

モクズガニの種苗生産研究－II

孵化と幼生の飼育並びに稚ガニの中間育成

岡崎 稔・熊崎 博・荒井 真

Studies on Seed production of Japanese Mitten Crab, *Eriochein japonicus* - II

Hatching and Breeding of Larva and Young Crab

Minoru OKAZAKI・Hiroshi KUMAZAKI・Makoto ARAI

前報¹⁾において、飼育用水としてアレン処方の人工海水($C\ell = 20\%$)を使用し、500ℓポリカーボネイト水槽により止水式で抱卵雌ガニ(以下親ガニという)を用いて、稚ガニまでの飼育を試みた。その結果、親ガニの半数から孵化幼生が得られたが、幼生の飼育結果は非常に低率の生残率であり、それらの要因として飼育用水の水質の悪化、過密飼育及び塩分濃度等の問題点が示唆された。

そこで、今回はアレン処方の人工海水($C\ell = 17\%$)を用い、循環濾過式と流水式について比較を試みるとともに稚ガニの中間育成についても検討を行った。

1. 親ガニの飼育と幼生の孵化

材料及び方法

三重県長島町地先で採捕された親ガニ3尾を、1993年5月19日に入手し、体重等を測定後500ℓポリカーボネイト水槽(水量300ℓ)に収容した。

孵化予定3～4日前までは混合飼育、その後は個体別に収容して幼生の孵化を待った。

親ガニ及び孵化幼生の飼育用水は、アレン処方の人工海水($C\ell = 17\%$)を用い、止水式で通気を行った。飼育用水の加温は、パネルヒーター(500W)1基により20℃に調整し、水温の異常上昇を制御するため飼育水槽を低水温の井戸水を掛け流した池に設置し、ウォーターバス方式とした。

結果及び考察

親ガニの測定結果は第1表に示したとおり、体重は73.1～136.6g、甲長は4.7～6.0cm、甲幅は5.4～6.3cmであった。

第1表 供試親ガニの体形

個体	項目	体重(g)	甲長(cm)	甲幅(cm)
A		136.6(118.7)	6.0	6.3
B		84.3(71.7)	5.3	5.5
C		73.1(62.7)	4.7	5.4

注) ()内は放卵後の体重

親ガニの卵の一部を摘出し、卵の発生状況を調査したところ、受精後13～14日目と推定された(第2表)。このため、孵化予定3～4日前(5月24日)までは混合飼育し、翌25日から個体別に飼育した。

第2表 卵の発生状況と孵化状況

個体	項目	推定受精後日数	孵化月日	孵化尾数
		5月20日調査	(受精後日数)	(尾)
A		13日目	5月29日(21日目)	447,000
B		14日目	5月29日(22日目)	299,000
C		14日目	5月31日(24日目)	284,000

親ガニの餌料は5月22、25日の2回にわたって内臓を除いた小アユを各々1尾ずつ給餌し、残餌は翌日除去した。

飼育用水の更新は5月24日までは隔日、それ以後は幼生の孵化まで毎日午前中に1/3量ずつ行った。なお、親ガニの逃亡を防ぐために水槽上部にスクリーンで蓋をし孵化直前から親ガニを落ち着かせるために水槽内を暗くした。

孵化幼生の餌料として、シオミズツボワムシを濃縮淡水クロレラで二次培養(2~4時間)し、孵化予定日前日から飼育用水1ml当たり9~31個体を投与した。

幼生の孵化は第2表に示したように、AとBは5月29日に、Cは同31日に確認され、Aは受精後21日目、Bは22日目、Cは24日目で、孵化までの所要日数に若干の違いが見られた。

孵化尾数はAが447,000尾、Bは299,000尾、Cは28,000尾で大型であったAの孵化尾数が最も多かった。

以上のように、3尾とも幼生の孵化が正常に行われた。

2. 孵化幼生の飼育

材料及び方法

試験区と放養尾数は第3表に示したとおりで、放養密度は20尾/lとした。

第3表 試験区と放養尾数

区分 項目	放養月日	尾 数	水容量 (尾)	供試孵化幼生の (t)	由来(親ガニ)
循環濾過1区 2区	5月29日	20,000	1.0	B	
	5月31日	20,000	1.0	C	
流水1区 2区	5月29日	15,000	0.75	B	
	5月31日	12,400	0.62	C	

