

能登半島と佐渡島におけるハナバチ類の種組成と分布

笠木哲也^{1,2*}・大宮正太郎³・木村一也^{1,2}・金子洋平⁴
本間航介⁵・湯本貴和⁶・中村浩二¹

2011年9月27日受付, Received 27 September 2011

2012年1月16日受理, Accepted 16 January 2012

Fauna and Distribution of Bees in Noto Peninsula and Sado Island

Tetsuya KASAGI^{1,2*}, Sho-Taro OHMIYA³, Kazuya KIMURA^{1,2}, Youhei KANEKO⁴
Kosuke HOMMA⁵, Takakazu YUMOTO⁶ and Koji NAKAMURA¹

Abstract

The species composition of wild bees was researched in Noto Peninsula and Sado Island in 2010. We collected 3148 bees (55 species in 6 families) and 101 bees (16 species in 5 families) in Noto and Sado, respectively. Halictid bees were the most common in both areas (Noto: 23 species, 1504 bees; Sado: 6 species, 42 bees). Apidae was the next major family in Noto (5 species, 884 bees), dominated particularly by *Apis cerana*. In contrast, the second major family in Sado was Colletidae (3 species, 39 bees). In Noto, five species of bees, *A. cerana* (557 bees), *Halictus aerarius* (529), *Lasioglossum affine* (379), *Colletes patellatus* (227), and *Bombus diversus* (217) were dominant, as these 5 species occupied 61% of all sampled bees. In Sado, *L. affine* (35 bees), *Colletes perforator* (23), and *C. patellatus* (227) dominated, as they occupied 73% of all samples. Distribution patterns of bees in the Noto Peninsula differed among species. Apidae, Colletidae, and Megachilidae were widely distributed throughout the five sample sites; however, *B. diversus* (Apidae) were rare in the lowland sites. Most of the two dominant species, Halictidae (*H. aerarius*) and *L. affine*, were collected mainly from two of five sites in Noto, indicating that the distribution of some species was affected by landscape patterns and/or the condition of flower resources.

Key Words: Halictidae, Andrenidae, Apidae, Colletidae, Megachilidae, Anthophoridae

キーワード: コハナバチ科, ヒメハナバチ科, ミツバチ科, ムカシハナバチ科, ハキリバチ科, コシブトハナバチ科

¹金沢大学環日本海域環境研究センター生物多様性部門 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (Division of Biodiversity, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

²金沢大学地域連携推進センター 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (Center for Regional Collaboration, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

³金沢大学大学院自然科学研究科 〒920-1192 石川県金沢市角間町 (Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa, 920-1192 Japan)

⁴新潟大学朱鷺・自然再生学研究センター 〒952-0103 新潟県佐渡市新穂湯上1101-1 (Center for Transdisciplinary Research, Niigata University, 1101-1 Niibo-Katagami, Sado, 952-0103 Japan)

⁵新潟大学農学部附属フィールド科学教育研究センター 〒950-2181 新潟県新潟市五十嵐2の町8050 (Field Center for Sustainable Agriculture and Forestry, Faculty of Agriculture, Niigata University, 8050, Ikarashi 2-no-cho, Niigata, 950-2181 Japan)

⁶総合地球環境学研究所 〒603-8047 京都府京都市北区上賀茂本山457-4 (Research Institute for Humanity and Nature, 457-4 Motoyama, Kamigamo, Kita-ku, Kyoto, 603-8047 Japan)

*連絡著者 (Author for correspondence)

I. はじめに

日本では水田を中心とした農地や周辺の森林、ため池などをセットで捉えた景観スケールの環境を里山と定義している。里山は農林業などの人間活動による攪乱が定期的に入ることによって環境が維持され、生物多様性も維持される（武内ら，2001）。しかし、国内では農林業の衰退や過疎化の進行によって里山の環境は急激に変化しつつあり、生物多様性保全のためには、その現状を把握しておく必要がある。里山の環境激変に伴う生態系や生物多様性の変化を評価するには、生態系の状態を強く反映する特定の生物群に対するモニタリングが有効であり、里山環境が広く維持されている地域での調査が必須である。

能登半島と佐渡島は日本の中でも典型的な里山景観が最も広く残されている地域であり、そのことから2011年には国連食糧農業機関（FAO）によって世界重要農業遺産（Globally Important Agricultural Heritage Systems : GIAHS）にも認定された。能登半島は高い山でも標高500m前後であり、全体的になだらかな地形である。そのため海沿いの低地から山間部まで集落が広く点在しているが、多くの集落は棚田とそれを取り囲む森林がモザイク的に配置される典型的な里山景観を示す。佐渡島南東部の小佐渡地域も最も高い山が標高645mであり、能登半島と同様に棚田と森林が入り組んだ里山景観が広がっている。

