

論文 / 著書情報
Article / Book Information

| | |
|-------------------|---|
| 題目(和文) | 卵・稚魚食性シクリッドの進化 – 保全と食性適応機構の解明 – |
| Title(English) | The evolution of egg-eating cichlids – their conservation and ecological adaptation |
| 著者(和文) | 今本南 |
| Author(English) | Minami Imamoto |
| 出典(和文) | 学位:博士(理学), 学位授与機関:東京科学大学, 報告番号:甲第236号, 授与年月日:2025年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:二階堂 雅人,本郷 裕一,田中 幹子,立花 和則,加藤 明 |
| Citation(English) | Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Institute of Science Tokyo, Report number:甲第236号, Conferred date:2025/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,, |
| 学位種別(和文) | 博士論文 |
| Category(English) | Doctoral Thesis |
| 種別(和文) | 審査の要旨 |
| Type(English) | Exam Summary |

論文審査の要旨及び審査員

| 報告番号 | 甲第 | 号 | 学位申請者氏名 | 今本 | 南 |
|-------------|-----|-------|---------|-----|-----|
| 論文審査 審査員 | | 氏名 | 職名 | 氏名 | 職名 |
| | 主査 | 二階堂雅人 | 准教授 | 加藤明 | 准教授 |
| | 審査員 | 本郷裕一 | 教授 | | |
| | | 田中幹子 | 教授 | | |
| | | 立花和則 | 准教授 | | |

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「卵稚魚食性シクリッドの進化—保全と食性適応機構の解明—」と題し、東アフリカのビクトリア湖に生息するシクリッドの中でも極めて特殊な生態をもつマタンビハンターに関する、全ゲノムレベルでの集団遺伝学的な解析に基づいた、集団動態および適応進化に関わる研究内容をまとめたものであり、四章より構成されている。

第一章「序論」では、進化多様性研究の意義、そして東アフリカ産シクリッドに関する研究背景について述べている。東アフリカのシクリッドは、大規模な適応放散が複数の湖で独立して生じたことで知られており、中でもビクトリア湖では、現在の水系が形成されてから15,000年の間で、体色や体型など形態的多様性、そしてユニークな捕食行動など生態的多様性に非常に富んだ約500種ものシクリッドが適応放散を経て誕生したことがわかっている。極めて短期間で高いレベルの生態・形態的分化が生じたため、種間のわずかな遺伝的差異に注目することで、個体群の動態や特殊な形質の分子メカニズムを辿ることが可能であると述べている。ビクトリア湖の種は、プランクトンや藻類といった捕食対象と、それらを捕食する様式の違いから、およそ20種類の食性グループへ分類される。その中でも最も特殊な食性が、卵・稚魚を主食とする「卵・稚魚食」である。卵・稚魚食性シクリッドの1種マタンビハンターはメスの口から卵・稚魚を奪うという、口内保育を行うシクリッドで特異的な捕食様式を獲得した。しかしこの卵・稚魚食者に関する知見は、形態に基づいた分類学的記載にとどまっており、種の進化史や食性の分子基盤は未解明である。したがって本研究において、ビクトリア湖の食性の多様性の象徴とも言える卵・稚魚食者の進化を理解することを目的とする、と述べている。

第二章「外来種・ナイルパーチの侵略が在来種・シクリッドへ与えた遺伝的影響」では、ビクトリア湖への外来種・ナイルパーチの侵略が、在来魚類であるシクリッド、特に卵・稚魚食者であるマタンビハンターに与えた遺伝的影響について、全ゲノムレベルで実施した解析結果についてまとめている。1950年代、肉食性の外来種であるナイルパーチがビクトリア湖に殖産目的で放流され、1980年代には湖の在来種である約200種のシクリッドが絶滅している。本研究では、シクリッドの遺伝的多様性や集団史の変動を推定し、シクリッドが受けた遺伝的影響の評価を行った。シクリッド8種を用いた大規模な比較ゲノム解析から、4種において個体数の減少とそれに伴う遺伝的多様性の低下（ボトルネック効果）が確認された。さらに個体数の減少は、ナイルパーチの勢力拡大時期である1970–1980年代から始まったことが明らかとなった。また、卵・稚魚食者のマタンビハンターが最も強いボトルネック効果を受けており、生態的地位や種ごとの形態や生息環境によって、ナイルパーチの捕食圧が異なっていた可能性が示唆された。ゲノム解析から、外来種の侵略が在来種の遺伝的多様性や、集団構造に与える影響を定量的に示したことで、生物多様性の保全における重要な知見となる、と述べている。

第三章「卵・稚魚食性シクリッドの食性適応メカニズムの解明」では、マタンビハンターにおける特殊な食性を司る分子メカニズムについて、ゲノムおよび遺伝子発現解析を通じて得られた研究成果についてまとめている。本研究では、卵・稚魚食者は栄養価の高い魚卵や稚魚を主食としているため、タンパク質や脂質の代謝能力が他の食性と比べて高いという仮説を立てている。この仮説を検証するため、卵・稚魚食者とその姉妹系統であるPundamilia属との遺伝子発現比較を行った。解析の結果、脂肪酸や脂質の輸送、代謝、生合成に関与する遺伝子群の発現量が、卵・稚魚食者において有意に上昇していることが確認された。さらに、これらの遺伝子領域およびその周辺において、卵・稚魚食者–Pundamilia属間で高度に分化した領域の存在が確認された。このような高度分化領域が、遺伝子発現のシス制御に寄与している可能性があり、食性に関連する遺伝子発現の調節に重要な役割を果たしていると考えられている。

第四章「結論・総論」では、上記2つの研究成果をまとめて進化生物学分野からの総合的な解釈をおこなっている。本研究では、これまで解明されていなかった卵・稚魚食者マタンビハンターの進化史と、食性の分子メカニズムについて新たな知見が得られた。この知見により、外来種の侵略を受けた種の具体的な保全政策の策定や、他の特殊な生態・形態の遺伝的基盤のさらなる理解が望まれるだろうと論じている。

以上を要するに、本論文は東アフリカの湖に生息する野生種シクリッドの集団動態やその適応進化をDNAレベルで明らかにしたものであり、理学的貢献するところが大きい。よって、本論文は博士（理学）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東京科学大学リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容

で作成してください。