

# 臺灣海峽蝦類資源調查與紅斑赤蝦生物學之研究

吳全橙

## Survey of Shrimp in Taiwan Strait and Biological Studies of Thick-shell Shrimp *Metapenaeopsis barbata* ( de Haan )

Chuan-Chen Wu

The survey of shrimp resources were carried out monthly from the catches of Taiwan baby trawler which operated in the western area of Taiwan (  $22^{\circ}30'N-25^{\circ}N$ ,  $118^{\circ}33'E-120^{\circ}30'E$  ) from the July 1982 to June 1983. The results are summarized as follows:

- 1 The percentage of shrimp to the total catch of the area was 34.65%, and the main season was from July to October. The C.P.U.E. of the total catch was high in the northern region of Pescadore Island, and reached 8.4-12.6 kg/hr at August, 1982.
- 2 13 species were identified which 5 predominant species and their percentage of catch in weight are *M. barbata* ( 27.8% ), *M. affinis* ( 9.6% ), *P. hardwickii* ( 9.3% ), *P. monodon* ( 8.7% ) and *S. prominentis* ( 8.5% ) respectively. It is different from the species composition of shrimp of northern coast of Taiwan.
- 3 The relationship between total length and body length ( TL-BL ), body length and carapace length ( BL-CL ), body length and body weight ( BL-BW ) of *M. barbata* are all highly significant. There are no significant difference between male and female in TL-BL relationship. However, the carapace length of the female is larger than that of the male.
- 4 Analysis of covariance of *M. barbata* shows that the TL, BL, CL, and BW relationship between sexes was more significant than those of the numbers of dorsal rostrum tooth.
- 5 According to the body length distribution of *M. barbata*, there may have two recruits on December and May respectively. The main stock reached maximum body length and had relatively high maturity factor. The spawning season is presumed from October to December.

### 前 言

近十年來，本省蝦類的生產量，由3萬公噸增加至8萬餘公噸，此生產量佔台灣地區漁業總生產量之8~9%左右，生產價值佔漁業總生產值之9~13%，顯示不論是生產量或價值，蝦類為本省一項極重要的水產品，雖然部份種類如斑節蝦、沙蝦、草蝦等大型蝦類已開始實施人工養殖，但目前外銷

或一般市場所供應的蝦類多半捕自海中(陳 1980)，且其生產類別主要為近海漁業中之小型拖網漁業，約佔蝦類總生產量之 72%。又根據漁業局漁業年報統計，本省生產之蝦類以「其他蝦類」居多，約佔 76%，為有效的利用蝦類資源，蝦類之分佈、種類之組成以及主要種類生物學特性之探討是必需的。筆者已完成台灣北部蝦類資源研究(吳 1980)，本報告則以台灣海峽地區為主要調查對象，研究各漁場蝦類組成及主要種類紅斑赤蝦 (*Metapenaeopsis barbata*) 生物學特性，並藉其體長變化及各漁區之生產力，探討其可能的移動路徑，以供漁民作業及小型拖網漁業管理政策之參攷。

### 材料與方法

#### 一、漁市場調查與資料之蒐集：

自民國 71 年 7 月至 72 年 6 月於主要漁市場實施現場調查，調查項目包括作業漁船馬力數、作業天數、投網總數、作業海域、拖網時間、漁獲種類及數量等，並逢機取樣採集標本。

標本船「陸福財」等廿七艘漁船也配合實施資料蒐集其調查項目與漁市場現場調查相同，其中蝦類之組成，則逢機取樣放於 70% 之酒精溶液中保存。

#### 二、實驗室操作及資料處理：

將採集之標本，帶回實驗室中，稱其總量，計算其個體數，分析其種類組成，各種類所佔重量之比率並計算出現之個體數，鑑定雌、雄，測定額角之齒數、吻長、全長、體長、頭胸甲長、體重及生殖腺重，吻長、全長、體長、頭胸甲長之測定係以 Mitutoyo 牌游標尺測量至 0.01 mm，各測量部位如圖 1 所示。體重及生殖腺量之測定則以 Microwa CH/9428 電動天秤稱至 0.1 mg。成熟度係

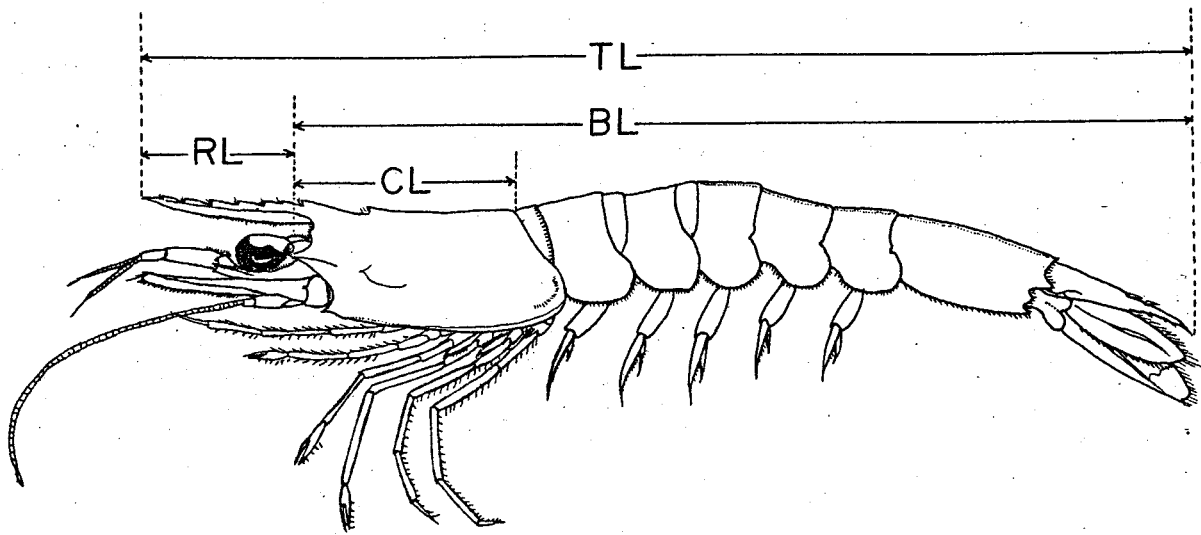


圖 1 紅斑赤蝦各部位測定標識圖。( TL 表示全長，BL 表示體長，RL 表示吻長，CL 表示頭胸甲長。)

