

氏 名	井 出 純 哉
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2500 号
学位授与の日付	平 成 14 年 3 月 25 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	Behavioural ecology and habitat utilization of the satyrine butterfly <i>Lethe diana</i> (クロヒカゲの行動生態学と生息場所の利用様式に関する研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 堀 道 雄 教 授 今 福 道 夫 助 教 授 曾 田 貞 滋

論 文 内 容 の 要 旨

外温動物である昆虫の行動は、季節とともに変化する。本研究は多化性のジャノメチョウ科の蝶、クロヒカゲ (*Lethe diana*) を対象に、成虫の行動が季節に応じてどう変わり、それによって個体群の空間的構造がどのような影響を被るのかを野外調査によって解明した。本種はササ類を食草とするが、成虫は京都付近では5 - 6月に初夏世代が、7 - 8月に盛夏世代が、9 - 10月に秋世代が出現する。本研究は、この3世代を比較し、各世代の成虫がどのように体温を調節し、どのように配偶様式を変化させているかを解明した。

まず、飛翔行動の日周変化を調べたところ、午前と午後には一回ずつピークがあり、そのピークの位置は世代ごとに異なっており、それは体温調節行動として理解できた。また、初夏世代と秋世代の雄は配偶なわばりを構えるが、盛夏世代の雄はなわばりを作らないことを見いだした。その原因を解明するために成虫の体温を実測し、体温は気温に伴って上昇するが、活動できる体温には上限があることを示した。なわばりが作られる場所の温度は時刻によって変化するが、なわばりが作られるのは体温が適切な範囲に維持できる時刻であった。

次に、配偶行動の日周変化を調べた。そして初夏世代と秋世代の雄は朝の羽化時刻に合わせて雌を探索し、午後になわばりを構えていることを明らかにした。盛夏世代の雄は探索行動だけを行っていた。この雄の配偶行動の時間的切替は雌の繁殖価が時間と共に低下することに対応した戦略であると考えられた。

さらに、成虫の生息場所内の分布を世代ごとに調査し、初夏世代と秋世代は林縁部に、盛夏世代は林内を中心に分布することを明らかにした。そして成虫の分散様式を世代ごとに分析し、雌雄の分散様式が異なった季節変化を示すことを明らかにした。雄は初夏には極めて定着性が強かったが、盛夏には移動性が強まり、秋には再び定着性がやや強まった。雌は初夏世代だけ定着性が弱く、その後の2世代では定着性が強まった。この雌雄差は、なわばりのあるなしに関わる雌雄の配偶行動の違いとして理解できた。

以上より、本種は体温調節および配偶戦略として、利用する時間・空間を変えており、その結果、配偶行動と分散様式も季節的に変化していることを明らかにした。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

動物の行動は、各個体の適応度が最大となるように働く淘汰の結果として形作られたものである。しかし、環境や相互作用する他個体の行動は状況に応じて変化するので、各個体の最適な行動もそれに対応して変化すると考えられる。

本研究は、年3化のクロヒカゲの行動を綿密な野外観察によって追跡し、各世代の成虫がどのように体温を調節しているのかを解明した。そして、それぞれの成虫が最適な時間帯に活動するために、世代ごとに主な活動時間が異なることを明らかにした。また、初夏世代と秋世代の雄は配偶なわばりを構えるが、盛夏世代の雄はなわばりを作らないことを発見した。さらに、その理由として、真夏にはなわばりに適した場所が活動に適した温度範囲を超えてしまうためであることを野外実

験によって示した。蝶の個体群で、季節的になわばりが作られたり作られなかったりすることを、その原因とともに明らかにした点は、本研究の特筆すべき成果である。

多くの動物において、雄の繁殖なわばりは雌を獲得するための最適な適応的行動であり、またそれを維持するコストも大きいと考えられている。本研究は、ヒカゲチョウのような林床性の蝶の雄では、主に林内での探索行動によって配偶相手を見つけ、交尾可能な雌の数が減り探索のコストに見合わなくなった午後にだけなわばりを張ることを示した。そして、飛翔に費やす時間を野外で測定することで、なわばりを張るコストが探索のコストよりもはるかに小さいことを明らかにした。また、雌雄が温度環境や同種他個体の行動に対して最適な配偶戦略をとるために、雄の配偶行動の季節的変化が生じることを論証した。さらに、これらの行動が本種の個体群の空間的な動態に大きな影響を与えていることも解明した。

よって本研究は博士（理学）の学位論文として価値あるものとして認める。なお、論文内容とそれに関連した分野について口頭試問を行った結果、合格と認めた。