

## 札幌市西岡公園のショウジョウバエ相と生物環境

吉川 広樹・渡部 英昭  
北海道教育大学札幌校生物学教室

### Biological environment of the Sapporo Nishioka Park and its Drosophilid fauna

Hiroki YOSHIKAWA and Hide-aki WATABE

Biological Laboratory, Hokkaido University of Education, Ainosato 5-3-1, Sapporo 002-8502, Japan

#### Summary

Periodical collections of drosophilid flies were conducted in the Sapporo Nishioka Park, in central Hokkaido, in order to study its fauna and the seasonal changes of drosophilids. A total of 55 species belonging to 10 genera and 2 subfamilies were recorded, which included 1 new species of the genus *Lordiphosa* and *Drosophila testacea* Roser, a newly recorded species in Japan. Biological environments of the park and its adjacent areas were assessed by using drosophilid flies as the indicator species.

#### はじめに

比較的長期間に自然環境の改変が行われてきた本州以南と比べて、北海道は明治以降の百数十年という短期間に環境改変が行われた地域である(伊藤, 1987)。北海道中央部に位置する石狩平野は農耕地, 商工業地, 住宅地として開発されてきたが, 近年においても札幌圏の拡大に伴い開発は都市近郊林に及んでいる。

西岡水源池は, 札幌市南東部の月寒丘陵を北に流れる月寒川(石狩川水系)上流部にある旧水源池である。1909年(明治42年)に建造されたが, 上水用ダムとしての役割を終えた後, 5.8haの池を中心におよそ40haが西岡公園として一般に開放されている(図1)。「失われつつある身近な自然の復元の象徴であるトンボ, ホタル, チョウなどの小動物と, その生息環境の保全, 回復を図る地域住民の努力を顕彰するとともに, 見失われていた小動物の価値を再発見するため」として, 環境庁の「ふるさと生きものの里」にも選定されている。事実, 西岡公園は水源池を中心として実に豊かな生物相を有していることが, 西岡の自然を語る会(代表: 山田三夫氏)による生物調査(1997-1998)によって明らかにされている。しかし一方で, 西岡公園とその周辺地域には, 貸しボート場計画(1984年), パークゴルフ場建設計画(1998年), 月寒川の改修計画(1990年)が提案されてきた。これらの開発計画は地元の自然保護団体や日本野鳥の会などの

運動により撤回または一時凍結の状況にある(北海道新聞1998年10月3日朝刊ほか)。

新たな開発が提案されている西岡自然公園に生息しているショウジョウバエを正確に記録しておくことは緊急を要する研究課題の一つであるが, 筆者等は1999年4月から12月まで西岡公園と近接する住宅地等でショウジョウバエの定期調査を行った。西岡水源池を含めた西岡公園は森林と開発された住宅地との接点であり, 開発が自然生態系に与える影響を研究するには都合の良いフィールドである。また森林性昆虫であるショウジョウバエは森林開発による影響を受けやすいので, 環境評価の指標種として有効である。本研究では, 西岡水源池を中心とした5地点でショウジョウバエを調査し, 得られた結果を統計分析し, それぞれの調査地点の環境を評価した。

稿を進めるにあたり, 西岡地区の調査に御協力いただいた山下治氏に厚く御礼申し上げる。また採集とデータ分析に協力いただいた北海道教育大学札幌校生物学教室の伊藤裕人氏, 清水隆行氏, 三戸康彰氏, 岡田法子氏に感謝申し上げます。

#### 調査地と調査方法

西岡公園は水源池を中心とし, 恵庭岳方面からの森林地帯と連続する乾性自然林と二次林が主体の森林公園で

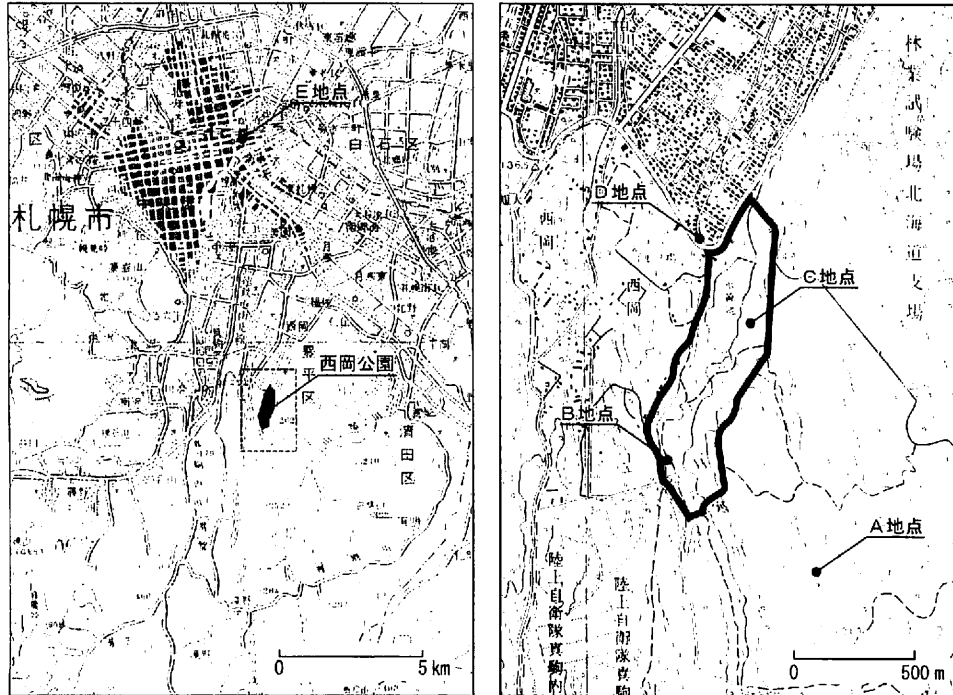


図1 札幌市西岡公園の地形と調査地点 (A~D 地点は西岡地区, E 地点は札幌都心部).

