワタセヤブカ (Oc. wat) であった。なお、分布域が温帯地域にも及ぶ An. les や Ae. vex は今回の調査で温帯に属する地域では採集されなかった (表 1)。

2) ハマダラカ属のうちの感染症媒介蚊の生息環境

今回の調査では、An. min は石垣島中北部の海岸近くから遠く離れる場所まで、かつ、郊外及び田舎の耕作地を含む平地や山脚の草木に囲まれた小川で採集された。An. sap は沖縄本島北部と西表島の一部において、海岸よりやや離れる場所から遠く離れる場所まで、かつ、田舎の山脚や山間部の林間を流れる谷間の小川や川で採集された。An. les は海岸近くからやや離れる場所まで、かつ、田舎の平地や山脚基部の水田や農業用小型ダムから採集された。An. sin は海岸近くから遠く離れる場所まで、かつ、半市街地や田舎の平地及び山脚部の耕作地及びその周辺の多くの水域から採集された。ただ、亜熱帯に属する地域では水田の縁や内部に植物が全く生えていない苗代状態の水田においても発生していたが、温帯に属する地域のそのような場所での発生は全く見られなかった (表 2)。

3) イエカ属のうちの主たる感染症媒介蚊の生息環境

アカイエカ群に属する Cu. qui や Cu. pal は海岸近くからやや遠く離れる場所まで、かつ、市街地から田舎まで広く分布していたが、亜熱帯地域に生息する Cu. qui は温帯地域に生息する Cu. pal より分布域が広いようであった。Cu. tri は亜熱帯に属する地域より温帯に属する地域の方が生息分布域は広いようであったが、亜熱帯に属する地域の水田においては An. sin 同様、苗代状態の水田でも発生していた。Cu. vis は石垣島と沖縄本島の水田で採集された。Cu. ina は大阪湾の微塩水域で採集された (表 3)。

4) ヤブカ属、セスジヤブカ属のうちの感染症媒介蚊及び媒介の可能性のある蚊の生息環境

シマカ亜属では、Ae. alb は亜熱帯に属する地域や温帯に属する地域には関係なく市街地を中心に広く採集された。Ae. riv は亜熱帯に属する地域では海岸近くからやや遠く離れる場所まで、そして、郊外から田舎の山脚から山間までに存在する人工容器や樹洞から広範囲に採集されたが、温帯に属する地域では海岸近くの田舎の山脚にある樹洞からのみ採集された。ヤマダシマカ群に属する Ae. miy や Au. fla は海岸近くからやや遠く離れる場所まで、そして郊外から田舎の山脚や山間において採集されたが、Ae. miy 方が多くの地域環境から採集された (表 4)。

トウゴウヤブカ亜属のうち亜熱帯に属する地域と温帯に属する地域の双方で採集された種では、Oc. tog が海岸近くからのみ採集されたが、温帯に属する地域の方が多くの地域から採集された。Oc. nip が採集された環境は亜熱帯に属する地域と温帯に属する地域とも同じで、海岸近くからやや遠く離れる場所まで、かつ、郊外及び田舎の山脚や山間部の樹洞から採集された。Oc. wat は亜熱帯に属する地域と温帯に属する地域のごく限られた場所から採集された (表 5)。

5) 亜熱帯と温帯に属する港における感染症媒介蚊の発生源別発生状況

温帯に属する地域の広島港、神戸港、大阪港における発生源別の感染症媒介蚊の発生状況に関し、大阪港の雨水溝でのアカイエカ群 (*Cu.pal*) の発生率が高かったこと以外大きな差異はなく *Ae.alb* については雨水枡とほぼ同様に人工容器においても10%前後の発生率であった。亜熱帯に属する那覇港の人工容器においてアカイエカ群 (*Cu.qui*) と *Ae.alb* の発生率は温帯に属する地域に比べ約4倍高かった (表6)。

6) 亜熱帯と温帯に属する港における感染症媒介蚊の月別発生状況

温帯に属する地域の感染症媒介蚊の発生率の月別変化は広島港、神戸港、大阪港ではほぼ同様の推移を示し、最も高い発生率を示した *Ae.alb* では8月又は9月にピークのある1峰性の発生率曲線を描いたが、亜熱帯に属する那覇港では5月と8月にピークのある2峰性の発生率曲線を描き、温帯地域に比べ早い時期からほぼ40%を超える高い発生率を示した (表7)。

7) 神戸港における雨水枡の落ち葉の量が感染症媒介蚊に与える影響

神戸港で落ち葉の量を「なし」、「少」、「中」、「多」に分けて雨水枡の調査を実施した。「なし」における発生率は生息していた *Cu.pal*、*Ae.alb* とも3.2%と低く、「少」では *Cu.pal*、*Ae.alb* とも10%とやや高く、「中」では *Cu.pal* が37.5%、*Ae.alb* が6.3%と *Cu.pal* の発生率が非常に高く、そして「多」では *Cu.pal* が14.3%、*Ae.alb* が10.3%とやや高かった。

8) ウエストナイル熱の主な媒介及び媒介可能と思われる蚊の生息状況。

Cu.pal は温帯に属する地域で、市街地、半市街地、郊外で採集されたが半市街地や郊外が多く、4月から11月末まで採集され

た。*Cu.qui* は亜熱帯に属する地域で *Cu.pal* と同様の分布域を示したが、年間を通じて発生しているようであった。*Ae.alb* は市街地以外では山脚部を中心に採集され、温帯に属する地域では5月～11月まで、亜熱帯に属する地域では厳寒期を除き常に発生しているようであった。*Oc.tog* は温帯に属する地域においては主として4月～10月まで市街地や田舎の海岸近くから採集された。*Cu.tri* は半市街地、郊外、田舎で採集され、亜熱帯に属する地域では調査を開始した5月から終了した2月まで調査したすべての月で採集され、年間を通じて発生しているようであったが、温帯に属する地域では主として市街地の埋め立て地や河川敷そして農村部において5月～10月まで採集された。*Ae.vex* は今回の調査では亜熱帯に属する地域で冬期の水田等から頻繁に採集された。*Oc.jap* は温帯に属する地域で郊外及び田舎の平地から山脚部にかけて4月～11月まで採集され、特に春に大量発生していた。*Ae.riv* の発生は亜熱帯に属する地域が主で、田舎の山脚及び山間部から調査した5月、10月には採集されているので、発生期間は *Ae.alb* と同様と思われる。*Ae.fla* は温帯に属する地域の田舎の山脚から主として春に比較的多く採集された。*Ae.nip* の発生は亜熱帯に属する地域より温帯に属する地域の方が広範囲で、温帯に属する地域では山脚の樹洞で4月から10月まで認められ、特に春は発生率が高かった。

II. 降雨が感染症媒介蚊の発生源に与える影響

1) 神戸港の感染症媒介蚊発生源に降雨が与える影響

人工容器に与える影響であるが、神戸港の人口容器 (主としてバケツ) には *Cu.pal*、*Ae.alb*、*Cu.tri*、*Oc.tog* が発生していたが、*Ae.alb* は発生率のピーク37.9%を迎える9月初めまでに1時間あたりの降水量が10mmを越す日が7日あったにも関わらず、

まったく影響を受けず発生率をのぼし続けた。その他の種については影響を受け、1時間あたり 26mm の集中豪雨があった 6月 15 日以降発生率を 10%以下に落とした。

雨水柵では *Cu.pal* はあまり影響を受けなかったが、*Ae.alb* はやや影響を受けた。*Cu.tri* は発生自体少なかったので降雨の影響は不明である。なお、調査した雨水柵の多くには落ち葉の落ち込みが認められた。

雨水溝では発生していた *Cu.pal*、*Ae.alb*、*Cu.tri* すべて影響を受け、1時間あたり 10mm 以上の降雨の後発生率は減少した(表 8)。

なお、降水量は調査地点から 2km~9km 圏内にある神戸空港気象台のデータを用いた。

1) 兵庫県姫路市の山間部における水田等の感染症媒介蚊発生源に降雨が与える影響

水田に降雨が与える影響であるが、水田には *Cu.tri* と *An.sin* が発生しており、*An.sin* は集中豪雨に対してはあまり影響を受けなかったが、連続する降雨に対しては影響を受けるようであった。*Cu.tri* は集中豪雨及び連続する降雨に影響を受けるようであった。

