

茨城県北茨城市小川地域における野生ハナバチ群集の種構成

久松正樹*

(2015年9月11日受理)

**Species Composition of Wild Bees at Ogawa in
Kitaibaraki City, Ibaraki, Central Japan**

Masaki HISAMATSU *

(Accepted September 11, 2015)

Abstract

The species composition of wild bees was surveyed from March to November, 2008 at Ogawa, Kitaibaraki, Ibaraki Prefecture. A total of 2,268 individuals belonging to 81 species in five families were collected. The numbers of species and individuals at the Ogawa site were ranked the highest among areas so far studied in Ibaraki Prefecture. This area seems to have a richer bee fauna than the other studied sites. The most predominant family was Halictidae (13 spp., 1,184 indivis.), followed by Apidae (23 spp., 610 indivis.), Andrenidae (19 spp., 336 indivis.). Of 81 species, eight were regarded as dominant species, with the largest number of individuals (932 indivis.) of *Lasioglossum (Evylaeus) apristum* (Vachal). The second most dominant species was *Bombus diversus diversus* Smith (212 indivis.), which was much less common than *Lg. apristum*. 516 individuals of *Lg. apristum* were collected on flowers of *Solidago alitissima*, which bloomed a lot in late autumn. *Lg. apristum* is known to have a new society of lifestyle, and the number of individuals has increased by the abundance of worker and food resources. On the other hand, the evenness at the Ogawa site was ranked the lowest by an extreme domination by *Lg. apristum*. The tendency of species composition of wild bees at the Ogawa site is similar to the Mt. Yamizo site and the Mt. Tsukuba site, which are good forest areas with natural elements. In these sites, *Lg. apristum* and *Bo. diversus diversus*, *Ceratina japonica*, which represent forest areas of Ibaraki, were regarded as the dominant species.

Key words: Apiformes, Apoidea, Hymenoptera, diversity, bee community, Similarity coefficient.

はじめに

ハナバチは、ハチ目 Hymenoptera ミツバチ上科 Apoidea ハナバチ型ハチ類 Apiformes に属するハチで、一生を通じてその餌資源を植物に依存している。そのため、ハナバチの群集構造は、生息地の開花植物

相に強く影響され (Hisamatsu and Yamane, 2006; 久松, 2010, 2011a, 2011b, Inoue *et al.*, 1990; Kato *et al.*, 1990, Kakutani *et al.*, 1990; 北原・渡辺, 2001), ハナバチ相の解明は地域の生態系における植物相と訪花昆虫相の関係を解明する手がかりになると考えられる。

ハナバチ相の調査は北海道から九州に至る全国各地

*ミュージアムパーク茨城県自然博物館 〒306-0622 茨城県坂東市大崎 700 (Ibaraki Nature Museum, 700 Osaki, Bando, Ibaraki 306-0622, Japan).

で実施され、ハナバチの種構成、各種の相対頻度や、季節消長、訪花性などが調べられてきた (Sakagami and Fukuda, 1973; Matsumura *et al.*, 1974; 幾留, 1978, 1992; 岩田, 1997; 根来, 1980 など)。また、2014 年に「日本産ハナバチ図鑑」(多田内・村尾, 2014) が発刊され、ハナバチ相調査がいつそう進むと期待される場所である。茨城県では、八溝山中腹 (石井・山根, 1981; 久松・山根, 2008), 筑波山中腹 (Hisamatsu, 2010), 御前山山麓 (伊宝・山根, 1985), 菅生沼畔 (Hisamatsu and Yamane, 2006), 茨城大学水戸キャンパス (斉藤ほか, 1992), 阿字ヶ浦海岸 (久松, 2011a), 美浦村陸平遺跡 (久松, 2011b) の 7 カ所から報告があり、県単位では最も調査が進んでいる地域である。人為的インパクトの異なる地域のハナバチ相の比較が行われ、茨城県のハナバチ群集は概ね 3 つのグループに分けられることが分かった (久松, 2011a)。

今回は、茨城県下でもまだ調査・報告のない北茨城市小川地域に調査地を設定し、ハナバチ相の調査を行った。本研究では、ハナバチ群集の種構成をほかの地域と比べ、阿武隈山塊でのハナバチ相の特徴を明らかにすることを目的とする。

調査地および調査方法

1. 調査地

調査は、2008 年に茨城県北茨城市関本町小川地域で行った。小川地域は、福島県から続く阿武隈山地の南部に位置し、冷温帯に属する。標高が 500 ~ 600 m 程の比較的なだらかな丘陵が連なり、古くから牧畜が盛んな地域である。周辺の森林は、放牧、炭焼き、落ち葉かき、山火事など、さまざまな人為的攪乱にさらされてきた。スギの人工林になっている林分も多いが、放牧跡地に天然更新した広葉樹二次林や、皆伐後に萌芽更新したさまざまな林齢の広葉樹二次林が分布している。小川地域には、独立行政法人森林総合研究所が管理する小川試験地があり、ブナ、イヌブナ、コナラなどの優占する森林がある (森林総合研究所 HP)。

調査ルートは、県道 27 号線から南に入った四時川沿いの市道で、延長 1.2 km、標高 570 ~ 590m を設定した (図 1-B)。調査ルートでは、春にカタクリ *Erythronium japonicum* Decne, ニリンソウ *Anemone flaccida* F. Schmidt, セイヨウタンポポ *Taraxacum officinale* Weber, 夏にはウツギ *Deutzia crenata* Deutzia, ムラサキツメクサ *Trifolium pratense* L., ヒメジヨオン *Erigeron annuus* (L.) Pers., 秋にトネアザミ *Cirsium nipponicum* (Maxim.) Makino var. *incomptum*

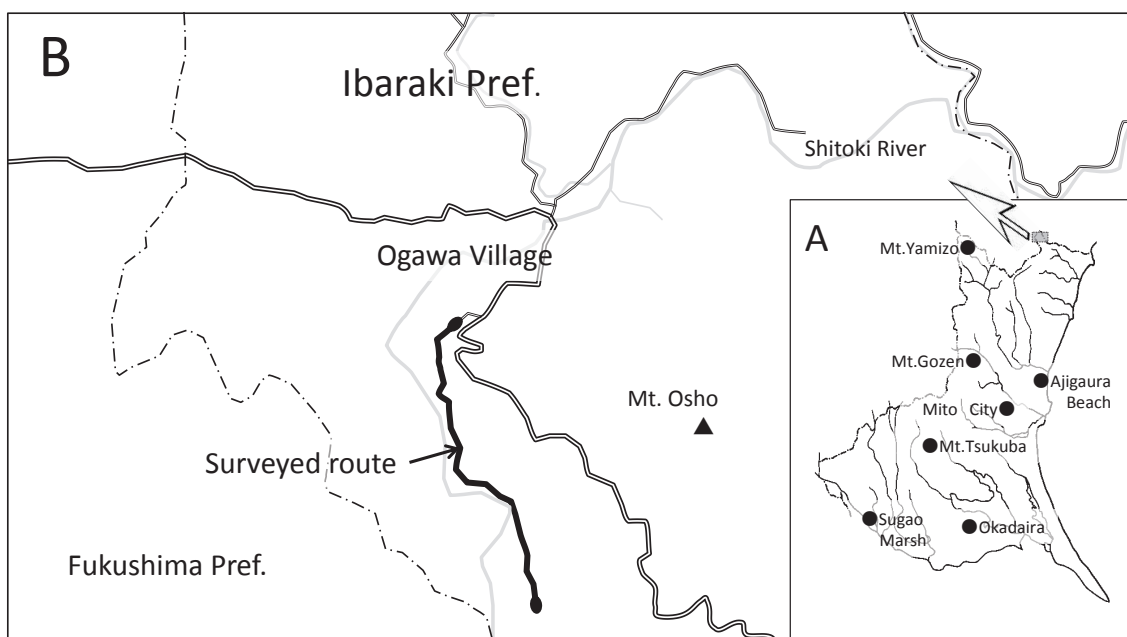


図 1. A: 北茨城小川とこれまでに調べられた 7 地点の位置; B: 調査地の拡大図。

Fig. 1. A: Location of Ogawa, Kitaibaraki and seven other points previously surveyed in Ibaraki Prefecture; B: Magnified map showing the surveyed area.

