

嘉義縣布袋人工魚礁區海域生態環境調查與效益評估

主辦機關：國立高雄海事專科學校
執行機關：國立高雄海事專科學校

執行人：	歐錫祺	校長
計畫主辦人：	鄭利榮	教授兼科主任
	蔡光照	講師
	陳朝清	講師

計畫名稱：嘉義縣布袋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(3-9)

摘 要

爲評估嘉義縣布袋人工魚礁區所投放之人工魚礁現況及其經濟效益，于民國八十年七月至八十一年六月間，租用民間漁船共執行四次出海實驗，調查海況資料，並潛水觀察魚礁實際現狀，同時利用13艘經年在魚礁區作業的標本船，收集其漁獲及拍賣資料，以分析評估魚礁對漁民之經濟效果，其結果如下：

- 1、在海況調查方面，溫度、鹽度、溶氧於魚礁區與非魚礁區同一時間觀測中，並未發現兩區間有明顯差異，海潮流則顯示在魚礁區比非魚礁區之流速稍大及流向變化稍快些。
- 2、潛水觀察方面，本海域所投放之魚礁，均仍完整未破損，遭泥沙掩埋並不嚴重，礁體多成南北縱列，但並不集中且無礁體堆疊之現象。礁體上所附著生物生長良好，但在礁體間洄游進出的魚群未發現有大量群游現象。
- 3、漁獲調查方面，由標本船資料統計漁獲量大小依序爲鮑魚、石斑、東方石鱸、斑雞魚、海鱸等。經計算其漁獲努力量CPUE（公斤／每小時）後，每年在魚礁區釣獲拍賣總價，保守估計在一千八百萬元。

綜合本研究成果，只要漁民大眾能善加愛護魚礁，政府再選擇適當地點多加投放魚礁，對漁民實際收益將可發揮最大效果。

前 言

海洋所提供的食物，是未來世界人類蛋白質的主要來源，我國海岸線綿長，大陸棚遼闊，海域餌料生物豐富，自古即漁產豐饒，而以我國漁民勤勞本性，沿近海漁業日以繼夜開發至今，已呈現明顯過漁現象（劉等1978，陳等1986，周等1988），加以工業發達所形成之工業污染使得漁場資源更為枯竭，因此積極改造漁場，再培育漁業資源之呼聲即應運而生。人工魚礁就是在此時代下的產物。

"人工魚礁"就是將人造或天然物質如舊船、舊輪船、林木、水泥礁等投放於平坦底海中，以提供海中動植物良好之棲息及繁殖場所，達到培育資源，增加漁產的目的，即為資源培育型漁業（Seafarming）之一種型態。政府顧及漁場資源日竭，為再造漁場，乃於「改善農漁業結構提高農漁民所得方案」之發展海洋漁業項中，首項計劃即為「設置人工魚礁培育沿近海漁業資源計畫」（漁業局1991），藉由人工魚礁的投放，有系統實施資源之再培育與開發，增進漁民福祉。

本省推動人工魚礁投放已有二十年歷史，投放地點遍及全省50餘處，開始之初或多或少有反對聲浪，到目前之無異議贊同，甚至各縣市積極爭取多加投放，證明漁民在現今時代感受因過漁現象，致所漁獲魚種逐年減少，魚體變小之趨勢，且以台灣孤立之島又缺乏廣大天然灣澳從事養殖、定置網漁業，惟有投放人工魚礁才是再造漁場的重要步驟。在這些年中學術界關於人工魚礁的問題研究亦頗多，對於一般性的論述及調查有張（1976,1977,1979），李（1980），邵（1988,1989），對投放前之可行性調查有蔡（1990），鄭等（1990），對人工魚礁之分佈實

態有陳等（1989, 1992），對投放後之效益評估有胡等（1989），陳等（1992），陳（1990），對煤灰人工魚礁之應用有陳等（1985, 1986, 1987），還有針對人工魚礁力學之研究如黃、邱（1987），黃（1988），王（1990）等。這些研究論文提供了目前人工魚礁投放之利用現況及政府施政和漁民宣導的重要參考資料。

然政府施政參考的資料，必須相當嚴謹且有系統性，以人工魚礁而言，即應詳細地執行投放前之可行性調查，投放時對生態環境之影響，及投放後年年漁獲效益評估，一直到礁體消失或喪失經濟效益為止，這項長期連貫所得資料對當地環境評估及魚礁投放是否造成投資浪費等，均極為重要之訊息。

本研究計劃即在此理念下，針對嘉義海域之人工魚礁區，從去年投放前之可行性調查，到目前第二年之效益調查，及若有可能繼續執行往後之漁民收益比較，予以分析評估投放魚礁之整體投資經濟效益。今年度執行重點在於實際潛水觀察魚礁區生物聚集情形，海況環境之變化，及魚礁區漁獲試驗，並調查漁民收益情形，將魚礁投放前及投放後各項因子，予以比較分析其差異性，以瞭解魚礁投放之實際效果。

材料與方法

一、海況觀測

以嘉義人工魚礁區所投放之三個礁群海域規劃為一、二、三區（圖1）。

租用民間漁船，並自備 G.P.S 全球定位系統（MX 5400 型，其設備結構如圖 2 所示）導航至各礁群區，利用攜帶式水溫儀（TAMAYA DET-1），海洋溫鹽測量儀（HYDRO-BIOS），溶氧測量儀（YSI 58），彩色魚探機等分別量測各水層之溫度、鹽度、DO。

另以自記式海流儀（DNC/2M 及 RCM4/S），分別於人工魚礁區附近（如圖 1 之 ▲ 點）及人工魚礁 0.5 浬外之非魚礁區（如圖 1 之 △ 點）投放，作連續 25 小時以上之流向和流速觀測以分析其一全日潮之特性，並比較魚礁區與非魚礁區之海流，求其差異性，海流儀之裝置如圖 3 所示。

二、潛水觀察

以 G.P.S 全球定位系統發現漁業局所公告之人工魚礁投放位置後，即以魚探機做地毯式的搜索，當魚探發現魚礁後，即將繩索接連四爪錨來回拖曳，待錨卡住礁體後，船挽住繩索固定，潛水人員順著繩索方向潛下，即可發現魚礁。

本研究潛水人員攜帶照相機及水中錄影設備下潛至礁區拍攝錄影，而潛水觀察之項目包含魚礁的分佈情形，掩埋情形及礁區聚集之魚類及生物相等。

三、漁獲調查

由於本海域投放人工魚礁後，吸引當地漁民到礁區垂釣作業的很多，而且一律使用竿釣。因此本研究乃委託 13 艘經常到礁區作業的漁船做為標本船，同時將漁獲量及拍賣價格的表格（如表 1 所示）交給標本船漁民填寫，收集回來後先分析各魚種之漁獲量（魚種名稱實際於魚市場拍攝回來後鑑定確認），再分析每戶漁民的漁獲收益及 CPUE，並評估投放魚礁一年內之總體漁獲收益，以瞭解魚礁投資成本與經濟效益之情況。

結 果

一、海況觀測

本年度海況觀測共執行四次，但因民國八十一年四月十三日及五月十一日兩次出海未能找到魚礁而失敗，另兩次分別于民國八十一年四月二十七日及七月十一日則順利進行，且於七月份也做了魚礁區與非魚礁區之海況觀測比較。茲分別將結果敘述如下：

1、水溫

以人工魚礁第三區為觀測海區，在四月份隨時間系列觀測之垂直斷面水溫分佈如圖4，各水層間之水溫介於25~27°C間並沒有明顯變化。七月份時，除了在魚礁區觀測外，亦於離魚礁區0.5浬外觀測，其垂直斷面水溫分佈圖分別如圖5和圖6所示，由兩圖相同時間者比較，魚礁及非魚礁區在各水層之水溫幾乎沒有差異。

2、鹽度

魚礁區四月份隨時間系列所觀測之垂直斷面鹽度分佈如圖7所示，各水層間之鹽度於表層至10m間呈現較激烈的變化。在七月份所量測魚礁區及非魚礁區之鹽度垂直斷面鹽度分佈如圖8及圖9所示，兩區比較幾乎無差異，只是在午前兩者之表面鹽度均小於30。

3、溶氧

魚礁區四月份所量測垂直斷面之溶氧分佈如圖10所示，其溶氧量介於6.0~7.2ml/l

間，由水面至底層呈現遞增現象。而七月份在魚礁區及非魚礁區之溶氧分佈如圖 11 及圖 12 所示，礁區之溶氧於 10 時呈現較高（5.6~5.8ml/l）外，其餘時刻之溶氧介於 5.0~5.4ml/l 之間。而非魚礁區之時間系列溶氧分佈大致介於 5.0~5.4ml/l 之間，與礁區之溶氧分佈並無明顯差異。

4、海潮流

魚礁區四月份所量測海潮流之流向、流速及相對潮位如圖 13 所示。七月份魚礁及非魚礁區之海潮流分別如圖 14 及圖 15 所示，其漲潮為北流，退潮為南流，流速均在 70cm/sec 以下，但魚礁區海流轉向似乎比非魚礁區稍大，此亦可印証佐藤（1984），魚礁總合研究會（1976）在魚礁區會使水流渦動，改變其流向之結果。

二、潛水觀察

本年度出海四次，僅兩次找到魚礁，當船找到魚礁後即潛水以水中照相機及水中錄影機拍攝魚礁礁體投置結果及魚礁附近生物相之情形，茲分別敘述如下：

1、魚礁礁體投置現況

本魚礁區所投放之礁體型式為雙層式人工魚礁（如圖 16），以各個礁體而言均相當完整未破損，且遭泥沙掩埋之情形並不嚴重，魚群仍可在雙層之孔中自由進出（如照片 1）。以整體而言，礁體投放大致成南北方向縱隊排列，但並不集中且無兩個礁體重疊之現象產生，因此在海中而言，並不顯得壯觀。