水田用側溝に関しては、発生していた *Cu.tri*、*An.sin* とともに集中豪雨及び連続する降雨に影響を受けるようであった。

川等におけるハマダラカの生息環境に降雨が与える影響であるが、降雨は川に生息するハマダラカに影響を与えた。川中の生息環境で最も影響を受けたのは川中に自生する長葉の単子葉植物叢で、次いで双子葉又は短葉の単子葉植物叢、そして、護岸上から水面に垂れ下がる蔓性植物叢の順に影響を受け、それぞれの順に叢内の生息に影響があった(表 9)。

なお、降水量は調査地点から 6km 圏内にある神戸海洋気象台福崎測候所のデータを用いた。

D. 考 察

我が国の亜熱帯に属する地域と関西を中心とした温帯に属する地域を調べた結果、感染症媒介蚊の生息種が温帯に属する地域に比べ亜熱帯に属する地域の方が遙かに多く、また、多くの種において発生源の種の数も多かった。両地域に共通する最も一般的な *An.sin* と *Cu.tri* についてみても、温帯に属する地域では発生源水域に草等の存在がなければ生息が認められなかったが、亜熱帯に属する地域ではまったく草等が存在しない環境でも生息が認められた。亜熱帯地方では苗代状態の水田、田植え後数日たった水田、水の張った田芋畑等、常時蚊が発生する環境が存在するためこのようなことが起こっているものと思われる。

今回の調査ではすべての環境を網羅することができなかった。したがって、本来、亜熱帯に属する地域以外温帯に属する地域で採集されるべき *An.les* や *Ae.vex* が採集されなかった。しかし、今回採集されなかった種は、もし、生息していたとしても極限局した地域に生息するか又は今回調査した地域では珍しい種と思われる。亜熱帯地域でその主たる生息地域を沖縄本島あるいは石垣島に分けている *An.sap* と *An.min* は地理的差異だけではなく *An.sap* では山間から山脚にかけて流れる緩やかな谷間の小川や川、*An.min* では山脚から平地にかけて流れる小川と生息環境が異なっていた。このことが農業開発の進む石垣島から *An.sap* の生息が認められなくなった原因かも知れない。逆に *An.min* は沖縄本島では石垣島のようななだらかな山脚は少なく、温暖化が進んだとしても沖縄本島で *An.min* の定着は困難かも知れない。また、*An.sap* は沖縄本島北部一帯の川に最も普通の種として生息しておりその北上が懸念されるが、今回の調査で徳之島や奄美大島から採集されなかったことから未だ北上していないものと思われる。

今回の調査において、市街地では雨水枡と同様に人工容器も *Ae.alb* の重要な発生源であることが明らかとなった。市街地では雨水枡対策と共に人工容器対策も重要であると思われる。また、雨水枡の中には枯れ葉等が落ち込んでいるものが多く蚊の生息に影響を与えていた。枯れ葉の落ち込みは蚊の餌となり蚊の繁殖を助け、長期間腐敗することなく蚊の生息に好条件を与えているようであった。

今日の異常気象、特に集中豪雨は蚊の発生に大きな影響を与えることが推察される。兵庫県下で調べた結果では、市街地での集中豪雨や長雨は人工容器に発生した *Ae.alb* にはまったく影響を及ぼさなかった。これは降雨によるオーバーフローだけでは主として容器底に生息する *Ae.alb* の幼虫や容器壁に固着する卵は流されないようである。イエカ属は影響を受けたが、これは短い間隔の長雨によるオーバーフローが主として水面近くに生息する幼虫や水面に浮かぶ卵塊を流出させたか、断続する雨が産卵を阻止したものである。落ち葉の落ち込んだ雨水枡では *Cu.pal* はあまり影響を受けず、*Ae.alb* はやや影響を受けた。これは市街地の雨水枡では関連する雨水溝への降雨の流入が少ないため、完全に落ち葉を洗い流せず、上部に浮かぶ落ち葉が上層の流れを停滞させたために幼虫や卵塊の流出阻止が生じたと思われるが、分析にはさらなる調査が必要である。雨水溝では集中豪雨があった後生息していた *Cu.pal* や *Ae.alb* 等の発生率が大幅に減少していることから、集中豪雨の度に雨水溝は洗い流されたものと思われる。

山間部の農村では、水田に比べ水田用側溝が強く影響を受けたが、これは市街地の雨水溝と同様に降雨により洗い流されたものと思われる。しかし、市街地と異なる点は、降雨による水田の水位上昇を抑える目的で長時間側溝に水田の水を排水したため側溝は連続して影響を受けたものと思われ

るが、影響を受けても完全に発生率が 0% にならなかった点で、発生率が 0% にならなかったのは側溝脇に繁殖する草の叢が幼虫等の流出を一部阻止したものである。水田において *Cu.tri* の採集率が発生時から低迷したが、たぶん田植え後の水田環境が *Cu.tri* の生息環境に適していなかったためではないかと思われる。一方、川の *An.sin* の発生源では、長葉単子葉植物叢が最も影響を受け、護岸上から垂れ下がる蔓性植物叢が最も影響を受けなかったことは、長葉単子葉植物叢では水流が早まるにつれ植物は茎から水流になびき、水かさがそれほど増さなくとも容易に水中に没するため、長葉単子葉植物叢内のハマダラカ属の幼虫が洗い流されたものと思われる。双子葉植物叢等では水かさが増し流れが速くなっても葉や枝が絡み合った叢内の水は淀んでおり、叢が完全に没するだけの降雨がない限りあまり影響を受けないものと思われる。蔓性植物叢では護岸上から投げ入れられた浮き輪の状態、水かさが増し急流となっても蔓で引き止められた水面の叢は流されることなく浮上し叢内の幼虫に与える影響が少ないものと思われ、川中の環境整備に加え護岸周辺の環境整備も発生源対策には必要であると思われる。

ウエストナイル熱に関し、もしウイルスが我が国に侵入したなら、まず山に生息する鳥や蚊の間で感染環が成立し、充分ウイルスが山の鳥間に蔓延した後、市街地やその近隣の鳥たちに持ち込まれ、そして市街地やその近隣に生息する蚊との間で感染環が成立した後、人の感染流行が起こるものと思われる。春から初夏にかけて媒介蚊の *Oc.jap*、媒介の可能性のあると思われる *Oc.nip* が多数発生することから、市街地の蚊族対策に加え、郊外や山間・山脚の蚊族対策も考慮しなければならない。

E. 結論

亜熱帯に属する地域と温帯に属する地域

で生息する感染症媒介蚊の生息種について、今回の調査では過去の調査結果と大きく異なることはなく、媒介種の数も亜熱帯に属する地域の方が遙かに多かった。また、発生環境も多く、媒介種において温帯に属する地域より亜熱帯に属する地域の方が広範囲であり、発生率も高く、発生時期も長かった。温帯に属する地域では、地球温暖化に向け、媒介種の増加と生息場所及び生息数の増加を覚悟しなければならないだろう。ただ、亜熱帯産蚊の種の増加に関しては、はっきりとした亜熱帯産蚊の北上傾向が認められなかったので当分は起こらないであろう。

感染症媒介蚊の発生には地形、気候、周辺環境が大きく関与しており、地形や気候さらには周辺環境を考慮した発生源対策や殺虫作業を行うことにより、より効果的な感染症媒介蚊の防除が行えるものと思われる。

ウエストナイル熱に関し、農村部や山脚・山間部で春から夏にかけて *Oc.jap* 等の媒介蚊や媒介可能と思われる蚊が多数発生しており、市街地の蚊族対策に加え農村部や山脚・山間部の蚊族対策が必要であることが明らかとなった。山脚や山間に多く生息するヤブ蚊属等の成虫は通常蚊の採集に用いられるライトトラップでは捕獲が困難なため、有効な採集方法のさらなる検討が必要である。

今回の調査は、単年度の調査であったため、正確な状況を示していないかも知れない。今回の調査結果を踏まえ、さらなる継続調査が必要である。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし。

2. 学会発表

1) 水田英生：沖縄本島におけるオオハマハマダラカの分布と分類上の特徴について (2006). 第 56 回日本衛生動物学会南日本支部大会. 2006 年 10 月 28-29 日. 福岡市.

2) 水田英生：兵庫県下におけるチョウセンハマダラカの生態と分類上の特徴について (2006). 第 61 回日本衛生動物学会西日本支部大会. 2006 年 11 月 11-12 日. 愛知郡.

