



鳴川における1963年と1973年の野生ハナバチ相の 変化

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2012-11-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 棟方, 明陽 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00003102

鳴川における1963年と1973年の野生ハナバチ相の変化*

棟 方 明 陽
北海道教育大学函館分校生物学教室

Change of Wild Bee Fauna at Narukawa between 1963 and 1973

Meiyō MUNAKATA

Biological Laboratory, Hakodate College, Hokkaido University of Education,
Hakodate 040

Summary

The present paper compares the faunal makeup of two periodical wild bee samplings, one made in 1963 and the other ten years later in 1973 in the same area at Narukawa near Hakodate.

(1) In 1963 the total sample consisted of 82 species and 1247 individuals and in 1970 90 species and 1732 individuals over a comparable time schedule (actually 100 species and 2388 individuals), showing an increase for the latter year (Table 2).

(2) The order of species numbers in the three top ranked families, Halictidae, Andrenidae, and Anthophoridae, showed no change between the years.

(3) The relative abundance at species level exhibited some differences among the 20 predominant species. The predominant species common to both years were *Lasioglossum apristum*, *L. duplex*, *L. sp. 2*, *L. sp. 18*, *Ceratina megastigmata*, *C. flavipes*, *C. japonica*, *Andrena brassicae*, and *A. komachi* (Fig. 2).

(4) T tests for the unevenness of the abundance by 41 representative species collected in both years showed highly significant differences in 30 species (73.2%) (Table 3).

(5) When seasonally representative bee species for both years are divided into four categories (dominant, abundant, common, and rare) by means of the occurrence probability method, nine species, *Andrena brassicae*, *A. komachi*, *Lasioglossum aprisrum*, *L. duplex*, *L. sp. 2*, *L. sp. 18*, *Ceratina flavipes*, *C. japonica*, and *C. megastigmata* out of 24 species, showed little difference in the degree of the dominance as for year and month. In 1963 five species, *A. sp. 3*, *L. problematicum*, *L. calceatum*, *L. sp. 3*, and *Bombus diversus*, all preferring the woodlands regions

* Wild bee biofaunistics and biocoenotics in Hokkaido XV

had retrograded by 1973. Furthermore, nine species, *A. ezoensis*, *Halictus tumulorum*, *L. occidentalis*, *L. (Dialictus) sp. 2.* *L. sibiriacum*, *Sphexcodes* sp. M-3, *Eucera sociabilis*, and *B. pseudo-baicalensis*, were represented only in 1973.

(6) Bee species and individuals visiting each plant family were slightly more abundant in 1973 than in 1963. The percentage ratio of plants visited by bees for the ten top ranked families occupied 97.6 % in 1963 and 95.6 % in 1973 respectively. (Table 4).

(7) The plant species visited by bees were divided into three groups according to their provenances. Because of the probable decrease of native plants, bees were more dependent on exotic plants in 1973 than in 1963 (Table 5).

(8) The presence or not of skewedness in plants visited was checked by a χ^2 -test. The difference between the two years was highly significant in 17 (68.0 %) out of 26 plant species visited by ten or more bee individuals (Table 6).

(9) The relation between the blooming period of representative plant species visited by bees and the seasonal shift of ten flower visiting bees were compared for both years (Fig. 4).

(10) Bee-flower relations were compared at familial and species levels and reference was made to possible environmental changes. Flower visiting spectra at bee species level are presented (Fig. 6).

(11) The cause of changes in the faunal makeup of bees is discussed. The main factor may be the invasion of exotic weeds in abandoned cropfields and extended roadsides.

(12) The flower visiting tendency of the representative bee species according to plant families and species visited in both years is divided into three categories, oligo-, meso-, and polytrophic according to the occurrence probability method (Table 7).

(13) The most attractive types of entomophilous plants visited by bees in both years is compared, using the occurrence probability method (Table 8).

北海道におけるハナバチ相の生態学的調査は Sakagami and Matsumura '67, Matsumura and Munakata '69, 坂上・福田'72, Munakata '71, 福田・他'73, Sakagami and Fukuda '73, 坂上・他'74, Usui et al. '76, 棟方・他'78, 棟方・菊地'79, Uehira et al. '79, Ito and Munakata '79, 棟方・工藤'81, 棟方・小林'83 等一連の報告があるが, 同一地域の経年経過を調査した研究は, 上記シリーズのうち Sakagami and Matsumura '67, と棟方・工藤'81 の2篇だけである. 前者は Andrenidae のみを扱い, 後者は全ハナバチ種をとりあげているが経年調査の間隔が短かいことと採集時間のかたより等でなお不十分である.

本報告では北海道における野生ハナバチ調査のシリーズの第15報として渡島半島南部の鳴川における1963年と1973年の結果を比較するために実施した.

1. 調査地域

鳴川は北海道渡島半島の南部, 函館市の北約17 km に位置する七飯町に含まれる. 調査は国鉄七飯駅の北東, 国道五号線の一分歧路よりはじまる標高80~500 m の道路に沿って約4.5 km の間で

おこなった。(Fig. 1). 調査地域における 1963 年と 1973 年とでの環境変化は次の通りである。

Area A と B (丘陵性平野)

1963 年

標高 80~280 m (鳴川入口より林道入口標柱まで)

道路は路幅約 5 m, 南側はアブラナ, ネギ, ジャガイモ, マメ類等の畑地で占められ, 路傍には春季にセイヨウタンポポ, キジムシロ, 夏季シロツメクサとアカツメクサが点々と続く。ただし畑地内での採集は許可されなかったので捕虫網のとどく範囲の路縁だけでおこなった。

1973 年

標高 80~280 m (鳴川入口より採石場まで(林道入口標柱消失のため))

路幅は 8 m に拡幅され, 道路南側の畑地が放置された結果, イネ科の雑草にススキ, オオイタドリ, ヤナギ sp., エゾヤマハギ, エゾヨモギなどを混交した高茎草原に遷移し, 春季はセイヨウタンポポ, キジムシロ, 初夏~夏にはシロツメクサとアカツメクサを主とし, 一部オーバーラップして夏~秋にはヒメジヨオン, ゲンノショウコ, メマツヨイグサ, エゾヤマハギ等が開花し, この草地には自由にはいりこみことが可能になった。

Area C と D (山麓~山間部)

標高 280~500 m (林道入口標柱~林道終点標柱)

林道は幅 2 m で途中鳴川溪流と支流が 3 箇所林道を切断しているため, それらの箇所には木橋が渡されている。林道縁の両側はエゾイタヤ, ブナ, サワグルミ, ヤチダモ, シナノキ, ホウノキ等の混交落葉樹林で, 下草はササとなっている。また第 2 橋と第 3 橋の間および標高 500 m 付近にはそれらの樹種と同じ樹高のアオモリトドマツの植栽が混る。山道沿いには春のキジムシロ, 夏のヒメジヨオン, 秋のエゾノコンギクが目立つ。

標高 280~500 m (採石場~林道終点標柱)

林道は拡幅工事によって木橋と共に 4 m 幅になった。そのため林道縁に生育していた落葉広葉樹が倒伐され, 路傍の草本植生は 1963 年よりも直射日光による受光時間が長くなった。その結果開花植物種数が豊富になると共に分布量の増加も見られるようになった。

2. 調査方法

調査は Sakagami and Fukuda (1973) の方法により, 1963 年には 4 月下旬から 10 月まで 16 回, 1973 年には同じく 19 回, 採集時間は 1963 年は 53 時間, 1973 年には 74 時間である。したがってより正確な比較をするには採集日と採集時間数を 1963 年のそれに一致させるために, 1973 年の調査結果を Table 1 のように調整し, 併せて開花植物種, 被訪花植物種, 訪花ハナバチの種数と個体数および平均気温等も示した。

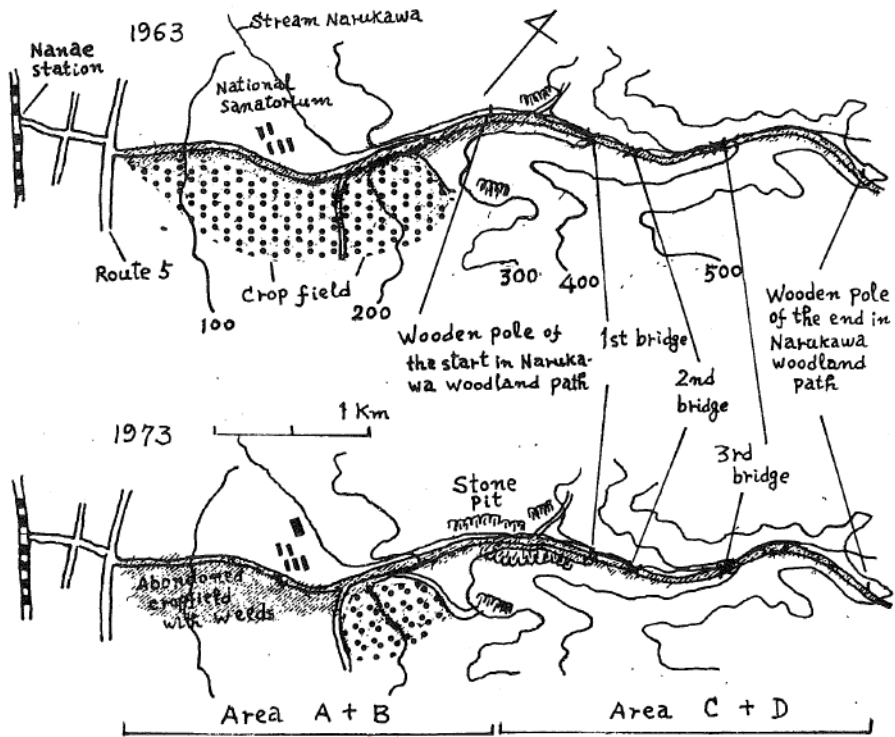


Fig. 1 Maps of area surveyed at Narukawa in 1963 and 1973.