Fig. 1 Diagram of *M. barbata* showing body parts measured. TL-Total length; BL-Body length; RL-Rostrum length; CL-Carapace length

數 (Maturity factor) 則以生殖腺重量 (G.W.) 之一百倍與體重 (B.W.) 之比表示， $M.F. = G.W./B.W. \times 10^2$ 。將所獲取之資料編入 CANNON BX-10 電腦中處理並儲存。

## 結 果

### 一、漁船作業概況：

台灣海峽作業之小型拖網漁船其作業之主要範圍為 22° 30' N 至 25° N, 118° 30' E 至 120° 30' E 之海域，各漁區單位努力漁獲量之月別變化如圖 2 所示，以澎湖附近海域為最高，7~8 月間平均單位努力漁獲量達 19.6 kg/hr，各作業區除少數漁區外，或多或少皆可漁獲蝦類，且單位努力漁獲中並無完全漁獲蝦類者，全區主要漁獲物中蝦類佔 34.65%，以澎湖以北漁區漁獲較多。若以台灣海峽沿岸漁獲蝦類之主要縣市 1979 年至 1981 年之月別產量變化而言（圖 3），除雲林縣及台南市變化頻率較小外，其餘縣市皆有一高峰出現，以 7 月至 10 月產量較多，尤其 9 月其平均月別產量達 657.4 公噸。

### 二、種類組成：

依據 Kubo(1949), Liao(1972) 及 Lee(1977) 之鑑定結果，本區漁獲蝦之種類計有 13 種，即紅斑赤蝦 (*Metapenaeopsis barbata*)、鷹爪糙對蝦 (*Trachypenaeus curvirostris*)、澎湖糙對蝦 (*Trachypenaeus pescadorensis*)、哈氏擬對蝦 (*Parapenaeopsis hardwickii*)、揚額擬對蝦 (*Parapenaeopsis cornura*)、刀額擬對蝦 (*Parapenaeopsis cultrirostris*)、劍額管鞭蝦 (*Solenocera prominentis*)、隆脊管鞭蝦 (*Solenocera alticarinata*)、凹脊管鞭蝦 (*Solenocera melantho*)、日本對蝦 (*Penaeus japonicus*)、草對蝦 (*Penaeus monodon*)、擬獨角新對蝦 (*Metapenaeus affinis*) 及獨角新對蝦 (*Metapenaeus monoceros*)，各種類之月別重量出現率（表 1）顯示，本區之主要種類以紅斑赤蝦、擬獨角新對蝦、哈氏擬對蝦及劍額管鞭蝦為主，其出現比率分別為 27.8%，9.6%，9.3%，8.7%，及 8.5%。而一般所謂之厚殼蝦（包括紅斑赤蝦、鷹爪糙對蝦、澎湖糙對蝦）則佔全區產量之 1/3，而劍蝦、大頭蝦則佔 12.3% 及 11.9%。

### 三、紅斑赤蝦之生物學特性：

紅斑赤蝦於本區出現之比率達 27.77%，為最主要的漁獲物之一，年產量達 1 萬餘公噸，其生物學特性敘述如下：

#### (一) 形質間之關係

將各組樣本之頭胸甲長對全長與體長、體長與全長、頭胸甲長對吻長、體重對全長製成散布圖（如圖 4~9 所示），全長與頭胸甲長關係（TL-CL）、體長與頭胸甲長關係（BL-CL）、全長與體長關係（TL-BL）及頭胸甲長對吻長之關係（CL-RL），均呈直線關係式，但體長與體重之關係（BL-BW）則呈對數式（logarithmic curve）。故使用直線迴歸分析（linear regression analysis）估算 TL-CL、BL-CL 及 CL-RL 之關係式，而 BL-BW 關係則先將原始資料預以自然對數轉換後，再以直線迴歸分析，所得結果各組迴歸關係式均具高度顯著性（ $P < 0.01$ ）。

