

表23 トライアイスを使用した場合の炭酸ガス濃度

ガスクロマトグラフ条件 島津製作所GC-14B

注 入 量 500 μ L
 検 出 機 FID
 カ ラ ム ポラパック50/80、SUS ϕ 3mm、6m
 カラム温度 90 $^{\circ}$ C
 注入口温度 150 $^{\circ}$ C
 キャリアガス 窒素、140kPa
 メタナイザー 還元温度400目盛、水素47kPa

測定結果		平成12年9月25日採取	平成12年10月17日採取	平成12年12月5日採取	平成13年1月16日採取
二酸化炭素濃度 (ppm)					
1.PTB 4サテ	1m	481	685	583	1123
1.PTB 4サテ	5m	346	388	447	439
1.PTB 4サテ	10m	300	296	316	308
1.PTB 4サテ	20m	300	413	405	347
風速		ESE3	NNE2	WSW4	WNW3
二酸化炭素濃度 (ppm)					
平成12年9月26日採取					
竹やぶ	1m	418	383	302	平成13年1月23日 340
竹やぶ	5m	460	273	259	262
竹やぶ	10m	477	337	293	256
竹やぶ	20m	450	348	352	291
風速		NE2	WNW9	E2	NE4
二酸化炭素濃度 (ppm)					
平成12年9月28日採取					
清水池	1m	429	308	340	平成13年1月30日 253
清水池	5m	352	317	354	310
清水池	10m	324	259	342	282
清水池	20m	346	353	205	278
風速		NE2	NNW9	WSW7	WNW2

厚生科学研究費補助金事業（新興・再興研究事業）

分担研究報告

関西国際空港における侵入昆虫等の実態調査

分担研究者 安居院宣昭 国立感染症研究所 昆虫医科学部長
研究協力者 水田英生 野田孝治 小川正臣 鈴木 航
平野静香（関西空港検疫所衛生課職員）

調査要旨

我が国では、国外から交通機関を介して侵入してくる疾病媒介昆虫の門戸となり得るのは国際港と国際空港である。中でも国際空港では今日まで多くの昆虫が国際線航空機により運ばれてきている。そこで、疾病媒介昆虫等の侵入状況を把握するため、関西国際空港において主として蚊やダニを中心に国外からの侵入してくる昆虫類の実態調査を実施した。国際線到着航空機内でネッタイイエカを含む 2 目 9 科 9 種以上の昆虫が生体で採集された。そして、関西国際空港内の別々場所にあるの雨水溜枿各 1 ヶ所において各々 7 月と 12 月にネッタイイエカの繁殖が確認され、このことから、国際線航空機を介して空港に侵入した蚊が空港内で繁殖し、空港外へ移動・分散する可能性のできたことが明らかとなった。

A. 調査目的

世界で現在流行している感染症の多くは昆虫類で媒介されている。地球温暖化により昆虫類の繁殖環境が向上してきている今日、それら疾病媒介昆虫の侵入並びに拡散防止は急務となっている。航空機を介して我が国に侵入する昆虫類等、主として疾病媒介昆虫等を把握すると共に侵入蚊の定着状況を明らかにし、疾病媒介昆虫の侵入・移動分散の監視・防御を行うための基礎資料とすることが本調査の目的である。

B. 調査方法

I. 機内の調査：平成 12 年 4 月から平成 13 年 1 月まで原則として月 2 回、主としてアジア及びヨーロッパ便を中心に関西国際空港に到着した国際線航空機を対象に調査し、捕虫網、吸虫管、ピンセツ

ト等を用いて機内の昆虫等を生死を問わず採集した。採集した昆虫等は関西国際空港検疫所で同定を試みた。なお、生体で採集された雌の蚊はできる限り産卵させ、4 令幼虫及び成虫にして同定した。

II. 到着航空機周辺の調査：①捕虫網等による調査 — 平成 12 年 4 月から平成 13 年 1 月まで関西国際空港において原則として月 2 回、国際線航空機到着スポット周辺を捕虫網と吸虫管を用いて、主として飛翔する昆虫（ヌカカ等を除く）を採集した。②ライトトラップによる調査 — 平成 12 年 4 月から平成 13 年 1 月まで月 2 回、国際線航空機到着スポット前に 1 回 2 器のライトトラップを設置し、夜間紫外線に誘引される昆虫を採集し、カ科を中心に同定を行った。

III. 航空機コンテナ調査：平成 12 年 4

月から平成 13 年 1 月まで原則として月 2 回、主としてアジア・ヨーロッパ便を中心に関西国際空港に到着した国際線航空機から下ろされた航空機コンテナを対象に調査し、捕虫網、掃除機等を用いてコンテナ内の昆虫を生死を問わず採集した。

IV. 輸入上屋内の蚊の調査 : 平成 12 年 4 月から平成 13 年 1 月まで原則として月 2 回、関西国際空港輸入貨物上屋内に粘着式炭酸ガストラップ 4 器を設置し、炭酸ガスに誘引される蚊等を採集した。8 月からは電撃式炭酸ガストラップ(中部電力株式会社提供) 4 器を加えた。

V. 輸入上屋内のダニの調査 : 平成 12 年 4 月から平成 13 年 1 月まで原則として月 2 回、関西国際空港輸入貨物上屋内の輸入生鮮物(花木、果物、きのこ、鮮魚等)置き場に炭酸ガストラップ 6 器を設置し、炭酸ガスに誘引されるダニ類を滅菌真綿で捕捉し採集した。なお、ダニの採取は Tullgren 装置と肉眼による採取を併用した。

VI. 関西国際空港に生息する蚊の調査 : 調査は平成 12 年 4 月から平成 13 年 1 月まで原則として月 2 回実施し、関西国際空港の各水域に発生している蚊の幼虫をヒシヤクとピペットを用いて採集した。また、空港区域を約 600 m² の網目に区切り、10 の区域を設定し、各区域に 2 個ずつ計 20 個の卵トラップを設置し、約 2 週間間隔で水の点検等を行い、虫卵及び幼虫を採集した。

なお、採集された昆虫等のうち、ダニ類カザリダニ科については松山東雲女子大学石川和男博士に、鞘翅目及び双翅目ハエ亜目の一部は関西空港検疫所食品監視課長楠井善久博士に同定依頼した。

