

宜蘭縣石城、梗枋人工魚礁區海域 生態環境調查與效益評估

主辦機關：私立中國海事專科學校
執行機關：私立中國海事專科學校

執行人：陳恆敦 副教授兼科主任
計畫主辦人：陳恆敦 副教授兼科主任
 陳中和 副教授
 唐朝林 講師

計畫名稱：宜蘭縣石城、梗枋人工魚礁區海域生態環
 境調查與效益評估
計畫編號：81農建-6·4-漁-16(3-5)

摘 要

自民國 80 年 7 月 1 日至 81 年 6 月 30 日止，進行宜蘭縣石城、梗枋地區之生態環境調查。主要調查海域為石城（桶盤船澳）海域和梗枋（梗枋漁港）海域調查項目包括：訪問調查、海洋觀測、潛水調查。石城海域調查時的表層和 10m 附近有魚群存在之跡象，海底上層約 10~20 公分為軟泥，其下則為硬泥或岩盤，已投放之魚礁呈直線狀散落，約掩埋礁體之 1/10。梗枋海域有部份礁岩地形，海底稍為凹陷之地區，水中流速流向較為複雜，時能發現魚群，就投放魚礁條件來看，從梗枋港到北關之間水深 20 米以內的區域，應是較佳之魚礁投放地點。二海域之海況均可見沿岸水之影響。

前 言

資源保護的觀念在世界各先進國家很早即已萌芽，在水產界更早即付諸行動，如網目限制、漁期、漁場規範等，都是水產資源保護的具體實例，但在沿近海漁業中，除了在自然環境下利用族群量的評估來限制對象魚種漁獲量的「保護」手段之外，更使用「保育」的觀念與措施，諸如在漁業界進行種苗放流、環境監測、投放人工魚礁等都是實際的水產資源保育方法，因此在這些觀念之下漁業界的有識之士意識到漁業除了「收穫」之外「培養」也是很重要的工作，而且本省沿岸漁業資源早已呈現日漸枯竭之勢，經漁業人士多方奔走及漁政單位的努力之下，自民國 62 年起由農委會補助經費，臺灣省漁業局執行配合沿海各縣市政府及區漁會，積極

推動「沿岸漁業資源保護及培育」計畫工作，藉由實施禁漁、人工放流、投放人工魚礁、及藻床培育等措施，以改良漁場環境，培育漁業資源，希望能恢復原有資源量及維持沿岸漁業持續成長。

本省宜蘭近岸海域是極為重要的沿岸漁業區域，漁業資源極為豐富，不僅外洋性的洄游性魚類常近岸洄游，就是沿岸性的魚類產量也相當大，為保護該區資源乃由漁業局及縣政府配合投放人工魚礁。以避免小型拖網漁船太過近岸作業，嚴重影響稚魚資源，並提供稚仔魚良好之生息空間，因此為確實了解魚礁的效益乃有本計畫之執行。

本計畫基於以上之目的，乃由中國海專漁業科全體教師會同漁業局官員研商研究方式，並廣泛地訪問當地漁民以期更瞭解當地狀況，及當地業者的實際困難和需求所在。一方面調查投放海域之水文及生態環境、另一方面瞭解魚礁投放後的情形，包括魚礁排放的狀況、掩埋的情形、藻類著生狀況、仔稚魚是否在魚礁附近滯留，其大約數量為何，有多少種類等，及附近是否存在捕食動物、如果存在，其種類、數量為何等等問題都是調查研究的項目。本研究乃在此前題之下就宜蘭縣頭城地區桶盤船澳附近已投放魚礁海域，進行調查。並於宜蘭縣頭城地區梗枋漁港附近海域，進行人工魚礁投放前之水文資料蒐集和基本調查，俾日後效益評估時有所比較。所有經費由行政院農業委員會支助，並承本校胡校長曉伯的鼎力支持，得以在民國80年7月至81年6月，順利完成此一階段性的任務。

調查期間及區域

自民國80年7月1日至81年6月30日止，進行宜蘭縣石城、梗枋地區（如附圖一）之生態環境調查。主要調查海域如次：

一、石城（桶盤船澳）海域：

以船澳防波堤為基點，基點以北2000公尺及向外海延伸1000公尺的範圍內為調查海域。

二、梗枋（梗枋漁港）海域：

以漁港東防波堤前端為準，向外海延伸1000公尺及向北2000公尺範圍內為調查海域。

調查項目及方法

一、訪問調查：

由研究人員直接訪問當地漁民，訪問項目包括漁撈位置、魚種、漁汛期、漁場底質、漁獲狀況、魚價等。訪問之地點以當地之漁港為主，部份在受訪漁民家中實施。照片1.2為訪問之漁港及部份實況，表1為訪問時主要之內容。照片3.4為當地漁港漁獲交易的狀況。

二、海洋觀測：

在調查海域設觀測網，使用溫深度計（SD-200）、小型魚探機（SUZUKIES-288）、水銀溫度計、酸鹼度計（JENCOMODEL6007）等，進行定點觀測，觀測項目包括氣溫、水溫、鹽分、表面酸鹼值、深度，航行中以魚探機連續觀測記錄魚群動態。將資料攜回研究室後繪製水溫、鹽分表面及底層水平分布圖，各測點之溫、鹽垂直分布，觀測線之水溫、鹽分斷面分布等。海洋觀測點如圖2.3所示。照

