

奄美大島におけるコガタスズメバチの営巣規模

山根正気¹・川畑 力²¹ 〒 890-0065 鹿児島市郡元 1-21-30 鹿児島大学総合研究博物館² 〒 894-0324 大島郡龍郷町円 1193 奄美自然観察の森

■ はじめに

奄美群島にはスズメバチ亜科のハチが3種生息する(山根ほか, 1999)。スズメバチ属2種のうちヒメスズメバチ *Vespa ducalis* Smith は奄美大島と徳之島のみから、コガタスズメバチ *Vespa analis* Fabricius は奄美大島、加計呂麻島、請島、徳之島から記録されている。コガタスズメバチは近年沖永良部島からも採集されているが(金井賢一, 未発表), 自力飛来か人為導入かはあきらかでない。クロスズメバチ属のアマミクロスズメバチ *Vespula shidai amamiana* Yamane は、奄美大島と加計呂麻島から知られる。

奄美群島産スズメバチ亜科の生態については情報がきわめて不足している。シダクロスズメバチの奄美固有亜種であるアマミクロスズメバチでは多女王・多年性のコロニーを形成することが知られているが(Yamane and Maeda, 2008), それ以外の種についての生活史はほとんどわかっていない。コガタスズメバチについては、巣(覆蓋)の上端が尖った屋根を形成すること(高見沢, 2005; 山根・川畑, 2016), 新女王は朽木の樹皮下で越冬することが分かっているにすぎない。

筆者の一人川畑は2016年10-11月に奄美大島龍郷町にある「奄美自然観察の森」でコガタスズ

メバチの巣4個を駆除した。これらの巣を山根が分解し、営巣規模や産出成虫数についての情報をえることができたので、ここに報告する。

■ 調査地および調査方法

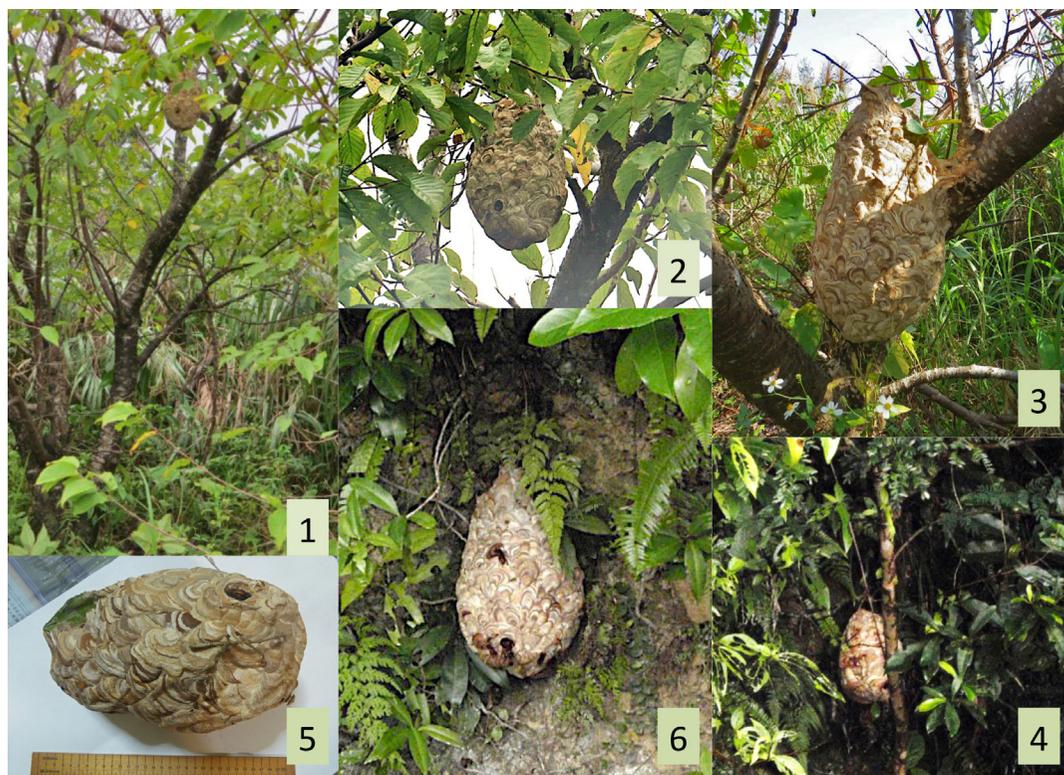
巣の採集地である奄美自然観察の森(標高300 m; 面積2.31 ha)は、龍郷町円(長雲)にある、動植物の観察のための自然度の高い公園である。観光客も多数訪れるため、スズメバチの巣が敷地内の遊歩道沿いや公園周辺で見つかった場合は刺傷被害を防ぐため、川畑が駆除を実施している。筆者らは、駆除された巣を有効に活用するため、巣を分解して生態的データをとっている。

