

された。

総採集個体数は7目20種38個体であった。種類別に見るとゴキブリ目は1科1種2個体、直翅目1科1種1個体、半翅目は2科2種2個体、双翅目は9科9種11個体、膜翅目は1科1種1個体、甲虫目は4科4種18個体、鱗翅目は2科2種3個体であった。これらの昆虫類の侵入地は船舶の寄港地が多岐にわたっており、特定は不可能であった。また、生体で採集された昆虫類は12個体(32%)であり、死体で採集されたものは26個体(68%)であった。

採集されたうち衛生害虫とされる種はチャバネゴキブリ2個体、アカイエカ1個体、イエバエ2個体、サシバエ、オビキンバエ、クロバエ科の一種、ニクバエ科の一種の各1個体の計9個体であった。イエバエが生体で採集された船舶は韓国、タイ、ベトナム、マレーシアを経由しており、この方面からの輸入昆虫と思われる。サシバエの侵入は航空機内では記録されているが船舶では初めてである。甲虫類は食品害虫とされる種が多く、乗組員用の食料品あるいは、貨物に付着して侵入したものと思われる。また調査した船舶が多数の港を経由していることから、侵入地区の特定は出来なかった。

C-2 輸入コンテナの昆虫調査

輸入コンテナより採集された昆虫類等は表2に示した。調査をしたコンテナ数は74個で、その積み込み地及び個数は中国57個(上海32個、青島15個、香港8個、大連1個、新港1個)、台湾8個(基隆4個、高雄4個)、韓国4個(釜山)、シンガポール2個、マレーシア1個、欧州2個(ロッテルダム1個、サウサンプトン1個)であった。

コンテナの積載貨物は中国から衣類及び衣類と雑貨又は一部金属製品の混載が、台湾、韓国からは雑貨、機械部品、衣類等が、その他の港から到着したコンテナについても同様

の貨物が積み込まれていた。調査はドライカーゴコンテナのみなので食品等が積み込まれていたコンテナは見当たらなかった。

コンテナ調査により何らかの昆虫類等が採集されたコンテナは37個(50%)を示し、その積み込み地別では中国の26個(上海19個、青島3個、香港4個)から採集され、中国からの輸入個数の46%、ついで台湾の4個(基隆2個、高雄2個)、輸入個数に対し50%、韓国の3個(釜山3個)、75%、シンガポールの2個、100%、マレーシア1個(ポートクラン)100%、英国1個(サウサンプトン)100%であった。

採集された昆虫等の総数は11目37種57個体で、内訳は昆虫網、8目30種49個体、蜘蛛網、1目5種6個体、唇脚類1種1個体、は虫類、1種1個体であった。

衛生昆虫とされる種は、ゴキブリ類が2種3個体採集された。その内ワモンゴキブリは中国(香港)で積み込まれたコンテナ内から生体のまま採集された。他の2個体は中国と台湾からで死体の状態であった。双翅目はイエカの一種が4個体採集され、その内1個体は生体で中国(上海)で積み込まれたコンテナから採集され、他の3個体は中国と台湾からのコンテナ内で採集された。その他イエバエ科3個体、オビキンバエ2個体、クロバエ科1個体、ショウジョウバエ科4個体が採集された。

C-3 港湾区域における蚊の調査

蚊の成虫と幼虫の調査結果は表3に示し、ライトトラップと幼虫採集場所は地図1に示した。ライトトラップによる成虫の調査結果は次のとおりであった。4月、5月は採集数0、6月はアカイエカ、7月はアカイエカ、ヒトスジシマカ、シナハマダラカの3種、8月は採集数0、9月はアカイエカ、コガタイエカ、ヒトスジシマカの3種、10月はアカイエカ、コガタイエカの2種、11月は

アカイエカ、コガタイエカの2種が採集された。

採集されたのは4種、32個体である。種類別にはアカイエカ24個体、コガタイエカ3個体、ヒトスジシマカ4個体、シナハマダラカ1個体であった。

また、幼虫の調査結果は次のとおりであった。4月は大阪港地区の南港北・中埠頭、発生源1箇所からトウゴウヤブカ6個体採集、5月は堺泉北港地区の助松・小松・松之浜埠頭で発生源は0、6月は大阪港地区の第一～第三突堤で発生源5箇所からアカイエカ22個体、トウゴウヤブカ79個体、7月は中央突堤で発生源12箇所からアカイエカ9個体、ヒトスジシマカ227個体、トウゴウヤブカ45個体、トラフカクイカ8個体、8月は南港南地区で発生源7箇所からアカイエカ8個体、ヒトスジシマカ27個体、9月は安治川地区で発生源7箇所からアカイエカ15個体、ヒトスジシマカ51個体、トウゴウヤブカ51個体、10月は堺泉北地区の汐見・大浜埠頭で発生源7箇所からアカイエカ57個体、トラフカクイカ5個体、11月は桜島・梅町地区で発生源1箇所からヒトスジシマカ9個体であった。合計40発生源から619個体が採集され、種類別にアカイエカ111個体(18%)、トウゴウヤブカ181個体(29%)、ヒトスジシマカ314個体(51%)、トラフカクイカ13個体(2%)であった。

オビトラップによる調査結果は表4に示し、設置場所は地図2に示した。5月8日より11月20日まで、南港北3野鳥園、南港北2緑地、及び南港東9港大橋臨港緑地に20個設置した。その結果5月より11月まで通してヒトスジシマカの幼虫3,289個体が採集された。7月の調査においては南港北2緑地に設置したオビトラップからイナトミシオカの幼虫121個体が採集された。また6月の調査において港大橋臨港緑地の2箇所

からアカイエカの幼虫が計104個体採集された。この地域におけるイナトミシオカの採集は初めてのものである。

D. 考察

D-1 船舶における昆虫類の調査

調査の結果9隻中7隻(78%)の船舶から何らかの昆虫類が採集されたということは、大阪港に來航する大半の船舶に昆虫類生息の可能性を示すものである。また船舶は昆虫類の侵入に対して無防備であることを示している。しかし採集された各船舶の過去3ヶ月間の寄港地を見ると、いずれも幾つかの港にも寄港し、昆虫類の侵入した場所の特定を難しくしている。また出港地の各港の環境や衛生状態についての情報も少ない。

昆虫類の船舶への侵入経路については次の3方法によるものと考えられる。

第一は人間の周辺及び居住環境に生息する種で、人及びその手荷物、食料品等と共に侵入する方法である。船舶の居住区内で十分に生存繁殖できるチャバネゴキブリ、アカイエカ的一种、イエバエ、クロバエ科的一种、ニクバエ科的一种等ハエ類のいわゆる衛生昆虫とされる種が多い。また、イエバエとオビキンバエが生体のまま捕獲されたことは、国内で放出されれば定着、繁殖するものと考えられる。また、この2種は日本国内にも分布していることから、以前から侵入していて、国内産の個体と交流を繰り返している可能性もある。

