

竹筒トラップを用いた生物多様性モニタリングの有効性：オデコフタオビドロバチの事例

*遠藤知二¹

Effectiveness of bamboo tube trap-nests in biodiversity monitoring: a case of rapidly expanding population of mason wasp, *Anterhynchium gibbifrons* (Hymenoptera: Eumenidae)

* Tomoji Endo¹

¹ School of Human Sciences, Kobe College, 4-1 Okadayama, Nishinomiya, Hyogo Pref. 662-8505, Japan

* E-mail: endo@mail.kobe-c.ac.jp

はじめに

生物多様性の低下が、重要な問題になってから久しい。しかし、生物多様性そのものの把握はときに困難であり、われわれの身の回りで多様性の低下が起こっていたとしても、漠然とした印象以外には気づくことすらできないかもしれない。まして、自然は変化しており、生物の個体数や分布はつねに変動している。そうしたゆらぎの中で、生態系への大きな帰結をもたらす変化をいち早く捉えることは、システムの複雑さからいえば、地殻の変化をモニタリングして地震を予知するよりも、いっそう困難ではあるかもしれないが、その重要性はさらに増している。

生物のモニタリングでは、空間スケールと情報量の間にトレードオフが生じるのはやむをえない。広域にモニタリングをすれば、そこから得られる情報はある程度粗いものにならざるをえないだろう。モニタリングの対象や手法は、目的に応じてさまざまな空間スケールと情報量の組合せで実施することが望ましいと思われるが、ある程度広範囲に生物間の相互作用に関する情報を把握できるモニタリング手法は有用だろう。ここでは、小さいながらも複数の栄養段階からなる食物網をモニタリングすることが可能な「竹筒トラップ」による手法を通じて、実際に自然界で生じつつある変動を捉えた事例を紹介したい。

¹ 神戸女学院大学人間科学部
662-8505 兵庫県西宮市岡田山4-1
* E-mail: endo@mail.kobe-c.ac.jp

竹筒トラップによる管住性ハチ類の調査

有剣ハチ類 (Aculeata) は、地中や地上のさまざまな空間に巣をつくって子のための食物を貯食するなど、手厚い子の保護を行うことで知られている (Evans and West Eberhard 1970; 岩田 1971; O'Neill 2001)。その中には、とくに竹やヨシなどの中空の筒、甲虫によって材に開けられた脱出坑などの管状の空間、あるいは他の有剣ハチ類がつくった巣などを営巣基とし、そこに育室を直線的に並べるカリバチやハナバチが存在している。自然条件におけるこのような営巣場所の利用可能性はほとんどわかっていないが、人家の周辺で使われている竹筒やパイプ、坑のある建材、あるいは調査目的で置かれた竹筒や坑を開けた材には、多数のハチが営巣する。したがって、これらのハチにとって、営巣場所はおそらく制限要因となっているものと考えられる。人為的に営巣基を提供してハチ類の巣づくりを誘引する手法はトラップネスト (trap-nest) と呼ばれ、これらのハチはトラップ営巣性ハチ類または管住性ハチ類などと呼ばれている。この手法は、古くから管住性ハチ類の営巣生態を研究するのに役立ってきた (Krombein 1967)。

管住性ハチ類を誘引するトラップネストの素材には、地域によって違ったものが使われている。北米では松材などにドリルで孔を開けたもの (Krombein 1967)、ヨーロッパではヨシ筒 (Gathmann and Tscharncke 1994; Steffan-Dewenter 2002など)、南米ではクマル材に孔を開けたもの (Loyola and Martins 2006) などが利用されているが、東アジアや南米など竹が生育している地域ではおもに竹筒が利用されている (Itino 1986; 橋本・遠藤 1994; Kim et al. 2005; Oliveira Nascimento and Garófalo 2014)。わが国では、竹筒を用いたトラップネストはしばしば竹筒トラップと呼ばれている (橋本・遠藤 1994; 中島ほか 2005; 長崎・遠藤 2006)。

