

計畫編號：八三科技--2·15--漁--13

# 行政院南海政策綱領 南海生態環境調查研究報告書

方力行 編輯  
李健全

委託單位：行政院農業委員會  
執行單位：國立海洋生物博物館籌備處

中華民國八十三年九月



# 序

一篇好的科學序言不是話多，而是三言兩語就能將這本書的來龍去脈交待的清楚。我希望這是一篇好序言。

行政院南海政策中生態環境部份由農委會主持，漁業處承辦，並委託國立海洋生物博物館籌備處邀集了國內海洋及陸域生態各專業學術中頂尖的學者共14位一同執行這中華民國有史以來最大而完整的南海屬島生態環境調查計畫。經過無數的協調安排，南沙太平島的探測在漁訓中心漁訓二號船的全力支援下，於民國八十三年四月十五日至廿八日搭載了30位研究人員前往調查。本航次的領隊科學家為戴昌鳳教授，副領隊為詹榮桂博士及鄭明修博士，行政協調人為陳添壽科長。其成果豐碩完備，明載於後文第一部份。

東沙島則在國防部支援下，於八十三年六月廿日至廿四日以專機搭載57位研究人員，至島上進行了五天的調查研究，其間並由東沙指揮部全力配合。此次調查的領隊為詹榮桂博士，副領隊為鄭明修博士，行政協調人則由浮游生物分支計畫主持人張文炳博士兼任，其成果亦詳載於後文中第二部份。

南海屬島，地處偏遠，人跡罕至，諸位研究人員前往時，除不辭舟船勞頓，食宿艱困外，更需面對該區錯綜複雜的國際情勢、軍事威脅，以及未知的海洋環境與危險，終能排除萬難，達成任務，其對科學的熱忱奉獻與工作效率，實令人欽佩，而這份成果，亦終將在學術上，為我國對南海生態環境資訊的建立，開啓一個新紀元，在政策上，為我國經營南疆的擘畫，奠下一個好基礎。

方力行 謹識 八十三年九月  
國立海洋生物博物館籌備處 主任

## 摘 要

我國傳統對南海屬島的瞭解，多著重於軍經地政方面的資料，但是不論從資源永續經營管理，或全球保育的趨勢來看，對國土自然生態環境的調查、研究與掌握，都是當務之急。

本調查隊自民國82年10月至83年6月間，集合國內十四位生態及海洋方面的專家學者，動用五十七位研究人員，至我國的南海屬島做了詳盡的生態環境研究，其結果顯示，南中國海的整體水質為典型亞熱帶海域水質，類似墾丁地區但更為乾淨，東沙島及太平島四周略有污染跡象，南中國海的浮游稚魚採獲66種，大洋區和島嶼沿岸的魚相組成並不相同，整個海域的浮游動物採得57種，種類出現比較複雜，並以區域性高密度群聚體的形態出現，其原因可能與調查時正逢季風和海流的轉換期，海流紊亂有關，沿岸的動物性浮游生物組成則較單純。太平島及東沙島鄰近海域的珊瑚礁魚類極為豐富，兩地分別有450及396種以上的魚種，並且可能有11種以上首次發現的世界新種。指標性魚類生殖特性的調查顯示礁區仔稚魚的補充尚稱良好，魚族資源應可有效維繫。珊瑚生態調查發現南沙太平島的珊瑚死亡頗為嚴重，其原因未明，但附近海域仍有190種以上的各類珊瑚。東沙島有137種的珊瑚，且生長狀態及規模皆優於太平島。珊瑚礁區的無脊椎動物在太平島已記錄到300種以上的種類，東沙島也有212種之多，不過淺海區有明顯遭採捕或自然災害的現象。兩個島嶼沙灘及周圍淺海區的底棲生物並不是特別豐富，可能與其為珊瑚碎屑所形成的底質有關，在南沙有140種，東沙則因優勢生物的甲殼類多為幼體，無法明確鑑別種類。鯨類在整個南中國的航行中有八次五種17隻以上的觀察紀錄。海洋植物在南沙採得117種海藻，東沙也採得114種。在陸域生態部份，太平島有較台灣本島更完整的熱帶海岸林，包含了109種維管束植物及一種菌類，其中82種並被認為是原生植物，東沙島則登錄110種植物，其中並有四種不見於台灣及其附近小島，鳥類部分在南沙觀測到59種918隻次，東沙為13種153隻次，其



中絕大多數為遷移性鳥類，顯示此兩島為亞洲東緣候鳥遷移必經之重要歇腳站，東沙島並進行陸棲軟體動物的調查，發現了8屬10種的陸貝，堪稱豐富。而島上瀉湖生態及島區民生用水品質研究，也一併收錄於本書中。就群島發展策略而言，未來應著重持續的生態環境研究及保育，避免大規模開發，配合駐軍之協助進行觀測及保育工作，並推動國際區域合作。

# 目 錄

序 .....	i
摘要 .....	ii
計畫綱要及參與人員 .....	1
調查研究成果 .....	3
<b>壹 · 南沙太平島調查</b> .....	3
1. 海域珊瑚礁魚類 5	
2. 海域珊瑚礁魚類生殖 37	
3. 海域珊瑚相 51	
4. 海域軟體動物相 67	
5. 海域珊瑚礁生物 89	
6. 海域底棲生物 103	
7. 海洋固著性植物 127	
8. 海域浮游魚類相 145	
9. 海域浮游動物相 159	
10. 海域鯨類資源 179	
11. 海域水質調查 187	
12. 陸域植物 219	
13. 陸域鳥類 229	
14. 群島策略研究 247	
<b>貳 · 東沙島調查</b> .....	287
1. 海域珊瑚礁魚類 289	
2. 海域珊瑚礁魚類生殖 321	
3. 海域珊瑚相 329	
4. 海域軟體動物相 343	
5. 海域珊瑚礁生物 363	
6. 海域底棲生物 371	
7. 海洋固著性植物 377	
8. 海域浮游魚類相 391	
9. 海域浮游動物相 403	
10. 海域鯨類資源 413	
11. 海域水質調查 417	
12. 瀉湖生態 429	
13. 陸域植物 433	
14. 陸域鳥類 443	
15. 陸棲軟體動物相 445	
16. 民生用水微生物檢驗 449	
17. 群島策略研究 453	
結論與建議 .....	469

# 計畫綱要及參與工作人員

委託單位：行政院農業委員會漁業處

執行單位：國立海洋生物博物館籌備處

執行期限：八十二年十月一日至八十三年六月三十日

調查地點：南中國海之太平島等島嶼及鄰近海域

計畫召集人：方力行主任(國立海洋生物博物館籌備處)

計畫支援單位：國防部

農委會漁業幹部船員訓練中心

南沙及東沙守備指揮部

計畫協調聯絡人：陳添壽科長、林君寧、羅友成、張慧容

計畫共同主持人：

1. 海域珊瑚礁魚類：邵廣昭研究員(中央研究院動物所)
2. 海域珊瑚礁魚類生殖：詹榮桂副研究員(中央研究院動物所)
3. 海域珊瑚相：戴昌鳳教授(台灣大學海洋研究所)
4. 海域軟體動物相：鄭明修副研究員(中央研究院動物所)
5. 海域珊瑚礁生物：宋克義副教授(中山大學海洋生物研究所)
6. 海域底棲生物：方力行教授(國立海洋生物博物館籌備處)
7. 海洋植物：柳芝蓮副教授(海洋大學海洋生物研究所)
8. 海域浮游魚類相：丘臺生教授(台灣大學動物系)
9. 海域浮游動物相：張文炳副研究員(國立海洋生物博物館籌備處)
10. 海域鯨類資源：周蓮香副教授(台灣大學動物系)
11. 海域水質調查：陳一鳴副教授(中山大學海洋資源研究所)
12. 陸域植物：黃增泉教授(台灣大學植物系)
13. 陸域鳥類：張萬福研究員(東海大學環境科技研究中心)
14. 群島策略研究：邱文彥副教授(中山大學海洋環境學系)

**計畫參與研究人員：**

1. 海域珊瑚礁魚類：陳正平、林介屏、高炳華、陳義雄
2. 海域珊瑚礁魚類生殖：蔡明憲
3. 海域珊瑚相：樊同雲、吳誠十、陳登松、黃興倬、陳永澤
4. 海域軟體動物相：張銘隆、夏國經
5. 海域珊瑚礁生物相：翁員生、陳建勳、邱郁文、林大裕、陳明輝
6. 海域底棲生物相：陳益惠、韓僑權、陳建安、劉銘欽
7. 海洋植物：林綉美、陳啓山、邱梅蘭
8. 海域浮游魚類相：黃俊邠、楊樹森、洪尚仁
9. 海域浮游生物相：韓仕龍
10. 海域鯨類資源：姚秋如、蔡偉立、高惠美、黃祥麟
11. 海域水質調查：郭建賢、邱郁文、林大裕
12. 陸域植物：楊國禎、謝宗欣、劉嘉卿
13. 陸域鳥類：鄧伯齡、楊吉壽、陳信安
14. 群島策略研究：郭寶麗、宋雅琳、王祖輝
15. 東沙島陸棲軟體動物相：張學文副教授(中山大學生命科學研究所)  
劉國強、黃重期
16. 東沙島民生用水微生物檢驗：劉仲康副教授(中山大學生物系)、張震宇

**執行編輯：林君寧、方力行、羅友成**

# 調查研究成果

## 壹·南沙太平島調查

1. 海域珊瑚礁魚類
2. 海域珊瑚礁魚類生殖
3. 海域珊瑚相
4. 海域軟體動物相
5. 海域珊瑚礁生物
6. 海域底棲生物
7. 海洋植物
8. 海域浮游魚類相
9. 海域浮游動物相
10. 海域鯨類資源
11. 海域水質調查
12. 陸域植物
13. 陸域鳥類
14. 群島策略研究

# 太平島海域珊瑚礁魚類

陳正平 詹榮桂 邵廣昭

## 摘要

本文報導1994年4月19日至23日利用漁訓二號於南沙太平島(114° 21' - 114° 23'E; 10° 22' - 10° 23'N)潛水調查珊瑚礁魚類之結果。在太平島四周共十一個測站(水深<45m)調查之結果共記錄到49科399種魚類。如加上過去Chang et al. (1981)十三年前所得33科161種有效種之資料,則共有50科421種魚類。

本次調查魚種中,共有42種係在台灣海域未曾記錄過之魚種。其中29種已獲標本之魚種中,有11種可能為新種;另5種有照片記錄,而有8種只觀察到卻未獲標本。此外尚有一些有標本但尚未能鑑定之種類及屬於中表層巡游性但難以潛水觀察確認之魚種均未記入,故實際上產於太平島四週之魚種數應至少在450種以上。

太平島之魚種組成仍以隆頭魚科之魚種數最多,其次為雀鯛科。其Czekanowski相似度比較南沙與東沙及台灣各地魚相結果,顯示南沙之魚種與綠島最相近,其次為蘭嶼、東沙、小琉球、台灣南部、澎湖、台灣北部、及西部。此結果顯示太平島為典型之珊瑚礁魚類群聚。由各魚種之世界地理分佈資料分析,得知當地絕大部份之魚類為廣泛分佈之熱帶性魚種,比例高達95.7%,而分佈範圍窄之魚種則甚少。

由於調查期間內發現礁盤有大量凋零死亡之情形,且太平島面積小,底質及地形變化不大,故太平島雖近於赤道及印度澳洲之種緣中心,但珊瑚礁魚類之種類並不如預期的多。

## ABSTRACT

This paper reports our study results on the coral reef fishes in the reef area around Taiping Dao (also known as "Itu-Aba Island", located at 114° 21' - 114° 23' E, 10° 22' - 10° 23' N) by using SCUBA diving technique during April

19th to 23th 1994. A total number of 49 families and 399 species of fishes were obtained from 11 survey sites (water depth <45m) in this survey. Together with the survey result of one previous investigation in 13 years ago (Chang et al. 1981), total of 50 families and 421 species were recorded in this area.

Among those species we found, 42 were absence in the waters around Taiwan. They include 11 probably undescribed new species out of total 29 species whose specimens have been collected ; 5 species have photo records, and 8 species only observed . Additionally some unidentified species and surface or midwater pelagic species were not included in this report. Thus, the actual number of fish species in Taiping should exceed 450.

Fish species composition in this islet shown that the family of Labridae was the most speciose, Pomacentridae was the next. The Czekanowski similarities shown that the reef fish fauna of Nan-sha resemble to the Green Island the most, then to Orchid Island, Tung-sha, Hsiao-liu-chiu and the southern part of Taiwan. The results of analyzing the zoogeographical distribution of all listed fishes reveal that almost all species (95.7%) are wide distribution. Only very few species belong to narrow distributional species.

Because quite a lot of reefs were found degraded recently at this relatively small islet and its substratum types and topography were relatively monotonous, though the islet is closer to the equator and the diversity center of Indo-Australian region, the number of fish species was not so many as our original expectation.

**Keywords:** Fish fauna, Fish taxonomy, Zoogeographical distribution, Itu-Aba Island, Nan-Sha Islets

**Running head:** Reef Fishes from Taiping Dao

## 一 · 前言

太平島 (Taiping Dao) 位於東經 $114^{\circ} 21' \sim 114^{\circ} 23'$ , 北緯 $10^{\circ} 22' \sim 10^{\circ} 23'$ , 係我國在南中國海最南端的島嶼之一, 為俗稱南沙島 (Nan-sha islands 或西方所稱 Spratly islands) 中之最大島礁。本島西班牙又稱為 Itu-Aba 島。雖然它距台灣達1500公里遠, 但本島及其周遭水域仍由我國軍所駐守。然而由於

地處偏遠，本島之自然資源迄今仍缺乏調查、開發利用、及保育。直到最近幾年，由於南海諸島之領土及其自然資源之主權又在其鄰近各國間引起爭議，故對此一地區之學術或商業性調查又開始受到各國的重視與推動。我國之內政部、國科會、農委會、或高雄市政府亦因此各自展開其生態調查等各項規劃或調查計畫，特別是針對東沙（又稱普拉塔島）及南沙（即太平島）二島之調查。本報告即為由農委會委託國立海洋生物博物館／水族館主任方力行博士之一群體計畫中，魚類部份在南沙之調查成果。至於在東沙之調查成果則在另文發表（Chen et al., 1994）。

我國在南沙太平島附近海域之魚類最早之調查研究，目前所知為劉（1975）在該島四周以釣具及潮池採集所獲之45種底棲礁岩性魚類。其後，自1980年起，台灣省水產試驗所的研究人員曾陸續在太平島及其周圍海域進行海洋環境及生物資源之初步調查。雖然此一調查該所每年均持續進行，且至少延續到1988年為止，但正式發表的報告，目前只有吳（1981）、謝和洪（1982）及戚（1989）在該所內部刊物之三篇。此三篇中分別表列出186、41、及72種魚類。上述報告中所記錄之魚種，主要以表層或深水域之經濟性魚類調查為主，而對佔此海域魚種組成絕大多數的珊瑚礁魚類則報導甚少。吳（1981）雖曾利用潛水調查當地珊瑚礁區魚類，但只調查到幾十種而已。南沙太平島之珊瑚礁區魚類，較專業及完整之調查報告為Chang et al.（1981）利用水肺潛水及潮間帶採集法所記錄到的33科173種魚類。

大陸方面對於南沙群島生物資源的調查則較多，根據目前所蒐集到的文獻整理，已知包括1987年出版之「曾母暗沙」之綜合調查，其中魚類方面分兩大單元：（一）浮性魚卵和仔稚魚方面記錄到64科137種（陳和魏, 1987）；（二）魚類組成及分布則包含30科53種魚類（楊, 1987）。另於1991年出版的「南沙群島及其鄰近海區海洋生物研究論文集」一書中亦有兩篇關於魚類之報告，其一為黃等（1991）1988年7~8月至南沙群島作業調查之「南沙群島海區的魚類初探」，共記錄到57科108種魚；另一篇為李等（1991）於1990年2~6月之調查所整理之「南沙群島海區的底拖網魚類」，共計記錄到85科174種。同年有另一本有關南沙之研究報告發行，書名為「南沙群島西南部陸架海區底拖網漁業資源調查研究報告」，書中為1990年4月至該地區利用底拖網漁業調查的成果。陳錚與陳炎（1991）亦於其中「魚類及其地理分布」一篇中報導97科214種魚類。此外，黃等（1991）登錄於「南沙群島海區海洋動物區



系和動物地理研究專集」書中之「南沙群島海區魚類區系的初步研究」一文中，初步統計南沙海域之魚種共有138科558種。

綜合以往對南沙海域之魚類資源調查研究，除了劉（1975）之垂釣及潮池採集、Chang et al.（1981）之潛水、及吳（1981）之部份工作是以潛水調查珊瑚礁區之魚類外，其餘均以經濟性魚類調查為主。調查法以流刺網、手釣及曳繩釣為主者，種數較少，且大多為較大型之經濟性魚類。而以拖網捕魚者，魚種雖明顯較多，但種類大多僅是屬較深水域之沙泥底棲習性魚種。黃等（1991）雖用手釣及流刺網於島礁上調查魚種，也僅記錄到40種島礁魚類。

南沙群島最大之太平島目前仍為我國之領土，但由於位置偏遠，其自然生態資源之調查、開發利用、或保育工作十分不足。為宣示我國之主權，及配合與南海週邊國家的合作代替對抗之政策，實應積極從事太平島之海域生態調查。由於太平島為珊瑚礁之島嶼，且為南沙群島所含26個突出海面島礁中之最大島。據Veron（1986）所言，該地區位於全世界造礁珊瑚之屬數最高之地區，故其珊瑚礁魚類資源應甚豐富，而目前國內只有十餘年前三篇並不十分完整之報告。因此此次在農委會之計畫下能有機會赴太平島詳細調查其魚類相及生態，不但對了解當地海域生態十分重要，且所建立之資料庫亦可將本實驗室目前所建立之「台灣沿岸魚類資料庫」之範圍擴展到南中國海。此等資料對了解魚類在印度太平洋地區之動物地理分佈應極具學術研究之價值。

## 二．材料與方法

本研究調查工作係搭乘農委會漁訓中心之漁訓貳號訓練船前往南沙，前後共15天，其中於1994年4月19日至23日為止，分別在太平島四周圍之海域，進行潛水調查作業。調查的測站分佈於島四週不同深度之範圍，共計11個地點進行潛水作業（圖一），共計含有4個潮間帶至礁坪台外緣之浮潛測站，與7個使用水肺潛水之亞潮帶測站。各測站之簡單地形描述請參考表一。每次潛水作業均以目視法記錄各測站魚種組成，再配合使用攝影記錄與標本採集，以求得最正確之魚種及其群聚資料。記錄所得之各測站魚類調查資料，均輸入電腦整理及建檔。

表二即為太平島週邊海域之魚類組成目錄，其中各欄之說明如下：

1. 科名
2. 學名

3. 文獻：本報告之文獻整理，僅採用在正式學術期刊發表，內容較嚴謹的報告為魚相比較之對象，亦即只有Chang et al.(1981)一篇列入比較資料。此外，劉(1975)之報告未註明採樣時間，吳(1981)之調查中雖有潛水調查，但其資料中並未將珊瑚礁魚類獨立出來，而是包含於其他漁法、作業範圍較遠所獲之總魚種目錄中，故捨棄不用。
4. 潛水記錄：每次調查時看到該種魚時依其不同之豐度而加以標記，一次作業中只看到1~3尾時，記錄為稀有(R)；4~15尾時用偶見(O)；16~63尾用常見(C)；64尾以上即用豐富(A)等符號來表示。
5. 手釣：本次作業期間，於太平島錨泊時，在船上使用手釣法釣獲之魚種。
6. 與台灣魚相分佈之比較：此欄為該種魚於台灣附近各海域是否曾有記錄之資料(東部因尚未完成研究，故暫不列入)。欄中之T, N, P, W, H, S, L, G等字母。分別代表東沙、台灣北部、澎湖、西部、小琉球、南部、蘭嶼、及綠島之縮寫。上述魚種分佈資料是依據沈等(1990)調查之台灣南部魚類資料、Shao et al.(1993)之西部、Chen et al.(1992)之小琉球調查、Shao et al.(1993)之澎湖魚類名錄；而台灣北部、蘭嶼、及綠島之魚相報告則尚未正式發表。
7. 棲性(Guild types)：依照沈等(1990)；Chen et al.(1992)；Shao et al.(1993b)等報告中所使用空間棲性之分類方法。
8. 世界地理分布：欄內各縮寫符號依照Myers(1991)及Shao et al.(1993a)，但多增加一分佈於印尼及南中國海之一地理區SC。

### 三·結果與討論

#### (一)文獻整理

劉(1975)在太平島之南側水深25~35公尺處以手釣釣獲十餘種岩礁性魚類，並在島四周之潮間帶採獲卅種魚種。總計45種魚種中有7種存疑，7種未見於本次調查中，它們分別是條紋尖鼻魷(*Canthigaster rivulatus*)、紫金鱗魚(*Myripristis violaceus*)、銀湯鯉(*Kuhlia taeniura*)、斷線鸚鯛(*Stethojulis interrupta*)、縱帶笛鯛(*Lutjanus vitta*)、黑瓜子鱸(*Girella melanichthys*)、及貝諾石狗公(*Scorpaena bynoensis*)，其餘卅餘種則在本調查中均有發現。

Chang et al. (1981) 於文中所表列出之魚種名錄，計登錄到173種。173種魚類中含有13種未鑑定種，3種疑問種及1種重覆同種異名，以及多種同種異名，表三為其同種異名錄之刪減情形。故有效種應只有156種。此外，作者從張等(1981)列於「南沙海底魚蹤」一書之圖片中，鑑定出原列為 *Epinephelus* sp. 及 *Dampiera* sp. 應為背斑石斑魚 (*Epinephelus pilotoceps*) 及褐准雀鯛 (*Pseudochromis fuscus*)。褐准雀鯛雖產於台灣，屬稀有種，但於南沙則較常見到。背斑石斑魚為廣泛分布於印度—太平洋，但卻不產於台灣與日本。台灣之相似魚種為三斑石斑魚 (*E. trimaculatus*)，故太平島若產背斑石斑魚，則應為該種地理分佈之北界。另一種列於書中未鑑定之雀鯛 (*Glyphidodontops* sp.) 則應為一有效的新種。另外，書中列名為赤松毬 (*Myripristis murdjan*) 和二點刻齒雀鯛 (*Glyphidodontops biocellatus*) 之圖片，正確之種名則為康德松毬 (*Myripristis kuntee*) 和半刻齒雀鯛 (*Hemiglyphidodon plagiometopon*) 兩種。故 Chang et al. (1981) 及張等 (1982) 之調查及本計劃調查前加上前述五種正確魚名，太平島海域過去所記錄到之有效魚種應為161種。

於上述161種魚種中，有21種魚類(表四)於本次調查中並未觀察到。其可能之原因為：(1) 居住於珊瑚叢間之魚種，可能因太平島已少看到大型枝角狀珊瑚群聚，故已消失。如孟買天竺鯛 (*Apogon bandenensis*)、橙色短鰕虎 (*Gobiodon citrinus*)、及三帶圓雀鯛 (*Dascyllus aruanus*)；(2) 屬稀有種，可能由於調查的時間短及魚種的隱密性，故不易見到。如夜行性的刺棘鱗魚 (*S. spinosissimus*)，以及底棲性黑斑盤雀鯛 (*Dischistodus melanotus*)、半刻齒雀鯛 (*Hemiglyphidodon plagiometopon*)、曼氏擬隆鯛 (*Labropsis manabei*)、帝玟海豬魚 (*Halichoeres timorensis*) 等；(3) 分布存疑，如斑鰭光鰓雀鯛 (*Chromis notatus*) 依 Allen (1991) 對世界雀鯛科魚類之研究，該魚應只分佈於大陸、台灣、日本南部及琉球一帶，位於南中國海域之南沙太平島是否產該種魚則存疑。本報告尊重 Chang et al. (1981) 之判定還是將該魚列入太平島之魚類目錄中。

至於在該報告中有些常見種類如飄浮蝶魚 (*Chaetodon vagabundus*)、玳瑁石斑 (*Epinephelus quoyanus*) 或者常大量出現，如艷麗絲鰭鯛 (*Cirrhilabrus exquisitus*)、銀斑蝶魚 (*Hemitaurichthys polylepis*)，此次調查並未觀察到，則令人難以解釋。

## (二) 調查成果

本次調查作業實際上共記錄到49科399種魚類，加上Chang et al. (1981)調查之結果，累計使得太平島魚種目錄達50科421種魚類(表二)。我們將目前台灣尚未記錄到的魚種整理於表五。從表五中可看出太平島所產之魚類在台灣尚未發現者達42種。其中尚含11種均有採獲標本之未鑑定魚種。已確定為新種者有：(1)目前只在南沙發現者，如海龍之一種(*Marobra* sp.)、刻齒雀鯛之一種(*Chrysiptera* sp.)、後頷鱒之一種(*Opistognathus* sp.)；(2)世界其他海域也曾記錄，但尚未正式發表者，如只產於印尼之背斑鈍鯊之一種(*Amblyeleotris* sp.)；植鰕虎屬之一種(*Fusigobius* sp.)則已知分佈於日本至印尼；擬七夕魚(*Pseudoplesiops* sp.1)則分佈於印度—西太平洋一帶。其餘之5種分別是奇鰕虎屬之兩種(*Xenisthmus* sp.1; X. sp.2)，與擬七夕魚屬之一種(*Pseudoplesiops* sp.2)；磨鰕虎屬則有兩種(*Trimma* sp. 1; T. sp. 2)其分佈地點尚不明瞭，也應為新種，但尚需進一步證實。

已鑑定出學名但不產於台灣之31種魚類中，8種只有觀察到並沒有採獲標本，5種僅有照片記錄；其餘18種均有正式標本記錄。沒採到之13種魚標本中，日本長鯧(*Hyperoglyphe japonica*)、點帶海鯷(*Parupeneus heptacanthus*)、黑斑盤雀鯛、半刻齒雀鯛等4種亦見於Chang et al. (1981)。沒有採獲標本的9種魚類分別包括下列數種情形：(1)游泳力較強者如藍道氏烏尾冬(*Pterocaesio randalli*)、黃吻烏尾冬(*P. pisang*)、黃斑光鰓雀鯛(*Chromis alpha*)、黃尾龍占(*Lethrinus atkinsoni*)等，如使用藥物捕捉，會伴隨大量的犧牲者，故捨棄不捉；(2)屬稀有種，最好勿予捕獲，如小點無鬚鰨(*Ecsenius stictus*)、黃眼無鬚鰨(*E. melarchus*)、長鰭塘鱧(*Valenciennea longipinnis*)；(3)另外一些魚種台灣已有採獲標本，但尚未列入正式報告魚種，如施巴德氏刺尻魚(*Centropyge shepardi*)；(4)最後一種為有些作者(Allen, 1991)認為產於台灣，但於「台灣魚類誌」(沈等, 1993)一書中並未列入者為橘紅海葵魚(*Amphiprion sandaracinos*)。

至於曾採獲標本之18種魚類，若以分布範圍來看，貝斯氏無鬚鰨(*Ecsenius bathi*)為分布區域最窄的魚種，以往只產於印尼，太平島是第二個有發現此種魚的海域。其餘魚種則均分布較廣，屬於印度—太平洋、中—西太平洋或西太平洋之魚種。若從分布範圍最廣者(屬印度—太平洋分布魚種)有體型極小的多帶奇鰕虎(*Xenisthmus polyzonatus*)、尾斑塘鱧(*Calimia godeffoyi*)；會隨成長體色有變化的黃點黑隆魚(*Labrichthys anthonota*)；還有橘點銜鯊(*Istigobius rigilius*)、吻棘海龍(*Halicampus spinirostris*)與背斑石斑魚，另

外，裴濟星舌鰐魚 (*Asterorhombus fijiensis*) 為世界上所採獲之第五隻標本。分布區域為印度—西部太平洋者只有藍道氏鈍鯊 (*Amblyeleotris randalli*) 一種；中—西部太平洋分布者4種，含金帶磯塘鱧 (*Eviota pellucida*)、黑胸裂唇魚 (*Labroides pectoralis*)、馬歇爾島准雀鯛 (*Pseudochromis marshallensis*) 以及尾斑磯塘鱧 (*Eviota cometa*)。其餘5種則產於西太平洋一帶海域，包含有東加櫛鰐虎 (*Ctenogobiops tangaroai*)、青磯塘鱧 (*Eviota prasites*)、愛美磨鰐虎 (*Trimma emeryi*)、史氏弱棘魚 (*Hoplolatilus starcki*)、紫背准雀鯛 (*Pseudochromis diadema*)。上述17種魚除了少數的幾種 (如尾斑塘鱧、吻棘海龍、背斑石斑魚、紫背准雀鯛、史氏弱棘魚) 外，日本海域均有，故台灣海域應有可能是數量極稀少，至今尚未被調查到。

此外太平島421種魚類中，尚有一些魚種已於蘭嶼或綠島記錄 (未發表)，但尚未列入「台灣魚類誌」中，包括植鰐虎 (*Fusigobius signipinnis*)、淡色櫛鰐虎 (*Ctenogobius feroculus*) 等2種鰐虎魚；或已在台灣海域採獲標本屬於鰒科之兩色無鬚鰒 (*Ecsenius bicolor*) 及勞旦氏橫口鰒 (*Plagiotremus laudandus*)。另外施氏鈍鯊 (*Amblyeleotris steinitz*)、辛普森氏粗皮鯛 (*Acanthurus thompsoni*)、藍福氏環帶鯊 (*Amblygobius rainfordi*) 等三種魚則是曾於台灣其他海域調查到，但迄今卻未採獲標本之魚種。至於太平島所產三鰓鰒中之一未鑑定種 (*Enneapterygius* sp.) 則在台灣之南部、蘭嶼、綠島及澎湖均有發現，且廣泛分布於西太平洋。

此外本次調查還有一些魚種，因尚待進一步之鑑定，故尚未併入此調查之結果中，如磯塘鱧有5種以上 (*Eviota* spp.)、條鰐虎有2種 (*Priolepis* spp.)。另有一些魚只有水中看到無法鑑定者，如飛魚、水針魚... 等，故太平島之魚類保守估計應已達450種以上。

### (三) 各測站之比較

本次於島四周潛水調查結果發現，太平島較深水域 (亞潮帶測站，第1~7站) 之魚種明顯多於較淺水域 (潮間帶浮潛測站，第8~11站)。亞潮帶測站所調查到之魚種從78~157種，而潮間帶測站所調查到之魚種則為57~112種。從比較同一地區但不同深淺之測站，如第4站 (亞潮帶站) 與第9站，魚種分別為146及79種；第2站與第10站則為149種及112種，由此結果更可看出

太平島水域之魚種群聚在亞潮帶較深處比潮間帶及亞潮帶淺處明顯地較為豐富。然而位於島北方之第5及第11站則差異不明顯。

亞潮帶測站中，以位於東方之亞潮帶區，魚種最多，多達157種；而位於錨泊區之測站1，海底景觀最差，且魚種最少，只有調查到78種魚類。潮間帶浮潛測站則以島東方之10站較高（112種），位於舊碼頭的第8站則為此次作業中魚種數最少之海域，只有57種。

#### （四）魚種組成之比較

太平島之魚類群聚中，魚類種數較多之前十名科別，依次為隆頭魚科（Labridae）、雀鯛科（Pomacentridae）、鰕虎科（Gobiidae）、蝶魚科（Chaetodontidae）、粗皮鯛科（Acanthuridae）、鮭科（Serranidae）、鸚哥魚科（Scaridae）、天竺鯛科（Apogonidae）、鰺科（Blenniidae）、以及鱗魨科（Balistidae）。各科於太平島調查到之魚種數目，與東沙及台灣其他七處海域魚種組成比較之情形也一同並列於表六。從此表中可看出太平島在魚種數目較多之科別上和綠島海域最近似，不論是在科別或排名次序上大致相同，只有太平島魚類中排名第十名的鱗魨科於綠島則排名於十名之外；另外天竺鯛科和鰺科排名先後略有變動。太平島與台灣南部、蘭嶼相似度也算高，但與沙泥底海岸的台灣西部則顯現出明顯的差異，故太平島應是屬於典型珊瑚礁海域之魚類群聚。

從表七中可看出南沙與東沙及台灣沿岸各海域所共有之魚種數目，以南部最高達351種，綠島次之有316種，同屬熱帶黑潮體系之蘭嶼及小琉球則有288及281種，澎湖、台灣北部還有176及174種相同種，屬沙岸之西部則與南沙只有96種魚種相同。如以Czekanowski係數（ $C=2a/2a+b+c$ ，其中a為兩地共有魚種數，b及c為兩地各自獨有之魚種數）來計算，則顯示南沙之魚相與綠島最相似達61.78%；其次為蘭嶼58.65%，東沙58.65%，小琉球54.62%，台灣南部46.82%，澎湖32.92%，台灣北部31.72%，及台灣西部17.69%。此結果與優勢科別的順位結果大致相同，故推測南沙之魚相應與受黑潮海流影響最大之台灣南部有某種程度之關連。

#### （五）魚種之地理分布

太平島之魚類，從其各魚種之世界分佈統計（表七）情形中可看出，本島魚相中絕大部份之魚類均屬於廣泛分佈之熱帶性魚種（含分佈地區於C, 1pP,

IwP, WcP, WP 之魚種)，其比例高達95.7%；剩下15種之魚種中，有8種因尚未鑑定，故不知其地理分佈。其餘7種已知地理分布窄的魚種，包括二種僅分佈於印尼和太平島熱帶海域之貝斯氏無鬚鰨及背斑魷鯊；5種只分佈於日本至中國海一帶，包括分佈於日本至南中國海（JsC）的土佐鰨（*Psettina tosana*）與寒鯛（*Choerodon azurio*），其中寒鯛於印尼有被調查到，而前種則無。只分佈於日本至台灣一帶（JT）的兩種：沙鱒（*Limnichthys* sp.）為小型隱密性種，目前雖只在日本與台灣才有，但應可在其他海域發現；另一種為刺棘鱗魚（*Sargocentron spinosissimus*）屬稀有的夜行性種，白天大多躲於洞穴中無法看到，本次調查沒有進行夜潛，故也沒有調查到。本地此種魚之記錄係引用Chang et al. 1981)之調查記錄。至於另外一種分佈於日本至中國海一帶（JC）之斑鰭光鰓雀鯛（*Chromis notatus*）是否存於太平島則仍屬存疑。

#### 四· 結論

1. 太平島為典型之熱帶珊瑚礁海域之魚類群聚。在前十名之魚科排序及魚種組成之相似性上皆與綠島最相近，其次為蘭嶼、東沙、小琉球、及台灣南部。其顯著魚科仍以隆頭魚科種數最多，次為雀鯛。
2. 前調查到已確定產於太平島之魚種有50科421種，遠比1981年調查之33科161種有效種增添甚多。如加上一些尚未能鑑定之魚種及中表層巡遊難以鑑定之魚種，太平島之魚類種數至少應在450種以上。
3. 太平島魚類中有42種尚未見於台灣。這42種魚類中，可能有11種新種，5種僅有照片記錄，8種僅觀察到。其餘18種均有標本採獲。他們包括：*Ecsenius bathi*（鰨科）；*Asterorhombus fijiensis*（左鰨科）；*Calimia godeffogy*，*Istigobius rigilius*，*Amblyeleotris randalli*，*Ctenogobiops tangaroai*，*Eviota prasites*，*E. cometa*，*E. pellucida*，and *Trimma emeryi*（鰨虎科）；*Labroides pectoralis* and *Labrichthys xanthonota*（隆頭魚科）；*Hoplolatilus starcki*（弱棘魚科）；*Pseudochromis diadema* and *P. marshallensis*（雀鯛科）；*Epinephelus spilotoceps*（鰩科）；*Halicampus spinostris*（海龍科）；以及 *Xenisthmus polyzonatus*（長身鰨虎科）。
4. 太平島魚類幾乎全為廣泛地理分佈之種類，達95%，其餘之魚種中扣除8種未鑑定種無法知悉外，只有7種是分佈窄之魚種。它們包括：*Psettina tosana*（左鰨科）；*Choerodon azurio*（隆頭魚科），*Sargocentron*

*spinosissimus* (金鱗魚科), *Limnichthys* sp. (沙鱸科), *Chromis notatus* (雀鯛科), *Ecsenius bathi* (鰺科), and *Amblyeleotris* sp. (鰕虎科)。最後兩種過去只見於印尼海域。

5. 太平島之魚總種數略少於台灣蘭嶼、綠島之561及602種。其主要原因是太平島本身面積極小，海底地形及底質變化較小(棲所種類少)，且調查時發現大片礁盤近年來有明顯但不明原因之凋零死亡的情形，因此太平島雖接近赤道，且位於印度澳洲之種緣中心，但珊瑚礁魚類之種類並不如預期的多。

## 五·參考文獻

- Allen, G.R. (1991) Damsel-fishes of the World. MER-GUS, Melle, Germany, 271pp.
- Chang, K.H., R.Q. Jan and C.S. Hua (1981) Scientific note inshore fishes at Tai-pin Island (South China Sea). Bull. Inst. Zool., Academia Sinica, 20(1): 87-93.
- Chen, J.P., K.T. Shao, L.T. Ho, L.S. Chen, P.H. Kao, and Y.Y. Wu (1992) Fish fauna and their geographical distribution in the coastal waters around the Hsiao-liu-chiu, south-western Taiwan. Acta Zoologica, 3: 105-134.
- Chen, J.P., K.T. Shao and C.P. Lin (1994) Checklist of reef fishes from Tungsha Tao (Pratas Island), South China Sea. J. Fish. Soc. Taiwan 21(?):000.
- Myers, R.F. (1991) Micronesian Reef Fishes -- A Practical Guide to the Identification of the Coral Reef Fishes of the Tropical Central and Western Pacific. Coral Graphics, Guam, U.S.A. 298pp.
- Shao K.T., J.P. Chen, L.T. Ho, C.P. Lin, P.H. Kao, P. L. Lin and L.S. Chen (1993a) Checklist and distributional pattern of the fishes of the Pescadore Island. 4th Indo-Pacific Fish Conf. Bangkok, Nov. 28-Dec. 5, 1993.
- Shao, K.T., J.P. Chen, P.H. Kao and C.Y. Wu (1993b) Fish fauna and their geographical distribution along the western coast of Taiwan. Acta Zoologica Taiwanica 4(2): 113-140.



- Veron, J.E.N. (1986) Corals of Australia and the Indo-Pacific. Angus and Robertsm Rublishers, p.631.
- 吳全橙 (1981) 南沙太平島海洋環境與生物資源調查研究 (一)。水試所報告 33: 195-229。
- 李慶欣、楊家駒、黃增岳 (1991) 南沙群島及其鄰近海區海洋生物研究論文集—南沙群島海區底拖網的魚類 (一)。海洋出版社, 210-220頁。
- 沈世傑、邵廣昭、陳麗淑、陳正平 (1990) 墾丁國家公園海域魚類相之調查研究 (續)。內政部營建署墾丁國家公園管理處, 保育研究報告第68, 49頁。
- 沈世傑、李信徹、邵廣昭、莫顯蕎、陳哲聰、陳春暉 (1994) 魚灣魚類誌。國立臺灣大學動物學系。
- 張崑雄、詹榮桂、花長生 (1982) 南沙海底魚蹤。百科文化事業公司。
- 戚桐欣 (1989) 南沙群島漁場調查。水試所報告46: 55-69。
- 陳真然、魏淑珍 (1987) 浮性魚卵和仔稚魚。曾母暗沙—中國南疆綜合調查研究報告, 科學出版社。177-189頁。
- 陳錚、陳炎 (1991) 南沙群島西南部陸架海區底拖網漁業資源調查研究報告—魚類及其地理分布。海洋出版社, 73-82頁。
- 黃增岳、李慶欣、楊家駒、陳錚、郭錦富 (1991) 南沙群島及其鄰近海區海洋生物研究論文集—南沙群島海區的魚類初探。海洋出版社, 197-209頁。
- 黃增岳、楊家駒、李慶欣 (1991) 南沙群島海區魚類區系的初步研究。南沙群島海區海洋動物區系和動物地理研究專輯, 海洋出版社。271-293頁。
- 楊家駒 (1987) 魚類組成及分布。曾母暗沙—中國南疆綜合調查研究報告, 科學出版社。189-192頁。
- 劉振鄉 (1975) 南沙群島太平島之魚貝類調查報告。中國水產第二九三期。19-21頁。
- 謝明慧、洪朝連 (1982) 鄭和群礁太平島海域漁場開發調查。水試所報告34: 1-15。

表一. 太平島海域各測站海底地形及底質之描述

測站編號	位置	調查時間(1994)	深度	海底地形及底質之簡述
1	錨泊地之東方	4.19 下午	15-18m	略為平坦，內有沙溝的礁區，但沙溝上密佈厚的珊瑚碎片，礁區與沙溝均長滿藻類。
2	島之東南側	4.20 上午	2-23m	礁區平台前端至礁前斜坡底，斜坡於水深15~18m處約50~60度，後坡度漸緩，直至23~25m之沙質海底。
3	島之西南方	4.20 下午	2-12m	此為一大片平礁區，有少許之突出礁塊。淺處則有大沙溝，深處則只有小沙溝。
4	島之西側	4.21 上午	6-35m	礁區平台前端(6~9m)至礁前斜坡(為垂直壁)底32m，後為摻雜著小礁之斜坡(60度以上)，至42~45m後方平坦。
5	島之東北側	4.22 上午	9-42m	與四站相似。
6	島之東方	4.22 下午	6-35m	礁區平台前至斜坡(坡度70度左右)底部水深25~32m，往南之斜坡較淺，往北礁斜坡則至較深區。礁斜坡下方亦為摻雜獨立小礁之斜沙地，至35m後為平緩之沙地。
7	島之東南東方	4.23 上午	6-42m	與四、五站略同。但礁區平台區，有一寬達12m以上大沙溝，且平台前端深度達12m。峭壁從12m垂直落下至38m。峭壁下之前方則為一小礁區。
8	島之西南側舊碼頭	4.19 下午	0-15m	主要為沿著棧橋西側往南的礁坪(水深在2.5m以內)，至礁盤外緣水深15m。
9	島之西側	4.20 上午	0-15m	為礁盤延伸到外緣的寬達四百公尺礁坪。為珊瑚、貝殼碎屑、海草、礁坪等不同的底質帶。
10	島之東南側	4.21 上午	0-15m	早期所建的棧橋附近的礁坪(水深2.5m以內)，至礁盤外緣水深15m。
11	島之北側	4.22 上午	0-10m	高潮線下的淺礁坪以及礁盤外緣垂直下降海崖之上方水域。礁台分布有許多大型礁溝。

表二-1. 南沙太平洋島所產魚類之魚種目錄，各欄之說明請參見本文

Family	Species	Station																
		4/19 (1981)	4/20 (1)	4/20 (2)	4/20 (3)	4/21 (4)	4/22 (5)	4/22 (6)	4/23 (7)	4/19 (8)	4/20 (9)	4/21 (10)	4/22 (11)	band	Geography			
Acanthuridae	<i>Acanthurus dussumieri</i>	*	R	0	0	0	C	C	0	C	0	C	0	C	0	*	4,5	WP
	<i>Acanthurus japonicus</i>					0	0	C	0	0	C	0	C	0	*	2	WP	
	<i>Acanthurus lineatus</i>					0	0	C	0	A	0	C	0	C	*	4,13	IP	
	<i>Acanthurus mata</i>					0	0	C	R	0	0	0	0	0	*	4,5	WP	
	<i>Acanthurus nigrofuscus</i>	*	0	0	0	C	0	0	0	R	0	0	0	0	*	4,5	IP	
	<i>Acanthurus olivaceus</i>					R	R	R	R	R	R	R	R	R	*	4,5	WP	
	<i>Acanthurus pyroferus</i>					R	R	R	R	R	R	R	R	R	*	4,5	IP	
	<i>Acanthurus thompaoni</i>					R	R	R	R	R	R	R	R	R	*	1,5	IP	
	<i>Acanthurus triostegus</i>	*		C	C	C	R	R	R	C	A	C	A	C	*	4,13	C	
	<i>Acanthurus xanthopterus</i>					R	R	R	R	R	0	C	0	0	*	5,6	IP	
	<i>Ctenochaetus binotatus</i>	*	R	0	0	R	0	R	0	R	0	C	0	0	*	5,6	IP	
	<i>Ctenochaetus striatus</i>	*	0	0	0	C	C	R	R	0	0	0	0	0	*	5,6	IP	
	<i>Naso brevirostris</i>					R	R	R	R	0	0	C	0	C	*	1,5	IP	
	<i>Naso lituratus</i>	*	R	R	0	0	R	0	0	C	0	C	C	C	*	1,5	IP	
	<i>Naso unicornis</i>					R	R	R	R	R	R	R	R	R	*	1,5	IP	
	<i>Naso vlamingii</i>					R	R	R	R	0	0	0	0	0	*	1,5	IP	
	<i>Zebraflorea scopas</i>	*	C	C	0	R	R	R	0	0	0	0	0	0	*	4,6	IP	
<i>Zebraflorea velliferum</i>					R	R	R	R	R	R	0	0	0	*	4,6	IP		
Apogonidae	<i>Apogon angustatus</i>	*				R	R	R	R	R	R	0	0	*	5,10,13	IP		
	<i>Apogon bandanensis</i>	*				A	C	C	0	0	0	0	0	*	7	WP		
	<i>Apogon cookii</i>	*				R	R	R	R	R	R	R	R	*	5	IP		
	<i>Apogon cyanosoma</i>					A	C	C	0	0	0	0	0	*	6,13	IP		
	<i>Apogon doryssa</i>					R	R	R	R	R	R	R	R	*	5	IP		
	<i>Apogon erytherinus</i>					R	R	R	R	R	R	R	R	*	10,13	WP		
	<i>Apogon exostigma</i>					R	R	R	R	R	R	R	R	*	10	WP		
	<i>Apogon fraenatus</i>					R	R	R	R	R	R	R	R	*	5	IP		
	<i>Apogon fuscus</i>					0	0	C	0	0	C	0	0	0	*	5	IP	
	<i>Apogon kallopterus</i>					0	0	C	0	0	C	0	0	0	*	4	IP	
	<i>Apogon nigrofasciatus</i>					0	0	C	0	0	C	0	0	0	*	5,13	IP	
	<i>Apogon trimaculatus</i>					0	0	C	0	0	C	0	0	0	*	7,10	IP	
	<i>Cheilodipterus macrodon</i>	*		0	0	R	R	R	C	C	R	0	0	0	*	5	WP	
	<i>Cheilodipterus quinquefasciatus</i>	*		0	0	R	R	R	C	C	R	0	0	0	*	5,11	WP	
	<i>Poa abocellata</i>					0	0	R	R	R	R	0	0	0	*	5	WP	
	Balistidae	<i>Pseudamiops gracilicauda</i>					R	R	R	R	R	R	R	R	*	5,11	WP	
<i>Abalistes stellatus</i>						R	R	R	R	R	R	R	R	*	4	WP		
<i>Balistapus undulatus</i>		*	R	R	0	R	R	R	R	R	R	0	R	0	*	6	IP	

表二-2. 續

Family	Species	Station												G	L	L	G	Guild	Geography						
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	band												
Blenniidae	<i>Ballistoides conspicillum</i>	*	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		*	*	*	*	*	*	4	IP	
	<i>Ballistoides viridescens</i>		R	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R		*	*	*	*	*	*	6	IP
	<i>Melichthys vidus</i>	*	R	R	O	R	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O		*	*	*	*	*	*	3,4	IP
	<i>Odonus niger</i>					R												*	*	*	*	*	*	3	IP
	<i>Rhinecanthus aculeatus</i>	*	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		*	*	*	*	*	*	6	IP
	<i>Rhinecanthus rectangulus</i>	*	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		*	*	*	*	*	*	6	IP
	<i>Rhinecanthus verrucosus</i>		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		*	*	*	*	*	*	6	IP
	<i>Sufflamen bursa</i>		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		*	*	*	*	*	*	6	IP
	<i>Sufflamen chrysopteris</i>		O	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R		*	*	*	*	*	*	6	IP
	<i>Sufflamen fraenatus</i>		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		*	*	*	*	*	*	6	IP
	<i>Xanthichthys aurumarginatus</i>					R																		6	IP
	<i>Cirripectes castaneus</i>		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		*	*	*	*	*	*	10,13	IP
	<i>Cirripectes polyzona</i>																	*	*	*	*	*	*	10	IP
	<i>Ecsenius bathi</i>		R	O	C													*	*	*	*	*	*	10	SC
	<i>Ecsenius bicolor</i>		R	O	C													*	*	*	*	*	*	10	IP
	<i>Ecsenius melarchus</i>					R												*	*	*	*	*	*	10	WP
	<i>Ecsenius stictus</i>		R			R												*	*	*	*	*	*	10	WP
	<i>Istiblennius cyanostigma</i>					R												*	*	*	*	*	*	10,13	WcP
	<i>Istiblennius periophthalmus</i>					R												*	*	*	*	*	*	10	IP
	<i>Meiacanthus atrodorsalis atrodorsalis</i>		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		*	*	*	*	*	*	3	WcP
	<i>Meiacanthus grammistes</i>		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		*	*	*	*	*	*	3	WP
<i>Plagiotremus laudandus</i>					R												*	*	*	*	*	*	6	WP	
<i>Plagiotremus thinothynchos</i>	*				R												*	*	*	*	*	*	10,13	IP	
<i>Plagiotremus tapinosoma</i>					R												*	*	*	*	*	*	10,13	IP	
<i>Salarias fasciatus</i>	*				O												*	*	*	*	*	*	10	IP	
<i>Asterorhombus filiformis</i>		R															*	*	*	*	*	*	5	IP	
<i>Psattina tozana</i>																							5	JsC	
<i>Dinematichthys dasyrhynchus</i>		R			R												*	*	*	*	*	*	5,13	WP	
<i>Caesio caeruleaureus</i>	*				R												*	*	*	*	*	*	1,4	IP	
<i>Caesio lunaris</i>																	*	*	*	*	*	*	1,4	WP	
<i>Caesio teres</i>	*																*	*	*	*	*	*	1,4	WP	
<i>Pterocaesio diagramma</i>	*																*	*	*	*	*	*	1,4	WP	
<i>Pterocaesio pisang</i>					C												*	*	*	*	*	*	1,4	IP	
<i>Pterocaesio randalli</i>					A												*	*	*	*	*	*	1,4	IP	
<i>Pterocaesio tile</i>					C												*	*	*	*	*	*	1,4	WP	
<i>Neosynchiurus ocellatus</i>	*				C												*	*	*	*	*	*	1,4	IP	
<i>Callionymidae</i>																	*	*	*	*	*	*	5,13	WP	

表二-3. 續

Family	Species	Station															Guild	Geography													
		Chang et al. (1981)																													
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	line T	W	P	H			S	N	L	G									
Carangidae	<i>Carangichthys melanopyrus</i>																				*	*	*	*	*	*	*	4, 5	IpP		
	<i>Caranx ignobilis</i>																					*	*	*	*	*	*	*	4, 5	IP	
	<i>Elagatis bipinnulatus</i>																											*	1	C	
	<i>Trachinotus bailloni</i>																											*	1, 4, 5	IpP	
	<i>Hyperoglyphe japonica</i>																											*	1, 5	WP	
	Chaetodontidae	<i>Chaetodon auriga</i>																											*	4	IP
		<i>Chaetodon baronessa</i>																											*	4	WP
		<i>Chaetodon citrinellus</i>																											*	4	IP
		<i>Chaetodon kleinii</i>																											*	4	IP
		<i>Chaetodon lunula</i>																											*	4	IP
		<i>Chaetodon melanotus</i>																											*	4, 7	IP
		<i>Chaetodon ornativittatus</i>																											*	4, 7	IP
		<i>Chaetodon punctatofasciatus</i>																											*	4	WcP
		<i>Chaetodon rafflesi</i>																											*	4	IP
<i>Chaetodon trifascialis</i>																												*	4, 7	IP	
<i>Chaetodon trifasciatus</i>																												*	4, 7	IP	
<i>Chaetodon unimaculatus</i>																												*	4, 7	IP	
<i>Chaetodon vaabnodus</i>																												*	4	IP	
<i>Chaetodon xanthurus</i>																												*	4	WP	
Cirrhitidae	<i>Coradion altivelis</i>																											*	4	WP	
	<i>Forcipiger flavissimus</i>																											*	4	IpP	
	<i>Hemitaurichthys polylepis</i>																											*	3, 4	WP	
	<i>Heniochus acuminatus</i>																											*	4, 11	IP	
	<i>Heniochus chrysostronus</i>																											*	4, 11	WP	
	<i>Heniochus monoceros</i>																											*	4, 11	IP	
	<i>Heniochus varius</i>																										*	4, 11	WcP		
	<i>Amblycirrhitus bimaculatus</i>																											*	6	IP	
	<i>Cirrhitichthys aprinus</i>																											*	6	lWP	
	<i>Cirrhitichthys falco</i>																											*	6, 7	WP	
	<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>																											*	6	IpP	
	<i>Cirrhitus pinnulatus</i>																											*	6, 13	IP	
	<i>Paracirrhitites arcatus</i>																											*	6, 7	IP	
	<i>Paracirrhitites forsteri</i>																											*	6	IP	
<i>Conger cinereus</i>																											*	5, 13	IP		
<i>Heteroconger bassi</i>																											*	5	lWP		
<i>Limnichthys</i> sp.																											*	5	JT		





表二-6. 續

Family	Species	Station											L	G	Guild	Geography			
		4/19 (1981)	4/20 (1)	4/20 (2)	4/20 (3)	4/21 (4)	4/21 (5)	4/22 (6)	4/23 (7)	4/19 (8)	4/20 (9)	4/21 (10)					4/22 (11)		
	<i>Choerodon jordani</i>						R											WP	
	<i>Cirrilabrus cyanopleurus</i>	*	A	A	C														WP
	<i>Cirrilabrus exquisitus</i>	*																	WP
	<i>Cirrilabrus melanomarginatus</i>		C	A	A	A	C	R	O										WP
	<i>Cirrilabrus rubrimarginatus</i>					A													WP
	<i>Coris aygula</i>	*				R													IP
	<i>Coris batuensis</i>	*		R	R	R	R	R											IP
	<i>Coris dorsomacula</i>	*	R		O	R	R	R	R										IP
	<i>Coris gaimard</i>	*																	IP
	<i>Epibulus insidiator</i>																		IP
	<i>Gomphosus varius</i>	*	R	O	O	R	R	R	R										IP
	<i>Halichoeres biocellatus</i>	*	R	O	O	R	R	R	R										IP
	<i>Halichoeres chrysus</i>																		IP
	<i>Halichoeres hartfeldii</i>	*	R	R	O	R	R	R	R										IP
	<i>Halichoeres hortulanus</i>	*																	IP
	<i>Halichoeres margaritaceus</i>	*																	IP
	<i>Halichoeres marginatus</i>	*																	IP
	<i>Halichoeres nebulosa</i>	*	C	O	R														IP
	<i>Halichoeres ornatus</i>																		IP
	<i>Halichoeres prosopalon</i>																		IP
	<i>Halichoeres scapularis</i>																		IP
	<i>Halichoeres timorensis</i>	*																	IP
	<i>Halichoeres trimaculatus</i>	*	O	R	R	R	R	R	A	O	C	A							IP
	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	*	R	R	R	R	R	R	R	O	O								IP
	<i>Hemigymnus melapterus</i>	*																	IP
	<i>Hologymnosus annulatus</i>		R	R	R	C													IP
	<i>Hologymnosus doliatus</i>																		IP
	<i>Labrichthys xanthonota</i>																		IP
	<i>Labroides bicolor</i>	*	R	R	R	R	R	R											IP
	<i>Labroides timidatus</i>	*	O	R	O	O	O	O	R	O	O	O							IP
	<i>Labroides pectoralis</i>																		WCP
	<i>Labropsis manabei</i>	*																	WP
	<i>Macronharodon meleagris</i>	*	R	O	R														WP
	<i>Macronharodon negrosensis</i>	*	R	R	R														WP
	<i>Novaeulichthys taeniourus</i>																		IP
	<i>Pseudocheilinus evanidus</i>		C	O	O	O	R	O	O	R	O	O							IP



表二-7. 續

Family	Species	Station											G	L	N	S	H	P	T	W	R	I	P	G	Geography	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11														4/22
Lethrinidae	<i>Pseudocheilinus hexataenia</i>	*	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		*	* 6,7	IP
	<i>Pseudocheilinus octotaenia</i>		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		* 6,7	IP
	<i>Pseudocoris yamashiroi</i>		0								C	R												*	* 6	WcP
	<i>Pseudodax maluccanus</i>						R	R	R	R														*	* 5,6	IP
	<i>Pteragogus flagellifera</i>	*											0											*	* 6	IWP
	<i>Stethojulis bandanensis</i>	*		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	*	* 5,6	IP
	<i>Stethojulis trilineata</i>	*																						*	* 5,6	IWP
	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	*		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	*	* 4,6	IP
	<i>Thalassoma hardwickii</i>	*																						*	* 4,6,13	IP
	<i>Thalassoma lunare</i>	*	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	*	* 4,6,13	IP
	<i>Thalassoma lutescens</i>	*	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	*	* 4,6	Ipp
	<i>Thalassoma purpuraceum</i>	*																						*	* 4,6,13	IP
	<i>Thalassoma quinquevittatum</i>	*	0	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	*	* 4,6,13	IP
	<i>Xyrichtys aeneitensis</i>																							*	* 4,6,13	IP
	<i>Xyrichtys pavo</i>																							*	* 5	WcP
	<i>Gnathodentax aurilineatus</i>	*																						*	* 5	Ipp
	<i>Gymnocranius evanous</i>																							*	* 6	IP
	<i>Lethrinus atkinsoni</i>		R																					*	* 5	WP
	<i>Lethrinus erythracanthus</i>																							*	* 5	WP
<i>Lethrinus harak</i>																							*	* 5	IP	
<i>Lethrinus lentian</i>																							*	* 5	IP	
<i>Lethrinus reticulatus</i>																							*	* 5	IWP	
<i>Monotaxis grandoculis</i>	*		R	R	C	O	C	R															*	* 6	IP	
<i>Aphareus furcatus</i>		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	*	* 5	Ipp	
<i>Aphareus rutilans</i>																							*	* 5	IP	
<i>Aprion virescens</i>	*																						*	* 6	IP	
<i>Lutjanus bohar</i>																							*	* 2,5	IP	
<i>Lutjanus decussatus</i>																							*	* 5,13	IWP	
<i>Lutjanus gibbus</i>																							*	* 2,5	IP	
<i>Lutjanus kasmira</i>																							*	* 2,5	IP	
<i>Lutjanus mcostigmus</i>	*		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	*	* 5,13	IP	
<i>Lutjanus russellii</i>																							*	* 5,13	IP	
<i>Macolor macularis</i>																							*	* 6	IWP	
<i>Macolor niger</i>	*																						*	* 6	IWP	
<i>Hoplostethus starcki</i>																							*	* 6	WP	
<i>Malacanthus brevirostris</i>		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	*	* 5	Ipp	



表二-9. 續

Family	Species	Station											G	Guild	Geography						
		4/19 (1981)	4/20 (1)	4/20 (2)	4/20 (3)	4/21 (4)	4/22 (5)	4/22 (6)	4/23 (7)	4/19 (8)	4/20 (9)	4/21 (10)				4/22 (11)					
Plesiopidae	<i>Paraperis millepunctata</i>															*	*	*	5	IP	
	<i>Plesions coeruleolineatus</i>	*																	*	5,10,13	IP
Pomacanthidae	<i>Apolemichthys trimaculatus</i>																		*	10	lWP
	<i>Centropyge hispidus</i>																		*	4,10	IP
	<i>Centropyge heraldi</i>																		*	4,10	WcP
	<i>Centropyge multifasciatus</i>	*																	*	2	WP
	<i>Centropyge shepardi</i>																		*	4,10	WP
	<i>Centropyge violaki</i>	*																	*	4,10	IP
	<i>Genicanthus melanospilos</i>																		*	6	WcP
	<i>Pomacanthus imperator</i>	*																	*	2,10,11	IP
	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>																		*	2,10,11	lWP
	<i>Pygoplites diacanthus</i>	*																	*	2,10,11	IP
Pomacentridae	<i>Abudefduf sordidus</i>																		*	6,13	IP
	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	*																	*	3,13	IP
	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>																		*	2	lWP
	<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>																		*	7	lWP
	<i>Amblyprion clarkii</i>	*																	*	9	lWP
	<i>Amblyprion frenatus</i>	*																	*	9	WP
	<i>Amblyprion ocellaris</i>	*																	*	9	lWP
	<i>Amblyprion perideraion</i>	*																	*	9	WcP
	<i>Amblyprion sandaracinos</i>	*																	*	9	lWP
	<i>Chromis alpha</i>																		*	6	IP
	<i>Chromis atripes</i>	*																	*	6	WcP
	<i>Chromis chrysa</i>																		*	4	WP
	<i>Chromis lepidolepis</i>	*																	*	3,4	IP
	<i>Chromis margaritifer</i>	*																	*	6	WcP
	<i>Chromis notatus</i>	*																	*	6	JC
<i>Chromis oxitiformis</i>																		*	2,6	WP	
<i>Chromis vanderbilii</i>	*																	*	6	WcP	
<i>Chromis viridis</i>	*																	*	7	IP	
<i>Chromis weberi</i>	*																	*	3	IP	
<i>Chromis xanthurus</i>																		*	4,6	WcP	
<i>Chrysiptera biocellata</i>	*																	*	6	WcP	
<i>Chrysiptera cyanea</i>	*																	*	6	WP	
<i>Chrysiptera glaucus</i>	*																	*	6,13	IP	
<i>Chrysiptera leucopoma</i>	*																	*	6	IP	



表二-11. 續

Family	Species	Station											W	P	H	S	N	L	G	Guild	Geography				
		4/19 (1981)	4/19 (1)	4/20 (2)	4/20 (3)	4/21 (4)	4/22 (5)	4/22 (6)	4/23 (7)	4/19 (8)	4/20 (9)	4/21 (10)										4/22 hand (11)			
Scombridae	<i>Scarus forsteni</i>	0	0	0	0	0	A	0	0	0	0	C	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	WcP
	<i>Scarus frenatus</i>	0												*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Scarus gibbus</i>	0					0	0						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Scarus globiceps</i>			R										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Scarus longiceps</i>						R							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	WcP
	<i>Scarus niger</i>	*	R	0			R							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Scarus oyiceps</i>													*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	WcP
	<i>Scarus psittacus</i>													*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Scarus pyrrhurus</i>						R							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	WP
	<i>Scarus rubroviolaceus</i>			0		C	A	0	0				0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Scarus schlegelii</i>						0	0	R			0		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	WcP
	<i>Scarus sordidus</i>		C	0	0	0	R	R	0			0		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Gymnosarda unicolor</i>	*				R								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Thunnus albacares</i>					R								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	C
Scorpaenidae	<i>Dendrochirus biocellatus</i>					R							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Dendrochirus zebra</i>					R							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Parascorpaena mcadamsi</i>								R				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Pterois antennata</i>		R										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Pterois lunulata</i>												R	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Pterois volitans</i>	*				R								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	WcP
	<i>Scorpaenodes guamensis</i>	*				R								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Scorpaenodes parvipinnis</i>					R								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Scorpaenopsis diabolus</i>				R									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	<i>Sebastapistes cyanostigma</i>	*	0											*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
	Serranidae	<i>Aethaloperca rogge</i>					R								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cephalopholis argus</i>													R	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
<i>Cephalopholis leopardus</i>			R	R	0	0	0	0						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
<i>Cephalopholis urodeta</i>			C	R	0	0	0	0					C	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
<i>Epinephelus spilotoceps</i>								R						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
<i>Epinephelus fasciatus</i>			C				R	R					C	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
<i>Epinephelus hexagonatus</i>		*		R	C	R			0	C	0	C	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
<i>Epinephelus merra</i>		*	0	R	A	0	R	0	0	0	0	0	C	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
<i>Epinephelus morrhua</i>		*												R											IP
<i>Epinephelus polyphekadion</i>															*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	WP
<i>Epinephelus quoyanus</i>		*													*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	IP
<i>Mikrolabrichthys pascalus</i>						R	0	R					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	WP	

Chang et al. (1981) 4/19 (1) 4/20 (2) 4/20 (3) 4/21 (4) 4/22 (5) 4/22 (6) 4/23 (7) 4/19 (8) 4/20 (9) 4/21 (10) 4/22 hand (11)

表二-12. 續

Family	Species	Station											G	L	S	N	P	H	T	W	P	S	L	Guild	Geography
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)													
Siganidae	<u>Plectropomus melanoleucus</u>			0	R						R								*	*	*	*	5	WP	
	<u>Pseudanthias pleurotaenia</u>			0	C														*	*	*	*	2	WcP	
	<u>Variola albimarginatus</u>			R				0											*	*	*	*	4	lWP	
	<u>Variola louti</u>		R		R						R								*	*	*	*	4	IP	
	<u>Siganus argenteus</u>											*							*	*	*	*	6	IP	
	<u>Siganus spinus</u>	*						0	0	C									*	*	*	*	6	IP	
	<u>Siganus vulpinus</u>		R																*	*	*	*	4,6	WP	
Syngnathidae	<u>Corythoichthys flavolineatus</u>				R					*								*	*	*	*	5	IP		
	<u>Halicampus spinirostris</u>					R												*	*	*	*	5	IP		
Synodontidae	<u>Marobra</u> sp.																	*	*	*	*	5	?		
	<u>Saurida gracilis</u>									R								*	*	*	*	5	IP		
Tetraodontidae	<u>Synodus variegatus</u>	*	R	0	C				R									*	*	*	*	5	IP		
	<u>Arothron hispidus</u>	*	R							R		0						*	*	*	*	6	IpP		
	<u>Arothron nigropunctatus</u>	*	R							R		R						*	*	*	*	6	IP		
	<u>Arothron stellatus</u>		R											R				*	*	*	*	6	IP		
	<u>Canthigaster bennetti</u>		R												R			*	*	*	*	6	IP		
	<u>Canthigaster coronata</u>		R							R								*	*	*	*	6	IP		
	<u>Canthigaster jachinopterus</u>																	*	*	*	*	6	IP		
Tripterygiidae	<u>Canthigaster valentini</u>								R									*	*	*	*	6	IP		
	<u>Enneapterygius</u> sp. 1		R	C	C													*	*	*	*	10	lWP		
	<u>Helcogramma striata</u>													R				*	*	*	*	10	WP		
	<u>Xenisthmus polyzonatus</u>									R								*	*	*	*	5	IP		
Xenisthmidae	<u>Xenisthmus</u> sp. 1			R														*	*	*	*	5	?		
	<u>Xenisthmus</u> sp. 2			R														*	*	*	*	5	?		
Zanclidae	<u>Zanclus cornutus</u>	*	0	R				R	C	R		0	0	R				*	*	*	*	6	IpP		

表三. 列於 Chang et al.(1981) 報告中之未鑑定種、疑問種、同種異名魚種名錄 (左列) 及其應修訂之正確種名 (右列)

科名	原列種名	正確種名	
Acanthuridae	<i>Acanthurus sandviscens</i>	<i>Acanthurus triostegus</i>	
Apogonidae	<i>Apogon robustus</i>	<i>Apogon cookii</i>	
Blenniidae	<i>Cirripectes</i> sp.	?	
	<i>Istiblennius</i> sp.A	?	
	<i>Istiblennius</i> sp.B	?	
	<i>Plagiotrimus townsendi</i>	?	
Caesionidae	<i>Caesio xanthonotus</i>	<i>Caesio teres</i>	
	<i>C. tile</i>	<i>Paracaesio tile</i>	
	<i>C. diagramma</i>	<i>P. diagramma</i>	
Cirrhitidae	<i>Cirrhitichthys serratus</i>	<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>	
Holocentridae	<i>Adioryx spinosissimus</i>	<i>Sargocentron spinosissimus</i>	
	<i>A. spinifer</i>	<i>S. spiniferum</i>	
	<i>A. caudomaculatus</i>	<i>S. caudomaculatum</i>	
	<i>A. lacteoguttatus</i>	<i>S. punctatissimum</i>	
	<i>Flammeo sammara</i>	<i>Neoniphon sammara</i>	
	<i>Myripristis murdjan</i>	<i>Myripristis kuntee</i>	
	<i>Halichoeres centiquadrus</i>	<i>Halichoeres hortulanus</i>	
Labridae	<i>H. kallochroma</i>	?	
	<i>Hemipteronotus</i> sp.	?	
	<i>Chelinus rhodochronus</i>	<i>Chelinus unifasciatus</i>	
Mugiloidae	<i>Parapercis polyophtalma</i>	<i>Parapercis hexophtalma</i>	
Mullidae	<i>Parupeneus pleurospilos</i>	<i>Parupeneus heptacanthus</i>	
	<i>P. trifasciatus</i>	<i>P. multifasciatus</i>	
Muraenidae	<i>Gymnothorax</i> sp.	?	
Nemipteridae	<i>Scolopsis cancellatus</i>	<i>Scolopsis lineatus</i>	
Ophichthidae	<i>Ophichthus</i> sp.	?	
Pomacentridae	<i>Dischistodus notoptthalmus</i>	<i>Dischistodus melanotus</i>	
	<i>Glyphidodontops</i> sp.	<i>Chrysipterus</i> sp.	
	<i>G. rex</i>	<i>C. rex</i>	
	<i>G. cyaneus</i>	<i>C. cyaneus</i>	
	<i>G. glancus</i>	<i>C. glancus</i>	
	<i>G. leucopomus</i>	<i>C. leucopomus</i>	
	<i>G. biocellatus</i>	<i>C. biocellatus</i>	
	<i>Paraglyphidodon melas</i>	<i>Neoglyphidodon melas</i>	
	<i>P. melanopus</i>	<i>N. nigroris</i>	
	<i>P. behni</i>	<i>N. nigroris</i>	
	<i>Eupomacentrus nigricans</i>	<i>Stegastes nigricans</i>	
	Pseudochromidae	<i>Dampiera</i> sp.	<i>Pseudochromis fuscus</i>
	Scariidae	<i>Scarus</i> sp. A	?
<i>S.</i> sp. B		?	
<i>S.</i> sp. C		?	
Scorpaenidae	<i>Scorpaena albobrunnea</i>	<i>Sebastapistes cyanostigma</i>	
	<i>S.</i> sp.	?	
Serranidae	<i>Epinephelus megachir</i>	<i>Epinephelus quoyanus</i>	
	<i>E. fario</i>	?	
	<i>E. cometae</i>	<i>Epinephelus morrhua</i>	
	<i>E.</i> sp.	<i>E. spilotoceps</i>	
Tetradontidae	<i>Tetradon nigropunctatus</i>	<i>Arothron nigropunctatus</i>	

