

澎湖縣山水、將軍及七美嶼等附近沿岸漁業資源 保育區域環境生態調查研究

蔡萬生 · 劉繼源 · 鐘金水 · 薛月娥 · 黃文卿

Ecological environmental investigations in the fisheries resources reservation waters along the coasts of Shan-Shuei, Jiang-Jinn and Chi-Mei of Penghu Islands

Wann-Sheng Tsal, Chi-Yuan Liu, Chin-Shui Chung

Yueh-Er Shiue and Wen-Ching Hwang

1. In the hydrological and chemical nutrients aspects:
 - A. Water Temperature: Water temperatures from March to June in all waters which we investigated were between $21.98 \pm 0.55^{\circ}\text{C}$. Water temperature increased as the month changed. Seasonal variation of water temperature in Shan-Shuei water areas was the greatest, around Chi-Mei was the next and near Jiang-Jinn was the last.
 - B. Salinity: The average salinities were between $34.64 \pm 0.16\text{‰}$ and $35.11 \pm 0.34\text{‰}$. The salinities of coastal waters of Chi-Mei was the lowest among these three sea water areas and near Shan-Shuei was the highest.
 - C. pH: The average pH value were between 8.120 ± 0.43 and 8.342 ± 0.017 . Monthly changes was very clear and those found in April was the greatest.
 - D. D.O: The average values of D.O were between 7.00 ± 0.06 and 8.42 ± 0.37 ppm. Which was increased following the month change. D.O found in the bottom layer of water were slightly higher than those found in the upper layer.
 - E. Nutrients: Besides phosphates, the rest of the nutrients found in these three sea water areas change greatly in quantities following the month change. The highest amount of nitrate and nitrite were found in June. And those for silicate were found in April. The amount of all kinds of nutrients found in the sampling seasons, around Jiang-Jinn isle were higher but those found around Shan-Shuei in the same season were lower.
2. Zooplankton:
 - A. Sea water area around Shan-Shuei: The average number of zooplankton of the total samplings from March to June was between 2,584-4,955 ind's/1000m³ and the average.

biomass was between 21.66–37.34g/1000m³. Monthly deviation was limit. The dominant species of zooplankton found in each month were different and their contain in each month were between 39.87–60.83%.

- B. Coastal water around Jiang-Jinm: Only the average number of zooplankton found in the south and north near sea waters of Ten-Men Bay in June was higher and the rest of the sampling stations were found had limit number of zooplankton which were between 260–6,242 ind's/1000m³. *Copepoda* was the dominant species and *chaetognatha* was the next.
- C. Sea water areas around Chi-Mei: The average number of zooplankton of the total samplings was increasing since March and reached to 121,251 ind's/1000m³ in June due to the large contain of copepoda. The amount of zooplankton in this water areas from April to June was higher than the above mentioned two water areas. Comparing the composition of zooplankton with last year in the same season, the number of *medusa* greatly reduced but biomass still high.

3. Fish fry and fingerlings:

Total 3,807 of fish fry or fingerlings were fished from March to June around Shan-Shuei water areas. Besides 6 unidentified youngs, the rest were keied into 31 families and 48 species. Total 966 youngs were fished around Jiang-Jinm water areas. Besides 2 unidentified youngs, the rest were keied into 25 families and 42 species; total 1,203 youngs were fished around Chi-Mei water areas. Besides 1 unidentified young, the rest were keied into 28 families and 45 species. From the family composition point of view, *Engraulidae* was dominate all these three water areas and the next were *Tripterygiidae*, *Mullidae*, *Clupeodae*, *Scombridae*, *Carangidae*... . From fish habit point of view, fishes swim around in the coastal waters were dominate, the next were coral reef fishes, then were bottom dwellers, migratory fishes of the near sea and pelagic fishes, etc.

4. The topography and composition of sea bottom and the biophases:

The composition of sea bottom of all three sea water areas are coral reef. And *Acropora* Sp. grow wildly on the surface of these coral reef which form a wonderful view. On the bottom of Shan-Shuei sea water area plenty of *Pinctada margaritifera* grow, also found many colonies of fan coral and *Sargassum* Sp. and these should be considered as a reservation area. Water areas around Jiang-Jinm isle are very large and had plenty of *Diadema setosum* on the sea bottom. Diving activities are very busy in this water area therefore it will be very difficult to fulfil any reservation works. Macro algae colonies in Ta-Kong reservation water of Chi-Mei area reduced greatly in this year and the reasons have not been found yet. Sea forest nursing or related reservation activities should be planned in the near future.

前 言

澎湖在區四周環海，海水清澈，甚少受到污染，這裏的海底除富於海洋地形景觀之外，並具有豐富的海洋資源，海面下的海床一如大地，礁岩起伏如綿互不斷的山巒，層層林立的珊瑚好似山頭茂葉繁枝，或卓然矗立，或搖曳生姿，景觀絢麗異常，面對這麼一個豐富美麗的大千世界，近年來隨著人們濫採珊瑚礁、毒魚、炸魚及頻繁的潛水活動，使得沿岸海域生態環境亦嚴重地受到破壞，原有許多的高經濟價值魚介類諸如龍蝦、鐘螺、海膽……等逐漸減少甚已至消失的地步，而較無經濟性生物如魔鬼海膽……等却相對的滋長，嚴重的破壞了生態平衡，政府為使沿岸資源能得保存，截至七十五年度止，已在本省沿岸海域規劃設定漁業資源保育區二十五處⁽¹⁾，藉著禁漁、獲魚、放流及漁場改良等措施，期使各保育區生物都能得到適當的生息，補充與成長。進而能夠再獲生機，以達充分發展本土資源潛力的目標。基於此，本分所歷年來除了逐步建立澎湖沿岸海域水文環境調查資料庫，並經由實地的潛水調查透過攝影鏡頭的導引與記錄，讓我們深切體會擁有的海洋寶藏及人們所帶來的威脅和損害。一方面建立各海域的背景資料，另一方面也據以做為設定保育區與否的指標。

查調區域

本年度縣府原擬規劃增設湖西鄉龍門及望安鄉將軍嶼等附近海域為黑蝶貝生態保育區，唯我們於第一次潛水生態調查時發覺龍門附近海域水流甚為湍急，底質為岩石碎珊瑚屍骸及貝殼碎屑等雜陳分佈，經濟性魚貝介類其量甚少，鑑於調查目的，乃予以放棄而另擇於山水附近海域（因發現多量黑蝶貝著生於此）為本次的調查區域之一。現就本年度所擇定的三處調查區域其地理位置分別闡述之。

一、山水附近沿岸海域：

山水里俗稱猪母水，行政區隸屬馬公市，距市區約12公里，位於澎湖本島的最南端，人口約2,000餘人，大多以漁為生⁽²⁾，區內海岸線綿長，村落前方有帶條形白色沙灘，潔白平坦，景色秀麗，東邊候角及西邊凸角海岸均為垂直斷崖，崖高約20公尺，周圍石壁如魚鱗重疊，崖下有平坦岩台，於滿潮時沒入水中，退潮則露現海面，可以踏行，常見三兩垂釣者，一竿在手，心曠神怡於此。本次調查為了方便說明將此區沿海岸線分成三個區域（如圖1），一區位於候角以北至鎖港碼頭間，二區為候角至其西約1,500公尺處，三區則為聯結二區交接處至村落前沙灘東側間，均為低潮線向外延伸100公尺的亞潮帶海域。

二、將軍嶼附近沿岸海域：

將軍嶼俗稱將軍澳，為望安鄉最繁榮的聚落村莊，人口約2,700人，較望安本島全島人口總和多出三分之一，村落中樓房連雲，舟船櫛列，素有「澎湖小高雄」之稱。與望安島隔海東西相望，最近的距離僅300公尺左右，面積約1.5平方公里。從馬公交通船約一個半小時航程，這個島由一座玄武岩方山構成，山高29公尺，呈東北東—西南西方向延長，長約2.3公里，寬約1公里，中部因侵蝕切割，凹下成一鞍部，西南端斷崖下為村落，濱海而建⁽³⁾。島上海岸海崖甚為發達，海崖下部大多為多孔質玄武岩，島北狗沙礁形似寺塔。金爪仔礁，於淺灘岩礁中豎立一石，東側海岸船帆嶼，巨石高張，高約數十丈，形如船帆，因而得名，退潮時與將軍嶼本島相連，於海上遠處眺望，甚為壯觀，自古即有「船帆引航」美譽⁽⁴⁾。本區為今年度擬增設保育區之一，為調查方便亦將此區域沿海岸線分為四區，一區為船帆嶼以南至後帝仔礁附近海域，二區為將軍島與望安島間凹門礁附近海域，三區為狗沙仔礁至潭門灣口附近海域，四區則為狗沙仔礁至船帆嶼間海域等離岸100公尺內之亞潮帶。

