



# 短腕岩蝦的量產研究

吳玉霞、城振誠 / 水產試驗所澎湖漁業生物研究中心

## 前言

短腕岩蝦 (*Periclimenes brevicarpalis*) 其特徵為全身透明（圖 1），兩眼柄連成一條白線，尾扇為白色且末端有 5 個鑲褐色邊的橘黃色斑點。因全身大部分區域像玻璃一樣透明所以稱為透明海葵蝦 (glass anemone shrimp)。成熟雄蝦除了眼柄、頭胸甲兩側及第三腹節背部邊緣有點狀或細帶狀白色斑塊外，鮮有其它斑點；雌蝦的斑點比雄蝦大且多，除了雄蝦的斑點位置外，第四、五胸足中間、第一腹節腹部及側面、第二至四腹節側面各有 1 個明顯的斑點；雌蝦體型較寬，頭胸甲胃域頂部隆起，透明頭胸甲內的生殖巢像大腦般顯現，其大小會隨生殖巢的成長而變化。該物種廣泛分布在東非、紅海、印度洋及整個西太平洋包括澳洲在內的熱帶海域都有記錄 (Miyake and Fujino, 1968)，是一種與海葵共生 (Suzuki and Hayashi, 1977; Fautin et al., 1995) 且離不開海葵的蝦類 (Fautin et al., 1995)。

短腕岩蝦體型適中，外型亮麗，不僅可飼養於小型水族缸，也適合與其他觀賞生物混養，是兼具觀賞與商業價值的海水觀賞蝦 (Calado et al., 2003)。因此，為滿足市場的需求，同時避免對野外族群造成壓力，人工繁殖是未來提供海水觀賞蝦的趨勢。先前的研究顯示 (城等, 2024)，短腕岩蝦初期蝦苗培育在水溫 27 –



圖 1 短腕岩蝦 (*Periclimenes brevicarpalis*)

33°C，海水鹽度 19 – 34 psu，孵化當日餵食 4 隻 / ml 以上豐年蝦，可在孵化後 15 – 43 天觀察到變態為底棲性後期蝦苗。本研究將利用先前蝦苗培育參數，作為產業量產之依據，並修正以符合量產的需求。另一方面，馴化稚蝦進行無海葵培育以利人工種蝦之建立，並在量產過程中降低對海葵的依賴，亦是本次建立短腕岩蝦量產的重點。

## 材料與方法

### 一、種蝦蒐集及培育

種蝦培育自「短腕岩蝦繁養殖技術開發」計畫所產出的稚蝦，利用馴餌的方式，僅投餵魚貝蝦肉，不提供海葵，以無海葵的方式培育至成熟種蝦。培育成種蝦後將種蝦蓄養在 51 × 37 × 40 cm 的 FRP 水槽內，每缸蓄養 2 對，換水量 5 L/h，每週投餵生鮮餌料（魚、蝦或貝



肉) 4 次，控制水溫及光週期的環境，確保種蝦能持續並穩定產卵，並將卵快孵化的種蝦移至單獨的 FRP 缸中 ( $30 \times 20 \times 25\text{ cm}$ )，等待收集蝦苗進行量產試驗。

## 二、量產試驗

將孵化後的蝦苗以 300 L 的 FRP 桶為飼育容器，桶內裝海水 200 L，每桶放養約 1,000 隻剛孵化的蝦苗。10 天後開始流水，換水量為 10 L/h，光週期為 L12/D12；水溫、海水鹽度及餌料密度以燒杯試驗最佳條件 ( $24 - 33^\circ\text{C}$ 、 $33 - 34\text{ psu}$  及餵食 4 隻 /ml 以上豐年蝦) 培育短腕岩蝦蝦苗，並適時調整相關飼育條件(如添加微藻或益生菌)。孵化後 45 – 50 天記錄該桶稚蝦數量。

