

# 論文内容要旨 (和文)

平成 23 年度入学 大学院博士後期課程

地球共生圏科学専攻 生物学 分野

氏 名 住友宏幸



論文題目 ヒラタシデムシ亜科の配偶行動の生態的意義

性淘汰は繁殖成功を増加させるための形態的形質や行動的形質の進化を引き起こす。性淘汰は配偶者選択または性的対立(異性間性淘汰)や同性間の競争(同性間性淘汰)を通して生じる。

異性間性淘汰はオスの誇張された形質の進化を引き起こす。メスによる選択はオスに対して誇張した装飾や求愛の進化を促す。一方、交尾によってコストを被りやすいメスとの間には性的対立が生じやすい。メスに交尾拒否が発達した種では、オスに強制交尾を促す対抗形質が進化している。多くの分類群で、交尾時にオスは相手の体を掴み、相手の動きを抑制する。オスはメスの自由を奪うことで、メスの拒否行動を抑制し、強制的な交尾によって確実に授精できる。

同性間性淘汰もまた、繁殖に関するオスの形態・行動形質の進化を促し、しばしば極度に発達した形質を生じさせる。多くの動物において、オスの繁殖成績は配偶者数に比例する。一般的に、潜在的な繁殖速度はメスよりもオスのほうが早く、実効性比はオ스에偏っている。結果的に、メスをめぐるオス間競争が様々な分類群で激しくなっている。加えて、オスはメスと交尾した後でさえ、精子競争に勝たなければならない。ゆえに、同性間性淘汰は、オスの武器形質や複雑な生殖器官などの進化を促している。オスは交尾後にも配偶者をガードすることで、メスの再交尾を遅らせ、精子競争のリスクを軽減して、自身の父性を高めることができる。

甲虫目シデムシ科ヒラタシデムシ亜科には、オスがメスをしっかり掴んでおくための行動が発達している。交尾を試みるオスは、まず初めにメスの上に登るが、すぐに挿入せず、メスの前方へ移動し、メスの触角のどちらか一方を下顎で噛み、その後挿入する。Anderson(1989)は、オスが、メスの触角を挿入終了後も一定時間継続してしるところを野外において観察し、触角噛みが配偶者ガードとして機能しているのではないかと予想した。

ヒラタシデムシ亜科のメスは多回交尾を行うため、精子競争が生じやすい。実際に、*Necrophira americana*は配偶者ガードを行い、オスパイアス状況においてガード時間が長くなる。腐肉にオスとメスが集まって交尾する*N. americana*では、腐肉周辺の実効性比がオ스에偏るため、メスをめぐるオス間の競争が激しく、オスは不足するメスを交尾中のペアから奪わなければならない。メスにマウントしているオスは挿入終了後も数時間マウントを継続し、ライバルオスによる乗っ取りを防ぎ、メスの再交尾を防がなければならない。故に、触角噛みが配偶者ガードとして機能している可能性は十分ある。しかしながら、触角を噛む種がすべて長時間のマウントをするわけではない。例えば、ヒラタシデムシのマウント時間は数十分である。そのため、触角噛みの機能が、メスを他のオスから守り、メスの再交尾を防ぐための役割だけではないかもしれない。性的対立のもとで、強制交尾としての役割が発達している可能性もある。

本研究の目的はヒラタシデムシ亜科における触角噛みの役割を明らかにすることである。日本に生息するヒラタシデムシ亜科各種を用い、いくつかの種において両方の触角を切除したメスをオスに提示し、そのときの各配偶行動を無処理メスとの交尾と比較した。また、触角を噛まなくても交尾できる種では、触角を噛んだオスと噛まなかったオスとの間で比較した。もし、触角噛みが交尾(挿入)のために必要ならば、触角を切除したメスに交尾を試みたオス交尾成功率は低下するだろう。もし配偶者ガードとしての役割ならば、ライバルオスの存在時において、触角を噛めないオスはライバルオスにメスを乗っ取られやすくなるだろう。

結果、Anderson(1989)の予想通り触角噛みが配偶者ガードとして機能する種がいる一方で、ガード時間や乗っ取りの回避に影響しないが、触角を噛めないと交尾を始められない種がいることが

分った。シテムシ科のモンシテムシ亜科では触角噛み行動は見られないことから、触角噛みはヒラタシテムシ亜科の腐肉食性の祖先種で進化した可能性が高い。腐肉食性でオス間競争が激しいため、配偶者をガードして父性を高められることが初期進化を促したと考えられる。一方、土壤動物食に変化した派生種では配偶者ガードとしての機能は消失し、新たに交尾を開始するために必須な行動としての役割を担うように変化している。ただし、土壤動物食のメスは交尾前に目立った拒否行動をとらないため、強制交尾としての機能も明確ではなかった。今後、なぜ触角噛みの役割が変化したのか、食性の変化がどのように影響したのか、交尾開始時に触角噛みがどのような機能をもつのか検証する必要がある。

学位論文の審査及び最終試験の結果の要旨

平成26年2月19日

理工学研究科長 殿

課程博士論文審査委員会

主査 廣田 忠雄 印  
副査 橋山 雅 印  
副査 近藤 慎一 印  
副査 \_\_\_\_\_ 印  
副査 \_\_\_\_\_ 印  
副査 \_\_\_\_\_ 印

