

## 広島県竜王山における野生ハナバチ相の生態的研究

前田泰生<sup>1)</sup>・大對桂一<sup>2)</sup>・宮永龍一<sup>3)</sup>\*

### Studies on the Wild Bee Fauna at Mt. Ryuoizan in Hiroshima Prefecture (Hymenoptera, Apoidea)

By Yasuo Maeta, Keiichi Otsui and Ryoichi Miyanaga

**Abstract** Flower visiting bee fauna at Mt. Ryuoizan in Hiroshima Pref. (lat. N 34°59') was studied in 2014, and added supplemental data obtained in 2015. A total of 18 times of sampling of bees by insect nets were conducted along the roadside (1.5 km; alt. 1130–1190 m) every ca. 10 days from mid-April to early October, each spending total 4 hours by 2 persons. A total of 1757 individuals of 77 species, belonging to 16 genera and 5 families, were collected from 61 floral species. The descending order of the families in which involved a large number of species and individuals were as follows: Halictidae (33 species)>Andrenidae (20)>Apidae (19)>Megachilidae (4)>Colletidae (1), and Halictidae (771 individuals)>Apidae (615)>Andrenidae (308)>Megachilidae (42)>Colletidae (23), respectively. Seventeen (22.1%) out of 77 species were mountainous bees. The Halictidae was the most dominant family of which species ratio (the number of species/total number of all bee species) and individual ratio (the number of individuals/total number of individuals of all bee species) were the largest among 5 families. This trait is common at the studied sites where are locating mountainous areas (alt. above 1000 m) in Japan. The 14 dominant species (mountainous species are indicated with \*) in descending orders were *Bombus hypocrita* \*>*Lasioglossum exiliceps* > *L. nipponicola* > *B. diversus* > *Ceratina megastigmata* \*> *L. apristum* \*> *C. japonica* > *Andrena knuthi* > *L. ebmerianum* > *L. harmandi* \*> *L. virideglaucom* \*> *A. kaguya* > *L. nipponense* \*> *L. leviventre* \*. Three active flying periods, corresponding to the spring, summer and autumn, were distinctly recognized. The number of bee species in summer period was higher than those in spring and autumn periods, differing from other studied sites at the low land areas where floral species are remarkably decreased in the summer period. The diversity of bees expressed by Fisher's mean density index ( $\alpha$ ) at Mt. Ryuoizan was 16.5, and belongs to the high value groups among 41 studied sites in Japan. The bee fauna at Mt. Ryuoizan might be more rich, if not frequent mowings by machines were performed at the studied sites. We proposed a realizable habitat management so as to maintain stably the bee fauna at Mt. Ryuoizan.

Key words: Bee fauna, partnership; phenology; floral resources; biodiversity; conservation of bee fauna, Mt. Ryuoizan, Hiroshima Pref.

#### はじめに

最近の分類体系によると、ハナバチ上科 Apoidea はアナバチ群 Spheciform とハナバチ群 Apiform に二分され、後者には Stenotritidae, Colletidae ムカシハナバチ科, Andrenidae ヒメハナバチ科, Halictidae コハナバチ科, Melitidae ケアシハナバチ科, Megachilidae ハキリバチ科, Apidae ミツバ

<sup>1)</sup> 松江市東津田町2168–218 <sup>2)</sup> ウエスコ株式会社(岡山支店) <sup>3)</sup> 島根大学生物資源科学部

\* 連絡著者

チ科の7科があり、世界で2万に近い種が記載されている (Michener, 2007). Michener (1979) は、ハナバチ類は Gondwana 大陸西部内陸の乾燥地帯で、白亜紀の中期ごろに地中営巣性のカリバチ類から出現したと推定している。本来は乾燥地に適応しているグループで、ちなみに乾燥地帯に位置するイベリア半島スペインと北米のカリフォルニア州からは、それぞれ1043種と1985種が報告されている (坂上・前田, 1986). 一方、南西諸島を含む日本からは上述の Stenotritidae を除く6科があり、既知種はわずか389種に過ぎない (多田内・村尾 (編), 2014). 湿潤な日本の気候には適していないらしい。その原因は、上述したこのグループの起源と関連がありそうである。

ハナバチ類は、幼・成虫とも被子植物の花粉と花蜜を餌資源としている。数ある昆虫のなかでも、このグループは被子植物との進化を通じて、ギブ・アンド・テイクのパートナーシップ成立させており、植物の繁殖を通して生態系の保全にきわめて重要な機能を果たしている。農業の場面でも送粉者としての役割は大きく、なかにはマネージメントされ、農作物の生産現場で人為的に導入利用されている種もある (前田, 1993; Stricker & Cane (eds.), 2003). しかし、昨今では生息地の破壊や分断化 (Klein *et al.*, 2002; Biesmeijer *et al.*, 2006; Kosior *et al.*, 2007; Grixti *et al.*, 2009; Winfree *et al.*, 2009), 植生の変化 (Steffan-Dewenter *et al.*, 2006; Ricketts *et al.*, 2008), 外来送粉者との競合 (Goulson, 2003; Pottes *et al.*, 2010), 気候の温暖化 (Bartomeusa *et al.*, 2013) など環境の改変による野生ハナバチ群集の衰退や喪失が北米やヨーロッパにおいて指摘されている。日本においても同様である。生息環境の改変のほかにも、ネオニコチノイド系農薬の影響も危惧されている (Decourtye & Delivers, 2010; Raine & Gill, 2015). ハナバチ群集の保全にむけて、ハナバチ相の経年調査から生息環境の劣化をもたらす要因を明らかにすることは重要である。

日本におけるハナバチ群集の生態的調査は、坂上ほか (1974) が設定した方法に準拠して、これまで国内各地の41ヵ所で行われ、分布、訪花性、季節的発生消長などの知見が集積されている (前田ほか, 2003). 本調査では、中国地方の山岳地帯には珍しく、年間を通じて花資源植物の種類と開花量が豊富で、多くのハナバチ類の生息が期待される広島県・竜王山山頂付近のハナバチ相の特性を明らかにした。また、本調査の結果を上述の既存のそれらと比較した。調査地は公園の管理が徹底していて、シーズン中に芝刈り機による草刈と小型ブルドーザーによる道路上の堆積土壌の除去が実施されている。これらの作業がハナバチ類の種構成と個体数変動に及ぼす影響についても検討を行った。

### 調査地の概要と調査方法

広島県内の森の1つに指定されている竜王山 (標高1256 m) は、中国脊梁山地のほぼ中央部に位置する比婆山系の1つの峰である。庄原市西城町上尺田から竜王山の北西に位置する立烏帽子山登山口までは車道が整備されている。調査地域は立烏帽子山登山口駐車場から南東に向かう竜王山登山道の山頂に至るまでのほぼ1.5 km の道路沿いである。竜王山山頂周辺は、かつて放牧が行われたこともあって、草原、庭園状群落の名残がある (山下・中村, 1982). 捕虫網を用いたサンプリングは、出発点の立烏帽子登山口の駐車場広場 (A, 標高1130 m), 途中にある広場 (B, 1180 m) と終点の山頂周辺の広場 (C, 1190 m) を含む道路両脇で行った (図1). 道路脇と3つの広場で生育している花資源植物を対象に、一定の歩行速度で移動し、目についたハナバチ類を花資源植物種別に無作為に採集した。特定の種での集中的な採集は避けた。

調査は天候に恵まれた日を選定し、毎回午前10:00から12:00まで、2人で片道2時間 (計4時間) にわたり実施した。調査日は、2014年5月7日、5月22日、6月7日、6月14日、6月20日、6月30日、7月



図1. 竜王山における野生ハナバチ相の調査場所. 国土交通省国土地院発行の地形図(1/50,000)を使用して作成した(サンプリングコースは点線で示す. A, B, Cはそれぞれの広場を示す).

12日, 7月21日, 7月28日, 9月9日, 9月16日, 9月27日, 10月4日の計13回であった. ほかに, 4月25日, 7月11日, 9月6日にも調査したが, 天候の急変で十分な採集を行うことができなかった. これらの3回は調査回数から除外した. また, 2014年の4月と8月は天候不順が続き, 調査ができなかった. 翌2015年の4月18日, 4月26日, 8月2日, 8月15日, 8月23日に実施した5回の調査で補った. 両年を通じた計18回の調査間隔は5~17日(平均 9.9日)であった. 毎回, 調査の終了後に調査地の気温を測定した. 標高の高い竜王山では, 調査開始日の4月18日には残雪がみられた. また, 調査最終日の10月4日には花資源植物がまだ残っていたが, ハナバチの活動はほぼ終息に近かった.

ハナバチ類の訪花個体数は, 花資源植物種とそれらの開花量, 開花消長とに関連があるので, 調査地域の道路両脇と広場で見られた種を対象として開花量と開花消長を目測で記録した. 開花量は, 対象種の分布様式(連続的, 集中的あるいはパッチ状)に関係なく, 多量に生育しているものをVとして, これを基準にして5段階に分けて示した(I:少ない; II:やや少ない; III:普通; IV:豊富; V:きわめて豊富). また, 花の開花推移は次のように5段階で示した. 1:開花初期; 2:前開花最盛期; 3:開花最盛期; 4:後開花最盛期; 5:開花終息期. 最近, 被子植物の系統分類で用いられる分類体系は, 従来の形態を中心としたものからゲノム解析に基づいたもの(APG体系)に移行している. 過去において日本各地で実施されたハナバチ相の生態調査結果との比較のために, ここでは植物名は従来の体系に従い, 佐竹ほか(1981; 1982a,b; 1989a,b)により和名だけを記した. ハナバチ類の学名は多田内・村尾編(2014)によった.

## 結果および考察

## 1. 花資源植物種の花の相対的バイオマスと開花推移

調査地において調査の対象とした花資源植物は、32科70属91種があった。これらの花の相対的開花量(バイオマス)と開花推移を開花順に表1に示した。調査間隔が長く、かつ不規則なためおおよその開花期間しか掴めなかった。サンプリングの対象とした花資源植物は、最大日は39種にも及んだ。花のバイオマスが「きわめて豊富(V)」であった種は全種の64.8%(59/91)もあり、竜王山が花資源植物種数とそれらのバイオマスが豊富なことが伺える。しかし、相対的開花量は調査当初の生育量をベースに目測したもので、途中で刈取りなどによる喪失が頻繁に生じた場合、種によって実際の開花量を正確に反映していない時期が生じた。

開花期間の長短は花資源植物種で異なった。極端に長かった種は、セイヨウタンポポ(約75日間)、シロクローバ(約113日間)、コウゾリナ(約105日間)、ヒメジョオン(約96日間)、ウツボグサ(約89日間)、ゲンノショウコ(約85日間)、オオハンゴンソウ(約61日間)、ヨシノアザミ(50日以上)で、いずれも2ヵ月間以上であった。セイヨウタンポポとコウゾリナは部分的な刈取による開花期の遅延で、全体として開花期間が延長した可能性がある。また、雪解けが遅れた箇所では生育していたフキノトウや日蔭で生育していたタニウツギ、ウツギでは極端に開花が遅れた株があった。

外来種には、ヒメオドリコソウ、ヘラオオバコ、オオマツヨイグサ、セイヨウタンポポ、シロクローバ、ヒメジョオン、アカクローバ、オオハンゴンソウがあった。このうち、後5種は後述のように重要な花資源植物であった。同じような事例の報告がある(例えば、Sakagami & Fukuda, 1973; 前田ほか, 1994)。サンプリングの対象とした91種の花資源植物のうち、30種ではハナバチ類が採集できなかった。その要因については後述した。

## 2. ハナバチ相と構成種の採集個体数

花資源植物種として利用された25科47属61種から採集されたハナバチ類を以下に示した。ハナバチ類の化性は、既発表の論文と筆者らの未発表の資料から引用した。出典は省略した。

Colletidae ムカシハナバチ科

Hylaeinae メンハナバチ亜科

1. *Hylaeus (Nesoprotopis) globulus* (Vachal) アルマンメンハナバチ (3化性) 15♀8♂  
2014, vii, 12: ミヤマイボタ (1♂: 前田); 2014, vii, 12: シシウド (1♂: 前田); 2014, vii, 21: シシウド (7♀2♂: 前田); 2014, vii, 28: シシウド (4♀: 前田); 2015, viii, 2: シシウド (1♂: 前田); 2015, viii, 2: オオハンゴンソウ (1♂: 前田); 2015, viii, 15: シシウド (1♂: 前田); 2015, viii, 15: ウド (1♂: 前田); 2015, viii, 23: ウド (4♀: 前田)

Andrenidae ヒメハナバチ科

Andreninae ヒメハナバチ亜科

2. *Andrena (Andrena) ishiharai* Hirashima イシハラヒメハナバチ (2化性) 1♂  
2015, viii, 15: シシウド (1♂: 前田)
3. *Andrena (A.) longitibialis* Hirashima スネナガヒメハナバチ (1化性) 1♀  
2014, vii, 8: ヤマブキショウマ (1♀: 前田)
4. *Andrena (A.) mikado* Strand et Yasumatsu ミカドヒメハナバチ (1化性) 2♂  
2015, iv, 18: フキノトウ (2♂: 前田)
5. *Andrena (A.) sragamineensis* Hirashima サラガミヒメハナバチ (1化性) 15♀2♂  
2015, iv, 18: フキノトウ (2♀: 前田); 2015, iv, 26: フキノトウ (2♂: 前田); 2014, v, 7: タチツボスミレ (4♀: 前田)

- 田); 2014, v, 7: ミヤマカタバミ (1♀: 前田); 2014, v, 7: ミヤマキケマン (2♀: 前田); 2014, v, 22: タチツボスミレ (4♀: 前田); 2014, v, 22: セイヨウタンポポ (1♀: 前田); 2014, v, 22: フキノトウ (1♀: 前田)
6. *Andrena (Calomelissa) prostomias* Pérez ウツギヒメハナバチ (1化性) 27♀1♂  
2014, vi, 30: ウツギ (23♀1♂: 前田); 2014, vii, 12: ウツギ (4♀: 前田)
7. *Andrena (C.) tsukubana* Hirashima コガタウツギヒメハナバチ (1化性) 9♀3♂  
2014, vi, 30: ウツギ (5♀3♂: 前田); 2014, vii, 12: ウツギ (4♀: 前田)
8. *Andrena (Chlorandrena) knuthi* Alfken キバナヒメハナバチ (1化性) 68♀9♂  
2014, v, 22: セイヨウタンポポ: (4♂: 前田); 2014, vi, 7: セイヨウタンポポ (2♀4♂: 前田); 2014, vi, 7: ニガナ (13♀1♂: 前田); 2014, vi, 7: ジシバリ (2♀: 前田); 2014, vi, 14: セイヨウタンポポ (13♀: 前田); 2014, vi, 14: ニガナ (16♀: 前田); 2014, vi, 14: ジシバリ (9♀: 前田); 2014, vi, 20: セイヨウタンポポ (2♀: 前田); 2014, vi, 20: ニガナ (2♀: 前田); 2014, vi, 30: セイヨウタンポポ (4♀: 前田); 2014, vi, 30: ニガナ (2♀: 前田); 2014, vi, 30: コウゾリナ (3♀: 前田)
9. *Andrena (Euandrena) hebes* Pérez ヤヨイヒメハナバチ (1化性) 6♀1♂  
2015, iv, 18: フキノトウ (1♂: 前田); 2014, v, 7: タチツボスミレ (4♀: 前田); 2014, v, 22: タチツボスミレ (2♀: 前田)
10. *Andrena (Hoplandrena) akitsushimae* Tadauchi et Hirashima アキツシマヒメハナバチ (2化性) 10♀  
2014, vii, 12: ヤマアジサイ (2♀: 前田); 2014, vi, 21: ヤマアジサイ (4♀: 前田); 2014, vii, 28: ヤマアジサイ (3♀: 前田); 2014, vii, 28: イタドリ (1♀: 前田)
11. *Andrena (H.) miyamototoi* Hirashima ミヤモトヒメハナバチ (2化性) 7♀16♂  
2015, iv, 18: フキノトウ (4♂: 前田); 2015, viii, 2: シシウド (1♀1♂: 前田); 2015, viii, 2: イタドリ (8♂: 前田); 2015, viii, 15: イタドリ (2♂: 前田); 2015, viii, 15: ウド (2♀1♂: 前田); 2015, viii, 13: ウド (3♀: 前田); 2015, viii, 23: イタドリ (1♀: 前田)
12. *Andrena (Melandrena) parathoracica* Hirashima ムネアカハラビロヒメハナバチ (1化性) 3♀  
2014, vii, 12: ヤマアジサイ (2♀: 前田); 2014, vii, 21: ヤマアジサイ (1♀: 前田)
13. *Andrena (M.) watasei* Cockerell ワタセヒメハナバチ (1化性) 4♀3♂  
2014, v, 7: タチツボスミレ (1♂: 前田); 2014, v, 22: セイヨウタンポポ (1♀: 前田); 2014, v, 22: タチツボスミレ (1♂: 前田); 2014, vi, 7: ヒメジョオン (1♂: 前田); 2014, vi, 14: ヤブデマリ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: キンボウゲ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: コウゾリナ (1♀: 前田)
14. *Andrena (Micrandrena) hikosana* Hirashima ヒコサンマメヒメハナバチ (1化性) 1♀  
2014, vi, 30: シロクローバ (1♀: 前田)
15. *Andrena (M.) kaguya* Hirashima カグヤマメヒメハナバチ (1化性) 38♀4♂  
2015, iv, 18: フキノトウ (1♀1♂: 前田); 2015, iv, 26: フキノトウ (2♀1♂: 前田); 2014, v, 7: タチツボスミレ (1♂: 前田); 2014, v, 7: ツボスミレ (1♂: 前田); 2014, v, 22: セイヨウタンポポ (30♀: 前田); 2014, v, 22: ミヤマキケマン (1♀: 前田); 2014, v, 22: キンボウゲ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: ニガナ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: サワフタギ (2♀: 前田)
16. *Andrena (M.) komachi* Hirashima コマチマメヒメハナバチ (1化性) 1♀1♂  
2014, v, 7: ミヤマカタバミ (1♂: 前田); 2014, v, 22: セイヨウタンポポ (1♀: 前田)
17. *Andrena (M.) semirugosa brassicae* Hirashima アブラナマメヒメハナバチ (2化性) 18♀  
2014, vii, 21: シシウド (9♀: 前田); 2014, vii, 28: シシウド (8♀: 前田); 2014, vii, 28: イケマ (1♀: 前田)
18. *Andrena (Oreomelissa) mitakensis* Hirashima アキノヤマテヒメハナバチ (1化性) 6♀3♂  
2014, ix, 9: ツルニンジン (1♂: 前田); 2014, ix, 16: ヨシノアザミ (1♀1♂: 前田); 2014, ix, 16: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: オオハンゴンソウ (2♀: 前田); 2014, ix, 16: ツルニンジン (1♂: 前田); 2014, ix, 27: イヌタデ (1♀: 前田); 2014, ix, 27: ゲンノショウコ (1♀: 前田)
19. *Andrena (Simandrena) yamato* Tadauchi et Hirashima ヤマトヒメハナバチ (1化性) 22♀2♂  
2014, v, 7: ミヤマキケマン (1♂: 前田); 2014, v, 22: セイヨウタンポポ (1♂: 前田); 2014, vi, 14: ヤブデマリ (5♀: 前田); 2014, vi, 14: サワフタギ (1♀: 前田); 2014, vi, 20: ヤブデマリ (2♀: 前田); 2014, vi, 30: ヤブデマリ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: ウツギ (13♀: 前田)
20. *Andrena (Stenomelissa) halictoides* Smith ホオナガヒメハナバチ (1化性) 17♀5♂  
2014, vi, 7: タニウツギ (4♀4♂: 前田); 2014, vi, 14: タニウツギ (6♀1♂: 前田); 2014, vi, 14: ヤブデマリ (3♀: 前田); 2014, vi, 14: ムラサキゴケ (1♀: 前田); 2014, vi, 20: シロクローバ (2♀: 前田); 2014, vi, 30: タニウツギ (1♀: 前田)

表1. 竜王山の調査地で生育していた花資源植物種の花の相対的バイオマスと開花消長.

