

澎湖吉貝至後寮間沿岸海域 生態環境調查

主辦機關：臺灣省水產試驗所

執行機關：臺灣省水產試驗所 澎湖分所

執行人：陳春暉 副研究員兼分所長
計畫主辦人：蔡萬生 副研究員
鐘金水 助理
盧再和
黃郁文 漁撈員
林秀美

計畫名稱：澎湖吉貝至後寮間沿岸海域生態環境調查

計畫編號：78農建-3.2-漁-13(3-1E)

摘 要

後寮、吉貝間海域為澎湖沿岸最主要的丁香魚漁場，近年來由於使用扒網掃海拖曳方式，已嚴重為害漁場生態及破壞水產資源。故本文除了瞭解漁場現況，另從族群動態解析產卵期、成熟期，以做為漁場管理，規劃及制定禁漁期，漁法和保護措施之參考。結果如下：

1. 1至 6月平均水溫介於 20.01~26.07 °C，表底水層平均溫差在 0.46°C 以下；鹽度介於 34.41~35.43‰；pH 值介於 8.14~8.31；主要營養鹽含量低。
2. 浮游動物中橈腳類為族群最主要優勢種，月含量值平均介於 34.52~92.51%，魚、蝦蟹幼生亦為本海域之主要族群。
3. 魚苗採集量以 6月份最高；全年中具經濟性的鯛科、鯖、鰻及雀鯛等約佔 33.31%，鯊科漁獲則數量不多。
4. 本海域周圍島礁環繞，吉貝嶼及險礁西側 12公尺等深線以東為珊瑚礁底質，以西概為砂泥底質，主要作業漁場為水域中央附近 10~20m 處之砂泥質。
5. 丁香魚由生殖線的解剖觀察，顯示體長達到 6cm 以上即有成熟孕卵之現象，而本海域在 4月中旬即有成熟母魚出現；由全年尾叉長的頻度分佈顯示，則此海域的丁香魚族群，一年中至少應有 3個以上的產卵母群。
6. 禁漁期時間的建議，根據調查顯示，除了 4月中旬至 5月中旬外，可增加 7月中旬至下旬這段時間，以使母魚能完成產卵為宜。
7. 漁法方面則應捨棄掃海拖曳作業方式，以避免漁場的極度破壞。
8. 網目大小的限制，規定扒網囊網網目應在 0.8cm 以上，以使較小體長不被捕獲而得以繁衍及浮游生物餌料的無形破壞。

前 言

後寮至吉貝間海域為丁香魚 [*Spratelloides japonicus* (HOULTUYN)] 及魷仔魚之棲息、洄游、產卵之重要場所，歷代以來為白沙北部沿岸之重要漁場之一⁽¹⁾，每年總漁獲介於 800~1200公噸之間，漁期從 3月至10月。由於丁香魚為沿岸洄游及大量群聚性之小型多獲性魚類，味道鮮美，市場需求甚為殷切，致使單位價格亦逐年提高。基於獲利甚豐，漁民乃不惜逐年增大漁船馬力，加上彩色漁探機的應用，魚群動態一目了然，原本為燈火集魚的扒網夜間作業方式，乃增加網身成為接近海底之掃海作業方式，同時囊網網目再縮小，則無論是白天、夜間，魚是大是小，只要群集某一定的量，經探測撒網後定被捕獲無餘。這幾年來總漁獲是提高了，可是單位努力漁獲量卻大大的衰減中。因此使得我們須重新來檢討此種漁法之利弊得失。由於丁香種魚產卵習性，卵係沉性粘著卵，產卵附著基質為沿岸岩礁和海床海藻表面上⁽²⁾，故掃海拖曳的方式，已經直接間接嚴重地為害漁場生態，破壞水產資源，似已昭然若揭。不但丁香產卵場破壞，其他經濟性的小型魚蝦貝類亦無法倖存。故鑑於此，本文乃從資源保育的觀點上來從事此漁場內之各項水文資料、生物相分佈、底質、季節性變化及丁香魚資源變動等情形加以調查研究，一方面了解漁場現況及被破壞情形，另一方面從族群動態解析產卵期及成熟期等。除做為漁場規劃管理外，同時作為將來制訂漁期、漁法和保護措施等依據以為業者及有關單位之參考。

調查區域

後寮至吉貝間海域位於白沙鄉北端，係由後寮、赤坎、鳥嶼、吉貝、姑婆嶼、黑公、白公等四個大小村莊及島

嶼所環繞。後寮、赤坎二村係白沙鄉本島北方之二個村莊，人口分別為933及1798人；鳥嶼位於赤坎東方約3.5 浬處，人口1365人；吉貝島位於赤坎村之北方約4 浬，人口約1646人；上述居民均以捕魚為主，觀光產業為輔⁽³⁾。姑婆嶼位於赤坎西北約4 浬，島上無人居住，冬季岩礁上盛產天然紫菜；另黑公嶼及白公嶼位於後寮西北方約1.5 浬，為兩個無人島，島上分別由岩石及白沙所構成，因此俗稱為黑公、白公。本次調查區域即為涵蓋上述海域的範圍，而為了調查說明方便起見，將此海域分成六個區域（如圖一），一區為黑、白公東北方約500 公尺海域，二區位於三將軍嶼北方約500 公尺海域，三區為吉貝島西坎處約1500公尺海域，四區為吉貝島風灣子西方約2500 公尺海域，五區為吉貝島白沙尾西南方約500 公尺海域，六區則為金嶼北方約500 公尺海域。

調查期間

本調查計劃實施期間自民國77年7月1日起至78年6月30日止，但由於計劃經費核撥已屆10月中旬，澎湖地區東北季風轉強，海上作業困難，故海上調查工作較集中於1~6月間。而漁獲標本採集分析則自77年6月起至78年9月止。

調查項目與方法

上述海域分別就所分區域各別設定採樣點，從民國78年1月份開始，每月視天候出海前往測定，並採水樣置於4℃採集箱保存攜回實驗室做營養鹽的分析，以比較其地域性和季節上的差異。測定分析的項目與方法如下：

（一）水文及化學營養鹽：

1. 水溫：以北原式採水器，採取表層及底層水，並

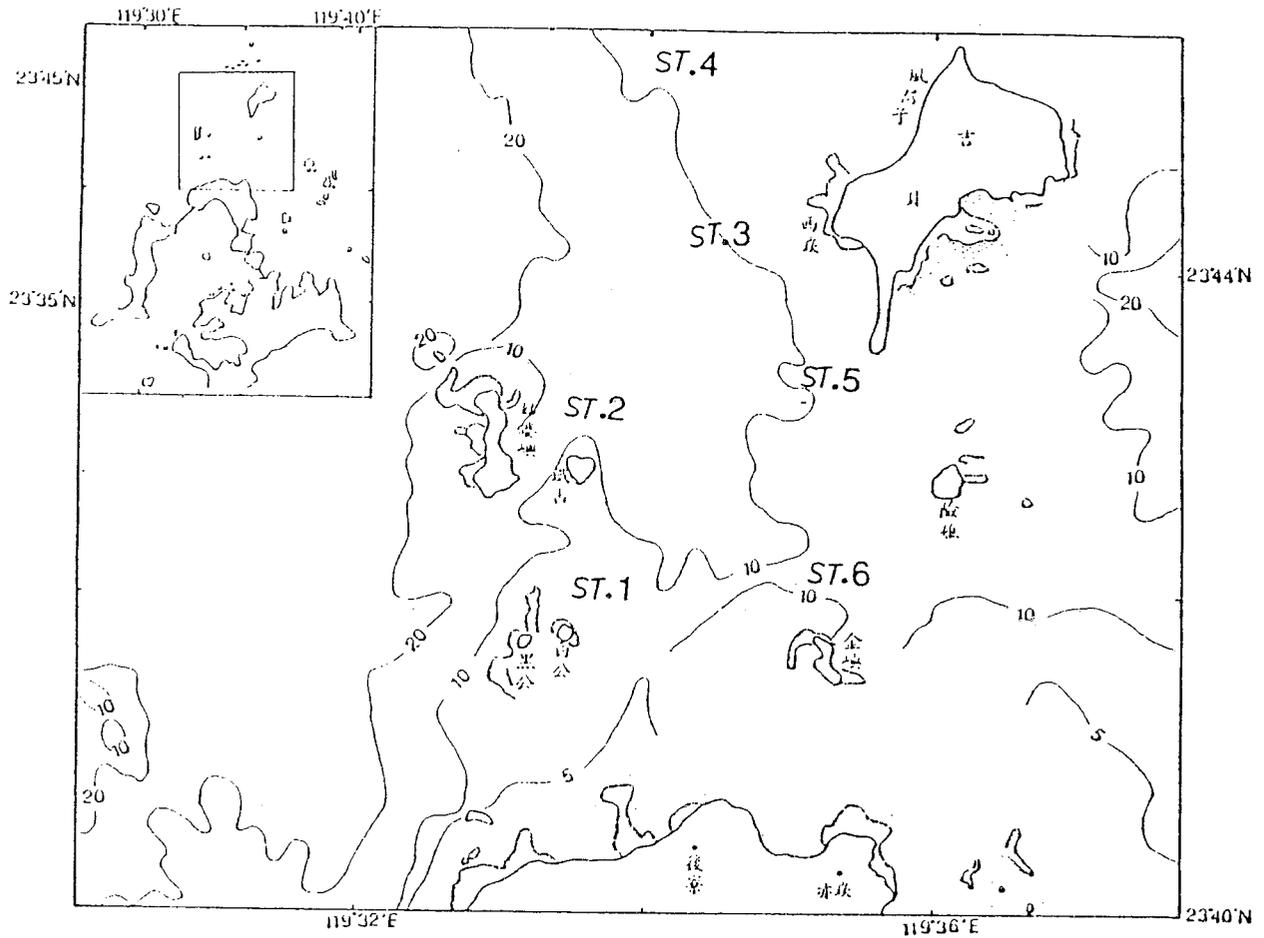


圖 1. 後寮至吉貝間海域調查站位置圖

Fig. 1 Location of the survey stations in the coastal water between Jyi-Bey and How-Liau of Penghu.