C. D. 結果及び考察

I. 機内の調査 : 調査を実施した航空機は調査期間内に関西国際空港に到着した全国際線航空機 28,806 機の約 0.5%に当たる 136 機で、昆虫が採集された航空機は 23 機(調査航空機の 16.9%)であり、このうち生きた昆虫が採集された航空機は 16 機(調査航空機の 11.8%)であった。また、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%)、このうち生きた疾病媒介昆虫が採集された航空機は 6 機(調査航空機の 4.4%)であった。採集された疾病媒介昆虫は 1 目 3 科 3 属 3 種 11 個体で、内訳は双翅目としてカ科ネッタイエカが 3 機 6 個体(生体 2 機雌 5 個体、死体 1 機雌 1 個体)、イエバエ科イエバエが 4 機 4 個体(生体 3 機雌 3 個体、生体 1 機雄 1 個体)、クロバエ科オビキンバエが 1 機 1 個体(死体雄)であった。その他の昆虫としては 5 目 10 科 14 種 28 個体が採集された。内訳は双翅目としてショウジョバエ科の一種が 1 機生体 1 個体、タマバエ科の一種が 1 機生体 1 個体、ユスリカ科の一種が 4 機生体 14 個体、鱗翅目としてカノコガ科の一種が 1 機生体 1 個体、ヤガ科の一種が 1 機生体 1 個体、鞘翅目としてコメツキムシ科オオクシヒゲコメツキが 1 機死体 1 個体、コガネムシ科のマメコガネの一種が 1 機死体 1 個体、*Amphimallon solstitialis* が 1 機生体 1 個体、ナガチャコガネが 1 機死体 1 個体、チャイロコガネの一種が 1 機死体 1 個体、コガネムシ科の一種が 1 機死体 1 個体、ゴミムシ科の一種が 1 機生体 1 個体、膜翅目としてアリ科の一種が 2 機死体 2 個体、半翅目としてメクラカメムシ科の一種が 1 機死体 1 個体採集された。近年の航空機輸送のスピード化により駐機時間が短く、また、調査員の数の問題から機内での十分な調査は行

えなかった（表1）。

II. 到着航空機周辺の調査：①捕虫網等による調査 — 調査回数は12回で昆虫が採集された回数は7回、疾病媒介昆虫が採集されたのは4回であった。調査したスポットは延べ348スポットで、昆虫が採集されたスポット数は延べ14スポット、疾病媒介昆虫が採集されたスポット数は延べ5スポットであった。採集された疾病媒介昆虫は1目2科4種5個体で、双翅目としてカ科がアカイエカ群の一種1スポット生体雌1個体、アカイエカ1スポット生体雌1個体、コガタアカイエカ2スポット生体雌2個体、イエバエ科がオオイエバエ1スポット生体雄1個体であった。その他の昆虫としては2目8科18個体が採集され、内訳は双翅目としてカ科がヤマトクシヒゲカ1スポット生体雄1個体、キノコバエ科の一種が2スポット生体8個体、クロバネキノコバエ科の一種が1スポット生体1個体、トゲハネバエ科の一種が1スポット生体2個体、フンバエ科の一種が1スポット生体1個体、ショウジョバエ科の一種が1スポット生体1個体、ユスリカ科の一種が3スポット生体3個体、鱗翅目としてヤマユガ科シンジュサンの一種が1スポット生体1個体であり、疾病媒介昆虫では外国産固有種は認められなかった（表2-1）。

②ライトトラップによる調査 — 調査回数20回のうち昆虫が採集された回数は12回、疾病媒介昆虫が採集されたのは8回であった。また、設置したライトトラップは延べ40器で、昆虫が採集された器数は16器、疾病媒介昆虫が採集された器数は10器であった。採集された疾病媒介昆虫は1目2科5種17個体で、内訳は双翅目としてカ科がシナハマダラカ1回1器雌1個体、アカイエカ2回2器雌1個体雄1個体、コ

ガタアカイエカ8回8器雌7個体雄4個体、イナトミシオカ1回1器雌1個体、ヒメイエバエ科がヒメイエバエ2回2器2個体であった。その他の昆虫としては3目5科5種8個体が採集され、内訳は双翅目としてトゲハネバエ科の一種が2回2器2個体、キノコバエ科の一種が1回1器1個体、ショウジョバエ科の一種が2回2器2個体、鞘翅目としてハネカクシ科アオバアリガタハネカクシが2回2器2個体、半翅目としてホシカメムシ科の一種が1回1器1個体であり、疾病媒介昆虫では外国産固有種は認められなかった（表2-2）。なお、双翅目ユスリカ科及びヌカカ等の微小昆虫は同定から外した。

III. 航空機コンテナ調査：調査機数は52機、調査コンテナは153個で、昆虫等が採集された航空機は9機（調査航空機の17.3%）、コンテナは9個（調査コンテナの5.9%）であった。採集された昆虫等のうち、疾病媒介昆虫等は双翅目カ科のシナハマダラカが1機1コンテナ死体雄1個体（厳密には疾病媒介昆虫ではない）のみであった。採集されたその他の昆虫等は5目6科8種24個体であり、昆虫以外は壁蝨（ダニ）目の2種2個体と真正蜘蛛目の1種1個体であった。内訳は双翅目としてノミバエ科の一種が1機1コンテナ死体1個体、チョウバエ科の一種が1機1コンテナ死体1個体、鞘翅目としてコガネムシ科の一種が1機1コンテナ死体1個体、鞘翅目の一種が1機1コンテナ死体1個体、膜翅目としてアリ科ヒメアリ属の一種が1機1コンテナ死体11個体、アリ科の一種が2機2コンテナ死体2個体、粘管目としてアヤトビムシ科の一種が2機2コンテナ死体2個体、総翅目としてアザミウマ科の一種が2機2コンテナ死体1個体、生体1個体、壁蝨目

としてササラダニ類ニセレイコダマシ属の一種が1機1コンテナ死体1個体、ササラダニ類の一種が1機1コンテナ死体1個体、真正蜘蛛目としてヒメグモ科の一種が1機1コンテナ生体1個体であった(表3)。

IV. 輸入上屋内の蚊の調査: 調査回数は21回で蚊が採集された回数は5回であった。また、設置したトラップは延べ84器、蚊が採集されたトラップは延べ7器であった。採集された蚊の内訳は、アカイエカの雌が5回5器7個体、雄が2回2器2個体、コガタアカイエカの雌が2回2器2個体であり、外国産固有種は採集されなかった(表4)。

