

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 田上 英明

周辺の海底からの比高が 500m 以下の海底の山を海丘とよぶ。大陸棚に分布する海丘は小規模釣り漁業の好漁場として利用されている。浮魚類や平坦な海底に分布する底魚類の資源量はトロールで推定できるが、海丘の魚類資源量の推定には、岩礁に網がかかるため使用できない。持続的な漁業を行うためには海丘における魚類資源量の推定が強く望まれている。本論文は、複雑な海底地形をもつ海丘における魚類の資源量を推定する方法を確立するために、日本海西部海域の好漁場である山口県沖の八里ヶ瀬を対象に、計量魚群探知機と地理情報システムを用いて海丘における魚類資源量推定方法の開発を行ったもので、その骨子は以下のとおりである。

1. 計量魚群探知機を用いた魚群分布調査定線配置方法の検討

1999 年 6 月の八里ヶ瀬における計量魚群探知機調査では、6 マイルの定線 19 本を緯度に平行に 0.5 マイル間隔で配置した。地理情報システムにより、海底深度、底質などの環境要素と重ね合わせて調査結果を解析したところ、底深 70m 以浅の海底から海底上 10m までの層に約 60%の魚群が分布していた。八里ヶ瀬の峰に対してほぼ垂直な 7 マイルの定線 9 本を 1 マイル間隔に配置し、2000 年 6 月に再び計量魚群探知機調査を行った。その結果、海域面積に対する総調査定線の指標となる Degree of coverage を 8 以上に保ちながら、調査時間を大幅に短縮できた。

2. 音響ブラインドゾーンの補間法の開発

海底近傍では送受波器から発射された扇状の超音波が起伏や傾斜をもつ海底により反射され、海底近くの魚群を観測できず、また、海底を明瞭に区別できない音響ブラインドゾーンが発生する。本研究では体積後方散乱強度をもとに境界線を客観的に定める判別分析法を初めて導入し、ブラインドゾーン抽出に成功し、ブラインドゾーンへの体積散乱強度の外挿も可能となった。

3. 空間統計学を用いた面積散乱強度の調査定線間の補間

計量魚群探知機調査では線状の魚群分布データしか取得できない。海域全体の魚群量分布を推定するために、海丘の調査には適用されていなかった観測点間の空間自己相関による空間内挿法を適用し、定線に沿った計量魚群調査結果を空間内挿する有効な方法であることを明らかにした。

4. 立縄漁具による海底上の一定高さごとの魚種確認調査

2006年6月および2007年6月の計量魚群探知機調査時の魚種確認のため、1本の幹縄に枝糸を等間隔に取り付けた立縄を海底まで落とし鉛直方向の層別魚類採集調査を行った。採集魚種の分布は底深や底質に依存しており、その特徴から魚種判別が可能であった。両年の採集努力量当たりの尾数に占める主要な魚種はイサキ(約44%)で、底深60m以浅の岩場における海底から海底上10mまでの層の優占種はイサキであることが判明した。

5. イサキの音響ターゲットストレングスの計測

計量魚群探知機調査をもとに資源量を推定するには、分布していた魚種の音響ターゲットストレングス T_s が必要である。そこで、懸垂法により38、70、200kHzの3周波を用い、傾角 $\pm 50^\circ$ の範囲で 1° 毎にイサキ麻酔個体の背方向の T_s を測定した。イサキの最大 T_s を示す姿勢角と鰾が体軸となす角はともに -19° (上向き正)であった。鰾が体軸に対して斜めであるイサキの場合、実際の遊泳姿勢角の分布を確かめる必要がある。

6. 加速度データロガーによる群れを形成しているイサキの姿勢角分布の計測

魚の遊泳姿勢角測定には、水中カメラなどが用いられるが、夜間の姿勢角分布の計測は困難である。群れを形成しているイサキ魚群の昼夜別姿勢角分布を加速度データロガーにより計測した結果、イサキ6個体のプールした昼と夜の平均姿勢角はともに正規分布で、昼には平均 9° 下に頭を向けていたが、夜にはほぼ水平で、昼夜の平均姿勢角に有意な差があることが判明した。

7. 八里ガ瀬におけるイサキ資源量の推定

2006年6月に行った70kHzの超音波を用いた計量魚群探知機調査の結果に関連する上述の結果を適用したところ、八里ヶ瀬におけるイサキ分布尾数の推定値は、 367.0 ± 111.3 万尾であった。この推定値は、イサキの漁獲量から推定した山口県の日本海側のイサキの全資源量554万尾という先行研究結果の66.2%に及んだ。本研究で開発された方法は、海丘だけでなく、海丘よりも規模の小さな魚礁や大規模な海山などの魚の資源量推定にも広く応用が可能である。

以上、本論文の研究結果は、計量魚群探知機と地理情報システムを用いて海丘における魚類の現存量推定方法を開発したものであり、水産資源学上の貢献は大きい。よって、審査委員一同は本論文を博士(農学)の学位論文としての価値があるものと判断した。