(Franch. et Savat.) Kitam., ツリフネソウ *Impatiens textori* Miq., セイタカアワダチソウ *Solidago altissima* L. などがよく見られ、59科186種の植物を記録した。

なお本調査地は、これ以降“小川”と記す。

2. 調査方法

調査方法は坂上ほか(1974)に準拠し、ハナバチが出現する期間の好天日を選び、毎月3回の定期的な採集を行った。採集はルート沿いの開花植物に訪れたハナバチを無作為に見つけ採りし、2008年3月25日を第1回目としてハナバチの出現しなくなる11月25日まで計25回行った。採集は毎回概ね9:00から13:00まで4時間行った。採集者はルート的一方から他方へ約1時間かけて歩きながらハナバチを採集し、コースを2往復した。この際、特定の植物に多数のハナバチが訪れていても、できるだけ短時間で採集し、1カ所に長時間留まらないように注意した。また同時に、採集したハナバチが訪れた植物を記録した。

3. ハナバチ群集の比較

(1) 科、種の構成の比較

採集したハナバチの科および種の構成は、過去に茨城県内で行われた大子町の八溝山中腹：標高350～500m(久松・山根, 2008)、御前山山麓：標高30～70m(伊宝・山根, 1985)、水戸市市街地：標高33m(斉藤ほか, 1992)、阿字ヶ浦海岸：標高10～30m(久松, 2011a)、筑波山中腹：標高430～560m(Hisamatsu, 2010)、菅生沼畔：標高10～15m(Hisamatsu and Yamane, 2006)、美浦村陸平遺跡(久松, 2011b)の値と比較した。なお比較対象地は、これ以降“八溝”、“御前山”、“水戸”、“阿字ヶ浦”、“筑波”、“陸平”、“菅生”と記す。それぞれの位置関係は図1-Aに示した。

(2) 優占種の推定

調査地の種構成を量的に見るために優占種を推定した。優占種は、佐久間(1964)の方法により、それぞれの種の95%の信頼度における母集団での出現率(母集団出現率)を推定し、母集団出現率の下限が平均出現率より高い種とした。母集団出現率と平均出現率は、次の式で与えられる。 N は得られた総個体数、 n は当該種の個体数、 S は総種数である。

$$\text{母集団出現率} = \left(\frac{n}{N} \pm 2 \sqrt{\frac{n(N-n)}{N^3}} \right) \times 100$$

$$\text{平均出現率} = \frac{1}{S} \times 100$$

(3) 多様性の分析

ハナバチ群集の多様性を比較するために、総種数(S)、総個体数(N)、Simpsonの多様度指数($1-D$)、逆Simpson指数($1/D$)の4つの指数を求め(Krebs, 1999)、八溝、御前山、水戸、阿字ヶ浦、筑波、陸平、菅生と比較した。

(4) 群集の類似度

2つの調査地の群集間の類似度を見るために、八溝、御前山、水戸、筑波、陸平、菅生との共通種数と、森下の類似度指数(C_d)を求めた。 C_d は次の式で求められる(Krebs, 1999):

$$\lambda_1 = \sum \frac{n_{i1}(n_{i1}-1)}{N_1(N_1-1)}, \lambda_2 = \sum \frac{n_{i2}(n_{i2}-1)}{N_2(N_2-1)} (=D)$$

$$C_d = \frac{2 \sum n_{i1}n_{i2}}{(\lambda_1 + \lambda_2)N_1 \cdot N_2}$$

ここで n_{i1} と n_{i2} は群集1と2における種 i の個体数、 $N_1 (= \sum n_{i1})$ と $N_2 (= \sum n_{i2})$ は群集1および2の総個体数である。群集間の類似度のクラス分けには、平均連結クラスター化を用いた。

なお、ハナバチ相の比較にあたり、他地域の報告の中で用いられている種名は、久松(2011b)に従った。また、陸平(久松, 2011b)のニセキオビコハナバチの学名は *Lasioglossum (Evyllaesus) hoffmanni* (Strand) に訂正する。

4. 訪花傾向

ハナバチの訪花傾向を見るために、ハナバチ種 i の利用する資源状態の多様性(resource state diversity in species $i = B_i$)を求めた。資源状態の多様性は次式で求められる(木元・武田, 1989)。

$$B_i = \frac{Y_i^2}{\sum_{j=1}^r (N_{ij})^2}$$

ここで N_{ij} は餌資源 j に訪花したハナバチ種 i の個体数、 Y_i は種 i の総個体数、 r は被訪花植物の種数である。この指数は、ハナバチ種 i がより多くの種数の餌資源を利用するほど高くなる。

結 果

1. 科の構成

本調査で、合計5科81種2,268個体のハナバチを採集した(表1)。各科の構成種数を見ると、コハナバチ科 Halictidae 30種、ミツバチ科 Apidae 23種、ヒメハナバチ科 Andrenidae 19種、ハキリバチ科 Megachilidae 5種、ムカシハナバチ科 Colletidae 4種の順であった。個体数を見ると、コハナバチ科1,184個体(52.2%)、ミツバチ科610個体(26.9%)、ヒメハナバチ科336個体(14.8%)、ムカシハナバチ科111個体(4.9%)、ハキリバチ科27個体(1.2%)であった。

2. 種構成

調査地内で最も多く採集された種は、ニジイロコハナバチ *Lasioglossum (Evylaus) apristum* (Vachal) (932個体、全個体数の41.1%)で、全個体数の4割を超え突出していた。以下トラマルハナバチ *Bombus (Diversobombus) diversus diversus* Smith (172個体、11.7%)、ヤマトツヤハナバチ *Ceratina (Ceratinidia) japonica* Cockerell (182個体、8.0%)、ニホンミツバチ *Apis cerana japonica*

Radoszkowski (109個体、4.8%)が100個体を超えていた。母集団出現率(95%の信頼度)の下限が平均百分率の1.2%を越えて、優占種と認められる種は8種で(図2)、先の4種に加え、ウツギヒメハナバチ *Andrena (Calomelissa) prostomias* Pérez (95個体、4.2%)、スミスメンハナバチ *Hylaeus (Nesoprosopis) floralis* (Smith) (65個体、2.9%)、キバナヒメハナバチ *Andrena (Chlorandrena) knuthi* Alfken (56個体、2.5%)、アシブトムカシハナバチ *Colletes (Colletes) patellatus* Pérez (41個体、1.8%)の8種だった。優占8種の個体数は、1,692個体で、総個体数の74.6%を占めた。

3. ハナバチ相の比較

本調査と近隣の他地域の間でハナバチの科の構成を比べると、種数はコハナバチ科30種、ミツバチ科23種、ヒメハナバチ科19種が採集されたのに比べ、ハキリバチ科5種、ムカシハナバチ科3種しか採集されなかった(図3)。個体数の割合は、コハナバチ科が多く5割を超えていた。続いてミツバチ科、ヒメハナバチ科が多かった(図4)。種数および個体数を各調査地と比べてみると、本調査で得られた81種2,268個体は、

