



Title	北海道大学苫小牧地方演習林におけるショウジョウバエ集団の生態的構造：附：Niche parameters算出の補正法について
Author(s)	南, 尚貴; MINAMI, Naotaka; 戸田, 正憲 他
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 36(2), 479-507
Issue Date	1979-07
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/21012
Type	departmental bulletin paper
File Information	36(2)_P479-507.pdf



北海道大学苫小牧地方演習林における ショウジョウバエ集団の生態的構造*

— 附：Niche parameters 算出の補正法について —

南 尚貴** 戸田正憲*** 別府 桂**

Ecological Structure of Drosophilid Assemblage in Tomakomai
Experiment Forest, Hokkaido University*

Appendix: Some Discussions on the Calculation
of Niche Parameters

By

Naotaka MINAMI**, Masanori J. TODA***
and Katsura BEPPU**

これまで、ショウジョウバエなど、ある特定分類群の生態学は単なる記載としてか、群集生態学の1特殊分科としてのみ位置付けられてきた。ODUM (1971) が示した“生物学のスペクトル”の中で、高次のレベルを扱う生態系生態学あるいは群集生態学は、現在のところ、その機能的側面としてエネルギーおよび物質の循環過程を問題にする生産生態学か、あるいは、種数、個体数という量的構造を問題にする場合がほとんどである。群集を構成する全ての種のそれぞれの生活、あるいは生態的地位の質的特異性に基づく群集の構造化は今のところ不可能に近い。ここに、群集を構成する——多くは特定の分類群によって構成されている——いくつかの生活型社会の質的構造化に関する研究が、個体群生態学と群集生態学を結ぶ中間のレベルを扱う、生態学の1基本分科として位置付けられる可能性があるのではないだろうか。本報告において、ショウジョウバエ類を例として述べられる、生活型社会の質的構造解析の1つの方法論が、他の分類群の研究にも何らかの参考となり、従来軽視されがちであった質的側面から、群集生態学の新たな発展が当演習林を舞台に展開されることを期待したい。

調査地概要：調査地の苫小牧地方演習林は総面積約2,700 ha、海拔5~90 mで樽前火山群の抛出物上に成立した広葉樹を主とする丘陵林で、温帯北部林に属している。主な樹種はミ

* 1978年7月8日受理

** 北海道大学理学部動物学教室

*** Zoological Institute, Faculty of Science, Hokkaido University.

**** 北海道大学低温科学研究所

***** The Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University.

ズナラ、アサダ、サワシバ、ハルニレ、ヤマモミジ、ハリギリ、カツラなどである。当林は、1954年の台風により約92,000 m³ (現蓄積の43%に当る)の広域にわたって風倒被害木が生じ、天然林、人工林の多くの美林が失なわれた。現在の林種別面積割合は、風害による荒廃林を多く介在する天然林55%、人工林(カラマツ、ヨーロッパトウヒ、トドマツ、アカエゾマツ等)31%、二次林(大部分は製炭原木などの伐採跡地に再生したミズナラ、イタヤ類、カンバ類などを主とする幼齢林)9%である(以上、「北海道大学農学部演習林苫小牧地方演習林概要1967」より一部変更の上引用)。なお、林床には北海道の森林に優占的に分布するササをほとんど欠き天然林ではシダ類が多く、特徴的な林床景観を呈している。当演習林は、近年、樹冠観測塔をはじめとして、野外研究の諸施設の充実がはかられており、森林生態系研究の好個のフィールドとして多くの研究者に利用されることが期待される。

本文に入るに先だち、調査のために多大の便宜を与えられた、苫小牧地方演習林長、石城謙吉助教授はじめ職員の方々に厚く御礼申し上げる。また、原稿通読の労をとられ、多くの教示をいただいた北海道大学理学部動物学教室の門馬栄治教授、低温科学研究所の坂上昭一教授、並びに農学部演習林の五十嵐恒夫助教授に対し深甚の謝意を申し上げるとともに、調査を手伝っていただいた木村正人氏、未発表データにかかわる貴重な助言をいただいた渡部英昭氏、および動物学専攻の学生諸君に御礼申し上げます。

1. 苫小牧地方演習林のショウジョウバエ相

1974年以降当演習林で行なわれた以下の採集調査に基づき、今までに得られた種類相を報告する。

採集期間、方法および採集者

- 1) 1974年9月12日。果物トラップ(ミルクカントラップ)、学生実習(北大理学部動物学専攻3年目学生)、木村正人、門馬栄治。
- 2) 1975年9月11日。以下同上。
- 3) 1977年9月13日。以下同上。
- 4) 1977年4月~10月。果物トラップ(ミルクカントラップ、RetainerトラップI型)、スウィーピング、キノコ、樹液、ヒトの目のまわりに飛来する個体の採集。南尚貴、戸田正憲、別府 桂。

なお、各採集法の詳細については戸田ら(1975)を参照されたい。

以上の調査により、ショウジョウバエ科に属する2亜科6属62種13,668個体が採集された。このうち3種が北海道から新たに記録され(うち2種は新種と考えられる)、残り59種は、いままでに本道から記録された総種数103種(別府ら1977)の約57%に相当する。以下各種について、1)当演習林での採集結果とともに、従来の知見に基づいて、2)地理的分布、3)摂食・繁殖習性、4)棲息環境、5)日周活動型を報告する。なお、各項目について使われる記号、

およびそれぞれの参考文献は次のとおりである。

- 1) 採集個体数 (♀♀/♂♂)。Tf: 果物 (イースト菌によって発酵させたバナナ) トラップ。
S: 草本類の間を捕虫網によるスウィーピング。M: 自然生のキノコからの採集。
T: 樹液からの採集。E: ヒトの目のまわりに飛来してくる個体の採集。
- 2) 地理的分布。WW: 全世界。P: 旧北区。O: 東洋区。E: エチオピア区。A: オーストラリア区。NA: 新北区。NT: 新熱帯区。さらに細かな地域については, j: 日本 (北海道からのみ報告されている種には * を付した), k: 朝鮮, c: 中国, t: 台湾, m: 満州, n: ネパール, i: インド, e: ヨーロッパとした (参考文献: PATTERSON and STONE 1952, OKADA 1956, 1960, 1971 a, b, HACKMAN 1959, BOCK and WHEELER 1972, THROCKMORTON 1975)。
- 3) 摂食・繁殖習性。F: 野生の果実。M: 自然生のキノコ。L_d: 草本類の腐朽葉。L₁: 潜葉性。T: 樹液。G: なまゴミ。なお, 主として利用されているものは大文字で示し, 付帯的なものは小文字で示した。また, 現在までに明らかになっていない種については, () 内に 1) の採集法を示した (参考文献: KIMURA *et al.* 1977)。
- 4) 棲息環境。Fc: 森林林冠部。Ff: 森林林床部。Ss: 水辺。Sh: 沢沿いなどの草本群落。G: 開けた草地。H: 人家周辺。なお, 森林性の種で林冠部と林床部の区別がつかない種については F とした (参考文献: TODA 1973 a, b, 1974, 1977, BEPPU 1976, BEPPU and MOMMA 1977)。
- 5) 日周活動。C: 朝夕二峰型。D: 日中単峰型 (参考文献: 石原 1955, WAKAHAMA *et al.* 1963, KANEKO 1968, TODA 1973 b, および未発表データによる)。

Family Drosophilidae (ショウジョウバエ科)

Subfamily Steganinae (カプトショウジョウバエ亜科)

Genus *Amiota* LOEW (タカメショウジョウバエ属) 2) WW。

Amiota 属の雄はヒトの目に飛来するという特異な行動を示す。

Subgenus *Amiota* LOEW (チビメマトイショウジョウバエ亜属)

ほとんどの種が夏期だけ出現し, いずれも森林林冠部を中心に棲息するが, その自然食性はいまだに知られていない。

1. *A. stylopyga* WAKAHAMA and OKADA (シリケンショウジョウバエ) 1) Tf 39/38, E 0/5, 2) j*, 3) (Tf, E), 4) Fc。
2. *A. albilabris* (ZETTERSTEDT) 1) Tf 6/4, E 0/3, 2) P (j, e), 3) (Tf, E), 4) Fc。
3. *A. furcata* OKADA (チビメマトイ) 1) Tf-5, E 0/36, 2) j, 3) (Tf, E), 4) Fc。
4. *A. subfurcata* OKADA 1) Tf-6, E 0/36, 2) j, t, 3) (Tf, E), 4) Fc。
5. *A. trifurcata* OKADA 1) Tf 1/1, 2) j, 3) (Tf, E), 4) Fc。
6. *A. elongata* OKADA 1) Tf-17, E 0/14, 2) j, 3) (Tf, E), 4) Fc。

7. *A. clavata* OKADA 1) Tf-/14, E 0/14, 2) j, 3) (Tf, E), 4) Fc.
 8. *A. flagellata* OKADA 1) Tf-/33, 2) j, 3) (Tf), 4) Fc.

本道新記録。

9. *A. trochlea* TAKADA and TODA 1) Tf-/1, 2) j*, 3) (Tf, E), 4) Fc.
 10. *A. dispina* OKADA (ツバメマトイ) 1) Tf-/15, 2) j, 3) (Tf, E), 4) Fc.
 11. *A. sp. 1* 1) Tf-/1, 2) j*, 3) (Tf, E), 4) Fc.

sp. No. は別府ら (1977) と共通, 以後種名が確定するまでこの sp. No. を共通して用いる (他の種名が確定していない種についても同様)。

12. *A. sp. 3* 1) Tf-/4, E 0/1, 2) j*, 3) (Tf, E), 4) Fc.
 13. *A. sp. 8* 1) Tf-/1, 2) j*, 3) (Tf, E), 4) Fc.

本道新記録。

- x. *A. spp.* 1) Tf 73/-.

No. 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 の種の雌についてはいまのところ種の同定が不可能であるため, ここに一括した。

Subgenus *Phortica* SCHINER (タカメシ ヨウジ ヨウバエ 亜属)

14. *A. okadai* MÅCA 1) Tf 119/62, 2) j, 3) T, 4) Fc.
 従来 *A. variegata* A-type とされていた。 *A. conifera takadai* より開けた環境に多い。犬などの目に寄生する線虫を運搬することが知られている。
 15. *A. conifera takadai* OKADA 1) Tf 128/35, E 0/17, 2) j*, 3) T, 4) Fc.
 従来 *A. variegata* D-type。 *A. conifera conifera* OKADA (従来 B-type) は本州, 九州の山地に棲息し, 本亜種とは津軽海峡で分布が区分されている (OKADA 1977)。

Genus *Leucophenga* MIK (コガネシ ヨウジ ヨウバエ 属) 2) WW.