ある。乾性自然林ではエゾイタヤ、シナノキ、ミズナラが優占種となり、階層構造の発達した種数の多い群落が形成されている。二次林はまだ陽樹期段階のシラカバ林と、ミズナラ林への遷移が進んだミズナラ・シラカバ林である。林床のほとんどはチシマザサに覆われ、草本性ショウジョウバエが食物資源とする植物は水辺流域などの一部に限定されている。

西岡公園の生物環境を評価するために、公園区域内の2地点(図1のB, C地点)に加えて、西岡公園に近接する自然林(A)と住宅地(D)、および札幌市中心部の住宅地(E)でショウジョウバエの定期調査を行った。マクロ的に見ると、これら5調査地点は、都心部から西岡公園を経由しその奥の自然森林地帯までのライン上に位置する。各調査地の環境は次のとおりである。A地点：西岡公園から約500m奥で、乾性自然林である。林床にはササやハイヌガヤが繁茂しており、人の立ち入りは極めて少ない。B地点：西岡公園区内のシラカバが優占する二次林である。比較的若い樹木が多く、林床も丈の低いササで覆われている。やや明るい斜面地で、朽ちた倒木も数多くみられ、秋には多数のキノコ類が発生する。公園内であるが人の出入りは後述するC地点より明らかに少ない。C地点：西岡公園区内で、乾性自然林とシラカバ林が混在している。林床にはササ、フッキソウが見られる。水源池から近く、2本の遊歩道が通り、人の出入りが多い。D地点：西岡公園から約30m離れた

典型的な住宅地。やや広い庭と家庭菜園があり、数本の園芸樹木が植えられている。2ヶ所にコンポストが置かれてある。住宅前の道路はバス通りで、交通量は比較的多い。E地点：札幌市中心部にある住宅地。付近に味噌や醤油などの醸造物製造所があり、約500m東にはビール醸造所がある。付近の道路の交通量は極めて多い。

定期調査は4月27日に開始し、ショウジョウバエが採集できなくなる12月1日まで継続された。定期採集には回収型の戸田式トラップ(Toda, 1977)を用いた。トラップは木の幹や枝を利用して地上から約1mの胸高に維持した。このトラップを各地点1ヶ所、その環境を代表していると思われる場所に設置した。誘引物質には2, 3cm画に切ったバナナにドライイーストと水を混ぜてペースト状にした発酵ベイトを用いた。サンプル回収とベイト更新は毎週行った。標本はカーレ溶液(蒸留水: 95%アルコール: ホルマリン: 氷酢酸=28: 17: 6: 2の容積比)で固定し、70%エチルアルコールで保存した。

ショウジョウバエ個体群の季節消長と化性を調べるために雌の腹部を解剖し、解剖顕微鏡下で卵巣の発達状態を調べた。卵巣発達状態はStage I(未発達卵巣)、Stage II(発達中卵巣)、Stage III(成熟卵巣)およびStage IV(退化卵巣)の4段階に分類した(Watabe and Beppu, 1977)。

戸田式トラップに加えて西岡公園区域内のショウジョウバエ相の調査のため、草本類、キノコ類、落下果実類からの採集、ヒトの目に集まってきたショウジョウバエ

表1 札幌市西岡公園区内(B, C 地点), 公園に隣接する自然林(A 地点)と住宅地(D 地点)および札幌市中心部(E 地点)の定期採集で得られたショウジョウバエ.

Species	Site A	Site B	Site C	Site D	Site E	Total
<i>Le. maculata</i>	1	1	1	0	0	3
<i>A. conifera takadai</i>	1	16	1	2	0	20
<i>A. kappa</i>	0	1	0	0	0	1
<i>A. okadai</i>	0	0	2	0	0	2
<i>Sd. coracina</i>	11	5	6	0	0	22
<i>Sd. rufifrons</i>	2	0	1	0	0	3
<i>Ch. caudatula</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Hi. histrioides</i>	2575	852	5123	7	0	8557
<i>Hi. alboralis</i>	2	1	1	0	0	4
<i>Hi. sexvittata</i>	17	0	21	1	0	39
<i>Hi. trivittata</i>	3	0	3	0	0	6
<i>D. busckii</i>	2	2	0	409	108	521
<i>D. funebns</i>	0	0	0	5	1	6
<i>D. hydei</i>	0	0	0	2	1	3
<i>D. vinlis</i>	0	0	0	0	85	85
<i>D. okadai</i>	0	1	0	0	0	1
<i>D. lacertosa</i>	1	3	6	4	0	14
<i>D. moniwakii</i>	0	8	0	0	0	8
<i>D. tsigana</i>	198	91	188	52	0	529
<i>D. testacea</i>	21	4	36	2	0	63
<i>D. orientacea</i>	818	262	1202	39	1	2322
<i>D. brachynephros</i>	33	8	120	2	0	163
<i>D. unispina</i>	41	19	48	1	0	109
<i>D. curvispina</i>	14	1	5	1	0	21
<i>D. nigromaculata</i>	1	0	0	1	0	2
<i>D. histrio</i>	328	128	350	0	0	806
<i>D. immigrans</i>	29	10	24	19	14	96
<i>D. melanogaster</i>	0	0	25	177	194	396
<i>D. simulans</i>	0	0	2	80	28	110
<i>D. suzukii</i>	28	21	77	11	0	137
<i>D. auraria</i>	1	1	3	87	6	98
<i>D. biararia</i>	64	10	14	2	0	90
<i>D. bifasciata</i>	244	305	122	41	0	712
<i>D. imaii</i>	8	6	12	0	0	26
Total	4443	1757	7393	945	438	14976
No. of species	24	24	25	21	9	34

の捕獲, 川岸や林道沿いのクリフシェルターからの採集を行った。草本食性ショウジョウバエの採集は西岡公園の遊歩道周辺(フッキソウが優占)で昆虫ネットによるスウィーピング法によった。西岡公園B地点近くの遊歩道沿いのクリフシェルターと水源池から流れ出る川辺のクリフシェルターからショウジョウバエの採集を行った。水辺に偏在して生息しているショウジョウバエの調査には開放型ミルク缶トラップを用いた。円筒形の粉ミルクの空き缶(口径約 11cm, 深さ約 17cm)に発酵バナナを入れ, ビニール紐で缶が水面と平行になるように木の枝や幹などに吊した。この時できるだけ水面近くに(10~15cm)トラップを設置した。西岡公園内の水源池の水際に5ヶ所, 水源池上流の小川に5ヶ所, 水源地から流れ出る下流域に5ヶ所の計15ヶ所にトラップを設置し, 春季(6月18日~6月21日), 夏季(7月27日~7月31日), 秋季(10月3日~10月6日)の3度調査を行った。

