

海岸植物における花の形態と訪花昆虫タイプとの関係

丹羽真一・渡辺 修・渡辺展之

さっぽろ自然調査館 〒004-0052札幌市厚別区厚別中央2条5丁目4-35-705

はじめに

花の形・深さ・向きなどの形態と訪花する昆虫の種類・行動には深い関わりがある(河野・井上, 1992; 田中, 1997)。例えば主にハナアブ類が訪花する花には, ①浅い皿型(蜜や花粉が採りやすい), ②上向きに咲く(止まりやすい), ③穂状の花序で黄色か白色(目立つ), ④しべの長さは短い(腹に花粉を付けやすい)といった共通点がある(田中, 1999)。このような形態は, ハナアブの口吻が短いこと, 黄色を好む習性があることなどと関係すると考えられている。一方, マルハナバチが多く訪花する植物では, 花冠が深かったり距と呼ばれる構造を持っていたりし, 複雑なつくりのものも少なくない。これは花冠の奥や距に蜜を隠すことで, マルハナバチより送粉効率の劣る昆虫に蜜を採られないようにするためと考えられている。このような現象は地域や系統関係を越えて共通することから, 「送粉シンドローム」という考え方が提出されている(加藤, 1993; 河野・井上, 1993)。

しかし花と昆虫との結びつきは一定ではなく, さまざまな条件の下で変化しうる。同一植物の場所による訪花昆虫相の違いやその要因を明らかにすることは, 両者の関係を掘り下げて考える上で重要である。また, 人間活動に伴う帰化生物の分布の拡大や, 在来の訪花昆虫の生息環境の破壊などにより, 植物と訪花昆虫の関係が急激に変化することが考えられる(鷲谷, 1998)。このような変化を明らかにするためには, 長期的なモニタリングが必要である。

著者らは, 北海道に生育する植物の訪花昆虫相について調査を行なってきている(丹羽, 1994; 渡辺ほか, 2000)。北海道以外では地域の植物相全体の訪花昆虫相を大規模に調べた研究例もあるが(田中, 1998; 加藤, 1993), まだよく分

かっていないことも多い。そのため, さまざまな地域や季節に調査することで植物各種の生態的資料の収集を図ることを目的としている。

本報告では2000年7月に斜里町ウトロで行なった訪花昆虫調査の結果から, 花の形態と訪花昆虫タイプとの関係について論じる。本調査は一般市民が参加する自然観察会において実施した。調査に参加していただいた町民の方々, 調査や研究報告への掲載の便宜を図っていただいた知床博物館の松田功・内田暁友・宇仁義和の各学芸員には心から感謝したい。

調査地と対象植物

調査は2000年7月2日に斜里町ウトロ地区のオロンコ岩と呼ばれる海岸で実施した。オロンコ岩はオホーツク海に突き出した大きな岩で, 知床半島とは砂州でつながっており, 最高標高は58mである。頂上付近は狭いながら平坦な台地状の地形となっているが, 周辺は崖垂となっている。オロンコ岩には77種の植物の生育が確認されており(丹羽ほか未発表), 台地部はセリ科・キク科などからなる高茎草本群落(カモメ類の糞で土壌が富栄養化している), 崖垂部は低木・小型草本などからなる群落となっている。観察は, 高茎草本群落内の散策路沿いでチシマアザミ・エゾノシシウド・シャジクソウなど11種を対象に行なった(表1)。

調査方法と分析方法

1. 訪花昆虫の観察

今回の調査は知床博物館の自然講座を兼ねており, 調査経験のない参加者によって行なわれた。調査の前日, 参加者を対象にスライド等を用いて調査の意義・方法・結果紹介の講習を実施した。観察当日にはマニュアルを用意し, 調査方法を実

表 1. 対象植物の形態的特徴
Table 1. Floral morphologies of the 11 plants used in this study.

