

# クルマエビの母エビ養成に関する研究－VI

－飼育環境下におけるクルマエビの脱皮と交尾の関係－

玉城英信・山里順次\*<sup>1</sup>・玉城誠\*<sup>2</sup>・棚原美也\*<sup>3</sup>

## 1. 目的

養殖クルマエビからの母エビ養成技術を確立するために、飼育環境下でのクルマエビの脱皮と交尾の関係について調べた。

## 2. 材料と方法

試験にはあらかじめ養成中のF1エビを雌雄別に2ヶ月間隔離飼育し、交尾栓の脱落した個体を用いた。また、供試個体は頭胸甲の左右にテープで番号を接着して、個体識別ができるようにした。水槽には組立式10t円形シート水槽（以下、水槽と略）を使用した。水槽内には13mm塩化ビニール製（以下、塩ビと略）パイプに10cm間隔で1.5mmの穴を開けた通気管を設置し、上面を遮光ネットで覆った。飼育は水温23℃に制御された海洋深層水を利用し、流水下で行った。餌は市販の配合飼料と生き餌を使用し、給餌量を適宜加減した。また、飼育中に脱皮殻を確認した場合は殻の頭胸甲長を測定後、脱皮個体を取りあげ、同じ番号をつけなおした。交尾栓の確認は終了時に全ての個体を取りあげ、肉眼で有無を判定し、生残個体に占める交尾栓保有個体の割合を交尾率とした。試験は3回行い、各試験の飼育条件は以下のとおりとした。

試験1の条件；砂を敷かないで、雌雄の比をかえて収容した。雌の体重は28.1～58.0gの範囲（平均41.4g）、雄は23.6～42.2g（平均33.1g）であった。期間は2000年11月20日～2001年1月10日までの52日間であった。

- 1区：雌10尾、雄10尾を収容
- 2区：雌10尾、雄20尾を収容
- 3区：雌10尾、雄30尾を収容
- 4区：雌10尾、雄40尾を収容

試験2の条件；砂の面積をかえて水槽内に敷き、各区雌10尾、雄20尾を収容した。雌の体重は31.7～67.9gの範囲（平均52.6g）、雄は24.1～46.9g（平均37.1g）であった。個体識別のための番号はつけない。期間は2001年1月16日から2月16日までの31日間であった。

- 1区：砂を敷かない。
- 2区：水槽内の全面砂を敷く。
- 3区：水槽内の4分の1の面積に砂を敷く。
- 4区：水槽内の2分の1の面積に砂を敷く。

試験3の条件；1区は砂を敷かないで、他の区には砂を水槽面積の2分の1程度敷き、

---

\*1：久米島漁業協同組合派遣職員、\*2：水産分野研究業務委託、\*3：非常勤職員

雌雄の比をかえて収容した。雌の体重は 42.9 ~ 73.1 g の範囲 (平均 56.4 g)、雄は 30.2 ~ 57.9g (平均 45.5 g) であった。個体識別番号はつけない。期間は 2001 年 2 月 16 日から 3 月 21 日までの 33 日間であった。

- 1 区：砂を敷かない。雌 10 尾、雄 20 尾を収容。
- 2 区：雌 10 尾、雄 20 尾を収容。
- 3 区：雌 10 尾、雄 30 尾を収容。
- 4 区：雌 10 尾、雄 40 尾を収容。

### 3. 結果と考察

試験期間中の水温は 20.0 ~ 22.8 °C の範囲、平均では 1 区の水槽が  $21.8 \pm 0.53$  °C、2 区は  $21.7 \pm 0.52$  °C、3 区は  $21.6 \pm 0.61$  °C、そして 4 区は  $21.6 \pm 0.57$  °C と気温による低下のため、設定温度よりは低い値であったが、安定した水温を維持した。

飼育条件別の自然交配による交尾率の変化を表 1 に示した。試験 1 では雄の収容尾数をかえたのにもかかわらず、全ての個体に交尾栓を認められなかった。試験 2 では砂なしの条件では交尾個体が観られなかったのに対し、水槽内に 4 分の 1 以上の面積の砂を設置した区では 87.5 % 以上の交尾率であった。同様に、試験 3 でも砂なしの条件区では交尾個体が観られず、砂を敷いた区では 85.7 % 以上の交尾率を示したが、雄の収容尾数と交尾率には明瞭な関係は認められなかった。

