

西表島産サキシマコハキリバチ *Heriades sakishimanus*

YASUMATSU et HIRASHIMA の営巣生態

郷右近勝夫<sup>1)</sup>・宮永龍一<sup>2)</sup>・前田泰生<sup>2)</sup>

Nesting Biology of *Heriades sakishimanus* YASUMATSU et HIRASHIMA  
in Iriomote Island, Southernmost Archipelago of Japan  
(Hymenoptera, Megachilidae)

By Katsuo GÔUKON, Ryôichi MIYANAGA and Yasuo MAETA

**Abstract** Biology of *Heriades sakishimanus* was studied in Iriomote Island (24° N), southernmost archipelago of Japan in 1998. This species was multivoltine and its flying period extended for 6 months between late April and middle October. As nesting substrate, reed tubes with diameter of 1.8–3.0 mm (Mean±SD: 2.2±0.3 mm, N=21) were mostly preferred, and resin was used to close various cells. As an unusual case, in the closing plug, several small coral pieces were sandwiched between double-layered resin partitions. The number of provisioned cells per nest was 3–9 (5.1±1.1, N=13). Extra space in the nest tubes was regulated by the empty space and vestibular cell. Pollen loaf of *H. sakishimanus* was formed by alternate repetition of the 2 different layers, i.e., dry loose and wet compact pollen masses. Egg was placed on the top of wet convex surface of the pollen loaf without burying the posterior end in it.

Key words: Nest architecture; resin; pollen loaf; cell partition; *Heriades*.

はじめに

コハキリバチ属 *Heriades* は、オーストラリアと南アフリカを除き汎世界的に分布するハキリバチ科の小型のハナバチの一群である (MATTHEWS, 1965)。これまで、わが国から3種が記録されている (平嶋, 1985)。すなわち、サキシマコハキリバチ *H. sakishimanus* YASUMATSU et HIRASHIMA は西表島から奄美大島以南の琉球列島 (YASUMATSU & HIRASHIMA, 1965; 前田ら, 1998; IKUDOME, 1999)、フジヤマコハキリバチ *H. fujiyama* YASUMATSU et HIRASHIMA は伊豆八丈島 (高野, 1990)、オガサワラコハキリバチ *H. fulvohispida* YASUMATSU et HIRASHIMA は小笠原諸島 (KATO *et al.*, 1999) にそれぞれ産する。最近、IKUDOME (1999) は、屋久島産のサキシマコハキリバチを別亜種として、*H. sakishimanus hirashimai* IKUDOME の学名と、ヒラシマコハキリバチの和名を与えている。これまで、上述の3種の生態的知見は皆無で、わずかに訪花植物の記録があるに過ぎない。

筆者らは、琉球大学熱帯生物圏研究センター (西表実験所) にサキシマコハキリバチ用のトラップ巣をセットすることで、本種の巣の構造、営巣活動など重要ないくつかの生態的知見を得たので報告する。

<sup>1)</sup>東北学院大学工学部 <sup>2)</sup>島根大学生物資源科学部

## 材料および方法

トラップ巣には簾状に編んだ葦筒（内径：1.8~3.0mm；長さ：15cm前後）を用いた。これらを西表島（北緯24度）にある琉球大学熱帯生物圏研究センター（西表実験所）の格納庫の外壁に1998年2月下旬に、また同島の大原の民家にも同年9月24日に設置した。高さは、地上1~1.5mであった。前者では同年9月上旬に14巣、後者では9月26日に7巣を入手した。調査できた巣数は、合計21巣で、うち入口栓をもつ完成巣は13本であった。メスの営巣活動の観察は、大原において、9月25日（12:40~15:06）と26日（9:30~11:30）に2回行った。

## 結果および考察

### 1. 生活史の概略

北米産のコハキリバチ属の生態についてはMATTHEWS (1965) の総括がある。それによると、本属に所属する種類はすべて単独性で、主にキイチゴ属 (*Rubus*) の枯茎にほかの有剣類が営巣した旧坑を利用して育房を直列に配置し、仕切壁は樹脂で作成する。なお、欧州産のなかには既存の間隙（葦筒など）を利用する種も知られている。また、北米産の *H. carinata* では活動期が6月下旬から7月下旬の1ヵ月間で、1化性とされている。亜熱帯産のサキシマコハキリバチは、西表島において4月下旬から10月中旬まで（約6ヵ月間）採集されているので、間違いなく多化性であろう。