5つのトラップ間の環境類似度は, 木元の  $C_{\pi}$  指数(1976)により算出し, 類似度の相対関係を把握するために得られた  $C_{\pi}$  値を非加重双群比較法(UPGMA)で分析した。 $C_{\pi}$  値は理論的に0から+1の値をとり, 比較する2環境について0ならば全く異質な環境, +1ならば完全に同質な環境を意味する。また, ショウジョウバエの種の環境選好性は Colwell and Futuyma (1971) のニッ

チ重複度指数( $\gamma$ )によって分析し, 群分析を行った。 $\gamma$  値も0から+1の値をとり, 比較する2種について0ならば全く異なる棲息環境選好性, +1ならば全く同じ棲息環境選好性を示すことになる。

## 結果と考察

表1は西岡公園に隣接する自然林から札幌市中心部までの5ヶ所のトラップ地点(A~E)における定期採集の結果を示している。2亜科6属34種14976個体が得られたが, A地点で4443個体, B地点で1757個体, C地点で最も多い7393個体, D地点で945個体, E地点では最少の438個体であった。優占種は *Hirtodrosophila histrioides* で総採集個体数の57.1%を占め, 次いで *Drosophila orientacea* (15.5%), *D. histrio* (5.9%), *D. bifasciata* (4.6%), *D. tsigana* (3.5%), *D. busckii* (3.5%), *D. melanogaster* (2.6%)の順であった。これらの7種で採集個体数の92.4%を占めるが, 前5種は野生種, 後2者は人家性ショウジョウバエである。西岡公園区内の2地点(B, C)の種構成は自然林(A地点)のそれとほとんど同じで, 優占種は *Hi. histrioides*, *D. orientacea*, *D. histrio*, *D. bifasciata*, *D. tsigana* であった。西岡公園に近くの人家では(D)では *D. busckii* が最優占種で, 次いで *D. melanogaster*, *D. auraria*, *D. simulans* の順であった。森林性種である *D. tsigana* (87個体), *D. bifasciata* (41個体), *D. orientacea* (39個体)が捕獲されたが, これらは西岡公園地区からの飛来によるものである。札幌市中心部(E地点)で採集された9種のほとんどが人家性種か半人家性種であり, 野生種では *D. orientacea* が1個体捕獲されたのみである。このことは, 札幌市中心部では周囲の森林からのショウジョウバエの飛来がほとんど制限されていることを明示している。

### 1. ショウジョウバエの季節変動

トラップを設置した4月27日は雪融け直後で, 木々の芽吹きも見られず, 林床には春咲き植物が開花し始めていた。第1回サンプル回収時(5月4日)に176個体が得られた。これ以降, 気温は細かな変動を伴いながら季節の進行とともに徐々に上昇したが, 毎回の捕獲個体数は7月27日まで100から200の間であった。この期間には人家環境E地点ではほとんどショウジョウバエが採集されなかった。

ショウジョウバエの年齢構成は9月21日回収後のサンプルとそれ以前のサンプルでは明らかに異なっていた。9月21日以降は明らかに Stage I が増加したが, これは

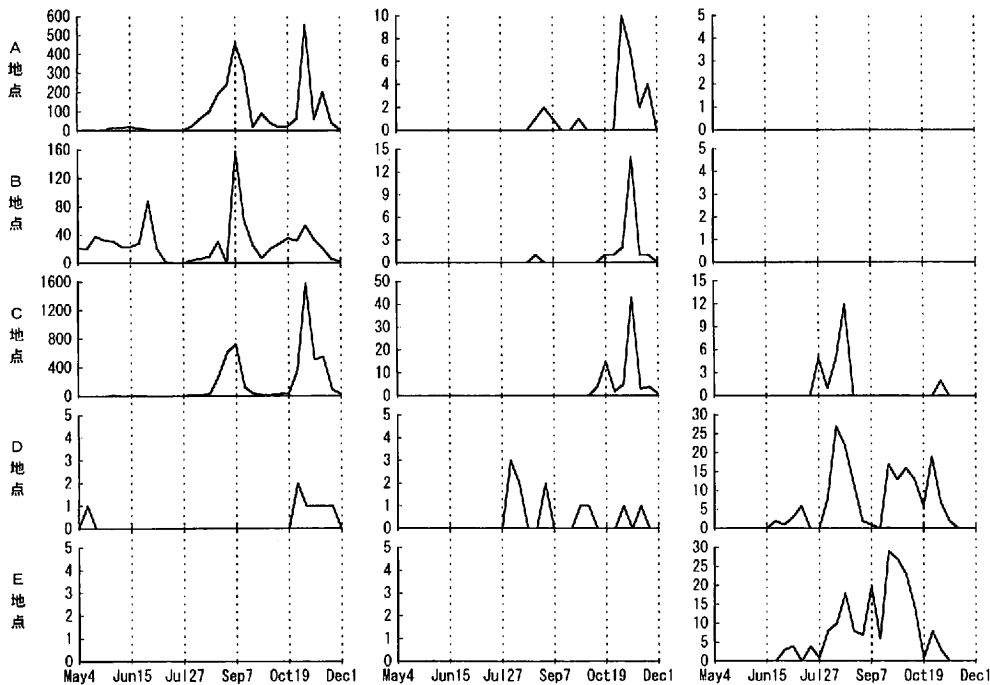


図2 各調査地点における野生種(*Hirtodrosophila histrioides*), 半人家性種(*Drosophila suzukii*), 人家性種(*Drosophila melanogaster*)の季節消長。

越冬のための生殖休眠の誘起を意味する。西岡公園では10月17日には初降雪が観測されたが、その後再び気温が上昇した。この間の10月下旬から11月上旬にかけて採集個体数は急増した。根雪となった12月1日の調査終了日にはショウジョウバエはほとんど採集されなくなった。