第二は、夜間に港に停泊中の船舶の照明に誘われて集まり、そのまま居住区内に留まった昆虫である。ユスリカ的一种、シラホカメムシ的一种、ウンカ的一种、鱗翅目のヨトウガ的一种やクロスジフユエダシャク等がみられる。これらの種は侵入後船内に餌となるものや生活の場が得られないため、船内では長時間生存できないものと思われる。

第三は、貨物と共に侵入した昆虫類で、コガシラハネカクシ、アカアシホシカムシ、コ

クゾウムシ等が食品に付着してきたものと想定される。特に貨物の小麦に付着していたと思われるコクゾウムシが生体のまま多数採集された。これらは衛生害虫としてよりも食品害虫として注意を要する。歴史上人の移動とともに早い内移動したものと考えられる種が多く、世界共通種とされるものが大部分である。

D-2 輸入コンテナの昆虫調査

大阪港コンテナヤードにおいて開梱された74個の調査をおこなった。積み込み地別では中国57個(77%)、台湾、韓国、その他と中国の港で積み込まれたコンテナが中心となり、地理的に限定された結果となった。大阪港で陸揚げされ、内陸に分散されて開梱される場合は調査を行うことは難しく、時間をかけても中国以外の地域からコンテナの調査を行えるようなコンテナの選別法が必要である。また調査を行ったコンテナ内の貨物は衣類等繊維製品主体のいわゆるドライカーゴコンテナであって採集された昆虫等についても他の貨物との比較できなかつた。

採集された虫類の多くは野外の地上で生活している種類と飛翔してくる双翅目の蚊、ハエ等である。空のコンテナが野積されている時に扉が開放状態で放置された場合に侵入、あるいは貨物の積み込み時に貨物に付着し、コンテナ内に紛れ込んだものと考えられる。大部分の種はいずれも広域に分布する種が多く、日本にも分布しており、外国由来か日本産かは判別できないが、これらのコンテナは大阪港に到着直後のコンテナであり、初めて扉を開放し、直ちに調査を開始していること。またコンテナ内の貨物は降ろした後、必ず清掃が行われていることから採集された昆虫類は外国から渡ってきたものと推定される。

衛生昆虫は、イエカが4個体採集され1個体は生体であった。ハエについては5種、ゴキブリは2種採集されている。コンテナ内の

貨物を考えると食料と考えられるものではなく、乾燥状態であることから長時間の定着生息は考えられない。このことから、生体で採集されることは最近の積み込み地で侵入した可能性を示していた。その他にもエンマムシの一種、ハサミムシ、アリ、クモ類、ムカデ、トカゲ等の捕食性の虫類が多い。このことはコンテナ内にこれらの肉食の虫類を養えるだけの種が侵入していることを示している。

D-3 港湾区域における蚊の調査

ライトトラップによる成虫の調査では4種32個体を採集した。昨年は5種75個体であったことと比較すると港湾区域の環境では年による個体数の変動が生じるようである。

環境水系の幼虫調査では4種619個体を採集した。昨年は4種439個体で、本年の方が個体数が多くなっている。これは昨年の調査に基づいて発生源を前もって把握できたからであろう。継続した調査データの重要性を示している。

オビトラップの調査では3種3,618個体を採集した。昨年は2種68個体に過ぎなかったが、これは調査期間が本年は5月から11月と長くしたことと、トラップの設置場所が昨年の結果に基づいて良好なポイントを選んだ結果であると思われる。

シナハマダラカとコガタイエカは昨年と同じライトトラップのみで採集しているが、幼虫の発生源は確認できなかった。これは港湾地域はこれらの種にとって良好な発生源がなく遠距離から飛来してきたものと推測される。

イナトミシオカが採集されたのは初めての記録である。1999年に関西空港においても記録されているが、従来から生息していたものか近年になって侵入したものかは不明である。

近年は港湾地区の建造物の大型化やコンクリート面積の拡大により乾燥が進み、またゴ

ミ捨て場等も整備され港湾地域全体からみると衛生環境が良くなっている。しかし、逆に公園や緑地を設けることで虫類に生活の場を提供するようになって来ている可能性が考えられる。

E. 結論

今回のコンテナ調査は、大阪港で陸揚げされ、その場で開梱されるコンテナに限定されている。陸揚げ直後、陸送により国内の内陸部の工場、倉庫に直接運搬されるコンテナについての調査は不可能となっている。このような片寄った調査で全体を総括するのは無理があると思われるが、今回調査した74個のコンテナから合計57個体が採集されていることは多数の昆虫の侵入を示している。この調査ではワモンゴキブリ（幼虫）、イエカが生体の状態で採集されていて、コンテナ輸送から虫類は元気なまま輸送されることが証明されたわけである。開梱されればこれらの昆虫はその場に開放され、条件さえ良好であれば人の生活環境にとけ込み定着、繁殖の可能性も十分にある。またこれに伴う感染症の侵入も当然危惧される。

港湾地域の蚊の調査は調査地域をコンテナヤード及び開梱場所の近隣の緑地に限定して外来種の有無を調査してきた。成虫、幼虫合わせて採集された蚊族は3属7種であったが今回の調査においては外来種として確認されたものは無かった。

今回調査した外航船舶、コンテナ貨物、環境における蚊の調査において、外来種の侵入定着に至る事例は確認できなかった。しかしこのような短期間で小規模な調査においても多種類の虫類が侵入してくることが判明した。日本全国に來航する船舶数とコンテナ貨物の量を考えると、調査における技術的な方法の確立と行政からの新しい対応方法を早急に考えるべきである。

F. 文献

- 1) 楠井善久：交通機関によって外国から移入される衛生害虫に関する研究，お茶の水医学雑誌，28(2),149-170,1980
- 2) 茂木幹義：蚊成虫の飛翔分散と幼虫生息環境，衛生害虫の発育休止と移動環境生物研究会，23-29,1993
- 3) 日本検疫衛生協会：平成5年度厚生省検疫衛生業務等改善調査委託事業報告書，コンテナ検疫について，36pp,1993
- 4) 内田幸憲・矢野周作・萩尾覚・甫立八洲・鈴木荘介・林義則・井川景琴：海空港におけるコンテナ貨物及びコンテナヤードの衛生問題とその対応策，我が国における今後の検疫業務のあり方に関する総合的研究，平成8年度厚生科学研究，134-151,1997
- 5) 内田幸憲・水田英生・井村俊郎・下入佐賢治・鈴木荘介：輸入・侵入動物対応の現状および問題点に関する調査研究平成9年度厚生科学研究，21-41,1997
- 6) 下入佐賢治・楠井善久・水田英生・内田幸憲：輸入・侵入動物の問題点に関する調査研究（予備調査），平成10年度厚生科学研究，32-39,1999
- 7) 楠井善久：流通環境におけるネズミ害虫管理，ネズミ害虫の衛生管理，フジ・テクノシステム，419-429,1999
- 8) 大阪港港湾衛生対策実施報告書：大阪港衛生管理運営協議会，1999
- 9) 楠井善久・下入佐賢司・水田英生・内田幸憲：コンテナ貨物による侵入ベクターの調査と防除に関する検討，平成11年度厚生科学研究，51-63,2000
- 10) 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，講演要旨，9,2000
- 11) 神田輝雄・楠井善久：港湾由来の侵入昆虫類の実態調査に関する研究，平成1

