

# 太魯閣國家公園砂卡礑溪所產 大和米蝦之生物學研究

## **Biology of the Atyid Shrimp Caridina japonica from the Sakadane Stream of Taroko National Park**

鄒月娥

Yueh-Er Tsou

內政部營建署太魯閣國家公園管理處

### 摘 要

大和米蝦 Caridina japonica 之分佈範圍極廣，自日本、琉球、臺灣至馬達加斯加島均有其分佈。在臺灣地區，其分佈範圍則大致位於北部的基隆、宜蘭、花蓮、台東和屏東等縣(市)境。是一種喜歡棲居於河川之中、下游，山澗、溪流或洞窟中的小型蝦類，最大之抱卵蝦體長可達46.2mm，是米蝦屬 Caridina 蝦類中體型最大者。由於其體型小，故至目前為止，尚未被重視，僅止於觀賞魚餌料或釣餌用。迄目前為止，有關對大和米蝦之相關研究報告所知的仍極有限，在生物學方面，尚未見有發表者。為了解此種本園區內數量最多之蝦類資源生物特性，乃著手進行本研究，以期供為日後相關研究或保育政策施行時之參考。

本研究係自1993年10月至1994年9月間進行。共計使用標本數雄蝦450尾，未抱卵雌蝦308尾，抱卵雌蝦116尾。由連續一年之標本採樣分析，其結果如下：

### 一、外部形態形質測定：

經檢定之結果，雄蝦、未抱卵雌蝦及抱卵雌蝦之體長(BL)與頭胸甲長(CL)均呈直線迴歸之關係，方程式分別為：雄蝦及未抱卵雌蝦： $BL=1.7954+3.3912CL(r=0.5915^{**})$ ，抱卵雌蝦： $BL=2.5077+3.4713CL(r=0.9559^{**})$ 。體重(BW)與頭胸甲長(CL)則均呈曲線迴歸關係，方程式分別為：雄蝦： $BW=0.0520CL^{2.8630}(r=0.8961^{**})$ 、未抱卵雌蝦： $BW=0.0670CL^{2.5124}(r=0.8803^{**})$ 、抱卵雌蝦： $BW=0.0551CL^{2.8267}(r=0.8665^{**})$ 。體重(BW)與頭胸甲體積(CV)呈直線迴歸關係，方程式分別為：雄蝦： $BW=0.0065+0.0027CV(r=0.9728^{**})$ 、未抱卵雌蝦： $BW=0.0044+0.0024CV(r=0.9824^{**})$ 、抱卵雌蝦則為： $BW=0.0677+0.0022CV(r=0.9344^{**})$ 。

### 二、生殖及族群有關特性：

由連續一年之標本採集結果，分佈本園區砂卡礑溪攔砂壩下方水潭之大和米蝦其抱卵季節自四月至十一月間，以八月為最高峰，而蝦苗孵化之最盛期則約在九月。

由39尾抱卵雌蝦的標本計算抱卵數及卵重，結果顯示大和米蝦的抱卵數及卵重均依個體而有差異。在體長21.3~44.85mm範圍內為850~3,580粒間，平均抱卵數則為 $1,603 \pm 597$ 粒。至於卵重則是介於0.066~0.328g間，平均 $0.151 \pm 0.072$ g。

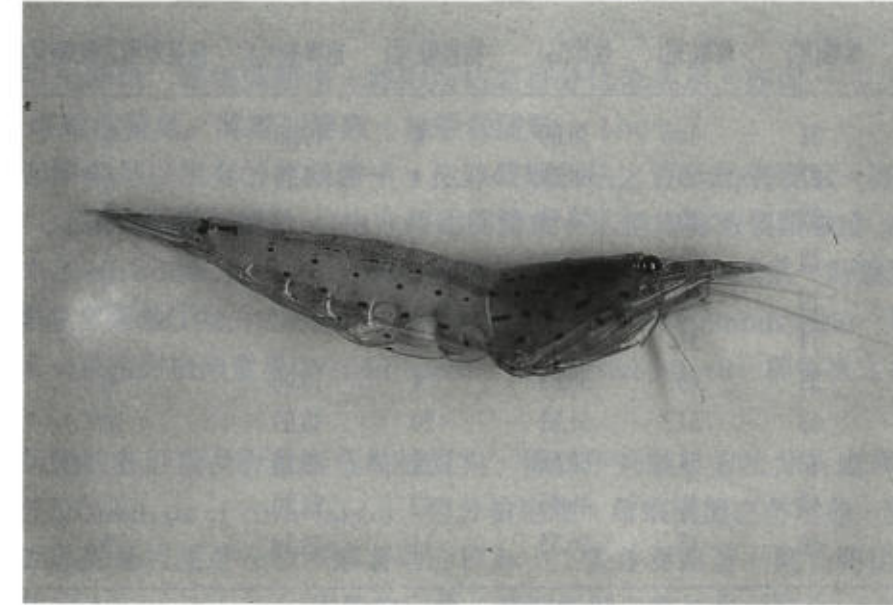
抱卵數(F)及卵重(EW)與頭胸甲體積(CV)均呈直線迴歸之關係，方程式分別為： $F=675.3978+2.9693CV(r=0.9028^{**})$ ，及 $EW=0.0579+0.0002CV(r=0.5891^{**})$ 。頭胸甲體積每增加 $1\text{mm}^3$ ，抱卵數約增加3粒，卵重則約增加0.0002g。

