

# 南臺灣蔡氏澤蟹生活史探討

陳溫柔<sup>1</sup> 林金福<sup>1</sup> 鄭金華<sup>2</sup>  
高雄縣大樹鄉溪埔國中<sup>1</sup>  
台灣省水產試驗所東港分所<sup>2</sup>

## 摘要

從高雄縣大樹鄉興田溪溝採回抱有第一期稚蟹之淡水蟹－蔡氏澤蟹 (*Geothelphusa tsayae*) 雌蟹，進行室內飼養，探討其生活史。當第一期稚蟹離開雌蟹之後便予以單隻單格飼養，一直至性成熟期。自 1996 年 8 月～1998 年 5 月由 4 隻雌蟹共取得稚蟹 48 隻，其中 5 隻(二雄三雌)養到第八期稚蟹以上，飼養時間約 10 個月。第一期到第九期各期所需時間約分別為 29、17、16、24、26、34、75 及 78 天，合計第一期到第九期共需時間約 299 天。交配後到產卵(抱卵)所需天數約 105 天，產卵到孵出第一期稚蟹約需 14 天。蔡氏澤蟹剛孵出之第一期稚蟹殼寬約為 4mm，第八期時殼寬約為 18mm；殼寬增長在前六期呈直線成長，雌蟹每蛻殼一次殼寬平均增長 1.99mm，而雄蟹則為 2.05mm。由野外記錄到的最小抱卵雌蟹殼寬為 20.25mm 推測：在實驗室內飼養的第九期雌蟹可謂達性成熟之體型，即第一期稚蟹約經一年可達成體。本研究亦詳述其它伴隨性成熟之性雙型特徵之變化。

關鍵字：淡水蟹，蔡氏澤蟹，生活史，性雙型

## 前言

臺灣產淡水蟹類調查與分類，近年來已有全省性概略報告，記錄三科四屬三十一種(施，1994)；但其中只有大里澤蟹(*Geothelphusa tali*)和日月潭澤蟹(*Geothelphusa candidiensis*)兩種，以野外採得標本進行外表形質測量及檢測生殖器官等組織學觀察，推測澤蟹生殖生物學(梁，1997)。目前本土種類在生活史上的探討的例子仍不多，諸如：抱卵、孵育、幼生至成熟期……各階段須多久時間？關鍵蛻殼(critical molt)何時？形態變化如何？基礎生態因子需求如何？……皆仍待探討。本研究乃針對高屏地區常見淡水蟹類蔡氏澤蟹 (*G. tsayae*)進行室內飼養，記錄蟹苗－稚蟹－成蟹各期間脫殼次數、時間、外表形態變化及成長率。期盼對本土淡水蟹類生活史研究及科學教育有所貢獻。

## 材料和方法

本研究自 1996 年 8 月~1998 年 5 月在一般室內條件下養殖，其蟹類來源乃高雄縣大樹鄉溪溝所產之優勢種淡水蟹-蔡氏澤蟹(*G. tsayae*) (附圖 1)。將野外採回抱卵或抱第一期稚蟹(juvenile stage I, J1)之雌蟹(附圖 2a-b.)，進行室內孵育；當第一期稚蟹離開雌蟹，便單隻單格養殖至性成熟期，每日記錄室溫、水溫、測 PH 值、適時更餌換水及收集蛻殼測量基本形質(圖 1.) (施，1994；陳，1995)，比較各期之間差異、成長形態變化情形。資料統計分析，乃採用 Spss for Windows 及 Excel 統計軟體分析。

