ISSN 0915－4698

環動昆

報　文

本田　悦義：大阪府和泉地方の自然環境の異なる3地域のチョウ類群集 ……129
駒井功一郎・三宅　隆康・森本　正則・岡崎宇多子・播磨章一：ベチバー精油中に含有されるゴキブリに対する忌避活性物質 ……139
小野　聡子・吉田　宗弘・中園　直樹：養蜂家のハチ刺されとハチ特異抗体保有状況 ……148
榊原　陽一・岩田隆太郎・山根　明臣：落葉広葉樹林カミキリムシ相のモニタリングにおける誘引器の捕獲性能（英文） ……154

研究奨励賞受賞論文

夏原　由博：室内塵ダニ類の生態ならびにアレルギー対策に関する研究 ……164

会　報 ……167
会員動静

Vol. 8
3
1997

日本環境動物昆虫学会

環動昆
第8巻　第3号：129−138（1997）

大阪府和泉地方の自然環境の異なる3地域のチョウ類群集

本田　悦義

和泉市立南松尾中学校

（受領：1996年8月5日；受理1997年1月13日）

Butterfly Communities in the Three Areas of Different Natural Environment in the Izumi District of Osaka Prefecture. Etuyoshi HONDA (Municipal of Izumi Minamimatuo Junior High School, Haruki-cho, Izumi, Osaka 590−02, Japan). *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 8：129−138 (1997)

Butterfly communities were monitored by the route census surveys at 3 areas in the Izumi district of Osaka Prefecture from April to October, 1984. Species diversity was highest in Wakakashi area (8 families , 48 species, 2306 individuals) which is located in south of Izumi municipal, the next highest in Haruki area (7 families, 45 species, 3174 individuals) which is located near Wakakashi area and lowest in Anashi area (6 families, 16 species, 859 individuals) which is located in center of Izumiostu municipal. Judging from the species composition, the environments in Anashi area, Haruki area, and Wakakashi area were estimated as urban, rural, and more rural stages (sense Hiura 1976), respectively.

Key Words：Butterfly community, Diversity, Environmental stage, Izumi district, South Osaka

1984年4月から10月にかけて，大阪府泉大津市穴師地区および和泉市春木地区において各29回，和泉市若樫地区において28回，ルートセンサス法によるチョウ類調査を行った．その結果，和泉地方低地にある泉大津市穴師地区では6科16種859個体，穴師地区より南東へ約8㎞の山間部の和泉市春木地区では7科45種3174個体，春木地区よりさらに南へ約3㎞の若樫地区では8科48種2306個体，合計8科50種6339個体が確認された．3地区に共通してみられたのはアオスジアゲハなど15種で，逆にコツバメなど5種は若樫地区だけ，またジャノメチョウは春木地区だけで記録された．穴師地区でみられたのはアオスジアゲハ・モンシロチョウなど移動性の高い種ばかりであった．確認されたチョウ相から日浦(1976）にもとづいて各地区の自然段階を評価すると，穴師地区は都市周辺段階，春木地区は平地農村段階，若樫地区は山村〜平地農村段階であった．チョウ類群集の種多様度は

都市公園的な穴師地区で最も低く，山村的な若樫地区で最も高かった．ルートセンサス以外の調査でアカシジミなど7種の生息が追加確認され，和泉地方では1984年には少なくとも57種のチョウが生息していることが確認された．

はじめに

大阪府和泉地方は，全国的にも早期から人間が定住し，人間の手による稲作などの農業によって，この地方の自然は大きく改変されてきたことは，有名な池上・曽根の弥生遺跡などの多くの遺跡が証明している．それでも，このチョウ類調査を実施した当時（1984年）大阪府南部にある和泉市，泉大津市は，北部よりは開発が遅れていた分だけ丘陵部や山間部にはまだ身近な自然が残されていた．しかし，1994年開港した関西新空港にともなう阪和自動車道などの道路網の整備や中央丘陵部の住宅開発，ゴルフ場造成工事，先端企業団地開発（コスモポリス計画）など大規模開発が続々と進められ，急速に自然破壊が進んだ．

筆者は，チョウという身近な生き物の調査を通じて人間による自然の改変の程度を知るため，そして中学校理科での教材作成のための基礎資料を得るために，1983年から1984年にかけて，勤務校の生徒と共に和泉地方の自然環境の異なる3地点でチョウ類調査を行なった．この報告は，そのうちの1984年4月から10月に行ったルートセンサスの結果である．この調査結果をもとに中学校3年生を対象に，自然と人間の関わり方を考える授業を行った．

この調査結果は，和泉市立南松尾中学校自然科学部の調査レポート（吉川ら，1984）と和泉市立教育研究所報（本田，1985）に報告したが，この度，群集生態学的な観点からまとめ直す機会を得た．

本論に入るに先立ち，貴重なご助言，懇切丁寧なご指導を賜った大阪府立大学農学部の石井実博士に心から感謝申し上げる．

調査地および調査方法

1．調査地

調査は大阪市郊外の泉北地域に位置する泉大津市穴師公園，和泉市春木町南松尾中学校周辺，和泉市若樫町不動尊周辺の3地区で行った（図1）．調査地の選定にあたっては，3地区の自然環境が，日浦（1976）のいう植物被覆の大類型による異なる亜段階に該当するものと考え，調査を行う上で必要な長さのルートを設定した．

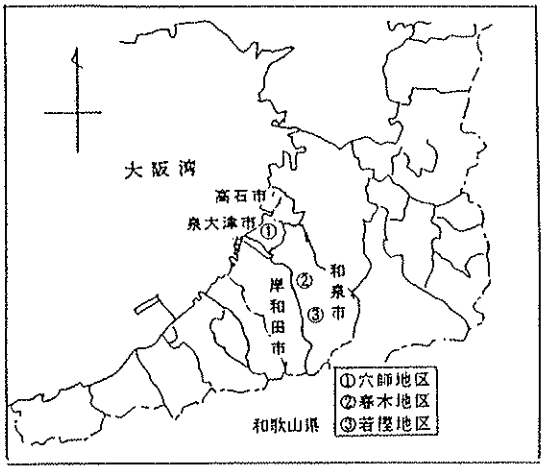

図1　調査地域の位置

以下，各調査地点の概要を示す．

泉大津市穴師公園周辺：大阪市の中心部から南方約22 kmの低地に位置し，海岸から約2 kmの距離にある．約1200前に創建されたといわれる泉穴師神社および市民プールなどのある穴師公園一帯をいう．標高は約10m以下である。神社の境内には，クスノキの大木が多く，クロガネモチ，カクレミノ，ヤブツバキ，オガタマノキなどが見られる．穴師公園でもクスノキ，ポプラなどの植樹が多い．しかし，1978年頃に都市公園としての整備を受け，神社林の下草が除去されたようである．調査当時，この地区は，神社の北側にかろうじて水田，畑の農地が残されていた．しかし，現在農地はすべて駐車場などに転用されている．調査ルートは，穴師神社～穴師小学校～穴師公園～穴師神社へとまわる住宅地内の約1.6 kmを選んだ．以下，穴師地区という（図2－A，図3－A）．

和泉市春木町南松尾中学校周辺：穴師神社より南東へ約8 kmの距離の山間部で標高は約70～80mである．道路沿いの集落の近くに水田，畑，ミカン園，竹林，シイ・アラカシを主体とする春日神社の神社林，アカマツ・コ

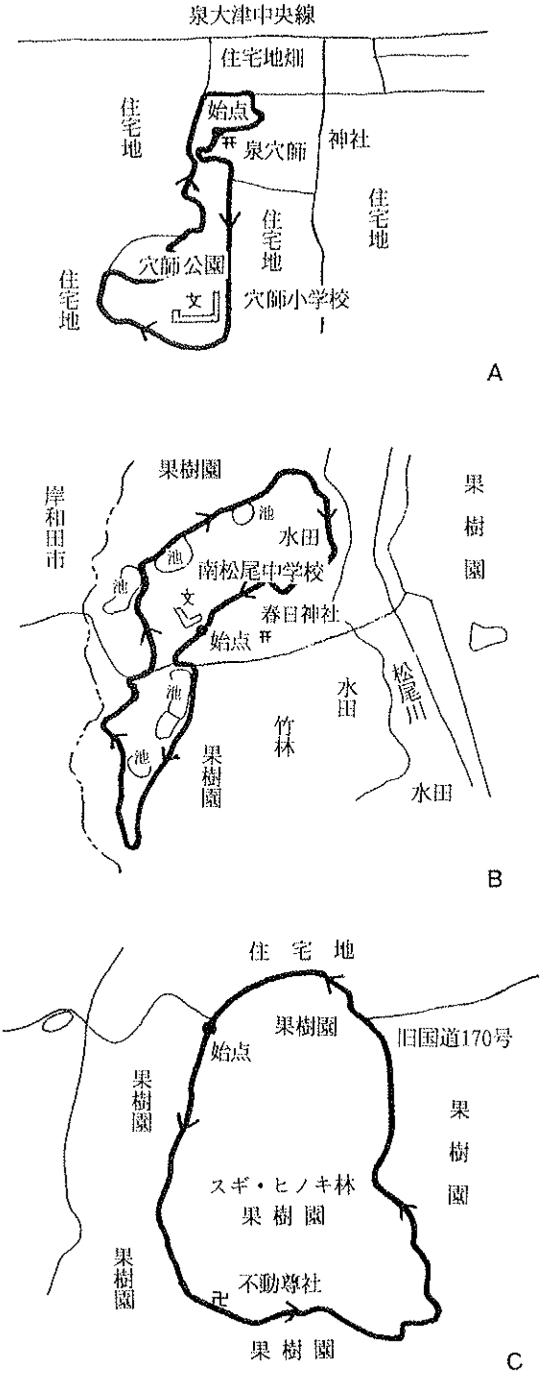

図2　調査ルート（――― はセンサスルート）
A：穴師地区　B：春木地区　C：若樫地区

ナラの二次林，エノキなどの河岸林，多くのため池がある．最近ミカン園の伐採荒廃が目立つ．調査ルートは，

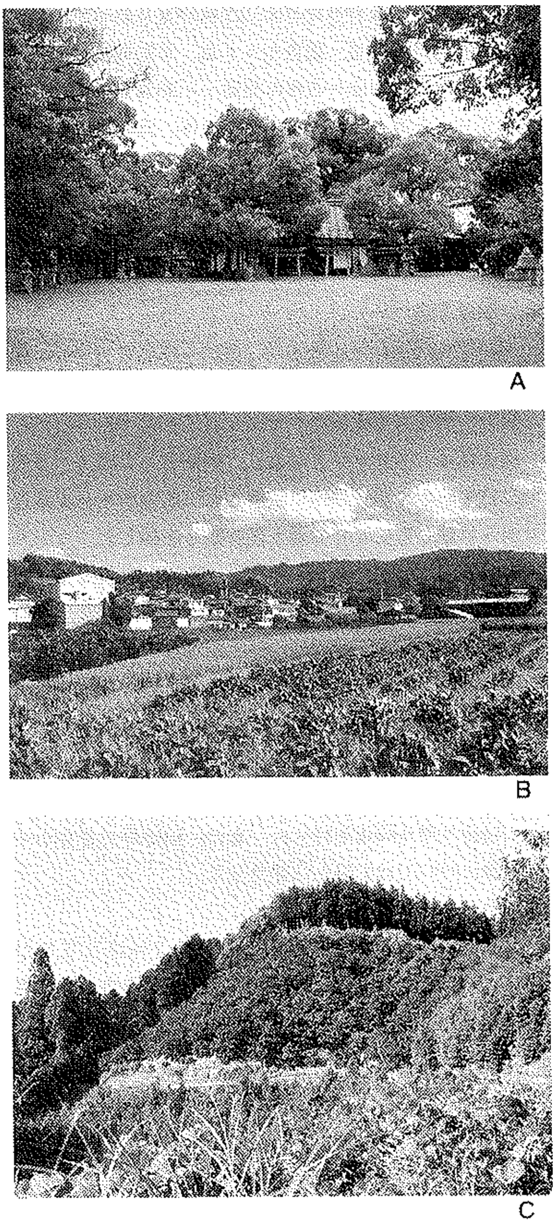

図3　調査場所の景観
A：泉穴師神社（1984年4月撮影）　B：春木地区（1984年9月撮影）　C：若樫地区（1984年9月撮影）

南松尾中学校の周囲約1.9㎞を選んだ．現在は，農地の荒廃によりこのルートは歩けない状態である．以下，春木地区という（図2－B，図3－B）．

和泉市若樫町不動尊周辺：南松尾中学校より南へ約3㎞の山間地である．山内には古くから不動尊を祀っている．水田を開く平地はなく，ミカン園，スギ・ヒノキの

植林，竹林，アカマツなどの二次林が見られる．標高は約120～270mである．調査ルートは，不動尊登り口～不動尊社～あらつや山～若樫町集落～不動尊登り口へまわる約2.9㎞を選んだ．このルートには，流量は少ないが松尾川の支流が流れている．現在は関西空港ゴルフ倶楽部が造成され，このコースは歩けない．以下，若樫地区という（図2－C，図3－C）．

表1に各調査地点の概要を示す．

2．調査方法

1984年4月14日～10月30日，前記3地区において，原則として各地区週1回，計29回（若樫地区のみ28回）チョウ類の目撃調査を行った．

調査はルートセンサス法とし，原則として晴天・微風の日の午前中，調査地内に設置した一定のルートを歩きながら目撃したチョウの種と個体数を記録した．センサスの幅は設定せず，ルートの前方，左右，上方をくまなく見渡し，目撃できる個体を記録するようにした．ただし，明らかに調査地域以外の部分を飛翔中の個体については記録から除いた．また，できる限り同一個体を重複して数えないようにした．

同定困難な個体については捕獲し，種の確認をしたのち放逐した．調査中に種の確認ができなかった個体については持ち帰り同定を行った．また，同定ができなかった個体については記録から除外した．

3．データの解析

地区別・種別の目撃総種数・個体数，1㎞当たりの目撃種数・個体数のほか，各地区の種多様度を求めた．種多様度については，Shannon関数（H'：平均多様度），Pielouの均衡性指数（J'：相対多様度），およびSimpsonの多様度（SID）をもちいた．各指数の算出は次の各式によった（木元・武田，1989）．

$$H' = -\Sigma\,(n_i/N)\log_2(n_i/N)$$

$$J' = H'/\log_2 S$$

$$SID = 1/\Sigma\,(n_i(n_i-1)/N(N-1))$$

N：総個体数；S：種数；n_i；i番目の種の個体数

各地点間の構成種の重複度の解析には，木元のCπ指数を用いた．

$$C\pi = (2\Sigma n_{1i}n_{2i})/(\Sigma\pi_1{}^2+\Sigma\pi_2{}^2)\,N_1N_2$$

$$\Sigma\pi_1{}^2=\Sigma\,(n_1)^2/N_1{}^2,\quad \Sigma\pi_2{}^2=\Sigma\,(n_2)^2/N_2{}^2$$

N_1，N_2：両地域のサンプル総数；S：両地域の合計種数；n_{1i}；n_{2i}：両地域の種iのサンプル数

結　　果

1．種数と個体数

本調査で大阪府和泉地方の3地区から8科50種のチョウ類が確認された（表2）．地区別にみると，穴師地区では6科16種，春木地区では7科45種，若樫地区では8科48種が確認された．

目撃されたチョウの総個体数は，多い順に春木地区3174個体，若樫地区2306個体，穴師地区859個体であり，全体で6339個体を数えた．

2．各地点の種構成

確認された50種のチョウについて，地区別・種別に1㎞当たりの目撃頻度を算出し，表2に示した．表3には，確認された地区別のチョウを5つの類型に分類した．

3地区すべてに見られた共通種（類型3）は，アオスジアゲハ他の15種であった．そのうち，地区によって観察個体数の差が顕著だったのは，アオスジアゲハ・モンキチョウ・キチョウ・ヒメジャノメ・イチモンジセセリ・ツバメシジミ・ベニシジミであった．このなかでもアオスジアゲハは穴師地区で300個体をこえているが，春木地区では20個体，若樫地区では6個体とその差が顕著であった．モンキチョウは春木で147個体を数えたが，穴師では4個体，若樫で19個体であり，差が大きかった．ヒメジャノメ・イチモンジセセリ・ツバメシジミ・ベニシジミも同様の傾向を示した．またキチョウは若樫地区では126個体であったが，春木地区では63個体，穴師地

表1　各調査地点の概要

調査地	穴師地区	春木地区	若樫地区
標　高	10m以下	70～80m	120～270m
植　生	裸地・草地・街路樹・二次林化した社寺林（クスノキ他）	水田・畑・竹林・ミカン園・雑木林（コナラ他）	ミカン園・竹林・スギ・ヒノキ林・雑木林（マツ他）
ルートの長さ	約1.6㎞	約1.9㎞	約2.9㎞