本研究は、里山環境の生態系や生物多様性の評価

に向けてベースラインを整備することを目的とし、能登半島先端の奥能登地域と佐渡島の小佐渡地域で特定動物群の群集構造の比較による環境評価を試みることとした。特に今回は環境評価に適した動物群として膜翅目ミツバチ上科のハナバチ類に着目した。陸上植物のおよそ7割は昆虫に送粉（花粉媒介）を依存している。送粉昆虫の中でもハナバチ類は特に送粉効率が高く、植物にとって重要な送粉者である（Thorp, 2000）。訪花性という習性からハナバチ類の群集構造はその地域の植物群集に大きく依存する。ハナバチ類は生態系においてキーストーン種と考えられ（Waser and Ollerton, 2006）、ハナバチ類の種組成や分布を把握することは里山環境における生物多様性の状態を評価する有効な手段である。そこで、奥能登地域と小佐渡地域の農村地帯の複数地点に調査地を設定して、ハナバチ類の分布と種組成を調査、比較した。

II. 調査地とハナバチ類の採集法

1) 調査地

能登半島先端（奥能登地域）の平野部に味噌池（MIS）と、若山川の流域に沿った下流から上流までの4地点に野々江（NON）、経念（KYO）、吉ヶ池（YOS）、北山（KIT）の計5ヶ所に調査地を設定した（図1）。5ヶ所の調査地のうちMISとKITの間が最長で約17kmの距離があり、各調査地は標高4mから

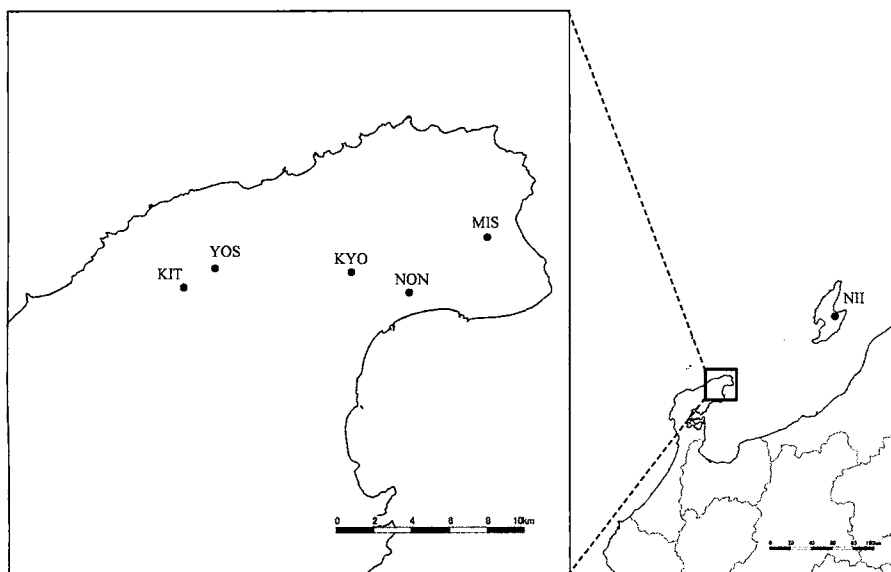


図1 奥能登地域と佐渡島の調査地.

Fig. 1 Research sites in Noto Peninsula and Sado Island.

216mの範囲にある(表1)。佐渡島では、島南東部の小佐渡地域の平野部と山間部の間、標高約50mに位置する新穂地区(NII)に調査地を設定した。各調査地はおよそ500m×500mの範囲とした。奥能登の調査範囲の中心と小佐渡のNIIは約120kmの距離がある。奥能登と小佐渡の全ての調査地は稲作を中心とした農村地域にあり、水田や休耕田の周りを森林が取り囲むという景観パターンだった。MISは大面積の水田が広がり、谷間はほとんど休耕田であった。NONも大きな水田が広がり、周囲を森林が取り囲んでいる。MISとNONは標高の低い平坦な地形で、圃場整備が進み、直線状の畦畔をもつ大面積の水田が中心であった。KYOは畦畔が直線状の大きな水田が多かったが、谷筋には棚田状の水田と休耕田があった。YOSとKITは山間部の斜面地形にあり、棚田状の水田と休耕田が多かった。NIIは圃場整備された大面積の水田が広がっていたが、全体的に緩斜面に位置しており畦畔の段差が大きかった。

表1 各調査地の位置と標高。

Table 1 Location and altitude of each study site.

	緯度	経度	標高(m)
KIT	37° 27' 07.09" N	137° 08' 20.99" E	202
YOS	37° 27' 44.29" N	137° 09' 35.61" E	216
KYO	37° 27' 31.41" N	137° 14' 37.80" E	23
NON	37° 26' 53.58" N	137° 16' 41.09" E	4
MIS	37° 28' 32.96" N	137° 19' 27.25" E	23
NII	38° 02' 07.87" N	138° 27' 05.77" E	50

