

氏名	たなか こうじ 田中 幸治
学位(専攻分野)	博士(理学)
学位記番号	理博第3044号
学位授与の日付	平成18年3月23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	Colour dimorphism in <i>Elaphe quadrivirgata</i> (Serpentes: Colubridae) on Yakushima Island, with special reference to its thermal biology (屋久島におけるシマヘビの色彩二型, 特に温度生物学に関する論及)
論文調査委員	(主査) 教授 今福道夫 教授 片山一道 助教授 森 哲

論文内容の要旨

ヘビ類における黒化型/通常型の色彩二型保持機構に関する一般的仮説に従えば、黒化型は体温調節で有利であるが、体色が目立つために捕食圧が高い。通常型は体温調節で不利であるが、色彩が捕食者回避の役割を果たす。色彩二型は、これら選択圧のバランスにより保持されていると考えられる。しかし、仮説の重要な前提の一部であるにも関わらず、自然下における黒化型の体温調節面での有利性を具体的に検証した例はほとんどない。

シマヘビは日本に広く分布するナミヘビ科のヘビであり、色彩に多型を示す。屋久島においては、黒化型/ストライプ型の顕著な二型を示すことが知られてきた。そこで本研究は、屋久島のシマヘビを対象とし、黒化型の体温調節面での有利性の検証を行なうことを目的とした。

主論文は3章から成る。第1章では、基本的な生活史に関するデータを得るために野外調査を行ない、本州の個体群と比較して体サイズが小さいこと、黒化型の割合が著しく高いこと、黒化型の方が捕獲時の胃内容物含有率が高いこと、ストライプ型の捕獲率が気温の低い時期に下がることを明らかにした。第2章では、色彩と体サイズが体温上昇に及ぼす影響に関する実験を行ない、黒化型は体温上昇率がストライプ型より高いことを示した。第3章では、自然下での体温調節に関し、温度感受性電波発信器および体温を予測するパイプモデルを用い、体温履歴、微環境利用、温度環境を調査し、ストライプ型は積極的に体温調節を行なっていること、黒化型と比較して、温度環境としては適しているが稀な微環境をよく利用していることを明らかにした。

以上の結果から、ストライプ型は体温調節面でより多くの制約を受けており、黒化型の方が有利であると結論した。また、黒化型を含む色彩二型を示す他種のヘビとの比較を交え、色彩二型保持機構を解明し、黒化型の適応的意義を理解する上で重要な鍵となると思われる属性に関して若干の議論を行なった。

論文審査の結果の要旨

ヘビ類における黒化型/通常型の色彩二型の適応的意義に関する一般的仮説から導かれる生物学的帰結に関しては数多くの研究がなされている。しかし、仮説の重要な前提のひとつである、黒化型の体温調節面での有利性を自然下において検証した研究はほとんど行なわれていない。

申請者は、色彩に黒化型/ストライプ型の二型を示す屋久島産シマヘビを対象とし、これまで定量的に示されたことのなかった生態的特徴、色彩と体サイズが体温に及ぼす影響、自然下における体温調節の様相を明らかにすることにより、黒化型の体温調節面での有利性の検証を行ない、有利性に関する考察を行なった。

申請論文は3章から構成される。第1章では、8年間に及ぶ野外生態調査に基づき、黒化型の割合が非常に高いこと、本州の個体群と比較して体サイズが小さいこと、ストライプ型の方が捕獲時の胃内容物含有率が低いこと、ストライプ型の捕獲率が気温の低い時期に下がることを示した。これらの知見は、黒化型の体温調節面での有利性を考察する上での重要な基

礎データとなるのはもちろん、長期野外調査に基づく自然史データとして、ヘビ類生態学一般にも非常に貢献するものである。第2章では、色彩が体温に及ぼす影響を明らかにするために室内での実験を行なっている。実験の結果、黒化型の体温上昇が有意に速く、シマヘビの色彩は体温に影響を及ぼすことを明らかにした。これは、自然下における体温調節を評価する上で必要不可欠なデータである。第3章では、温度感受性電波発信器、および、野外での実現可能な体温を予測するパイプモデルを用いて、自然下での体温履歴、微環境利用、温度環境を調査し、ストライプ型は積極的に体温調節を行なっていること、ストライプ型は黒化型と比較して温度環境としては適しているが稀な微環境をよく利用していること、黒化型は温度環境に合わせて体温調節のレベルを変えていることを明らかにした。申請者は、これらの結果を総合し、シマヘビの体温調節の特性に関して以下のように考察した。すなわち、黒化型は効率的な体温調節者であり、ストライプ型と比較して体温調節面で有利である。一方、ストライプ型は黒化型に劣らないレベルの活動体温を維持するために、より多くの時間的空間的コストを費やしているとした。

以上のように、申請者は、野外センサス、室内実験、温度感受性電波発信器を用いた個体追跡など、調査目的に則した的確な手法を駆使して多くの事実を明らかにした。また、データ解析には、近年提唱された指標を取り入れ、生態学的側面の大きく異なる他種のヘビとの比較も交えて色彩二型の適応的意義に関して議論をするなど、当該分野における現状を明確に把握していることがうかがえる。また、体温や指標の値といった体温調節の結果を表わす数値のみから単純に結論するのではなく、どのようなプロセスによりそのような結果に至ったのかを、さまざまな状況証拠に基づいて推測されたシマヘビの具体的な振る舞いを考慮に入れて推察することにより、総合的に結論を導いている点は評価に値する。本研究は、生物、特に変温動物における黒化型の適応的意義に関する研究にあらたな知見を加え、色彩二型の進化学的研究に大きな貢献を果たしたといえる。以上のことから、本論文は博士（理学）の学位論文として十分な価値があると認める。また、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。