管住性ハチ類は、共通の営巣場所に成立する部分群集とみなすことができるが、栄養段階的には異なったグループを含んでいる。花粉食であるハナバチ類、チョウ目昆虫の幼虫やキリギリス科昆虫などの植食性昆虫を狩るドロバチやツツアナバチ、捕食者であるクモを狩る高

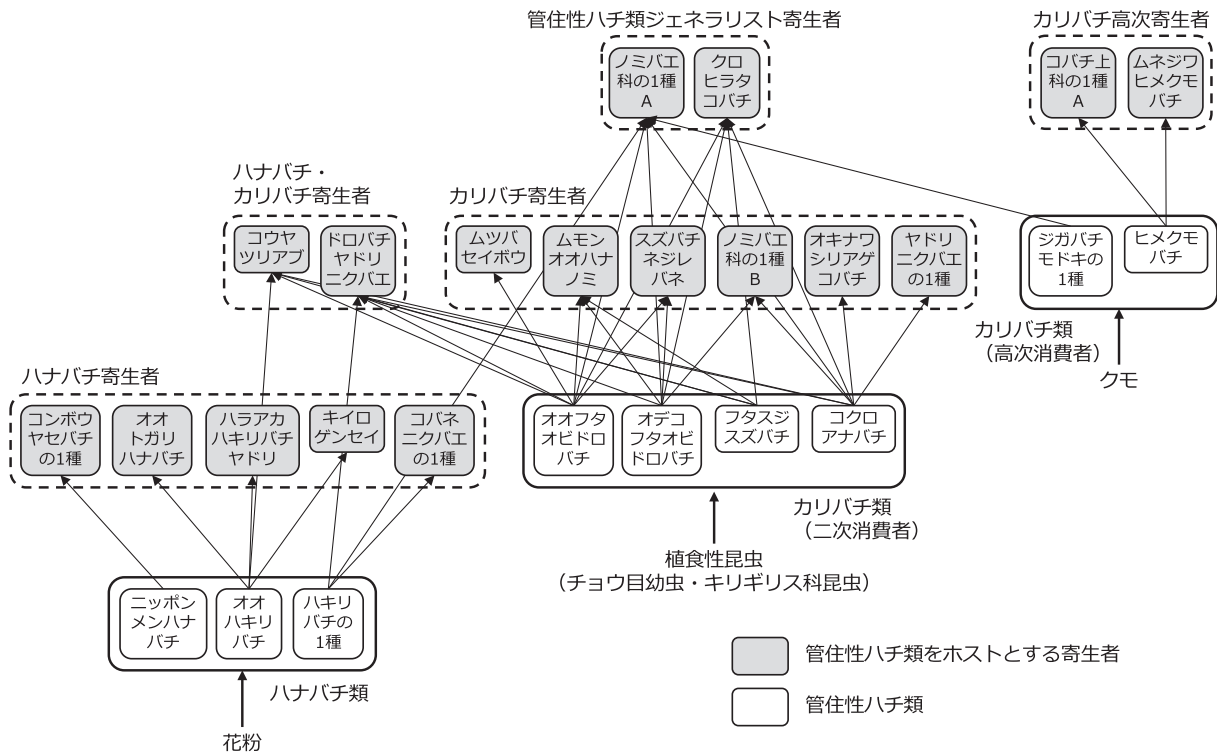


図1. 竹筒トラップによって得られる管住性ハチ類とその天敵類からなる食物網の例.

次消費者のクモバチ、ジガバチモドキなど、3つ以上の栄養段階に分かれる。また、これらのハチには、それぞれ天敵として多くの捕食寄生者や労働寄生者が存在している (図1)。天敵には、種特異性の強いスペシャリストもあれば、多くの種を利用できるジェネラリストもある。トラップネストの強みの一つは、得られた管住性ハチ類の巣から、営業者であるハチが生産した子の数だけでなく、そのハチを宿主として育った捕食寄生者あるいはその育室内に貯えられた食物で育った労働寄生者の数も同時にカウントできる点である。一般には定量的な食物網データを作成するには、たいへんな労力が必要となるが、トラップネストを利用すれば、管住性ハチ類群集とその天敵群集からなる食物網データを比較的容易に入手することができるのである。このような点が注目され、トラップネストを用いて群集や食物網構造を景観レベルで分析した研究がさかんに行われるようになった (池田 1979; Gathmann and Tscharntke 1994; 橋本・遠藤 1994; Tscharntke et al. 1998; Steffan-Dewenter 2002; Klein et al. 2002; Loyola and Martins 2006; Matsumoto and Makino 2011; Oliveira Nascimento and Garófalo 2014)。

