

コウライエビ *Penaeus orientalis*  
*KISHINOUE* の研究—Ⅵ

変態および成長におよぼす影響と摂餌傾向について

岡 正 雄

Studies on *Penaeus orientalis* *KISHINOUE*-VI  
 Some Influences on Metamorphosis,  
 Growth and Feeding Inclination

Masao OKA

The larvae in the zoea stage have a strictly limited feeding inclination, and among diatoms, *Skeletonema costatum* is the most efficient as their food. Temperature has a strong influence on ecdysis and metamorphosis and a temperature of 24°C is suitable. The larvae in the mysis stage prey upon moving animals, whose body size and movement rapidity have influence on their feeding. The post larvae, immediately after the metamorphosis, prey on only floating moving organisms, but after the middle of this stage, they feed on benthonic living organisms or the flesh of shellfishes. In the young prawns after the completion of metamorphosis from the post-larvae, sex determination is not recognized until about two weeks after. The influence of temperature on their growth is great; the most suitable temperature is 24° C, and higher temperature causes a rapid decrease of the growth. The decrease of pH has no direct influence on the growth, but hastens the ecdysis. As for the preference of the adults for food, the clam alone shows a positive tendency, and migrating fishes, benthonic fishes and shellfishes all negative tendencies. The daily volume of food intake is not constant, and they feed on nothing on the ecdysis days. But, before ecdysis, they have a peculiar character of feeding only on the internal organs of clams. Even on ordinary days, the prawns hardly take the mantles and syphons of clams, but there is observed no difference between intake of their feet and of internal organs. The intake by night is much larger than that by day. Moreover, the amount of the food intaken is increased proportionally with that of the food available but in that case, coefficient of utilization shows a rapid decrease. The maximum intake is 8.7% of their body weight, and the coefficient of utilization in that case is only 60-70%.

孵化発生した幼生は卵発生の場合よりはるかに環境の影響を受け易く、変態速度がはやくなったり遅くなったりする。しかも幼生が摂餌し始めるようになると死亡率も増加し餌料による影響が顕著になってくる。これは成体についても同様であり成長に関する重要な条件として充分検討されなければならない。また養殖面からみても排卵促進、抑制につぐ重要な研究課題といえよう。

## 材 料 と 方 法

使用した幼生は採卵用の水槽（0.7m×1.5m×0.65m，コンクリート製）で産卵した卵をあつめ孵化させたものである。産卵は通常最盛期において0時過ぎの数時間に開始される。産卵された卵は比重が海水よりわずかに重いため次第に沈降し、明方までには大半が沈殿する。卵発生を観察するために産卵後はやめに卵を集め発生用水槽（0.43m×0.60m×0.30m）に移した。1尾の産卵は最盛期で10～20万粒と推定され数尾が同時に産卵すると水槽表面は卵で白濁する程である。発生槽には海水（pH 8.3，比重1.024）を満たし卵を入れ通気しつつ攪拌した。卵発生は常温（18.7°～19.0°C）で行ったが孵化までには約1日半を要した。このようにして得た幼生について、温度、餌料による影響を観察したが、また変態終了後成体になっても同様な観察をつづけ成長との関係を考察してみた。さらに、成体エビの摂餌については漁獲個体も使用し飼育槽（1.7m×2.5m×0.75m塩化ビニール製循環水槽）で飼育しつつ観察した。

## 結 果 お よ び 考 察

### 1. 幼生の変態におよぼす影響

孵化直後の nauplius は摂餌しないので摂餌による影響はない。しかし、第6 nauplius では卵黄が完全に吸収されているため特に環境の影響を受け易いようである。この期の nauplius では消化管の完成が見られ口には口唇が認められる。しかし、唇は不完全であるので摂餌するかどうか不明である。事実消化管内に摂餌物がつまっているのを見ることはできない。したがって zoea 期に変態する際に死亡がみられるのはこの期における無栄養の結果であろう。しかしながら、これが zoea に変態した直後における摂餌活動の原因になっていることは容易に想像することができる。

