

仔魚飼育水中の微細藻類及び細菌の密度に与える

原生動物の影響

宮下 盛, 中川至純

(人工種苗グループ, 養殖グループ)

近畿大学水産研究所

仔魚飼育水槽中には仔魚を中心に様々な生物が存在しており, 仔魚を頂点とした人為的な生態系を形成している。¹⁾ 構成生物群である繊毛虫類や鞭毛虫類等の原生動物は, ナンクロロプシスやワムシ等の給餌および注入水を介して飼育水中に混入し増殖する。これらの原生動物は, 飼育水中の微細藻類および細菌を活発に摂餌し,¹⁾ 仔魚の微生物環境に影響を与え, 仔魚の成長および生残率へ影響を与える可能性が指摘されている。仔魚の高成長および高生残を達成するには, 仔魚飼育水中の微生物環境を好適に維持することが必要不可欠である。そのためには, まず原生動物の微生物群集への影響を詳細に把握する必要がある。これまで, 仔魚飼育水中の原生動物の微生物群に対する摂餌を同時に調査した報告がない。そこで本研究では, クロマグロ仔魚飼育水槽における飼育水中の原生動物の密度の日変化を調べ, 仔魚飼育水中の微細藻類および細菌に対する摂餌生態特性を希釈培養実験によって定量的に評価した。

試料および方法

本学水産養殖種苗センター奄美事業場で養成されている3歳のクロマグロ親魚から自然産卵によって得られた受精卵を500Lポリカーボネイト水槽に8000粒収容し, 孵化後18日まで飼育した。

飼育水には10 μ m フィルターでろ過したUV滅菌海水を用い, 換水率は30~200%とした。孵化後11日目からアルテミア幼生を0.25個体/mlの密度で給餌した。いずれの生物餌料も30分以上の洗浄後に給餌した。照明には蛍光灯を用いて600lxに調整し, 7:00~19:00を日中として点灯した。飼育水中の原生動物の日変化を知るために, 63 μ m ネットを付けたシリコンチューブで飼育水を採水し, 酸性ルゴールおよびグルタルアルデヒドで固定後, 顕微鏡下で計数した。計数時には微生物をサイズ分画し, 2-20 μ m をナノサイズ(HNP), 20 μ m 以上をマイクロサイズ(HNP)とした。原生動物の希釈培養実験は, 仔魚飼育より採取した試水をナンクロロプシス密度の調整後, 仔魚飼育水中と同様の条件下で24時間培養を行なった。そして摂餌実験の結果から, 原生動物の細菌およびナンクロロプシスに対する日間摂餌率を推定した。得られたデータを用いて, Ivlev²⁾ の選択度指数により, 原生動物の細菌および微細藻類に対する摂餌の選択性を評価した。

結果

次に炭素量による評価では, 飼育水中に存在する細菌炭素量に対する原生動物の摂餌速度は, 65.0~87.6%/dayであった。飼育水中に存在するナンクロロプシス炭素量に対する原生動物の摂餌速度は, 49.8~93.4%/dayであった。一方これら

の細菌およびナンクロロプシスに対する原生動物の摂餌炭素量を比較すると、仔魚3日齢ではナンクロロプシスの炭素量よりも細菌の炭素を1.86倍高かった。しかし、6日齢、15日齢では細菌よりもナンクロロプシスが約2倍、さらに11日齢では細菌よりもナンクロロプシスが20倍摂餌した炭素量は高かった。

細菌に対する原生動物の選択度指数は0.64～0.97であり、原生動物は積極的に細菌を選択して摂餌していた。またナンクロロプシスに対する原生動物の選択度指数は、-0.02～-0.48であり、原生動物はナンクロロプシスを選択的には摂餌しなかった。

考察

原生動物はクロマグロ仔魚飼育水槽中の初期飼育期間中において、全細菌細胞数の65～88%の細菌を摂餌しうることが明らかとなった。特に原生動物においてHNPがほぼ100%を占める仔魚3日齢以降では、73～87%と高い値を示した。しかし、飼育水中の細菌細胞密度変化は、換水率が70%を超える仔魚7日齢から減少を始め、増減を繰り返しながら衰退傾向を示す。つまり、飼育水中の細菌細胞密度変化は換水率の変化に大きく影響されており、選択的な原生動物の摂餌に影響されないほどの増殖能力を持っていることが分かった。

原生動物はクロマグロ仔魚飼育水槽中の初期飼育期間中において、水槽内の50～93%のナンクロロプシスを摂餌しうることが明らかとなった。特に原生動物においてHNPがほぼ100%を占める仔魚3日齢以降では、88～93%と非常に高い値を示した。つまり原生動物は1日当た

り飼育水中のナンクロロプシスの約9割を摂餌できる能力を持っており、実際に3日齢以降のほとんどの飼育水において、75万細胞/mlに添加したナンクロロプシスが12～24時間後には5万細胞/ml以下に減少していた。さらに原生動物の摂餌は、積極的な選択性を示さなかったが、ナンクロロプシスの密度に応じて原生動物はナンクロロプシスを摂餌する。このように原生動物は水槽内のナンクロロプシスの大部分を摂餌する可能性が示された。

原生動物は細菌を選択的に摂餌するが、細菌の高い増殖速度を考慮するとその摂餌量は微々たるものであり、むしろ高い割合で摂餌するナンクロロプシスに対する原生動物の摂餌を問題視する必要がある。そしてその高い原生動物の摂餌速度はナンクロロプシスの添加効果を著しく低下させる可能性は否定できない。それはナンクロロプシスを用いた照度および水質コントロールの添加効果も低下させると共に、ナンクロロプシスを餌とするワムシの餌料価値をも低下させる。しかし、添加効果の低下を防ぐために必要以上にナンクロロプシスを添加すると、水槽内の照度が低くなり、また過剰な添加は水質悪化を招き、結果として仔魚の成長および生残に悪影響を与える可能性がある。そのため、飼育水槽への原生動物の混入を出来る限り防ぎ、ナンクロロプシスの添加量を変えずに添加効果を維持する方法を開発する必要がある。

引用文献

- 1) Nakagawa Y et al. Pacific bluefin tuna, *Thunnus orientalis*, larvae utilize energy and nutrients of

microbial loop. *Aquaculture*. 2007; **267**:83-93.

Fishes. Moskva, **1955**.

2) Ivlev VS. *Experimental Ecology of the Feeding of*