3年度厚生科学研究, 73-79,2001

1 2) 大阪南港野鳥園: 大阪港開発技術協会
(編)

表1 外航船舶より採集した昆虫 2001年

大阪検疫所

種	個体数	寄港地 (到着前3ヶ月)	通常貨物
Blattaria ゴキブリ目			
<i>Blattella germanica</i> チャバネゴキブリ	1♀1不明	米 (1) 新、豪、印 (1)	鋼材 鉄石、硫
Orthoptera 直翅目			
<i>Pteronemobius</i> sp. マダラスズ的一种	1	豪、新、印、加、米	小麦
Hemiptera 半翅目			
<i>Eysarcoris</i> sp. シラホカメムシ的一种	1	豪、新、印、加、米	小麦
Delphacidae ウンカ科的一种	1	米	鋼材
Diptera 双翅目			
<i>Chiromomus</i> sp. ユスリカ的一种	1	米	鋼材
Chironomidae ユスリカ科的一种	1	米	鋼材
<i>Culex</i> sp. アカイエカ的一种	1♀	米	鋼材
Agromyzidae ハモグリバエ科的一种	1	米	鋼材
<i>Musca domestica</i> イエバエ	3♀ (2 (生))	韓、越、泰、馬 (1) 中、韓 (1) 阿 (1)	重量物 コールド 冷凍エビ
<i>Stomoxys calcitrans</i> サシバエ	1♀	中、韓	コールド
<i>Chrysomya megacephala</i> オビキンバエ	1♂ (生)	阿	冷凍エビ
Calliphoridae クロバエ科的一种	1♂	米	鋼材
Scarcophagidae ニクバエ科的一种	1♀	米	鋼材
Hymenoptera 膜翅目			
<i>Pheidole</i> sp. オオズカアリの一种	1 (生)	阿	冷凍エビ
Coleoptera 甲虫目			
<i>Amala</i> sp. マルゴミムシ的一种	1	阿	冷凍エビ
<i>Philonthus</i> sp. コガシラハネカクシ的一种	1 (生)	阿	冷凍エビ
<i>Necrobia rufipes</i> アカアシホシカムシ	5 (生)	阿	冷凍エビ
<i>Sitophilus zeamais</i> コクゾウムシ	11 (1 (生))	豪、台、中、韓 (1) 阿 (1)	コンテナ 冷凍エビ
Lepidoptera 鱗翅目			
<i>Leucania</i> sp. ヨトウガ的一种	1	豪、新、印、加、米	小麦
<i>Erannis obliquaria</i> クロスジフユエダシヤク	2 (生)	新、豪、印	鉄石、硫
	38		

※ (生) : 生体で採集されたもの

※ 寄港地: 米…アメリカ合衆国 新…シンガポール 豪…オーストラリア 印…インド 加…カナダ 韓…韓国 越…ベトナム
泰…タイ 馬…マレーシア 中…中国 阿…アフリカ 台…台湾

表2 輸入コンテナより採集した虫類 2001年

大阪検疫所

種	個体数	積込地域	貨物品目
Insecta 昆虫綱			
Thysanura 総尾目			
<i>Ctenolepisma villosa</i> ヤマトシミ	1 (生)	中国	衣類
Dermaptera 革翅目			
Psalididae ハサミムシ科の一種	1	中国	衣類、機械部品
<i>Labia</i> sp. チビハサミムシの一種	1 (生)	シンガポール	織物、薬品、雑貨
Orthoptera 直翅目			
<i>Periplaneta americana</i> ワモンゴキブリ (幼虫)	1 (生)	中国	衣類、雑貨
<i>Periplaneta</i> sp. ゴキブリの一種	2	中国 (1) 台湾 (1)	衣類、雑貨 衣類、ゴルフクラブ
Neuroptera 脈翅目			
Chrysopidae クサカゲロウ科の一種	1	中国	衣類、雑貨
Diptera 双翅目			
Tipulidae ガガンボ科の一種	2	台湾 (1) 中国 (1)	雑貨、機械部品 雑貨
Chironomidae ユスリカ科の一種	1	韓国	雑貨、機械部品
<i>Culex</i> sp. イエカの一種 (1♂3不明)	4 (1 (生))	中国 (1) " (1) " (1) 台湾 (1)	衣類 衣類、機械部品 雑貨 雑貨、機械部品
<i>Psychoda</i> sp. チョウバエの一種	1	中国	衣類
Psychodidae チョウバエ科の一種	1	台湾	雑貨、機械部品
<i>Drosophila</i> sp. ショウジョウバエの一種 (蛹)	4	中国 (1) 台湾 (1) 英国 (2)	衣類、雑貨 雑貨、機械部品 機械部品
<i>Musca domestica</i> イエバエ (1♂1♀)	2	中国 (1) 中国 (1)	雑貨 雑貨、薬品
Muscidae イエバエ科の一種	1	韓国	衣類、釣具
<i>Chrysomya megacephala</i> オビキンバエ	2	中国 (1) 中国 (1)	衣類、機械部品 衣類、雑貨
Calliphoridae クロバエ科の一種	1	中国	衣類、タオル
Hymenoptera 膜翅目			
<i>Pheidole</i> sp. オオズカアリの一種	1	マレーシア	機械部品、家具
<i>Pheidole</i> sp. アリの一種	1	中国	衣類、雑貨
Formicidae アリ科の一種	4 (1 (生))	中国 (3) 台湾 (1)	衣類 タイル
Halictidae コハナバチ科の一種	2	中国	雑貨、薬品
Coleoptera 鞘翅目			
<i>Cryptophilus</i> sp. ムクゲキスイの一種	1	中国	衣類、綿
<i>Acrilus</i> sp. エンムムシの一種	1	マレーシア	機械部品、家具
<i>Anomala albopictus</i> アオドウガネ (♀)	1	マレーシア	機械部品、家具
<i>Anthrenus</i> sp. マルカツオブシムシの一種	4	中国 (1) 中国 (1)	衣類 衣類、電気部品

<i>Tribolium castaneum</i> コクヌストモドキ	3	シンガポール (1) マレーシア (1) 中国 (1)	雑貨、ポンプ 機械部品、家具 衣類、機械部品
<i>Tribolium</i> sp. コクヌストモドキの一種	1	シンガポール (2) マレーシア	織物、薬品、雑貨 機械部品、家具
<i>Lypesthes</i> sp. ケブカサルハムシの一種	1	中国	衣類
<i>Pyrrhalta maculicollis</i> ニレハムシ	1	韓国	雑貨、家具
Curculionidae ソウムシ科の一種	1	中国	衣類、布団
Lepidoptera 鱗翅目			
<i>Tinea</i> sp. ヒロズコガの一種	1	中国	衣類
Arachnida 蛛形綱			
Araneae 真正蜘蛛目			
<i>Pholcus</i> sp. ユウレイグモの一種	1 (生)	中国	衣類
<i>Araneus</i> sp. オニグモの一種	2 (1(生))	中国 (1)	衣類
		中国 (1)	衣類、布団
<i>Evarcha</i> sp. ハエトリグモの一種	1	中国	衣類
<i>Urozelotes rusticus</i> カバキケムリグモ	1 (生)	中国	雑貨、電気部品
<i>Steatoda triangulosa</i> マダラヒメグモ	1 (生)	中国	雑貨、薬品
Chilopoda 唇脚類			
Centipedes ムカデの一種	1	中国	衣類
は虫類			
Squamata トカゲ目			
<i>Hemidactylus frenatus</i> ホオグロヤモリ (♂)	1	中国	衣類、機械部品
	57		