抱卵蝦以體長頻度30~35mm為最多，而雌蝦之最小性成熟體長約為30.1mm。由各體長別性比變化情形得知，體長小於30mm之個體以雄蝦居多，而大於30mm之體長則以雌蝦居多，且大於35mm之體長者均為雌蝦。

## 一、前言

太魯閣國家公園面積遼闊，園區內有各種不同之生態體系，生物種類極多，極具參考研究之價值。至目前為止，本處在生態保育方面已有多篇重要之研究成果發表，尤其是在陸生生物方面。惟對於本園區內之水生生態體系(如：溪流或湖泊等)所做之研究仍極有限，僅止於動物相調查階段(呂，1983；曾，1991)。而對於棲居於此水域內生物之進一步研究則仍尚闕如。基於此，乃著手進行本研究。

根據施(1987)歷年來對本園區水域甲殼類之調查研究，得知在本園區之較小型蝦類中，以大和米蝦CARIDINA JAPONICA(照片一)之數量最豐。Hung et. al.(1993)曾指出大和米蝦之分佈範圍極廣，自日本、琉球、臺灣至馬達加斯加島均有分佈。在臺灣地區，自



照片一、大和米蝦Caridina japonica De Man, 1892

基隆市八尺門，宜蘭、花蓮、臺東和屏東等縣境均有其發現。其棲地分佈係以東部及北部的河川中下游為主，山澗及河川上也常常能發現，棲息地以岩壁及落葉下為主，洞窟中也可發現。體色以略帶紅褐色的灰白色為主，體背部及體側分別有二條和四條深褐色的點線斑紋縱帶。棲息密度高，主要以供作釣餌及水族養殖的餌料。其最大體長為46.2mm的抱卵雌蝦，最小的抱卵雌蝦體則為25.0mm。

至目前為止，本園區專門針對大和米蝦所做之相關研究尚未見有發表者。本篇研究之目的，即欲藉一年期間之資源生物學調查研究，來了解在本園區內數量最多的大和米蝦其一年中之外部形態(體長、體重)組成、性比變化、生殖週期、平均抱卵數、卵徑、最小性成熟體長等資源生物特性，以供日後相關研究或保育政策施行時之參考。

## 二、材料與方法

### (一)研究期限及標本來源

本研究係於民國八十二年十月一日至民國八十三年九月三十日間進行。實驗期間，每月定期至採樣地點一本園區的砂卡礑溪攔砂壩下方水潭以手操網及市售塑膠蝦籠進行標本採集工作。實驗為期一年，其中八十三年七月因連續的颱風影響，立霧溪水位暴漲，而無法取得資料。在研究期間，標本採集記錄如表一所示，共使用標本數874尾，其中雄蝦450尾，未抱卵雌蝦308尾，抱卵雌蝦116尾。

表一、各月別大和米蝦之採集情形

月別 (1993~1994)	雄蝦(尾)	雌蝦(尾)	性比(%)	抱卵蝦(尾)	抱卵率(%)	抱發眼卵之雌蝦(尾)	發眼卵率(%)
十	31	31	50.00	6	19.35	5	83.33
十一	27	59	68.60	4	6.78	4	100
十二	32	45	58.44				
一	22	15	40.54				
二	19	9	32.14				
三	74	33	30.84				
四	39	40	50.63	4	10.00	0	0
五	53	57	51.82	20	35.09	10	50
六	48	74	60.66	29	39.19	23	79.31
八	47	46	49.46	42	91.30	25	59.52
九	58	15	20.55	11	73.33	9	81.82
共計	450	424		116		76	

## (二)標本處理

標本攜回實驗室後，首先暫時蓄養在實驗室內之水族缸中，接著進行雌、雄蝦之性別判定工作。性別之分辨係藉解剖顯微鏡觀察各蝦隻的第一腹肢之內肢外型，其中雄蝦之內肢呈甚短之長卵形，前端附近有內突起(Appendix masculina)延伸出。此突起細長，前端有密毛叢生。雌性之第一腹肢內肢則呈一般之長葉狀。

繼性別判定後，接著分別依各蝦隻之外部形態做其外部形態形質測定工作。以游標尺(長度15cm，精度0.01mm)量取各蝦隻之頭胸甲長(Carapace length, CL)、頭胸甲寬(Carapace width, CW)、頭胸甲深(Carapace depth, CD)及體長(Body length, BL)等形質。頭胸甲長及體長係分別量取自眼窩後緣(Post orbital region)至頭胸甲後緣背面中線及至尾柄末端之直線距離，頭胸甲寬及頭胸甲深則分別是量取頭胸甲最寬部位及最深部位之垂直距離。並以電子秤Mettler PB303(最大秤重300g，精度0.001g)秤取各蝦隻的體重(Body weight, BW)。

在卵重(Egg weight, EW)及抱卵數(Fecundity, F)的計測方面，係以鑷子直接將卵粒自抱卵雌蝦的腹肢上取下。以濾紙將水分吸乾後，以電子秤確定卵重，並直接在解剖顯微鏡下以計數器計算抱卵數。在卵徑之測得方面，係在萬能投影機(Nikon profile projector V-12)下，選取30粒未發眼卵來量取其長、短徑，並加權平均計算。

