

厚生科学研究費補助金

新興・再興感染症研究事業

疾病媒介昆虫の侵入・移動分散の監視・防御に関する研究

平成12年度総括・分担研究報告書

主任研究者 安居院宣昭

平成13（2001）年3月

## 目 次

### I. 総括研究報告書

#### 疾病媒介昆虫の侵入・移動分散の監視・防御に関する研究

安居院宣昭	1
-------	---

### II. 分担研究報告書

#### 1. 空港由来の侵入昆虫類の実態調査

太田 周司	19
-------	----

#### 2. 関西国際空港における侵入昆虫等の実態調査

安居院宣昭他	41
--------	----

#### 3. 関西国際空港を取り巻く環境の調査研究、特に蚊科に関して

安居院宣昭他	53
--------	----

#### 4. 港湾由来の侵入昆虫の実態に関する調査研究

安居院宣昭他	61
--------	----

#### 5. 港湾由来の侵入昆虫類の実態調査に関する研究

神田 輝雄他	73
--------	----

#### 6. 侵入衛生昆虫の系統分類・同定

倉橋 弘他	89
-------	----

#### 7. 地理情報システム (GIS) によるデング熱媒介蚊の分布要因解析

小林 睦生他	99
--------	----

#### 8. 遺伝子解析による蚊類の地理的変異に関する研究

安居院宣昭他	119
--------	-----

#### 9. 侵入昆虫の移動分散能力の解析

上宮 健吉	125
-------	-----

#### 10. シラミ症流行対策と殺虫剤抵抗性の分子診断

富田 隆史他	161
--------	-----

#### 11. 侵入毒グモの分布拡大・防除に関する研究

吉田 政弘	179
-------	-----

### III. 研究成果の刊行に関する一覧表

	197
--	-----

### IV. 研究成果の刊行物・別刷

	199
--	-----

疾病媒介昆虫の侵入・移動分散の監視・防御に関する研究

主任研究者 安居院 宣昭 国立感染症研究所昆虫医科学部長

研究要旨

地球規模での人・物の移動・増大、自然環境の変化等により、新興・再興感染症に関わる疾病媒介昆虫類の国内侵入の機会が高まり、媒介昆虫類の侵入・移動・定着に関して緊急時・平常時の監視・防御体制の整備が必要である。本研究では主要な衛生害虫類の国内侵入・移動分散・分布拡大の監視と防御を目的として、平成12年度に実施した研究課題とその成果の概要は以下の通りである。

(1) 空港由来の侵入昆虫実態（分担者、太田、安居院）：成田、関西両空港において航空機内の侵入害虫類の採集・同定調査、空港内の種々の環境下、隣接地域における蚊類の生息調査を実施した。関空ではネッタイエカの一時的侵入・繁殖の確認、対岸から蚊の飛翔性を明らかにした。

(2) 港湾由来の侵入昆虫実態：（分担者、神田、安居院）横浜、大阪港での外航船舶、輸入コンテナ内の調査と港湾地域内定点で各種採集法による蚊類の生息を調査し、捕獲種の分類・同定を行った。大阪港では近年記録がなかったシハマダラカが確認された。

(3) 侵入衛生昆虫の系統分類・同定と生理・生態（分担者、倉橋）：空港・湾港由来の侵入種、都市や南方諸島隣接海岸域での採集種の、精細な分類・同定を行った。移動能力の大きいハエ種では休眠性、脂質解析等の生理特性の検討も行った。

(4) 地理情報システム(GIS)による蚊の分布要因解析（分担者、小林）：デング熱媒介蚊、ヒトスジシマカの国内の分布は年平均気温 11.3 度以上の地域で確認、東北地方での分布域の拡大が認められた。南西諸島へのネッタシマカ侵入は確認当該年では確認されなかった。

(5) 遺伝子解析による蚊類の地理的変異（分担者、安居院）：侵入媒介蚊の由来判定のため、国内に分布するヒトスジシマカの遺伝子を国内5地域の蚊で比較した。いずれの地域産でも rDNA、ITS 部では、同一個体由来クローン間及び個体間で塩基数に変異があり、産地特異性は見られなかった。

(6) 侵入昆虫の移動分散能力解析（分担者、上宮）：飛翔測定装置により数種ハエ類の潜在的飛翔能力を調べ、大型ハエ類の長距離飛翔に対する特性を明らかにした。韓国における調査等からオオクロバエの飛来侵入は中国東北部、シベリア等の由来が推定された。

(7) シラミ症流行対策と殺虫剤抵抗性の分子診断（分担者、富田）：厚生省によせられた都道府県別アタマジラミ症被害報告書でアタマジラミ症の実態と問

題点を解析した。ろ紙接触法によりシラミの殺虫剤抵抗性の検定法を確立した。コロモジラミでピレスロイド抵抗性関連遺伝子を、RT-PCR で増幅し、cDNA 配列を決定した。シラミの海外からの移入、国内移動・分散、両同胞種間遺伝子交流解明のため、数種の関連遺伝子 cDNA 配列、部分的塩基配列を決定した。

(8) 侵入毒グモの分布拡大・防除 (分担者、吉田) : 大阪府内でセアカゴケグモの分布・密度を継続的に調査し、あわせて防除効果の評価・検討を行った。飼育実験による生態解析調査ならびに神戸市への新たな侵入も確認した。オーストラリアへの現地視察により、セアカゴケグモの情報を集めた。

(9) 視察事業 (安居院、吉田) : 米国 CDC 節足動物媒介性感染症研究部門、米国地方自治体のベクター対策施設 (AMCA)、オーストラリアのドクグモ対策機関等の視察によりベクター及び有毒害虫対策に関する情報収集を行った。

#### 分担研究者

神田 輝雄	大阪検疫所衛生課長
太田 周司	成田空港検疫所衛生課長
小林 睦生	国立感染症研究所室長
倉橋 弘	国立感染症研究所室長
上宮 健吉	久留米大学医学部助教授
富田 隆史	国立感染症研究所室長
吉田 政弘	大阪府立公衆衛生研究所 主任研究員

#### A. 研究目的

我が国は地理的・気候的に多種の疾病媒介性節足動物の生息が可能であり、近年の温暖化による分布域拡大やヒト・物資の移動増大により、それらの新たな侵入の危険に常にさらされている。一方、多くの節足動物媒介性感染症が感染症新法に類別・提示されており、我が国の感染症予防対策において、媒介昆虫対策を危機管理上、整備・組織化する必要が生じている。

本研究では節足動物媒介性感染症に関連する主要衛生昆虫類を対象として、その侵入状況、移動分散、分布拡大等の実態把握およびそれらの監視と防御システムの構築を目的として、以下の研究課題に関して調

査・研究を実施する。これら研究課題の結果は、平時における媒介昆虫類の侵入・発生動向、分布・移動分散等に関する継続的把握・監視体制整備および効果的防除法の策定と、昆虫媒介性感染症の流行時における危機管理対策への利用が期待される。

(1) 空港、港湾由来の侵入昆虫実態 : 害虫侵入の玄関口となる空港、港湾経由から侵入した昆虫類の継続的な調査と、それらの種の正確な分類・同定、侵入頻度、病原体の有無等と、侵入種の移動、分散、侵入後の周辺環境への定着能力を把握する。それらの結果は媒介昆虫侵入の早期把握、拡大防止対策の施策および昆虫媒介性感染症の流行時の危機管理対策に資することが期待される。

(2) 侵入衛生昆虫の系統分類・同定と生理・生態 : 人為的、自然的侵入の状況をいくつかの主要空港、港湾、主要都市、大陸や南方の島々に隣接する地域の海岸で常時モニタリング調査を実施する。人為・自然侵入の可能性の可能性の高い衛生昆虫種の生理・生態特性を解析する。これらにより侵入衛生昆虫の現状を把握と実態が可能となり、危険度の高いベクター種の侵入を事前に捉えることができる。

