

台灣珊瑚漁業之研究

Studies on the coral fisheries of Taiwan

鄭廣輝 蘇偉成

一、前言

珊瑚可作為裝飾用，是台灣省海產物特產之一，其最盛時期之開採量約佔全球總生產量之80%。因本省所產珊瑚成品之質、量曾獨霸天下，故有被全世界來台觀光客譽為「要買珊瑚請到台灣去」之美言。

本省之珊瑚漁業正式開始於民國13年，二次世界大戰期間曾於民國29年暫告停頓，一直到本省光復後即民國53年始恢復其作業，以迄於今。台灣光復前，即民國13~29年期間，本省珊瑚共計生產 173.2公噸，價值 877萬日元，光復後民國53~60年期間則合計生產 216.9公噸，價值新台幣 216.4百萬元（折合美金約 541萬餘元）。

由於近年來上述珊瑚開採量有日趨減少的現象，為積極探測本省周圍近海海區之新珊瑚海場及維持珊瑚漁業繼續發展起見，省府決定由國家長期科學發展基金下撥助71萬元作為開發珊瑚漁場之調查經費，此乃成立本研究計劃之目的。

二、台灣珊瑚漁業之沿革

本省珊瑚漁業的開端乃起因於民國10年左右，由本省北部彭佳嶼附近作業之網底延繩釣船偶然在其釣具纏絡鈎上珊瑚所發現。民國12年10月間，基隆日籍船員山本秋太郎亦使用上述同樣之漁法，在蘇澳附近採捕珊瑚，因而引起業者之注意與興趣¹⁾²⁾，旋於民國13年6月正式進入開採階段，成績非常良好，斯業即迅速發展，僅僅一年時間，作業船隻便激增至 140餘艘，生產珊瑚價值達到97萬日元。由於採珊瑚如同淘金一樣，利潤優厚，以致於造成濫採現象，故於民國14年 4月 1日，台灣總督府曾限制作業船隻為 179艘，作業期間自 4月 1日至 8月 31日，許可期間為 1年³⁾。至民國16年產值竟降低至16萬日元，民國17年於蘇澳附近海底及彭佳嶼附近海底又分別發現新漁場後，翌（18）年產值又回升至 140萬日元，以後則呈逐漸減少現象。民國20年台灣總督府又限制珊瑚漁船為50艘，但將許可年限由 1年延長為 5年，至民國23年產值復又下降為20萬日元，此年澎湖縣望安鄉民謝狗先生又在台灣堆東端民南端附近發現珊瑚漁場，而引起當地漁友們的注意，並進行採取工作；民國24年又在彭佳嶼，棉花嶼海域，連續發現珊瑚漁場，乃使斯業又呈蓬勃現象，民國28年其年產值又恢復至 100萬日元以上。至於珊瑚交易情形，在基隆，澎湖各設立有珊瑚市場，定期舉行拍賣，奠定良好制度，二次世界大戰爆發所有漁船均被徵軍用，珊瑚開採工作亦告停頓，國際間交易也隨之消失。

查本省之珊瑚漁業在日據時代即有良好的統計資料，其最高年產量曾達20公噸，最低產量亦在4—5公噸左右，作業船隻在最旺盛時期曾高達180餘艘，平均每年亦有70餘艘之多⁴⁾。

二次世界大戰結束後，本省珊瑚漁業於民國43年由基隆市黃樹水先生集資設立樹德行，首先與日本人合作進行開採工作，同年6月則有台灣珊瑚企業公司與台灣省水產試驗所共同進行珊瑚開發研究工作，並以該所海豹號試驗船（木殼26.6噸，沖燈式兩缸柴油機，65匹馬力）從事開採試驗，但調查期間，由於成績欠佳，試驗宣告中斷，另外樹德行亦因經營不善作業亦告終止⁴⁾。

其後一直停頓了十年之久，始於民國53年由澎湖許記盛及陳松柏先生僱用三位日籍技術人員，租用澎湖漁船大華號（木殼，60馬力）開發七美南方漁場，試採期間由4月至9月間，實施12航次共獲1,000公斤，成績尚佳，此為澎湖縣業者重新復興珊瑚作業之開始，亦為光復後真正納入漁業序列之開端。嗣後政府為重視該項漁業之開發，曾於民國54、55年補助漁網具及提供魚群探知器等積極從事開發工作⁵⁾，由於成績良好，業者紛紛兼行珊瑚漁業，單位產量逐年增加。民國59年度珊瑚漁船以馬公為基地者共133艘隻之多（據調查以高雄為基地者亦達20餘艘），而以民國58年之珊瑚產量最高，達到97.5公噸，價值新台幣7,800萬元，創造本省珊瑚漁業之最高記錄，⁶⁾其漁場亦由原來之七美西南方漁場擴展到東沙島區，此期間可謂本省開採珊瑚有史以來之最高峰。

民國59年，政府再應澎湖縣各界及業者之要求，由國家科學長期委員會撥款新台幣71萬元，供作珊瑚漁場開發之用，並由台灣省水產試驗所馬公工作站所屬之海憲試驗船（木殼、90噸，325匹馬力）負責執行漁場調查工作。該船於民國60年4月28日至5月31日實施第一次調查，在其調查報告中認為本省近海珊瑚漁場尚有再開發之價值。

民國60年5月間高雄之國豐海洋企業公司鑑於珊瑚事業有巨利可圖，乃籌資向西德魯比克蓋博拉廠簽訂製造購入可在300m深海工作之潛艇一艘，全長6.93m，最寬3.65m，可容2人工作，命名為“巨人一號”。該艇除具有特殊潛航性能外，艇端並設有遙控油壓機械手一只，專做採集海底各類動植物或其他物品之用，在其右方並裝設搖控油壓1,000瓦之探照燈一盞，供照明及海底攝影之用，艇內各項設備均由微波電子單位操縱，運用自如，安全率甚高，為我國第一艘商業性珊瑚開採的潛水艇，實為一項壯舉。

民國60年8月間，澎湖籍漁船34艘，高雄台南籍4艘，計38艘，首次集體向台東東南約11哩域實施珊瑚試驗作業。由於東部漁場僅局限於海底突起尖山頂處，其面積狹隘，崎嶇不平，傾斜劇急，加以海流之流速常達每小時3哩以上，很難穩住船位。又漁具經常纏絡海底而造成嚴重之斷失、損耗頗大。該試驗作業期間又逢颱風及季節風之影響，實際作業僅15天而已，各船所獲珊瑚平均概在18公斤以上。本區域所產珊瑚均為紅色或粉紅色，品質優秀，枝幹粗大，價值很多，頗有開發之價值⁸⁾。

民國61年5月，澎湖籍漁船除了大部份仍在香港正南海區作業外，約有20餘艘船集體向蘇澳龜山島海區進行試探作業，該區域的底形、海流、作業面積、珊瑚品質等概與台東區相似，但僅能在小潮時之極短暫時間作業，成績尚佳⁹⁾。

三、台灣海區所產之珊瑚種類分佈情形

珊瑚〔學名 *Corallium*，英名 Coral〕係屬於腔腸動物，在昔時由於珊瑚外型為樹枝狀之群體而被誤認為植物，一直到1722年才確定其為動物。樹枝狀之表面有肉附之，肉上有多數水螅體，稱為珊瑚蟲類（*Actinozoa*），而自蟲體內分泌之石灰質或角質之骨格，即為一般所稱之珊瑚。

珊瑚蟲為圓筒狀，上面具有8個或多數之觸手，觸手中央有口，口接內腔中之管狀食道。內腔（即腔腸）有隔膜分為數房，隔膜在內腔上部者，雖連續於食道，但在下部者，則為游離緣。其消化液係由迴旋之緣狀物分泌之，諸個體概雌雄異體，其生殖質發生於隔膜中，可營有性生殖，然亦多由出芽而營無性之

分裂生殖法，形成樹枝狀之群體。上等珊瑚蟲之骨骼可供裝飾用，而下等珊瑚蟲之遺骨累積而成島礁，每作環狀，其形狀不一，經長久年月隨地質之變動露於水平面而常生草木者，叫做珊瑚島(Coral Island)，隱入水中者叫做珊瑚礁(Coral Reef)。¹⁰⁾

所謂貴重珊瑚(Precious Corals)乃為珊瑚類之另一群，而屬於Seawhips類，共有桃色珊瑚(Collarium Elatius)、紅色珊瑚(Collarium Japonicum)，白色珊瑚(Collarium Konjoji)等三種，台灣近海區域所產者皆屬於上述三種，而地中海方面則盛產黑色珊瑚(Black Corals)。¹¹⁾