※ (生): 生体で採集したもの

表3 蚊の調査成績 2001年

大阪検疫所

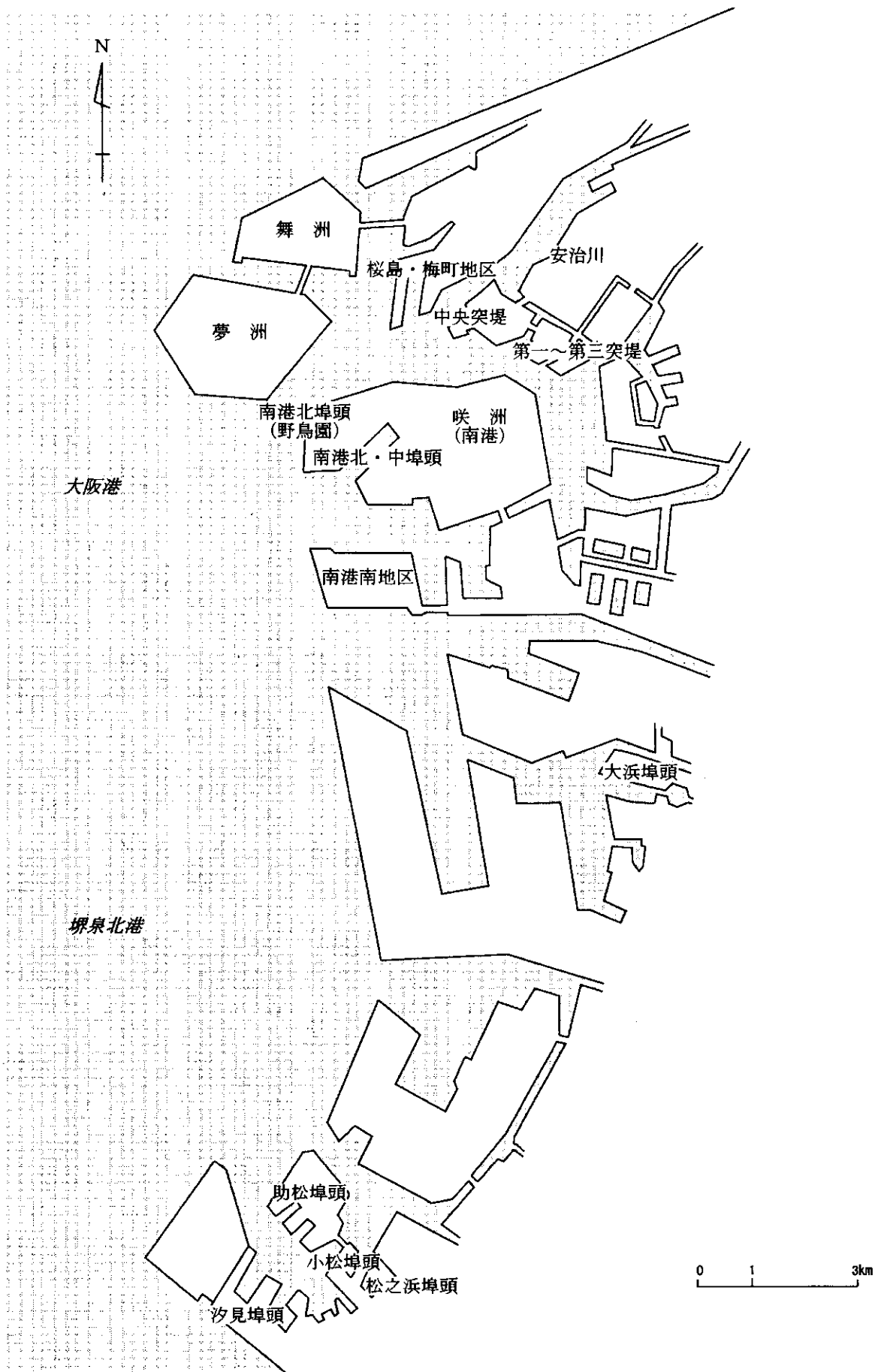
調査月日	調査場所	採集方法	調査結果(個体数)		発生源の数	種
			成虫	幼虫		
4月23日	南港北・中埠頭	ヒシヤク、ピペット		6	1	トウゴウヤブカ 6
"	南港北埠頭(野鳥園)	ライトトラップ	0			
5月14日	助松・小松・松之浜埠頭	ヒシヤク、ピペット		0	0	
"	南港北埠頭(野鳥園)	ライトトラップ	0			
6月18日	第一突堤～第三突堤	ヒシヤク、ピペット		101	5	アカイエカ 22 トウゴウヤブカ 79
"	南港北埠頭(野鳥園)	ライトトラップ	1			アカイエカ 1
7月24日	中央突堤	ヒシヤク、ピペット		289	12	アカイエカ 9 ヒトスジシマカ 227 トウゴウヤブカ 45 トラフカクイカ 8
"	南港北埠頭(野鳥園)	ライトトラップ	9			アカイエカ 6 ヒトスジシマカ 2 シナハマダラカ 1
8月28日	南港南地区	ヒシヤク、ピペット		35	7	アカイエカ 8 ヒトスジシマカ 27
"	南港北埠頭(野鳥園)	ライトトラップ	0			
9月26日	安治川	ヒシヤク、ピペット		117	7	アカイエカ 15 ヒトスジシマカ 51 トウゴウヤブカ 51
"	南港北埠頭(野鳥園)	ライトトラップ	15			アカイエカ 12 コガタイエカ 1 ヒトスジシマカ 2
10月22日	汐見・大浜埠頭	ヒシヤク、ピペット		62	7	アカイエカ 57 トラフカクイカ 5
10月23日	南港北埠頭(野鳥園)	ライトトラップ	5			アカイエカ 4 コガタイエカ 1
11月5日	桜島・梅町地区	ヒシヤク、ピペット		9	1	ヒトスジシマカ 9
"	南港北埠頭(野鳥園)	ライトトラップ	2			アカイエカ 1 コガタイエカ 1
計			32	619	40	651

