

学位論文要約

応用生物科学専攻

金子 三四朗

論文題目 魚類の記憶能力に関する実験心理学的研究

学習とは、経験を記憶することによる行動の変容であり、魚類を含む多くの動物は学習を通して多様な生活環境に適応することが知られている。また、記憶は学習に不可欠な能力であり、過去に経験したことを一定の時間的経過後まで保持し、再現する精神活動であると一般に定義される。本研究では、実験心理学的手法を用いて、我が国の水産重要種であるマダイを中心に、様々な側面から魚類の学習および記憶保持能力を検証することで、研究例が極めて少ない海産魚の記憶能力に関する知見の集積を目指すとともに、生態との関連性を考察し、さらに水産分野への応用の可能性について展望した。

第1章では、魚類の学習および記憶能力の研究について概説した。また、栽培漁業や海洋牧場等の水産事業における魚類の学習能力の応用事例を紹介することで、魚類の記憶研究の重要性や課題について述べた。

第2章では、マダイ稚魚の記憶保持期間について、報酬訓練および罰訓練を用いて定量的に検討した。その結果、報酬訓練では、少なくとも30日までは記憶する能力を有し、60日後には忘却する傾向が示されたのに対し、罰訓練では、1日後までは記憶していたものの、わずか3日で忘却する傾向がみられた。また、本種の記憶保持能力には非常に大きな個体差が存在することが、実験を通して明らかとなった。

第3章では、長期記憶に適した訓練方法の開発を目的として、訓練間隔がマダイ稚魚の記憶保持期間に与える影響について検討した。報酬訓練を用いて、訓練間隔30分、1時間および2時間の3条件で30日後の記憶保持について比較した結果、30分区において最も保持率が高い傾向がみられた。

第4章では、マダイ稚魚の記憶保持能力の個体発生過程について検討した。まず、体長50 mm区および80 mm区で、報酬訓練および罰訓練における記憶保持能力を比較した結果、報酬訓練では50 mm区の方が優れており、罰訓練では逆に80 mm区の方が優れていることが示された。さらに、供試魚のサイズの幅を広げ(18-110 mm)報酬訓練における記憶保持能力の個体発生について検討した結果、体長50 mmを越えたあたりから記憶保持能力が急激に衰退する傾向が示された。マダイは、稚魚期に沿岸浅所の藻場や砂地で採食なわばりを形成するが、体長が50-80 mm程度まで成長すると、沖合へと生息域を拡大する。その際、沿岸浅所で学習した餌場情報は、その有用性が消失することが予想される。本結果は、マダイ稚魚が生息環境の変化に合わせて摂餌に関する記憶保持能力を低下させ、その能力を対捕食者重視へと戦略的に変

化させている可能性を示唆している。

第5章では、第2章で観察された記憶保持能力の個体差に着目し、こうした能力の優れた種苗を選別できる可能性を展望し、記憶保持能力と個性との関係を調べた。個性の指標には横臥傾向を用いた。その結果、横臥傾向と記憶保持能力の間には明確な相関がみられた。しかし、横臥傾向が成長に伴い衰退する傾向が見られたことから、本章の結果は体長が潜在変数となった疑似相関である可能性がある。

第6章ではマダイ、キジハタおよびマアジの学習および記憶能力について魚種間で比較することで、各魚種の生態と両能力との関係について考察するとともに、学習および記憶保持能力という観点から水産分野への応用に適した魚種について検討した。その結果、マダイとキジハタでは大半の個体が学習能力を有していたのに対し、マアジでは集団内の約3割程度しか学習能力をもたないことが明らかとなった（学習個体割合：マダイ約75%、キジハタ約67%、マアジ：約33%）。マダイ稚魚やキジハタ稚魚は、自然下において単独で生活するのに対し、マアジは群れを形成する。それゆえ、群れの中に一定の割合で高い学習能力を有する個体が存在すれば、おそらく学習能力の低い個体に大きな不利はないと考えられる。実際、集団で訓練を実施したマアジでは、マダイやキジハタと遜色のない学習行動を示した。本結果は、マアジが群れ全体で1つの情報プールを形成することで多様な個体の共存を可能にしていることを示唆しており、群れ形成の生態的機能に関する新規かつ重要な側面を提示している。また、30日後にマダイとキジハタの記憶の有無を確認したところ、キジハタでは大半の個体が記憶を保持していた（記憶個体割合：マダイ約25%、キジハタ約83%）。キジハタは定着性の強い魚であるため、学習した情報を長期間にわたって保持しておくことは、餌場やなわばりを確保する上で重要と考えられる。本章の結果を踏まえると、キジハタはその魚価や定着性の強さだけでなく、学習および記憶保持能力という観点からも、栽培漁業や海洋牧場に非常に適した魚種といえる。

第7章では、本研究について概観し、水産分野への応用について具体的に展望した。本研究は、海産魚の記憶能力について定量的に示した初めての成果であり、沿岸性魚類の生態を理解する上での有用な情報を含んでいる。また、栽培漁業や海洋牧場において放流に適した魚種やサイズを決定し、種苗に馴致や訓練を施す上でも一助となり得る。