V. 輸入上屋内のダニの調査: 調査回数20回のうち11回からダニが採集されたが、疾病媒介性のダニは採集されなかった。設置したトラップは延べ121器で、ダニが採集されたトラップは延べ22器であった。採集されたダニは、トゲダニ科ホソゲチトダニが8回14器26個体、トゲダニ科の一種が1回1器2個体、カザリダニ科ヤナギハカザリダニが4回6器12個体、ハモリダニ科ハモリダニが1回2器2個体、ニクダニ科チリニクダニが1回1器2個体、ササラダニ類の一種が1回1器1個体、ヒメハダニ科の一種が1回1器2個体採集されたが、多くのダニ媒介性疾患の主たる媒介ダニであるマダニ類は採集されず、また、採集されたダニ類のほとんどすべてが国内産のものと思われた(表5)。

VI. 関西国際空港に生息する蚊の調査: 採集された蚊の幼虫は4属12種であり、内訳はハマダラカ属がシナハマダラカの1種類、ヤブカ属がヒトスジシマカとヤマトヤブカ、トウゴウヤブカの3種類、イエカ属がアカイエカ、ネッタイエカ、コガタアカイエカ、ハマダライエカ、ヤマト

クシヒゲカ、イナトミシオカ、トラフカクイカの7種類、チビカ属がフタクロホシチビカの1種類であった(表6)。沖縄や九州南部を除く我が国に生息する蚊以外の蚊では、熱帯・亜熱帯に生息するネッタイエカが採集された。ネッタイエカは7月後半の調査時と12月前半の調査時に別々の場所で採集された。また、7月後半に生息していた場所は、国際線貨物機の駐機場から約300m離れたゴミ焼却施設内のコンクリート性溜樹で、12月前半生息していたのは国際線貨物機の駐機場から約50m離れた草地内のコンクリート性溜樹であった。そして、これらの溜樹以外や他の時期の発生はみられなかった。これらのことから、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。

夏場の一時期だけではなく、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。なお、7月の平均気温は27.4℃、11月中旬から12月初旬にかけての平均気温は12.3℃であった。

E. 結論

今回の調査で、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きていることが判明し、疾病媒介昆虫では生きて多く採集されたの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エカがすべてであったが、調査率が0.5%なので他の種の蚊が運ばれてきたことを否定することはできない。航空機内の調査は調査員の数、駐機時間、到着航空機の数等の問題から調査率が低く、今後も精度の高い結果は期待できないだろう。しかし、精度は低い今回の調査から年間のネッタ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 個体となる。実数はこれより下回ると思われるが、年間かなりの数の蚊が持ち込まれていることは確実である。また、それらの一部あるいは多くが機外へ飛び出しているだろうと推察され、7月と12月の

ネッタイイエカ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。

表1. 機内調査結果 (平成12年4月～平成13年1月)

調 査 結 果	
調査航空機	136 機
昆虫が採集された航空機	23 機 (16.9%)
生きた昆虫が採集された航空機	16 機 (11.8%)
疾病媒介昆虫が採集された航空機	8 機 (5.9%)
生きた疾病媒介昆虫が採集された航空機	6 機 (4.4%)
採 集 結 果	
疾病媒介昆虫	
双翅目 Diptera	
カ科 Culicidae	
ネッタイエカ <i>Culex pipiens quinquefasciatus</i>	生体 ♀ 2 機 5 個体
	死体 ♀ 1 機 1 個体
イエバエ科	
イエバエ <i>Musca domestica</i>	生体 ♀ 3 機 3 個体
	生体 ♂ 1 機 1 個体
クロバエ科 Calliphoridae	
オビキンバエ <i>Chrysomya megacephala</i>	死体 ♂ 1 機 1 個体
その他の昆虫	
双翅目 Diptera	
ショウジョバエ科 Drosophilidae	
ショウジョバエ科の一種	生体 1 機 1 個体
タマバエ科 Cecidomyiidae	
タマバエ科の一種	生体 1 機 1 個体
ユスリカ科 Chironomidae	
ユスリカ科の一種	生体 4 機 14 個体
鱗翅目 Lepidoptera	
カノコガ科 Ctenuchidae	
カノコガ科の一種	生体 1 機 1 個体
ヤガ科 Noctuidae	
ヤガ科の一種	生体 1 機 1 個体
鞘翅目 Coleoptera	
コメツキムシ科 Elateridae	
オオクシヒゲコメツキ <i>Tetrigus lewisi</i>	死体 ♀ 1 機 1 個体
コガネムシ科 Scarabaeidae	
マメコガネの一種 <i>Popillia</i> sp.	死体 1 機 1 個体
<i>Amphimallon solstitialis</i>	生体 1 機 1 個体
ナガチャコガネ <i>Heotophylla picea</i>	死体 1 機 1 個体
チャイロコガネの一種 <i>Proagopertha</i> sp.	死体 ♀ 1 機 1 個体
コガネムシ科の一種	死体 1 機 1 個体
ゴミムシ科 Harpalidae	
ゴミムシ科の一種	生体 1 機 1 個体
膜翅目 Hymenoptera	
アリ科 Formicidae	
アリ科の一種	死体 2 機 2 個体
半翅目 Hemiptera	
メクラカメムシ科 Miridae	
メクラカメムシ科の一種	死体 1 機 1 個体

表2-1. 国際線到着航空周辺の捕虫網による調査結果

(平成12年4月～平成13年1月)

調 査 結 果			
調査回数	12 回		
昆虫が採集された回数	7 回	(58.3%)	
疾病媒介昆虫が採集された回数	4 回	(33.3%)	
調査スポット数(延べ)	348 スポット		
昆虫が採集されたスポット数(延べ)	14 スポット	(4.0%)	
疾病媒介昆虫が採集されたスポット数(延べ)	5 スポット	(1.3%)	
採 集 結 果			
	生死	雌雄	採集スポット数 採集数
疾病媒介昆虫			
双翅目 Diptera			
カ科 Culicidae			
アカイエカ群の一種 <i>Culex pipiens</i> ssp.	生体	♀	1 スポット 1 個体
アカイエカ <i>Culex pipiens pallens</i>	生体	♀	1 スポット 1 個体
コガタアカイエカ <i>Culex tritaeniorhynchus</i>	生体	♀	2 スポット 2 個体
イエバエ科 Muscidae			
オオイエバエ <i>Muscina stabulans</i>	生体	♂	1 スポット 1 個体
その他の昆虫			
双翅目 Diptera			
カ科 Culicidae			
ヤマトクシヒゲカ <i>Culex sasai</i>	生体	♂	1 スポット 1 個体
キノコバエ科 Mycetophilidae			
キノコバエ科の一種	生体		2 スポット 8 個体
クロバネキノコバエ科 Sciaridae			
クロバネキノコバエ科の一種	生体		1 スポット 1 個体
トゲハネバエ科 Heleomyzidae			
トゲハネバエ科の一種	生体		1 スポット 2 個体
フンバエ科 Scatophagidae			
フンバエ科の一種	生体		1 スポット 1 個体
ショウジョバエ科 Drosophilidae			
ショウジョバエ科の一種	生体		1 スポット 1 個体
ユスリカ科 Chironomidae			
ユスリカの一種	生体		3 スポット 3 個体
鱗翅目 Lepidoptera			
ヤママユガ科 Saturniidae			
シンジュサンの一種 <i>Philosamia cynthia</i> ssp.	生体		1 スポット 1 個体