(3) 地理情報システム (GIS) による蚊の

分布要因解析： Dengue 熱媒介蚊、ヒトスジシマカの本土分布調査と分布要因の GIS 解析の結果は、平常時、緊急時における感染症対策に必須の事項を提供する。さらに GIS 調査法は分布調査に要する時間と経費の大幅な軽減が期待される。継続的な南西諸島におけるネッタイシマカの分布調査もあわせて行う。

(4) 遺伝子解析による蚊類の地理的変異：温暖化により媒介蚊が国内侵入後、定着、繁殖の可能性も増してきている。そこで、広域に各地より集めた日本産の同種媒介蚊について、それらのゲノム DNA 変異のデータを集積する。集積情報と外来種のゲノム DNA との比較により侵入種の的確なモニタリングが可能となる。

(5) 侵入昆虫の移動分散能力解析：我が国の地理的特性から、中国・シベリア大陸や東南アジアから飛来侵入する昆虫類がありその中に疾病媒介昆虫類も含まれている。これら媒介昆虫類の発生地域における移動分散能力、侵入地点での定着能力の解明研究は防疫対策として重要である。ここではこれら侵入衛生害虫の潜在的飛翔能力を実験的に明らかにする。

(6) シラミ症流行対策と殺虫剤抵抗性の分子診断：学童のアタマジラミ症、ホームレスにコロモジラミ症が増加している。これらシラミ種の殺虫剤感受性レベルと病原体保有実態を調査・推定により、有効な防除手段が可能となる。そこで、多数検体を一度に得にくいアタマジラミを対象とした薬剤感受性試験法を検討し、さらにコロモジラミでピレスロイド抵抗性関連遺伝子の解析により抵抗性分子診断法を確立する。シラミの海外からの移入、国内移動・分散、両同胞種間遺伝子交流解明のため、数種の関連遺伝子 cDNA 配列、部分的塩基配列を明らかにする。

(7) 侵入毒グモの分布拡大・防除：侵入

後、再発見されないハイイロゴケグモと、さらに分布拡大を続けているセアカゴケグモの分布拡大要因の比較・解析は、侵入予報を可能にするデータを提供する。毒グモ刺傷被害常在国における毒グモ密度および我が国のような被侵入国における経年的な毒グモ発生数調査は、駆除開始必要密度の設定および被害予察を可能とする。

(8) 視察事業：節足動物媒介性感染症対策が多面的、組織的に実施されている米国研究機関及び自治体ベクター対策実施施設並びにオーストラリア毒グモ対策機関等を視察し、情報の収集、意見交換を行い、我が国における昆虫媒介性感染症等の流行時、平時におけるより適切なベクター対策、毒グモ対策の策定に役立てる。

## B. 研究方法

平成 12 年度に実施した各研究課題における研究方法是以下の通りである。

(1) 空港、港湾由来の侵入昆虫の実態：成田、関西空港および横浜、大阪港湾では感染症流行地から来航する航空機、入港船舶及びコンテナでの昆虫の採集・同定、および数種の異なる採集トラップの利用による空港、港湾域内での蚊、幼虫及び成虫の生息状況調査を実施した。加えて、採集蚊の病原体調査（日本脳炎、 Dengue 熱、マラリア）および空港内でのマラリア媒介蚊（シナハマダラカ）の発生源の特定調査および検疫区域外定点での蚊類等、害虫相の生息調査と環境調査を行った。

(2) 侵入衛生昆虫の系統分類・同定と生理・生態：感染症研究所昆虫医科学部のレファレンス・ミュージアム機能を侵入昆虫種同定対应用到に、外国産の衛生昆虫類のレファレンス・コレクションと同定に必要な参考文献の整備を行う。空港・港湾検疫所と感染研間での連携で侵入昆虫のモニタリング監視と同定のネットワークを構築す

る。高ヒト親和性、高移動性ハエ類長距離海上飛来を含む自然経路による侵入や季節移動の実態の野外調査と、室内実験によるそれらハエ類のホルモン、脂質を解析し、ベクターとしての生理特性を確認した。

(3) 侵入昆虫の移動分散能力の解析：日本および韓国産のハエ類8種を採集直後および室内飼育し、飛翔能力測定に供試した。測定には摩擦係数を少なくした磁気浮上式回転式飛翔量測定装置（フライトミル）を用いた。回転飛翔の速度や距離の持続性や休止の活動性は電氣的にデジタル信号に変換し、専用計測DSPボード、および入力モジュールによって出力信号とした。測定は高速演算処理の可能なパーソナルコンピュータを介した計測解析ソフトによって自動制御し、得られたデータを統計的に演算解析した。

(4) 地理情報システム(GIS)による蚊の分布解析：蚊の分布調査において、幼虫は墓地の花立て、手水鉢、線香立て、プラスチック容器、空き缶、古タイヤ等から採集し、研究所に持ち帰って成虫まで飼育し種の同定を行った。成虫は採集地で吸血のために飛来した個体を捕虫網で捕獲し、研究室に持ち帰った。採集地点の正確な位置はGPSで測量し、経緯度を記録した。各都市の年平均気温は気象庁から情報を得た。年平均気温、最寒月の平均気温を地理学的に解析するために1 kmメッシュ気候値（気象庁、1996）を利用した。

(5) 遺伝子解析による蚊類の地理的変異解明：東北地方から琉球列島にかけて5地域（秋田、埼玉、長崎、沖縄、石垣）に生息するヒトスジシマカのゲノムDNAを抽出し、Prime18SFHINとCP16を用いて、rDNA部のPCRを行い、PCR産物の解析をおこなった。rDNAのITS1,2の塩基配列を決定し、その変異を比較した。

(6) シラミ症流行対策と殺虫剤抵抗性の

分子診断：コロモジラミの殺虫剤フェノトリン感受性は濾紙接触法により調べた。シラミの抵抗性特異的Naイオン・チャンネル、アセチルコリンエステラーゼ、ミトコンドリア由来のチトクロム酸化酵素サブユニットIIIとチトクロムb等の遺伝子配列について、RT-PCR法によりPCR遺伝子産物を得た。3'-RACEと5'-RACE法によりその配列決定と、予想タンパク質配列相同性を解析した。平成11年度厚生省ねずみ・衛生害虫等被害発生調査報告書から、アタマジラミ症を抽出して、罹患者年齢構成、発症発見経緯、治療方法、治療確認や伝播抑制などを整理した。

(7) 侵入毒グモの分布拡大と防除：大阪府内のセアカゴケグモ分布の再調査を行い、大阪府以外では発生情報により調査した。ハイイロゴケグモについては、横浜市、那覇市からの情報を確認した。セアカゴケグモ増殖性を室内飼育環境下で調べた。セアカゴケグモ棲息環境調査として雨水溝の昆虫等徘徊節足動物調査と温湿度環境測定を行った。セアカゴケグモの防除として、大阪府内の5墓地と、分布確認された兵庫県西宮市での急遽防除を行った。

(8) 視察事業：米国CDCの媒介動物感染症研究部（フォートコリンズ）、寄生虫研究部（アトランタ）および全米蚊防除協会（AMCA）支部のフロリダ州リー群蚊防除管区所、カリフォルニア州ロスアンジェルス広域ベクター防除管区所を視察訪問し、米国における節足動物媒介性感染症の流行時、平時におけるベクター対策に関する情報を収集した（安居院）。ゴケグモ類の棲息状況現地視察と近年の咬傷事故発生数等についての情報収集のためオーストラリアの関連機関への視察旅行した（吉田）。

(倫理面への配慮)

路上生活者衣服からのコロモジラミ採集

に際しては、保健所が集団検診を行う際に新しい衣服を用意し、シャワー後に新しい衣服と交換し、そこで廃棄された罹患者の衣服を保健所より提供を受け、その衣服からシラミを採取した。したがって倫理面での問題はない。また、蚊類の累代飼育に際しては実験系統のマウスを被吸血動物として用いるが、研究機関、大学等の動物実験倫理規定に基づいて適正に行うので問題はない。

