

Kontyû, 47(3): 416-428. September 25, 1979

高知県土佐郡土佐山村におけるハナバチ類の生態的調査*

幾 留 秀 一

高知大学農学部昆虫学教室**

〒783 南国市物部乙 200

A Wild Bee Survey in Tosayama-Mura (Kôchi Pref.), Shikoku, Japan (Hymenoptera: Apoidea)*

Syuichi IKUDOME: Laboratory of Entomology, Faculty of Agriculture,
Kôchi University, Nangoku, Kôchi 783, Japan**

Synopsis The present paper deals with the result of a wild bee survey made in Tosayama-mura, Tosa-gun, Kôchi Prefecture, Shikoku, Japan, during the bee seasons in 1975 and 1976, in order to obtain some basic information upon the faunal make-up, phenology and flower visiting habits.

日本のハナバチ類の各地域における種類構成およびその生態的調査に関して、最近一連の報告がなされている。すなわち、北海道においては、北海道大学雨竜、中川両地方演習林(坂上ら, 1972)、北海道大学構内、(SAKAGAMI *et al.*, 1973)、浜小清水(福田ら, 1973)、札幌市藻岩山(坂上ら, 1974)、および帯広(USUI *et al.*, 1976)で、本州においては、兵庫県篠山盆地(宮本, 1961)、岐阜県郡上郡美並村(山内ら, 1974)、和歌山県吉備(MATSUURA *et al.*, 1974)などですでに調査が行われている。

しかし、ハナバチ類に関して、生態的には主要なポリネーターとしての基礎的知見が不足しており、また、分類学的には未整理のグループがあって分布について不明な点も多い。

筆者は、四国におけるハナバチ類の資料の不足を補うために、高知平野において調査を行い、平野部のハナバチ類についての調査結果を報告(1978)したのに引き続き、今回は山地部についてのものとして、土佐郡土佐山村で行った調査にもとづき、種類構成、各種の相対頻度、季節消長および訪花性について報告したい。

本文に入るに先だち、本調査にあたり懇切丁寧な御指導をいただいた高知大学農学部小島圭三教授、野里和雄講師ならびに、数多くの標本の同定と本報の御校閲をいただいた九州大学農学部平嶋義宏教授の諸先生方と、気象観測の資料をみせていただいた土佐山村役場に対して厚く御礼申し上げます。

調 査 方 法

調査は、1975年を予備調査(開花植物の種類・時期やハナバチの活動期などについて予備知識

* 高知におけるハナバチ類の生態的調査 II

The wild bee survey in Kôchi, Japan II

** 現在鹿児島女子短期大学生物学研究室 〒890 鹿児島市紫原1丁目59-1

Present address: Laboratory of Biology, Kagoshima Women's Junior College, Kagoshima 890, Japan

を得るための調査)の年とし、1976年を本調査の年として行なった。

調査方法は、SAKAGAMI, LAROCA & MOURE (1967) および SAKAGAMI & MATSUMURA (1967) にしたがって、ハナバチの活動期を通じて定期的にすべての開花植物からすべてのハナバチをみつけどりとスーピングを併用して採集する方法を採用した。

採集は、4月から10月まで各月前半と後半の2回に分けて行なった。ただし、降雨量の多い地域であるため、気象条件に恵まれず調査のできなかった時期がある。採集時間は、各回10時～15時とし、1開花植物について15～20分を原則として行なった。

Table 1. Dates of sampling and weather conditions.

Code	Sampling date	Weather
IV-E	April 7	f
IV-L	April 25	F
V-E	May 14	F
VI-E	June 3	c
VI-L	June 30	f
VII-L	July 27	f
VIII-E	August 6	f
VIII-L	August 29	c
IX-E	Sept. 9	f
IX-L	Sept. 30	c
X-E	Oct. 6	f
X-L	Oct. 21	F

E: early half, L: later half, F: very fine, f: fine, c: cloudy.

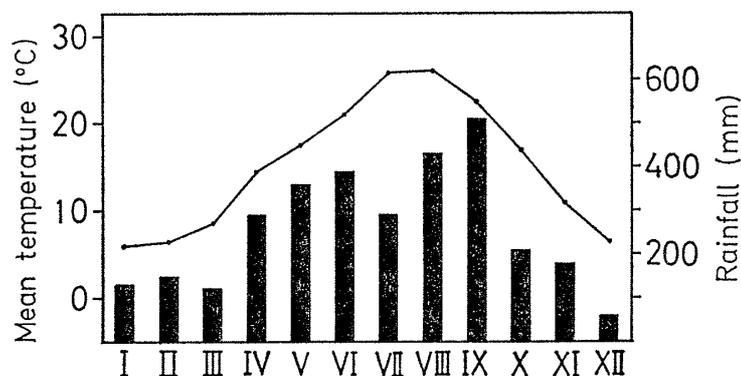


Fig. 1. Climatic conditions at Hiraishi, Tosayama-mura (mean of 1971, 1972 and 1973).
Rainfall: histogram; mean temperature: line.

これらの採集の日時、気象状況については Table 1 に示した。また、土佐山村平石で観測された月平均気温、月降雨量を、1971年から1973年までの平均値で Fig. 1 に示した。

ハナバチ類は、定量的な採集をすることが困難な昆虫であり(詳しいことについては、坂上ら、1974を参照されたい)、したがって上記の方法で得られた結果が、そのまま無作為抽出の標本値でその地区のハナバチ類の正確な種類構成を表わすとは限らないが、さしあたって、本調査を通じこの地域における構成種の相対頻度のある程度の見とおしと優占種を、その季節消長や訪花性ととも