片5~8為觀測所使用之溫深度計、魚探機、攜帶式電腦及船筏等。照片9.10為研究人員作海洋觀測之實況。

三、潛水調查：

由潛水人員直接觀察水中魚類及海底地形、底質，並記錄。使用魚槍或抄網採取魚類標本，並以潛水照像或錄影方式，拍攝海底景觀及無法攜上岸之樣本。觀察所得於出水後即簡單討論，上岸後開會報告記錄之。以抄網、魚槍等漁獲之標本以冰藏方式帶回實驗室量取體重、體長及鑑別記錄後以福馬林液浸泡保存。各次調查所得標本資料如表2.3所示。潛水時使用的船筏、水中推進器、魚槍、抄網、氧氣筒及潛水人員等如照片11~14所示。

結果與討論

A、石城海域部份：

一、訪問調查：

現約有漁會會員30多人，動力漁船5艘，經營漁業種類有：定置網及採捕業，主要漁獲物及漁期如表4所示。主要的漁場中心位置：E121° 56' N 24° 57' 也就是該海域定置網及魚礁區附近，其底質以泥為主，間或有部份土石，離港距離約1000米，作業範圍2000米。本海域定置網為當地最主要之漁業，所有漁民均與定置網有關，除每年固定之維修外，一般每日出海收取漁獲兩次，每日工作時間含航海時間約為四小時，除作業時間外大部份漁民均兼營農業，部份則從事沿岸採捕業，其對象魚種為紫菜、魚苗、海膽、九孔、龍蝦，及笠貝等。當地採捕業約有

70%由婦幼民眾擔任。當地漁民均對人工魚礁有正面評價，咸認人工魚礁對定置網業確有相當助益。

二、海洋觀測：

本海域之海況，由表面水溫及鹽分分布圖（圖4.5）可以得知在四月份時表面水溫約在25°C左右，鹽份最低為33.22最高為34.18和多數研究之認為沿岸水團的特性相類似，而在觀測網的右側（即測站1~3）有較高溫低鹽的傾向，和陸水的影響可能有關係。調查時的溫鹽垂直分布狀況如圖6所示，鹽分的極小值存在於表層，極表層的混和均質層約厚五米左右，鹽份之大略分布情形可以區分為極表層（0~5m）和中底層（5~25m）二部份，極表層之鹽分為34.1左右，溫度在23.0~23.5°C之間，而中底層之鹽分範圍約為34.2~34.4，溫度則在19~23°C之間，兩者間並無太明顯之差別存在。圖7.8為底層之溫鹽水平分布圖，在第二測站附近存在低溫低鹽的水塊，就水溫的水平分布而言，除第二測站外，全觀測面之溫差不到0.2°C，而鹽分分布雖則有高低起伏，但其底層之平面差為0.66，整體來看底層鹽分分布狀況和水溫分布相較，顯得較為複雜，可能顯示其外洋水和沿岸水交互作用的影響。圖9為海洋調查時同時進行之魚探調查記錄例，在本海域調查時的表層和10m附近有魚群存在之跡象，主要分布於1~2測站及6~7測站附近，也就是定置網的兩側。估計可能係洄游性魚類居多，底棲性魚類則不多見，顯示人工魚礁可能有其具體之效果。

三、潛水調查：

本海域已投放魚礁區位於當地定置網漁場附近，其海底底質以目視觀測判斷為泥，海底上層約10~20公分為軟泥，其下則為硬泥或岩盤，地勢平坦，距岸約800M有一海溝與岸平行，深約一公尺，魚礁即

投放於此附近，經多次潛水觀測發現本海域水中視界並非十分良好，雖使用補助光源，但攝影效果無法改善，除天候不良照度較差外，由於海底尚有相當流速所以水中懸濁物相當多影響視距。已投放之魚礁呈直線狀散落，約掩埋礁體之1/10。

B、梗枋海域部份：

一、訪問調查：

現約有漁會會員600多人，動力漁船200多艘，經營漁業種類有：小型拖網、巾著網、棒受網、延繩釣、流刺網、定置網及採捕業，主要漁獲物有：鯧、小卷、鯪仔、魷仔、鯖、鰻、鰹、鰱、旗魚、鮪、鯊、白帶、紅目蓮、剝皮魚、尖梭等。約有1/10在本港銷售，4/10運往外縣市，1/2在本縣銷售。主要漁船作業區域之中心經緯度為：E 121° 53'; N 24° 20'，底質以砂、土為主，主要魚類之漁汛期如表5所示。依據75年的統計本港產量為4276公噸，產值為1億五千多萬元，而72年到75年約以10%之年增率增加。漁獲組成中以魷仔佔49.1%以上，鰹類佔8.2%左右，鯛類則佔3.3%，帶魚佔2.8%，其他則佔36.6%。由上述資料可知本海域魷仔為最主要漁獲，大部份由小單拖所漁獲，其所使用之漁具網目極細，為其他業者所詬病，但長期以來並未見有關單位有具體措施。拖網漁船不僅於三海湍以內作業，某些時候更只距岸數米作業。本海域之定置網即位於港口北側，其他業者如底刺網，籠具等均意識資源保護之重要性，並要求人工魚礁或保護礁應盡速投放。

