

鹿児島大学農学部附属高隈演習林及び大隅国有林においてイエローパントラップを用いて採集された有剣ハチ類

上森, 教慈
九州大学大学院生物資源環境科学府環境農学専攻森林環境科学教育コース

三田, 敏治
九州大学大学院農学研究院資源生物科学部門農業生物科学講座

菱, 拓雄
九州大学大学院農学研究院環境農学部門森林環境科学講座

<https://doi.org/10.15017/6786323>

出版情報：九州大学農学部演習林報告. 104, pp.7-12, 2023-03-30. 九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：

鹿児島大学農学部附属高隈演習林及び大隅国有林において イエローパントラップを用いて採集された有剣ハチ類

上森教慈^{1*}, 三田敏治², 菱 拓雄³

有剣ハチ類(セイボウ上科, スズメバチ上科, ミツバチ上科の総称)は花粉媒介や食物網の制御, 天敵防除などの生態系機能を持っている重要な生物である。種の分布情報は, 気候や環境の変動による有剣ハチ類相の変化を把握するための基盤情報として重要である。しかし, 九州における有剣ハチ類の分布情報は乏しく, 比較的調査されている鹿児島県でも記録されている分類群は偏りがある。本調査では, 鹿児島大学農学部附属高隈演習林および大隅国有林において, 有剣ハチ類の分布を記録し, 種リストを作成した。異なる季節にイエローパントラップを用いて有剣ハチ類を採集したところ, 494 個体 67 種が採集され, その内 5 種が九州初記録種であった。ショウキアリガタバチのような, 低地の照葉樹林でのみ出現する種が得られており, 低地の照葉樹林での調査が九州の有剣ハチ類相の解明に貢献できると考えられる。

キーワード: 昆虫相, イエローパントラップ, セイボウ上科, スズメバチ上科, ミツバチ上科

Aculeata bees and wasps (Chrysoidea, Vespoidea, and Apoidea) play important roles in ecosystem functions such as pollination, food web control, and natural enemy control. Information on their distribution is needed to understand the changes in Aculeata fauna, especially due to climatic and environmental changes. The Aculeata fauna of Kyushu is poorly surveyed, and recorded taxa are biased even in Kagoshima Prefecture, where surveys have been relatively conducted well. In this study, we provided the occurrence data of Aculeata in the Takakuma Experimental Forest, Kagoshima University, and the Osumi National Forest. We collected Aculeata in different seasons using yellow pan traps and identified a total of 494 individuals belonging to 67 species, 5 of which were recorded from Kyushu for the first time. Species that appear to be unique to lowland broad-leaved forests were obtained (e. g. *Epyris shohki*).

Surveys at these lowland forests could contribute to a better understanding of the Aculeata fauna of Kyushu.

Key words: Fauna of insects, Yellow pan trap, Chrysoidea, Vespoidea, Apoidea

1. はじめに

有剣ハチ類(セイボウ上科, スズメバチ上科, ミツバチ上科の総称)は花粉資源を餌とする送粉者, ほかの節足動物を狩る捕食者, ほかの節足動物に寄生する捕食・托卵寄生者が含まれるグループである。本グループは花粉媒介や食物網の制御, 天敵防除など重要な生態系機能を担っており, 自然の生態系だけでなく農業などの人間活動にも大きく貢献している (Brock *et al.* 2021)。しかし, 有剣ハチ類の種の分布情報の蓄積は地域によって偏りが大きく, 生物相の時空間的変動の評価を正確に行うことができない状態にある (上森ら 2020)。環境変動による種の生息域の拡張, 地域間での移出入や地域内での局所絶滅を把握するためには, 地域の生物相に関する情報の蓄積が不可欠である。

九州における有剣ハチ類の分布情報はいまだ乏しく, 南部九州のまとまった記録は熊本県阿蘇 (岩田 1997), 宮崎県 (幾留・平嶋 1995; 幾留 1996; 上森ら 2020), 鹿児島県