にある程度量的にとらえることができると考えられる。

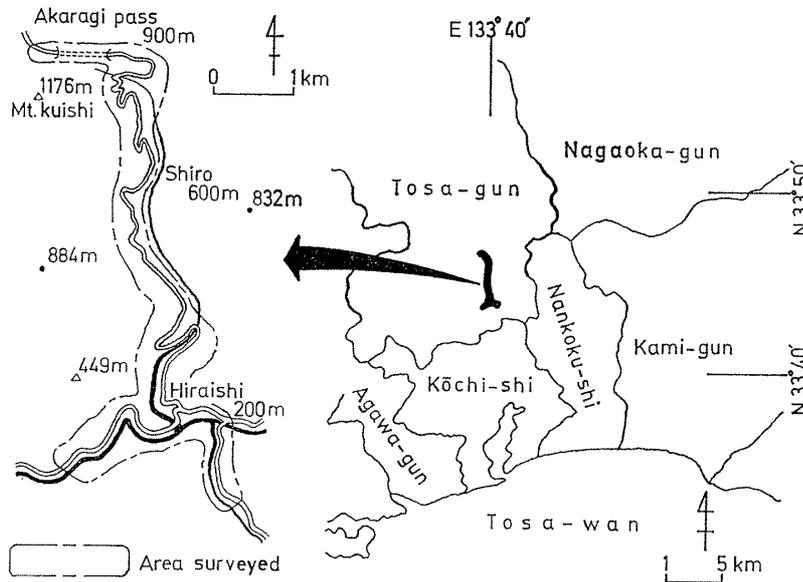


Fig. 2. Maps of the area surveyed.

調査地の概況

調査地は、高知市から 14 km 北に位置する土佐郡土佐山村で、標高 200 m の平石から県道「高知一田井線」沿いに約 7 km 北上した標高 900 m の赤良木峠付近までである (Fig. 2)。

Fig. 1 から明らかなように、この地域は比較的雨が多く、年間降雨量は 3000 mm を越える。また、平野部に比べて春の訪れが遅い。春の花が咲き始めるのは 4 月に入ってからである。一方、秋の花が咲き終るのは平野部と比べてあまり差はなく、11 月初旬である。

植生の概況は、落葉広葉樹の 2 次林とスギ (*Cryptomeria japonica* D. DON) の植林が大部分を占めている。平野部の水田では冬に促成栽培を行なうためにほとんど見られなかったレンゲ (*Astragalus sinicus* L.) が、平石ではほとんどの水田で見られたのが特徴である。開花植物は、春から秋にかけてきれめなく続き、代表的なものとしては、ナガバモミジイチゴ (*Rubus palmatus* THUNB.), アセビ (*Pieris japonica* D. DON), レンゲ, ヤマブキ (*Kerria japonica* DC.), キンボウゲ (*Ranunculus japonicus* THUNB.), ノアザミ (*Cirsium japonicum* DC.), ウツギ (*Deutzia crenata* SIEB. et ZUCC.), ツツジ (*Rhododendron* spp.), ヒメジヨオン (*Erigeron annuus* PERS.), タラノキ (*Aralia elata* SEEM.), クサギ (*Clerodendron trichotomum* THUNB.), シシウド (*Angelica pubescens* MAX.), イタドリ (*Polygonum cuspidatum* SIEB. et ZUCC.), ヤマハギ (*Lespedeza bicolor* TURCZ.), オトコエシ (*Patrinia villosa* TUSS.), シラヤマギク (*Aster scaber* THUNB.), ヤクシソウ (*Youngia denticulata* KITAM.), センダングサ (*Bidens biternata* MERR. et SHERFF.), ヨメナ (*Kalimeris yomena* KITAM.) などがあげられる。

結果および考察

1. ハナバチ相の組成

最初に、今回の調査で得られたすべてのハナバチの種類と個体数を Table 2 に示した。未確定種

の種名番号は高知平野のものと共通である。コハナバチ科 (Halictidae) の亜属を独立した属として数えて、合計 6 科 12 属 42 種 701 個体が得られた。なお、ミツバチについては洋種 (*Apis mellifera* LINNÉ), 和種 (*A. cerana* FABRICIUS) とともに採集から除外した。特に前者は、人為的な条件が大きく作用する。

Table 2. Species and number of the flower-visiting bees at Tosayama.

Family Species	No.	Family Species	No.
COLLETIDAE		<i>A. dentata</i> SMITH	10
<i>Colletes perforator</i> SMITH	47	<i>A. kaguya</i> HIRASHIMA	12
<i>C. patellatus</i> PÉREZ	9	<i>A. opacifovea</i> HIRASHIMA	2
<i>Hylaeus floralis</i> (SMITH)	2	<i>A. longitibialis</i> HIRASHIMA	3
HALICTIDAE		<i>A. watasei</i> COCKERELL	5
<i>Lasioglossum (Lasioglossum)</i> <i>scitulum</i> (SMITH)	15	<i>A. pruniphora</i> HIRASHIMA	1
<i>L. (L.) mutilum</i> (VACHAL)	73	<i>A. kerriae</i> HIRASHIMA	4
<i>L. (L.) occidens</i> (SMITH)	33	<i>A. omogensis</i> HIRASHIMA	1
<i>L. (L.) discrepans</i> (PÉREZ)	6	MEGACHILIDAE	
<i>L. (L.)</i> sp. 1	2	<i>Megachile tsurgensis</i> COCKERELL	10
<i>L. (L.)</i> sp. 2	14	<i>M. remota sakagamii</i> HIRASHIMA et MAETA	1
<i>L. (Evylaeus) trispine</i> (VACHAL)	8	<i>M. humilis</i> SMITH	6
<i>L. (E.) pallidulum</i> (MATSUMURA)	16	<i>Osmia orientalis</i> BENOIST	2
<i>L. (E.)</i> sp. 1	9	ANTHOPHORIDAE	
<i>L. (E.)</i> sp. 2	3	<i>Tetralonia nipponensis</i> PÉREZ	78
<i>L. (E.)</i> sp. 4	3	<i>Nomada japonica</i> SMITH	1
<i>L. (E.)</i> sp. 5	1	<i>N.</i> sp. 2	1
<i>L. (E.)</i> sp. 7	1	<i>N.</i> sp. 4	1
<i>Sphecodes</i> sp. 1	2	<i>Ceratina japonica</i> COCKERELL	97
ANDRENIDAE		<i>C. esakii</i> HIRASHIMA et YASUMATSU	1
<i>Andrena knuthi</i> ALFKEN	5	<i>C. satoi</i> YASUMATSU	1
<i>A. prostomias</i> PÉREZ	32	APIDAE	
<i>A. tsukubana</i> HIRASHIMA	32	<i>Bombus diversus</i> SMITH	78
<i>A. hebes</i> PÉREZ	3	<i>B. ardens</i> SMITH	70
		Total number	701

