

伊豆諸島の有剣膜翅類



つじい けんたろう
辻井 健太郎

(東京農業大学大学院)

Profile: 東京農業大学大学院博士前期課程在学中



てらやま まもる
寺山 守

(東京大学農学部)

Profile: 1984年宇都宮大学大学院農学研究科修了。東京大学大学院研究生を経て理学博士(東京大学)。現在 東京大学農学部非常勤講師

Aculeate Hymenoptera of the Izu Islands, Japan
Kentaro Tsuji: Graduate School, Tokyo University of Agriculture
Mamoru Terayama: College of Agriculture, The University of Tokyo

Key words

【伊豆諸島】、【生物地理】、【群集生態】、【多様性】
【膜翅目】、【有剣類】

はじめに

伊豆諸島は伊豆・小笠原マリアナ島弧の中軸をなす七島・硫黄島海嶺上に乗る島々である。2013年11月に小笠原諸島西之島付近で火山活動と共に姿を現した新島(2013年現在名称未決定)のように、活発に活動する火山からなる火山島群で、いずれの島も第4紀(約200万年前)以降の火山活動で形成されている¹⁾。また、島ごとに形成時期が異なり、利島や御蔵島のように有史以来火山活動がない島や、大島や三宅島のように近年も活発な火山活動が行われている島など様々である。八丈島においては、2つの火山から形成されており、噴火年代の新しい八丈富士と噴火年代の古い三原山からなる。三宅島以南の島は、黒潮の影響を強く受けるため、一部の昆虫においては南西諸

島との関連性が示唆されている²⁾。

本報で本諸島の有剣膜翅類をハチ類とアリ類に分けて取り扱う。ハチ類では研究史と2011年、2012年の最新の調査結果を踏まえたハチ相について論じ、アリ類では島嶼生物地理学的研究に焦点を当てた知見を紹介する。なお本報では、大島から神津島を北伊豆諸島とし、三宅島以南を南伊豆諸島とする(大島から神津島までの5つの島を北伊豆諸島、三宅島と御蔵島を中伊豆諸島、八丈島以南を南伊豆諸島とする場合もある)。

有剣ハチ類

研究史および研究の現状

伊豆諸島の有剣類についての資料は多くないが、古くは利島の調査³⁾、東京都の文化財総合調査での東京農業大学による昆虫相調査^{4~6)}、八丈島におけるハナバチ類調査⁷⁾などが行われてきた。その後、しばらく大きな進展が見られなかったが、2010年に「東京都伊豆諸島のハチ目有剣類」が著され、多くの新知見とともに有剣類の分布状況が整理された⁸⁾。これらの調査結果から、セイボウ上科の情報が大きく欠落している事が分かる。例えば、セイボウ上科の中で、最も採集が容易なアリガタバチ科だけを見ても、他の有剣類と採集法が異なるためか標本の蓄積が不十分で、記録はわずかに6種に留まっている^{8, 9)}。その他のセイボウ上科の記録は、セイボウ科のミドリセイボウとアリモドキバチ科の *Embolemus hachijoensis* の2種のみである^{8, 10)}。しかし、著者の辻井が2011年から2012年にかけて行った調査により、50種ほどの伊豆諸島初記録種が確認でき、その内の7割以上がセイボウ上科の種であった。また、アリ科を除く伊豆諸島の有剣類の種数は200種を超えることが判明した(表1; 辻井, 発表準備中)。

以上、ここ数年でようやく伊豆諸島の有剣類相の概要が明らかになってきた。ただし、船の就航率などの問題で、利島、八丈小島、青ヶ島などは相変わらず調査が不十分で、今後の調査で種数が増えて行くことが予想される。

有剣ハチ相の特徴

伊豆諸島の有剣ハチ相は非常に単純で、ミズボギングチやニジイロコハナバチなどの山地性の種

表1 過去の記録も含めた伊豆諸島の各島の科ごとの有剣ハチ類の種数(予報)