表2　3地点で確認されたチョウ類の1km当たりの目撃個体数と実際の目撃個体数（カッコ内）

種	名	穴師地区	春木地区	若樫地区
アゲハチョウ科	Papilionidae			
アオスジアゲハ	*Graphium sarpedon* L.	6.810 (316)	0.363 (20)	0.074 (6)
モンキアゲハ	*Papilio helenus* L.	—	0.124 (7)	0.542 (44)
クロアゲハ	*P. protenor* CRAMER	—	0.472 (26)	0.628 (51)
カラスアゲハ	*P. bianor* CRAMER	—	0.018 (1)	0.148 (12)
ナミアゲハ	*P. xuthus* L.	3.534 (164)	7.169 (395)	2.118 (172)
キアゲハ	*P. machaon* L.	0.022 (1)	0.018 (1)	0.037 (3)
シロチョウ科	Pieridae			
ツマキチョウ	*Anthocharis scolymus* BUTLER	—	0.127 (7)	0.480 (39)
モンシロチヨウ	*Pieris rapae* L.	3.815 (177)	4.501 (248)	1.305 (106)
スジグロシロチヨウ	*P. melete* MENETRIES	—	0.309 (17)	3.510 (285)
モンキチョウ	*Colias erate* ESPER	3.086 (4)	2.668 (147)	0.234 (19)
キチョウ	*Eurema hecabe* L.	0.022 (1)	1.143 (63)	1.552 (126)
シジミチヨウ科	Lycaenidae			
ムラサキシジミ	*Narathura japonica* MURRAY	—	0.054 (3)	0.012 (1)
ゴイシシジミ	*Taraka hamada* DRUCE	—	0.309 (17)	0.012 (1)
ツバメシジミ	*Everes argiades* PALLAS	0.345 (16)	2.650 (146)	0.099 (8)
トラフシジミ	*Rapala arata* BREMER	—	0.018 (1)	0.012 (1)
コツバメ	*Callophrys ferrea* BUTLER	—	—	0.062 (5)
ベニシジミ	*Lycaena phlaeas* L.	0.065 (3)	5.898 (325)	1.268 (103)
ウラナミシジミ	*Lampides boeticus* L.	—	0.018 (1)	0.025 (2)
ヤマトシジミ	*Pseudozizeeria maha* KOLLAR	3.017 (140)	5.318 (293)	3.978 (323)
ルリシジミ	*Celastrina argiolus* L.	0.237 (11)	1.107 (61)	0.603 (49)
ウラギンシジミ	*Curetis acuta* MOORE	0.086 (4)	0.635 (35)	1.096 (89)
テングチョウ科	Libytheidae			
テングチョウ	*Libythea celtis* FUESSLY	—	0.036 (2)	0.271 (22)
マダラチヨウ科	Danaidae			
アサギマダラ	*Parantica sita* KOLLAR	—	—	0.012 (1)
タテハチヨウ科	Nymphalidae			
ミドリヒョウモン	*Argynnis paphia* L.	—	—	0.172 (14)
メスグロヒョウモン	*Damora sagana* DOUBLEDAY	—	0.018 (1)	0.025 (2)
ツマグロヒョウモン	*Argyreus hyperbius* L.	—	1.198 (66)	0.135 (11)
イチモンジチョウ	*Ladoga camilla* L.	—	0.054 (3)	0.148 (12)
アサマイチモンジ	*Ladoga glorifica* FRUHSTORFER	—	0.708 (39)	0.406 (33)
コミスジ	*Neptis sappho* PALLAS	—	0.907 (50)	1.933 (157)
サカハチチョウ	*Araschnia burejana* BREMER	—	—	0.382 (31)
ルリタテハ	*Kaniska canace* L.	—	0.181 (10)	0.037 (3)
キタテハ	*Polygonia c-aureum* L.	—	1.252 (69)	0.012 (1)
ヒメアカタテハ	*Cynthia cardui* L.	0.022 (1)	0.780 (43)	0.172 (14)
アカタテハ	*Vanessa indica* HERBST	—	—	0.025 (2)
コムラサキ	*Apatura metis* FRETER	0.022 (1)	0.091 (5)	—
ゴマダラチョウ	*Hestina japonica* C. et R. FELDER	0.086 (4)	0.073 (4)	0.049 (4)
ジャノメチョウ科	Satyridae			
サトキマダラヒカゲ	*Neope goschkevitschii* MENETRIES	—	0.780 (43)	0.074 (6)
ヒメジャノメ	*Mycalesis gotama* MOORE	0.151 (7)	2.160 (119)	0.222 (18)
コジャノメ	*M. francisca* CRAMER	—	0.073 (4)	1.860 (151)
ヒメウラナミジャノメ	*Ypthima argus* BUTLER	—	11.506 (634)	2.241 (182)
ジャノメチョウ	*Minois dryas* SCOPOLI	—	0.036 (2)	—
クロヒカゲ	*Lethe diana* BUTLER	—	0.018 (1)	1.207 (98)
ヒカゲチョウ	*L. sicelis* HEWITSON	—	0.617 (34)	0.123 (10)
セセリチョウ科	Hesperiidae			
ダイミョウセセリ	*Daimio tethys* MENETRIES	—	0.236 (13)	0.493 (40)
コチャバネセセリ	*Thoressa varia* MURRAY	—	0.635 (35)	0.086 (7)
チャバネセセリ	*Pelopidas mathias* FABRICIUS	—	0.272 (15)	0.049 (4)
イチモンジセセリ	*Parnara guttata* BREMER et GREY	0.194 (9)	2.232 (123)	0.172 (14)
キマダラセセリ	*Potanthus flavum* MURRAY	—	0.309 (17)	0.234 (19)
オオチャバネセセリ	*Polytremis pellucida* MURRAY	—	0.309 (17)	0.025 (2)
ホソバセセリ	*Isoteinon lamprospilus* C. et R. FELDER	—	0.200 (11)	0.037 (3)

表3 地点別目撃チョウの類型分け*

類型	穴師地区	春木地区	若樫地区	種数	該当する種
1 a			+	5	アサギマダラ，コツバメ，ミドリヒョウモン，アカタテハ，サカハチチョウ
1 b		+		1	ジャノメチョウ
2 a		+	+	28	モンキアゲハ，クロアゲハ，カラスアゲハ，ツマキチョウ，スジグロシロチョウ，サトキマダラヒカゲ，クロヒカゲ，ヒメウラナミジャノメ，コジャノメ，ヒカゲチョウ，メスグロヒョウモン，ツマグロヒョウモン，イチモンジチョウ，アサマイチモンジ，コミスジ，ルリタテハ，キタテハ，ムラサキシジミ，ゴイシシジミ，トラフシジミ，ウラナミシジミ，ダイミョウセセリ，コチャバネセセリ，チャバネセセリ，キマダラセセリ，オオチャバネセセリ，ホソバセセリ，テングチョウ
2 b	+	+		1	コムラサキ
3	+	+	+	15	アオスジアゲハ，ナミアゲハ，キアゲハ，モンシロチョウ，モンキチョウ，キチョウ，ヒメジャノメ，イチモンジセセリ，ツバメシジミ，ベニシジミ，ヤマトシジミ，ルリシジミ，ウラギンシジミ，ヒメアカタテハ，ゴマダラチョウ
合計種数	16種	45種	48種		

＋は本調査で目撃されたことを示す.
＊：調査3地区での共通性で類型分けを行った.

区では1個体のみであった．ウラギンシジミも同様の傾向があった．

春木地区と若樫地区に共通の種は，類型2aの28種であった．穴師地区と春木地区に共通の種は，類型2bのコムラサキ1種のみであった．

若樫地区のみで観察されたものは5種を数え，全確認種の10％であった（類型1a）．ジャノメチョウは春木地区のみで確認された（類型1b）．

3．上位種の出現率

表4には1km当たりの目撃頻度の高い順に上位5種をあげ，これら5種の平均出現率（5種の目撃個体数の合計が総目撃個体数に占める割合）を示した．各地区の第1位の目撃頻度は春木地区（ヒメウラナミジャノメ）では最高の11.51（個体数/km）を示した．穴師地区（アオスジアゲハ）は6.81と高いが，順位の降下にともなう目撃頻度の減少が急で，第5位ではツバメシジミの0.35まで急減している．春木地区，若樫地区ではこのような減少はみられなかった．各地区の上位5種の平均出現率をみると，やはり穴師地区で最も高く，以下春木地区，若樫地区の順であった．穴師地区では上位5種の平均出現率が95％に近く，目撃された個体が特定種に偏る傾向が顕著に認められる．確認された種数がほぼ等しい春木地区と若樫地区とを比較すると，後者の方が種数が多く，上位5種の占める割合は若干低かった．

4．種構成の重複度

各地点の種構成の重複度（$C\pi$）は，距離の近い春木地区と若樫地区では高く，距離が最も大きい穴師地区と若樫地区で最低であった（表5）．

5．種多様度と群集構造

種多様度は，平均多様度，相対多様度，Simpson指数のいずれも，若樫地区が最高で，春木地区，穴師地区の順であった（表6）．

考　　察

1．各地区の立地とチョウの種数

この調査で生息が確認されたチョウは50種であったが，ルートセンサス以外に和泉地方で，オナガアゲハ，ナガサキアゲハ，アオバセセリ，ミヤマセセリ，ヒオドシチョウ，アカシジミ，ミズイロオナガシジミの7種のチョウを確認している（本田，未発表）．したがって，泉大津市から和泉市を経て，和歌山県境までにかけては少なくとも57種のチョウが生息していることが確認できた．現

表4　3地点における目撃個体数上位5種の1km当たり目撃個体数（実際の目撃個体数）と平均出現率

順位	穴師地区	春木地区	若樫地区
1	アオスジアゲハ 6.810（316）	ヒメウラナミジャノメ 11.506（634）	ヤマトシジミ 3.978（323）
2	モンシロチョウ 3.815（177）	ナミアゲハ 7.169（395）	スジグロシロチョウ 3.510（285）
3	ナミアゲハ 3.534（164）	ベニシジミ 5.898（325）	ヒメウラナミジャノメ 2.241（182）
4	ヤマトシジミ 3.017（140）	ヤマトシジミ 5.318（293）	ナミアゲハ 2.118（172）
5	ツバメシジミ 0.345（ 16）	モンシロチョウ 4.501（248）	コミスジ 1.933（157）
a	17.5（813）	29.07（1692）	13.78（1119）
b	18.5（859）	57.60（3174）	28.40（2306）
c	94.6％	50.5％	48.5％

a：5種の1km当たりの目撃個体数の合計（5種の目撃個体数の合計）.
b：全種の1km当たりの目撃個体数の合計（全種の目撃個体数の合計）.
c：5種の平均出現率（a／b，％）.

表5　3地点の距離（右上の数値：単位km）とチョウ相の重複度（左下の数値：Cπ指数）

	穴師地区	春木地区	若樫地区
穴師地区		7.8	10.8
春木地区	0.359		3.0
若樫地区	0.312	0.650	

表6　3地点のチョウ類群集の種多様度*

地点名	H′	J′	SID
穴師地区	2.38	0.595	0.759
春木地区	4.08	0.743	0.910
若樫地区	4.35	0.779	0.932

* H′，Shannon関数（平均多様度）；J′，Pielouの均衡性指数（相対多様度）；SID，Simpsonの多様度指数.

在大阪府内で生息確実な種数は90程度といわれている（石井ら，1991）ので，約63％が確認されたことになる．本調査以降，近隣の堺市では，ミドリシジミの生息が確認されている（広渡ら，1995）．また貝塚市では，他にもサツマシジミ，ヤクシマルリシジミなどを含む69種が確認されている（橋本，1995 a，b）．

穴師地区は，池上・曽根の弥生遺跡の近くの都市公園として整備された地域で，風致地区に指定されている．泉穴師神社には，クスノキの巨木が何本かあり，公園の植栽や街路樹もクスノキが中心である．神社北側には調査当時，野菜畑や水田がまだ少しは残されていたが，現在はほとんどが駐車場や建物に利用されている．神社も下草がきれいに取り除かれ，周辺のマント群落を形作っていたクズなどもなくなっている．穴師地区では，このようなクスノキ主体の単調な植生が，16種というチョウの種数とアオスジアゲハの総個体数に占める割合約37％という数字に反映されているものと考えられる．

春木地区は，和泉市の中央部よりやや山間部に位置するミカンとタケノコの産地である．植生は水田・果樹園・竹林がモザイクのように組合わさっており，まさに大阪府南部の人里の風景である．45種の種の内容は，ヒメウラナミジャノメやベニシジミといった水田の畦に生える野草に依存するものが優位を示している．

若樫地区は，春木地区とは約3kmしか離れていないが，より山間部であり，水田は全く見られない．渓流沿いにスギ・ヒノキの植林が続き，斜面はミカンの果樹園や竹林，畑に利用されている．ヤマトシジミがこの地区の最高観察数を示しているのは，設定したルートの約20％が人家の密集した道路を含むためである．道路沿いの石垣の隙間に生えたカタバミがヤマトシジミの発生源になっている．スジグロシロチョウは観察数第2位であり，この地区の代表的な種である．若樫地区だけで観察された

チョウが5種もあったのは，南方約3kmに和泉葛城山系が続いていることによるものと思われる．

2．地区別個体数の比較によるチョウのタイプ分け

表3に表した各地区で目撃されたチョウの類型を個体数で検討してみると，次のような特徴が見られた．3地点共通に観察された15種類のチョウは，個体数が，若樫＞春木＞穴師（Aタイプ）というように減少するもの，春木＞若樫≒穴師（Bタイプ）というもの，若樫＜春木＜穴師（Cタイプ）というように増加するもの，若樫≒春木≒穴師（Dタイプ）という4タイプであった．以下にタイプ別に記す．

（Aタイプ）キチョウ・ウラギンシジミ

（Bタイプ）ナミアゲハ・モンシロチョウ・モンキチョウ・ヒメジャノメ・ベニシジミ・ルリシジミ・ツバメシジミ・イチモンジセセリ・ヒメアカタテハ

（Cタイプ）アオスジアゲハ

（Dタイプ）キアゲハ・ヤマトシジミ・ゴマダラチョウ

春木地区・若樫地区の2地区で共通に確認されたもののうち，個体数の差が特に大きいものがあった．観察地区による個体数の多少で，個体数が，若樫＞春木（Eタイプ），若樫＜春木（Fタイプ），若樫≒春木（Gタイプ）というように分けてみた．以下にタイプ別に記す．

（Eタイプ）モンキアゲハ・クロアゲハ・カラスアゲハ・ツマキチョウ・スジグロシロチョウ・コジャノメ・クロヒカゲ・ダイミョウセセリ・キマダラセセリ・イチモンジチョウ・コミスジ・テングチョウ

（Fタイプ）サトキマダラヒカゲ・ヒメウラナミジャノメ・ヒカゲチョウ・コチャバネセセリ・ホソバセセリ・チャバネセセリ・オオチャバネセセリ・ゴイシシジミ・ツマグロヒョウモン・アサマイチモンジ・ルリタテハ・キタテハ

（Gタイプ）メスグロヒョウモン・ムラサキシジミ・トラフシジミ・ウラナミシジミ

これらの個体数の多少のタイプの違いは，次に述べる各調査地区の自然環境の違いを反映していると考えられる．

3．チョウ相からみた各地区の自然環境

表3の類型1aに示したアサギマダラ，コツバメ，ミドリヒョウモン，アカタテハ，サカハチチョウの5種は，若樫地区のみで観察された．このうち，サカハチチョウ，コツバメは，日浦（1976）によるとⅠ，ⅡA段階で生息し，ⅡB，ⅢA段階で消滅する種であり，ミドリヒョウモン，アカタテハは，Ⅰ，ⅡA，ⅡB段階で生息し，ⅢA段階で消滅する種である．また，若樫地区で他の地区より個体数の多いクロアゲハ，スジグロシロチョウ，コミスジ，ウラギンシジミは，ⅡA段階で個体数の最も多い種であり，同様にキチョウ，モンシロチョウ，ヒメウラナミジャノメ，ベニシジミ，ルリシジミ，ヤマトシジミ，キマダラセセリはⅡB段階で個体数が最も多い種とされている．これらのことは，若樫地区が山村的自然（ⅡA段階）から平地農村的自然（ⅡB段階）の段階にあることを示している．

春木地区では，Ⅰ，ⅡA段階で生息し，ⅡB，ⅢA段階で消滅する種はみられず，個体数の多い種ではヒメウラナミジャノメやナミアゲハ，ベニシジミ，ヤマトシジミなどⅡB段階で個体数か最も多い種が数多くみられ，ⅢA段階で個体数が最も多いとされているモンキチョウが飛び抜けて多い．これらのことから，春木地区は平地農村的段階（ⅡB段階）といえる．

穴師地区では，アオスジアゲハの総個体数に対して占める割合が約37%と非常に高い．アオスジアゲハは，ⅢA段階で個体数が最も多い種とされており，種数も16種と他の2地区に比べてかなり劣っている．またⅡ段階で個体数が最も多い21種のうち，ヒメウラナミジャノメやキタテハなど10種が欠落している．これらのことから考えて，穴師地区は都市周辺の自然段階（ⅢA段階）といえる．

4．3地区のチョウ類の群集構造と府内5公園および貝塚市馬場地区での調査との比較

今回の調査で確認した種数，上位5種の平均出現率からみた3地区の順位は，それぞれ平均多様度と相対多様度のそれと一致する．3地区を比較すると，チョウ類群集の多様性は，最も南部の山間地域である若樫地区が最も高く，平地の都市公園である穴師地区は，他の2地区に比べて種数，多様度とも著しく劣っている．表7は，府下5公園におけるデータ（石井ら，1991）および近隣の貝塚市馬場地区におけるデータ（石井，1996）との比較である．図4は，1km当たり平均個体数と平均多様度（H'）との関係を表している．

府内5公園との比較において，穴師地区は大阪城公園と1km当たりの平均個体数，平均多様度ともに似かよっ

表7　本調査を行った3地区と大阪府下5公園および貝塚市のチョウ類群集の種数と種多様度

調査地	種　数	平均多様度（H'）	相対多様度（J'）	1km当たりの平均個体数
穴師地区	16	2.38	0.595	18.5
春木地区	45	4.08	0.743	57.6
若樫地区	48	4.35	0.779	28.4
箕面公園*	35	4.14	0.807	10.0
服部緑地*	32	3.70	0.740	31.4
大泉緑地*	22	3.48	0.780	32.3
大仙公園*	21	3.09	0.705	30.4
大阪城公園*	14	2.28	0.598	9.1
貝塚市馬場**	45	4.63	—	36.9

*：石井ら（1991）による　　**：石井（1996）による．

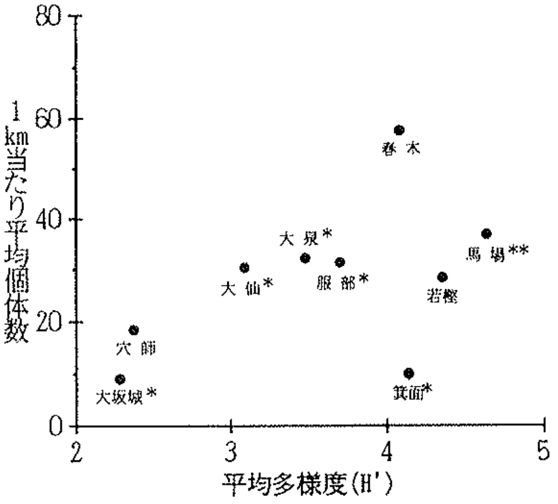

図4　和泉地方の3地区と府下5公園*および貝塚市馬場地区**における蝶類群集の平均多様度と1km当たり平均個体数の関係
*：石井ら（1991），**：石井（1996）による

ている．春木地区の1km当たりの平均個体数が飛び抜けて高いのは，この地区の水田や蔬菜畑，竹林，ミカン園といった人里的な環境が，ヒメウラナミジャノメやナミアゲハ，ベニシジミなどのチョウ類の個体数の増加に高い効果をもたらしているからではないかと考えられる．若樫地区の平均多様度が箕面公園よりも高いのは，観察回数が28回と箕面の13回の2倍以上もあるために，調査の見落としがすくないこともあるのかもしれないが，それより，チョウ類群集の多様性が極相林より里山的な環境で高いこと（石井ら，1995）によると考えられる．

また，貝塚市馬場地区での種数45，平均多様度4.63，1当たりの平均個体数36.9というデータは，種数では春木地区，若樫地区とほぼ同数であるが，平均多様度では2地区を上回り，1km当たりの平均個体数では2地区の中間値となっている．これは馬場地区が若樫地区よりも雑木林が多く，春木地区よりも水田，ミカン園といった人里的要素が低いためではないかと考えられる．

おわりに

この調査の目的は，日浦（1976）のいう人類営力による植物被覆の変化とチョウ相の変化との関係を確かめることにあった．そして，その結果を中学校理科における「自然と人間の関係」を考える教材の基礎資料とすることであった．本調査を行った地区は，その後の開発や耕作放棄により大きく環境が変わってしまった．今井（1995）は，京都市の西賀茂地区の55年にわたるチョウ相の変化を報告し，経年変化を明らかにしている．改めてこの地区を調査できれば，得られる知見は大きなものになると考えられる．

引用文献

橋本夏次（1995a）ヤクシマルリシジミを貝塚市で採集．Nature Study 41 (5)：8．
橋本夏次（1995b）府下で35年ぶりにサツマシジミを採集．Nature Study 41 (7)：11．
広渡俊哉・石井　実・長井良浩（1995）堺市のミドリシジミ．Nature Study 41 (3)：5．
日浦　勇（1976）大阪・奈良地方低地における蝶相とその人為による変貌．自然史研究　1：189－205．

本田悦義（1985）和泉地方の蝶類調査．和泉市立教育研究所報 pp. 11－34.