- 由採水器之溫度計讀其水溫至小數點第一位，同時並輔以 DO meter之溫度自動顯示記錄校正之。
2. 鹽度：以鹽度計 (WTW LF 191) 直接就海域深度度量而得。
 3. pH值：以DIGITAL pH meter (SUNTEX TS - 1)測定而得。
 4. 溶氧量：以 DO meter (YSI 58)就海域深度直接度量而得。
 5. 硝酸鹽 (NO₃-N)：依Bower - Thomas 法⁽⁴⁾以分光光譜儀 (CECIL 292 DIGITAL UV SPECTROPHOTOMETER) 測定而得。
 6. 亞硝酸鹽 (NO₂-N)：依 Wood - Armstrong - Richard 法⁽⁴⁾以分光光譜儀測定而得。
 7. 磷酸鹽 (PO₄-P)：依Molybdenum blue-Ascorbic acid 法⁽⁴⁾以分光光譜儀測定而得。
 8. 矽酸鹽 (SiO₂-Si)：依 Molybdosilicate 法⁽⁴⁾以分光光譜儀測定而得。

(二) 動物性浮游生物：

動物性浮游生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 1.5M 使用 3mm × 3mm 的標準網布，後 3M 採用 0.33mm × 0.33mm 網目 (即 GG54 或 NO.3 網布)，採集時間均在白天，採集方式以約二節之船速做水平拖曳五至十分鐘，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，再攜回實驗室中檢定及分析，種類檢定於實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動物性浮游生物個體量。

將標本瓶內動物性浮游生物分成十五大類，即橈腳類(Copepoda)、毛顎類(Chaetognatha)、皮囊類(Thaliacea)、有尾類(Appendicularia)、水母類(Medusa)、端腳類(Amphipoda)、多毛類(Polychaeta)、枝角類(Cladocera)、腹足類(Gastropoda)、翼足類(Pteropoda)、蝦幼生(Shrimp larvae)、蟹幼生(Crab larvae)、稚魚(Fish larvae)、魚卵(Fish eggs)及其他等。並測其生物量[Biomass (wet wt), g/1000m]及個體數[Abundance, individual/1000m]以了解浮游動物族群中數量和季節性上的變動。

(三) 仔、稚魚苗：

將前項採集所得之仔稚魚，先經過粗分類後，然後用Nikon-SMZ-10型之解剖顯微鏡的描圖鏡(Drawing tube)來描繪其外部形態及計數其形質以作為種類鑑定之依據。同時由目鏡的micrometer測其全長。仔稚魚之鑑定，主要係參考內田⁽⁵⁾、水戶⁽⁶⁾、沖山⁽⁷⁾、Leis et al.⁽⁸⁾、陳⁽⁹⁾、Ozawa⁽¹⁰⁾、Fahay⁽¹¹⁾等文獻，仔稚魚標本則以70%之酒精保存之。

(四) 海底地形、底質狀況及生物相：

此為實地之潛水調查作業，每兩個月至少觀察一次，除利用海底記錄簿記錄所見一切之外，並以水底照相機(NIKONOS V，鏡頭28、35mm)攝取底質、藻類相、魚類相及其他生物群聚，此外，亦採集部份樣品攜回實驗室鑑定分析。

(五) 漁獲標本調查分析：

1. 標本來源：自1988年6月至1989年9月每月不定期在赤坎區所選標本船的漁獲中採樣。
2. 標本分析：包括尾叉長、體重、吻長等測定後解

剖觀察生殖腺成熟情形。

3. 單位努力漁獲量分析：調查每網次的丁香漁獲量，以比較季節性變化。

結果與討論

(一) 水文及化學營養鹽：

表 1 為後寮至吉貝間海域海水之水文與水質化學分析資料。在水溫方面：後寮至吉貝間海域，一月至六月間月平均值介於 20.01~ 26.07 °C 間，表底水層平均溫差在 0.46°C 以下；鹽度介於 34.41~ 35.43 ‰，pH 值介於 8.14~ 8.31，兩者其表底層季節變動差異值均很小。主要營養鹽 NO₃-N 介於 0.18±0.41~ 3.78± 2.56ppb；NO₂-N 介於 0.68± 1.99~ 2.25± 2.26 ppb；PO₄-P 介於 2.02 ± 1.81~ 2.92± 2.97ppb；SiO₂-Si 介於 0.19± 0.07 ~ 0.90 ± 0.34ppm 間。

(二) 動物性浮游生物：

此海域分六個測站，1~6 月之總浮游動物個體數及生物量如表 2~7，將各測站每月所採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。一至六月之月平均個體數介於 4687~ 234293 ind./1000m，月平均生物量介於 8.75~ 15.27 g/1000m 間。六月份則無論個體數或生物量均有最高含量值，其餘則月別變化不大。唯就單位平均個體數而言，本年度均較 1985 年⁽¹²⁾ 同期高出甚多，且 1985 年 3 月份此地區全年中有最高個體數值，而本年度卻最低，顯見海況變動之烈。橈腳類除了五月份之外均為最主要優勢類，其月含量比值平均介於 34.52~ 92.51% 間；其次優勢類為蝦蟹幼生，除了二、三月份外，其餘

表1. 澎湖後寮至吉貝間沿岸海域1989年 1~6 月海水水文與水質化學分析資料
 Table 1. Hydrographical and chemical analysis in the coastal water between Jyi - Bey and How - Liao of Penghu from January to June in 1989.

Station Number	Depth (m)	Temp. (°C)	Salinity (‰)	pH	Nitrate (ppb)	Nitrite (ppb)	Phosphate (ppb)	Silicate (ppm)
Jan. 10								
1	0	20.2	35.62	8.25	1.1	4.3	0.2	0.18
	10	20.1	35.33	8.21	0.2	1.1	4.8	0.22
2	0	19.8	35.46	8.27	0	1.0	0	0.32
	14	20.2	35.17	8.20	5.1	2.1	0	0.11
3	0	20.0	35.44	8.25	1.3	0	4.5	0.28
	15	20.2	35.58	8.29	0	4.2	3.1	0.55
4	0	19.5	35.49	8.14	2.5	0.7	2.7	0.87
	12	20.1	35.37	8.19	1.0	0	1.5	0.66
5	0	19.8	35.52	8.22	0.7	0	0.6	0.22
	6	20.0	35.37	8.18	6.2	4.5	3.8	0.38
6	0	20.2	35.56	8.11	0	7.0	0.3	1.01
	10	20.0	35.27	8.21	1.3	2.1	2.7	0.56
Avg.		20.01	35.43	8.21	1.62	2.25	2.02	0.45
		± 0.22	± 0.13	± 0.05	± 2.03	± 2.26	± 1.81	± 0.29
Feb. 5								
1	0	21.2	35.13	8.175	0.9	1.1	6.9	0.19
	9	20.9	35.25	8.206	0	0	2.6	0.28
2	0	21.2	35.28	8.238	1.0	2.2	6.1	0.33
	15	21.2	35.63	8.256	0	0	3.4	0.24
3	0	21.8	35.56	8.259	0.5	0	0	0.15
	16	21.2	35.06	8.261	0	0	1.7	0.15
4	0	21.6	35.41	8.256	7.0	3.0	2.6	0.04
	13	21.6	35.53	8.273	0	0	3.4	0.13
5	0	21.6	35.47	8.287	0.9	1.1	0	0.19
	8	22.0	35.47	8.293	0	0	0	0.18
6	0	21.8	35.62	8.280	0.8	1.2	0	0.15
	13	21.4	35.00	8.279	0	0	2.6	0.21
Avg		21.46	35.37	8.255	0.93	0.72	2.44	0.19
		± 0.33	± 0.22	± 0.035	± 1.96	± 1.02	± 2.33	± 0.07
Mar. 22								
1	0	21.6	34.96	8.28	5.0	4.0	0	0
	10	21.4	34.70	8.30	0	0	0	0.15
2	0	21.8	34.67	8.29	0	2.0	0	0.2
	13	21.2	34.65	8.31	1.3	0	4.2	0
3	0	21.5	34.84	8.29	0	0	0	0.05
	17	21.6	34.58	8.30	0	0	3.0	0.05
4	0	22.5	34.26	8.27	0	0	0	0.38
	5	21.2	34.35	8.30	1.0	1.5	5.0	0.68
5	0	22.3	34.26	8.28	0	1.5	7.0	0.43
	11	22.2	34.32	8.28	0	0	6.0	0.24
6	0	22.4	34.52	8.28	0	1.5	1.0	0.36
	10	21.8	34.58	8.29	0	1.7	1.0	0.27
Avg		21.79	34.56	8.289	0.61	1.02	2.27	0.23
		± 0.46	± 0.23	± 0.012	± 1.45	± 1.25	± 2.65	± 0.21

表1. (續)
Table 1. continue

Station Number	Depth (m)	Temp. (°C)	Salinity (‰)	pH	Nitrate (ppb)	Nitrite (ppb)	Phosphate (ppb)	Silicate (ppm)
Apr. 19								
1	0	24.7	35.13	8.30	1.2	0	1.0	0.26
	8	23.7	35.23	8.31	0	0	3.0	0.45
2	0	24.6	34.92	8.32	0	0	10.0	1.42
	12	23.8	35.36	8.32	0	0	1.0	0.15
3	0	23.8	35.43	8.33	0	0	1.0	0.34
	10	23.8	34.83	8.32	0	0	3.0	0.46
4	0	23.8	34.88	8.30	0	1.2	6.0	1.13
	10	23.9	35.32	8.31	0	0	0	0.17
5	0	23.8	35.23	8.32	0.9	6.9	3.0	1.11
	9	24.1	35.45	8.32	0	0	1.0	0.89
6	0	23.8	35.19	8.28	0	0	1.0	0.66
	12	23.8	35.49	8.30	0	0	0	0.81
Avg		23.97	35.21	8.31	0.18	0.68	2.50	0.65
		± 0.33	± 0.23	± 0.01	± 0.41	± 1.99	± 2.91	± 0.42
May 16								
1	0	24.7	34.82	8.21	5.2	0	0	1.11
	11	24.5	34.96	8.22	0.9	0.1	4	1.5
2	0	24.5	34.88	8.21	1.0	3.0	1	0.55
	23	24.2	35.10	8.27	0.1	0.1	3	0.78
3	0	24.3	34.78	8.21	0.9	1.7	5	0.44
	6	24.4	35.04	8.20	0.9	3.0	1	0.78
4	0	24.2	34.94	8.24	0.4	0	2	1.07
	15	24.2	35.04	8.21	0	0	0	1.37
5	0	24.4	34.80	8.22	0.7	1.8	11	0.58
	7	24.4	35.04	8.23	1.0	0	3	0.69
6	0	24.6	35.04	8.19	6.2	0	2	1.15
	6	24.4	35.04	8.21	0	0	3	0.75
Avg		24.40	34.96	8.22	1.44	0.81	2.92	0.90
		± 0.16	± 0.11	± 0.02	± 2.04	± 1.22	± 2.97	± 0.34
Jun. 22								
1	0	26.3	34.46	8.12	2.2	1.9	4.6	0.92
	13	25.8	34.14	8.06	7.4	0.2	1.2	1.12
2	0	26.1	34.20	8.08	5.9	2.6	4.3	0.31
	15	25.5	34.07	8.13	2.1	1.3	0	0.62
3	0	26.7	34.50	8.14	6.2	0.8	0.4	0.75
	12	25.5	34.67	8.18	1.8	1.0	6.2	1.12
4	0	26.2	34.31	8.21	1.9	3.5	3.5	0.73
	10	25.8	34.24	8.09	7.0	2.8	2.7	0.52
5	0	26.5	34.35	8.10	0.9	3.9	1.3	1.22
	7	26.2	34.55	8.22	6.0	5.1	0.8	0.83
6	0	26.2	34.98	8.25	3.7	0	1.6	0.44
	7	26.0	34.46	8.13	0.3	0.8	2.0	1.06
Avg		26.07	34.41	8.14	3.78	1.99	2.38	0.80
		± 0.37	± 0.25	± 0.06	± 2.56	± 1.60	± 1.91	± 0.29