2、魚礁附著生物及魚類相

本礁區礁體上所附著之生物生長情形良好，大部分為藤壺、海草等（照片2）。在礁體間進出的魚群則未發現大量群游，僅有一些笛鯛科魚（照片3）、雀鯛科及蝶魚科熱帶魚（照片4）等穿梭於礁體之間，真正經濟性魚種很少發現蹤跡，此或因經濟性魚種看見潛水人員及燈光照射，預早逃離現場，且由於水中懸浮物很多，影響可辨視距離及拍攝有效距離。

三、漁獲調查

在未投放人工魚礁前，本海區僅有少數蝦拖漁船在此作業，從民國七十九年開始投放魚礁後即吸引了很多的漁民駕小筏到此，以竿釣方式作業，目前平均每日來此作業的船筏約有35艘，而每艘平均一年作業天數約為80幾天。

由於竿釣是非常有選擇性的作業方式，其漁獲概以高經濟性魚種為對象，如鮫魚（照片5）、石斑、斑雞魚、東方石鱸、海鱸、花軟唇（照片6）等。本研究即以當地常到礁區作業的船筏13艘為標本船，收集標本船從1992年三月份至六月份之漁獲資料，整理出所釣獲魚種資料如表2至表5所示。

由表中可知，各單月及總體漁獲量均以鮫魚為最高，其次依序為石斑、東方石鱸、斑雞魚、海鱸、水鏡等，拍賣之單價價格（元／公斤）均相當高在200～550之間，均為高經濟價值魚類，在三月份中，鮫魚之漁獲努力量，亦即CPUE（公斤／每小時）為1.34，石斑為0.58，東方石鱸為0.19，斑雞魚為0.11，在三個魚礁區之漁獲，則鮫魚及石斑均在一區釣獲較高，東方石鱸及斑雞魚則在二區較高。四月份的統計中，鮫魚、石斑、東方石鱸、斑雞魚之CPUE依序為0.85，0.43，0.35，0.10，漁場則鮫魚分佈

較均勻，石斑較集中在一、二區，東方石鱸則集中在一、三區。五月份中，鮫魚、石斑、海鱺、斑雞魚、東方石鱸之CPUE依序為3.93，0.12，0.12，0.07，0.01，可發現本月份鮫魚漁獲量特別高，而斑雞魚與東方石鱸則已減少許多，在漁場方面，鮫魚較集中在二區漁獲，石斑則各區頗為均勻。到了六月份，甚至僅集中在鮫魚之漁獲，CPUE為3.61，其他魚種則微不足道，鮫魚之漁獲漁場此時則較集中於三區。

討 論

據佐藤（1984），井上（1978），魚礁總合研究會（1976）指出人工魚礁聚魚的理由有①陰影效果，②餌料效果，③渦流效果，④逃避目標性，⑤本能性，⑥走觸性，⑦音響效果等。只要投放人工魚礁時，能選擇適當的位置（參考歐等，1991）投放時魚礁能擺放堆疊整齊，即能發揮最大之功能，吸引大量生物的附著及魚群的棲息或洄游。而投放人工魚礁後所吸引的魚群，除了底層的岩礁及底棲魚類外，也吸引中層及表層的洄游性魚類（佐藤，1984）。

針對投放人工魚礁所能產生的優點，本研究即以實際觀測所得資料加以分析之。

一、以海況而言：

溫度、鹽度、溶氧在魚礁區與非魚礁區同一時間觀測中，並未發現兩區間有明顯差異。而海潮流方面，則顯示在魚礁區比非魚礁區之流速稍大及流向變化稍快些，此為受魚礁阻擋，形成魚礁下流側之渦流帶，有渦流處則較易集積生物，形成漁場（農林水產技術會議事務局，1989）。本研究之海潮流在魚礁區雖未形成極大變化，只要有變化，即可預

期其餌料生物之形成，而吸引經濟性魚種之棲息洄游。

二、實際潛水觀察方面：

本研究中魚礁投放位置，經潛水觀察為成一直線，但並不集中且無堆疊者，這對魚礁所能發揮之效果影響很大。佐藤（1984）即指出人工魚礁投放之精確度受①定位、②船傾斜搖擺、③海潮流、④在水中自由落下之分散等誤差，使得投放技術成為魚礁聚魚效果關鍵之一。在日本投放魚礁，海上投置經費預算即佔魚礁設置總工程費之三分之一（周，1991）。因此為發揮魚礁最大功能，建議投礁時，儘可能選在小潮期間（農曆每月10日或25日左右），因海流較小，投放之礁體較易集中，不會形成一直線散落在海中。從船上投下時也不要直接丟下，而以繩索直接吊放入海底，即可防止魚礁破裂，且能集中及堆疊至所需之水深十分之一高度（藤井·1977）。由潛水觀察，可知水中懸浮物很多，雖然懸浮物可促進餌料生物的聚集，但過量的懸浮物卻是混濁污染的指標，由本魚礁區位在西部平原的沿岸海域，陸地廢水及其它污染物結合此地區之泥沙，致水中懸浮物偏高，是否即造成如潛水時較少發現大量群游的魚群，則仍需再進一步探討，因為事實上漁民在該海域釣獲之魚種數量均極有其經濟性。

三、漁獲調查做經濟效益評估方面：

將所有各月份漁獲資料綜合統計後製成如表6所示，顯然鮑魚之CPUE相當高，亦即在礁區垂釣每小時約可獲得3公斤之鮑魚，而石斑約為200公克。若以全體漁礁收益而言，以平均每日垂釣6.5小時，綜合魚種之CPUE，每日每艘筏約可賺進6500元。而以每天35艘筏，一年作業80天，其總收益可達一千八百萬元。雖然各魚種生息期間會有所變化，不過礁區吸引

高經濟魚類棲息之功能是不容否認的，而且由漁獲資料表中顯示三、四月份鮞魚體還較小，到了五、六月份則平均每尾達13公斤重，是到了成熟階段，當地漁民每年之作業期間也較集中在春、夏兩季，因此上述所計算之年收益應不致離譜，而以一個魚礁十年壽命計，則其對漁民增加收益之貢獻實難估計。

尚且，人工魚礁除了有形的經濟效益外，還有下列效果（邵，1989）：1、發揮"副漁具"效果，節省作業成本，增加作業天數。2、漁民可利用手釣、竿釣、延繩釣等成本較低之漁法作業，亦附合資源保育利用原則。3、以「海釣」方式供遊客租船遊釣，發展「觀光漁業」增加收入。4、有效提供稚魚、幼魚庇護及攝食棲息場所，達到培育資源目的。5、遏止底拖網漁船在沿岸三哩內違法濫捕。6、改造海底環境使原生產力較低之砂泥底質改變為生產力高之岩礁環境。7、廢棄物利用煤灰、爐石、廢胎等，化腐朽為神奇。

然而，政府任何施政措施，仍需人民之互相配合，才能達到圓滿境界。以投放人工魚礁而言，如果所有漁民都將魚礁視為大家源源生財之所，予以保護，則除非泥沙掩埋，其效用將維持相當長的時間，但是目前有些漁民以刺網將魚礁圍住，並以毒魚或炸魚方式將魚趕出中網，或以強烈燈光聚集，使魚浮出魚礁而將之捕獲，這些方法將使仔稚魚甚或大魚均無法存活。有些漁民則以流刺網作業，因不免使網掛在魚礁上面而影響魚類進出棲息，以上這些狀況均將使魚礁失去效用，變成死礁。如本研究之魚礁有一處從四月份即被一大片刺網所覆蓋，從此也不再釣獲，直到七月份本研究出海實驗始將之起出水面（照片7、8），而重獲生機。

由本研究中，可瞭解到嘉義人工魚礁區之投放對漁民所能產生之助益，然殊為可惜，僅此一年，明年度是否效果依舊，抑或更加顯著，則因研究經費無法持續而放棄追蹤。因此建議，對於沿近海各項人工魚礁研究計劃，均能從投放前之調查到投放後三年之連續追蹤調查，則所做經濟效益之評估，即較為確實並以為政府施政之最佳參考。

謝 辭

本報告調查研究進行過程中，承蒙行政院農業委員會漁業處李處長健全，陳技正朝欽及農林廳漁業局胡局長興華之支持與鼓勵，嘉義縣政府漁業課及嘉義區漁會之惠予協助，謹致十二萬分謝忱。

工作期間蒙漁船船長蔡慶德、蔡添壽之海上幫忙，蓬萊潛水公司卓來水先生之水中攝影，及本校漁業科邱萬敦老師，助理韓台偉、周宗良、鍾鴻裕、吳唐憲、李珍賢等諸先生致力海上調查，製圖表工作，以及王靜玉小姐及鍾孟志、趙世卿兩位先生協助打字，謹此一併致謝。

參 考 文 獻

- 1、劉錫江等(1978)台灣近海小型拖網漁業資源研究。台灣水試所研究報告第30期，221~280。
- 2、陳俊德、周耀傑、陳朝清、廖學鑑(1986)台灣海峽漁場底拖網漁獲組成之初步探討。中國水產，402，29~42。
- 3、周耀傑、陳朝清、陳俊德(1988)台灣海峽主要底棲魚種的網目選擇作用及其適正漁獲網目規格，台灣水產學會刊，15(1)，59~81。
- 4、台灣省漁業局(1991)台灣省七十九年度農村建設計畫漁業局主辦部分執行成果報告。台灣省漁業局，218PP。
- 5、張崑雄(1976)人工魚礁。中央研究院動物研究所專刊第一號，68PP。
- 6、張崑雄(1977)人工魚礁。中央研究院動物研究所專刊第二號，94PP。
- 7、張崑雄(1979)人工魚礁。中央研究院動物研究所專刊第七號，74PP。
- 8、李燦然(1980)人工魚礁效益調查。台灣省水產試驗所，49PP。
- 9、邵廣昭(1988)北部海域設置人工魚礁之規劃研究。中央研究院動物研究所專刊第12號，121PP。
- 10、邵廣昭(1989)台灣海域設置人工魚礁之規劃研究。中央研究院動物研究所專刊第13號，117PP。
- 11、蔡光照(1990)嘉義縣沿岸海域設置魚礁區可行性及影響魚礁區之海洋環境研究。春暉出版社，84PP。
- 12、鄭利榮等(1990)台灣西南部人工魚礁投放前地點之可行性調查。國立高雄海事專科學校，52PP。
- 13、陳朝欽等(1989)人工魚礁調查研究報告彙集。農委會漁業特刊第二十二號，156PP。