図2は森林性 *Hi. histrioides*, 半人家性 *D. suzukii*, 人家性 *D. melanogaster* の各トラップ地点での季節消長を示している。*Hi. histrioides* はA, B, C地点では個体群を変動させながらも全活動期間を通して得られているが、D地点に侵入するのは初春と晩秋に限られている。これは樹木の芽吹き前と落葉後の季節で、森林には林冠が形成されていない状態にある。このような森林の状況は野生種の移動を容易にさせるものと思われる。*D. suzukii* は森林に生息しているものの、周囲の人家環境にも侵入する傾向にある(Watabe, 1984b)。札幌市の住宅の庭や住宅地の林帯でイチイが植栽されているが、秋には *D. suzukii* はイチイ果実を資源として利用している(Watabe, 1992)。*D. immigrans* も人家環境と森林の両方に生息する種であった。*D. melanogaster* は6月初旬から人家(D, E)で採集され始め、ある程度は西岡公園区内に侵入するものの、その侵入は自然林(A地点)までには至らなかった。*D. busckii*, *D. simulans*, *D. virilis* も似た傾向を示した。

図3は *D. bifasciata* と *D. melanogaster* の年齢構成の季節変化を示している。*D. bifasciata* は調査開始した4月27日にはすでに越冬から目覚め、第1週目に春の活動ピークを迎えていた。早春の集団には未発達卵巣、発達中の卵巣、成熟卵巣を持つ雌個体が確認され、この時期にはすでに生殖活動が行われている。その後個体数が徐々に減少するが、6月下旬から7月上旬にかけて再び個体数が増加した。この時期に未発達卵巣を持った雌の増加が記録されたが、これらは越冬個体 ( $G_0$ ) の繁殖による第1世代 ( $G_1$ ) である。第1世代は卵巣を発達させ、7月中旬から下旬にかけて2回目の繁殖を行う。8月上旬と9月上旬にも未発達卵巣を持った雌が採集されているが、それらはそれぞれ第2世代 ( $G_2$ ), 第3世代 ( $G_3$ ) に相当する。気温が高い夏には繁殖が活発に行われているので、この期間には世代が重複しているものと思われる。9月中旬の捕獲個体群にも成熟卵巣を持つ雌が含まれているので、この時期にも繁殖を行っている。札幌市中心部に位置する北海道大学附属植物園では10月上旬から11月上旬にかけて *D. bifasciata* 成虫 ( $G_4$ ) が記録されているが(Watabe, 1979)、西岡公園における調査では11月初旬に1個体のみが捕獲された。*D. bifasciata* は年4回の世代交代(一部3回)を行い、第4世代と第3世代の1部が成虫越冬する生活史を繰り返している。西岡

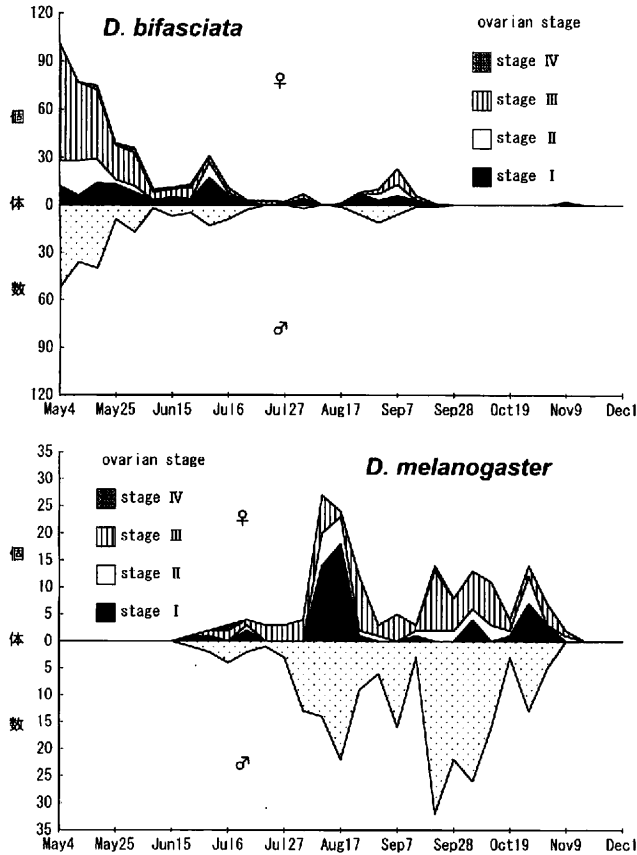


図3 *Drosophila bifasciata* と *Drosophila melanogaster* の年齢構成の季節的变化。

公園地区における雌の年齢構成の季節変化の研究から、*D. orientacea* と *D. tsigana* は少なくとも年3回、*Hi. histrioides* と *D. histrio* は少なくとも年2回の世代交代を行い、成虫越冬していることが明らかとなった。

このような野生ショウジョウバエと異なり人家性の *D. melanogaster* の出現時期は遅く、本調査では6月22日から採集され始めた。しかし8月以降に本種は個体群を増加させ、その活動は11月9日の初冬まで続いた。雌の卵

巣発達状態では Stage I の増加が記録されたのは6月22日、7月13日、8月17日、9月14日、10月5日、10月26日の6回であった。*D. melanogaster* の卵巣発達は極めて速く、羽化後数日中に産卵が可能となるので (Watabe et al., 1991), これらの未発達卵巣雌はそれぞれ  $G_0$  (創始世代),  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$ ,  $G_4$ ,  $G_5$  とみなすことができる。*D. melanogaster* は北海道では野外では越冬できないので、暖房が施された家屋内で越冬した個体や暖かい南方からの移住者が毎年創始者となっている (Watabe, 1979)。*D. busckii* も人家性種である。採集個体数が少なかったので化性分析できなかったが *D. melanogaster* と類似した季節消長を示した。本種は果実類、野菜、キノコ、樹液や樹皮、動物質や人間の糞便など多くの有機物を利用しており (Watabe, 1992), 秋には西岡地区の森林にも侵入していた。

2. 環境間類似度とショウジョウバエの生息環境選好性

定期採集でトラップ数(5)以上採集された種を用いて、環境間の類似度と種間の生息環境選好性の類似度を春季(4月27日~6月29日)、夏季(6月29日~9月14日)、秋季(9月14日~12月1日)にわけて分析した(図4, 5)。