(長瀬 1981, 1982) などしかなく, 記録もハナバチ類 (ムカシハナバチ科, ヒメハナバチ科, コハナバチ科, ケアシハナバチ科, ハキリバチ科, ミツバチ科) に偏っている。これは, 分布情報が十分蓄積されている福井県などに比べると非常に少ない (例えば, 室田 1983; 羽田 1997 など)。この中でも, 鹿児島県は長瀬博彦氏により種リストが作られており, 九州の中では比較的有剣ハチ類相の解明度の高い地域である。一方, 当時分類が十分に確立されていなかったアリガタバチ類などは十分に調査されていないこと, 花に訪花する個体の採集に偏っていることなどがあり (長瀬 1981), まだ未発見の種がいる可能性がある。本研究では, 鹿児島大学農学部附属高隈演習林 (以下, 高隈演習林) および大隅国有林において, イエローパントラップを用いた採集を森林内で行い, 有剣ハチ類のそれらの種リストを出現データとともに提示した。

Kazushige Uemori, Toshiharu Mita, Takuo Hishi: Aculeata bees and wasps collected by the yellow pan trap survey in Takakuma Experimental Forest, Kagoshima University, and Osumi National Forest

* 責任著者 (Corresponding author): Email. uemori.kazushige.951@s.kyushu-u.ac.jp 〒 811-2415 福岡県糟屋郡篠栗町津波黒 394

1 九州大学大学院生物資源環境科学府環境農学専攻森林環境科学教育コース

Educational course of Forest Environmental Science, Department of Agro-environmental Sciences, Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University.

2 九州大学大学院農学研究院資源生物科学部門農業生物科学講座

Division of Agrobiological Science, Department of Bioresource Sciences, Faculty of Agriculture, Kyushu University.

3 九州大学大学院農学研究院環境農学部門森林環境科学講座

Division of Forest Environmental Science, Department of Agro-environmental Sciences, Faculty of Agriculture, Kyushu University

2. 方法

調査は高隈山地に位置する高隈演習林 (31° 32'N 130° 44'E) および肝属山地に位置する大隅国有林 (31° 07'N 130° 50'E) で行われた (図1)。これらの地域の植生は、標高 20 ~ 400 m の範囲にはミミズバイ-スダジイ群集が生育しており、標高 400 ~ 500 m を境にイスノキ-ウラジロガシ群集に変化する (宮脇 1981)。高隈演習林の優占樹種はマテバシイ、ウラジロガシ、アカガシ、タブノキ、リョウブ、アセビ、イロハモミジなどであった。調査地点は標高 554, 629, 684, 834 m の 4 地点に設けた。大隅国有林の優占樹種はスダジイ、ウラジロガシ、アカガシ、タブノキ、バリバリノキ、イスノキなどであった。調査地点は標高 242, 368, 451, 607 m の 4 地点に設けた。

有剣ハチ類の採集にはイエローパントラップを用いた。イエローパントラップ法はほかの調査方法と比較して採集される種数が多く、調査者の採集技術に左右されることなく調査を行うことができる (Westphal *et al.* 2008)。黄色いプラスチック製の皿 (DecorRack, 直径 15 cm) を地面に設置し、界面活性剤を数滴混ぜた水を約 150 ml 注いだ (Uemori *et al.* 2021, 2022)。各調査地点に 20 枚のパントラップを設置した。4 枚のパントラップを 1 ユニットとして半径 5 m 以内に設置し、ユニット間を 5 m 離して設置した。トラップは 2 日間設置し、内容物をすべて回収した。調査は 2020 年 7 月 28 日 ~ 31 日、同年 9 月 28 日 ~ 10 月 1

日、2021 年 5 月 21 日 ~ 24 日の間に行われた。

有剣ハチ類の同定は多田内・村尾 (2014) および寺山・須田 (2016) を参考に行った。科階級群は Aguiar *et al.* (2013) に従った。セイボウ上科は三田が、スズメバチ上科とミツバチ上科は上森が同定を行った。これらの標本は、セイボウ上科は三田が、ほかは上森が保管しているが、九州大学農学部昆虫学教室 (ELKU) に収蔵予定である。

3. 結果と考察

3.1 高隈演習林・大隅国有林の有剣ハチ類

合計で 494 個体 67 種 (セイボウ上科 16 種, スズメバチ上科 37 種, ミツバチ上科 14 種。うち学名未確定 5 種) を採集した (Table 1)。そのうち、ショウキアリガタバチ, ホテイアリガタバチ, ホソマエダテアリガタバチ, ハナナガアリガタバチ, イマジョウコツチバチの 5 種が九州初記録となる種であった。

