

厚生科学研究費

新興再興感染症事業

輸入動物及び媒介動物由来人獣共通感染症の  
防疫対策に関する総合的研究

平成10年度 研究成果報告書

平成11年3月

班長 吉川泰弘

東京大学大学院農学生命科学研究科

# 目 次

## ■総括報告、分担報告及び海外委託報告

### 総括研究報告

吉川 泰弘 .....	1
-------------	---

### 分担研究報告

内田 幸憲（神戸検疫所） .....	5
鈴木 大輔（成田空港検疫所） .....	35
小竹 久平（関西空港検疫所） .....	56
神山 恒夫（国立感染症研究所） .....	67

### 委託成果報告

吉川 泰弘 .....	68
-------------	----

## ■調査資料

アンケート調査結果報告（データ集） .....	73
-------------------------	----

## ■業績資料 .....（別刷り）

内田 幸憲 .....	95
吉川 泰弘 .....	110
井上 智 .....	131
吉川 泰弘 .....	137
吉川 泰弘 .....	144
吉川 泰弘 .....	149
吉川 泰弘 .....	157
吉川 泰弘 .....	167

---

---

総括報告，分担報告  
及び海外委託報告

---

## 厚生科学研究費補助金（新興再興感染症研究事業）

### 総括研究報告書

#### 輸入動物及び媒介動物由来人獣共通感染症の防疫対策に関する総合的研究

吉川泰弘（東京大学大学院 農学生命科学研究科 教授）

#### 研究要旨

これまで関連省庁の制度上の理由等で明らかに出来なかった輸入動物の実態調査をシステマティック行うことが可能になった。魚類を除き年間300万頭前後の輸入動物が人獣共通感染症保有動物の対象として考えられる。また小動物獣医師へのアンケート調査の結果から、全国的にエキゾチックアニマルのペット動物化が進行していることが明らかになった。今後さらに侵入動物の病原体汚染状況、ハイリスクの職業についているヒトなどを対象に抗体調査を進め、有効な防疫対策の立案を行う必要がある。海外委託共同研究ではフィリピンにおける野生サル捕獲、輸送、繁殖システムが明らかになり、またレストン株の一部の遺伝子検出が可能になり簡易確定診断開発への基盤が確立された。

- 吉川泰弘（東大大学院農学生命科学研究科教授）
- 鈴木大輔（成田空港検疫所所長）
- 内田幸憲（神戸検疫所所長）
- 鈴木大輔（成田空港検疫所所長）
- 神山恒夫（国立感染研究室長）
- 小竹久平（関西空港検疫所所長）

#### A. 研究目的

世界的に新興再興感染症の流行が増加する傾向にあり、各国ともその防疫体制の確立に努力している。これらの感染症の多くは動物からヒトに感染する人獣共通感染症（zoonosis）である。わが国でも平成10年に感染症新法が告示され、サル類のマールブルグ病、エボラ出血熱及び狂犬病防疫対象動物としてイヌの他にネコ、キツネ、アライグマ、スカンクが指定され、輸入動

物検疫が義務づけられた。しかし、これまで我が国にもゲッ歯類に由来する腎症候性出血熱（韓国出血熱、HFRS）やラッサ熱のようなウイルス性出血熱の侵入があり、またBウイルス、細菌性赤痢、アメーバ赤痢などヒトに感染する病原体を保有するサル類が輸入されている。さらにペットブームの影響で、いわゆるエキゾチックアニマルが無検疫で大量に輸入されている現状がある。

世界的にはペット動物の輸入を禁止したり、輸入野生動物の検疫や予防接種の義務付けを行っている国がほとんどである。また侵入・媒介動物に対する規制も実施している。我が国でも輸入野生動物や媒介動物に関する実地調査による科学的データに基づいた危険度評価と適切な対応が感染症新法施行後も重要な課題として残っている。これまで

我が国では医学部や獣医学部で人獣共通感染症を対象とする教育、研究が十分なされて来なかったため、この分野の感染症に関する研究ネットワークや情報が全く欠落している。

本研究班では、輸入動物や侵入動物由来の人獣共通感染症について基盤研究を行うとともに、将来の行政対応を考慮した実地調査研究を行い、人獣共通感染症予防のためのネットワークとシステムの確立のための提案を行うことを目的としている。

## B. 研究方法

エキゾチックアニマルを含む輸入動物及び侵入動物、媒介動物に由来する人獣共通感染症に対する防疫対策を確立するための現状調査、情報ネットワークの確立及び重要な人獣共通感染症に対する簡便な診断方法を開発するための基盤研究を行うため以下の研究を進めている。また国内ネットワークの他に、主要なサル類の輸出国であるフィリピンの熱帯医学研究所に海外委託研究を依頼し、当研究班と共同でエボラウイルススレトン株に関する現地調査研究も行っている。

### 1) 政策のための調査研究：

政策的研究の基盤調査を行うため東レリサーチセンターに委託して、これまで主要な人獣共通感染症に関する国内の文献やデータ収集を行ってきた。本年度は特に国内のエキゾチックアニマル診療の実態を明らかにするため、日本小動物獣医師会人獣共通感染症委員会と共同で全国調査を行った。また成田空港、関西空港の検疫所を中心に、国内では初めてシステムティックに輸入動

物種や動物数の実態調査を行った。

### 2) 輸入動物、侵入動物感染実態調査：

輸入動物及び侵入、媒介動物の人獣共通感染症に関連する病原体汚染状況を把握するため、動物の抗体調査や病原微生物の分離・同定をおこなっている。侵入動物としてのげっ歯類を中心にペスト、HFRS、LCMについて調査をすすめている。また検疫所職員やアニマルケアにたずさわるヒト、輸入動物等と接触する機会の多いヒトについて、人獣共通感染症との関連について抗体の保有状況など実態調査を始めた。

### 3) 簡易診断法の開発：

人獣共通感染症の病原体について、遺伝子組換え技術等先端技術を駆使して我が国で迅速かつ安全に診断出来る手技を確立し技術移転を行うことを目的に研究を進めた。今年度はフィリピンでエボラウイルススレトン株のPCRによる遺伝子の検出と新世界ザルでのトキソプラズマ原虫のPCRによる遺伝子検出等を試みた。

