

魚類の移動エネルギー的側面から見た魚群形成の機能解明

《個体間の関係の把握》

伊藤 静香

【背景・目的】魚群は、「構成する各個体の相互誘引・接近で表現される第一段階と、遊泳速度・抵抗性といった第二段階の特徴を持ち、リーダーを持たず時間と共に変化する外部的状态の事」と定義されている。また、群れを形成する事で、捕食者の回避・摂餌効率の向上・配偶者の確保・回遊精度の向上・学習の場の提供など様々な利点を有しているとされている。これまでも、2次元解析による群れの行動・形態・個体同士の関係性について様々な実験が行われてきた。近年では、流体力学的観念に基づいた群生活における各個体の利益の獲得の解明についての議論がなされているが、はっきりとした証明はされていない。本実験では、近畿大学白浜実験場で人工種苗生産されたマサバ (*Scomber japonicus*) を用いて、実際に群れで生活する事の利益を考える為に、自由遊泳による“個体間の関係性”について、3次元解析を通して見ていく。

【方法】近畿大学白浜実験場で人工種苗生産されたマサバ（第1回実験では、46日令・60日令・70日令の稚魚、第2回実験では、若齢魚）を供試魚とし、室内の飼育水槽 $90 \times 40 \times 44.5 \text{ cm}^3$ ・ $150 \times 60 \times 100 \text{ cm}^3$ において、3分間自由遊泳をステレオカメラを用いて撮影した。ステレオカメラ（パナソニック：HDC-SD100）は、水槽全体が撮影領域に入るように設置した。ビデオ撮影において、映像の基準となるコントロールポイントは、前後に6点ずつの、計12ヶ所記した。撮影後、映像編集ソフト（EDIUS6）を使用し画像編集を行い、3次元解析ソフト（MoveTR32）を用いて、マサバの3次元行動解析を行った。得られたデータから、接近性の指標として個体間距離（ND）、個体の活発性の指標として遊泳速度（V）、個体の同調性の指標としてかい離遊泳指数（SSI）、分布集中度（ L_{AVE} ）を求め、成長に伴う変化と群れの評価に用いた。

【結果・考察】稚魚における最接近個体間距離（NND）と最接近個体間距離（MNND）は、成長が進むにつれて、NDが安定してきている事が分かった。Vにおいても、0.4BL/s値が増加してきている事が分かる。これは、安定値・最適値が存在する事を表すと考える。しかし、方向性の一致は確認できなかった。これらの原因として、群れの重心は複数個存在し、それぞれが重心に向かって引っ張る力を有している事が推測される。その複数の群れが重なる点が不均衡となり、その点に集まる傾向があった為に、接近性と並行性の関係に統制が見られなかったと考えられる。また、若齢魚においては、個体数が増える事で、NDが狭くなる事が分かった。Vは稚魚と同様に、0.4BL/s値付近の値が高頻度になっていた。10尾の方が5尾と比べ同調性が弱い事から、各個体は接近個体の1尾だけでなく、周囲の様々な状況下における個体の影響を受ける為と考えられる。各個体の分布集中度の時間変化より、個体同士の入れ替わりが起きている事を確認する事ができた。10尾で構成された群れの方が、各個体の密集した移動変化が見られた事から、中へ中へと入りたがる傾向があるのではないかと考えられる。これは、自己が生き残る為の戦略であり、最大の自己利益の追求の結果ではないかと考える。しかし、この事を証明するにはデータが少なすぎる為、今後群れにおける各個体のエネルギー消費量や入れ替わりの追跡などの実験を加える事で、明らかになるのではないかとと思われる。



Fig. 1 若齢魚群れの3D画像