

岡山県のショウジョウバエ調査 3

—岡山県中部におけるショウジョウバエ—

附：日本産オオショウジョウバエ種群の検索

浅田伸彦*・金子明石**

*岡山理科大学理学部基礎理学科生物学教室

**文部省初等中等教育局

(1990年9月30日 受理)

はじめに

野外における生物集団の遺伝的構成 (Genetic structure) や近縁種 (Related species) 間の相互関係を研究するにあたって、野外採集は必須かつ重要な方法の1つである。特に、適応放散 (Adaptive radiation) が進んだ生物種群の1つであるショウジョウバエ (Drosophilid flies) は、古典遺伝学の知見が豊富であるばかりでなく、近年の生物科学の発展に伴ない遺伝子分析などの分子レベルに利用度が高く、また外部環境に対する反応や適応、ひいては種分化の解明を目的とする集団遺伝学 (Population genetics) の研究にとっても、格好の生物教材として重要度が増している。

ショウジョウバエは、ショウジョウバエ科 (Family Drosophilidae) に属するものが世界で3,000種以上、日本産で260種以上記録されており、生態学 (Ecology) の研究対象としても注目されている。また、産業の発達に伴う自然環境汚染などの外部環境の変化に影響を及ぼしていると推察される人為的影響を調べるための指標種 (Indicator species) としても重要性を増している (別府, 1985)¹⁾。また、外部環境でも特に水辺を“独立した生息環境”としているショウジョウバエの微小分布 (Microdistribution) についても研究が進められている (別府, 1985; Toda, 1977)^{1, 2)}。

岡山県におけるショウジョウバエの採集記録は Kikkawa and Peng (1938)³⁾ による南部の倉敷でカオジロショウジョウバエ、オオショウジョウバエの2種 (Okada, 1956)⁴⁾、岡田 (1959, 私信) による24種にすぎなかった。著者らは、岡山県におけるショウジョウバエ相を明確にし、1959年 (岡田, 私信) 以来の空白を埋めることを目的にして、筆頭著者が当大学へ赴任して以来野外採集を開始し、ショウジョウバエ属 (Genus *Drosophila*) について岡山県北部地方で4亜属、3未記載種を含む20種 (浅田・金子, 1986)⁵⁾、同南部で4亜属、4未記載種を含む24種 (浅田・金子, 1987)⁶⁾ を採集した。また、生物の移住 (Migration) や新たな侵入種と在来種との相互関係などに関する知見を得る目的で、植

物相 (Flora) が単純で人家性種 (Domestic species) の侵入が可能な果樹園や、古くからショウジョウバエが分布することが知られている醸造所においても調査し、岡山県の1果樹園と2醸造所、島根県の1醸造所から4亜属、4未記載種を含む23種を採集した (浅田・福満・金子, 1988)⁷⁾。これまでの調査資料を総合すると岡山県において6亜属、50種 (11の未記載種を含む) が採集されている。本稿では1988年の秋に行った岡山県中部における採集結果の内、トラップにより採集されたショウジョウバエ属について報告する。

岡山県中部地方は北部の中国山地と南部の瀬戸内海沿岸の平野に挟まれ、岡山県の総面積のほぼ3分の2を占める吉備高原で、中国山地から流れでる高梁川 (延長111km)、旭川 (同142km)、吉井川 (同133km) によって谷が形成されている。そのため、霧がしばしば発生する地方である。

方 法

1. 調査年月日と調査地

調査は1988年10月19日～23日に行った。調査地は岡山県中央部の1地区 (建部^{たけべ})、3箇所 (ステーション1～3) である。町の中央には温泉があり、温泉水耕野菜が特産で川魚漁が盛んである。調査地の概略を Figs. 1～3 に示す。

建部地区：

岡山県御津郡建部町^{みづぐんたけべちょう} (34°53' N, 133°54' E) 大字田地子^{たじこ} (Fig. 1)。

ステーション1

岡山県中央部を南流する旭川の支流田地子川と、田地子川の支流阿弥川^{あみ}の川縁、日蔵寺橋 (昭和60年3月竣工) の下に合計20ヶのトラップを設置した。阿弥川沿いの林道阿弥陀線の約2 km上流には家族旅行村 (広さ約60ha) があり、観光地化されている (Figs. 2, 3)。

ステーション2

田地子川の上流で、ステーション1から町道下加茂線沿いの約1.8km上流に鎮座する、多自枯鴨神社周辺。田地子川の川縁に5ヶ、神社の境内に5ヶ、農家のビニールハウス (プチトマトを栽培) や家屋の周囲に5ヶ、合計15ヶのトラップを設置した (Fig. 2, 3)。

ステーション3

田地子川に沿ってステーション1から約0.8km上流の川縁に5ヶのトラップを設置した (Figs. 2, 3)。

2. 採集方法

採集方法は既報 (浅田・金子, 1986, 1987, 浅田・福満・金子, 1988)^{5~7)} に準じて、バナナトラップ (Banana-trap) 法とスイーピング (Sweeping) 法で行った。採集したハエは、継代維持する個体は餌入りのプラスチック瓶に入れ、他はアルコール液浸標本として研究室へ持ち帰り、分類に供した。分類に際してはOkada (1956)⁴⁾、別府ら (1977)⁸⁾、