表2-2. 国際線到着航空周辺のライトトラップによる調査

(平成12年4月～平成13年1月)

調 査 結 果			
調査回数	20 回		
昆虫が採集された回数	12 回		(60.0%)
疾病媒介昆虫が採集された回数	8 回		(40.0%)
設置器数(延べ)	40 器		
昆虫が採集された器数(延べ)	16 器		(40.0%)
疾病媒介昆虫が採集された器数(延べ)	10 器		(25.0%)
ライトトラップによる採集結果(双翅目ユスリカ科及びヌカカ等微小昆虫を除く)			
	採集器数	採 集 数	(採集率)
疾病媒介昆虫			
双翅目 Diptera			
カ科 Culicidae			
シナハマダラカ <i>Anopheles sinensis</i>	1 器	♀1 個体	(2.5%)
アカイエカ <i>Culex pipiens pallens</i>	2 器	♀1, ♂1 個体	(5.0%)
コガタアカイエカ <i>Culex tritaeniorhynchus</i>	8 器	♀7, ♂4 個体	(20.0%)
イナトミシオカ <i>Culex inatomii</i>	1 器	♀1, 個体	(2.5%)
ヒメイエバエ科 Fanniidae			
ヒメイエバエ <i>Fannia canicularis</i>	2 器	2 個体	(5.0%)
その他の昆虫			
双翅目 Diptera			
トゲハネバエ科 Heleomyzidae			
トゲハネバエ科の一種	2 器	2 個体	(5.0%)
キノコバエ科 Mycetophilidae			
キノコバエ科の一種	1 器	1 個体	(2.5%)
ショウジョバエ科 Drosophilidae			
ショウジョバエ科の一種	2 器	2 個体	(5.0%)
鞘翅目 Coleoptera			
ハネカクシ科 Nymphomyiidae			
アオバアリガタハネカクシ <i>Paederus fuscip</i>	2 器	2 個体	(5.0%)
半翅目 Hemiptera			
ホシカメムシ科 Pyrrhocoridae			
ホシカメムシ科の一種	1 器	1 個体	(2.5%)

表3. 航空機コンテナ調査結果 (平成12年4月～平成13年1月)

調 査 結 果	
調査機数	52 機
昆虫等が採集されたコンテナ搭載機数	9 機 (17.3%)
生きた昆虫等が採集されたコンテナ搭載機数	1 機 (1.9%)
疾病媒介昆虫等が採集されたコンテナ搭載機数	1 機 (1.9%)
生きた疾病媒介昆虫等が採集されたコンテナ搭載機数	0 機 (0%)
調査コンテナ数	153 個
昆虫等が採集されたコンテナ数	9 個 (5.9%)
生きた昆虫等が採集されたコンテナ数	1 個 (0.7%)
疾病媒介昆虫等が採集された航空機	1 機 (0.7%)
採 集 結 果	
疾病媒介昆虫等	
双翅目 Diptera	
カ科 Culicidae	
* シナハマダラカ <i>Anopheles sinensis</i>	死体 ♂ 1 機 1 コンテナ 1 個体
その他の昆虫等	
双翅目 Diptera	
ノミバエ科	
ノミバエ科の一種	死体 1 機 1 コンテナ 1 個体
チョウバエ科	
チョウバエ科の一種	死体 1 機 1 コンテナ 1 個体
鞘翅目 Coleoptera	
鞘翅目の一種	
コガネムシ科 Scarabaeidae	死体 1 機 1 コンテナ 1 個体
コガネムシ科の一種	
膜翅目 Hymenoptera	
アリ科 Formicidae	
ヒメアリ属の一種	死体 1 機 1 コンテナ 11 個体
アリ科の一種	死体 2 機 2 コンテナ 2 個体
粘管目 Collembola	
アヤトビムシ科 Entomobryidae	
アヤトビムシ科の一種	死体 2 機 2 コンテナ 2 個体
総翅目 Physapoda	
アザミウマ科の一種	
	生体 1 機 1 コンテナ 1 個体
	死体 1 機 1 コンテナ 1 個体
壁蝨(ダニ)目 Acarina	
ササラダニ類 Oribatei	
ニセレイコダマシ属の一種	死体 1 機 1 コンテナ 1 個体
ササラダニ類の一種	死体 1 機 1 コンテナ 1 個体
真正蜘蛛目 Araneae	
ヒメグモ科 Theridiidae	
ヒメグモ科の一種	生体 ♀ 1 機 1 コンテナ 1 個体

* ♂のハマダラカは疾病媒介昆虫ではないが♀は疾病媒介昆虫である

表4. 輸入上屋内の蚊の調査結果（平成12年4月～平成13年1月）

調 査 結 果			
調査回数	21 回		
蚊が採集された回数	5 回 (23.8%)		
設置トラップ数(延べ)	84 器		
蚊が採集されたトラップ数(延べ)	7 器 (8.3%)		
採 集 結 果			
	雌雄	回数	器数 個体数
アカイエカ <i>Culex pipiens pallens</i>	♀	5 回	5 器 7 個体
	♂	2 回	2 器 2 個体
コガタアカイエカ <i>Culex tritaeniorhynchus</i>	♀	2 回	2 器 2 個体
(カ科以外; 双翅目キノコバエ科の一種1回1器1個体)			