- 14、陳朝欽、歐錫祺、鄭火元、江進榮(1992)人工魚礁調查研究報告彙集(二)。農委會漁業特刊第32號，279pp。
- 15、胡興華(1989)台灣沿近海域人工魚礁區生態環境調查與效益評估。台灣省漁業局專集報告第4號，241pp。
- 16、陳伯實(1990)苗栗縣外埔人工魚礁區生態環境與漁獲效益之研究。國立台灣海洋大學碩士論文，58pp。
- 17、陳堅強(1885)煤灰應用作人工魚礁之可行性研究。高雄縣政府，專刊第1號，88PP。
- 18、陳堅強(1886)煤灰應用作人工魚礁之可行性研究。高雄縣政府，專刊第2號，94PP。
- 19、陳堅強(1887)煤灰應用作人工魚礁之可行性研究。高雄縣政府，專刊第3號，91PP。
- 20、黃明志及邱憲宗(1987)人工魚礁在波浪作用下之穩定性研究。創新漁場調查技術研究暨資源評估研究。研究試驗報告，52pp。
- 21、黃明志(1988)CBO-01型人工魚礁之穩定性與衝擊性負荷研究。創新漁場調查技術研究暨資源評估研究。研究試驗報告，92pp。
- 22、王啓銘(1990)人工魚礁配置之基礎研究。國立台灣海洋大學碩士論文，64pp。
- 23、佐藤修(1984)人工魚礁。恆星社厚生閣，130PP。
- 24、魚礁總合研究會(1976)人工魚礁の理論と實際(Ⅰ)基礎篇。水產增養殖叢書26，119PP。
- 25、井上實(1978)魚の行動と漁法。恆星社厚生閣，20～40。
- 26、歐錫祺等(1991)台南縣市人工魚礁投放地點之可行性調查及保護礁區效益評估。國立高雄海事專科學校，83pp。

- 27、農林水產技術會議事務局(1989)海洋牧場マリ　ンラ
ンチンヴ計畫。恒星社厚生閣，617pp。
- 28、周加再(1991)研習人工魚礁礁體與礁區之規劃設計報
告。行政院農業委員會，18pp。
- 29、藤井泰司(1977)まき網漁場かう見た漁場造成のあり
方。水産土木，vol.13，No.2，43 p。
- 30、邵廣昭(1989)，人工魚礁。中央研究院動物研究所暨
台電環保處編印。

表 1 嘉義縣布袋人工魚礁區標本船作業調查表

舢舨號碼：

編號：

作業日期			作業位置		魚種	努力量 (作業時間)	漁獲量 (公斤)	尾數	平均單價 (元/公斤)	漁場 編號
年	月	日	緯度	經度						
			N	E						
			N	E						
			N	E						
			N	E						
			N	E						
			N	E						
			N	E						
			N	E						

1. 無法表明作業經緯度時，請按圖填上漁場編號。
2. 表格中項目無法填入時，請予以空白。

表2 嘉義縣布袋人工魚礁區三月份標本船漁獲統計表

魚種	總漁獲量	總尾數	每尾平均重量	平均單價	CPUE	作業漁場 (佔漁獲%)		
	(kg)					(kg)	(元 /kg)	(kg/hr)
鮚魚	169.1	41	4.12	310.8	1.34	42	32	26
石斑	73.6	54	1.36	293.6	0.58	81	13	6
東方石鱸	24	16	1.50	287.5	0.19	37	63	0
斑雞魚	14	11	1.27	250.0	0.11	0	50	50

表 3 嘉義縣布袋人工魚礁區四月份標本船漁獲統計表

魚種	總漁獲量	總尾數	每尾平均重量	平均單價	CPUE	作業漁場 (佔漁獲%)		
	(kg)		(kg)	(元 /kg)	(kg/hr)	一區	二區	三區
鮚魚	129.0	18	7.17	286.7	0.85	25	37.5	37.5
石斑	65.5	44	1.49	315.4	0.43	40	45	15
東方石鱸	53.5	29	1.84	300.0	0.35	47	6	47
斑雞魚	15	9	1.69	300.0	0.10	25	25	50

表 4 嘉義縣布袋人工魚礁區五月份標本船漁獲統計表

種	總漁獲量	總尾數	每尾平均重量	平均單價	CPUE	作業漁場 (佔漁獲%)		
	(kg)					(kg)	(元 /kg)	(kg/hr)
魚	1255.6	102	12.31	294.2	3.93	17	61	22
斑	39.5	22	1.79	477.8	0.12	40	30	30
石鱸	3.0	1	3.0	250.0	0.01	0	0	100
鱸	39.9	4	10.0	—	0.12	0	33	67
雜魚	21.0	15	1.4	—	0.07	0	0	100

註：“—”標本船未填入資料

表 5 嘉義縣布袋人工魚礁區六月份標本船漁獲統計表

魚種	總漁獲量	總尾數	每尾平均重量	平均單價	CPUE	作業漁場 (佔漁獲%)		
	(kg)					(kg)	(元/kg)	(kg/hr)
鮫魚	1388.6	108	12.86	289.2	3.61	25	25	50
石斑	20.0	12	1.69	550.0	0.05	—	—	—
水鏡	8.0	1	8.0	200.0	0.02	—	—	—

註：“—”標本船未填入資料

表 6 嘉義縣布袋人工魚礁區標本船資料綜合統計表

魚種	CPUE (kg/hr)	平均單價 (元/kg)	作業漁場 (佔漁獲%)		
			一區	二區	三區
鮫魚	2.99	292.5	25	40	35
石斑	0.20	363.2	54	31	15
東方 石鱸	0.08	294.4	42	25	33
斑雞 魚	0.05	275.9	9	18	73
海鱺	0.04	—	0	33	67
水鏡	0.01	200.0	—	—	—

