

三田市フラワータウンとその周辺地域の借坑性カリバチ・ハナバチ類相： 竹筒トラップ調査による地域環境の評価

橋本佳明¹⁾・遠藤知二²⁾

¹⁾兵庫県立人と自然の博物館 系統分類研究部 ²⁾兵庫県立人と自然の博物館 生態研究部

A Comparison of Tube-renting Wasp and Bee Richness (Hymenoptera) among the New Town Area, Urban Area and Rural Area of Sanda City: Study on the Evaluation of Natural Conditions in the Local Environment Using the Trap-nest Technique

Yoshiaki HASHIMOTO¹⁾ Tomoji ENDO²⁾

¹⁾ *Division of Phylogenetics, Museum of Nature and Human Activities, Hyogo, Yayoigaoka 6, Sanda, 669-13 Japan*

²⁾ *Division of Ecology, Museum of Nature and Human Activities, Hyogo, Yayoigaoka 6, Sanda, 669-13 Japan*

Abstract

The trap-nest technique is commonly used to investigate the life-history and behavior of wasps and bees renting in plant stems or pre-existing holes in wood. This study intends to discuss the usefulness of this technique for evaluating environmental-information in local areas, using tube-renting wasp and bee richness as an indicator of natural conditions. We analyzed richness of tube-renting wasp and bee in the four different types of local areas; new town area, urban area, rural areas in Sanda city. The results are as follows. 1) In new town area tube-renting wasp and bee decreased their number of individuals and species richness, as compared with rural areas. 2) The wasps and bees had not been trapped at the center zone of urban area and they were trapped only in the fragmented forest of the area. 3) Eumenid wasps, which are large wasps preying on leaf-feeding caterpillars, decreased especially their number of individual in new town and urban areas. On the other hand, the small wasps preying on small wandering spiders, such as *Trypoxylon* and *Auplopus*, were dominant groups in those areas. We may conclude that analysis of tube-renting wasp and bee richness is useful for estimating of natural conditions in the local area.

Key words : tube-renting wasps and bees, trap-nest technique, species richness, new town area, urban area, rural area

はじめに

竹筒トラップは、竹やヨシなどの折れた茎や樹木穿孔性昆虫の脱出穴に営巣する借坑性カリバチやハナバチ類の習性を研究するために利用されて

きた手法である(岩田, 1971; 郷右近, 1982)。借坑性ハチ類は人工的に設置した竹筒(竹筒トラップ)にも誘引されて営巣するので、野外で必ずしも発見が容易ではない借坑性ハチ類を簡便に採集できるのが、この方法の利点である。また、借坑

性ハチ類は、竹筒内部を泥や植物質の可塑性材で区切って数室の育房をつくり、そこに卵を産み、幼虫の餌となるチョウ目幼虫や花粉ダングなどを蓄える習性を有している。このため、営巣された竹筒トラップを然るべき時期に回収して分析すれば、その生息場所で親バチが集めることのできた餌の種類や量、あるいはその場所で増殖することができた次世代の種構成や個体数という定量的なデータが比較的少ない労力で採取できる。この点も、竹筒トラップ調査の利点に上げることができる (Danks, 1971; 市野, 1992)。

借坑性ハチ類の種類数は豊富である (岩田, 1971; Yamane, 1990)。また、借坑性ハチ類の生息には「成虫の餌」、「幼虫の餌」、「巣材」、「育房の材料」の各資源が一揃そろっていることが必要であり、各々のハチ種はその種に特有の資源要求の組み合わせを持っている。この借坑性ハチ類の特性から、ある地域の借坑性ハチ類の種組成や個体数が分かれば、その地域の生物生息環境としての自然度の様相を把握することができると考えられる。借坑性ハチ類相を、このような視点から研究した例はこれまでにないが、借坑性ハチ類は地域環境評価に非常に有用な生物であると思われる。

