

マコガレイの生産技術開発試験—Ⅲ

着底初期の稚魚に対するアルテミア幼生の給餌期について

村田 守・杉野博之

Technical Development of Production of Mud Dab *Limanda yokohamae* Seedling—Ⅲ
Effective Feeding of Brineshrimp *Artemia salina* Larvae During
the Early Benthonic Period

Mamoru MURATA and Hiroyuki SUGINO

前報¹⁾で、数種の市販配合飼料の有効性について検討したが、R社のものがマコガレイ *Limanda yokohamae* に適していることが分かった。また、配合飼料主体の餌料系列では、体色異常個体の出現率が低くなるものの、成長が生物餌料による単独飼育に比べ劣ることも分かった。これは、浮遊期の仔魚は、配合飼料を摂餌するが着底し始めると配合飼料をほとんど摂餌しなくなるため、餌料不足で成長が劣るものと思われた。そこで、本年度は、配合飼料主体の餌料系列の中で、特に、着底初期の稚魚に対するアルテミア *Artemia salina* 幼生の給餌期に関する検討会を行った。

材料と方法

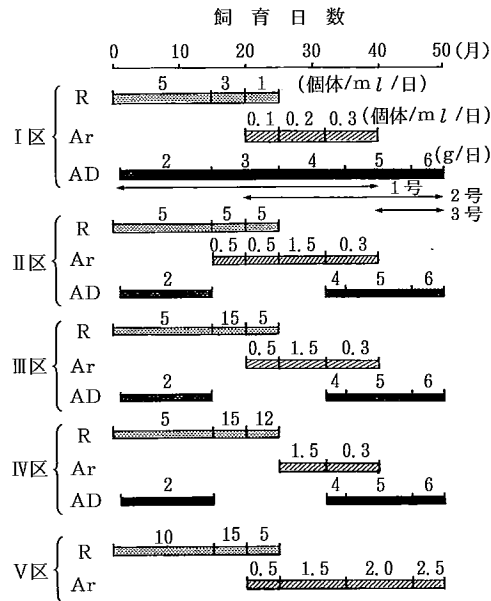
採卵とふ化 1991年1月15日に岡山市地先、同月16日に牛窓町地先で、それぞれ小型底びき網により漁獲されたマコガレイ2尾(平均体長23,5cm,平均体重250g)を採卵用親魚として用いた。これら親魚は、搬入直後に生殖腺刺激ホルモン(ゴナトロピン3,000)を、250マウス単位ずつそれぞれの腹腔に注射した。その結果、20日に採卵が可能となり、人工受精を行い700千粒の受精卵を得た。この受精卵を直径25cmのネット(GG38)14枚に付着させ、4kℓFRP水槽で11日間卵管理を行った。その結果、31日に380千尾がふ化した。この仔魚の一部を試験に供した。ふ化仔魚30尾の体長は、 3.8 ± 0.07 mm(平均値±標準偏差)であった。

試験区 図1に各試験区の餌料系列と給餌量を示した。

試験区Ⅰ(以後Ⅰ区とする)は、配合飼料主体の餌料系列の中で補助餌料として、シオミズツボワムシ

Brachionus plicatilis(以後ワムシとする)とアルテミア幼生を併用した。

試験区Ⅱ~Ⅳ(以後Ⅱ~Ⅳ区とする)は、Ⅰ区と同様、配合飼料主体の餌料系列ではあるが、配合飼料の摂餌が極端に悪くなる着底初期のふ化後15日目(以後ふ化後n日目をH-nとする)からH-30まで配合飼料の給餌を中止し、アルテミア幼生の給餌期を変えて与えた。



