

和歌山県加太海岸における海浜植物4種および ナルトサワギクの訪花昆虫群集

楠瀬 雄三^{1,2)}・長谷川 匡弘³⁾・村上 健太郎⁴⁾

Flower-visiting insect communities in four coastal plants and *Senecio madagascariensis* on the Kada Coast, Wakayama, Japan

Yuzo KUSUNOSE^{1,2)}・Masahiro HASEGAWA³⁾・Kentarō MURAKAMI⁴⁾

Abstract: This study aimed to elucidate the characteristics of flower-visiting insect communities along the coast of Osaka Bay. A total 190 individuals belonging to 41 species were collected from the flowers of four coastal plants –*Raphanus sativus* var. *raphanistroides*, *Lathyrus japonicus*, *Calystegia soldanella*, and *Vitex rotundifolia*– and from the invasive alien species *Senecio madagascariensis*. The main flower-visiting insect on *R. sativus* var. *raphanistroides* and *Calystegia soldanella* was *Tetralonia nipponensis*; for *V. rotundifolia* it was *Megachile kobensis*; for *Senecio madagascariensis* it was Syrphidae sp.; and *L. japonicus* had few flower-visiting insect.

Key words: flower-visiting insect, coastal plants, *Senecio madagascariensis*, flowering phenology

キーワード: 訪花昆虫, 海浜植物, ナルトサワギク, 開花フェノロジー

はじめに

近年、日本の海浜は埋立てや海岸構造物の設置による面積の減少（環境庁自然保護局，1998）、車両や人の踏圧による植生破壊（松島ほか，2000；押田・上甫木，2001）、ゴミの漂着（由良，2014）、後背地の緑地の減少（岡ほか，2009；清野，2010）、海岸侵食（小池，1997）、外来植物の繁茂（由良，2014）、さらには東日本大震災を契機に全国的に進む大規模な防潮堤の建設（郷右近，2015）などにより、海浜固有の動植物の生息・生育環境が悪化しつつあり、早急な保全を要している。特に植物と訪花昆虫との関係は生態系において最も重要な生物間相互作用のひとつと考えられている（Keams *et al.*, 1998）ことから、海浜植物群落が残った場所の訪花昆虫群集を調べ、その種組成を記録しておく必要がある。

海浜における訪花昆虫を調べた研究には、宮城県蒲生海岸（郷右近，2006）、島根県大社砂丘（皆木ほか，2000）、京都府箱石海岸（井上・遠藤，2004）、山口県田ノ浦（加藤，2006）、高知県琴ヶ浜（楠瀬ほか，2016）などを対象地としたものがある。一方、日本有数の都市が面する大阪湾には良好な状態の自然海浜はほとんど残っておらず、わずかに大阪府岡田浦（楠瀬・村上，2014）や男里川河

Contributions from the Natural History Museum, Kishiwada City, No. 50 (Received October 1, 2021)

1) エコシステムリサーチ 〒 782-0038 高知県香美市土佐山田町秦山町 3-1-52-B202

Ecosystem Research, 3-1-52-B202 Jinzanchō Tosayamadacho, Kami, Kochi, 781-0113 Japan

2) きしわだ自然資料館 〒 596-0072 大阪府岸和田市堺町 6-5

Natural History Museum, Kishiwada City, 6-5 Sakaimachi, Kishiwada, Osaka, 596-0072 Japan

3) 大阪市立自然史博物館 〒 546-0034 大阪府大阪市東住吉区長居公園 1-23

Osaka Museum of Natural History, 1-23 Nagai Park, Higashi-Sumiyoshi-ku, Osaka, 546-0034 Japan

4) 北海道教育大学函館校 〒 040-8567 北海道函館市八幡町 1-2

Hokkaido University of Education Hakodate Campus, 1-2 Hachimanchō, Hakodate, Hokkaido 040-8567 Japan

