

Jpn. J. Ent. (N.S.), 6(1): 1–8. March 25, 2003

ベニツチカメムシ (カメムシ亜目: ツチカメムシ科) の
帰巢ナビゲーションの経時的变化

弘中満太郎^{1,2}・堀口弘子²・フィリッピ リサ³
野間口真太郎¹・藤條純夫¹・針山孝彦²

¹佐賀大学農学部応用生物科学科

〒840-8502 佐賀市本庄町1番地

²浜松医科大学医学部生物学教室

〒431-3192 浜松市半田山1-20-1

³Natural Sciences, The New College Hofstra University

130 Hofstra University, Hempstead, N.Y. 11549, U.S.A.

Progressive Change of Homing Navigation in the Subsocial Bug,
Parastrachia japonensis (Heteroptera: Cydnidae)

Mantaro HIRONAKA^{1,2}, Hiroko HORIGUCHI², Lisa FILIPPI³,
Sintaro NOMAKUCHI¹, Sumio TOJO¹ and Takahiko HARIYAMA²

¹Department of Applied Biological Sciences, Faculty of Agriculture, Saga University,
Honjo 1, Saga City, Saga, 840-8502 Japan

²Department of Biology, Faculty of Medicine, Hamamatsu University School of Medicine,
Handayama 1-20-1, Hamamatsu, Shizuoka, 431-3192 Japan

³Natural Sciences, The New College Hofstra University, 130 Hofstra University,
Hempstead, N.Y. 11549, U.S.A.

Abstract. The female of subsocial shield bug, *Parastrachia japonensis* (Heteroptera: Cydnidae) provides many drupes of the host tree for its nymphs. Our previous study revealed that female bug foraged tortuously until it had encountered a ripe drupe and the homing bug brought it back to its burrow directly. We here investigated the progressive change of her homing navigation comparing the several behavioural elements at the earlier and later periods during its provisioning season. The 'homing direction', the angles between the longitudinal axis of the bug dragging a drupe and the burrow direction, was measured and showed no apparent difference between the two periods. On the way to home, the bug suddenly stopped at the 'searching point' and changed its directional walking behaviour. The distance between the 'searching point' and its burrow was constant whole through the provisioning season. However, the 'homing speed' of the directional homing was slightly increased in the later homing. In addition, the 'searching time', the walking time from the 'searching point' to its burrow entrance, decreased in the later homing. These results indicate that the particular behavioural elements taking at the two different homing navigation stages in the *P. japonensis* are progressively changed during provisioning period.

Key words: Cydnidae, homing behaviour, navigation, orientation, subsocial bug.

Address for correspondence

T. Hariyama

Department of Biology, Faculty of Medicine, Hamamatsu University School of Medicine, Handayama
1-20-1, Hamamatsu, Shizuoka, 431-3192 Japan.

Tel & Fax: +81-53-435-2317, E-mail: hariyama@hama-med.ac.jp

緒 言

昆虫の行動のなかで、巣や餌場などの遠距離に存在する目標に対し、さまざまな外環境の手がかりを利用しながら正確に定位し到達するナビゲーション行動は、その移動距離や正確さなどから驚嘆に値する。このナビゲーションについて、これまで特にミツバチやアリなどの社会性昆虫を用いて詳細な研究が重ねられてきた。そしてそれらの研究から、遠距離のナビゲーションにおいて巣や餌場などの目標を直接捉えることが困難な場合、目標に対して間接的な外環境の手がかりがナビゲーションの遂行に重要な意味をもつことが明らかになっている。アリを例にとれば、太陽 (Jander, 1957; Wehner, 1969)、青空の偏光 (Wehner, 1984)、ランドマーク (Collett, 1996) などの視覚的な手がかりや、道しるべフェロモンなどの化学的な手がかり (Hölldobler & Wilson, 1990) が、帰巣などのナビゲーションに利用されることが報告されている。

