

台灣西南沿海紅斑赤蝦稚蝦分佈及季節變化

吳全橙·李長榮·徐崇仁

Seasonal distribution and abundance of the juvenile of whiskered velvet shrimp (*Metapenaeopsis barbata*) in the waters off southwestern Taiwan

Chuan-Chen Wu, Chun-Yein Lee and Chung-Zen Shyu

The purpose of this study is to define the seasonal abundance of juvenile shrimp and the habitate of *M. barbata*. The material of benthic fauna were collected by Agassiz Beam Trawl which was towed by R/V "HAI-HONG" of Taiwan Fisheries Research Institute in southwestern waters of Taiwan from July, 1984 to April, 1985. At the same time, bottom sediments were sampled by Simth-McIntyre spring loaded grab (definite area 1/20m²).

5 genera, 11 species of penaeid were found. The *M. barbata* is the predominant species and it's larvae were caught from depths of 17m to 43m. The peak abundance existed in the waters 4-6 miles off the coast from Tonkang to Fan-Liao, and distributed in depths of 28-35 meters. According to the analysis of grain-size, most of the sediments in these areas are of sandy mud.

Seasonal abundance of juvenile was determined, and abundance was highest (30.25 ind./1,000m³) in winter, they aggregated in the waters 5-6 miles off the coast of Fan-Liao. Summer was the next and the abundance was 21.69 ind./1,000m³. The range of body length distributed widely in spring and summer, but narrower in the autumn and winter.

前 言

蝦類產量在本省小型拖網漁業中佔極重要之地位，有關本省拖網漁業中，蝦類資源之種類、分佈及體長組成之時空變化，吳（1980、1984）曾利用標本船作業資料與魚市場採樣方式完成調查，得到了初步的結果。由於目前本省小型拖網漁船作業蝦類使用網具之網目範圍係為1.2吋至1.5吋（約38mm~50mm），其漁獲最小體長約為4.5公分，因之，在解析蝦類資源動態上，極為關鍵的蝦類成長過程中初期的棲息變動將無法瞭解，本報告係針對此需要，以西南海域實施其稚仔期之地域分佈與出現季節性之調查，將可助於本海域蝦類資源之評估、保育與管理措施基礎資料之建立。

材料與方法

於安平至枋寮距岸1.2~6浬河口域，選定21個觀測站（圖1），以Agassiz生物採集用桁網實施四航次的底棲生物調查，分別於民國73年7月12日~14日、10月9日~11日，民國74年元月19日~22日及3月29日~31日實施，以代表該海域夏、秋、冬、春四季的生物出現情形，並於冬

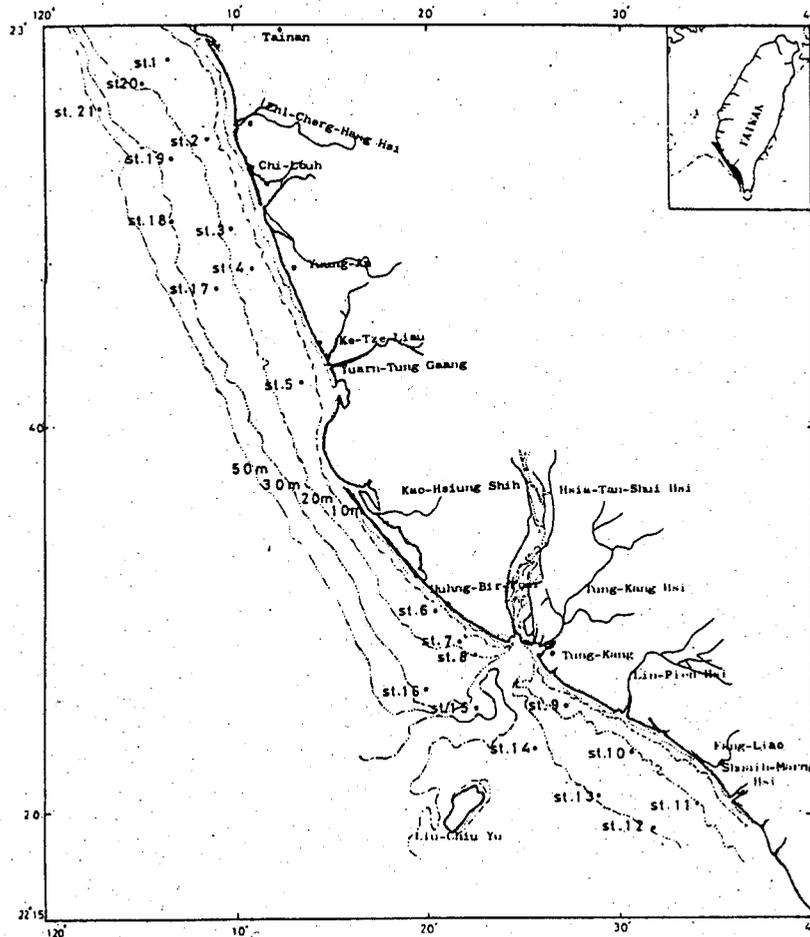


圖 1 台灣西南海域稚蝦採集位置

Fig.1 Sampling stations for juvenile shrimp in the waters off southwestern Taiwan. (Depth is measured by meter.)

季航次以 Smith-McIntyre 採泥器實施底質調查一次。

Agassiz 生物採集用桁網，係依據本所試驗船“海鴻號”船艙之大小而改裝，其框長 2 公尺、框高 60 公分，呈“D”字型（照片 1A），網地由四片尼龍網縫合且分內、外網，外網網目 2 公分，內網網目 4.5 mm，網地全長 22.5 公尺，以 2.5 ~ 3 節速度順風拖曳 10 ~ 15 分，該網可貼着海底移動以收集海底生物（日本海洋學會，1970），起網後將底棲生物分離甲殼類及其他類，分別以 95% 之酒精及 5% 福馬林液保存，待返港後帶回實驗室分析，稚蝦類之鑑定係依據林（1982）、Takeda（1982）、Cook（1966）、李（1979）、Kubo（1949）等資料為標準，其密度之分佈係依據下列公式而推估：