#### (1) Zoea 期の餌料と温度の影響

zoea 期の餌料はクルマエビ<sup>1,2)</sup>、*Penaeus japonicus* BATE、でもそうであるように珪藻による飼育が効果的である。クルマエビでは *Skeletonema costatum* を主餌料<sup>2)</sup>としているが生海水で培養する<sup>2)</sup>ことが多いため数種の珪藻が混合発生してくる場合もある。しかしこれ等は同時に与えてもさしつかえないといわれている<sup>2)</sup>。これに対してコウライエビは大きさがクルマエビより小さいため他の珪藻類ことに *Chaetoceros sp.* が多く発生するとその刺毛<sup>3)</sup>が邪魔になり摂餌されなくなって死亡する機会が多い。したがってコウライエビの zoea 期の餌料としては10μ内外の小形珪藻が適当なようである。

Table 1 は同一産卵群中同時に zoea へ変態した直後の個体群を3群にわけそれぞれにケガキ、*Crassostrea echinata* の卵およびその larva、*Skeletonema costatum*、*Chaetoceros sp.* を充分与え次期への脱皮および変態をしらべたものである。また、集団

Table 1. Larval development by the kind of food.

Days after spawning											
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Oyster eggs and their larvae	Zoea I				Zoea II		Zoea III			Mysis I	→
Skeletonema costatum cultured	Zoea I				Zoea II		Zoea III			Mysis I	→
Chaetoceros sp.	Zoea I				Zoea II		Zoea III				→

における脱皮, および変態の目安についてはそれぞれの群から10尾宛任意に採集しそのうち5尾が次期へ脱皮または変態した時をその群の脱皮または変態時と規定した. この結果, zoea 期ではケガキの卵および larva を餌として与えた場合 Skeletonema を与えた場合と同じような成長状態を示しているが mysis 期への変態は遅れてくる. また, Chaetoceros を餌として与えた場合には第2 zoea 期への脱皮は遅れるがそれから第3 zoea 期へ脱皮するまでの期間は Skeletonema の場合と変らなかつた. しかし, その後これが mysis へ変態したものはみられずほとんど死亡してしまった. このことから Chaetoceros はこの期の餌料として不適當であることが理解されよう. また, Skeletonema を餌とした場合, 餌の特性によるかコウライエビの zoea の特性によるかはわからないが, 排泄される糞がクルマエビの場合と違ってつながるようなことがなく zoea がこれにからまって死亡するようなこともない. したがって, この期の死亡がクルマエビの場合と比べて少いのもこれが一因であるといえよう. さらにこの期の幼生は水温の影響も受けやすい. Table 2 は直径30cm, 深さ18cmの2箇のガラス水槽に2,000個体づつ第1 zoea 期の幼生を入れ各々培養 Skeletonema を餌料として与え, 水温を24°~25° Cに調節した場合と常温の場合とについてそれぞれの群における脱皮, 変態および死亡数を比較したものである. 死亡数の計測は容器底に沈澱している死亡個体についてのみ集計したが, 死亡にともなって原生動物により分解された個体については観測の都合上除外している. 結果は水温24°~25° Cの場合第1 zoea 期である期間が常温19°~21° Cの場合より約半日程短かかった. また, 第2 zoea 期は前者の場合が約2日間で後者の約1/2の期間であった. さらに第3 zoea 期になると前者が約1日間であるのに比べて後者は3日間と長びいている. 一方, 脱皮, 変態の不ぞろいについては後者の場合がひどく, このため同一期の期間が長びいているように見える. さらに, 死亡数についてみると nauplius から zoea への変態直後および zoea の各期における脱皮の直前, 直後の死亡が目立っていて, 飼育温度が前者より低いと脱皮, 変態の不ぞろいと同時に死亡数の増加も著しくなってくる.

## (2) Mysis 期の餌料

幼生が mysis 期に入ると動物性プランクトンを捕喰するようになるが, 依然として浮遊珪藻を摂餌し次期への変態も順調である. この点についてはクルマエビも同様<sup>2)</sup>であるが成長はあまりよくない. 動物性餌料についての研究はクルマエビについて詳細に知られ<sup>2)</sup>ており, コウライエビの場合も同様な傾向を示すだろうということは想像できる. したがって, その例にならって, フジツボ, *Balanus amphitrite* の幼生, カリフォ

Table 2. Larval development and mortality in different temperatures.