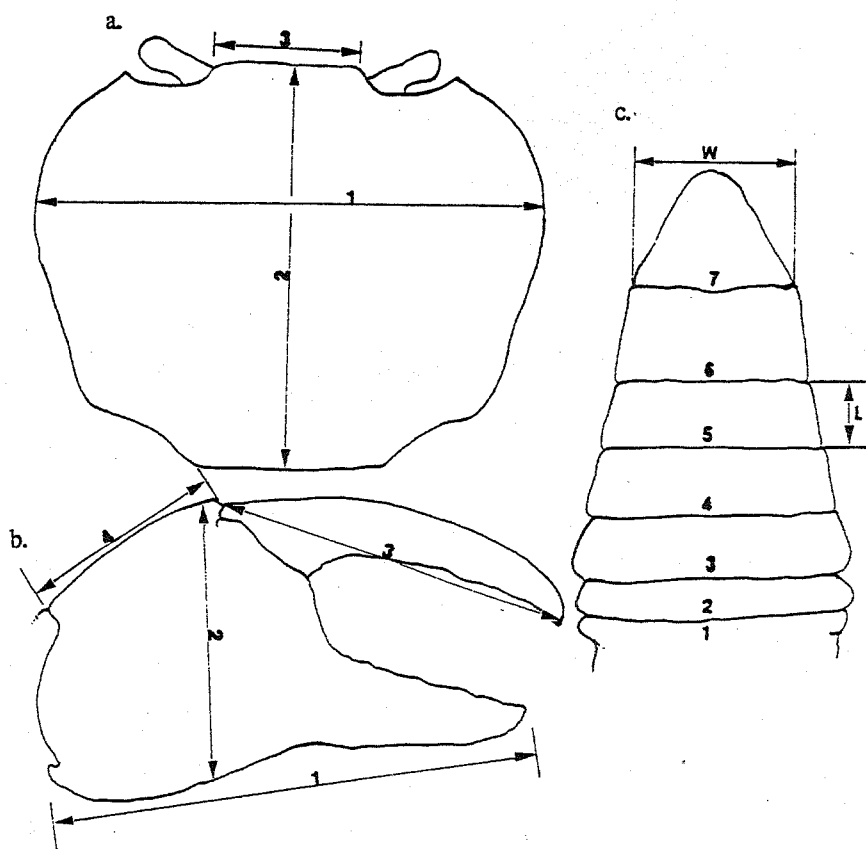


圖 1. 一般淡水蟹外表形質基本測量圖。(a)甲殼：1.殼寬(CW) 2.殼長(CL) 3.額寬；(b)螯足(掌節)：1.下緣長 2.高 3.可動指長 4.上緣長；(c)腹節：W.寬 L.長；1-7：第 1-7 腹節。

## 蔡氏澤蟹生活史

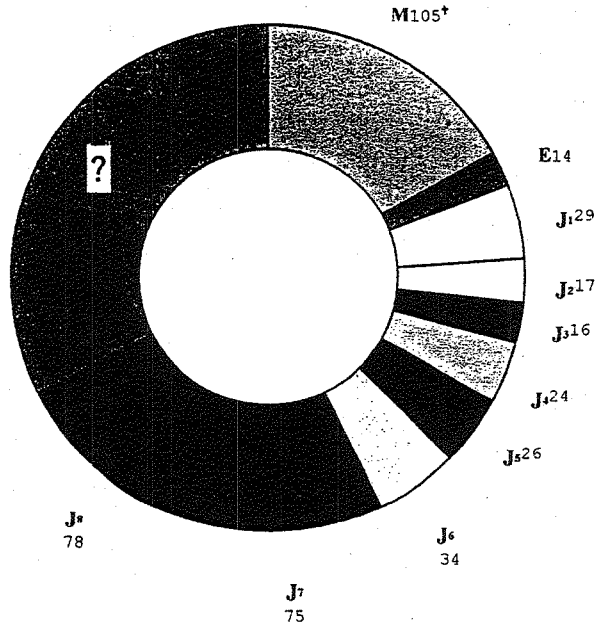


圖 2. 蔡氏澤蟹室內養殖，收集蛻殼，記錄各期所經時間繪出生活史圖。M：交配至抱卵 E：抱卵至稚蟹第 1 期 J：稚蟹期數 ?：仍續養中 +：單位=天。

### 結果

檢測蔡氏澤蟹抱卵者，野外最小雌蟹殼寬 20.25mm，一般卵數約 53~84 粒，顏色黃色（附圖 2a.），卵徑平均 2.36~2.60mm；第一期稚蟹數約 46~94 隻，殼寬約 4.1mm。在實驗室飼養，記錄每次蛻殼相隔時間，即每一期相隔時間，繪成如圖 2.和表 1.；目前已測知受精後到產卵天數約需 105 天 (n=1)，產卵(抱卵)到 J1 的天數約需 14 天(n=1) (表 1.)。J1 到 J9，各期相隔平均天數 (隻) 分別：29(48)、17(41)、16(20)、24(13)、26(10)、34(4)、75(4)、78(5)；而 J1 到 J9 共需約 299 天(n=10)。由 J3 到 J9 每一期成長所需天數有增加趨勢。

在蛻殼成長方面，蔡氏澤蟹每蛻殼一次，殼寬增長不一，目前我們已記錄到 10 組 (雄 3 雌 7) 完整蛻 8 次殼者 (表 1.)，J1 到 J9，各期雄/雌平均殼寬(mm)分別：4.08/4.00、5.13/4.87、6.37/6.28、8.50/7.70、10.18/9.45、12.63/11.63、15.18/14.68、17.75/17.66、20.45/19.95；大約雌蟹每蛻殼一次殼寬平均增長 1.99mm(n=8)，而雄蟹為 2.05mm(n=8)。整體來看，蛻殼後殼寬增長幾乎成直線成長且前 9 期雄蟹比雌蟹平均增長較多。