オオフタオビドロバチとオデコフタオビドロバチ

竹筒トラップを用いた管住性ハチ類の調査で出現する最優占種の一つは、ドロバチ科 (Eumenidae) のオオフタオビドロバチ (*Anterhynchium flavomarginatum*) である。おもに西日本 (静岡県以西) で行われた竹筒トラップ調査では、市街地・住宅地 (長崎・遠藤 2006; 西本ほか 2011a) から、畑地や水田などの農地 (池田 1979; 橋本・遠藤 1994)、山火事跡地を含む低山地の二次林 (西本ほか 2011b; 西本・遠藤 2012) まで、幅広い生息場所タイプで本種は営巣数、育室数ともにもっとも多い種となっている。

このように普通種であるオオフタオビドロバチは、南アジアから東アジアにまで分布する単独性カリバチで、屋久島から北海道まで分布するものは本土亜種 *A. f. micado* に分類されている (Yamane 1990)。成虫は、5月上旬から10月下旬までとかなり長い期間にわたって見られるが、越冬世代によってつくられた巣にはそのまま休眠に入る個体と年内に羽化する個体の両方が存在する部分2化と考えられている (前田 1963; 郷右近 2003; Okabe and Makino 2003)。子のための食物として、成虫は葉を巻いて中に潜んでいるメイガ科やハマキガ科の幼虫を狩る (岩田 1976)。京都で本種の育室に貯食された餌を調べた Itino (1992) によれば、その大部分 (約

95%) はメイガ科の幼虫だった。

Itino (1988) は、オオフタオビドロバチと近縁な亜社会性のエントツドロバチ (*Orancistrocerus drewseni*) を比較し、後者のメス成虫がしばしば出生地にとどまって営巣するのに対して、前者は出生地で営巣することはほとんどなく、1つの巣をつくり終えたあとで同じ場所にとどまって営巣することもないと述べている。採餌戦略に関連して、同じ小蛾類の大型幼虫を狩るエントツドロバチが幅広いタイプの餌利用を示すのに対して、オオフタオビドロバチは特定タイプの餌を続けて利用する傾向が強く、高密度な餌パッチから効率よく採餌していることが示唆されている (Itino 1992)。また、ニュートンでの研究によれば、オオフタオビドロバチはニュートン周辺の残存林から比較的近い場所に営巣していた (橋本・遠藤 1996)。本種がドロバチの中では大型で (Itino 1992)、飛翔力が強く、餌を空中運搬できることを考えあわせれば、餌条件のよい場所を選んで営巣し、転々と営巣場所を変えるオオフタオビドロバチの営巣特性が浮かび上がってくる。竹筒トラップは、それまで営巣基の存在しない場所に設置されるのが普通である。オオフタオビドロバチはおそらくそのような新しい営巣場所にすみつく高い能力をもっているだろう。本種が広範な生息場所で優占種として出現できるのは、このような営巣特性が一つの要因としてあずかっているものと思われる。

日本産の同属のハチとしては他にハグロフタオビドロバチ (*A. melanopterum*) が知られている (Yamane 1990)。しかし、千葉県や福井県ではレッドデータブック掲載種となるほど、その個体数は少ない。今までの竹筒トラップ調査でも記録されていない。そのような中で、Yamane and Murota (2015) によって日本産の3種目としてオデコフタオビドロバチ (*A. gibbifrons*) が新種記載された。

オデコフタオビドロバチは、2013年に福井県で発見され、2014年に同県で得られた個体をタイプ標本として新種記載された。同属の他の2種にきわめてよく似ているが、その名の示すようにメスの額 (前単眼と触角挿入孔の間) が強く盛り上がっているほか、斑紋や毛によって識別が可能である (Yamane and Murota 2015)。新種発見の経緯を報告した室田・山根 (2015) によると、それまでに福井県で採集された標本からは見出されず、とくに2001-2006年にかけての調査でも採集されていなかった。しかし、2014年に改めて調査すると、同県嶺北地方ではかなり普通に生息が確認される状況になっていたと

