

都市における社会性ハチの生態と防除

V. スズメバチの都市における生活史と適応

松浦 誠

スズメバチはミツバチと同じように「社会性ハチ」と呼ばれ、集団生活を送っているが、その生活史や生態は相違点が多い。とくにスズメバチは幼虫の餌として昆虫などを捕食する肉食性であることと、生活史が1年性なので巣も1年限りの消耗品であることが、花粉を食べる多年性のミツバチと根本的に異なっている。

それにもかかわらず、最近ではミツバチと同じように大都市やその近郊で多発しているのは、スズメバチのなかにも、都市環境に対する適応能力をもった種がいて、都市の生態系のなかで卓越した地位を確保しているからであろう。

ここでは、都市のスズメバチについて、生活史の基本条件となる「住と食」、すなわち1年のうちの約半分を占める営巣活動において、営巣場所および幼虫や成虫の食物をどのように確保しているか、また巣を離れて行なわれる交尾やその後の半年余りに及ぶ新女王蜂の越冬生活などについて、自然環境の個体群とどのように異なるのかをながめてみよう。

営巣場所 人工空間への適応

スズメバチが営巣場所として利用する人工空間は、種によって一定の傾向がある。おおまかに言って、軒下や木の枝などの開放空間に巣をつくる種と、屋根裏や土中などの閉鎖空間につくる種、それに両空間のいずれにもつくる種とに区別できる。また同じ種でも地方によってある程度違いがみられることもある。

さらに種によっては、女王蜂が土中や地上の隙間などの狭い空間に巣をつくり、働き蜂の羽化後にその数が増えてから、より広い空間に引

越しを行ない、そこで新女王蜂や雄蜂などを育てる (Matsuura, 1984)。

スズメバチとヒトとの接触で最も多いのは、ヒトの生活空間に巨大な巣がつけられた場合で、さまざまなトラブルを生ずる原因となる。

1. 種によって異なる営巣場所—北海道の場合

都市で発生するスズメバチの種類は、前号 (松浦, 2004) で述べたように、北海道の各都市では本州以南の都市に比べて多様な種が発生している。同じ都市でも地域の環境の違いによって優占種が異なるので、それぞれの営巣場所により住民との接触も違ってくる。

北海道最大の都市札幌市で、1989～93年の5年間に駆除されたスズメバチ3属10種の372巣について、同市の都心部、平野部の住宅地および山林隣接住宅地の3地区に分けて、各地域の種類と営巣場所との関係が調べられている (高橋, 1994)。

都心部と平野部の住宅地では、樹木への営巣が最も多く、前者が74%、後者が50%で、これに建物の周囲も含めた開放的な空間への営巣率は、都心部では87%に達し、平野部でも74%となっている。一方、山林に隣接した住宅地では、建物内を中心とした閉鎖空間と、建物の周囲、樹木などの開放空間が、それぞれ同ような割合で利用されていた。

これはそれぞれの地域環境で、スズメバチの優占種が異なり、営巣場所の違いとなるからである。すなわち、都心部では樹上営巣性の2種、コガタスズメバチ (図1) とキオビホオナガスズメバチ (図2) が高い割合を占め、その組合せはコガタスズメバチ75%とキオビホオナガスズメバチ3%であるが、平野部の住宅地では



図1 庭木につくられたコガタスズメバチの巣



図2 庭の繁みの中につくられた
キオビホオナガスズメバチの巣

キオビホオナガスズメバチ 40%とコガタスズメバチ 11%で、樹上営巣種でも両者の占める割合は異なっている。一方、山林隣接の住宅地では、営巣場所の多様なキイロスズメバチの割合が約半数を占め、その営巣場所は建物内の閉鎖空間が 37%で最も多く、ついで建物外部の開放空間が 30%となっている。

札幌市に隣接する小樽市では、1986～91年の6年間に、同市保健所による市内全域のスズメバチの営巣場所の調査例（小樽市保健所資料、1992）がある。最も普通のキイロスズメバチ（図3）を主とするスズメバチ属（モンズメバチとコガタスズメバチも含まれる）の1,369巣の内訳は、家屋の壁内部や屋根裏が31%を占め、床下や物置、車庫、土中なども加えると閉鎖空間は54%で、家屋の外壁や樹木などの開放空間よりやや多くなっている。

本州以南の都市では、問題となるスズメバチは、ほとんどが大型種の属するスズメバチ属のみで、キイロスズメバチとコガタスズメバチの

2種のいずれかが優占種となる。また北海道には分布していないヒメスズメバチが、後述のように、最近は関東以西の都市で、ビルの屋上を交尾場所として群飛するため問題となっている。

2. 主要種の営巣場所

都市で発生する主要なスズメバチ3属11種の営巣場所を、自然環境と比べて見ると、以下のような適応と地域差が見られる。

(1) キイロスズメバチ（ケブカスズメバチ）

女王蜂によってつくられる初期の巣は、自然環境下では土中が最も多く、石垣内や樹洞にも見られる。夏になると、大部分の巣は崖や樹木の太い枝に引越す。一方、都市では女王巣は人家の壁の内部、屋根裏、建造物の隙間などにもっとも多く見られる。

軒下などにつくられている本種の巨大な巣（図4）は直径40～80cm、高さ60～90cmに達するが、そのほとんどは初めからそこにつくられていたものではない。10～50mの近



図3 民家の板壁の内部につくられた引越し前の
キイロスズメバチの巣（北海道小樽市）



図4 寺の軒下につくられた引越し後の
キイロスズメバチの巨大巣

距離にある元の巣から働き蜂の数が 50 ～ 100 頭に増えた頃、引越しをしてきたものである。

本種では、女王蜂による営巣初期の狭い閉鎖空間への巣づくりと、働き蜂羽化後の広い空間への巣の引越しは、巣づくりの基本となっている。この習性は自然環境だけでなく、都市進出後の生活史にも組み込まれている大事業である。これは本種が他種のスズメバチに先がけて休眠から覚め、活動を始めることと関連している。当初の狭い空間への巣づくりは、初期の巣の保温や天敵の目を避けるために役立っていると考えられる (Matsuura, 1984)。