3. 結果と討議

3. 1 種類構成

Table 2に1963年と1973年におけるハナバチ種と個体数を科と属段階での比較を示した。なお1973年の全採集結果はカッコ内に付記した。1963年には82種1249個体、1973年には90(100)、1732(2388)個体が得られ、後年の方が種数個体数ともに多い。それらの種数の順位を各科の相対頻度で比較すると

1963 : HA ≧ AD > AT > MG = CO > AP > ML

1973 : HA ≧ AD > AT > AP = CO > MG > ML

と上位3科に変化はなく、4、5位が入れかわったにすぎない。

次に属又は亜属段階で個体数をみると、1973年に顕著に増加したのは *Andrena*, *Seladonia*, *Eucera* であり、また減少したのは *Crinate Evylaeus (El.)* である。種類構成を量的にみるために、加藤(1955)の百分率法により両年に採集された上位20位(ただし1963年には19位が3種同数のため21種、1973年には20位が2種同数のために21種)を選出して Fig. 2に示した。両年共に3位以下は有意差をもっている。1963年には15位、1973年には18位までが優占種となった。このうち両年共通の優占種は *Et. apristus*, *Ct. flavipes*, *Ct. japonica*, *Ad. brassicae*, *Et. sp. 2*, *Ct. megastigmata*, *Ad. komachi*, *Et. duplex*, および *El. sp. 18* の9種で、これは両年合計30代表種中

Table 1 Sampling schedule together with some environmental conditions at Narukawa in 1963 and 1973. For closer comparison, excess date in 1973 (asterisked) are subtracted as given in remarks. Original figures are given parenthetically in schedule for 1973.

Sampling schedule						Mean air temperature at sampling (°C)		No. of blooming plant species		No. of plant species visited by bees		No. of bee species sampled on flowers		No. of bee individuals collected on flowers		Remarks
1963			1973			1963	1973	1963	1973	1963	1973	1963	1973	1963	1973	
Date	Hours	Time	Date	Hours	Time											
IV-23	2	10:45-12:45	IV-16	2	9:19-11:15	9.3	6.5	13	4(4)	1	0(0)	8	0(0)	11	0(0)	
V-7	3	8:45-13:00	V-5	*3(4)	8:45-14:45	13.5	15.8	29	27(27)	3	10(10)	13	18(25)	65	82(95)	* Trial D(13:45-14:45)
-	-	-	(V-15)	* (4)	10:50-16:00	-	(18.6)	-	(32)	-	(7)	-	(27)	-	(243)	* All sampling hours
V-21	4	10:30-15:30	V-25	4	8:45-14:00	15.7	19.1	36	20(20)	7	5(5)	20	22(24)	125	342(342)	
VI-2	4	9:45-14:45	VI-5	4	8:45-14:45	19.5	15.3	36	29(29)	14	12(12)	18	22(25)	99	131(131)	
VI-12	4	9:00-14:30	VI-15	4	8:50-13:50	25.0	20.3	41	23(23)	15	7(7)	18	10(14)	83	194(196)	
VI-18	4	9:00-14:00	VI-27	4	8:45-14:15	27.7	15.6	41	26(26)	17	3(3)	20	4(5)	91	25(25)	
-	-	-	VII-4	* (4)	8:50-14:30	-	(18.8)	-	(32)	-	(12)	-	(31)	-	(191)	* All sampling hours
VII-23	4	10:30-14:30	VII-15	4	8:45-14:15	27.2	23.6	47	27(27)	11	9(9)	19	9(9)	59	82(80)	
VII-30	4	9:00-14:00	VII-24	4	8:45-14:30	26.0	21.0	57	33(33)	13	13(13)	32	24(24)	86	77(77)	* Tr. C(11:30-12:40)
VIII-6	2	9:00-12:00	VIII-4	*2(4)	8:50-14:30	22.5	25.0	40	38(44)	3	8(13)	3	19(27)	10	33(75)	and D(12:55-14:30)
-	-	-	VIII-14	* (4)	8:45-14:15	-	(27.5)	-	(51)	-	(13)	-	(24)	-	(80)	* All sampling hours
IX-1	3	12:30-15:30	VIII-26	*3(4)	9:00-14:30	25.3	24.3	64	56(58)	14	18(21)	25	31(37)	68	99(127)	* Tr. A(9:00-10:00)
IX-10	4	10:00-14:30	IX-9	4	8:50-14:30	20.8	21.2	56	59(59)	15	21(21)	17	42(42)	44	168(168)	
IX-23	3	10:00-13:30	IX-17	*3(4)	8:50-14:00	13.8	19.4	46	53(54)	13	19(20)	29	35(25)	71	164(169)	* Tr. A(8:50-9:50)
IX-29	3	10:45-14:00	IX-26	*3(4)	9:00-14:00	19.9	19.8	42	39(41)	11	11(13)	22	23(25)	117	98(110)	* Tr. A(9:00-100)
X-8	3	10:15-13-15	X-4	*3(4)	8:45-12:45	11.5	14.5	26	35(35)	5	6(6)	17	18(19)	113	98(100)	* Tr. A(8:45-9:45)
X-15	4	10:00-15:00	X-15	1	10:00-12:00	17.0	12.0	23	23(23)	8	6(6)	25	17(18)	180	60(60)	* Tr. A(8:40-9:40)
X-22	2	10:00-12:00	X-16	3	10:30-14:00											
			X-27	*2(4)	8:40-13:00	14.0	11.5	21	21(21)	3	2(2)	11	1(3)	22	3(6)	and D(11:55-12:55)
	53			*53(74)				196	184(184)	67	71(75)	82	86(100)	1247	1656(2275)	

(23)

鳴川における野生ハチバチ相の変化

Table 2. Number of species and individuals sampled at Narukawa in 1963 and 1973 given at familial and generic levels. Total result in 1973 is parenthesized.

Family (Abbrev.)	Genus(Abbreviation)	Number of species				Number of individuals			
		1963	1973	Total	Common	1963	%	1973	%
COLLETIDAE (CO)		7	7(9)	9(11)	5(5)	34	2.7	39(55)	2.2(2.3)
	<i>Hylaeus(Hy)</i>	6	6(7)	8(9)	4(4)	33	2.7	37(52)	2.1(2.2)
	<i>Colletes(Co)</i>	1	1(2)	2(2)	1(1)	1	0.1	2(3)	0.1(0.1)
ANDRENIDAE (AD)	<i>Andrena(Ad)</i>	16	18(20)	21(23)	13(13)	175	14.1	395(64.5)	22.8(27.0)
HALICTIDAE (HA)		37	42(44)	45(46)	32(33)	636	51.3	708(905)	41.0(37.9)
	<i>Halictus(Ha)</i>	1	1(1)	1(1)	1(1)	3	0.2	3(5)	0.2(0.2)
	<i>Seladonia(Sl)</i>	1	1(1)	1(1)	1(1)	3	0.2	72(83)	4.1(3.5)
	<i>Lasioglossum(Lg)</i>	7	7(7)	8(8)	6(6)	65	5.2	129(145)	7.4(6.1)
	<i>Dialictus(Dl)</i>	2	2(2)	2(2)	2(2)	56	4.5	74(76)	4.3(3.2)
	Crinate <i>Evytaeus(Et)</i>	8	9(9)	10(10)	7(7)	369	29.8	245(332)	14.1(13.9)
	Carinaless <i>Evytaeus(Et)</i>	10	13(13)	12(13)	9(10)	103	8.3	120(185)	6.9(7.7)
	<i>Sphcodes(Sph)</i>	8	9(9)	11(11)	6(6)	37	3.0	65(79)	4.0(3.3)
	MEGACHILIDAE (MG)		7	4(6)	6(10)	2(4)	9	0.7	16(36)
<i>Megachile(Mg)</i>		4	4(5)	6(7)	2(3)	5	0.4	16(27)	0.9(1.1)
<i>Chalicodoma(Ch)</i>		2	0(1)	0(2)	0(1)	3	0.2	0(9)	0.0(0.4)
<i>Coelioxys(Cx)</i>		1	0(0)	0(1)	0(0)	1	0.1	0(0)	0.0(0.0)
MELITTIDAE (ML)	<i>Melitta(Ml)</i>	1	1(1)	1(1)	1(1)	2	0.2	3(8)	0.2(0.3)
ANTHOPHORIDAE (AT)		9	11(15)	15(18)	6(6)	319	25.4	508(615)	29.2(25.8)
Anthophorinae	<i>Eucera(Eu)</i>	1	1(1)	1(1)	1(1)	3	0.2	25(43)	1.4(1.8)
Nomadinae	<i>Nomada(Nm)</i>	5	6(9)	9(12)	2(2)	17	1.3	40(56)	2.2(2.3)
Xylocopinae	<i>Ceratina(Ct)</i>	3	4(5)	5(5)	3(3)	296	23.9	443(516)	25.5(21.6)
APIDAE (AP)	<i>Bombus(Bo)</i>	5	7(7)	7(7)	4(4)	74	5.5	63(124)	3.6(5.2)
Total		82	90(100)	104(116)	63(67)	1249		1732(2388)	

30%を占める。次に両年の変化を地域で比較するために Area A+B と Area C+D で上位 10 位までの種についてみると (Fig. 2, 中段と下段) Area A+B では (*Ct. flavipes*, *Ad. brassicae*, *Ad. komachi*, *Lg. occidentis*) に多少の上下がみられたが, *Lg. sp. 3*, *Bo. deuteronymus*, *Bo. pseudo-baicalensis*, *Hy. paulus*, *Et. transpositus* の 5 種は 1973 年には 10 位以下に落ちた。しかし *Ad. ezoensis*, *Sl. tumulorum*, *Et. duplex*, *Et. sp. 18*, *Eu. sociabilis* の 5 種が上位に進出した。彼等は一般に openland を好む種であって、この地区は 1963 年から 10 年間に畑地の開放で生息に好ましい環境に遷移したためと考えられる。しかし平野好みの上記 *Bombus* 2 種が 10 位以下に落ちたのは不思議である。次に Area C+D をみると両年共通種は *Et. apristus*, *Et. sp. 2*, *Ct. japonica*, *Ad. brassicae*, *Ct. megastigmata* の 5 種でトップの 2 種は順位に変動がなかった。また 1963 年の *Et. calceatus*, *Et. baleicus*, *Dl. problematicus*, *Bo. diversus*, *Lg. sp. 3* の 5 種が 1973 年には 10 位以下に下落した。これらの中には *Et. calceatus*, *Dl. problematicus* のように山間部を好む種がふくまれている。他方 *Dl. sp. 2*, *Ct. flavipes*, *Lg. exiliceps*, *Sl. tumulorum*, *Ad. ishiharai* の 5 種は上位に進出した。また 1963 年の *Dl. problematicus* が 1973 年には *Dl. sp. 2* と入れかわったが、生活史が類似

Table 3. Comparisons of the skewed distribution by 41 representative bee species collected in 1963 and 1973.