## C, D. 結果と考察

### 1) 調査研究：

主要な人獣共通感染症の国内における学会誌、研究機関年報、病院や大学紀要、一般科学誌などでの報告件数に関する調査ではヒット数が多かったものとして結核、マラリア、紅斑熱、つつが虫病、日本脳炎、サルモネラ、トキソプラズマ、パスツレラなどがあった。今年度約5千人の小動物獣医師を対象にエキゾチックアニマルの診療について行ったアンケート調査（回答約2700人）では、エキゾチックアニマルの

診療を行っているか、という質問に対しては全国、東京とも90%がYesという回答であった。またペット動物全体に占めるエキゾチックアニマルの診療件数の割合は60~70%の病院が一割以下、他方2割以上を占めるという病院は全国で5%、東京では9%であった。エキゾチックアニマルの診療数の増減を尋ねた結果では増加が75%を占めた。診療経験のある動物で上位はげっ歯類ではモルモット、ハムスター、リスなど、他にウサギ、食肉類ではフェレット、アライグマ、サル類はリスザル、鳥類は小鳥、ハト、インコ、オウム、爬虫類はカメ、イグアナなどであった。全国と東京はどの質問に関してもほぼ同じ傾向であり、大都市と地方都市での差は全く見られなかった。このことは全国的規模でエキゾチックアニマルのペット動物化が定着していることを示唆している。

成田空港の輸入動物調査では、本格調査を開始した4月から12月で得られた回答による動物輸入頭数は約55万頭で、内訳はげっ歯類が22万、鳥類が9万、爬虫類が23万、哺乳類が4500、サル類は887であった。回答率が約1/2であり、実際にはこの倍以上の動物が輸入されていると思われる。一方関西空港で89年5月から99年1月に得られた調査では魚類が主体で280万、鳥類が243、爬虫類、両生類が4万、げっ歯類が4000、サル類が146等であった。年間の推定輸入動物数としてはこの数の約30倍である9千万頭（魚類を除くと100万頭）が輸入されると考えられる。

## 2) 侵入動物調査と輸入動物などに関する

人獣共通感染症の汚染状況：

媒介動物侵入調査では一部の航空機内に蚊、ハエ、ゴキブリ等が生息していること、また空港、港湾の輸入コンテナの調査では約20%のコンテナ内にも何らかの昆虫類が生息していることが明らかになった。昨年度の調査で広く日本の港湾地区の野鼠がHFRSウイルス抗体を持っていることが明らかにされたので、今年度はHFRSウイルスの高度汚染地区（名古屋、神戸、博多港）で勤務した経験のある検疫所職員に関して、間接蛍光抗体法で抗ウイルス抗体の調査を行った。健康調査を含めて腎症候性出血熱への感染は証明されなかった。

## 3) 簡易診断法開発と海外委託研究：

フィリピンにおける野生サル類の捕獲許可と捕獲、国内輸送、繁殖に関するシステムを明らかにした。環境省の許可を受けた繁殖施設は第9区画に属するミンダナオ島のトラップサイトに野生サルの集荷を依頼し（約千頭/年）、捕獲されたサル類はホールディングサイトで一定期間飼育と健康管理をされた上でマニラの繁殖施設に移される。

1996年フィリピンのサル繁殖施設で起こったエボラウイルスレ斯顿株のアウトブレイクに関する疫学解析を行った。その結果各施設の地理的分布や動物のケア方式が流行の拡大に強い影響を及ぼしたことが示唆された。またほとんど全ての感染動物は発症し、抗原陽性となるが抗体陽性個体は非常にまれであった。本年度はウイルスゲノムの検出を目的として、RT-PCR法を用いてエボラウイルス・レ斯顿株（1996年繁殖施設の流行株）の3つの

遺伝子 (NP, GP, Pol) の検出を試みた。RT-PCRの技術は国立感染症研究所ウイルス1部外来性ウイルス室の森川室長のもとにRITMから研究者を派遣し、技術移転を受けた。96年の流行時に採取した肝臓材料を用いてPCRを行った所、NP, GP, Polの3遺伝子に関してウイルス遺伝子の検出が可能であった。どの臓器で最も効率よく検出されるか、どのステージで検出可能かについては、さらに詳しい解析が必要である。

#### E. 結論

わが国の最大空港である成田空港と関西空港において長期的かつシステムティックに輸入動物の実態調査を行うことが可能になった。その結果魚類は別として年間300万頭前後の輸入動物が人獣共通感染症保有動物の対象として考える必要があることが明らかになった意義は大きい。また小動物獣医師へのアンケートで全国的にエキゾチックアニマルのペット動物化が進行していることが明らかになった。今回の感染症新法では動物検疫の対象としてはサル類の他に新たに狂犬病侵入防疫の対象となるネコ、キツネ、スカンク、アライグマがあり、これらの動物の輸入実態が明らかになった。今後さらに侵入動物の病原体汚染状況、ハイリスクの職業についているヒトなどを対象に抗体調査を進め、有効な防疫対策の立案を行う必要がある。海外委託共同研究ではフィリピンにおける野生サルの捕獲、輸送、繁殖システムが明らかになり、またレストン株の一部の遺伝子検出が可能になり、簡易確定診断開発への基盤が確立された意義は大きい。

#### F. 研究発表

- 1) Prevalence of herpes B virus antibody in nonhuman primates reared at national university of Japan. Sato, H., Arikawa, J., Furuya, M., Kitch, J., Mannen, K., Nishimune, Y., Ohsawa, K., Serikawa, T., Shibahara, T., Watanabe, Y., Yagami, K., Yamamoto, H., Yoshikawa, Y., *Exp. Anim.*, 47, 199-202, 1998
- 2) 人獣共通感染症としての新興・再興感染症 吉川泰弘 *Vita* 15, 39-44, 1998
- 3) 学校飼育動物と人獣共通感染症 吉川泰弘 *MVM.*, 10, 59-63, 1999
- 4) サル由来のウイルス感染症 吉川泰弘 化学療法の領域 15, 27-33, 1999
- 5) 霊長類の輸入検疫等に関するOIE (国際獣疫事務局)の改正案について 吉川泰弘、川越真喜男、オベリスク 2, 2-18, 1999
- 6) サル類の輸入、検疫に関する最近の動向 吉川泰弘 *INA Res. News*, 55, 2-3, 1998
- 7) 人獣共通感染症—その現状と行政対応— 吉川泰弘 宮城県獣医師会報 51, 197-217, 1998
- 8) ペット動物をめぐる主な感染症とつきあい方 吉川泰弘 *地域保健* 3, 4-26, 1999
- 9) Bウイルス感染症 吉川泰弘 pp 265-270, *In エマージングディゼイズ* 竹田美文、五十嵐章、小島莊明編 近代出版 1999