表四. 太平島魚類中曾出現於 Chang et al. (1981) 之記錄，但本次  
調查卻未曾發現之魚種

Family	Species
Apogonidae	<i>Apogon bandenensis</i>
Carangidae	<i>Trachinotus bailloni</i>
Centrolophidae	<i>Hyperoglyphe japonica</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon vagabundus</i>
	<i>Hemitaurichthys polylepis</i>
Cirrhitidae	<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>
Congridae	<i>Conger cinereus</i>
Gobiidae	<i>Gobiodon citrinus</i>
Holocentridae	<i>Sargocentron spinosissimum</i>
Labridae	<i>Choerodon azurio</i>
	<i>Cirrilabrus exquisitus</i>
	<i>Halichoeres timorensis</i>
	<i>Labropsis manabei</i>
	<i>Stethojulis trilineata</i>
Lethrinidae	<i>Lethrinus erythracanthus</i>
Muraenidae	<i>Echidna nebulosa</i>
Pomacentridae	<i>Chromis notatus</i>
	<i>Dascyllus aruanus</i>
	<i>Dischistodus melanotus</i>
	<i>Hemiglyphiodon plagiometopon</i>
Serranidae	<i>Epinephelus quoyanus</i>



表五. 產於太平島附近海域魚類中，台灣目前尚未記錄到的魚種及其記錄方式。

Family	Species	Records	
Blenniidae	<i>Ecsenius bathi</i>	F	
	<i>Ecsenius melarchus</i>	S	
	<i>Ecsenius stictus</i>	S	
Bothidae	<i>Asterorhombus fijiensis</i>	F	
Caesionidae	<i>Pterocaesio pisang</i>	P	
	<i>Pterocaesio randalli</i>	P	
Centrolophidae	<i>Hyperoglyphe japonica</i>	S*	
Gobiidae	<i>Amblyeleotris randalli</i>	F	
	<i>Amblyeleotris sp.</i>	F	
	<i>Calumia godeffroyi</i>	F	
	<i>Ctenogobiops tangaroai</i>	F	
	<i>Eviota pellucida</i>	F	
	<i>Eviota prasites</i>	F	
	<i>Eviota cometa</i>	F	
	<i>Fusigobius sp.</i>	F	
	<i>Istigobius rigilius</i>	F	
	<i>Trimma emeryi</i>	F	
	<i>Trimma sp. 1</i>	F	
	<i>Trimma sp. 2</i>	F	
	<i>Valenciennea longipinnis</i>	S	
	Labridae	<i>Labrichthys xanthonota</i>	F
		<i>Labroides pectoralis</i>	F
Lethrinidae	<i>Lethrinus atkinsoni</i>	S	
Malacanthidae	<i>Hoplolatilus starcki</i>	F	
Mullidae	<i>Parupeneus heptacanthus</i>	S	
Opistognathidae	<i>Opistognathus sp.</i>	F	
Pomacanthidae	<i>Centropyge shepardi</i>	S	
Pomacentridae	<i>Amphiprion sandaracinos</i>	P	
	<i>Chromis alpha</i>	S	
	<i>Chrysiptera sp.</i>	F	
	<i>Dischistodus melanotus</i>	P*	
	<i>Hemiglyphiodon plagiometopon</i>	P*	
Pseudochromidae	<i>Pseudochromis diadema</i>	F	
	<i>Pseudochromis marshallensis</i>	F	
	<i>Pseudoplesiops sp. 1</i>	F	
	<i>Pseudoplesiops sp. 2</i>	F	
Serranidae	<i>Epinephelus spilotoceps</i>	F	
Syngnathidae	<i>Microbra sp.</i>	F	
	<i>Halicampus spinirostris</i>	F	
Xenisthmidae	<i>Xenisthmus polyzonatus</i>	F	
	<i>Xenisthmus sp. 1</i>	F	
	<i>Xenisthmus sp. 2</i>	F	

註：“F” 已採獲標本之魚種

“P” 照相記錄之魚種

“S” 只觀察記錄到之魚種

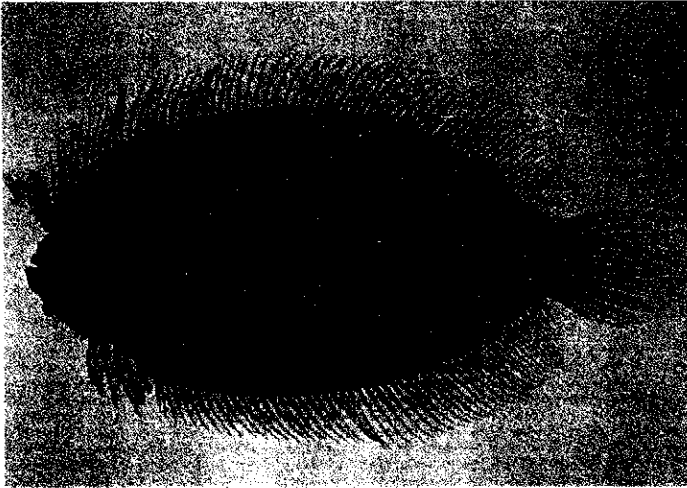
“\*” Chang et al. (1991) 所記錄到之魚種

表六. 太平島魚種組成中，魚種數排名前十名之科名及與台灣其他各地海域的比較。

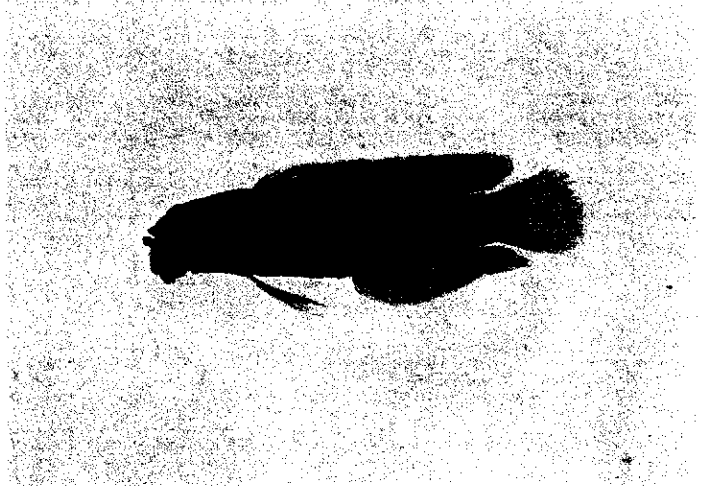
科名	南沙	東沙	綠島	蘭嶼	澎湖	台灣南部	台灣北部	台灣西部	小琉球
Labridae 隆頭魚科	73(1)	54(1)	93(1)	85(1)	69(1)	49(1)	98(1)	44(1)	80(1)
Pomacentridae 雀鯛科	51(2)	36(2)	60(2)	51(2)	28(5)	29(4)	61(3)	*	55(2)
Gobiidae 鰕虎科	32(3)	34(3)	31(3)	31(3)	37(2)	35(2)	80(2)	23(4)	42(3)
Chaetodontidae 蝶魚科	21(4)	26(4)	29(4)	29(4)	29(4)	23(8)	30(8)	*	26(7)
Acanthuridae 粗皮鯧科	18(5)	16(7)	29(4)	29(4)	*	*	28(10)	*	26(5)
Serranidae 鮭科	16(6)	12(9)	23(6)	21(7)	36(3)	24(7)	53(5)	35(2)	*
Scaridae 鸚哥魚科	15(7)	20(5)	23(6)	20(8)	*	*	28(10)	*	*
Apogonidae 天竺鯛科	15(7)	19(6)	18(10)	19(9)	29(4)	27(6)	55(4)	22(5)	32(4)
Bleenniidae 鱒科	14(9)	*	23(6)	28(6)	16(9)	29(4)	37(6)	*	24(8)
Balistidae 鱗魨魚科	13(10)	*	*	*	*	*	*	*	*
Lutjanidae 笛鯛科	*	12(9)	20(9)	*	20(8)	19(9)	36(7)	18(8)	*
Muraenidae 鱈科	*	*	*	18(10)	*	*	*	*	22(8)

表七. 南沙海域魚類及與台灣其他海域之共有魚種之分布情形統計表

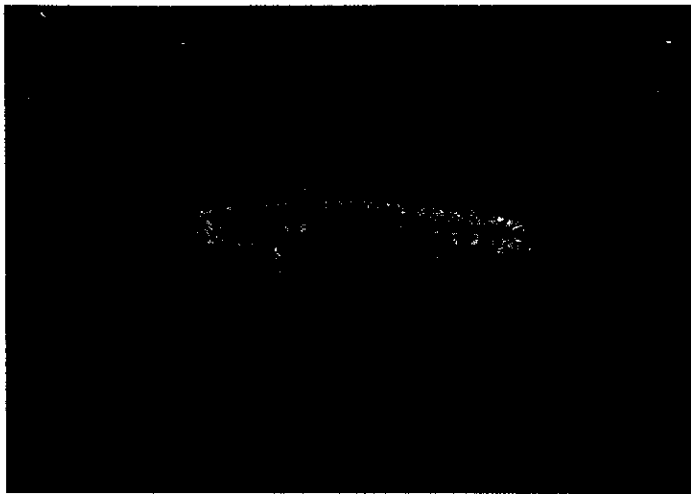
地理分佈	南沙	綠島	蘭嶼	東沙	小琉球	南部	澎湖	北部	西部
IP	229	188	181	156	181	211	112	115	63
WP	72	45	40	25	36	50	26	19	10
IwP	56	42	29	24	31	45	18	15	11
WcP	33	25	23	17	16	27	10	12	4
IpP	12	11	11	8	10	11	6	7	5
C	4	4	3	1	4	4	2	3	2
SC	2	--	--	--	--	--	--	--	--
JsC	2	--	--	--	1	1	1	1	1
JT	2	1	1	2	1	2	1	1	--
JC	1	--	--	--	1	--	--	1	--
?	8	--	--	1	--	--	--	--	--
合計	421	316	288	234	281	351	176	174	96
相似度		61.87%	58.65%	58.65%	54.62%	46.92%	32.92%	31.72%	17.69%



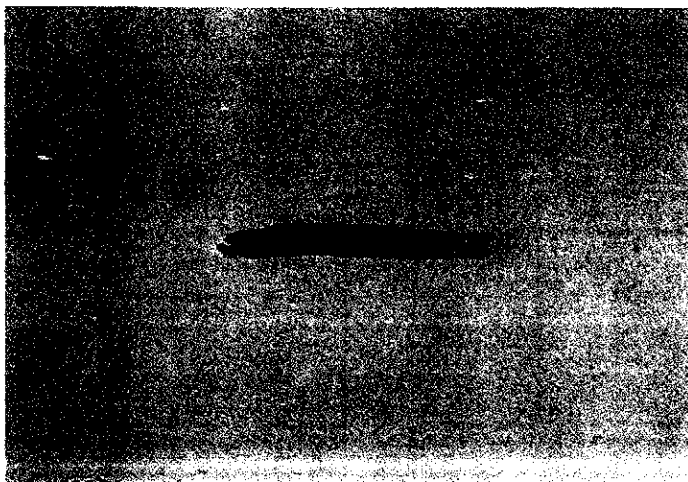
▲ 圖1· 第一背鰭鰭條特化爲「釣竿」的斐濟短額鯧(*Asterorhombus fijiensis*)。



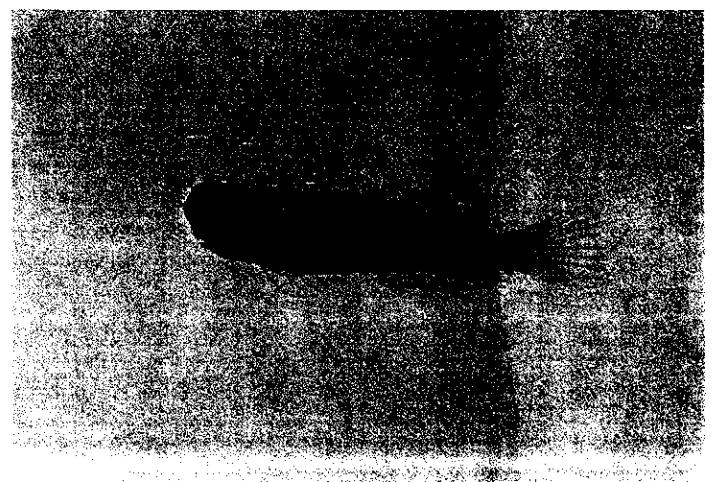
▲ 圖2· 可能爲新種的擬七夕魚屬之一種(*Pseudoplesiops* sp.)。



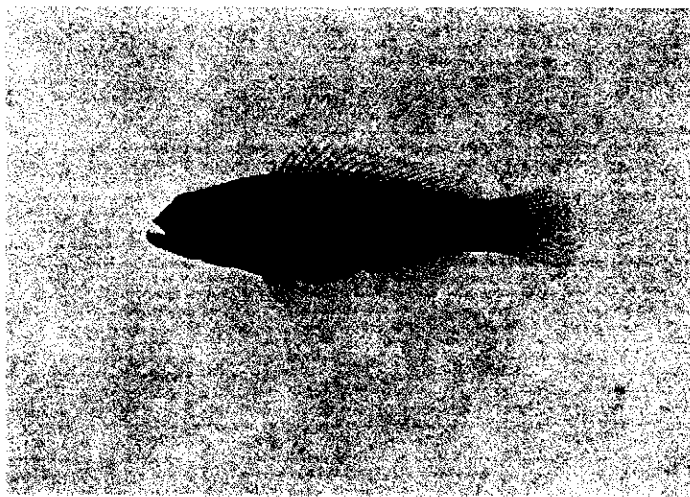
◀ 圖3· 奇鰨虎屬(Genus *Xenisthmus*)世界上已命名之有效種，只有4或5種，故應爲有效之新種。



▲ 圖4· 另一種奇鰨虎(*Xenisthmus* sp.1)。



▲ 圖5· 貝斯無鬚鰨(*Escenus bathi*)以往只分布於印尼，南沙爲第二個分布點。



▲ 圖6·紫背雀鯛(*Pseudochromis diadema*)於世界各地屬稀有種，在太平島卻屬常見。



▲ 圖7·藍道氏烏尾冬(*Pterocaesio randalli*)目前尚未採獲標本。



▲ 圖8·黃吻烏尾冬(*Pterocaesio pisang*)。

# 太平島海域珊瑚礁魚類生殖

詹榮桂

## 摘 要

本計畫為南沙群島珊瑚礁魚類調查的一個分支，主要工作為雀鯛科魚類生殖的觀察。在八十三年四月十九日到二十三日之間，在太平島周圍自海岸沿著礁坪往外，到礁緣浪拂區的這一帶海域，共觀察到條紋雀鯛、角珊瑚雀鯛、白腹雀鯛、單斑雀鯛、灰雀鯛、雙斑雀鯛、白帶雀鯛、紅背雀鯛等魚種的產卵現象。這些魚種在巢位的選擇上，差異很大。雀鯛科魚類移動性一般並不大，此間雀鯛頻繁的產卵活動，顯示仔稚魚能順利補充到礁區，而這也是區域性資源得以維繫的一個表徵。

## ABSTRACT

The present study mainly deals with spawnings of damselfishes and thus forms a part of the survey of coral reef fishes around the Taiping Dao, Spratly Islands in the South China Sea. Observations of fish spawning were made by skim diving on the shallow reef flat surrounding Itu Aba Island, an islet where the present field-trip was based. Spawnings of eight damselfish species were observed between April 19 and 23, 1994. These include *Abudefduf vaigiensis*, *Amblyglyphidodon curacao*, *Amblyglyphidodon leucogaster*, *Chrysiptera unimaculata*, *Chrysiptera glaucus*, *Chrysiptera biocellata*, *Plectroglyphidodon leucozona*, and *Pomacentrus bankanensis*. Specialization on nesting site utilization was evident in most species. With the occurrence of heavy spawnings in this season, recruitments to populations of these damselfishes seem to be ensured.

## 一·前言

南沙群島位處南中國海，為廣闊的熱帶海洋中的一群島嶼。本區由於距離台灣本島甚遠，往返上交通不易，以致有關其自然資源的分布及數量方面的資料，一直都很缺乏。本次所前往做資源及生態調查的太平島為構成此群島的一個面積較大島嶼，因此藉著在此所收集到的資料，實將有助於大家對此廣大南海的海洋環境以及其資源現況做一基本的瞭解。

本分支計畫為海洋魚類資源調查的一部分。目前有關珊瑚礁魚類資源的調查研究，大致可以分成魚類生態群聚的調查以及魚類族群的調查。前者所收集的資料在說明區域性魚類相以及群聚結構間的異同；調查太平島周圍海域的魚類相以及魚類群聚的變化，可瞭解其資源內容及類型、並分析其在生物地理分布上的意義。

後者係以魚類族群動態研究為主，並兼探討魚種的生命史，以進一步推研資源的變動。在本次調查中，亞潮帶魚類群聚的調查由另一分支計畫進行，本分支計畫乃以構成族群變動中的一環—生殖—為主題，兼收集礁台區淺水域內的魚類組成資料。

在珊瑚礁魚類的生命史裡，生殖是其中最重要的現象之一。一尾魚在其一生中，如果沒辦法進行生殖作用，那麼這尾魚將沒有後代，亦即它的個體適合度將等於零；為了達到生殖這一目標，珊瑚礁魚類因此會適應出不一的生殖類型，因而舉凡生殖方式、生殖季節及生殖場所等等都可能因魚種的不同而異。

太平島周圍海域有眾多的魚種（Chang et al., 1981），但是在南沙諸島中，太平島也只是一個蕞爾小島，而「這些魚類族群的補充究竟是源自本島還是其他海域？」—對於這個問題，以往並未曾加以探究。本次資源考察在當地所停留的時間並不長，對魚類生殖方面資料的收集是一嘗試，希望能據以增進對此地資源的整體瞭解。

經考量海洋魚種在生殖上往往有其特別條件及種間差異（Thresher 1984），以及本次調查在時空上所受到的限制，因此在本項研究中，我將所觀察的材料侷限在雀鯛科的魚類。雀鯛是珊瑚礁區的主要定棲性魚種，在本海域內的魚種的數目以及個體的數量都相當多。由於雀鯛棲息於珊瑚礁上，因此其族群的變化與區域內魚類群聚的變化之間有著很密切的關係，有時甚至可以反應出海域生態環境的變化，因此將之選為研究的材料。

## 二·調查方法

本計畫實際執行的區域以太平島周圍的淺水域為主。一如大多數的熱帶珊瑚礁島嶼，本島周圍也有一寬廣的潮間帶。調查即自海岸沿著礁坪往外，到礁緣浪拂區的這一帶海域內進行。其間共選了位於島南、島西、島東南、及島北等的四個測站（圖一）；調查在日間進行，並以徒手潛水目視觀察的方式為主。此外，除了若干卵塊之外，並未做魚類標本的採集。由於有很多的魚種嗜食魚卵，因此魚類的生殖多受周圍環境中的其他魚種所影響，是以所調查的內容除了雀鯛的生殖外，尚包括測站內的魚類相。

## 三·結果

茲將所調查的這些測站的位置、海底環境、魚類相以及雀鯛科魚類的生殖情形分別依日期加以報告。其中有關魚類相方面的詳細資料已納入「魚類資源調查」分支計畫中分析比較，因此在此僅做一般性的描述。魚種的說明以中文名為主，但為避免混淆，第一次提到時皆附上學名。

日期：四月十九日

測站：島南

為島南碼頭附近的淺水區，主要為沿著棧橋西側往南至礁盤外緣水深2.5公尺以內的水域。本區位於航道（位於棧道東側）之西，加上碼頭甚少使用，因此海中環境所受的人為干擾應未若棧道東側嚴重。

測站地形及底質：

此棧橋構築在礁坪上，下方的底質由於人為改變，礁坪並不完整，水深亦較鄰近為深。棧橋的西面，為典型的熱帶島嶼海岸地形，自島邊往外保持沙灘、海草（單子葉植物）區（sea grass zone）、礁坪（reef flat）、礁冠（reef crest）、礁緣（reef edge）、礁面（reef face）等地形帶。不過在一般熱帶島嶼中，沙灘、礁坪之間所常出現的潟湖（lagoon）在此一地形中並不明顯，而連帶著其背礁區（back reef）也不明顯。



魚類相：

這裡的魚類以靠近礁旁外緣附近的數量為多；如定棲性的紅背雀鯛 (*Pomacentrus bankanensis*)、藍雀鯛 (*Chrysiptera cyanea*)、單斑雀鯛 (*Chrysiptera unimaculata*)、黑雀鯛 (*Neoglyphidodon melas*) 的幼魚 (昔稱帝皇雀鯛 *Paraglyphidodon mlanopus*)；群游性的綠色粗皮鯛 (*Acanthurus triostegus*) 及天竺陀魚 (*Kyphosus cinerascens*)；游動性的赤尾冬 (*Scolopsis bilineatus* 和 *S. lineatus*)、四點儒艮鯛 (*Halichoeres hortulanus*)、月尾葉鯛 (*Thalassoma lunare*)、突吻鸚鯛 (*Gomphosus varius*)、斑達鸚鯛 (*Stethojulis bandanensis*)，及底棲性的六角石斑 (*Epinephelus hexagonatus*) 等等在水中經常可見。其中在民國七十一年所作的調查中所觀察到的黃背雀鯛 (張等 1982, 第 72 頁, 至今未見與之相關的分類資料, 因此種名仍待鑑定), 在棧橋下方及碼頭下緣礁溝附近即可見到 (圖二)。

在棧橋西面靠近礁緣處有一片隆起的淺礁塊, 上面棲息很多定棲性的波濤雀鯛 (*Chrysiptera leucopoma*)。此一礁塊往海岸這一方向的內緣則有數量甚多的白帶雀鯛 (*Plectroglyphidodon leucozona*)。再往內則是一些屬於單子葉植物的海藻床, 有少數的一些隆頭魚, 如雲紋儒艮鯛 (*Halichoeres nebulosus*)、三斑儒艮鯛 (*Halichoeres trimaculatus*)、頸帶儒艮鯛 (*Halichoeres scapularis*) 等等及一些粗皮鯛的幼魚在此覓食。

生殖調查：

在棧橋旁水深 4 公尺左右的海底處, 有許多紅背雀鯛在此築巢並且有些個體展現典型的求偶行爲, 經檢視 5 個巢, 在 3 個巢內觀察到出生不久的卵粒; 由於其所附著的都是一些堅硬的礁塊因此無法將卵粒帶上岸作進一步的分析。此外, 在棧橋中段下方水域中出現很多灰雀鯛 (*Chrysiptera glaucus*) 及藍雀鯛的幼魚, 及幾尾眞珠雀鯛 (*Plectroglyphidodon lacrymatus*) 的幼魚, 在較靠外方處也有一些變色雀鯛 (*Pomacentrus coelestis*) 的幼魚 (不過在本測站中並未見到變色雀鯛的成魚)。

日期：四月二十日

測站位置：島西

為島西礁盤延伸到外緣的這一區域。上、下午各分別進行一次調查。早上的調查自八點三十分開始進行，十點半結束；其時正值退潮，海水水流為東南往西北方向。在下午的調查時刻，海流大致為西北往東南方向。

測站地形及底質：

測站南面為島西沙灘往外延伸出的淺砂嘴。以此為界，往北是一珊瑚、貝殼碎屑區。礁坪寬達四百多公尺，早上所調查的範圍侷限在此珊瑚碎屑一帶；下午的調查往北延伸，調查時間為兩點到四點半。下午所調查的這一部份的海底底質與上午所調查的區域之間有很大的差異。在近岸處為一與海岸平行的淺沙溝，往外為堅硬的礁質海底，其上分別呈現出海草（圖三）、礁坪等不同的底質帶，其中在礁坪這一部分的範圍寬達兩百多公尺，此處依組成的不同又可加以細分成不同的區域，其中緊接海草區外的是一堅硬但多處鏤空的平坦礁坪；往外，鏤空的空隙較小但是數量相當多，再往外則為一平坦堅實的礁坪。

魚類相：

此處魚類的分布與上述的底質間關係密切。其中，在所調查的砂嘴北邊碎珊瑚屑區上所定棲的魚類幾乎全為灰雀鯛。在海草區中，雖然其底層在基本上仍然為礁坪，但由於這些海草的存在，其上多又堆積了一層沈積物。有許多個體較大雙斑雀鯛（*Chrysiptera biocellata*）散布棲息在這些海草區上，這些個體將海草乃至海底的沈積物加以清除，並在礁坪上挖掘出洞穴並築巢於內。

海草區外的礁坪則為單斑雀鯛（*Chrysiptera unimaculata*）的棲息區，這些單斑雀鯛也有穴居的習性，但是所棲息的洞穴比雙斑雀鯛的小。再往外則為灰雀鯛、藍雀鯛以及白帶雀鯛幼魚的聚集區域，這一片礁坪上的洞穴既小且少，這些幼魚多半停留在靠近海底的凹槽。

在一般非定棲性魚類方面，海草區上除了上述的雙斑雀鯛外，還有一些三班儒艮鯛、頸帶儒艮鯛、雲紋儒艮鯛等多是在淺水區活動的隆頭魚種。其他出現較多的為綠色粗皮鯛、多棘皮剝鮪（*Balistapus aculeatus*）、斜帶皮剝鮪（*Balistapus rectangulus*），獨角天狗鯛（*Naso unicornis*）及其幼魚；此外，也有數尾蓋馬氏鸚鯛的幼魚在礁盤上的淺水域內活動。值得一提的是：過去多棘皮剝鮪及斜帶皮剝鮪在台灣南部墾丁一帶海域內也是相當常見的魚種，唯最近已經少見。

再往外，已到了礁坪的外緣，開始有一些分枝狀的珊瑚在此出現，而在這裡開始可以見到狄氏雀鯛 (*Plectroglyphidodon dickii*)、白帶雀鯛，以及在礁盤外緣上方水域聚集成群的凡氏光鰓雀鯛 (*Chromis vanderbilti*) 的幼魚。另外在礁盤外緣近礁壁的水層中，菲律賓雀鯛 (*Pomacentrus philippinus*)、線紋粗皮鯛 (*Acanthurus lineatus*)、白頰粗皮鯛 (*Acanthurus japonicus*)、福氏鸚哥魚 (*Scarus forsteri*)、橫紋鸚哥魚 (*Scarus festivus*)、網紋葉鯛 (*Macropharyngodon meleagris*)、紫衣葉鯛 (*Thalassoma purpureum*)、單斑龍占 (*Lethrinus harak*)、雙帶海鯃鯉 (*Parupenus bifasciatus*) 等等魚種。另外在礁上則見高眶鷹斑鯛 (*Cirrhitus pinnulatus*) 肩斑虎喜 (*Parapercis clathrata*) 及太平洋真雀鯛 (*Stegastes fasciolatus*)。在礁溝低水層處則見紅背雀鯛及黃背雀鯛。

生殖調查：

在本次調查中所觀察到的生殖雀鯛包括有灰雀鯛、雙斑雀鯛、單斑雀鯛以及條紋雀鯛等四種。另外，雖見波濤雀鯛展示求偶行爲，但是在其巢內未見卵粒。

灰雀鯛的生殖區位於淺砂嘴北面的珊瑚、貝殼碎屑區，在水深只有 1 公尺左右之處，生殖活動十分旺盛，求偶、交配者比比皆是，巢數在百個以上，無法細數。其築巢的基質主要為覆蓋在底質上的空貝殼的內面，或是大型珊瑚碎塊 (圖四)。巢都是經過挖掘、清理。經測估兩個布滿卵粒的生殖巢，其卵塊面積在分別為 80 及 240 平方公分，其中在前一巢中的卵粒處同一發育期，亦即為一天內所產；後者的卵粒分屬三發育期，為連續三天內所產。

雙斑雀鯛的生殖區位於海草區中，水深亦淺，約 0.7 公尺。此處雙斑雀鯛的生殖活動十分旺盛。生殖巢即位於礁坪上所挖掘出來的洞穴之內，由於礁坪質地堅實，因此並未採集其卵塊。單斑雀鯛的生殖區位則於海草區外礁坪處，求偶行爲頻仍，生殖活動亦十分旺盛。

條紋雀鯛的生殖巢主要分布在礁盤外緣水深 3 至 7 公尺處的礁壁上，出現的巢數約 60 個，巢內的卵粒都已達孵化階段。

日期：四月二十一日

測站位置：島東南

調查區域為太平島東南方早期所建的棧橋附近的海域；調查的範圍由岸邊往外，直到棧橋的東南及西南面一帶的水域，其中並達島東南礁坪外緣，因此所調查的範圍（面積）相當大。由於海水透明度高，所觀察到的區域的深度可達水深15公尺以上。調查時段為上午九時至十一時十分。

測站地形及底質：

在高潮線附近是一片寬約10公尺左右、由珊瑚碎屑及貝殼碎屑所組成的沙灘，沙灘下方為海浪沖擊所形成一個寬約5公尺的小沙溝，沙溝外則是濃密的海草床，（此海草床沿著島的周圍延續成帶），其上零星呈現出一些類似挖掘過的坑洞。海草區外是平坦的礁坪，此礁坪一直往外延伸，直到靠近礁台外緣浪拂區方始出現一些塊狀及分枝狀的珊瑚，礁緣外為下降約20公尺的礁坡。

魚類相：

一般而言，在淺水域內所見到的魚種與前兩日（即四月十九日及二十日）所觀察到的相差不大。一些較常見包括班達鸚鯛、雲紋儒艮鯛、三點儒艮鯛、紫衣鸚鯛、雙斑雀鯛、灰雀鯛、波濤雀鯛、藍雀鯛、皮剝魷、綠色粗皮鯛、蓋馬氏鸚鯛幼魚及線鰨、六角石斑等等魚種。

在礁坪外緣所出現的魚種與礁坪的魚種之間差異較大；這裡較常見的有多環鰨（*Cirripectes polyzona*）、鈍頭葉鯛（*Thalassoma amblycephalus*）、黑帶鸚鯛（*Labroides dimidiatus*）、紅背雀鯛、狄氏雀鯛、條紋雀鯛、兩色光鰓雀鯛（*Chromis margaritifer*）、三點光鰓雀鯛（*Dascyllus trimaculatus*）、胡麻蝶魚（*Chaetodon citrinellus*）等等，偶而可見三線蝶魚（*Chaetodon trifasciatus*）、雷氏蝶魚（*Chaetodon rafflesii*）及三角蝶魚（*Chaetodon baronessa*）。其中三角蝶魚是我在本次所有調查的中所唯一見到的一次。

在礁坡上則見角蝶（*Zanclus cornutus*）、菲律賓雀鯛、伏羅氏棘蝶魚（*Centropyge vrolicki*）、赫氏棘蝶魚（*Centropyge heraldi*）、花斑皮剝魷（即小丑炮彈 *Balistoides conspicillum*）、雙帶烏尾冬、協和塘鯉（*Ptereleotris evides*）、擬鱈（*Cephalopholis urodeta*）、白帶鷹斑鯛（*Cirrhitidae arcatus*）、雙斑粗皮鯛（*Ctenochaetes binotatus*）、白雪儒艮鯛（*Halichoeres marginatus*）、突吻鸚鯛、克氏雙鋸刺蓋魚（*Amphiprion clarkii*）、魔鬼蓑由（獅子魚）（*Pterois volitans*）、黑點箱魷（*Ostracion meleagris*）、金斑鯛（*Gnathodentex aurilineatus*）、赤松毬（*Myripristis*

*murdjan*)、尾斑赤松毬 (*Sargocentron caudimaculatum*)、真珠雀鯛 (*Plectroglyphidodon lacrymatus*)、黃雀鯛、斑臂狐鯛 (*Bodianus axillaris*) 等等。

在礁旁比較空曠的水域內的魚種，可見到魏氏光鰓雀鯛 (*Chromis weberi*)、紅尾光鰓雀鯛 (*Chromis xanthura*) 及細鱗光鰓雀鯛 (*Chromis lepidolepis*) 等在中水層活動的雀鯛魚種。而在較深水域內可以看到斜帶笛鯛 (*Lutjanus decussatus*) 及蓋馬氏鸚鯛的成魚。

在本測站中觀察到包括黃雀鯛、藍雀鯛、三點光鰓雀鯛、凡氏光鰓雀鯛、變色雀鯛等諸雀鯛的稚魚。

生殖調查：

其中在礁坪上魚種的帶狀分佈並不明顯，雖然灰雀鯛出現在海草床的內面，但它與雙斑雀鯛的分布互相重疊，這些灰雀鯛及雙斑雀鯛各在其棲所中進行生殖。在海草床內所見到的雙斑雀鯛數量並不如島西那麼多，波濤雀鯛的數量也不多。在此並未見到波濤雀鯛的生殖活動。另在礁緣外的礁溝內有一群條紋雀鯛在覓巢。

日期：四月二十二日上午及二十三日上午

測站位置：島北

太平島北邊高潮線下的礁坪以及礁盤外緣海崖上方水域。在二十二日，調查人員由船隻運送到礁盤外緣，下水後再往南，向海岸的方向進行徒手潛水調查。二十三日則在礁盤外緣以水肺潛水的方式進行。

測站地形及底質：

在礁盤的外緣地形約略可區分為兩類，其一是垂直下降達 30公尺的海崖，海崖的上方離海面大約 8到 9公尺之間；另一類在此海崖的東面，為一分布有許多大型礁溝的礁台，礁溝的底部水深在 10公尺左右，這些礁台往北延伸，而礁溝也是以南北走向居多。

礁盤外緣往內為礁坪區。除了在水深 3至 4公尺處有些礁溝往內延伸之外，其他區域都是十分平坦的石灰質礁台。自外往內看，海草床在離岸一百公

尺處開始出現。與其他區域較不相同的是，此處海草床的內面還出現寬度約30公尺的礁台，上面既無海草，也無大型藻類。

魚類相：

在海崖的上方水層中見到密斑刺河魨 (*Diodon histrix*) 以及刺河魨 (*Diodon holocanthus*) 兩種不同的刺河魨，這也是在淺水區調查這一部份見到的唯一一次。這裡也出現紫方斑花鱸 (*Pseudanthias pleurotaenia*)、一些不同種類的烏尾冬 (黃烏尾冬 *Caesio teres*、螢光烏尾冬 *Pterocaesio tile*)，及一般較為少見的長吻蝶魚 (*Forcipiger flavissimus*)。在二十三日的潛水調查中，另見到一些在二十二日所未見到的魚種，如克氏蝶魚 (*Chaetodon kleinii*)、雙月斑鸚鯛 (*Bodianus bilunulatus*)、粉紅雙鋸蓋刺魚 (*Amphiprion perideraion*)、金梭鯛 (*Cheilio inermis*)、褐皮剝魨 (*Pseudobalistes fuscus*)、藍身絲鰭鸚鯛 (*Cirrhilabrus cyanopleurus*) 及四線笛鯛 (*Lutjanus kasmira*) 等魚種。

其他在此較常見的魚種包括紫衣葉鯛、條紋雀鯛、紅背雀鯛、凡氏光鰓雀鯛 (含稚魚)、黃雀鯛 (含稚魚)、黑帶鸚鯛、太平洋真雀鯛、亮眼雀鯛、狄氏雀鯛、日本粗皮鯛、綠色粗皮鯛、線紋粗皮鯛、白雪儒艮鯛、鈍頭葉鯛、金斑鯛、突吻鸚鯛、網紋鸚鯛、角蝶、揚幡蝶魚 (*Chaetodon auriga*)、六角石斑及擬鱈等等。

生殖調查：

二十二日在礁旁外緣水深 8-10公尺的礁溝內，大約有兩百尾的條紋雀鯛在此聚集並且築巢、生殖。這些巢多半建在垂直的礁壁上，但是也有些將巢築在礁溝的底部。築在溝底的巢多半是經過挖掘清理，由於在礁壁上的巢原先多建築在太平洋真雀鯛的領域內，因此有受到太平洋真雀鯛攻擊的現象。在二十三日的調查中，因海流急促，定位不易，因此未能就上述生殖地點做進一步的資料收集。除了條紋雀鯛之外，在淺坪附近也有些灰雀鯛在進行生殖。

#### 四·綜合結果與討論

在珊瑚礁海域內魚類群聚變動與其他生物群聚的變動一樣一過程複雜。珊瑚礁魚類的群聚結構是動態的，各魚種的族群會因幼魚的補充、個體的遷出遷

入與死亡，以及環境的變化等等因素而改變。爲了瞭解不同魚種的補充，自個體生命史的基點—生殖—來看，會比較容易些。

此次調查剛好落於當地雀鯛科魚類的生殖季節之內，因此能夠順利觀察到條紋雀鯛、角珊瑚雀鯛、白腹雀鯛、單斑雀鯛、灰雀鯛、雙斑雀鯛、白帶雀鯛、紅背雀鯛等等的生殖活動，以及觀查到許多補充到礁區的仔稚魚。除了上述分站所述的結果之外，此行尚收集了一些其他相關資料，在此進一步將這些資料綜合起來列於表一，以供參考。表中將資料分爲產卵活動及稚魚的出現兩類。產卵活動的出現足以顯示出確切的生殖地點，而稚魚的出現則僅能顯示該魚種的生殖季節即在左近。另外值得一提的是：這些收集到數據的大都是當地個體數量較多的魚種。綜合而言，由於雀鯛科魚類間棲所上的差異，不同的雀鯛其生殖的地點亦不一致，其中一些定棲性的雀鯛而言，可以推測其產卵場應即在其棲所附近，而非定棲性的種類（如條紋雀鯛）則需在礁區覓定築巢地點。

珊瑚礁魚類在其生命史裡的早期階段死亡率較高，特別是在受精卵經孵化及隨之而來的仔魚階段。剛孵化的仔魚並不怎麼會攝取食物，加上食物在水層中分布不一，因此有很多仔魚可能會在這個時期因食物的不足而死亡。除此之外，有很大一部份會被其他個體（或魚種）所掠吃；當海況的變壞（如季風或颱風的來襲、水溫或鹽度的劇烈變化等等），仔稚魚受到的影響較大，並且有很多個體會因而死亡。由於以上因素，一般仔稚魚補充到成魚族群的時間以及補充到成魚族群的數量都變化很大。雖然目前我們仍然沒有足夠的知識來精確地預測出每年到底有多少魚類的新生代能回到珊瑚礁區，不過由本次調查所得到的資料，我們可以知道春夏之間，雀鯛科魚類已有仔稚魚補充入族群。

除了雀鯛之外，在這裡還有許多其他的魚種。這些魚類的生殖狀況究竟是如何呢？在本次調查中，由於人力及時間上的限制而未能收集這方面資料的收集，希望以後能有機會繼續將資料補充起來，以提供做爲資源經營管理上的參考。

## 五·參考資料

Chang, K.-H., R.-Q. Jan and C.-S. Hua (1981) Inshore fishes at Tai-pin Island (South China Sea). Bull. Inst. Zool., Academia Sinica 20(1):87-93.

張崑雄、詹榮桂、花長生(1982)南沙海底魚蹤(圖鑑)。百科文化事業股份有限公司出版，125頁。

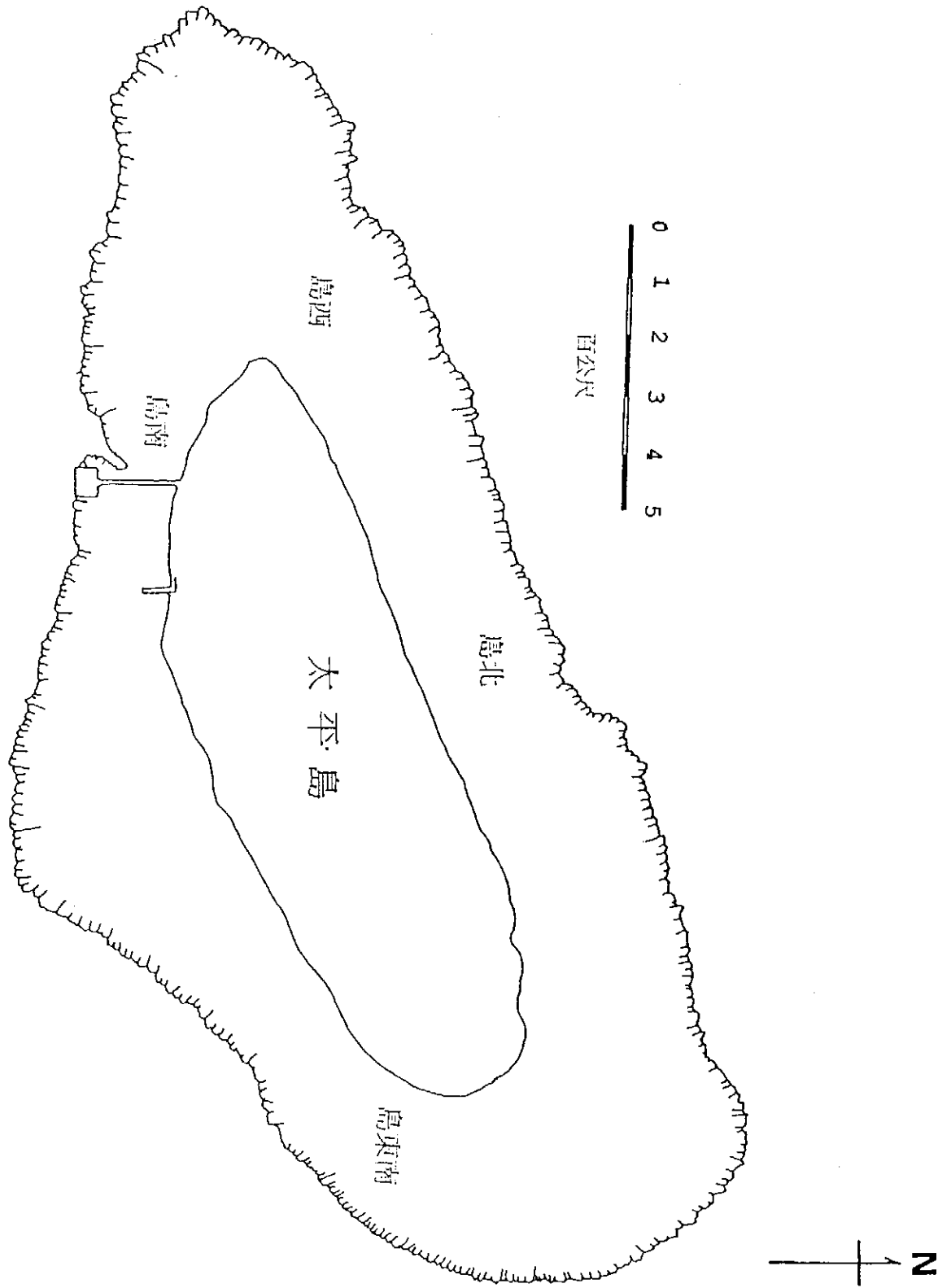
Thresher, R. E. (1984) Reproduction in reef fishes. TFH Publications. 399pp.

表一、太平島周圍淺水域內雀鯛魚類(海葵魚除外)的生殖狀況  
(調查期間：四月十九日至二十三日；—表示沒有資料)

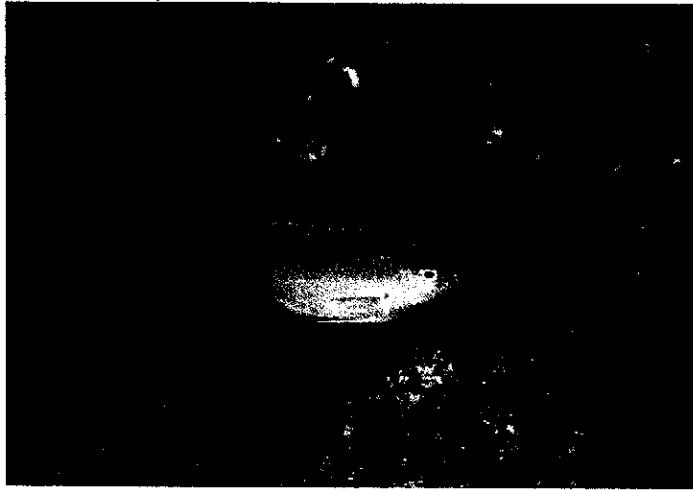
種名	生殖狀況	觀察到的測站
條紋雀鯛 <i>Abudefduf vaigiensis</i>	產卵	島西、北
角珊瑚雀鯛 <i>Amblyglyphidodon curacao</i>	產卵	島東、南(註)
白腹雀鯛 <i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>	產卵	島南(註)
兩色光鰓雀鯛 <i>Chromis margaritifer</i>	—	
暗鰓光鰓雀鯛 <i>Chromis atripes</i>	—	
卵形光鰓雀鯛 <i>Chromis oviformis</i>	—	
凡氏光鰓雀鯛 <i>Chromis vanderbilti</i>	稚魚	島東南、西、北
魏氏光鰓雀鯛 <i>Chromis weberi</i>	—	
紅尾光鰓雀鯛 <i>Chromis xanthura</i>	—	
細鱗光鰓雀鯛 <i>Chromis lepidolepis</i>	—	
藍雀鯛 <i>Chrysiptera cyanea</i>	稚魚	島四周
單斑雀鯛 <i>Chrysiptera unimaculata</i>	產卵	島西
灰雀鯛 <i>Chrysiptera glaucus</i>	產卵	島東南、西、北
雙斑雀鯛 <i>Chrysiptera biocellata</i>	產卵	島東南、西、北
波濤雀鯛 <i>Chrysiptera lecopoma</i>	稚魚	島南
三點光鰓雀鯛 <i>Dascyllus trimaculatus</i>	稚魚	島東南
黑雀鯛 <i>Neoglyphidodon melas</i>	稚魚	島南
狄氏雀鯛 <i>Plectroglyphidodon dickii</i>	—	
亮眼雀鯛 <i>Plectroglyphidodon imparipennis</i>	—	
真珠雀鯛 <i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	—	
白帶雀鯛 <i>Plectroglyphidodon leucozona</i>	產卵	島南
安邦雀鯛 <i>Pomacentrus amboinesis</i>	稚魚	島南
紅背雀鯛 <i>Pomacentrus bankanensis</i>	產卵	島南
變色雀鯛 <i>Pomacentrus coelestis</i>	稚魚	島東、南
眶鱗雀鯛 <i>Pomacentrus lepidogenys</i>	—	
菲律賓雀鯛 <i>Pomacentrus philippinus</i>	—	
黑緣雀鯛 <i>Pomacentrus nigromarginatus</i>	—	
公主雀鯛 <i>Pomacentrus vaiuli</i>	—	
理查氏光鰓雀鯛 <i>Pomachromis richardsoni</i>	—	
太平洋真雀鯛 <i>Stegastes fasciolatus</i>	—	
黃雀鯛	稚魚	島四周

註：於相關計畫所攝之錄影帶中觀察而得





圖一、本分支計畫所訂測站位置圖。



▲ 圖2 · 本種雀鯛至今猶未見分類學者描述；中文以「黃雀鯛」稱之。調查中亦觀察到很多本魚種的稚魚。



▲ 圖3 · 島周圍礁坪上的海草床。此處亦為雙斑雀鯛的築巢區。



▲ 圖4 · 灰雀鯛（中右）以及其生殖巢（即圖中翻轉過來的貝殼內面）。



# 太平島海域珊瑚相

戴昌鳳 樊同雲

## 摘 要

自1994年4月19至23日,以水肺潛水和浮潛的方式,調查太平島四周海域七個站的珊瑚相,總共記錄了25科69屬190種的各類珊瑚,其中包括:石珊瑚類15科56屬163種、軟珊瑚類3科5屬15種以及柳珊瑚類4科5屬6種,調查結果顯示太平島海域的珊瑚相以造礁石珊瑚類為主,但僅在北、東、南方海域,水深1~3m的礁台上生長較佳,覆蓋率達50%以上;軟珊瑚和柳珊瑚的種數較少、豐富度較低,主要分布在水深15m以深的礁斜坡上。以珊瑚礁的發育程度而言,太平島的西南和東北方具有較寬的礁台,顯示太平島兩端的珊瑚礁發育較佳;就各調查站的珊瑚種類而言,太平島的東側海域,自東北方至東南方的珊瑚種數較多,珊瑚的覆蓋率也較高,西南方的礁台則珊瑚相貧乏,珊瑚種數和覆蓋率皆較低,這種現象可能與太平島海域在夏、秋季受強勁西南季風的影響有關。與其他熱帶海域的珊瑚礁比較,太平島海域珊瑚群聚的種歧異度和生物量都偏低,而且多以小型的群體為主,由珊瑚的殘留骨骼推測,太平島海域的珊瑚群聚可能在3-5年前,曾經遭受嚴重的天然災害或人為破壞。由於珊瑚礁是建構太平島的基礎,而珊瑚群聚的持續成長則是保障該島存在的根基,因此,我們建議應儘速加強太平島海域的生態保育工作,減少人為破壞和污染,並且進行海洋環境監測,以瞭解珊瑚群聚變動的原因,並確保太平島海域珊瑚礁生態系的繁榮興盛。

## ABSTRACT

Coral fauna of the Taiping Dao in Spratly islands was surveyed by snorkling and scuba diving on April 19-23, 1994. A total of 190 species of corals in 25 families and 69 genera were recorded. Among them, there were 163 species of scleractinians in 15 families and 56 genera, 15 species of alcyonaceans in 3 families and 5 genera, and 6 species of gorgonaceans in 4

families and 5 genera. The coral communities of the Taiping Tao was dominated by scleractinian corals with high coral diversity and high coral cover found at 1-3 m deep. Alcyonaceans and gorgonaceans are mainly distributed on the reef slopes at depths below 15 m. Wide reef flat and reef terraces were found on the east and west sides of the island indicating that the reef development was better on these sides. Species diversity of coral communities was the highest on the east and the lowest on the west side of the island. The depauperate coral fauna on the west side is possibly related to the strong SW monsoon during summer and fall. In comparison with other tropical coral reefs, species diversity and abundance of coral communities of Taiping Tao are relatively low. Dead coral skeletons were widely spread on the reef below 3 m deep and only small coral colonies were found. These facts indicate that coral communities of Taiping Tao may have been heavily damaged by natural catastrophe or artificial destruction during the past 3-5 years. Since the flourishing of coral communities and reef-building activities are the basis for sustained development of the island, we propose that reef conservation and protection are very urgent and should be enforced immediately by reducing man-made destruction and monitoring the environment changes of the island.

## 一·前言

南海地處印度、太平洋間的要衝，自古以來，即在政治、軍事、經濟及交通上扮演重要的角色。由於南海四周環繞著亞洲大陸和星羅棋佈的島嶼，因此在地形上屬於一較封閉的海域，而有亞洲地中海之稱。南海諸島包括東沙、西沙、中沙和南沙等群島，都屬於珊瑚礁島，而且大多為環礁 (atoll)，由珊瑚骨骼堆積而形成；其中露出海面、地勢低平的島嶼，僅佔環礁的一小部份，大部份則以礁、灘、洲和沙等分布於海水面以下。

珊瑚礁在南海的分布十分廣泛，由於珊瑚礁具有複雜的空間結構和高生產力，因此能夠提供眾多生物的棲所，孕育多樣的生物群聚，及維繫著許多經濟性魚類、甲殼類、貝介類和頭足類的生息繁衍，使南海成為重要的漁場。此外，生長繁盛的珊瑚也建造了壯麗的海底景觀，使南海擁有極具開發潛力的觀

光資源。因此，珊瑚在南海海洋生態系中扮演著非常重要的角色，而有關於此海域珊瑚相的調查，則是瞭解其生態系及規劃未來資源管理或開發利用的基礎。

雖然南海海域擁有面積廣闊、生長繁茂的珊瑚群聚，但是由於地處偏遠，調查不易，因此有關其現生珊瑚相的瞭解非常有限。Bassett-Smith (1890)首先報導南沙群島的石珊瑚相。我國地質學家馬廷英(Ma, 1937)也曾發表東沙群島造礁石珊瑚的生長率。近年來，各國學者陸續對南海少數島嶼的珊瑚礁進行調查（楊等，1975；鄒，1978a, 1978b；鄒等，1975；Liang, 1985；方等，1990），使我們對南海的珊瑚礁獲得初步的瞭解。然而，由於南海面積廣闊，許多地區仍未進行調查，因此基礎生物相的資料仍待建立。

本研究的目的是在於調查南沙群島中之最大島嶼--太平島海域的珊瑚相，以瞭解其珊瑚礁和珊瑚群聚的現況，並且評估其景觀價值，作為未來此海域生態資源保育和開發利用的基礎資料。調查項目包括：(1) 珊瑚礁分布及礁體形態，(2) 珊瑚種類及其分布，(3) 特殊珊瑚相的分析。

## 二·調查地區及方法

### 1. 調查地區

調查地區涵蓋太平島的四周海域（圖1），於83年4月19~23日間，共調查了七個站，分別位於太平島的東北方、東方、東南方、南方、西方和北方等海域。太平島(10°23'N, 114°22'E)是南沙群島中最大的島嶼，位於鄭和群礁的西北方。南沙群島海域的氣候屬於熱帶海洋性氣候。年平均海水溫度為28.1°C。每年10月至翌年3月為東北季風期，大部份海域的海流為西南流；5月至10月為西南季風期，海流為東北流(UNEP/IUCN, 1988)。

### 2. 調查方法

依據各調查地區的海域環境，採用浮潛和水肺潛水的方式，觀察和記錄各地區珊瑚礁的形態、珊瑚種類、群體群聚特徵，並估計珊瑚的覆蓋率及各種珊瑚的相對豐富度。相對豐富度的判定，係以一次潛水所觀察到的珊瑚群體數為判斷標準：(1) 常見：群體數超過50株者，(2) 偶見：群體數在10~50株之間者，(3) 少見：群體數少於10株者。另外，使用水底相機和錄影機拍攝珊瑚群體和海底景觀。珊瑚種類以現場鑑定和照相記錄為主，對於現場不易鑑定的種類，則採集群體的一部份，帶回實驗室，經處理製作成標本後，根據文獻鑑定

其種名，並加以編號保存。珊瑚種類的鑑定係依據 Veron and Pichon (1980, 1982)、Veron and Wallace (1984)、Veron et al. (1977)、Veron (1986, 1992)、Dai (1989)、Hoeksema and Dai (1991)、Dai and Lin (1992) 及戴 (1989) 等文獻。

### 三．結果與討論

#### 1. 各地區的珊瑚相

A 站位於太平島南方珊瑚礁中央，距岸約300m，水深約15-21m。此區底質由珊瑚碎屑構成，地形相當平坦，略有高低起伏，由平緩的珊瑚礁脊和寬而淺的溝構成。活珊瑚群體極少，覆蓋率低於5%，以小群體零星散布於底質上，珊瑚種類卻相當多，約有67種以上；其中以屬於柳珊瑚目(Gorgonacea)的竹珊瑚(*Isis* sp.)的群體數較多，且在部分地區分布密集，形成密度較高的群集，並可見高度達數十公分的大群體；除此之外，其他珊瑚的群體數少，以表孔珊瑚(*Montipora* spp.)、菊珊瑚(*Favia* spp.)、角菊珊瑚(*Favites* spp.)、角星珊瑚(*Goniastrea* spp.)和細菊珊瑚(*Cyphastrea* spp.)較常見；這些珊瑚的體型都很小，直徑大多在10cm以內。由於此區分枝形珊瑚的骨骼殘骸遍布，而且堆積甚厚，因此推測過去應有生長繁盛的軸孔珊瑚(*Acropora* spp.)和鹿角珊瑚(*Pocillopora* spp.)群集，但在遭受嚴重破壞後，大量死亡，形成大片珊瑚碎屑堆積的現象；而珊瑚種類少、群體小，並且呈零星分布的情形，則反映其復原的速率較緩慢。

B 站位於太平島東南方，水深0~4m為礁台，寬約50m；礁台上的珊瑚覆蓋率達50%以上，愈往西則珊瑚的覆蓋率逐漸降低，在50%以下；礁台上的珊瑚種類多，種數約120種，常見種類有：細枝鹿角珊瑚(*Pocillopora damicornis*)、疣鹿角珊瑚(*P. verrucosa*)、巨枝鹿角珊瑚(*P. eydouxi*)、巨錐軸孔珊瑚(*Acropora monticulosa*)、芽枝軸孔珊瑚(*A. gemmifera*)等；其次為：指軸孔珊瑚(*A. digitifera*)、匍匐軸孔珊瑚(*A. palmera*)、環菊珊瑚(*Favia speciosa*)、密集迷紋珊瑚(*Leptoria phrygia*)、片腦紋珊瑚(*Platygyra lamellina*)、板葉千孔珊瑚(*Millepora platyphylla*)等。這些珊瑚常形成大型的群體，直徑可達1m以上，呈團塊形、表覆形或具有粗壯的分枝，顯示礁台區為能量較高的環境。水深5~18m為陡峭的礁斜坡，僅有少數珊瑚零星分布，珊瑚覆蓋率低於5%，較常見者為：蕈珊瑚(*Fungia* spp.)分布於低凹處，

藍珊瑚 (*Heliopora coerulea*)則形成較大的群體，分布於斜坡表面。水深18m以下為沙地，並無珊瑚生長其上。

C 站位於太平島西側，此處的礁台寬廣，向西延伸至距離岸邊約500m處，整個礁台的水深在3~8m之間，其間交替分布著平緩的珊瑚礁脊和數個呈東北—西南走向的海底槽溝；此區因位於整個環礁的外緣，漲退潮間的海流速度較強，而且受西南季風的影響也較大。礁台上到處都是死珊瑚的骨骼，有些死珊瑚的種名仍依稀可辨認，顯示死亡時間應在3~5年之內；活珊瑚很少，以小群體零星散佈其間，覆蓋率低於2%，新生石珊瑚的種類少，其中以軸孔珊瑚、表孔珊瑚和菊珊瑚的小群體為主；另有肉質軟珊瑚(*Sarcophyton* sp.)和葉形軟珊瑚 (*Lobophytum* spp.)的小群體散佈，少數且形成直徑達數十公分的較大群體。

D 站位於太平島西北側，水深1~6m為礁台，寬度約100m，礁台上的珊瑚群聚，可分為二區：(1)水深1~3m間，珊瑚的生長繁盛，覆蓋率達50%以上，常見種類為：菊珊瑚、角菊珊瑚、角星珊瑚、腔紋珊瑚(*Coeloseria mayeri*)和雀屏珊瑚 (*Pavona* spp.)等，偶爾可見大型的群體，直徑達1m以上；(2)水深3~6m，礁台上大多為死珊瑚骨骼，表面被藻類覆蓋，活珊瑚的覆蓋率低於10%，珊瑚的種類和數量都較少。水深6m以下則為陡峭的礁斜坡，以近於垂直的角度，下降至水深60m以下，峭壁上分布著一些較大型的棘穗軟珊瑚 (*Dendronephthya* spp.)、白鞭珊瑚(*Junceella fragilis*)和竹珊瑚等；石珊瑚的種類和數量均少，而群體體型也較小，珊瑚覆蓋率低於5%，但是其他無脊椎動物則相當豐富。

E 站位於太平島東北方，其海底珊瑚礁地形及生物相皆與西北方相似。水深1~3m的礁台上段，珊瑚生長密集，覆蓋率達50%以上，珊瑚種類約有100種以上，其中最常見的是：疣鹿角珊瑚、指軸孔珊瑚、藍珊瑚和板葉千孔珊瑚(*Millepora platyphylla*)等；其他如：表孔珊瑚、微孔珊瑚(*Porites* spp.)和屬於菊珊瑚科(Faviidae)的種類也頗常見。大部份珊瑚群體呈表覆形、團塊形或其粗壯分枝，而且體型都較小，直徑約在30cm以下；僅有少數軸孔珊瑚、藍珊瑚和板葉千孔珊瑚的群體較大，直徑達1m以上。水深3~6m的礁台下段，底質大多為死亡的珊瑚骨骼，其表面被蕨藻 (*Caulerpa* spp.)覆蓋，活珊瑚的覆蓋率低於5%。水深6m以下，為陡峭的斜坡，斜坡表面有許多大型的柳珊瑚和黑珊瑚 (*Antipatharia* spp.) 群體成叢林立，各類無脊椎動物聚集生長，生物相豐富，色彩鮮豔，景觀頗佳。水深35m以下即為沙地。



F 站位於太平島東方，此區北側的礁台寬廣，延伸至離岸500m以外，愈往南側則礁台漸窄。水深1~3m的礁台上段，珊瑚生長密集，覆蓋率達50%，珊瑚種類多達100種以上，但是每一種的群體數都較少，而且僅少數形成大群體，較常見的種類包括：細枝鹿角珊瑚、疣鹿角珊瑚、指軸孔珊瑚、錐突細菊珊瑚(*Cyphastrea chalcidicum*)和隱藏角菊珊瑚(*Favites abdita*)等。水深3~6m的礁台下段，礁台表面大多為死亡的珊瑚骨骼，活珊瑚的覆蓋率甚低，僅約5%，皆以小群體散佈於礁石表面。水深6m以下為陡坡，珊瑚覆蓋率低於5%，分布於此的珊瑚中，最引人注目的是許多色彩豔麗的大型棘穗軟珊瑚(*Dendronephthya* spp.)群體，其他珊瑚則數量少且呈零星分布。水深30m以下即為沙地。

G 站位於太平島東南方外緣的礁台，其與近岸的礁台間相隔著一深約20m的槽溝。礁台的頂部平坦，水深約7m，礁台上的珊瑚種類較少，約在70種以內，其中以軸孔珊瑚、菊珊瑚、角菊珊瑚、角星珊瑚、蕈珊瑚的群體較多；珊瑚類的覆蓋率約30-40%。在礁台的低凹處，經常可見行游離生活的蕈珊瑚散佈；其中以環形蕈珊瑚(*Fungia cyclolites*)、直肋蕈珊瑚(*F. costulata*)、細緻蕈珊瑚(*F. tenuis*)、真蕈珊瑚(*F. fungites*)、元寶蕈珊瑚(*F. scutaria*)和蛞蝓石珊瑚(*Herpolitha limax*)等較常見。水深8~37m為陡峭的斜坡，斜坡的上方，有數株黑樹珊瑚(*Tubastraea micranthus*)生長，斜坡的下方則有許多棘穗軟珊瑚散佈，尤其在水深20~35m間，各種顏色豔麗的棘穗軟珊瑚成叢聚集生長，形似一片花牆，非常美麗壯觀。水深37m以下為沙地。

## 2. 珊瑚相的分析

本次調查總共記錄了25科69屬190種的各類珊瑚，其中包括：石珊瑚類15科56屬163種、軟珊瑚類3科5屬15種以及柳珊瑚類4科5屬6種。調查結果顯示太平島周圍海域的珊瑚群聚係以石珊瑚類為主，軟珊瑚類甚少；雖然各調查站的種數和珊瑚相略有差異，但是整體而言，各調查站的珊瑚群聚組成相似，屬於典型的熱帶珊瑚群聚。此外，太平島海域各調查站的珊瑚群聚，多以小型的群體為主，顯示珊瑚群聚屬於演替初期的狀態，由於演替初期的生物群聚常具有較高的種歧異度(Connell, 1978)，因此太平島海域珊瑚群聚的高種歧異度也可能與其發育狀態有關。

太平島沿岸的珊瑚礁也屬於典型的大洋珊瑚礁，島的四周為寬廣而淺的礁台，外緣則為垂直陡降的礁斜坡，而且落差大，尤其在島的北面，礁斜坡自水

深約5~6 m處，遽降至60m以下；在靠近斜坡的基部處，有珊瑚碎屑或礁塊聚集分布，其下方則堆積著顆粒較細的沙，這些現象顯示，礁台區的珊瑚造礁活動旺盛，持續生長，另一方面，珊瑚礁也遭受物理性和生物性的破壞，產生許多碎屑，被搬運至礁斜坡下方堆積。

以珊瑚礁的發育程度而言，太平島的西南和東北方具有較寬的礁台，顯示太平島兩端的珊瑚礁都發育得較好；就各調查站的珊瑚種類而言，太平島的東面海域，包括東北方、東方和東南方的珊瑚種數較其他地區多，珊瑚的覆蓋率也較高，西南方的礁台則珊瑚相貧乏，珊瑚種數和覆蓋率皆較低，這種現象可能與太平島海域夏、秋季強勁的西南季風有關；鄒(1978b)調查西沙群島造礁石珊瑚的群聚結構時，也發現其東北方的珊瑚群聚較西南方發達的現象，並且認為與地區間海流情況的差異有關。由於南海海域普遍受西南季風的影響，因此珊瑚群聚在東北方發育較佳的現象，在南海中可能相當普遍。

太平島位於熱帶，四季海水溫暖，而且地處偏遠，遠離人口集中的陸地，水質十分清澈，其海洋環境極適合珊瑚生長，在過去珊瑚的生長也應非常茂盛，因此建造了百里石塘的珊瑚礁島。理論上，典型的熱帶珊瑚礁應是珊瑚生長繁盛，蔚為海底叢林，萬千生物繁衍生息景象；但是本次調查的結果，卻與我們的預期有很大的差距，環島四周水深3 m以深的珊瑚礁上，到處是珊瑚的碎屑或殘留的骨骼，僅水深1~3 m間的礁台尚有生機，而由珊瑚殘留的骨骼推測死亡時間應在3~5年前，至於珊瑚為何死亡？則尚待深入調查；綜觀世界各海域珊瑚礁破壞的因子(Grigg and Dollar, 1990)，推測太平島珊瑚礁破壞的原因，可能有下列數項：

- (1) 人為破壞：包括炸魚、海底爆破，然而環島皆遭全面破壞的可能性，頗值懷疑；
- (2) 污染：油污染或其他污染物的影響，但是調查期間並未發現污染物殘留的證據；
- (3) 天然災害，例如：暴風巨浪的破壞，然而造成環島全面的破壞也頗令人懷疑，而且淺水域死亡的珊瑚多為抗浪性甚高者，也難以解釋；
- (4) 棘冠海星攝食，但是本次調查並未發現棘冠海星的蹤跡；
- (5) 氣候異常效應：由於氣候異常伴隨的水溫升高效應，曾經造成全球許多海域珊瑚集體白化死亡的事件，在其他地區已被廣泛報導，但是太平島沿岸珊瑚死亡的原因是否與水溫升高效應有關，尚需配合過去的海洋環境記錄，加以詳細分析。

與南海其他珊瑚礁區的石珊瑚相比較，太平島海域的石珊瑚種數比東沙群島的70種(Ma, 1937; 楊等, 1975; 鄒及陳, 1983; 方等, 1990)、西沙群島的127種(鄒及陳, 1983)皆較多，但是珊瑚群聚的種類組成卻大致相似。太平島海域石珊瑚種歧異度較高的原因，可能與其地處緯度較低的熱帶海域，接近印度—太平洋區系的珊瑚種源中心(Wells, 1954, 1969; Pichon, 1977)有關；由珊瑚的地理分布特徵推測，太平島海域的石珊瑚種數應有60屬300種以上，然而由於調查時間較短和頻率較少的限制，在本次調查中僅記錄了51屬138種，未來更密集和詳細的調查，將可以發現更多的種類。南海諸島的珊瑚相大致相似，則可能由於此海域皆受相同的海流系統影響，而且環境因子大致相似所致。

#### 四· 結論與建議

1. 太平島海域的珊瑚相以造礁石珊瑚類為主，但僅在北、東、南方海域、水深1~3 m的礁台上生長較佳，形成繁茂的珊瑚群聚；軟珊瑚和柳珊瑚的種數較少、豐富度較低，僅在較深水域的礁斜坡上，形成較大型的群體。
2. 太平島海域珊瑚相的種數較東沙群島和西沙群島為多，可能與其地理位置較接近印度—太平洋區系的珊瑚種源中心，以及珊瑚群聚仍維持在演替初期有關。
3. 太平島海域屬於典型的熱帶海洋環境，非常適合珊瑚的生長和珊瑚礁的發育。然而我們在本次調查中發現，此海域水深3 m以深的珊瑚群聚皆遭受嚴重的破壞，珊瑚覆蓋率低於10%，由於造礁珊瑚的生長受到破壞或抑制，因此將影響珊瑚礁的建造和維持，進而動搖島嶼的基礎。雖然目前珊瑚礁破壞的因子仍不明，但是人為的破壞，如：海底爆破、炸魚和污染等，都會對此海域的珊瑚礁生態系造成傷害；因此，應立即禁止破壞太平島海域珊瑚礁的行為，使該海域的珊瑚礁能逐漸復原，以維繫珊瑚礁的穩定發展。

#### 五· 參考文獻

方力行、邵廣昭、劉小如、李展榮，1990，東沙海域生態資源探勘調查報告。方力行、胡志直編輯，高雄市政府漁業管理處，高雄，61頁。

- 楊榮宗、江永棉、陳汝勤，1975，東沙島綜合調查報告。台灣大學海洋研究所專刊第8號，33頁。
- 鄒仁林，1978a，西沙群島珊瑚類研究III·造礁石珊瑚、水螅珊瑚、笙珊瑚和藍珊瑚名錄。我國西沙、中沙群島海域海洋生物調查研究報告集，91-124頁。科學出版社。
- 鄒仁林，1978b，西沙群島造礁石珊瑚群落結構的初步分析。我國西沙、中沙群島海域海洋生物調查研究報告集，125-132頁。科學出版社。
- 鄒仁林、陳友璋，1983，我國淺海造礁石珊瑚地理分布的初步研究。南海海洋科學集刊 4：89-96。科學出版社。
- 鄒仁林、宋善文、馬江虎，1975，海南島淺水造礁石珊瑚，66頁。科學出版社。
- 戴昌鳳，1989，台灣的珊瑚。科學教育資料叢書XVIII，台灣省政府教育廳，194頁。
- Bassett-Smith, P. W. 1890. Report on the corals from Tizard and Macclesfield Banks. *Ann. Mag. Nat. Hist.* 6(6):353-374, 443-458.
- Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199:1302-1310.
- Dai, C. F. 1989. Scleractinia of Taiwan. I. Families Astrocoeniidae and Pocilloporidae. *Acta Oceanographica Taiwanica* 22:83-101.
- Dai, C. F. and C. H. Lin. 1992. Scleractinia of Taiwan. III. Family Agariciidae. *Acta Oceanographica Taiwanica* 28:80-101
- Grigg, R. W. and S. J. Dollar. 1990. Natural and anthropogenic disturbance on coral reefs. In: Dubinsky, Z. (ed.), *Coral Reefs, Ecosystem of the World* 25, p. 439-452, Elsevier, New York.
- Hoeksema, B. and C. F. Dai. 1991. Scleractinia of Taiwan. II. Family Fungiidae (including a new species). *Bull. Inst. Zool. Academia Sinica* 30:201-226.
- Liang, J. F. 1985. Ecological regions of the reef corals of China. *J. Coast. Res.* 1:57-70.
- Ma, T. Y. H. 1937. On the growth of reef corals and its relation to sea water temperature. *Mem. Nat. Inst. Acad. Sinica Zool.* 1:1-226.
- Pichon, M. 1977. Recent studies on the reef corals of the Philippine Islands

- and their zoogeography. Proc. 3rd Int. Coral Reef Symp., 1:149-154.
- UNEP/IUCN. 1988. Coral reefs of the world. Volume 3: Central and western Pacific. UNEP Regional Seas Directories and Bibliographies. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K./UNEP. Nairobi, Kenya. xlix + 329 pp., 30 maps.
- Veron, J. E. N. 1986. Corals of Australia and the Indo-Pacific. Angus & Robertson, 644 pp.
- Veron, J. E. N. 1992. Hermatypic corals of Japan. Aust. Inst. Mar. Sci. Monogr., Vol. 9, 234 pp.
- Veron, J. E. N. and M. Pichon. 1980. Scleractinia of Eastern Australia. III. Families Agariciidae, Siderastreidae, Fungiidae, Oculinidae, Merulinidae, Mussidae, Pectiniidae, Caryophylliidae, Dendrophylliidae. Aust. Inst. Mar. Sci. Monogr., Vol. 4, 422 pp.
- Veron, J. E. N. and M. Pichon. 1982. Scleractinia of Eastern Australia. IV. Family Poritidae. Aust. Inst. Mar. Sci. Monogr., Vol., 5, 159 pp.
- Veron, J. E. N., M. Pichon and M. Wijsman-Best. 1977. Scleractinia of Eastern Australia. II. Families Faviidae, Trachyphyllidae. Aust. Inst. Mar. Sci. Monogr., Vol. 3, 233 pp.
- Veron, J. E. N. and C. C. Wallace. 1984. Scleractinia of Eastern Australia. V. Family Acroporidae. Aust. Inst. Mar. Sci. Monogr., Vol. 6, 485 pp.
- Wells, J. W. 1954. Recent corals of the Marshall Islands. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 260-I:285-486.
- Wells, J. W. 1969. Aspects of Pacific coral reefs. Micronesica 5:317-322.