### 2. 巣の構造

調査した巣数は、西表島の琉球大学熱帯生物研究センター（西表実験所）と同島の大原の民家で入手したそれぞれ14本と7本である。巣の基本構造は、筒（孔）類営巣性でかつ仕切壁で育房を仕切る有剣類のそれらに共通する。巣筒の奥から入口に向けて、底壁（preliminary plug）、底空室（empty space）、育房（provisioned cell）育房壁（provisioned cell partition）、中間空室（intercalary cell）、中間空室壁（intercalary cell partition）、入口空室（vestibular cell）、入口空室壁（vestibular cell partition）、入口栓（closing plug）の9要素で構成されていた（KROMBEIN, 1971；前田, 1978）。代表的な巣の構造は図1に、9要素の測定値は表1にそれぞれ示した。測定は仕切壁だけは実体顕微鏡で、ほかはノギスで行った。

サキシマコハキリバチが営巣に利用した葦筒の入口内径は、1.8~3.0mm（平均±標準偏差：2.2±0.3mm,  $N=21$ ）であった。ちなみに、本種のメスの胸厚は1.7±0.1mm（ $N=9$ ）である。葦筒長は14.0~17.0mm（ $N=14$ ）であった。巣口径は、北米産の他種の旧巣利用性の *H. leavitti* が3.2mm, *H. caninata* が3.2~4.8mm, *H. vigeloviae* が3.2~4.8mm（MATTHEWS, 1965；KROMBEIN, 1971）, *H. variolosus* が3.0mm（FISCHER, 1955）, 欧州産の筒類営巣性の *H. truncorum* が3.0~3.5mm（WESTRICH, 1990）などの報告例がある。いずれも、小型種であることを反映して坑道の直径は狭い。

#### 1) 育房および空室

完成巣における巣当り育房数は、3~9個（5.1±1.1個,  $N=13$ ）であった。空室には、底空室、中間空室、入口空室があり、それらの巣当りの存在数（存在した巣数/調査巣数）はそれぞれ0~1（9/13）、0~5（3/13）、0~1（全巣）であった。サキシマコハキリバチと同じように筒類を利用するツツハナバチ属における空間の調整機能については、前田（1978）の詳細な分析があ