$$D = N / 2Vt \times 1000 \quad (\text{係數 2 為桁寬 2 公尺。})$$

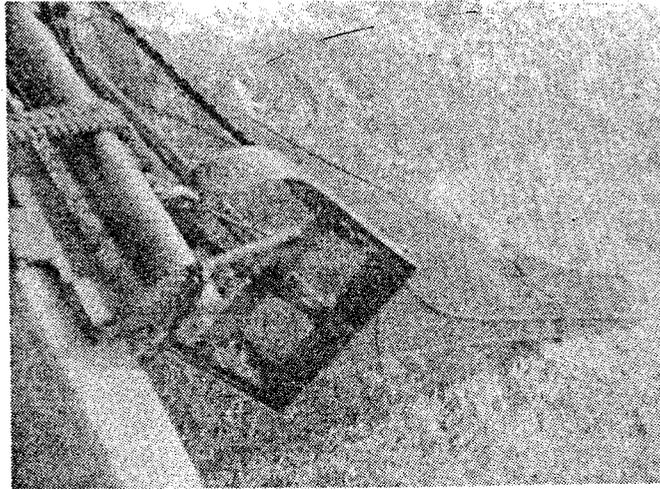
D：紅斑赤蝦出現密度，單位：個體 / 1,000 平方公尺。

N：出現個體數。單位：尾。

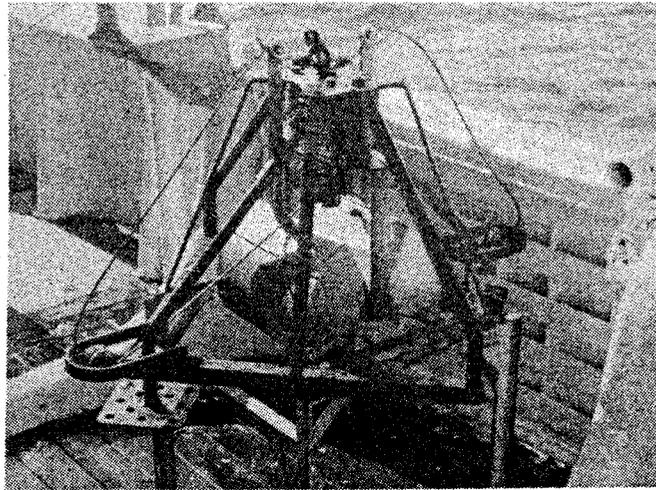
V：拖曳速度。單位：公尺 / 分。

t：拖曳時間。單位：分。

1 A



1 B



照片 1 A Agassiz 生物採集用桁網起網情形

照片 1 B 史氏採泥器外型

Plate 1A Hauling contion of Agassiz Beam Trawl.

1B Smith and McIntyre spring-loading grab.

底泥採集係以小型 S M 採集器（重約 30 公斤，日本東京離合社購入，採集範圍 $1/20 m^2$ （照片 1 B）），當採泥器揚起後，放置於甲板上之台架，打開採泥箱，觀查堆積物表面顏色，以溫度計插入，測定底質溫度及箱底至堆積物表面之深度，底質經照像後， $1/2$ 以 0.5mm 網目篩分其底棲生物，另 $1/2$ 以塑膠袋封存，帶回實驗室測定其含水率並以篩分法實施粒度分析（謙田，1981）。

表1 對蝦類種類組成與各站之出現量
Table 1 The species and abundance of penaeid in each station.

Station species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	總計
劍額管鞭蝦(大頭蝦) <i>Solenocera prominentis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	1	—	1	6 (0.13%)
巴比赤蝦(厚殼蝦) <i>Metapenaeopsis barbeensis</i>	—	—	—	2	—	4	—	—	—	—	—	—	79	—	—	—	—	5	—	—	—	90 (2.01%)
紅斑赤蝦(火燒蝦、狗蝦) <i>Metapenaeopsis barbata</i>	56	1	6	—	—	6	1	146	13	10	62	1642	75	167	888	277	15	14	63	31	35	35.08 (78.54%)
鷹爪糙對蝦(白鬚、猿蝦) <i>Trachypenaeus curvirostris</i>	24	27	14	2	—	—	—	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	107 (2.39%)
澎湖糙對蝦(猿蝦) <i>Trachypenaeus pescadorcensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 (0.04%)
哈氏擬對蝦(劍蝦) <i>Parapenaeopsis harduickii</i>	19	12	7	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39 (0.87%)
揚額擬對蝦(劍蝦) <i>Parapenaeopsis cornuta</i>	21	132	158	50	—	—	—	184	4	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	17	570 (12.76%)
刀額擬對蝦(劍蝦) <i>Parapenaeopsis cultrirostris</i>	29	26	36	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	115 (2.57%)
擬獨角新對蝦(沙蝦) <i>Metapenaeus affinis</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16 (0.36%)
獨角新對蝦(蘆蝦、沙蝦) <i>Metapenaeus monoceros</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1 (0.02%)
馬氏新對蝦 <i>Metapenaeus mastersii</i>	5	3	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12 (0.27%)
合計 Total	154	201	221	54	0	10	1	398	17	10	62	1657	154	168	893	277	19	19	64	51	36	4466
	(3.44%)	(4.50%)	(4.95%)	(1.20%)		(0.22%)	(0.02%)	(8.91%)	(0.38%)	(0.22%)	(1.39%)	(37.90%)	(3.45%)	(2.88%)	(20.09%)	(6.20%)	(0.42%)	(0.42%)	(1.43%)	(1.14%)	(0.08%)	

結果與討論

一、蝦類之種類組成

海域內出現之甲殼類個體計 13,924 個，佔總漁獲個數之 25.3%，而對蝦類 (Penaeid) 之個數又佔甲殼類之 32.07%，顯示對蝦類在本海域生態上佔有相當的地位，四航次出現之對蝦類計有 5 屬 11 種—劍額管鞭蝦 (*S. prominentis*)、巴比赤蝦 (*M. barbeensis*)、紅斑赤蝦 (*M. barbata*)、鷹爪糙對蝦 (*T. curvirostris*)、澎湖糙對蝦 (*T. pescadorcensis*)、哈氏擬對蝦 (*P. hardwickii*)、揚額擬對蝦 (*P. cornuta*)、刀額擬對蝦 (*P. cultirostris*)、擬獨角新對蝦 (*M. affinis*)、獨角新對蝦 (*M. monoceros*) 及馬氏新對蝦 (*M. mastersii*)，全年各站出現之種類組成如表 1，顯示以紅斑赤蝦最為優勢 (佔對蝦類總出現數之 78.54%)。次為揚額擬對蝦 (12.76%)，而獨角新對蝦最少。