	大島	利島	新島	式根島	神津島	三宅島	御蔵島	八丈島	八丈小島	青ヶ島	全体
セイボウ科	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	3
カマバチ科	5	1	4	1	1	3	1	1	0	0	13
アリガタバチ科	12	6	8	5	7	9	4	9	0	1	27
アリモドキバチ科	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
アリバチ科	3	1	0	0	0	0	0	2	0	0	4
コツチバチ科	8	5	6	4	5	7	5	1	0	3	12
ツチバチ科	7	3	5	7	7	5	2	1	0	1	7
クモバチ科	8	8	8	8	11	4	3	4	3	0	17
ドロバチ科	8	4	4	2	2	3	2	3	2	2	9
スズメバチ科	8	3	3	4	3	0	0	0	0	0	8
アナバチ科	4	4	3	4	5	1	0	3	1	0	5
アリマキバチ科	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	2
ギングチバチ科	16	7	10	7	5	7	3	9	1	3	22
ドロバチモドキ科	2	0	1	1	1	1	0	1	1	1	2
フシダカバチ科	2	1	2	1	1	2	1	1	1	0	3
ムカシハナバチ科	2	1	6	4	2	4	0	5	1	1	7
ヒメハナバチ科	6	2	4	3	1	1	3	8	1	2	12
コハナバチ科	14	11	14	12	13	13	9	11	5	5	22
ハキリバチ科	7	5	8	8	9	6	4	4	1	0	13
ミツバチ科	13	6	10	6	5	7	4	4※	0	0	17
	125	69	97	78	79	75	42	70	18	19	206

※ Takahashi (1991) のセイヨウミツバチ(目撃のみ)の記録を含む

表2 真社会性有剣ハチ類の分布

	大島	利島	新島	式根島	神津島	三宅島	御蔵島	八丈島	八丈小島	青ヶ島
ムモンホソアシナガバチ	○									
キボシアシナガバチ	○									
キアシナガバチ	○		○	○	○					
セグロアシナガバチ	○	○	○	○	○					
キイロスズメバチ	○									
コガタスズメバチ	○	○		○						
ヒメスズメバチ	○	○	○	○	○					
クロスズメバチ	○									
コマルハナバチ	○									
セイヨウミツバチ	○		○			○	○	※		

※目撃のみ(Takahashi, 1991)

も一部見られるが、基本的に本州の低地で広く見られる体長1cm程度の小型種が大半を占めている。また、伊豆諸島にはスズメバチ科やマルハナバチ類に代表される大型の真社会性の有剣類が大島以外では少なく、とりわけ、南伊豆諸島では真社会性有剣類として、移入種であるセイヨウミツバチとアリ科のみが生息している(表2)。北伊豆諸島最南端の神津島と南伊豆諸島最北端の三宅

島との間は、さほど離れていない距離であるにも関わらず、三宅島以南からスズメバチ・アシナガバチ類が皆無となる理由は現状では不明である。また、他の昆虫類では南西諸島との関連性を示唆する種も少ないが、有剣ハチ類ではそのような分類群はほとんど確認できていない。しかしながら、アカスジツチバチの亜種であるホウザンツチバチ^{11, 12)}、リュウキュウコオロギバチ、フジヤマコハキリバチ⁶⁾やハゴロモカマバチ¹³⁾などの南方系とされる種の分布は注目すべきであろう。

また、伊豆諸島固有の分類群としては、ムナグロチビドロバチの八丈島亜種が記載されている。前述の*E. hachijoensis*も八丈島産の個体に基づいて記載されたが、その後本州でも得られている。アリモドキバチ類に関しては、雄はマレーゼトラップで得られることがしばしばあるが、雌は極めて稀なため、本州や南西諸島も含めて分布や多様性の解明には多くの課題を残している(三田, 私信)。

南西諸島の有剣ハチ類では、島の面積と種数に正の相関があることが示されている¹¹⁾。伊豆諸島でも同様の傾向があることが示唆されており⁸⁾、著者らの調査結果を加えてもこの傾向に大きな変化は認められなかった。

アリ類

アリ相の形成過程

現在、日本で59属296種のアリが記録されており、東京都から38属137種が得られている。そして、伊豆諸島からは9島に29属76種が記録されており、さらに小笠原諸島では23属49種が、火山列島からは14属23種が知られている¹⁵⁾。

日本周辺の北海道から沖縄までの80島のアリの分布資料を用いてクラスター分析を行なうと、

表3 伊豆諸島各島に生息するアリ類¹⁵⁾

大島	5	29	51
利島	5	19	31
新島	4	12	18
式根島	6	24	35
神津島	4	15	22
三宅島	6	26	48
御蔵島	5	21	32
八丈島	5	22	42
青ヶ島	4	18	21

