



日本産花蜂の生態学的研究(1) : 花蜂の中舌の比較考察

谷口, セツ

(Citation)

兵庫農科大学研究報告. 農学編, 1(2):81-89

(Issue Date)

1954-12

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81006461>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81006461>



日本産花蜂の生態学的研究 1.

花蜂の中舌の比較考察

谷 口 セ ツ (昆虫学講座)

Biological Studies on the Japanese Bees 1.

Comparative study of glossa.

Setsu TANIGUCHI

は し が き

花蜂に関する生態学的に主要な問題の一つとして、訪花行動があげられる。その主な目的は、幼虫及自身のための、食糧としての花粉蜜の採集にある。幼虫のための、花粉の採集には、肢或は腹部の花粉採集毛が主な役割をし、花蜜の採集は口器による。花蜂はその訪花吸蜜に際して、無分別に様にどの花にでも訪れるのではなく、花に対して選択的である。その選択に際して最も決定的なものは、その花蜂の中舌の長さ、主に花管の長さや形状などの花の構造との関係である、と考えられる。花蜂がそれぞれの吸蜜器管である中舌の長さによつて、花の種類を選択するということは、花蜂という訪花昆虫として極度に発展したものの中にも、植物の方の花の発達諸段階に応じた、吸蜜器管の発達のいろいろな段階があることを物語っているであろう。

このような立場から、花蜂の主要吸蜜器管である中舌の比較測定をすることは、花とその訪花花蜂の相互関係を明らかにする上に、必要なことだと考える。

又このような研究は、主要な花粉媒介者として花蜂を見るとき、実用的な問題とも密接に結びついてくる。例えば *Apis* の中舌の長大化が、アカツメクサの花管の短小化とともに欧米では育種学上の問題となつているが如きである。

しかしふりかえつて日本のこの方面の研究をみると、栽培植物の虫媒現象が育種学園芸学の問題としてとりあげられたことはあつても、昆虫学の面からは殆ど研究されていない。更に又野生植物の花とその訪花花蜂についての、欧米におけるような基礎的研究は殆どない。

著者は1952年より、篠山地方を中心に、花蜂上科の野生植物への訪花について調べて来たが、本稿においては、吸蜜に主に関係をもつ器管のみを問題としてとりあげ、花蜂上科24属51種について、それらの測定をなし、種間の比較と、更に野外における訪花習性の観察を加味して、花とその訪花花蜂との相互関係につき若干の考察

を行つたのを、本文に示すことにした。

本文に入るに先立ち、終始懇篤な御指導をあたえられ、更に本稿の周密なる校訂をたまわつた本学岩田久二雄博士、著者が昆虫学の研究に入る端緒をあたえられ、又貴重な文献の貸与、その他の御援助をたまわつた九大安松京三博士、多数の標本の同定をおねがいした九大平島義宏農学士、又貴重な標本を御恵与下さつた北大坂上昭一農学士、東京石川良輔氏、又その他本研究の遂行にあたり御援助をたまわつた多くの方々に対し深厚なる謝意を表する。

材 料 と 方 法

篠山地方にて、1952年から採集した、花蜂上科24属51種 (内1種台湾産、3種北海道産、2種軽井沢産) の乾燥標本を用いた。頭部の最大長、即ち頭頂より頭楯前縁まで (HL) と両複眼を含む最大幅 (HW) を接眼ミクロメーターおよび Vernier calliper で測定してから10% NaCl で処理し、双眼顕微鏡下で口器のみを解き、下唇 (labium) を Neoshigaral で永久 'Preparat' とし、中舌 (medianglossa) (G) と下唇鬚 (labial palpus) (LP) を、又若干の種では側舌 (paraglossa) (PG) の長さも測定した。測定にはアツベ氏描画装置を使用し、10-30倍に拡大転写してから、自在型定規で実測した。

測定結果は第1表に示した。そこで3, 4, 5, 6列は実測値を、7, 8, 9列はこれより計算した指数を示した。第2, 3表は、属と指数 (G/HW), (LP/G) の関係をまとめたものである。

測定値は乾燥標本を用い、できるだけ同一条件下で同一方法によつたのであるが、殺虫薬その他処理液などの影響が若干あるかと思われる。

この測定値は解剖学的な長さであつて、吸蜜中の有効な中舌の長さは、花管の太さなどの花の構造によつて又花蜂の頭の幅及長さなど、又は体の大小或は訪花時の体型などによつて異なることは云うまでもない。

本文における花蜂上科の科の分け方は日本昆虫図鑑 (1950) によつた。

Table 1. Measurements (mm) of head-width (HW), head-length (HL), length of median glossa (G) and mean length of paired labial palpi (LP) of Japanese bees. Columns 7, 8 and 9 indicate the ratios as follows: (G/HW) glossa length/head-width, (G/HL) glossa length/head-length and (LP/G) mean length of paired labial palpi/glossa length.