いう (室田・山根 2015)。標本からたどれるもっとも古い記録は、2010年の愛媛県伯方島での記録であり、福井県以外では2013年に千葉県と愛知県の標本が得られている (Yamane and Murota 2015)。その後、本種は静岡、岐阜、大阪、奈良、和歌山、兵庫、鳥取の7府県でも記録があること、岐阜、大阪、兵庫で2012年に、その他の産地では2013年以降に採集されたものであることが報告された (大草 2015)。つまり、2010年頃からいつのまにかごく短期間に、オオフタオビドロバチにきわめてよく似たドロバチが九州を除く西日本から関東まで、広く席卷するようになっていたのである。これは、オオフタオビドロバチが普通種で、それなりに人目に触れてきたことを考えれば、驚くべきことだと思える。オデコフタオビドロバチの原産地が今後海外に見つかる可能性は否定されないものの、Yamane and Murota (2015) は海外の標本や記載からは本種を見出すことはできなかった。したがって、この現象は、侵入外来種の爆発的な分布拡大というわかりやすいシナリオには落ち着かないかもしれない。では、オデコフタオビドロバチはどこから来たのだろうか。その分布拡大の背景には、ドロバチあるいはドロバチをとりまく環境のどんな変化があるのだろうか。また、それは他の生物にどのような影響をもたらすのだろうか。

兵庫県におけるオデコフタオビドロバチの出現

このような問いにはまだ答えられる段階ではないが、たまたま行っていた竹筒トラップ調査がオデコフタオビドロバチの分布拡大をもう少し遡って捉えることができていた。

2002年に兵庫県立人と自然の博物館の位置する武庫川流域で、竹筒トラップによる管住性ハチ類の調査を実施した (橋本ほか 2011)。この調査では、第2次メッシュを4等分したほぼ5 km × 5 kmの区域内に任意の1地点を選び、1地点に5つの竹筒トラップを設置するという形をとったが、翌年から同じ方式を他地域にも適用して、兵庫県全域の調査が始められた (遠藤・西本 未発表)。主要な河川流域によって区分した県下の残り7地域について、毎年1地域ずつ巡回し、2009年に全域を調べ終えた。調査地点数は合計で376か所、トラップ数では1880基にのぼった。この調査で得られた巣の数は17000余り、育室数では47000を超える。これらのデータはまだ現在も解析の途中である。

この調査で当初オオフタオビドロバチのものと同定さ

れた巣は全体で3800近くあった。新種記載を受けて、これらの巣から得られた標本の中にオデコフタオビドロバチが混じっていないか、西本裕氏の協力のもとで一つ一つチェックを行った。その結果、2006年までに調査した武庫川、千種川、矢田川・岸田川、加古川の各流域で得られた標本からは見出されなかったが、2007年市川・揖保川流域の上中流6地点（調査地点の9%）、2008年円山川流域の中下流19地点（36%）、2009年猪名川流域の下流1地点（2%）でオデコフタオビドロバチが確認された。2009年の淡路島ではオオフタオビドロバチしか得られなかった。とくに、円山川流域では、オデコフタオビドロバチが出現した19地点中13地点で優占種となっていた。その後2011年に兵庫県高砂市の山火事跡地とその周辺でも、竹筒トラップ調査を行なった（井尻ほか 未発表）。このときの標本をチェックすると、オオフタオビドロバチはすべての調査地点（12地点）に出現していたが、そのうち9地点でオデコフタオビドロバチも出現しており、6地点では後者の巣の方が前者よりも多いことがわかった。

年度によって調査地域が異なるため、どのように分布が広がったかを、正確にトレースすることはできない。しかし、以上のことをまとめると、今までのもっとも古いオデコフタオビドロバチ出現の記録が更新され、2007年まで遡れること（それでも今から10年前にすぎない！）、少なくとも兵庫県ではどうやら北部から分布拡大が起こったように見えること、ごく短期間（2-3年）で兵庫県南部にまで到達していることなどが伺えた。