伊豆諸島のアリ類は、本州、四国、九州周辺島嶼のクラスターに含まれることから、基本的に本州のアリ相に近似であることが分かる。一方、小笠原諸島のアリ相とは大きく類似性が異なっている^{16, 17)}。伊豆諸島のアリで、関東地方に見られない種が6種存在する。フシナガムネボソアリは奄美諸島と八丈島からのみ得られており、海流によって運ばれたか、あるいは人為的に運び込まれたかであろう。イツツバアリ（御蔵島）、ツヤシリアゲアリ（八丈島）、クロヒメアリ（八丈島）、キイロオオシワアリ（大島、青ヶ島）の4種は沖縄から本州太平洋岸に生息する分布パターンを示す種であり、海流等によって流れ着き定着した可能性が一番考えられる。クロサクラアリは2013年に新種として記載され¹⁸⁾、青ヶ島のみ知られて種であ

るが、青ヶ島で種形成がなされたとは思えない。系統的に近似の種は、台湾やフィリピン等に南方に見られる。

伊豆諸島の各島では、旧北区系の種が10-20%の割合で見られる。これらの系統群は小笠原諸島では全く見られない^{15, 19)}。これらの旧北区系種は本州からの侵入であろう。ただし、分散能力の高いアリ類では、分布を説明するのに陸橋を想定する必要はない。例えば、東シナ海の陸域から沖合100kmの地点で、エアープランクトンネットで昆虫を採集した調査があるが、3日間の調査でアリの有翅虫が4種約200個体も採集された²⁰⁾。このようなことから、アリでは、本州の近くに位置する伊豆諸島では、本土からの直接的な飛来による侵入、定着が十分に考えられる。

種多様性

面積の増加に伴い、そこに見られる生物種数が一定の規則性を持って増加する種数と面積の関係は、群集生態学の包括的な規則性の一つである。伊豆諸島でも種数・面積関係が成り立ち、面積の大きな島ほどより多くのアリが生息している^{16, 21)}。伊豆諸島の面積あたりの種数は、琉球列島の種数・面積関係と比較しても大きくは変わらない（図1）。図1では北海道の島嶼は面積あたりの種数が少なく、多様性が低く示されている。また、サイパン島やグアム島ではさすがに大陸からの距離の効果が効いて、やはり種数が少なく示されている。

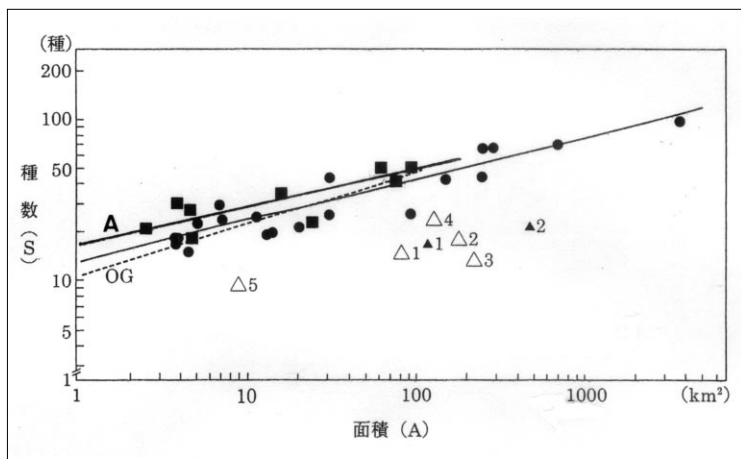


図1 種数・面積関係

■：伊豆諸島の島嶼，●：琉球列島の島嶼，A：伊豆諸島の回帰直線，OG：小笠原諸島の回帰直線，△1-△5：北海道の島嶼，▲1：サイパン島，▲2：グアム島

ところで、島のアリの種数が面積以外の要因で決まる可能性もある。アリの種数との関係をいくつかの説明変量（島面積、島の標高、高等植物種数、温量指数、2タイプの隔離度指数）を用いて、重回帰分析を行なったところ、島面積そのものよりも、植物種数との相関がより高く、アリの種数を決定する最も重要な要素となる結果が示された¹⁶⁾（図2）。植物種数をアリにとっての環境の多様性と考えると、単純に面積そのものよりも、環境の多様性がアリの種数に影響を

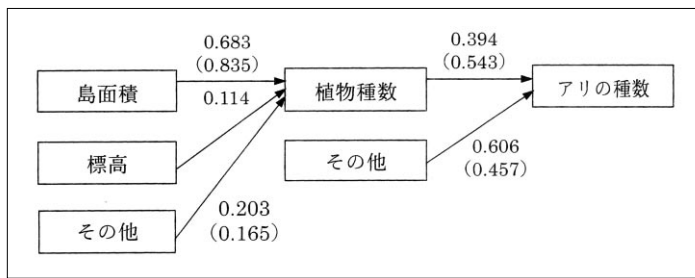


図2 重回帰分析の結果からアリの種数を説明するパス・ダイアグラム(path diagram)

