

氏名	松浦 輝尚		
授与した学位	博 士		
専攻分野の名称	農 学		
学位授与番号	博甲第	7 5 0 8	号
学位授与の日付	2 0 2 6 年 3 月 2 5 日		
学位授与の要件	環境生命自然科学研究科 環境生命自然科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)		
学位論文の題目	ゴミムシダマシ類におけるオス間闘争が繁殖生態に及ぼす影響		
論文審査委員	教授 三木 直子	教授 廣部 宗	教授 兵藤 不二夫
学位論文内容の要旨			
ダーウィンが提唱した性選択は、繁殖に有利な形質が進化するという概念であり、今日まで多くの研究者によって研究されてきた。性選択には、異性間選択と同性内選択の2つがある。異性間選択とは、ある性が、特定の形質をもつ異性を選好することであり、例えば、鳥類のオスでは、色鮮やかな羽を用いた求愛ダンスや鳴き声による求愛歌によってメスにアピールする。一方、同性内選択とは、異性を巡って同性同士が競争することであり、主にオスがメスを巡って競争する場合が多い。このオスがメスを巡る競争は、しばしばオス同士の身体的な攻撃を伴う闘争（オス間闘争）に発展する。 オス間闘争は勝敗を決定するだけでなく、オスのその後の繁殖戦略にも影響を及ぼす。一般的に、オス間闘争は縄張りやメスを巡って行われ、勝利したオスは縄張りやメスを獲得できる一方、敗北したオスはそれらを獲得できず、繁殖機会が減少すると予測される。そのため、敗者オスは繁殖機会を増加させるために、強制交尾やスニーキングなどの代替交尾戦略を用いることがある。 また、闘争結果はその後の攻撃行動にも影響する。例えば、多くの動物種において、前回の闘争で勝利したオスは次回闘争により攻撃的になり、勝利しやすくなる。一方、敗北したオスは次回闘争では逃走行動を示しやすくなり、再び敗北しやすくなる。さらに、闘争結果は精子特性や適応度にも影響を及ぼすことが知られている。これらの闘争結果による繁殖戦略への影響は、種の繁殖生態と関連していると示唆されている。しかし、闘争結果が交尾行動、精子特性、適応度、に及ぼす影響を調べた研究は限られる。 本研究で用いたジャイアントミルワーム（<i>Zophobas atratus</i>）は、家畜やペットの飼料として注目されており、大量飼育および累代飼育の手法が確立されている。また、本種のオス間闘争では、他の動物種ではあまり見られない、オス同士がライバルオスの後脚を大顎で噛み合う闘争（脚噛み闘争）が観察されている。本研究では、ジャイアントミルワームの性的二型、月齢、体サイズが繁殖に及ぼす影響を調べるとともに、脚噛み闘争の結果が交尾自足時間、精子数、適応度に及ぼす影響を明らかにし、この脚噛み闘争の適応的意義を解明することを目的とした。また、ゴミムシダマシの繁殖生態学的な知見は乏しく、日本のゴミムシダマシ3種の性的二型とその生活史も調べた。 本学位論文の第2章では、オスの頭部と大顎が発達しており、メスは腹部（鞘翅）が発達していることが明らかになった。また、闘争結果が交尾器の挿入時間、産卵数、孵化数に及ぼす影響を調べた。その結果、敗者オスと交尾したメスは、未闘争オスと交尾したメスと比較して、産卵数および孵化数が有意に減少することが明らかになった。第3章では、敗者オスは未闘争オスに比べて、交尾したメスの体内の精子は減少していた。さらに第4章では、闘争結果（未闘争、勝者、敗者、引き分け）によって交尾前のオスに貯められている精子数は影響しなかった。最後に、第5章では、日本のゴミムシダマシ3種の脚形質で性的二型が明らかになった。			

論文審査結果の要旨

学位申請者は、ダーウィンが提唱した性選択のうち、異性を巡って同性同士が競争する同性内選択において、オス同士の身体的な攻撃を伴う闘争（オス間闘争）について、これまでほとんど報告されてこなかった、相手の脚を噛むという奇異な闘争行動についてゴミムシダマシを材料として研究した。オス間闘争は勝敗を決定するだけでなく、オスのその後の繁殖戦術にも影響を及ぼす。一般的に、オス間闘争は縄張りやメスを巡って行われ、勝利したオスは縄張りやメスを獲得できる一方、敗北したオスはそれらを獲得できず、繁殖機会が減少すると予測される。そのため、敗者オスは繁殖機会を増加させるために、強制交尾やスニーキングなどの代替交尾戦術を用いることがある。

また、闘争結果はその後の攻撃行動にも影響する。例えば、多くの動物種において、前回の闘争で勝利したオスは次回の闘争でより攻撃的になり、勝利しやすくなる。一方、敗北したオスは次回の闘争では逃走行動を示しやすくなり、再び敗北しやすくなる。さらに、闘争結果は精子特性や適応度にも影響を及ぼすことが知られている。これらの闘争結果による繁殖戦略への影響は、種の繁殖生態と関連していると示唆されている。しかし、闘争結果が交尾行動、精子特性、適応度、に及ぼす影響を調べた研究は限られる。

本研究で主な材料として用いたツヤケシオオゴミムシダマシ *Zophobas atratus* は、家畜やペットの飼料として注目されており、大量飼育および累代飼育の手法が確立されオス同士がライバルオスの後脚を大顎で噛み合う闘争（脚噛み闘争）が観察されている。本研究では、この甲虫の性的二型、および体サイズが繁殖に及ぼす影響を調べるとともに、脚噛み闘争の結果が交尾自足時間、精子数、適応度に及ぼす影響を明らかにし、この脚噛み闘争の適応的意義を解明することを目的とした。また、ゴミムシダマシの繁殖生態学的な知見は乏しく、日本のゴミムシダマシ 3 種の性的二型とその生活史も調べた。また本種はオスの頭部と大顎が発達しており、メスは腹部（鞘翅）が発達していることが明らかにした。そして闘争結果が交尾器の挿入時間、産卵数、孵化数に及ぼす影響を調べた。その結果、敗者オスと交尾したメスは、未闘争オスと交尾したメスと比較して、産卵数および孵化数が有意に減少することが明らかにして、闘争結果（未闘争、勝者、敗者、引き分け）によって交尾前のオスに貯められている精子数は影響しないことも発見した。さらに日本のゴミムシダマシ 3 種の脚形質で性的二型が明らかにした。

とりわけ、相手の脚を互いに噛み合うことで、同等のサイズ同士の闘争でエスカレートした闘争では、とくに闘争の敗者が、その後の繁殖行動で不利を強いられる発見は、本研究分野において世界的に新しい発見であり、なぜ闘争相手の将来の繁殖に不利になる闘争行動が行われるのか、そしてそれが野外の繁殖システムにどのように反映されるのかを示唆した点で今後の本研究分野の発展につながるとして評価できる。

これらのことから、一連の研究結果は、「博士後期学位論文（農学）として適正であり、合格と判断する。」