

## 審査の結果の要旨

氏名 森友彦

海洋生態系において上位捕食者は下位の生物を捕食することにより生態系内の個体群のサイズを調節する役割を担っている。そのため、高次捕食者のエネルギー収支を把握することは、生態系を理解する上で基礎的かつ重要な情報である。スズキ *Lateolabrax japonicus* は日本の沿岸生態系における高次捕食者であり、また先史時代から食物として利用され、現在でも重要な水産魚種である。しかし、成魚に関する生活史や採餌生態についてはよく分かっていないことが多い。本研究では、動物搭載型記録計を用いた野外における行動調査に、飼育個体を用いた水槽内実験や餌生物のエネルギー分析などを組み合わせ、本種の採餌生態を明らかにすると共に、エネルギー獲得量と消費量を見積もることを目的とした。

東京湾で捕獲したスズキを飼育し、15°Cと20°Cの水温条件下の流水水槽内で遊泳させる間の酸素消費速度を測定した。スズキの行動は、ビデオ映像による尾鰭振動数や、魚体に取り付けた加速度計で測定した時系列加速度データから抽出する体軸振動数や加速度変化の周波数や振幅を含む指標 (DBA: dynamic body acceleration) により評価した。遊泳速度・尾鰭振動数・体軸振動数・DBA、いずれの指標も酸素消費速度と有意に相関した。遊泳速度と酸素消費速度の関係より、移動コストを最小とする最適遊泳速度は、水温20°Cでは1秒あたり1.5体長であることが示された。遊泳速度が0の時の酸素消費速度を回帰曲線より求め、非遊泳時の標準代謝速度とした。スズキの標準代謝速度は、マダイやヨーロッパスズキなどの沿岸の魚食性魚類と同等の値を示した。野外で直接測定するのが難しい遊泳速度や尾鰭振動数は、スズキの酸素消費速度を見積もる指標としては相応しくない。酸素消費速度を見積もるのに、体軸振動数とDBAのどちらが良い指標であるのかを赤池情報基準AICを用いて評価したところ、体軸振動数を用いるのが良いという結果となった。

東京湾木更津市周辺海域で釣獲したスズキに、加速度計・浮力体・電波発信器・自動切り離し装置からなるタグを装着し放流した。数日後に魚体から切り離されたタグから発信される電波を頼りにタグを回収してデータを得た。加速度データを解析した結果、スズキが活発に遊泳していた時間割合は1割前後で、残る9割の時間を不活発な状態で過ごしていることが分かった。放流期間中の平均経験水温は19.6°Cとなった。流水水槽を用いた実験で得られた関係式を使って、体軸振動数から野生下におけるスズキのエネルギー消費速度を見積もったところ、標準代謝速度に近い  $43.5 \pm 12.8 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ day}^{-1}$  となり、スズキ1尾

が1日に消費するエネルギー量は  $95.9 \pm 39.2 \text{ kJ day}^{-1}$  となった。加速度時系列データには、時折 3Hz 以上の高周波で激しいバースト行動が記録されており、水槽内における観察や先行研究から、このバースト行動は餌を捕食する動きであろうと推察された。1日当たりのバースト回数には、個体毎に 0-64 回と大きな違いが見られ、バースト行動が見られたスズキの1日当たり平均バースト回数は  $9.3 \pm 12.5$  回であった。また、潮汐とバースト行動の関係を調べたところ、日中は満潮ないし下げ潮、夜間は下げ潮時に多くのバースト行動が見られることが判明した。

スズキが捕食している餌生物を把握し、餌生物のエネルギー価を測定するために、胃内容物分析を行った。スズキはサッパやカタクチイワシといった小型浮魚類を主に捕食していた。また、餌生物となりうる生物のエネルギー含有量を測定した。1日当たり平均 9.3 回のバースト回数が、胃内容物に最も多く見られた平均 3.6 g のカタクチイワシを捕食していたものと仮定して、さらに同化効率 70%、および消化に必要なエネルギーロスが 15%であったとすると、1日当たりに獲得した餌から利用できるエネルギー量は  $85 \text{ kJ day}^{-1}$  と推定された。この値と、前述のスズキ 1 尾あたりのエネルギー消費速度との間には有意な差は見られなかった。

以上、本研究により、沿岸域の海洋生態系における高次捕食者であるスズキ成魚のエネルギー収支において、運動に費やされる割合は少なく、消費の多くは基礎代謝に割かれることが示された。必要なエネルギー量を確保するため、スズキは1日の1割程度の時間を遊泳にあて、日中は満潮や下げ潮時、夜間は下げ潮時に採餌行動を行うことで、カタクチイワシなどの浮魚類を1日当たり平均 10 尾程度摂食していることが判明した。研究目的を達成するために粘り強く野外調査を実施し、さらに水槽内実験など他の手段を組み合わせることでスズキの採餌生態を明らかにした本研究は、学術上寄与するところが少なくない。よって、審査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。