表 1. 高雄縣大樹鄉蔡氏澤蟹實驗室飼養稚蟹各期所需平均時間表

編號	受精	抱卵	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	累計 天數/(月)
A	#105/1										
B		14/1									
C			46/16	16/13	16/5	34/2	33/2	44/2	97/1	69/2	355/(11.8)
D			23/4	14/4	16/4	18/3	27/3	27/2			
E*			19/2	15/2	14/2	19/2	21/2	36/2			
統一			21/26	19/22	17/9	26/6	24/3	32/3	68/3	84/3	291/(9.7)
總平均			29/48	17/41	16/20	24/13	26/10	34/4	75/4	78/5	299(10)
平均	雄		4.08	5.13	6.67	8.50	10.18	12.63	15.18	17.75	J9: 20.45
殼寬+	雌		4.00	4.87	6.28	7.70	9.45	11.63	14.68	17.66	19.95

\*: 自孵 #: 天數/隻 +: 單位: mm (註: 平均增長率 雄: 2.05mm, n=8; 雌: 1.99mm, n=8)

將野外及實驗室之標本測量各基本形質特徵求其成長關係如下:

①殼寬(CW)與殼長(CL)成直線增長關係:

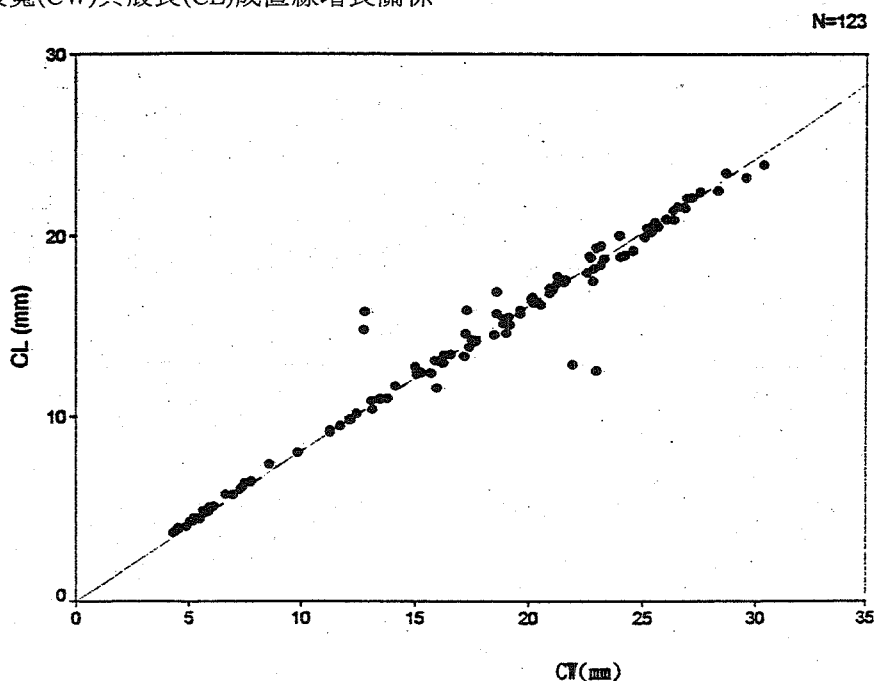


圖 3. 一般蔡氏澤蟹殼寬(cw)和殼長(CL)的關係圖。 $CW = 1.24CL - 0.16$   
 $R = 0.98$ 。

$$CW = 1.24034CL - 0.16637, R = 0.98325, n = 123 \text{ (圖 3.)}$$

②殼寬約大於 12mm 之後, 在第 3、5、6、7 腹節寬, 雌蟹明顯比雄蟹增長快 (斜率: 雌蟹 > 雄蟹) (圖 4a-d.)。

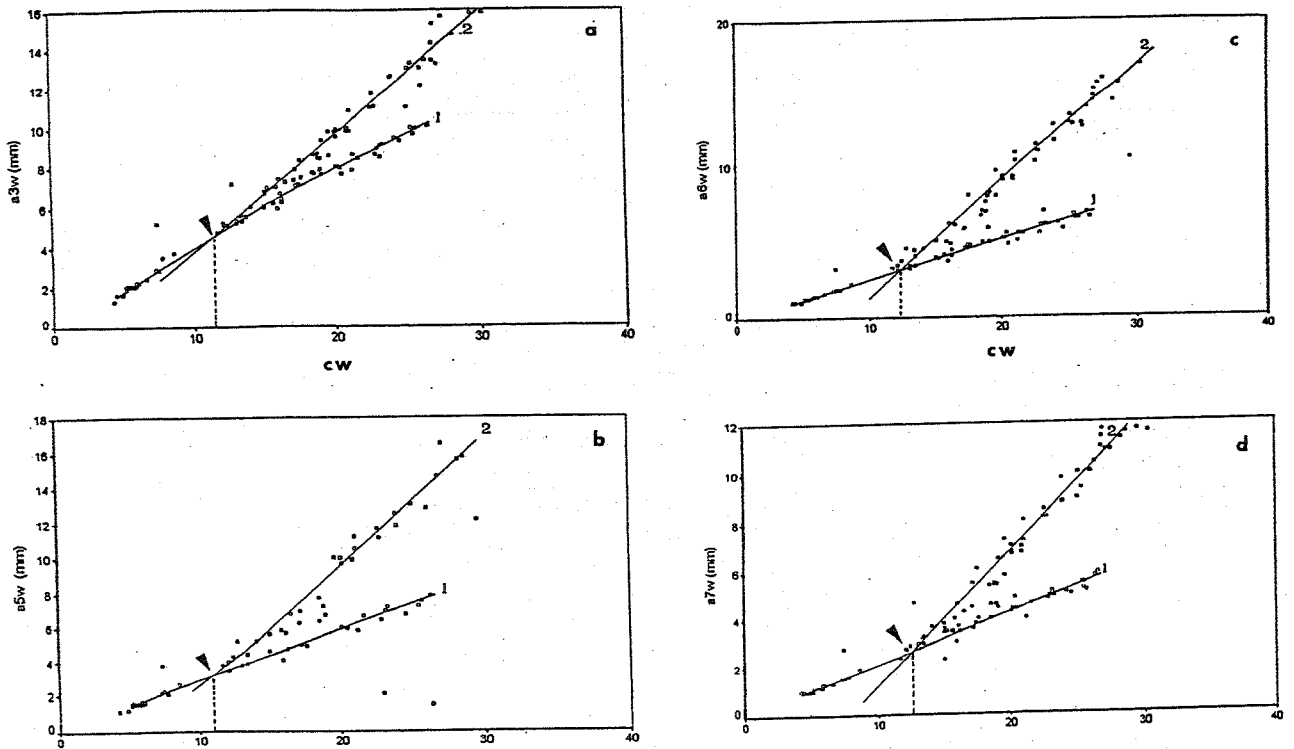


圖 4. 蔡氏澤蟹殼寬(cw)和腹節寬(aw)的關係圖；其中 a. 第 3 腹節寬(a3w) b. 第 5 腹節寬(a5w) c. 第 6 腹節寬(a6w) d. 第 7 腹節寬(a7w) (1：雄 2：雌) 單位：mm。