表 2. 1989年 1月份後寮至吉貝間海域各測站的動物性浮游生物個體數 (ind./1000m³) 及生物量 (g/1000m³)
 Table 2. Abundance (individual / 1000m³) and Biomass(g / 1000m³) of zooplankton collected in the coastal water between Jyi-Bey and How-Liau (January, 1989).

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	mean
Copepoda	15688	16331	12834	8608	28748	7888	15016.
Chaetognatha	161	624	512	448	1016	328	591
Tunicate	0	5	0	0	0	0	1
Appendicularia	61	84	47	29	254	8	81
Polychaeta	0	0	11	0	46	0	10
Medusa	12	38	0	4	0	2	9
Cladocera	0	0	0	0	0	0	0
Shrimp larvae	627	664	556	176	1296	317	606
Crab larvae	65	171	8	18	51	59	62
Amphipoda	10	0	0	0	0	0	2
Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0
Pteropoda	0	21	0	6	25	7	10
Fish larvae	6	3	8	3	2	3	4
Fish eggs	8	27	20	15	13	11	16
Others	0	0	0	0	0	0	0
Total	17093	17968	13996	9307	31451	8623	16406
Biomass (wet wt.)	17.45	15.74	12.89	13.4	18.21	13.95	15.27

表 3. 1989年 2月份後寮至吉貝間海域各測站的動物性浮游生物個體數 (ind./1000m³) 及生物量 (g/1000m³)
 Table 3. Abundance (individual / 1000m³) and Biomass(g / 1000m³) of zooplankton collected in the coastal water between Jyi-Bey and How-Liau (February, 1989).

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	mean
Copepoda	1576	27064	15638	1924	9456	17202	12143
Chaetognatha	119	542	205	778	672	358	446
Tunicate	0	0	0	0	0	0	0
Appendicularia	0	0	0	0	0	55	9
Polychaeta	0	0	0	20	2	0	4
Medusa	37	49	25	34	3	78	38
Cladocera	0	0	0	0	0	0	0
Shrimp larvae	3	31	0	472	166	245	153
Crab larvae	0	0	0	10	0	301	52
Amphipoda	1	14	3	6	8	4	6
Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0
Pteropoda	2	14	2	0	0	0	3
Fish larvae	1	1	0	7	8	0	3
Fish eggs	183	278	41	47	153	918	270
Others	1	0	0	1	0	0	0
Total	1923	27993	15914	3299	10468	19161	13126
Biomass (wet wt.)	5.05	12.95	5.79	13.41	8.42	10.37	9.33

表 4. 1989年3月份後寮至吉貝間海域各測站的動物性浮游生物個體數 (ind. /1000m³) 及生物量 (g/1000m³)
 Table 4. Abundance (individual / 1000m³) and Biomass(g /1000m³) of zooplankton collected in the coastal water between Jyi-Bey and How-Liau (March, 1989).

	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	mean
Copepoda	3072	1576	2932	152	6892	8753	3896
Chaetognatha	244	42	132	14	129	177	123
Tunicate	0	0	0	0	0	0	0
Appendicularia	0	0	0	0	0	0	0
Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0
Medusa	174	1296	194	22	482	557	454
Cladocera	0	0	0	0	0	54	9
Shrimp larvae	28	20	13	100	98	22	47
Crab larvae	0	6	0	48	92	0	24
Amphipoda	5	0	8	3	8	5	5
Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0
Pteropoda	0	4	0	0	0	13	3
Fish larvae	11	3	10	4	6	9	7
Fish eggs	146	326	107	688	232	214	286
Others	0	0	0	0	0	0	0
Total	3680	2273	3396	1031	7939	9804	4687
Biomass (wet wt.)	10.69	8.57	8.95	6.67	8.95	10.9	8.95

表 5. 1989年4月份後寮至吉貝間海域各測站的動物性浮游生物個體數 (ind. /1000m³) 及生物量 (g/1000m³)
 Table 5. Abundance (individual / 1000m³) and Biomass(g /1000m³) of zooplankton collected in the coastal water between Jyi-Bey and How-Liau (April, 1989).

	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	mean
Copepoda	23104	776	2139	20072	4848	3476	9069
Chaetognatha	8216	1248	1512	968	636	1004	2264
Tunicate	3	0	0	0	11	0	2
Appendicularia	21	0	0	75	65	0	27
Polychaeta	0	0	0	3	1	0	1
Medusa	90	7	16	142	37	14	51
Cladocera	0	0	0	0	0	0	0
Shrimp larvae	980	52	962	776	1163	1448	397
Crab larvae	1408	76	1098	1990	4292	3172	2006
Amphipoda	22	0	0	178	0	0	7
Gastropoda	0	0	0	0	2	0	0
Pteropoda	0	10	0	44	28	26	18
Fish larvae	28	6	38	47	59	51	38
Fish eggs	624	306	4608	3534	1631	3028	2289
Others	0	0	0	0	0	0	0
Total	34496	2481	10373	17668	12773	12219	16668
Biomass (wet wt.)	17.45	15.74	12.89	13.4	18.21	13.95	15.15

表 6. 1989年5月份後寮至吉貝間海域各測站的動物性浮游生物個體數 (ind. /1000m³) 及生物量 (g/1000m³)
 Table 6. Abundance (individual / 1000m³) and Biomass(g / 1000m³) of zooplankton collected in the coastal water between Jyi-Bey and How-Liau (May, 1989).

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	mean
Copepoda	41	327	22224	172	0	15	3797
Chaetognatha	32	456	2760	169	7	10	572
Tunicate	0	0	0	3	0	0	1
Appendicularia	0	0	0	0	0	0	0
Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0
Medusa	2	15	216	106	0	0	56
Cladocera	0	0	0	0	0	0	0
Shrimp larvae	0	1280	3455	264	2	25	838
Crab larvae	0	158	1132	102	29231	2702	5554
Amphipoda	0	0	26	0	0	0	4
Gastropoda	2	0	0	0	0	1	1
Pteropoda	0	0	45	9	0	0	9
Fish larvae	2	56	189	18	2	3	45
Fish eggs	16	171	268	224	13	47	123
Others	0	0	2	0	0	0	0
Total	95	2463	30317	1067	29255	2803	11000
Biomass (wet wt.)	1.16	8.24	24.68	2.54	13.06	2.84	8.75

表 7. 1989年6月份後寮至吉貝間海域各測站的動物性浮游生物個體數 (ind. /1000m³) 及生物量 (g/1000m³)
 Table 7. Abundance (individual / 1000m³) and Biomass(g / 1000m³) of zooplankton collected in the coastal water between Jyi-Bey and How-Liau (June, 1989).

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	mean
Copepoda	4086	8564	575369	237680	243622	25196	182420
Chaetognatha	198	1796	52616	1408	13153	3060	12038
Tunicate	55	85	47	53	27	82	58
Appendicularia	0	0	0	13	0	0	2
Polychaeta	1	4	9	1	13	0	5
Medusa	171	356	316	168	239	2808	676
Cladocera	0	0	224	0	89	0	52
Shrimp larvae	18	80	17931	3099	6262	116	4584
Crab larvae	1093	209	3108	713	1333	200	1109
Amphipoda	4	12	96	6	56	6	30
Gastropoda	0	0	0	0	0	193672	32279
Pteropoda	10	27	0	6	13	0	9
Fish larvae	80	24	265	155	316	16	143
Fish eggs	244	293	448	45	534	4352	986
Others	0	0	3	1	2	0	1
Total	5960	11450	650432	233348	265659	229508	234393
Biomass (wet wt.)	17.45	15.74	12.89	13.4	18.21	13.95	15.27

月份均有高的含量值，並於五月份為最主要優勢類，佔 50.49%；而魚卵及仔稚魚則分別於四月份及六月份有較高的含量值。此外其他的生物僅腹足類於六月份在第 6 測站有極高的含量，達 103,672 隻 / 1000m 較具特異顯著性外，其餘的一般含量均低。綜合上述的採集情形，較具經濟性的魚蝦蟹幼生，明顯為本海域之主要生物群。

(三) 仔、稚魚苗相：

本海域於二至六月間共計捕獲仔稚魚 1301 尾，各測站於每月份所採集之仔稚魚苗相組成，詳列如表 8，除 7 尾未能鑑定外，其餘 1294 尾分屬於 35 科 52 種，其中以鰕虎魚科 445 尾（佔 34.39%）最多，次為鯛科 135 尾（佔 10.43%），再下依次為雀鯛科 129 尾，鰺科 116 尾，鰻科 94 尾、鯖科 78 尾等。月別魚苗採集量以六月份最高，計 967 尾（佔 74.33%），其中鰕虎科 374 尾即佔該月之 38.68%；其次為四月份 261 尾，而二月份採集量最低僅 30 尾。綜觀魚苗相的採集情形，較具經濟性的鯛科、鯖、鰻及雀鯛等約佔 33.31%，且大部出現在四月以後的吉貝島西方約 2000 公尺內的沿岸。而本區域最主要的鯊科漁獲，其仔稚魚則自二月份起出現 1 尾，三月起漸增，唯數量均不多，故以仔稚魚出現量及分佈情形的觀點來解析此區域是否為產卵孵育場所，似仍待進一步的調查研究，方可定論。

(四) 海底地形、底質狀況及生物相：

本海域共分六區，第一區為黑、白公嶼東北方約 500 公尺附近海域，此處水深 8~10m；底質為顆粒較大之粗砂間雜有顆粒碎珊瑚，砂堆呈波浪起伏狀，波長約 30cm，波高 5~10cm，沙波成東南--西北走向；能見度一般在 5~10m 間，沙地上一眼望去，似極排列有序的小浪板，偶有礁石旁則見燕尾

表 8. 1989年 2月至 6月獲察吉貝間海域仔稚魚苗相

Table 8. The fish larvae and juvenile in the coastal waters between How - Liao and Jyi - Bey from February to June, 1989.