R: シオミズツボワムシ Ar: アルテミア幼生
AD: 配合飼料, ←→ 給餌期間
図中の数字は1日当たりの給餌量

図1 各試験区の餌料系列と給餌量

II区は、アルテミア幼生をH-15から、III区はH-20から、IV区はH-25からそれぞれ給餌した。

試験区V（以後V区とする）は、対照区としてワムシとアルテミア幼生の生物餌料単独給餌を行った。

各試験区とも2水槽を用いた。水槽は200lポリカーボネイト円形水槽を用い、横からの光が入らないように黒色ポリエチレン幕を取り付けた。供試魚はふ化仔魚を1水槽当たり1,000尾ずつ10水槽に収容した。

餌料 I～IV区の配合飼料は、R社の初期飼料を用い仔稚魚の成長に応じて、1号はH-2～40、2号はH-20～49、3号はH-40～49までそれぞれ給餌した。

ワムシは、ナンノクロプシス *Nannochloropsis oculata*、パン酵母、油脂酵母を用いて培養した。

アルテミア幼生は、水温28℃に設定したふ化槽に耐久卵を収容し、24時間後にニフルスチレン酸ナトリウム1mg/lと乳化油脂剤（商品名イカ乳化油）100ml/lを添加して、30時間後に収穫した。

給餌量と給餌時刻 配合飼料の給餌量は、湿重量で総魚体重の約2倍に当たる2gから開始し、約10日ごとに1gずつ増加して、6gとした。給餌は、午前8時30分から開始し、1日の給餌量を7～8回に分けて給餌した。

I～IV区の生物餌料の給餌量は、基本的には配合飼料との併用期間はV区の1/7～1/2量、単独期間は同量とした。また、生物餌料の給餌時刻は、配合飼料との併用期間は1日1回午後4時頃給餌した。生物餌料どうしの併用期間はワムシを午前9時頃、アルテミア幼生を午後4時頃給餌した。そして、単独期間は、午前と夕方の2回に分けて、それぞれ給餌した。

飼育条件 試験水槽は、ウォーターバスに漬け込み飼育水の水温をほぼ一定に保った。表1に飼育水への注水量と示した。前報では、H-10までの注水量が少なかったため、飼育水中に前日給餌のワムシが残り、配合飼料への摂餌が悪かった。本年度は、飼育当初から注水量を多くし、ワムシの残量を少なくして、配合飼料への摂餌を高めた。

表1 注水量

期 間	注水量 (kl/日・槽)
H-0～7	0.6
8～14	0.8
15～19	1.0
20～29	1.2
30～39	1.8
40～49	2.0

通気は、小型エアーストンを用いて100～1,000ml/分槽で行った。また、水槽上方に遮光幕を設置し、曇天時には遮光幕を開けるなどの操作を行って、水面上での最高照度を6,000Luxになるようにした。底掃除は適宜行い、その都度へい死魚を計数した。仔稚魚の成長は、10日毎に各区1槽から約30尾ずつサンプリングして体長等を測定した。また、試験終了時に、各区200尾について体色異常を調査した。

試験期間は、'91年1月31日から3月22日までの50日間であった。

結果と考察

飼育環境 図2に水温、pH、DOの5日毎の平均値を示した。水温は水槽をウォーターバスに漬け込んでいたため、14～15℃の間を推移したが、試験区間に差はみられなかった。pHは8.10～8.20、DOは8.0～8.7mg/lの間をそれぞれ推移したが、配合飼料を給餌したI～IV区は、V区に比べ、いずれも低くなる傾向がみられた。

給餌量 表2に1水槽当たりの総給餌量を示した。I～IV区の生物餌料の総給餌量は、V区のワムシ4,840万個体、アルテミア幼生750万個体に比べて少なかった。I区ではワムシはV区の約4割、アルテミア幼生は約1