科名	植物	学名	色	形※1	向き
キンボウゲ	アキカラマツ	<i>Thalictrum minus</i> var. <i>hypoleucum</i>	黄		横-下
バラ	ヤマブキショウマ	<i>Aruncus dioicus</i> var. <i>tenuifolius</i>	白	皿	上-横
マメ	クサフジ	<i>Vicia cracca</i>	紫	仕	横-下
マメ	シャジクソウ	<i>Trifolium lupinaster</i>	紫	仕	横-下
マメ	ナンテンハギ	<i>Vicia unijuga</i>	紫	仕	横-下
セリ	オオハナウド	<i>Heracleum dulce</i>	白	皿	上
セリ	エゾノシシウド	<i>Coelopleurum lucidum</i> var. <i>gmelinii</i>	白	皿	上
アカネ	キバナノカワラマツバ	<i>Galium verum</i> var. <i>trachycarpum</i>	黄	皿	上-横
クク	コウゾリナ	<i>Picris hieracioides</i> var. <i>glabrescens</i>	黄	管	上
クク	チシマアザミ	<i>Cirsium kamschaticum</i>	紫	管	横-下
ユリ	エゾカンゾウ	<i>Hemerocallis esculenta</i>	黄	深筒	横-下

※1: 各区分は本文を参照のこと。アキカラマツは花卉なし。

演しつつ再度説明した後に調査を行なった。調査中も著者らが巡回し、質問等に対応した。各調査員はそれぞれ1m×1.5m～2m×3mの観察区を設定し、その中の開花植物全てについて、訪花した昆虫の種類と頭数、花上の行動を記録した。訪花昆虫の種類は簡易にするために、目レベル（膜翅目・双翅目・鱗翅目・鞘翅目・半翅目・昆虫以外の節足動物）で分類した（捕獲は行なわない）。ただし、膜翅目についてはマルハナバチ類・セイヨウミツバチ・スズメバチ類・小型ハチ類・アリ類に区分するようにした（渡辺ほか、2000）。訪花頭数は観察区内に入って訪花行動を行なって区外へ出るまでを1頭としたが、稀に1頭が異なる種に訪花した時には重複して数えた。観察区によって対象植物の種数や花数は異なり、種数は2～6種であった。対象植物については、観察区内の花序数を数えた（エゾカンゾウのみ花数）。観察は9時30分前後から10時30分前後までの約1時間で、調査時の天候は曇りだった。観察時間は基本的に60分としたが、約30分で場所を移動したケースもあった。観察努力は種によって異なり、延べ観察時間では70～339分だった（表2）。

2. 花の形態

花の色・形・向きについて観察および図鑑等の記述から分類した（表1）。色は白色・黄色・紫色・青色・赤色の5つに、形は皿型（花卉が開いている）・浅筒型（花の基部が筒状になるが浅い）・深筒型・管型（花筒が細長い）・仕掛型（距・花卉等によって蜜腺が隠蔽されている）の5つに、向きは上向き・上～横向き・横向き・横

～下向きの4つに分類した。

3. 分析の方法

各植物の訪花頻度Vは、訪花頭数を観察時間と観察花数の積で除して1時間あたり・1花（序）あたりの訪花頭数として求めた。複数の調査員が観察している場合はのべ訪花頭数Nを各人の観察時間 T_i と観察花（序）数 n_i の積の合計で除して求めた（次式）。

$$V = N / (T_1 \times n_1 + T_2 \times n_2 + \dots + T_n \times n_n)$$

さらに訪花昆虫タイプ別にも訪花頻度を求めた上、各植物における訪花昆虫タイプの優占度を求めた。この結果に基づいて各植物を分類した。また、各植物の訪花昆虫タイプの多様度をシャノン・ウィーナー関数（ H' ）によって計算した。

結果

1. 対象種の花の形態

調査した11種の植物の花の形態は、皿型が4種、深筒型が1種、管型が2種、仕掛型が3種、その他として花卉・萼片のない植物が1種（アキカラマツ）だった（表2）。花の向きは、上向きが3種、上～横向きが2種、横～下向きが6種だった。花の色では、黄が4種（アキカラマツを含む）、白が3種、紫が4種だった。特に開花量の多かった種は、エゾノシシウド・チシマアザミ・キバナノカワラマツバ・ヤマブキショウマの4種だった。

2. 確認された訪花昆虫とその行動

8タイプ、延べ232頭の訪花昆虫（クモ類1頭を含む）が観察された。マルハナバチ類はエゾオ

表2. 各植物の調査努力量

Table 2. Observation efforts for each plant species.