Bee Species	Sex	HW	HL	G	LP	G/HW	G/HL	LP/G	Bee Species	Sex	HW	HL	G	LP	G/HW	G/HL	LP/G
<i>Apis indica</i>	♂	4.1	4.0	5.3	4.3	1.3	1.3	0.81	<i>C. f.</i>	♂	2.0	1.9	2.6	2.2	1.3	1.4	0.85
<i>japonica</i>	♂	3.7	3.5	4.6	4.0	1.2	1.3	0.87		♂	1.9	1.9	2.8	2.4	1.5	1.5	0.88
RADOSKOWSKI	♂	3.8	3.5	4.3	3.8	1.1	1.2	0.88		♂	1.9	1.9	2.7	2.3	1.4	1.4	0.85
<i>Apis mellifera</i>	♂	4.0	3.5	4.1	3.8	1.0	1.2	0.93	<i>Thyreus laponicus</i>	♀	3.8	3.2	5.2	3.7	1.4	1.6	0.72
LINNAEUS	♂	3.5	3.0	4.1	3.5	1.2	1.4	0.86		♀	3.9	3.2	5.7	4.2	1.5	1.8	0.73
<i>Bombus diversus</i> SMITH	♀	5.7	6.8	15.2	11.3	2.7	2.2	0.74	<i>Anthophora acervorum villosula</i> SMITH	♀	5.1	4.0	13.0	8.5	2.5	3.3	0.65
	♂	5.6	6.8	15.0	11.2	2.7	2.2	0.75		♀	5.0	3.9	13.9	7.7	2.8	3.6	0.55
	♂	4.0	4.0	10.8	9.8	2.7	2.7	0.91		♂	5.1	4.0	13.0	7.0	2.6	3.3	0.54
	♂	4.3	4.2	14.5	10.6	3.4	3.5	0.73		♂	5.0	4.0	11.6	7.6	2.3	2.9	0.66
<i>Bombus tersatus</i> SMITH	♂	4.2	4.5	12.6	8.8	3.0	2.8	0.70	<i>Anthophora florea</i> SMITH	♂	5.0	3.9	12.8	7.5	2.6	3.3	0.58
	♂	4.0	4.2	9.6	7.7	2.4	2.3	0.80		♂	5.0	3.9	11.3	7.7	2.3	2.9	0.68
	♀	5.0	6.9	16.5	12.0	3.3	2.4	0.73		♀	5.4	4.4	17.0	8.7	3.2	3.9	0.51
	♂	4.0	4.9	12.6	10.8	3.2	2.6	0.86		♀	5.3	4.0	14.2	7.7	2.7	3.6	0.54
<i>Bombus senilis</i> SMITH	♂	4.0	4.9	12.3	10.2	3.0	2.5	0.83	<i>Tetralonia mitsukurii</i> COCKERELL	♂	5.2	4.0	13.1	7.9	2.5	3.3	0.60
	♂	3.5	3.9	9.1	7.2	2.6	2.3	0.79		♂	4.4	3.6	12.3	9.0	2.8	3.4	0.73
	♂	4.0	4.8	12.0	9.9	3.0	2.5	0.83		♂	4.4	3.7	12.4	9.1	2.8	3.4	0.73
	♀	4.5	4.9	9.5	6.9	2.1	1.9	0.68		♂	4.4	3.6	12.3	9.0	2.8	3.4	0.73
<i>Bombus ardens</i> SMITH	♀	4.7	5.0	11.8	7.4	2.6	2.4	0.63	<i>Tetralonia nipponensis</i> PEREZ	♀	4.0	3.2	3.3	2.4	0.82	1.0	0.74
	♂	3.9	4.0	7.2	6.9	1.9	1.8	0.96		♀	4.0	3.1	3.2	2.4	0.81	1.0	0.74
	♂	3.7	3.8	6.5	5.6	1.8	1.7	0.85		♀	4.0	3.0	3.5	2.8	0.87	1.2	0.82
	♂	3.8	4.4	5.8	5.3	1.5	1.3	0.91		♂	3.8	2.7	3.8	2.4	0.91	1.3	0.69
<i>Bombus ignitus</i> SMITH	♂	5.1	5.2	10.3	6.8	2.0	2.0	0.66	<i>Eucera sociabilis</i> SMITH	♂	3.7	2.7	3.6	2.5	0.98	1.3	0.68
	♂	5.1	5.4	9.3	6.7	1.8	1.7	0.72		♂	3.2	2.3	2.4	2.1	0.75	1.0	0.88
	♂	4.3	4.0	9.1	6.3	2.1	2.3	0.69		♀	4.8	3.2	6.9	5.0	1.4	2.0	0.72
	♂	4.0	4.0	8.1	4.9	2.0	2.0	0.60		♀	4.5	3.0	6.7	4.9	1.5	2.2	0.73
<i>Bombus speciosus</i> SMITH	♂	4.0	4.1	6.7	5.3	1.7	1.6	0.80	<i>Epeolus japonicus</i> BISCHOFF	♀	4.4	3.1	6.8	5.3	1.5	2.2	0.51
	♂	4.1	4.2	7.0	5.8	1.7	1.7	0.84		♂	4.2	3.0	7.4	5.2	1.8	2.5	0.70
	♀	5.9	5.7	9.6	5.8	1.6	1.7	0.60		♂	4.0	3.0	6.6	4.8	1.7	2.2	0.76
	♀	5.1	4.5	9.9	6.5	1.9	2.0	0.66		♂	4.0	3.0	5.7	4.8	1.4	1.9	0.84
<i>Xylocopa appendiculata</i> SMITH	♂	5.3	4.3	8.1	6.3	1.5	1.9	0.78	<i>Nomada japonica</i> SMITH	♀	3.9	3.0	8.3	5.0	2.1	2.8	0.60
	♂	4.9	4.7	7.0	6.4	1.4	1.5	0.91		♀	4.0	3.1	8.7	5.7	2.2	2.8	0.66
	♂	5.1	5.2	5.9	4.2	1.1	1.1	0.72		♂	4.0	3.4	5.8	4.9	1.5	1.7	0.85
	♂	4.9	5.0	5.8	4.3	1.2	1.2	0.74		♂	4.0	3.5	5.2	4.6	1.3	1.5	0.89
<i>Allodape marginata</i> SMITH	♀	5.8	5.9	9.5	6.0	1.6	1.6	0.64	<i>Nomada harimensis</i> COCKERELL	♀	3.0	1.9	3.4	2.0	1.1	1.8	0.61
	♀	5.8	5.8	7.9	5.8	1.4	1.4	0.74		♀	3.5	2.5	3.1	2.4	0.87	1.2	0.77
	♂	4.9	4.8	6.6	4.7	1.4	1.4	0.71	<i>Nomada comparate</i> COCKERELL	♀	3.7	2.0	5.0	4.2	1.4	2.5	0.83
	♂	4.5	4.4	6.1	4.7	1.4	1.4	0.77		♀	3.5	2.3	4.2	3.4	1.2	1.8	0.81
<i>Ceratina flavipes</i> SMITH	♂	4.4	4.4	6.2	4.7	1.4	1.4	0.76		♀	3.2	2.2	6.0	4.1	1.9	2.7	0.68
	♂	4.0	4.0	6.0	4.6	1.5	1.5	0.77		♀	2.0	1.6	1.9	1.6	1.0	1.2	0.84
	♂	4.1	4.1	6.8	4.7	1.7	1.7	0.69	<i>Nomada orientalis</i> YASUMASTU et HIRASHIMA	♀	2.0	1.7	2.1	1.7	1.1	1.2	0.81
	♂	4.0	4.0	6.5	4.3	1.6	1.6	0.66		♀	3.0	2.8	3.3	2.6	1.1	1.2	0.80
<i>Ceratina flavipes</i> SMITH	♀	8.0	7.2	8.3	4.2	1.0	1.1	0.50		♂	2.2	2.0	2.5	2.0	1.1	1.2	0.82
	♀	7.1	6.0	8.2	4.0	1.2	1.2	0.49		♀	2.0	1.3	2.0	1.8	1.0	1.5	0.92
	♂	6.5	5.5	7.8	3.8	1.2	1.4	0.49	<i>Yasumastu et Hirashima</i>	♀	2.5	2.2	2.3	1.9	0.93	1.1	0.80
	♂	6.4	5.0	7.3	3.6	1.1	1.3	0.49		♂	1.9	1.3	1.7	1.5	0.90	1.3	0.88
<i>Ceratina flavipes</i> SMITH	♂	6.0	5.0	6.8	3.4	1.1	1.4	0.50		♂	1.9	1.4	1.7	1.5	0.90	1.2	0.87
	♂	4.1	4.1	6.8	4.7	1.7	1.7	0.69		♂	2.0	1.8	1.8	1.5	0.89	1.0	0.86
	♂	4.0	4.0	6.5	4.3	1.6	1.6	0.66		♂	2.0	1.8	1.8	1.5	0.89	1.0	0.86