孵化幼生の抽出については、通気を止め浮上した活力のある幼生を使用した。親ガニAの孵化幼生については活力が低かったため、試験に用いなかった。

試験期間中の飼餌料は、シオミズツボワムシ、アルテミア、濃縮淡水クロレラ及びアユ用配合飼料を用いた。

シオミズツボワムシは濃縮淡水クロレラで二次培養(2~4時間)後、アルテミアはセット(1.5%食塩水、

28°C)24時間後の孵化幼生を給餌し、給餌は第1図に示した餌料系列に基づいて行った。1日当りの給餌量及び期間中の総給餌量は、第4表に示した。

飼育用水は、孵化前(5月23日)にアレン処方の人工海水(Cℓ=17%)を調整し、循環濾過区は同日から循環濾過を開始した。流水区は2tFRP水槽と500ℓポリカーボネイト水槽に調整貯水し、通気を行い塩分の均一化を図った。

循環濾過区は、濾過槽(500ℓポリカーボネイト水槽)にプラスチック濾材(永清工業KK製、濾材重量22kg、数量約8,000枚、表面積約300m²)を充填し、濾材底部から通水し、濾過を行った。

循環濾過1区、2区ともにメガロバに変態2~3日目に人工海水(Cℓ=17%)250ℓを更新した。淡水化はメガロバに変態4~5日目から、稚ガニ取り上げまでに5回に分けて100~700ℓの井戸水を用いて行った。

循環水量は、1区は1.0~4.4ℓ/分(換水率1.4~6.3回/日)、2区は1.0~4.3ℓ/分(1.4~6.2回/日)であった。

流水1区、2区の飼育に用いた人工海水量は、Cℓ=17%を6.5t、Cℓ=12%を2.5t、Cℓ=10%を4.5t、Cℓ=5%を3.8tであった。これらの人工海水を用いてメガロバ変態2~3日目から徐々に塩分濃度を下げ、稚ガニ取り上げまでに井戸水に変更した。

注水量は、1区はゾエア4期まで0.16ℓ/分(換水率0.3回/日)、メガロバ中期まで0.34ℓ/分(0.7回/日)、その後は0.48ℓ/分(0.9回/日)であった。2区は1区とほぼ同時期に切り替えを行い、順次、0.14ℓ/分(0.3回/日)、0.28ℓ/分(0.7回/日)、0.57ℓ/分(1.3回/日)であった。

試験期間中の水質は、第5表に示したとおりで、pH、DO等については循環濾過区と流水区にあまり大きな差は見られなかったが、NO₂-N、NH₄-Nの値は循環濾過区が高い傾向を示した。

飼育用水の水温は、パイプヒーター(1KW)1基を用いて孵化幼生放養時は20°C、2日目から22°Cに調節し、水温の上昇を制御するため飼育水槽を井戸水を張った池中に設置した。各区の水温は、孵化後2日目までは20.0±0.5°C、その後は22.0±0.5°Cで推移した。

懸垂網はゾエア3~4期(6月8日)にアユ用魚巣(シユロ製、ブラシ状、径20×長さ60cm)を循環濾過1区、2区、流水1区に各3本と流水2区に2本、メガロバ期から稚ガニ期(同22日)にモジ網(1m²)を各区に設置した。

サンプリングは、試験期間中に7~9回行い各区数尾

	Z 1	Z 2	Z 3	Z 4	Z 5	M	C
シオミズツボワムシ	—	—	—	—	—	—	—
アルテミア	—	—	—	—	—	—	—
アユ用配合飼料	—	—	—	—	—	—	—
濃縮淡水クロレラ	—	—	—	—	—	—	—
	10~30N/mℓ	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
	0.2~1 N/mℓ	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
	0.2~10 g/t	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
	20mℓ/t	—	—	—	—	—	—