高隈演習林では 310 個体 40 種を採集した。最も個体数が多かったのはニカコツチバチ (112 個体) で、次いでツヤムカシアリガタバチ (24 個体), コシボソトゲアシクモバチ (23 個体) であった。大隅国有林では 174 個体 41 種を採集した。最も個体数が多かったのはニカコツチバチ (36 個体) で、次いでミヤコヒメクモバチ (18 個体), トゲムネアリバチ (16 個体) であった。このうち、コシボソトゲアシクモバチは大隅国有林では得られておらず、逆に

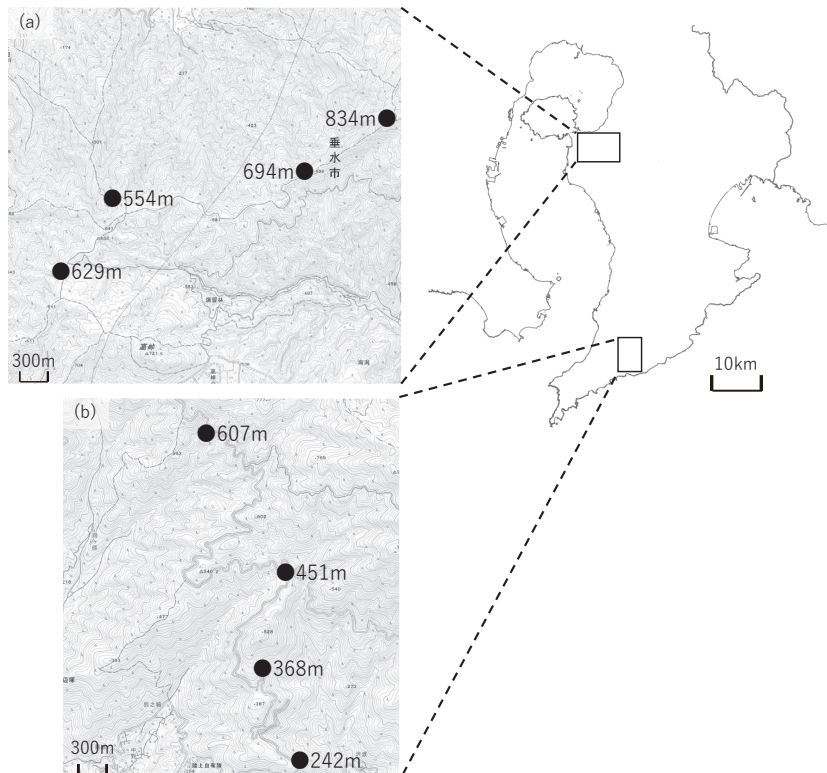


図1. 鹿児島大学農学部附属高隈演習林および大隅国有林における調査地点の位置図。(a) 高隈演習林; (b) 大隅国有林。地理院地図 (1/25000) をもとに作成。

Figure 1. Location of the study sites of the Takakuma Experimental Forest and the Osumi National Forest. (a) Takakuma Experimental Forest; (b) Osumi National Forest. Using GSI maps (1/25000) .

表 1. 鹿児島大学農学部附属高隈演習林および大隅国国有林の有剣ハチ類リスト。数字は個体数を, F, Mはそれぞれメス, オスを, *は九州初記録種を示す。

Table 1. A list of identified species and their distribution on each study site in the Takakuma Experimental Forest and the Osumi National Forest. Number before F or M, the number of collected individuals; F, female; M, male; *, new record in Kyushu.