この引越し前後の 3 ～ 4 週間は、働き蜂が新たに巣を作る場所を探して盛んに飛び回ったり、元の巣であらたに羽化した働き蜂が自力で新居を探して、人家の周辺などを執拗に飛び回る。家の中などにも、平気で次々と入ってくるので、異常なハチの活動に住民が大騒ぎをすることもある (松浦, 2003)。

本種は地域によっても、営巣場所に以下のような違いが見られる。

北海道十勝地域：帯広市、池田町、本別町などとその近隣の 19 町村において、1990 年に採取されたスズメバチ類 9 種 220 巣の営巣場所が記録されている (安彦, 1991)。この地域の最優占種であるキイロスズメバチは、最も多い壁の間とともに、屋根裏、床下などの人家の閉鎖空間が 57% で、その大部分は引越し後の巣とみなされる。開放空間で多いのは軒下で、木の枝とあわせると 32% を占め、人家とその近隣のさまざまな場所に見られている。

小樽市：1972 ～ 79 年に市内で駆除された本種の 541 巣の営巣場所は、閉鎖空間 88% で開放空間は 12% にとどまっている。とくに下見板と呼ばれるこの地方独特の木造家屋の壁間 (図 3) が 43% と圧倒的に多く、ついで天井裏 15%、モルタル壁 10% で、床下の 4% とあわせると人家の閉鎖空間が 72% となっている。また、開放空間では軒下が 6% で、他に樹木などもある (坂, 1980)。

神奈川県横須賀市：1984 年に市街地を中心にキイロスズメバチが多発し、同市博物館で

は 7 ～ 12 月の間に本種の 94 巣を採集している (大場, 1985)。それらの巣の大部分は 8 月以降の引越し後に発見されているが、一部に 7 月中に発見された引越し前の巣も含まれている。

軒下 (36%) を中心とした開放空間が 60% を占め、このうち最も高所の巣は地上より 18 m のコンクリート 6 階の軒下であった。閉鎖空間では屋根裏などの天井 20% と壁内部 11%、床下 4% など人家につくられた巣が 36% で、他は鳥の巣箱、樹洞、石垣などをあわせても 5% にとどまっている。

名古屋市：1983 ～ 2002 年の 20 年間に 176 巣が駆除されている。同市生活衛生センターの資料 (2003) によれば、それらは、軒下が 39% と圧倒的に多く、他に外壁、建物の通路の天井、ベランダなどの建造物や、樹木などの開放空間をあわせて 52% で、こうした営巣場所の大部分は引越し後となっている。

閉鎖空間は 48% で、筆頭は天井裏が 27% で、他には多い順に壁間、床下、庇の中や、墓石、地中の水道メーター、風呂の焚き口、戸袋、箱の中、通気孔、ブロック塀内などさまざまな人工物が利用されている。

京都市：1978 年に市内で採取されたキイロスズメバチ 157 巣は、屋根裏が 68% を占める。これは他の都市に比べ特異的に多く、他の地方に多い引越し後の営巣場所である軒下は 17% にとどまっている (Makino et al., 1981)。

当市の場合、大部分の巣は女王蜂の創設当初から、寺社の屋根裏のような広い空間につくられている。それらの巣は働き蜂の羽化後に大きくなっても、もともと営巣空間が広いので引越しをする必要がなく、秋まで同じ場所で営巣活動を続けるためとみなされる。

(2) コガタスズメバチ

典型的な開放空間の営巣種で、全国どの地方でも、ほとんどの巣は生垣や庭木などの樹木で、比較的細い枝にぶら下がっている。軒下や窓枠などの人工物にも巣をつくるが、屋根裏など閉鎖された空間にはほとんど見られず、引越しの習性もない。

家屋に営巣する場合、柱から突き出た釘や電線など枝状の物体に巣をぶら下げることが多く、キイロスズメバチのように天井板に直接巣をぶら下げることが少ない。

名古屋市：1983～2002年の20年間に、駆除されたコガタスズメバチ約8,640巣は約80%が樹木に、残り約20%が家屋につくられていた（名古屋市生活衛生センター資料，2003）。

巣のついていた樹木の種類は、はっきりしているものだけで100種以上あり、そのほとんどが人工的に植栽されたものである。サザンカが17%と圧倒的に多く、ツツジ、ツバキ、キンモクセイの3種がそれぞれ約8%で、カナメモチ、アラカシの各4%の順となり、これら6種で全体の半数近い53%を占めている。

家屋への営巣では、軒下が家屋営巣の68%を占め、他は外壁、天井、ベランダ、塀（フェンスも含む）、窓枠などの順となっている。

営巣場所の高さは、樹木の場合、平均1.9 m（標準偏差 ± 1.1 m）で、2 m未満が半数を占めるが、これは生垣や庭木の高さと関連している。上記の樹種は生け垣、庭木、街路樹に多く利用されているうえ、密に葉を繁らせる常緑の広葉樹であること、樹高は1～3 mと比較的低く管理されていることなどで共通している。また空中にぶらさがる巣を保持したり、風雨を避けるのに適しているうえ、外部から巣を隠すのにも都合がよいとめと考えられる。

一方、家屋への営巣では、巣のとりつけられているのは平均2.8 m（ ± 1.8 m）と樹木より約1 m高く、2 m未満の巣は13%にとどまっている。これは建物の巣は高さの一定している軒下につくられることが多いからであろう。

大阪府堺市：2002年に同市保健所生活衛生センターが、本種の211巣について駆除または相談を受けている（岩井，2002）。それらの営巣場所は、樹木が83%、軒下（ベランダを含む）10%などとなっている。