上段の数字は無変換データ，下段の括弧内のは対数変換データによる解析結果の寄与率を示す。伊豆諸島の9島に本州周辺の5島を加えた14島のデータセットで解析。

与えている可能性がある。

植生との関連

島は複数の植物群落が組み合わさって成立している。植物種数がアリの種数に影響を与えるのならば、植物群落のタイプの数がアリの種数に影響を与えるはずである。

利島で、植物社会学上の植物群集に見られるアリの種数や多様度を測定してみた²¹⁾。利島のアリは31種で、植物群落を増やして行くことで、種数の増加を見ると図3のようになる。また、10タイプの植物群落から1つを取り除いた際のアリの最低種数は27種となり、2つの植物群落を欠落させることで示されるアリの最低種数は24種であった。取り除くと最低種数となる2つの植生は「ヤブツバキ植林」と「スダジイ・タブ萌芽林」であった。つまり、利島のアリの種多様度に最も影響を与えている植物群落は、意外なことに自然植生ではなく、これらの二次植生およびそれに近

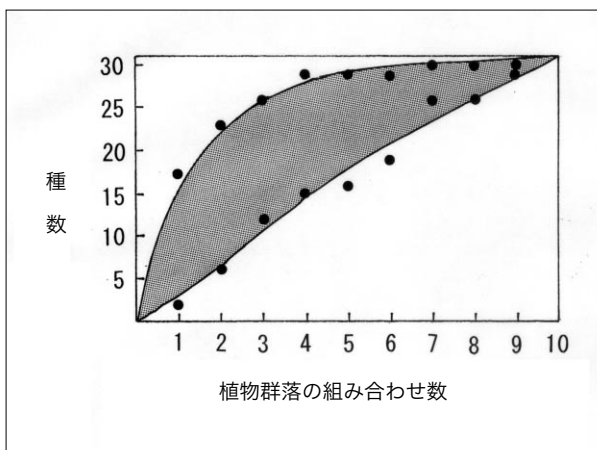


図3 植生タイプの増加とアリの種数増加のパターン
上方のグラフはアリの種数の多い植物群落の順に並べたものの、下方のグラフは種数の少ない順に並べたもの。植物群落の配列は10!通りで3,628,800通り存在するが、それら全てがこの上方と下方のグラフの間に存在するはずである。

い植生であった。

現状の総括と今後の課題

有剣ハチ類では、今回の調査においてもミドリセイボウ（八丈島・八丈小島）、コモンツチバチ（三宅島・御蔵島）、オオモンツチバチ（三宅島）、キンケハラナガツチバチ（八丈島）、ヤマトルリジガバチ（八丈島）、セイヨウミツバチ（三宅島）を括弧内の島で確認することが出来なかった。上記の種は40～50年程前の記録^{4-6, 14)}で、それ以降それらの島々で分布が確認されていないことから、2008年までに絶滅した可能性が指摘されている⁸⁾。また、2012年の時点では、大島の弘法浜にニッポンハナダカバチの大規模な集団営巣を確認していたが、2013年には営巣を確認できなかった。ツチバチ類など砂地を好む他のハチ類も激滅していたことから、2012年の調査以降に行われた海浜の整備が原因で営巣地が消滅した可能性が高い。本種のように良好な砂浜を好む生物の生息環境は全国的にも減り続けていることから、今後より一層の開発と環境保全の両立が求められる。

コウチュウ目などでは海流分散による南西諸島からの移入の可能性を示唆する種が少なからず存在するが、ツチバチやアリガタバチなどでは海流分散の可能性のあるものの、有剣ハチ類の場合、大半の分類群は自ら分布を拡大したか、人の移動に伴って運ばれてきた可能性が高い。カマバチ科に関しては、寄主であるウンカ類の飛翔に伴って長距離移動が可能であることが知られており²²⁾、他の分類群とは異なる方法で伊豆諸島に定着した可能性もある。

南伊豆諸島に分布するドロバチ科やギングチバチ科などで斑紋が発達することが知られているが、温度など環境要因の影響もあるかもしれ

ない。三宅島で確認されているアカスジツチバチも斑紋の点からすると琉球亜種であるホウザンツチバチに該当するが、今後改めて検討する必要がある^{11, 12)}。

アリ類では、現在研究の基礎となる分布資料がある程度揃っている状況にある。よって今後の研究課題として、伊豆諸島を使つての島嶼生物地理学的研究や、保全生態学的研究を進めて行くことができよう。島嶼生物地理学的研究では、種の侵入や絶滅、種分化、群集構造の変化や安定性、多様性のパターン抽出などの研究が可能であるし、保全生態学的研究では、種や生態系の保護や保全を目指した研究が可能であろう。