③殼寬約>10mm 時，雄蟹右大螯足高 (R1) 增長比雌蟹快，尤其殼寬約> 15mm 時雄蟹特別再次明顯增高 (圖 5.)。

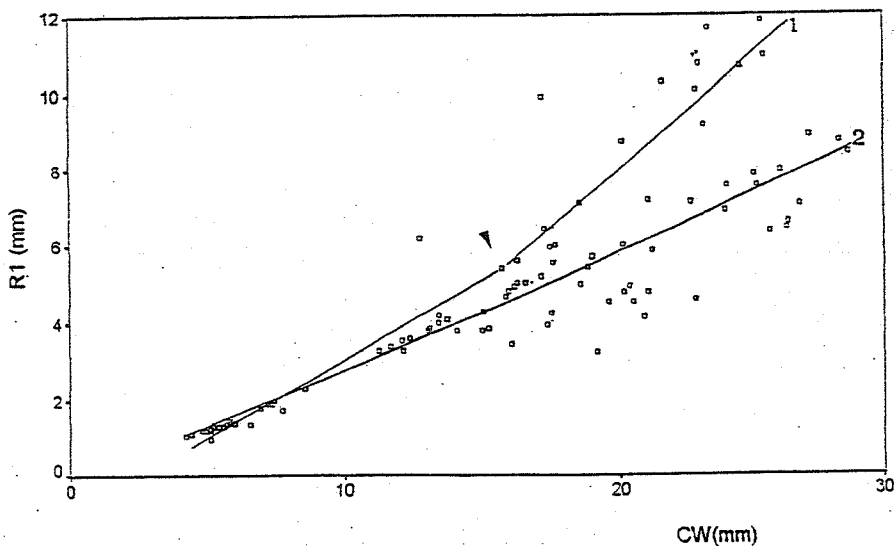


圖 5. 蔡氏澤蟹殼寬(cw)和右大螯足高(R1)的關係圖 (1：雄 2：雌)。

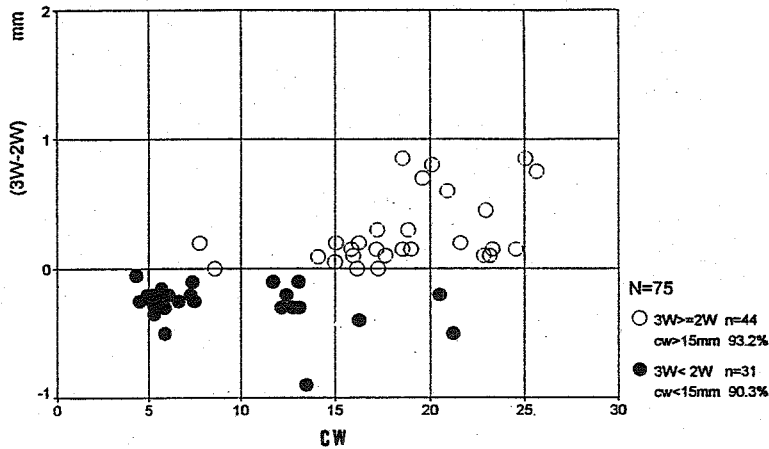


圖 6. 一般蔡氏澤蟹第 3 腹節寬與第 2 腹節寬相差之值和殼寬關係圖。

④殼寬<15mm 時，第 3 腹節寬<第 2 腹節寬(90%，n=30)；殼寬>15mm 時，第 3 腹節寬>第 2 腹節寬(92%，n=41) (圖 6.)。

⑤每一期我們測量第 6 腹節寬(a6w)與第 5 胸板(sternum)寬(b1)(附圖 3.)，求其關係如圖 7。在 J6 時，雌雄蟹第 6 腹節寬(a6w)覆蓋第 5 胸板寬(b1)的比率(a6w/b1 值)開始有差異；尤其雌蟹斜率開始增大，在第 10 期(此期與第 11 期目前仍為推測)a6w/b1 值已達 90%，實際外觀上，腹節樣子圓廣幾乎蓋滿胸板。而雄蟹 a6w/b1 值則一直保持水平直線(40%左右)，實際外觀上，腹節也顯得窄狹，僅佔胸板 40%。我們想了解性別與期數對第 6 腹節寬(a6w)覆蓋第 5 胸板寬(b1)的比率(a6w/b1 值)等三者的關係，進行 two-way ANOVA 分析，結果如下(表 2.)：

表 2. 性別與期數對第 6 腹節寬(a6w)覆蓋第 5 胸板寬(b1)的比率 (a6w/b1 值)ANOVA 分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
性別	1191.73	1	1191.73	641.71***
期數	5864.12	10	486.41	315.76***
交互作用	1525.06	8	190.63	102.65***
殘差	56.40	18	3.13	

\*\*\* p<0.001

整體而言，第 6 腹節寬(a6w)覆蓋第 5 胸板寬(b1)的比率(a6w/b1 值)在性別之間 (F=641.71, p<0.001)有顯著差異存在，而期數之間(F=315.76, p<0.001) 亦有顯著差異存在，而開始有明顯差異如前所述乃從 J6 開始。