Subgenus *Neoleucophenga* OLDENBERG (ハマダラシ ヨウジ ヨウバエ 亜属)

16. *L. quinque maculipennis* OKADA (ハマダラコガネシ ヨウジ ヨウバエ) 1) Tf 25/8, 2) j, 3) Mt, 4) Fc.

Subgenus *Leucophenga* MIK (コガネシ ヨウジ ヨウバエ 亜属)

17. *L. maculata* (DUFOUR) (モンコガネシ ヨウジ ヨウバエ) 1) Tf 6/5, M 2/0, 2) P (j, k, e), t, 3) M, 4) Fc.

亜属未定

18. *L. sp. 1* 1) Tf 0/1, 2) j*, 3) (Tf), 4) Fc.
 19. *L. sp. 4* 1) Tf 0/1, 2) j*, 3) (Tf), 4) F.

Subfamily Drosophilinae (シ ヨウジ ヨウバエ 亜科)

Genus *Chymomyza* CZERNY (ハシリシ ヨウジ ヨウバエ 属) 2) WW.

木材の切口断面 (特に垂直面) によく集まり, なわばり行動のような特異な行動を示す。

costata species group OKADA

20. *Ch. costata* (ZETTERSTEDT) (マエグロハシリショウジョウバエ) 1) Tf 2/0, 2) P (j, e), 3) T, 4) Fc。

北海道では、ほとんどの野生種は成虫が生殖休眠して越冬するが、本種は、ヨーロッパで幼虫休眠することが報告されている数少ない種のうちの1種である (HACKMAN *et al.* 1970)。

Genus *Scaptomyza* HARDY (ヒメショウジョウバエ属) 2) WW。

Subgenus *Scaptomyza* HARDY (ヒメショウジョウバエ亜属) 2) P, NA, NT。

21. *Sc. consimilis* HACKMAN (ミヤマヒメショウジョウバエ) 1) Tf 0/1, 2) P (j, e), 3) L_{am}, 4) Sh。

札幌近郊では、草本群落からスウィーピング法で多く採集される。

22. *Sc. polygonia* OKADA (タデヒメショウジョウバエ) 1) S 0/1, 2) j, 3) L₁, 4) G。

Subgenus *Parasaptomyza* DUDA (コフキヒメショウジョウバエ亜属) 2) WW。

23. *Sc. pallida* (ZETTERSTEDT) (コフキヒメショウジョウバエ) 1) Tf 4/0, S 84/105, 2) WW, 3) L_{afm}, 4) G。

開けた草地の最優占種。特にシロツメクサに結びついて分布している。体色に季節変異があり、STALKER (1945) によれば温度に依存している (春, 秋——黒, 夏——黄)。

Genus *Mycodrosophila* OLDENBERG (キノコショウジョウバエ属) 2) WW。

キノコ食に特殊化している。

24. *My. poecilogastra* (LOEW) (モンキノコショウジョウバエ) 1) M 1/0, 2) P (j, e), 3) M, 4) F。

本種がその繁殖に利用しているキノコの種類として、同担子菌亜綱 (Homobasidiae) マツタケ目 (Agaricales) シメジ科 (Tricholomataceae) の2種 (ヒラタケ *Pleurotus ostreatus*, モリノカレバタケ属の1種 *Collybia* sp.), およびヒダナンタケ目 (Aphyllophorales) の2種 (アオゾメタケ *Tyromyces spumeus*, カイメンタケ *Phaeolus schweinitzii*) が報告されている (KIMURA *et al.* 1977)。今回研究室に持ち帰った異担子菌亜綱 (Heterobasidiae) のシロキクラゲ (*Tremella fuciformis*) から2♀1♂を得た。なお、ショウジョウバエ科のハエが異担子菌亜綱のキノコを利用することが知られたのはこれがはじめてである。

Genus *Drosophila* FALLÉN (ショウジョウバエ属) 2) WW。

Subgenus *Hirtodrosophila* DUDA (フサショウジョウバエ亜属) 2) WW。

quadrivittata species group OKADA (ヨスジショウジョウバエ群) 2) P。

25. *D. macromaculata* KANG and LEE 1) M 1/0, 2) j*, k, 3) M, 4) F。

朝鮮から記載され、日本ではいままでも札幌近郊簾舞から1個体記録があるのみ。

26. *D. alboralis* MOMMA and TAKADA (シロシヨウジヨウバエ) 1) M 3/3, Tf 1/0, 2) j, 3) Mt, 4) F.

27. *D. trivittata* STROBL (ミスジシヨウジヨウバエ) 1) M 179/141, 2) P (j, e), 0, 3) M, 4) F.

キノコ食のシヨウジヨウバエの中でキノコに対する選好性が最も特殊化している。ヒラタケを強く選好する。

28. *D. sexvittata* OKADA (ムスジシヨウジヨウバエ) 1) M 233/171, 2) j, 3) Ml, 4) F.

D. trivittata と同様ヒラタケをよく利用し、生態的にもよく似ていて部分的な競争関係にあると思われるが、前種にくらべて、明らかに選好性の幅が広く、他のさまざまなキノコを利用することによってその生態的地位を分け合っていると考えられる。

29. *D. confusa* STAEGER (ニセエゾシヨウジヨウバエ) 1) Tf 131/105, M 10/36, 2) P, NA, 3) Mt, 4) Ff, 5) C.

キノコの他に果物トラップ、樹液にも誘引される。

hirticornis species group BURLA (ノコギリシヨウジヨウバエ群) 2) P, NA, NT.

30. *D. nokogiri* OKADA (ノコギリシヨウジヨウバエ) 1) Tf 0/2, M 10/36, 2) j, 3) M, 4) F.

札幌近郊では比較的少なく、今回シロキクラゲから46個体採集されたことは特筆に値する。

Subgenus *Dorsilopha* STURTEVANT (ヒヨウモンシヨウジヨウバエ亜属) 2) WW.

31. *D. busckii* COQUILETT (ヒヨウモンシヨウジヨウバエ) 1) Tf 28/5, 2) WW, 3) GMI_d, 4) H.

繁殖場所として、人家から出るなまごみ類のうち発酵した果物よりもむしろ、腐敗した野菜くずなどを主に利用する (ATKINSON and SHORROCKS 1977)。

Subgenus *Lordiphosa* BASDEN (サキグロシヨウジヨウバエ属) 2) P, E.

32. *D. collinella* OKADA (サキグロシヨウジヨウバエ) 1) S 56/64, 2) P (j, k, e), E, 3) L_d, 4) Sh.

Subgenus *Scaptodrosophila* DUDA (マメシヨウジヨウバエ亜属) 2) P, NA, E, A.

coracina species group MATHER 2) P, NA, A.

33. *D. coracina* KIKKAWA and PENG (クロツヤシヨウジヨウバエ) 1) Tf 212/170, M 2/2, 2) j, c, 3) Tm, 4) Ff, 5) D.

本種の成虫が時々キノコから採集されることは知られていたが、キノコでの繁殖は確認されていなかった。今回、シロキクラゲから4♀♀, 16♂♂が羽化した。

victoria species group 2) P, NA.

34. *D. throckmortoni* OKADA (ギンスジシヨウジヨウバエ) 1) Tf 3/8, 2) j, c, 3) T,

4) Fc。

Subgenus *Sophophora* STURTEVANT (シマショウジョウバエ亜属) 2) WW。

melanogaster species group STURTEVANT (キイロショウジョウバエ群) 2) WW。

35. *D. melanogaster* MEIGEN (キイロショウジョウバエ) 1) Tf 476/289, 2) WW, 3) FGm, 4) H, 5) C。

遺伝学の材料として有名である。本種は繁殖場所として、主に発酵した果実類を利用し、人家性種の中でも *D. busckii* などとはその生態的地位を異にしている (ATKINSON and SHORROCKS 1977)。近年日本各地の都市部でその新たな侵入が報告されている (札幌では1975年から) 近縁種 *D. simulans* は当演習林ではみられていない。

36. *D. suzukii* (MATSUMURA) (アウトウショウジョウバエ) 1) Tf 1,145/1,341, S 1/0, 2) P (j, k, c), O (i), 3) F, 4) H, 5) C。

桜桃の害虫として知られている。当演習林内のウラジロイチゴ100g, チョウセンゴミシの実280gからそれぞれ140♀♀, 128♂♂, 11♀♀, 17♂♂が羽化してきた。当演習林ではこれらの果実が非常に豊富なため、人家周辺部だけでなく演習林全域にわたって大発生するものと思われる。

37. *D. nipponica* KIKKAWA and PENG (ヤマトショウジョウバエ) 1) S 10/20, 2) j, 3) La, 4) Sh。

38. *D. magnipectinata* OKADA (オオクシショウジョウバエ) 1) S 1/0, 2) j, 3) La, 4) Sh。

D. nipponica よりもより高地まで分布する。北海道の野生種の多くは年多化性 (2~3化) であるが、本種は年1化性であろうと考えられる (戸田未発表)。

39. *D. lutescens* OKADA (キハダショウジョウバエ) 1) Tf 6/3, 2) j, k, 3) F, 4) H。

40. *D. auraria* PENG (カオジロショウジョウバエ) 1) Tf 102/134, 2) j, k, c, m, 3) Fl_dm, 4) G, H, 5) C。

翅脈のプロポーシオン (5x-index, cf. 別府ら1977) が札幌近郊のものと多少異なる。

41. *D. bauraria* BOCK and WHEELER (ヤマカオジロショウジョウバエ) 1) Tf 1,850/1,009, M 1/3, S 10/21, 2) j, k, 3) Fm, 4) Ff, 5) C。

当演習林の最優占種。ウラジロイチゴの実100gから21♀♀, 14♂♂が羽化してきたことから、*D. suzukii* 同様この果実で繁殖しているものと思われる。

42. *D. triauraria* BOCK and WHEELER (ノハラカオジロショウジョウバエ) 1) Tf 52/105, S 1/0, 2) j, k, 3) F, 4) G, 5) C。

KUROKAWA (1967) によれば本種の棲息環境は、人家周辺性の *D. auraria* と山林性の *D. bauraria* の中間とされているが、木村・戸田 (1976) の中川演習林での調査結果ならびに今回の調査から、本種は草地に適応していると考えられる。

obscura species group STURTEVANT (タカネシヨウジヨウバエ群) 2) P, NA, NT, E.