春季の環境間では、A地点とB地点が  $C\pi$  値(0.73)で最初に連結し、次にC地点がこれら2地点と結合した。さらにA~C群は  $C\pi$  平均値の近傍でD地点と結合した。E地点は西岡地区4地点とかけ離れた位置を示した。A~C地点は自然環境、DとE地点は人家環境である。この時期は人家性ショウジョウバエの出現には少し早く、またD地点には西岡公園から野生ショウジョウバエの飛来がある。これらのことがデンドログラムに反映されている。生息環境選好性の類似度では2グループが認められた。1群は *Hi. histrioides*, *D. tsigana*, *D. bifasciata*, *D. moriwakii*, *D. orientacea*, *D. histrio* の6種、もう1群は

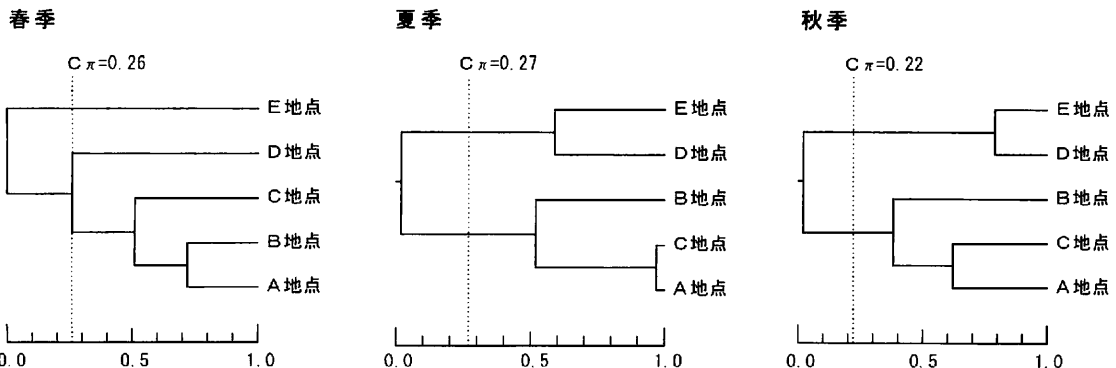


図4 5つの調査地点間の  $C\pi$  値を基準とした環境類似性。

*D. melanogaster*, *D. auraria* の2種で構成される。前者は野生種グループ、後者は人家性種あるいは半人家性種である。

夏季の環境類似度は春季とまったく異なり、A～C地点で構成される「自然環境グループ」とD、E地点で構成される「人為環境グループ」の2つに明瞭に分かれた。A地点とC地点は非常に高い値(0.97)で結合し、これら2地点はB地点と結びつく。一方、D地点とE地点は互いに連結され、A～C地点とは別のクラスターを形成する。種間の生息環境選好性では3クラスターが認められた。1群は *A. conifera takadai*, *D. busckii*, *D. auraria*, *D. suzukii*, *D. melanogaster*, *D. simulans*, *D. lacertosa*, *D. tsigana*, *D. bifasciata*, *D. immigrans* の10種、2群は *Hi. histrioides*, *D. brachynephros*, *D. histrio*, *D. imaii*, *D. testacea*, *D. orientacea*, *Sd. coracina*, *D. bauraria*, *D. unispina*, *D. curvispina* の10種、3群は *D. virilis* のみで構成される。最初のグループの多くは人家性種や半人家性種であるが、森林性野生種の *A. conifera takadai*, *D. bifasciata*, *D. tsigana* も含まれている。これら3種はこの時期人家環境であるD地点でも比較的高い割合で採集されていることによると思われる。2群はすべて野生種である。*D. virilis* が他の2群と離れて位置するのは食物資源と生息場所に関係がある。*D. virilis* の食物資源は醸造物やアルコール資源に強く依存しており(Watabe, 1984a, 1990, 1992)、図5で示されたトポロジーはE地点の近くの味噌・醤油の製造工場の存在を反映している。

秋季における環境間類似度では、夏季に比較するとD

地点とE地点の類似度が一層高くなっていったものの、基本的には夏季と同様な「自然環境グループ」と「人為環境グループ」に大別された。種間の生息環境選好性は3つのグループに分けられた。1群は *Hi. trivittata*, *Hi. sexvittata*, *D. unispina*, *Hi. histrioides*, *D. bifasciata*, *D. brachynephros*, *D. suzukii*, *D. orientacea*, *D. curvispina*, *D. histrio* の10種、2群は *D. busckii*, *D. melanogaster*, *D. simulans*, *D. immigrans* の4種、3群は *D. virilis* の1種のみで構成される。1群は野生種と半人家性 *D. suzukii*, 2群はすべて人家性種である。*D. virilis* は秋季においても隔離された位置にあるが、夏季よりは人家性群と比較的高い位置で結合している。

以上の分析結果から、ショウジョウバエを環境指標種とした場合、環境間の類似度は夏以降に大きく変化することが明らかとなった。これは人家性種の多くは春季にはほとんど野外採集できないことによる。従って、調査地点の環境類似度を正しく評価するには、少なくとも夏以降の調査が要求される。

西岡地区のトラップ優占種の生息環境選好性は、(1) 森林に生息する種：*Hi. histrioides* や *D. orientacea* に代表される多くの野生種で、若干の人家環境への侵出はあるもののほとんどが自然環境で活動を行う、(2) 主に自然環境で活動するが人家環境にも活動範囲を広げる種：*D. bifasciata*, *D. tsigana*, *A. conifera takadai*, (3) 自然環境と人家環境の両方に生息する種：*D. suzukii* と *D. immigrans*, (4) 人家環境に生息するグループ：*D. melanogaster* や *D. busckii* に代表される多くの人家性種、