## 三、稚蝦培育

利用人工繁殖的蝦苗，底棲後只提供魚蝦貝肉，讓稚蝦在無海葵環境下成長至成熟種蝦，達到無海葵的完全養殖。

## 結果

### 一、頭胸甲長與孵化蝦苗數關係

共紀錄 11 次短腕岩蝦頭胸甲長與孵出蝦苗的關係。頭胸甲長  $5 - 8\text{ mm}$ ，孵化蝦苗  $353 \pm 186$  隻 (圖 2)。紀錄中小頭胸甲長  $5.6\text{ mm}$  可孵出 122 隻；孵化蝦苗最多 805 隻，頭胸甲長  $8.0\text{ mm}$ 。種蝦體型與產出的蝦苗(卵)呈正相關；頭胸甲長 (CL) 和蝦苗孵化數量 (Nlarva) 之關係式為：

$$\text{Nlarva} = 0.0127\text{CL}^{5.2195}, R^2 = 0.7229.$$

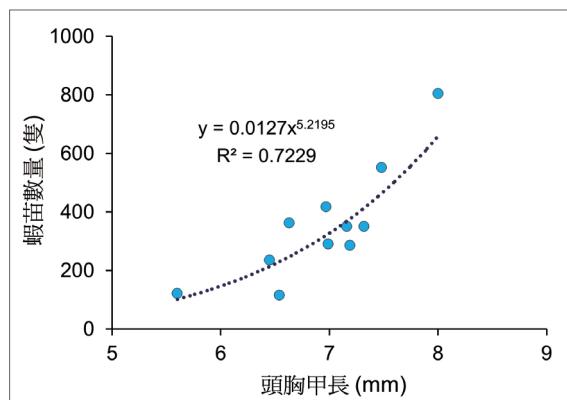


圖 2 頭胸甲長 (CL) 和蝦苗孵化數量 (Nlarva) 之關係

### 二、量產試驗

起始試驗日期從 2024/3/28 – 8/30 共記錄 19 次的培育結果，水溫  $25.0 - 30.0^\circ\text{C}$ 。最快開始變態時間為 14 dph (days post-hatch；孵化後天數)，最慢為 23 dph；最快結束變態(無浮游苗)時間為 22 dph，最慢為 39 dph；最短變態期間為 5 天，最長變態期間為 19 天；45 dph 後稚蝦活存率最高 22.3%，最低 5.2% (表 1)。累積 19 次的培育結果，稚蝦數量為 2,176 隻。除了第 3 及 19 次的起始蝦苗數為 801 及 994 隻外，其他試驗的最初蝦苗數皆為 1,000 隻。從 6/27 起到 8/10 鮮少發現抱卵母蝦，這段時間的平均水溫為  $29.6 \pm 1.1^\circ\text{C}$ ，有 14 天  $> 30^\circ\text{C}$ 、8 天  $> 31^\circ\text{C}$ ，其中有 10 天連續  $> 30^\circ\text{C}$  (包括  $> 31^\circ\text{C}$  的 8 天)。

### 三、成長

利用馴餌以無海葵的方式培育 2 個月 (約 90 dph)，將短腕岩蝦稚蝦培育為成蝦；抱卵雌蝦頭胸甲長  $5.5\text{ mm}$  (體長  $23\text{ mm}$ )，孵化蝦苗數 120 隻；再經 3 個月 (約 180 dph)，抱卵雌蝦頭胸甲長  $7\text{ mm}$ ，孵化蝦苗數 300 隻，成為種蝦。