2) ハナバチ類の採集法

奥能登では2010年7月から10月にかけて、各調査地とも毎月上旬と下旬に1日ずつハナバチ類の採集を行った。小佐渡では9月上旬と10月下旬に1日ずつ採集を行った。各調査地では採集日の朝、午前7時頃から8時頃にかけてハナバチ類の訪花行動が始まると同時に調査を開始し、1人の調査者が一定速度で歩行しながら目撃したハナバチ類を全て、30cm径のナイロン製または絹製の捕虫網で採集した。1日あたりの採集時間は4時間とし、500m×500mの調査地内の畦畔や休耕田、道端の草地、林縁など植物が開花している場所を網羅するように調査ルートを設定した。採集したハナバチ類は1個体ずつプラスチック製のサンプル管に保管して実験室に持ち帰って種同定作業を行った。

III. 結果と考察

1) ハナバチ類の種組成

奥能登では全5調査地、8回の調査によって合計6科、18属、55種、3148個体、小佐渡ではNIIの1調査地、2回の調査で、合計5科、6属、16種、101個体のハナバチ類を採集した(表2)。奥能登と小佐渡の両地域ともコハナバチ科の種が最も優占しており、それぞれ全採集個体のうち47%(23種、1504個体)、42%(6種、42個体)を占めた。日本列島の低地におけるハナバチ相は一般にヒメハナバチ科とコハナバチ科の構成比率が高く(坂上ら、1974)、両科の種数が同程度となる研究事例が多い(例えば、幾留、1978、1979;久松・山根、2008)。しかし、本研究ではヒメハナバチ科は奥能登で2種が採集されただけであった。これはヒメハナバチ科の多くの種が春先から初夏にかけて出現するため(Sakagami and Matsumura, 1967)、調査期間が7月以降であった本研究では採集数が少なくなったものと考えられる。奥能登と富山湾を隔てて約90kmの距離にある呉羽丘陵では1992年に通年で54種、1993年には37種のハナバチ類が採集されたことが根来(1995)によって報告されているが、奥能登では7月以降の調査にもかかわらず55種のハナバチ類が採集されており、比較的多様なハナバチ相が維持されていることが示唆される。

コハナバチ科以外に優占するハナバチ類は奥能登と小佐渡で異なった(表2)。奥能登ではコハナバチ科の次にミツバチ科が多く採集され、全個体のうち28%(5種、884個体)を占めたが、小佐渡では6%(2種、6個体)だけであった。一方、小佐渡ではムカシハナバチ科が全個体の39%(3種、39個体)を占めたが、奥能登では9%(8種、273個体)であった。奥能登と小佐渡で優占する科の違いは種の違いに反映されていた(表2)。奥能登ではニホンミツバチ*Apis cerana japonica* Radoszkowskiが全体の18%、アカガネコハナバチ*Halictus aerarius* Smithが17%を占めたが、その他はズマルコハナバチ*Lasioglossum affine* (Smith)が12%、アシブトムカシハナバチ*Colletes patellatus* Perezとトラマルハナバチ*Bombus diversus diversus* Smithがそれぞれ7%を占め、以上の5種で全体の61%を占めた。奥能登で採集された55種のハナバチ類のうち、個体数1%(32個体)以上の構成比率を示した種は16種であった。一方、小佐渡ではズマ

表2 2010年に奥能登と佐渡島で採集されたハナバチ類の種と個体数.

Table 2 List of bees and their numbers collected in Oku-Noto and Sado Island in 2010.