Species	21 - 24 May 2021								28 - 31 July 2020								28 September - 1 October 2020															
	242	368	451	554	607	629	694	834	242	368	451	554	607	629	694	834	242	368	451	554	607	629	694	834								
セイボウ上科 Chrysoidea																																
アリガタバチ科 Bethyliidae																																
ヒメアリガタバチ亜科 Epyrinae																																
アシュアアリガタバチ																																
<i>Epyris asuea</i> Terayama, 2006																	1F							1F								
*ショウキアリガタバチ																																
<i>Epyris shohki</i> Terayama, 2006									1M								1M															
アタミアリガタバチ																																
<i>Rysepyris atamensis</i> (Ashmead, 1904)																	1F															
ベンテンアリガタバチ																																
<i>Rysepyris benten</i> Terayama, 2006									1F														1F									
*ホテイアリガタバチ																																
<i>Rysepyris hotei</i> Terayama, 2006																1M																
マエダテアリガタバチの一種																																
<i>Rysepyris</i> sp.																							1M									
*ホソマエダテアリガタバチ																																
<i>Rysepyris susanowo</i> (Terayama, 1999)			1F							1F																						
ヤンバルマエダテアリガタバチ																																
<i>Rysepyris yambaru</i> (Terayama, 1999)																1M							3M	4M	1M				3M			
エビスアリガタバチ																																
<i>Rysepyris yebis</i> (Terayama, 2006)																								4M	4M							
ムカシアアリガタバチ亜科 Pristocerinae																																
ムカシアアリガタバチ																																
<i>Pristeipyris japonicus</i> (Yasumatsu, 1955)	1M			12M			3M	1M																								
ツヤムカシアアリガタバチ																																
<i>Pristeipyris minutus</i> (Yasumatsu, 1955)																																
ホソアリガタバチ亜科 Scleroderminae																																
*ハナナガアリガタバチ																																
<i>Prorops nasuta</i> Waterston, 1923																																
カマバチ科 Dryinidae																																
ミナミキイロトゲヌキカマバチ																																
<i>Anteon hilare</i> Olmi, 1984			6F			3F																										
トゲヌキカマバチの一種																																
<i>Anteon</i> sp.																																
アメイロオオカマバチ																																
<i>Dryinus indicus</i> (Kieffer, 1914)																								1F							8F	
スズメバチ上科 Vespoidea																																
アリバチ科 Mutillidae																																
トゲムネアリバチ																																
<i>Bischoffitilla ardescens</i> (Smith, 1873)									1M	2F	19M	5M	1M	4M																		
フクダアリバチ																																
<i>Peterseniella fukudai</i> (Tsuneki, 1972)																	1F							1M								
ヤマトアリバチモドキ																																
<i>Taiymyrsa nigrofasciata</i> (Yasumatsu, 1931)																1M											1M					
クモバチ科 Pompilidae																																
ヌスミクモバチ亜科 Ceropalinae																																
クロヤドリクモバチ																																
<i>Irenangelus nambui</i> Shimizu, 2007																	2F							3F	2M	2F						
ムカシクモバチ亜科 Pepsinae																																
ナミヒメクモバチ																																
<i>Auplopus carbonarius</i> (Scopoli, 1763)																						1F										
ミヤコヒメクモバチ																																
<i>Auplopus kyotensis</i> (Yasumatsu, 1939)																						2M				1F	14M					
オオヒメクモバチ																																
<i>Auplopus pygialis</i> (Pérez, 1905)																							1M									
ヒメクモバチの一種																																
<i>Auplopus</i> sp.									1F	1F							1F									3F						
シラキトゲアシクモバチ																																
<i>Calliurgus ussuriensis</i> (Gussakovskij, 1933)																																
コシボソトゲアシクモバチ																																
<i>Clistoderes futabae</i> (Ishikawa, 1962)					1F	1M	4M	2M	1M								2F			1F	11M											
ヒゲボソトゲアシクモバチ																																
<i>Ctenopriocnemis filicornis</i> Ishikawa, 1962																						2F							1M			
ベッコウクモバチ																																
<i>Cyphononyx fulvognathus</i> (Rohwer, 1911)																	1M															
コシボソヒゲクモバチ																																
<i>Dipogon immarginatus</i> (Gussakovskij, 1933)					1F	5F	4F										1F	2F							3F							
シロオビヒゲクモバチ																																
<i>Dipogon sperconsus</i> Shimizu & Ishikawa, 2002									1F								1F															
コフタスジクモバチ																																
<i>Eopompilus minor</i> Gussakovskij, 1933																						1F	1F									
トゲアシオオクモバチ																																
<i>Priocnemis irritabilis</i> Smith, 1873	1F	1F																														
イシカワトゲアシクモバチ																																
<i>Priocnemis ishikawai</i> Lelej, 1992																									2M							
ナガセトゲアシクモバチ																																
<i>Priocnemis nagasei</i> Ishikawa, 1962																						1F										
ナミクモバチ亜科 Pompilidae																																
ベレエククモバチ																																
<i>Anoplius fratellus</i> (Pérez, 1905)																									2M							
ミカドクモバチ																																
<i>Anoplius pacificus</i> Yasumatsu, 1943									1F								1F	3F	1F			2F	3F									
リュウキウクモバチ																																
<i>Anoplius ryukyensis</i> Tsuneki, 1990	3M																				1F	2M	1M	1M	6M	2M						
ツチバチ科 Scolidae																																
オオハラナガツチバチ																																
<i>Megacampsomeris grossa</i> (Fabricius, 1804)																									1M							
キイロハラナガツチバチ																																
<i>Megacampsomeris mojiensis</i> (Uchida, 1934)																								3M	2M	3M						
ウチダハラナガツチバチ																																
<i>Megacampsomeris uchidai</i> (Betrem, 1941)																										1F						
コツチバチ科 Tiphidae																																
バレルコツチバチ																																
<i>Tiphia burrelli</i> Parker, 1937																								4F	3M	4F	1M					