Number of individuals collected	1963 \gg 1973 ($P < 0.01$)	1963 $>$ 1973 ($0.01 < P < 0.05$)	1963 \doteq 1973 ($P > 0.05$)	1963 $<$ 1973 ($0.01 < P < 0.05$)	1963 \ll 1973 ($P < 0.01$)
$N \geq 200$	<i>Et. apristus</i>				<i>Ct. flavipes</i>
$200 > N \geq 150$	<i>Ct. japonica</i>		<i>Et. sp. 2</i>		<i>Ad. komachi</i> <i>Ad. ezoensis</i>
$150 > N \geq 100$			<i>Ad. brassicae</i>		
$100 > N \geq 50$	<i>Et. calceatus</i> <i>Et. baleicus</i> <i>Dl. problematicus</i>		<i>Ct. megastigmata</i> <i>Et. buplex</i> <i>El. sp. 18</i>		<i>Sl. tumulorum</i> <i>Dl. sp.2</i> <i>Lg. occidentis</i>
$50 > N \geq 20$	<i>Ad. sp. 3</i> <i>El. sp. 3</i>	<i>Bo. diversus</i>	<i>Bo. deuteronymus</i> <i>Bo. pseudobaicalensis</i> <i>Lg. sp. 3</i> <i>Et. sibiriacus</i> <i>El. sp. 5</i>		<i>Eu. sociabilis</i> <i>Sph. sp. M-3</i> <i>Ad. ishiharai</i>
$20 > N \geq 10$	<i>Hy. paulus</i> <i>El. transpositus</i> <i>El. sp. 9</i>				<i>Hy. sp. 5</i> <i>Ad. mitakensis</i> <i>Ad. valeriana</i> <i>Lg. proximatum</i> <i>El. sp. 4</i> <i>El. sp. 16</i> <i>Sph. sp. 3</i> <i>Mg. ainu</i> <i>Nm. flavoguttata</i> <i>Nm. sheppardana</i>
Number of species	10	1	10	0	20

している (Sakagami and Fukuda (1973)) 上記 2 種の入れかわりは興味深い。その他 *Ad. ishiharai* など比較的山間部を好む種にまじって、前述の Area A+B でもみられた平野好みの *Ct. flavipes* や *Sl. tumulorum* までも山間部の Area C+D にはいりこんできたのは、人為の影響による道路拡張と平野好みの密源植物の侵入などハナバチに対する好影響が、平野部と山間部を好む種の共存をゆるす結果になったと思われる。以上の結果から種々な環境の変化にもかかわらず bee fauna はむしろや、好転した感があり、mild な環境の人為化は、ある程度ハナバチ類に有利な条件を持ちこむのかも知れない。これはハナバチ類が元来一般的に openland 好みの傾向をもつグループであることと関連しよう。勿論さらに条件がかわり都市化段階になると彼等も減って行くことが考えられる (棟方・他, 1978)。

次に兩年間の変化を検査するために各 10 個体以上採集された 41 代表種を個体数の兩年間不均一性によって 5 グループに分けたのが Table 3 である。30 種 (73.7%) に兩年間で有意な差がみとめられた。

4. 季節消長

Fig. 3には1963年と1973年のそれぞれで20個体以上採集された24種を選び、百分率法(加藤, 1955)で優占種を算定し、さらにその種のbarの中央2等分値が全種の平均百分率線より上限に存在するものを多い種, 下限に位置すれば普通種, および上限が全種の平均百分率線以下に存在すると稀な種の4範疇に区分して優占度とし, そのうちで各月の優占種をその月の季節代表種と仮定して各月で比較してみると, 特に *Ad. brassicae*, *Ad. komachi*, *Et. apristus*, *Et. duplex*, *Et. sp. 2*, *El. sp. 18*, *Ct. flavipes*, *Ct. japonica*, および *Ct. megastigmata* の9種は年によりまた月により優占度に変化がみられた. その原因としては, 両年における生息地域内で各ハナバチ種の活動期間中に出現する開花植物種, 競争被訪花植物種の有無, それらの分布量の差等が関連していると考えられる. また1963年には畑地として管理使用されていたAとB地区の大部分は1973年にはすでに放置されて, 被訪花植物としての野生種の侵入, 増加と共に好適な造巢地へと遷移するに伴って, 1963年には代表種になり得なかった主にopenlandに生息する *Ad. ezoensis*, *Sl. tumulorum*, *Lg. exiliceps*, *Lg. occidens*, *Et. sibiriacus*, *Eu. sociabilis*, *Bo. pseudobaicalensis* および *Sph. sp. M-3* の8種が進出

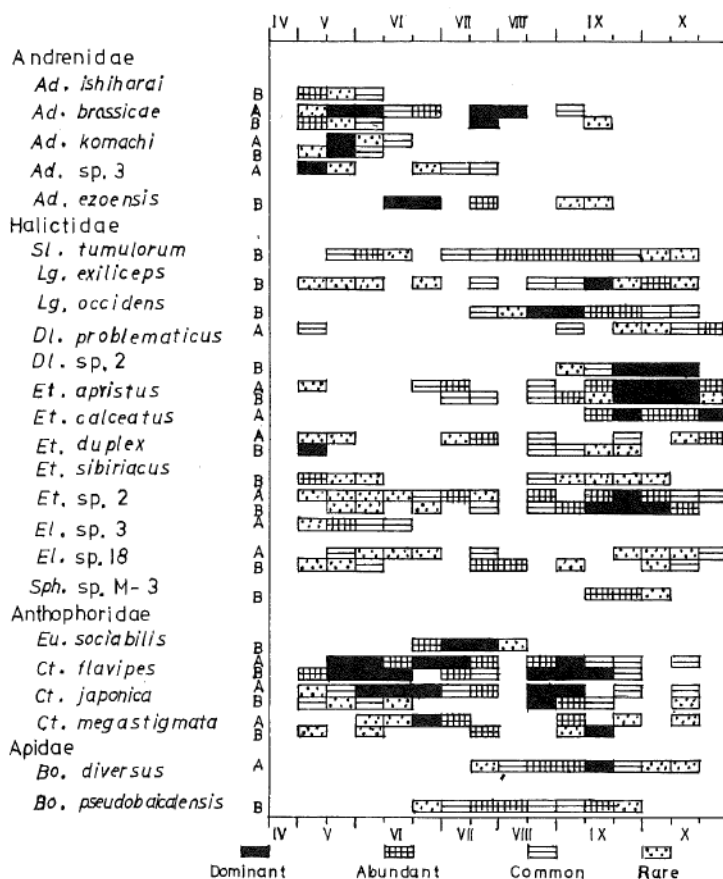


Fig. 3 Seasonal succession of monthly predominant bee species in 1963 (A) and 1973 (B).

した。これに対して森林、林縁、あるいは山地を比較的好む *Ad (Micrand.)* sp. 3, *Dl. problematicus*, *Et. calceatus*, *El.* sp. 3 および *Bo. diversus* の5種は上記の草原化の進行と共に1973年には退行したと思われる。

5. 訪花性

各植物科に対する訪花ハナバチ種と個体数との関係を Table 4 に採集した個体数の多い方から順に示した。1973年の方が1963年よりもハナバチ、植物共種数がわずかに優勢である。被訪花植物種

Table 4. Number of bee species and individuals visiting all plant families in 1963 and included within parentheses in 1973.