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし。

表 1. 亜熱帯に属する地域と温帯に属する地域で採集された幼虫の種

属	種	奄美群島・琉球列島	九州・中国・近畿
ハマダラカ属 Anopheles	コガタハマダラカ <i>An. minimus</i>	●	
	モンナシハマダラカ <i>An. bengalensis</i>	○	
	オオハマハマダラカ <i>An. saperoi</i>	●	
	シナハマダラカ <i>An. sinensis</i>	●	●
	オオツルハマダラカ <i>An. lesteri</i>	●	
	ヤマトハマダラカ <i>An. lindesayi japonicus</i>		○
	チョウセンハマダラカ <i>An. koreicus</i>		○
イエカ属 Culex	アカイエカ(ネツタイイエカ) <i>Cx. pipiens quinquefasciatus</i>	●	
	アカイエカ(アカイエカ) <i>Cx. pipiens pallens</i>		●
	コガタアカイエカ <i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	●	●
	スジアシイエカ <i>Cx. vagans</i>		○
	ウイシニイエカ <i>Cx. vishnui</i>		
	ヨツホシイエカ <i>Cx. sitiens</i>	●	
	ミナミハマダライエカ <i>Cx. mimeticus</i>	○	
	ハマダライエカ <i>Cx. orientaris</i>		○
	カラツイエカ <i>Cx. bitaeniorhynchus</i>	●	●
	コガタクロウスカ <i>Cx. hayashii</i>	○	○
	フトシマツノフサカ <i>Cx. infantulus</i>	○	○
	アカノフサカ <i>Cx. rubithoracis</i>		○
	クロツノフサカ <i>Cx. bicornutus</i>	○	
	リュウキュウクシヒゲカ <i>Cx. ryukyensis</i>	○	
イナトミシオカ <i>Cx. modesitus inatomii</i>		●	
カクイカ属 Lutzia	サキジロカクイカ <i>Lt. fuscana (Cx. fuscana)</i>	○	
	トラフカクイカ <i>Lt. vorax (Cx. halifaxii)</i>	○	○
ヤブカ属 Aedes	ヒトスジシマカ <i>Ae. albopictus</i>	●	●
	リバーズシマカ <i>Ae. rversi</i>	●	●
	ヤマダシマカ(ミヤラシマカ) <i>Ae. flavopictus miyarai</i>	○	
	ヤマダシマカ(ヤマダシマカ) <i>Ae. flavopictus flavopictus</i>		●
	キンイロヤブカ <i>Ae. vexans nipponii</i>	●	
セスジヤブカ属 Ochlerotatus	ヤマトヤブカ <i>Oc. japonicus</i>		●
	トウゴウヤブカ <i>Oc. togai</i>	●	●
	オキナワヤブカ <i>Oc. okinawanus</i>	●	
	シロカタヤブカ <i>Oc. nipponicus</i>	●	●
ワタセヤブカ <i>Oc. watasei</i>	●	●	
クロヤブカ属 Armigeres	オオクロヤブカ <i>Ar. subarubatus</i>	●	●
ナガスネカ属 Orsopodomyia	ハマダラナガスネカ <i>Or. anopheloides</i>	○	○
チビカ属 Uranotaenia	フタクロホシチビカ <i>Ur. novobscura</i>	○	○
	オキナワチビカ <i>Ur. annandalei</i>	○	
ナガハシカ属 Tripteroides	キンバラナガハシカ <i>Tr. bambusa</i>	○	○
ガギカ属 Malaya	オキナワカギカ <i>Ml. genurostris</i>	○	
オオカ属 Toxorhynchites	ヤマダオオカ(ヤエヤマオオカ) <i>Tx. manicutus yaeyamae</i>	○	
	トワダオオカ <i>Tx. towadensis</i>		○

○: 今回の調査で採集された種

●: 感染症媒介蚊若しくは媒介可能と思われる種

奄美群島・琉球列島: 奄美大島, 徳之島, 沖繩本島, 慶良間諸島, 石垣島, 西表島, 与那国島(亜熱帯に属する地域)

九州・中国・近畿: 九州西北部, 広島県, 兵庫県, 大阪府(温帯に属する地域)

表2. ハマダラカ属のうちの感染症媒介蚊の生息環境

生息環境		コガタハマダラカ*	オオハマハマダラカ*	オオツルハマダラカ*	シナハマダラカ*	シナハマダラカ**
発生源の位置	海岸近く	○		○	○	○
	海岸より離れる	○	○	○	○	○
	海岸より遠く離れる	○	○		○	○
発生源所在地の環境	平地・半市街地				○	○
	平地・田舎	○		○	○	○
	山脚(含基部)・郊外	○				
	山脚(含基部)・田舎	○	○	○	○	○
発生源と耕作地との関係	山間・田舎		○		○	○
	耕作地の中	○		○	○	○
	近くに耕作地有り	○	○	○	○	○
発生源周辺の環境	近くに耕作地無し		○		○	○
	樹(草)木に囲まれる	○	○	○	○	○
発生源の種	樹(草)木に囲まれない		○	○	○	○
	池(小型ダム)			○	○	○
	川上流		○	○		○
	川中流	○	○		○	○
	川下流	○			○	○
	農業用側溝				○	○
	水田(含草地水たまり等)の縁			○	○	○
	水田(含草地水たまり等)の中				○	○
発生源の状態	雑草(含落ち葉・藻)有り	○	○	○	○	○
	雑草(含落ち葉・藻)無し				○	○

○: 今回の調査で採集された種と生息環境

* 調査地域: 奄美大島, 徳之島, 沖縄本島, 慶良間諸島, 石垣島, 西表島, 与那国島

**調査地域: 九州西北部, 広島県, 兵庫県, 大阪府

表3. イエカ属のうちの主たる感染症媒介蚊の生息環境

生息環境		ネツタイイエカ*	アカイエカ**	コガタアカイエカ*	コガタアカイエカ**	ウシニイエカ*	イナトミシオカ**
発生源の位置	海岸近く	○	○	○	○	○	○
	海岸より離れる	○	○	○	○		
	海岸より遠く離れる				○		
発生源所在地の環境	平地・市街地	○	○			○	
	平地・半市街地	○	○	○	○		○
	平地・郊外的地域	○	○	○	○		○
	平地・田舎的地域	○	○	○	○		
	山脚(含基部)・半市街地	○	○				
	山脚(含基部)・郊外(的)地域	○			○		
	山脚(含基部)・田舎(的)地域				○		
発生源周辺の環境	山間・田舎(的)地域			○	○		
	倉庫・工場地域	○	○				
	住宅地域	○	○				
	公園	○	○				○
発生源の種	耕作地域	○	○	○	○	○	
	空き地(草地)	○	○	○	○		○
	池	○		○	○		○
	溝(雨水溝等)	○	○	○	○	○	○
	溜枒(雨水枒等)	○	○	○	○		○
	人工容器(古タイヤ等)	○	○	○	○		○
発生源の状態	水田(含草地水たまり等)の縁		○	○	○	○	○
	水田(含草地水たまり等)の中		○	○	○	○	○
発生源の状態	雑草(含落ち葉・藻・塵): 中・多	○	○	○	○	○	○
	雑草(含落ち葉・藻・塵): 少・無			○	○		○

○: 今回の調査で採集された種と生息環境

* 調査地域: 奄美大島, 徳之島, 沖縄本島, 慶良間諸島, 石垣島, 西表島, 与那国島

**調査地域: 九州西北部, 広島県, 兵庫県, 大阪府

表4. シマカ亜属のうちの感染症媒介蚊及び媒介の可能性のある蚊の生息環境

生息環境		ヒトスジシマカ*	ヒトスジシマカ**	リバーシマカ*	リバーシマカ**	ヤマダシマカ(ミヤ ラシマカ)*	ヤマダシマカ**
発生源の 位置	海岸近く	○	○	○	○	○	○
	海岸より離れる	○	○	○		○	○
	海岸より遠く離れる	○	○	○		○	○
発生源所在 地の環境	平地・市街地	○	○				
	平地・半市街地	○	○				
	平地・郊外的	○	○				
	平地・田舎的	○	○				
	山脚(含基部)・市街地	○	○				
	山脚(含基部)・半市街地	○	○				
	山脚(含基部)・郊外(的)地域	○	○	○		○	○
発生源周 辺の環境	山脚(含基部)・田舎(的)地域	○	○	○	○	○	○
	山間・田舎(的)地域	○	○	○		○	○
	倉庫・工場地域	○	○				
	事務所地帯	○	○				
	住宅地域	○	○				
	公園	○	○				
	耕作地域	○	○			○	
発生源の 種	空き地(草地)	○	○			○	
	樹木地域	○	○	○	○	○	○
	樹洞・竹切株	○	○	○	○	○	○
	葉腋	○	○			○	
	石製手水鉢(含岩穴等)	○	○				
発生源の 状態	溝(雨水溝等)	○	○				
	溜枡(雨水枡等)	○	○	○			
	人工容器(古タイヤ等)	○	○	○			○
発生源の 状態	雑草(含落葉・藻・塵):中・多	○	○	○	○	○	○
	雑草(含落葉・藻・塵):少・無	○	○	○	○	○	○