このように、間接的な手がかりを利用するナビゲーションでは、学習や記憶が行動の成立に大きく寄与することは容易に推察される。太陽や青空の偏光をコンパスとして利用している昆虫では、時刻とともに変化するそれらの手がかりを学習によって補正しており (Dyer, 1998)、またランドマークを利用する種では、巣とランドマークの位置関係が記憶されることによりナビゲーションが成立している (Collett & Collett, 2002)。このような観点から、時間経過に関わるナビゲーション研究のほとんどは、動物が正確に目標に定位しているか、どのようにして正確に定位するシステムが構築されるか、という点に集中してきた。しかし、ナビゲーション行動では、時間の経過や個体の経験によって、定位の精度以外の面でも経時的な変化が起こっているかもしれない。昆虫においてはこのような観点からの報告は少なく、どのようなナビゲーション行動の変化が、行動の継続期間中に起こっているのかはよくわかっていない。

亜社会性を持つツチカメムシの1種、ベニツチカメムシ *Parastrachia japonensis* Scott (カメムシ亜目: ツチカメムシ科) の産卵後の雌は、自分の幼虫のために地上を徘徊しながら給餌を行う。6月、落葉の下小さな巣の中で雌は産卵し、その卵塊を保護する。幼虫が孵化すると、雌は寄主木であるボロボロノキ *Schepfia jasminodora* の良く熟した核果 (以下、「実」と表す) を探し出し、幼虫の餌として巣へ持ち帰るといふ給餌行動を開始する (Tsukamoto & Tojo, 1992)。給餌行動は雌が死ぬまで10日間ほど続き、多い場合には100個以上のボロボロノキの実が、1個体の雌によって1つの巣に運び込まれる。この実を運搬する距離は、長い場合には15 mにおよぶことが知られている (Filippi-Tsukamoto *et al.*, 1995; Filippi *et al.*, 2001)。最近、我々は野外における観察により、このベニツチカメムシ雌が曲がりくねった軌跡を描きながら実を求めて林床を探索するが、一旦実を発見した後は出巣軌跡をたどることなく直線的に巣の方向へ定位するというナビゲーション行動を示すことを発見した (Hironaka *et al.*, 2001)。

我々は今回、ベニツチカメムシのこのナビゲーション行動のうち、特にその帰巣行動の経時的な変化に注目し、給餌を開始した直後の給餌初期個体と、給餌を何度も経験した給餌後期個体で、帰巣行動がどのように変化するのかについて調査した。

材料および方法

本研究は2000年6月に佐賀県神埼郡「日の隈山」で行った。調査場所である「日の隈山」には、ベニツチカメムシの寄主植物であるボロボロノキが豊富に分布している。林内には数多くのベニツチカメムシが生息し、繁殖時期には落葉に被われた地表に数多くの巣を観察することができる。それらの多くの巣を含む一つの繁殖場所を15×15 mの調査区として設定し、地表を黄色のテグス糸により1 m間隔で格子状に区切り、巣の外に出た雌の位置決定の指標とした。すべての観察はこの調査区内で行った。2000年の繁殖期には、この調査区内で56個の巣とそれに対応した56匹の雌が確認された。確認した巣の入口の横には別々の小さな旗を設置し、雌の背中には合成樹脂 (Holt Products Ltd.) の塗料を用いてマーキングを施し、巣と個体を識別した。

本調査区では2000年6月19日に給餌行動が開始された。雌の給餌行動は10日間ほど継続される(Filippi-Tsukamoto *et al.*, 1995)。そこで、6月21日と22日を給餌が開始されて間もない給餌初期の時期とし、また6月30日を給餌後期の時期として帰巣行動を観察した。それぞれの帰巣行動の観察後には、その個体の巣をできるだけ壊さないようにしながら、幾つの実が巣へ運び込まれているかをカウントした。給餌初期の観察では、多くの個体が1個の実のみを巣へ運び込んでおり、観察した帰巣行動の多くが、その個体にとっては初めての運搬であったことを確認した。また、給餌後期では多くの個体が20個以上の実を巣へ運び込んでいた。雌は給餌後期には急速に衰弱し、その後死亡する。歩行が上手くできないなどの明らかな行動異常が見られた個体のデータは解析に加えなかった。

帰巣行動は、巣から2 m以上離れて実を探索している個体のみを観察対象とした。地表を徘徊している雌に熟したボロボロノキの実を1つ与えるとすぐに口吻を実に突き刺し、その直後に巣の方向へ定位して帰巣を開始する。実を引きずりながら巣の方向に歩き始めてから1分後の雌の体軸の方向を測定した。体軸の方向は、雌の正中矢状面に沿って50 cmの定規を置くことによって地表に示した。実を与えた位置にはあらかじめマーカーとして棒を刺しておき、この棒と巣の入口の旗を白いテグス糸で結んだ。この糸と地表の定規がつくる角度を測定し「帰巣方向」とした(Fig. 1a)。