二、海洋觀測：

本海域之海況，由表面水溫及鹽分分布圖（圖10.11）可以得知在五月份時表面水溫約在23°C左右，鹽份最低為33.33最高為34.28。此時之海面狀況較為複雜，可能沿岸水或降水等大氣變化之影響所致。而

底層之溫鹽分布如圖 12.13 所示，底層顯示觀測網之北側有稍高溫、高鹽之現象，而且等溫線或等鹽分線呈東西走向、與岸約呈 60 度的交角，中央則有東西向之高溫低鹽水之存在，是否即為沿岸水分布的常態現象，需要進一步更精細、廣汎之長期調查才能判斷。調查時的溫鹽垂直分布狀況如圖 14 所示，鹽分的極小值存在於表層，和石城海域有相當大的差異，鹽份分布情形顯示出垂直方向之混合相當旺盛，水溫的分布由表層而下逐漸降溫，和鹽分互相對照粗淺地可以判斷此水域之水塊相當穩定。

圖 15 為海洋調查時同時進行之魚探調查記錄例，在本海域調查時的表層和 7m 附近有魚群存在之跡象，主要分布於 11~12 測站附近，也就是定置網的左前方。估計可能係洄游性魚類居多，底棲性魚類則不多見，本海域有部份礁岩地形根據當地漁民之陳述底棲魚類包括龍蝦、鯛類等。本區定置網之漁獲狀況一般咸認要比石城海域來得差。

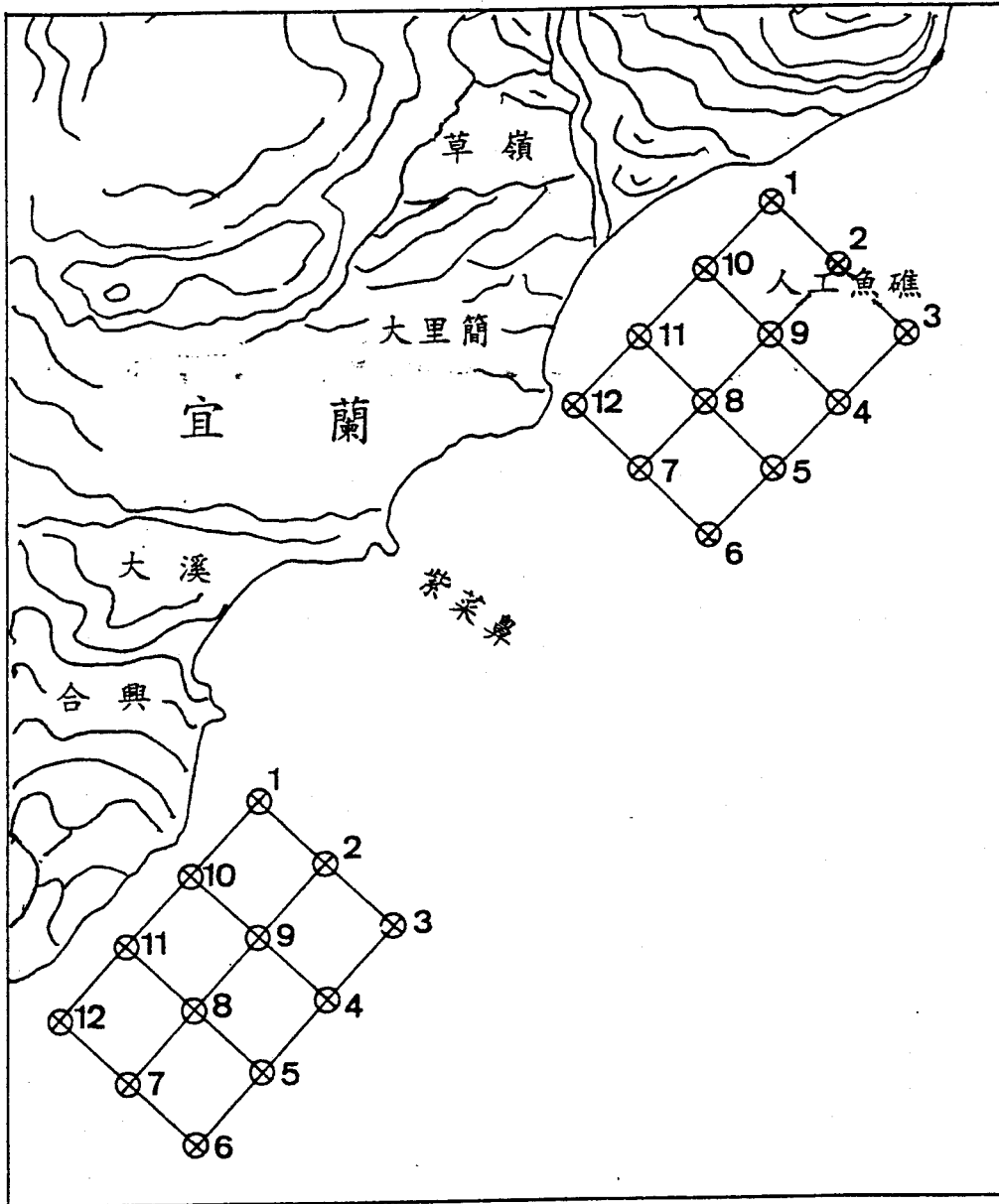
三、潛水調查：

本海域之潛水調查區域和海洋觀測網一致，其海底底質近岸為岩礫，接下則為硬質海底上層約 10~20 公分為軟泥，地勢平坦，在北關鼻右前方，即於測站 9 附近有一海底稍為凹陷之地區，水中流速流向較為複雜，時能發現魚群，於此附近，經多次潛水觀測發現本海域水中視界並非十分良好，但基本而言就投放魚礁條件來看，從梗枋港到北關之間水深 20 米以內的區域，應是較佳之魚礁投放地點。