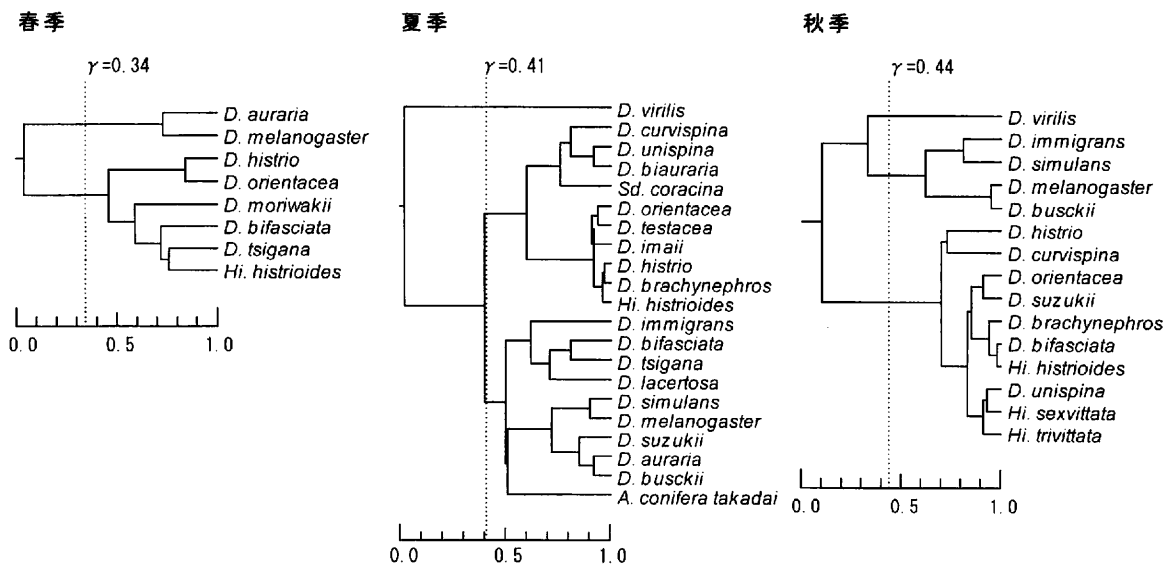


図5 ショウジョウバエの生息環境選好性の類似性。

表2 札幌市西岡公園区内の水辺域に生息するショウジョウバエ.

Species	上流	水源池	下流	Total
<i>Hi. histrioides</i>	3	3	10	16
<i>D. busckii</i>	1	4	0	5
<i>D. ezoana</i>	0	12	20	32
<i>D. kanekoi</i>	0	12	3	15
<i>D. neokadai</i>	18	1	42	61
<i>D. okadai</i>	36	3	30	69
<i>D. lacertosa</i>	296	43	738	1077
<i>D. moriwakii</i>	0	0	4	4
<i>D. tsigana</i>	0	5	1	6
<i>D. testacea</i>	0	1	0	1
<i>D. orientacea</i>	0	12	5	17
<i>D. brachynephros</i>	0	0	1	1
<i>D. nigromaculata</i>	1	0	0	1
<i>D. immigrans</i>	4	2	0	6
<i>D. melanogaster</i>	0	0	2	2
<i>D. suzukii</i>	0	0	1	1
<i>D. auraria</i>	23	55	158	236
<i>D. bauraria</i>	1	0	0	1
<i>D. bifasciata</i>	6	7	15	28
Total	389	160	1030	1579
No. of species	10	13	14	20

(5) 限られた範囲に生息する種: *D. virilis*, の5群に大別される。

C $\pi$ 指数に加えて, Jaccardの共通係数と野村・シンブソン指数を用いて環境間類似度を分析した。野村・シンブソン指数ではC $\pi$ 指数と同じトポロジーが得られたが, Jaccardの共通係数ではA~D地点のグループとE地点のみのグループとなった。共通種数を基盤とする指数では, 類似性は比較される群集の種サイズに影響される。E地点では9種, A~D地点では20数種である本調査では, 群集の種数の差に影響されない特徴をもつ野村・シンブソン指数や木元のC $\pi$ 指数がより確かな環境間の類似性を反映するものと考えられる。

### 3. 西岡公園のショウジョウバエ相と環境評価

表2は西岡水源池を中心とする水辺域に生息するショウジョウバエの調査結果を示している。優占種は*D. lacertosa*で, 全採集個体の約70%を占めた。水辺性ショウジョウバエの*D. ezoana*, *D. okadai*, *D. neokadai*が得られた一方で, 同時に人家性種や半人家性種も採集された。特に, 水源地下流地点は公園入り口に位置し, 駐車場や人家に近いため*D. melanogaster*や*D. auraria*のような半人家性種が多数採集されている。

草本類でのネット採集では5属18種351個体が採集されたが, その中でも草本類を食物資源とする*Lordiphosa*属が280個体と全体の80%を占める。次いで雑食性の*Drosophila*属が多く採集され, *Scaptomyza*属, *Hirtodrosophila*属, *Leucophenga*属はいずれも限られた個

体数であった。*Lo. collinella*に近縁の新種*Lo. sp.1*が全体の47%を占め, 西岡公園における草本食性ショウジョウバエの優占種となっていた。キノコ類からは5属15種が採集されたが, *D. orientacea*と*Hi. sexvittata*が優占種であった。地面に落下したコクワ(サルナシ)の果実から4属12種が採集されたが, そのほとんどが*Drosophila*属であった。ヒトの目からは「目まとい」と呼ばれる*Amiota*属の, *conifera takadai*, *kappa*, *albilabris*, *aquilotaurusata*, *delta*, *elongata*, *furcata*, *subfurcata*の8種が採集された。クリフシェルターから多様な食物資源を利用する*Drosophila*属, キノコ食性の*Hirtodrosophila*属と*Mycodrosophila*属, リーフマイナーの*Lordiphosa*属の計17種が得られた。早春(5月中旬前)と晩秋(10月中旬以降)は多数のショウジョウバエが得られたが, 夏には皆無であった。多くのショウジョウバエはクリフシェルターを利用して越冬している。付表にはこれらの調査を通じて西岡公園区内で確認された2亜科10属55種を食性ととも示している。このうち*Drosophila testacea* Roser, 1840は日本初記録種である(Grimaldi et al., 1992; Toda et al., 1996; Chen et al., 1998)。

近年各地で, 本来その地域に生息していない生物が確認され, 急激に増加する問題が起こっている(平田, 1999)。これらの種の多くは人間の生活と結びついた生活様式をもつため, 人間の居住範囲が広がることにより分布を広げたと考えられている。このような生物を指標種(Indicator species)として用いて, ある地域における環境への人為的影響の程度を知ることが可能である(別府, 1985)。本研究では人家性種の自然環境への侵入と野生種の人家環境への流出の両方を考えて環境評価を行うこととした。この場合, 指標とするショウジョウバエは野生種と人家性種の両方から選定する必要がある。しかし, 本調査の結果のみから指標種を選定すると本調査地のみについてのみ適用可能な偏った評価基準になる可能性があるため, 全種を指標種と用いることにした。

環境を評価するにあたって「自然度」という概念を導入した。自然度は評価対象となっている地域が完全な自然環境ならば1, 完全な人家環境ならば0, ある程度人為的要因が影響している環境はその程度に応じて0から1までの値の範囲をとるように設定した。指標種のショウジョウバエを野生種, 人家性種, 半人家性種の3つに分類し, 野生種には1個体当たり自然度1の値を, 人家性種には自然度0の値を, 半人家性種には自然度0.5の値を与え, その環境で採集された全てのショウジョウバエの総個体数で割るという簡略法を用いた。計算式は

[(野生種の個体数×1+人家性種×0+半人家性種×0.5)÷その環境での総個体数], で与えられる.