茲將台灣特產之三種主要珊瑚型態、特徵、分佈情形等說明於次：

白色珊瑚：群體大都一平面上分佈之，其分枝很疏，枝端呈圓型。水螅(Polyp)大型者徑2~3mm，主要生存於枝之前面，尤在末端部最多，體呈黃色或紅色，其骨軸則呈乳白色或淡紅色。群體之高度、寬度約30cm左右，骨軸之基部徑通常為3cm，重370~750g。在香港正南約130浬海域(即本省西南海域約400浬)盛產此種白色珊瑚，此外，日本的九州、四國、紀州等海域亦產之。

紅色珊瑚：群體呈樹枝狀形，大略在一個面上其樹枝分佈甚密，樹枝的前面或側面有很短如同刺狀的小枝，體色通常呈深紅色，愈向枝端，其顏色愈淡，骨軸部份則為紅色，但其中心為白色。高度、寬度概在30cm以上，軸的基部直徑約為3cm，重量達2kg以上。各種珊瑚中，以本種產量最多，本省東部及東北部海域、台灣堆南端區域、香港正南海域均盛產之，日本四國、九州、小笠原附近亦產之。

桃色珊瑚：群體之高度、寬度常達100cm。重量亦達30公斤以上，在珊瑚類中為最中型者，其品質亦最優良，但其產量較紅色珊瑚為少。群體雖與紅色珊瑚相似，分枝很密，並有稍長的小枝，往往細枝部份會互相吻合。通常體呈為鮮紅色，末端部份較為淡色，骨軸雖係紅色，惟較紅色珊瑚為淡，其中心則為色，外觀具有美麗鮮豔的彩色。桃色珊瑚的軸不但很貴重且價格高昂。產地概與紅色珊瑚相同，不過其棲息水深則較深，本省東部及東北部海區盛產之¹²⁾。

總之，以上三種珊瑚均生長於本省東部、東北部及西南部，沿200公尺等深線附近高水溫、高鹽分、水面清澈之海域，且多生長於岩盤礁或沙礫底¹³⁾。

四、珊瑚作業船及生產量變遷

台灣的珊瑚自民國10年起即已開採，惟民國13年始有生產記錄¹⁴⁾，¹⁵⁾。至民國29年因第二次大戰關係而暫告停頓，此段期間稱為光復前時期，在這17年間共有1,265船次參加作業，計獲175.3公噸，價值8,970.2千元(日幣)，其中以民國18年作業船隻151艘為最多，產量以民國25年之20公噸為最高。自民國21年起開始將珊瑚細分為白、紅、桃色等三種，根據21~29年之統計分析，9年間本省共生產珊瑚96.8公噸，其中以桃色珊瑚60%為最高，計57.6公噸；紅色珊瑚佔18%，計17.3公噸；白色珊瑚佔2%，計1.9公噸；其他珊瑚佔20%，計19.9公噸(參照表1-1)。由上述種類別生產量情形推察，光復前的珊瑚作業區域多集中於基隆、蘇澳外海區域，其開發較早；澎湖、台灣堆南端區域較疏，其開發較遲，而售價則以桃色珊瑚最佳，約佔86%以上，共計3,721.8千元(日元)。

光復後，自民國53年起才真正恢復珊瑚作業，其間曾停頓達24年之久。根據台灣省漁業局的統計¹⁵⁾，¹⁶⁾，自民國53~59年，七年之間共生產204.6公噸，價值新台幣350,548千元；再據台灣省水產試驗所馬公工作站實際深入一般漁船及船主之調查結果，即民國53~60之間，共有504艘漁船作業，八年間總生產量計達216.9公噸，價值新台幣216,368千元(參照表1-2)。本站之調查雖較保守，但與漁業局之統計頗有出入，即以民國56~59年為例，56年本站之統計年產量為35公噸，漁業局之統計僅2公噸；57年為60公噸與53公噸之差；58年為58.8公噸與112公噸之差；59年為48公噸與37公噸之差，惟53~59年間的珊瑚總

產量，兩者之統計幾無差異，而總金額却相差將近新台幣 1.5億元之大，這點可能由於本站的調查估計太過份保守，或漁業局是否將紅、白珊瑚的價值混合估計（按紅珊瑚每公噸在 1.3~3.3 百萬元，而白珊瑚僅值每公噸20萬元而已），以上諸點疑問尚待查證澄清，故表 1—2 及 3 僅供參考而已。再者光復後，台灣的珊瑚作業船隻，澎湖縣籍者幾佔大多數，其餘縣市極少，故大部份的珊瑚產量均在澎湖銷售。

表 1—1. 光復前本省珊瑚生產情形

量：公噸
值：千元（日元）

年 別	船 數 (艘)	總生產量 值	白珊瑚量 值	紅珊瑚量 值	桃紅珊瑚量 值	其 他 量值	備 註
13	151	83 812.5	—	—	—	—	
14	182	10.7 970.3	—	—	—	—	
15	101	7.4 342.3	—	—	—	—	
16	32	2.2 167.3	—	—	—	—	
17	51	14.3 809.0	—	—	—	—	發現新漁場
18	151	18.5 977.0	—	—	—	—	
19	63	9.8 370.5	—	—	—	—	
20	50	6.9 241.6	—	—	—	—	
21	50	9.6 212.1	0.015 0.661	5.302 64.3	3.410 119.9	0.892 27.3	
22	50	9.0 208.1	0.010 0.413	6.351 47.8	1.915 143.3	0.688 16.5	
23	50	4.4 270.0	0.152 4.7	1.910 25.1	1.900 150.5	0.427 26.7	
24	70	14.0 732.4	0.040 4.5	1.019 19.3	8.796 656.4	4.034 52.2	發現新漁場
25	104	20.0 710.6	0.029 2.4	0.983 19.2	11.520 602.4	7.073 86.6	
26	64	10.6 551.3	1.641 10.8	1.131 27.7	5.027 420.9	2.840 92.0	
27	26	5.7 307.6	0.027 12.1	0.546 2.6	4.280 339.9	0.814 16.0	
28	35	18.2 1,051.9	0.012 3.0	0.084 1.3	18.118 1,046.9	0.015 0.7	發現新漁場
29	35	5.7 298.7	0.004 0.4	0.002 0.093	2.648 241.6	3.095 56.7	

表1—2. 光復後本省珊瑚生產情形

年 別	船 數 (艘)	總產量 (公噸)		總產值 (千元)		備 註
		A	B	A	B	
53	1	0.2	0.5	136	592	紅珊瑚每公斤 1.2千元。
54	10	0.6	1.0	1,914	1,150	紅珊瑚每公斤 1.2千元。
55	10	0.4	1.0	1,204	1,150	紅珊瑚每公斤 1.2千元。
56	60	2	36.0	4,000	22,860	紅珊瑚每公斤 1.2千元。 白珊瑚每公斤 0.12千元。
57	100	53	60.0	93,400	54,300	紅珊瑚每公斤 1.7千元。 白珊瑚每公斤 0.14千元。
58	130	112	58.8	176,394	59,976	紅珊瑚每公斤 1.9千元。 白珊瑚每公斤 0.14千元。
59	133	37	48.0	73,500	56,040	紅珊瑚每公斤 2.2千元。 白珊瑚每公斤 0.17千元。
60	60	10	11.6	19,600	20,300	紅珊瑚每公斤 3.3千元。 白珊瑚每公斤 0.20千元。

A：漁業局統計資料
(說明)
B：水試所調查資料

至於珊瑚作業情形，光復前在漁船數方面，以民國14年之 182艘為最高，而以27年之26艘為最低，年平均達74.4艘，在產量方面則以民國25年之20噸為最高，年平均則為10.3公噸。光復後，漁船數以民國59年之 133艘為最高，但53年復興初期僅 1艘而已，其年平均為63艘，產量則以57年為最高，達60公噸，年平均為27.1公噸。顯然光復後的單位生產量提高 1.7倍，增加幅度甚大，此乃光復後於民國56年間在香港正南方海域發現大批珊瑚所致，惟該區所產珊瑚白色者幾佔一半以上，價值較光復前低落甚多。

五、珊瑚價值及交易情形

寶飾珊瑚 (Jew Coral) 的種類及價格，依珊瑚的生長狀態，大約可分生木、枯木、倒枯木、柱蟲木等，其中以生木者為最高貴，其餘死木則沒有多大價值；珊瑚價值又依顏色的不同而異，本省西部澎湖海域所產者以桃紅色最佳，紅色次之，白色最差，深紅為本省東部所產，數量極少，但為本省人士所最喜愛，因此價格亦最好。