今井長兵衛（1995）京都西賀茂における都市化とチョウ相の変化．環動昆　7：119－133.

石井　実（1996）さまざまな森林環境における蝶類群集の多様性．日本産蝶類の衰亡と保護第4集．pp. 63－75．日本鱗翅学会・日本自然保護協会.

石井　実・山田　恵・広渡俊哉・保田淑郎（1991）大阪府内の都市公園におけるチョウ類群集の多様性．環動昆　3：183－195.

石井　実・広渡俊哉・藤原新也（1995）「三草山ゼフィルスの森」のチョウ類群集の多様性．環動昆　7：134－146.

木元新作・武田博清（1989）群集生態学入門．198 pp．共立出版，東京.

吉川真由美・井上靖・松阪要・阪東昇一郎・中西良成・西辻功一・川阪美貴・本田悦義（1984）蝶類による和泉地方の環境調査－チョウから見た和泉の自然－．和泉市立南松尾中学校自然科学部.

環動昆
第8巻　第3号：139−147（1997）

ベチバー精油中に含有されるゴキブリに対する忌避活性物質

駒井功一郎[1)]・三宅　隆康[1)]・森本　正則[1)]
岡崎宇多子[2)]・播磨　章一[2)]

1）近畿大学農学部農芸化学科
2）トキワ漢方製薬

（受領：1996年12月1日；受理1997年1月13日）

Insect Repellents to Cockroaches in Vetivert Oil. Koichiro KOMAI[1)], Takayasu MIYAKE[1)], Masanori MORIMOTO[1)], Utako OKAZAKI[2)] and Shoiti HARIMA[2)] ([1)]Laboratory of Pesticide Chemistry, Faculty of Agriculture, Kinki University, Nakamachi, Nara, 631, Japan, [2)]Tokiwa Kanpo, Abiko, Osaka, 558, Japan). *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 8：139−147 (1997)

Vetivert oil from *Vetiveria zizanoides* STAPT was strongly repellent to two cockroaches, *Blattella germanica* L. and *Periplaneta fuliginosa* Serville. The repellency and its residual activity was strong compared with diethyltoluamide. In contrast, it had little effect against a mosquito, *Aedes albopictus* SKUSE and an ant, *Pristomyrmex pungens* MAYR. Eight sesquiterpenoids with repellency against the German cockroach were isolated from the essential oil of vetivert. The compounds were identified as the sesquiterpenoid alcohol elemol, 10-epi-γ-eudesmol, β-eudesmol, vetiseli-nenol, cyclocopacamphenol, and khusimol, and the sesquiterpenoid ketones nootkatone and β-vetivone. These sesquiterpenes were identified by retention time of GC, and by UV, IR, NMR, and mass spectra. Repellency of sesquiterpenoid alcohols that have normal alcohol moieties was storonger than that of other sesquiterpenoid alcohols and sesquiterpenoid ketones. On the other hand, sesquiterpenoid hydrocarbons, such as khucimene and aromadendrene, were less active.

Key Word：Vetiver oil, Repellency, Sesquiterpenoid alcohol, Sesquiterpenoid ketone, Cockroach

ベチバー精油はチャバネゴキブリとクロゴキブリに対して強い忌避活性を示した．その活性は市販されている忌避剤の有効成分でもあるDiethyltoluamide（ディート）よりも強く，残効性も優れていた．しかしカやアリに対する忌避活性は認められなかった．

活性成分の本体を明らかにするために本精油中に含まれている8成分の単離を行い，GU，UV，IR，NMRおよびGC-MSを用いて同定したところ，セスキテルペンアルコールのElemol，10-Epi-γ-Eudesmol，β-Eudesmol，Vetiselinenol，Cyclocopacamphenol およびKhusimolとセスキテルペンケトンのNootkatoneとβ-Vetivoneであった．セスキテルペン炭化水素には活性は認められなかった．またその活性はセスキテルペンケトンに比較してセスキテルペンアルコールで強く，とくに1-methyl-1-hydroxyethyl基（3級アルコール）または1-methyl-2-hydroxyethyl基（1級アルコール）および末端メチレンを有するElemol，β-Eudesmol，10-Epi-γ-EudesmolおよびVetiselinenolで強い活性を示し，忌避活性と化学構造との間に関係が認められた．

はじめに

衛生害虫対策に広く活用されているDiethyltoluamid（以下ディート）は無臭で活性スペクトルの幅が広い優れた忌避剤であるが，効力の持続時間が短い欠点がある．また従来より用いられている有機リン系，カーバメイト系あるいはピレスロイド系などの殺虫剤はディートの欠点を補う優れた残効性と殺虫力を持っているが，安全性の観点から家屋などの人が触れやすいところや食品工場などでの使用には注意が必要である．

著者らは上記に示した薬剤の欠点を補い，かつ安全性の高い忌避剤を得る目的で天然物由来の活性物質に注目して検討してきた．その結果，カヤツリグサ科ハマスゲ，*Cyperus rotundus* L. の精油に優れた忌避活性があることを明らかにした（駒井ら，1991）．ここではその一環として植物精油の忌避活性について検討してきたところ，イネ科ベチバー *Vetiveria zizanoides* Stapf の精油にゴキブリに対する忌避活性物質の存在が明らかになったので，その活性成分の単離，同定ならびに活性の概要について報告する．

材料および方法

1．忌避活性成分の分画および精製

供試したベチバー精油は大保香料株式会社より分与のハイチ産，ジャワ産，ブラジル産およびブルボン産の精油を用いた．各精油の構成成分を確認するために精油の

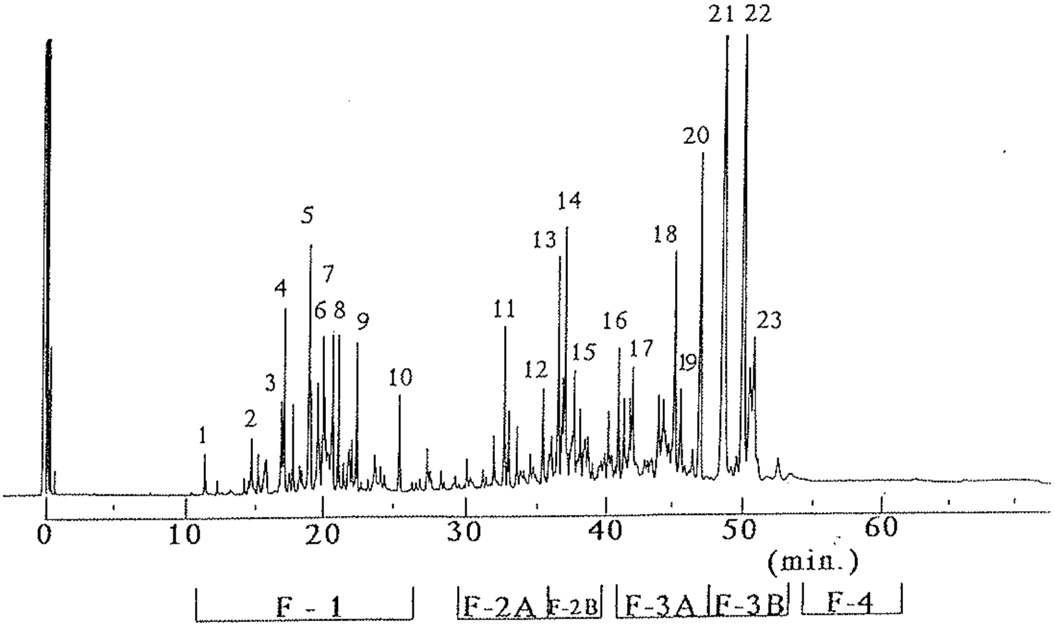

Fig. 1 GLC of vetiver (*Vetiveria zizanoides* Stapf) oil and its fractions.

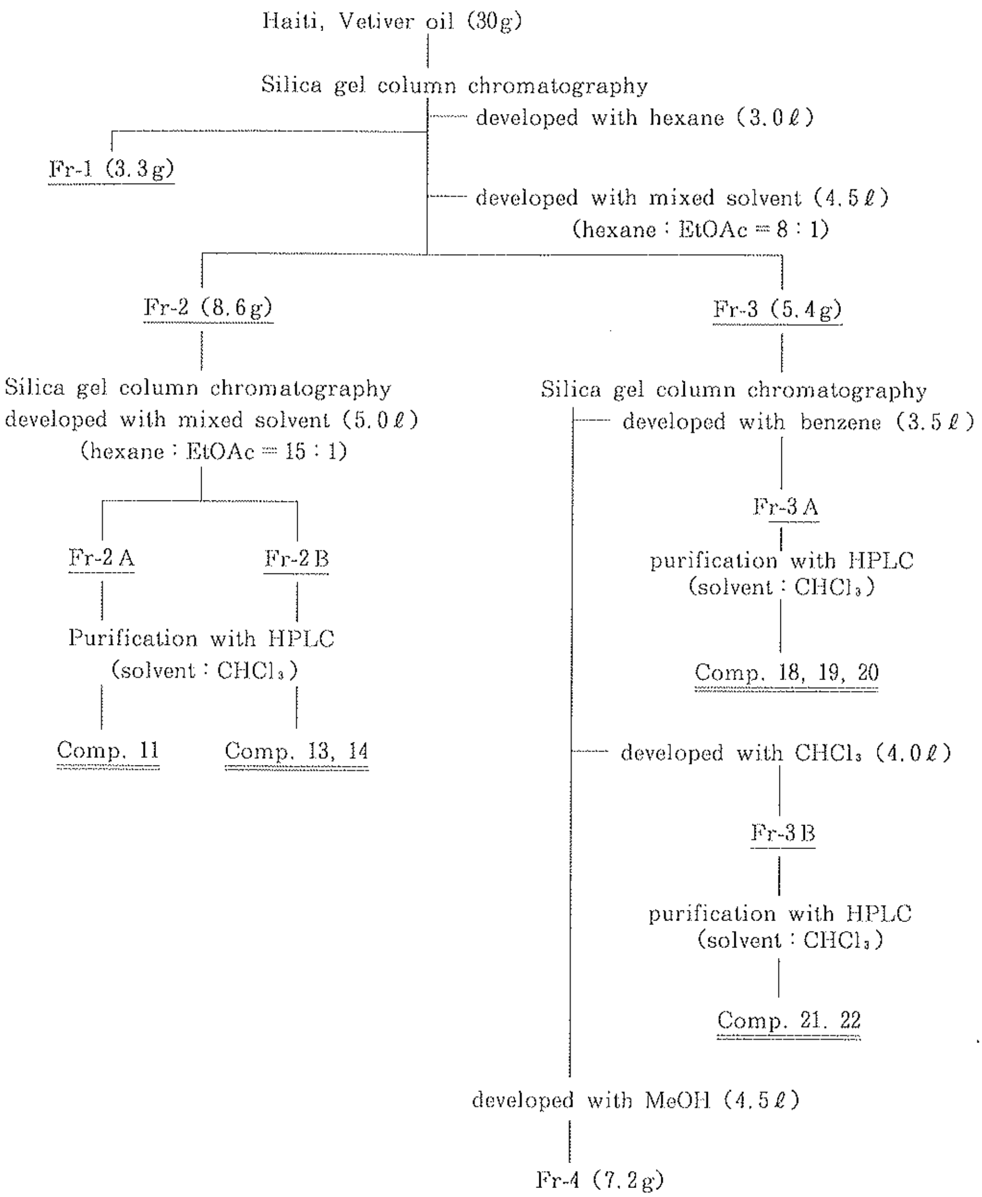

Fig. 2 Fractionation procedure for Haiti vetiver oil

一部をヘキサンに溶解後，ガスクロマトグラフィー（カラム；DB 5 %，fused silica capillary，0.25 mm×30 m，カラム温度；80℃−240℃，昇温速度；2 ℃/min，検出器；FID）を実施したところ主成分 1 〜23を検出できた（Fig. 1）．そこで精油中の活性成分を単離するためにベチバー精油30 gをシリカゲルカラムクロマトグラフィー（Wako-gel C-300，350 g，カラム38mm×90 cm）に供し，ヘキサン3.0 ℓで展開し，Fr-1，3.3 gを得た．その後ヘキサン：酢酸エチル（8：1，4.5 ℓ）にて展開し，ガスクロマトグラフィーをモニターとしてFr-2，8.61 gとFr-3，5.4 gのそれぞれを得た．ついでカラムはメタノール4.5 ℓで展開してFr-4，7.2 gを得た．得られた4画分についてゴキブリに対する忌避活性を測定したところFr-2とFr-3に活性が認められたので両画分は更にシリカゲルカラムクロマトグラフィーと液体クロマトグラフィで精製した．Fr-2の8.0 gは

Wako-gel C-300，200g，を充填したカラム（20mm×150cm）に注加し，ヘキサン：酢酸エチル（15：1，5.0ℓ）で展開してFr-2A（3.2g）Fr-2B（2.4g）を得た．得られた両画分は同条件下でのカラムクロマトグラフィーに精製後，液体クロマトクラフィーで純化を繰り返すことによって，Fr-2Aから成分11（0.28g，純度95%），Fr-2Bから成分13（0.21g，純度91%）と成分14（0.15g，純度90%）をそれぞれ油状で得た．一方Fr-3の5.0gはWako-gel C-300，150gを充填したカラム（18mm×150cm）に注加し，ベンゼン3.5ℓで展開してFr-3A（1.8g）を得た．ついでそのカラムはクロロホルム4ℓで展開して，Fr-3B（2.2g）を得た．得られた両画分は同条件によるカラムクロマトグラフィーを数回繰り返し，その後液体クロマトグラフィーにて純

Table 1　Repellency of vetiver oils against the German cockroach (A) and the smoky brown cockroach (B) by the beaker method

Sample	Dose (g/m²)	Repellency			
		A		B	
		after		after	
		24	72 (hr)	24	72 (hr)
Vetiver Bourbone	1.0	++	++	+	+
	0.1	+	+	+	−
Vetiver Java	1.0	++	−	++	−
	0.1	+	−	+	−
Vetiver Haiti	1.0	+++	++	+++	+
	0.1	++	++	++	++
Vetiver Brazil	1.0	+++	++	+++	++
	0.1	++	+	+	+
Deet*	1.0	+++	+	+++	+
	0.1	++	+	+++	+

*：diethyltoluamide

Evaluation of repellency；Strong (100%−71%)：+++，Moderate (70%−41%)：++，Slight (40%)：+，None：−

Tab;le 2　Percentage composition of major alcohols and ketones in vetiver oils.

Sesquiterpene	Habitat (%) *			
	Haiti	Java	Brazil	Bourbon
Elemol	2.12	Tr	1.61	Tr
10 Epieudesmol	2.76	1.87	1.55	1.63
β-Eudesmol	2.83	0.86	2.03	0.89
Vetiverol	1.93	0.94	1.80	0.95
Cyclocopacamphenol	3.81	1.22	4.07	1.62
Nootkatone	1.28	2.40	Tr	4.88
Vetiselinenol	4.69	Tr	4.84	Tr
β-Vetivone	17.56	17.62	27.44	28.05
Khusimol	11.21	4.07	14.65	11.78
α-Vetivone	3.23	2.73	Tr	5.14

*%：percentage of total peak area

Tr：trace

Table 3 Repellency of 4 fractions from Haiti vetiver oils against the German cockroach (A) and the smoky brown cockroach (B) by the beaker method

Sample	Dose (g/m²)	Repellency A after 24	Repellency A after 72 (hr)	Repellency B after 24	Repellency B after 72 (hr)
Fr-1	1.0	++	+	+	−
(hydrocarbon)	0.1	+	−	−	−
Fr-2	1.0	+++	+++	+++	+++
(Ketone, Alcohol)	0.1	+++	++	++	++
Fr-3	1.0	+++	++	+++	++
(Ketone, Alcohol)	0.1	++	++	++	++
Fr-4	1.0	+	+	+	+
	0.1	−	−	−	−

Evaluation of repellency, see Table 1.