巣のあった樹木は、キンモクセイ（15%）、ウバメガシ（13%）、ツバキ（8%）、サザンカ（7%）、ヒイラギ（5%）、アベリア（4%）の



図5 下駄箱の中につくられたヒメスズメバチの巣（手前の外被をとり除いて示す）

順で、名古屋市と比べて樹種がやや異なっているのは、植栽されている頻度の違いとみなされる。また巣は1.0～2.4 mの高さに半数余が集中していた。

(3) ヒメスズメバチ

本種は典型的な閉鎖空間の選好種で、スズメバチ属の中では最小の巣をつくる（図5）。その大きさはふつう直径10数cm以下なので、他のスズメバチに比べると、家屋内のかかなり狭い空間でも営巣が可能である。

名古屋市：スズメバチとしてコガタスズメバチについて問題となるが（名古屋市生活衛生センター，2003），1984～2002年に記録された268巣のうち、約80%が家屋内外のさまざまな閉鎖空間に作られ、残りは土中や樹の空洞であった。

家屋での営巣場所は、床下（床板）が最も多く26%、ついで戸袋19%で、両者をあわせると約半数になる。他には、建築資材や放置された家具の内部（11%）、物置や小屋の中の棚や木箱（10%）、天井裏（6%）、壁の間（5%）の順で、屋外では、樹洞（5%）、薪・枯れ木（3%）の隙間、墓石（1%）などがある。土中（9%）もあるが、水道メーターなど地中の構築物も含まれる。

(4) モンスズメバチ

自然環境では土中や樹洞などの閉鎖空間を営巣場所としているが、都市などではしばしば軒下などの開放空間にも巣をつくる。また、引越しの習性もあるが、キイロスズメバチと異なり、一般に狭い閉鎖空間からより広い閉鎖空間へと引越しする (Matsuura, 1984)。

北海道帯広市：道内東部に位置する本市とその近隣の市町村では、本種はキイロスズメバチに次いで多い。1990年の調査では、建造物の壁の内部、天井、屋根裏などの閉鎖空間に80%以上が営巣していた (安彦, 1991)。

名古屋市：1983～2002年に採取された171巣は閉鎖空間が98%を占め、全体の37%は天井裏につくられていた。他に庇の中(9%)、戸袋(8%)、壁の間(7%)や、家具・建築資材の中、物置・小屋の天井や内壁など出入口をもった隙間(4%)、床下(3%)などで、こうした家屋のさまざまな空間をあわせると80%以上を占めている。家屋外では、樹洞(14%)と墓石(2%)となっている。一方、開放空間は軒下(2%)だけに見られている (名古屋市生活衛生センター資料, 2003)。

(5) オオスズメバチ

自然環境では土中にあるヘビやネズミなどの動物の巣穴、枯損樹の根にできた土中の空洞、樹洞などに営巣し、家屋など人工物へ巣をつくることはほとんど知られていなかった。最近になって、これまで発生の見られなかった市街地へ本種の進出がしばしば見られるようになり (佐々木, 2003)、人家の床下、屋根裏、壁の隙間などの閉鎖空間に営巣する例も、各地で報告されている (Matsuura and Koike, 2003; 吉枝ら, 2003)。

本種の巣は、土中の場合、最上部も含めた上段の数巣盤は小型で、地表からの雨水の浸入や湿気によって、中・下段の巣盤が発達するとともに腐朽することが多い。したがって巣全体は土中の岩石や植物の根などに中・下段の巣盤や外被が固着して支えられている。一方、人家などの地上の人工物につくられた巣では、最上段の巣盤が発達して大型化し、巣全体の重量を支えるという構造上の適応が見られる。



図6 住居内の壁の中につくられたオオスズメバチの巣 (撮影：小池賢治)

それらの支柱は造巣基である床板や天井板に太く堅牢化して取り付けられる。

(6) チャイロスズメバチ

キイロスズメバチやモンズメバチの社会寄生種で、かつては女王蜂が自力で巣をつくることもあったと考えられていたが、女王蜂自身で巣をつくる能力はない (松浦, 1995)。自種の働き蜂の羽化前後に、寄主となるスズメバチ2種と同じように、巣の引越しを行なう (松浦, 1995)。北海道札幌市や三重県下などでは、引越し後の営巣場所として、人家やビルの軒下などが利用されている (高橋, 2003; 松浦, 未発表)。

最近では北海道北部や東海・近畿地方で、スズメバチ中の最稀種とされていた本種の新産地が次々と見つかり、分布域を拡げている。

(7) ニッポンホオナガスズメバチ

北海道帯広市：当市とその近隣では、自然環境では樹木の枝に巣をつくるが、都市では軒下に営巣するものが最も多く、屋根裏、天井、壁の間などの閉鎖空間にも半数余の巣が見つかった (安彦, 1991; 松浦, 1995)。

(8) キオビホオナガスズメバチ

北海道帯広市：当市とその近隣では、庭木や生垣などの樹木の営巣例が55%と最も多く、ついで軒下(15%)となっている (安彦, 1991)。

小樽市：1986～96年に本種を主としたホオナガスズメバチ属の駆除例は555巣あり、家屋の外壁44%、庭や公園などの樹木39%が主であった。次に述べるクロスズメバチ属3

種に比べると、家屋を中心とした開放空間への選好がはっきりしている（小樽市保健所資料，1996）。

(9) クロスズメバチ属

クロスズメバチを中心にシダクロスズメバチ、ツヤクロスズメバチの3種が、全国的に分布している。北海道や東北地方では都市にも生息しているが、関東以西では、通常、山間地にしか見られない。この仲間の山野における営巣場所はほとんどが土中で、稀に樹洞にも巣をつくる（松浦，1995）。

北海道小樽市：1986～96年に市内で駆除された本属の上記3種767巣は、家屋の外壁などの露出した空間への営巣が24%と最も多くなっている。民家や公園などの土中巣は23%であるが、壁の内部（17%）、床下（11%）、物置・車庫（8%）など、さまざまな建造物の閉鎖空間にも巣がつけられている。

メニューは何か

「何でも食」と「専門食」

スズメバチは体が大い上に、大型の巣の中に多数の幼虫を育てる一方で、貯食の習性がない。都市環境で、毎日多量の餌を集めるため、タンパク質源となる獲物と炭水化物源などの餌資源は、どのようにして確保しているのだろうか。