抱卵週期之推定，係以首次發現抱卵雌蝦之月份為抱卵週期之開始，而以未再發現抱卵雌蝦之第一月份為抱卵週期結束。

雌蝦之最小性成熟體長估計，係參考Chittleborough(1976)之方法，即以最高抱卵時期時，雌蝦之體長頻度分布中，首次有50%以上的個體達性成熟時之最小體長為所求推估值。

性比係以全部雌、雄蝦個體中，雌蝦所佔之百分比來表示。亦即

$$\text{性比} = (\text{雌蝦個體數} / (\text{雌蝦個體數} + \text{雄蝦個體數})) \times 100\%$$

至於抱卵率則是以所有的雌個體中，抱卵雌蝦所佔之百分比來表示。亦即

$$\text{抱卵率} = \left[ \frac{\text{抱卵雌蝦個體數}}{\text{抱卵雌蝦個體數} + \text{未抱卵雌蝦個體數}} \right] \times 100\%$$

繁殖努力(Reproductive effort)係指個體在某一繁殖時期，或某一時點所做之繁殖投資。本研究係參考菊池(1985)之方法，以相對抱卵數(Relative clutch size)－即每次之抱卵數與體重之比，及相對抱卵重量(Weight specific productive effort)－即每次之抱卵重與體重之比來表示。

本研究所得的各計數及計量形質數據資料，係以下列統計方法分析處理：

- 變積分析(Analysis of covariance)：用於檢定雌、雄蝦個體之各形態、形質等測定之迴歸線差異是否顯著。若不顯著則合併為一，若差異顯著，則分開比較之。
- 卡方檢定(Chi-square test)用於檢定雌、雄蝦個體之性比是否符合1:1之假設。
- 迴歸及迴歸係數顯著性測驗：各迴歸直線及曲線均利用變方分析法(Analysis of variance)，直接測驗其直線迴歸係數及經對數轉換後之直線迴歸係數顯著與否。當F值顯著時，迴歸方成立。

上述標本在經計測完各有關項目後，除研究必要觀察之數量外，其餘均予以放回原處。

## 三、結果

### (一)外部形態形質之關係

#### 1.體長(BL)與頭胸甲長(CL)之關係

經檢定結果，不論雄蝦、抱卵雌蝦，及未抱卵雌蝦，體長與頭胸甲長均呈直線迴歸關係。經變方分析比較各迴歸線間之差異，結果發現雄蝦與未抱卵雌蝦間無顯著差異( $p > 0.01$ )，經合併後之直線迴歸式為： $BL = 1.7954 + 3.3912CL$  ( $r = 0.5915^{**}$ ,  $n = 758$ )。但此二者均與抱卵雌蝦間差異顯著( $p < 0.01$ )，抱卵雌蝦之直線迴歸式為 $BL = 2.5077 + 3.4713CL$  ( $r = 0.9559^{**}$ ,  $n = 116$ )。在相同頭胸甲長條件下，以抱卵雌蝦之體長較大。

#### 2.體重(BW)與頭胸甲長(CL)之關係

經檢定結果，不論雄蝦、抱卵雌蝦或未抱卵雌蝦，體重與頭胸甲長均呈曲線迴歸關係。經變方分析，顯示三者間之迴歸線差異均極顯著( $p < 0.001$ )，無法合併

為一，即標本係分別屬於不同斜率之族群。三者之曲線迴歸式分別為：雄蝦： $BW=0.0520CL^{2.8630}$ , ( $r=0.8961^{**}$ ,  $n=450$ )、未抱卵雌蝦： $BW=0.0670CL^{2.5124}$ , ( $r=0.8803^{**}$ ,  $n=308$ )，抱卵雌蝦： $BW=0.0551CL^{2.8267}$ , ( $r=0.8665^{**}$ ,  $n=116$ )。在相同頭胸甲長條件下，以雄蝦體重最重，而以抱卵雌蝦最輕(圖一)。

3. 體重(BW)與頭胸甲體積(CV)之關係

經檢定結果，不論雄蝦、抱卵雌蝦或未抱卵雌蝦，體重與頭胸甲體積均呈直線迴歸關係。經變方分析顯示，三者間之迴歸線差異均極顯著( $p<0.001$ )，無法合併為一，即標本係分別屬於不同斜率之族群。三者之直線迴歸方程式分別為：雄蝦： $BW=-0.0065+0.0027CV$ , ( $r=0.9728^{**}$ ,  $n=450$ )、未抱卵雌蝦： $BW=0.0044+0.0024CV$ , ( $r=0.9824^{**}$ ,  $n=308$ )，抱卵雌蝦： $BW=0.0677+0.0022CV$ , ( $r=0.9344^{**}$ ,  $n=116$ )。雄蝦與抱卵雌蝦相較下，當頭胸甲體積大於 $204mm^3$ 後，在相同之頭胸甲體積條件下，以雄蝦的體重較重。至於未抱卵雌蝦與抱卵雌蝦相較下，當頭胸甲約大於 $317mm^3$ 後，在相同之頭胸甲體積條件下，以未抱卵雌蝦較重。另外，雄蝦與未抱卵雌蝦相較下，當頭胸甲長相同之情形時，係以雄蝦之體重較重。