珊瑚為一貴重品，質密且硬，硬度為3.75，比重約2.6~2.7，其主要化學成分為碳酸石灰，將之研磨時則呈鮮艷的光澤，可製成各種彫刻品、領帶針、領帶扣、項鍊、別針、戒子等¹⁸⁾。又彫刻時，可聞出動物骨骼的特殊味道，所製成的工藝品多外銷美國、義大利及歐洲各國，其中以義大利的銷售量最大，此乃由於該國民情風俗，凡人死亡時必以珊瑚陪葬之故⁹⁾，至於珊瑚原木則大都外銷日本。

本省之珊瑚交易以澎湖為最主要市場，而高雄、台南、蘇澳、新港等地區則偶爾在珊瑚漁船入港時有珠寶商前往購買而已。其等級之訂定標準大都沿用日本的方式，考其原因係日本對珊瑚的交易有其悠久的歷史，所定等級非常細密，要求亦嚴，且日本人一向為本省珊瑚的最大顧客，故依其交易上所需而訂出標準。雖然等級細密複雜，但其訂定原則仍共循下列要點：即①必須活枝，②能成材料，③樹枝要粗，④色澤要純。白色珊瑚一般都不拍賣，而經由買賣雙方議價，價格極低。茲將其交易上的一般分類方式列述於次，以供參考。

等級類別	概	說	備註
最高級品	背景	保持原來形狀，樹枝粗大且為生木，色彩鮮艷沒有蛀孔，為最上等產品。	每台斤的價值概在萬元以上。
	淡色	日俗“ボケ”，有白ボケ（白色滲雜紅或黃色），紅ボケ（紅色滲雜黃色）	
高級品	粗生枝	材料粗大者，可選擇為最良材料。台灣東部（1C、2B區）方面都為極粗枝珊瑚。	每台斤價值概在3,000~10,000元最佳者則達萬元以上。
	中生枝	比粗生枝細小，但條件相同。	
	幼生枝	比中生枝細小，但條件相同。	

次 級 品	粗 枯 枝	經過長時期的生長，雖係生枝，但部份已受蛀腐或附着其他雜物者。	每台斤的價值概在 1,500~ 5,000元。
	中 枯 枝	比粗枯枝細小，但條件相同。	
	幼 枯 枝	比中枯枝細小，但條件相同。	
低 級 品	粗 蛀 枝	受自然海況的影響而倒枝者，或經歷年潮化，部份或大部份已蛀腐而不成材料者。	每台斤的價值概在 200~400元間。
	中 蛀 枝	比粗蛀枝細小，但條件相同。	
最 低 級 品	小紅珊瑚	日俗“マカピン”在成長過程中，中心有很多微孔，顏色鮮紅一面美麗，一面蛀蟲，僅為磨光裝飾用，通常都為細小枝、間或有粗枝者，價值不大。	每台斤概在35~ 100 元之間，完整形狀者 則在 1,000元以上。
	白色珊瑚	不論生枝、枯枝、形態完整者，其價值極低。	

以上所述之珊瑚等級，僅能供交易上的一種準繩，貨主即按上述等級類別，將採捕回來的珊瑚一堆一堆地分檢出來，並過磅編上號碼，放妥於木盤上，然後展示在拍賣場所，讓競買商人估價。其拍賣方式有採取「平均價格」及「按等級競買」兩種方式，前者即商人將一批珊瑚確實計算估妥價格後，以平均價格投標，其最高價格經貨主同意者即得標；後者即按等級投標，惟本方式僅在貨品較少時採用，一般很少使用。以上均為記帳式，而非叫喊式。

茲將日據時代及光復後的珊瑚拍賣情形列述於次：

1. 日據時代珊瑚拍賣情形：

日據時代珊瑚之拍賣即有一個良好制度，政府在基隆及澎湖方面均設有拍賣機構¹⁵），例如澎湖方面在澎湖廳水產會裡設立有一珊瑚交易市場，業者則另行組成「珊瑚採取組合」，前者主要工作是分門別類地評定珊瑚價格，用電報邀請日本國內珠寶商來澎購買（當時日本方面設有專門購賣珊瑚的組合，而本省則無珊瑚商），並公開拍賣手續等；後者則向政府申請作業許可權，以及其他種種活動等。每年在4~9月間按月舉行拍賣一次，一年約舉行5~6次。拍賣方式，即作業船隻入港後，先將珊瑚交由水產會珊瑚交易市場的評價員評價後存入倉庫，並代為保管，保管期間船主方面若需金錢時，可先向水產會暫借相當於珊瑚價值之70%作為週轉用。當日本商人齊集澎湖時，則舉行拍賣工作。為便利統計起見，拍賣時通常都按船為單位，即各船把珊瑚依等級編排號碼後，展示於市場內讓商人選購。本拍賣方法採取記帳式，並非叫賣式，即商人依各種類等級的珊瑚按號碼填妥價錢後，將帳簿交由珊瑚交易市場加以統計，以其總價錢最高者為得標。得標商人必須立即繳出現款，並由珊瑚交易市場向業者抽取5%之傭金。珊瑚市場的交易，在民國27~29年間僅實施三年，但二次大戰後隨之停頓，這種拍賣制度頗受當時一般船主業者及商人所歡迎。

2. 光復後的珊瑚拍賣情形

光復後本省的珊瑚漁業復興於民國35年，由澎湖籍的漁船開始作業，拍賣工作亦隨之產生。其拍賣方式與日據時代完全不同，係採取各自為政的方法，即各船主所屬的漁船回航後，將珊瑚分門別類的過磅，

貯存於船主方，俟大部份漁船返港後，即連絡台北、高雄，及本地的商人來購買，間或有日本或義大利商人來澎參與競買。珊瑚商人乃採挨家訪問式的至各公司或船主家購買，以最高價而獲船主的同意後即算得標，一年約有3~5次的拍賣機會。

到目前為止，雖有倡議恢復珊瑚市場制度，但始終未見成立，因此導致很多的缺點。如珊瑚生產量無確實的統計資料，不但漁會減少收入，而且與商人交易無法獲得保障，常有倒弊現象發生，故珊瑚交易市場的恢復乃不可容緩。

六、珊瑚漁業之漁具漁法漁期及漁場

(一)漁具：珊瑚漁業之漁具構造最簡單，主要由一條曳網，二個沉錘，八張網片（每一沉錘有4張網片）所構成，茲將各部份的結構列述於次：

1. 曳網：

現行使用曳網多為上等品之苧麻，或尼龍製品，前者便宜為一般業者所樂用，其徑5分，長度約330公尺（亦即1捆之長）；後者高貴，但亦被普遍採用，其徑4分，較苧麻細，長度約350公尺（亦即1捆長）。曳網在粗糙岩礁之海底磨擦消耗很大，一條苧麻曳網通常使用一航次左右（大約30工作天）即否報廢，尼龍繩則有2~3倍於苧麻之壽命。在海底傾斜甚劇且粗糙的地方，因網之斷失比率很大，故一般多採用苧麻。在苧麻之前端加接長約1公尺的3或4分苧麻繩，此乃為預防萬一珊瑚網纏絡海底而有斷失之慮時，可先從3分繩斷去而確保曳網之完整。

2. 沉錘：

天然卵石，重約20~30公斤，使用12號鍍鉛鐵線縱橫緊縛之。

3. 網片：

網目4.5寸，180掛目，長5~6尺，每片如同帶狀型，上撚緊下撚鬆，每一沉錘掛4張網片。有苧麻及尼龍二種，前者多在流急及粗糙之海底使用，其清理網具較易，但珊瑚之上網率較差；後者多在流弱之海底使用，珊瑚上網率高，而流急時，因網片浮揚，不易抓着底，清理網片很費勁。

(二)漁法：珊瑚的捕撈係採用沉錘網法，此乃藉風潮拖曳時，沉錘撞擊珊瑚纏絡網片而採捕之，此法沿用已久，為目前惟一可行的漁法。

1. 投網法：

漁船將抵漁場時，即開啓魚群探知器，尋找適當之漁場位置，測量水深並研判底形。海底若係起伏且屬粗質認為可以投網時，船員立即在船之一舷完成準備投網工作，船長掌舵並視風力及潮流之方向，將船徐徐橫斷潮（海）流前進，隨即下令投網。投網時，通常採用靠投網法，而船開倒車，徐徐後退。其投網順序如圖1a，即先投置中央一條，次投左舷前方一條，然後依序投右舷各條。每一條投網相隔時間約5~10秒，至最後一條投畢時便停車，然後整頓漁具，使其形成扇形狀態，如此可擴大作業面積與避免沉錘、曳網、網片互相纏絡，曳網之長度以位於船中央者最長，其餘各條依次向艙每條遞減2~3公尺，每條曳網長大約為水深之一倍半。此外，尚有一種艙投網法，其投網方法恰與靠投網法相反，投網時開前進車，一直使各曳網形成扇狀為止，此法很少應用。