1. タンパク質源

自然環境ではスズメバチ属のすべての種が好んで集めるシラタマタケという大型キノコの胞子液が、秋のキノコの発生期には餌資源として重要である。私はこのキノコを炭水化物源と考えていたが（Matsuura, 1984）、キノコの専門家である京都大学の相良直彦先生によれば、胞子液は花粉と同じタンパク質なので、ハチにとっては獲物と同じ価値をもつということである。都市域ではこのキノコの発生はこれまで見たことがない。

獲物に関しては、スズメバチの種によって狩りの対象に一定の好みがあり、「何でも食」、「準何でも食」および「専門食」に分化している（Matsuura, 1984）。



図7 フタモンアシナガバチを狩って肉団子にしているキイロスズメバチ

「何でも食」は、スズメバチ属のキイロスズメバチとコガタスズメバチで、自然環境ではハエ、アブ、セミ、トンボ、コガネムシなどの成虫、チョウ・ガの幼虫である青虫や毛虫など、多種類の昆虫やクモを狩って幼虫に与える。クロスズメバチ属のクロスズメバチやシダクロスズメバチもウンカ、ヨコバイ、ハエ、ガなど、小型の各種昆虫を狩る。

「準何でも食」は、スズメバチ属ではモンスズメバチがセミを好み、オオスズメバチはコガネムシやカミキリムシなどの甲虫を狩るとともに、他の社会性ハチを集団で攻撃する特異な習性もある。クロスズメバチ属ではツヤクロスズメバチは、ガ類の幼虫を中心に狩る。ホオナガスズメバチ属は、シロオビホオナガスズメバチはクモを狩ることが多いが、キオビホオナガスズメバチは、ハエやアブなどの有翅昆虫を好む。

「専門食」はスズメバチ属のヒメスズメバチのみで、各種のアシナガバチの巣を襲い、それらの蛹や老齢幼虫を抜き取り、その体液をその場で吸い取って自分の巣へ運ぶ。しかしながらアシナガバチの成虫を捕食することはない。

都市における主要3種のスズメバチの獲物は次のようになっている。

(1) キイロスズメバチ

営巣規模が格段に大きく、スズメバチ属の中では最も多種類の昆虫やクモを狩る。

三重県の津市・四日市市、大阪府の守口市・寝屋川市では、いずれの都市でもクロバエ類、ニクバエ類、コウカアブ、ヒラタアブ類、アキアカネ、ウスバキトンボ、アオマツムシ、ニイニイゼミ（図8）、チャバネアオカメムシ、アオクサカメムシ、セマダラコガネなどが、それらの発生期に一時的に多量に巣内に運ばれている（松浦、未発表）。これは都市で特定の昆虫が多発した場合、働き蜂は集中的に狩りをする能力があることを示す。

横浜市内では、種名ははっきりしないが、アブ、ハチ、セミ・カメムシ、バッタ、トンボ、カマキリ、クモ、小甲虫、チョウ・ガなどの昆虫のほか、調理した焼魚、ヘビやミミズなどの死骸などの採餌が記録されている（中村、2000）。

本種の採餌範囲は、営巣後期になって働き蜂が大型化したうえ、その個体数が多くなると、巣から2～3 kmに及び、都市の近くの山野などへも出かけて食物を調達する（松浦、1992）。しかし、営巣初期の段階では、普通は1 km以内が行動範囲なので、巣の周辺で餌の調達が十分にできないと、単独営巣期の女王蜂やその後羽化してくる小型働き蜂にとっては、採餌の負担が大きく、巣が順調に発達することは困難となる。

(2) コガタスズメバチ

キイロスズメバチに比べて営巣規模が小さいので、それほどたくさんの獲物を必要としない。営巣場所となる生垣や庭木などが多い住宅地などであれば、そこに生息する昆虫やクモを狩ることで、春から秋まで容易に営巣活動を継続することができる（松浦、1992）。

本種は開花中の植物を訪れている各種の昆虫や花上のクモを狩るのが得意で、メニューにも中・小型の訪花昆虫が多い。とくにハチ目やハエ目はそれぞれ10科以上を獲物とし、大阪府や三重県の都市ではニホンミツバチ、フタモンアシナガバチ、セグロアシナガバチなどの社会性ハチの割合が高い。同属のキイロスズメバチ



図8 野外から運び込まれたニイニイゼミを分配して幼虫に与えるキイロスズメバチ

もしばしば狩りの対象となり、ジガバチ類やドロバチ類も加えると、ハチ目の占める割合はメニューの4～6割に達することがある。また、ハエ目のイエバエ、クロバエ、キンバエ、ムシヒキアブ、ハナアブの各科も2～3割以上を占め、甲虫目のコアオハナムグリ、マメコガネやクモ類のカニグモ科の数種なども重要な獲物となっている（松浦、未発表）。

これらの有翅昆虫は、都市の緑化樹や、庭木などの開花期に集中して訪花したり、樹上で集団となって葉を食害するものが多い。コガタスズメバチにとっては、樹木は営巣場所とともに狩りの場を提供している。本種の行動半径は、巣から1 km以内が普通で、巣の周辺に緑の環境がないと営巣を続けることはできない。しかしながら都市でも社寺、公園、一般家庭の庭など小規模な緑環境があれば、生息が可能となる。

(3) ヒメスズメバチ

スズメバチ亜科ではオオスズメバチに次ぐ大きな体躯をもち、新女王蜂のような大型幼虫1頭を育てるためには、セグロアシナガバチを餌とした場合、約30頭の老熟幼虫や蛹が必要である（Matsuura, 1984）。

狩りの行動半径は数100 mと他のスズメバチに比べてはるかに狭いので、アシナガバチの巣の密度の高い地域でなければ営巣をまっとうすることはできない。

最近では本州以南の都市で、セグロアシナガバチやフタモンアシナガバチなどの都市型アシナガバチが増える傾向があり（松浦、2004）、それらの捕食者として重要な地位を占めている。