43. *D. bifasciata* POMINI (フタスジシヨウジヨウバエ) 1) Tf 492/562, M 0/1, T 1/1, 2) P (j, k, e), 3) Tm, 4) Fc, 5) C。

北海道では山林における普通種。最近、樹液食種の多くのものが森林林冠部を中心に分布することが知られたが (TODA 1977), 林冠部での直接観察あるいは採集の記録は皆無であった。今回林冠観測塔の3階のゴンドラを利用してミズナラの樹冠を調べたところ、17.5 mの高さの枝で、他の昆虫 (クワガタムシ, アリなど) と共に、樹液に集まってきていた本種の1♀1♂を得た。

44. *D. imaii* MORIWAKI, KITAGAWA and OKADA (イマイシヨウジヨウバエ) 1) Tf 45/56, 2) j*, 3) T, 4) Fc。

Subgenus *Drosophila* FALLÉN (シヨウジヨウバエ亜属) 2) WW。

funebri species group STURTEVANT (トビイロシヨウジヨウバエ群) 2) WW。

45. *D. funebris* (FABRICIUS) (スジシヨウジヨウバエ) 1) Tf 0/1, 2) WW, 3) Gm, 4) H, 5) C。

食性、繁殖習性は *D. busckii* に似ている。

46. *D. multispina* OKADA (イガクリシヨウジヨウバエ) 1) Tf 1/0, 2) j*, 3) M, 4) F。

robusta species group STURTEVANT (オオクロシヨウジヨウバエ群) 2) P, NA。

47. *D. sordidula* KIKKAWA and PENG (オオクロシヨウジヨウバエ) 1) Tf 9/5, 2) j, k, 3) T, 4) Ff, 5) C。

48. *D. pseudosordidula* KANEKO, TOKUMITSU and TAKADA (ニセオオクロシヨウジヨウバエ) 1) Tf 22/18, 2) j, 3) T, 4) Ff, 5) C。

前種と並んで、*robusta* 種群の中では特に水辺に依存せず森林林床部に棲息する。

49. *D. lacertosa* OKADA (トビクロシヨウジヨウバエ) 1) Tf 622/504, 2) j, k, n, 3) T, 4) Ss, 5) C。

50. *D. moriwakii* OKADA and KUROKAWA (キボンシヨウジヨウバエ) 1) Tf 29/40, 2) j, 3) T, 4) Ss, 5) C。

日中、川の側面の小さな崖の陰 (cliff shelter) で多くの個体が休息することが知られており、水辺依存性が強いが、川から離れた林内へもかなりの頻度で分布する (別府 1977), 年1化性 (WATABE and BEPPU 1977)。

melanica species group STURTEVANT (カラスシヨウジヨウバエ群) 2) P。

51. *D. pengi* OKADA and KUROKAWA (カラスシヨウジヨウバエ) 1) Tf 5/2, 2) j, 3) T, 4) Fc。

年1化性 (WATABE and BEPPU 1977)。

virilis species group STURTEVANT (クロシヨウジヨウバエ群) 2) P, NA, O, E。

52. *D. exoana* TAKADA and OKADA (エゾクロシヨウジヨウバエ) 1) Tf 47/28, 2) j*, 3) T, 4) Ss.
D. lacertosa が川幅の狭い木々がその上を覆うような支流などに特に多いのに対して、本種は広い川原をもつ比較的大きな川で、木々によって覆われない開けた水辺に多く分布する (別府 1977, BEPPU 1978)。
53. *D. sp.* 4 1) Tf 4/8, 2) j*, 3) (Tf), 4) Ss.
virilis 群は旧北区、新北区とも多くの同胞種 (sibling species) を分化させており、外部形態による分類が困難な種群であるが、本種は雌の貯精囊の形態により本道に分布する他 2 種 *D. virilis*, *D. exoana* と明確に区別される。ただ、*D. virilis* との交雑実験により雑種第 1 代が得られることが明らかにされ、現在旧北区、および新北区の他種との類縁関係を究明するため、さまざまな方面から研究が進められている (渡部私信)。
- repleta* species group STURTEVANT (マダラシヨウジヨウバエ群) 2) WW.
54. *D. hydei* STURTEVANT (カスリシヨウジヨウバエ) 1) Tf 1/0, 2) WW, 3) G, 4) H.
 繁殖場所として、果物も野菜も共に利用し、人家性種中、*D. busckii* と *D. melanogaster* の中間的な繁殖習性を示す (ATKINSON and SHORROCKS 1977)。
- immigrans* species group STURTEVANT (オオシヨウジヨウバエ群) 2) WW.
55. *D. immigrans* STURTEVANT (オオシヨウジヨウバエ) 1) Tf 120/103, M 1/3, 2) WW, 3) Fmla, 4) H, 5) C.
 繁殖習性は *D. hydei* に似る (ATKINSON and SHORROCKS 1977)。*D. suzukii* と同様、秋にかなりの個体群が自然環境に侵入することが知られている (TODA 1977)。
- testacea* species group STURTEVANT (クモマシヨウジヨウバエ群) 2) P, NA.
56. *D. testacea* VAN ROSER (クモマシヨウジヨウバエ) 1) Tf 338/249, M 23/52, S 0/2, 2) P, NA, 3) Mlt, 4) Ff, 5) C (不安定で日中もかなりの活動がみられる)。
 夏期垂直移動を行ない、低山帯から高山帯まで広くその分布を拡げる (木村ら未発表)。体色に季節的変異があり、春、秋は黒色型、夏は黄色型が多い。この季節的体色変異は温度に依存しており、季節的な世代交番との間に対応関係がみられる (WATABE 1977)。
- quinaria* species group STURTEVANT (ホシシヨウジヨウバエ群) 2) P, NA.
57. *D. nigromaculata* KIKKAWA and PENG (オオホシシヨウジヨウバエ) 1) Tf 28/17, S 4/3, 2) j, 3) L_dfm, 4) Sh, G (フキが生えている場合), 5) C。
 全道に広く分布する普通種、腹部背板の斑紋がゆ合するものと離れるものの変異がある。
58. *D. brachynephros* OKADA (ナガレボンシヨウジヨウバエ) 1) Tf 214/195, M 4/21,

2) j, 3) M_{1d}f, 4) Ff, 5) C。

59. *D. unispina* OKADA (カクホンショウジョウバエ) 1) Tf 66/52, M 4/6, S 1/0, 2) j, 3) M_{1d}, 4) Ff, 5) C。

histris species group OKADA (エゾショウジョウバエ群) 2) P。

60. *D. histris* MEIGEN (エゾショウジョウバエ) 1) Tf 261/219, M 2/1, 2) P (j, c, e), 3) Mt, 4) Ff, 5) C。

grandis species group OKADA (ツバメショウジョウバエ群) 2) j, n。

61. *D. tenuicauda* OKADA (ツバメショウジョウバエ) 1) S 2/5, 2) j, 3) L_d, 4) Sh。
 沢沿いの cliff shelter で越冬中の成虫が多数採集される。

亜属未定

62. *D. sp.* 8 1) Tf 0/1, 2) j*。
 本道新記録。

2. ショウジョウバエ集団の生態的構造

2.1 果物トラップに集まる夏期ショウジョウバエ集団について

ショウジョウバエ各種が示す棲息環境選好性に基づいて、ショウジョウバエ集団の棲息環境に関する“主体—環境系”(沼田 1967)の構造的解析を行なう目的で以下の調査を行なった。

採集期日：1977年7月28日、29日。トラップの種類：乾燥酵母を混ぜて発酵させたバナナを餌としたミルクカントラップ。採集法：5時から17時まで2時間おきに1日計7回(詳しくは戸田ら 1975を参照)。使用トラップ数；16個、以下の8つの環境にそれぞれ2個ずつ設置した。いずれも地上1.0~1.5mに設置；

A₁, A₂: 広葉樹天然林、熊の沢原生保存林(第422ろ₁林班)、主な樹種——ミズナラ、ドロノキ、サワシバ、アサダ、ハルニレ、ホウノキ、ハリギリ、ヤマモミジ、イタヤカエデ、ヤチダモなど。

B₁, B₂: 広葉樹二次林(第304林班)、1954年の15号台風により破壊された後放置、主な樹種——アサダ、ホウノキ、ヤチダモ、イタヤカエデ、ミズナラ、ハリギリ、マユミなど。

C₁, C₂: カラマツ人工林(第140林班)、樹高約10m。

D₁, D₂: トドマツ人工林(第138ろ林班)、樹高約10m。

E₁, E₂: 広葉樹二次林ブッシュ(第403い₂林班)、送電線下のベルト状(幅約50m)の伐採地跡、樹高3~5m、主な樹種——イヌコリヤナギ、メダラ、ダケカンバ、ミヤマザクラ、サワシバなど。

F₁, F₂: 沢沿い(第422い₁林班)、熊の沢原生保存林内を流れている小さい川(幅約1m)の水流の真上。

G₁, G₂: 人家周辺, 庁舎の近く (戸外)。

H₁, H₂: 草地, 若いトドマツ人工林 (樹高約 1 m), (第 313 林班), 主な植物——ウラジロイチゴ, など。

以上の調査により, 総計 3 属 28 種 1,099 個体のサンプルを得た (Table 2)。

2.1.1 ショウジョウバエ集団にとっての棲息環境異質構造

以上に述べたように, 調査に際しては当演習林の環境の多様性を考慮して, 8 種類の異なる環境を類別したが, それらは調査者の経験と主観により抽出されたものであり, 決して何らかの測定された物理化学的あるいは生物的環境傾度のギャップにより類別されたものではない。一方, たとえ調査環境の類別が一定の環境傾度に沿って行なわれたとしても, 生物自身は環境傾度に必ずしも直線的に反応するとは限らないことを考慮すると, 対象とする生物群の生活 (本調査の場合, 種間の habitat separation) にとって有意義な環境の異質性は, “主体——環境系” における主体としての生物群の反応それ自体に基づいて類別されなければならないと考えられる。

本調査の場合, 各トラップで採集されたショウジョウバエ集団の種組成とその相対頻度の類似度が高いほど, ショウジョウバエの主体的環境としての同質性が高いという想定にたつて以下の環境類別を行なった。各トラップ間の類似度を, C_π 指数 (木元 1976) によって算定した。

$$C_{\pi} = \frac{2 \sum_i n_{ij} \cdot n_{ij'}}{(\sum_j \pi_j^2 + \sum_{j'} \pi_{j'}^2) N_j \cdot N_{j'}}, \quad 0 \leq C_{\pi} \leq 1$$

$$\sum_j \pi_j^2 = \frac{\sum_i n_{ij}^2}{N_j^2} \quad \sum_{j'} \pi_{j'}^2 = \frac{\sum_i n_{ij'}^2}{N_{j'}^2}$$

ただし, N_j, N_{j'} はトラップ j および j' における総個体数, n_{ij}, n_{ij'} は種 i のトラップ j, j' における個体数。全ての組について C_π を計算することにより, 16 個のトラップ間の類似関係を示す類似マトリックス (similarity matrix) を得た (Table 1)。次にこの類似関係の全体像を把握するため, 得られた C_π の値について非加重双群比較法 (UPGMA: unweighted pair-group method using arithmetic averages) による群分析 (cluster analysis) を行ない, 結果を Fig. 1 に示した。ただし, このような方法で得られたデンドログラムは, かなり連続的に変化する類似関係 (Table 1) を階層的に表わした 1 つの近似であり, さらにどの水準で環境の相対的異質性を類別するかは, ある程度便宜的なものにならざるを得ない。ここでは, 一応 C_π の平均値 (0.481) を基準とし, それよりも類似度の高いトラップどうしを同質環境としてグループングし, ショウジョウバエ集団の主体的異質環境として以下の 4 つの環境を類別した。

1) 森林——広葉樹天然林 (A₁, A₂), 広葉樹二次林 (B₁, B₂), カラマツ人工林 (C₁, C₂), トドマツ人工林 (D₁, D₂), 広葉樹二次林ブッシュ (E₁, E₂)。ただし, 二次林ブッシュ (E₁, E₂) は他の A₁~D₂ との平均の類似度を示す水準 (0.519) がかなり基準とした \bar{C}_{π} の値に近く, かつその下の水準との間にかなりのギャップがあるため亜群として区別する。2) 沢沿い (F₁, F₂)。3) 人

Table 1. Similarity matrix among samples.

