

# 塹種蝦培育研究—IV

## 塹草蝦空母的眼柄切除效果

林明男·丁雲源·羽生功

### Parental Penaeid Shrimp Rearing (IV)-the Reproduction of Pond-Culture Adult Females of *Penaeus monodon*, Maturation and Spawning Induced by Unilateral Eyestalk Ablation

Min-Nan Lin, Yun-Yuan Ting and Isao Hanyu

This paper is a continuation of Penaeid Parental Shrimp Rearing (III), Pond Cultured Adult Females '86-G, were induced maturation and spawning by unilateral eyestalk ablation.

1. A total of 206 individual *Penaeus monodon* of PLD 407-530 (PLD; age in days after post larva) were ablated. Sixty-six of them (32.03%) spawned (124 spawnings) and a total of 36,972,000 eggs were obtained, with an average of 300,000, a maximum of 640,000 and a minimum of 90,000 per spawning per female. The average hatching rate was 9.35%, maximum 33.33%, and minimum 0.12% for the group which molted.
2. Maximum spawning for one female was 5. The spawning fluctuated monthly.
3. It was observed that there is a linear relationship between the size of eggs and the spawning, but it seemed to be changed monthly.
4. It took an average of 21 days for the first spawning after ablation with a minimum of 7 days, and maximum of 71 days. From the second spawning, the spawning intervals become shorter, and the shortest time recorded was only 2 days.

### 前 言

在台灣陳(1977)首先利用海空母切除單眼柄至產卵及孵化。有關塹草蝦的報導非常稀少,據陳(1975) Alikunhli et al 1975 成功產卵一尾, Alfredo et al (1977) 曾利用 23 月齡草蝦做單眼柄切除誘導產卵並孵化, Primavera (1978) 誘導 5 月齡者至產卵並孵化。本研究是繼前報一塹種蝦培育研究 II, 對 0.8ha 土池中培育出之大體型空母 PLD (後期幼蟲後之日齡) 407~530 之單眼柄切除效果所做的探討。

## 材料與方法

編號 '86-G<sub>1</sub> 塹草蝦空母首先如 Fig. 1 所示，在額角及眼柄上做標識（改良自林及丁 1986）以利個體之脫皮、產卵觀察及記錄，其編號之讀法如林及丁（1986）。

經單眼柄切除之空母養在室內 2.5 T-PRC 桶中，水深 30 公分，每桶 8 尾，水溫控制  $28 \pm 1^\circ\text{C}$ ，塩分 33 ~ 36 ppt，飼料為剝壳之小型紅尾蝦。母蝦懷卵厚仁以上（林及丁 1984）則各別移入 100 ℓ 容量之產卵桶中產卵，以便估計產卵數及孵化率。上述母蝦若有脫皮者則重新在額角處做標識。

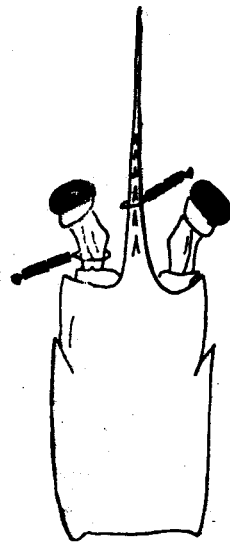


圖 1 種蝦之標識方法

Fig. 1 Tagging method for adult shrimp. (adapted from Lin and Ting 1986).

## 結果與討論

### 產卵成功率、產卵數、孵化率

總計切除單眼柄 6 批空母，供試蝦合計 206 尾，結果如 Table 1，產卵成功率 32.03%（66 尾），總計之產卵回數 124 次，產卵數  $36,972 \times 10^3$ ，每尾平均一回產卵約 30 萬，最高 64 萬，最低 9 萬，剪眼後先產卵後脫皮群（SF group）之最高孵化率 33.33%，最低 0.12%，平均 9.35%，與紅尾蝦塹蝦比較甚顯著地低下（林等 1988）。在 6 批眼柄切除蝦中，以 PLD 407、428、455 時切除者比 PLD 464 以上者之成功率高，其中 PLD 428 達 100%。

PLD471 共 85 尾切除眼柄，而僅 5 尾產卵，成功率不及 6%，因為 PLD530 的成功率為 33.89% 比上述高，故知其成績差之原因並非由於有較高之 PLD 所引起。將 PLD471 與 407、455、530 所飼育之水溫、塩分、pH 加以分析比較，其間雖有差異但不顯著，而在體長、體重及肥滿度上前者比後者均有極顯著的差異（Table 2），即 PLD471 之體型較小且肥滿度差，尤其後者可能是最主要的原因，即 PLD 471 切眼柄當時個體條件較差所致（管理不善的池塘，蝦之肥滿度較差，又眼柄切除蝦死亡之前的肥滿度較為低下；未發表）。