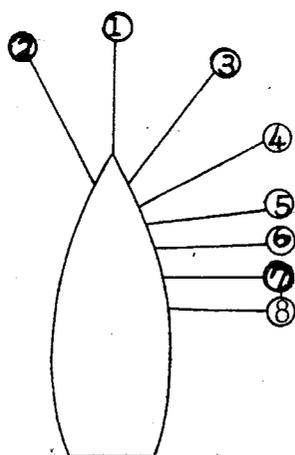


圖1a 投網順序

2. 起網法

起網時間乃視網片在海底的作業實態而定，如在東部海區潮流湍急而漁場面積狹窄之海域時，拖曳10~20分鐘網片便離底懸垂於水中，此時便

立刻起網；如在西部海域潮流較緩而漁場面積廣闊時，則可曳行1~2小時後起網。起網時，首先開動起網機，每船通常有二台起網機。而每台起網機有二個木製轆轤，一次可揚起二條曳網；若二台同時啓動時，則可揚起四條曳網。一條曳網由2~3名船員合力揚起，另一人操縱起網機兼以指揮作業，其他一人則整理沉錘索具。當沉錘揚起至舷邊時，則由2人合力取上甲板。每起完一組網具後即繼續起另一組，在水深約200公尺的海域，每起一組網具約需10~15分鐘左右。

珊瑚漁場一般係在底質為高低不平之礁砧或暗礁區，沉錘網具等在其上面拖時，經常遭遇阻礙，致使曳網緊張。拖曳網具時，應不斷地注意曳網之伸縮情形，隨時調整網索之張力，使其保持鬆弛狀態為宜。如過份伸張時，應用人力適當拉起，直到沉石脫離障礙物為止；倘人力無法達成，則藉機械力量向潮上頂進，使其脫落後，再隨流繼續曳行。若同時數條曳網阻擋不動時，則必須立即起網重新投網。

珊瑚多生長於海底斜坡區域，若網具由深向淺處曳行時，應將曳網徐徐收上，反之由淺向深處曳行，則逐漸放長曳網，務須保持曳網不過分太鬆或太緊，使網具充分着底，並常用魚探機測出水深，以瞭解其作業深度及避免網具等纏於岩縫裡。若發現過深時應立刻起網，再移船位重新投網。良好的珊瑚漁場一經發現，應立即投下浮標作為標誌，並以浮標為中心曳行之。因珊瑚係腔腸動物附著堆積所成，故其漁場位置固定不動。在茫茫大海中，除了使用天文航海定出船位外，亦可藉羅遠定位，以尋找出漁場之正確位置。在優良漁場上常因未能適時投下浮標，往往失去漁場位置而徒勞無功（參照圖1b）。

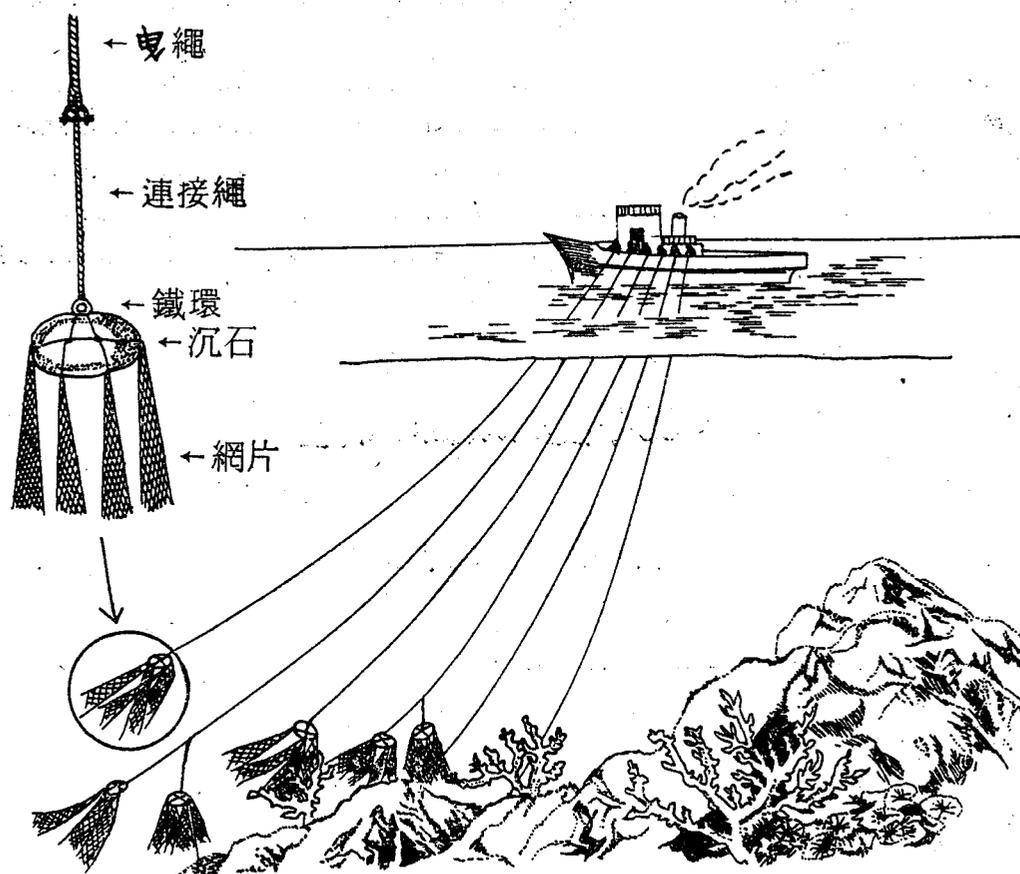


圖1b 珊瑚漁業之作業概況及漁具構成

(三)漁期：臺灣之珊瑚漁業除了東北季風期不適宜作業外，其餘3~10月海面平靜時期均為漁期。

黑潮主流經過台灣東部海面，並流向琉球、日本，流速平均約3浬，其一小部份支流經鵝鑾鼻流向西北再折向北流入台灣海峽，而在台灣北部又匯入主流，另一股支流則經鵝鑾鼻南端轉入中國南海。前者在整個台灣環島形成之海流當可視為北向，惟在冬季東北季風強盛時，風向與流向相反，海流與風力相互抵消，使珊瑚漁船無法利用風潮作業。夏季西南風盛行時，則與流向相同，極適宜作業；後者在整個中國南海形成反時針方向之恆流，故在東北風末期風勢較弱時，由於同風向同流向的關係，最適宜作業，反之西南風盛行時期則不易作業，由以上氣象海流分析，一年當中適宜作業的時間很短。

(四)漁場：珊瑚 (Coral reef) 係由造礁珊瑚 (Reef-Producing Coral) 之石灰質遺骸堆積形成，其分佈海域係介於南北緯 30° 之間，北以夏威夷、中途島、紅海北部、百慕達為限，南以澳大利東岸 $31^{\circ}30'S$ 及西岸 $28^{\circ}S$ 為限，尤以澳大利亞北部、印度洋西部、非洲東岸、巴西東岸、西印度諸島之資源最為豐富。(參照圖2)

凡沿200公尺等深淺之區域均為珊瑚漁場，在民國29年以前本省已開採的珊瑚漁場1c區內，即彭佳嶼、棉花嶼區域，但該區受地磁氣之影響，羅針易受干擾，漁船作業往往失去準確位置，頗不利於作業，此外尚包括瑞芳東北約10浬外縱橫5.6浬寬之水域，龜山島附近水深100尋左右之水域；而台東縣成功港南方約15浬處之漁場，因面積狹小，且係黑潮主流通過之處，流速很急，每小時常達3浬以上，故僅能在平潮時作業，時間短暫，惟所產珊瑚品質非常優秀；澎湖西南方4B、4A區之漁場面積遼闊，資源豐富，品質優良，該區域僅開採三年即因二次大戰而告停頓。