オデコフタオビドロバチの特徴

さらに、2014年に、当時大学院生だった大西由里子さんと兵庫県宝塚市、三田市、篠山市を中心とする農地環境で竹筒トラップ調査を行なった（大西・遠藤 未発表）。ちなみに、大西さんは標本の中にちょっと違う「オオフタオビドロバチ」が混じっていることに気づいた（しかし、翌年新種記載の論文が出なければ、私はオオフタオビドロバチの種内変異として扱っていただろう）。この地域でのオデコフタオビドロバチの出現率（全地点の42%）は、オオフタオビドロバチのそれ（75%）よりも低かったが、場所によってはやはりオデコフタオビドロバチが優勢な地点もあった。このときのデータから、巣の構造や天敵について詳しくみていくと、2種のドロバチにはいくつかの違いがあることがわ

かってきた。

1つは、利用する竹筒の内径サイズの違いである。オデコフタオビドロバチはオオフタオビドロバチよりも太い竹筒を使う傾向にあった。このことと関連して、2種の間には性配分にも違いがみられた。郷右近（2003）も指摘しているように、オオフタオビドロバチは細い竹筒でオスを、太い竹筒でメスを生産しており、全体として性比はややオスに偏る程度だった。一方、オデコフタオビドロバチでも竹筒が太いとメスをつくる傾向は同様だったが、もっとも太い竹筒（内径13-16mm）でようやくオスとメスの数が均衡し、それより細い竹筒ではおもにオスがつくられていた。したがって、オデコフタオビドロバチでは、トラップで生産される成虫は全体として大きくオスに偏っていた。このオス偏性比は、オデコフタオビドロバチ特有の生態的要因による適応的なものというよりも、竹筒のサイズ、つまり営巣基に応じた育室の大きさに性が産み分けられるという性質によって副次的に生じた結果とみなした方がよいだろう。だとすれば、オデコフタオビドロバチは、メス卵を産むには、もっと太い筒を必要としているのかもしれない。本来オオフタオビドロバチとは異なる営巣場所を選好している可能性もある。

2つ目は、巣の構造の違いである。ドロバチの巣は、泥壁で仕切られたいくつかの部屋からなっている。その部屋には、卵と餌が置かれてハチの子が育つ育室と、何も置かれぬ空室がある。空室は育室にはさまれるものと、巣の出入口近くにつくられるものがある。両種の巣を比べると、育室の数はほぼ同じだが、空室の数ははっきり違っていた。巣あたりで、オデコフタオビドロバチは、オオフタオビドロバチのほぼ2倍の空室をつくっていたのである。この種間の違いは、どの竹筒の太さでも一貫していた。

3つ目は、2種のドロバチの巣から得られた天敵相の違いである。オオフタオビドロバチでは、ドロバチヤドリニクバエ (*Amobia distorta*) やスズバチネジレバネ (*Pseudoxenos iwatai*) による寄生が多かったのに対して、オデコフタオビドロバチではノミバエ科 (*Phoridae*) による寄生が多くを占めた。Itino (1986) は、ニクバエやノミバエが、オオフタオビドロバチの主要な死亡要因となっていること、これらの天敵にはホストの探索の仕方に違いがあることを指摘している。前田 (1963) はやはりオオフタオビドロバチでスズバチネジレバネの寄生率が高いことを報告している。ネジレバネはニクバエやノミバエとはまったく異なる方法でホスト

の巣に侵入する。こうした天敵によるホスト巣への侵入方法の違いと上述したような営巣場所の選好性や巣の構造の違いが結びついて、2種のドロバチの天敵相の違いをもたらしているのかもしれないし、まだ知られていない違いが関係しているのかもしれない。

いずれにしても、突如現れたと言ってよいこのドロバチは、生態的にオオフタオビドロバチとは異なったいくつかの特徴をもっているようだが、普通種であるオオフタオビドロバチに対して何らかの影響を与えないとは考えにくい。少ないデータながら、両種の混在する地点では、天敵相の多様化にともなって、どちらかのドロバチしかいない地点よりも高い寄生率を被っているようにみえる。今後の動向に注視したい。

