

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

The study on behavioral syndromes and
personality in clonal fish

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-06-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 児玉, 紗希江 メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/2119

博士学位論文内容要約
Summary

専攻 Major	応用生命科学	氏名 Name	児玉紗希江
論文題目 Title	The study on behavioral syndromes and personality in clonal fish		

本研究では、遺伝と環境の影響を受けて決まる行動、体形態を含めた表現型について調べた。遺伝と環境の背景を調べることは、表現型可塑性や個性性の進化を知る手がかりとなる。生物の形や行動といった表現型は個体・個体群や種ごとにも異なり多様であるが、それらを形成しうる重大な生態学的要因として捕食の回避がある。捕食の脅威により生物は強い選択圧を受け、体形態・行動含め生残のための無数の戦略を生み出してきた。このような捕食回避という生態学的文脈から、表現型の遺伝と環境の影響を調べることはできないかと考えた。そこで実験対象として選んだのは、自然条件下でクローンの子供を産む無性型のフナ (*Carassius auratus* spp.) である。無性型フナは日本の広い範囲に分布している淡水魚類であり、同時に一匹のメスが産んだ子供は全てクローンになるという、脊椎動物では非常に珍しい無性生物でもある。この無性型フナを用いた実験は、遺伝分散を考慮することのない厳密な表現型研究を可能とする。

まず魚類の体の垂直の長さである体高に着目した。一般に、体高が高い方が、口の大きさに制限がある魚食魚による捕食を回避できるが、一方で遊泳コストが高くなる。コストのかかる対捕食者形質は、高い捕食圧環境下でのみ発現する傾向がある。そのため、被食魚が捕食者の口サイズよりも大きいサイズに達した場合、相対的な体高は減少すると予測されている。この予測を基に、13の地域個体群から採取した無性型フナの体高と体長との関係をアロメトリック分析した(第一章)。結果、全般的な体高-体長の関係はアイソメトリーと有意差はなかった。共通の長軸の傾きの推定値は1に近く、平均相対体高は個体群間で有意に異なっていた。また年間平均気温との間には有意な正の相関が認められた。地理的な違いは、局所的な選択圧力の違いを示唆している。結論として、大型の魚ほど体高が低いという仮説は支持されなかったが、これはおそらく大型魚の体高が高いということが、魚食魚に対する防御以外の何らかの理由で適応的であることを示唆するかもしれない。

次に、個体ごとの違いの究極・至近要因を研究することは、人間含む個性研究において重要である。遺伝と環境の相互作用が行動形質にどう影響を与えるのかは未だよくわかっていない。発達段階の捕食者の存在は体高および活動性に対捕食者形質を示すのではないかと考えた。活動性も採餌効率との関係でトレードオフのある形質である。そこで生まれたばかりのフナのクローン系統に捕食者とともに育てる/育てない処理の後、行動を調べ、体高を測定した(第二章)。予想通り、捕食者在個体群では体高は有意に高くなり、活動性を可塑的に低下させた。さらに捕食者在環境から捕食者を除去し同環境で再び飼育した1ヶ月後、活動性レベルが下がるのかを同実験から調べた。その結果、捕食者が存在する環境で飼育された個体は、捕食者がいなくなった後も低い活動レベルを維持していた。この結果は、捕食者が活動および体高形質の形成に大きな影響を与えていることを示唆し、さらに長期に渡る不可逆的な行動の一貫性を形成させたことを示している。

さらに個性研究で重要な概念である「行動シンドローム」とは、複数の状況を超えた個体間の行動の一貫性を表す異なる行動形質間の相関のことを言う。そこで上と同じクローンのフナを用いた捕食者在/不在実験システムを再び構築した上で、今度は活動性、探索性、慣れた餌への反応時間、さらに体高を調べた(第三章)。結果として、餌への反応が速い個体は、未知の場所での探索行動が活発であるという行動シンドロームが確認された。また捕食者がいる処理群で餌への反応時間が有意に増加、一般的な活動量は有意に減少したことから、捕食者存在下では臆病な性格の魚が生じた。さらに複数の系統間で行動形質の違いが見られ、フナの行動形質に遺伝が強く影響していた。個体が示す時期・文脈を超えた行動の一貫性は個

性研究において重要な概念であるが、今回の実験系ではその点も検証することができた。結果として、個体内相関では1回目と2回目のテストで個体が同程度の行動レベルを維持していた。これらの結果を総合すると、日本のフナの個性には遺伝的基盤と捕食者環境の影響があり、大胆さという観点から解釈可能な行動シンドロームが形成され、それらが一貫性を持っていたことが明らかになった。

今回の研究結果の応用面での貢献として、養殖環境の改善、保全や外来種抑制があげられる。その種や個体群の行動特性の遺伝と環境背景の両面を配慮することで、より効果的な対策が立てられると考える。例えば、養殖場では、養殖魚が野外放流後にすぐになくなる現象が知られている。恐らくこれまでの捕食の脅威がない飼育下同様、放流後も大胆に振る舞ったことで、多くの個体が捕食の餌食になったのだろう。対捕食者形質の遺伝と環境の影響を考えると、疑似的捕食経験をさせたり(環境)、臆病だが野外で慎重に振る舞うであろう個体も保持する(遺伝等)などが挙げられる。