Date	Hr.	Water temperature			
		Controlled temp. 24°—25°C		Natural temp. 19°—21°C	
		Stages	Mortality	Stages	Mortality
May 26	7	1st Zoea	13	1st Zoea	21
	20		1		14
27	9		1		4
	18		3		4
28	9		4		8
	20		26		98
29	9	2nd Zoea	2		49
	19		2	2nd Zoea	10
30	10	3rd Zoea	8		26
	20		5		73
31	9	10%, Mysis	2		49
	21	25%, Mysis	3		47
June 1	9	60%, Mysis	1		98
	21	80%, Mysis	4	10%, 3rd Zoea	98
2	9	90%, Mysis	9	50%, 3rd Zoea	98
	22		18	60%, 3rd Zoea	49
3	19	100%, Mysis		99%, 3rd Zoea	98
				1%, Mysis	
4	19			20%, Mysis	47
6	15	100%, Post larva			

ルニア産ブラインシュリンプ, *Artemia salina* の幼生, 半鹹水培養ワムシ *Brachionus plicatilis* を餌料として与え, 次期への変態量, その期の期間, および日々の死亡数について比較検討した. 結果は Table 3 に示すとおりである. この実験に用いた個体は 5月11日に孵出した個体群で, それが mysis 期へと変態した直後, 50尾づつをとり 3,000cc のピーカーに入れ通気しつつ飼育したものである. また水温は常温で 19°~21°C であった. この表で mysis 期である期間をその成長速度と規定し比較した結果フジツボ幼生を餌とした場合は成長速度が最もおそく次期への変態もみられなかった.

これに対してブラインシュリンプの幼生やワムシを餌として与えたものは次期への変態はいづれも順調であった. しかし mysis である期間が後者の場合 1日だけ短く, 成長速度はワムシの場合がはやいといえる. 一方, 三者について死亡数を比較してみ

Table 3. Development and mortality in mysis stage by the kind of food.

Food		Larva of <i>balanus amphitrite</i>		Larva of <i>Artemia salina</i> (Brine shrimp)		Brachionus <i>plicatilis</i>	
		Stages	Mortality	Stages	Mortality	Stages	Mortality
May	27	1st Mysis	4	1st Mysis	12	1st Mysis	1
	28		1	3rd Mysis	10	3rd Mysis	1
	29	3rd Mysis	9		8		2
	30		3		6	1%, 1st Post larva	1
	31		4	1%, 1st Post larva	7		0
June	1	did not develop to 1st post larva			2		

るとブラインシュリンプの幼生を餌とした場合の死亡が最も多く次期への変態が始まるまでに85%が死亡していた。これに対してワムシの場合は10%程度であった。また、フジツボ幼生を餌料とした場合は次期への変態をみず死亡しているが、それまでの死亡率はブラインシュリンプ幼生を餌料とした場合より少ないようである。これ等のことからブラインシュリンプ幼生は餌料上の栄養価値がワムシの場合と大差ないようであるが、その捕食上の困難さからこのような結果となつてあらわれたと判断することができる。しかし、餌の大きさの点については大きすぎるとはおもえない(コウライエビの研究—V, Plate II, 4)ので、おそらくはその運動性が活発なためであろうと推定することができる。

mysis が post-larva に変態するとその動物捕食性は一層顕著になってくるが、post-larva が6, 7期になると底棲性がはっきりとし、付着珪藻やアサリ肉片を摂るようになり死亡率は極度に減少してくる。

## 2. 稚エビの成長と成体の餌料

post-larva は約20回余りの脱皮を経てその形を完成し成体同様となるが、稚エビに変態した直後は未だ性の分化がみられない。しかし、変態完了後2週間たつとその分化が認められるようになる。これ以外体型は修正されないが相変らず脱皮は繰返えされその都度成長してくる。

### (1) 脱皮と成長

甲殻類の成長は脱皮によるということは古くから指摘<sup>4)</sup>されている。また、脱皮間の間隔は環境条件に大いに支配されてくる<sup>5)</sup>。したがって、脱皮と成長との関係を知るために目じるしを設けた飼育個体について観察を試みた。結果は Table 4 に示すとおりである。この個体は5月1日に産卵した卵が5月3日に孵化したもので5月7日に zoea, 5月12日に mysis, 5月17日に post-larva, 6月18日に稚エビへと変態したものである。また、zoea 期, mysis 期は水温を24°~25°Cに調節し、それぞれ培養 Skeletonema, ワムシを与えて飼育した。post-larva 期初期はブラインシュリンプとアサリ肉片を混合して与え、中期以降はアサリ肉で飼育した。稚エビの観察用の水槽は室内に設けたガラス水槽(0.59m×0.29m×0.35m)を用いたが、体長6cm以上になると塩化ビニール製水槽(2.0m×1.5m×0.25m)に移した。これ等の水槽の海水(比重1.024, pH 8.3)は底に敷いた砂で濾過循環し実験に供した。飼育実験中の餌料はアサリ *Tapes japonica* の

Table 4. Water temperature and pH at each ecdysis and growth rate in intermolt duration.