表4 大阪港湾地域のオビトラップ設置場所と成績 2001年

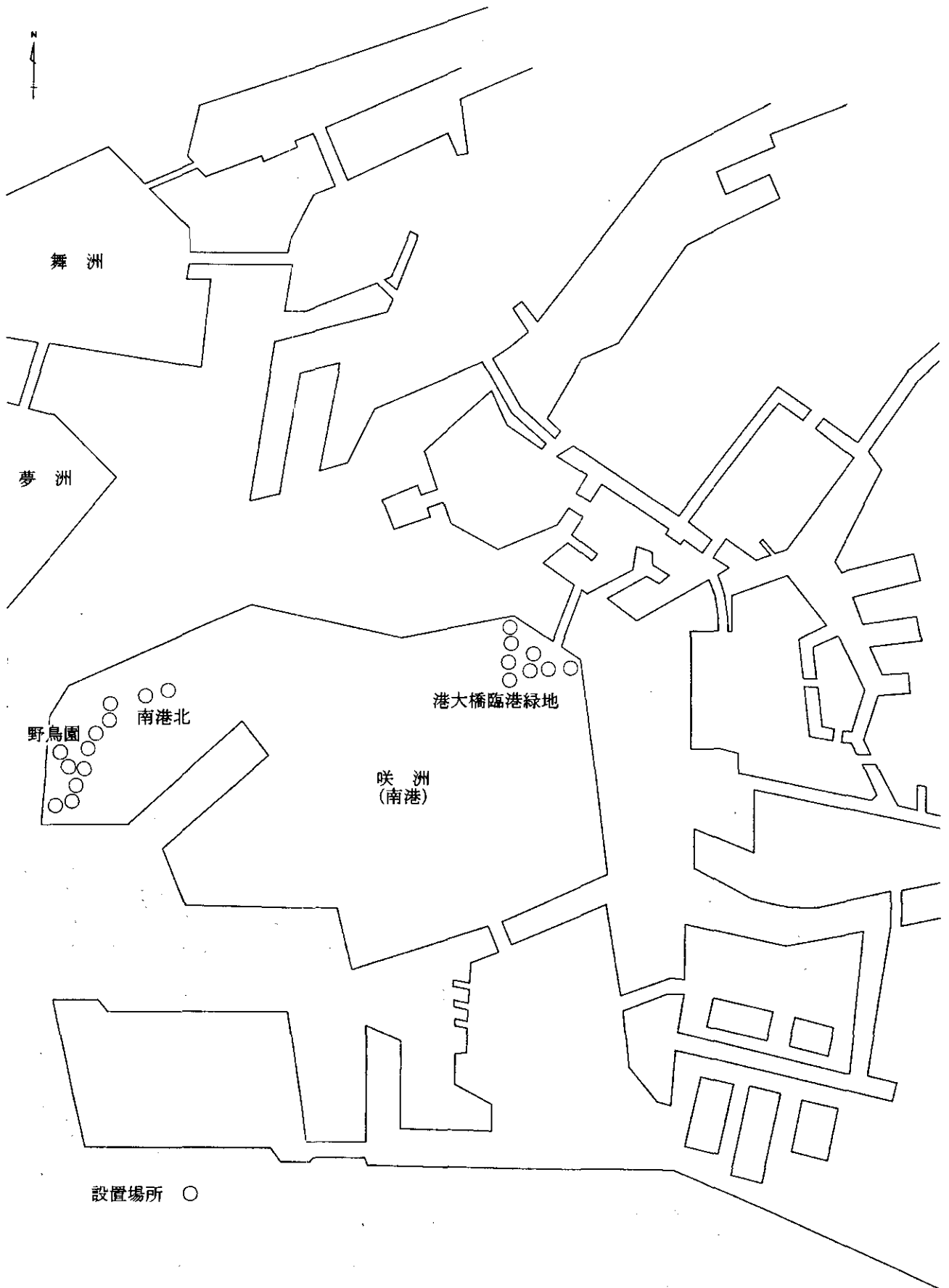
大阪検疫所

番号	配置場所(大阪市)	配置期間	幼虫数	種
1	住之江区南港北3 野鳥園 木陰	8/V~20/XI	67	ヒトスジシマカ
2	住之江区南港北3 野鳥園 木陰	"	66	ヒトスジシマカ
3	住之江区南港北3 野鳥園 木陰	"	24	ヒトスジシマカ
4	住之江区南港北3 野鳥園 木陰	"	39	ヒトスジシマカ
5	住之江区南港北3 野鳥園 木陰	"	193	ヒトスジシマカ
6	住之江区南港北3 野鳥園 木陰	"	123	ヒトスジシマカ
7	住之江区南港北3 野鳥園 木陰	"	127	ヒトスジシマカ
8	住之江区南港北3 野鳥園 木陰	"	265	ヒトスジシマカ
9	住之江区南港北3 野鳥園 木陰	"	71	ヒトスジシマカ
10	住之江区南港北3 野鳥園 木陰	"	188	ヒトスジシマカ
11	住之江区南港北2-5 緑地 植込陰	"	104	ヒトスジシマカ
12	住之江区南港北2-7 緑地 植込陰	"	5	ヒトスジシマカ
			121	イナトミシオカ
13	住之江区南港東9-1 港大橋臨港緑地植込陰	"	238	ヒトスジシマカ
			38	アカイエカ
14	住之江区南港東9-1 港大橋臨港緑地植込陰	"	267	ヒトスジシマカ
15	住之江区南港東9-1 港大橋臨港緑地木陰	"	204	ヒトスジシマカ
16	住之江区南港東9-1 港大橋臨港緑地植込陰	"	417	ヒトスジシマカ
17	住之江区南港東9-1 港大橋臨港緑地植込陰	"	134	ヒトスジシマカ
			66	アカイエカ
18	住之江区南港東9-1 港大橋臨港緑地植込陰	"	182	ヒトスジシマカ
19	住之江区南港東9-1 港大橋臨港緑地木陰	"	347	ヒトスジシマカ
20	住之江区南港東9-1 港大橋臨港緑地植込陰	"	332	ヒトスジシマカ
計			3,618	

地図1 ライトトラップ設置場所と幼虫採集場所



地図2 大阪港南港地区のオビトラップ設置場所



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

侵入衛生昆虫の系統分類・同定

分担研究者	倉橋 弘	国立感染症研究所昆虫医科学部	室長
協力研究者	森林敦子	国立感染症研究所昆虫医科学部	主任研究官
	林 利彦	国立感染症研究所昆虫医科学部	主任研究官
	栗原 毅	国立感染症研究所昆虫医科学部	客員研究員
	篠永 哲	東京医科歯科大学大学院	助教授
	渡辺 護	富山県衛生研究所	副主幹研究員
	稲岡 徹	竹中工務店技術研究所	研究員
	西田和美	神戸市環境保健研究所病理部	副部長

研究要旨

空港，港湾経由の侵入衛生昆虫の同定と系統分類を行い疾病媒介可能性昆虫の侵入監視と状況把握を行う。検疫所，感染研，専門家集団を結ぶ監視・分類・同定システムの研究。最新技術による国内外の人親和性昆虫の分類，移動能力の解析や自然経由で侵入する昆虫の飛翔能力・移動分散能力の生理生態学的解析を行い，問題になる種の生物学的特性を研究する。

