

# 枋寮人工魚礁區之生態環境及其效益

主辦機關：臺灣省水產試驗所高雄分所

執行機關：臺灣省水產試驗所高雄分所

|           |         |
|-----------|---------|
| 執行人：蘇偉成   | 研究員兼分所長 |
| 計畫主辦人：林俊辰 | 研究員     |
| 陳守仁       | 助理研究員   |
| 楊鴻嘉       | 助理研究員   |
| 吳春基       | 助理      |
| 林順輔       | 助理      |

計畫名稱：屏東琉球、恆春、枋寮人工魚礁區及保護礁  
海域生態環境調查與效益評估

計畫編號：80農建-3.2-漁-15(3-2D)

## 摘 要

本計畫自79年10月至80年9月之期間，利用海建號試驗船以潛水及三重底刺網調查魚礁區之魚類分佈，並了解魚礁體之散落情形，同時對於魚礁區及其附近水域之水溫、鹽度、流向流速、營養鹽類、葉綠素甲、動物性浮游生物等環境生態因子做調查，茲將其結果摘述於后：

1. 79年度投放之人工魚礁約呈東西向分佈，分成三小區，全長約65公尺，寬約15公尺，礁體埋入海底約30公分左右。
2. 流速以5月及9月較強，而以1月及3月較弱。水溫以6月為最高，鹽度以1~2月較高。透明度以4月為最高，10月及7月為最低。葉綠素甲以10月為最高，4月為最低。磷酸鹽於12月最高，5月為最低。動物性浮游生物之十大類中，以撓腳類居多，在總量上以2月為最多，6月為最少，而撓腳類以1月最高，12月最低。
3. 礁體附著生物普遍發生雙殼貝之中華柏貝 *Anomia chinensis philippi*，及日本海葵 *Anthopleura japonica* 等2種大群落，並發生很多腔腸動物 (COELENTERATA) 之生活群體。
4. 魚介類獲知有125種以上棲息，其中魚類83種 (66.4%)，其他水族佔42種 (33.6%)。
5. 全部魚介類中具有食用價值者有80種 (佔64%)，多屬魚類 (PISCES)；其餘45種 (佔36%)，多屬甲殼類 (CRUSTACEA) 和軟體動物 (MOLLUSCA)。
6. 魚介類出現最多之季節為10至12月間，共計出現56種，次為8月份之27種，最少者為9月份之3種。
7. 周年經常出現之魚種，計有薔薇鯛 *Nemipterus tolu* (Valenciennes)，圓翅燕魚 *Platax pinnatus* (Linnaeus)，雙斑膽星魚 *Uronoscopus bicinctus* Temminck and schlegel，鱷蜥魚 *Saurida wanieso* Shindo and Yamada，浪人鱈 *Caranx ignobilis* (Forsskal)，貧齒扁魚 *Pseudorhombus oligodon* (Bleeker)，雙指毒鮋 *Inimicus didactylus* (Pallas)，長蜥魚 *Saurida elongatus* (Temminck and Schlegel)，以及牛土魷 *Dasyatis ushieii* Jordan and Hubbs 等9種魚類。

## A b s t r a c t

In order to understand the fish habitation and environmental factors around the artificial reef off southwestern Taiwan, the investigation was performed from October 1990 to September 1991. Habitations of various species of fish around the artificial reef were searched for by a color fish-finder on the research vessel of Hai-Chen (150 GT, 800 BHP). The numbers of blocks left in the sea area, the distribution of these blocks and whether they had sunk into the sea bottom or not were investigated by direct diving observations and by using a color fish-finder. The environmental factors of the sea area around the artificial reef such as water temperature, salinity, water current, chemical nutrients, chlorophyll a and zooplankton were also investigated in order to understand their seasonal variation.

The blocks of the reef were spread in a sand-bottom area of  $65 \times 15\text{m}^2$ , and arrayed into three distinctive clusters. The lower blocks had sunk about 30cm down into the sea bottom. The water current above the reef was strong in May and September and weak in January and March. The water temperature was the highest in June. The salinity was more in January and February. Transparency was more in April and less in October and July. Chlorophyll a and phosphate were the most in October and December, and the respectively and the lowest in April and May respectively. In zooplankton, copepoda was found to be the most in the samples. The contents of total zooplankton and copepoda were the most in February and January respectively, and the lowest in January and December respectively.

Most of the attached animal that lived on the blocks of the reef were Anomia chinensis and Anthopleura japonica. There were 125 species of

large animals found in the reef area . Among these species, 83 species were fish. In the large animals , 80 species are valuable . Most of the large animals appeared between October and December. Nine species of fish, i.e.

Nemipterus tolu , Platax pinnatus , Uronoscopus bicinctus , Saurida wanieso , Caranx ignobilis, Pseudorhombus oligodon , Inimicus didactylus, Saurida elongatus and Dasyatis ushieii, were often found inhabiting in the sea area of the reef.

## 前 言

屏東縣人工魚礁設置區域，主要分佈於恆春南灣、小琉球及枋寮三個海域，其各海域之歷年來投放位置、數量及水深等設置狀況，如 Table 1 所示，在這些設置人工魚礁的海域中，小琉球有三處魚礁區，據吳等<sup>(1)</sup>調查結果，該海域佈滿天然礁石，不易顯現人工魚礁聚魚之效果，又設置人工魚礁之水深均深於 30 公尺，不易以潛水方式調查其投放後之效益。在南灣魚礁區，民國 65 年起即開始投放，根據過去中研院<sup>2</sup> 鈺臚峇龍院甯培<sup>8</sup> ) 等單位之調查，均認為其具有良好之聚魚效果。但因墾丁國家公園生態環境保護之限制，嚴禁在該區漁撈作業。至於枋寮人工魚礁區，主要分佈於兩個區域，其中之一為民國 68~77 年投放之舊魚礁區，離岸約 6~7 哩，其分佈之水深為 36~38 公尺，經蘇等<sup>9</sup> ) 之調查結果，該區底質全為爛泥，尚存之魚礁數量不多，並且散落各處，百分之八十以上之礁體也均被網片所覆蓋，影響聚魚效果枋寮附近海域於每年 2 月至 8 月為魩仔雙拖網船作業之漁期，為防止拖網船在離岸三哩內拖網作業，本分所於 79 年亦就枋寮之西南方，水深 23~31 公尺之海域及枋寮之南方，水深 19~49 公尺之海域進行人工魚礁投放地點可行性之實地勘察，最後由屏東縣政府及枋寮區漁會選定水深 25 公尺海底平坦之海域(北緯 22° 19'.6，東經 120° 34'.8) 投放 CBO-01 雙層式立方體中空型人工魚礁，共投放 80 座，由本分所負責投放後之效

益調查，以了解人工魚礁之礁體的分佈實態、海況環境及魚類聚集情形，期能作為將來在本海域實施栽培漁業之參考，以達到積極培育沿岸漁業資源之效果。

## 材 料 與 方 法

### 一、材料：

1. 船隻：海建號試驗船(150噸，800匹馬力)，海鴻號試驗船(26噸，250匹馬力)及明聖財號漁筏。
2. 儀器設備：彩色魚探機，C T D 溫鹽度儀(S E A C A T S B E 1 9)，南森瓶，透明度板，動物性浮游生物網，濁度計，螢光計(H i t a c h i ， F - 2 0 0 0)，S D - 4 流向流速計。
3. 漁具：三重底刺網，外網之目大為30.7公分，長500目，網深9目，每領網有2片外網及1片內網，內網之目大為10.4公分，長2000目，網深34目，浮子網上每隔218公分結附一個浮子，其在水中之浮力為58.3公克，每領網共結附33個浮子，浮子網方之網片縮結為6.5成；沉子網上每隔35.5公分結附一個鉛製沉子，其在水中之沈降力為38.2公克，每領網共結附247個沉子，沉子網方之網片縮結為6.2成。

### 二、方法：

1. 於民國79年10月至民國80年9月之期間，利用海建號試驗船、海鴻號試驗船及明聖財漁筏出海執行本調查，先以岸上之疊標及雷達定位的方法，尋找人工魚礁之位置，並以彩色魚探機確認水深及辨別魚礁之確實位置投下浮標，再以潛水方式，對於魚礁體之現存數量，散落分佈之位置及掩埋之情形進行調查。
2. 依季節別對於該魚礁區進行生態環境之調查，即在人工魚礁區水域之0、10及20公尺深的水層，進行水溫、鹽度、濁度、葉綠素甲及營養鹽之調查，測定其流向及流速之分佈，並採集動物

性浮游生物，以了解人工魚礁區之生態環境之變化。此外，並設置25個觀測站(Fig.1)，調查水溫及鹽度之分佈，並以第16站之人工魚礁區為中心，選取10個觀測站(即st.12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24)採集動物性浮游生物，採水以濾紙(GF/F)及濾布(10u)過濾，作為測定葉綠素甲之用，並將濾過之海水，攜回實驗室測定營養鹽(磷酸鹽、矽酸鹽、硝酸鹽及氨鹽)。

3. 除記錄流向流速外，並將所測得之流速(s)及流向( $\theta$ )依下列公式<sup>(10)</sup>求出東西向之流速(u)及西北向之流速(v)。

$$\begin{aligned} u &= S \sin \theta \\ v &= S \cos \theta \end{aligned}$$

而將其分別連結繪成E-W及N-S之流速曲線。

4. 計算動物浮游生物網(網口直徑30公分，網長120公分，目大330u)在垂直採集時之掃海體積，係以下列公式計測。  
以結附在動物性浮游生物網上之流量計，測轉數(R)，在以下列之公式<sup>(10)</sup>求得掃海體積(V)。

$$V = R \times k \times \pi / 4 d^2 \times f$$

式中k為傾斜角5°以內，以1m/sec垂直採集100公尺，曳繩長時之曳繩長度與流量計轉數之比，經測試  $k = 100 / 614$ 。

d 為浮游生物網之網口直徑

f 為濾水率，可由結附網具時之流量

計轉數與未結附網具時之流量計轉數的比求得。經試驗求得，於捲揚速度為1.0m/sec及1.3m/sec時，掃海體積(V)分別為：

$$V_{1.0} = 0.0160160 \times R$$

$$V_{1.3} = 0.016114 \times R$$

- 將十大類之動物性浮游生物個體數除以掃海體積，即為單位海水容積之個體數 (ind./m<sup>3</sup>)。
5. 於不同季節對於該魚礁區之魚類棲息及其分佈之狀態，以潛水方式拍攝影片紀錄，並以三重底刺網及釣具實施漁獲性能試驗，以實際了解棲息於人工魚礁區之魚類相。
  6. 以潛水方式拍照棲息於人工魚礁體上之附著生物，阿部等各種魚介類圖鑑<sup>(1)</sup>，鑑定其種類及洄游於魚礁四周之魚介類的種類並拍照標本以作為魚介類鑑定之依據。

### 結果與討論

本計畫自79年8月份經農委會核准後，開始準備各項調查工作，於10月起至80年9月止計一年之期間執行本年度所投放之計劃調查，於四個季節中就礁體之分佈狀況，魚礁區之生態環境生物相，附著生物之分佈狀況與魚介類在礁體附著之分佈狀況等進行調查，茲將調查結果列述於后：

#### 一、礁體位置及分佈狀況

在沿岸定位上，因衛星導航 (NNS S) 之定位需等候衛星通過方能定位，耗費時間，且所定位之位置誤差在沿岸航行中是不可忽略的，尤其在人工魚礁區之定位上，無法利用衛星導航定出很準確之位置，惟有利用岸上之疊標及魚探機與雷達定位來找尋人工魚礁區，較為方便。也由於目前沿近海漁船大多無衛星導航設備，以此方法亦可讓業者能迅速找到魚礁區。

經利用岸上之疊標及魚探機定位，尋找陸上之目標，在士文溪之北方有連續四棵的木麻黃樹，較接近士文溪之樹木與後面之工廠的白色屋頂左緣對齊 (如 Fig. 2)，然後沿此疊標航行，再以魚探機尋找水深25公尺之水域即可找到人工魚礁區。另外，經利用雷達定位，得知人工魚礁區之中央位置，位於離枋寮防波堤之193°方向，2.32

湮遠之處及士文溪  $230^\circ$  方向， $1.86$  湮遠之處的交叉點，如 Fig. 3 所示。

經潛水觀察，並以繩索量測其水平分佈範圍，新投放之人工魚礁共分成三小區，約呈東西向分佈，全長共約  $65$  公尺，寬約  $15$  公尺，如 Fig. 4 所示，在三小區中，西方區只有由垂直向單體魚礁組成如 Fig. 5，中央區之礁體個數較少，而東方區為由多數之單體魚礁及於其上面疊積部份第二層之魚礁體排列而成如 Fig. 6。新投放之礁體共有  $80$  個，而礁體均已沒入海底之沙泥中約  $30$  公分，其埋入海底之原因，可能為拖吊船將每個重達  $4.6$  噸的礁體自空中即讓礁體自由落下而產生衝擊力，致使新投放之魚礁即有埋入沙泥中之現象，若拖吊船於吊放礁體時，將礁體以鋼索慢速吊放至海底，應可改善礁體沒入海底之現象，另外，於投放前之調查，海底之軟硬程度，亦應加以調查，魚礁應投放於堅實硬底之水域，以避免埋沒海底。