Plant family	Number of species		Bee individual captured					
	Plant	Bee	Number			Percentage		
			♀	♂	♀ + ♂	♀	♂	♀ + ♂
Compositae	19(21)	65(55)	302(231)	458(355)	760(586)	44.3(23.5)	80.9(52.6)	60.9(35.4)
Leguminosae	5(5)	24(23)	125(256)	35(159)	160(415)	18.4(26.1)	6.2(23.6)	12.8(25.1)
Cruciferae	5(2)	18(12)	78(12)	16(11)	94(23)	11.5(1.2)	2.8(1.6)	7.5(1.4)
Rosaceae	8(8)	17(31)	60(267)	12(73)	72(340)	8.8(27.2)	2.1(10.8)	5.8(20.5)
Caryophyllaceae	3(2)	13(10)	30(8)	23(7)	53(15)	4.4(0.8)	4.1(1.0)	4.3(0.9)
Umbelliferae	5(4)	7(9)	18(35)	9(6)	27(41)	2.6(3.6)	1.6(0.9)	2.2(2.5)
Caprifoliaceae	2(1)	7(1)	19(1)	0(0)	19(1)	2.8(0.1)	-(-)	1.5(0.1)
Geraniaceae	1(1)	8(23)	9(93)	6(18)	15(111)	1.3(9.5)	1.1(2.7)	1.2(6.7)
Ranunculaceae	4(3)	7(5)	7(6)	1(0)	8(6)	1.0(0.6)	0.2(-)	0.6(0.3)
Scrophulariaceae	1(2)	4(4)	6(4)	1(0)	7(4)	0.9(0.4)	0.2(-)	0.6(0.2)
Papaveraceae	1(0)	4(0)	5(0)	1(0)	6(0)	0.7(-)	0.2(-)	0.5(-)
Saxifragaceae	2(2)	2(2)	4(3)	1(0)	5(3)	0.6(0.3)	0.2(-)	0.4(0.2)
Hippocastanaceae	1(0)	3(0)	4(0)	0(0)	4(0)	0.6(-)	-(-)	0.3(-)
Balsaminaceae	1(1)	2(2)	3(3)	0(1)	3(4)	0.4(0.3)	-(0.1)	0.2(0.2)
Polygonaceae	2(4)	2(6)	2(6)	0(7)	2(13)	0.3(0.6)	-(1.0)	0.2(0.8)
Labiatae	1(1)	3(2)	2(2)	1(1)	3(3)	0.3(0.2)	-(0.1)	0.2(0.2)
Elaeagnaceae	1(0)	1(0)	2(0)	0(0)	2(0)	0.3(-)	-(-)	0.2(-)
Staphyleaceae	1(0)	1(0)	2(0)	0(0)	2(0)	0.3(-)	-(-)	0.2(-)
Cucurbitaceae	1(1)	2(2)	1(1)	1(1)	2(2)	0.1(0.1)	0.2(0.1)	0.2(0.1)
Liliaceae	1(2)	1(6)	1(2)	0(11)	1(13)	0.1(0.2)	-(1.6)	0.1(0.8)
Oxalidaceae	1(1)	1(2)	0(3)	1(0)	1(3)	-(0.3)	0.2(-)	0.1(0.2)
Orchidaceae	1(0)	1(0)	1(0)	1(0)	1(0)	0.1(-)	-(-)	0.1(-)
Araliaceae	-(1)	-(17)	-(13)	-(16)	-(29)	-(1.3)	-(0.4)	-(1.8)
Salicaceae	-(1)	-(10)	-(21)	-(2)	-(23)	-(2.1)	-(0.3)	-(1.4)
Boraginaceae	-(2)	-(6)	-(7)	-(1)	-(8)	-(0.7)	-(0.1)	-(0.5)
Oenotheraceae	-(1)	-(2)	-(4)	-(0)	-(4)	-(0.4)	-(-)	-(0.2)
Valerianaceae	-(1)	-(2)	-(0)	-(4)	-(4)	-(-)	-(0.6)	-(0.2)
Ascrepidaceae	-(1)	-(2)	-(1)	-(1)	-(2)	-(0.1)	-(0.1)	-(0.1)
Plantaginaceae	-(1)	-(1)	-(1)	-(0)	-(1)	-(0.1)	-(-)	-(0.1)
Actinidaceae	-(1)	-(1)	-(1)	-(0)	-(1)	-(0.1)	-(-)	-(0.1)
Lauraceae	-(1)	-(1)	-(1)	-(0)	-(1)	-(0.1)	-(-)	-(0.1)
Total	67(71)	82(87)	681(982)	566(674)	1247(1656)			

Table 5. Grouping in flowering plants visited by bees according to their provenances.

	Number of plant species visited				Number of captured bee individuals			
	1963	%	1973	%	1963	%	1973	%
Native	57	85.1	55	77.5	807	64.7	1044	63.0
Exotic	7	10.4	12	16.9	380	30.5	592	35.7
Cultivated	3	4.5	4	5.6	60	4.8	20	1.2
Total	67		71		1247		1656	

Table 6. Comparisons of the skewed distribution in representative plants visited by bees in both years.

No. of individuals visited	1963 ≫ 1973 ($p < 0.01$)	1963 > 1973 ($0.01 < P < 0.05$)	1963 = 1973 ($P > 0.05$)	1963 < 1973 ($0.01 > P < 0.05$)	1963 ≪ 1973 ($P < 0.01$)
$N \geq 200$	<i>Aster agevatooides</i>	<i>Erigeron annuus</i>			<i>Trifolium repens</i> <i>Potentilla fragarioides</i>
$200 > N \geq 150$			<i>Taraxacum officinale</i>		
$150 > N \geq 100$			<i>Lespedeza bicolor</i>		<i>Trifolium pratense</i> <i>Geranium thunbergii</i> <i>Aster glehnii</i>
$100 > N \geq 50$	<i>Petasites japonicus</i> <i>Brassica campestris</i>				
$50 > N \geq 20$	<i>Cerasium fischerianum</i>		<i>Angelica ussina</i> <i>Cardamine leucantha</i> <i>Stellaria media</i>		<i>Aralia cordata</i> <i>Salix</i> sp.
$20 > N \geq 10$	<i>Picris japonica</i> <i>Weigela hortensis</i> <i>Cirsium kamtschaticum</i>		<i>Cirsium aomorense</i> <i>Vicia cracca</i>	<i>Sonchus brachyotus</i>	<i>Anaphalis margaritacea</i> <i>Allium tuberosum</i> <i>Filipendula kamtschatica</i>
No. of species	7	1	7	1	10

の上位 10 科における訪花ハナバチ個体数の累積百分率は 1963 年には 97.6%, 1973 年には 96.5% と両年共高率を占めていて、このうちトップの Compositae と Leguminosae の順位は両年共変わらないが、訪花百分率で見ると 1963 年の Compositae 61% に対し 1973 年は 35.4% と低いし、また Leguminosae では 1963 年の 12.9% に対し 1973 年は 25.1% と逆になり両年で差がみられた。この原因は主に *Trifolium repens* と *T. pratense* の分布量が 1973 年に優勢になったためである。なお 1963 年の 3 位に Cruciferae が位置していたが、1973 年に *Brassica campestris* の栽培がなくなっていたために順位がおちた。

次に被訪花植物種をその起源によって 3 グループに分け Table 5 に示した。この表から種数、個体数共 1963 年よりも 1973 年には外来植物種への依存の増加が明らかである。

Table 6 は 10 個体以上のハナバチをひきつけた被訪花植物中、両年で不均一性の可否を X^2 検定で算出したものである。この表から 26 種中 17 種 (68.0%) により高い有意性がみとめられた。その主因は *Brassica campestris* と *Allium tuberosum* をのぞき主として山麓～山間部に生育し

ていた *Aster ageratoides*, *Petasites japonicus*, *Cerastium fischerianum*, *Picris japonica*, *Weigela hortensis*, *Cirsium kamschaticum* 等は道路拡幅工事の影響により 1973 年には分布量の減少又は消失し, 他方 *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Potentilla fragarioides*, *Geranium thunbergii*, *Aster glehnii* 等は 1963 年に路傍や畑縁に生育していたが, 1973 年には畑地の開放によりそれらの領域に

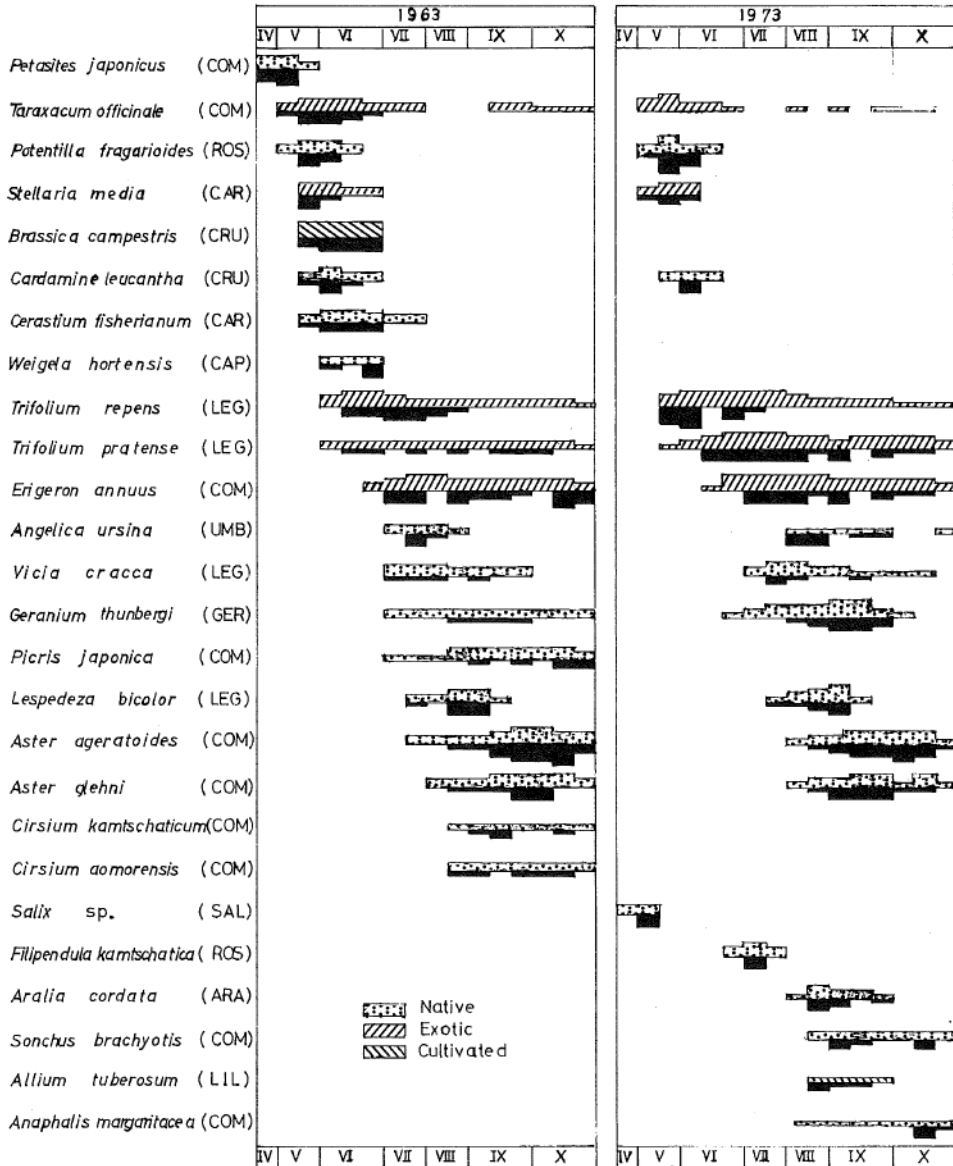


Fig. 4 Phenology of representative plant species visited by bees in 1963 and 1973. For each species top: Amount of blooming plants divided into four degrees by occurrence probability method. Rare=1, Sparse=2, Common=3, Abundant=4. Bottom: Amount of visited bee species divided into five degrees, 1~5 individuals=1, 6~10=2, 11~50=3, 51~100=4, 101~=5.