第1図 飼料系列

注) 飼育用水に対する個体数

Z=ゾエア、M=メガロバ、C=稚ガニ

第4表 飼餌料と給餌量

区分	項目	飼餌料名	日間給餌量	総給餌量	給餌期間(孵化後日数)
循環濾過 1区	シオミズツボワムシ(万個体)	991~3,014	38,324	17日間(0~16)	
	アルテミア(万個体)	20~101	1,363	19日間(6~24)	
	配合飼料(g)	0.4~10.0	129.5	30日間(0~29)	
	淡水クロレラ(mg)	20.0	560.0	28日間(0~27)	
循環濾過 2区	シオミズツボワムシ(万個体)	991~3,014	35,566	15日間(0~14)	
	アルテミア(万個体)	20~100	1,136	16日間(7~22)	
	配合飼料(g)	0.4~10.0	125.1	28日間(0~27)	
	淡水クロレラ(mg)	20.0	520.0	26日間(0~26)	
流水 1区	シオミズツボワムシ(万個体)	750~2,250	28,536	17日間(0~16)	
	アルテミア(万個体)	15~75	930	18日間(6~24)	
	配合飼料(g)	0.3~7.5	86.2	29日間(0~28)	
	淡水クロレラ(mg)	15.0	375	27日間(0~26)	
流水 2区	シオミズツボワムシ(万個体)	616~1,950	35,566	15日間(0~14)	
	アルテミア(万個体)	12~63	1,136	17日間(7~22)	
	配合飼料(g)	0.2~6.0	125.1	27日間(0~26)	
	淡水クロレラ(mg)	12.0~13.0	520.0	26日間(0~25)	

第5表 期間中の水質

区分	項目	pH	DO(ppm)	NO ₂ -N(ppm)	NH ₄ -N(ppm)
循環濾過1区	7.4~7.6	7~8	0.3	0.4~0.8	
	7.4~7.6	7~8	0.3	0.4~1.6	
循環濾過2区	7.2~7.8	7~8	0.03~0.06	0.4~0.8	
	7.2~7.8	7~8	0.03~0.06	0.4	
流水1区	7.2~7.8	7~8	0.03~0.06	0.4~0.8	
	7.2~7.8	7~8	0.03~0.06	0.4	

づつアルコール70%水溶液で固定するとともに、成長過程を調査した。

結果及び考察

孵化幼生の飼育経過は第6表に示したとおり、各区に大差は見られなかった。稚ガニの取り上げ結果を第7表に示した。

最初に稚ガニが確認された流水1区を、6月21日にサイホンによって一部取り上げたところ(池底面積の約2/3)、稚ガニ300尾(80%)、メガロバ75尾(20%)で、まだ完全に稚ガニに変態していなかったため、メガロバのスレ等を考慮して取り上げを6月28日に延期した。

取り上げ結果は、第6表に示したように生残率は0.1~5.3%であった。平均体重は3.3~6.3mg、平均甲長は2.2~2.7mm、平均甲幅は2.0~2.5mmで、流水2区が他の3区に比較して小型であった。

第6表 孵化幼生の飼育経過

区分 項目	循環濾過1区				循環濾過2区				流水1区		流水2区	
	孵化後 月日		孵化後 日数		孵化後 月日		孵化後 日数		孵化後 月日		孵化後 日数	
放養	/17 1期	5/29	0	5/31	0	5/29	0	5/31	0	5/29	0	5/31
	/17 2期	6/ 2	4	6/ 4	4	6/ 2	4	6/ 4	4	6/ 2	4	6/ 4
	/17 3期	6/ 4	6	6/ 7	7	6/ 4	7	6/ 7	7	6/ 4	7	6/ 7
	/17 4期	6/ 7	9	6/11	11	6/ 7	9	6/ 9	9	6/ 7	9	6/ 9
	/17 5期	6/11	13	6/14	14	6/ 9	14	6/14	14	6/ 9	14	6/14
	メガロバ期	6/14	16	6/15	15	6/14	16	6/15	15	6/14	16	6/15
	稚ガニ期	6/22	24	6/23	23	6/21	23	6/24	24	6/21	23	6/24
取上	稚ガニ期	6/28	30	6/29	29	6/28	30	6/28	28	6/28	30	6/28

第7表 取り上げ結果

区分 項目	循環濾過		流 水	
	1区	2区	1区	2区
開始時尾数 (尾)	20,000	20,000	15,000	12,400
終了時尾数 (尾)	1,054	428	330	14
生 残 率 (%)	5.3	2.1	2.2	0.1
終了時 平均体重±SD(mg)	5.8±3.3	6.0±3.0	6.3±3.2	3.3±0.6
平均甲長±SD(mm)	2.7±0.4	2.7±0.4	2.7±0.5	2.2±0.4
平均甲幅±SD(mm)	2.5±0.4	2.5±0.4	2.5±0.5	2.0±0.5