藤ら 2021)。本個体および本州の個体は低地の照葉樹林で得られており、今後全国の照葉樹林を調査することで新産地が見つかる可能性がある。

本種を含む日本産のマエダテアリガタバチ類は *Holepyris* 属として記載されたが、Colombo *et al.* (2022) によりすべて *Rysepyris* 属へ移されている。また、この体系では *Holepyris* 属はより強壯な体形の種から構成される別属である。日本の分類群に関する和名の安定性の点から、今後 *Rysepyris* 属に対してマエダテアリガタバチ属の名称を使用することを提案する。

3.2.2 ハナナガアリガタバチ *Prorops nasuta* Waterston, 1923

本種は体長 1.8 mm と非常に小型の種である。アフリカ原産の種で、コーヒーを害するキクイムシの一種 *Hypothenemus hampei* を防除する目的で南米や東南アジアのジャワに人為的に導入された。日本では愛知県で 1 例しか報告されておらず (Terayama 2006)、海外から移入したものと推測されているが、移入経路は不明である (寺山・須田 2016)。

3.2.3 コツチバチの一種 2 *Tiphia* sp. 2

本種はメスのみが得られている。形態はニカコツチバチ *Tiphia sternata* によく似るが、前身腹節中央面が広く基幅：先幅：長さが 1：0.8：1.7 になること (図 2a)、腹部第 1 背板の点刻列が節端付近にあるため点刻列後方に無点刻部がほとんどないこと (図 2b) などが異なる (ニカコツチバチでは、前身腹節中央面が細長く基幅：先幅：長さが 1：0.75：2.25 になり (図 2c)、腹部第 1 背板の点刻列後方は無点刻部がある (図 2d))。既知種のメスで該当する形質のものはないが、コツチバチは片方の性のみで記載されている種も多いため、オスのみが記載されているいずれかの種のメスの可能性もある。

3.3 過去の有剣ハチ類相との比較

今回得られた有剣ハチ類を長瀬 (1982) の目録と比較すると、本調査で得られた学名未決定種を除く 62 種のうち 42 種が新たに発見された種であり、分類群としてはアリガタバチ科、クモバチ科、コツチバチ科が多かった。これらの種はコガネムシの幼虫やクモなど地表や地中の動物を餌とすることから、主に林床面を飛んでおり、長瀬 (1982) が行った花上採集などでは採集は難しいことが考えられる。本調査は森林でのイエローパントラップ法に限定されていたが、長瀬 (1982) の調査を補完する形となったため、新たに発見された種が多かったものと考えられる。また、今回得られたアリガタバチ科のうち、ショウキアリガタバチとホソマエダテアリガタバチは九州や四国のほかの照葉樹林でも得られている (上森 未発表)。九州では近年、低山地で九州初記録種が見つかったこともあり (西谷ら 2019; 上森・大對 2021)、今回のような低山地の照葉樹林の調査は九州の有剣ハチ類相の解明に貢献できると考えられる。