Taxon	Monthly station	Feb.					Mar.					Apr.					Jun.					總計 Total					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2		3	4	5	6	
Engraulidae 鰲科					1			3	2	3	1			1	4	1	3	1			7	1				28	
Engraulis japonica					1			3	2	3	1			1	4	1	3	1			7	1				28	
Ophichthyidae 蛇鰻科																					2	1	1			4	
Ophichthus sp.																					2	1	1			4	
Synodontidae 合齒魚科																					1	8	1	4		14	
Trachinocephalus myops																					1	8	1	4		14	
Myctophidae 燈籠魚科																								2		2	
Myctophidus sp.																								2		2	
Platycephalidae 牛尾魚科																						5	3	6		14	
Platycephalus indicus																						5	3	6		14	
Dactylopteridae 飛角魚科																					1			1		2	
Daicocus sp.																					1			1		2	
Seranidae 鰱科																							2			2	
Epinephelus sp.																							2			2	
Pseudochromidae 准雀鯛科																						4		1		6	
Gen. sp.																						4		1		6	
Theraponidae 條紋鯉魚科																						1				1	
Therapon jarbua																						1				1	
Carangidae 鱈科																						8	1	6	5	11	31
Seriola qurpurascens																						8	1	6	5	11	31
Decapterus maruadsi																								12	26		42
Trachurus japonicus																						2					5
Gen. sp1.																								15		15	
Gen. sp2.																										1	
Coryphaenidae 鬼頭刀科																										1	
Coryphaena hippurus																											1
Menidae 眼框魚科																						3				4	
Meno maculata																						3				4	
Mullidae 旗鯛科																						2		2		4	
Upeneus bensasi																						2		2		4	
Sparidae 鯛科																										42	
Acanthopagrus latus																										2	
Acanthopagrus sp.																										124	
Gen. sp.																										9	
Gerreidae 鑽嘴魚科																						1				1	
Gerres oyena																						1				1	
Xyphosidae 蛇魚科																										10	
Gen. sp.																										10	
Pomacentridae 雀鯛科																										47	
Pomacentridae sp1.																										47	
sp2.																										82	
Mugilidae 鰱科																										9	
Gen. sp.																										9	
Tripterygiidae 三站鰨科																										66	
Tripterygion ethiops																										66	
Blenniidae 鰨科																										34	
Omobranchus elongatus																										34	
Petroccirtes sp.																										31	
Gen. sp1.																										10	
Gen. sp2.																										41	
Gobiidae 鰍虎魚科																										1	
Chaasmichthys dolichognathus																										1	
Priolepis boreus																										391	
Acentrogobius sp.																										26	
Gen. sp1.																										26	
Gen. sp2.																										2	
Siganidae 臭頭魚科																										2	
Siganus fuscescens																										2	
Trichiuridae 白帶魚科																										3	
Trichiurus lepturus																										3	
Gen. sp.																										3	
Scombridae 鯖科																										2	
Scomber japonicus																										2	
Gen. sp.																										71	
Gobiocercidae 喉盤魚科																										13	
Lepadichthys frenatus																										13	
Callionymidae 鼠銜魚科																										2	
Callionymus sp.																										2	
Exocoetidae 飛魚科																										1	
Exocoetus monocirrus																										1	
Melanostomiatidae 黑廣口魚																										1	
Gen. sp.																										1	
Gonostomatidae 橫口魚科																										8	
Cyclothone atraria																										8	
Mugiloididae 虎鯧科																										25	
Gen. sp.																										25	
Bregmacorotidae 海桐銀魚科																										1	
Gen. sp.																										1	
Bothidae 左螺科																										10	
Engyprosepon sp1.																										10	
sp2.																										9	
Cynoglossidae 左鰓科																										1	
Cynoglossus joyneri																										1	
Monacanthidae 單棘鮫科																										2	
Monacanthus sp.																										2	
Tetraodontinae 四齒魚科																										11	
Lagocephalus lunaris spadiceus																										11	
Unid. species 不明																										7	
Total 總計		2	1	0	11	16	0	14	4	7	3	9	6	13	7	88	61	50	42	81	45	308	184	333	16	1301	

光鰓魚、天竺鯛、臭都魚、鯛魚及虎鱚科等稚魚嬉游其間（如照片 1），小秋姑魚沙地覓食情景亦可見；無脊椎動物則常見海葵（*Cnidopus japonica*）匍植於海床上（如照片 2），調查期間 4、5 月份則有花枝產卵於海床礁石上的記錄（如照片 3）。第二區為鐵砧東北方約 500m 附近海域，此處水深 15m，海床甚為平坦，底質為細砂間雜貝殼碎片及較大個體的珊瑚礁塊，此處海水流速較大，能見度在 5m 左右，潛游觀察期間，魚類群聚很少，偶見刺河豚而已。第三區位於吉貝島西北離岸約 1000m 處附近海域，水深 10m，底質為碎死枝狀珊瑚礁床，有海百合著生其上，魚類相則以體長 5~8 cm 之成群藍雀鯛為主（如照片 4），偶見體長介於 10~15 cm 之橫紋鱸。此處西向即離岸愈遠水愈深，至 12 m 處，枝狀珊瑚礁骸堆集止於此。底質成為波狀砂泥地，間雜少許珊瑚枝，海床上有海葵及小丑魚，另亦發現有魷魚唯量不多。但值得一提的是，於 78 年 5 月 9 日間在此處海床上發現成群小丁香魚逆流而游量約百公斤（如照片 5），故本海域為丁香漁場應無疑慮。第四區為吉貝白沙尾西南離岸約 200 m 處海域，此處水質十分清澈，水深約 5m，能見度在 10m 以上，底質概為石珊瑚礁，石珊瑚種類以枝狀為多，指狀及鹿角珊瑚亦有；魚類群聚此區顯較熱絡，藍雀鯛成群、小丑魚、鸚鯛、半帶擬隆鯛、橫紋鱸、葉鯛、台灣鯉等均有出現；再往南水流速漸大，水深愈淺，枝狀珊瑚礁堆積愈多，成群藍雀鯛及小丑魚嬉游期間，因水淺光照充足，視覺景觀十分良好（如照片 6）。而白沙尾往西行至水深 12m 處，底質亦變為砂泥質，故綜合第三、第四區結果顯現吉貝嶼西側海域 12m 等深線以東應為珊瑚礁底質，以西則為砂泥底質。第五區為險礁

南方 100m 處海域，底質為石礫、珊瑚礁盤及混有砂石地形，水深 5~6 m，此處水流亦急，海床上馬糞海膽很多，魚類相則玳瑁石斑、中國單棘魷、刺尾鯛科、隆頭魚科等及花枝（如照片 7）均有發現。第六區為金嶼北邊海域，水深約 10m，底質為砂地但間雜珊瑚死枝及礁塊，此處海床平坦，其上著生藻類較多，有團扇藻、仙人掌藻、馬尾藻、浪花藻及棒葉蕨藻等（如照片 8），唯魚類不多見。

（五）漁獲標本調查分析：

1. 後寮至吉貝間海域之漁業概況：

此海域由於周圍島礁環繞為一較封閉海域，區域水深均在 20 公尺以內，區內主要漁業除了少數釣魚業外，以丁香扒網為主，目前在此漁場作業以後寮、赤坎及鳥嶼等三個村莊之漁船為多，共有 50 餘組船，其漁業權係由上述幾個村落所共同享有，世代相傳，其他地區之丁香扒網船無法任意加入漁撈作業。目前將此漁場分成 55 作業地區（如圖 2），55 組船共同輪流使用，一組船每天依序一個地區作業，以此類推，周而復始，其漁獲對象以魷仔魚及丁香魚為主，捕獲之漁獲物均送至岸上水煮加工，製成魚干銷售（如照片 9）。

2. 生物檢定分析：

從 1988 年 6 月至 1989 年 9 月，測定丁香魚尾叉長 (Fork length) 及體重 (Body weight)，取樣數 $n = 864$ ，尾叉長介於 20~80mm，體重介於 0.1~4.4g 間，兩者之關係式為 $\log BW = -5.40770 + 3.18336 (\log FL)$ （如圖 3）， $r = 0.99243$ ，相關性極為良好。尾叉長的頻度高峰分佈如圖 4 所示，自 1988 年 6 月 3 日至 7 月 21 日由 4.5cm 成長至 7.0 cm 左右，7 月 26 日至 8 月 16 日則由 3.0cm 左右漸長至 5.5cm 左右，8 月 26 日至 9 月 9