AM16-VP-01, -02の2巣の駆除は日中におこない(2016.10.19および11.7), 駆除する際に巣の中に殺虫剤(ゴキジェット)を噴射したのちガムテープで出入口を閉じた。大半のハチが死んだのを確認して巣ごとポリ袋に回収した。回収後に帰巣した働きバチの採集はしなかった。巣は直ちに山根あて送付された。AM16-VP-03, -04の2巣の駆除は夜間におこない(いずれも2016.11.18), 殺虫剤は用いず巣の出入口をガムテープで塞ぎ、巣をポリ袋に入れ冷凍庫で保管し、翌日山根あて送付された。夜間の採集であったため、ごく一部の外泊働きバチを除き成虫はほぼ全個体採集されたと考えてよい。

巣の分解に先立って、まずポリ袋内の成虫と巣盤から脱落した5齢幼虫をカウントした。分解後に巣内の成虫、脱落5齢幼虫をカウントするとともに、すべての巣盤の写真を撮った。各巣盤の育室数、繭の数をカウントし、卵や若齢幼虫の有無を確認した。さらに、成虫の産出数を推定する

Yamane, Sk. and T. Kawabata. 2017. Colony size and productivity in *Vespa analis* Fabricius on Amami-oshima, Central Ryukyus, Japan. *Nature of Kagoshima* 43: 275-280.

✉ SKY: Kagoshima University Museum, 1-21-30 Kôrimoto, Kagoshima 890-0065, Japan (e-mail: mayiopa0@gmail.com).



Figs. 1–6. Nesting sites of *Vespa ananlis* on Amami-ōshima. 1, 2. AM16-VP-01 (2016.10.19); 3. AM16-VP-02 (2016.11.7); 4, 5. AM16-VP-03 (2016.11.18); 6. AM16-VP-04 (2016. 11.18).

ために、すべての育室について底にある糞塊（メコニウム）を数えた（山根・山根，1975 参照）。

働きバチと女王バチの体サイズを比較するため、AM16-VP-02, -03, -04 の3巣からランダムに選んだ個体の頭幅を測定した（-02, -04 については前胸幅も測定した）。

■ 結果

営巣場所 巣は地上 1–3 m の樹木の枝・幹、植物の茎などに造られていた（Figs. 1–4, 6; Table 1）。AM16-VP-02 は上端が木の枝からさがっていたが、枝が細かったためか巣の側方が幹にしっかり固定されていた（Fig. 3）。AM16-VP-04 は斜面の植物の茎から垂下していた。

巣の形状 覆蓋（外被）を含めた巣の大きさは、幅が 15–23.5 cm、高さが 24–42.5 cm であった。一番小さな巣（AM16-VP-03）は側面観が長楕円形で、屋根部と底部の形があまり変わらなかった

（Fig. 5）。それ以外の巣では、屋根部が上方に向かい狭まり紡錘形を呈す傾向があり、全体としては下膨れの形状であった。もっとも顕著な状態は AM16-VP-04 で見られた（Fig. 7）。覆蓋は 3–4 層からなり、屋根部と下方半分で厚い傾向が見られた。巣盤は上段と下段で径が小さく、中央部で最大であった。