次に量的に検討するために、科および属レベルで種数と個体数をまとめて Table 3 に示した。比較のために土佐山と並列して高知平野、和歌山県吉備、岐阜県美並および札幌の種数および個体数の百分率も示してある。

まず、今回の結果の特徴を科のレベルでみると、種類数においてはコハナバチ科が全体の 33.3% で最上位を占め、次にヒメハナバチ科 (Andrenidae) の 28.6% となっている。高知平野の結果と比較して特徴的なことは、ヒメハナバチ科とケブカハナバチ科 (Anthophoridae) 両科の種類数の割合はほとんど等しいが、コハナバチ科、ミツバチ科 (Apidae ただし *Bombus* のみ) およびミツバチモドキ科 (Colletidae) はやや増加し、ハキリバチ科 (Megachilidae) は極端に減少していることである。個体数においては、種類数と同様にコハナバチ科が 26.5% で最上位を占めているが、ヒメハナバチ科の減少に代わってケブカハナバチ科が 25.7% で第 2 位、ミツバチ科が 21.1% で

Table 3. Number of species and individuals collected at Tosayama (given at supraspecific levels), in comparison with the results obtained at Kôchi plain (Shikoku), Kibi (Wakayama Pref., Honshu), Minami (Gifu Pref., Honshu) and Sapporo (Hokkaido).

Family Genus (Subgenus)	No. Species	No. individuals			% no. species						% no. individuals				
		♀	♂	Total	Tosayama	Tosa- yama	Kôchi	Kibi	Mina- mi	Sap- poro	Tosa- yama	Kôchi	Kibi	Mina- mi	Sapporo
COLLETIDAE	3	24	34	58	7.1	5.9	4.2	4.0	11.8	8.3	3.4	0.2	0.4	2.5	
<i>Colletes</i>	2	24	32	56	4.8	5.9	2.1	2.0	1.0	8.0	3.4	0.1	0.3	0.1	
<i>Hylaeus</i>	1	—	2	2	2.3	—	2.1	2.0	10.8	0.3	—	0.1	0.1	2.4	
HALICTIDAE	14	146	40	186	33.3	26.5	27.1	37.2	42.2	26.5	29.2	34.9	48.0	56.1	
<i>Halictus</i>															
(<i>Halictus</i>)	—	—	—	—	—	1.5	—	—	1.0	—	2.2	—	—	2.1	
(<i>Seladonia</i>)	—	—	—	—	—	—	2.1	2.0	1.0	—	—	19.2	10.4	4.6	
<i>Lasioglossum</i>															
(<i>Lasioglossum</i>)	6	117	26	143	14.3	8.8	8.3	9.8	8.8	20.4	7.5	1.8	6.8	11.6	
(<i>Dialictus</i>)	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	9.3	
(<i>Evylaeus</i>)	7	27	14	41	16.7	14.7	7.3	11.7	11.7	5.8	15.3	6.9	15.3	13.7	
<i>Nomia</i>	—	—	—	—	—	1.5	—	—	—	—	4.2	—	—	—	
<i>Sphecodes</i>	1	2	—	2	2.4	—	2.1	2.0	5.9	0.3	0.1	0.2	1.1	—	
ANDRENIDAE	12	41	69	110	28.6	28.0	20.8	23.5	17.6	15.7	27.9	34.0	10.2	14.9	
<i>Panurginus</i>	—	—	—	—	—	1.5	2.1	—	—	—	0.4	22.2	—	—	
<i>Andrena</i>	12	41	69	110	28.6	26.5	18.9	23.5	17.6	15.7	27.5	11.8	10.2	14.9	
MEGACHILIDAE	4	10	9	19	9.5	22.1	25.0	5.9	7.8	2.7	15.2	4.4	0.7	4.9	
<i>Chalicodoma</i>	—	—	—	—	—	2.9	2.1	—	1.0	—	5.2	0.6	—	0.1	
<i>Megachile</i>	3	8	9	17	7.1	11.8	14.5	3.9	2.8	2.4	8.0	3.4	0.6	3.7	
<i>Osmia</i>	1	2	—	2	2.4	1.5	2.1	—	2.0	0.3	1.7	0.2	—	0.8	
<i>Coelioxys</i>	—	—	—	—	—	4.4	4.2	2.0	2.0	—	0.3	0.1	0.1	0.3	
<i>Euasps</i>	—	—	—	—	—	1.5	2.1	—	—	—	0.0	0.1	—	—	
ANTHOPHORIDAE	7	134	46	180	16.7	16.3	18.8	23.5	14.7	25.7	24.1	23.0	33.4	14.1	
<i>Amegilla</i>	—	—	—	—	—	1.5	2.1	—	—	—	0.2	0.1	—	—	
<i>Anthophora</i>	—	—	—	—	—	1.5	2.1	—	—	—	0.5	0.1	—	—	
<i>Eucera</i>	—	—	—	—	—	—	2.1	—	1.0	—	—	1.1	—	1.0	
<i>Clisodon</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	0.8	
<i>Tetralonia</i>	1	46	32	78	2.4	2.9	4.2	2.0	—	11.1	18.7	2.4	1.7	—	
<i>Thyreus</i>	—	—	—	—	—	—	2.1	—	—	—	—	0.1	—	—	
<i>Triepeolus</i>	—	—	—	—	—	1.5	—	—	—	—	0.2	—	—	—	
<i>Nomada</i>	3	2	1	3	7.1	7.4	4.2	13.6	10.7	0.4	1.7	0.4	3.4	1.0	
<i>Ceratina</i>	3	86	13	99	7.1	—	—	5.9	2.0	14.1	—	—	25.4	11.3	
<i>Xylocopa</i>	—	—	—	—	—	1.5	2.1	2.0	—	—	2.8	18.9	2.9	—	
APIDAE	2	147	1	148	4.8	1.5	4.2	5.9	5.9	21.1	0.0	3.5	7.3	7.5	
<i>Bombus</i>	2	147	1	148	4.8	1.5	4.2	5.9	5.9	21.1	0.0	3.5	7.3	7.5	
Total number	42	502	199	701	42	68	48	51	102	701	1447	1044	1026	6843	