ベニツチカメムシの帰巣行動には、定位の精度を示す「帰巣方向」以外にも巣へ到達するために重要な要素を認めることができる。特に以下に述べる、「直線的帰巣時の歩行速度」、「探索行動の開始位置」および「巣の探索時間」は帰巣を成り立たせるために重要な要素と考えられる。「直線的帰巣時の歩行速度」は、帰巣を開始した雌を後方から追跡し、帰巣軌跡に1分間糸を落とし、その糸の長さから計算した。直線的に帰巣している雌は巣の付近まで到達すると、それまでの直線的な帰巣を止め、鋭角なターンを示して巣を探索するような行動に切り替える(Fig. 1b arrow)。この「探索行動の開始位置」を巣からの直線距離として巻き尺で測定した(Fig. 1bの点線)。鋭角なターンによって探索的行動が開始された後、雌は巣の入口に到達するまで、曲がりくねった軌跡を描きながら巣の探索を続ける(Fig. 1b)。探索行動開始後から巣に到達するまでの時間をストップウォッチで計測し、「巣の探索時間」とした。

統計学的解析：帰巣方向の分布の斉一性については V test (Batschelet, 1981)を用いて検定した。帰巣行動の各要素については、初期と後期での偏りをMann-Whitney U testによって検定した。

結 果

調査区において、給餌が開始された直後である給餌初期と、給餌行動の終了が間際の給餌後期とでそれぞれ19個体の帰巣行動を観察した。すべての帰巣において、ベニツチカメムシは直線的に帰巣した後、巣の付近で直線的帰巣行動を終了し、巣の周りで一定時間曲がりくねった軌跡を描きながら巣の入口へたどり着くという手順をふまえて帰巣が行われていることが観察された。

実を与えられて帰巣を開始した雌は、自らの巣の方向へ体軸を向けて定位した。この巣の方向に対する体軸の角度を「帰巣方向」として測定し、給餌初期と給餌後期で比較した結果をFig. 2に示している。初期と後期のどちらの時期でも、「帰巣方向」は自らの巣の方向を示す 0° 付近に斉一的に分布し、雌は自分の巣の方向に正確に定位していることが観察された(V test: 初期; $u = 5.57$, $N = 19$, $P < 0.0001$, 後期; $u = 5.77$, $N = 19$, $P < 0.0001$)。また、はじめて実を持って帰巣する雌(Fig. 2a white circle)の定位方向も、複数回実を運搬した給餌初期の雌のそれ(Fig. 2a black circle)も大きな違いは観察されなかった。これらの結果は、はじめて帰巣する雌および給餌初期の雌、給餌の経験を積んだ雌(Fig. 2b)、すべての個体が同様に巣に対して正確な定位をするということを示している。

一方、「帰巣方向」以外の帰巣の要素を、同様に給餌初期と給餌後期で比較した結果を以下に示す。雌の帰巣速度を示す「直線的帰巣時の歩行速度」は、給餌初期と後期で異なっていた(Fig. 3a)。初期では平均76.4 cm/minであったのに比べ、後期では平均99.4 cm/minと有意に速くなり(Mann-Whitney U test: $U = 95.5$, $N_1 = N_2 = 19$, $P = 0.013$)、雌は給餌後期には初期よりおよそ23 cm/min早い帰巣スピードになること

