

論文審査の結果の要旨

氏名 星野 幸 弓

本論文は、第一章のイントロダクション、第二章の繁殖と幼生、第三章の地理的な遺伝構造、第四章のディスカッションの四部から構成されている。

第一章のイントロダクションでは、材料としている海綿動物の生物学的特性とこれまでの研究の現状、および海洋生物の個体群の地理的な遺伝構造の特徴とそれに関する研究の歴史を的確にまとめており、本研究で目指すところについて述べられている。

海綿動物は、系統的には後生動物の起源に位置し動物界の進化を研究する上で重要な位置を占める分類群であるとともに、近年は二次代謝物に関する数多くの研究がなされ応用面でも大きな注目を浴びている。しかし、海綿動物の分類や生態といった基礎的な生物学的特性については未だ不明なことが多く、これらを扱った本研究は、海綿動物の応用に向けての基本情報を提供するという点においても大きく貢献するものと言える。生物はそれぞれの分布範囲を広げるために様々な方法で分散を行うが、固着性の底生生物である海綿動物は、生活史の一部である浮遊幼生期に分散を行うと考えられる。海洋生物の地理的分布やその成り立ちを理解する上で、浮遊幼生による分散の実態を明らかにすることは非常に重要であるが、本研究では遺伝的な方法を用いることにより分散の程度を推測した。海綿動物では、これまで遺伝的な解析が適用された種は非常に少なく、本研究は遺伝子マーカーの開発などの技術的な困難を乗り越えて新たな研究に取り組んでおり、高い評価に値する。研究対象として選んだイソカイメン類 3 種 *Hymeniacidon sinapium*, *Hy. flavia*, *Halichondria okadai* は、日本国内の岩礁潮間帯において最も普通に見られる種であるにも関わらず、それらの生物学的特性はこれまでほとんどわかっていないままであった。また、このように系統的にも近縁で、かつ同所的に生息し同じ生態的地位を占めている 3 種を用いて比較することで、地理的な遺伝構造の差を浮き彫りにした議論を可能にしたことは本研究のオリジナリティーの一つと言えるであろう。

第二章では定期的に採集を行った季節標本に基づき、繁殖時期と幼生形態の比較を行った。その結果、3 種の繁殖時期はほぼ同じで、初夏~初秋の水温が高い時期となっていた。繁殖時期がほぼ一緒であることから、ほぼ同じ海洋環境の時に幼生が放出されることが推定された。幼生の形態を比較したところ、幼生の外形や、幼生骨片の体内での分布が異なることが示され、このような幼生の形態の違いによって、分散の程度に差が生じる可能性が示唆された。繁殖や幼生は各種の分散や分布を決定する上で非常に重要な特徴であるにもかかわらず、これまで海綿類ではこれらの比較研究はほとんど行われておらず、本研究は繁殖や幼生を考慮しての種の分散や分布の研究の先駆けとなるものである。

第三章では、日本各地および韓国から採集された標本を用いて、核の ITS 領域 (約

600~700bp),ミトコンドリアの nad5 領域 (約 1000 bp) の DNA 塩基配列を分析し 3 種の遺伝的解析を行ったところ,種によって大きく結果が異なることが明らかとなった.特に ITS の分析結果から, *Hy. flavia*, *Ha. okadai* の 2 種では遺伝的変異が大きく,分散による遺伝子流動は非常に限られていることが示された.これら 2 種の分布が西太平洋に限られているのに対して,遺伝的変異が非常に小さかった *Hy. sinapium* は太平洋に広く分布しており,さらに大西洋産の別種とされてきた *Hy. heliophila* 及び *Hy. perlevis* とともに種内変異を越えるような塩基配列の差が無いことが示され,大洋に渡って広く遺伝子流動があることを示唆するとともに,これまでのあいまいな形態形質のみに基づく海綿動物の分類に警鐘を鳴らしている.さらに, *Hy. sinapium* についてはより詳しく日本周辺での遺伝構造を解析するためにマイクロサテライトマーカーの開発を行った.その解析により,広く分散している本種においても瀬戸内海の 2 地点といった海洋条件や距離スケールでは同一の繁殖集団を形成している場合があることが示唆された.

第三章の一部および第四章のディスカッションにおいては,以上の研究成果をふまえ,現在のイソカイメン類 3 種の分布が,過去の地史イベントや海流などの現在の海洋環境との関係でどのようにできあがっていったかについて論じている.本研究で採用した,遺伝だけでなく繁殖,幼生の情報を含めて,実際の分散や分布を研究する方法は,今後の海産底生動物の系統地理学的研究を進める上での指針となっていくものであると考えられる.

なお,本論文第三章の一部は藤田敏彦・斉藤大地との共同研究であるが,論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので,論文提出者の寄与が十分であると判断する.以上のことから,博士(理学)の学位を授与できると認める.