表一、太平島海域各調查站珊瑚種類的分布和豐富度。  
(+++：豐富常見；++：偶而可見；+：少見)。

珊瑚種名\調查站	A	B	C	D	E	F	G
SUBCLASS ZOANTHARIA							
ORDER SCLERACTINIA							
Family ASTROCOENIIDAE							
<i>Stylocoeniella armata</i>		+	+		+	+	+
<i>S. quentheri</i>	+	+		+		+	
Family THAMNASTERIIDAE							
<i>Psammocora profundacellar</i>	+	++	+	+	++	++	+
<i>P. digitata</i>		+	+		+		+
<i>P. contigua</i>		+	+	+	+	+	
Family SIDERASTREIDAE							
<i>Pseudosiderastrea tayami</i>					+	+	
<i>Coscinarea columna</i>	+	+		+			
<i>C. exesa</i>				+			
Family POCILLOPORIDAE							
<i>Pocillopora damicornis</i>		+++	+	++	++	+++	++
<i>P. eydouxi</i>	+	++			+	+	+
<i>P. meandrina</i>	+	+	+	+		+	
<i>P. verrucosa</i>	+	+++	+	++	+++	+++	++
<i>P. woodjonesi</i>				+			
<i>Seriatopora caliendrum</i>		+				+	
<i>S. hystrix</i>	+	+	+	+		+	+
<i>Stylophora pistillata</i>	+	+	+		+	+	
<i>Palauastrea ramosa</i>	+						
Family ACROPORIDAE							
<i>Acropora humilis</i>		++	+	+	+++	+	++
<i>A. gemmifera</i>		+++	+	+	+	+	+
<i>A. monticulosa</i>		+++		+++	+	+	
<i>A. digitifera</i>	++	+++	+	+	+++	+++	+
<i>A. robusta</i>		++		+	+		+
<i>A. palmerae</i>		++		+	+	+	+
<i>A. nobilis</i>		++		+	++	+	
<i>A. grandis</i>		+			+		
<i>A. microphthalma</i>		+	++		+	+	
<i>A. aspera</i>		+		+			
<i>A. millepora</i>					+		
<i>A. tenuis</i>		+			++		+
<i>A. cytherea</i>				+			
<i>A. hyacinthus</i>		+			+	+	
<i>A. nana</i>			+		+		
<i>A. cerealis</i>		+	+				
<i>A. nasuta</i>				+			
<i>A. valida</i>	++	+		+	++		+
<i>A. lutkeni</i>				+		+	
<i>A. divaricata</i>					+	+	

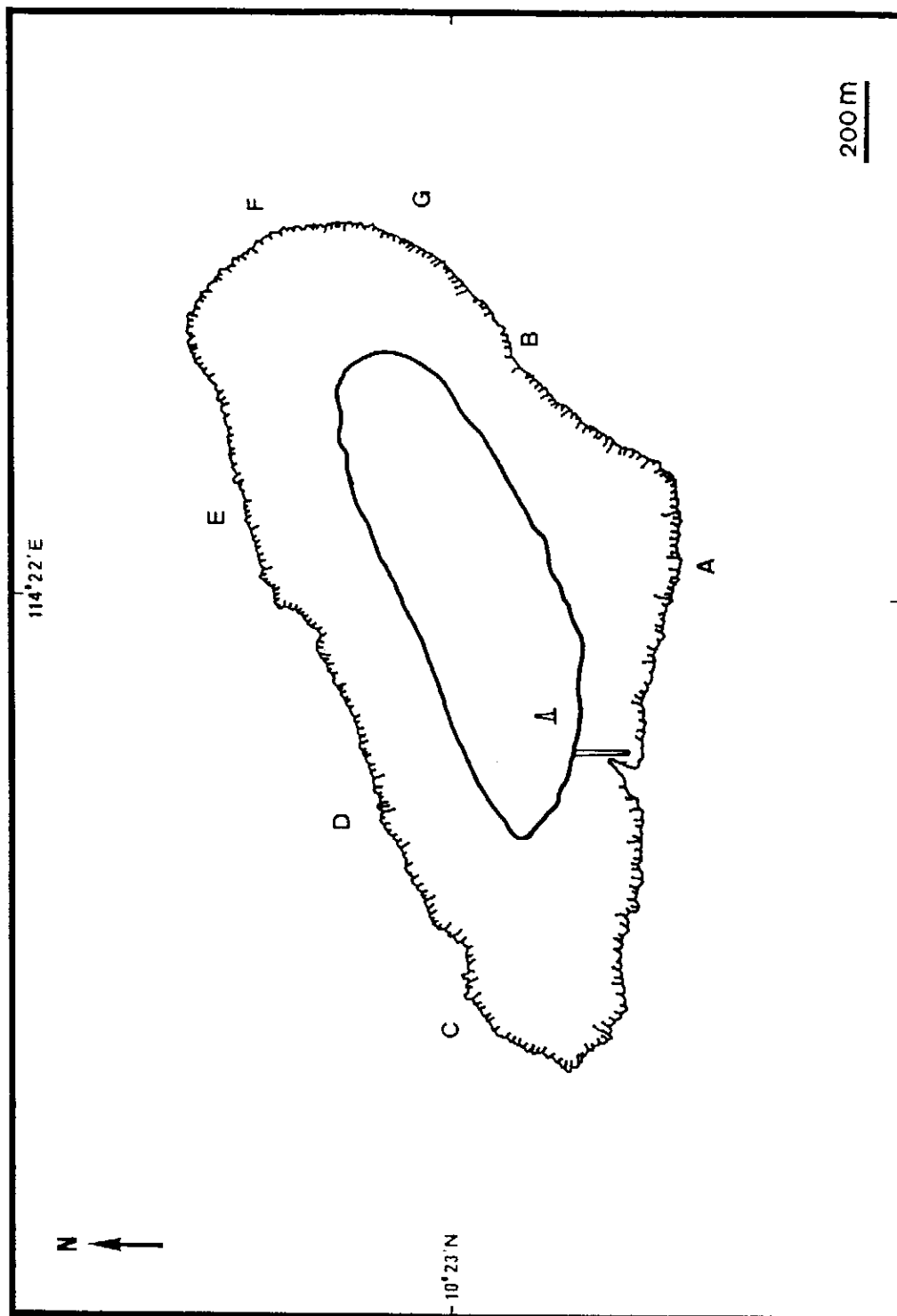
珊瑚種名\調查站	A	B	C	D	E	F	G
<i>A. florida</i>		+					
<i>A. sp. 1</i>					+		
<i>A. sp. 2</i>						+	
<i>Astreopora myriophthalma</i>		+					
<i>A. listeri</i>			+				
<i>A. gracilis</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Montipora monasteriata</i>	+	++	+	+	++	+	+
<i>M. turgescens</i>	+		+	+	+		+
<i>M. undata</i>	+	+	+		+	+	
<i>M. verrucosa</i>	+	++	+	+	++	++	+
<i>M. danae</i>		+					
<i>M. foveolata</i>			+				
<i>M. venosa</i>	+	++		+	+		
<i>M. digitata</i>		+	+				
<i>M. grisea</i>			+				
<i>M. informis</i>	+	+	+	++	+	+	
<i>M. foliosa</i>			+				+
<i>M. aequituberculata</i>			+	+	+		+
Family AGARICIIDAE							
<i>Pavona clavus</i>		+					
<i>P. explanulata</i>		++	+		++	+	
<i>P. varians</i>		+	++	++		+	
<i>P. venosa</i>	+	++	+	+	++	++	++
<i>Gardineroseris planulata</i>		+	+		+	+	
<i>Leptoseris mycetoseroides</i>			+		+	+	
<i>L. explanata</i>	+	+					
<i>Coeloseris mayeri</i>	+		+	+	+	+	
<i>Pachyseris rugosa</i>	++	++		++	++	+	++
<i>P. speciosa</i>	+	++		+	++	+	++
Family FUNGIIDAE							
<i>Fungia (Cycloseris) cyclolites</i>		++					++
<i>F. (C.) fragilis</i>						+	+
<i>F. (C.) costulata</i>				+	+	+	++
<i>F. (C.) tenuis</i>		+			+	+	++
<i>F. (C.) vaughani</i>		+				+	+
<i>F. (Verrillofungia) repanda</i>	+	+		+	+	+	+
<i>F. (V.) concinna</i>					+		
<i>F. (Danafungia) horrida</i>		+					
<i>F. (D.) scruposa</i>				+			+
<i>F. (Fungia) fungites</i>		++		+		+	++
<i>F. (Wellsofungia) granulosa</i>	+	+		+			
<i>F. (Pleuractis) gravis</i>	+	+	+	+		+	+
<i>F. (P.) paumotensis</i>		+					
<i>F. (Lobactis) scutaria</i>	+	+	+		+	++	+
<i>Ctenactis echinata</i>	+	+				+	+
<i>C. crassa</i>					+		+
<i>Herpolitha limax</i>	+			+	+	+	+
<i>Polyphyllia talpina</i>				+	+		
<i>Sandalolitha robusta</i>	+	+		+		+	+

珊瑚種名\調查站	A	B	C	D	E	F	G
<i>Heliofungia actiniformis</i>				+			
Family PORITIDAE							
<i>Alveopora verrilliana</i>					+	+	
<i>A. spongiosa</i>					+		+
<i>Goniopora minor</i>					+	+	
<i>G. columna</i>					+		+
<i>G. stuchburyi</i>						+	+
<i>Porites (Porites) solida</i>		++	+	+	++	+	+
<i>P. (P.) lichen</i>	+	+	+				
<i>P. (P.) lobata</i>	+	++	+		++	++	+
<i>P. (P.) lutea</i>	+	++	+		++	+	+
<i>P. (P.) cylindrica</i>	+	+		+	+	+	
<i>P. (P.) nigrescens</i>	+	+			+	+	+
<i>P. (P.) annae</i>		+			+		
<i>P. (Synaraea) rus</i>		+			+	+	+
Family FAVIIDAE							
<i>Cyphastrea chalcidicum</i>	+	+++		+	++	+++	++
<i>C. microphthalma</i>			+	+	+	+	+
<i>C. serailia</i>	+	++	+	+	++	+	
<i>Caulastrea furcata</i>		+				+	
<i>Diploastrea heliopora</i>	+	+		+		+	
<i>Echinopora lamellosa</i>	+	+	+		+	+	+
<i>E. gemmacea</i>				+			
<i>Favia favus</i>		++	+	+	++	++	+
<i>F. pallida</i>	+	++	+	++	++	+	+
<i>F. rotumana</i>		+					
<i>F. speciosa</i>	+	+++	+	+++	++	++	+
<i>F. stelligera</i>		+	+	+	+	+	
<i>F. laxa</i>			+	+			
<i>Favites abdita</i>	+	+++	+	++	++	+++	+
<i>F. chinensis</i>	+	+	+	+			
<i>F. complanata</i>			+				
<i>F. flexuosa</i>		++	+	+	++	+	+
<i>F. russelli</i>					+	+	+
<i>F. pentagona</i>	+	++	+	++		+	+
<i>F. halicora</i>		+					
<i>Barabattoia amicornum</i>				+		+	
<i>Montastrea valenciennesi</i>		+				+	
<i>M. curta</i>	+	++	+	+	++	++	+
<i>M. magnistellata</i>		+			+	+	
<i>Goniastrea edwardsi</i>	+	+	+			+	+
<i>G. aspera</i>	+	+					
<i>G. pectinata</i>		++			++	+	+
<i>G. retiformis</i>		++	+	+	+	+	
<i>Leptoria phrygia</i>		+++	+	++	+	++	+
<i>Platygyra pini</i>		++		+	++	++	+
<i>P. lamellina</i>		+++	+	++	+		++
<i>P. daedalea</i>		++	+	+	++	+	+



珊瑚種名\調查站	A	B	C	D	E	F	G
<i>P. sinensis</i>		++	+		++	+	+
<i>Plesiastrea versipora</i>		+	+	+			
<i>Leptastrea purpurea</i>				+		+	+
<i>L. pruinosa</i>					+		
<i>L. transversa</i>	+	+			+		
Family OCULINIDAE							
<i>Galaxea fascicularis</i>	+	++	+	+	++	+	++
<i>G. astreata</i>	+	++	+	+	++	+	+
Family MERULINIDAE							
<i>Merulina ampliata</i>	+	+			+	+	+
<i>Scapophyllia cylindrica</i>		+			+		
<i>Hydnophora exesa</i>	+	++	+	+	++	++	++
<i>H. microconos</i>		++			++	++	+
Family PECTINIIDAE							
<i>Echinophyllia aspera</i>	+	+		+	+	+	+
<i>E. echinata</i>			+	+	+	+	
<i>Oxypora lacera</i>	+	+	+	+			
<i>O. glabra</i>		+					
<i>Mycedium elephantotus</i>		+					
<i>Pectinia lactuca</i>	+	+		+			
<i>P. paeonia</i>	+	++			++	+	+
Family MUSSIDAE							
<i>Blastomussa merleti</i>		+					
<i>Cynarina lacrymalis</i>	+						
<i>Scolymia cf. vitiensis</i>	+	+			+		
<i>Acanthastrea echinata</i>	+	++	+	+	+	+	+
<i>A. hillai</i>		+	+				
<i>Lobophyllia hemprichii</i>		+					
<i>L. corymbosa</i>	+	+			+		
<i>Symphyllia recta</i>		+		+		+	
<i>S. radians</i>		+		+			
<i>S. agaricia</i>	+	+					
Family CARYOPHYLLIIDAE							
<i>Euphyllia (E.) glabrescens</i>				+		+	
Family DENDROPHYLLIIDAE							
<i>Turbinaria mesenterina</i>				+			
<i>T. reniformis</i>	+	+					
<i>Tubastrea aurea</i>				+			
<i>Dendrophyllia micranthus</i>				+		+	+
SUBCLASS OCTOCORALLIA							
ORDER STOLONIFERA							
Family TUBIPORIDAE							
<i>Tubipora musica</i>	+	++	+	+	++	+	+

珊瑚種名\調查站	A	B	C	D	E	F	G
ORDER COENOTHECALIA							
Family HELIOPORIDAE							
<i>Heliopora coerulea</i>	+	+++	++	+	+++	++	++
ORDER ALCYONARIA							
Family Alcyoniidae							
<i>Sarcophyton ehrenbergi</i>			+	+	+		
<i>S. trocheliophorum</i>			+			+	
<i>S. glaucum</i>			+				
<i>S. sp.</i>			+				
<i>Lobophytum sarcophytoides</i>			+	+			
<i>L. mirabile</i>			+	+	+		
<i>Sinularia exilis</i>			++	+	+	+	+
<i>S. gibberosa</i>			+	+	+		
<i>S. numerosa</i>			+	+			
<i>S. sp. 1</i>			+				
<i>S. sp. 2</i>				+			
Family Nephtheidae							
<i>Dendronephthya sp. 1</i>			+	+			++
<i>D. sp. 2</i>				+			+
<i>D. sp. 3</i>					+	+	+
Family Xenidae							
<i>Xenia sp.</i>			+	+			
ORDER GORGONACEA							
Family Isididae							
<i>Isis sp.</i>	+++	+	+	+	+	+	+
Family Melithaeidae							
<i>Melithaea ochracea</i>				+	+	+	+
Family Subergorgiidae							
<i>Subergorgia sp.</i>				++	+	+	++
<i>S. sp.</i>				+			+
Family Ellisellidae							
<i>Ellisella robusta</i>				+		+	
<i>Junceella juncea</i>				+	+	+	
CLASS HYDROZOA							
ORDER MILLEPORINA							
Family MILLEPORIDAE							
<i>Millepora platyphylla</i>	+	+++	+	++	+++	+++	+
<i>M. tenera</i>	+		+			+++	+
<i>M. intricata</i>		+++				++	+
<i>M. tuberosa</i>				+			
Total No. of species	67	121	88	103	105	107	86



圖一，太平洋島海域珊瑚相調查站(A-G)分布圖。

# 太平島海域軟體動物相

鄭明修 張銘隆 沈玉如 劉明暉

## 摘要

本項調查研究於1994年4月19日至23日期間，在南沙太平島海域七個亞潮帶測站處，經利用潛水採集軟體動物類標本及拍照記錄，共計採獲253個標本，鑑定結果計有99種。累計以往文獻所記錄到軟體動物種類共可分為54科209種，其中寶螺科有25種為最多，其次為芋螺科20種，骨螺科14種，鳳凰螺科13種...等。一般鳳凰螺科種類的體型碩大，貝殼形優美，是為本海域最具特色的類別。本次調查砵磔貝只記錄到3種，其中體型最大的巨砵磔蛤未被發現；長砵磔蛤和鑽孔砵磔蛤棲息在珊瑚礁上，數量雖多但個體均為幼貝體型，此種現象可能為多年來之採食或與當地氣候異常造成珊瑚死亡之原因有關。

## ABSTRACT

This study was conducted between April 19th to 23rd 1994 at seven sampling sites in Taiping Dao (Itu-Aba Island) region through SCUBA gear sampling and photo-recording. 253 samples were collected representing 99 species of marine mollusk in this study, with a total of 54 families and 209 species were ever found and recorded in this region, of which 25 species belong to Cypraeidae, 20 to Conidae, 14 to Muricidae, 13 to Strombidae...etc. In general, Strombidae is the most special one in this region because of its large size and beautiful shell. Only three species of Tridacnidae were found this time, excluded the largest *Tridacna gigas*, of which *Tridacna maxima* and *Tridacna crocea* were found in abundant but small sizes living on coral reef. The possible reasons for this phenomena are years' catching and abnormal weather which caused the death of the coral.

## 一·前言

太平島 (Itu Aba Island) 地處熱帶地區，為南沙群島中最大的一個島嶼。其四周海域為珊瑚礁所構成，蘊育有豐富各種海洋生物。近年來由於不當捕撈及開採，已對該海域的生物資源造成某種程度的破壞。從過去調查本海域海洋資源的文獻中，發現資料相當缺乏，且偏重漁業生物資源，例如：楊鴻嘉 (1961) 於高雄魚市場檢視來自南沙群島的漁貨標本，再經分類鑑定為 51 種魚類；而後 Chang 等 (1981) 為最早前往太平島調查珊瑚礁魚類相的學者；接著台灣省水產試驗所於 1981 年分三批研究人員〔吳全橙等 (1981)、陳宗雄和黃士宗 (1981)、陳春暉和夏萬浪 (1982)〕前往太平島調查漁業生物資源。至於在軟體動物相方面則以陳春暉和夏萬浪 (1982) 在太平島四個月期間曾調查記錄到 38 科 152 種貝類較為確定，惟其種類名錄中並無豐富度之記錄。

南沙太平島居於印度—西太平洋動物區系範圍的一部份，東臨菲律賓巴拉望島，而菲律賓在軟體動物相種類超過五千種以上，因此菲律賓群島可能是太平洋或全世界軟體動物種類最多的地區 (Stringsteen and Leobrera, 1986)。在屬於中國南海範圍內的西沙群島，則有張璽等 (1975) 整理了 43 科 262 種的軟體動物前鰓類 (Prosobranchia) 名錄；而林光宇 (1975) 則鑑定出 14 科 42 種的潮間帶後鰓類 (Opisthobranchia) 種類分佈和特徵敘述；另外莊啓謙 (1978) 也發表該區所產 6 種碑磔蛤的分佈及特徵描述。至於廣東沿海的貝類，現已報導的約有六百種 (蔡英亞和李選海, 1993)。位於中國最南的曾母暗沙是一座水下珊瑚礁，中國科學院南海海洋研究所 (1987) 曾調查該海域，共採到 52 種軟體動物。

生活於海洋的軟體動物種類繁多，而且包括許多種經濟性螺貝類和頭足類，因此一直是提供人類蛋白質的食物來源之一；尤其非常多種類的外型十分優美奇特，也提供觀賞與珍藏用的貝殼；同時它們在珊瑚礁生態系中也扮演重要角色，因此在研究南沙太平島珊瑚礁海域生物資源時，軟體動物的種類分佈及其資源量的調查是相當重要的研究項目。

## 二·材料與方法

本項調查工作是搭乘行政院農業委員會漁訓貳號訓練船，從高雄港

出發赴南沙太平島，再以小船接送潛水人員至調查地點，以水肺潛水 (SCUBA)方式進行採集、記錄及拍照等，調查太平島四周海域內所產底棲性和固著性的軟體動物，以及其豐富度。其中豐富度的概算方式，是以每次潛水在調查測站期間，所觀察到種類的個體數量為主；若個體數在 1 ~ 3 個的種類，則其豐富度為”少見”；若有 4 ~ 10個則其豐富度為”偶而可見”；若有10個以上則其豐富度為”豐富常見”。

此外，並以 Nikonos RS水中相機拍攝其生態照片，然後採集每一種被發現較具代表性的個體，攜回實驗室經分類鑑定後，標本予以測量體長或殼長大小，並編號保存於中央研究院動物研究所。其次就部份數量較多或具有經濟性和特有性種類，研究其棲所環境和族群分佈；並且針對碑礫貝的資源現況及保育措施做進一步調查分析。

### 三·研究地區概述

太平島位於南沙群島中的鄭和群礁(Tizard Banks and Reefs)的西北方，亦即東經114° 20'，北緯 10° 13'處。太平島島形狹長，東北端到西南端長1289公尺，島的最寬處為366公尺，面積約為0.5平方公里。根據太平島氣象台的統計，全年平均溫度在27~28°C之間，年溫差僅 1°C上下。而且日溫差亦少過10°C，此種冬暖夏涼的氣候，乃是當地獨有之特殊現象。海水水溫與當地氣溫有關，但其變化較氣溫穩定。本區海域的水溫，自1980年10月至1981年1月間的平均為28.1°C，其中在10月份的水溫較高，最高達34.3°C，在1月份最低溫曾降到24.7°C。東北季風通常於每年10月至翌年3月；西南季風5月至9月。在東北季風期間，海流流向西南；而西南季風期間，則多向東及北方；10月至12月間，流向不定。

太平島周圍海域的地形相當複雜，是典型的熱帶珊瑚礁海域。根據張崑雄等(1982)描述本島低潮線以下是由許許多石珊瑚所構成的珊瑚林，舉目所及，盡是一叢叢毗連著的珊瑚及許多五顏六色的珊瑚礁魚類穿梭其間，但是本次調查期間發現各測站珊瑚死亡情形相當嚴重，除水深2公尺以淺處珊瑚生長尚稱良好外，水深2公尺以下之亞潮帶到處可見珊瑚死亡的珊瑚礁，偶而才見到活珊瑚的小群體，珊瑚礁上則有許多藻類附生。

在為時五天的潛水調查以及標本採集裡，作業的區域包括太平島周

圍亞潮帶內的七個測站，由於太平島周圍海域的地形變化很大，因此所研究區域的生態環境及海底生物景觀亦不盡相同。此七個測站的位置（如圖 1）及水深分別如下所述：

- 測站 1、島西南，舊碼頭，低潮線以下至水深10公尺，鰻草、石塊及珊瑚礁盤零星分布，珊瑚覆蓋率少。
- 測站 2、島南，水深 1 ~ 15公尺，珊瑚分佈在淺坪礁盤，12公尺以深處為沙泥底質。
- 測站 3、島西，水深 2 ~ 12公尺，珊瑚在水深 2 公尺以深處死亡嚴重，生物景觀貧瘠。
- 測站 4、島北，水深 1 ~ 45公尺，3 公尺以深處為礁崖直落30公尺，崖壁旁魚類數量較多，偶見海扇軟珊瑚類。
- 測站 5、島東北，水深 2 ~ 37公尺，同測站 4 為礁崖，海底生物景觀佳。
- 測站 6、島東，水深 2 ~ 30公尺，水深 6 公尺以深處為礁崖，崖壁上海扇、海百合、海葵常見，生物景觀佳。
- 測站 7、島東，水深 2 ~ 30公尺，8 公尺以深為礁崖，崖壁上海雞頭軟珊瑚叢生，海百合數量多，生物景觀較佳。

#### 四·結果與討論

在1994年 4 月19日至 4 月23日五天期間，分別從漁訓貳號船搭小艇前往七個測站，每次潛水調查時，除觀察記錄和拍攝所見到的軟體動物外，並且採集標本攜回實驗室再詳加分類鑑定和測量形質大小。本調查軟體動物種類之鑑定是依據 Okutani and Habe ( 1975, 1989)、Okutani ( 1975, 1989)、Walls ( 1979, 1980)、Nesis(1982)、Abbott and Dance ( 1983)、Springsteen and Leobrera ( 1986)、Copland and Lucas ( 1988)、Gosliner ( 1987)、Kohn ( 1992) 等軟體動物圖鑑為分類標準。總計本項調查其採獲 253個標本，與只有拍照無標本的有 3 種 (*Euplica turturina*、*chelidonura hirundinina* 和 *Saxostrea mordax*)，合計有99種（表 1 中列有標本編號者）。若與陳和夏（1982）所記錄到的 152種做比較，發現有58種為新記錄種，累計太平島四周海域所產的軟體動物種類，總計有54科209種。

從表 1 所記錄到的軟體動物種類中，可以發現太平島軟體動物種類

極為豐富，且大多數屬於和珊瑚礁有密切關連的熱帶種。其中有不少是可供食用的經濟種，例如鮑螺、鐘螺、蝾螺、鳳凰螺、寶螺、碑磙貝、章魚等等；有些種類的貝殼也可以作為貝殼畫或其他藝術品的材料。但是總括來說，經濟性可食用和觀賞用的種類已大不如前，甚至有許多種類在本次調查中不再被發現，因此應該加強太平島上的官兵要有資源永續利用的觀念，好好保育這些棲息於該島四周的海洋生物資源。

以下僅就本次調查有記錄的軟體動物種類，分別以具有代表性或經濟性的科類做為描述該科所屬種類目前的資源現況。

### 1. 鐘螺科 Trochidae

鐘螺在本域一共發現有9種，其中以馬蹄鐘螺 (*Tectus maxima*)、銀塔鐘螺 (*T. pyramis*) 和花斑鐘螺 (*T. maculatus*) 等三種的數量較多；尤其是馬蹄鐘螺的體型最碩大，常見殼徑超過10公分的個體，同時也具經濟性食用價值；其次銀塔鐘螺的數量不少，可食用，在淺水珊瑚礁上偶而可見。有鑑於台灣目前已無馬蹄鐘螺蹤跡，而且太平島海域所產數量亦不復往昔，應該加強保育本種資源。

### 2. 蝾螺科 Turbinidae

金口蝾螺 (*Turbo chrysostomus*) 和銀口蝾螺 (*T. argyrostomus*) 是蝾螺科五種中較常見到的種類，一般棲息在岩縫內或礁石底，白天不易被發覺；這兩種也是經常被採捕做為佐膳的佳餚。

### 3. 鳳凰螺科 Strombidae

鳳凰螺是本區珊瑚礁海域常見的貝類，比起台灣本島而言，能擁有這些種類和數量卻是相當難得，充分地顯示出鳳凰螺為熱帶珊瑚礁的特有性。在所有記錄到的十四種中，以亞駱駝螺 (*Lambis truncata sebae*) 的體型最大，數量也較多；其次水字螺 (*L. chiragra*) 數量雖多，但大多數是死貝或被寄居蟹棲住著；紅嬌鳳凰螺 (*Strombus luhuanus*) 是棲息在珊瑚礁區的砂底，在太平島上發現有成堆的死貝，顯示本種以往的數量相當豐富，且具有食用性。其他少見的蠟鳳凰螺 (*L. scorpius*)、粗瘤鳳凰螺 (*S. lentiginosus*)、花瓶鳳凰螺 (*S. mutabilis*) 和闊唇鳳凰螺 (*Tricornis latissimus*) 等種類，在本次調查均有採獲，這些都是貝殼外型相當美麗的種類。



#### 4. 寶螺科 Cypraeidae

寶螺科是太平島上記錄到種類最多的一科，計有25種；其中本次調查只採到8種，主要是因為大多數寶螺棲息在礁石底，不易被發覺。紅花寶螺 (*Cypraea helvola*)、阿拉伯寶螺 (*C. arabica*) 和雪山寶螺 (*C. caputserpentis*) 是三種數量較多的種類，而體型較大的黑星寶螺 (*C. tigris*) 則已屬少見。

#### 5. 骨螺科 Muricidae

骨螺科是礁岩上常見的種類，在所記錄到的15種中，大多數種類棲息在珊瑚上或珊瑚礁縫內。其中玫瑰岩螺 (*Drupa rubrsidea*)、紫口岩螺 (*D. morum*)、稜結螺 (*Cronia margariticola*)、黃齒岩螺 (*D. ricinus*) 和角岩螺 (*Thais tuberosa*) 等是數量較多的種類，惟這些肉食性種類本身並不具食用價值。

#### 6. 拳螺科 Vasidae

拳螺科是肉食性的貝類，它本身的貝殼相當厚重結實，在本區珊瑚礁上偶而可見，主要有2種：長拳螺 (*Vasum ceramicum*) 和短拳螺 (*V. turbinellus*)。

#### 7. 芋螺科 Conidae

芋螺科種類在本區海域是屬於常見種，已記錄到20種，其中以柳絲芋螺 (*Conus miles*)、紫霞芋螺 (*C. flavidus*)、字碼芋螺 (*C. litteratus*) 等種類數量較多。由於部份芋螺種類的舌齒具有毒性，因此採集時採集時必須小心，且不可食用。

#### 8. 裸鰓類 Nudibranchia

裸鰓類是軟體動物中體態最奇特且擁有最美麗的色彩，一般棲息在珊瑚礁上，以珊瑚或海綿為食。本次記錄到2科6種，其中以 *Hypselodoris maritima* 在太平島東方海域最為常見，其次華貴葉海牛 (*Phyllidia nobilis*)、葉海牛 (*P. varicosa*) 和華美葉海牛 (*P. elegans*) 等種類為偶而可見或少見種。

#### 9. 砵磔蛤科 Tridacnidae

砵磔蛤科的種類都是巨大的雙殼貝，全部生活在熱帶淺水珊瑚礁區，只分佈在印度—西太平洋及澳洲大堡礁海域。目前已知全世界共有七種 (Copland and Lucas, 1988)，雖然在南沙太平島的海域已記錄到 4 種，不過在本次調查中並未發現大砵磔蛤 (*Tridacna gigas*)，它是砵磔貝中體型大的一種。另外菱砵磔蛤 (*Hippopus hippopus*)、長砵磔蛤 (*Tridacna maxima*)、和鑽孔砵磔蛤 (*T. crocea*) 等種類，並未發現殼長超過 15 公分的個體，只有在島上砂灘或海底偶而發現殼長達 20 公分以上的死貝，顯然砵磔蛤在本島除被採集食用外，亦可能最近也受到類似 1982—1983 海水溫度上昇的愛爾尼若事件 (El Nino event) 所影響，造成珊瑚礁生態系裡的定棲性生物遭受嚴重的破壞。

砵磔蛤科是雙殼類中一群高度特化的種類，它們的外套膜大且發達，有大量的單細胞藻蟲黃藻 (Zooxanthellae) 與之共生；外套膜中還有一種特殊結構叫玻璃體 (hyaline organ)，它們能聚合光線使蟲黃藻產生能量作為自身養料的一部份，這種蛤—藻的特殊關係叫互利共生 (Symbiotic mutualism) (莊, 1978)。

目前砵磔貝養殖在澳洲、東南亞和南太平洋等國家，有如新興工業般被重視，有關其養殖技術也日益精進。尤其是台灣和日本對其閉殼肌 (俗稱干貝)，視為味道鮮美且高經濟價值的水產品，因此，除了砵磔貝的貝殼可供加工為藝術品外銷之外，其肉品亦供不應求。南沙和東沙群島，均具有養殖砵磔貝的天然環境條件，如乾淨無污染的海水，廣大的淺水域，溫暖的海水、充足的陽光可維其共生藻行光合作用提供生長的能量。未來若能吸取外國養殖經驗，繁殖種苗提供放流到適當水域，如同海洋牧場般經營採收，並加強海域環境保護，相信不但可提供兩島上駐守官兵蛋白質食物來源，甚至可外銷其產品。因此砵磔貝資源在這些地方妥善開發與利用，是極具發展的養殖事業。

## 五·參考文獻

- 中國科學院南海海洋研究所 (1987) 曾母暗沙—中國南疆綜合調查研究報告。科學出版社，北京，245頁。
- 吳全橙、戚桐欣、謝日豐 (1981) 南沙群島漁業生物資源調查與研究，第一報。台灣省水產試驗所，37頁。
- 林光宇 (1975) 西沙群島潮間帶的後鰓類軟體動物。海洋科學集刊，10:

141-156。

陳宗雄、黃士宗 (1981) 南沙群島漁業生物資源調查與研究，第二報。  
台灣省水產試驗所，55頁。

陳春暉、夏萬浪 (1982) 南沙群島漁業生物資源調查與研究，第三報。  
台灣省水產試驗所，73頁。

張崑雄、詹榮桂、花長生 (1982) 南沙海底魚蹤。百科文化事業公司，  
台北，125頁。

張璽、齊鐘彥、馬綉同、樓子康 (1975) 西沙群島軟體動物前鰓類名錄。  
海洋科學集刊，10:105-140。

莊啓謙 (1978) 西沙群島的碑磔科軟體動物。海洋科學集刊，12: 133-  
140。

楊鴻嘉 (1961) 南沙群島魚類之研究。中國水產，98:11-13。

蔡英亞、李選海 (1993) 廣東沿海經濟貝類及其資源評估。中國水產，  
490:37-48。

Abbott, R. T. and S. P. Dance (1983) *Compendium of seashells*. E.  
P. Dutton Inc., New York. 410pp.

Chang, K. H., R. Q. Jan and C. S. Hua (1981) Inshore fishes at  
Tai-Pin Island (South China Sea). *Bull. Inst. Zool. Academia  
Sinica*, 20(1):87-93.

Copland, J. W. and J. S. Lucas (1988) *Giant clams in Asia and  
the Pacific*. Austrian Centre for International Agricultural  
Research, Canberra, Australia. 274pp.

Gosliner, T. (1987) *Nudibranchs of Southern Africa*. Published by  
Sea Challengers and Jeff Hamann in association with the  
California Academy of Science. Dai Nippon Printing Co.  
Ltd., Tokyo, Japan. 136pp.

Kohn, A. J. (1992) *A chronological taxonomy of Conus, 1758-1840*.  
Smithsonian Institution Press, Washington. 315pp.

Nesis, K. N. (1982) *Cephalopods of the world*. T.F.H. Publications,  
Inc. Ltd., Neptune, U.S. 351pp.

Okutani, T. and T. Habe. (1975) *Mollusca I*. Gakken Co. Ltd.,  
Tokyo, Japan. 301pp.

Okutani, T. (1975) *Mollusca II*. Gakken Co., Ltd. Tokyo, Japan.

294pp.

Okutani, T. ( 1989 ) Illustrations of animals and plants, Mollusca.

Sekaibunka-sha Press, Japan. 399pp.

Springsteen, F. J. and F. M. Leobrera ( 1986 ) Shells of the philippines. Carfel Seashell Museum, Manila, Philippines. 377 pp.

Walls, J. G. ( 1979 ) Cowries. T.F.H. Publicatiuous Inc. Ltd., Neptune, U.S. 286pp.

Walls, J. G. ( 1980 ) Conchs, Tibias, and Harps. T.F.H. Publications Inc. Ltd., Neptune, U.S. 191pp.

表1、南沙太平島海域軟體動物類名錄，標本編號，個體大小，與其豐富度。  
(+++：豐富常見，++：偶爾可見，+：少見，\*：1994年新記錄種)。

學名 & 中文名	標本數目	殼長或體長 (mm)	標本編號	豐富度
Phylum MOLLUSCA				
Class GASTROPODA				
Subclass PROSOBRANCHIA				
Order ARCHAEOGASTROPODA				
Family Haliotidae				
<i>Haliotis asinina</i> Linnaeus				
<i>Haliotis ovina</i> Linnaeus	1	21	60709	+
Family Fissurellidae				
* <i>Scutus sinensis</i> (Blainville)	1	15	60750	+
Family Trochidae				
<i>Clanculus clanguloïdes</i> Wood				
* <i>Crysostoma paradoxum</i> Born	1	15	60750	+
<i>Tectus conus</i> (Gmelin)				
<i>Tectus lineatus</i> Lamarck				
<i>Tectus maculatus</i> Linnaeus	4	20-26	60712	+
<i>Tectus maximus</i> (Philippi)	4	110-134	60714	+
<i>Tectus pyramis</i> (Born)	5	45-65	60713	++
<i>Tectus triserialis</i> (Lamarck)				
* <i>Trochus virgatus</i> Gmelin	1	24	60715	+
Family Turbinidae				
<i>Astraea rhodostoma</i> Lamarck				
<i>Turbo argyrostomus</i> Linnaeus	4	25-70	60707	+
<i>Turbo chrysostomus</i> Linnaeus	9	25-70	60708	++
<i>Turbo reevei</i> Philippi				
* <i>Turbo petholatus</i> Linnaeus	1	25	60843	+
Family Neritidae				
<i>Nerita albicilla</i> Linnaeus	1	24	60735	+
<i>Nerita insculpta</i> (Recluz)				
<i>Nerita plicata</i> Linnaeus	1	10	60734	+
<i>Nerita polita antiquata</i> (Recluz)				
Order MESOGASTROPODA				
Family Littorinidae				
* <i>Granulilittorina exigua</i> (Dunker)	12	5-9	60738	+++
<i>Littoraria scabra</i> (Linnaeus)	16	21-36	60736	+++
* <i>Littoraria undulata</i> (Gray)	36	7-20	60737	+++

表1、(續)

學 名 & 中 文 名	標 本 數 目	殼長或體長 (mm)	標 本 編 號	豐富度
Family Turritellidae	錐螺科			
• <i>Turritella gunni</i> Reeve	5	35-51	60705	+
Family Architectonidae	車輪螺科			
<i>Heliacus depressiusculus</i> (Bayer)				
<i>Philippia layardi</i> (A. Adams)				
<i>Philippia radiata</i> (Roding)				
<i>Torinia variegata</i> Gmelin				
Family Vermetidae	蛇螺科			
• <i>Dehdropoma maximum</i> (Sowerby)	2	150	60699	++
• <i>Vermetus tokyoensis</i> Pilsbry	1	15	60700	+
Family Hipponicidae	頂蓋螺科			
• <i>Sabia conica</i> (Schumacher)	20	2-13	60749	+++
Family Cerithiidae	蟹守螺科			
• <i>Cerithium alveolus</i> (Hombron & Jaquinot)	2	6,7	60760	+
• <i>Cerithium columna</i> Sowerby	1	25	60742	+
• <i>Cerithium echinatum</i> (Lamarck)	3	18-50	60706	+
<i>Cerithium nodulosum</i> (Bruguiere)	1	80	60842	+
<i>Rhinoclavis aspera</i> (Linnaeus)				
<i>Rhinoclavis sinensis</i> Gmelin	6	16-56	60704	++
Family Epitoniidae	海獅螺科			
<i>Gyroscala perplexa</i> (Pease)				
Family Strombidae	鳳凰螺科			
<i>Lambis chiragra</i> (Linnaeus)	4	82-240	60761	+
<i>Lambis crocata</i> (Lmk)				
<i>Lambis lambis</i> (Linnaeus)				
<i>Lambis millepèda</i> (Linnaeus)				
<i>Lambis scorpius</i> (Linnaeus)	1	170	60682	+
<i>Lambis truncata sebae</i> (Kiener)	3	220-280	60677	+
<i>Strombus bulla</i> (Roding)				
<i>Strombus gibberulus gibbosus</i> (Roding)				
<i>Strombus luhuanus</i> (Linnaeus)	3	50-53	60683	+
<i>Strombus lentiginosus</i> Linnaeus	1	80	60681	+
<i>Strombus mutabilis</i> Swainson	1	20	60684	+
<i>Strombus terebellatum</i> (Sowerby)				
<i>Tricornis latissimus</i> (Linnaeus)	1	160	60678	+

表1、(續)

學名 & 中文名	標本數目	殼長或體長 (mm)	標本編號	豐富度
<i>Tricornis sinuatus</i> (Lightfoot)				
紫袖鳳凰螺				
Family Cypraeidae				
寶螺科				
<i>Cypraea annulus</i> (Rochebrune)				
金環寶螺				
<i>Cypraea arabica</i> Schilder	3	40-47	60718	+
阿拉伯寶螺				
<i>Cypraea arenosa</i> (Gray)				
橫紋寶螺				
<i>Cypraea argus</i> (Linnaeus)	1	60	60720	+
百眼寶螺				
<i>Cypraea asellus</i> (Linnaeus)				
浮標寶螺				
<i>Cypraea bistrinotata</i> (Schilder)				
花泡寶螺				
<i>Cypraea carneola</i> (Linnaeus)				
紫口寶螺				
<i>Cypraea caputserpentis</i> Gmelin				
雪山寶螺				
<i>Cypraea eglantina</i> (Vayssire)				
金剛鑽寶螺				
<i>Cypraea erosa</i> (Linnaeus)				
小紋寶螺				
<i>Cypraea fimbriata</i> (Schilder)				
玉石寶螺				
<i>Cypraea helvola</i> (Linnaeus)	4	14-19	60716	+
紅花寶螺				
<i>Cypraea isabella</i> Schilder				
雨絲寶螺				
* <i>Cypraea lynx</i> Linnaeus	1	37	60717	+
山貓寶螺				
<i>Cypraea moneta</i> Schilder				
菱幣寶螺				
<i>Cypraea nucleus</i> (Linnaeus)				
花馬寶螺				
<i>Cypraea poraria</i> (Linnaeus)				
黃花寶螺				
* <i>Cypraea punctata</i> Linnaeus	1	12	60823	+
芝麻寶螺				
* <i>Cypraea staphylaea</i> Linnaeus	1	13	60744	+
蔗皮寶螺				
<i>Cypraea teres</i> (Gmelin)				
圓畫寶螺				
<i>Cypraea testudinaria</i> (Linnaeus)				
叢雲寶螺				
<i>Cypraea tigris</i> (Linnaeus)	1	96	60719	+
黑星寶螺				
<i>Cypraea talpa</i> (Linnaeus)				
桶寶螺				
<i>Cypraea vanelli</i> (Linnaeus)				
星月寶螺				
* <i>Cypraea vitellus</i> Linnaeus	1	44	60721	+
白星寶螺				
Family Ovulidae				
海兔螺科				
<i>Ovula ovum</i> (Linnaeus)				
大海兔螺				
Family Naticidae				
玉螺科				
<i>Mammilla melanostomides</i> (Quoy & Gaimard)				
廣口白玉螺				
<i>Natica zebra</i> Lamarck				
斑馬玉螺				
* <i>Polinices melanostomus</i> (Gmelin)	1	36	60826	+
黑唇玉螺				
<i>Polinices pyriformis</i> (Recluz)				
白玉螺				
Family Cymatiidae				
法螺科				
<i>Charonia tritonis</i> Linnaeus				
大法螺				
<i>Cymatium aquaticum</i> Reeve				
地鼠法螺				

表1、(續)

學 名 & 中 文 名	標 本 數 目	殼長或體長 (mm)	標 本 編 號	豐富度
<i>Cymatium lotorium</i> Linnaeus				
<i>Cymatium muricinum</i> (Roding)				
<i>Cymatium pileare</i> (Linnaeus)				
* <i>Cymatium rubeculum</i> (Linnaeus)	1	22	60711	+
<i>Distorsio anus</i> (Linnaeus)				
Family Cassidae				
<i>Casmaria erinacea</i> (Linnaeus)	1	50	60679	+
<i>Cassis cornuta</i> (Linnaeus)				
Family Colubrariidae				
<i>Colubraria muricata</i> Lightfoot				
Family Bursidae				
<i>Bursa bufonia</i> Linna				
<i>Colubrellina granularis</i> (Roding)				
<i>Lampadopsis cruentata</i> (Sowerby)				
<i>Tutufa bubo</i> (Linnaeus)				
Family Tonnidae				
<i>Malea pomun</i> (Linnaeus)				
<i>Tonna perdix</i> (Linnaeus)				
Family Coralliophilidae				
* <i>Quoyula monodonta</i> Blainville	5	23-33	60828	+++
Order NEOGASTROPODA				
Family Muricidae				
<i>Chicoreus ramosus</i> (Linnaeus)				
<i>Chicoreus torrefactus</i> (Sowerby)				
* <i>Cronia margariticola</i> (Broderip)	2	22,29	60740	+
<i>Drupa grossularia</i> Roding	1	20	60702	+
<i>Drupa morum</i> (Roding)	3	25-33	60727	++
<i>Drupa ricinus</i> (Linnaeus)	2	14-16	60758	+
<i>Drupa rubrsidaea</i> (Roding)	4	26-35	60729	++
* <i>Drupella minuta</i> Fujioka	2	11-14	60825	+
<i>Ergalatax contractus</i> (Reeve)	2	27,31	60739	+
<i>Mourla nodififera</i> (Menk)				
* <i>Mourla uva</i> (Roding)	2	7-12	60723	+
<i>Nassa sarta</i> Brugiere				
* <i>Purpura panama</i> (Roding)	1	41	60725	+
<i>Thais armigera</i> Link				



表1、(續)

學 名 & 中 文 名	標 本 數 目	殼長或體長 (mm)	標 本 編 號	豐 富 度
<i>Thais tuberosa</i> Roding	2	47,49	60730	+
Family Rapidae				
<i>Rapa rapa</i> (Linnaeus)				
Family Columbellidae				
<i>Pyrene fasciata</i> (Sowerby)				
• <i>Euplica turturina</i> Duclos			Photo	+
Family Buccinidae				
<i>Cautharus undosus</i> (Linnaeus)	1	18	60741	+
<i>Engina lineata</i> (Reeve)				
<i>Nassaria solida</i> Kuroda & Habe				
Family Nassariidae				
<i>Nassarius fasciolatus</i> (Gronovius)				
<i>Nassarius papillosus</i> (Linnaeus)	1	30	60710	+
<i>Pilicardularia graniferus</i> (Kiener)				
Family Fascioliidae				
• <i>Dolicholatus lanceus</i> (Gmelin)	2	45,70	60747	+
<i>Latirus craticulatus</i> (Linnaeus)				
<i>Latirus barclayi</i> Reeve				
<i>Latirus nodatus</i> Gmelin				
<i>Latirus samaragdula</i> (Linnaeus)				
• <i>Latriolagena smaragdula</i> (Linnaeus)	1	40	60724	+
<i>Pleuroploca filamentosa</i> Roding				
Family Vasidae				
<i>Vasum ceramicum</i> (Linnaeus)	2	96,105	60743	+
<i>Vasum turbinellus</i> (Linnaeus)	4	40-50	60728	++
Family Olividae				
<i>Oliva annulata</i> Gmelin	1	28	60824	+
<i>Oliva episcopalis</i> Lamarck				
<i>Oliva miniacea</i> (Roding)				
<i>Oliva textilina</i> Lamarck				
Family Mitridae				
<i>Mitra edentula</i> (Reeve)				
<i>Mitra imperialis</i> Roding				
<i>Mitra mitra</i> (Linnaeus)				
<i>Mitra stictica</i> (Link)				

表1、(續)

學 名 & 中 文 名	標 本 數 目	殼長或體長 (mm)	標 本 編 號	豐 富 度
* <i>Pterygia fenestrata</i> (Lamarck)	1	24	60722	+
Family Harpidae				
<i>Harpa gracilis</i> Broderip & Sowerby				
Family Conidae				
<i>Conus chaldeus</i> (Roding)				
<i>Conus coronatus</i> Gmelin				
<i>Conus distans</i> Bruguiere				
<i>Conus ebraeus</i> (Linnaeus)				
<i>Conus emaciatus</i> Reeve				
* <i>Conus flavidus</i> Lamarck	1	29	60732	+
<i>Conus imperialis</i> (Linnaeus)	1	56	60733	+
<i>Conus litteratus</i> Linnaeus	1	79	60726	+
<i>Conus lividus</i> (Bruguiere)				
<i>Conus marmoreus viduus</i> (Reeve)				
* <i>Conus miles</i> Linnaeus	2	35,44	60731	++
<i>Conus mitratus</i> Bruguiere				
* <i>Conus moreleti</i> Crosse	2	27,32	60745	+
<i>Conus musicus</i> Hwass	1	10	60746	+
<i>Conus pica</i> A. Adams & Reeve				
<i>Conus pulicarius</i> (Bruguiere)				
* <i>Conus sponsalis nanus</i> (Sowerby)	1	15	60831	+
<i>Conus stercusmuscarum</i> Linnaeus				
<i>Conus striatus</i> Linnaeus				
<i>Conus textile</i> Linnaeus				
Family Terebridae				
<i>Cinguloterebra jeffreysi</i> (Smith)				
* <i>Terebra cerithina</i> Lamarck	1	32	60830	+
<i>Terebra crenulata</i> (Linnaeus)				
<i>Terebra felina</i> Dillwyn				
<i>Terebra guttata</i> (Roding)				
<i>Terebra lanceata</i> (Linnaeus)				
<i>Terebra maculata</i> (Linnaeus)				
Subclass OPISTHOBRANCHIA				
Order CEPHALASPIDEA				
Family Hydatinidae				
<i>Aplustrum amplustre</i> (Linnaeus)				
Family Aglajidae				

表1、(續)

學 名 & 中 文 名	標 本 數 目	殼長或體長 (mm)	標 本 編 號	豐富度
• <i>Chelidonura hirundinina</i> (Quoy & Gaimard)			Photo	
Family Acteonidae 拾螺科				
<i>Bulla orientalis</i> Habe 東方拾螺				
<i>Bulla venicosa</i> Gould 水鹿拾螺				
Order NUDIBRANCHIA 裸蝨目				
Family Phyllidiidae 葉海牛科				
• <i>Phyllidia elegans</i> Bergh 華美葉海牛	1	20	60755	+
• <i>Phyllidia nobilis</i> Bergh 華貴葉海牛	3	21-39	60754	++
• <i>Phyllidia varicosa</i> Lamarck 葉海牛	2	22,23	60753	+
• <i>Phyllidia</i> sp. 1.	1	30	60756	+
• <i>Phyllidia</i> sp. 2.	1	22	60757	+
Family Dorididae 海牛科				
• <i>Bypselodoris maritima</i> (Baba)	2	20,21	60752	++
Subclass PULMONATA 有肺亞綱				
Order BASOMMATOPHORA 基眼目				
Family Ellobiidae 耳螺科				
<i>Melampus castaneus</i> (Muhlfeld) 栗耳螺				
<i>Melampus luteus</i> (Quoy & Gaimard) 鮑耳螺				
Class BIVALVIA 雙殼綱				
Order TAXODONTA 多齒目				
Family Arcidae 魁蛤科				
• <i>Arca avellana</i> Lamarck 烏魁蛤	1	25	60693	+
• <i>Arca ventricosa</i> Lamarck 仙履魁蛤	1	60	60692	+
Order ANISOMYARIA 異柱目				
Family Mytilidae 殼菜蛤科				
<i>Yolsella ayripeta</i> Iredale 杜鵑蛤				
Family Isognomonidae 障泥蛤科				
• <i>Isognomon legumen</i> (Gmelin) 豆莢障泥蛤	1	30	60701	+
Family Pteriidae 鶯蛤科				
• <i>Pteria loveni</i> (Dunker) 心形鶯蛤	2	30,64	60694	+
Family Pinnidae 江珧蛤科				
<i>Pinna muricata</i> Linnaeus 尖角江珧蛤				
• <i>Streptopinna saccata</i> (Linnaeus) 炎陽蛤	1	60	60695	+

表1、(續)

學名 & 中文名	標本數目	殼長或體長 (mm)	標本編號	豐富度
Family Pectinidae 海扇蛤科				
* <i>Bractechlamys aurantiaca</i> (Adams & Reeve)	1	50	60675	+
* <i>Chlamys coruscan</i> (Hinds)	1	13	60703	+
* <i>Chlamys schmeltzii</i> (Kobbelt)	1	15	60688	+
* <i>Mirapecten mirificus</i> (Reeve)	2	20,30	60687	+
Family Spondylidae 海菊蛤科				
* <i>Spondylus candidus</i> Lamarck 白色海菊蛤	1	70	60686	+
* <i>Spondylus varius</i> Sowerby 貯水海菊蛤	1	260	60685	+
* <i>Spondylus butleri</i> (Reeve)	1	80	60841	+
Family Plicatulidae 裂蛤科				
* <i>Plicatula horrida</i> Dunker	1	35	60835	++
Family Ostreidae 牡蠣科				
<i>Saxostrea mordax</i> (Gould) 黑齒牡蠣			Photo	
Order EULAMELLIBRANCHIATA 真瓣鰓目				
Family Carditidae 算盤蛤科				
* <i>Cardita variegata</i> Bruguiere	2	10-17	60759	+
Family Chamidae 偏口蛤科				
* <i>Chama iostoma</i> Conrad 紫綠偏口蛤	1	60	60696	+
* <i>Chama japonica</i> Lamarck	2	20,25	60697	++
Family Tridacnidae 砗磲蛤科				
<i>Hippopus hippous</i> (Linnaeus) 菱砗磲蛤	1	250	60691	+
* <i>Tridacna crocea</i> Lamarck 鑽孔砗磲蛤	1	110	60690	++
<i>Tridacna gigas</i> (Linnaeus) 巨砗磲蛤				
<i>Tridacna maxima</i> (Roding) 長砗磲蛤	4	140-340	60673	+++
Family Veneridae 簾蛤科				
<i>Periglypta puerpera</i> (Linnaeus) 紫簾蛤				
<i>Periglypta reticulata</i> (Linnaeus) 網簾蛤	1	75	60698	+
Class CEPHALOPODA 頭足綱				
Subclass DIBRANCHIATA 二鰓亞綱				
Order OCTOPODA 八腕目				
Family Octopodidae 章魚科				
* <i>Octopus vulgaris</i> Cuvier 真蛸	1	700	60676	+
Subclass TETRABRANCHIATA 四鰓亞綱				
Family Nautilidae 鸚鵡貝科				
<i>Nautilus pompilius</i> Linnaeus 鸚鵡貝				

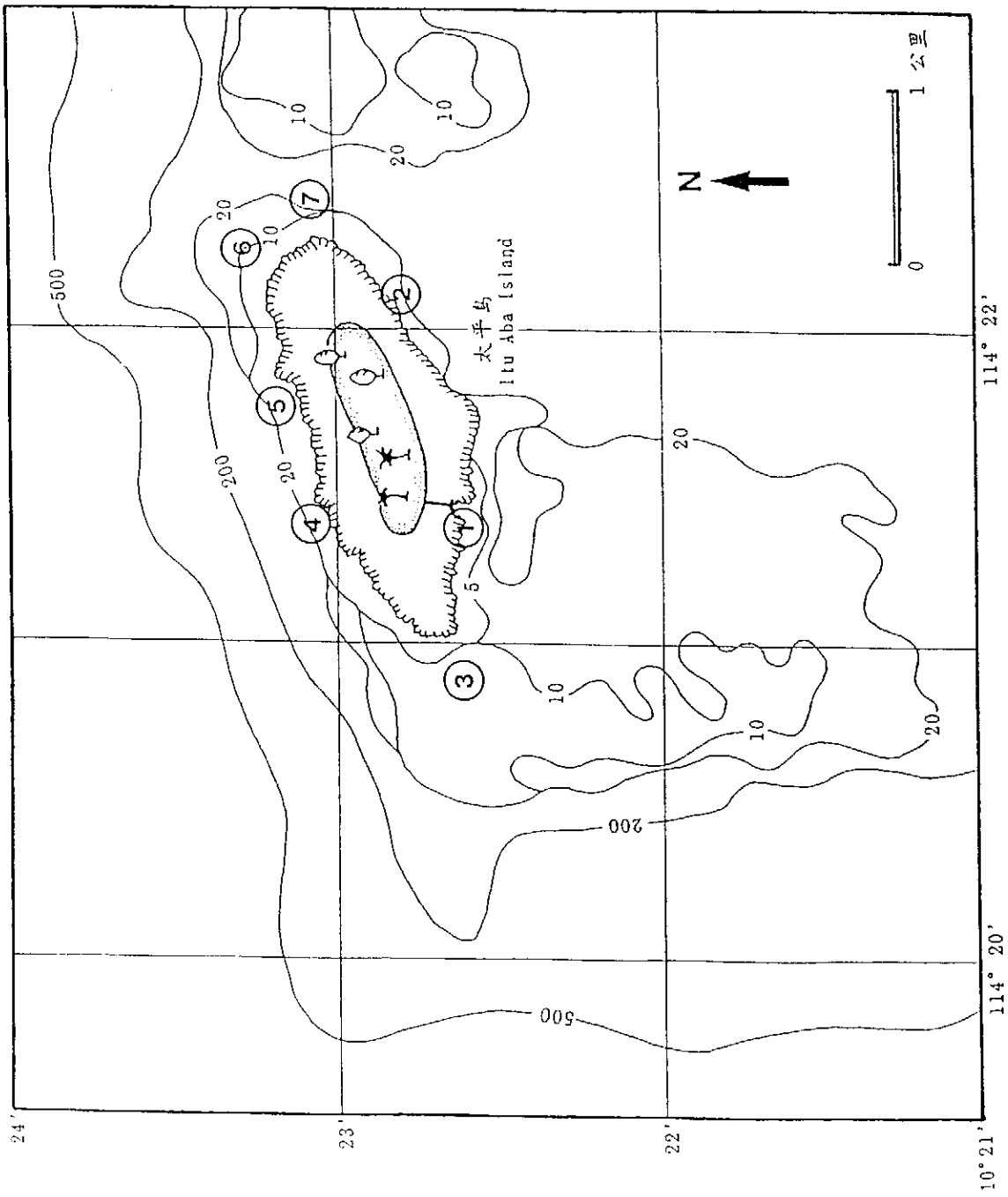
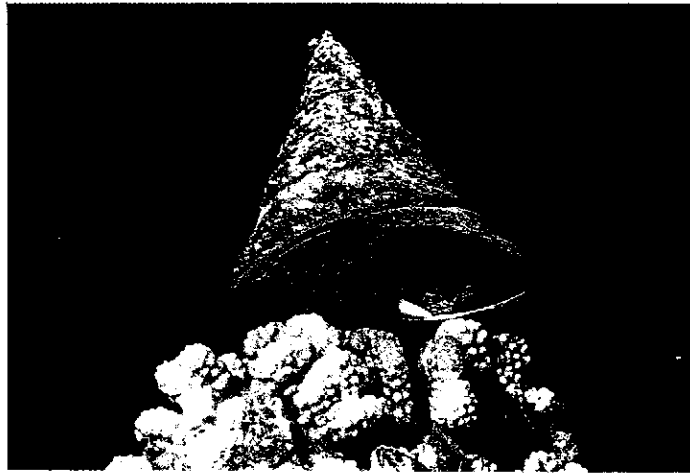


圖 1、南沙太平島海域軟體動物相調查站圖  
○：表示測站位置



▲ 圖2·馬蹄鐘螺(*Tectus maximus*)是太平島珊瑚礁海域最具經濟性食用貝類。殼徑12公分。



▲ 圖3·銀塔鐘螺(*Tectus pyramis*)體型較馬蹄鐘螺小，在珊瑚礁縫穴內偶而可見。殼徑6公分。



▲ 圖4·黑星寶螺(*Cypraea tigris*)寶螺科體型最大的一種，亮麗的白色外殼點綴大小不一的黑點為其特徵。殼長約10公分。



▲ 圖5·金口蝾螺(*Turbo chryostomus*)是本海域數量最多的蝾螺，具食用性。殼高約5公分。



▲ 圖6·大管蝾螺(*Dendropoma maximum*)本身固著在珊瑚礁上或與活珊瑚群體一起成長，以分泌粘液在水中形成網狀捕食浮游生物和有機物。殼長約20公分。

# 太平島海域珊瑚礁生物

翁員生 宋克義

## 摘 要

本部分之調查生物以珊瑚礁區生物為對象，扣除魚類、藻類、珊瑚、軟體動物和沙泥底棲生物有專章介紹外，共記錄72屬91種海洋無脊椎動物。其中甲殼類21屬30種，棘皮動物29屬35種，海綿動物10屬11種，海鞘類4屬6種，及少數海葵、水螅、多毛類等。海洋無脊椎動物之分布以東南側珊瑚郊區及東、北側之懸崖地較豐富，蓋此處地形深度變化大，複雜性較高，生物容易集中之故。由調查結果顯示，此區珊瑚礁區生物相涵蓋範圍雖廣，但總豐度及個別豐度皆不高。

## ABSTRACT

This part focused on reef invertebrates in Taiping Dao (Itu-Aba island) except corals and mollusks which were dealt with in other parts. A total of 91 species belonging to 72 genera of marine invertebrates were recorded during the survey. Echinoderms, crustaceans, sponges and tunicates were among the more abundant groups. The fauna was relatively richer in southeast shallow reef area and drop-offs in the east and north parts of the island. The abundance and diversity of invertebrate fauna are not as high as one would expect from an atoll.