植物	調査員 (人)	延べ観察 時間(分)	延べ観察 花(序)数	Σ (時間 ×花)※1
アキカラマツ	2	130	12	12.0
ヤマブキシヨウマ	4	191	33	27.9
クサフジ	2	90	26	23.0
シャジクソウ	1	70	19	22.2
ナンテンハギ	2	114	64	44.4
オオハナウド	3	180	54	4.6
エゾノシシウド	4	210	15	14.2
キバナノカワラマツバ	4	200	72	81.2
コウゾリナ	6	294	41	25.5
チシマアザミ	7	339	40	36.8
エゾカンゾウ	3	170	16	10.0

※1: 各調査員が観察した時間と花数の積を合計した値。

オマルハナバチの働きバチがほとんどだったが、セイヨウオオマルハナバチの働きバチが少数個体含まれていた。小型ハチ類は、コハナバチやヒメハナバチの仲間と思われる個体が多く見られた。以上のハチ類は花蜜および花粉を採取していた。アリ類は花蜜を採取していた。双翅目はハナアブやハエの仲間が見られ、その場で花蜜や花粉を採餌していた。鱗翅目はいずれも小型のガの仲間とチョウの仲間は見られず、花の上で静止しているものと花蜜を採餌しているものがいた。半翅目はアカスジカメムシやサシガメなどが見られ、静止しているものとセリ科の若い果実から吸汁しているものがいた。鞘翅目(甲虫類)はハムシが多く観察されたが、静止しているものが多く、葉や茎にも見られたことから、特に採餌を目的として訪花しているわけではないように見えた。クモの仲間(非造網性)がチシマアザミ上で観察され、エゾオオマルハナバチの働きバチを捕食していた(写真1)。

3. 花の形態と訪花昆虫タイプの関係

植物によって訪花昆虫相には大きな違いがあった(表3, 4, 図1)。皿型の花では双翅目・アリ類が特に多く、甲虫類・カメムシ・小型ハチ類も見られた。種別では、エゾノシシウドにアリ類・双翅目・カメムシ類が、オオハナウドに双翅目が、キバナノカワラマツバに甲虫類・アリ類が、ヤマブキシヨウマにアリ類・小型ハチ類・双翅目がそれぞれ多かった。深筒型のエゾカンゾウの花では小型ハチ類が多く、カメムシ類も見られた。管型の花では小型ハチ類が多く、マルハナバチの訪花も見られた。種別ではコウゾリナに小型ハチ類が、



写真1. チシマアザミでエゾオオマルハナバチの働きバチを捕食するクモ

Photo. 1. A spider catching a worker of *Bombus hypocrita sapporoensis* on *Cirsium kamschaticum*.

チシマアザミにマルハナバチ類が多く観察された。仕掛型の花では小型ハチ類が多かった。種別ではクサフジに小型ハチ類が多く、ナンテンハギに小型ハチ類・双翅目が多くマルハナバチも観察されたが、シャジクソウではアリ類・カメムシが1頭ずつ観察されただけだった。花卉・萼片のないアキカラマツではカメムシ類と甲虫類が見られただけだった。

花の向きでは、上向きの花には双翅目・甲虫類が多かった。横～下向きの花にはマルハナバチが多く、双翅目・鱗翅目は少なかった。

花の色では、紫にマルハナバチが多く、白に双翅目が多かったが、それ以外には明瞭な関係がなかった。

考察

1. 観察された花と訪花昆虫の特徴

調査したのは1日のみであったが、狭い場所ながら11種の植物が同時に花を咲かせていた。花の形・大きさ・色のいずれも多様で、大きさを例にとると、もっとも大きいエゾカンゾウは3～4 cm、もっとも小さいヤマブキシヨウマでは1～2 mmである。

訪花昆虫(クモ類を含む)は8タイプが観察された。マルハナバチ類は学習能力が高く同種の花を

表3. 各植物上で観察された訪花者の個体数と訪花頻度
Table 3. The numbers (a) and visitation rates (b) of insects visiting each flowering plant.