PLD407 及 428 每尾每回之平均產卵數較其也的為高，前者  $345 \times 10^3$  粒（Table 1），最差的為 PLD471，唯尚有  $188 \times 10^3$  粒，可知 86'-G<sub>1</sub> 塹蝦剪眼產卵成功率優於台灣近海之空母（陳 1977、林及丁 1984）及在菲培育之 5 及 23 月齡塹蝦（Primavera 1978, Alfredo & Santiago 1977），且最高 1 尾產卵 64 萬尾可說不亞於目前自南洋進口之海母蝦。但是孵化率比野生者顯著低下，此與 '86-G<sub>1</sub> 之雄蝦僅投飼人工配合飼料，其正常精子含量偏低有關（未發表），此種情形與前報—I 之 *P. vannamei* 塹育種蝦相同（發表中），故雄蝦之飼料有改進之必要。

表1 '86-G<sub>1</sub>空母單眼柄切除之產卵及孵化  
 Table 1 The fecundity of pond cultured '86-G<sub>1</sub> grass shrimp, *Penaeus monodon* Fabricius, maturation and spawning induced by unilateral eyestalk ablation. ( $29 \pm 0.5^\circ\text{C}$ , 32-35ppt)

Ablation Date (PLD)**	Individuals	SI(SR;% )TS*	Spawning		Hatching rate (%)	
			Eggs spawned (x 1000)		SF group (Natural copulation)***	
			Total	Mean $\pm$ SE (range)	Mean $\pm$ SE (range)	
'87 5 26 (407)	19	12(63.2)34	11,730	345 19.52 (570-120) n=34	2.35 2.03 (4.38-0.32) n=2	
'87 6 16 (428)	10	10(100)22	8,060	366.36 30.86 (640-110) n=22	15.21 9.08 (33.33-5) n=3	
'87 7 13 (455)	14	9(64.3)17	4,363	265.64 32.69 (520-13) n=17		n=0
'87 7 22 (464)	19	9(47.4)14	4,050	289.28 20.28 (400-180) n=14	14.34 5.96 (26.15-2.11) n=3	
'87 7 29 (471)	85	5(5.59)5	940	188 41.40 (320-100) n=5	2.11	n=1
'87 9 26 (530)	59	20(33.9)30	7,829	260.96 28.42 (590-9) n=30	7.74 4.25 (33.33-0.12) n=7	
Total	206	66(32.0)124	36,972	303.04 12.41 (640-9) n=122	9.35 2.75 (33.33-0.12) n=16	

\*SI : Individuals of spent females.

SR : Spawning rate = SI/individuals of ablated female.

TS : Total spawnings.

\*\*PLD : Age after post larva in days.

\*\*\*SF : spawned first then molted.

表2 產卵效果不良之PLD 471 處理群與其他處理群之飼育條件、  
體型及肥滿度比較

Table 2 Comparing the water conditions, size and condition factor (F) of PLD 471 adult females with those of different PLD groups (Table 1). Data indicated as Mean  $\pm$  SE (range), n = no. of observation.

	Group (PLD)		t-test*
	471	407, 428, 455, 464	
Water temp. ( $^{\circ}$ C)	29.03 $\pm$ 0.22 (29.9-28) n=10	28.55 $\pm$ 0.13 (29.5-25.3) n=52	NS 0.100 > P > 0.050
Salinity (ppt)	32.8 $\pm$ 0.24 (34-31) n=10	33.63 $\pm$ 0.36 (37-29) n=52	NS 0.100 > P > 0.050
pH	8.04 $\pm$ 0.06 (8.3-7.7) n=10	7.93 $\pm$ 0.03 (98.5-7.6) n=47	NS 0.200 > P > 0.100
BL(cm)	18.16 $\pm$ 0.09 (19.27-16.82) n=53	18.91 $\pm$ 0.11 (19.98-17.64) n=47	HS P < 0.001
BW(g)	98.95 $\pm$ 1.26 (107.77-73.2) n=53	111.39 $\pm$ 1.65 (133.91-89.91) n=47	HS P < 0.001
CF**	29.86 $\pm$ 0.20 (33.52-26.75) n=53	30.83 $\pm$ 0.29 (36.30-26.38) n=47	HS J.010 > P > 0.005

\*NS : not significant.

HS : highly significant.

