

氏名	かめ ざき なお き 亀 崎 直 樹
学位(専攻分野)	博士 (人間・環境学)
学位記番号	人 博 第 13 号
学位授与の日付	平成 9 年 3 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	人間・環境学研究科人間・環境学専攻
学位論文題目	日本産ウミガメ類の自然史に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 松本 澄 助教授 松井正文 助教授 加藤 真

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は日本産ウミガメ類の中で、最も主要な 2 種、アカウミガメ *Caretta caretta* とアオウミガメ *Chelonia mydas* について、その自然史を解明しようとしたものである。このために、本論文では、まず日本における研究史を総括し (第 1 章)、次いで形態系統学的立場から、日本産のアカウミガメの相対成長 (第 2 章) と、小笠原諸島産を含む世界のアオウミガメの頭骨の地理的変異 (第 3 章) を調べた。さらに遺伝的な手法に基づく遺伝生態学的立場から、mtDNA の塩基配列の解析によるアカウミガメ種内の系統関係の解析 (第 4 章) と、mtDNA を遺伝子マーカーに用いて日本産アカウミガメの回遊経路の解明 (第 5 章) を行った。

アカウミガメの相対成長様式の解明に当たっては、直甲長が 38.4 mm から 835 mm の 175 個体の標本を計測した。計量形質としてはウミガメの外部形態全体を表現するような 19 カ所を選定した。そして直甲長の大きさによって標本を、孵化期、外洋生活初期、外洋生活後期、海底生活期 (成体) の 4 つのサイズクラスに分けた。その上で、標準直甲長に対する 11 形質、また、頭長に対する 8 形質の関係を回帰直線で表し、それぞれについてサイズクラス間における傾きの違いを共分散分析を用いて比較した。その結果、75 の回帰直線で統計学的に有意な相関が得られた。そのうち、39 は等成長、30 は劣成長、6 は優成長を示した。このような相対成長様式から見て、頭部全体の大きさ、四肢の大きさ、上顎の大きさは、アカウミガメの生活場所や食性の変化に対応して変化することが分かった。

アオウミガメの頭骨の地理的変異の解明は、地球上に広く分布するウミガメ類の形態の地理的変異を調べる一環として行われた。小笠原、ガラパゴス、トルチェゲロ (コスタリカ)、ガイアナ、コモロ、セイシェル産の頭骨標本 145 個を用いて、6 地域間の比較を行った。頭骨は頭蓋骨の 19 形質、下顎骨の 4 形質を計測した。ガイアナ、コモロ、セイシェル産の頭骨は小笠原、ガラパゴス、トルチェゲロ産のものより有意に大きかった。また、判別分析の結果、小笠原、ガラパゴス、トルチェゲロ、ガイアナ産の標本は正しく判別されたが、セイシェルとコモロ産は、明瞭に判別されなかった。正準判別分析の結果は、ガラパ

ゴス産が他と大きく異なることを示した。しかし、それのみで個体群を区別出来るような明瞭な形質は見つからず、従来から分類学的に問題とされている東太平洋産のアオウミガメは、亜種にとどめるべきと考えられた。

さらに、インドー太平洋と大西洋の2グループに大分されたことのあるアカウミガメについて、mtDNAの制限酵素切断部位の変異を調べた。世界の主要な産卵場所8カ所（フロリダ、ジョージア、ブラジル、ギリシャ、南アフリカ、オマーン、オーストラリア、日本）の間で比較した結果、得られた系統関係は、インドー太平洋と大西洋の2グループが単純に大きく分かれるのではないことを示した。この結果について、南アフリカの南端を介した遺伝子交流の可能性を含めて考察を行った。

一方、mtDNAの塩基配列の特徴をマーカーとして、ウミガメの生態、特にその生活史の解明を、太平洋産のアカウミガメで試みた。太平洋内部の産卵場所である日本とオーストラリアの産卵個体群は、mtDNAの塩基配列から区別出来ることが分かり、それをを用いて北太平洋とバハカリフォルニア沖に生息する本種の幼体の起源を調べたところ、9割以上が日本産のものと判断された。この結果から、日本で孵化したアカウミガメは、海流によって北太平洋を横断して北アメリカの沖合いに達し、そこで成長、成熟すると、再び日本に戻るといった生活史をもつことが推定された。