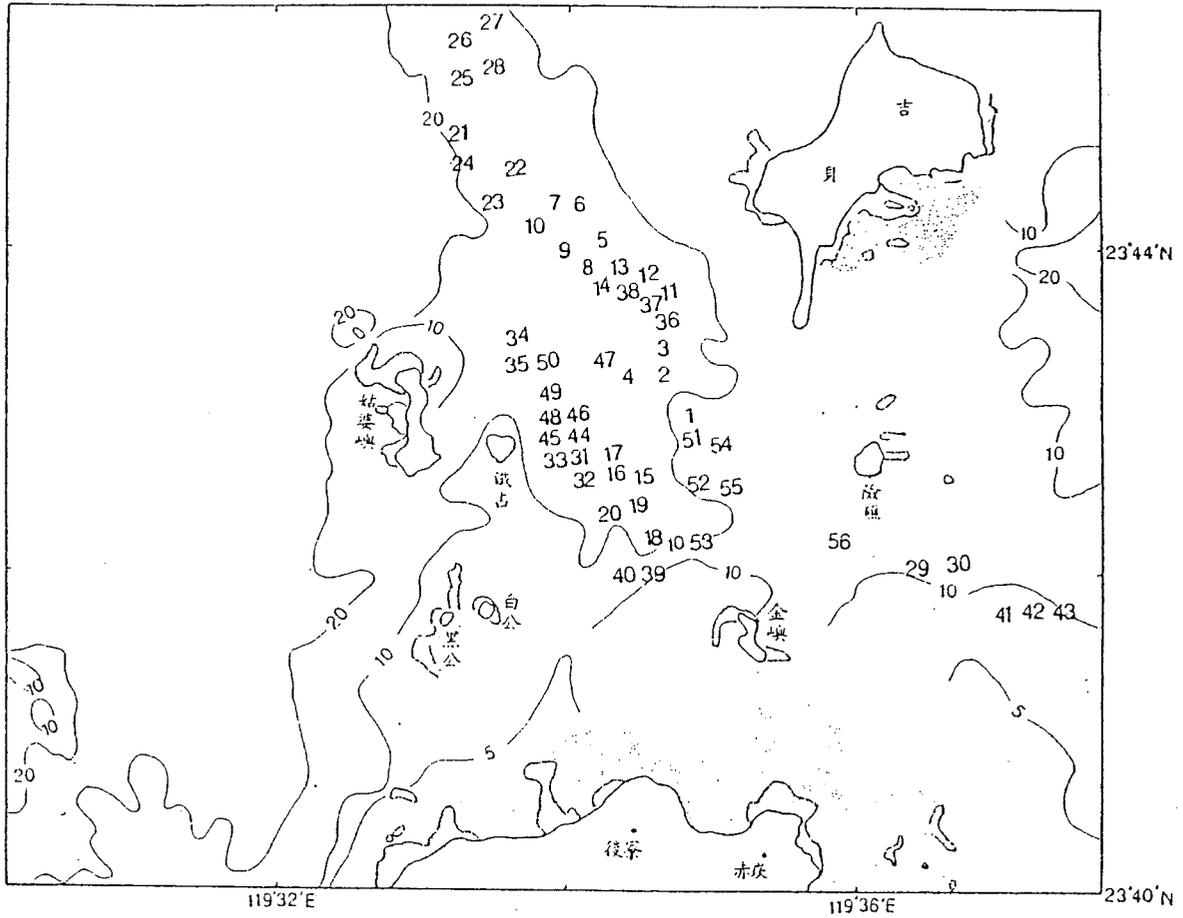


圖 2. 後寮至吉貝間海域丁香漁場作業位置圖

Fig. 2 Location of working fishing ground of *Spratelloides japonicus* in the coastal water between Jyi-Bey and How-Liau.

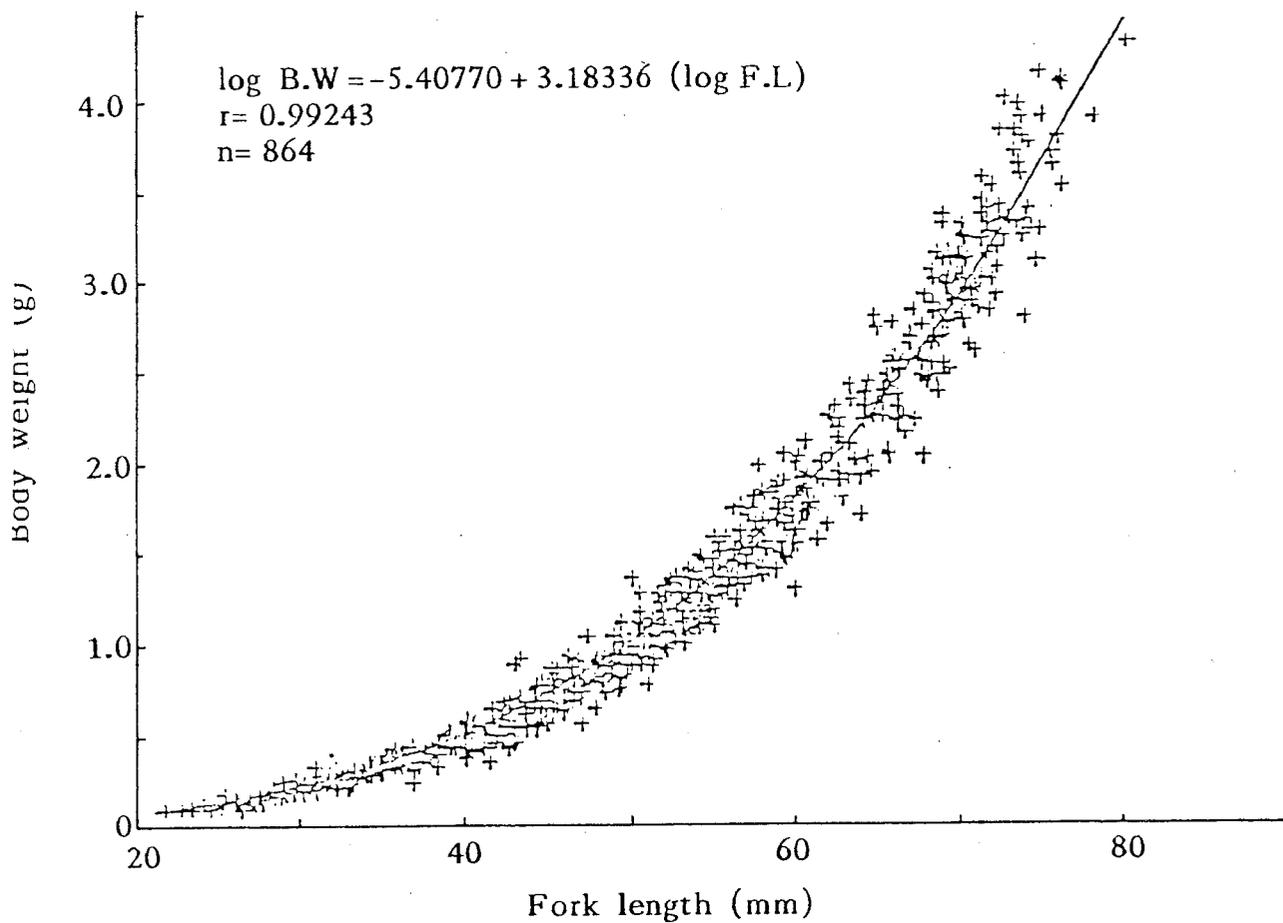


圖3. 後寮至吉貝間海域丁香魚尾叉長與體重之關係(1988年6月至1989年9月)

Fig. 3 Relationships between the fork length and body weight of *Spratelloides japonicus* in the coastal waters between Jyi-Bey and Hou-Liau from June 1988 to September 1989.

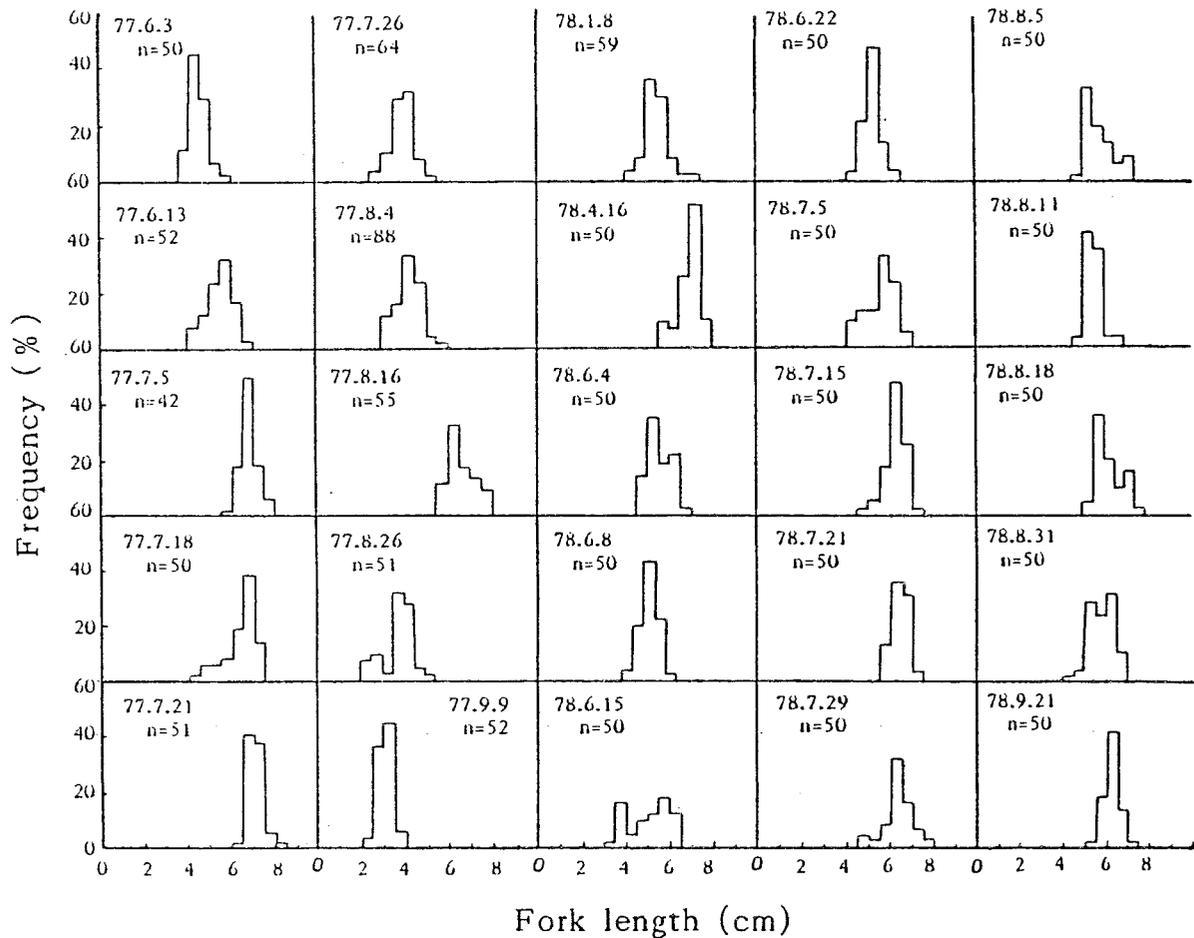


圖4. 後寮至吉貝間海域丁香魚尾叉長的頻度分佈 (1988年6月至1989年9月)

Fig. 4 The fork length frequency distribution of *Spratelloides japonicus* in the coastal waters between Jyi-Bey and Hou-Liau from June 1988 to September 1989.