○: 今回の調査で採集された種と生息環境

* 調査地域: 奄美大島, 徳之島, 沖縄本島, 慶良間諸島, 石垣島, 西表島, 与那国島

** 調査地域: 九州西北部, 広島県, 兵庫県, 大阪府

表5. トウゴウヤブカ亜属のうちの感染症媒介蚊及び媒介の可能性のある蚊の生息環境

生息環境		オキナワヤブ カ*	ヤマトヤブ カ**	トウゴウヤブ カ*	トウゴウヤブ カ**	シロカタヤブ カ*	シロカタヤブ カ**	ワタセヤブカ *	ワタセヤブカ **
発生源の 位置	海岸近く	○	○	○	○	○	○	○	○
	海岸より離れる	○	○			○	○		
	海岸より遠く離れる	○	○			○	○		
発生源所在 地の環境	平地・市街地				○				
	平地・半市街地				○				
	平地・郊外(的)地域			○	○				
	平地・田舎(的)地域			○	○				
	山脚・半市街地		○		○				
	山脚・郊外(的)地域		○	○	○	○	○	○	○
	山脚・田舎(的)地域	○	○	○	○	○	○	○	○
水域の種	山間・田舎(的)地域	○	○	○	○	○	○	○	○
	樹洞	○	○			○	○	○	○
	石製手水鉢(含岩穴等)		○	○	○				
	溜枡(雨水枡等)		○	○	○				
水域の 状態	人工容器(古タイヤ等)		○	○	○				
	落葉・藻・塵/中・多		○	○	○	○	○	○	○
	落葉・藻・塵/少・無	○	○	○	○	○	○	○	○
周辺の 環境	倉庫・工場地域				○				
	住宅地域				○				
	公園	○		○	○		○		
	耕作地域		○		○				
	空き地(草地・岩場)		○	○	○				
	樹木地域	○	○			○	○	○	○