本研究の目的は、従来、借坑性カリバチやハナバチ類の習性研究に用いられてきた竹筒トラップ調査法を、その簡便さと、個体数などの定量的なデータが得られる点に着目して、地域の自然環境評価法として、どのように応用できるかを検討することである。その検討のため、ここでは、兵庫県三田市にあるニュータウン地区「フラワータウン」とそれに隣接する市街地、ニュータウン造成前の環境に近いと推測される近隣の農村地区とで竹筒トラップによる借坑性ハチ類相の調査・分析を行なった。市街地とニュータウン地区は、ともに住居用地が大部分を占め、樹林地や農地などの緑地面積は農村地区に比べて著しく減少している。とくに、ニュータウン地区では、生物学的には急激な時間スケールで、緑地面積の縮小と裸地 (造成地) の拡大という開発インパクトを受けている。このため、生物の生息環境としての自然度が低下していることが報告されている (服部ほか, 1994; 橋本ほか, 1994)。竹筒トラップによる借坑性ハチ類相の分析の結果、各々の調査地区の自然環

境特性と借坑性ハチ類相の関連が分かれば、竹筒トラップ調査法を地域の自然環境評価法として、どのように応用できるかを明らかにすることができると思われる。

方 法

1) 調査地域の概要

調査は、兵庫県三田市の4箇所の地域 (調査地域A~D) を対象地域として行った。調査地域Aはニュータウン地区で、1973年前後に造成が完了したフラワータウンを対象地域とした。調査地域Bは市街地区とその残存緑地 (主に社寺林) で、

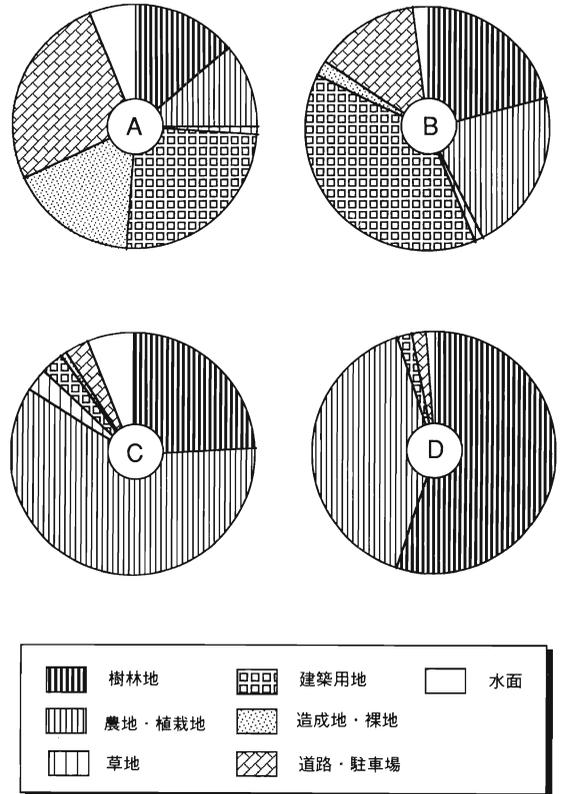


図1. 調査地域の土地利用状況の概要. 各調査地点の周囲400m×400m範囲内の土地利用状況の割合を航空写真から読み取り、調査地域ごとに平均した割合を示した。A: ニュータウン地区, B: 市街地区, C: 農村地区 (丘陵部), D: 農村地区。

表1. 調査地点と竹筒トラップ設置場所.