化することによってFr-3Aから成分18（0.08g，純度91%），成分19（0.05g，純度99%），成分20（0.13g，純度96%），Fr-3Bから成分21（0.40g，純度95%），成分22（0.31g，純度98%）のそれぞれを得た．純化した各成分はガスクロマトグラフィーの保持時間の比較，ならびにUV（島津UV-204型），IR（島津FTIR-820D型），GC-MS（島津QP-1000型）およびNMR（日本電子）を用いて化学構造を確認した．なお，分画および精製の手順の概要はFig.2に示したが，一回の操作では成分の構造確認から活性評価までを行うためには量的に不十分であったので，この単離操作を数回繰り返し実施して数グラムの各成分を単離した後，活性評価の試験を行った．

２．忌避活性の評価方法

a）チャバネゴキブリ（*Blattella germanica* L.）およびクロゴキブリ（*Periplaneta fuliginosa* Serville）に対する試験：プラスチック製ポット（径30cm，高さ15cm）に，供試虫30頭（雌：雄＝1：1）を放ち，ポットの中央に置いた処理濾紙（1%および0.1%アセトン溶液の5mℓを径12.5cmの濾紙に滴下処理）の上に1ℓビーカーを伏せ，12および24時間静置後ビーカーの注ぎ口からビーカー内に侵入した虫数を計測した．対照区はアセトンだけを処理した濾紙を用いて同様に試験して忌避率〔(対照区濾紙上の虫数－試料処理濾紙上の虫数）／対照区濾紙上の虫数×100〕を算出した．なお，いずれの試験においてもディートを対照薬剤として用い，検体との忌避活性を比較した．

b）アミメアリ（*Pristomyrmex pungens* Mayr）に対する試験：容器（28×14×7cm）で飼育中のコロニーと野外コロニーを対象に評価した．各試料のアセトン溶液（1%と0.1%）1mℓおよび対照区としてアセトン1mℓを処理した濾紙（東洋濾紙No.50，3×3cm）を15分間放置後10cm間隔で並置し，それぞれの濾紙中央部にハチミツを滴下し，1時間後，24時間後および処理後室温下で168時間放置した濾紙を用いて濾紙上に集まっている虫数を数え，ゴキブリの場合と同じ式で忌避率を算出した．

c）ヒトスジシマカ（*Aedes albopictus* Skuse）に対する試験：ヒトスジシマカの発生の認められる林内にて人体の一方の腕の前腕部分約10cm²に被検物質のエタノール溶液（1.0%と0.1%）を1cm²当たり0.5mℓ塗布し，試料塗布30分目から10分間の蚊刺咬数を測定した．忌避率についてはエタノールだけを処理した片方の腕の刺咬数を対照とし，{(対照区の刺咬数－試料塗布区の刺咬数)／対照区の刺咬数×100} から算出した．

結　果

１．ベチバー精油の成分組成と昆虫忌避活性

ベチバー精油4種の昆虫に対する忌避活性はTable 1に示した．チャバネゴキブリとクロゴキブリに対して

Table 4　The major sesquiterpenoids in Haiti vetiver oil.

Fraction No.		Peak No.*	Sesquiterpenoid	M**	% of total peak area	Method***
F－1		1	unidentified	204	0.37	1, 2
		2	Aromadendrene	204	0.87	1, 2, 3
		3	Khusimene	204	1.08	1, 2, 3
		4	Alloaromadendrene	204	2.35	1, 2
		5	δ-Cadinene	204	3.03	1, 2, 3
		6	unidentified	204	1.85	1, 2
		7	Cetone Ⅰ	202	1.95	1, 2, 3
		8	α-Calacorene	202	2.16	1, 2, 3
		9	Cetone Ⅱ	202	1.75	1, 2
		10	unidentified	202	3.86	1, 2
F－2	A	11	Elemol	222	2.12	1, 2, 3, 4, 5
		12	unidentified	204	0.63	1, 2
	B	13	10-Epieudesmol	222	2.76	1, 2, 3
		14	β-Eudesmol	222	2.83	1, 2, 4, 5
		15	unidentified	222	1.59	1, 2
F－3	A	16	Vetiverol	222	1.93	1, 2, 3, 4
		17	unidentified	220	2.21	1, 2
		18	Cyclocopacamphenol	220	3.81	1, 2, 3
		19	Nootkatone	218	1.28	1, 2, 3
		20	Vetiselinenol	220	4.69	1, 2, 3
	B	21	β-Vetivone	218	17.56	1, 2, 3, 4, 5
		22	Kusimol	220	11.21	1, 2, 3, 4, 5
		23	unidentified	218	3.23	1, 2, 3

*Number of the compounds correspond to peaks in Figure 1.
**M：molecule ion by Gc－Ms analyses
***1＝retention time on GC, 2＝GC－MS, 3＝cochromatography, 4＝IR, 5＝NMR

0.1～1.0g/㎡の処理で活性を示すが，同濃度処理におけるアミメアリとヒトスジシマカに対する忌避活性はほとんど認められなかった．またゴキブリに対するベチバー精油4種の忌避活性には差異があり，ハイチ産とブラジル産には高い活性を認めた．また，これらには対照に用いたディートに比べて優れた残効性が存在したが，ブルボン産とジャワ産の活性は低かった．そこで忌避活性成分の単離条件を得るためにベチバー精油4種の主な成分構成をガスクロマトグラフィー分析によって調べたところ，Table 2に示す結果を得た．ベチバー精油は主としてセスキテルペンで構成されており，セスキテルペンケトンのβ-Vetivoneとセスキテルペンアルコールの Khusimolが主成分であった．また，4種の精油構成セスキテルペン類の組成比率には差異が認められ，忌避活性の高いハイチ産とブラジル産は活性の低いジャワ産やブルボン産に比べてセスキテルペンアルコールが高含量であった．そこで，忌避活性の高いハイチ産の精油を用いて精油中の忌避活性成分を単離するためにカラムクロマトグラフィーを行い，単離した4つの画分（Fr-1～Fr-4）についてゴキブリに対する忌避活性を評価した．その結果はTable 3に示すように，主としてセスキテルペンアルコールとセスキテルペンケトンで構成されていると思われるFr-2とFr-3に高い忌避活性を確認した．

2．忌避活性成分の同定

Fig. 1に示したガスクロマトグラムの成分1～23のうち，主要成分の成分11，13，14，18，19，20，21および22については，Fig. 2に示す精製手順に従い単離後同定に供したが，その他の成分についてはガスクロマトグラム上の保持時間を既知化合物のそれと比較し，さ

らにはGC-MS法によって得たスペクトルを比較同定した．その結果をTable 4に示した．すなわち，成分2：Aromadendrene，成分3：Khusimene，成分4：Alloaromadendrene，成分5：δ-Cadinene，成分7：Cetone，成分8：α-Calacorene，成分9：Cetone，成分11：Elemol，成分13：10-Epi-γ-Eudesmol，成分14：β-Eudesmol，成分16：Vetiverol，成分18：Cyclocopacampenol，成分19：Nootkatone，成分20：Vetiselinenol，成分21：β-Vetibone，成分22：Khusimolと各成分を同定した．また成分1，6，10，12，15，17および23についてはGC-MSのみでは解析不可能なため未同定である．なお単離した各成分のスペクトルデーターは次の通りである．

成分11 (Elemol)：UV λ max (EtOH) nm, 214, IR ν max (KBr) cm^{-1}, 3300 (-OH), 1640 (>C=CH_2), 1355 (dimethyl), 920 (>C=CH_2), 890 (>C=CH_2). GC-MS m/z, 222 ([M^+] basepeak), 204, 189, 161, 149, 121, 107, 93, 59, 41 ^{1}HNMR ($CDCl_3$), δ ppm, 0.93 (3H, s), 1.20 (6H, s), 1.95 (1H, d), 4.58 (2H, t), 5.80 (2H, m). ^{13}C-NMR ($CDCl_3$) δ ppm. 16.5, 22.5, 24.8, 27.1, 28.4, 39.7, 39.8, 49.3, 52.6, 72.7, 109.9, 112.0, 147.9, 150.2 (Homma *et al.*, 1970).

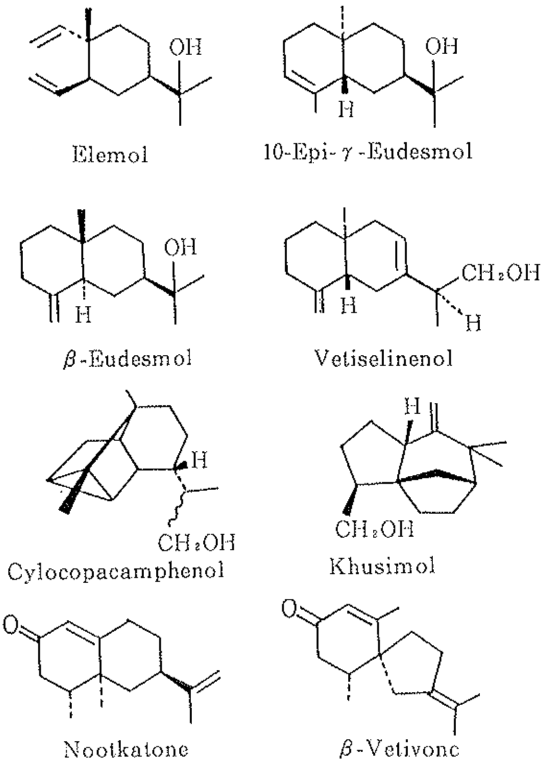

Fig. 3 Chemical structures of major sesquiterpene alcohols and ketones identified from Haiti vetiver oil

成分13(10-epi-γ-Eudesmol)：IR ν max(CCl_4) cm^{-1}, 3418 (-OH), 2915, 1450, 1370 (dimethyl), 1135, 920 (>C=C<), 755. GC-MS m/z, 222 (M^+), 204, 189 (base peak), 175, 161, 147, 133, 105, 91, 59. ^{13}C-NMR ($CDCl_3$) δ ppm, 19.0, 19.6, 22.5, 25.3, 26.0, 28.0, 29.5, 33.0, 34.5, 38.5, 39.5, 33.2, 74.7, 125.5, 135.0 (Beek *et al.*, 1989).

成分14 (β-Eudesmol)：IR ν max (KBr) cm^{-1}, 3260 (-OH), 2920, 1640, 1375 (dimethyl), 1190, 1135, 880. GC-MS m/z, 222 (M^+), 204, 189, 164, 149, 135, 123, 109, 59 (base peak). ^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ ppm：0.71 (3H, s), 1.20 (6H, s), 4.46 (1H, brs), 4.73 (1H, brs). ^{13}C-nmr δ ppm：16.3, 22.4, 23.4, 25.0, 27.1 (x2), 35.9, 37.0, 41.0, 42.0, 49.5, 49.8, 72.9, 105.3, 151.2 (Itokawa *et al.*, 1985).

成分18 (Cyclocopacamphenol)：Ir ν max (CCl_4) cm^{-1}, 3300 (-OH), 3060, 1645, 1030, 885, 810. GC-MS m/z, 220 (M+), 205, 179, 165, 144, 109, 91, 59 (base peak), ^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ ppm：0.71 (3H, s), 1.03 (3H, d), 3.45 (1H, brs), 3.57 (1H, brs), 4.58 (1H, s), 5.44 (1H, brt), (Homma *et al.*, 1970).

成分19 (Nootkatone)：GC-MS m/z, 218 (M^+), 203, 200, 190, 175, 162, 147, 133, 121, 108, 89, 55, 41 (base peak). ^{1}H-NMR (CDCl3) δ ppm：0.97 (3H, d), 1.12 (3H, s), 1.14 (1H, dd), 1.22 (3H, m), 1.74 (3H, s), 1.87 (4H, m), 2.14 (4H, m), 2.52 (1H, s), 4.73 (1H, s), 4.75 (1H, s), 5.75 (1H, s). ^{13}C-NMR δ ppm：14.9, 16.9, 20.8, 31.6, 33.0, 39.3, 40.3, 40.4, 42.0, 43.9, 109.3, 124.7, 149.1, 170.7, 199.8. (Dastur, 1974).

成分20 (Vetiselinenol)：IR ν max (CCl_4) cm^{-1} 3380, (-C-OH), 3080 (-C=CH2), 3055 (-CH=C<), 1780, 1658, 1643, 1191, 1040 (-C-OH), 890. 859, 812. GC-MS m/z, 220 (M^+), 205, 189 (base peak), 161, 133, ^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ ppm：0.69 (3H, s), 1.01

Table 5 Repellency of the major sesquiterpenoids isolated from vetiver oils against the German cockroach (A) and the smoky brown cockroach (B) by the beaker method

Sample	Dose (g/m²)	Repellency			
		A		B	
		after		after	
		24	72 (hr)	24	72 (hr)
Elemol	1.0	+++	++	+++	++
	0.1	++	+	++	+
10-Epi-γ-Eudesmol	1.0	++	−	+	−
	0.1	+	−	+	+
β-Eudesmol	1.0	+++	++	+++	+
	0.1	+	+	++	+
Vetiselinenol	1.0	++	+	++	+
	0.1	+	−	+	−
Cyclocopacamphenol	1.0	+	−	+	+
	0.1	−	−	−	−
Khusimol	1.0	++	+	++	+
	0.1	+	−	+	+
Nootkaton	1.0	++	+	++	+
	0.1	+	+	++	++
β-Vetivone	1.0	++	+	++	+
	0.1	−	−	+	−
Deet*	1.0	+++	+	+++	+
	0.1	++	+	++	+

* : diethyltoluamide See Table 1 for the repellency level.

(3H, d), 1.94 (6H, brs), 2.0 -2.5 (2H, m), 3.52, (2H, d), 4.54 (2H, brs), 4.78 (2H, brs), 5.43 (1H, brs). (NIELS *et al.*, 1970).

成分21 (β-Vetivon) : UV λ max nm (log E), 245 (4.11), IR ν (film) cm⁻¹ 2590 (-C=O), 2910, 1670, 1614, 1450, 1415, 1375, 1245. GC-MS m/z, 218 (M^+), 203, 200, 193, 190, 175, 162, 147, 133, 121, 108, 89, 41 (base peak). ^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ ppm 0.98 (3H, d), 1.72 (3H, s), 1.74 (3H, s), 1.90 (3H, d), 5.82 (1H, d) (YOSIOKA *et al.*, 1965).

成分22 (Khusimol) : IR ν max (liquid) cm⁻¹, 3300 ($-CH_2OH$) 2900 ($-CH_3$), 1640 ($>C=CH_2$), 1380, 1360 (dimethyl), 1030 ($-CH_2OH$), 890 ($>C=CH_2$). GC-MS m/z, 220 (M^+ base peak), 205, 202, 189, 150, 133, 119. ^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ ppm, 1.06 (3H, s), 1.07 (3H, s), 2.45 (1H, s), 4.59 (1H, d), 4.73 (1H, d). ^{13}C-NMR ($CDCl_3$) δ ppm, 25.5, 25.8, 26.1, 26.3, 27.0, 32.6, 33.0, 40.0, 49.0, 49.2, 49.5, 53.5, 66.0, 106.0, 157.0 (UMARANI *et al.*, 1966).

同定した各成分の構造式をFig. 3. に示した．各分画より単離同定したセスキテルペンを供試してゴキブリに対する忌避活性を評価し，Table 5にその結果を示した．単離した成分のうちセスキテルペンアルコールではElemol, 10-Epi-γ-Eudesmol, β-Eudesmol, Vetiselinenol およびKhusimolで活性を示し，Elemolとβ-Eudesmolで高い活性を示した．しかしCyclocopacampenolにはほとんど活性は認められなかった．一方，セスキテルペンケトンのNootkatoneとβ-Vetivonは共に忌避活性を示すが，Elemolやβ-Eudesmolほど高いものではなかった．またこれらの忌避活性はチャバネゴキブリとクロゴキブリの両種に同程度の活性であったが，0.1 g/m² では活性低下を示した．

考　察

ハイチ産，ジャワ産，ブラジル産およびブルボン産の

ベチバー精油を用いて昆虫忌避活性を検討した．ガスクロマトグラフィー分析の結果、これら4種の精油の組成には差異が存在するが、いずれにおいてもその大半がセスキテルペンで，モノテルペンを含まず，Khusimolとβ-Vetivoneを主要成分とする精油であった．また4種の精油間には忌避活性に若干の差異が存在するが，ゴキブリ以外のカやアリに対する忌避活性はいずれも示さなかったので，最も高い活性を示したハイチ産の精油を供試して精油中に含まれる忌避活性成分の単離を実施した．構成テルペンのうちFr-1を構成するセスキテルペン炭化水素類には活性はなく，セスキテルペンアルコール類とセスキテルペンケトン類を含む画分に活性を確認したので両画分から活性成分の単離を試みた．その結果，セスキテルペンアルコール6成分とセスキテルペンケトン2成分を単離，同定した．単離成分のゴキブリに対する忌避活性を評価したところCycloco-pacampenolを除く他の7成分に活性が認められ，特にElemolとβ-Eudesmolに顕著な活性が存在することにより，ゴキブリに対する忌避活性にはカルボニル基や水酸基の他に末端メチレン基の部分構造を有し，また水酸基の環境は，1-methyl-1-hydroxyethyl基（3級アルコール）よりも1-methyl-2-hydroxyethyl基（1級アルコール）の方が，高い活性を発現するものと考えられる．さらにC-15位のメチル基の配向がαである10-Epi-γ-eudesmolやVetiselinenolに比較して，β配向のElemolやβ-Eudesmolで高い活性を示すことより，立体構造も活性発現の一因になる可能性があるので，今後検討を要する．本研究の結果は，著者らが先に報告したハマスゲ精油に含まれる昆虫忌避活性成分の結果（駒井ら，1991）と類似の傾向を示した．これらの結果よりテルペン類による昆虫忌避活性には，特定の環状構造の他にカルボニル基や水酸基さらには不飽和二重結合が重要な因子であることを示唆している．

引用文献

BEEK, T. A. V., R. KLEIS, M. A. POSTHUMUS and A. V. VELDHUIZEN (1989) Essential oil of *Amyris balsamifera*. *Phytochemistry*. 28 : 1911.

DASTUR K. P. (1974) A stereoselective approach to eremophilane sesquiterpenes. A synthesis of ±-Nootkatone and ±-α-Vetivone. *J. Amer. Chem. Soc.* 96 : 2605－2608.

HOMMA, A., M., KATO, M. D. DU and A. YOSHIKOSHI (1970) Minor sesquiterpene alcohols of Vetiver oil. *Tetrahedron Letters 1970* 3, 231－234.