○: 今回の調査で採集された種と生息環境

* 調査地域: 奄美大島, 徳之島, 沖縄本島, 慶良間諸島, 石垣島, 西表島, 与那国島

** 調査地域: 九州西北部, 広島県, 兵庫県, 大阪府

表6. 広島港、神戸港、大阪港そして那覇港における感染症媒介蚊の発生源別発生率

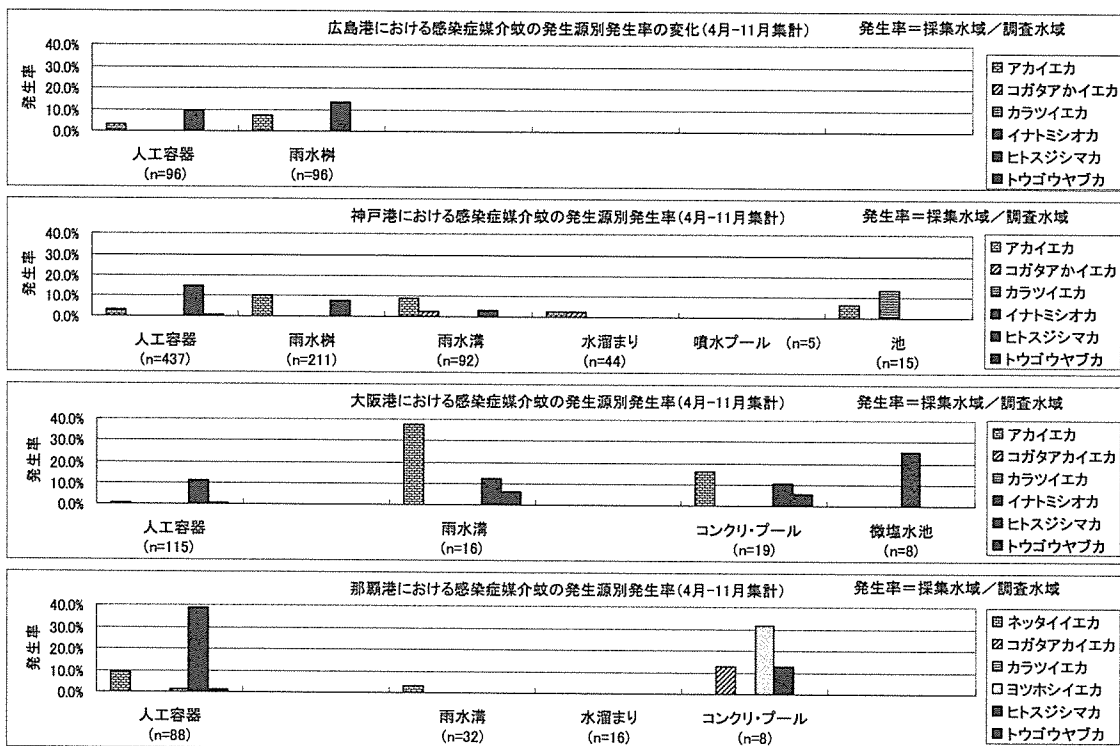


表7. 広島港、神戸港、大阪港そして那覇港における感染症媒介蚊の月別発生率の差異

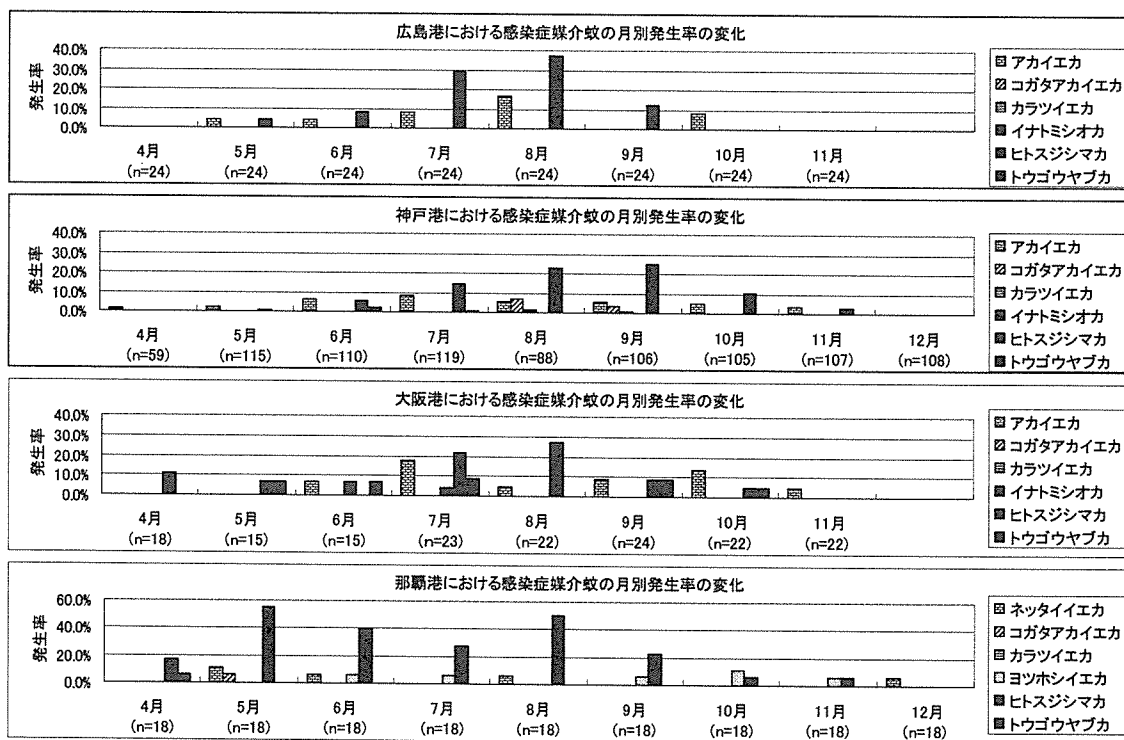


表8. 神戸港の各種発生源に発生する感染症媒介蚊に降雨が与える影響

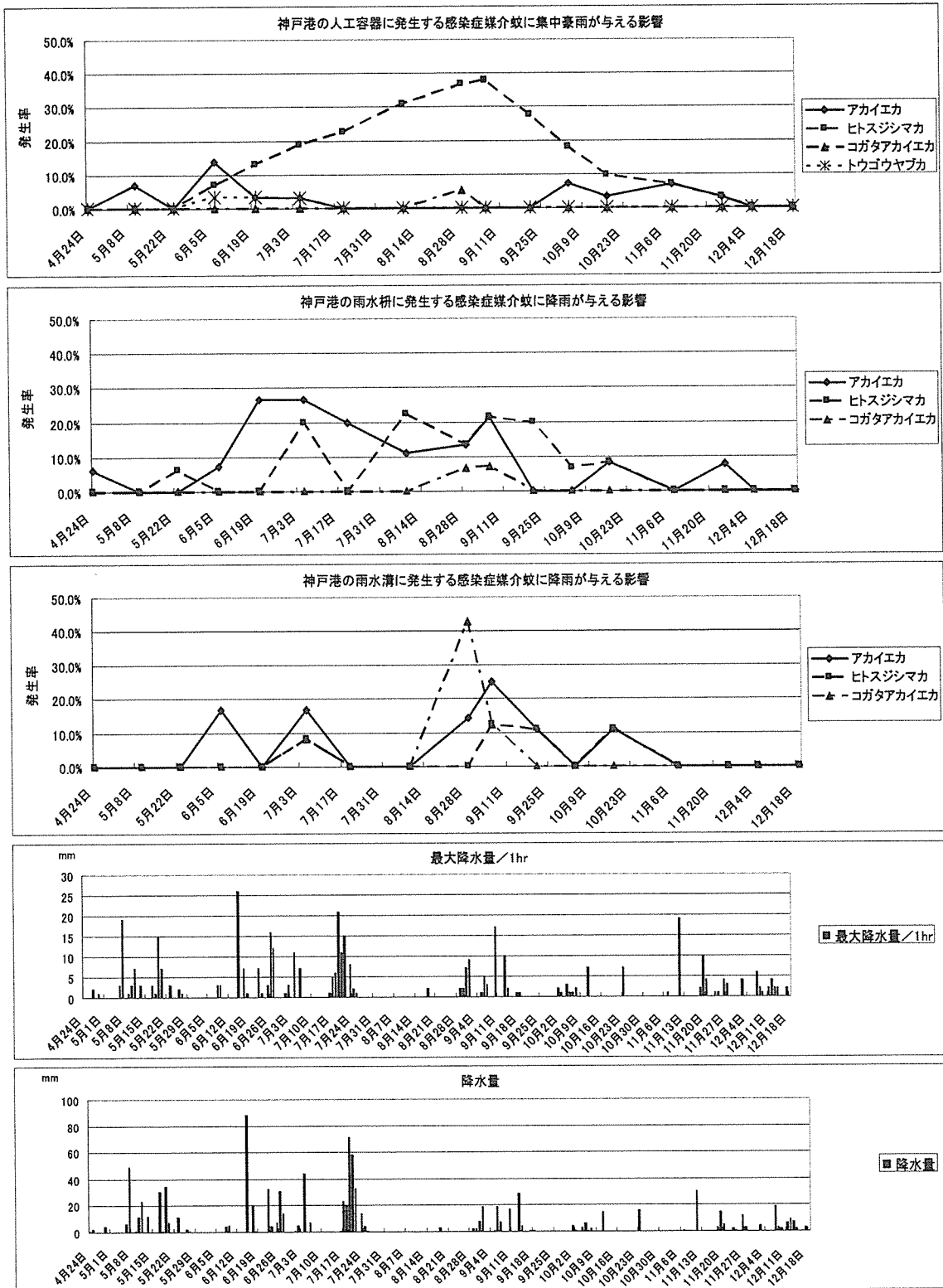
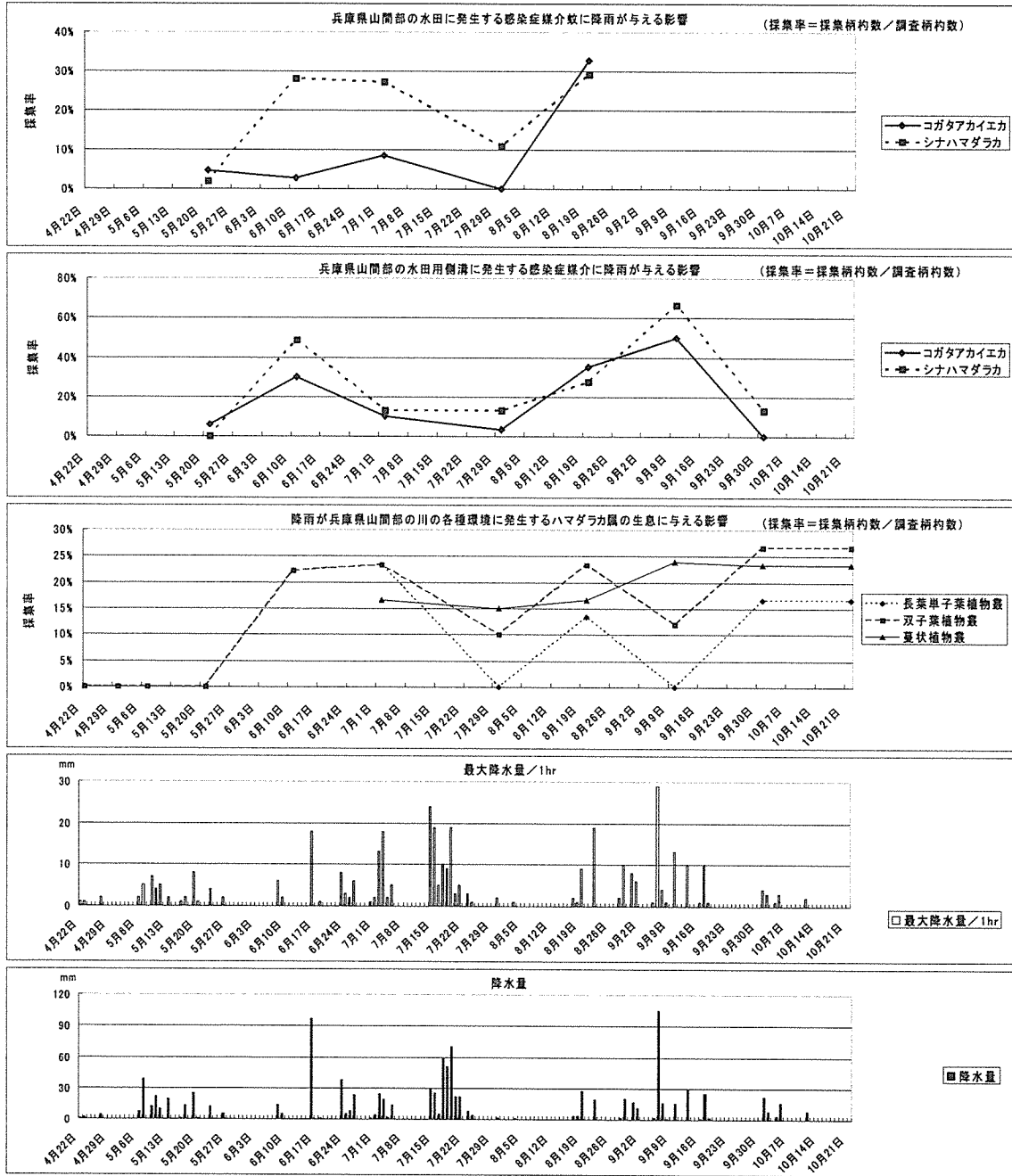