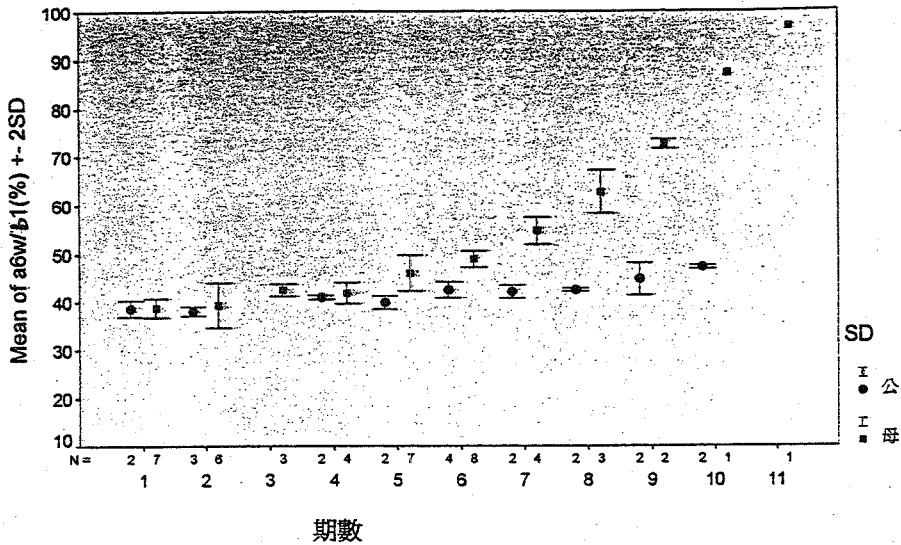


圖 7. 蔡氏澤蟹實驗室實際飼養各期(J1-J11)之第 6 腹節寬(a6w)與第 5 胸板寬(b1)的比率(%)圖。

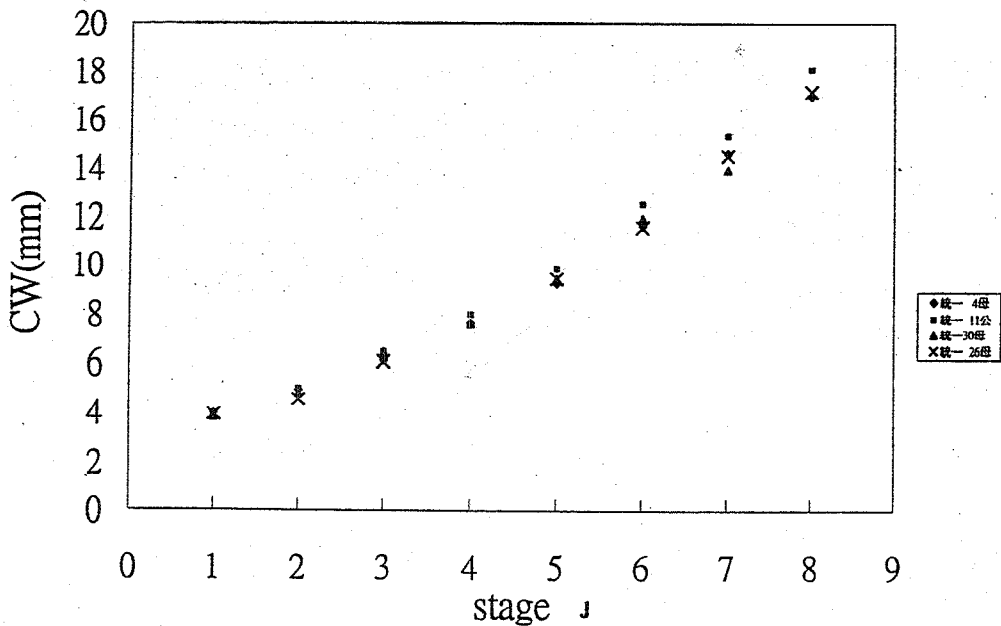


圖 8. 蔡氏澤蟹實驗室實際飼養，收集蛻殼，記錄各期之殼寬情形。(本表樣本 4 組皆來自同一母體)

### 討論

在實驗室飼養蔡氏澤蟹，我們目前已測知受精後到產卵天數約需 105 天(n=1)，產卵到第一期稚蟹的天數約需 14 天，J1 到 J9 共需約 299 天(表 1.和圖 2.)。由 J3 到 J9 每一期成長所需天數有增加趨勢(表 1.)。若與毛蟹比較，已知毛蟹雌蟹抱卵可長達 3-4 個月(王，

1997)，飼養的蔡氏澤蟹較短，這是陸上生活另一種適應。就結果所述（圖 8.），編號“統一”乃由同一隻蔡氏澤蟹雌蟹所產稚蟹（其中 4 隻）完整的結果，在 J8 時殼寬約達 18mm；另配合結果（表 1.）推算大約雌蟹每蛻殼一次殼寬平均增長 1.99mm，所以預測 J9 殼寬可達 20mm。目前野外實際記錄到最小抱卵之雌蟹殼寬 20.25mm，最小抱第一期稚蟹之雌蟹殼寬 22.2mm，實驗室飼養最小可交配雌蟹殼寬 20.15mm；因此 J9 我們設定為最小可交配雌蟹期；且預測雌蟹從第 1 期(J1)算起不到一年即可交配生殖。國外學者 Kurup & Adiyodi (1981), Adiyodi (1988) 也曾提到淡水蟹 *Parathelphusa hydrodromus* 雌蟹在同一年(約第 4 期)即可從稚蟹達成蟹(性成熟) (sexual maturity)。但洪(1993)針對需降海生殖洄游之青毛蟹，提到由不確定的脫殼次數推估成長至成熟的甲殼大小，進而推估性成熟年齡乃不可行，因常受限於環境的變化（如餌料多寡）要做適應，很難有固定脫殼次數；不過我們已有幾組成功例子，仍認為脫殼次數（達性成熟）應有一定次數範圍，至少本研究結果，實驗室飼養之蔡氏澤蟹預達性成熟期約經 8~9 次蛻殼；國外淡水蟹 *Parathelphusa hydrodromus* 雌蟹也有相同現象(Kurup & Adiyodi, 1981)。