ITOKAWA, H., H. MORITA, K. WATANABE, S. MIHASHI and Y. IITAKA (1985) Agarofuran-, Eudesmane-and-Eremo-philane type sesquiterpenoids from *Alpinia japonica* (THUNB.) MIQ. *Chem. Pharm. Bull.* 33 : 1148－1153.

駒井功一郎・濱田昌之・土屋輝美・皆川文康・小浜卓司（1991）ハマスゲ精油に含まれる数種の昆虫に対する忌避活性物質．環動昆，3 : 148－157.

NIELS H. A. (1970) The structures of Zizanol and Vetiselinenol. *Tetrahedron Letters. 1970* 21, 1755－1758.

UMARANI, D. C., K. G. GORE and K. K. CHAKRAVARTI (1966) Khusimol, a new sesquiterpene alcohol. *Tetrahedron Letters 1966* 12, 1255－1261.

YOSHIOKA. I., and T. KIMURA (1965) Studies on the Constituents of Atractylodes. X. Correlation of Hinesol and β-Vetivone. *Chem. Pharm. Bull.* 13 : 1430－1434.

環動昆
第8巻 第3号：148－153 (1997)

養蜂家のハチ刺されとハチ特異抗体保有状況

小野 聡子・吉田 宗弘・中園 直樹

関西医科大学公衆衛生学教室

(受領：1996年12月26日；受理1997年2月6日)

Hymenoptera Stings and Venom-specific IgE in Beekeepers. Toshiko ONO, Munehiro YOSHIDA and Naoki NAKAZONO (Department of Public Health, Kansai Medical University, Moriguchi, Osaka 570, Japan). *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 8：148－153 (1997)

Hymenoptera stings and the status of venom-specific IgE were studied in 11 beekeepers who had been engaged in beekeeping for 20 years or more in Osaka Prefecture. Apinae (honeybee) stings were observed in all the subjects and Polistinae (wasp) or Vespinae (yellow jacket and hornet) stings were observed in 9 subjects each. The frequency of Hymenoptera stings ranged from 1 to 1000 times per year ; less than 10 times per year in 1 subject ; 10 to 99 times per year in 4 subjects ; 100 times or more in 6 subjects. This frequency was much higher than that in forestry workers or pest control operators who are at high risk for Hymenoptera stings. All subjects had been stung within the past 1 year and 10 subjects had been stung within 3 months. All clinical symptoms of Hymenoptera stings in these subjects were classified as local reactions (localized pain or light erythema at the sting site) ; no serious symptoms were observed. Serum total IgE levels were distributed between 7 and 220 U/ml ; none of the subjects showed a value of more than 250 U/ml. Only two subjects showed a positive venom (honeybee, wasp, or yellow jacket)-specific IgE reaction. Compared to these subjects, 9 pest control operators, who had experienced Hymenoptera stings within the past 1 year, all showed less than 250 U/ml in serum total IgE level. This leads us to speculate that the lowered positivity rate for venom-specific IgE in the beekeepers resulted in natural immunotherapy following the extremely high frequency of stings.

Key Words：Beekeeper, Hymenoptera sting, Allergic reaction, Venom-specific IgE, Desensitization

20年以上の従事年数をもつ大阪府下在住の養蜂家11名について，ハチ刺されの実態とハチ特異抗体保有状況を調査した．ミツバチに刺された経験はすべての対象者に認められ，

アシナガバチとスズメバチに刺された経験もそれぞれ11名中9名に認められた．ハチ刺されの頻度は年間1～1000回の範囲で，年間10回未満が1名，10回以上100回未満が4名，100回以上が6名であり，ハチ刺されリスクの高い森林作業者や害虫駆除作業者に比較して極端に多かった．全員が1年以内にハチ刺されの経験があり，11名中10名までが最近3ケ月以内にハチに刺されていた．ハチ刺され時の症状は，いずれも痛みや軽い発赤程度の局所症状のみであり，重篤な症状を呈した者はいなかった．血清中の総IgE濃度は7～220U/mlの範囲にあり，250U/ml以上のいわゆるアレルギー体質の者はいなかった．ハチ（honeybee, wasp, またはyellow jacket）抗原に特異的に反応するIgE抗体（ハチ特異抗体）価が陽性を示した者は11名中2名（18.2％）に過ぎなかった．対象者同様に1年以内にハチ刺され経験があり，総IgE濃度250U/ml未満である害虫駆除作業者9名との比較から，対象とした養蜂家では，ハチ刺され回数が極端に多いために自然に減感作が生じ，ハチ特異抗体陽性率が低くなっていると考察した．

緒　言

わが国ではハチ刺されによる死亡が毎年40例前後報告されている（国有林野事業安全管理研究会，1996b）．ハチ刺されによる症状は，ハチ毒の直接作用による中毒と，ハチ毒に対するアレルギー反応に基づくものの2種類が考えられている．ハチ刺されによる死亡例の大半は，スズメバチまたはアシナガバチによる全身的なアレルギー反応（アナフィラキシーショック）である．このため，ハチ刺されに関する調査報告書は，スズメバチに刺される危険性の高い森林作業者に関するものが多い（国有林野事業安全管理研究会，1996c）．

一方，ミツバチは，スズメバチやアシナガバチに比較して，1頭あたりの毒液が少量であるため，たとえ刺されても重篤な症状を引き起こさないと考えられる．しかし，たとえミツバチでも，一度に多数の個体に刺されたり，あるいはハチアレルギーが強い場合には死亡する可能性もあり，わが国でも1995年に横浜市において1例の死亡が報告されている（国有林野事業安全管理研究，1996a）．

蜂蜜の採取を目的とする養蜂業従事者（養蜂家）は日常的に多数のミツバチを取り扱っている．またミツバチを襲うスズメバチに遭遇する機会も多く，ハチ刺されに関するリスク集団のひとつと考えられる．しかし，わが国において，養蜂家のハチ刺されの実態を報告した例は少ない．今回，われわれは，経験年数の長い養蜂家11名を対象にして，ハチ刺されに関する実態を調査し，あわせてハチ特異的IgE抗体の測定を行ったので報告する．

対象および方法

1．調査対象

大阪府養蜂農業共同組合に所属する養蜂家24名中，調査の主旨を了承し協力の得られた11名を対象とした．11名は全員が男性で，年齢は48～77才（平均65.3才），養蜂への従事年数は20～40年（平均29.5年）である（表1）．11名の中で，専業養蜂家は1名，農家の副業として養蜂を行っている者が6名であり，残り4名は趣味として養蜂を行っていた．

2．調査方法

1995年8月から9月にかけて各養蜂家を直接訪問し，質問紙を用いて本人から聞き取り調査を行った．質問事項は，養蜂業への従事年数，アトピー素因の有無，ハチに刺される頻度，防蜂具の使用状況，今までに刺されたハチの種類，およびもっとも最近のハチ刺されに関して，経過時間，刺され部位，症状などである．なお，本調査ではアトピー性皮膚炎，アレルギー性鼻炎，気管支喘息，蕁麻疹のいずれかの既往のあるものを，「アトピー素因あり」とした．また，ハチ刺されの頻度は，後述のごとく「1年間に1～1000回」の回答を得たが，いずれの数値も概数であるので，1年間に10回未満，10～100回，100回以上の3つに分けて集計した．同様に，もっとも最近のハチ刺されからの経過時間も，3ケ月未満と3ケ月以上に分類して集計した．

3．血清ハチ特異的IgE抗体価の測定

訪問時に採血を行い，血清総IgE濃度，およびhoneybee, wasp, yellow jacket抗原に対する特異的IgE

抗体をCAP法にて測定した．ハチ特異的IgE抗体は抗体価によって0～6までの7クラスに分類されており，クラス0（抗体価0.34 UA/ml以下）を陰性，クラス1（抗体価0.35～0.69 UA/ml）を疑陽性，クラス2（抗体価0.70 UA/ml）以上を陽性としている（Ewan *et al.*, 1990；奥平ら，1991）．

なおhoneybee，wasp，yellow jacketの各抗原に対する特異抗体は，一般には，それぞれミツバチ，アシナガバチ，スズメバチに対する特異抗体とよばれている．しかし，これらの抗原はいずれもスウェーデン製のものであり，もとになっているハチが日本産のものとは別種である可能性が高いため，本論文ではhoneybee，wasp，yellow jacketという抗原の名称をそのまま用いた．

結　果

表1にハチ刺されに関する質問に対する回答結果をまとめた．11名全員が過去にハチ刺されの経験をもっており，ミツバチには100%，スズメバチ，アシナガバチにはそれぞれ81.8％（9/11）が刺されていた。1年間に刺される頻度として，1～1000回の範囲の回答を得たが，10回未満の者は年平均1回とした1名にすぎず，残りは4名が年平均10～100回，6名が年100回以上刺されると回答した．なお，100回以上と回答した6名中4名は，計算上毎日刺されることになる年400回以上の刺され頻度であると回答した．

養蜂作業時の防蜂具使用には個人差があり，11名中4名は全く何も使用しないと回答した．防蜂具を使用すると回答した残り7名の中で，毎回必ず防蜂具を使用するとしたのは年間刺され頻度が1回と回答した1名だけであり，他の6名は防蜂具を使用しなかったり，手袋のみの軽装備のときもあると回答した．

最近のハチ刺されに関して質問したところ，年間刺され頻度が1回である1名を除いて，全員が最近3ヶ月以内に刺されており，うち8名は1ヶ月以内に刺されていた．刺された部位は，手と回答したものが90.9％（10/11）でもっとも多く，次いで頭頚部が27.3％（3/11）であった．刺されたときの症状は，全員が短時間の疼痛あるいは発赤のみの局所症状であり，その症状が4日以

表1　対象養蜂家（11名）のハチ刺され状況のまとめ

	平均値±標準偏差
年齢（歳）	65.3±8.7
養蜂業従事期間（年）	29.5±7.9
	人　数
アトピー素因	
あり	3
なし	8
ハチ刺され経験あり	
ミツバチ類	11
アシナガバチ類	9
スズメバチ類	9
年間ハチ刺され頻度	
10回未満	1
10回以上100回未満	4
100回以上	6
養蜂作業中の防具の使用状況	
防具なし	4
防蜂網のみ	3
防蜂網＋手袋など	4
もっとも最近のハチ刺されからの時間経過	
3ヶ月未満	10
3ヶ月以上	1
もっとも最近のハチ刺され時の症状	
刺された部位の痛みのみ	7
刺された部位の痛み＋発赤	4

表2　対象者の血清総IgE濃度とハチ特異抗体価

総IgE濃度	U/ml
平均値	79
範　囲	7～220
ハチ抗原に対する特異抗体価*	人　数
Honeybee抗原	
クラス2以上（陽性）	1
クラス1（疑陽性）	5
クラス0（陰性）	5
Wasp抗原	
クラス2以上（陽性）	1
クラス1（疑陽性）	5
クラス0（陰性）	5
Yellow jacket抗原	
クラス2以上（陽性）	1
クラス1（疑陽性）	1
クラス0（陰性）	9
いずれかがクラス2以上	2

*特異抗体価が0.70 UA/ml以上をクラス2以上，0.35～0.69 UA/mlをクラス1，0.34 UA/ml以下をクラス0と表現している。

上経過する遷延性局所症状や「気分が悪くなる」などの全身症状を経験したものはいなかった．

表2に，対象者の血清総IgE濃度とハチ特異的IgE抗体価をまとめた．総IgE濃度は7～230U/mlの範囲に分布し，いわゆるアレルギー体質と判定される250U/mlをこえる数値を示す者はいなかった．特異的IgE抗体価が陽性（すなわちクラス2以上）であった者はhoneybee、wasp、yellow jacketのいずれの抗原に対してもわずか1名（9.1％）にすぎなかった．3種のハチ特異的IgE抗体価のいずれかが陽性であった者は，waspとyellow jacket抗原に対する陽性者が同一人であるため，2名（18.2％）であった．

考　察

過去の報告では，養蜂家のほぼ100％にハチ刺され経験が認められている（Light *et al.*, 1975）．今回の調査でも，対象とした11人の養蜂家全員がミツバチに刺された経験を有し，アシナガバチ，スズメバチなどのミツバチ以外のハチに刺された経験も約8割に認められた．養蜂を行う環境には一般にハチの生息が多いことや，ミツバチの巣を襲いに来たスズメバチを駆除する機会があることから，養蜂家はミツバチ以外のハチにも刺される危険性が高いと考えられる．

養蜂家がハチに刺される回数は，年平均100回以上とする者が多かった．従事年数が平均で20年以上であったこととあわせると，対象とした養蜂家は，年間刺され頻度が1回と回答した1名を除いて，少ない者でも過去に500回，多い者では10000回以上刺された計算になる．ハチに刺される危険性の高い職業集団としては，森林作業者や害虫駆除作業者が知られている．たとえばShimizu *et al.* (1995) は，わが国の森林作業者323名中98.1％にハチ刺され経験を認め，過去の刺され回数は5～10回の者がもっとも多いと報告している．また害虫駆除作業者を対象にしたわれわれの調査では，作業者200名の中でハチ刺され経験のある者は59.0％であり，過去のハチ刺され回数は1～20回の範囲であった（小野ら，1995）．これらのことから今回対象とした養蜂家は，他の職業集団に比較して，けた外れに多くの頻度でハチに刺されていることになる．養蜂はハチそのものを取り扱う作業であり，森林作業や害虫駆除作業に比較してもともとハチに刺される機会が多いといえる．しかし，ハチ刺され頻度が年間1回とした1名が，作業時には必ず防蜂具を使用し十分注意を払っていると回答していたことから，養蜂家の防蜂具使用が不完全であることも養蜂家のハチ刺され回数の増加につながっていると考えられる．

今回の対象者のハチ特異的IgE抗体の陽性率は18.2％であった．われわれはハチ刺され経験のあるわが国の害虫駆除作業者105名を対象にした調査において，ハチ特異的IgE抗体の陽性率は全体で31.4％であり，「総IgE濃度が高い」集団，あるいは「もっとも最近のハチ刺されからの経過時間が短い」集団においては，陽性率がさらに高くなることを確認している（小野ら、1996）．今回の対象者は全員が1年以内にハチに刺されており，明らかに「ハチ刺されからの経過時間が短い」集団に分類できるが，抗体が陽性であった者は11名中わずか2名に過ぎなかった．

養蜂家のハチ特異的IgE抗体の陽性率が低かった原因を考察する目的で，この105名の害虫駆除作業者の中から今回の対象者と同様に，総IgE濃度が正常範囲（250U/ml未満）で，かつ1年以内にハチ刺され経験のある9名を抽出し，11名の養蜂家と比較してみた．9名の年齢は25～54才（平均36.8才），過去のハチ刺され回数は1～20回（平均5.2回），総IgE値は41～230U/ml（平均114.8U/ml），アトピー素因のある者は9名中2名(22.2％)，もっとも最近刺されたときの症状は局所症状が9名中5名，その症状が4日以上経過した遷延性局所症状が4名である．

表3は今回対象とした養蜂家11名と，これら9名の害虫駆除作業者のハチ特異的IgE抗体測定の結果をまとめたものである．ハチ特異的IgE抗体陽性率はいずれの抗原に対しても害虫駆除作業者が高く，それぞれの抗体価も害虫駆除作業者において高い傾向を認めた．また養蜂家に抗体価クラス4以上は認めなかったが，害虫駆除作業者では3人に認めた．ハチ抗体の陽性率と抗体価に大きな影響を与えるのは，先述のごとく総IgE濃度と刺されてからの経過時間である（小野ら，1996）．しかし今回の対象者は全員が1年以内にハチに刺され，かつ総IgE濃度が250U/ml未満の正常範囲であることから，両群の陽性率の差にこれらの影響はないと考える．また両群の年齢には相当な隔たりがあるが，年齢は抗体陽性率に影響しないといわれている（Lockey *et al.*, 1988；Lantner and Reisman, 1989）．アトピー素因の有無についても，養蜂家が3/11，害虫駆除作業者が2/9で差がない．したがって両群間で大きく異なるのは

表3　1年以内にハチ刺され経験のある養蜂家と害虫駆除作業者のハチ特異的IgE抗体価

	抗体価クラス*（人数）					抗体**陽性率（%）
	0	1	2	3	4以上	
養蜂家（n＝11）						
Honeybee	5	5	0	1	0	9.1
Wasp	5	5	1	0	0	9.1
Yellow jacket	9	1	1	0	0	9.1
最高値***	3	6	1	1	0	18.2
害虫駆除作業者（n＝9）						
Honeybee	4	1	2	0	2	44.4
Wasp	4	0	3	2	0	33.3
Yellow jacket	5	1	2	0	1	55.6
最高値***	2	1	3	1	2	66.7

* 抗体価の測定値とクラスの関係は以下のとおりである．クラス0、0.34UA/ml以下；クラス1、0.35～0.69UA/ml；クラス2、0.70～3.49UA/ml；クラス3、3.50～17.4UA/ml；クラス4以上、17.5UA/ml以上．
** クラス2以上を抗体陽性とした．
*** 3種の抗原の最高値をその対象者の抗体価として代表した場合を意味する

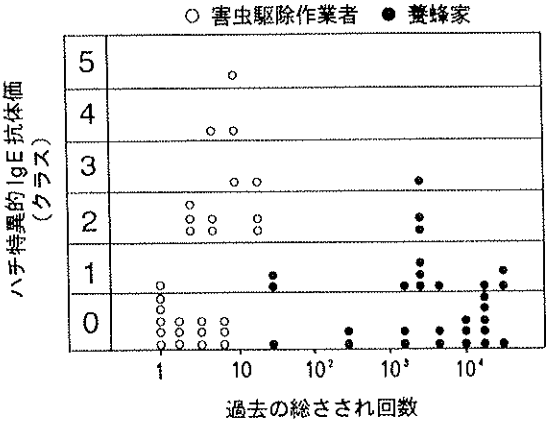

図1　過去の総ハチ刺され回数とハチ特異的IgE抗体価との関係　ハチ特異的IgEは3種のハチ抗原に対するハチ特異的IgE抗体価をすべてプロットした．

過去の刺され回数であるといえる．

図1に過去のハチ刺され回数と各抗原に対するハチ特異的IgE抗体価との関係を示した．なお養蜂家の場合のハチ刺され回数は，年間刺され頻度と養蜂業従事年数の積とした．害虫駆除作業者のみでみた場合，刺され回数の増加に伴いハチ特異的抗体価は上昇していた．しかし刺され回数の多い養蜂家では，回数が増加しても抗体価に大きな変化を認めず，大多数がクラス2未満という結果を得た．いくつかの研究では，頻回に刺される人はあまり刺されない人に比べて，抗体価はむしろ低いと報告されている（Bousquet *et al.*, 1984；Annila *et al.*, 1995)。また刺される回数が年間25回以下では回数に応じて抗体価は上昇するが，年間200回以上では抗体価は低下に傾くといわれている（Bousquet *et al.*, 1984)．今回の11名の養蜂家の中で，年間刺され頻度が25回以下の者は2名に過ぎず，逆に200回以上の者は4名存在した．以上のことより，今回対象とした養蜂家が，1年以内に刺されているにもかかわらず抗体陽性率が低かったのは，刺され回数が極端に多いケースが多数を占めていたためと考えられる．

刺された回数とハチ特異的IgE抗体のこのような関係はハチ毒による減感作療法の原理と同じである．今回の調査でも，養蜂をはじめた当初は発赤，腫脹がひどく遷延性局所症状を示したが，数年後から症状が軽減してきたという声を11名中5名に認めた．また，早春など長期間刺されなかった後に刺されると，いつもより症状が悪化し，何回か刺されているうちに再び症状が軽減してくるという声もあった．これらのことも，養蜂家において自然に減感作が生じていることを示している．

なお今回の結果をみて，「やがて減感作が成立するから養蜂ではハチ刺されに対してとくに対策をとる必要はない」と判断するなら，それはたいへんな誤解であることを強調したい．今回の対象者は，いずれも20年以上養蜂に従事しており，養蜂開始初期のハチ刺され症状に耐え，最終的に減感作が成立した人であると判断される．

別の見方をすれば，減感作が成立しなかった人は，ハチ刺され時の症状に耐えられずに養蜂そのものを放棄した可能性がある．したがって，養蜂従事者といえども，防蜂具を正しく装着してハチ刺されを可能なかぎり避けることが必要である．

引用文献

ANNILA, I. T., E. S. KARJALAINEN, P. MORSKY and P. A. KUUSISTO (1995) Clinical symotoms and immunologic reactivity to bee and wasp stings in beekeepers. *Allergy.* 50：568－574.