註：“—”標本船未填入資料

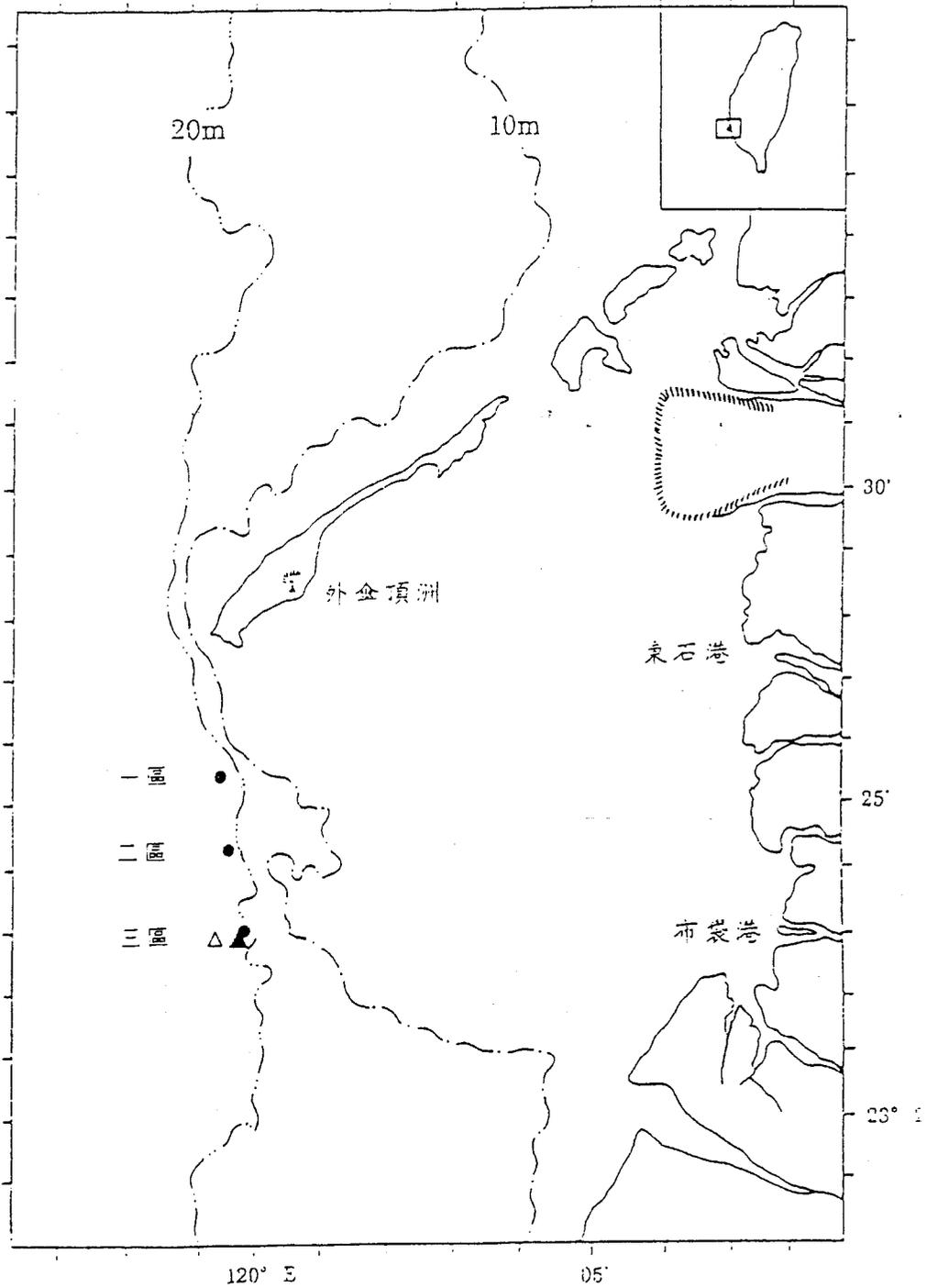


圖1 嘉義縣布袋人工魚礁調查海域

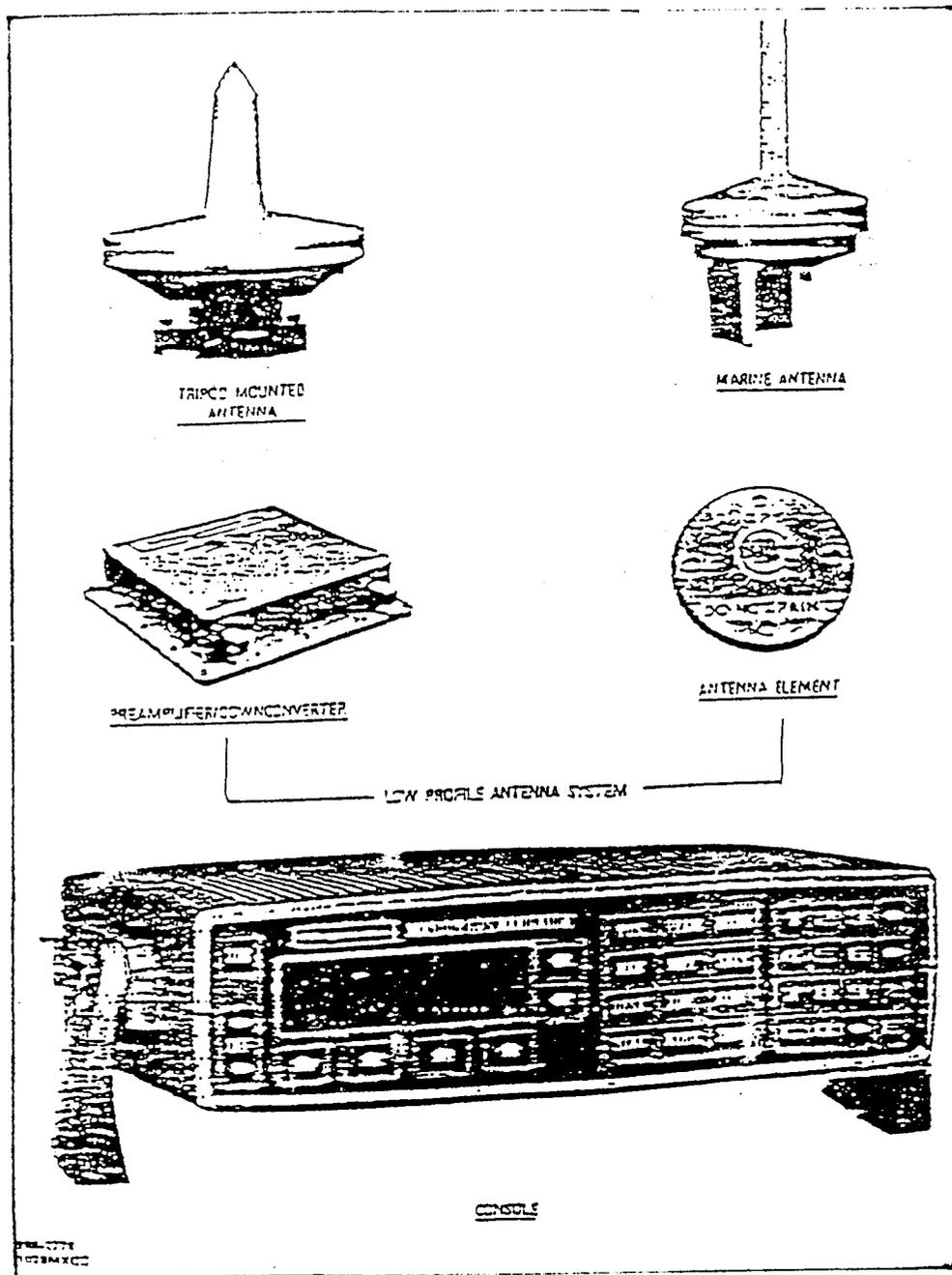


圖 2 衛星導航系統圖

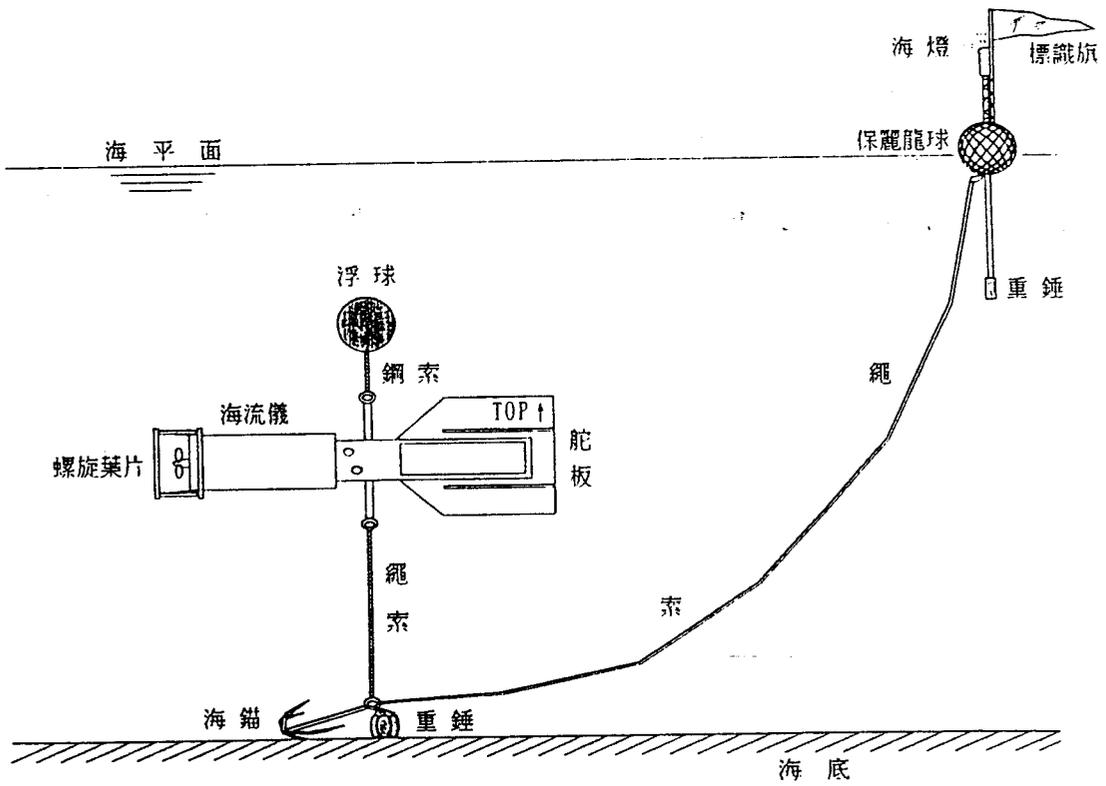


圖3 海流儀組配置圖

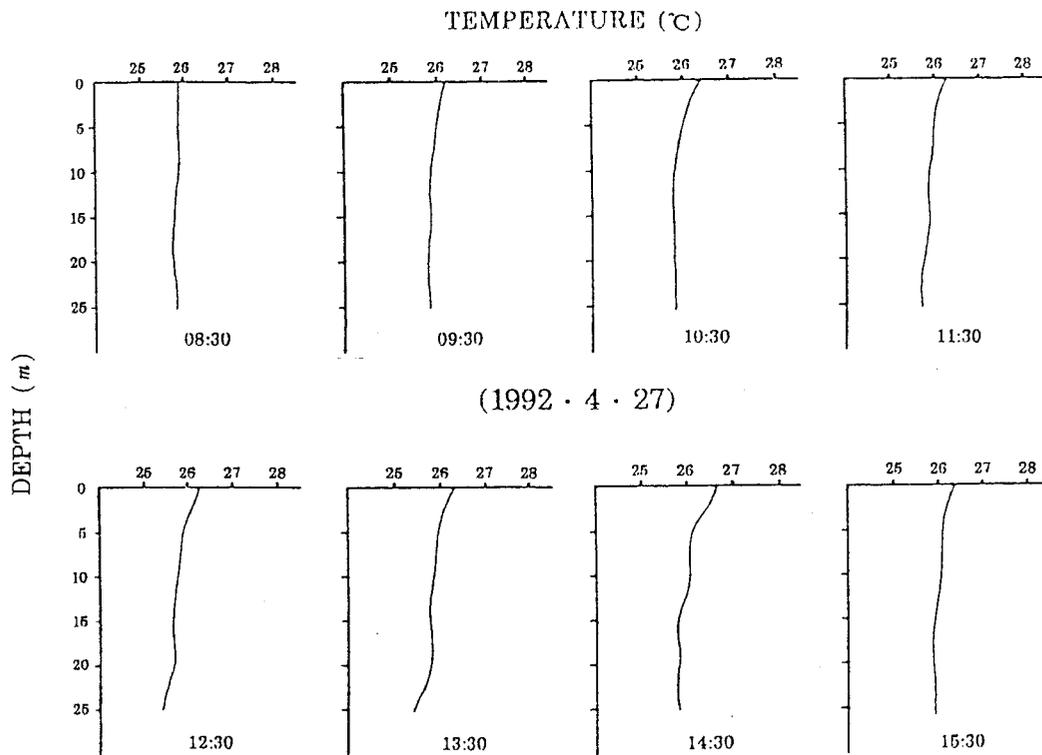


