

ガザミ種苗生産における適正給餌量の検討と ユーグレナの添加効果について

藤井義弘・尾田 正

On the Optimal Feed Quantity and Feeding Effect of *Euglena gracilis* Enriched with Docosaehaenoic Acid for Mass Production of Seedlings of Blue Crab *Portunus trituberculatus*

Yoshihiro FUJII and Tadashi ODA

キーワード：ガザミ，給餌量，ユーグレナ

ガザミ *Portunus trituberculatus* の種苗生産を行うに当たり，メガロパ（以下Mとする）変態時から稚ガニ（以下n 齢期稚ガニをC_nとする）変態時までの大量へい死が大きな問題となっている。1994年には24の公的機関で279例のガザミ類の種苗生産が行われ，そのうち96例で大量へい死が発生している¹⁾。幼生期の齢期別に見ると，メガロパ期が47例でその半数を占めている。当センターにおいても，1994年の第1生産回次に，すべての水槽で大量へい死が発生し，平均生残率は，10.7%と低かった²⁾。

その原因の一つとして，餌料由来の水質悪化が考えられることから，より適正な給餌量を検討した。また，ユーグレナ *Euglena gracilis* がガザミ幼生に対して餌料効果を持つことから³⁾，量産水槽規模で配合飼料の代替え餌料としてユーグレナを直接給餌しその効果を調べた。その経過と結果は以下のとおりであった。

材 料 と 方 法

親ガニと飼育管理 親ガニは，岡山県西部に水揚げされた抱卵個体を6月16, 17日の2回に分けて23尾購入し，そのうち6尾を使用した。

飼育試験に供した親ガニとふ化幼生を表1に示した。ふ化したゾエア幼生（以下n 齢期ゾエアをZ_nとする）のふ化槽への収容は，従来と同様の方法⁴⁾で行った。

飼育には，屋内八角形水槽（底面積80m²，有効水量120kl）4槽を使用した。この水槽にはアジテータが備え付けてあり，0.5回転/分の回転数で使用した。

屋根は半透明で波型のFRP製で，遮光率は52.0%，遮光幕を使用した場合の遮光率は，95.9%であった。遮光幕は閉めていたが，曇天の日には開けて明るさを調整した。

飼育水は全てもろ過海水を用いた。飼育期間中の換水率は，Z₁期は0回転/日で，水量を80klから100klに増水

表1 飼育に供した親ガニとふ化状況

親No.	購 入 時			ふ 化 時			収 容 状 況	
	月日	体 重 (g)	全甲幅 (cm)	月日	卵重量 (g)	幼生数 (千尾)	水槽No.	収容数 (千尾)
2	6/16	470	18.4	6/18	102	2,468	1	2,449
4	"	213	14.6	6/19	54	1,173	2	1,173
14	"	229	14.2	"	54	966	2	966
3	"	351	16.5	6/18	84	2,108	3	2,096
13	"	269	15.3	"	66	1,063	3	1,053
18	6/17	447	18.0	6/21	116	1,770	4	1,770
計	(平均)	(330)	(16.2)		(79)	9,548		9,507

表2 各餌料の給餌時刻

齢 期 給餌時刻	Z ₁ ・Z ₂	Z ₃ ・Z ₄	M	C ₁
5:00	AD	AD	AD	AD
7:00	AD	AD	AD	AD
9:00	AD	AD	AD・MM	AD・MM
10:00	R	R	-	-
11:00	AD	AD	AD・MM	AD・MM
13:00	AD	AD	AD	AD
15:00	AD	AD	AD・MM	AD
16:00	R	Ar	Ar	MM
17:00	AD	AD	AD	AD
19:00	AD	AD	AD	AD

AD: 配合飼料, R: ワムシ, Ar: アルテミア幼生,
MM: アキアミンチ

した。Z₂期が0.2~0.5回転/日, Z₃期が0.6~0.8回転/日, Z₄期が1.0回転/日, M期以降は1.5回転/日と増加した。自然水温が低かったため飼育水を25℃に加温した。通気は水槽の底に塩ビ製パイプとホース状エアストーンを配管し、水面があまり盛り上がらないように通気した。

給餌時刻を表2に示した。生物餌料のシオミズツボムシ *Brachionus plicatilis* (以下ワムシとする) 及びアルテミア *Artemia salina* 幼生は、ニフルスチレン酸ナトリウム (1 mg/l) で2時間薬浴した後給餌した。アルテミア幼生の栄養強化は行わなかった。また、それらの培養方法及びアキアミ *Acetes japonicus* ミンチの調餌と保存は、従来と同様の方法⁴⁾で行った。配合飼料は、成長に応じて下記のものを用い、給餌は全て自動給餌機で行った。