三、美漁業資源保育區：

此區域為七十五年度增設保育區之一，本年度調查區域亦就去年所劃區分繼續從事於海域生態

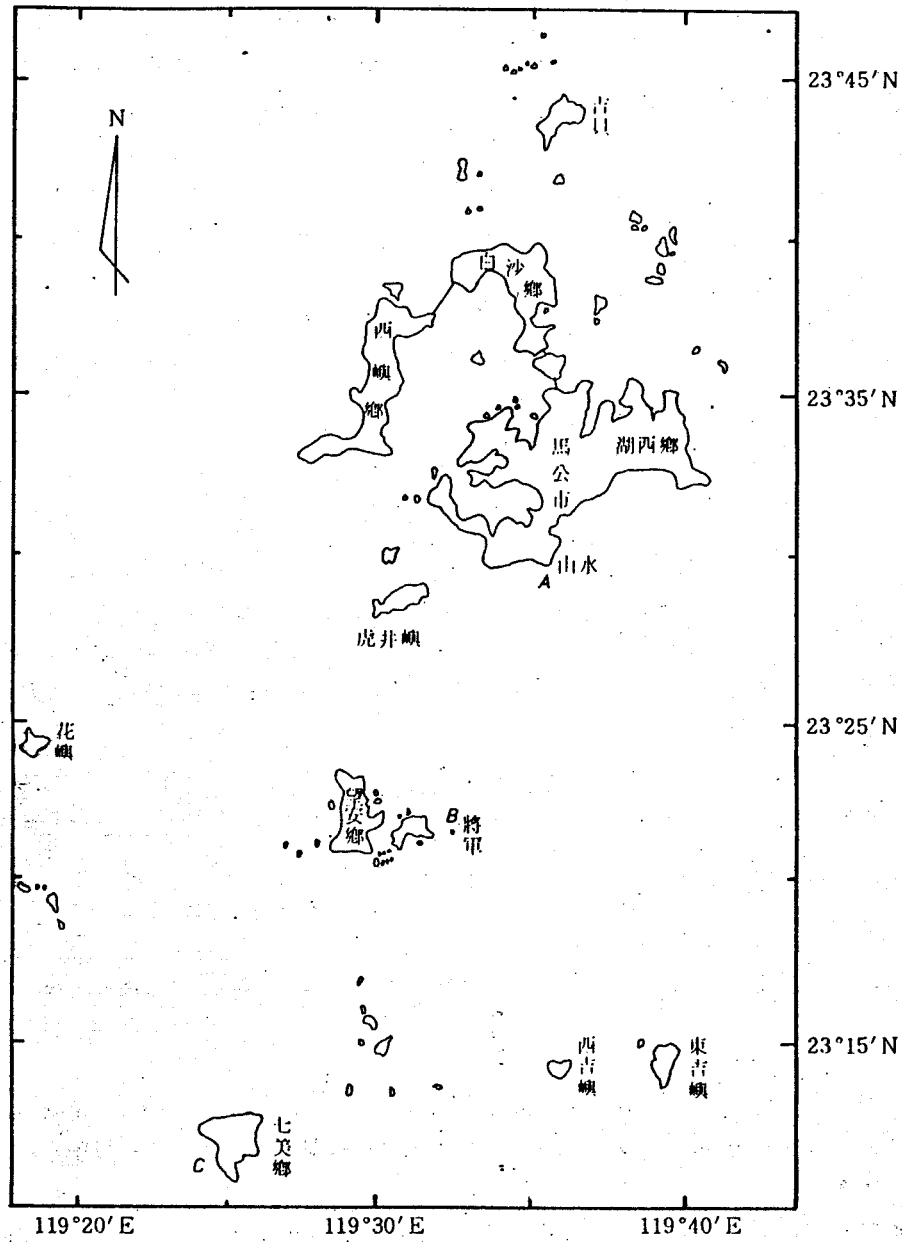
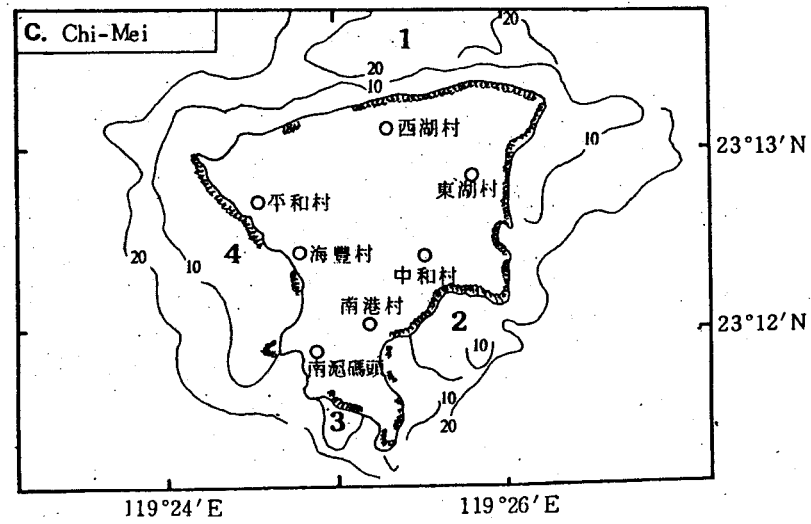
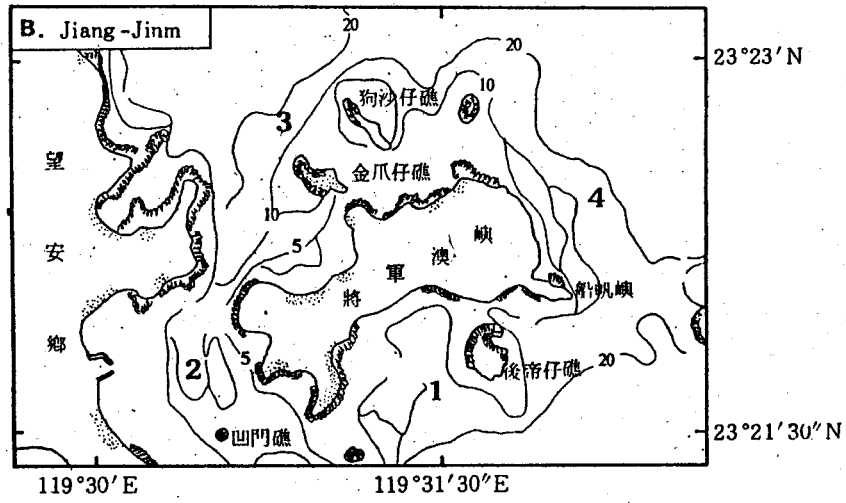
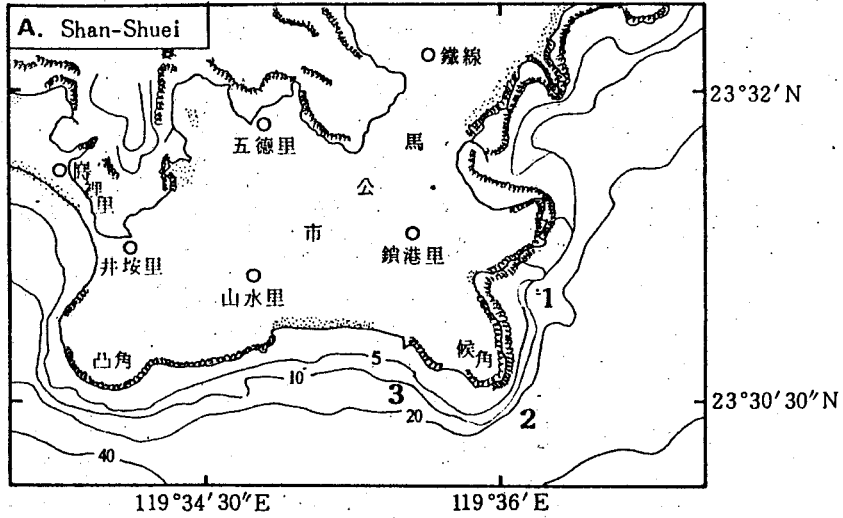


圖 1 76 年度澎湖縣漁業資源保育區海域採集站位置圖
 (A : 山水 B : 將軍 C : 七美)

Fig. 1. Locations of sampling stations in the fisheries resources conservation area in waters of Penghu Coast in 1987.
 (A : Shan-Shuei B : Jiang-Jinm C : Chi-Mei)



環境調查，茲說明之。

一區為七美嶼北部沿岸海域。

二區為仁滬至下港間海域。

三區為七美燈塔下緣至石人礁間海域。

四區為潭仔港至南滬港間之大港海域。

調查期間

本項調查計畫原訂於76年1月起至76年6月止。由於1、2月間，澎湖東北季風強勁，海上湧高浪大，海水水質混濁異常，致調查工作及潛水工作無法進行，故實際調查工作期間乃從3月至6月底止。

調查項目與方法

一、水文及化學營養鹽部份：

上述三個保育區分別就所分區域各別設定採樣點，從3月份起，每月視天候出海前往測定，並採水置於4℃採集箱保存携回實驗室做鹽度，pH及營養鹽的分析，以比較其地點和季節性上的差異。測定分析的項目與方法如下：

(一)水溫：以北原式採水器，採取表層及底層水，並由採水器之溫度計讀其水溫至小數點第一位，同時輔以YSI 58.D.Ometer之溫度自動顯示記錄校正之。

(二)鹽度：以精密海水比重計(1.020~1.030)測定之，並以溫度校正後換算而得。

(三)pH值：以DIGITAL pH meter (Corning 130)測定而得。

(四)溶氧量：以溶氧計(D.O meter, YSI MODEL 58)就海域深度直接度量而得。

(五)硝酸鹽($\text{NO}_3\text{-N}$)：依Bower-Thomas⁽⁵⁾(陳1981)以分光光譜儀(CECIL 292 DIGITAL UV SPECTROPHOTOMETER)測定而得。

(六)亞硝酸鹽($\text{NO}_2\text{-N}$)：依Wood-Armstrong-Richard法⁽⁵⁾(陳1981)以分光光譜儀測定而得。

(七)磷酸鹽($\text{PO}_4\text{-P}$)：依molybdenum blue-Ascorbic acid法⁽⁵⁾(陳1981)以分光光譜儀測定而得。

(八)矽酸鹽($\text{SiO}_2\text{-Si}$)：依molybdosilicate法⁽⁵⁾(陳1981)以分光光譜儀測定而得。

(九)透明度(Transparency)：使用透明度板(dia 30 cm)測定而得。

二、浮游動物：

浮游動物之採集係利用標準稚魚網，網口口徑1.3m，網側長4.5m，網目的構造，網身前1.5使用3mm×3mm的標準網布，後3m採用0.33mm×0.33mm網目(即GG 54或No.網布)，採集時間均在白天，採集方式以約2節之船速做水平拖曳3至5公分，採集深度，表層至1.5公尺，採集時網口並附有流量計，以記錄採集時所過濾之水量，所採集之標本均以5%中性福馬林溶液固定後，再携回實驗室中檢定及分析，種類檢定於立體解剖顯微鏡下先計數所採集標本中各種類之數量，再由流量計所測得之流量，換算成單位海水中所含各種類之浮游動物個體量。將標本瓶內浮游動物分成15大類，即撓腳類(Copepoda)、毛頰類(Chaetognatha)、皮囊類(Tunicate)、有尾類(Appendicularia)、水母類(Meduse)、端腳類(Amphipoda)、多毛類(Polychaeta)、枝腳類(Cladocera)、腹足類(Gastropoda)、翼足類(Pteropoda)、蝦幼生(Shrimps larvae)、蟹幼生(Carb larvae)、稚魚(Fish larvae)、魚卵(Fish eggs)及其他等。並測其生物量[Biomass (wet wt) g/1000m³]及個體數(Abundance individual/1000m³)以瞭解浮游

動物族群中數量和季節性上的變動。

三仔、稚魚苗部份：

將前項採集所得之仔稚魚，先經過粗分類後，然後用解剖顯微鏡（Nikon-SMZ-10型）的描圖鏡（Drawing tube）來描繪其外部形態，計數其形質及記錄其特徵作為種類鑑定之依據。同時由目鏡的micrometer測其全長。仔稚魚種類之鑑定，主要係參考內田⁽⁶⁾、水戶、沖山⁽⁸⁾、LEIS et al⁽⁹⁾、陳⁽¹⁰⁾、Oeawa⁽¹¹⁾、Fahay⁽¹²⁾等對仔稚魚和成魚所描述之形態特徵。仔稚魚標本則以70%之酒精保存之。

四海底地形、底質及生物相部份：

此為實地的潛水作業，每月至少潛水觀察一次，除利用海底記錄簿詳實記錄所見一切之外，並以水底照相機（鏡頭28.35mm NIKONOSV）攝取底質、藻類相、魚類相及其他生物群聚，此外，亦採集標本回實驗室作鑑定分類。

調查經過與結果

一水文及化學營養鹽：

表1、表2及表3分別為山水、將軍及七美等沿岸附近海域海水之水文與水質化學分析資料。各海域各測站之表底水層取其平均值以代表該月份的值，經整理得圖2，以示其季節變化。

在水溫方面：各海域3~6月間平均介於 $21.98 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$ ~ $25.72 \pm 0.55^{\circ}\text{C}$ 之間，水溫隨季節遞增，山水海域有較大的季節變化值，七美海域之季節水溫值則較將軍附近為高，表底層之平均水溫差，於3月份最小（ $< 0.2^{\circ}\text{C}$ ），於6月份較大（ $0.55 \sim 0.85^{\circ}\text{C}$ ）。

鹽度方面，平均介於 $34.64 \pm 0.16\%$ ~ $35.11 \pm 0.34\%$ 之間，在三海域中七美沿岸鹽度值較低，而山水沿岸則較高，將軍海域則季節變化值很小。

pH值：平均介於 8.120 ± 0.043 ~ 8.342 ± 0.017 間，三海域月別變化很顯著，於4月份均有較高值而山水沿岸值則較低。

D.O值：除了6月份因儀器故障未克測定外，平均介於 7.00 ± 0.06 ~ 8.42 ± 0.37 ppm，隨季節有遞增趨勢，七美沿岸季節變化較平穩。此外，底層水域之D.O值較表層水稍高。

營養鹽方面：主要營養鹽包括硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽與矽酸鹽，各海域各測站其平均含量如下：

(一)山水海域： $\text{NO}_3\text{-N}$ 介於 0.2 ± 0.2 ~ 10.5 ± 7.1 ppb， $\text{NO}_2\text{-N}$ 介於 1.0 ± 0.9 ~ 6.9 ± 1.5 ppb， $\text{PO}_4\text{-P}$ 介於 2.7 ± 2.7 ~ 8.0 ± 6.3 ppb， $\text{SiO}_2\text{-Si}$ 介於 0.27 ± 0.13 ~ 0.72 ± 0.06 ppm。

(二)將軍海域： $\text{NO}_3\text{-N}$ 介於 0.7 ± 0.4 ~ 16.2 ± 5.37 ppb， $\text{NO}_2\text{-N}$ 介於 1.1 ± 1.0 ~ 6.9 ± 1.6 ppb， $\text{PO}_4\text{-P}$ 介於 3.9 ± 2.2 ~ 13.6 ± 5.7 ppb， $\text{SiO}_2\text{-Si}$ 介於 0.28 ± 0.13 ~ 0.80 ± 0.17 ppm。

(三)七美海域： $\text{NO}_3\text{-N}$ 介於 0.4 ± 0.3 ~ 17.0 ± 10.1 ppb， $\text{NO}_2\text{-N}$ 介於 0 ~ 5.9 ± 2.1 ppb， $\text{PO}_4\text{-P}$ 介於 2.9 ± 1.0 ~ 17.2 ± 18.9 ppb， $\text{SiO}_2\text{-Si}$ 介於 0.29 ± 0.21 ~ 0.69 ± 0.16 ppm。

以上三海域，除水磷酸鹽之外，均有很顯著的季節變異值，硝酸鹽及亞硝酸鹽於6月最高，矽酸鹽於4月較高，唯各海域間差值不大，將軍於採集季節似有較高的含量值，山水則較低，七美地區於6月份除了亞硝酸鹽外，均較其他二海域為高。以上的水文分析資料與歷年澎湖沿岸⁽³⁾分析結果大致吻合，僅磷酸鹽的季節含量值較高。

二浮游動物：

(一)山水沿岸海域：

表1 澎湖山水沿岸附近海域海水之水文與水質化學分析資料
 Table 1 Hydrographical and chemical analysis of waters
 along the coastal water of Shan-Shuei.