科	学名	和名	採集個体数	
			奥能登	佐渡島
Colletidae ムカシハナバチ科	<i>Colletes babai</i> Hirashima et Tadauchi	ババムカシハナバチ	12	1
	<i>C. patellatus</i> Perez	アシプトムカシハナバチ	227	15
	<i>C. perforator</i> Smith	オオムカシハナバチ	3	23
	<i>Hylaeus floralis</i> (Smith)	スミスメンハナバチ	11	
	<i>H. globula</i> (Vachal)	アルマンメンハナバチ	1	
	<i>H. matsumurai</i> Bridwell	マツムラメンハナバチ	6	
	<i>H. nippon</i> Hirashima	ニッポンメンハナバチ	4	
	<i>H. nipponicus</i> Bridwell	ツノブトメンハナバチ	9	
Andrenidae ヒメハナバチ科	<i>Andrena japonica</i> Cockerell	ミツクリフシダカヒメハナバチ	1	
	<i>A. knuthi</i> Alfken	キバナヒメハナバチ	35	
Halictidae コハナバチ科	<i>Halictus aerarius</i> Smith	アカガネコハナバチ	529	1
	<i>H. tsingtauensis</i> Strand	アトジマコハナバチ	37	
	<i>Lasioglossum affine</i> (Smith)	ズマルコハナバチ	379	35
	<i>L. baleicum</i> (Cockerell)	シオカワコハナバチ	9	
	<i>L. blackistoni</i> Sakagami et Munakata	ブラキストンコハナバチ	3	1
	<i>L. japonicum</i> (Dalla torre)	ニッポンチビコハナバチ	53	
	<i>L. kansuense</i> (Bluthgen)	エゾカタコハナバチ		1
	<i>L. kuroshio</i> Takahashi et Sakagami	クロシオチビコハナバチ	1	
	<i>L. mutilum</i> (Vachal)	サビイロカタコハナバチ	72	
	<i>L. nipponense</i> (Hirashima)	ニッポンコハナバチ	1	
	<i>L. nipponicola</i> Sakagami et Tadauchi	ニッポンカタコハナバチ	2	1
	<i>L. occidens</i> (Smith)	シロスジカタコハナバチ	109	3
	<i>L. ohei</i> Hirashima et Sakagami	オオエチビコハナバチ	12	
	<i>L. pallilomum</i> (Strand)	オバケチビコハナバチ	8	
	<i>L. percrassiceps</i> (Cockerell)	マルガオコハナバチ	1	
	<i>L. proximatium</i> (Smith)	ズマルツヤコハナバチ	2	
	<i>L. scitulum</i> (Smith)	フタモンカタコハナバチ	79	
	<i>L. sibiriacum</i> (Bluthgen)	キオビコハナバチ	17	
	<i>L. trispine</i> (Vachal)	ヒゲナガコハナバチ	4	
	<i>L. villosulum trichopse</i> (Strand)	ケナガチビコハナバチ	158	
	<i>L. vulsum</i> (Vachal)	ニセキオビコハナバチ	18	
	<i>Lipotriches yasumatsui</i> Hirashima	ヤスマツフシダカコンボウハナバチ	3	
	<i>Sphecodes nambui</i> Tsuneki	ナンブヤドリコハナバチ	3	
<i>S. nipponicus</i> Yasumatsu et Hirashima	ヤマトヤドリコハナバチ	4		
Anthophoridae コシブトハナバチ科	<i>Amegilla florea florea</i> (Smith)	スジボソコシブトハナバチ	2	
	<i>Ceratina esakii</i> Yasumatsu et Hirashima	エサキツヤハナバチ	1	
	<i>Ceratina flavipes</i> Smith	キオビツヤハナバチ	130	1
	<i>C. iwatai</i> Yasumatsu	イワタチビツヤハナバチ	13	
	<i>C. japonica</i> Cockerell	ヤマトツヤハナバチ	144	3
	<i>C. satoi</i> Yasumatsu	サトウチビツヤハナバチ	2	
	<i>Eucera spurcatipes</i> (Perez)	シロスジヒゲナガハナバチ	11	
	<i>Nomada nipponica</i> Yasumatsu et Hirashima	ニッポンキマダラハナバチ	1	
	<i>Tetralonia mitsukurii</i> Cockerell	ミツクリヒゲナガハナバチ	3	
	<i>Xylocopa appendiculata circumvolans</i> Smith	キムネクマバチ	10	
	Megachilidae ハキリバチ科	<i>Chalicodoma sculpturalis</i> (Smith)	オオハキリバチ	7
<i>Coelioxys hiroba</i> Nagase		ヒロバトガリハナバチ	1	
<i>Megachile humilis</i> Smith		スミスハキリバチ	8	
<i>M. nipponica nipponica</i> Cockerell		バラハキリバチ	10	4
<i>M. remota sakagamii</i> Hirashima et Maeta		サカガミハキリバチ	1	
<i>M. tsurugensis</i> Cockerell		ツルガハキリバチ	80	4
<i>M. yasumatsui</i> Hirashima	ヤスマツハキリバチ	27	2	
Apidae ミツバチ科	<i>Apis cerana japonica</i> Radoszkowski	ニホンミツバチ	557	
	<i>A. mellifera</i> Linnaeus	セイヨウミツバチ	100	
	<i>Bombus ardens</i> (Smith)	コマルハナバチ	2	
	<i>B. diversus diversus</i> Smith	トラマルハナバチ	217	5
	<i>B. hypocrita</i> Perez	オオマルハナバチ	8	1

ルコハナバチが35%と最も多く、オオムカシハナバチ *C. perforator* Smith (23%) とアシプトムカシハナバチ (15%) を合わせた3種で全体の73%を占めた。

このように奥能登と小佐渡で優占種に違いがあったが、調査期間の違いも大きく影響していると考えられるので、小佐渡NIIで採集を行った9月上旬と10月下旬のデータについて奥能登の5調査地と比較した。9月上旬にはNIIで15種、75個体、奥能登では15種～22種、27個体～297個体が採集され、奥能登と小佐渡の両地域ともズマルコハナバチの採集個体数が

最も多かった(表3)。NIIで2番目に採集数の多かったアシプトムカシハナバチは奥能登でも比較的多く採集された。しかし、奥能登で多数の個体が採集されたニホンミツバチがNIIでは採集されなかった。これはNIIではニホンミツバチの蜜源となる植物が不足していた可能性があり、1年間を通じた調査によって再検討する必要がある。10月下旬にはNIIで2種、26個体のハナバチ類が、奥能登ではKYO, YOS, KITでのみ2種～4種、9個体～20個体のハナバチ類が採集された(表4)。10月下旬にNIIで採集された26個体の

表3 2010年9月上旬に各調査地で採集されたハナバチとその個体数。

Table 3 Number of bees collected in 5 sites in Oku-Noto and NII in early September 2010.