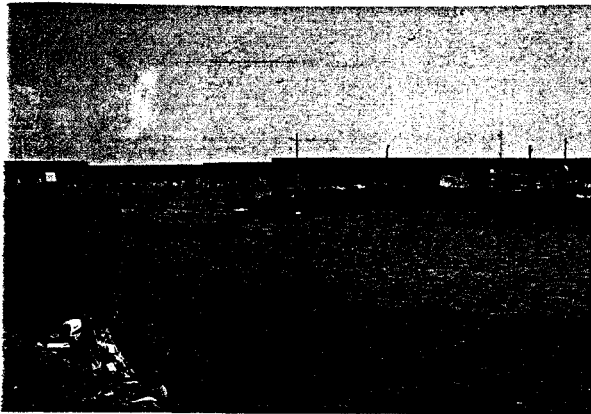
參考文獻

- 1、歐錫祺,鄭火元,劉春成1992本省人工魚礁研究情況之回顧漁業推廣專輯第八輯p.1~14
- 2、鄭利榮1992人工魚礁投放地點之可行性評估漁業推廣專輯第八輯p.59~86
- 3、曾榮政1987臺灣東北部沿岸漁業資源保育區環境調查及效益評估報告沿岸漁業資源保育區生態環境調查及效益評估臺灣省漁業局專集報告第三號p.1~16
- 4、譚天錫,范光龍,曾萬年1987宜蘭縣頭城漁業資源保育區海域生態環境調查及經濟效益評估執行報告沿岸漁業資源保育區生態環境調查及效益評估臺灣省漁業局專集報告第三號p.131~158
- 5、陳中和,陳桓敦1987雲林縣臺西、嘉義縣布袋蝦苗放流區調查評估報告沿岸漁業資源保育區生態環境調查及效益評估臺灣省漁業局專集報告第三號p.121~130