第3位となっている。高知平野の結果と比較して特徴的なことは、ミツバチ科の割合が増加していることと、ハキリバチ科の割合が減少していることである。

属レベルでは、種類数において、*Andrena* 28.6%、*Evylaeus* 16.7%、*Lasioglossum* 14.3%、次いで *Megachile*、*Nomada* および *Ceratina* がそれぞれ 7.1% で上位6属を占めている。高知平野の結果と比較すると、*Megachile* の割合が減少している。一方、*Ceratina* の出現とともにその割合が大きくなることは、この地域における特徴といえる。個体数においては、*Bombus* 21.1%、*Lasioglossum* 20.4%、*Andrena* 15.7%、*Ceratina* 14.1%、*Tetralonia* 11.1% の順で上位5属を占めている。高知平野では、*Andrena*、*Tetralonia* および *Evylaeus* の3属が上位を占めていたが、ここでは、これら3属の割合が減少して、かわりに *Bombus*、*Lasioglossum* および *Ceratina* の割合が増大している。

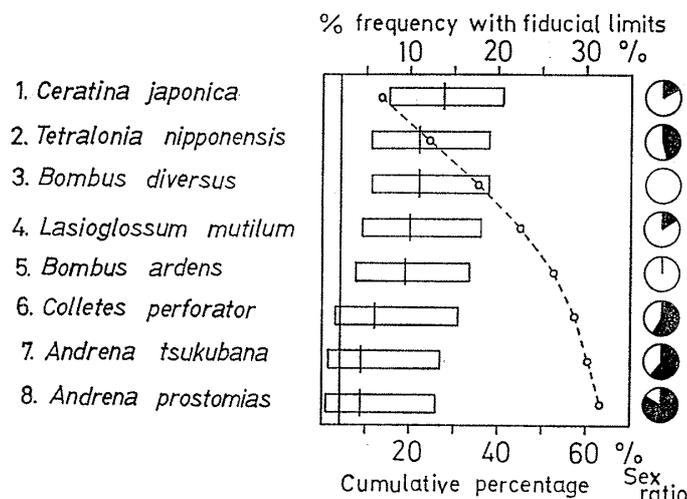


Fig. 3. Relative abundance of the predominant species shown by the occurrence probability method. Ends of each bar show upper and lower limits of statistical confidence at 5% reliability. Percentage ratio (scale shown above) of each species is given by a short vertical line on each horizontal bar indicating fiducial limits. Vertical line at left is reciprocal of the number of species collected multiplied by 100. Sex ratio in each species (piegraphs, white=♀, black=♂) and cumulative percentage curve (scale shown below) are accompanied.

次に、種類構成を量的に検討するために上位8種を、加藤の百分率法によって Fig. 3 に示した。その結果、*Ceratina japonica*, *Tetralonia nipponensis*, *Bombus diversus*, *Lasioglossum mutilum* および *B. ardens* の5種が優占種として認められた。*T. nipponensis* は高知平野においても優占種であったが、他の4種は土佐山における特徴的な種と考えられる。

今回の結果を他地域の調査結果と比較し、ハナバチの地理的分布の傾向を探ることは、次の調査へのステップとして有効と思われる。

先ず、科のレベルでみると、コハナバチ科は北へ行くほどまた標高が高くなるほど種類数・個体数ともに比率を増しており、このグループが高緯度あるいは標高の高い地域へ向って優勢度を高めていることを示している。一方、ハキリバチ科ではコハナバチ科とは逆に、低緯度あるいは標高の低い地域に向って優勢度を高めている。また、ヒメハナバチ科の種類数の比率が他地域に比べて高いのは、高知に特徴的なことかもしれない。

次に、属レベルでみると、高知平野の調査結果ではみられず、土佐山の調査結果でみられた属は、*Hylaeus*, *Sphecodes* および *Ceratina* の3属である。逆に高知平野でみられ、土佐山でみられなかった属は、*Halictus*, *Nomia*, *Panurginus*, *Chalicodoma*, *Coelioxys*, *Euaspis*, *Amegila*, *Anthophora*, *Triepeolus* および *Xylocopa* の10属であるが、これらの中には土佐山でもみられてよいはずの属がある。*Bombus* の個体数の比率が他地域に比べて圧倒的に高いのは、土佐山における特徴と言えるが、この原因については、特に造巣に適した環境に富んでいたためと思われる。すでに、この属は緯度に比例して勢力を増すことが知られており、さらに標高にも比例して勢力を増すものと考えられる。

土佐山における採集密度が他地域に比べて低い弱点はあるが、概して Table 3 は緯度あるいは標高に比例または反比例して、ハナバチ相が推移していく傾向を示している。

