

平成 29 年 4 月 20 日

報道関係者各位

国立大学法人 筑波大学

学校法人 近畿大学

単独性ハナバチ越夜集団の椅子取りゲーム  
～ミナミスジボソフハナバチのメスは、安眠のために集団内でいいポジションをとる～

研究成果のポイント

1. 単独性ハナバチ<sup>(注1)</sup>の一種ミナミスジボソフハナバチのメスは、夜間、数珠状に並んで集団を形成する際、その集団内でのポジション取りを行うこととその適応的意義を明らかにしました。
2. 本種のメスは、夜間に忍びよる寄る捕食者からの攻撃を避けるために、早く集団に参加した個体ほど集団内で安全な位置を確保していることが明らかになりました。
3. ハナバチ類の多くは、夜間は巣以外の場所で過ごすことはわかっていますが、その場所や行動について研究した例は少なく、本研究成果は高く評価できます。

国立大学法人筑波大学生命環境系の横井智之助教、学校法人近畿大学農学部の香取郁夫准教授らの研究グループは、単独性ハナバチの一種であるミナミスジボソフハナバチの生態を調査し、このハナバチでは、昼間はオスもメスも単独で行動しているにもかかわらず、夜には垂れ下がった葉などにそれぞれの性ごとに集団を形成します。その越夜行動に関して新たな発見をしました。

越夜に加わる個体は、基本的に一本の枝や葉の上に一列に並んで集団を形成することはすでにわかっていました。しかし、その集団内でのポジションにどのような意味があるのかは不明でした。今回の研究により、オスもメスも形成する集団の大きさにはばらつきが見られること、メスは卵巣が十分に発達した個体が集団に参加していることがわかりました。さらに、メスの越夜集団では、垂れ下がった植物の葉などに最初に到着した個体ほど、地面に最も近いポジション(先端部)を選ぶ傾向があることを発見しました。この行動には、夜間に襲ってくる捕食者に対して、下のポジションを得た個体ほど、上にいる個体を犠牲にした捕食回避効果があるものと考えられます。

本研究は、ふだんは単独で行動しているハナバチが、夜間は集団を形成する行動の意義を明らかにした点で評価できます。また、さまざまな植物の送粉に寄与するハナバチの保全を行なう上で、営巣場所や採餌場所だけでなく、越夜場所も考慮すべきであることを示唆しています。

本研究の成果は、2017年3月7日に「The Science of Nature」誌オンライン版で先行公開されました。

\* 本研究は、筑波大学が助成するテニュアトラック普及定着事業(研究期間:平成24～29年度)によって実施されました。

## 研究の背景

昼行性の生物にとって、夜は活動を休止する時間であり、雨露や夜間の捕食者を避けるためにどのような場所を休息場所とするかは非常に重要な問題です。ハナバチ類と呼ばれるハチのグループは、ミツバチに代表される社会性種がよく知られていますが、実際には単独性と呼ばれるものがほとんどです。単独性ハナバチは、オスもメスも日中は単独で活動しています。夜になるとメスは作りかけの巣穴などで夜を明かし、オスは単独で寝る場合もありますが、種によっては集団を形成して夜を明かすことが知られていました。横井助教らの研究グループは、南西諸島に生息する単独性ハナバチの一種ミナミスジボソフハナバチでは、オスだけでなくメスも越夜集団を形成することを発見し、その形成行動や越夜に利用される場所などに着目して研究を進めました。ミナミスジボソフハナバチのオスとメスでは、5月と6月にそれぞれ越夜集団の形成が見られることがわかっています。今回の発見は越夜行動に関する研究の中で明らかになったことの一つです。

## 研究内容と成果

### 1. 何個体が集まってどこに集団をつくるのか

まず、オスとメスがそれぞれつくる越夜集団に参加している個体数を調べました。オスとメスの越夜集団はそれぞれ5月から6月にかけて西表島の林道で見ることができます。このハナバチはオスが先に羽化し、その後メスが羽化してくるという習性をもちます。越夜場所に飛来した個体が林道脇に垂れ下がっている葉や枝に止まる行動を観察し、夜8時になった時点で葉や枝にそれぞれ何個体が寝ているかを数えました。すると、メスは平均4個体、オスは平均7個体が集まって越夜していました。調査期間中には単独で寝ている個体も観察されましたが、オスもメスも2個体以上がいっしょに寝ていることが多いことがわかりました。越夜集団が確認されたのは林道沿いに見られる、単子葉植物の垂れ下がった葉でした。越夜集団の中で、もっとも地上に近いポジションにいる個体の地上からの高さを測ってみると、1m前後ほどでした。このことから、ミナミスジボソフハナバチは下に十分な空間がある場所に越夜集団を形成することがわかりました。