分布を広げた結果、ハナバチ類に好餌源を提供し、さらに *Aralia cordata*, *Anaphalis margaritacea* など山間部斜面に生育していた種が前記した路面の拡張工事による攪乱で路傍に進出したことなどが考えられる。

Fig. 4には両年における代表被訪花植物の開花消長とそれら植物の起源と共にハナバチの訪花消長との関係を示した。この図から年により同一種でも開花期の長短と開花量に差があり、訪花傾向の変化で著しいものを比較してみると、両年のうちどちらかの年だけ代表種になったのは1963年春の *Petasites japonicus* と初夏の *Brassica campestris*, *Cerastium fischerianum*, *Weigela hortensis*, 秋の *Picris japonica*, *Cirsium kamschaticum* および *C. aomorenensis* の7種1973年で優占なのは、春の *Salix* sp., 夏の *Filipendula kamschatica*, 夏~秋の *Aralia cordata*, 晩夏~秋の *Sonchus brachyotis*, *Allium tuberosum*, *Anaphalis margaritacea* の6種である。上記のような変化をのぞけば両年共通の優勢な被訪花植物として春~初夏の *Taraxacum officinale*, *Potentilla fragarioides*, 初夏~夏の *Trifolium repens* と *T. pratense*, 初夏~秋の *Erigeron annuus*, 秋の *Aster ageratoides* と *A. glehnii* があげられる。このうち *Potentilla fragarioides*, *Aster ageratoides* と *A. glehnii* 以外は外来種であり、季節消長からみれば、この地域のハナバチ類は主にこれら外来植物に食餌源を依存している。

次にハナバチ-花関係を科と種段階で比較してみると (Fig. 5), 両年で顕著なちがいは1963年の Leguminosae に対する Andrenidae の低い訪花, 反対に Apidae の高い訪花, Rosaceae に対する Anthophoridae の低い訪花, Crucifereae に対する Colletidae と Andrenidae の顕著な訪花, 反対に Anthophoridae の低い訪花, および1973年の Others に対する Halictidae のより高い訪花と Anthophoridae の低い訪花等が指摘される。その主因は2つ考えられ、1つは両年における主要な

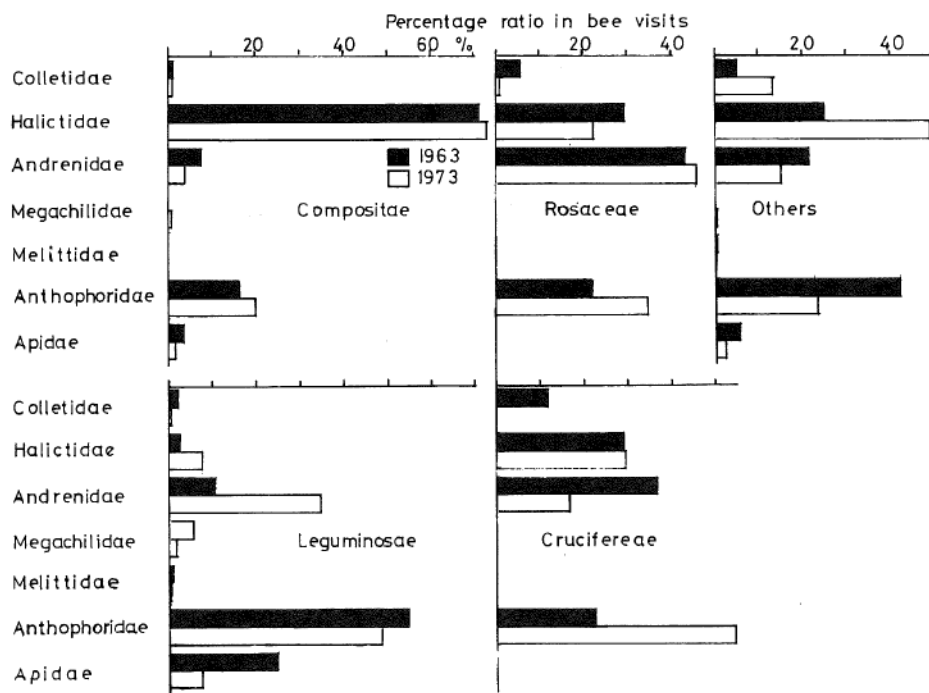


Fig. 5 Comparisons of flower visiting tendency at familial level in 1963 and 1973 shown with percentage ratio of visiting bee individuals.

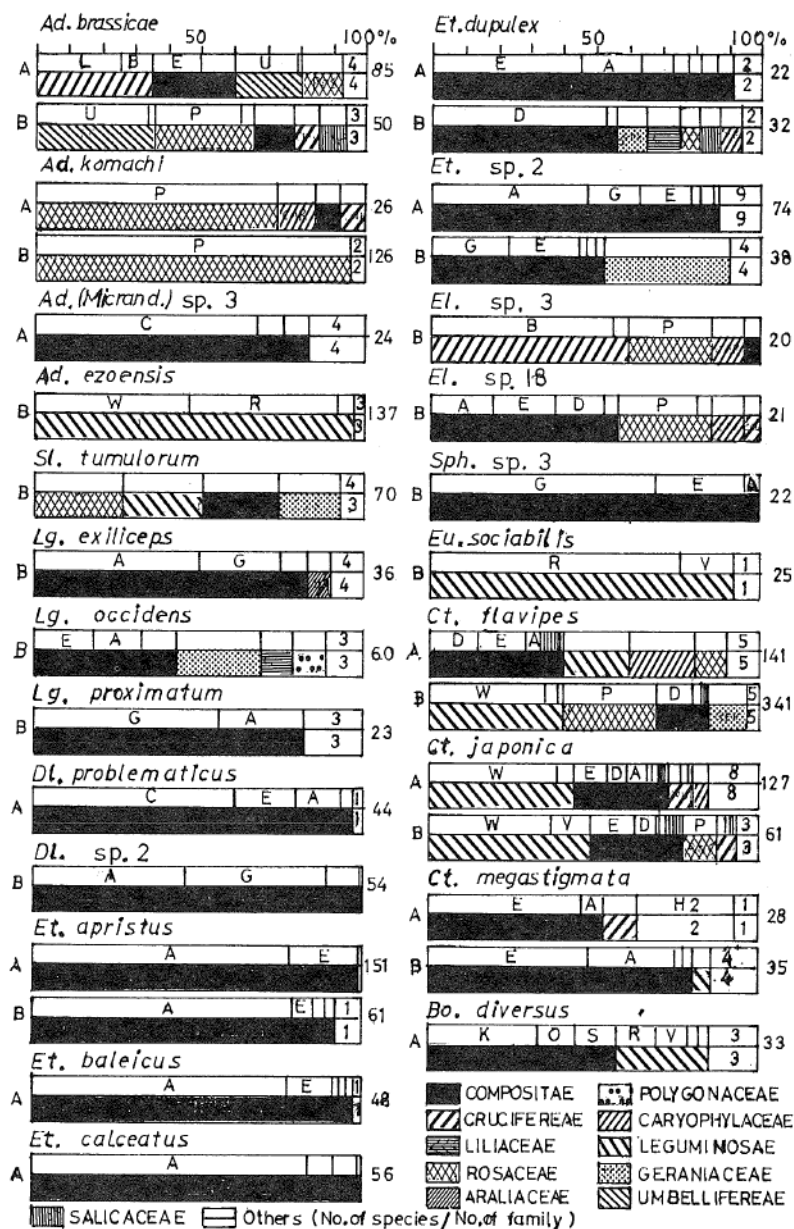


Fig. 6 Comparisons of bee-flower spectra in the representative bee species. A : 1963, B : 1973. Numeral at right hand shows number of visited specimens. Symbols : W : *Trifolium repens*, R : *T. pratense*, E : *Erigeron annuus*, A : *Aster ageratoides*, G : *A. glehnii*, U : *Angelima ursina*, B : *Brassica campestris*, P : *Potentilla fragarioides*, H : *Weigela hortensis*, V : *Vicia cracca*, C : *Petasites japonica*, L : *Cardamine leucantha*, D : *Taraxacum officinale*, K : *Cirsium kantschaticum*, S : *C. setosum*, O : *C. aomorenensis*.

Table 7. Comparison of trophic types based upon the combination of the number of bee species and individual visiting various flowering plants.