| 調査地域コード | 調査地点番号 | 調査地点 | トラップ設置場所 | トラップの高さ |
|---------|--------|---------------|-----------|---------|
| A | 1 | 三田市弥生が丘 深田公園 | 圃場管理棟軒下 | 1.8m |
| A | 2 | 三田市弥生が丘 深田公園 | コナラ立ち木 | 1.5m |
| A | 3 | 三田市弥生が丘 深田公園 | カツラ立ち木 | 1.5m |
| A | 4 | 三田市狭間が丘 小屋谷公園 | アカマツ立ち木 | 1.6m |
| A | 5 | 三田市狭間が丘 小屋谷公園 | ソヨゴ立ち木 | 1.6m |
| A | 6 | 三田市武庫が丘 三田谷公園 | クロマツ立ち木 | 1.5m |
| A | 7 | 三田市武庫が丘 三田谷公園 | コナラ立ち木 | 1.5m |
| A | 8 | 三田市弥生が丘 深田公園 | コナラ立ち木 | 1.5m |
| B | 9 | 三田市南ヶ丘 大歳神社 | 本殿欄間 | 3.0m |
| B | 10 | 三田市三田町 西方寺 | 本堂軒下 | 1.7m |
| B | 11 | 三田市天神 天満宮 | 本殿床下 | 1.5m |
| B | 12 | 三田市三輪 三輪神社 | 本殿囲い塀軒下 | 1.8m |
| B | 13 | 三田市三輪 三輪神社公園 | キンモクセイ立ち木 | 1.5m |
| B | 14 | 三田市寺村 | 農家物置軒下 | 2.3m |
| B | 15 | 三田市寺村 心光寺 | クリ立ち木 | 1.7m |
| B | 16 | 三田市三田町 秋葉堂 | ほこら軒下 | 1.6m |
| C | 17 | 三田市井ノ草 井ノ草神社 | 本殿軒下 | 2.5m |
| C | 18 | 三田市東向 | コナラ立ち木 | 1.5m |
| C | 19 | 三田市四ツ辻 八幡神社 | 社務所軒下 | 2.3m |
| C | 20 | 三田市四ツ辻 | 農家物置軒下 | 2.3m |
| C | 21 | 三田市四ツ辻 若宮大明神 | ほこら軒下 | 2.0m |
| C | 22 | 三田市東本庄 | 農家木屋軒下 | 1.5m |
| C | 23 | 三田市東本庄 大歳大明神 | ヒノキ立ち木 | 1.5m |
| C | 24 | 三田市勝谷 | タカノツメ立ち木 | 1.7m |
| D | 25 | 三田市上本庄 駒宇佐八幡宮 | 便所軒下 | 2.0m |
| D | 26 | 三田市上本庄 駒宇佐八幡宮 | 本殿囲い塀軒下 | 1.8m |
| D | 27 | 三田市上本庄 駒宇佐八幡宮 | ツバキ立ち木 | 1.7m |
| D | 28 | 三田市上本庄 駒宇佐八幡宮 | ヒサカキ立ち木 | 1.5m |
| D | 29 | 三田市上須磨田 | 農家物置軒下 | 2.2m |
| D | 30 | 三田市上須磨田 | 廃屋軒下 | 2.0m |
| D | 31 | 三田市上須磨田 泰雲寺 | 物置軒下 | 2.0m |
| D | 32 | 三田市上須磨田 泰雲寺 | タカノツメ立ち木 | 1.5m |

三田市JR宝塚線の三田駅を中心とする地域を対象とした。調査地域CとDは農村地区で、特にCはフラワータウン開発以前の地域環境に近いと推測される丘陵地域である。各調査地域の大きな土地利用状況を図1に示した。

2) 竹筒トラップの構成

竹筒トラップには、中央部に節があり両端が開口した長さ30cmのメダケとオギを用いた。1つのトラップ当たりの竹筒数は、口径サイズ大（メダケ16mm前後）が5本、中（メダケ10mm前後）が10本、小（メダケ6mm前後）が10本、極小（オギ4mm）が20本の合計45本とした。竹筒トラップには、直

接雨水がかからないように、ポリプロピレン製の波板を屋根として括り付けた。

3) トラップの設置と回収したトラップの処理方法

各調査地域内に8箇所調査地点を設け、合計32箇所に竹筒トラップを設置した。各調査地域のコード、調査地点番号、トラップの設置場所を表1に示した。各調査地点への竹筒トラップの設置は、1993年5月上旬に行い、回収は1993年11月から翌年3月上旬にかけて行った。回収した竹筒は解体し、借坑性ハチ類が利用した竹筒数や生産した育房数、育房の巣材、幼中の餌の種類など営巣状況を記録し

表2. 竹筒トラップに営巣が見られた借坑性ハチ類の種類とその利用竹筒数, 育房数 (上段は竹筒利用数, 下段は育房数).