有關台灣海峽作業之小型拖網漁獲蝦之種類計有 6 屬 13 種 (吳, 1984)，與本次調查安平至枋寮沿岸稚蝦出現之種類大致相同，但巴比赤蝦與馬氏新對蝦則不為小型拖網之主要漁獲物，巴比赤蝦與紅斑赤蝦在外型上極相似，可由頭胸甲後側緣近腹部處發音器排列形狀及隆起脊個數、雌雄交接器之構造而辨識，是否因使用網具方式之不同而造成的結果，尚待進一步的探討。

二、紅斑赤蝦之分佈：

海域內紅斑赤蝦稚蝦季節之分佈狀況如圖 2，春季時高雄以北海域除與達港外側區 (ST18) 之外，幾乎皆無出現，高雄以南水域則以東港溪口附近 (ST8, ST15 及 ST16) 與率芒溪附近 (ST11 ~ ST13) 為多，全海域平均出現量僅 7.23 ind/1,000 m²，夏季除少數測站外 (ST1, ST4 及 ST5)，或多或少皆有分佈，但仍以東港至率芒溪外側水域為多，秋季與夏季分佈略同，但安平至興達港外側之出現個體略增，而冬季一般分佈較少，但率芒溪外側站 (ST12) 則有大量的出現，達 439.4 ind/1,000 m²。一般而言，高雄以南測站 (ST6 ~ ST16) 較高雄以北測站 (ST1 ~ 5 及 ST17 ~ 21) 為多，而東港至率芒溪外側海域 (ST12 ~ ST16) 其出現密度最高，平均達 66.68 ind/1,000 m²，且與部份蝦類混合漁獲。

三、體長分佈：

各站全年出現紅斑赤蝦之體長組成如圖 3 所示，內側水域 (ST1 ~ ST11)，除下淡水溪北側 (ST8) 出現少部份體長 6 公分以外，其餘各站體長組成皆在 5 公分以下，而外側站水域 (ST12 ~ ST20) 其體長分佈範圍較廣，大型者可達 8 公分，下淡水溪北側 (ST8, ST15 及 ST16) 其體長分佈略同，主要以 4 公分以下居多，少部份可達 7 公分，東港溪至率芒溪外側 (ST11 ~ ST14)，其體長主要分佈於 3 公分以下，除 ST13 外，最大體長僅達 5 公分。

吳 (1984) 由月別體長組成，推估台灣海峽產之紅斑赤蝦一年中其補充群之加入可能有 2 次，一為 12 月 ~ 2 月，另一為 6 月 ~ 8 月，本次調查區內單位面積紅斑赤蝦稚蝦之密度分佈，發現冬、夏兩季之量也較春、秋兩季為高，夏季量多可能為秋季之加入，此與魚市場調查的紅斑赤蝦之出現盛期相似，雖然紅斑赤蝦在本海域各測站或多或少皆有出現，但仍有其棲息海域。

四、個體數及體長組成之季節變化

紅斑赤蝦稚蝦之出現個體數各測站平均值之季節變化如表 2，顯示冬季出現量最多，其單位面積可達 30.25 ind/1,000 m²，夏季次之 (21.69 ind/1,000 m²)、春季最少，僅 7.23 ind/1,000 m²。

下淡水溪北側出現之紅斑赤蝦季節體長分佈如圖 4，顯示秋、冬兩季出現之個體數較春、夏兩季為少，且體長也較小，冬季體長主要於 10 mm ~ 27.5 mm 間，春季呈雙峰型，一為 7.5 mm ~ 18 mm 另一為 30 mm ~ 47.5 mm；夏季主要為 20 mm ~ 37.5 mm，部份個體可達 70 mm，而秋季則以 12 mm ~ 28 mm 居多，全年體長分佈範圍為 7.5 mm ~ 70 mm，而以 20 mm ~ 40 mm 為主。