#### (二) 雌、雄間之比較：

將 TL-CL, BL-CL 及 RL-CL 關係式繪於圖上，比較雌、雄間之差異性，其關係式如下：

$$CL = -0.23515 + 0.23552 TL (\text{♀}) \quad r = 0.97332$$

$$CL = -0.03493 + 0.20449 TL (\text{♂}) \quad r = 0.94865$$

$$CL = -0.23866 + 0.27633 BL (\text{♀}) \quad r = 0.97272$$

$$CL = -0.00403 + 0.23515 BL (\text{♂}) \quad r = 0.94360$$

$$RL = 0.25719 + 0.57851 CL (\text{♀}) \quad r = 0.92316$$

$$RL = 0.07096 + 0.71202 CL (\text{♂}) \quad r = 0.90476$$

顯示體長在 5 公分以上之雌蝦，其頭胸甲長較雄蝦為長，而體長在 5 公分以下者雌、雄略相似。

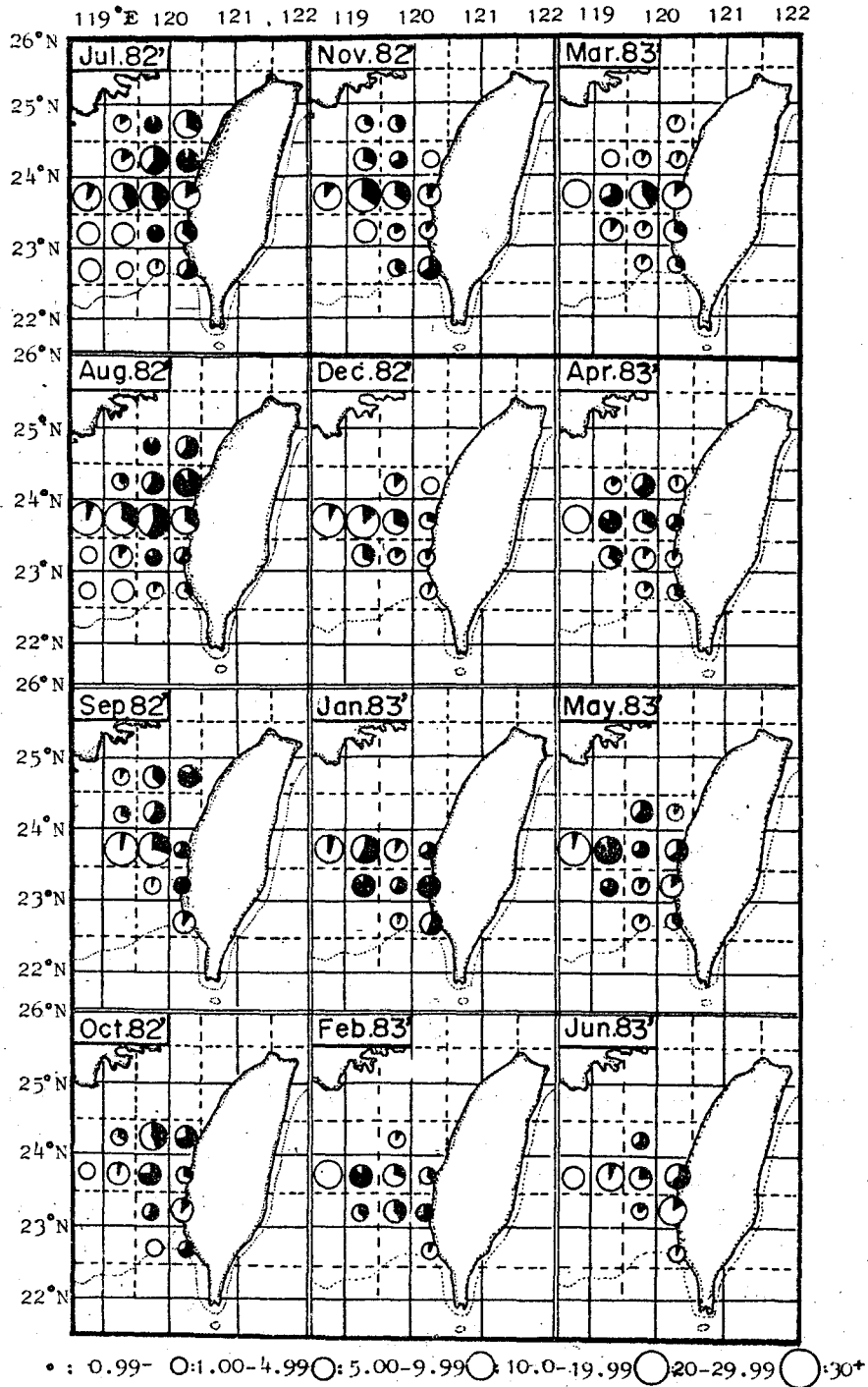


圖 2 台灣海峽作業之小型拖網漁船單位努力漁獲量 (公斤/小時) 之月別變化情形。(圓圈表示每小時漁獲物之多寡，黑色部份表示蝦類所佔之比率

Fig. 2 Monthly change of catch rates. (kg/hr) of Taiwan baby trawlers in Taiwan strait. (black portion represent shrimps, white portion represent other catches.)

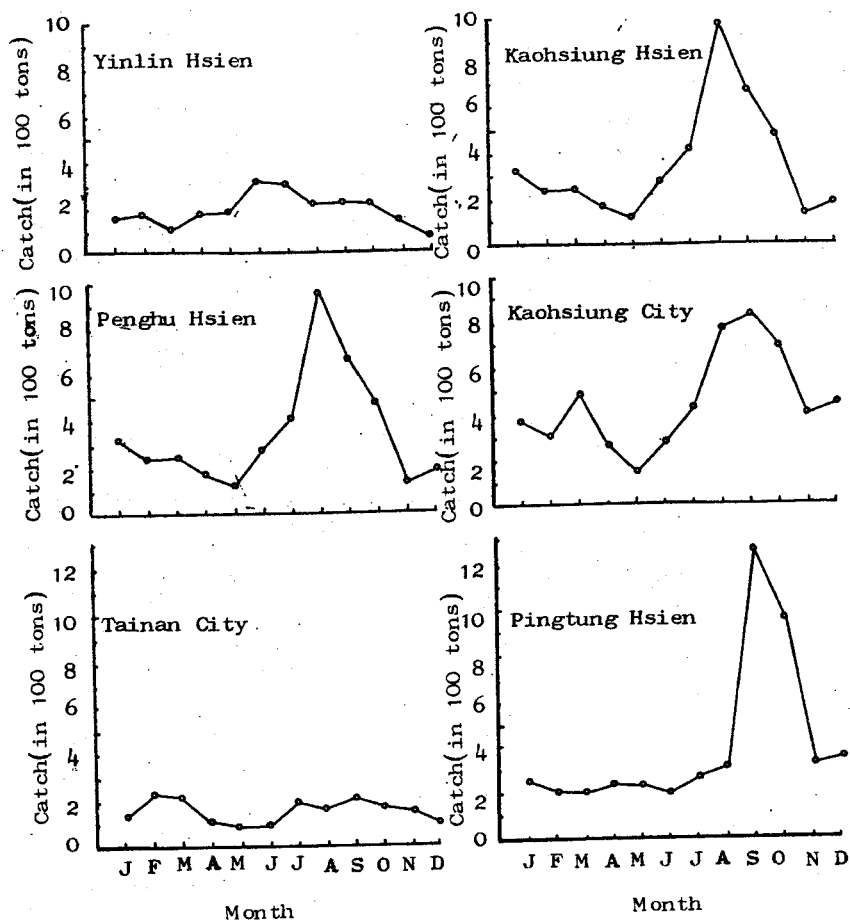


圖3 台灣海峽沿岸主要漁獲蝦類縣市之月別平均產量變化。(由台灣省漁業局提供 1979 至 1981 年漁獲資料)

Fig. 3 The monthly change of average of shrimp at main district along Taiwan strait.(data offered by Taiwan Fisheries Bureau from 1979 to 1981.)