| 種名/調査地点 | A (ニュータウン) | | | | | | | | B (市街地とその周辺緑地) | | | | | | | | C (農村地:丘陵部) | | | | | | | | D (農村地) | | | | | | | | 合計 | | | | | | |
|--|------------|----|---|----|----|----|---|----|----------------|----|----|----|----|----|----|-----|-------------|-----|----|----|----|----|----|----|---------|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 計 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 計 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 計 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | | 30 | 31 | 32 | 計 | | |
| ドロバチ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| オオフトアオビドロバチ (<i>Anterhynchium flavomarginatum</i>) | 1 | | | 1 | | | | | 2 | 6 | | | | | | | | 6 | 6 | | | 5 | 16 | 7 | 34 | | | | | | | | 13 | 6 | 19 | 61 | | | |
| | 2 | | | 2 | | | | | 4 | 19 | | | | | | | | 19 | 17 | | | 10 | 26 | 25 | 78 | | | | | | | | 28 | 12 | 40 | 141 | | | |
| オオカバフスジドロバチ (<i>Orancistrocerus dreuseni</i>) | | 1 | | | | | | | 1 | 1 | | 1 | | | | | | 2 | | | | | 2 | 1 | 3 | | | | | | | | | 2 | 2 | 4 | 10 | | |
| | | 1 | | | | | | | 1 | 0 | | 4 | | | | | | 4 | | | | | | 3 | 3 | 6 | | | | | | | | | 4 | 2 | 6 | 17 | |
| カバオビドロバチ (<i>Euodynerus dantici</i>) | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | 0 | | | | | | | | 7 | 4 | 1 | 12 | 12 | |
| | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | 0 | | | | | | | | 10 | 12 | 3 | 25 | 25 | |
| フタスジズバチ (<i>Discoelius japonicus</i>) | | | | | | | | | 0 | | | | | | 8 | 8 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | 3 | | | 3 | 11 | | |
| | | | | | | | | | 0 | | | | | | 19 | 19 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | 2 | | | 2 | 21 | | |
| 種名不明* | 1 | | | | | | | | 5 | 6 | 1 | | 3 | | | 1 | 5 | 1 | | | | | 3 | 5 | 9 | | | | | | | | 1 | 1 | | 2 | 22 | | |
| | 0 | | | | | | | | 12 | 12 | 1 | | 7 | | | 7 | 15 | 0 | | | | | 1 | 0 | 1 | | | | | | | | 2 | 1 | | 3 | 31 | | |
| ベッコウバチ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ヒメベッコウ (<i>Auplopus spp.</i>) | | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | | | 7 | 3 | 1 | 1 | | 1 | 4 | 10 | | 9 | | | 2 | 2 | 1 | 11 | 25 | | | | | | | 2 | | 3 | | 5 | 47 | | |
| | | 3 | 5 | 9 | 14 | 5 | | | 36 | 4 | 1 | 2 | | 2 | 17 | 26 | | 39 | | | 5 | 13 | 2 | 40 | 99 | | | | | | | 3 | | 12 | | 15 | 176 | | |
| ヒゲベッコウ (<i>Dipogon sp.</i>) | | | | 5 | | | | | 5 | | 2 | 1 | | | | 3 | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 17 | 1 | | 1 | 20 | 29 | |
| | | | | 20 | | | | | 20 | | 2 | 3 | | | | 5 | | | | | | | | 4 | 4 | 4 | | | | | | | 38 | 4 | | 3 | 49 | 78 | |
| ハナバチ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| オオハキリバチ (<i>Chalicodoma sculpturalis</i>) | | 14 | 1 | 1 | | | | | 16 | | 1 | | | | 11 | 12 | | | | | | | | | 7 | 7 | | | | | | 19 | 5 | | | 15 | 39 | 74 | |
| | | 31 | 0 | 3 | | | | | 34 | | 3 | | | | 15 | 18 | | | | | | | | | 10 | 10 | | | | | | 29 | 1 | | | 25 | 55 | 117 | |
| チビムカシハナバチ (<i>Hylaeus sp.</i>) | | | | | | | | | 0 | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | |
| | | | | | | | | | 0 | 5 | | | | | | 5 | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | 0 | 5 | |
| ツツハナバチ (<i>Osmia taurus</i>) | | | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 | | | | | | | | | 2 | 2 | | | | | | | | | | | 0 | 2 | |
| | | | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 | | | | | | | | | 10 | 10 | | | | | | | | | | | 0 | 10 | |
| マメコバチ (<i>Osmia cornifrons</i>) | | | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | |
| | | | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | 0 | 1 | |
| キヌゲハキリバチ (<i>Megachile kobensis</i>) | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 | 1 | |
| | 14 | | | | | | | | 14 | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 | 14 | |
| アナバチ科 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ジガバチモドキ (<i>Trypoxylon spp.</i>) | | | | | | | | | 0 | 1 | | 13 | | | 9 | 23 | | | | | | | 5 | 5 | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 29 | | |
| | | | | | | | | | 0 | 4 | | 43 | | | 44 | 91 | | | | | | | | 26 | 26 | 7 | | | | | | | | | | | 7 | 124 | |
| ルリジガバチ (<i>Chalybion japonicum</i>) | | | | | | | | | 0 | | | | 1 | | | 1 | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | 0 | 2 | |
| | | | | | | | | | 0 | | | | 1 | | | 1 | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | 0 | 2 |
| コクロアナバチ (<i>Isodontia nigella</i>) | | | | | | | | | 0 | | 3 | | | | | 3 | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 1 | | 1 | 4 | |
| | | | | | | | | | 0 | | 0 | | | | | 0 | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | 0 | 0 |
| ミカドジガバチ (<i>Ammophila aemulans</i>) | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | 0 | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | 0 | 2 |
| | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | 0 | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | 0 | 2 |
| 利用竹筒総数 | 3 | 15 | 2 | 3 | 8 | 2 | 1 | 5 | 39 | 13 | 1 | 24 | 0 | 2 | 1 | 33 | 0 | 74 | 7 | 9 | 1 | 5 | 2 | 29 | 8 | 26 | 89 | 1 | 1 | 21 | 22 | 25 | 6 | 13 | 17 | 106 | 308 | | |
| 育房総数 | 16 | 32 | 3 | 6 | 34 | 14 | 5 | 12 | 122 | 33 | 1 | 61 | 0 | 5 | 1 | 102 | 0 | 203 | 17 | 39 | 1 | 10 | 5 | 70 | 12 | 83 | 237 | 4 | 7 | 32 | 39 | 42 | 20 | 27 | 31 | 202 | 764 | | |