一方、本調査ではセイボウ科、ドロバチ科、スズメバチ科、アナバチ科、ギングチバチ科、ヒメハナバチ科などの

ハチがほとんど得られていなかった。ただし、長瀬 (1982) は様々な環境で採集しているのに対し、本調査は森林内に限り、調査期間も限定的であった。今回得られなかった科のうち、ドロバチ科やスズメバチ科はパントラップでは採集されにくい傾向があり、同様にイエローパントラップを用いた調査である上森ら (2020, 2022) でもドロバチ科やスズメバチ科はほとんど得られていない。セイボウ科の一部、アナバチ科、ギングチバチ科の一部、ヒメハナバチ科はパントラップでもよく採集されるが、今回は採集されなかった。中でも、ヒメハナバチ科は春季の調査中 (2021 年 5 月 21 日～24 日) に林縁ではよく見られたにも関わらず、パントラップでは採集されなかった。ヒメハナバチ科は薄暗く花粉資源の少ない照葉樹林内はあまり生息していないことが推測される。

このように、過去の調査 (長瀬 1982) と比べて本調査で新たに分布が確認された種、本調査では生息が確認できなかった種が多かったが、これはサンプリング方法の違いや、調査地点や調査時期が限定的であったことが主な原因と考えられる。一方で、調査地の環境の変化の影響の可能性もある。高隈演習林の調査地付近は 1914 年の桜島噴火による被害を受けたとされ (井之上ら 2000, 1915 年編成第一次施業案説明書による)、噴火約 20 年後でもまだスキ原の場所もあったようで (西田 1935)、林齢としては 60～90 年生程度である (井之上ら 2000)。そのため、調査地にはこの 40 年で林相が大きく変わった地点を含む可能性がある。火山の噴火が有剣ハチ類に与える影響の例として、Yamane (1983) によるインドネシアのクラカタウ諸島での研究がある。本地は 1883 年の大噴火によりすべての植生や動物が失われたのち動植物が回復している地域であり、100 年後の調査においてスズメバチ上科の有剣ハチ類の種数は頭打ちになっているが、ミツバチ上科の有剣ハチ類の種数の増加 (回復) は頭打ちになっていないことが示されている (Yamane 1983)。すなわち、噴火後の有剣ハチ類相の回復速度は種によって異なることが示唆される。また、大隅半島については長瀬 (1982) に「現在では地域開発のための道路建設が先行して何もないところに舗装道路が沢山出来たが、おかげで歩くための道がなくなり、一方林が失なはれて……」と記述されており、当時すでに森林を切り開き道が通されていたようである。一方で、本研究の調査地には大径木も多く、道路建設の影響が少なかったことが推測される。大隅国有林の調査地は長瀬 (1982) の調査地よりも森林環境がよく残されており、この環境の違いにより異なる有剣ハチ種が得られた可能性がある。

前述の通り、今回の調査はサンプリング方法や時期が限定的なため、環境変動と有剣ハチ類相の変化を結びつけることはできない。地域の有剣ハチ類相を明らかにするためには、複数の方法を用い、森林以外の環境でも調査を行う必要がある。

謝辞

鹿兒島大学高隈演習林の芦原誠一技術専門職員には高隈

演習林内での調査許可をいただき、調査地の選定を手伝っていただいた。九州大学の松元音旺氏には調査補助をしていただいた。九州森林管理局大隅森林管理署には大隅国有林の調査許可をいただいた。厚く御礼申し上げます。本研究の一部は日本科学協会の笹川科学研究助成 (No. 2020-5024) および科学技術振興機構の次世代研究者挑戦的研究プログラム (No. JPMJSP2136) の支援を受けて行われた。