圖一、石城梗枋人工魚礁效益評估觀測點圖



照片一 梗枋漁港



照片二 石城桶盤船澳



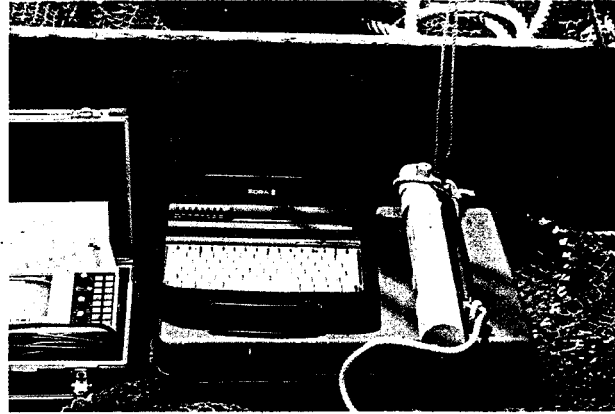
照片三 石城桶盤船澳交易情形



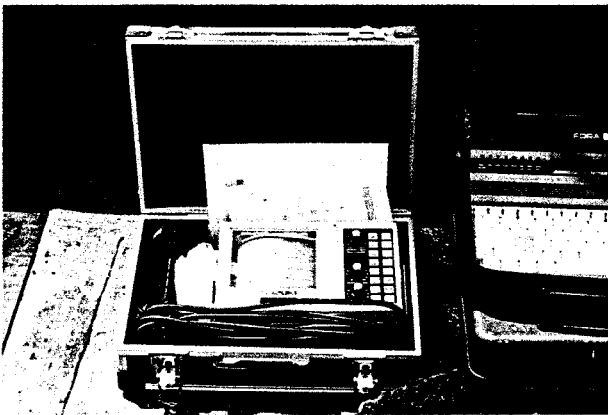
照片四 梗枋漁港交易情形



照片五 觀測所租用之船筏



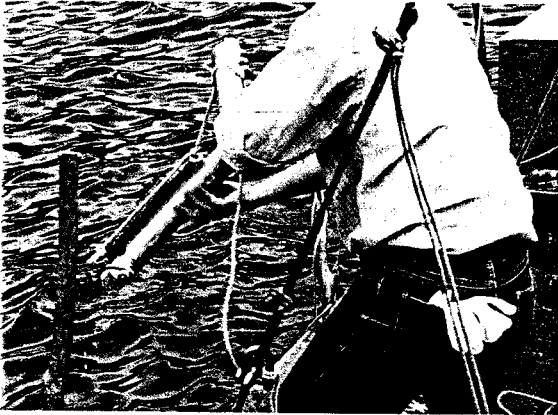
照片六 溫深鹽度計及手提電腦



照片七 魚探機



照片八 魚探機及電池



照片九 觀測實況



照片十 觀測實況



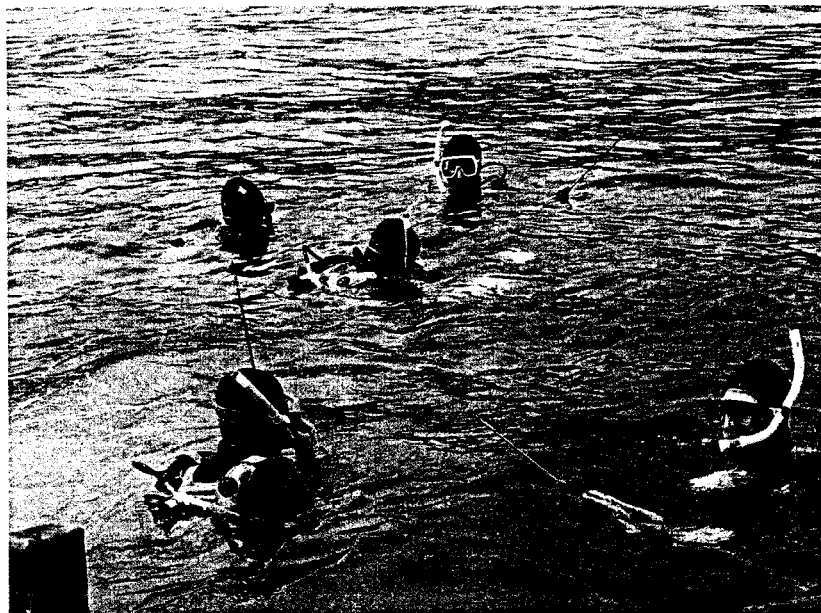
照片十一 水中推進器



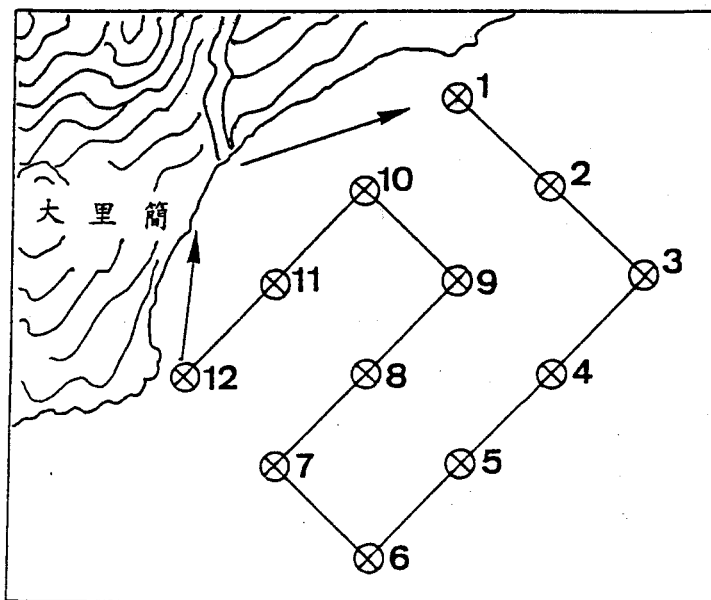
照片十二 潛水人員及裝備



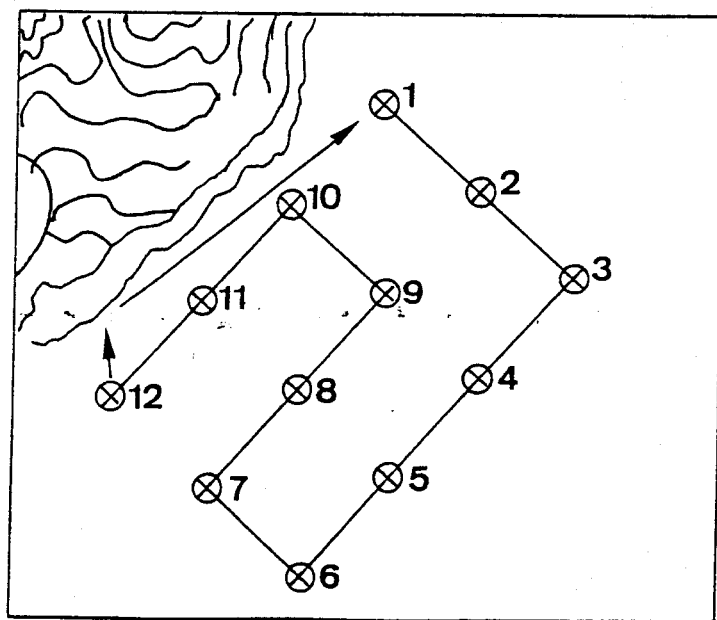
照片十三 潛水人員



照片十四 潛水實況



圖二、 四月份航跡圖



圖三、 五月份航跡圖

表一 漁民訪問調查表實例

中國海專辦理人工魚礁計畫漁民訪問調查表 NO.001	
受訪者：吳朝	訪問者：唐朝林
時 日：81.4.29 09:00	地 點：桶盤船澳
經營漁業種類：定置網	
A. 作業地點：121° 56' , 24° 57' 周邊 2000m	
B. 漁獲概況：年漁獲量 300 ~ 400 噸	
C. 魚價：每 Kg 約 20 ~ 30 元之間	
D. 漁獲種類：白帶魚、紅目連、鯖魚、鮪魚等	
E. 漁期：周年	
F. 航海時間：10 ~ 15 年	
G. 漁獲物處理方式：生鮮約佔 10%，加工約佔 70%，其他約 20%	
H. 漁場底質：± 70	
I. 漁場海況：受外洋洋流影響頗大，但本區相當穩定	
J. 漁場流況：依季節變化，冬季流較強，平均而言流向與岸平行	

