

氏 名 依 田 憲  
 学位(専攻分野) 博士(理学)  
 学位記番号 理博第2666号  
 学位授与の日付 平成15年3月24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 Behavioural decisions of provisioning Adélie penguins  
 (育雛期のアデリーペンギンの意思決定に関する研究)

論文調査委員 (主査) 教授 今福道夫 教授 西田利貞 教授 曾田貞滋

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、育雛期のアデリーペンギン (*Pygoscelis adeliae*) を題材として、動物の養育戦略、特に給餌戦略についての研究を扱ったものである。

行動を直接的に連続観察(記録と再生)することが不可能な野生動物は多い。しかし、動物行動の研究には、行動の詳細な観察が不可欠であり、例えば、ペンギンの給餌戦略を考える際にも、採餌トリップ中の行動(歩行移動、潜水、休息など)を余さず、連続的に観察することが求められる。そこで最初に、新しい行動観察手法の開発を目指した。行動を物理的な動きに基づき分類すれば、逆に動きから行動を判別、類推することが可能だろう。この着想に基づき、水族館のペンギンに加速度データロガーを装着し、動き(加速度)と行動の対応関係を確定した。それを野生のペンギンの加速度記録に適用することで、直接観察が不可能な、トリップ中のペンギンの行動を連続再生することに成功した。

次に、ペンギンの移動・運搬行動の一つである、イルカ泳ぎ (porpoising; 空中への跳躍を含む遊泳行動) の意味について研究した。直接的な観察が不可能だったこの行動は、主に数理モデルによって研究され、遊泳際のエネルギーコストを軽減する行動であると結論されてきた。そこで、加速度記録からイルカ泳ぎ行動を再生し、跳躍頻度や距離を計算して、数理モデルの仮説や結論を検証した。その結果、イルカ泳ぎ行動は、従来言われていたようなコスト軽減行動ではなく、捕食者からの逃避行動である可能性が示された。

最後に、親の給餌戦略について統合的に研究するために、餌運搬に伴う制約(運搬の上限と採餌行動の切り替え)を組み込んだ最適給餌行動モデルを作成した。野外動物に対しての最適給餌モデルの適用には、精密な連続行動観察が欠かせないため、これまでほとんど研究例が無かった。そこで、開発された行動観察手法を利用し、明らかにされたペンギンの行動パターンにモデルを適用することによって、モデルから導かれる各種の予測を検討した。結果、ペンギンは運搬制約下で、雛へのエネルギー運搬速度を最大化するように、採餌・運搬を行っていることが示された。また、ペンギンの親は、トリップ中の餌分布の変動というリスクに対応して、子へのエネルギー投資よりも、自分自身への投資を優先することが示唆された。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

生活の大半を水中で過ごす動物の行動や生態は、直接観察できないことから十分研究されていない。こうした動物に対して、最近データロガーによる手法が使われ出した。これは、温度や水圧、流速などの情報を、動物体に装着したタバコ1本ほどの小型容器内のメモリに経時的に記録するもので、後に回収して動物の行動を知るといものである。ごく最近、動物の運動自体を加速度の変化として直接記録する加速度データロガーが我が国で開発されたが、その有効性については不明であった。本論文は、この手法の有効性を実証するとともに、これを南極のペンギンに応用して、この動物の養育戦略の一面を明らかにした。

歩行や潜水といった行動と、動物の動きによって生ずる加速度変化のパターンが一对一对応していれば、加速度の記録か

ら動物の行動を判別可能と考えて、水族館のペンギンでこれを検討した。その結果、ペンギンの7つの行動が加速度パターンから分類できることを明らかにした。さらに、この手法を南極のペンギンに応用して、異なる海氷域では各行動の時間配分が著しく異なることを明らかにした。このように本論文は、世界に先駆けて加速度データロガーの有効性を実証し、野外の動物へ適用できることを証明した。

続いて、ペンギンが採餌トリップ中に行うイルカ泳ぎが、多量なエネルギー消費を伴う行動であることを実証したが、これは、これまで物理モデルによって予測されていたエネルギーコスト軽減説を否定して被食回避の可能性を示唆するもので、本手法による実証的研究がもたらした、この分野での貢献のひとつである。

最後に、ペンギンの養育行動の戦略をモデルと実測データから検討し、彼らが雛へのエネルギー運搬速度を最大化するよう振る舞うことや、餌分布の変動リスクに対して、子より自分を優先することを明らかにしたが、とりわけ後者の事実はこれまで議論されていた養育戦略に貴重な資料を提供するものである。

以上のように本論文は、新しい手法の確立と、それにもとづく動物の養育行動の戦略を解明することによって、動物行動学の分野へ大きな貢献をした。よって、本研究は博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認められる。なお、主論文及び参考論文に報告されている研究業績を中心として、これに関連する研究分野について諮問した結果、合格と認めた。