A. 研究目的

1. 空港及び港湾経由の侵入昆虫の同定と国内外の衛生昆虫類の系統分類を行う。
2. 空港，港湾の検疫所などと感染研レファレンス・ミュージアムと分類・生態学専門家を結ぶ侵入昆虫分類・同定システムを構築する。
3. 空港，港湾経由又は自然侵入の監視調査及び解析を行う。
4. 移動能力をもつ人親和性昆虫の分子生物学的解析による野生種との比較分類と同定
5. 昆虫の飛翔能力と移動分散能力の生理生態学的解析を行う。

B. 研究の方法

1. 感染症研究所の昆虫医科学部にあるレファレンス・ミュージアムの機能を向上させ，あらゆる侵入昆虫種の同定ができるように国内外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する。
2. 空港，港湾など検疫所の監視地点や野外定点調査地点とレファレンス・ミュージアムと分類学や生態学の専門家とを結ぶ侵入衛生昆虫の系統分類・同定システム（図1）を作り，監視ネットワークと同定ネットワークを監視体制の中に構築し，稼働させる。
3. 首都圏の近い距離にあるモデル地域で（例えば東京港）でのトラップ使用による長期監視体制を実施する。
4. 近縁種や種内の生態品種（害虫型）地理的変異などの区別をPCR法による分子生物学的

手法でもって同定する研究体制の準備をする。

5. 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を野外調査と室内実験により解明する。

C. 研究結果

1. 空港及び港湾経由の侵入昆虫の同定と系統分類

成田空港検疫所から国際線旅客・貨物機中から採集された昆虫類について 2001 年 4 月から 4 回の同定依頼があった。サンプル数は 21 であったが、1 サンプル中に複数個体の昆虫が含まれるものがあり、結果は数の多い順に以下のとおりであった：鞘翅目 10, 半翅目 5, 鱗翅目 4, 双翅目 2, ゴキブリ目 2, 膜翅目 1 (図 2)。これら検体中、衛生との関わりを持つと思われる種類はチャバネゴキブリ (カラチ→成田), ワモンゴキブリ (ロンドン→アンカレッジ→成田) であった。今回の検体は種までの同定に至らなかった種が多く、種名の判明したものは全て日本にも産する種であったので、明らかに外国から侵入したと断定できたものはなかった。特に、チャバネゴキブリのような広域に分布するヒト親和性の強い種は由来を特定することが困難であった (協力 林)。

2. 空港, 港湾経由または自然侵入の監視調査及び解析

空港及び港湾経由で侵入したと考えられるサンプルは今年度感染研での最終的同定チェック体制の中では見あたらなかった (図 1)。監視体制の中での調査や同定ネットワークを通じて分類・生態専門の研究者から得られた情報により、

侵入によるものと思われる獣医学や衛生上重要なハエを含む 3 種について解析した (図 3) (倉橋)。

1. ウロコシリモチ *Pygophora lepidofera* (Stein, 1915) (図 4)

厚生科学研究費補助金「疾病媒介昆虫の侵入、移動分散の監視・防御に関する研究」にかかわる野外調査の際に、奄美大島湯湾岳の麓で見慣れない小形のイエバエ (ハナレメイエバエ亜科) を採集した。南方からの侵入昆虫の可能性があるため、詳しく調べてみるとシリモチハナレメイエバエ *Pygophora* 属の 1 種 *Pygophora lepidofera* (Stein, 1915) であることが判明した。この種は Stein(1915)により台湾の Paroe 産の 1 ♂ 3 ♀ にもとづいて記載された後、Crosskey (1962)により石垣島からも 1 ♂ 1 ♀ が記録され、わが国にも分布することになっている。しかし、その後の記録はなく、今回の調査の採集標本が数の上で最も多く国内の研究者が確認したはじめての記録となった。これが南からの侵入または分布の拡大によるものなのか土着のものか判断はできないが、6 年間にもわたる日米科学協力研究の奄美群島のハエ調査 (加納ら, 1964) にもかかわらずモリストされておらないことから判断すると南からの北上の可能性が高い。

2. クチプトイエバエ *Musca crassirostris* Stein, 1903 (図 5)

本種は牛, 馬, ロバなどの家畜の傷口から吸血や分泌液を吸う, 獣医学的に重要なイエバエである。アフリカ原産と思われるが, 1900 年代初頭には中東から東洋区に広く分布していることが判っている。フィリッピン, 台湾や

中国からの記録は1965と1992年報告にいくつかあったが、わが国からの記録はなかった。また、国内の動物相研究調査のまとめ (Shinonaga and Kano, 1971) でも記録されていない。研究協力者の篠永博士により西表島 (1998, 2001) と波照間島 (1998) に分布していることが確認された。

3. シリアカニクバエ *Parasarcophaga crassipalpis* (Macquart, 1839) (図6)

チェンマイ大学医学部寄生虫学教室スコントソン助教授より、インセクタリウムに侵入しイエバエの培地に産仔するハエの同定依頼があり (2001年11月)、検査の結果、タイ国からは新記録のシリアカニクバエであることが判明した。タイ国でのニクバエ相の大きかりな調査 (Tumrasvin and Kano, 1979) でも記録がなかった。これまでの分布を解析したところ、北からの侵入による分布の拡大の可能性が高いことが判った。北緯30度以北に全北区的に広く分布している外、南半球でも同緯度の温帯に分布している。わずかな例外はあるが熱帯地域からは記録が少ない。チェンマイは北緯18度48分にある大きな都市である。本種はヒト親和性が強く、よく建物の中に侵入する。病院での幼児のハエ蛆症を引き起こす衛生上重要種である。都市昆虫といえるハエであり、物資やヒトの移動にともなって侵入した可能性が高い。

3. 昆虫の飛翔能力と移動分散の生理生態的解析

オオクロバエ *Calliphora nigribarbis* Vollenhoven, 1863 の卵巣発育と脂質に関する研究

オオクロバエは秋から春にかけて都市の住宅地において見かける衛生上重要なハエの一種である。このハエの生態については標高差移動や大陸からの長距離移動の可能性が示唆されてきたが、気温の低下、日長の変化 (長日から短日) にともなって中国大陸や、朝鮮半島から渡ってくるのが近年明らかになった。オオクロバエの移動と休眠生理に関連の深い卵巣発育、脂質の変動について検討を行った。

オオクロバエは低温、短日条件下において世代交代を行なうが、長日条件下において発育した雌成虫の卵巣は発育せずに成虫 (卵巣) 休眠に入る。

(1) 短日、長日下での成虫羽化後エクジステロイド活性の変動と卵巣発育について検討した (図7)。非休眠成虫のオオクロバエは羽化20日後で産卵する。エクジステロイドの活性についてイムノアッセイ法で羽化後0日、10日、15日、20日の雌雄の個体について調べた。エクジステロイドは卵に蓄積される卵黄蛋白の合成、また卵への卵黄蛋白の取り込みに関与するステロイドホルモンである。その結果、雌非休眠成虫において羽化10日後から上昇が始まり、15日後にエクジステロイドのピークがあることが分かった。15日は解剖学的には、卵への卵黄蛋白の蓄積が開始される時期であった (図11)。また雄成虫におけるエクジステロイド活性は、雌成虫の1/4であったが15日後にピークが認められた。しかしこのエクジステロイドの役割については明らかにできなかった。