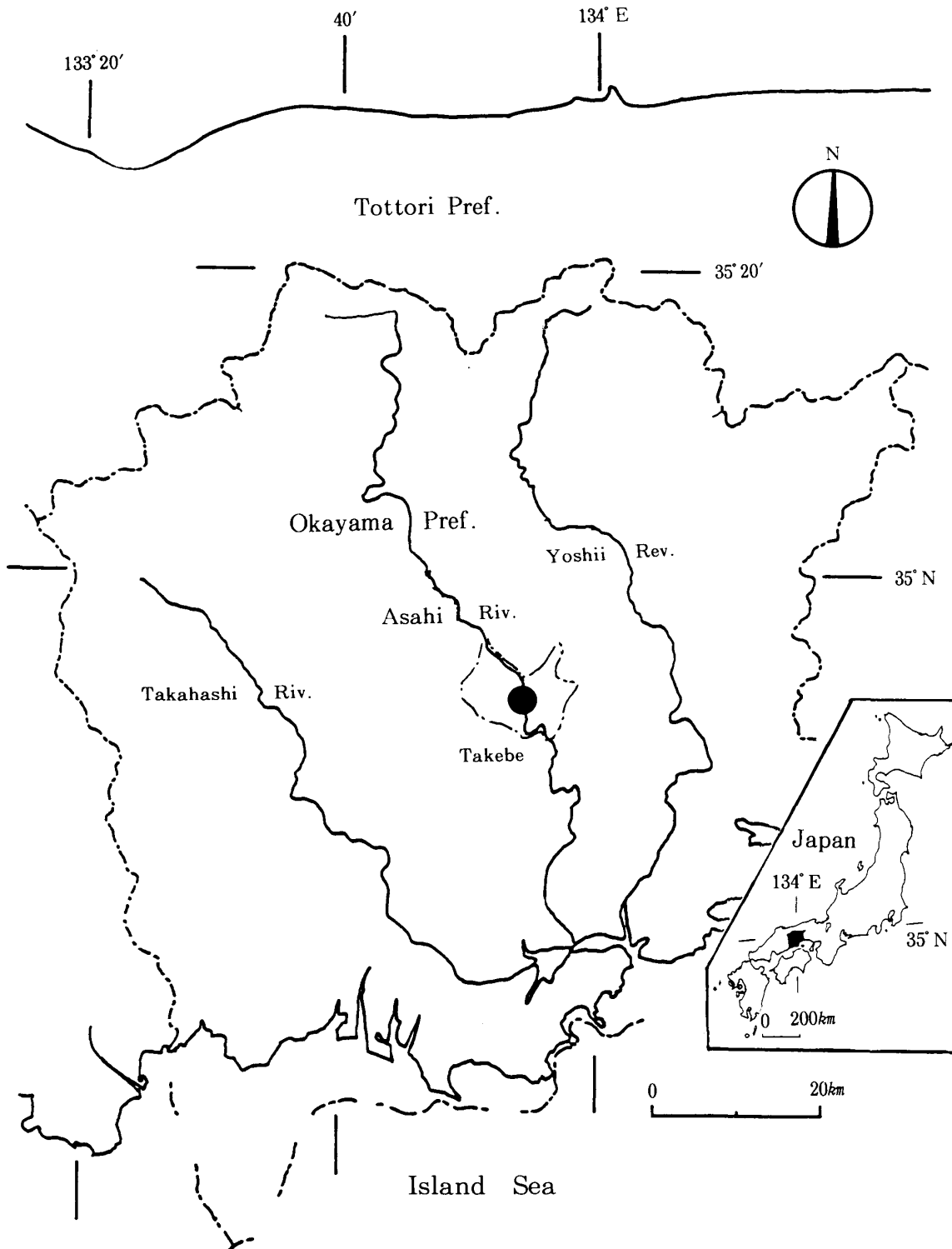


Fig. 1. Maps representing the locality in Okayama Prefecture (closed circle) .

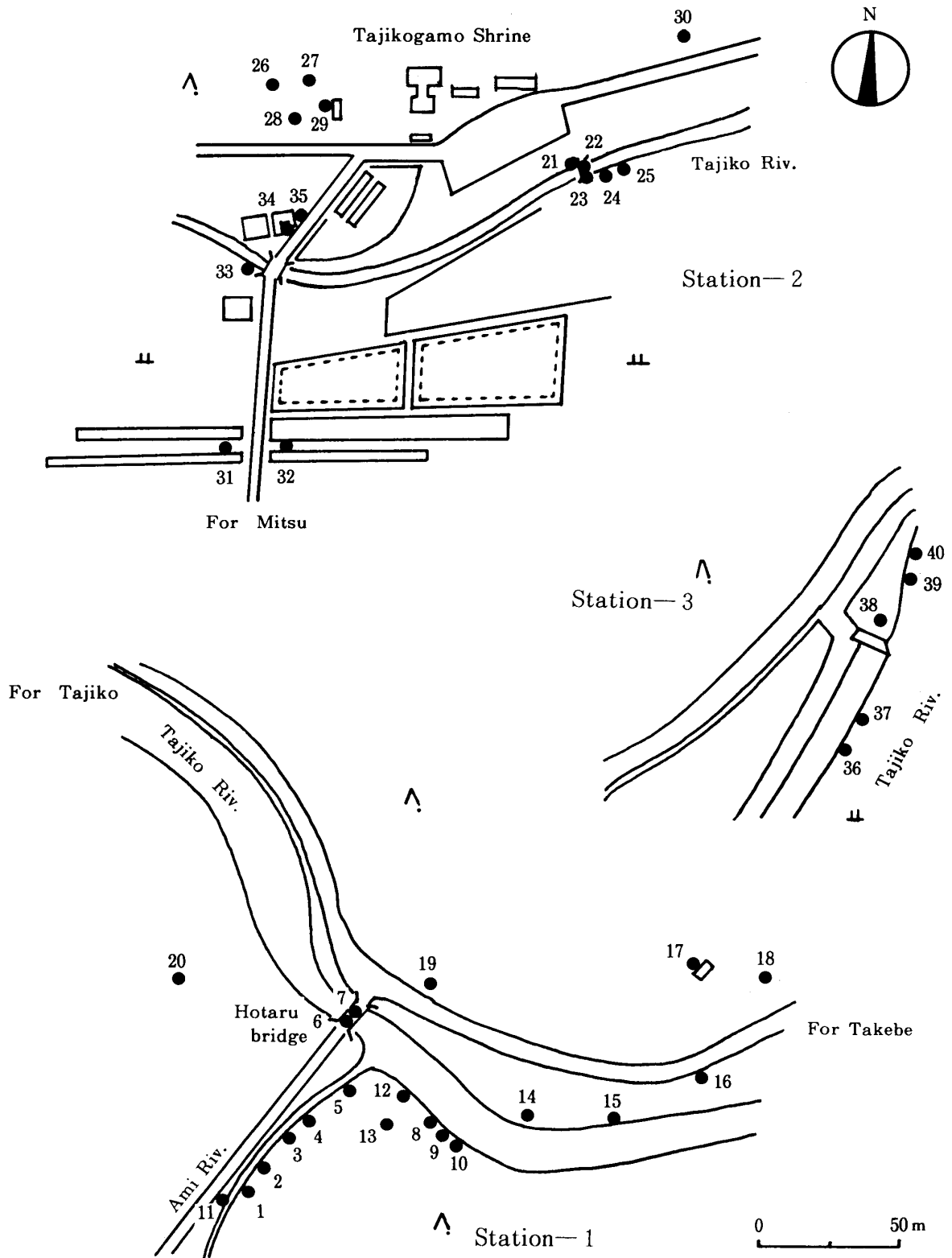


Fig. 2. Three stations (Station-1 ~ 3) where traps were set. Closed circles in each station show the number of trap.