	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂	D ₁	D ₂	E ₁	E ₂	F ₁	F ₂	G ₁	G ₂	H ₁	H ₂
A ₁	—	≠	≠	≠	≠	≠	≠	±	+	±	±	≠	±	—	—	
A ₂	.862	—	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	+	+	≠	+	±	—	
B ₁	.776	.948	—	≠	≠	≠	+	≠	≠	+	±	≠	+	±	±	
B ₂	.722	.774	.884	—	≠	≠	≠	+	+	±	±	+	±	—	—	
C ₁	.684	.802	.902	.848	—	≠	+	+	≠	+	±	≠	±	±	—	
C ₂	.788	.914	.908	.708	.872	—	+	+	≠	+	±	≠	+	±	±	
D ₁	.832	.852	.748	.702	.620	.754	—	≠	±	+	±	±	≠	±	—	
D ₂	.786	.718	.590	.640	.482	.582	.950	—	±	—	±	+	—	—	—	
E ₁	.374	.652	.678	.426	.524	.584	.348	.162	—	≠	+	±	±	±	±	
E ₂	.492	.770	.772	.488	.602	.704	.466	.268	.964	—	+	±	+	±	±	
F ₁	.388	.496	.496	.300	.458	.514	.286	.174	.518	.598	—	≠	±	±	—	
F ₂	.370	.420	.348	.236	.304	.354	.374	.358	.324	.370	.818	—	±	±	—	
G ₁	.634	.690	.664	.598	.640	.716	.642	.560	.352	.432	.360	.364	—	≠	+	
G ₂	.310	.446	.436	.312	.396	.490	.304	.198	.354	.398	.262	.206	.828	—	+	
H ₁	.176	.264	.264	.148	.242	.324	.196	.110	.250	.276	.168	.144	.418	.466	—	
H ₂	.116	.196	.202	.122	.160	.200	.102	.044	.252	.258	.152	.090	.216	.360	.728	

0 ≤ - < .2 ≤ ± < .4 ≤ + < .6 ≤ ≠ < .8 ≤ ≠ < 1

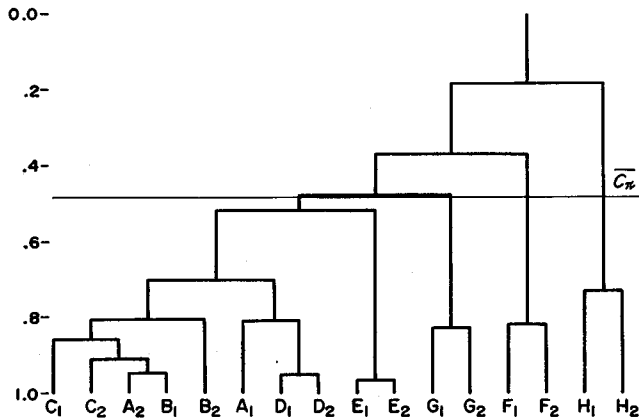


Fig. 1. Dendrogram resulting from the cluster analysis (UPGMA) based on the similarity matrix of Table 1.

家周辺 (G₁, G₂)。4) 草地 (H₁, H₂)。以上の結果は、二次林ブッシュから草地までは調査に際して、筆者らが主観的に抽出した環境が、ショウジョウバエにとってもそれぞれ異質な環境として、種間の habitat separation に意味を持っていること、一方逆に、樹齢あるいは樹種の違いによって類別された4つの森林環境は後に述べるように若干の異質性は認められるものの、相対的には同質度の高い環境と認められることを示している。

2.1.2 シヨウジヨウバエ各種の棲息環境選好性—Association の類別

本調査で採集されたシヨウジヨウバエ各種の棲息環境選好性の類似度によりそれらをいくつかの Association に類別するために、前節と同様の手順により、以下のグルーピングを行なった。ただし、ここでは類似度をあらわす指数として COLWELL and FUTUYMA (1971) の niche overlap を採用した。

$$r_{ij} = 1 - \frac{1}{2} \sum_j d_j k \left| P_{ij}^* - P_{i'j}^* \right|$$

$$P_{ij}^* = \frac{n_{ij}}{N_i^*} \quad N_i^* = \sum_j d_j k n_{ij}$$

$$= 1 - \frac{1}{2} \sum_j d_j \left| \frac{n_{ij}}{\sum_j d_j n_{ij}} - \frac{n_{i'j}}{\sum_j d_j n_{i'j}} \right|$$

ただし、 n_{ij} , $n_{i'j}$ はトラップ j における種 i および種 i' の個体数、また d_j は 'resource state' (本調査の場合各トラップに相当する) j において採集されたサンプルに基づいてその 'resource state' の特異性を表わす指数であり (詳しくは COLWELL and FUTUYMA 1971 を参照), 'relative weighting factor' と呼ばれ、次式によって計算される。

$$d_j = \frac{\delta_j}{\sum_j \delta_j}$$

$$\delta_j = \frac{N_j(\log N_j - \log N) - \sum_i n_{ij} \log(n_{ij}/N_i)}{\sum_j N_j \log N_j - N \log N}$$

('absolute weighting factor')

ただし、 N は総個体数、 N_i は種 i の総個体数。

なお、ここでは採集された 28 種のうち、総個体数が 16 個体以上の (16 個のトラップへの均等分布を仮定した場合、各トラップ当たり 1 個体以上になることを意味する) 12 種に限って解析を行なった。群分析の結果を Fig. 2 に示した。前節と同様に平均値を基準としてグルーピングを行ない、以下の 3 つの Association に類別した。Association I) *D. histrio*, *D. confusa*, *D. testacea*, *D. bifasciata*, *D. coracina*, *D. brachynephros*, *D. biaruraria*。 Ass. II) *D. moriwakii*,

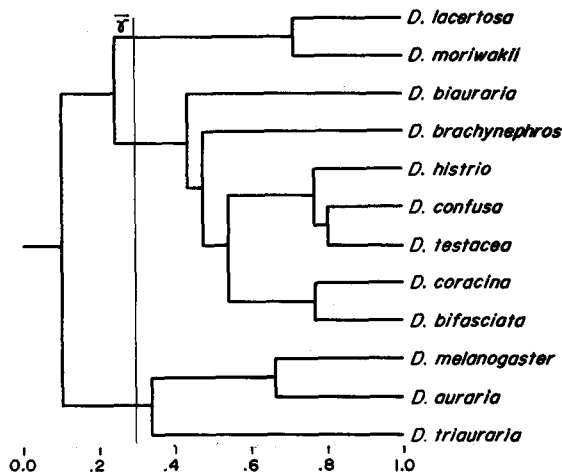


Fig. 2. Niche overlap dendrogram for twelve species with more than 16 specimens collected.

Table 2. Correspondence between heterogeneous environmental structure

Ass.	Environment Trap	Forest							
		A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂	D ₁	D ₂
I	<i>D. histrio</i>	—	2	6	4	4	1	—	3
	<i>D. confusa</i>	11	8	13	14	14	8	3	6
	<i>D. testacea</i>	6	11	24	25	24	8	16	16
	* <i>D. immigrans</i>	4	1	—	—	1	—	—	—
	<i>A. conifera takadai</i>	2	1	2	—	—	1	1	—
	<i>D. imaii</i>	2	2	—	—	—	—	—	—
	* <i>D. lutescens</i>	2	—	—	—	—	—	—	—
	<i>L. quinquemaculipennis</i>	—	—	1	—	—	1	—	—
	<i>D. bifasciata</i>	4	7	7	1	2	13	13	10
	<i>D. coracina</i>	14	19	12	7	5	9	27	32
<i>D. pseudosordidula</i>	3	—	—	—	—	—	4	2	
<i>D. sordidula</i>	1	1	—	—	1	—	2	1	
<i>A. stylopyga</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	
<i>D. nokogiri</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	
<i>D. sp. 8</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	
<i>D. brachynephros</i>	—	2	5	2	22	10	2	1	
<i>D. unispina</i>	1	—	—	—	4	—	—	1	
* <i>D. biauraria</i>	13	33	45	17	34	28	16	7	
<i>A. okadai</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	
II	<i>D. moriwakii</i>	3	1	1	—	3	4	1	2
<i>D. lacertosa</i>	1	—	—	—	3	1	—	1	
* <i>D. nigromaculata</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	
III	<i>D. triauraria</i>	—	—	—	—	—	—	—	
<i>D. auraria</i>	—	—	—	—	2	1	—	—	
<i>D. melanogaster</i>	—	1	—	—	—	3	—	—	
* <i>D. ezoana</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>D. busckii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	
* <i>D. pengi</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	
TOTAL IND. NO. (N_j)		67	89	116	71	119	88	85	85
TOTAL SPP. NO.		14	13	10	8	13	13	10	15
Diversity Index ($\lambda_j^{(2)}$)		.118	.206	.218	.223	.169	.157	.190	.197
δ_j		.012	.006	.010	.012	.015	.006	.013	.016
d_j		.054	.027	.045	.054	.067	.027	.058	.071

1) Niche breadth (weighted, relative, circular)

$$\beta_i = \frac{1}{k-1} \left\{ \frac{k}{\sum_j d_j \left(\frac{n_{ij}}{\sum_j d_j n_{ij}} \right)^2} \right\}, \quad 0 \leq \beta_i \leq 1, \quad k = 10,000$$

(trap groups) and drosophilid association structure (species groups).