都市に発生するスズメバチの中では、獲物に関しては何でも屋のキイロスズメバチやコガタスズメバチとは異なった生態的地位にある。

2. 炭水化物源

自然環境での炭水化物としてのメニューは、スズメバチのどの種にも共通しており、クヌギ、アラカシ、アカメガシワなど各種の樹液が最も割合が高い。また、花蜜、アブラムシやカイガラムシの甘露（図9）、熟果などの天然由来物の他に、最近観光地や行楽地では野外に捨てられた缶ジュース類の残液などがある（松浦，1992；中村，2000）。都市でもこれらの食物を集められるが、自然環境に比べて樹液を分泌する樹木は少なく、甘露への依存が高くなっている。

住宅地の主要な生垣や庭木となっているシラカシやアラカシには、8～11月の間中、コガタスズメバチ、キイロスズメバチなど数種のスズメバチやアシナガバチが集まってきて、木の間を飛び回ったり、葉や枝にとまって、その表面に撒きちらされたアブラムシ、カイガラムシ、キジラミなどの甘露を夢中でなめている。また、ハチ同士が、追いかかけあったり取組みあいをして地上で争っている姿もみかける。

生垣や庭木に発生して、甘露を分泌するのは西日本では、アブラムシ類としてはエダマツカサアブラムシ（マツ類）、コミカンアブラムシ（モッコク、ツバキ、サザンカ、アラカシ、ウバメガシ、トベラ）、ハゼアブラムシ（トベラ、サンゴジュ、モチノキ）、ウバメガシアブラムシ（ウバメガシ）、カシトゲムネアブラムシ（アラカシ）、シラカシアブラムシ（アラカシ、シラカシ）、



図9 アブラムシの甘露をなめるコガタスズメバチ

クリオオアブラムシ（クリ、アラカシ、ウバメガシ、クス）、カイガラムシ類としてカシモグリカイガラムシ（カシ類、シイ）、マツモグリカイガラムシ（マツ類）、イセリアカイガラムシ（トベラ、ナンテン、モチノキ、ボタン、エニシダ他各種樹木）、ルビーロウムシ（ゲグゲイジュ、カンキツ類、サザンカ、ヒサカキ、サカキ、モッコクなど各種樹木）、キジラミ類としてトベラキジラミ（トベラ）などがある。これらのアブラムシやカイガラムシは、2～3か月以上の長期間にわたって発生を続けるので、樹液のように安定した餌資源となる。いったん餌場を発見したスズメバチは同じ場所を毎日訪れ、方々の巣から働き蜂が集まる。

スズメバチの雄蜂にとっても、植物の葉の上に撒き散らされる甘露は、庭のイチヂクやカキなどの熟果とともに、市街地における重要な餌となっている。雄蜂はいったん巣を離れると、再び戻ることはない。後述のように、毎日午前中は新女王蜂との交尾場所を訪れ、午後は自分でこうした餌場から食物を得ている。

巣の規模

自然環境の巣に匹敵

スズメバチを巣単位で見ると、毎日運び込まれる獲物の量は、中型の哺乳動物のそれに匹敵するといえる。巣の維持のため生きた餌を多量に必要なとするスズメバチにとって、都市でもそれらの資源を十分に確保しているかどうかは、都市と自然の両環境における営巣規模、すなわち育房数を比較することによって、ある程度推測することができる。

1. 女王蜂が育てる働き蜂の数

自然環境でも都市環境でも、女王蜂によってつくられた巣のうち、働き蜂が羽化するまでに70～90%の巣は、営巣途中に女王蜂が亡失して廃巣となる。生き残った巣で、女王蜂が単独でつくる育房数は、キイロスズメバチ40～60房、コガタスズメバチ35～40房、ヒメスズメバチ25～40房で、いずれの種も自然環境でも都市でもほとんど違いは見られない（松浦・山根，1984）。

これら3種の女王蜂は、最初の働き蜂が羽化するまでに、単独で10～15頭の幼虫を蛹まで育てあげる。これは、女王蜂が自己の能力いっぱいの子育てを行なっていることを意味する(松浦, 1992)。

2. 働き蜂羽化後の営巣規模

スズメバチの営巣規模は、種によって異なるうえ、同種でも巣によって発達程度に大きな差がある。日本産のスズメバチ亜科の営巣規模は、小規模営巣型(育房数1,000以下)、中規模営巣型(同2,000～4,000)、大規模営巣型(同4,000～10,000)に区分される(松浦・山根, 1984)。本州以南の都市で問題となるスズメバチ属3種の間では、キイロスズメバチが大規模営巣種として最大級の巣をつくる。コガタスズメバチとヒメスズメバチは、小規模営巣種となるが、両種の間にも差があり、一般にヒメスズメバチはコガタスズメバチの半分程度の規模にとどまる。

(1) キイロスズメバチ

横浜市内で1983～85年の間に採集された巣では、ほぼ最大規模に発達する11月の平均育房数は約5,400房で(中村, 2000)、これは和歌山県下の山間部で採集された巣の平均値5,466房とほとんど差が見られない(Matsuura, 1984)。

また、横浜市内でこれまで採集された最大巣は直径60 cm余で、育房数は10,845房、重さは10 kg近くあった(中村, 2000)。これは、和歌山県下で1964年以降の12年間に採集された最大級の本種の巣9,323房(Matsuura, 1984)よりも大きい。過去に日本で記録された本種の巣の最大値は、1955年12月15日に兵庫県篠山町の山間部で採集された14,272房、10巣盤をもつが(岩田, 1971)、自然環境下でもこうした巨大巣はめったに見られない。

名古屋市では、1983～2002年の間に本種の176巣が採取されている(名古屋市生活衛生センター, 2003)。そのうちの最大巣は9巣盤6,428房をもっていたが、これは本種としては中規模の大きさである。名古屋市では圧