### C. 研究結果

平成12年度における本研究では、蚊、ハエ、シラミ等の主要な疾病媒介性昆虫類および毒グモ等の国内侵入・移動分散・分布拡大の監視と防御に関わる研究事業として、以下の課題を実施し、得られた結果は以下の通りである。

(1) 空港由来の侵入昆虫実態：成田国際空港検疫所：航空機及びコンテナ内で採集された衛生昆虫種は、カは15個体（内訳、アカイエカ6（2個体は生体）、シナハマダラカ1、その他8、ハエは5科15個体、ゴキブリは2種14個体が採取された。頻繁に採取された航空機の発航地は、旅客便、コンテナ便ともに、アジア発・経由便、アジア系の航空会社であった。機内殺虫剤散布に関するアンケート調査では、散布を義務づけている13空港が明らかとなった。空港内の蚊の生息調査では18箇所中11箇所では採取され、採取蚊類の内訳はアカイエカ>キンイロヤブカ>コガタイエカ>シナハマダラカ>ヒトスジシマカ>キンパラナガハシカ>オオクロヤブカ>ヤマトヤブカ>その他4種+3属の計15種であった。JR空港駅ホーム下部でのチカイエカの生息および特定サテライトでのシナハマダラカ成虫が多く採集された。採取方法別の採集数はLT>LT+DI>蚊帳>吸血管>ピペット>捕虫網>粘着捕虫器の順で

であった。

関西国際空港検疫所：機内調査で採集された疾病媒介昆虫は、1目3科3属3種11個体（双翅目内訳、ネッタイエカ、イエバエ、オビキンバエ）であった。

到着航空機周辺の調査で採集された疾病媒介昆虫は1目2科4種5個体（アカイエカ群の一種、アカイエカ、コガタイエカ、オオイエバエ）で、外国産固有種は認められなかった。ライト・トラップ調査で採集された疾病媒介昆虫はシナハマダラカ等、1目2科5種17個体で、疾病媒介昆虫では外国産固有種は認められなかった。その他の昆虫としては3目5科5種8個体が採集された。航空機コンテナ調査では採取された疾病媒介昆虫等はシナハマダラカ死体雄1個体のみであった。輸入上屋内の蚊の調査で採集された蚊は、アカイエカ、コガタイエカで、外国産固有種は採集されなかった。空港に生息する蚊幼虫調査ではシナハマダラカ、ヒトスジシマカ等、4属12種が確認された。ネッタイエカが7月後半と12月前半に別々の場所で採集された。

関西国際空港対岸の泉南地域は東部に金剛山系、東南部にかつらぎ山系の山並みを配し、海岸線から約5km圏内に海岸地帯、平野地帯、山脚地帯が存在する。その泉南地域で採集された蚊は7属15種であった。これら確認蚊種については幼虫の月別生息状況、水域別生息状況も調べ、分類した。海岸線地帯の調査では2属3種、平野地帯の調査では3属8種、山脚部調査では7属15種の蚊が採集された。

(2) 港湾由来の侵入昆虫実態：横浜港湾検疫区の蚊科の侵入実態調査では、定点に

おけるドライアイス利用ライトトラップ法、炭酸ガス粘着トラップ法、捕虫網法、オビトラップ法及びヒシャク法で採集された蚊は、アカイエカ、ヒトスジシマカ、コガタイエカ及びシナハマダラカの3属4種であった。ドライアイスを用いた採集方法がもっとも効果的であった。ヒシャク・ピペット法およびオビトラップ法による幼虫調査で採集された場所は定点14カ所中8カ所で、蚊種はヒトスジシマカのみで、外国種の侵入定着は確認出来なかった。採集したヒトスジシマカの一部について、デングウイルスの分離並びにRT-PCRによるウイルス遺伝子確認の結果は、すべて陰性であった。

大阪港湾検疫区での船舶調査で採取された昆虫種と個体数は6目34科46種107個体であった。衛生害虫種は、チャバネゴキブリ、チャオビゴキブリ、アカイエカ、ノミバエ科の一種、ハマベフンバエ、キイロショウジョウバエ、ショウジョウバエの一種、イエバエ、オビキンバエ、クロバエ科が2種であった。ハエ類はイエバエが最も多く、7隻から8個体採集され、クロバエ科は3種4個体で種類数が多かった。輸入コンテナ調査で採集された昆虫総数は8目22科25種70個体で、鞘翅目の9種36個体が最も多く、双翅目は6種15個体、半翅目4種11個体、鱗翅目2種4個体、総尾目、鞘翅目、嚙虫目、膜翅目は各1種、1個体であった。双翅目は衛生害虫とされる種が多く、特にイエバエが9個体と多く得られた。港湾地域における蚊の生息調査における成虫蚊の採集結果は、アカイエカ、コガタイエカ、ヒトスジシマカ、トウゴウヤブカ、シナハマダラカであった。アカイエカが60個体で全体の80%を占めていた。ヒシャク・ピペット幼虫採集では、アカイエカ>トウゴウヤブカ>ヒトスジシマカ>トラフカクイカの順であった。

オビトラップ調査結果はヒトスジシマカのみであった。

(3) 侵入衛生昆虫の系統分類・同定と生理・生態：成田空港検疫所依頼の航空機39機からの採集された検体の分類内訳では、双翅目(19件)、膜翅目(アリ類)(8)、ゴキブリ目(8)、半翅目(6)、鞘翅目(4)、鱗翅目(4)、直翅目(2)、クモ類(2)、シロアリ目(1)と多岐にわたったが、日本産や世界共通種や、標本状態の悪さから同定が困難な場合が多く、海外侵入種として確認できる個体は少なかった。カ類ではボンベイ発デリー経由の便からアカイエカが、またボンベイ発デリー経由の便および北京からの便にそれぞれ1種が発見されたが、状態が悪く正確な種同定は不可能であった。

大阪検疫所からは船舶内で採集された双翅目の分類依頼では明らかに海外から侵入したと思われる種がほとんどであり、海外からの船舶が昆虫の侵入にとって重要な役割を果たしている事実が示唆された。

長距離海上飛来による侵入や季節移動をするケブカクロバエの生理・生化学的特性として、体重では休眠、非休眠共に大差なく、脂質含量は羽化後共に増加し、非休眠成虫において顕著であった。脂質中の脂肪酸のうち、非休眠・休眠成虫で共にパルミトオレイン酸が増加した。減少が目だったものは、オレイン酸とステアリン酸であった。非休眠雌成虫では卵発育期にエクジソンのピークが認められたが、雄ではエクジソンのピークは認められなかった。

(4) 地理情報システム(GIS)による蚊の分布要因解析：2000年夏の東北地方調査では、一関市、山形市および山間部の東山町(北緯約39度)で、ヒトスジシマカの定着が初めて確認された。大船渡市、釜石市ではヒトスジシマカは認められなかった。現時点では東山町が太平洋側での同蚊分布の最北端となり、山形市では過去2年



の間にヒトスジシマカが市内各所に侵入・定着したことが示唆された。東北地方の過去6年間(1961～1990年)の年平均気温データでは、ヒトスジシマカの分布確認地域また未確認地域においても、0.8～1.2℃の年平均気温の上昇が確認された。2000年4月の南西諸島(宮古島、伊良部島)調査、2000年の6月の那覇市の港区域の調査ではネッタシマカは確認されなかった。

1 km メッシュ気候値によるヒトスジシマカ分布解析では、メッシュ地図上の11℃以上の地域と、今回の新たな分布確認場所も含めて実際のヒトスジシマカ分布地域とが良く一致した。ヒトスジシマカの分布は、最寒月(1月)の平均気温が0℃以上の地域とされていたが、今回、0℃以下の地域でも生息が確認されたことから、最寒月の平均気温が同蚊分布を規定するとの従来の定説に問題があることが判明した。