BOUSQUET, J., J.-L. MENARDO, R. AZNAR, M. ROBINET-LEVY and F.-B. MICHEL (1984) Clinical and immunologic survey in beekeepers in relation to their sensitization. *J, Allergy Clin. Immunol.* 73：332－340.

EWAN, P. W., and D. COOTE (1990) Evaluation of a capsulated hydrophilic carrier polymer (the ImmunoCAP) for measurement of specific IgE antibodies. *Allergy.* 45：22－29.

国有林野事業安全管理研究会（1996 a）蜂刺されの予防と治療，p. 63，林業・木材製造業労働災害防止協会.

国有林野事業安全管理研究会（1996 b）蜂刺されの予防と治療，p. 199、林業・木材製造業労働災害防止協会.

国有林野事業安全管理研究会（1996 c）蜂刺されの予防と治療，p. 203－208、林業・木材製造業労働災害防止協会.

LANTNER, R. and R. E. REISMAN (1989) Clinical and immunologic features and subsequent course of patients with severe insect-sting anaphylaxis. *J. Allergy Clin. Immunol.* 84：900－906.

LIGHT, W. C., R. E. REISMAN, J. I. WYPYCH and C. E. ARBESMAN (1975) Clinical and immunological studies of beekeepers. *Clin. Allergy.* 5：389－95.

LOCKEY, R. F., P. C. TURKELTAUB I. A. BAIRD-WARREN, C. A. OLIVE, E. S. OLIVE, B. C. PEPPE and S. C. BUKANTZ (1988) The hymenoptera venom study I, 1979－1982：demographics and history-sting data. *J. Allergy Clin. Immunol.* 82：370－381.

奥平博一・伊藤幸治・宮本昭正（1991）新しい特異IgE抗体検出（CAP System）の評価とその有用性に関する研究．アレルギー　40：544－554.

小野聡子・吉田宗弘・中園直樹（1995）蜂さされの実態（防疫作業者について），第54回日本公衆衛生学会総会抄録集，1467.

小野聡子・吉田宗弘・中園直樹（1996）防疫作業者の蜂特異抗体について．日衛誌　51：209.

SHIMIZU, T., T. HORI, K. TOKUYAMA, A. MORIKAWA and T. KUROUME (1995) Chinical and immunologic surveys of Hymenoptera hypersensitivity in Japanese forestry workers. *Ann. Allergy Asthma Immunol.* 74：495－500.

Jpn. J. Environ. Entomol. Zool. 8 (3) 154–163 (1997)

Performance of traps with attracting chemicals in faunal monitoring of longicorn beetles (Coleoptera : Disteniidae and Cerambycidae) in a broad-leaved deciduous forest[1].

Yoichi SAKAKIBARA, Ryûtarô IWATA, and Akiomi YAMANE

Department of Forest Science and Resources, College of Bioresource Sciences, Nihon University, Fujisawa, Kanagawa 252, Japan

(Received : January 16, 1997 ; Accepted : April 1, 1997)

落葉広葉樹林カミキリムシ相のモニタリングにおける誘引器の捕獲性能　榊原陽一・岩田隆太郎・山根明臣（日本大学生物資源科学部森林資源科学科）

群馬県水上町の落葉広葉樹林において，カミキリムシ類の分布種リストと誘引器によるサンプルとの比較を行った．誘引器はサンケイ科学社製を用い，ベンジルアセテートを装着した白色タイプの誘引器を6基，黄色タイプを6基，α-ピネンとアルコールを装着した黒色タイプ4基を1994年6月7月から8月25日に設置した．その結果50種のカミキリムシが捕獲され，これは当地に分布することが文献で記録されている163種の31%に相当した．さらに他地域で行われた同型の誘引器を用いた調査を報じた論文から，この誘引器による捕獲記録を種ごとに調査したところ，今回誘引器で得られなかった当地産カミキリムシ113種の内80種がこのタイプの誘引器で捕獲しうる種であることが明らかになった．これらを総合すると，本誘引器で捕獲される可能性がある種は当地の記録種の80%にあたる．

In a broad-leaved deciduous forest at Minakami, Gunma Prefecture, longicorn beetles (Disteniidae and Cerambycidae) were captured by traps baited with kairomones, and they were compared with the published faunal list of the species hitherto recorded to have been captured by various means. Six white traps, six yellow traps (with benzyl acetate) and four black traps (with α-pinene and ethanol) (Sankei Chemical Co., Ltd.) were set from 7 June to 25 August, 1994. Out of 163 listed species, 50 species (31%) were captured by the traps in this study. Published literature further indicates the possibility of capturing the other 80 species by the same trap system.

Key Words : Longicorn beetle, Fauna, Trap, Broad-leaved deciduous forest

1) A part of this paper was presented at the 107th Annual Meeting of the Japanese Forestry Society (1996).

Introduction

For the investigation of insect faunas within a certain region, many kinds of traps have been used (e.g., SOUTHWOOD, 1971 ; NAOMI, 1991). Plastic insect traps (Sankei Chemical Co., Ltd.), developed originally for extermination and monitoring of two cerambycid pests, *Monochamus alternatus* (HOPE) (IKEDA, 1986) and *Anaglyptus subfasciatus* (PIC) (IKEDA *et al.*, 1993 ; NAKASHIMA *et al.*, 1994), catch a variety of flying insects (IWATA and MAKIHARA, 1994). MAETÔ *et al.* (1995) reported a comparison of four attractant chemicals with regard to their possible attraction of flower – visiting beetles. However, the samples captured by the traps are only a part of the actual fauna of the region. Although these traps are very useful for the investigation of the insect fauna, we have to evaluate their performance by comparing the results and the actual fauna. The latter can be approximately known by adding the results with the other capturing methods to that by the traps, as done by TOPPING and SUNDERLAND (1992) and SPENCE and NIEMELA (1994) as regards to pitfall traps for ground arthropods. BASSET and KICHING (1991) reported the comparison of arthropod samples taken by interception traps (Malaise trap and window trap) and canopy fogging, the latter supposedly the most impartial mass capture method. For these plastic insect traps, we have reported a comparison of the beetle samples captured by the traps (white trap with benzyl acetate aimed at collecting insects with flower-visiting habits) and on natural flowers (SAKAKIBARA *et al.*, 1996). Another method is to compare the trap capture with the faunal list of species captured by various means for a long period.

In this paper, we compared the samples of longicorn beetles (Disteniidae and Cerambycidae) captured by the traps (with benzyl acetate and with α-pinene and ethanol) during one season in Minakami Experimental Forest of Nihon University and the published list (NAKABAYASHI and NAKAMURA, 1985 ; SAKAKIBARA and IWATA, 1996) of the same taxonomic group and of the same region, the latter being based upon the collection with various means since 1979.

Materials and Methods

Study area

The investigation was done in Japanese beech (*Fagus crenata* BLUME) and white oak (*Quercus serrata* THUNB.) forest stands, Minakami Experimental Forest of Nihon University (about 160 ha ; alt. 650-985 m), Minakami, Gunma Prefecture, central Honshû, Japan. These forest are not in a perfectly preserved primary condition, with cutting having been done in the past.

Trap apparatus, attracting chemicals used, and the method of collecting

White, yellow, and black plastic insect traps (Sankei Chemical Co., Ltd. ; 42 cm in height, 24 cm in diameter) were used for this investigation (Fig. 1). As the attracting kairomonal chemicals, benzyl acetate (a flower scent), and α-pinene and ethanol (a scent emitted from weakened pine trees), were adopted. For the white and yellow traps, about 40 mℓ of benzyl acetate was soaked into a cotton ball placed in a plastic cup (7 cm diameter, 3 cm high), which was fixed in the middle of the trap. On the other hand, for the black trap α-pinene and ethanol (40 mℓ each) were soaked into cotton balls in plastic cups (7 cm diameter, 3 cm high, with five 2 mm diameter pits made on the top lid). Water with detergent and with a sufficient amount of sorbic acid was put into the container at bottom to fill up to 10 cm depth. From 7 June to 25 August, 1994, 6 white traps, 6 yellow traps, and 4 black traps were hung on a rope stretched between tree trunks 1.5 m above

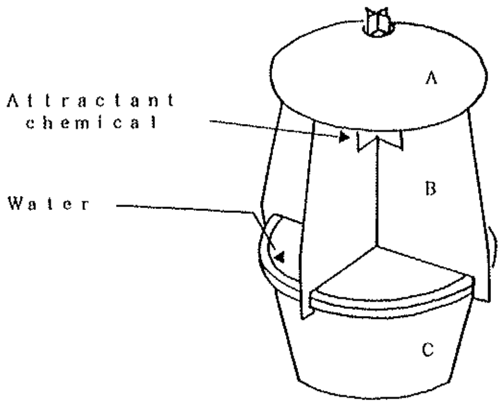

Fig. 1 The traps for capturing beetles used in this study. A, roof ; B, collision plate ; C, vessel.

the ground along the slope of the forest. The beetles captured by the traps were collected every 7 days, with chemicals renewed or added at the time of collecting.

Results and Discussion

The fauna of longicorn beetles recorded in the list hitherto published from the forest

The longicorn beetles were captured by various means (e. g. beating of dead trees, sweeping of flowers or leaves, light attraction, and collecting host wood folllowed by adult emergence) from 1979 to 1981 to record 154 species in the list (NAKABAYASHI and NAKAMURA, 1985). This was followed by our investigation to add 9 further species (SAKAKIBARA and IWATA, 1996). Table 1 shows the capture result of all these 163 species of longicorn beetles (about 40% of all the species recorded from Honshû) with the obtainability of each species shown. Table 2 shows the composition of each subfamily with the analyses of trap obtainability. The dominant subfamily, Lamiinae, had the greatest number of species (78 species, 48 %), followed by Lepturinae (44 species, 27 %), Cerambycinae (34 species, 21 %) and other subfamilies (7 species, 4 %) : their proportions were parallel to those calculated from the numbers of the species recorded from Honshû ($\chi^2=1.592$, $p>0.5$). As the published list was made from thorough investigations at this forest, it seems difficult to add further species to the list.

The sample of longicorn beetles captured by the traps

The longicorn beetles captured by the traps numbered 2,711, which were identified as 50 species (Table 1). The most dominant subfamily, Lepturinae, had the greatest number of species (22 species, 44 %), followed by Lamiinae (14 species, 28 %), Cerambycinae (10 species, 20 %) and other subfamilies (4 species, 8 %) (Table 2). As for the number of individuals, Lepturinae was again dominant with 1,464 individuals (54 %) being captured, followed by Cerambycinae with 1,191 individuals (44 %) and Lamiinae with 29 individuals (1 %).

The numbers of total individuals were considerably influenced by the outstanding abundance of the dominant species : *Demonax transilis* BATES (Cerambycinae) was the most abundant, accounting for 43 % of the total sample, followed by *Pidonia puziloi* (SOLSKY) (Lepturinae) (32 %). *D. transilis* has been reported as an extremely dominant species in the captures by this trap system (IWATA *et al.*, 1992b, NOHIRA *et al.*, 1992 ; NOHIRA and OHASHI, 1993). The eight abundant species (>1 % of the sample) comprised 93 % of the total sample, and these did not include Lamiinae species.

Comparison of the species of longicorn beetles captured by the traps and those recorded in the published list

Thirty-one percent of the species recorded in the faunal lists hitherto published were captured by this trap investigation. As Table 2 indicates, Lepturinae (a subfamily with the greatest species number of trap captures ; with 44 recorded species) included as many as 22 species (50 %) that were captured by the traps,

Table 1. List of longicorn beetle species from Minakami Experimental Forest of Nihon University (Gunma Pref., Central Japan), with total numbers obtained in this study and obtainabilities by this trap system

Hitherto recorded species (NAKABAYASI & NAKAMURA, 1985 ; SAKAKIBARA & IWATA 1996)	Number of individuals captured by the traps				Obtainability (+) with the same trap system (for the reference Nos., see below)
	White	Yellow	Black	Total	
Fam. Disteniidae					
Distenia gracilis (BLESSIG)	0	1	0	1	+ (9, 10, 11, 14)
Fam. Cerambycidae					
Subfam. Prioninae					
Megopis sinica (WHITE)					+ (14)
Prionus insularis MOTSCHULSKY					+ (2, 9, 10, 11, 14)
Psephactus remiger HAROLD	0	3	2	5	+ (5, 8, 9, 10, 11, 12)
Subfam. Spondylinae					
Spondylis buprestoides (LINNAEUS)	0	0	4	4	+ (2, 4, 7, 9, 14)
Cephalallus unicolor (GAHAN)	0	0	29	29	+ (2)
Megasemum quadricostulatum KRAATZ					—
Subfam. Lepturinae					
Stenocorus caeruleipennis BATES					+ (10, 13, 14)
Toxotinus reini (HEYDEN)					+ (13)
Encyclops olivacea BATES	1	1	0	2	+ (10)
Brachyta bifasciata (OLIVIER)					+ (1)
Gaurotes doris BATES	17	27	2	46	+ (8, 10, 11, 13, 14)
Lemula decipiens BATES	106	99	0	205	+ (6, 9, 10, 11, 14)
L. nishimurai SEKI	1	0	0	1	+ (10)
Dinoptera minuta (GEBLER)	3	2	2	7	+ (6, 9, 10, 11, 14)
Pseudosieveria japonica (OHBAYASHI)					+ (15)
Pidonia matsushitai OHBAYASHI	3	2	0	5	+ (13)
P. himehana SAITO					+ (10)
P. signifera (BATES)	77	35	0	112	+ (11, 13, 14)
P. discoidalis PIC					+ (10)
P. grallatrix (BATES)	26	13	1	40	+ (10, 11, 12, 13)
P. aegrota (BATES)	8	1	0	9	+ (9, 10, 11, 12, 13)
P. puziloi (SOLSKY)	730	115	1	846	+ (6, 9, 10)
P. miwai (MATSUSHITA)	20	2	0	22	+ (11, 13)
P. amentata (BATES)	19	5	0	24	+ (8, 10, 14)
P. simillima OHBAYASHI et HAYASHI	31	24	0	55	+ (10, 11)
Alosterna chalybeella (BATES)	1	0	0	1	+ (8, 10, 11, 14)
Pseudalosterna misella (BATES)	5	0	0	5	+ (10, 11, 12, 13)
Kanekoa azumensis (Matsushita et TAMANUKI)					+ (9, 10)
Anoploderomorpha excavata (BATES)					+ (10, 11)
Judolia japonica TAMANUKI					+ (10, 14)
Pachytodes cometes (BATES)	2	0	0	2	+ (10, 11)
Judolidia bangi (PIC)					+ (10, 11, 14)
Brachyleptura pyrrha (BATES)					+ (10)
Corymbia succedanea (LEWIS)	0	0	3	3	+ (4, 7, 8, 9, 11, 12, 14)
Paranaspia anaspidoides (BATES)	1	0	0	1	+ (8, 10)
Leptura dimorpha BATES					+ (10, 14)
L. mimica BATES	1	0	0	1	+ (9, 11, 13)
L. ochraceofasciata (MOTSCHULSKY)	51	2	0	53	+ (2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14)
L. latipennis (MATSUSHITA)					+ (8, 10)
Pedostrangalia femoralis (MOTSCHULSKY)					+ (10, 11)
Nakanea vicaria BATES					+ (8, 10, 11)
Macroleptura thoracica (CREUTZER)					—
Eustrangalia distenioides BATES					—
E. anticereductus HAYASHI					—
Japanostrangalia dentatipennis (PIC)	6	0	0	6	+ (10, 11)
Strangalomorpha tenuis SOLSKY					+ (10, 11, 14)
Strangalia koyaensis MATSUSHITA					+ (9)
Parastrangalis shikokensis (MATSUSHITA)					+ (10)
p. nymphula (BATES)					+ (9, 10, 11, 12, 13, 14)
Idiostrangalia contracta BATES	3	0	0	3	+ (9, 11, 12)

Table 1 (continued)