倒的に優勢なコガタスズメバチに対して、餌メニューで共通することが多いキイロスズメバチは、両種の間種間競争が働いて不利があるためかもしれない。

(2) コガタスズメバチ

名古屋市内で1993～2002年の10年間に、営巣末期の11月に採取された巣の平均育房数は503.9房(±283.2房)であった。駆除された最大巣では、1996年の935房(4巣盤)を除いて、毎年1,000房を越え、1997年と98年にはそれぞれ1,523房と1,508房という記録がある(名古屋市生活衛生センター, 2003)。

これらの数字は、自然環境で発見される巣の規模とほとんど変わらない。たとえば和歌山県下の山間部で、11月上旬に採集された巣の平均育房数516.7房(±190.1房)とほぼ同等である。さらに1,500房を越える営巣規模は、和歌山県下の山間部ではこれまで記録されていない。

名古屋市は全国的にみてもコガタスズメバチの発生密度が高く、生息条件としての巣材や餌などの資源は十分に供給されており、巣の発達に関わる営巣環境なども好条件な状態にあると考えられる。

本種は亜熱帯の沖縄にも分布するが、それらの地域も含めて、日本でこれまで採集された巣の中でも、上記の名古屋市の巣は最大級である。亜熱帯の台湾、中国(雲南)、熱帯のインドネシア(スマトラ、ジャワ)などでも同種(別亜種)の巣は多数採集されているが、育房数がこれほど大きくなることはめったにないのである(松浦, 未発表)。

(3) ヒメスズメバチ

本州以南の都市では、本種の巣に関する相談または駆除の件数は、コガタスズメバチやキイロスズメバチについて多いか、名古屋市のようにコガタスズメバチについて多い。

ヒメスズメバチはスズメバチ属の中では営巣規模が最も小さい。農山村では巣盤が3～4個で、育房総数は200～300房なので、アシナガバチの大型種のキアシナガバチやセグロア

シナガバチの大きな巣に比べると、その半分程にとどまる (Matsuura, 1984).

一方、都市部では、本種としては驚くほど大規模な巣がしばしば採取されている。たとえば横浜市では、1986年9月に家屋の板壁内から593房(5巣盤)をもつ巣が、また1996年9月に資材置場のワイヤードラムの空洞内で685房(4巣盤)の巣が、それぞれ採集されている。これらの巣の成虫は働き蜂が100頭余で、巢内にはさらに100頭以上の新女王蜂が見られ、まだ羽化していない多数の新女王蜂の繭も加えると、この巣を育てるために犠牲になったアシナガバチの巣の数は見当もつかないほどである。また、こうした大規模な巣に加えて、高密度に巣が集中していることもあり、1991年に廃材置場の一角で直径約5mの範囲に、本種の巣が6個も発見されている (中村, 2000)。

名古屋市では、これまでの最大巣として、1993年9月20日に、電線のドラム内から掘り出された巣は、442房(4巣盤)が数えられている (名古屋市生活衛生センター, 2001)。

こうしたヒメスズメバチの巣では、5月下旬～9月のアシナガバチの育児期に、セグロアシナガバチのような大型種でも、あわせて100～300個の巣を襲って全滅させていると試算される (Matsuura, 1984)。

交尾場所 ビル屋上の群飛

1. 自然環境での交尾場所

スズメバチ類の配偶行動は巢外で行われる。基本的には、午前中に特定の場所へ同種の多数の雄蜂が集合して飛翔し、そこへ当日に離巢したばかりの新女王蜂が飛び込んできて交尾が行われる (松浦, 1995)。

キイロスズメバチやコガタスズメバチでは、林縁にある20～30m以上の高木の樹冠や梢付近で行われる (松浦, 1995)。岩手県盛岡市の早池峯山では、標高700mの特定の地点のクワ、カラマツなどの樹冠や樹の周囲で、1,000頭に達する雄蜂の群飛が観察されている (松浦・藤原, 2002)。

ヒメスズメバチの場合、見晴らしのよい低山地の尾根や山頂付近にたくさんの雄蜂が集まってきて、一定コースを直線的に、またジグザグ状に群れ飛び、そこへ飛来する新女王蜂と交尾する (松浦・藤原, 2002)。雄蜂の群飛は、三重県津市郊外の山頂では、雄蜂の発生期間の9月上旬～10月中旬まで続き、9月下旬がピークとなっている。

2. 市街地での交尾場所

キイロスズメバチ、コガタスズメバチ、モンズズメバチなどは、社寺や公園などにある大木の樹冠などで行われていること (図10)が、最近確認されている (松浦・小池, 2004)。神戸市や東京都などでは、都心近くのビルの高層階を中心に、キイロスズメバチの雄蜂が群をなして飛び回ることがあり、交尾と関連があると考えられる (松浦, 未発表)。

一方、近年、関東以西の都市や都市近郊にある10数階～20階以上の高層ビルでは、屋上や上層階の窓、ベランダ、壁などに沿って、9～10月の午前中に、多数のヒメスズメバチが飛び回る現象が見られている。住民からは、巢の有無の確認や駆除の依頼、さらに群飛の原因などについての問合せが、行政の窓口や害虫駆除会社へ寄せられるようになり、その件数は年々増える傾向にあるが、年による変動も大きい。

こうした都市の高層ビルで見られるスズメバチの群飛は、ほとんどがヒメスズメバチの交尾行動に由来する (松浦・藤原, 2002)。雄蜂は性的に成熟すると離巢して、巢の近くにある高



図10 市街地のマツの枝上(中黄左)で行なわれているコガタスズメバチの交尾 (撮影: 小池賢治)

層ビルを目指し、天気によければ毎日のように同じ場所を訪れる。これらの雄蜂は数 10、ときに 100 頭以上で群れ飛び、交尾場所として、高層ビルを利用している。こうした群飛は、その正体を知らない住民に恐怖感を与え、都市の新たなスズメバチ問題を引き起こしている。