種名(科名) <sup>1)</sup>	調査日 <sup>2)</sup>																		
	IV <sup>†</sup> 18	IV <sup>†</sup> 26	IV 25	V 7	V 22	VI 14	VI 20	VI 30	VII 12	VII 21	VII 28	VIII <sup>†</sup> 2	VIII <sup>†</sup> 15	VIII <sup>†</sup> 23	IX 6	IX 9	IX 16	IX 27	X 4
1. フキノトウ(キク科)	V	1	3	3	3 <sup>**</sup>														
2. ミヤマキケマン(ゲン科)	V		2	1	3	3	5	5											
3. ダイセンキヌシ(スミレ科)	V		1	3	3	3	5	5											
4. タツボクシ(スミレ科)	V		1		3	3	3	3											
5. ツボクシ(スミレ科)	V			3	3	3	3	5											
6. ヒメオドリコソウ(ジン科)*	I			3	3														
7. ヤマヤナギ(ヤナギ科)**	V		1	5															
8. ミヤマカカミ(カタバミ科)	I		1	3	3	3	3	3	3	5	5	5							
9. セイヨウタンポポ(キク科)*	V			1	3	3	3	3											
10. ユキヤナギ(ユリ科)**	I				1	3													
11. ホミジイナゴ(バラ科)	I				1														
12. オオバネツクハナ(アブラナ科)**	I				2														
13. ミノウチヅク(バラ科)	I				3	3	3	3											
14. キンボウケ(キンボウケ科)	V				3	3	3	3	3	5	5	5	5						
15. タニウツギ(スイカズラ科)	V				3	4	5	3 <sup>**</sup>											
16. ミヤマガマズミ(スイカズラ科)**	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
17. ニガナ(キク科)	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
18. クルマムグラ(アカネ科)**	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
19. ニリトコ(スイカズラ科)**	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
20. ミズキ(ミズキ科)**	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
21. ナナカマド(バラ科)	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
22. ジンハシ(キク科)	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
23. クマイチゴ(バラ科)**	I				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
24. シロクローバ(マメ科)*	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
25. サワタバキ(ハイノキ科)	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
26. ミズヒバ(ムラサキ科)**	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
27. カマツカ(バラ科)**	II				1	3	3	3	3	3	5	5	5						
28. コケノナ(キク科)	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
29. コナシ(サクラソウ科)**	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
30. ヤブアマリ(スイカズラ科)	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
31. ツツギ(ユキノシタ科)	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
32. ヒメジョオン(キク科)*	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
33. ヤマアザミ(ユキノシタ科)	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
34. ミヤマイボク(モクセイ科)	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
35. オオヤマフスマ(アデニコ科)	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
36. ムラサキゴケ(ゴマノハクサ科)	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
37. アカクローバ(マメ科)*	V				1	3	3	3	3	3	5	5	5						
38. マルバハフエイチゴ(バラ科)	I				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
39. ナルコユリ(ユリ科)**	I				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
40. イヌガラシ(アブラナ科)**	I				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
41. ヴルミアジサイ(ユキノシタ科)**	V				3	3	3	3	3	3	5	5	5						
42. ヤマフキシヨウマ(バラ科)**	V				1	3	3	3	3	3	5	5	5						
43. ノアザミ(キク科)	V				1	3	3	3	3	3	5	5	5						
44. ウツボクサ(ジン科)	V				1	3	3	3	3	3	5	5	5						

45. キツネノボタン(キノボウグサ科)**	V	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
46. コアシサイ(ユキノシタ科)**	I	3														
47. ゲンシヨウコ(アウロウノウグサ科)	V	3														
48. ヤマホトギス(ユリ科)**	I	1	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
49. イブキトクノ(タデ科)	III	1	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
50. ヨツバヒヨドリ(キク科)	V	1	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
51. シシウド(セリ科)	V	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
52. オオバキボウエン(ユリ科)	V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
53. ホタルアブコ(キキョウ科)	II	3	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
54. ドクダミ(セリ科)	II	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
55. ヘラオオハコ(オオハコ科)*	V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
56. イクマ(ガガイモ科)	V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
57. ツリフネノウ(ツリフネノウグサ科)	II	3	3	3	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
58. イタドリ(タデ科)	V	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
59. オオマツヨイグサ(アカハナ科)**	V	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
60. オオハシゴソウ(キク科)*	I	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
61. ヤブハギ(マメ科)**	II	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
62. カワラナナシコ(ナデシコ科)	III	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
63. タニタデ(アカハナ科)**	II	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
64. チシマササ(イネ科)	III	1														
65. ツユクサ(ツユクサ科)	V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
66. キミズヒキ(ハハコ科)	V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
67. ゴマナ(キク科)	V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
68. カタハシ(カタハシ科)	I	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
69. ミノハバ(タデ科)	V	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
70. ヨシノササ(キク科)	V	1	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
71. ヒヨドリバナ(キク科)**	V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
72. アキノキノノウ(キク科)	V	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
73. ツリフネニンジン(キキョウ科)	V	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
74. ツルニンジン(キキョウ科)	III	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
75. オオハコ(オオハコ科)	V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
76. サラシナシヨウマ(キノボウグサ科)	V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
77. ミヤマタニシバ(タデ科)**	III	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
78. ウド(ウコギ科)	V	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
79. ハナタデ(タデ科)	V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
80. コオニユリ(ユリ科)**	I	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
81. イヌタデ(タデ科)	V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
82. イヌトウバナ(シソ科)	V	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
83. アキノタムラソウ(シソ科)	V	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
84. サンインヒキオコシ(シソ科)	V	1	3	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
85. ノアキ(キク科)**	V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
86. キツリフネ(ツリフネノウグサ科)	V	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
87. ホノノイズタデ(タデ科)**	V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
88. ホノノイズロノウ(ユリ科)**	II	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
89. タニシバ(タデ科)	II	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
90. タンナトクアト(キノオボウグサ科)	II	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
91. ノコンキク(キク科)	V	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

<sup>1)</sup> 和名は佐竹ほか(1981, 1982a, b, 1989a, b)に依り、学名は省略した。原則として、開花順に並べた。\* 外来種。 \*\* ハナハナ科が採集できなかった種。 <sup>2)</sup> 上少ない； III: 普通； IV: やや豊富； V: きわめて豊富。 <sup>3)</sup> 半を付した4月の2回と8月の3回の調査はすべて2014年に実施した。開花量は、1: 開花初期； 2: 前開花最盛期； 3: 最盛期； 4: 後開花最盛期； 5: 開花終息期の5期に分けて示した。 \*\*\* 開花終息日以降に雪の下、日陰での生育、刈取りなどで遅れて開花が見られた花資源種。

Panurginae チビヒメハナバチ亜科

21. *Panurginus crawfordi* Cockerell チビヒメハナバチ (1化性) 2♀  
2014, vi, 14: ヤブデマリ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: サウフタギ (1♀: 前田)

Halictidae コハナバチ科

Halictinae コハナバチ亜科

22. *Halictus (Seladonia) aerarius* Smith アカガネコハナバチ (2化性) 1♀1♂  
2015, viii, 15: ヒメジョオン (1♀: 前田); 2015, viii, 23: ゲンノショウコ (1♂: 前田)
23. *Lasioglossum (Evyllaesus) allodalum* Ebmer et Sakagami クラカケチビコハナバチ (1化性) 1♀  
2014, vi, 14: セイヨウタンポポ (1♀: 前田)
24. *Lasioglossum (E.) apristum* (Vachal) ニジイロコハナバチ (1化性) 110♀  
2014, vi, 14: ヤブデマリ (3♀: 前田); 2014, vi, 20: ヤブデマリ (3♀: 前田); 2014, vi, 30: ニガナ (2♀: 前田); 2014, vi, 30: ウツギ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ヤマアジサイ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: ヤマアジサイ (8♀: 前田); 2014, vii, 28: ヒメジョオン (1♀: 前田); 2014, vii, 28: イブキトラノオ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: シシウド (6♀: 前田); 2014, ix, 9: ハナタデ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: ヤマアジサイ (6♀: 前田); 2015, viii, 2: ツリフネソウ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: シシウド (10♀: 前田); 2015, viii, 2: オオハンゴンソウ (5♀: 前田); 2015, viii, 2: イタドリ (28♀: 前田); 2015, viii, 15: サラシナショウマ (3♀: 前田); 2015, viii, 15: シシウド (2♀: 前田); 2015, viii, 15: コウゾリナ (3♀: 前田); 2015, viii, 15: ヘラオオバコ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: オオハンゴンソウ (2♀: 前田); 2015, viii, 15: チマキザサ (9♀: 前田); 2015, viii, 15: ヨシノアザミ (3♀: 前田); 2015, viii, 15: ツリフネソウ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: オオバギボウシ (2♀: 前田); 2015, viii, 15: イタドリ (4♀: 前田); 2015, viii, 23: チシマザサ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: ハナタデ (1♀: 前田); 2014, ix, 27: アキノキリンソウ (1♀: 前田)
25. *Lasioglossum (E.) caliginosum* Murao, Ebmer et Tadauchi ヨイヤミコハナバチ (1化性) 8♀2♂  
2015, iv, 18: フキノトウ (1♀: 前田); 2015, iv, 26: フキノトウ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ミヤマイボタ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: イタドリ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: オオハンゴンソウ (2♀: 前田); 2015, viii, 23: イタドリ (1♂: 前田); 2014, ix, 9: ゴマナ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: ハナタデ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: タニソバ (1♀, 1♂: 前田)
26. *Lasioglossum (E.) hirashimae* Ebmer et Sakagami ウマヅラチビコハナバチ (1化性) 1♀  
2014, vi, 14: セイヨウタンポポ (1♀: 前田)
27. *Lasioglossum (E.) kuroshio* Tadauchi et Sakagami クロシオチビコハナバチ (1化性) 2♀1♂  
2014, vii, 28: ヤマアジサイ (2♀: 前田); 2015, viii, 15: シシウド (1♂: 前田)
28. *Lasioglossum (E.) metis* Ebmer ツヤチビコハナバチ (1化性) 13♀1♂  
2014, vi, 14: ヤブデマリ (1♀: 前田); 2014, vi, 20: ニガナ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: ニガナ (2♀: 前田); 2014, vii, 12: ミヤマイボタ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ヤマアジサイ (6♀: 前田); 2014, vii, 28: イケマ (2♀: 前田); 2014, ix, 27: アキノキリンソウ (1♂: 前田)
29. *Lasioglossum (E.) miyabei* Murao, Ebmer et Tadauchi ミヤベアオコハナバチ (1化性) 5♀  
2014, vi, 14: ヤブデマリ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: シシウド (1♀: 前田); 2015, viii, 2: シシウド (1♀: 前田); 2014, ix, 9: ゴマナ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: サラシナショウマ (1♀: 前田)
30. *Lasioglossum (E.) nipponense* (Hirashima) ニッポンコハナバチ (1化性) 30♀7♂  
2014, vi, 7: タニウツギ (1♀: 前田); 2014, vi, 20: ニガナ (2♀: 前田); 2014, vi, 30: ニガナ (5♀: 前田); 2014, vi, 30: セイヨウタンポポ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: ウツギ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: キンボウゲ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ミヤマイボタ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ノアザミ (2♀: 前田); 2014, vii, 21: ノアザミ (4♀: 前田); 2014, vii, 21: ゲンノショウコ (2♀: 前田); 2014, vii, 21: イブキトラノオ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: コウゾリナ (2♀: 前田); 2014, vii, 28: ホタルブクロ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: イタドリ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: ゲンノショウコ (3♀2♂: 前田); 2015, viii, 23: ヨツバヒヨドリ (1♂: 前田); 2014, ix, 9: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: オオハンゴンソウ (1♂: 前田); 2014, ix, 9: ゴマナ (1♂: 前田); 2014, ix, 16: ハナタデ (2♂: 前田)
31. *Lasioglossum (E.) ohei* Hirashima et Sakagami オオエチビコハナバチ (1化性) 3♀  
2014, vi, 14: キンボウゲ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: ニガナ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ニガナ (1♀: 前田)
32. *Lasioglossum (E.) pallilomum* (Strand) オバケチビコハナバチ (2化性) 1♀  
2014, vi, 14: キンボウゲ (1♀: 前田)
33. *Lasioglossum (E.) sibiriacum* (Blüthgen) キオビコハナバチ (1化性) 3♀



