

博士論文要旨

氏名	井上 牧子
学位の種類	博士（人間科学）
学位記番号	甲第8号
学位授与年月日	平成19年3月16日
学位授与の条件	神戸女学院大学学位規程第5条1項の規程による
学位論文題目	地中性捕食寄生者としてのツチバチ類のホスト探索行動に関する研究

論文の要旨

ツチバチ類は地中に生息するコガネムシ幼虫の捕食寄生者で、比較的原始的なカリバチとして知られている。ツチバチ類の地中での行動を観察することは難しく、そのホスト探索行動はほとんど明らかにされていない。これまでツチバチ類のホスト探索に関しては、メスが地中に潜る地点の下には必ずホストとなる幼虫が見られるといった観察にもとづいて、地中にいるホスト幼虫を地表から探知できるかのように示唆されてきた。その一方では、地表からホスト幼虫の位置は探知できず、ホストの発見には地中での長時間にわたる探索が必要という考えも示されている。しかし、これらはいずれも断片的な観察にもとづいており、地中におけるツチバチ類のホスト探索過程について実証的に研究されたことはない。そこで、本研究は、ヒメハラナガツチバチ *Campsomeriella annulata* (Fabricius) とそのホストであるコガネムシ科のヒメコガネ *Anomala rufocuprea* Motschulsky の幼虫を用いて、(1) ヒメハラナガツチバチはホスト探索において、ホストの活動と関連したどのような化学的あるいは物理的手がかりに対して反応するのか、(2) ヒメハラナガツチバチは地中の離れた位置にある手がかりに反応することができるのか、(3) ヒメハラナガツチバチは地中に生息しているホスト幼虫を地表から探知することができるのか、(4) 地中においてヒメハラナガツチバチはどのようにホスト探索を行っているのか、(5) 地中でのホスト探索過程において、ヒメハラナガツチバチは手がかりを実際にどのように利用しているのか、について実験的に明らかにすることを目的として行った。

(1) ホスト探索に用いる手がかり

土壌中に残されるホスト生成物を手がかりの候補として、(a) ホストの体表の匂いがついた砂、(b) ホストの糞を含んだ砂、(c) ホストの飼育に使った砂、とそれぞれ未処

理の砂との間で Y 字管による 2 元的な選択実験を行い、ハチの反応を調べた。その結果、ハチはいずれの場合にも処理した砂を有意に多く選択し、とくに、ハチは糞を含んだ砂と飼育に用いた砂に対して強い選好性を示した。また、コガネムシ幼虫の移動とともに、土壌中に空隙が生じることに着目し、(d) 土壌緻密度が低い砂と高い砂との間で選択実験を行ったが、ハチの選択に差はみられなかった。このことから、ハチはコガネムシ幼虫の体表の物質や糞に由来するカイロモンを手がかりにして宿主幼虫を探索することが示唆された。

(2) 離れた位置にある手がかりに対する反応可能性

(1) の実験同様、Y 字管を用い、一方のアームには深さを変えて（アームの接合部から 0、2、4cm）、手がかりを含んだ砂（宿主を飼育した砂）を詰め、未処理の砂との選択実験を行った。その結果、ハチは 2cm および 4cm 先に埋められた手がかりに反応することができなかった。したがって、この結果は宿主探索の手がかりとして用いられるカイロモンが接触化学刺激物質であることを示している。

(3) 表面からのホストの探知

プラスチック容器の中に未処理の砂を詰め、(1) 手がかりを表面においた処理、(2) 手がかりを 0.5cm 下に埋めた処理、(3) ホストを 0.5cm 下に埋めた処理、(4) コントロール、の 4 つの処理を行い、ハチの砂中への潜入と触覚によるタッピングという 2 タイプの行動的反応を調べた。その結果、ハチは表面に置かれた手がかりには反応を示したが、埋められた手がかりやホストには反応しなかった。この実験結果は、ヒメハラナガツチバチが地表面から手がかりやホストを探知できないことを示している。

(4) 地中におけるホスト探索行動

砂の中の様子を直接観察することのできる観察容器を用いて、ホストを入れた処理区とホストを入れないコントロール区の 2 つの条件下でハチの地中探索行動を観察した。ホストの移動跡に到達するまでの探索過程では、潜入までの時間、潜入頻度、潜入深度、滞在時間は、これら 2 つの処理区の間で差がなかった。したがって、ハチの砂中でのホスト探索行動はホストや手がかりの存在に影響を受けていなかった。いずれの条件下でもハチは浅くて短時間の潜入行動を繰り返し、長時間にわたって潜ったまま探索することは稀だった。

(5) 地中における手がかりの発見と利用

ハチの探索行動は、ホストの移動跡への到達を契機として大きく変化した。ハチはホストの移動跡に到達すると、その後はほとんど移動跡をたどり、ホストを発見するまで砂中に留まることが多く、ほとんどの個体がホストの発見にいたった。このことは、ヒメハラナガツチバチが実際にホストの移動跡に含まれている接触化学刺激性のカイロモンを宿主探索の手がかりとして利用し、カイロモンの跡をたどることによって、ホストを探し出すことが可能であることを示している。

本研究では、ツチバチが地表から地中のホスト幼虫を探知できるという考えを支持す

る結果は得られず、ツチバチが地表からホストを探知することはできないものと考えられる。観察容器の実験で見られた、砂中での浅く短時間の潜入を繰り返す探索は、地中での探索コストを軽減する有効な方法であるかもしれないが、観察容器の中というのは、閉鎖され極度に自由度の少ない条件であるため、今後、観察容器中で観察されたハチの探索行動が、野外の実際の探索行動のどのような側面を反映し、どのような側面を反映していないかを理解することが必要である。また、このようなホスト生成物に由来する情報は、信頼性は高いが探知可能性は低いと考えられるが、ツチバチ類が探索のさらに初期段階において、信頼性は低いが高探知可能性の高い情報を利用しているかどうかを検討することは今後の課題である。