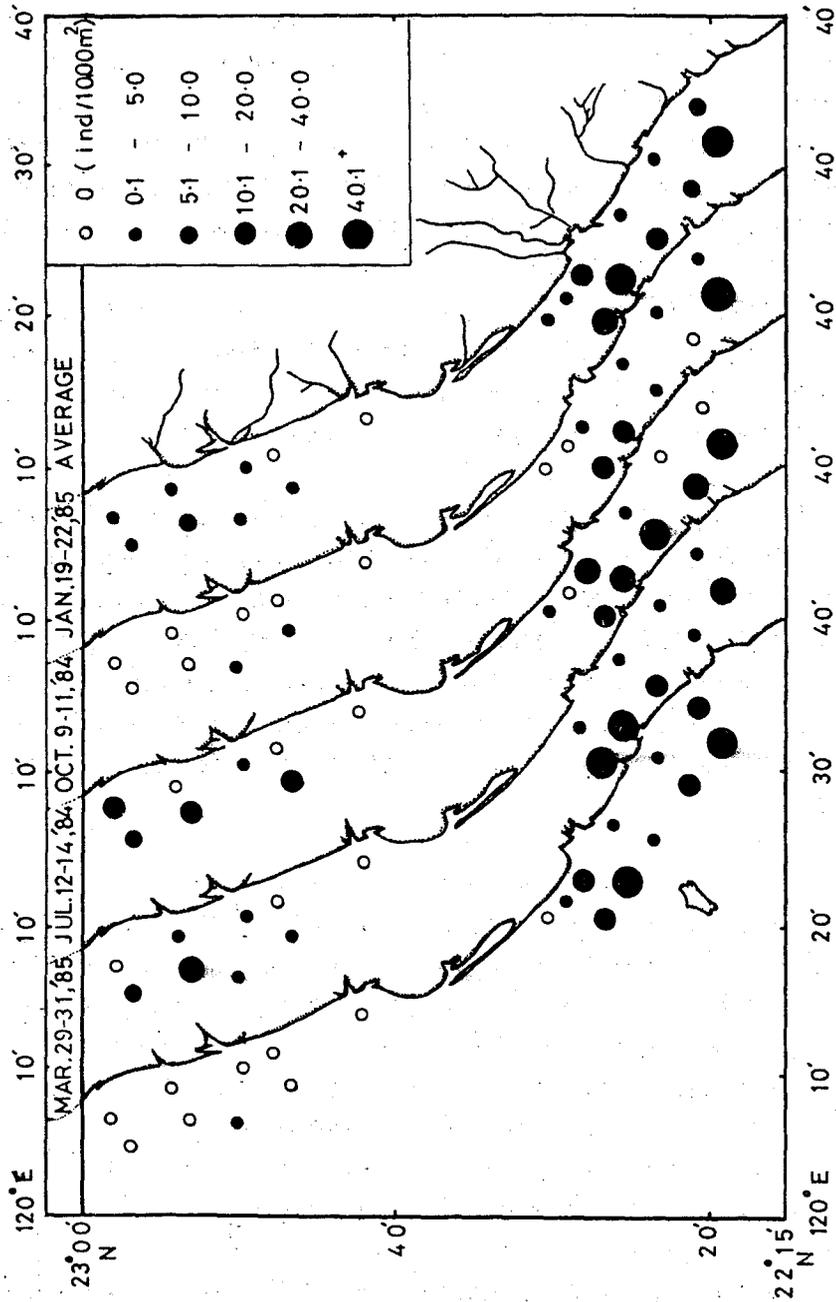


圖 2 紅斑赤蝦稚蝦分佈狀況

Fig.2 Seasonal abundance of the juvenile of *M. barbata* in southwestern waters of Taiwan

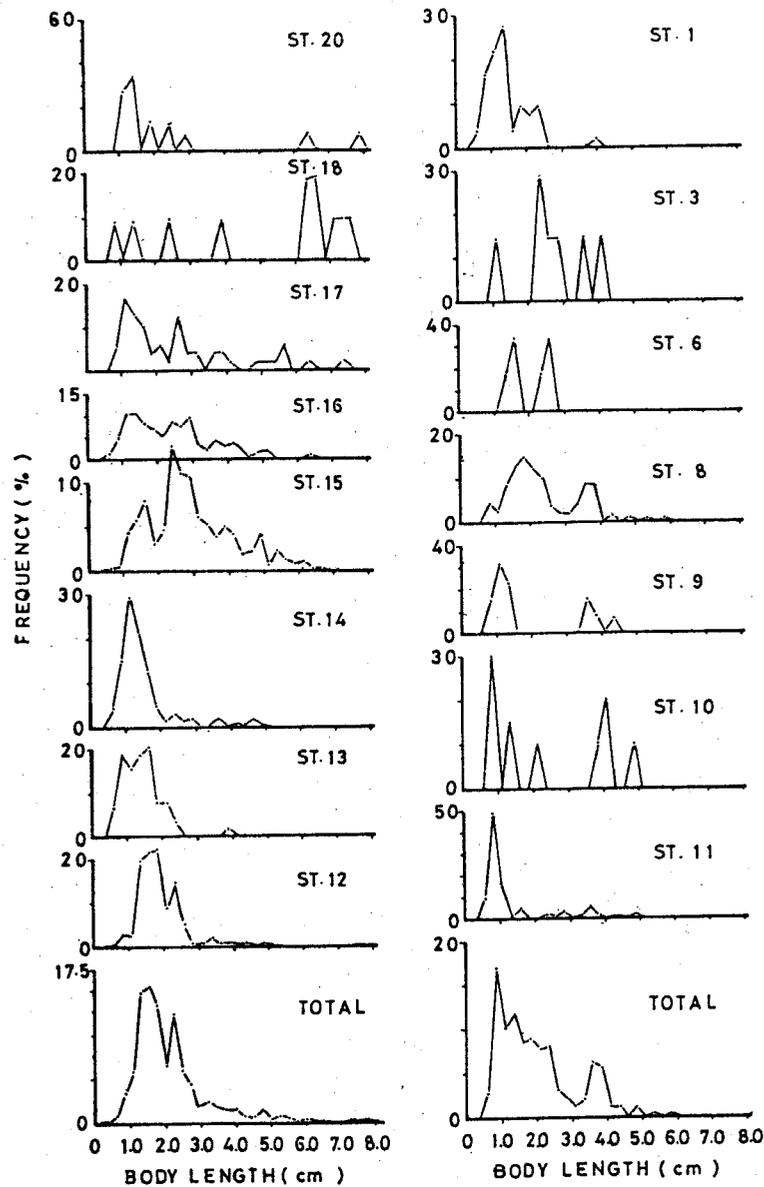


圖3 紅斑赤蝦稚蝦的體長分佈

Fig.3 Frequency distribution of body length of *M. barbata* in 1984 and 1985.

表2 紅斑赤蝦稚蝦生產量之季節變化

Table 2 Seasonal change of juvenile of *M. barbata* in southwestern waters of Taiwan.

季 Season	春 spring	夏 summer	秋 autumn	冬 winter
出現個體數 no. of individual	401	1186	595	1326
單位面積內個體數 (ind./1,000 m ²)	7.32	21.69	13.74	30.25