この数式でA地点からE地点までの自然度を求めると、順に0.990, 0.987, 0.988, 0.216, 0.009となった. 西岡公園区内のB地点, C地点は隣接するA地点とほぼ同じく高い自然度であるが, これは恵庭岳丘陵地から連続する自然林とつながっていることによるものと考えられる. 周囲を住宅地に囲まれた孤立林である岩見沢市利根別原生林の自然度が0.69となったことはこの考察を支持する(澤代・渡部, 1999). また, 西岡公園区域は北端の公園入り口の部分でしか人為環境と接しておらず両側は二次林に囲まれている. さらに公園内には生ゴミがほとんど見られなく, 管理が行き届いているため, 人家性種の侵入を阻んでいるものと考えられる. 人家環境でもD地点は「自然が残されている」と評価されたが, 札幌市中央部に位置するE地点は「ほぼ完全な人家環境」とみなされた. 環境評価にはショウジョウバエが指標種として有効である. 札幌市街地には比較的多くの都市緑地が残されているが, ショウジョウバエを用いた今後の調査が期待される.

本調査で, 西岡公園には*Drosophila okadai*や*D. neokadai*などの渓流性ショウジョウバエや多数の森林性ショウジョウバエが生息しており, 大都市近郊林ではあるが極めて自然が良く保存されている結果が得られた. 緒言で述べたように, 西岡地区にはこれまで幾度か開発計画が提案されてきた. 西岡公園が生き物たちにとって棲みやすい環境であり続けることは, 人間の生活を豊かに維持することでもあることを再考する時代になっていると思われる.

### 引用文献

- 別府桂 (1985) 志賀高原の湖沼の汚染状況—ショウジョウバエを指標種にして. 信州大学環境科学論集, 7: 66-70.
- Chen, H., Sidorenko, V. S. and Watabe, H. (1998) Sympatric distribution of two sibling species of *Drosophila*, *Drosophila orientacea* and *D. testacea* (Diptera, Drosophilidae). Ent. Sci., 1:215-217.
- Colwell, R. K. and Futuyma, D. J. (1971) On the measurement of niche breadth and overlap. Ecology, 52:567-576.
- Grimaldi, D., James, A. C. and Jaenike, J. (1992) Systematic and modes of reproductive isolation in the Holarctic *Drosophila testacea* species group (Diptera: Drosophilidae). Ann. Ent. Soc. Amer., 85:671-685.
- 平田剛士 (1999) エイリアンスピーシーズ. 緑風出版. 東京. 265頁.
- 北海道新聞 (1998) 「パークゴルフ場建設に待った 豊平区西岡公園 ホタル繁殖地守れ (10月3日)」, 「パークゴルフ場計画撤回求め市に要望書 西岡の自然保護団体 (10月8日朝刊28面)」ほか.
- 伊藤浩二 (1987) 北海道の植生. 北海道大学図書刊行会. 札幌. 378頁.
- 木元新作 (1976) 動物群集研究 I. 多様性と種類組成. 共立出版. 東京. 192頁.
- 西岡の自然を語る会 (1998) 生き物調査報告書—西岡水源池. 1997.5—1998.3. 102頁.
- 澤代唯文・渡部英昭 (1999) 北海道利根別自然林のショウジョウバエ相. 環境教育研究, 2:103-110.
- Toda, M. J. (1977) Two new retainer bait traps. *Drosophila Inform. Serv.*, 52:182.
- Toda, M. J., Sidorenko, V. S., Watabe, H., Kholin, S. K. and Vinokurov, N. N. (1996) A revision of the Drosophilidae (Diptera) in East Siberia and Russian Far East: Taxonomy and biogeography. *Zool. Sci.*, 13:455-477.
- Watabe, H. (1979) *Drosophila* Survey of Hokkaido, XXXIV. Seasonal changes in the reproductive condition of wild and domestic species of *Drosophila*. *J. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. IV*, 21:365-372.
- Watabe, H. (1984a) Microdistribution and phenology in domestic species of *Drosophila* in and near a brewery in Sapporo, northern Japan. *J. Hokkaido Univ. of Edu., Sec. 2B*, 34:42-52.
- Watabe, H. (1984b) Niche breadth and seasonal changes in domestic species of *Drosophila* collected at Fujino in the suburbs of Sapporo City. *J. Hokkaido Univ. of Edu., Sec. 2B*, 35:7-17.
- Watabe, H. (1990) Geographic distribution and habitats of domestic drosophilids in Hokkaido, northern Japan. *J. Hokkaido Univ. of Edu., Sec. 2B*, 40:81-87.
- Watabe, H. (1992) A note on the food resources of domestic *Drosophila* in northern Japan. *J. Hokkaido Univ. of Edu., Sec. 2B*, 42:79-85.
- Watabe, H. and Beppu, K. (1977) *Drosophila* Survey of Hokkaido, XXXIII. Ovarian development of *Drosophila* in relation to wild population. *J. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. IV*, 20:611-620.
- Watabe, H., Koshi-ishi, I. and Yakushi, F. (1991) Effects on temperature on eco-physiological properties of domestic *Drosophila* species. *J. Hokkaido Univ. of Edu., Sec. 2B*, 42:7-25.