光復後，北部漁場及澎湖西南方雖曾恢復開採，惟自民國55年發現香港南方之5B₃區漁場後，所有漁船均集中於該區作業，形成戰後之最優秀漁場，因該區面積廣闊，潮流流速較緩，適宜長時間作業。為便利研究珊瑚漁場及作業分析起見，台灣省水產試驗所乃將台灣近海珊瑚漁場劃分為5區，其中1區為基隆區，分為A、B、C三小區；2區為台東區，分為A、B兩小區；3區為高雄區；4區為七美區，分為A、B、C三小區；5區為東沙區，分為A、B、C三中區，而各中區又細1、2、3小區(以上請參照圖3)。

七、60年度珊瑚漁場調查

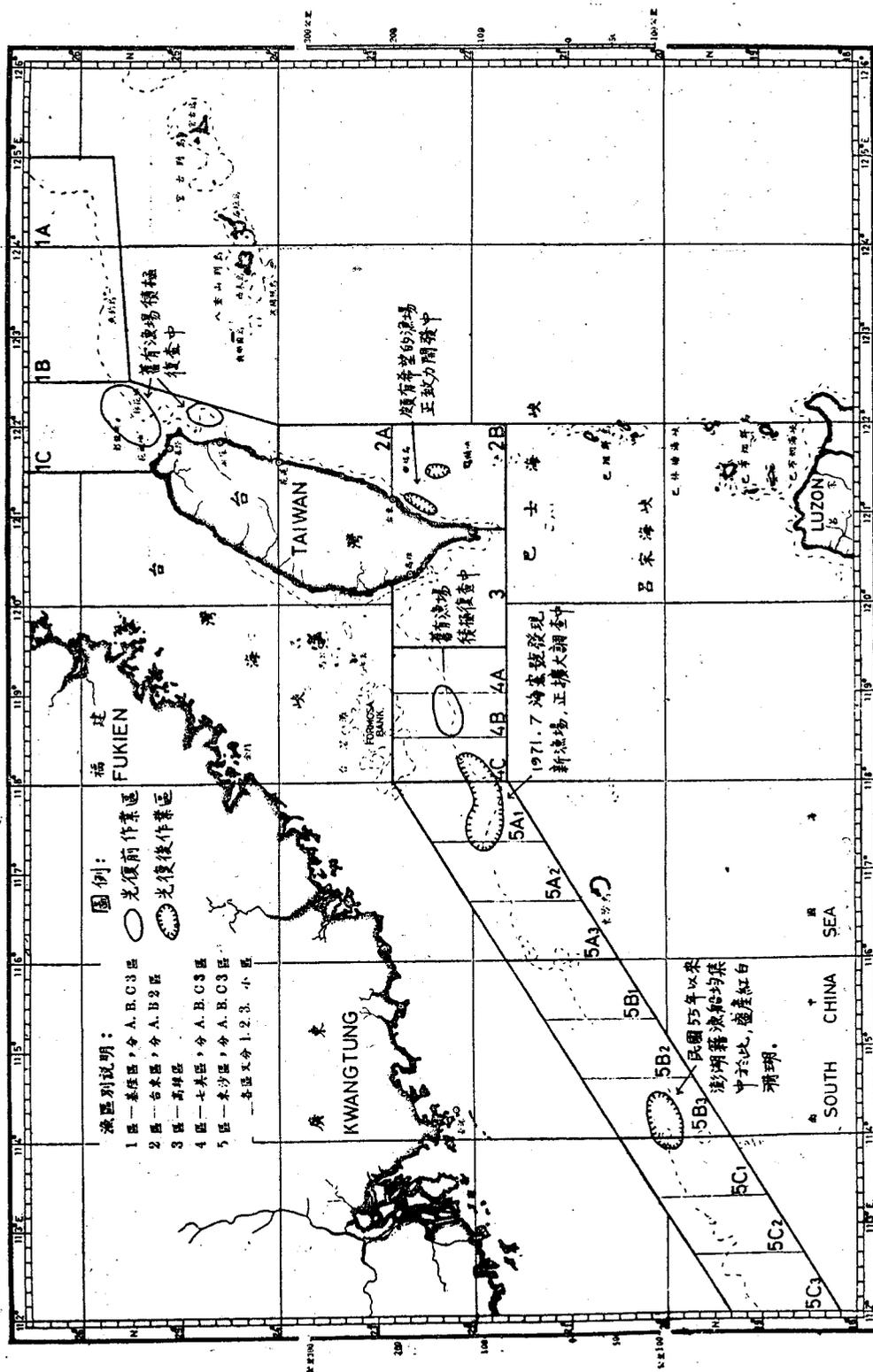
(一)調查方法及內容

1. 試驗船：海憲號 (90噸，325匹馬力，高速引擎)。
2. 船員：10名。
3. 期間：60年4~6月。
4. 漁具漁法：沉錘網法。
5. 調查區域：香港南方海域，台灣淺灘西南海域，如圖4。
6. 調查項目：
 - (1) 漁況：包括滿場位置、流底狀況、珊瑚種類及其分佈情形等之調查。
 - (2) 海況：包括風向、風力、水溫、氣壓、海流、水色、海水透明度、海流等之調查。
7. 漁況速報：將海憲號在漁場附近調查的結果，隨時向作業中之漁船報導，充分發揮互助合作精神。

單拖器具比較試驗紀錄表(第一航次)

網次	月	日	時間		漁區	水深		底質		曳網		試用網具	獲魚										總計						
			投	起		投	起	起	投	時間	方向		網長	網速	黑口	下什	海鱸	烏鰂	白帶	肉魚	白鱈	紅目		中什	九母	尖梭	上什	沙條	
																													h
1	1.1	05.35	08.35	219.2	219.2	82	100	100	100	NE/N	3	160	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	
2	1.1	09.10	12.10	219.2	210.8	100	100	100	100	NNE	3	170	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
3	1.1	12.45	15.45	219.2	210.8	100	100	100	100	SSW	3	170	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
4	1.1	16.30	19.30	219.2	210.8	100	100	100	100	NNE	3	170	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
5	1.1	20.00	23.30	219.2	210.8	100	100	100	100	S/W	3	170	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
6	1.2	00.05	03.35	219.2	210.8	104	104	104	104	NNE	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
7	1.2	04.15	07.45	219.2	210.8	104	105	105	105	SSW	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
8	1.2	08.20	11.50	219.2	210.8	105	105	105	105	NNE	3	190	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
9	1.2	12.35	16.05	219.2	210.8	102	107	107	107	S/W	3	190	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
10	1.2	16.40	18.00	219.2	219.3	107	103	103	103	N/E	3	190	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
11	1.3	21.05	00.05	219.3	219.3	103	101	101	101	N/E	3	190	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
12	1.3	01.25	04.55	210.6	210.6	101	103	103	103	S/W	3	190	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
13	1.4	05.30	08.30	210.6	210.6	103	100	100	100	N/E	3	190	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
14	1.4	10.55	13.55	210.6	210.6	103	100	100	100	S	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
15	1.4	14.30	17.40	210.6	210.6	105	101	101	101	N/E	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
16	1.5	18.15	21.15	210.6	210.6	101	101	101	101	S	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
17	1.5	21.50	01.20	210.6	210.6	101	97	97	97	N/E	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
18	1.5	02.00	05.00	210.6	210.6	103	101	101	101	S	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
19	1.5	05.35	08.35	210.6	210.6	101	106	106	106	S/W	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
20	1.5	09.35	12.35	210.6	210.6	106	105	105	105	S	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
21	1.6	13.10	16.10	210.9	210.9	105	108	108	108	N/E	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
22	1.6	16.50	20.20	210.9	210.9	108	106	106	106	S/W	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
23	1.6	21.20	00.20	210.9	210.9	104	107	107	107	N	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
24	1.6	01.35	04.35	210.9	210.9	102	96	96	96	S/W	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
25	1.6	05.00	08.10	210.9	210.6	96	103	103	103	NNE	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
26	1.6	09.00	12.00	210.6	210.6	103	105	105	105	S/W	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
27	1.6	12.30	15.30	210.6	210.6	101	101	101	101	N	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
28	1.6	17.10	20.10	210.6	210.9	101	90	90	90	S/W	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
29	1.6	20.50	00.20	210.9	210.6	90	103	103	103	NE/N	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
30	1.6	01.00	04.00	210.6	210.6	103	97	97	97	SSW	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
31	1.7	04.50	07.50	210.9	210.6	97	100	100	100	NNE	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
32	1.7	15.10	18.10	210.6	210.9	102	93	93	93	SSW	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
33	1.7	19.00	22.00	210.9	210.6	93	100	100	100	NE/N	3	175	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
34	1.7	22.45	01.45	210.6	210.9	100	103	103	103	SW/S	3	175	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
35	1.7	02.40	05.40	210.9	210.6	103	106	106	106	NNE	3	175	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
36	1.7	06.25	09.25	210.6	210.6	106	103	103	103	N	3	175	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
37	1.7	10.05	13.05	210.6	210.6	103	103	103	103	SSW	3	175	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
38	1.7	13.45	16.45	210.6	210.6	103	100	100	100	N/W	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
39	1.7	17.25	20.25	210.6	210.6	100	92	92	92	S/W	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
40	1.7	21.10	00.10	210.6	210.6	92	97	97	97	N/E	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
41	1.8	00.50	03.50	210.6	210.6	97	100	100	100	S/W	3	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
42	1.8	04.40	07.40	210.6	210.6	100	83	83	83	N/E	3	175	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
43	1.8	09.20	12.20	210.6	210.6	90	77	77	77	SSW	3	170	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
44	1.8	13.50	16.50	210.7	210.5	80	80	80	80	N/E	3	155	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
45	1.8	17.25	20.25	210.5	210.6	80	90	90	90	NE/N	3	160	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
46	1.8	21.05	00.05	210.5	210.5	90	78	78	78	SSW	3	160	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
47	1.9	00.40	03.40	210.5	210.6	79	98	98	98	NE/N	3	160	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
48	1.9	04.40	07.40	210.6	210.5	96	81	81	81	WSW	3	170	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
49	1.9	10.30	13.30	219.1	219.1	77	77	77	77	SW																			