Z₁, Z₂: 初期飼料協和甲殻類用 B-250

Z₃, Z₄: 初期飼料協和甲殻類用 B-400

M: 初期飼料協和甲殻類用 C-700

C₁: 初期飼料協和甲殻類用 C-1000

水温及びpHを毎日午前10時に測定した。

排水ネットは、Z₁~Z₄期には40目, Mへの脱皮変態前に24目のものに交換した。

試験区 試験区1(水槽No. 1, 2)及び試験区2(水槽No. 3, 4)の基本とした給餌量と給餌期間を図1に示した。

基本的な給餌方法等は、従来当センターで行ってきた方法⁴⁾と同様としたが、給餌量を変更した。すなわち、配合飼料の給餌量を、試験区1では従来の約半分とし、試験区2では、ドコサ・ユグレナ(ハリマ化成KK)添加期間中はさらにその半分とした。

齢 期 餌料種類	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	M	C ₁
ワムシ(個体/ml)	5					
アルテミア(%)	0.2~2.0					
アミンチ(g/kl)	10~20					
配合飼料(%)	試験区1	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0 4.0
	試験区2	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0 4.0

図1 基本とした餌料系列と1日の給餌量

また、いずれの試験区でもアルテミア幼生の給餌量を約2倍に、アキアミンチは約半分にした。

試験区1では飼育水に、幼生収容直後に淡水産濃縮クロレラ(クロレラ工業KK, 商品名生クロレラV12)を1 l添加し、その後、取り上げ前日まで毎日、0.5~2 lずつ添加した。

試験区2では、幼生収容直後にドコサ・ユグレナを1.2kg添加し、その後Z₄まで0.5~1.2kgずつを毎日2回に分けて添加した。M以降は淡水産濃縮クロレラを取り上げ前日まで毎日、1~2 lずつ添加した。

また、脱皮変態時の減耗状況を調べるため、Z₁~Z₄までは次のステージに変わる直前の幼生を各水槽毎に50尾ずつ採り、3 lのビーカーに各水槽内の飼育水と一緒に入れ、25℃に設定したウオーターバスに収容し翌日観察した。Z₄変態後は、各水槽から10尾ずつ幼生を採り、安元らの方法⁵⁾に準じてシャーレ試験を行った。

結果と考察

水槽別飼育結果を表3に、飼育環境と総給餌量を表4に示した。

6月18日から7月6日までの15~18日間飼育を行い、試験区1では、総収容幼生数は4,588千尾でC₁を1,226千尾、試験区2では同じく4,919千尾で1,232千尾の生産であった。いずれの水槽でも大きな減耗はなく、平均生残率25.9%であった。

生残率, 甲幅, 体重は、試験区間で大きな差はなかった。

ビーカー及びシャーレ試験の結果を表5に示した。ビーカー試験では、水槽No. 3でZ₁からZ₂に変態したとき、原因不明の粘液物質が幼生の体表に付着し、それにワムシや脱皮殻が付着し30%へい死した。それ以外はZ₁~Z₄にかけてほとんどへい死が見られず、幼生の活力や飼育状況に問題はなかったと思われる。また、シャーレ試験の平均生残率は、Z₄~Mにかけては95.0及び90.0%と高く、脱皮変態は順調であった。しかし、M~C₁にかけては試験区1では89.5%, 試験区2では38.9%と

表3 水槽別飼育結果

水槽No.	開 始 時				終 了 時				飼育日数(日)	生残率(%)	
	水量(kl)	月日	尾数(千尾)	密度(千尾/kl)	水量(kl)	月日	尾数(千尾)	密度(千尾/kl)			ステージ
1	80	6/18	2,449	30.6	100	7/6	701	7.0	C ₁	18	28.6
2	"	6/19	2,139	26.7	"	"	525	5.3	"	17	24.5
小計(平均)	160		4,588	28.7	200		1,226	(6.1)			(26.7)
3	"	6/18	3,149	39.4	100	7/6	752	7.5	"	18	23.9
4	"	6/21	1,770	22.1	"	"	480	4.8	"	15	27.1
小計(平均)	160		4,919	30.7	200		1,232	(6.2)			(25.0)
合計(平均)	320		9,507	(29.7)	400		2,458	(6.1)			(25.9)

表4 飼育環境と総給餌量

水槽No.	水 温		pH		R (億個体)	Ar (千万個体)	AD (kg)	MM (kg)
	範囲	平均	範囲	平均				
1	22.5~24.6	24.0	8.05~8.27	8.17	42.6	165.9	5.3	9.7
2	22.5~24.9	24.4	8.07~8.34	8.19	33.8	165.9	5.0	9.7
小計					76.4	331.8	10.3	19.4
3	22.6~24.7	24.1	8.01~8.31	8.14	48.4	165.9	4.1	9.7
4	24.8~26.1	25.6	8.05~8.43	8.19	43.7	108.4	3.3	5.2
小計					92.1	274.3	7.4	14.9
計					168.5	606.1	17.6	34.2

AD: 配合飼料, R: ワムシ, Ar: アルテミア幼生, MM: アキアミンチ

表5 ビーカー及びシャーレ試験の結果

(単位: %)