表 1 短腕岩蝦量產試驗結果

編號	起始蝦苗 數量 (隻)	變態開始 時間 (dph)	變態結束 時間 (dph)	變態期間 (天)	平均水溫 (°C)	稚蝦數量 (隻)	活存率 (%)
1	1,000	19	31	12	25.4	71	7.1
2	1,000	20	30	10	25.4	73	7.3
3	801	20	39	19	25.4	43	5.4
4	1,000	21	31	10	25.5	155	15.5
5	1,000	23	35	12	25.0	214	21.4
6	1,000	20	33	13	25.8	60	6.0
7	1,000	18	28	10	25.8	208	20.8
8	1,000	18	28	10	25.8	52	5.2
9	1,000	21	26	5	26.8	62	6.2
10	1,000	21	29	8	27.3	67	6.7
11	1,000	14	27	13	27.9	204	20.4
12	1,000	18	27	9	28.6	90	9.0
13	1,000	14	25	11	28.7	44	4.4
14	1,000	16	27	11	29.0	210	21.0
15	1,000	15	22	7	29.2	68	6.8
16	1,000	15	27	12	29.5	229	22.9
17	1,000	16	29	13	30.0	138	13.8
18	1,000	17	35	18	29.1	52	5.2
19	994	14	29	15	29.4	136	13.7

## 討論

人工培育的種蝦頭胸甲長與產出的蝦苗(卵)數量呈正相關，這和許多海水觀賞蝦的研究結果相符，如花斑掃帚蝦 (*Saron marmoratus*) 的頭胸甲長 8.2 – 9.8 mm，孵化蝦苗 252 – 1,036 隻 (城等，2008, 2017)、德班氏活額蝦 (*Rhynchocinetes durbanensis*) 的頭胸甲長 5.3 – 11.0 mm，產出 267 – 1,764 顆卵 (城與蔡，2007)、紅斑活額蝦 (*R. uritai*) 的頭胸甲長 7.59 – 12.59 mm，產出 443 – 2,667 顆卵 (城等，2013)、眼斑活額蝦 (*R. conspicuocellus*) 的頭胸甲長 7.0 – 13.2 mm，產出 185 – 5,075 顆卵 (Hiroe and Shigemitsu, 1998)、安波托蝦 (*Thor amboinensis*) 的頭胸甲長 1.70 – 3.43 mm，孵化蝦苗 21 – 251 隻 (城等，2016)、模里西斯鞭腕蝦 (*Lysmata debelius*) 的頭胸甲長

8.7 – 15.6 mm，孵化蝦苗 143 – 2,620 隻 (吳等，2021)。油彩蠟膜蝦 (*Hymenocera picta*) 成熟雌蝦的頭胸甲長 7.15 – 12.31 mm，孵化蝦苗 483 – 6,538 隻，篩選頭胸甲長 > 10 mm 可產出較合適的蝦苗供量產使用 (城等，2015a)。本研究雖然初步篩選能產出 300 隻蝦苗的短腕岩蝦種蝦，依結果顯示，大部分頭胸甲長 > 7 mm 的雌蝦皆可達到，而較大的種蝦有產出較多蝦苗的趨勢。若與野生種蝦比較，頭胸甲長相似的種蝦，野生種蝦孵化的蝦苗數明顯較多 (CL : 6.0、7.0、10.5 mm；孵化蝦苗數：1,109、1,212、3,838 隻)，推測與野外的環境及食物較多元有關。

培育水溫與開始及完成變態時間的關係，最快開始變態時間為 14 dph，平均水溫為 29.4°C；最慢開始變態時間為 23 dph，平均水溫為 25.0°C。最快變態完成時間為 22 dph，平均水溫為 29.2°C；最慢變態完成時間為 39



dph，平均水溫為 25.4°C。培育水溫與最快開始變態時間有負相關，而培育水溫與最慢變態完成時間則無明顯關係（圖 3）。成長與水溫有關，在初期蝦苗的試驗結果有顯著差異，溫度高成長快所以提早變態，溫度低則延後。而結束變態的時間則是有生物個體差異，在類似的培育條件下，安波托蝦的變態時間為 24 – 59 dph，紅斑活額蝦為 29 – 40 dph (Maihara, 2002)，眼斑活額蝦為 62 – 114 dph (Hiroe and Shigemitsu, 1998)，紅線鞭腕蝦 (*L. boggessi*) 為 36 – 104 dph (城等, 2019)，油彩蠟膜蝦為 34 – 70 dph (城等, 2015b)，模里西斯鞭腕蝦 49 – 134 dph (吳等, 2022)，不同種類的變態期間也有差異。