種	採集個体数					
	NII	MIS	NON	KYO	YOS	KIT
ムカシハナバチ科						
ババムカシハナバチ	1		5			5
アシプトムカシハナバチ	12	1		5	18	22
スミスメンハナバチ		1		2		2
ニッポンメンハナバチ		2				
ツノブトメンハナバチ						1
コハナバチ科						
アカガネコハナバチ	1		39	3	13	4
アトジマコハナバチ				1	3	
ズマルコハナバチ	35			17	98	3
ブラキストンコハナバチ	1					
ニッポンチビコハナバチ			5	20	4	3
エゾカタコハナバチ	1					
サビイロカタコハナバチ		2		13	1	1
ニッポンカタコハナバチ	1					
シロスジカタコハナバチ	3	4	2	3	2	
オオエチビコハナバチ				1		
オバケチビコハナバチ						1
フタモンカタコハナバチ		1	1	1		1
ケナガチビコハナバチ		1		1	96	
ヤスマツフシダカコンボウハナバチ		1				
ナンブヤドリコハナバチ		1				
ヤマトヤドリコハナバチ		2				
コシプトハナバチ科						
キオビツヤハナバチ	1				1	8
イワタチビツヤハナバチ			1			
ヤマトツヤハナバチ	3			5	1	3
ミツクリヒゲナガハナバチ						2
キムネクマバチ			1	3		1
ハキリバチ科						
オオハキリバチ				1		3
ヒロバトガリハナバチ		1				
スミスハキリバチ					1	2
バラハキリバチ	4	1	1			1
サカガミハキリバチ						1
ツルガハキリバチ	4	5	3	24	2	6
ヤスマツハキリバチ	2	1	2	8		7
ミツバチ科						
ニホンミツバチ			21	1	42	11
セイヨウミツバチ					1	
トラマルハナバチ	5	3	1	10	13	10
オオマルハナバチ	1		1		1	

表4 2010年10月下旬に各調査地で採集されたハナバチとその個体数.

Table 4 Number of bees collected in 3 sites in Oku-Noto and Nii in Late October 2010. No bees were collected both in MIS and NON.

種	採集個体数			
	NII	KYO	YOS	KIT
ムカシハナバチ科				
アシプトムカシハナバチ	3			
オオムカシハナバチ	23		2	
コハナバチ科				
キオビコハナバチ			2	
ミツバチ科				
ニホンミツバチ			7	2
セイヨウミツバチ			9	
トラマルハナバチ		8		7
オオマルハナバチ		1		

うち23個体 (88%) がオオムカシハナバチであったが、奥能登ではオオムカシハナバチは少なく、YOSで2個体採集されただけであった。しかし、オオムカシハナバチは日本南部に分布する種であり (加藤, 2006), 石川から新潟にかけての分布は再検討の必要がある。一方、奥能登で10月下旬にも比較的多く採集されたトラマルハナバチはNIIでは採集されなかった。マルハナバチ類は特定のマルハナバチ媒花植物に訪花することが多く (Goulson, 2003), 10月下旬にNIIではマルハナバチ媒花植物の開花期が既に終了していた可能性がある。以上のように、9月上旬と10月下旬の採集データを比較すると、ニホンミツバチとトラマルハナバチ、また、オオムカシハナバチについては採集数に大きな違いがあり、その要因については今後明らかにする必要があるが、小佐渡NIIで採集された16種のうち13種は奥能登でも採集されており、両地域間のハナバチ相は大差ないことが示唆された。奥能登と小佐渡で1年間を通じた調査によってハナバチ類の多様性を比較し、里山環境の評価に結びつける必要がある。

2) 奥能登におけるハナバチ類の分布

奥能登におけるハナバチ類の採集個体数はYOSが最も多く、8回の調査で合計956個体、以下、KITが715個体、KYOが711個体、NONが570個体、MISが196個体であった。しかし、養蜂種であるセイヨウミツバチ *A. mellifera* Linnaeusは100個体のうち97個体がYOSで採集されており、これを除くとYOSでは859