Station Number	Depth (m)	Temp (°C)	Salinity (‰)	D.O. (ppm)	pH	Nitrate (ppb)	Nitrite (ppb)	Phosphate (ppb)	Silicate (ppm)
Mar 18, 1987									
1	0	22.0	35.05	6.9	8.230	3.1	1.8	10	0.57
	12	21.9	35.06	7.0	8.199	3.1	1.9	5	0.23
2	0	22.0	34.74	7.0	8.217	0.5	1.3	6	0.18
	5	22.0	34.87	7.0	8.220	0	1.2	5	0.19
3	0	22.0	34.50	7.1	8.225	1.5	0	11	0.27
	6	22.0	34.72	7.0	8.230	0.5	0	8	0.19
Avg.		21.98 0.04	34.82 0.22	7.00 0.06	8.216 0.012	1.5 1.4	1.0 0.9	7.5 2.6	0.27 0.15
Apr. 23, 1987									
1	0	23.3	35.26	7.3	8.292	0.5	0	5.0	0.76
	14	22.9	35.30	8.8	8.308	0	1.4	7.1	0.71
2	0	23.3	35.34	7.5	8.298	0	0	1.4	0.66
	8	22.8	35.34	8.4	8.302	0.5	2.5	1.4	0.65
3	0	23.6	34.92	8.2	8.312	0.2	1.0	0	0.82
	8	23.3	34.49	8.9	8.322	0.1	2.1	1.4	0.74
Avg.		23.20 0.30	35.11 0.34	8.18 0.66	8.306 0.011	0.2 0.2	1.2 1.0	2.7 2.7	0.72 0.06
May 26, 1987									
1	0	25.9	34.72	8.2	8.160	0	3.1	10.1	0.39
	20	25.1	35.00	8.7	8.169	0	2.2	7.9	1.15
2	0	25.2	34.70	8.4	8.196	8.9	0	6.1	0.34
	20	25.1	34.97	8.7	8.188	1.1	4.5	2.4	0.40
3	0	25.9	34.84	8.7	8.183	1.5	2.4	2.4	0.42
	14	24.9	35.00	7.8	8.184	1.1	1.9	19.3	0.37
Avg.		25.35 0.44	34.87 0.14	8.42 0.37	8.180 0.013	2.1 3.4	2.4 1.5	8.0 6.3	0.51 0.31
June 25, 1987									
1	0	26.4	34.82	-	8.052	17.5	5.9	1	0.19
	25	25.0	34.72	-	8.155	5.5	7.9	0	0.45
2	0	26.0	34.84	-	8.078	5.5	7.0	5	0.1
	15	25.6	34.88	-	8.144	19.2	4.0	5	0.25
3	0	26.1	34.92	-	8.150	2.0	8.9	16	0.23
	24	25.2	34.92	-	8.138	13.4	6.9	4	0.38
Avg.		25.72 0.55	34.85 0.08	-	8.120 0.043	10.5 7.1	6.9 1.5	5.2 5.7	0.27 0.13

表 2 澎湖將軍嶼沿岸附近海域海水之水文與水質化學分析資料

Table 2 Hydrographical and chemical analysis of waters along the coastal water of Jiang-Jinm.

Station Number	Depth (m)	Temp (°C)	Salinity (‰)	D.O. (ppm)	pH	Nitrate (ppb)	Nitrate (ppb)	Phosphate (ppb)	Silicate (ppm)
Mar 19, 1987									
1	0	22.4	34.82	6.7	8.229	2.1	0.5	0	0.25
	10	22.3	34.75	7.0	8.232	0	1.9	4	0.13
2	0	22.4	34.69	7.1	8.234	1.0	0.5	5	0.19
	10	22.3	34.72	7.0	8.237	3.0	0	4	0.34
3	0	22.4	34.69	7.1	8.233	0	1.8	3	0.73
	8	22.4	34.76	7.1	8.239	2.1	2.4	4	0.19
4	0	22.4	34.89	7.2	8.270	2.1	0	7	0.21
	18	22.3	34.83	7.0	8.234	3.0	1.8	5	0.17
Avg.		22.36	34.77	7.05	8.239	1.7	1.1	4.0	0.28
		0.05	0.07	0.15	0.013	1.2	1.0	2.0	0.19
Apr. 23, 1987									
1	0	23.2	34.89	6.8	8.317	0.4	1.4	3.4	0.74
	11	23.1	34.58	8.7	8.304	0.6	2.5	2.5	0.76
2	0	23.3	35.09	7.0	8.306	1.0	1.9	3.4	0.58
	5	23.0	35.08	8.2	8.307	0.6	3.0	7.1	0.97
3	0	23.1	34.42	6.9	8.309	0.7	1.4	5.0	0.77
	8	22.8	34.84	7.5	8.311	1.5	2.1	6.1	0.74
4	0	23.1	34.76	7.4	8.328	0.3	1.8	3.4	1.12
	15	22.8	35.08	8.4	8.309	0.4	1.2	0	0.73
Avg.	23.05	23.05	34.84	7.61	8.311	0.7	1.9	3.9	0.80
		0.18	0.25	0.73	0.008	0.4	0.6	2.2	0.17
May 26, 1987									
1	0	24.3	35.10	8.3	8.195	1.5	4.1	18.0	0.45
	6	23.8	34.84	8.4	8.082	20.0	4.3	24.4	0.59
2	0	24.4	34.70	8.3	8.183	0	3.9	17	0.52
	10	23.3	34.84	8.5	8.168	19.5	4.5	11.8	0.56
3	0	23.6	34.97	7.8	8.163	4.0	3.7	9.2	0.44
	20	23.0	35.10	8.4	8.135	25.2	3.7	7.9	0.61
4	0	23.9	34.97	7.4	8.167	7.9	4.6	11.4	0.95
	17	23.3	34.76	8.3	8.161	1.1	33.3	9.2	0.68
Avg.		23.70	34.91	8.18	8.157	9.9	4.0	13.6	0.60
		0.50	0.15	0.38	0.035	10.1	0.5	5.7	0.16
Jun. 25, 1987									
1	0	26.1	34.83	-	8.125	17.5	4.2	3	0.22
	20	24.3	35.01	-	8.176	11.0	8.9	13.7	0.21
2	0	25.3	35.00	-	8.229	14.4	7.2	2	0.3
	10	25.1	34.91	-	8.220	19.1	4.7	12.4	0.07
3	0	24.8	34.61	-	8.185	11.0	7.9	2	0.40
	20	24.2	35.01	-	8.113	14.6	7.0	2	0.36
4	0	24.6	34.96	-	8.187	27.5	7.0	3	0.17
	20	24.3	34.41	-	8.178	14.4	7.9	18	0.48
Avg.		24.84	34.84		8.177	6.2	6.9	6.9	0.28
		0.65	0.22		0.041	5.37	1.6	6.7	0.13

表 3 澎湖七美嶼沿岸附近海域海水之水文與水質與水質化學分析資料
 Table 3 Hydrographical and chemical analysis of waters along the coastal water of Chi-Mei.

Station Number	Depth (m)	Temp (°C)	Salinity (‰)	D.O. (ppm)	pH	Nitrate (ppb)	Nitrate (ppb)	Phosphate (ppb)	Silicate (ppm)
Mar 19, 1987									
1	0	22.6	34.49	7.1	8.240	0	0	11	0.12
	14	22.5	34.89	7.2	8.240	0	0	6	0.25
2	0	22.9	34.83	7.3	8.245	0	0	2	0.17
	10	22.8	34.58	7.3	8.245	0	0	7	0.77
3	0	23.1	34.72	7.5	8.266	2.1	0	2	0.15
	8	22.9	34.49	7.4	8.248	2.1	0	4	0.35
4	0	22.8	34.62	7.3	8.248	0	0	8	0.17
	4	22.8	34.49	7.3	8.250	0.5	0	3	0.34
Avg.		22.8 0.18	34.64 0.16	7.3 0.1	8.248 0.008	0.6 1.0	0	5.4 3.2	0.29 0.21
Apr. 23, 1987									
1	0	24.6	35.00	8.0	8.357	0	1.0	1.4	0.32
	8	24.6	34.65	8.0	8.364	1.0	1.8	3.4	0.71
2	0	24.0	34.72	6.5	8.345	0.5	1.0	3.4	0.67
	17	23.0	34.93	8.2	8.317	0.5	0	3.4	0.79
3	0	23.9	34.93	6.2	8.328	0.1	1.2	2.5	0.63
	10	23.3	34.92	8.6	8.326	0.5	1.8	4.2	0.76
4	0	24.5	34.63	6.6	8.345	0.2	1.8	3.4	0.86
	8	24.3	34.58	8.8	8.356	0.2	2.1	1.4	0.76
Avg.		24.03 0.60	34.80 0.17	7.61 1.02	8.342 0.017	0.4 0.3	1.3 0.7	2.9 1.0	0.69 0.16
May 27, 1987									
1	0	24.2	34.84	7.9	8.196	2.9	5.5	7.9	0.47
	12	24.1	34.89	8.0	8.177	5.5	5.4	6.9	0.71
2	0	24.9	34.93	7.7	8.170	0	2.2	10.1	0.42
	10	24.8	34.84	8.0	8.169	2.9	0	6.1	0.41
3	0	24.9	34.84	7.9	8.134	7.1	4.0	7.9	0.47
	10	24.9	34.62	8.0	8.164	0.5	4.1	14.4	1.51
4	0	24.4	34.70	7.8	8.155	3.8	4.1	4.5	0
	9	24.4	34.93	7.9	8.148	1.0	2.2	3.2	0.16
Avg.		24.58 0.34	34.82 0.11	7.90 0.11	8.164 0.019	3.0 2.5	3.4 1.9	7.6 3.5	0.58 0.43
Jun 26, 1987									
1	0	24.8	34.22	-	8.178	10.9	4.7	2	0.35
	12	24.4	34.78	-	8.267	24.2	7.0	4	0.35
2	0	25.9	34.78	-	8.177	4.8	1.8	17	0.32
	20	24.0	34.65	-	8.238	21.0	8.0	60	0.52
3	0	26.1	34.74	-	8.232	21.4	5.9	5	0.1
	7	25.6	34.39	-	8.183	1.0	7.8	8	0.63
4	0	24.4	34.63	-	8.237	26.0	4.9	20.8	0.48
	7	24.0	34.76	-	8.178	27.0	6.8	21	0.51
Avg.		24.90 0.85	34.62 0.21		8.211 0.036	17.0 10.1	5.9 2.1	17.2 18.9	0.4 0.2