口、兵庫県淡路島の吹上浜（押田・上甫木，2003），和歌山県加太などに少数の海浜が残るのみである。大阪湾の海浜における訪花昆虫群集を調べた研究には、ハマヒルガオを対象とした楠瀬ほか（2007）があるほかは見あたらず、複数の海浜植物を調査したものはない。そこで本研究では、大阪湾において良好な植物群落が残る和歌山県加太の訪花昆虫群集を明らかにすることを目的とした。

調査地および方法

調査地は大阪湾の南端に位置する、和歌山県和歌山市加太北ノ浜である（図1）。ここは海水浴場になっており、人の侵入が頻繁にあるものの、海浜へ流れ込む小河川より北側へは小河川を越えなければ到達できないため、人の侵入は稀であり、ハマダイコン、ハマヒルガオ、ハマゴウ、コウボウムギなどの海浜植物群落が良好な状態で残されている（図2）。海浜植物以外では内陸植物のチガヤが群落を形成しているほか、特定外来植物のナルトサワギクが混生している。調査範囲はこれらの植生域とした。海浜より東側の内陸は山付きとなっており、斜面上には常緑広葉樹林が広がっている。

調査対象としてハマダイコン、ハマエンドウ、ハマヒルガオ、ハマゴウの4種の海浜植物に加えて、特定外来生物に指定されているナルトサワギクの計5種とした。なお、調査対象範囲には虫媒花として海浜植物のツルナ、内陸植物のノゲシ、ヒメジョオン、カラスノエンドウなどが生育していたが、いずれも個体数が非常に少なかったため、調査対象とはしなかった。

調査対象とした5種について、それぞれの分布域に 2×2 mの方形区を設け、その範囲に訪花した昆虫を捕獲した。ここでは、花卉上もしくは花冠内で雄蕊や雌蕊のどちらかに触れた場合を訪花とみなした。方形区は固定せず、調査日によって開花量の多い場所を選んで設置した。捕獲した昆虫は持ち帰って室内で同定した後、標本化を行った。1日の調査時間は、各植物について10分間とした。

また、各植物の開花フェノロジーを明らかにするため、 2×2 mの永久方形区を設け、その範囲内の開花数を計測した。植物ごとに1日あたりの開花数の最大値を100とし、そのほかの日の値を相対値として算出した。

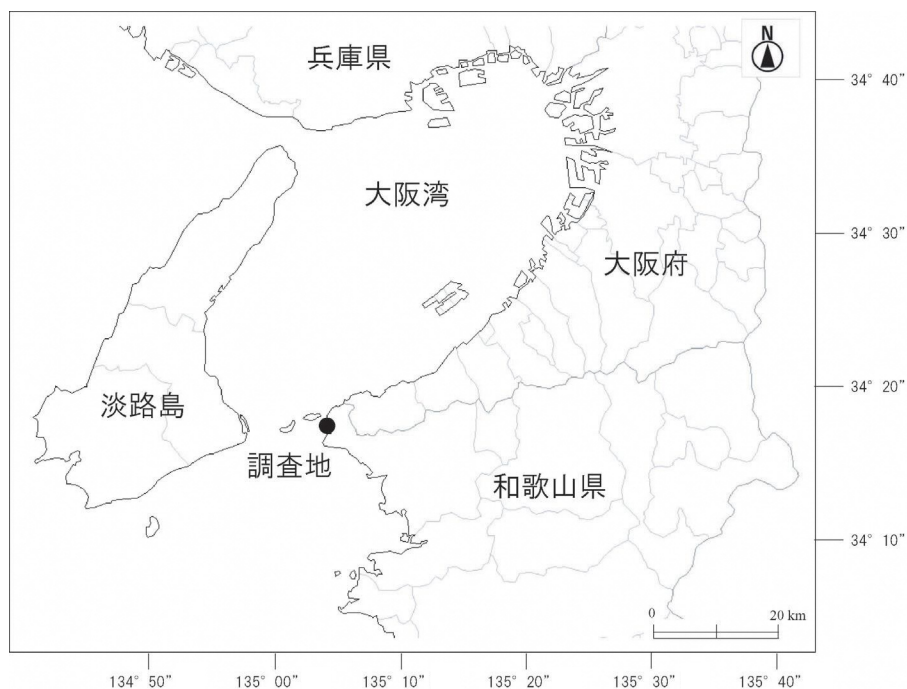


図1. 調査地の位置。



図2. 植生およびナルトサワギクの分布.