(二) 族群特性

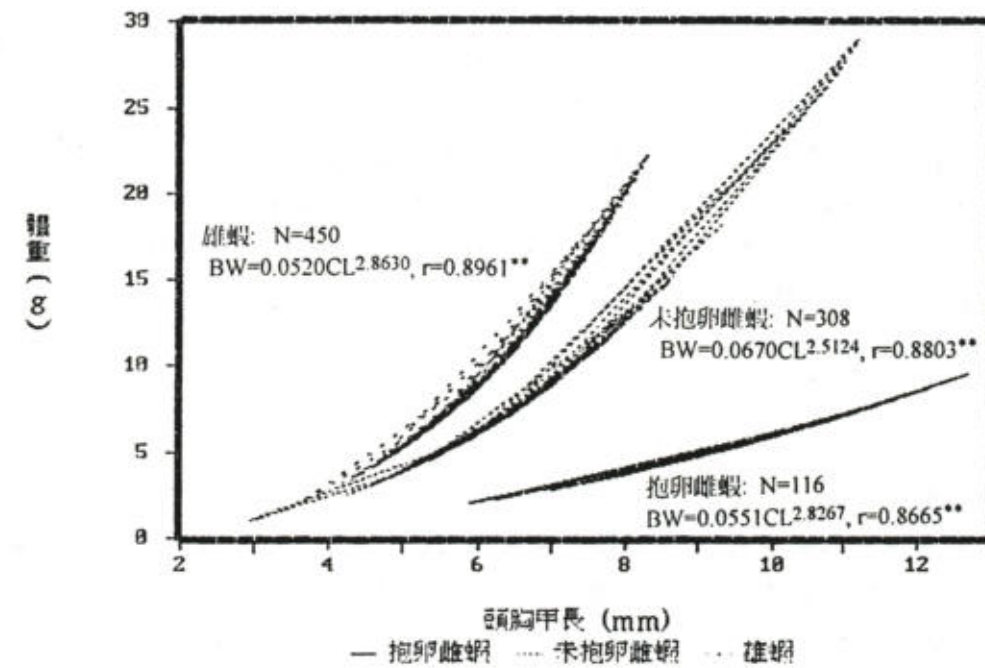
1. 性比之不同體長別及月別變化

大和米蝦不同體長別性比之變化情形如圖二所示。體長小於30mm者，以雄蝦居多，至於大於30mm者，則以雌蝦居多。其中體長大於35mm的個體均為雌蝦。由卡方檢定之結果得知，體長小於30mm的各組中，雌、雄蝦之性比均與1:1無顯著差異( $p>0.05$ )；而體長大於30mm的各組，雌、雄蝦之性比則與1:1有顯著差異，以雌蝦所佔之比例較大。

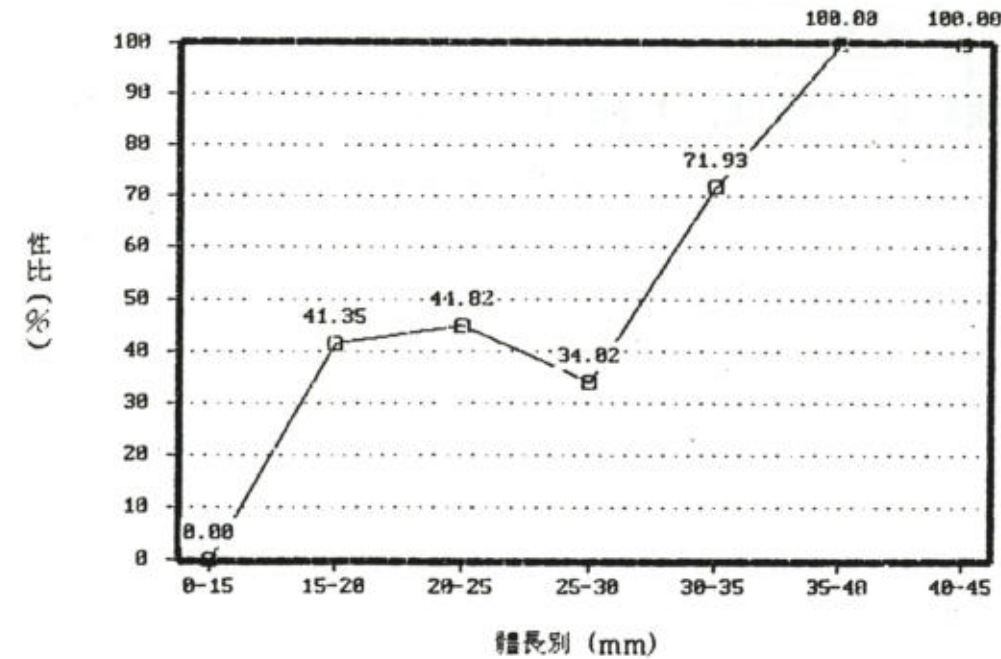
另由大和米蝦之不同月別性比變化情形，可以發現除十、一、二、三、八、九等月份以雄蝦居多外，其餘均以雌蝦較多。由卡方檢定結果得知，除了三及九月份外，其餘均與1:1無顯著差異。

