

魚群の幾何学

水産情報工学部

背景・目的

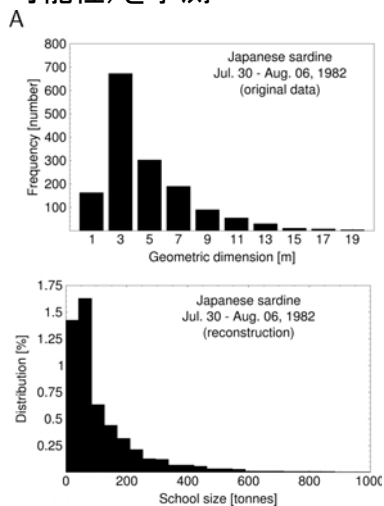
マイワシなどの集群性浮魚類の行動生態を資源量評価へ応用する。
 魚群の大きさと構成尾数の関係は？ 魚群規模の頻度分布と海域全体の魚の量との関係は？

研究成果

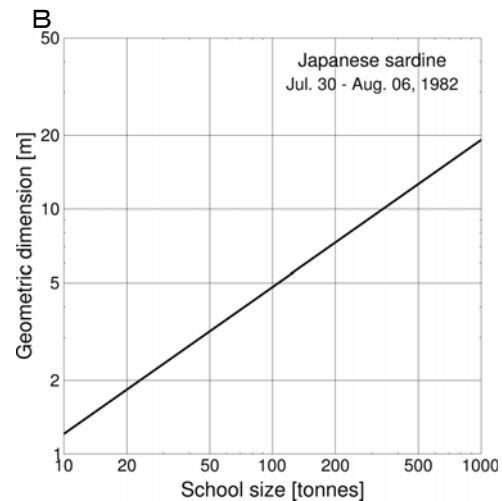
浮魚の群れ生態に関する上記2つの自然法則(ベキ則スケールング関係)の発見

波及効果

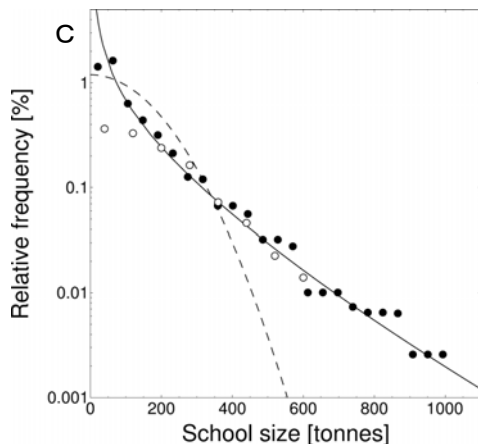
1. 通常魚群探知機によって群の構成尾数を統計的に計量
2. 浮魚資源の現存量の推定精度(計測データの信頼度)を計量
3. 現実の浮魚漁場をシミュレーションによって再現
4. 漁獲過程をシミュレーションして、まき網漁業の漁獲リスク(予想される漁獲量が実現できない可能性)を予測



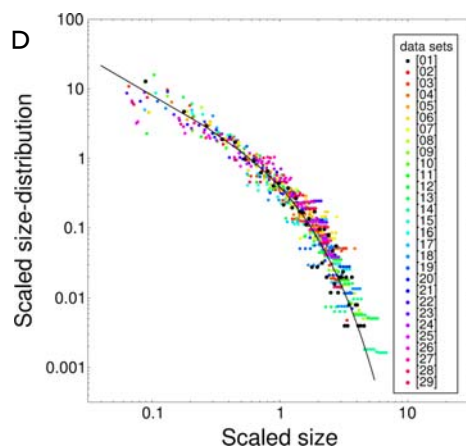
通常魚探機によって計測されたマイワシ魚群の垂直厚さ(m)のヒストグラム(A上図)は、A下図のように魚群を構成する魚のトン数の頻度分布に引き直すことが出来る。



左の群れの寸法サイズからトン数への変換は、魚群がスケールング則に従うこと、すなわち、B図のように(両対数プロット)、魚群の厚さは構成尾数の0.6乗に比例するという幾何学則に従うことによる。



C図は、A下図のヒストグラムの片対数プロット(●)で、実線は理論曲線、(○)はまき網漁業による一まき当たり漁獲量を表す。即ち、集群性浮魚資源を漁獲、あるいは調査計測するとき、データ処理にガウス統計を適用(C図破線)した場合には、漁獲量の不確実性あるいは資源量の推定誤差は過小評価される。



さらに、魚群の相対的な分布は一つの法則で表すことができ、様々な魚種で同一の分布曲線上に乗ることが判明した(D図: 両対数プロット)。

データは Hara (1984, 1990), Smith (1970), Bonabeau et al. (1999) および Reid et al. (2000) による。
 (行動生態情報工学研究室・丹羽洋智)