巣盤・育室数 巣盤数は 4–7 で、11 月 18 日に採集された 2 個のうち 1 個（VP-04）で最大であった（Table 1）。ただし、この巣の最下段の巣盤は造り始めたばかりで、育室が 3 個しかなかった。育室数は最小 352（VP-03）、最大 1,220（VP-04）であった。

成虫数 成虫数は 3 つの巣についてカウントした（Table 1）。創設女王は VP-03 のみで確認された。働きバチは 40–182 個体、雄バチは 39–125 個体、新女王バチは 1–17 個体であった。大きな働きバチと新女王バチの区別はしばしば困難で



Figs. 7–12. 7. AM16-VP-04 (part of envelop removed); 8. nest combs of the same nest; 9. sealed cells in the second comb of AM16-VP-04; 10. single meconium at the bottom of a cell; 11. single meconium (left) and two meconia (right); 12. two meconia separated (right in Fig. 11).

あったが、体のサイズ（頭幅）および頭幅と前胸背幅の比を用いて識別した（後述）。

成虫産出数の推定 巣の採集時点での成虫産出数を正確に知ることはできなかったが、育室底に残された糞塊（メコニウム）の数をカウントすることによって近似した。スズメバチの幼虫は育室内で成熟し育室開口部に繭をはったあと、前蛹になる直前にそれまで貯めていた糞をまとめて育室底に排泄する（Fig. 10）。前蛹にまで達した個体がすべて羽化すると仮定すると、巣を採集した時点で近い将来における成虫産出総数を推定できる。ただし、前蛹に達したあとに死亡する個体もあると考えられる。この方法で推定した成虫産出

数は、糞塊カウントができた巣で 303–682 であった（Table 2）。さらに、5 齢幼虫もほぼ確実に成虫になれると仮定すると、363–954 個体となった。実際に産出される成虫数は、前蛹になったあとの死亡率と巣がいつまで継続するかによって変わる。

育室が何回使用されるかは、おのおのの育室の糞塊数で最小値を知ることができる。例えば、糞塊が 2 個あれば最低 2 回使用されており、もしその育室に卵や幼虫があれば 3 回目の使用が認められることになる。今回は完全なセルマップ（山根・山根, 1975 を参照）を作製していないため、最低使用回数しか分からなかった。糞塊数はしば

Table 1. Summary of data for the four nests collected in Tatsugô-chô, Amami-ôshima.

| Nest code | Collection date | Nest height above ground | Size with envelope | No. of combs | No. of total cells | No. of adults |
|------------|-----------------|--------------------------|--------------------|--------------|--------------------|---------------------|
| AM16-VP-01 | 19 Oct. 2016 | ca. 2.5 m | 18 x 27.5 cm | 5 | 631 | |
| AM16-VP-02 | 07 Nov. 2016 | ca. 1 m | 20 x 35 cm | 5 | 885 | 78 w, 39 m, 1 nq |
| AM16-VP-03 | 18 Nov. 2016 | ca. 3 m | 15 x 24 cm | 4 | 352 | 1 fq, 40 w, 58 m |
| AM16-VP-04 | 18 Nov. 2016 | ca. 3 m | 23.5 x 42.5 cm | 7 | 1220 | 182 w, 125 m, 17 nq |

Abbreviations. Fq, founding queen; nq, new queen; m, male; w, worker.

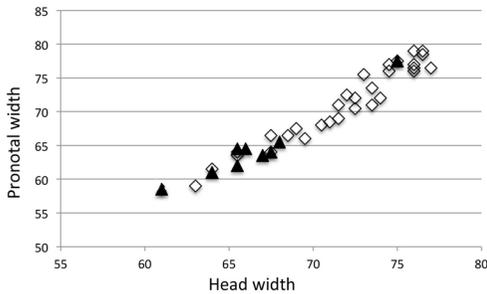


Fig. 13. Relationship of the head width (HW) and pronotal width (PW) in females randomly sampled from AM16-VP-03 (black triangles) and AM16-VP-04 (open diamond). Measurements: x 0.1 mm.