(5) 遺伝子解析による蚊類の地理的変異：秋田、埼玉、長崎、沖縄、石垣島産ヒトスジシマカ rDNA の ITS 部 (ITS1,ITS2) の塩基配列において、塩基数には変異は見られたが、地域での特徴的な塩基数は見られなかった。いずれの地域でも、同一個体及び個体間で塩基数に変異が見られた。ITS1 は ITS2 より塩基数が多かった。ITS1 と ITS2 の GC 割合では、いずれも ITS1 が ITS 2 よりわずかに高かった。調べた ITS1 と ITS2 の塩基配列は同一個体内のクローン間、個体間で変異はなかった。雌雄間で特徴的な配列は認められなかった。

(6) 侵入昆虫の移動分散能力解析：フライトミル測定によって、長距離、長時間の連続飛来をするハエ種と、短距離で断続的な飛来をする種が明瞭に区別された。特にオオクロバエが顕著な長距離、長時間連続飛来を示した。飛翔形質として測定した飛翔後の体重減少率は、連続飛翔性ハエ種

では著しく、飛翔のための保有飛翔エネルギーの高さを反映した。日本、韓国各地域のオオクロバエ集団の翅長、胸長と飛翔能力との対応から国外から本土への飛来侵入が示唆された。韓半島のオオクロバエ集団も他地域から飛来したものと判断された。

(7) シラミ症流行対策と殺虫剤抵抗性の分子診断：フェノトリン浸透ろ紙を継続接触する感受性試験により、NIID 系統と採取8コロニーのコロモジラミの24時間後50%ノックダウン率は15-40mg/m<sup>2</sup>であり、抵抗性個体識別可能条件としてはフェノトリン60mg/m<sup>2</sup>で3時間継続接触でよいことが判明した。NIID 系統の Na<sup>+</sup> チャンネル遺伝子解析では、最長で2086アミノ酸残基の Na<sup>+</sup> チャンネル cDNA 配列を決定した。クローンの解析により、変異 cDNA 配列の存在も確認した。コロモジラミ Na<sup>+</sup> チャンネルタンパク質配列の他昆虫種との相同性は73～78%を示した。

kdr, super-kdr 抵抗性型アミノ酸置換を生じる相同座位は感受性型アミノ酸残基であった。アセチルコリンエステラーゼ (AChE) 遺伝子解析では、641アミノ酸残基の AChE コード ORF を得、この配列は既知の他種配列と高い相同性を示し、タンパク質配列はそれぞれ69%と65%の同一性を示した。コロモジラミのミトコンドリア遺伝子、チトクロム酸化酵素サブユニット2, 3 (CO II, CO III) およびチトクロム b 遺伝子の部分配列からのペプチド配列をキイロショウジョウバエとヒトとの比較では、CO II では54%と47%、CO III では87%と65%、チトクロム b では52%と54%の同一性を得た。

平成11年度のアタマジラミ症に関する報告書162通を解析したところ以下のような結果をえた。罹患者年齢構成では小学生、就学前児童に多く中学生では激減した。

発見の経緯と発生時期では、保護者が発見して学校に連絡すると学校は全校生徒対象に一斉検査をする場合がほとんどのようであり、発生は特に季節を限定できるものではないことがわかった。駆除の方法では薬剤を用いる場合および皮膚科受診と薬局に相談することを求めたケースが多かった。集団発症した多くの例では約1週間の治療でシラミ卵や成虫数の激減がみられた。

(8) 侵入毒グモの分布拡大・防除：大阪府内のセアカゴケグモ分布調査では、東西方向内陸部へ広がった。多発している湾岸部では民家と商業店舗の混在市街地への広がりには少なかった。神戸市、芦屋市でもセアカゴケグモの増殖が確認された。室内の個別飼育では、雌では8齢85.7%、9齢14.3%、雄では5齢64.5%、6齢32.3%、7齢3.2%が性成熟した。雌雄の性成熟に要する出囊後平均日数は、雌で73.2日、雄では39.9日であった。産卵期間は10日前後であった。卵囊からの出囊率は、25℃区では100%、20℃および30℃区では2/3、35℃区および16℃区では0/4であった。セアカゴケグモ生息域での動物相調査では、7月の昆虫類は8目59種、昆虫以外ではクマワラジムシ、ホソワラジムシ、オカダンゴムシが確認され、これらはゴケグモの重要な餌の一つと考えられた。大阪府内の墓地での防除は、貝塚市を除いて、防除効果が認められた。泉大津市の墓地では効果があったが、他の4市の墓地では増殖抑制がなく、個体数の増加を認めた。オーストラリアでの患者情報収集とゴケグモ類の棲息状況視察結果では、抗毒素血清は過去6年間で約2000本使用され、この1年間で被害者数は推定5000人とされ、近年増加の傾向にあった。オーストラリアでのゴケグモ分布はクイーズランド州一帯で、年間降水量の少ない乾燥地帯には少ない。ブリス

ベン市ではセアカとハイイロゴケグモの二種が混在し、アデレード市ではセアカゴケグモだけが観察された。棲息環境は日本の状況とよく似ていた。

(9) 視察事業：米国CDCでは国立感染症研究機関としての同研究部の役割、ウエストナイル脳炎を中心として米国の媒介動物感染症の現状とサーベイランスシステム等の把握、GISによる感染症の疫学、脳炎媒介蚊の越冬機構および感染能力研究、媒介蚊およびシラミ等の薬剤抵抗性検査法、媒介蚊薬剤スクリーニング法等の情報の収集と意見交換を行い、関連施設の見学を行った。全米蚊対策協会(AMCA)支部においては、地方自治体の害虫対策機関としての組織のあり方、亜熱帯型湿地環境対応型およびの都市型害虫対策、航空機等薬剤散布の運営と施設・装備、生物学的蚊防除の導入の現状、市民教育と情報提供等に関して、情報の収集と意見交換を行い、施設の見学を行った。オーストラリア視察結果は(8)で説明した。

#### D. 考察

平成12年度に実施した各分担研究課題の結果に対する考察は以下の通りである。

(1) 空港由来の侵入昆虫実態：成田国際空港では、航空貨物機およびアジア系・東ヨーロッパ系航空会社の航空機における採取個体数が多かったことから、貨物機内の構造と機内清掃状態が採取率に関わる事が示めされた。カ、ハエ、ゴキブリの半数以上は、生存捕獲されたことから、航空機がこれらの感染症媒介昆虫を移送していることが示唆された。アンケート調査では、殺虫剤散布を義務付けている空港があること、多くの航空機は実施しないで成田空港へ来航していることが示唆された。

蚊帳、ライト・トラップ(LT)(電源を要する制限はあるが)法は幅広い蚊類を多

数採取が可能であり、風のない条件では、LTにドライアイスを用いることにより採取効率が飛躍的に向上することが判明した。DIの併用は雌の比率が高くなる傾向にあった。他検疫所で実績のある粘着捕虫器、オビトラップでの採取は極めて少く、今後技術的な検討が必要であると考えられた。シナハマダラカは空港外の南東部の水田等からの飛翔が疑われ、ヒトスジシマカは竹藪内に発生源があるものと推測された。JR成田空港駅で採取した最多の蚊はチカイエカで、発生源の対策が考慮された。採集蚊2種ついてマラリア原虫、デング熱ウィルスの検査を実施したが陰性であったが、今後も媒介蚊の病原体保有状況について調査を続ける必要があるものと考えられる。

関西国際空港における機内の調査で疾病媒介昆虫が採集された航空機は8機（調査航空機の5.9%）、このうち生きた衛生昆虫（ネッタイエカ、イエバエ）が採集された航空機は6機（調査航空機の4.4%）であった。到着航空機周辺や輸入上屋内の調査では、外国産固有の疾病媒介昆虫種は認められず、航空機コンテナ調査ではシナハマダラカ1死体が確認されたのみである。全体的に近年の航空機輸送のスピード化により駐機時間が短いこと、調査員数の問題等から、十分な機内調査は困難と考えられる。空港に生息する蚊幼虫調査では、4属12種が確認され、熱帯・亜熱帯に生息するネッタイエカが採集された。これは航空機で運ばれてきた蚊が一過性に繁殖したものと思われる。しかし、冬期でも暖かい日が数週間続くなど気象条件さえ整えば亜熱帯の蚊であっても当空港で繁殖できるものと思われる。空港の対岸の泉南地域で7属15種の蚊が採集されたことは、泉南の地域が自然環境に恵まれ、多種の蚊の生息に適した環境の存在を示唆している。今回の調査では、国外からの侵入疾病