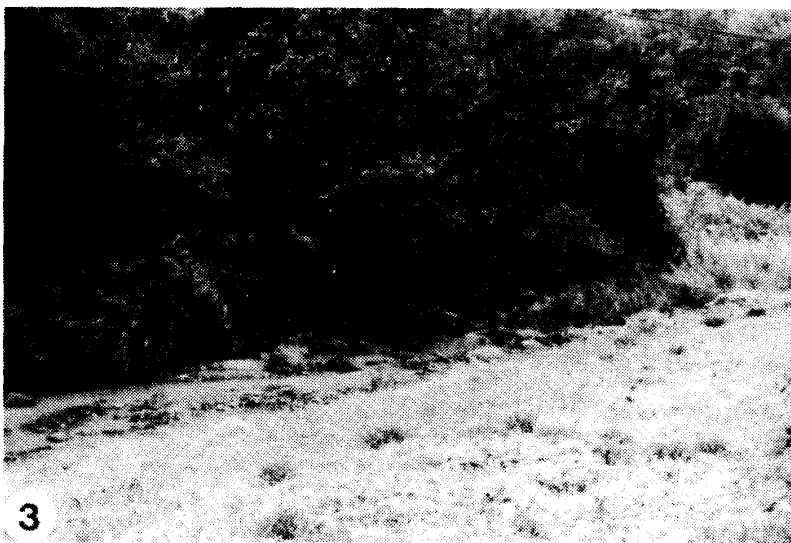


Fig. 3. Three trapping stations.

1 : Station-1 ; 2 : Station-2 ; 3 : Station-3.

森脇 (1979)⁹⁾, 鈴木 (1988)¹⁰⁾などを参考にした。また, 森脇 (1979)⁹⁾, 鈴木 (1988)¹⁰⁾におけるオオショウジョウバエ種群の検索に関して, 一部改変した。

今回採集した全ての標本は岡山理科大学理学部生物学教室, 東京都立大学理学部生物学教室に保存されている。

結 果

1. 気象条件

採集期間中の気象を Table I に示す。概ね晴天であった。

2. 採集結果

ステーション1～3における, バナナトラップ法により採集された標本の内, ショウジョウバエ属のみについて, Table II に示す。個体数は左が雌, 右が雄の個体数を示す。ショウジョウバエ属以外のハエ, 並びにスーピング法によって採集された標本の分類結果の報告は他の機会に譲る。各ステーションにおける採集時刻には僅かながら差があるが, 概ね朝, 昼, 夕の3回にわけて採集した。採集個体数は朝と夕刻に多い傾向があり, Kaneko (1968)¹¹⁾の結果とほぼ一致した。

本地区で採集されたショウジョウバエ属のハエはヒョウモンショウジョウバエ, シマショウジョウバエ, ショウジョウバエの3亜属 (Subgenus), 22種 (1未記載種を含む), 402個体で, ヒョウモンショウジョウバエ亜属が1種, 2個体, シマショウジョウバエ亜属が9種, 179個体, ショウジョウバエ亜属が12種 (1未記載種を含む), 221個体であった。しかし, 以前岡山県北部 (浅田・金子, 1986)⁵⁾, 南部 (浅田・金子, 1987)⁶⁾では採集されたマメショウジョウバエ亜属は採集されなかった。亜属ごとでは大型のショウジョウバエ亜属の方が小型のシマショウジョウバエ亜属よりも種数, 個体数ともに多かった。ヨツゲショウジョウバエと未記載の1種は岡山県においては初記録である。特にヨツゲショウジョウバエは国内では北海道 (鈴木, 1988)¹⁰⁾以外における初記録として確認された。また, 未記載の1種は1966年に青森県・津軽半島の尾別川で, 著者の1人, 金子によって採集されて以来カワオオクロショウジョウバエと呼ばれてきた非常に大型の黒色種である。これまで本州の東北・中部地方で採集されている水辺選好性種である。オナジショウジョウバエとアカショウジョウバエは近年日本本土へ侵入した種であり, 本地区でも採集された。前者は既に北海道から九州まで分布域を拡大した (Watanabe and Kawanishi, 1976)¹²⁾が後者の分布域はまだ西日本にとどまっている (Asada, 1988)¹³⁾また, クロショウジョウバエが岡山県では醸造所以外からはじめて採集された。採集個体数に関しては, 半人家性種 (Semi-domestic species) のキハダショウジョウバエと水辺に分布するトビクロショウジョウバエがそれぞれ101個体, 96個体でこの2種のみで, 総個体数 (402個体) の49.0%と約半数を占めた。続いて, アカショウジョウバエ (52個体, 12.9%), 普通種 (Cosmopolitan species) のオオショウジョウバエ (38個体, 9.5%), 同じく普通種のキ

Table I. Weather conditions.