## 一·前言

南沙群島 (Spratly Islands) 為南中國海諸群島中最南的一群。我政府於戰後收回正名至今，範圍介於北緯 4.5 度至 12 度，東經 110 度至 117 度之間，幾乎涵蓋整個南中國海之南部。此海域中近百座島、礁、灘、沙皆為珊瑚礁所構成，且是屬於典型的環礁，有別於南台灣墾丁海域之裙礁和澳洲東側海

域的大堡礁。如由太平島以及順時鐘方向的敦謙沙洲、舶蘭礁、安達礁、鴻麻島、西南礁和南薰礁所構成的一個環礁，在海圖上即為所謂的鄭和群礁。而太平島露出面積約為0.49平方公里，為鄭和群礁之主島，為目前唯一有我軍方固守者，亦是南沙群島中之最大島。

自宋朝以來，南沙群島附近海域即為我國之重要漁場，省水試所每年之南中國海漁場開發調查報告(1986,1987,1988)和南沙群島漁場開發調查報告，僅針對重要經濟漁類及基礎水文資料；南沙海底魚蹤曾對此域魚類進行過調查(張，1982)，其他有關南沙群島附近海洋生態資源之資料一直未有整體性之資料。大陸方面對於南海諸島海洋生物生態之研究不遺餘力，已先後完成兩次南海海區綜合調查研究報告(1982及1986)，甚至最南端之曾母暗沙亦曾專船前往作海區綜合調查研究報告(1987)，有關西沙、中沙、南沙之研究報告更屢見諸期刊或專集中。並於廣東成立南海海洋研究所，目前在海洋物理、海洋化學和海洋生物方面頗多研究報告。

此次由行政院農委會所委託之南海生態調查計劃，實欲建立台灣對南海海域生態之了解，以做為南海共同開發及往後進一步研究之基礎。

## 二· 調察範圍及方法

此次之生態調查在太平島四周海域進行，本部份之調查對象為珊瑚礁生物，主要包括礁區之甲殼類、棘皮動物類、以及海綿、海鞘、多毛類和非珊瑚之腔腸動物。範圍涵蓋潮間帶與亞潮帶。調查方法是以農委會之漁訓二號船為基地，搭乘小艇至島四周海域，以浮潛或水肺潛水方式，用記錄板及水中照相機做現場(水底)記錄，調查珊瑚礁區上述海洋無脊椎動物的分布及組成。並就其生物相特色，採集部份標本，攜回台灣鑑定保存。

## 三· 結果

### (一)、太平島四周之海域景觀概述

太平島四周有寬100至300公尺不等之礁坪環繞，礁坪以外之地形呈東北陡峭，西南緩斜之趨勢。島西側海域之礁坪極寬，坡度平緩，有幾條垂直海岸線之大淺溝，底質多為大塊石頭所堆積而成，造礁珊瑚在此處存活不多，大多



數底質為藻類所覆蓋，海洋無脊椎動物在此少見。南邊礁坪極短，底質多為珊瑚貝類之骨骼碎屑，由海域四處可見之廢棄鐵條、砲彈碎片，加上運輸船隻皆由此處搶灘，可知軍事活動在此區影響極大。北邊礁坪亦短，礁緣處有幾條深而窄之海溝垂直於海岸，6,7公尺深外便是陡峭之懸崖，崖底深度達40多公尺，珊瑚在礁坪生長較西邊稍好，海洋無脊椎動物在崖壁多樣性稍高，但分布並不密集。島東側海域地形亦如北側，10公尺深外是陡峭之懸崖，崖底達30多公尺，崖壁上有較多樣的大型棘皮動物等無脊椎動物，生物相豐富，數量亦較多。島的東南側淺水域是此次調查活動中珊瑚礁生長最好的地點，在1公尺深左右的地方珊瑚生長極好，範圍長約200公尺。外側為坡度較大的斜坡，斜坡上覆蓋著一層細砂，廢棄之鐵條及鐵質碎片處處可見，僅少數無脊椎動物零散分布，與淺水區之生機盎然成極端對比。

## (二)、海洋無脊椎動物之分布與豐度

本部分之調查生物以珊瑚礁區生物為對象，扣除魚類、藻類、珊瑚、軟體動物和沙泥底棲生物有專章介紹外，共記錄72屬91種海洋無脊椎動物。其中甲殼類21屬30種，棘皮動物29屬35種，海綿動物10屬11種，海鞘類4屬6種，及少數海葵、水螅、多毛類等。

海無脊椎動物之分布以東南側之淺珊瑚礁區和東、北兩側之懸崖地較豐富，蓋此處海底地形深度變化大，複雜性較高，生物容易集中之故。東側10公尺深之礁緣處，各種大型無脊椎動物在死亡之珊瑚礁石上顯得特別突出，以各種海星及海參(*Stichopus chloronotus*)較常見；北側海域之潮間帶以海膽較多；兩處之懸崖地均可見為數不少的各種海羊齒攀爬岩石上或躲藏石縫中，多囊海鞘(*Polycarpa aurata*)在懸崖壁上亦常發現。

東南側之淺珊瑚礁區提供了很多小型甲殼類動物之棲息場所，如鹿角珊瑚之枝縫間常棲息成對之梯形蟹(*Trapezia* spp.)，槍蝦亦為數不少。斜坡部之底質多為厚細砂所覆蓋，常見的各種海鞘(*Polycarpa aurata*, *Clavenia* sp.)及各種海羊齒為此區主要之無脊椎動物，主要分布在岩石之突出部。

西側海域地形平緩，底質大多為藻類所生長覆蓋，各類海洋無脊椎動物在此分布顯得零散而不易發現，如藻類中常躲藏不少鬼蟹(*Tylocarcinus styx*)，此外各種寄居蟹、海參(*S. chloronotus*)、海綿和多毛類亦可發現，躲藏在洞穴中之龍蝦雖不常發現，但可能是此海域重要之經濟漁種之一。

重要種類分述如下：

1. 海參(*Stichopus chloronotus*)，爲此域最多之棘皮動物，島四周皆可發現，分布在較淺水域(0-15公尺)之砂質地上。體表光滑呈黑色，背部有許多肉質突起，突起端呈亮綠色。
2. 饅頭海星(*Culcita novaeguineae*)，東側礁緣可見，體表常有成對的小清潔蝦棲息。發現水深約在10公尺。
3. 海星(*Echinoaster luzonicus*)，在礁坪區皆可發現，尤以東側礁緣處最多。體色有紅、黑兩種，常爲六腕，腕長約10公分，上有黑色小突起。
4. 海葵(*Entacmaea quadricolor*)，分布水深在5公尺以下。在北側、東側及東南海域皆可發現，數量雖然不多，但其上有小丑魚和清潔蝦共生，在海域之中是非常醒目之景觀。
5. 許氏大羽花(*Comanthina schlegel*)，爲東側及北側海域常見之海羊齒，喜好攀爬在岩石或石珊瑚表面，很少隱藏在洞穴之中，羽枝頂端長呈金黃色，分布深度約在10公尺深以下。
6. 梯形蟹(*Trapezia* spp.)，主要分布在東南側淺水域之珊瑚礁區，在鹿角珊瑚之枝縫間常可發現，密度極高在約20直徑公分之珊瑚上常可發現10隻以上，甲幅寬約1~2公分，每每成對。
7. 海鞘(*Polycarpa aurata*)，爲此海域最常見之無脊椎動物，島四周皆可見，其中更以東側礁坪及東南側斜坡部分布最密集，常固著在岩石之突出部。身體呈黃色，上有藍色斑紋，出入水口清楚可見，看起來像人工心臟。
8. 大旋鰓蟲(*Spirobranchus giganteus*)，在西側海域偶可發現，主要是鑽孔生活在團塊狀珊瑚之表面。向外伸展其各色各式的雙螺旋鰓部。可能受珊瑚分布之影響，分布的水深在0-10公尺之間。
9. 雜色龍蝦(*Panulirus versicolor*)，在東、西側海域岩石的洞穴中曾發現其蹤跡，與章魚和砗磲貝應是此間海域較具經濟價值之海洋無脊椎動物。

#### 四·討論及建議

太平島四周海域地形複雜性高，包括珊瑚礁區、懸崖、斜坡和較深的砂質底等地形，生物蘊藏量應極豐富，但由調查結果顯示，此區生物相涵蓋範圍雖廣，但總豐度及個別豐度皆不高。

與較高緯度的墾丁海域比較，太平島四周海域地形複雜性雖高，生物蘊藏量卻不甚豐富；而墾丁海域之珊瑚生長相當好，相對也蘊藏豐富的海洋無脊椎動物資源。蓋太平島四周之珊瑚礁僅局限於東南側一方之淺水域，餘處多少仍存在破壞之痕跡，故海洋無脊椎動物之資源顯得相當有限。

與大陸所作的西沙及曾母暗沙之調查報告比較，在棘皮動物相方面相差極大，顯然在此寬廣海域中各島礁群生物相之獨立性極高，在國際一片共同開發南海的呼聲中，實有必要對南海海域各島礁群作進一步之了解。

太平島為鄭和群礁所形成之環礁之一部份，根本上是架構於珊瑚礁上，以長久計，珊瑚礁區之保護有助於島嶼之穩固與面積之增加。且珊瑚礁區生產力之高，各種海洋性無脊椎生物蘊藏之豐，加上礁體之集魚效果，應是蘊含海洋生物資源之最佳場所，故礁區之保存是為刻不容緩之行動。

此次實際調查時間四個工作天，且因海況、地形不熟，加上配合軍事管制時段，無法取得夜間之調查資料，且範圍僅限於太平島四周，故僅就調查期間之記錄做成結果並分析。由於海洋無脊椎動物之包含範圍廣泛，大部分少有專門之圖鑑資料可供參考，故有少數標本無法取得種名，計有海參2種、海星1種、海鞘3種和部分海綿，但已拍照固定保存。

## 五·參考文獻

西村三郎、伊藤勝敏，1987，海岸動物，保育社。

益田 一、林 公義、中村宏治、小林安雅，1988，フィールド圖鑑，海岸動物，東海大學出版社。

西村三郎、鈴木克美，1971，標準原色圖鑑全集16海岸動物，保育社。

永井誠二、野村惠一，沖繩海中生物圖鑑7，甲殼類（力二），新星圖書出版。

龜崎直樹、野村惠一、濱野龍夫、御前 洋，沖繩海中生物圖鑑8，甲殼類（工ビ・ヤトカリ），新星圖書出版。

白井祥平，1990，原色沖繩海中動物生態圖鑑，5版，沖繩教育出版。

中國科學院南海海洋研究所，1982，南海海區綜合調查研究報告(一)。科學出版社。

中國科學院南海海洋研究所，1986，南海海區綜合調查研究報告(二)。科學出版社。

中國科學院南海海洋研究所，1987，曾母暗沙—中國南疆綜合調查研究報告  
(一)。科學出版社。

Neville Coleman 1991 *Encyclopedia of Marine Animals*, Angus & Robertson.

Patrick L. Colin. 1988. *Marine Invertebrates and Plants of the Living Reef*. T. F.  
H. Publications, Inc.

表一、太平島四周海域珊瑚礁生物之分布與出現率—甲殼動物。

(+++：常見、++：普通、+：稀少)

Table 1. The distributions and occurrences of the macro-funna in the reefs around the Tai-ping Island

-- Crustacea (+++: often; ++: normal; +: rare)

種名 (species name)	地點 (place)	東 (E)	東南 (SE)	北 (N)	西、西南 (W,SW)
Order Thoracica					++
Tetraclita squamosa japonica 藤壺					
Order Stomopoda					
Gonodactylus chiragra 大指蝦姑		+	+		
Odontodactylus scyllarus 蝦姑					
Order Decapoda					
Crabs					
Actaodes tomentosus 扇蟹		+	++	+	
Chlorodiella nigra 扇蟹			++		
Daira perlata		++	+	++	
Grapsus albolineatus					+
Grapsus grapsus					+
Lachnopodus subacutus		+	+	+	
Neopetrolishes maculatus 新岩瓷蟹				+	
Pachygrapsus crassipes					+
Thalamita micropus		+	++	+	
Trapezia areolata 網紋梯形蟹			+++	++	
Trapezia cymodoce 毛指梯形蟹		+	+++	++	+
Trapezia digitalis 梯形蟹		+	+++	++	+

表二、續。

Table 2. Continued.

種名 (species name)	地點 (place)	東 (E)	東南 (SE)	北 (N)	西、西南 (W,SW)
<i>Linchia laevigata</i> 藍指海星		++	+		
<i>Mithrodia</i> sp.		+	+		
<i>Neoferdina ocellate</i>					++
Class Echinoidea (Sea-urchins)					
<i>Echinometra mathaei</i> 梅氏長海膽		++		++	
<i>Echinothrix diadema</i> 冠刺棘海膽		++		++	
<i>Echinotrephus aciculatus</i>		++		++	
<i>Stompreustes variolaris</i> 口腮海膽				+	
Class Ophiuroidea (Brittle-stars)					
<i>Ophiocoma erinaceus</i> 黑櫛蛇尾		+		+	
Class Holothuroidea (Sea-cucumbers)					
<i>Actinopyga mauritiana</i> 白點棘輻肛參		+	+		+
<i>Bohadschia argus</i>		+			
<i>Bohadschia drachi</i>		+	+		
<i>Holothuria leucospilota</i> 蕩皮參				+	++
<i>Holothuria pervicax</i> 虎紋參		+			
<i>Microthele nobilis</i>			+	+	+
<i>Stichopus chloronotus</i>		++	+	+	++
<i>Stichopus variegatus</i>			+		
<i>Thekenata ananas</i> 梅花參			+	+	+

表三、太平島四周海域珊瑚礁生物之分布與出現率—其他海洋無脊椎動物。  
(+++：常見、++：普通、+：稀少)

Table 3. The distributions and occurrences of the macro-funna in the reefs around the Tai-ping Island  
-- Other invertebrates (+++: often; ++: normal; +: rare)

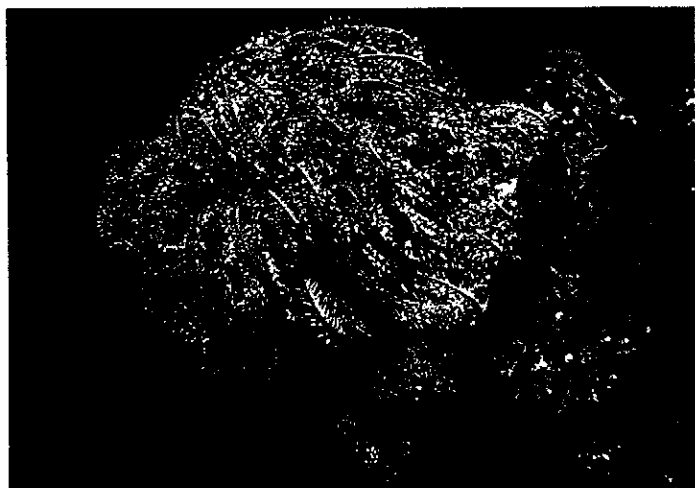
種名 (species name)	地點 (place)				
	東 (E)	東南 (SE)	北 (N)	西、西南 (W, SW)	
Sponges 海綿					
<i>Callyspongia elegans</i>		+			
<i>Clathrina blanca</i>			++		
<i>Halichondria japonica</i>	+	+	+		
<i>Halichondria</i> spp.	++				
<i>Haliclona</i> sp.	+		+		
<i>Hypodistoma ianthinum</i>	+	+			
<i>Mycale laevis</i>	+				
<i>Neofibularia nolitangere</i>			++		+
<i>Suberites</i> sp.					
<i>Ulosa hispida</i>	+				
<i>Xestospongia muta</i>		+			
Sea-anemones 海葵					
<i>Entacmaea quadricolor</i>	+	+	+		
<i>Heteractis crispa</i>	++				
Tunicates 海鞘					
<i>Clavelina coerulea</i> 麻桿海鞘	+	+			
<i>Clavelina huntsmani</i>	+				
<i>Clavelina</i> spp.	++	++	++		

表三、續。

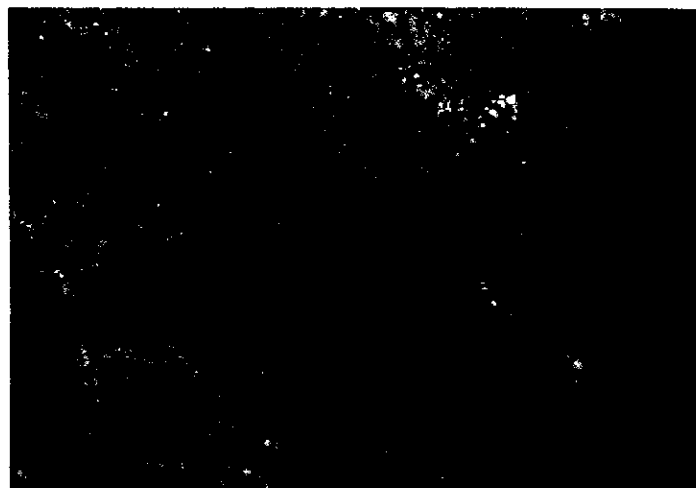
Table 3. Continued.

種名 (species name)	地點 (place)	東 (E)	東南 (SE)	北 (N)	西、西南 (W,SW)
<i>Didemnum ternatanum</i> 雙墊海鞘		++			
<i>Eudistoma glaucus</i>			+		+
<i>Polycarpa aurata</i> 多囊海鞘		+++	+++	+++	++
Polychaete 多毛類					
<i>Sabellastarte indica</i> 印度光纓蟲		+	+	+	
<i>Spirobranchus giganteus</i> 大旋腮蟲			+		++
Hydra 水螅					
<i>Dentitheca hertwigi</i>				+	
<i>Lytocarpus philippinus</i>		+	+	+	
<i>Macrorhynchia phoenicia</i>		+			
<i>Plumularia filicanlis</i>		++		+	
<i>Plumularia setacea</i>				+	

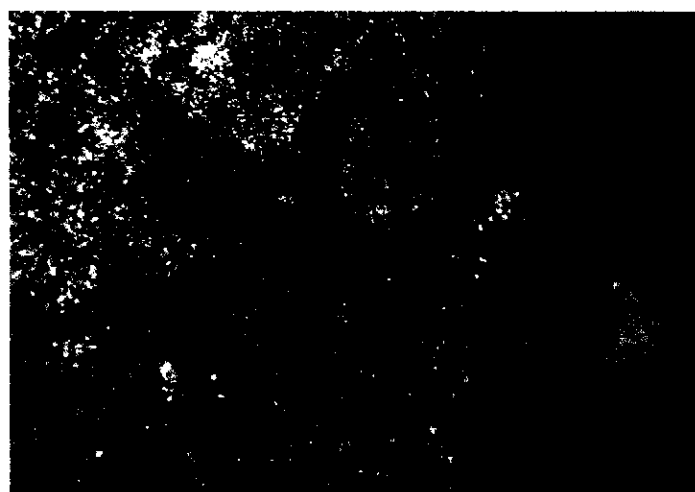




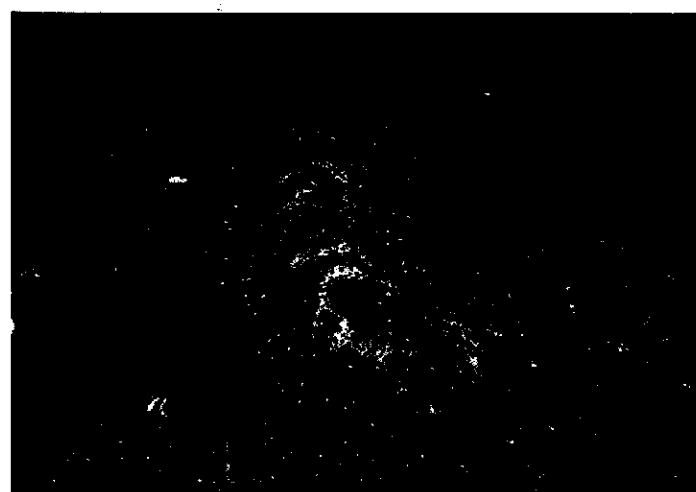
▲ 1· 海羊齒 *Comanthina schlegel*



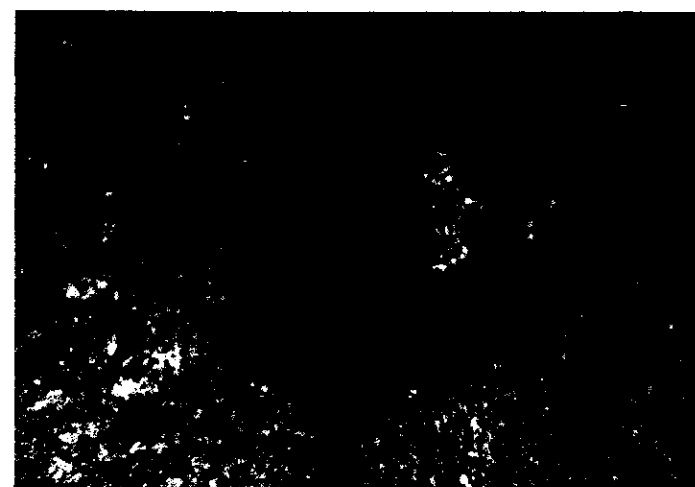
▲ 2· 海星 *Fromia monilis*



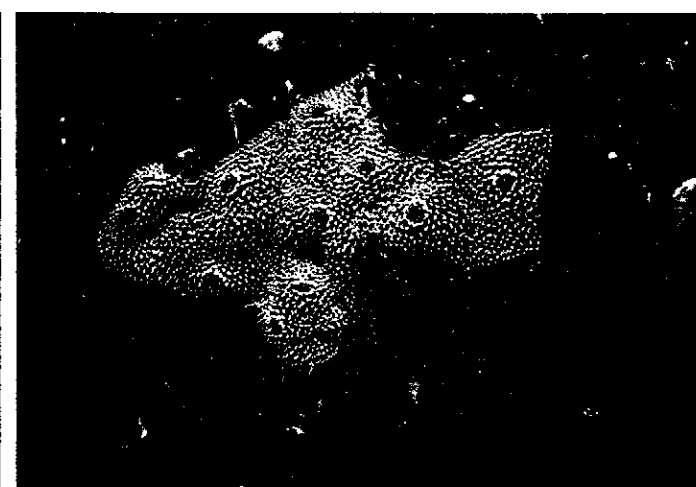
▲ 3· 細腕海星 *Echinoaster luzonicus*



▲ 4· 海參 *Bohadschia drachi*



▲ 5· 海參 *Stichopus chloronotus*



▲ 6· 海綿 *Hypodistoma ianthinum*



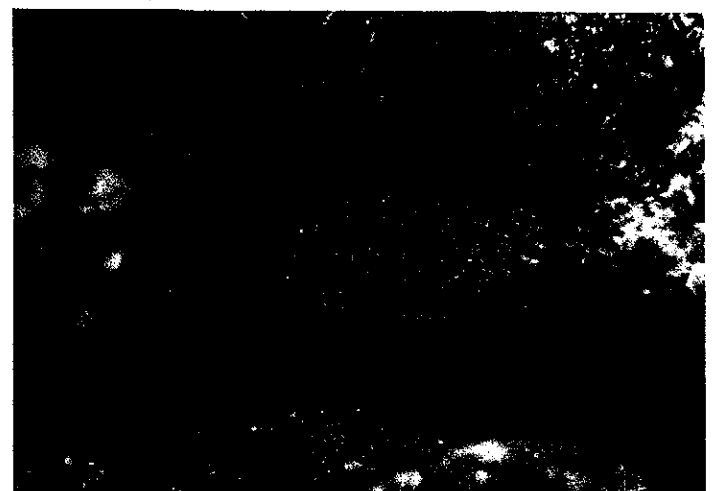
▲ 7 · 海葵 *Entacmaea quadricolor*



▲ 8 · 海鞘 *Clavelina sp.*



▲ 9 · 多囊海鞘 *Polycarpa aurata*



▲ 10 · 海鞘 *Unknown species*



▲ 11 · 海鞘 *Unknown species*



▲ 12 · 印度光纓蟲 *Sabellastarte indica*

# 太平島海域底棲生物

韓僑權 陳益惠 陳章波 謝蕙蓮 方力行

## 摘 要

1. 在太平島底拖所拖獲種類以軟體動物為最多，有63種，其次是甲殼類27種、多毛類14種、棘皮動物4種、原生動物2種、腔腸動物1種，其他不確定者有3種，合計114種。總個體數有371隻。
2. 沙地所採獲之種類及數量都較少，以甲殼類8種最多，其次為多毛類7種、軟體動物4種、棘皮動物4種、腔腸動物2種以及其他1種（為蛇鰻），合計26種。總個體數123隻。
3. 底拖四個測站中S1、S2、S3種類數量都差不多，分別為43種、39種、37種，S4測站最少，只有22種。其中原生動物門的一種有孔蟲（圖片62）只有在S1發現到，而且數量極多。
4. 底拖各測站都有有孔蟲出現（圖片61、63），其外環每一小分裂腔都比較大而且不規則，內環則較細且規則，懷疑有可能因環境之變異，而導致此不規則之成長情形。

## ABSTRACT

1. Mollusks were the most abundant benthic invertebrates collected from Taiping Dao (Itu-Aba island) using benthic dredge. There were 63 species of Mollusca, 27 species of Crustacea, 14 species of Polychaeta, 4 species of Echinodermata, 1 species of Coelenterata, 2 species of Protozoa, and 3 unidentified species. A total of 371 specimen belonged to 114 species were recorded.
2. There were fewer species from sand bottom, in which, there were 8 species of Crustacea, 7 species of Polychaeta, 4 species of Echinodermata, 2 species of Coelenterata, and 1 species of moray eel. The total benthic invertebrates composed of 123 specimen belong to 26 species.

3. The species number of benthic invertebrates in station S1, S2 and S3 were very similar. They were 43 species, 39 species and 37 species, respectively. There was a one species of foraminiferan that was found only in S1. However its abundance was very high.
4. Other foraminiferans could be found from all the stations. The outer rings of the specimen were larger and more irregular than that of the inner ring, implying the influence of environmental change during their growing period.

## 一·前言

以往太平島調查報告均偏重於漁業生物方面，如台灣省水產試驗所於1970~1988年之調查研究，而劉（1975）及張等（1982）之調查也以魚類相為主，而沙地無脊椎動物之生物相則付之闕如。沙地無脊椎動物不易遷徙，因而可反應環境的改變。本調查除可了解此地沙地無脊椎動物相外，亦可作為未來環境是否改變作一指標，而能更加完整的了解到此區域的生態環境。本分支計劃主要調查南沙潮間帶及亞潮帶（大約1M~20M範圍）沙地無脊椎動物之生物相。

## 二·材料與方法

### （一）底拖調查

採樣時間：於83年4月20日~4月22日搭乘漁船，在太平島周圍選擇四個測站：分別為南側(S1)，水深約18m，為細沙質底；西側(S2)，水深約7m，為細沙質底；北側(S3)，水深約1m，為細沙質底，但有部分死亡之珊瑚石，並附生藻類，沙質顆粒也較粗；東側(S4)，深度及底質同S1（圖1）。網具為Naturalist's rectangular dredge，網目為5.0x5.5mm，網寬為45.7cm，網高為20.3cm，以時數1哩速度底拖作業3分鐘。採獲之樣品固定後攜回實驗室鑑定種類、計數、並分析。

### （二）潮間帶生物採樣

在太平島周圍選擇四個測站分別為B1,B2,B3以及B4。在沙泥地潮間帶，一般使用採樣圓管，內徑約10公分，長約40公分，來採樣生物。採樣時，將採樣圓管垂直敲打插入底土約30公分，但因太平島沙灘是屬於珊瑚沙，顆粒大，無法將圓管打入，故改採使用圓錐，採集長、寬、高各約25公分體積之沙土，而後以0.5mm網目的篩網來篩選（陳，1988）。

### （三）生物樣品之麻醉與固定

底棲無脊椎動物主要有軟體動物、環節動物及節肢動物。環節動物蟲體大多柔軟細長，若直接倒入固定液，蟲體容易扭曲，而造成日後分類及鑑定之困難。因此採得之標本宜先經過麻醉之過程，再固定（謝等，1993）。由採得之底土倒入0.5mm的篩網上，用海水篩去多餘的泥沙，留在篩網上的泥沙連同生物一同倒入收集瓶中。然後倒入4%的2-phenoxyethanol phenyl cellosolve 麻醉液，搖晃後靜置3~5分鐘，最後倒入固定液（5%福馬林），將生物樣品固定。

## 三．結果與討論

在此次的採樣中包括了底拖及潮間帶沙地作業，所採獲之個體皆相當細小且類別又廣，在分類上頗多困難，故建立一標本庫，分別編號，且拍攝照片以為記錄（附錄2），並將分類出之種類、科名，與標本代號並列做為文字資料庫（附錄1）。

在底拖方面，共拖獲114種，計371隻。其中以軟體動物(Mollusc)為最多；有63種，佔全部種數的55.3%；個體數為142隻，佔全部總數的38.3%。其次為節肢動物門(Arthropoda)中的甲殼類(Crustacean)，有27種165隻，各佔全部的23.7%及44.5%；環節動物門(Annelida)的多毛類(Polychaete)有14種44隻，各佔了12.3%及11.9%；其他如腔腸動物(Coelenterate)、棘皮動物(Echinoderm)只有1種及4種，數量也極少；原生動物門(Protozoa)的有孔蟲(Foraminiferan)雖然只有2種，但數量卻相當的多（表1）。

在潮間帶沙地採樣方面，共採獲26種123隻。以甲殼類最多，8種54隻，各佔30.8%及43.9%；多毛類7種21隻，各佔26.9%、17.1%次之；棘皮動物及軟體動物都只有4種，分別為31隻及11隻；腔腸動物有2種5隻（表2）。

以下將就各測站之種類及數量來做一分析：

### (一) 底拖調查

在底拖調查的四個測站中，S1、S2、S3之種類及數量都相差不多，S4測站最少，只有22種37隻。在S1測站軟體動物方面發現有玉螺科(Naticidae)之*Notocochlis picta*，Cyclostrematidae之*Dentarene* sp.、Haminoeidae之*Aliculastrum* sp.等，還有法螺科(Cymatidae)、峨螺科(Buccinidae)、筍螺科(Terebridae)、筆螺科(Mitridae)及海獅螺科(Epitoniidae)等。在節肢動物方面只有一些端腳類及寄居蟹。多毛類方面則發現有纓鰓蟲科(Sabellidae)之*Fabricia* sp.、歐努菲蟲科(Onuphidae)之*Nothria* sp.、磯沙蠶科(Eunicidae)之*Eunice* sp.、索沙蠶科(Lumbrineridae)之*Lumbrineris* sp.及葉鬚蟲科(Phyllodoceidae)之*Prochaetoparia* sp.，還有小頭蟲科(Capitellidae)、海稚蟲科(Spionidae)等。另外值得一提的是此測站有數量極多的有孔蟲，特別是圖片62的有孔蟲只在此測站發現到。

S2測站在軟體動物方面發現種類也很多，有寶螺科(Cypraeidae)、蟹守螺科(Cerithiidae)、鶉螺科(Tohnidae)、綴殼螺科(Xenophoridae)、玉螺科、峨螺科、渦螺科(Volutidae)、瓷螺科(Eulinidae)…等十幾種(附錄1)。節肢動物則有端腳類、蟹類及寄居蟹。

S3測站在軟體動物方面發現種類也很多，但種類上與S2不太一樣，有鳳凰螺科(Strombidae)之*Conomurex luchuanus*、旋螺科(Fascioliariidae)之*Peristernia ustulata*、Lucinidae之*Codakia tigrina*、蛋螺科之*Smaragdia rangiana*、筆螺科之*Chrysame* sp.、玉螺科之*Natica* sp.、蛹螺科之*Trivirostra* sp.及蟹守螺科之*Cerithium* sp.，還有*Columbella versicolor*、*Otopleura* sp.1、*Druppla* sp.、*Otopleura* sp.2等等。多毛類就只有纓鰓蟲科及雜毛蟲科(Poecilochaetidae)二種。

S4測站多毛類較多，有沙蠶科(Nereididae)、仙蟲科(Amphinomidaulidae)及竹節蟲科(Maldanidae)等，其他種類則不多(附錄1)。

### (二) 潮間帶沙地調查

潮間帶沙地B2測站種類最多有18種，B1、B3、B4分別只有4種、6種、3種，數量上B1及B2較多，分別為57隻及52隻，B3及B4就只有9隻及5隻（表五、表六）。B1測站發現有水母及錨參科(Synaptidae)的海參，以及節肢動物的端腳類及等腳類。B2多毛類最多，有海稚蟲科的*Mesospio* sp.、雜毛蟲科的*Poecilochaetus* sp.、海蛹科的*Armandia* sp.及齒吻沙蠶科(Nephtyidae)、異毛蟲科(Paraonidae)等多種。軟體動物發現有蝶螺科(Turritidae)的幼貝及裸鰓類。棘皮動物則有海參及陽隧足。B3發現有蛇鰻(*Myrichthys colubrinus*)及與B1相同的海參（錨參科）。B4就只有甲殼類的*Thalamita spinimana*及*Synalpheus* sp.以及棘皮動物的*Pentacta australis*三種。

#### 四．參考文獻

- 劉振鄉(1975)，南沙群島太平島之魚貝類調查報告。中國水產293：19—21。
- 張崑雄、詹榮桂、花長生(1982)，南沙海底魚蹤。百科文化事業公司印行。
- 陳章波(1988)，潮間帶無脊椎動物在環境評估上的應用—以沙岸底棲動物為例。環境保護與生態保育研討會。論文專集，257-275頁。
- 謝蕙蓮、黃守忠、李坤瑄、陳章波(1993)，潮間帶底棲生物調查法。生物科學第三十六卷第二期，71-80頁。
- 椎野季雄(1969)，水產無脊椎動物學。培風館出版，日本。
- 波部忠重、小菅貞男(1966)，原色世界貝類圖鑑（I）、（II）。保育社出版，日本。
- 三宅貞祥(1983)，原色日本大型甲殼類圖鑑（I）、（II）。保育社出版，日本。
- 楊德漸、孫瑞平(1988)，中國近海多毛環節動物。農業出版社，中國大陸。戴愛雲、楊思諒、宋玉枝、陳國孝(1986)，中國海洋蟹類。海洋出版社，中國大陸。

表 1 太平島四個測站底拖所拖獲各大類生物之種數量、個體量及百分比

	SPECIES	%	Abundance	%
Mollusca	63	55.26%	142	38.27%
Arthropoda	27	23.68%	165	44.47%
Annelida	14	12.28%	44	11.86%
Coelenterata	1	0.88%	1	0.27%
Echinodermata	4	3.51%	4	1.08%
Protozoa	1	0.88%	***	
Bryozoa	1	0.88%	**	
Others	3	2.63%	15	4.04%
TOTAL	114	100%	371	100%

\*\*\*：數量極多（不列入百分比率）

表 2 太平島潮間帶四個測站沙地所採獲各大類生物之種數量、個體量及百分比

	SPECIES	%	Abundance	%
Mollusca	4	15.38%	11	8.94%
Arthropoda	8	30.77%	54	43.90%
Annelida	7	26.92%	21	17.07%
Coelenterata	2	7.69%	5	4.07%
Echinodermata	4	15.38%	31	25.20%
Others	1	3.85%	1	0.81%
TOTAL	26	100%	123	100%

表 3 太平島四個測站底拖所拖獲各大類生物之種數量

	S1	S2	S3	S4
Mollusca	22	20	22	5
Arthropoda	5	13	10	7
Annelida	8	3	3	9
Coelenterata	1	0	0	0
Echinodermata	2	1	1	0
Protozoa	1	0	0	0
Bryozoa	1	1	1	1
Others	3	1	0	0
TOTAL	43	39	37	22



表 4 太平島四個測站底拖所拖獲各大類生物之個體量

	S1	S2	S3	S4
Mollusca	25	27	75	15
Arthropoda	40	93	22	10
Annelida	25	4	3	12
Coelenterata	1	0	0	0
Echinodermata	2	1	1	0
Protozoa	***	0	0	0
Bryozoa	**	**	**	*
Others	14	1	0	0
TOTAL	107	126	101	37

\*\*\*數量極多，難以計數

表 5 太平島四個測站潮間帶沙地所採獲各大類生物之種數量

	B1	B2	B3	B4
Mollusca	0	4	0	0
Arthropoda	2	3	2	2
Annelida	0	8	2	0
Coelenterata	1	1	0	0
Echinodermata	1	2	1	1
Others	0	0	1	0
TOTAL	4	18	6	3

表 6 太平島四個測站潮間帶沙地所採獲各大類生物之個體量

	B1	B2	B3	B4
Mollusca	0	11	0	0
Arthropoda	43	6	2	3
Annelida	0	19	2	0
Coelenterata	4	1	0	0
Echinodermata	10	15	4	2
Others	0	0	1	0
TOTAL	57	52	9	5

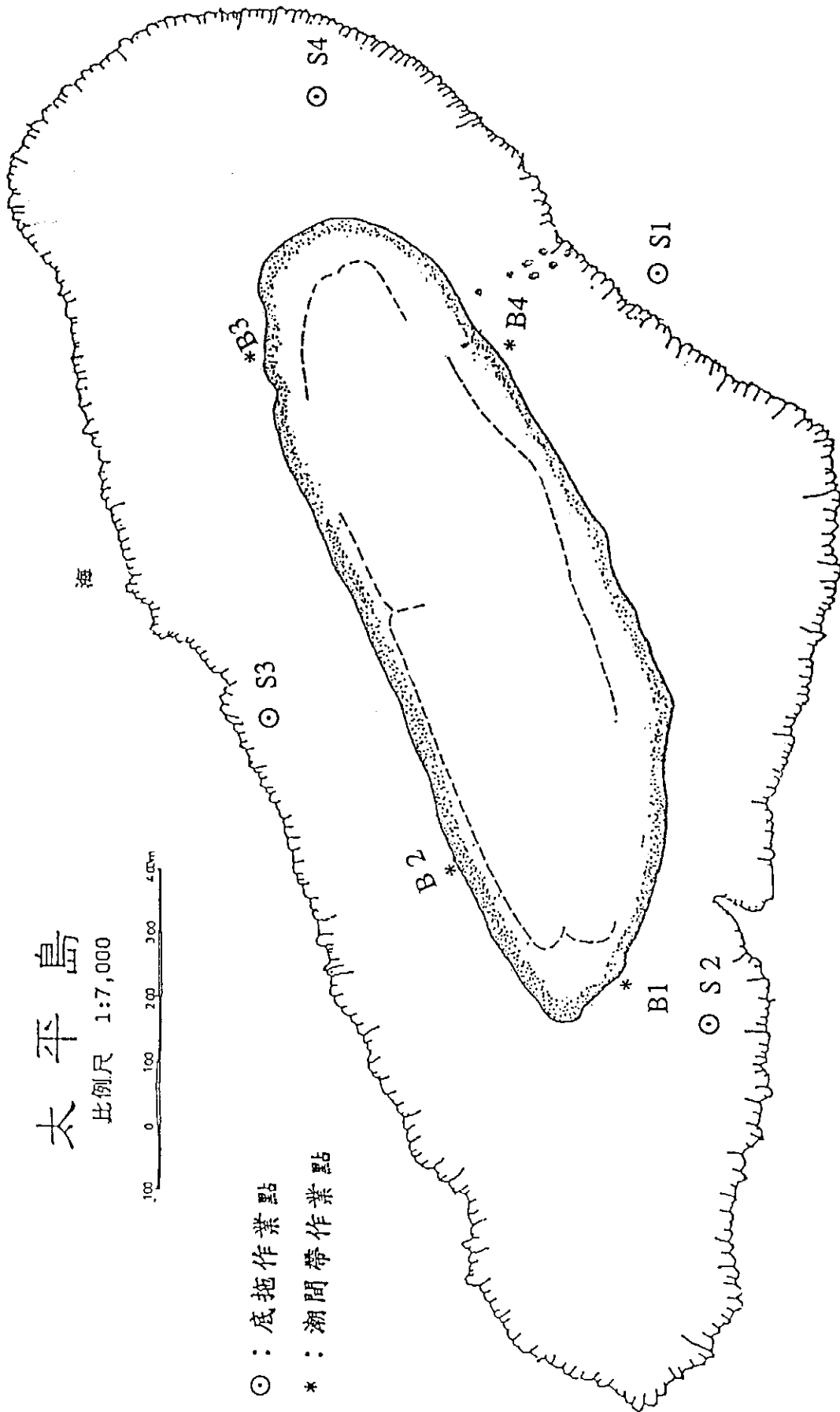
# 太平島

比例尺 1:7,000



◎ : 底拖作業點

\* : 潮間帶作業點



南

海

圖 1 太平島底拖及潮間帶作業測點位置圖

## 附錄 1

採樣測站	標本代號	學名
B2	Mo-01	Nudibranchia(裸鰓目)
B2	Mo-02	<i>Lachryma</i> sp.
B2	Mo-04	Turbinidae(蝶螺科)、幼貝
S1	Mo-05-1	Cymatidae(法螺科)
S1	Mo-05-2	Buccinidae(峨螺科)
S1	Mo-05-3	Naticidae(玉螺科) <i>Notocochlis picta</i>
S1	Mo-05-4	Terebridae(筍螺科) sp.1
S1	Mo-05-5	Terebridae(筍螺科) sp.2
S1	Mo-05-6	Mitridae(筆螺科) sp.1
S1	Mo-05-7	Mitridae(筆螺科) sp.2
S1	Mo-05-8	Mitridae(筆螺科) sp.3
S1	Mo-05-9	Epitoniidae(海獅螺科)
S1	Mo-05-10	Cyclostrematidae <i>Dentarene</i> sp.
S1	Mo-05-11	Bullidae
S1	Mo-05-12	Haminoeidae <i>Aliculastrum</i> sp.
S2	Mo-29	Nudibranchia(裸鰓目)
S3	Mo-30	Nudibranchia(裸鰓目)
S3	Mo-31	<i>Natica picta</i>
S4	Mo-33	<i>Modiolus</i> sp.
S4	Mo-35	Volutidae(渦螺科)
S4	Mo-36	Strombidae(鳳凰螺科) <i>Canarium</i> sp.
S4	Mo-37	Strombidae(鳳凰螺科)
S3	Mo-38	Strombidae(鳳凰螺科) <i>Conomurex luchuanus</i>
S3	Mo-39	Cypraeidae <i>Monetaria mometa</i>
S3	Mo-40	<i>Columbella versicolor</i> (花麥螺)
S3	Mo-42	Cerithiidae(蟹守螺科)

採樣測站	標本代號	學名
S3	No-43	Turbinidae(蝾螺科)
S3	No-44	<i>Otopleura</i> sp.1
S3	No-45	同No-40
S3	No-46	<i>Druppla</i> sp.
S3	No-47	<i>Otopleura</i> sp.2
S3	No-48	Fasciolaridae(旋螺科) <i>Peristernia ustulata</i>
S3	No-49	Lucinidae <i>Codakia tigrina</i>
S3	No-50	Triphoridae
S3	No-51	蛋螺科 <i>Smaragdia rangiana</i>
S3	No-52	Mitridae(筆螺科) <i>Chrysame</i> sp.
S3	No-53	Naticidae(玉螺科) <i>Natica</i> sp.
S3	No-54	蛹螺科 <i>Trivirostra</i> sp.
S3	No-55	Cerithiidae(蟹守螺科) <i>Cerithium</i> sp.
S3	No-56	Cerithiidae(蟹守螺科)
S2	No-58	Cypraeidae(寶螺科)
S2	No-59	Cerithiidae(蟹守螺科)
S2	No-60	Tohnidae(鶉螺科)
S2	No-61	Xenophoridae(綴殼螺科)
S2	No-62	Naticidae(玉螺科)
S2	No-63	Xenophoridae(綴殼螺科)
S2	No-64	Buccinidae(峨螺科)
S2	No-65	Volutidae(渦螺科)
S2	No-66	Cerithiidae(蟹守螺科)
S2	No-67	Eulimidae(瓷螺科)
S2	No-68	Mitridae(筆螺科)
S2	No-69	Triphoridae(鐘螺科)
S2	No-70	Mitridae(筆螺科)
S2	No-71	Triphoridae(鐘螺科)

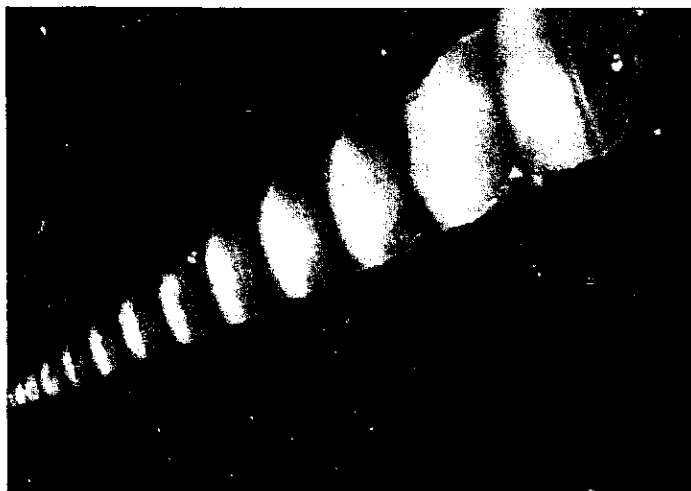
採樣測站	標本代號	學名
S2	Mo-72	Lucinidae
S2	Mo-73	Nassariidae
S2	Mo-74	Conidae(玉螺科)
S2	Mo-75	Muricidae(骨螺科)
S2	Mo-76	Tellinidae
B1	Ar-01	Amphipoda(端腳類)
B1	Ar-02	Isopoda(等腳類) Flabellifera(有扇亞目)
B2	Ar-03	槍蝦
B3	Ar-07	蟹類
B4	Ar-08	Alpheidae <i>Synalpheus</i> sp.
B4	Ar-09	Portunidae <i>Thalamita spinimana</i>
S1	Ar-10	Amphipoda(端腳類)
S1	Ar-12	寄居蟹
S2	Ar-15	Amphipoda(端腳類)
S2	Ar-16	Amphipoda(端腳類)
S2	Ar-19	蟹類
S2	Ar-20	寄居蟹
S2	Ar-26	Amphipoda(端腳類)
S3	Ar-31	Portunidae <i>Thalamita</i> sp.
S3	Ar-32	蟹類
S3	Ar-33	蟹類
S3	Ar-37	寄居蟹
S4	Ar-39	Isopoda(等腳類)
S4	Ar-40	Amphipoda(端腳類)
B2	An-01-1	Poecilochaetidae(雜毛蟲科) <i>Poecilochaetus</i> sp.
B2	An-01-2	Spionidae(海稚蟲科)
B2	An-02-1	Spionidae(海稚蟲科) <i>Mesospio</i> sp.
B2	An-02-2	Nephtyidae(齒吻沙蠶科)

採樣測站	標本代號	學名
B2	An-04-1	Nephtyidae(齒吻沙蠶科)
B2	An-04-2	Paraonidae(異毛蟲科)
B3	An-06	Sabellidae(纓鰓蟲科) <i>Megalomma</i> (?) sp.
S1	An-07-1	Sabellidae(纓鰓蟲科)** (附注一)
S1	An-07-2	Capitellidae(小頭蟲科)
S1	An-08-1	Onuphidae(歐努菲蟲科) <i>Nothria</i> sp.
S1	An-08-2	Eunicidae(磯沙蠶科) <i>Eunice</i> sp.
S1	An-08-3	Lumbrineridae(索沙蠶科) <i>Lumbrineris</i> sp.
S1	An-08-4	Spionidae(海稚蟲科) sp.1
S1	An-08-5	Spionidae(海稚蟲科) sp.2
S1	An-09-1	Phyllodocidae(葉鬚蟲科) <i>Prochaetoparia</i> (?) sp.
S1	An-09-2	Spionidae(海稚蟲科)
S3	An-13	Sabellidae(纓鰓蟲科)
S3	An-14	Poecilochaetidae(雜毛蟲科)
S4	An-15	Nereididae(沙蠶科)
S4	An-16	Amphinomidae(仙蟲科)
S4	An-17	Maldanidae(竹節蟲科)
S4	An-19	Polychaete(多毛類)
S4	An-22	Nereididae(沙蠶科)
B2	Ec-01	Ophiuroidea(蛇尾綱)
B2	Ec-02	Apodida(無足目)
B4	Ec-03	<i>Pentacta australis</i>
S1	Ec-04	Clypeasteroida Laganidae
S1	Ec-05	Clypeasteroida 星海膽
S3	Ec-07	<i>Liuckia</i> sp.
B1	Co-01	Semaeostomae(旗口水母目) Cyaneidae
B2	Co-02	<i>Dofleinia armata</i>
S1	Co-03	Fungiidae(蕈珊瑚科)

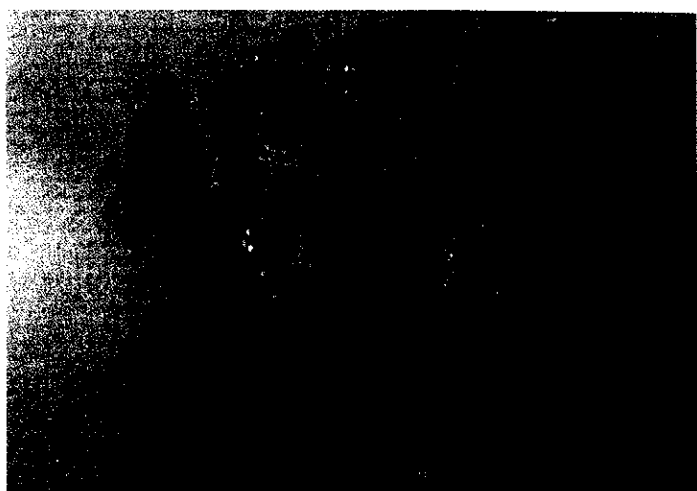
採樣測站	標本代號	學名
B1	0t-01	Apodida(無足目)Synaptidae(錨參科)
B2	0t-02	Capitellidae(小頭蟲科)
B2	0t-03	Opheliidae(海蛹科) <i>Armandia</i> sp.
B3	0t-04	同 Ot-01
S1	0t-07	Foraminifera(有孔蟲目)
S1	0t-08	Foraminifera(有孔蟲目)
S1	0t-11	Foraminifera(有孔蟲目)
B3	Ue-01	Ophichthidae <i>Myrichthys colubrinus</i>