Bush		Streamside		Human Habit.		Grassland		TOTAL (N _i)	β _i ¹⁾
E ₁	E ₂	F ₁	F ₂	G ₁	G ₂	H ₁	H ₂		
—	—	—	—	1	—	—	—	21	.277
—	—	—	—	4	—	—	—	81	.377
2	1	—	—	10	3	—	—	146	.450
—	1	1	—	—	—	—	—	8	
—	—	—	—	—	—	—	—	7	
—	—	—	—	—	—	—	—	4	
—	—	—	—	—	—	—	—	2	
—	—	—	—	—	—	—	—	2	

—	2	—	—	5	2	4	—	70	.451
1	3	1	4	10	2	—	—	146	.399
—	—	2	—	—	—	—	—	11	
—	—	—	—	—	—	—	—	6	
—	—	—	—	—	—	—	—	1	
—	—	—	—	—	—	—	—	1	
—	—	—	—	—	—	—	—	1	

—	—	—	—	3	1	1	—	49	.182
—	—	—	—	—	—	—	—	6	

69	28	17	4	15	13	5	2	346	.576
2	—	—	—	—	—	1	—	3	

—	3	11	—	1	—	—	—	30	.288
—	—	20	10	3	—	—	—	39	.199
—	—	1	—	—	—	—	—	2	

—	—	—	1	—	3	13	7	23	.176
1	—	—	—	14	13	10	—	42	.304
—	—	—	—	15	20	—	2	41	.187
—	—	—	—	—	9	—	—	9	
—	—	—	—	1	—	—	—	1	
—	—	—	—	1	—	—	—	1	

75	38	53	19	83	66	34	11	1,099	
5	6	7	4	13	9	6	3	28	
.846	.548	.277	.333	.121	.182	.248	.418		
.025	.008	.025	.009	.012	.026	.020	.009	.224	
.112	.036	.112	.040	.054	.116	.089	.040	1.002	

$$2) \lambda_j = \frac{\sum_i n_{ij}(n_{ij}-1)}{N_j(N_j-1)}, \quad 0 \leq \lambda_j \leq 1$$

D. lacertosa, Ass. III) *D. triauraria*, *D. auraria*, *D. melanogaster*。

2.1.3 主体的環境異質構造と Association の対応関係

以上の2とおりの群分析により類別された主体的異質環境と Association の対応関係を Table 2 に示した。なお、2.1.2 において解析されなかった少個体数の種については、その分布状態から各 Association への帰属を推定した。ただし、後述するように従来の知見と比較して若干の説明を必要とする種には * を付した。

基本的な対応関係として、Ass. I が森林に、Ass. II が沢沿いに、Ass. III が人家周辺と草地にほぼ対応していることが認められる。次にこのような対応関係をさらに詳しくみていく。森林環境に対応している Ass. I はショウジョウバエ科の森林性(熱帯多雨林)起源を反映して(THROCKMORTON 1975, 別府ら 1977) 最も多くの種を擁しているが、それらの分布には若干の相異がみられ、いくつかの subassociation に区分される。まず *D. biauraria* は当演習林の夏期最優占種と認められるが、その環境選好性の幅も広く、開けた環境である草地を除いてほぼ一様にかかなりの高頻度で分布している。特に fauna の貧弱な二次林ブッシュではそのショウジョウバエ相を顕著に特徴づけている。*D. brachynephros* は同じ *quinaria* 種群に属する *D. unispina* と並んでカラマツ人工林に特に多く、同様の傾向は札幌市近郊の北大植物園簾舞分園においてもみられた(戸田, 未発表)。*D. bifasciata*, *D. coracina*, *D. pseudosordidula*, *D. sordidula* などは比較的トドマツ人工林に多い傾向を示した。これらの種はいずれも樹液食の種であり(KIMURA *et al.* 1977), このような食性とトドマツという樹種(あるいは常緑針葉樹)との間に何らかの関係を示唆するものかもしれない(ただし、ショウジョウバエのマツヤニ食性についてはいまのところ全く知られていない)。さらに *D. bifasciata*, *D. coracina* は本来森林性であるが、その飛翔活動範囲はかなり広く、しばしば開けた環境にも飛来することが知られている(TODA 1974)。本調査においても先の *D. biauraria* ほどではないが、比較的開けた環境でもある程度の個体数が採集された。一方、キノコをその主な食物としている *D. histrio*, *D. confusa*, *D. testacea* はより森林環境に強く結びついており、樹種、樹齢などの違いにかかわらずほぼ一様な分布状態を示し、1つの subassociation を形成している。なお、Ass. I に帰属せしめた少個体数種のうち、*D. immigrans* と *D. lutescens* は秋期にかかなりの頻度で森林環境に侵入することが知られている(TODA 1977) が、本来人家性あるいは人家周辺種であり、*D. melanogaster* や *D. auraria* などとともに Ass. III に属すものと考えられる。また、*A. okadai* および Ass. III に帰属させた *D. pengi* は森林林冠部に分布することが知られており(TODA 1977)、当演習林の垂直分布調査においても、前種は二次林林冠部においてかなりの個体数が採集された(戸田, 未発表)。今回両種とも森林環境で採集されなかったのは調査環境が林床に限られていたためと思われる。

Ass. II は、いわゆる水辺性ショウジョウバエ集団である。北海道においてこのような特徴的な環境選好性を示す種として、*robusta* 種群の *D. okadai*, *D. neokadai*, *D. lacertosa*,

D. moriwakii, それに *virilis* 種群の *D. exoana* を加えた5種が知られている (BEPPU 1976, BEPPU and MOMMA 1977) が, 当演習林では, *D. okadai* および *D. neokadai* の2種は採集されなかった。なお, *D. exoana* は今回人家周辺のトラップ G₂ から9個体得られたので, ここでは一応 Ass. III に含めておいた。このような水辺選好性を示す種間にも, 水辺への依存度, および河川形態の違いに対する適応など, かなりの差異が認められることが明らかにされている (別府 1977, BEPPU 1978)。今回, *D. moriwakii* が森林環境でもある程度採集されたことは, 本種がよりひろい環境選好性を示しており, 従来 of 知見と一致する。*D. nigromaculata* は比較的湿った草本群落に棲息し, 腐った草本類をその主な繁殖場所としている (KIMURA 1976, KIMURA *et al.* 1977)。当演習林では沢沿いのオオブキなどの生えた草本群落および林道沿いのノブキなどの草本群落からスウィーピングにより比較的多数採集された。後で詳しく述べるように本種は明らかに *D. lacertosa* などの水辺性ショウジョウバエとは異なり, 同様の草本群落から同時に採集される他の草本食の種とともに (これらの種はほとんど果物トラップに誘引されない), 別の Association を構成するものと考えられる。

Ass. III の主な構成種である *D. triauraria*, *D. auraria*, *D. melanogaster* 3種間には, その環境選好性に連続的な変異が見られる。*D. triauraria* は明らかに草地に限られており, 一方, *D. melanogaster* は著名な人家性種である。*D. auraria* はこれら両種の間での選好性を示す。その結果草地は *D. triauraria* と *D. auraria* によって, また人家周辺は *D. melanogaster* と *D. auraria* によって特徴づけられている。ただ人家周辺において (特にトラップ G₁ において) Ass. I に属す種が相当高頻度で採集された。このことは庁舎付近にも多くの樹林があり, トラップ設置場所が, 人家周辺環境と森林環境の複合環境であったことを示唆する。なお, *D. triauraria* の草地選好性については, すでに中川地方演習林での採集結果からも報告される (木村, 戸田 1976)。*D. auraria*, *D. biauraria* および *D. triauraria* の近縁3種間の habitat separation について得られた結果は, 従来 of *D. auraria* が人家周辺, *D. biauraria* が山林, *D. triauraria* は両種の間とされてきた知見 (KUROKAWA 1967) と異なり, 大変興味深い。この3種間の niche separation に関しては, 季節消長, 日周活動といった時間的要素なども加えて別に詳しく報告する予定である。

最後に, ここに展開された棲息環境構造は夏期の限られた時期のものであることを注意しておく必要がある。当演習林の集団について, その棲息環境構造の季節変化を検討するに足る資料はいまのところ得られていないが, TODA (1977) が林内の垂直分布構造で示したように, 特に秋の集団で大きな変化がみられることが多い。このような変化は, 秋の集団の持つ2つの大きな特性: 1) 成虫越冬するほとんどの野生種は, すでに繁殖期を過ぎ, 来たるべき冬に向けて越冬前期という生活環の中の1つの特殊な時期にある (TODA and KIMURA 1978, その他の未発表資料による), 2) 個体群を増大させた一部の人家性種が大きく自然環境にも侵入し, 野生種に代って繁殖活動を営むことに起因すると考えられる。今後は春, 夏の繁殖期および越冬

期も含めて、棲息環境構造の季節変化を生活史上の異なる phase における環境利用形態の変化として把え、より詳しい解析を行なっていく必要がある。

2.2 食性と棲息環境から見たショウジョウバエ集団の生態的構造

2.1 において行なわれた、棲息環境に関する“主体—環境系”の構造解析は、その対象が果物トラップに誘引される集団に限られていた。ショウジョウバエ科の中には、食性の違いにより、果物トラップにほとんど誘引されない種も多数存在する。ここではそのような種も含めて当演習林から記録された62種全種が、食性と棲息環境という2つの niche dimension によって構成される生態空間 (niche space) の中にどのように分布しているかを見ることによって、いくつかの生態的同業者集団 (guild) を類別し、ショウジョウバエ科によって占められる生態空間の構造化を試みる。ただし、以下に行なわれる guild の類別は、あくまで各種の生態的地位の相対的類似性に基づくものである。同一 guild に属す種間にも何らかの生態的地位の相互分離関係が見られ、各 guild の内部構造については、それぞれの guild を対象としてより詳しい解析を行なわねばならない。また、ここではショウジョウバエ科という1つの単系統群によって占められる生態空間構造を問題にするわけであるが、このような構造に影響を与えている可能性のある競争関係にある他の系統群の存在、あるいは捕食者および寄生者の影響を排除する何らの科学的根拠もない。この問題は、研究者個人の能力と労力に限界があるとはいえ、なおかつ将来に残された重要な問題の1つである。

まず、棲息環境については、2.1.1 で類別された森林 (F)、水辺 (Ss)、開けた草地 (G)、人家の中およびその周辺 (H) に沢沿いあるいは林道沿いの草本群落 (Sh) を加え、5タイプに類型化した。なお森林についてはその階層構造により、林冠部と林床部に分ける必要がある (Toda 1977) が、当演習林での垂直分布の調査は現在継続中であり、将来このような区分を行なうこととし、ここでは一括して検討した。次に、食性については、当演習林で得られた資料だけでは不十分であるので、先に各種のリストのところで示した従来の知見を加えて次の5つのタイプに区分した：樹液食 (T)、キノコ食 (M)、草本食 (L_d , L_1)、野生果実食 (F)、なまゴミ食 (G_r , G_v)。なお、草本食については腐植質食 (L_d) と潜葉性 (生植物組織食, L_1) に、またなまゴミ食については、ATKINSON and SHORROCKS (1977) により、イースト菌によって発酵した果物類を利用するもの (G_r) と細菌類によって腐敗した野菜くずなどを利用するもの (G_v) とに亜区分した。さらに果物トラップでは採集されるが、いまだにその自然食性が明らかにされていないものは (Tf) とした。

このように棲息環境と食性、それぞれの異質構造の類型化により構造化された生態空間への62種の分布状態を Table 3 に示した。各種はそれぞれの分布中心に記号 (種名との対照は以下に記す) で示した。なお、特に選好性の広い種は、それぞれ対応する複数の領域に記号を記し、また、そのどちらかがより付带的である場合には () 内にそれを示した。

Table 3 より以下の8つの生態的同業者集団 (guild) を類別することができた。

Table 3. Niche space organization by habitat separation and food separation for drosophilid assemblage in Tomakomai Experiment Forest (cf. text for abbreviations).