2. 體長組成變化

由各月別之體長頻度分佈情形得知，整體而言，在十、十一、十二、一、二、三及四月等月份，體長主要係集中於15~20mm以及20~25mm間。其中，十月份時發現有體長小於15mm的雄蝦，推測稚蝦群已逐漸加入族群中。並由之後雌、雄二峰逐漸分離，且以雌蝦之體長較大等結果推測，雌蝦成長較快。五月份起，不論雌或雄蝦，體長則均以大於20mm之個體佔較多數。尤其至八月份時，抱卵蝦比例佔最多數，其體長亦較大。九月份起，抱卵蝦比例逐漸減少，而佔較多



圖一、大和米蝦體重與頭胸甲長之關係



圖二、大和米蝦之不同體長別性比變動情形

數的雄蝦，其體長則以大於25mm者居多。由此周年之變化推測，大和米蝦應為一年生之小型蝦類。

至於各月別之平均體長變化情形則如表二所示，亦有類似之情形。雄蝦及未抱卵雌蝦之平均體長均以八月份為最大，抱卵雌蝦則以九月份為最大。另由本研究全年採樣之結果發現，整體而言，體長範圍分別如下：雄蝦介於12.30~33.33mm間(平均22.59±2.81mm)；未抱卵雌蝦介於16.40~44.15mm間(平均23.25±4.20mm)；至於抱卵雌蝦則是介於21.30~44.85mm間(平均35.49±2.04mm)。

由全年之資料顯示，不論雌蝦或雄蝦，在各不同之體長別下，均以20~25mm之個體佔最多數(圖三)。

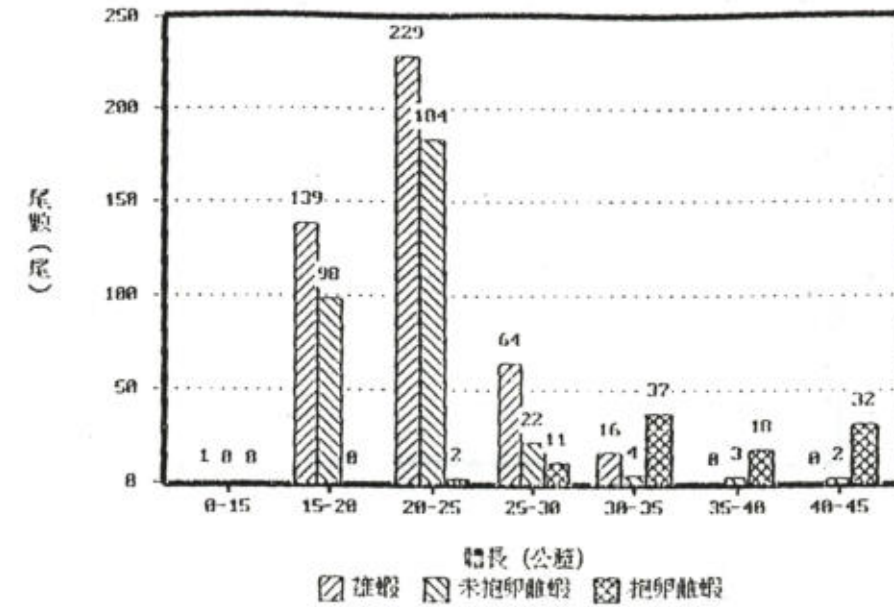
(三)生殖

1.抱卵週期：

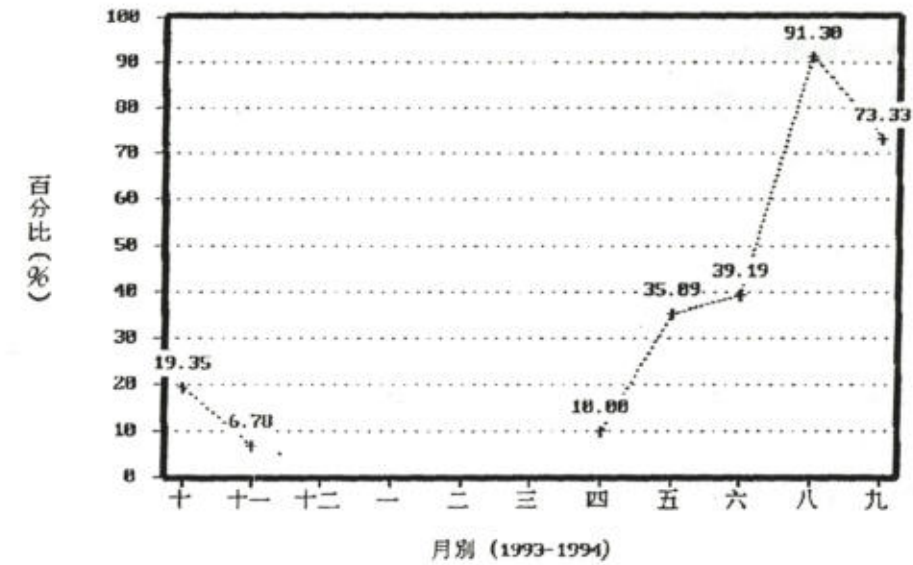
連續有抱卵蝦出現之期間稱為抱卵週期。由本研究之結果發現，分佈於本園區砂卡礑溪攔砂壩下方水潭一帶的大和米蝦，其抱卵週期為四至十一月，且以八月為最盛期，抱卵週期達八個月。在抱卵週期間，四月開始有10%之抱卵率，五月增為35.09%，六月又上升至39.19%，至八月達最高峰91.30%，九月起逐漸下降至73.33%，十月為19.35%，至十一月則只有6.78%(圖四)。