(2) 脂質の含量は、全体重の3~4%であったが羽化後に上昇し雌成虫では20日後には6%を超え、2倍に増加していた。雄成虫では顕著な差はなく20日後でも3%台であった。しかし10日後は一時的に5.5%まで増加した (図8)。

(3) 脂質を構成する脂肪酸をガスクロマトグラフィーで調べたところ、羽化時は15%であったパルミトオレイン酸が20日後には40から45%までに増加した。この増加は、雄(図9)、雌(図10)ともに確認された。パルミトオレイン酸は融点が低く粘性の低い脂肪酸であり、低温下で活動、産卵する本種のような「冬のハエ」として融点が低く粘性の低い脂肪酸は生理的に利用しやすいかたちと考えられる。

(4) 前年度において飼育実験の容易なケブカクロバエをもちいて予備実験を行ったが、その結果と今回の結果は、産卵までの日数に違いはあったもののエクジステロイドのピーク時と卵の発育の関係、また構成脂肪酸の変動、パルミトオレイン酸の増加などに共通点を確認された。

D. 考察

(1) 空港、港湾所轄の検疫所等の監視地点や野外定点調査地点とレファレンス・ミュージアムと分類学、生態学専門家を結ぶ侵入衛生昆虫の系統分類・同定システムは2年目を迎え順調に機能している。現場から同定依頼されてくるサンプル数が今年は21件と少なかったことは検疫所での同定作業が可能となったところが増加したこと、一方人員の交代などによるサンプリングの慣れ不慣れなどの人的要因で年によりかなり変動が出てくることもわかってきた。成田空港からの依頼サンプル結果からわかるように航空機内で見つかったものの多くは大きめの昆虫で、一般的に小形の蚊などの衛生上重要種は発見しにくいことがうかがえる。

(2) 監視下で空港、港湾経由で見つかった衛生昆虫類は航空機内で発見されたチャバネゴキブリ(カラチ→成田)、ワモンゴキブリ(ロンドン→アンカレッジ→成田)の2種であったが、

どちらも、ヒト親和性が強く世界に広く分布し、国内でも見られる。このため、明らかに外国から侵入したものは断定できなかった。しかし、この2種が航空機内に貨物と一緒に侵入し、移動していることは容易に考えられる。このように移動性の高い衛生昆虫は逆に、すでに分布が広がっていて、どこにでもいるということから、侵入地を特定しにくいのが難点である。

自然環境下で分布を拡大している衛生昆虫類については、研究協力者や専門家の野外調査で今年度3種がわかった。ウロコシリモチのように過去に良く調査され、記録の無かった地域で発見されたように、南西諸島では南方系の昆虫の北への侵入による分布の拡大は、温暖化の進行や近年の交通機関の発達により珍しいことでは無いのかもしれない。クチブトイエバエは獣医学上極めて重要なイエバエであり、原産地アフリカから東に分布を拡大し、中国、台湾、フィリピンにまで到達したが、本邦からの記録はなかった。1998年に西表島と波照間島の牧場で採れたという標本があり、2001年に研究協力者により定着していることが確認された。

一方、シリアカニクバエのように北方系の種類も南に侵入し、分布を拡大していることが、タイ国のチェンマイからネットを通じての同定依頼でわかった。侵入昆虫監視のネットワークは一国内にとどまることなく隣接地域の国々の間で国際的規模で常に稼働させておくことを、将来考える必要がある。

(3) 自然侵入する衛生昆虫の中でも季節的に海を渡って国内に侵入してくる長距離移動を行うオオクロバエは病原体の運び屋として海外より感染性の疾病を持ち込む危険性が大きい。しかし、長距離飛行の生理的な背景はこれまで調べられていない。今年度は昨年度のケブカクロバエによる予備実験をふまえて、飼育実験の

難しいオオクロバエについて実験を行った。エクジステロイドと脂質の変動はケブカクロバエと類似した傾向を示し、「冬の手エ」に共通した特性をもつことが明らかとなった。ただ、羽化から産卵までの日数が約3週間とケブカに比べて3倍長いことが特徴的であり、このことが長距離移動と何らかの関連を持っているのではないかと推察される。得られた知見をもとに次年度はオオクロバエの休眠誘導と覚醒、長距離移動の開始と終了の際の変動を検討したい(協力森林)。

E. 結論

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。航空機内での発見は死骸がおもで、衛生昆虫以外の昆虫が多くこれら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。疾病媒介の可能性のある衛生昆虫ではカ、手エが認められたが、監視地点での第一次同定作業が確立されたため、感染研に送られてくる数は少なくなった。一方、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わかった。自然分布の拡大による、自国内への侵入にも注意が必要であるが、国内の分布調査が事前に十分なされていない場合はっきりと侵入と断定できないことがある。また、国内から移動して外国への侵入することも同時に起こっていることも示唆される。

自然環境下で長距離移動して国内に侵入するオオクロバエ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。

F. 健康危険情報

得られなかった。

G. 研究発表

1. 論文発表

倉橋 弘 (2001) オビキンバエの起源を訪ねて。
篠永 哲・寫 洪 編著：手エ学，多様な生活と謎を探る。東海大学出版会，東京，vii+362 pp.

倉橋 弘 (2001) ウロコシリモチ (新称) を奄美大島から記録。はなあぶ，No. 12: 13-14.

森林敦子・倉橋 弘・杉江 元・片桐千似 (2001) 冬に世代交代をするケブカクロバエ *Aldrichina grahami* 成虫の卵巣発育とエクジステロイドホルモンの変動，および脂質について，J C B L，43: 147-150

Kurahashi, H. and L. Chowanadisai (2001) Blow flies (Insecta: Diptera: Calliphoridae) from Indochina. *Species Diversity*, 6: 185-242.

Kurahashi, H. (2001) The blow flies recorded from Sri Lanka, with descriptions of two new species (Diptera, Calliphoridae). *Japanese Journal of Systematic Entomology*, 7: 241-254.

Moribayashi, A., C. Shudo and H. Kurahashi (2001) Latitudinal variation in the incidence of pupal diapause in Asian and Oceanian populations of the flesh fly, *Boettcherisca peregrina* (Diptera: Sarcophagidae). *Meical Entomology and Zoology*, 52: 263-268.

Kurahashi, H. (2001) Four new species of the blow fly genus *Thoracites* Brauer & Bergenstamm (Diptera: Calliphoridae:

Rhininae), with a key to all species. *Cimbebasia*
17: (in press).

2. 学会発表

森林敦子・伊戸一江・内田桂吉・杉江 元・安居院宣昭 マラリア媒介蚊 *Anopheles stephensi* の変態に伴う脂肪酸・EPA要求性. 平成13年4月3-5日, 第53回日本衛生動物学会大会, 山形市.

森林敦子・倉橋 弘・杉江 元・片桐千仞 冬に世代交代をするケブカクロバエ *Aldrichina grahmi* 成虫の卵巣発育とエクジステロイドホルモンの変動, および脂質について, 第43回脂質生化学研究会 平成13年6月21日-22日, 帯広畜産大学.