在蛻殼成長率和形質特徵成長等方面，我們發現每蛻殼一次，殼寬的增長個體間雖不一，但整體來看，蛻殼後殼寬增長幾乎成直線成長（圖 8.），大約雌蟹每蛻殼一次殼寬平均增長 1.99mm，而雄蟹為 2.05mm，目前只記錄到第 9 期（仍續養中），不過已可看出 J9 之前雄蟹比雌蟹成長快些。另形質特徵成長上，蔡氏澤蟹殼寬與殼長成直線增長關係。尤其：①殼寬與腹節寬(aw)成長關係(圖 4a-d.)，在殼寬約大於 12mm 之後，在第 3、5、6、7 腹節寬，雌蟹明顯比雄蟹增長快，推測殼寬約 12mm 之後雄雌蟹應開始易分辨。②殼寬與右大螯足高(R1)成長關係(圖 5.)，雄雌蟹在殼寬約>10mm 時雄蟹右大螯足高(R1)增長比雌蟹快，尤其殼寬約> 15mm 時雄蟹特別再次明顯增高。③腹節成長：殼寬<15mm 時，第 3 腹節寬<第 2 腹節寬；殼寬>15mm 時，第 3 腹節寬>第 2 腹節寬(圖 6.)；由上述之結果推論，殼寬約 15mm 之後，從外表形態對雄雌蟹判定上應該顯得更肯定。一般雌蟹與雄蟹的判定，腹節形態乃重要指標，我們從室內養殖結果進一步分析腹節-胸板覆蓋情形與各期及性別關係。對每一期稚蟹且不同性別者，選擇測量第 6 腹節寬(a6w)與第 5 胸板(sternum)寬(b1)，進行 two-way ANOVA 分析；發現第 6 腹節寬(a6w)覆蓋第 5 胸板寬(b1)的比率(a6w/b1 值)在性別之間(F=641.71, p<0.001)有顯著差異存在，而期數之間(F=315.76, p<0.001)亦有顯著差異存在；整體而言，腹節-胸板覆蓋情形在性別之間和期數之間皆有顯著差異存在；再求其關係圖（圖 7.）更易明瞭，在 J6 時，雌雄蟹第 6 腹節寬(a6w)覆蓋第 5 胸板寬(b1)的比率(a6w/b1 值)開始有差異，尤其雌蟹的斜率開始有增大現象。又依表 1.所示：J6



時雄雌蟹平均殼寬分別為 12.63mm 和 11.63mm；J7 時雄雌蟹平均殼寬分別為 15.18mm 和 14.68mm。可知蔡氏澤蟹雄雌蟹之外表形態明顯分歧乃在 J7，而殼寬 12~15mm 亦可謂之關鍵階段，即性雙型(sexual dimorphism) 差異的開始。綜合以上探討，在這關鍵階段最顯著現象：第 3、5、6、7 腹節寬，雌蟹明顯比雄蟹增長快；雄蟹右大螯足開始明顯增高；第 3 腹節寬開始大於第 2 腹節寬；雌雄蟹之間第 6 腹節寬(a6w)覆蓋第 5 胸板寬(b1)的比率(a6w/b1 值)開始有差異；故這幾種外表特徵(形質形態)在異性間明顯差異而表現出來，應皆可謂之性雙型特徵，其差異的開始乃在性成熟期之前。這和國外一種海生蜘蛛蟹(*Chionoecetes opilio*) 有些不同，據研究此種海蟹在雄蟹生活史有兩次關鍵蛻殼(critical molt)，於第一次之後乃精子形成開始(spermatogenesis)；第二次的關鍵蛻殼，也算該種蟹最終蛻殼(terminal molt)之後，螯足在成長上始有差異(Comean & Conan, 1992)，故可謂其外表性雙型明顯差異在性成熟之後。

有關性雙型的探討，在蟹類大多偏重於螯足方面的研究；尤其雄蟹螯足大小差異在功能上的意義，例如 Rebach & Wowor (1997) 提出於捕食和棲所選擇有很大的影響；螯足也被當作“生態模板”(ecological templates)，因為蟹的生活型態(life style)通常反應在螯足的形態上(Elner, 1980; Claxton, 1994)；也有學者認為隨個體長大，螯足的增大在種間競食、生殖競爭與交配前誘導異性興奮上有顯著功效(Claxton et al., 1994; Lee & Seed, 1992; Rosenberg, 1997)。本研究測出蔡氏澤蟹約 J5 時，雌雄螯足開始有差異，於 J7 更是明顯增大，故推測蔡氏澤蟹在此期(J7)應該已加入種間激烈捕食、棲所、交配與生殖之競爭行列。

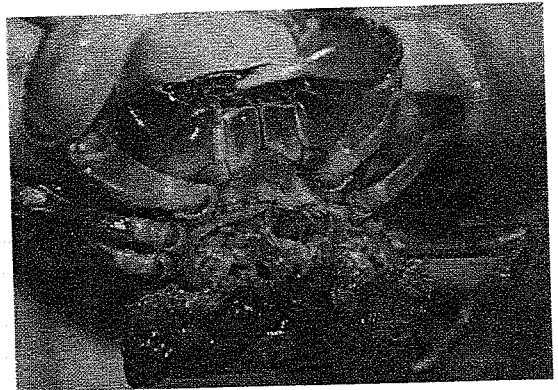
## 誌謝

本研究能順利完成首當感謝國立海洋大學漁研所游祥平教授勉勵，及國立澎湖海事管理專科學校施志昫博士在淡水蟹類生態、分類、文獻提供上之支助與指導。也特別致謝高雄縣大樹鄉溪埔國中生物室邱羿嘉、李慶皇、林志雄和謝濤峻同學每日辛勤協助飼養關照。更需謝謝教育部八十七年度中小學科學教育計畫專案之經費補助。