表5. 輸入上屋内のダニの調査結果（平成12年4月～平成13年1月）

調 査 結 果			
調査回数	20 回		
ダニが採集された回数	11 回 (55.0%)		
疾病媒介ダニが採集された回数	0 回 (0%)		
設置トラップ数(延べ)	121 器		
ダニが採集されたトラップ数(延べ)	22 器 (18.2%)		
採 集 結 果			
		回数	器数 個体数
トゲダニ科 Laelapidae			
ホソゲチトゲダニ <i>Androlaelapis casalis</i>		8 回	14 器 26 個体
トゲダニ科の一種		1 回	1 器 2 個体
カザリダニ科 Ameroseiidae			
ヤナギハカザリダニ <i>Kleemannia plumosa</i>		4 回	6 器 12 個体
ハモリダニ科 Anystidae			
ハモリダニ <i>Anystis baccharum</i>		1 回	2 器 2 個体
ニクダニ科 Glycyphagidae			
チリニクダニ <i>Glycyphagus privatus</i>		1 回	1 器 2 個体
ヒメハダニ科 Tenuipalpidae			
ヒメハダニ科の一種		1 回	1 器 2 個体
ホコリダニ科 Tarsonemidae			
ホコリダニ科の一種		1 回	1 器 3 個体
ササラダニ類 Astigmata			
ササラダニ類の一種		1 回	1 器 1 個体

表6. 関西国際空港における蚊幼虫の生息状況

(平成12年4月～平成13年1月)

種名	生息水域				
	雨水側溝	雨水溜樹	地表水	古タイヤ	卵トラップ
ヒトスジシマカ <i>Aedes albopictus</i>		++			++
ヤマトヤブカ <i>Ae. japonicus</i>		+			
トウゴウヤブカ <i>Ae. togoii</i>		+			
シナハマダラカ <i>Anopheles sinensis</i>		++	++		
アカイエカ <i>Culex pipiens pallens</i>	+	+++			++
ネッタイエカ <i>Cx. pipiens quinquefasciatus</i>		+			
コガタアカイエカ <i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	+	++	+++		
ハマダライエカ <i>Cx. orientaris</i>			+		
トラフカクイカ <i>Cx. halifaxii</i>	+	++			
ヤマトクシヒゲカ <i>Cx. sasai</i>					+
イナトミシオカ <i>Cx. inatomii</i>		++	+		
フタクロホシチビカ <i>Uranotaenia no. novobscura</i>					+

+: 極希に見られる ++: 希に見られる +++: 普通に見られる

厚生科学研究費補助金事業（新興・再興研究事業）

分担研究報告

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

分担研究者 安居院宣昭 国立感染症研究所 昆虫医科学部長
研究協力者 水田英生 関西空港検疫所 衛生課長

研究要旨

疾病媒介昆虫等の侵入・移動分散の監視・防御を行うためには、侵入口となり得る国際空港やその周辺地域において侵入蚊が定着できる自然環境等が存在するかどうかを把握しておくことが必要である。今回は、蚊科に関し、関西国際空港周辺地域の蚊の生息環境や生息種を調査し、侵入蚊が定着できるかを推定するための基礎資料とした。関西国際空港は海上空港であり、対岸の泉南地域は海岸線から内陸部にかけて約 5 km 圏内に住宅地を含む海岸地帯、水田を含む平野地帯、そして山脚地帯があり、種々の環境が存在した。また、採集された蚊は 7 属 15 種と多種にわたり、種々の蚊の生息できうる環境が整っているようであった。関西国際空港を取り巻く環境は侵入蚊に対し好適な環境を多々有しているため、今後は調査定点を設定し、継続的な監視を行う必要があると共に、他の国際空港周辺の環境調査も必要である。

A. 研究目的

侵入疾病媒介昆虫の移動分散には侵入地点及びその周辺の自然環境が大きく関与するものと思われる。

国際線航空機を介して疾病媒介蚊を含む多種の蚊が今日まで世界中を行き来しており、我が国においても今日まで国際線到着航空機内で 5 属 19 種の蚊が採集されている。

航空機で国外から運ばれて来た蚊の一部は航空機から飛散しているため、飛散した蚊の定着因子が関西国際空港周辺地域の自然環境に存在するかどうかを明らかにすることが本調査研究の目的である。

B. 調査方法

平成 12 年 4 月から 12 月まで月 2 回、

関西国際空港（島）の対岸にある泉南地域（泉野市、泉南郡田尻町、泉南市）において蚊の幼虫調査を行い、幼虫が生息している環境を調査すると共に、生息していた幼虫を採集し同定を行った。なお、調査は泉南地域を海岸地帯（住宅地域を含む）、平野地帯（平野地帯は 5 月から実施）、山脚地帯に区分け、海岸地帯では主として雨水溜樹、雨水側溝、そして空き地の水たまり等、平野地帯では主として休耕田の溜水、水田、用水溝、そして河川のクリーク（クリークは 7 月後半から実施）等、山脚地帯では主として溪流、雨水溜樹、雨水側溝、湧水、水田、そして竹切株等を調査した。また、必要に応じ竹藪では竹のトラップを作製し、6 月以降 1 ヶ月おきに調査すると共に神戸市西区の竹藪も調査した。

各調査結果を基に侵入蚊の定着因子の有無を検討した。

C. 調査結果

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5 km 圏内に海岸地帯、平野地帯、山脚地帯が存在する(図1)。海岸地帯であるが、約500 m 幅の海岸線部がすべて埋め立て地で、機内食工場等の建物及び航空関係者の社宅及び官舎等の高層住宅、そして公園等が点在するが、多くは空き地のままで草地となっていた。それらの空き地には梅雨時期や秋雨時期に小さな水溜が出現していたが、ほとんどは金網で囲まれており、幼虫調査の行える場所は非常に少なかった。一歩内陸部に入り約1 km 幅の旧海岸線部は古い村落の町並みが続き、村落の間に小さな畑作地や水田が点在していて、旧海岸線には漁港も存在する。海岸線地帯ではコンクリート性の雨水側溝や溜樹から2属3種の蚊が採集された。内訳はヒトスジシマカ *Aedes albopictus*、アカイエカ *Culex pipiens pallens*、トラフカクイカ *Cx. halifaxii* であった。生息期間はデング熱の媒介蚊であるヒトスジシマカが4月後半から11月前半までで、アカイエカが4月後半から調査終了時の12月後半まで、トラフカクイカは6月前半から9月後半までであった。

海岸地帯と山脚地帯の間には約2 km 幅の平野が広がり、この平野のほとんどは畑作地で、溜池と村落そして牛舎が点在し、数本の川が流れている。畑作地のほとんどが秋期後半から春期にかけて葉野菜、タマネギ等を栽培し、春期の終わりから秋期の初めにかけて稲作水田となる。5月初旬から溜池より畑作地周辺の用水溝に水が流さ