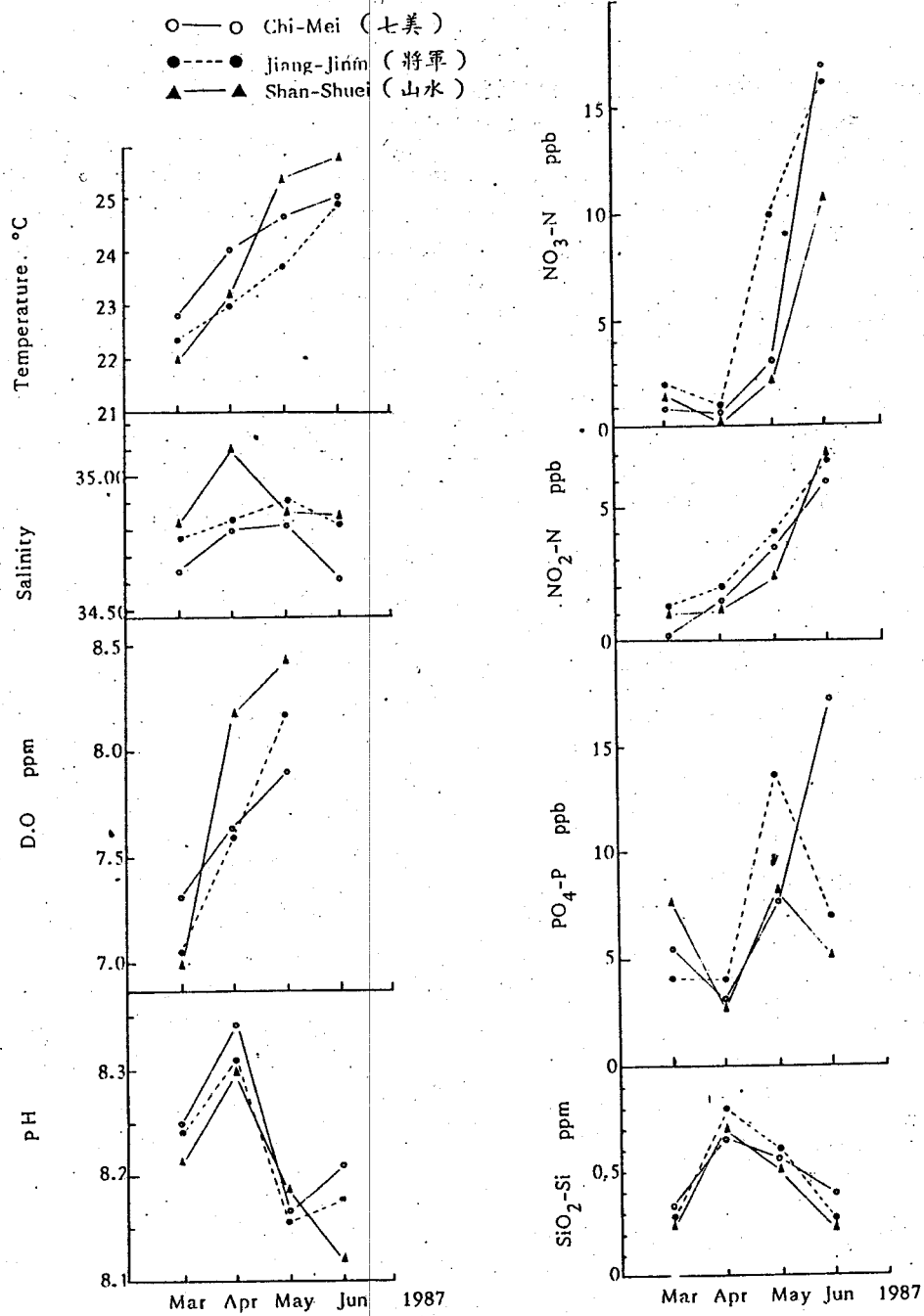


圖 2 1987年3月至6月山水、將軍及七美等沿岸海域水文及化學資料季節變化的比較

Fig. 2 Comparisons of the seasonal variations of hydrographical and chemical analysis in the coastal waters of Shan-Shuei, Jiang-Jinm and Chi-Mei through the duration from March to June 1987.

山水海域分三個測站，每月之總浮游動物個體數及生物量如表4~7，將各測站每月所採集之個體數及生物量加以平均，以代表該海域在該季節之量，則可看出其季節變化情形。3至6月就全採集之平均個體數，季節含量值平均介於2,548~4,955隻/1000m³，月別的差異不大。唯就優勢種類個體數的季節變化來看，3月份以仔稚魚，4月份以有尾類，5月份以橈腳類，6月份以魚卵為族群最主要優勢種，而其月含量比值平均介於39.87~60.83%。綜論此區結果與筆者等1985年於此區同期採集所得比較⁽⁴⁾，一般平均個體數及生物量除了3月份外，本年度均有顯著提高，而1985年3月份主要係由於橈腳類之含量較高(含177,962隻/1000m³)，本年度却很低(含283隻/1000m³)，此外於6月份二個年度中均發現魚卵的個體數很高，故推斷6月份此區沿岸應為部份魚類的產卵場所。

表4 1987年3月份山水海域各測站的動物性浮游生物個體量(ind/1000m³)及生物量(g/1000m³)比較

Table 4 Abundance (individual/1000m³) and biomass (g/1000m³) of each group of zooplankton collected in the coast of Shan-Shuei in March 18th, 1987.

Station Organisms	Station			Total (Average) %
	1	2	3	
Copepoda	115	541	194	850(283) 9.72
Chaetognatha	341	1082	293	1716(572) 19.64
Tunicate	10	23	88	121(40) 1.37
Appendicularia	12	22	279	313(104) 3.57
Polychaeta	3	7	7	17(6) 0.21
Medusa	67	163	209	439(146) 5.01
Cladocera	0	0	0	0(0) 0
Shrimp larvae	28	455	144	627(209) 7.18
Grab larvae	104	15	3	122(41) 1.41
Amphipoda	0	0	0	0(0) 0
Gastropoda	0	0	0	0(0) 0
Pteropoda	0	0	0	0(0) 0
Fish larvae	796	1910	778	3484(1162) 39.87
Fish eggs	518	149	378	1045(348) 11.95
Others	2	5	0	7(2) 0.07
Total	1996	4372	2373	8741(2913)
Biomass (wet wt)	23.98	45.36	31.72	101.06(33.69)

表5 1987年4月份山水海域各測站的動物性浮游生物個體量(ind/1000m³)
及生物量(g/1000m³)比較

Table 5 Abundance (individual/1000m³) and biomass (g/1000m³)
of each group of zooplankton collected in the coast of
Shan-Shuei in April 24th, 1987.

Station Organisms	1	2	3	Total (Average)	%
Copepoda	51	47	336	434(145)	5.69
Chaetognatha	79	32	1083	1194(398)	15.62
Tunicate	6	33	3	42(14)	0.55
Appendicularia	473	1001	3078	4552(1517)	59.54
Polychaeta	11	11	104	126(42)	1.65
Medusa	99	57	89	245(82)	3.22
Cladocera	0	0	0	0(0)	0
Shrimp larvae	60	46	116	222(74)	2.90
Grab larvae	16	6	33	55(18)	0.71
Amphipoda	0	0	0	0(0)	0
Gastropoda	3	0	0	3(1)	0.04
Pteropoda	0	0	0	0(0)	0
Fish larvae	67	19	122	208(69)	2.71
Fish eggs	104	111	292	507(169)	6.68
Others	4	11	41	56(19)	0.75
Total	973	1374	5297	7644(2548)	
Biomass (wet wt)	19.35	16.15	29.48	64.98(21.66)	

表6 1987年5月份山水海域各測站的動物性浮游生物個體量(ind/1000m³)
及生物量(g/1000m³)比較

Table 6 Abundance (individual/100m³) and biomass (g/1000m³)
of each group of zooplankton collected in the coast of
Shan-Shuei in May 26th, 1987.

Station Organisms	1	2	3	Total(Average)	%
Copepoda	6003	524	2517	9044(3014)	60.83
Chaetognatha	420	281	355	1056(352)	2.31
Tunicate	213	64	66	343(114)	6.92
Appendicularia	1687	137	498	2322(774)	15.62
Polychaeta	40	15	17	72(24)	0.48
Medusa	201	152	267	620(206)	4.16
Cladocera	0	0	0	0(0)	0
Shrimp larvae	126	126	206	458(152)	3.07
Grab larvae	15	9	8	32(10)	0.20
Amphipoda	27	7	42	76(25)	0.50
Gastropoda	13	4	12	29(9)	0.18
Pteropoda	44	24	43	111(37)	0.75
Fish larvae	21	24	13	58(19)	0.38
Fish eggs	95	457	86	638(213)	4.30
Others	0	0	5	5(6)	0.12
Total	8905	1824	4135	14864(4955)	
Biomass (wet wt)	34.90	35.76	20.46	91.12(30.37)	

表7 1987年6月份山水海域各測站的動物性浮游生物個體量(ind/1000m³)及生物量(g/1000m³)比較
 Table 7 Abundance (individual/1000m³) and biomass (g/1000m³) of each group of zooplankton collected in the coast of Shan-Shuei in June 25th, 1987.

Station Organisms	Station			Total(Average)	%
	1	2	3		
Copepoda	760	2837	349	3946(1315)	37.54
Chaetognatha	17	61	338	416(139)	3.97
Tunicate	87	707	211	1005(355)	9.56
Appendicularia	3	0	12	15(5)	0.14
Polychaeta	0	3	8	11(4)	0.11
Medusa	20	23	38	81(27)	0.77
Cladocera	0	0	0	0(0)	0
Shrimp larvae	15	21	12	48(16)	0.45
Grab larvae	29	70	37	136(45)	1.28
Amphipoda	2	3	16	22(77)	0.20
Gastropoda	7	31	2	40(13)	0.37
Pteropoda	3	4	22	29(10)	0.29
Fish larvae	39	165	15	219(73)	2.08
Fish eggs	1862	1278	1403	4543(1514)	43.22
Others	0	0	0	0(0)	0
Total	2845	5203	2463	10511(3503)	
Biomass (wet wt)	39.92	41.82	30.27	112.01(37.34)	

(二)將軍沿岸海域：

全區四個測站3~6月之總浮游生物個體及生物量如表8~11，各測站除了6月於潭門灣南北附近海域因橈腳類有高含量而致平均個體數較高之外，其餘各測站值介於260~6,242隻/1000m³間，此區橈腳類除了4月份外，均為族群最主要優勢種，月含量比值均在50%以上，6月更達84.41%；毛頰類為次優勢種；蝦、蟹幼生於4月成為族群主要優勢種，其餘季節含量則均在月比值10%以下；魚卵及仔稚魚其量不豐，但6月份魚卵有較高的含量值。

(三)七美沿岸海域：

表12~15為本區四個測站3~6月之總浮游動物體數及生物量，就全平均個體數而言，從3月起逐月遞增，且除了3月份外，4~6月本區亦較上述二海域有較高的含量值，於6月份由於橈腳類的高含量，更高達121,251隻/1000m³。橈腳類除了3月份外，亦為族群主要優勢種。

表 8 1987年3月份將軍海域各測站的動物性浮游生物個體量 (ind / 1000m³) 及生物量 (g / 1000m³) 比較

Table 8 Abundance (individual/1000m³) and biomass (g/1000m³) of each group of zooplankton collected in the coast of Jiang-Jinm in March 18th, 1987.

Station Organisms	1	2	3	4	Total(Average)	%
Copepoda	2427	3445	566	101	6539(1635)	55.39
Chaetognatha	944	1452	415	144	2955(739)	25.03
Tunicate	14	49	21	8	92(23)	0.78
Appendicularia	0	0	0	0	0(0)	0
Polychaeta	1	16	5	2	24(6)	0.20
Medusa	33	70	78	28	209(52)	1.76
Cladocera	0	0	0	0	0(0)	0
Shrimp larvae	137	723	232	53	1145(286)	9.69
Grab larvae	11	58	22	1	92(23)	0.78
Amphipoda	0	0	0	0	0(0)	0
Gastropoda	0	0	0	0	0(0)	0
Pteropoda	0	0	0	0	0(0)	0
Fish larvae	88	105	107	14	314(78)	2.64
Fish eggs	9	107	75	244	435(109)	3.69
Others	0	1	0	2	3(1)	0.03
Total	3664	6026	1521	597	11808(2952)	
Biomass (wet wt)	40.26	34.59	20.40	13.27	108.52(27.13)	

表9 1987年4月份將軍海域各測站的動物性的浮游生物個體數(ind / 1000m³)及生物量(g / 1000m³)比較

Table 9 Abundance (individual/1000m³) and biomass (g/1000m³) of each group of zooplankton collected in the coast of Jiang-Jinn in April 24th, 1987.