Bee Species	Sex	HW	HL	G	LP	G/HW	G/HL	LP/G	Bee Species	Sex	HW	HL	G	LP	G/HW	G/HL	LP/G
<i>Coeleoxys yanonis</i> MATSUMURA	♀	4.0	3.8	4.2	2.9	1.1	1.1	0.70	<i>N.p.</i>	♂	3.0	2.2	2.4	1.4	0.80	1.1	0.54
	♀	4.0	3.8	4.0	3.0	1.0	1.1	0.73									
<i>Megachile sculpturalis</i> SMITH	♀	6.3	5.8	6.5	2.9	1.1	1.1	0.70	<i>Sphecodes sp.</i>	♀	2.9	2.4	0.63	0.67	0.22	0.26	1.1
	♀	7.1	6.5	7.1	3.0	1.0	1.1	0.73				2.9	2.5	0.65	0.70	0.22	0.26
<i>Megachile humilis</i> SMITH	♀	5.5	4.8	7.4	4.8	1.3	1.5	0.64	<i>Halictus Occidentis</i> SMITH	♀	2.2	2.8	0.80	0.95	0.36	0.29	1.2
	♀	5.3	4.6	5.8	4.0	1.1	1.3	0.69		♀	3.0	2.9	0.68	0.87	0.23	0.23	1.3
	♀	4.9	4.2	6.2	3.8	1.3	1.5	0.61		♂	3.0	3.0	0.70	0.77	0.23	0.23	1.1
<i>Megachile tsurugensis</i> COCKERELL	♀	4.0	3.5	5.2	3.4	1.3	1.5	0.65		♂	2.2	2.2	0.53	0.65	0.24	0.24	1.2
	♀	4.2	3.1	5.4	3.6	1.3	1.7	0.66		♂	2.5	2.4	0.63	0.80	0.25	0.26	1.3
	♀	4.0	3.7	5.2	3.2	1.3	1.4	0.62									
	♀	4.0	3.0	5.1	3.3	1.3	1.7	0.65									
<i>Megachile nipponica</i> COCKERELL	♂	4.0	3.8	3.8	2.9	0.94	1.0	0.76	<i>Halictus scitulus</i> SMITH	♀	2.2	1.8	1.05	1.2	0.48	0.58	1.1
	♂	3.8	3.5	3.3	5.6	0.88	0.95	0.78		♀	2.2	2.0	0.85	1.1	0.39	0.43	1.3
	♀	4.0	3.7	5.2	3.2	1.3	1.4	0.62		♀	2.5	2.4	0.93	0.95	0.37	0.39	1.0
<i>Megachile orientalis</i> BENOIST	♀	4.2	3.0	6.0	3.7	1.4	2.0	0.62		♀	2.5	2.5	0.60	0.74	0.24	0.24	1.2
	♀	4.2	2.9	6.3	3.9	1.5	2.2	0.62		♂	2.5	2.2	0.77	0.80	0.35	0.35	1.0
	♂	3.7	3.6	3.4	2.8	0.91	0.94	0.82									
<i>Osmia taurus</i> SMITH	♀	4.0	3.9	5.8	4.4	1.5	1.5	0.76	<i>Andrena watasei</i> COCKERELL	♀	2.5	2.5	0.77	0.87	0.32	0.32	1.1
	♀	4.0	3.8	6.2	4.8	1.5	1.6	0.77		♀	2.5	2.5	0.80	1.00	0.31	0.31	1.1
	♀	3.9	3.8	6.4	4.7	1.6	1.7	0.73		♂	2.5	2.5	0.80	1.00	0.32	0.32	1.2
<i>Osmia pedicornis</i> COCKERELL	♂	3.0	2.7	6.1	4.6	2.0	2.3	0.75		♂	2.5	2.2	0.60	0.75	0.24	0.27	1.3
	♂	2.6	2.4	5.6	4.1	2.2	2.3	0.73		♀	2.5	2.3	0.73	0.90	0.29	0.32	1.2
	♀	3.0	2.9	5.0	3.8	1.7	1.7	0.77		♂	2.6	2.2	0.70	0.87	0.27	0.22	1.2
<i>Osmia cornifrons</i> RADOSZKOWSKI	♀	4.6	3.1	8.1	5.2	1.8	2.6	0.64	<i>Panurginus crawfordi</i> COCKERELL	♀	2.1	2.0	0.63	0.87	0.30	0.32	1.5
	♀	4.9	4.8	6.7	5.3	1.4	1.4	0.79		♀	2.0	1.9	0.60	0.87	0.30	0.32	1.5
	♀	4.0	3.8	5.7	4.9	1.4	1.5	0.85		♂	1.8	1.7	0.55	0.73	0.31	0.32	1.3
<i>Euaspis basalis</i> RITSEMA	♂	3.1	3.0	5.3	4.6	1.7	1.8	0.86	<i>Andrena knuthi</i> ALFKEN	♂	2.0	1.9	0.57	0.75	0.28	0.30	1.3
	♂	3.5	3.1	5.7	4.6	1.6	1.8	0.81		♀	3.5	3.0	0.80	0.96	0.23	0.27	1.2
	♀	3.2	3.2	5.0	3.5	1.6	1.6	0.70		♂	3.2	2.9	0.47	0.85	0.15	0.16	1.8
<i>Anthidium septemspinosum</i> LEPELETIER	♀	3.2	3.2	5.3	3.7	1.6	1.6	0.70	<i>Andrena tsukubana</i> HIRASHIMA (MS)	♀	2.6	2.6	0.97	0.99	0.37	0.37	1.03
	♀	3.3	3.3	5.3	3.7	1.6	1.6	0.70		♂	2.4	2.1	0.51	0.90	0.21	0.24	1.8
	♂	3.0	2.9	5.5	3.9	1.8	1.9	0.71		♂	2.2	2.1	0.40	0.63	0.18	0.19	1.6
<i>Dasygaster japonica</i> COCKERELL	♀	3.7	3.0	1.1	1.2	0.30	0.37	1.1	<i>Andrena japonica</i> SMITH	♀	2.8	2.5	0.53	0.97	0.19	0.21	1.8
	♀	3.6	3.0	1.0	1.2	0.28	0.33	1.2		♂	2.5	2.2	0.48	0.77	0.19	0.22	1.6
	♂	3.1	2.5	0.93	1.1	0.30	0.37	1.2		♂	2.6	2.4	0.43	0.73	0.17	0.18	1.7
<i>Nomia punctata</i> WESTOOD	♀	3.3	2.3	2.6	1.4	0.80	1.1	0.54	<i>Andrena prostomias</i> PÉREZ	♀	4.1	3.2	0.53	1.1	0.13	0.17	2.1
	♀	3.2	2.7	2.6	1.4	0.81	0.96	0.54		♀	4.0	3.3	0.63	1.2	0.15	0.19	1.9
	♀	3.3	2.3	2.6	1.5	0.80	1.1	0.58		♀	2.7	2.2	0.37	0.90	0.14	0.17	2.4
<i>Colletes collaris</i> DOURS	♂	4.0	3.2	2.5	0.63	0.83	0.20	0.25	<i>Hylaeus sp.</i>	♂	2.8	2.6	0.36	0.87	0.13	0.14	2.4
	♂	3.2	2.5	0.63	0.83	0.20	0.25	1.3		♀	1.6	1.5	0.23	0.47	0.14	0.15	2.0
	♀	3.6	2.8	0.67	0.71	0.19	0.24	1.1		♀	1.6	1.6	0.23	0.53	0.14	0.14	2.3
<i>Colletes patellatus</i> PÉREZ	♀	3.0	2.0	0.53	0.76	0.18	0.27	1.4	<i>Colletes</i> PÉREZ	♀	4.1	3.2	0.53	1.1	0.13	0.17	2.1
	♂	3.3	2.7	0.58	0.80	0.18	0.21	1.4		♀	4.0	3.2	0.63	1.2	0.16	0.20	1.9
	♀	3.7	3.0	0.70	0.73	0.19	0.23	1.0		♂	2.8	2.5	0.30	0.79	0.11	0.12	2.6