Date of ecdysis	June			July			Aug.						
	18	22	28	2	8	12	18	25	1	8	16	24	
Intermolt length	4	5	4	6	4	6	7	7	7	7	8	8	10
pH of the water at ecdysis		8.1	8.0	8.1	8.0	7.5	7.9	8.0	8.0	8.1	8.0	7.9	
Water temp. at ecdysis (°C)		24.8	26.2	25.3	26.2	26.1	27.2	28.8	27.7	29.3	29.1	27.0	
Growth rate between ecdyses (%)		11.2	12.3	11.0	13.8	6.5	1.6	5.5	6.3	6.7	4.8	1.4	

Date of ecdysis	Sept.		Oct.		Nov.	
	3	13	26	11	24	17
Intermolt length	10	13	15	13	27	
pH of the water at ecdysis	8.1	8.1	8.0	8.0	7.9	8.0
Water temp. at ecdysis (°C)	28.1	23.5	19.5	21.8	17.6	18.5
Growth rate between ecdyses (%)	4.2	12.0	1.1	10.7	6.4	7.0

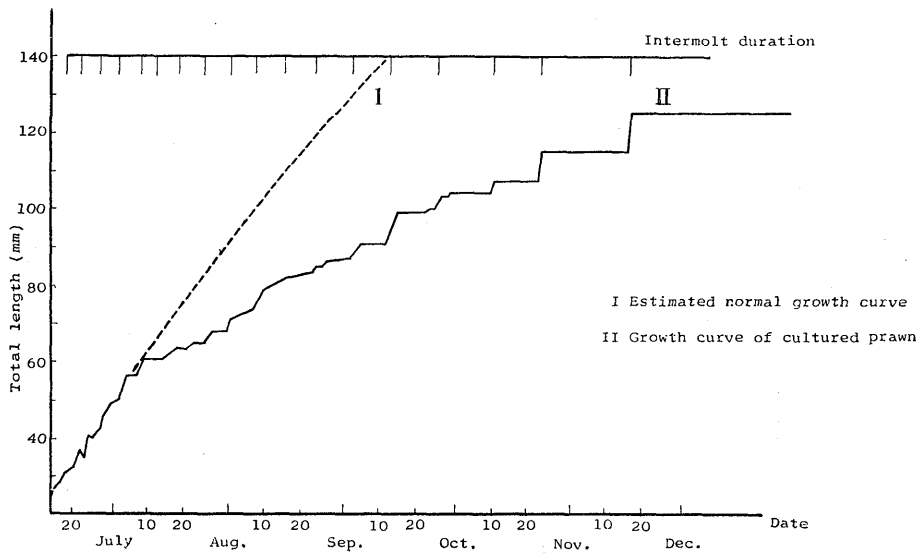


Fig. 1 Intervals between ecdyses and growth curve of Korai prawn.

みを用いたがその間の成長および脱皮については Fig. 1 に示すとおりである。また、図中点線で示した曲線は従来、中国大陸北部において蓄養されるいた際の成長<sup>6)</sup>や漁獲物の体長から求めた成長曲線<sup>7)</sup>によったものである。これを飼育実験個体と比較してみると後者の成長は極端に悪いということが出来るが、クルマエビでも知られているように野外飼育との差であるといえよう。しかし、このような差も稚エビへの変態が終ってから20日位経って初めて顕著になってくるところから、この時期は幼生および稚エビ期を通じて行う集約的飼育から養殖へと切り変える時期を示唆しているものといえよう。

一方、成長に対する環境の影響について温度との関係を求めてみると Fig. 2 にしめすとおりで、2, 3の例外的な場合を除けば成長を温度の函数として表わすことができる。