Site		Takebe																			
Locality		Takebe																			
Station		1	2				3														
Year			1988																		
Date		Oct.19	Oct.20	Oct.20	Oct.22	Oct.23	Oct.23	Oct.22	Oct.22	Oct.20	Oct.20	Oct.22	Oct.23	Oct.23							
Time		9:30	11:45	15:10	8:00	13:00	15:30	15:30	15:30	9:15	11:50	9:00	12:00	16:10	16:30	9:45	12:00	9:45	12:20	15:00	17:25
Weather		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
Temperature (°C)	Open	19.5	25.7	22.5	11.5	25.0	21.0	-	18.5	20.5	21.0	24.2	-	-	-	18.5	21.5	20.5	24.2	22.0	-
	Shadow	-	20.4	20.8	11.5	24.2	19.5	-	13.5	19.8	17.7	19.5	18.7	17.6	14.0	14.0	21.0	15.8	18.5	20.6	14.6
	Water	14.5	16.5	15.5	-	14.8	18.0	-	13.2	15.0	13.5	15.9	17.1	16.5	13.5	13.5	15.5	15.0	16.0	18.1	-
Illuminance (Lux)	Open	22000	4600	4050	3300	4800	15000	-	42000	4300	13000	22000	-	14500	36000	4800	19000	28000	26000	-	-
	Shadow	2700	900	1700	1500	2300	2300	-	2100	2150	-	1100	2000	-	3200	3100	3000	3000	9500	105	-

F: fine, -: not recorded.

イロシヨウジヨウバエ (37個体, 9.2%) の順であった。

ステーション1～3に分けてみると、集団構成に特徴がみられた。種数、個体数ともにステーション1が最も多く、本地区で得られた22種中、21種までが採集され、個体数も全体の68.2%であった。逆に、ステーション3では6種、19個体で最も少数であった。ステーション1で採集された21種の内、キハダシヨウジヨウバエ (86個体) とトビクロシヨウジヨウバエ (69個体) の2種だけでステーション1における総採集個体数 (274個体) の過半数 (56.6%) を占めた。また岡山県において初めて記録されたヨツゲシヨウジヨウバエは10月19, 20日の朝にステーション1で水辺に設置されたトラップ1 (Fig. 2) から採集された。また、カワオオクロシヨウジヨウバエはステーション1, 2, 3すべてにおいて水辺に設置されたトラップから採集された。アカシヨウジヨウバエはステーション1で18個体、ステーション2で34個体採集されたがステーション2でより多く採集された。次に、各ステーションごとに特徴を述べる。

ステーション1は中小河川の合流点で、行楽地に通じる道路が整備されている。川縁にはヨシ類が茂り広葉樹に覆われている。ここではヒヨウモンシヨウジヨウバエ, シマシヨウジヨウバエ, シヨウジヨウバエの3亜属, 21種 (1未記載種を含む) 274個体を採集した。種数、個体数ともトラップ設置からの時間が経過するほど多くなる傾向があり、10月22日の15:30のみで15種, 132個体が採集され、本ステーションの総個体数の48.2%を占めた。また、前述のようにキハダシヨウジヨウバエとトビクロシヨウジヨウバエの2種が過半数を占め、キイロシヨウジヨウバエとオオシヨウジヨウバエが22個体、アカシヨウジヨウバエが18個体と続き、この5種で217個体と本ステーションの総個体数の79.2%を占めた。Montium 種群では採集個体数は半野生性種 (Semi-wild species) のカオジロシヨウジヨウバエ (7個体), ヤマカオジロシヨウジヨウバエ (4個体), ノハラカオジロシヨウジヨウバエ (1個体) の順であった。Immigrans 種群ではオオシヨウジヨウバエ (22個体) の方がアカシヨウジヨウバエ (18個体) よりも多く採集された。キイロシヨウジヨウバエとオナジシヨウジヨウバエは同胞種 (Sibling species) の関係にあるが、キイロシヨウジヨウバエ (22個体) の方がオナジシヨウジヨウバエ (7個体) よりも多かった。

ステーション2は神社の門前に広がる集落で、果樹栽培を中心とした畑地が広がる。ここではシマシヨウジヨウバエ, シヨウジヨウバエの2亜属, 13種 (1未記載種を含む), 109個体を採集した。トラップ設置からの時間経過にはほとんど無関係にまんべんなく採集された。本ステーションではアカシヨウジヨウバエが優占種 (Dominant species) で34個体採集され、本地区における本種 (52個体) の65.4%, 本ステーションの総個体数 (109個体) の31.2%を占め、続くキイロシヨウジヨウバエ (15個体), オオシヨウジヨウバエ (13個体) の3種で62個体と本ステーションの総個体数の56.9%を占めた。また、北方系のトウヤシヨウジヨウバエが雌のみではあるが本ステーションで採集されたことは注目される。

Table II. Summary of the collection data of *Drosophila* flies.