- 2014, vii, 12: ミヤマイボタ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ヤマアジサイ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: ゲンノショウコ (1♀: 前田)
34. *Lasioglossum (E.) sulcatulum longifacies* Sakagami et Tadauchi オオズナガチビコハナバチ (1化性?) 1♀  
2015, viii, 15: オオハンゴンソウ (1♀: 前田)
35. *Lasioglossum (E.) transpositum* (Cockerell) ハネダチビコハナバチ (1化性) 1♀  
2014, vi, 14: ムラサキゴケ (1♀: 前田)
36. *Lasioglossum (E.) virideglaucum* Ebmer et Sakagami ホソナガアオコハナバチ (1化性) 34♀1♂  
2014, v, 7: タチツボスミレ (1♀: 前田); 2014, v, 22: セイヨウタンポポ (3♀: 前田); 2014, vi, 14: セイヨウタンポポ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: ニガナ (2♀: 前田); 2014, vi, 14: ヤブデマリ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: キンボウゲ (2♀: 前田); 2014, vi, 14: ムラサキゴケ (1♀: 前田); 2014, vi, 20: ニガナ (1♀: 前田); 2014, vi, 20: ヤブデマリ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: ニガナ (2♀: 前田); 2014, vii, 12: ニガナ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ヒメジョオン (2♀: 前田); 2014, vii, 21: コウゾリナ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: イケマ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: イケマ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: イタドリ (1♂: 前田); 2015, viii, 23: ゲンノショウコ (1♂: 前田); 2014, ix, 9: ゲンノショウコ (6♀3♂: 前田); 2014, ix, 9: ハナタデ (4♀: 前田); 2014, ix, 9: サラシナショウマ (1♂: 前田); 2014, ix, 9: ゴマナ (1♂: 前田); 2014, ix, 16: ゲンノショウコ (1♀1♂: 前田); 2014, ix, 16: サラシナショウマ (1♂: 前田); 2014, ix, 16: ツリガネニンジン (1♀: 前田); 2014, ix, 16: アキノキリンソウ (1♂: 前田); 2014, ix, 27: アキノキリンソウ (1♂: 前田); 2014, ix, 27: ゴマナ (1♂: 前田); 2014, ix, 27: コウゾリナ (1♂: 前田); 2014, x, 4: ノコンギク (1♂: 前田)
37. *Lasioglossum (E.) yamanei* Murao et Tadauchi ヤマネアオコハナバチ (1化性) 7♀1♂  
2015, iv, 26: フキノトウ (2♀: 前田); 2014, vi, 30: ヒメジョオン (1♀: 前田); 2015, viii, 23: ウド (1♀: 前田); 2015, viii, 23: ニガナ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: ハナタデ (1♀1♂: 前田); 2014, xi, 9: ゲンノショウコ (1♀: 前田)
38. *Lasioglossum (E.) zunaga* Sakagami et Tadauchi ズナガチビコハナバチ (1化性) 11♀  
2014, v, 22: セイヨウタンポポ (4♀: 前田); 2014, vii, 12: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ニガナ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ウツボグサ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: セイヨウタンポポ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: ゲンノショウコ (2♀: 前田); 2015, viii, 15: ゲンノショウコ (1♀: 前田)
39. *Lasioglossum (Lasioglossum) ebmerianum* Sakagami et Tadauchi エブメルツヤコハナバチ (1化性?) 59♀  
2014, vi, 7: タニウツギ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: サワフタギ (6♀: 前田); 2014, vi, 14: ヤブデマリ (9♀: 前田); 2014, vi, 14: セイヨウタンポポ (2♀: 前田); 2014, vi, 14: ニガナ (2♀: 前田); 2014, vi, 14: キンボウゲ (3♀: 前田); 2014, vi, 30: ヤブデマリ (5♀: 前田); 2014, vi, 30: ニガナ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: ウツギ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: シロクローバ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ノアザミ (2♀: 前田); 2014, vii, 12: ミヤマイボタ (6♀: 前田); 2014, vii, 12: シロクローバ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ヤマアジサイ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: イブキトラノオ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: イタドリ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: ハナタデ (3♀: 前田); 2014, ix, 27: イスタデ (3♀: 前田); 2014, ix, 27: キツリフネ (3♀: 前田); 2014, ix, 27: ゲンノショウコ (2♀: 前田); 2014, ix, 27: ゴマナ (1♀: 前田); 2014, ix, 27: アキノキリンソウ (1♀: 前田); 2014, ix, 27: ヨシノアザミ (1♀: 前田); 2014, ix, 27: コウゾリナ (1♀: 前田); 2014, ix, 27: オオハンゴンソウ (1♀: 前田)
40. *Lasioglossum (L.) exiliceps* (Vachal) ミヤマツヤコハナバチ (2化性) 125♀48♂  
2014, v, 22: ミヤマキケマン (2♀: 前田); 2014, vi, 7: タニウツギ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: ヤブデマリ (12♀: 前田); 2014, vi, 14: サワフタギ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: ニガナ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: タニウツギ (4♀: 前田); 2014, vi, 14: ムラサキゴケ (1♀: 前田); 2014, vi, 20: ヤブデマリ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: シロクローバ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: タニウツギ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: キンボウゲ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: セイヨウタンポポ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: ヒメジョオン (1♀: 前田); 2014, vii, 12: イブキトラノオ (1♂: 前田); 2014, vii, 12: ウツギ (1♂: 前田); 2014, vii, 21: ヤマアジサイ (1♂: 前田); 2014, vii, 28: イタドリ (4♂: 前田); 2014, vii, 28: セイヨウタンポポ (1♂: 前田); 2014, vii, 28: ゲンノショウコ (5♂: 前田); 2014, vii, 28: コウゾリナ (3♂: 前田); 2014, vii, 28: ヤマアジサイ (1♂: 前田); 2014, vii, 28: ホタルブクロ (2♂: 前田); 2015, viii, 2: オオハンゴンソウ (2♂: 前田); 2015, viii, 2: イタドリ (6♂: 前田); 2015, viii, 2: コウゾリナ (1♂: 前田); 2015, viii, 2: ヨツバヒヨドリ (1♂: 前田); 2015, viii, 2: ゲンノショウコ (1♂: 前田); 2015, viii, 2: イブキトラノオ (1♂: 前田); 2015, viii, 15: オオハンゴンソウ (7♂: 前田); 2015, viii, 15: ウド (1♂: 前田); 2015, viii, 15: ヨシノアザミ (2♂: 前田); 2015, viii, 23: オオハンゴンソウ (2♀: 前田); 2015, viii, 23: ゲンノショウコ (2♀4♂: 前田); 2015, viii, 23: ノブキ (1♂: 前田); 2014, ix, 9: タニツバ (1♂: 前田); 2014, ix, 9: ゲンノショウコ (25♀: 前田); 2014, ix, 9: ハナタデ (21♀: 前田); 2014, ix, 9: オオハンゴンソウ (23♀: 前田); 2014, ix, 9: ヨシノアザミ (3♀: 前田); 2014, ix, 9: ゴマナ (5♀: 前田); 2014, ix, 9: イストウバナ (3♀: 前田); 2014, ix, 9: ツリフネソウ (2♀: 前田); 2014, ix, 9: コ

- ウヅリナ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: ヨシノアザミ (4♀: 前田); 2014, ix, 16: オオハンゴンソウ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: ハナタデ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: コウゾリナ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: ゴマナ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: タニソバ (1♀: 前田); 2014, ix, 27: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2014, ix, 27: ゴマナ (1♂: 前田)
41. *Lasioglossum (L.) harmandi* (Vachal) アルマンカタコハナバチ (1化性) 49♀7♂  
 2014, vi, 14: タニウツギ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: タニウツギ (1♀: 前田); 2014, vi, 20: キンボウゲ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ノアザミ (4♀: 前田); 2014, vii, 21: ヨツバヒヨドリ (2♀: 前田); 2014, vii, 21: イブキトラノオ (3♀: 前田); 2014, vii, 21: オオバギボウシ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ヤマアジサイ (2♀: 前田); 2014, vii, 21: セイヨウタンポポ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ホタルブクロ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: コウゾリナ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: コウゾリナ (7♀: 前田); 2014, vii, 28: ノアザミ (4♀: 前田); 2014, vii, 28: ヤマアジサイ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: イブキトラノオ (2♀: 前田); 2014, vii, 28: ホタルブクロ (3♀: 前田); 2014, vii, 28: ニガナ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: コウゾリナ (2♀: 前田); 2015, viii, 15: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: コウゾリナ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: イタドリ (1♂: 前田); 2015, viii, 23: ゲンノショウコ (6♀2♂: 前田); 2015, viii, 23: コウゾリナ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: イタドリ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: ゲンノショウコ (1♂: 前田); 2014, ix, 16: コウゾリナ (1♂: 前田); 2014, ix, 16: ノコンギク (1♂: 前田); 2014, ix, 16: アキノキリンソウ (1♂: 前田)
42. *Lasioglossum (L.) leviventre* (Pérez) ハラナガツヤコハナバチ (1化性) 7♀27♂  
 2014, vi, 14: ニガナ (7♂: 前田); 2014, vi, 20: ニガナ (1♂: 前田); 2014, vi, 20: コウゾリナ (1♂: 前田); 2014, vi, 20: シロクローバ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: ニガナ (8♂: 前田); 2014, vi, 30: シロクローバ (2♀1♂: 前田); 2014, vi, 30: ウツギ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ミヤマイボタ (4♂: 前田); 2014, vii, 12: ヒメジョオン (1♂: 前田); 2014, vii, 12: イブキトラノオ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: コウゾリナ (2♂: 前田); 2014, vii, 28: ヒメジョオン (1♂: 前田); 2014, vii, 28: ホタルブクロ (1♂: 前田); 2014, ix, 16: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2014, ix, 27: イスタデ (1♀: 前田)
43. *Lasioglossum (L.) mutillum* (Vachal) サビイロカタコハナバチ (2化性) 1♀  
 2015, viii, 23: ゲンノショウコ (1♀: 前田)
44. *Lasioglossum (L.) nipponicola* Sakagami et Tadauchi ニッポンカタコハナバチ (2化性?) 95♀70♂  
 2014, v, 22: ダイセンキスミレ (1♀: 前田); 2014, vi, 7: セイヨウタンポポ (2♀: 前田); 2014, vi, 14: セイヨウタンポポ (5♀: 前田); 2014, vi, 14: キンボウゲ (3♀: 前田); 2014, vi, 14: ジシバリ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: ムラサキゴケ (3♀: 前田); 2014, vi, 14: ニガナ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: ヤブデマリ (1♀: 前田); 2014, vi, 20: シロクローバ (4♀: 前田); 2014, vi, 20: タニウツギ (1♀: 前田); 2014, vi, 20: ニガナ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: シロクローバ (3♀: 前田); 2014, vi, 30: ウツギ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: ニガナ (2♀: 前田); 2014, vi, 30: マルバフユイチゴ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ヤマアジサイ (6♀: 前田); 2014, vii, 12: ミヤマイボタ (3♀: 前田); 2014, vii, 12: ニガナ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ヤマアジサイ (2♀: 前田); 2014, vii, 21: ノアザミ (3♀: 前田); 2014, vii, 21: ウツボグサ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: イブキトラノオ (4♀: 前田); 2014, vii, 21: シロクローバ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: ヤマアジサイ (2♀: 前田); 2014, vii, 28: ノアザミ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: イタドリ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: ゲンノショウコ (2♀: 前田); 2015, viii, 2: イブキトラノオ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: アキノタムラソウ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: ヨツバヒヨドリ (2♀: 前田); 2015, viii, 2: オオハンゴンソウ (4♀: 前田); 2015, viii, 2: コウゾリナ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: シロクローバ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: ゲンノショウコ (2♂: 前田); 2015, viii, 15: シロクローバ (1♂: 前田); 2015, viii, 15: シシウド (1♀: 前田); 2015, viii, 23: ゲンノショウコ (3♀20♂: 前田); 2015, viii, 23: オオハンゴンソウ (1♀1♂: 前田); 2015, viii, 23: イタドリ (1♀2♂: 前田); 2015, viii, 23: ウド (1♀: 前田); 2014, ix, 9: ゲンノショウコ (5♀7♂: 前田); 2014, ix, 9: イストウバナ (1♀1♂: 前田); 2014, ix, 9: アキノタムラソウ (2♀: 前田); 2014, ix, 9: ハナタデ (1♀1♂: 前田); 2014, ix, 9: ミゾソバ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: ゴマナ (1♂: 前田); 2014, ix, 9: オオハンゴンソウ (1♂: 前田); 2014, ix, 16: ゲンノショウコ (3♀2♂: 前田); 2014, ix, 16: ハナタデ (6♀6♂: 前田); 2014, ix, 16: アキノキリンソウ (3♂: 前田); 2014, ix, 16: ゴマナ (3♂: 前田); 2014, ix, 27: ミゾソバ (1♂: 前田); 2014, ix, 27: アキノタムラソウ (1♂: 前田); 2014, ix, 27: ゴマナ (7♂: 前田); 2014, ix, 27: タニソバ (1♂: 前田); 2014, ix, 27: キツリフネ (1♂: 前田); 2014, ix, 27: アキノキリンソウ (5♂: 前田); 2014, ix, 27: ノコンギク (1♂: 前田); 2014, ix, 27: イスタデ (1♂: 前田); 2014, ix, 27: オオハンゴンソウ (1♂: 前田); 2014, ix, 27: ヨシノアザミ (1♀: 前田)
45. *Lasioglossum (L.) occidens* (Smith) シロスジカタコハナバチ (2化性) 5♀1♂  
 2014, vi, 20: シロクローバ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ヤマアジサイ (2♀: 前田); 2014, vii, 21: ヨツバヒヨドリ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: イブキトラノオ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: 飛翔中 (1♂: 前田)
46. *Lasioglossum (L.) primavera* Sakagami et Maeta ハルノツヤコハナバチ (1化性) 1♀

- 2014, v, 22: セイヨウタンポポ (1♂: 前田)
47. *Lasioglossum (L.) proximatium* (Smith) ズマルコハナバチ (1化性) 5♀1♂  
2014, v, 22: セイヨウタンポポ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: セイヨウタンポポ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: ヤブデマリ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: ウツギ (1♀: 前田); 2014, vii, 8: ヤマアジサイ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: ヨシノアザミ (1♂: 前田)
48. *Sphecodes nippon* Meyer ニッポンヤドリコハナバチ (1化性) 1♀3♂  
2014, vii, 12: ヒメジョオン (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ヒメジョオン (2♂: 前田); 2014, vii, 28: シシウド (1♂: 前田)
49. *Sphecodes nipponicus* Yasumatsu et Hirasima ヤマトヤドリコハナバチ (?) 1♂  
2014, ix, 16: ハナタデ (1♂: 前田)
50. *Sphecodes scabricollis* Wesmael ミズホヤドリコハナバチ (?) 1♂  
2014, ix, 27: イヌタデ (1♂: 前田)
51. *Sphecodes similimus* Smith エサキヤドリコハナバチ (1化性) 1♀  
2014, vi, 20: シロクローバ (1♀: 前田)
52. *Sphecodes silvicola* Tsuneki モリノヤドリコハナバチ (?) 1♀1♂  
2014, vii, 12: ミヤマイボタ (1♂: 前田); 2014, vii, 28: シシウド (1♀: 前田)
53. *Sphecodes sulcifera* Tsuneki ミゾヤドリコハナバチ (?) 1♂  
2014, ix, 16: タニソバ (1♂: 前田)
54. *Sphecodes tanoi* Tsuneki タノヤドリコハナバチ (1化性) 1♂  
2015, viii, 15: ウド (1♂: 前田)

Megachilidae ハキリバチ科

Megachilinae ハキリバチ亜科

55. *Osmia (Osmia) taurus* Smith ツツハナバチ (1化性) 1♀25♂  
2015, iv, 26: タチツボスミレ (1♂: 前田); 2015, iv, 26: ミヤマキケマン (1♂: 前田); 2014, v, 7: タチツボスミレ (1♀14♂: 前田); 2014, v, 7: ダイセンキスミレ (2♂: 前田); 2014, v, 7: ツボスミレ (1♂: 前田); 2014, v, 7: ヒメオドリコソウ (1♂: 前田); 2014, v, 22: セイヨウタンポポ (3♂: 前田); 2014, v, 22: モミジイチゴ (1♂: 前田); 2014, v, 22: ダイセンキスミレ (1♂: 前田)
56. *Coelioxys (Boreocoelioxys) hiroba* Nagase ヒロバトガリハナバチ (部分的2化性) 3♀1♂  
2014, vii, 12: ミヤマイボタ (2♀: 前田); 2014, vii, 12: シロクローバ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: イブキトラノオ (1♂: 前田)
57. *Coelioxys (B.) yanonis* Matsumura ヤノトガリハナバチ (1化性) 1♀  
2015, viii, 15: ゲンノシヨウコ (1♀: 前田)
58. *Megachile tsurugensis* Cockerell パラハキリバチモドキ (部分的2化性) 5♀6♂  
2014, ix, 9: キンミズヒキ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: 飛翔中 (1♀: 前田); 2015, viii, 15: ゲンノシヨウコ (1♂: 前田); 2015, viii, 15: コウゾリナ (1♂: 前田); 2015, viii, 15: ヨシノアザミ (1♂: 前田); 2015, viii, 15: サラシナシヨウマ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: シロクローバ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: オオハンゴンソウ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: ゲンノシヨウコ (3♂: 前田)

Apidae ミツバチ科

Xylocopinae クマバチ亜科

59. *Xylocopa (Alloxylocopa) appendiculata circumvolans* Smith キムネクマバチ (1化性) 8♀  
2014, vii, 12: ミヤマイボタ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: アカクローバ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ウツボグサ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: オオバギボウシ (2♀: 前田); 2014, vii, 21: ウツボグサ (2♀: 前田); 2014, ix, 9: ハナタデ (1♀: 前田)
60. *Ceraina (Ceratina) esakii* Yasumatsu et Hirahima エサキツヤハナバチ (2化性) 6♀12♂  
2015, iv, 26: フキノトウ (1♂: 前田); 2015, iv, 26: ミヤマカタバミ (1♂: 前田); 2014, v, 7: タチツボスミレ (5♂: 前田); 2014, v, 7: ミヤマキケマン (2♂: 前田); 2014, v, 7: ミヤマカタバミ (2♂: 前田); 2014, vii, 12: ニガナ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: カタバミ (1♂: 前田); 2014, ix, 9: ウド (1♀: 前田); 2014, ix, 9: コウゾリナ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: オオハンゴンソウ (2♀: 前田); 2014, ix, 16: ゲンノシヨウコ (1♀: 前田)
61. *Ceratina (C.) megastigmata* Yasumatsu et Hirashima クロツヤハナバチ (1化性) 90♀31♂  
2015, iv, 18: フキノトウ (1♂: 前田); 2015, iv, 26: フキノトウ (2♂: 前田); 2015, iv, 26: ミヤマキケマン (1♂:

前田); 2014, v, 7: ミヤマキケマン (1♂: 前田); 2014, v, 7: タチツボスミレ (1♂: 前田); 2014, vi, 30: ニガナ (1♂: 前田); 2014, vi, 30: ヒメジョオン (1♂: 前田); 2014, vii, 12: ニガナ (1♂: 前田); 2014, vii, 12: ヒメジョオン (7♂: 前田); 2014, vii, 12: ウツボグサ (1♂: 前田); 2015, viii, 2: コウゾリナ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: シシウド (1♂: 前田); 2015, viii, 2: オオハンゴンソウ (5♀: 前田); 2015, viii, 2: ゲンノショウコ (1♀2♂: 前田); 2015, viii, 15: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: ヒメジョオン (1♀: 前田); 2015, viii, 15: オオハンゴンソウ (2♀: 前田); 2015, viii, 23: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: オオハンゴンソウ (2♀: 前田); 2015, viii, 23: ヒメジョオン (1♀: 前田); 2015, viii, 23: キンミズヒキ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: イタドリ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: コウゾリナ (4♀: 前田); 2015, viii, 23: ゲンノショウコ (14♀: 前田); 2015, viii, 23: オオハンゴンソウ (7♀: 前田); 2014, ix, 9: アキノキリンソウ (4♀3♂: 前田); 2014, ix, 9: ゲンノショウコ (10♀2♂: 前田); 2014, ix, 9: ハナタデ (1♀1♂: 前田); 2014, ix, 9: ツリフネソウ (1♂: 前田); 2014, ix, 9: コウゾリナ (5♀1♂: 前田); 2014, ix, 9: サラシナショウマ (1♂: 前田); 2014, ix, 9: ヨシノアザミ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: オオハンゴンソウ (10♀: 前田); 2014, ix, 9: ハナタデ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: ヒメジョオン (1♀: 前田); 2014, ix, 9: イスタデ (2♀: 前田); 2014, ix, 16: コウゾリナ (5♀1♂: 前田); 2014, ix, 16: オオハンゴンソウ (1♂: 前田); 2014, ix, 16: ゴマナ (6♀: 前田); 2014, ix, 16: タニソバ (1♀: 前田); 2014, ix, 27: キツリフネ (1♀: 前田)