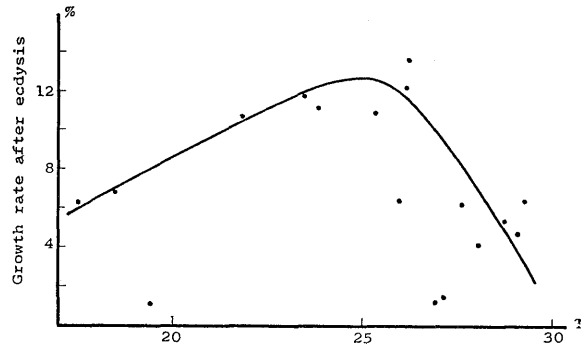


Fig. 2 Growth rate and water temperature

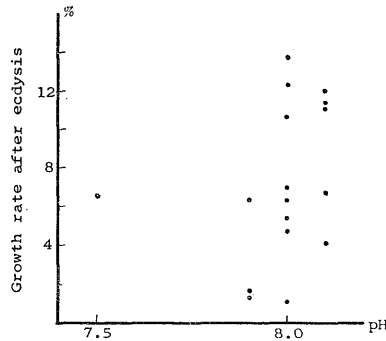


Fig. 2 Growth rate and pH.

この場合成長率をそれぞれの脱皮間の成長率として求めたが、これは脱皮自身が環境の影響を受け易い<sup>5)</sup>ことと、脱皮間の成長はまたこの間の影響によって左右される割合が大きいと想像されたからである。この温度と成長率との関係で平均変化曲線を見ると水温25°C付近で最大成長率を示している。したがって25°Cを適温とすると適温までは温度変化に対応して成長率が増加しているといえるが、適温を過ぎると大きな変動を伴いつつその成長率が急速に減退していくのを認めることができる。このような現象は一般魚類の場合<sup>8)</sup>についても同様であることが知られている。一方、海水のpHと成長率についてみると

Fig. 3 に示すとおりであるが、両者間には特に対応した変化があるようには見えなかった。しかし、海水の pH が 7.6~7.4 と特に低いような場合には、脱皮がはやめに起るため多数

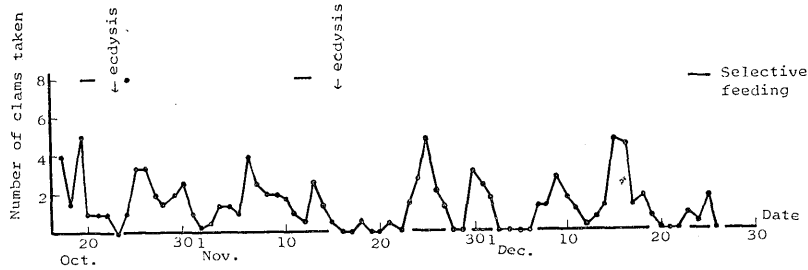


Fig. 3 Trace of daily feeding.

個体が飼育されているような場合、脱皮が極端に不ぞろいになってくる。このように pH の低下は脱皮間の間隔に影響を与えているといえるが、脱皮間の間隔はまた成長ともななって次第に増してくる。また、稚エビへ変態してから最終脱皮まで 18 回の脱皮をするが (Table 4)、最終脱皮の時期からみて有効な授精時期は 11 月中旬以降であるといえる。

#### (2) 成体の摂餌

幼生の場合と同様成体でも選択性が強い。しかし、この選択性は幼生の場合とは違って嗜好性による場合が多い。この点についてはアサリ *Tapes japonica*、アジ *Trachurus japonicus*、カレイ *Limanda yokohamae*、イソスジエビ *Palaemon pacificus*、タチウオ *Trichiurus lepturus* の肉を用いて Ivlev の方法<sup>9)</sup>でその選択率を求めた。結果は Table 5 にしめすとおりである。それぞれの選択率 (E) を信頼限界 (危険率 5%) を念頭に入れたうえで比較してみると、選択性が (+) を示すのはアサリのみであることがわ

Table 5. Index of food preference.

	sp.	E	Confidence intervals (±)
Saurel	<i>Trachurus japonicus</i>	-0.031	0.137
Plaice	<i>Limanda yokohamae</i>	-0.129	0.119
Scabbard fish	<i>Trichiurus lepturus</i>	-0.621	0.084
Clam	<i>Tapes japonica</i>	0.399	0.169
Shrimp	<i>Palaemon pacificus</i>	-0.161	0.098

