

# 審査の結果の要旨

氏名 秋山 優

第 1 章には研究の背景と目的が記されている。海中を 3 次元的に広範囲に移動する大型ヒゲ鯨類は、生息環境における直接観察が難しいため、生き残りに必要不可欠な採餌や休息の実態がよく分かっていない。本研究では、アイスランド、カナダ、ノルウェーという高緯度にある 3 つの採餌海域において、ザトウクジラに行動記録計とビデオカメラを搭載してデータを取得している。得られたデータを解析し、ザトウクジラの行動時間配分と活動様式について明らかにすることを目的としている。

第 2 章では、ヒゲクジラ特有の採餌方法であるレンジフィーディングに着目し、ザトウクジラの採餌様式について調べている。ザトウクジラは息をこらえて潜水を行う間、海中にパッチ状に存在するオキアミや魚の群れに向かって突進(lunge ランジ)し、大きく開けた口の中に海水ごと餌を含む。その後、舌を使って口腔内の海水を押し出し、ヒゲ板を使って濾し取った餌を飲み込む。この一連の採餌様式をレンジフィーディングと呼ぶ。レンジにより餌の分布密度は下がるが、十分な餌が残っている場合は再び同じ餌パッチでレンジを行い、時には 1 回の潜水中に数回レンジを繰り返す。しかし、どこまで餌密度が低下したら採餌を停止して呼吸のために水面に戻るのかは、クジラにとって悩ましい問題である。アイスランドの Skjálfandi 湾で採餌を行うザトウクジラに、吸盤を使って行動記録計とビデオカメラを取り付け、採餌行動とその時の周辺餌環境に関するデータを 6 個体から計 45 時間取得した。ビデオカメラに写るオキアミの数を画像解析によって数値化し、単位面積あたりの粒子数を相対的な餌密度とみなした。さらに、レンジを行う間の画像に写った粒子数積算値を、クジラが獲得した餌量と見なし、レンジごとの餌獲得量を推定した。単位時間あたりの餌獲得量が最大となる時点で、クジラは採餌を停止していることが判明した。さらに、同じ餌を競合する同種他個体が周辺にいる場合は、単独で採餌しているときに比べて短時間でレンジを停止していた。これは、他個体の採餌によりパッチ内の餌密度が急激に低下することを見込んだ行動戦略であると考えられる。

第 3 章ではザトウクジラの休息様式について調べている。採餌を主に行っている採餌期でも 48 頭中 10 頭に休息行動が見られた。海面で水平な姿勢を維持する休息以外に、水面下の一定深度で 1 分間以上静止するという新しい休息様式が発見された。尾鰭や前鰭を動かすこと無く一定深度で静止していたことから、重力と浮力が釣り合う中性浮力が達成されていたと考えられる。クジラの体組織密度は海水密度より大きいいため、肺に一定量の空気をためて中性浮力を達成していたものと考えられる。水面から最大 27m まで、クジラの休息深度には変異が見られたが、現場の風速が高いと深く、低いと浅くな

る傾向が見られた。風速が高い時は波浪が高いと考えられ、そのような状況下では深い深度を選んで休息していたものと解釈された。

第4章では3箇所採餌海域で計48頭から得られた578時間のデータから、クジラの行動を休息、採餌、移動の3つのバウトに分類し、1日の行動時間配分を比較している。それぞれの行動に割く時間割合は海域ごとに異なっていた。採餌期の初期、まだ十分なエネルギーを蓄積していなかったと考えられるアイスランドとカナダでは、56~78%の時間を採餌に費やし、休息に費やした時間は0から5%であった。一方、採餌期の後半にデータが得られたノルウェーでは、採餌に割く時間割合は25%で、休息に割く時間割合は大きくなっていて、最も多くの時間が割り当てられていたのは移動で、この間に半球睡眠を行っている可能性が示唆されている。移動中の深度は水面ではなく深度10m付近を選択していた。これは5章で行ったバンドウイルカ飼育個体を用いて明らかになった造波抵抗を回避するための深度選択であろうと考えられた。

第6章は総合考察で、限られた採餌期間中に必要なエネルギーを効率よく蓄積するために、ザトウクジラは休息時間を削りつつ多くの時間を採餌行動に費やし、餌密度や分布深度に加え、同種他個体の有無など時々刻々変化する周辺環境に応答しつつ、緻密な行動調節を行っている結論づけている。

なお、本論文第2章は、赤松友成、Marianne Helen Ramussen, Maria Refsgaard Iversen、岩田高志、青木かがり、後藤佑介、佐藤克文との共同研究で、本文第5章は松田好生、櫻井夏子、佐藤克文との共同研究であるが、論文提出者が主体となって野外調査・実験と分析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。

以上1885字