附注一：本種為新種，且鰓冠構造特異，與其它纓鰓蟲極不同。

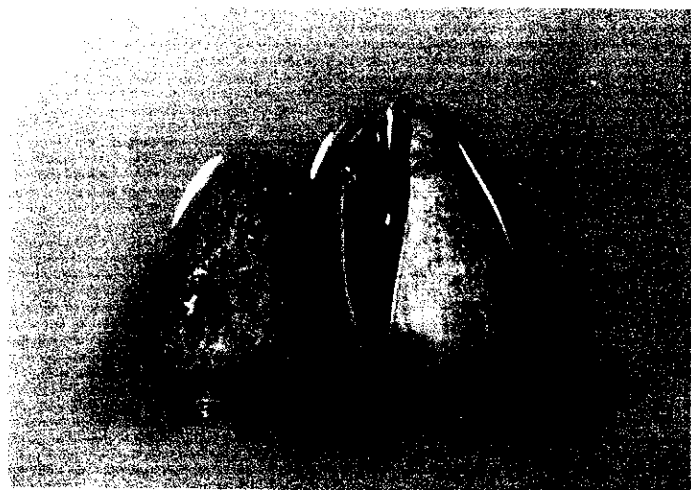
## 附錄 2



▲ 圖 1 · 標本代號：Mo-05



▲ 圖 2 · 標本代號：Mo-33



▲ 圖 3 · 標本代號：Mo-38



▲ 圖 4 · 標本代號：Mo-39



▲ 圖 5 · 標本代號：Mo-40

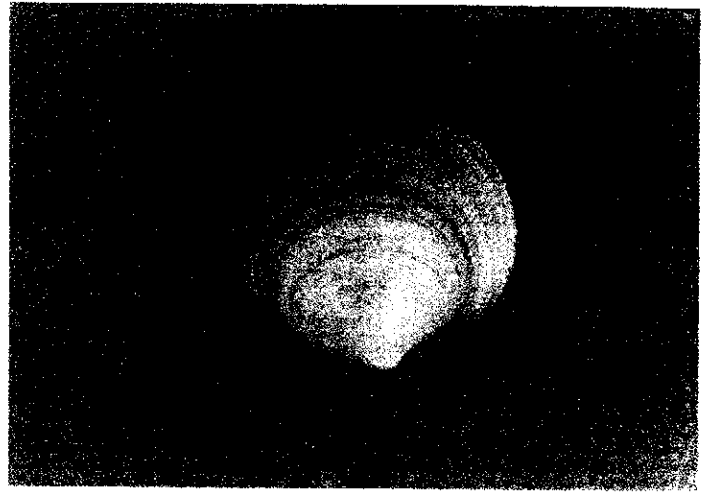


▲ 圖 6 · 標本代號：Mo-41





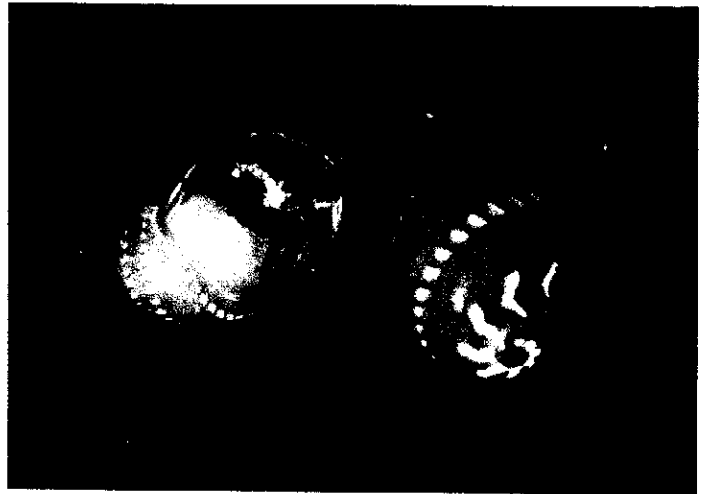
▲ 圖 7 · 標本代號：Mo-48



▲ 圖 8 · 標本代號：Mo-49



▲ 圖 9 · 標本代號：Mo-50



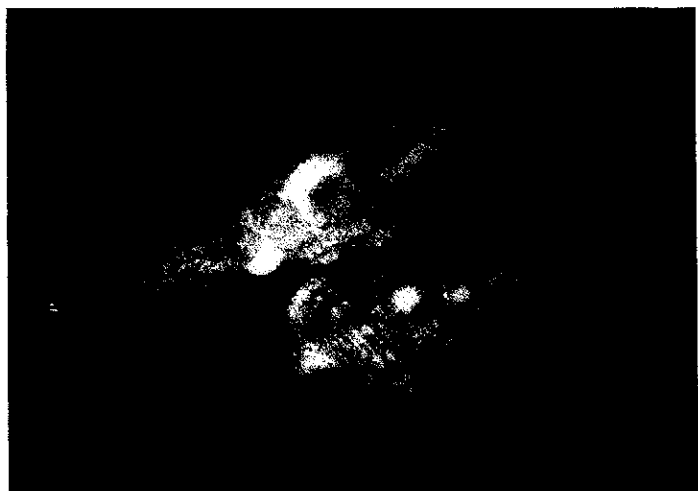
▲ 圖 10 · 標本代號：Mo-51



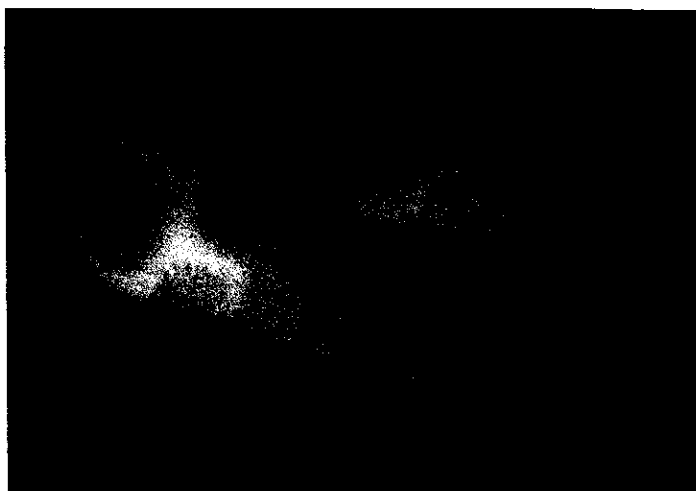
▲ 圖 11 · 標本代號：Mo-52



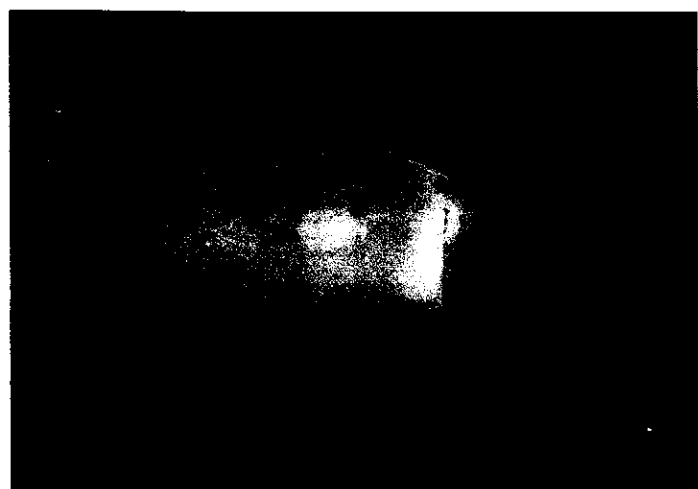
▲ 圖 12 · 標本代號：Mo-53



▲ 圖 13 · 標本代號：Mo-55



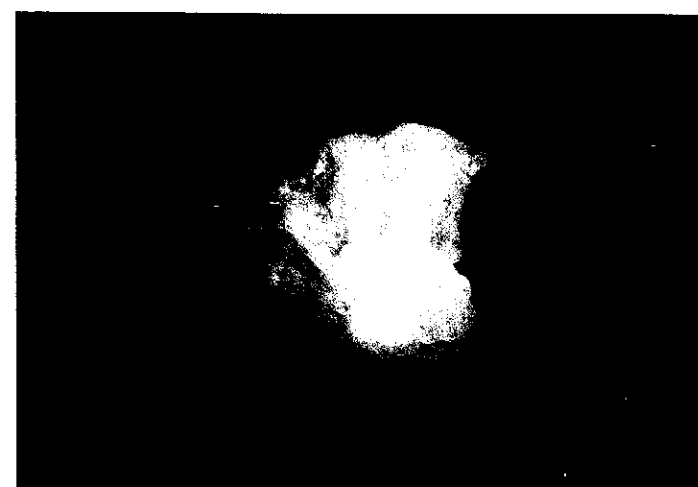
▲ 圖 14 · 標本代號：Mo-56



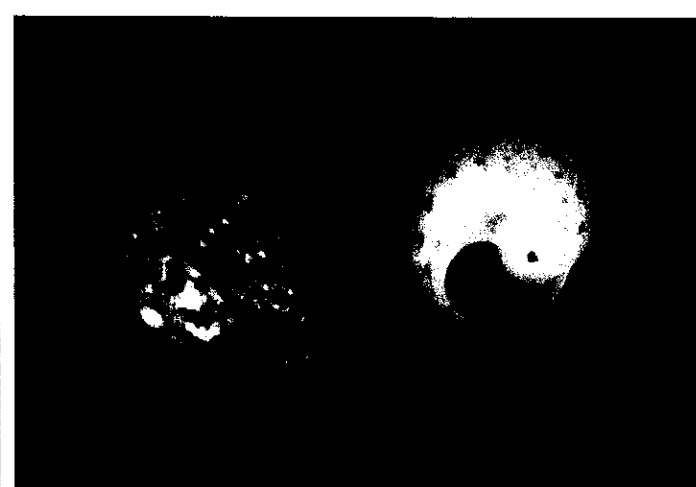
▲ 圖 15 · 標本代號：Mo-58



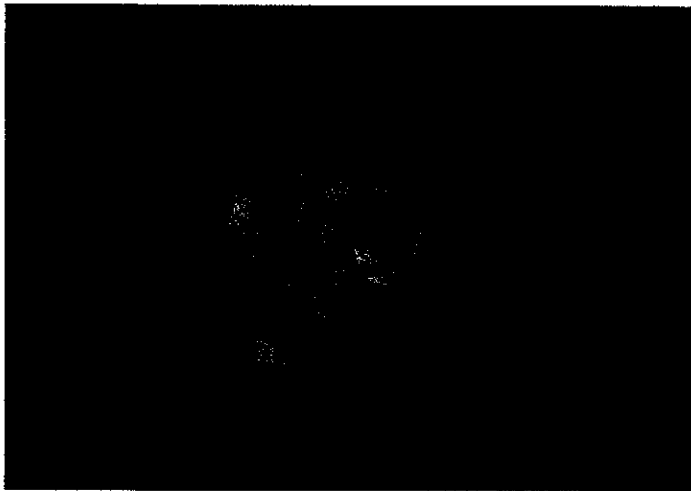
▲ 圖 16 · 標本代號：Mo-59



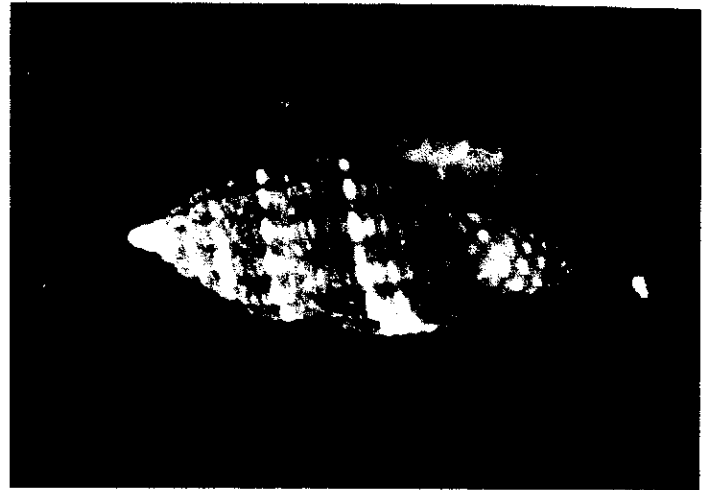
▲ 圖 17 · 標本代號：Mo-61



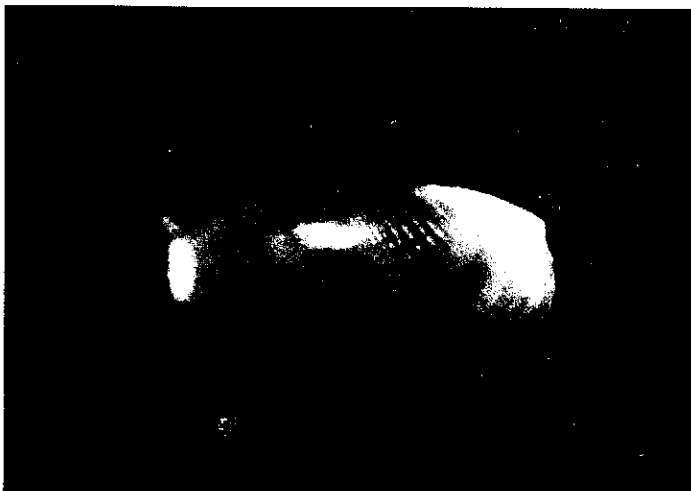
▲ 圖 18 · 標本代號：Mo-62



▲ 圖 19 · 標本代號：Mo-63



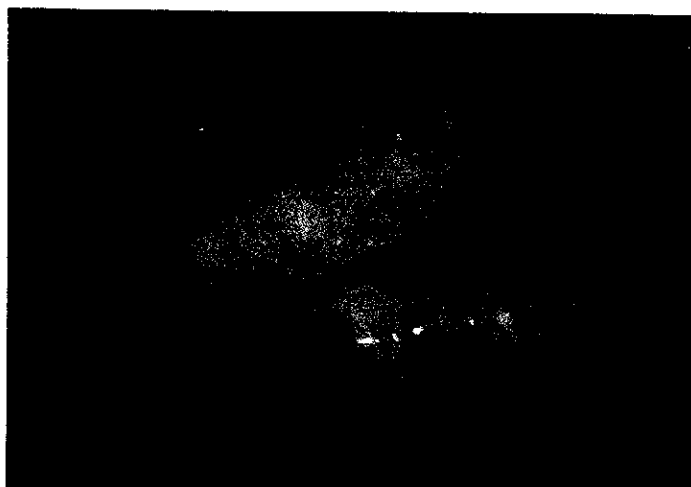
▲ 圖 20 · 標本代號：Mo-64



▲ 圖 21 · 標本代號：Mo-65



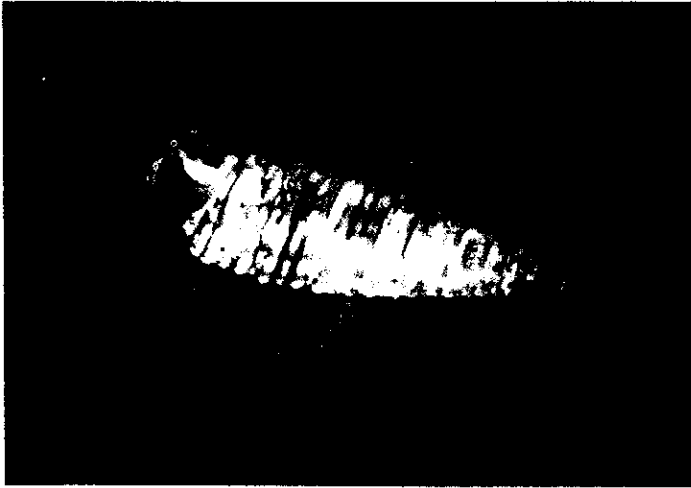
▲ 圖 22 · 標本代號：Mo-66



▲ 圖 23 · 標本代號：Mo-67



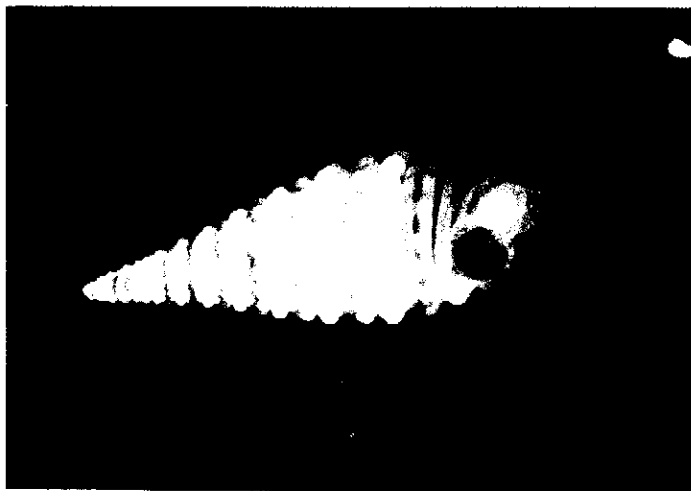
▲ 圖 24 · 標本代號：Mo-68



▲ 圖 25 · 標本代號：Mo-69



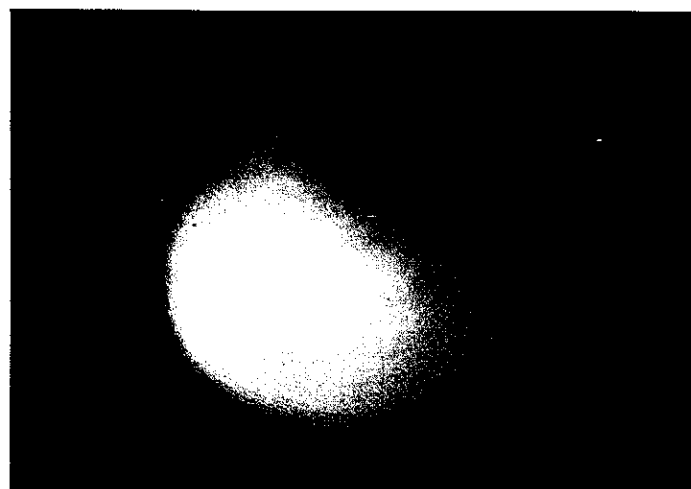
▲ 圖 26 · 標本代號：Mo-70



▲ 圖 27 · 標本代號：Mo-71



▲ 圖 28 · 標本代號：Mo-73



▲ 圖 29 · 標本代號：Mo-76



▲ 圖 30 · 標本代號：Ar-01



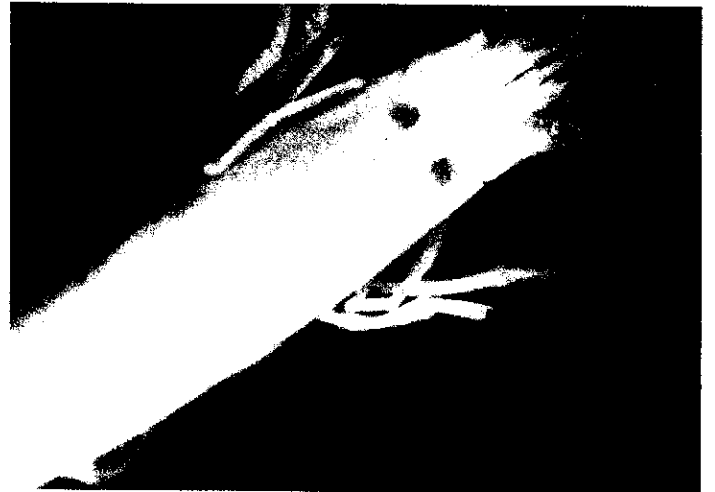
▲ 圖 31 · 標本代號：Ar-02



▲ 圖 32 · 標本代號：Ar-03



▲ 圖 33 · 標本代號：Ar-07



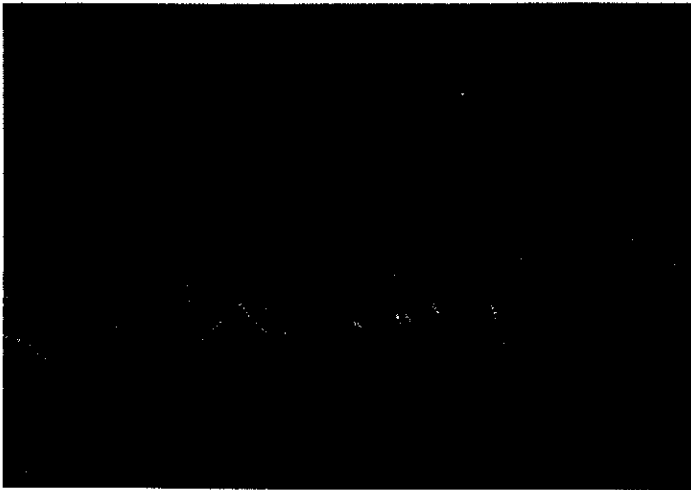
▲ 圖 34 · 標本代號：Ar-08



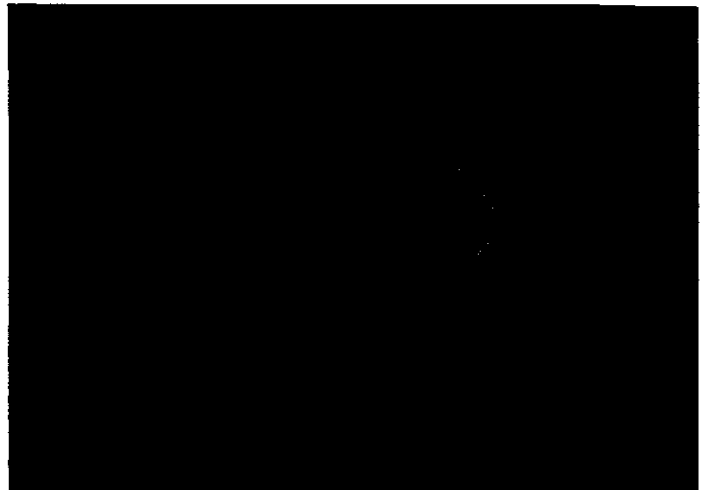
▲ 圖 35 · 標本代號：Ar-12



▲ 圖 36 · 標本代號：Ar-15



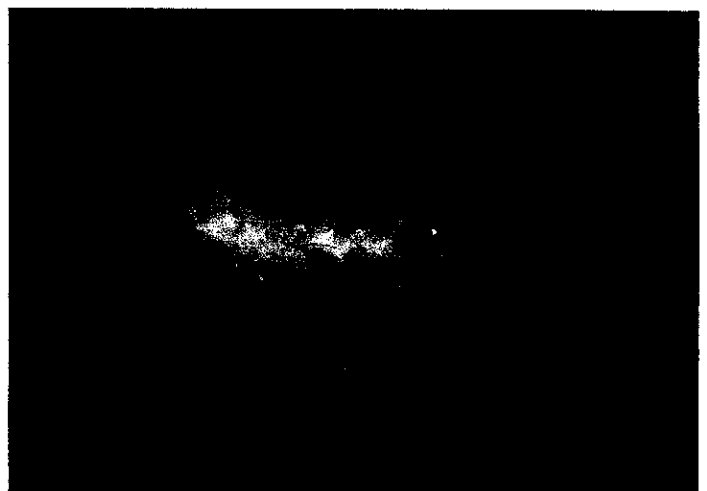
▲ 圖 37 · 標本代號：Ar-17



▲ 圖 38 · 標本代號：Ar-19



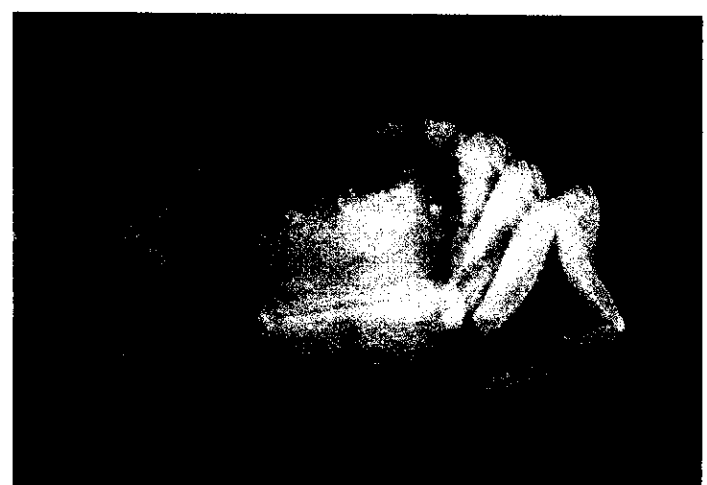
▲ 圖 39 · 標本代號：Ar-27



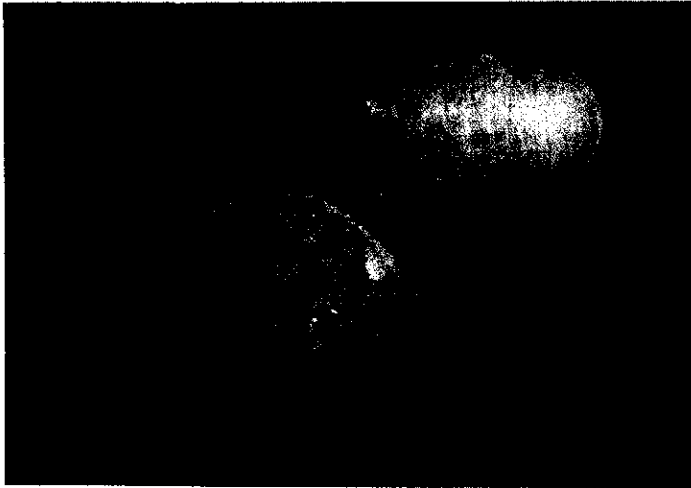
▲ 圖 40 · 標本代號：Ar-29



▲ 圖 41 · 標本代號：Ar-32



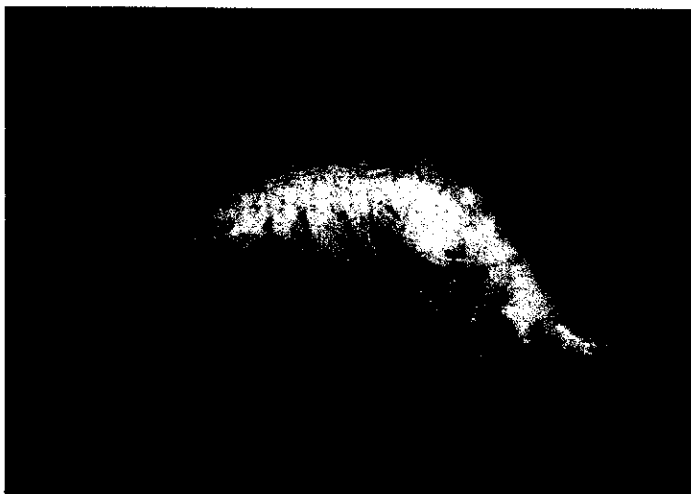
▲ 圖 42 · 標本代號：Ar-33



▲ 圖 43 · 標本代號：Ar-36



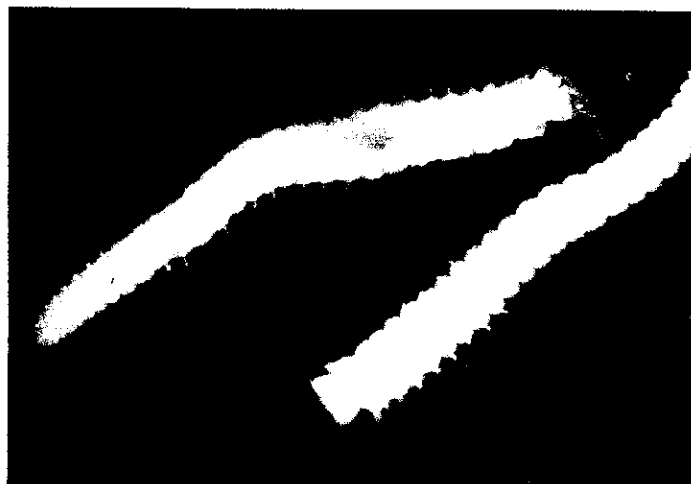
▲ 圖 44 · 標本代號：Ar-39



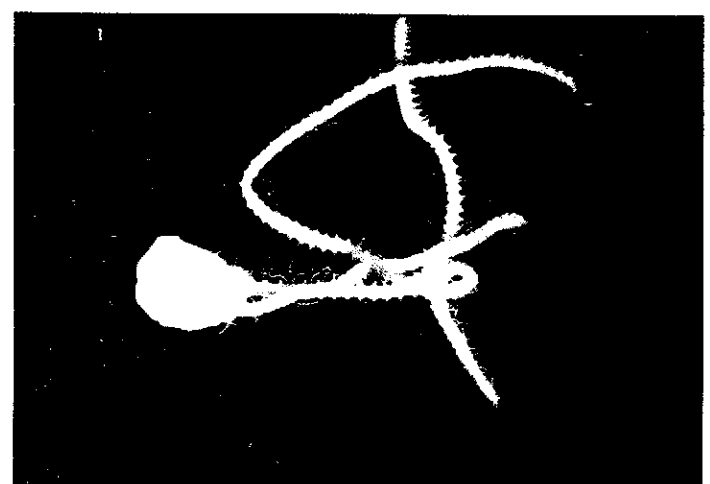
▲ 圖 45 · 標本代號：Ar-40



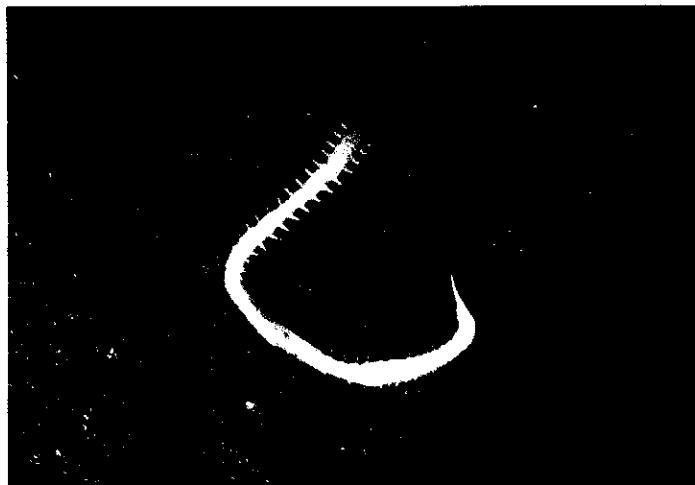
▲ 圖 46 · 標本代號：An-01 -1



▲ 圖 47 · 標本代號：An-07 -1



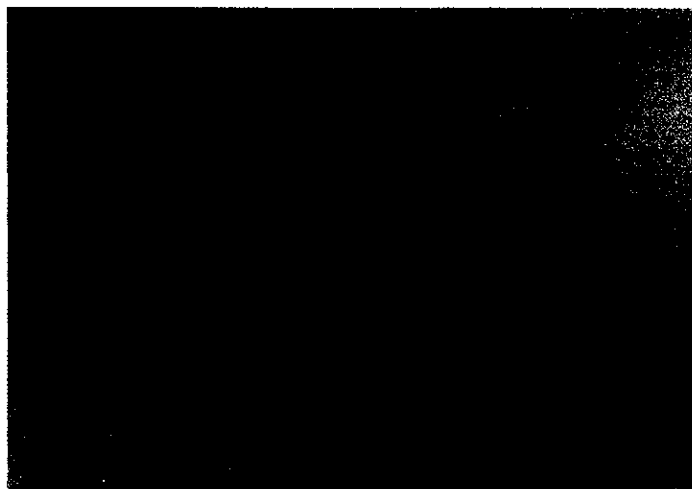
▲ 圖 48 · 標本代號：An-10



▲ 圖 49 · 標本代號：An-12



▲ 圖 50 · 標本代號：An-16



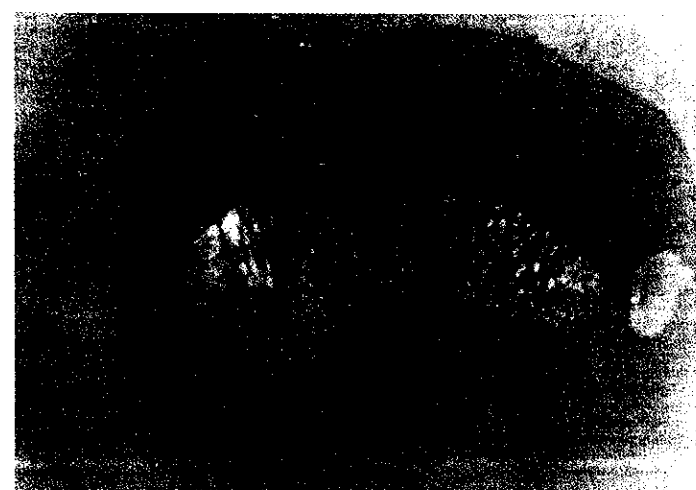
▲ 圖 51 · 標本代號：An-19



▲ 圖 52 · 標本代號：An-20

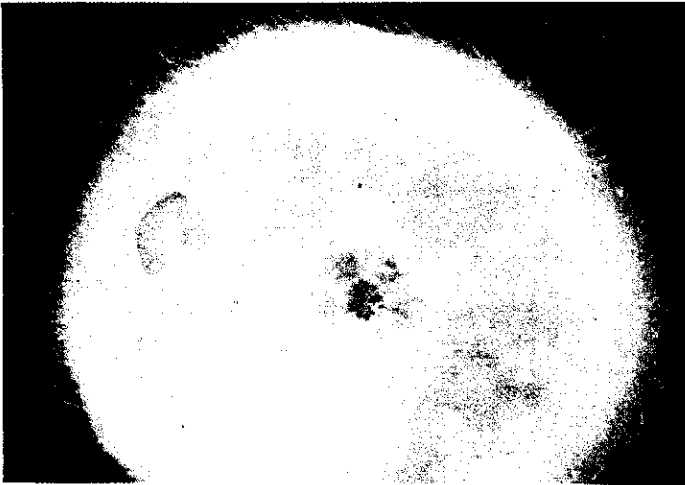


▲ 圖 53 · 標本代號：Ec-01



▲ 圖 54 · 標本代號：Ec-03





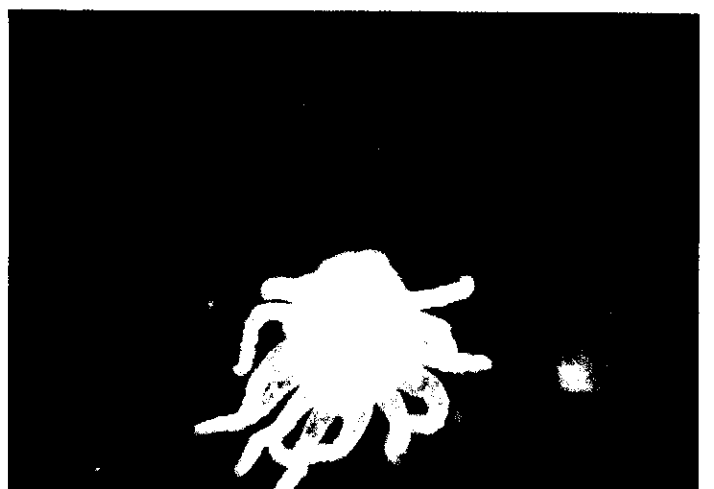
▲ 圖 55 · 標本代號：Ec-04



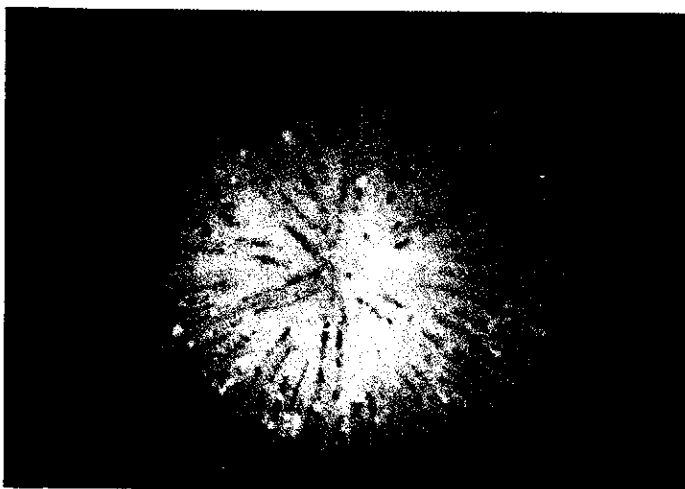
▲ 圖 56 · 標本代號：Ec-06



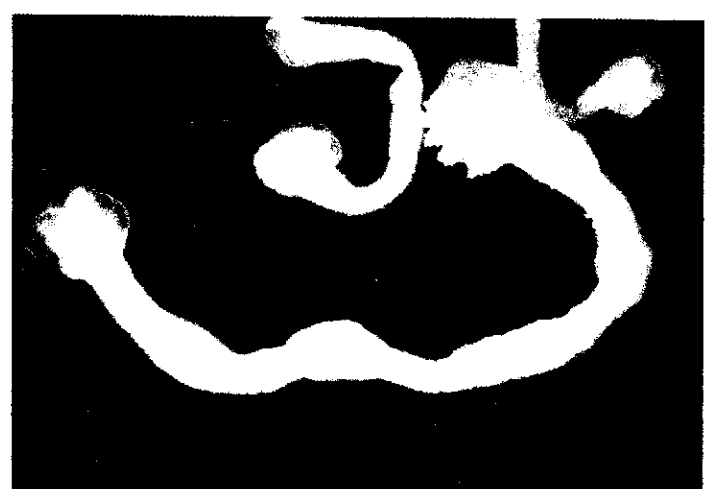
▲ 圖 57 · 標本代號：Co-01



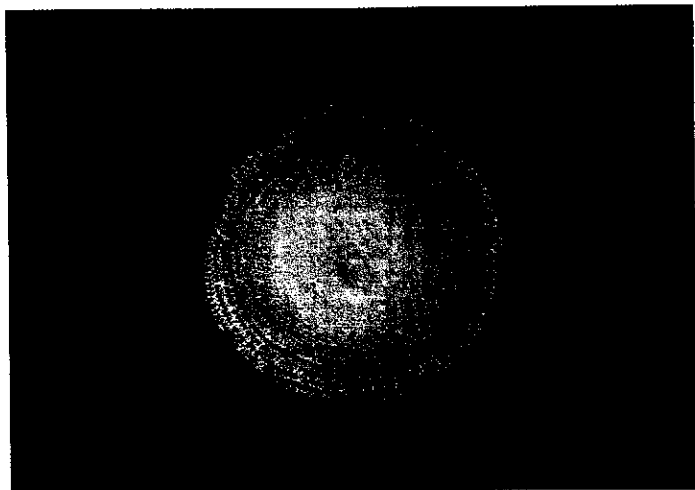
▲ 圖 58 · 標本代號：Co-02



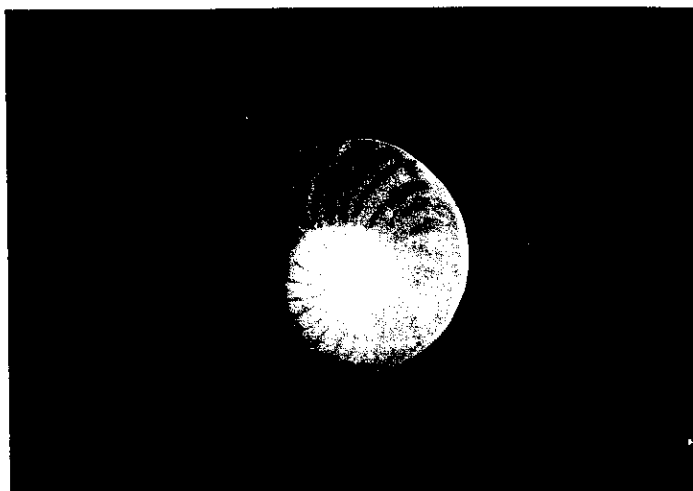
▲ 圖 59 · 標本代號：Co-03



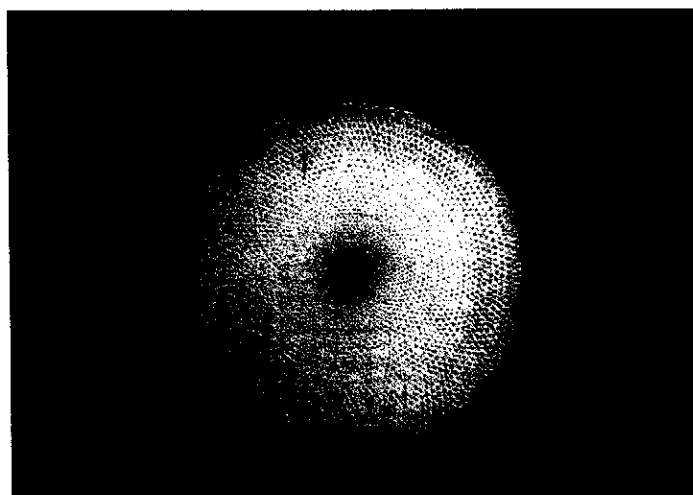
▲ 圖 60 · 標本代號：Ot-01



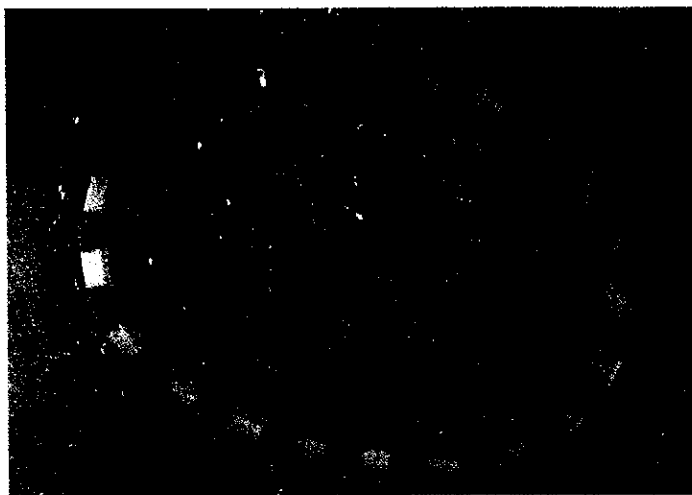
▲ 圖 61 · 標本代號：Ot-07



▲ 圖 62 · 標本代號：Ot-08



▲ 圖 63 · 標本代號：Ot-11



▲ 圖 64 · 標本代號：Ue-01

# 太平島海域海洋固著性植物相

柳芝蓮 林綉美

## 摘 要

從收集整理文獻資料顯示熱帶西太平洋地區的固著性海洋藻類相十分豐富。這些零散的文獻已於稍早編纂成一份資料庫,此份資料庫可做系統化的修改。而南沙太平島過去並沒有任何的海藻相資料。本次報告提出南沙太平島最新的春季海藻相及其分佈的資料。此次所進行五天野外調查的七次採集(1994,春季)結果共紀錄有117種海藻,分別是屬於18個目和37個科的綠藻、褐藻和紅藻,以及海草。整理所採集的標本共有372件大型標本。每一地的種數範圍從88種到47種,而海草床存在於七個採集點中的五個。而117種中的41種可用於討論群聚生態,群聚生態分析由廣範圍的統計設限系列呈現十分穩定的結果。由最嚴格設限之下,出現8種的群聚,存在於第2,3和7採集點,當設限放寬後,得到一個13種的常見群聚,第五採集點亦存在有此群。本研究也是一項有效率的野外完整系統測試,其中設計來協助完成整個熱帶西太平洋的海藻相之資料庫目錄的分析和報告之方法學亦在此討論。

## ABSTRACT

On the basis of available information, the benthic marine algal flora of the tropical western Pacific appears to be very rich. The scattered references which exist were compiled earlier into a database which facilitated systematic improvement on that information. No published information was located on the seaweed flora of Nan Sha Archipelago. This paper reports up-to-date distribution information on the spring seaweed flora and their distributions around Taiping Dao (Itu-Aba island), Nan Sha Archipelago. Results are based on collections at seven sites during a five-day field study in April, 1994. A total of 117 species were recorded from field collection sheets and later examination of specimens. These were distributed in 18 orders and 37 families of green, brown

and red seaweeds, and seagrasses. Three hundred seventy-two macroscopic specimens were processed from the collections. Species per site ranged from 88 to 47. Seagrass beds were present in all but two sites. Forty-one of the 117 species were useful in distinguishing ecological communities. Community ecology analysis results were extremely stable regardless of the statistical limits set. Eight species defined the strongest group, present at sites 2, 3, and 7. When limits were relaxed, 13 species defined the common group and site 5 was included in the association. This study is also a completed system test of a field analysis and reporting methodology being designed to aid in the efficient inventorying of the entire tropical western Pacific. The need for generating a system and the steps now incorporated into this system are discussed.

## 一·前言

熱帶西太平洋此假定生物地理區(包括印度-馬來半島),長期以來被認為是海洋生物歧異度中心(Wallace, 1890; Ekman, 1953)。雖然長久以來尚未命名此生物地理區,但在生物種類歧異度的地圖上仍持續區分討論中。熱帶西太平洋包括太平洋板塊的熱帶太平洋區西部,南北回歸線之內。

熱帶西太平洋可能佔有全球最豐富的海藻相,雖存在有大量的海洋植物相資訊,但發表的文獻卻未統一來可供比較。以熱帶大西洋區西部海藻文獻統合的歷史舉例來說,加勒比海早期有一基本統合的海藻相文獻(Taylor, 1960),使得後25年可以不斷更新(Wynne, 1986),因此在固著性海洋藻類相的研究進展上維繫有一份可用於討論、更改和擴大的主要文獻。但熱帶西太平洋區則無像此類的核心文獻存在。

基於上述理由,第一作者從早期便致力於整合零散的文獻報告來供比較與評估,製作出一本這個地區海藻相的發表資訊的圖書目錄和會集一份紀錄分佈的資料庫(Lewis, 1990b, 1994),其中有最多資料來源的是菲律賓、澳洲和台灣,而南沙群島的太平島目前卻沒有任何紀錄。

本次研究著力於二項目標。首先是提供在現今熱帶西太平洋內沒有可靠紀錄來源的地區之最新的固著性海洋植物種類分佈資料。此次研究的固著性海洋植物包括有三群藻類,分別是綠藻門、褐藻門及紅藻門(Chlorophyta、Phaeophyta 及 Rhodophyta),以及海洋開花植物,海草。第二,儘管生物地理和

生物歧異度分析資訊的收集和整合不能全部自動化,然而,在此次報告中,我們再次呈現經審慎發展、統合和極具效率的完整系統測試方法。

任何生物歧異度或生物地理研究的基本單位必定是經精確、透徹調查的單一地點。野外工作如花愈短的時間去紀錄,則能有愈多時間去做野外觀測;調查者的專業技能愈高,則愈能較快完成觀測。然而,許多海藻並不是顯而易見,就算是一位經過高度訓練的調查者,也會因受限於環境因子、季節性變化和生物狀況的影響而沒法以肉眼觀測出其存在。因此,若要確定任一地區的基本海藻相,需在一年之內對不同的棲息地,不同時間裏進行多次重覆的觀測和採集。

而且,爲了做區域之間的比較,從不同地區做一系列此類的研究是十分重要的。因此,分類的資料需要以前後一致的方式去紀錄多樣的採集點。只有如此的紀錄方式,任一地區的紀錄資料才能與其它的地區做比較和引證其分佈。雖然目前可獲得熱帶太平洋西部多數地區的海藻相資料,但這些紀錄的發表年代與現今相隔甚遠,即使單一採集區亦甚少有完整種類資料目錄,而單一地區有關整年種類變化情形的紀錄更是少數。因此,精確地比較熱帶太平洋西部週邊地區是項相當大的挑戰。

固著性海藻複雜的生物地理因子評估已於前述討論過。造成此情況的一些重要的原因是缺乏經過訓練的人力或分類的專業技能去做適量的觀測。而野外調查時間的受限使得藻類學家之間缺乏一般在分類上的討論,以致存在有許多分類上或命名上的同物異名。不幸的是,藻類學家迄今仍沒有像 *Index Kewensis* (Jackson, 從 1893 迄今,參見 Stafleu 和 Cowan, 1979:397-398, 完整的列表可在 CD-ROM 查得), 或 *Index Filicum* (Christensen, 1905, 1906; 參見 Stafleu and Cowan, 1976:501 完整的列表) 此類的文獻(蕨類的圖書目錄)。藻類名稱方面目前極需一份索引來統一藻類發表紀錄和它們的分佈。

我們基本系統要素的範圍涵蓋從透過專業訓練的野外調查者和影像資料庫電腦化的報告技能,一直到群聚生態分析。其它的分析工具正在整合成一個系統當中,尤其是地理資訊系統(GIS), GRASS(套裝軟體) (Lewis, 1994)。此套系統的主旨是提供最新的、精確可靠的、統一化的和內在前後一致的海藻分佈資訊。這套生物地理評估方法源自第一作者於七年前研究海南島和雷州半島(南中國海北部)的海藻相(Lewis, 1990b)和過去兩年研究台灣的兩地區所發展出來,此法適合於野外調查有限的時間內高效率收集、整合資料。此方法亦可提供資訊(可與 GIS 和群聚生態分析系統連接)以供正研究熱帶太平洋西部地區

使用。此系統的 GIS 部份已於稍早的報告(Lewis, 1994)討論過。

## 二·方法

本報告是 1994 年 4 月末, 太平島(南沙群島, 南中國海)動植物生態調查團的一部份。由第二作者協同一位採集助理所觀測和採集的七次固著性海洋植物調查紀錄(Figure 1 和 Table 1)。每一採集點進行調查時間約 1.5 小時, 而五天內的調查中, 前五次的採集及觀測以浮潛徒手方式, 後二次則以水肺潛水方式進行。本次報告的海洋植物相, 包括底棲固著性海藻和海草。底棲固著性海洋藻類或簡稱海藻, 其包括大型及附著性的綠藻門、褐藻門及紅藻門。此外, 環島生長的海草亦進行觀測紀錄, 也包括來自其他實驗室水肺潛水所採集提供的標本。野外調查和分析方法則是沿用我們實驗室標準化的方式。

### 標準化的野外調查方式

在野外進行有 4 項活動: 1. 採集 2. 觀測 3. 紀錄海藻相 4. 保存標本, 前二項是於水下同時進行。通常標本拍照部份分為兩個不同時間, 首先是於潛水採集和觀測時所拍攝的藻類生態影片和相片, 而後是回到實驗室後所拍攝的浸泡過保存液的標本照。離開水面後不久即進行觀測和採集後的紀錄及標本保存。本實驗室之採集和觀測均採用 Braun-Blanquet 群聚生態調查方法(Lewis, 1990b), 在每一採集地務求徹底了解、說明所有存在的種類數目。致力於使用前後一致的採集和觀測方法, 將所有的資料做分類和群聚生態分析, 為配合這二個主題, 在每一次採集時, 所有肉眼可辨識的藻類都加以採集和紀錄。採集加強不知名及不常見種、型態變種、生殖期株或野外不易以肉眼可辨別的藻類(如簇生藻叢、多樣化的葉片型紅藻、殼狀型、絲狀型和附生藻)。

一份標準化的採集紀錄表在調查南台灣海藻相早期即已發展出來, 此次的調查亦採用此表。它包括二張表格: 第一頁(如 Figure 2 所示, 一張已填寫過的表格為例)包含最重要的採集資料, 概括分為三部份: 標題(日期、採集方式、時間、地點、採集者和採集點略圖), 採集點環境狀況(包括棲息地、顯著的群聚和相關的拍攝方式), 和主要藻屬(紀錄最大型、最顯目和藻屬出現的普遍程度)。而標有 "Other Notes" 後的空白處是填寫上面沒有列出但有採集到的種類。

第二頁是根據以往採集所列出有可能出現的種類, 通常是依據鄰近區發表

的種類編纂。而調查人員在野外觀測出發前需先熟知這些種類的特性，以便在野外工作時可分辨出種類的不同。

隨著每一次浮潛或水肺潛水，採集者/觀測者需立即填寫採集表。他們只需填寫 (1)標題資料(日期、地點、時間、採集者)，(2)選取表格提供選項(拍照方式，環境的描述，採集方式)，(3)選取採集發現藻屬(以系統分類安排順序的分類名稱)，(4)列出特別的種類，(5)採集區的略圖。此標準化的表格能快速填寫。因表格已標準化且調查人員亦熟悉於野外紀錄，所以，前後一致、高品質的觀測可立即紀錄下來。

### 電腦化和 COENOS 分析

電腦化的群聚生態分析，需將採集紀錄的資料製成一份電腦檔案，包括每一採集點種類列表，而屬名和種名各先另縮寫至 4 個字母的代號。分類的資料依地點不同，每一地的種類列表均前置一行地名標題為開始，最後一行以金錢記號(\$)表示。此記號是 COENOS 內碼表示每一地點種類列表的結束。為便利資料轉移，作法是將整份的採集紀錄製成一份可使用於 COENOS 的主要檔案，包括所有採集表上的種類，以相同的順序列出，其步驟為 (1)將一份有所有種名的檔案複製與採集次數相等的一個大檔案，每一地點前後插入適當標示。然後，(2)比對採集表，一地接一地，刪除多餘的種類。一份含有所有採集資料的主要檔案就完成了。再將此份檔案以程式處理，將每一個學名全轉成縮寫內碼(屬名及種名各以 4 個字母表示，其中間空一格)，以供 COENOS(套裝軟體)分析。視野外狀況而定，如可能的話，每一次野外工作的採集表，在返程前即能電腦化成群聚生態分析的格式。此格式亦容易轉入與地理資訊系統(GIS)連接的資料庫中。

這些觀測紀錄完成後(絕對的分類命名確定前)，資料再經核對確實、修正，即可用於分析群聚生態。這些資料有兩項特性：第一是前後一致，因此可做比較，即使經過後來仔細進一步的研究，更改原先所使用的分類名稱，仍可容易修正。可靠的群聚生態結果需有一貫性名稱，而使用分析的名稱，可待再進一步的研究修正。第二，証據標本必需是可取得且用來當作我們命名的証據。

群聚生態分析已使用套裝軟體 COENOS 完成。COENOS 是一個 Braun-Blanquet 群聚生態分析的套裝軟體，能同時計算族群的單元(可以是種類，屬，科或任何分類階層)和辨別某地是屬於那一類型(Ceska and Roemer, 1987)。處理此計算前，需先做兩項統計測試，測試內在群和外在群的限制。內在的限制

建立在當一個群(group)存在時,種類需存在有多少百分比,才是此群的成員。外在限制是當一個群不存在時,種類仍存在有多少百分比時,還可容許是此群之成員。

以兩個例子來說明,第一是最嚴格的設限- 100/0,內在限制是 100,外在限制是 0,說明如下:屬於一群中的任一種,若此群存在時,其內的種類需百分之百存在,而此群不存在時,其內沒有種類存在。另一個例子是較寬鬆的設限- 40/30,即若某一群存在時,其內種類只需存在百分之四十,但此群不在時,還可容許有百分之三十的種類存在。

在這方法學裏,有一特性是自然的群在廣範圍的百分比裏仍可顯現前後一致的內容。假如將百分比做輕微的調整,此群改變卻相當大,則它們不是自然群(natural groupings)。基於這個原因,在任何分析系列,最好使用一系列數值來分析。我們海藻所使用的標準設限如下:內在設限是 100, 80, 70, 60, 50和 40,外在限制是 0, 10, 20, 30和 40。

於群聚生態分析裏的分類單元,需是可區分出採集點的類型。若整個調查區的某一種類出現在所有或大部份的採集點,在分析裏是沒有用的,但某一種類若只存在 1個或 2個採集點,也因出現頻度太低而無法區別出分佈的型態。

在我們的方法學裏,當紀錄一個種類存在時,我們是非常確定其存在。然而,由於極多變的生活史與因環境不同而改變的多樣型態,和被攝食或生物競爭的高度可能性,使得一些種類減少至只出現在幾個地點。基於此理由,我們預料低值的內在設限(如 30% - 50%)最適合鑑定出較多的自然海藻群聚(natural seaweed assemblages)。同時,高值的內在設限也可鑑定出穩定藻群(stable algal group)。不同的統計設限(依鑑定不同群的需要)提供來洞察出不同分類單元多變的生態角色。

除了設定統計上的範圍,我們亦將我們的資料分成小組,依照慣例,我們用一系列的 8組資料來做分析。這些資料安排成兩組主要資料:(1)是採用採集表上的所有種類,(2)只有採用表上的所有屬;並且,將兩組資料分別減少至只有綠藻、只有褐藻和只有紅藻的六亞組。如有其它的生物一起分析,譬如海草,也是將這些分開成小組(假使這些資料夠大的話)。將整份的資料分成亞組至某一門,用意是進行評估個別的分佈類型。若所有三個亞群呈現相同分佈,此現象可推論出環境決定因子以類似的方式來影響生物群。假使它們呈現完全不同,則需考慮是否有其它影響因子。

在分類單位方面,我們列出至目前能解決的分類階層。分類上的證據和生



態情況以影像方式(錄影帶, 水底拍照和實驗室標本照)及標本型式(乾製和液浸標本)保存。

### 三· 結果

由採集紀錄表基本資料與收集的標本上得出, 太平島四月的固著性海藻相共紀錄有 117種 (Table 2) 18目 37科的綠藻、褐藻、紅藻及海草。整理所採集的標本共有 372件大型標本, 包括 59瓶百分之五福馬林-海水液浸標本 (17瓶綠藻、4瓶褐藻、38瓶紅藻) 及 313張乾製標本 (綠藻 68張、褐藻 31張、紅藻 154張、藍綠藻 5張、海草 4張) 另外有 24多餘瓶的附生藻標本。

以採集點種數的多寡順序排列分別為第 3(88種)、第 5(81)、第 2(76)、第 7(66)、第 6(62)、第 4(47)、第 1(46), 而海草床除第 6及第 7地點之外皆有出現。

紅藻海門冬(*Asparagopsis taxiformis*)同時存在有大型的孢子體與絲狀體時期(即眾人所知的 "*Falkenbergia*" 階段)二種形式。此生活史不同的時期, 已於過去多次的研究中收集紀錄, 有助於我們判別其出現的狀況。

南沙所觀測得到的 117種海藻中, 有 76種不是出現過於普遍就是太稀少以致於無法應用在地點區別的分析, 這些於程式分析時會自動排除的種類於 Table 2處均標以星號, 其中 38種因太普遍, 在太平島的 6-7個採集地點幾乎皆可發現, 所以無法用於群聚分析。出現高頻率的種類有 12種綠藻、6種褐藻、20種紅藻, 其它有 38種是低頻率出現。

將資料放入 COENOS 程式必須遵循一個非常嚴謹的格式 (Table 3), 學名須先轉成 2串 4個字母(中間以一空格分隔)後面接有一個字母的一組代號。在我們的分析中以此字母來表示藻種(綠藻、褐藻、或紅藻)或海草。每個採集點的種類資料以地名起點, 而以金錢符號做為結束。

由廣範圍的統計設限制上得出相當穩定的 COENOS 結果。我們得到二群分析結果 (Table 4)。其中群聚出現最多的是 13種, 此群可於第 2、3、5及 7採集點發現; 設限最嚴格之下出現的結果是含有 8種的群聚, 可於第 2、3、7採集點發現; 然而在第 1、4和 6之採集點分析不出任何群聚。

### 四· 討論及結論

本報告提出對於生物歧異度方面的研究一種極具效率的研究方法，包含本次的野外調查與分析方法。野外的時間是極高效率，但自野外回到實驗室之後足需 2 個星期處理採集標本，另外再需 2 個星期進行鑑定工作，以及約 2 個星期的時間將所有資料確定並輸入，待資料確定証實之後，需用完整的一天進行分析。完成報告內的表格需數天，而最後完稿則須多 4 天時間，此次研究大部份時間花在資料的証實及報告內容的準備。在密集的生物歧異度研究中，撰寫報告的過程中藉由大量電腦化方式可節省不少時間。如果許多這類的研究已完成，可透過 CEONOS 連接到一個 GIS 內的資料庫(RDBM, 分析與展示的系統)之下做比較。

雖僅有五天時間可觀查太平島初夏的底棲固著性海藻相，但利用本實驗室所發展的方法可取擷及整合大量的資料。標準的採集紀錄表、Braun-Blanquet 群聚生態採樣與分析方式是本次報告的重要架構。

本次報告共紀錄有 117 種海洋固著性植物，其分布標示於 7 個地點。總共有 466 筆紀錄出現在 7 個地點內，在 117 種內有 38 種太普遍和 38 種出現頻度過低，以致於不能用於群聚生態分析，其它 41 種用於群聚生態分析，在分析群聚的設限範圍下，有 8 種形成一最緊密的群聚(tightest group)。

採集點第 2、第 3 和第 7 較為相近，第 5 個採集點與其它 3 個主要地點關聯較遠，而第 1、4、6 此三採集區沒有分析群出現。

由本次報告提供太平島的初夏底棲固著性海藻相一個相當好的概念。但欲全盤了解太平島的整個海洋固著性植物相，重覆諸如此類的季節性調查是相當重要，因一般熱帶太平洋的海藻學者認為自 11 月末到隔年的 1 月中旬是種數出現的高峰時期 (pers. communication Isabella Abbott)。

近來在南台灣執行為期一年的全盤性淺水域底棲性海藻相為期一年之研究，在相同的 15 個採集點進行 4 次的調查採集(盛夏、晚秋、冬末、仲春)。而這一年總共紀錄的種數超過 300，且 4 次採集時的每一次約有 200 種數左右，同時，每一次種類的歧異性不低於 200 之下，在 1 月末為種數最高時期。雖然整年沒有低種數出現，但也沒有某一調查採集高於總紀錄的三分之二，因此可推論出本次 4 月資料若再沿續三次採集分別於初夏、晚秋及冬末，即可顯示南沙太平島整年海藻相最佳基線。

## 五·謝辭

本研究是中華民國農業委員會所委託國立台灣海洋生物博物館籌備處進行的南海生態調查計劃之一部份，野外及分析所使用的方法為第一位作者於國家科學委員會補助的二項計劃 (NSC 81-0409-B-019-506; NSC 82-0209-B-019-031) 研究中發展得出。野外工作由第二位作者及海洋生物研究生陳啓山共同進行；Ron Owens 協助製作區域地圖並與吳明益一起處理多數電腦問題；仙菜屬的鑑定主要由邱梅蘭協助；吳宜宜協助處理電腦檔案；至於較難鑑定的種類則得力於美國國立史密斯博物館植物系的 Suzanne Fredericq 博士和位於 Chapel Hill 的北卡羅來納大學生物系博士研究生 Lawrence Liao 協助。此外，夏威夷大學植物系的 Isabella Abbott, Kent Bridges 及 Maxwell Doty 教授們給予初稿相當可貴的指正與改進之建議。對於所有協助的人在此一併表示謝意。

## 六·參考文獻

- Ceksa, A. and H. Roemer. 1987. COENOS: An IBM PC program for the Braun-Blanquet table technique of vegetation classification. Software abstract. *J. Classif.*, 4:243-244.
- Christensen, C.F.A. 1905. *Index Filicum* . . . . H. Hagerup. Copenhagen. pp. 1-384.
- Christensen, C.F.A. 1906. *Index Filicum* . . . . H. Hagerup. Copenhagen. pp. i-ix + 385-744 + xiii-lix.
- Ekman, S. 1953. *Zoogeography of the Sea*. Sidgwick and Jackson Limited. London. [a translation from the Swedish version, published 1935].
- Jackson, B.D. 1893. *Index Kewensis*.... Clarendon Press. Oxford. pp. xvi + 728 + vii + 729-1268.
- Lewis, J.E. 1990a. Evaluating taxonomic databases for biogeographic use. *Bull. Mar. Sci.*, 47:115-123.
- Lewis, J.E. 1990b. *Benthic Marine Algae of the South China Sea: Floristics, Community Ecology and Biogeography*. PhD Dissertation. University of Hawaii, Botanical Sciences Department. UMI # 9118042.
- Lewis, J.E. 1994. Seaweed biogeography in the tropical western Pacific: A GIS agenda. Symposium Proceedings. Volume Two. *GIS '94. Eighth Annual Symposium on Geographic Information Systems in Forestry, Environmental and*

*Natural Resources Management*. pp. 753-762.

Stafleu, F.A. and R.S. Cowan. 1979. *Taxonomic Literature* . . . . Volume II: H-Le.

Bohn, Scheltema & Holkema. Utrecht. pp, i - xviii + 1 - 991.

Taylor, W.R. 1960. *Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas*. University of Michigan Press. Ann Arbor. pp. i-xi, 1-879.

Wallace, A.R. 1890. *The Malay Archipelago*. 10th Edition. Reprint 1962. Dover Publications, New York. pp. i-xvii, 1-515. [first published 1869 by Macmillan and Co., London]

Wynne, M.J. 1986. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. *Canad. J. Bot.*, 64:2239-81.

**Table 1.** 太平島(南中國海, 南沙群島)群聚生態分析的野外採集地點(1994年6月份)。圖號表示採集地圖上的數字。採集點名稱標明東沙島的方向。棲息地紀錄是每次調查採集觀測所做紀錄。每一採集點紀錄方式包括 CUP(水底拍照), CUV(水底錄影), CS(採集紀錄表)和 S(標本)。

圖號	地點	日期	時間	棲息地	紀錄方式
1	S	4-19	1510- 1630	Snorkel, intertidal and drift collections. Reef with smooth rocks and sand in the intertidal and shallow subtidal. Crusts, browns, reds, seagrasses, and animals abundant.	CUP, CUV, CS, S
2	W	4-20	0830- 1030	Snorkel and drift collections. Reef with rocks, coral rubble and sand. Browns, reds, seagrasses, and animals abundant. Epiphytes also abundant.	"
3	NW	4-20	1440- 1630	Snorkel and drift collections. Reef with coral rubble, sand and rocks. Browns, reds (especially blades), seagrasses, and animals abundant.	"
4	SE	4-21	0830- 1010	Snorkel collection. Reef with coral rubble, smooth rocks and sand. Reds, seagrasses, and animals abundant.	"
5	NE	4-22	0830- 1030	Snorkel collection. Reef with coral rubble, sand and rocks. Crusts, seagrasses, and animals abundant.	"
6	E	4-22	1430- 1600	SCUBA collection to 20m. Reef with sand, rocks and coral rubble. Steep slope. Animals abundant.	"
7	NNW	4-23	0820- 1000	SCUBA collection to 15m. Reef with sand, rocks and coral rubble. Steep slope. Reds and animals abundant.	"

**Table 2.** 太平島(南中國海, 南沙群島)七個採集地點的固著性海洋植物(綠藻門, 紅藻門, 褐藻門和海草)存在-不存在一覽表。每一分類單元後的數字顯示有紀錄的採集地之總數, 以星號表示某一分類單元出現頻度太高或太低, 無法做為群聚生態分析。在採集點之下的 "X" 表示某一種類存在。

Taxa	Sites	N N N N N N N						
		1	2	3	4	5	6	7
<b>Class CHLOROPHYCEAE</b>								
Order CLADOPHORALES								
Family ANADYOMENACEAE								
<i>Anadyomene wrightii</i>	6*	X	X	X	X	X	X	X
Family CLADOPHORACEAE								
<i>Chaetomorpha linum</i>	1*					X		
<i>Cladophora</i> sp.	5	X	X	X	X	X		
Order SIPHONOCLADALES								
Family SIPHONOCLADACEAE								
<i>Boergesenia forbesii</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Boodlea composita</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cladophoropsis</i> sp.	1*	X						
<i>Struvea</i> sp.	3		X		X		X	
Family VALONIACEAE								
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dictyosphaeria verstuysii</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Valonia aegagropila</i>	4	X	X	X	X			
<i>Valonia utricularis</i>	1*	X						
<i>Ventricaria ventricosa</i>	2*	X	X					
Order BRYOPSIDALES								
Family BRYOPSIDACEAE								
<i>Bryopsis plumosa</i>	4	X	X		X		X	
<i>Bryopsis</i> sp.	1*					X		
Family CAULERPACEAE								
<i>Caulerpa cupressoides</i>	6*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>clavifera</i> f. <i>macrophysa</i>	6*	X	X	X		X	X	X
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>clavifera</i> f. <i>microphysa</i>	2*	X	X					
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>peltata</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Caulerpa serrulata</i> var. <i>serrulata</i> f. <i>lata</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Caulerpa sertularioides</i> f. <i>longipes</i>	2*	X	X					
Family CODIACEAE								
<i>Codium</i> sp.	4	X	X	X				X
Family HALIMEDACEAE								
<i>Halimeda incrassata</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Halimeda maculosa</i>	6*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Halimeda</i> sp.	2*	X	X					
Family UDOTACEAE								
<i>Rhipileia orientalis</i>	3					X	X	X
<i>Tydemannia expeditionalis</i>	1*					X		
<i>Rhipidosiphon javensis</i>	4		X		X	X	X	
Order DASYCLADALES								
Family DASYCLADACEAE								
<i>Bornetella nitida</i>	4	X		X	X		X	
<i>Neomeris vanbossea</i>	6*	X	X	X	X	X	X	X
<b>Class PHAEOPHYCEAE</b>								
Order ECTOCARPALES								
Family ECTOCARPACEAE								

Taxa	Sites	N N N N N N N						
		1	2	3	4	5	6	7
<i>Hincksia</i> sp.	4	X	X	X	X			
Order SPHACELARIALES								
Family SPHACELARIACEAE								
<i>Sphacelaria</i> sp.	7*	X	X	X	X	X	X	X
Order DICTYOTALES								
Family DICTYOTACEAE								
<i>Dictyopteris repens</i>	5	X	X		X	X	X	X
<i>Dictyota cervicornis</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dictyota</i> sp.	2*	X	X					
<i>Lobophora variegata</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Padina australis</i>	6*	X	X	X	X	X		X
<i>Padina minor</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
Order SCYTOSIPHONALES								
Family SCYTOSIPHONACEAE								
<i>Colpomenia sinuosa</i>	1*						X	
<i>Hydroclathratus clathratus</i>	4	X	X	X	X			
Order FUCALES								
Family SARGASSACEAE								
<i>Sargassum</i> sp.	1*	X						
<i>Turbinaria ornata</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<b>Class RHODOPHYCEAE</b>								
Subcl. FLORIDEOPHYCIDAE								
Order NEMALIALES								
Family LIAGORACEAE								
Liagoraceae unknown sp.	1*	X						
<i>Liagora boergeseni</i>	1*	X						
<i>Liagora farinosa</i>	5	X	X		X	X	X	
<i>Liagora valida</i>	4	X	X		X	X		
Order BONNEMAISONIALES								
Family BONNEMAISONIACEAE								
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	5	X	X		X	X	X	X
"Falkenbergia" stage	7*	X	X	X	X	X	X	X
Family GALAXAURACEAE								
<i>Actinotrichia fragilis</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Galaxaura filamentosa</i>	2*				X	X		
<i>Galaxaura oblongata</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Galaxaura obtusata</i>	3				X	X	X	
<i>Galaxaura tenera</i>	1*						X	
Order GELIDIALES								
Family GELIDIACEAE								
<i>Gelidiella acerosa</i>	6*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Gelidium</i> sp.	6*	X	X	X		X	X	X
Order CRYPTONEMIALES								
Family PEYSSONNELIACEAE								
<i>Peyssonnelia distenta</i>	6*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Peyssonnelia rubra</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
Family CRYPTONEMIACEAE								
<i>Carpopeltis</i> sp.	2*	X	X					
<i>Halymenia ceylanica</i>	1*						X	
<i>Halymenia</i> sp.1	4	X	X		X	X	X	
<i>Halymenia</i> sp.2	1*						X	

Taxa	Sites	N N N N N N N						
		1	2	3	4	5	6	7
Family KALLYMENIACEAE								
<i>Kallymenia</i> sp.	5	X	X		X	X	X	
Family DUMONTIACEAE								
<i>Gibsmithia</i> sp.	1*		X					
Order CORALLINALES								
Family CORALLINACEAE								
<i>Amphiroa</i> sp.	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cheilosporum</i> sp.	1*						X	
<i>Corallina</i> sp.	1*						X	
<i>Jania adhaerens</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lithophyllum</i> sp.	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lithothamnium</i> sp.	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Mastophora rosea</i>	6*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Mesophyllum mesomorphum</i>	6*	X	X	X	X	X	X	X
Order GIGARTINALES								
unknown blade 19	3		X		X		X	
Family RHIZOPHYLLIDACEAE								
<i>Portieria hornemannii</i>	3		X	X			X	
Family NEMASTOMATACEAE								
<i>Titanophora</i> sp.	1*		X					
Family GRACILARIACEAE								
<i>Gelidiopsis</i> sp.	5		X	X		X	X	X
<i>Ceratodictyon spongiosum</i>	6*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Gracilaria salicornia</i>	5		X	X	X	X	X	X
Family HYPNEACEAE								
<i>Hypnea cervicornis</i>	3		X	X		X		
<i>Hypnea pannosa</i>	5		X	X		X	X	X
Family ACROTYLACEAE								
unknown genus, Acrotylaceae	4		X		X	X	X	
Family CALLYMENIACEAE								
<i>Cryptonemia</i> sp.	4		X		X	X	X	
Order RHODYMENIALES								
Family RHODYMENIACEAE								
<i>Botryocladia</i> sp.	5		X	X		X	X	X
<i>Coelarthrum</i> sp.	1*							X
<i>Cryptarachne okamurae</i>	4		X	X		X	X	
<i>Erythrocolon podagrica</i>	1*					X		
Family CHAMPIACEAE								
<i>Champia bifida</i>	3		X	X				X
<i>Champia parvula</i>	2*		X	X				
Order CERAMIALES								

Taxa	Sites	N N N N N N N						
		1	2	3	4	5	6	7
Family CERAMIACEAE								
<i>Antithamnionella</i> sp.	2*			X	X			
<i>Audouinella</i> sp.	1*				X			
<i>Callithamnion</i> sp.	5	X	X	X		X	X	
<i>Ceramium codii</i>	4		X	X		X	X	
<i>Ceramium flaccidum</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Griffithsia coacta</i>	5	X	X	X		X	X	
<i>Griffithsia</i> sp.	6*	X	X	X		X	X	X
<i>Haloplegma duperreyi</i>	1*			X				
<i>Spermothamnion</i> sp.	1*			X				
<i>Spyridia filamentosa</i>	4	X	X	X	X			
<i>Wrangelia argus</i>	6*	X	X	X	X	X	X	X
Family DELESSERIACEAE								
Delesseriaceae unknown sp.	3		X	X				X
<i>Drachiella</i> sp.	3		X		X	X		X
<i>Hypoglossum</i> sp.	3		X		X	X		
<i>Martensia flabelliformis</i>	1*					X		
<i>Martensia</i> sp.	2*		X				X	
<i>Nitophyllum</i> sp.	1*						X	
<i>Zellera tawallina</i>	2*						X	X
Family DASYACEAE								
<i>Dasya sessilis</i>	1*							X
<i>Dasya</i> sp.	1*		X					
<i>Heterosiphonia</i> sp.	6*	X	X	X	X	X	X	X
Family RHODOMELACEAE								
<i>Acanthophora spicifera</i>	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bostrychia</i> sp.	1*			X				
<i>Herposiphonia</i> sp.	4	X	X	X	X			
<i>Laurencia intermedia</i>	3		X	X	X			
<i>Laurencia</i> sp.	3	X	X			X		
<i>Leveillea jungermannioides</i>	2*		X	X				
<i>Polysiphonia infestans</i>	4	X	X	X	X			
<i>Polysiphonia</i> sp.	7*	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tolypocladia glomerulata</i>	5	X	X	X	X	X		
<b>Seagrass</b>								
Order BUTOMALES								
Family								
HYDROCHARITACEAE								
<i>Thalassia</i> sp.	5	X	X	X	X	X		

Nan Sha Site Summary	1	2	3	4	5	6	7	total
Total NS Chlorophyta	13	20	21	15	21	15	18	29
Total Phaeophyta	8	10	9	8	10	6	7	12
Total Rhodophyta	24	45	57	23	51	41	41	75
Total Seagrass	1	1	1	1	1	0	0	1
Total Species	46	76	88	47	81	62	66	117

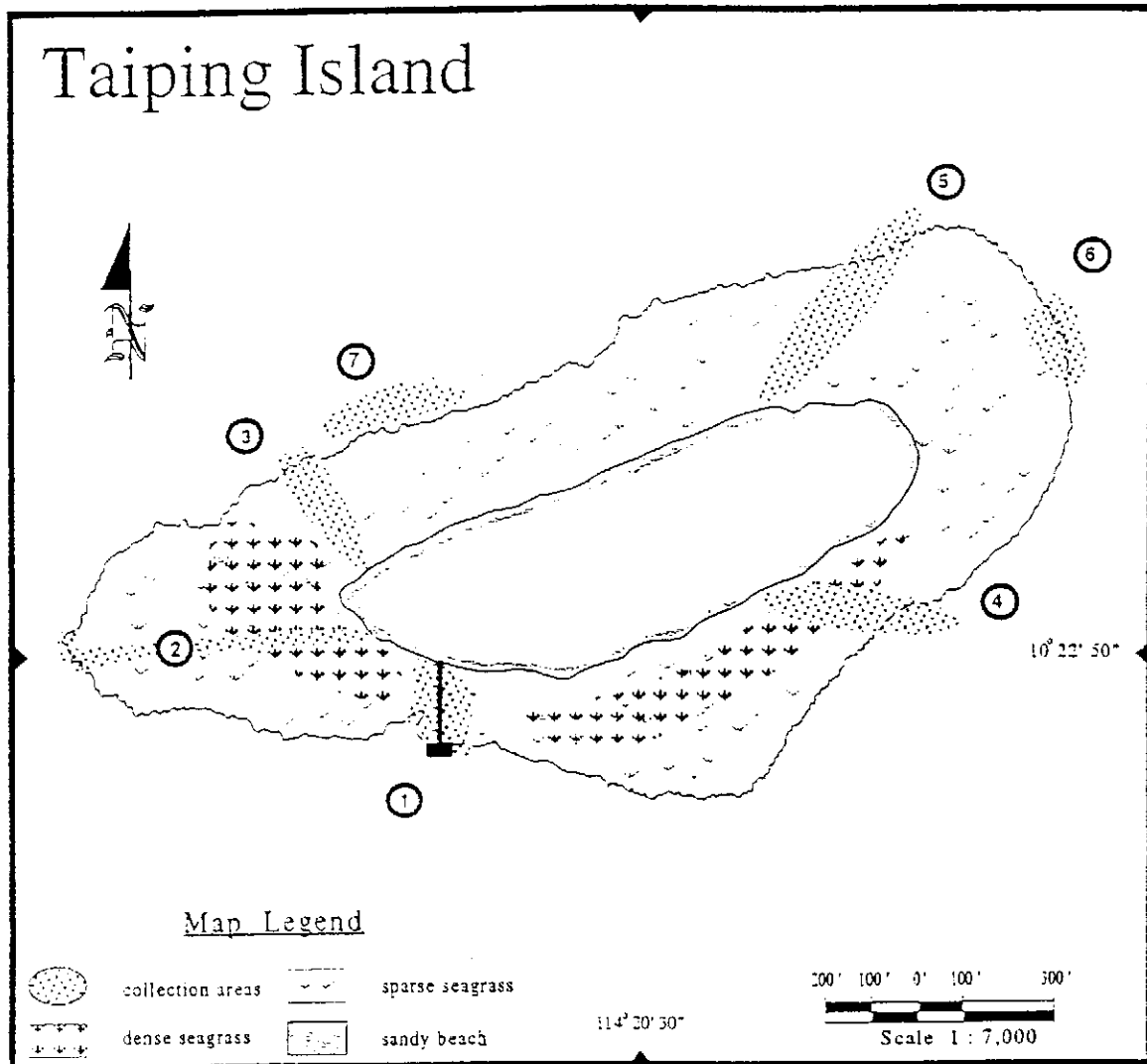
**Table 3.** 太平島(南中國海, 南沙群島)七個採集點的 COENOS 資料結構。資料中每一單元以 2組 4個字母的密碼(中間空一格)的形式, 末尾加一空格及一個字母標示(G=綠藻, B=褐藻, R=紅藻, S=海草)來表示。每一採集地以一行採集點為起首, 以金錢記號做結束。種名的縮寫及展開, 已設計有一個程式可自動執行。

NS94 1	CLTH SP R	BRGA FORB G	THAL SP S	BRYP PLMS G	ASPR TXFM R	BORN NITD G
ACNT SPCF R	PRTI HRMN R	BRYP PLMS G	VLNA AEGA G	CHAE LINU G	RHPL ORIE G	BOTY SP R
ACTN FRGL R	CODM SP G	BSTR SP R	VLNA UTRI G	CLDA SP R	NTPH SP R	BRGA FORB G
AMPH SP R	CRMM CODI R	CHMP BFDA R	WRAN ARG G	CLRP RApl G	KALM SP R	BRYP PLMS G
AsFl SP R	CRMM FLAC R	CHMP PARV R	\$	CLRP RcMa G	Aeae SP R	CHMP BFDA R
HALY SP1 R	CRPA OKAM R	CLDA SP G	NS94 4	CLRP SRlt G	CPTN SP R	CLAU SP R
HOOD COMP G	CRPL SP R	CLRP RApl G	ACNT SPCF R	CLRP CUPR G	BOOD COMP G	ZLLA TAWA G
BORN NTDA G	CRTD SPON R	CLRP RcMa G	ACTN FRGL R	CLTH SP R	BOTY SP R	CLRP RApl G
BRGA FORB G	Deae SP R	CLRP RcMi G	AMPH SP R	ERCN PODA R	BRGA FORB G	CLRP RcMa G
CLDA SP G	DSYA SP R	CLRP SRlt G	ANDY WRIT G	COLP SINU B	BRYP SP G	CLRP SRlt G
CLDS SP G	DTOA CERV B	CLRP CUPR G	AsFl SP R	CRMM CODI R	CHEI SP R	CLRP CUPR G
CLRP RApl G	DTOA SP1 B	CLTH SP R	BOOD COMP G	CRMM FLAC R	ZLLA TAWA G	CLTH SP R
CLRP RcMa G	DTOP REPE B	CODM SP G	BORN NTDA G	CRPA OKAM R	CLRP RApl G	PRTI HRMN R
CLRP SRlt G	DTOS CAVE G	CRMM CODI R	BRGA FORB G	CRTD SPON R	CLRP RcMa G	CODM SP G
CLTH SP R	DTOS VERS G	CRMM FLAC R	CLRP CUPR G	DRCA SP R	CLRP SRlt G	COEM SP R
CODM SP G	GALA OBLA R	CRPA OKAM R	CLDA SP G	DTOA CERV B	CLRP CUPR G	CRMM CODI R
CRMM FLAC R	HNKA SP B	CRPL SP R	CLRP RApl G	DTOP REPE B	CORL SP R	CRMM FLAC R
CRTD SPON R	GLDA ACER R	CRTD SPON R	CLRP SRlt G	DTOS CAVE G	CRMM FLAC R	CRPA OKAM R
DTOA CERV B	GLDM SP R	Deae SP R	CLRP SELn G	DTOS VRSL B	CRTD SPON R	Deae SP R
DTOA SP B	GLDS SP R	DRCA SP R	CRMM FLAC R	GALA FLMN R	DSYA SESS R	DRCA SP R
DTOS VRSL B	GRAC SALA R	DTOA CERV B	CRTD SPON R	GALA OBLA R	DTOA CERV B	DTOA CERV B
DTOS CAVE G	GRFF COAC R	DTOP REPE B	DTOA CERV B	GALA OBTS R	DTOP REPE B	DTOP REPE B
GALA OBLA R	GRFF SP R	DTOS CAVE G	DTOS CAVE G	HNKA SP B	DTOS CAVE G	DTOS CAVE G
GLDM SP R	HALI MACR G	DTOS VRSL B	DTOS VRSL B	GLDA ACER R	DTOS VRSL B	DTOS VRSL B
GRFF COAC R	HALI SP1 G	GALA OBLA R	GALA OBLA R	GLDM SP R	GALA FLMN R	GALA OBLA R
GRFF SP R	HALI INCR G	LGae SP R	GLDA ACER R	GLDS SP R	GALA OBLA R	GALA OBTS R
HALI INCR G	HERP SP R	GLDA ACER R	GRAC SALA R	GRAC SALA R	GALA OBTS R	GLDA ACER R
HERP SP R	HYDR CLTS B	GLDM SP R	HALI MACR G	GRFF COAC R	GALA TENA R	GLDM SP R
HTRO SP R	HYPN CERV R	GLDS SP R	HALI INCR G	GRFF SP R	GLDA ACER R	GLDS SP R
JANI ADHA R	HYFN PANN R	GRAC SALA R	HERP SP R	HALI MACR G	GLDM SP R	GRFF COAC R
LAUR SP R	JANI ADHA R	GIBS SP R	HNKA SP B	HALI INCR G	GLDS SP R	GRFF SP R
LIGA FARI R	LAUR INTR R	GRFF COAC R	HTRO SP R	HTRO SP R	GRAC SALA R	HALI MACR G
LOBO VRIE B	LAUR SP R	GRFF SP R	HYDR CLTS B	HYDR CLTS B	GRFF SP R	HALI INCR G
LTPH SP R	LIGA BRGI R	HALI MACR G	JANI ADHA R	HYPG SP R	HALI MACR G	HALY SP R
LTTH SP R	LIGA VALI R	HALI SP1 G	LAUR INTR R	HYPN CERV R	HALI INCR G	HTRO SP R
NEOM VANB G	LOBO VRIE B	HALI INCR G	LOBO VRIE B	HYPN PANN R	HALY CYLN R	RHPL ORIE G
PADI AUST B	LTPH SP R	HALO DUPE R	LTPH SP R	JANI ADHA R	HALY SP R	HYPN PANN R
PADI MINR B	LTTH SP R	HERP SP R	LTTH SP R	LAUR SP R	HTRO SP R	JANI ADHA R
PEYS RBRA R	MAST ROSE R	HNKA SP B	MAST ROSE R	LEVE JUNG R	HYPG SP R	LIGA FARI R
PLYS INFS R	MSOP MSMH R	HTRO SP R	MSOP MSMH R	LIGA FARI R	HYPN PANN R	LOBO VRIE B
PLYS SP R	NEOM VANB G	HYDR CLTS B	NEOM VANB G	LIGA VALI R	JANI ADHA R	LTTH SP R
SARG SP B	PADI AUST B	HYPG SP R	PADI AUST B	LOBO VRIE B	LIGA FARI R	LTTH SP R
SPHC SP B	PADI MINR B	HYPN CERV R	PADI MINR B	LTPH SP R	LIGA VALI R	MART SP R
SPYR FLMN R	PEYS DIST R	HYPN PANN R	PEYS DIST R	LTTH SP R	LOBO VRIE B	MAST ROSE R
THAL SP S	PEYS RBRA R	JANI ADHA R	PEYS RBRA R	MART FLBS R	LTPH SP R	MSOP MSMH R
TLPA GLUA R	PLYS INFS R	LAUR INTR R	PLYS SP R	MAST ROSE R	LTTH SP R	NEOM VANB G
TURB ORTA B	PLYS SP R	LEVE JUNG R	SPHC SP B	MSOP MSMH R	MAST ROSE R	PADI AUST B
VNTA VENT G	SPHC SP B	LIGA FARI R	SPYR FLMN R	NEOM VANB G	MSOP MSMH R	PADI MINR B
\$	SPYR FLMN R	LIGA VALI R	TLPA GLUA R	PADI AUST B	NEOM VANB G	PEYS DIST R
NS94 2	THAL SP S	LOBO VRIE B	TURB ORTA B	PADI MINR B	PADI MINR B	PEYS RBRA R
ACNT SPCF R	TLPA GLUA R	LTPH SP R	THAL SP S	PEYS DIST R	PEYS DIST R	PLYS SP R
ACTN FRGL R	TURB ORTA B	LTTH SP R	VLNA AEGA G	PEYS RBRA R	PEYS RBRA R	SPHC SP B
AMPH SP R	VLNA AEGA G	MART SP R	WRAN ARG G	PLYS INFS R	PLYS SP R	STRU SP G
ANDY WRIT G	VNTA VENT G	MAST ROSE R	\$	PLYS SP R	SPHC SP B	TITP SP R
AsFl SP R	WRAN ARG G	MSOP MSMH R	NS94 5	SPHC SP B	TURB ORTA B	TURB ORTA B
ASPR TXFM R	\$	NEOM VANB G	ACNT SPCF R	STRU SP G	RHPD JVNS G	RHPD JVNS G
KALM SP R	NS94 3	PADI AUST B	ACTN FRGL R	TLPA GLUA R	WRAN ARG G	WRAN ARG G
blad 19 R	ACNT SPCF R	PADI MINR B	AMPH SP R	TURB ORTA B	\$	\$
BOOD COMP G	ACTN FRGL R	PEYS DIST R	ANDY WRIT G	RHPD JVNS G	NS94 7	NS94 7
BOTY SP R	AMPH SP R	PEYS RBRA R	ANLA SP R	THAL SP S	ACNT SPCF R	ACNT SPCF R
BRGA FORB G	ANDY WRIT G	PLYS INFS R	AsFl SP R	TYDM EXPN G	ACTN FRGL R	ACTN FRGL R
BRYP PLMS G	ANLA SP R	PLYS SP R	ASPR TXFM R	RHPL ORIE G	AMPH SP R	AMPH SP R
CHMP BFDA R	AsFl SP R	PRTI HRMN R	AUDA SP R	VLNA AEGA G	ANDY WRIT G	ANDY WRIT G
CHMP PARV R	ASPR TXFM R	RHPD JVNS G	HALY SP1 R	WRAN ARG G	AsFl SP R	AsFl SP R
CLDA SP G	HALY SP1 R	SPHC SP B	KALM SP R	\$	ASPR TXFM R	ASPR TXFM R
CLRP RApl G	KALM SP R	SPTH SP R	Aeae SP R	NS94 6	RHPL ORIE G	RHPL ORIE G
CLRP RcMa G	Aeae SP R	SPYR FLMN R	CPTN SP R	ACNT SP R	KALM SP R	KALM SP R
CLRP RcMi G	CPTN SP R	STRU SP G	blad 19 R	ACTN FRGL R	Aeae SP R	Aeae SP R
CLRP SELn G	BOOD COMP G	TITP SP R	BOOD COMP G	AMPH SP R	CPTN SP R	CPTN SP R
CLRP SRlt G	BOTY SP R	TLPA GLUA R	BOTY SP R	ANDY WRIT G	blad 19 R	blad 19 R
CLRP CUPR G	BRCH SP L	TURB ORTA B	BRGA FORB G	AsFl SP R	BOOD COMP G	BOOD COMP G



**Table 4.** 分析南沙太平島種類紀錄所得二組 COENOS 結果。第一組顯示在50/20之下所得種類(13種)最多的族群，出現在四個採集點(2, 3, 5, 和 7)。第二組結果以最嚴格70/30之限制下，分析所得群數為 8種，出現在三個採集點。種類以學名字母順序排列(包含綠藻、褐藻、紅藻和海草)，在採集點下的 G, B, R和 S, 表示種類存在與否及顯示藻種和海草。

	N	N	N	N
	2	3	5	7
50/20	-	-	-	-
<i>Rhipilea orientalis</i>			G	G
<i>Struvea</i> sp.		G	G	G
blade 19	R		R	R
<i>Champia bifida</i>	R	R		R
<i>Delesseriaceae</i> sp.	R	R		R
<i>Drachiella</i> sp.		R	R	R
<i>Galaxaura obtusata</i>			R	R
<i>Halymenia</i> sp.1		R	R	
<i>Hypnea cervicornis</i>	R	R	R	
<i>Hypoglossum</i> sp.		R	R	
<i>Laurencia intermedia</i>	R	R		
<i>Laurencia</i> sp.	R		R	
<i>Portieria hornemannii</i>	R	R		R
	-	-	-	-
	N	N	N	
	2	3	7	
70/30	-	-	-	
<i>Struvea</i> sp.		G	G	
blade 19	R		R	
<i>Champia bifida</i>	R	R	R	
<i>Delesseriaceae</i> unknown sp.	R	R	R	
<i>Drachiella</i> sp.		R	R	
<i>Hypnea cervicornis</i>	R	R		
<i>Laurencia intermedia</i>	R	R		
<i>Portieria hornemannii</i>	R	R	R	
	-	-	-	



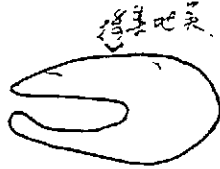
**Figure 1.** 太平島（南中國海，南沙群島）固著性海洋植物研究調查的野外採集點。採集點號碼以日期前後順序排列（從1994年4月19-23日的野外採集）。每一採集區（每一採集時間約1.5小時）以黑點區示出。經緯度則參考海圖製成。

9-①

Collection Report for

Place: 北 東 南 N  
 Collection # for the day: ②  
 Time: pm 4:45 ~ 6:00  
 Collectors: QML, LXM.  
 Water/Weather condition

Int. Sdy Sn. Dr. Area: 東沙 Date: '94.6.21.



