

ガザミ種苗生産におけるメガロパ期前後の大量へい死について

安元 進・吉田 範秋

Mortality Occurred after 4th Zoea in Seed Production of Swimming Crab

Portunus trituberculatus

Susumu Yasumoto and Noriaki Yoshida

To study the mortality, each stage of zoea and megalope from the seed production was reared in the petri dishes (90mm in diameter and 35mm in depth) contained 30ml of sea water; one individual was admitted in one petri dish and fed rotifers and *Artemia* nauplii.

Mortalities were low when the rearing experiments started after 4th zoea but high before 3rd zoea. To examine the influence of the quality of rotifers, 1st zoea were fed rotifers cultivated by *Tetraselmis tetrathele*, *Nannochloropsis oculata*, *Chaetoceros gracilis*, *Chaetoceros* sp., and bakers' yeast. Survival rate of zoea at C₁ stage fed *T. tetrathele* and *N. oculata* was 50 to 80%, and fed *C. gracilis*, *C. sp.*, and bakers' yeast was 0 to 20%. From present results, the cause of the mortality should be related with the quality of rotifers fed in their early developmental stage.

ガザミ *Portunus trituberculatus* の種苗生産では幼生の餌料として有機性懸濁物や微粒子餌料を利用することにより近年、生産効率が向上した。しかし、昭和63年における生産事例をみると、合計223例のうち、96例で大量へい死*が発生し、そのうち41例がメガロパ期前後であり、この対策がガザミ種苗の安定生産の鍵となっている。

筆者らは、この大量へい死の原因は餌料に関係すると考えた。そこで、先ず、有機性懸濁物や微粒子餌料等、現時点で望ましいとされている餌料条件が整えられて行なわれている種苗生産水槽の中から各発生段階別の幼生を取りだし、これをワムシとアルテミアのみで飼育した。その結果、ゾエア（以下Z

とする、Z_nはゾエア n 令期を示す）4期以降に取り出した幼生は順調に稚ガニに发育した。そこで、大量へい死の原因はZ₃期以前にあると考えられたので、Z₁、Z₂の幼生を種々の餌料で培養したワムシで育てたところ、ワムシの質によってへい死率の相違が見られた。これらの結果から、メガロパ（以下Mとする）期前後の大量へい死は初期の餌料条件に原因があると思われたので報告する。

材料と方法

シャーレ内個別飼育

本実験では、ガザミ幼生1個体を1つのシャーレで飼育したが、その方法は以下のとおりである。

* ガザミ種苗生産研究会（1988）昭和63年度ガザミ種苗生産研究会資料

- ① 飼育容器：直径9 cmの深型プラスチックシャーレを用いた。
- ② 飼育水：砂濾過海水をシャーレに30ml入れ、1日1回10mlをピペットで換水した。通気は行わなかった。
- ③ 飼育温度と照度：シャーレは恒温機で26°Cを保った。また照度は蛍光灯を常時点灯させ、照度は $3 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ とした。
- ④ 餌料：Z₁、Z₂期はテトラセルミスとパン酵母で培養したS型シオミズツボワムシ（以下ワムシ）を与え、Z₃期以降はふ化直後のアルテミアノープリウス（ユタ産）を与え（ω₃等の栄養強化はしなかった）、各餌料は毎朝、前日の摂餌状況をみながらわずかに残餌がでる程度を目安にピペットで給餌した。なお、残餌は翌朝の給餌作業時にピペットで取り除いた。

実験1 飼育開始時の脱皮令と稚ガニ1令期の生残率

実験は1988年7月21日～8月8日および同年9月

16日～10月7日に長崎県水産試験場島原分場で実施した。供試したガザミ幼生は種苗生産の水槽から、Z₁になった時点からM期にかけて、脱皮毎に10～30尾を採取し、稚ガニ1令期（以下C₁とする）になるまで飼育した。その間、脱皮日、ヘイ死日を記録した。