日體型較小在3.0~5.0cm左右，9月中旬以後則因東北季風影響，僅於1989年1月8日採得以5~6cm居多，其他則因天候不能出海而無法採得標本，直到4月16日採得尾叉長達7cm，此即漁民所稱的『春頭母魚』，隨即經赤坎及鳥嶼公產管理委員會開會決定實施禁漁期至5月下旬，6月4日起至7月21日捕獲在5.5cm~7.0cm，8月5日至9月21日在5.5cm~6.5cm間。其次就海域丁香魚尾叉長旬別最大、最小、平均及標準偏差之分佈製圖5觀之，平均尾叉長以1989年4月中旬7cm最大，1988年7月上旬6.8cm居次，最大及最小尾叉長以1988年7月下旬變化最多，7月上旬及9月上旬變化最小。另生殖線的解剖觀察顯示，丁香魚體長達到6cm以上即有成熟孕卵之現象，而由全年尾叉長的頻度分佈顯示，則此海域的丁香魚族群，似乎一年中至少應有3個以上的產卵母群。

3. 單位努力漁獲量分析：

本年度根據標本船提供漁獲資料分析，本海域5、6、7、8月份其CPUE分別為2、16、16及14.5公斤/網次，與76年8月份本海域CPUE為100公斤/網次相較，減少甚多真有不可同日而比之嘆！

(六) 各項影響因素之探討及分析：

(1) 漁撈作業方式對生物資源之影響：

根據歷年的漁獲資料統計顯示本海域確為澎湖沿岸最主要的丁香魚漁場。捕撈丁香魚有各種不同的漁法，但目前主要以扒網為主，扒網作業係由一艘10~30噸之網船及1~4艘1~3噸之燈船為一組，通常在天黑前抵達漁場，燈船各自散開至定點拋錨，於天黑後開燈集魚，若燈船發現

魚群，則利用對講機呼叫網船前往捕撈，作業時網船駛向燈船的上流斜前方（風大時逆風）由船尾開始投網，先投出浮標，隨之袖網、身網、囊網及另一端袖網的順序將燈船包圍在網口部，投放完畢時網船正在浮標處，然後拾起浮標，再收曳網，網船慢速前進，使囊網展開良好。燈船則視網船之指揮，至網口接近燈船時，熄燈使魚群進入身網，然後划出網外，網船則繼續使兩袖網等速收入起網機內，完成漁撈作業（如照10）。由於此漁場水深均在20公尺以內，漁民為防止魚群貼底層逃逸，乃增加網具之深度為30公尺，再加上起網時網船係定點拖曳，如此則類似於拖網漁法之掃底作業方式，我們由其漁獲物中含有厚殼蝦，沙蝦、頭足類、蟹類及其他底棲魚類等可資證明（如照片11、12），又由於丁香魚卵係沉性粘著卵，倘或產卵於海床上，必和藻場一併均遭破壞殆盡，對於海洋生態及資源之破壞情形似可想而知，因此CPUE的逐年降低，亦就不足為奇了。

(2) 網目大小對生物資源之影響：

本海域內初期所使用之丁香扒網囊網網目均在0.7公分以上，後來因小丁香魚價甚高，漁民乃將囊網網目尺寸逐年縮小，到目前為止所使用之網目均在0.42公分左右，如在海底拖曳，幾成密不通風，不但魚卵甚或大型浮游動物亦無一倖免。根據標本船之漁獲資料結果顯示，每網次漁獲丁香魚約佔10~30%（最小體長為2.0公分）其餘均為魚、蝦、介類之仔稚魚種。而囊網上的浮游生物更是以公斤論計，因此影響沿近海漁業資源真是十分深遠。雖然近年來，部份漁民亦已警覺魚源日益枯竭而有禁漁期及禁漁場公約的自我

約束，唯就長期言如不就漁法漁具確實改進檢討，諸如囊網網目應限制在 0.8公分以上（即漁民所稱 80 云尺以內），以使較小體長之魚類不致被捕獲而得以繁衍，或捨棄掃海作業方式，以避免漁場的極度破壞等，則漁源日益減少當，是可預期的。而目前筆者等的看法，除了繼續宣導漁民水產資源乃是一種再生資源，其生產量是有一定限度的，殺雞取卵並非良策外，對於新造漁網方面，行政命令禁止漁網工廠生產網目小於 0.8 公分之網片，否則吊銷營業執照處分，舊網方面則由政府編列預算補貼限期淘汰。

(3) 禁漁期：

本海域自 1986年起即有禁漁期的實施，1986年在 5月12日至 5月19日；1987年在 5月 1日至 6月 8日；1988年在 5月13日至 6月 2日；而本年度(1989)則在 4月18日至 5月19日，禁漁期時間由漁民自行公決，故顯見多數漁民已具保護魚類資源之共識。唯尚有些漁民仍我行我素。根據圖 4，1988~1989年有禁漁期之漁獲尾叉長頻度分佈與圖 6，1984年無禁漁期之尾叉長頻度分佈比較，有禁漁期與無禁魚期對其漁獲尾叉長分佈有明顯之差別，無禁漁期其漁獲體長小魚所佔之比例較多，因此禁漁期之設定有它的必要性。另就產卵期而言，日本方面約在 5~6 月間，而本區域在 4月中旬即有成熟母魚出現，故產卵期可能較早，故禁漁期時間方面，根據調查顯示，除了 4月中旬至 5月中旬外，似亦可增加 7月中旬至下旬這段時間，以使母魚能完成產卵為宜。

(4) 炸魚等不法行為對生物資源之影響：

丁香魚喜歡成群巡游至水面潮境處，以頂流方向巡游及跳躍，造成海面有如下著毛毛細雨一般

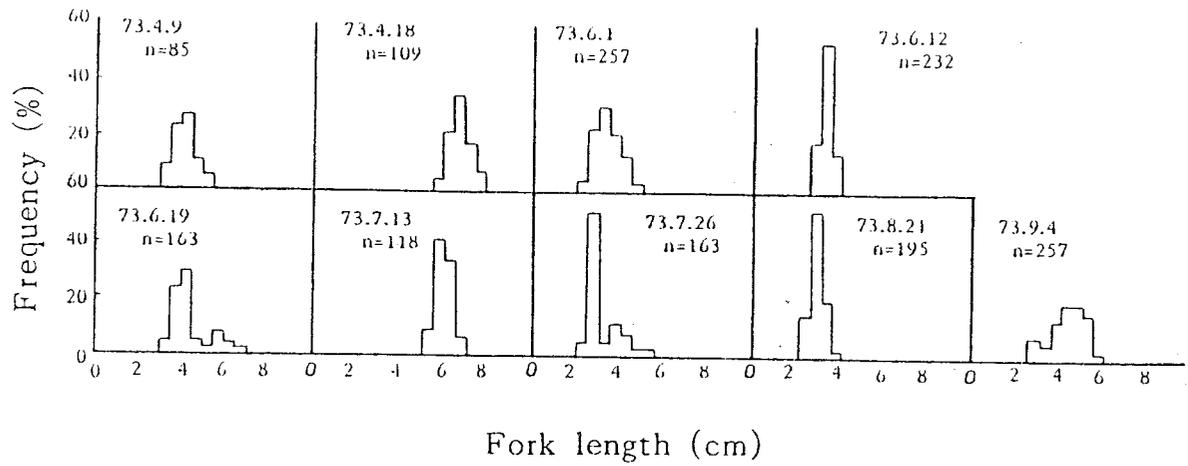


圖6. 後寮至吉貝間海域丁香魚尾叉長的頻度分佈(1984年4月至9月)

Fig. 6 The fork length frequency distribution of *Spratelloides Japonicus* in the coastal waters between Jyi-Bay and Hou-Liau from April to September 1984.

，潮流大時較易浮上水面，當潮流較小及憩潮時便下沉游至海底棲息，由於潮境處一般皆為岸礁密佈之沿岸海域，如此扒網漁法即無用武之地，一些不肖漁民乃使用炸藥炸魚，方法係利用一個約 2 台兩重之土製炸藥投至丁香魚群之外圍使之爆炸而炸傷魚群，但不能炸死（會影響出售價格），致使丁香在爆炸區內成數小群的慢速團轉再利用手操網將其撈取，此種方法對魚類資源的破壞雖不若前面所述，唯炸藥在水中爆破，往往有時會將一些珊瑚礁炸得支離破碎，對生態環境的影響更是無法補救的傷害。

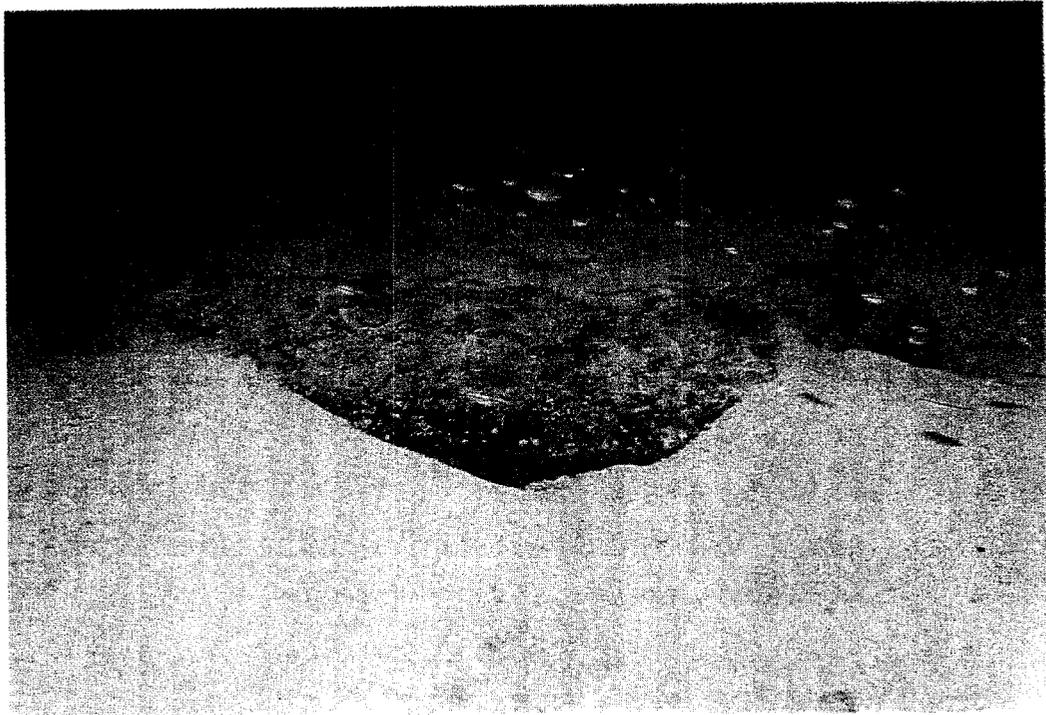
謝 辭

本報告為農委會委託台灣省漁業局所提『澎湖縣農業綜合發展規劃及十年實施計劃--澎湖沿岸漁業資源保護及培育』計劃之一部份，，編號『78農建 - 3.2 - 漁-13(13-1E)』，工作調查期間，承蒙農委會陳技正朝欽、周技正加再，本所廖所長一久博士及漁業局第一組陳組長諄敏之惠予鼓勵，興欲富漁船船長薛貴欲先生協助出海調查作業，本分所同仁陳芳松、黃文卿、、吳美玉、林淑惠、歐秋美協助分析檢定及資料整理等，方使本報告得以順利完成，謹此致謝。