注) アルコール70%水溶液に固定後測定

流水区の生残率が循環濾過区より低い傾向の見られたことについては、人工海水を調整後逐次使用したことから、水質の安定化に問題があったものと考えられた。

また、1区の生残率が2区より高かったことについては、供試した孵化幼生の活力の違い（親ガニの個体差によるもの）等が考えられ、今後さらに検討する必要がある。

以上の結果から、人工海水 ($C\ell = 17\%$) による循環濾過飼育で稚ガニまでの生産が可能であることが明らかになったが、今後は人工海水の循環濾過における安定的な生産方式の確立とコストの低減化の両面から適正放養密度の解明、濾過槽の改良等について、さらに検討する必要があると考えられた。

3. 稚ガニの中間育成

材料及び方法

第7表に示した循環濾過1区、2区及び流水1区の稚ガニを、2tFRP水槽2槽（底面積2m²、水深30cm）に収容し、井戸水を用いて流水飼育を行った。

注水量は、1.4ℓ/分（換水率3.4回/日）に調節した。飼育用水の加温は、パイプヒーター（1KW）2基によって22℃に調節し、飼育水温の上昇を制御するため井戸水を掛け流した池に飼育水槽を設置した。通気は2箇所を行った。

稚ガニのシェルターは、人工芝（30×30cm）10枚を池底に敷き詰めコンクリートブロックで浮上を防いだ。

1区は6月28日に1,179尾、2区は同29日に407尾を放養した。

稚ガニの大きさは、両区ともおよそ平均体重6mg、平均甲長2.7mm、平均甲幅2.5mmであった。

給餌は、1日1回撒きで投与した。

飼育期間中の水質測定は、6月29日、7月2、5、14日の14時から16時に実施した結果、両区ともpH6.8、DO 7.0ppm、NO₂-N 0.006ppm、NH₄-N 0.4ppmであった。