圖3 本省珊瑚漁場開發區圖



(二) 調查經過及結果

60年度第一航次珊瑚漁場調查，計在4A漁區作業4網次，5A₂區2網次，5B₂區13網次，5B₃區57網次，5C₁區33網次，5C₂區4網次，總共投113網次。茲將其調查經過及其結果列述於次：

1. 調查航跡與表面水溫分佈狀況

60年度第一航次珊瑚漁場開發調查，其航跡與表面水溫分佈如圖4所示。全航程（全海區）表面水溫之分佈：澎湖沿海為23.1~23.6°C之低溫區域向西南延伸水溫漸高，依次3區為24.4~26.6°C，4區為23.7~25.8°C，5A區為25.1~26.1°C，5B區為25.8~27.0°C，5C區為26.9~27.1°C，其中以5C區為最高溫區域，形成東低西高之水溫分配情況。

2. 珊瑚作業投起網概要及漁獲情形

本航次計在4A區作業4網次，計5A₂區2網次，5B₂區13網次，5B₃區57網次，5C₁區33網次，5C₂區4網次等，其中以5B₃及5C₁兩區有所漁獲外，其餘皆無採獲。茲將5B₂，5B₃等區的投起網概況說明於次：

5B₂區共投13網次，其中NW方向拖曳9網次，E方向為3網次，SW方向為1次，流速概在0.2~0.5節之微速範圍（如圖5a）；5B₃區共投57網次，作業次數最多，漁獲成績亦最佳，其中以W方向拖曳19網次，NW方向為17網次，SW方向為16網次，N及S方向各1網次，流速概在0.3~0.7節之微速範圍。

茲將以上各區所得漁獲情形分析如下：

漁區	投網數	採獲網數	無獲網數	漁獲物 (公斤)						
				紅新樹	紅枯樹	小計	白新樹	白枯樹	小計	合計
5B ₃	57	29	26	2.75	0.70	3.45	4.35	1.40	5.75	9.20
5C ₁	33	17	16	2.35	1.30	3.65	2.35	1.50	3.85	7.50
5A ₂	2	1	1	0.1		0.10			0	0.10
5B ₂	13	0	13							0
5C ₂	4	0	4							0
4A	4	0	4							
合計	113	47	66	5.20	2.00	7.20	6.70	2.90	9.60	16.80

圖 5 a 珊瑚作業投起網概況

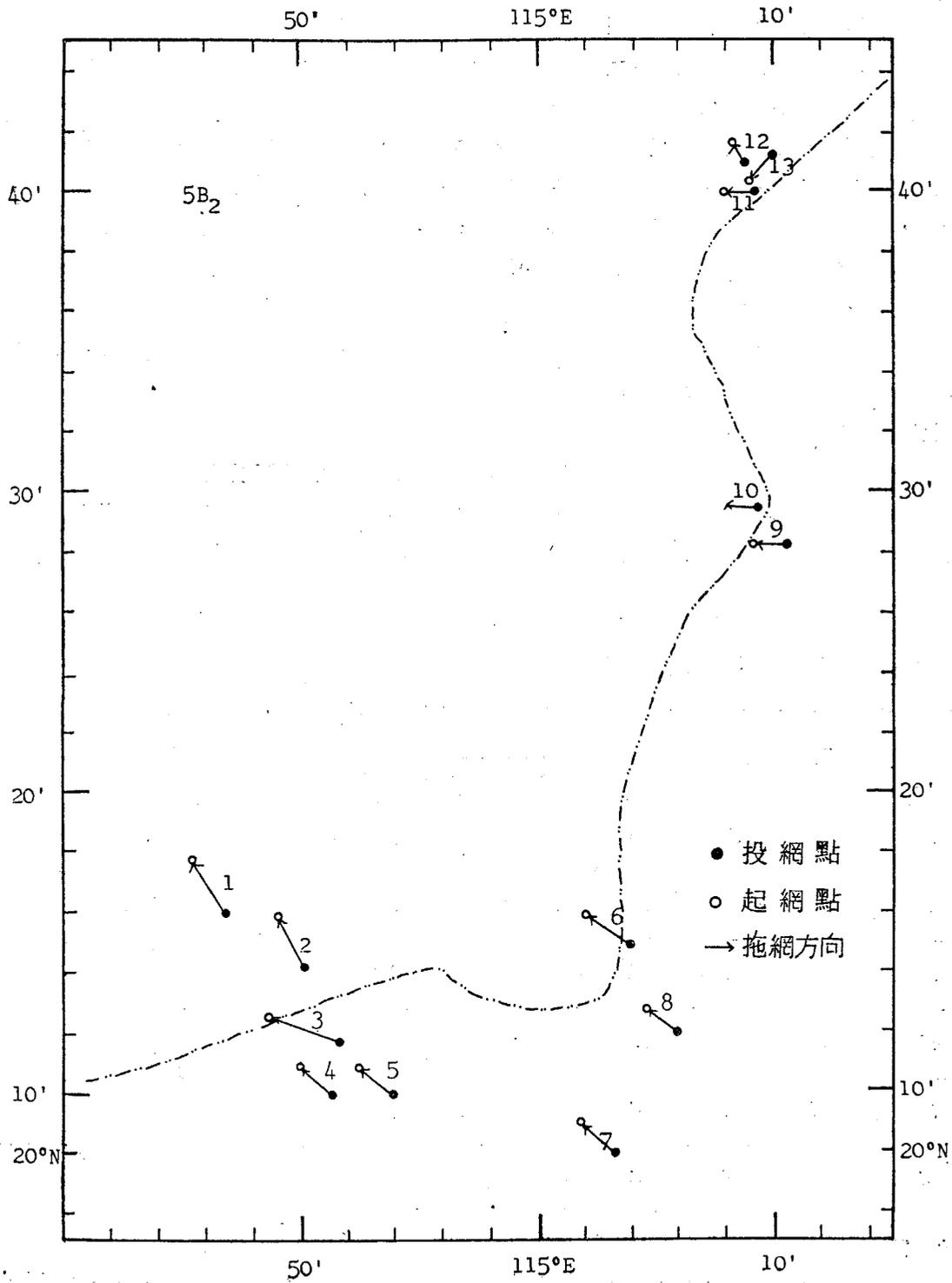
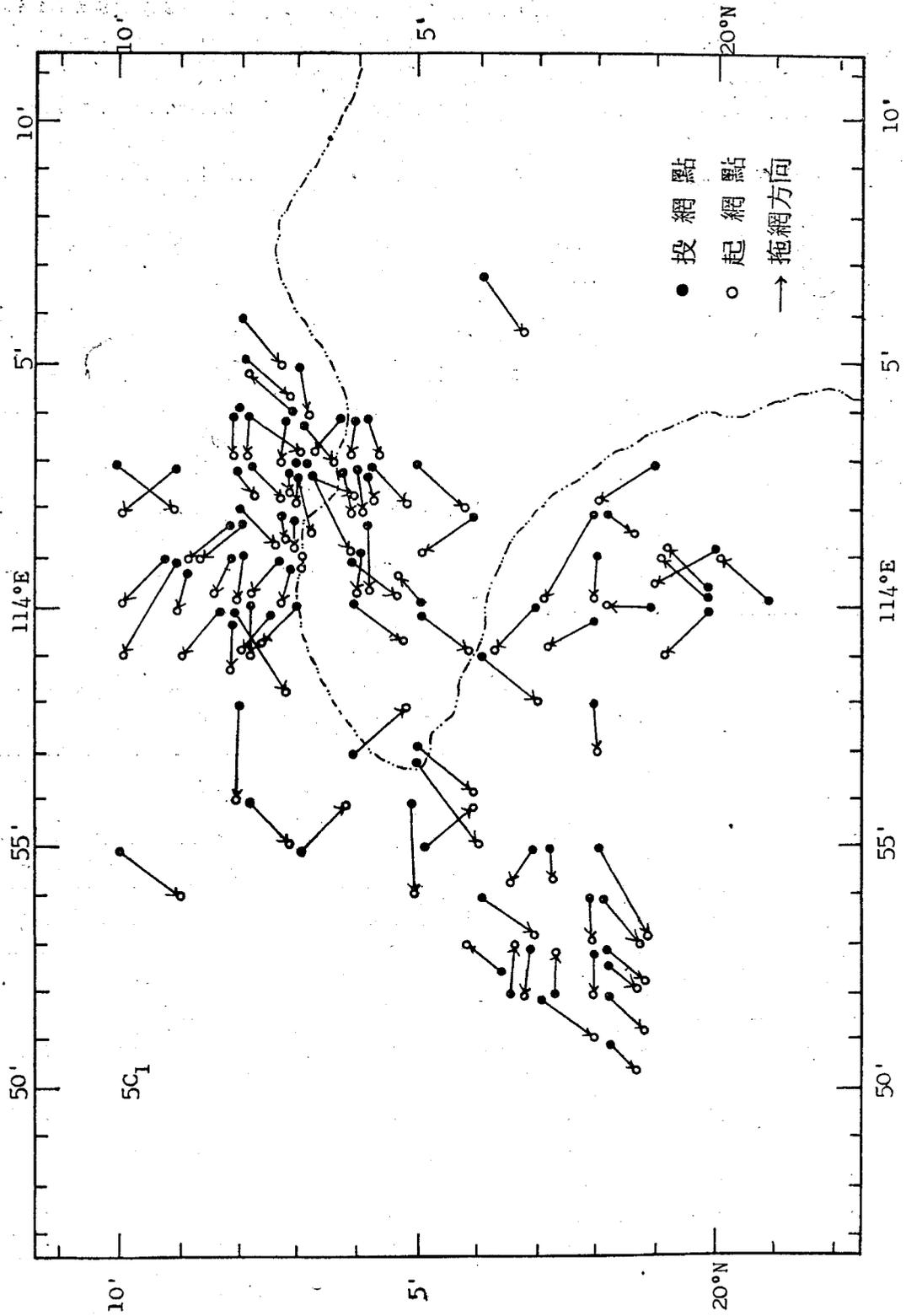