Station Organisms	Station				Total(Average)	%
	1	2	3	4		
Copepoda	1827	86	116	3	2032(508)	21.95
Chaetognatha	1720	284	165	4	2173(543)	23.47
Tunicate	72	46	2	0	120(30)	2.31
Appendicularia	55	45	73	15	188(47)	2.03
Polychaeta	8	4	5	1	18(5)	0.22
Medusa	176	134	10	5	325(81)	3.50
Cladocera	0	0	0	0	0(0)	0
Shrimp larvae	1623	496	249	6	2374(594)	25.67
Grab larvae	133	170	55	3	361(90)	3.89
Amphipoda	0	0	0	0	0(0)	0
Gastropoda	17	2	8	0	27(7)	0.30
Pteropoda	161	15	99	0	275(69)	2.98
Fish larvae	359	117	70	34	58(145)	6.27
Fish eggs	63	76	421	189	749(187)	8.08
Others	28	3	2	0	33(8)	0.35
Total	6242	1478	1275	260	9255(2314)	
Biomass (wet wt)	60.66	35.49	24.58	15.48	136.21(34.05)	

表 10 1987 年 5 月份將軍海域各測站的動物性浮游生物個體量 (ind / 1000m³) 及生物量 (g/1000m³) 比較

Table 10 Abundance (individual/1000m³) and biomass(g/1000m³) of each group of zooplankton collected in the coast of Jiang-Jinm in May 26th, 1987.

Station Organisms	1	2	3	4	Total(Average)	%
Copepoda	1084	167	991	1411	3653(913)	52.41
Chaetognatha	271	143	739	419	1572(393)	22.56
Tunicate	28	3	12	23	66(16)	0.92
Appendicularia	94	0	49	21	164(41)	2.35
Polychaeta	6	1	6	6	19(5)	0.29
Medusa	87	32	80	63	262(65)	3.73
Cladocera	0	0	0	0	0(0)	0
Shrimp larvae	277	76	32	166	551(138)	7.92
Grab larvae	26	7	31	55	119(30)	1.72
Amphipoda	29	1	3	35	68(17)	0.98
Gastropoda	0	0	3	4	7(2)	0.11
Pteropoda	3	0	14	45	62(16)	0.92
Fish larvae	29	5	7	40	81(20)	1.15
Fish eggs	129	77	92	42	340(85)	4.88
Others	0	1	0	4	5(1)	0.06
Total	2063	513	2059	2334	6969(1742)	
Biomass (wet wt)	20.46	13.65	27.47	29.72	91.3(22.83)	

表 11 1987 年 6 月份將軍海域各測站的動物性浮游生物個體量 (ind / 1000m³) 及生物量 (g / 1000m³) 比較

Table 11. Abundance (individual/1000m³) and biomass (g/1000m³) of each group of zooplankton collected in the coast of Jiang-Jinm in June 25th, 1987.

Station Organisms	1	2	3	4	Total(Average)	%
Copepoda	251	39630	44732	366	84979(21245)	84.41
Chaetognatha	564	7709	936	320	9529(2382)	9.46
Tunicate	1686	28	138	286	2138(535)	2.12
Appendicularia	8	0	0	0	8(2)	0
Polychaeta	3	3	14	0	20(5)	0.02
Medusa	58	12	12	10	92(23)	0.09
Cladocera	0	0	0	0	0(0)	0
Shrimp larvae	38	103	18	78	237(59)	0.23
Grab larvae	40	18	6	3	67(17)	0.07
Amphipoda	21	76	45	3	145(36)	0.14
Gastropoda	17	85	0	0	102(25)	0.10
Pteropoda	54	68	359	47	528(132)	0.52
Fish larvae	22	1	8	6	37(9)	0.04
Fish eggs	418	1920	195	260	2793(698)	2.77
Others	0	1	0	0	1(0)	0
Total	3180	49654	46463	1379	100676(25169)	
Biomass (wet wt)	72.39	70.60	26.56	24.73	194.28(48.57)	

表 12 1987 年 3 月份七美海域各測站的動物性浮游生物個體量 (ind / 1000 m³)
及生物量 (g / 1000 m³) 比較。

Table 12 Abundance (individual/1000m³) and biomass (g/1000m³) of
each group of zooplankton collected in the coast of Chi-
Mei in March 18th, 1987.

Station Organisms	Station				Total (Average)	%
	1	2	3	4		
Copepoda	5	320	191	18	5349(133)	20.18
Chaetognatha	23	132	87	40	282(70)	10.62
Tunicate	2	57	11	2	72(18)	2.73
Appendicularia	0	9	7	7	23(6)	0.91
Polychaeta	0	0	1	1	2(1)	0.15
Medusa	35	36	12	21	104(26)	3.95
Cladocera	0	0	0	0	0(0)	0
Shrimp larvae	21	47	28	11	107(26)	3.95
Grab larvae	2	31	6	2	41(10)	1.52
Amphipoda	0	0	0	0	0(0)	0
Gastropoda	0	0	0	0	0(0)	0
Pteropoda	0	0	0	0	0(0)	0
Fish larvae	4	223	109	43	379(95)	14.42
Fish eggs	115	228	565	182	1090(273)	41.43
Others	0	0	0	3	3(1)	0.15
Total	207	1083	1017	330	2637(659)	
Biomass (wet wt)	10.26	28.56	13.59	13.18	65.59(16.40)	

表 13 1987 年 4 月份七美海域各測站的動物性浮游生物個體量 (ind / 1000m³) 及生物量 (g / 1000m³) 比較

Table 13 Abundance (individual/1000m³) and biomass (g/1000m³) of each group of zooplankton collected in the coast of Chi-Mei in April 24th, 1987.

Station Organisms	Station				Total (Average)	%
	1	2	3	4		
Copepoda	361	7530	192	28	8111(2028)	47.89
Chaetognatha	111	513	239	28	891(223)	5.27
Tunicate	82	424	421	112	1039(260)	6.14
Appendicularia	5	288	31	36	350(90)	2.13
Polychaeta	11	134	76	86	307(77)	1.82
Medusa	92	375	620	27	1114(278)	6.56
Cladocera	0	0	0	0	0(0)	0
Shrimp larvae	1830	414	80	609	2933(733)	17.31
Grab larvae	129	40	4	17	190(47)	1.11
Amphipoda	0	0	0	0	0(0)	0
Gastropoda	6	41	83	2	132(33)	0.78
Pteropoda	27	78	10	3	118(29)	0.68
Fish larvae	91	243	42	54	430(107)	2.53
Fish eggs	400	259	263	376	1298(325)	7.67
Others	12	6	0	0	18(5)	0.12
Total	3157	10345	2061	1378	16941(4235)	
Biomass (wet wt)	22.45	66.42	47.08	17.82	153.77(38.44)	

表 14 1987 年 5 月份七美海域各測站的動物性浮游生物個體量 (ind / 1000m³) 及生物量 (g / 1000m³) 比較

Table 14 Abundance (individual/1000m³) and biomass (g/1000m³) of each group of zooplankton collected in the coast of Chi-Mei in May 26th, 1987.

Station Organisms	Station				Total (Average)	%
	1	2	3	4		
Copepoda	10892	893	3700	159	15644(3911)	66.58
Chaetognatha	1139	333	538	201	2211(553)	9.14
Tunicate	512	336	126	44	1018(255)	4.34
Appendicularia	63	53	22	26	164(41)	0.70
Polychaeta	32	37	20	2	91(23)	0.39
Medusa	671	173	99	22	965(241)	4.10
Cladocera	0	0	0	0	0(0)	0
Shrimp larvae	530	210	923	258	1921(480)	8.17
Grab larvae	80	90	180	16	285(71)	1.21
Amphipoda	178	10	46	21	255(64)	1.09
Gastropoda	52	12	17	0	81(20)	0.34
Pteropoda	108	14	19	12	153(38)	0.65
Fish larvae	155	19	65	17	256(64)	1.09
Fish eggs	150	183	74	22	429(107)	1.82
Others	14	1	8	1	24(6)	0.10
Total	14576	2283	5837	801	23497 (5874)	
Biomass (wet wt)	247.32	44.88	70.20	24.13	386.53(96.63)	

表 15 1987 年 6 月份七美海域各測站的動物性浮游生物個體量 (ind /1000m³)
及生物量 (g / 1000m³) 比較

Table 15 Abundance (individual/1000m³) and biomass (g/1000m³)
of each group of zooplankton collected in the coast of
Chi-Mei in June 26th, 1987.

Station Organisms	1	2	3	4	Total (Average)	%
Copepoda	118030	118746	173820	53402	463998(116000)	95.67
Chaetognatha	4633	2928	8710	731	17002(4250)	3.51
Tunicate	68	324	149	54	595(149)	0.12
Appendicularia	70	19	0	4	93(23)	0.02
Polychaeta	1	18	59	27	105(26)	0.02
Medusa	18	56	48	97	219(55)	0.05
Cladocera	1	12	28	29	70(18)	0.02
Shrimp larvae	111	185	381	260	937(234)	0.19
Grab larvae	23	83	146	70	322(80)	0.07
Amphipoda	10	78	110	26	224(56)	0.05
Gastropoda	13	13	50	0	76(19)	0.02
Pteropoda	36	22	151	213	422(106)	0.09
Fish larvae	5	47	139	14	205(51)	0.04
Fish eggs	129	272	229	104	734(183)	0.15
Others	0	2	0	1	3(1)	0
Total	123148	122805	184020	55032	485005(121251)	
Biomass (wet wt)	38.60	59.60	97.51	46.53	242.24(60.56)	

，毛頰類於5、6月含量值較高，其他種類則平均分佈於各月，魚卵於3月份之月含量比值較高，但個體數並不多。此區與去年⁽⁹⁾同期比較，則最明顯的特徵為水母類個體數減少很多，但一般生物量仍很高，可能係許多大型種類普遍出現之故。

三仔、稚魚苗相：

表16為山水、將軍及七美漁業資源保育區沿岸海域於本年度(76)3月至6月各測站於每月份所採集之仔稚魚苗相組成，現就海域分別說明之：

(一)山水海域：

本海域於3~6月間共計捕獲仔稚魚3,807尾，除了6尾未能鑑定外，其餘分屬於31科48種，其中以鯊科2,447尾(佔64.28%)最多，次為三鰭魴科897尾(佔23.56%)，再下依次為鬚鯛科141尾(3.70%)、鯆科72尾(1.89%)、燈籠魚科51尾(1.34%)、鰻科48尾、鯖科38尾……等。每月採集之魚苗量以3月份最多，計3,403尾(佔89.39%)，而鯊科即佔該月之71.32%。5月份採集量最少僅36尾。

(二)將軍海域：

3~6月間共計捕獲仔稚魚苗996尾，除了2尾未能鑑定外，餘944尾分別屬於25科42種，其中亦以鯊563尾為最多，佔56.64%，其次依序為三鰭魴科131尾(13.18%)、鯆科58尾(5.84%)、鰻科55尾(5.53%)、鯖科38尾(3.82%)、鬚鯛科38尾(3.82%)、燈籠魚科36尾(3.62%)……等。月採集量以4月份最多607尾(佔61.07%)、6月份最少30尾。

(三)七美海域：

3~6月間共計捕獲仔稚魚苗1,203尾，除了1尾未能鑑定外，餘分屬於28科45種，其中亦以鯊科573尾為最多，佔47.63%，其次依序為鯖科158尾(13.13%)，三鰭魴科118尾(9.81%)，鬚鯛科108尾(8.98%)、鯆科67尾(5.57%)、鰻科60尾(4.99%)……等。月採集量以3月份421尾為最多，以後呈逐月遞減至6月份最少。區域性的採集量於下巷及七美燈塔下緣沿岸有較高的含量值趨勢。

以上簡述三海域於3~6月所採集仔稚魚其含量及組成，由分析顯示：

- 1.就分類科別的種類組成分析，三海域均大同小異，均以鯊科為最多，且3~4月為盛產期，三鰭魴科次之，而三鰭魴科於3~5月含量甚高，唯於6月份三海域均未發現，故顯示種類組成季節變異甚大。
- 2.就魚類生態習性劃分，三海域均以沿岸洄游性魚類(有鯊、鯆等)為主，約佔63%，其次為礁石性魚類(三鰭魴、魴科、鰻虎科等)約佔20%，再次為底棲性及近、遠洋洄游性魚類(鬚鯛科、合齒科及鯖、鰻科等)各約佔5.5%，深海性魚類則以燈籠魚科為主，唯量很少。
- 3.就具有經濟性的魚種而言，若依本縣海洋漁業主要漁獲物列入時，則主要以鯊、鯆及鯖、鰻科等洄游性魚類為主，約佔68.23%。