かる。また、アジ肉に対して選択性は (±) を示しているが、存在すれば摂るとい程度のもの、自から好んで摂るとい傾向もなければさけるという傾向もみられない。しかし利用的な面からみれば、アジ肉は餌の増量剤として充分役立つといえる。その他はいずれも (-) の傾向を示しているがタチウオにいたっては極端に嫌悪しているといえる。また、これについてスジエビが (-) の傾向を示している点を考えると成体では好んで友喰いをするようなことはないといえそうであるが、雌雄を混養した場合授精後の雄が雌によって友喰いされることがある。この場合その肝臓部分のみが喰われるがこれが友喰いの原因



といえそうである。摂餌変遷については長期間の観察を必要とするので成長の変化があまり激しくない。しかも脱皮を含む10, 11, 12月を選んだ。また、実験に使用した個体は75gのエビで、これに対して毎日10箇宛冷凍アサリの剥身を与え日々の摂餌量を求めた。結果は Fig. 4 に示すとおりで、日間摂餌量はリズムカルな変動の繰り返しのようにならる。

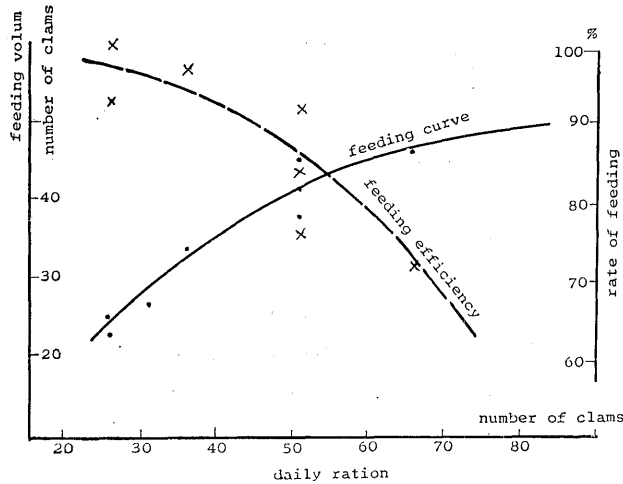


Fig. 4 Relation between feeding and ration.

く摂餌しない日もある。もっとも集団飼育の場合にはこの摂餌リズムが互いに干渉しあったり、競争的に摂餌したりしてそのリズムが変り不安定なものになってくるが、やはり摂餌変動はみられる (Table 6)。この変動原因については脱皮間の生理的变化に由来する<sup>1)</sup>ことが考えられているが、飼育法の特性によるのかも知れない。しかし、脱皮日に摂餌しないことはたしかなようである。また、摂餌時刻について1日間を8時~15時、15時~翌朝8時に分け前者を昼間、後者を夜間とし昼夜における摂餌量のちがいをみると Table 6 に示すとおりで、夜間の摂餌がはるかに多く昼間の4.5倍もあることがわかる。また、この実験は次の実験を兼ねて行なわれたものであって、体重77~90gの個体9尾に対して主

Table 6. Difference in intake of muscle and viscera of clams by day and night.

Date		Mar. 30	Mar. 31	Apr. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Night	Muscle	6	4.5	9.5	3	7	10	5.6	8	6	13.5	14.5	14	15	116.6
	Viscera	7	7.5	6.5	9.3	10	10	10	13.5	14	9.5	14.4	14	15	140.7
	Total	13	12	16	12.3	17	20	15.6	21.5	20	23	28.9	28	30	257.3
Day	Muscle	2.5	0	2	4.5	1.4	3	0.2	5	0	0	5	5	3.2	29.8
	Viscera	1	0	0	1.5	3.1	2.1	0.9	3.5	2.5	0	3	5	2.4	25.0
	Total	3.5	0	2	6	4.5	5.1	1.1	8.5	2.5	0	8	10	5.6	54.8
Number of daily feeding		16.5	12.0	18.0	18.3	21.5	25.1	16.7	30.0	22.5	23.0	36.9	38.0	35.6	

として内臓部分を含む部分、1.0~1.2gを15箇とこれとほぼ同じ重量範囲で外套膜と水管を除く筋肉部分のみを15組与えてそれぞれを摂餌する正味の個数および組数を昼夜の別に分けて計量している。摂餌の内容をみると内臓部のみを選択的に摂る時期が脱皮の前後にみられる (Fig. 4) が、ふだんでもアサリの内臓および斧足部分を摂餌することが多く外套膜および水管部分は残している場合が多い。また、内臓と斧足部分に対する摂餌の違いについては Table 6 に示すとおりであり、実験期間、3月30日~4月11日における結果からは内臓部分の摂餌が多く筋肉部分の摂餌はその87%であると推定される。