Site					
Locality					
Station	1				
Year Date	1988 Oct.19				
Time Species (Japanese name)	9:30	11:45	1		
Subgenus <i>Dorsilopha</i> Sturtevant, 1942 (ヒョウモンショウジョウバエ亜属)					
1. <i>Drosophila busckii</i> Coquillett, 1901 (ヒョウモンショウジョウバエ)	0	0	1	0	0
Subgenus <i>Sophophora</i> Sturtevant, 1939 (シマショウジョウバエ亜属)					
Melanogaster species-group					
Suzukii species-subgroup					
2. <i>D. suzukii</i> Matsumura, 1931 (オオトウショウジョウバエ)	2	0	0	0	0
3. <i>D. pulchrella</i> Tan, Hsu and Sheng, 1949 (ニセオウトウショウジョウバエ)	0	0	0	0	0
Takahashii species-subgroup					
4. <i>D. lutescens</i> Okada, 1975 (キハダショウジョウバエ)	9	4	1	2	1
Melanogaster species-subgroup					
5. <i>D. melanogaster</i> Meigen, 1830 (キイロショウジョウバエ)	0	0	1	0	0
6. <i>D. simulans</i> Sturtevant, 1919 (オナジショウジョウバエ)	0	0	1	0	2
Montium species-subgroup					
7. <i>D. auraria</i> Peng, 1937 (カオジロショウジョウバエ)	0	1	0	0	0
8. <i>D. biauraria</i> Bock and Wheeler, 1972 (ヤマカオジロショウジョウバエ)	1	0	0	0	1
9. <i>D. triauraria</i> Bock and Wheeler, 1972 (ノハラカオジロショウジョウバエ)	0	0	0	0	1
10. <i>D. rufa</i> Kikkawa and Peng, 1938 (ムナスジショウジョウバエ)	0	0	0	0	0
Subgenus <i>Drosophila</i> Fallén, 1823 (ショウジョウバエ亜属)					
Virilis species-group					
11. <i>D. virilis</i> Sturtevant, 1916 (クロショウジョウバエ)	0	0	0	0	0
Polychaeta species-group					
12. <i>D. daruma</i> Okada, 1956 (ダルマショウジョウバエ)	0	1	0	0	0
13. <i>D. quadrisettata</i> Takada, Beppu and Toda, 1979 (ヨツゲショウジョウバエ)	1	0	0	0	0
Robusta species-group					
14. <i>D. lacertosa</i> Okada, 1956 (トビクロショウジョウバエ)	4	9	0	1	0
15. <i>D. neokadai</i> Kaneko and Takada, 1966 (トウヤショウジョウバエ)	0	0	0	0	0
16. <i>D. sp.</i> (tentative name: <i>D. ohbai</i> , カワオオクロショウジョウバエ)*	0	1	0	0	0
Quinaria species-group					
17. <i>D. bracynephros</i> Okada, 1956 (ナガレボシショウジョウバエ)	0	0	0	0	0
18. <i>D. angularis</i> Okada, 1956 (ヒメホシショウジョウバエ)	0	0	0	0	0
19. <i>D. nigromaculata</i> Kikkawa and Peng, 1938 (オオホシショウジョウバエ)	0	0	0	0	0
Bizonata species-group					
20. <i>D. bizonata</i> Kikkawa and Peng, 1938 (フタオビショウジョウバエ)	0	0	0	0	0
Immigrans species-group					
21. <i>D. immigrans</i> Sturtevant, 1921 (オオショウジョウバエ)	0	0	2	0	0
22. <i>D. albomicans</i> Duda, 1924 (アカショウジョウバエ)	1	0	1	0	0
Number of individuals					
	18	16	7	3	!
Number of species					
	9		7		

*: First collected by A. Kaneko, Sept. 6-8, 1966 in Aomori pref.; second, Sept. 13-15, 1975 in Yamanashi pr

Takebe

Takebe

										2											
										1988											
Oct.20					Oct.22		Oct.23			Oct.20	Oct.22				Oct.23						
15:10	8:00		13:00		15:30		15:30			9:15	11:50		9:00		12:00		16:10		16:30		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	6	3	3	3	15	25	3	9	0	0	1	4	4	0	1	1	1	0	1	1
0	0	3	0	3	1	7	2	3	2	2	0	1	0	3	2	3	0	1	0	1	2
2	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	6	3	2	1	11	23	4	4	0	0	0	0	5	9	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1
0	0	0	0	0	1	12	4	4	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	4	6
0	0	1	1	1	0	9	4	0	0	1	1	3	1	4	2	5	16	1	0	0	0
5	4	21	11	10	8	67	65	16	23	5	2	7	6	20	16	12	17	6	0	7	11
274										109											
6	12		7		15		10			5	4		10		6		5		6		

Table III. Summary of the collection data of *Drosophila* flies in Station-2.

Region		River	Shrine	Yard	Female	Male	Total
Subgenus <i>Sophophora</i> Sturtevant, 1939 (シマショウジョウバエ亜属)							
Melanogaster species-group							
Suzukii species-subgroup							
2. <i>D. suzukii</i> Matsumura, 1931 (オオトウショウジョウバエ)		0	1	0	1	1	2
Takahashii species-subgroup							
4. <i>D. lutescens</i> Okada, 1975 (キハダショウジョウバエ)		1	7	0	8	6	14
Melanogaster species-subgroup							
5. <i>D. melanogaster</i> Meigen, 1830 (キイロショウジョウバエ)		0	3	0	11	4	15
6. <i>D. simulans</i> Sturtevant, 1919 (オナジショウジョウバエ)		1	0	2	3	1	4
Montium species-subgroup							
7. <i>D. auraria</i> Peng, 1937 (カオジロショウジョウバエ)		0	0	1	1	0	1
8. <i>D. bauraria</i> Bock and Wheeler, 1972 (ヤマカオジロショウジョウバエ)		1	0	0	1	0	1
.....							
Subgenus <i>Drosophila</i> Fallén, 1823 (ショウジョウバエ亜属)							
Virilis species-group							
11. <i>D. virilis</i> Sturtevant, 1916 (クロショウジョウバエ)		1	0	0	1	1	2
Polychaeta species-group							
12. <i>D. daruma</i> Okada, 1956 (ダルマショウジョウバエ)		1	1	0	1	1	2
Robusta species-group							
14. <i>D. lacertosa</i> Okada, 1956 (トビクロショウジョウバエ)		4	9	0	5	9	14
15. <i>D. neokadai</i> Kaneko and Takada, 1966 (トウヤショウジョウバエ)		2	0	0	2	0	2
16. <i>D.</i> sp. (tentative name: <i>D. ohbai</i> , カワオオクロショウジョウバエ)		0	1	0	0	1	1
Bizonata species-group							
20. <i>D. bizonata</i> Kikkawa and Peng, 1938 (フタオビショウジョウバエ)		0	0	3	3	1	4
Immigrans species-group							
21. <i>D. immigrans</i> Sturtevant, 1921 (オオショウジョウバエ)		0	0	6	6	7	13
22. <i>D. albomicans</i> Duda, 1924 (アカショウジョウバエ)		0	0	11	14	20	34
Number of individuals		11	11	31	32	15	9
		22	63	24	57	52	109
Number of species		8	6	8			14