## 分担研究報告書

### 侵入動物対応の残された問題点と人への健康被害に関する調査研究

分担研究者：内田 幸憲（神戸検疫所長）  
研究協力者：井村 俊郎 下入佐 賢治 多賀 賢一郎  
森 英人 福井 昇 林 昭宏（神戸検疫所）  
水田 英生 松本 昭子（関西空港検疫所）  
楠井 善久（大阪検疫所）  
鈴木 荘介（名古屋検疫所）

#### 研究要旨：

初年度では①輸入動物の全数調査と不明点の明確化②水際防疫における港湾衛生管理活動の問題点の整理③全く規制のないコンテナ物流の調査④港湾におけるそ族のHFRSウイルス汚染調査を行った。今回は侵入ベクターサーベイランスおよび早期対応システムの1つのモデルとして石垣島での疾病媒介蚊に関する調査、輸入コンテナの衛生調査そして港湾衛生管理活動に関わった検疫所職員の健康調査、ハンタウイルス抗体検査を行った。石垣島では疾病媒介蚊の侵入、定着、拡大の状況が明らかになり、熱帯熱マラリア媒介蚊の生息域が拡大し、石垣空港でもハマダラカ族の成虫が採取された。輸入コンテナ調査では20%のコンテナに何らかの衛生害虫等の混入がみられた。人への健康被害調査ではHFRSウイルス抗体検査を含めて腎症候性出血熱への感染は証明されなかった。

#### A. 研究目的

初年度の分担研究において「輸入動物および媒介動物由来人獣共通感染症の防疫対策」という大命題の中で水際対応の現状を明確にするとともにいくつかの問題点、課題を明らかにした。①輸入動物の全数把握に関しては問題となる主要動物の90%が成田・関西空港からの輸入であることが明確となったが、その実数把握は具体的調査によるしか現状では手段がないと判断した。今年度の分担調査研究の中で実態が明らかにされることであろう。②検疫所で行われている侵入動物

・ベクター対応である水際防疫としての港湾衛生管理活動のあり方を調査し、その中での問題点を明らかにした。これらの問題点は港湾衛生業務のあり方の修正で対応できるものと思われた。③来航船舶については世界保健規則の浸透で船舶そのものの衛生状態はかなり改善しているが近年貨物のコンテナリゼーションが進んでいる。我が国へ輸入される定期航路貨物の約85%がコンテナにより国内へ運び込まれその約半数は港湾地域では開梱されずに国内保税倉庫で開梱されていることが明らかになった。しかし衛生管



理上、現時点では何の規制もないコンテナ貨物によってどのような侵入動物・ベクターが持ち込まれているかは不明のままである。④港湾衛生管理区域（政令区域）で捕獲されたネズミ族のハンタウイルス抗体価（腎症候性出血熱ウイルス抗体価：HFRSウイルス抗体価）は名古屋港、神戸港、博多港ではとくに陽性率が高率でかつ高抗体価のネズミが多かった。

以上の結果をふまえ、今年度の分担研究においては初年度に明らかにできなかった課題について次の3つの目的を定めた。Ⅰ. 輸入コンテナ貨物により持ち込まれる衛生害虫、ネズミ族の実態調査、Ⅱ. 疾病媒介蚊の侵入、定着、拡大状況を明らかにするとともに国内で唯一熱帯熱マラリア媒介蚊の生息する石垣島での調査を行い蚊族の1つの侵入状況のモデルとした。また、初年度研究において名古屋港、神戸港、博多港の3港がHFRSウイルス高度汚染地区であることが明らかであった。このことからⅢ. HFRSウイルス高度汚染地区で勤務し、ネズミ族と接触したと思われる検疫所職員の健康調査を行った。以上の研究により、侵入動物対策のあり方の検討をすすめる。

## B. 研究方法

### Ⅰ. 輸入コンテナの衛生害虫、そ族調査（コンテナ調査）

平成10年11月から平成11年2月の4ヶ月間、大阪港、神戸港および関西空港に輸入されるコンテナについて調査を行った。それぞれの港において中国大陸で積載されたコンテナを無作為に抽出し、開梱される港湾内倉庫前のヤードにおいて調査を行った。

蚊族等のベクターは開梱時に捕虫網で採取した。そしてコンテナ内貨物の搬出直後に空コンテナ内の衛生害虫の有無を

調査した。その後、コンテナの床面および側壁の塵埃をハンディクリーナーまたは大型の電気掃除機で吸引し、集塵したパックを厚手のビニール袋に入れて検査室に搬入し検査に供した。ビニール袋の中で生きた昆虫等の有無を確認後、酢酸エチルを封入して殺虫を行った。殺虫後、5mmと3mmの目のふるいにかけて、大型塵を除去した後の塵埃を実態顕微鏡で検査した。

### Ⅱ. 石垣島における疾病媒介蚊の侵入状況および熱帯熱マラリア媒介蚊生息状況の調査（石垣島調査）

1) 調査期間：平成10年7月5日、6日と平成10年10月5日、6日の延べ4日間。

2) 環境調査：石垣島の山岳を除く地域を車で視察し、自然環境等の調査をすると共に、石垣島地方気象台の資料を基に1966年から1995年までの30年間の平均気温と平均降水量、1990年から1996年までの6年間の平均気温と平均降水量、そして、1998年の平均気温と平均降水量を調査した。

3) 蚊の生息状況調査：市街地から山脚並びに山麓にかけて存在する蚊の生息水域のうち、人工容器10箇所、水田10箇所、樹洞10箇所、溪流・小川11箇所、溜め樹8箇所、蟹穴4箇所、地表水3箇所について、柄杓とピペットを用いて蚊の幼虫を採集し、採集した幼虫はアルコール漬けにして検査室に持ち帰り同定を行った。

4) コガタハマダラカの生息状況調査：幼虫の調査地点は市街地が存在する南部地域と新石垣空港が建設されるであろう東部地域、そして地球温暖化による生息域の北上を考慮して石垣島北部地域の川を中心に調査を実施した。特に南部お