- P.S. 1. 訪問時現場漁獲物約而 2 噸左右之河魴，其處理方式為任其死之後再原船載出海拋。
2. 當地漁業除定置網外，僅有少數採捕業，採取藻類、九孔或海膽等。

表二 標本基本資料1

中國海專辦理人工魚礁計劃潛水採得標 本基本資料表

採捕地點：石城人工魚礁區			
採捕時間：80.10.8、12.1、81.4.29、5.13			
採捕者：伊德成、陳榮昌、許光浦、范煥東、王萬全、朱國斌			
採捕方式：魚槍、小型抄網			
魚種	體長	體重	尾數
龍蝦	16.5	215	1
籤仔	12.0 (殼長)	180	3
鰻	25.0	306	1
塞氏鱗	30.0	145	2
花身雞魚	8.0	70	5
黑鯛	12.0	160	2
黃錫鯛	20.0	315	2
秋姑	28.0	415	1

表三 標本基本資料2

中國海專辦理人工魚礁計劃潛水採得標 本基本資料表

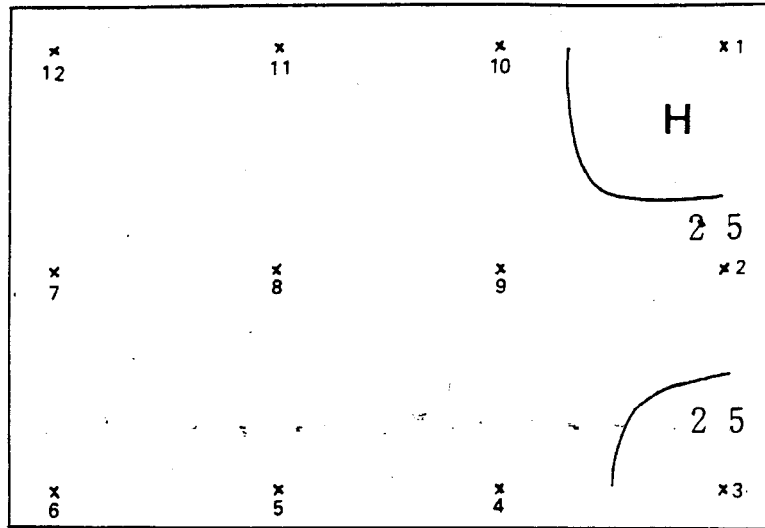
採捕地點：枋梗港與北關間海域			
採捕時間：80.10.15、12.20、81.4.25、80.5.10			
採捕者：伊德成、陳榮昌、許光浦、范煥東、王萬全、朱國斌			
採捕方式：魚槍、小型抄網			
魚種	體長	體重	尾數
帶魚	65.0	367	1
黑鯛	15.3	185	1
黃錫鯛	24.0	330	1
剝皮魚	30.1	370	3
花身雞魚	7.5	61	2
秋姑	29.8	430	1
籤仔	18.0	190	1
黑星笛鯛	23	310	1
午仔魚	16.3	198	1

表四 石城（桶盤船澳）主要魚類汛期

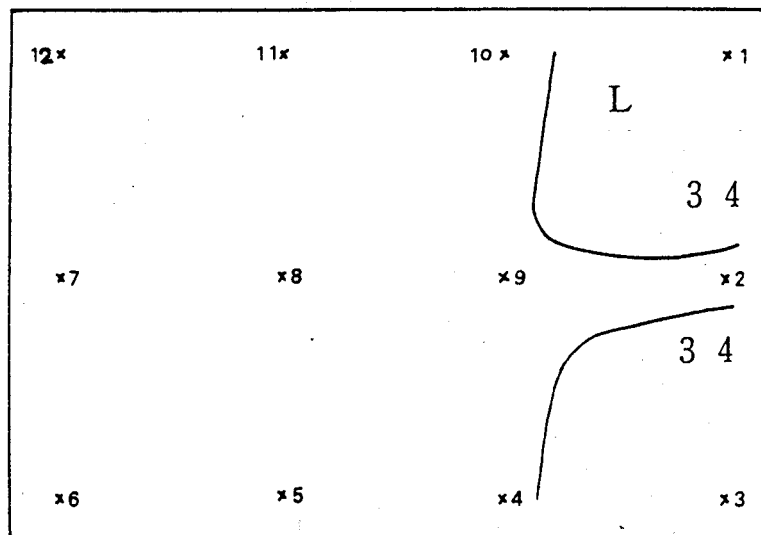
主要魚種	漁汛期（月）
鯉魚	4~6月
白帶魚	1~12月
紅目蓮	1~12月
鯖魚	1~6月
其他	1~12月