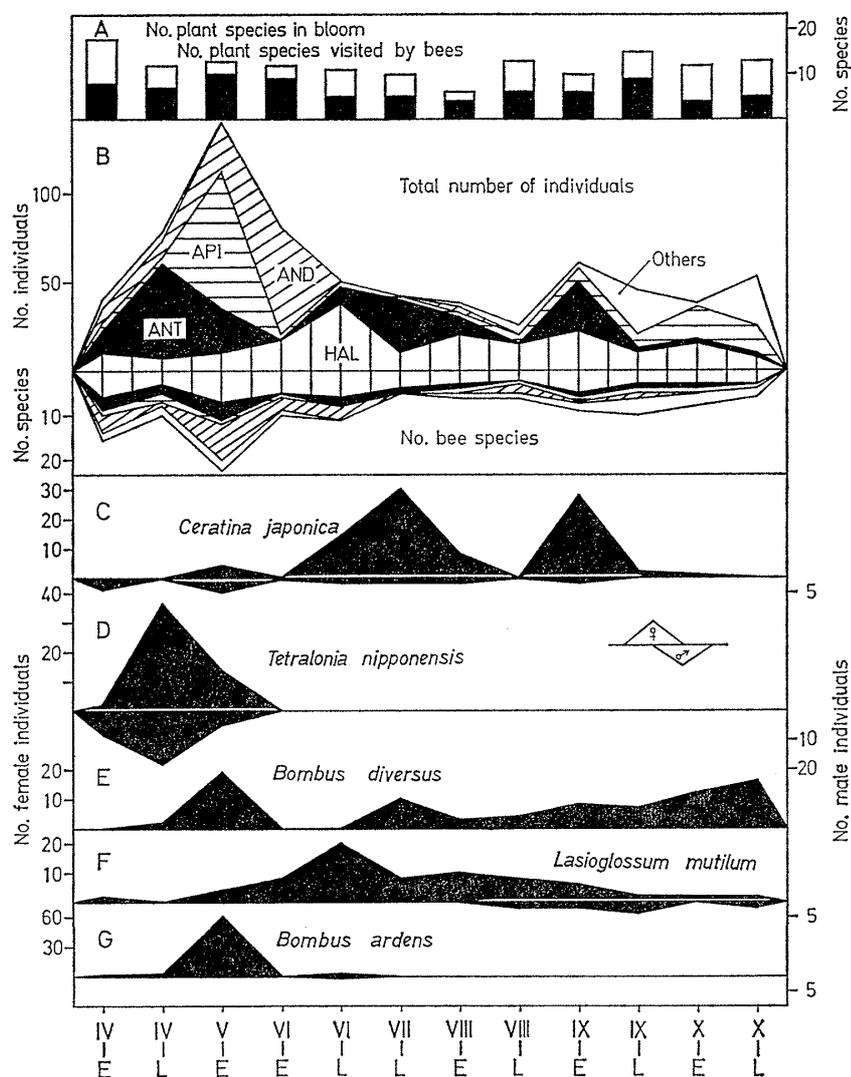


Fig. 4. Bee phenology at Tosayama. A: number of plant species in bloom and number of plant species visited by bees. B: phenology at family level, shown by first three letters. C-G: phenology of predominant species.

2. 季節消長

Fig. 4 に、土佐山におけるハナバチの季節消長を示す。A には、調査日に観察されたすべての開花植物の種類数と、その中でハナバチの訪花を受けた植物の種類数を、B には、ハナバチ各科の種類数と個体数の季節変動を、C~G には、優占 5 種の季節消長を示してある。

まず、種類数の変動は、晩春に著しいピークを示し、夏に減少したあと、秋にやや増加している。晩春のピークは、コハナバチ科、ヒメハナバチ科およびケブカハナバチ科によるものである。コハナバチ科は、全期間を通してある程度の種類数を保っている。

次に、個体数の変動は、春から初夏にかけて大きなピークを示したあと、夏にかけて除々に減少し、初秋から秋にかけて再び小さなピークが認められる。春から初夏にかけての大きなピークは、

春にケブカハナバチ科が、初夏にミツバチ科とヒメハナバチ科が、それぞれ多数出現するためである。初秋から秋にかけてみられる小さなピークは、初秋にコハナバチ科とケブカハナバチ科が、秋にミツバチ科、コハナバチ科およびミツバチモドキ科が、それぞれ多数出現するためである。夏の減少は、開花植物数の減少と平行して起っている。コハナバチ科は、種類数におけると同様に、全期間を通してある程度の個体数を保っている。

次に、優占種の季節消長をみると、*T. nipponensis* と *B. ardens* は訪花活動の期間が短いのに対し、その他の3種、すなわち *C. japonica*, *B. diversus* および *L. mutillum* は、それぞれほぼ全期間を通して訪花活動を行っている。*T. nipponensis* は、高知平野での調査結果とほぼ同様に、4月上旬から6月上旬までを活動の時期とし、雄が雌の出現にやや先立って出現する地中造巣の単独性のものである。*C. japonica* については、その生活史の大要は判明しているが、(SHIOKAWA, 1966)、北海道におけるものであり、土佐山における生活史を、花から採集された季節消長から判断するのは好ましくないと思われるので、今後の観察に待ちこころではふれない。*Bombus* の2種については、caste 分化をもつ社会性のものであることがよく知られている。*B. diversus* において、雄が採

Table 4. Number of bees collected on various plant families.

Plant family	No. of Plant species	Number of bees									
		Sex				Bee family*					
		♀	♂	Total	(%)	COL	HAL	AND	MEG	ANT	API
Compositae	12	180	62	242	(34.5)	56 (2)	58 (8)	3 (2)	8 (1)	72 (5)	35 (2)
Rosaceae	7	18	20	38	(5.4)	1 (1)	9 (5)	13 (6)	—	8 (3)	7 (2)
Leguminosae	4	53	30	83	(11.8)	—	3 (2)	1 (1)	7 (4)	63 (2)	9 (2)
Polygonaceae	4	10	5	15	(2.1)	—	14 (2)	—	—	—	1 (1)
Saxifragaceae	3	64	49	113	(16.1)	1 (1)	28 (7)	54 (7)	—	2 (1)	28 (1)
Umbelliferae	3	19	2	21	(3.0)	—	16 (4)	1 (1)	1 (1)	3 (1)	—
Caprifoliaceae	2	2	—	2	(0.3)	—	—	1 (1)	—	—	1 (1)
Cruciferae	2	5	10	15	(2.1)	—	3 (3)	11 (3)	—	1 (1)	—
Papaveraceae	2	1	1	2	(0.3)	—	1 (1)	—	—	1 (1)	—
Ranunculaceae	2	13	1	14	(2.0)	—	7 (3)	5 (3)	1 (1)	1 (1)	—
Labiatae	1	3	—	3	(0.4)	—	—	—	—	—	3 (1)
Ericaceae	1	54	2	56	(8.0)	—	1 (1)	18 (1)	—	3 (1)	34 (2)
Euphorbiaceae	1	4	—	4	(0.6)	—	4 (1)	—	—	—	—
Geraniaceae	1	1	5	6	(0.9)	—	5 (1)	—	—	1 (1)	—
Vitaceae	1	2	—	2	(0.3)	—	2 (2)	—	—	—	—
Araliaceae	1	9	3	12	(1.7)	—	9 (2)	—	1 (1)	—	2 (1)
Valerianaceae	1	24	4	28	(4.0)	—	5 (3)	—	1 (1)	22 (1)	—
Ebenaceae	1	1	—	1	(0.1)	—	1 (1)	—	—	—	—
Elaeagnaceae	1	—	3	3	(0.4)	—	—	—	—	3 (1)	—
Guttiferae	1	20	—	20	(2.9)	—	20 (3)	—	—	—	—
Salicaceae	1	—	2	2	(0.3)	—	—	2 (1)	—	—	—
Crassulaceae	1	1	—	1	(0.1)	—	—	1 (1)	—	—	—
Balsaminaceae	1	18	—	18	(2.7)	—	—	—	—	—	18 (1)
Total number	54	502	199	701	(100)	58 (3)	186 (14)	110 (12)	19 (4)	180 (7)	148 (2)

* Number of species in brackets.