Table 2. Division of the bee genera according to (G/HW) in 早.

Bee Genera	G/HW	3.4-3.0	2.9-2.5	2.4-2.0	1.9-1.5	1.4-1.0	0.9-0.5	0.4-0.1	Total
<i>Bombus</i> (<i>Hortobom.</i>)		1							1
<i>Anthophora</i>		1	6						7
<i>Bombus</i> (<i>Diversobom.</i>)			2						2
<i>Bombus</i> (<i>Agrobom.</i>)			1	1					2
<i>Eucera</i>				2					2
<i>Bombus</i> (<i>Pratobom.</i>)				1	3				4
<i>Osmia</i>				1	8	2			11
<i>Bombus</i> (<i>Bombus</i>)					1	1			2
<i>Ceratina</i>					2	1			3
<i>Thyreus</i>					1	1			2
<i>Megachile</i>					1	8			9
<i>Tetralonia</i>					2	1	3		6
<i>Nomada</i>					1	5	1		7
<i>Apis</i> (♀)						6			6
<i>Xylocopa</i>						2			2
<i>Allodape</i>						2			2
<i>Euasps</i>						2			2
<i>Coeleoxys</i>						2			2
<i>Anthidium</i>						1			1
<i>Epeolus</i>						1	1		2
<i>Nomia</i>							3		3
<i>Dasyptoda</i>								2	2
<i>Sphecodes</i>								2	2
<i>Halictus</i>								10	10
<i>Panurginus</i>								2	2
<i>Andrena</i>								6	6
<i>Colletes</i>								3	3
<i>Hylaeus</i>								2	2
Total		2	9	5	19	35	8	27	105

Table 3. Division of the bee genera according to (LP/G) in 早.

Bee Genera	LP/G	2.4-2.0	1.9-1.5	1.4-1.0	0.9-0.5	Total
<i>Apis</i>					6	6
<i>Bombus</i>					11	11
<i>Xylocopa</i>					2	2
<i>Allodape</i>					2	2
<i>Ceratina</i>					3	3
<i>Thyreus</i>					2	2
<i>Anthophora</i>					6	6
<i>Tetralonia</i>					6	6
<i>Eucera</i>					2	2
<i>Epeolus</i>					2	2
<i>Nomada</i>					8	8
<i>Coeleoxys</i>					2	2
<i>Megachile</i>					11	11
<i>Osmia</i>					9	9
<i>Euasps</i>					2	2
<i>Anthidium</i>					1	1
<i>Nomia</i>					3	3
<i>Dasyptoda</i>				2		2
<i>Sphecodes</i>				2		2
<i>Halictus</i>				10		10
<i>Colletes</i>				3		
<i>Panurginus</i>			2			
<i>Andrena</i>		1	3	2		
<i>Hylaeus</i>		2				
Total		3	5	19	78	105