森林敦子・主藤千枝子・倉橋 弘 ケブカクロバエの卵巣発育と脂質 平成13年10月13日, 日本衛生動物学会東日本支部大会, 信州大学繊維学部.

倉橋 弘・林 利彦・森林敦子 ハナレメイエバエの1種 *Pygophora lepidofera* (Stein) ウロコシリモチ (新称) の北上?, 日本昆虫分類学会第4回大会, 平成13年12月1日, 国立科学博物館分館.

図1 侵入衛生昆虫の系統分類・同定システム

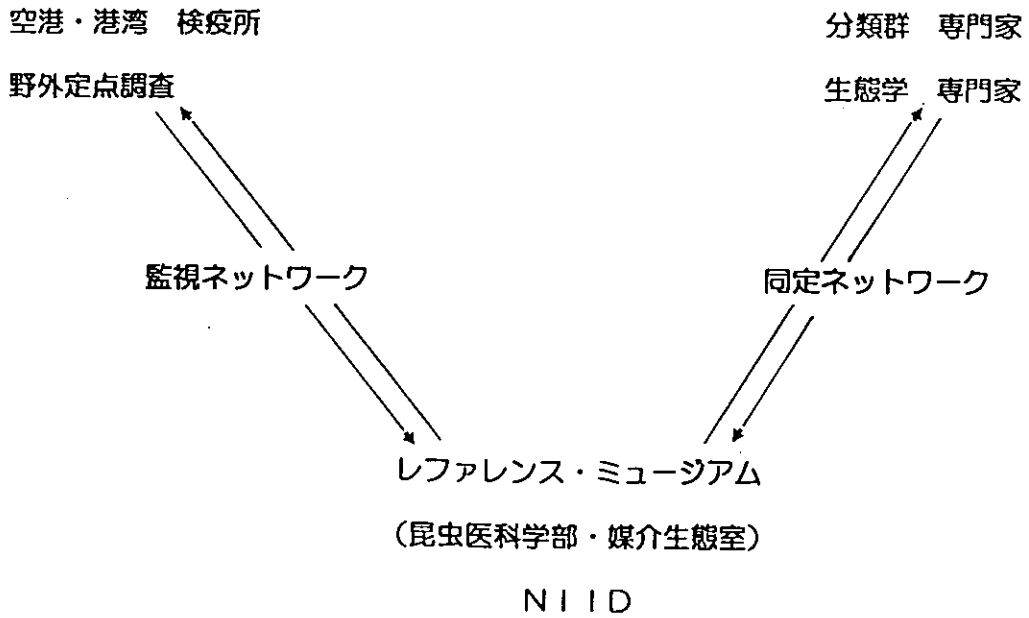
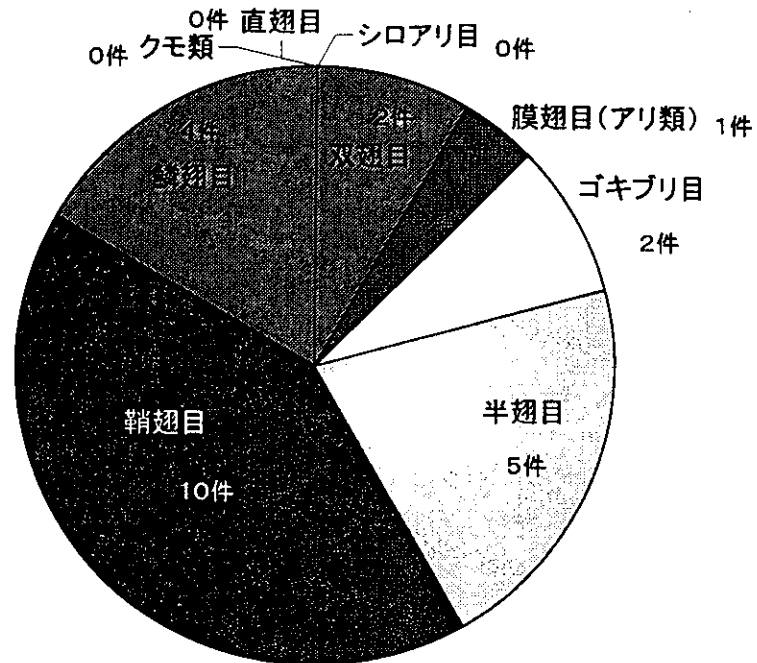
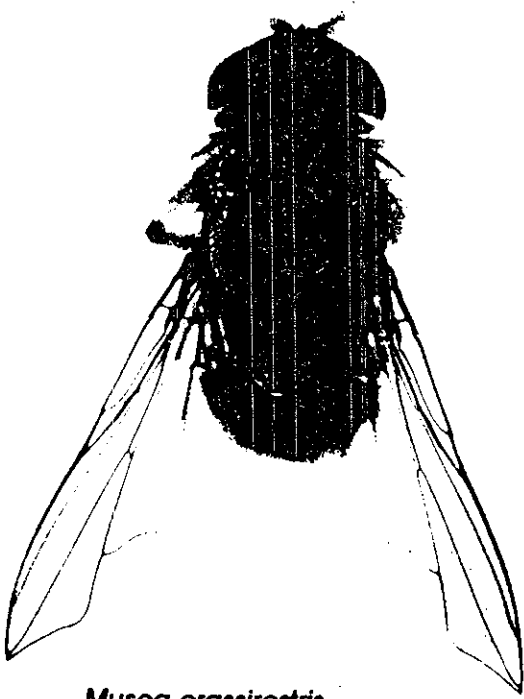


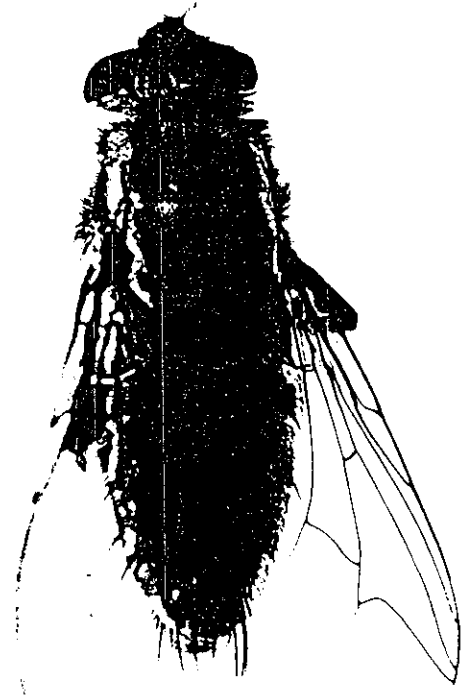
図2 成田空港到着航空機内で発見された昆虫類(2002年度件数)





Musca crassirostris
Stein, 1903
クチフトイエバエ (オス)

(JAPAN: IRIOMOTE I.)



Parasarcophaga crassipalpis
(Macquart, 1839)
シリアアカニグバエ (オス)

(THAILAND)



Pygophora lepidotera
(Stein, 1915)
フロコシリモチ (オス)

(JAPAN: AMAMI-OSHIMA I.)