生物コーナー

カミキリムシでは大きな個体が好まれる？

有性生殖を行なう種では、同性間の配偶者獲得競争や他の性による配偶者の選択によって、ある性の個体間の繁殖成功度（残す子の数）に違いが生じることがあり、これを性選択という⁽¹⁾。昆虫では、体サイズ、角のサイズ、体の色彩などの形質が個体間で異なることが、性選択の過程に関係する。ここでは、カミキリムシの雄の体サイズとペア形成（繁殖成功度の1成分）の関係を、マツノマダラカミキリを例にしてみたい。

マツノマダラカミキリの配偶行動

カミキリムシは英語で longhorn beetle といい、成虫の触角は長い。ヒゲナガカミキリ属では、体長に対する触角の相対的な長さは雌より雄が長い。また、雄の前脚脛節は雌より長く、中央部から先端にかけて内側に湾曲する。この属の雌雄にはこのような性的二型があり、この違いは雄の配偶行動と関係する⁽²⁾。

マツノマダラカミキリはヒゲナガカミキリ属の1種である。雌雄は、産卵に適したアカマツやクロマツの幹や丸太に夕方から夜に集まって繁殖活動を行なう(図1)⁽³⁾。このとき、雌は幹上

で動き回るのに対して、雄は触角を延ばして静止する。雌が性フェロモンに誘引されて雄に近づき⁽⁴⁾、雌雄の触角がふれあうと、雌は雄から少し離れ、摂食したり雄の近くを歩き回る。しばらくすると、雄は突然雌に走って近づき、背面に乗ってその前脚で雌の胸部側面を左右からはさみつける(マウント)⁽³⁾。雌は雄から逃げようとして歩くが、雄が口器で雌のさやばねをなめると雌は静止する。そこで、雄は前脚

と中脚で雌をはさみつけ、後脚を樹皮につけて体を固定し、腹部末端を曲げて交尾を行なう。交尾後、雌は産卵場所を探して歩いたり、産卵したり、摂食するが、その間、雄は前脚で雌の胸部をはさんで雌にマウントしながら雌の行動に従う。低密度の実験では、このような雌雄のペアは平均200分間続き、その間に雄は平均4回交尾する。1回の交尾時間は平均37秒である⁽³⁾。なお、雌は単独でも産卵する。

図1 ■ マツノマダラカミキリの配偶行動
上側の雌に下側の雄がマウントしようとしている。

体の大きい雄は有利か？

マツノマダラカミキリの雄の体サイズには体重で約6倍の違いがみられる(図2)。雄の体サイズとペア形成の関係を明らかにするために、大きな部屋の中央に、長さ2.1mのアカマツ丸太6本を立て、その近くに餌を置いて、35頭の雌と35頭の雄を放した。その結果、体サイズの大きい雄ほど雌とペアでいる頻度が有意に高いことが示された(図3)。雄は一晚に0~6頭の雌とペアを作った。雌も同様に一晚に0~5頭の雄とペアを形成した。一晚

図2 ■ マツノマダラカミキリの体サイズの変異

左の2頭が雄で、右の2頭が雌である。左下の雄の前胸背板上には個体識別用のラベルがついている。

図3 ■ マツノマダラカミキリの雄の体重とペア形成率

に1頭の雄がペアを形成した雌数と雄の体サイズの間には相関がなかった。また、ペアを形成した雌雄の体サイズの間には相関はなかった⁽⁵⁾。

ペアは次のようにして解消された。

① 小さい雌が回転したり、歩くことによって、大きな雄がペアを維持できなくなる。② ペア雄が単独雄との闘いに負ける。③ 2つのペアが出会って、一方のペアが解消する。④ ペア雄が近くにきた単独雌にマウントする。⑤ ペア雄がマウントを止めて雌から離れ、他所に移動する。②と③の場合では、雄どうしの触角のたたき合いが見られ、相対的に小さい雄が負けて走り去った。また、②では単独雄が勝つと、雌と新しくペアを作った。したがって、雄の体サイズが大きいことは、雌をめぐる闘いに有利であったといえる。

北アメリカのヒゲナガカミキリ

北アメリカにはヒゲナガカミキリ属の *Monochamus scutellatus* がいる。この虫の雄も雌とペアを作り、雄がペアを長く維持するほど交尾回数が比例的に増加し、ペアを維持している間の産卵数は加速度的に増加する⁽⁶⁾。たとえば、200分間ペアを維持している間に、雌は16個の卵を産んだ。また、最後に交尾した雄の精子が卵の受精に使われる⁽⁶⁾。このため、交尾後に雄が雌を他の雄からガードすることは、自分の子の数を増やす上で重要であると考えられる。マツノマダラカミキリの雄も交尾後に雌をガードすることは重要だと思われたが、前述の70頭を放した実験ではペアが長く維持される傾向はみられなかった。