## 二、人工魚礁區之生態環境：

### 1. 流向流速之分佈：

在各季節中至少實施一次之  $24$  小時流向流速的連續測定，於  $10$  月  $5/6$  日之表層多為向南流，流速多在  $10\text{ cm/s}$  以下， $10$  公尺深之流向變化較大，流速多在  $15\text{ cm/s}$  以下， $20$  公尺深之流向變化較多，流速亦較不穩定且均較表層及  $10$  公尺深之流速為強，多數大於  $10\text{ cm/s}$ ，如 Fig. 7 ~ 9 所示。

於  $12$  月  $4/5$  日， $5$  公尺深之流向為西北及東南向較多，流速除  $18 \sim 22$  時較大外，其餘均在  $10\text{ cm/s}$  以下。 $10$  公尺深之流向與  $5$  公尺深者相近，流速分佈亦雷同。 $20$  公尺深之流向亦多與淺水層的類似，而流速很小，均在  $5\text{ cm/s}$  以下，Figs. 10 ~ 12 所示。

於  $81$  年  $1$  月  $10/11$  日，夜間之流向多為西北及東北向，白天則多為西南及東南向，流速大多在  $10\text{ cm/s}$  以下，如 Fig. 13 所示。

在  $3$  月  $16/17$  日，流向全為西北及西南向，流速很小，均在  $5\text{ cm/s}$  以下，如 Fig. 14 所示。

於  $5$  月  $29/30$  日， $5$  公尺深之流向下午之東南向轉為夜間之西南向，自零晨起再轉為東南向，於

上午則為東北向，而流速強，多在  $10\text{ cm/s}$  以上，有高達  $35\text{ cm/s}$  之流速出現。10公尺深之流向以東南及東北向較多，流速變化很大，最高曾達  $50\text{ cm/s}$ 。20公尺深之流向仍以東南及東北向較多，而流速較10公尺深者為小，但亦有達  $30\text{ cm/s}$  之流速出現，如Fig.15所示。

在6月19/20日，表水層流向由東北向順時鐘方向逐漸變化，流速除近中午較強外，多在  $15\text{ cm/s}$  以下。10公尺深之流向為東南及西北向較多，而流速除中午較強 ( $35\text{ cm/s}$ ) 外，多在  $10\text{ cm/s}$  以下。20公尺深之流向為東南，西南及東北向，流速之變化較淺水層為大，如Figs.16~18。

於9月9/10日，表水層與5公尺深之流向及流速之分佈非常接近，流向變化較多，而5公尺深之最大流速達  $58\text{ cm/s}$ 。水深10公尺與20公尺之流向及流速之分佈亦趨於相近，流向多為東南及西北向，流速多在  $20\text{ cm/s}$  以下，如Figs.19~22。

## 2. 人工魚礁區附近海域間水溫、鹽度之季節變化：

人工魚礁區之表層水溫自79年10月之  $29.0^\circ\text{C}$  逐月降低，至80年1月達最低，為  $22.8^\circ\text{C}$ ，之後再逐漸升高，於6月達到最高，為  $29.6^\circ\text{C}$ ，之後又逐漸降低。10公尺深之水溫，其趨向與表水層相類似。人工魚礁區之表水層鹽度自10月份之  $32.35$  起逐月增加，至2月份達到最高，為  $34.54$ ，而後又逐月下降，其中以10月份為最低；而10公尺深之鹽度自10月份起逐漸增加，自1月份達最高，7月份起又顯著地降低，如Table2所示。

另由人工魚礁區及其附近之水溫及鹽度之水平分佈來看，79年10月份人工魚礁區之表水溫較其附近水域為高，而人工魚礁區之東、西側的表水溫均較其南、北側為低 (Fig.23)，而人工魚礁 (AR) 區之表水層鹽度較其四周水域為低，於其南方及西南方水域出現較高之鹽度 (Fig.24)。AR區之10公尺深的水溫亦較其附近水域為高 (Fig.25)，而鹽度 ( $33.45$ ) 較附近水域為低 (Fig.26)。

12月份AR區之表水溫較其周圍水域為高，士文溪之沿岸水溫最低，而逐漸向外海增高水溫 (Fig.27)，而AR區之鹽度較其附近水域為高，而以士文

溪沿岸之鹽度較低 (Fig.28)。10 公尺深之水溫亦以 A R 區的最高，沿岸及枋寮之外海水域較低 (Fig.29)，而 A R 區之鹽度亦較其附近水域為高，除 A R 區之測站外，鹽度自沿岸向外海增加 (Fig.30)。20 公尺深之 A R 區水溫亦較其周圍水域為高 (Fig.31)，而其鹽度則較鄰近之測站稍高 (Fig.32)。

1 月份 A R 區之表水溫除較枋寮沿岸之第 17 與 23 站為高外，均較其他水域為低，而其附近海域之表水溫，自枋寮沿岸向外海方向逐漸增加 (Fig.33)，而 A R 區之表水層鹽度與其鄰近水域相近，低鹽度 (33.70) 出現於第 13、14 站，而向四周其鹽度逐漸增加 (Fig.34)；10 公尺深之 A R 區水溫較其東北方為高，而較其西南方為低 (Fig.35)，A R 區之鹽度較其鄰近之水域稍高，於 A R 區之北北西方的第 18 站出現低鹽度，為 33.83 (Fig.36)；20 公尺深之 A R 區的水溫較鄰近之第 18、19 站稍高 (Fig.37)，而鹽度與鄰近水域甚為相近，其附近水域之鹽度變化很小 (Fig.38)。

3 月份 A R 區之表水溫除較第 23 站稍高之外，均較其鄰近之水域為低 (Fig.39)，鹽度則較鄰近之第 18、19 站為低，而較沿岸之第 22 站及其南方之第 21 站為高 (Fig.40)；10 公尺深 A R 區之水溫及鹽度較鄰近之第 19 站、18 站為低，但較第 23 站稍高，A R 區之西方外海的水溫較其為低 (Fig.41, Fig.42)。20 公尺深 A R 區之水深較鄰近第 18、19 站稍低，但整個水層之水溫變化不大 (Fig.43)，A R 區之鹽度與其附近水域之鹽度相差很小 (Fig.44)。

5 月份 A R 區之表水溫與鄰近之第 19 站極為相近，而於其西方之第 13 站有低水溫出現 (Fig.45)，而 A R 區之表水層鹽度則介於其北側第 18 站與西南側第 19 站之間，士文溪之沿岸海域的鹽度較其他測站為高 (Fig.46)；10 公尺深之 A R 區的水溫較鄰近之第 18、19 站為低，但較士文溪沿岸之第 22 站為高，其附近水域以第 18 站之水溫為最高 (Fig.47)，鹽度除士文溪沿岸較高外，A R 區附近之鹽度變化不大 (Fig.48)。

6月份AR區之表水溫多較其附近水域為高(Fig.49),而其鹽度則較其鄰近之第19站為低,其附近水域之鹽度變化很小(Fig.50);AR區之10公尺深的水溫及鹽度分別為 $29.68^{\circ}\text{C}$ 及 $34.36$ 為調查測站中最高(Fig.51, Fig.52)。

9月份AR區之表水溫較沿岸之第22、23站為低,而與鄰近之水域相差甚小(Fig.53),其鹽度則較鄰近之第19站及士文溪沿岸之第22、23站為高(Fig.54),10公尺深之AR區的水溫較其周圍水域稍高,於其西北方及西南方有二處之低水溫(Fig.55),而AR區之鹽度較其鄰近之測站及士文溪沿岸稍高,但較外海之鹽度為低(Fig.56);20公尺深之AR區的水溫為所有測站最高(Fig.57),而鹽度為最低(Fig.58)。

### 3. 透明度與濁度之季節變化:

枋寮人工魚礁區之透明度,自秋末10月之1.5公尺,逐←月增加,至春季中期(4月)為最高,達19公尺,之←後即逐漸下降,而其中以10月及7月之透明度為最低。

表水層之濁度於8月份最高,為 $0.86\text{NTU}$ ;而以夏季中期(7月)為最低,其值為 $0.28\text{NTU}$ ;10公尺深之濁度以1月之 $0.60\text{NTU}$ 為最高,7月之 $0.26\text{NTU}$ 為最低,其季節之變化不大,如Table I 所示。

### 4. 葉綠素甲之分佈:

每站試水經由GF/F濾紙及孔徑為 $10\mu$ 之濾布加以過濾,俾測定其Nanno-chlorophyll a 及Micro-chlorophyll a,在季節分佈上,由Table 1可知,表水層之Nanno-chlorophyll a 以10月之 $5.16\mu\text{g}/\text{l}$ 為最高,逐月降低,於春末(4月)之 $0.0801\mu\text{g}/\text{l}$ 為最低,之後再作小幅度的增加,而Micro-chlorophyll a 則以11月份之 $0.966\mu\text{g}/\text{l}$ 為最高,10月份之 $0\mu\text{g}/\text{l}$ 為最低;水深10公尺之Nanno-chlorophyll a 含量亦以10月之 $0.44\mu\text{g}/\text{l}$ 為最高,4月之 $0.107\mu\text{g}/\text{l}$ 為最小,其季節之分佈趨勢與表水層相近,而Micro-chlorophyll a 則以10月之 $0.68\mu\text{g}/\text{l}$ 為最高,3月之 $0.0383\mu\text{g}/\text{l}$ 為最低。

人工魚礁區及其附近水域之葉綠素甲的水平分佈，於10月份人工魚礁區(A R)區之表水層主要為Nanno-chlorophyll a，其附近之水域均明顯地小於A R區(Fig.59)，而A R區之Micro-chlorophyll a為0，並由此向南逐漸增加(Fig.60)。水深10公尺之Nanno-chlorophyll a，亦以A R區較高(Fig.61)，而Micro-chlorophyll a仍以A R區之含量高於其鄰近之水域(Fig.62)。水深20公尺之Nanno-chlorophyll a，A R區之含量較其附近水域為小(Fig.63)，而A R區之Micro-chlorophyll a則較附近水域為大(Fig.64)。

12月份之葉綠素甲分佈，表水層A R區之Nanno-chlorophyll a小於鄰近之第19站，而沿岸之第22站的含量最高(Fig.65)，表水層之Micro-chlorophyll a，A R區除較沿岸之第22站為低外，與其他水域相差很小(Fig.66)。10公尺深之Nanno-chlorophyll a與Micro-chlorophyll a之分佈相類似，A R區之該兩種葉綠素甲含量均較鄰近之第19站及沿岸之第22站為低(Fig.67, Fig.68)。20公尺深之Nanno-chlorophyll a與Micro-chlorophyll a，A R區之含量均小於鄰近之第19站及西方外海之第13站(Fig.69, Fig.70)，而所有水層之A R區的Nanno-chlorophyll a含量均大於Micro-chlorophyll a。

80年1月份之葉綠素甲的水平分佈，表水層之A R區的Nanno-chlorophyll a與Micro-chlorophyll a與鄰近水域相近，但均小於沿岸之第22站，而大於其西南方外海之測站(Fig.71, Fig.72)，即自士文溪沿岸向西南海外海逐漸減少。10公尺深之葉綠素甲，類似於表水層之自沿岸向西南方外海減少的趨向(Fig.73, Fig.74)。

3月份之葉綠素甲分佈，各水層之Nanno-chlorophyll a的含量均高於Micro-chlorophyll a(Figs. 75~78)，而表水層之A R區的葉綠素甲含量均小於其附近水域之含量(Fig.68, Fig.69)。

5月份表水層與10公尺深A R區之葉綠素甲，即Nanno-chlorophyll a及Micro-chlorophyll a均小於其附近之水域(Figs.79~82)，於20公尺深

之水層，AR區與其鄰近之第18、19站的葉綠素含量較其他測站為高(Figs.83, 84)。

6月份AR區表水層之Nanno - chlorophyll a較其附近之水域為高(Fig.85)，除士文溪沿岸之第22站外，Micro - chlorophyll a均顯著的較Nanno - chlorophyll a為少(Fig.86)。10公尺深AR區之Nanno - chlorophyll a較鄰近的第19站為高，但較沿岸及其西南方外海為低(Fig.87)，而Micro - chlorophyll a除AR區之西南方外海較高外，其餘水域之含量均偏低(Fig.88)。

9月份表水層與10公尺深之葉綠素甲分佈，均以AR區之含量較其鄰近之水域為低，而表水層之葉綠素甲含量均高於10公尺深之含量，而表水層之葉綠素甲含量均自AR區向西方外海逐漸增加(Figs. 89~92)。