れ、9月下旬まで用水溝や用水溝の溜樹は常時水のある状態で、水の溜まった休耕田も所々に見られた。平野地帯の調査は水田が作られる5月前半から始めたが、水田を含めそれらの水域は蚊の生息源となっていた。採集された蚊は3属8種であり、内訳はヒトスジシマカ、シナハマダラカ *Anopheles sinensis*、アカイエカ、コガタアカイエカ *Cx. tritaeniorhynchus*、フトシマツノフサカ *Cx. infantulus*、キョウトクシヒゲカ *Cx. kyotoensis*、ヤマトクシヒゲカ *Cx. sasai*、トラフカクイカであった。生息状況であるが、ヒトスジシマカは6月後半の一時期、用水溝溜樹でわずかに生息した。三日熱マラリアの媒介蚊であるシナハマダラカは調査を開始した5月前半には牛舎近くの休耕田溜水にすでに繁殖しており、蛹も多数採集され、その後10月前半まで用水溝、溜樹そして川中のクリーク等でも生息していた。牛舎近くの水たまりや川中のクリークでは生息数が多かった。水田にも6月前半以降暫時生息が広がったが、水田は水管理がされており、2~3週間おきに湿田と乾田に入れ替わるため、同一水田での長期生息はなく、生息場所が転々と変化した。アカイエカは雨の多い6月前半から7月前半にかけてと9月後半から11月後半までに休耕田の溜水、水田、溜樹等で生息していた。日本脳炎の媒介蚊であるコガタアカイエカはシナハマダラカとほぼ同じ生息状況であったが、生息個体数はシナハマダラカより多かった。フトシマツノフサカは9月後半に川中のクリークで、ヤマトクシヒゲカは山脚部に接する水田横の溜樹で9月後半のみ生息し、キョウトクシヒゲカは山脚部に接する水田横の溜水で10月前半のみ生息していた。トラフカクイカは6月後半から8月後半まで7月前半を除き休耕

田、水田、水田横の溜水そして溜樹等に生息していた。

山脚部には灌漑用のダムや池、溪流、広葉樹林、竹藪、水田（一部は秋期から春期に畑となる）そして村落があり、溪流、竹切株、水田、雨水側溝、雨水溜樹、用水溝の溜樹、湧き水等から 7 属 15 種の蚊が採集された。採集された蚊の内訳はヒトスジシマカ、ヤマトヤブカ *Ae. Japonicus*、オオクロヤブカ *Armigeres subalbatus*、シナハマダラカ、ヤマトハマダラカ *An. lindesayi japonicus*、アカイエカ、コガタアカイエカ、コガタクロウスカ *Cx. hayashii hayashii*、フトシマツノフサカ、キョウトクシヒゲカ、ヤマトクシヒゲカ、トラフカクイカ、ヤンバルギンモンカ *Topomyia yanabrensis*、キンパラナガハシカ *Tripteroides bambusa bambusa*、フタクロホシチビカ *Uanotaenia novobscura novobscura* である。生息状況であるが、ヒトスジシマカは竹切株で 4 月後半と 6 月前半から 11 月前半まで（9 月後半は水がなく生息なし）、そして 12 月前半に、さらに 6 月後半には溪流の岩の溜水に生息した。ヤマトヤブカは 5 月前半から 10 月後半と 12 月後半に竹切株、溪流の岩の溜水、人工容器等に生息したが、夏期は溪流の岩の溜水のみで生息が認められた。オオクロヤブカは 4 月前半と 11 月後半から 12 月後半にかけて竹切株で生息していた。シナハマダラカは雨水側溝で 5 月前半に生息し、その後、6 月後半から 9 月後半にかけて雨水側溝、雨水溜樹、水田、溪流で生息したが、8 月前半から 9 月後半にかけ、溪流での生息数が増加した。ヤマトハマダラカは 5 月後半と 6 月後半に溪流で生息しているのを認めた。アカイエカは 9 月前半に雨水溜樹で生息していた。コガタアカイエカは 7 月前半、8 月前半、そし

て 9 月全期に水田や雨水側溝そして雨水溜樹でわずかに生息していた。コガタクロウスカは 5 月後半から 7 月後半にかけてと 10 月前半に溪流の岩の溜水、雨水溜樹に生息していた。フトシマツノフサカは 5 月後半から 10 月前半にかけて雨水溜樹、溪流の岩の溜水で生息していたが、特に、雨水溜樹では多く生息していた。キョウトクシヒゲカは 5 月後半から 6 月後半にかけてと 7 月後半から 8 月前半、そして 9 月後半に溪流の岩の溜水で生息していた。ヤマトクシヒゲカは 5 月前半から 5 月後半と 6 月後半、そして 9 月後半には雨水側溝、雨水溜樹に、10 月後半から 11 月後半にかけては竹切株に生息していた。トラフカクイカは 5 月前半から 10 月後半にかけて竹切株や樹洞そして水田を除く多くの水域で生息していた。ヤンバルギンモンカは 4 月後半から 11 月後半にかけて竹切株や竹トラップに生息していた。なお、竹切株で生息していたのは 4 月後半から 5 月前半と 7 月後半、そして 11 月前半から 11 月後半にかけてであった。ヤンバルギンモンカは我が国では沖縄と九州の一部で生息が確認されており、大阪府では新記録種であった。航空機で運ばれてきたかどうかの確認のため、初採集の竹藪から約 2 km と約 5 km 離れたところにある竹藪、そして約 80 km 離れた神戸市西区の竹藪に竹トラップを製作し調査したところ、いずれの竹藪の竹トラップからも採集された。キンパラナガハシカは水のなくなった 9 月前半を除き 4 月前半から 12 月後半まで、竹切株や古タイヤに生息していた。フタクロホシチビカは 4 月後半と 7 月後半から 8 月後半、そして 10 月前半から 12 月後半まで竹切株や古タイヤそして樹洞に生息していた。