### 2. 越夜集団に参加しているメスは誰なのか

これまで単独性ハナバチではメスは屋間に巣を作って卵を産み、夜は作りかけの巣の中で過ごすと言われていました。それでは越夜集団に参加しているメスはどのような発育段階の個体なのでしょう。それを調べるために、屋間花に訪れて採餌している個体と巣を作っている個体、越夜している個体をそれぞれ採集し、卵巣の発達段階を比較してみました。すると、どの状態のメスも卵巣が十分に発達した成熟個体であることがわかりました。つまりメスは、その日の巣作りが終わると越夜場所に飛来して寝ており、次の日に産卵と巣作りが可能な状態で越夜していると考えられました。

### 3. 越夜集団内のどのポジションが好適か

越夜場所に飛来したメス個体はどのようにして集団を形成するのか、また集団内でのポジションはどうやって決まっているのかを調べました。日没前から高感度ビデオカメラやサーモグラフィカメラを越夜場所に設置して、その行動を記録しました。その結果、加入個体数が多いメス集団ほど、参加を試みるメス個体の数は多くなりました。また、オスメスそれぞれについて、集団に参加した順番と集団内での越夜ポジションを調べてみました。すると、最初に参加した個体ほど、垂れ下がった葉の地面に近い場所を選んで寝ていることがわかりました。2番目以降の飛来個体は、最初の個体の越夜ポジションよりも上部に止まって夜を過ごしていました。メスでは明確な傾向が見られましたが、オスではそのような傾向は見られませんでした。これは、いちばん下にいる個体ほど、垂れ下がった葉を伝ってくる捕食者などを避けるのに、自分より上にいる個体を犠牲にして防ぐためと推測できます。つまり、メスでは屋間の営巣活動を早く終わらせた個体ほど、越夜集団内で安全な位置を確保していることがわかりました。

## 今後の展開

日本にはおおよそ 389 種ものハナバチが生息していますが、夜はどこで過ごしているのかについては、あまり詳しいことがわかっていません。これらのハナバチではどのような場所を越夜に利用しているのか、集団の形成が見られるのかといった点を明らかにしたいと思います。また夜間の捕食者は誰なのか、集団に参加している個体の体温はどうなっているのかを解明していくことで、単独性ハナバチにおける集団行動の進化について探ることができると考えられます。

ミナミスジボソフハナバチは南西諸島固有種であり、固有植物の重要な花粉媒介者であるとも考えられています。近縁種は日本全国に生息しており、こちらも在来生態系において花粉媒介の役割を担っているといわれています。近年、野生ハナバチ類の花粉媒介に果たす重要性が見直されつつあり、保全対策を進める動きもあります。野生ハナバチ類の生存において、巣材や巣場所、餌となる花資源の豊富さといった面は重要視されてきましたが、夜にどのような場所を好んで寝ているのかについては情報がまだ不足しています。

本研究グループではハナバチ類を含めた昆虫類の知られざる夜の行動や越夜場所について明らかにしようとしています。ミナミスジボソフハナバチのように集団で越夜する場所を必要とする生物は、その行動の面白さだけではなく、ハチも人間同様に安眠の場を必要としていることを教えてくれていると考えています。