表二、大和米蝦各不同月別之平均體長變化

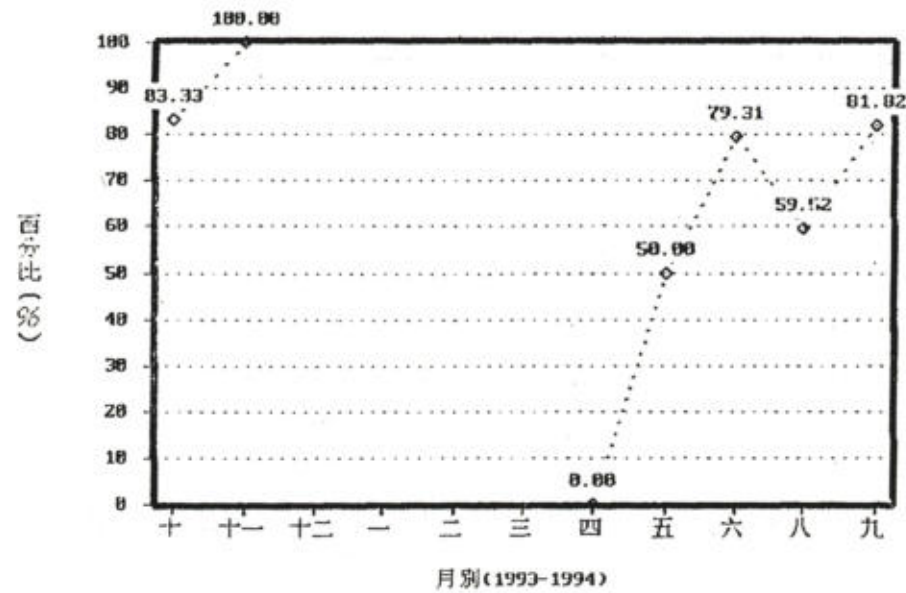
月別 (1993~ 1994)	雄 蝦		未抱卵雌蝦		抱卵雌蝦	
	體長範圍(公釐)	平均值(公釐)	體長範圍(公釐)	平均值(公釐)	體長範圍(公釐)	平均值(公釐)
十	12.30~25.20	18.93±2.04	16.40~22.50	18.82±1.50	26.85~41.25	35.05±4.98
十一	17.45~22.25	19.23±1.15	17.45~24.90	20.86±1.76	36.50~41.25	38.34±1.87
十二	17.35~21.20	19.28±1.16	16.85~31.25	21.47±2.76		
一	16.10~21.00	19.41±1.37	16.60~24.70	20.14±2.01		
二	17.40~23.00	20.33±1.51	17.50~31.20	23.08±3.90		
三	17.55~30.90	20.59±2.03	17.70~38.60	22.23±3.92		
四	17.50~22.25	19.61±1.29	16.95~23.55	19.92±1.65	26.70~34.10	31.43±2.87
五	20.50~30.15	23.73±2.11	19.55~34.00	23.81±2.63	26.70~43.75	34.38±4.16
六	19.65~29.60	23.16±1.59	20.70~26.90	23.49±1.43	21.30~44.50	35.77±6.02
八	20.30~33.33	26.96±3.43	26.70~44.15	34.45±7.66	28.25~44.85	36.72±5.35
九	21.50~30.60	26.25±2.75	22.45~37.10	27.53±5.81	26.85~41.25	36.75±4.19
全體	12.30~33.33	22.59±2.81	16.40~44.15	23.25±4.20	21.30~44.85	35.49±2.04



圖三、大和米蝦之不同體長別體長分布圖



圖四、大和米蝦各月別抱卵蝦比例之變化  
抱卵率 = 抱卵雌蝦 / 所有雌蝦



圖五、大和米蝦各月別之發眼卵比例變化  
發眼卵率 = 抱發眼卵之雌蝦 / 全部抱卵雌蝦

由圖五，發眼卵之出現則是自五月份開始逐漸出現。像大和米蝦這類的蝦類，在一年中平均有二次的抱卵機會。由採樣結果，八月份應為抱卵最高峰期，但其發眼卵率反比六及九月份低，由此推測九月份後應以第二次抱卵者為主。

2. 抱卵數(F)及卵重(EW)：

由39尾抱卵雌蝦的標本計算抱卵數及卵重，結果顯示大和米蝦的抱卵數及卵重均依個體而有差異。在體長21.3~44.85mm範圍內為850~3,580粒間，平均抱卵數則為1,603±597粒。至於卵重則是介於0.066~0.328g間，平均0.151±0.072g。

3. 卵重(EW)及抱卵數(F)與頭胸甲體積(CV)之關係：

經檢定結果，大和米蝦之卵重與抱卵數均與頭胸甲體積呈直線迴歸之關係。迴歸關係式分別如下： $EW = 0.0579 + 0.0002CV$  ( $r = 0.5891^{**}$ )，與  $F = 675.3978 + 2.9693CV$  ( $r = 0.9028^{**}$ )。頭胸甲體積每增加1mm<sup>3</sup>，卵重約增加0.0002g，至於抱卵數則約增加3粒。