室田・山根(2015)の言葉どおり、オデコフタオビドロバチをめぐる「謎は深まるばかり」だが、その謎解きは、なぜある生物の個体数や分布が変化するのか、そしてその変化がどのように生物群集に波及していくかについてのわれわれの理解を深めるのに役立ってくれるだろう。

謝 辞

本稿で紹介した兵庫県全域での竹筒トラップ調査は、元小林聖心女子学院教諭西本裕氏をはじめ、兵庫県立大学准教授橋本佳明博士、神戸女学院大学人間科学部環境・バイオサイエンス学科動物生態学研究室の多くのゼミ学生のお世話になった。当時神戸女学院大学大学院生だった大西由里子さんは、農地環境での竹筒トラップ調査を行い、記載前の段階でオデコフタオビドロバチの存在に関心を向けてくれた。鹿児島大学名誉教授山根正気博士には、オデコフタオビドロバチの標本を確認していただいた。また、兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科長江崎保男博士には、本稿のもととなる話を発表する機会を与えていただいた。これらの方々に感謝の意を表したい。

摘 要

トラップネストは、管住性のハチ類の営巣を誘引する手法であり、それらの天敵類を含む群集のデータを比較的広い空間スケールで得ることが可能なため、近年景観レベルでの研究がさかんに行われるようになってきている。わが国でも竹筒トラップと呼ばれる手法が行われている。2015年に管住性ハチ類の最普通種であるオオフタオビドロバチの近縁種オデコフタオビドロバチが新種記載された。この種は、国内外ともに2010年以前の記録がな

いが、現在はすでに広く分布することが知られている。2002年から兵庫県下で行われていた竹筒トラップによる調査で得られた標本を再検討したところ、2007年に本種が確認された。また、営巣特性についてもオオフタオビドロバチとはいくつか異なることがわかった。この事例は、食物網を含む生物の群集構造とともに生物多様性をモニタリングする手法として、竹筒トラップの有効性を示すものと考えられる。

キーワード オオフタオビドロバチ、オデコフタオビドロバチ、管住性ハチ類、生物多様性モニタリング、竹筒トラップ

引用文献

- Evans HE, West Eberhard MJ (1970) Wasps. University of Michigan Press, Ann Arbor, 265 p.
- Gathmann HJ, Tscharntke T (1994) Trap-nesting bees and wasps colonizing set-aside fields: succession and body size, management by cutting and sowing. *Oecologia*, 98:8-14.
- 郷右近勝夫 (2003) オオフタオビドロバチの巣の観察. 昆虫と自然, 38(14):30-32.
- 橋本佳明・遠藤知二 (1994) 三田市フラワータウンとその周辺地域の借坑性カリバチ・ハナバチ類相: 竹筒トラップ調査による地域環境の評価. 人と自然, 4:63-70.
- 橋本佳明・遠藤知二 (1996) 管住性ハチ類からみたニュータウンの環境形態とタウン内残存林のピオトープとしての活用. 人と自然, 7:65-71.
- 橋本佳明・遠藤知二・西本 裕 (2011) 武庫川流域における管住性ハチ類相とその多様性による里山環境評価. 人と自然, 22:1-12.
- 池田二三高 (1979) 静岡県の膜翅目昆虫 (ハチ類). 静岡県の生物, 日本生物教育会第34回全国大会記念誌, pp. 105-110.
- Itino T (1986) Comparison of life tables between the solitary eumenid wasp *Anterhynchium flavomarginatum* and the subsocial eumenid wasp *Orancistrocerus drewseni* to evaluate the adaptive significance of maternal care. *Researches on Population Ecology*, 28:185-200.
- Itino T (1988) The spatial patterns of parasitism of eumenid wasps, *Anterhynchium flavomarginatum* and *Orancistrocerus drewseni* by the miltogrammine fly *Amobia distorta*. *Researches on Population Ecology*, 30:1-12.
- Itino T (1992) Differential diet breadths and species coexistence in leafroller-hunting eumenid wasps. *Researches on Population Ecology*, 34:203-211.
- 岩田久仁雄 (1971) 本能の進化- 蜂の比較習性学的研究. 真野書店, 503 p.
- Kim JG, Choi YC, Choi JY, Kim SE, Kim KY, Kim JK, Lee JE (2005) Environmental evaluation by using Hymenoptera induced by bamboo pipe traps indicated by eumenid wasps. *Korean Journal of Applied Entomology*, 44:307-315.
- Klein AM, Steffan-Dewenter I, Buchori D, Tscharntke T (2002) Effects of land-use intensity in tropical agroforestry systems on coffee flower-visiting and trap-