四海底地形、底質及生物相：

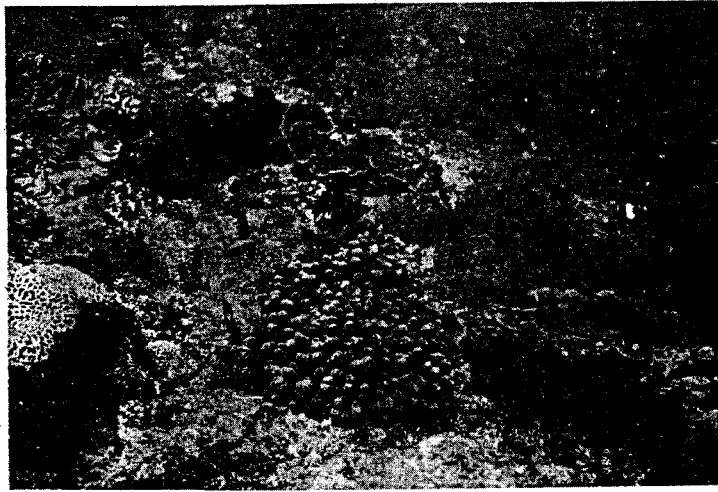
(一)山水附近海域：

本海域共分為三區(如圖1A)，一區為山水候角以北至鎖港間的東側海域，水深約在15公尺內，底質為礁岩，礁岩上造礁石珊瑚類群聚豐富(如照片1)；軸孔珊瑚(*Acropora* sp)、表孔珊瑚(*Montipora* sp)及鹿角珊瑚(*Pocillopora* sp)為主，不過這些珊瑚的個體並不大，大都呈零散分佈。此外，軟珊瑚類亦分佈於此海域，以肉質軟珊瑚(*Sarcophyton* sp)及指狀軟珊瑚(*Simularia* sp)最為常見(如照片2、3)。經濟性魚種很多，珊瑚礁區的魚類五彩繽紛；變色雀鯛成群，蝶魚、葉鯛、粗皮鯛、鸚哥魚、刺河豚、秋姑魚、烏尾冬……或環繞悠遊

科別 及種類 & species	個體 數 No. of individuals	位置 Location												總計 Total				
		山 水 (Shan-Shuei)				將 軍 (Jiang-jinm)				七 美 (Chi-Mei)								
		Mar	Apr	May	Jun	Mar	Apr	May	Jun	Mar	Apr	May	Jun					
Carangidae 鱸 科																		
<i>Decapterus</i> sp.																		
<i>Seriola quinqueradiata</i>																		
<i>Caranx</i> sp.																		
<i>Scomberoides</i> sp.																		
<i>Trachurus japonicus</i>																		
Scombridae 鯖 科																		
<i>Auris</i> sp.																		
<i>Scomber japonicus</i>																		
<i>Scomber</i> sp.																		
Menidae 眼眶魚科																		
<i>Mene maculata</i>																		
Theraponidae 條紋雞魚科																		
<i>Terapon jarbua</i>																		
Callionymidae 鼠銜魚科																		
<i>Callionymidae</i> sp.																		
Gobiesocidae 喉盤魚科																		
<i>Aspasmichthys tucconiae</i>																		
<i>Lepadichthys frenatus</i>																		
Trichiuridae 帶魚科																		
<i>Trichiurus lepturus</i>																		
Synodontidae 合齒科																		
<i>Saurida undosquamis</i>																		
<i>Trachinocephalus myops</i>																		
Apogonidae 天竺鯛科																		
<i>Apogonidae</i> sp.																		
Mugilidae 鰱 科																		
<i>Mugilidae</i> sp.																		

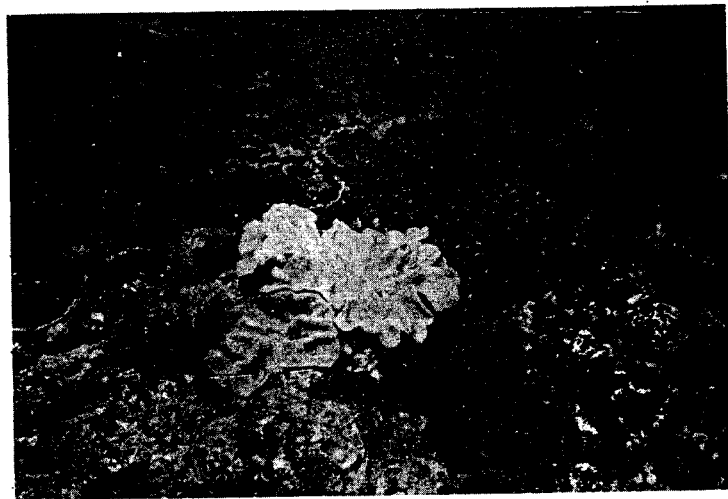
科別 及種類 Families & species	個體數 No. of individuals	位置 Location												總計 Total		
		山水 (Shan-Shuei)			將軍 (Jiang-jinm)			七美 (Chi-Mei)			Total					
		Mar	Apr	May	Mar	Apr	May	Jun	May	Jun						
Corphaenidae 薯科	5	1	1											2	12	16
<i>Corphaena hippurus</i> 海鞘鰓科																
Bregmacerotidae 海鞘鰓科	6	2												4	1	19
<i>Bregmaceros nectabanus</i>																
Exocoetidae 飛魚科					1	1	1									5
<i>Hirundichthys sp.1</i>																
<i>Hirundichthys sp.2</i>																
Gonostomatidae 柳口魚科																
<i>Cyclothone atraria</i>																
Mullidae 鬚鯛科					3	1										4
<i>Upeneus bensasi</i>																
<i>Upeneus sp.</i>					5	2	1	1	1							6
Platycephalidae 牛尾魚科					1	1	9	1	1	8	2	1		1	39	5
<i>Platycephalidae sp.</i>																16
Pomacentridae 雀鯛科					1											1
<i>Pomacentridae sp.</i>																
Myctophidae 燈籠魚科					1	1		2								1
<i>Genatoscopelus sp.</i>					21			1	2	1	8	3				2
<i>Benthoosema sp.</i>					4	1	2	1						5	1	4
<i>Diaphus sp.</i>																1
<i>Lampanyctus sp.</i>					4	3	9	1			2	3				1
Lutjanidae 笛鯛科																
<i>Lutjanidae sp.</i>																
Gobiidae 鰕虎科																
<i>Gobiidae sp.1</i>																
<i>Gobiidae sp.2</i>																
<i>Gobiidae sp.3</i>																
<i>Gobiidae sp.4</i>																
<i>Gobiidae sp.5</i>					4			4	1	2	1					1
<i>Gobiidae sp.6</i>																
Sparidae 鯛科																
<i>Sparidae sp.</i>					2									2		
Undetermined species 不明																

Total 813 2064 526 66 17 115 16 12 8 28 128 14 78 105 102 15 436 64 73 34 18 4 5 32 20 1 5 4 5 239 137 40 24 237 39 52 171 15 57 16 4 43 114 10 6006



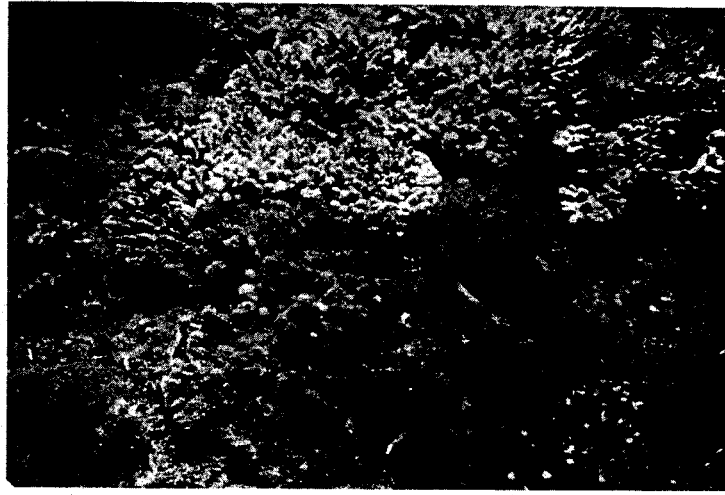
照片 1 山水東側海域底質珊瑚礁群聚：①肉質軟珊瑚 (*Sarcophyton* sp.) ②腦珊瑚 (*Platygyra* sp.) ③葉形表孔珊瑚 (*Montipora* sp.) 花菜珊瑚 (*Pocillopora* sp.)。1987.5.26 水深 4m。

Plate 1 Coral colonies found on the sea floor of the eastern sea water of Shan-Shuei: (1) *Sarcophyton* sp. (2) *Platygyra* sp. (3) *Montipora* sp. (4) *Pocillopora* sp. May 26, 1987 water depth: 4m.



照片 2 肉葉軟珊瑚 (*Lobophytum sarcophytoides*) 群體常呈現波浪狀褶痕，有「海豬肉」之稱。
1987.5.26 攝於山水東側海域。水深 5m。

Plate 2 *Lobophytum sarcophytoides* is also called "Sea Pork" due to its wave-like fold appearance of these coral colony. Picture was taken on May 26, 1987 under the eastern sea water of Shan-Shuei. water depth: 5m.



照片3 指狀板葉軟珊瑚 (*Simularia* sp.) 外形以呈現許多指狀突起。
1987.5.26 攝於山水東側海域，水深 5m。

Plate 3 Many finger-like protrusion are found on the body of
Simularia sp.

Picture was taken on May 26, 1987 under the eastern
sea water of Shan-Shuei. water depth: 5m.

於礁岩間，或巡遊休憩於礁盤下（如照片4）。躲在岩穴中的魔鬼簞鮐（*Pterois Volitans*）、斑鰭簞鮐（*Pterois antennata*）和龍鬚簞鮐（*Pterois lunulata*）（如照片5）亦安詳輕曳著鮮麗的鰭膜。海域岩隙間發現大批成群洄游的天竺鯛仔稚魚苗群（如照片6），為其他海域所不多見。岩床上有許多鑿穴型的海膽及其所鑿的洞穴，這些海膽以棘刺粗大的梅氏長海膽（*Echinometra mathaei*）和較細長的紫叢海膽（*Echinostrephus molaris*）為主；馬糞海膽（*Tripneustes gratilla*）則呈零星分佈；魔鬼海膽（*Diadema setosum*）大多散佈在小峭壁及巨石邊，其數量很多。軟體動物的二枚貝以銀齒貝（*Lopha cristagalli*）（如照片7）及黑蝶貝（*Pinctada margaritifera*）、卷貝則以海兔螺（*Ovula ovum*）及雪山寶螺（*Rarifrona caputserpentis*）等較為常見，但量不多。藻類相於此區並不豐盛，季節變異亦不明顯。二區為候角附近海域，沿岸礁石林立，大部份均呈垂直斷面且直落入海。海底巨大石塊間，小塊零散分佈，海底地形起伏甚大。小石塊表層甚為光滑，大石上則有許多梅氏長海膽及其所鑿洞穴，洞穴中見扁鮑螺（*Haliotis planta*）寄居其間（如照片8）。紅藻群聚量分佈較多，種類以海門冬（*Asparagopsis taxiformis*）為最多，約佔80%。巢沙菜（*Hypnea pannosa*）其次。季節性分佈於3~4月間含量高，5~6月則明顯的減少很多。此區魚類相並不多，種類亦單純，大部為藍雀鯛、臭都魚、烏尾冬及寒鯛等成群覓食洄游。陸岸岬角處，黑蝶貝仔貝甚豐，小碑渠貝（*Tridacna* sp）殼長10~30cm，亦有零星分佈。離岸50m，水深漸增至20m，長條狀海鞭（*Ellisella* sp）隨流搖擺，再下則見紅艷的海扇軟角珊瑚（*melithaea ochracea*）（如照片9），又稱海樹呈林帶分佈，其錯縱纖細的骨幹分枝，在海中有如密密的網，交織成絢爛的海底勝景，為極具價值的景觀資源。三區為山水村落前沙灘至候角間沿岸，海底為緩斜入海的砂岩質岩床，水深均為10m以內的亞潮帶。近岸處為卵石分佈，較深處則砂泥所覆蓋的比例漸增。此區除珊瑚類之外，底棲無脊椎動物的數量均較前二區為多，如黑粗刺海膽（*Echinostrephus aciculatus*）、黑海參（*Holothuria atra*）、鐘螺（*Tectus* sp.）、陽燧足（*Ophiocoma erinace*）……等。藻類量一般並不豐盛，