表五 梗枋港主要魚類汛期

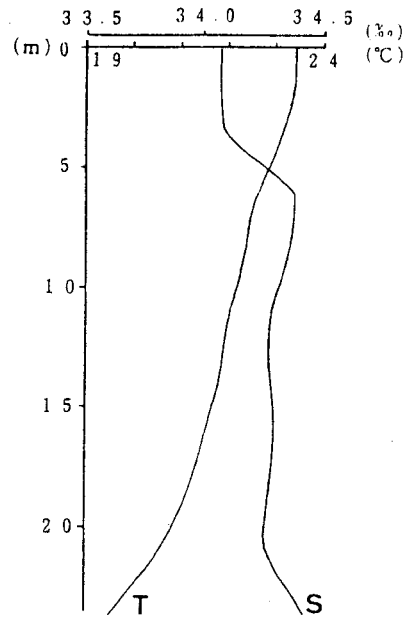
魚種	漁汛期（月）
仔魚	5~11月
鯉魚	4~10月
白帶魚	1~12月
紅目蓮	1~12月
什魚	1~12月



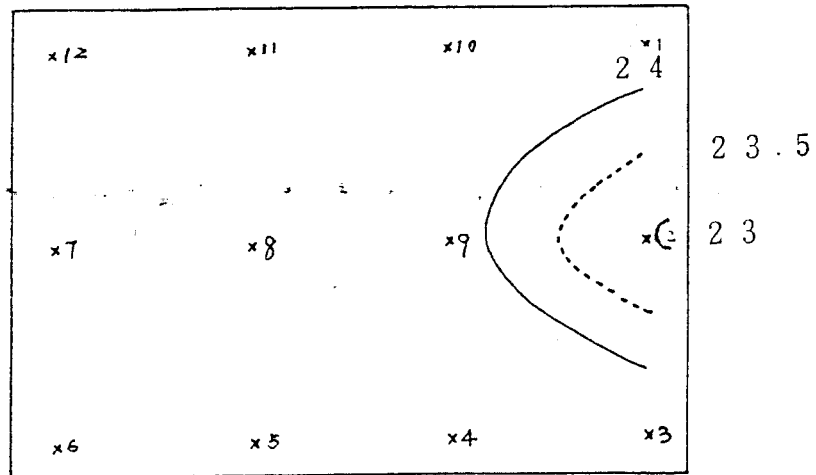
圖四 石城四月份表面水溫水平分布圖



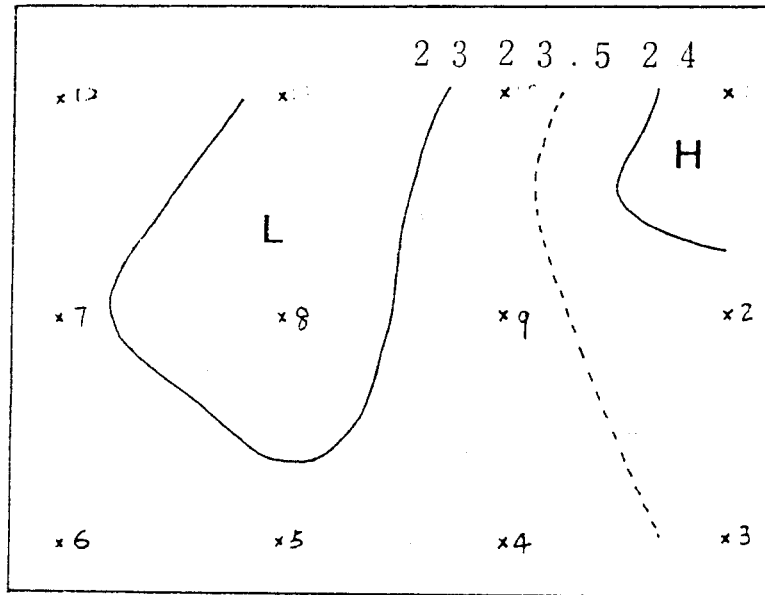
圖五 石城四月份表面鹽分水平分布圖



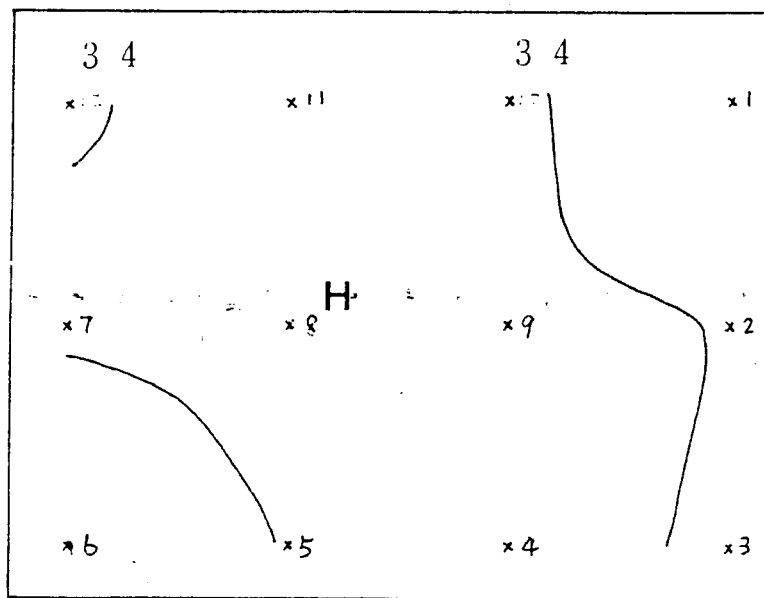
圖六 石城第四測站四月份水溫鹽分垂直分布