引用文献

- Aguiar AP, Deans AR, Engel MS, Forshage M, Huber JT, Jennings JT, Johnson NF, Lelej AS, Longino JT, Lohrmann V, Miko I, Ohl M, Rasmussen C, Taeger A, Yu DSK (2013) Order Hymenoptera. *Zootaxa* 3703, 51–62
- Brock RE, Cini A, Sumner S (2021) Ecosystem services provided by aculeate wasps. *Biol Rev* 96: 1645–1675
- Colombo WD, Tribull CM, Waichert C, & Azevedo CO (2022) Integrative taxonomy solves taxonomic impasses: a case study from Epyrinae (Hymenoptera, Bethyilidae). *Syst Entomol* 47: 504–529
- 羽田義任 (1997) 福井県蜂類分布資料. 福井虫報 20: 3–8
- 幾留秀一・平嶋義宏 (1995) 宮崎県のハナバチ類—東諸県広域圏を中心にして—. 宮崎東諸県の生物: 59–72
- 幾留秀一 (1996) 宮崎県のカリバチとアリ. 新筑紫の昆虫 5: 37–41
- 井之上俊治・内原浩之・水永博己・松元正美・野下治巳・松野嘉昭・前田利盛・井倉洋二・馬田英隆 (2000) ビンヤゴ岳広葉樹二次林の標高別固定試験地測定資料. 鹿児島大学農学部演習林研究報告, 29: 39–54
- 井藤竜大・松本吏樹郎・三田敏治・寺山守・伊藤誠人 (2021) 奈良県矢田丘陵のセイボウ上科ハチ類. 大阪市立自然史博物館研究報告 75: 41–52
- 岩田眞木郎 (1997) 阿蘇カルデラ内, 瀬田裏におけるハナバチ類の生態的調査. 昆虫 65: 635–662
- 宮脇昭 (編) (1981) 日本植生誌 九州. 至文堂, 東京.
- 室田忠男 (1983) 福井県の蜂類分布資料. 蜂友通信, 16: 1–10
- 長瀬博彦 (1981) 鹿児島県の蜂. SATSUMA 30: 253–287
- 長瀬博彦 (1982) 南九州のハチ—4—. 蜂友通信 14: 57–78
- 西谷光平・米田洋斗・久末 遊 (2019) 福岡県におけるニトベギングチ *Ectemnius nitobei* の記録. *Pulex* 98: 797
- 多田内修・村尾竜起 (編) (2014) 日本産ハナバチ図鑑. 文一総合出版, 東京.
- Terayama M (1999) Descriptions of new species of the Family Bethyilidae from the Ryukyus, and taxonomic notes on the Japanese species of the genus *Sclerodermus*. In Yamane Sk, Ikudome S, Terayama M, Identification guide to the Aculeata of the Nansei Islands, Japan: 701–725
- Terayama M (2006) The Insects of Japan. Vol. 1. Bethyilidae (Hymenoptera). The Entomological Society of Japan, Fukuoka.
- 寺山守・須田博久 (編著) (2016) 日本産有剣ハチ類図鑑. 東海大学出版部, 神奈川.
- 上森教慈・三田敏治・菱拓雄 (2020) 宮崎演習林・檜葉国有林の有剣ハチ類. 九州大学演習林報告 101: 38–47
- Uemori K, Mita T, Hishi T (2021) Changes in species, functional, and phylogenetic diversity of Aculeata communities along elevational gradients in the Kyushu Central Mountains of the Japanese archipelago. *Ecol Res* 36: 778–787
- 上森教慈・大對桂一 (2021) 九州初記録のナンブジガバチモドキ. *Korasana* 97: 7
- Uemori K, Mita T, Hishi T (2022) Differences in functional trait responses to elevation among feeding guilds of Aculeata community. *Ecol Evol* 12: e9171
- 上森教慈・三田敏治・清水晃・菱拓雄 (2022) 北海道足寄町の森林においてイエローパントラップを用いて採集された有剣ハチ類. 九州大学演習林報告 103: 45–51
- Westphal C, Bommarco R, Carré G, Lamborn E, Morison N, Petanidou T, Potts S G, Roberts SPM, Szentgyörgyi H, Tscheulin T, Vaissière B E, Woyciechowski M, Biesmeijer J C, Kunin W E, Settele J, Steffan-Dewenter I (2008) Measuring bee diversity in different European habitats and biogeographical regions. *Ecol monogr* 78: 653–671
- Yamane S (1983) The Aculeate fauna of the Krakatau Islands (Insecta, Hymenoptera). *Rep Fac Sci, Kagoshima Univ. (Earth Sci & Biol)* 16: 75–107

(2022年9月30日受付: 2023年2月1日受理)