試験 1 に用いた個体の頭胸甲長と体重の相関を図 1、脱皮と成長の関係を図 2 に示した。雌の頭胸甲長と体重は  $y=0.359x+29.9$  ( $R^2=0.946$ )、雄は  $y=0.362x+29.2$  ( $R^2=0.898$ ) の関係式が成立した。また、雌の脱皮による成長は  $y=0.983x+2.37$  ( $R^2=0.795$ )、雄では  $Y=0.903x+4.90$  ( $R=0.704$ ) と本試験に用いた大きさのクルマエビでは雌の方が速かった。一般に、クルマエビは雌の方が大型に成長することからも、本試験の結果が正しいことを伺える。ちなみに、前述の関係式から体重 40 g の雌は 1 回の脱皮で 44.5 g、雄は 41.9 g に成長することになる。加えて、試験 1 で用いた脱皮直後の個体の大きさと次の脱皮までの日数を図 3 に示した。雌の脱皮間隔は 17 ~ 25 日の範囲で平均  $21.7 \pm 2.16$  日で、雄は 16 ~ 25 日で平均  $19.7 \pm 2.32$  日と有意差 ( $t<3.62, 0.01$ ) が認められた。<sup>1)</sup>

眼柄切除後のクルマエビは脱皮によって交尾栓を脱落し、未授精卵を産卵することから成熟水槽内での再交尾は重要な課題であり、<sup>2)</sup> 交尾は飼育水槽の大きさに影響することが指摘されている。<sup>3)</sup> また、飼育環境下における *Penaeus esulentus* の成熟、産卵及び交尾は眼柄切除個体、無処理個体とも水温 26 °C、14.5 時間の長日処理、そして大きな池の方が良いとの報告もある。<sup>4)</sup> 本研究では再交尾のために収容する雌と雄の収容比を明らかにすることはできなかったが、飼育環境下におけるクルマエビの交尾には砂が重要な要因であり、10 t 水槽、水温約 22 °C、光の照射時間明 9 : 暗 15 の短日処理の飼育環境下では水槽面積の 4 分の 1 以上の砂を設置すれば交尾率が向上することを明らかにした。

一般に、甲殻類の脱皮は若い時期ほど脱皮間隔が短く、<sup>5)</sup> クルマエビの脱皮間隔は水温 20 ~ 30 °C の範囲で、餌が十分な場合、体の大きさに左右される。<sup>6)</sup> 脱皮間隔は *Penaeus esulentus* で 20 ~ 22 日、<sup>7)</sup> ウシエビでは親エビのサイズと相関はなく 14 ~ 25 日、<sup>8)</sup> そして眼柄切除後のクルマエビでも脱皮間隔と体重との相関は認められず、19 ~ 24 日の範囲、平均で 22.0 日間隔であったとの報告がある。<sup>2)</sup> また、体長 100mm 以下のクルマエビは 0.4 g の 7 日から、体重が 1 g 増す毎に約 0.8 日延長し、<sup>6)</sup> 21 日間隔であるとの報告も

あり、<sup>9, 10)</sup>本研究での脱皮間隔の雌 22 日、雄 20 日は妥当な値であると判断した。一方、*Penaeus semisulcatus* では眼柄切除は脱皮を促進することが指摘されているが、<sup>11)</sup> 体重 51.4 ~ 76.3g の範囲のクルマエビを用いた眼柄切除後の脱皮間隔は 22 日あり、<sup>2)</sup> 本研究の眼柄切除を施していない個体の脱皮間隔と一致することから、クルマエビでは眼柄切除による脱皮の促進はないと推察した。以上のことから、体重 31.7 ~ 67.9 g の雌のクルマエビは 22 °C 前後の水温下で 22 日周期で脱皮すると結論づけた。

#### 4. 要約

- 1) 飼育環境下におけるクルマエビの交尾には砂が重要な要因であり、10 t 水槽、水温約 22 °C、光の照射時間明 9 : 暗 15 の短日処理の飼育環境下では水槽面積の 4 分の 1 以上の砂を設置すれば交尾率が向上する。
- 2) 雌雄の脱皮による成長量の推定式と雌雄の脱皮間隔を明らかにした。
- 3) クルマエビでは眼柄切除による脱皮の促進はないと推察した。
- 4) 22 °C 前後の水温下における体重 31.7 ~ 67.9 g のクルマエビは 22 日周期で脱皮する。