ところで、本ステーションは川縁（田地子川）、神社（多自枯鴨神社）の境内、畑地など、3つの異なる環境に大別される。そこで各トラップからの採集個体を環境区分ごとにまとめてみた（Table III）。種数と個体数は、川縁で8種（1未記載種を含む）、22個体、神社で6種63個体、畑地で8種、24個体、合計14種、109個体であった。種数には大きな差はみられなかったが、個体数は神社境内で多い傾向があった（ステーション2の57.8%）。注目すべきことは、各区ごとに優占種が異なり、川縁では水辺を生息環境とするトビクロショウジョウバエ、神社境内では侵入種のアカショウジョウバエ、畑地では普通種で人家性種のキイロショウジョウバエであり、生息環境選好性がみられた。水辺に分布するトビクロショウジョウバエが1個体畑地で採集されたが、小川にかかる橋のたもとに設置されたトラップ#33（Fig. 2）で採集された個体である。また、近年日本本土に進入した2種（オナジショウジョウバエとアカショウジョウバエ）とそれらの近縁種との個体数について興味ある結果が得られた。オナジショウジョウバエに関しては、神社ではキハダショウジョウバエ、キイロショウジョウバエの順であり、オナジショウジョウバエは採集されなかった。それに対して畑地ではキイロショウジョウバエ、オナジショウジョウバエの順で、キハダショウジョウバエは採集されなかった。また、アカショウジョウバエが採集された神社と畑地ではオオショウジョウバエの個体数が少ないことが明らかになった。

ステーション3は農道と平行に流れる川縁（田地子川）であるが、シマショウジョウバエ、ショウジョウバエの2亜属、6種（1未記載種を含む）、19個体が採集された、10月22日の9:45の採集では5種（1未記載種を含む）、16個体が得られ、本ステーションでの採集総個体数の84.2%を占めた。通常、貯木場や醸造所にみられるクロショウジョウバエが雌雄各1個体ではあるが採集されたことは特筆に値しよう。

考 察

岡山県は地形的にはなだらかであるが北部、中部、南部の3つに区分される。北部は中国山地の脊梁に位置し、気候も中国山地式で、中部は海拔400~800mの吉備高原が広がる。南部には沖積平野が開けて瀬戸内海と島々が含まれ、気候も温暖である。このような地形や気候の多様性を考慮しながら、ショウジョウバエにとっては異質であろうと考えられる様々な環境での採集・調査が著者らによって1985年から開始された。1985年には岡山県北部（奥津、蒜山地区）、1986年には岡山県南部（岡山、真備、笠岡地区）、1987年には岡山県と島根県の果樹園と醸造所において採集が行われた。南ら（1979）¹⁴の生態的同業者集団（ギルド、Guild）区分に基づくと、岡山県北部、南部では水辺一樹液食ギルド、果樹園と醸造所では草地一果実食ギルドあるいは人家一生ゴミ食ギルドを調査対象としたことになる。今回はステーション1と3ではトビクロショウジョウバエ、トウヤショウジョウバエなどが採集されているので水辺一樹液食ギルド、ステーション2ではトビクロショウジョウバエ、キハダショウジョウバエ、キイロショウジョウバエなどが採集されているので3

つのギルド（水辺—樹液食ギルド，草地—果実食ギルド，人家—生ゴミ食ギルド）に属するショウジョウバエを採集したと考えられる。

各ギルドの内，水辺—樹液食ギルドや草地—果実食ギルドは元来在来種によって構成される傾向が強いのに対し，人家—生ゴミ食ギルドは新たな侵入種を中心に構成される傾向が強い（南ら，1979）¹⁴⁾ うえ，採集個体数も多くないので主として定性的分析を行った。

過去の採集結果に基づくと，岡山県北部においては開けた草地でキイロショウジョウバエが，水辺でトビクロショウジョウバエがそれぞれ優占種であった（浅田・金子，1986）⁵⁾。一方，南部においては草地でキハダショウジョウバエが，水辺でトビクロショウジョウバエがそれぞれ優占種であった（浅田・金子，1987）⁶⁾。今回調査の行われた県中部では草地でキイロショウジョウバエが，水辺でトビクロショウジョウバエがそれぞれ多い傾向がみられた（Table III）。トビクロショウジョウバエを含む *rubusta* 種群（岡山県で採集された種についてはオオクロショウジョウバエ，ラウスショウジョウバエ，トウヤショウジョウバエ，キボシショウジョウバエ）や *virilis* 種群（同，エゾクロショウジョウバエ）はいわゆる水辺性ショウジョウバエ集団で，北海道においては特徴的な環境選好性を示す種として知られている（Beppu, 1976; Beppu and Momma, 1977）^{15, 16)} が，岡山県においても同様であろうと考えられる。水辺性でかつ北方系のショウジョウバエに関しては北部ではエゾクロショウジョウバエ（14個体，採集された総個体数の2.9%），ラウスショウジョウバエ（30個体，6.1%），トウヤショウジョウバエ（5個体，1.0%），今回調査した中部ではトウヤショウジョウバエ（2個体，5.0%），南部ではトウヤショウジョウバエ（36個体，8.5%）がそれぞれ採集された。従来北方系とされていた種でも調査を行うことで採集されること示唆している。種数が北部に多いことはこれらの北方系の種が加わっているからであると思われる。今後はどのような繁殖をしているか，食性は日本の北部と南部では多少でも違うのか，また空間的な分布様式などについても調査する必要があると思われる。

次に，今回の調査で採集個体数が最も多かったキハダショウジョウバエは，人家—生ゴミ食ギルドで全国に分布し（鈴木，1988）¹⁰⁾ 岡山県の北部，南部でも採集されている。本ギルドには *suzukii* 種群（オオトウショウジョウバエ，ニセオウトウショウジョウバエ），*takahashii* 種群（キハダショウジョウバエ），*melanogaster* 種群（キイロショウジョウバエ，オナジショウジョウバエ），*montium* 種群（カオジロショウジョウバエ，ヤマカオジロショウジョウバエ，ノハラカオジロショウジョウバエ，ニセノハラカオジロショウジョウバエ，ムナスジショウジョウバエ），*immigrans*（オオショウジョウバエ）が含まれ，外来種の混成によって構成される特徴がある。しかし，キイロショウジョウバエに代表される外来種である人家性種や新たな種の侵入や定着（Domestication）が，在来種の分布様式や繁殖に関して種々の影響を及ぼすこともあり得ると考えられる。オナジショウジョウバエは以前，日本では小笠原諸島にのみ分布していることが知られていたが