よび東部地域においては、1つの川について1から3の任意の調査地点を設定して調査を実施した。調査した川は①宮良川、②轟川、③通路川、④ファナン川、⑤嘉良川、⑥平久保川、⑦西浜川、⑧吹通川、⑨崎枝4（仮名）、⑩名蔵川、⑪大川である。なお、崎枝4（仮名）は第2次調査時に加え、平久保川、西浜川、吹通川、大川、名蔵川については天候不良による川の増水のため第2次調査が行えず、調査は第1次調査のみとした。成虫の調査はコガタハマダラカの航空機による持ち出しを考慮して石垣空港で実施した。調査方法は調査地点を中心に前後約100mにわたりコガタハマダラカが生息可能な淵や木の根の下および草下の川面の水を2～15箇所、直径13cmの柄杓で1回だけすくい取り、蚊の幼虫を採集した。採集した幼虫はアルコール漬けにして検査室に持ち帰り同定を行い、1柄杓あたりのコガタハマダラカの数を算出した。参考までに調査箇所に生息していた他種の蚊の幼虫も採集して同様に同定を行った。

成虫については第2次調査時に石垣空港においてライトトラップ1機を用いて2日間、17時から翌朝9時まで点灯し採集したが両日とも雨天であったため、結果は参考にとどめた。

### Ⅲ. 検疫所職員の健康調査

初年度の本分担研究において全国主要港において捕獲されたネズミ族のHFRSウイルス抗体価を測定した。その結果（表1）名古屋、神戸、博多の3港が抗体陽性率、抗体価がともども高く、ハイリスク地域と考えられた。それ故、調査対象者を平成元年4月以降の10年間に名古屋・神戸・博多（現・福岡）の3検疫所で捕そ作業を中心とする港湾衛生業務、ネ

ズミ族の分類・血清学的検査・解剖等の検査業務、調査研究に従事した職員のうち現役職員71名とした。調査時点（平成10年10月）での所属検疫所本所12ヶ所に血清（非働化済）と業務歴・健康状態に関する質問票の取りまとめをお願いし、IFAはLee等の方法に準じて実施した（表2）。

抗体検索用スライドの作成には抗原ウイルス株としては国立感染症研究所から分与された血清学的にはSeoul型のSR-11とB-1の2株と血清学的にはHantaan型の76-118株を用いた。また、感染細胞としてVero E6、A549の2株を用意し、この組み合わせで5%CO<sub>2</sub>、37℃、5%FCS加Eagle-MEMで10日程度培養した。感染細胞と非感染細胞数がほぼ3:1になるように調整して冷アセトン（-20℃で固定し、抗体検索用スライドを作成し、密封して-80℃で保存した。被検血清（非働化済）はリン酸緩衝液（PBS（-））で希釈することにより2倍段階希釈系列を作り、抗体検索用スライドのスポットに滴下しPBS（-）で洗浄後、二次抗体として蛍光色素（FITC）標識した抗ヒトIgGヤギ抗体（Cappel社）を作用させ、グリセリン液で封入して蛍光顕微鏡で観察した。判定基準は国立感染症の杉山らが1995年に『臨床とウイルス』誌増刊号に示した32倍以上のものをもって抗体陽性とした。陽性コントロールとしてはラットを使用して実験をした経験を持ち、GOT、GPTなどのトランスアミナーゼが高値を示した者の回復後の保存血清を使用した。この血清は阪大微研の山之内らが1985年に報告した大阪におけるラット型HFRSの臨床的特徴である肝腫大と肝機能不全の腹部症状を主徴とし、腎機能異常は比較的軽いとした症例のものである。また、3種類のウイルス株と

2種類の細胞のどの組み合わせでも128倍以下になることはなかった。HI（赤血球凝集抑制）試験のためにHI抗原を奥野らの方法（1986）に準じて作成した。抗原としてSR-11株をVero E6細胞に接種して5%CO<sub>2</sub>、37℃、10%FCS加 Eagle MEMで10日程度培養し、培養上清ごと感染細胞を凍結融解、冷却遠心した後アセトン処理して作成した（表3）。HAおよびHI試験はClarke and Casals（1958）の方法に習い、赤血球はガチヨウ赤血球を使用した。

## C. 研究結果

### I. コンテナ調査

積込地域別個数は表4に示した。調査したコンテナ128個中、中国で積込まれたコンテナは81個（63%）で、大阪港の71%にあたる20個、神戸港の57%にあたる12個、関西空港の62%にあたる49個であった。積込地域別貨物品目は表5に示した。貨物品目から見ると、大阪港については雑工業品がもっとも多く62%を占めた。中でも中国からの雑工業品の94%が衣料品であった。その他、金属機械工業品が18%、化学工業品が15%を占めた。また二品目の混載コンテナが11個（39%）であった。神戸港は、農水産品が71%を占め、特に中国からの豆類が7個と多く、混載したコンテナはなかった。関西空港は、生鮮魚介類とマッシュルームを含む野菜、機械部品等の入ったコンテナが多く、貨物も多岐にわたり、二品目以上の混載コンテナも11個（14%）であった。貨物品目別に見たベクターの採集されたコンテナ数は表6に示した。各貨物品目から何らかの虫類が採集され、品目別の差異は少なかった。

採集した昆虫等の種類は表7に示した。今回の調査では、開梱時に飛翔する

虫類は各港すべて採集されなかった。大阪港では、中国からのコンテナについては採集されなかったが、アジア州からのコンテナ2個より何らかの虫類が4種11個体採集された。神戸港では中国からのコンテナ3個よりヤドリダニ科のダニを含む5種8個体、アジア州からのコンテナ2個より2種2個体が採集された。また、中国からの豆類の入ったコンテナ1個より古いねずみの糞が見つかった。関西空港では、中国からのコンテナ9個よりネッタイエカ2個体を含め6種10個体、アジア州からのコンテナ3個よりサカモリコイタダニ1個体を含む6種21個体、南アメリカ州からのコンテナ1個よりクロバエ科の1種1個体およびヨーロッパ州からのコンテナ5個より5種6個体が採集された。

### II. 石垣島調査

1) 環境調査：石垣島は沖縄本島の南約500Km（北緯24度26分、東経124度11分）、台湾台北市より南に位置し、面積は222.46Km<sup>2</sup>である。市街地は新川川の南部に広がっている。最も高い山は標高526mの於茂登岳で島の中央に位置している。農業地域は中南部地域中心に広がり市場向けの野菜の栽培とサトウキビ栽培が行われている。稲作はかつてこの地域で広大に行われていたが現在では名蔵川流域から崎枝4（仮名）にかけてと中南部の限局した地域に点在しているだけである。しかし、ここ数年、市街地周辺や河川の改修工事が進んだ山脚部の川の流域に新たな水田が作られてきている。牧畜地域は中南部の丘陵地帯から北部の山麓部に点在しているが、近年、南部の畑作地にも牧場が作られるようになった（図1）。従って、人口密度は市街地を除けば非常に低いが郊外の肥育牛の数は年々増加の一途をたどり、1997年には1990年の約2.