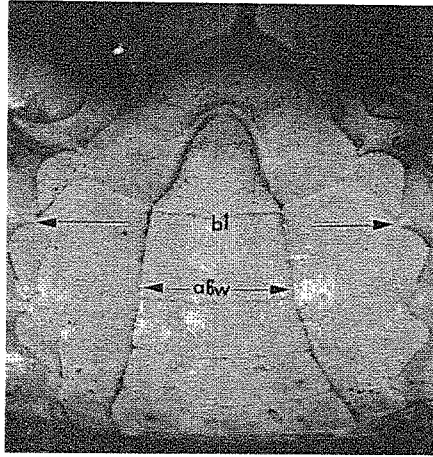
## 參考文獻

1. 王必田. 1997. 毛蟹養殖法. 五洲出版社. 123 頁.
2. 洪明仕. 1993. 南澳溪直額絨螯蟹族群動態及生物學之研究. 海洋大學漁研所碩士論文.
3. 施志昫. 1994. 臺灣淡水蝦、蟹類之分類、分布及幼苗變態研究. 海洋大學漁研所博士論文.
4. 陳溫柔. 1995. 東港沿岸蟹類大眼幼體之分類研究. 中山大學海洋生研所碩士論文.

5. 梁昭南. 1997. 哈盆溪大里澤蟹(*Geothelphusa tali*) 及日月潭澤蟹(*G. candidiensis*)基礎生物學研究. 臺灣大學動物研究所碩士論文.
6. Adiyodi, R. G. 1988. Reproductin and development. In: Biology of the land crabs. Cambridge, New York. Pp. 139-185.
7. Claxton, W. T. , C. K. Govind, and R. W. Elner. 1994. Chela function, morphometric maturity, and the mating embrace in male snow crab, *Chionoecetes opilio*. Canadian journal of Fisheries and aquatic Sciences 51:1110-1118.
8. Comeau, M. and G. Y. Conan. 1992. Morphometry and gonad maturity of snow crab, *Chionoecetes opilio*. Canadian journal of Fisheries and aquatic Sciences 49: 2460-2468.
9. Elner, R. W. 1980. The influence of temperature, sex and chela size in the foraging strategy of the shore crabs, *Carcinus maenas* (L.). Marine Behaviour and Physiology 7: 15-24.
10. Kurup, K. N. P. and R. G. Adiyodi. 1981. The programming of somatic growth and reproduction in the crab, *Parathelphusa hydrodromus* (Herbst). Int. J. Invertebr. Reprod. 3: 27-39.
11. Lee, S. Y. and R. Seed. 1992. Ecological implications of cheliped size in crabs: some data from *Carcinus maenas* and *Liocarcinus holsatus*. Marine Ecology Progress Series 84: 151-160.
12. Rebach, S. and D. Wowor. 1997. Latitudinal variation of claw attributes in last coast crabs. Journal of Crustacean Biology 17(2): 227-235.
13. Rosenberg, M. S. 1997. Evolution of shape differences between the major and minor chelipeds of *Uca pugnax* (Decapoda: Ocypodidae). Journal of Crustacean Biology 17(1): 52-59.
14. Wermeij, G. J. 1977. Pattern in crab claws size: the geography of crushing. Systematic Zoology 26: 138-151.



附圖 2. (a)抱卵的雌性蔡氏澤蟹，卵為黃色。(b) 抱 J1 的雌性蔡氏澤蟹。



附圖 3. 雄性的蔡氏澤蟹第 6 腹節寬(a6w)與第 5 胸板寬(b1)的測量圖。

### Life history of *Geothelphusa tsayae* Shy et al., 1994 (Decapoda: Potamidae), in Southern Taiwan

#### Abstract

This research tend to study the life history of the female fresh-water crab *Geothelphusa tsayae* embracing the juveniles in the first stage (J1), collected from Dashu Hsiang, Kaosiung Hsien and transferred to laboratory be raised. After releasing, the J1 were reared individually until mature. Four female *G. tsayae* with 48 juveniles were collected from August, 1996 to May, 1998 and raised for approximately 10 months. Among them, 5 juveniles ( 2 males and 3 females ) were raised beyond the 8th stage(J8). From J1 to J9, respectively took about 29, 17, 16, 24, 26, 34, 75 and 78 days; the sum was about 299 days. From mating to breeding needed about 105 days. About 14 days needed from laying eggs to J1 being hatched. The width of the carapace of J1 was about 4 mm and it increases to about 18 mm in J8. The growth of the width of its carapace enhanced steadily and linearly during the previous 6 stages. Whenever exuviate, the females grew about 1.99 mm in carapace-width in average while the males about 2.05 mm. According to the record of the research that the width of carapace of the smallest wild female pregnant crab was 20.25 mm. It can be deduced that *G. tsayae* turn to be an adult ones in J9 while reared in laboratory; that is, the J1 becomes mature after one-year raising. In this report, we also introduce in details about sexual-dimorphic characteristics of *G. tsayae* during the period of growth.

Key words: Fresh-water crab, *Geothelphusa tsayae*, Life history, Sexual dimorphism