媒介蚊は確認されなかった。現在の気象条件下では熱帯・亜熱帯性蚊の年間生息は困難であろうが、吸血源、繁殖可能水域等の存在する環境から見て、一時的な定着は十分可能と考えられる。侵入蚊の移動・分散の監視・防御を研究する上で、マーカーとなる蚊の設定は意義があり、マーカーとしては、分布記録されたネッタイエカは繁殖水域をアカイエカと同じくするので最もよいマーカーと考えられる。

（2）港湾由来の侵入昆虫実態：横浜検疫区での採取種はアカイエカ、ヒトスジシマカ、コガタアカイエカ、シナハマダラカの3属4種であり、外国種の侵入定着は何えなかった。過去5年との比較において採集蚊の種類に大差はないが、初めてシナハマダラカ成虫が採集された。しかし、シナハマダラカ採集場所の近くには水田や池沼は見あたらない。ドライアイスを使用した採集方法は、1器当たりの採集効果が高いことから、今後も本方法が推奨される。また、炭酸ガス粘着トラップ法も電源の確保が出来ない場所などで、ドライアイス・ライトトラップ法と併用が必要である。ヒトスジシマカ352個体のデングウイルス保有検査の結果はすべて陰性であったが、今後とも保有状況をサーベイすると共に、検疫感染症に準ずる感染症の日本脳炎及びマラリアについても、コガタアカイエカ、シナハマダラカにおける保有病原体検査を実施することが必要と考える。

大阪検疫区で昆虫類が採集された船舶は85%と多く、船舶への昆虫の侵入は常に起こり得ることと考えられた。衛生害虫のうち個体数の多かったのは、人親和性の高いゴキブリやイエバエであることから、船舶内の生息条件が一般家屋と似た環境であることが示唆された。コンテナ調査で確認された昆虫種は貨物別からみても特徴はなく、調査件数の増加と食品等積載コンテ

ナを対象とすれば特徴がでるものと思われた。世界共通種や広域分布種が多く採集されているが、日本での貨物積込場所は昆虫生息に不適な立地条件が多いことから、採取昆虫は外国からの侵入例が多いと推察された。イエバエが多かったことは、コンテナ内部の状態が一般家屋と同じように、イエバエには好ましい環境となっているものと思われる。3種類の採集法により、蚊6種の生息が確認されたが、外来の種は採集されていない。ライトトラップで採集されたコガタイエカとシナハマダラカは内陸部から飛来したものと考えられる。オビトラップの採集成績が悪かった理由としては、トラップ設置の開始した季節が夏以後であり、港湾地域には安定した良好な設置場所が選べなかったことに起因すると思われる。

(3) 侵入衛生昆虫の系統分類・同定と生理・生態： 成田国際空港での採集個体は、破損の著しいものが多かった。特にカのような繊細な昆虫では吸引機による採集は不適切であると思われた。採集個体には夜間灯火に飛来する習性をもった昆虫類が多く採集されていることから、夜間に駐機中の航空機へ侵入する可能性が高いことが推測された。大阪港での採集個体は捕虫網による船上での採集によるもので、標本の状態も良く種レベルまで同定ができたものが多かった。オビキンバエが複数採集されたが、本種は近年分布を広げているハエであり、本土への侵入を考える上で貴重な資料である。チャバネトゲハネバエは韓国と日本に固有のハエで、病気との関連は不明であるが、本年のハワイへの侵入も航空機による可能性が高いと推察されている。長距離の移動により国内に侵入可能な昆虫としてのケブカクロバエは、成虫生理的特性として融点が低く流動性が高い不飽和脂肪酸を有効に飛翔エネルギー源として利用し

ているものと推察された。卵黄蛋白質形性に関わるホルモン濃度の解析から、このホルモンの変動と移動と休眠性との関連性が示唆された。

(4) 地理情報システム(GIS)による蚊の分布要因解析： ヒトスジシマカは我が国の都市部では個体密度も高く、また、ヒトへの吸血活性が高いので、ウイルス性疾患の疫学上重要な蚊と考えられる。今年新たに東北4市でヒトスジシマカが確認された。分布地域の年平均気温は例外なく 11.3 °C以上の地域で、1 km メッシュ気候値による解析においても、年平均気温が 11 °C以上の表示地域と実際の分布地域が非常に良く一致していた。調査対象の都市の過去3年(1998-2000年)の年平均気温は 1961-1990年の平年値と比べ 1.0 - 1.3 °C上昇していることが明らかで、この急激な温度上昇がデング熱媒介蚊ヒトスジシマカの分布域拡大に関わっている可能性が強く、分布実態の把握には継続して分布調査を行う必要があると考えられた。一方、東南アジア、中南米、南太平洋諸国での重要なデング熱媒介蚊はネッタイシマカであり、沖縄本島、宮古島、石垣島、また、九州地域では、戦中・戦後のある時期にネッタイシマカが定着していたことが知られている。今回の調査ではネッタイシマカの侵入および定着は確認されず、今後より精細な調査の必要性が示唆された。

(5) 遺伝子解析による蚊類の地理的変異： ヒトスジシマカは人家近くに生息し、人吸血嗜好性が非常に高いため、人の移動に伴って本種も容易に移動する。その結果本種の分布拡大や、これまで生息してしている個体との交雑があると考えられる。今回の結果はこのような本種の生態と大きく関係し、地域での特徴的な rDNA の ITS 部の塩基配列が見られなかったのではと考える。13年度は国外アジア産のヒトスジシマカ塩基配列を調べ、日本産との違いを検討す

る必要がある。

(6) 侵入昆虫の移動分散能力解析：飛来想定時期に採取した個体と室内で増殖した卵巣未発達のオオクロバエの飛翔量測定結果の比較から、海外からの九州北部への飛来侵入の可能性が強く示唆された。韓国南部での調査では特定の集合群は認められず、九州北部の同時期の個体群と同様の生理的特性を示し、九州北部と同様に、他地域からの飛来群を構成すると見なされた。11月初旬以降に採取したオオクロバエ雌の総飛翔距離と体重減少率の相関は、飛来による体脂肪消費による結果であると考えられた。各地域の飛翔量の差異は、飛来以降の日齢経過に伴う栄養蓄積が影響したものと見なされる。

(7) シラミ症流行対策と殺虫剤抵抗性の分子診断：コロモジラミで得られたフェノトリン  $60 \text{ mg/m}^2$ 、3時間処理後に判定するという抵抗性個体選抜の方法を、アタマジラミの感受性試験に用いるためには、無処理対照区のシラミに発育条件等を考慮した試験での検討が必要である。ピレスロイド抵抗性型点突然変異コロモジラミの遺伝子診断を、 $\text{Na}^+$ チャンネル遺伝子配列を指標にして、RT-PCR で迅速に行うためには、1個体由来のPCR産物の配列をダイレクトシーケンスによる解読が望ましい事が示唆された。部分配列の決定した3つのミトコンドリア遺伝子のうち、CO II とチトクロム b 遺伝子の間には、CO I 遺伝子および種内変異性に富んでいる A+T rich 領域が存在すると予想された。これらの遺伝子配列情報は、次年度以降のアタマジラミとコロモジラミの種内多型・種間変異の分子系統地理学的解析に有用となる。