5倍の26,362頭に達し、沖縄県や石垣市の農業政策によりこれは今後も増え続ける予定である。1966年から1995年までの30年間の平均気温が23.8℃であるのに対し、1990年から1996年までの6年間の平均気温は24.2℃と0.4上昇している。1990年から1996年までの6年間の平均年間降水量は1966年から1995年までの30年間の平均年間降水量の2,067.7mmと比べ、1,967.9mmでとやや減少していた。調査を実施した1998年は平均気温が25.4℃と高く、また、年間降水量も2,986.0mmと高く異常気象の年であった。

2) 蚊の生息状況調査：今回の調査で採集された蚊の幼虫は6属19種で、石垣市街地では長期水が溜まるような人工容器や雨水溜樹は少なく、人工容器(ドラム缶、一斗缶、ポリ容器、古タイヤ)6箇所と雨水溜樹3箇所の溜まり水を調査したが、幼虫が採集されたのは2箇所の古タイヤのみであった。採集された蚊はヒトスジシマカの1属1種であった。南部のバンナ岳周辺では、樹洞5箇所と広陽地帯となる麓の大川地区の雨水溜樹1箇所の溜まり水を調査した。幼虫が採集されたのは2箇所の樹洞と1箇所の雨水溜樹からで、採集された蚊は樹洞がヒトスジシマカ、リバーシマカ *Aedes liv-ersi*、ヤエヤマキンパラナガハシカ *Tri-peroides bambusa yaeyamae*の2属3種で、雨水溜樹が *Culex vishnui*の1属1種であった。中北部の野底岳周辺では、人工容器(ドラム缶、古タイヤ)2箇所と雨水溜樹1箇所の溜まり水を調査した。幼虫が採集されたのはドラム缶と雨水溜樹からで、採集された蚊はドラム缶がヒトスジシマカ、オオクロヤブカ *Ar-migeres subalbatus*、クロツノフサカ *Culex bicornutus*の3属3種で、雨水溜樹はヒトスジシマカの1属1種であっ

た。小川については調査した11の川のうち、中南部から北部にかけて8箇所の川で幼虫が採集された。採集された蚊はコガタハマダラカ *Anopheles minimus*、シナハマダラカ *Anopheles sinensis*、オキナワチビカ *Uranotaenia annandalei*、マクファレンチビカ *Uranotaenia macfarlanei*、シロオビカニアナチビカ *Uranotaenia ohamai*、ハラグロカニアナチビカ *Uranotaenia yaeyamai*、コガタクロウスカ *Culex hayashii*、オキナワクロウスカ *Culex okinawae*、ハラオビツノフサカ *Culex cinctellus*、フトシマツノフサカ *Culex infantulus*、カラツイエカ *Culex bitaeniorhynchus*、の3属11種であった。蟹穴については、6箇所の蟹穴(淡水)の水を調査したが、幼虫が採集されたのは1箇所だけであった。採集された蚊はハラグロカニアナチビカ、カニアナツノフサカ *Culex tuberis*の2属2種であった。水田については、3地区の水田を調査したが、幼虫が採集されたのは名蔵川流域と通路川流域の2地区からであった。採集された蚊はシナハマダラカ、シロオビカニアナチビカ、コガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus*、*Culex vishnui*の3属3種であった(表8)。各流域の水田からの採集数は崎枝4流域が0、名蔵流域に関してはシナハマダラカが2個体、シロオビカニアナチビカ1個体、*Culex vishnui*が14個体、コガタアカイエカが2個体、通路川流域に関してはシナハマダラカが1個体、*Culex vishnui*が11個体であった(表9)。今回の調査では、新たに侵入した蚊やネッタイシマカの再入は認められなかった。ネッタイシマカが好む半市街地的な地域には、生息可能な水域すなわち蓋のない天水溜め、ドラム缶、ポリ容器等が少なく、比較的多く存在していた古タイヤにはヒ

トスジシマカが生息し、また、ネッタイシマカの生息場所である樹洞にもヒトスジシマカが生息しており、いまだヒトスジシマカの勢力は衰えていないようであった。

3) コガタハマダラカの生息状況調査：幼虫調査の結果は次のとおりである(図2, 表10)。

①宮良川；宮良川は石垣島の中部中央から南部の宮良湾に流れ込む石垣島最大の川であり、河口から西約1.5kmの所に現在の石垣空港が存在する。調査地点は河口から約6kmのところ、川幅約20m(水の流れは幅約10m)で緩やかな流れがあり、両岸は草が生い茂っていた。第1次調査では岸辺の草下5箇所では採集したが蚊の幼虫は採取されなかった。第2次調査でも岸辺の草下3箇所では採集したが蚊の幼虫は採集されなかった。

②轟川；轟川は石垣島の南部東側にあり、現在ではほとんどがコンクリートで護岸改修工事がなされており、整地された農地の中を走る川でその大半が川幅約4~5m、川底まで約1.5~2.5mで、両護岸から川中まで草が生い茂った川である。調査は2支流で行い、第1支流の調査地点は始点から約500mのところの護岸工事がなされていない草地で、周囲は草丈約1~2mの草で覆われ、周囲の草地からわき出た水を集める川幅約0.6~1m、水深30~60cmの地点である。第2支流の調査地点は始点から約1,500mのところ、コンクリートで護岸工事がされた川幅約4m、水深約70cmの通常穏やかな流れのあるガマやアシの生えている地点である。第1次調査では、第1支流および第2支流のそれぞれ5箇所では蚊の幼虫の採集を実施したが幼虫は採集されなかった。第2次調査では天候不良のため第1支流