以上の調査は、2006年は4月から9月にかけて計11回、2008年は4月から7月にかけて計7回、晴天時の10時から12時の間に実施した。

結 果

本調査により計190個体の昆虫が採集され、その内訳は6目21科41種であった(表1)。2006年と2008年の結果を合計し、各植物における訪花昆虫の目別および科別の種数と個体数を集計した(表2)。ハマダイコンには12科21種48個体が訪花し、ハエ目ハナアブ科やハチ目ミツバチ科が多かったほか、コウチュウ目やチョウ目なども訪花するなど、多様な昆虫が訪花していた。一方、ハマエンドウを訪花した昆虫は非常に少なく、ハチ目の3科3種3個体のみであった。ハマヒルガオには12科17種35個体が訪花し、その目別および科別の構成はハマダイコンとよく似ていた。ハマゴウには7科15種21個体が訪花し、ハチ目ハキリバチ科やコハナバチ科が多かった。ナルトサワギクには9科20種28個体が訪花し、ハエ目ハナアブ科やハチ目コハナバチ科、ミツバチ科が多かった。

調査対象とした植物5種それぞれについて、訪花した個体数の割合が全個体数に対して上位3種の昆虫を図3に示す。なお、上位3種以外は「その他」にまとめた。ハマダイコンにはニッポンヒゲナガハナバチが最も多く訪花し、次いでニホンミツバチ、フタホシヒラタアブの順で訪花していた。ハマエンドウにはニッポンヒゲナガハナバチとヒメハナバチ科sp.とバラハキリバチがそれぞれ1個体訪花したのみであった。ハマヒルガオにはニッポンヒゲナガハナバチが最も多く訪花し、次いで、コ

表1. 調査日別及び植物別の訪花昆虫の個体数

[illegible]

* Rs: ハマダイコン, Sm: ナルトサワギク, Lj: ハマエンドウ, Cs: ハマヒルガオ, Vr: ハマゴウ

表 2. 各植物における訪花昆虫の目別および科別の種数, 個体数

	ハマダイコン		ハマエンドウ		ハマヒルガオ		ハマゴウ		ナルトサワギク	
	種数	個体数	種数	個体数	種数	個体数	種数	個体数	種数	個体数
ナガカメムシ科	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
カメムシ目 計	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
コガネムシ科	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0
コメツキダマシ科	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
ゾウムシ科	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
コウチュウ目 計	1	3	0	0	3	5	0	0	0	0
シジミチョウ科	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
シロチョウ科	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2
スズメガ科	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
セセリチョウ科	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
チョウ目 計	2	2	0	0	1	1	3	3	3	3
ツリアブ科	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
ハナアブ科	5	9	0	0	3	3	0	0	5	10
科不明	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
ハエ目 計	6	10	0	0	3	3	1	2	6	11
アナバチ科	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
アリ科	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
クモバチ科	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
コハナバチ科	1	3	0	0	1	7	2	4	1	4
ツチバチ科	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
ドロバチ科	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ハキリバチ科	0	0	1	1	1	3	4	8	2	2
ヒメハナバチ科	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0
ミツバチ科	5	23	1	1	4	12	2	2	4	4
ムカシハナバチ科	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
科不明	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
ハチ目 計	11	32	3	3	10	26	11	16	10	11
キリギリス科	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
バッタ目 計	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	21	48	3	3	17	35	15	21	20	28

ハナバチ科 sp., アリ科 sp. の順で訪花していた. ハマゴウにはコウベキヌゲハキリバチが最も多く訪花し, 次いでアカガネコハナバチとトモンハナバチが同率でこれに続いた. ナルトサワギクにはハナアブ科 sp. とホソヒメヒラタアブの 2 種が同率で最も多く訪花し, コハナバチ科 sp. とヒメナガカメムシ, フタホシヒラタアブの 3 種が同率でこれに続いた.