ヒメスズメバチの雄蜂が交尾のために高層ビルに集まってくるのを、私が最初に見たのは 1984 年 9 月中旬のことであった。兵庫県芦屋市の駅近くの 8 階建マンションの最上階にある知人の部屋を午前 10 時頃訪れていた時、ガラス窓を通してしばしばこのスズメバチの雄蜂が右に左に横切っているのに気がついた。延 10 数頭を確認したが、この時は、本種の雄蜂が高層ビルの屋上に集まるとは思ってもみなかった。1 時間もするとまったく姿を消してしまったので、当時はなぜ飛んでいたかを考えることもなく過ぎてしまったのである。

その後、1996 年 9 月に、神戸市の保健所から、市内の高層マンションの上階のベランダに、午前中になるとスズメバチが勢いよく飛び回るといふ相談が、私のところにあった。ハチを捕えて送って欲しい旨を伝えたが、その後の天候不順などで、採集ができないままに、この年は過ぎた。この時は、飛んでいるのが雄蜂とは確認できなかったが、色鮮やかで尾端の黒いスズメバチということだったので、ヒメスズメバチであったとみなされる。

3. 高層ビルの屋上の交尾行動

1999 年になって、愛知県春日井市にある県下でも最大規模の新興住宅地の高蔵寺ニュータウンで、日本在来種みつばち会々長の藤原誠太さんが、10 数階建てのビルの上層階のベランダを飛び回るスズメバチを発見し、10 数頭を捕えて私のもとへ送ってこられた。それらはいずれも、ヒメスズメバチの雄蜂であった。新女王蜂も数頭が目撃されたが、雄蜂に比べて飛翔はゆったりとしており、いずれも建物に添って一直線に飛んで、すぐに視界から消え去ったという。

飛来した雄蜂はビル最上階付近を建物に沿って、風を切り高い羽音をたてながら勢いよく飛

び回る。それぞれのハチが同じコースを飛ぶわけではなく、屋上を中心に、四方に飛んではビルの下層へ下降し、再び屋上に上昇しては、また同じビルまたは隣接のビル周辺を飛び続けるという行動を繰り返す。「ウジャウジャ飛んでいる」、「ものすごい羽音をたてて、スピードが早い」、「怖くてベランダや屋上へ出られない」など、恐怖感を抱くほどの数のハチが、勢いよく飛び回り、屋上やベランダ上ではしばしば交尾も目撃された。

名古屋市では、1999 年 9 月の約 1 か月間に、スズメバチが高層マンション等の最上部を集団で飛び回るといふことで、同市生活衛生センターには 20 件の相談が寄せられた。同市の保健所及び生活衛生センターの調査で、合計 23 頭のスズメバチを捕獲したが、いずれもヒメスズメバチの雄蜂であった。

名古屋市生活衛生センターの山内博美さんによれば、飛来時期は 8 月下旬～10 月上旬にかけての 1 か月半ほどで、この年は 9 月中旬頃をピークとした。飛来時間は午前 9～11 時頃に限られ、ピークは 9 時 30 分頃～10 時 30 分頃の約 1 時間であった。これより早い時間にはほとんど姿が見られず、午後にはまったく姿を見せなくなる。

このハチに関する相談が寄せられたのは、ほとんどが里山と隣接する地域の多い同市の東部丘陵地からであった。それらの建物の高さは 4 階～25 階で、半数が 10 階以上であった。いずれの建物も、地形的にひときわ高い場所か、周辺に大きな建物が少ない場所で、周囲からよく目立つという共通点がある。また、建築後 1～2 年の新しい建物が全体の 1/3 を占めている点も興味深い。これがハチの飛来と関わりがあるかどうかは明らかでない。

建物の最上階か、それに近い階の住民からは、ハチの数があまりに多いので「屋上に巣があるのではないか」といふ相談や苦情が寄せられることが多かったという。ビルの管理会社、苦情を受けた保健所、害虫駆除会社の職員などが屋上をすみずみまで調査しても、このハチの巣が見つかることはなかったのである。

スズメバチが集団で勢いよく飛び回った場合、住民が攻撃を受けて刺されないかという不安に駆られる。雄蜂は毒針をもっていないのでヒトを刺すことはなく、また混在している少数の新女王蜂も、雄蜂に比べると個体数は著しく少ないうえ、手で捕えたりしない限り攻撃性はまったくない。しかしながら一般の人達にはそうした事情を理解することは困難なので、たとえば巣がないとしても都市住人にとってはスズメバチに対する恐怖心を惹き起す新タイプの不快昆虫とみなされる。

ヒメスズメバチにとっては高層ビルの屋上や最上階は見晴らしがよく、平坦な屋上部分は低山の山頂付近の鞍部や尾根と同じような価値をもつ交尾場所となるのだろう。都市のヒメスズメバチの雄蜂と新女王蜂は、高層ビルという人工環境を交尾場所とする適応を示している。また自然環境下では、毎年同じ場所が交尾のため利用されるが、高層ビルの場合も、付近に著しい環境の変化がない時は、毎年同じビルに集まってくる。

越冬 自然環境への回帰

スズメバチの新女王蜂は、交尾後は再び巣へ戻ることはなく、自然環境では雑木林内の朽ち木、土中、樹洞などで、約半年の越冬に入る。キイロスズメバチ、コガタスズメバチ、ヒメスズメバチなどのスズメバチ属は、主に湿った朽ち木に卵状をした特別の越冬室を作る。

自然状態での越冬は、原則として新女王蜂の単独越冬である。同じ朽ち木に2頭以上が別々に越冬室をつくっていたとしても、同じ室内に複数の個体がいっしょにいることはない(松浦, 1966)。

越冬中は過湿、乾燥、極端な低温などで死亡したり、コメツキムシ幼虫などの捕食昆虫やカビなどの天敵の攻撃を受けるが、越冬期間中の死亡率は、自然環境では、一般に10～20%とそれほど高くない。

越冬時には、新女王蜂は体内に多量の脂肪体を貯え、約半年間に及ぶ絶食状態には耐える能



図11 スギの倒木内で集団越冬しているコガタスズメバチ (撮影: 小池賢治)