謝辞

本稿を起こすにあたり、多くのご助言を頂いた高橋秀男氏、東京農業大学の渡辺泰明博士、三田敏治博士、コッチバチ科及びギングチバチ科の同定をして下さった長瀬博彦氏、調査に関して御世話になった東京農業大学の小島弘昭博士、東京都環境局、大島、三宅島、八丈島各支庁、神津島、御蔵島両島の村役場及び御蔵島観光協会に厚く御礼を申し上げます。

文 献

- 1) 高橋直樹 (1995) 伊豆・マリアナ島弧の地誌。伊豆・小笠原・マリアナ島弧の自然、千葉県立中央博物館, 33-36.
- 2) 藤田 宏 (2012) 伊豆諸島のカミキリムシ相 (中間報告) (上). 月刊むし (492) : 18-30.
- 3) 神谷一男 (1934) 利島の昆蟲類 [豆南諸島産昆蟲分布資料I]. 昆虫 8(2) : 111-113.
- 4) 沢田玄正・渡辺泰明 (1959) 八丈小島の昆虫相. 農学集報5 (2) : 47-63.
- 5) 沢田玄正・渡辺泰明 (1969) 御蔵島の昆虫相. 農学集報14 (1) : 1-48.
- 6) 渡辺泰明・相馬州彦 (1972) 三宅島の昆虫相. 農学集報17 (1) : 1-58.
- 7) Takahashi, H. (1991) Wild bee survey in Hachijo-jima Is. of the Izu Islands, Japan. Bull. Biogeogr. Soc. Japan 46: 171-178.
- 8) 深澤 悟・宮野伸也 (2010) 東京都伊豆諸島のハチ目有剣類. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告11 : 11-28.
- 9) 寺山 守 (2006) アリガタバチ科. 日本昆虫学会 (編) 日本の昆虫1. 権歌書房, 福岡.
- 10) Hirashima, Y. & K. Yamagishi (1975) Embolemidae of Japan, with description of a new species of *Embolemus* from Hachijo Island (Hymenoptera, Bethyloidea). Esakia 9: 25-30.
- 11) 山根正気・幾留秀一・寺山 守 (1999) 南西諸島産有剣蜂類検索図説. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 12) 寺山 守・長瀬博彦 (2007) 日本産有剣膜翅類検索表 7. ツチバチ科(Scoliidae)の検索表. つねきばち (11) : 1-26.
- 13) Mita, T. & M. Olmi (2013) Taxonomic study of the genus *Gonatopus* LJUNGH (Hymenoptera: Dryinidae: Gonatopodinae) of Japan, with description of the male of *G. yasumatsui* OLM. Jpn. Jour. Syst. Ent. 19(1): 65-76.
- 14) 加藤正世 (1940) 八丈島に於ける採集品目録. 昆蟲界 (80) : 690-730.
- 15) 寺山 守・久保田敏 (2002) 東京都のアリ. 蟻 (26) : 1-32.
- 16) 寺山 守 (1992) 東アジアにおけるアリの群集構造. I. 地域性および種多様性. 日本生物地理学会会報47 : 1-31.
- 17) Terayama, M., S. Miyano & T. Kurozumi (1994) Ant fauna (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) of the Northern Mariana Islands, Micronesia. Nat. Hist. Res., Special Issue 1: 231-236.
- 18) Terayama, M. (2013) Additions to knowledge of the ant fauna of Japan (Hymenoptera; Formicidae). Memoirs of Myrmecol. Soc. Japan 3: 1-24.
- 19) 寺山 守 (1986) アリ. 日本の昆虫 攪乱と侵略の生態学 (桐谷圭治編), 東海大学出版会43-51.
- 20) 河津 圭他 (2006) 2005年に東シナ海で捕獲されたアリ類. 日本生物地理学会会報47 : 1-31.
- 21) 寺山 守・村田和彦 (1987) 伊豆諸島利島におけるアリ群集と植生との関連. 日本生物地理学会会報42 : 57-63.
- 22) Mita, T., S. Sanada-Morimura, M. Matsumura & Y. Matsumoto (2013) Genetic variation of two apterous wasps *Haplogonatopus apicalis* and *H. oratorius* (Hymenoptera: Dryinidae) in East Asia. Appl. Ent. and Zool. 48(2):119-124.