表9. 兵庫県山間部の水田地帯に発生する感染症媒介蚊に降雨が与える影響



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

蚊のアルボウイルス感受性、大分県下のアルボウイルス媒介蚊調査、およびデング熱流行地タイでの媒介蚊調査に関する研究

分担研究者	江下優樹	大分大学医学部感染分子病態制御講座 助教授
研究協力者	高崎智彦	国立感染症研究所ウイルス1部 室長
	川越和四	大分イカリテクノス（株） 常務
	菊屋恵理子	大分イカリテクノス（株） 技術担当
	菊屋奈良義	大分イカリテクノス（株） 社長
	野村英俊	大分イカリテクノス（株） 技術担当
	阿部秀高	日東防疫（有） 消毒担当
	舩津良生	日東防疫（有） 代表取締役
	河野健二	日東防疫（有） 消毒担当
	長野晴雄	コクエイ消毒（有） 代表取締役
	長野千恵美	コクエイ消毒（有） 衛生害虫防除
	長野雄樹	コクエイ消毒（有） 衛生害虫防除
	水田英生	大阪検疫所 企画調整官
	井村俊郎	神戸検疫所 課長
	内田幸憲	神戸検疫所 所長
	高島郁夫	北大・院・獣医・公衆衛生 教授
	小河正雄	大分県衛生環境研究センター
	倉根一郎	国立感染症研究所ウイルス1部 部長

日本産蚊のアルボウイルス感受性では、新たにヤマトヤブカのウエストナイルウイルス感受性を証明した。ライトトラップを用いて大分県下のアルボウイルス媒介蚊調査を行った。ドライアイスを使用したCDCライトトラップで、牛舎で多数のコガタアカイエカとシナハマダラカを8月に採集した。デング熱流行時期のタイにおいて、デング熱患者宅内における媒介蚊調査を行った。本ウイルス保有蚊を採集した患者宅では、10～50%の蚊が感染していた。ウエストナイルウイルスとチクングニアウイルス保有蚊は検出されなかった。

A. 研究目的

A. 1. 蚊のアルボウイルス感受性に関する研究目的

我国の日本脳炎ウイルス遺伝子型が1990年前後にG3からG1に入れ替わって以来、患者の病態変化が指摘されている。急速に拡散したG1株に対する蚊の感受性検討ならびに大分における感染蚊の動態を把握して、適切な防除対策の基礎資料を提供することを目的にして研究を開始した。

また、我国に土着の可能性が推測されるウエストナイルウイルスに対する日本産蚊の感受性を検討して、侵入時の防除資料を提供する。ウエストナイル熱は、アフリカ、アジア、ヨーロッパに常在するウエストナイルウイルス(WNV)感染蚊のヒト刺咬・吸血によって起こるアルボウイルス性疾患である。近年、北アメリカのカリフォルニア州で本症勃発以来、わが国への侵入が危惧されてきた。2005年に我が国において最初のWNV感染患者が報告された(小泉加奈子、中島由紀子、松崎真和、小井戸則彦、大曾根康夫、林昌宏、高崎智彦、倉根一郎、秋月哲史：本邦で始めて確認されたウエストナイル熱の輸入症例。感染症学雑誌、80(1)：56-57, 2006)。有効なワクチンがまだ開発途上にあるので、今夏の二次感染者の発生を未然に防ぐためにも、媒介蚊対策は重要である。

A. 2. 大分県下のアルボウイルス媒介蚊調査に関する目的

2005年に大分県下のブタから日本脳炎ウイルスが検出された。しかし、大分県下における本ウイルス保有の媒介蚊情報は多くはない。そこで、本ウイルスを

主に媒介するコガタアカイエカなどの感受性蚊種の動態を把握することを計画した。調査を始めるに際して、ヒトと蚊の接点がある場所において、日本脳炎ウイルスを媒介するコガタアカイエカに焦点を絞りつつも、飛来する全ての蚊種を採集して、それら蚊からの日本脳炎ウイルスのみならず、国内に侵入が危惧されるウエストナイルウイルス、チクングニアウイルスなどを含むアルボウイルスのゲノム検出と分離を行うこととした。本調査によって、(1)大分県内の3地域に生息する蚊をライトトラップで採集して、日本脳炎および侵入の危惧されるウエストナイルウイルスなどのアルボウイルス保有状況の現状を把握することができる。(2)得られた結果を分析して、大分県内での蚊媒介性ウイルス症の危険度の動向を評価するとともに、(3)一連の調査方法が、大分県ペストコントロール協会所属の関連会社によって実施可能な体制を確立することを目的とした。

A. 3. デング熱流行地タイでの媒介蚊調査の目的

デング熱患者宅に潜む蚊成虫がどの程度デングウイルスに感染しているかの情報はマラリア媒介蚊と比較して極めて少ない。今回調査した総採集蚊の6%程がデングウイルスを保有していたことから、如何に感染蚊に刺されないようにするかが重要な課題となった。また、患者宅内の水源に発生する蚊幼虫のウイルス感染率がどの程度であるかの情報は多くないので、今後検討する必要がある。これらの情報は、患者発生を未然に防ぐための対策を検討する際に重要な情報となり得る。

B. 研究方法

B. 1. 蚊のアルボウイルス感受性に関する研究方法

日本国内における日本脳炎ウイルスの遺伝子型変遷に伴う蚊感受性を再検討するために、遺伝子型 III (JaGAR, Jath、北京) および遺伝子型 I (三重株) を用いた。

また、ウエストナイルウイルスについては感受性の有無が不明な日本産蚊種を検討するために、蚊から分離したニューヨーク株を用いた。それらのウイルス株の入手と実験に必要なストックウイルス液の生産および十分な継代飼育蚊を準備する必要があった。

最初の実験として、供試ウイルスに対して全ての蚊種が感受性を持っていることを確認するために、段階希釈したウイルス液を用いて、蚊の胸部接種を行い、各種蚊細胞のウイルス増殖程度をプラーク法で定量する。その後、重要な蚊種について媒介試験を予定している。

B. 2. 大分県下のアルボウイルス媒介蚊の調査方法

大分県内の3地域（大分市、別府市、玖珠郡玖珠町）では、4カ所のブラックライト付きの電動トラップをそれぞれの会社敷地内に設置した。また、由布市挾間町の民家3軒には各1台、大野市緒方町の水田地帯に2台を設置した。同様に、由布市挾間町の牛舎においては、CDC ライトトラップとドライアイスを用いた方法で調査を行った。調査は、5月から10月まで、2週間に一度、午後6時から翌朝までの一晩ライトトラップを稼働

させて蚊の採集を行った。採集した蚊は同定後、 -80°C に保管した。後日、それら採集蚊からのウイルスゲノム検出、およびウイルス分離（日本脳炎、ウエストナイルウイルス、チクングニアウイルスなど）を実施することを計画した。

B. 3. デング熱流行地タイでの媒介蚊調査

デング熱を来たす成虫蚊の採集調査を行った。調査時期が、デング熱患者の多発する7月上旬であったことから、同一地域において患者の動態を調査した。2006年バンコク市近郊のデング熱患者の多発地域1-2カ所に絞って蚊採集を実施した。デング熱患者情報を当日の午前に担当地区衛生部で得た後、殺虫剤を散布チームと一緒に患者宅を訪問して、患者宅内から媒介蚊の採集を実施した。採集した蚊は、マヒドン大学の実験室に持ち帰り、所定日数飼育した後に -80°C で保存した。その後、蚊乳剤を40 ulの4% MEM液で作製してRT-PCRによるウイルスゲノム検出、およびウイルス分離に使用した。

（倫理面への配慮）

ウエストナイルウイルスおよび日本脳炎ウイルスは、国立感染症研究所および北海道大学獣医学部から大分医科大学（現 大分大学医学部）および大分大学医学部に分与されたものである。また、大分大学医学部附属動物実験施設内での蚊の飼育および媒介実験に関連して、大分大学医学部動物実験委員会から承認を得た。

C. 研究および調査結果

C. 1. 蚊のアルボウイルス感受性に関する実験結果

日本脳炎ウイルス G3、G1 および標準北京株を C6/36 蚊細胞に感染させて大量のウイルス液を作製して、-80 度に保管した。また、コガタアカイエカを含む 7 種の媒介蚊を選定して、実験室内で継代飼育中である。ウイルス 5 種類に対する感染蚊を作製して、胸部接種法で現在解析中である。

また、北海道の札幌市郊外の雑木林内で、ヒトに昼間吸血飛来したヤマトヤブカを採集したので、ウエストナイルウイルス感受性と媒介性を経口感染および胸部接種法で実施した。その結果、蚊体内から RT-PCR 法でウエストナイルウイルスゲノムが検出された。さらに、経口感染した雌 2 個体の刺咬によってそれぞれのマウスが発症したことを観察した。