のみを調査したが、5箇所中2箇所から13個体のコガタハマダラカの幼虫が採集された。コガタハマダラカの捕獲率は40%、平均捕獲数は2.6であった。その他の種としてシナハマダラカ(*Anopheles sinensis* 2個体)、ハラオビツノフサカ(*Culex cinctellus*)、フトシマツノフサカ(*Culex infantulus*)の幼虫が採集された。

③通路川；中部東側にあり、山腹から流れ出た川は山脚にある水田地帯を通り、牧草地などを抜けて海へ注ぐ川幅2~5mの川で、他の山脚のバナナ畑や野菜畑を抜けて走る支流を持つ。調査地点は川の始点から約800mの地点で、山腹から山脚にかけて少し開けた山間にある通常やや緩やかな流れの溪流地点(第1地点)、川の始点から約1,500mの地点で、山脚から海までの山脚よりにある水田に囲まれた地点(第2地点)、そして他の山脚にある支流の始点から約500mにあるバナナ畑に囲まれた地点(第3地点)である。第1次調査では第1地点5箇所、第2地点3箇所、第3地点5箇所では採集を実施したが各箇所ともコガタハマダラカは採集されなかった。ただし、第1地点でその他の種としてマクファレンチビカ(*Uranotaenia macfarlanei*)、フトシマツノフサカ、カラツイエカ(*Culex bitaniorhynchus*)の幼虫が採集された。第2次調査では天候不良のため第1地点のみを調査したが、5箇所中2箇所から5個体のコガタハマダラカの幼虫が採集され、捕獲率は40%、平均捕獲数は1.0であった。その他の種としてオキナワチビカ(*Uranotaenia annandalei*)、フトシマツノフサカの幼虫が採集された。

④ファン川；通路川のやや北にあり、標高342mのボウラ岳の山脚に源を持

ち、山脚の密林から畑地および牧草地を抜けてわずか約3,000mで海にでる小川で、調査地点は川の始点から約300mの地点とした。約300m地点はやや開けた密林内から山脚の山肌とサトウキビ畑の間を流れ、一部笹等の草が覆い被さる通常川幅約1mの緩やかな溪流地である。第1次調査は15箇所中6箇所から27個体のコガタハマダラカの幼虫が採集され、捕獲率は40%、平均捕獲数は1.8であった。その他の種としてフトシマツノフサカ、オキナワクロウスカ(*Culex okinawae*)が採集された。第2次調査では5箇所中2箇所から3個体のコガタハマダラカの幼虫が採集され、捕獲率は40%、平均捕獲数は0.6であった。

⑤嘉良川；平久保川南方に位置し、平久保、久字良の両酪農地帯の間にある久字良岳山腹の谷間の密林を通り抜けて海に流れ出る川であり、上流は2支流に分かれる。調査地点は各支流の始点から約200mの地点で草や木々の生い茂る密林内の幅約30~60cmの小川で、通常流れは穏やかである。第1次調査では支流1の4箇所中2箇所から3個体のコガタハマダラカが採集され、捕獲率は50%、平均捕獲数は1であった。その他の種としてシナハマダラカ(1個体)、オキナワクロウスカ、フトシマツノフサカの幼虫が採集された。支流2では10箇所中5箇所から29個体のコガタハマダラカが採集され、捕獲率は50%、平均捕獲数は2.9であった。その他の種としてフトシマツノフサカの幼虫が採集された。嘉良川での第1次調査の結果を総合すると14箇所中7箇所から32個体のコガタハマダラカの幼虫が採集され、捕獲率は50%、平均捕獲数は2.4であった。第2次調査では支流1の5箇所中5箇所から18個体のコガタハマダラカが採集され、捕獲率は100

%、平均捕獲数は3.6であった。その他の種としてシロオビカニアナチビカ(*Uranotaenia ohamai*)、ハラグロカニアナチビカ(*Ur. yaeyamai*)、フトシマツノフサカの幼虫が採集された。支流2では5箇所中2箇所から2個体のコガタハマダラカの幼虫が採集され、捕獲率は40%、平均捕獲数は0.4であった。第2次調査の結果を総合すると10箇所中7箇所から20個体のコガタハマダラカの幼虫が採集され、捕獲率は70%、平均捕獲数は2.0であった。

⑥平久保川；石垣島の最北端西側にあり、標高274mの山当山の山腹から湧き出した水が山脚に広がる牧草地を抜けて海に流れ込む約3,000m程の川である。調査地点は始点から約900mの地点で、周囲が広々とした牧場で囲まれ、両護岸はコンクリートで改修整備がされている場所である。川幅は約4~8mであったが中州ができていて丈の短い草や笹が生い茂っていた。第1次調査では中州周辺10箇所では採集したが蚊の幼虫は採集されなかった。第2次調査は天候不良のため実施できなかった。

⑦西浜川；石垣島の中北部に位置し、標高282mの野底岳の山腹から山脚にかけての森林地帯を抜けて海に流れる幅約1~10mの川である。調査地点は始点から約800m地点の森林内で、幅約2mの小川である。第1次調査では5箇所中2箇所から7個体のコガタハマダラカの幼虫が採集され、捕獲率は40%、平均捕獲数は1.4であった。その他の種としてコガタクロウスカの幼虫が採集された。第2次調査は天候不良のため実施できなかった。

⑧吹通川；西浜川の南に位置し、山腹から山脚にかけて存在する森林地帯を抜けて傾斜の緩やかな畑地や牧草地を通過して海に出る幅約1~15mの川である。調

査地点は始点から約1,000m地点の森林内で幅約3mの小川である。第1次調査では6箇所中1箇所から3個体のコガタハマダラカの幼虫が採集され、コガタハマダラカの捕獲率は17%、平均捕獲数は0.5であった。第2次調査は天候不良のため実施できなかった。

⑨崎枝4（仮名）；は第2次調査時に加えた川であり、山腹の始点から河口まで約700mの短い川で、山脚には草地に囲まれたわずかの水田がある。調査地点は水田から山腹にかけて広がる草地の中で、川幅約70cm、深さ約1.5m、水深約30cmの地点である。調査時は雨の影響でやや流れは速くなっていた。調査結果は2箇所では採集を実施したが、蚊の幼虫は採集されなかった。

⑩名蔵川；名蔵川は石垣島中西部を流れる河口付近では川幅50mにも達する川で、於茂登岳南山麓に位置する名蔵ダムとぶざま岳東山麓に源を發し、川の後半は水田地帯を流れる。調査地点は始点から約1,300mの地点で山脚のやや開けたところであり、そばにはスッポンの養殖池が存在し、川幅は約10mで魚影が認められた。第1次調査では2箇所調査を実施したが蚊の幼虫は採集されなかった。第2次調査は天候不良のため実施できなかった。