表3. 調査地域別出現種類数, 利用竹筒数, 育房数.

| 調査地域 | 出現調査地点数 | 出現種類数 | 利用竹筒数 | 育房数 |
|------|---------|-------|-------|-----|
| A | 8 | 7 | 39 | 122 |
| B | 6 | 10 | 74 | 203 |
| C | 8 | 10 | 89 | 237 |
| D | 8 | 9 | 106 | 202 |
| 総計 | 30 | 15 | 308 | 764 |

た. そして, ハチ類の前蛹がある場合には, 前蛹を個別にガラス瓶に移し, 外気温に近い状態で越冬させた後室内で羽化させた. 羽化成虫は標本にして, 種を同定した. なお, 今回の調査では, 中央部に節があり両端が開口した竹筒を使用したのて, 各々の開口部ごとに1本の竹筒とし, 借坑性ハチ類が利用した竹筒の本数を数えた(すなわち, 1つのトラップ当たりの竹筒数は $45 \times 2 = 90$ 本となる).

結 果

1) 竹筒トラップに営巣が見られた借坑性ハチ類について

表2に, 今回の調査で竹筒トラップに営巣が確認された借坑性ハチ類の種類とその利用竹筒数, 育房数を各調査地点別に示した. また, 表3に, 地域ごとに出現種類数, 利用竹筒数, 育房数をまとめた. 竹筒トラップに営巣が見られた借坑性ハチ類の種類数は15種類で, その構成はドロバチ科4種, ベッコウバチ科2種, ハナバチ科5種, アナバチ科4種であった. 全調査地域を含めて, 最も普通に見られたのは, ヒメベッコウ類で4調査地域17調査地点で生息が確認された. 次いでよく見られたのは, オオフタオビドロバチとオオハキリバチで, 4調査地域9調査地点で生息が見られた. ハチ類の利用が見られた竹筒本数は合計308本で, これは設置した竹筒総本数の10.6パーセントにあたる. 総育房数は764室で, 1本の利用竹筒当たり2.4室の育房がハチ類によって生産されたことになる. 最もよく竹筒を利用したハチ種は, ハナバチ科のオオハキリバチで74本の竹筒を利用した. これは, 全利用竹筒本数の24%にあたる. 次いでオオフタオビドロバチが61本(20%), ヒメベッコウ類が47本(15%)の順となった. 育房数は,

ヒメベッコウ類が176室で最も多く, 次いでオオフタオビドロバチの141室, ジガバチモドキ類の124室となった. 利用竹筒1本あたりの育房生産数に換算すると, キヌゲハキリバチが14室で最も多く, ルリジガバチ, ミカドジガバチ, マメコバチが1室で最も少なかった. 最もよく竹筒を利用したオオハキリバチは1.5室, 最も多く育房を生産したヒメベッコウ類は3.7室であった.

