

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 20 日現在

機関番号：82105

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25450225

研究課題名(和文) 広食性捕食寄生者における学習能力を利用した寄主選好性的人為的操作

研究課題名(英文) Artificial control of the host preference of parasitoid beetles by their learning ability

研究代表者

浦野 忠久 (Urano, Tadahisa)

国立研究開発法人 森林総合研究所・森林昆虫研究領域・チーム長

研究者番号：60353603

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：樹木加害昆虫であるカミキリムシ類の捕食寄生性昆虫サビマダラオオホソカタムシの、本来の寄主ではないカミキリムシ種とその餌植物(樹木)の匂いに対する学習により、新たな選好性を獲得する能力について明らかにするための実験を行った。匂い源として3種類の寄主フラスを用いた選択実験の結果、幼虫期および成虫期に条件付けしたフラスの匂いよりも、幼虫期に摂食した寄主種に由来するキューにより強く反応することが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：Bioassays for *Dastarcus longulus*, a parasitoid of cerambycid beetles, were done to reveal the ability of achieving a novel host preference by learning the odors of non-host beetles and their host trees. We used the frass of three host species as odors for the experiments. As a result, *D. longulus* adults strongly preferred the cue from feeding hosts to the odors they learned in larval or adult stage.

研究分野：森林昆虫学

キーワード：サビマダラオオホソカタムシ 寄主選択 学習 生物的防除 カミキリムシ 樹木穿孔性害虫 オルフ
アクトメーター

1. 研究開始当初の背景

本研究の対象であるサビマダラオオホソカタムシ *Dastarcus longulus* (以下ホソカタムシと略称) は、甲虫目に属する捕食寄生者である。成虫は枯れ木の樹皮などに産卵する。孵化直後の1齢幼虫が、材内に孔道を掘って生息するカミキリムシなどの幼虫を探索し、これに毒液を注入して麻痺させ、寄主の内部組織を摂食して成長する。ホソカタムシは、全国的に問題となっているマツ材線虫病の原因であるマツノザイセンチュウを媒介するマツノマダラカミキリの有力な天敵として注目されており、マツノマダラカミキリの生物的防除を目指した増殖法の開発および被害マツ林内における放飼(リリース)試験が行われている(Ogura et al., 1999; Urano, 2006)。

ホソカタムシは広食性の捕食寄生者であり、飼育下では様々なカミキリムシの他にハチノスツリガ(チョウ目)幼虫にも寄生し発育できる。カミキリムシ類には樹木穿孔性害虫である種が多く存在する。したがってマツノマダラカミキリを寄主として生育したホソカタムシを、他のカミキリムシ防除に転用できる可能性がある。

一般に広食性の寄生者や捕食者には学習能力があり、経験により匂いへの反応が強化されると言われている(Vet and Dicke, 1992)。近縁種を用いた過去の研究から、ホソカタムシは寄主および樹木に由来する特定の成分に対して誘引される可能性が高い(Wei et al., 2009)が、異なる寄主種に由来する匂い物質で条件付けることにより寄主選好性に変化を生じさせることができるかどうかについては明らかにされていない。

2. 研究の目的

ホソカタムシ成虫が特定のカミキリムシ種およびそれが食害する樹種に対する選好性を持つのか、そしてそれを人為的にコントロールできるのか、という点が、室内増殖した天敵を野外の放飼環境に定着させるうえで重要な意味を持っている。本研究では、ホソカタムシの生物的防除素材としての有効性の向上を目的として、本種が持つ広食性という性質を利用し、本来の寄主ではないカミキリムシ種とその餌植物(樹木)の匂いに対する学習により新たな選好性を獲得、強化する能力について明らかにする。

3. 研究の方法

本研究では、3種類の寄主フラスの匂いのいずれかで条件付けしたホソカタムシ成虫の、寄主フラスに対する選択試験を行った。

(1) ホソカタムシ供試虫の飼育(幼虫期の条件付け) ホソカタムシ幼虫をキボシカミキリ蛹を寄主として飼育する際に、飼育容器内に以下のいずれかのフラスを入れ、その匂いで幼虫期の条件付けを行った。使用したフラス

は マツノマダラカミキリがアカマツから排出したもの(マツフラス)、ゴマダラカミキリがカンキツから排出したもの(ゴマダラフラス)およびキボシカミキリがイチジクから排出したもの(キボシフラス)である。これらのフラスは後述する成虫期の条件付けおよび寄主選択試験でも使用した。

(2) 供試成虫の発育段階 寄主選択試験には、以下の3つの発育段階における成虫を使用した。羽化後2週間以内(羽化後)、羽化後の試験終了後、飼育容器内に寄主フラスを入れて約1カ月間条件付けした個体(条件付成虫)、上記試験終了後の成虫を羽化4カ月後に10一定に移し、4カ月後再び高温に戻した後寄主フラスを入れ、産卵開始してから1カ月以内の個体(産卵期)。