BL-BW之關係式為：

$$BW = 1.61059 - 1.33834 BL + 0.23077 BL^2 (\text{♀}) \quad r = 0.96519$$

$$BW = 0.55027 - 0.79702 BL + 0.17328 BL^2 (\text{♂}) \quad r = 0.88717$$

顯示體長在 7 公分以上時雌、雄間之體重開始有所差異，亦即雌體體重較雄體為重(圖 9)。

(三)額角上緣不同齒數之比較：

紅斑赤蝦額角上緣具有 7~8 齒，僅第 1 額齒位於頭胸甲上，額角下緣並無額齒 (Baless, 1914)，本區雌、雄體各月間不同齒數的出現頻度，以 7 額齒較多，佔總出現數之 75%，8 額齒較少(表 2)。將不同齒數的雌、雄體，其全長、體長、頭胸甲長、體重等形質分別以直線迴歸及曲線迴歸式顯示如表 3，各組間除 8 齒雄體之 CL-BL 組外，顯示相同齒數之不同性別與形質間具有意義。為探討性別與不同額齒之各項形質間之關係，將不同齒數、相同性別間之 TL-BW, BL-BW, CL-BW, TL-BL, CL-BL, CL-TL 形質與相同齒數不同性別間之各形質，以變異分析比較，其結果顯示，性別間形質之變異性較額齒間之變化較有意義(表 4)。

(四)各月間體長頻度分佈：



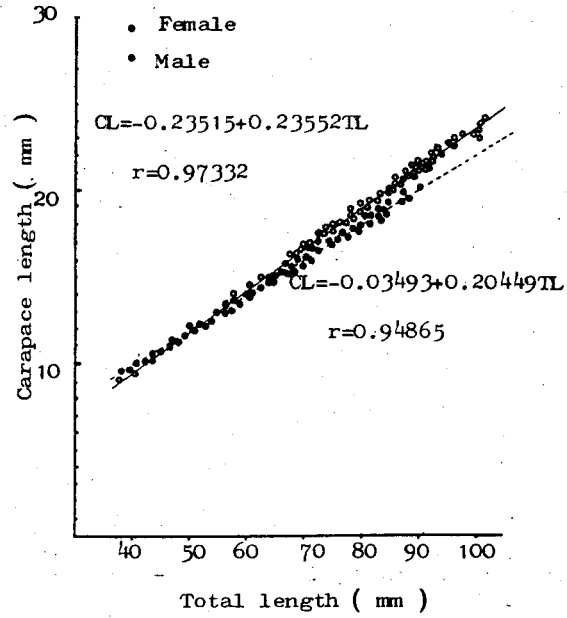


圖 4 紅斑赤蝦之全長與頭胸甲長關係

Fig. 4 Relationship between carapace length and total length of *M. barbata*.

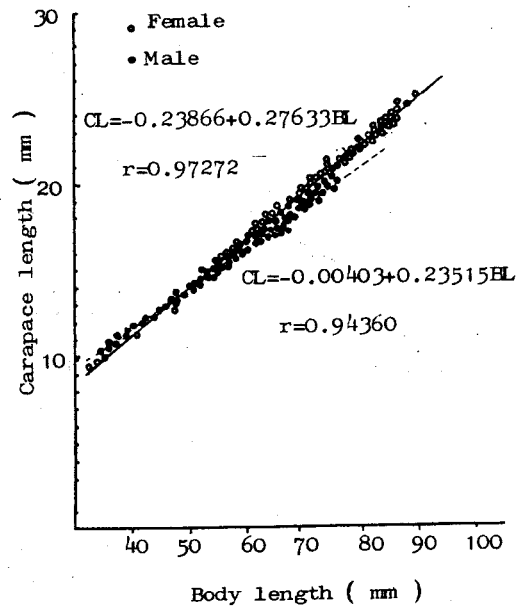


圖 5 紅斑赤蝦之體長與頭胸甲長關係

Fig. 5 Relationship between carapace length and body length of *M. barbata*.

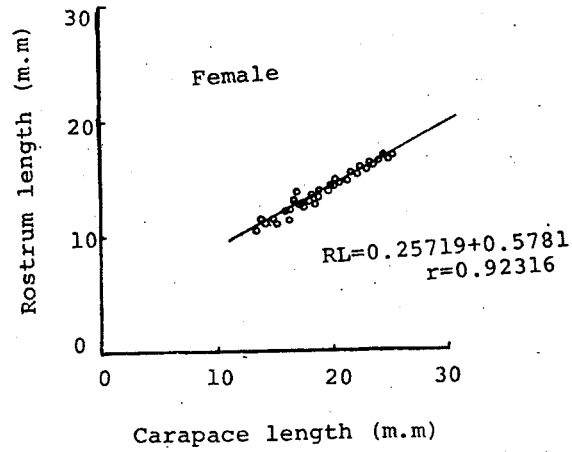


圖 6 雌性紅斑赤蝦吻長與頭胸甲長之關係

Fig. 6 Relationship between rostrum length and carapace length of female of *M. barbata*.

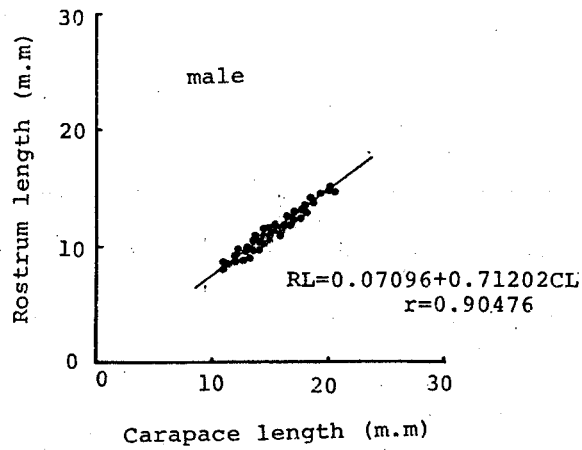


圖 7 雄性紅斑赤蝦吻長與頭胸甲長之關係

Fig. 7 Relationship between rostrum length and carapace length of male of *M. barbata*.



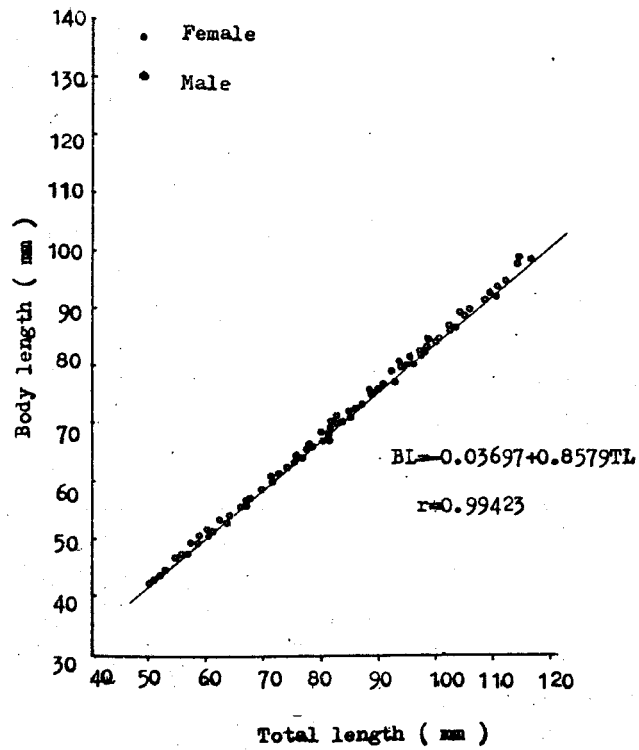


圖 8 紅斑赤蝦之全長與體長關係

Fig. 8 Relationship between body length and total length of *M. barbata*.