NICE!

General Site Impression

muddy boulders	rocky smooth rocks	sandy jagged rocks	coral rubble reef	beach rock freshwater
protected	exposed	on man-made su	in town	few people near
intertid. rocks	intertid. mud	greens abund.	epiphytes abund.	greens abund. (esp. br.)
intertid. pool	intertid. sand	browns abund.	seagrass (es)	animals abund.
gradual slope	steep slope	reds abund.	filaments abund.	corallines abund.

Photos

close-up lab.	close-up in situ	underwater still	close-up video	habitat photo
---------------	------------------	------------------	----------------	---------------

Taxa

Which seaweeds were: the largest (L) at this site; the most noticeable (N)?  
 The distribution of this taxon was: patchy (P); abundant (+++); common (++);  
 infrequent (+); or found only once (1) or twice (2), etc.

GREENS

- Ulva
- Ulva more than 3
- Enteromorpha
- Cladophora 3 spp? +
- Codium
- Halimeda +
- Ulota +
- Avrainvillaea
- Boodieropsis
- Bryopsis +
- Bometelia
- Struvea
- Chamaedoris
- Microdictyon ++ P.
- Dictyosphaerota +
- Valoniopsis &
- Acetabularia short 1
- Acetabularia short 2
- Acetabularia tall

BROWNS

- Gilchristia
- Sphaerocarpus
- Facina +
- Dictyota ++ P.
- Dictyopteris
- Styopodium
- Pachydictyon
- Dilophus
- Leathesia
- Sargassum
- Turbinatea
- Zonaria
- Spatoglossum

REDS

- Liagora
- Galaxaura +
- Falkenbergia ++
- Gelidium ++

- Galium ++
- Galathea +
- Chondrococcus
- Pyrosomella ++
- Amphiroa
- Chelosporum
- Corallina
- Jania +
- Lithothamnium ++
- Lithothamnium ++
- Mastophora
- Acrocystis
- Carpocelis
- Gratioupeia
- Filomena
- Ercheuma
- Hypnea ++
- Plocamium
- Ceratoclyon
- Gelidium

- Gracilaria
- Gymnogongrus
- Chondrus
- Botryocladia
- Egarina
- Beckereia
- Centroceras
- Ceramium ++ (2 spp)
- Spyridia
- Wrangella
- Martensia + P.
- Dasys + P.
- Acanthophora
- Amansia/Vidua +
- Bostyria
- Laurencia 1.
- Herposiphonia
- Folsiphonia ++
- goeys
- biades 裸

Other Notes

- Halimeda new
- Dasys new for 東沙
- Martensia denticulata
- Lobophora new + P. → Zonaria sp.
- Galaxaura "another filamentosa"
- Ralfsia ++
- Deflesseria one Nilophyllum
- Seagrass #3,5

Figure 2. 一張已填妥的群聚生態紀錄表。主要分為三部份：標題，採集點環境和主要藻屬生長情形。

# 南中國海及太平島海域浮游魚類相

黃俊邠 丘臺生

## 摘要

自1994年4月15-28日，以漁訓二號進行南海生態調查。本調查涵蓋了南中國海域及太平島沿岸各四站。研究結果顯示魚卵之數量是沿岸區高於大洋區，而浮游魚類的數量則呈現相反之情況。總數為671尾的仔魚或稚魚，分屬為66種及33科。前十優勢種，主要分屬燈籠魚科(Myctophidae)及櫛口魚科(Gonostomatidae)，順序為 *Neoscopelus* sp. (11.49%)、*Diogenichthys laternatus*(8.25%)、*Ceratoscopelus warmingi*(7.51%)、*Diaphus theta*(4.57%)、*Vinciguerrria nimbaria* (4.12%)、*Diaphus* sp. (2.50%)、*Gonostoma atlanticum*(2.36%)、*Benthosema suborbitale*(2.36%)、*Omobranchus* sp. (2.06%)及*Scarus* sp.(2.06%)等。經Rank-test確定沿岸及大洋性區域有不同的浮游魚類相。大洋區比沿岸區有較高的種岐異度，但在均勻度指數方面兩區域沒有明顯不同。

## ABSTRACT

A survey cruise for the South China Sea (SCS) marine environment was conducted April 15-28, 1994. Ichthyoplankton from four offshore stations (pelagic province) and four from circum-Taiping Dao (coastal province) were compiled into this study. The results indicate that fish egg is more abundant in coastal than pelagic. Reverse trend is exhibited that pelagic has higher ichthyoplankton densities. In total, 671 fish are identified into 66 species and 33 families. The top-ten species list are primarily composed of from two families of Myctophidae and Gonostomatidae. Ten most abundant species in sequence are: *Neoscopelus* sp. (11.49%), *Diogenichthys laternatus* (8.25%), *Ceratoscopelus warmingi* (7.51%), *Diaphus theta* (4.57%), *Vinciguerrria nimbaria* (4.12%), *Diaphus* sp. (2.5%), *Gonostoma atlanticum* (2.36%),

*Benthosema suborbitale* (2.36%), *Omobranchus* sp. (2.06%) and *Scarus* sp. (2.06%). Rank-test confirmed that coastal and pelagic province had difference ichthyoplankton species. Pelagic province has higher diversity than that of coastal. No difference in evenness is found in these two ichthyoplankton provinces.

## 一·前言

南中國海(South China Sea)是一熱帶海洋(陳, 1992), 且為半封性的海域; 其北域與由西太平洋來之黑潮支流於此交匯(Chiu, 1992a), 餘東西南三面則為陸島所環繞, 環流系統應屬穩定。主要影響南海之環境因子為半年性之季風變動, 冬季為東北季風及夏季之西南氣流, 由於兩大季節風之時節換轉, 遂造成了相當複雜之表面流(Surface current)(Mcmanus, 1992), 對浮游魚類之被動輸送(passive transport)、分佈, 有著相當之影響, 這正是所要探討研究之處。

南中國海是魚類相相當豐富的區域, 但對浮游魚類之探測研究, 除1970年由臺大海研所以九連號研究船進行探測外, 相關之資料就很缺乏。以臺灣主體而言, 浮游魚類在沿岸水域(呂, 1986; 王, 1987; 黃, 1991; 陳, 1992; Chiu, 1992a and b; Tzeng and Wang, 1992 and 1993)及東北海域(Chiu and Lee, 1991; Chiu, 1991a and b; Chen and Chiu, 1992; Chiu and Chang, 1993 and 1994)等區域之研究, 建立起相當良善之資料。可是延伸於東南亞區域之南中國領海, 相對的研究就明顯不足; 此次農委會漁訓二號之南海生態調查, 將初步建立南海域之浮游魚類資料及其資源分佈。

本研究所要調查之項目: 1) 南中國海海域之浮游魚類組成及分佈; 2) 太平島周遭海域之浮游魚類相及分佈。

## 二·材料與方法

### (一)、研究區域

南海水域(圖一), 以四測站為其代表, 分別為站次3, 5, 7及12等, 其範圍涵蓋東經118°35'-112°59', 北緯18°46'-12°01', 水深3000-4272公尺。太平島沿

岸(圖二)，以東(TE)、南(TS)、西(TW)及北(TN)四測站為其代表，水深為10公尺，其詳細經緯度列於表一。

## (二)、方法

1、研究船：1200噸之漁訓二號，其隸屬農委會。

2、採集用網及方法：

圓形口稚魚網(Round mouthed ichthyoplanton net; RMI)：網口直徑為1.3m，網身長為4m，網目尺寸為1mm×1mm。網型為錐形，由網口直徑130cm縮至直徑7cm的網尾，然後在尾端置橡皮收集器。採集時尚加一重錘，可使網具下沉並維持網口水平朝向。收集方式船速控制在2節頂風，進行全有光區(photic zone)斜式拖網。太平島則進行表層拖網，進行拖網時網口頂端控制在水面下1-2m之間。在網口中央裝置一流量計(Hydro-Bios; model: 438110)，用以計算採集生物之水體大小。

水文資料：每次採集前，先放miniCTD感應器(Conductivity-Temperature-Depth Sensor)，以記錄該處(in situ)之鹽度、溫度等水文斷面資料，在漁訓二號上使用的miniCTD(Seacat SBE 19)，可將現場資料直接記錄在其記憶體中，再經由電腦解讀處理，以為判斷水團性質之依據。

3、實驗室過程：

A.分類與鑑定：

1) 先以抽氣裝置抽氣過濾樣本，儘量使樣本去水，然後把樣本放置於培養皿中，加入一些水，以鑷子進行篩選。

2) 把其中之浮游魚類和魚卵挑出，分別加以計數、稱重和測量體積，然後放入含有10% 福馬林溶液之小玻璃標本瓶中。其他剩餘東西概以無脊椎稱之，稱重並量其體積。

3) 在解剖顯微鏡下，將浮游魚類加以分類鑑定，把種別、鱗型、發育階段、特殊構造(如鰓蓋棘、色素點分佈)等記錄下來，並用游標尺測量體長，一併記錄下來。

B.分析方法：

1) 利用流量計讀數計算濾水量(V)，其公式如下：

$$V(M3)=0.3 \times N \times \pi \times r^2$$

其中 V：濾水量

0.3：流量計每迴轉一度所進行的距離

N：流量計之刻度差

$\pi$ ：圓周率

r：網口半徑

2) 歧異度及均勻度指數：

以Simpson's(1949)歧異度指數計算種歧異度，其計算式為：

$$D=1-\sum_{i=1}^s (P_i)^2$$

其中 D：Simpson's 歧異度指數

P<sub>i</sub>：第i種個體在群體(community)所佔分率

S：種的個體數

以Pielou's(1966)均勻指數計算種的均勻度，其計算式為：

$$E=H/H_{max}, H_{max}=\text{Log}S$$

其中 H：種歧異度指數

H<sub>max</sub>：種歧異度指數的極大值

S：種的個體數

### 三·結 果

#### (一)、魚種組成

本航次8測站，所採集之標本共有671尾，分屬33科66種(表二)；前十優勢種分別為 *Neoscopelus* sp.(11.49%)、*Diogenichthys laternatus*(8.25%)、*Ceratoscopelus warmingi*(7.51%)、*Diaphus theta*(4.57%)、*Vinciguerria nimbaria*(4.12%)、*Diaphus* sp.(2.50%)、*Gonostoma atlanticum*(2.36%)、*Benthosema suborbitale*(2.36%)、*Omobranchus* sp.(2.06%)及 *Scarus* sp.(2.06%)等。大部份的種類，分屬Myctophidae及Gonostomatidae。

再將8站次之資料，分成海洋及沿岸兩區來分析。太平島沿岸之前5優勢種分別為 *Neoscopelus* sp.(10.16%)、*Omobranchus* sp.(2.06%)、*Upeneus bensasi*(1.91%)、*Apogon* spp.(1.77%)及 *Cheilodipterus macrodon*(1.77%)等。海洋區域之前5優勢種分別為 *Diogenichthys laternatus*(8.25%)、*Ceratoscopelus*

*warmingi*( 7.51% )、*Diaphus theta*( 4.57% )、*Vinciguerria nimbaria*(4.12% )及 *Diaphus sp.*(2.5% )等。

## (二)、密度分布

密度以魚卵的個體數或浮游魚類的個體數表示，分析結果發現，魚卵數以太平島之西邊(TW)最多(2197 個/1000M<sup>3</sup>)，其次為太平島之南邊(TS)(1209 個/1000M<sup>3</sup>)，最少者為測站12(5 個/1000M<sup>3</sup>)。浮游魚類數，以太平島之北邊(TN)最多(258 尾/1000M<sup>3</sup>)，其次為測站7(101 尾/1000M<sup>3</sup>)，最少者則為太平島南邊(TS)(34 尾/1000M<sup>3</sup>)。就密度平均值而言，太平島沿岸所採集到之魚卵(1473 個/1000M<sup>3</sup>)高於海洋區域測站(43 個/1000M<sup>3</sup>)；同樣，浮游魚類之密度平均值，太平島沿岸(101 尾/1000M<sup>3</sup>)高於海洋區域測站(73 尾/1000M<sup>3</sup>)。

密度以重量表示，其結果顯示，魚卵的密度以太平島之北面最多(0.51 g/1000M<sup>3</sup>)，其次為太平島之西面(0.39 g/1000M<sup>3</sup>)，最少者為測站12(0.004 個/1000M<sup>3</sup>)。浮游魚類密度，以測站5最多(6.92 g/1000M<sup>3</sup>)，其次為測站12(2.28 g/1000M<sup>3</sup>)，最少者則為太平島西、南面兩測站(0.01 g/1000M<sup>3</sup>)。就密度平均值而言，太平島沿岸所採集到之魚卵(0.37 g/1000M<sup>3</sup>)高於海洋區域測站(0.02 g/1000M<sup>3</sup>)；但浮游魚類之密度平均值，太平島沿岸(0.14 g/1000M<sup>3</sup>)低於海洋區域測站(2.48 g/1000M<sup>3</sup>)。

## (三)、歧異度與均勻度

歧異度指數(表四)，以測站3的0.94最高，且均勻度指數也高，顯示本站組成種類多，各種的數量分佈也很均勻；其次為站次12的0.39，但均勻度指數低，表示組成種類複雜，但各種之數量分佈不均；太平島之東邊歧異指數0.79最小，但均勻度指數高，表示組成種類單純，而且各組成種類的數量分佈均勻。由平均值來看，海洋區域的測站歧異度指數0.92，均勻度指數0.69，顯示南海海域為種類複雜，且各種的數量分佈不均；太平島沿岸水域，歧異度指數0.83，均勻度指數0.86，顯示太平島水域為一種類多，且各種的數量分佈也很均勻。

## 四、討論

南海海域所採集之測站，其深度皆超過3000公尺，因此所捕獲到的大抵上歸屬為中深層的燈籠魚科(Myctophidae)及橈口魚科(Gonostomatidae)。再由密



度指數來看，水域較深的海域，浮游魚類數量較多，但魚卵密度較小，故這些中層魚類，有可能在比較淺水体產卵，而後於成長過程中，再往較深的水層移動。另就出現之種類與臺灣西南海域之比對，燈籠魚科大致相同 (Chiu, 1992b; 呂, 1986); 但櫛口魚科在種類上有差異存在，南海海域以 *Vinciguerria nimbaria* 爲主，但臺灣西南則以 *Cyclothone* 屬爲主 (呂, 1986)。因此燈籠魚科，爲廣佈性魚類，是南海海域之優勢種，而櫛口魚科其種類之分佈可能受到地理的現制。

南海海域整體而言，其各站的歧異度指數高(表四)，顯示其出現的種類多，但配合均勻度指數來分析，其結果發現，在水深較淺的區域各種類之數量分佈均勻，表示優勢種存在不明顯；可是於水深較深的海域，各種類之數量分佈不均勻，其很明顯表示優勢種存在。因此水域的深度有可能成爲浮游魚類生長、分佈的限制因子。所以浮游魚類以西沙、中沙及南沙群島(圖一)附近之海域爲較佳的生活場所；其中測站7浮游魚類密度最大(101尾/1000m<sup>3</sup>)，但魚體重量密度最小(1.23 g/1000m<sup>3</sup>)，表示本區魚體剛孵化不久；而測站5浮游魚類密度最小(63尾/1000m<sup>3</sup>)，但魚體重量密度最大(6.29 g/1000m<sup>3</sup>)，表示本區魚體已成長一段時日。

太平島沿岸所採集之測站，其深度在10公尺，由表層水體所得浮游魚類種數，分析得知，主要之種類是天竺鯛科及鰺科等沿岸珊瑚礁魚。再就密度指數來看(表三)，島北之浮游魚類數量最多，其次爲島東，而島西與島南之密度相近；這現象說明沿島海域的魚類資源集中於島北及島東，而造成島西及島南魚類資源的短少，其可能原因爲島上官兵之活動所影響，島西靠近生活區，而島南爲航道區。另就出現之種類與臺灣西南海域之比對，天竺鯛科以 *Apogon* 屬及鰺科以 *Omobranchus* 屬爲主，兩地大致相同 (Chiu, 1992b)。

太平島整體而言，其各站的歧異度指數相當接近(表四)，但當中島北的均勻度指數偏低，顯示本區各種類數量分佈不均勻，有優勢種存在，也表示本區之環境較爲複雜；而島西及島南有著相當高的均勻度指數，表示這兩區種類數量分佈均勻，且環境單純。另就魚卵密度而言，島西及島南相當高，可是浮游魚類密度很低，因此太平島整個生產力之維持，將由島北及島東來供應。

南海海域與太平島沿岸出現的種類(表二)，重疊性很小，其分佈區隔明顯，即太平島沿岸之魚種自成生態體系，少與外洋水域交流，但其分佈範圍有待更進一步之探討。當中仍有例外，新燈籠魚科(*Neoscopelidae*)卻在這兩區發

現，其有可能是由於海流對其輸送的影響所致，或是其靠近島嶼來產卵，孵化後利用沿岸的營養鹽來養育，所存在之機制也有待進一步研究。

## 五·參考資料

- Chen, C.S. and T.S. Chiu. 1992. Comparison of ichthyoplankton guild in the Kuroshio edge exchange area. TAO, 3(3):335-346.
- Chiu, T.S. 1991a. Variation of ichthyoplankton density across the Kuroshio edge exchange area with implicatin to the water masses. TAO 2(2):147-162.
- Chiu, T.S 1991b. Diurnal depth change of ichthyoplankton in the Kuroshio edge exchange front. Acta Ocen. Taiwan.,26:53-65.
- Chiu, T.S. 1992a. An exploration on ichthyoplankton assenblage in the waters off South Western Taiwan with an inference on the role of Kuroshio on the distribution of ichthyoplankton. J. Fish. Soc. Taiwan, 19(1):1-12.
- Chiu, T.S. 1992b. Seasonal abundance and species composition of ichthyoplankton in Yong-An(South-Western coast of Taiwan) , with inference of topographic effect on horizontal distribution. Acta Zoologica Taiwanica, 3(1):47-56.
- Chiu, T.S. and P.Y. Lee. 1991. Initial ichthyoplankton studies in the Kuroshio edge exchange area. Bull. Inst. Zool. Academia Sinica 30(4):261-272.
- Chiu, T.S. and K.Z. Chang. 1993. Diurnal vertical distribution of ichthyoplankton in I-Lan bay , NE Taiwan. J. Fish. Soc.Taiwan, 20(3):191-205.
- Chiu, T.S. and K.Z. Chang 1994. Comparison of ichthyoplankton fauna in Northern Taiwan strait during winter and spring. Acta Zoologica Taiwanica5(1):23-31.
- Mcmanus , J.W. 1992. The spratly islands: a marine park alternative. NAGA , The Iclarm Quarterly. 4-8.
- Pielou , E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collection. J. Theore. Biol. 13:131-144.
- Simpson , E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature 163:688.
- Tzeng, W.N. and Y.T. Wang. 1992. Structure , composition and seasonal dynamics of the larval and juvenile community in the mangrove estuary of

- Tanshui river, Taiwan. Mar. Biol. 113:481-490.
- Tzeng, W.N. and Y.T. Wang. 1993. Hydrography and distribution dynamics of larval and juvenile fishes in the coastal waters of the Tanshui river estuary, Taiwan, with reference to estuarine larval transport. Mar. Biol. 116:205-217.
- 王友慈. 1987. 臺灣北淡水河暨雙溪河口域魚苗之研究. 中國文化大學海洋研究所資源組碩士論文.
- 呂明毅. 1986. 臺灣恆春半島沿岸仔稚魚的分佈、組成及季節變異之研究. 中山大學海洋研究所碩士論文.
- 陳史堅. 1992. 初認識南海的自然帶. 南海研究與開發. 2:44-57.
- 陳志忻. 1992. 黑潮邊緣交換區的浮游魚類. 臺灣大學漁業科學研究所碩士論文.
- 陳楊宗. 1992. 淡水河口產布氏銀帶鰲與島嶼銀帶鰲仔稚魚的攝食生態. 臺灣大學漁業科學研究所碩士論文.
- 黃俊邠. 1991. 台中、彰化沿岸水域仔稚魚魚種組成及魚苗漁業. 臺灣大學漁業科學研究所碩士論文.

表一. 太平島及南海海域測站資料

Station	Lat. (N)	Long. (E)	Date mm/dd/yy	Time hhmm	Depth (M)
Pelagic province					
3	18°46'	118°35'	4/16/94	1556	3511
5	15°15'	113°00'	4/18/94	0234	3000
7	12°01'	112°59'	4/18/94	1954	4202
12	13°29'	116°24'	4/24/94	1950	4272
Coastal province					
TE	10°22'	114°22'	4/20/94	0830	10
TN	10°23'	114°21'	4/22/94	0937	10
TW	10°22'	114°20'	4/22/94	0958	10
TS	10°22'	114°21'	4/22/94	1023	10

表二、各測站之魚種組成

Family and species	Stations								Sum	%
	3	5	7	12	TE	TN	TS	TW		
Acanthuridae										
<i>Naso unicornis</i>						3			3	0.44
Apogonidae										
<i>Apogon</i> sp.					1	10		2	13	1.92
<i>Cheilodipterus macrodon</i>						12			12	1.77
Gen. spp.					3				3	0.44
Argentinidae										
<i>Argentina silus</i>	1								1	0.15
Astronesthidae										
Gen. spp.		1		2					3	0.44
Atherinidae										
<i>Atherion elymus</i>						3			3	0.44
Blenniidae										
<i>Omobranchus</i> sp.						14			14	2.06
Bothidae										
<i>Arnoglossus yamanakai</i>			1						1	0.15
<i>Engyprosopon grandisquama</i>			1	1					2	0.29
Gen. sp.		3							3	0.44
<i>Psettina tosana</i>			1						1	0.15
Bramidae										
<i>Brama</i> sp.	2				1		1	1	5	0.74
Carangidae										
<i>Caranx sexfasciatus</i>					1				1	0.15
<i>Decapterus</i> sp.	1			1			2		4	0.59
<i>Seriola dumerili</i>						1			1	0.15
Ceratiidae										
<i>Ceratias holboelli</i>				2					2	0.29
Congridae										
<i>Ariosoma</i> spp.		7		6					13	1.91
<i>Congrinae</i> sp.		3	1						4	0.59
Dactylopteridae										
<i>Dactyloptena orientalis</i>				1					1	0.15
Gempylidae										
<i>Nealotus tripes</i>				1					1	0.15
Giganturidae										
<i>Rosaura indica</i>				1					1	0.15
Gobiidae										
Gen. spp.				2		2			4	0.59

表二(續)

Family and species	Stations								Sum	%
	3	5	7	12	TE	TN	TS	TW		
Gonostomatidae										
<i>Cyclothone</i> sp.			1	1					2	0.29
Gen. spp.		2		2					4	0.59
<i>Gonostoma atlanticum</i>		2	9	5					16	2.36
<i>Gonostoma gracile</i>	1								1	0.15
<i>Maurolicus</i> sp.			2						2	0.29
<i>Vinciguerria nimbaria</i>	3	1	7	17					28	4.12
Haemulidae										
<i>Hapalogenys mucronatus</i>							1		1	0.15
Hemiramphidae										
<i>Hyporhamphus</i> sp.						5			5	0.74
Himantolophidae										
<i>Himantolophus groenlandicus</i>						1			1	0.15
Holocentridae										
Gen. sp.			7		5	3			15	2.21
Lethrinidae										
<i>Lethrinus nematacanthus</i>						2	2	3	7	1.03
Lutjanidae										
<i>Lutjanus vitta</i>							1		1	0.15
Moringuidae										
<i>Moringua</i> sp.				4					4	0.59
Mullidae										
<i>Upeneus bensasi</i>						12		1	13	1.91
Myctophidae										
<i>Benthoosema</i> sp.	1								1	0.15
<i>Benthoosema suborbitale</i>		2	4	10					16	2.36
<i>Centrobranchus</i> sp.		8		4					12	1.77
<i>Ceratoscopelus warmingi</i>		11	29	11					51	7.51
<i>Diaphus pacificus</i>			4		1				5	0.74
<i>Diaphus</i> sp.		6		11					17	2.50
<i>Diaphus theta</i>	4		27						31	4.57
<i>Diogenichthys atlanticus</i>	2	1							3	0.44
<i>Diogenichthys laternatus</i>		5	19	32					56	8.25
<i>Diogenichthys</i> sp.	1								1	0.15
Gen. spp.	1	12	20	12	2				47	6.92
<i>Lampadena</i> sp.	1			8					9	1.33
<i>Myctophum aurolaternatum</i>			1	2					3	0.44
<i>Myctophum nitidulum</i>	3	2	1	2					8	1.18
<i>Myctophum obtusirostre</i>				1					1	0.15

表二(續)

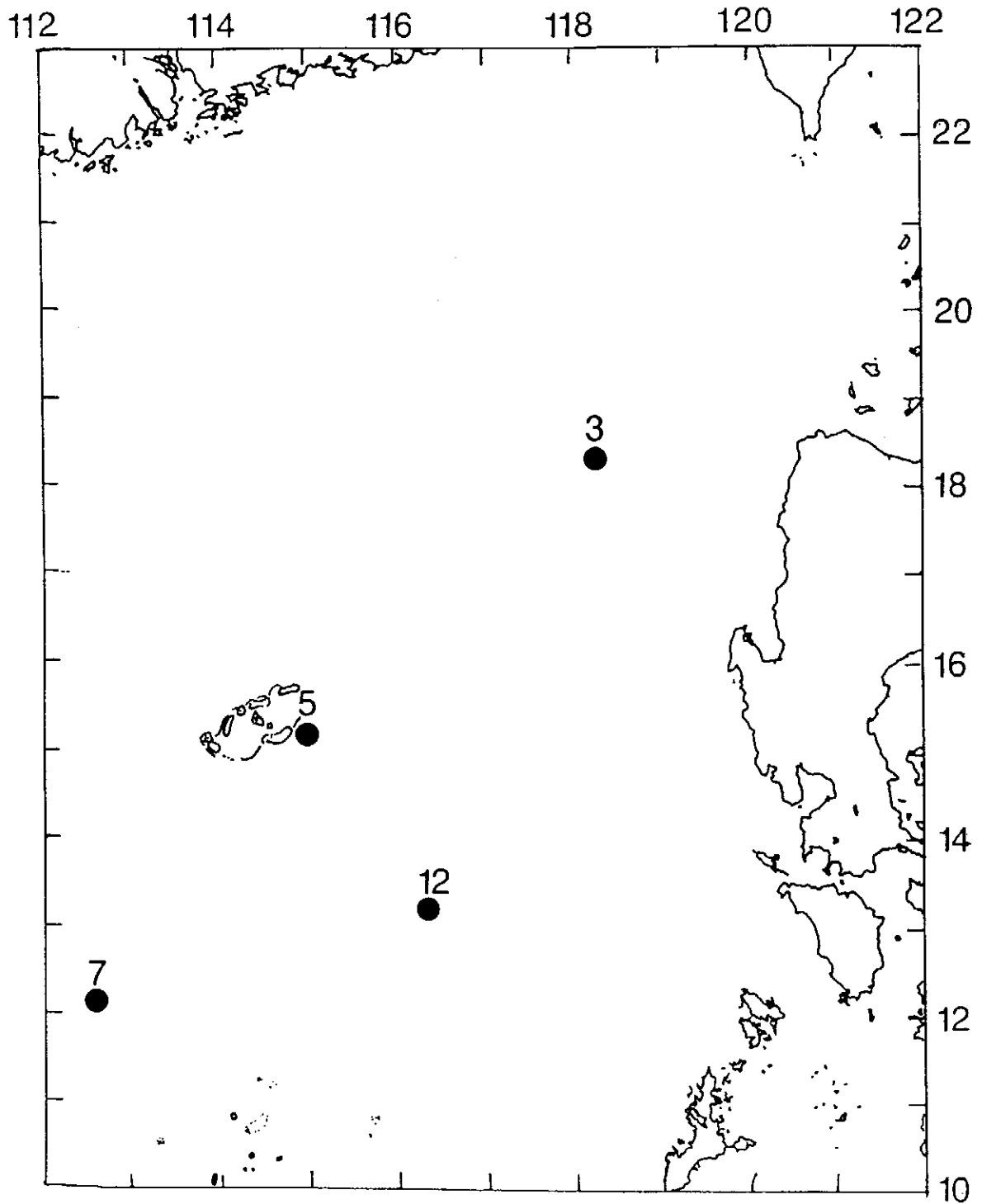
Family and species	Stations								Sum	%
	3	5	7	12	TE	TN	TS	TW		
Myctophidae										
<i>Symbolophorus evermanni</i>				1					1	0.15
Neoscopelidae										
<i>Neoscopelus</i> sp.			2	7	14	51		4	78	11.49
Paralepididae										
<i>Lestidium atlanticum</i>				1					1	0.15
<i>Sudis atrox</i>			1						1	0.15
<i>Uncisudis advena</i>			1						1	0.15
Scaridae										
<i>Scarus</i> sp.		5	1	4			4		14	2.06
Scombridae										
<i>Scomber australasicus</i>							8		8	1.18
<i>Scomberomorus guttatus</i>	5								5	0.74
<i>Thunnus albacares</i>			12						12	1.77
<i>Thunnus</i> spp.				2					2	0.29
Scopelarchidae										
<i>Benthalbella</i> sp.				2					2	0.29
<i>Scopelarchus guentheri</i>			1						1	0.15
<i>Scopelarchus michaelsarsi</i>				3					3	0.44
<i>Scopelarchus</i> sp.	1		2				1		4	0.59
Serranidae										
<i>Sacura margaritacea</i>							1		1	0.15
Serrivomeridae										
Gen. sp.							1		1	0.15
Sphyraenidae										
<i>Sphyraena pinguis</i>	2					1			3	0.44
<i>Sphyraena</i> sp.	1			4					5	0.74
MISCELLANEOUS	5	2	5	15	4	37	5	6	79	11.63
Grand total	35	73	160	178	33	167	16	17	679	100

表三. 各測站之魚卵及浮游魚類密度

Station	Density in Number per 1000m <sup>3</sup>		Density in Weight per 1000m <sup>3</sup>		Inv.
	Eggs	Larvae	Eggs	Larvae	
Pelagic province					
3	121.66	43.45	0.02	0.10	12.47
5	34.05	63.74	0.03	6.92	25.27
7	11.39	101.24	0.02	1.23	20.91
12	5.28	85.50	0.004	2.28	19.27
Coastal province					
TE	1862.60	78.63	0.34	0.14	5.57
TN	627.43	258.54	0.51	0.39	36.81
TW	2197.67	35.09	0.39	0.01	2.12
TS	1209.23	34.55	0.23	0.01	2.59

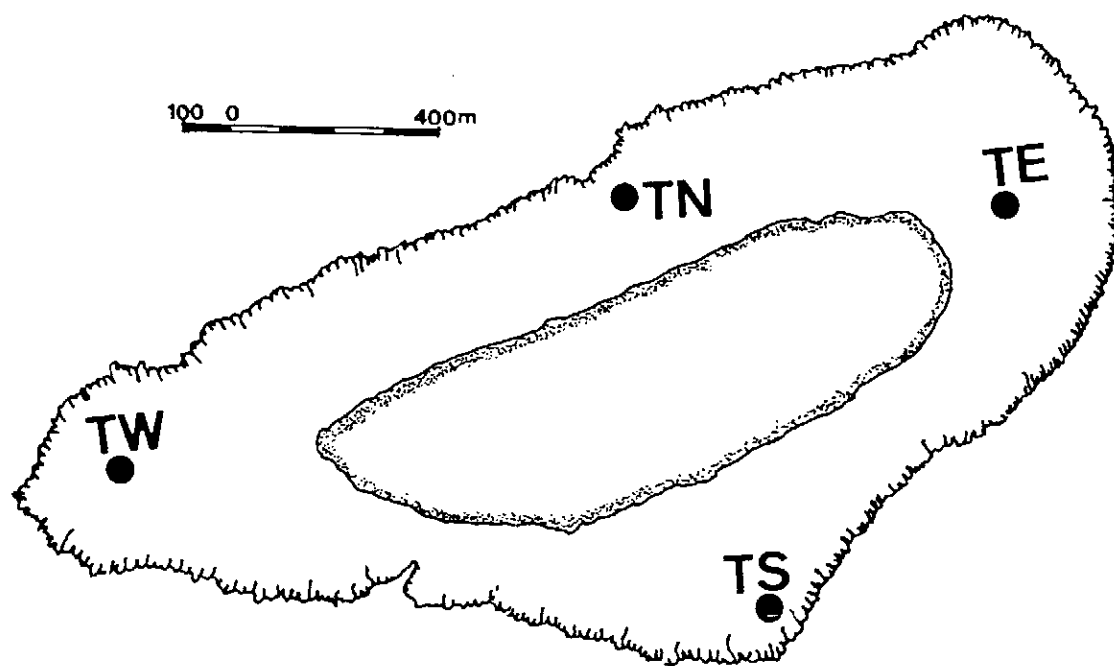
表四. 各測站之歧異度及均勻度指數

Station	Index	Evenness	No. of Species
Pelagic province			
3	0.94	0.76	17
5	0.92	0.75	17
7	0.90	0.64	25
12	0.93	0.61	33
Coastal province			
TE	0.79	0.79	10
TN	0.84	0.67	18
TS	0.85	1.01	7
TW	0.82	1.04	6



圖一 南海海域各測站位置





圖二 太平島沿岸測站位置

# 南中國海及太平島海域浮游動物相

張文炳 韓仕龍

## 摘 要

自1994年4月15日至28日利用漁訓二號進行南海生態環境—太平島之浮游動物相之調查，由初步結果分析發現調查水域的浮游動物係由九個類群57種所組成，除橈足類和毛顎類為主要種類外，在類群中介形類、魚卵、水母類和原索動物類在類群中亦佔很大比例。太平島週邊水域的浮游動物密度在表水採集之平均總數量為25,484個/M<sup>3</sup>，水平拖曳的平均總數量為8,681個/M<sup>3</sup>。大洋區測站水域的浮游動物密度在表水採集之平均總數量為7,700個/M<sup>3</sup>，水平拖曳的平均總數量為163個/M<sup>3</sup>，在0~50米之平均總數量為402個/M<sup>3</sup>，在0~150米之平均總數量為230個/M<sup>3</sup>。整體而言，在本航次作水平拖曳的浮游生物網所得的樣品中，發現浮游動物的群聚現象，群聚的特點是群體的個體密度大，出現的種類比較複雜。浮游動物在此次調查中，種類組成是多樣性，這可能與4月份正逢季風和海流轉換的季節有關，此時東北季風退縮，西南季風擴張，造成海流流勢紊亂，各海流的浮游動物隨之在此交匯流離，因而形成種類組成繁雜，分布形態多樣出現在調查區的種類，大部分屬於高溫高鹽的熱帶性種類。

## ABSTRACT

An ecological survey of marine environment in the South China Sea was conducted in April 15-28, 1994. There are 9 groups 57 species of zooplankton. The main groups were Copepoda and Chaetognatha, but Ostracoda, Fish egg, Colenterata and Protochordata also made up a larger proportion. The average of total abundance of zooplankton is as follows: 25,484 ind./M<sup>3</sup> in the surface layer and 8,681 ind./M<sup>3</sup> in the upper layer water around the Taipin Dao (Itu-Aba Island); 7,700 ind./M<sup>3</sup> in the surface layer, 163 ind./M<sup>3</sup> in the upper layer 402 ind./M<sup>3</sup> in the 0-50m layer and 230 ind./M<sup>3</sup> in the 0-150m layer of pelagic

province. The zooplankton quantity in the upper layer is higher than the lower layer. The season win and current chang, in Apr-May period, made different currents' zooplankton mixing and increase the specise diversity in this area .

## 一 · 前言

南沙群島位於南中國海之中央海域，由102個島嶼及灘礁所組成，為太平洋及印度洋間之交通要衝。由於其靠近赤道，在海洋動物地理上屬於印度—西太平洋熱帶動物區系(印尼—馬來亞區)的起源和分布中心(陳清潮，1991)。此海域之動物資源豐富且生物多樣性，長期受到世界海洋生物學者的重視。南沙群島的主島太平島(Taipin Dao)，舊名黃山馬峙，西名伊圖阿巴(Itu-Aba Island)，為南沙島礁中最大的一個島嶼，位於鄭和群礁(Tizard Banks and Reefs)的西北方，亦即位於東經一百一十四度二十二分，北緯十度二十三分處。太平島因係熱帶海洋性氣候，故一年四季並無明顯的劃分。近年來，由於世界各國均相繼擴張其 200 浬之經濟海域，是以南沙群島成為諸多濱臨南中國海國家競爭之地，各種調查持續進行。動物性浮游生物佔水域生態系食物鏈和食物網中重要的一環，在其物質循環與能量轉送上扮演極重要的角色，能左右該水域生態系的生物生產。因此，要瞭解整個水域生態系，非對其動物性浮游生物加以研究不可。有鑑於此，大陸在此方面亦相當重視，近十年來有關浮游生物的研究報告就不少(尹與陳，1991a, b；李與陳，1983；陳等，1983，1991；陳，1982，1983a, b，1991，陳與尹，1982；陳與章，1974；陳與沈，1974；張與陳，1983，1991a, b, c, d；陳與張，1983；黎與陳，1991a, b；趙，1982，1985，1987；Yang and Wang，1988)。

臺灣對南海的研究並不多，主要是因為距離較遠及受限於軍事管制申請不易。對太平島及其附近海域較完整的調查應屬從1980年九月起，由行政院農發會撥專款，指派臺灣水產試驗所之海建號及海功號前往太平島及其周圍海域進行海洋環境及生物資源之調查(吳等，1981；蘇，1976，1986~90)。對南中國海之研究工作該所則仍每年均持續進行，然而綜合以往對太平島及南中國海之浮游動物資源調查結果，實仍僅限於浮游生物的總個體數量、體積及乾重量。至於國內有關於太平島及南中國海之浮游動物的種類組成及其分布資料則幾乎沒有，因此這次由農委會支持下有機會利用漁訓二號前往調查，不但對瞭

解此一地區海域的生態十分重要，且對這些生物之動物地理分布資料建立上希望有所幫助。

## 二·材料與方法

### (一)調查區域及測站位置

本航次所經之航線及測站點如圖一所示，本報告則僅採用其中之測站 3、5、7及12等四個測站為代表，其範圍涵蓋東經118度35分~112度59分，北緯18度46分~12度01分，水深3,000~4,272公尺。太平島沿岸則以東(TE)、西(TW)、南(TS)及北(TN)等四測站(圖二)為其代表，水深約為10公尺，其詳細經緯度列於表一。

### (二)採集方法

- (1) 水平採集：利用漁訓二號分別把網口繫一流量計之北太平洋標準浮游生物網：網口直徑0.45m，網身長為1.8m，網目尺寸為0.33mmx0.33mm。網型為錐形，尾端置橡皮收集器。放置於水面下1公尺深處，以慢速前進做水平採集；每站每次採集時將浮游生物網作約10分鐘(時間長短視潮流而定)之水平拖曳後拉起，立即記錄流量計上所顯示之轉數(將轉數乘以0.3再乘以網口面積即得流經網口之水容量-立方米)。
- (2) 垂直採集：利用前述之網具分別自水面下50及150公尺深處，以慢速做垂直採集。
- (3) 表面採集：利用採水工具採取水表面，每次採集25公升水樣。

將所採得之浮游生物放入250ml容量之塑膠瓶中，加入適量之福馬林使成10%之濃度以固定。於採集當時也測定記錄水溫、氣溫及水之鹽度等水文資料。

### (三)分析方法

於實驗室內將每一標本瓶中之浮游生物樣品充分搖動並細心倒入一量筒中，再用蒸餾水把附在瓶壁上之浮游生物完全沖洗入量筒中；靜置讓浮游生物沈澱後，以吸管吸掉上層液，使量筒中所剩之浮游生物連標本液之體積剛為100 ml。將量筒中之樣品充分攪拌使浮游生物均勻分佈，再以具大孔之玻璃吸管吸取1 ml之次樣品(subsample)置入容量為1 ml之Sedgwich-Rafter Cell

中，把此cell放在顯微鏡下利用低倍率加以鑑定動物性浮游生物之種類及計數各種之個體數。由每一樣品取 3-4次樣品加以鑑定及計數動物性浮游生物，並求其平均。再將1 ml次樣品中所計數得之各種動物性浮游生物之平均個體數換算成每一立方公尺(M<sup>3</sup>)原水中所含之量(即豐度，個體數/M<sup>3</sup>)。對於數量很少之種類之計數，則把整瓶之浮游生物標本分批放入5cm直徑之 petri dish中，置於解剖顯微鏡下加以計數；再把所得之個體數換算成每一立方公尺原水中所含之量。

### 三·結果

#### (一)類群組成特徵數量

南海水域的浮游動物類群結構具多樣化，種類組成比較複雜，經初鑑定有九個類群57種。主要類群有：原生動物類(Protozoa)、腔腸動物類(Coelenterata)、環形動物類(Annelida)、毛顎動物類(Chaetognatha)、節肢動物類(Arthropoda)、軟體動物類(Mollusca)、原索動物類(Protochordata)、魚卵(Fish egg)和仔稚魚(Fish larvae)等，各類群出現的種數見表 2。大洋區測站與太平島週邊沿岸採到之浮游動物類群組成相比較，除橈足類、毛顎類佔較重比例外，有介形類、魚卵、水母類和原索動物類在類群中亦佔很大比例(圖二)。太平島週邊水域的浮游動物密度在表水採集之平均總數量為25,484個/M<sup>3</sup>，水平拖曳的平均總數量為8681個/M<sup>3</sup>大洋區測站水域的浮游動物密度在表水採集之平均總數量為7700個/M<sup>3</sup>，水平拖曳的平均總數量為163個/M<sup>3</sup>在 0~50米之平均總數量為402個/M<sup>3</sup>，在0~150米之平均總數量為230個/M<sup>3</sup>。

#### (二)類群的主要種類和數量

- (1) 橈足類：在這次調查中共採到18種，其中島嶼附近水域出現的種類比大洋的幾個測站為多，且各種類的數量亦多(表3~5)。太平島週邊及大洋水域之表水採集種類中，幾乎只採到無節幼蟲及撓腳幼蟲而已，個體數量以測站3 為最多(11200個/M<sup>3</sup>)，其次為太平島東邊(TE) (9298個/M<sup>3</sup>)，最少者為太平島西邊(TW)(150個/M<sup>3</sup>)。整體而言，太平島週邊及大洋水域之表水採集到之密度分別為 4928及5075個/m<sup>3</sup>，兩者非常接近(表2~3)；相對的，由於北太平洋標準浮游生物網的網目尺寸為0.33mm，而無節幼蟲及撓腳幼蟲的體長通常都小於此網之網目，因此無節幼蟲及撓腳幼蟲

在以水面下水平拖曳及垂直採集方式之採集結果中其數量銳減(表2~4)，但數量則仍以水面下水平拖曳最多，顯示其主要分布於較淺之水層(表2~4)。出現數量較多的種類，主要以島嶼附近水域以水面下水平拖曳方式採集到之種類如：長腹紡錘水蚤(*Acartia negligens*)、針刺擬哲水蚤(*Paracalanus aculeatus*)及錐形寬水蚤(*Temora turbinata*)為優勢。橈足類中體型呈水平方向擴大或扁平的種類其數量亦很增多，例如劍水蚤類的奇槳劍水蚤(*Copilia mirabilis*)、美麗大眼劍水蚤(*Corycaeus speciosus*)及麗隆劍水蚤(*Oncaeus venusta*)等也不少。個體數量以太平島東邊(TE)為最多(4468個/M<sup>3</sup>)，其次為島南邊(TS)(3180個/M<sup>3</sup>)，最少者為測站12(28個/M<sup>3</sup>)。整體而言，以水面下水平拖曳方式採集到之密度相比較，太平島週邊水域的3321個/M<sup>3</sup>遠高於大洋水域的54個/M<sup>3</sup>。於大洋水域以垂直採集方式與以水面下水平拖曳方式出現之種類相似，數量方面則略高些。各測站中以測站5為最多(154及138個/M<sup>3</sup>)，最少者為測站7(54及125個/M<sup>3</sup>)。整體而言，50公尺與150公尺深之密度皆很接近外，四測站兩深度之平均密度皆為105個/m<sup>3</sup>，顯示此一季節在調查水域內之此類生物的分布很類似。

- (2) 毛顎類：在數量上僅次於橈足類而居第二位。整體而言，太平島週邊及大洋水域之表水採集中皆沒採到，而主要集中於太平島週邊以水面下水平拖曳之標本中，其出現的平均數是621個/M<sup>3</sup>，最高值出現在島南邊(TS)的1733個/M<sup>3</sup>；其次為出現在島西邊(TW)的750個/M<sup>3</sup>；最低值出現在島北邊(TN)的270個/M<sup>3</sup>。將其出現數量與大洋水域比較(見表4-2)，結果為比大洋水域之水平及垂直採集的數量多出近百倍。
- (3) 介形蟲：是調查區浮游動物重要組成之一，介形類喜於集群，且是魚類攝取的好餌料，在魚的胃含物中也曾大量出現過(陳, 1991)。在本航次採集中僅採得尖尾海螢(*Cypridina acuminata*)一種。太平島週邊水域皆沒採到，大洋水域各測站則皆有採到，尤以垂直50米採得最多。介形類出現的數量以測站7的249個/M<sup>3</sup>最多，其次為測站5的63個/M<sup>3</sup>佔，最低值為測站3的2個/M<sup>3</sup>。
- (4) 魚卵：除了測站2外，魚卵在太平島週邊及大洋水域各採集站都有分佈，但大洋水域各採集站所採到之數量(1.4個/M<sup>3</sup>)比較少，太平島西邊(TW)則有明顯的密集區(2621個/M<sup>3</sup>)，尤以表水採集中只出現於島西邊；島東

(TE)則在以表水採集及以水面下水平拖曳之標本中皆沒採到。整體而言，太平島週邊魚卵的平均數量(398個/M<sup>3</sup>)比大洋水域為多。

- (5) 水母類和原索動物類：水母類和被囊類的一些種類是魚、蝦類的餌料，有的甚至還是魚、蝦的主要餌料。水母類在本航次採集中僅採 4種，分別為方擬多面水母 (*Abylopsis tetragona*)、半口壯麗水母 (*Aglaura hemistoma*)、雙生水母 (*Diphyes chamissonis*)、擬細淺室水母 (*Lensia subtiloides*)。其中出現數量多、分佈廣的種類為擬細淺室水母，在太平島週邊及大洋水域各採集站表水採集中皆沒採到，但水面下水平拖曳之標本中皆都有分佈。半口壯麗水母及雙生水母則主要出現於太平島北邊 (TN)及偶現於大洋水域採集站3 及 5方擬多面水母則只出現於大洋水域採集站5、7及12。上述種類在南海都有分佈，而且數量較多，所以它們皆屬廣布性的熱帶種(鄭等, 1991)。整體而言，太平島週邊水母類在夏季的四~五月間主要出現於太平島北邊(TN)，至於太平島週邊水域的平均數量(491個/M<sup>3</sup>)則比大洋水域(10個/M<sup>3</sup>)為多。

原索動物類在本航次採集中共採到 5種，其中摺海鞘(*Fritillaria* sp.)、異體住囊蟲(*Oikopleura dioica*)及梭形紐鰓樽(*Salpa fusiformis*)為出現數量多、分佈廣的種類，且是本海區的主要種類。其中異體住囊蟲主要分布於太平島週邊表水及近表層處(4972及710個/M<sup>3</sup>)，大洋水域的表水處除了採集站 3 (5600個/M<sup>3</sup>)外，各站幾乎都沒採到；垂直採集方式大洋水域各站皆有採到，平均數量為(13個/M<sup>3</sup>)。摺海鞘則僅出現於太平島北邊(TN)及偶現於大洋水域採集站3 表水及近表層處(449及2800個/M<sup>3</sup>)；垂直採集方式平均數量為(9個/M<sup>3</sup>)。梭形紐鰓樽則僅出現於太平島南邊(TS)及偶現於大洋水域採集站5及12近表層處(4及3個/M<sup>3</sup>)；在50米垂直採集方式平均數量為(10個/M<sup>3</sup>)，而在 150米垂直採集中則幾乎採不到。

整體而言，在本航次作水平拖曳(拖網10min)的浮游生物網所得的樣品中，發現浮游動物的群聚現象，群聚的特點是群體的個體密度大，出現的種類比較複雜。

#### 四·討論

太平島的表層水溫約29~30°C，鹽度31.9~34.7 ppt。與1981年四月及五月水試所在此島週邊所作之調查結果，表層水溫約28.0~28.5°C 及29.0~30.0°C，鹽度33.73~34.00 及34.00~34.30 ppt很類似，且其表層與水面下50公尺深處之水溫及鹽度的變化亦不大(圖三)。因此，生活在這種環境中的種類大部份屬於狹溫狹鹽或高溫高鹽生態類型的種類。但是根據此次之調查水域所出現的一些種類，例如精緻真刺水蚤(*Euchaeta concinna*)，當春季時南海北部近海水域處於水溫為18~23°C和鹽度為33~34ppt的狀況時，精緻真水蚤的數量很多，但當水溫上升至>26°C時，則數量明顯減少(陳, 1991)。因此，該種在本水域的出現，可能是東北季風攜帶而來。東北季風流在這一季節量已減弱，但仍有影響。太平島週邊水域以長腹紡錘水蚤、小擬哲水蚤(*Paracalanus parvus*)、針刺擬哲水蚤、長腹劍水蚤(*Oithona* sp.)、精緻真刺水蚤、美麗大眼劍水蚤、奇槳劍水蚤及錐形寬水蚤為主要種。在大洋水域，除長腹紡錘水蚤、美麗大眼劍水蚤、小擬哲水蚤仍佔主要成分外，駝背隆哲水蚤(*Acrocalanus gibber*)、麗隆劍水蚤(*Oncaeus venusta*)出現數量也很多。總之，在各測站出現的種類不盡相同，種類組成呈多樣化。這種情況的出現與季風和海流的動態有關。4~5月份正是處於季風和海流交換的季節，由於東北季風退縮，西南季風擴張，導致海流流勢紊亂(圖四)，由於海流攜帶而來的不同生態類群也因此隨海流而交匯流轉，造成種類間的局部性交插滲混，以致種類繁雜多樣。

## 五·參考文獻

- Yang G. and Y. P. Wang (1988) Preliminary study on Appendicularia of the Northern part of South China Sea. In Proceedings on Marine Biology of the South China Sea, 143~154.
- 尹健強, 陳清潮 (1991a) 南沙群島及其鄰近海區浮游介形類的種類、動物區系及動物地理—南沙群島海區海洋動物區系和動物地理研究專集。海洋出版社，64~139頁。
- 尹健強, 陳清潮 (1991b) 南沙群島海區的浮游介形類(1984-1988) —南沙群島及其鄰近海區海洋生物研究論文集(二)。海洋出版社，134~154頁。
- 李復雪, 陳清潮 (1983) 南海中部頭足類幼體的研究—南海海洋生物研究論文集(一)。海洋出版社，64~81頁。



- 吳金橙 (1981) 南沙太平島海洋環境與生物資源調查研究(一)。水試所報告，33: 195-229。
- 陳雪梅 (1991) 南沙群島海區的糠蝦類--南沙群島及其鄰近海區海洋生物研究論文集(二)。海洋出版社，175~185頁。
- 陳清潮 (1982) 南海中部海域浮游生物的初步調查--南海海區綜合調查研究報告(一)。科學出版社，199~216頁。
- 陳清潮 (1983a) 南海北部和中部的管水母類--南海海洋生物研究論文集(一)。海洋出版社，7~16頁。
- 陳清潮 (1983b) 南海的浮游撓腳類III--南海海洋生物研究論文集(一)。海洋出版社，133~138頁。
- 陳清潮 (1991) 南沙群島海區海洋動物區系和動物地理研究專集。海洋出版社，301頁。
- 陳清潮 (1991) 南沙群島西南部陸架海區底拖網漁業資源調查研究報告。海洋出版社，178頁。
- 陳清潮, 尹健強 (1982) 黃岩島環礁的浮游動物--南海海區綜合調查研究報告(一)。科學出版社，273~278頁。
- 陳清潮, 尹健強, 張谷賢 (1983) 南海北部和中部的浮游介形類I--南海海洋生物研究論文集(一)。海洋出版社，82~132頁。
- 陳清潮, 章淑珍 (1974) 南海的浮游撓腳類I。海洋科學集刊，No. 9: 101~116頁。
- 陳清潮, 沈嘉瑞 (1974) 南海的浮游撓腳類II。海洋科學集刊，No. 9: 125~137頁。
- 陳清潮, 張谷賢 (1983) 南海北部和中部的磷蝦類--南海海洋生物研究論文集(一)。海洋出版社，139~172頁。
- 陳清潮, 張谷賢, 尹健強, 陳雪梅, 黎愛韶, 鄒祖怡 (1991) 1989年夏季南沙群島海區東部和南部浮游動物的分布--南沙群島及其鄰近海區海洋生物研究論文集(二)。海洋出版社，186~193頁。
- 張谷賢, 陳清潮 (1983) 南海北部和中部的毛顎類--南海海洋生物研究論文集(一)。海洋出版社，17~63頁。
- 張谷賢, 陳清潮 (1991a) 南沙群島海區春夏期間的毛顎類--南沙群島及其鄰近海區海洋生物研究論文集(二)。海洋出版社，102~122頁。
- 張谷賢, 陳清潮 (1991b) 南沙群島海區的磷蝦類--南沙群島及其鄰近海區海洋生物研究論文集(二)。海洋出版社，155~168頁。

- 張谷賢, 陳清潮 (1991c) 南沙群島南部淺水區磷蝦類的晝夜垂直移動--南沙群島及其鄰近海區海洋生物研究論文集(二)。海洋出版社, 169~174頁。
- 張谷賢, 陳清潮 (1991d) 南海及其鄰近海區的磷蝦類--南沙群島海區海洋動物區系和動物地理研究專集。海洋出版社, 140~270頁。
- 黎愛韶, 陳清潮 (1991a) 南沙群島及其鄰近海區水螅水母類--種類組成區系特徵及動物地理劃分--南沙群島海區海洋動物區系和動物地理研究專集。海洋出版社, 1~63頁。
- 黎愛韶, 陳清潮 (1991b) 南沙群島海區的水母類 I--水螅水母和鈎水母的種類組成及其分布--南沙群島及其鄰近海區海洋生物研究論文集(二)。海洋出版社, 89~101頁。
- 趙徐懿 (1982) 南海海區綜合調查研究報告(一)。科學出版社, 324頁。
- 趙徐懿, 譚衛崙 (1985) 南海海區綜合調查研究報告(二)。科學出版社, 432頁。
- 趙徐懿 (1987) 曾母暗沙--中國南疆綜合調查研究報告。科學出版社, 245頁。
- 鄒祖怡 (1991) 南沙群島海區翼足類和異足類的分布--南沙群島及其鄰近海區海洋生物研究論文集(二)。海洋出版社, 123~133頁。
- 鄭重、李少菁、許振祖 (1991) 海洋浮游生物學。水產出版社, 661頁。
- 蘇偉成 (1976) 東沙島漁場開發調查。臺灣省水產試驗所試驗報告, 27: 59~65。
- 蘇偉成 (1986) 七十四年度南中國海漁場開發調查報告。臺灣省水產試驗所, 單行本, 137頁。
- 蘇偉成 (1987) 七十五年度南中國海漁場開發調查報告。臺灣省水產試驗所, 單行本, 159頁。
- 蘇偉成 (1988) 七十六年度南中國海漁場開發調查報告。臺灣省水產試驗所, 單行本, 268頁。
- 蘇偉成 (1989) 七十七年度南中國海漁場開發調查報告。臺灣省水產試驗所, 單行本, 170頁。
- 蘇偉成 (1990) 七十八年度南中國海漁場開發調查報告。臺灣省水產試驗所, 單行本, 250頁。

Table 1. Basic data for zooplankton sampling during SCS survey.

Station	Latitude (N)	Longitude (E)	Date (mm/dd/yy)	Time (hhmm)	Depth (M)
Pelagic province					
3	18°46'	118°35'	04/16/94	1556	3511
5	15°15'	113°00'	04/18/94	0234	3000
7	12°01'	112°59'	04/18/94	1954	4202
12	13°29'	116°24'	04/24/94	1950	4272
Coastal province					
TE	10°22'	114°22'	04/20/94	0830	10
TN	10°23'	114°21'	04/22/94	0937	10
TW	10°22'	114°20'	04/22/94	0958	10
TS	10°22'	114°21'	04/22/94	1023	10

Table 2. The occurrence and distribution of the species of zooplankton in the South China Sea survey in April 1994.

	STATIONS							
	TN	TE	TS	TW	3	5	7	12
PROTOZOA								
<u>Amphilitium clavariu</u>	h			h		V	V	
<u>Aulosphaera trigenopa</u>					h			
<u>Eucyrtidium cienkowsk</u>	s							
<u>Eutintinnus</u> sp.	s		s					
<u>Favella campanula</u>	s							
<u>Globigerina bulloides</u>	sh	h	h	h	h V	vV	vV	V
<u>Globigerina</u> sp.	sh	s						V
<u>Heliodiscus phacodiscus</u>								V
<u>Pleuraspis costata</u>	h				V	hvV	v	v
<u>Pterocanium praetextu</u>	s							
<u>Rhabdonella striata</u>	s							
<u>Undella columbiana</u>	s		s					
COELENTERATA								
<u>Abylopsis tetragona</u>						hv	h V	v
<u>Aglaura hemistoma</u>	h				V	V		
<u>Diphyes chamissonis</u>	h				h V	h		
<u>Lensia subtiloides</u>	h	h	h	h	vV	v	V	hv
ANNELIDA								
POLYCHAETA								
<u>Tomopteris</u> sp.	sh	h	sh	h	h	vV		h
CHAETOGNATHA								
<u>Sagitta</u> sp.1	h	h	h	h	hvV	hvV	hvV	hvV
<u>Sagitta</u> sp.2	h					h	vV	
ARTHROPODA								
CRUSTACEA								
CLADOCERA								
<u>Evadne tergestina</u>	h		h	h	h	h V	v	
OSTRACODA								
<u>Cypridina acuminata</u>					V	hvV	hvV	h V
CIRRIPIEDIA								
<u>Balanus</u>		s						
COPEPODA								
<u>Acartia negligens</u>		h	h		hvV	hvV	h	v
<u>Acrocalanus gibber</u>					v	hvV	hv	h
<u>Calocalanus pavo</u>		h						
<u>Candacia bradyi</u>							v	V
<u>Centropages tenuiremis</u>					h	V	v	
<u>Copilia mirabilis</u>		h	h	h	V	h	v	
<u>Corycaeus speciosus</u>	h	h	h	h	hvV	s vV	V	vV
<u>Eucalanus pseudattenuatus</u>				h	h V		V	
<u>Euchaeta concinna</u>	h	h	h	h	h V	V	V	
<u>Labidocera detruncata</u>							vV	
<u>Lucicutia flavicornis</u>		h			V		h	v
<u>Oithona</u> sp.	h	h	h		hvV	vV	vV	vV
<u>Oncaeus venusta</u>			h		V	v	vV	V
<u>Paracalanus aculeatus</u>	h	h	h	h		V	V	V
<u>Paracalanus parvus</u>	h	h	h		hvV	hvV	vV	
<u>Pontellina plumata</u>		h					V	hvV
<u>Sapphirina nigromaculata</u>					h			
<u>Temora turbinata</u>		h	h			V	v	v
copepodid	s				s v		h	v
nauplii	s	sh	sh		sh	s		V
MALACOSTRACA								
AMPHIPODA								
<u>Lestrignus</u> sp.					V	V	vV	
DRCAPODA								
<u>Euphausiacea</u>		h	h			h V	V	h
<u>Lucifer typus</u>			h		hv	V	vV	V
<u>Mysidacea</u>	h	h	h		hv	V	hvV	h
OTHER CRUSTACEA LARVAE								
Crab	h	h	h	h				
MULLUSECA								
<u>Atlanta peroni</u>	h		h	h	v		hvV	v
<u>Creseis virgula</u>							hv	
<u>Hyalocylis striata</u>							v	
<u>Limacina inflata</u>							v	
<u>Limacina trochiformis</u>	h					h		
PROTOCHORDATA								
<u>Doliolum denticulatum</u>						V		
<u>Eritillaria</u> sp.	h				s V	V	vV	vV
<u>Dikoplcura dioica</u>	sh	h	sh	s	s v	vV	h V	vV
<u>Salpa fusiformis</u>			h		v	hv	vV	hv
<u>Salpa</u> sp.	h	h				h	h	hv
Fish egg	h		h	sh		h V	h V	h V
Fish larvae	h			h		h	h	h

s:surface layer h:horizontal (upper) layer v:vertical(50m) V:vertical(150m)

Table 3. The surface and horizontal sampling of zooplankton in 4 stations of Tai-pin Island in April 1994.

	surface				horizontal			
	TN	TE	TS	TW	TN	TE	TS	TW
PROTOZOA								
<i>Amphilitium clavariu</i>	0	0	0	0	4584	0	0	188
<i>Eucyrtidium cienkowsk</i>	1606	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eutintinnus</i> sp.	6426	0	1920	0	0	0	0	0
<i>Favella campanula</i>	3213	0	0	0	0	0	0	0
<i>Globigerina bulloides</i>	3213	0	0	0	899	47	173	250
<i>Globigerina</i> sp.	1606	1860	0	0	539	0	0	0
<i>Pleurospis costata</i>	0	0	0	0	449	0	0	0
<i>Pterocanium praetextu</i>	8032	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhabdonella striata</i>	12851	0	1920	2621	0	0	0	0
<i>Undella columbiana</i>	1606	0	0	2621	0	0	0	0
COELENTERATA								
<i>Aglaura hemistoma</i>	0	0	0	0	180	0	0	0
<i>Diphyes chamissonis</i>	0	0	0	0	719	0	0	0
<i>Lensia subtiloidesa</i>	0	0	0	0	180	233	462	188
ANNELIDA								
POLYCHAETA								
<i>Tomopteris</i> sp.	9639	0	3840	0	90	93	58	63
CHAETOGNATHA								
<i>Sagitta</i> sp.1	0	0	0	0	180	372	1733	750
<i>Sagitta</i> sp.2	0	0	0	0	90	0	0	0
ARTHROPODA								
CRUSTACEA								
CLADOCERA								
<i>Evadne tergestina</i>	0	0	0	0	899	0	116	563
CIRRIPEDIA								
<i>Balanus</i>	0	1860	0	0	0	0	0	0
COPEPODA								
<i>Acartia negligens</i>	0	0	0	0	0	1860	58	0
<i>Calocalanus pavo</i>	0	0	0	0	0	47	0	0
<i>Copilia mirabilis</i>	0	0	0	0	0	140	173	63
<i>Corycaeus speciosus</i>	0	0	0	0	180	0	116	313
<i>Eucalanus pseudattenuatus</i>	0	0	0	0	0	93	0	63
<i>Euchaeta concinna</i>	0	0	0	0	539	47	347	125
<i>Lucicutia flavicornis</i>	0	0	0	0	0	47	0	0
<i>Oithona</i> sp.	0	0	0	0	90	512	58	0
<i>Oncaeus venusta</i>	0	0	0	0	0	0	347	0
<i>Paracalanus aculeatus</i>	0	0	0	0	1079	884	867	2375
<i>Paracalanus paryus</i>	0	0	0	0	809	279	116	0
<i>Pontellina plumata</i>	0	0	0	0	0	47	0	0
<i>Temora turbinata</i>	0	0	0	0	0	465	1040	0
copepodid	1606	0	0	0	0	0	0	0
nauplii	4819	9298	3840	150	0	47	58	0
OTHER CRUSTACEA								
Crab	0	0	0	0	449	47	116	250
SHRIMP								
<i>Euphysia</i> sp.	0	0	0	0	0	837	173	0
<i>Lucifer reynaudii</i>	0	0	0	0	0	0	289	0
Mysis	0	0	0	0	719	233	116	0
MULLUSECA								
<i>Atlanta</i> sp.	0	0	0	0	180	0	231	63
<i>Limacina brochiformis</i>	0	0	0	0	90	0	0	0
UROCOHORDATA								
<i>Fritillaria</i> sp.	0	0	0	0	449	0	0	0
<i>Qikopleura dioica</i>	3213	0	3840	7863	1978	93	58	0
<i>Salpa fusiformis</i>	0	0	0	0	0	0	116	0
<i>Salpa</i> sp.	0	0	0	0	90	47	0	0
Fish egg	0	0	0	2621	270	0	231	63
Fish larvae	0	0	0	0	90	0	0	63
ABUNDANCE (ind./m <sup>3</sup> )	57830	13018	15360	15876	15821	6470	7052	5380

Table 4. The surface and horizontal sampling of zooplankton in 4 stations of South China Sea survey in April 1994.

	surface				horizontal			
	ST3	ST5	ST7	ST12	ST3	ST5	ST7	ST12
PROTOZOA								
<i>Globigerina bulloides</i>	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Pleurospis costata</i>	0	0	0	0	0	4	0	0
COELENTERATA								
<i>Abylopsis tetragona</i>	0	0	0	0	0	4	2	0
<i>Diphyes chamissonis</i>	0	0	0	0	4	4	0	0
<i>Lensia subtiloidesa</i>	0	0	0	0	0	0	0	3
sp. 1	0	0	0	0	4	0	0	0
ANNELIDA								
POLYCHAETA								
<i>Tomopteris</i> sp.	0	0	0	0	4	0	0	3
CHAETOGNATHA								
<i>Sagitta</i> sp.1	0	0	600	0	4	8	2	5
<i>Sagitta</i> sp.2	0	0	0	0	0	4	0	0
ARTHROPODA								
CRUSTACEA								
CLADOCERA								
<i>Evadne tergestina</i>	0	0	0	0	13	8	0	0
OSTRACODA								
<i>Cypridina acuminata</i>	0	0	0	0	0	42	146	85
COPEPODA								
<i>Acartia negligens</i>	0	0	0	0	4	4	3	0
<i>Acrocalanus gibber</i>	0	0	0	0	0	17	23	13
<i>Centropages tenuiremis</i>	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Copilia mirabilis</i>	0	0	0	0	0	4	0	0
<i>Corycaeus speciosus</i>	0	2500	0	0	18	0	0	3
<i>Eucalanus pseudattenuatus</i>	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Euchaeta concinna</i>	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Labidocera detruncata</i>	0	0	0	0	0	0	16	0
<i>Oithona</i> sp.	0	0	0	0	13	0	0	0
<i>Paracalanus parvus</i>	0	0	0	0	31	25	0	0
<i>Pontellina plumata</i>	0	0	0	0	0	0	0	15
<i>Sapphirina nigromaculata</i>	0	0	0	0	4	0	0	0
copepodid	5600	0	1200	0	0	0	5	0
nauplii	5600	2500	2400	500	9	0	0	0
SHRIMP								
<i>Euphysia</i> sp.	0	0	0	0	0	8	0	8
<i>Lucifer reynaudii</i>	0	0	0	0	4	0	0	0
Mysis	0	0	0	200	4	0	3	3
MULLUSECA								
<i>Atlanta</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Creseis virgula</i>	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Limacina trochiformis</i>	0	0	0	0	0	4	0	0
UROCOHORDATA								
<i>Fritillaria</i> sp.	2800	0	1200	0	0	0	0	0
<i>Oikopleura dioica</i>	5600	0	0	0	0	0	2	0
<i>Salpa fusiformis</i>	0	0	0	0	0	4	0	3
<i>Salpa</i> sp.	0	0	0	0	0	8	3	3
Fish egg	0	0	0	100	0	4	2	3
Fish larvae	0	0	0	0	0	4	2	3
ABUNDANCE (ind./m3)	19600	5000	5400	800	132	156	213	150

Table 5. The vertical sampling (50, 150m) of zooplankton in 4 stations of South China Sea survey in April 1994.