集されなかったのは、雄の絶対的な数が少ないことや、活動期が比較的短いことなどが関係し、採集されなかったものと思われる。 *L. mutilum* については、他の知見 (SAKAGAMI *et al.*, 1972) から単独性と考えられる。いずれの種にしても、生活史や造巣習性については、北海道においてのみ観察されているので、高知においても観察する必要がある、今後の課題である。

3. 訪花性

訪花性をみるために、調査の結果を科ごとにまとめて Table 4 に示した。

訪花を受けた植物は 23 科 54 種であり、キク科 (Compositae) 12 種、バラ科 (Rosaceae) 7 種、マメ科 (Leguminosae) とタデ科 (Polygonaceae) がそれぞれ 4 種で、これらの上位 4 科だけで、50.0% を占めている。

また、ハナバチの訪花頻度の高い植物は、キク科 34.5%、ユキノシタ科 (Saxifragaceae) 16.1%、マメ科 11.8% の順であり、これらの上位 3 科の植物だけで、ハナバチ訪花個体数全体の 62.4% を占めている。

ミツバチモドキ科は、ほとんどの種がキク科を訪花しており、なかでも、*Colletes* 属がキク科をほぼ 100% の割合で訪花することは、高知平野の調査結果と同様であり、この属が、キク科への強い選好性を示すことを物語っている。

コハナバチ科は、17 科の植物を訪花しているが、なかでも、キク科、ユキノシタ科、オトギリソウ科 (Guttiferae)、セリ科 (Umbelliferae) およびタデ科への訪花が著しく、それぞれ、コハナバチ科の総個体数の 31.2%、15.1%、10.7%、8.6% および 7.5% にあたり、これらの 5 科の植物への訪花個体数だけで 73.1% を占めている。しかし、この科は一般に多くの植物を訪花する傾向にあり、開花植物とあまり密接な関係をもっていないものと考えられる。

ヒメハナバチ科は、9 科の植物を訪花しており、なかでも、ユキノシタ科、ツツジ科 (Ericaceae)、バラ科およびアブラナ科 (Cruciferae) への訪花が著しく、それぞれ、ヒメハナバチ科の総個体数の 49.1%、16.4%、11.8%、および 10.0% で、これらの 4 科の植物への訪花個体数だけで 87.3% を占めている。この科では、ある程度開花植物への選好性をもっているものと考えられる。

ハキリバチ科が、一般にマメ科を好んで訪花することはよく知られていることであり、ここにおいてもその傾向はみられるものの、*Megachile tsurugensis* は、採集された 10 個体中 8 個体がキク科を訪花しており、種によっては、マメ科以外の植物をも訪花することが明らかである。この科の開花植物への選好性は、かなり強いものと考えられる。

ケブカハナバチ科は、12 科の植物を訪花しているものの、キク科、マメ科およびオミナエシ科 (Valerianaceae) への訪花が圧倒的に多く、それぞれ、ケブカハナバチ科の総個体数の 40.0%、35.0% および 12.2% で、これらの 3 科の植物への訪花個体数だけで 87.2% を占めている。一般的に、この科の訪花性は、*Tetralonia* 属がマメ科を、*Ceratina* 属がキク科とオミナエシ科を好んで訪花していることから、属レベルで開花植物への選好性がかなり強いものと考えられる。

ミツバチ科は、種類数が 2 種で、*B. ardens* がほぼ全調査期間を通して訪花活動をしていることから、ある程度多くの開花植物を訪花するであろうことが予測され、10 種の植物を訪花しているが、キク科、ツツジ科、ユキノシタ科およびツリフネソウ科 (Balsaminaceae) の順で訪花個体数が多く、それぞれ、ミツバチ科の総個体数の 23.6%、22.9%、18.9% および 12.1% を示し、これらの 4 科の植物への訪花個体数だけで 77.5% を占めている。

次に、被訪花度の高い上位の植物種を、Table 5 に示した。被訪花の最も高い植物はレンゲで、

Table 5. Plants predominantly visited by bees.

Plant name (Family)	Total visits		Visits by each bee family										Blooming period			
	♀	♂	Total (%)	COL		HAL		AND		MEG		ANT		API		
				S	I	S	I	S	I	S	I	S		I	S	I
<i>Astragalus sinicus</i> LINN. (LEG)	91	20	111 (15.8)	—	—	2	3	1	1	2	3	2	63	1	63	IV-E ~ V-E
<i>Deutzia crenata</i> SIEB. et ZUCC. (SAX)	31	45	76 (10.8)	1	1	4	9	6	65	—	—	—	—	1	1	V-E ~ VI-E
<i>Erigeron annuus</i> PERS. (COM)	61	3	64 (9.1)	—	—	5	15	—	—	—	—	2	47	1	2	VI-L ~ VIII-E
<i>Rhododendron</i> spp. (ERI)	38	2	40 (5.7)	—	—	—	—	1	3	—	—	1	3	2	34	IV-L ~ V-E
<i>Kalimeris yomena</i> KITAM. (COM)	17	14	31 (4.4)	2	24	4	5	—	—	—	—	1	2	—	—	IX-L ~ X-L
Other species	264	115	379 (54.1)	3	33	14	154	12	41	4	16	7	65	2	70	

S: Species; I: Individuals.