a) 頭数								
植 物	マルハナ バチ類	小 型 ハチ類	アリ類	双翅目	鱗翅目	カメム シ類	甲虫類	クモ類
アキカラマツ						11	2	
ヤマブキショウマ	1	7	19	6	1			
クサフジ		7	1	1	2	1		
シャジクソウ			1			1		
ナンテンハギ	4	7	3	6				
オオハナウド			1	22	1		3	
エゾノシシウド		2	29	11		9	1	
キバナノカワラマツバ			5	1			10	
コウゾリナ		16		1	1		1	
チシマアザミ	11	5	1	1		1	1	1
エゾカンゾウ		13				3		
利用していた植物の種数	3	7	7	8	4	6	6	1
b) 訪花頻度 (訪花を受けた花 (序) 数/1時間/1花 (序))								
植 物	マルハナ バチ類	小 型 ハチ類	アリ類	双翅目	鱗翅目	カメム シ類	甲虫類	クモ類
アキカラマツ						0.92	0.17	
ヤマブキショウマ	0.04	0.25	0.68	0.22	0.04			
クサフジ		0.30	0.04	0.04	0.09	0.04		
シャジクソウ			0.05			0.32		
ナンテンハギ	0.18	0.34	0.07	0.14				
オオハナウド			0.22	5.02	0.65		0.65	
エゾノシシウド		0.21	2.05	0.78		0.64	0.07	
キバナノカワラマツバ			0.06	0.01			0.12	
コウゾリナ		0.94		0.04	0.04		0.04	
チシマアザミ	0.35	0.14	0.03	0.03		0.03	0.03	0.03
エゾカンゾウ		1.30				0.30		

連続して訪花することや、長い毛に花粉が着きやすいことなどから、送粉者として優れているといわれる (Beattie et al., 1973; Thomson et al., 1982; Schemske & Horvitz, 1984)。しかし、コロニーの維持のため効率的に採餌しなければならないので、蜜が多い花か花粉の質が高い花を厳しく選んで訪花する (ハインリッチ, 1991)。訪花性の小型ハチ類には非常に多くの種が含まれ、利用する植物も多様である (杉浦, 1999)。送粉に貢献する場合も多いと考えられるが、体サイズに合わない大きな花では盗蜜や盗粉となる (表6参照)。アリ類は一般に送粉には貢献せず、蜜を盗んでいる。鱗翅目のガにはチョウと同様に訪花性で長い口吻を持つものもいるが、長い口吻による採餌は盗蜜になりやすい。今回観察されたガは小型 (約2 cm) で、あまり活動的ではなく、送粉しているかどうかは疑問である。ハナアブ類は学習能力が低く植物個体間の移動も少ないが、一般に個体数が多いため送粉者として重要である (加藤, 1993)。カメムシ類・甲虫類・クモ類

は花を生活場所として利用することはあるが、例外を除いて送粉となることは稀であると考えられる。

2. 花の形態と訪花昆虫相の関連

調査した植物には1種当たり2~8種類の訪花昆虫が確認された。これらの結果を元に、調査した11種の植物を以下の4つに分類した (図1を参照)。(1)マルハナバチ類, (2)小型ハチ類, (3)双翅目がそれぞれよく訪花していたグループ, (4)そのいずれでもないグループである。(1)には下向きに咲くチシマアザミと仕掛型のナンテンハギ, (2)にはエゾカンゾウ・クサフジ・コウゾリナ, (3)には皿型のオオハナウド・エゾノシシウド・ヤマブキショウマ, (4)にはシャジクソウ・アキカラマツ・キバナノカワラマツバがそれぞれ該当した。(1)と(3)は、従来の「送粉シンドローム論」(河野・井上1993)と一致するが、(2)と(4)では予想とやや異なる結果が出た。