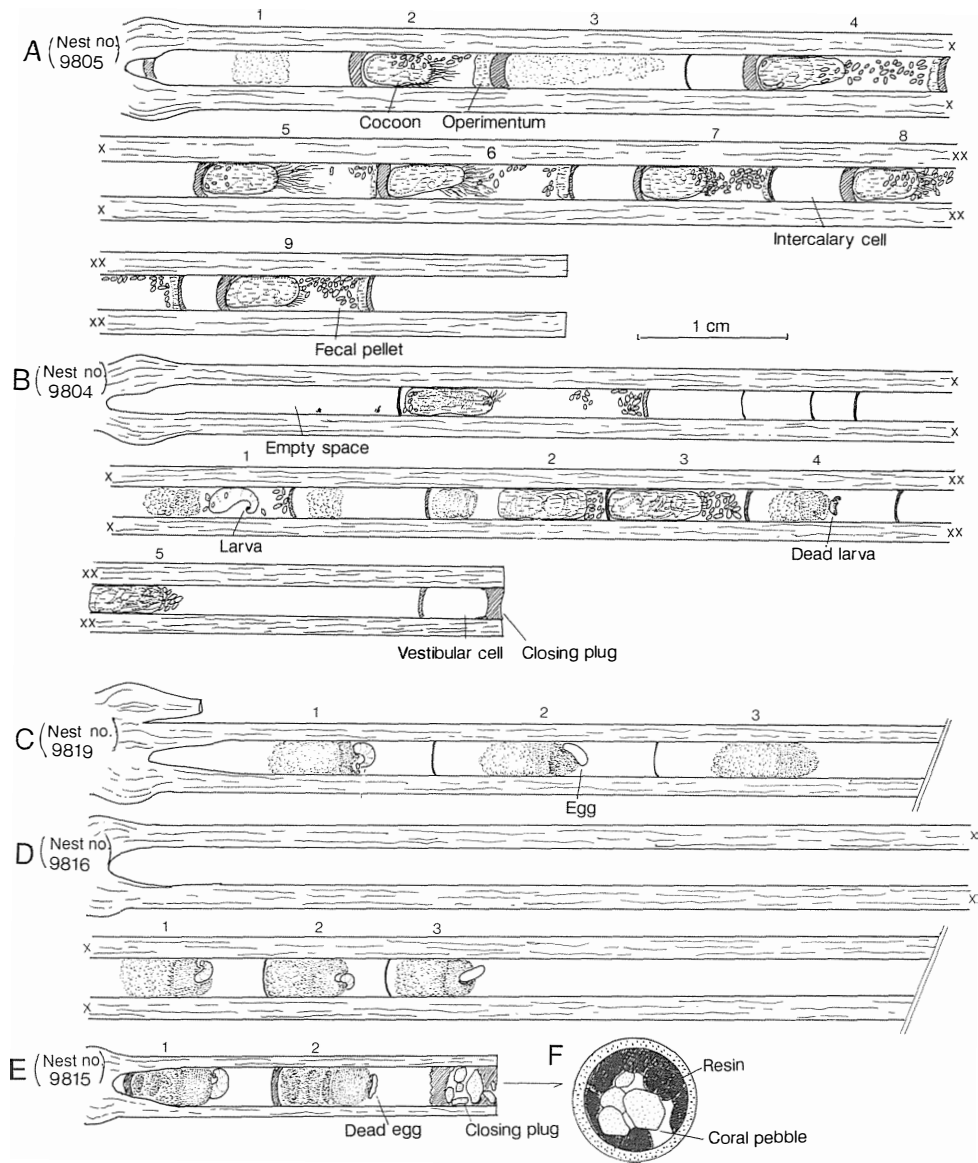


Fig. 1. Nest architecture of the 5 representative nests of *Heriades sakishimanus*. B (Nest no. 9804) was a reused nest and debris of the former founder were not cleaned. E (Nest no. 9815) is drawn to show the inside of the pollen loaf, composing of several layered of dry loose and wet compact pollen masses, and F (Ditto) shows the dobulbe-layered closing plug, intervening 7 small coral pebbles. Numerals on the nest tubes indicate the order of provisioned cells.

Table 1. Measurement values (mm) of length and width of the nest components in *Heriades sakishimanus*.

Component	Range	Mean±SD	N
Length of			
empty space	40.0–80.0	55.0±21.0	9
intercalary cell	4.8–38.0	12.4±1.0	9
vestibular cell	6.4–88.0	21.0±24.2	9
provisioned cell	8.7–36.2	14.6±5.3	66
Width of			
preliminary plug	0.2–1.2	0.49±0.27	14
provisioned cell	0.1–1.0	0.35±0.22	73
partition			
closing plug	0.7–2.0	1.34±0.50	13

る。このグループでは、残された余分の空間の調整機能の高低は入口空室>底空室の順で、中間空室はきわめて弱いとされている。サキシマコハキリバチでも、中間空室の存在する巣数は少なかったため、育房に使用された以外の余分の空間は主に入口空室と底空室で調整していると言える。

## 2) 仕切壁

仕切壁には、底壁、育房壁、中間空室壁、入口空室壁、入口栓がある。サキシマコハキリバチも仕切壁は、基本的には樹脂だけで作成されていた。樹脂は細工しやすいため、仕切壁はどの種類でも、またどの位置でも、きわめて薄かった。筒壁に接触する周辺部はやや厚いが、凹んだ中央部は最も薄かった。表面は滑らかであったが、裏面はではかすかに凹凸が認められた。色彩は同一巣内でも場所によって異なり、乳白色、灰色、琥珀色、茶色、赤褐色、黒褐色など変異に富んでいた。樹脂の種類に由来しているらしい。表1に示した厚さは中央部のそれである。底壁と育房壁間では形状や厚さに相違はなかった。一方、入口栓では、前者の約4倍もの厚さであった。北米産の次の種も仕切壁は樹脂だけで作成され、本種と類似した構造である。育房壁と入口栓の厚さは、*H. leavitti* が0.2~0.5mmと2.0mm、*H. carinata* が0.2~0.5mmと1~3mm、*H. bigeloviae* が0.2~0.4mmと1~4mmである(KROMBEIN, 1971)。いずれの種とも類似した厚さをもっている。FISCHER (1955) が研究した *H. variolosus* では、仕切壁は坑道壁に接する周辺では土壁で中央部は樹脂を粒状に接着したものが二重に作成されるという。きわめて特異的な構造である。サキシマコハキリバチでも、1巣(巣番号9815)で例外的に入口栓に珊瑚粒が張りつけられたものが偶然に9月24日の営巣活動の観察で確認された。ハチは作成中の厚さ1.0mmの樹脂の表面に7個の珊瑚粒を不規則に張りつけ、さらにその表面に厚さ0.8mmの樹脂を塗りかぶせて二重構造をもつ厚さ4.0mmの入口栓を完成させた(図1-E, F)。このように、入口栓に異物(砂粒、ゴミ、植物体の小片など)を挿入・充鎮する習性は、北米産の *H. carinata* で報告されている(MATTHEWS, 1965)。