ハナバチ総個体数の 15.8% を占め、特にケブカハナバチ科とミツバチ科の訪花が著しい。以下、ウツギ、ヒメジョオン、ツツジ (未同定 2~3 種) およびヨメナの順で被訪花度が高く、それぞれ、ハナバチ総個体数の 10.8%, 9.1%, 5.7% および 4.4% を占めており、上記植物への訪花個体数だけで、45.9% を占めている。ウツギには 12 種のハナバチが訪花し、なかでも、ヒメハナバチ科の 6 種の訪花個体数が大部分を占めている。ヒメジョオンは、種類数ではコハナバチ科が多く訪花しているが、個体数ではケブカハナバチ科の 2 種による訪花が 2/3 以上を占めている。ツツジへの訪花は、ほとんどがミツバチ科の 2 種によるものである。ヨメナへの訪花は、ミツバチモドキ科の 2 種によるものが大部分であるが、種類数におけるコハナバチ科の 4 種も見のがせない。

次に、ハナバチ優占種の各種植物への訪花度を、Fig. 5 に示した。

C. japonica は、66% がキク科で採集され、なかでもヒメジョオンへの訪花度が高い。ヒメジョオンの開花期は、他の開花植物に比べて長く、6 月後半から 8 月前半までみられるので、長い開花期が本種の訪花度を高くしている原因の 1 つと考えられる。これについて訪花度の高い植物は、オミナエシ科のオトコエシである。本種が訪花した植物は、6 科 10 種であるが、上記 2 種の植物への選好性が強く、初夏から夏にかけてヒメジョオンを、秋にオトコエシを訪花し、そのつなぎとして、他の開花植物を訪花しているようである。

Bombus の 2 種については、中舌と花の構造の密接な関係がよく知られている。*B. diversus* の過半数はキク科を、*B. ardens* の過半数はマメ科を訪花しており、この差は、両者の出現期の違いによるものと考えられる。

L. mutilum は、9 科 19 種の植物を訪花し、キク科 7 種への訪花が 38.5% を占めているものの、選好性はあまりないと考えられる。

B. ardens を除く上記 3 種のハナバチが、比較的多くの開花植物を訪花していることは、長い出現期を考慮すれば、当然のことと考えられる。

T. nipponensis は、短い出現期で比較的多くの開花植物を訪花しているが、高知平野での調査でも同様な

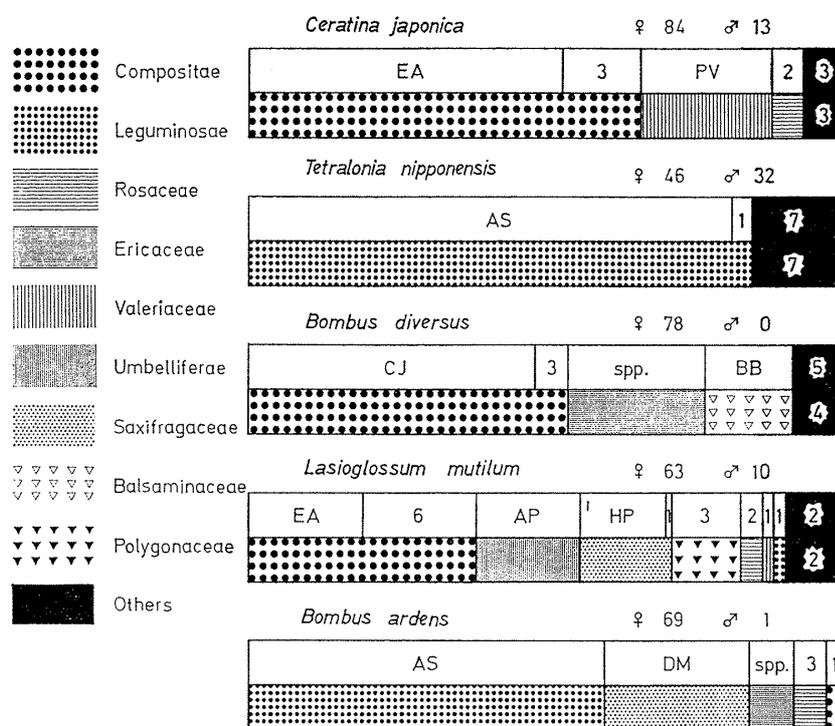


Fig. 5. Flower visit spectra of five predominant species. In each bar, upper section shows the ratios occupied by plant species and lower section plant families. Only eight principal plant species shown by symbols. EA: *Erigeron annuus* PERS., PV: *Patrinia villosa* JUSS., AS: *Astragalus sinicus* L., CJ: *Cirsium japonicum* DC., BB: *Balsamine balsamina* L., AP: *Angelica pubescens* MAXIM., HP: *Hydrangea paniculata* SIEB., DM: *Deutzia maximowicziana* MAKINO, spp: unidentified species. Black block on the righten and indicates minor families with species and family number.

結果が出ている。ただ、高知平野ではグミ科 (ナツグミ *Elaeagnus multiflora* THUNB.) への訪花が著しかったのに対し、ここではほとんどがマメ科 (レンゲ) を訪花しているのが特徴であり、生息地における植生や開花量の多少などが関係しているように思われる。

要 約

1975年と1976年に高知県土佐郡土佐山村において、4月から10月まで、月2回、10時から15時まで、ハナバチ類の種類構成、相対頻度、季節消長および訪花性を知るために、生態的調査を行った。

1. 採集されたハナバチは、合計6科12属42種701個体であった。
2. 種類数における優勢なグループは、コハナバチ科 (Halictidae) とヒメハナバチ科 (Andrenidae) であり、個体数における優勢なグループは、コハナバチ科、ケブカハナバチ科 (Anthophoridae) およびミツバチ科 (Apidae) であった。優占種としては、*Ceratina japonica*, *Tetralonia nipponensis*, *Bombus diversus*, *Lasioglossum mutilum* および *B. ardens* の5種が認められた。この結果と他地域 (高知平野, 吉備, 美並および札幌) での調査結果を比較考察した。
3. 季節変動では、種類数においてコハナバチ科, ヒメハナバチ科およびケブカハナバチ科によ

る晩春のピークが、個体数において、春のケブカハナバチ科、初夏のミツバチ科とヒメハナバチ科による春から初夏にかけての大きなピークと、初秋のコハナバチ科とケブカハナバチ科、秋のミツバチ科、コハナバチ科およびミツバチモドキ科による初秋から秋にかけての小さなピークが、それぞれ認められた。また、優占5種のうち、*C. japonica*, *B. diversus* および *L. mutilum* の3種はほぼ全期間を通して、*T. nipponensis* と *B. ardens* は春から初夏の期間のみに、それぞれ訪花活動を行っていた。