#### 5. 營養鹽之分佈：

營養鹽類分成磷酸鹽、硝酸鹽、矽酸鹽及氨鹽等四種加以測定，其在季節性之分佈上，磷酸鹽於表水層水域以秋季初、中期(9月、10月)之含量較高，為1.24, 1.50  $\mu\text{g} - \text{at.} / \text{l}$ ，而於春初之含量為0，於春末亦較低，10公尺深之磷酸鹽含量以冬季初期(12月)之含量為最高，亦較表水層之各季節的含量為高，其次為秋季初期(9月)，如Table 1所示。表水層之硝酸鹽自10月份之44.66  $\mu\text{g} - \text{at.} / \text{l}$ 逐月減少，至3月份為最低值，之後再逐漸增加，7月份達31.18  $\mu\text{g} - \text{at.} / \text{l}$ ，其中以10月份之含量最高，10公尺深之硝酸鹽含量以12月份為最高，8月份為最低。矽酸鹽之季節性變化與硝酸鹽有類似之趨勢，表水層於10月份之51.38  $\mu\text{g} - \text{at.} / \text{l}$ 為最高，3月之1.500  $\mu\text{g} - \text{at.} / \text{l}$ 為最低。表水層之氨鹽以10月份之0.210  $\mu\text{g} - \text{at.} / \text{l}$ 為最低，而以7月份之2.86  $\mu\text{g} - \text{at.} / \text{l}$ 及12月份之2.80  $\mu\text{g} - \text{at.} / \text{l}$ 為較高，10公尺深之氨鹽以12月份之1.71  $\mu\text{g} - \text{at.} / \text{l}$ 為最高，10月份之0.220  $\mu\text{g} - \text{at.} / \text{l}$ 為最低，如Table 2所示。

在營養鹽中，磷酸鹽為影響海中生物生產力之重要因子，故僅就磷酸鹽之水平分佈，加以檢討。

79年10月份，AR區之表水層的磷酸鹽含量較其鄰近水域為高(Fig.93)然10公尺及20公尺深之磷酸鹽含量則均較表層有顯著降低的現象(Figs.94, 95)。

12月份表水層AR區之磷酸鹽含量較其他水域均為低，AR區之南方海域含量較高(Fig.96)。10公尺深之AR區的磷酸鹽含量較其鄰近之第19站及西方外海為高(Fig.97)。20公尺深之AR區的磷酸鹽較10公尺深的水層為低，但較同水層鄰近之水域稍高(Fig.98)。

80年1月份表水層AR區之磷酸鹽較鄰近之第19站為高而較其西方外海為低，有呈向AR區之東、西方向增加含量(Fig.99)的趨勢。10公尺深AR區之磷酸鹽含量較其鄰近水域之含量稍高(Fig.100)。然20公尺深AR區之磷酸鹽含量則較其他水域之含量稍低(Fig.101)。

3月份AR區之表水層及10公尺深的磷酸鹽含量均較其鄰近第19站之含量為低，且第19站之含量為測站中最高達 $1.24 \mu\text{g-at.}/\text{l}$ (Figs. 102, 103)。

5月份AR區及其附近水域之磷酸鹽含量均偏低，表水層於士文溪西方水域，其含量均為0，而10公尺深AR區之磷酸鹽含量亦為0(Figs.104, 105)。

6月份表水層AR區之磷酸鹽含量較鄰近之第19站為低(Fig.106)，而10公尺深AR區之磷酸鹽含量與鄰近水域之含量相近，而其較表水層之含量為低(Fig.107)。

9月份表水層AR區之磷酸鹽含量較士文溪沿岸為低，但較西方及西北方外海為高，即自沿岸往外海逐漸減少(Fig.108)，10公尺深之AR區的磷酸鹽含量低於其鄰近之第19站與近沿岸之水域(Fig.109)。

## 6. 動物性浮游生物之分佈：

在動物性浮游生物之測定上，分成橈腳類(Copepoda)、毛顎類(chaetognatha)、水母類(Medusa)、尾蟲目(Appendicularia)、圓肌目(Thaliacea)

、蝦蟹幼生(larvae of shrimp and crab)、端腳類(Amphipoda)、仔魚(Fish larvae)、魚卵(Fish eggs)及其他類(others)等十大類加以計測。

在A R區動物性浮游生物之十大類中，以橈腳類居多，佔全動物性浮游生物總量之34.1~89.6%，在總量上，以2月份之510.2 ind./m<sup>3</sup>為最多，其次為5月份之492.7 ind./m<sup>3</sup>，而以6月份之107.8 ind./m<sup>3</sup>為最少；而橈腳類之個體數則以1月之421.8 ind./m<sup>3</sup>為最高，12月之52.30 ind./m<sup>3</sup>為最低。

於A R區及其附近水域之動物性浮游生物之總量及橈腳類個體數之分佈上，於79年10月份之總量分佈中，A R區較其鄰近之水域為高(Fig.110)，而橈腳類亦有同樣之趨勢(Fig.111)，而其他類之浮游生物個體數，如Table 3所示。

於12月份之動物性浮游生物十大類之個體數，如Table 4所示，A R區之總量低於其鄰近第19、18、22、23站之總量(Fig.112)；在橈腳類個體數上，A R區亦有類似之趨向，而以近士文溪沿岸水域之橈腳類較多(Fig.113)。

80年1月份之浮游生物總量上，A R區較鄰近之第19站及士文溪沿岸水域為高，但較其北方之第18站為低(Fig.114)，橈腳類之分佈，亦有同樣之趨勢(Fig.115)，詳細之十大類個體數分佈如Table 5所示。

3月份之浮游生物總量中，以A R區為最高(Fig.116)，而橈腳類之個體數，自西北方水域向東南方逐漸減少(Fig.117)，由Table 6可知，A R區之端腳類較橈腳類之個體數為多。

5月份之浮游生物總量，A R區較其鄰近之第19站為低，但較其他水域為高(Fig.118)，而橈腳類之分佈亦有同樣之趨向(Fig.119)，其餘類別之浮游生物個體數，如Table 7所示。

6月份之浮游生物總量，以A R區鄰近之第19站為最高，各站之總量均較5月份為少(Fig.120)，橈腳類亦有類似之趨向(Fig.121)，而其他各類之浮游生物個體數分佈狀況如Table 8所示。

9月份之浮游生物總量，AR區較其四周鄰近之測站均為低，而以第19站為最高(Fig.122)，而橈腳類之個體數分佈類似於浮游生物之總量(Fig.123)，各類浮游生物個體數分佈狀況如Table 9所示。

### 三、生物調查

在枋寮魚礁區，經潛水調查和漁獲試驗方法，進行觀察礁體附著生物及魚介類聚集情形，其結果如下：

#### 1. 礁體附著生物：

經潛水觀察結果，發現在礁體周圍普遍發生雙殼貝之中華柏貝 *Anomia chinensis philippi* (Family Anomiidae; Fig.124 and Fig.125)，以及日本海葵 *Anthopleura japonica* Verrill? (Family Actiniidae; Fig.126) 第二種大群落，在其群落間散布 *Siphonogorgia alba* Utinomi (Family Nidaliidae; Fig.127)，紅雞冠軟珊瑚 *Alcyonium gracillimum* Kukenthal (Family Alcyoniidae; Figs.128, 129, 130)，希克遜海雞頭珊瑚 *Xenia kicksoni* (Family 待查; Figs.131, 132, 133)，紅枝岩花樹(擬稱) *Acalycigorgia inermis* (Hedlund) (Family Acanthogorgiidae; Fig.134)，以及多種生物群落 (Fig.135)等，其中腔腸動物群族最多，詳如上列各種，其他尚有小生物群族棲息其間，在所有附著生物族群之上方有甚多中線天竺鯛 *Apogon kiensis* Jordan and starks (Fig.136)，浪人鰻 *Caranx ignobilis* (Forsskal) (Fig.137)，與量不多而常見之圓翅燕魚 *Platax pinnatus* (Linnaeus) (Fig.138)及白吻雙帶立旗鯛 *Henioches acuminatus* (Linnaeus) (Fig.139)等魚群生活。在本項的調查結果，尚未能就附著生物族群之組成狀態這一步分析推測，然由此等附著生物之群落和生活其間的各種魚群出現狀況來看，此一魚礁區應有良好的生物鏈圍繞著各礁體生活，而引誘各種魚介類聚集。除上列各種礁體附著生物外，另由底刺網所捕獲之種類中，如Table 10之海扇鞘樹(104)，(Fig.140)腔腸動物之一種(105) (Fig.141)網紋藤壺(109)，海鰓(110)及海百合綱之一種(121)等，亦應包括此等附著生物族群之中。

## 2. 魚介類族群：

經使用底刺網作業，調查魚介類之種類及群聚狀態，結果獲知魚類有83種，其他有42種，共計125種，詳如Table 10。

由Table 10觀察月別出現而言，多集中於10至12月間，共計56種，其中10月份以35種之魚類最多，其他21種（其中蟹類佔12種），其次為12月份共計48種，其中魚類佔24種，其他佔24種（其中蟹類佔11種）；11月份共計23種，其中魚類佔15種，其他佔8種全部為蟹類。其他月份在8月份出現19種魚類及10種其他水族（其中蟹類佔7種）；5月份出現18種魚類，1月份出現12種魚類，3月份出現10種魚類，此3個月均出現魚類而已。就周年經常出現之種類而言，計有薔薇鯛（第10種，以下同Fig.142），圓翅燕魚（12）（Fig.143），雙斑瞻星魚（18）（Fig.144），鱷蜥魚（27）（Fig.145），浪人鱈（31）（Fig.146），貧齒扁魚（36），雙指毒魷（37）（Fig.147），長蜥魚（42）（Fig.148），及牛土魷（60）（Fig.149），等9種魚類，其中除雙斑瞻星魚與雙指毒魷等外，其他均為具有食用價值之種類。另外經常出現於11月至翌年1月間秋冬季之種類（不包括上列9種），計有8種魚類，以及12種其他水族，前者全部為食用種類，後者僅有5種為食用種類。

就Table 10之月別漁獲種類中，有關2與4等2個月份均無下網作漁撈試驗而缺少比較資料，惟並不致嚴重影響整個漁期之檢討，又因本調查計畫僅開始實施一年份，有關全部漁獲物之種類未加以整理分類系統，而暫分成魚類與其他水族之兩個大類，由此顯現出來者是一個下等脊椎動物之魚綱(Class pisces)為一大種族，其種類數佔全部種類之66.4%，其他水族包括幾個不同綱(Class)之無脊椎動物群佔全部種類之33.6%，後者成為很多不同生物群集(biocoenose)，站在魚礁區之生態來說實為形成良好的一個魚礁生物圈(biosphere)。全部漁獲物中具有食用價值之種類計有80種(佔64%)，其他不具食用價值之種類計有45種(佔36%)。前者多屬魚類(PISCES)，後者多屬甲殼類(CRUSTACEA)和軟體動物(

MOLLUSCA)之類。魚類以外之其他水族中出現最多者為18種之蟹類(佔42.86%)，螺類之9種居次(佔21.43%)，兩者合計佔64.29%，其餘35.71%為5種頭足類，4種蝦類，5種定著動物及1種爬蟲類等，若將蟹類和蝦類加起來即成為十腳類DECAPODA之22種，竟佔其他水族之半以上，可認為本魚礁區之重要水族，其食用價值僅次於魚類，尤其龍蝦類與烏賊類之經濟價值遠勝於魚類，如果能加以保育而提高生產量，則其經濟價值將凌駕一般魚類之經濟價值，實為本魚礁區之特色及亦為不可忽視的水產資源。

### 3. 魚類聚集礁體之分佈狀況：

於79年10月、12月、80年2月及5月，分別以潛水攝影方式，觀察魚類聚集於人工魚礁之狀況，於10月份出現於魚礁之上方有竹針魚(Fig.150)、浪人鰻、圓翅燕魚，而於礁體之內外則有白吻雙帶立旗鯛及中線天竺鯛(Fig.151)，而其中以浪人鰻及中線天竺鯛為最多。於12月份潛水觀察，有橢圓鰻(Fig.152)，中線天竺鯛、白吻雙帶立旗鯛、魔鬼蓑魷(Fig.153)及笛鯛類洄游於礁體內部，浪人鰻洄游於礁體之上方及其四周，其中以浪人鰻及橢圓鰻為主群。於80年2月份潛水觀察，有成群的竹針魚洄游於魚礁之上方，於魚礁之四周，有大量的浪人鰻及橢圓鰻，而於礁體內有中線天竺鯛、白吻雙帶立旗鯛、笛鯛類、花身雞魚(Fig.154)，三線雞魚、龍蝦(Fig.155)、石斑類、蓑魷等魚介類。於5月份作第4次潛水調查，於魚礁上方(水深5公尺)有鯖魚，於水深10公尺有大量的竹針魚，水深12公尺有綠真鰻，水深15公尺有橢圓鰻，而於水深15公尺以深則有大量的浪人鰻，於礁體內有笛鯛，秋姑魚(Fig.156)，白吻雙帶立旗鯛，中線天竺鯛，蓑魷等魚類。