62. *Ceratina (Ceratinidia) japonica* Cockerell ヤマトツヤハナバチ (1化性) 73♀24♂

2015, iv, 26: フキノトウ (1♂: 前田); 2014, v, 7: ミヤマキケマン (1♂: 前田); 2014, v, 7: ツボスミレ (1♀1♂: 前田); 2014, v, 22: セイヨウタンポポ (3♂: 前田); 2014, vi, 14: キンボウゲ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: タニウツギ (1♀: 前田); 2014, vi, 20: シロクローバ (2♂: 前田); 2014, vi, 30: シロクローバ (1♀1♂: 前田); 2014, vi, 30: ニガナ (4♀1♂: 前田); 2014, vi, 30: セイヨウタンポポ (1♂: 前田); 2014, vi, 30: ノアザミ (1♂: 前田); 2014, vii, 12: シロクローバ (4♀3♂: 前田); 2014, vii, 12: ニガナ (3♂: 前田); 2014, vii, 12: ゲンノショウコ (1♂: 前田); 2014, vii, 12: ヒメジョオン (1♀1♂: 前田); 2014, vii, 12: ノアザミ (4♀: 前田); 2014, vii, 12: ミヤマイボタ (2♀: 前田); 2014, vii, 12: ウツボグサ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: イブキトラノオ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ヤマアジサイ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: セイヨウタンポポ (2♂: 前田); 2014, vii, 21: ゲンノショウコ (1♀2♂: 前田); 2014, vii, 21: イブキトラノオ (3♀: 前田); 2014, vii, 21: ウツボグサ (2♀: 前田); 2015, viii, 2: コウゾリナ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: ウツボグサ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: オオハンゴンソウ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: キンミズヒキ (2♀: 前田); 2015, viii, 23: アキノタムラソウ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: コウゾリナ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: オオハンゴンソウ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: キンミズヒキ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: コウゾリナ (5♀: 前田); 2014, ix, 9: イスタデ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: オオハンゴンソウ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: ゲンノショウコ (6♀: 前田); 2014, ix, 9: アキノタムラソウ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: ゲンノショウコ (7♀: 前田); 2014, ix, 16: コウゾリナ (8♀: 前田); 2014, ix, 16: アキノキリンソウ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: オオハンゴンソウ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: ハナタデ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: ゴマナ (1♀: 前田)

Nomadinae キマダラハナバチ亜科

63. *Nomada amurensis* Radoszkowski エサキキマダラハナバチ (2化性) 2♀

2015, iv, 26: フキノトウ (1♀: 前田); 2014, vi, 14: ヤブデマリ (1♀: 前田)

64. *Nomada comparata* Cockerell ウシヅノキマダラハナバチ (1化性) 2♀1♂

2014, v, 22: セイヨウタンポポ (1♂: 前田); 2014, vi, 14: キンボウゲ (1♀: 前田); 2014, vi, 30: コウゾリナ (1♀: 前田)

65. *Nomada flavoguttata* (Kirby) ヒメキマダラハナバチ (1化性) 2♂

2015, iv, 26: フキノトウ (1♂: 前田); 2014, v, 22: ミツバツチグリ (1♂: 前田)

66. *Nomada galloisi* Yasumatsu et Hirashima ガロアキマダラハナバチ (1化性) 1♂

2014, ix, 9: コウゾリナ (1♂: 前田)

67. *Nomada ginran* Tsuneki ギンランキマダラハナバチ (1化性) 5♂

2014, v, 7: タチツボスミレ (3♂: 前田); 2014, v, 7: ダイセンキスミレ (1♂: 前田); 2014, v, 7: ミヤマカタバミ (1♂: 前田)

68. *Nomada hakonensis* Cockerell ヒゲナガキマダラハナバチ (1化性) 4♂

2015, iv, 26: フキノトウ (1♂: 前田); 2014, v, 7: ミヤマカタバミ (2♂: 前田); 2014, v, 7: ツボスミレ (1♂: 前田)

69. *Nomada harimaensis* Cockerell ハリマキマダラハナバチ (1化性) 1♂

2015, iv, 18: フキノトウ (1♂: 前田)

70. *Nomada okubira* Tsuenki コキマダラハナバチ (2化性?) 2♀2♂

2014, vi, 20: ヤブデマリ (1♂: 前田); 2015, viii, 2: ゲンノショウコ (2♀1♂: 前田)

71. *Nomada shirakii* Yasumatsu et Hirashima シラキキマダラハナバチ (1化性) 1♂  
2014, vi, 14: ヤブデマリ (1♂: 前田)

Apinae ミツバチ亜科

72. *Eucera (Synhalonia) nipponensis* (Pérez) ニッポンヒゲナガハナバチ (1化性) 2♀  
2014, vi, 20: シロクローバ (2♀: 前田)
73. *Anthophora (Anthophora) pulumipes* (Pallas) ケブカハナバチ (1化性) 2♂  
2015, iv, 26: ミヤマキケマン (2♂: 前田)
74. *Bombus (Bombus) hypocrita* Pérez オオマルハナバチ (1化性) 113♀74♂  
2014, vii, 12: ミヤマイボタ (3♀1♂: 前田); 2014, vii, 12: ノアザミ (2♀1♂: 前田); 2014, vii, 12: シロクローバ (1♂: 前田); 2014, vii, 12: ニガナ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ウツボグサ (2♀3♂: 前田); 2014, vii, 21: ノアザミ (2♀2♂: 前田); 2014, vii, 21: イブキトラノオ (1♂: 前田); 2014, vii, 21: ヤマアジサイ (25♀: 前田); 2014, vii, 21: シシウド (1♀: 前田); 2014, vii, 28: ゴマナ (2♂: 前田); 2014, vii, 28: シシウド (7♀1♂: 前田); 2014, vii, 28: イケマ (2♂: 前田); 2014, vii, 28: イブキトラノオ (2♀1♂: 前田); 2014, vii, 28: ホタルブクロ (1♂: 前田); 2014, vii, 28: ノアザミ (3♀1♂: 前田); 2014, vii, 28: ヤマアジサイ (27♀: 前田); 2014, vii, 28: オオバギボウシ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: ウツボグサ (2♀: 前田); 2015, viii, 2: シロクローバ (1♀: 前田); 2015, vii, 2: コウゾリナ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: イブキトラノオ (2♂: 前田); 2015, viii, 2: ツリフネソウ (4♀: 前田); 2015, viii, 2: ヤマアジサイ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: オオバコ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: シシウド (3♂: 前田); 2015, viii, 2: オオハンゴンソウ (10♂: 前田); 2015, viii, 15: オオハンゴンソウ (3♀6♂: 前田); 2015, viii, 15: チマキザサ (2♀: 前田); 2015, viii, 15: キンミズヒキ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: ヘラオオバコ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: オオバコ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: アキノタムラソウ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: アキノタムラソウ (1♀6♂: 前田); 2015, viii, 23: オオハンゴンソウ (1♀1♂: 前田); 2015, viii, 23: ゲンノショウコ (2♂: 前田); 2015, viii, 23: ヘラオオバコ (2♀: 前田); 2015, viii, 23: ヨシノアザミ (5♀6♂: 前田); 2015, viii, 23: チマキザサ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: コウゾリナ (1♂: 前田); 2014, ix, 9: アキノタムラソウ (10♂: 前田); 2014, ix, 9: ヨシノアザミ (2♂: 前田); 2014, ix, 9: サラシナショウマ (2♀: 前田); 2014, ix, 16: オオハンゴンソウ (1♂: 前田); 2014, ix, 16: ヨシノアザミ (2♀3♂: 前田); 2014, ix, 16: サラシナショウマ (1♀: 前田); 2014, ix, 27: ヨシノアザミ (2♀2♂: 前田); 2014, x, 4: ヨシノアザミ (1♀2♂: 前田)
75. *Bombus (Megabombus) diversus* Smith トラマルハナバチ (1化性) 124♀1♂  
2014, v, 22: ミヤマキケマン (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ノアザミ (12♀: 前田); 2014, vii, 12: ミヤマイボタ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ウツボグサ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ヤマアジサイ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ノアザミ (8♀: 前田); 2014, vii, 21: ウツボグサ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: オオバギボウシ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: オオバギボウシ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: コウゾリナ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: アカクローバ (1♀: 前田); 2014, vii, 28: ウツボグサ (3♀: 前田); 2015, viii, 2: シロクローバ (1♀: 前田); 2015, viii, 2: ウツボグサ (4♀: 前田); 2015, viii, 2: ツリフネソウ (2♀: 前田); 2015, viii, 2: ノアザミ (14♀: 前田); 2015, viii, 2: カワラナデシコ (2♀: 前田); 2015, viii, 2: オオハンゴンソウ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: ヨシノアザミ (5♀: 前田); 2015, viii, 15: キンミズヒキ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: コウゾリナ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: ゲンノショウコ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: ノアザミ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: ツリフネソウ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: シロクローバ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: アキノタムラソウ (12♀: 前田); 2015, viii, 23: ヨシノアザミ (6♀: 前田); 2015, viii, 23: ゲンノショウコ (2♀: 前田); 2015, viii, 23: アキノタムラソウ (6♀: 前田); 2015, viii, 23: ツリフネソウ (1♀: 前田); 2015, viii, 23: ツユクサ (2♀: 前田); 2014, ix, 9: ツリフネソウ (2♀: 前田); 2014, ix, 9: ヨシノアザミ (2♀: 前田); 2014, ix, 9: アキノタムラソウ (1♀: 前田); 2014, ix, 9: キンミズヒキ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: アキノタムラソウ (1♀: 前田); 2014, ix, 16: ヨシノアザミ (3♀: 前田); 2014, ix, 16: アキノキリンソウ (2♀: 前田); 2014, ix, 27: ヨシノアザミ (3♀: 前田); 2014, ix, 27: トリカブト (1♀: 前田); 2014, ix, 27: キツリフネ (3♀: 前田); 2014, ix, 27: アキノキリンソウ (2♀: 前田); 2014, x, 4: ヨシノアザミ (6♀1♂: 前田); 2014, x, 4: タンナトリカブト (1♀: 前田)
76. *Bombus (Pyrobombus) ardens* Smith コマルハナバチ (1化性) 14♀5♂  
2014, vi, 20: シロクローバ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ノアザミ (1♀: 前田); 2014, vii, 12: ミヤマイボタ (7♀: 前田); 2014, vii, 12: ノアザミ (2♀: 前田); 2014, vii, 21: ノアザミ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ウツボグサ (1♀: 前田); 2014, vii, 21: ミヤマイボタ (5♂: 前田); 2014, vii, 28: ウツボグサ (1♀: 前田)
77. *Apis (Apis) cerana japonica* Smith ニホンミツバチ (多年性) 13♀  
2014, vii, 28: イケマ (1♀: 前田); 2015, viii, 15: ヘラオオバコ (3♀: 前田); 2015, viii, 23: オオバコ (1♀: 前田); 2014, ix, 27: ヨシノアザミ (3♀: 前田); 2014, ix, 27: イスタデ (5♀: 前田)

3. 竜王山ハナバチ相の組成

標高が1200 m を越える竜王山山頂付近では、平地よりも常時およそ6°C は気温が低かった。サンプリング終了後に測定した気温の最低と最高はそれぞれ9°C と24°C であった。気温が低くても、日射量が高い日はハナバチ類の訪花が見られた。しかし、山の天候は変化しやすく、晴天の調査日を選んででも天候が不安定で採集個体数が少ない日もあった。

今回の調査では表2に示すように、5科17属77種、1759個体が採集された(これには花上でなく飛翔中に捕獲した2個体が含まれる)。これまで標高の高い山岳地域でもっぱらあるいは多く採集されている種を山地性種と考え、これに該当するものを上げると、今回の調査では次の17種があった。アキツシマヒメハナバチ、アキノヤマテヒメハナバチ(以上ヒメハナバチ科2種)、ニジイロコハナバチ、ヨイヤミコハナバチ、クロシオコハナバチ、ミヤベアオコハナバチ、ニッポンコハナバチ、オオエチビコハナバチ、ホソナガアオコハナバチ、ヤマネアオコハナバチ、アルマンカタコハナバチ、ハラナガツヤコハナバチ、タノヤドリコハナバチ(以上、コハナバチ11種)、エサキツヤハナバチ、クロツヤハナバチ、ガロアキマダラハナバチ、オオマルハナバチ(以上、ミツバチ科4種)。これらの山地性種が全採集種の22.1% (17/77) を占めた。なお、日本産のハナバチ類で垂直分布について記述された種にはエサキツヤハナバチとクロツヤハナバチの2種があり、両種は山地性種とされている(根来, 1980b; Maeta & Yoshida, 2013)。竜王山ではセイヨウミツバチ *Apis (Apis) mellifera* Linnaeus はまったく見られなかった。調査地域とその周辺には養蜂家は入山していない。

表2. 竜王山で採集されたハナバチ類の属別の種類数と個体数.

科名・属名	種数	%	個体数			
			♀	♂	合計	%
ムカシハナバチ科	1	1.3	15	8	23	1.3
<i>Hylaeus</i>	1	1.3	15	8	23	1.3
ヒメハナバチ科	20	30.0	255	53	308	17.5
<i>Andrena</i>	19	24.7	253	53	306	17.4
<i>Panurginus</i>	1	1.3	2		2	0.1
コハナバチ科 <sup>1)</sup>	33	42.9	581	190	771	43.8
<i>Seladonia</i>	1	1.3	1	1	2	0.1
<i>Evyllaes</i>	16	20.8	231	26	257	14.6
<i>Lasioglossum</i>	9	11.7	346	155	501	28.5
<i>Sphecodes</i>	7	9.1	3	8	11	0.6
ハキリバチ科	4	5.2	10	32	42	2.4
<i>Osmia</i>	1	1.3	1	25	26	1.5
<i>Coelioxys</i>	2	2.6	4	1	5	0.3
<i>Megachile</i>	1	1.3	5	6	11	0.6
ミツバチ科	19	24.7	449	166	615	35.0
<i>Xylocopa</i>	1	1.3	8		8	0.5
<i>Ceratina</i>	3	3.9	169	67	236	13.4
<i>Nomada</i>	9	11.7	6	17	23	1.3
<i>Eucera</i>	1	1.3	2		2	0.1
<i>Anthophora</i>	1	1.3		2	2	0.1
<i>Bombus</i>	3	3.9	251	80	331	18.8
<i>Apis</i>	1	1.3	13		13	0.7
合計	77	100	1310	449	1759	100

<sup>1)</sup> コハナバチ科の各亜属は属として取りあつかった。

竜王山のハナバチ相の組成を以下に検討する。コハナバチ科の亜属は属として処理した。総種数の多かった順に科別に並べると、コハナバチ科 (33種)、ヒメハナバチ科 (20種)、ミツバチ科 (19種)、ハキリバチ科 (4種)、ムカシハナバチ科 (1種) であった。一方、個体数の多かった科を順に見ると、コハナバチ科 (771個体)、ミツバチ科 (615個体)、ヒメハナバチ科 (308個体)、ハキリバチ科 (42個体)、ムカシハナバチ科 (23個体) であった。コハナバチ科が種数、個体数とも優占していたことが分かる。

次に、種類数の多かった属は、*Andrena* (19種), *Evyllaesus* (16種), *Lasioglossum* (9種), *Nomada* (9種), *Sphecodes* (7種) の5属で、これ以外の属は数種に過ぎなかった。個体数における上位5属は、上位優占種であったニッポンカタコハナバチを含む *Lasioglossum* (501個体) が最多で、次いで *Bombus* (331個体), *Andrena* (308個体), *Evyllaesus* (257個体), *Ceratina* (236個体) の順であった。図2には、加藤 (1952) の百分率法を用いて、採集個体数の上位14種が占めるそれぞれの個体数の全体に対する百分率と、その上下信頼区間 (95%) を示してある。信頼区間の下限が平均出現率 (総種数の逆数  $\times 100$ ) の1.30を越えた種を優占種とすると、これに該当するものは、上述したオオマルハナバチ\*, ミヤマツヤコハナバチ, ニッポンカタコハナバチ, トラマルハナバチ, クロツヤハナバチ\*, ニジイロコハナバチ\*, ヤマトツヤハナバチ, キバナヒメハナバチ, エブメルツヤコハナバチ, アルマンカタコハナバチ\*, ホソナガアオコハナバチ\*, カグヤマメヒメハナバチ, ニッポンコハナバチ\*, ハラナガツヤコハナバチ\* の14種である。このうち半分の \* 印を付した7種は上述した山地性である。