4. 被訪花植物として、23科54種が認められた。ハナバチの訪花頻度の高い植物は、キク科、ユキノシタ科およびマメ科で、訪花個体数の62.4%を占めた。ハナバチ各科の訪花性の特徴について述べた。また、被訪花度の高い上位の植物種は、レンゲ、ウツギ、ヒメジョオン、ツツジおよびヨメナであった。さらに、ハナバチ優占種の各種植物への訪花度について述べた。

Summary

Faunistic investigations of the wild bees were made in Tosayama-mura, Tosa-gun, Kōchi Prefecture, Shikoku, Japan during the seasons from April to October in 1975 and 1976. Bees were taken on flowers from 10:00 to 15:00 on the day of investigation. Sampling was made for 2 days per month at the intervals of about 15 days. The results are as follows.

1. In total 42 species of bees, represented by 701 individuals and belonging to 12 genera in 6 families, were collected.

2. In the number of species, Halictidae and Andrenidae, and in the number of individuals, Halictidae, Anthophoridae and Apidae (*Bombus*) are found to be abundant. Predominant species are *Ceratina japonica*, *Tetralonia nipponensis*, *Bombus diversus*, *Lasioglossum mutilum* and *Bombus ardens*. These aspects were discussed comparing with results obtained in other areas such as Kōchi plain (IKUDOME, 1978), Kibi (MATSUURA *et al.*, 1974), Minami (YAMAUCHI *et al.*, 1974) and Sapporo (SAKAGAMI *et al.*, 1973).

3. Phenologic curves in the number of species show a conspicuous peak at late spring occupied by Halictidae, Andrenidae and Anthophoridae. Phenologic curves in the number of individuals show a conspicuous large peak from spring to early summer occupied by Anthophoridae, Apidae (*Bombus*) and Andrenidae, and a conspicuous small peak at autumn occupied by Halictidae, Anthophoridae, Apidae (*Bombus*) and Colletidae. In phenologic curves of the predominant bee species, *C. japonica*, *B. diversus* and *L. mutilum* show the long-termed flower-visiting activity in nearly all season, but *T. nipponensis* and *B. ardens* show the short-termed flower-visiting activity from spring to early summer.

4. Flowering plants visited by bees are 54 species in 23 families. About 62.4% of total bee individuals are collected on Compositae, Saxifragaceae and Leguminosae. Discussion was made on the characteristic of flower-visiting habits in each bee families. Plant species which were frequently visited by bees are *Astragalus sinicus* L., *Deutzia crenata* SIEB. et ZUCC., *Erigeron Annuus* PERS., *Rhododendron* spp. and *Kalimeris yomena* KITAM. Flower-visiting habits of the predominant bee species are discussed.

文 献

福田弘己・坂上昭一・山内克典・松村雄, 1973. 東北海道, 浜小清水におけるハナバチ相の生態的調査. 日生態会誌, **23**: 160-170.

幾留秀一, 1975. フカイヒメハナバチの生活史及び習性に関する知見. げんせい, **28**: 19-23.

幾留秀一, 1978. 高知平野におけるハナバチ類の生態的調査. 昆虫, **46**: 512-536.

加藤陸奥雄, 1952. 生物学実験法講座 IX C. 中山書店, 東京.

MATSUMURA, T., & M. MUNAKATA, 1969. Relative abundance, phenology and flower preference

- of andrenid bees at Hakodateyama, Northern Japan. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, **17**: 106-126.
- MATSUURA, M., Sh. F. SAKAGAMI, & H. FUKUDA, 1974. A wild bee Survey in Kibi_島(Wakayama Pref.) Southern Japan. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, **19**: 422-437.
- 宮本セツ, 1961. 日本産花蜂類における訪花性の比較考察 (日本産花蜂の生態学的研究 XXV). 日生態会誌, **11**: 38-49.
- MUNAKATA, M., 1971. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees at Akagawa near Hakodate, North Japan (Hym. Apoidea). *J. Hokkaido Univ. Educ. IIB*, **22**: 26-36.
- SAKAGAMI, Sh. F., S. LAROCA, & J. S. MOURE, 1967. Wild bee biocoenotics in São Jose dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary report. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI. Zool.*, **16**: 253-291.
- SAKAGAMI, Sh. F., & T. MATSUMURA, 1967. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees in Sapporo, North Japan (Hym. Apoidea). *Jap. J. Ecol.*, **17**: 237-250.
- SAKAGAMI, Sh. F., & M. MUNAKATA, 1972. Distribution and Bionomics of a Transpalaeartic Eusocial Halictine Bee, *Lasioglossum (Evyllaesus) calceatum*, in Northern Japan, with Reference to Its Solitary Life Cycle at High Altitude. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI. Zool.*, **18**: 411-439.
- 坂上昭一・福田弘己, 1972. 北大雨竜, 中川両地方演習林における秋のハナバチ相. 北海道大学農学部演習林研究報告, **29**: 1-24.
- SAKAGAMI, Sh. F., & H. FUKUDA, 1973. Wild bee Survey at the Campus of Hokkaido Univ. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, **19**: 190-250.
- 坂上昭一・福田弘己・川野 博, 1974. 野生ハナバチ相調査の問題点と方法. 生物教材, **9**: 1-60.
- SHIOKAWA, M., 1966. Comparative studies of two closely allied sympatric *Ceratina* bees, *C. flavipes* and *C. japonica*. II. Nest structure. *Kontyû*, **34**: 44-51.
- USUI, M., Y. NISHIJIMA, H. FUKUDA, & Sh. F. SAKAGAMI, 1976. A wild bee survey in Obihiro, Eastern Hokkaido. *Res. Bull. Obihiro Univ.*, **10**: 225-251.
- 山内克典・村雲芳明・小倉正治・坂上昭一, 1974. 岐阜県美並村におけるハナバチ相の生態的調査. 岐阜大学教育学部研究報告, **5**: 220-232.