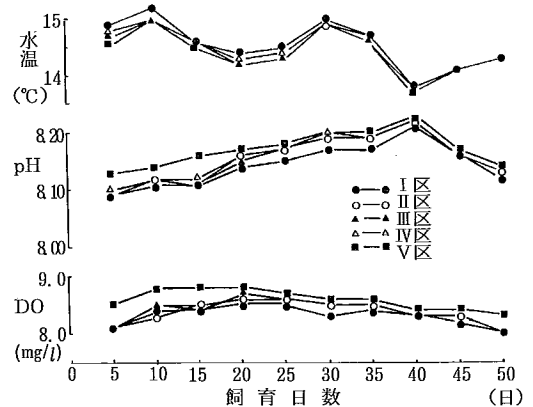


図2 飼育環境

表2 総給餌量

試験区	ワムシ (10 ⁴ 個体)	アルテミア幼生 (10 ⁴ 個体)	配合飼料 (g)
I	1,800	86	140
II	2,400	344	87
III	3,200	294	87
IV	3,900	244	87
V	4,840	750	0

表3 飼育結果

試験区	生残尾数	へい死尾数	中間測定数	不明	生残率* ¹	体長* ²	体重	CV* ³
					(%)	(mm)	(mg)	
I-1	0	H-7で大量へい死			0	-	-	-
-2	506	162	134	198	58.4	12.6±2.48	39	0.20
II-1	652	152	0	196	65.2	11.9±1.24	32	0.10
-2	455	187	136	222	52.7	13.7±2.24	62	0.16
III-1	555	137	0	308	55.5	12.4±1.25	43	0.10
-2	696	172	127	5	79.7	13.6±2.18	61	0.16
IV-1	796	84	0	120	79.6	13.5±1.62	56	0.12
-2	604	82	115	199	68.2	12.8±1.61	53	0.13
V-1	486	122	0	392	48.6	17.2±1.57	124	0.09
-2	503	126	79	292	54.6	17.6±1.48	129	0.08

開始尾数 1,000尾 体長3.8mm

$$*1 \text{ 生残率} = \frac{\text{生残数}}{\text{開始尾数} - \text{中間測定数}} \times 100$$

$$*2 \text{ 平均値} \pm \text{標準偏差}$$

$$*3 \text{ CV} = \frac{\text{標準偏差}}{\text{平均値}}$$

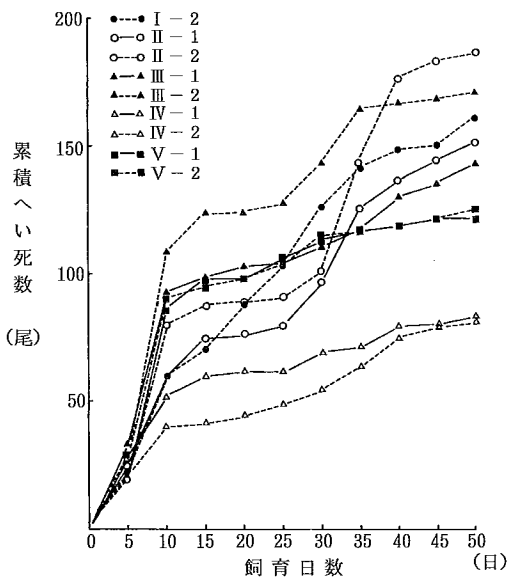


図3 各試験区の累積へい死数

割の給餌量であった。II～IV区は、アルテミア幼生の給餌期間を5日ずつずらしたので、II区はIV区に比べワムシは少なく、アルテミア幼生は多くなる結果になった。しかし、給餌量の多かった試験区でもワムシはV区の約8割、アルテミア幼生は約5割の量であった。

また、配合飼料の総給餌量はI区の140gに対し、II～IV区はH-15～30まで給餌を中止したので、約6割の

量であった。

配合飼料の摂餌状況 実態顕微鏡下での観察では、H-2で配合飼料の摂餌がみられた。この時の群摂餌率(配合飼料を摂餌していた個体数の割合)は約70%であったが、消化管内には数片しか観察できなかった。この状態はH-10まで続いたが、H-11には群摂餌率がほぼ100%になった。配合飼料の摂餌量も徐々に増加し、H-14～19の浮遊仔魚では消化管が配合飼料で膨満している個体も観察された。しかし、この間の着底個体は、夕方の生物餌料の給餌まで、ほとんど空胃であった。この状態がH-30前後まで続いた。それ以後、眼が完全に移行した稚魚は、再び配合飼料を摂餌し始めた。H-36では、群摂餌率がほぼ100%になり、摂餌量も増加した。