付表 札幌市西岡公園区内のショウジョウバエとその採  
集法。T, バナナトラップ; S, 草本間ネットスイー  
ピング; M, キノコ類; E, ヒトの目; F, 落下果実;  
C, クリフシエルター。

- 
- Subfamily Steganinae (カブトショウジョウバエ亜科)  
Genus *Leucophenga* Mik (コガネショウジョウバエ属)  
Subgenus *Leucophenga* Mik (コガネショウジョウバエ亜属)  
*Le. maculata* (Dufour, 1839) (モシコガネ) T  
*Le. magnipalpis* Duda, 1924 (ツノコガネ) S  
Genus *Amiota* Loew (タカメショウジョウバエ属)  
Subgenus *Amiota* Loew (チビメマトイ亜属)  
*A. albilabris* (Roth, 1860) (オオメマトイ) F  
*A. aquilotaursata* Takada Bepu et Toda, 1979 (トカウツノメマトイ) E  
*A. delta* Takada Beppu et Toda, 1979 (チビメマトイ) E  
*A. elongata* Okada, 1971 (オナガメマトイ) E  
*A. furcata* Okada, 1971 (チビメマトイ) E  
*A. subfurcata* Okada, 1971 (コウバメマトイ) E  
Subgenus *Phortica* Schiner (タカメショウジョウバエ亜属)  
*A. conifera takadai* Okada, 1977 (キタコノマダラメマトイ) T, E  
*A. kappa* Maca, 1977 (カッパメマトイ) T, M, E  
*A. okadai* Maca, 1977 (マダラメマトイ) T
- 
- Subfamily Drosophilinae (ショウジョウバエ亜科)  
Genus *Scaptodrosophila* Duda (マメショウジョウバエ属)  
*Sd. coracina* (Kikkawa et Peng, 1938) (クロツギ) T  
*Sd. rufifrons* (Loew, 1873) (キンシジ) T  
Genus *Chymomyza* Czerny (ハシメショウジョウバエ属)  
*Ch. caudatula* Oldenberg, 1914 (クロハシメ) T  
Genus *Hirtodrosophila* Duda (フサショウジョウバエ属)  
*Hi. nokogiri* (Okada, 1956) (ノコギリ) C  
*Hi. histrioides* (Okada et Kurokawa, 1957) (ヒセエソ) T, M, C  
*Hi. alboralis* (Momma et Takada, 1954) (シロ) T, S, M, C  
*Hi. sexvittata* (Okada, 1956) (ムスシ) T, S, M, F, C  
*Hi. trivittata* (Strobl, 1893) (ミスシ) T, S  
Genus *Mycodrosophila* Oldenberg (キノメショウジョウバエ属)  
Subgenus *Mycodrosophila* Oldenberg  
*My. takachihonis* Okada, 1956 (タカチホキノ) C  
Unknown subgenus  
*My. poecilogastra* (Loew, 1874) (モンキノ) C  
*My. shikokuana* Okada, 1956 (シコクキノ) M, C  
Genus *Drosophila* Fallen (ショウジョウバエ属)  
Subgenus *Dorsilopa* Coquillett (ヒョウモンショウジョウバエ亜属)  
*D. busckii* Coquillett, 1901 (ヒョウモン) T  
Subgenus *Drosophila* Fallen (ショウジョウバエ亜属)  
*D. ezoana* Takada et Okada, 1957 (エゾクロ) T  
*D. kanekoi* Watabe et Higuchi, 1979 (フクロ) T  
*D. neokadai* Kaneko et Takada, 1966 (トウキ) T  
*D. okadai* Takada, 1959 (ラウス) T, C  
*D. lacertosa* Okada, 1956 (トビクロ) T, C  
*D. moriwakii* Okada et Kurokawa, 1957 (キノシ) T, C  
*D. isigana* Burla et Gloor, 1952 (カラス) T, M, C  
*D. testacea* van Roser, 1840 (クモマ) T, M  
*D. orientacea* Grimaldi, James et Jaenike, 1992 (エゾクモマ) T, S, M, F  
*D. brachynephros* Okada, 1956 (ナガレホシ) T, S, M, F, C  
*D. unispina* Okada, 1956 (カガホシ) T, S, M, F, C  
*D. curvispina* Watabe et Toda, 1984 (エゾホシ) T, S, M, F, C  
*D. nigromaculata* Kikkawa et Peng, 1938 (オオホシ) T, S, F, C  
*D. histrio* Meigen, 1830 (エゾ) T, S, M, F  
*D. immigrans* Sturtevant, 1921 (オオ) T  
Subgenus *Sophophora* Sturtevant (シマショウジョウバエ亜属)  
*D. melanogaster* Meigen, 1830 (キノ) T, M  
*D. simulans* Sturtevant, 1927 (オナジ) T  
*D. suzukii* (Matsumura, 1931) (オウウ) T, F  
*D. auraria* Peng, 1937 (カオジ) T, F  
*D. bauraria* Bock et Wheeler, 1972 (ヤマオカジ) T, M  
*D. bifasciata* Pomini, 1940 (フタスジ) T  
*D. imaii* Morowaki et Okada, 1967 (イマイ) T

- Genus *Nesiodrosophila* Wheeler et Takada  
*N. raridentata* (Okada et Chung, 1960) (ナナ) M  
Genus *Lordiphosa* Basden (サキグロショウジョウバエ属)  
*Lo. collinella* (Okada, 1968) (サキグロ) S, F  
*Lo. sp. Like collinella* (ニセサキグロ) S, F  
*Lo. magnipectinata* (Okada, 1956) (オオクシ) S  
*Lo. stackelbergi* (Duda, 1935) (ヤマト) S, C  
*Lo. mommai* (Takada et Okada, 1960) (ヤマル) S  
*Lo. pseudotenuicauda* (Toda, 1983) (ニセツバメ) C  
*Lo. tenuicauda* (Okada, 1956) (ツバメ) S, C  
Genus *Scaptomyza* Hardy (ヒメショウジョウバエ属)  
Subgenus *Parasaptomyza* Duda (コフキヒメショウジョウバエ属)  
*Sc. pallida* (Zetterstedt, 1847) (コフキヒメ) S, F  
Subgenus *Scaptomyza* Hardy (ヒメショウジョウバエ亜属)  
*Sc. consimilis* Hackman, 1955 (ミヤマヒメ) S
-