由此可知，於枋寮人工魚礁區附近，確實有大量魚類棲息於魚礁體之四周，尤其以浪人鰻為最多，故該魚礁區已發揮聚集魚介類(Fig.157)之功能。

枋寮區漁船大多以捕撈魷仔為主，其漁法為雙艘式拖網作業，在該魚礁區，發現79年度投放的礁體，已有百分之二十被網片蓋住，因此可推知魷仔拖網作業已在離岸三浬內作業，建議漁政單位應積極教育

漁民保護沿岸漁業資源，如此投放之人工魚礁，才能發揮真正的培育魚類資源的效果。

於該魚礁區，經常有小型圍網船，利用燈光集魚，誘引魚類離開魚礁區，而加以捕撈，由於其所使用之網具目大很小，因而聚集於魚礁之大小魚類，均被捕撈，破壞魚礁培育資源之目的，因此，建議屏東縣政府應經常派船巡護，取締利用小網目在魚礁區作業之漁船。

## 謝 辭

本報告承蒙行政院農業委員會補助經費（計畫編號：80農建-3.2-漁-15(3-2D)），執行期間承蒙澎湖縣政府黃郁文技士之協助潛水調查，海建號試驗船鄭武田船長及船上全體同仁，海鴻號試驗船林金龍船長及船上全體同仁，與枋寮漁港明聖財號漁筏船長楊敏三先生之協助配合調查，本分所同仁陳秋月小姐之協助測定營養鹽，陳淑珍小姐之協助動物性浮游生物分類，許珍琦小姐之協助葉綠素甲測定，宋薰華、陳和國、陳守仁先生之協助出海調查，另吳月娥小姐及陳羿惠小姐之協助整理資料，本報告得以順利完成，謹此一併致由衷感謝之意。

## 參 考 文 獻

1. 吳春基、陳守仁、楊鴻嘉、蘇偉成（1990），屏東縣枋寮地區人工魚礁投放前地點之可行性調查，臺灣省水產試驗所高雄分所尚未出版1-60。
2. 張崑雄（1976）.人工魚礁，中央研究院動物研究所專刊，1：68 pp.。
3. 張崑雄（1977）.人工魚礁（續），中央研究院動物研究所專刊，2：49 pp.。
4. 張崑雄（1979）.人工魚礁（第三號），中央研究院動物研究所專刊，7：59 pp.。
5. 邵廣昭（1989）.臺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，13：117 pp.。

6. 林俊辰、謝日豐、王敏昌、魏樹籓(1980).人工魚礁效果調查,臺灣省水產試驗所試驗報告,32:95-125。
7. 李燦然(1980).人工魚礁專集,臺灣省水產試驗所專刊,35 pp.。
8. 林俊辰、陳守仁、陳中和(1981).本省人工魚礁效益調查,臺灣省水產試驗所試驗報告,33:109~143。
9. 蘇偉成、陳守仁、楊鴻嘉、蘇素月、邱萬敦(1989).彌陀至恆春南灣海域人工魚礁區之分佈實態,農委會漁業特刊,22:91~120。
10. 日本氣象廳(1985).海洋觀測指計,日本海洋學會,428 pp.。
11. 阿部宗明監修(1987).原色魚類大圖鑑。1-46+1-1028,北隆館,東京。
12. 內波富士夫、西村三郎(1977).海岸動物,1-ⅩⅡ+1-196,保育社,大阪。
13. 游祥平(1979).臺灣產蠕類之研究,水產養殖,2(3):41-74。
14. 何雲達、游祥平(1979).臺灣產龍蝦類之研究。臺灣省立博物館科學年刊,22:97-133。
15. 謝新曦、譚天錫、曾榮政(1980).臺灣的海底奇觀。1-247 pp.,渡假出版社,臺北。
16. 王嘉祥、陳志文(1980).臺灣省立博物館蟹類標本目錄(I),臺灣省立博物館科學年刊,24:149-56。
17. 武田正倫(1982).原色甲殼類檢索圖鑑。i-vi+1-284,北隆館,東京。
18. 三宅貞祥(1982-1983).原色日本大型甲殼類圖鑑(I-Ⅱ),保育社,大阪。
19. 益田一、尼岡邦夫、荒賀忠一、上野輝彌、吉野哲夫(1984).日本產魚類大圖鑑。I-ⅩⅩ+1-448,東海大學,東京。
20. 陳兼善、于名振(1984-1986).臺灣脊椎動物誌,I-Ⅲ,臺灣商務印書館,臺北。
21. 波部忠重、小管真男(1967).貝,I-ⅩⅤⅢ+1-223,保育社,大阪。

Table 1 屏東地區歷年來人工魚礁投放地位置、種類、數量與深度一覽表

| 魚 礁 區        | 投放年度 | 位 置 (經緯度)                | 種 類 及 數 量       | 水 深 (m) |
|--------------|------|--------------------------|-----------------|---------|
| 小琉球<br>花矸頭   | 72   | 22° 46.'9N 120° 23.'2E   | 礁體 120 個        | 40      |
|              | 73   |                          | 礁體 130 個        |         |
| 漁福村<br>(美人洞) | 72   | 22° 21.'8N 120° 23.'2E   | 礁體 63 個         | 42      |
|              | 73   |                          | 礁體 135 個        |         |
| 石門頭          | 72   | 22° 21.'5N 120° 21.'5E   | 礁體 6 個          | 45      |
|              | 73   |                          | 礁體 135 個        |         |
|              | 74   |                          | 礁體 184 個        |         |
|              | 75   |                          | 礁體 254 個        |         |
| 枋寮           | 68   | 22° 19.'1N 120° 28.'9E   | 半圓積疊式 42 個      | 37      |
|              | 69   |                          | 巨型礁 43 個        |         |
|              | 76   |                          | 礁體 144 個        |         |
|              | 77   |                          | 礁體 143 個        |         |
|              | 78   | 22° 19.'4N 120° 34.'2E   | 礁體 137 個        | 25      |
|              | 79   | 22° 19.'49N 120° 34.'68E | 礁體 80 個         |         |
| 南灣           | 65   | 21° 57.'0N 120° 45.'5E   | 船11艘水泥礁100<br>個 | 22      |
|              | 66   |                          | 巨型水泥礁54個        | 20      |

Table 2. 枋寮人工魚礁區各種生態環境因子之月別變化

| 項              | 目                      | 水層(m) | 10月     | 11月     | 12月     | 1月      | 2月      | 3月      | 4月      | 5月      | 6月      | 7月      | 8月      | 9月      |
|----------------|------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 水溫             | (°C)                   | 0     | 29.02   | 26.11   | 25.43   | 22.78   | 24.14   | 25.45   | 26.50   | 27.45   | 29.62   | 29.18   | 29.45   | 28.90   |
| 水溫             | (°C)                   | 10    | 28.56   | 26.42   | 25.49   | 22.97   | 23.67   | 25.43   | 26.30   | 26.08   | 29.68   | 28.60   | 28.40   | 28.70   |
| 鹽度             | (‰)                    | 0     | 32.35   | 33.66   | 34.20   | 34.19   | 34.54   | 34.34   | 34.01   | 34.20   | 34.07   | 33.26   | 33.55   | 32.90   |
| 鹽度             | (‰)                    | 10    | 33.45   | 34.14   | 34.20   | 34.44   | 34.39   | 34.38   | 34.15   | 34.34   | 34.36   | 33.85   | 33.86   | 33.50   |
| 透明度            | (m)                    |       | 1.5     | 5.5     | 5.0     | 7.0     | 9.0     | 14      | 19      | 12      |         | 1.5     | 4.5     | 3.0     |
| 濁度             | (NTU)                  | 0     | 0.53    | 0.34    | 0.44    | 0.56    | 0.50    | 0.54    | 0.32    | 0.34    | 0.49    | 0.28    | 0.86    | 0.30    |
| 濁度             | (NTU)                  | 10    | 0.30    | 0.42    | 0.44    | 0.60    | 0.45    | 0.50    | 0.30    | 0.33    | 0.42    | 0.26    | 0.51    | 0.34    |
| Nanno-<br>葉綠素甲 | (ug/l)                 | 0     | 5.16    | 0.399   | 0.40    | 0.37    | 0.313   | 0.310   | 0.0801  | 0.0883  | 0.480   | 0.231   | 0.612   | 0.563   |
|                |                        | 10    | 0.44    | 0.411   | 0.40    | 0.36    | 0.156   | 0.247   | 0.107   | 0.112   | 0.414   | 0.197   | 0.239   | 0.250   |
| Micro-<br>葉綠素甲 | (ug/l)                 | 0     | 0       | 0.966   | 0.12    | 0.29    | 0.118   | 0.0252  | 0.0631  | 0.113   | 0.054   | 0.231   | 0.661   | 0.238   |
|                |                        | 10    | 0.68    | 0.578   | 0.14    | 0.23    | 0.081   | 0.0383  | 0.0894  | 0.113   | 0.048   | 0.211   | 0.177   | 0.130   |
| 磷酸鹽            | (ug-at/l)              | 0     | 1.50    | 0.19    | 0.400   | 0.400   | 0       | 0.590   | 0.704   | 0.061   | 0.475   | 0.279   | 0.367   | 1.24    |
| 磷酸鹽            | (ug-at/l)              | 10    | 0.600   | 0.905   | 2.15    | 0.600   | 0.150   | 0.480   | 0.955   | 0.224   | 0.425   | 0.787   | 0.271   | 1.00    |
| 磷酸鹽            | (ug-at/l)              | 0     | 44.66   | 36.14   | 16.37   | 10.26   | 1.500   | 0.440   | 6.769   | 10.02   | 28.18   | 31.18   | 11.39   | 20.50   |
| 磷酸鹽            | (ug-at/l)              | 10    | 2.230   | 33.86   | 43.27   | 5.710   | 13.45   | 4.66    | 4.792   | 20.04   | 30.06   | 3.944   | 0       | 24.75   |
| 矽酸鹽            | (ug-at/l)              | 0     | 51.38   | 43.53   | 9.800   | 16.60   | 2.050   | 1.500   | 17.38   | 2.067   | 28.18   | 19.14   | 6.889   | 20.44   |
| 矽酸鹽            | (ug-at/l)              | 10    | 42.02   | 28.200  | 44.80   | 26.00   | 4.300   | 12.90   | 21.19   | 11.06   | 30.06   | 3.841   | 1.722   | 12.38   |
| 氨鹽             | (ug-at/l)              | 0     | 0.210   | 0.845   | 2.80    | 1.32    | 0.95    | 2.42    | 0.887   | 0.853   | 0.839   | 2.86    | 0.946   | 2.29    |
| 氨鹽             | (ug-at/l)              | 10    | 0.220   | 0.782   | 1.71    | 1.51    | 1.43    | 1.65    | 0.911   | 1.381   | 0.744   | 1.62    | 0.946   | 1.60    |
| 動物性            | (ind./m <sup>3</sup> ) | 0~25  | 417.80  | 152.0   | 124.8   | 470.6   | 510.20  | 428.1   | 177.0   | 492.7   | 107.8   | 146.8   | 113.0   | 299.9   |
| 浮游生物總量         | (ind./m <sup>3</sup> ) | 0~25  | 305.1   | 78.41   | 52.30   | 421.8   | 349.5   | 145.8   | 102.8   | 354.9   | 53.37   | 88.09   | 67.51   | 246.2   |
| 植物類            | (ind./m <sup>3</sup> ) | 0~25  | (73.0%) | (51.6%) | (41.9%) | (89.6%) | (68.5%) | (34.1%) | (58.1%) | (72.0%) | (49.5%) | (60.0%) | (59.7%) | (85.0%) |

Table 3. 79年10月份枋寮人工魚礁區及其附近水域之動物性浮游生物之單位海水容積個體數分佈

| 觀測站 | 掃海體積(m <sup>3</sup> ) | 動物性浮游生物種類別之個體數(ind./m <sup>3</sup> ) |       |       |       |       |       |         |        |        |       |       |
|-----|-----------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|--------|-------|-------|
|     |                       | 橈腳類                                  | 毛類    | 水母類   | 尾虫目   | 圓肌目   | 蝦蟹幼生  | 端腳類     | 仔魚     | 魚卵     | 其他    | 總量    |
| 13  | 11.05                 | 196.7                                | 11.58 | 21.08 | 7.780 | 2.171 | 2.895 | 0.09046 | 1.267  | 0.1809 | 51.93 | 328.2 |
| 14  | 11.86                 | 350.1                                | 12.14 | 31.87 | 2.361 | 2.361 | 7.420 | 0.2530  | 0.4216 | 0      | 48.57 | 455.5 |
| 16  | 10.60                 | 304.0                                | 15.66 | 44.25 | 2.453 | 3.585 | 5.850 | 0       | 1.604  | 0      | 38.87 | 416.2 |
| 19  | 8.959                 | 152.9                                | 15.85 | 24.89 | 8.706 | 2.790 | 5.358 | 0.2232  | 1.563  | 0.4465 | 43.98 | 256.7 |
| 20  | 12.36                 | 297.1                                | 14.24 | 16.59 | 4.854 | 2.913 | 6.472 | 0.3236  | 1.618  | 0.4045 | 37.22 | 381.8 |
| 23  | 7.960                 | 153.7                                | 15.58 | 27.26 | 3.015 | 1.382 | 7.663 | 0       | 0.8794 | 0      | 36.68 | 246.2 |