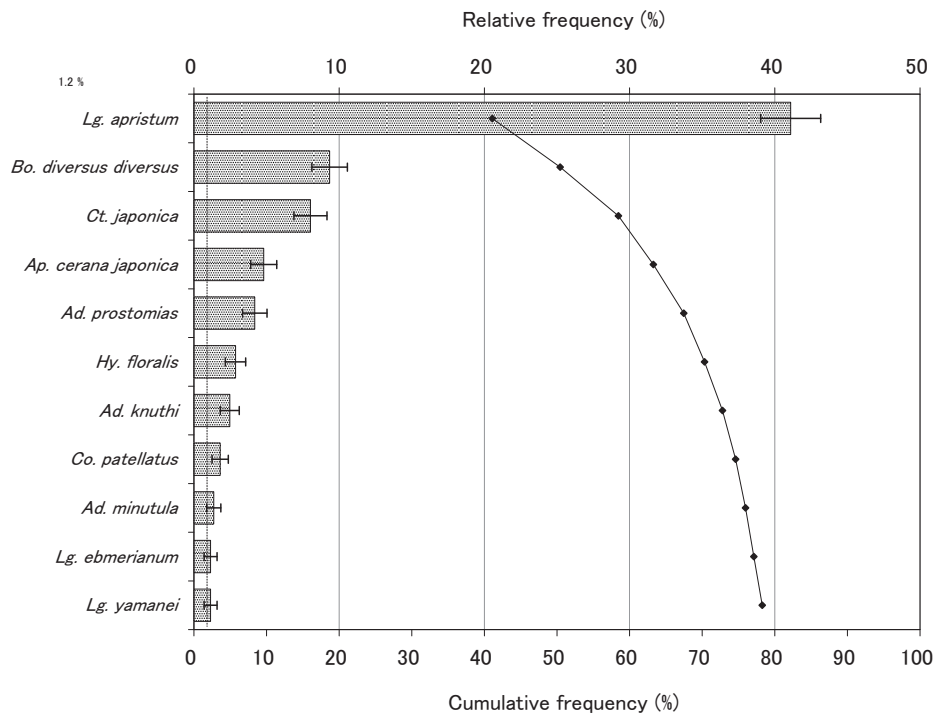


図2. 北茨城小川で採集された上位11種の個体数の百分率および累積百分率。母集団出現率の下限が1.2% (平均出現率)より高い8種が優占種と認められた。

Fig. 2. Relative and cumulative frequencies of eleven species collected at Ogawa, Kitaibaraki. Eight species, for which the lower end of the 95% confidence limit exceeded 1.9% (average relative frequency), were regarded as dominant species.

表 1. 北茨城小川で採集された野生ハナバチの種と個体数.

Table 1. Species and number of wild bees collected at Ogawa, Kitaibaraki.

Family and species name	Japanese name	Number of individuals			
		Females	Males	Total	%
Colletidae (COL)		93	18	111	4.9
<i>Colletes (Colletes) patellatus</i> Pérez	アシブトムカシハナバチ	27	14	41	1.8
<i>Hylaeus (Nesoprotopis) floralis</i> (Smith)	スミスメンハナバチ	64	1	65	2.9
<i>Hylaeus (Nesoprotopis) globula</i> (Vachal)	アルマンメンハナバチ	1	3	4	0.2
<i>Hylaeus (Prosopis) submonticola</i> Ikudome	オモゴメンハナバチ	1		1	0.0
Halictidae (HAL)		853	331	1,184	52.2
<i>Halictus (Seladonia) aerarius</i> Smith	アカガネコハナバチ	5	1	6	0.3
<i>Lasioglossum (Ctenonomia) blakistoni</i> Sakagami et Munakata	ブラキストンコハナバチ	2		2	0.1
<i>Lasioglossum (Dialictus) problematicum</i> (Blüthgen)	ヒラシマアオコハナバチ	2		2	0.1
<i>Lasioglossum (Evyllaes) affine</i> (Smith)	ズマルコハナバチ	4		4	0.2
<i>Lasioglossum (Evyllaes) apristum</i> (Vachal)	ニジイロコハナバチ	654	278	932	41.1
<i>Lasioglossum (Evyllaes) baleicum</i> (Cockerell)	シオカワコハナバチ	1		1	0.0
<i>Lasioglossum (Evyllaes) caliginosum</i> Murao, Ebmer et Tadauchi	ヨイヤミコハナバチ	7	1	8	0.4
<i>Lasioglossum (Evyllaes) duplex</i> (Dalla Torre)	ホクダイコハナバチ	13		13	0.6
<i>Lasioglossum (Evyllaes) japonicum</i> (Dalla Torre)	ニッポンチビコハナバチ	3		3	0.1
<i>Lasioglossum (Evyllaes) kiaushouense</i> (Strand)	コウシュウチビコハナバチ	2		2	0.1
<i>Lasioglossum (Evyllaes) longifacies</i> Sakagami et Tadauchi	オオズナガチビコハナバチ	1	4	5	0.2
<i>Lasioglossum (Evyllaes) metis</i> Ebmer	ツヤチビコハナバチ	2	10	12	0.5
<i>Lasioglossum (Evyllaes) miyabei</i> Murao, Ebmer et Tadauchi	ミヤベアオコハナバチ	1	1	2	0.1
<i>Lasioglossum (Evyllaes) pallidum</i> (Strand)	オバケチビコハナバチ	11	1	12	0.5
<i>Lasioglossum (Evyllaes) sibiriacum</i> (Blüthgen)	キオビコハナバチ	6		6	0.3
<i>Lasioglossum (Evyllaes) sphecodicolor</i> Sakagami et Tadauchi	ハラアカチビコハナバチ	6		6	0.3
<i>Lasioglossum (Evyllaes) transpositum</i> (Cockerell)	ハネタチビコハナバチ	22	1	23	1.0
<i>Lasioglossum (Evyllaes) vulsum</i> (Vachal)	ヒゲナガコハナバチ	1	1	2	0.1
<i>Lasioglossum (Evyllaes) yamanei</i> Murao, Ebmer et Tadauchi	ヤマネアオコハナバチ	20	6	26	1.1
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) ebmerianum</i> Sakagami et Tadauchi	エブメルツヤコハナバチ	21	5	26	1.1
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) exiliceps</i> (Vachal)	ミヤマツヤコハナバチ	20		20	0.9
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) kansuense</i> (Blüthgen)	エンカタコハナバチ		1	1	0.0
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) mutilum</i> (Vachal)	サビイロカタコハナバチ	4	1	5	0.2
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) nipponicola</i> Sakagami et Tadauchi	ニッポンカタコハナバチ	15	10	25	1.1
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) occidens</i> (Smith)	シロスジカタコハナバチ	14	3	17	0.7
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) proximum</i> (Smith)	ズマルツヤコハナバチ	9		9	0.4
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) scitulum</i> (Smith)	フタモンカタコハナバチ	1		1	0.0
<i>Lipotrichus yasumatsui</i> (Hirashima)	ヤスマツコンボウハナバチ	1	1	2	0.1
<i>Sphecodes nipponicus</i> Yasumatsu et Hirashima	ヤマトヤドリコハナバチ	5	4	9	0.4
<i>Sphecodes similimus</i> Smith	エサキヤドリコハナバチ		2	2	0.1
Andrenidae (AND)		191	145	336	14.8
<i>Andrena (Andrena) benefica</i> Hirashima	ウズキヒメハナバチ	1		1	0.0
<i>Andrena (Andrena) hondoica</i> Hirashima	カオジロヒメハナバチ		3	3	0.1
<i>Andrena (Andrena) longitibialis</i> Hirashima	スネナガヒメハナバチ	2		2	0.1
<i>Andrena (Calomelissa) prostomias</i> Pérez	ウツギヒメハナバチ	35	60	95	4.2
<i>Andrena (Calomelissa) tsukubana</i> Hirashima	コガタウツギヒメハナバチ	1	21	22	1.0
<i>Andrena (Chlorandrena) knuthi</i> Alifken	キハナヒメハナバチ	37	19	56	2.5
<i>Andrena (Euandrena) hebes</i> Pérez	ヤヨイヒメハナバチ	8	2	10	0.4
<i>Andrena (Euandrena) laridiloma</i> Strand	シロヤヨイヒメハナバチ		1	1	0.0
<i>Andrena (Euandrena) takahioi</i> Hirashima	タカチホヒメハナバチ	13		13	0.6
<i>Andrena (Hoplendrena) dentata</i> Smith	トゲホオヒメハナバチ	4	1	5	0.2
<i>Andrena (Hoplendrena) miyamotoi</i> Hirashima	ミヤモトヒメハナバチ	1	1	2	0.1
<i>Andrena (Melandrena) watasei</i> Cockerell	ワタセヒメハナバチ	12	11	23	1.0
<i>Andrena (Micrandrena) hikosana</i> Hirashima	ヒコサンマヒメハナバチ	15	2	17	0.7
<i>Andrena (Micrandrena) kaguya</i> Hirashima	カグヤマヒメハナバチ	6		6	0.3
<i>Andrena (Micrandrena) minutula</i> (Kirby)	マメヒメハナバチ	29	2	31	1.4
<i>Andrena (Micrandrena) semirugosa brassicae</i> Hirashima	アブラナマヒメハナバチ	3	2	5	0.2
<i>Andrena (Oreomelissa) mitakensis</i> Hirashima	アキノヤマテヒメハナバチ	11	14	25	1.1
<i>Andrena (Simandrena) opacifovea</i> Hirashima	ナカヒラアシヒメハナバチ	5	1	6	0.3
<i>Andrena (Simandrena) yamato</i> Tadauchi et Hirashima	ヤマトヒメハナバチ	8	5	13	0.6
Megachilidae (MEG)		10	17	27	1.2
<i>Megachile humilis</i> Smith	スミスハキリバチ	3	12	15	0.7
<i>Megachile nipponica</i> Cockerell	バラハキリバチ	1		1	0.0
<i>Megachile tsurugensis</i> Cockerell	ツルガハキリバチ	5	4	9	0.4
<i>Osmia taurus</i> Smith	マルバツツハナバチ	1		1	0.0
<i>Osmia cornifrons</i> (Radoszkowski)	ヒトツバツツハナバチ	1		1	0.0
Apidae (API)		553	57	610	26.9
<i>Apis cerana japonica</i> Radoszkowski	ニホンミツバチ	109		109	4.8
<i>Bombus (Bombus) hypocrita hypocrita</i> Pérez	オオマルハナバチ	10	7	17	0.7
<i>Bombus (Bombus) ignitus</i> Smith	クロマルハナバチ	1		1	0.0
<i>Bombus (Diversobombus) diversus diversus</i> Smith	トラマルハナバチ	205	7	212	9.3
<i>Bombus (Pyrobombus) ardens ardens</i> Smith	コマルハナバチ	2	1	3	0.1
<i>Bombus (Thoracobombus) honshuensis</i> (Tkalcu)	ミヤママルハナバチ	2		2	0.1
<i>Ceratina (Ceratina) esakii</i> Yasumatsu et Hirashima	エサキツヤハナバチ	12	2	14	0.6
<i>Ceratina (Ceratina) iwatai</i> Yasumatsu	イワタチビツヤハナバチ	1		1	0.0
<i>Ceratina (Ceratina) megastigmata</i> Yasumatsu et Hirashima	クロツヤハナバチ	14	9	23	1.0
<i>Ceratina (Ceratinidia) flavipes</i> Smith	キオビツヤハナバチ	7		7	0.3
<i>Ceratina (Ceratinidia) japonica</i> Cockerell	ヤマトツヤハナバチ	171	11	182	8.0
<i>Epeolus melectiformis</i> Yasumatsu	シロモンムカシハナバチヤドリ	6	1	7	0.3
<i>Epeolus japonicus</i> Bishoff	ヤマトムカシハナバチヤドリ		1	1	0.0
<i>Eucera nipponensis</i> (Pérez)	ニッポンヒゲナガハナバチ	3	1	4	0.2
<i>Nomada alboguttata</i> Herrich-Schaeffer	エチゼンキマダラハナバチ		1	1	0.0
<i>Nomada comparata</i> Cockerell	ウシヅノキマダラハナバチ	2	2	4	0.2
<i>Nomada ginran</i> Tsuneki	ギンランキマダラハナバチ		7	7	0.3
<i>Nomada hakonensis</i> Cockerell	ヒゲナガキマダラハナバチ	2		2	0.1
<i>Nomada harimensis</i> Cockerell	ハリマキマダラハナバチ	1	5	6	0.3
<i>Nomada icaziti</i> Tsuneki	イカズチキマダラハナバチ		1	1	0.0
<i>Nomada japonica</i> Smith	ダイミョウキマダラハナバチ	3		3	0.1
<i>Nomada sheppardana okubira</i> Tsuneki	コキマダラハナバチ		1	1	0.0
<i>Nomada towada</i> Tsuneki	トワダキマダラハナバチ	2		2	0.1
Total		1,700	568	2,268	100.0