## 参考図



図1. ミナミスジボソフハナバチのメス（左）と、その越夜集団の様子（右）



図2. 西表島における調査場所の一つ（左）と越夜集団の形成を記録している様子（右）

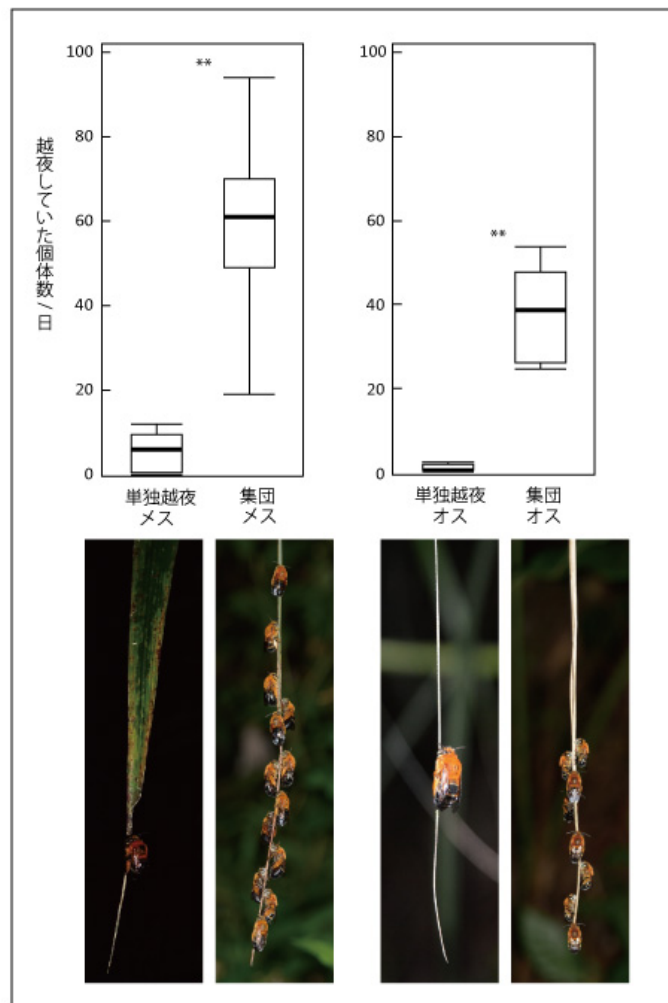
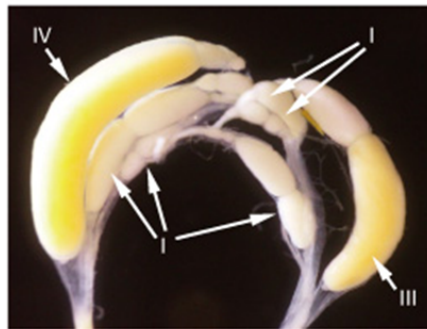
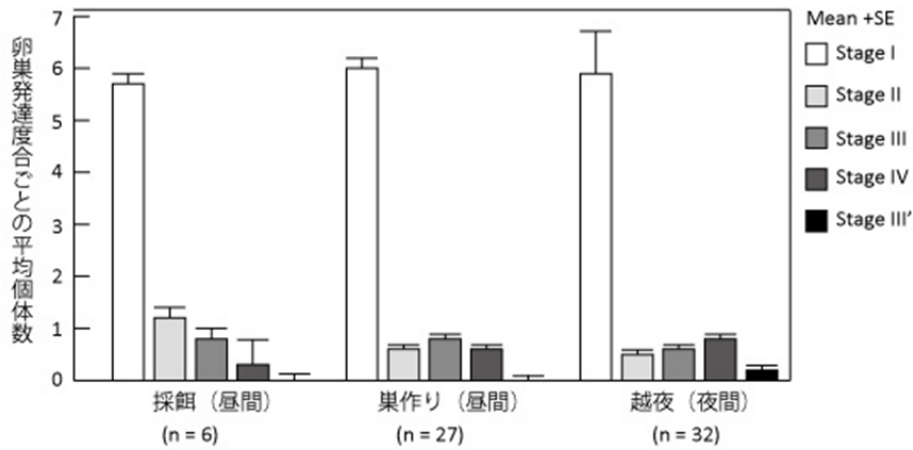


図3. オスメスそれぞれで単独で越夜している個体と越夜集団に参加している個体の割合。単独よりも複数個体と一緒に越夜している個体のほうが多い。



I	前卵黄形成期	未成熟
II	卵黄形成期	未成熟
III	成熟卵	成熟
IV	卵殻完成卵	成熟
III'	III退化卵	成熟

図4. ミナミスジボソフトハナバチのメスの卵巢発達段階比較。日中活動していた個体も越夜していた個体も卵巢は十分に発達しており、集団に参加しているのは、従来作りかけの巣穴で越夜していると考えられていた成熟個体であることがわかった。