⑪大川；大川はバナナ岳の南山脚下を源とし、畑地を通過して市街地北端に横たわる新川川に流れ込む長さ約2km、幅約3~4m、深さ約2~4m、水深約20~40cmの小川で、上流は牧草地、中流から下流にかけてはサトウキビ畑や野菜畑が広がる。上流域から中流域にかけての深さ約3mの土の護岸には木々が生い茂り川中は密林の状況を呈していた。下流域はセメントの護岸で川中の堆積物にススキ等が茂る水深約30~70cmの比較的光の射し込

む川となってる。新川川への出口付近は市街地が迫っており総合病院も200m以内に存在している。調査地点は上流地点、中流地点そして出口地点の3地点で、それぞれは始点から約200m、約900m、約1,500mの地点である。第1次調査では上流地点の5箇所中2箇所から2個体のコガタハマダラカの幼虫が採集され、捕獲率は40%、平均捕獲数は0.4であった。その他の種としてはコガタクロウスカの幼虫が採集された。総合すると大川では11箇所中2箇所から2個体のコガタハマダラカの幼虫が採集され、平均捕獲率は18%、平均捕獲数は0.2であった（図1、表1）。

成虫調査の結果は1日目がキンイロヤブカ (*Aedes vexans nipponii*) 雌2個体、ヒトスジシマカ (*Aedes albopictus*) 雌1個体であり、2日目がハマダラカ属の1種 (*Anopheles* sp.) 雌1個体、イエカ属の1種 (*Culex* sp.) 雌1個体であった。調査した日は両日とも雨天で風があり、採集された蚊は全て破損しており、特に2日目の標本は破損がひどく種の同定は不可能であった。

### Ⅲ. 検疫所職員の健康調査

健康状態等に関する調査票に対する回答は63名（回収率：89%）、血清の提供は58名（収率：82%）であった（表11）。また、63名の名古屋・神戸・福岡の3検疫所での就業状況は2年以内のものが32名（51%）であり5年以上のものは7名（11%）という結果になった（表12）。調査票では検疫所に奉職してからのネズミ族の捕獲・調査等の経歴を挙げてもらうことにしていたが十分に理解してもらえなかったためか3検疫所での就業状況のみの回答が見られたため、今回は上記の3検疫所に限定した。奉職以来の経歴

を記載された調査票からは技官を中心にほとんどの期間どこかの検疫所でネズミ族の捕獲・調査に参与している者も少なからずあることがわかった。また、職員の健康状態についての調査項目のうち、臨床的には尿路結石を強く疑わせる血尿を認めたものが1名あったのみで自覚症状としての原因不明の数日間続く発熱、健康診断・人間ドックなどで尿蛋白・血尿を含む腎機能障害を指摘されているものもなかった(表13)。IFAによるHFRSウイルス抗体検査の結果としては以前(1983~4年頃)に阪大微生物病研究所で抗体価128~256倍で陽性とされた1例を含めて58検体すべて陰性(16倍以下)であった(表14)。更に組み合わせを変えて複数回の検索を試み、抗原とするウイルス株・pHなどによりIFAよりも影響を受けやすいとされるHI試験も行ったが同様の結果であった。また、1982年に検疫所で行ったIFAによる抗体検査の結果をメモしたものがあり、当時は16倍の者を陽性としていたことが記載されているが抗体価の詳細は不明である。しかし今回陽性を疑われた4例のうち3例を同様にIFAおよびHIで再検査したが陽性を示す者はなかった(表15)。

## D. 考察

### I. コンテナ調査

検査した全コンテナ128個のうち、25個(20%)のコンテナより23種59個体の何らかの虫類が採集された。また中国で積込まれたコンテナ81個のうち、12個(15%)のコンテナからヤドリダニ科のダニ1個体を含む11種18個体が採集された。また、ユウレイグモ、ハエトリグモが採集されたことで、えさとなる何らかの昆虫の存在が考えられる。ドア・トゥ・ドアで広く利用される様になったコンテナ

を介して、外来の昆虫等が我が国に侵入することは否定できず、コンテナによるスピード化、大量輸送により益々増加すると考えられる。万が一、感染症の病原体を保有している媒介体が国内に侵入した場合、国内まん延防止のためにも侵入経路を明らかにしなければならず、コンテナ貨物の流通把握およびコンテナの衛生調査は継続して行うべきである。

また、貨物積込地域と昆虫等の発生状況および季節や貨物の種類などを考慮して、採集の対象となるコンテナや実施時期を選定する必要がある。

## II. 石垣島調査

### 1) 蚊の生息・侵入状況調査

1990年に Miyagi *etal.*により侵入定着が確認された *Culex vishnui* は調査当時、島の中南部西側全域と中南部北側の一部にわずかの個体の生息が確認され、中南部東側では生息が認められなかった。今回の調査で東側にも生息が確認されたことから、その生息地域は拡大していくものと推察された。また、1990年当時、同一地域で採集された *Culex vishnui* の採集個体数に対するコガタアカイエカの採集個体数比は比率が逆転していた南西部の1箇所を除き1:2から1:150で、比率が逆転していた1箇所でも2:1であったが、今回の調査では、水田で採集された蚊のほとんどが *Culex vishnui* であったことから *Culex vishnui* が石垣島の水田の優勢種になりつつあると思われる。

### 2) コガタハマダラカの生息状況調査

石垣島におけるコガタハマダラカの幼虫に関する調査は宮城ら(1993)および Tomaet *al.*(1996)により詳細に実施され、我々の実施した川のうち宮良川、轟



川、平久保川、名蔵川、大川を除く川でコガタハマダラカの生息を認めている。その後、水田ら（1997）は宮良川上流真栄里ダムの支流、平久保川、そして大川の中流域と新川川出口（上流域は調査せず）でコガタハマダラカの生息を認め、石垣島の牧畜業の発展に伴いコガタハマダラカの生息数と生息域が拡大していることを示した。

今回の調査で、石垣島にはコガタハマダラカが広範囲に生息していることが再確認され、また、比較的平原の畑作地で普段あまり水がなく今までにコガタハマダラカの生息が認められなかった轟川でも新たにコガタハマダラカが採集されたことから、今年のような高温多雨の年には、山腹や山脚から流れ出る川のほとんどに雨に流されてその生息数はやや減少するがコガタハマダラカの生息が認められ、流された蚊が下流の生息条件に適した地で発育する可能性のあることが示唆された。