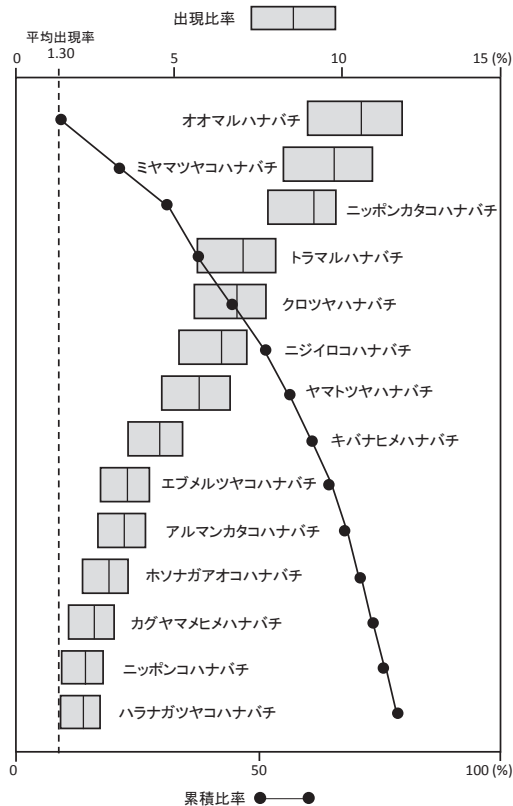


図2. 竜王山における優占種14種のハナバチ類の出現比率と累積比率。

優占種として8種ものコハナバチ類が見られたのは、適切な営巣地が存在していたからであろう。狭食性のキバナヒメハナバチが優占種となったのは、その花資源植物のキク科(特にニガナ)が豊富に生育していたことと無縁ではない。オオマルハナバチとトラマルハナバチが多かったことも調査地が山地であることと関連している。平地や標高の低い山間地では、巣材である髄質をもつ植物が豊富な地域において、キオビツヤハナバチとヤマトツヤハナバチが優占種となることが知られている(例えば、鳥根県三瓶山, 前田ほか, 2003; 大對, 2014)。竜王山では平地性のキオビツヤハナバチは採集されなかったが、代わり山地性のクロツヤハナバチが優占種として出現した。

#### 4. 竜王山と日本各地のハナバチ相の比較

坂上ほか(1974)に準じた定期・定量調査(10回以上)によってハナバチ相とその季節変動等が明らかにされたものに以下の41調査地がある(市町村名は原著論文中的ものを踏襲し、括弧内には略称名を記した)。これらの調査地は、特定の環境、例えば調査目的がはっきりした海浜や山岳地帯を除けば、花資源植物種が多くハナバチ相が豊かと推定される場所が著者らによって選定されたと考えられる。

1. 宗谷利尻町(宗谷利尻島): 棟方・工藤(1981)
2. 網走浜小清水(網走浜小清水): 福田ほか(1973)
3. 札幌市北海道大学構内(北大構内): Sakagami & Fukuda(1973)
4. 札幌市北海道大学植物園(北大植物園): Sakagami & Fukuda(1973)
5. 札幌市藻岩山(札幌藻岩山): 坂上ほか(1974)
6. 帯広市帯広畜産大学構内(畜産大構内): Usui *et al.*(1976)
7. 釧路市浜中町霧多布(釧路霧多布): Uehara *et al.*(1979)
8. 日高静内町(日高静内): 棟方・菊池(1979)
9. 渡島木古内町(渡島木古内): 棟方・小林(1983)
10. 渡島七飯町鳴川(渡島鳴川): 棟方(1984)
11. 渡島福島町(渡島福島): 棟方ほか(1987)
12. 宮城県花山村(宮城花山): 郷右近(1992)
13. 富山県氷見市島尾海岸(富山島尾海岸): 根来(2001)
14. 富山県呉羽丘陵呉羽山(富山呉羽山): 根来(1995)
15. 富山県呉羽丘陵城山(富山城山): 根来(1993)
16. 富山県立山阿弥陀ヶ原(富山立山阿弥陀ヶ原): 根来(2000)
17. 富山県福光町医王山(富山医王山): 根来(2002)
18. 富山県立山美女平(富山立山美女平): 根来(2003)
19. 富山県立山黒部峡谷黒部湖(富山立山黒部湖): 根来(2003)
20. 富山県立山弘法(富山立山弘法): 根来(2003)
21. 金沢市金沢大学構内(金沢大学構内): 根来(1980a)
22. 栃木県日光市松原町湯元(奥日光湯元): 中村・松村(1985)
23. 栃木県日光市小田代原(奥日光小田代原): 中村・松村(1985)
24. 茨城県御前山(茨木御前山): 伊宝・山根(1985)
25. 茨城県八溝山(茨木八溝山): 石井・山根(1981)
26. 茨城大学水戸キャンパス(茨木大構内): 斎藤ほか(1992)



27. 岐阜県萩原町(岐阜萩原)：山内ほか(1976)
28. 岐阜県郡上郡美並村(岐阜美並)：山内ほか(1974)
29. 和歌山県吉備町(和歌山吉備)：Matsuura *et al.* (1974)
30. 広島県竜王山(広島竜王山)：今回の調査
31. 島根県八束郡枕木山1(島根枕木山1)：小野(1983)
32. 島根県八束郡枕木山2(島根枕木山2)：日浅(1993)
33. 松江市東忌部(松江東忌部)：清水(1983)
34. 島根県湖陵町大社砂丘(島根大社砂丘)：皆木ほか(2000)
35. 島根県大田市三瓶山1(島根三瓶山1)：前田ほか(2003), 大對(2014)
36. 島根県大田市三瓶山2(島根三瓶山2)：山口(1993)
37. 高知県土佐郡土佐山村(高知佐山)：幾留(1979)
38. 高知県岡豊町(高知岡豊)：幾留(1978)
39. 高知市五台山(高知五台山)：幾留(1978)
40. 高知県物部(高知物部)：幾留(1978)
41. 鹿児島市城山(鹿児島城山)：幾留(1992)

上述の41ヵ所における調査結果の概要を表3にまとめた。各調査地の採集総種数(以下、総種数)と採集総個体数(以下、総個体数)は、それぞれの調査地がもつハナバチ相の豊かさの程度を示唆している。各調査地とも調査方法は共通するが、面積、時間、回数、間隔、分担人数などが異なる。調査地間での比較を可能にするために、調査結果のうち個体数は調査回数/調査時間/調査人数で換算した。総種数が70種を越えた調査地をその数の多い順に並べると(上述の41ヵ所の調査地において、年を変えて複数回調査されている調査地ではその総種数が最高年のものを対象とした)、渡島鳴川(100種)、渡島福島(93種)、畜産大構内(88種)、島根三瓶山2(87種)、北大構内(85種)、島根三瓶山1(79種)、富山立山美女平(78種)、北大植物園(77種)、金沢大構内(77種)、島根枕木山1(77種)、竜王山(77種)、岐阜萩原(74種)、茨城八溝山(74種)、宮城花山(73種)、札幌藻岩(72種)、富山呉羽山(70種)、島根枕木山2(70種)の17ヵ所であった。これらの調査地では、北海道の大半と金沢大構内を除けばいずれも平地ではなく山間地である。1000 m を越える山岳地帯にある調査地では、富山立山美女平と竜王山を除き一般に総種数は70種を越えていない。

前田ほか(2003, 図3)は、上述の41ヵ所のうち本論文で追加した4ヵ所、すなわち調査地番号18, 19, 20, 30を除く37ヵ所において、総種数と総個体数(調査回数/調査時間/調査人数)との関連性を求めて、両者間には高い相関があることを示している。これはハナバチ類の総個体数が多い場所では生息総種数も多いことを示唆している。さらに、前田ほか(2003, 図4上下)は、上述の37ヵ所の調査地から種多様性の豊かな15ヵ所(総種数が70種を越えた調査地)を選抜して、ハナバチ相と緯度との関係を次のように考察している。すなわちハナバチ相の組成と緯度との関係は複雑で、基本的な種構成は主として緯度の違いによる地理的な影響を受けて決定されるのに対して、実際の種数やそれらの生息密度は、調査地内の環境条件(花資源量種の種類や量、利用可能な営巣地や巣材)の影響を受けるからであろうとしている。しかし、科別に見た種数比率では、緯度が低くなるほどムカシハナバチ科とコハナバチ科の割合が減少し、逆にヒメハナバチ科、ハキリバチ科とミツバチ科の割合が増加する傾向が見られた。一方、科別に見た個体数比率では、ミツバチ科のマルハナバチ属 *Bombus* では北海道と本州の標高の高い調査地では明瞭に高いものの、ほかの科では目立った傾向は認められなかった。優占種のうち上位5種を対象にすると、これに該当する種は37ヵ

表3. 日本各地で行われたハナハチ相の定期・定量調査結果の概要.

調査地 <sup>1)</sup>	緯度	標高 (m)	年	調査条件			調査結果			利用された 花蜜源植物 科/属/種	平均多様度 <sup>2)</sup>	文献
				回数	平均間隔 /回(日) <sup>3)</sup>	平均時間/回 /時間/人	種数 <sup>3)</sup>	総個体数 <sup>3)</sup>	個体数/回 /時間/人			
宗谷利尻島 (1)	45° 7'	30~40	1968	18	5.4	1.7	21	957	31.3	3.8	榎方・工藤 (1981)	
網走浜小清水 (2)	43° 9'	≒0	1970	19	7.4	5.7	30	811	25.1	6.1	榎方 (1981)	
北大樫内 (3)	42° 50'	10	1966 <sup>5)</sup>	10	14.6	1.7	55	1045	18.3	12.4	福田ほか (1973)	
北大樫物園 (4)	42° 50'	10	1959	23	7.0	4.0	85	3744	40.7	15.5	Sakagami & Fukuda (1973)	
札幌花岩 (5)	42° 48'	70~180	1972	19	8.5	3.7	77	3099	38.5	14.3	Sakagami & Fukuda (1973)	
香美大樫内 (6)	42° 55'	40	1975	26	7.0	4.0	88	2196	31.2	14.3	坂上ほか (1974)	
銅路霧多布 (7)	43° 15'	40	1972	23	-	5.0	24	2230	21.5	18.3	Usui <i>et al.</i> (1976)	
日高管内 (8)	42° 5'	20~100	1973	19	8.8	1.8	48	342	10.0	4.6	Uehira <i>et al.</i> (1979)	
渡島木古内 (9)	41° 35'	40	1981	21	-	4.0	67	1617	19.3	15.2	榎方・菊池 (1979)	
渡島鳴川 (10)	41° 54'	80~500	1963	16	12.1	3.3	82	1249	32.6	14.1	榎方・小林 (1983)	
渡島福島 (11)	41° 28'	50	1973	19	10.7	3.9	100	2388	31.1	21.1	榎方 (1984)	
宮城花山 (12)	38° 48'	400~600	1965	18	10.0	4.0	93	2058	28.6	20.0	榎方ほか (1987)	
富山島尾海岸 (13)	36° 50'	0	1978	18	10.0	4.0	81	1816	25.2	17.4	榎方 (1987)	
富山県羽山 (14)	36° 42'	20~77	1985	19	10.0	4.0	69	2059	27.1	13.8	榎方 (1987)	
富山立山阿弥陀ヶ原 (16)	36° 34'	800~1900	1990	12	15.1	4.1	73	675	13.7	20.8	郷石近 (1992)	
富山立山 (17)	36° 31'	500~700	1990	12	15.1	4.1	73	675	13.7	20.8	郷石近 (1992)	
富山立山黒部湖 (19)	36° 33'	1350~1450	1994	12	14.8	5.0	78	1825	30.4	16.6	榎米 (2001)	
富山立山弘法 (20)	36° 57'	1450~1650	1998	6	28.0	4.0	54	699	29.1	13.6	榎米 (2003)	
金沢大樫内 (21)	36° 34'	35~60	1975	19	10.2	4.0	77	2817	37.1	14.9	榎米 (1993)	
奥日光湯元 (22)	36° 49'	1490~1670	1983 <sup>5)</sup>	10	15.4	3.0	40	1027	34.2	5.1	榎米 (2000)	
奥日光小田代原 (23)	36° 47'	1410	1982 <sup>5)</sup>	11	14.7	3.0	40	1027	34.2	5.1	榎米 (2000)	
茨城御前山 (24)	35° 32'	30~70	1976	19	9.6	4.0	43	973	26.0	12.9	榎米 (2002)	
茨城八溝山 (25)	35° 54'	450~550	1978	21	8.6	4.0	74	1772	21.1	16.6	榎米 (2003)	
岐阜大樫内 (26)	35° 24'	33	1990	22	10.3	4.0	55	870	21.1	8.7	榎米 (2003)	
岐阜萩原 (27)	35° 58'	700	1974	13	14.3	4.0	74	1260	24.2	14.6	榎米 (2003)	
岐阜美並 (28)	35° 58'	400~500	1970	13	14.3	4.0	74	1260	24.2	14.6	榎米 (2003)	
和歌山吉備 (29)	34° 4'	50~100	1969	22	10.2	3.8	48	1044	20.2	8.3	中村・松村 (1985)	
広島竜王山 (30)	35° 2'	1130~1190	2014 <sup>6)</sup>	18	9.9	4.0	77	1759	24.4	9.0	中村・松村 (1985)	
鳥根杉木山 (31)	35° 32'	450	1982	24	10.3	4.0	77	1350	14.1	9.2	伊宝・山根 (1985)	
松江東邑部 (33)	35° 24'	305~385	1982	26	10.7	4.0	70	1912	18.4	15.6	石井・山根 (1980)	
鳥根大社砂丘 (34)	35° 24'	0	1999	25	8.0	4.0	18	445	6.0	13.1	斎藤ほか (1992)	
鳥根三瓶山 (35)	35° 17'	470~560	1991 <sup>6)</sup>	12	18.3	2.0	79	1457	16.1	17.2	山内ほか (1976)	
高知土佐山 (37)	33° 45'	240~400	1992	12	11.2	4.0	66	1057	27.2	10.4	Matsura <i>et al.</i> (1974)	
高知国豊 (38)	33° 34'	200~900	1976	12	16.3	5.0	42	701	11.7	10.4	現調査	
高知五台山 (39)	33° 36'	20~97	1976	15	15.1	5.0	46	487	6.5	17.3	小野 (1983)	
南国物部 (40)	31° 36'	109	1976	17	14.3	5.0	46	537	6.3	14.3	日野 (1993)	
鹿児島城山 (41)	31° 36'	109	1980	24	10.0	6.0	39	1532	10.6	13.0	清水 (1983)	

<sup>1)</sup> 略地名で示した。括弧内の数字は調査地の番号を示す。<sup>2)</sup> 週あるいは旬単位で行われた調査は、それぞれ7.0日間と10.0日間隔とみなした。<sup>3)</sup> セイヨウミツハチは含まれず。<sup>4)</sup> Fisherの対数級数則の母数 (α) で示した。<sup>5)</sup> 調査年以外に実施された補足調査も含めた。

所全体では70種余りにも達した. 全体的には, これら上位5種はコハナバチ科の *Lasioglossum* (31種), ヒメハナバチ科の *Andrena* (16種) ミツバチ科の *Bombus* (10種) が大半を占めていた. いずれも地中営巣性で, これ以外の場所に営巣する種類よりも営巣場所が豊富なことによるものであろう. 調査地によって, 優占種もそれぞれの調査地がもつ環境条件の相違を反映して多様である.

ここでは標高が1000 m を越える山岳地帯に位置する富山立山阿弥陀ヶ原, 富山立山美女平, 富山立山黒部湖, 富山立山弘法, 奥日光湯元, 奥日光小田代原, 広島竜王山の7ヵ所で調査された種数比率と個体数比率について考察する(図3). 高い標高を反映してか, 各調査地とも科別の種数比率は驚くほど類似している. すなわち, 共通してコハナバチ科の種数比率が高く, ヒメハナバチ科とミツバチ科においても安定した同じような種数比率が見られる. 一方, 個体数比率ではコハナバチ科では高い種数比率と関連して, どの調査地においてきわめて高いことが分かる. また, マルハナバチ類が大半を占めるミツバチ科においても同じように個体数比率が高い. これらに対して, ハキリバチ科では個体数比率が著しく低い. この科のハナバチ類は標高の高い地帯では生息が困難なことが伺える. 竜王山について見ると, 小・中型と大型のハキリバチ類のそれぞれ主要花資源植物種であるマメ科のハギ類とクズがここでは生育していないことも低密度の要因の1つではないかと推測される.

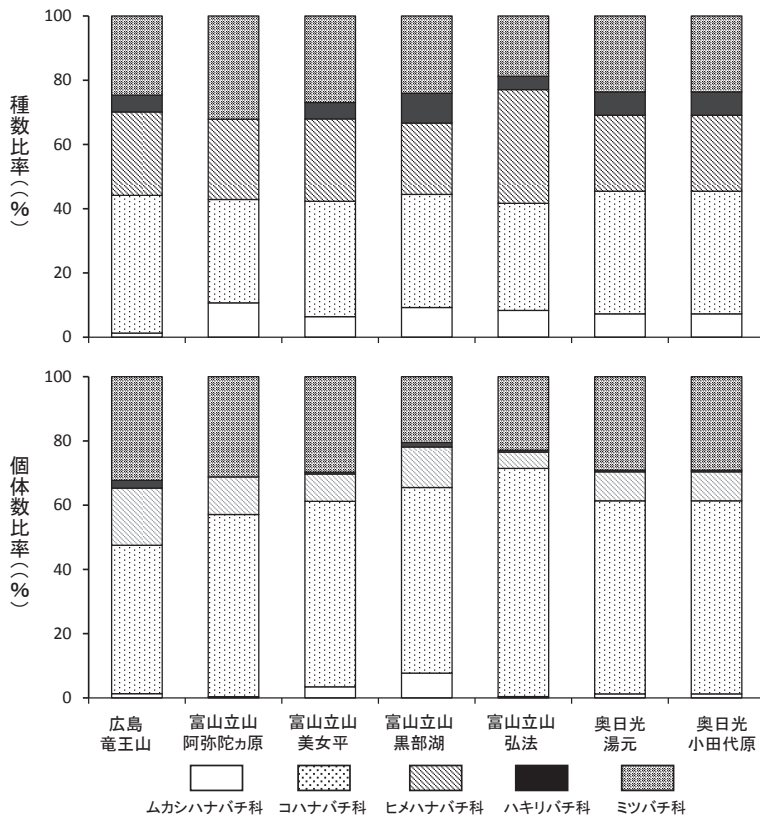


図3. 標高の高い山岳地帯の7ヵ所で調査されたハナバチ相の科別に見た種数比率(上)と個体数比率(下)の比較. 富山立山阿弥陀ヶ原, 富山立山美女平, 富山立山黒部湖, 富山立山弘法は根来(2000, 2003)から, 奥日光湯元と奥日光小田代原は中村・松村(1985)よりそれぞれ引用した.