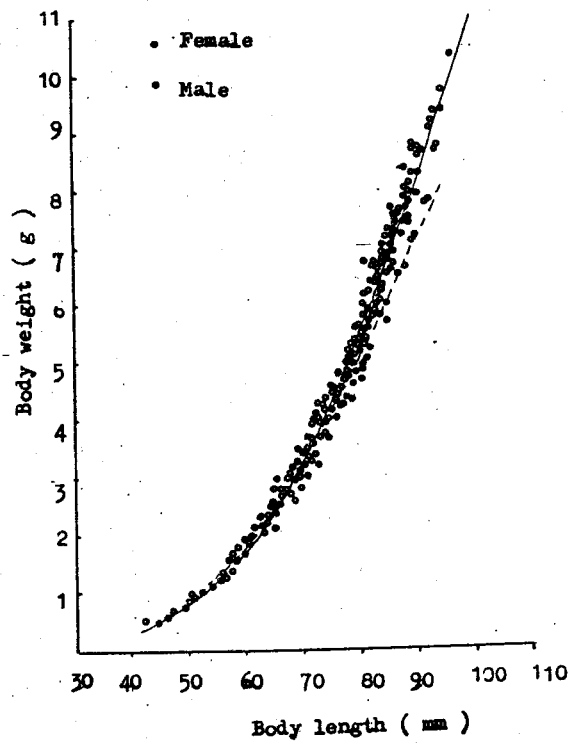


圖 9 紅斑赤蝦之體長與體重關係

Fig. 9 Relationship between body weight and body length of *M. barbata*.

表 2 台灣海峽產紅斑赤蝦額角上緣不同齒數月別出現頻度  
Table 2 Monthly occurrence of *M. barbata* of both sex with different dorsal tooth of rostrum

Dorsal tooth of rostrum	Sex	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
7	♀	102	90	87	57	94	100	65	44	63	76	60	68
	♂	129	146	113	106	140	144	78	75	36	91	35	72
8	♀	11	21	22	23	21	23	24	10	9	18	19	19
	♂	34	38	15	27	38	36	24	20	8	28	10	19

紅斑赤蝦每月體長組成百分頻度變化(圖 10)，顯示台灣海峽漁獲之紅斑赤蝦，1年中補充群的加入可能有 2 次，若以工群為調查期間漁獲之主群，第 1 次加入之漁獲小型群為Ⅱ群，第 2 次加入之漁獲小型群為Ⅲ群，由圖 10 顯示漁獲主群(即Ⅰ群)於 11 月時，其成長達最大型(平均體長為 80.3mm)，雌體體長普遍較雄體為大，一般被認為正值蝦類繁殖期的現象，而 12 月時，Ⅱ群開始達到漁獲體長(平均體長為 47mm)，翌年 5 月，Ⅲ群亦達漁獲體長(平均體長為 49mm)。12 月時，Ⅱ群開始達到漁獲體長，翌年 1 月時，Ⅰ群逐漸為Ⅱ群所取代，至 5 月時則完全衰退，同時Ⅲ群開始達漁獲體長。

#### (五) 性及生殖腺：

各月間紅斑赤蝦雌、雄出現之比率顯示，一般以雄蝦出現之比率較多，但於 9 月至 12 月間雌體有增加之趨勢(表 2)，漁獲主群雌體成熟度係數(Maturity factor)頻度之月別變化情形如圖 11 所示，由 9 月至 11 月，雌體成熟度係數頻度分佈逐漸向右移，且有逐漸趨大之傾向，而 12 月至 2 月則向左逐漸趨小之傾向，9 月時雌體成熟度範圍於 2.0 以下(平均 M.F.=0.86)，10 月時雌體成熟度指數約在 1.2 左右，且卵巢成黃色，部份則達 3.1 左右，11 月時，分佈範圍增至最大，最高之 M.F.=4.6，卵巢成金黃色，12 月時則逐漸衰退，至 2 月時 M.F. 則在 0.6 左右，因此推測其產卵期應從 10 月至 12 月之間。

#### (六) 地理分佈：

紅斑赤蝦之作業漁場，每月間之單位努力漁獲量分佈如圖 12，顯示本省海峽地區終年皆可漁獲此蝦，其主要產於新竹以西、澎湖以北之海域，每年 7 月至 10 月主要產於澎湖以北海域，而 12 月至翌年 3 月，澎湖七美南方附近海域，其單位努力漁獲量有顯著增加之現象，其原因是否為此蝦之群移現象，或因東北季風盛行時，分佈於雲林縣、台南市、澎湖縣、高雄縣等小單拖漁船未能前往澎湖北部海域作業之原故，尚待查證。

## 討 論

本研究利用紅斑赤蝦額角上緣不同齒數之形質關係，探討其間之意義，結果顯示全長、體長、體重、頭胸甲間之形質對於不同性別間之關係遠比額角上緣不同齒數間之關係來的有意義，亦即利用不同性別來比較全長、體長、體重、頭胸甲長間之形質關係較為洽當。蘇(1976)也以天然草蝦與養殖草蝦為對象，探討雌雄間全長、體長、體重、頭胸甲長等形質的差異性，認為不論天然或養殖草蝦，雌體頭胸甲長比雄體頭胸甲略長，此與紅斑赤蝦之形質相同。江上·吉野(1958)曾實施野生鱒魚(*oryziatidae*)臂鰭軟條數的地理性差異研究，其認為魚類軟條數的多寡，須考慮遺傳因子及個體發

表 3 紅斑赤蝦額角上緣不同齒數之頭胸甲長、體長、全長及體重之迴歸式  
 Table 3 Statistics of regression of body weight, total length, body length, and carapace length respectively. The calculations were based on natural logarithmically transformed data