関西国際空港対岸の泉南地域で採集され

た蚊は 7 属 15 種であった。幼虫の月別生息状況は表 1 に、水域別生息状況は表 2 に示した。

D. 考察

関西国際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多くの環境が存在していることを示唆している。今回の調査では国外からの明らか侵入蚊は採集されなかったが、現在の気象環境から見て熱帯・亜熱帯の蚊の年間を通しての生息は困難であろうが一時的な定着は十分考えられる。特に、マラリア媒介蚊や日本脳炎媒介蚊に関しては、空港から約 7-8 km 圏内、海岸線から約 2-3 km 圏内に吸血源となり得る牛舎や、その周辺に水田や水溜、そして河川のクリーク等繁殖可能水域が存在する環境に加え、シナハマダラカやコガタアカイエカの長期繁殖等を考え合わせると、夏期において、熱帯・亜熱帯から侵入してきたマラリア媒介蚊や日本脳炎媒介蚊 *Cx. vishnui* の一時定着は可能と思われる。また、山脚部の溪流ではヤマトハマダラカが採集されていることから、このまま地球温暖化が進めば熱帯熱マラリアの媒介蚊コガタハマダラカ *An. minimus* 等の生息できる環境になるかも知れない。ネッタイシマカ以外のデング熱の媒介蚊ヒトスジシマカ、*Ae. polynesiensis*、*Ae. cooki*、*Ae. tongae* に関し、ヒトスジシマカを除く他の 3 種の蚊の繁殖可能な水瓶、樹洞等はほとんど存在しなかったが、ヒトスジシマカについては空港に最も近い海岸線に沿って作られた公園の雨水溜桝や公園に接した住宅地の雨水溜桝、そして山脚部の竹切株で多数生息しているので、侵入蚊の定着は起こり得るだろう。なお、黄熱やデング熱の

媒介蚊ネッタイシマカ *Ae. aegypti* に関しては、住宅地域等において繁殖可能な人工容器等はほとんど存在しなかったため、侵入蚊の定着は起こりにくいだろう。

一方、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を設定しておくことは有利である。マーカーとしては、近年、分布記録された蚊が利用できると思われる。関西国際空港を含む泉南地域で近年に新分布記録された蚊はイナトミシオカ *Cx. inatomii*、ヤンバルギンモンカ、ネッタイエカ *Cx. quinquefasciatus* の 3 種であり、イナトミシオカは現在のところ関西国際空港のみ生息が認められている蚊であるが、生息環境がやや塩分のある水域に限られるのでよいマーカーとはなり得ない。ヤンバルギンモンカは採集当初、航空機で運ばれてきた疑いがあったが、その後の調査で近畿一円に分布している可能性のあることが明らかとなったのでマーカーとしては不適である。ネッタイエカは航空機で最も多く国外から我が国に運ばれてきている蚊であり、平成 12 年 7 月と 12 月の 2 回、関西国際空港の雨水溜桝で繁殖した。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なるだろう。また、近年石垣島に侵入した *Cx. vishnui* はシナハマダラカやコガタアカイエカと繁殖水域を同じくするので、夏場の一時期関西国際空港に侵入する可能性があり、侵入した場合、ネッタイエカと同様マーカーとなり得るだろう。

E. 結論

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、気温と言う点を除くと好条件を整えていることが明らかとなった。特に、ネッタイエカに関

しては、現在でも泉南地域で一過性とは言え十分繁殖しうる環境が存在している。

今後はアカイエカとネッタイエカを鑑別できる簡便な同定法の開発やヒトスジシマカの分子生物学的手法による地域個体差の解明が望まれると共に、泉南地域におい

て、環境的に見て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り、また、他の国際空港の周辺地域においても蚊科の生息環境及び生息状況調査が必要である。