## 5. 主要優占種の季節変動

竜王山では調査を開始した4月中は残雪があり、この時期の主な花資源であるフキノトウも積雪下にあった。また、調査を終了した10月には多くの花資源はまだ残されていたが、気温の著しい低下があった。この時期にはハナバチ類はほとんど採集されなかった。

図4にはハナバチ類の科別に見た種数と個体数の季節消長を示した。本図からハナバチ類の全体のおおまかな動態が把握できる。科別の種数を見ると、春、夏、秋に対応した3つのピークがあった。春の中心ピークはヒメハナバチ科(7種)、コハナバチ科(4種)、ハキリバチ科(*Osmia*の1種だけ)、ミツバチ科(4種)で構成されていた。ヒメハナバチ科は春季出現型の種類であった。夏の中心ピークはヒメハナバチ科(4種)、コハナバチ科(13種)、ミツバチ科(8種)で構成されていた。秋の中心ピークはヒメハナバチ科(1種)、コハナバチ科(11種)、ハキリバチ科(1種)、ミツバチ科(5種)で構成されていた。秋季のヒメハナバチ科は秋季出現型の種類である。コハナバチ科の大半は1化性で、秋季に出現する雌雄はすべての種とも新成虫(越冬世代)である。西南暖地の低標高地では、夏季に一時的にハナバチ類全体を通じて種数の減少が共通して見られ、この時期の花資源植物種の不足と関連しているとされている。しかし、低標高地と異なり、竜王山山頂付近では3つのピークのうち夏季のそれが最大で、開花植物の種数もこの季節では多かった。

次に個体数について見ると、採集個体数が多かったヒメハナバチ科、コハナバチ科とミツバチ科の3科では発生消長が明瞭である。ヒメハナバチ科で見られる前半のピークは春の、後半の小さいピークは秋の出現種である。コハナバチ科には単独性と社会性種があり、真社会性種では活動期が長い。さらに単独性・社会性種とも秋季に越冬世代の新成虫が出現するので、後半に大きなピークが形成された。ミツバチ科の主要属はツヤハナバチ属 *Ceratina* とマルハナバチ属 *Bombus* である。これら両属に所属する種は周年活動性であるので、発生消長のピークがほぼ同じ高さで推移している。

図5には、優占種のうち上位6種の季節消長を示した。真社会性のオオマルハナバチとトラマルハナバチは盛夏に訪花個体数が多く、前種では同時にオスの出現が見られたが、後種ではオスは1個体が採集されたに過ぎなかった。両種ともメスは春季を除くとすべてワーカーで、秋季に新女王は採集されなかった。ミヤマツヤコハナバチとニッポンカタコハナバチは単独性種で、前種では7月初めから、また後種ではこれよりも遅れて8月初めからオスの出現が見られた。周年活動性のクロツヤハナバチは越冬雌雄の出現は4月下旬以降である。しかし、竜王山ではこの時期にオスは見られたが、不思議なことにメスは採集されなかった。また発生消長も明瞭でなかった。これも訪花植物の開花量の不足と無縁ではなさそうである。本種は雌雄とも長命で、8月には新成虫が出現した。また9月のメスのピークは新成虫によるものと判断された。個体の新旧は、翅の破損度と翅と体の色の濃淡(オスでは頭楯の斑紋)で識別が可能である。9月に採集した個体の新/旧個体数比は、オスでは6/5:メスでは44/4であった。この時期にも旧世代が生存していた。母子共存期には新成虫は親による巣内給餌を受けるので、巣外活動はしないが、分散期に入ると巣外活動が活発になる(Maeta & Yoshida, 2013)。このような母子共存期における給餌行動はほかのツヤハナバチ類でも広く知られている(坂上・前田, 1986)。ニジイロコハナバチでは盛夏に活動のピークがあった。鳥取県の大山では新成虫は雌雄とも9月初旬から10月下旬まで飛翔が見られる(Miyanaga *et al.*, 1999)。竜王山では不思議なことに9月に入って出現する新成虫は雌雄とも活動が見られなかった。この時期に本種が訪花する花資源植物種の不足が原因の一つと考えられる。

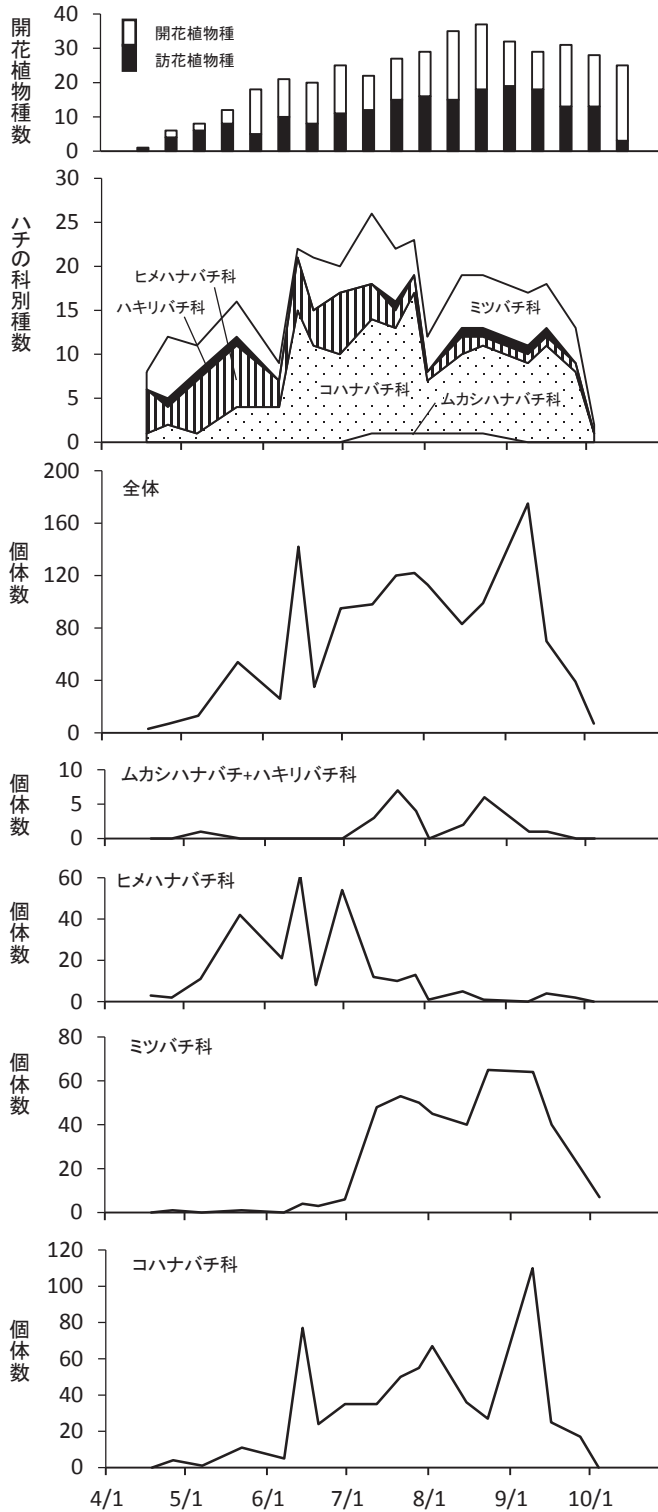


図4. 竜王山における科別に見たハナバチ類の季節消長.

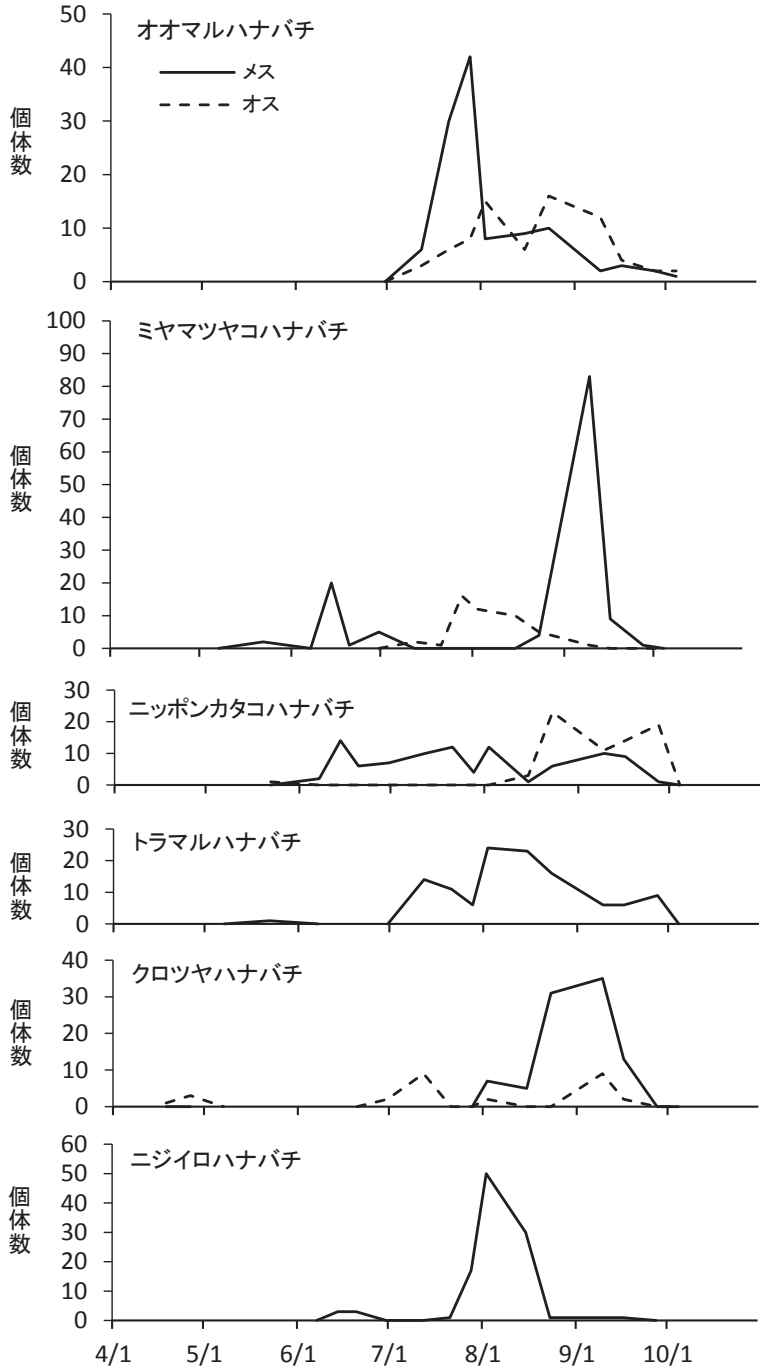


図5. 竜王山における優占種6種ハナバチ類の季節消長.

6. 訪花性

竜王山では25科47属61種の花資源植物においてハナバチ類が採集された。植物の科別に訪花したハナバチ類の種数と個体数を表4に示した。採集個体数が最も多かったのはキク科で、総個体数(花上だけで採集された1757個体を対象とした)の38.1%を占めた。次いで、フウロソウ科、タデ科とユキノシタ科があり、これらはいずれもほぼ10%で、4科がほぼ70%を占めた。キク科においてハナバチ類の種数と個体数の両方が最も多く採集されたことは、日本各地の調査地においても共通している。しかし、フウロソウ科、タデ科とユキノシタ科の3科において種数と個体数が多かったのは、低標高地では見られないので、標高の高い山岳地帯の特性かも知れない。

表5には、採集されたハナバチ類の個体数が多かった上位15種の主要花資源植物について、種別に採集されたハナバチ類の種数と個体数を示した。これら15種で採集された個体数は総採集個体数の70%を占めていた。なかでも、7月中旬から10月初旬まで開花しているゲンノショウコ(表1)では種数、個体数とも最多で、竜王山では最も重要な花資源植物種と言える。15種のうち、6種はキク科であった。タチツボスミレとセイヨウタンポポを除くほかの13種は、いずれも初夏以降あるいは盛夏に開花するものである。これらは低標高地では見られない特色で、春期の気温が低く安定しない山岳地帯の特色が表れていると考えられる。上述したように、主要花資源植物種の大半におい

表4. 花資源植物の科別に求めた訪花したハナバチ類の種数と個体数.<sup>1)</sup>

植物の科名と種数	ハナバチ類の種数と個体数							大合計			
	種数	ムカシハナバチ科	コハナバチ科	ヒメハナバチ科	ハキリバチ科	ミツバチ科 <sup>2)</sup>	♀	♂	合計	%	
キク科	14	49	1	260	135	6	267	481	188	669	38.1
フウロソウ科	1	21	0	127	2	5	60	128	66	194	11
タデ科	6	25	0	135	13	1	24	122	51	173	9.8
ユキノシタ科	2	20	0	50	65	0	55	163	7	170	9.7
スイカズラ科	2	19	0	50	29	0	4	76	7	83	4.7
シソ科	3	11	0	11	0	1	67	56	23	79	4.5
セリ科	1	12	16	24	20	0	13	59	14	73	4.2
スミレ科	3	13	0	2	18	20	13	18	35	53	3
マメ科	2	16	0	19	3	2	20	35	9	44	2.5
モクセイ科	1	16	1	18	0	2	20	29	12	41	2.3
キンポウゲ科	3	18	0	19	2	1	9	28	3	31	1.8
ツリフネソウ科	2	7	0	8	0	0	15	21	2	23	1.3
ウコギ科	1	7	5	4	6	0	1	12	4	16	0.9
ケシ科	1	10	0	2	4	1	8	6	9	15	0.9
イネ科	1	2	0	10	0	0	3	13	0	13	0.7
キキョウ科	3	7	0	9	2	0	1	6	6	12	0.7
バラ科	5	9	0	1	1	2	7	9	2	11	0.6
ハイノキ科	1	5	0	7	4	0	0	11	0	11	0.6
オオバコ科	2	3	0	1	0	0	9	10	0	10	0.6
カタバミ科	2	5	0	0	2	0	7	1	8	9	0.5
ガガイモ科	1	5	0	4	1	0	3	6	2	8	0.5
ユリ科	1	5	0	3	0	0	5	8	0	8	0.5
ゴマノハグサ科	1	5	0	6	1	0	0	7	0	7	0.4
ナデシコ科	1	1	0	0	0	0	2	2	0	2	0.1
ツユクサ科	1	1	0	0	0	0	2	2	0	2	0.1
合計	61	292	23	770	308	41	615	1309	448	1757	100

<sup>1)</sup>科名は訪花ハナバチ類の個体数の多少順に並べた。<sup>2)</sup>セイヨウミツバチは含まれず。

ては、採集個体数は当然、コハナバチ科とマルハナバチ類を中心としたミツバチ科が多かった。これは標高の高い山岳地帯の特性である。

ハナバチ類の花資源植物種の利用様式を見ると、特定の分類群に偏り、採餌が同一属内のあるいは同一科内の複数種に限って利用する狭食性種、複数の科にまたがって複数種を利用する広食性種に区分できる。図6には主要なハナバチ類10種が利用した花資源植物の内訳を示した。狭食性は、短舌バチのヒメハナバチ科で多く見られる(前田, 2000, 2014; 林原ほか, 2011)。竜王山では狭食性種として、ウツギヒメハナバチ(花資源種はユキノシタ科のウツギ)、コガタウツギヒメハナバチ(同)、キバナヒメハナバチ(キク科のセイヨウタンポポ, ニガナ, ジシバリ, コウゾリナ, 図6)とホオナガヒメハナバチ(スイカズラ科のタニウツギ)があった。興味深いことにホオナガヒメハナバチは、タニウツギの落花後はスイカズラ科ではないムラサキゴケ(ゴマノハグサ科)とシロクローバ(マメ科)への訪花が観察された。狭食性種ではないが、ムカシハナバチ科のアルマンメンハナバチはセリ科のシシウドで訪花頻度が高かった。狭食性種ではすべて、利用する植物種の花がもつ形態形質や生理的形質と明瞭なマッチングが見られる(手塚, 1995; 林原, 2011; 前田, 2000)。広食性種でも、体サイズに大きな変異をもつマルハナバチ類では、個体のサイズに対応した花を選択することで花資源の分割利用が行われ、種間やコロニー間における競争の緩和につながると言う(井上, 1993; Inoue & Kato, 1992)。竜王山でもオオマルハナバチとトラマルハナバチは同じような花資源植物種を利用したが、両種の口吻長に対応して、その利用状況に微妙な相違が見られた。また、短吻の前種はヤマアジサイを好んで訪花していたが、長吻の後種は訪花しなかった(図6)。

キク科に狭食性を示すキバナヒメハナバチについて見ると、調査地においてキク科植物種は優占していなかったにもかかわらず、本種はキク科植物種だけを利用していた。これとは対象的に広食性の9種について見ると、どの種も多様な花資源植物の利用様式が見られる。竜王山におけるこれらの9種が利用した花資源植物種には次のような特性があった。生息地において種数で優占しているキク科植物に加え、出現期に開花量の多い種、すなわちニジイロコハナバチはイタドリ、エブ

表5. 主要花資源植物15種において採集されたハナバチ類の種数と個体数.