\*\* BW/BL<sup>2</sup> x 100

#### 月份別之產卵回數及產卵數

5月的產卵群中有11%產卵5次，6月有20%產卵4回，7月產卵3回佔6%，9月產3次卵比率與7月同，但產卵(成功)率比7月高(Fig. 2)，6月最高達100%，5月則有63%(Fig. 2，第一次產卵即為成功率)，7月由於大雨塩分低下，影響所及(前報(I))；林等1988.)成功率不及35%。

各月份的每回產卵數比較如Table 3，5、6、7月的第2次產卵都比第1次高，9月則第1次比第2次高。在各月的產卵數來看，並非越產越多，或越產越小，即並無一定的規則可尋。不同月份相比，在相同的產卵次序裡(spawning order)大部分5月及6月都比7月及9月為高。5月及6月在第3次產卵前平均產卵數在31萬~40萬之間，在7月裡僅在第2次產卵超過31萬，在9月僅第3次產卵超過37萬，其他則介於20~24萬之間。'86-G<sub>1</sub>達5次產卵共有2尾，其中1尾在第5次尚能產下48萬粒卵。由月份比較亦知在高塩分及交尾率高的5及6月(前報-III)剪眼產卵效果較佳。

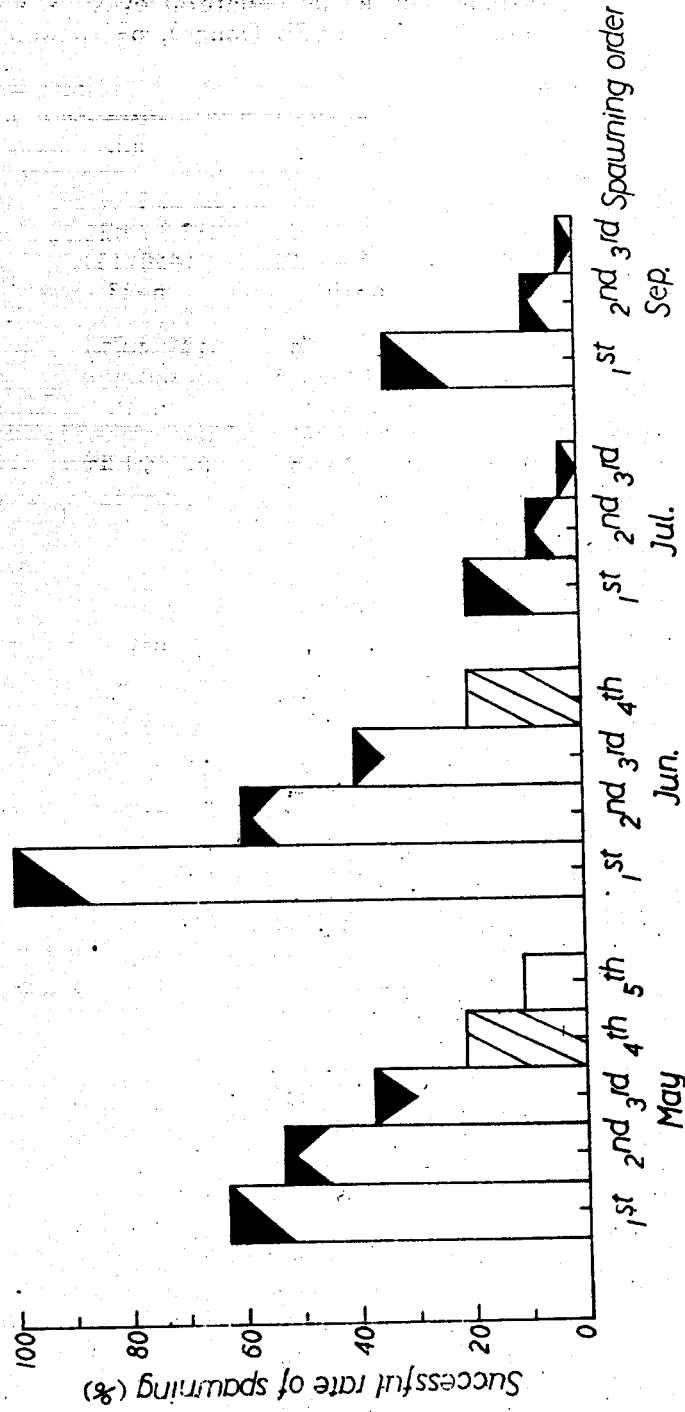


圖 2 溫草蝦眼柄切除各月份的成功率

Fig. 2 Monthly spawning rate of pond cultured '86-G *Penaeus monodon*.  
Spawnings were induced by unilateral eyestalk ablation.