最後に、以上の結果を総合して日本産ウミガメ類の自然史について考察を行った。アカウミガメについては、インドー太平洋海域と大西洋ー地中海海域とが完全には孤立しておらず、両者の間で遺伝的な交流がありえることが示唆された。その一方で、インドー太平洋で分化した系統に属すると思われる日本産のアカウミガメ個体群は、遺伝的にかなり特異性をもった個体群であり、他地域産と同一視せず独自に保護する必要性の高いことを提唱した。加えて、日本で孵化したアカウミガメは北太平洋を経由し北アメリカの沖で成長すること、また、その間に生態、行動、外部形態の互いに関連し合った変化が起こることから、日本産のアカウミガメの保護にあたっては、海域間の移動や生活史の変化を考慮して対策を講じる必要があることが示唆された。一方、頭骨の形態から、日本の小笠原産を含めて、地理的変異の存在することが明らかになったアカウミガメについては、今後頭骨以外についても比較形態学的研究をすることの必要性が示唆された。また、このアオウミガメの研究結果から、ウミガメ類の分類において頭骨形態の比較研究が、有効な方法として寄与するものと思われる。

## 論文審査の結果の要旨

脊椎動物門爬虫綱カメ目の動物の中で、海洋に生息するものを一般にウミガメと称する。現在、地球上に生息するウミガメ類は、オサガメ科の1属1種、ウミガメ科の5属6種の計7種に過ぎない。ウミガメ類が最も栄えたのは、中生代白亜紀で、現生の2科以外の科も当時は生息し、ウミガメ相は現在よりもかなり多様であった。現生のウミガメ類のすべての属はこの時期には出現しており、この類が生きた化石と呼ばれる所以となっている。しかし、このような生物学的に貴重なウミガメ類の生存は危機的状況にある。すなわち、ウミガメ類全種の肉と卵は食用に利用され、ヒメウミガメの皮膚は皮革として、タイマイの背甲は装飾品材料として利用されるため、これらは最近まで世界各地で乱獲されてきた。さらに、トロール網や延縄を用いた近代的漁業活動によって、かなりのウミガメが混獲死に至っている。このような状況下

で、ウミガメ類は世界的にその生息個体数が減少傾向にあり、地域や種によっては絶滅寸前の個体群もある。従って、ウミガメ類は保護の必要な野生動物として注目されている。

一方、日本は、その地理的な特性ゆえに、ウミガメ類の生活史にとって極めて重要な場所である。すなわち、茨城県以南はアカウミガメの北太平洋唯一の繁殖地であり、屋久島以南にはアオウミガメ、沖縄諸島にはタイマイの繁殖地がある。また、南日本、南西諸島の沿岸海域は、アオウミガメ、タイマイにとって重要な生育の場となっていると考えられる。従って、日本におけるウミガメ類の自然史研究は、1億年もの間、ほとんど形態を変化させずに現在に至っているという、系統進化学上、極めて珍しい脊椎動物の歴史を考える上できわめて重要である。そして、同時に、世界的視野からこの動物群の保護を考えるにあたって、日本は貴重な資料を与える地域に相当するといえる。

本論文の主題とも言えるアカウミガメ、アオウミガメをはじめとする、ウミガメ類の“種”に包含される各個体群の間の関係については、形態、遺伝、生態のどの方面からも従来から議論がなされてきたが、十分な資料を用いてそれらを検討した研究は少なかった。このような研究の遅滞の原因は、ウミガメ類はサイズが大型で取り扱いが容易でないことにもよるが、形態や遺伝変異の実態を知るに足るほど多数の標本を集めにくいことに主因があった。さらに、個体群間の遺伝生態学的関係の解明については従来、方法的な限界があったのも事実である。このような観点からすると、本論文で得られた結果は、使用した標本数、形態学的場面においては扱った形質の内容と形質分析の方法、また遺伝生態学的場面においては推定の手法の、どの面からみても、ウミガメ類という、材料が得にくく、かつ扱いが容易でない動物群について、現在、自然史的な立場から到達し得る最良のもののみとみなせる。これによって、アカウミガメの成長に伴う機能形態学的変化やアカウミガメの分類について、従来の少数標本のみに基づいた研究よりも、客観的かつ信憑性の高い知見が得られることになった。さらに、従来、一例報告的な資料にのみ基づいて推定されてきたアカウミガメの個体群間の系統関係、アカウミガメの回遊経路に対する見解は、mDNAの解析という最新の手法を用いて得られた本結果によって革新されることになった。このようにして、推定された系統関係や回遊経路を、史的生物地理の立場を含めて矛盾少なく説明するのに成功したことは、申請者の優れた論理性を立証するものである。また、この研究によって、日本のみならず、世界にまたがるウミガメ類で各個体群の特異性が明らかにされ、それにもとづく保護管理への提言がなされたことは、環境学という立場からみても重要な貢献とみなせる。

このように、本研究はひとり日本産のウミガメ類に止まらず、他のカメ類をはじめとする脊椎動物の自然史的研究に新しい途を開くものであることは確かである。今回触れられていないアオウミガメの頭骨以外の形質および、アカウミガメの頭骨の形質の解析や、日本産の第3の種であるタイマイについての解析などは、今後の研究に期待されることである。

よって本論文は博士（人間・環境学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成9年1月27日、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。