アタマジラミ症が上級生では激減する現象は、児童が自ら洗髪も含めたセルフケアが出来るようになることと相関すると推察される。アタマジラミ症の発見の経緯は、

保護者が発見して学校に連絡すると学校は全校生徒対象に一斉検査をする場合が多いが、かなりの確実な発見が期待できるケースとして、理容・美容所による場合であった。物理的駆除の指導については、駆除方法や予防方法等についての資料や指導等が得られている状況下で、併せてその指導も行われていると推測された。回答中には詳細な駆除方法とその駆除効果について答えは見あたらないため、薬剤効果やアタマジラミ症の再発に関する情報は、さらに今後の調査が必要である。プールでの感染をおそれて出席停止、参観指示は行き過ぎの感があり、きちんとした指導のありかたを検討することが必要と思われた。アタマジラミがホストから離脱した場合、シラミの生存期間、行動範囲等の生態に関する正確な情報提供が必要である。さらに詳細な実態調査と、過去にさかのぼった検討を今回と同様に解析することで、近年の被害件数の増加要因の探索が可能となると考える。

(8) 侵入毒グモの分布拡大・防除：大阪府内を中心として定着したセアカゴケグモは、2000年には、近隣の兵庫県の三市にまで分布を広げた。大阪市中心部を飛び越えて兵庫県への分布拡大は、阪神大震災後の復興資材等の運搬の往来等により、大阪府内の繁殖地から移送されたものと考えられる。大阪府内での分布拡大は、湾岸部から内陸部にまで広がりをみたが、一様ではなく、市街地地域の周辺部、新開発の“市街化地域”や郊外、商業店舗や娯楽施設などに確認される機会が多かった。室内飼育では卵囊からの仔グモ脱出に必要な温度要求は比較的高いことが解り、雌の性的成熟する齢期に関しては、Forster(1984)の飼育成績と異なる結果を得たので、より正確な飼育温度条件下での再調査が必要である。野外雨水溝でのクモの越冬条件として重要な温湿度の検討は、分布の地域的な偏

りを解析に役立つものと考えられる。大阪府内の多くの墓地での徹底した防除作業にもかかわらず、密度の回復および増殖を許した。この要因は再侵入によるものと推察された。

オーストラリアのブリスベン（亜熱帯地域）ではセアカゴケグモとハイイロゴケグモの二種が混在分布し、アデレード（温帯地域）ではセアカゴケグモ一種のみの分布する。これは分布が気候要因により規定されていると推察された。ハイイロゴケグモはその後、沖縄を除いて確認されていないが、これはこの種が亜熱帯地域での生息に適応していることと符合している。生物学的に低～高温度勾配による両種ゴケグモの発育状態の解析検討が求められる。オーストラリアでのゴケグモによる咬傷患者発生数（推定、年間5000人）が多いことは、繁華街、一般住宅のいたるところで多数毒グモが生息する状況下ではあり得ることである。分布拡大の過渡期にある大阪府内では、患者発生の予測は現段階では困難で有り、今後の分布拡大に一層の監視が必要となる。沖縄県に在来生息している仮称ヤエヤマゴケグモについては*Latrodectus indicus*に非常に近い種であると考えられ、今後、和名も含めた分類学的に検討される必要がある。

（9）視察事業：米国における施設視察で得られた情報と我が国に於ける節足動物媒介性感染症対策との比較・検討は、我が国における節足動物媒介性感染症対策の流行時および平時における、より適切なベクター対策に構築に役立つと考えられた。特に、昨年から今年にかけてニューヨーク州を中心としたウエストナイル脳炎流行は、リアルタイムのケース・スタディ事例として多くを学ぶことができた。オーストラリア視察については（8）において説明した。

## E. 結論

本研究では蚊、ハエ、シラミ等の主要な疾病媒介性昆虫類の国内侵入・移動分散・分布拡大の監視と防御を目的として、平成12年度に実施した各分担研究課題の結論は以下の通りである。

（1）空港由来の侵入昆虫実態：成田国際空港における航空機及びコンテナの昆虫類の調査では、32.5%の航空機等から何らかの昆虫類を、貨物機では71.4%から昆虫類を採取した。衛生に関連するカ科は15個体、ハエが12個体、ゴキブリが14個体であった。炭酸ガスを利用する採集法はヒトスジシマカ、コガタイエカの採取に適し、雌の占める割合が高かった。しかし、風の影響を受け易いことに考慮の必要があった。採取されたシナハマダラカの発生源は不明であり、今後発生源を確認する必要がある。採取された蚊4種は、それぞれの種固有の好適環境条件に生息し、活動していることが採集生息調査により、再確認された。

関西国際空港空港での今回の調査から、関西国際空港には航空機を介して多くの昆虫が運ばれており、生存疾病媒介昆虫の多くはカ科とイエバエ科の昆虫であった。カ科についてはネッタイイエカがすべてであったが、調査率の低さから、他蚊種も運ばれているのは否定できない。航空機内の調査は調査率が低く、今後も精度の高い結果は期待できないだろう。今回の調査から年間のネッタイイエカの持ち込み数を単純計算すると6個体×0.5%で1,200個体となり、年間かなりの数の蚊が持ち込まれ、それらの一部の機外へ飛び出しが推察される。7月と12月のネッタイイエカの空港内での一時的繁殖はこれを裏付けている。地球温暖化のさなか、空港内におけるカ科幼虫調査をきめ細かく行う必要がある。

関西国際空港を取り巻く環境は、熱帯・

亜熱帯の蚊の侵入・定着に対し、気温以外では好的条件を整えていることが明らかとなった。泉南地域はネッタイエカが一過性で繁殖しうる環境であるため、侵入蚊の繁殖地となり得る種々の水域に調査定点を設け、定期的かつ継続的な調査を行う必要がある。

(2) 港湾由来の侵入昆虫実態： 横浜検疫所の港湾区域内における蚊族の調査方法としては、成虫調査では、採集効率の面からドライアイスを用いた方法及び電源確保が困難な場所での粘着トラップ法の活用が有用である。幼虫調査では、オビトラップ法の併用も推奨できる。今後も平時の監視活動として、採集蚊の種別同定を継続実施する他、保有病原体調査が必要と考える。

大阪検疫所管区内港湾の船舶調査では、ほとんどの船に同じような率で昆虫が侵入して来ることを示し、感染症を媒介する衛生害虫種の侵入も当然起こり得るものと考えべきである。輸入コンテナの昆虫調査では、重要な感染症媒介種は採集できなかった。港湾地域で採集された蚊は6種で、採集地点や発生源は局所的な狭い範囲に集中していた。隣接緑地等は、繁殖、定着の機会を与える可能性があり、船舶やコンテナにおける昆虫類の侵入経路の調査と侵入を受ける隣接地域の環境調査は、侵入種の定着防止のためにも並行して行うべきである。

(3) 侵入衛生昆虫の系統分類・同定と生理・生態：多種多様な昆虫が航空機・船舶により移動していることが判明した。疾病媒介関連の衛生昆虫ではカ、ハエが主であり、航空機内での発見はほとんど死骸であった。多くの昆虫種は夜間に駐機中に灯火に誘引されて侵入したものと考えられる。船舶では生きた個体が採集されることが多く、侵入し定着する可能性が高い。その他、食品に付着して輸入される場合も考慮しな

ければならないことが判明した。自国内への侵入のみならず、国内から外国へ侵入することも同時に起こっていること、自然環境下で長距離移動して国内に侵入するクロバエ類では、それを支える飛翔能力と生理的背景があることが示唆された。