結果と考察

(1) 主要吸蜜器管の長さの概要

本稿の中心問題となる中舌の形態については古くから多くの人々の研究がある。

いま著者の測定結果を示した第1表及第2表から、花蜂各科の中舌の長さを比較してみると次のようである。原始的な *Colletes* 属では中舌は非常に短く幅広く、そして先端においてわずかに二分しているし、又同じ科の、*Hylaeus* 属では更に短く幅広くその先端は前者より更にかすかに二分している。Andrenidae・Halictidae および Mellitidae に於いても下唇基節よりも短く幅広い。しかし Andrenidae に比して Halictidae 及 Mellitidae においては中舌は

細く伸長する傾向がみられた。これら以外の花蜂はよくのびた中舌をもっている。この群に包含されるものの中最も短い中舌をもつ Halictidae に属する *Nomia punctata* はかなり幅広く両者の中間的傾向がみられた。

中舌の両側に1対の側舌がある。全個体については測定できなかつたが、測定した結果の中数例を示すと、(側舌長としては1対の平均値をとつた) 第4表の如くなる。

即ち、Apidae, Megachilidae では側舌は中舌に比して非常に短く、その基部に存在している。それらの側舌と中舌の比 (PG/G) は、0.17~0.27 の値を示している。ところが Halictidae, Andrenidae, Colletidae においては、それらの側舌は中舌と殆んど同じか少し短い程度で、中舌の両側に位置している。而も最も原始的な *Hyræus* sp. では側舌が中舌よりむしろ長く、これら3つの科では、(PG/G) は 0.8~1.1 の値を示したのは非常に興味深いことだと思う。

次に中舌および側舌の両側に位置する1対の下唇鬚は何れも4節よりなる。その長さ(1対の平均値)と中舌の長さとの比(LP/G)は、Apidae, Megachilidae および Halictidae の *Nomia punctata* では、すべて1.0~0.5の値を、*Dasygaster*, *Sphcodes*, *Halictus* の各属では1.0~1.4、*Hylæus* では2.0~2.4、又 *Colletes* 属では1.0~1.4 という値を示している。(第3表参照)

以上の主要吸蜜器管を総覧すると、Apidae, Megachilidae および Halictidae の *Nomia* 属では、側舌および下唇鬚に比して、中舌が著しく発達したあとがしのば

Table 4. Measurements (mm) of glossa length (G) and of paraglossa (PG) in certain species. The ratio of glossa length to paraglossa (PG/G) is shown in the last column.

Bee Species	Sex	G	PG	PG/G
<i>Apis indica</i>	♀	5.3	1.4	0.26
<i>Bombus diversus</i>	♀	14.5	3.9	0.27
<i>Bombus ignitus</i>	♂	7.0	1.6	0.23
<i>Megachile tsurugensis</i>	♀	5.4	0.9	0.17
<i>Megachile humilis</i>	♀	7.4	1.4	0.19
<i>Osmia orientalis</i>	♀	7.0	1.6	0.23
<i>Halictus scitulus</i>	♀	1.1	1.0	0.91
<i>Andrena watasei</i>	♀	0.80	0.64	0.80
<i>Andrena tsukubana</i>	♀	0.53	0.50	0.94
<i>Colletes patellatus</i>	♀	0.70	0.68	0.97
<i>Hylæus</i> sp.	♀	0.23	0.25	1.1

れ、それらに対して *Nomia* 属を除く Halictidae, Andrenidae, Colletidae では中舌の発達が著しくないのに対して、側舌および下唇鬚がよく発達しているのが目立ち *Vespa* の類などの口器に非常に類似しているのに気付く。

(2) 種と中舌の長さ

測定した花蜂上科は (G/HW) の値により、次のABCの3つの群に分れる。

- (A) *Bombus* (*Hortobombus*) *tersatus*, B. (*Diversobombus*) *diversus*, B. (*Agrobombus*) *senilis* の1部, *Anthophora acervorum villosula*, *Anthophora florea* の5種によつて構成される最も中舌の長い1群 (G/HW=2.5~3.4)
- (B) A群に包含される5種を除くすべての Apidae, および Megachilidae, Halictidae の *Nomia punctata* よりなる中位の一群 (0.5~2.4) で、これをさらに (1.6~2.5) と (0.5~1.6) の二段階に分け、前者をB群上位、後者をB群下位とした。
- (C) *Nomia* 属を除くすべての Halictidae, Melittidae, Andrenidae および Colletidae がこの群の形成者で最も中舌が短い (0.1~0.4)。

Apis 属は早と合の測定ができなかつた。♂は *Apis indica*, *Apis mellifera* 共にB群下位に属する。これらの種は、飼料作物の花粉媒介者として利用する上での重要性から、古来多くの人々によつて、この種の中舌の測定がされており、その訪花活動の観察の如きものは枚挙にいとまがない。篠山地方では *Apis indica* で32種、*A. mellifera* で5種の訪花を観察している。又シロツメグサの花は終始この属によつてのみ殆ど独占的に訪れられる。

Bombus 属は篠山地方の B. (*Diversobombus*) *diversus*, B. (*Pratobombus*) *ignitus*, B. (*Pratobombus*) *ardens* と札幌附近の B. (*Agrobombus*) *senilis*, B. (*Bombus*) *speciosus*, B. (*Hortobombus*) *tersatus* の5亜属6種について測定した。この属はすべてAおよびB群に属する。すなわち *tersatus* と *diversus* の2亜属の2種は、*Bombus* 属中、最も長頭のものであり、又すべての日本の花蜂中最も長い中舌をもつA群の構成者である。 *senilis* はA群に属する一部を除いて *ardens* と共にB群上位に属し、*ignitus* と *speciosus* の2亜属の2種はB群上位および下位にわたっている。*Bombus* 属中最も中舌の短い群である *Bombus* 亜属では、従来ヨーロッパおよび我国でも盗蜜を行う種が知られている。又 *Pratobombus* 亜属の *ignitus* でも後述のとおり盗蜜を観察している。

A群に属する *diversus* は篠山地方では、5月中旬より10月下旬まで約60種の花を訪れる最も有力な花蜂で、その多くはマメ科・クチビルバナ科などの長筒型の花において正常な方法で吸蜜を行う。*ignitus* と *ardens* ではそれぞれ32種および25種の花を訪れたが、これらは *diversus* に比して、中舌の長さはもとより訪花活動も亦相当劣るようである。*Bombus* 属は古来、その中舌の発達と活潑な行動力の故に、訪花についての多くの記録がある。