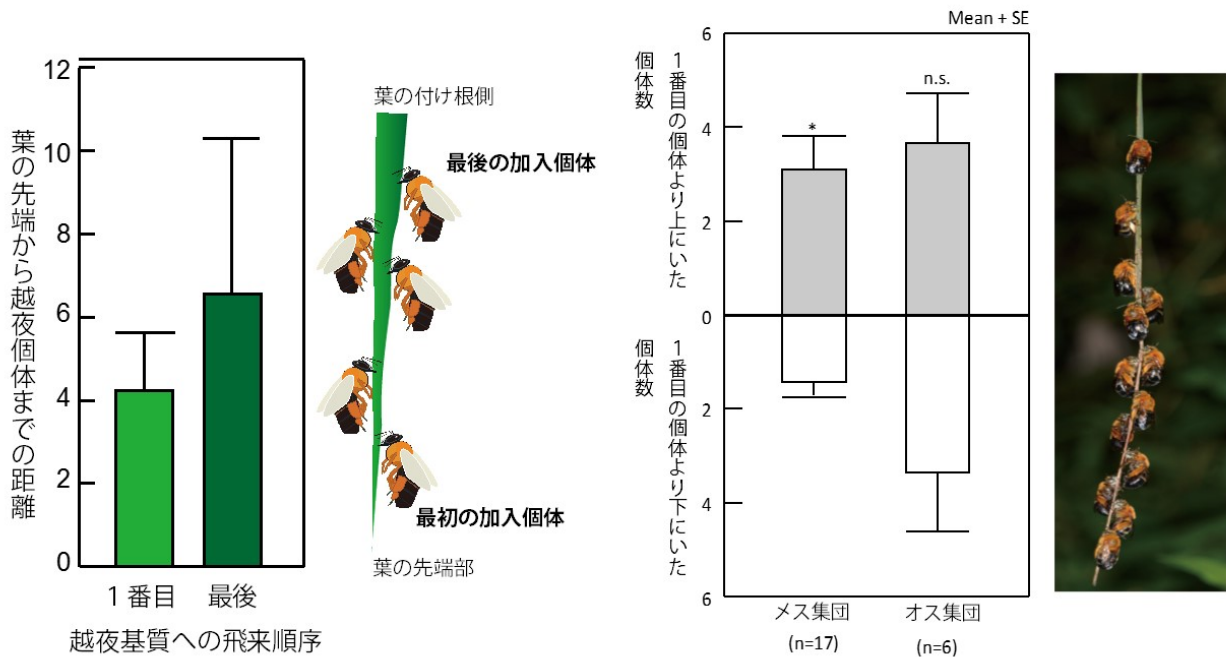


図5. 越夜場所におけるポジション取り。最初に飛来したメス個体ほど垂れ下がった葉の地上部に近い

部分で越夜していた（左）。またメスにおいては、最初に飛来した個体ほど自分のポジションより上に行くが、オスではポジション取りに明確な傾向はみられなかった。

#### 用語解説

注1) 単独性ハナバチ: ハチ目の中で花粉や花蜜を幼虫(仔)に餌として与えるグループをハナバチと呼び、その中でも、母バチが単独で仔(幼虫)のための巣作り・採餌・産卵を行なうハナバチ。

#### 参考文献

Tomoyuki Yokoi and Mamoru Watanabe. Female-biased sleeping aggregations of *Amegilla florea urens* (Hymenoptera: Apidae). *Entomological Science*. Volume 18, pp274-277, (2015)

#### 掲載論文

【題名】 The choosing of sleeping position in the overnight aggregation by the solitary bees *Amegilla florea urens* in Iriomote Island of Japan

単独性ミナミスジボソフトハナバチの夜間集合における睡眠場所選択

【著者名】 Tomoyuki Yokoi, Naoto Idogawa, Ikuo Kandori, Aoi Nikkeshi, Mamoru Watanabe

横井智之(筑波大学)、井戸川直人(筑波大学)、香取郁夫(近畿大学)、日下石碧(筑波大学)、  
渡辺 守(筑波大学)

【掲載誌】 The Science of Nature

doi:10.1007/s00114-017-1438-8

#### 問い合わせ先

横井 智之(よこい ともゆき)

筑波大学 生命環境系 助教