圖 5 b 珊瑚作業投起網概況



3. BT紀錄表、圖及一般海況

本航次以珊瑚開發為主要工作，而海洋觀測僅在全調查海區選定 8 點實施，其調查結果為全海區表面水溫在 26.7~28.0°C 間，而 50m 層在 22.5~25.0°C 之間，100m 層在 18.7~21.8°C，150m 層在 16.0~19.8°C，200m 層則 14.8~16.0°C 之間，各層之水溫差均甚小（參照表 2）。

再從 BT 觀察紀錄圖上研判結果（如圖 6），全海區水溫之垂直變化幾乎一致，即由表面逐漸往下降，屬 E 型態¹⁹⁾。

所測定之水色，2 級者有 65 次，3 級者僅 2 次，全海區幾為清澈之海水；而透明度 20~27 公尺者 60 次，17~19 公尺者 8 次，非常透明。

關於流向，流速，可根據投網方向加以判斷，在香港以南 5B₂、5B₃、5C₁ 等區域都是 NW、W、SW 方向，其流速概在 0.3~0.8 節間。

4. 水溫鹽分及海流之狀況

本調查海區之海流在 5~6 月間因受菲律賓東方北轉之赤道流與季節風所引起之吹送流影響，其中一部份海流經過巴士海峽流入中國南海，形成反時針方向之恒久性海流。茲引用日本山口縣外海水產試驗場所屬調查船黑潮丸（205.87 噸）於民國 60 年 5 月 21 日—6 月 29 日調查本海區延繩釣漁場時所得之海洋觀測資料（如圖 7 所示），以供參考。該海區之流向為 S~SE，流速為 2~4 節²⁰⁾。全海區在表面水溫幾無甚大的變化，概在 26.8~28.9°C 範圍，而 50m 層之水溫概為 22.3~26.9°C，100m 層為 18.7~23.1°C，150m 層為 15.8~20.0°C 間（如圖 7），200m 層為 13.9~18.2°C，300m 層則為 11.1~13.7°C 之間。

全海區表面海水之鹽度概為 33.92~34.27‰，50m 層為 34.00~34.44‰，100m 層為 34.18~34.59‰，150m 層為 34.42~34.65‰，200m 層為 34.53~34.64‰，300m 層則為 34.47~34.55‰，由上可知該海域各水層鹽度之變化極小。

表 2 BT 觀測水溫記錄

次 數	1	2	3	4	5	6	7	8	
月 日	60.5.8	5.9	5.10	5.17	5.18	5.20	5.22	5.26	
位 置	19-24N 112-43 E	19-37 113-37	20-10 114-03	20-05 114-03	20-14 114-50	20-40 115-09	20-02 113-53	21-49 117-16	
時 間	1440	1525	1205	1540	1615	0820	1600	1800	
水 深	200m	224	203	175	170	180	190	200	
觀 測 層	0m	26.7°C	27.0	26.7	27.1	27.4	27.0	28.0	27.0
	10	26.7	27.0	26.5	26.8	26.5	26.9	27.5	26.5
	20	26.5	26.5	26.3	26.2	24.5	26.0	26.6	26.1
	30	26.0	26.2	26.1	25.8	23.2	25.5	26.3	26.0
	50	23.5	24.5	24.2	24.7	22.5	24.8	25.0	24.2
	75	22.2	22.4	22.4	23.0	20.7	22.6	24.5	22.3
	100	20.0	20.5	20.5	21.8	18.7	21.1	21.2	20.2
	150	17.2	18.2	17.8	18.8	17.3	19.8	18.0	16.0
200	15.3	14.8	15.7	16.0	16.0	17.4	15.5	15.4	