Habitat Food	F	Ss	Sh	G	H
T	Aok Aco Cco Dcr Dth Dbf Dia Dso Dps Dpe (Lqu) (Dts) (Dmo)	Dez Dla Dmo			
M	Mpo* Dtv* Dse* Dal* Dmc* Dno* Lqu Lma Dcn Dmu Dts Dbr Dun Dhi (Dcr) (Dfu)				
L _d			Sco* Dcl* Dnp* Dmg* Dtn* Dng (Dts)	Spa*	
L ₁				Spo*	
F	Dba Dsu (Dii)			Dta Dau Dsu	
Gr					Dau Dsu Dlu Dme Dii Dhy
G _v					Dbu Dfu Dhy Dii (Dme)
(Tf)	Ast Aal Afu Asu Ati Ael Acl Af Ato Adi Asp 1 Asp 3 Asp 8 Lsp 1 Lsp 4 Dsp 8	Dsp 4			

1) 森林——樹液食集団 (F-T guild):

- A. okadai* (Aok), *A. conifera takadai* (Aco), *Ch. costata* (Cco),
D. coracina (Dcr), *D. throckmortoni* (Dth), *D. bifasciata* (Dbf),
D. imaii (Dia), *D. sordidula* (Dso), *D. pseudosordidula* (Dps),
D. pengi (Dpe), (*L. quinquemaculipennis*, *D. moriwakii*, *D. testacea*)

2) 森林——キノコ食集団 (F-M guild):

L. quinquemaculipennis (Lqu), *L. maculata* (Lma),
My. poecilogastra (Mpo), *D. trivittata* (Dtv), *D. sexvittata* (Dse),
D. alboralis (Dal), *D. macromaculata* (Dmc), *D. nokogiri* (Dno),
D. confusa (Dcn), *D. multispina* (Dmu), *D. testacea* (Dts),
D. brachynephros (Dbr), *D. unispina* (Dun), *D. histrio* (Dhi),
(*D. coracina*, *D. funebris*)

3) 森林——果実食集団 (F-F guild):

D. biauraria (Dba), *D. suzukii* (Dsu), (*D. immigrans*)

4) 水辺——樹液食集団 (Ss-T guild):

D. exoana (Dez), *D. lacertosa* (Dla), *D. moriwakii* (Dmo)

5) 草本群落——草本食集団 (Sh-L_d guild):

Sc. consimilis (Sco), *D. collinella* (Dcl), *D. nipponica* (Dnp),
D. magnipectinata (Dmg), *D. nigromaculata* (Dng),
D. tenuicauda (Dtn), (*D. testacea*)

6) 草地——草本食集団 (G-L guild)

G-L_d: *Sc. pallida* (Spa)

G-L₁: *Sc. polygonia* (Spo)

7) 草地——果実食集団 (G-F guild):

D. triauraria (Dta), *D. auraria* (Dau), *D. suzukii*

8) 人家——なまごみ食集団 (H-G guild)

H-G_f: *D. melanogaster* (Dme), *D. suzukii*, *D. lutescens* (Dlu),

D. auraria, *D. immigrans* (Dii), *D. hydei* (Dhy)

H-G_v: *D. busckii* (Dbu), *D. funebris* (Dfu), *D. hydei*,

D. immigrans, (*D. melanogaster*)

以上8つの guild のうち最後の H-G guild は他の guild と若干性質を異にする。1)~7) の guild が本道在来種によって構成されているのに対して、H-G guild は外来種を中心に構成されている。しかし、人家およびそれを取り囲むさまざまな人為環境という歴史的に新しい異質環境要素に適応したいわゆる人家性集団は、いろいろとその domestication の起源を異にした種によって構成されている。当演習林の H-G guild の場合、熱帯起源の *D. melanogaster* (アフリカ: LACHAISE 1974), *D. hydei* (新世界熱帯: BURLA 1951), *D. immigrans*, *D. busckii* (東南アジア: BOCK 1976, THROCKMORTON 1975), 温帯起源の *D. funebris* (モスクワ近郊: CARSON 1965) および subdomestic species である *D. suzukii* と *D. lutescens* (本州以南の極東アジア) に加えて在来種である *D. auraria* を含んでいる。これらの種間には

その起源および domestication の程度の違いを反映して、人為環境と一括されている中に含まれるさまざまな異質環境への適応の違い(温帯起源の *D. suzukii*, *D. lutescens*, および熱帯起源の *D. immigrans* などは果樹園など主に屋外中心に分布し、熱帯起源の *D. melanogaster*, *D. busckii* などは、主に屋内に分布し、屋外に分布する割合は小さい)、季節消長の違い(温帯起源の種は春から活動するが、熱帯起源の種は活動開始時期が温帯起源の種に比べ一般に遅い)、越冬様式の違い(温帯起源種の中には、実験的短日条件下で卵巣の発育が遅れるものがあり、一部成虫が野外越冬する可能性も考えられる。一方、熱帯起源種は屋内で休眠状態に入らずに越冬する)、などさまざまな変異がみられる(渡部私信)。このような生理、生態に関する種間変異は逆にそれぞれの種の domestication の起源およびその機構を進化生態学的に追究する上で重要な手がかりを与える。また歴史的に新しい guild と在来種の guild との諸関係(人家性種の自然環境への侵入、*D. auraria* にみられるような在来種の人為環境への適応など)は、生態空間構造のかく乱とその後の再編成過程におけるさまざまな現象を含んでおり、森林伐採とその後の二次遷移に伴う群集構造の継時的変化の追跡とならんで、群集構造の動的バランスを考える上で興味深い研究テーマとなるであろう。

なお、森林性でその自然食性のわかっていない種のうち *L. sp. 1* と *L. sp. 4* は同属の *L. quinque maculipennis* と *L. maculata* の2種が属す F-M guild に属することが予想される。一方、*Amiota* 亜属の13種; *A. stylopyga* (Ast), *A. albilabris* (Aal), *A. furcata* (Afu), *A. subfurcata* (Asu), *A. trifurcata* (Ati), *A. elongata* (Ael), *A. clavata* (Acl), *A. flagellata* (Afl), *A. trochlea* (Ato), *A. dispina* (Adi), *A. sp. 1*, *A. sp. 3*, および *A. sp. 8* については、本亜属の夏期1化性、および成虫以前の stages での越冬が予想される(戸田未発表)。このため従来の繁殖場所調査(繁殖に利用されていると予想されるいろいろな物質を研究室に持ち帰り、その後約1カ月間に羽化してくる成虫により確認)の方法上の欠陥が示唆される。また同属(ただし上述亜属とは別亜属)の *A. okadai* および *A. conifera takadai* の樹液食、さらに上述亜属と同様、林冠部を中心に分布する種に樹液食のものが多いこと(TODA 1977)などを考慮すると、上述亜属の樹液食性が予想されるが、いまだにその傍証すら得られていない。

以上8つの guild の Table 3 に示された生態空間の中での位置関係をみると、特に H-G guild, Sh-La guild などで顕著なように、森林環境を除いて棲息環境と食性との間にかなりよい1対1の対応がみられる。シ ョウジョウバエのように、いまのところその存在を主に彼らの摂食、繁殖活動(巣のようなものを持たず食物に直接産卵)を通じてしか知ることができない場合、棲息環境をさらに細かくみていくと最終的には、食物のある所=棲息環境になる。特にトラップに誘引されない種(Table 3 で*をつけて示した)の場合、その主体的棲息環境は食物のある場所、すなわち食性と一致せざるを得ない。草本群落——草本食集団(Sh-La guild)の場合がこれである。このように考えると、環境類別に際して、Sh と他の4つの環境(主にトラップ採集の結果をもとに類別)とは、その基準、すなわち類別化の精度が異なっている。

例えば今回森林環境に一括した3つの guild (F-T, F-M, F-F) 間にも将来何らかの環境傾度あるいは相観の違いと結びつく、より細かな棲息環境の分離が検出されることが考えられる。今回は特に詳しい解析を行なわなかったが、樹液食種の林冠分布、キノコ、果実食種の林床分布の傾向 (TODA 1977) はこのような分離を示す1側面であろう。結論としてここに分類された8つの guild はそれぞれ、ショウジョウバエ集団の生態空間の中に含まれる主体的異質環境要素を代表しており、先にトラップ G₁ において H 要素と F 要素の複合を指摘したように、具体的自然の多くの部分では、これらの guild の間に何らかの空間的重なり合いが見られ、複数の主体的異質環境要素による複合環境が形成されていると考えられる。

ここに展開されたショウジョウバエ集団の生態的構造は、各種の生態的地位の分離を規定する棲息環境と食性という2つの要素によって構成された生態空間に展開された構造である。実際にはさらに季節的生活環の違いによる繁殖シーズンのずれ、日周活動の違いという時間的要素などを組み入れた多次元空間の中に地域集団の生態的構造が展開されねばならない。このような生態的構造の地域間の比較 (いろいろな地理的スケールでの比較が考えられる) は、生態的同位関係 (ecological equivalence), 生態的形質置換あるいは生態的解除 (ecological release), 特定の種間の協調的結びつきによる 'assembly rule' (DIAMOND 1975) などの現象の理解へと通じ、さらには最近地中海性気候の鳥類 (CODY 1975), 砂漠のトカゲ類 (PIANKA 1975) およびげっ歯類 (BROWN 1975), などで報告されたように、これらの現象を統合した形で生態的構造それ自体の convergence を浮きぼりにするであろう。このような群集構造の convergenceこそ、そのような構造を成立せしめている何らかの共通な「力」あるいは法則性といったものを暗示するであろう。またこのような群集構造の今日的生態的側面とは別に、その進化の産物としての歴史的側面を考慮するならば、進化学において系統分岐関係の解明と合補って、生態的構造の比較研究は、種分化に伴う生態的適応 (地域群集の中で独自の生態的地位を確立するという意味), あるいは適応放散の意義を遺伝学とは別の、生態的な進化要因論として考察する上で実り多い展望をひらいてくれるであろう。