水槽No.	ビーカー試験			シャーレ試験		量産生残率
	Z ₁ →Z ₂	Z ₂ →Z ₃	Z ₃ →Z ₄	Z ₄ →M	M→C ₁	
1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	28.6
2	100.0	98.0	100.0	90.0	77.8	24.5
平均	100.0	99.0	100.0	95.0	89.5	26.7
3	71.2	96.0	96.0	90.0	33.3	23.9
4	100.0	98.1	100.0	90.0	44.4	27.1
平均	85.3	97.1	98.0	90.0	38.9	25.9

差が見られた。

これらのことから、試験区2で配合飼料の給餌量が試験区1の半分であるにもかかわらずM変態までは順調であったことから、配合飼料の給餌量は、ユーグレナを添加することにより従来の1/4量でMまで変態するものと考えられた。しかし、M変態後5~7日間経過してC₁への脱皮直前にへい死していたことから、Z期間の給餌量の違い、つまり配合飼料の量が少なかったことが影響し、脱皮変態に必要なエネルギーの蓄積が不十分であったものと考えられた。

C₁10万尾生産するのに必要であった餌の量を、過去4年間の6飼育例とともに表6に示した。試験区1ではワムシ6.2億個体、アルテミア27.1千万個体、配合飼料0.8

kg、アキアミンチ1.6kgであり、試験区2では、ワムシ7.5億個体、アルテミア22.3千万個体、配合飼料0.6kg、アキアミンチ1.2kgであった。生産尾数の極端に少ない飼育事例や飼育水槽の形状等の違いもあり、単純に比較はできないが、今回の試験の配合飼料及びアキアミンチの量が、他の事例に比べて少ないことが判る。

林田ら⁶⁾によると、ガザミ種苗生産における適正給餌率は、Z₁~Z₂期は幼生重量の10~5倍、Z₃~Z₄期は4~2倍、M~C₁期は2~1.5倍と推察されている。今回の試験では、飼育途中の生残数を推定していないためZ₂~M期にかけての給餌率は不明だが、Z₁期は13.6~7.6倍、C₁期には2.0~1.3倍となっており林田の報告とほぼ同じ給餌率となった。一方、林田ら⁶⁾によると、Z

表6 C₁10万尾生産するのに必要とした餌の量

飼育例	試験区		1994 1回次	1993	1992			1991
	1	2			1	2	3	
餌料種類								
R (億個体)	6.2	7.5	14.3	10.8	17.3	56.9	65.6	15.9
Ar (千万個体)	27.1	22.3	22.9	14.5	17.6	43.8	23.7	14.5
AD (kg)	0.8	0.6	2.1	1.9	1.9	7.3	11.6	1.6
MM (kg)	1.6	1.2	4.4	7.8	8.7	23.4	30.9	6.4
生産尾数 (千尾)	1,226	1,232	2,555	3,583	2,098	331	82	1,962
生残率 (%)	26.7	25.0	10.7	15.1	13.2	4.2	2.6	17.8

AD: 配合飼料, R: ワムシ, Ar: アルテミア幼生, MM: アキアミンチ

期間のワムシ投与量を5~7個体/mlから10~15個体/mlに増やすことにより、また、深山ら¹⁾によると、Z₃~Z₄期のワムシ投与量を25個体/mlにすることで、それぞれM期までの生残が良くなることが報告されている。しかし、今回の結果からワムシ投与量が5個体/mlでも高生残率が得られることが判った。

この試験から、試験区1の給餌方法が適しているものと思われたが、シャーレ試験では90%近くがC₁になっていることから、量産水槽での生残率向上のためには、さらに他の要因を究明していく必要があることが示唆された。

要 約

1. ガザミ種苗生産の適正給餌量及びユーグレナの餌料効果を検討した。
2. 本試験とは別に、幼生の活力を調べる目的で、ビーカー及びシャーレ試験を行った。
3. 飼育水槽での適正な給餌量は、従来に比べて、配合飼料及びアキアミンチは半分、アルテミア幼生は2倍であることが判った。また、ユーグレナの餌料効果も確認できた。

4. ビーカー試験では、ほぼ100%がZ₄になり、幼生の活力は良好であった。
5. シャーレ試験では、Z期の配合飼料の給餌量が少なすぎるとMからC₁への脱皮変態がうまく行かないことが判った。
6. シャーレ試験では90%近くがC₁になったことから、給餌量以外の要因の検討が必要であると思われた。

文 献

- 1) 平成6年度ガザミ種苗生産研究検討会資料
- 2) 藤井義弘・尾田 正, 1994: ガザミの種苗生産, 岡山水試報, 10, 240-243
- 3) 尾田 正・藤原志津・林 雅弘, 1995: ガザミ幼生に対するユーグレナの餌料効果, 栽培技研, 23(2), 95-101
- 4) 藤井義弘・尾田 正, 1993: ガザミの種苗生産, 岡山水試報, 9, 192-194
- 5) 安元 進・吉田範秋, 1994: ガザミ種苗生産におけるメガロバ期前後の大量へい死について, 長崎水試報, 20, 61-65
- 6) 林田豪介・松清恵一, 1982: ガザミ種苗生産における適正給餌率, 長崎水試報, 8, 153-162