	50m				150m			
	ST3	ST5	ST7	ST12	ST3	ST5	ST7	ST12
PROTOZOA								
<u>Amphilitium clavariu</u>	0	0	0	0	0	3	12	0
<u>Aulosphaera trigenopa</u>	7	11	12	0	4	6	0	0
<u>Globigerina bulloides</u>	0	22	19	0	2	3	8	11
<u>Heliodiscus phacodisc</u>	0	0	0	0	0	0	0	6
<u>Pleurospis costata</u>	0	11	19	9	6	6	0	0
COELENTERATA								
<u>Abylopsis tetragona</u>	0	11	0	17	0	0	4	0
<u>Aglaura hemistoma</u>	0	0	0	0	2	3	0	0
<u>Diphyes chamissonis</u>	0	0	0	0	2	0	0	0
<u>Lensia subtiloidesa</u>	7	11	0	9	8	0	12	0
sp. 1	0	0	0	0	0	3	4	0
ANNELIDA								
Polychaeta	0	22	0	0	0	6	0	0
CHAETOGNATHA								
<u>Sagitta</u> sp.1	22	22	25	26	12	24	28	33
<u>Sagitta</u> sp.2	0	0	6	0	0	0	8	0
CRUSTACEA								
CLADOCERA								
<u>Cypridina acuminata</u>	0	98	502	0	6	48	98	22
<u>Evadne tergestina</u>	0	0	6	0	0	3	0	0
COPEPODA								
<u>Acartia negligens</u>	15	22	0	9	2	6	0	0
<u>Acrocalanus gibber</u>	22	44	12	0	0	3	0	0
<u>Candacia bradyi</u>	0	0	6	0	0	0	0	6
<u>Centropages tenuiremis</u>	0	0	0	0	0	6	4	0
<u>Copilia mirabilis</u>	0	0	6	0	4	0	0	0
<u>Corycaeus speciosus</u>	22	11	0	9	8	6	8	11
<u>Eucalanus pseudattenuatus</u>	0	0	0	0	8	0	0	0
<u>Euchaeta concinna</u>	0	0	0	0	12	9	20	0
<u>Labidocera detruncata</u>	0	0	6	0	0	0	8	0
<u>Lucicutia curta</u>	0	0	0	17	4	0	0	0
<u>Oithona</u> sp.	7	44	12	43	6	9	41	11
<u>Oncaeus venusta</u>	0	0	6	0	12	6	16	11
<u>Paracalanus aculeatus</u>	0	0	0	0	0	15	4	39
<u>Paracalanus parvus</u>	29	33	6	0	12	24	20	0
<u>Pontellina plumata</u>	0	0	0	9	0	0	4	6
<u>Temora turbinata</u>	0	0	6	9	0	3	0	0
copepodid	15	0	0	9	0	0	0	0
nauplii	0	0	0	0	0	0	0	6
AMPHIPODA								
<u>Lestrigonus</u> sp.	0	0	19	0	4	3	4	0
SHRIMP								
<u>Euphysia</u> sp.	0	0	0	0	0	3	4	0
<u>Lucifer reynaudii</u>	0	11	0	9	0	0	0	0
Mysis	7	0	6	0	0	9	16	11
MULLUSECA								
<u>Atlanta</u> sp.	7	0	12	9	0	0	4	0
<u>Creseis virgula</u>	0	0	12	0	0	0	0	0
<u>Hyalocylix striata</u>	0	0	6	0	0	0	0	0
<u>Limacina inflata</u>	0	0	43	0	0	0	0	0
UROCOHORDATA								
<u>Doliolum mulleri</u>	0	0	0	0	0	3	0	0
<u>Fritillaria</u> sp.	0	0	6	26	6	6	8	17
<u>Oikopleura dioica</u>	15	11	0	35	0	3	20	17
<u>Salpa fusiformis</u>	15	11	6	9	0	0	4	0
<u>Salpa</u> sp.	0	0	0	9	0	0	0	0
Fish egg	0	0	0	0	0	3	4	6
ABUNDANCE (ind./m3)	190	395	759	263	120	222	363	213

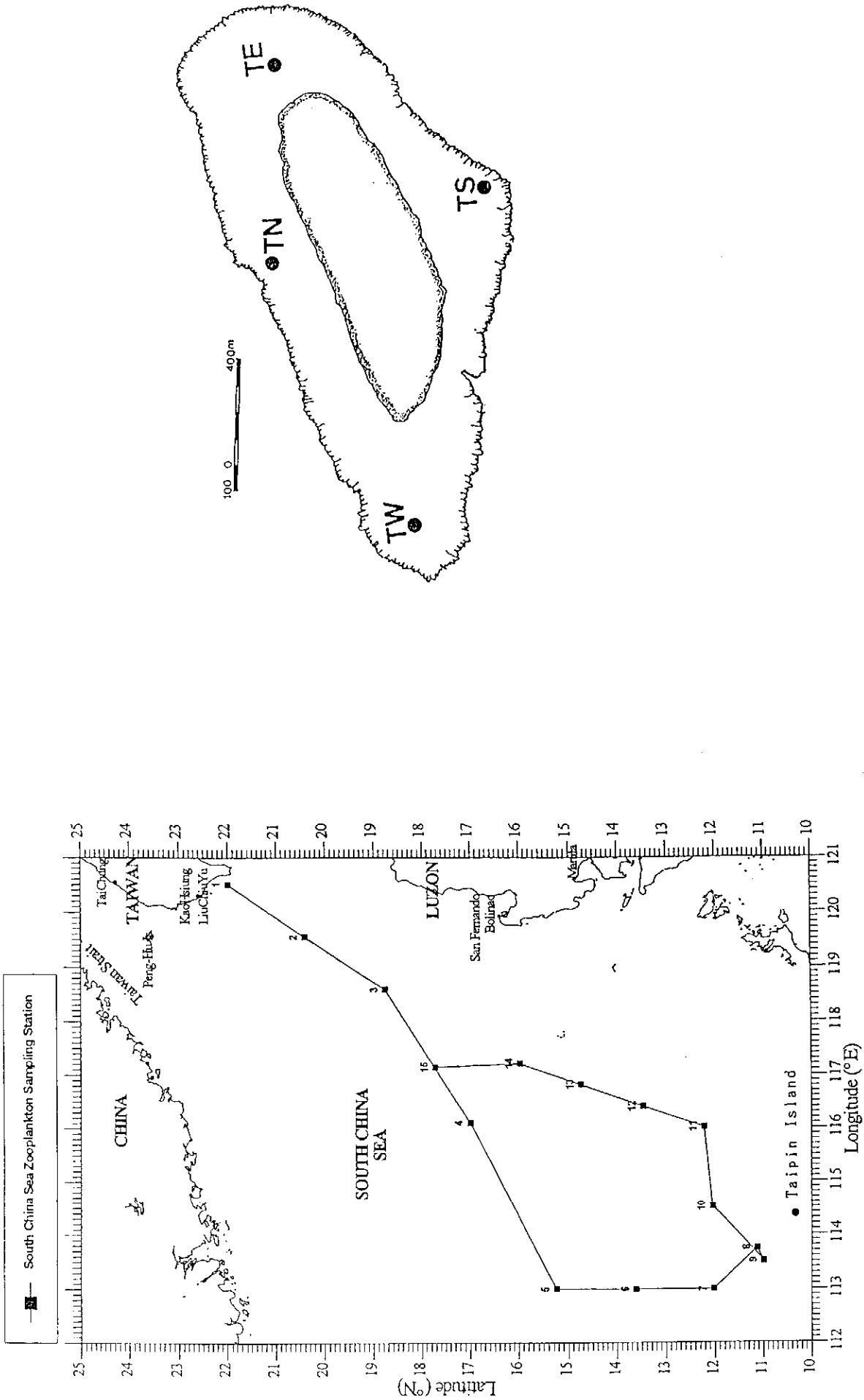


Fig. 1. The sampling stations around coast of the Taipin Island and the South China Sea survey cruise in April-May, 1994.



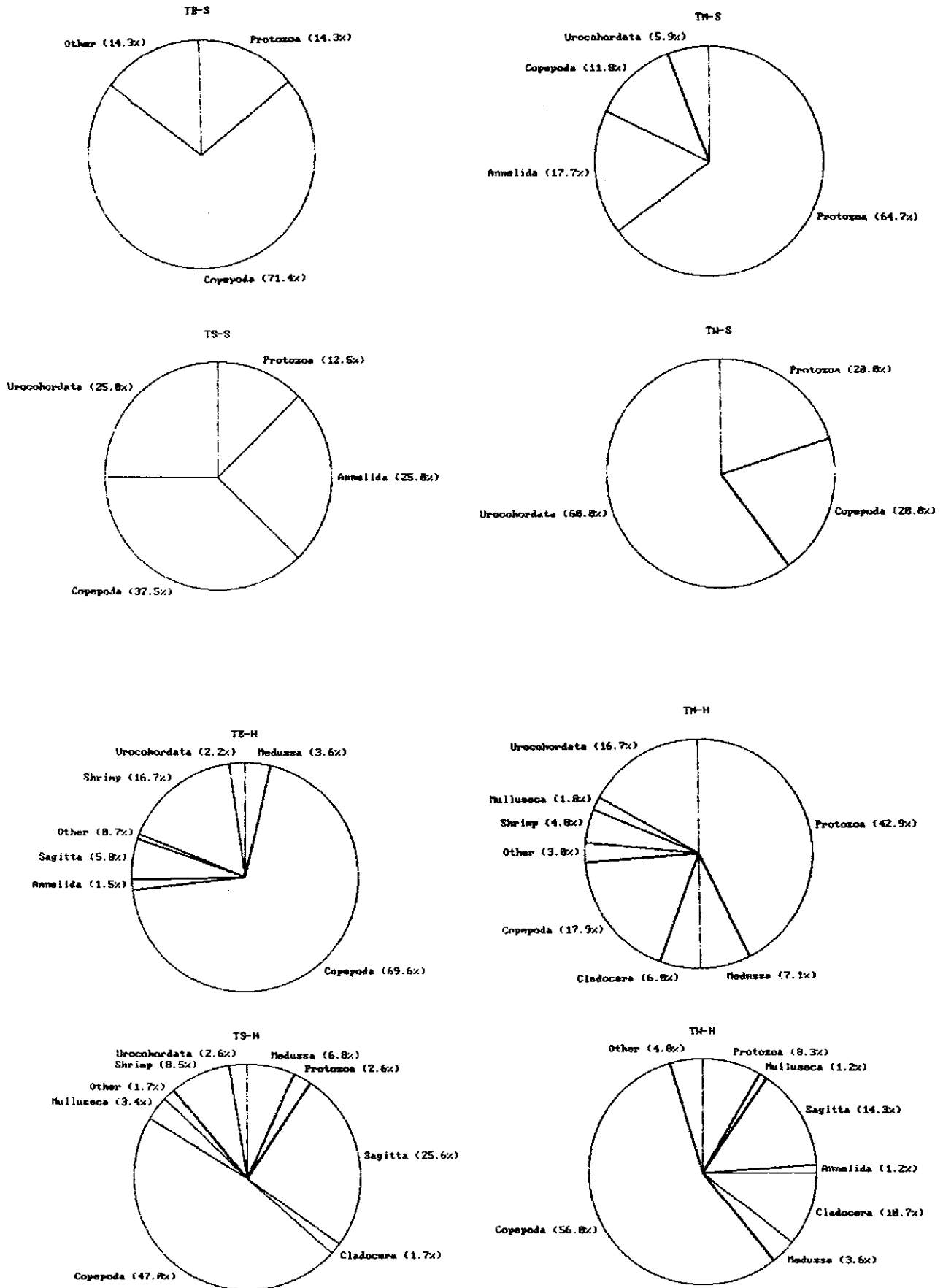


Fig. 2. Zooplankton composition from sampling stations of the South China Sea survey cruise in April-May, 1994.

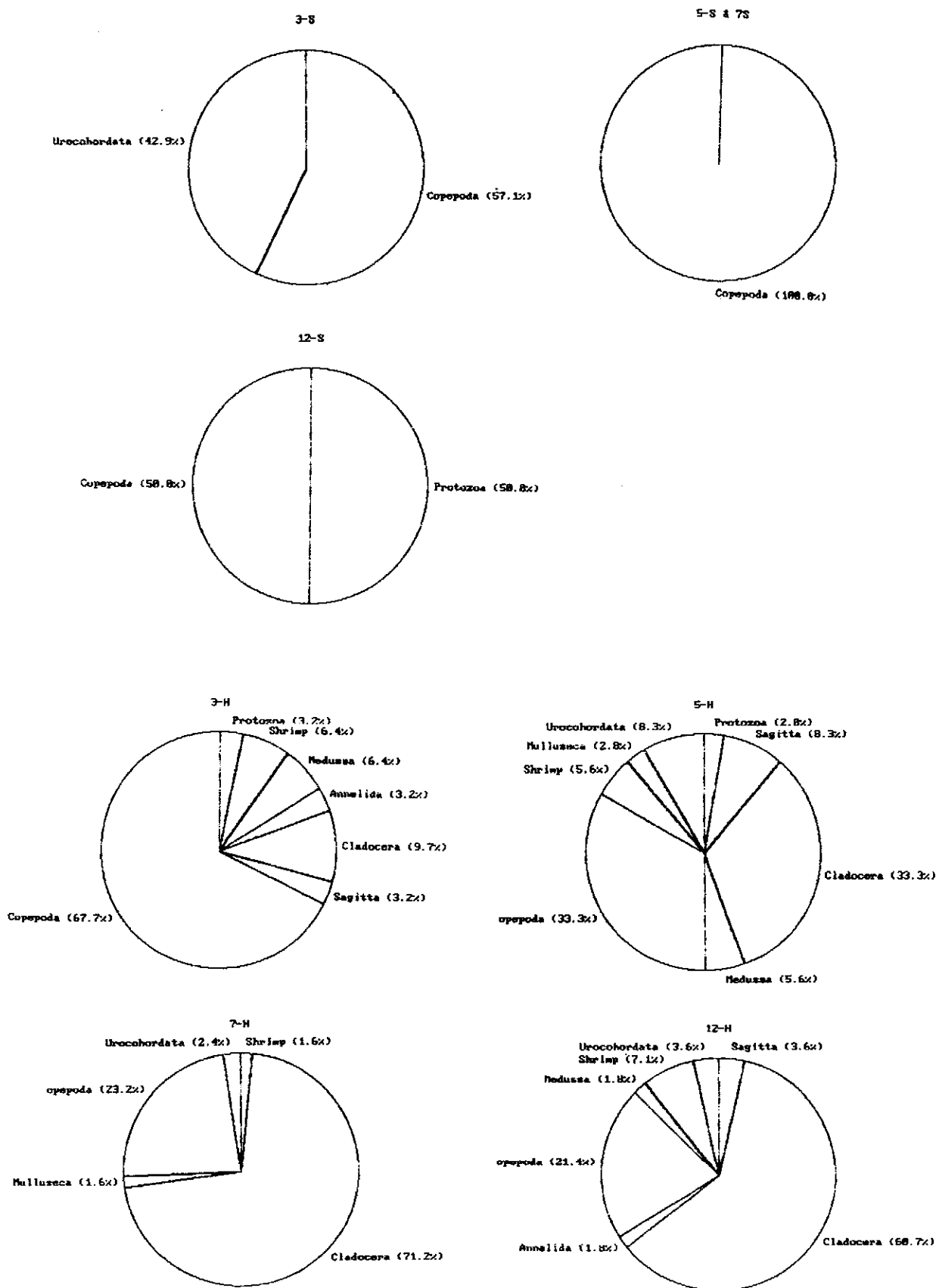


Fig. 2. (Continue)

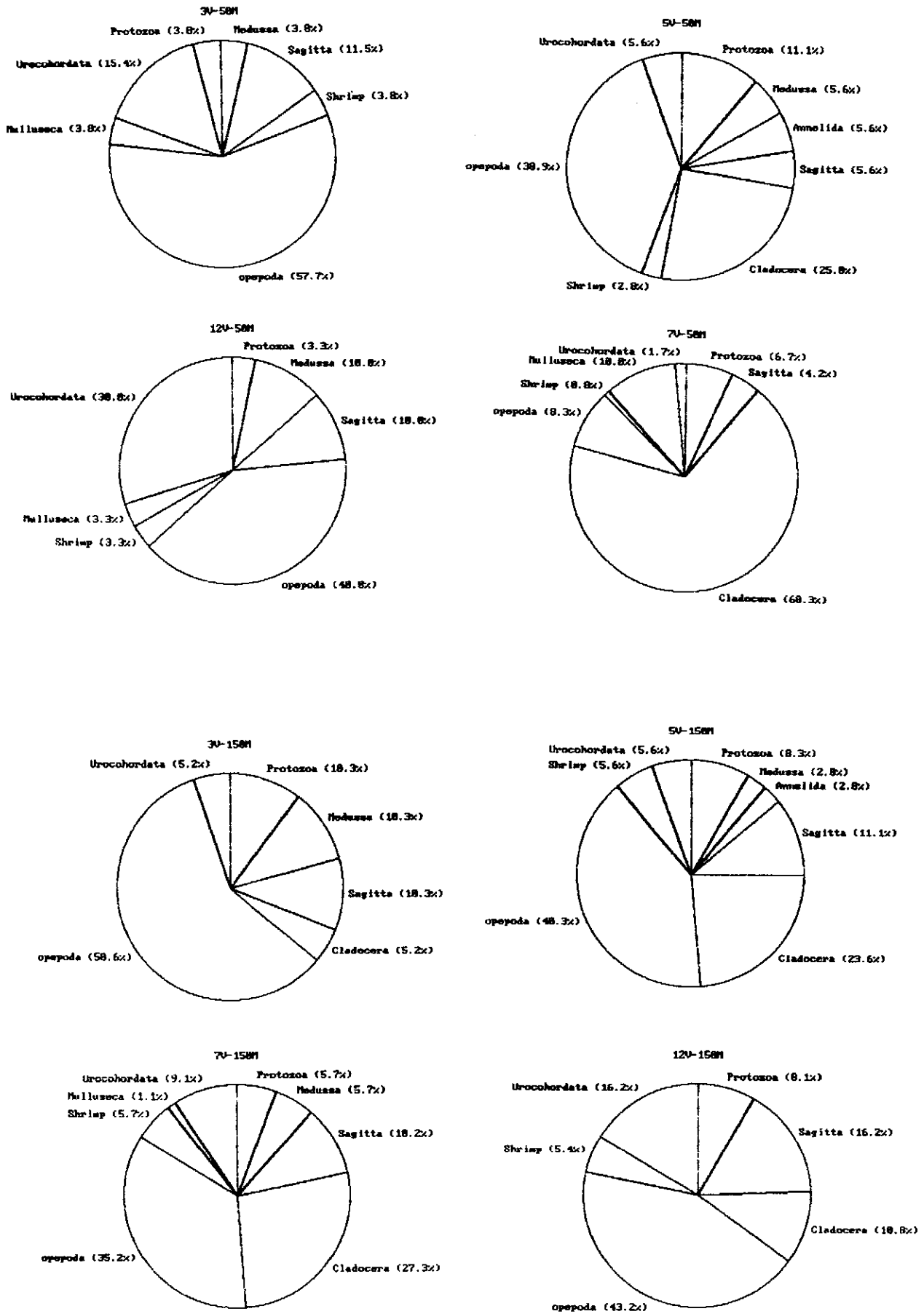


Fig. 2. (Continue)

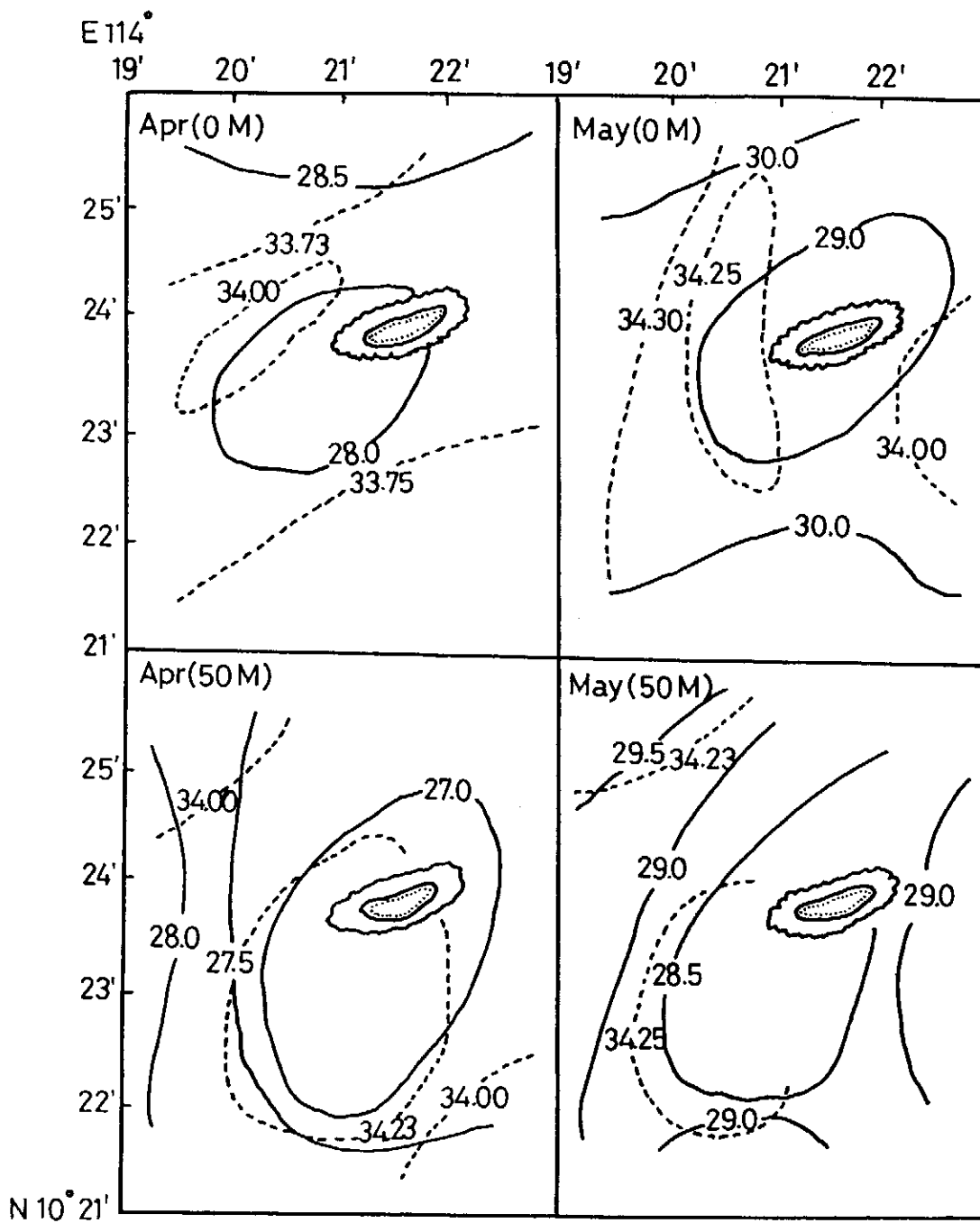


Fig. 3. The temperature and salinity of surface(0m) and 50m water layer around the Taipin Island. (copy from Wu, 1981)

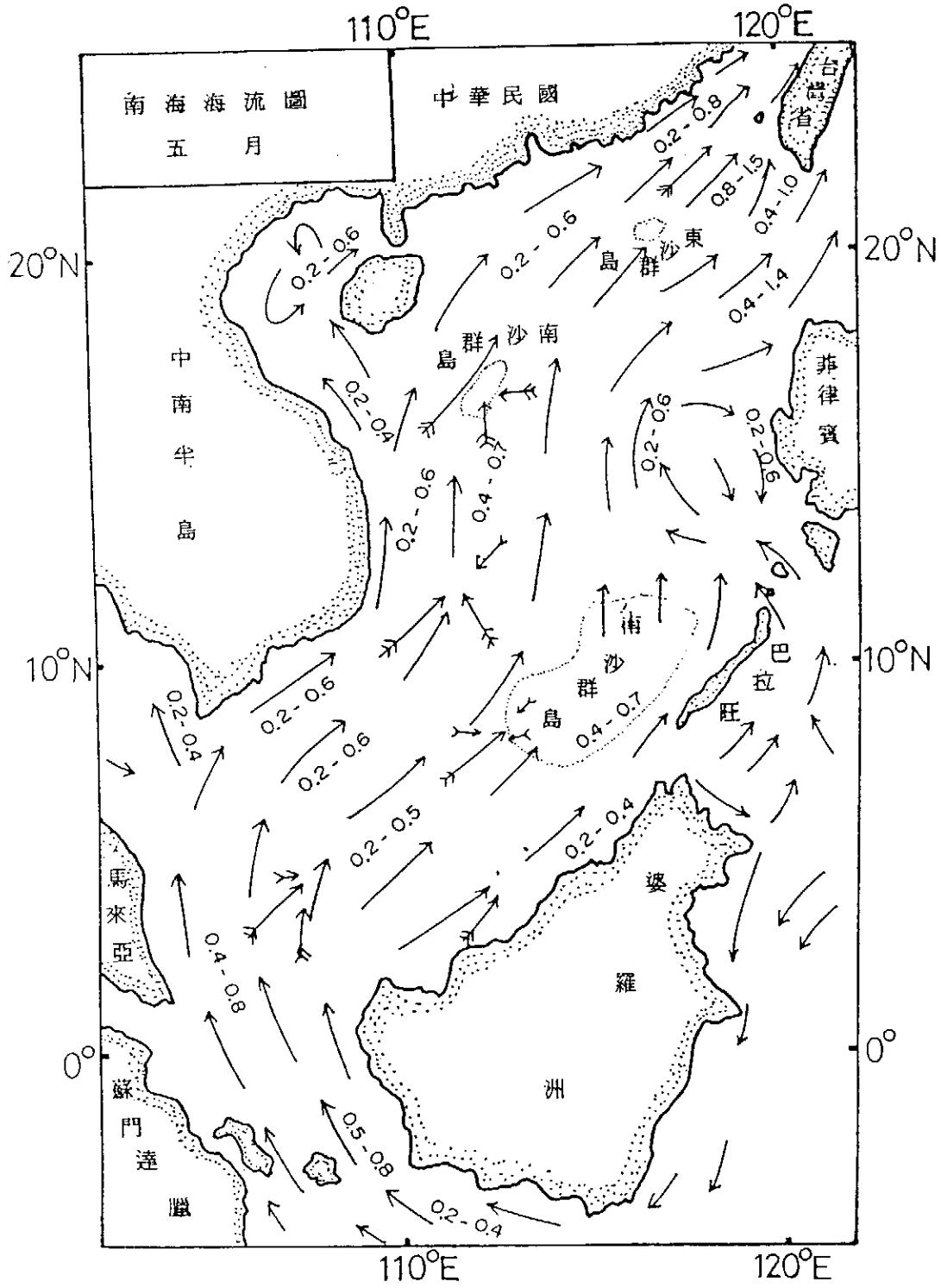


Fig. 4. The water current of the South China Sea in May.  
(copy from Wu, 1981)

# 南中國海及太平島海域鯨類資源調查

周蓮香 姚秋如 蔡偉立

## 摘 要

爲瞭解南海水域鯨類資源概況本初步調查分成遠洋漁船訪問，海上觀測及陸上調查三部份。1944年元月至三月間，於屏東縣東港魚市場訪問共五次十一天。發現南海域常見海豚共有六種：飛旋海豚，熱帶斑海豚，瓶鼻海豚，條紋海豚，皺齒海豚及弗氏海豚，其中以熱帶斑海豚數量最多。海上調查於1994年4月15至28日一趟來回共九天的航程中共有八次記錄，種類分別有熱帶斑海豚一群4隻，飛旋海豚一群3隻，瓶鼻海豚一群3隻，領航鯨一群4隻，及其他喙鯨科海豚科等三群各一隻，陸上調查未發現任何殘骸，但駐軍表示1994年2月曾見50-60隻海豚群。

## ABSTRACT

To understand the cetacean resource, this preliminary survey was conducted through three approaches: fishing port survey, shipboard survey and land survey. From January to March 1994, we visited Tong-Gung 5 times and 11 days in total. The common by-catch species were spinner dolphins (*Stenella longirostris*), pantropical spotted dolphins (*Stenella attenuata*), bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*), striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*), rough-toothed dolphins (*Steno bredanensis*) and Fraser's dolphins (*Lagenodelphis hosei*). Among them, the pantropical spotted dolphin was the most common species. During the 9 days cruise between 15-28 April 1994, we spotted 8 cetacean groups. The species and numbers of each group were 4 pantropical spotted dolphins, 3 spinner dolphins, 3 bottlenose dolphins, 4 short-finned pilot

whales, and unidentified Ziphiid and delphinids of other 3 group with one individual each group. We did not find any carcass or remains from land survey. However, a soldier said that he had seen a 50-60 dolphin group nearby in February 1994.

## 一．前言

鯨類動物，外形雖與魚類相似，但其用肺呼吸，恆溫，胎生哺乳等生理現象，乃至於牠們異於一般動物的智慧，使其具有特殊之生活史及行爲，而於海洋生態系中所扮演之角色則充滿探索之潛力。

現生鯨類 (Order Cetacea)動物包括鬚鯨亞目(Suborder Mysticeti)及齒鯨亞目 (Suborder Odontoceti)二類。鬚鯨口中無齒而具鯨鬚(baleen)，爲濾食性動物，主食浮游性甲殼類動物如油發蝦類(euphasiid)，端腳類(amphipod)，橈腳類(copepod)等，有些種類亦食小魚及魷魚。大多數的鬚鯨會進行洄游(migration)，冬天在較低緯度海域交配及生育子代，此地稱生育場(breeding ground)；夏天則往浮游動物生產量高(high zooplankton productivity)的高緯度海域攝食，此地爲攝食場(feeding ground)。有些鬚鯨會依照固定路線迴游，如太平洋東邊的灰鯨(gray whale, *Eschrichtius robustus*)沿著美洲海岸由阿拉斯加至墨西哥迴游；大翅鯨(humpback whale, *Megaptera novaeangliae*)沿亞洲海岸由白令海至沖繩島迴游 (Evans,1987;Leatherwood et al. ,1982)，日本學者Dr.Uchida推測這群大翅鯨亦應會迴游至台灣附近。齒鯨類口中具牙齒，主食魚類，魷魚及甲殼類，牠們雖沒有類似鬚鯨的迴游行動，但是大部份均具有很強游泳能力，游走於廣闊的海域中，如抹香鯨，某些虎鯨，亦有少數種類長期留於某海灣而未有長程迴游如瓶鼻海豚及露脊鼠海豚。

鯨類生活於海洋中，一般人們不易看見牠們；而最常與鯨類接觸的漁民，在文化及經濟的因素下，扮演著獵殺者的角色，然而鯨類絕大多數爲一胎一仔，生殖間隔長，族群不能容忍大量的捕殺(Norris,1992)。鯨類族群量的估算，則能提供科學上的依據，作爲其資源管理上參考。

本次鯨類資源初步調查，分爲三部份進行：(一)進行漁港訪問，調查東港地區遠洋漁船在南海區域作業時捕獲之鯨類種類，(二)在南海區域進行海上觀

測，記錄鯨類出現地點、種類、群數及其他基本生態環境資料，(三)陸上調查，於太平島沿海岸線巡走找尋鯨類殘骸。

## 二·方法

### (一) 漁港訪問

於83年元月8日至83年三月31日間，赴屏東縣東港漁市場調查漁民作業時意外捕獲之鯨類。在漁市拍賣時間(18:00 ~ 24:00)，觀察漁貨下卸情況，遇有鯨類被搬運下船，即前往查看並確認其種類及性別，同時並詢問該漁船之作業範圍，記錄之。

### (二) 海上調查

於83年四月15日至四月28日，乘漁訓二號訓練船進行初步海上調查，去程4天，回程4天，每天觀查13至14小時。調查員計二人，分別位在船左右二側甲板，在日間光線良好狀況下，於訓練船航行期間進行觀測。觀察員於船上巡視海面，見有不尋常之浪花(可能為鯨類呼吸噴氣，或跳躍所致)，則以望遠鏡(8x30)輔助確認鯨類出現與否及種類、隻數、方向、距離及角度，並且記下當時海況、地點。此外，在觀測開始、結束及每一整點時均記錄當時船速、船所在位置之經緯度、水溫、水深、風力、風向、海況。

### (三) 陸上調查

抵太平島後，沿島步行於潮間帶，蒐尋是否有擱淺之鯨類或其殘骸。路徑為沿高潮線兩側約五公尺的範圍，來回各走一趟，進行調查。

## 三·結果

### (一) 漁港訪問：

自83年一月18日至83年三月31日間，共訪問五次，11個工作天。計有六種海豚：熱帶斑海豚、飛旋海豚、瓶鼻海豚、條紋海豚、皺齒海豚及弗氏海豚等均屬於海豚科(Delphinidae)，其中以熱帶斑海豚的數量最多，其次為飛旋海豚(表一)。皺齒海豚和弗氏海豚是較不易靠近船隻的種類，在國際上其生物學資料匱乏。此地漁船多為鮪釣船，作業區域大約在北緯14 - 16度與東經110



- 117度。

#### (二) 海上調查：

於83年四月15日沿著調查航線(cruise)(圖一)發現鯨類記錄八次，除了一次為喙鯨科 (Ziphiidae)，其餘均屬海豚科，種類及群數各為熱帶斑海豚1群4隻、飛旋海豚1群3隻、瓶鼻海豚1群3隻、領航鯨1群4隻及其他海豚科(不知種名)兩群各1隻(表二)，發現地點標示在圖一。

#### (三) 陸上調查：

太平島沿岸屬沙灘，經過二天的調查，並無發現任何擱淺的鯨類及其殘骸。但據島上一名駐軍表示，其在今年二月左右，於站崗期間在島西南側海域發現約50~60隻海豚跳躍於海面，但未知其種類。

### 四· 討論

東港地區之鮪釣船係用延繩釣捕魚，訪問所記錄之海豚種類中，除了皺齒海豚均為上釣被捕外，其餘五種海豚中除了少數為上鉤外，其餘的身上有人為傷口，顯示這些海豚應較靠近漁船，易受器械傷害及船隻撞擊。熱帶斑海豚及飛旋海豚經常與鮪魚群同游，在1960~1970年代，鮪魚圍網 (tuna seiner) 作業時，均會同時大量捕獲此二種海豚 (Perrin, 1975; Perrin, Coe and Zweifel, 1976; Perrin et al. 1979; Norris, 1992)，此亦可解釋東港漁市中熱帶斑海豚及飛旋海豚較多的原因。這是第一次國內在此海域進行海上鯨類調查，雖然我們不能由數量來斷定，此區鮪釣船的作業海域中各種海豚的族群量的多寡；但若長期的觀察記錄該區的海豚被捕量，並就被捕海豚進行生活史 (life history) 研究，可以了解海豚長期的生殖狀況的變化，進而推測其族群量的演變趨勢 (Perrin and Henderson, 1979; Perrin, Coe and Zweifel, 1976; Perrin, 1975)。

海上調查航行期間，除了停泊及採水樣、浮游生物及仔稚魚時，船速較低外，漁訊二號之船速均維持在12節左右，而鯨類資源調查最適的船速在10節以下。故航行期間若能降船速是較為理想的作法，不會因為船速太快，而錯過觀看機會，無法確認鯨類種類及數目。

資源調查並非只限於乘船進行海上觀測或捕捉率(catch rate)估算，陸上聆聲調查(Land-based acoustic survey)及陸上目視調查(Land-based visual survey)即為在陸地進行大型鯨類調查的合適方法(Hiby and Hammond, 1989)。太平島及東沙島長年有駐軍守望，若能夠開發此地駐軍人力，參與鯨類資源調查行列，有規劃地對他們進行宣導及訓練，以特定的方法觀察記錄，實可令島上官兵成為大型鯨類(如鬚鯨及較大的齒鯨類)資源調查之長期性觀察人口，尤其有助於鬚鯨類的遷移路線及生殖場的探求。

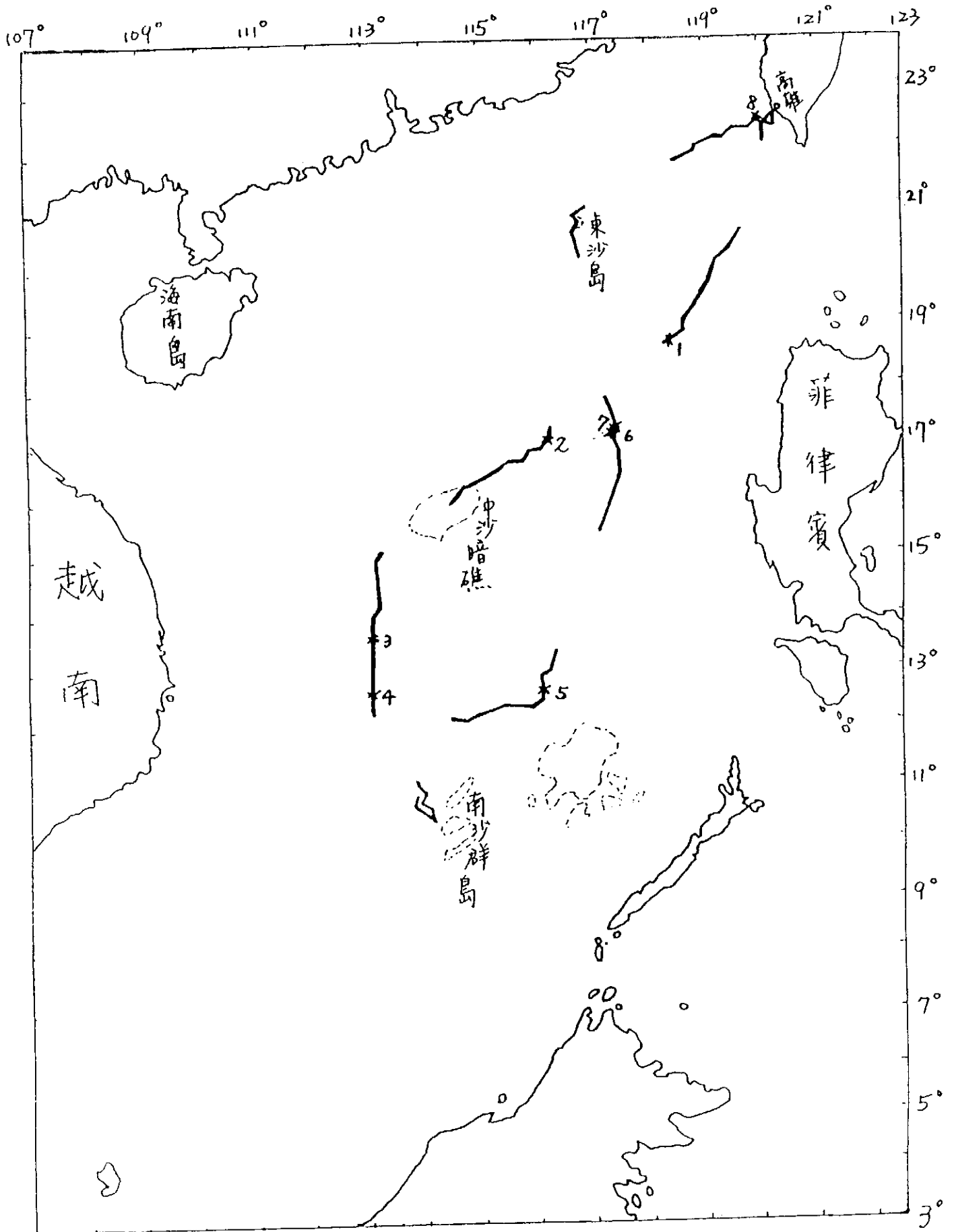
## 五·參考文獻

- Evans,P.G.H. 1987. The natural history of whales and dolphins. Facts On File publications.N.Y.343pp.
- Hiby,A.R. and P.S. Hammond. 1989. Survey techniques for estimating abundance of cetaceans. Rep. Int. Whal. Commn. (Special Issue II).pp47-79.
- Leatherwood,S. ,R.R.Reeves and L.Foster. 1983. The Sierra club handbook of whales and dolphins. Sierra book club.San Francisco.302pp.
- Norris,K.S. 1992. Dolphins in crisis. National Geograph. 182(3):2-35.
- Perrin,W.F. 1975. Variation of spotted and spinner porpoise (Genus *Stenella*) in the eastern tropic pacific and Hawaii. Bull. Scripps Inst. Oceanogr.21:1-206.
- Perrin,W.F., J.M.Coe and J.R.Zweifel. 1976. Growth and reproduction of the spotted porpoise,*Stenella attenuata*,in the offshore eastern tropic pacific. Fish. Bull. 74(2):229-269.
- Perrin,W.F. and J.R.Henderson. 1979. Growth and reproductive rates in two populations of spinner dolphins, *Stenella longirostris*, with different histories of exploitation. Rep. Int. Whal. Commn. (Special Issue 6). pp417-430.



表二·南海鯨類海上調查記錄。

編號	日期	時間	地點	海況	種類	隻數	母子對數	距離
1	83.4.16	17:55	18-33'8"N 118-16'9"E	3	<i>Stenella longirostris</i> 飛旋海豚	3	-	船頭5m以內
2	83.4.17	6:37	17-02'0"N 116-08'1"E	2	<i>Stenella attenuata</i> 熱帶斑海豚	4	-	船頭5m以內
3	83.4.18	12:50	13-19'5"N 113-0'5"E	2	未知種類	3	-	-
4	83.4.24	14:10	12-18'27"N 116-2'30"E	1	Delphinidae 海豚科(尖嘴型)	1	-	100m
5	83.4.24	16:52	12-30'19"N 116-05'54"E	3	<i>Tursiops truncatus</i> 瓶鼻海豚	3	-	100m
6	83.4.25	14:37	17-02'54"N 117-16'41"E	2	Delphinidae 海豚科(圓頭型)	1	-	150m
7	83.4.25	14:53	17-03'13"N 117-16'36"E	2	Ziphiidae 喙鯨科	1	-	1000m
8	83.4.27	15:03	22-18'0"N 119-52'8"E	3	<i>Globocephala sp.</i> 領航鯨	4	2	500m



圖一·鯨類海上調查路線及發現鯨類地點。

# 南中國海及太平島海域水質調查

陳一鳴

## 摘 要

調查船於民國八十三年四月往返太平島航程中，於南中國海域進行了八站調查及採樣分析，其結果，表層水溫由北向南移有增高的趨勢，水溫分佈為26~29°C，溶氧量均大於飽和狀態，pH為8.1~8.2，濁度在0.4NTU左右，氨態氮為20ppb，亞硝酸態氮為0~6ppb，硝酸態氮為0.05~0.17ppm，且隨深度之變化趨勢與氨態氮成負相關性。磷酸態磷變化範圍在20ppb左右。矽酸鹽則為128~260ppb，各站在水深10m或30m處會呈現含量較低之情形。COD變異範圍在1.24~3.76ppm。

太平島沿岸四週之水質由本次調查可知可視為同一水域，其溫度平均值在28°C，溶氧量在7ppm，pH為8.2，鹽度為32ppt，濁度為0.8NTU，但在低潮時北站底層之濁度呈現9.0NTU。氨態氮扣除了東站低潮時高達139ppb外，其它高低潮時之平均變異範圍為8.5~25.5ppb，亞硝酸為2~3.5ppb，硝酸態氮為0.08~0.11ppm，磷酸態磷為20ppb左右，矽酸鹽為140~180ppb，COD為2ppm。太平島沿岸水質與南中國海水質相近似，但在低潮時會出現如濁度、氨鹽等較高值，故今後開發應須加注意。

太平島上兩處淡水源之水溫為28°C，pH為8.2及8.6，鹽度為2.0及1.1ppt，濁度為1NTU，氨態氮可達32ppb，亞硝酸態則為6ppb，硝酸態氮為1.4ppm，磷酸態磷兩處差異頗大分別為282及70ppb，矽酸鹽為1.4ppm，COD為1~2ppm，整體而言該兩處淡水源還屬水質較佳的水源。

## ABSTRACT

Four locations around the Taiping Dao (Itu-Aba island) and eight locations at the Southern China Sea between the Taiwan and the Taiping Dao were chosen for this survey on April, 1994. In the Southern China Sea, temperature of sea water was between 26-29 °C and increased from north to south. Dissolved

oxygen concentrations were always oversaturate. Their pH, turbidity, ammonia-N, and PO<sub>4</sub>-P were very stable at 8.1, 0.4 NTU, 20 ppb, and 20 ppb, respectively. However, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, silicate and COD varied with the concentrations of 0-6 ppb, 50 - 170 ppb, 128 - 260 ppb, and 1.24 - 3.76 ppm, respectively. The concentrations of NO<sub>3</sub>-N were negatively correlated to those of ammonia-N along with the depth of sea for most of locations.

The water quality around the Taiping Dao was different from that of the Southern China Sea at the time of low tide period. During low tide period, the turbidity of northern station was 9.0 NTU and ammonia-N of eastern station was high at the concentration of 139 ppb. These results should be attended in future development of new construction. Even though there were some differences between the Southern China Sea and the Taiping Dao, the Taiping area still belong to the same session of the Southern China Sea. That is because other properties of the sea around the Taiping Dao were similar to those of the Southern China Sea during high tide period. Average temperature was 28 °C; DO, 7 ppm; pH, 8.2; salinity, 32 ppt; turbidity, 0.8 NTU; ammonia-N, 8.5-25.5 ppb; NO<sub>2</sub>-N, 2-3.5 ppb; NO<sub>3</sub>-N; 0.08-0.11 ppm; PO<sub>4</sub>-P, 20 ppb; silicate, 140-180 ppb; and COD, 2 ppm.

There are two fresh-water resources on the Taiping Dao. Their temperature, turbidity, ammonia-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, silicate and COD were the same at 28 °C, 1 NTU, 32 ppb, 6 ppb, 1.4 ppm, 1.4 ppm, and 1-2 ppm, respectively. However, there was a significant difference in PO<sub>4</sub>-P at the concentration of 282 and 70 ppb, respectively. The values of pH (8.2 and 8.6) and salinity (2.0 and 1.1 ppt) were slightly different from each other. On overall comments, the fresh-water resources of the island were still in good conditions.

## 一 · 前言

本研究是由行政院核定之南海政策綱領乃八十三年九月六日~七日南海問題討論會中”如何維護南海生態環境”之子題中決議項目而執行。本研究負責之部份為南沙群島，東沙群島海域之水質調查，其主要目的是瞭解該等島嶼附近水質之變化，以便提供對該海域生態保育，水產資源，以及日後發展觀光等研究之參考。本次調查由農委會協調漁業幹部船員訓練中心備用「漁訓2號」訓練船，於八十三年四月十五日出發，前往南沙太平島海域進行調查，雖然本研究重點是在太平島沿岸水域，但為了能收集更

多的資料，並配合浮游魚類研究等組，在調查船往返的途中分別進行了八站調查及採樣，以便能提供更多的資料。而爲了瞭解太平島四週海域是否會受漲退潮之影響而執行了三天四次之採樣調查，同時也對島上的兩處淡水源作採樣調查，可瞭解飲用水質狀況。

## 二·材料與方法

### (一) 採樣

分別在航行間及太平島上採樣，於前往南沙群島期間採樣四次；回程期間亦採樣四次共採八次，各採樣站位置如圖一所示，時間如表一所示。樣品的採取是利用採水器採水，並爲配合船上作業，採取之樣品裝瓶後，始量測水溫、溶氧及pH等水文資料。採樣深度分別爲表層(1公尺)、5公尺、10公尺、30公尺及100公尺。在太平島沿岸的採樣則依高、低潮分別於島的東、南、西、北等四處(圖二)採樣，共採四次，並於現場直接量測其水溫、溶氧及pH等水文資料。此外，並採取島上二處淡水樣品，採樣位置如圖二所示，同時測定記錄其水溫、溶氧及pH等資料。

### (二) 分析項目及方法

#### A. 水文

- a. 溶氧量：以WTW OX1 191型溶氧計測定。
- b. 水溫：使用儀器同上，並以標準溫度計校正。
- c. pH：以WTW pH95型pH計測定。
- d. 鹽度：以硝酸銀滴定法測定。
- e. 濁度：使用HACH Model 2100A光譜儀測定。

#### B. 水質化學

樣品以冷凍方式保存，攜回實驗室後，待樣品完全解凍利用 $0.45\mu\text{m}$ 之薄膜濾紙(MFS Cellulose nitrate membrane filter)過濾，此原因是過濾設備在船上故障無法使用。除矽酸鹽須解凍放置一星期後量測外，其餘項目在短時間內儘快分析。



- a. Ammonia-N : IndopHenol ethyl-alcohol法(Solorzano, 1969)。
- b. NO<sub>2</sub>-N : N-(1-napHthyl)-ethylenediamine法(APHA, 1985)。
- c. NO<sub>3</sub>-N : Cadmium reduction 法(APHA, 1985)。
- d. PO<sub>4</sub>-P : Ascorbic acid法(APHA, 1985)。
- e. SiO<sub>2</sub> : Molybdosilicate 法(APHA, 1985)。
- f. COD : K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>, 100°C加熱氧化法(海洋環境調查法, 1979)。

### 三 · 結果與討論

#### I、南中國海

調查船往返太平島航程中，於南中國海域共有八次進行水文調查及水質分析樣品之採樣，因須配合其他小組的研究工作而使採樣站形成逆時鐘旋轉方式進行的(圖一)。採樣均由水表向下分五層進行，唯有第1站因執行經驗不足未能採到100m水深之樣品。水溫、溶氧及pH等水文資料因船上並無CTD等設備，故在不同深度採水後裝樣品瓶時做的測定，其結果可知水溫會隨水深有遞減的情形，表層與100m水層最大溫差可達5°C(圖三，6、8站)。表層水溫由北向南移有增高的趨勢(26~29°C)，此是否是因處於季節轉變的時期而形成，有待進一步去探討。第8站與2站較近表層至100m水深之溫度變化也有較相似的情形，而4站至7站之水溫隨其深度的變較相似。

溶氧量均呈飽和或過飽和現象，尤其隨其深度溶氧量會出現增加之情形，此可能因為採水裝瓶後才測定，由水壓的改變而造成之影響，表層與100m水層最大差為1.3ppm(圖三，5站)。採樣站2及6之表層水溶氧量分別高達8.4及8.6ppm，已超過飽和度20%以上，此是否因採樣或儀器校正不夠準確而造成的結果則不得而知。

pH除了第4站表層及10m水深達8.4之外，其它站均維持在8.1~8.2之間，屬於標準外洋性pH值(圖四)。

鹽度是採樣後攜回實驗室以硝酸銀滴定其氯度後再換算出來的，但因為樣品瓶保存不良產破裂，使鹽度未能得到數據。

濁度除了第1及第4站外，其它各站均為0.4NTU左右，且最低值同常出現在10m處，再隨其深度會增加(圖四)。而第1站表層之濁度可達0.85NTU，其它三層均大於0.4NTU，但查看其它之水文、水質資料並未發現與

濁度相關變化之因素，第 5 站也是上層水之濁度較高，而 100m 處之濁度則與其它各站同深度之值相似，該站上層水之濁度較高之原因也為不明。

氨態氮如圖五所示，除了第 3 站 5 m 深，第 4 站 30m 深，第 5 站 30m 第 6 站 1m 及 30m 深處有較高之氨態氮外，其它各站之不同深度均在 20 ppb 左右。前述有較高氨態氮之處均屬上層水深。該處均為光合作用活躍，生物聚集之處，而本次採樣在前述方法中有提到採到之水樣是先冰凍後，回到實驗室解凍分析前才過濾，此因為在船上過濾設備故障，故未能先過濾再冰凍。因此在生物活躍的水層中採得之水樣，未能先過濾就直接冰凍，可能會造成生物體在樣品瓶中死亡而釋出氮鹽等物質。故第 4 站 30 m 深處氨態氮可達 224 ppb 並不為奇。

亞硝酸態氮之含量雖然由圖五可知各站間之上、下層變化均不一樣，但其濃度改變的範圍在 0~6 ppb，故可視為無差異之變化(圖五)。

硝酸態氮含量之分佈範圍在 0.05~0.17 ppm，各站中 1~10 m 水深之變化情形雖均不相同，但變化範圍均較小，各站中均以 30 m 水深處濃度最低，而 100m 處又呈升高之趨勢(圖六)。各站間之垂直濃度變除了第 3 站硝酸態氮與氨態氮成正相關外(相關係數 0.23)，其它各站均呈負相關，尤其第 5 站負相關係數可達 0.92。此是否由有機物分解形成氮鹽，再經化學或微生物的氧化而形成硝酸鹽之連動關係，有待進一步去探討。

磷酸態磷之含量在各站中隨深度之變化並無一定趨勢，其含量變化範圍一般均在 20 ppb 左右，唯有第 2 站 100m 水深及第 8 站 30m 水深分別達 53 及 41 ppb，呈現稍高之值(圖六)。

矽酸鹽含量變化範圍在 128~260 ppb 之間，各站中均會產成在水深 10 m 或 30 m 處有含量較低的情形，此是否因為該水層是浮游植物光合作用較強之處而造成，則有待進一步去探討(圖七)。

COD 之測定結果得知 1~3 站及 7、8 站隨深度有相似的變化情形。5、6 站則隨深度也有相似變化趨勢，而第 4 站除了表層水外則其它深度之變化情形也與 5、6 站相似。故由 COD 值來看，可以由中沙群島之南北分成兩個海域。南側海域 30m 水深處會出現較高值，而北側海域剛好相反，30 m 水深處會出現較低值。COD 在整個海域變異範圍在 1.24~3.76 ppm。

## II、太平島

分別在該島東、南、西、北四處沿岸(圖二)於八十三年四月二十一日至二十三日之高潮時及二十二日低潮時，共採樣四次，各站超過水深1m則均分表、底層採兩個水樣，唯有西側測站第一次採樣是隨小艇出去，採樣地點較深而採了四個水樣(表四)。

三天四個時段的調查，分析結果如表二~四所示，各站之水溫平均值均在 $28^{\circ}\text{C}$ ，表、底層水溫差均在 $1^{\circ}\text{C}$ 範圍內。溶氧量之平均值也均在 $7 \pm 0.2$  ppm範圍內；pH之平均值在8.2；鹽度雖然有些樣品瓶因保存不當破裂而未能測定，但四站之平均值均落在 $32.6 \sim 33.6$  ppt之間。濁度除了北站外，其它各站之平均值均在 $0.8 \pm 0.02$  NTU範圍內，北站於四月二十三日低潮時底層之濁度呈現9.0 NTU值，此是否果退潮將底層之沈積物攪起，有待進一步探討；該站扣除該值，其平均值則為0.78 NTU與其它三站比較則無差異。故由以上的水文資料可知太平島四週沿岸水域可視為同一水域，且表、底層之差異也不大，因此將同一時段四站之所有數據做其平均值，以便瞭解高、低潮間之變化，其結果水溫在二十二日高潮時有較低值出現，但似乎水溫與高、低潮無關，而溶氧量之變化則與水溫有相似的趨勢(圖八)。一般水溫低時會有較高的溶氧量，但本次的調查並非如此，此原因是否是因為天候、光合作用等因子所造成，這有待其它相關資料的研究配合，再進一步的去探討。pH之變化則在低潮時有較高值，且各站間也有較大的變異。鹽度雖有隨時間上升的趨勢，但其上升的變化較各站間的變化為小。濁度於前面已經有敘述低潮時值較高的原因，若去掉北站底層的值，則其平均值為0.97與其它平均值則很近似。

水質項目在各站四個時段的平均值也均呈現相似值(表二~五)，唯有東站氨態氮於四月二十二日低潮時底層高達139 ppb而使平均值提高為34 ppb(表二)之外，太平島沿岸四週的水域之水質也如同水文資料可視為同一水域。將同一時段四站之結果作其平均值如圖九所示。氨態氮於四月二十二日低潮時各站間之變異範圍較大，其原因已在前面有敘述是因為東站有139 ppb之高濃度出現，若去除該結果，其平均值為8.57 ppb標準偏差為12.87則其變化趨勢則與溶氧量之變化相似。亞硝酸鹽有隨時間增加之趨勢，但增加之量小於該時段的站間變化，其平均值之變範圍在 $2 \sim 3.5$  ppb。整體變化趨勢與鹽度有相似的變化。硝酸態氮則在二十二日低潮時有較高的平均值，其整體變化趨勢與修訂過的氨態氮(即去除東站139 ppb值)之變化趨勢剛好相反，此現象在本次南中國海水質分析中也有相同情形。磷酸態磷之均在

20ppb前後，其變化範圍也很近似。由各站間的變化來看，南側之磷酸態磷較其它站為高。矽酸鹽之變化趨勢有類似亞硝酸鹽之變化，隨時間有增加，但其增加量也是小於站間之變化，其平均值之變範圍在140~180ppb。矽酸鹽在西側站之平均值較其它三站為高。COD之平均值均在2ppm，唯有在二十二日之高、低潮時之變化範圍較二十一及二十三日為大。

本航次往復太平島而進行的南中國海域八測站的調查中接近太平島處之4、5、6站是在大陸斜坡處，而其餘各站均屬南海中央盆地(南海深海盆)處(謝，1981)，該海盆的深度約有4,000m(黎，1985)。本次採樣因受到設備之限制，最深之採樣為100m，對全深度來說只能屬上表層之水，但在COD值上已可得知4、5、6站與其它各站是屬於不同水域，此是否是受到了地形的影響，有待進一步的去探討。

有關南中國海水文及水質方面之研究目前均屬於為了漁場的開發而附帶所做的調查(蘇，1979；吳，1981；盧及謝，1981；盧，1983)，一般只有水溫、鹽度與深度資料，但因調查之地點、季節與本航次相差頗遠，故很難做比較。

太平島為南沙群島200多座島嶼、灘、暗沙中最大的一個島，週邊主要有珊瑚礁所形成之環礁，北東向長60公里，寬20公里。環礁中之礁湖水深可達70~80m。太平島除了珊瑚岩外還含有有孔蟲類砂所組成，其中還夾有鳥糞層。南沙群島的島礁底座是南沙水下平緩台階，該台階水深為1,500~2,000m。各島礁外緣以斜坡下降至南沙台階，如太平島北側坡度為7.5°。南沙台階北緣至中央深海盆的坡度更陡，可達8°~12°(謝，1984)。由地形上可知太平島沿岸水域易受外洋水之影響，從調查分析的結果來看也是如此，島四週之水質與南中國海之水質並無很大的差距，再與墾丁海域之水質做比較，得知除了矽酸鹽較墾可海域為低之外，其它項目均很相似(張及陳，1987)。但太平島沿岸水域在低潮時還是會出現如濁度、氨鹽等較高值，故今後對該地域之開發應須加注意，以免環境因子的變化而帶給生態上的衝擊。

太平島上兩處淡水源(圖一)調查採樣分析結果如表六所示。水溫在兩淡水源均相同為28.0°C；溶氧量兩者也很相近，但只達飽和度之七成。pH兩者均偏鹼性分別為8.2、8.6，此是否因為島上地質組成主要為珊瑚石而造成，則須進一步探討。鹽度分別為2.0及1.1ppt，此可能是由地層形成時已含有的鹽分在溶出，而並非海水入侵。濁度可達1NTU以上，此表示水不清

淨，該混濁為生物性或非生物性的物質，則有待進一步去探討。氨態氮在第二水源處雖有較高值32ppb，但還不會造成影響。亞硝酸態氮的含量較低，而硝酸態氮的含量過高，高過一般雨水之5~8倍(半谷，1960)。磷酸態磷第一水源可達282ppb，此是否因地層中夾有鳥糞的原因，有待探討。矽酸鹽兩水源均相同為1.4ppm較海水高出了十倍。COD值則為1~2ppm，此表示水中含有少量之有機物或還原性物質。整體來看該兩處的淡水源與一般河川或湖泊比起來，還屬水質較佳的水源(半谷，1960)。

## 五·謝詞

本研究由行政院農委會所委託的「南海生態環境調查研究」計畫下之經費而完成。本研究由郭建賢先生、林大裕先生、邱郁文先生協助採樣；李慶玲小姐、連育璋小姐、陳慧琦同學、黃鴻志同學協助水樣分析，並由李慶玲小姐協助資料處理及繪圖，俾利完稿，特誌謝忱。此外，計畫主持人國立海洋生物博物館籌備處方主任力行之鼎力相助及籌備處同仁提供作業上之方便，使得調查工作得以順利完成，謹此一併，深致謝忱。

## 六·參考文獻

- 日本海洋學會，1979，海洋環境調查法。XV1 + p666。恆星社厚生閣。東京。
- 謝以萱，1981，南海的海底地形輪廓。南海海洋科學集刊，2:1~11。
- 黎昌，1985，西沙，中沙群島的形成和演化。南海海洋科學集刊，7:87~102。
- 蘇偉成，1979，南中國海漁業資源調查。台灣省水產試驗所試驗報告，31:119~135。
- 吳全橙，1981，南沙太平島海洋環境與生物資源調查研究(一)，台灣省水產試驗所試驗報告，33:195~229。
- 盧再和、謝日豐，1981，南中國海漁場開發研究— I 東沙島附近漁場之釣具及餌料漁獲效率試驗。台灣省水產試驗所試驗報告，31:81~94。
- 謝以萱，1984，我國南海諸島的地質地貌特徵。南海海洋科學集刊，6:7~15。

- 張崑雄、陳一鳴，1987，墾丁國家公園海域珊瑚礁及海洋生物生態研究－營養鹽調查研究(續)，保育研究報告42(1):1~61。
- 半谷高久，1960，水質調查法。399p.p. 丸善株式會社，東京。
- APHA, AWWA, WPCF. 1985. Standard Methods for the examination of water and wastewater, 16th edition American Public Health Association. pp1268. Washington, DC.
- Solorzano, L. 1969. Determination of ammonia in natural waters by the phenol hypochlorite method. Limnology and Oceanography. 14: 700-801.