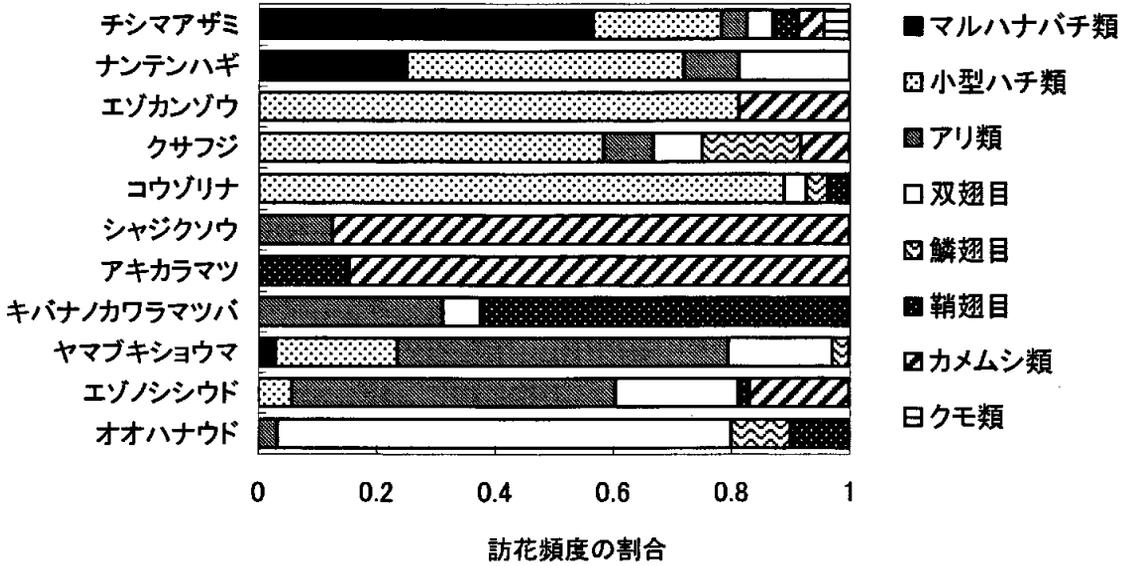


図1. 各植物における訪花昆虫タイプ別の優占率
 Fig. 1. Dominance rate of each floral visitor on each plant.

表4. 花の形ごとの訪花昆虫の訪花頻度
 Table 4. Visitation rates of insects visiting each flower type.

花の形	マルハナバチ類	小型ハチ類	アリ類	双翅目	鱗翅目	カメムシ類	甲虫類	クモ類
管型	0.30	0.76	0.03	0.07	0.04	0.03	0.07	0.03
深筒型	----	1.30	----	----	----	0.30	----	----
皿型	0.04	0.39	3.01	5.80	0.25	0.64	0.85	----
仕掛型	0.09	0.46	0.16	0.18	0.09	0.09	----	----
その他	----	----	----	----	----	0.92	0.17	----

表5. 訪花調査の結果の概要
 Table 5. Summary of the result.

植物	訪花昆虫の種類	訪花昆虫の個体数	訪花頻度 ※1	訪花昆虫の多様度 ※2
アキカラマツ	2	13	1.1	0.43
ヤマブキショウマ	5	34	1.2	1.16
クサフジ	5	12	0.5	1.23
シャジクソウ	2	2	0.1	0.69
ナンテンハギ	4	20	0.5	1.34
オオハナウド	4	27	5.9	0.66
エゾノシシウド	5	52	3.7	1.16
キバナノカワラマツバ	3	16	0.2	0.83
コウゾリナ	4	19	0.7	0.61
チシマアザミ	7	21	0.6	1.41
エゾカンゾウ	2	16	1.6	0.48

※1: 訪花昆虫の個体数を表2の※1の値で除した値。
 ※2: 多様度の計算方法は分析方法を参照のこと。

表6. 訪花昆虫の分類（加藤1993を参考に作成）.

Table 6. Assortment of floral visitors.