C. 2. 大分県下のアルボウイルス媒介蚊の調査結果

2006 年 5 月から 10 月まで実施した。ブラックライト付きの電動トラップでは、蛾などが多く入り、蚊の個体数は多くなかったが採集された。採集蚊の総数は、6 月 6 個体、7 月 50 個体、8 月 224 個体、9 月 30 個体、10 月 9 個体であった。採集個体数が少ないことから、8 月に一部のライトトラップではドライアイスを用いた。そのために、8 月の個体数が増加した。それぞれの月の蚊種については、6 月はアカイエカとヒトスジシマカ、7 月にはそれら 2 種に加えて、コガタアカイエカ、シナハマダラカ、オオクロヤブカなどが採集され始めた。8 月には、コガタアカイエカの個体数がドライアイス併

用のライトトラップ使用によって急増した。9 月以降もドライアイスの一部のライトトラップで併用したが、個体数は 8 月がピークであった。

牛舎においては、CDC ライトトラップにドライアイスを用いて蚊採集を行った。7 月から 9 月までに 14 回の採集を行った。採集した蚊の総数は、コガタアカイエカ 2, 292 個体、シナハマダラカ 418 個体、そしてヒトスジシマカ 2 個体、オオクロヤブカ 1 個体であった。1 回の採集数のピークは、シナハマダラカでは 8 月 31 日、同様にコガタアカイエカでも同日であったが、7 月 27 日の採集から 9 月 11 日にかけての採集でも 200 個体ほどの成虫が 1 晩で採集された。

採集した蚊からの日本脳炎ウイルス保有の有無などは、今後検討予定である。

C. 3. デング熱流行地タイでの媒介蚊調査の結果

デング熱流行期の 2 週間の調査で、患者宅 21 軒を訪問して、人家内からネッタシマカ雌成虫を 160 個体採集した。その内の 10 個体 (6. 25%) がデングウイルスゲノム陽性であった。また、陽性蚊 (1 個体以上) が生息していた患者宅の数は 21 軒のうち、6 軒 (28. 5%) であった。ちなみに、陽性蚊が生息していた家屋内での陽性蚊数は、採集数の 10-50% (13. 3、50、50、10、14、33. 3%) を占めた。

患者宅内に潜む蚊の数は前年よりも多かった。デング熱患者宅内に生息している媒介蚊からのウイルスゲノムおよびウイルス分離を実施した。所定日数を飼育した雌蚊からデングウイルスゲノムが検出され、血清型は 4 型と同定された。前年とは異なる 4 型が蚊から検出されたこ

とから、流行株の変化が2006年に生じていることが蚊からも伺えた。

D. 考察

D. 1. 蚊のアルボウイルス感受性についての考察

日本脳炎ウイルス G3、G1 および標準北京株、および7種類の蚊の飼育を実施したが、感染実験の結果を得るに至らなかった。次年度に、コガタアカイエカを標準とした7蚊種の感受性を RT-PCR、RT-QPCR、およびプラークアッセイなどで比較検討する予定である。また、ウエストナイルウイルスに対する日本産蚊の感受性については、既にアカイエカ、チカイエカ、ヒトスジシマカなど蚊種が本ウイルスに感受性であることを明らかにしてきた。これら蚊種に加えて、ヤマトヤブカの感受性と媒介性を証明した。ヤマトヤブカの継代飼育が可能となったことから、さらに詳細な実験結果が次年度に得られると思われる。日本脳炎ウイルスを用いた実験と同様な手法を用いて、ウエストナイルウイルスに対する7種蚊の感受性を、胸部接種法で定量的に比較検討する予定である。

D. 2. 大分県下のアルボウイルス媒介蚊調査に関する考察

ライトトラップによる媒介蚊調査では、調査地域の環境が水田に隣接していることもあり、民家でもコガタアカイエカが採集された。それ以外には、アカイエカ、ヒトスジシマカ、オオクロヤブカなどであった。また、牛舎ではコガタアカイエカとシナハマダラカが主に採集されたが、ヒトスジシマカ、およびオオクロヤブカ

が少数個体ではあったが採集された。また、ブラックライト付きの電動ライトトラップと電池式 CDC ライトトラップを比較した結果、ドライアイスを用いるといずれも蚊個体数は多くなったが、CDC ライトトラップのほうがより多くの蚊個体を捕集することが出来た。これらの結果から、ヒトとの接点で重要な蚊種として、アカイエカ、ヒトスジシマカ、コガタアカイエカ、オオクロヤブカ、シナハマダラカなどの蚊があげられた。今後、これら蚊種にヤマトヤブカを含めたウイルス媒介試験を実験室内で実施したい。

なお、今回採集した蚊からの日本脳炎ウイルス保有の有無については、蚊乳剤を C6/36 に接種後、RT-PCR 法によるウイルスゲノムの有無、プラーク法によるウイルスの定量を検討予定である。

D. 3. デング熱流行地タイでの媒介蚊調査に関する考察

デング熱患者宅に潜む感染蚊成虫の割合が 10-50%と比較的高いことから、蚊幼虫による経卵巣伝達の可能性が推察される。患者宅内の水源に発生する蚊幼虫のウイルス感染率がどの程度かの情報は多くないので、今後はこのことを考慮して幼虫調査を実施したい。

なお、タイ国で採集したネッタイシマカ成虫から、ウエストナイルウイルスおよびチクングニアウイルスのゲノムは検出されなかった。しかし、今後も継続して検出を試みる予定である。また、デングウイルスゲノムを検出できた10個体からのウイルスの分離と塩基配列の解析を今後実施したい。

E. 結論

- (1) 北海道産のヤマトヤブカがウエストナイルウイルス感受性であり、ウイルスを媒介することを実験的に証明した。
- (2) 大分県下のアルボウイルス媒介蚊調査を行うために、ライトトラップによる蚊を採集した。主要な蚊種は、アカイエカ、ヒトスジシマカ、コガタアカイエカ、オオクロヤブカ、シナハマダラカなどの蚊があげられた。
- (3) デング熱流行地タイでの媒介蚊調査を行って、患者宅内からデングウイルス4型のウイルスゲノムを検出した。感染蚊を採集した患者宅内の蚊成虫の感染率は5から50%であったことから、経卵巣伝達による幼虫感染の率を今後検討する必要性が生じた。

G. 研究発表

G. 1. 論文発表

Onishi, Y., Eshita, Y., Murashita, A., Mizuno, M. and Yoshida, J. (2006): 2-diethylaminoethyl (DEAE)-dextran-MM A graft copolymer for non-viral gene delivery. Bulletin of the Research Center of Environmental Science and Technology, Nippon Bunri University, 5: 8-13.

Dieng, H., Boots M. and Eshita, Y. (2006): Some insights into the concept of body size in mosquitoes. House and Household Insect Pest, 28(1): 47-62.

Dieng, H., Boots, M., Tamori, N., Higashihara, J., Okada, T., Kato, K. and Eshita, Y. (2006): Some technical and ecological determinants of hatchability in *Aedes albopictus*, a potential candidate for transposon-mediated transgenesis. J. Amer. Mosq. Cont. Ass. 22(3):382-389.

Dieng, H., Boots, M., Higashihara, J., Satho, T., Kato, K., Okada, T., Komalamisra, N., Ushijima, H., Takasaki, T., Kurane, I. and Eshita, Y. (2006): Two-dimensional gel analysis of midgut proteins of the dengue vector *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) with reference to sex and body size. Jpn. J. Environ. Entomol. Zool., 17(4):133-141.