表一 往返太平島行程中採樣點之日期及經緯度

站名	月 / 日	東經	北緯
1	4/16	120°30'	21°59'
2	4/17	116°06'	17°01'
3	4/18	113°00'	15°15'
4	4/18	113°00'	12°01'
5	4/24	114°31'	12°03'
6	4/24	116°24'	13°29'
7	4/25	117°13'	15°59'
8	4/25	117°09'	17°44'

表二 民國八十三年四月二十一日至四月二十三日 太平島東側沿岸之水文及水質資料

Date	Tide	Depth (m)	Water Temperature (°C)	DO (ppm)	pH	Salinity (ppt)	Turbidity (NTU)	Ammonia-N (ppb)	NO <sub>2</sub> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> -N (ppm)	PO <sub>4</sub> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> (ppb)	COD (ppm)
21	High	0	29.2	6.7	8.2	31.9	1.20	65	2	0.05	15	109	2.07
	High	5	28.9	6.5	8.2	34.7	0.61	17	2	0.07	13	72	1.98
22	High	0	27.1	7.3	8.3		0.63	2	3	0.14	15	186	1.34
	High	5	27.2	7.1	8.3	34.0	0.55	5	2	0.06	12	158	1.21
	Low	0	27.2		8.5	32.8	0.69	8	3	0.15	13	167	0.86
	Low	4	27.7	7.2	8.3	33.3	1.30	139	5	0.10	14	183	3.22
23	High	0	29.8	6.7	8.2		0.80	38	3	0.06	16	85	1.91
	High	4	29.7	6.3	8.2		0.78	0	4	0.12	17	167	1.88
			Mean	6.83	8.28	33.34	0.82	34.3	3.0	0.094	14.4	140.9	1.081
			SD	0.38	0.10	1.08	0.28	47.8	1.1	0.039	1.7	45.3	0.699

表三 民國八十三年四月二十一日至四月二十三日 太平洋島南側沿岸之水文及水質資料

Date	Tide	Depth (m)	Water Temperature (°C)	DO (ppm)	pH	Salinity (ppt)	Turbidity (NTU)	Ammonia-N (ppb)	NO <sub>2</sub> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> -N (ppm)	PO <sub>4</sub> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> (ppb)	COD (ppm)
21	High	0	29.0	7.8	8.2	32.1	0.56	21	3	0.07	38	110	2.62
22	High	0	27.0	6.6	8.2	33.8	0.75	10	2	0.11	31	161	3.99
	High	3	27.0	6.8	8.2	35.6	0.67	0	3	0.10	16	98	1.75
	Low	0	27.3	7.5	8.2		0.75	37	5	0.11	24	122	2.71
	Low	3	27.3	7.3	8.2	34.0	0.79	0	2	0.09	13	155	3.06
23	High	0	29.8	6.9	8.2		1.00	12	7	0.06	24	108	2.68
	High	3	29.8	6.9	8.2	32.1	1.10	33	2	0.11	29	213	1.24
			Mean	7.11	8.2	33.52	0.803	16.1	3.4	0.093	25.0	138.1	2.579
			SD	0.43	0	1.47	0.187	14.8	1.9	0.021	8.6	40.8	0.822

表四 民國八十三年四月二十一日至四月二十三日 太平洋島西側沿岸之水文及水質資料

Date	Tide	Depth (m)	Water Temperature (°C)	DO (ppm)	pH	Salinity (ppt)	Turbidity (NTU)	Ammonia-N (ppb)	NO <sub>2</sub> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> -N (ppm)	PO <sub>4</sub> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> (ppb)	COD (ppm)
21	High	0	30.1	7.0	8.2	33.3	0.74	38	4	0.07	17	216	1.05
	High	5	29.5	7.2	8.2	32.1	0.55	10	1	0.13	28	193	1.91
	High	10	29.5	7.5	8.2	33.6	0.51	26	1	0.09	27	166	1.79
	High	14	29.6	7.5	8.2	31.9	0.59	16	1	0.14	20	124	1.85
22	High	0	27.2	5.6	8.1	33.8	1.20	14	2	0.11	14	181	2.71
	High	3	27.3	7.2	8.1	33.1	0.75	0	4	0.09	25	198	1.02
	Low	0	27.6	6.5	8.3	35.6	0.75	1	0	0.12	11	190	1.15
	Low	3	27.8	6.4	8.2	35.0	1.40	3	2	0.15	43	322	1.24
23	High	0	29.9	7.9	8.3	33.1	0.68	0	3	0.10	11	335	2.27
	High	3	29.7	7.2	8.3	34.7	0.72	53	4	0.14	25	180	1.88
			Mean	7.00	8.21	33.62	0.789	16.1	2.2	0.114	22.1	210.5	1.687
			SD	0.67	0.07	1.20	0.287	17.9	1.5	0.026	9.7	66.8	0.534

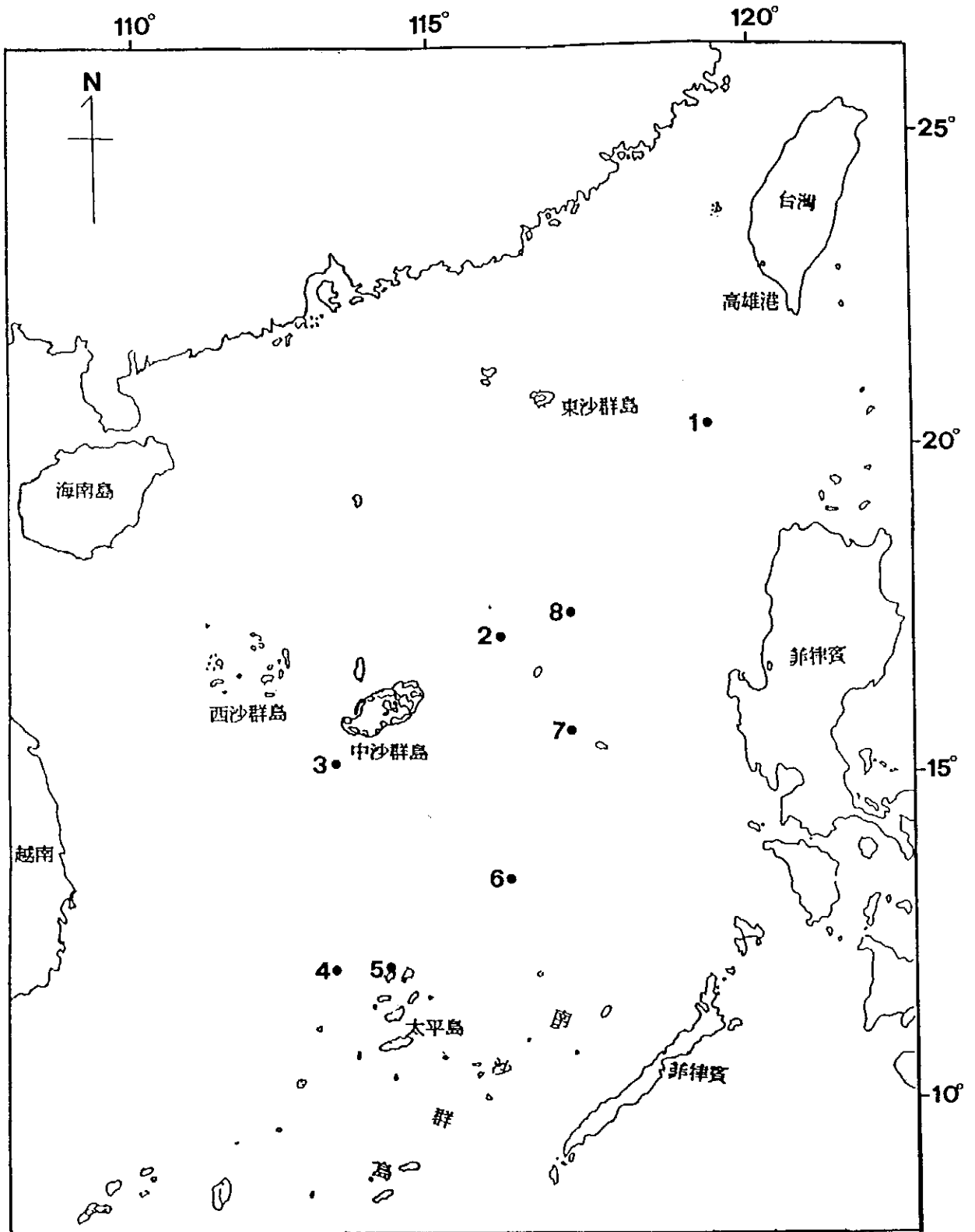


表五 民國八十三年四月二十一日至四月二十三日 太平島北側沿岸之水文及水質資料

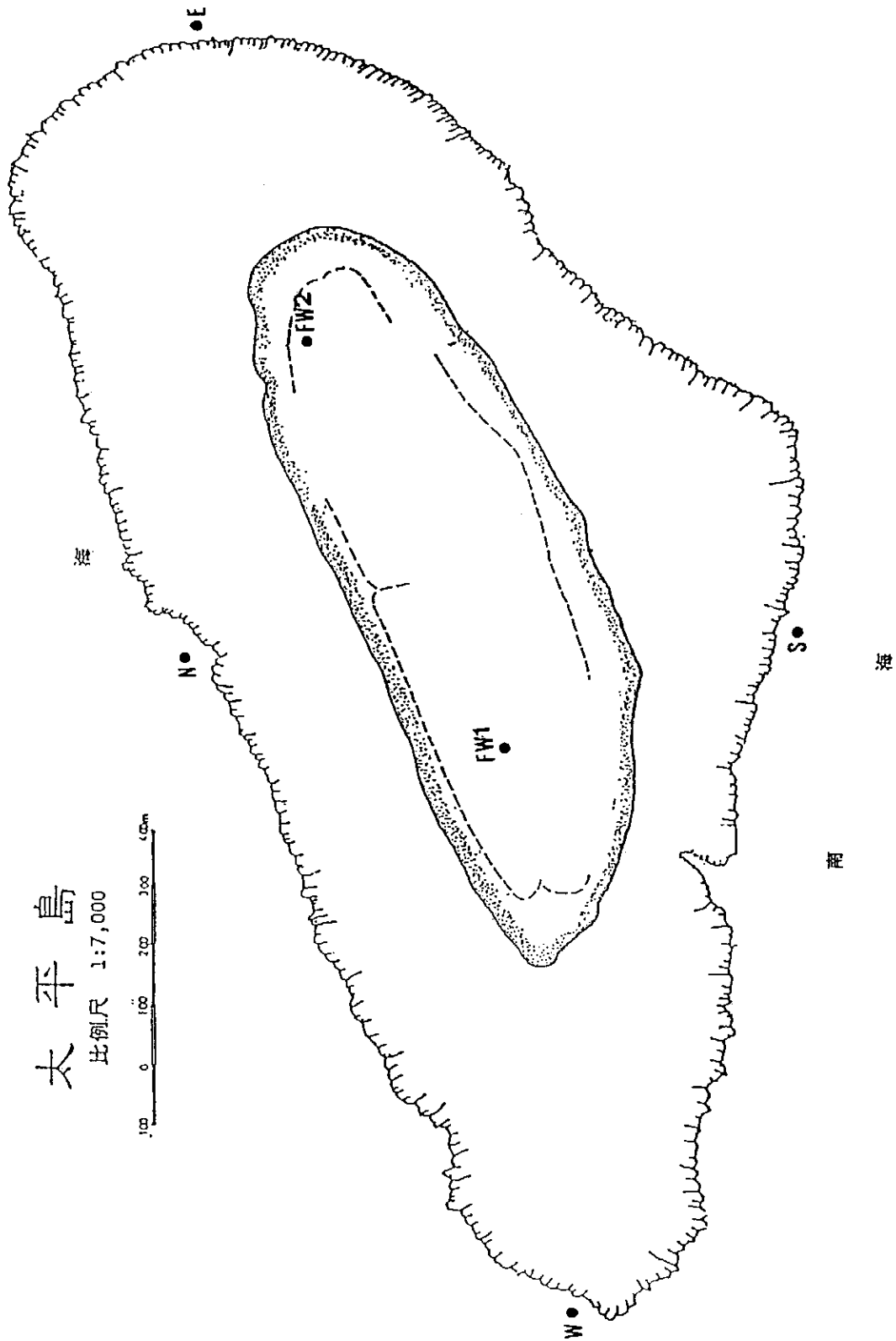
Date	Tide	Depth (m)	Water Temperature (°C)	DO (ppm)	pH	Salinity (ppt)	Turbidity (NTU)	Ammonia-N (ppb)	NO <sub>2</sub> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> -N (ppm)	PO <sub>4</sub> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> (ppb)	COD (ppm)
21	High	0	29.2	8.4	8.2	33.3	0.55	21	3	0.06	24	125	2.30
22	High	0	27.0	6.5	8.2	30.3	1.30	20	3	0.11	21	140	2.94
	High	2	27.2	5.5	8.2		0.75						
	Low	0	27.6	6.6	8.3		1.10	4	3	0.13	17	202	3.45
	Low	2	27.6	6.4	8.3	31.0	9.00	7	3	0.05	17	91	1.18
23	High	0	30.0	8.3	8.4	35.6	0.93	0	1	0.12	16	156	1.91
	High	2	29.9	6.9	8.3		0.81	3.6	4	0.11	20	163	2.39
			Mean	6.94	8.27	32.55	2.06	14.7	2.8	0.097	19.2	146.2	2.36
			SD	1.05	0.08	2.40	3.07	13.5	1.0	0.033	3.1	37.5	0.72

表六 太平島上淡水之水文及水質資料

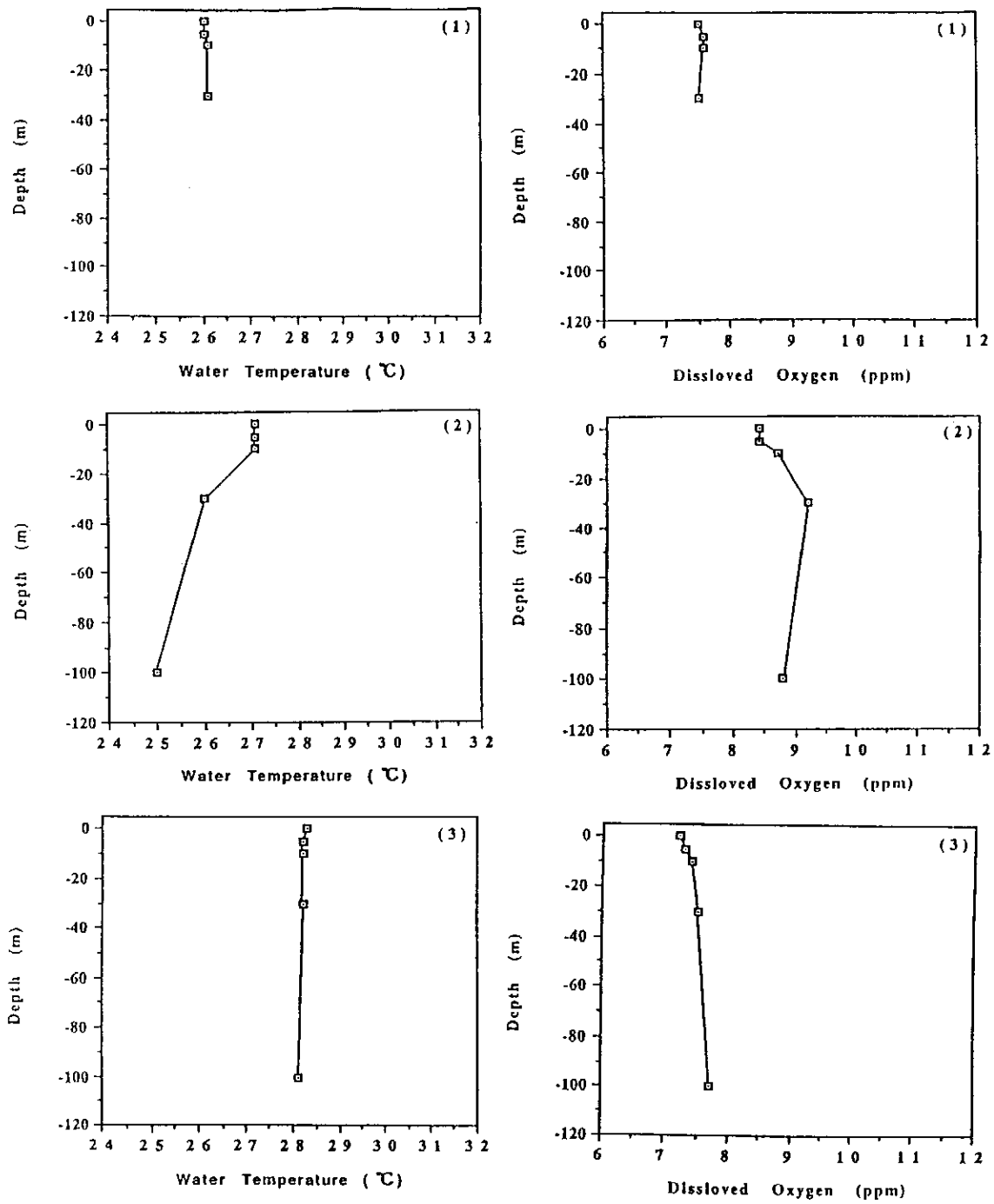
Station	Water Temperature (°C)	DO (ppm)	pH	Salinity (ppt)	Turbidity (NTU)	Ammonia-N (ppb)	NO <sub>2</sub> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> -N (ppm)	PO <sub>4</sub> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> (ppb)	COD (ppm)
FW 1	28.0	5.2	8.2	2.0	1.40	8	6	1.07	282	1476	2.39
FW 2	28.0	5.5	8.6	1.1	1.80	32	3	1.36	70	1467	1.72



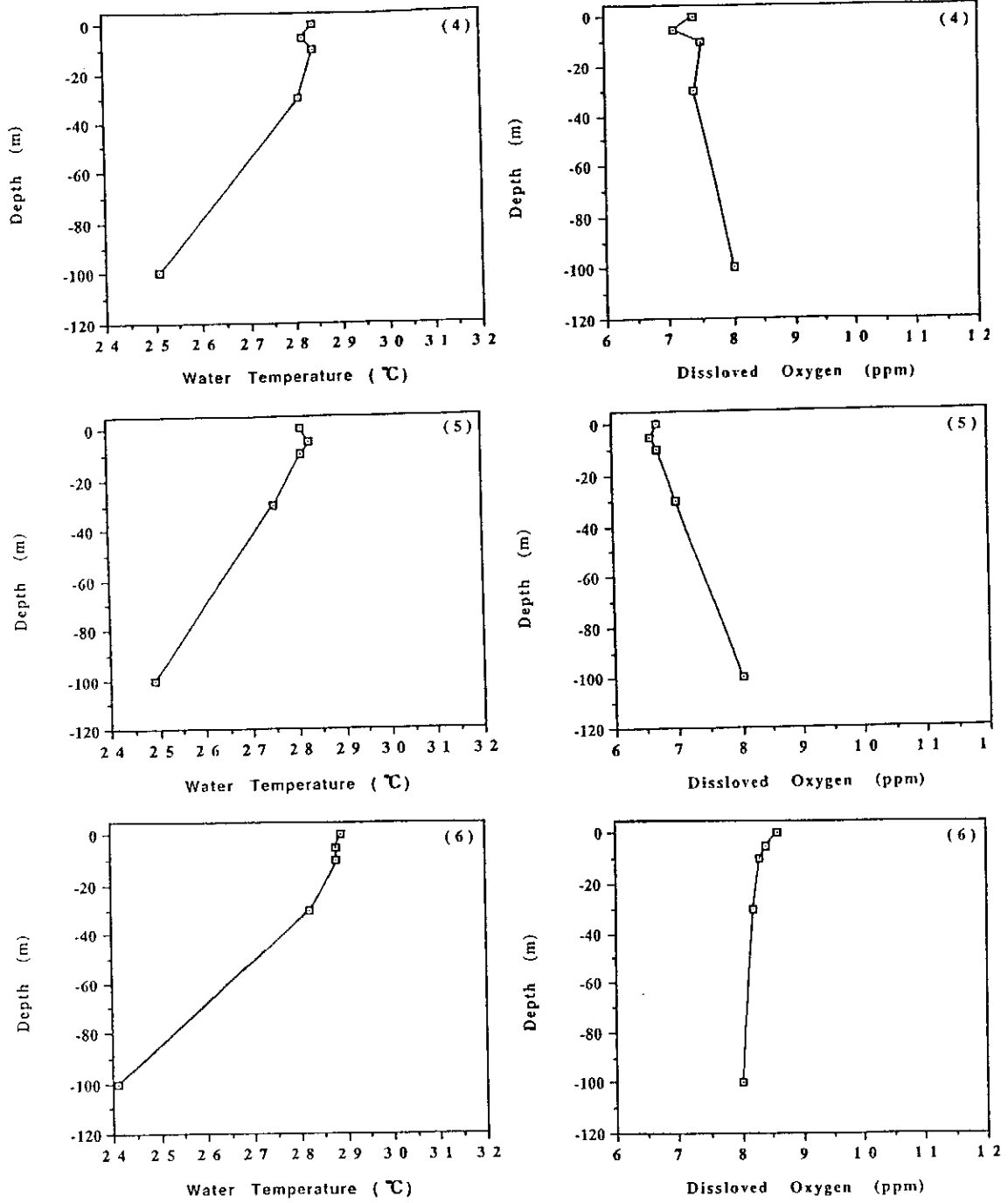
圖一 往返太平島行程中之南中國海採樣點



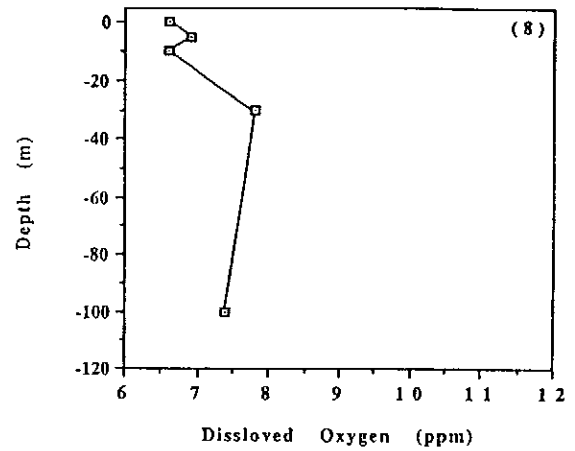
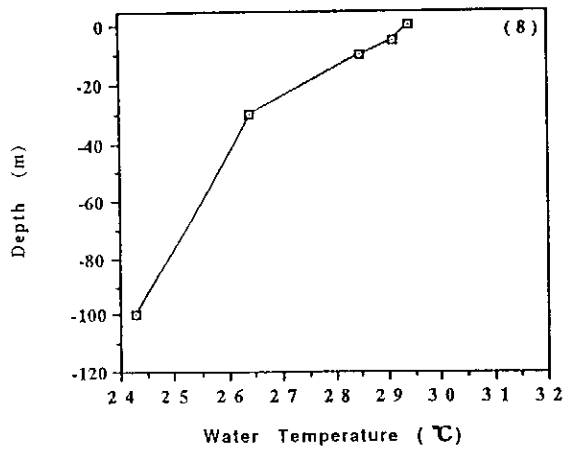
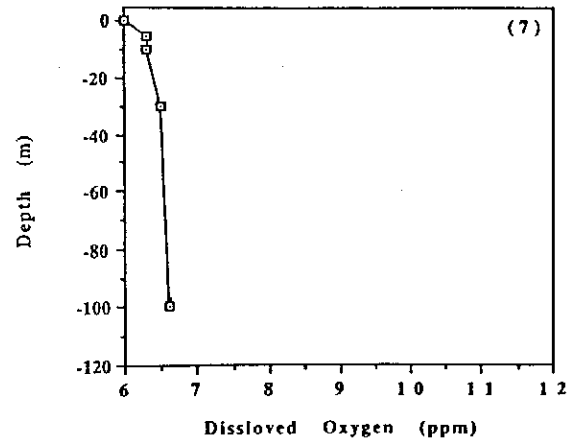
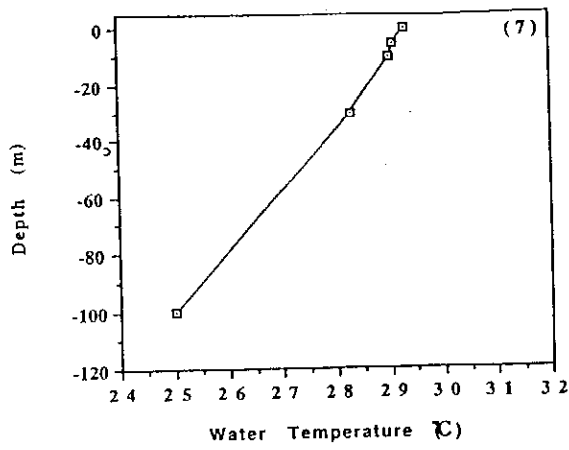
圖二 太平島沿岸四週海域及島上淡水源之採樣點



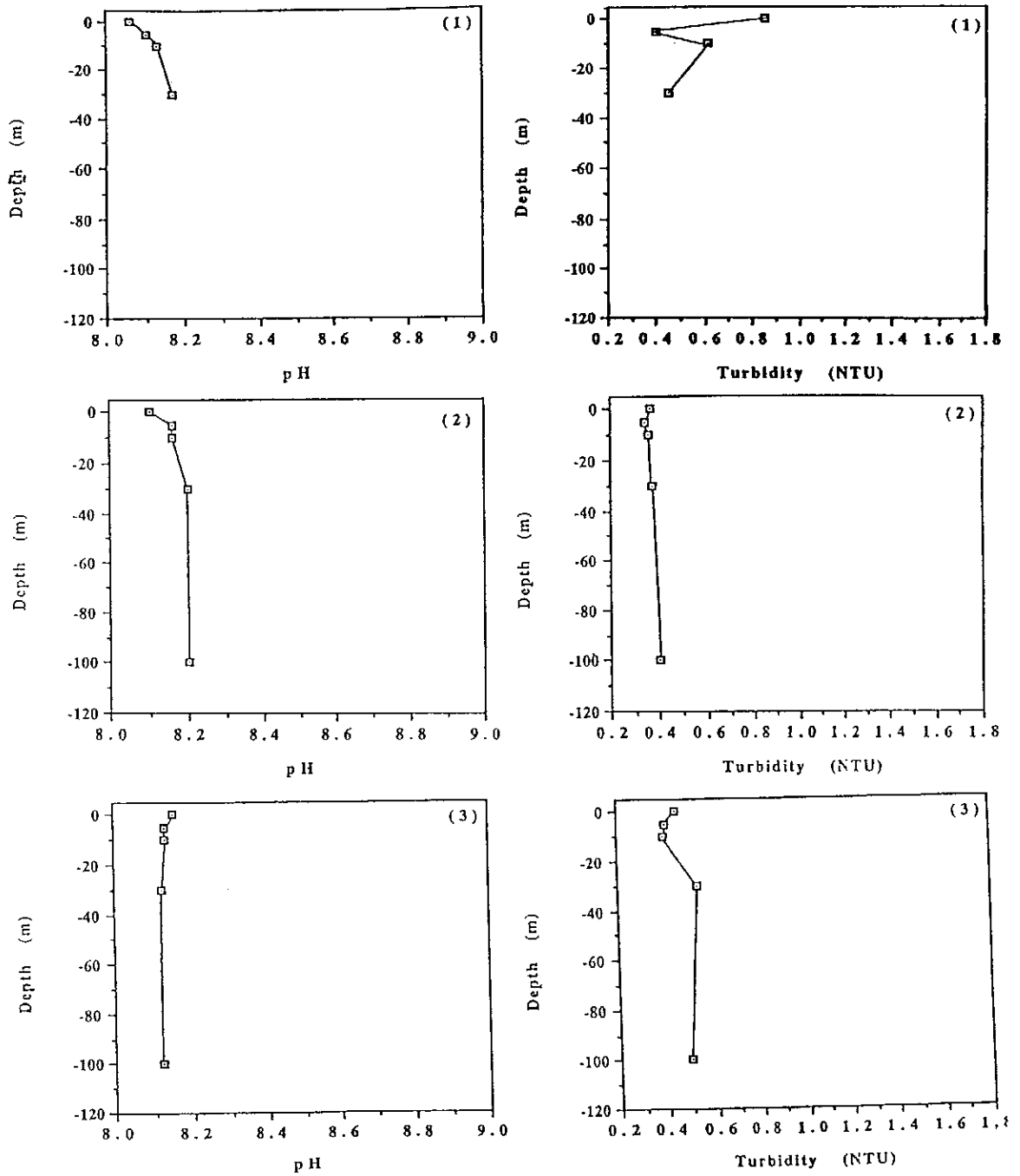
圖三 南中國海水溫及溶氧量之變化  
圖右上角之數字為採樣站號



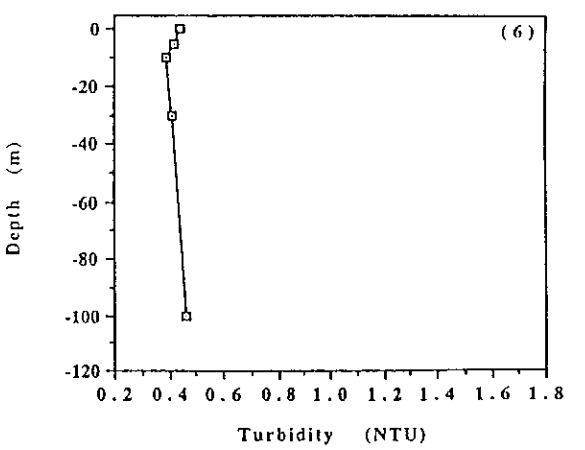
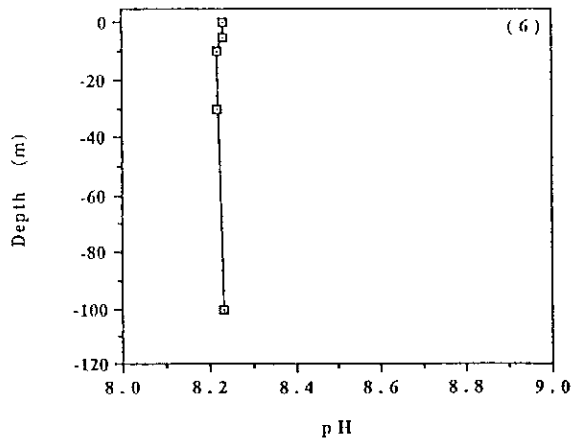
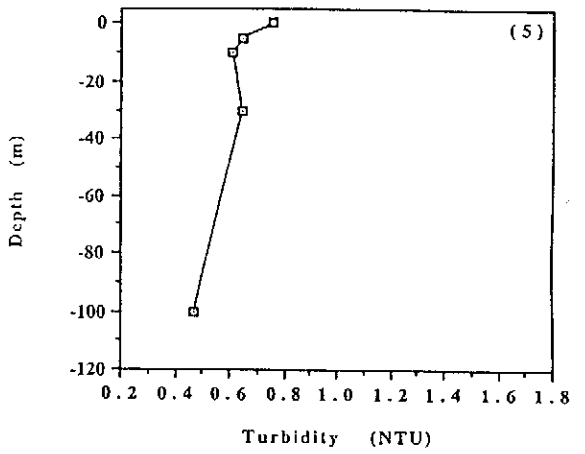
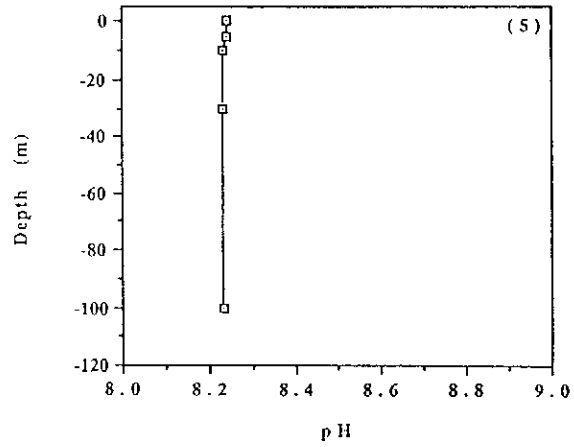
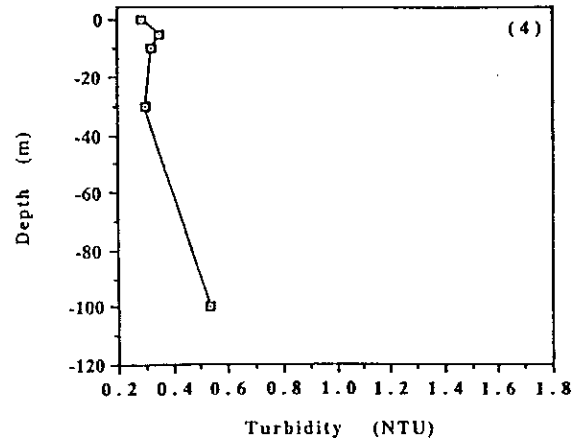
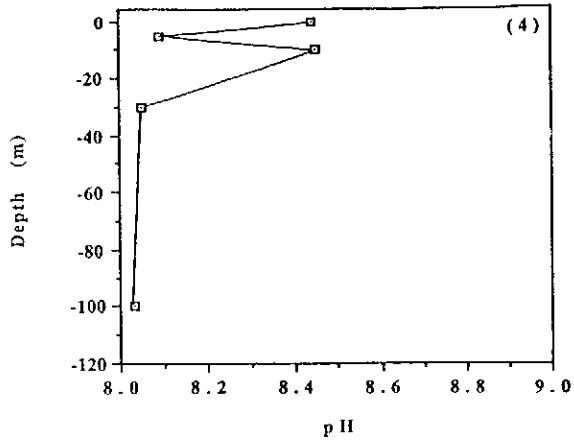
圖三 (續上頁)



圖三 (續上頁)

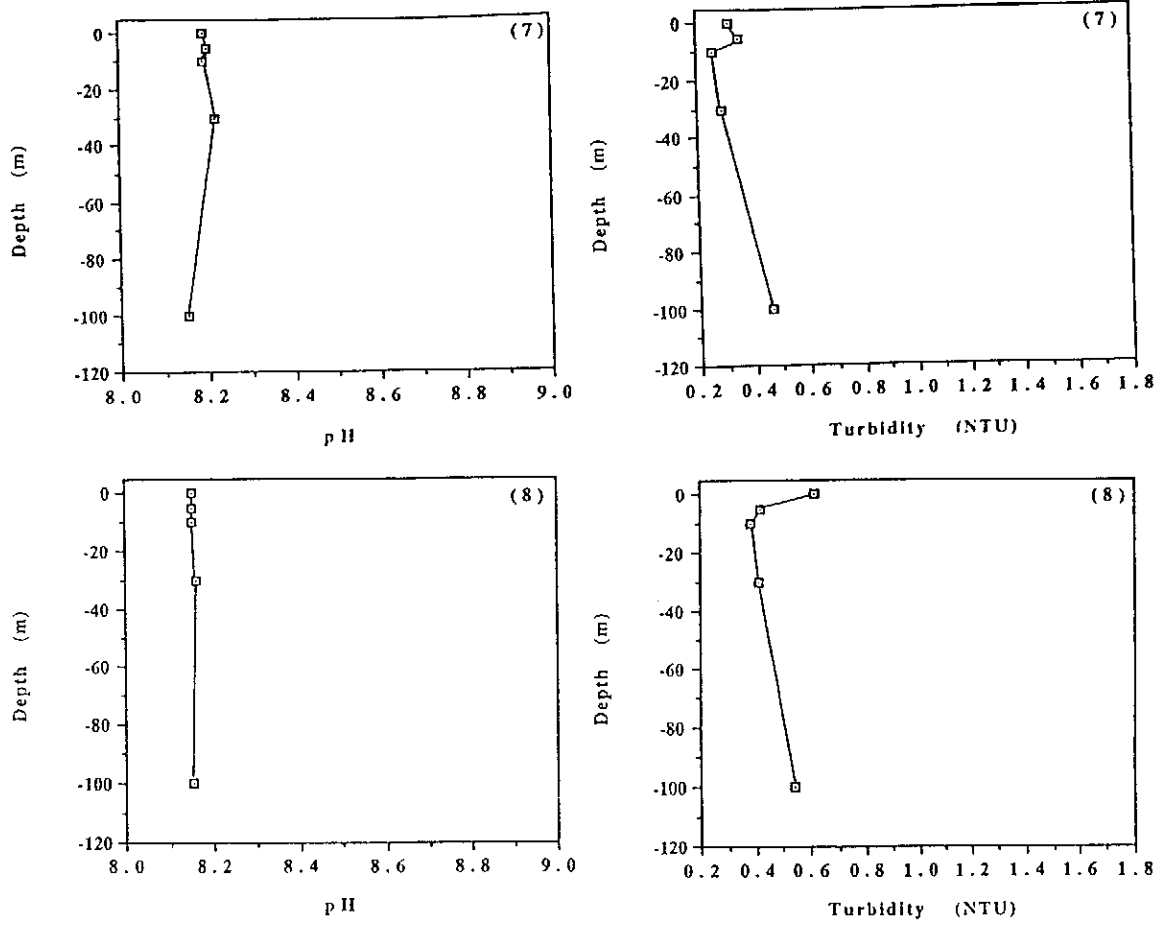


圖四 南中國海pH及濁度之變化  
圖右上角之數字為採樣站號

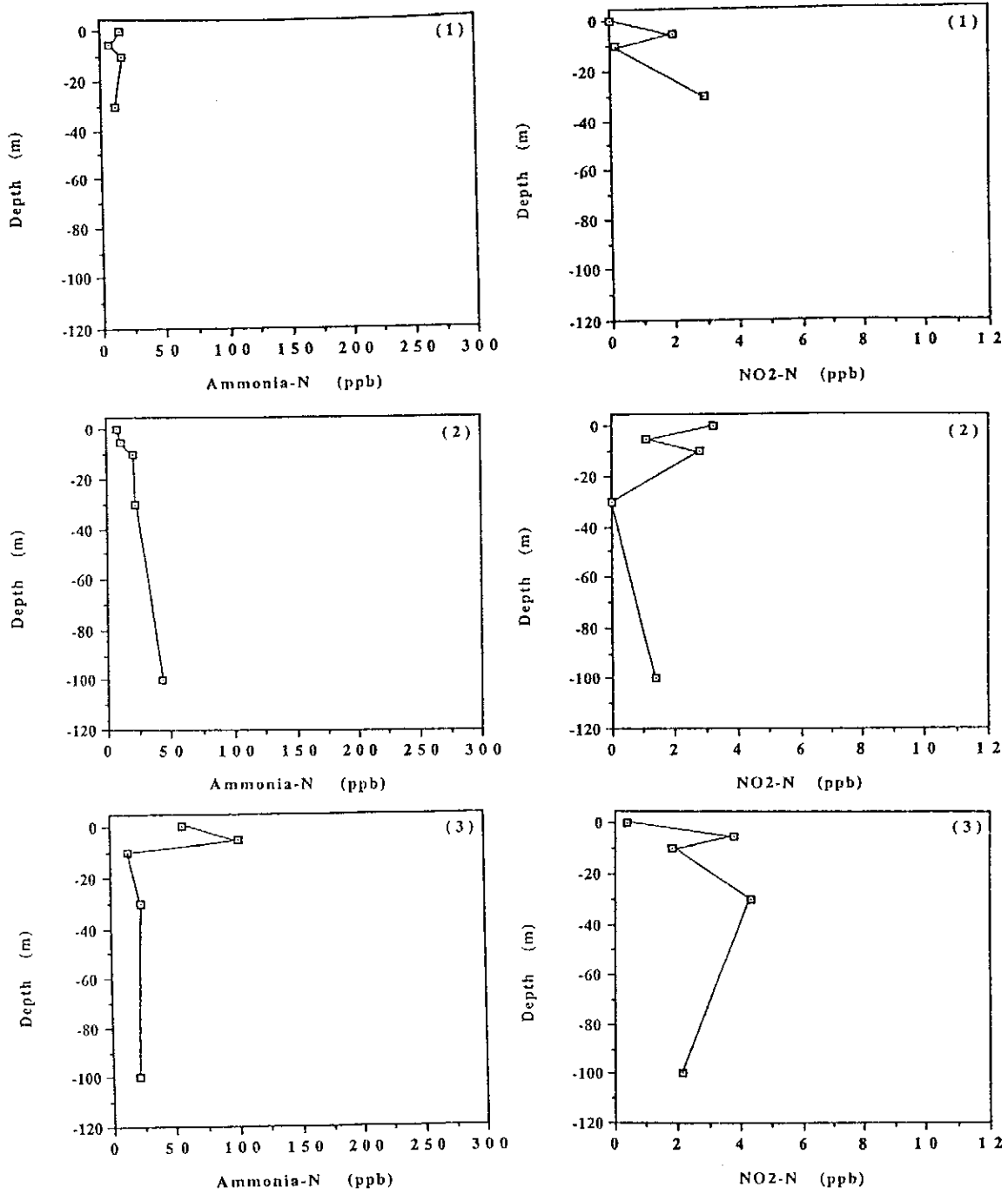


圖四 (續上頁)

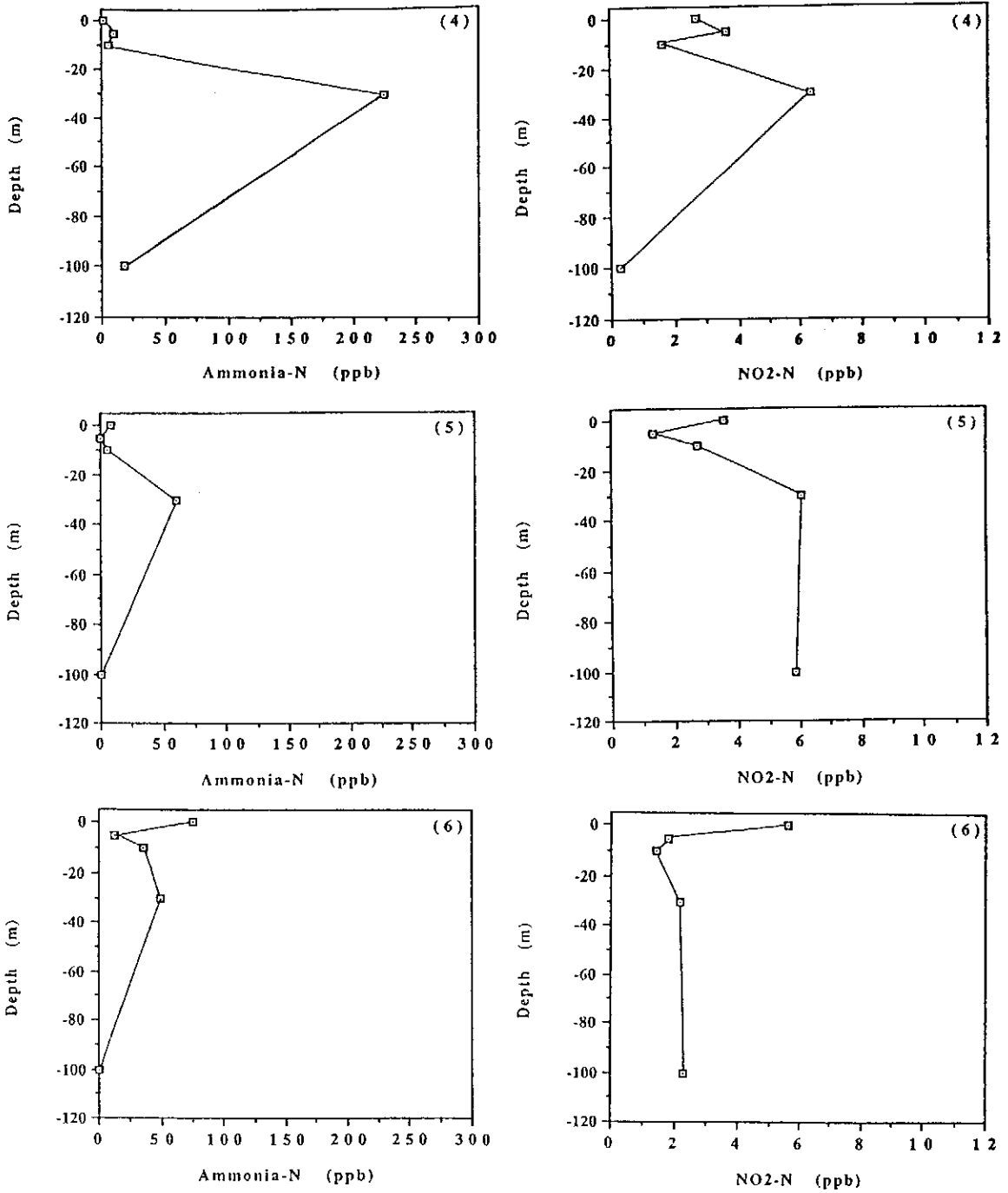




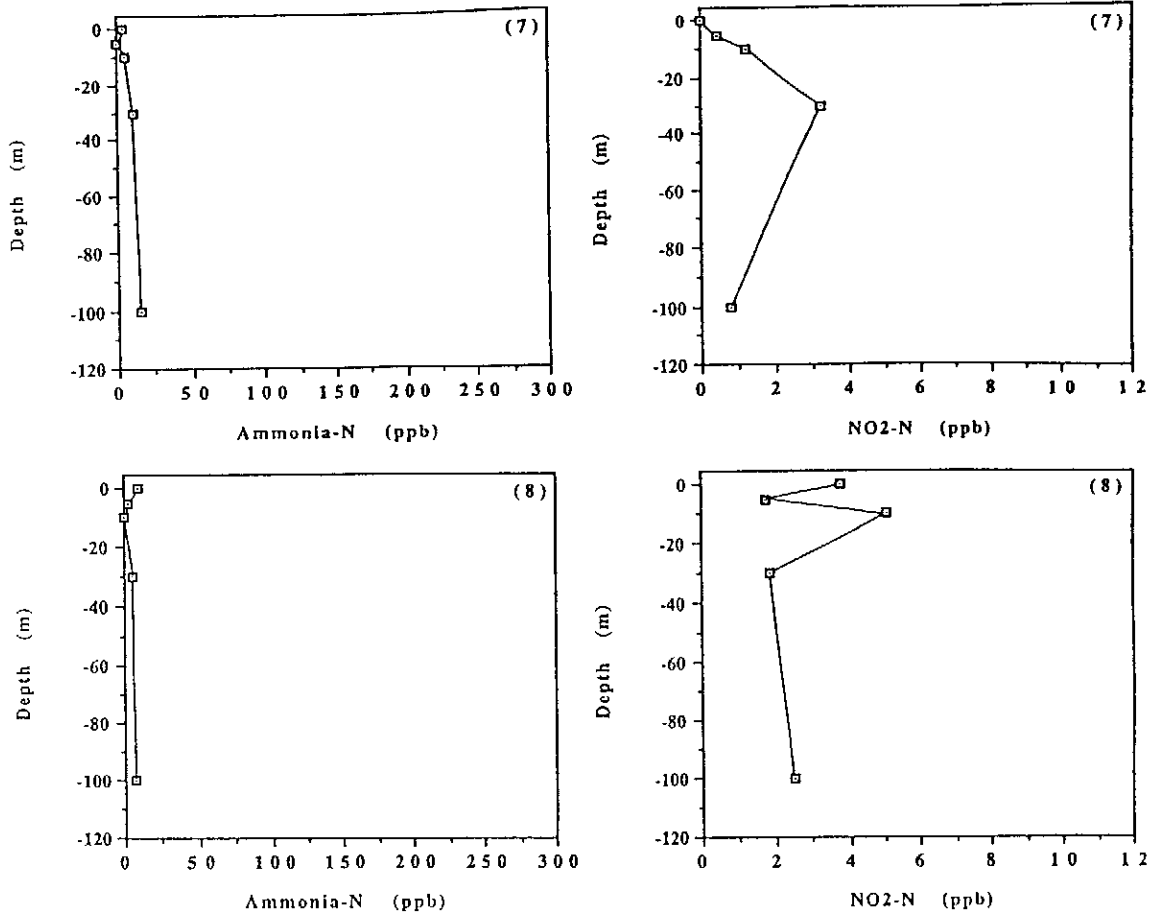
圖四 (續上頁)



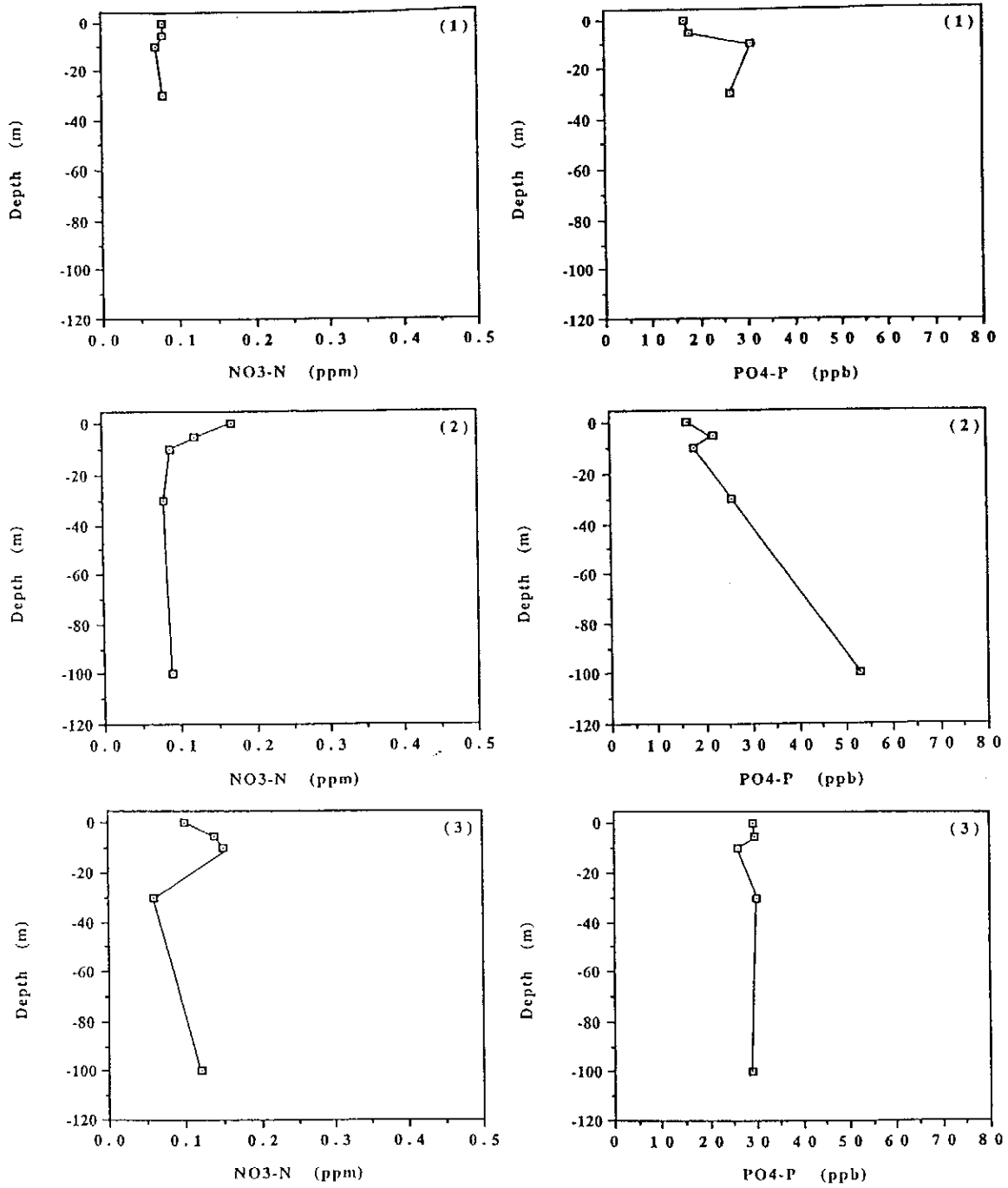
圖五 南中國海氨態氮及亞硝酸態氮之變化  
圖右上角之數字為採樣站號



圖五 (續上頁)

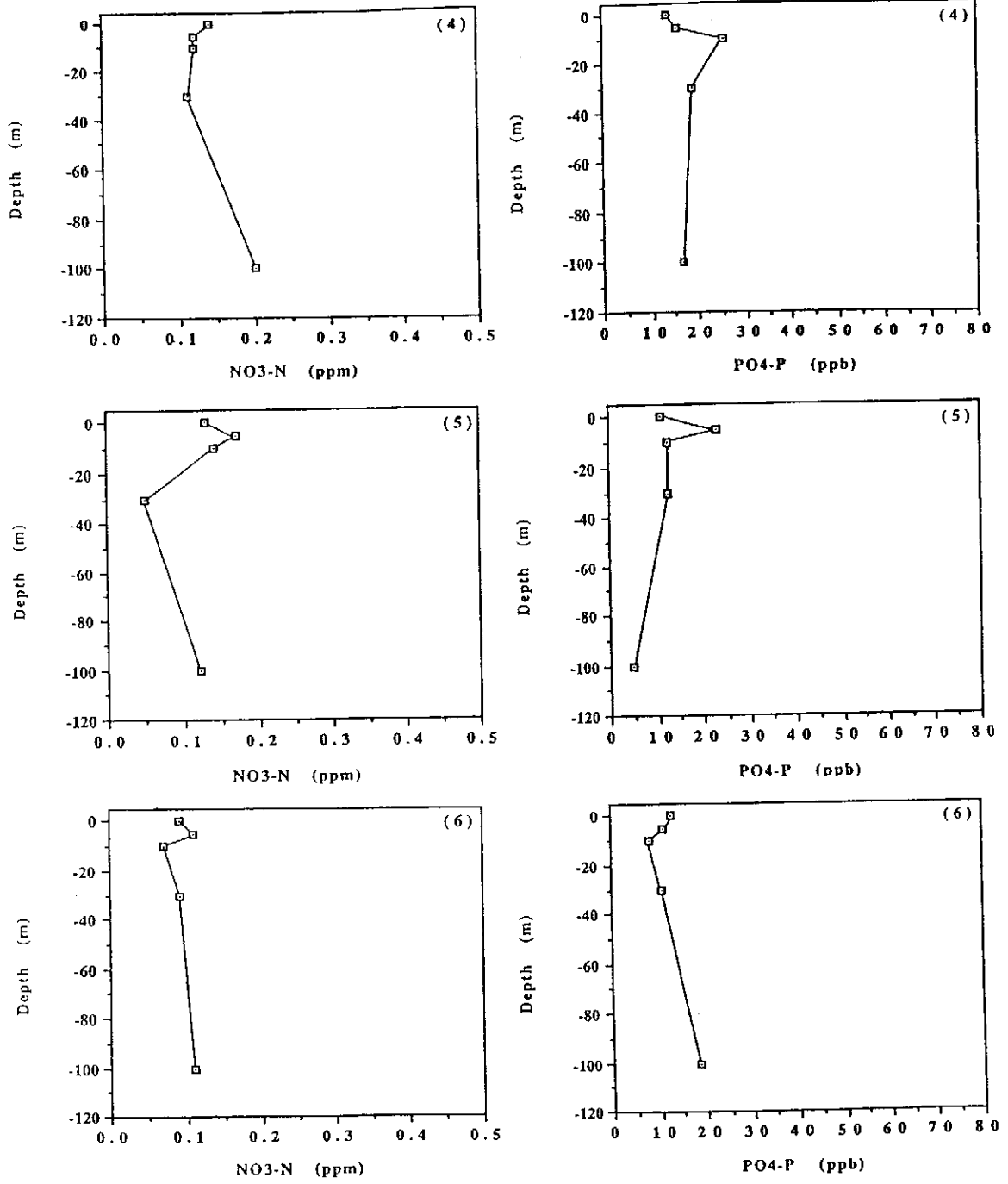


圖五 (續上頁)

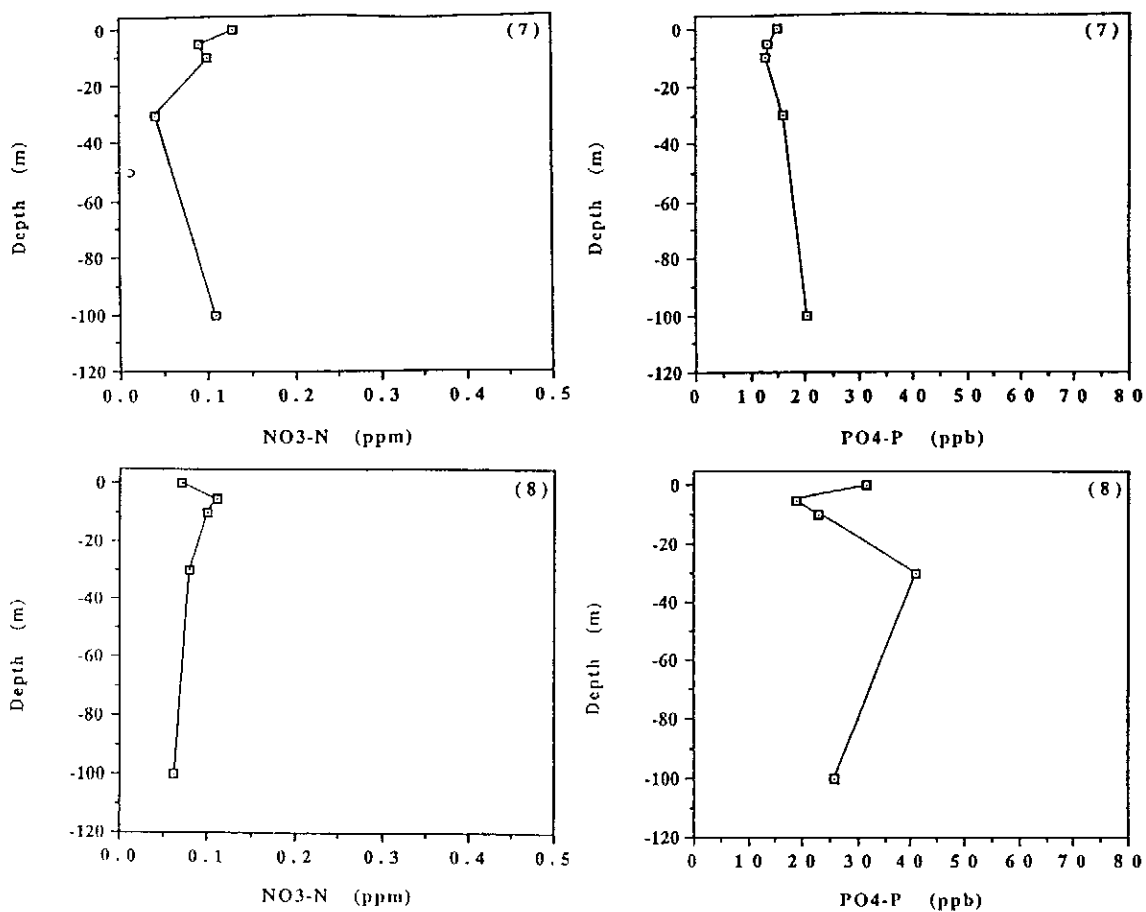


圖六 南中國海硝酸態氮及磷酸態磷之變化

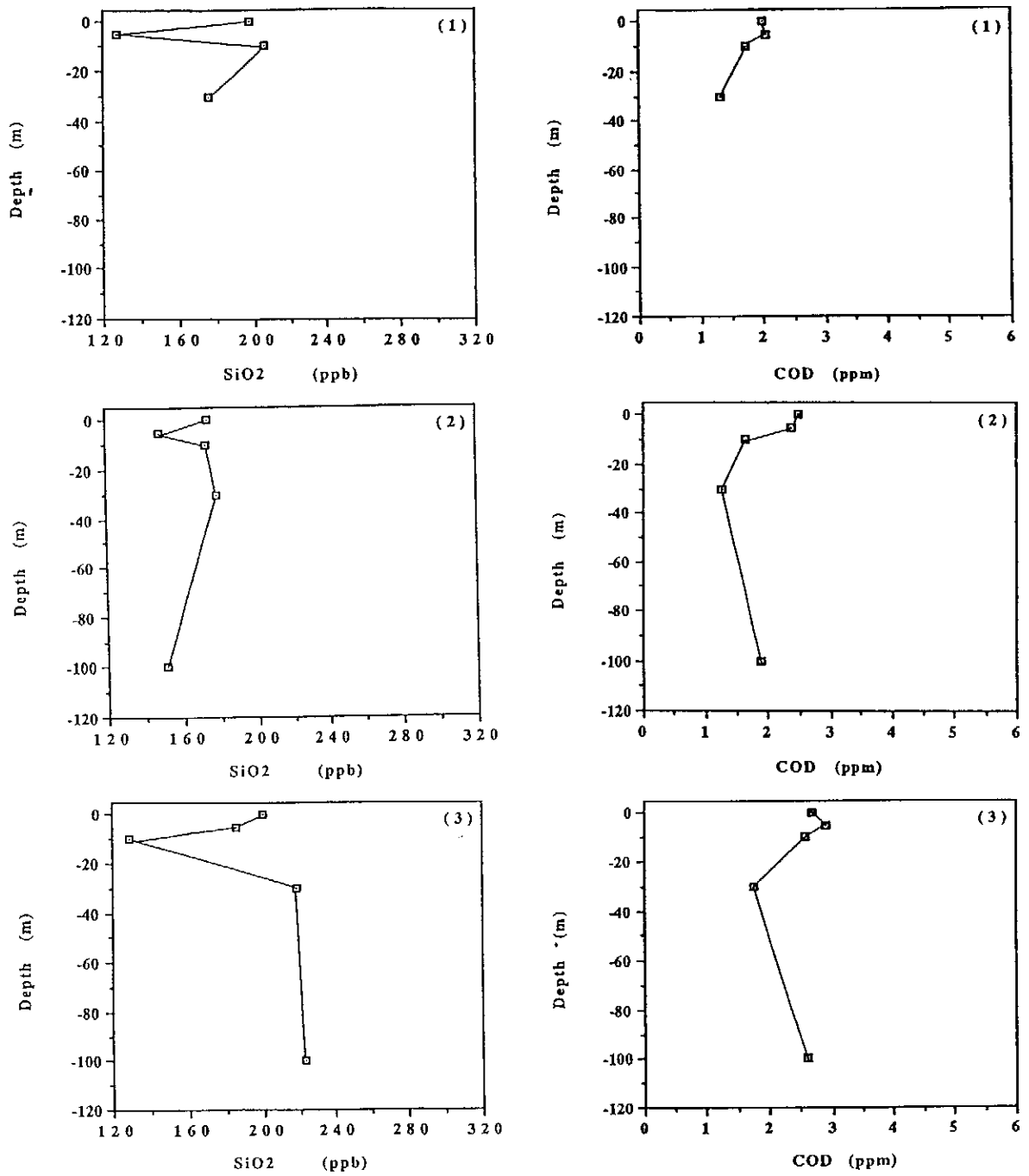
圖右上角之數字為採樣站號



圖六 (續上頁)



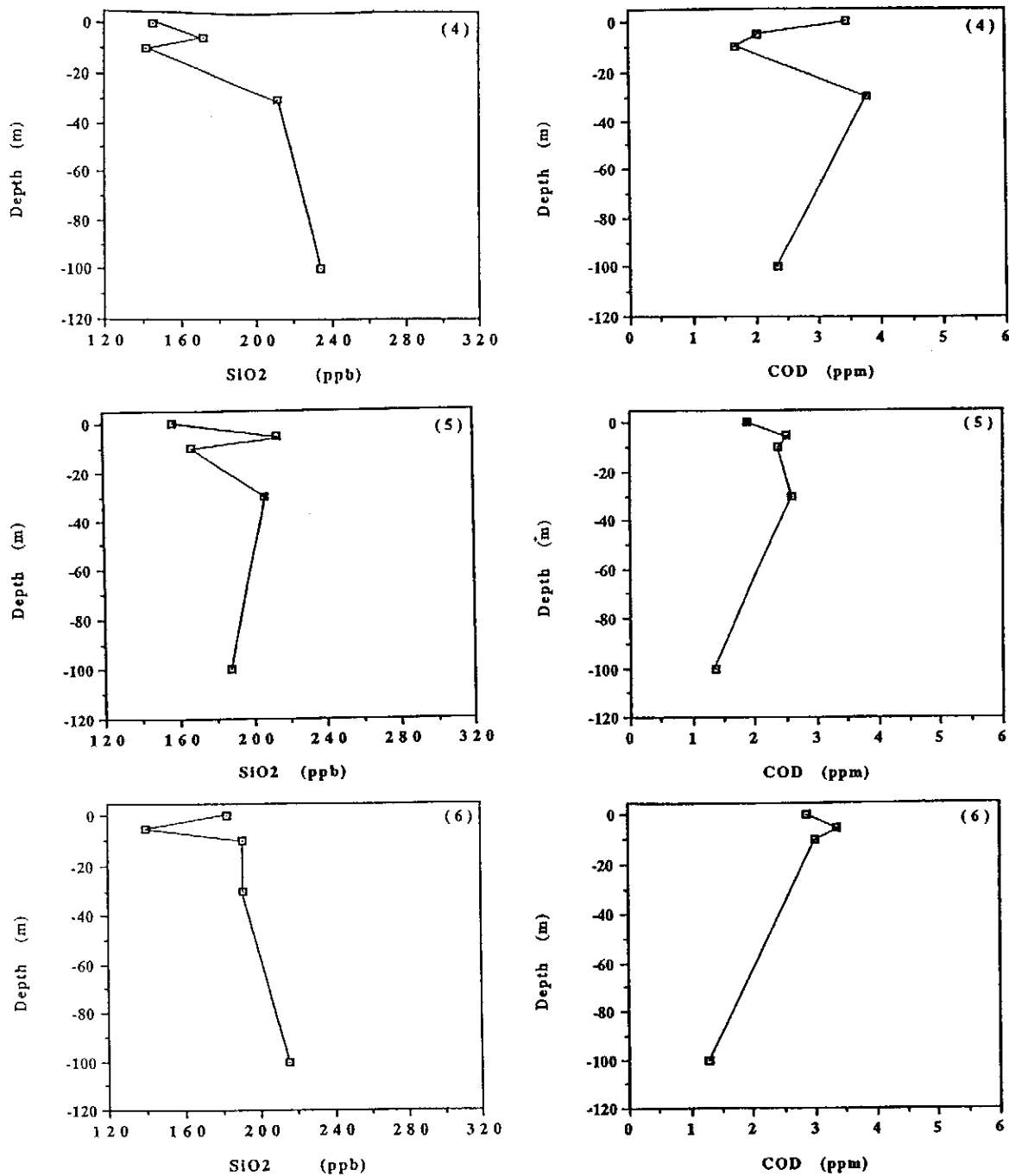
圖六 (續上頁)



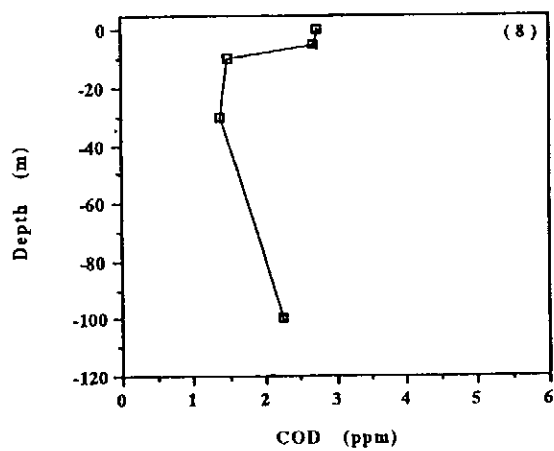
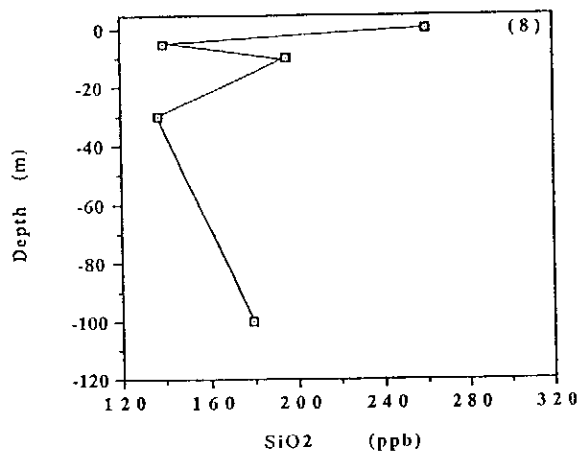
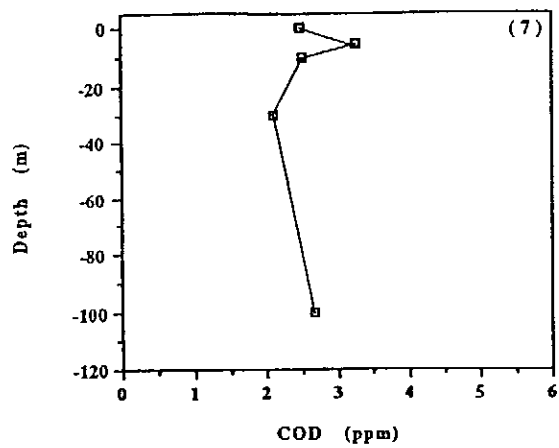
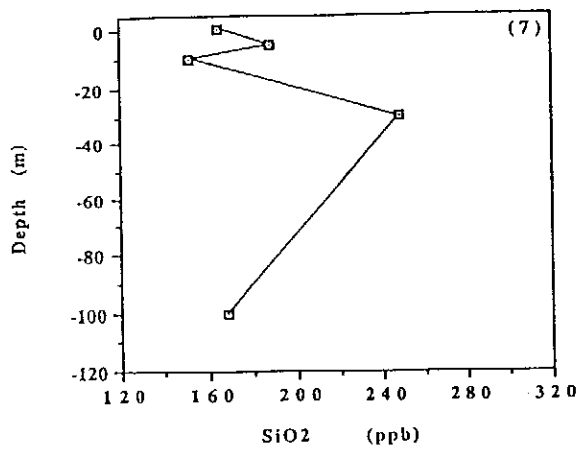
圖七 南中國海矽酸鹽及化學需氧量之變化

圖右上角之數字為採樣站號

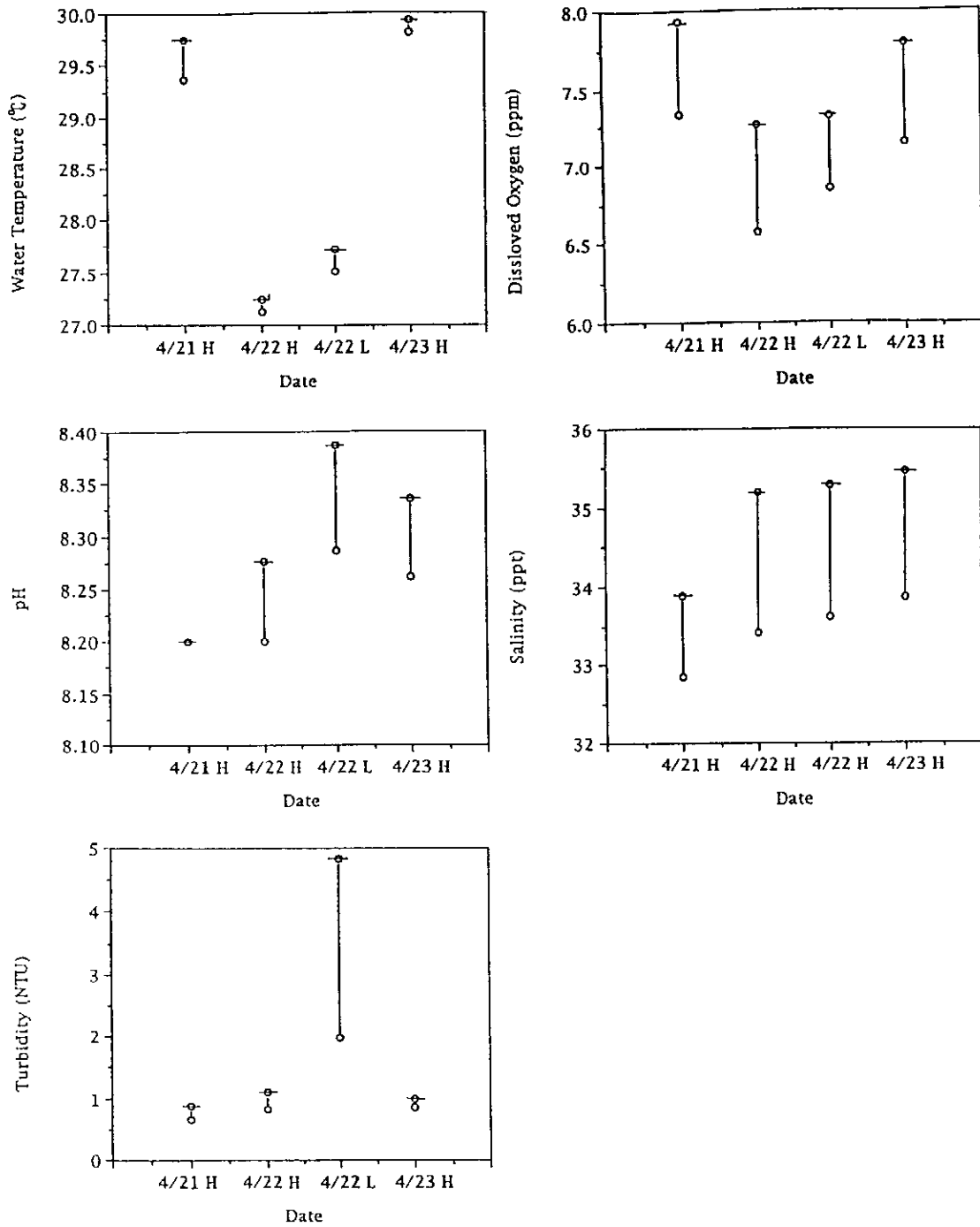




圖七 (續上頁)



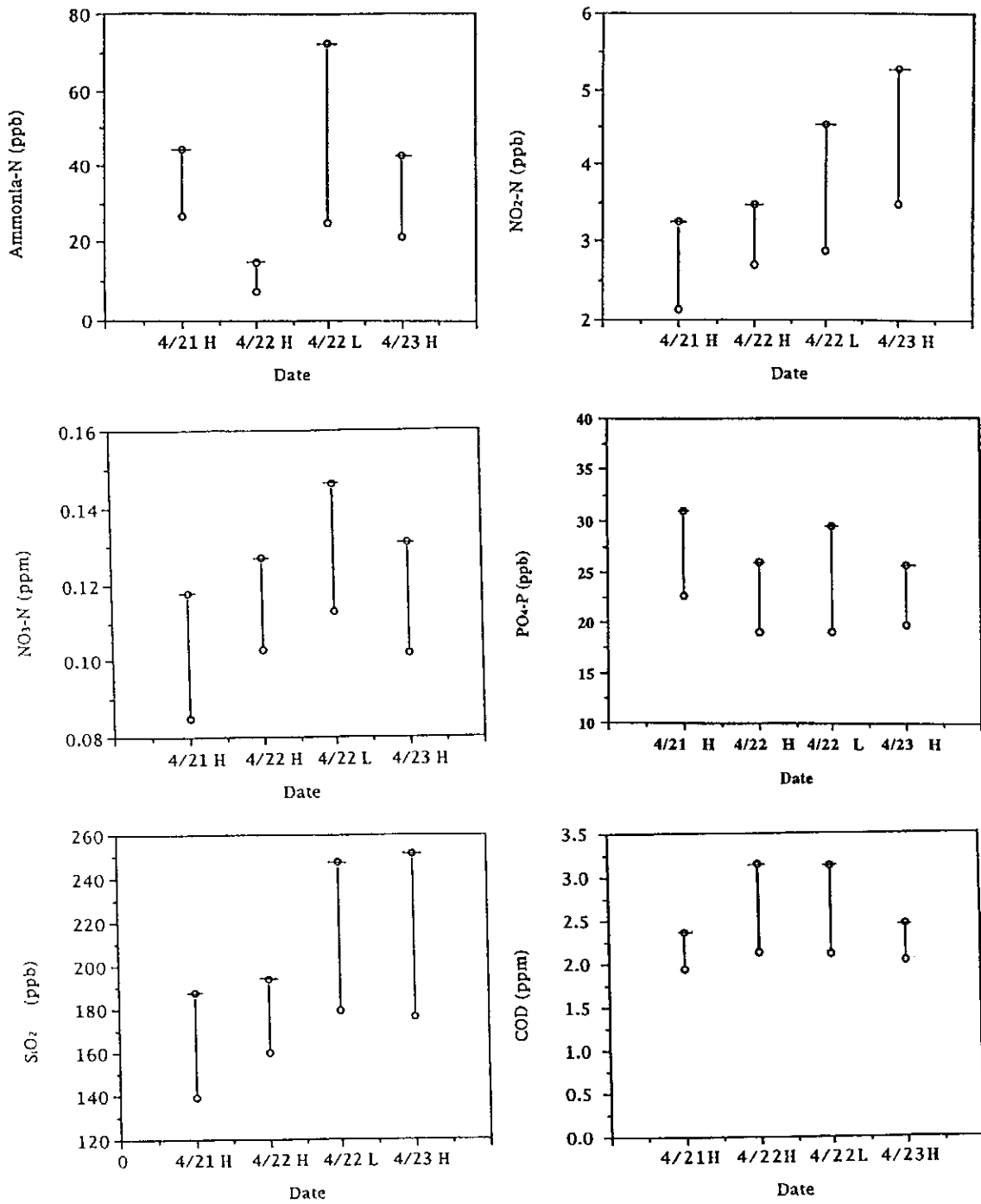
圖七 (續上頁)



圖八 民國八十三年四月二十日~二十三日太平島沿岸水域之水溫、溶氧、pH、鹽度及濁度在不同時段之變化情形

圖之表示為平均值及正標準偏差之範圍

H: 高潮時                      L: 低潮時



圖九 民國八十三年四月二十日~二十三日太平島沿岸水域之氨態氮、亞硝酸態氮、硝酸態氮、磷酸態磷、矽酸鹽及化學需氧量在不同時段之變化情形

圖之表示為平均值及正標準偏差之範圍

H: 高潮時      L: 低潮時