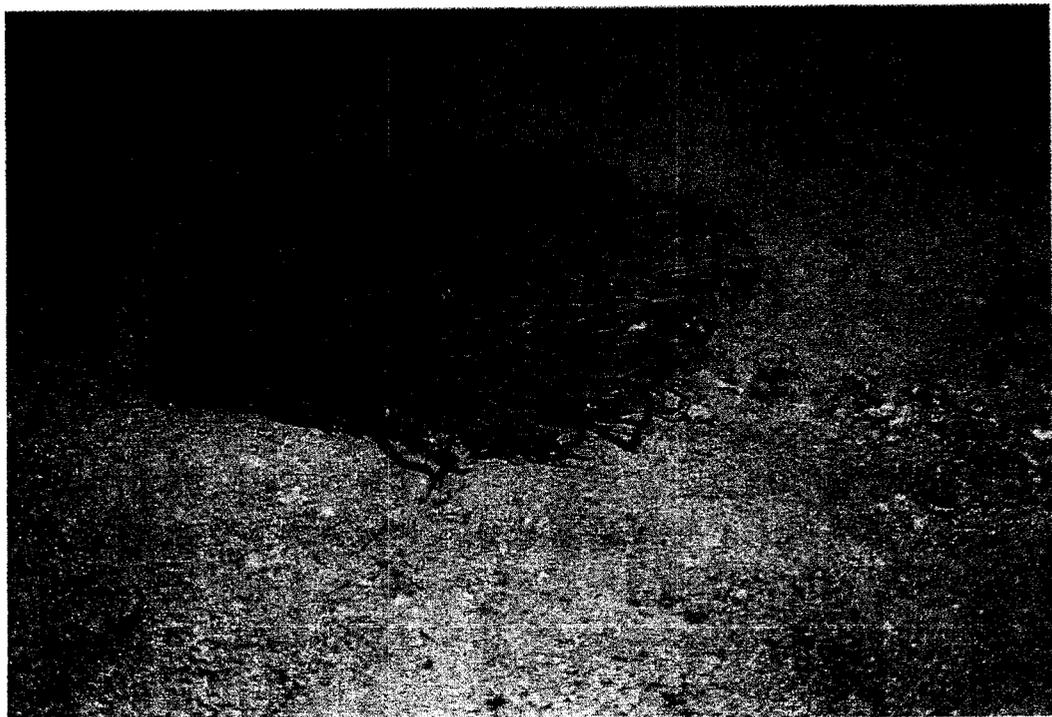
參考文獻

1. 盧再和等(1985)澎湖海洋漁業現況調查研究。省水試所澎湖分所，p.71~76。
2. 岸田周三(1986)東シナ海、黃海のさかな。水産廳西海區水産研究所，p.46~47。
3. 澎湖縣政府(1989)澎湖縣統計要覽， 43 : 34。

4. 陳建初 (1981) 水質分析。九大圖書公司，p.98 ~ 109。
5. 內田惠太郎等 (1958) 日本産魚類の稚魚期の研究，第一集。九州大學農學部水産第二教室，89 pp ., 86 pls。
6. 水戸 敏 (1966) 日本海洋プランクトン圖鑑 (第 7 卷) 魚卵、稚魚。蒼洋社，74pp
7. 沖山宗雄 (1988) 日本産稚魚圖鑑。東海大學出版會，1154pp。
8. Leis, J. M. and S. Rennis (1983) The larvae of Indo - Pacific coral reef fishes. New South Wales Univ. and Univ. Hawaii presses. 269pp.
9. 陳朝欽等 (1985) 台灣沿岸仔稚魚苗研究專集。農委會漁業特刊第二號，279pp。
10. Ozawa, T. (1986) Studies on the oceanic ichthyoplankton in the western north Pacific. Kyushu Univ. Press. 423pp。
11. Fahay, M. P. (1983) Guide to the early stages of marine fishes occurring in the western North Atlantic Ocean, Cape Hatterad to the Southern Scotian shelf. J. Northwest Atlantic Fish. Sci., 4 : 1~ 423。
12. 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。台水試澎所報彙集，6 : 119~ 154。
13. 盧再和、鐘金水、陳芳松、黃文卿 (1988) 七十六年澎湖海域 1 鎖管漁場調查及漁具改進試驗。台水試澎所報彙集，8 : 1~ 24。
14. 岡田 要 (1969) 新日本動物圖鑑 (下)，北隆館，p. 176。



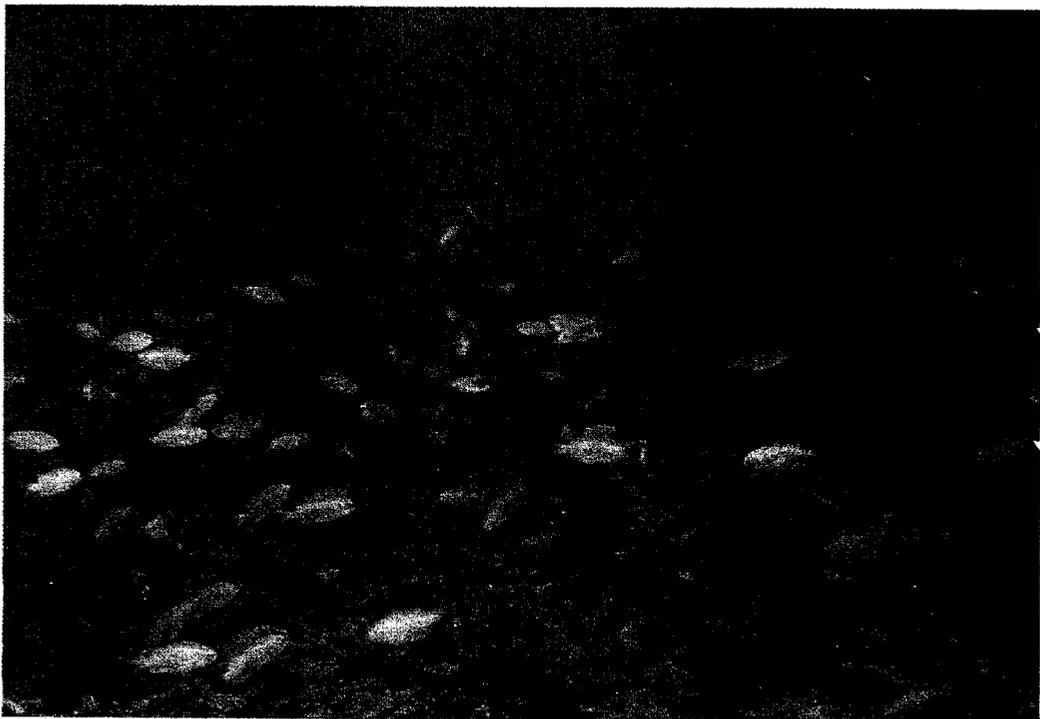
照片 1. 砂質海床礁石旁嬉遊的稚魚苗
1989. 4. 水深 8m



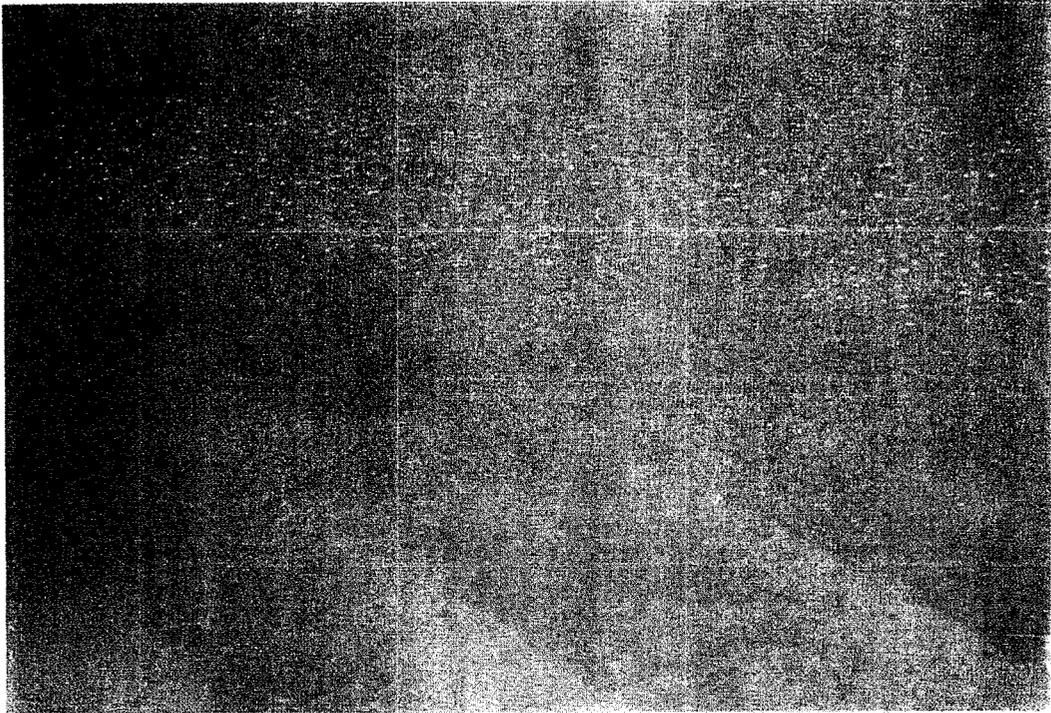
照片 2. 匍植於海床上的海葵 (Cnidopus japonica)
1989. 5. 水深 9m