(4) 地理情報システム(GIS)による蚊の分布要因解析：本年新たに能代市、秋田市、山形市、一関市、東山町でヒトスジシマカの分布が確認され、日本海側では約75km、太平洋側では約40km北進し、山形市、秋田市では過去1～2年以内に侵入・定着が起こったものと推定された。分布地域の年平均気温は11.3℃以上で、それ以下の地域では確認されず、1kmメッシュ気候値による解析でも、年平均気温が11℃以上の表示地域と実際の分布地域が良く一致した。0℃以下の1kmメッシュ気候図で分析した結果、最寒月1月の平均気温(0℃以上)が分布を規定するとの仮説は該当しないことが判明した。秋田、山形、青森市などの各都市の過去3年(1998-2000年)の年平均気温を1961-1990年の平均気温と比べたところ、1～1.3℃上昇していることが明らかとなった。この急激な温度上昇がヒトスジシマカの分布域拡大に関わっていると考えられる。沖縄本島、宮古島におけるネッタイシマカの侵入調査においては、現時点でネッタイシマカは確認されなかった。

(5) 遺伝子解析による蚊類の地理的変異：ヒトスジシマカの国内移動や国内侵入解明の目的で、日本各地産ヒトスジシマカの遺伝子解析を行った。rDNAのITS部(ITS1,ITS2)の塩基配列において、塩基数に変異は見られたが、産地特異性は見られなかった。いずれの地域産でも、同一個体由来クローン及び個体間で塩基数に変異が見られた。ITS1とITS2の塩基配列の比較では、同一個体内クローン間、個体間で変異はなかった。雌雄間で特徴的な配列は

認められなかった。

(6) 侵入昆虫の移動分散能力解析：磁気浮上型飛行測定装置（フライトミル）の開発により、飛来侵入した疾病媒介性ハエ類が、国内で移動分散する潜在的飛行能力を実験的に測定することが可能となり、移動分散の範囲を予測できる基本的な研究法が確立された。この測定解析により、日本および韓国産のハエ類のなかで、イエバエ科のイエバエ、オオイエバエ、クロバエ科のヒロズキンバエ、ホホグロキンバエ、オビキンバエ、オオクロバエ、ケブカクロバエ、ニクバエ科のゲンロクニクバエの計8種の種固有の飛行特性が客観的に把握された。成虫の飛行時間、飛行距離、飛行速度、休止時間の測定値からは、飛行行動の持続性や速度の特性が解明され、さらに保有飛行エネルギー容量や飛行行動の内因的性質も解析された。飛行能力の予測形質である成虫体重、翅長、胸長、飛行前後の体重減少率からは、種固有の生理的、形態的な飛行特性が明らかにされた。日本で採取されたオオクロバエの形質と飛行能力との対比解析からは、当該種の国外からの飛来侵入が示唆され、韓国産供試虫の形質測定からは、韓半島のオオクロバエ集団も他地域から飛来した事が判明した。

(7) シラミ症流行対策と殺虫剤抵抗性の分子診断：コロモジラミの殺虫剤感受性・抵抗性識別方法としては、ろ紙接触法で、成虫または終齢幼虫にフェノトリン濃度  $60\text{mg}/\text{m}^2$  を最低の閾濃度として処理し、3時間後に正常虫/ノックダウン虫の判別比較が適当である。コロモジラミの  $\text{Na}^+$  チャンネルの全コード配列を決定し、適当な PCR プライマーを用いることにより、選択的挿入/欠失サイトによる複数配列の増幅を回避しつつ1個体由来 RNA の RT-PCR 産物のダイレクトシーケンシングが出来る方法を明らかにした。コロモジ

ラミのアセチルコリンエステラーゼ遺伝子の全コード配列と3つのミトコンドリア遺伝子の部分配列を決定した。

(8) 侵入毒グモの分布拡大・防除：1995年11月大阪府で初めて侵入が確認されたセアカゴケグモは日本に定着し、その分布域を年々着実に拡大していることから、咬傷患者の発生が将来的に予想される。しかし、同種の分布・密度はオーストラリアと比較すると未だ隔たりがある。ハイイロゴケグモは沖縄県を除く日本国内における増殖は困難と予想される。スポット的な単発の防除は効果が薄いため、ゴケグモの発生域全体の広域的な防除が肝要である。亜熱帯地域にある南西諸島では、現状ではハイイロゴケグモと仮称ヤエヤマゴケグモ両種を目標とする必要がある。仮称ヤエヤマゴケグモに関する分類学上の統一した見解が待たれる。

(9) 視察事業：米国 CDC 節足動物媒介性感染症研究部門、米国地方自治体のベクター対策施設、オーストラリアドクグモ対策等の視察事業の実施により、我が国における節足動物媒介性感染症対策の流行時および平時における、より適切なベクター対策の構築に役立つ情報を得ることが出来た。

## F. 健康危機情報

\* 関西国際空港区域で、フィラリア症媒介性ネッタイシマカの生息を確認したが、冬季における同地域の低温条件下では、越冬は困難であることから、熱帯、亜熱帯地方の外国から侵入蚊が産卵して増えた幼虫の、一過性の生息である。

\* ヒトスジシマカが分布していなかった地域に同蚊の新たな侵入・定着が起り、その地域住民が多数の蚊に刺された場合に、関東地域以南の住民と比べより強い皮膚症状が現れることが知られている。今後、こ



のような問題を皮膚科の専門医と協力して啓蒙を行う必要性が想定される。

\*路上生活者由来コロモジラミより遺伝子解析により塹壕熱病原体のバルトネラ菌遺伝子検出されていた。感染研におけるバルトネラ菌の同定・診断については整備体制にある。

\*関西地域ではセアカゴケグモの分布域が拡大し、生息密度が高くなっていることから、毒グモ刺咬被害者の発生が懸念される場所であるが、該当地域の自治体により、オーストラリアより輸入したセアカゴケグモ抗毒血清が病院等に既に配備されている。

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

\* Nihei, N. & Kobayashi, M. (2000) The probable expansion of malaria infested areas in East and Southeast Asia as a result of global warming. 国際保健医療、15, 3-13.

\* Sasaki, T., Kobayashi, M., Agui, N. (2000) : Epidemiological potential of excretion and regurgitation by *Musca domestica* (Diptera:Muscidae) in the dissemination of *Escherichia coli* O157:H7 to food. J. Med. Entomol., 37:945-949.

\* 小林陸生 (2001) : 感染症媒介動物—とくに昆虫の研究の現状、総合臨床、50, 431-432

\* 二瓶直子、小林陸生(2000) : 地理情報システムを利用した感染症分布の解析、感染症、30, 1-12

\* 富田隆史、高橋正和、小林陸生、安居院宣昭、三原 実、矢口 昇、関なおみ、牧上久仁子、(2000) 東京都内で採取されたコロモジラミの殺虫剤感受性の現状。病原体微生物検出情報 21(3): 57-58.

### 2. 学会発表

\* Kamimura K., Igarashi A., Takegami T., Hasanuddin I., Shirai Y., Kusui Y., Takasu T. :

Risk of West Nile fever and Japanese encephalitis in Japan., 第41回日本熱帯医学大会, 2000, 抄録 C-12.

\* Kobayashi, M., Nihei, N., Saito, N., Sasaki, T., Kurihara, T. & Agui, N.: *Ascogregarina* sp. in *Aedes albopictus* in Japan: Effect of the infection on the other aedine mosquitoes. 第1回国際 Dengue 熱・ Dengue 出血熱会議 (チェンマイ市), 2000年11月20-24日

\* 池田 満、佐々木年則、田村和満、小林陸生 : *Anopheles stephensi* の中腸内細菌がネズミマラリアのオーシスト形成および感染吸血後の死亡率に与える影響。第52回日本衛生動物学会大会 (那覇市), 2000年4月1-3日.

\* 小林陸生、二瓶直子、佐々木年則 : 我が国のヒトスジシマカに見られる *Ascogregarina* sp. の寄生状況とその寄生が宿主に与える影響。第52回日本衛生動物学会大会 (那覇市), 2000年4月1-3日

\* 倉橋 弘, A. H. Kirk - Spriggs ナミビアのクロバエ, 第25回日本衛生動物学会東日本支部大会 (横浜市), 2000年10月27日.

\* 楠井善久 : 検疫所における海外からの疾病媒介昆虫の調査, 第52回日本衛生動物学会東日本支部大会 (横浜市) 2000年10月27日.