圖 4 嘉義縣人工魚礁區定點（三區）之時間系列垂直斷面水溫分佈圖

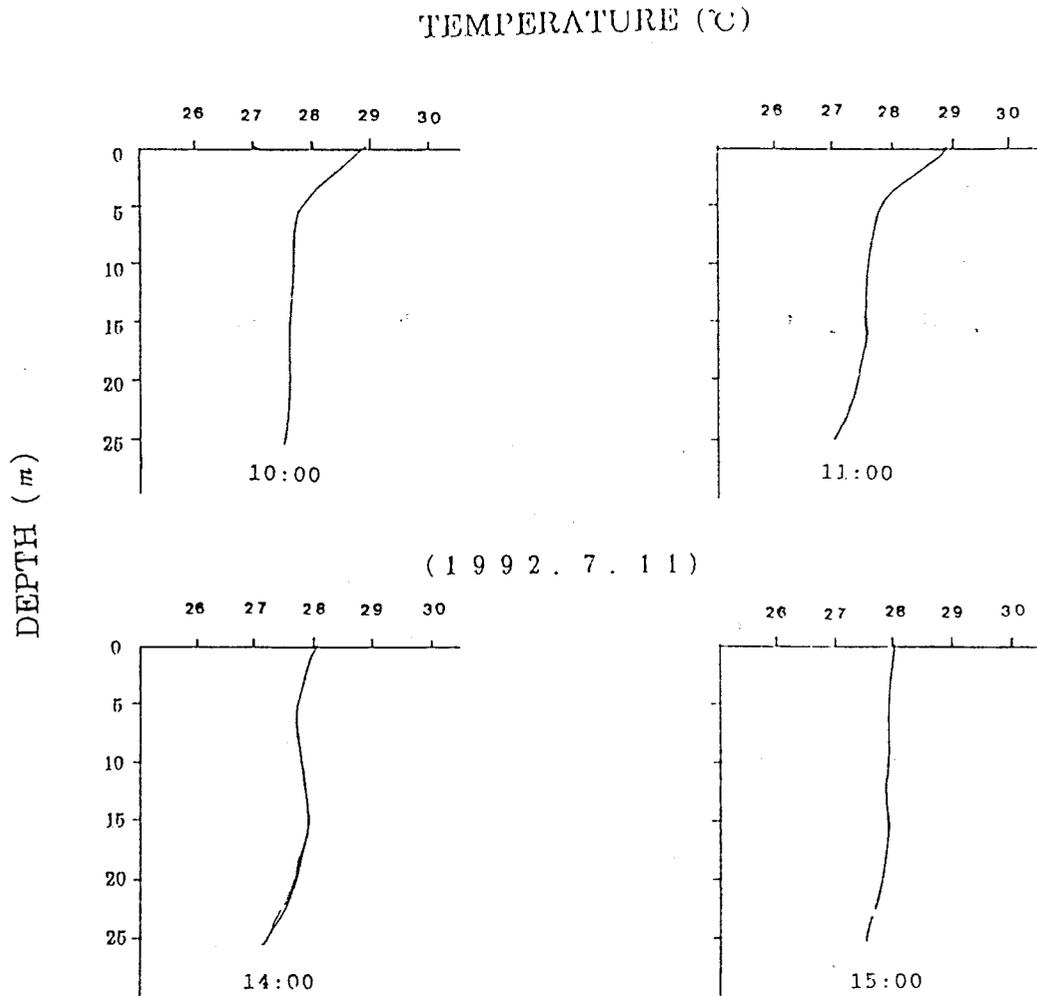


圖5 嘉義縣人工魚礁區定點（三區）之時間系列垂直斷面水溫分佈圖

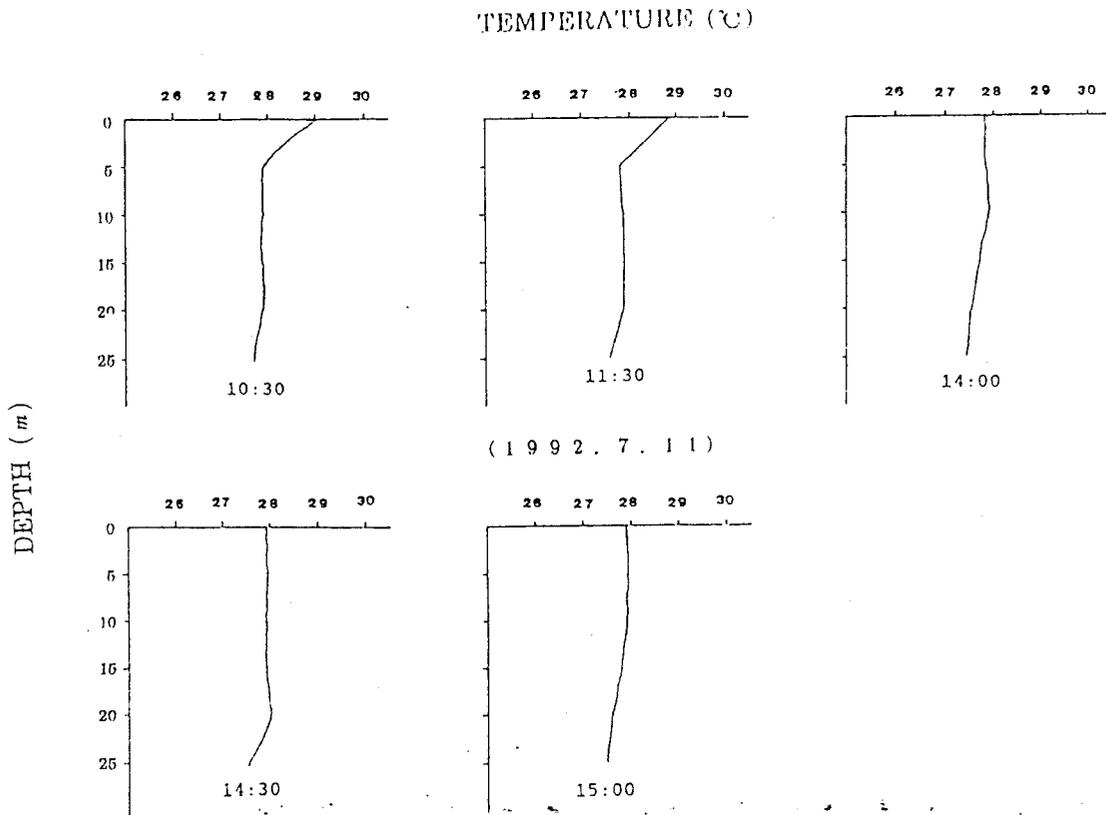


圖 6 嘉義縣人工魚礁區外定點（三區）之時間系列垂直斷面水溫分佈圖

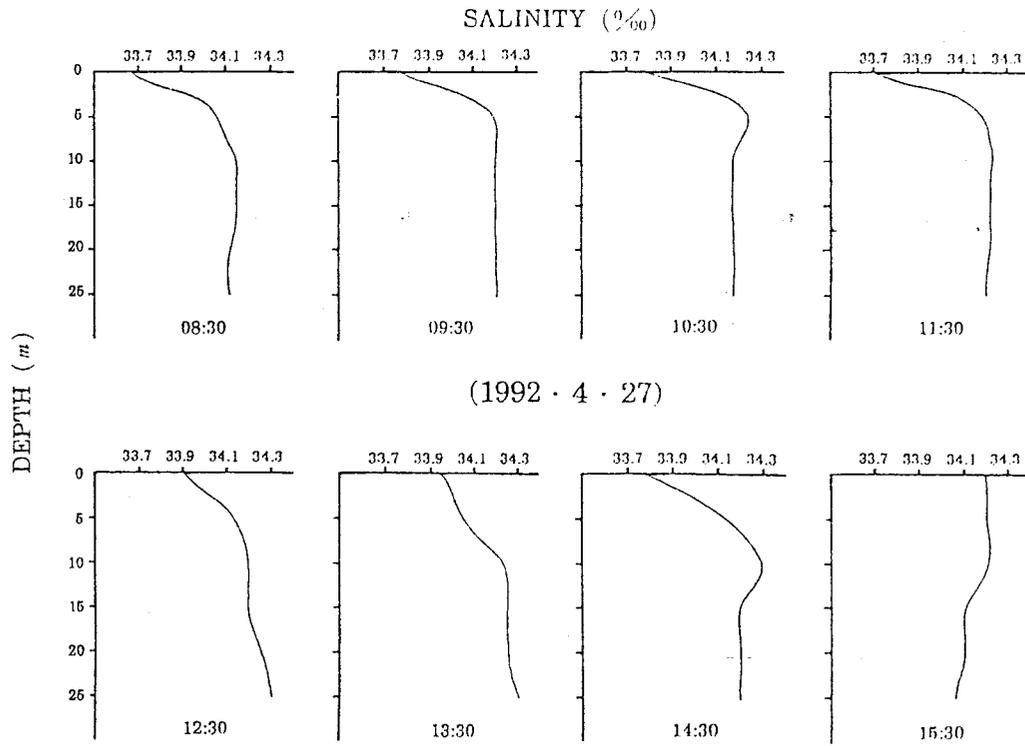