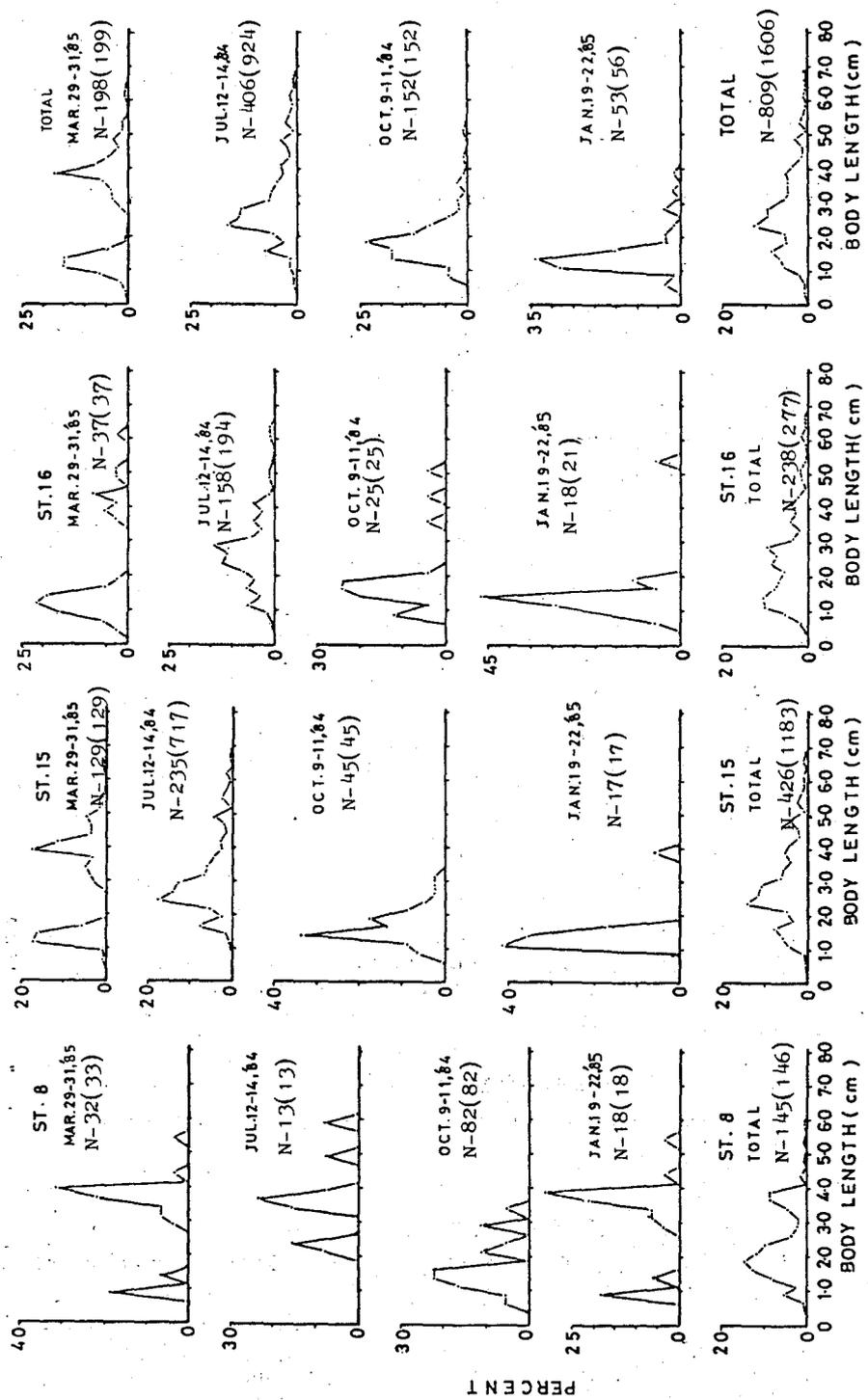


圖 4 下淡水溪北側產紅斑赤蝦季節間之體長分佈。(未括弧者表測定尾數,括弧者表該站出現尾數。)
 Fig. 4 Seasonal distribution of body length of *M. barbata* in neighbouring waters of Hsia-Tan-Shui Hsi. (Number without parenthesis: number measured, Number with parenthesis: total number in station.)

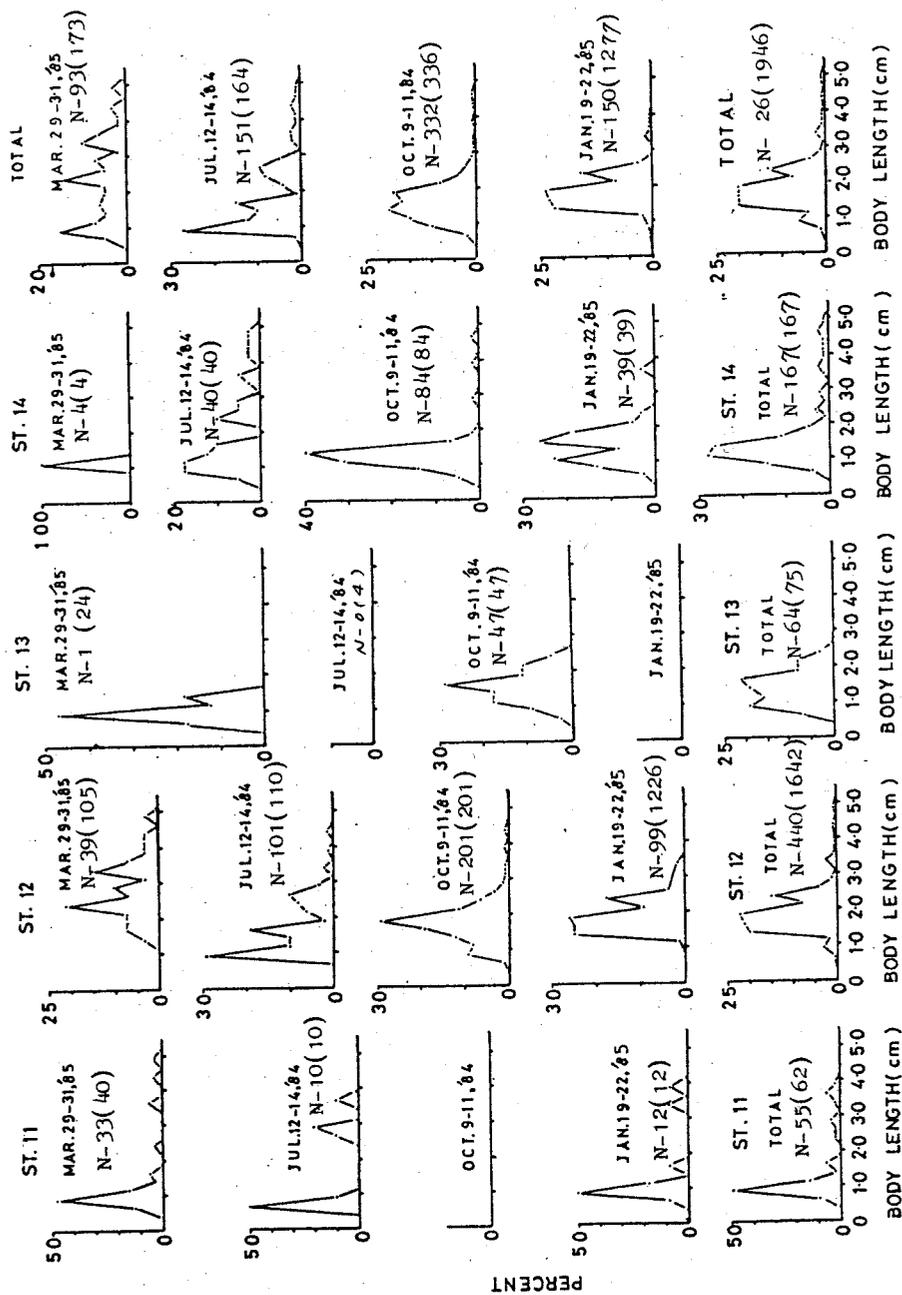


圖5 東港至枋寮外側產紅斑赤蝦季節間之體長分佈。(未括弧者表測定尾數, 括弧內表該站出現尾數。)
 Fig. 5 Seasonal distribution of body length of *M. barbata* in the waters which is 4-6 miles off the coast from Tungkang to Fan-Liao. (Number without parenthesis: number measured, Number with parenthesis: total number in station.)