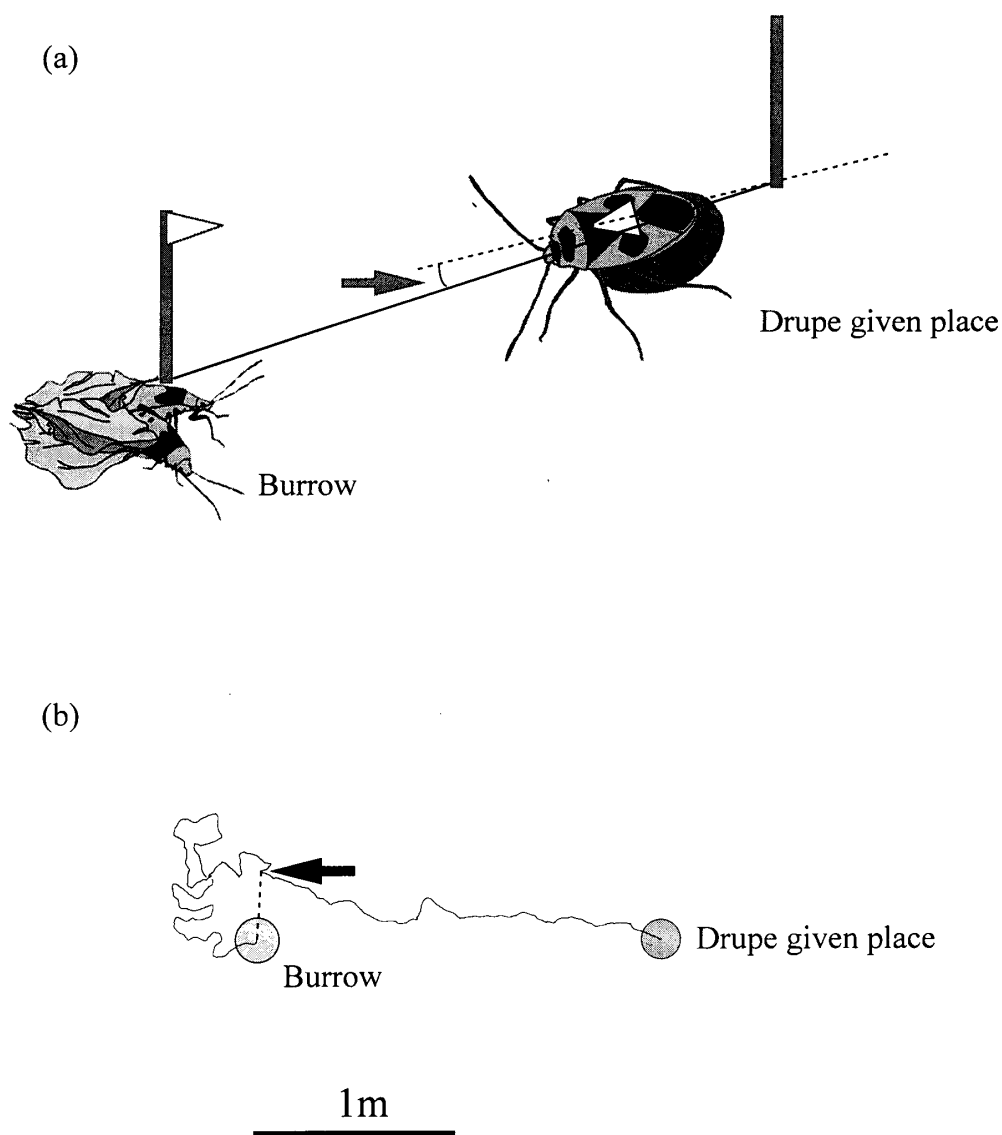


Fig. 1. The schematic drawings of the homing behaviour. (a) A marker twig was penetrated at the place where we gave the bug a ripe drupe, and twine was fixed between the marker twig and the small flag beside the burrow. We put the ruler on the ground along to the longitudinal body axis of the bug. The 'homing direction' was measured as the angle between the direction of the ruler and the fixed twine. (b) A trace of homing behaviour. After direct homing, the bug usually performs a sharp turn (see arrow) and switches its behaviour to search. Dotted line indicates the length between the 'searching point' and its burrow entrance.

がわかる。直線的な帰巣の後、巣の近くまで到達した雌は鋭角的にターンし、巣を探索するような行動を開始する (Fig. 1b)。この探索行動が開始された地点を巣からの距離として測定した「探索行動の開始位置」(Fig. 1bの点線で示す距離)は、給餌初期と給餌後期とで有意な差は認められなかった (Fig. 3b; Mann-Whitney U test: $U=137.5$, $N_1=N_2=19$, $P=0.209$)。探索行動は雌が巣へ到達するまで続けられる。この探索行動の継続時間である「巣の探索時間」は初期と後期で大きく異なっていた (Fig. 3c)。給餌初期では平均 36.1 分間、最も長い個体では 2 時間以上巣の探索行動が観察されたのに対して、給餌後期では平均 4.7 分間、長いものでも 24.7 分であり、「巣の探索時間」は後期に大幅に短縮されることが明らかになった (Mann-Whitney U test: $U=43.0$, $N_1=N_2=19$, $P<0.0001$)。