Hitherto recorded species (NAKABAYASI & NAKAMURA, 1985 ; SAKAKIBARA & IWATA 1996)	Number of individuals captured by the traps				Obtainability (+) with the same trap system (for the reference Nos., see below)
	White	Yellow	Black	Total	
Subfam. Cerambycinae					
Allotraeus sphaerionius BATES	0	0	1	1	+ (14)
Stenygrium quadrinotatum BATES					−
Stenhomalus lighti GRESSITT					+ (14)
S. takaosanus OHBAYASHI					−
Glaphyra nitidus OBIKA	0	1	0	1	−
G. kojimai (MATSUSHITA)					+ (16)
Thranius variegatus BATES					+ (12)
Pyrestes nipponicus HAYASHI					+ (9, 14)
Rosalia batesi HAROLD					+ (8, 10)
Chloridolum viride (THOMSON)					+ (9)
Schwarzerium quadricolle BATES					−
Purpuricenus spectabilis MOTSCHULSKY	1	0	0	1	+ (10, 11, 14)
Callidiellums rufipenne (MOTSCHULSKY)					+ (6, 9, 14)
Semanotus japonicus (LACORDAIRE)					+ (3)
Phymatodes testaceus (LINNEUS)					+ (11, 14)
P. maaki (KRAATZ)					+ (8, 10, 14)
P. albicinctus BATES	0	0	2	2	+ (10, 14)
Xylotrechus emaciatus BATES	0	0	1	1	+ (4, 5, 7, 9, 10, 11, 12)
X. pyrrhoderus BATES					+ (5, 10, 14)
X. cuneipennis (KRAATZ)	0	1	0	1	+ (5, 8, 9, 10, 11, 14)
X. clarinus BATES					−
Brachyclytus singularis KRAATZ					+ (14)
Cyrtoclytus caproides (BATES)	1	1	0	2	+ (10, 11, 14)
Clytus melaenus BATES					+ (9, 10, 14)
C. auripilis BATES					+ (10, 14)
Epiclytus yokoyamai (KANO)					−
Chlorophorus japonicus (CHEVROLAT)					+ (2, 9, 10, 14)
Rhaphuma xenisca (Bates)					+ (4, 5, 7, 8, 9, 10, 14)
R. diminuta (BATES)	0	1	0	1	+ (2, 9, 10)
Hayashiclytus acutivittis (KRAATZ)					+ (10, 11)
Demonax transilis BATES	499	657	0	1156	+ (2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14)
Paraclytus excultus BATES	7	13	5	25	+ (8, 10, 11, 13)
Anaglyptus nipponensis BATES					+ (6, 10, 14)
A. matsushitai HAYASHI					+ (8, 10, 11, 14)
Subfam. Lamiinae					
Falsomesosella gracilior (BATES)					+ (14)
Mesosa japonica BATES					+ (11, 14)
M. hirsuta BATES					+ (2, 14)
M. poecila BATES					+
M. longipennis BATES					+ (2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 14)
M. senilis BATES					−
Asaperda agapanthina BATES	1	0	0	1	+ (10, 13, 14)
Xylariopsis mimica BATES					+ (8)
Atimura japonica BATES					+ (14)
Sybra unifasciata FUJIMURA	1	0	0	1	+ (11, 12)
S. kuri OHBAYASHI et HAYASHI					−
S. subfasciata (BATES)					+ (9, 10, 14)
Cleptometopus bimaculatus (BATES)					+ (14)
Pseudocalamobius japonicus (BATES)					−
Egesina bifasciana MATSUSHITA					−
Pterolophia leiopodina (BATES)					−
P. zonata (BATES)					+ (2, 4, 7, 9, 14)
P. tsurugiana (MATSUSHITA)	0	0	1	1	+ (5, 10, 12, 14)
P. caudata (BATES)					+ (2, 4, 9, 12)
P. granulata (MOTSCHULSKY)					+ (2, 11, 14)
P. jugosa (BATES)					+ (9, 10, 11, 14)
Mesosella simiola BATES					−

Table 1 (continued)

Hitherto recorded species (NAKABAYASI & NAKAMURA, 1985 ; SAKAKIBARA & IWATA 1996)	Number of individuals captured by the traps				Obtainability (+) with the same trap system (for the reference Nos., see below)
	White	Yellow	Black	Total	
Mesechthistatus binodosus (WATERHOUSE)	0	0	2	2	+ (16)
Mecynipps pubicornis BATES					—
Monochamus grandis WATERHOUSE					+ (4, 5, 7, 12)
M. subfasciatus (BATES)					+ (9, 11, 14)
Anoplophora malasiaca (THOMSON)					+ (14)
Acalolepta luxuriosa (BATES)					+ (10, 14)
A. fraudatrix (BATES)	1	0	8	9	+ (2, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 14)
A. sejuncta (BATES)					+ (2, 4, 9, 10, 11, 14)
Uraecha bimaculata THOMSON	0	0	3	3	+ (2, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 14)
Annamanum griseolum (BATES)	0	1	0	1	+ (16)
Dolichoprosopus yokoyamai (GRESSITT)					—
Apriona japonica THOMSON					—
Batocera lineolata CHEVROLAT					—
Palimna liturata (BATES)					—
Rhodopina lewisii (BATES)	0	0	1	1	+ (2, 9, 11, 14)
Rhopaloscelis unifasciatus BLESSIG	0	0	1	1	+ (2, 14)
R. maculatus BATES					+ (14)
Arhopaloscelis bifasciatus (KRAATZ)					—
Clytosemia pulchra BATES					—
Graphidessa venata BATES	1	0	1	2	+ (16)
Miccolamia cleroides BATES					+ (12)
M. verrucosa BATES					+ (11)
Cylindilla grisescens BATES					+ (5)
Mimectatina divaricata (BATES)					+ (14)
Eupogopsis tenuicornis (BATES)					—
Terinaea atrofusca BATES					+ (10)
Pogonocherus seminiveus BATES					+ (10, 14)
Callapoecus guttatus BATES					+ (10)
Leiopus stillatus (BATES)	0	0	4	4	+ (10, 11)
Rondibilis saperdina (BATES)					+ (8, 10, 11, 14)
R. sapporensis (MATSUSHITA)					+ (14)
Exocentrus testudineus MATSUSHITA	0	1	2	3	+ (9, 10, 14)
E. galloisi MATSUSHITA					+ (10, 14)
E. lineatus BATES					+ (2, 14)
E. fasciolatus BATES					+ (14)
E. guttulatus BATES					+ (10, 14)
Sciades tonsus (BATES)					+ (9)
Saperda tetrastigma BATES					+ (14)
S. ohbayashii PODANY					—
Euletrapha sedecimpunctata (MOTSCHULSKY)					—
E. chrysochloris (BATES)					+ (8, 10, 11)
Pareutetrapha eximia (BATES)					+ (14)
p. simulans (BATES)					+ (11, 14)
Cagosima sanguinolenta THOMSON					—
Menesia sulphurata (GEBLER)					+ (10, 11, 14)
M. flavotecta HEYDEN					—
Glenea relicta PASCOE	0	2	0	2	+ (5, 9, 10, 11, 14)
Eumecocera gleneoides (GRESSITT)					—
E. trivittata (BREUNING)					+ (10)
E. unicolor (KANO)	1	0	0	1	+ (10, 13)
Phytoecia rufiventris GAUTIER					—
Epiglenea comes BATES					+ (9, 14)
Nupserha marginella (BATES)					—
Oberea hebescens BATES					+ (6, 9, 14)
O. infranigrescens BREUNING					+ (9, 11, 14)
O. nigriventris BATES					—

(1) KON (1986) ; (2) NAGAMORI *et al.* (1989) ; (3) MAKIHARA and IGARASHI (1990) ; (4) IWATA *et al.* (1991) ; (5) ditto (1992a) ; (6) ditto (1992b) ; (7) ditto (1993) ; (8) NAGAO (1991) ; (9) NOHIRA *et al.* (1992) ; (10) MAKIHARA (1993) ; (11) NOHIRA & OHASHI (1993) ; (12) SAKAKIBARA *et al.* (1993) ; (13) ditto (1996) ; (14) MAKIHARA *et al.* (1994) ; (15) IWATA & MAKIHARA (1995) ; (16) Present study

Table 2 Subfamilial composition of longicorn beetle fauna of Minakami Experimental Forst of Nihon University : comparisons of the faunal list hitherto published, the present result with traps and the species obtainable by the same trap method.

Sabfamily	N_L	N_T	N_T/N_L (%)	N_S	N_S/N_L (%)
Lepturinae	44	22	50	41	93
Cerambycinae	34	10	29	28	82
Lamiinae	78	14	18	55	71
Others	7	4	57	6	86
Total	163	50	31	130	80

N_L : Number of species recorded in the faunal list.
N_T : Number of species captured with the traps in the present result
N_S : Number of species obtainable by the same trap methods

followed by Cerambycinae (29 %) and Lamiinae (18 %). The proportion of species numbers of all the subfamilies in the trap capture was not parallel to those of the faunal list ($\chi^2=8.094$, $p<0.05$). Table 3 shows the subfamilial compositions of the captures of traps in three colors. The number of longicorn beetle species of the trap capture was analyzed in relationship to the trap color by dividing them into two groups, namely those with flower-visiting habit (Lepturinae and Cerambycinae) and those without it (Lamiinae and Other). These two groups differ significantly with the trap colors ($\chi^2=10.993$, $p<0.01$). In this study, the traps equipped with benzyl acetate (a flower scent mimic : 12 traps) outnumbered those with α-pi nene plus ethanol (scents of weakened trees : 4 traps), probably leading to the result that those species captured by the former trap type (mostly the Lepturinae with flower-visiting habits) were overwhelming. According to the literature concerning the same trap system (KON, 1986 ; NAGAMORI *et al.*, 1989 ; MAKIHARA and IGARASHI, 1990 ; IWATA *et al.*, 1991 ; 1992 a; 1992 b ; 1993 ; NAGAO, 1991 ; NOHIRA *et al.*, 1992 ; MAKIHARA, 1993 ; MAKIHARA *et al.*, 1994 ; NOHIRA and OHASHI, 1993 ; SAKAKIBARA *et al.*, 1993 ; 1996 ; IWATA and MAKIHARA, 1995), 130 species (inclusive of the 4 species newly captured by the trap, *Glaphyra kojimai* (MATSUSHITA), *Mesechthistatus binodosus* (WATERHOUSE), *Annamanum griseolum* (BATES), *Graphidessa venata* BATES ; 80 % of all the species recorded to be distributed there : Lepturinae 93%, Cerambycinae 82 %, Lamiinae 71 %) are known to be obtainable with the same trap system, and their subfamilial composition was parallel to that of the faunal list ($\chi^2=1.037$, $p>0.7$) (see also Tables 1 and 2). Most of the species hitherto unknown to be captured with this trap system

Table 3 Subfamilial composition of longicorn beetles captured by traps in three colors of Minakami Experimental Forst of Nihon University.

Trap	Lepturinae	Cerambycinae	Lamiinae	Others	Total
White	21	4	5	0	30
Yellow	13	6	3	2	24
Black	5	4	9	3	21

White : White traps with benzyl acetate
Yellow : Yellow traps with benzyl acetate
Black : Black traps with α-pinene and ethanol

have the following characters: non-flower-visitors, e.g. most of Lamiinae species ; rare species, e.g. *Eustrangalia distenioidae* BATES ; *Epiclytus yokoyamai* (KANO) ; broadleaf tree borers ; e.g. most of Lamiinae species ; living tree borers : e.g. *Mecynippus pubicornis* BATES ; *Apriona japonica* THOMASON ; grass eaters, e.g. *Nupserha maginella* (BATES).

Although this trap system is not able to cover these guilds, most of our results indicate its high performance in monitoring longicorn beetles, which is a taxonomically well-studied representative group of the whole biodiversity. However, though this trap system seems satisfactory in applying the result as an approximation to the real fauna, further improvement is needed in their application methods, including the chemicals to be used.

Acknowledgments

We thank Mr. Hiroshi MAKIHARA (Forestry and Forest Products Research Institute) for his helpful comments on the manuscript.

References

BASSET, Y. and P. L. KICHING (1991) Species number, species abundance and body length of arboreal arthropods associated with an Australian rainforest tree. *Ecol. Entomol,* 16 : 391−402.

IKEDA, T. (1986) The attracting chemicals of *Monochamus alternatus* (Hope) (Coleoptera : Cerambycidae) and their utilizations. *For. Pests.* 35 : 2−7. (in Japanese)*

IKEDA, T., E. OHYA, H. MAKIHARA, T. NAKASHIMA, A. SAITO, K. TATE and K. KOJIMA (1993) Olfactory responses of *Anaglyptus subfasciatus* PIC and *Demonax transilis* BATES (Coleoptera : Cerambycidae) to flower scents. *J. Jpn. For. Soc.* 75 : 108−112.

IWATA, R. and H. MAKIHARA (1994) How to collect insects with traps and attractants, marketed for the control and census of forest pest insects. *Gekkan-Mushi* (281) : 18−23. (in Japanese)

IWATA, R. and H. MAKIHARA (1995) Capture by attracting traps of *Sachalinobia koltzei* (HEIDEN) and *Pseudosieversia japonica*(OHBAYASHI). *Gekkan-Mushi* (288) : 38. (in Japanese)*

IWATA, R., I. SUDA, F. YAMADA and K. NAGATA (1993) Capture surveys of beetles by attracting chemicals at coniferous forests (Ⅳ). Further Survey at *Abies firma* grove in Tama Forest Science Garden (FFPRI, MAFF), Hachiôji, Tokyo by using kairomones. *Trans. 44 th Mtg. Kanto Branch. Jpn. For. Soc.,* 119 − 122. (in Japanese)

IWATA, R., F. YAMADA, H. ASHIDA, K, ARAYA and A. KAWABATA (1992 a) Capture surveys of beetles by attracting chemicals at coniferous forests (Ⅱ). Survey at *Abies firma* grove in Kyoto University Forest, Ashiu, Kyoto, by using kairomones and pheromones. *Trans. 103 rd Mtg. Jpn. For, Soc.*: 537−538 (in Japanese)

IWATA, R., F. YAMADA, H. MAKIHARA and A. KAWABATA (1992b) Capture surveys of beetles by attracting chemicals at coniferous forests (Ⅲ). Survey at *Cryptomeria japonica* forest in Tônomine, Sakurai, Nara by using kairomones and pheromones. *Trans. 103 rd Mtg. Jpn. For. Soc.*: 539−540. (in Japanese)

IWATA, R., F. YAMADA, I. SUDA, H. MAKIHARA, K. IWABUCHI and K. NAGATA (1991) Capture surveys of beetles by attracting chemicals at coniferous forests (I). Survey at *Abies firma* grove in Tama Forest Science Garden (FFPRI, MAFF), Hachiôji, Tokyo by using kairomones and pheromones. *Trans. 102 nd Mtg. Jpn. For. Soc.*: 261−264. (in Japanese)

KON, J. (1986) Capture by attracting traps of *Brachyta bifasciata* (Oliver). *Gekkan-Mushi* (185) : 42. (in Japanese)*

MAETÔ, K., K. FUKUYAMA, A. S. SAJAP and Y. A. WAHAB (1995) Selective attraction of flower-visiting beetles (Coleoptera) to floral fragrance chemicals in a tropical rain forest. *Jpn. J. Ent.* 63 : 851－859.

MAKIHARA, H. (1993) Longicorn beetles collected by hanging traps with chemical attractats settled on 1.5 and 3.0 m above the ground (Coleoptera : Disteniidae, Cerambycidae). *The Nature and Insects* 28 : 8－11. (in Japanese)

MAKIHARA, H. and IGARASHI Y. (1990) The actual condition of the damages inflicted by *Anaglyptus subfasciatus* PIC in *Thujopsis dolabrata* forest at the northern part of the foot of Mt. Hayachine. *Trans. 42 th Mtg. Tōhoku Branch. Jpn. For. Soc.*: 173－174. (in Japanese)*

MAKIHARA, H., H. KINUURA and K. SUZUKI (1994) Longicorn beetles collected from the Takizawa Experimental Forest of Iwata University, Northeast Honshu, Japan (Coleoptera : Disteniidae and Cerambycidae). *Bulletin of Iwate University Forests* (25) : 37－65. (in Japanese)

NAGAMORI, M., K. YOSHIKAWA and M. KASAHARA (1989) Community structure of subcortical insects of pine forest from the coast of Tosa Bay to the inland areas. *Kuroshio special series*, (3) : 53－64. (in Japanese)*

NAGAO, Y. (1991) The example of longicorn beetles captured by insect traps. *Gekkan-Mushi* (250) : 17. (in Japanese)*

NAKABAYASHI, H. and H. NAKAMURA, (1985) List of beetles at Mikuni Mountains: Ceamby-cidse fauna of the Minakami Experiment Forest of Nihon University. *Bulletin of Essa Insect Society* 60 : 33－45. (in Japanese)*

NAKASHIMA, T., K. NAKAMUTA, H. MAKIHARA, E. OHYA, M. NAKASHIMA and T. IKEDA (1994) Field response of *Anaglyptus subfasciatus* PIC (Coleoptera : Cerambycidae) to benzyl acetate and structurally related esters. *Appl. Entomol. Zool.* 29 : 421－425.

NAOMI, S. (1991) Collecting methods with traps. In "*Entomosyllegology*" (BABA, K. and HIRASHIMA, Y., eds.). pp. 348－390, Kyushu University Press, Fukuoka (in Japanese)*

NOHIRA, T. and A. OHASHI (1993) Insects captured by attracting traps (I). Ceram-bycid-beetles captured in *Quercus mongolica* and *Fagus crenate* forests. *Trans. 41st Mtg. Chubu Br. Jpn. For. Soc.*: 183－186. (in Japanese)*

NOHIRA, T., A. OHASHI and K. WATANABE (1992) Beetles captured by flower-odor-mimic attracting chemicals (III). Cerambycid-beetles captured in *Chamaecy-paris obtusa* forest and evergreen broad-leaved forest. *Trans. 40th Mtg. Chubu Br. Jpn. For. Soc.*: 223－224. (in Japanese)*

SAKAKIBARA, Y., R. IWATA, F. YAMADA and A. KAWABATA (1993) Capture surveys of beetles by attracting chemicals at coniferous forests (V). Survey at *Abies firma* Research Forest in Tanzawa Mountainous District, Kiyokawa, Kanagawa, *Trans. 104 th Mtg. Jpn. For. Soc.*: 659－662. (in Japanese)

SAKAKIBARA, Y., R. IWATA, H. KOBAYASHI and F. YAMADA (1996) Comparison of beetle samples captured by traps with those on flowers in a broadleaved forest. *J. For. Res.* 1 : 169－175.