	1963	1973
<i>Hy. paulus</i>	M	O
<i>Hy. sp. 5</i>	O	M
<i>Ad. brassicae</i>	P	P
<i>Ad. komachi</i>	P	P
<i>Ad. sp. 3</i>	P	O
<i>Ad. ezoensis</i>	M	P
<i>Sl. tumulorum</i>	O	P
<i>Lg. exiliceps</i>	O	P
<i>Lg. occidentis</i>	M	P
<i>Dl. problematicus</i>	P	M
<i>Et. apristus</i>	P	P
<i>Et. baleicus</i>	P	O
<i>Et. calceatus</i>	P	O
<i>Et. duplex</i>	P	P
<i>Et. sibiriacus</i>	M	P
<i>Et. sp. 2</i>	P	P
<i>El. sp. 3</i>	M	O
<i>El. sp. 4</i>	O	P
<i>El. sp. 5</i>	P	O
<i>El. sp. 18</i>	P	P
<i>Eu. sociabilis</i>	O	M
<i>Ct. flavipes</i>	P	P
<i>Ct. japonica</i>	P	P
<i>Ct. megastigmata</i>	O	P
<i>Bo. diversus</i>	P	O
<i>Bo. pseudobaicalensis</i>	M	M

Table 8. Attractive types of various bleeming plants estimated by the combination in number of bee species and individuals collected on those plants.

	1963	1973
<i>Erigeron annuus</i>	P	P
<i>Aster ageratoides</i>	P	P
<i>Petasites japonicus</i>	P	O
<i>Taraxacum officinale</i>	P	P
<i>Aster glehnii</i>	M	P
<i>Trifolium repens</i>	M	P
<i>T. pratense</i>	O	P
<i>Lespedeza bicolor</i>	M	P
<i>Vicia cracca</i>	O	P
<i>Cerastium fischerianum</i>	M	O
<i>Potentilla fragarioides</i>	M	P
<i>Geranium thunbergii</i>	O	P
<i>Brassica campestris</i>	M	O
<i>Cardamine leucantha</i>	M	P
<i>Angelica ursina</i>	O	P
<i>Aralia cordata</i>	—	P
<i>Salix sp.</i>	—	P

植物科に属する被訪花植物の種類と分布量の多少、競争被訪花植物の有無であり、もう1つは選択訪花に結果するハナバチの舌長と花筒から蜜腺までの距離との関係である。先ず前者についてみると Leguminosae に対する訪花ハナバチは両年共に *Ad. valeriana* と *Ad. ezoensis* であるが、

1963年には *Trifolium pratense* には *Ad. valeriana* だけ訪れたのに対し、1973年には畑地の開放によりこの植物が分布量を増大したので *Ad. ezoensis* が多数個体で訪問したことによる。また Apidae に対する両年の差もこの植物が関係している。Rosaceae に対する両年の差は *Potentilla fragarioides* が1973年に分布量を増加させたのに依存している。Crucifereae では1963年の *Brassica campestris* の存在が、1973年の消失によって大きな差がついた。最後の Others では1973年の Halictidae の高い訪花と Anthophoridae の低い訪花は、*Geranium thunbergii* の分布量が1973年には畑の放置地域に豊富になったためである。次に選択訪花に関しては、一般に長舌のハナバチは筒状花に、短舌の種は頭状花、かご状花などの花筒の浅い型の花を選らぶ傾向のあることが知られている(谷口(1954), Kugler(1955), 中野, 1966), 田仲, 未発表)。しかし上記2つの主因は共に働いていると考えられる。

Fig. 6 はハナバチ-花関係をハナバチ主体のスペクトラムとしてシーズンを通して20個体以上採集された23種を両年で比較した。先ず訪花傾向の変化した種は *Et. duplex* で1963年には *Erigeron annuus* と *Aster ageratoides* で60%以上を占めていたのに1973年には *Taraxacum officinale* が主要被訪花植物になった。*Et. sp. 2* も1963年にはわずかの訪花しか示さなかった *Geranium thunbergii* に対し1973年には34.2%もひきつけられた。しかし大部分のハナバチは両

年で多少の変動を示した。そこで被訪花植物に対するハナバチ種数と個体数をそれぞれ加藤(1955)の百分率法で優占種を算定し、それ以外の種を先述の季節消長で区分した方法によって Dominant=Polytrophic (P), Abundant=Mesotrophic (M)そして Common と Rare=Oligotrophic (O)と仮定し、それらの組合せから P-P, P-M=P, P-O, M-M=M, および M-O, O-O=O の3段階に区分して両年を比較したのが Table 7 である。ただし M と O は両年で著しく変化した種以外はのぞいた。両年の変化をみると 1963 年に P であった *Ad. (Micrand)* sp. 3, *Et. calceatus*, *Et. baleicus*, *El. sp. 5* および *Bo. diversus* の 5 種と M の *Hy. paulus* と *Lg. sp. 3* の 2 種は、1973 年には O になった。他方 1963 年 O であった *El. sp. 4*, *Lg. exiliceps*, *Sl. tumulorum* および *Ct. megastigmata* の 4 種は 1973 年にはすべて P になった。反面両年を通して P を維持したのは *Ad. brassicae*, *Ad. komachi*, *Et. apristus*, *Et. duplex*, *Et. sp. 2*, *El. sp. 8*, *Ct. flavipes* および *Ct. japonica* の 8 種である。

最後に上記と同じ方法を植物主体に算定したのが Table 8 である。両年を比較し顕著に変化した点をあげると、1963 年の Polyattractants の *Petasites japonicus*, Mesoattractants の *Cerastium fischerianum* と *Brassica campestris* が 1973 年には Oligoattractants になった。これは道路の拡幅工事による人為的影響が前二者に、また栽培の停止が後者に対しハナバチの訪花が関係していると思われる。また逆に 1963 年に Oligoattractants の *Trifolium pratense*, *Geranium thunbergii*, *Angelica ursina* および *Vicia cracca* の 4 種は 1973 年には前述した畑地の放棄によるこれら植物の繁茂に好環境をもたらし、同時にハナバチを誘引した。なお 1963 年に観察されなかった *Aralia cordata* と *Salix sp.* の 2 種が 1973 年には Polyattractants として進出した。

要 約

北海道渡島半島南部の鳴川において 1963 年に定期採集をおこなった同一地域を 10 年後の 1973 年に同じ方法で野生ハナバチの群集構造、相対頻度および訪花性についての変動を比較した。

1) 群集構造では 1973 年の方が 1963 年より種数、個体数共にや、優勢であった。

2) 相対頻度では種数をハナバチ各科で比較すると、上位 3 科 (Halictidae, Andrenidae, Anthophoridae) は両年で変化がなく、4, 5 位が入れ替ったにすぎない。種段階での相対頻度は両年の各 21 代表種で比較すると、かなりの変化がみられ、両年合計 30 代表種中の共通優占種は *Et. apristus*, *Et. duplex*, *Et. sp. 2*, *Et. sp. 18*, *Ct. megastigmata*, *Ct. flavipes*, *Ct. japonica*, *Ad. brassicae*, および *Ad. komachi* の 9 種 (30%) を占めた。

3) Area A+B と C+D の比較では両年で優占順位の変動もみられたが、環境の人為化によって、平野部好みと山間部好みの種の共存をゆるす結果もみられ beefauna はや、好転した感がある。

4) 両年における季節代表ハナバチ種の中では、同一種でも年によりまた月によって優占度に差がみられ、それが環境変化に影響をうけていることを指摘し、あわせて影響をうけなかったハナバチ種についても論じた。

5) 訪花性について両年におけるハナバチ種と個体数との関係は 1973 年の方が 1963 年に比べてわずかに優勢であったが、上位 2 科の順位は両年で変らなかった。また 1973 年の方が外来植物への依存が増加した。

6) 代表被訪花植物の開花消長とハナバチの訪花消長との比較をした。

7) ハナバチ一花関係を科と種段階で比較し、両年における差を指摘した。

- 8) ハナバチ種を主体に訪花傾向のスペクトラムを両年で比較し, 2, 3 論及した。
 9) 両年の被訪花植物に対するハナバチ種の訪花個体数をそれぞれ百分率法で算定し, それらの組合せから Oligo-, Meso-, Polytrophic の 3 グループに区分した。
 10) 同じ方法で植物主体に Oligo-, Meso-, および Polyattractants の 3 グループに区分した。

謝 辞

本研究を実施するに当り懇篤な指導をいただきました本文を校閲下された北海道大学低温科学研究所の坂上昭一教授および有益な指示と助言を与えられた北海道大学大学院環境研究科の福田弘巳博士に厚く御礼申し上げる。さらに Nomadinae の標本を同定下された三島市の常木勝次博士にも深謝致します。

引用文献

- 福田弘巳・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 (1): 160-170.
- Ito, M. and M. Munakata. 1979: The bumblebees in Southern Hokkaido and northernmost Honshu, with notes on Blakistone zoogeographical line. *Low Temp. Sci., Ser. B* 37: 81-105.
- 加藤陸奥雄. 1955: 動物生態学実験法, 動物群集のとらえ方. 生物学実験法講座IX C. 中山書店, 東京.
- Kugler, H. 1955: Einführung in die Blütenökologie. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. (中野治房訳, 1966: 花生態学. 広川書店, 東京.)
- Matsumura, T. and M. Munakata. 1969: Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees at Hakodateyama, Northern Japan (Hymenoptera, Apoidea). *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool.* 17 (1): 106-126.
- Munakata, M. 1971: Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees at Akagawa near Hakodate, Northern Japan (Hymenoptera, Apoidea). *J. Hokkaido Univ. Educ. Sect. II B.* 22 (1): 26-29.
- 棟方明陽・福沢広光・越後雅子. 1978: 大学構内における野生ハナバチ類の調査. 生物教材, 13: 27-41.
- . 菊地素臣. 1979: 静内における野生ハナバチの調査. 生物教材, 14: 18-31.
- . 工藤光信. 1981: 利尻島における野生ハナバチ相の調査. 生物教材, 16: 122-130.
- . 小林勝彦. 1983: 北海道教育大学木古内臨海実験所付近における野生ハナバチの生態調査. 生物教材, 18: 15-25.
- Sakagami, Sh. F. and T. Matsumura 1967: relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees in Sapporo, North Japan (Hymenoptera, Apoidea). *Jap. J. Ecol.* 17 (6): 237-250.
- 坂上昭一・福田弘巳. 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報告, 29 (1): 1-24.
- Sakagami, Sh. F. and H. Fukuda 1973: Wild bee survey at the Campus of Hokkaido University. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool.* 19 (1): 190-250.
- 坂上昭一・福田弘巳・川野 博. 1974: 野生ハナバチ相調査の問題点と方法, 附・札幌市藻岩山における調査結果. 生物教材, 9-60.
- 谷口セツ. 1954: 日本産ハナバチの生態学的研究. I. 花蜂の中舌の比較考察. 兵庫農科大学研究報告, 1 (1): 81-89.
- Uehira, Y., Y. Akahira and Sh. F. Sakagami 1979: A wild bee survey in Kiritappu Highmoor Eastern Hokkaido. *Low Temp. Sci. Ser. B* 37: 47-57.
- Usui, M., Y. Nishijima, H. Fukuda and Sh. F. Sakagami 1976: A wild bee survey in Obihiro Eastern

Hokkaido. Res. Bull. Obihiro Univ. 10 : 225-251.

