

氏 名	ほんごうよしひと 本郷 儀人
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 3210 号
学位授与の日付	平成 19 年 11 月 26 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	理学研究科生物科学専攻
学位論文題目	Evolution of male dimorphism in the Japanese horned beetle <i>Trypoxylus dichotomus septentrionalis</i> (カブトムシ雄の二型の進化に関する研究)
論文調査委員	(主 査) 教授 今福道夫 教授 堀 道雄 准教授 森 哲

### 論 文 内 容 の 要 旨

本研究では、以下の3つのことについて調べた。(1) カブトムシの雄における二型性の存在を確認し、角・体サイズのアロメトリック関係を明らかにするために統計手法を用いて詳細な形態解析を行った。(2) 野外において雄間闘争を観察し、その行動を詳細に記録した。(3) 野外における雄の繁殖成功度を調べるために、個体識別を施して繁殖シーズンを通して繁殖行動を追跡して観察を行った。

その結果、(1) 角と体サイズのアロメトリック関係は、不連続ではないが変曲点で直線関係の傾きが変化するタイプの二型であることが明らかになった。すなわち、小型雄は正のアロメトリーを示すのに対し、大型雄は負のアロメトリーを示すことが分かった。(2) 雄の闘争行動にはいくつかのステージとシークエンスがあることが分かった。サイズ差が大きいと前哨戦の段階で勝負が決まり、それで決着がつかない場合は取っ組み合いにエスカレートした。前哨戦では角サイズが重要であり、取っ組み合いになると体サイズのみが勝敗に効いていることが明らかとなった。この一連の闘争行動のルールには、大型雄と小型雄に全く差異がみられなかった。(3) 大型雄は小型雄に比べより高い交尾成功を得ていた。大型雄内では大きな角や体サイズをもつ個体の方がより交尾成功は高かった。小型雄内では角や体サイズの影響はみられなかった。スニーカー的な行動も観察されたが、それは大型と小型を問わずにみられ、またその行動によって直接的な利益を得た個体はほとんどいなかった。

このように、カブトムシでは形態的には二型性がみられるものの、闘争行動も含めて、それに対応した明確な行動の差異(多型)は確認できなかった。これらの結果から、カブトムシにみられるアロメトリーの二型性は、ある程度以上の相対成長が抑止される連続的なリアクションノームによって発現するという、近年提唱された仮説とよく一致するものと考えられた。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

申請論文は2部構成である。第1部では、カブトムシの雄にみられる形態的二型を統計的に確証するとともに、野外観察に基づいて、雄の闘争には4つのステージと3通りのシークエンスがあることを明らかにした。カブトムシの闘争の初期には、まず「角の突き合わせ」が起こり、それで決着が着かない場合には「取っ組み合い」にエスカレートした。「角の突き合わせ」の段階では角サイズがより重要であり、「取っ組み合い」になると体サイズのみが勝敗に効いていることを示した。この一連の闘争行動のルールには、大型雄と小型雄の間で、とくに差のないことを明らかにした。

第2部では、アロメトリック指数を求めることで、形態の解析をさらに深め、小型雄は正のアロメトリー、大型雄は負のアロメトリーであることを明らかにした。さらに、野外において繁殖成功度を追跡調査し、大型雄は小型雄に比べて、より高い交尾成功を得ていること、大型雄内では大きな角や体サイズの個体が有利である一方、小型雄内では角や体サイズの影響はみられないことを明らかにした。スニーカー的な行動も観察されたが、それは大小を問わずにみられ、その行動によっ

て交尾を得る個体がほとんどいないことも明らかにした。このように、カブトムシでは形態的には二型性がみられるものの、闘争行動も含めて、それに対応した明確な行動の違いはないことが示された。これらの結果から、カブトムシにみられるアロメトリーの二型性は、これまで考えられていたような分断性淘汰によって進化したのではなく、ある程度以上で相対成長が抑止される連続的なリアクションノームによって発現するという結論を導いた。

近年まで、角をもつ甲虫類における雄の二型は、分断性淘汰によって生じると考えられてきた。角の短い小型雄は非闘争型のスニーカー戦術に適応的で、角の長い大型雄は闘争型の戦術に適応的であり、その中間型は非適応的であるために、大小に分断されると考えられてきた。つまり、ある体サイズで戦術が切り替わるという考えである。ところが、最近の形態的な理論研究により、この一般論に疑問が呈され、二型は不連続なものではなく、連続的な相対成長が最終的には頭打ちを起こして、アロメトリー関係が折れ曲がるため生ずるという新説が提案された。しかし、これらの研究は理論先行型であり、実証研究はほとんどなかった。本論文は、そうした研究分野に、詳細な野外観察に基づく緻密なデータを持ち込んで、先に述べた説を実証した。今後は、こうしたアプローチの研究が増え、この分野をさらに発展させるものと期待される。

よって本論文は、博士（理学）の学位論文として十分に価値のあるものと認める。また、論文内容とそれに関連した試問の結果、合格と認めた。