Xylocopa, *Allodape*, *Ceratina* の各属はB群下位に包含される。このことは、これら3属の体の著しい相違と考えあわせて興味がある。*Xylocopa* における約50種の訪花中、ツリフネソウ、クララ、ジャケツイバラ、ヤブマメ、オオバギボウシ、ギボウシ、ツリガネニンジン、ハコネウツギ等々に対しては、著者の観察ではすべて盗蜜である。*Xylocopa* と共に *Ceratina* も又長期にわたり多くの(33種)花を訪れる。それは両属とも夏から秋末にかけて、長い Juvenile stage をもっているからである。

Thyreus lapponicus 早(労働寄生性)はB群上位に属する。

Anthophora 属は *B. diversus*, *B. tersatus* 等と共にA群を形成する。4月中旬より5月下旬まで活動する *A. acervorum villosula* は篠山地方では余り個体数は多くないが、10種の花を訪れた。最も著しく訪れるのはレンゲおよびスミレである。9月中旬に出現する *A. florea* は、早合とも長筒花のツリフネソウの有力な訪問者であるが、前者以上に篠山地方では個体数が少く、又出現期も短い。尙この属は花管の長いアカツメクサ、ヘアリーベッチなどの重要な花粉媒介者として報告されている。

Tetralonia 属では、*T. nipponensis* (5月初旬~9月中旬)はB群上位および下位に、又 *T. mitsukurii* (8月下旬~10月初旬)はB群下位にそれぞれ属する。前者では21種の花に、後者では5種の花を訪れるのを観察した。この属でとくに目立つことは、舌の中舌が早に比して比較的長い傾向があり、前種では舌の訪花活動も又著しい。

Eucera 属では、*E. sociabilis* 早合を測定したが、早はB群上位に、合はB群上および下位に属する。この種は篠山地方では非常にすくないが、主にレンゲを訪れる。又飼料作物の重要な花粉媒介者として報告されている。

Epeolus japonicus 早(労働寄生性)はB群下位に属する。

Nomada 属(労働寄生性)では、*N. japonica* 早がB群上位および下位に、他の三種はすべてB群下位に属する。

Megachilidae は、すべてB群に属する。その中、*Coeleorhys*, *Euaspis*, *Megachile*, *Anthidium* の各属はその下位に、*Osmia* 属の4種はすべて上位に属している。これらの中、出現期の長い *M. tsurugensis*, *M. nipponica* (何れも5月上旬から10月上旬まで)はそれぞれ20および15種の花に頻繁に訪れる。又3月中旬にはすでに出現する *O. orientalis* は6月初旬までに12種の花に、他の *Osmia* 属の諸種も4月中旬から6月初旬にかけて数多く出現し、それぞれ頻繁に花を訪れる。*Coeleorhys*, *Euaspis* の両属は何れも労働寄生性の花蜂で、測定に使った *C. yanonis*, *E. basaris* は何れも *M. sculpturalis* の寄生者として知られている。*Anthidium japonica* は日本の中部山地特有のもので、篠山地方には棲息しない。*Megachilidae* の中 *M. sculpturalis* および *humilis* に次ぐ大きな体の持主であるのに反して、中舌の長さはこの科においては短い群に入る。

Mellitidae に属する *Dasydota japonica* はC群に属する。やはり篠山地方では見られぬもので、その特異な習性とともなC群の構成者であることは興味深い。

Halictidae に属する *Nomia punctata* 早合は、B群下位の中でも最下位に属する。8月中旬より9月下旬まで出現して3種のマメ科の花を訪れた。

Colletidae, Andrenidae, *Nomia* 属を除く Halictidae は何れも最も短小な中舌をもつC群に属する。この群に属する Andrenidae, Halictidae の両科は多くの種および個体数をもっている。これらは短小な中舌をもっているとはいえ、キク科などの花に対しては著しく訪れ、個体数が多いために花粉媒介者としては見のがせぬものだと思う。年2回発生する *Halictus* 即ち *mutilis*, *occidentis*, *scitulus* などはそれぞれ 29, 16, 27 種の花を訪れた。又多くの種を包含している *Andrena* 属でも、*A. opacifovea*, *watasei*, *knuthi* はそれぞれ12, 8, 8 種の花を訪れている。尙 Halictidae の *Sphcodes* sp. は6月より7月に出現する労働寄生性、*Andrena* に属する *Panurginus crawfordi* は5月より6月に篠山地方では出現する。Colletidae では *C. patellatus*, *collaris* は何れも9月中旬より10月下旬に出現し、主にキク科の花を訪れる。Colletidae 中 *Hyræus* sp. はC群中でも特に中舌が短小である。最も原始的なこの属は、他の営巣性の花蜂と異り倭小な狩獵蜂のように殆ど裸の体と附属肢をもち、後肢も変化をうけていないが、花粉と花蜜と一緒にその味嚢にのみこんで運搬することが知られている。このような習性は著者の1954年春の花蜂の消化管の内容物検査の結果では、Andrenidae のあるものでも、かなり見られた。

(3) 性別と中舌の長さ

Table 5. The relation between the sexes and the glossa length in *Bombus*.

Specific name	Sex	G (mm)	G/HW
<i>B. tersatus</i>	早	16.5	3.3
	合	12.6	3.2
	♀	9.1-12.3	2.6-3.0
<i>B. diversus</i>	早	15.0-15.2	2.7
	合	10.8	2.7
	♀	9.6-14.2	2.4-3.4
<i>B. senilis</i>	早	9.5-11.8	2.1-2.6
	合	6.5-7.2	1.8-1.9
	♀	5.8	1.5
<i>B. ardens</i>	早	9.3-10.3	1.8-2.0
	合	9.1	2.1
	♀	6.7-8.1	1.7-2.0
<i>B. ignitus</i>	早	9.6-9.9	1.6-1.9
	合	7.0-8.1	1.4-1.5
	♀	5.8-5.9	1.1-1.2
<i>B. speciosus</i>	早	7.9-9.5	1.4-1.6
	合	6.0-6.6	1.4-1.5
	♀	6.5-6.8	1.6-1.7

測定個体数が少ないので、決定的なことはいえない。尙 *Apis* 属では、早合の測定を行い得なかつた。*Bombus* 属では、早合♀を測定した(第5表参照)。概括的に云えば、*Bombus* 属は早>合>♀の順だと考えられる。早と♀はその体の大きさ、頭幅、頭長において著しい差異がある。その他の非社会性の花蜂に於ては、その殆どの種が測定値および(G/HW)において、早>合である。しかしその差は比較的小さい。尙 *Tetralonia* 属では前述のとおり、合>早の傾向がある。出現期が早合で余りずれないものの多くが、同一の花を訪れているのが普通であり、合の訪花活動は早におとらない。花粉採集装置と異り、自体の栄養源の摂取という目的のために、早同様の中舌の発達はやなずけることである。

(4) 労働寄生性と中舌の長さ

Table 6. Comparisons of glossa length between the cuckoo bees and their foster bees.