表3 塹草蝦空母剪眼柄之月別及產卵回數(次序)別之產卵數

Table 3 Monthly changes in quantity of eggs spawned by '86-G<sub>1</sub> grass shrimp, *Penaeus monodon* Fabricius, maturation and spawning induced by unilateral eyestalk ablation. Data showed as Mean ± SE (range). n = spawnings.

Unit: x10<sup>3</sup>

Spawning order	May	June	Jul.	Sep.
1st	349.23 ± 30.00 (570-240) n=13	381 ± 58.10 (640-110) n=10	232.30 ± 22.33 (450-13) n=23	246.95 ± 37.29 (450-9) n=20
2nd	399 ± 32.12 (550-220) n=10	395 ± 50.84 (580-260) n=6	319 ± 30.74 (380-170) n=10	211.25 ± 59.14 (470-60) n=8
3rd	310 ± 45.30 (460-120) n=7	355 ± 33.04 (420-280) n=4	206.66 ± 43.71 (260-120) n=3	375 ± 95 (470-280) n=2
4th	252.5 ± 45.16 (330-130) n=4	230 ± 20 (250-210) n=2	n=0	n=0
5th	380 ± 100 (480-280) n=2	n=0	n=0	n=0

#### 卵徑

一般認為卵徑小的蝦苗育成率較低，即卵徑小者卵質較差，持這種看法的在台灣的業者中不乏其人。卵徑的測定結果如 Table 4，相同產卵次序來看，自 5 月至 9 月之變化中，在第 1 次產卵裡 5 月及 9 月卵徑較大，6 月最低。第 2 次產卵時則月份越高卵徑越大，第 3 次及 4 次之產卵亦然。就月份別而言，除 6 月裡為有規則的變化，即產卵次序越高卵徑越大外，其他月份都顯出不規則的變化 (Table 4)。

由前述知卵徑的大小與產卵回數的關係並無一定的規則可尋。就相同產卵次序中，則較有規則即月份越高卵徑越大。此外卵徑大小與產卵數之間亦看不出有一定的變化模式 (Table 4、5)。因此剪眼柄的母蝦所產的卵會越生越小或越生越少的傳說對 '86-G<sub>1</sub> 之空母言並不成立。

#### 產卵間隔

7 月的產卵間隔隨產卵回數的增加而減少，但在 9 月却現出一長一短の間隔變化。整體而言 (5 ~ 9 月合計) 剪眼後平均 21 日產第 1 次卵，最快 7 天，最慢 71 天，此比海空母為長 (林及丁 1984)，第 2 ~ 第 4 次產卵最快為 2 天此與海空母相同 (Table 6)，另從剪眼算起其產卵間隔日數現出一長一短的規則變化，其間以第 2 及第 4 產卵間隔日數最短平均為 8.52 ~ 9.55 天，總之就整體而言，產第 2 次卵後之間隔日數均比自剪眼至第 1 次卵之間隔為短。

由上述之結果及討論可獲下列數點結論：

以 0.25 PCS/m<sup>2</sup> 之密度及人工配合飼料培育出之塹種蝦經單眼切除與海蝦相同可獲多次產卵之日

表4 塹草蝦空母剪眼之月別及產卵回數(次序)別之卵徑  
 Table 4. Egg size of pond cultured '86-G<sub>1</sub> *Penaeus monodon* maturation and spawning induced by unilateral eyestalk ablation, according to the spawning order. Date indicated as Mean SE (range).

Spawning order	May	June	Jul.	Sep.
1st	269.89 ± 1.25 (290.4-246.4) n=50	260.48 ± 1.08 (272.8-246.4) n=60	265.87 ± 0.84 (290.4-228.8) n=160	277.00 ± 0.90 (299.2-246.4) n=200
2nd	261.14 ± 0.88 (281.6-237.6) n=100	265.68 ± 1.56 (290.4-237.6) n=60	269.97 ± 1.55 (308.0-246.4) n=70	276.04 ± 1.50 (308.0-246.4) n=80
3rd	264.73 ± 0.94 (281.6-246.4) n=60	273.24 ± 1.91 (290.4-246.4) n=40	273.46 ± 1.86 (290.4-246.0) n=20	274.12 ± 2.87 (299.2-255.2) n=20
4th	255.64 ± 2.34 (264.0-237.6) n=20	276.98 ± 3.63 (308.0-246.4) n=20	n=0	n=0
5th	264.0 ± 1.73 (281.6-255.2) n=10	n=0	n=0	n=0