## 3) 花粉団子および卵

花粉団子は巣筒の内壁に密着して貯食され、表面の中央部は突出していた。巣筒と接触している花粉団子の周縁表面は乾燥した花粉で被覆されていた。一方、内部は乾燥した花粉と練り合わせた花粉が交互に3~4層に詰められ、縞目模様を呈していた。最後に貯食された中央部が突出した表面は湿った花粉であった(図1)。上述のような層状構造がどのようにして形成さ

れるのか、興味深い。これを解く鍵は、後述のように花粉団子作成のプロセスにある。MATTHEWS (1965)も、巣筒の一部をサランで被覆し内部が透視できるようにしたものに営巣させた *H. carinata* の観察で、花粉団子の巣筒に接触する部分は常に乾燥したルーズな性状であるとしている。周縁が乾燥した花粉で被覆されるのは、花粉塊の練り合わせ中に花蜜の混入のない花粉層の花粉が巣筒の周縁に脱落するためではないかと思われる。サシマコハキリバチでは、花粉の貯食は必ずしも、後部の育房壁の直前からではない巣が見られた (図 1-C)。

花粉団子のサイズは、長さが 5.0~8.0 mm ( $7.0 \pm 1.3$  mm,  $N=13$ ) であった。卵は花粉団子の表面の中央部に、後端を付着させて産下されていた。卵のサイズは長径が 1.7~1.9 mm ( $1.78 \pm 0.07$  mm,  $N=6$ )、短径が 0.5~0.7 mm ( $0.58 \pm 0.07$  mm,  $N=6$ ) であった。これとは異なり、北米産の *H. carinata* では傾斜した花粉団子の表面に卵端を少し埋没させて産下するとされている (MATTHEWS, 1965)。

#### 5) 繭の形態

大半の繭は後部の育房壁に接して営繭されていた。繭は 2 層で構成される。外層は粗い糸で紡がれ、淡灰褐色を呈している。先端部は紡がれた糸が毛羽立って残されている繭がある (図 1-A, B)。繭の先端には乳頭突起はない。これに対して、内層は透明セロファン状である。両層の厚さはきわめて薄く、中央部の厚さはわずかに 2  $\mu$ m である。そのため、内部の虫体が透けて見えた。本種の繭にも、MATTHEWS (1965) が「operimentum」と名付けたセロファンのような膜状の構造物があった (図 1-A)。筒壁の周縁に密着したその幅は 0.5~2.0 mm である ( $N=7$ )。これは、幼虫が営繭に先立ち育房の裏面とその周縁の筒壁を繭で塗装したものとされている (MATTHEWS, 1965)。ドロバチ類の不完全な繭に類似している。

脱糞は終齢幼虫態で起こり、それらの糞は一般に繭の前方の育房内に集中的に飛散していた。北米産の *H. variolosus* では、糞は繭の表面全体に付着していると言う (FISCHER, 1955)。

## 2. 営巣活動

メスの日周活動は 9 月 25 日とその翌日の 26 日に観察したが、両日とも周日の活動は記録していない。観察は、両日とも同じ巣を 3 つ選んで行った。両日の観察時間中は、天候は概ね晴天で、外気温は 27~29℃で経過した。図 2 には、26 日の 9:30~11:30 における観察結果を示した。巣番号 9816 と 9817 の 2 巣のメスは観察を開始した 9:30 にはまだ活動を開始していなかった。