Cuckoo bees	G _c (mm)	G/HW	Foster bees	G (mm)	G/HW
<i>Nomada japonica</i>	4.2-4.6	1.2-1.9	<i>Eucera sociabilis</i>	8.3-8.7	2.1-2.2
<i>Epeolus japonicus</i>	3.0-3.4	0.87-1.1	<i>Colletes spp.</i>	0.6-0.73	0.16-0.19
<i>Coeleoxys yanonis</i>	4.0-4.2	1.0-1.1	<i>Megachile sculpturalis</i>	6.5-7.1	1.0-1.1
<i>Euaspsis basalis</i>	4.1-4.5	1.2-1.3	<i>Megachile sculpturalis</i>	6.5-7.1	1.0-1.1
<i>Sphecodes sp.</i>	0.63-0.65	0.22	<i>Halictus spp.</i>	0.7-1.1	0.23-0.48

*Trans. Acad. Sci. St. Louis, 5: 273-277

営巣性の種から二次的に進化したと考えられている労働寄生性の花蜂では、その訪花吸蜜の目的は、自体の栄養源の摂取にのみあると考えられる。これらの花蜂の(G/HW)を概観すると、*Thyreus laponicus*がB群の上~下位、*Nomada* 属では *N. japonica* がB群上~下位、他の種はすべてB群下位、Megachilidaeの*Coeleoxys yanonis*, *Euaspsis basalis*は何れもB群下位、又 *Epeolus japonicus* がB群下位、Halictidaeの*Sphecodes sp.*はC群に属する。すなわち何れもBおよびC群に包含される。次に寄生関係の分つているもので、両者の測定値および(G/HW)を比較して見ると第6表のようになる。決定的なことはいえないが、両者には(G/HW)において相関関係はないようである。これらの労働寄生性花蜂と宿主花蜂とは(*Epeolus* → *Colletes*を除いて)それぞれ非常に類縁関係の近いものであつて、(G/HW)に於いてもむしろその近さが見られ、寄生者は宿主に対してかなり小のもの、同程度のもの、より大なもの等々である。即ち寄生者の故に、その宿主よりも中舌が短小であるという事実はないのである。

労働寄生性花蜂の訪花状態の1, 2を見ると、*Epeolus japonicus*では、*Colletes patellatus*と殆ど同時期(9月中旬~10月下旬)に同じ地域で、同じノギクの花群を訪れ吸蜜する。又 *Nomada japonica* 早は本属中体が最大で最も普通に見られる個体数の多いものであるが、著者の観察では19種の花を訪れ吸蜜する。以上のように労働寄生性花蜂も亦自体の栄養補給のために訪花を怠らないのであつて、中舌に関する上記の事実も亦当然なことである。

(5) 盗蜜と中舌

訪花花蜂の中には、正式に花口から吸蜜せずに、花の側部をつきやぶり所謂盗蜜を行うものがある。*Xylocopa* 属では古くはPammel*(1885)の観察がある。又 *Bombus* でも多数の観察が報告されている。尙 *Apis* でさえときにみられている。

著者は篠山地方で *B. (pratobombus) ignitus*, のツリフネソウにおける観察と、*Xylocopa* の前述の10種の

花においての観察を行つている。

今ツリフネソウの例についていえば、その訪花花蜂は *B. diversus* (最多)、*B. ignitus* (最多)、*Xylocopa* (多)、*Ceratina flavipes* (可成多)、*Anthophora florea* (多)、*Megachile tsurugensis* (著少)、*Megachile nipponica* (著少)、*Halictus scitulus* (著少)、*Halictus mutilus* (著少) などである。これらの訪花花蜂中、*B. diversus* および *A. florea* はA群に属するものでこの2種は花口に殆ど頭をつきこんで正常吸蜜、*Xylocopa* と *B. ignitus* とは何れもB群下位に属するものであるが、花管の側部より盗蜜、*C. flavipes* はB群上～下位、*M. nipponica*、*M. tsurugensis* は何れもB群下位、*H. scitulus*、*H. mutilus* はC群に属するが、これらは何れも体を花中にかくして、それぞれの訪花の目的を達する。

上記の事柄よりB群下位以下のものにおいて問題になるのは、頭の大きさ或は体の大きさではないだろうか。今かりに、それらの頭幅を比較して見ると *Xylocopa* 1♀ (8.0mm)、*B. ignitus* 1♀ (5.1mm)、*C. flavipes* 1♀ (1.9mm)、*M. nipponica* 1♀ (4.2mm)、*M. tsurugensis* 1♀ (4.2mm)、*H. scitulus* 1♀ (2.5mm)、*H. mutilus* 1♀ (2.5mm) である。(調査個体中より最大値をとる) *Xylocopa* では *M. tsurugensis* および *M. nipponica* の約2倍、*Halictus* の2種に対しては約3倍以上の頭幅であることが注目値に値すると思う。長筒型の花において比較的小型の花蜂は上記の理由のため中舌が著しく短小であるにも拘らず、体全体花筒中に入るることによって吸蜜できるわけである。しかしながら *Megachile* 属および *Halictus* 属の長筒花の訪問は極めて少い。尙江原 (1950) はアカツメクサを訪問する *Andrena* sp. で吸蜜に際して、体で花管の基部まで裂いて吸蜜する習性のあることを観察している。