分類	行動	今回の例
送粉者	蜜や花粉を採りながら送粉を行なう	マルハナバチ類・小型ハチ類・双翅目
盗蜜者※1	送粉せずに蜜を採餌する	
穿孔盗蜜者	あごで花に穴をあける	(エゾオオマルハナバチ) ※3
窃盗盗蜜者	小さな体で潜り込むか口吻を挿し込む	アリ類・小型ハチ類・チョウ類
盗粉者	送粉せずに花粉を採餌する	小型ハチ類※4
捕食者	訪花者を捕食する	クモ類・サシガメ
旅行者※2	たまたま通りかかって訪花する	ハムシ類・カメムシ類

※1：これ以外に穿孔された孔を利用するものを借孔盗蜜者(二次盗蜜者)ということがある。

※2：travelersの訳語。

※3：今回観察した植物では盗蜜の痕跡は見られなかった。

※4：花に比べて体が小さいので葯と柱頭に同時に触れることがない。

予想では、エゾカンゾウは花筒部の長さから長舌型といわれるエゾトラマルハナバチが訪花し、クサフジは1999年の調査(札幌・美幌)で多数の(ニセ)ハイイロマルハナバチを確認している(渡辺ほか, 2000)ことから同様の結果になると思われる。これについては、マルハナバチの個体数がまだ多くない時期だったこと(2000年春は全道各地で越冬女王バチが例年と比べてかなり少ないという印象を受けた)、観察時間が十分ではなかったこと、狭い範囲に大勢の調査員が集中したためにマルハナバチが警戒して近づかなかったことなどが考えられる。また、一般に管型の花にはチョウの訪花が多いが(渡辺ほか, 2000)、今回は全く確認されなかった。これは季節的なことや当日の天候(曇りで気温がやや低かった)にも影響されたと考えられる。

おわりに

1. セイヨウオオマルハナバチについて

今回の観察中、チシマアザミの頭花にセイヨウオオマルハナバチの働きバチが訪花しているのを確認した。観察を行なったオロンコ岩近くのハマナス(植栽)にはかなり多数の働きバチが訪花していたことから、付近で営巣していることは疑いがないと思われた(1個体を捕獲し標本にしている)。導入昆虫である本種の帰化はすでに道内各地で記録されているが(鷲谷・松村, 1998)、知床半島の中央部においても帰化が見られたことは驚きである。それとともに、今後原生的な自然環境が残された地域への分布拡大も予想される。本種は在来種の蜜資源を奪うだけでなく、エゾオオマルハナバチとの種間雑種を作ることが知られ

ており、遺伝子汚染の広がり危険される(鷲谷ほか, 1997)。

2. 自然教育としての調査の意義

今回と同様、市民参加スタイルの訪花昆虫調査は上士幌町や滝川市においても行なってきた(丹羽, 1999; 渡辺ほか, 2000)。昆虫の分類を必要最小限にすることで、経験がなくても調査の実施は可能となる。こうした調査は不足している地域の自然誌情報の収集手段になるだけでなく、事前・事後にレクチャーを行なえば参加者に対する自然教育としても有効である。花と訪花昆虫の共生関係はよく知られているが、実際に野外で体験することで理解を深めることができるだろう。

引用文献

Beattie, A. J., Breedlove, D. E. and P. R. Ehrlich . 1973. The ecology of the pollinators and predators of *Frasera speciosa*. Ecology, 54 : 81-91.

ベルンド・ハインリッチ, 1991: マルハナバチの経済学。(井上民二監訳). 294 pp. 文一総合出版.

井上民二, 1993: 送粉共生系における形質置換と共進化。「花に引き寄せられる動物」(井上民二・加藤真編) 137-173. 平凡社.

加藤 真, 1993: 送粉者の出現とハナバチの進化. 井上民二・加藤真編. 花に引き寄せられる動物, 33-78. 平凡社.

河野昭一・井上 健, 1993: 送粉システムの進化. 湯本貴和・井上健編. 昆虫を誘い寄せる戦略, 9-41. 平凡社.

丹羽真一．1995：大雪山国立公園の亜寒帯針葉樹林における花蜜花植物の開花フェノロジーと訪花昆虫の訪花フェノロジー．ひがし大雪博物館研究報告，17：83-89．

丹羽真一．1999：山地における帰化植物の訪花昆虫相．ひがし大雪自然誌研究，123-124．さっぽろ自然調査館

Schemske, D.W. and C.C. Horvitz, 1984. Variation among floral visitors in pollination ability: A precondition for mutualism specialization. *Science* 225:519-521.