Relationship	no. of dorsal tooth of rostrum	sex	a	b	r	F
TL-BW	7	F	-12.6599	1.9694	0.9608	2622.5580**
		M	-9.0245	1.5265	0.9417	1238.5678**
	8	F	-9.6909	1.6515	0.9311	378.0325**
		M	-8.3161	1.4431	0.9199	363.3363**
BL-BW	7	F	-12.8738	2.3415	0.9667	2972.7512**
		M	-8.2905	1.6985	0.9479	1187.6989**
	8	F	-9.5591	1.9200	0.9261	349.3696**
		M	-7.9276	1.6459	0.9283	424.0246**
CL-BW	7	F	+0.0544	0.1679	0.9173	679.1879**
		M	-0.0456	0.1819	0.8612	215.3030**
	8	F	+0.0193	0.1724	0.9475	386.4581**
		M	-0.2379	0.2098	0.8860	47.4851*
TL-BL	7	F	-0.0220	0.8569	0.9966	4990.9295**
		M	+0.1783	0.8354	0.9655	1582.1280**
	8	F	+0.1452	0.8401	0.9949	5582.4350**
		M	+0.6451	0.7748	0.9493	173.2880*
CL-BL	7	F	+1.2482	3.4162	0.9742	4440.0140**
		M	+0.8905	3.7465	0.9517	2094.9910**
	8	F	+2.3046	2.9031	0.7616	85.6660
		M	+0.4257	3.9989	0.9404	535.3600**
CL-TL	7	F	+1.5905	3.9329	0.9714	3730.8120**
		M	+1.0870	4.3642	0.9523	1930.0730**
	8	F	+1.2018	4.1738	0.9797	1366.1800**
		M	+1.4161	4.1818	0.8979	274.8360**

a : Intercept

b : Regression coefficient

r : Correlation coefficient

F : Variance ratio to test the significance of regression coefficient

\*\* : Highly significant,  $P > 0.01$

\* : Significant,  $P < 0.05$

表 4 紅斑赤蝦額角上緣不同齒數之形質變異分析

Table 4 Analysis of covariance for different dorsal tooth of rostrum of *M. barbata* from Taiwan strait. Show in each back were results of tests on slope and elevation respectively

Sex with different dorsal tooth		Relationship					
		TL-BL	BL-BW	CL-BW	TL-BL	CL-BL	CL-TL
♂7	♂8	ns	ns	ns	ns	ns	ns
♀7	♀8	*	*	ns	ns	**	**
♂7	♀8	**	**	ns	ns	ns	*
♀7	♀8	**	**	*	**	**	*

\* : Significant at 5% ( $P < 0.05$ )

\*\* : Highly significant at 1% ( $P < 0.01$ )

ns : Not significant

生時之環境變動因素等諸條件來決定，因此本區產之紅斑赤蝦利用不同性別來比較全長、體長等形質關係較以額角上緣不同齒數對全長、體長等諸形質來得有意義。

紅斑赤蝦於體長 7 公分以上時，雌、雄間之體重開始有所差異（圖 8），由雌性生殖腺成熟度係數頻度分佈情形而言，10 月至 12 月間，其成熟度分佈範圍較為寬廣，尤其 11 月約有一半以上之個體成熟係數達 2.5 以上，且雌、雄性比為 6 : 4，因之推測台灣海峽地區生產之紅斑赤蝦，其產卵期應為 10 月至 12 月之間，而由各月間出現之體長頻度變化，估算其生命期，漁獲主群（I 群）自出現至消失約為 1 年，此與吉田 裕（1941）研究之結果相似，至於第 1 次加入之小型群（II 群）是否為 I 群所生產者，由於目前小型拖網漁船使用之網目範圍為 1.2 吋～1.5 吋（38 mm～50 mm）其漁獲最小體長約為 45 mm，因之，此現象則有待未來蝦類初期成長之研究給予確認。

### 摘 要

自 1982 年 7 月至 1983 年 6 月止，於本省西部沿岸主要漁獲蝦類地區進行台灣海峽漁場（22°30'N～25°N·118°30'E～120°30'E）蝦類漁獲組成調查並以主要種類之紅斑赤蝦實施其生物學研究，其結果如下：

一、蝦類佔全區總漁獲量之 34.65%，以 7 月至 10 月產量較多，單位努力漁獲量之地理分佈以澎湖以北漁區較多，8 月時，單位努力漁獲量高達 8.4～12.6 kg/hr。

二、台灣海峽拖網漁場漁獲蝦之種類計有 13 種，以紅斑赤蝦（*M. barbata*）為主，佔蝦類總漁獲重量之 27.8%，其餘擬獨角新對蝦（*M. affinis*）、哈氏擬對蝦（*P. hardwickii*）、草對蝦（*P. monodon*）及劍額管鞭蝦（*S. prominentis*）則佔 10% 以下，此與北部拖網漁場之種類組成有