(6) 蜜腺の位置と訪花花蜂の関係

以上のべた種々の事柄に関連して、花における蜜腺の位置と訪花花蜂の種類の間には密接な関係がある。

著者の観察では、露出された蜜腺をもつユキノシタ科のガクウツギ、トリアシシヨウマ、アワモリシヨウマ、カラカサバナ科のオヤブジラミ、ヤブジラミ、ニンジン、ハナウド、ノダケ、ブドウ科のヤブガラシ、ノブドウ、エビヅル、ニシキギ科のマユミ、マサキ、アカネ科のカワラマツバ等々に対する主要な訪問者の殆んどは狩獵蜂で、最も短小な中舌をもつC群に属する *Andrenidae* が、若干訪れる程度であつた。

半ばかくされた蜜腺をもつもの、それは前者より蜜腺は深いところにあるが、この群にジウジバナ科およびキ

ツネノボタン科の花がある。こゝでは前述の群と比較して、訪問者の範囲がかなりひろがつてくる。観察植物としては、ジウジバナ科でアブラナ、マメグンバイナツナ、ダイコン、キツネノボタン科ではキンボウゲ等々で、こゝでも可成の数の狩獵蜂と共に *Andrenidae* が圧倒的に多く、その他B群下位に属する *Apis* 属、*Nomada* 属と、そして少数のやはりB群下位の *Megachile* 属、*Ceratina* 属、*Xylocopa* 属などが訪問者となり、非常にまれに *Anthophora* 属の訪問をうけたものがあつた。

次に全くかくされた蜜腺をもつ花の群に、フウソウ属、ヤナギラン・ハツカ属などの花をあげることができる。又花蜜が長い筒状花筒の底や距の部分にかくされている花のあるものがこの群に入る。これらは花蜜花として最高度に分化したものだと考えられている。これらは、上記の二つの群に比して、その主要な訪問者が非常に異つてくることが目立つ。この群に包含される花は、クチビルバナ科、ゴマノハグサ科、マメ科などに属するものが多い。クチビルバナ科のウツボグサ、アキノタムラソウ、オドリコソウ、アキチヨウジ、ジユウニヒトエ等では、その主要な訪問者の殆どは、A群に属する *B. diversus* で占められ、その他にB群の *Eucera*、*Tetralonia*、*Xylocopa*、*Ceratina*、*Megachile*、*Apis* 等の諸属が若干訪れるにすぎない。次にゴマノハグサ科のキリ、ムラサキサギゴケ、キンギョソウ等でも、主に *B. diversus*、次にB群の *Eucera*、*Xylocopa*、*Nomada*、*Osmia* の諸属が、そしてごく若干の *Andrenidae* が訪れる。次にマメ科では、その花の大きさに相当大きな幅があるので、その主要訪問者の傾向をそれぞれ異にするようである。これらへの訪問者は、A群に属する *Bombus*、*Anthophora* の両属、又B群の *Eucera*、*Apis*、*Megachile*、*Osmia*、*Xylocopa*、*Ceratina*、*Nomada*、*Nomia* の諸属とC群の *Andrena* 属などを広範囲に包含している。比較的大型の花のものでは *Bombus*、*Anthophora*、*Xylocopa* (盗蜜) が主要な訪問者であり、中型の花では *Tetralonia*、*Megachile* の両属が主要となる様である。

一般にこの最後の花群は、狩獵蜂を完全に除外して、ABCの三つの群に属する訪問者をもつが、実際には小型の花以外には、この花群を訪れるC群の花蜂は殆ど問題にならぬ位少いのである。

更に著者の観察では *Bombus* 属の訪花の多数がマメ科およびクチビルバナ科であるのに対して、*Halictidae*、*Andrenidae* ではキク科への訪花が著しい。このことは、キク科の花が、アカツメクサなどの花底の深いものに対して平面的で、往々花蜜は頗る多く歴々花管の口に溢れているために比較的中舌の短小なC群の花蜂が多数訪れるものと考えられる。(1954年8月26日受預)

Résumé

1. The lengths of the median glossa and the labial palpi of the Apoidea in Japan, belonging to 51 species of 24 genera, are measured. From these data the ratios of the length of median glossa to head-width (G/HW) and to head-length (G/HL) and the ratio of the length of labial palpus to median glossa (LP/G) are calculated. In certain species the lengths of paraglossa are also measured and its ratio to median glossa (PG/G) is calculated. The variation of the above-mentioned values according to their species, sexes and the life-form are discussed. The relation between the location of nectary in a flower and the kind of bee visiting it is discussed from a standpoint of field observations.
2. In Apidae and Megachilidae the median glossa is well developed in comparison with the labial palpus and paraglossa, while the bees of Mellitidae, Andrenidae, Colletidae and Halictidae except *Nomia*, have rather well developed labial palpus and paraglossa in comparison with median glossa. Only *Nomia* belongs to the former group.
3. According to the value of G/HW , the examined bees of our Apoidea may be classified into three groups as follows:
A-group with long glossa (2.5-3.4)
B-group with glossa of medium size (0.5-2.4)
C-group with short glossa (0.1-0.4)
4. As for the relation between the sexes and the elongation of glossa the ratio G/HW is generally larger in the female than in the male and in the case of social form the worker indicates the shortest value. But these differences are very small, especially in the species both sexes of which appear almost simultaneously. For in such cases the both sexes visit usually the same kind of flower.
5. The bees of labour-parasitism belong to the B- or C-group. There seems to be no correlation between the ratio G/HW of the host and that of the parasite.
6. A special proclivity of nectar stealing was observed in *Xylocopa* and *Bombus ignitus*, which belong to the B-group. To suck nectar from tubular flowers, these bees seem to be obliged to do so not only due to the short glossa but also to the large-sized head and body.
7. There is a close relation between the location of nectary in flower and the kind of visitor. The flowers with an exposed nectary are visited mostly by many wasps and in some cases by a small number of the Halictidae and Andrenidae, which belong to the C-group with short glossa. As for the flowers with half concealed nectary some wasps were also regular visitors, but the overwhelming majority of visitors were the Andrenidae and Halictidae of the C-group. Besides, certain genera of the B-group and a small number of the A-group were also found visiting. On the other hand, in the case of the flowers with perfectly concealed nectary all the wasps were absolutely excluded and, in general, the A-group with long glossa were the most dominant visitors. The visit by the C-group was observed only in few cases of the small-sized flowers. The bees of the B-group were also comparatively important visitors to some flowers with deep nectary, together with the A-group.