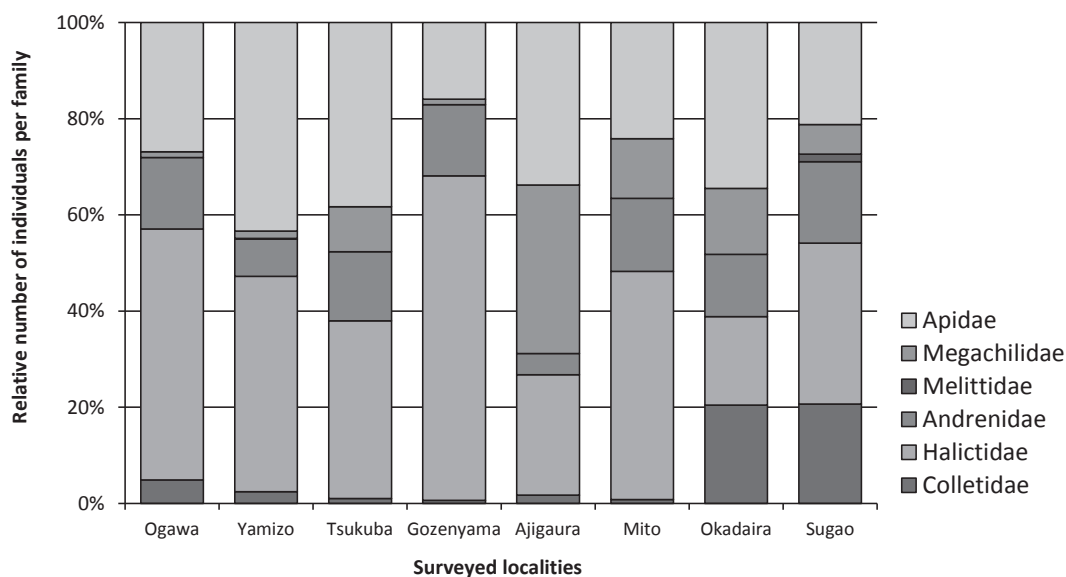


図 3. 北茨城小川で採集されたハナバチの種の科の割合.

データの出典: 小川: 本調査; 八溝: 久松・山根 (2008); 筑波: Hisamatsu (2010); 御前山: 伊宝・山根 (1985); 阿字ヶ浦: 久松 (2011a); 水戸: 斉藤ほか (1992); 陸平: 久松 (2011b); 菅生: Hisamatsu and Yamane (2006).

Fig. 3. Relative numbers of bee species for each family collected at Ogawa, Kitaibaraki.

Data sources: Ogawa, present study; Yamizo: Hisamatsu and Yamane (2008); Tsukuba: Hisamatsu (2010); Gozenyama: Iho and Yamane (1985); Ajigaura: Hisamatsu (2011a); Mito: Saito *et al.* (1992); Okadaira: Hisamatsu (2011b); and Sugao: Hisamatsu and Yamane (2006).

