

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 岡村 寛

海産哺乳類の管理に対して国際的に高い関心が寄せられているが、管理に必要な情報は正確に得られているとは言い難い。例えば、北太平洋ミンククジラでは、系群ごとの分布範囲という基礎的知見についてすら統一見解が得られていない。海産哺乳類では目視観察が個体数推定の標準的な方法として用いられているが、潜水中の個体の見落としの補正など技術的問題が残っている。さらに、単一種に基づいた資源管理の限界が認識されるようになり、生態系全体を考慮した資源評価・管理への需要が高まってきている。生態系モデリングのためには、不確実性の大きいデータから各構成種の生態情報を効率良く引き出す統計モデルの発展と活用が重要となる。

本論文「海産哺乳類を中心とした生態系モデリングのための数理統計学的研究」は6つの章よりなる。第1章「緒言」では、海産哺乳類の分布・系群・個体数推定・食性分析・生態系モデルについての包括的なレビューを行った。第2章「分布・系群構造の解明と回帰モデル」では、目視データを用いて北太平洋ミンククジラの系群の分布境界を検出することに焦点をあてた。一般化線形モデル・一般化加法モデルに関する近年の生物統計学の進展を踏まえ、海況など発見に影響を与える要因の影響を除去して分布の季節変化を探索する方法を提案した。沿岸と沖合の間で分布境界は認められず、北太平洋ミンククジラ単一系群説を支持する結果を得た。第3章「目視調査からの個体数推定」では、目視調査からの個体数推定法として、新しいハザード確率モデルに基づく方法を提案した。複数の独立観察者が目視観察を行う調査デザインが実行されれば、本方法は、浮上に関する外部データを用いずとも、群れの大きさや天候など発見に影響を与える要因の関数としての浮上確率を推定可能である。本方法の有効性をシミュレーションにより検証した。国際捕鯨委員会が実施している南氷洋ミンククジラ目視調査データに本方法を適用したところ、発見確率を1と仮定する従来の方法は本方法より15-23%過小に個体数を推定することが分かった。第4章「海産哺乳類の餌嗜好性分析」では、餌嗜好性分析のために用いられてきたブラッドリー・テリーのモデルの問題点を指摘し、餌消費量という定量的情報を活用できる新たな方法を提案し、飼育下のキタオットセイの嗜好性を感度良く分析できることを明ら

かにした。第5章「生態系モデルを用いた漁業の影響評価」では、海洋生態系の評価に広く使われるようになったエコパス・エコシムモデルを三陸沖生態系のデータに適用し、鯨類と漁業の競合関係の強さを調べた。パラメータの値の特定の組み合わせでは鯨類の資源量の増加は餌となる魚類の資源量を減少させると予測されたが、鯨類や魚類の変動のパターンはパラメータの値によって大きく異なった。本論文で開発した統計モデルを活用して、パラメータの精度の高い推定が今後必要となることを指摘した。第6章「総合討論」では、本論文で提案した統計モデルの長短所、生態系モデルによる資源評価・管理の将来展望について論じた。

審査委員会の全委員は、第2章から第4章で提案された各統計解析法のオリジナリティーと有用性を評価した。この中で、目視調査からの個体数推定法は国際捕鯨委員会で高い評価を受けているとの指摘もあった。分布解析法は他の水産資源の時空間的分布構造の解析に、個体数推定法は潜水行動や発見の手がかりの異なる他の鯨類に適用できるように、方法論のブラッシュアップを図ってもらいたいとの要望があった。各手法の適用結果についても全委員は十分に満足のいく水準に達しているとみなした。さらに、これら優れた手法があるので、データの方をもっと充実させて、発育段階別の分布・回遊パターンなど海洋哺乳類の生態に関する知見の乏しさを解消してもらいたいとの要望があった。第5章の鯨類と漁業の競合関係の評価の結果については、申請者自らも述べているように、予備的な段階に留まっているとの意見があった。申請者の高い力量を考慮して、新たな生態系モデルの開発に取り組んでももらいたいとの希望が出された。

以上のように、本論文を積極的に評価する見解が相次いだ。審査委員会委員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として十分に価値あるものと認めた。