(Kikkawa and Peng, 1935; Okada, 1956)^{3, 4)}, 1972年に北川と渡辺(泰)により鹿児島県・屋久島で雄1個体が採集されて以来, 日本本土で分布域を拡大し, 岡山県では1978年8月に南部の赤磐郡瀬戸町で採集され(Watada, *et al.*, 1986)¹⁷⁾, 著者らも1986年6月2日に南部の笠岡市神島で雄1個体(浅田・金子, 1987)⁶⁾を採集したが, その後の調査で, 岡山県南部の瀬戸内海沿岸地方と島根県の平野部では既に, 定着・繁殖していると考えられる結果を得ている(浅田・福満・金子, 1988)⁷⁾。今回調査を行ったステーション2を例にすると, オナジショウジョウバエの同胞種で, 生態的地位の相対的類似度も高く, また, 秋に集団サイズが最大になるオナジショウジョウバエと同様にキハダショウジョウバエも10~11月を集団サイズのピークとしている。環境条件が異なると考えられる3区分の内, オナジショウジョウバエが採集された区ではキハダショウジョウバエ数が少なく, 逆にオナジショウジョウバエ数が少ないか, または採集されなかった区ではキハダショウジョウバエの個体数が多いことから, ステーション2には以前はキハダショウジョウバエに代表される在来種が分布しており, 宅地が広がるなどの人為的環境の変化に伴って同一ギルドの人家一生ゴミ食のオナジショウジョウバエが侵入, 在来種, 特にキハダショウジョウバエに影響をあたえつつ繁栄を開始し, 分布域を拡大したと推察される。岡山大学の果樹園における2年連続の調査からもこのことを示唆する結果が得られている(浅田・福満・金子, 1988)⁷⁾。

また, オナジショウジョウバエと同様に, アカショウジョウバエも近年日本本土へ侵入したことが知られている。本種はインド~東南アジア~台湾にかけて分布し, 鹿児島県奄美大島(約28°N)が分布の北限であったが(Kitagawa *et al.*, 1982)¹⁸⁾, 1984年に兵庫県家島諸島で(約34°40' N, 三笠, 私信), 岡山県では1985年に南部の笠岡市神島(約34°28' N)で初めて採集され, 以後瀬戸内海沿岸を中心に分布域を拡大している(Asada, 1988)¹⁹⁾。岡山県の北部(約35°20' N)では採集されていないので, 今回の調査により建部町(34°53' N)が岡山県における本種の分布の北限として示された。然るに, 日本における北限は1987年10月27日に門元(当時, 当教室学生)によって採集された, 兵庫県作用郡三ヶ月町(約35°N)であろうと思われる。本種の採集個体数と, 同一の *immigrans* 種群に属するオオショウジョウバエの採集個体数を比較すると興味深い。新たな侵入種であるオナジショウジョウバエの場合と同様にステーション2を例にすると, アカショウジョウバエが採集された神社と畑地ではいずれもオオショウジョウバエの個体数が少ない(Table III)。過去の調査も参考にすると, 逆にアカショウジョウバエが少ない場所ではオオショウジョウバエが多い傾向がある(Teble 2のステーション1, ; 浅田・福満・金子, 1988)⁷⁾。このことは, 古くから人為的变化が少ないと推定される神社の鎮守の森とその門前に開けた集落には元来人家一生ゴミギルドに含まれるオオショウジョウバエが分布していたと思われる。その後, 恐らく受動的移動により日本本土へ侵入したと推定されるアカショウジョウバエが瀬戸内海沿岸と日本海沿岸を結ぶ南北の経路, 例えば国道53号,

に沿って経路沿いの建部町へ侵入した。そこで、在来種のオオショウジョウバエにとって代わり、繁殖を始めたのではないかと思われる。アカショウジョウバエの日本本土集団 (Population) の起源に関しては、アイソザイムやミトコンドリアDNAの変異などの集団遺伝学的分析から、台湾付近由来であると推察されている (椎野ら, 1988)¹⁹⁾。瓶首効果 (Bottle-neck effect) や創始者原理 (Founder effect) の理論に基づいて考えると、日本本土侵入集団の集団サイズ (Population size) は未だ大きくはないと推察される。岡山県においては今回の採集地近辺あるいは以北にも侵入している可能性があり、今後は経時的に採集を継続して、定着の可能性を調査し、近縁種群の分布状態などの生態学的分析を行うとともに、単一雌由来系統として維持されている系統を用いて、東南アジアなどの亜熱帯地方から温帯の日本本土への侵入にとって不可欠な、低温耐性獲得の機構や建部町などの岡山県中部への侵入経路、由来などを解明するための集団遺伝学的分析が必要であろう。

岡山県におけるショウジョウバエ相の調査を北部 (1985年)、中部 (1988年)、南部 (1986年) に分けて行い、それらの採集・分類結果はシリーズで公表してきた (浅田・金子, 1986; 浅田・金子, 1987)^{5)・6)}。従来報告と今回の結果を含めると岡山県のショウジョウバエ属としては6亜属, 52種 (12未記載を含む) をリストアップすることができた。今後もより詳細な調査を行うことが望まれる。

謝 辞

本稿をまとめるにあたり、調査・採集の機会を与えられた岡山理科大学理学部生物学教室三好教夫教授に深く感謝いたします。また、採集の便宜を与えられた建部町の河田正義氏、吉備高原建部観光株式会社 (プレーランドたけべの森)、採集に協力された岡山理科大学理学部生物学教室の福満 尚、柴田勝司、佐藤正幸、添田裕司、田近勝治の諸君にも厚く感謝いたします。

参考文献

- 1) 別府 桂: 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 (1985)
- 2) M. J. Toda: Two new "retainer" baet traps. *Dros. Inf. Serv.* 52, 180 (1977).
- 3) H. Kikkawa and F. T. Peng: *Drosophila* species of Japan and adjacent localities. *Jpn. J. Zool.*, 7, 507-552 (1938).
- 4) T. Okada: Systematic study of Drosophilidae and allied families of Japan. Gi-hodo, Tokyo (1956)
- 5) 浅田伸彦, 金子明石: 岡山県のショウジョウバエ調査1 —岡山県北部4地区におけるショウジョウバエ—, 岡山理科大学紀要, 21A, 235—244. (1986).
- 6) 浅田伸彦, 金子明石: 岡山県のショウジョウバエ調査2 —岡山県南部3地区におけるショウジョウバエ—, 岡山理科大学紀要 22A, 313—324. (1987).