澤邊京子、佐々木年則、星野啓太、井澤晴彦、小滝 徹、伊藤美佳子、高崎智彦、江下優樹、小林睦生(2006):日本国内における蚊からのウエストナイルウイルス検出法の検討。衛生動物 57(4): 279-286。

G. 2. 学会発表

Eshita, Y., Mizuta, H., Ueda, Y., Takasaki, T., Tamori, N., Higashihara, J., Kato, K., Okada, T., Dieng, H., Imura, S., Uchida, Y., Takashima, I. and Kurane, I. (2006) : Vector competence of Japanese salt marsh mosquito, *Culex modestus inatomii* against two New York strains of West Nile virus. 第12回トガ・フラビ・ペスチウイルス研究会学術講演会。2006年

1月20日、東京(港区)、笹川記念会館、第12回トガ・フラビ・ペスチウイルス研究会学術講演集、2006。

安西三郎、藤原作平、江下優樹、高岡宏行(2006):ドミニカ共和国で分離されたデング2型ウイルスの遺伝子塩基配列、系統樹解析。日本皮膚科学会第45回沖縄地方会。野中薫雄教授退任記念大会。2006年1月21-22日、沖縄、ロワージ・ホテルズ沖縄、日本皮膚科学会第45回沖縄地方会。野中薫雄教授退任記念大会講演集、2006。

江下優樹、水田英生、上田泰史、高崎智彦、多森直樹、東原絢、加藤孝太郎、岡田貴志、DIENG Hamady、井村俊郎、内田幸憲、高島郁夫、倉根一郎(2006):蚊類のアルボウイルス媒介能(10)イナトミシオカのウエストナイルウイルス媒介実験。第58回日本衛生動物学会大会。2006年4月7-8日、長崎、長崎大学ポンペ会館、Med. Entomol. Zool., 57(大会特集号):39, 2006。

佐藤朝光、長野佑基、水谷哲也、江下優樹、宮田健、鹿志毛信広、見明史雄(2006):JNKの阻害は、*Aedes albopictus*若齢幼虫の成長を抑制する。第57回日本衛生動物学会大会。2006年4月7-8日、長崎、長崎大学ポンペ会館、Med. Entomol. Zool., 57(大会特集号):49, 2006。

Eshita, Y., Takasaki, T., Takashima, I., Komalamisra, N., Ushijima, H., Kurane I. (2006): Vector competence of Japanese mosquitoes for dengue and West Nile viruses. In: Session

lecture 6: Control agents for vectors and communicable diseases. 11th International congress of pesticide chemistry, international conference center Kobe and Kobe Portpia hotel, Kobe, Japan. 6-11 August 2006, Book of abstracts (1) for session lectures: 37(S6-2).

Eshita, Y., Mizuta, H., Ueda, Y., Takasaki, T., Tamori, N., Kato, K., Imura, S., Uchida, Y., Takashima, I., Kurane, I. (2006): Vector competence of Japanese salt marsh mosquito, *Culex inatomi* against two New York strains of West Nile virus. 11th International congress of pesticide chemistry, International conference center Kobe and Kobe Portpia hotel, Kobe, Japan. 6-11 August 2006, Book of abstracts (2) for poster session: 147(II-1-v-02A).

木原悠希、佐藤朝光、水谷哲也、江下優樹、宮田健、鹿志毛信広、見明史雄(2007):WGA法を用いた新しいウイルス検出システムの確立。第23回日本薬学会九州支部大会。2006年12月9日(土)-10日(日)熊本大学薬学部、1B-05

H. 知的財産権の出願・登録状況

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（新興・再興感染症研究事業）
分担研究報告書

デング熱患者における尿および唾液中のデングウイルス遺伝子の検出

分担研究者；高崎智彦（国立感染症研究所ウイルス第一部）

研究協力者；水野泰孝、加藤康幸（国立国際医療センター国際疾病センター）

西村聖美（厚生労働省成田空港検疫所）

小滝 徹、原田文植、田島茂、倉根一郎（国立感染症研究所ウイルス第一部）

デング熱は蚊によって媒介されるデングウイルス感染により引き起こされる急性熱性疾患である。デングウイルスには4つの型のウイルスが存在し、抗原的に近縁であるが交差防御能は低い。熱帯・亜熱帯地域特に東南アジア、南アジア、中南米で大きな流行を繰り返しており、年間1億人がデング熱を発症し、50万人以上がデング出血熱を発症すると推定されている。近年、流行地からの入・帰国者などによって輸入感染症としてわが国に持ち込まれる症例が年間50例以上報告されている。通常デングウイルス検出は、急性期の血液中から検出されるが、出血傾向の強いデング出血熱患者からの採血が困難な場合も多いため、尿や唾液からのウイルス遺伝子の検出を9症例に関して試みたところ、2症例の尿、唾液から遺伝子を検出し、遺伝子解析にも成功した。

A. 研究目的

デング熱は蚊によって媒介されるデングウイルス感染により引き起こされる急性熱性疾患である。デングウイルスには4つの型のウイルスが存在し、抗原的に近縁であるが交差防御能は低い。熱帯・亜熱帯地域特に東南アジア、南アジア、中南米で大きな流行を繰り返しており、年間1億人がデング熱を発症し、50万人以上がデング出血熱を発症すると推定されている。デング出血熱では顕著な血小板減少のみならず血漿漏出による胸水・腹水貯留をきたし、重症例ではデングショック症候群に進展する。ワクチンはまだ実用化されておらず特異的治療法はない。デング出血熱患者において

は、出血傾向が強く採血が困難な場合が多い。このため、我々は血清でなく尿や唾液を用いた病原体検出法を検討した。

B. 研究方法

今回我々は臨床症状からデング熱を疑った患者において、血清中からは検出できなかったデングウイルス遺伝子を尿および唾液中からウイルス遺伝子の検出を試みた。検体は可能な限り経時的に集められた。リアルタイム RT-PCR は伊藤ら (J.Clin.Microbiol.42(12):5935-5937, 2004)の方法により実施した。デング熱診断のための血清抗体検査は IgM-捕捉 ELISA kit (Focus 社, CA, USA) および

IgG-ELISA kit(PanBio 社)により IgM および IgG 抗体を測定した。リアルタイム PCR により陽性であった 4 症例の検体に関して、通常の PCR を実施したところ 2 症例の検体で産物が増幅・検出された。cDNA の増幅 (E 遺伝子領域) が確認された検体は、デングウイルス 1 型用のプライマーを用いてダイレクトシーケンスにより、ベックマンコールター社のプロトコールに従い塩基配列を決定した。尿中ウイルス遺伝子の確定できた 2 症例のうち、1 例は成田空港検疫所で病初期血清 (発病後 3 日目) が採取され保存されていた。この血清を C6/36 細胞に接種しウイルス分離を実施した。分離ウイルスは Vero 細胞によるプラーク法、PCR 産物による遺伝子解析法で確認した。一方、ウイルス遺伝子を検出した尿はフィルターろ過した後、C6/36 細胞および Vero 細胞に接種し、ウイルス分離を試みた。

C. 研究結果

第 1 例は 28 歳日本人女性。2006 年 6 月 29 日より 7 月 4 日までベトナム・ホーチミンシティ、同日より 10 日まで中国 (北京) に滞在した。7 月 6 日より高熱と関節痛が出現したため、北京の医療機関を受診したが確定診断には至らず、帰国後 2 日目に解熱とともに四肢に発疹が出現したため、国立国際医療センターを受診した。初診時血液検査所見では、白血球数 $1730/\mu\text{L}$ 、血小板 $39000/\mu\text{L}$ と減少、渡航歴、血液検査所見、発疹の形態からデング熱を疑い、リアルタイム RT-PCR 法によるウイルス遺伝子検出と IgM-capture ELISA 法による特異的 IgM 抗体検査を実施した。しかし、特異的 IgM 抗体の上昇は確認できたものの血清

中からデングウイルス遺伝子は検出されなかった。しかし、同日に採取した尿および唾液中からデングウイルス 1 型遺伝子を検出した。尿中からの遺伝子の検出は症状出現から 14 日目まで確認できた。ホモロジー検索の結果、ベトナム由来のデングウイルス 1 型遺伝子配列の登録がなく、最も高いホモロジーを示したのは、北隣の中国広東の分離株であった。

第 2 例は、9 月 28 日から 10 月 4 日まで中国・タイ・バングラディッシュから帰国した発熱患者、10 月 9 日に発熱し 10 月 12 日の帰国時に成田空港検疫所を受診した。この時の血清からデングウイルス 3 型が検出され、ウイルスも分離された。患者は 12 日に国際医療センターを受診した。12 日の血清では IgM 抗体が陽性であり、ウイルス遺伝子はわずかに検出された。しかし、17 日、23 日、11 月 6 日の尿中からウイルス遺伝子が検出された。分離ウイルス遺伝子の解析結果からバングラディッシュの分離株と高い相同性を示した。

輸入デング熱 9 症例に関して、尿・唾液中のウイルス遺伝子検査を実施したが、他に 2 例リアルタイム RT-PCR 法 (TaqMan 法) により陽性であったが、判定保留域に相当し遺伝子解析による確認はできなかった。

尿中からデングウイルス遺伝子を検出した上記 2 症例の腎機能には特に異常を認めなかった。また、尿検体からのウイルス分離の結果、ウイルスは分離されなかった。

D. 考 察

すべての症例で尿中や唾液中からウイルス遺伝子を検出できるわけではなかったが、