2) 調査地域と借坑性ハチ類の種類数

出現種類数を調査地点別に見てみると, 調査地域B(市街地区)の2箇所(12と16)でハチ類の営巣が全く見られなかった. 一方, 出現種類数が最も多かった地点は, 調査地域Bの地点11(市街地周辺の社寺林)で, 7種のハチの営巣が見られた. 次いで, 出現種類数が多かったのは調査地域C(農村地区)の地点22と24で, 各々6種のハチ類の営巣が見られた.

3) 調査地域と借坑性ハチ類の竹筒利用数, 育房数

地域別に利用竹筒数を見てみると, 最も利用竹筒数が少なかったのは調査地域A(ニュータウン地区)で39本(地域設置竹筒総数の5%), 次いでB(市街地区)の74本(10%), C(農村地区)の89本(12%), D(農村地区)の106本(14%)の順となった. 調査地点別に見てみると, 最も利用竹筒数が多かったのは, 調査地区Bの地点15(市街地周辺の社寺林)で33本(設置竹筒総数の36.6%), 次いで調査地区Cの地点22と24の各々29本(32.2%)と28本(31.1%)であった.

次世代の借坑性ハチ類の個体数の割合を示していると考えられる育房数を各調査地点で比較してみると, Aが122室, Dが202室, Bが203室, Cが237室

の順となり、BとDで竹筒利用数の順序とは逆転が見られた。さらに、各調査地域での育房数をハチ類の分類群別の割合で比較してみると(図2)、調査地域A(ニュータウン地区)ではドロバチ科は地域全体のハチ類の育房数の14%程を占めているだけで、ベッコウバチ科が全体の育房数の46%を、これにハナバチ科の育房数を合わせると全体の85%をこの2つのハチ類のグループで占めていることが示された。一方、C、D(農村地区)では、ドロバチ科の育房数が37%前後を占め、ベッコウバチ科やハナバチ科は両方の育房数を合わせても全体の50%程度を占めるに留まっていた。B(市街地区)では、アナバチ科のハチ種(ジガバチモドキ類)だけで全体の育房数の50%弱を占めていた。

4) 調査地域と特定の生態的特性を有する借坑性ハチ類の割合

図3に、ハチ類を「体のサイズ」(大型サイズの種は小型の種よりも多量の餌や広い生活圏を必要とすると推測される)、「幼虫の餌の種類」,「育房の巣材の種類」の違いによってグループに分け、生態的特性にハチ類の育房数の割合を示した。

これを見ると、どのような特性をもつハチ類が各々の調査地域で優占的になっているかを把握することができる。調査地域A(ニュータウン地区)とB(市街地区)では「小型」で「クモ類を幼虫の餌として狩る」ハチ種が優占的であった。また、Aでは「幼虫の餌として花粉を集め」「ヤニで育房をつくる」ハチ類も多いことが示されている。調査地域C、D(農村地区)では「大型種」で「幼虫の餌としてチョウ目幼虫を狩る」「ドロで育房をつくる」ハチ類が優占的であった。

考 察

今回の調査で、ニュータウン地区(調査地域A)の借坑性カリバチやハナバチ類の生息状況は、農村地区(調査地域CやD)とは大きく異なっていることが明らかになった。農村地区ではドロバチ科の種が豊富で、出現調査地点数や竹筒利用数の両方においてオオフトアオビドロバチが最も普通に見られた。これに対し、ニュータウン地区では、