種名(科名)	ハナバチ類の種数と個体数					大合計				
	種数	ムカシハナバチ科	コハナバチ科	ヒメハナバチ科	ハキリバチ科	ミツバチ科 <sup>1)</sup>	♀	♂	合計	% <sup>2)</sup>
1. ゲンノシヨウコ(フウロノウ科)	21	0	127	2	5	60	128	66	194	11
2. オオハンゴンソウ(キク科)	15	1	55	2	1	56	82	33	115	6.5
3. ヤマアジサイ(アジサイ科)	15	0	43	12	0	55	108	2	110	6.3
4. セイヨウタンポポ(キク科)	20	0	27	63	3	7	79	21	100	5.7
5. ニガナ(キク科)	18	0	48	35	0	12	72	23	95	5.4
6. ノアザミ(キク科)	10	0	20	0	0	55	70	5	75	4.3
7. コウゾリナ(キク科)	18	0	35	0	1	39	61	14	75	4.3
8. ヨシノアザミ(キク科)	11	0	17	0	1	55	52	21	73	4.2
9. シシウド(セリ科)	12	16	24	20	0	13	59	14	73	4.2
10. イタドリ(セリ科)	11	0	54	11	0	1	41	25	66	3.8
11. ウツギ(アジサイ科)	10	0	0	53	0	7	55	5	60	3.4
12. ハナタデ(セリ科)	12	0	51	0	0	5	44	12	56	3.2
13. アキノタムラソウ(キク科)	4	0	4	0	0	40	27	17	44	2.5
14. タチツボスミレ(スミレ科)	9	0	1	17	16	9	16	27	43	2.4
15. シロクローバ(マメ科)	15	0	19	3	2	18	33	9	42	2.4
合計	201	17	525	218	29	432	927	294	1221	69.4

<sup>1)</sup> セイヨウミツバチは含まれず。 <sup>2)</sup> 採集総個体数(1759)に対する百分率で示した。



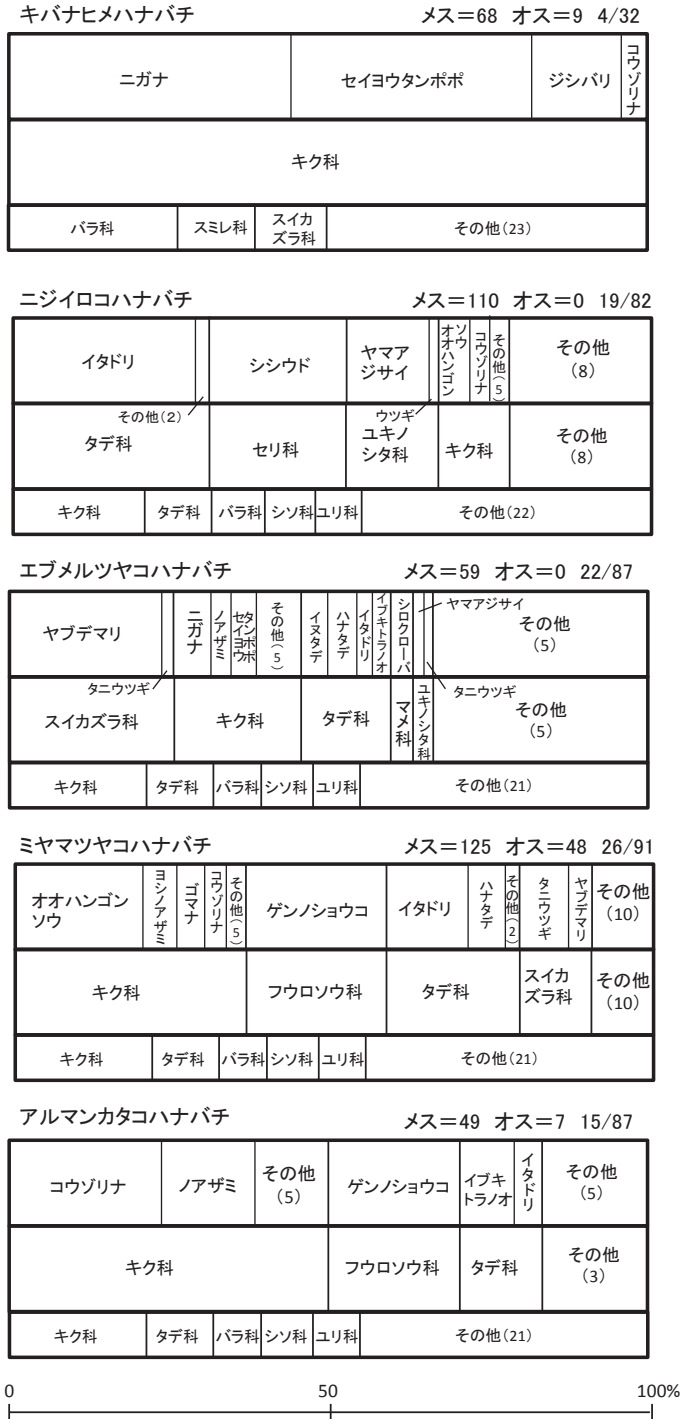


図6. 竜王山における主要10種のハナバチ類が訪花した植物種の構成比率. 上・中段は植物の種別および科別の採集個体数の占有率を示す. 下段はそれぞれのハナバチ類の出現期間における開花植物種の科別の占有率を示す. 括弧内の数値は、図中の主要植物以外の植物種数(上段)と科数(下段)を示す. 右肩の数字(N<sub>i</sub>/N<sub>j</sub>)は、それぞれのハナバチの出現期間中における訪花植物種数/全開花植物種数を示す.

ニッポンカタコハナバチ メス=95 オス=70 34/61

コマナ	アソキウキリン	オオハンゴン	セインヨウボ	ニガナ	その他(8)	ゲンノショウコ	ハナタデ	イタドリ	ヤマアジサイ	その他(13)
キク科					フウロソウ科		イブキトラノオ	ユキノシタ科	ウツギ その他(8)	
キク科	タデ科	バラ科	シソ科	ユリ科	その他(21)					

クロツヤハナバチ メス=90 オス=31 21/91

オオハンゴンソウ	コウゾリナ	ヒメシヨオン	アソキウキリン	その他(5)	ゲンノショウコ	その他(11)
キク科					フウロソウ科	その他(10)
キク科	タデ科	バラ科	シソ科	ユリ科	その他(22)	

ヤマトツヤハナバチ メス=73 オス=24 24/91

コウゾリナ	ニガナ	セインヨウボ	ノアザミ	その他(6)	ゲンノショウコ	シロクローバ	イブキトラノオ	その他(8) ハナタデ
キク科					フウロソウ科	マメ科	シソ科	その他(9)
キク科	タデ科	バラ科	シソ科	ユリ科	その他(22)			

オオマルハナバチ メス=113 オス=74 24/60

ヨシノアザミ	オオハンゴンソウ	ノアザミ	その他(3)	ヤマアジサイ	アキノタムラソウ	ウツボクサ	シシウド	その他(14)
キク科				ユキノシタ科	シソ科	セリ科	その他(12)	
キク科	タデ科	シソ科	キンポウゲ科	バラ科	ユリ科	その他(17)		

トラマルハナバチ メス=124 オス=1 20/91

ノアザミ	ヨシノアザミ	その他(4)	アキノタムラソウ	ウツボクサ	ツリフネソウ	キツリフネ	その他(13)
キク科				シソ科	ツリフネソウ科	その他(10)	
キク科	タデ科	バラ科	シソ科	ユリ科	その他(21)		

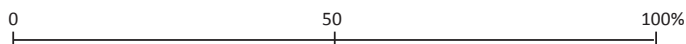


図6. 続き.

メルツヤコハナバチはヤブデマリ，オオマルハナバチはヤマアジサ，トラマルハナバチはアキノタムラソウ，ミヤマツヤコハナバチ・アルマンカタコハナバチ・ニッポンカタコハナバチ・クロツヤハナバチ・ヤマトツヤハナバチはいずれも開花期間の長いゲンノショウコを選択していた。竜王山ではフウロソウ科のゲンノショウコが多く的小型の長舌バチと短舌バチの重要な花資源植物種であることが分かる。前田(2000)は狭食性種はウツギヒメハナバチ，広食性種はアルファルファハキリバチ *Megachile rotundata* (Fabricius) を用いた実験で，花資源植物種の選択は前者では生得的で，後者では採餌効率で決定されるとしている。竜王山においても広食性種の花資源植物の選択性は同じであろう。

サンプリングの対象とした91種の花資源植物のうち，30種ではハナバチ類が採集できなかった(表1)。これらで採集できなかった原因は，次のいずれかにある。1) 生育量が著しく少なくサンプリングに費やした時間か短かった(クマイチゴ，オオバタネツケバナ，カマツカ，ツルアジサイ，コアジサイ，イヌガラシ，ヤマブキシショウマ，ホソバシユロソウ)，2) 花の持つ資源価(花粉と花蜜)が乏しい(ユキザサ，キツネノボタン，クルマムグラ，ミズタビラコ，コナスビ，ドクダミ，ヤブハギ，タニタデ，ミヤマタニタデ，ホソバイスタデ，ノブキ)，3) ハナバチ花ではない蝶蛾花(ナルコユリ，ヤマホトトギス，ヒヨドリバナ，オオマツヨイグサ，コオニユリ)とハエ花(ニワトコ)，4) 高木で採集が困難であった(ミヤマガズミ，ミズキ，ナナカマド)，5) 開花終息期で，極端に花不足であった(ヤマヤナギ)。

わずか1個体しか採集されなかった種に，イシハラヒメハナバチ，スネナガヒメハナバチ，ヒコサンマメヒメハナバチ，クラカケチビコハナバチ，ウマツラコハナバチ，オバケチビコハナバチ，オオズナガコハナバチ，ハネダチビコハナバチ，サビイロカタコハナバチ，ハルノツヤコハナバチ，ヤマトヤドリコハナバチ，ミズホヤドリコハナバチ，エサキヤドリコハナバチ，ミゾヤドリコハナバチ，タノヤドリコハナバチ，ヤノトガリハナバチ，ガロアキマダラハナバチ，ハリマキマダラハナバチ，シラキキマダラハナバチの19種(24.7%)があった。このうち10種は労働寄生蜂であった。偶発的に採集されがちな労働寄生蜂は別として，ほかの種については生息密度がきわめて低いことのほか，サンプリングが短時間かつ均一的で，集中的でなかったことが採集個体数が少ない要因として考えられる。

## 7. 偶発的な訪花性

ハナバチ類は膨大な花粉を放出するが蜜腺をもたない風媒花のイネ科植物を利用しない。例外的にコハナバチ科のヤスマツコンボウハナバチ *Lipotriches* (*Lipotriches*) *yasumatsui* Hirashima とエサキコンボウハナバチ *L. (L.) ceratina* (Smith) は，イネ科だけで花粉採餌を行う狭食性種である(Macta, 2011; Hirashima, 1961)。竜王山では8月中旬にチシマザサが花を着生し，その花上において，通常ではイネ科植物の花粉を利用しないオオマルハナバチとニジイロコハナバチの花粉採餌中の個体を採集した。ほかにも，風媒花のオオバコ科のヘラオオバコとオオバコから花粉採餌をしていたオオマルハナバチとニホンミツバチを採集した。これらの訪花は偶発的である。風媒花の利用は，刈取りによる花資源植物の不足に原因があると考えられる。

## 8. 日本各地の調査地におけるハナバチ相の経年変化

ハナバチ相の構成種とそれらの採集個体数は，生息地の環境の変化(開発や植生の変遷など)に対応して変化する。日本各地で行われた41ヵ所におけるハナバチ相の調査のうち，同一場所において数年にわたり調査された場所として次の3ヵ所がある(表3)。北海道渡島鳴川(棟方, 1984)，北海

道渡島福島(棟方ほか, 1987), 島根県三瓶山(前田ほか, 2003; 大對, 2014).

Fisher の対数級数則の母数 ( $a$ ) で示される平均多様度は, 種数に対する個体数の均一性を考慮した指数で, ハナバチ相調査におけるこの指数の変化には, 環境改変による花資源植物種の増減や, 営巣地や巣材の有無とこれらの利用可能性が大きく関与していると考えられる. 平均多様度の向上が見られた渡島鳴川では, 放棄耕地の増大と拡幅された道路脇への外来植物の侵入をその主因としている(棟方, 1984). 一方, 低下した渡島福島では, 道路の拡幅工事と舗装, 宅地化などの人為的影響ではないかとしている(棟方ほか, 1987). 三瓶山においても平均多様度の低下が見られた. 大對(2014)は, 前田ほか(2003)の1991~1992年の調査と自身の2013年の調査の結果を比較し, 構成種数と採集個体数(調査回数/調査時間/調査人数)が減少していることを示している. その主因として, 道路の拡幅と舗装, 歩道・排水溝の設置, さらに拡幅された法面に栽植された導入種トウコマツナギ(在来種のコマツナギとは別種と指摘されている)がもたらした植生の単純化にあるとしている. また, これら環境改変に伴う花資源植物相の変化に加え, 営巣可能地やツヤハナバチ類などの営巣基(道路脇に生育するススキやモミジイチゴなどの髄質植物)の喪失も, ハナバチ類の多様度の低下と優占種や種構成の変化をもたらした要因とし, ここではハナバチ相が衰退傾向にあると指摘している(大對, 2014).

#### 9. 道路脇の清掃や花資源植物の刈取りがハナバチ相に与える影響

広島県民の森の竜王山では, 登山者の車の乗り入れや安全性, 公園的美化のため, 定期的に1)道路脇の土壌の除去と2)草刈りが行われている. 山頂周辺の道路脇と広場の草刈作業は, 筆者らが初めて2011年に竜王山の調査地を訪れたときには, 本調査を行った2014~2015年ほど徹底していなかった. 花資源種の開花量も豊富で, 例えばオオハンゴンソウではニジイロコハナバチが花上で群がっていた. また, マルハナバチ類を寄主とするクロフタオレエメバエ *Sicus nishitapensis* (Matsumura) がノアザミの葉上において手掴みで採集できた. しかし, 2014~2015年はこのような状況ではなかった. 立烏帽子の登山口の広場(A)から途中の広場(B)を経て竜王山の登山口の広場(C)までの山手側の斜面を除き谷側の道路脇の91種の花資源植物は, 木本を除き大半の草本で開花量の激減が見られた. サンインヒキオコシは群落自体が喪失した. これらの除草作業がハナバチ相の種構成に及ぼす影響の解明は, 実験的に対照区を設けて, 1)と2)を実施して行う必要がある. 今回はこのような調査はできなかった. しかし, 今回のサンプリングでもハナバチ類の採集個体数の激減は実感できた. 上述した8月に観察されたオオマルハナバチとニジイロコハナバチのチマキザサでの採餌, オオマルハナバチニホンミツバチのヘラオオバコとオオバコでの採餌もこの時期の花資源の不足を示している. また, 優占種のトラマルハナバチ, クロツヤハナバチやニジイロコハナバチで見られたような不明瞭な季節消長, さらにわずか1個体だけが採集された種が採集総種数の24.7%もあったことは, 刈取りによる花資源植物種の不足に起因しているのではないかと考えられる.

植生の自然変遷に伴い道路脇は特定の植物, 特にススキや木本種が次第に繁茂する傾向があり, 日当たりのよい裸地を好む植物で構成される植物相は変化し, 一般に花資源量は減少する. 適当な刈取りは植物相の保全には有効な処理でもある. しかし, 過度の刈取りは, 上述のように現在営巣しているハナバチ類の種類と個体数の衰退を招く. これを防ぐには, 面倒な作業であるが, 訪花種数や個体数が多い花資源植物種(例えば, 竜王山ではゲンノショウコ, オオハンゴンソウ, セイヨウタンポポなど)に留意し, 開花前や開花中であればバッチ状に刈取るか, あるいは開花後に刈取るなどの配慮が必要であろう. さらに定期的で均一な刈取りを止め, 刈り残してもよい場所を選

定することや再生力の弱い植物種について配慮することなども検討すべきであろう。

#### 10. ネジレバネ類が寄生したハナバチ類

ネジレバネが寄生した以下のヒメハナバチ2種とコハナバチ3種が採集された。寄主はいずれもメスであった。ネジレバネの突出背板部位と性別も記入した。1齢幼虫を放出している個体は\*を付した。これらのネジレバネ類は広島県での分布は新記録である。

1) カゲヤマメヒメハナバチ — *Stylops kaguya* Kifune カゲヤヒメハナバチネジレバネ

Ex. 1: 2015, iv, 18; 4-5♂(羽化後)

2) ヤマトヒメハナバチ — *Stylops yamatonis* Kifune et Hirashima ヤマトヒメハナバチネジレバネ

Ex. 1: 2014, vi, 30; 4-5♀

3) ニッポンコハナバチ — *Halictoxenos* sp.

Ex. 1: 2014, vi, 30, 4-5♀; Ex. 2: 2014, vi, 30, 4-5♀\*

4) エブメルツヤコハナバチ — *H.* sp.