Table 4. 79年12月份枋寮人工魚礁區及其附近水域之動物性浮游生物之單位海水容積個體數分佈

| 觀測站 | 掃海體積(m <sup>3</sup> ) | 動物性浮游生物種類別之個體數(ind./m <sup>3</sup> ) |       |       |        |        |        |        |        |        |       |       |
|-----|-----------------------|--------------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
|     |                       | 橈腳類                                  | 毛類    | 水母類   | 尾虫目    | 圓肌目    | 蝦蟹幼生   | 端腳類    | 仔魚     | 魚卵     | 其他    | 總量    |
| 12  | 11.15                 | 83.23                                | 5.830 | 9.327 | 8.161  | 1.794  | 20.27  | 0      | 0.6278 | 0.7175 | 22.06 | 152.0 |
| 13  | 14.36                 | 76.69                                | 10.52 | 9.471 | 3.412  | 3.621  | 9.958  | 0.1393 | 1.880  | 1.323  | 33.29 | 150.3 |
| 14  | 13.71                 | 75.84                                | 7.440 | 1.605 | 10.21  | 1.313  | 6.419  | 0      | 0.3647 | 0.3647 | 16.92 | 120.5 |
| 16  | 12.28                 | 51.96                                | 5.210 | 4.890 | 0.7329 | 4.967  | 12.05  | 0.7329 | 2.443  | 0      | 21.50 | 104.5 |
| 18  | 12.05                 | 70.77                                | 10.46 | 7.386 | 1.743  | 6.556  | 43.73  | 0.2490 | 3.568  | 3.320  | 44.32 | 192.1 |
| 19  | 14.20                 | 69.10                                | 6.761 | 6.620 | 0.7746 | 2.042  | 8.028  | 0      | 0.4225 | 2.465  | 28.03 | 124.3 |
| 20  | 13.91                 | 60.48                                | 5.464 | 1.582 | 1.078  | 1.869  | 11.215 | 0.1438 | 1.725  | 0.2157 | 18.19 | 102.3 |
| 22  | 7.799                 | 91.04                                | 6.539 | 3.590 | 2.180  | 0.7693 | 7.950  | 0      | 0.7693 | 0.7693 | 23.72 | 137.3 |
| 23  | 9.587                 | 91.37                                | 9.492 | 12.00 | 2.503  | 10.33  | 38.18  | 0      | 3.546  | 2.503  | 44.64 | 214.6 |
| 24  | 10.55                 | 44.63                                | 4.739 | 3.697 | 2.464  | 2.654  | 13.18  | 0.6635 | 0.4739 | 0.1896 | 19.05 | 91.72 |

Table 5. 80年1月份枋寮人工魚礁區及其附近水域之動物性浮游生物的單位海水容積個體數分佈

| 觀測站 | 掃海體積 (m <sup>3</sup> ) | 動物性浮游生物種類別之個體數(ind./m <sup>3</sup> ) |       |        |       |        |       |         |        |         |       | 總量    |
|-----|------------------------|--------------------------------------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|--------|---------|-------|-------|
|     |                        | 橈腳類                                  | 毛顎類   | 水母類    | 尾虫目   | 圓肌目    | 蝦蟹幼生  | 端腳類     | 仔魚     | 魚卵      | 其他    |       |
| 12  | 11.84                  | 383.7                                | 11.82 | 0.8446 | 6.757 | 0.9291 | 7.432 | 0.2534  | 1.774  | 0.1689  | 52.28 | 465.9 |
| 13  | 15.20                  | 102.9                                | 3.947 | 1.118  | 5.526 | 0.5921 | 1.842 | 0       | 0.4605 | 0.1974  | 15.00 | 131.6 |
| 14  | 12.23                  | 184.5                                | 7.522 | 1.145  | 4.088 | 0.4088 | 2.126 | 0.4906  | 0.5724 | 0.08177 | 21.83 | 222.7 |
| 16  | 19.77                  | 421.9                                | 16.39 | 1.669  | 9.509 | 4.350  | 6.070 | 0.1012  | 1.163  | 0.2023  | 9.256 | 470.6 |
| 18  | 10.46                  | 904.3                                | 32.89 | 3.059  | 23.71 | 4.302  | 11.47 | 0.9560  | 0.7648 | 0.3824  | 57.07 | 1039  |
| 19  | 16.87                  | 91.29                                | 4.624 | 0.5928 | 5.216 | 0.3557 | 1.778 | 0.05928 | 0.5930 | 0.2964  | 13.22 | 118.0 |
| 20  | 12.67                  | 179.7                                | 17.68 | 2.762  | 18.00 | 0.8682 | 2.526 | 0.1578  | 0.3946 | 0.07893 | 25.41 | 247.6 |
| 22  | 6.896                  | 235.9                                | 29.29 | 5.075  | 4.640 | 5.220  | 9.281 | 0       | 0.5800 | 0.4350  | 110.6 | 401.1 |
| 23  | 11.36                  | 234.3                                | 21.65 | 1.673  | 10.74 | 1.320  | 2.465 | 0.0880  | 0.7923 | 0.0880  | 3.257 | 302.8 |
| 24  | 8.685                  | 101.9                                | 11.28 | 3.109  | 9.211 | 0.6908 | 1.036 | 0       | 0.5757 | 5.527   | 24.64 | 158.0 |

Table 6. 80年3月份枋寮人工魚礁區及其附近水域之動物性浮游生物的單位海水容積個體數分佈

| 觀測站 | 掃海體積 (m <sup>3</sup> ) | 動物性浮游生物種類別之個體數(ind./m <sup>3</sup> ) |       |       |       |        |       |        |       |        |       | 總量    |
|-----|------------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
|     |                        | 橈腳類                                  | 毛顎類   | 水母類   | 尾虫目   | 圓肌目    | 蝦蟹幼生  | 端腳類    | 仔魚    | 魚卵     | 其他    |       |
| 12  | 10.54                  | 227.0                                | 8.918 | 2.941 | 19.35 | 1.328  | 4.364 | 1.328  | 1.233 | 0.1900 | 13.47 | 280.1 |
| 13  | 11.73                  | 219.1                                | 12.28 | 3.666 | 31.54 | 1.364  | 4.263 | 0.4263 | 1.534 | 0.5115 | 15.94 | 290.6 |
| 14  | 13.95                  | 150.9                                | 9.032 | 1.935 | 11.04 | 0.5018 | 3.441 | 1.290  | 2.366 | 4.518  | 20.22 | 204.9 |
| 16  | 11.15                  | 144.93                               | 1.435 | 4.305 | 8.610 | 1.435  | 20.27 | 174.3  | 2.870 | 1.166  | 66.01 | 425.4 |
| 18  | 8.234                  | 236.8                                | 12.87 | 8.501 | 25.26 | 1.336  | 6.558 | 6.315  | 24.17 | 0.7287 | 21.86 | 344.4 |
| 19  | 10.12                  | 170.5                                | 26.48 | 6.126 | 16.40 | 0.2964 | 8.893 | 0.7905 | 11.86 | 1.087  | 17.29 | 259.8 |
| 20  | 12.55                  | 150.3                                | 15.94 | 3.028 | 22.15 | 0.6375 | 7.012 | 0.6375 | 5.657 | 0.5578 | 11.08 | 217.0 |
| 22  | 4.383                  | 180.7                                | 57.27 | 7.529 | 26.24 | 0.9126 | 9.126 | 0.2282 | 8.898 | 0.6845 | 31.03 | 322.6 |
| 23  | 7.847                  | 117.8                                | 16.57 | 7.009 | 15.67 | 0.2549 | 9.558 | 0.8921 | 5.862 | 0      | 19.88 | 193.5 |
| 24  | 10.62                  | 91.90                                | 17.61 | 4.520 | 6.121 | 1.224  | 5.838 | 5.179  | 8.757 | 0.6591 | 15.73 | 157.6 |

Table 7. 80年5月份枋寮人工魚礁區及其附近水域之動物性浮游生物的單位海水容積個體數分佈

| 觀測站 | 掃海體積(m <sup>3</sup> ) | 動物性浮游生物種類別之個體數(ind./m <sup>3</sup> ) |       |       |       |        |       |        |        |        |       | 總量    |
|-----|-----------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
|     |                       | 橈腳類                                  | 毛顎類   | 水母類   | 尾虫目   | 圓肌目    | 蝦蟹幼生  | 端腳類    | 仔魚     | 魚卵     | 其他    |       |
| 7   | 11.55                 | 175.6                                | 19.05 | 1.212 | 5.887 | 2.338  | 15.24 | 0.6061 | 1.991  | 1.039  | 36.10 | 259.0 |
| 8   | 17.21                 | 126.9                                | 20.22 | 1.859 | 3.021 | 2.440  | 3.951 | 0.5230 | 0.9297 | 4.184  | 25.39 | 189.4 |
| 9   | 19.79                 | 140.9                                | 18.60 | 2.577 | 5.457 | 3.335  | 5.255 | 0.9096 | 1.364  | 1.668  | 40.32 | 220.4 |
| 12  | 10.96                 | 174.1                                | 18.98 | 3.467 | 7.664 | 1.916  | 6.569 | 0.2737 | 1.460  | 0.2737 | 27.55 | 242.2 |
| 13  | 13.50                 | 267.9                                | 40.30 | 5.704 | 18.96 | 2.815  | 10.37 | 0.1481 | 2.593  | 0.9630 | 57.11 | 406.8 |
| 14  | 17.31                 | 125.7                                | 21.95 | 2.600 | 10.86 | 3.928  | 2.080 | 0.9243 | 1.329  | 2.715  | 43.10 | 215.2 |
| 16  | 10.80                 | 390.4                                | 36.67 | 6.296 | 14.81 | 1.667  | 10.74 | 1.944  | 4.907  | 0      | 66.20 | 533.6 |
| 18  | 11.01                 | 188.2                                | 28.70 | 2.089 | 10.17 | 0.4541 | 10.54 | 1.907  | 5.813  | 0      | 74.21 | 322.1 |
| 19  | 9.008                 | 421.0                                | 65.72 | 6.217 | 9.769 | 0.9991 | 22.20 | 0.9991 | 7.105  | 0.330  | 86.03 | 620.3 |
| 20  | 14.00                 | 286.6                                | 19.14 | 3.286 | 6.571 | 1.643  | 13.14 | 6.857  | 7.214  | 0      | 146.1 | 490.6 |

Table 8. 80年6月份枋寮人工魚礁區及其附近水域之動物性浮游生物的單位海水容積個體數分佈

| 觀測站 | 掃海體積(m <sup>3</sup> ) | 動物性浮游生物種類別之個體數(ind./m <sup>3</sup> ) |       |        |        |         |       |         |        |         |       | 總量    |
|-----|-----------------------|--------------------------------------|-------|--------|--------|---------|-------|---------|--------|---------|-------|-------|
|     |                       | 橈腳類                                  | 毛顎類   | 水母類    | 尾虫目    | 圓肌目     | 蝦蟹幼生  | 端腳類     | 仔魚     | 魚卵      | 其他    |       |
| 12  | 11.73                 | 50.72                                | 12.70 | 1.705  | 1.023  | 0.2558  | 2.899 | 0       | 1.104  | 0       | 10.83 | 81.33 |
| 13  | 15.47                 | 60.31                                | 19.39 | 3.167  | 0.3232 | 1.164   | 6.141 | 0.1293  | 0.6464 | 0       | 17.39 | 108.7 |
| 14  | 17.34                 | 54.09                                | 20.30 | 2.134  | 0.4614 | 0.4037  | 3.114 | 0.2307  | 1.788  | 0.05767 | 35.99 | 118.6 |
| 16  | 11.97                 | 53.38                                | 16.04 | 1.754  | 1.003  | 0.3342  | 5.848 | 0.4177  | 0.5848 | 0       | 28.49 | 107.9 |
| 18  | 10.10                 | 54.46                                | 21.88 | 1.782  | 0.3690 | 0.09901 | 6.238 | 0.09901 | 0.7921 | 0       | 21.78 | 107.5 |
| 19  | 12.30                 | 113.2                                | 26.75 | 3.333  | 0.3252 | 1.545   | 6.260 | 0.3252  | 1.707  | 0       | 35.20 | 188.6 |
| 20  | 16.29                 | 81.03                                | 15.84 | 1.166  | 0.6139 | 0.7366  | 3.315 | 0.7980  | 1.719  | 0.1228  | 34.38 | 139.7 |
| 22  | 6.800                 | 69.85                                | 3.088 | 1.912  | 0      | 0.4412  | 1.912 | 1.471   | 1.176  | 0       | 25.59 | 105.4 |
| 23  | 8.572                 | 76.88                                | 5.133 | 0.9333 | 0.3500 | 0       | 2.916 | 0.1167  | 1.050  | 0       | 13.65 | 101.0 |
| 24  | 11.83                 | 109.0                                | 10.74 | 1.099  | 0.3381 | 0.7608  | 3.466 | 0.1691  | 1.691  | 0.08453 | 28.15 | 155.5 |