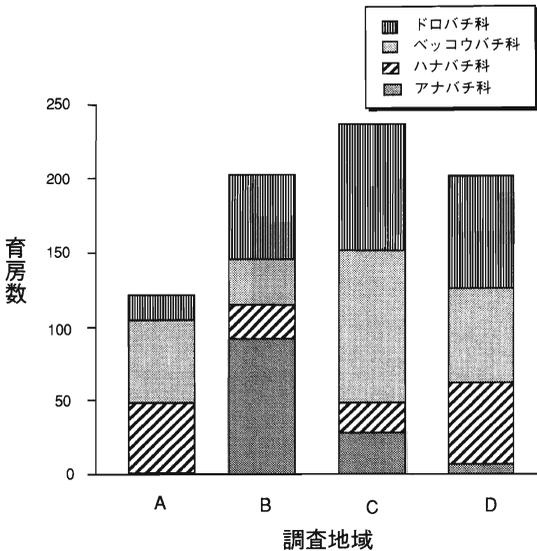


図2. 各調査地域での各ハチ科の育房数の割合。
A: ニュータウン地区, B: 市街地区, C: 農村地区(丘陵部), D: 農村地区。

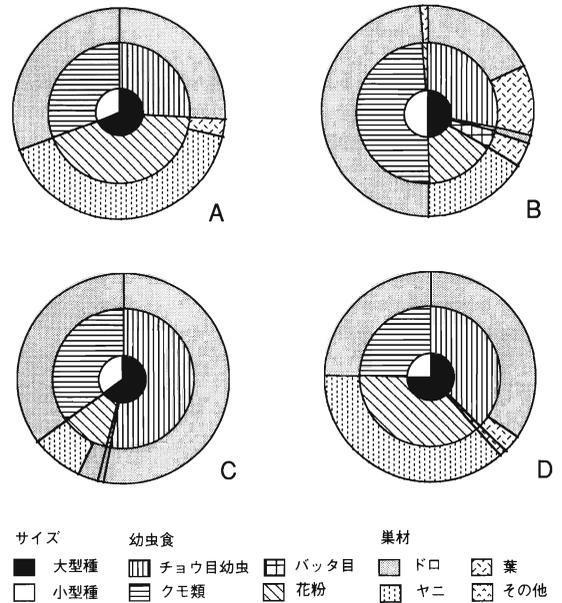


図3. 各調査地域での特定の生態的特性を有するハチ類の割合。A: ニュータウン地区, B: 市街地区, C: 農村地区(丘陵部), D: 農村地区。

ドロバチ科やアナバチ科が消失し、ヒメベッコウ類やオオハキリバチが最も普通に見られた。こうしたニュータウン地区に見られる借坑性ハチ類相の変化は、ハチ類の「個体数と生涯営巣活動数」を示していると考えられる育房数にも顕著に現われていた。ニュータウン地区では、ドロバチ科の育房数が全体の14%程と低く、ベッコウバチ科とハナバチ科が全体の85%を占めていた。

市野(1992)によれば、オオカバフスジドロバチの育房生産数と営巣場所から半径200メートル圏内の広葉樹林地面積の広さとの間には強い相関が見られ、林地面積が縮小するにもなってオオカバフスジドロバチの育房生産数も減少していく。そして、林地面積が100アールを下回ると、オオカバフスジドロバチはほとんど営巣活動を行えなくなる。市野は、このオオカバフスジドロバチの減少を、ハチ幼虫の餌となるチョウ目幼虫の個体数が広葉樹林地面積の縮小によって減少してしまうからであると解析している。オオフトオビドロバチやカバオビドロバチも、オオカバフスジドロバチ同様、こうした緑地面積の縮小によってその個体数を減少させる傾向が強いと思われる。今回の調査で、農村地区に比べて、ドロバチ類がニュータウン地区で特異的に低い割合を示したのは、造成によつて緑地面積が著しく縮小され、ニュータウン地区が植食性昆虫(チョウ目昆虫)の生息環境としての自然度を低下させていることによると推測される。逆に、ニュータウン地区で最も普通に見られたヒメベッコウ類は、オオフトオビドロバチと比べると小型の種で、主にハエトリグモのような小さなクモ類を幼虫の餌として狩るタイプのハチ類である。このような生態的特性を有するハチ類は、大型で植食性昆虫を幼虫の餌として狩るハチ類よりも緑地面積や植物種類数の減少の影響を受けにくいと思われる。このため、ヒメベッコウ類は借坑性ハチ類相全体の中で占める割合をニュータウン地区でも減らすことがなく、結果として最も普通に見られるハチ類になっていると考えられる。