#### 5. 今後の課題

本研究では再交尾のための飼育条件について明らかにすることができた。しかし、再交尾を効率的に促すためには収容する雌と雄の適正収容比を明らかにする必要がある。

#### 6. 文献

- 1) 奥野忠一(1989) : 応用統計ハンドブック. 養賢堂発行, 第 1 章分布と検定・推定, 47-54.
- 2) 玉城英信・山里順次・玉城誠・棚原美也(2002) : クルマエビの母エビ養成に関する研究Ⅲ, 成熟、産卵及び脱皮の関係. 平成 12 年度研究所業務報告第 1 号, 29-33.
- 3) 玉城英信・牧野清人・村上淳子(2000) : 養殖クルマエビの母エビ養成技術開発試験. 平成 10 年度沖縄県水産試験場事業報告書, 184-190.
- 4) Peter J.Crococ and J.D.Kerr(1986) : Factor affecting induction of maturation and spawning of the Tiger Prawn, *Penaeus esculentus* (Haswell), under laboratory condition. *aquaculture*, 58, 203-214.
- 5) 小笠原義光(1984) : エビ類の生態. 日本のエビ・世界のエビ, 28-75.
- 6) 日本栽培漁業協会(1986) : クルマエビ栽培漁業の手引き. クルマエビ栽培漁業の手引き検討委員会編, 306pp.
- 7) D.M.Smith and W.Dall(1985) : Moulting staging the tiger prawn *Penaeus esculentus*. *Second Australian National Prawn Seminar*, 85-93.
- 8) Sadaharu Makinouchi(1995) : Effects of male situation on maturation, spawning, molting and hatchery cost of wild *Penaeus monodon*. *Suisanzoshoku*, 43(1), 109-118.
- 9) Peter F Duncan(1998) : Field guide for condition indexing the Kuruma prawn. 4pp.
- 10) William A.Bray and Addison L.Lawrence(1992) : Reproduction of *Penaeus* species in captivity. *Development in Aquaculture and Fisheries Science*, 22, 93-170.
- 11) C.L.Browdy and T.M.Samocho(1985) : The effect of eyestalk ablation on spawning, molting and mating of *Penaeus semisulcatus* DE HANN. *Aquaculture*, 49, 19-29.

表1 飼育条件別の自然交配による交尾率の変化

試験区	飼育条件		測定項目	個体の大きさ				生残 個体数	交尾 個体数	交尾率 (%)
				平均	偏差	最大	最小			
試験1	砂なし	♀	BW (g)	53.8	7.52	67.9	44.4	10	0	0
			CL(mm)	49.3	2.32	53.1	45.9			
	♀:10尾、♂:10尾	♂	BW (g)	37.0	5.08	43.7	30.5			
			CL(mm)	42.8	1.56	45.1	41.4			
	砂なし	♀	BW (g)	58.0	3.90	61.9	50.5			
			CL(mm)	50.8	1.75	52.8	47.6			
	♀:10尾、♂:20尾	♂	BW (g)	36.1	4.88	44.9	28.7			
			CL(mm)	42.7	1.72	45.6	39.9			
	砂なし	♀	BW (g)	50.0	8.54	59.7	31.7			
			CL(mm)	48.0	3.24	52.9	40.8			
	♀:10尾、♂:30尾	♂	BW (g)	35.9	5.66	45.2	24.1			
			CL(mm)	41.5	3.43	45.5	30.4			
砂なし	♀	BW (g)	40.3	17.91	51.0	46.0				
		CL(mm)	47.6	1.11	49.3	46.3				
♀:10尾、♂:40尾	♂	BW (g)	39.4	4.69	46.9	28.8				
		CL(mm)	41.5	7.81	46.6	42.0				
試験2	砂なし	♀	BW (g)	53.8	7.98	67.9	44.4	5	0	0
			CL(mm)	49.3	2.46	53.1	45.9			
	♀:10尾、♂:20尾	♂	BW (g)	37.0	5.57	43.7	30.5			
			CL(mm)	42.8	1.70	45.1	41.4			
	全面砂	♀	BW (g)	58.0	4.27	61.9	50.5			
			CL(mm)	50.8	1.92	52.8	47.6			
	♀:10尾、♂:20尾	♂	BW (g)	36.1	5.18	44.9	28.7			
			CL(mm)	42.7	1.82	45.6	39.9			
	砂4分1の面積	♀	BW (g)	50.0	9.00	59.7	31.7			
			CL(mm)	48.0	3.41	52.9	40.8			
	♀:10尾、♂:20尾	♂	BW (g)	35.9	5.80	45.2	24.1			
			CL(mm)	41.5	3.51	45.5	30.4			
砂2分の1の面積	♀	BW (g)	48.5	20.03	51.0	46.0				
		CL(mm)	47.6	1.24	49.3	46.3				
♀:10尾、♂:20尾	♂	BW (g)	39.4	4.79	46.9	28.8				
		CL(mm)	41.5	7.97	46.6	42.0				
試験3	砂なし	♀	BW (g)	53.0	5.94	63.2	44.7	8	0	0
			CL(mm)	49.0	2.13	52.6	46.0			
	♀:10尾、♂:20尾	♂	BW (g)	45.6	5.23	57.9	35.8			
			CL(mm)	45.7	1.89	50.1	42.1			
	砂2分の1の面積	♀	BW (g)	60.7	11.91	73.1	43.8			
			CL(mm)	51.8	4.28	56.2	45.7			
	♀:10尾、♂:20尾	♂	BW (g)	44.5	5.12	53.9	33.5			
			CL(mm)	45.3	1.85	48.7	41.3			
	砂2分の1の面積	♀	BW (g)	53.9	7.83	65.6	43.5			
			CL(mm)	49.3	2.81	53.5	45.6			
	♀:10尾、♂:30尾	♂	BW (g)	47.1	3.86	53.2	38.1			
			CL(mm)	46.2	1.40	48.4	43.0			
砂2分の1の面積	♀	BW (g)	58.0	9.29	69.6	42.9				
		CL(mm)	50.8	3.34	54.9	45.4				
♀:10尾、♂:40尾	♂	BW (g)	44.8	5.29	53.7	30.2				
		CL(mm)	45.4	1.91	48.6	40.1				

