

審査の結果の要旨

氏名 小林 元樹

本論文は序論、本文2章、総合考察からなり、第1章でタケフシゴカイ科環形動物の分子系統解析、第2章でタケフシゴカイ類2種の系統地理について述べている。

環形動物門は、節足動物や軟体動物、線形動物と並ぶ代表的な無脊椎動物の分類群で、近年の分子系統研究から星口動物やユムシ動物等も内群として含む極めて多様性の高いグループであることが明らかになっている。環形動物は水産有用種を含む多くの動物の餌となり、海底堆積物を攪拌したり、棲管形成により安定化させたりすることにより海底環境を改変し、底生生物群集の構造や機能に大きな影響を及ぼす。このことは申請者も関わった東日本大震災後の潮下帯生物群集の遷移研究からも示されている。こうした生態学的重要性にも関わらず環形動物の多様性研究はまだ限られており、その大部分は形態のみに基づくものである。環形動物の多様性を正しく評価し、生態系保全に資する情報を得るため、遺伝子情報を活用した研究が求められている。タケフシゴカイ科環形動物は幅広い水深帯に分布し、比較的分散能力が低く、棲管を形成し、摂餌に伴って亜表層の堆積物を表層に運搬するなど、環形動物の進化生態研究のモデルになりうる分類群である。本研究は亜科から種内まで様々なレベルで、その多様性を明らかにすることを目的としている。

第1章では、全ての亜科を含むタケフシゴカイ科環形動物49個体を潮間帯から超深海に及ぶ様々な海域から採集し、ミトコンドリアDNAの2つの遺伝子（16SリボゾームRNA遺伝子、チトクロームcオキシダーゼ サブユニットI (COI) 遺伝子）と核DNAの2つの遺伝子（18SリボゾームRNA遺伝子、28SリボゾームRNA遺伝子）の塩基配列（計約4,800塩基対）に基づいて分子系統樹を構築した。その結果、現在有効とされる6つの亜科のうち *Euclymeninae* 亜科が単系統群でないことを示した。また、同科の高次分類に用いられてきた頭頂板が少なくとも3回、肛板が1回、二次的に失われた事を示した。タケフシゴカイ科の祖先種は水深300m以浅の潮下帯で多様化し、潮間帯に少なくとも3回、深海帯に4回進出したことで姉妹群であるタマシキゴカイ科と比べ遥かに高い種多様性を獲得したと論じている。更に、これまで広い水深範囲に分布するとされていた種に形態が酷似する複数種が含まれ、異なる水深帯に分布している事例を提示した。本研究により既知の42種に加えて、少なくとも23種が日本周辺に分布していることが明らかになった。

第2章では、東日本大震災後の潮下帯生物群集の遷移で重要な役割を果たしたと考えられ、生態特性が異なる2種のタケフシゴカイ科環形動物ナガオタケフシゴカイとエリタケフシゴカイを対象にミトコンドリアDNA（COI遺伝子の塩基配列）と核DNA（MIG-seq法で検出したSNPs）を用いた系統地理学的解析をおこなった。その結果、ナガオタケフシゴカイでは、これまでに知られている多くの低分散能力種と共通する2つの遺伝的に分化し

たグループの存在が示され、黒潮と対馬暖流による隔離によるものと考えられた。一方、エリタケフシゴカイは単一のグループから成るが、三陸沿岸の集団の遺伝的多様性が極端に低いというこれまでに報告のないパターンが示された。エリタケフシゴカイはこれまでに解析された他種と異なり、黒潮が対馬暖流と分岐する九州沿岸や日本海には分布しておらず、過去の黒潮や暖水塊の北上により三陸沿岸に進出した祖先集団が、隔離と遺伝的浮動により遺伝的多様性を失ったと考えられた。分散能力がより高いが、日本海に分布しないヤマトオサガニについての申請者による予察的な解析でも似たパターンが得られており、分布が太平洋岸に限定された多くの種に共通する集団構造である可能性が示された。

総合考察では以上の結果を総合して、自然環境学の観点から本研究の意義について論じている。タケフシゴカイ科環形動物は環境アセスメントなどで取り上げられる機会が多いが、干潟等にも誤同定されうる種が分布していたことを指摘し、沿岸生態系保全のため、構成種の多様性を正しく理解する事が急務であると主張している。本研究の様な海洋における生物多様性研究を積み重ねることで、海洋の生物多様性保全に真に役立つ海洋保護区の設定にも貢献することが期待される。

本博士論文は網羅的なサンプリングと複数の遺伝子マーカーによる解析で、タケフシゴカイ科環形動物の多様性を様々なレベルで明らかにしたもので、基礎生物学のみならず生物多様性保全の分野でも重要な貢献となるものと評価できる。なお本論文第1章は後藤龍太郎、高野剛史、小島茂明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した。

以上1982字