個体であった。MISとNONは3調査地よりも採集数が少なかったが、圃場整備された大規模水田が広がる景観構造に起因して花資源量が少なかった可能性がある。

奥能登では、若山川流域では標高が高いほど種数が多い傾向があり、KITとYOSが36種、KYOが35種、NONが25種であった。奥能登で採集された全55種のうち、標高200mを超えるYOSとKITでのみ採集されたハナバチ類はオオムカシハナバチ、ツノブトメンハナバチ *Hylaeus nipponicus* Bridwell, ブラキストンコハナバチ *L. blackistoni* Sakagami et Munakata, クロシオチビコハナバチ *L. kuroshio* Takahashi et Sakagami, ヒゲナガコハナバチ *L. trispine* (Vachal), イワタチビツヤハナバチ *Ceratina iwatai* Yasumatsu, ニッポンキマダラハナバチ *Nomada nipponica* Yasumatsu et Hirashima, ミツクリヒゲナガハナバチ *Tetralonia mitsukurii* Cockerell, スミスハキリバチ *Megachile humilis* Smith, サカガミハキリバチ *M. remota sakagamii* Hirashima et Maetaの10種に及んだ。しかし、この10種のうちオオムカシハナバチとブラキストンコハナバチは標高の低い佐渡島のNIIにも出現し、また、オオムカシハナバチは前述したように日本南部が分布の中心である。したがって、10種がYOS, KITだけで採集されたことはハナバチ類の垂直分布によるものとは考え難い。棚田状の水田を中心とした景観構造や、それに伴う植物相や開花密度の違いによって引き起こされたのかもしれない。奥能登だけでなく他の地域も含め、さらに高標高の場所も比較

対照に加えた上で、標高経度に沿ったハナバチ類の分布を検証する必要がある。

奥能登の各調査地ではムカシハナバチ科、コシブトハナバチ科、ハキリバチ科の3科に比べてコハナバチ科とミツバチ科のハナバチ類が多く採集される傾向があったが、ハナバチ類の科ごとの採集個体数の比率は調査地間で異なった(図2; $p < 0.0001, \chi^2$ 検定)。これはハナバチ類の科、あるいは種によって分布パターンに違いがあったためである(図3)。

奥能登の5調査地のうちKYOとYOSではコハナバチ科の占める割合が高く、奥能登全体のコハナバチ科(1504個体)のうち64%(966個体)がこの2調査地で採集された。KYOでは採集されたコハナバチ科(409個体)のうちアカガネコハナバチとズマルコハナバチの2種で個体数の70%を占めたが、YOSではズマルコハナバチとケナガチビコハナバチ *L. villosulum trichopse* (Strand)の2種でコハナバチ科の全個体(557個体)の71%を占めた。しかし、ケナガチビコハナバチはYOSだけで奥能登全体(158個体)の95%(150個体)が採集されていた。ケナガチビコハナバチを除くとYOSでもアカガネコハナバチとズマルコハナバチの2種でコハナバチ科の73%(300個体)を占め、KYOと同様の傾向であった。コハナバチ科がKYOとYOSに多く分布する要因、また、ケナガチビコハナバチがYOSに集中的に分布していた要因は現状では説明できないが、今後、景観構造や開花植物相を合わせて検討する必要がある。

ミツバチ科はセイヨウミツバチを除くと、奥能登の各調査地で採集されたハナバチ類のうち12%から27%の範囲にあり、比較的安定して分布していた。

(図2)。セイヨウミツバチ以外のミツバチ科のハナバチ類は、どの調査地でもニホンミツバチとトラマルハナバチの2種がほとんどであった。奥能登の4調査地、MIS, KYO, YOS, KITではニホンミツバチがミツバチ科(ただしセイヨウミツバチは除く)の52%~68%, トラマルハナバチが30%~52%を占めた。しかし、NONではニホンミツバチがミツバチ科の95%を占め、トラマルハナバチは4%だけであった。圃場整備された水田が広がるNONにはマルハナバチ媒花植物が少なかったのかもしれない。

