

みずの あきこ

氏名（本籍地）	水野 晃子（東京都）
学位の種類	博士（生命科学）
学位記番号	生博第133号
学位授与年月日	平成20年 9月 3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	東北大学大学院生命科学研究科 （博士課程）生態システム生命科学専攻
論文題目	植物プランクトンの栄養塩利用に関する形質の進化
博士論文審査委員	（主査）教授 河田 雅 圭 教授 占部 城太郎 准教授 千葉 聡

論文内容の要旨

植物プランクトンの多様性の高さは、古くから注目されてきたテーマである。特に栄養塩に関する形質の多様性は、植物プランクトンの多様性を維持する上で非常に重要であるといわれてきた。しかし、近年までその多様性が進化的にどのように生じ、維持されてきたのか、またその進化が他の生物や生態系にどのように影響するのかということについては、ほとんど調べられていなかった。そこで、我々は、植物プランクトンの栄養塩に関する形質の進化に関する3つのテーマについてシミュレーションモデルを用いて調べた。

植物プランクトンは複数の栄養塩をめぐる競争のもとで、異なる栄養塩利用の形質を持つことで、同所的な共存が維持されていると考えられている。そこで第二章では、植物プランクトンの栄養塩に関する形質の進化を仮定したとき、植物プランクトンの共存が維持されるかどうかについて調べた。また、共存の下で植物プランクトンの栄養塩に関する形質の進化を明らかにした。その結果として、複数の栄養塩を介して競争する2種の植物プランクトンは進的には共存できず競争排除が起こることが明らかになった。このことから植物プランクトンの多様性は平衡状態では進化的に維持されることはなく、なんらかの共存メカニズムが必要であることが明らかとなった。また、同時に競争排除が生じるまでの間に栄養塩獲得形質には分化が起こり、要求性には収斂が起こる可能性が示唆された。これによって、栄養塩に関する形質もタイプによって異なる進化のパターンを示す可能性が示唆された。

第三章では、植物プランクトンの栄養塩に関する形質が、死亡率や栄養塩流入条件の異なる環境でどのように進化するのかを調べた。植物プランクトンは、希釈率の高い環境や、動物プランクトンが存在するなどの死亡率の高い環境では、特にリン要求性が高まることが明らかとなった。また、このリン要求性の高まりはリン制限環境下でも起きることが明らかとなった。このことは、植物プランクトンの栄養塩に関する形質の進化は環境によって異なる結果が生じる可能性を示唆している。

第四章では、植物プランクトンの栄養塩に関する形質の進化が、動物プランクトンとの捕食-被食系の動態にどのように影響するのかについて、また系が存続しうるのかどうかということについて調べた。結果として、植物プランクトンの栄養塩に関する形質の進化は、不安定な捕食-被食系を安定化させること、また貧栄養な環境では捕食者である動物プランクトンを絶滅に追いやる可能性があることを明らかにした。

結果として、本論文では植物プランクトンの栄養塩利用に関する形質の進化が、植物プランクトンの共存関係に大きな影響をもつこと、条件の異なる環境で異なる進化の結果を生み出す可能性があることを明らかにした。また、その結果として植物プランクトンを捕食する生物や生態系全体に強い影響を持つ可能性があることを示した。

論文審査結果の要旨

植物プランクトンの多様性の高さは、古くから注目されてきたテーマである。特に栄養塩に関する形質の多様性は、植物プランクトンの多様性を維持する上で非常に重要であるといわれてきた。しかし、近年までその多様性が進化的にどのように生じ、維持されてきたのか、またその進化が他の生物や生態系にどのように影響するのかということについては、ほとんど調べられてこなかった。水野晃子氏は、植物プランクトンの栄養塩に関係する形質の進化を組み込んだシミュレーションモデルを開発し、この問題に取り組んだ。水野氏の研究により以下のことが明らかになった。i. これまで、理論的に共存が可能とされていた2種の植物プランクトンに栄養塩形質の進化を仮定すると競争排除が生じることが明らかになった。このことは、植物プランクトンが共存するためには、空間的な異質性などの要因を考慮する必要性を示唆している。ii. 植物プランクトンの栄養塩要求比は、希釈率の高い環境や、動物プランクトンが存在するなどの死亡率の高い環境では、特にリンに偏ることが明らかとなった。また、このリンへの偏りはリン制限環境下でも起きることが明らかとなった。このことは、様々な環境の下では植物プランクトンの栄養塩に関係する形質の進化は異なる結果が生じる可能性を示唆している。iii. 植物プランクトンの栄養塩に関する形質の進化が、動物プランクトンとの捕食-被食系の動態にどのように影響するのかについて、また系が存続しうるのかどうかということについて調べた。結果として、植物プランクトンの栄養塩に関する形質の進化は、不安定な捕食-被食系を安定化させること、また貧栄養な環境では捕食者である動物プランクトンを絶滅に追いやる可能性があることを明らかにした。

これらの結果は、今後、植物プランクトンの多様性を研究する上で、進化的視点の重要性をはじめ指摘した研究である。これらのことは、自立して研究活動を行うに必要な高度の研究能力と学識を有することを示している。したがって、水野晃子氏提出の論文は、博士（生命科学）の博士論文として合格と認める。