しかし選択率<sup>9)</sup>としてこれを求めてみると内臓部分の選択率は+0.03、筋肉部分に対する選択率は-0.04で、それぞれ信頼限界を考慮に入ればおそらく両者とも0であろう。したがって、この期間における摂餌では両者を区別していないといえ内臓の選択摂餌はおそらく脱皮前後および特殊な時期における性質であろう。また、濃密な集団を作って回遊するこれ等の個体の餌料は当然生きているものが対象となる機会が多いと思われるので、摂餌に対する選択性は当然生きているものか新鮮な餌料をより選ぶのではないかと考えられる。したがって新鮮さに対する摂餌の違いを検討した。実験に使用した個体の大きさと数は前実験と同様であるが、実験期間は3月9日~3月20日である。与えた餌料は生きているアサリと、冷凍し約10日間保存したアサリでそれぞれ10箇づつを剥き身にしたものである。選択率<sup>9)</sup>は Table 7 に示すとおりでその符号を両者について比べた場合、貯蔵餌料に対する選択率の符号が (+) である場合はるかに多いので、これをより好んで<sup>9)</sup>摂

Table 7. Difference in indexes of food preference between fresh and stocked clams.

Date		Mar.	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
Fresh clam	number of clams taken	1	1	1.5	1	1.2	0.7	0.2	0.4	4	4	2	5	22.0	
	index of preference	-0.43	-0.33	0	+0.08	0	-0.26	-0.69	-0.74	-0.03	0	-0.22	+0.05		
Stocked clam	number of clams taken	1.2	3	1.5	0.7	1.2	1.7	2	5	4.5	4	5.3	4	34.1	
	index of preference	+0.04	+0.20	0	-0.09	0	+0.17	+0.29	+0.30	+0.03	0	0.25	-0.06		

餌しているということが出来る。また、最大摂餌量について知ることは興味のあることである。摂餌が環境に支配され易いことは当然であるが、しかし給餌量の多寡が摂餌量に影響を与える<sup>9)</sup>ことも良く知られているので、最大摂餌量を知るためには給餌量と摂餌量との関係を知らなければならない。このため、体長17cmから21cmの雌30尾について海水 (pH8.0~8.3, 比重1.0248~1.0250) を循環濾過して飼育し、毎日給餌量を変えて摂餌量を調べた。実験に使用した容器は塩化ビニール製の水槽で1.7m×2.5m×0.75mの太さである。底面には砂を敷き濾過用を兼ねた。また、水温が温和で比較の変動が少ない時期として4月を選んだ。その際最高水温は16~18°C, 最低水温は14~16°Cの範囲であった。飼料はアサリ剥身を用いている。その結果は Fig. 5 に示すとおりで給餌量の増加に対する摂餌量の変化を摂餌曲線として表わし、給餌量に対する利用率を摂餌利用率曲線として表わした。この表から30尾のこれ等の実験エビが摂餌し得る最大個数はアサリの剥身で50箇であると推定でき、1尾当りに換算して1日正味1.7箇摂餌し得るということが出来る。

また、これを体重に対する重量比として摂餌率を表わしてみると、最大摂餌率は87%といえる。しかしこの場合利用率は悪く70%程度しか利用していない。

餌料と直接関係があるかどうかは分らないか、このエビも時々砂にもくる。成体ではクルマエビほど甚たしくはなく体の下半分をもちらせる程度である。しかし、post larva から稚エビへ変態を完了した後暫くの間、泥土にもくり頭胸部の上半分のみを外に出している場合が多い。一般にこの成体エビが潜砂しているときは無摂餌の場合が多いが環境水の異常があった場合、ことにpHが低下したような場合に多いようである。しかし、通常の場合でも数尾は体の半分位を砂泥中に埋めているのを認めることかできる。また、長い間もくっているような個体はその心搏が平常(1分間平均79)の半分以下(30~45)である場合が多く、あたかも麻酔にかかっているかのとき状態を示している。