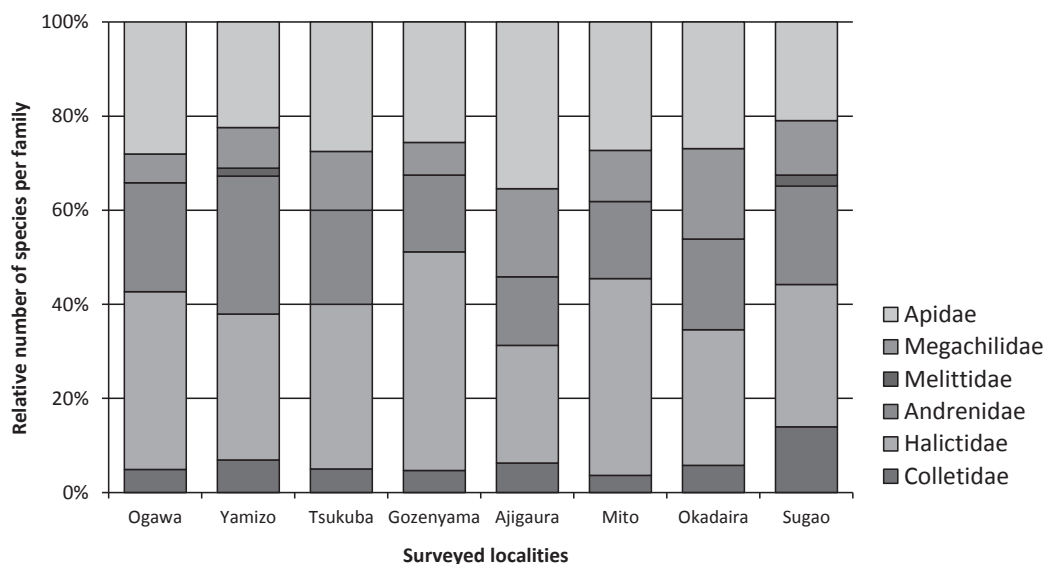


図 4. 北茨城小川で採集されたハナバチの個体数の科の割合.

データの出典: 小川: 本調査; 八溝: 久松・山根 (2008); 筑波: Hisamatsu (2010); 御前山: 伊宝・山根 (1985); 阿字ヶ浦: 久松 (2011a); 水戸: 斉藤ほか (1992); 陸平: 久松 (2011b); 菅生: Hisamatsu and Yamane (2006).

Fig. 4. Relative numbers of individual bees for each family collected at Ogawa, Kitaibaraki.

Data sources: Ogawa, present study; Yamizo: Hisamatsu and Yamane (2008); Tsukuba: Hisamatsu (2010); Gozenyama: Iho and Yamane (1985); Ajigaura: Hisamatsu (2011a); Mito: Saito *et al.* (1992); Okadaira: Hisamatsu (2011b); and Sugao: Hisamatsu and Yamane (2006).

いずれも全体の1位であった。一方、多様度指数(1-D, 1/D)は本調査が最も低く、1-D = 0.81, 1/D = 5.2であった(表2)。

本調査地と他地域との類似度を、共通種数と C_j 指数で比べたところ、共通種数では、八溝が43種と最も高く、水戸35種、陸平34種、筑波32種と続いた。個体数による重み付けをした C_j 指数は、八溝との値が0.71で最も高く、続いて筑波0.47、御前山0.21と続いた。そのほかの地域は0.1以下で阿字ヶ浦の0.06が最も低かった(表3)。

4. 季節消長

ハナバチは、4月4日の2科3種3個体から11月14日の2科4種83個体までの7カ月半にわたり記録された。採集個体数が最も多かったのは11月6日の387個体で、3科7種が採集された。この個体数増加はニジイロコハナバチが370個体採集されたことに因る(図5)。採集種数が最も多かったのは6月13日の4科29種で、138個体が採集された(図6)。コハナバチ科、ミツバチ科、ヒメハナバチ科が、それぞれ12種、10種、6種とコンスタントに採集されたことに因る。採集個体数と種数の間に特定の相関は見当たらないが、春はヒメハナバチ科、秋はムカシハナバチ科の出現が目立ち、夏には際立ったピークは見当たらない。開花植物は4月4日から11月25日まで観察し、

春と晩夏に種数のピークがあった(図7)。最も多く記録されたのは8月22日の64種であった。

5. 訪花傾向

調査地内では、59科186種の開花植物が記録され、そのうち30科81種がハナバチの訪花を受けた(表4)。開花植物の内訳をみると、キク科が24種と最も多く、バラ科18種、シソ科9種と続いた。ハチの訪花を受けた種数は、キク科が際立って多く16種であった。植物の科別に見た訪花ハナバチの個体数はキク科が1,161個体と多く、全体の51.19%を占めた。訪花したハナバチの種数でも、キク科が54種と多く、続いてスイカズラ科24種、アジサイ科19種であった。

優占種8種の訪花傾向を見ると、ウツギヒメハナバチがウツギのみに特異的に訪花した。そのため資源状態の多様性は雌雄共に1であった。また、キバナヒメハナバチは2科5種で資源状態の多様性は雌雄別に2.09と1.54と低い値であった。同様にアシトムカシハナバチは4科6種、スミスメンハナバチは5科6種の訪花で、資源状態の多様性は3以下の低い値であった。一方、ニジイロコハナバチは15科40種、ヤマトツヤハナバチは16科34種、トラマルハナバチは15科22種に訪花し、さまざまな花を訪れていた(表5)。ニジイロコハナバチの資源状態の多様性は、セイタカアワダチソウに目立って多くの個体が訪れたため、訪

表2. 茨城県の8地域で1年間に採集された野生ハナバチの種数(S)、総個体数(N)、シンプソンの多様度指数(1-D)、逆シンプソン指数(1/D)。

Table 2. Number of wild bee species collected over 1 year (S), total number of individuals collected (N), Simpson's diversity index (1-D), and inverse of Simpson's index (1/D) at eight localities in Ibaraki Prefecture.

	Surveyed localities							
	Ogawa	Yamizo	Tsukuba	Gozenyama	Ajigaura	Mito	Okadaira	Sugao
Number of species (S)	81	58	40	43	48	55	52	43
Number of individuals (N)	2,268	1,741	974	973	684	870	1,464	750
Simpson's diversity (1-D)	0.81	0.90	0.91	0.91	0.93	0.95	0.94	0.92
Inverse of Simpson's index (1/D)	5.2	10.2	11.0	11.1	13.7	21.0	16.4	12.6

Data sources: Ogawa, present study; Yamizo: Hisamatsu and Yamane (2008); Tsukuba: Hisamatsu (2010); Gozenyama: Iho and Yamane (1985); Ajigaura: Hisamatsu (2011a); Mito: Saito *et al.* (1992); Okadaira: Hisamatsu (2011b); and Sugao: Hisamatsu and Yamane (2006).

表3. 小川と茨城県のほかの7地域との間の共通種および森下の類似度指数(C_j)。

Table 3. Number of common species and Morishita's index of similarity (C_j) between Ogawa (present study) and seven other localities in Ibaraki Prefecture.

	Surveyed localities						
	Yamizo	Tsukuba	Gozenyama	Ajigaura	Mito	Okadaira	Sugao
Number of common species	43	32	31	27	35	34	28
Morishita's C_j index	0.71	0.47	0.21	0.06	0.09	0.09	0.09

Data sources: Ogawa, present study; Yamizo: Hisamatsu and Yamane (2008); Tsukuba: Hisamatsu (2010); Gozenyama: Iho and Yamane (1985); Ajigaura: Hisamatsu (2011a); Mito: Saito *et al.* (1992); Okadaira: Hisamatsu (2011b); and Sugao: Hisamatsu and Yamane (2006).

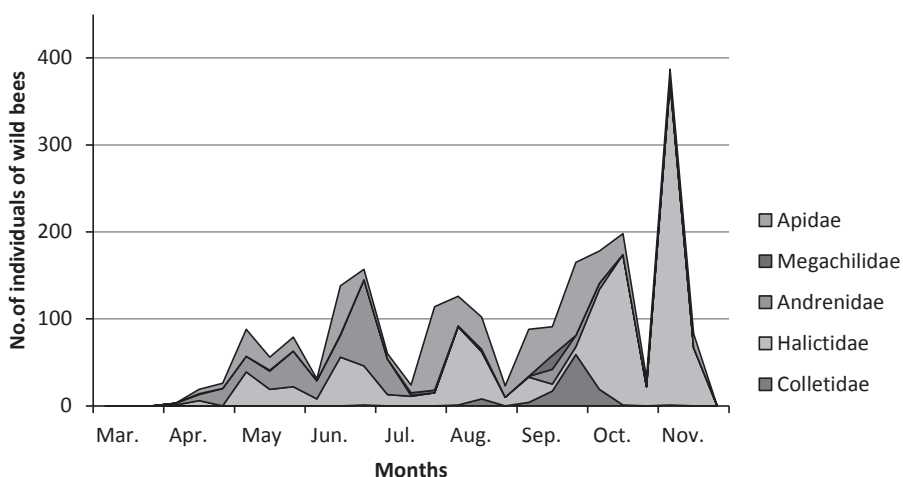


図 5. 北茨城小川で採集されたハナバチの科別個体数の季節変化。
 Fig. 5. Seasonal change of numbers of wild bee individuals for each family collected at Ogawa, Kitaibaraki.