2006 年と 2008 年における各植物の開花フェノロジーを図 4 に示す. 2006 年では, ハマエンドウは 4 月下旬ごろに, ハマダイコンは 5 月上旬ごろに, ハマヒルガオは 5 月下旬ごろに, ナルトサワギクは 6 月中下旬ごろに, ハマゴウは 6 月下旬から 7 月上旬ごろに, それぞれ開花の最盛期があった. ナルトサワギクは 8 月下旬ごろに開花量がほぼゼロになったが, その後, 9 月下旬ごろには微増するなど, 開花期間は非常に長かった. 2008 年では, ハマエンドウとハマダイコンは調査開始以降, 開花量は降下していったのに対し, ナルトサワギクは調査開始以降に開花量は増加し, 5 月中旬ごろに開花の最盛期があった. その後, 6 月上旬ごろには一度, 開花量がゼロになったが, 7 月上旬ごろに再び開花した. このナルトサワギクにおける開花量の消長は同一の個体で見られた. ハマヒルガオは 4 月下旬から 5 月上旬ごろにかけて開花しはじめ, ナルトサワギクと同じく 5 月中旬ごろに開花の最盛期があった. ハマゴウは 6 月下旬から 7 月上旬ごろにかけて開花しはじめたが, 以降は未調査のため開花の最盛期は不明である.

