



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Ecological impacts of predator gigantism : experimental studies using cannibalistic salamanders [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	高津, 邦夫
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第12677号
Issue Date	2017-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/65311
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Kunio_Takatsu_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士（環境科学）

氏 名 高津 邦夫

審査委員	主査	准教授	岸田	治
	副査	教 授	齊藤	隆
	副査	教 授	高田	壮則
	副査	准教授	内海	俊介

学 位 論 文 題 名

Ecological impacts of predator gigantism: experimental studies using cannibalistic salamanders
(捕食者の巨大化の生態学的影響：共食いするサンショウウオを用いた実験研究)

動物は捕食によって餌種の個体数を減らし、行動や生活史に影響する。この効果はトップダウン的に群集に波及するとともに、餌種に対し防御形質の進化を促す。動物はまた、捕食を通じて取り入れた栄養の一部を自らの体組織として蓄積し、残りを体外へと排出することで上位捕食者や分解者に資源を供給する。この効果も生物間相互作用を通じて群集に波及する。このことは生物の個体数変化と進化、系内の栄養分布の決定機構を理解するうえで、動物個体群の機能がどのように決まるかを明らかにすることが一つのアプローチになることを意味する。本研究は、動物個体群の機能が構成個体の成長の良し悪しによって決まる場合があることを、サンショウウオの実験個体群を使って確かめたものである。個体の成長は様々な要因に左右されるため、同じ種でも個体群によって体サイズ構成が大きく異なることがある。動物個体が餌を獲る能力や捕食を回避する能力は、その体サイズに強く規定されることから、個体群を構成する個体の成長が違えば、個体群の機能も変わると期待される。この予測は数理モデル研究によって繰り返し指摘されてきたが、厳密に確かめた実証研究はこれまでなかった。そこで申請者は、共食いによって成長が劇的に変わるエゾサンショウウオ幼生を対象に実験研究を展開し、この仮説を検証した。普通、共食いは個体数を減らすため、個体群の機能を弱める要因になると考えられる。しかし、共食いに成功した個体が急激に成長し、その個体の機能が著しく高まるのであれば、共食いはむしろ個体群の機能を強める可能性もある。したがって後者のパターンが検出されれば、動物個体群の機能の決定因子としての条件依存的な成長の重要性を確かめることができる。

本研究では実験水槽を一つの生態系とみなしてサンショウウオ幼生の実験個体群を作り、共食いによる個体の急激な成長（以下、巨大化）が個体レベル・個体群レベルの機能にどう反映されるかを調べた。実験では、ふ化直後のサンショウウオのサイズ構造を操作することで共食いをコントロールした。第2章では、「サンショウウオ幼生の巨大化が大型餌種のエゾアカガエル幼生（以下オタマ）に対する捕食圧を生じさせる」という予測を検証した。実験の結果、共食いがない個体群は、すべてのサンショウウオ個体がオタマに比べてゆっくりと成

長するため、オタマに対して捕食圧を与えないが、共食いが起こった個体群は、共食いに成功した個体がオタマをはるかに上回る速度で成長し、オタマを食うようになるため、オタマに対し強い捕食圧を与えることが確かめられた。この効果はオタマの数を劇的に減らすだけでなく、生き残ったオタマの行動を抑制したり、変態を遅らせることなどもわかった。第3章ではサンショウウオの巨大化の進化的な意義を研究した。エゾアカガエルのオタマはサンショウウオの強い捕食圧にさらされると、頭胴部を膨らませて防御することが知られている。本章では、サンショウウオの巨大化とオタマの防御形態に対する選択圧の関係を調べ、サンショウウオが巨大化しなければ捕食が起こらず防御形態にも選択がかからないが、巨大化すると捕食が起こり、防御形態を維持する方向に表現型選択がかかることが確かめられた。第4章では、巨大化とサンショウウオの栄養保持・排出機能の関係を調べた。サンショウウオの体組織と排出物を構成する栄養素について、共食いで巨大化した個体と通常の個体を比較した結果、巨大個体は通常個体に比べ、体組織として保持する栄養素（窒素・炭素・リン）と体から排出する栄養素（窒素・リン）の両方が多いことがわかった。また栄養素の構成比についても巨大個体と通常個体の間に違いがあり、体組織・排出物のどちらにおいても巨大個体のほうがリンの比率が高いことが明らかとなった。これら体組織と排出物の栄養の個体間変異は、個体群レベルの栄養の保持・排出機能にも反映される。例えば、サンショウウオの共食い個体群は、非共食い個体群に比べ、リン比率の高い排出物を大量に水中へと放出することが推定された。

以上のように、申請者は、個体の成長の良し悪しによって個体レベルで捕食機能と栄養保持・排出機能が変わり、それが個体群レベルでの生態学的・進化的機能の変異を創出する要因になることを、エゾサンショウウオ幼生を用いた実験で確かめた。5章の総合考察では、どのような生物分類群や生態系で成長の条件依存性が個体群の機能を決め、群集に対し大きな効果を持ちうるのか、つまり事象の一般性についてオリジナリティの高い考察が展開された。

審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり、大学院博士課程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。