Table 9. 80年9月份枋寮人工魚礁區及其附近水域之動物性浮游生物的單位海水容積個體數分佈

| 觀測站 | 掃海體積 (m <sup>3</sup> ) | 動物性浮游生物種類別之個體數(ind./m <sup>3</sup> ) |       |        |        |         |       |        |        |        |       |       |
|-----|------------------------|--------------------------------------|-------|--------|--------|---------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
|     |                        | 橈腳類                                  | 毛顎類   | 水母類    | 尾虫目    | 圓肌目     | 蝦蟹幼生  | 端腳類    | 仔魚     | 魚卵     | 其他    | 總量    |
| 12  | 11.91                  | 124.2                                | 10.24 | 0.5038 | 8.396  | 0.4198  | 2.687 | 0      | 0.5038 | 0      | 9.740 | 156.7 |
| 13  | 14.89                  | 50.37                                | 3.559 | 0.1343 | 0.1343 | 0.06716 | 1.612 | 0      | 0.4030 | 0      | 11.48 | 67.76 |
| 14  | 16.73                  | 47.58                                | 9.205 | 0      | 1.315  | 0.1793  | 2.152 | 0      | 0.4782 | 0.1195 | 12.73 | 73.76 |
| 16  | 13.54                  | 92.98                                | 3.545 | 0.7386 | 1.477  | 0.07386 | 3.693 | 0      | 0.4431 | 0      | 10.93 | 113.9 |
| 18  | 11.15                  | 142.8                                | 13.45 | 0.1794 | 3.408  | 0.4484  | 1.794 | 0.1794 | 0.2691 | 0      | 14.17 | 176.7 |
| 20  | 16.40                  | 133.8                                | 17.86 | 0      | 0.4355 | 0       | 5.226 | 0      | 0.6532 | 0.2177 | 20.03 | 178.2 |
| 22  | 5.253                  | 100.7                                | 5.330 | 0.3807 | 7.424  | 0       | 6.092 | 0      | 1.523  | 0      | 14.47 | 135.9 |
| 23  | 7.332                  | 131.9                                | 9.956 | 0.5456 | 1.227  | 0       | 4.637 | 0      | 2.319  | 0      | 17.46 | 168.0 |
| 24  | 12.00                  | 176.2                                | 6.137 | 1.227  | 2.455  | 0       | 7.229 | 0.1364 | 0.9547 | 0      | 15.55 | 209.9 |

1991

Table 10. 枋寮人工魚礁海域之漁獲物

| 中名 | 學名     | 月別漁獲種類  |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   | 食用 |   |  |  |   |
|----|--------|---|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|--|--|---|
|    |        | 10  | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |    | 9 |  |  |   |
| 1  | 星頭鮫    | <i>Cephaloscyllium isabellum</i> (Bonnaterre)         | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |   |
| 2  | 長鰭大眼鯛  | <i>Cookeolus boops</i> (Schneider)                    | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  | + |
| 3  | 綠真鯨    | <i>Trachurus declivis</i> (Jenyns)                    | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  | + |
| 4  | 密斑刺河魷  | <i>Diodon hystrix</i> Linnaeus                        | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   | ○ |    |   |  |  |   |
| 5  | 紅肉雙髻鮫  | <i>Sphyrna lewini</i> (Griffith and Smith)            | ○  |    |   |   |   |   | ○ |   |   |   |    |   |  |  | + |
| 6  | 古氏土魷   | <i>Dasyatis kuhlii</i> (Miller and Henle)             | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   | ○  | ○ |  |  | + |
| 7  | 單斑笛鯛   | <i>Lutjanus monostigmus</i> (Cuvier) ?                | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  | + |
| 8  | 鞍斑海鯙   | <i>Parupeneus spilurus</i> (Bleeker)                  | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  | + |
| 9  | 烏鯨     | <i>Acanthopagrus latus</i> (Houttuyn)                 | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  | + |
| 10 | 薔薇鯛    | <i>Nemipterus tolu</i> (Valenciennes)                 | ○  | ○  |   | ○ |   | ○ |   | ○ |   |   |    | ○ |  |  | + |
| 11 | 花軟唇    | <i>Plectorhynchus cinctus</i> (Temminck and Schlegel) | ○  | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  | + |
| 12 | 圓翅燕魚   | <i>Platax pinnatus</i> (Linnaeus)                     | ○  | ○  | ○ |   |   |   |   | ○ |   |   |    |   |  |  | + |
| 13 | 竹針魚    | <i>Sphyræna putnamiae</i> Jordan and Seale            | ○  |    | ○ |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  | + |
| 14 | 大眼刺河魷* | <i>Chilomycterus orbicularis</i> (Bleeker)            | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |   |
| 15 | 赤土魷    | <i>Dasyatis akajei</i> (Miller and Henle)             | ○  |    |   | ○ |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  | + |
| 16 | 龍鬚卷軸   | <i>Ptercis lunulata</i> Temminck and Schlegel         | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |   |
| 17 | 土魷鱈    | <i>Scomberomorus commersoni</i> (Lacepede)            | ○  |    |   | ○ |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  | + |
| 18 | 雙斑膽星魚  | <i>Uranoscopus bicinctus</i> Temminck and Schlegel    | ○  | ○  | ○ |   |   | ○ |   |   |   |   |    | ○ |  |  |   |
| 19 | 長鰭鱸    | <i>Valamugil cunnesius</i> (Valenciennes)             | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  | + |
| 20 | 九斑刺河魷  | <i>Diodon novemmaculatus</i> Bleeker                  | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |   |
| 21 | 赤鯨     | <i>Dentex tumifrons</i> (Temminck and Schlegel)       | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  | + |
| 22 | 海燕四稜體魷 | <i>Lactoria diaphana</i> (Bloch and Schneider)        | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |   |
| 23 | 中線天竺鯛  | <i>Apogon kiensis</i> Jordan and Starks               | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |   |
| 24 | 白帶魚    | <i>Trichiurus japonicus</i> Temminck and Schlegel     | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  | + |

Table 10. (續一)

|    | 中 名    | 學 名  | 月 別 漁 獲 種 類 |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 食用 |  |   |
|----|--------|--|-------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|---|
|    |        |  | 10          | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |    |  |   |
| 25 | 花翅文鯨魚  | <i>Cypselurus poecilopterus</i> (Valenciennes) | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 26 | 海蝴蝶之一種 | <i>Bregmacerus</i> sp.                         | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |   |
| 27 | 鱸魚     | <i>Saurida wanieso</i> Shindo and Yamada       | ○           | ○  |    | ○ |   |   |   |   | ○ |   |   |   |    |  | + |
| 28 | 逆溝鯨    | <i>Scomberoides lysan</i> (Forsskal)           | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 29 | 花身雞魚   | <i>Terapon jarbua</i> (Forsskal)               | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 30 | 斑點鰻    | <i>Drepane punctata</i> (Linnaeus)             | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 31 | 浪人鯨    | <i>Caranx ignobilis</i> (Forsskal)             | ○           | ○  | ○  |   |   |   |   |   |   | ○ |   | ○ |    |  | + |
| 32 | 鯨科之一種  | <i>Caranx</i> sp.                              | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 33 | 金色蝶魚   | <i>Chaetodon auripes</i> Jordan and Snyder     | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |   |
| 34 | 薄葉單棘魷  | <i>Alutrea monoceros</i> (Linnaeus)            |             | ○  | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 35 | 摩拉吧笛鯛  | <i>Lutjanus malabaricus</i> (Schneider)        | ○           | ○  | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 36 | 貧齒扁魚   | <i>Pseudorhombus oligodon</i> (Bleeker)        |             | ○  | ○  |   |   | ○ |   |   |   |   |   | ○ |    |  | + |
| 37 | 雙指毒鮋   | <i>Inimicus didactylus</i> (Pallas)            | ○           | ○  | ○  | ○ |   | ○ |   | ○ |   |   |   | ○ |    |  |   |
| 38 | 日本鰩星魚  | <i>Uranoscopus japonicus</i> (Houttuyn)        |             |    |    | ○ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |   |
| 39 | 狗腰鰩    | <i>Leiognathus equulus</i> (Forsskal)          |             | ○  | ○  | ○ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 40 | 橢圓鰩    | <i>Gaza minuta</i> (Bloch)                     |             | ○  | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 41 | 斜鱗笛鯛   | <i>Pinjalo pinjalo</i> (Bleeker)               |             | ○  | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 42 | 長鰻魚    | <i>Saurida elongatus</i> (Temminck and Schleg) |             |    | ○  | ○ |   | ○ |   |   |   |   |   | ○ |    |  | + |
| 43 | 紅甘鯨    | <i>Seriola dumerili</i> (Risso)                |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 44 | 笛鯛之一種  | <i>Lutjanus</i> sp.                            |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 45 | 條紋鰩    | <i>Leiognathus fasciatus</i> Lacepede          |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 46 | 金帶秋姑魚  | <i>Upeneus vittatus</i> (Forsskal)             |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 47 | 彎棘鼠銜魚  | <i>Callionymus curvicornis</i> Valenciennes    |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   | ○ |    |  |   |
| 48 | 金帶花鱈   | <i>Rasterlliger kanagurta</i> (Cuvier)         |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  | + |
| 49 | 大口鱈    | <i>Psettodes erumei</i> (Bloch and Schneider)  |             |    |    |   |   | ○ |   |   |   |   |   | ○ |    |  | + |
| 50 | 鬚鯛之一種  | <i>Parupeneus</i> sp.                          |             |    |    |   |   |   |   | ○ |   |   |   |   |    |  | + |

Table 10. (續二)

|    | 中 名     | 學 名  | 月 別 漁 獲 種 類 |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
|----|---------|--|-------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
|    |         |  | 10          | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 食用 |   |
| 51 | 朗陶氏針    | <i>Hoplichthys langsdorfii</i> Cuvér                 |             |    |    | ○ |   |   |   | ○ |   |   |   |   |    |   |
| 52 | 斑都鰻     | <i>Leiognathus bindus</i> (Valenciennes)             |             |    |    | ○ |   |   |   |   |   |   | ○ |   | +  |   |
| 53 | 花身鰻     | <i>Leiognathus rivulatus</i> (Temminck and Schlegel) |             |    |    |   |   |   |   | ○ |   |   |   |   | +  |   |
| 54 | 三線雞魚    | <i>Parapristipoma trilineatum</i> (Thunberg)         |             |    |    |   |   |   |   | ○ |   |   |   |   | +  |   |
| 55 | 石斑之一種   | <i>Epinehelus</i> sp.                                |             |    |    |   |   |   |   | ○ |   |   |   |   | +  |   |
| 56 | 翼鱗魚     | <i>Chaetodon kleinii</i> Bloch                       |             |    |    |   |   |   |   | ○ |   |   |   |   |    |   |
| 57 | 魔鬼簞軸    | <i>Pterois volitans</i> (Linnaeus)                   |             | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 58 | 白吻雙帶立旗鯛 | <i>Henioches acuminatus</i> (Linnaeus)               |             |    |    |   |   |   |   | ○ |   |   |   |   |    |   |
| 59 | 黃鰭鯛     | <i>Acanthopagrus berda</i> (Forsskal)                |             |    |    |   |   |   |   | ○ |   |   |   |   | +  |   |
| 60 | 牛土魴     | <i>Dasyatis ushiei</i> Jordan and Hubbs              |             |    | ○  |   |   | ○ |   | ○ |   | ○ | ○ |   | +  |   |
| 61 | 栗色河魨    | <i>Lagocephalus lunaris</i> (Bloch and Schneider)    |             |    |    |   |   | ○ |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 62 | 黑睛河魨    | <i>Lagocephalus gloveri</i> Abe and Tabeta           |             |    |    |   |   | ○ |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 63 | 斑馬躑魚    | <i>Phrynelox zebrinus</i> Seckultz                   |             |    |    |   |   |   |   | ○ |   |   |   |   |    |   |
| 64 | 細鱗石鱸    | <i>Plectorhinchus pictus</i> (Thunberg)              |             |    |    |   |   |   |   |   |   | ○ |   |   | +  |   |
| 65 | 雲紋鰐虎    | <i>Yongeichthys criniger</i> (Valenciennes)          |             |    |    |   |   |   |   |   |   | ○ |   |   |    |   |
| 66 | 水針鱸     | <i>Hemiramphus lutkei</i> Valenciennes               |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |   |
| 67 | 吉打魨     | <i>Alepes djedaba</i> (Forsskal)                     |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |   |
| 68 | 條紋簞鯛    | <i>Drepan longimanus</i> (Bloch and Schneider)       |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |   |
| 69 | 短鰭刺魚*   | <i>Saurida micropectoralis</i> Shindo and tamada     |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |   |
| 70 | 粗皮鯛之一種  | <i>Acanthurus</i> sp.                                |             |    |    |   |   |   |   |   |   | ○ |   |   | +  |   |
| 71 | 纓鱗      | <i>Crossorhombus kobensis</i> (Jordan and starks)    |             |    |    |   |   |   |   |   |   | ○ |   |   |    |   |
| 72 | 橫帶烏尾冬   | <i>Paracaesio kusakarii</i> Abe ?                    |             |    |    |   |   |   |   |   |   | ○ |   |   | +  |   |
| 73 | 庫達海馬    | <i>Hippocampus kuda</i> Bleeker                      |             |    |    | ○ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 74 | 黑斑笛鯛    | <i>Lutjanus johnii</i> (Bloch)                       | ○           | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   | ○ | ○ | ○  | + |
| 75 | 斑雞魚     | <i>Pomadasys maculatus</i> (Bloch)                   |             |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   | ○ | +  |   |
| 76 | 星雞魚     | <i>Pomadasys hasta</i> (Bloch)                       |             |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   | ○ | +  |   |