考 察

はじめての給餌を含む給餌行動を開始した直後の給餌初期と、複数回の給餌を経験した給餌後期において、巣に対する帰巣中の雌の「帰巣方向」に有意な差はなく (Fig. 2), はじめて実を運搬する雌も、給餌を複数回経験した個体と変わることのない直線的な帰巣を行った。つまりベニツチカメムシの雌は、はじめての帰巣から給餌の終了まで、巣の方向へ正確に定位することができるのである。本研究では、給餌初期の雌も後期の雌も同様に巣から 2 m 以上離れて実の探索行動をしている個体を用いた。このことは少なくとも巣から 2 m の範囲での帰巣では、経験によってより正確な定位能力が獲得されていくわけではないことを示している。およそ 2 cm の体長のベニツチカメムシにとって 2 m は体長に対して 100 倍近い距離の移動をしていることになり、出巣時の軌跡を辿ることなく直線的に帰巣する行動は驚異的である。しかし一方で、ベニツチカメムシでは給餌行動の初期と後期では、実を探索するために出巣する距離と範囲が異なり、雌は給餌初期では巣の近くで、後期ではより巣から離れて広い範囲で実を探索する傾向を示していることが観察されている (弘中ら, 未発表)。ミツバチ *Apis mellifera* でも同様に定位飛翔の距離や探索範囲は定位飛翔の経験に伴って増加する傾向が知られ、これによってランドマークを漸進的に学習している可能性が示唆されている (Capaldi *et al.*, 2000)。給餌経験に伴う探索の範囲の違いが、定位精度としての「帰巣方向」に影響を与えている可能性がベニツチカメムシでもあるか無いかは不明である。この問題については今後検討を予定している。

「直線的帰巣時の歩行速度」には初期と後期で違いが見られた (Fig. 3a)。初期の雌でも後期の雌でも帰巣途中に長く立ち止まるような行動は見られず、一定の速度で移動することが観察されたことから、結果は歩行速度自体が後期に速くなっていることを示している。ミツバチ *Apis mellifera* では、齢ではなく経験が定位飛翔の速度を増加させると報告されている (Capaldi *et al.*, 2000)。ベニツチカメムシの給餌の初期と