的，產卵數最高每尾每次 64 萬，平均 30 萬，比台灣野生空母佳，亦不遜於進口者，唯孵化率低下，除改進雄蝦飼料外，目前尚可試用塹蝦雌及野生雄來提高產量。  
 二產卵間隔、卵徑、或產卵數並非越生越多或越少，無一定規則可循。

### 摘 要

本研究是繼前報一塹種蝦培育研究Ⅱ，對 0.8 ha 土池中培育出之大體型 PLD (後期幼蟲之日齡) 407 ~ 530 之單眼柄切除效果所做的探討，獲得如下之結果：  
 一、206 尾空母切除眼柄之產卵成功率 32.03 % (66 尾) 共產 124 次計產卵  $36,972 \times 10^3$ ，平均每尾每次產卵 30 萬，最高 64 萬，最低 9 萬。剪眼後先產卵後脫皮群 (SF group) 之最高孵化率 33.33 %，最低 0.12 %，平均 9.35 %，將精莖移植所得之孵化率扣除，則所有產卵群之孵化率平均僅 1.76 %，此是由於雄蝦投飼人工配合飼料，正常精子數偏低所引起。  
 二、產卵次數最高為 5 次，其間有月份的差異。  
 三、卵徑的大小與產卵回數多寡關係不明顯，但與月份數有關係，一般而言並無一定的變化模式可尋。  
 四、自眼柄切除至產第 1 次卵其間隔日數平均為 21 天，最快 7 天，最慢 71 天，第 2 次產卵後其產卵間隔明顯地縮短，最快 2 天可產卵。

表5 '86-F<sub>1</sub> 塹草蝦母剪單眼柄之產卵間隔

Table 5. The spawning intervals of unilateral eyestalk ablation females of pond cultured '86-G<sub>1</sub> *Penaeus monodon*. Data indicated as Mean SE n= spawnings, unit: day

Spawning order	May	Jun.	Jul.	Sep.	May-Sep.
1st	36.69 ± 3.23 (71-28) n=13	20.1 ± 2.95 (40-9) n=10	18.52 ± 1.43 (29-7) n=23	17.05 ± 2.46 (47-9) n=20	21.49 ± 1.07 (71-7) n=65
2nd	7 ± 1.16 (14-3) n=10	13.66 ± 3.46 (23-3) n=6	10.1 ± 2.28 (22-4) n=10	6.37 ± 3.23 (29-3) n=8	8.52 ± 1.22 (29-2) n=36
3rd	19.14 ± 6.36 (46-3) n=7	35 ± 3.40 (40-19) n=4	6.33 ± 1.45 (9-4) n=3	7.5 ± 2.5 (10-5) n=2	16.93 ± 3.39 (46-3) n=16
4th	4.75 ± 0.62 (6-3) n=4	5 ± 0 (5-5) n=2	n=0	n=0	9.85 ± 5.03 (40-3) n=7
5th	15 ± 2 (17-13) n=2	n=0	n=0	n=0	15 ± 2 (17-13) n=2

### 謝 辭

試驗期間承蒙林國彥、曾寶順、李健東諸位先生的鼎力協助才得於順利完成，由衷感激。

### 參考文獻

1. Alfredo, C., and Jr. Santiago (1977). Successful spawning of cultured *Penaeus monodon* Fabricius after eyestalk ablation, *Aquaculture*, **11**, 185 - 196.
2. Primavera, J. H. (1978). Induced maturation and spawning in five-month-old *Penaeus monodon* Fabricius by eyestalk ablation. *Aquaculture*, **13**, 355 - 359.
3. 林明男、丁雲源 (1984). 草蝦生殖器官之精液移植人工授精研究。台灣省水產試驗所, 130.
4. 林明男、丁雲源 (1986). 蝦類標識改進。台灣省水產試驗所試驗報告, **41**, 207 - 212.
5. 林明男、丁雲源 (1988). 塹種蝦培育研究— I, 紅尾蝦育成至第三代。台灣省水產試驗所試驗報告, **44**, 203 - 227.
6. 林明男、曾寶順、丁雲源 (發表中; 台灣水產學會). 塹種蝦培育研究— II, 白蝦 *Penaeus vannamei* 育成至第三代。
7. 林明男、丁雲源、羽生功 (發表中; 與此篇同時). 塹種蝦培育研究— III 塹草蝦之成長、性成熟及交尾率。



8. 陳其澤 (1975 譯). 眼柄切除誘導草蝦與白蝦成熟及產卵初步觀察。中國水產, 274, 16 - 19.
9. 陳惠彬 (1977). 以眼柄切除方法培育成熟草蝦及其產卵孵化以至育成蝦苗之報告。中國水產, 294, 3 - 7.