付: Niche parameters 算出の補正法について

本論文 (2.1.2) で採用した COLWELL and FUTUYMA (1971) の niche overlap および niche breadth 算出の際の補正法について触れておく。彼らはオリジナルな資料に含まれているいくつかの重要な問題点: 1) サンプリングに際して、どの程度の範囲の環境傾度が含まれたか ("range problem") および 2) サンプリングポイントをどのように配置したか ("spacing problem"), 3) 調査対象である生物の環境傾度に対する主体的類型的反応 ('nonlinearity problem'), を指摘し、それらを克服するために次のような補正法を考案した。各 resource state の質的特異性を物理化学的環境要素ではなく、生物相によって評価し重みづけを行なう (まさに、環境の生物主体的把握である)。これによって、'spacing' と 'nonlinearity' の問題が解

決される。‘range’の問題は、relative weighting factor (d_j) の代わりに‘absolute weighting factor’ (\bar{d}_j) を用いることによって補正される (なお、詳しくは原著論文参照のこと)。

しかし、彼らの方法にも問題がないわけではない。まず第1に weighting factor 算出にあたって、彼らは対象としている生物群だけでなく、他の調べられる限りの生物群、さらには物理化学的要素までも考慮すべきと主張している点である。これは、環境を生物の反応を通して生物主体的に把握するという立場からするときわめて中途半端であるといわざるを得ない。生物群が違えば、当然それらの主体的環境異質構造も異なっており、ある resource state の質的意義は生物群によってきわめて違ったものとなるはずであり、当然対象としている生物群によってのみ評価されねばならない。第2点は、循環論を避けるためという理由から、各種の niche breadth あるいは、特定のペアの niche overlap を計算する際に用いる weighting factor は、問題としている種に関する資料を除いて算出されねばならない (noncircular weighting method) としている点である。ここでは Table 2 に示した具体的資料に基づいていろいろな方法で niche breadth と niche overlap を計算し、それらの値を比較することによって、彼らの主張の適合性について検討してみた。比較の材料として環境選好性の幅の狭い6種：森林性の *D. histrio* と *D. confusa*、水辺性の *D. moriwakii* と *D. lacertosa*、草地性の *D. triauraria* と *D. auraria* (ただし、*D. auraria* は草地だけでなく人家周辺にも分布) を選んだ。これら3ペアの棲息環境に対応している、森林、水辺、草地は2.1.1の解析により、それぞれほぼ対等な異質環境として評価される。すなわち、*D. auraria* を除いた他の5種の niche breadth はほぼ同じくらいになるはずであり、また、*D. histrio*-*D. confusa* の overlap と *D. moriwakii*-*D. lacertosa* の overlap も同じくらいの値になることが期待される。このような作業仮説に基づいて以下3種類の方法：A) Unweighted, B) Weighted-noncircular, C) Weighted-circular で計算された値を比較してみた (Table 4)。まずA)の値をみると、breadth にしろ、overlap にしろ種間あるいはペア間でかなりの差がある。これはサンプリングポイントの spacing に関するばらつき (森林に8トラップ、水辺、草地にはそれぞれ2トラップ) を反映していると考えられる。この差はB), C)の方法で各 resource state の質的特異性により重みづけを行なうことにより補正され縮まる。Breadth に関していえば、森林性の種の値は小さくなり、一方、水辺性、草地性の種の値は大きくなる。この補正のされ方をB), C)の値で比較してみると、C)の方が上述の作業仮説により適合していると考えられる。例えば、*D. moriwakii* のB) 0.278はA) 0.282よりも小さくかつ *D. histrio* と同じである。*D. histrio* が森林環境に強く結びついて他の環境にほとんど分布しないのに対して、*D. moriwakii* は水辺を中心に棲息しながら森林にもかなりの頻度で分布することを考えると、C)の値 *D. moriwakii* 0.288 > *D. histrio* 0.277の方がより良い補正值であろう。同様に、*D. auraria* がここに選ばれた6種の中では草地と人家周辺の2つの異質環境にまたがって分布しより広い環境選好性を示すことは、B)の方法では示されずC)の値に反映されている (ただし

Table 4. Comparison of niche parameters calculated by three kinds of methods

	Breadth		
	A) Unweighted*	B) Weighted Noncircular Relative $k=10,000$	C) Weighted Circular Relative $k=10,000$
<i>D. histrio</i>	.288	.278	.277
<i>D. confusa</i>	.436	.368	.377
<i>D. moriwakii</i>	.282	.278	.288
<i>D. lacertosa</i>	.128	.139	.199
<i>D. triauraria</i>	.089	.120	.176
<i>D. auraria</i>	.182	.275	.304

	Overlap		
	A) Unweighted**	B) Weighted Noncircular Relative	C) Weighted Circular Relative
<i>D. histrio</i>	.771	.782	.778
<i>D. confusa</i>			
<i>D. moriwakii</i>	.555	.612	.713
<i>D. lacertosa</i>			
<i>D. triauraria</i>			
<i>D. auraria</i>	.368	.558	.451

$$* B_i = \frac{1}{r-1} \left(\frac{N_i^2}{\sum_j n_{ij}^2} - 1 \right), \quad 0 \leq B_i \leq 1 \quad ** C_{ii'} = 1 - \frac{1}{2} \sum_j \left| \frac{n_{ij}}{N_i} - \frac{n_{i'j}}{N_{i'}} \right|, \quad 0 \leq C_{ii'} \leq 1$$

r : number of traps (resource state).

C)の方法でも *D. confusa* の値よりも小さいことは、このような補正法が完全ではないことを示すものかもしれない)。また、*D. histrio*-*D. confusa* と *D. moriwakii*-*D. lacertosa* の overlap の比較でも、明らかに C)の値の方がその差が小さい。すなわち、COLWELL and FUTUYMA のいう circular method の方が現実適合性がより高いといえるのではないだろうか。さらに、例えば草地環境の質的特異性は、*D. triauraria* が分布することによって特徴付けられており、*D. triauraria* の niche breadth あるいは本種と他種との niche overlap 算出にあたって、本種の資料を加味した重みづけを行なう (circular method) ことは、まさに生物主体的環境評価であって、COLWELL and FUTUYMA の提唱する noncircular method は、先に第1の問題点で指摘したのと同様、中途半端な評価法と考えられる。また、いわゆる circular method といえども、問題としている種だけではなく他種との相対的な関係に基づいて重みづけを行なうのであるから、それは必ずしも循環論とはいえないのではないだろうか。すなわち「草地環境は *D. triauraria* と *D. auraria* 以外の他種がほとんど分布しないから

特殊である。ゆえにそのような特殊な環境を中心に分布する *D. triauraria* の棲息環境選好性は特殊である。」ということと「草地環境は特殊な棲息環境選好性を示す *D. triauraria* が分布するから特殊である。ゆえにそのような特殊な環境を中心に分布する *D. triauraria* の棲息環境選好性は特殊である (まさに循環論!?)」ということとは違う。

COLWELL and FUTUYMA の方法は、各 resource state の質的特異性に注目した補正法である。一方、SALE (1974) は resource state の量的側面、すなわち、各 resource state が具体的自然の中にどのような量的頻度で存在するかということに注目して別の補正法を提案した。niche overlap に関して両者を比較してみると、後者は地域個体群間の現実の resource utilization の量的な重なり具合を評価する値であるのに対して、前者は生態学的地位の質的類似性を示し、niche similarity とでも呼ぶべきものと考えられる。そして SALE の方法は、地域個体群の動態に他種との競争関係がどのように影響するか、すなわち種間関係の量的側面を扱う個体群生態学的な研究に有効であろうと考えられるのに対して、COLWELL and FUTUYMA の方法は種間関係の質的側面、例えば、本論文で議論したようなある生活型社会の生態空間の質的構造化を行なう場合などに有用な index であろうと考えられる。

摘 要

1) 1974年から1977年まで、北大苫小牧地方演習林において行なわれたショウジョウバエ科の採集で2亜科6属62種、13,668個体が得られた。これらのリストに従来の知見も加えて、各種の生態の簡単な記載をあわせて報告した。なお、当演習林から、*Amiota flagellata*, *A. sp. 8*, *Drosophila sp. 8* の3種(うち後2種は新種と考えられる)が北海道から新たに記録された。

2) 果物トラップに誘引される夏期ショウジョウバエ集団の棲息環境異質構造を生物主体的環境観の立場から考察した。ショウジョウバエ集団にとっては、広葉樹二次林ブッシュ、水辺、草地、人家周辺はそれぞれ異質な環境として認められている。一方、樹種あるいは、樹齢などの違いによるさまざまな森林環境はほぼ同質の環境と認められている。

3) 上記の環境類別と同様に、ショウジョウバエ各種をその棲息環境選好性の類似度により、群分析法を用いてグルーピングし、3つの Association に類別した。各 Association と棲息環境との関係は、Ass. I が森林環境に、Ass. II が水辺に、Ass. III が人家周辺および草地にほぼ対応している。

4) 当演習林から記録された62種全種によって構成されるショウジョウバエ集団の生態構造を棲息環境と食性という2つの niche dimension によって構成される生態空間の中に構造化し、以下の8つの生態的同業者集団を類別した：森林——樹液食集団、森林——キノコ食集団、森林——果実食集団、水辺——樹液食集団、草本群落——草本食集団、草地——草本食集団、草地——果実食集団、人家——生ゴミ食集団。

5) 筆者らと同じように、生物主体的環境観の立場に立って COLWELL and FUTUYMA (1971) が提案した niche parameters 算出の際の補正法について若干の考察を行なった。