Appendix

List of wild bee species sampled at Narukawa near Hakodate in 1963 ('63) and 1973 ('73). In each taxon, the number of sampled specimens is given after the scientific name, with a series of three figures : total number (in Gothic) = ♀ + ♂ (in *Bombus* = ♀ + ♀ + ♂) follows sampled in two years 1963 and 1973 given parenthetically. Following the total number sampled, phenology of each species is shown, both sexes separately and combined in both years.

Family COLLETIDAE 89 = 54 ♀ + 35 ♂ ('63 34 = 18 + 16, '73 55 = 36 + 19)

Genus *Colletes* (*Co.*) 4 = 2 ♀ + 2 ♂ ('63 0 + 1, '73 2 + 1)

1. *Co. collaris* Dours. 2 = 1 + 1. ♀ IX-1, ♂ IX-1.
2. *Co. pateratus* Pérez. 2 = 1 + 1. ♀ VIII-1, ♂ IX-1.
Genus *Hylaeus* (*Hy.*) 85 = 52 ♀ + 33 ♂ ('63 18 + 15, '73 34 + 18).
3. *Hy. floralis* Smith. 17 = 10 + 7. ♀ VI-1, VII-1, VIII-2, IX-6, ♂ VI-2, VII-2, VIII-3.
4. *Hy. nipponicus* Bridwell. 13 = 12 + 1. ♀ VI-2, VIII-3, IX-5, X-2, ♂ VII-1.
5. *Hy. paulus* Bridwell. 27 = 14 + 13. ♀ V-1, VI-6, VIII-6, IX-1, ♂ V-3, VI-7, VII-1, VIII-2.
6. *Hy.* sp. 1. 4 = 1 + 3. ♀ VIII-1, ♂ VII-3.
7. *Hy.* sp. 2. 1 = 0 + 1. VII-1.
8. *Hy.* sp. 4. 1 = 0 + 1. VI-1.
9. *Hy.* sp. 5. 19 = 12 + 7. ♀ VIII-7, IX-5, ♂ VII-5, VIII-2.
10. *Hy.* sp. 6. 2 = 1 + 1. ♀ VIII-1, ♂ VII-1.
11. *Hy.* sp. 8. 1 = 1 + 0. VIII-1.

Family ANDRENIDAE 820 = 525 ♀ + 295 ♂ ('63 175 = 117 + 58, '73 645 = 408 + 237).

Genus *Andrena* (*Ad.*)

12. *Ad. (Ad.) brevihirtiscopa* Hirashima. 1 = 0 + 1. IV-1.
13. *Ad. (Ad.) hondoica* Hirashima. 1 = 1 + 0. V-1.
14. *Ad. (Ad.) ishiharai* Hirashima. 40 = 2 + 38. ♀ IX-2, ♂ V-32, VI-6.
15. *Ad. (Ad.) nawai* Cockerell. 4 = 1 + 3. ♀ V-1, ♂ IV-1, V-1, VI-1.
16. *Ad. (Cnemidandrena) seneciorum* Hirashima. 5 = 3 + 2. ♀ VIII-2, IX-1, ♂ VIII-2.
17. *Ad. (Euandrena) stellaria* Hirashima. 11 = 11 + 0. V-11.
18. *Ad. (E.) takachihoi* Hirashima. 2 = 1 + 1. ♀ IX-1, ♂ IX-1.
19. *Ad. (Gymnandrena) okabei sapporensis* Hirashima. 1 = 0 + 1. IX-1.
20. *Ad. (G.) watasei* Cockerell. 2 = 2 + 0. VI-2.
21. *Ad. (Holandrena) valeriana* Hirashima. 36 = 18 + 18. ♀ VII-3, VIII-13, IX-2.
22. *Ad. (Hoplandrena) dentata* Smith. 2 = 1 + 1. ♀ VI-1, ♂ V-1.
23. *Ad. (H.) miyamotoi* Hirashima. 2 = 1 + 1. ♀ IX-1, ♂ V-1.
24. *Ad. (H.) pruniphora* Hirashima. 5 = 2 + 3. ♀ V-1, IX-1, ♂ VIII-1.
25. *Ad. (Micrandrena) brassicae* Hirashima. 213 = 176 + 37. ♀ V-97, VI-37, VII-31, VIII-8, ♂ V-11, VII-24, VIII-2.
26. *Ad. (M.) kaguya* Hirashima. 11 = 10 + 1. ♀ V-7, VII-3, ♂ IV-1.
27. *Ad. (M.) komachi* Hirashima. 200 = 196 + 4. ♀ V-183, VI-13, ♂ V-4.
28. *Ad. (M.)* sp. 3. 26 = 0 + 26. V-17, VI-4, VII-5.
29. *Ad. (M.)* sp. M-1. 7 = 0 + 7. V-7.
30. *Ad. (Notandrena) nitidiuscula* Schenck. 9 = 7 + 2. ♀ VIII-6, IX-1, ♂ VIII-2.
31. *Ad. (Oreomelissa) mitakensis* Hirashima. 12 = 9 + 3. ♀ VIII-3, IX-5, X-1.
32. *Ad. (Simandrena) kerriae* Hirashima. 2 = 2 + 0. V-2.

33. *Ad. (S.) opacifovea* Hirashima. 1=1+0. VII-1.
34. *Ad. (Taeniandrena) ezoensis* Hirashima. 227=80+147. ♀ VI-23, VII-42, VIII-9, IX-6, ♂ VI-106, VII-40, VIII-1.
Family HALICTIDAE 1541=835 ♀ + 706 ♂ ('63 636=283+353, '73 905=552+353).
Genus *Halictus*-Subgenus *Halictus* (*Ha.*). 8=7 ♀ + 1 ♂ ('63 3+0, '73 4+1).
35. *Ha. (Ha.) tsingtouensis* Strand. 8=7+1. ♀ VI-2, VII-2, VIII-1, IX-2, ♂ IX-1.
Genus *Halictus*-Subgenus *Seladonia* (*Sl.*). 86=80 ♀ + 6 ♂ ('63 1+2, '73 79+4).
36. *Ha. (Sl.) tumulorum higashi* Sakagami et Ebmer. 86=80+6. ♀ V-38, VI-16, X-1, ♂ VII-1, IX-4, X-1.
Genus *Lasioglossum*-Subgenus *Lasioglossum* (*Lg.*). 210=98 ♀ + 112 ♂ ('63 23+42, '73 75+70).
37. *Lg. (Lg.) exiliceps* (Vachal). 53=35+18. ♀ IV-1, V-4, VI-1, VII-4, IX-22, X-3, ♂ VIII-2, IX-6, X-10.
38. *Lg. (Lg.) gorkiense* (Blüthgen). 1=1+0. IX-1.
39. *Lg. (Lg.) harmandi* (Vachal). 6=1+5. ♀ VII-1, ♂ IX-4, X-1.
40. *Lg. (Lg.) kansuense* (Blüthgen). 6=6+0. VII-2, IX-4.
41. *Lg. (Lg.) laeiventre* (Pérez). 4=3+1. ♀ V-1, IX-2, ♂ IX-1.
42. *Lg. (Lg.) occidens* (Smith). 84=28+56. ♀ VII-1, VIII-4, IX-21, X-2, ♂ VIII-12, IX-27, X-17.
43. *Lg. (Lg.) proximum* (Smith). 17=4+13. ♀ V-4, ♂ VIII-3, IX-9, X-1.
44. *Lg. (Lg.)* sp. 3. 39=20+19. ♀ VII-6, VIII-2, IX-8, X-4, ♂ VIII-1, IX-14, X-4.
Genus *Lasioglossum*-Subgenus *Dialictus* (*Dl.*). 132=60 ♀ + 72 ♂ ('63 44+12, '73 16+60).
45. *Lg. (Dl.) problematicum* (Blüthgen). 64=52+12. ♀ V-30, VI-3, VII-5, IX-1, X-13, ♂ IX-1, X-11.
46. *Lg. (Dl.)* sp. 2. 68=8+60. ♀ VI-1, VII-1, IX-2, X-4, ♂ IX-23, X-37.
Genus *Lasioglossum*-Subgenus Carinate *Evyllaes* (*Et.*). 696=289 ♀ + 407 ♂ ('63 101+263, '73 188+144).
47. *Lg. (Et.) affine* (Smith). 4=3+1. ♀ VI-1, VII-2, ♂ X-1.
48. *Lg. (Et.) albipes* (Fabricius). 1=0+1. X-1.
49. *Lg. (Et.) apristum* (Vachal). 241=61+180. ♀ V-2, VI-2, VII-21, VIII-7, IX-6, X-23, ♂ VIII-1, IX-46, X-133.
50. *Lg. (Et.) baleicum* (Cockerell). 69=20+49. ♀ V-7, VII-4, IX-2, X-7, ♂ VII-2, VIII-3, IX-28, X-16.
51. *Lg. (Et.) calceatum* (Scopoli). 66=7+59. ♀ VII-6, IX-1, ♂ VII-2, IX-19, X-38.
52. *Lg. (Et.) dupkex* (Dalla Torre). 87=78+9. ♀ V-42, VII-27, IX-6, X-3, ♂ VIII-3, IX-6.
53. *Lg. (Et.) nipponense* (Hirashima). 14=5+9. ♀ V-1, VII-3, X-1, ♂ IX-4, X-5.
54. *Lg. (Et.) sibiricum* (Blüthgen). 55=46+9. ♀ V-30, VI-4, VII-6, VIII-4, IX-2, ♂ VIII-1, IX-6, X-2.
55. *Lg. (Et.) vulsum* (Vachal). 7=6+1. ♀ V-6, ♂ VIII-1.
56. *Lg. (Et.)* sp. 2. 157=68+89. ♀ V-4, VI-13, VII-8, IX-28, X-15, ♂ VIII-11, IX-45, X-33.
Genus *Lasioglossum*-Subgenus Carinaless *Evyllaes* (*El.*). 288=251 ♀ + 37 ♂ ('63 92+11, '73 159+26).
57. *Lg. (El.) taeniolellum* (Vachal). 6=5+1. ♀ V-2, VI-2, IX-1, ♂ X-1.
58. *Lg. (El.) transpositum* (Cockerell). 29=28+1. ♀ IV-1, V-3, VI-13, VII-9, X-2, ♂ IX-1.
59. *Lg. (El.) villosulum trichopse* (Strand). 24=23+1. ♀ VI-2, VII-14, VIII-1, IX-4, X-2, ♂ X-1.
60. *Lg. (El.)* sp. 3. 21=21+0. V-4, VI-17.
61. *Lg. (El.)* sp. 4. 36=32+4. ♀ V-16, VI-9, VII-5, X-2, ♂ VII-2, X-2.
62. *Lg. (El.)* sp. 5. 38=22+16. ♀ IV-1, V-4, VI-5, VII-5, IX-2, X-5, ♂ VIII-2, IX-1, X-13.
63. *Lg. (El.)* sp. 9. 19=16+3. ♀ IV-4, V-9, VI-2, VII-1, ♂ VII-3.
64. *Lg. (El.)* sp. 10. 2=1+1. ♀ VI-1, ♂ X-1.
65. *Lg. (El.)* sp. 16. 32=31+1. ♀ VII-23, VIII-2, IX-2, X-4, ♂ VII-1.
66. *Lg. (El.)* sp. 18. 64=58+6. ♀ V-27, VI-11, VII-4, VIII-5, IX-3, X-8, ♂ VII-4, IX-1, X-1.
67. *Lg. (El.)* sp. 19. 6=6+0. V-5, VII-1.
68. *Lg. (El.)* sp. 25. 8=8+0. V-4, VIII-3, IX-1.
69. *Lg. (El.)* sp. 39. 3=0+3. VIII-2, IX-1.
Genus *Sphcodes* (*Sph.*). 116=45 ♀ + 71 ♂ ('63 14+23, '73 31+48).
70. *Sph. esakii* Strand et Yasumatsu. 15=8+7. ♀ IV-1, V-2, VI-2, VII-1, VIII-2, ♂ IX-7.

