

オタマジャクシにおける密度効果と 集団保育についての考察

鈴木 良次 (大阪大学基礎工)
曾我部正博 (大阪大学人間科学)

本研究の目的は、集団保育を念頭において、集団の大きさや構造が、集団を構成する個体の発達にどのように影響するかを分析することにある。

その目的のために、比較的単純な集団構造をもつオタマジャクシ (アフリカツメガエル) の成長過程でみられる密度効果をとりあげた。アフリカツメガエルは任意の時期に人工授精によって、大量 (1000 匹前後) の、しかも、遺伝子組成の近接したオタマジャクシが得られるので、集団の大きさなどの後天的な要因の影響を、比較的容易に分析することが可能である。

密度効果とは、餌が十分にあって、生息密度の上昇に応じて、個体の成長や増殖率が抑制される現象で微生物から哺乳類に至る広汎な生物でみられる一種の人口調節機構である。密度効果の興味深い点は、成長の抑制が、集団の構成員すべてに一樣に及ぶのではなく、生息場所の収容能力を超えた特定数の個体のみ生じる点である。

その結果、低密度では全員が一樣に成長するのに対し、高密度では、正常に成長するものと、成長が遅れるものが現われ、個体差が明瞭になってくる。

個体数や飼育容積を変えて実験した結果は、正常に成長しうる個体数が、実効密度によって決められることを示した。

この密度効果は、何らかの個体間相互作用によって生じると考えられる。従来これに関して2つの仮説が唱えられてきた。一つは、生息密度の上昇に伴い、個体からの分泌物や排泄物の濃度が増加して環境が悪化することが成長抑制の原因であるとする“環境の生物学的条件づけ説”である。もう一つの仮説は、個体間の行動上の過剰な相互刺激が原因であるとする“行動干渉説”である。

この二つのうち、アフリカツメガエルのオタマジャ

クシでは、後者の仮説を支持する実験結果が得られている。より具体的には、衝突頻度や視覚刺激、振動刺激が相互作用を媒介する実体と考えられるが、結論は出ていない。

集団の中に一定の個体差が生じたときに、その個体差と相互作用の強弱がどのような関係になるのかが調べられた。大小二個体の組合せおよび大小のグループを混在飼育することにより、小さな個体は、大きな個体からかなり一方向的に成長の抑制を受けることが判明した。しかし、オタマジャクシは空間を自由に遊泳しているので、特定の個体間に作用が生じるのではなく、抑制作用は空間的に平均化された形、すなわち、実効密度に応じて生じているものと思われる。

集団の人口構造を分析することにより、興味深い事実が判った。飼育容積を一定にしたまま個体数を増していくと、ある密度を超えたところから成長抑制個体が現われてくるが、更に密度を上昇させた時、正常に成長する個体の数は変化せずに、抑制個体の数のみが増えてくる。つまり、一定の飼育空間では一定数の個体の正常な生育が自動的に保証されているのである。

以上の観察結果に基づき数理モデルを構成した。成長曲線としてはゴンベルツ関数を採用し、個体間の相互抑制作用を実験事実に基づいた形で導入し、シミュレーションを行った。その結果、我々のモデルは、密度に応じた個体差の出現など、いくつかの観察事実を説明できることがわかった。

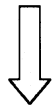
本研究班が発足して以来、相互作用の内的過程としてのストレス、内分泌系の変化あるいは、相互作用と個体間の血縁度との関係を社会生物学的視点から調べている。また、相互作用を行動の変化から分析するために、個体間の単位時間当りの活動度の相関を調べた結果、他者の存在により個体の活動度が著しく影響を

受ける可能性のあることもわかった。

オタマジャクシで得られたこれらの結論を直ちにヒトの集団保育にあてはめることは危険であるが、集団の大きさ、行動空間の広さ、個体間のコミュニケーションの頻度など、個体の成長に及ぼす環境パラメータがいくつか示唆されたといえる。ただし、オタマジャ

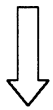
クシでは、抑制的な密度効果のみが取りあげられたがヒトでは、密度効果が成長を促進する方向にはたらく場合も考えられる。この両者のかね合いの中で、最適な保育のための集団の大きさが決まるものと推定できる。

これについては、今後の研究課題としたい。



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



本研究の目的は、集団保育を念頭において、集団の大きさや構造が、集団を構成する個体の発達にどのように影響するかを分析することにある。

その目的のために、比較的単純な集団構造をもつオタマジャクシ(アフリカツメガエル)の成長過程でみられる密度効果を取りあげた。アフリカツメガエルは任意の時期に人工授精によって、大量(1000 匹前後)の、しかも、遺伝子組成の近接したオタマジャクシが得られるので、集団の大きさなどの後天的な要因の影響を、比較的容易に分析することが可能である。