しばカウントが困難であり、実際は2個あるのに1個とカウントされているケースが少なからずある (Figs. 10–12). 糞塊が2個認められた育室は26–54, 3個認められたのはVP-03の巣だけであった (Table 2).

寄生者の存在 上段の巣盤は蛾の幼虫と考えられる寄生者によるダメージを受けていた。巣を解体した時点では死亡し腐敗の進んだ蛾の幼虫がわずかに認められたが、成虫は得られなかった。VP-01では第1巣盤の全体, 第2, 3巣盤の広範囲が, VP-02では第1巣盤の中心部が, VP-04では第1巣盤の全体, 第2巣盤の広範囲が被害を受けていた。VP-03は健全であった。被害を受けた部分の育室は壁が深く削られたり, 開口部がバルブで塞がれていることが多かった (Figs. 8, 9).

VP-04の第1巣盤ではすべての育室がシールされていた (Fig. 8の右上).

成虫のサイズ 働きバチと新女王バチを区別するため, ランダムにとりだした雌個体を測定した。ここではVP-03, -04の2巣についての測定結果を示す。Fig. 13において, 横軸は頭部の幅, 縦軸は前胸の幅 (肩板の直前の最大幅) を示す。黒く塗りつぶした三角はVP-03の個体を, 白抜き菱形はVP-04の個体を示す。先述のようにVP-03は巣のサイズもコロニーの規模も小さかったが (Table 1), この巣の働きバチは概して小型で創設女王のサイズとは明白に不連続であった。頭幅/前胸背比 (以下HW/PWと表す) は創設女王では0.98, 働きバチでは1.02–1.06 (平均1.04) であった。つまり, 女王では頭部が前胸背より狭く, 働きバチでは例外なく前胸背が頭部より狭かった。

一方, VP-04では頭幅も前胸背幅も連続的であった。この巣には創設女王はすでにおらず, 大型の個体は新女王と思われた (営巣後期の創設女王は全身の体毛が摩耗し, 体全体が光沢を帯びるので一見して判別できる)。Fig. 13でVP-03の創設女王の周辺にままとまっている個体をVP-04の新女王と判定した。これらの個体はすべて頭幅が7.4 mmを超え, HW/PWは1未満であった。一方, 頭幅が7.4 mm以下の個体ではほとんどの場合HW/PWは1以上であった。つまり, 頭幅7.4 mm

Table 2. Colony productivity in three nests.

| Nest code | No. of 5th instar larvae | No. of cocoons | No. of meconia | No. of cells with one meconium | No. of cells with 2 meconia | No. of cells with 3 meconia | Estimated no. of adults produced* | Expected no. of adults produced** |
|------------|--------------------------|----------------|----------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| AM16-VP-02 | 125 | 171 | 509 | <379 | >50 | 0 | 509 | 634 |
| AM16-VP-03 | 60 | 90 | 303 | <132 | >54 | >21 | 303 | 363 |
| AM16-VP-04 | 272 | 177 | >682 | <630 | >26 | 0 | 682 | 954 |

*: same as meconium number. **: calculated as a sum of the numbers of mecoia and 5th instar larvae.

Table 3. Comparison of nest and colony sizes between Hokkaido (Sapporo), Wakayama (Kibi), Amami-ōshima and Taiwan.

| | Nest size with envelop (diameter, height) (cm) | No. of combs | No. of cells | Estimated adult production |
|-------------|------------------------------------------------|--------------|----------------|----------------------------|
| Hokkaido | 11.5–15.0, 7.0–18.5 | 2–4 (3) | 150–442 (267) | 86–352 (185.8) |
| Wakayama | | 2–4 | 225–707 (498) | |
| Aami-ōshima | 15.0–23.5, 24.0–42.5 | 4–7 (5.3) | 352–1220 (772) | 303–682 (498)* |
| Taiwan | 20–35, 25–40 | 4–6 | 700–1500 | |