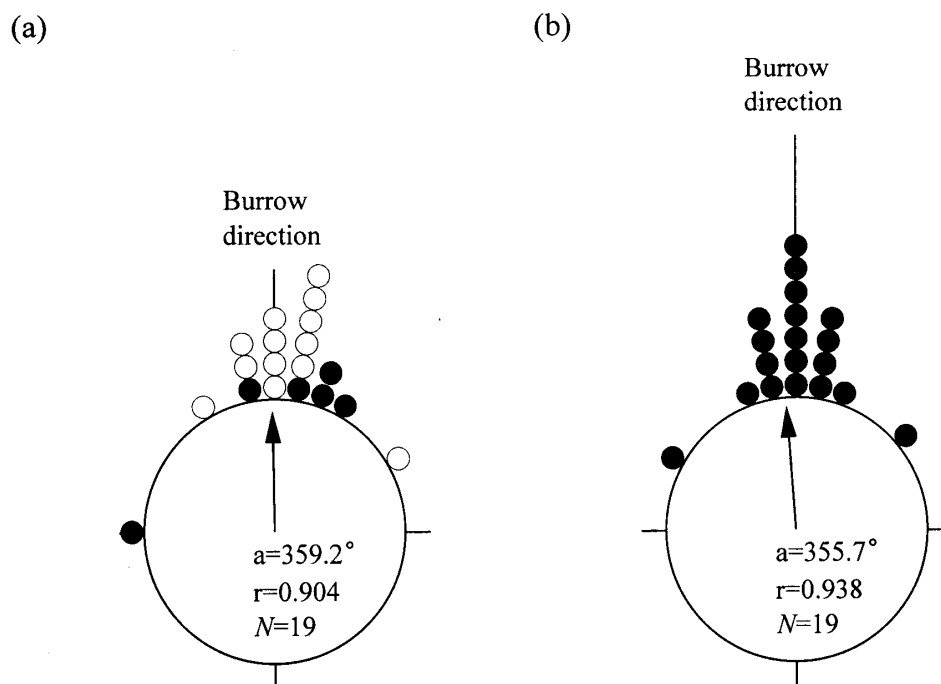


Fig. 2. Circular graphs showing the distribution of 'homing direction'. (a) Earlier homing. (b) Later homing. Small circles around the circular graph indicate the 'homing direction' of individual bugs. White circle in the earlier homing graph (a) shows the initial homing bug. Arrows indicate the mean resultant vectors (a ; mean direction of the resultant vectors, r ; the radius of the circle corresponds to vector length=1, and N ; sample size).

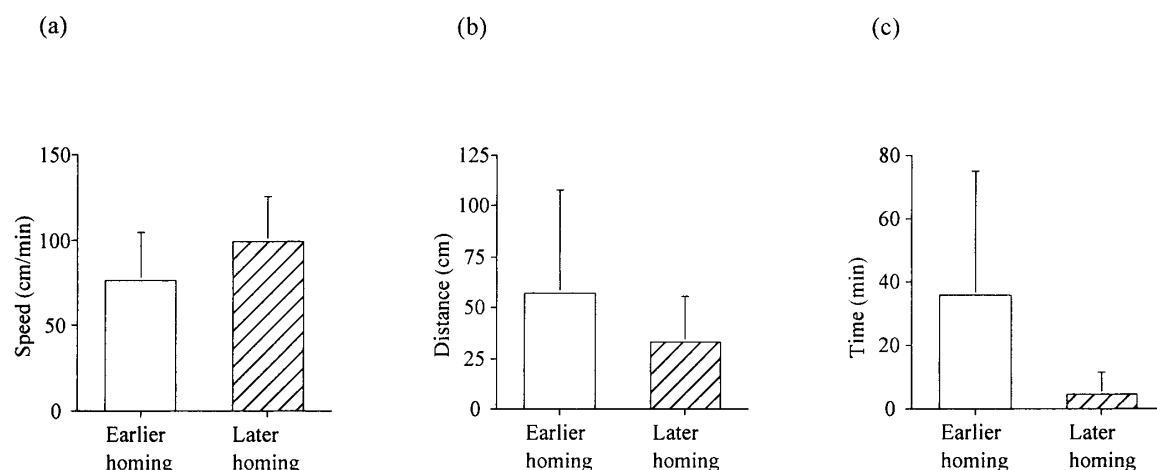


Fig. 3. Behavioural elements during the direct homing behaviour in the earlier and later provisioning periods. The 'homing speed' of direct homing bugs (a), the distances between the 'searching point' and the bug's burrow (b) and the 'searching time' (c) were measured. The time taking the bug from the 'searching point' to the burrow entrance was measured as 'searching time'. Mean values with SD (vertical bars) are represented in the histogram. For further explanations see result.

後期のスピードの違いは、ナビゲーション処理系そのものの変化なのか、雌の体重以上の重さになる実を運搬する能力の変化なのか興味深い点である。

ベニツチカメムシは直線的な帰巣終了後に鋭角的にターンする。その後の巣を探索する行動の継続時間にも違いが観察された。この「巣の探索時間」は、初期における平均 36.1 分から、後期には平均 4.7 分と劇的に短縮されていた (Fig. 3c)。「巣の探索時間」ははじめての帰巣が終わった後、次の帰巣においてすぐに短くなるわけではなく、日時の経過とともに徐々に短縮されていることが観察されている (弘中ら、未発表)。直線的な帰巣を終了して探索行動を開始する位置である「探索行動の開始位置」が初期と後期で有意な差がないことから (Fig. 3b)、雌が給餌後期に、より巣の近くで探索を開始することにより「巣の探索時間」が短縮されたのではないことは明らかである。では給餌後期に見られる「巣の探索時間」の大幅な短縮はどのような要因によるものだろうか？ 予備的な実験により、ベニツチカメムシの雌は巣の入口の周囲に巣特異的な化学的マーキングを施し、これを帰巣における最終段階の手がかりとして用いているらしいことが明らかになりつつある (Hironaka *et al.*, 準備中)。給餌後期の帰巣に見られる「巣の探索時間」の短縮は、この化学的マーキングの強化によるものか、雌の探索経験の蓄積によるものか興味深い。