圖 7 嘉義縣人工魚礁區定點（三區）之時間系列垂直斷面鹽度分佈圖

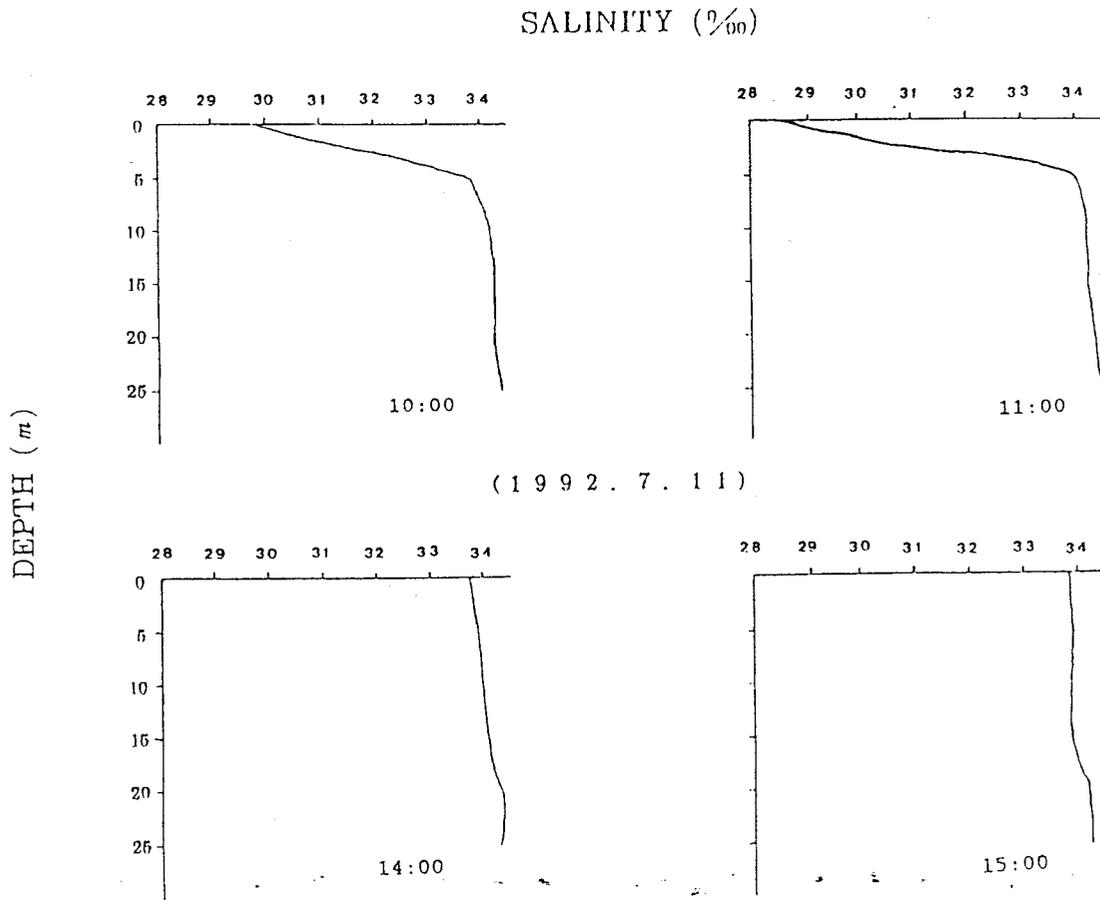


圖 8 嘉義縣人工魚礁區定點（三區）之時間系列垂直斷面鹽度分佈圖

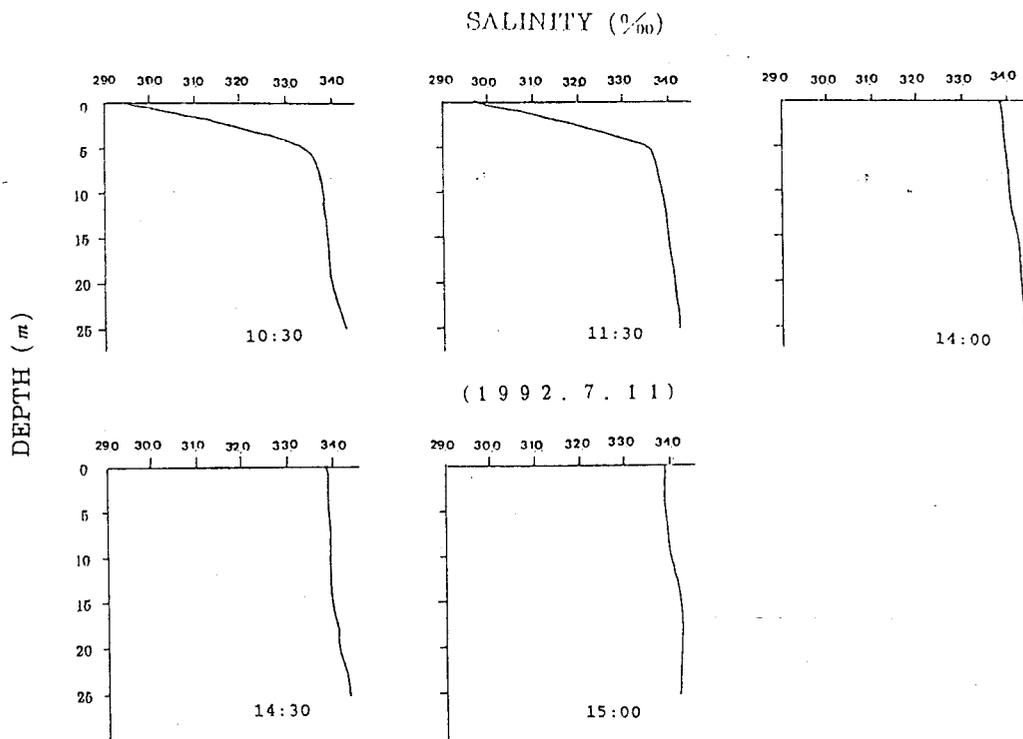
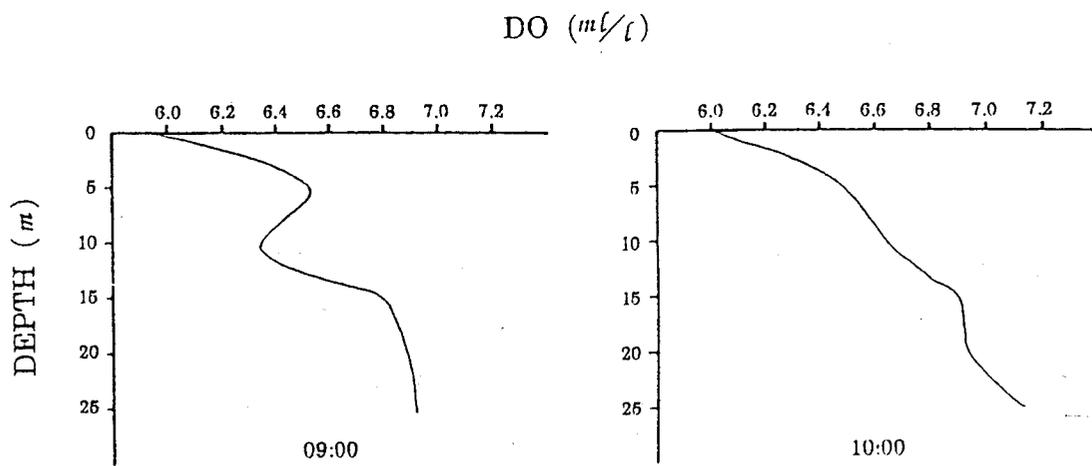


圖9 嘉義縣人工魚礁區外定點（三區）之時間系列垂直斷面鹽度分佈圖



(1992 · 4 · 27)

