

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 アイメン チャレフ

東シナ海は重要浮魚類の漁場となっている。その資源評価には漁獲データに基づく VPA が主に用いられている。1996 年からは漁業と独立した音響調査が導入されているが、魚種組成が複雑であるために資源量指数の推定にとどまっている。本研究は東シナ海の浮魚類を対象に音響データから魚群を魚種グループに分類し、さらにトロール採集データから魚種判別を行うことにより多魚種が分布する海域における魚種別資源量推定の方法を開発することを目的とした。

1. 音響的魚群特性値による魚種グループの分類・判別

2002 年～2006 年の 8 月に Simrad EK505(38kHz)による音響調査データを用いた。各年、観測線は 27 本合計 800 マイルで、九州の北と西および五島沖を調査範囲とした。また、中層トロールにより魚群の魚種組成を得た。エコグラム上の魚群をその特徴から 3 つの魚種グループに分け、各魚群の 5 つのパラメータ(魚群の長さ、高さ、平均高さ、体積散乱強度、分布深度)を計測した。この特性値を説明変数、魚種グループを目的変数として線形判別分析(DFA) およびニューラルネット判別(ANN)を行った。クロスバリデーションの結果、DFA で 85.1%、ANN で 87.6%の実用にたえる高い正判別率を得た。両判別法ともに、魚種グループ判別には魚群の分布深度が最も重要なパラメータで、次いで魚群の高さであり、体積散乱強度の寄与はわずかであった。中層トロールの結果、3 つの魚種グループ(G1～G3)の構成は、G1 は浅い層に分布するカタクチイワシ、ウルメイワシ、マイワシからなり、G2 は中層に分布するマアジ、サバ類、ムロアジ類からなり、200m 以深に分布する G3 はハダカイワシとキュウリエソの中深層性魚類マイクロネクトンからなることを確認した。

2. 魚群特性と海洋環境の関係

前章で分類した魚種グループ G1 と G2 の音響的魚群特性値(面積散乱強度、体積散乱強度、魚群の長さ、高さ、分布深度)と環境パラメータ(深度別水温・塩分、水深)の関係を一般加法モデル(GAM)を用いて解析した。G1 では表面塩分、30m 層水温・塩分が魚群分布密度を表す面積散乱強度と魚群内個体密度を表す体積散乱強度に強く影響することがわかった。また、分布深度も水深と塩分の影響を受けた。一方、G2 では 100m 層の水温・塩分、水深が魚群特性値に関係することがわかった。GAM ではこれらの定量的な関係は制限のない関数形として表すことができる。G1 の面積散乱強度は 30m 層水温とドーム状の関係にあり、24.7°C でピークをもった。G2 の分布深度は水深とともに深くなったが、200m を超えると逆に浅くなった。陸棚の内外で分布水深が変わることを示している。

3. 魚群量推定

分布密度を表す面積散乱強度を地理情報システム(GIS)を用いて G1 グループと G2 グループの水平分布を描いた。G1 は対馬海峡に常に出現し、九州西沖にも分布した。一方、

G2は調査海域全体に分布した。この分布パターンをもとに調査海域を3つのブロックに分け層化して全体の魚種別魚群量を計算した。1マイルごとの面積散乱強度をトロール魚種組成と魚種別ターゲットストレングスによって魚種別分布密度 (kg/nm^2) に換算した。ターゲットストレングスは既往文献より得た。各年、各魚種の魚群量は最も少ないマイワシの360トンから最も多いマアジの130万トンの範囲にあった。マイワシは5年間で1500トンを超えなかった。カタクチイワシは2002年と2003年では5万トンと推定されたが、2004年以降は増加し、2005年の推定値は60万トンを超えた。ウルメイワシは2004年に例外的に少なかったが、5万~20万トンの範囲にあった。サバ類は全体に少なく、2万~5万トンであったが、2005年は15万トンであった。マアジはカタクチイワシと同様に5年間を通して魚群量が多く、2002年~2004年は40万トンを超えたが、2005年以降減少した。音響推定値をVPAによる対馬暖流系群資源量と東シナ海年漁獲量と比較した。全体に両推定値の年変化の傾向は必ずしも一致しなかったが、地域を限定した鹿児島周辺のムロアジ漁獲量CPUEの変化傾向とは一致した。

以上、本研究は、魚群の音響特性によって同所分布する魚種を魚種グループに分類判別し、さらにトロール採集と組み合わせることにより魚種別魚群量推定が可能であることを示した。これらの成果は、音響的生物計測手法による多様な種組成をもつ生態系のモニタリングと管理への道につながるものであり、学術上、応用上寄与するところが少なくない。よって、審査委員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。