- 7) 浅田伸彦, 福満 尚, 金子明石: 岡山県, 島根県の果樹園と醸造所におけるショウジョウバエ, 岡山理科大学紀要, **23A**, 75—90 (1988).
- 8) 別府 桂, 金子明石, 戸田正憲, 木村正人: 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 (北海道教育大学, 木古内臨海実験所) **12**, 1—40 (1977).
- 9) 森脇大五郎編: ショウジョウバエの遺伝実習, 培風館, 東京 (1979).
- 10) 鈴木邦雄編: 岡田豊日博士論文選集 (1936—1988), 岡田豊日博士論文集刊行会, 富山 (1988).
- 11) A. Kaneco: *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 (1968).
- 12) T. K. Watanabe and M. Kawanishi: Colonization of *Drosophila simulans* in Japan. *Proc. Japan Acad.*, **52**, 191—194 (1976).
- 13) N. Asada: Invasion of *Drosophila albomicans* to the mainland of Japan. *Zool. Sci.*, **5**, 915—918 (1988).
- 14) 南 尚貴, 戸田正憲, 別府 桂: 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 parameter 算出の補正法について—, 北海道大学農学部演習林研究報告, **36**, 497—508 (1979).
- 15) K. Beppu: *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 (1976).
- 16) K. Beppu and E. Momma: Microdistribution of Drosophilid flies in the vicinity of the stream. *Dros. Inf. Serv.*, **52**, 18 (1977).
- 17) M. Watada, Y. Inoue and T. K. Watanabe: Expansion of *Drosophila simulans* in Japan. *Zool. Sci.*, **3**, 873—883 (1986).
- 18) O. Kitagawa, K. I. Wakahama, Y. Fuyama, Y. Shimada, E. Takanashi, M. Hatsumi, M. Uwabo and Y. Mita, Genetic studies of the *Drosophila nasuta* subgroup, with notes on distribution and morphology. *Jpn. J. Genet.*, **57**, 113—141 (1982).
- 19) 椎野禎一郎, 布山喜章, 北川 修: アカショウジョウバエの日本本土侵入 II. 日本遺伝学会第60回大会講演要旨, 594 (1988).

附 録

日本産オオショウジョウバエ種群の検索

この key は、文献A：「*Drosophila* 属の日本産亜属検索表」（岡田，1975 未発表），文献B：「ショウジョウバエの遺伝実習」（森脇編集，1979 培風館），文献C：「岡田豊日博士論文選集」（鈴木編集，1988 非売品）の key に重大な欠陥が発見されたため、改変を試みたものである。

スタートの6. は、文献A，Bの6. に相当し、また文献Cの26. に相当する。改変部分は以下の7～11である。

- | | |
|---|----------------------|
| 6. fore femur（前腿節）内面に spinules（短剛毛）の縦列あり | 7 |
| fore femur に spinules なし | 12 |
| 7. ac（背毛列）が2～4か6列 | 8 |
| acが8列 | 10 |
| 8. 黒色種，ただし雌には黄色種と見まちがえやすいものがあるが，
胸背部に黒色縦条なし | <i>curviceps</i> |
| 黄色種，胸背部に黒色縦条あり | 9 |
| 9. ac が2～4列，胸背に4本の黒色縦条あり，
dc（背中剛毛）が3～4対 | <i>quadrilineata</i> |
| ac が6列，胸背に5本の黒色縦条あり，dc が2対 | <i>annulipes</i> |
| 10. costal index（前縁剛毛比）が2.5～3.0，雄は額が白く，
胸側に濃褐色の太い縦縞あり | <i>albomicans</i> |
| costal index が4.5 | 11 |
| 11. 翅の縦脈（ R_{2+3} ， R_{4+5} ， M_1 ）の末端（翅の先端部）がにじんだよう
に濃い。腹部背板の黒色横帯は鮮明で中央で切れた山型（一對の
三角形の黒斑に見える）で，その両端は背板の側端に達しない。
C-1 br.（前縁脈第1部末端の剛毛）は1本 | <i>immigrans</i> |
| 翅の縦脈の末端はにじんだように濃くなることはない。腹部背板の
黒色横帯は淡色で不鮮明か，しばしば背板の後端に沿って細長い
黒色横帯が存在する。
C-1 br. は2本 | <i>formosana</i> |

Drosophila surveys in Okayama Prefecture III.

—The Report on Drosophilid Flies in the Central Area of Okayama Prefecture, with a Taxonomic Key for *immigrans* Species Group in Japan.

Nobuhiko ASADA* and Akasi KANEKO**

**Biological Laboratory, Faculty of Science,
Okayama University of Science,
Okayama 700, Japan*

***Elementary and Secondary Education Bureau,
Ministry of Education, Science and Culture,
Tokyo 100, Japan.*

(Received September 30, 1990)

The collection of the Drosophilid flies in the central area of Okayama prefecture was carried out to investigate the *Drosophila* fauna in the period of Oct. 1988. Three stations were set. A total of 402 individuals, belonging to three subgenera and 22 species, was collected. *Drosophila lutescens* and *D. lacertosa* were the dominant species in the non-riverside and riverside, respectively.

It was noted that two newly recorded taxa, *D. quadrisettata* and one unclassified taxon. *D. quadrisettata*, two females, was the first collection record except Hokkaido, the northmost of Japan. In relation to the unclassified taxon, collected one female and two males, we will describe as a new species, *Drosophila ohbai*, sp nov., the Japanese name "kawaookuro-shôjôbae" to the taxon. *Drosophila albomicans*, captured in the mainland of Japan firstly 1984, could be collected in this site

It was thought from our collection data that recently invaded species, *D. simulans* and *D. albomicans*, effected on the dominancy of such as *D. lutescens* and *D. immigrans* which have been distributed in Japan before the invasion.

The newly arranged key to classify the *immigrans* species group in Japan is presented as an appendix in this issue.