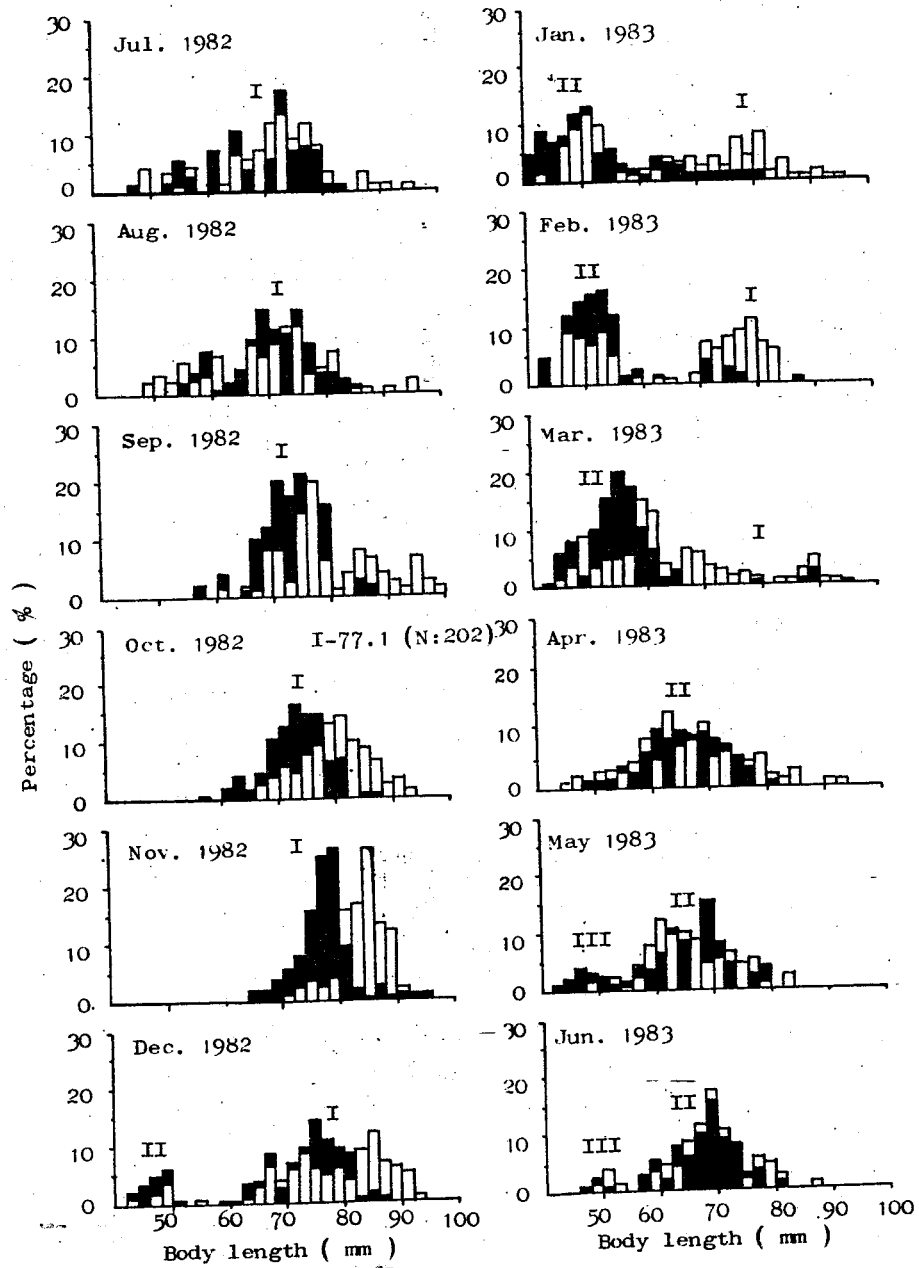


圖 10 台灣海峽產紅斑赤蝦體長月別頻度變化。(圖中空柱代表雄性，實柱代表雌性。)

Fig. 10 Monthly changes in the frequency distribution of body length of *M. barbata*. Sample means and sample size shown (solid for male and hollow for female) in the figure.

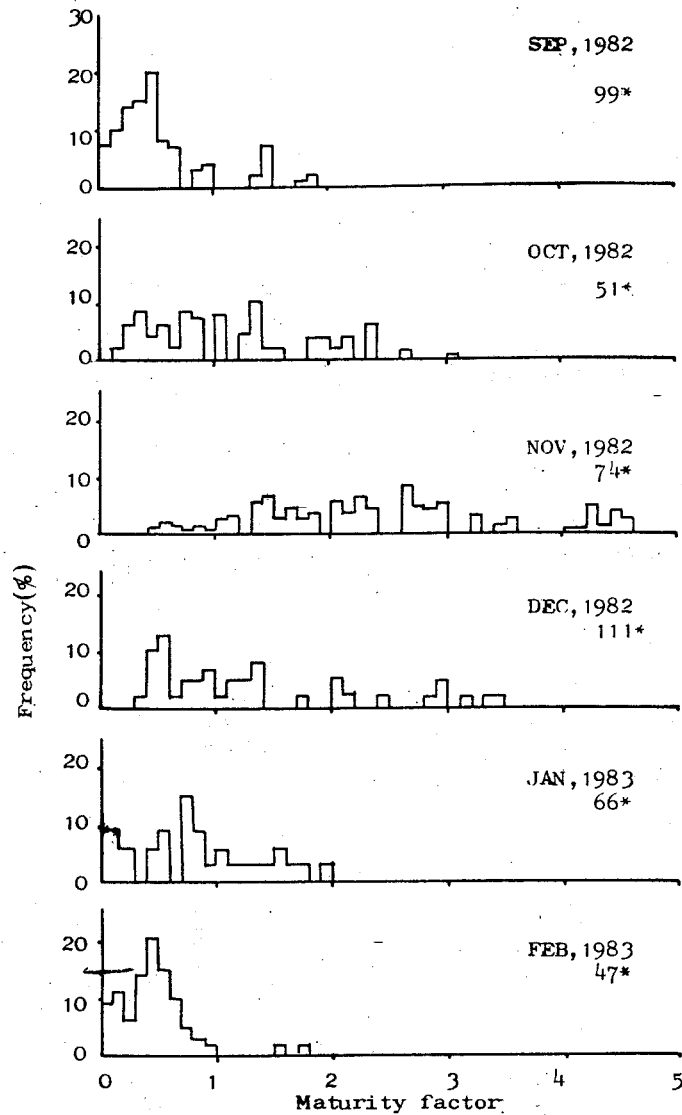


圖 11 紅斑赤蝦成熟係數之月別頻度表

Fig. 11 Monthly changes in the frequency distribution of maturity factor of *M. barbata* caught from Taiwan strait.

\* : number of specimens.

