

氏名	こう まつ ゆき ひろ 神 松 幸 弘
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 2329 号
学位授与の日付	平 成 13 年 3 月 23 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	理 学 研 究 科 生 物 学 専 攻
学位論文題目	Cause and Consequence of Cannibalistic Polyphenism in Larval Salamander <i>Hynobius retardatus</i> (エゾサンショウウオの幼生期における共食い型発生要因とその適応的意義)
論文調査委員	(主 査) 教 授 山 村 則 男 助 教 授 遊 磨 正 秀 教 授 山 岸 哲

論 文 内 容 の 要 旨

環境の時・空間的変動はときに生物の生活史特性を進化させる要因となる。たとえば、変動環境下において単一の表現型では変化する複数の環境タイプに、対応出来ないとき、その生物がある程度変動する環境を予測可能であれば環境に応じて適応的な表現型を表す戦略は有利となる。

エゾサンショウウオは幼生時に休に対し頭部が非常に大きな個体（以下、頭広型とする）が出現することが知られている。もし、本種の生息地の環境条件が変化しやすく、頭広型あるいは通常型のどちらか一方の表現型だけでは高い適応度を得ることが出来ないならば、このような環境に対して可塑性を示す表現型が進化することが予想される。本研究では幼生の頭幅変異が個体の適応度に及ぼす利益とコストについて明らかにし、本種の頭部形態における可塑性の適応的意義について検討した。

本種の幼生は高密度条件下において他個体からの視覚や化学的な刺激により頭部を拡大する（第2章）。個体密度の上昇は餌不足を招き、共食い頻度の上昇、成長率の減少、さらに変態の遅延をもたらす。本種の幼生は干上がりの危険のある水たまりにも生息するため、変態の遅延はときに致命的となる。このような条件下において頭広型への変化は共食いを介して急成長および早く変態することで有利な戦略となる（第3章）。また、頭広型は共食いをするばかりでなく、自分が共食いされにくくなることでも有利となる（第4章）。実際、野外の高密度個体群においては幼生のほとんどが餌源として共食いをおこなっていると推定される（第5章）。

しかし、頭広型幼生は常に有利ではない。変態後の亜成体の頭幅はその個体が幼生であったときよりも小さく、また幼生期に見られた頭幅の変異は変態時には消失する（第3章）。つまり頭広型は変態時に形態をより変化していることになる。予測不可能な干上がりを実験的に再現したところ、頭広型は通常型に比べて、突然の干上がりに対応して急速に変態する能力が劣っている（第4章）。また、頭広型は天敵のヤゴにより捕食されることも明らかになった。これは通常型の個体に比べて、頭広型幼生が共食い以外に陸生の落下昆虫を多く捕食し（第5章）、水面近くを浮いていることが多いため捕食者の発見率を高めるためと考えられる。頭広型は共食いが頻繁に起こる条件で有利であるが、予測不可能な池の干上がりや捕食者に対して不利となる。本種の生息地において個体密度、池の持続時間、捕食者の存在は変動しやすい環境要因であり、この変動性が頭広型、通常型といった環境に対する表現型の可塑性を適応的なものとしていていると考えられる。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

エゾサンショウウオは幼生時に体に対し頭部が非常に大きな個体（以下、頭広型とする）が出現することが知られている。申請者は、本種の生息地の環境条件が変化しやすいことに注目し、このような環境に対して可塑性を示す表現型が進化することを予想した。そして、幼生の頭幅変異が個体の適応度に及ぼす利益とコストについて明らかにし、本種の頭部形態における可塑性の適応的意義について検討するという興味深い研究を展開した。

まず、頭拡大の至近要因として、本種の幼生が高密度条件下において他個体からの視覚や化学的な刺激により頭部を拡大することを精密な実験計画のもとに証明した。つぎに、共食い型が有利になる条件として、共食いすることによって、急成長し、その結果、早く変態できるサイズに達することを明らかにした。そして、安定同位体分析を野外のサンショウウオと餌に対して行うことによって、野外の高密度個体群においてはサンショウウオの幼生のほとんどが餌源として共食いをおこなっているという驚くべき結果を導いた。さらに、頭広型は通常型に比べて、突然の干上がりに対応して急速に変態する能力が劣っていること、頭広型は天敵のヤゴにより捕食されるという不利な点も明らかにした。

このように、様々な研究方法を総合的に用いることによって現象の把握を行っていく申請者の幅広い能力が高く評価された。また、問題の設定、実験計画、統計的分析とこの論文により示された申請者の技術的研究能力もかなり高いものであると認められた。

申請者は、本種の生息地において個体密度、池の持続時間、捕食者の存在は変動しやすい環境要因であり、この変動性が頭広型、通常型といった環境に対する表現型の可塑性を適応的なものとしていると考え、サンショウウオのみの現象ではなく、可塑性進化の一般理論に議論を高めた。

本研究は、学問上大きな意義をもつ同時に、申請者の学術研究に対する熱意と能力の高さを証明している。よって、本論文は博士（理学）の学位論文に値するものと認められた。なお、平成13年1月15日に、添付論文に報告されている研究業績を中心に、関連分野に関する試問を行った結果、適切な解答が得られたので、合格と認定した。