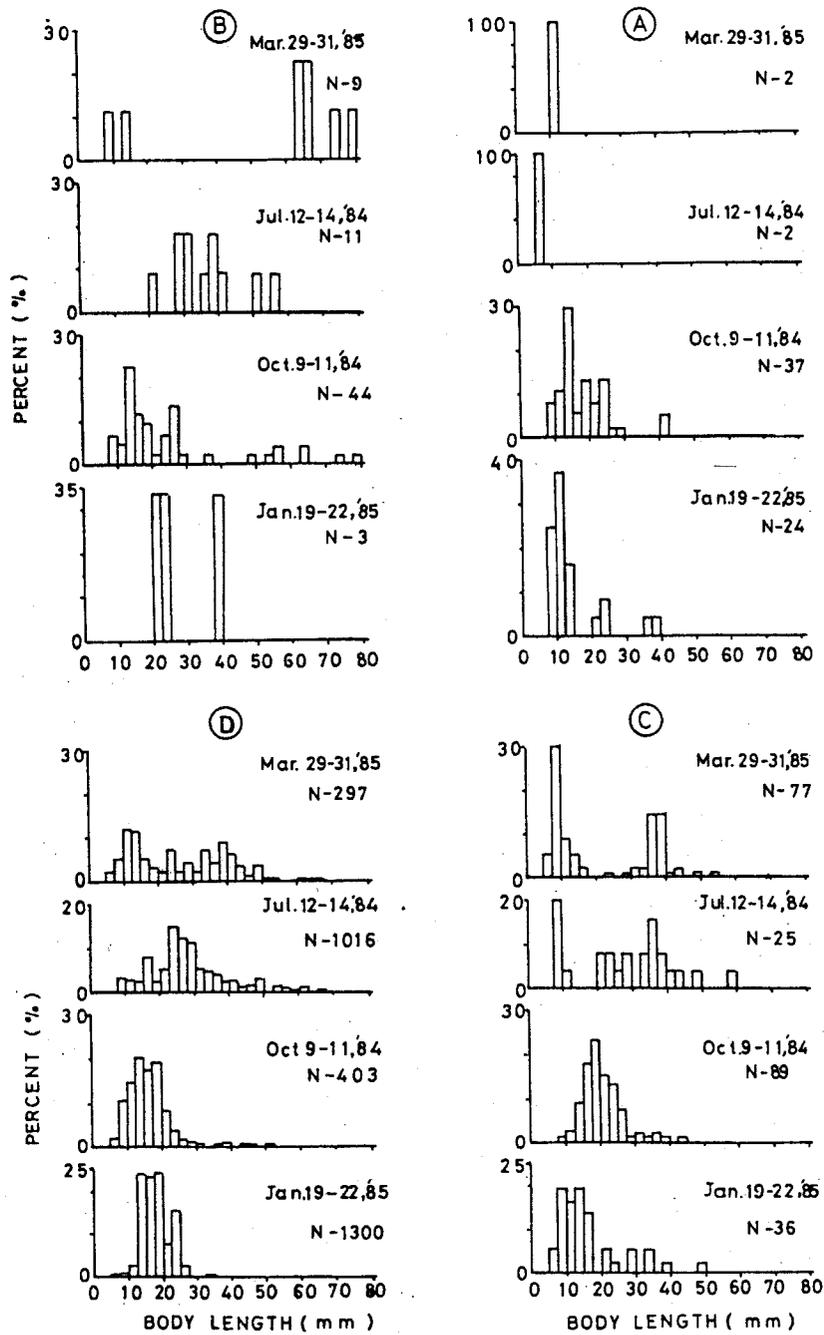


圖 6 各小區內體長組成之季節變化。(A區表安平至援中港內側水域，B區表安平至援中港外側水域，C區表鳳鼻頭至枋寮內側水域，D區表鳳鼻頭至枋寮外側水域。)

Fig. 6 Seasonal distribution of body length of *M. barbata* in each subarea. (area A: inner area of An-Pin to Yuarn-Tung Gaang, area B: outer area of An-Pin to Yuarn-Tung Gaang, area C: inner area of Huhng-Bir-Toui to Fang Liao, area D: outer area of Huhng-Bir-Toui to Fang Liao.)

東港溪至率芒溪外側體長分佈如圖 5，其體長分佈仍以春、夏兩季較廣，冬季以 12 mm ~ 25 mm 為主，最大體長 42.5 mm，其中第十三站於本季無出現，而率芒溪外側 (ST12) 則有大量的出現，但體長皆於 40 mm 以下；春季則呈多峰型，而夏季主要以 7.5 mm ~ 18 mm 為主，20 mm ~ 22.5 mm 次之，秋季亦以 7.5 ~ 27.5 mm 為主，部份體長可達 50 mm。

若將調查水域以高雄為界分成南、北兩區，各區內外側體長分佈如圖 6，顯示秋季時各小區皆有分佈，冬季時各小區雖有分佈，但主要以東港至枋寮外側海域 (D 區) 居多，春、夏兩季開始有大型蝦出現，但仍以東港至枋寮外側水域為主。

本區紅斑赤蝦稚蝦之出現於秋季時，各小區皆有分佈，而冬、春兩季則以東港至枋寮外側水域居多，安平至援中港地區僅少量出現，夏季時仍以高雄以南外側水域居多，秋季時稚蝦有分散性的定着，而安平至援中港地區於冬、春則相對的減少，此是否因地形關係，於冬季時受強勁的東北季風影響不適合其殘存，而夏季時外側水域出現量略增，是否因東港地區稚蝦之成長移動或是北方加入群定期加入，因其稚蝦出現量少，目前尚無法推論。東港至枋寮地區較安平至援中港地區適合稚蝦之殘存，是否因冬季時，本區並不受東北季節風影響較易棲息，至於內側出現量較低於外側量，是否因內側水域受人為污染影響而降低其殘存，尚待進一步調查。