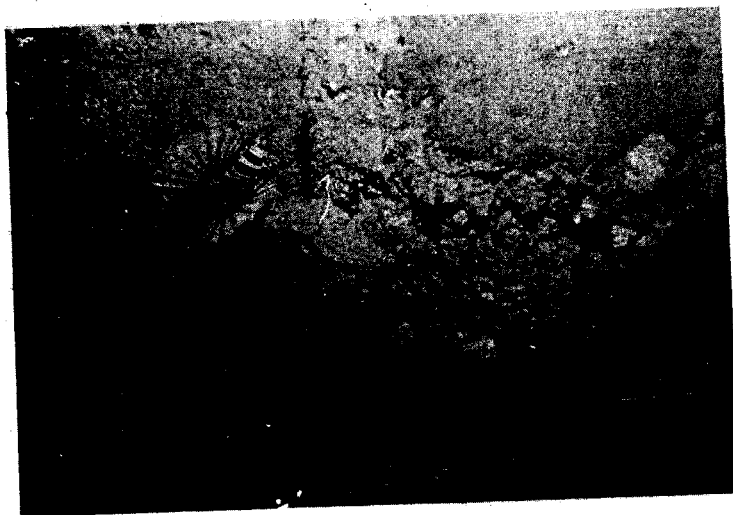


照片 4 桌形軸孔珊瑚 (*Acropora hyacinthus*) 下北方棘蝶魚 (*Chaetodontoplus septentrionalis*) 悠游休憩其下。

1987.4.23 攝於山水東側海域，水深 6m。

Plate 4 *Chaetodontoplus septentrionalis* stayed quietly under *Acropora hyacinthus*.

Picture was taken on April 23, 1987 under the eastern sea water of Shan-Shuei. water depth : 6m.

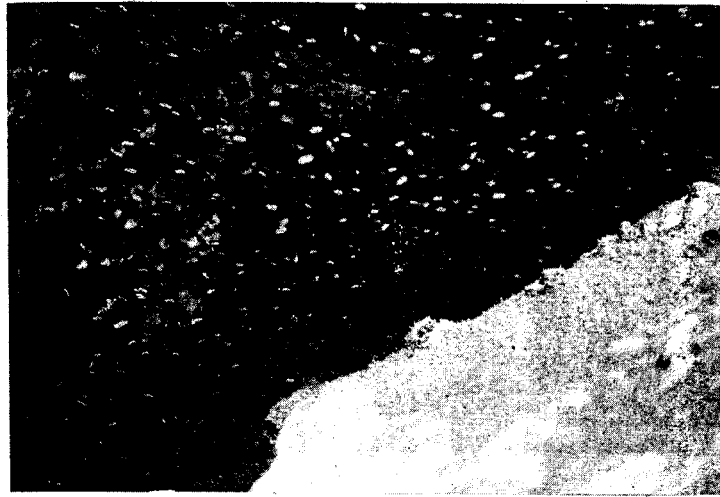


照片 5 囊蝨 (*Pterois* sp.)

1987.5.26 攝於山水東側海域，水深 8m。

Plate 5 *Pterois* sp.

Picture was taken on May 26, 1987 under the eastern sea water of Shan-Shuei. water depth: 8m.



照片 6 天竺鯛 (*Apogon*) 仔魚群
1987.5.26 攝於山水東側海域，水深 5m。

Plate 6 Fry school of *Apogon* sp.

Picture was taken on May 26, 1987 under eastern sea water of Shan-Suei. water depth : 5m.



照片 7 銀齒貝 (*Lopha cristagalli*).
1987.5.26 攝於山水東側海域，水深 6m。

Plate 7 *Lopha cristagalli*.

Picture was taken on May 26, 1987. under eastern sea water of Shan-Shuei. water depth: 6m.

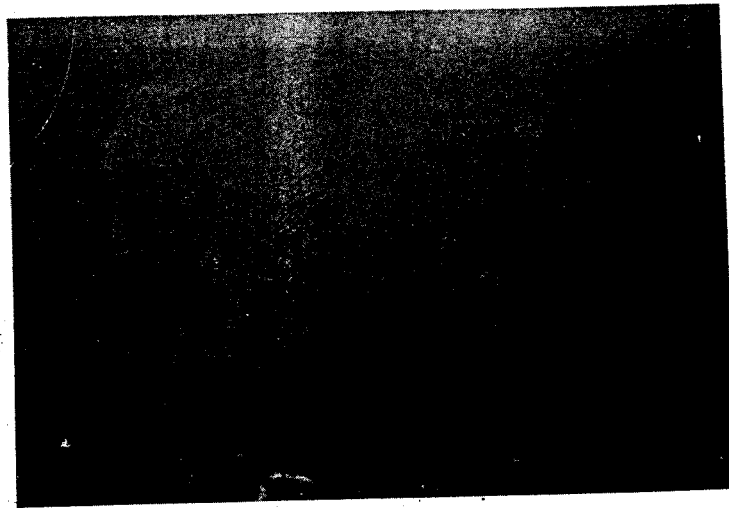


照片8 梅氏長海膽 (*Echinometra mathaei*)
扁鮑螺 (*Haliotis planata*)

1987.4.23 攝於山水候角附近海域，水深 2m。

Plate 8 *Echinometra mathaei* and *Haliotis planata*.

Picture was taken on April 23, 1987 under the inshore sea water of cape Hou of Shan-Shuei. water depth: 2m.



照片9 紅海扇角珊瑚 (*Melithaea ochracea*)

1987.5.26 攝於山水候角附近海域，水深 25m。

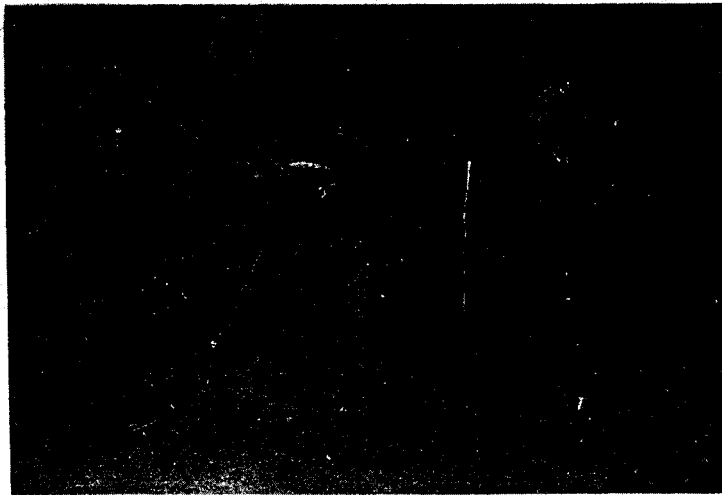
Plate 9 *Melithaea ochracea*.

Picture was taken under the inshore sea water of cape Hou of Shan-Shuei. water depth: 25m.

但於港口檢查哨下緣潮池中，發現馬尾藻 (*Sargassum* sp.) 群聚分佈 (如照片 10)，面積 200 m²，爲此區海域特徵。魚類相含量較少。

(二) 將軍嶼附近海域：

本海域共分爲四區 (如圖 1 B)，一區爲後帝仔礁附近海域，此區水深大部均在 5 m 以內，石珊瑚種類繁多，各種匍匐狀、團塊狀及分枝狀的石珊瑚覆蓋了大部份的礁岩表面，約佔總面積的 50~70%。尤以葉形表孔珊瑚 (*montipora foliosa*) 最多，其外形像叢生的木耳，海藻相則海門冬群聚非常豐富，加以海水清澈見底，在海中有如綠葉黃花，襯托著十分耀眼。魚類相多爲海水觀賞魚種其量均不多。二區爲凹門礁附近海域，凹門礁爲一凸出水面的小礁石，矗立於潭門灣中，其附近海底爲礁岩底質，0~3 公尺深處岩石上均著生一層厚厚的，具粘質液的覆蓋性群體。岩石個體很大，離岸 20m 處，水深急劇增加，此區魔鬼海膽遍地叢生 (如照片 11)，花斑刺海膽、馬糞海膽 (如照片 12)、黑粗刺海膽及梅氏長海膽等均有分佈但量少，較底層約 7 m 處葉狀多孔珊瑚著生非常美觀，其群體直徑多在 20 公分以上，魚類相：烏尾冬、條紋鸚哥魚等成群洄游 (如照片 13)，變色雀鯛、杜氏橄欖粗皮鯛、網紋石斑、花軟唇、豹鱸、花狗母、寒鯛、鸚哥魚科……等爲主。黑蝶貝量少。三區爲狗沙仔礁至潭門灣口附近海域。將軍嶼周圍有很多突出水面的礁石分佈，尤以此區最多。近岸沿盤分佈，水下底質多爲岩石及死珊瑚碎枝雜陳分佈。海底地形急劇下降至約 20 公尺深，此處水流交換良好，日照充裕，唯不論深淺，底質多爲珊瑚屍骸，原因爲何？令人費解。藻類全無魚類相亦不多，僅長枝狀的魔鬼海膽很多。另却發現馬糞海膽、鐘螺及龍蝦此區較其他三區含量較高。四區爲船帆嶼附近海域，此區陸上景觀，巨石聳立，岩壁直入水底。鄰近岸邊水下亦巨石林立，水深 0~1 m 處於 3~4 月間有石蓴分佈於岩壁上，底部礁岩上則以海門冬局部較多外，其餘海藻相甚貧乏。此處鑿穴性的梅氏長海膽及紫叢海膽很多，致使底部礁石上坑坑洞洞，顯得十分崎嶇不平 (如照片 14)。離岸 50m 處海底 (3~5 m 深) 珊瑚礁群聚豐富，鹿角狀、板葉狀、鉢狀等珊瑚均有分佈。加上熱帶魚穿梭洄游，水質清澈

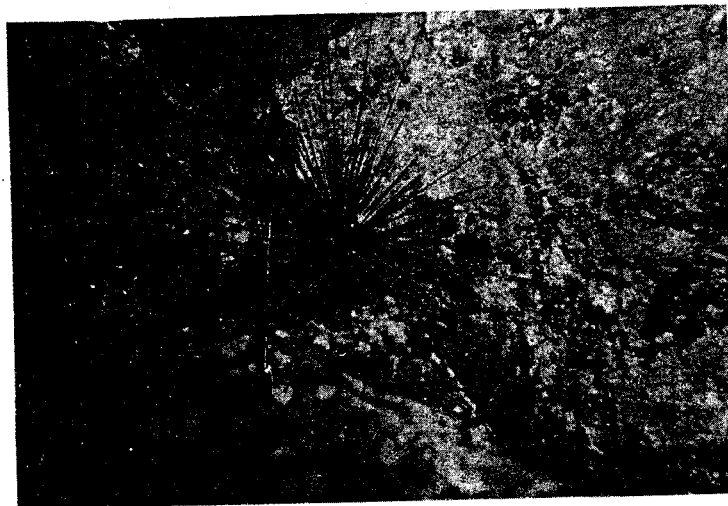


照片 10 匍枝馬尾藻 (*Sargassum polycystum*)

1987.5.26 攝於山水港口檢查哨南方沿岸，水深 2m。

Plate 10 *Sargassum polycystum*.

Picture was taken under the inshore sea water of southern Shan-Shuei. water depth:2m.