図1. 泉南地域の地理的背景

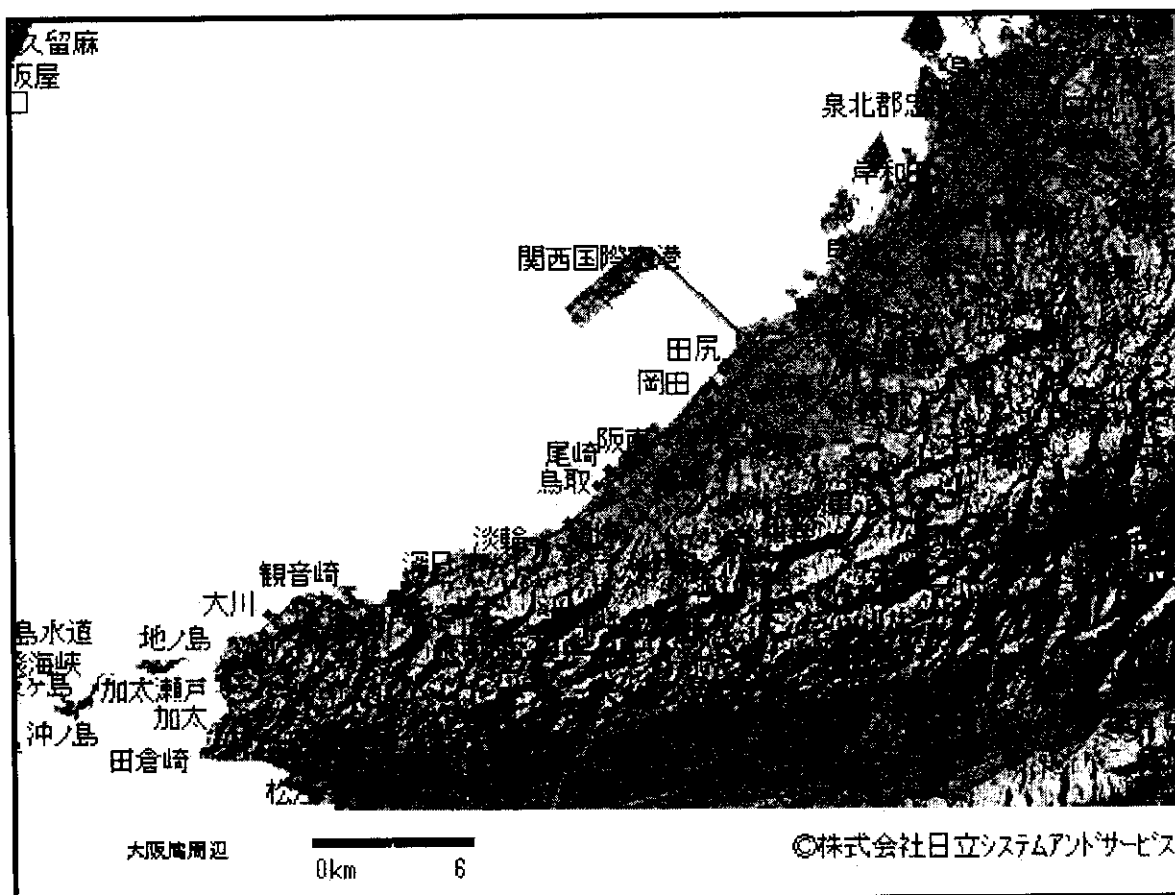


表1. 関西国際空港対岸泉南地域の蚊の月別生息状況

種名	地帯名	生息状況																	
		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
		前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
<i>Ae. albopictus</i>	山脚		+			+++	+++	+++	+++	+++	+++			+++	+++	++	++		+
	平野	NR	NR				+												
	海岸	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++		
<i>Ae. japonicus</i>	山脚			+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++				+
	平野	NR	NR																
	海岸																		
<i>An. lindesayi japonicus</i>	山脚				+		++												
	平野	NR	NR																
	海岸																		
<i>An. sinensis</i>	山脚				+		+	++	++	++	++	++	++						
	平野	NR	NR	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	+					
	海岸																		
<i>Ar. subalbatus</i>	山脚	+															+	++	+
	平野																		
	海岸																		
<i>Cx. halifaxii</i>	山脚			+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	+	+	+			
	平野	NR	NR				++		++	+++	++								
	海岸						+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++				
<i>Cx. ha. hayashii</i>	山脚				+	+	++	+++							++				
	平野	NR	NR																
	海岸																		
<i>Cx. infantulus</i>	山脚				++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+				
	平野	NR	NR												+				
	海岸																		
<i>Cx. kyotoensis</i>	山脚				++	++	++		+	++			+						
	平野	NR	NR												+				
	海岸																		
<i>Cx. sasai</i>	山脚			++	++		+						+		++	++	++		
	平野	NR	NR										+						
	海岸																		
<i>Cx. pipiens pallens</i>	山脚												+						
	平野	NR	NR			++	++	++					++	++	+	+	+		
	海岸	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+
<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>	山脚							+		+		+	+						
	平野	NR	NR	+	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++				
	海岸																		
<i>To. yanbarensis</i>	山脚		N	N			T		N,T	T		T		T		N	N,T		
	平野	NR	NR																
	海岸																		
<i>Tr. ba. bambusa</i>	山脚	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++		++	++	++	++	++	++	+
	平野	NR	NR																
	海岸																		
<i>Ur. no. novobscura</i>	山脚		+						+	++	++		++		+++	++	+++	+++	++
	平野	NR	NR																
	海岸																		

+: 極希に見られる ++: 希に見られる +++: 普通に見られる
 NR: 調査せず N: 自然発生 T: トラップで発生

表2. 関西国際空港対岸の泉南地域における蚊幼虫の水域別生息状況

種名	生息域														
	海岸地帯(含住宅街)				平野地帯(水田地帯)				山脚			地帯			
	雨水溜樹	雨水側溝	地表水	水田	用水溝	用水溜樹	地表面水	河川	水田	雨水側溝	雨水溜樹	溪流	竹切株	古タイヤ	樹洞
<i>Ae. albopictus</i>	+++	+				+						+	+++		
<i>Ae. japonicus</i>												+++	++		
<i>An. lindesayi japonicus</i>												++			
<i>An. sinensis</i>				++	+		+++	++		+	++	++			
<i>Ar. subalbatus</i>				++			++		+	+++	++	++	++		
<i>Cx. halifaxii</i>	+++	+					++			++	+++	+++			
<i>Cx. ha. hayashii</i>											+++	+++			
<i>Cx. infantulus</i>											+++	+++			
<i>Cx. kyotoensis</i>											++	++			
<i>Cx. sasai</i>										+	+++		+		
<i>Cx. pipiens pallens</i>	+++	++		+	+		++			+	+				
<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>				+++	++		+++	+	+	+	+				
<i>To. yanbarensis</i>													++		
<i>Tr. ba. bambusa</i>													+++	+++	
<i>Ur. no. novobscura</i>													++	++	++

+: 極希に見られる ++: 希に見られる +++: 普通に見られる

港湾由来の侵入昆虫の実態に関する調査研究

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
研究協力者 今成 敏夫 横浜検疫所衛生・食品監視課長
青木 英雄 横浜検疫所輸入食品・検疫検査センター
微生物課長

研究要旨

横浜港における疾病媒介昆虫(特に蚊科)の侵入実態を明らかにするため、横浜港港湾区域内に調査定点を定め、ドライアイス加ライトトラップ法、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ヤク法により蚊族の採集調査を実施し、分類・同定を行った。又、採集したヒトスジシマカの一部について、デングウイルス保有調査を実施した。採集された蚊はアカイエカ、ヒトスジシマカ、コガタアカイエカ及びシナハマダラカの3属4種であり、外国種の侵入定着は何えなかった。ドライアイスを用いた採集方法は採集効果が高かった。ヒトスジシマカのデングウイルス保有検査の結果は陰性であった。

今後は、ドライアイスを用いた採集方法を主体とし、常時侵入監視すると共に、デングウイルス、日本脳炎及びマラリアの病原体保有調査を実施することが必要である。

A 研究目的

横浜港は、外航船舶が年間1万隻入港し、コンテナが月間約9万個輸入されている我が国の主要港である。これら外航船舶の入港に伴い、節足動物媒介性感染症に関連する媒介蚊が侵入する危険性があることから、横浜港の港湾区域内(検疫法に基づく政令区域内)における、蚊族の採集・同定及び保有病原体検査を実施し、外国からの侵入実態を明らかにする。

B 研究方法

(1)調査場所

従来から調査している横浜港湾区域内の12定点(神奈川東部地区、大黒地区、山下・新山下地区、本牧地区及び金沢地区)の他、更に輸入コンテナを開梱し、他に移し替える場所である埠頭内のコンテナフレートステーション(CFSと略)2カ所を追加し、採集調査を実施した。

CFSは本牧A埠頭内及び大黒埠頭内の各1カ所を選定し、CFS内を調査場所とした。各々、アジアからの野菜、豆・穀類及び東南アジア・ヨーロッパからの雑貨コンテナを取り扱っており、毎日開梱作業している場所である。

(2)採集方法

成虫の採集に当たっては、

①東京エーエス株式会社のライト捕虫器を用い、各定点の樹木等に概ね地上高1.5mに各1器設置し、ドライアイス2kgを入れた発泡スチロール製の穴あき箱をライトトラップ上部に付けた。CFS内は壁部分につり下げた。

②研究協力者である、関西空港検疫所水田衛生課長の資料に基づき、別紙の炭酸ガス粘着捕虫器(粘着剤はマルゼン化工:金竜スプレー)を作成し、雨をしのげる定点6カ所の地上部分に設置した。