圖 10 嘉義縣人工魚礁區定點（三區）之時間系列垂直斷面溶氧分佈圖

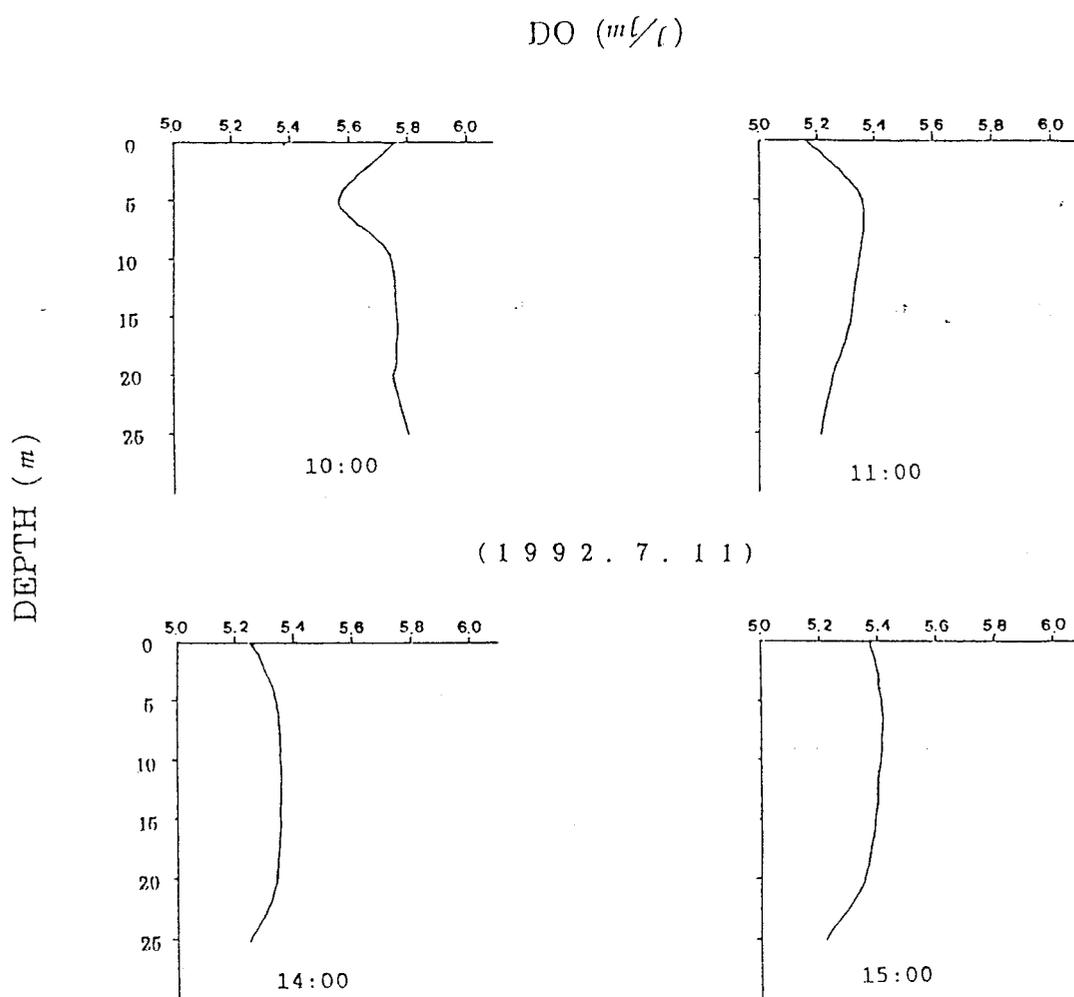


圖 11 嘉義縣人工魚礁區定點（三區）之時間系列垂直斷面溶氧分佈圖

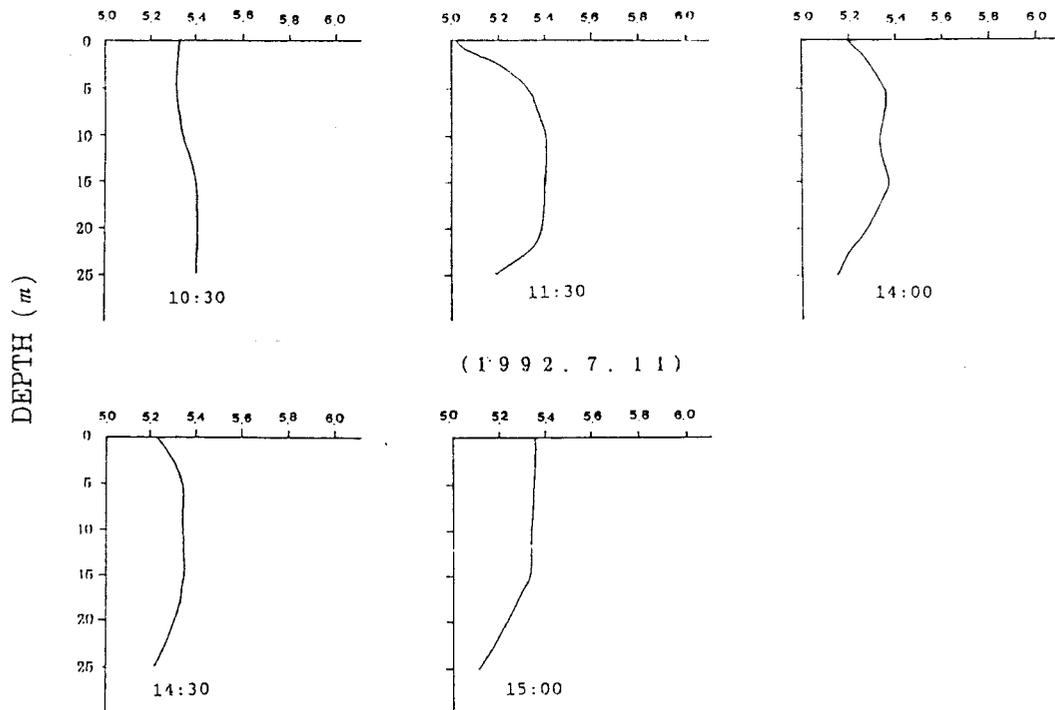


圖 12 嘉義縣人工魚礁區外定點（三區）之時間系列垂直斷面溶氧分佈圖

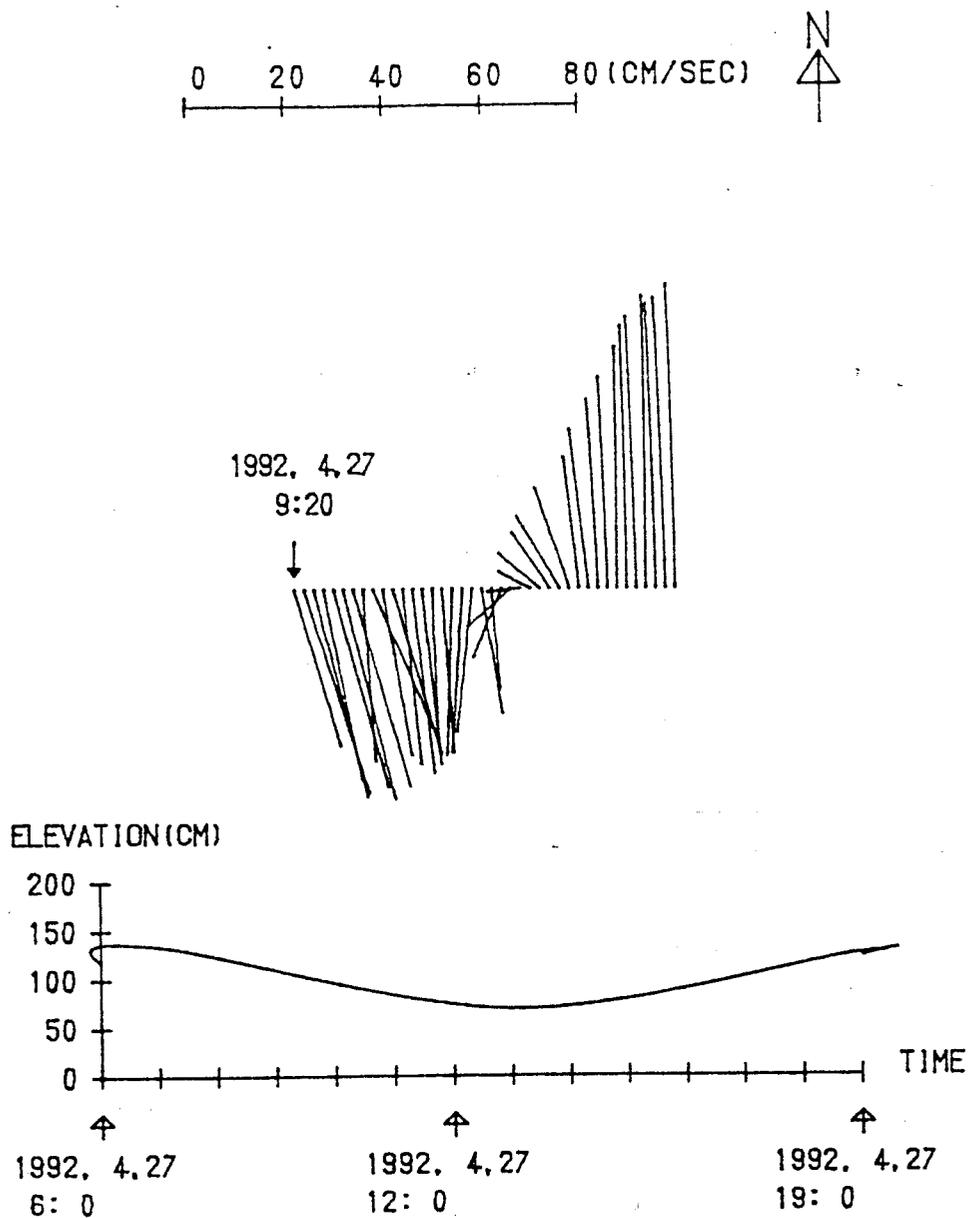


圖 13 嘉義縣布袋人工魚礁區定點（三區）流向、流速圖

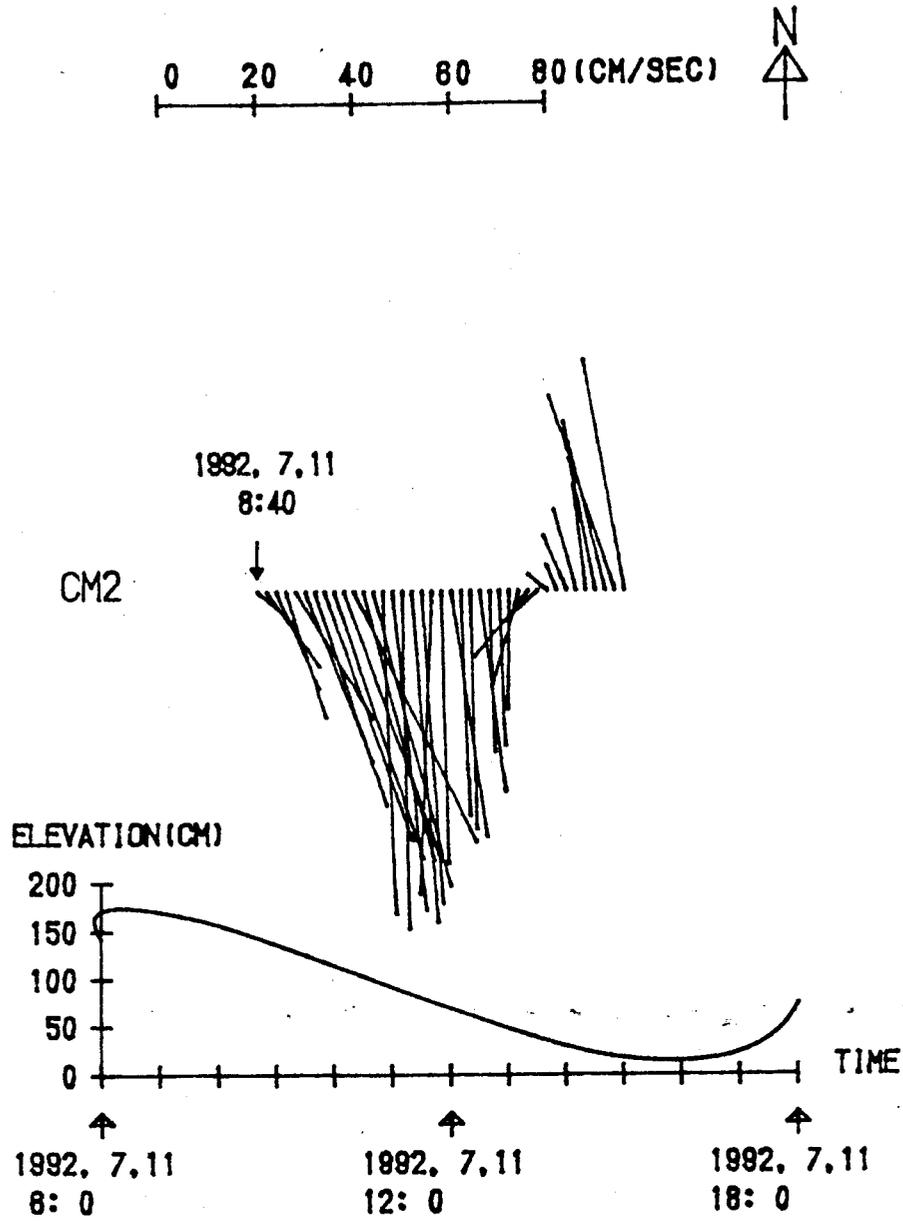


圖 14 嘉義縣布袋人工魚礁區定點 (三區) 流向、流速圖

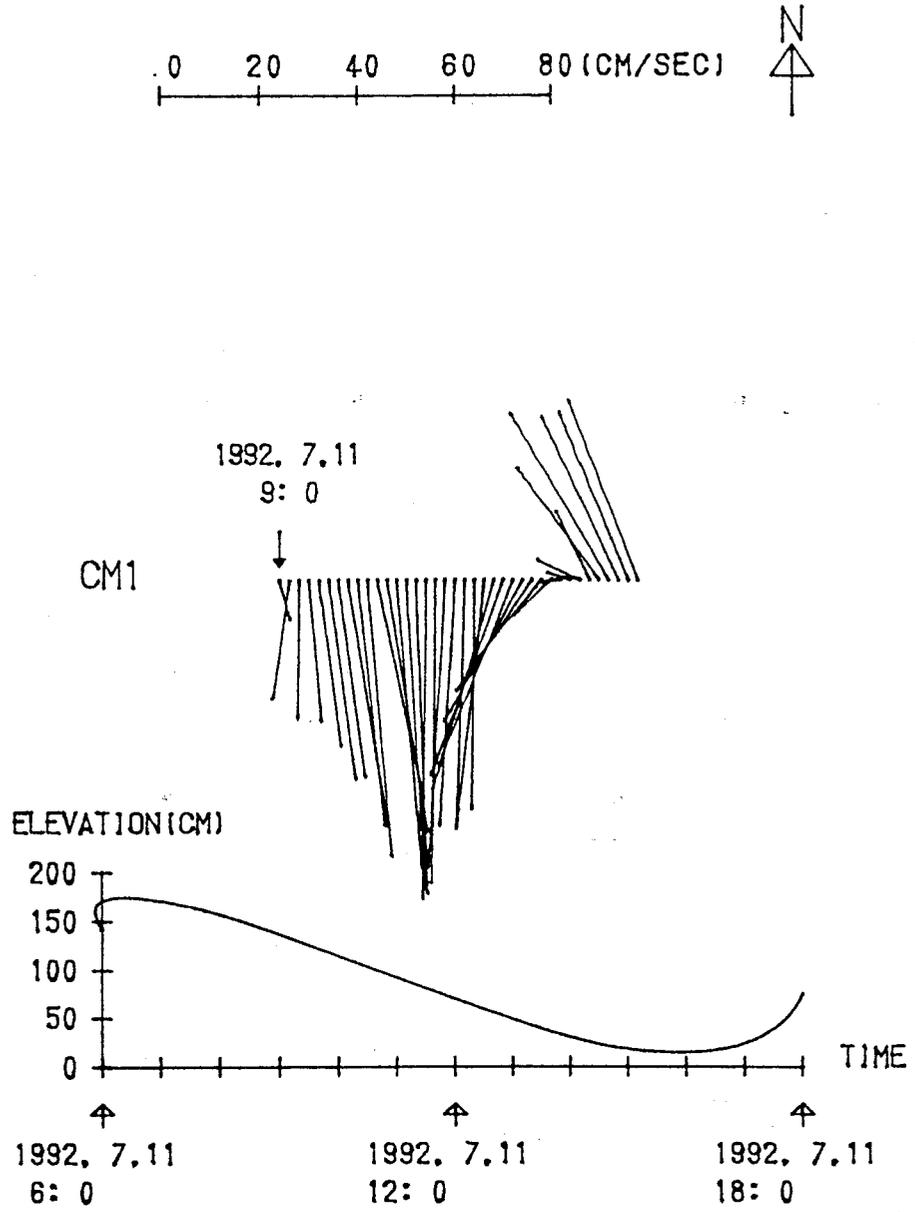


圖 15 嘉義縣布袋人工魚礁區外定點（三區）流向、流速圖