Sample size: Hokkaido (9 nests), Wakayama (20), Amami-ōshima (4). (): mean. *Sample size: 3 nests. (Data after Yamane and Makino, 1977; Matsuura, 1984; present study; Yamane, 1977, respectively)

と HW/PW 1 が女王と働きバチを分ける基準として有用であることが分かった。ただ、例外が 2 個体あり、頭幅が 7.3 mm で HW/PW が 0.97 であるのが 1 個体、頭幅が 7.7 mm で HW/PW 1.01 であるのが 1 個体であった。

■ 考察

コガタズメバチはスダンランド、インド北部からインドシナ、中国、朝鮮半島、ロシア沿海州、日本にかけて広く分布するズメバチである (Archer, 2012)。本種の営巣規模については、北海道札幌 (Yamane and Makino, 1977)、和歌山県吉備町 (Matsuura, 1984; 松浦・山根, 1984)、台湾 (山根, 1977) で調べられているが、それ以外では断片的な記録しかない。札幌と奄美大島の間では、巣のサイズ、巣盤数、成虫の羽化数 (推定) のいずれにおいても大きな隔たりがあり、ほとんど重なりがなかった (Table 3)。育室数では若干の重なりがあったが、平均で見ると奄美は札幌のおよそ 3 倍であった。和歌山県吉備町については巣のサイズ、推定羽化数についてのデータはないが、育室数はちょうど札幌と奄美大島の中間であった。高見沢 (2005) は日本本土における 1995 という最大育室数を記録しているが調査地は示されていない (「山内, 未発表」とされている)。台湾での営巣規模 (山根, 1977) は奄美大島と大きな違いはない。以上のことから、亜熱帯の奄美大島では、コガタズメバチは日本本土の個体群に比べ、明らかに規模の大きな巣を造ることが明らかとなった。

熱帯アジアにおいては、営巣規模はさらに大きくなり、西スマトラで観察された 2 つの巣では、巣盤数が 4、育室数が 1193, 1600、採集時に巣にいた成虫の数は、それぞれ働きバチ 422, 628 個体、雄バチ 4, 85 個体、新女王バチ 422, 628 個体となっている。van der Vecht (1957) はインドネシア・ジャワ島のボゴールで見つかった、高さ 80 cm、巣盤 9 個の巣を図示している。また、同論文には de Fluiter (1941) が、*V. analis tenebricosa* (バリ、ジャワの亜種) の 8 巣盤、3050 育室の巣を報じていることを紹介している。また、Martin (1995) はマ

レー半島から、8 巣盤、3050 育室の巣を記録している。このように、熱帯ではさらに大規模な巣が造られるようだが、コロニーの寿命は暖温帯とあまりかわらず 1 年未満であるらしい (Matsuura, 1990)。

今回検した 4 つの巣の中で 3 つが鱗翅目幼虫の食害にあっていた。Martin (1992) は石垣島でツマグロスズメバチの巣がメイガの 1 種 *Hypsopygia mauritialis* Walker に寄生されることを報じており、寄生される巣の割合は 37% に達するとしている。メイガの幼虫は糞塊とハチの幼虫などを食するとされている。今回、奄美大島のコガタズメバチの巣からは寄生者の成虫を得ることができなかったため種名は確定できなかったが、上段の巣盤のみが食害されていることなどから、同じ種である可能性が高い。Martin (1992) は下方の巣盤が被害を受けないことから、コロニーの生産性には大きな影響はないと結論している。育室当り 3 個の糞塊が確認されたのは VP-03 の第 1 巣盤 (21 室) のみであったが、この巣は鱗翅目の被害を受けておらず、第 1 巣盤での育室の多数回使用が可能であったと考えられる。