本研究で、ベニツチカメムシの帰巣行動は給餌期間中に 1. 帰巣の方向、及び巣の近辺で探索行動を開始する位置は変化しないが、2. 帰巣速度が後期に速くなり、巣の探索時間が給餌期間の経過とともに大きく短縮されるということが明らかになった。ナビゲーションを遂行する全行動を各段階で分け、特定の段階だけが一定期間に大きく変化するという今回の発見は、ナビゲーション行動の適応を考える上でも重要な知見だろう。目標に到達するというナビゲーション行動の目的から、これまでのナビゲーション研究においては「どの程度正確なのか？」という定位の精度の面により注目が集まり、個体が定位する方向について多くのデータが集められてきた。しかし、昆虫はそのナビゲーション行動の中で帰巣速度、定位の失敗率、エネルギー消費などの別の指標でナビゲーションの成否を受け止めているのかもしれない (Dyer, 1998)。そうであるなら、ナビゲーション行動の移動速度や移動時間など様々な側面を包括的に調査し、その生態的環境と比較することによって、今後より明確に昆虫のナビゲーション戦略を明らかにしていくことができるだろう。

謝 辞

本稿をまとめるにあたり様々なご助言をいただいた浜松医科大学生物化学教室の右藤文彦教授および山浜由美氏に深甚なる謝意を表す。

要 約

亜社会性ツチカメムシの1種、ベニツチカメムシ *Parastrachia japonensis* の雌は、寄主木であるボロボロノキ *Scheffia jasminodora* の核果を林床で徘徊しながら探し出し、幼虫の餌として巣へ持ち帰るという給餌行動を行う。これまでの研究から雌は、曲がりくねった軌跡を描きながら実を求めて林床を歩行するが、一旦実を発見した後は出巢軌跡をたどることなく直線的に巣の方向へ帰巢し、巣の周りで巣を探索するような行動をみせて最終的に巣に到達することが明らかになっている。本研究で我々は帰巢行動に注目し、それらが個体の給餌初期と後期で変化するかどうかを観察した。

直線的に帰巢している雌は、給餌初期においても後期においても自らの巣の方向へ正確に定位し、「帰巢方向」には初期と後期で有意な差は見られなかった。また直線的な帰巢の後、最終的に巣を探索する行動が開始される位置、すなわち「探索行動の開始位置」に関しても時期的な変化は認められなかった。しかし、雌の「直線的帰巢時の歩行速度」は、給餌の後期に有意に速くなった。また巣を探索する行動の継続時間、「巣の探索時間」にも給餌初期と後期で大きな差が見られた。初期に比べて後期の「巣の探索時間」は大幅に短縮され、後期の雌は探索をほとんど行わずに巣へ到達していた。これらの結果から、ベニツチカメムシの帰巢ナビゲーションにおいては、特定の行動的要素が経時的な変化を示すことが明らかになった。

引用文献

- Batschelet, E. 1981. *Circular Statistics in Biology*. Academic Press, London.
- Capaldi, E. A., Smith, A. D., Osborne, J. L., Fahrbach, S. E., Farries, S. M., Reynolds, D. R., Edwards, A. S., Martin, A., Robinson, G. E., Poppy, G. M. & Riley, J. R. 2000. Ontogeny of orientation flight in the honeybee revealed by harmonic radar. *Nature*, **403**: 537–540.
- Collett, T. S. 1996. Insect navigation en route to the goal: multiple strategies for the use of landmarks. *Journal of Experimental Biology*, **199**: 227–235.
- Collett, T. S. & Collett, M. 2002. Memory use in insect visual navigation. *Nature Reviews Neuroscience*, **3**: 542–552.
- Dyer, F. C. 1998. Cognitive ecology of navigation. In Dukas, R. (eds.), *Cognitive ecology: the evolutionary ecology of information processing and decision making*, pp. 201–260. The University of Chicago Press, Chicago.
- Filippi-Tsukamoto, L., Nomakuchi, S., Kuki, K. & Tojo, S. 1995. Adaptiveness of parental care in *Parastrachia japonensis* (Hemiptera: Cydnidae). *Annals of the Entomological Society of America*, **88**: 374–383.
- Filippi, L., Hironaka, M. & Nomakuchi, S. 2001. A review of the ecological parameters and implications of subsociality in *Parastrachia japonensis* (Hemiptera: Cydnidae), a semelparous species that specializes on a poor resource. *Population Ecology*, **43**: 41–50.
- Hironaka, M., Horiguchi, H., Tojo, S. & Hariyama, T. 2001. Role of the compound eye for navigation in the burrower bug, *Parastrachia japonensis*. *Zoological Science Supplement*, **18**: 93.
- Hölldobler, B. & Wilson, E. O. 1990. *The ants*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Jander, R. 1957. Die optische Richtungsorientierung der roten Waldameise (*Formica rufa* L.). *Zeitschrift für Vergleichende Physiologie*, **40**: 162–238.
- Tsukamoto, L. & Tojo, S. 1992. A report of progressive provisioning in a stink bug, *Parastrachia japonensis* (Hemiptera: Cydnidae). *Journal of Ethology*, **10**: 21–29.