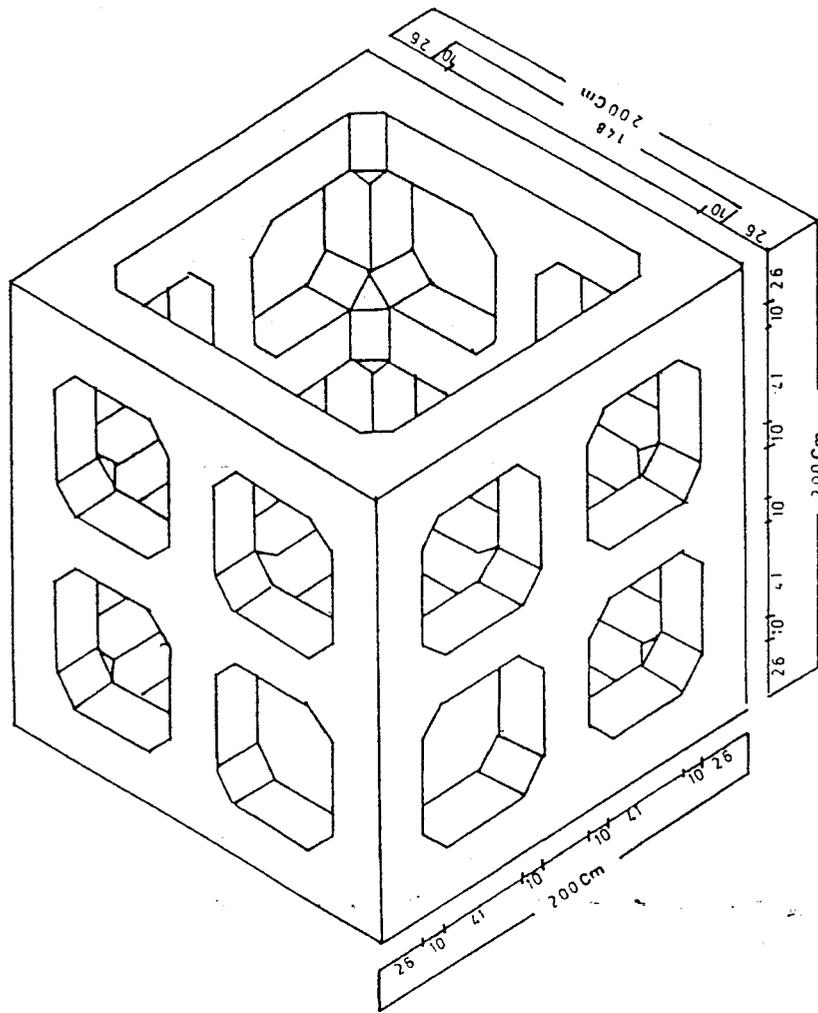
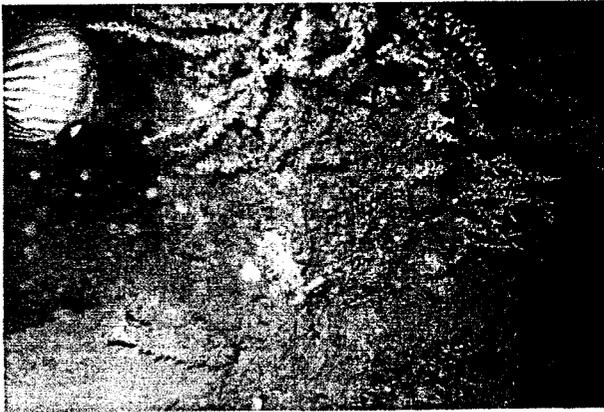
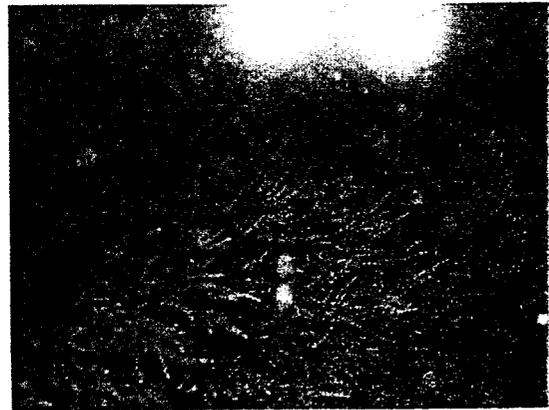


圖 16 本海域所投放之魚礁規格



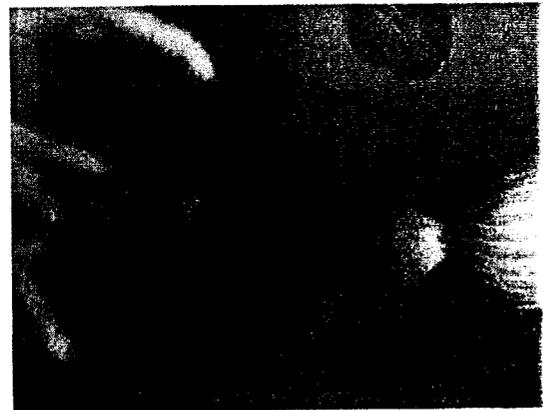
照片一 魚兒從魚礁雙層孔中自由進出



照片二 魚礁所附著生物以藤壺、海草居多



照片三 潛水在魚礁區所拍攝之笛鯛科魚



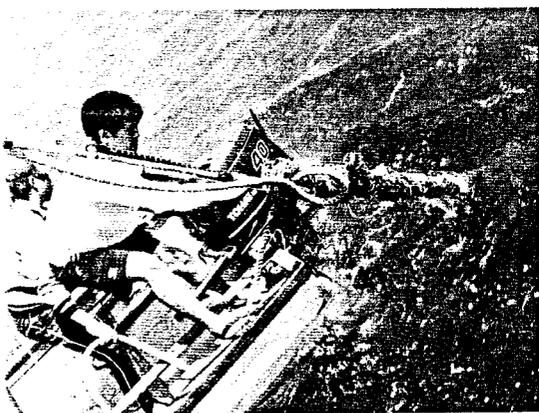
照片四 潛水在魚礁區所拍攝之蝶科魚



照片五 在魚礁區所釣獲的鮪魚



照片六 在魚礁區所釣獲的海鱺與花軟唇



照片七 覆蓋在魚礁上之刺網起網情形



照片八 這麼大一件網覆蓋在魚礁上，還有魚兒能進去嗎？