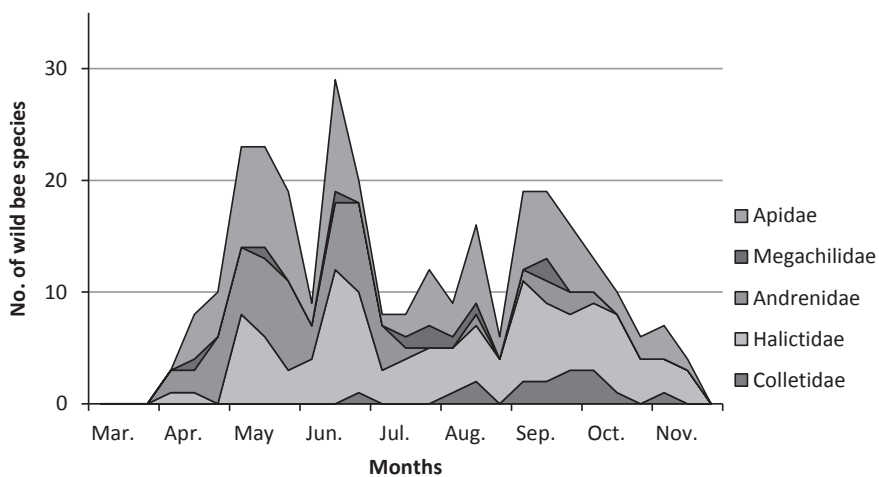


図 6. 北茨城小川で採集されたハナバチの科別種数の季節変化。
 Fig. 6. Seasonal change of numbers of wild bee species for each family collected at Ogawa, Kitaibaraki.

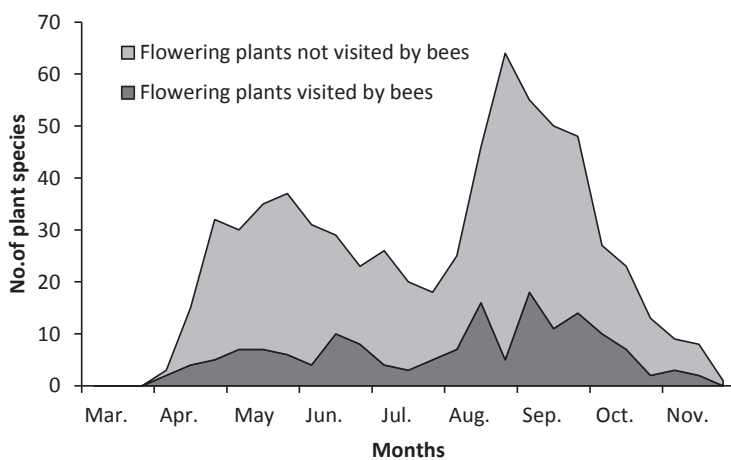


図 7. 北茨城小川で記録された開花植物の季節変化。
 Fig. 7. Seasonal changes of the numbers of flowering plant species recorded at Ogawa, Kitaibaraki.

表 4. 北茨城小川で観察された植物の科のリストとハナバチの訪花に関するいくつかの記録.

Table 4. List of flowering plant families recorded at Ogawa, Kitaibaraki and number of flowers species visited by bees.

Family name of plant (Japanese Name)	No. of plant species No		No. of bee individuals that visited flowers (%)	No. of bee species that visited flowers
	in bloom	visited by bees		
Asteraceae (キク)	24	16	1,161 (51.19)	54
Hydrangeaceae (アジサイ)	5	4	217 (9.57)	19
Apiaceae (セリ)	6	2	177 (7.8)	14
Fabaceae (マメ)	8	5	176 (7.76)	16
Rosaceae (バラ)	18	9	129 (5.69)	24
Caprifoliaceae (スイカズラ)	4	3	63 (2.78)	13
Polygonaceae (タデ)	8	6	58 (2.56)	13
Adoxaceae (レンブクソウ)	4	3	45 (1.98)	11
Lamiaceae (シソ)	9	3	43 (1.9)	9
Styracaceae (エゴノキ)	2	1	25 (1.1)	11
Araliaceae (ウコギ)	1	1	24 (1.06)	8
Ericaceae (ツツジ)	5	4	19 (.84)	11
Oleaceae (モクセイ)	2	2	13 (.57)	5
Balsaminaceae (ツリフネソウ)	2	2	11 (.49)	1
Papaveraceae (ケシ)	2	1	11 (.49)	5
Ranunculaceae (キンポウゲ)	7	4	10 (.44)	5
Saxifragaceae (ユキノシタ)	3	2	10 (.44)	6
Caryophyllaceae (ナデシコ)	8	1	8 (.35)	4
Amaryllidaceae (ヒガンバナ)	2	1	7 (.31)	4
Crassulaceae (ベンケイソウ)	1	1	5 (.22)	4
Liliaceae (ユリ)	3	1	4 (.18)	1
Amaranthaceae (ヒユ)	1	1	3 (.13)	2
Asparagaceae (キジカクシ)	2	1	3 (.13)	2
Geraniaceae (フウロソウ)	1	1	3 (.13)	2
Onagraceae (アカバナ)	3	1	3 (.13)	1
Commelinaceae (ツククサ)	1	1	2 (.09)	2
Oxalidaceae (カタバミ)	1	1	1 (.04)	1
Plantaginaceae (オオバコ)	3	1	1 (.04)	1
Polemoniaceae (ハナシノブ)	2	1	1 (.04)	1
Violaceae (スミレ)	4	1	1 (.04)	1
unknown			34 (1.5)	
Brassicaceae (アブラナ)	8			
Rubiaceae (アカネ)	3			
Campanulaceae (キキョウ)	2			
Cannabaceae (アサ)	2			
Celastraceae (ニシキギ)	2			
Cyperaceae (カヤツリグサ)	2			
Gentianaceae (リンドウ)	2			
Urticaceae (イラクサ)	2			
Araceae (サトイモ)	1			
Betulaceae (カバノキ)	1			
Chloranthaceae (センリョウ)	1			
Convolvulaceae (ヒルガオ)	1			
Cornaceae (ミズキ)	1			
Dioscoreaceae (ヤマノイモ)	1			
Elaeagnaceae (ゲミ)	1			
Fagaceae (ブナ)	1			
Hemerocallidaceae (ワスレグサ)	1			
Hypericaceae (オトギリソウ)	1			
Iridaceae (アヤメ)	1			
Lardizabalaceae (アケビ)	1			
Magnoliaceae (モクレン)	1			
Moraceae (クワ)	1			
Orobanchaceae (ハマウツボ)	1			
Phrymaceae (ハエドクソウ)	1			
Poaceae (イネ)	1			
Primulaceae (サクラソウ)	1			
Salicaceae (ヤナギ)	1			
Smilacaceae (シオデ)	1			
Staphyleaceae (ミツバウツギ)	1			
total	186 spp.	81 spp.	2,268 indiv. (100)	

花した植物の種数に比べると値が低く、雌雄別に 3.02 と 3.10 であった。資源状態の多様性が最も高かったのはヤマトツヤハナバチのメスで、13.84 であった。

考 察

1. 種類構成

小川で記録した種は 81 種 2,268 個体で、本調査を含むこれまでに行われた茨城県内 8 地域での先行研究の中で最も多かった。2 位の八溝 58 種 1,741 個体と比べても抜きんでて多く、種の豊富さは他地域には見られない豊かな地域といえる。

