HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Studies on Phylogeny and Ecology of Phaeodarians [an abstract of entire text]
Author(s)	仲村, 康秀
Description	この博士論文全文の閲覧方法については、以下のサイトをご参照ください。 https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第12048号
Issue Date	2015-12-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/60505
Type	doctoral thesis
File Information	Yasuhide_Nakamura_summary.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

主論文の要約

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）　　氏名：仲村（なかむら） 康秀（やすひで）

学 位 論 文 題 目
Studies on Phylogeny and Ecology of Phaeodarians
(フェオダリア類の系統分類と生態に関する研究)

フェオダリア類は従属栄養性単細胞プランクトンの一群であり、主に外洋の表層から深海まで幅広く生息している。従来このグループは放散虫類の仲間として分類されてきたが、分子生物学的研究により、現在ではケルコゾア門に属する事が判明している。彼らは有光層では優先しない事が多いが、動物プランクトン群集を詳細に解析した研究では本分類群の優占が度々報告されている。DNA 分析によりケルコゾアへの所属が明らかとなったが、このグループの系統分類 (例えば、科・目レベルでのグループ内関係) に関しては依然として不明な部分が多い。また、日本近海における彼らの生態については情報が乏しいのが現状である。

フェオダリア類の分類体系はこれまで何度も見直されてきたが、生態や分布など他の側面についての情報も網羅的にまとめた資料は過去 50 年間ほとんど認められない。そのため本研究では、まずこれまでに得られたフェオダリア類に関する情報を包括的に見直した (第 2 章)。さらに、本分類群の分子系統と生態を解明するため、次にある 2 つの研究を行った。すなわち、18S rDNA に基づくフェオダリア類の分子系統の網羅的な解析 (第 3 章) と、日本海に生息する未記載種 2 種の発見報告 (第 4 章) である。最後に、これらの研究結果を統合して総合考察を加え今後の展望を述べた (第 5 章)。

第 2 章　フェオダリア類は次の 3 つの形態的特徴を持つと定義されている。(1) 中嚢と呼ばれる核が内包されたカプセル、(2) 褐色体という褐色の粒状物の塊、および (3) 珪酸質の骨格である。このグループは従属栄養性であり、水柱に浮遊している有機物を摂餌するか、他のプランクトンを捕食することによって栄養を得ている。再生産は、細胞分裂と遊走子形成によって行う事がわかっている。本分類群は海洋の表層から深海まで広く分布しているが、彼らの個体数密度が過小評価されていたこともあり、海洋研究者からはこれまでほとんど注目されてこなかった。しかし、近年の研究によりこのグループは従来考えられていたより高い個体数を示し、環境によってはプランクトン群集中で優占することが明らかとなっている。本分類群の高いバイオマスと彼らの骨格が珪酸質である事を考慮すると、このプランクトンは食物網において重要な役割を担っており、海洋のシリカ循環において大きな影響を持つと考えられる。このように、今まで見過ごされてきたフェオダリア類に関する知見は、これからの海洋学に必要不可欠な要素であると言える。

第3章　フェオダリア類に関する研究を進めるためにはグループ内外の系統関係も必要な知見であると考えられるが、化石記録に乏しく分子系統解析も断片的に行われているに過ぎなかった。本研究では、フェオダリア類の系統関係の解明と分類体系の再考察を目的として、本分類群に含まれる全ての目に属する標本に対して、特異的プライマーを用いた 18S rDNA の分析を行った。その結果、先行研究よりも多くの遺伝子配列データに基づいて、このグループの単系統性が確認された。18S rDNA 系統樹上において、フェオダリア類は 11 のクレードに分けられたが、これらのクレードは既存の分類体系における科・目と一致しなかった。2 つの科 (Challengeriidae 科と Aulosphaeridae

科) は多系統群､2 つの目 (Phaeogromida 目と Phaeocalpida 目) は側系統群である可能性があるため、科・目レベルで分類体系を再構築する必要性を示す結果となった。また、外骨格の様式とその表面構造が、科レベルでの分類において有効な基準となりうる事も明らかとなった。

第 4 章　日本海における動物プランクトン調査により、250 m 以深の日本海固有水中から既報種にない特徴を持つフェオダリア類 2 種が発見された。詳細な形態観察と 18S rDNA 分析により、この 2 種はいずれも未記載種である事が判明した。このうち 1 種は 2013 年に *Aulographis japonica* として新種記載し、もう 1 種 *Auloscena* sp.は現在発表準備中である。*A. japonica* は骨格の直径が 1.11–1.59 mm であり、外側に傾斜した周囲歯を放射棘の末枝に持つ事が特徴である。*Auloscena* sp. は直径 1.52–1.91 mm の骨格を持ち､末端または基部方向に傾斜した長い側枝のある放射管を持つ事が特徴として挙げられる。両種の分布は水温によって制限されている可能性が高く、北西太平洋の試料を丹念に観察した結果，これら 2 種は日本海固有水中にのみ生息していると考えられる。*A. japonica* はカイアシ類に次ぐ高いバイオマスを示し、全動物プランクトンの 7.8–71.0%を占めていた。これに対し *Auloscena* sp.の個体数は比較的低く、春先にのみ採集された。特に *A. japonica* のバイオマスやフェオダリア類の骨格が珪酸質である事に鑑みると、これらの新種は日本海の食物網や物質循環において重要な役割を果たしていると考えられる。

第 5 章　本研究における解析結果は大きく以下の 2 点にまとめられる。(1) 先行研究より多くの標本を用いた DNA 分析により､ケルコゾア内におけるフェオダリア類の単系統性が確認された。系統樹内の 11 クレードは既存の分類体系における科・目と一致せず、分類体系を再構築する必要性が示された。(2) 日本海の深海よりフェオダリア類に属する 2 未記載種が発見され、1 種は *Aulographis japonica* として記載され、もう 1 種 *Auloscena* sp.は記載準備中である。両種の分布は日本海固有水中に限定されていると考えられる。特に *A. japonica* は当該海域における食物網と物質循環において重要な役割を担っている可能性が示された。

フェオダリア類内外の系統関係さらに解明するためには、より多くの種の標本を集めると同時に、他の遺伝子領域 (28S rDNA など) の分析も行うべきであると考えられる。北太平洋におけるプランクトンを中心とした生態系構造をさらに解明するためには、多細胞動物プランクトンや植物プランクトンだけでなく、フェオダリア類をはじめとする単細胞動物プランクトンにも注目してゆく必要がある。また、今後の研究としては、飼育実験などによってフェオダリアの生活環や生理などの生態学的知見を蓄積してゆくことが重要である。