ムカシハナバチ科のハナバチ類は奥能登では8種、273個体が採集され、そのうち83%(227個体)がアシブトムカシハナバチであった(表2)。アシブトム

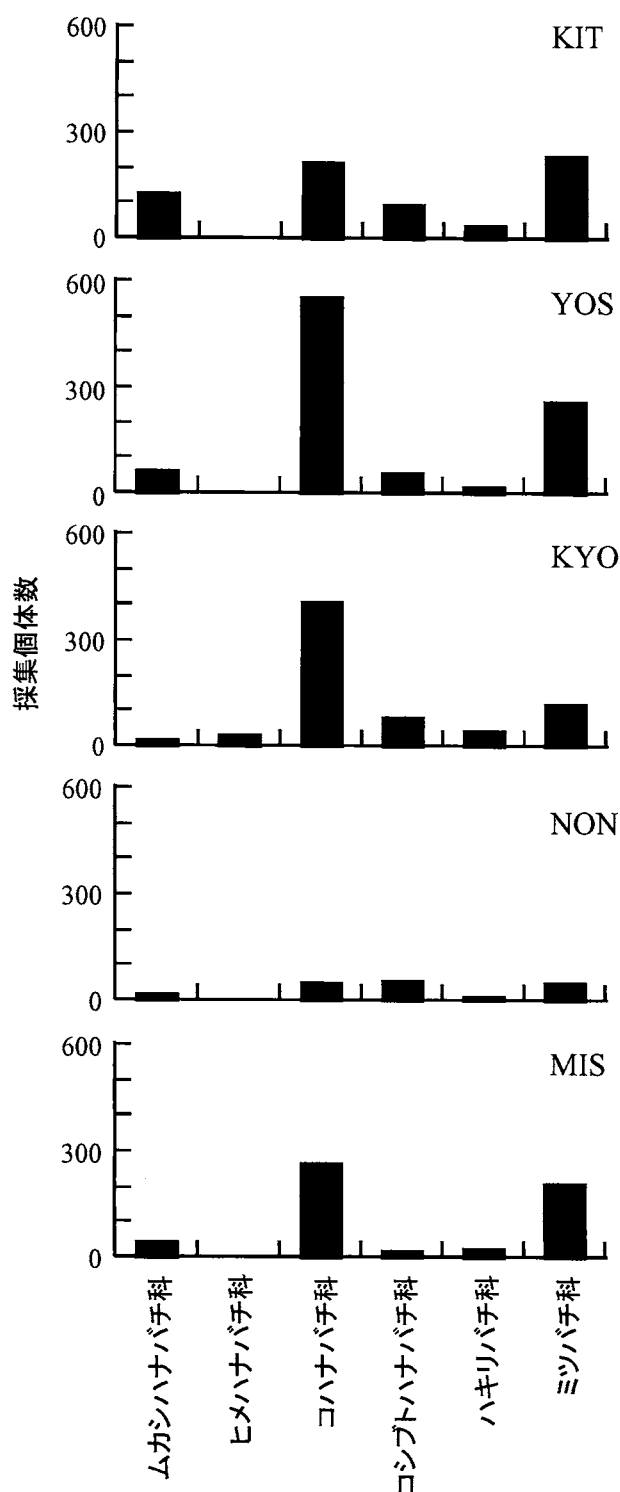


図2 奥能登の5調査地 (MIS, NON, KYO, YOS, KIT) におけるハナバチ類の科別の採集個体数。

Fig. 2 Number of bees in each family in every site (MIS, NON, KYO, YOS, KIT) in Oku-Noto.

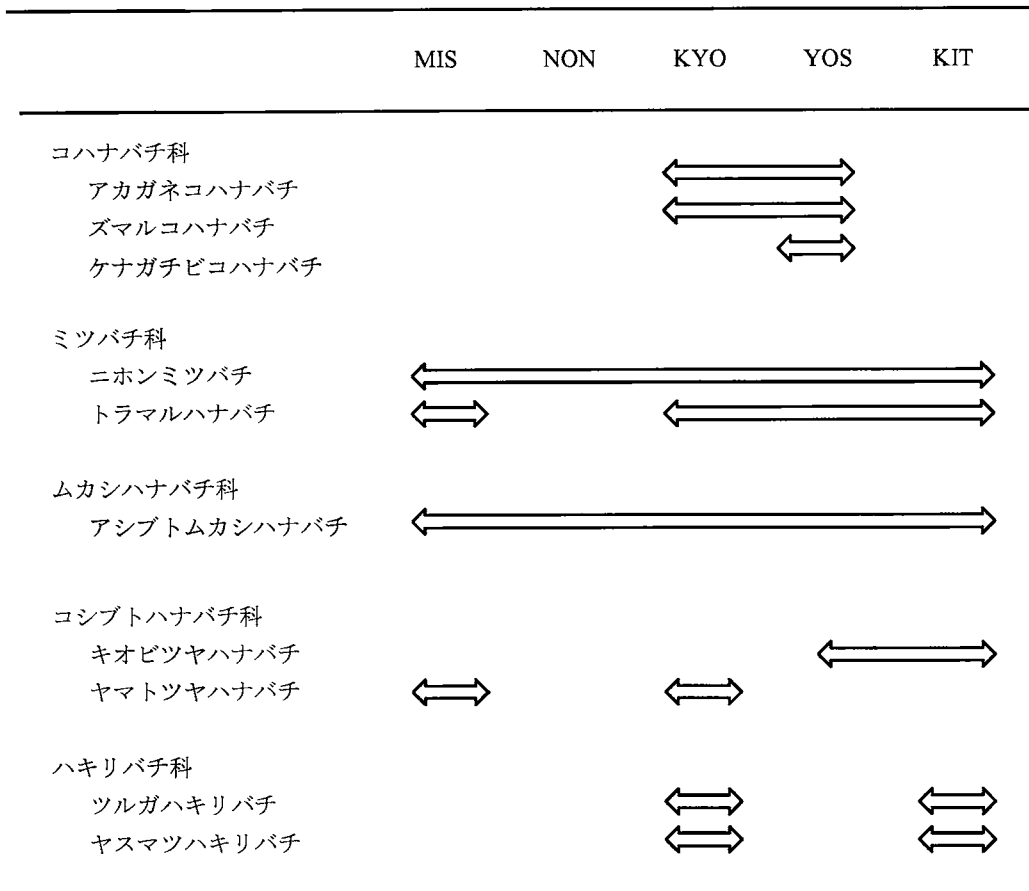


図3 奥能登の5調査地 (MIS, NON, KYO, YOS, KIT) におけるハナバチ類の分布パターン。
 Fig. 3 Distribution patterns of bees in 5 sites (MIS, NON, KYO, YOS, KIT) of Oku-Noto.

