

Title	Fish laterality in the predator-prey interaction: investigation from the ethological viewpoint( Abstract_要旨 )
Author(s)	Yasugi, Masaki
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	2012-03-26
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2433/157823">http://hdl.handle.net/2433/157823</a>
Right	
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	none

# 学位審査報告書

（ふりがな） 氏名	（やすぎ まさき） 八杉 公基
学位（専攻分野）	博士（理学）
学位記番号	理博第 号
学位授与の日付	平成 年 月 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 生物科学専攻
（学位論文題目）  Fish laterality in the predator-prey interaction: investigation from the ethological viewpoint （捕食-被食相互作用における魚類の左右性：行動学的視点からの解明）	
論文調査委員	（主査） 堀 道雄 教授 渡辺 勝敏 准教授 沼田 英治 教授

京都大学	博士 ( 理学 )	氏名	八杉 公基
論文題目	Fish laterality in the predator- prey interaction: investigation from the ethological viewpoint (捕食-被食相互作用における魚類の左右性: 行動学的視点からの解明)		
(論文内容の要旨)			
<p>魚類の形態に見られる左右非対称性は従来、左右対称性のゆらぎであるとされてきたが、最近の研究から、体軸の右側が構造的・機能的に優位な個体(右利き)および左側が優位な個体(左利き)からなる種内二型であると考えられ始めている。その証拠に左右の形質値の差の頻度分布はゼロを中心とする一山型の正規分布にはならず、左右双方にピークを持つ二山型分布となる。この種内二型は左右性と呼ばれる。アフリカのタンガニカ湖に生息する鱗食性シクリッド類において最初に見出された左右性は、魚類に普遍的に存在する現象であることが実証されつつある。</p> <p>左右性が生態学的な意味を持つのは、いくつかの魚食性の魚類で、捕食者が自分とは同じ利きの被食者を食べる並行捕食よりも逆の利きの被食者を食べる交差捕食の方が有意に多いことが明らかとなっているからである。本研究は、魚類の捕食被食関係における交差捕食の卓越の一般性と、そのメカニズムの解明を目指したものである。そしてオオクチバスとヨシノボリを用いた詳細な行動観察によって、この交差捕食の卓越が、捕食者と被食者が持つ利きに応じた行動の左右差によって機械的に生じることを明らかにした。また、捕食者とその胃から得られた被食者の利きを比較することで、魚類の捕食-被食関係には交差捕食が卓越するタイプと、並行捕食が卓越するタイプの2種類の種間相互作用が存在することを実証した。</p> <p>第一部では、交差捕食の卓越が一般的な現象であることを確かめるため、琵琶湖のオオクチバスとヨシノボリの捕食-被食関係について、胃内容分析から両者の利きの対応を調べ、また8年間にわたり同一地点での両者の左右比の動態を追跡した。その結果、この捕食被食関係では並行捕食よりも交差捕食の方が有意に多く生じていた。また、両者の左右性の比率は0.5を境に振動していた。</p> <p>第二部では、この交差捕食が卓越するメカニズムの解明を試みた。すなわち、実験室でオオクチバスがヨシノボリを背後から襲撃する様子をビデオ撮影し、それぞれの捕食行動および捕食回避行動の左右差と利きとの関係を検討した。左利きのオオクチバスは時計回りに、右利きのオオクチバスは反時計回りにヨシノボリに接近することが多かった。また、ヨシノボリが回避行動を開始する際の両者の距離は、左利きのヨシノボリでは反時計回りに、右利きのヨシノボリでは時計回りに接近された場合に短くなることがわかった。オオクチバスとヨシノボリの距離が短いほど捕食が成功しやすいため、両者の利きが左利き対右利き、および右利き対左利きの場合、つまり捕食者とねらわれた被食魚の利きが逆の場合に捕食が成立しやすくなる。従って、交差捕食の卓越は、オオクチバスの接近の仕方とヨシノボリの捕食者に対する反応での左右差の組み合わせにより生じる現象であると結論づけた。</p> <p>第三部では、並行捕食が卓越する捕食-被食関係もありうることを実証するために、オオクチバスとヨシノボリとの関係とは逆の、対面型の遭遇様式が予想されるアンコウとホタルジャコなどの底層遊泳性の被食魚について、アンコウの胃内容分析を行うことで両者の利きの対応を調査した。アンコウは知り合いの漁師に依頼し、紀伊水道で採集されたものである。その結果、この捕食被食関係では交差捕食よりも並行捕食の方が有意に多く生じていた。また、アンコウとアカハゼなどの底生性の被食魚の間では、交差捕食が卓越していた。すなわち、同一の捕食者でも、被食者の生態型が変われば捕食者と被食者の利きの対応関係も変化することが示唆された。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