体の小さい雌は不利か？

マツノマダラカミキリの雌は枯れたマツから脱出後14日ほどで性成熟する。その後、雌は1日あたり平均1~2卵を産み続ける⁽⁷⁾。卵は普通1個ずつ樹皮の下に産み込まれる。雌の体サイズには雄と同様に体重で約6倍の大きな変異がある(図2)。雌の体サイズと寿命または産卵期間の間には相関はない。しかし、大きい雌は日あたりの産卵数が平均4卵で、小さい雌より多く、その違いは約4倍であった⁽⁷⁾。とはいえ、小さい雌は不利なことばかりではない。小さい雌ほど産卵前期間が短くなる傾向があり、繁殖を始めるまでの生存率が高いことが示唆された⁽⁷⁾。もっとも、体サイズと脱出時期の間に相関はなかった。

大きい雌は大きい卵を産む⁽⁸⁾。その孵化幼虫の頭幅は、小さい雌の孵化幼虫の頭幅より有意に大きい。卵から孵化すると、幼虫は内樹皮を食べる。成長する過程で幼虫間には共食いが起こり、大きい幼虫が小さい幼虫を殺す⁽⁹⁾。

それでは、大きい雌の子は常に生存率が高いのであろうか。どうもそうとは言えない。なぜなら、卵は樹皮下で一様分布を示し、最近接する卵どうしは平均4cm離れる⁽¹⁰⁾。これは、雌が産卵後に生殖器官の付属腺から産卵抑制物質を分泌するために、すでに卵を

産んである場所を避けて産卵するために起こるのである⁽¹¹⁾。また、小さい雌の孵化幼虫は、孵化後2週間たつと脱皮して頭でっかちの幼虫になり、大きい雌の幼虫の頭部と大きさの点で違いがなくなる⁽¹²⁾。幼虫どうしが出会うまでに時間がかかるので、大きい雌の子の生存率が、小さい雌の子の生存率より常に高いわけではない。

雄は同時に1頭の雌としかペアを作れない。このため、雄は大きい雌を選択してペアを形成すると考えられた。しかし、実際は雌の体サイズとは無関係にペアを形成した。雌は産卵するために丸太を訪れ、一晩に少数の卵を比較的長い時間かけて産む。そのため、雌が多数いる場合、雄がペアを維持している間に、他の雌と出会うことが多くなる。このような場合、大きい雄は雌が全卵を産むまでペアを維持して、他の雄から雌をガードするよりも、途中でペアを解消して他の雌と交尾するほうが多くの子を残せるかもしれない。大きい雌が全卵(平均4卵)を産むのにかかる時間の間に、雄が4頭以上の雌と交尾し、それらの雌がすぐに1卵を産めば、雄の繁殖成功度は等しいか高くなるであろう。前述の実験では、このような雄の行動によって小さい雄が雌とペアを形成できたのであろう。

Monochamus scutellatus では、雌

が小さいペア雄を振り落とししたり、あるいは素早く歩き回って、ペアを解消する。しかし、雌が大きい雄とペアを形成すると、ペアは長く持続される。このようにして、雌による雄の選択が行なわれ、その結果、大きい雄の繁殖成功度が高まるという⁽⁶⁾。残念ながら、マツノマダラカミキリでは雌による雄の選択はまだ知られていない。悪条件にもかかわらず、小さい雄が次世代にどれだけ子を残せるかを野外で測定したいものである。

- 1) M. Andersson : "Sexual Selection", Princeton, 1994, p.599.
- 2) A.L. Hughes : *Ann. Entomol. Soc. Am.*, **74**, 180 (1981).
- 3) B. A. Fauziah, T. Hidaka & K. Tabata : *Appl. Entomol. Zool.*, **22**, 272 (1987).
- 4) G.-H. Kim, J. Takabayashi, S. Takahashi & K. Tabata : *Appl. Entomol. Zool.*, **27**, 489 (1992).
- 5) K. Togashi : submitted.
- 6) A.L. Hughes & M.K. Hughes : *Can. J. Zool.*, **65**, 823 (1987).
- 7) K. Togashi : *Jpn. J. Entomol.*, **65**, 458 (1997).
- 8) K. Togashi, Y. Akita, I. Nakane, Y. Shibata & I. Nakai : *Appl. Entomol. Zool.*, **32**, 264 (1997).
- 9) H. Anbutsu & K. Togashi : *Res. Popul. Ecol.*, **39**, 181 (1997).
- 10) E. Shibata : *Appl. Entomol. Zool.*, **19**, 361 (1984).
- 11) H. Anbutsu & K. Togashi : submitted.
- 12) K. Togashi : submitted.

(富樫一巳, 広島大学総合科学部)