4. 卵重(EW)、抱卵數(F)與抱卵週期之關係：

Giesel(1976)曾指出雌蝦自卵巢排出卵後，將其抱於腹部之抱卵腹肢上，而逐漸隨蝦苗孵化期之接近，卵漸漸地成熟增大。對同一個體而言，腹肢上的卵粒重

量對抱卵數之比值隨卵之發育而增大，故可由卵重與抱卵數之比值變化來推測其抱卵期與蝦苗孵化期。由本研究之結果，在九月時，此比值(0.000078)最大，故可由此推算九月應為蝦苗孵化的最盛期。

5. 最小性成熟體長之估計：

在本實驗所採集的標本中，由各體長別雌蝦之抱卵情形(表三)得知，在30~35mm體長頻度範圍內的雌蝦，首次有50%以上的個體達抱卵。且在此體長頻度範圍內之抱卵雌蝦中，以體長30.1mm為最小型，故由此推測，分佈於本國家公園區內砂卡礑溪攔砂壩下方水潭的大和米蝦，其最小性成熟體長可視為30.1mm。

另在所採集的抱卵雌蝦標本中，以體長21.3mm為最小，故將此體型視為其最小成熟體型。由本研究之結果得知，在體長大於21.3mm之雌蝦個體中，各月別抱卵蝦所佔之比例，亦即具抱卵潛力的雌蝦所佔比例(Reproductive fraction, RF ratio)亦以八月份為最高峰，與抱卵蝦出現之最高峰相一致。

表三、大和米蝦不同體長別之抱卵蝦比例變化

體長別(公釐)	抱卵蝦(尾)	未抱卵蝦(尾)	抱卵率(%)
0~15	0	0	0
15~20	0	98	0
20~25	2	184	1.08
25~30	11	22	33.33
30~35	37	4	90.24
35~40	18	3	85.71
40~45	32	1	96.97

6. 繁殖努力：

菊池(1985)曾提出有關繁殖努力之觀念，亦即個體在某一繁殖時期或某一時點所做之繁殖投資稱之為繁殖努力。其表示方法有多種，如：相對產卵數(relative clutch size)一亦即每次之產卵數與體重之比稱之、相對產卵重量(weight specific productive effort)、一回產卵重與體重之熱含量比，及同化作用所產生之能量用於生殖之比率等。由本研究大和米蝦之各月別相對產卵重量與相對產卵數變化情形得知，相對產卵重量在抱卵初期逐漸上升，但至六月份後則開始下降，八月之後又逐漸上升。至於相對產卵數則在抱卵初期逐漸上升，五月之後又開始下降，八月

之後又開始上升。隨卵之發育階段不同而有不同之變化情形。

#### 四、討論

Hung et. al. (1993)研究分佈於臺灣地區的匙指蝦類，指出臺灣地區目前已發現之匙指蝦類最少有13種，且其中大部份係分佈於東部地區。施(1987, 1992)研究臺灣的淡水蝦類，指出除引進之淡水螯蝦外，分佈於臺灣地區的淡水蝦類可分為長臂蝦科(包括沼蝦屬最少15種，長臂蝦屬最少2種)和匙指蝦科(包括米蝦屬最少3種，新米蝦屬最少2種，匙指蝦屬最少1種)等二科。又指出根據淡水蝦幼苗發育程度之不同，而可將幼苗之發育分為普通型(卵徑較小，長徑約0.4~0.5mm，而短徑則約0.3~0.35mm；卵粒多，約數百至數萬粒；其浮游生活之蚤狀幼苗通常需要在有適當的鹽份條件下才可順利正常發育至底棲生活之後期蝦苗階段；大多數之淡水蝦類屬此種類型)、完全縮短型(卵徑較大，長徑約1.0~1.8mm，而短徑則約0.7~1.2mm；抱卵數僅有數十粒到數百餘粒；目前僅長臂蝦科的黑殼沼蝦和匙指蝦科的短額米蝦及細足米蝦等三種屬此種類型)和縮短型(卵數和卵徑介於普通型和完全縮短型之間；目前僅發現秀麗長臂蝦屬此類型)等三種類型。由此，分佈於本園區砂卡礑溪攔砂壩下方水潭之大和米蝦由其卵數多(平均 $1,603 \pm 597$ 粒)、卵徑小(平均長徑 $0.513 \pm 0.027$ mm，短徑 $0.311 \pm 0.022$ mm)等特徵區分，應亦屬於普通型之幼苗發育類型，亦即其幼苗發育階段仍需要在有適當之鹽度條件下方可順利完成。

久保(1951)研究分佈於日本的宮崎縣、高知縣、龍河洞及島根縣等地之大和米蝦。根據其於夏季大和米蝦之抱卵季節盛期(七、八月)採樣分析之結果，分佈於這些地區之大和米蝦在許多性質上均有所差異，甚而有類似外型變異之現象。並發現在體長大於30mm以上者幾乎均為雌蝦，而雄蝦則以體長介於20~30mm間者為主。而本研究採樣之結果發現，分佈於本園區砂卡礑溪攔砂壩下方水潭之大和米蝦在其抱卵最盛期(八月)時，亦有類似之體長分佈情形。至於在本研究所採集之抱卵雌蝦標本中，體長最小者僅21.3mm，較久保所採集之25mm為小，亦較Hung et. al. (1993)所發表之25.0mm為小；至於本研究所採集最大抱卵蝦之體長44.85mm，亦較Hung et. al.(1993)所發表之46.2mm為小，推測係與棲所環境及地理分佈等因素有關。