所不同。

三利用迴歸分析得到紅斑赤蝦之全長與體長 ( TL-BL )、體長與頭胸甲長 ( BL-CL ) 及體長與體重 ( BL-BW ) 之關係式。全長與體長之關係，在雌、雄間並無顯著的差異，即雌體之頭胸甲長較雄體頭胸甲長為長。

四紅斑赤蝦之全長、體長、頭胸甲長、體重等形質對於不同性別之關係遠比對於額角上緣不同齒數間之關係較具有意義。

五台灣海峽產之紅斑赤蝦，1年中補充群之加入可能有2次，分別於12月及翌年5月進入漁獲體長，主群於11月時體長達最大型，其成熟度係數也最高，產卵期為10月至12月間。

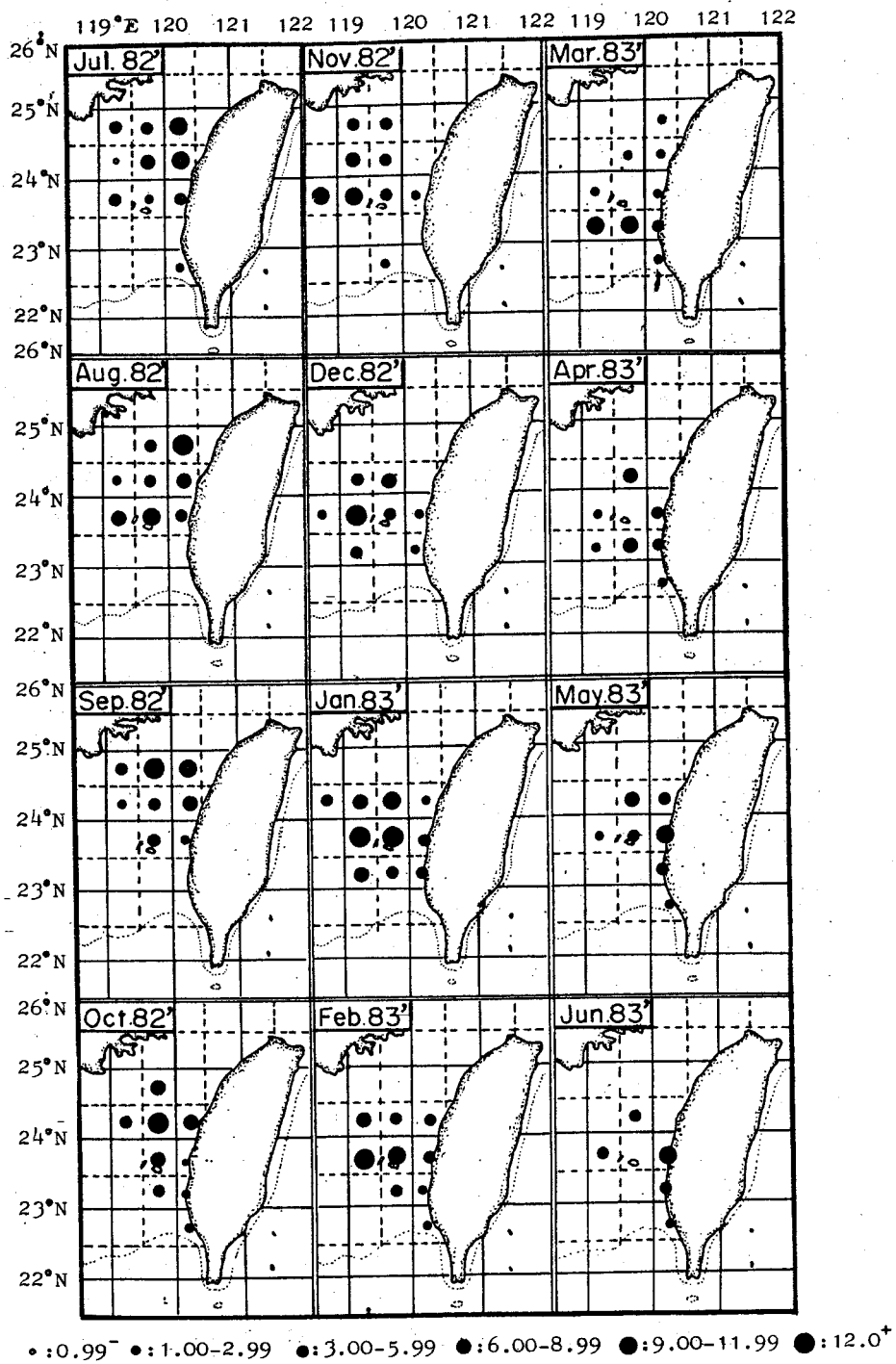


圖 12 紅斑赤蝦每月漁獲率 (公斤/小時) 之地理分佈  
 Fig. 12 Geographic distribution of monthly catch rates (kg/hr) of *M. barbata*. (based on the information of sample ship operated in Taiwan strait from 1982 to 1983.)

## 謝 辭

本報告之完成承蒙李所長燦然博士之鼓勵，本系陳代主任茂松之指導，郭研究員慶老博士之指正以及漁業局陳一鳴技正之提供資料，特此致謝，筆者同時感謝標本船—陸福財（吳福來先生）、勝滿勝（史清發先生）、進大吉（史水生先生）、興泉成（吳水泉先生）、德福（史金盾先生）等 27 艘漁船提供作業資料與交換經驗，謹此致謝。

## 參考文獻

- 1 陳清香 (1980). 台灣草蝦養殖經濟分析。行政院農業發展委員會, 1-49.
- 2 吳全橙 (1980). 台灣北部拖網漁業蝦類資源研究。台灣省水產試驗所試驗報告, 32, 203-218.
- 3 台灣省農林廳漁業局, 1971~1981 年中華民國台灣地區漁業年報.
- 4 Kubo, I. (1949). Studies on the Penaeids of Japanese and its adjacent waters. Jour. Tokyo. Coll. Fish., 36, 1-467.
- 5 Liao, I.C. (1972). Taxonomic studies on the marine prawns at Tung Kang area in Taiwan-I. On the four species of *Penaeus*: *P. monodon*, *P. semisulcatus*, *P. japonicus* and *P. teraoi*. Aquiculture, Taiwan, 2(1), 1-16.
- 6 Lee, D.A. and H.P. Yu (1977). The Penaeid Shrimp of Taiwan. J.C.R.R. Fishies series 27, 1-110.
- 7 Balass, H. (1914). Ostasiatische Decapoden. Die Natantia und Reptantia. In: Doflein F., Bertrage zur Naturgeschichte Ostasiens. Abh. Bayer. Akad. Suppl. 2(10), 1-101.
- 8 蘇茂森、許建宗、廖一久 (1976). 台灣經濟蝦類之生物學研究—I 草蝦之形質及其形質間之關係。台灣水產學會刊, 5(1), 8-15.
- 9 江上信雄、吉野道仁 (1958). メダカの臀鰭軟柔數の變異に關する研究。Ⅱ. 野生メダカ軟柔數の地理的差異 (資料の追加)。魚類學雜誌, 7(2-4), 83-88.
- 10 吉田 裕 (1941). 朝鮮近海產有用蝦類。朝鮮總督府水產試驗場報告, 7, 1-36.