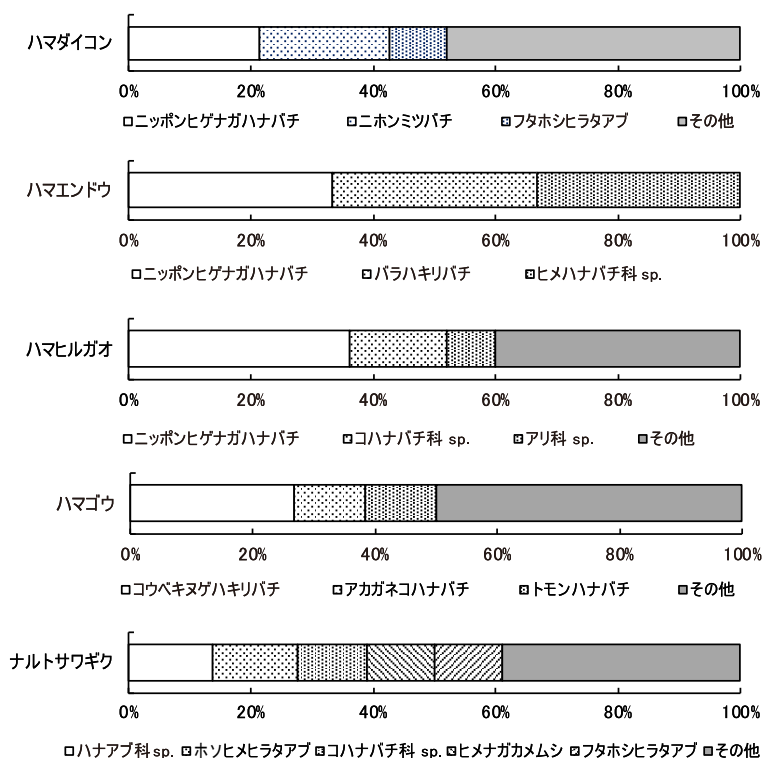


図 3. 各植物における上位 3 種の訪花昆虫の個体数割合。

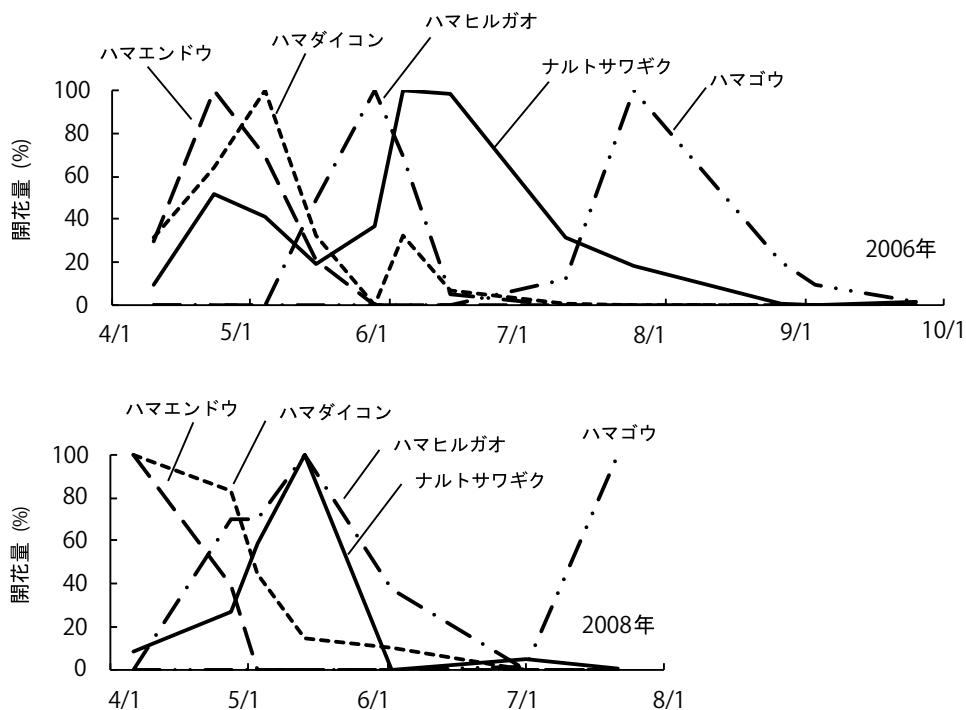


図 4. 2006 年と 2008 年における各植物の開花フェノロジー。

考 察

2006年と2008年に海浜植物であるハマダイコン、ハマエンドウ、ハマヒルガオ、ハマゴウの4種に特定外来生物のナルトサワギクを加えた計5種を訪花する昆虫を調べた結果、以下のことが明らかになった。これらの植物を訪花した昆虫に共通する優占種は少なく、ニッポンヒゲナガハナバチがハマダイコンとハマヒルガオで共通して優占していたほかは、5種それぞれについて優占する種が異なっていた。一方、同じ植物では2006年と2008年で優占する訪花昆虫は概ね一致していた。また、各植物の開花フェノロジーは、開花の最盛期はそれぞれ異なる傾向を示したが、ハマヒルガオとナルトサワギクは近い時期に開花の最盛期があった。

本調査で明らかになった植物5種を訪花する昆虫の主な優占種について、海浜植物群落における訪花昆虫の種組成を調べた宮城県蒲生海岸（郷右近, 2006）、島根県大社砂丘（皆木ほか, 2000）、京都府箱石海岸（井上・遠藤, 2004）、大阪南部の海岸（楠瀬ほか, 2007: ハマヒルガオのみの訪花昆虫対象）、山口県田ノ浦（加藤, 2006）、高知県琴ヶ浜（楠瀬ほか, 2016）の結果と比較した。本調査を行った加太海岸では、ハマダイコンを訪花した主な優占種は、ニホンミツバチやニッポンヒゲナガハナバチなどであった。一方、他地域でハマダイコンの訪花昆虫の記録があるのは、島根県大社砂丘と山口県田ノ浦だが、大社砂丘でカメムシ科のナガメ（皆木ほか, 2000）、田ノ浦でニッポンヒゲナガハナバチ（加藤, 2006）がそれぞれ2個体ずつ記録されているのみであり、十分な比較はできなかった。