五出現個體數與底質、水深之關係：

調查水域之水深範圍為 11 m ~ 48 m，其出現量與水深之關係如圖 7，主要棲息水深為 20 m ~ 38 m，各站之含沙率及粒度分析如圖 8，除東港至率芒溪外側 (ST12 ~ ST15)，水深 28 m ~ 39 m 及白沙崙至永安外側海域 (ST17 ~ ST19) 含沙率較低外，其餘各站均有 50% 以上之含沙率，由粒度分析顯示，本區底質以細沙至泥 (fine sand-clay) 為主，僅援中港口地區屬中、細沙 (medium sand~

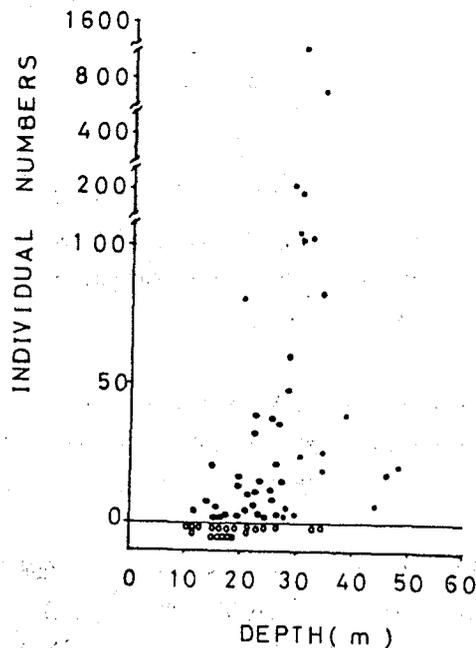


圖 7 紅斑赤蝦稚蝦漁獲個體數與水深之關係

Fig. 7 Relationship between individual number and depth of *M. barbata*.

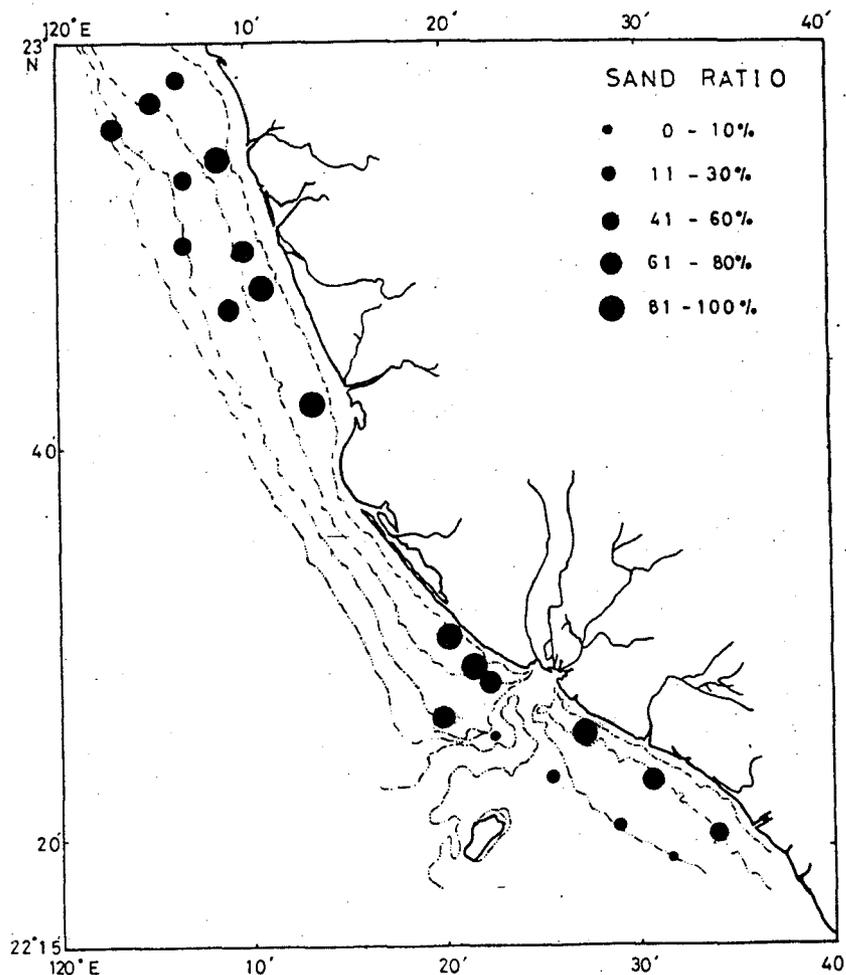


圖 8 各測站含沙率之分佈

Fig. 8 Distribution of sand ratio of the surface bottom sediments by Smith-McIntyre spring-loading grab in 1985.

fine sand)，內側站含沙率較外側站為高。東港至率芒溪外側含沙率僅 7.65 ~ 29.92%，屬於細沙泥至泥區（表 3）。除 ST15 外，其出現稚蝦體長皆於 50mm 以下，而下淡水溪北側（ST8 及 ST16）含沙率為 55.59% ~ 65.25%，其體長分佈範圍較廣，顯示水深 20 m ~ 30 m，細沙泥至泥底，紅斑赤蝦稚蝦棲息量較多。

林（1982）認為日本產赤蝦屬（*Metapenaeopsis*）喜棲息於含泥較多的場所，而內灣種類則喜棲息在水深 20 ~ 30m 處，Holthuis（1980）認為紅斑赤蝦棲息水深為 20 ~ 70 m，底質以泥地（mud）為主，亦可於多岩區（rocky area）出現，本海域產之紅斑赤蝦稚蝦依底質含沙率與出現個體數之關係，也發現有此結果。

Temple 與 Fisher（1967）曾實施墨西哥灣西北部浮游期稚蝦之相對量調查，認為對蝦類稚蝦之產量隨底層水溫之增加而增加。Donald, M. etc（1980）調查美國佛羅里達州產之粉紅小對

表 3 台灣西南海域底質含沙率及粒度分析

Table 3 The characteristics of bottom sediments in southwestern waters of Taiwan.