Table 10. (續三)

|     | 中 名    | 學 名   | 月 別 漁 獲 種 類 |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 食用 |   |   |
|-----|--------|---|-------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
|     |        |   | 10          | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |    |   |   |
| 77  | 脂眼鮪    | Selar crumenophthalmus (Bloch)              |             |    |    |   |   |   |   |   |   | ○ |   |   | ○  |   | + |
| 78  | 日本白口   | Penahia argentatus (Houttuyn)               |             |    |    | ○ |   |   |   |   |   |   |   |   | ○  |   | + |
| 79  | 沙拉白眼鮫  | Carcharhinus sorrah (Valenciennes)          |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   | + |
| 80  | 秋姑魚    | Upeneus bensasi (Temminck and Schlegel)     |             |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ○  |   | + |
| 81  | 銅鏡鮪    | Decapterus maruadsi (Temminck and Schlegel) |             |    |    |   |   |   |   |   |   | ○ |   |   | ○  |   | + |
| 82  | 大口逆鈎鮪  | Scomberoides commersonnii Lacepede          |             |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ○  |   | + |
| 83  | 平花鰹    | Auxis thazard (Lacepede)                    |             |    |    |   |   |   |   |   |   | ○ |   |   |    |   | + |
| 84  | 顆粒石蟹※  | Charybdis granulata De Haan                 | ○           |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ○  |   | + |
| 85  | 石蟹※    | Charybdis japonica (A. Milne-Edwards)       | ○           | ○  | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   | + |
| 86  | 遠海梭子蟹  | Portunus pelagicus (Linnaeus)               | ○           | ○  | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ○  |   | + |
| 87  | 眼鏡刺甲蟹※ | Calappa philargius (Linnaeus)               | ○           |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ○  |   |   |
| 88  | 礎蟹     | Hemigrapsus sanguineus (De Haan)            | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |
| 89  | 梭子蟹科   | Fam. Portunidae Gen. et sp.                 | ○           | ○  | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |
| 90  | 紅星梭子蟹  | Portunus sanguinolentus (Herbst)            | ○           | ○  | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ○  | ○ | + |
| 91  | 甲紋烏賊   | Sepia phaeonis Ehrenberg                    | ○           |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ○  |   | ○ |
| 92  | 烏賊     | Sepia esculenta Hoyle                       | ○           |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ○  |   | + |
| 93  | 鎖管之一種  | Loligo japonica Hoyle ?                     | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   | + |
| 94  | 鬼臉蟹※   | Dorippe frascione (Herbst)                  | ○           | ○  | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ○  |   |   |
| 95  | 密毛角蟹※  | Doclea ovis (Herbst)                        | ○           | ○  | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ○  |   |   |
| 96  | 圓口蟹※   | Carcinoplax longimanus (De Haan)            | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |
| 97  | 臺灣鳳螺   | Babylonia formosana (Sowerby)               | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   | + |
| 98  | 花點海蛸※  | Tonna lischkeana (Kuster)                   | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |
| 99  | 紅口蛙螺※  | Tutufa lissostoma (Smith)                   | ○           |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |
| 100 | 赤蛙螺※   | Gyrineum rana (Linnaeus)                    | ○           |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |
| 101 | 旋螺之一種  | Propefusus sp.                              | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |

Table 10 . (續四)

|     | 中 名    | 學 名  | 月 別 漁 獲 種 類 |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 食用 |
|-----|--------|--|-------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|     |        |  | 10          | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |    |
| 102 | 斑紋石蟹   | <i>Charybdis cruciata</i> (Herbst)         | ○           | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   | ○ | ○ | +  |
| 103 | 倭子蟹    | <i>Portunus trituberculatus</i> (Miers)    | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |
| 104 | 海扇鞘樹※  | <i>Solanderia secunda</i> (Inaba)          | ○           |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 105 | 紅枝岩花樹※ | <i>Acanthogorgia inermis</i> (Hedlund)     |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 106 | 軟翅     | <i>Sepioteuthis lessoniana</i> Lesson      |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |
| 107 | 扇蟹科※   | Fam. Xanthidae, Gen. et sp.                |             | ○  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 108 | 中華柏貝※  | <i>Anomia chinensis</i> Philippi           |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 109 | 網紋藤壺※  | <i>Balanus cirratus</i> Darwin             |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 110 | 海鰓     | <i>Leioptilus fimbriatus</i> (Herklots)    |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 111 | 鳳螺     | <i>Babylonia areolata</i> (Link)           |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |
| 112 | 寶島骨螺   | <i>Murex trapa</i> Roeding                 |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 113 | 虎斑刺甲蟹※ | <i>Calappa lophos</i> (Herbst)             |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 114 | 圓石蟹    | <i>Charybdis natator</i> (Herbst)          |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |
| 115 | 長腳角蟹※  | <i>Phalangipus hystrix</i> (Miers)         |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 116 | 錦龍蝦    | <i>Panulirus ornatus</i> (Fabricius)       |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |
| 117 | 五色龍蝦   | <i>Panulirus versicolor</i>                |             |    | ○  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |
| 118 | 旭蟹     | <i>Ranina ranina</i> (Linnaeus)            |             |    |    | ○ |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |
| 119 | 擬兜蝦※   | <i>Thenus orientali</i> (Lund)             |             |    |    | ○ |   |   |   |   |   | ○ |   |   | +  |
| 120 | 巨扁甲磯蟹※ | <i>Varuna itterata</i> (Fabricius)         |             |    |    | ○ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 121 | 海百合綱   | Fam. Antedonidae                           |             |    |    | ○ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 122 | 劍角新對蝦  | <i>Metapenaeus ensis</i> (De Haan)         |             |    |    | ○ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 123 | 香螺     | <i>Hemifusus tuba</i> (Gmelin)             |             |    |    | ○ |   |   |   |   |   |   |   | ○ | +  |
| 124 | 章魚科    | Fam. Octopodidae Gen. et sp.               |             |    |    | ○ |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |
| 125 | 橫濱龜    | <i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz) |             |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   | ○ | +  |