コガタハマダラカは通常山腹や山脚の水源から流れ出る流れの穏やかな小川の草むらや川面に覆い被さる木の根やシダの下などに生息しているが、轟川や大川に見られるように比較的整備された農業地帯であっても、川や自然の環境次第でコガタハマダラカの生息が可能となることが示唆され、コガタハマダラカの給餌動物である牛の飼育場の拡大がコガタハマダラカの生息域の拡大の危険性を市街地や空港にまで及ぼしている。

### Ⅲ. 検疫所職員の健康調査

国立予防衛生研究所（現感染症研究所）の小松らは予研血清銀行保管血清（1971～81年）中、全国レベルで抽出した5,078例とハンタウイルス汚染ラット棲息地域（東京湾）での労働者血清732例につ

いて抗体保有率を調査している。その結果、16倍以上を陽性として全国的には0.93%（16～128倍：47例）、汚染ラット棲息地域では4.51%（16～256倍：33例）となっている。今回と同様、32倍以上を陽性とすればそれぞれ0.53%、2.73%となり、抗体保有率に関しては汚染ラット棲息地域で業務についていた検疫所職員も一般市民レベル以下であると考えられる。しかし、この報告では被検者の健康調査について言及されていない。また、Leeらの『梅田熱』の有症者の再調査（1977）で発症後7～19年経過したにもかかわらず明らかに血清抗体陽性を示すものが20例中19例に認められている。同様に実験室での流行の有症者については阪大微生物病研究所の堂前らはIFAで百倍以上の抗体価が長期間にわたって低下することなく持続しているとしている。

今回の調査で以前に抗体の上昇を指摘された者が今回の調査で低下していたことと健康調査で異常を指摘されていなかったことが相関しているのではないかと、すなわち、繰り返し暴露されることがなければ一過性に抗体価の上昇があっても時間の経過とともに低下すると推察される。1978年にLeeらのハンタウイルス発見後、感染経路・感染様式・防御法・検査法などが次々に判明してきたことを参考にして検疫所でもそれに対応しており、当時に比べると（1）職員の衛生観念の向上（2）調査目的で野生のネズミを飼育することがなくなったこと（3）捕そ時、剖検時の装備・設備の向上（4）調査研究用のネズミの購入時のチェックの実施などの変化が見られている。3検疫所の管轄する港湾地域のネズミ族のHF RSウイルス抗体保有率が低下していないことを考え合わせると上記の検疫所での対策とわが国の港湾地域で検出されてい

るネズミが保有しているウイルスの感染力が決して高いものではない点が繰り返し暴露されることを防いでいると考えられる。

侵入動物・ベクター対応・対策を考える時、サーベイランス対象地域および対象物の設定、調査システムの継続とデータ解析、蓄積が基本となるものとする。そして、捕獲した侵入動物・ベクターの種類によっては保有病原体についての検査も必要ということも言うまでもないことである。さらに、侵入動物・ベクターによる汚染地域においては人の健康調査を積極的に行い、健康被害を最小限に抑え込む必要があるかと考える。

初年度および今年度の調査研究において、先述したサーベイランスのあり方を検討してきた。侵入動物への対応と侵入ベクター（昆虫とくに蚊族）への対応には差異があるとも考えられるが、いずれにせよ全国レベルで系統的対応のもとに、水際防疫が行われることが必要であろう。また、コンテナのように直接内陸部まで持ち込まれ開梱されるものに対しては、各自治体での同様な対応が望まれるものと思われる。

## E. 結論

### I. コンテナ調査

今回の調査では、ネズミ族、黄熱やデング熱を媒介するエーデス属、マラリアを媒介するアノフェレス属の蚊およびクリミア・コンゴ出血熱を媒介するマダニ類は見つからなかった。

ネッタイエカ、ヤドリダニ、サカモリコイタダニを含む23種59個体の昆虫やダニ等が採集され、古いねずみの糞も見つかった。これはネズミ族、それに寄生してくるマダニ類やデング熱媒介蚊等の侵

入の可能性を示すもので、感染症流行地域から輸入されるコンテナの監視が必要であると思料される。

## II. 石垣島調査

### 1) 蚊の生息・侵入状況調査

今回の調査は天候に恵まれず、十分な調査を実施することができなかったが、近年、石垣島に侵入した日本脳炎媒介蚊がその生息地域を拡大し、石垣島での優勢種となりつつあることが確認されたことから、今後、疾病媒介蚊の侵入に関する研究を行い、媒介動物由来人獣共通感染症の防疫対策の一助とするため、侵入してきた蚊によって生じるだろう蚊科における生態系の変化や侵入してくる蚊の年間を通じた本格的な調査が望まれる。

2) コガタハマダラカの生息状況調査  
石垣空港における成虫の調査は雨天のため満足のいくものではなかったが、雨天にも関わらずハマダラカ属の蚊が採集された。現在石垣空港は那覇空港との間に週112便、宮古島空港との間に週21便、羽田空港との間に週14便、名古屋空港、関西空港、広島空港、福岡空港との間にそれぞれ週7便の定期航空路を有している。石垣空港を通じて各空港へのコガタハマダラカの輸出が懸念されるので、今後の監視が求められると共に、国内線航空機による有害蚊の侵入防止対策も求められる。

また、東南アジアにおけるコガタハマダラカの生息状況が石垣島に類似するならば、自然環境次第では東南アジア等の国々からわが国へのコガタハマダラカの持ち込まれる可能性があり、東南アジアの気象並びにマラリアの発生状況を踏まえて空港における蚊の侵入防止対策を推進する必要があると思われる。

### III. 検疫所職員の健康調査

表1 ネズミ族のHFRS抗体保有率（平成9年度）

検疫所	検体数	抗体陽性数	抗体陽性率
小樽	39	5	12.8%
仙台	1	0	0%
東京	8	1	12.5%
横浜	33	2	6.1%
清水	8	0	0%
名古屋	14	43	37.7%
神戸	21	5	23.8%
門司	57	10	17.5%
福岡	28	6	21.4%
長崎	30	4	13.3%
那覇	22	0	0%

表2

I F A (間接蛍光抗体法) の概要