STATION NUMBER	DEEP (METER)	WATER PERCENT	SAND PERCENT	sediment composition					
				>1.00 mm sand %	> 0.5 mm sand %	> 0.25 mm sand %	> 0.125mm sand %	> 0.062mm sand %	< 0.062mm sand %
1	18	26.61	52.48	0.02	0.18	0.25	15.0	36.33	4.52
2	17	28.73	86.42	0.04	0.05	0.52	56.47	28.96	13.61
3	16	21.77	61.37	0.32	0.20	0.93	30.92	28.96	38.67
4	15	21.53	93.12	0.24	1.05	17.23	63.65	10.93	6.90
5	13	19.73	90.08	0.35	2.14	31.45	35.90	20.23	9.92
6	11-12	28.17	92.02	0.19	2.85	9.58	38.99	40.24	8.05
7	16-17	17.66	87.77	0.08	1.34	11.25	49.38	25.70	12.25
8	20	30.58	55.59	0.05	0.72	5.47	28.90	20.43	44.44
9	17	31.43	92.23	0.07	0.13	4.23	64.99	21.37	9.22
10	24	10.24	74.05	0.02	0.05	3.26	49.66	21.48	25.53
11	22	24.78	59.00	0.03	0.07	1.87	34.05	22.96	41.02
12	30.5	22.24	7.65	0.15	0.10	0.09	2.81	4.49	92.36
13	28	23.77	29.92	0.40	0.18	0.17	17.11	12.05	70.10
14	39	17.07	17.29	0.87	0.50	2.11	8.31	5.43	82.78
15	35	35.20	8.81	0.30	0.22	0.26	2.22	5.77	91.23
16	31	2.68	65.25	3.82	0.95	5.00	27.46	28.01	34.76
17	26	19.92	78.98	2.88	1.38	1.37	55.98	17.34	21.04
18	27	19.60	46.00	0.34	0.33	1.64	22.96	20.71	54.02
19	29	12.36	49.57	0.07	0.16	3.24	18.51	27.58	50.45
20	24	23.11	69.27	1.03	1.05	1.33	32.86	37.99	25.74
21	47	21.76	67.75	0.16	0.17	8.83	44.73	13.85	32.28

蝦 (Pink Shrimp) 稚蝦期之季節分佈，也認為其產卵場水溫對於稚蝦之豐度有關，本研究不論就環境因素 (水溫、塩度等) 與稚蝦出現量之調查，其時間系列上之規模尚嫌不足，因之本省底層水之水溫變動與紅斑赤蝦稚蝦出現頻度之關係，將有待進一步的探討。

摘 要

為獲知紅斑赤蝦稚蝦之季節性分佈與底棲時期的生態，於民國73年7月至74年4月，每隔三個月，利用本所“海鴻號”試驗船以Agassiz Beam Trawl實施本省西南海域底棲生物調查，並以史氏採泥器 (Smith-McIntyre spring loaded grabs) 實施底質含水率及粒度分析。

海域內底質以細沙至泥為主，而東港至牽芝溪外側海域近於泥質。出現之對蝦類計有5屬11種，以紅斑赤蝦稚蝦最為優勢，紅斑赤蝦稚蝦主要棲息於東港至牽芒溪外側水域，並與巴比赤蝦、劍額管鞭蝦混合漁獲。外側水域稚蝦之體長分佈較內側水域之體長分佈為廣。

紅斑赤蝦稚蝦之季別出現數以冬季最多，達30.25 ind/1,000m²，但主要集中於枋寮外側水域，夏季次之 (21.69 ind/1,000m²)，各測站幾乎皆有分佈，而春季最少，僅7.23 ind/1,000m²。春、夏兩季之體長分佈較廣且有兩高峯，而秋、冬兩季之分佈較窄，其漁獲水深為11~48 m，以20~38 m居多，且底質含沙率較低，細沙至泥底之海域較易棲息。

謝 辭

承省水產試驗所所長李燦然博士及代主任陳秘書茂松先生之鼓勵與支持，本系郭慶老博士之詳細校閱與指正，東海大學生物系學生唐力平先生之協助採集，以及“海鴻號”試驗船船長及全體船員在工作上之配合，使本研究得以順利完成，謹此一併致以謝忱。

參考文獻

1. 日本海洋學會 (1970)。海洋觀測指針。日本海洋學會，254—258。
2. 林 健一 (1982)。日本産エビ類の分類と生態 (5) クルマエビ科アカエビ屬。海洋と生物，21,4(4)，292-295。
3. Takeda, M. (1982). Keys to the Japanese and Foreign Crustaceans. (Fully illustrated in colors). Hokuryukan. 284.
4. Cook, H.L. (1966). A Generic key to the Protozoan, Mysis, and postlarval stages of the littoral Penaeidae of the northwestern Gulf of Mexico. U.S. Fish and Wildlife Service, Fishery Bulletin, 65(2), 43-44.
5. 李定安、游祥平 (1977)。台灣產之對蝦類。農業發展委員會，漁業系刊，27，1-110。
6. William, A.B. (1965). Marine Decapod Crustaceans of the Carolinas., U.S. Fish and Wildlife Service, Fishery Bull., 65(1), 298.
7. 謙田 泰彦 (1981)。日本沿岸淺海域の堆積物II—底質試料の採集と粒度分析。海洋と生物，12，3(1)，42-49。
8. 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。
9. 吳全橙 (1984)。台灣海峽蝦類資源調查與紅斑赤蝦生物學之研究。台灣省水產試驗所試驗報告，37，69-82。
10. Kubo, I. (1949). Studies on Penaeids of Japanese and its adjacent waters. Jour. of the Tokyo College of Fishes, 36(1), 462.
11. Holthuis, L.B. (1980). FAO Species Catalogue, Vol.1. Shrimps and Prawns

of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries
FIR/S 125, 1, 21.

- 12 Temple, R.F. & C.C. Fischer (1967). Seasonal distribution and relative abundance of planktonic-stage shrimp (*Penaeus* spp.) in the northwestern gulf of Mexico, 1961. U.S. Fish and Wildlife Service, Fishery Bull., **66**(2), 323-334.
- 13 Donald, M. Allen, J. Harold Hudson, and T.J. Costello (1980). Postlarval shrimp (*penaeus*) in the Floridae keys: species, size, and seasonal abundance. Bull. of Marine Science, **30**(1), 21-33.