実験に供した幼生を採取した水槽の生産結果を表1に示す。種苗生産槽の飼育水には常時珪藻を増殖させ、ワムシ、アルテミアとともに有機性懸濁物を加え、さらに微粒子飼料を与えた。なお、供試した幼生は4面の量産水槽から各10～30尾ずつ採取し、水槽別に生残率の比較も行えるようにした。

実験2 ワムシの質によるC₁の生残率

1989年8月11日～8月25日に長崎県水産試験場島原分場で実施した。ワムシの培養はナンノクロロプシス (*Nannochloropsis oculata*)、テトラセルミス (*Tetraselmis tetrahele*)、キートセロス (*Chaetoceros gracilis*)、天然キートセロス（未同定）およびパン酵母の5種類を用いた。各餌料藻の

表1 供試したガザミ幼生を採取した量産水槽における生産結果

Table 1. Results of seed production of swimming crab in 4 tanks. Z₁ zoea used for the experiments were extracted from each tank. Experiments were conducted in 1988

Tank	Rearing term	W. T. (°C)	Volume (Mt)	Initial	Final		Survival rate (%)
				No. of Z ₁ (×10 ⁴)	No. of C ₁ (×10 ⁴)	Density (N./kl)	
A	7.21-8.8	23.5-27.6	85	300	44.2	5,200	14.7
B	7.22-8.8	23.5-26.5	75	300	62.4	8,300	20.8
C	9.16-10.7	20.5-25.0	22	40	7.1	3,200	17.8
D	9.17-10.7	20.5-24.2	22	55	7.2	3,300	14.4

Z₁, 1st zoea ; C₁ young crab

培養密度はナンノクロプシスが 2×10^7 細胞/ml, テトラセルミスが 3×10^5 細胞/ml, キートセロスが 5×10^6 細胞/ml, 天然キートセロスが 2×10^5 細胞/mlであった。また, パン酵母は海水 1 l 当たり約 0.05 g とした。ワムシの培養は 1 l ビーカーで行い, それぞれの餌料藻毎に 100 個体/ml の密度で摂取し, 28°C で 24 時間培養後, ガザミ幼生に給餌した。実験は 2 回行ない, 異なる親からふ化した幼生 2 群から, 各群 10 尾づつを供試し, C₁ まで飼育した。なお, Z₁, Z₂ には前述のワムシを, また Z₃ 以降はアルテミアを給餌した。

結 果

飼育開始時の脱皮令と C₁ の生残率

結果は表 2 に示すようになり, 生残率をみると, Z₁ から飼育を始めたものは, Z₄ では 90% 以上であったが, M 期に激減し, C₁ では全滅した。

Z₂ から開始したものは, Z₄ では 97%, M 期では 57~63% であったが, C₁ では 13~17% と低下した。

Z₃ から始めたものは, M 期では 53~87%, また C₁ では 7~70% となり, 採取した生産水槽によって生残率に大きな差が見られた。

Z₄ から始めたものは M 期では 70~90%, C₁ では

表 2 各脱皮令から飼育したガザミ幼生の成長に伴う生残率

Table 2. Relation between starting stages of the zoea and survival rate in C₁

Stage of zoea	Zoea extracted tank	Number used	Survival rate (%)					
			Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	M	C ₁
Z ₁	C	10	100	100	100	90	10	0
	D	10	100	100	100	100	30	0
Z ₂	C	30		100	100	97	63	27
	D	30		100	97	97	57	13
Z ₃	A	10			100	100	80	50
	B	10			100	90	70	70
	C	30			100	97	53	23
	D	30			100	97	53	7
Z ₄	A	10				100	70	60
	B	10				100	90	90
	C	30				100	83	80
	D	30				100	87	73
M	A	10					100	80
	B	10					100	90
	C	30					100	100
	D	30					100	100

Z₁, 1st zoea; Z₂, 2nd zoea; Z₃, 3rd zoea; Z₄, 4th zoea; M, megalope; C₁, young crab