雌個体のサイズの測定により、大型の巣では女王と働きバチが頭幅において連続的であることが明らかとなった。しかし、頭幅と頭幅/前胸背比を組み合わせると、多くの場合両者の分離が可能であると考えられた。つまり、頭幅 7.4 mm を超え、前胸背幅 > 頭幅である個体は女王である確率が高いと考えられる。今後、春に出現する営巣開始期の女王をサンプリングし、確実な女王の測定値を多数えることにより、この基準が有効かどうか判明すると考えられる。Edwards (1980) は熱帯や亜熱帯産のズメバチ (*Vespa*) では、女王と働きバチの測定値による分離はしばしば困難であると述べている。彼は、複眼下端と大腿基部の間の距離 (oculo-malar space) が有効であるとのべており、今後この形質も使ってみる必要がある。

奄美群島のズメバチの生態については、やっと研究が始まったばかりであり、今後の継続的な調査が期待される。

■ 引用文献

- Archer, M. E. 2012. *Vespine Wasps of the World: Behaviour, Ecology & Taxonomy of the Vespinae*. 352 pp. Siri Scientific Press, Manchester.
- de Fluiter, H. J. 1941. *Vespa analis* en haar nestbouw. *De Tropische Natuur*, 30: 156–160. [not seen; cited after van der Vecht, 1957]
- Edward, R. 1980. *Social Wasps: Their Biology and Control*. 398 pp. Rentokil Ltd., Felcourt.
- Martin, S. J. 1992. Occurrence of pyralid moth *Hypsopygia mauritialis* (Lepidoptera, Pyralidae) in the nests of *Vespa affinis* (Hymenoptera, Vespidae). *Japanese Journal of Entomology*, 60: 267–270.
- Martin, S. J. 1995. Hornets (Hymenoptera: Vespinae) of Malaysia. *Malayan Nature Journal*, 49: 71–82.
- Matsuura, M. 1984. Comparative biology of the five Japanese species of the genus *Vespa* (Hymenoptera, Vespidae). *Bulletin of the Faculty of Agriculture, Mie University*, (69): 1–131.
- Matsuura, M. 1990. Biology of three *Vespa* species in central Sumatra (Hymenoptera, Vespidae). In: Sakagami, S.F., R. Ohgushi and D. W. Roubik (eds.), *Natural History of Social Wasps and Bees in Equatorial Sumatra*, pp. 113–124. Hokkaido University Press, Sapporo.
- 松浦 誠・山根正気. 1984. スズメバチ類の比較行動学. 428 pp. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 高見澤今朝雄. 2005. 日本の社会性ハチ — 全種・全亜種生態図鑑. 262 pp. 信濃毎日新聞社, 長野.
- van der Vecht, J. 1957. The Vespinae of the Indo-Malayan and Papuan areas (Hymenoptera, Vespidae). *Zoologische Verhandlungen*, 34: 1–83, 10 ff., 6 pls.
- 山根正気・川畑 力. 2016. 奄美群島におけるコガタスズメバチの生態的知見. *Nature of Kagoshima*, 42: 469–471.
- Yamane, Sk. and Maeda, Y. 2008. *Vespula shidai amamiana* (Hymenoptera, Vespidae): Perennial colonies and polygyny in subtropical Japan. *Biogeography*, 10: 73–77.
- Yamane, Sk. and Makino, S. 1977. Bionomics of *Vespa analis insularis* and *V. mandarinia latilineata* in Hokkaido, northern Japan, with notes on vespine embryo nests (Hymenoptera: Vespidae). *Insecta Matsumurana NS*, 12: 1–33.
- 山根正気・幾留秀一・寺山 守. 1999. 南西諸島産有剣ハチ類・アリ類検索図説. xi + 831 pp., 24 pls. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 山根爽一. 1977. スズメバチ類 (Vespinae) の巣のとり方 (台湾での経験を主体にして). *生物教材*, (12): 42–59.
- 山根爽一・山根正気. 1975. スズメバチ類 (Vespinae) の巣の分解・整理ならびに研究法について. *生物教材*, (10): 18–39.