引用文献

- ATKINSON, W. and SHORROCKS, B. (1977): Breeding site specificity in the domestic species of *Drosophila*. *Oecologia* **29**: 223-232.
- BEPPU, K. (1976): *Drosophila* Survey of Hokkaido, XXXI. Microdistribution of drosophilid flies in the vicinity of the stream. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. VI. Zool.* **20**: 203-210.
- 別府 桂 (1977): 北海道における水辺性ショウジョウバエの棲み分けについて. 日本昆虫学会第37回大会講演要旨: 57.
- BEPPU, K. (1978): *Drosophila* Survey of Hokkaido, XXXV. Further study on microdistribution of drosophilid flies in the vicinity of streams. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. VI, Zool.* **21**: 155-164.
- 別府 桂・金子明石・戸田正憲・木村正人 (1977): 北海道における野生ショウジョウバエの研究法. 2. 種の検索とショウジョウバエの系統進化. *生物教材*, **12**: 1-41.
- BEPPU, K. and MOMMA, E. (1977): Microdistribution of drosophilid flies in the vicinity of the stream. *Drosophila Inform. Serv.* **52**: 18.
- BOCK, I. R. (1976): *Drosophilidae* of Australia, 1. *Drosophila* (Insecta: Diptera). *Aust. J. Zool. Suppl. Ser. No.* **40**: 1-105.
- and WHEELER, M. R. (1972): The *Drosophila melanogaster* species group. *Univ. Texas Publ.* **7213**: 1-102.
- BROWN, J. H. (1975): Geographical ecology of desert rodents. In "Ecology and Evolution of Communities". ed. M. L. CODY and J. M. DIAMOND. Belknap Harvard. 315-341 pp.
- BURLA, H. (1951): Systematik, Verbreitung und Oekologie der *Drosophila*-Arten der Schweiz. *Rev. Suisse Zool.* **58**: 23-175.
- CARSON, H. L. (1965): Chromosomal morphism in geographically widespread species of *Drosophila*. In "The Genetics of Colonizing Species". ed. H. G. BAKER and G. L. STEBBINS. Academic Press, New York. 503-531 pp.
- CODY, M. L. (1975): Towards a theory of continental species diversities. In "Ecology and Evolution of Communities". ed. M. L. CODY and J. M. DIAMOND. Belknap Harvard. 214-257 pp.
- COLWELL, R. K. and FUTUYMA, D. J. (1971): On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology* **52**: 567-576.
- DIAMOND, J. M. (1975): Assembly of species communities. In "Ecology and Evolution of Communities". ed. M. L. CODY and J. M. DIAMOND. Belknap Harvard. 342-444 pp.
- HACKMAN, W. (1959): On the genus *Scaptomyza* HARDY (Dipt., Drosophilidae) with descriptions of new species from various parts of the world. *Acta Zool. Fenn.* **97**: 1-78.
- , LAKOVAARA, S., SAURA, A., SORSA, M. and VESPÄLÄINEN, K. (1970): On the biology and karyology of *Chymomyza costata* ZETTERSTEDT, with reference to the taxonomy and distribution of various species of *Chymomyza* (Dipt., Drosophilidae). *Ann. Ent. Fenn.* **36**: 1-9.
- 石原隆昭 (1959): 北海道におけるショウジョウバエの日周活動の観察 (予報). *動物学雑誌*, **64**: 84-89.
- KANEKO, A. (1968): *Drosophila* Survey of Hokkaido, XXV. Some observations on summer diurnal activity of drosophilid flies in two localities of southwestern Hokkaido. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. VI, Zool.* **16**: 537-541.
- 木元新作 (1976): 動物群集研究法 I. 多様性と種類組成. 共立出版株式会社, 192 pp.
- KIMURA, M. T. (1976): *Drosophila* Survey of Hokkaido, XXX. Microdistribution and seasonal

- fluctuations of drosophilid flies dwelling among the undergrowth plants. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. VI, Zool. **20**: 192-202.
- 木村正人・戸田正憲 (1976): 北海道大学中川地方演習林のショウジョウバエ相. 北海道大学農学部演習林研究報告, **33**: 449-456.
- KIMURA, M. T., TODA, M. J., BEPPU, K. and WATABE, H. (1977): Breeding sites of drosophilid flies in and near Sapporo, northern Japan, with supplementary notes on adult feeding habits. Kontyû **45**: 571-582.
- KUROKAWA, H. (1967): Population genetics on three races of *Drosophila auraria* PENG. III. Geographical and ecological distribution of the races, A, B, and C, with special regard to its speciation. Jap. J. Genet. **42**: 109-119.
- LACHAISE, D. (1974): Les drosophilides des savanes préforestières de la région tropicale de Lamoto (Côte-d'Ivoire). V. Les régimes alimentaires. Ann. Soc. ent. Fr. (N.S.) **10**: 3-50.
- 沼田 真 (1967): 生態学方法論. グローバル・シリーズ. 古今書院, 254 pp.
- ODUM, E. P. (1971): Fundamentals of Ecology. The 3rd edition. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 574 pp.
- OKADA, T. (1956): Systematic Study of Drosophilidae and Allied Families of Japan. Gihodo Co., Ltd., Tokyo. 183 pp.
- (1960): On the Japanese species of the genus *Amiota* LOEW (Diptera, Drosophilidae). Mushi **34**: 89-102.
- (1971 a): A revision and taxometric analysis of the genus *Amiota* LOEW of Japan and adjacent countries (Diptera, Drosophilidae). Kontyû **39**: 82-98.
- (1971 b): Morphological and biogeographical relationships of closely related species of the genus *Amiota* (Diptera, Drosophilidae). *Ibid.* **39**: 327-332.
- (1977): The subgenus *Phortica* SCHINER of the genus *Amiota* LOEW of Japan and the Oriental Region, with reference to anti-BURLA's rule (Diptera, Drosophilidae). Bull. Biogeogr. Soc. Jap. **32**: 17-31.
- PATTERSON, J. T. and STONE, W. S. (1952): Evolution in the genus *Drosophila*. Macmillan, New York. 610 pp.
- PIANKA, E. R. (1975): Niche relations of desert lizards. In "Ecology and Evolution of Communities". ed. M. L. CODY and J. M. DIAMOND. Belknap Harvard. 292-314 pp.
- SALE, P. F. (1974): Overlap in resource use, and interspecific competition. Oecologia **17**: 245-256.
- STALKER, H. D. (1945): On the biology and genetics of *Scaptomyza graminum* FALLÉN (Diptera, Drosophilidae). Genetics **30**: 266-279.
- THROCKMORTON, L. (1975): The phylogeny, and geography of *Drosophila*. In "Handbook of genetics". ed. R. C. KING. Vol. III: 421-469. Plenum Publishing.
- TODA, M. J. (1973 a): Seasonal activity and microdistribution of drosophilid flies in Misumai in Sapporo. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. VI, Zool. **18**: 532-550.
- (1973 b): Daily activity and vertical microdistribution of drosophilid flies in undergrowth layers. *Ibid.* **19**: 105-124.
- (1974): A preliminary study on microdistribution and dispersal in drosophilid natural populations. *Ibid.* **19**: 641-656.
- (1977): Vertical microdistribution of Drosophilidae (Diptera) within various forests in Hokkaido. I. Natural broad-leaved forest. Jap. J. Ecol. **27**: 207-214.
- and KIMURA, M. T. (1978): Bionomics of Drosophilidae (Diptera) in Hokkaido I. *Scaptomyza pallida* and *Drosophila nipponica*. Kontyû **46**: 83-98.
- 戸田正憲・木村正人・金子明石 (1975): 北海道における野生ショウジョウバエの研究法. 1. 野外調査法. 生物教材, **10**: 1-17.
- WAKAHAMA, K. I., KANEKO, A. and TOKUMITSU, T. (1963): *Drosophila* Survey of Hokkaido,

XIX. Collection records in three localities of Hokkaido, with a note on the diurnal behavior of certain species. *Annot. Zool. Japon.* 36: 92-96.

WATABE, H. (1977): *Drosophila* Survey of Hokkaido, XXXIV. Seasonal variations of body color of *Drosophila testacea*. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ.* VI, Zool. 21: 21-30.

——— and BEPPU, K. (1977): *Drosophila* Survey of Hokkaido, XXXIII. Ovarian development of *Drosophila* in relation to wild population. *Ibid.* 20: 611-620.

追記: 1978年の調査により, 以下の5種が新たに記録され, 当演習林のショウジョウバエ相は, 2亜科7属67種となる。

63. *Stegana* (*Steganina*) sp. 1) 貯木場の材木切口に飛来した3♀♀を採集。
64. *Chymomyza caudatula* OLDENBERG (クロハンリショウジョウバエ) 1) 材木切口 0/5, 2) P (j*, e), NA。
65. *Ch. fuscimana* (ZETTERSTEDT) 1) T 0/1, 材木切口 2/49, 2) P, 3) T。
66. *Ch. distincta* (EGGER) 1) 材木切口 0/1, 2) P (j*, e)。
67. *Scaptomyza* (*Scaptomyza*) *graminum* (FALLÉN) (ナミヒメショウジョウバエ) 1) S 1/0, セイヨウタンポポに訪花 2/0, 2) P, NA, 3) L₁, 4) G。

北海道において, ショウジョウバエ類の訪花性が, 本種および *Sc. pallida*, *Sc. polygonia* で初めて観察された。これらの種の (特に *Sc. pallida* の) 訪花性については, 別に詳しく報告する予定である。

Summary

1) In total 62 drosophilid species belonging to six genera have been recorded from Tomakomai Experiment Forest, Hokkaido University by various surveys during four years 1974 to 1977. Among them three species, *Amiota flagellata*, *A.* sp. 8 and *Drosophila* sp. 8, are new to Hokkaido (the latter two probably new to science).

2) As for the drosophilid assemblage attracted to fruit traps, various environments were compared with the aid of the cluster analysis. In conclusion, the samples collected at secondary broad-leaved bush, streamside, grassland and human habitation varied considerably in species composition, while various forests, involving natural broad-leaved, secondary broad-leaved, larch artificial and Saghalien fir artificial forests, were regarded to be relatively homogeneous for drosophilid flies.

3) For the habitat preference the species attracted to fruit traps were classified into three associations, each of which corresponds to forest, streamside, grassland and human habitation, respectively.

4) The outline of ecological structure of drosophilid assemblage in Tomakomai Experiment Forest was sketched in the two dimensional niche space with respect to habitat and food. The assemblage was divided into eight guilds: Forest-Tree sap feeder Guild, Forest-Fungi feeder Guild, Forest-Fruit feeder Guild, Streamside-Tree sap feeder Guild, Herbage stand-Herbage feeder Guild, Grassland-Herbage feeder Guild, Grassland-Fruit feeder Guild, and Human habitation-Garbage feeder Guild.

5) We expressed that the heterogeneous environmental structure significant for the life of organisms in question must be known through their own specific responses nonlinear to the physico-chemical environmental gradients. Some discussions were given for the COLWELL and FUTUYMA's (1971) method calculating niche parameters, which pointed out the meaningfulness of an ecoassay from point of view similar to ours.