カシハナバチは奥能登に広く分布しており、各調査地で採集されたムカシハナバチ科のうち63%~89%を占めていた。コシプトハナバチ科のハナバチ類は奥能登で10種、317個体採集され、キオビツヤハナバチ *C. flavipes* Smith (130個体) とヤマトツヤハナバチ *C. japonica* Cockerell (144個体) の2種でコシプトハナバチ科の86%を占めた (表2)。キオビツヤハナバチは標高200m以上のKIT (71個体) とYOS (38個体) の2調査地で全採集個体数の84%を占めた。一方、ヤマトツヤハナバチはKYO (75個体) とMIS (34個体) で全採集個体数の76%を占めており、キオビツヤハナバチとは対称的に標高の低い場所に多く分布する傾向があった。しかし、前述したように標高差200m以内で種間の垂直分布パターンが現れるとは考え難い。ハキリバチ科のハナバチ類は奥能登で7種、134個体採集されたが、ツルガハキリバチ *M. tsurugensis* Cockerell が60% (80個体)、ヤスマツハキリバチ *M. yasumatsui* Hirashima が20% (27個体) を占めた (表2)。

この2種は分布に偏りがあり、KITとKYOの2調査地でツルガハキリバチの全採集数の63% (50個体)、ヤスマツハキリバチの74% (20個体) が採集された。コシプトハナバチ科、ハキリバチ科とも主要構成種に分布の偏りがみられたが、その要因は今後の検討課題である。

IV. ま と め

本研究によって奥能登で夏季以降、小佐渡で秋季に出現するハナバチ類の種組成が明らかになった。奥能登では比較的多くの種が採集され、里山環境におけるハナバチ類の多様性の高さが示唆された。また、ハナバチ類の分布は科、あるいは種間でパターンが異なることも明らかになった。小佐渡では調査回数が少なかったため、ハナバチ相を厳密に比較することはできなかったが、小佐渡で出現した種のほとんどが奥能登で採集されたものであり、両地域間

のハナバチ相は大差ないことが示唆された。今後、各調査地点の景観構造や植物相、開花量、さらにハナバチ各種の訪花植物に対する選好性などを合わせて解析し、種間の分布パターンの違いを決定づける要因を特定することが重要である。また、ハナバチ類と植物群集の多様性の関係を評価し、里山環境の生態系維持に果たす送粉系相互作用の機能を解明する必要がある (Kearnsら, 1998)。

謝辞：本研究の実施にあたり、羽田義任氏にはハナバチ類の同定についてご指導いただくとともに、著者らが同定できなかったハナバチ類を同定していただいた。匿名の査読者には原稿に対して有益なコメントをいただいた。篠塚賢一, Windra Priawandiputra, 佐野禎宣, 渡辺晃平, 野村進也, 小林貴顕, 中谷なほ, 北川拓哉, Christopher Yanto Barsulo, Wael Mahmoud El-Sayedの各氏にはハナバチ類の採集を補助していただいた。宇都宮大輔氏には標本整理を補助していただいた。以上の方々に深くお礼申し上げます。本研究は文部科学省特別教育研究経費（持続可能な地域発展をめざす「里山里海再生学」の構築－能登半島から世界へ向けた発信）、日本生命財団・環境問題助成（里山の環境モザイクを活用したハナバチ共生フィールドの創出；代表・笠木哲也）、科学研究費補助金・基盤研究C（課題番号22570014；代表・笠木哲也）により実施された。

文 献

- Goulson, D., 2003 : *Bumblebees: Their behaviour and Ecology*. Oxford University Press, New York, 235p.
- 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.
- 幾留秀一, 1978 : 高知平野におけるハナバチ類の生態的調査. *Kontyu*, **46**, 512-536.
- 幾留秀一, 1979 : 高知県土佐郡土佐山村におけるハナバチ類の生態的調査. *Kontyu*, **47**, 416-428.
- Kearns, A., Inouye, D. W. and Waser, N. M., 1998 : Endangered Mutualisms: The Conservation of Plant-Pollinator Interactions. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **29**, 83-112.
- 加藤 真, 2006 : 周防灘長島における海岸植物の訪花昆虫相. 日本生態学会中国四国地区会報, **60**, 21-27.
- 根来 尚, 1995 : 呉羽丘陵におけるハナバチ相の生態的調査II. 富山市科学文化センター研究報告書, **18**, 5-17.
- Sakagami, S. F. and Matsumura, T., 1967 : Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees in Sapporo, North Japan (Hymenoptera, Apoidea). *Jap. J. Ecol.*, **17**, 237-250.
- 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. 生物教材, **9**, 1-60.
- 武内和彦・恒川篤史・鷲谷いづみ, 2001 : 里山の環境学. 東京大学出版会, 東京, 257p.
- Thorp, R. W., 2000 : The collection of pollen by bees. *Plant Syst. Evol.*, **222**, 211-233.
- Waser, N. M. and Ollerton, J., 2006 : *Plant-Pollinator Interactions: From Specialization to Generalization*. University of Chicago Press, Chicago, 488p.