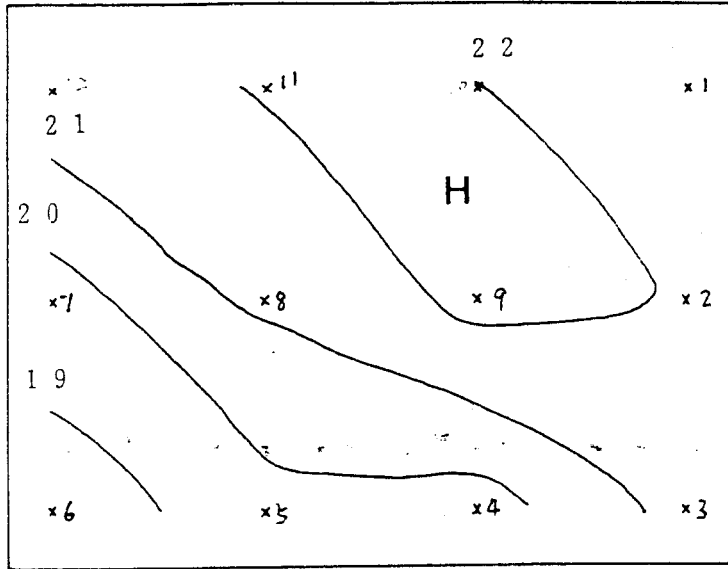
圖七 石城四月份底層水溫水平分布圖



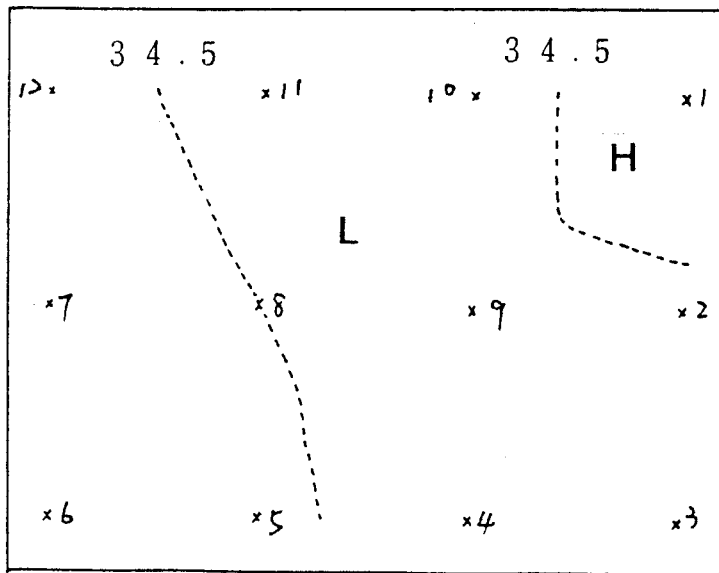
圖十 梗枋五月份表面水溫水平分布圖



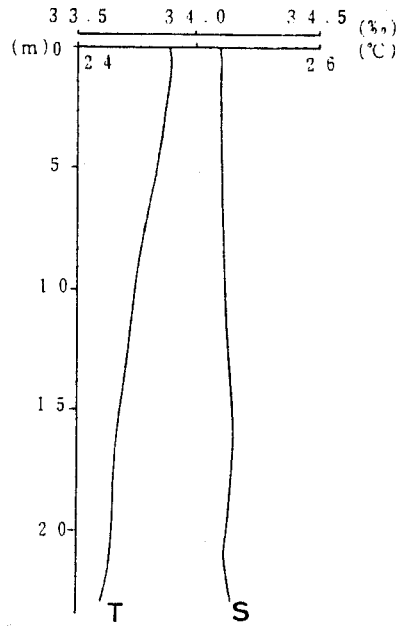
圖十一 梗枋五月份表面鹽分水平分布圖



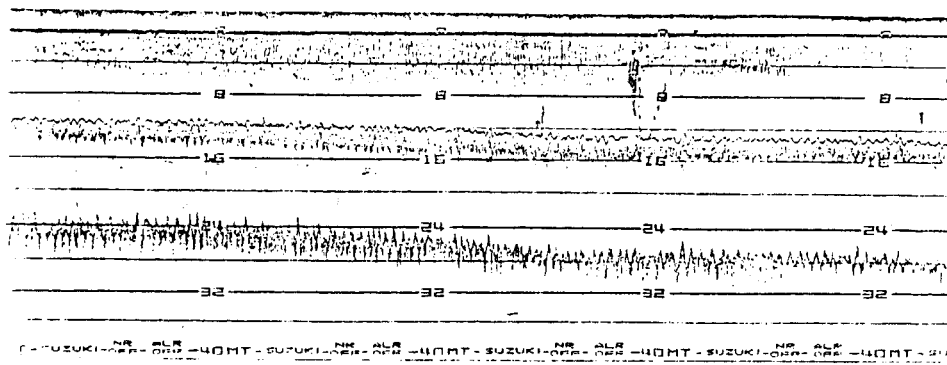
圖十二 梗枋五月份底層水溫水平分布圖



圖十三 梗枋五月份底層鹽分水平分布圖



圖十四 梗枋第九測站五月分水溫鹽分垂直分布



圖十五 梗枋五月份魚探記錄圖例