Ex. 1: 2014, vi, 14, 4-5♀\*; Ex. 2: 2014, vi, 14, 4-5♀\*; Ex. 3: 2014, vi, 14, 4-5♀\*; Ex. 4: 2014, vi, 14, 4-5♀\*, Ex. 5: 2014, vi, 20, 4-5 ♀\*♀\*

5) ミヤマツヤコハナバチ — *H. hondonis* Kifune ホンシュウネジレバネ

Ex. 1 2014, vi, 14, 4-5♀\*; Ex. 2 2014, vi, 14, 4-5♀\*; Ex. 3 2014, vi, 14, 4-5♀\*; Ex. 4 2014, vi, 14, 4-5♀\*; Ex. 5 2014, vi, 14, 4-5♀\*; Ex. 6 2014, vi, 14, 4-5♀\*; Ex. 7 2014, vi, 30♀\*; Ex. 8 2014, vi, 30, 4-5♀\*

#### まとめ

標高1200mを越える竜王山山頂付近では、採集総種数77種のうち22.1%が山地性であった。そのハナバチ相の特性は以下のように要約できる。1) 夏季に花資源植物の花枯れがないので、春季や秋季よりもはるかに大きな種数をもつピークを形成する。2) 種数比率はコハナバチ科においてきわめて高い。3) 個体数比率もこれと連携してきわめて高い。4) マルハナバチ類において個体数比率が高い。5) ハキリバチ科において種数比率と個体数比率が低い。これらはほかの標高が高い山岳地帯にある調査地の結果と共通している。

ハナバチ類は、被子植物の送粉者として自然界はもとより他花受粉性作物の生産現場においても重要な存在である。このグループは、一般的に日当たりのよい乾燥したオープンランドを好む。従って、森林伐採などでオープン化すると、生息密度が増加する傾向がある(坂上・福田, 1972)。ハナバチ群集は環境破壊による営巣地の喪失や、植生の自然経年的な変遷などに対して不安定である。竜王山は、山頂への登山口とその周辺がかつての放牧地で、現在は県民の森の一部として公園化されている。そのため、車道の保全に備えて定期的に草刈等がおこなわれ、このことで木本や特定の草本の繁茂による植物相の変遷が抑制され、日当たりの良い環境を好む被子植物相が維持されている。日本各地の41ヵ所での調査は(表3)、特定の一部の環境(例えば、海浜)を除き、ハナバチ相が豊かと推定される場所で行われたものと考えられる。竜王山での採集総種数は77種であった。ハナバチ相調査において、平均多様度(Fisherの平均多様度 $a$ )と訪花された花資源植物種の科数および種数との間には高い相関があるとされている(前田ほか, 2003, 図8)。訪花された花資源植物種が多かった竜王山における平均多様度は16.5で、日本各地の調査地間では高い部類であるが、採集回数/採集時間/採集人数あたりの採集個体数は24.4でむしろ低い(表3)。これらは、総種

数は多いものの総個体数は少ないことを意味する。これは明らかに刈取り等による花資源量の減少と関連性がある。

竜王山での採集総種数と個体数を基に Preston (1948) のオクターブ法で求めた数値を篠崎 (1958) のオクターブの規格化係数で補正し、対数正規則から期待される生息総種数を求めると 104種となる。日本各地で行われたハナバチ相の生態調査の結果から採集総種数と採集個体数(採集回数/採集時間/採集人数)との間には高い相関があるとされているので(前田ほか, 2003), 草刈作業にあたり時期, 回数や方法を考慮することで花資源植物種の開花量の人為的不足を阻止できれば, 竜王山ではもっと豊かなハナバチ相が期待できる。

さまざまな要因で容易に衰退しやすいハナバチ相の保全を図るため, 生息環境管理が重要であることを実証できるモデル地として竜王山が活用できる。

## 謝 辞

広島県立県民の森区域内行為届を受理していただいた広島県北部農林水産事務所(庄原市), 行為届の作成にあたりご指導をいただいた中村慎吾先生(庄原市立比和自然科学博物館)に深く感謝申し上げます。花資源植物の同定は西岡秀樹先生, ハナバチ類の同定はムカシハナバチ科が幾留秀一博士(鹿児島女子短期大学), ヒメハナバチ科が松村 雄博士(那須塩原市); コハナバチ亜科が村尾竜起博士(株式会社地域環境計画); コハナバチ科のヤドリコハナバチとミツバチ科のキマダラハナバチが三田井克志博士(九州大学総合研究博物館)によった。村尾・三田井の両博士からは山地性のハナバチ類についてご教示をいただいた。また, 北村憲二博士(島根大学名誉教授)からは統計処理について援助をいただいた。以上の方々に対して深謝の意を表したい。最後に, 本調査にあたりご協力いただいた前田ヤス子氏と前田虎彦氏の両氏に厚くお礼を申しあげる。

## 引用文献

- Bartomeusa, I. J., S. J. Ascherc, J. Gibbse, N. D. Bryan, L. W. David, M. H. Shannon & W. Rachael, 2013. Historical changes in northeastern US bee pollinators related to shared ecological traits. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, **110**: 4656–4660.
- Biesmeijer, C. J., M. S. P. Roberts, M. Reemer, R. Ohlemüller, M. Edwards, T. Peeters, P. A. Schaffers, G. S. Potts, R. Kleukers, C. D. Thompson, J. Settele & W. E. Kunin, 2006. Parallel declines in pollinators and insect pollinate plants in Britain and the Netherlands. *Science*, **313**: 313–351.
- Decourtye, A. & J. Delivers, 2010. Ecotoxicity of neonicotinoid insecticides to bees. In Thany, S. H. (ed.), *Insect Nicotinic Acetylcholine Receptors*. pp. 85–95. Springer, New York.
- 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調査。日生態誌, **23**: 160–170.
- Goulson, D., 2003. Effects of introduced bees on native ecosystems. *Ann. Rev. of Ecol. Evol. and Syst.* **34**:1–26.
- Grixti, J. C., L. T. Wong, S. A. Cameron & C. Favret, 2009. Decline of bumble bees (*Bombus*) in the North American Midwest. *Biol. Conserv.*, **142**: 75–84.
- 郷右近勝夫, 1992. 宮城県花山村における野生ハナバチ相の生態調査—北日本ブナ林帯での野生ハナバチ相について(宮城県編「松山・田代県立自然環境保全地域学術調査報告」所収). pp. 197–212.

- 林原毅一郎・前田泰生・北村憲二, 2011. 山陰地方において同所的に分布するスイカズラ科2種, ウグイスカグラとタニウツギにおけるポリネーション・シンドローム. ホシザキグリーン財団研究報告, (14): 1–30.
- 日浅雅也, 1993. 山陰地方におけるハナバチ相 (III). 平成4年度島根大学農学部卒業論文. 29 pp.
- Hirashima, Y., 1961. Monographic study of the subfamily Nomiinae (Hymenoptera: Halictidae). *Acta Hymenopterologica*, **1**: 241–303.
- 伊宝真理子・山根爽一, 1985. 茨城県御前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. 高知平野における野生ハナバチ相の生態的研究. 昆虫, **46**: 512–536.
- , 1979. 高知県土佐郡土佐村におけるハナバチ類の生態的調査. 昆虫, **47**: 416–428.
- , 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. 鹿児島女子短大紀要, (27): 99–135.
- 井上民二, 1993. 送粉生態系における形質置換と共進化 (井上民二・加藤 真編「花に引き寄せられる動物」所収). pp. 137–173. 平凡社. 東京.
- Inoue, T. & M. Kato, 1992. Inter- and intraspecific morphological variation in bumblebee species, and competition in flower utilization. In Haunter, M. D., Ohgushi & P. W. Pierce (eds.), *Effect of Resource Distribution on Animal-Plant Interaction*. pp. 393–427. Academic Press, Inc., San Diego.
- 石井英世・山根爽一, 1981. 茨城県八溝山麓における野生ハナバチの調査. 茨城大教育学部紀要, (30): 45–59.
- 加藤睦奥男, 1952. 生物実験講座 IX C. 中山書店, 東京.
- Klein, A. M., I. Steffan-Dewenter, D. Buchori & T. Tschamtker, 2002. Effects of land-use intensity in tropical agroforestry systems on coffee flower-visiting and trap-nesting bees and wasps. *Conser. Biol.* **16**: 1003–1014.
- Kosior, A., W. P. Celary, J. Olejniczak, W. Fijał, W. Kroń, W. Solarz & P. Plonka, 2007. The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae: Bombini) of western and central Europe. *Oryx*, **41**: 79–88.
- 皆木宏明・前田泰生・北村憲二, 2000. 海浜における送粉生態系の保全に関する研究 1. 大社砂丘における訪花昆虫の種類と季節消長. ホシザキグリーン財団研究報告, (4): 139–160.
- 前田泰生, 1993. マメコバチを利用したリンゴの受粉 (井上民二・加藤 真編「花に引き寄せられる動物」所収). pp. 195–232. 平凡社, 東京.
- , 2000. 但馬・楽音寺のウツギヒメハナバチ—その生態と保護— 200 pp. 海游舎, 東京.
- , 2014. 狭食性種, ホオナガヒメハナバチの花資源植物. ホシザキグリーン財団研究報告, (17): 55–57.
- ・宮永龍一・郷原匡史, 1994. 同所性2種ツヤハナバチ類における営巣場所の棲み分けと花資源の利用様式. 中国昆虫, (8): 1–12.
- ・宮永龍一・北村憲二, 2003. 三瓶山における野生ハナバチ相の生態的研究. *New Entomol.*, **52**: 19–47.
- Maeta, Y., 2011. Floral resources and foraging activity of the nomiine bee, *Lipotriches* (*Lipotriches*) *yasumatsui* (Hirashima) in northern Honshu, Japan (Hymenoptera, Halictidae, Nomiinae). *Chugoku Kontyu*, (25): 15–31.
- & A. Yoshida, 2013. Nesting biology and social structure of a small carpenter bee, *Ceratina*

- (*Ceratina*) *megastigmata* (Hymenoptera, Apidae). *Bull. Hoshizaki Green Foundation*, (16): 51–77.
- Matsuura, T., S. F. Sakagami & H. Fukuda, 1974. A wild bee survey in Kibi (Wakayama Pref.) southern Japan. *J. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Zool*, **19**: 422–437.
- Michener, C. D., 1979. Biogeography of the bees. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, **66**: 277–347. Baltimore.
- , 2007. *The Bees of the World*. xvi + 953 pp. Johns Hopkins Univ. Press.
- Miyanaga, R., Y. Maeta & S. F. Sakagami, 1999. Geographical variation of sociality and size-linked color patterns in *Lasioglossum (Evylaeus) apristum* (Vachal) in Japan (Hymenoptera, Halictidae). *Ins. Soc.*, **46**: 224–232.
- 棟方明陽, 1984. 鳴川における1963年と1973年における野生ハナバチ相の変化. 北海道教育大紀要, (34): 19–39.
- ・菊池素臣, 1979. 静内における野生ハナバチの調査. 生物教材, (14): 18–31.
- ・小林勝彦, 1983. 北海道教育大学木古内臨界実験所付近における野生ハナバチの生態的調査. 生物教材, (18): 15–26.
- ・工藤光信, 1981. 利尻島における野生ハナバチの調査. 生物教材, (16): 122–130.
- ・田部仁志・吉岡 栄, 1987. 渡島福島におけるハナバチ類の1965年と1985年の比較. 生物研究, (22): 1–26.
- 中村和男・松村 雄, 1985. 栃木県奥日光における野生ハナバチの調査. 宇都宮大教養部研報, Sec. 2, (18): 19–39.
- 根来 尚, 1980a. 金沢大学構内における野生ハナバチ相の生態的調査. 富山文化センター研報, (2): 23–34.
- , 1980b. 日本産ツヤハナバチ (*Ceratina*) 属の生態 II. 石川県内における分布および医王山における3種の生態. 日生態会誌, **30**: 267–272.
- , 1993. 呉羽丘陵におけるハナバチ相の生態的調査. 富山文化センター研報, (16): 31–41.
- , 1995. 呉羽丘陵におけるハナバチ相の生態的調査 (II). 富山文化センター研報, (18): 5–17.
- , 2000. 立山亜高山域阿弥陀ヶ原におけるハナバチ相の生態的調査. 富山文化センター研報, (23): 127–139.
- , 2001. 富山県氷見市島尾海岸におけるハナバチ相の生態的調査. 富山文化センター研報, (24): 43–51.
- , 2002. 富山県低山帯(福光町医王山・立山町千寿が原・宇名月町祖母谷)におけるハナバチ相の生態的調査. 富山文化センター研報, (25): 1–21.
- , 2003. 富山県高山地帯におけるハナバチ相の生態的調査. 富山文化センター研究報告, (26): 51–71.
- 小野雄司, 1983. 山陰地方のハナバチ相の生態調査 (I) 昭和57年度島根大学農学部卒業論文. 47 pp.
- 大對桂一, 2014. 三瓶山における野生ハナバチ相の生態的研究. 島根大学生物資源科学部卒業論文. 36 + xix pp.
- Potts, S. G., J. C. Biesmeijer, C. Kremen, C. P. Neumann, O. Schweiger & W. E. Kumin, 2010. Global pollination declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecol. and Evol.* **25**: 345–353.
- Preston, F. W., 1948. The commonness and rarity of species. *Ecology*, **29**: 254–283.
- Raine, N. E. & R. J. Gill, 2015. Tasteless pesticides affect bees in the field. *Nature*, (14391): 38–40.
- 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. 北大演習林研報, (29): 1–24.



- ・前田泰生, 1986. 独居から不平等へ—ツヤハナバチとその仲間の生活. viii + 264 pp. 東海大出版会, 東京.
- ・福田弘己・川野 博, 1974. 野生ハナバチ相調査の問題点と方法—藻岩山における調査結果. 生物教材, 9: 1–60.
- Sakagami, S. F. & H. Fukuda, 1973. Wild bee survey at campus of Hokkaido University. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Zool.*, 19: 190–250.
- 斎藤法子・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花選択性. 茨城大教育学部紀要, (41): 153–172.
- 佐竹儀輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・富成忠夫編, 1982a. 日本の野生植物 I 草本 単子葉類. xv + 305 pp. 平凡社, 東京.
- ・——・——・——・——, 1982b. 日本の野生植物 II 草本・離弁花類. xi + 318 pp. 平凡社, 東京.
- ・——・——・——・——, 1981. 日本の野生植物 III 草本・合弁花類. viii + 259 pp. 平凡社, 東京.
- ・原 寛・亘理俊次・富成忠夫, 1989a. 日本の野生植物. 木本 I. xvi + 321 pp. 平凡社, 東京.
- ・——・——・——, 1989b. 日本の野生植物. 木本 II. viii + 305 pp. 平凡社, 東京.
- Ricketts, T. H., J. Regetz, I. Steffan-Dewenter, S. A. Cunningham, C. Kremen, A. Bogdanski, B. Gemmill-Herren, S. S. Greenleaf, A. M. Klein, M. M. Mayfield, L. A. Morandin, A. Ochieng & B. F. Viana, 2008. Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? *Ecology Letters*, 11: 499–515.
- 清水秀美, 1983. 山陰地方におけるハナバチ相 (II). 54 pp. 昭和57年度島根大学農学部卒業論文.
- 篠崎吉郎, 1958. 植物共同体の分散構造 (沼田 真編「生態学体系, 第1巻, 植物生態学 [1] 所収). pp. 127–144. 古今書院. 東京.
- Steffan-Dewenter, I., A. M. Klein, V. Gaebele, T. Alfert & T. Tscharntke, 2006. Bee diversity and plant-pollinator interactions in fragmented landscapes. In Waser, N. M. & J. Ollerton (eds), *Plant-pollinator interactions: from specialization to generalization*, pp. 387–404. University of Chicago Press, Chicago.
- Stricker, K. & J. H. Cane (eds.), 2003. For nonnative crops, Whence pollinators of future? *Entomological Society of America*. Lanham, Maryland. 204 pp.
- 多田内修・村尾竜起編, 2014. 日本産ハナバチ図鑑. 479 pp. 文一総合出版, 東京.
- 手塚俊行, 1995. 鐘状花をもつツツジ科植物における誘引・報酬形質と訪花昆虫相. 鳥取大学大学院連合農学研究科課程博士論文. 142 pp.
- Uehara, Y., Y. Akahira & S. F. Sakagami, 1979. A wild bee survey in Kiritappu highmoor, eastern Hokkaido. *Low Temp. Sci., Hokkaido Univ., Ser. B*, (37): 37–57.
- Usui, M., Y. Nishijima, H. Fukuda & S. F. Sakagami, 1976. A wild bee survey in Obihiro, eastern Hokkaido. *Res. Bull. Obihiro Univ.*, (10): 225–232.
- Winfree, R., R. Aguilar, D. P. Vázquez, G. LeBuhn & M. A. Aizen, 2009. A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. *Ecology*, 90: 2068–2076.
- 山口 勉, 1993. 山陰地方のハナバチ相 (IV). 平成4年度島根大学農学部卒業論文. 41 pp.
- 山内克典・村雲芳明・小倉正治・坂上昭一, 1974. 岐阜美並村における野生ハナバチ相の生態的調査. 岐阜大教育学部研報, (5): 220–232.
- ・奥村一博・坂上昭一, 1976. 飛騨萩原における野生ハナバチ相の生態的調査. 岐阜大教育

中国昆虫 CHUGOKU KONTYU NO.30 (2017)

学部研報, (5): 413–423.

山下 輝・中村慎吾, 1982. 比婆山の自然と生物 (日本生物教育会編「広島の生物」所収). pp. 325–336,  
日本生物教育会第37回大会.

(2016年10月30日受領, 2017年1月15日受理)