科別の構成を見てみると、コハナバチ科、ヒメハナバチ科、ミツバチ科の個体数と種数の割合が共に高く、ハキリバチ科の割合が低かった。コハナバチ科とヒメハナバチ科、ミツバチ科の 3 科は、世界的にみても種数の多い科で (Michener, 2007)、どの採集地でも割合が高くなる傾向があるが、本調査地や八溝、御前山は特に高い比率を示した。一方、ハキリバチ科の割合は、これらの地域では低くなる傾向がある。茨城県の中山間地域に最も特徴的な特徴は、コハナバチ科、ヒメハナバチ科、ミツバチ科の台頭とハキリバチ科の落ち込みといえる。

優占種は 8 種が認められた。中でもニジイロコハナバチの個体数は 932 個体にのぼり、際立った多さを示した。このため、小川におけるシンプソンの多様度指数および逆シンプソン指数は共に低い値を示し、均等度は低くなった。同様の傾向は、トラマルハナバチとニジイロコハナバチが多数採集された八溝の均等度が低いこととも類似する。ニジイロコハナバチに続き採集個体の多かった種は、トラマルハナバチの 212 個体、ヤマトツヤハナバチの 182 個体であった。これら 3 種は、八溝でも上位 3 種を占め、個体数の割合も高い。また、筑波、御前山でも優占種として認められ、ニジイロコハナバチ、トラマルハナバチ、ヤマトツヤハナバチは、久松・山根 (2008) の指摘するように、茨城の中山間地域を特徴付ける種といえる。

2. ハナバチ相の比較

ハナバチ群集の類似度を見ると、共通種数では八溝が 43 種とほかの地域と比較し抜きんでており、続いて水戸 35 種、陸平 34 種、筑波 32 種、御前山 31 種が 30 種を超えた。ニッポンヒゲナガハナバチ *Lasioglossum*

(*Evylaeus*) *japonicum* (Dalla Torre)、ズマルツヤコハナバチ *Lasioglossum* (*Lasioglossum*) *proximatum* (Smith)、キバナヒメハナバチ、マメヒメハナバチ *Andrena* (*Micrandrena*) *minutula* (Kirby)、ツルガハキリバチ *Megachile tsurugensis* Cockerell、トラマルハナバチ、ニッポンヒゲナガハナバチ *Eucera nipponensis* (Pérez) は、すべての調査地で採集された。個体数の差はあるものの広範囲に生息する種といえる。個体数による重み付けをした C_j 指数は、共通種数と同様に八溝との値が 0.71 で突出して高く、続いて筑波 0.47、御前山 0.21 であった。 C_j 指数は、共通種数より地勢によるハナバチ相の違いを色濃く出すと考えられるので、 C_j 指数によって近隣の地域をクラス分けしてみると (図 8)、本調査地は八溝や筑波とハナバチ相が類似していることが分かる。久松 (2011b) は、茨城県のハナバチ群集を、森林を含む自然の要素が多いグループ、住宅地や耕作地などを含む平地の要素が多いグループ、そして海浜のグループに分けた。小川のハナバチ群集は、八溝、筑波とともに、自然の要素の多い山間地域の特徴を色濃く出しているといえよう。

3. 季節消長

ハナバチの季節消長を見ると、個体数、種数ともに年間を通していくつかのピークが見られた。しかし、春と秋に大きなピークがある開花植物種数の季節変化との関連を導き出すにはいたらなかった。晩秋にコハナバチ科の個体数が急激に増加したが、これはニジイロコハナバチが多く採集されたことに因る。晩秋に多くのハナバチが採集されるだけの餌資源が確保されていたと思えるが、詳細は次項で述べることにする。ハナバチの科別の季節消長を見ると、ヒメハナバチ科は主に春に、ムカシハナバチ科は主に秋に出現していることが分かる。この傾向は、県内他地域でも同様に見られる。ヒメハナバチ科については、秋にもわずかな出現が認められるが、これは 8～11 月に出現するタカチホヒメハナバチの採集に因る。

4. 訪花傾向

優占種の訪花傾向を見ると、ニジイロコハナバチが 15 科 40 種、ヤマトツヤハナバチが 16 科 34 種、トラマルハナバチが 15 科 22 種の花に訪花した。いずれの種も、5～11 月の長い期間に出現しており、多くの花を訪れたといえる。資源状態の多様性を見ても、個

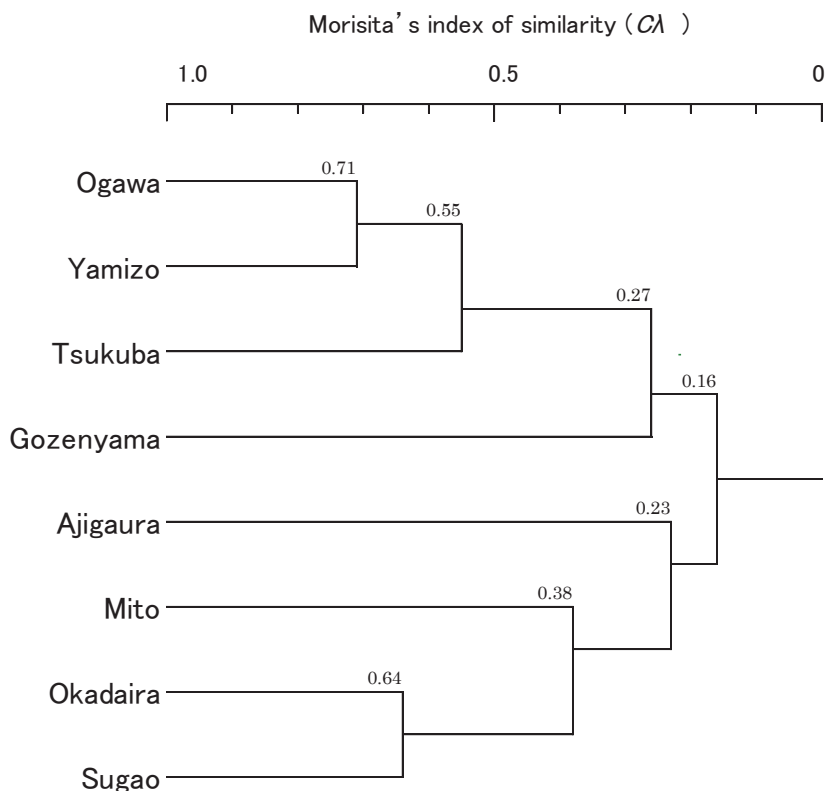


図 8. ハナバチ 8 調査の類似度（森下の類似度指数 (C_d)）の樹形図. クラスタリングは単純連結法を用いた.

データの出典: 小川: 本調査; 八溝: 久松・山根 (2008); 筑波: Hisamatsu (2010); 御前山: 伊宝・山根 (1985); 阿字ヶ浦: 久松 (2011a); 水戸: 斉藤ほか (1992); 陸平: 久松 (2011b); 菅生: Hisamatsu and Yamane (2006).

Fig. 8. Dendrogram showing the intercommunity similarities among eight points surveyed in Ibaraki Prefecture, based on Morisita's index of similarity (C_d). The clustering was made using an average linkage clustering method.

Data sources: Ogawa, present study; Yamizo: Hisamatsu and Yamane (2008); Tsukuba: Hisamatsu (2010); Gozenyama: Iho and Yamane (1985); Ajigaura: Hisamatsu (2011a); Mito: Saito *et al.* (1992); Okadaira: Hisamatsu (2011b); and Sugao: Hisamatsu and Yamane (2006).