3 巣における 5 つの主要な作業 (花粉荷運搬、花蜜運搬、樹脂運搬、花粉の団子の作成、仕切壁の作成) の所要時間は表 2 に一括して示した。本種では、花粉荷運搬と花蜜運搬は別々の作業らしく、花粉荷を運搬したハチは巣内の育房まで前進歩行した後、直ちに後退歩行して、巣口で方向転換をして再び後退歩行して育房中に花粉を掃き落とす。花粉荷を掃き落とす前には花蜜の反吐による花粉の練り合わせはないらしい。また、花蜜運搬は花蜜だけで、腹部スコopaには花粉荷の付着はなかった。内径の狭い巣筒では方向転換は巣口で、太いものでは巣筒の内部で行われた。ハキリバチ科のハナバチ類に見られる一般的な習性である。また、内径が狭い巣筒では、出巣するときも巣口まで後退し、ここで方向転換をして警戒行動をとった。

サシマコハキリバチでは、花粉団子の内部が花蜜の混入の有無に関係して、乾燥してルーズに貯積された部分と、湿って■く貯積された部分が交互に層状を呈していることは上述した。この 2 つの異なる形状は、採餌の様式で決定されることを営巣活動の観察で確認できた。すなわち、前者では花蜜の混入のない花粉荷が連続して貯積されているのに対して、後者では花粉

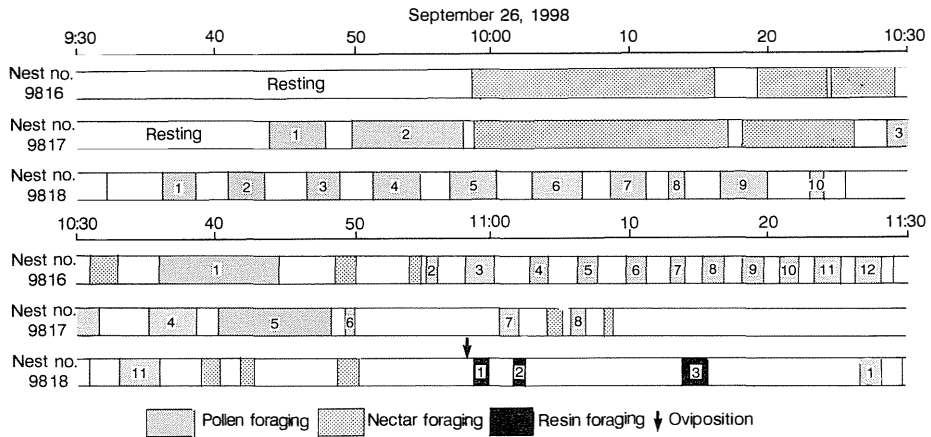


Fig. 2. Nesting activity of the 3 females of *Heriades sakishimanus* observed on September 26, 1998. Numerals in the belt show the order of pollen foraging trips.

Table 2. Time (min) spent for 5 major tasks in *Heriades sakishimanus*.<sup>1)</sup>

Task	Range	Mean±SD	N
1. Pollen foraging <sup>2)</sup>	1.0–6.5	3.1±1.3	19
2. Resin foraging <sup>3)</sup>	1.0–2.0	1.3±0.5	3
3. Nectar foraging <sup>4)</sup>	0.3–5.0	1.4±1.1	24
4. Manipulating pollen loaf			
4a. without regurgitating honey <sup>5)</sup>	0.7–3.0	1.4±0.8	11
4b. with regurgitating honey <sup>6)</sup>	1.3–4.7	2.5±1.0	8
5. Making partitions <sup>7)</sup>	—	11	1

<sup>1)</sup>Three females were observed on September 25 and 26, 1998.

<sup>2)</sup>Duration between departure and returning with pollen load.

<sup>3)</sup>Duration between departure and returning with resin.

<sup>4)</sup>Duration between departure and returning with only nectar.

<sup>5)</sup>Duration between returning with pollen load and departure for the next foraging.

<sup>6)</sup>Duration between returning with nectar and departure for the next foraging.

<sup>7)</sup>Duration between returning with resin and departure for resin foraging.