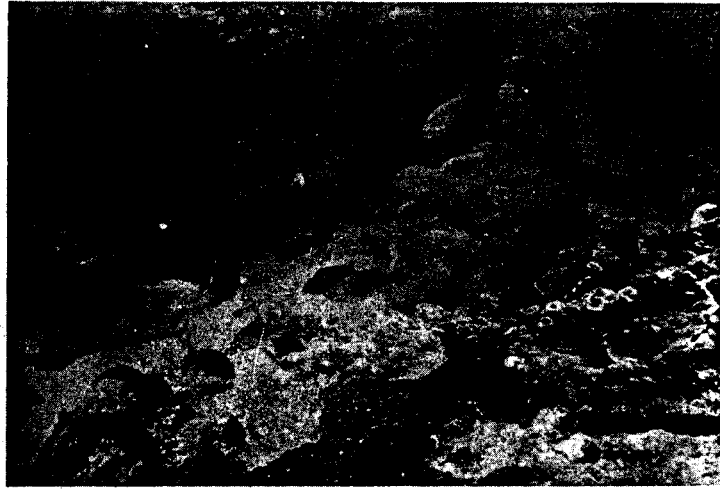
照片 11 魔鬼海膽 (*Diadema setosum*)
1987.5.27 攝於將軍凹門礁附近海域，水深 5m。

Plate 11 *Diadema setosum*.
Picture was taken on May 27, 1987 under the inshore
sea water of Au-Men Reef of Jiang-Jinm. water depth
: 5m.



照片 12 馬糞海膽 (*Tripneustes gratilla*)
1987.5.27 攝於將軍凹門礁附近海域，水深 5m。

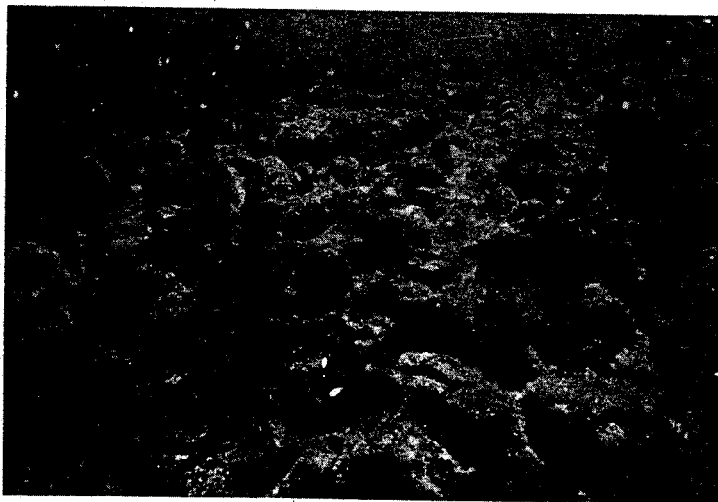
Plate 12 *Tripneustes gratilla*.
Picture was taken under the inshore sea water of Au-
Men Reef of Jiang-Jinm. water depth : 5m.



照片 13 條紋鸚哥魚 (*scarus ghobban*) 及杜氏橄欖粗皮鯛 (*Acanthurus dussumieri*) 成群洄游覓食。
1987.5.27 攝於將軍凹門礁附起海域，水深 8m。

Plate 13 *Scarus ghobban* and *Acanthurus dussumieri* feeding schoolingly.

Picture was taken under the inshore sea water of Au-Men Reef of Jiang-Jinm. water depth : 8m.



照片 14 圖中礁石上坑洞乃是穴居性海膽如梅氏長海膽或口鰓海膽等掘穴所致。
1987.5.27 攝於將軍船帆嶼附近海域，水深 3m。

Plate 14 Pits on the reef in the picture were dug by the cave-dwelling sea urchins.

Picture was taken on May 27, 1987 under the inshore sea water of Sail Isle of Jiang-Jinm. water depth: 3m.

，景觀甚佳（如照片15）。魚類相此區較為豐富，豹鱸、網紋石斑、寒鯛、刺尾鯛……等經濟性魚種亦較多。黑蝶貝、扇貝、碑渠貝、鐘螺均有發現，唯體型都很小。

(三)七美嶼附近海嶼：

本海域分為四區（如圖1C），沿岸亞潮帶的潛水調查工作於去年即予開始進行。並根據調查結果而設定大港為保育區。由於船上無打氣設備致今年因採集站多每航次氣瓶均不足使用，故本年度內於此海域的潛水調查乃以大港保育區為主。針對本區海域底棲生物群聚及藻類相做季節性的觀察和探討。綜合本年度內調查所得，在無脊椎動物相方面皆與去年所得相似。唯就整個藻類相群聚而言，今年顯示出藻類量減少很多，尤以石蓴（*Ulva lactuca*）為然（如照片16），原因為何？颱風造成的損害抑或季節性，尚有待一段時日的觀察。



照片15 將軍船帆嶼附近海域底質：①礁石上珊瑚礁群聚②六帶條紋雀鯛（*Abudefduf sexfasciatus*）③海門冬（*Asparagopsis taxiform*）。
1987.5.27

Plate 15 Life composition on the sea floor of inshore sea water of Sail Isle, Jiang-jinm: (1) Coral colonies live on the reef. (2) *Abudefduf sexfasciatus*. (3) *Asparagopsis taxiform*.

Picture was taken on May 27, 1987. water depth : 6m.

討 論

綜觀本年度以上三個海域之調查資料顯示：

- 一澎湖沿岸海域環境大都屬於造礁珊瑚型，因此對於發展九孔放流先天條件上即受到限制，但各海域均發現馬糞海膽、鐘螺及黑蝶貝，其現存量均趨於小型化。此乃頻繁的潛水拾貝所致，故將來如能就海域特性，妥適規劃保護，輔以種苗放流，當為一很有發展潛力的栽培對象。
- 二澎湖海域藻類相的生長情形，有很顯著的季節性變異，故大量放流九孔，除前述底質不適，餌料供



照片 16 七美大港保育區海門冬群聚。
1987.6.18 水深 2m。

Plate 16 Colony of *Asparagopsis taxiformis* found under the sea water of Ta-Kong conservation area of Chi-Mei.
Picture was taken on June 18, 1987 water depth : 2m.

需亦為一限制因子。我們於調查期間，在各離島地區發現小槽池型海區甚多，這些地區均為天然九孔棲所，但因藻類量季節變異大，致一般生產亦有限。故如能在天然餌料藻類缺少的季節，或每日酌加投放，以小面積栽培方式來做放流，抑或輔以人工建造海中林，利用離島優異水質，應可獲得較高的放流效益及增加離島漁村收益。

三山水海域第二至第三採集站間之生態環境良好，除了甚多的黑蝶仔貝及具景觀的海扇角珊瑚林外，尚有具魚介類孵育場所的馬尾藻林，極適合規劃為保育區。而將軍澳附近，海域遼闊，潛水活動頻繁，管理不易，如規劃為保育區恐亦無法達到保育效果。

摘 要

一、水文及化學營養鹽部份：

在水溫方面：各海域 3～6 月間平均介於 $21.98 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$ ～ $25.72 \pm 0.55^{\circ}\text{C}$ ，水溫隨著季節遞增，山水海域有較大的季節變化值，七美海域則較將軍附近有較高的季節水溫值。鹽度方面：平均介於 $34.64 \pm 0.16\text{‰}$ ～ $35.11 \pm 0.34\text{‰}$ 間，在三海域中七美沿岸之鹽度較低，而山水沿岸則較高。pH 值：平均介於 8.120 ± 0.43 ～ 8.342 ± 0.017 間，月別變化顯著，4 月份之值較高。D.O 值：平均介於 7.00 ± 0.06 ～ 8.42 ± 0.37 ppm，隨季節有遞增趨勢，底層水較表層水有稍高之趨向。營養鹽方面，除了磷酸鹽之外，三海域均有很顯著的季節變異值，硝酸鹽及亞硝酸鹽於 6 月最高，矽酸鹽於 4 月較高，將軍澳於採集季節各營養鹽均有較高的含量值趨向，山水則較低。

二、浮游動物：

山水海域，3 至 6 月就全採集所得之平均個體數介於 2,548～4,955 隻/1000m³間，平均生物量介於 21.66～37.34 g/1000m³，月別差異不大，優勢種類各月份均不同，唯其月含量比值一般介於 39.87～60.83%間；將軍沿岸海域，各測站除了 6 月於潭門灣南北附近海域因橈腳類有

高含量而致平均個體數較高之外，其餘各測站值介於 260 ~ 6,242 隻 / 1000m³ 間，橈腳類為族群最主要優勢種，毛頷類其次；七美海域則就全平均個體數而言，從 3 月份起逐月遞增，於 6 月份由於橈腳類的高含量，更高達 121,251 隻 / 1000m³。4 ~ 6 月本區亦較上述二海域有較高的含量值。整個族群組成與去年同期相較，水母類個體顯著減少，唯生物量一般仍高。

三、仔、稚魚苗相：

山水海域於 3 ~ 6 月間共計捕獲 3,807 尾，除了 6 尾未能鑑定外，其餘分屬於 31 科 48 種；將軍海域計捕 936 尾，除了 2 尾無法鑑別外，其餘分別屬於 25 科 42 種；而七美海域計獲 1,203 尾，除了 1 尾無法鑑定外，分別屬於 28 科 45 種。就分類科別的種類組成，三海域均以鯊科為主，三鱸科、鬚鯛科、鯆科、鯖科、鰻科……次之。就魚類生態習性，則以沿岸洄游性魚類為主，再次為礁石性、底棲性及近、遠洋洄游性……等。

四、海底地形、底質及生物相：

三海域底質均為礁岩，其表面造礁珊瑚叢生，海底景觀秀麗，山水海域黑蝶貝仔貝豐富，又有海扇角珊瑚林，馬尾藻群聚，宜規劃為保育區。將軍嶼則海域遼闊，海底遍是魔鬼海膽，鄰近海域潛水活動頻繁，保育效果預期不佳。而七美大港保育區海藻群聚，本年度減少甚多，原因待探討，未來可擬訂海中林培育及相關的保護措施。

謝 辭

本報告進行調查期間，承蒙農委會謝科長大文、陳技正朝欽、周技正加在、漁業局胡局長興華、徐副局長濱榮、本所陳代所長茂松及生物系郭主任慶老之關照鼓勵；漁業局第一組陳組長諄敏、王股長接傳、黃技士登福協同調查；澎湖縣政府呂世雄、林澤民、總所生物系簡春潭及澎湖潛水會黃郁文等諸位先生協助潛水調查工作，方使本報告得以順利完成，謹此致謝。

參考文獻

1. 陳諄敏 (1987). 台灣沿岸漁業資源保育區生態環境調查與效益評估。台灣省漁業局專集報告第一號, 1.
2. 蔡平立 (1984). 馬公市志, 馬公市公所, 204.
3. 王 鑫 (1986). 地景甲澎湖, 大自然季刊, 3(2), 22.
4. 澎湖縣政府 (1981). 澎湖, 14 - 45.
5. 陳建初 (1981). 水質分析。九大圖書公司, 98 - 109.
6. 內田惠太郎等 (1958). 日本產魚類の稚魚期の研究。第一集, 九州大學農學部水產學第二教室, 1 - 89, 1.1 - 86.
7. 水戶 敏 (1966). 日本海洋プラクトン圖鑑 (第 7 卷) 魚卵、稚魚, 1 - 74.
8. 沖山宗雄 (1979 ~ 1983). 稚魚分類學入門①~⑩。海洋と生物, Vol.1 - No.1 - Vol.5 - No.2.
9. Leis, J.M. and D.S. Rennis (1983). The larvae of Indo-pacific coral reef fishes. New South Wales University press & University of Hawaii press, 1 - 269.
10. 陳朝欽 (1985). 台灣沿岸仔稚魚苗研究專集。農委會漁業特刊第二號, 1 - 279.
11. T. Ozawa (1986). Studies on the oceanic ichthyoplankton in the western north pacific, Kyushu University press. 1 - 423.
12. Michael P. Fahay (1983). Joournal of Northwest Atlantic Fisheries Organization Dartmouth, Canada, 1 - 423.
13. 蔡萬生、劉繼源 (1986). 澎湖淺海養殖規劃報告書、台灣省水產試驗所澎湖分所, 8 - 30.

14. 蔡萬生、高雪卿 (1987). 澎湖本島外圍沿岸海域環境調查—II, 動物性浮游生物量的分佈, 台灣省水試澎所報彙集, 6, 119—154.

15. 蔡萬生等 (1987). 澎湖縣小門嶼及七美嶼漁業資源保育區調查評估報告, 台灣省水試澎所報彙集, 7, 79—133.