Wehner, R. 1969. Homing in the ant *Cataglyphis bicolor*. *Science*, **164**: 192–194.

Wehner, R. 1984. Astronavigation in insects. *Annual Reviews of Entomology*, **29**: 277–298.

(Received September 19, 2002; Accepted November 13, 2002)

新刊紹介

平嶋義宏 (2002) 「生物学名概論」, 東京大学出版会, A5 判, xi+249 頁, 本体価格 4,600 円, ISBN 4-13-060181-4

学名は難しい, しかも時々変わったりして覚えにくく, なぜこんなものが必要なのかと嘆く人は少なくないであろう. しかし, 学術論文で生物を取り扱う際には主題となった生物の学名は必ず付記せねば議論が進まない. 本書の著者は「蝶の学名—その語源と解説—」(初版 1987 年, 翌年には少し改訂を加えた第 2 版が出, 更に 1999 年には大幅に内容を増補した新版が出ている)を上梓して以来, 今までに「学名の話」(1989 年), 「クモの学名と和名」(共著, 1990 年), 「生物学名命名法辞典」(1994 年)と立て続けに学名の解説書を書いて来られたことはよく知られている. その著者がこのほど 3 年ぶりに学名の基本問題に関しての解説を物されたのが表題の書である.

内容は, 第 1 章 学名とは; 第 2 章 学名に親しもう; 第 3 章 リンネがつけた学名の研究; 第 4 章 命名規約—総論; 第 5 章 命名規約—各論; の 5 章に分かれていて, 全体を通じて学名とはどういうものか, その価値, 構成法, そしてその基本となる命名規約—現在は動物・植物・微生物のお互いに独立した 3 つの規約があるが, その基本精神は 18 世紀にスウェーデンのカール・フォン・リンネが提唱した世界共通の生物名をとという発想に基づいている—について多くの実例を挙げながら説き進めている. 3 種の規約は基本的には共通した理念に基づいているものの, それぞれ独自の規定も含まれているため, それらの違いについても十分に述べられており, 動物に偏らず, 公平にバランスよく解説されていることは, 生物を対象とする分野の人々にとって等しく利用できるものとなっている. 著者がまえがきで述べているように, 学名を理解し正しく使用するための入門書として非常によくまとめられているという印象が強い. 特に末尾の事項索引は類書に見られない親切な項目の立て方であり, 何か学名に関して疑問をもったときに適切な解説を見いだすのに極めて便利なものとなっている. ただ 1 つ, 触れてほしかったことは, 学名にその命名者名を付記する際に, もしもそれが複数であった場合にはどのような同位接続詞を用いるのがよいのかについてである. 評者はかつて, たとえ本文が英語で書かれていても複数の命名者名をつなぐには and を用いるよりは et か & を用いたほうがよいという意見を述べたことがあるが, 動物命名規約の第 4 版では, 第 51 条に付随した勧告 51E の中で, 実際の命名者を明示する際には英文および仏文ともに “B in A & B” と表示することを勧めている. 第 3 版ではこれに該当する条文は勧告 51B であったが, 英文の方では “B in A & B” となっていたのに対して仏文では “B in A et B” と異なっていたことを考え合わせると, 今後はおしなべて & を用いるのがよいのかなと考えさせられたが, この点についての著者の意見が聞きたかった.

(木船悌嗣)