- nesting bees and wasps. *Conservation Biology*, 16:1003-1014.
- Krombein KV (1967) *Trap-nesting Wasps and Bees: Life Histories, Nests, and Associates*. Smithsonian Press, Washington, 594 p.
- Loyola RD, Martins RP (2006) Trap-nest occupation by solitary wasps and bees (Hymenoptera: Aculeata) in a forest urban remnant. *Neotropical Entomology*, 35:41-48.
- 前田泰生 (1963) スズバチネジレバネに関する生態的知見 (I)(II) その生態および生活史について. *昆虫*, 31:1-15,113-126.
- Matsumoto K, Makino S (2011) Monitoring of tube-nesting bees and wasps with bamboo tube nest traps of different types in two types of forests in temperate Japan. *Entomological Science*, 14:154-161.
- 室田忠男・山根正気 (2015) オデコフタオビドロバチ (新称) に関する知見. *つねきばち*, 27:3-15.
- 中嶋智子・水谷文恵・西中康明・吉安 裕・田辺隆志 (2005) 竹筒トラップによるアリ類調査について. *京都府保環研年報*, 50:11-17.
- 長崎 撰・遠藤知二 (2006) 「竹筒トラップ」を用いて調査した豊中市の学校のカリバチ・ハナバチ相. *Nature Study*, 52:114-117.
- 西本 裕・後藤統一・阪口正樹 (2011a) 阪神地域の市街地とその周辺に営巣する管住性ハチ類 (1995-2009年調査). *兵庫生物*, 14:95-102.
- 西本 裕・後藤統一・阪口正樹 (2011b) 竹筒に営巣するハチたち: 兵庫県宝塚市・山火事跡7年後の記録. *兵庫生物*, 14:103-106.
- 西本 裕・遠藤知二 (2012) 兵庫県宝塚市の山火事跡とその周辺における竹筒トラップに営巣するハチ類. *兵庫生物*, 14:213-218.
- 大草伸治 (2015) オデコフタオビドロバチの分布について. *つねきばち*, 27:1-2.
- Okabe K, Makino S (2003) Life history of *Kurosaia jiju* (Acari: Winterschmidtidae) symbiotic with a mason wasp, *Anterhynchium flavomarginatum micado* (Hymenoptera: Eumenidae). *Annals of Entomological Society of America*, 96:652-659.
- Oliveira Nascimento AO, Garófalo CA (2014) Trap-nesting solitary wasps (Hymenoptera: Aculeata) in an insular landscape: Mortality rates for immature wasps, parasitism, and sex ratio. *Sociobiology*, 61:207-217.
- O'Neill K (2001) *Solitary Wasps - Behavior and Natural History*. Cornell University Press, Ithaca, 406 p.
- Steffan-Dewenter I (2002) Landscape context affects trap-nesting bees, wasps, and their natural enemies. *Ecological Entomology*, 27:631-637.
- Tscharntke T, Gathmann A, Steffan-Dewenter I (1998) Bioindication using trap-nesting bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions. *Journal of Animal Ecology*, 35:708-719.
- Yamane Sk (1990) A revision of the Japanese Eumenidae (Hymenoptera, Vespoidea). *Insecta Matsumurana New Series*, 43:1-189.
- Yamane Sk, Murota T (2015) A new *Anterhynchium* species from Japan, with a key to the Northeast Asian species of the genus (Hymenoptera, Eumenidae). *Halteres*, 6:95-103.

(2017年1月10日受理)