飼育結果 飼育結果を表3に、各試験区の5日毎の累積へい死数を図3に示した。

前報で、試験当初の注水量が少なかったことから、飼育水中に前日給餌のワムシが残り、配合飼料の摂餌量が少なかったこと、また、水質が不安定になり、H-10から全水槽に赤色細菌が発生したことなどがみられたため、本年度は、試験当初から前述のように注水量を多くした。その結果、配合飼料の摂餌は早い時期からみられたが、赤色細菌は、注水量の多寡に関係なくI～IV区でH-3から発生した。特に、I区の1水槽ではH-6で大発生した。ニフルスチレン酸ナトリウム0.2mg/lで24時間薬浴を行ったが、赤色細菌の増殖は、抑えられず、H-7で大量へい死したので飼育を中止した。他の水槽では、赤色細菌の増殖量が少なく、頻りに底掃除を励行

長を促すため、特に、配合飼料の摂餌が悪くなる着底初期(H-15~30)のアルテミア幼生の適正給餌期を検討したところ、II~IV区はI区に比べ白化個体は多少増加したものの、成長はかなりよくなった。つまり、白化個体はアルテミア幼生の給餌が遅くなるにしたがい増加しているというよりも、むしろ逆にワムシの給餌量が多くなることにより、白化個体が増加していると思われた。マコガレイ²⁾もヒラメ^{3,4)} *Poraclichtys olivaceus*と同様、体長8mm前後の時期における栄養状態で白化個体の出現がかなり左右されるものと思われた。

また、H-30までの仔稚魚の成長は、V区とほぼ同様な傾向で推移していながら、それ以後になると劣る原因としては、アルテミア幼生の給餌期よりも、生物餌料の総給餌量であると思われた。このことは、H-15~30まではII~IV区の生物餌料の総給餌量がV区と同量で、成長に差がみられず、それ以降、配合飼料を給餌し、生物餌料を少なくしてから成長が遅れたことから推測される。さらに、H-30以降、配合飼料の摂餌量が日増しに増加していったにもかかわらず、成長がV区に比べ劣った原因としては、配合飼料が十分消化吸收されなかった可能性も考えられた。

したがって、マコガレイ稚魚の白化個体出現率を低くするためには、その餌料系列を浮遊期の配合飼料給餌とワムシ給餌量を少なくしたII区の餌料系列が望ましい。そして、成長をさらに促すためには、アルテミア幼生の給餌量と給餌期間の検討が必要であろう。

要 約

1. 配合飼料主体の餌料系列の中で、特に、着底初期の稚魚に対するアルテミア幼生の適正給餌期に関する検討を行った。
2. H-15~30の間、配合飼料の給餌を中止し、アルテミア幼生の給餌を5日ずつずらして飼育した。
3. 50日間飼育した結果、稚魚の成長は、配合飼料主体の試験区に比べかなりよくなったが、生物餌料単独区よりは劣った。
4. アルテミア幼生の給餌を5日ずつずらした試験区間では、成長にほとんど差がみられなかった。
5. アルテミア幼生の給餌が遅くなるほど、生残率は高くなるものの白化個体の出現率も高くなる傾向がみられた。

文 献

- 1) 村田 守・杉野博之・山野井英夫, 1990: マコガレイの生産技術開発試験-II 市販配合飼料の比較試験について, 岡山水試報, 5, 43-47
- 2) 広島県水産試験場, 1987: 量産放流技術開発事業(マコガレイ), 18-19
- 3) 福所邦彦, 1990: 人工種苗ヒラメの白化現象と防除法(中), 水産の研究, 9(5), 62-69
- 4) 青海忠久, 1991: ヒラメ・カレイ類人工種苗の形態異常とその防除, 養殖, 28(4), 113-117