力と低温に対する抵抗力をもっている。キイロスズメバチやコガタスズメバチの越冬中の新女王蜂では、体の凍結温度は $-5^{\circ}\text{C} \sim -7^{\circ}\text{C}$ であるが(松浦, 未発表), たとえ外気温がこれ以下となっても、越冬場所が雪に埋もれていると、凍結点に達するほどの低温に見舞われることはほとんどない。

一方、都市に進出したスズメバチがいかに都市化に適応しても、越冬期だけは自然環境の越冬場所でなければ、種としての生活史を全うすることはできない。秋に生まれた新女王蜂が、翌春まで生き延びて巣をつくるためには、越冬の成否は最大の試練といえる。

新女王蜂にとって、越冬に入るまでのスケジュールは非常にあわただしい。羽化後巣の中で7～10日を過ぎて越冬中の栄養分を貯えた新女王蜂は、好天の午前中を選んで巣を離れると、なによりもまっすぐ交尾場所へと移動する。オオスズメバチのように巣の入口に集まってきた雄蜂と交尾する種は例外となっている。

前述のように、都市の中で交尾を済ませた新女王蜂は、ひき続いて越冬場所となる朽ち木を求めて移動する。しかし、コンクリートジャングルの中に、半年の眠りを託すことができるような適度な大きさ、固さ、それに湿気をもった朽ち木を探し当てることは、非常に困難であることは容易に察しがつく。

営巣場所のように、どこにもある人工の代替物は、越冬に関しては都市には存在しない。しかも、新女王蜂は離巢当日に交尾して越冬場所へ到達しなければならないという厳しい時間的

な制約がある。したがって、都市環境で羽化したスズメバチの新女王蜂にとって、越冬場所への到達は最大の関門とみなされ、そこへ行きつくまでに多くの個体が野たれ死をして淘汰されている可能性が高い。

新女王蜂が運良く市街地に点在する雑木林や社寺林を発見して、そこで越冬を保証する朽ち木にたどりついて、自然環境下では見られない厳しい状況が待ち受けている。

それは、ラッシュ時の満員電車を思わせるような過密な越冬空間である。都市の雑木林などで1本の朽ち木をくずしていくと、次々とコガタスズメバチやキイロスズメバチの越冬中の新女王蜂が転がり出てくる。時には同種を中心に、異種も混じって数頭～数十頭が同じ越冬室に越冬している(図11)。

新女王蜂の離巢時期は、たとえばコガタスズメバチの場合、9月下旬～12月上旬と長期にわたるので、同じ越冬室の個体といえども、次々と時期を違えて先着者のいる空間に入り込み、集団越冬となったものである。

こうした過密な越冬状態が越冬中の死亡率や、越冬後の女王蜂の活動に及ぼす影響についてはほとんどわかっていない。

(〒514-8507 津市上浜町1515

三重大学生物資源学部)

引用文献

- 安彦敏嗣. 1991. 北海道公衆衛生学雑誌 5(2): 61-67.
- 坂輝彦. 1980. 生活と環境 25(11): 15-22.
- 岩井啓介. 2002. 第46回全国環境衛生大会抄録集(日本環境衛生センター) pp. 142-143.
- 岩田久仁雄. 1971. 本能の進化. 真野書店, 神奈川. 503 pp.
- 名古屋市生活衛生センター. 2003. スズメバチ駆除対策実施結果報告書. 名古屋市生活衛生センター, 名古屋. 33 pp.
- 中村雅雄. 2000. スズメバチ—都会進出と生き残り戦略. 八坂書房, 東京. 206 pp.
- 中村雅雄. 2001. 昆虫と自然 36(8): 13-16.
- Makino, S., S. Yamane, T. Ban and I. Kunou. 1981. Jpn. Sanit. Zool. 32: 203-213.

Matsuura, M. 1984. Bull. Fac. Agric. Mie Univ. 69: 1-131.

松浦誠. 1966. 昆虫 34: 52-67.

松浦誠. 1992. インセクトリウム 29: 68-75, 116-125.

松浦誠. 1995. 図説社会性カリバチの生態と進化.

北海道大学図書刊行会, 札幌. 353 pp.

松浦誠. 2003. ミツバチ科学 24(2): 49-60.

松浦誠. 2004. ミツバチ科学 25(1): 11-24.

松浦誠・藤原誠太. 2002. 中国昆虫 (15): 57-61.

松浦誠・藤原誠太. 2003. 中国昆虫 (16): 25-28.

松浦誠・小池賢治. 2004. 中国昆虫 (17): 19-26.

Matsuura, M. and K. Koike. 2002. Med. Entomol. Zool. 53(3): 183-186.

小野正人. 1995. ミツバチ科学 16(3): 119-122.

大場信義. 1985. 横須賀市博物館報 (32): 1-3.

佐々木正己. 2003. 昆虫と自然 38(10): 6-7.

高橋健一. 2003. 第19回日本ベストロロジー学会大会抄録集. p. 44.

吉枝卓郎・守山義明・上村清. 2003. Med. Entomol. Zool. 54(Suppl.): 44.

MAKOTO MATSUURA. Biology and control of social wasps and bees in urban environments. V. Adaptive strategy of synanthropic vespine wasps to urban environments. *Honeybee Science* (2004) 25(2): 63-75. Faculty of Bioresources, Mie University, Tsu, Mie, 514-8507 Japan.

Niche differences in nest site characteristics exist between *Vespa simillima* and *V. analis*.

An intra-specific comparison of nest site characteristics between urban and natural areas is possible for *V. simillima*. The aerial nests are associated with buildings and other man-made structures in an open or concealed situation in urban areas.

V. analis nests only in free spaces above ground and hangs its nest on a twig or from the eaves of a building. *V. ducalis* builds its nest in various covered situations above ground, preferring relatively spacious sites including spaces under floors, attics, the inside of wooden walls, in addition to subterranean cavities.

The author also describes the adaptive foraging strategies of vespine species and some specific differences in the mode of food collection, the colony size at peak, male patrolling and mating site of *V. ducalis*, and mass hibernation of *V. analis* and *V. simillima* in urban environments.