

氏 名	まつ さん 松 沢 慶 将
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	農 博 第 1021 号
学位授与の日付	平成 10 年 9 月 24 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	農 学 研 究 科 水 産 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	アカウミガメの孵化と性決定におよぼす産卵場温度環境の影響とその地域特性に関する研究
	(主査)
論文調査委員	教授 坂 本 亘 教授 田 中 克 教授 中 原 紘 之

論 文 内 容 の 要 旨

北太平洋を回遊するアカウミガメ *Caretta caratta* の産卵場は、日本列島にのみ存在するため、わが国の砂浜域は本種の再生産に重要な役割を果たしている。ウミガメ類が、孵化期間中に経験する温度に依存して性を決定し、高温ではメスが低温ではオスが生まれることや、孵化率や孵化日数が温度によって左右されることは、すでに室内実験により指摘されていた。しかし、実際の野外では温度が時間によつて変化するため、これまでの成果では野外の孵化状況を説明することは不可能であった。本研究では、孵化幼体の脱出日数、脱出成功率およびその性比を、砂中温度の関数としてモデル化し、実測した砂中温度と産卵巣数をこのモデルに当てはめることにより、各地の孵化個体数と性比の算定を試みた。再生産に影響する砂中温度の地域特性とその形成要因についても検討した。主な内容は以下の通りである。

1. 野外における卵の移植実験および産卵巣内外の温度の連続測定と恒温器による人工孵化実験を実施し、温度がアカウミガメの孵化と性決定におよぼす影響を以下の通り明らかにした。(a) 脱出日数と孵化日数は、それぞれ温度との間に有効積算温度一定の関係にあることを明らかにし、その日数を温度の関数として求めた。(b) 孵化直前に24℃以下の温度を経験すると孵化は起こらない。(c) 脱出率は、脱出直前3日間の平均砂中温度の関数として説明され、31℃以上になると急激に低下する。(d) 性は、孵化に要する有効積算温度の約40～55%を得る期間の経験温度によって決定し、低温ではオス、高温ではメスになり、オスとメスの割合が等しくなる温度は29.7℃である。(e) 発生の進行に伴い産卵巣中心部の温度は周囲よりも上昇するが、性決定が終了する発育段階に到達するまでは、その温度差は無視できる。さらに、産卵巣の平均深度は54.4 cm、平均クラッチサイズは118.4個であることを明らかにした。

2. 上述の成果に基づき、砂中温度と産卵巣数を変数として、脱出日数、脱出個体数、およびその性比を算定する「孵化状況算定モデル」を作成した。これに、1993年と1995年に本州最大の産卵場において実測したアカウミガメの産卵巣数と砂中温度を当てはめることにより、孵化個体数とその性比を算定した。記録的な冷夏であった1993年に生まれた孵化幼体は8割がオス2割がメスであり、猛暑であった1995年には、逆に2割がオス8割がメスであったことを示し、気候変動が海洋動物の性比におよぼす影響の一例を明らかにした。

3. 一般に、地表で受ける太陽放射量は高緯度ほど低下するので、砂中温度は高緯度ほど低くなり、孵化幼体の性比は高緯度ほどオスに偏るという仮説が提示されていた。緯度的に異なる代表的な4箇所の産卵場で、1993年から1996年までの孵化個体数とその性比を上記と同じ手法により算定した。その結果、最も低緯度の産卵場と最も高緯度の産卵場ではオスに偏った性比になり、その中間の産卵場ではメスに偏った性比になることが推定され、日本列島では、従来の仮説が当てはまらないことを示した。

4. 主なアカウミガメの産卵場17箇所で、1993年から1996年までの産卵・孵化シーズンを通じて砂中温度を測定し、地域特性を調べた。これまで、高緯度ほど砂中温度は低くなると考えられていたが、春・秋期には低緯度ほど砂中温度は高いくものの、高緯度ほどその季節変化は激しく、夏期には逆に高緯度ほど砂中温度が高くなるという、緯度的逆転現象を明らかにした。

した。日本列島の産卵場では、太陽放射に対する砂の反射率は高緯度ほど有意に低くなる傾向があることを発見し、このことが砂中温度の緯度的逆転現象を生み出す要因であることを明らかにした。

論文審査の結果の要旨

アカウミガメには性染色体が無く、卵発生中の温度によって性が決まることが既に室内実験で示されている。また北太平洋では本種の産卵場は日本列島にしか存在しないことから、本種の再生産にとって、わが国の砂浜温度環境は特に重要である。北太平洋に生息するアカウミガメの個体数は近年急激に減少してきており、各地で保護のために卵の移植事業が行われている。それにとまって性比を人為的に操作してしまう危険性が指摘されており、その影響を評価するためにも、孵化幼体を解剖せずに性比を算定する新たな手法の開発は急務である。本論文は、本種の孵化と性決定に対する砂中温度の影響を定量的に示している。さらに、全国の主な産卵場における砂中温度と産卵巣数の測定結果から、各地の孵化個体数とその性比を算定し、再生産に影響する砂中温度の地域特性とその形成要因を明らかにしている。評価すべき主な点は以下の通りである。

1. 室内孵化実験と野外孵化調査に基づき、孵化率、脱出率、脱出日数、および孵化幼体の性比をそれぞれ砂中温度の関数として定量化することに成功した。これに基づき、砂中温度と産卵巣数データから自然環境下における毎日の孵化個体数とその性比を算定する「孵化状況算定モデル」を作成した。

2. 和歌山県南部町千里浜で、1993年と1995年に産卵期間を通じて日別産卵巣数を調査するとともに、データロガーを用いて砂中温度を連続自動測定し、「孵化状況算定モデル」に当てはめて孵化個体数とその性比を算定し、記録的な冷夏であった1993年には全体の約8割がオスであったのに対して、猛暑であった1995年には逆に約8割がメスになっていたことを示した。

3. 日本における本種の産卵場は北緯25度から37度の広範囲に分布する。一般的に太陽放射量は高緯度に行くほど低下するので、砂中温度は高緯度ほど低くなり、性比は高緯度ほどオスに偏るという仮説が提示されていたが、検証されないままであった。本論文では、日本列島における本種の代表的な4箇所の産卵場においてデータロガーを用いて砂中温度を測定し、これと産卵巣数データを「孵化状況算定モデル」に当てはめることで孵化幼体の性比を算定した。その結果、必ずしも高緯度ほどオスの割合が高くなるわけではないことを示し、性比の地域差に関する従来の仮説を否定した。

4. 日本列島の主な産卵場17箇所で砂中温度を実測し、春・秋期には低緯度ほど高いが、夏期には逆に高緯度ほど高くなるという緯度的逆転現象を発見した。さらにこれらの産卵場では、高緯度ほど太陽放射に対する砂の反射率が有意に低下することを発見し、砂中温度の緯度的逆転現象が砂質の緯度的変化に起因することを明らかにした。

以上のように、本論文は、砂浜海岸を利用する海洋動物の再生産に対する温度環境の影響を定量的に解明し、日本列島における砂浜温度環境の地域特性とその形成要因について明らかにしたものであり、海洋生物学、海洋生物環境学、生物地理学の発展に寄与するところが大い。

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10年7月31日、論文なら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。