なお、水温は両区とも試験期間を通して22±0.5℃で推

移した。

飼育期間中の斃死は1尾も確認されず、見られたのは脱皮殻のみであった。脱皮殻、残餌の除去は状況を見ながら適宜(11回)行った。

結果及び考察

中間育成(1区37日間、2区36日間)の結果は、第8表に示したとおりで、生残率は1区が64.3%に対して2区は73.2%であった。

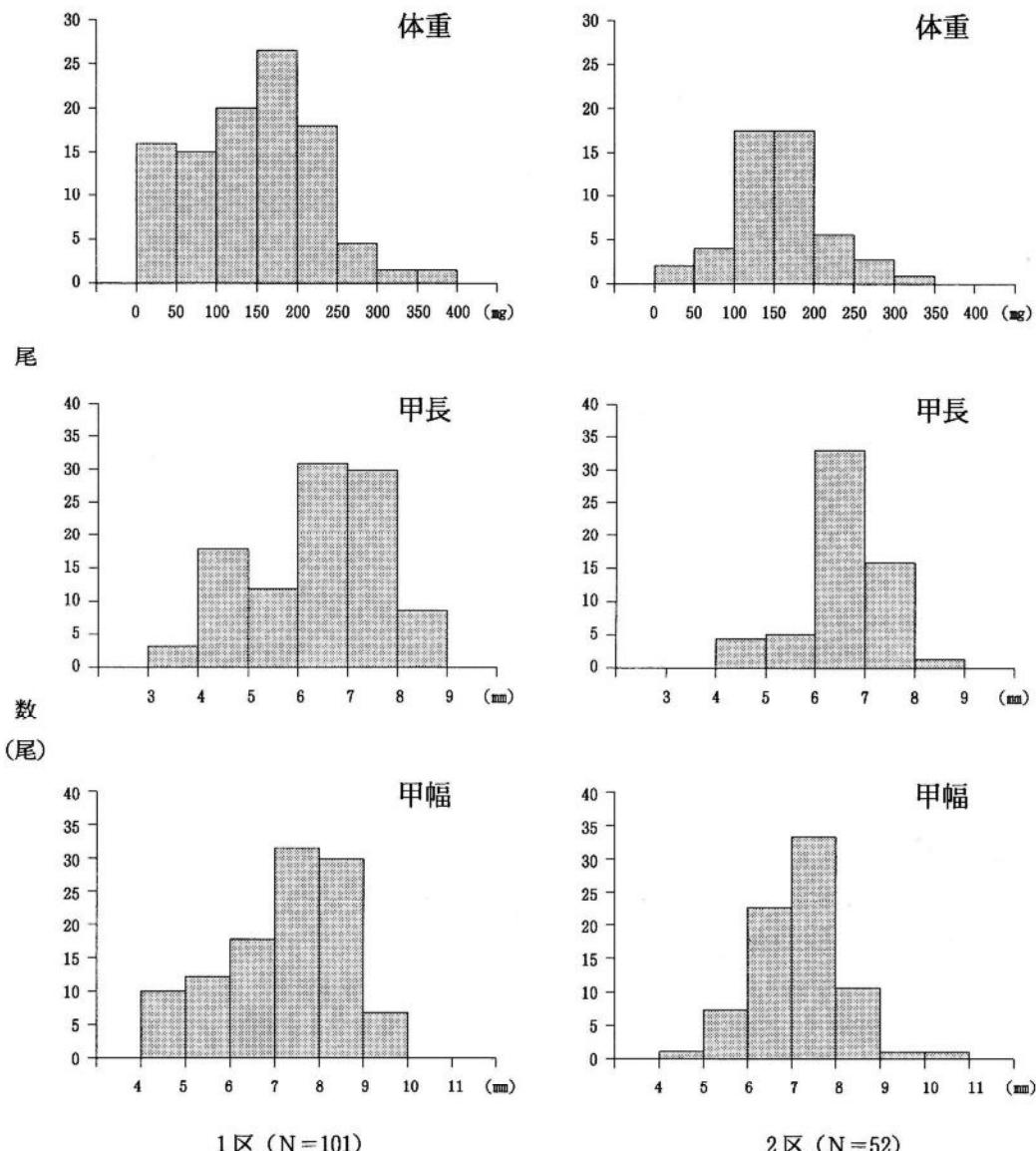
両区の体組成は第2図に示したとおりで、平均体重は

1区が143.7mg(放養時の約24倍)、2区は154.4mg(同約

第8表 稚ガニの中間育成の結果

項目	区分	1区	2区
開始時尾数(尾)		1,179	407
終了時尾数(尾)		758	298
生残率(%)		64.3	73.2
終了時	平均体重±SD(mg)	143.7±74.4	154.4±57.1
	平均甲長±SD(mm)	6.4±1.4	6.6±1.9
	平均甲幅±SD(mm)	7.1±1.4	7.3±1.0

注) アルコール70%水溶液に固定後測定



第2図 各区の体組成

26倍) であった。平均体重、甲長及び甲幅とともに2区が1区をやや上回った。

これらの両区の差は、給餌量や放養密度の違い等によるものと推定された。また、不明減耗が多く(30~40%)見られた原因は、おそらく脱皮直後の虚弱時の共喰いによるものと考えられ、今後、シエルターの種類と必要量等併せて検討を要する課題であろう。

要 約

1. アレン処方の人工海水($C\ell = 17\%$)を用いて、抱卵雌ガニの飼育と幼生の孵化を試みた。その結果、止水式で通気を行い、飼育用水の更新を行うことによって親ガニの放卵と幼生の孵化が正常に行われた。
2. アレン処方の人工海水($C\ell = 17\%$)を用い、循環濾過式と流水式について、孵化幼生の比較飼育を試みた結果、循環濾過区の生残率は、5.3%と2.1%、流水区

は2.2%と0.1%で循環濾過区の生残率が高く、人工海水の循環濾過飼育で稚ガニまでの生産が可能であることが明らかになった。

3. 淡水の流水飼育によって、稚ガニの中間育成を行った結果、稚ガニの生残率は、64.3%と73.2%で約30~40%の不明減耗が見られたが、脱皮直後の虚弱時の共喰いによるものと考えられた。
4. 今後は、生産コスト低減化のために濾過槽の改良、さらに、適正な塩分濃度及び放養密度等について明らかにする必要がある。

文 献

- 1) 岡 稔・熊 博・荒井 真, 1994; モクズガニの種苗生産研究—I 幼生の孵化と飼育。岐水試研報, 39, 45~49.