SAKAKIBARA, Y and R. IWATA (1996) Further record of longicorn species from Minakami Experimental Forest of Nihon University. *Kanagawa-Chūhô* 115 : 31－32. (in Japanese)*

SPENCE, J. R. and J. K. NIEMELA (1994) Sampling carabid assemblages with pitfall traps : the madness and the method. *Can. Ent.* 126 : 881－894.

SOUTHWOOD, H. (1971) *Ecological methods, with*

particular reference to the study of insect populations. Chapman and Hall, London, 391 p.

TOPPING, C. J. and K. D. SUNDERLAND (1992) Limitation to the use of pitfall traps in ecological studies exemplified by a study of spiders in a field of winter wheat. *J. appl. Ecol.* **29**: 485–491.

* These English titles are tentative translation by the authors from the originals.

環動昆
第8巻　第3号：164－166（1997）

研究奨励賞受賞論文

室内塵ダニ類の生態ならびにアレルギー対策に関する研究

夏原　由博

大阪市立環境科学研究所

Studies on the Ecology of House-dust Mites and Control Measure against Allergy Caused by the Mites. [2]Yosihiro NATUHARA (Osaka City Institute of Public Health and Environmental Sciences, Tennoji, Osaka 543, Japan) *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 8：164－166（1997）

House-dust mites such as Dermatophagoides spp. are well known as allergens of asthma. As a strategy for improving the allergy, I studied the followings, 1）review of reseaches on the field, 2）improvement of estimating method of the mite population, 3）developing a control measure of mites.

ヒョウヒダニ類をはじめとする室内塵ダニは呼吸器系アレルギーの原因とされている．アレルギー改善のための戦略として，1）これまでの研究成果の把握，2）ダニの個体数の推定法の統計学的正確さの改善，3）ダニ除去法の開発と効果判定という3段階にわけて研究に着手し成果を得た．

呼吸器系アレルギーの原因とされるヤケヒョウヒダニとコナヒョウヒダニの生態と，防除によるアレルギー症状の改善についてレビューした（夏原，1989）．呼吸器系アレルギー症患者に対するアレルゲンの診断ではヒョウヒダニは50－93％の陽性率を示した．両種とも人の上皮，乾燥酵母，乾燥ミジンコ，煮干しなどやこれらを混合した餌で飼育できた．最適飼育条件は25℃，75％RHであり，35℃を越える温度や36％RH以下では繁殖できずに死滅した．卵から成虫までに23日を要し，産卵数は70－140であった．室内塵ダニを死体も含めて採取するには掃除機による1分間/m²以上の吸引が望ましいとされた．ほこりからのダニの抽出法には比重1.2の溶液による浮遊または遠心分離法，石油類と水で分離する方法，篩上で水洗する方法とに分けられた．その中では，手法の簡便さと抽出力の高さで篩水洗法が優れていた．湿度の高い家屋や7－9月にダニの個体数が多く，　絶対湿度9g/kgが個体数増加の臨界値とされた．ダニは通常，寝具に多いが，布張りのソファの方が多い例も見られた．板張りの床や畳よりもカーペットにダニは多かった．室内大気中のダニ抗原量は0－5.6ng/m³程度だが，掃除やベッドメイキングの最中には100倍以上に増加した．空気中のアレルゲンはダニだけでなく，ゴキブリや水生昆虫などのアレルゲンの方が多い場合も見られた．室内からのダニやアレルゲンを除去する方法として，殺ダニ剤などによるダニの除去，マットレスのカバーや掃除による物理的な除去，室内や寝具の乾燥など環境の改善，

1）本稿は第7回年次大会における研究奨励賞受賞講演(1995年11月1日・つくば市科学技術庁研究交流センター）の概要
2）The Society Award Study

の3つがあげられた．これらは単独で成果を得られなかった例もみられたが，組み合わせることによって効果が高まるものと予想された．ダニの増加に伴って，喘息の羅患率の増加やIgE抗体価の上昇が報告されており，逆にダニアレルゲンの少ない病室で生活することによって症状が改善したという報告はダニの除去による症状の改善の可能性を支持した．しかし，ダニやアレルゲン除去作業を実施した場合には，アレルギー症状が改善した例と改善しなかった例の両方が見られた．感作したり，発症するリスクとなるのは1gのほこり中のDerp1抗原が2μg以上（ダニ100個体/g）のときであるとされた．しかし，別の報告では基準はダニ24個体/gとされていた．

ダニの個体数推定には現場でのほこり採取法とほこりからのダニの分離について数多くの方法が提案されていたが，少数を除いて，統計学的な評価がなされていなかった．そこで，前者に関しては，電気掃除機によるカーペットからのヒョウヒダニの採取率の信頼性を検討した（NATUHARA and IMAI, 1990）．ほこりは掃除機の管に挿入した紙袋に集めた．採取方法の信頼性を調べるために，未使用のカーペット（30×30cm）9枚にコナヒョウヒダニを含む培地を0.1～0.4g散布し，これを3時間放置したものを掃除機で吸引した．2, 10, 100秒間の採取個体数のいずれも総個体数との間に相関係数0.9以上をしめした．10秒間に連続採取した10個の試料を比較したところ，採取率は後ほど高くなり，除去法によっては個体数は推定できなかった．家庭で数年間使用したカーペット（30×30cm）8枚を掃除機で吸引したところ10秒間以上の吸引によって得たダニ個体数は総個体数との間に有意な相関が得られたが，2秒間の採取個体数は全く相関関係がみられなかった．10秒間の吸引では，未使用のカーペット上に散布したダニの採取率は既使用のカーペットのダニの採取率の6.1倍であった．ほこり1gあたりのダニ密度は吸引時間が長いほど高く，吸引時間2秒間と100秒間で得られた密度の間には相関関係は認められなかった．

後者についてはFURUMIZO（1973）を改良した篩水洗法の検出率を，マークしたダニの生体と死体の回収率と，実際の室内塵からの検出率の他の検出法との比較という二つの方法で評価した（NATUHARA, 1989）．新方法は1）試料の乾燥重量の測定．2）試料と50%エタノール80mlを金網を入れない瓶で振とうする．3）目の大きさ0.42と0.075mmの篩水洗する．4）後者の篩を1%メチレンブルーに数秒間漬けて試料を染める． 5）染色した試料をブフナーろうと内の濾紙の上に置いた円筒に流し込む．ほこり22試料を5回づつ篩処理して除去法によって検出率を推定したところ，3回の篩処理で93.7－100%の検出率が得られた．ローダミンBで染色したコナヒョウヒダニの生体と死体それぞれ100個体ずつを0.5gのほこり4試料に混入し，ダニの分離を試みたところ生体で84－95%，死体で91－98%の検出率を得た．さらに5軒の家から0.5gのほこりを2組ずつ取って新検出法とDarling液遠心懸濁法の検出数を比較したところ，新検出法による方が多くのダニを得られた．

最終目的であるアレルギー症状の改善試験として，寝具カバーによってダニ汚染を防ぎ，喘息症状を改善する効果の試験を行った（NATUHARA et al., 1991）．試験は22人の喘息患児の寝具を対象とした．寝具を2群にわけ，一群の敷布団，掛け布団，枕を高密度織物製のカバーでおおい着用群とし，もう一群はカバーでおおわず非着用群とした．寝具はさらに供試カバーの上から木綿のシーツでおおい，同じシーツをコントロールにも使用した．ほこりはカバー着用前と着用4週間後に木綿シーツの上面2m²から採取した．検出されたダニは主にヒョウヒダニ属であった．カバー使用の結果，ダニ個体数は生死体とも有意に減少した．着用4週間後に多数のダニに汚染されていた敷布団（ダニ生体10個体以上/2m²）はカバー着用群（0/8）で非着用群（2/14）より少なかった．多数のダニ死体による汚染も着用群は非着用群より少なかった（1/8および9/14）．

その結果，喘息児に症状の改善が認められた（堀内他，1990）．

発表論文

堀内康生・木寺克彦・志野和子・尾崎　元・舟木仁一・上野成子・吉村彰友・菅原猛行・藤谷宏子・玄俊孝・更家充・中島理・一色玄・夏原由博（1990）防ダニ布団カバー使用によるダニ感作喘息児の臨床経過．日本小児アレルギー学会誌　4：15－21．

中島芳明・今井長兵衛・夏原由博（1990）室内塵性コナヒョウヒダニ *Dermatophagoides farinae* に対するfention, fenitrothion及びpermethrinの殺ダニ効力の実験室内評価．生活衛生　34（4）：19－24．

夏原由博（1989）室内塵ダニとアレルギー．環境動物昆虫学会誌　1：40－54．

NATUHARA, Y. (1989) New wet sieving method for isolating house dust mites. *Japanese Journal of Sanitary Zoology* 40：333－336.

NATUHARA, Y., Y. HORIUCHI, K. KIDERA, K. SHINO, H. OZAKI, J. FUNAMOTO, S. UENO, A. YOSHIMURA, T. SUGAHARA, H. FUJITANI, T. GEN, M. SARAIE, S. NAKAJIMA, and G. ISSHIKI (1991) Preliminary test of encasement of bedding with the high-density fabric for reducing of house-dust mites (Acari : Pyrogliphidae). *Japanese Journal of Sanitary Zoology* 42：305－309.

NATUHARA, Y. and C. IMAI (1990) Reliability of vacuuming as a method for collection of house-dust mites, *Dermatophagoides* (Pyroglyphidae), from carpets. *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 2：61－67.

夏原由博・蓑城昇次（1986）大阪市と周辺の居住家屋における室内塵ダニの調査．生活衛生　30：18－25．

会　　報

□第16回生物保護と環境アセスメント手法検討委員会
<日　時>1997年2月26日(水) 15：30～17：00
<場　所>大阪市立環境科学研究所・会議室
<出　席>今井長兵衛，石井　実，桜谷保之，島田泰夫，夏原由博，宮武頼夫，水野昭憲
事務局1名
<欠　席>田畑勝洋　　　　　（順不同・敬称略）
<議　題>
1．新体制について
委員長を今井長兵衛氏から桜谷保之氏に交代した．
2．第7回環境アセスメント動物調査手法講演会について
<日時>1997年7月10日(木)9：00～17：00
<場所>アウィーナ大阪（旧名なにわ会館，大阪市天王寺区石ケ辻町）
<内容>演題と演者を決定した．
3．「チョウの調べ方」刊行までの今後のスケジュールを確認した．

□『環動昆』第29回編集委員会（新旧合同委員会）
<日　時>平成9年4月5日(土) 13：00～15：00
<場　所>大阪科学技術センター4Ｆ　402号
<出席者>今井長兵衛（委員長），夏原由博（幹事），石井　実，宇賀昭二，桜谷保之，夏秋　優，宮武頼夫，安井通宏，渡辺　直，渡辺弘司，深海　浩（オブザーバー）
事務局1名
<欠席者>保田淑郎，伊藤高明，桑原保正，辻　英明，吉村　剛　　　　（順不同・敬称略）
<議　題>
1．新旧委員の引き継ぎを行った．
2．Vol. 8，No. 1，No. 2の内容の検討を行った．
3．入手原稿進行状況について
4．Vol. 8，No. 3について
5．編集方針について論議した．編集委員による査読の重要性を確認し，査読者に配布する査読項目のチェックリストの原案について検討した．
6．その他

□第19回企画委員会
<日　時>平成9年4月5日(土) 15：00～17：00
<場　所>大阪科学技術センター　402号室
<出席者>石井　実（委員長），広渡俊哉（幹事），谷壽一，新穂千賀子，南手良裕，深海　浩（会長＝オブザーバー），事務局2名
<欠席者>篠田一孝，成　隆光　　（順不同・敬称略）
<議　題>
1．今後の方針
企画委員会のこれまでの事業内容を振り返り，今後の方向について討議した．その結果，従来通り一般向け有料の講演会を継続するほか，有料で他団体の公開講座等の企画を手伝ったり，講師を派遣することも実施することになった．また，編集委員会や大会準備委員会などとも連携し，本会の発展に寄与する道を探ることになった．
2．今年度の事業計画
今年度の本委員会企画の講演会は、環境関係の会社・各種団体を対象とし，9月中頃の平日に開催することになった．テーマとしては，「クリーンな生活環境と人間」「導入生物の及ぼす問題」「環境汚染物質」などが候補として上げられたが，テーマの決定は，演者・演題案を持ち寄って次回（5月7日開催予定）に行うことになった．

□第20回企画委員会
<日　時>平成9年5月7日　15：00～17：00
<場　所>北浜ビジネス会館　502B号室
<出席者>石井　実（委員長），広渡俊哉（幹事），谷壽一，新穂千賀子，南手良裕，篠田一孝，事務局2名
<欠席者>成　隆光　　　　（順不同・敬称略）
<議　題>
1．今年度の事業計画
今年度の本委員会企画の講演会について，各委員の持ち寄った案の検討を行い，次のような方向で実施することが決まった．
テーマ：「環境問題と企業活動」
内　容：1．水質汚染と生物（仮題，以下同様）
2．ダイオキシン

3．電磁波が人に与える影響

4．ISO14000とは何か

対　象：環境関係の会社・各種団体，本会会員，一般．

時　期：9月中頃の平日

2．その他

これまで本委員会企画のイベントを「講演会」と呼んできたが，今後は「セミナー」とし，「第8回」のように開催回数を明記することになった．

会員動静（平成8年5月30日現在）

新入会者

〔正会員〕

高山　渉（北海道両棲爬虫類研究所），岡　友章（(財)北陸公衆衛生研究所），水谷隆明（日本農薬(株)総合研究所），倉品治男（大分野生生物研究センター），山田英夫（セントラル商事(株)），犬塚利栄子（国際衛生(株)技術研究所），山崎一夫（大阪市立環境科学研究所），小野寺宏文（(株)信濃公害研究所），石塚正仁（北海道開発コンサルタント(株)）

編集委員会からのお願い

編集委員会では，論文，総説，資料などについて皆様からの盛んなご投稿をお持ちしています．人間の生活環境の快適化に貢献するという本学会の趣旨に照らして，家屋内およびその周辺，あるいは都市およびその周辺における動物，昆虫に関する諸問題が本誌の主な対象ではありますが，趣旨に沿う内容であれば必ずしもこれに限定するものではありません．活発なご投稿をお願いします．

頒　布　中

第１回環境アセスメント動物調査手法講演会テキスト	（平成３年）	Ｂ５版	15頁	頒布価格	1,000円
第２回環境アセスメント動物調査手法講演会テキスト	（平成４年）	Ｂ５版	105頁	頒布価格	2,700円
第３回環境アセスメント動物調査手法講演会テキスト	（平成５年）	Ｂ５版	90頁	頒布価格	2,700円
第４回環境アセスメント動物調査手法講演会テキスト	（平成６年）	Ｂ５版	89頁	頒布価格	2,700円
第５回環境アセスメント動物調査手法講演会テキスト	（平成７年）	Ｂ５版	86頁	頒布価格	2,700円
第６回環境アセスメント動物調査手法講演会テキスト	（平成９年）	Ｂ５版	99頁	頒布価格	2,700円
木造建築物と害虫に関する講演会－その被害と防除－	（平成２年）	Ｂ５版	20頁	頒布価格	1,000円
衛生害虫防除と製品紹介講演会	（平成２年）	Ｂ５版	25頁	頒布価格	1,000円
生活害虫とその防除に関する講演会	（平成４年）	Ｂ５版	22頁	頒布価格	1,000円
第１回年次大会要旨集	（平成元年）	Ｂ５版	26頁	頒布価格	1,500円
第２回年次大会要旨集	（平成２年）	Ｂ５版	65頁	頒布価格	2,000円
第３回年次大会要旨集	（平成３年）	Ｂ５版	56頁	頒布価格	2,000円
第４回年次大会要旨集	（平成４年）	Ｂ５版	60頁	頒布価格	2,000円
第５回年次大会要旨集	（平成５年）	Ｂ５版	52頁	頒布価格	2,000円
第６回年次大会要旨集	（平成６年）	Ｂ５版	70頁	頒布価格	2,000円
第７回年次大会要旨集	（平成７年）	Ｂ５版	52頁	頒布価格	2,000円
第８回年次大会要旨集	（平成８年）	Ｂ５版	64頁	頒布価格	2,000円

（別途送料各240円）

・上記の図書をご希望の方は，学会事務局あて，現金書留，振替用紙（会誌とじこみ）にてお申込み下さい。

日本環境動物昆虫学会役員

会　　長　深海　浩

副 会 長　保田　淑郎／川上由紀夫

理　　事

石井　実	磯　武利	今井長兵衛	内海　清	榎　章郎
大内　脩吉	小川　謙吾	岡本　秀俊	勝田　純郎	斎藤　茂彦
佐藤　正孝	志澤　寿保	杉本　毅	高橋　史樹	田畑　勝洋
内藤　親彦	新穂千賀子	西本　孝一	檜垣　宮都	松村　武男
吉田　敏治	吉田　政弘	渡辺　弘之		

＿＿＿＿印は常任理事

監　　事　笹川　満廣／辻野　守典

編集委員

委員長　今井長兵衛　　幹事　夏原　由博

伊藤　高明　宇賀　昭二　桑原　保正　桜谷　保之　辻　英明
夏秋　優　安井　通宏　吉村　剛　渡辺　弘司

企画委員

委員長　石井　実　　幹事　広渡俊哉

篠田　一孝　谷　壽一　成　隆光　新穂千賀子　南手　良裕

（五十音順）

コピーライトについて

本学会誌掲載論文のコピーライトは本学会に帰属します．掲載論文の一部または全部をいかなる形式ででもそのまま転載しようとするときは，学会事務局から転載許可を得る必要があります．

環 動 昆

（日本環境動物昆虫学会誌）

第8巻　第3号（通巻27号）

平成9年6月1日　印刷

平成9年6月10日　発行（1年4回発行）

編集人　今井長兵衛

発行所　日本環境動物昆虫学会

〒550 大阪市西区西本町1丁目12番19号（清友ビル）

電話　06（535）4684

郵便振替口座 00970－0－57198

取引銀行　三和銀行信濃橋支店　普 3508064

発行人　深海　浩

印刷所　大西印刷工芸社