\* 森林敦子, 主藤千枝子, 倉橋 弘 ケブカクロバエの卵巣休眠とエクジステロイド活性, 第25回日本衛生動物学会東日本支部大会 (横浜市), 平成12年10月27日.

\* 二瓶直子、栗原 毅、小林陸生 : ヒトスジシマカの東北地方における分布に及ぼす社会経済的要因。第52回日本衛生動物学

会大会（那覇市）,2000年4月1-3日.

\*佐々木年則、小林睦生、安居院宣昭：蚊体液中に含まれるシアル酸特異的レクチン cDNA の解析。第 52 回日本衛生動物学会大会（那覇市）,2000年4月1-3日.

\*富田隆史、高橋正和、小林睦生、安居院宣昭：1999年に東京都内で採取されたコロモジラミの殺虫剤感受性。第 52 回日本衛生動物学会大会（那覇市），2000年4月1-3日.

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得  
該当なし
2. 実用新案登録  
該当なし
3. その他  
該当なし

## 米国における節足動物媒介性感染症および媒介動物対策の視察報告

国立感染症研究所昆虫医科学部 安居院宣昭

新興・再興感染症研究事業の一貫として平成12年12月3日～10日の日程で、節足動物媒介性感染症対策が多面的、組織的に実施されている米国感染症研究機関(CDC)および地方自治体により運営されているベクター対策施設等の視察を行った。米国における節足動物媒介性感染症の流行時及び平時における媒介昆虫類の侵入・発生動向調査、監視・防除体制およびそれらの診断・予防・治療等を中心に情報収集及び意見交換を行った。

1. 訪問機関：米国疾病対策予防センター(CDC)、媒介動物感染症研究部  
(フォートコリンズ、コロラド州)

協議相手：D. Gubler 部長、J. T. Roehrig 部門長 ほか9名の研究者

協議内容：米国立感染症研究機関としての同研究部の役割、ウエストナイル脳炎、ライム病、ペスト、デング熱、ハンタウイルス症、バルトネラ症等媒介動物感染症の現状とサーベイランスシステム等の把握、GISによる感染症の疫学、脳炎媒介蚊の越冬機構および感染能力研究、ライム病等のワクチン開発研究等に関して、それら情報の収集と意見交換を行い、関連施設の見学を行った。

2. 訪問機関：米国疾病対策予防センター(CDC) 寄生虫症研究部  
(アトランタ、ジョージア州)

協議相手：R.A. Wirtz 昆虫課長、W.G. Brogdon 博士ほか5名の研究者

協議内容：国立感染症研究機関としての同研究部の役割・任務、媒介蚊およびシラミ等の薬剤抵抗性検査法、媒介蚊薬剤スクリーニング法、マラリア対策蚊張浸漬薬剤の評価法、サンガメ共生微生物への遺伝子導入によるシャガス病対策等に関して、情報の収集と意見交換を行い、関連施設の見学を行った。

3. 訪問機関：全米蚊対策協会(AMCA)支部、フロリダ州リー郡蚊防除管区所  
(フォートマイヤー、フロリダ州)

協議相手：W.R. Opp 所長、G. I. Wichterman 博士

協議内容：地方自治体の害虫対策機関としての組織のあり方、亜熱帯型湿地環境対応型の蚊防除対策、航空機薬剤散布の運営と施設・装備、生物学的蚊防除の導入の現状、市民教育と情報提供等に関して、情報の収集と意見交換を行い、関連施設の見学を行った。

4. 訪問機関：全米蚊対策協会(AMCA)支部、ロスアンジェルス広域地区ベクター防除管区所  
(ロスアンジェルス、カリフォルニア州)

協議相手：J. Hazelrigg 所長、M.B. Madon 博士

協議内容：地方自治体害虫対策機関としての組織のあり方、都市型害虫対策の戦略的特徴、市街化地区排水溝における蚊対策法、生物的蚊防法の利用、集団刺傷により死亡者が問題となっている外来性ミツバチ(アフリカミツバチ)の特別対策、地域市民・学童教育と情報の提供等に関して、情報の収集と意見交換及び施設見学を行った。

これら視察で得られた情報と我が国に於ける節足動物媒介性感染症対策との比較・検討は、我が国における節足動物媒介性感染症対策の流行時および平時における、より適切なベクター対策に構築に役立つと考えられた。特に、昨年から今年にかけてニューヨーク州を中心としたウエストナイル脳炎流行は、リアルタイムのケース・スタディ事例として多くを学ぶことができた。これら成果を我が国に於ける節足動物媒介性感染症対策の方策立案に役立てたいと考えている。

厚生科学研究費補助金（新興・再興感染症研究）事業

分担研究報告書

空港由来の侵入昆虫類の実態調査

分担研究者 太田周司 成田空港検疫所衛生課長

研究要旨

新興・再興感染症の中には昆虫類を介し感染するものがあり、その多くは日本では現在発生していない。しかしながら、近年、主に発展途上国において発生していた感染症が温帯に位置する米国、韓国などの国々においても発生が見られるなど、何時わが国に侵入してもおかしくない状況にある。国際空港は、多くの国と短時間で結ばれており、航空機を介して感染症を媒介する昆虫が侵入する可能性がある。本研究は、航空機により運ばれてくる昆虫及び空港区域の感染症媒介昆虫生息の実態を調査し、採取した昆虫について感染症病原体保有状況を検査し、成田空港における感染症媒介昆虫の状況を明らかにし、あわせて、空港区域の感染症媒介蚊の生息調査手法についてフィールド実験を行い効率的な感染症媒介蚊の採取のためのデータを得たものである。

A 研究目的

感染症の中には、コレラ、赤痢のように食事や水といった人の生活環境を介して感染するものの他に、ペスト、日本脳炎のように昆虫類を介して感染するものがあることは従来から知られている。近年、世界各地において発生をみたクリミア・コンゴ出血熱等新興感染症においても昆虫類が感染に重要な役割を果している。幸いにして、日本は新興・再興感染症の発生はその種類や患者数においても少ないが、航空機など交通手段の急速な進歩により日本と世界は短時間で結ばれており、外国で流行している感染症が航空機に侵入した昆虫類により日本へ侵入することが考えられる。ヨーロッパや北米の国際空港の関係者や空港付近の住民に熱帯マラリア（空港マラリア）が発生している事実をみても、昆虫による感染症の侵入が杞憂であるとはいえない現状にあることを物語っている。

本研究は、効果的な感染症侵入に対するサーベイランスを行うために必要な航空機を介して日本へ侵入する昆虫類の実態調査、バックグランドデータの把握を兼ね国際空港区域における感染症媒介昆虫の生息実態と感染症病原体保有状況の調査、感染症媒介蚊の採取手法の比較検討を行うことを目的としたものである。

B 研究方法

1 航空機及び航空コンテナの昆虫類の調査

(1) 調査対象

2000年1月から12月の間に感染症流行地から来航した航空機301機の客室、貨物室、搭載していたコンテナ

(2) 方法

ア 旅客機は到着直後の客室に立ち入り、懐中電灯で照らしながら肉眼で昆虫の有無を調査した。飛翔している昆虫を発見した場合は捕虫網で採取し、吸虫管へ保管した。床等に昆虫類を発見した場合はクリナーで吸引し、検査室に搬入した。

イ 貨物機は、貨物室から全ての貨物を降ろした後貨物室内に立ち入り、懐中電灯で照らし、肉眼で昆虫の有無を調査した。飛翔している昆虫を発見した場合は捕虫網で採取し、吸虫管へ保管した。床等に昆虫類を発見した場合はクリナーで吸引し、検査室に搬入した。

ウ コンテナは、倉庫へ運ばれ中の貨物を取り出した後、肉眼で昆虫の有無を調査した。昆虫類を発見した場合はクリナーで吸引し、検査室に搬入した。

(2) 種類の同定

採取した昆虫類は、実体顕微鏡下で形態を観察しその種類を同定した。