照片 3. 海床礁石上的花枝 (*Sepia* sp.) 卵團
1989. 5. 水深 8m



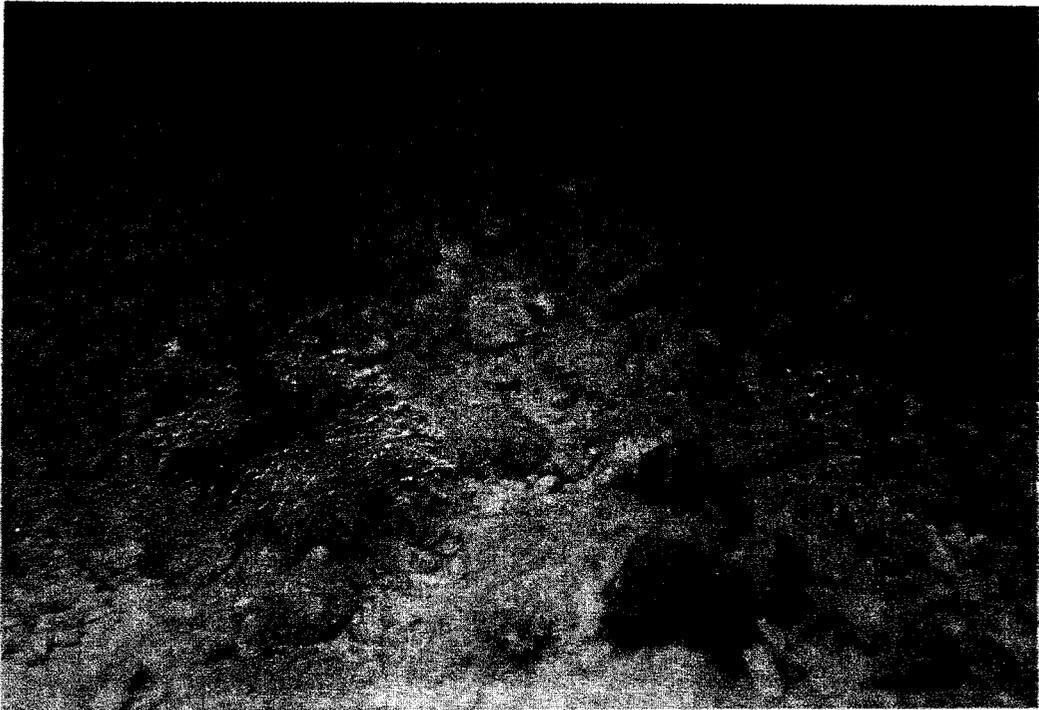
照片 4. 珊瑚礁海床上藍雀鯛 (*Chrysiptera cyanea*) 羣聚及海百合
1989. 5. 水深 10m



照片 5. 巡游於海床上的小丁香魚羣
1989. 5. 水深14m



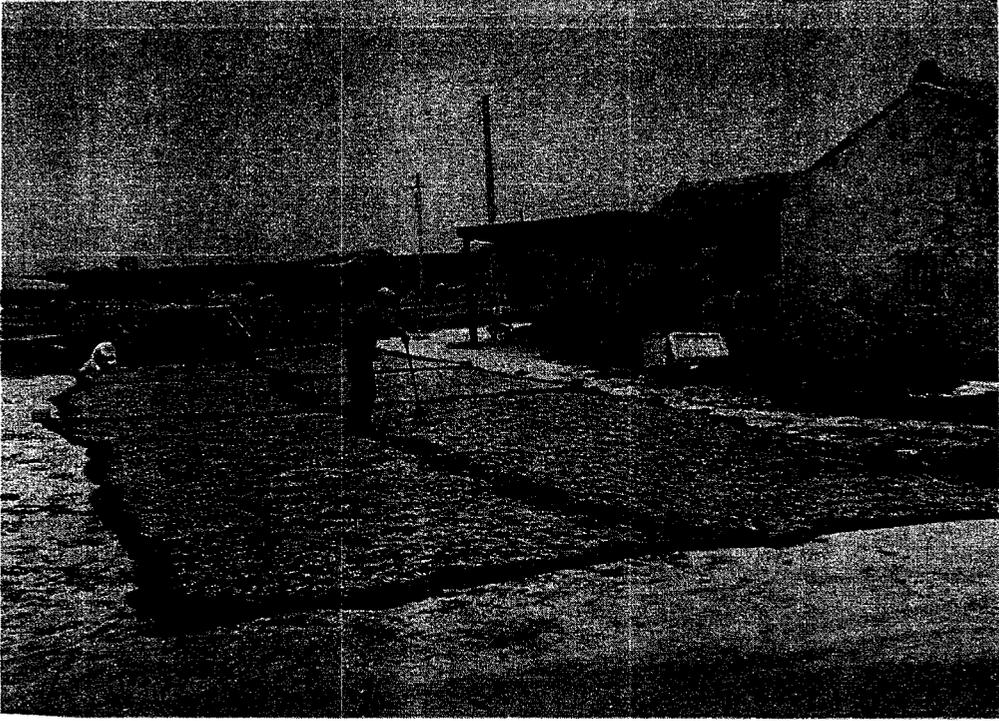
照片 6. 美麗軸孔珊瑚 (Acropora formosa) 的羣聚
1989. 6. 水深 5m



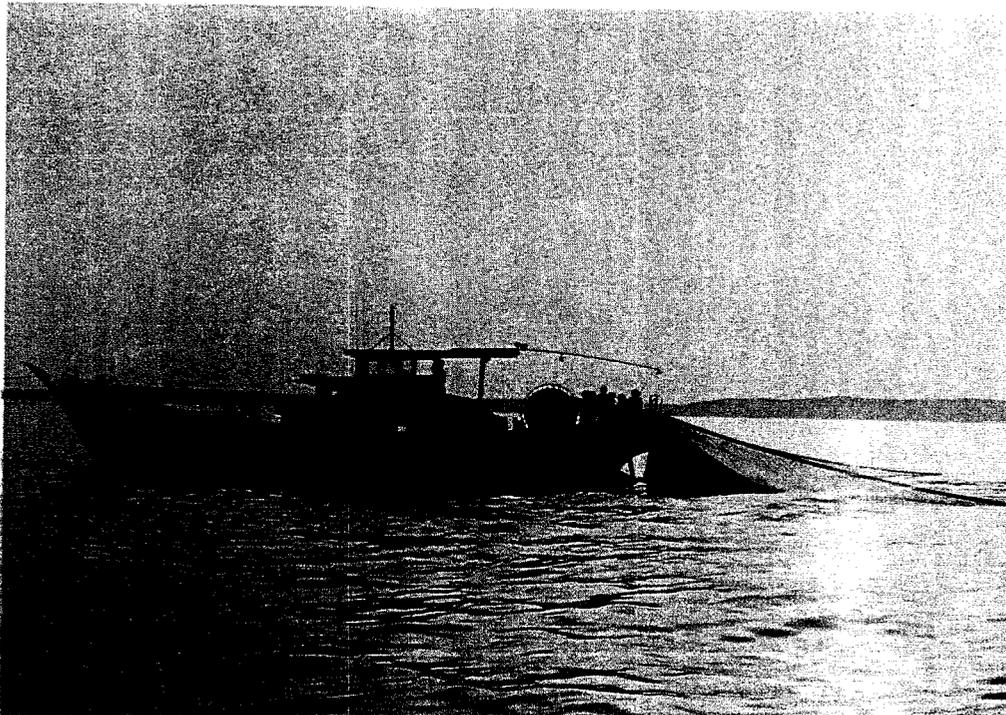
照片 7. 海床上匍伏的花枝 (Sepia sp.)
1989. 6. 水深 5m



照片 8. 海床上著生的仙人掌藻及棒葉蕨藻 (Caulerpa sertularioides)
1989. 5. 水深 10m



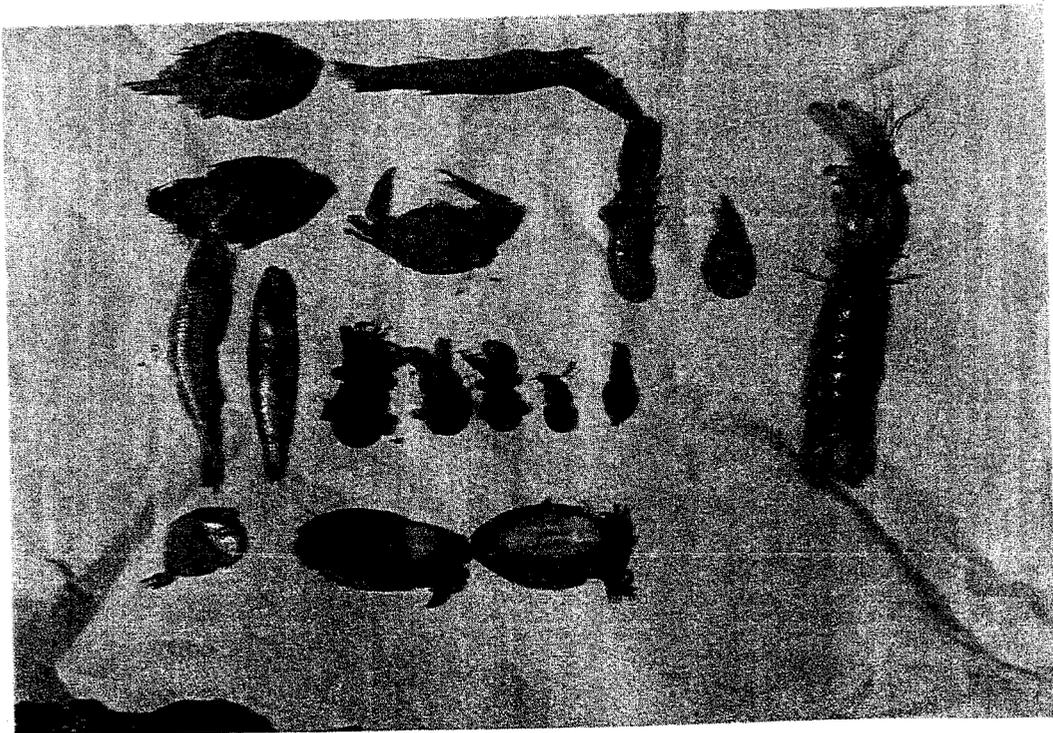
照片 9. 丁香漁獲送至岸上水燙加工情形



照片 10. 丁香扒網漁船起網作業情形



照片11. 扒網漁獲中漁獲物組成 (一)



照片12. 扒網漁獲中漁獲物組成 (二)