60~90%と安定して良好であった。

M期からはじめたものはC₁では80~100%で最も良好であった。

以上のように、どの脱皮令から始めても、Z₄までの生残率に差は見られなかったが、M期を経てC₁になる際に差が生じ、Z₄期以降に始めたもので良好な生残率が得られた。

ワムシの質がC₁の生残率に及ぼす影響

結果は表3に示すようになり、ナンノクロロプシス、テトラセルミスで培養したワムシを給餌した区ではC₁の生残率が、50~80%と高かった。しかし、キートセロス、天然キートセロスおよびパン酵母で培養したワムシを給餌した区では0~20%と低く、ワムシの培養に使用した餌料藻によりC₁の生残率が異なった。

考 察

以上の結果から、ガザミ幼生の飼育過程で起きるメガロパ期前後のへい死は先行するZ₃期以前における幼生の状態に左右され、幼生の状態は主として摂取された餌料の栄養価値に影響されるものと考えられた。これまで、有機性懸濁物の利用¹⁾、微粒子餌料の投与効果²⁾や *Chaetoceros calcitrans*³⁾の添加効果が水質と餌料の両面から検討されてきたが、今回の結果からはこれらは餌料として働き、栄養改善の効果があったものと考えられる。上述の結果からみると有機性懸濁物等による栄養改善はZ₁~Z₃の時期に必要なものと推察される。

一方、ガザミ幼生の酸素消費量はZ₄、M期に著しく増大することが分かっており、⁴⁾もしこの時期

表3 異なる餌料藻で培養したワムシを給餌したガザミ幼生の生残率

Table 3. Survival of 1st zoea fed rotifers cultivated with various micro algae. 1st zoea hatched from 2 mother crabs are examined

Mother crab	Micro algae	Number used	Survival rate (%)					
			Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	M	C ₁ *
1	<i>Nannochloropsis oculata</i>	10	100	80	80	80	80	80
	<i>Tetraselmis tetrahele</i>	10	100	100	90	80	50	50
	<i>Chaetoceros gracilis</i>	10	100	90	90	80	40	20
	<i>Chaetoceros</i> sp.	10	100	100	100	90	10	0
	Yeast	10	100	80	70	70	50	20
2	<i>Nannochloropsis oculata</i>	10	100	100	100	100	90	60
	<i>Tetraselmis tetrahele</i>	10	100	100	100	90	80	70
	<i>Chaetoceros gracilis</i>	10	100	70	70	70	50	20
	<i>Chaetoceros</i> sp.	10	100	50	50	40	20	0
	Yeast	10	100	90	70	70	30	0

*See Table 2.

に飼育環境が悪化すれば生理的变化と環境悪化が重なって大量へい死を誘発する可能性がある。

有機性懸濁物の添加は栄養条件を改善すると同時に水質も悪化させ易く、上述のZ₃期までの栄養改

善の必要性、添加に伴う水質悪化の悪影響を考え合せると、Z₄期以降は添加しない方が総合的に見ると良い可能性も考えられる。

文 献

- 1) 高橋伊勢雄・松井芳房：ガザミの種苗生産に関する研究—有機性懸濁物を利用した高密飼育について。栽培技研, 1(1), 1-14 (1972).
- 2) 尾田正：微粒子餌料を使った流水式ガザミ種苗生産。栽培技研, 15(2), 129-134, (1986).
- 3) 松村靖治・高木将愛：ガザミ種苗生産における浮遊珪藻 *Chaetoceros calcitrans* の添加効果。長崎県水産試験場研究報告19, 45-51 (1993).
- 4) Y. Morioka, C. Kitajima, and G. Hayashida: Oxygen Consumption, Growth and Calculated Food Requirement of the Swimming Crab *Portunus trituberculatus* in Its Early Developmental Stage, *Nippon Suisan Gakkaishi*, 54(7), 1137-1141 (1988).