ハマエンドウについては、本調査地では2006年にニッポンヒゲナガハナバチとバラハキリバチ、ヒメハナバチ科 sp. の3種がそれぞれ1個体ずつ訪花したのみであり、2008年には未訪花であった。これらのことから、本調査地のハマエンドウにおける昆虫の訪花頻度は非常に低いと考えられる。他地域について見ると、宮城県蒲生海岸ではシモフリチビコハナバチやスミゾメハキリバチなど（郷右近, 2006）、京都府箱石海岸と鳥取県大社砂丘ではシロスジヒゲナガハナバチなど（井上・遠藤, 2004；皆木ほか, 2000）、山口県田ノ浦ではニッポンヒゲナガハナバチやケブカコシブトハナバチ、クマバチなど（加藤, 2006）、高知県琴ヶ浜ではセイヨウミツバチやニッポンヒゲナガハナバチなど（楠瀬ほか, 2016）がハマエンドウの主な訪花昆虫であった。このうち、シロスジヒゲナガハナバチやニッポンヒゲナガハナバチ、ケブカハナバチ、クマバチ、セイヨウミツバチなどは本調査地でも確認されているので、ハマエンドウを訪花する昆虫が周辺に生息していないわけではない。本調査地でハマエンドウへの昆虫の訪花頻度が低いことの理由は不明だが、調査時にはシロスジヒゲナガハナバチ、クマバチ、セイヨウミツバチの個体数が少なかったことから、これらの昆虫が少ないことが本調査地でハマエンドウの訪花昆虫が少ないことと関係している可能性がある。

ハマヒルガオの主な訪花昆虫は、本調査地ではニッポンヒゲナガハナバチやコハナバチ科 sp. などであった。一方、宮城県蒲生海岸ではシモフリチビコハナバチなど（郷右近, 2006）、京都府箱石海岸ではセイヨウミツバチなど（井上・遠藤, 2004）、大阪府南部の海岸ではセイヨウミツバチやヒメハラナガツチバチ、ニッポンヒゲナガハナバチなど（楠瀬ほか, 2007）、島根県大社砂丘ではシモフリチビコハナバチやホソチビムカシハナバチ、ヒメハラナガツチバチなど（皆木, 2000）、山口県田ノ浦ではニッポンヒゲナガハナバチやケブカハナバチなど（加藤, 2006）、高知県琴ヶ浜ではセイヨウミツバチやニッポンヒゲナガハナバチ、ヒメハラナガツチバチなど（楠瀬ほか, 2016）がハマヒルガオの主な訪花昆虫であった。このように、地域差はあるものの、ハマヒルガオにはシモフリチビコハナバチやニッポンヒゲナガハナバチ、セイヨウミツバチ、ヒメハラナガツチバチなどが共通して訪花しており、本調査地の結果も他地域と大きな違いはないと考えられる。

ハマゴウの主な訪花昆虫は、本調査地ではコウベキヌゲハキリバチやアカガネコハナバチ、スキバ

ツリアブ、コハナバチ科 sp. であった。一方、他地域を見ると、宮城県蒲生海岸ではコウベキヌゲハキリバチやスキバツリアブ（郷右近, 2006）、京都府箱石海岸ではキヌゲハキリバチなど（井上・遠藤, 2004）、高知県琴ヶ浜ではキヌゲハキリバチやセイヨウミツバチなど（楠瀬ほか, 2016）がハマゴウの主な訪花昆虫であった。このように、ハマゴウではキヌゲハキリバチ類が主な優占種として共通していた。

ナルトサワギクの訪花昆虫が調べられているのは高知県琴ヶ浜のみだが、そこでは主にセイヨウミツバチやホソヒメヒラタアブ、ホソヒラタアブ、ヒメナガカメムシなどが訪花していた（楠瀬ほか, 2016）。一方、本調査地ではハナアブ科 sp. やコハナバチ科 sp., ホソヒメヒラタアブ、フタホシヒラタアブ、ヒメナガカメムシなどが訪花していた。両地域ともに、ナルトサワギクを主に訪花しているのはハナアブ科昆虫であると言える。