#### 五、結論與建議

1. 大和米蝦是一種屬於洄游性之小型蝦類，任何可以阻斷其洄游路徑之障礙均有可能會影響到其子代之繁衍。雖然其體型小，且並未被政府列為保育類對象，但因其其在臺灣地區之分佈仍以東部為代表，且在本園區內又是數量最多的一種小型蝦類，極具代表性，故對其棲息環境更應加以保護。攔砂壩對洄游性生物之影響是極大的，尤其是在繁殖季節，因為攔砂壩將極可能對這些生物之生殖洄游造成阻斷。大多數淡水蝦類之繁殖季節係集中於夏季，大和米蝦亦有類似之情形(四~十

一月)，建議管理處能儘快說服台電，參考這些洄游生物之洄游習性，改善相關之進排水措施。

2. 本研究於調查期間裡，曾數次發現有遊客在砂卡礑溪進行垂釣，甚至放籠具、鰻鉤之行為，無視於砂卡礑溪入口處禁止牌之存在，建議管理處警察隊於巡邏時多加留意。
3. 本研究因時間及人力因素，未能進一步進行分佈於砂卡礑溪各不同位置及立霧溪出海口之大和米蝦採樣比較，擬於往後年度再進一步研究。

#### 謝辭

本研究承管理處劉處長慶男及張課長明洵之大力支持始得進行。研究期間海洋大學漁業研究所甲殼類研究室恩師游教授祥平、施志昫學長及洪明仕學弟等，在文獻蒐集、標本鑑定、疑難解答及儀器借用等各方面之協助。管理處同事張文德及郭新寶先生在標本採集方面之幫忙，林茂耀先生及李秋芳小姐協助標本拍攝。資訊室蘇美如小姐及夫郭功祥在電腦軟體等方面之協助。謹此一併致謝。

#### 參考文獻

1. 呂光洋(1983)太魯閣國家公園動物生態資源之調查，太魯閣國家公園管理處，45頁。
2. 曾晴賢(1991)太魯閣國家公園區域內溪流動物之研究，太魯閣國家公園管理處，62頁。
3. 施志昫、游祥平(1987)台灣的淡水蝦類，中國水產，415：3-10。
4. Hung et. al. (1993) On the atyid shrimps (Decapoda; Caridea) of Taiwan, with the descriptions of three new species, J. Crustacean Biol., 13(3):481-503.
5. Chittleborough, R.G. (1976) Breeding of *Panulirus cygnus* George under natural and controlled conditions. Aust. J. Mar. Freshwater Res., 27:499-516.
6. 菊池泰二(1985)海產無脊椎動物之繁殖生態と生活史-X III，繁殖(1)，海洋の生物，37:82-86。

7. Giesel(1976) Reproductive strategies as adaptations to life in temporally heterogeneous environments, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 7:57-79.

8. 施志昫(1992) 室內培育之多齒新米蝦幼苗變態研究, 臺灣省立博物館年刊, 35:79-89.

## 美國國家公園系統事權統合之研究

### (A Study on Authority-Integration of National Park System in America)

陳玉釗

Yu-Chian Chen

玉山國家公園管理

#### 摘要

美國國家公園系統共含三百六十多處不同單位，分成二十個類別，全美有超過領土的3%土地，統由內政部國家公園署管轄，執行保育與遊憩兩大任務。

國家公園系統發展在歷經幾次關鍵性的變革(1916年國家公園署的誕生，1933年機關權力重整行政命令、1980年阿拉斯加權益用地法案(Alaska National Interest Lands Conservation Act)等，得到政府與民間的優勢擁護，弭平了抗衡的勢力而趨於成熟且擁有全方位、多采多姿的資源內涵，宛然若見自然界之歧異度與動態平衡。

美國國家公園當局在既要保存環境無損又能使當代及後代怡情悅性的兩難間拿捏，同時以其本身民族大熔爐特性，尚得遊走於各級政府及民間利益團體間，自然地，在資源的利用與保護間就充滿了多重折衝的現象。

幸而，鐘情大地的自然學家齊集了擁護國家公園運動的草根力量，配合美國社會的民主法制，影響國會決策，更獲致最高權力的關鍵性支持，促成了系統的圓滿。

然而，系統整合後的擴張意味著管理壓力(內有預算箝制、遊憩壓力、環境品質惡化；外有城區擴張、機械運輸激增)的提昇，為了排解此等壓力，近已發展由國家公園提供經費及技術援助，協助不同層級的政府及地方利益團體共同規劃，藉此綠色聯盟公園規劃法(Greenline Park Approach)為國家公園系統壓力尋找適當的出路，以合作規劃代替事權爭奪，當足資吾國未來開創國家公園系統殷鑑之處。

#### ABSTRACT

The US national park system comprises more than 360 areas, divides into 20 types, and covers some 3% US territory. It is administered by the National Park Service (the N.P.S.)