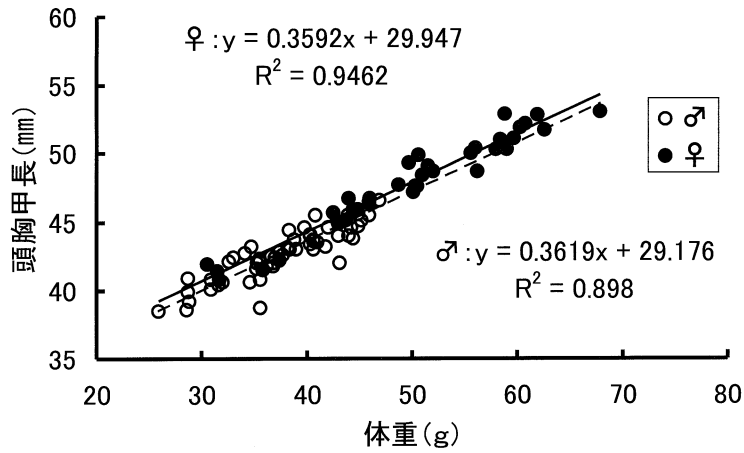


図1 試験に用いた個体の頭胸甲長と体重の相関

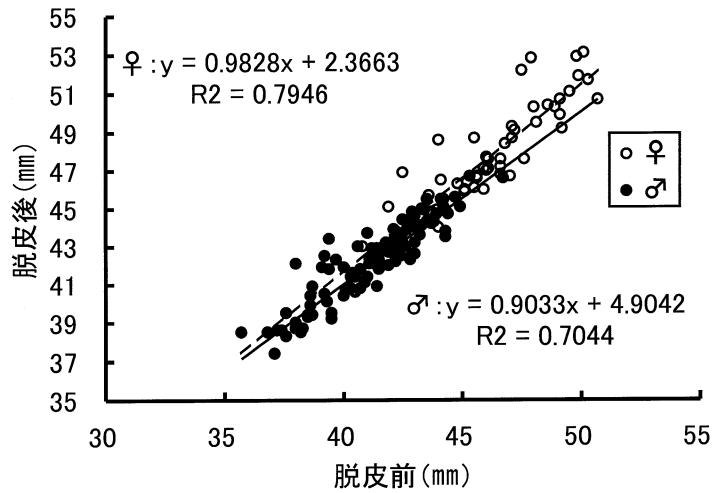


図2 脱皮と成長の関係

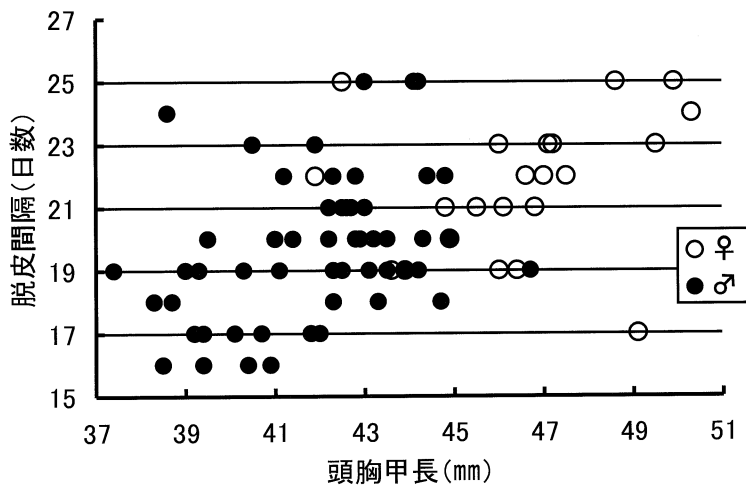


図3 脱皮直後の個体の大きさとの次の脱皮までの日数