較高的水溫導致種蝦抱卵的情況不佳，在先前的研究中並無發現這現象。雖然水溫越高短腕岩蝦的脫殼間隔越短，越低則脫殼間隔越長，亦即脫殼間隔與水溫呈負相關，其水溫介於 19.9 – 27.8°C (城等, 2024)。其他蝦種如德班氏活額蝦，水溫 21.9 – 28.2°C (城與蔡, 2007) 及模里西斯鞭腕蝦，水溫 20.9 – 30.1°C (吳等, 2022；城等, 2023) 也有相同的趨勢。皆以記錄適合生殖的水溫，但並沒有指出生殖

週期的極限水溫。溫度影響變溫動物的代謝速率，溫度升高時，代謝速率加快，成長速度也加快；反之，溫度太低代謝速率變慢，成長也緩慢，若超過生物本身的耐受溫度則會導致成長低下，甚至死亡。短腕岩蝦初期蝦苗在溫度試驗的結果顯示，24 – 33°C 有較高的活存率，而 27 – 33°C 能同時有較佳的成長，最適水溫的範圍較油彩蠟膜蝦 30°C (城等, 2010)、安波托蝦 27 – 30°C (城等, 2016)、紅線鞭腕蝦 27°C (城等, 2019)、模里西斯鞭腕蝦 27 – 30°C (吳等, 2022) 廣，更能適應高水溫環境。雖然初期蝦苗能適應較高的水溫，在 24 及 33°C 與 27 及 30°C 的活存率沒有顯著差異，但 30°C 以上的水溫有導致活存率低下的趨勢。因此，在種蝦培育時要更注意環境水溫，才能使種蝦持續抱卵。

培育水溫與變態期間長短（從開始到完成變態的時間）的關係：以最長及最短的變態期間與水溫的關係，最短期間為 5 天，平均水溫為 26.8°C；最長為 19 天，平均水溫為 25.4°C。以記錄的最高及最低水溫對應變態期間關係，最高平均水溫為 30.0°C，變態期間為 13 天；最高平均水溫為 25.0°C，變態期間為