学位論文の審査及び最終試験の結果を下記のとおり報告します。

記

1. 論文申請者

専攻名 地球共生圏科学専攻  
氏名 住友 宏幸

2. 論文題目 (外国語の場合は, その和訳を併記する。)

ヒラタシテムシ亜科の配偶行動の生態的意義

3. 審査年月日

論文審査 平成26年 1月29日 ~ 平成26年 2月17日  
論文公聴会 平成26年 2月17日  
場所 基盤教育棟 136 教室  
最終試験 平成26年 2月17日

4. 学位論文の審査及び最終試験の結果 (「合格」・「不合格」で記入する。)

(1) 学位論文審査 合格  
(2) 最終試験 合格

5. 学位論文の審査結果の要旨 (1,200 字程度)

別紙のとおり

6. 最終試験の結果の要旨

別紙のとおり

## 別紙

専攻名	地球共生圏科学専攻	氏名	住友 宏幸
学位論文の審査結果の要旨			
<p>本論文は、ヒラタシデムシ亜科の繁殖行動を解析し、オスが交尾相手を拘束する行動が、性選択によって進化した過程を議論している。性選択は、一方の性が配偶者を選択したり、交尾頻度や繁殖投資をめぐって雌雄に対立がある場合に生じる(異性間性選択)。また、実効性比が高い性が、交尾相手の獲得をめぐって競争する場合にも生じる(同性間性淘汰)。交尾相手の拘束に、どちらのタイプの性選択が強く働くかは、種によって様々である。申請者は、交尾相手の拘束に性選択が与える影響を明らかにするため、ヒラタシデムシ亜科のオスが交尾相手の触角を強く噛んでメスを拘束する行動(触角噛み行動)に注目した。ヒラタシデムシ亜科では、祖先的な腐肉食性種から土壌動物食性種が進化し、それに伴い飛翔能力が失われたことが知られている。そこで、食性が繁殖行動に与えた影響を検証した。申請者は、異性間性選択の影響を確かめるために、触角を噛んだオスと噛まないオスが、メスへ交尾器を挿入し、交尾を開始した割合を比較した。腐肉食性の3種(ベッコウヒラタシデムシ、クロボシヒラタシデムシ、カバイロヒラタシデムシ)では、触角噛みの有無が挿入成功率に影響しなかった。加えて、腐肉食性の他の2種(ヒメヒラタシデムシ、オニヒラタシデムシ)では、挿入に成功したオスの88%以上が触角を噛んでいなかった。一方、土壌動物食性の3種(ホソヒラタシデムシ、ヒラタシデムシ、オオヒラタシデムシ)では、触角を噛むことでオスの挿入成功率が上昇した。これは、祖先的な腐肉食性種では、触角噛みが交尾開始に影響していなかったが、派生的な土壌動物食性種が種分化する過程で、触角噛みが交尾開始に重要な役割を持つように変化したことを示唆する。同性間性選択の影響は、交尾後にメスを拘束して、他のオスから守る時間(交尾後ガード)を測定して検証した。腐肉食性のクロボシヒラタシデムシとカバイロヒラタシデムシでは、触角を噛んだオスは、配偶者をより長くガードした。一方、土壌動物食性のホソヒラタシデムシとヒラタシデムシでは、触角噛みの有無が配偶者ガードの持続時間に影響しなかった。更に、メスにマウントしているオスが、他のオスに引きずり降ろされて、交尾相手を乗っ取られる頻度も比較した。腐肉食性の3種(クロボシヒラタシデムシ、カバイロヒラタシデムシ、ヒメヒラタシデムシ)では、触角を噛めないオスは、乗っ取られる割合が高かった。一方、土壌動物食性の3種(ホソヒラタシデムシ、ヒラタシデムシ、オオヒラタシデムシ)では、触角噛みの有無が乗っ取りの頻度に影響していなかった。これらの結果は、祖先的な腐肉食性種の触角噛みには、交尾相手を他のオスから守る機能があるが、派生的な土壌動物食性種ではその機能が失われたことを示唆する。</p> <p>申請者は、ヒラタシデムシに関する報告を昆虫学の専門誌 <i>Entomological Science</i> に公開している。カバイロヒラタシデムシに関する報告は、動物学の専門誌 <i>Zoological Science</i> に受理され、公開予定である。他の内容も国際専門誌への掲載に堪えるものであり、現在投稿準備中である。</p> <p>本論文は、食性の進化に伴って性行動の生態的意義が変化したことを示すはじめての報告例であり、行動生態学に重要な知見を提供している。以上より、学位論文審査を合格とした。</p>			
最終試験の結果の要旨			
<p>公聴会に際して、動物行動学、進化生態学、昆虫学に関する口頭試問を行った。その結果、申請者は各分野に対して十分に深い知識を有し、各内容について論理的に説明することができた。また、学位論文の内容に直接関わる質疑に対しても、的確に対応し回答する能力を十分持っていると判定した。</p> <p>以上により、最終試験の結果を合格とした。</p>			