(3) 寄主フラス選択試験 本研究では以下に記す3種類の寄主選択試験を行った。まず寄主フラス選択試験では、ホロー製バット(36×24cm)の両端にプラスチックケース(6×4.5×0.7cm)に入れた2種類のフラスを置き、中央にホソカタムシ成虫1個体を放してどちらに到達するかを観察した。供試虫は羽化後および条件付成虫である。フラスの組み合わせは、供試個体の幼虫期寄主フラス vs 他2種の2通りである。25一定恒温室内で1個体当たりの観察時間は30分とし、どちらかのフラス容器内に成虫が入った時点で終了した。30分経過後にどちらにも入らない場合は「到達せず」とし、試験終了した。

(4) フラス抽出物産卵試験 本試験は産卵期成虫に対して行った。プラスチック製バット(30×22cm)の両端に折り畳んだティッシュペーパー(10×5cm、片方に寄主フラスのヘキサン抽出物を含浸)を置き、中央にホソカタムシ成虫30~40個体を放した。匂い源の組み合わせは、供試個体の幼虫期寄主フラス vs ブランク(匂いなし)とした。バットは25全暗の恒温器内に入れ、16時間経過後、両方のティッシュペーパーに産み込まれた卵塊数および卵数を調査した。

(5) Y字管寄主選択試験 本試験ではガラス製Y字管オルファクトメーターを用いたフラス抽出物に対する選択試験を行った。供試段階は羽化後、条件付け成虫および産卵期である。匂い源組み合わせは、供試個体の幼虫期寄主フラス vs ブランクおよび他の2種フラス(3通り)とした。匂い源にはヘキサン抽出物を含浸した濾紙を使用した。実験は24一定の暗室内で、赤色灯下で行った。

4. 研究成果

(1) 寄主フラス選択試験の結果 マツフラスで条件付けした成虫を用いて他2種のフラスとの選択試験を行った結果、羽化後、条件付成虫ともマツフラスに対する有意な選

好性は示さなかった。ゴマダラフラスで条件付けした成虫に関しても有意な選好性は示さず、逆にマツフラスとの選択では忌避的な反応があった。しかしキボシフラス条件付け成虫に関しては、他2種のいずれとの間にも有意な選好性が認められた(図1)。

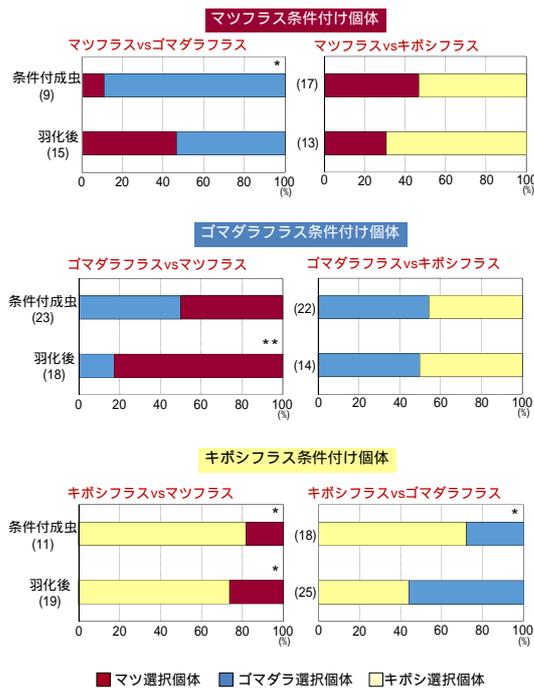


図1 寄主フラス選択試験の結果。括弧内は個体数。*はP<0.05、**はP<0.01で有意差あり(二項検定)。

(2) フラス抽出物産卵試験の結果 試験の結果を図2に示す。マツおよびゴマダラフラスの条件付け個体はどちらもブランクとの間に産下した卵塊数、卵数ともに差はなかった。キボシフラスでは有意差はなかったものの、ブランクよりも多く産卵していた。

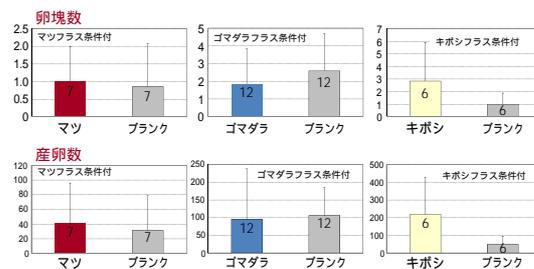


図2 フラス抽出物産卵試験の結果。グラフ上の数字はサンプル数、P>0.05で有意差なし(t検定)。

(3) Y字管寄主選択試験の結果 試験結果を図3に示す。マツフラスで条件付けした個体については、ブランクとの選択では、羽化後はマツフラスへの忌避的な反応を示し、その後ステージが進むとともにマツを選択する割合が増えた。しかし最終的にマツを多く選ぶまでには至らなかった。キボシフラスとの選択でも同様の結果になった。ゴマダラフラスで条件付けした個体もマツと同じく、ブランクおよびキボシフラスとの選択では、羽化後個体はゴマダラを忌避する傾向があった