71. *Sph. scabricollis* Wesmael ssp. **15**=2+13. ♀ VII-1, IX-1, ♂ VIII-1, IX-11, X-1.
 72. *Sph.* sp. **1**. **17**=10+7. ♀ V-1, VI-2, IX-3, X-4, ♂ VIII-5, X-2.
 73. *Sph.* sp. **3**. **17**=14+3. ♀ V-5, VI-2, VII-4, VIII-1, IX-1, X-1, ♂ IX-2, X-1.
 74. *Sph.* sp. **7**. **10**=9+1. ♀ V-1, VII-1, IX-4, X-3, ♂ X-1.
 75. *Sph.* sp. M-1. **1**=1+0. IX-1.
 76. *Sph.* sp. M-2. **11**=0+11. VIII-1, IX-4, X-6.
 77. *Sph.* sp. M-3. **26**=0+26. VIII-4, IX-21, X-1.
 78. *Sph.* sp. M-5. **1**=0+1. VII-1.
 79. *Sph.* sp. M-7. **2**=0+2. VII-2.
 80. *Sph.* sp. M-8. **1**=1+0. VI-1.
 Family MEGACHILIDAE **45**=27 ♀+18 ♂('63 4+5, '73 23+13).
 Genus *Megachile* (*Mg.*) **32**=17 ♀+15 ♂('63 2+3, '73 15+12).
 81. *Mg. aimu* Hirashima et Maeta. **22**=13+9. ♀ VIII-4, IX-9, ♂ VI-1, VIII-7, IX-1.
 82. *Mg. humilis* Smith. **2**=0+2. IX-2.
 83. *Mg. nipponica* Cockerell. **1**=0+1. IX-1.
 84. *Mg. tsurugensis* Cockerell. **2**=2+0. VII-1, IX-1.
 85. *Mg. willughbiella munakatai* Hirashima et Maeta. **3**=1+2. ♀ VII-1, ♂ VII-1, VIII-1.
 86. *Mg.* sp. M-11. **1**=0+1. VIII-1.
 87. *Mg.* sp. M-12. **1**=1+0. VIII-1.
 Genus *Chalicodoma* (*Ch.*) **12**=10 ♀+2 ♂('63 2+1, '73 8+1).
 88. *Ch. scripturalis* Smith. **1**=0+1. IX-1.
 89. *Ch. spissula* Smith. **11**=10+1. ♀ VIII-8, IX-2, ♂ VIII-1.
 Genus *Coelioxys* (*Cx.*) **1**=0+1. ('63 0+1).
 90. *Cx. fenestratus* Smith. **1**=0+1. IX-1.
 Genus *Melitta* (*Ml.*)
 91. *Ml. ezoana* Yasumatsu et Hirashima. **12**=4+6. ♀ IX-4, ♂ VIII-5, IX-1.
 Family ANTHOPHORIDAE **931**=561 ♀+370 ♂('63 208+108, '73 353+262).
 Genus *Eucera* (*Eu.*) **46**=20+26 ('63 0+3, '73 20+23).
 92. *Eu. sociabilis* Smith. **46**=20+26. ♀ VII-18, VIII-2, ♂ VI-8, VII-18.
 Genus *Nomada* (*Nm.*) **73**=26+47 ('63 5+12, '73 21+35).
 93. *Nm. comparata* Cockerell. **4**=0+4. VI-4.
 94. *Nm. esanensis* Tsuneki. **2**=2+0. V-2.
 95. *Nm. flavoguttata japonensis* Tsuneki. **32**=14+18. ♀ V-10, VI-1, VII-3, ♂ V-13, VI-1, VII-4.
 96. *Nm. hakonensis* Cockerell. **1**=0+1. V-1.
 97. *Nm. harimensis* Cockerell. **1**=0+1. V-1.
 98. *Nm. koebelei* Cockerell. **1**=0+1. V-1.
 99. *Nm. okamotoi* Matsumura. **11**=6+5. ♀ VII-1, VIII-5, ♂ VII-5.
 100. *Nm. osimana* Tsuneki. **1**=1+0. VI-1.
 101. *Nm. panzeri orientis* Tsuneki. **1**=1+0. V-1.
 102. *Nm. pulaukkij* Tsuneki. **1**=1+0. V-1.
 103. *Nm. sabaensis* Tsuneki. **1**=0+1. V-1.
 104. *Nm. sheppardana okubira* Tsuneki. **17**=1+16. ♀ VII-1, ♂ V-2, VI-14.
 Genus *Ceratina* (*Ct.*) **812**=515 ♀+297 ♂('63 203+93, '73 312+204).
 105. *Ct. iwatai* Yasumatsu. **1**=1+0. VIII-1.
 106. *Ct. megastigmata* Yasumatsu et Hirashima. **68**=47+21. ♀ VI-16, VII-13, IX-18, ♂ V-2, VI-2, VII-12, IX-1, X-4.
 107. *Ct. satoi* Yasumatsu. **4**=2+2. ♀ V-2, ♂ V-1, IX-1.
 108. *Ct. flavipes* Smith. **540**=287+253. ♀ V-65, VI-113, VII-16, VIII-13, IX-72, X-8, ♂ V-160, VI-60, VII-10, VIII-1, IX-22.
 109. *Ct. japonica* Cockerell. **202**=180+22. ♀ V-22, VI-96, VII-8, VIII-9, IX-37, X-8, ♂ V-11, VI-8, IX-3.

Family APIDAE 198=6 ♀+145 ♀+47 ♂('63 3+44+27, '73 3+101+20).

Genus *Bombus* (*Bo.*).

110. *Bo. (Bombus) hypocrita sapporoensis* Cockerell. 38=1+35+2. ♀ IX-1, ♀ VI-1, VII-4, VIII-28, IX-2, ♂ VIII-1, IX-1.
111. *Bo. (Diversobombus) diversus tersatus* Smith. 53=1+24+6. ♀ X-1, ♀ VII-1, VIII-11, IX-12, ♂ VIII-1, IX-2, X-3.
112. *Bo. (Pyrobombus) ardens sakagami* Tkalcu. 2=0+0+2. VII-2.
113. *Bo. (P.) beaticola moshkarareppus* Sakagami et Ishikawa. 6=1+4+1. ♀ X-1, ♀ VII-2, VIII-1, ♂ IX-1.
114. *Bo. (Thoracobombus) deuteronymus* Schulz. 49=2+37+10. ♀ VII-1, IX-1, ♀ VII-7, VIII-13, IX-17, ♂ VII-1, VIII-2, IX-6, X-1.
115. *Bo. (T.) honshuensis* Tkalcu. 4=0+4+0. VII-2, VIII-2.
116. *Bo. (T.) pseudobaicalensis* Vogt. 46=1+41+4. ♀ VI-1, ♀ VII-1, VIII-10, IX-25, ♂ IX-4.