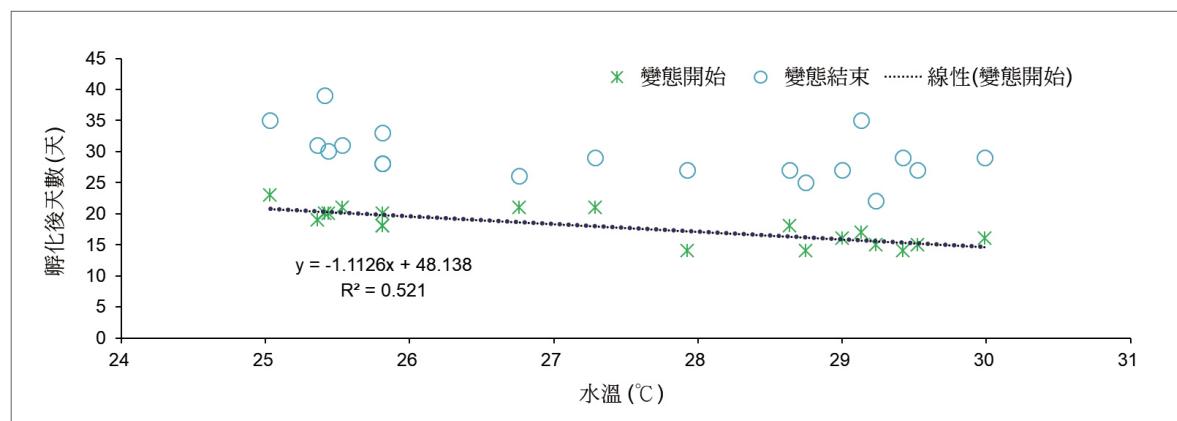


圖 3 培育水溫與開始及完成變態時間的關係



12天。培育水溫高低與變態期間長短無明顯關係(圖4)。

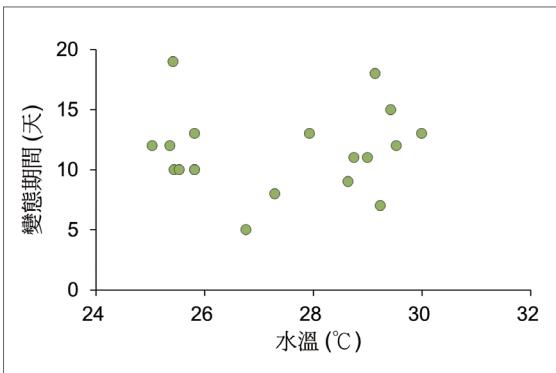


圖4 培育水溫與變態期間的關係

培育水溫與稚蝦活存率的關係：最高22.9%，平均水溫29.5°C；最低4.4%，平均水溫28.7°C。先前的研究顯示，水溫24—33°C對初期蝦苗的活存率無顯著差異。這也說明了在合適溫度範圍內(25—30°C)，培育水溫與稚蝦活存率無明顯相關(圖5)。

變態期間長短與稚蝦數的關係：最多蝦苗數229隻的變態期間為12天，最少蝦苗數43隻的變態期間為19天。最長變態期間19天，蝦苗數為43隻；最短變態期間5天，蝦苗數為62隻。變態期間長短與稚蝦數無明顯相關(圖6)。但90% 蝦苗的變態期間會在15天內。

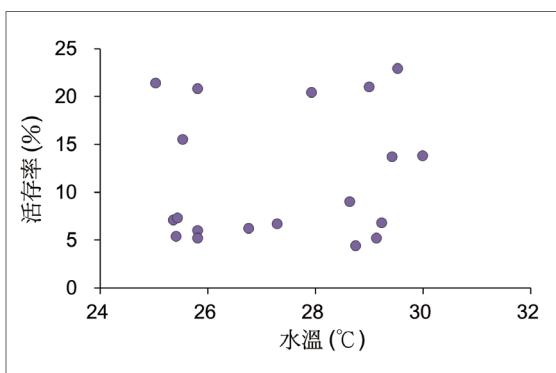


圖5 培育水溫與稚蝦活存率的關係

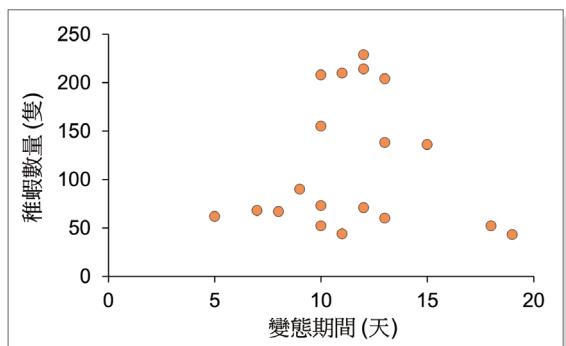


圖6 短腕岩蝦的稚蝦數與變態期間長短的關係

## 結論

- 一、高水溫(>30°C)環境下，短腕岩蝦種蝦不易抱卵。
- 二、蝦苗最快開始變態時間與水溫有關，而結束變態時間與水溫無明顯關係。
- 三、變態期間長短與水溫無關。
- 四、變態數量多寡與變態期間長短無關。
- 五、在合適的環境下(水溫25—30°C、海水鹽度33—34 psu及餵食4隻/ml以上豐年)，蝦苗會在孵化後40天內變態完成。
- 六、短腕岩蝦可以在無海葵的情況下完全養殖並建立量產技術(圖7)。
- 七、稚蝦平均活存率為11.9±6.8%。



圖7 無海葵培育的短腕岩蝦