圖 6 B T 記錄圖

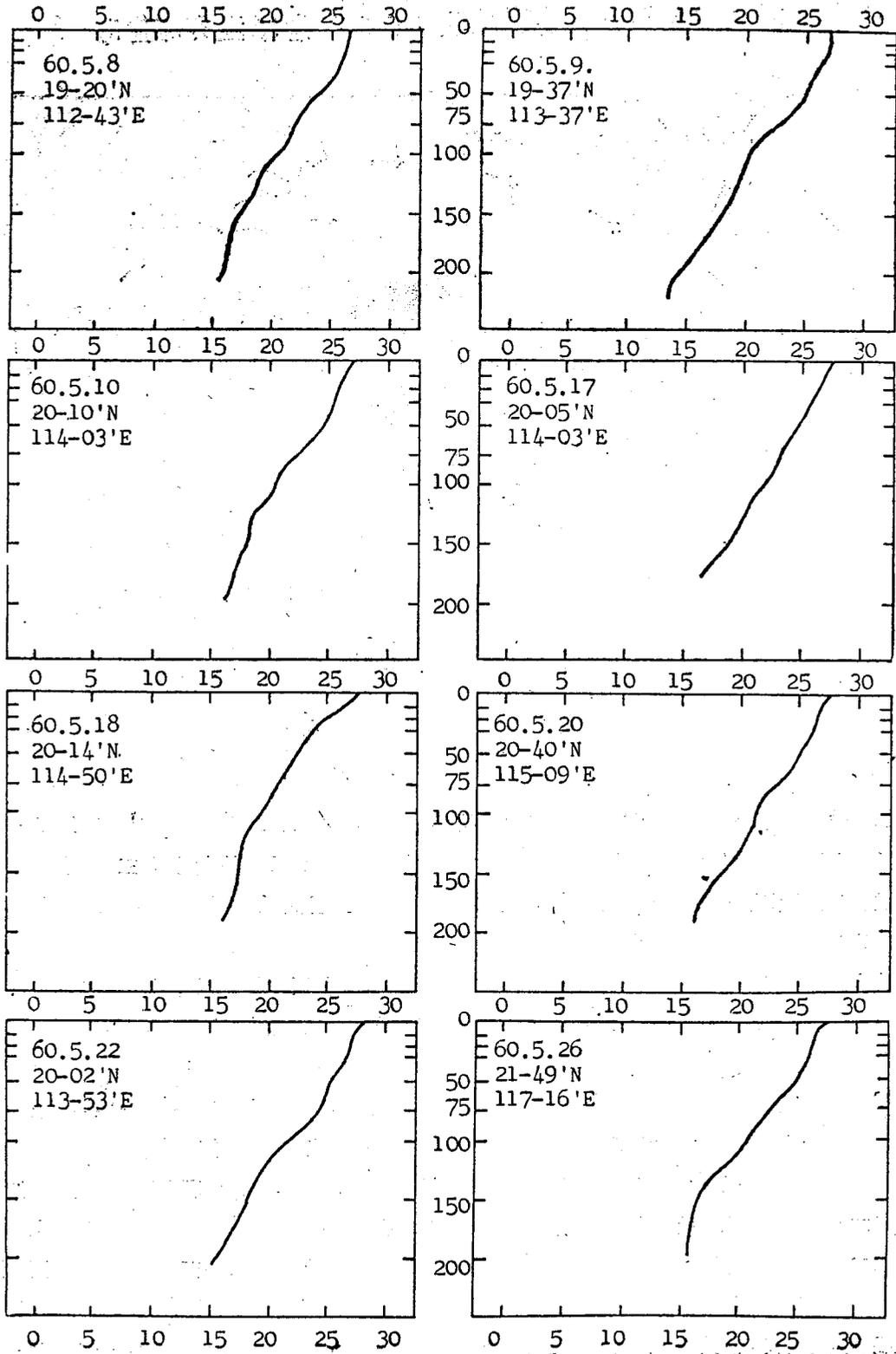
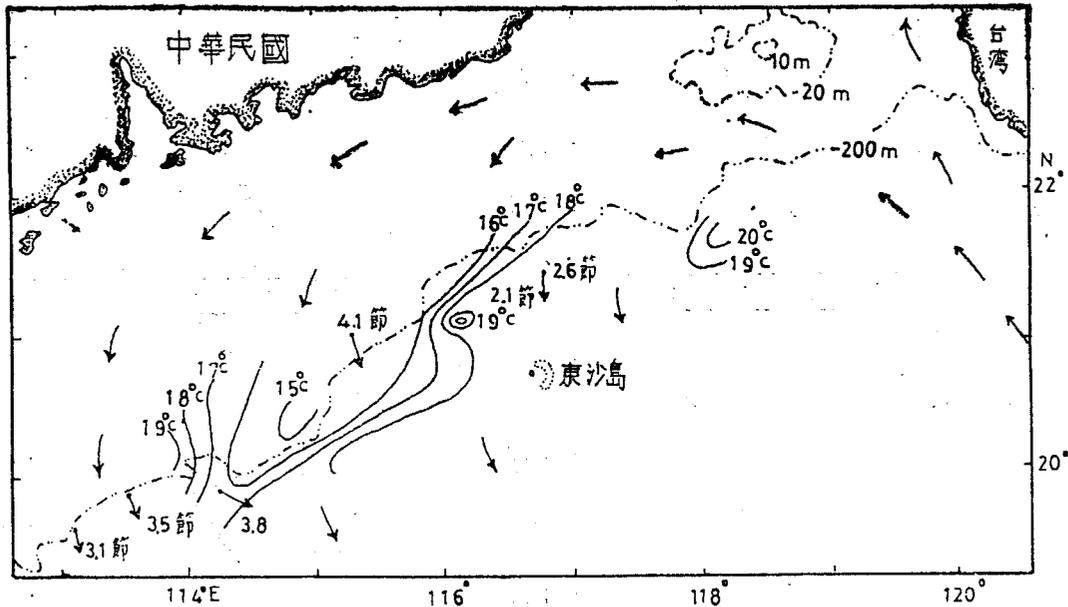


圖 7. G.E.K 表層流質測值及 150 m 層水溫分佈情形



八、摘要

1. 寶飾珊瑚 (Jewel Coral) 在台灣近海生長者共有桃色珊瑚 *Collarium Elatius* (Pink), 紅色珊瑚 *Collarium Japonicum* (Red), 白色珊瑚 *Collarium Konojoi* (White) 等三種。其中桃色珊瑚盛產於台灣東部海域 1C、2B 區, 紅色珊瑚均產於東部及台灣西南海域 4A、4B、5B₂、5B₃、5C₁ 等區, 白色珊瑚則盛產於 5B₂、5B₃、5C₁ 區。

2. 台灣西南部珊瑚漁場的水深概在 180~200m 之間, 試驗期間 (5~6 月) 之海況, 全海區表面水溫在 26.7~28.0°C 間, 鹽分在 33.92~34.27‰ 間; 200m 底層之水溫在 13.9~18.2°C 間, 而鹽度在 34.53~34.64‰ 間。5B₂、5B₃、5C₁ 盛產珊瑚區之底層則在 16~18.2°C 之較高溫區域, 全區域 5~6 月之海流, 因受菲律賓東方北轉之赤道流與季節風所起因之吹送流影響, 此段海流一部份經過巴士海峽而流入中國南海, 形成反時針方向之恒久性海流, 其流向多為 S~SE 流, 速 2~4 節, 為最適宜作業的季節。

3. 珊瑚為一種成長緩慢的動物, 一經開採即不容易在短期間內恢復。義大利由於濫獲結果, 每年向國外 (日本、台灣) 輸入大量珊瑚, 近年來日本亦因產量減少而求購於台灣。台灣的珊瑚資源原來即很豐富, 加以二次大戰後 24 年間未加以開採, 其蘊藏量甚豐, 惟自民國 53 年恢復開採至 60 年, 在 8 年間共計採捕 217 公噸, 比日據時期 (民國 13~29 年) 之 17 年開採量 173 公噸增加 44 公噸, 資源已漸告枯竭, 故應立刻採取限制漁場措施, 或實施輪採法, 使已經完全開發的漁場獲得休息, 以及得有重新生長的機會。

九、參考文獻

- 1) 內藤春吉 (1953) : 本省珊瑚漁業的考察, 水試所水試月報1卷5期。
- 2) 臺灣省農林廳 (1958) : 農業要覽第十輯漁業。
- 3) 進學書局: 臺灣大年表。
- 4) 黃棋旺、陳溪潭 (1956) : 珊瑚漁場調查報告、水試所報告第二號。
- 5) 黃秋雁、李鴻霖 (1965) : 開發珊瑚漁業計劃及調查報告, 漁業局漁業叢書。
- 6) 聯檢處 (1966~1970) : 漁船珊瑚漁獲量申報表。
- 7) 臺灣省水產試驗所 (1971.6) : 接受國豐漁業公司申請及省府農林廳來往函件。
- 8) 臺灣省水產試驗所馬公工作站 (1971) : 臺東海域珊瑚漁船作業情形調查報告。
- 9) 臺灣省水產試驗所馬公工作站 (1972) : 蘇澳海區珊瑚漁船作業報告。
- 10) 文光圖書公司 (1967) : 動物學大辭典 (上)。
- 11) 東洋經濟新報社 (1971) : 海洋開發事典。
- 12) 谷田專治 (1960) : 水產動物學。
- 13) Hiroshi Niino (1966) : Note on the Jewel Coral Fishing Ground Around Japan. Lamer, Tome 4. No2.
- 14) 臺灣總督府殖產局水產課 (1925) : 臺灣水產統計 (昭和14~18年)。
- 15) 臺灣水產會 (1932, 1934) : 臺灣水產雜誌。
- 16) 臺灣省漁業局 (1966) : 臺灣漁業年報。
- 17) 臺灣省漁業局 (1967) : 中華民國臺灣地區漁業年報。
- 18) 海文堂 (1972) : 水產百科事典。
- 19) 吉光虎之助 (1963) : 漁場形成に關する環境要因 (その内水溫、透明度、プラクトン) について、水產海洋研究會會報第 2號。
- 20) 山口縣外海水產試驗場 (1971) : 南中國海釣、延繩漁撈開發調查報告書P.4~5。