

氏名	山根 隆史
授与した学位	博士
専攻分野の名称	学術
学位授与番号	博甲第3937号
学位授与の日付	平成21年 3月25日
学位授与の要件	環境学研究科 生命環境学専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	Strategic ejaculation and female mating receptivity inhibited by injection of male-derived extracts in two <i>Callosobruchus</i> species (マメゾウムシ2種における戦略的射精とオス由来成分によるメスの交尾抑制)
論文審査委員	教授 宮武 貴久 准教授 松浦 健二 教授 木村 吉伸

学位論文内容の要旨

本論の内容は以下の通りである。(1) 遺伝的にメスの再交尾率が高いアズキゾウムシの系統において、オスは成虫時の飼育密度ではなく、幼虫時の豆内での生育密度が高い場合にメスに対する射精量を増加させた。このことから本種のオスは幼虫生育時の生育密度を精子間競争のリスクとして認識していることが明らかになった。その一方で、遺伝的にメスの再交尾率が低い系統では、幼虫時の生育密度が高い場合に射精量が減少した。これらのことから、アズキゾウムシでは、メスの再交尾率における遺伝的な変異と、オスの射精量が進化的に相関して反応している可能性が示唆された。(2) 上述した2系統に加えて再交尾率が様々に異なる別の4系統を加え、計6系統において、精子競争のリスクが存在した場合に、高幼虫密度時と低幼虫密度時の射精量の比から求めた、飼育密度に対する射精量の反応を示す指標と、メスの再交尾率の関係を調べた。その結果、両者の間には有意な正の相関がみられた。この結果はメスの再交尾率が高い系統ほど、オスの射精量が増加することを示している。しかし、精子間競争のリスクが存在する場合の、高幼虫密度時と低幼虫密度時の交尾持続時間の比として計算した、飼育密度に対する交尾持続時間の反応を示す指標と、メスの再交尾率の関係を調べたところ、両者の間には正の相関は見られなかった。以上の結果は、メスの再交尾率と進化的なリンクのある形質は、交尾持続時間ではなく、射精量自体である可能性を示唆している。(3) アズキゾウムシのオスの内部生殖器の抽出物をメスにインジェクションすることで、オス由来の化学物質がメスの交尾を抑制する作用が確認できた。これら成分には、精巣に存在する分子量が3kD以下の低分子成分と付属腺に存在する分子量が14kD以上の高分子成分が含まれており、それぞれ、即効性の作用と遅効性の作用を有していた。交尾後に観察されるメスの交尾抑制作用はこれらの成分の双方が作用していると考えられた。(4) アズキゾウムシの近縁種であるヨツモンマメゾウムシにおいても、メスの交尾を抑制するオス由来の物質を調べた。ヨツモンマメゾウムシのオスの内部生殖器内容物にも、アズキゾウムシと同様にメスの交尾を抑制する作用が見られた。これらの成分には貯精嚢に存在すると考えられる低分子量のものと付属腺に存在すると考えられる高分子量のものが存在した。これらは、それぞれ即効性の作用と遅効性の作用を有していた。遅効性の成分は分子量、生成部位ともにアズキゾウムシと同じであった。しかし、即効性の成分はアズキゾウムシでは精巣に存在する分子量が3kD以下の成分であったのに対し、ヨツモンマメゾウムシの場合は貯精嚢もしくは射精管に存在すると思われる3kDから14kDの成分であった。以上の結果は、メスの交尾を抑制する効果をもつオス由来物質を生成する部位と生成物に、近縁種間においても変異がみられることを示している。以上の結果から、マメゾウムシにおけるオスの射精戦略と、メスの交尾抑制メカニズムについて考察した。

論文審査結果の要旨

山根隆史君の学位論文は、昆虫におけるオスの射精量を決定する至近的なメカニズムについてアズキゾウムシをモデルとして研究し、幼虫時に生息する同じマメのなかの飼育密度が射精戦略に影響することをはじめて明らかにしたものである。アズキゾウムシではメスの交尾回数に系統間で遺伝的な変異が見られるが、再交尾率の高い系統ほど高い幼虫密度下でより多くの射精液をメスに送っていることがわかった。しかし、集団レベルで見た場合に、射精量と再交尾頻度には関係がなかったことから、オスは交尾持続時間とは独立に、幼虫時の飼育密度に反応して一定期間により多くの精子をメスに射精していることがあきらかとなった。また本研究では、マメゾウムシ類のオスの精液内にメスの交尾を抑制する化学物質が含まれていることを、オス由来物質のメスへのインジェクション実験によって明らかにした。アズキゾウムシとヨツモンマメゾウムシのオス由来物質を抽出し、分子量別に分けて、同種のメスの腹部にインジェクションし、メスの交尾意欲を観察した。その結果、アズキゾウムシでは精巣に分布すると推定される低分子量の物質が、メスの交尾抑制に即効的な効果を示し、付属腺に分布すると推定される高分子量の物質が遅効的な抑制効果を示した。これに対し、ヨツモンマメゾウムシでは射精管と付属腺に分布すると予測された中～高分子量の物質がメスの交尾意欲を減退させた。このように本研究によって同属の近縁の生物でも、オス由来物質のメスの交尾抑制機構はかなり異なるという結果がはじめて明らかにされた。本学位論文に含まれる研究結果は、すでに欧米等の国際雑誌に4本の原著論文として公表されており、それらの内容は独創性に富んだものとしてすでに世界の多くの論文に引用されつつある。以上のことより、本学位論文は、岡山大学環境学研究科の博士学位論文(学術)として十分に値すると判断される。