コウライエビの研究—Ⅲから—Ⅵまで進めるにあたって御援助を頂いた農林省農林水産技術会議、大岸漁業、長崎大学水産学部の方々に深く感謝致します。

## 要 約

餌料の適不適、摂餌の多寡は幼生、成体を問わずその成長を左右するので、餌料の種類と摂餌および成長、摂餌におよぼす環境の影響等について観察した。

幼生中 zoea 期に属するものは餌料の制限が厳格で珪藻類中ても *skeletonema costatum* が有効なようである。また、脱皮、変態に対する温度の影響も強く24°C前後が適温のようである。

mysis 期になると動く動物を捕食するか、太さ、運動の速さか摂餌に影響し、次期への変態の速さ、およびその間の死亡数から考えてワムシ等が適当な餌料であると判断された。

post larva に変態した初期の larva はまた底棲性を示さないのて浮遊性の運動する生物等か適当と思われる。しかし、底棲の性質を示すようになるとアサリの内臓、肉等を好んで摂るようになる。

post larva における20数回の脱皮後稚エビへ変態を完了するかまた性の分化は認められず、2週間後にその分化か認められた。

成長は実験用水槽飼育のものか天然のものより劣っているか、その違いか現われる時期は変態完了後20日目位からである。したかつてこの時期か野外養殖への移殖の時期といえよう。

成長に与える温度の影響をみると、脱皮間の成長率は24°Cまで温度に対応して伸びているが、適温24°Cを過ぎると成長率は急激な変動をともなって急速に低下している。しかし、pHについては成長率との関係は求められなかったか、海水のpHの低下か脱皮間の間隔を縮めているようであるから多数飼育した場合には脱皮の不そろいか目立ってくる。

成体の餌料に対する嗜好度は実験に用いた種類の範囲内ではアサリのみが(+)の傾向を示し、アジ肉は(±)で小エビ、カレイ等に対しては(-)を示した。したかつて、有効餌料はアサリのみといえるか、応用面からはアジ肉か餌料の増量剤として有効であるといえよう。

日間摂餌量は日によって変動がみられるが脱皮する日は無摂餌である。また、脱皮前にアサリの肉臓のみを摂る時期がみられる。また、産卵前の時期には雄の肝臓部分を友喰いしている状態がみられる。一方、普段の日でもアサリの水管や外套膜は摂らない場合が多い。しかし、内臓と斧足の筋肉について選択性の違いを調べてみたがその違いは認められなかった。また、1日における摂餌の傾向をみると夜間の摂餌量が多く昼間の4.5倍程もあった。

また、新鮮餌料と保存餌料に対する摂餌の違いを比べたところ1/16の割合で保存餌料をよく摂っていた。

したがって、保存餌料について最大摂餌料を求めたところ、78gの個体を30尾飼育した場合1尾が1日にアサリの剝身を正味1.7箇摂り得るという結果が得られた。しかし、この場合利用率は悪く60~70%であるため摂餌量の1.5~1.7倍のアサリを与えねばならないことになる。利用率は餌料の量が少なければ少ない程高いが、与えられる餌料の量が多くなると急速に低下してくる。

## 文 献

- 1) Hudinaga, M. Reproduction, development and rearing of *P. Japonicus* *Jap. Journ. zool.*, **10**, 305—422 (1942)
- 2) 藤永元作・橘高二郎 クルマエビ幼生の変態と飼料 日本プランクトン研究連絡会報, **13**, 83—94 (1966)
- 3) 小久保清治・浮遊生物分類学 厚生閣, 東京, 397—427 (1962)
- 4) Weel, P. B. Processes of secretion restitution and resorption in gland of mid gut of *Atya spinipis* newport *Physiol. zool.*, **28**, 40—54 (1955)
- 5) Travis, D. F. The control of the sinus gland over certain aspect of calcium metabolism in *Panulirus argus* *Anat. Record*, **111**, 503 (1951)
- 6) 范景泉 淡水養対蝦初歩成功 中国水産, 26—27 (1958)
- 7) 吉田裕 コウライエビの生活史について. 日水会誌, **15**, 245—248 (1949)
- 8) Ricker, W. E. Production and utilization of fish population *Ecol. Monograph*, **16**, 373—391 (1946)
- 9) Ivlev, B. C. 児玉, 吉原訳・魚類の栄養生態学 新科学文献刊行会, 米子, 1—76 (1965)
- 10) Passano, L. M. Molting and its control *The physiology of crustacea* I, Academic press, N. Y., London, 473—536 (1960)