魚類の左右性は捕食者と被食者の相互作用と密接に関わっている。捕食者は自分と同じ利きの被食者を捕らえる場合、つまり並行捕食よりも、逆の利きの被食者を捕らえる場合、つまり交差捕食の方が多く、それによって双方の左右二型が維持されると考えられている。本研究は、魚食性魚類であるオオクチバスとアンコウを材料とした綿密な胃内容分析と室内実験から、魚類の捕食被食相互作用における左右性の効果と、そのメカニズムを解明したものと位置づけることができる。

まず第1部の研究では、琵琶湖産のオオクチバスについて、その主な被食者であるヨシノボリとの間では交差捕食が卓越すること、そしてこの二者では8年間にわたり左右二型が変動しながら維持されていることを実証した。魚類の捕食被食関係で交差捕食が卓越することはすでにタンガニイカ湖の魚食性シクリッド類の研究で明らかにされている。しかしタンガニイカ湖の魚類は長い地史的時間隔離されて進化した特異な種群であり、その種間相互作用が他の群集の種間関係にそのまま一般化できるかは疑問であった。本研究は、日本の水系に最近帰化した魚食性魚類と在来の被食魚との関係を調べることで、交差捕食の卓越が、進化的な相互作用によらず、捕食者と被食者の利きを介した運動力学的なプロセスの帰結として生起することを強く示唆している。

そこで、第2部の研究においては、実験室でオオクチバスがヨシノボリに襲いかかる様子をビデオ解析することで、魚食魚は個体の顎の非対称性と対応した左右非対称な接近を被食魚に対して行うこと、被食魚においても個体の顎の非対称性と対応して、どちらの側から襲われるかによって捕食者の接近を感知できる距離が異なること、そしてこれらが交差捕食の卓越の至近要因であることを明らかにした。この研究は、交差捕食が卓越するメカニズムを初めて解明したものとして、高く評価できる。

第3部の研究では、これまで交差捕食の卓越が知られているものとは異なり、魚食魚が正面から被食魚を攻撃すると考えられる魚種を研究することで、交差捕食の卓越の一般性を別の角度から検討している。すなわち身体を背景に紛れさせて擬似餌によって獲物を誘引するアンコウについて、その胃内容物から得られる被食者の利きとの対応を調べたところ、アンコウと底層遊泳魚では並行捕食が卓越し、アンコウと底生魚では交差捕食が卓越していることを見いだした。すなわち、魚類の捕食被食関係には遭遇様式によって、交差捕食が卓越する場合と並行捕食が卓越する場合の2つのパターンがあること、そして同じ捕食者でも被食者の生態型に応じて両方のパターンを示すことを初めて提示した。これらの結果は、自然界のそれぞれの群集における生物多様性の意味に新たな視点、すなわち異なる襲い方、逃げ方をする捕食者と被食者が出現し共存している意味について、新規の論点を提示するものとして高く評価できる。

よって本研究は博士(理学)の学位論文として価値あるものとして認める。なお、平成24年1月16日に論文内容とそれに関連した分野について口頭試問を行った結果、合格と認めた。