体数の少ないトラマルハナバチのオスとヤマトツヤハナバチのオスは低い値であったが、ほかは高い値を示した。久松 (2010) のとおり、長い活動期をもつこれらの種は広訪花性のハナバチであるといえる。

ウツギヒメハナバチ、キバナヒメハナバチ、アシプトムカシハナバチは、それぞれ 1 科 1 種、2 科 5 種、4 科 6 種の訪花しか記録されず対照的であった。ウツギヒメハナバチ、キバナヒメハナバチは春にのみ、アシプトムカシハナバチは秋にのみ出現する種で、出現期間が短い故に訪花記録が少なかったといえる。この中でウツギヒメハナバチは、ウツギに特化して訪花し、狭訪花性のハナバチといえる。

採集個体数が際立って多かったニジイロコハナバチの訪花傾向をくわしく見ると、晩秋に多量に開花したセイタカアワダチソウへ 516 個体の訪花が記録された。Miyana *et al.* (1999) は、本種が夏以降に真社

会性の生活様式を持つことを示しており、餌資源の豊富さとワーカーの増加が相まって、個体数が増えたと思われる。ニジイロコハナバチの資源状態の多様性を見ると、15 科 40 種に訪花しさまざまな花を訪れているが、セイタカアワダチソウに目立って多くの個体が訪れた。そのため、訪花した植物の種数に比べると、雌雄別に 3.02 と 3.10 と値は比較的低くなった。

謝 辞

ハナバチの同定は、本年 4 月に亡くなられた羽田義任氏 (福井県大野市) の協力を賜った。ここに、羽田氏の協力に改めて感謝を申し上げますと共に、逝去について心より哀悼の意を表す。また、植物の同定は小幡和男氏をはじめとするミュージアムパーク茨城県自然博物館植物研究室の皆様の協力を賜った。お礼申し上げ

げる。

引用文献

- 久松正樹. 2010. 茨城県におけるハナバチ群集と開花植物相の関係. 茨城県自然博物館研究報告, (13): 33-64.
- 久松正樹. 2011a. 茨城県阿字ヶ浦海岸砂丘における野生ハナバチ群集の種構成と花の利用状況. 日本環境動物昆虫学会誌, 22: 23-32.
- 久松正樹. 2011b. 茨城県美浦村陸平貝塚における野生ハナバチ群集の種構成. 茨城県自然博物館研究報告, (14): 15-25.
- Hisamatsu, M. 2010. Species diversity and composition of wild bees observed at Mt. Tsukuba, Ibaraki Prefecture, central Japan. *Japanese Journal of Environmental Entomology and Zoology*, 21: 127-134.
- 久松正樹・山根爽一. 2008. 茨城県八溝山麓における野生ハナバチの種構成と花の利用様式. 昆虫 (ニューシリーズ), 11: 115-127.
- Hisamatsu, M. and Sô. Yamane. 2006. Faunal makeup of wild bees and their flower utilization in a semi-urbanized area in central Japan. *Entomological Science*, 9: 137-145.
- 伊宝真理子・山根爽一. 1985. 茨城県御前山山麓における野生ハナバチ相とその生態学的調査. 茨城大学教育学部紀要 (自然科学), (34): 57-74.
- 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.
- 幾留秀一. 1992. 都市型自然公園の環境とハナバチ相. 鹿児島市城山公園における調査結果, 附. 鹿児島県本土のハナバチ類改訂目録. 鹿児島女子短期大学紀要, (27): 99-135.
- Inoue, T., M. Kato, T. Kakutani, T. Suka and T. Itino. 1990. Insect-flower relationship in the temperate deciduous forest of Kibune, Kyoto: An overview of the flowering phenology and seasonal pattern of insect visits. *Contr. Biol. Lab. Kyoto Univ.*, 27: 377-463.
- 石井英世・山根爽一. 1981. 茨城県八溝山麓における野性ハナバチの調査. 茨城大学教育学部研究紀要 (自然科学), (30): 45-59.
- 岩田眞木郎. 1997. 阿蘇カルデラ内, 瀬田裏におけるハナバチ類の生態的調査. 昆虫, 65: 635-662.
- Kakutani, T., Inoue, T., Kato, M. and Ichihashi, H. 1990. Insect-flower relationship in the Campus of Kyoto University, Kyoto: An overview of the flowering phenology and the seasonal pattern of insect visits. *Contr. Biol. Lab. Kyoto Univ.*, 27: 465-521.
- Kato, M., T. Kakutani, T. Inoue and T. Ichino. 1990. Insect-flower relationship in the primarily bees forest of Ashu, Kyoto: An overview of the flowering phenology and the seasonal pattern of insect visits. *Contr. Biol. Lab. Kyoto Univ.*, 27: 309-375.
- 木元新作・武田博志. 1989. 群集生態学入門. 198 pp., 共立出版.
- 北原正彦・渡辺 牧. 2001. 富士山北麓青木ヶ原樹海周辺におけるチョウ類群集の多様性と植生種数の関係. 環動昆, 12: 131-145.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological methodology*, 2nd ed. 624 pp., Addison Wesley Longman, Menlo Park, New Jersey, USA.
- Michener, C. D. 2007. *The bees of the worlds* - 2nd ed. 953 pp., Johns Hopkins University Press, Maryland.
- Matsumura, M., S. F. Sakagami and H. Fukuda. 1974. A wild bee survey in Kibi (Wakayama Pref.), southern Japan. *Journal of Faculty of Science, Hokkaido University, Series VI, Zoology*, 19: 422-437.
- Miyanaga R., Y. Maeta and S. F. Sakagami. 1999. Geographical variation of sociality and size-linked color patterns in *Lasioglossum (Evylaeus) apristum* (Vachal) in Japan (Hymenoptera, Halictidae). *Insectes Sociaux*, 46(3): 224-232.
- 根来 尚. 1980. 金沢大学におけるハナバチ相の生態的調査. 富山市科学文化センター研究報告書, (2): 23-34.
- 斉藤法子・山根爽一・松村 雄. 1992. 茨城大学水戸キャンパスにおけるハナバチの季節消長と訪花選好性. 茨城大学教育学部紀要 (自然科学), (41): 153-172.
- Sakagami, S. F. and H. Fukuda. 1973. Wild bee survey at the campus of Hokkaido University. *Journal of Faculty of Science, Hokkaido University, Series VI, Zoology*, 19: 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): 1-60.
- 佐久間 昭. 1964. 生物検定法, その計画と分析. 309 pp., 東京大学出版会.
- 森林総合研究所 HP http://fdbb.ffpri-108.affrc.go.jp/03_ogawa/03.html (2015年4月閲覧).
- 多田内 修・村尾竜起. 2014. 日本産ハナバチ図鑑. 479 pp., 文一総合出版.

(要 旨)

久松正樹. 茨城県北茨城市小川地域における野生ハナバチ群集の種構成. 茨城県自然博物館研究報告 第18号 (2015) pp. 19-32.

2008年3～11月にかけて茨城県北茨城市関本小川地域で野生ハナバチ類の種構成を調査し、5科81種2,268個体のハナバチを採集した。本調査地の種数と個体数を過去に茨城県の7つの地域で行われた先行研究と比較したところ、両者とも最も値が大きく、ハナバチ相においてほかにない豊かな地域といえる。科ごとに見ると、コハナバチ科(30種1,184個体)とミツバチ科(23種610個体)、ヒメハナバチ科(19種336個体)が優勢で、小川のハナバチ相を代表する。採集された81種のうち、8種が優占種と認められた。最も多く採集されたハナバチは、ニジイロコハナバチの932個体で、2位のトラマルハナバチ212個体を圧倒した。ニジイロコハナバチは、晩秋に多量に開花したセイタカアワダチソウから516個体が採集された。また、ニジイロコハナバチは真社会性の生活様式をもつことが知られており、餌資源の豊富さとワーカーの増加が相まって、個体数が増加したと考えられる。なお、ニジイロコハナバチが突出して採集されたため、種の均等度は低くなった。小川のハナバチ群集の類似度は、八溝、筑波との間で高く、その類型は山間地域タイプに分類された。これら地域では、ニジイロコハナバチ、トラマルハナバチ、ヤマトツヤハナバチが優占種として認められた。

(キーワード): ハナバチ型ハチ類, 花バチ上科, ハチ目, 多様性, ハナバチ群集, 類似度.