杉浦直人．1999：ハナバチの「心」を知り尽くした花たち—ハナバチ媒花の多様性．遺伝，53：27-32．

田中 肇．1997：花と昆虫がつくる自然．pp198．保育社．

田中 肇．1998：尾瀬の花の受粉生態学的研究．尾瀬総合学術調査団．尾瀬の総合研究，529-571．

田中 肇．1999：ハナアブ類に好まれる花たち．遺伝，53：16-20．

Thomson, J. D., Maddison, W. P. and R. C. Plowright 1982. Behavior of bumble bee pollinators of *Aralia hispida* VENT. (Araliaceae). *Oecologia* 54:326-336.

鷲谷いづみ・鈴木和雄・加藤真・小野正人．1997：マルハナバチハンドブック．40pp．文一総合出版．

鷲谷いづみ．1998：保全生態学からみたセイヨウオオマルハナバチの侵入問題．日本生態学会誌，48：73-79．

鷲谷いづみ・松村千鶴．1998：セイヨウオオマルハナバチの目撃・標本採集についての情報．保全生態学研究，3：16．

渡辺修・丹羽真一・渡辺展之．2000：北海道における夏期開花植物の訪花昆虫相．帯広百年記念館紀要，18：9-24．



写真2．ヤマブキショウマで花粉を採集するエゾオオマルハナバチの働きバチ
Photo. 2. A worker of *B. hypocrita sapporoensis* collecting pollen of *Aruncus dioicus* var. *tenuifolius*.

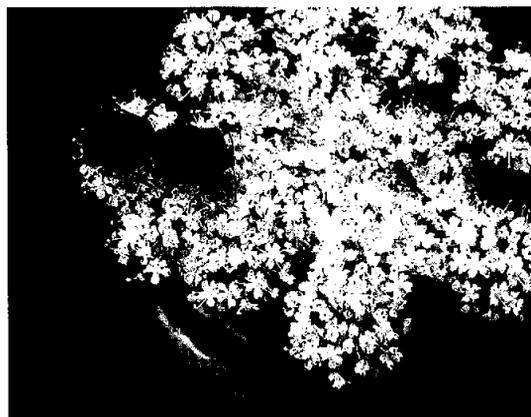


写真3．エゾノシシウドで交尾するアカスジカメムシ
Photo. 3. A pair of *Graphosoma rubrolineatum* on inflorescence of *Coelopleurum lucidum* var. *gmelinii*.



写真4．訪花昆虫調査
Photo. 4. The scene of research on floral visitors in Utoro.

Summary

Relation between floral morphologies and visitors in coastal plants in Shiretoko Peninsula, Hokkaido.

NIWA Shin-ichi, WATANABE Osamu and WATANABE Nobuyuki

Sapporo Nature Research & Interpretation Office, 4-35-705, Atsubetsu-chuo 2-5,

Atsubetsu-ku, Sapporo 004-0052, Japan.

e-mail: chosakan@cho.co.jp

We investigated floral visitors on flowers of 11 plant species in Shiretoko Peninsula, Hokkaido, with respect to floral morphologies. In our observation, insects were recorded as bumblebees, wasps, ants, other hymenopteran (small bees), dipteran, lepidopteran, coleopteran and other arthropods (e.g. spiders).

There were more than one visitor category on the flowers of all plant species. As a whole, ants, small bees, and dipteran were predominant in the numbers of individuals, while no wasps, a few lepidopteran, and one arthropod were observed. On dish-shaped flowers, such as Umbelliferae, many dipteran were found. On thin tube-shaped flowers, such as Asteraceae, many small bees were found. These results are consistent of many previous studies. On large tube-shaped flowers, *Hemerocallis esculenta*, against our expectation, not bumblebees but small bees were observed. Similarly, on butterfly-shaped flowers, Leguminosae, a small number of bumblebees and many small bees were observed. These results are not consistent of previous studies. As reasons, few bumblebees might be in the area or might not appear by chance because of insufficient observation time.

In this observation, several workers of *Bombus terrestris*, which were artificially introduced from Europe for agriculture, were found with domestic *Bombus* species.