荷運搬の後に連続して花蜜のみが搬入され、丹念な練り合わせがあることによる(図2)。事実、花粉荷運搬と花蜜運搬の2つの各作業間における巣内の花粉塊の操作には、花蜜運搬では花粉荷運搬のそれよりも約2倍の時間を費やしている(表2)。仕切壁の作成は、巣番号9818(巣口の内径:2.5mm)で1回だけ観察できた。この巣では、わずか3回の樹脂運搬で育房が閉鎖さ

れた。北米産の *H. carinata* では、花粉荷運搬の所要時間は2分8秒～31分53秒（平均9分57秒）である（MATTHEWS, 1965）。サキシマコハキリバチのそれよりもはるかに長い所要時間である。営巣環境での花資源の種類や量の相違によるものであろう。サキシマコハキリバチでは、花粉荷、花蜜、樹脂塊を運搬して帰巢した直後に、一時的に巣口を腹部で閉鎖する行動が頻繁に観察された。この行動は、巣筒を選択中のハチの侵入に対して有効な防御手段として機能した。

### 3. 訪花植物

西表産のサキシマコハキリバチの日周活動の観察では、どんな花資源種が利用されていたのか記録できなかった。別の調査で、トウネズミ *Ligustrum lucidum*（モクセイ科）、タチアワユキセンダングサ *Bidens pilosa* var. *radiata*（キク科）の2種を記録できた。ほかの日本産種では次の記録がある。ヒラシマコハキリバチ：タラノキ *Aralia elata*（ウコギ科）、ウドカズラ *Ampelopsis brevipedunculata*（ブドウ科）、アカメガシワ *Mallotus japonicus*（トウダイグサ科）、ホソバワダン *Crepidiastrum lanceolatum*（キク科）（IKUDOME & YAMANE, 1990; IKUDOME, 1990）；オガサワラコハキリバチ：ヒメツバキ *Schima mertensiana*（ツバキ科）、テリハハマボウ *Hibiscus glaber*（アオイ科）、ヒメフトモモ *Syzygium cleveraefolium*（フトモモ科）、モモタマナ *Teminalia catapa*（シクンシ科）（KATO *et. al.*, 1999）。3種とも典型的な広食性である。

### 謝 辞

本研究は、琉球大学熱帯生物圏研究センター（西表実験所）の協力のもとで実施した。ここに、明記して関係各位に深謝したい。また、コハキリバチ属の分類学的知見と文献についてご教示を賜った幾留秀一博士（鹿児島女子短期大学）ならびに杉浦直人博士（熊本大学理学部）に感謝の意を表す。

### 引用文献

- FISCHER, R. L., 1955. A nest of *Heriades variolosus* (CRESS.); (Hymenoptera: Megachilidae). *Canad. Ent.*, **87**: 33-36.
- IKUDOME, S., 1999. *Heriades* bees of the Ryukyu Islands, Japan, with description of a new subspecies (Hymenoptera, Megachilidae). *Bull. Kagoshima Women's Jr. Coll.*, (34): 1-4.
- & SK. YAMANE, 1990. The distribution of megachilid bees in the Ryukyu Islands, Japan (Hymenoptera, Apoidea). *Bull. Inst. Minami-kyushu Reg. Sci., Kagoshima Women's Jr. Coll.*, (6): 73-93.
- KATO, M., A. SHIBATA, T. YASUI & H. NAGAMASU, 1999. Impact of introduced honeybees, *Apis mellifera*, upon native bee communities in Bonin (Ogasawara) Islands. *Res. Popul. Ecol.*, **41**: 217-228.
- KROMBEIN, K. V., 1971. *Trap-Nesting Wasps and Bees. Life Histories and Associates.* Smithsonian Press, vi+570 pp., Wash., D. C.
- 前田泰生, 1978. 日本産ツツハナバチ類の比較生態学的研究, 特に花粉媒介昆虫としての利用とマネジメントについて. *東北農試研報*, (57): 1-221.

- ・羽田義任・宮永龍一・杉浦直人, 1998. 南西日本亜熱帯産ハナバチ類の分布記録, 付  
亜熱帯産のハナバチ上科の目録. 中国昆虫, (12) : 7-12.
- MATTHEWS, R. W., 1965. The biology of *Heriades carinata* Cresson. *Amer. Ent. Inst.*, **1** : 1-33.
- 高橋秀男, 1990. 伊豆八丈島における野生ハナバチの調査. 日本生物地理学会会報, **46** : 171-  
178.
- WESTRICH, P., 1990. Die Wildbienen Baden-Wurtembergs (Spezieller Teil). pp. 437-972, Eugen  
Ulmer GmbH & Co., Stuttgart.
- YASUMATSU, K. & Y. HIRASHIMA, 1965. Bees (excluding Halictidae) of the Ryukyu Islands taken in  
the 1963 and 1964 survey (Hymenoptera, Apoidea). *Kontyû, Tokyo*, **33** : 247-259.