が、その後選択する割合は増えた。しかしゴマダラフラスを有意に選択しなかった。キボシフラスで条件付けした個体は、羽化後ブランクとの選択で忌避的な傾向を示したが、それ以外は他のフラスに対してやや選好性があるものの、明らかな傾向を示さなかった。

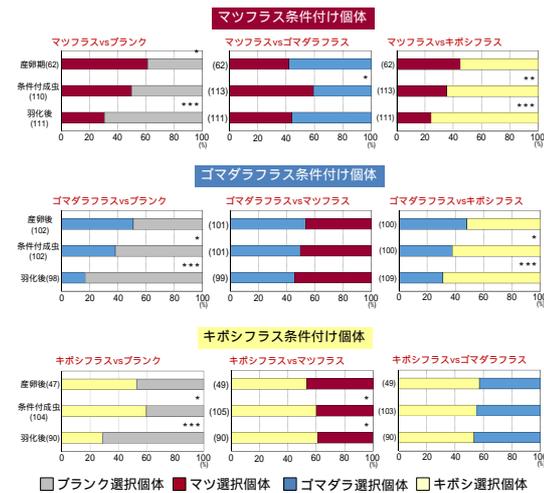


図3 Y字管寄主選択試験の結果。括弧内は個体数。*はP<0.05、**はP<0.01、***はP<0.001で有意差あり(二項検定)。

(4) まとめ 寄主フラス選択試験およびフラス抽出物産卵試験においては、キボシフラス条件付け個体のみ、有意な選好性が認められた。他寄主種では明確な傾向が得られなかった。Y字管寄主選択試験では、幼虫期に条件付けしたフラスに対して羽化後に忌避効果が生じた一方、マツおよびゴマダラフラス条件付け個体はキボシフラスを選択した。以上のことから、フラスよりも餌としての寄主そのもの(本試験ではキボシカミキリ)の寄主選択に与える影響が大きいのではないかと考えられる。本研究では、ホソカタムシを条件付けするための寄主の手掛かりとして、寄主フラスからの匂い刺激を採用したが、試験の結果、それよりも摂食した寄主自体に由来する刺激(フラスにも含まれる)への反応がより強く出た可能性が高い。今後は幼虫期の寄主幼虫が羽化後の寄主選択に与える影響を明らかにするため、寄主幼虫の種を変えて飼育したホソカタムシ成虫の寄主フラスへの反応を明らかにする必要がある。

本研究により、難防除害虫である樹木穿孔性カミキリムシ類を、農薬を使わず天敵である捕食寄生性昆虫により防除する上での重要な基礎データが得られた。今後は実用化に向けてさらに実効性の高いデータを蓄積していく必要がある。

<引用文献>

Ogura N, Tabata K, Wang W, Rearing of the colydiid beetle predator, *Dastarcus helophoroides*, on artificial diet, *BioControl*, 44, 1999, 291-299

Urano T, Experimental release of adult

Dastarcus helophoroides (Coleoptera: Bothrideridae) in a pine stand damaged by pine wilt disease: Effects on *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae), Bulletin of FFPRI, Vol.5, 2006, 257- 263

Vet LEM, Dicke M, Ecology of infochemical use by natural enemies in a tritrophic context, Annual Review of Entomology, 37, 1992, 141-172

Wei JR, Yang ZQ, Poland TM, Du JW, Parasitism and olfactory responses of *Dastarcus helophoroides* (Coleoptera: Bothrideridae) to different Cerambycid hosts, BioControl, 54, 2009, 733-742

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計1件)

浦野 忠久、サビマダラオオホソカタムシの増殖を目的としたキボシカミキリ飼育法の開発、関東森林研究、67、2016、5-8

[学会発表](計2件)

浦野 忠久、サビマダラオオホソカタムシの寄主プラスに対する選択試験、日本昆虫学会第76回大会・第60回日本応用動物昆虫学会大会合同大会講演要旨集、2016、85、大阪府立大学(大阪府堺市)

浦野 忠久、サビマダラオオホソカタムシの増殖を目的としたキボシカミキリ飼育法の開発、関東森林学会大会講演要旨集、5、2015、45、茨城県立県民文化センター(茨城県水戸市)

6. 研究組織

(1)研究代表者

浦野 忠久 (URANO, Tadahisa)
国立研究開発法人森林総合研究所・森林昆虫研究領域・チーム長
研究者番号：60353603

(2)研究分担者

金崎 秀司 (KANAZAKI, Shuji)
愛媛県農林水産研究所・果樹研究センター・主任研究員
研究者番号：90504209