ハマダイコン、ハマエンドウ、ハマヒルガオ、ハマゴウの開花フェノロジーは、それぞれの最盛期が異なっていた。ナルトサワギクの開花期間は環境省（<https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/list/L-syo-04.html>, 2021 年 9 月 25 日閲覧）では周年とされている。兵庫県淡路島でナルトサワギクの分布・生態を調べた藤原（2020）は、ナルトサワギクはほぼ一年中開花個体が見られ、開花の最盛期は 5 月と 11 月の年 2 回あり、6 月から 9 月には開花個体は減少した述べており、楠瀬ほか（2016）も同様の結果を報告している。本調査でも調査期間である 4 月から 11 月にかけて開花個体が確認され、その最盛期は 5 月から 6 月であった。これらのことから、本調査地周辺におけるナルトサワギクの開花期間は周年であり、その最盛期は春季と秋季の 2 回、その間に開花量は減少すると考えられる。また、本調査によって、開花量の減少期には、場合によっては開花が全く見られなくなる個体もあるが、その後、再び開花し始めることが明らかになった。

謝 辞

大阪府の青柳正人博士には調査と昆虫の同定にご協力頂きました。兵庫県立大学大学院の藤原道郎博士にはナルトサワギクについてご教授頂きました。広島工業大学の岡浩平博士および、きしわだ自然資料館の平田慎一郎博士には本稿をご校閲頂きました。ここに記し厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 藤原道郎, 2020. 特定外来生物ナルトサワギク (*Senecio madagascariensis* Poiret) の生態的特性と兵庫県淡路島における分布状況. 景観園芸研究, 21: 23–38.
- 郷右近勝夫, 2006. 蒲生海岸の干潟と砂丘における訪花昆虫とそれらの季節消長. 中国昆虫, 20: 51–69.
- 郷右近勝夫, 2015. 阿武隈川河口北の有剣ハチ類の危機的現状. 昆虫と自然, 50(3): 4–9.
- 井上牧子・遠藤知二, 2006. 京都府箱石海岸における海浜植物の訪花性昆虫群集の種構成. ヒューマンサイエンス, 9: 39–46.
- 環境庁自然保護局, 1998. 第 5 回自然環境保全基礎調査海辺調査総合報告書. 83 pp. 環境庁自然保護局, 東京.
- 加藤 真, 2006. 周防灘長島における海岸植物の訪花昆虫相. 日本生態学会中四国地区会報, 60: 21–26.
- Kearns, C. A., Inouye, D. W. and Waser, N. M., 1998. Endangered mutualisms: The conservation of plant-pollinator interrelations. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 29: 83–112.
- 小池一之, 1997. 海岸とつきあう. 131 pp. 岩波書店, 東京.
- 楠瀬雄三・伊東憲正・遠藤知二, 2016. 高知県琴ヶ浜の海浜植物群落における訪花昆虫群集の種組成. 景観生態学, 21(2): 127–135.
- 楠瀬雄三・村上健太郎, 2014. 大阪府におけるハマボウフウの種子供給源としての海浜の比較. 景観生態学, 19(2): 149–155.
- 楠瀬雄三・村上健太郎・伊東憲正・遠藤知二, 2007. 海浜周辺の緑地減少によるハマヒルガオ訪花昆虫の喪失. 日本緑化工学会誌, 33(1): 243–246.
- 松島 肇・愛甲哲也・近藤哲也・浅川昭一郎, 2000. 北海道石狩湾における海浜植生の被覆面積の変化. 環境情報科学論文集, (14): 295–300.
- 皆木宏明・前田泰生・北村憲二, 2000. 海浜における送分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それらの季節消長. ホシザキグリーン財団研究報告, 4: 139–160.
- 岡 浩平・吉崎真司・小堀洋美, 2009. 湘南海岸沿岸域における砂丘の開発が海浜植生に及ぼす影響. 景観生態学, 14(2): 119–128.
- 押田佳子・上甫木昭春, 2001. 淡路島の海水浴場における海浜植物の種組成と砂浜面積, 海浜由来との関係. 環境情報科学

論文集, (15): 227-232.

押田佳子・上甫木昭春, 2003. 大阪湾沿岸域における海浜植物の現状への影響要因の検討. ランドスケープ研究, 66(5): 559-564.

清野聡子, 2010. 里海としての海岸環境の現状と課題 — 緑化学への期待. 日本緑化工学会誌, 35(4): 498-502.

由良 浩, 2014. 砂丘植生を取り巻く危機的状況とその要因. 景観生態学, 19(1): 5-14.