

(論文内容の要旨)

本論文は、「性的対立」の様相を解明するために、配偶システム、雄の適応と雌の対抗適応、性的対立、性選択、実効性比、そして環境の相互作用における総合的な解明を目的としたものである。また、今なお明らかにされていない雌雄の形質における“拮抗的共進化による軍拡競走”の検出を試みたものである。

第2章では、コバネヒョウタンナガカメムシ *Togo hemipterus* の体サイズを初めとする形態形質における雌雄差とその機能を明らかにすることで、性選択、自然選択がいかに関与して、本種における雄の方が雌よりも大きい性的サイズ二型を生み出したのか、その進化的要因について探った。その結果、雄の大きな体サイズに対して、雄間闘争や雌による配偶者選択の性選択は有利に働いていたが、雌の大きな体サイズに対して自然選択は有利に働いていないことが分かった。この選択圧の差が、本種における雄の方が大きい性的サイズ二型を生み出した要因と考えられた。雌による配偶者選択の利益として、雄親から子への形態形質のサイズに対して約 30%の遺伝的寄与が明らかとなった。また、本種の配偶システムを解明することを目的とした実験によって、餌資源を他雄から雄間競争によって防衛し、性フェロモンを出して雌を惹き付け交尾に至るといった資源防衛型配偶システムを採用していることが強く支持された。

第3章では、本種の雄による雌の再交尾抑制戦術を明らかにすることを目的とし実験を行った。その結果、本種雄は射精物に含まれる交尾抑制物質を使って雌に長い不応期を誘導し、再交尾を抑制するといった戦術を採用していることが明らかとなった。このようなユニークな雄の戦術の進化とそれが現在においても安定的に維持されていることには、雄による強制交尾を不可能にしている雌の特異な交尾器形態、少ない数をだらだらと長期にわたって産む雌の特異な産卵習性、および時間依存的な交尾コストの減少がその要因として重要であると考えられた。また、このような戦術の結果、実効性比が著しく雄バイアスになることが予想された。

第4章では、ハラスメントが本種交尾ペアにどのような効果を与えているのかを明らかにするために、ライバル雄による乗っ取りは起こるのかどうか、ライバル雄の存在やそのハラスメントが交尾時間にいかに影響しているのかを調べた。その結果、単独雄によるハラスメントが雌の乗っ取り以外の機能を持っていることが示唆された。交尾時間が精子競争において重要である本種において、ハラスメントをして交尾時間を短くしようとする単独雄、ライバル雄の存在によって交尾時間を長くしようとする交尾雄の2者間の交尾時間

を巡る攻防が明らかとなった。

第5章では、交尾経験は飢餓耐性の強さにいかに影響するのか、交尾は飢餓耐性を弱めるといったコストを生じさせるのか、またそれは繁殖努力が異なる雌雄で違いがあるのかについて明らかにすることを目的とした。その結果、雌雄両方にとって、交尾経験は飢餓耐性の強さに影響を与えていることが明らかとなった。交尾は雌雄にとって飢餓耐性を弱体化させるといったコストをはらんでいた。また繁殖努力の雌雄間での違いは、飢餓耐性における雌雄での違いをもたらした。

第6章では、交尾抑制物質を使った雄による雌の再交尾抑制戦術の結果起こる「性的対立」がもたらす“拮抗的共進化による軍拡競走”の検出を京都個体群と岡山個体群を用いた個体群間交尾実験によって試みた。その結果、雄の適応と雌の対抗適応に大きなギャップを生み出し、実験的に検出することで、雄の適応的形質（交尾抑制物質などの射精物）を巡って“拮抗的共進化による軍拡競走”が起こっていることが示された。

(論文審査の結果の要旨)

生物において雌雄で繁殖戦略は異なっており、その結果としてしばしば性的対立が生じるものと考えられている。このことを明らかにすることは、生物学における本質的課題の一つとなっている。

本論文は、コバネヒョウタンナガカメムシをモデル材料として、配偶システム、雄の適応と雌の対抗適応、性的対立、性選択、実効性比などを調べることにより、性的対立の様相を明らかにするとともに、今なお明らかにされていない雌雄の形質における“拮抗的共進化による軍拡競走”の検出を試みたものである。評価すべき点は以下の通りである。

1. 本種における雄の方が雌よりも大きい性的サイズ二型を生み出したのか、その進化的要因について探った。その結果、雄の大きな体サイズに対して、雄間闘争や雌による配偶者選択の性選択は有利に働いていたが、雌の大きな体サイズに対して自然選択は有利に働いていないことを明らかにした。この選択圧の差が、本種における雄の方が大きい性的サイズ二型を生み出した要因であることを示唆した。
2. 餌資源を他雄から防衛し、性フェロモンを出して雌を惹き付け交尾に至るといった資源防衛型配偶システムを採用していることを示唆した。
3. 本種雄は射精物に含まれる交尾抑制物質を使って雌に長い不応期を誘導し、再交尾を抑制するといった戦術を採用していることを明らかにし、そのような戦術が進化した要因についても明らかにした。このような交尾抑制物質による不応期の誘導は、カメムシ類では世界で初めての発見である。
4. 雌雄両方にとって、交尾経験は飢餓耐性の強さに影響を与えていること、交尾は雌雄にとって飢餓耐性を弱体化させるといったコストをはらんでいること、および繁殖努力の雌雄間での違いは飢餓耐性における雌雄での違いをもたらすことを明らかにした。
5. 交尾抑制物質を使った雄による雌の再交尾抑制戦術の結果起こる「性的対立」がもたらす“拮抗的共進化による軍拡競走”の検出を京都個体群と岡山個体群を用いた個体群間交尾実験によって試みた。その結果、雄の適応と雌の対抗適応に大きなギャップを生み出し、実験的に検出することで、雄の適応的形質（交尾抑制物質などの射精物）を巡って“拮抗的共進化による軍拡競走”が起こっていることを示した。

以上のように、本論文は、コバネヒョウタンナガカメムシをモデル材料として、カメムシ類では世界で初めて交尾抑制物質の存在を明らかにするとともに、“拮抗的共進化に

よる軍拡競争”が起こっていることの検出に成功したものであり、昆虫生態学、行動生態学、および進化生態学に寄与するところが多い。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成21年2月16日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。