市街地区(調査地域B)もニュータウン地区と同様に、市街化によって緑地面積を減少させるなど、生物生息環境としての自然度を低下させている地区である(図1)。今回の調査では、市街地区の借坑性ハチ類相の出現種類数や個体数は、ニュータ

ウン地区を上回り、一見農村部と変わらない様相を示した。しかし、市街地区の出現種類数や個体数の値を押し上げているのは、市街地のまとまった緑地(社寺林)を有する2調査地点(11と15)である。この2地点の値を除いてしまうと、市街地区での出現種類数は8種、利用竹筒数は17本、育房数は40室となり、市街地区の借坑性ハチ類相は4調査地区の中で最も貧弱な様相を示していることがわかる。また、市街地区で最も普通に見られたハチ類はジガバチモドキ類で、市街地区で得られた育房数の44%をジガバチモドキ類が占めていた。ジガバチモドキ類も、ヒメベッコウ類と同様の生態的特性を有し、緑地面積の縮小による自然度の低下などの影響を受けにくいハチ類であると考えられる。結局、市街地区においては、自然環境が限りなくゼロに近い市街地中心部では借坑性ハチ類はほぼ完全に消失してしまい、市街地内に残存する緑地でのみハチ類が生息していると推測される。そして、ニュータウン地区と同様に、オオフトオビドロバチのように緑地面積縮小による生物生息環境としての自然度低下の影響を受けやすいハチ類が個体数を減少させ、ジガバチモドキ類やヒメベッコウ類のようにその影響を受けにくいハチ類が個体数の割合を増加させていると考えられる。

以上のように、竹筒トラップによる調査では、地域の自然度低下の影響を受けやすいハチ類からその影響を受けにくいものまで、地域環境の特性に対して色々な反応を示すハチ種を同時に同じ手法を使って多面的に捉えることができる。このため、竹筒トラップを使用して、その地域の借坑性ハチ類の種組成や各種の個体数の割合を調査し、どのような借坑性ハチ類が優占種となっているかを解析することで、地域の生物生息環境として自然度の様相を把握することができると考えられる。もちろん、竹筒トラップによる地域環境評価の方法を確立するためには、借坑性ハチ類の各種がどのくらいの広さの地域から竹筒トラップに誘引されてくるのか、あるいは各ハチ種の出現パターンがどのような地域環境の要素と強く関連しているのかなど、まだ多くの基礎的なデータを収集していかなければならない。しかし、本研究で示されたように、竹筒トラップによる借坑性ハチ類相の調査は、地域内の環境を簡便かつ定量的に評価し

うる有効な手法となることの第一歩を提示することができたと思われる。

謝 辞

本研究は、兵庫県立人と自然の博物館の総合研究「公園都市研究」の一環として行われたものであり、博物館の諸氏に深謝を表したい。とくに、竹筒トラップ設置地点の土地利用状況を解析していただいた池口 仁氏と、調査地点設定で有益なご指導をいただいた服部 保、上甫木昭春の両氏に深く感謝する。また、ハチ類の同定を助けていただいた神戸大学自然科学研究科の杉浦直人、浜西 洋氏にも深謝を表す。

文 献

- Danks, H. V. (1971) Biology of some stem-nesting Hymenoptera. *Trans. R. ent. Soc. Lon.*, **122**, 323-399.
- 市野 隆雄 (1992) ドロバチ類の個体群動態に関する比較生態学的研究. 京都大学博士論文, 324p.
- 岩田久二雄 (1971) 本能の進化: 蜂の比較習性学的研究. 真野書店, 大和, 565p.
- 郷右近勝夫 (1982) ススキの枯茎中に営巣するハチ類の生態. *昆虫と自然*, **17**, 2-6.
- 服部 保・上甫木昭春・小館誓治・熊懷恵美・藤井俊夫・武田義明 (1994) 三田市フラワータウン内孤立林の現状と保全について. *造園雑誌*, **57**, 21-222.
- 橋本佳明・上甫木昭春・服部 保 (1994) アリ相を通してみたニュータウン内孤立林の節足動物相の現状と孤立林の保全について. *造園雑誌*, **57**, 223-228.
- Yamane, Sk. (1990) A revision of the Japanese Eumenidae (Hymenoptera, Vespoidea). *Ins. matsum. n. s.*, **43**, 1-189.
- (1994年9月6日受理)