※ 為中名新稱, Gen et sp. 為屬名及種名未詳; 自第1至第83種為魚類, 自第84至第125種為一般水族; 全部種類未依照分類系統整理

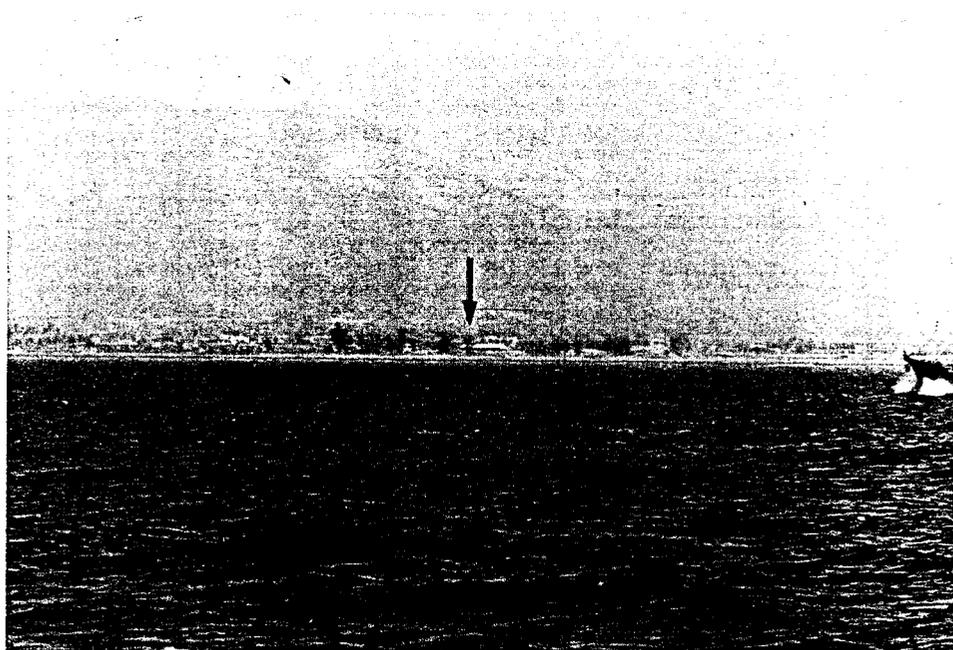


Fig. 2. 以陸上疊標(箭頭所指之木麻黃樹與白色屋頂左緣對齊)尋找枋寮人工魚礁之投放位置。

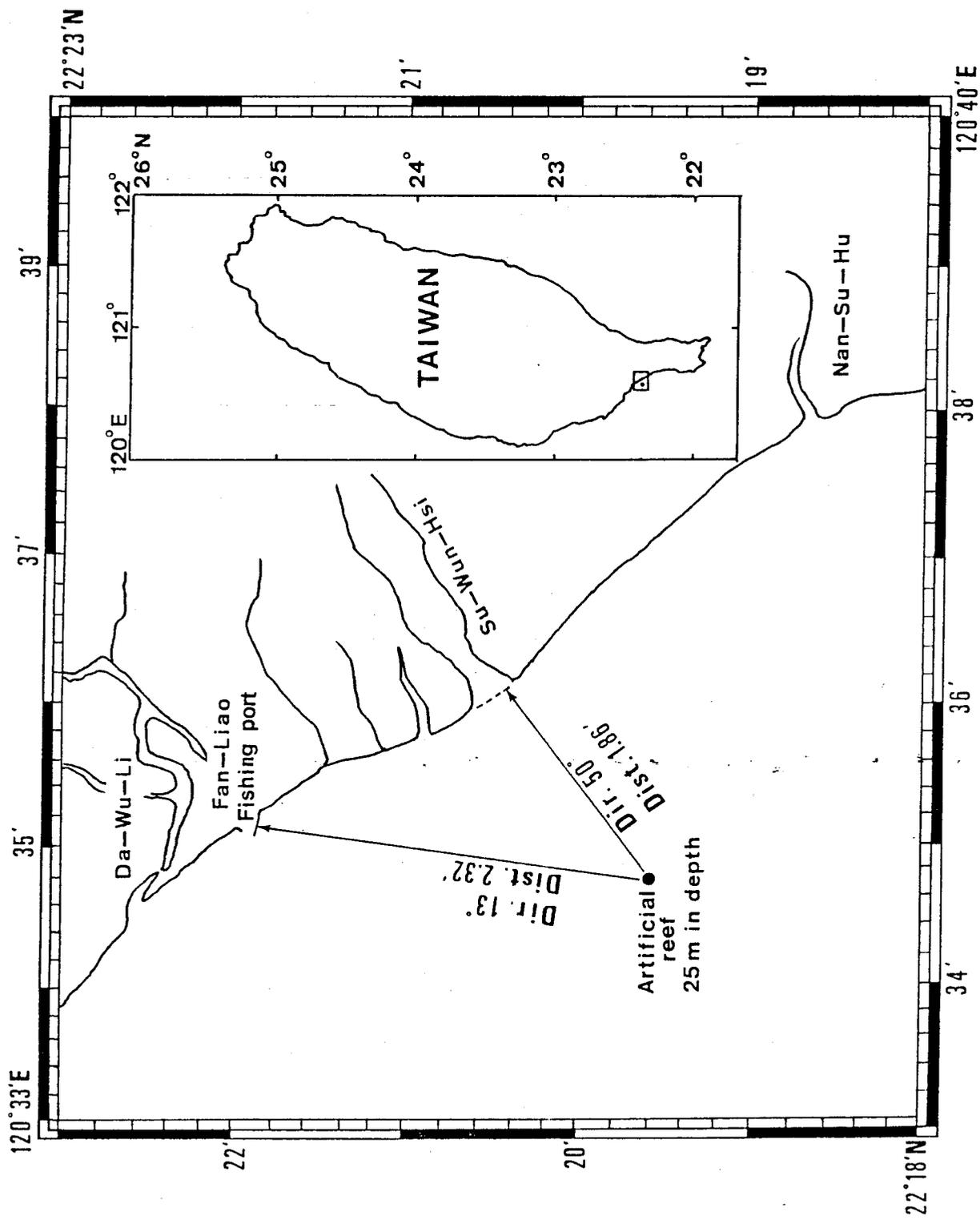


Fig. 3. 以雷達定位之方法找尋人工魚礁區之海域。

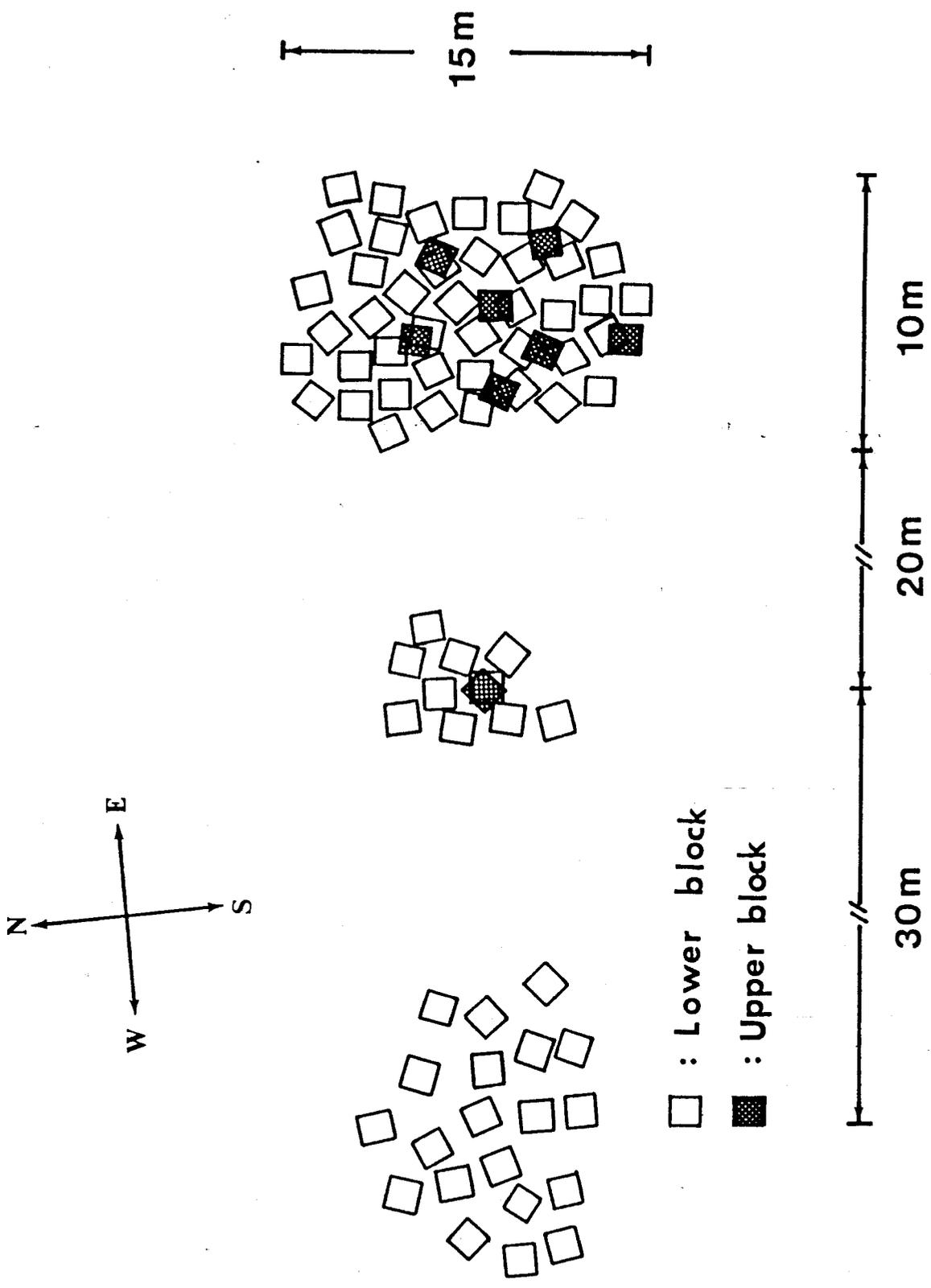


Fig. 4. 枋寮人工魚礁之水平分佈情形。

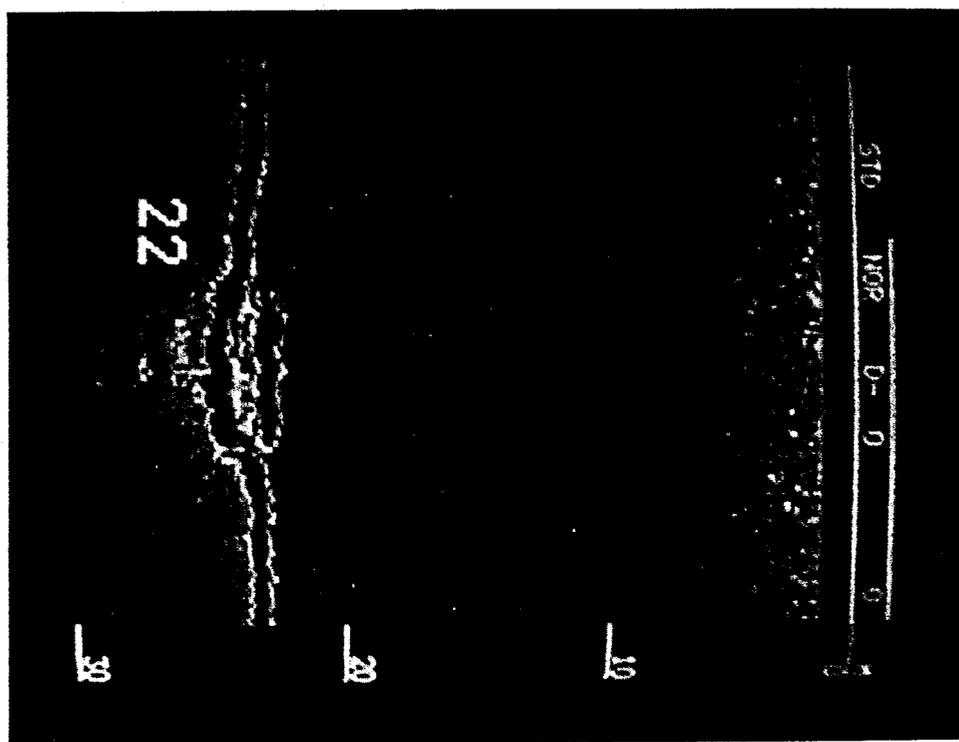


Fig. 5. 枋寮人工魚礁區之單層魚礁魚探記錄。

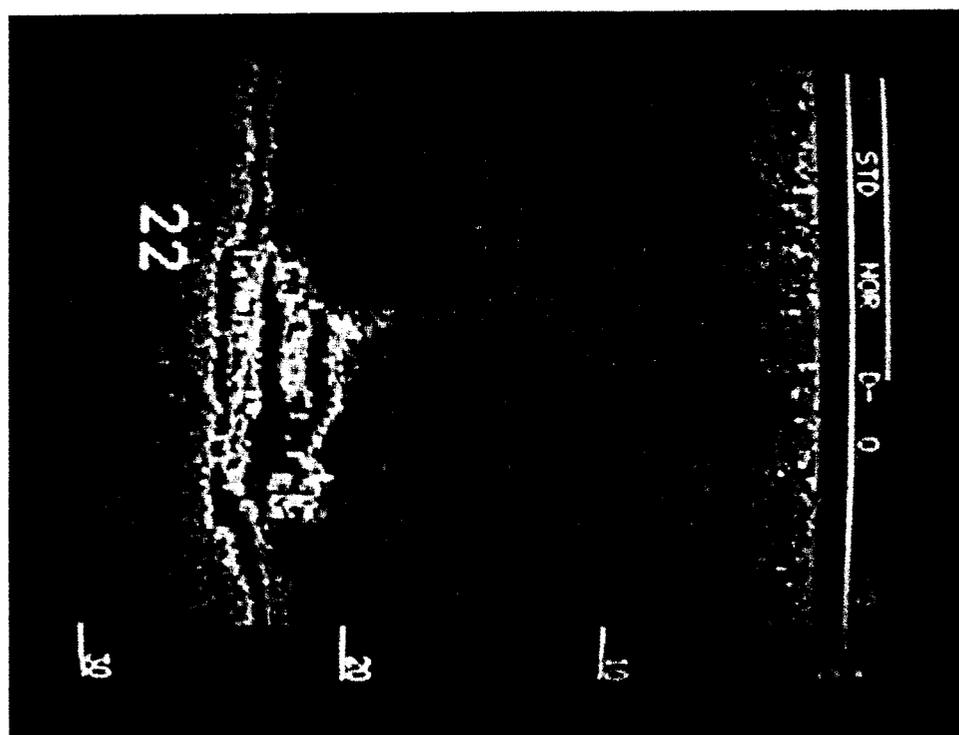


Fig. 6. 枋寮人工魚礁區之雙層魚礁魚探記錄。

October 5-6 1990, depth: 0 m

O : Current direction

● : Current speed

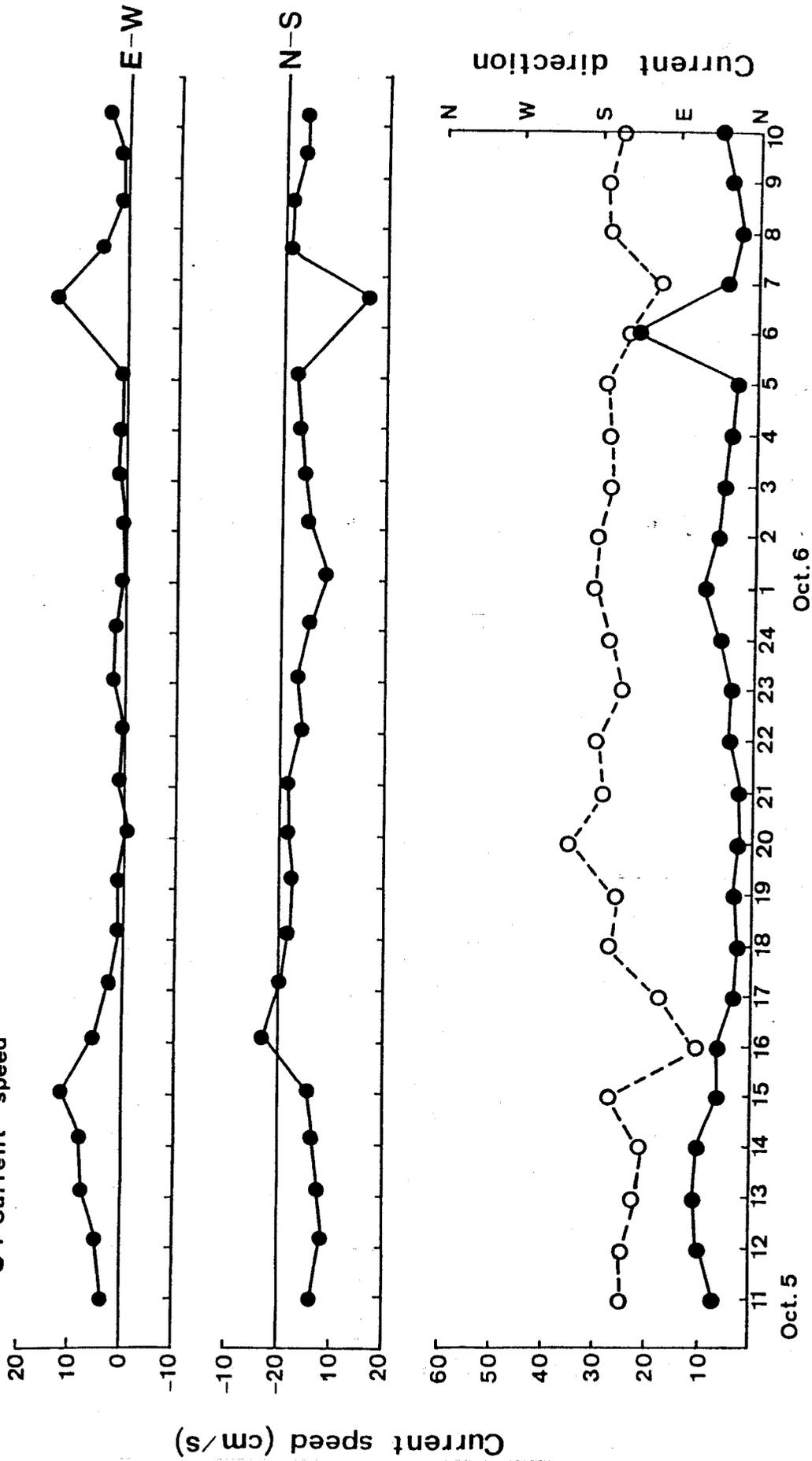


Fig. 7. 1990年10月份枋寮人工魚礁區表層流向流速之24小時變化。

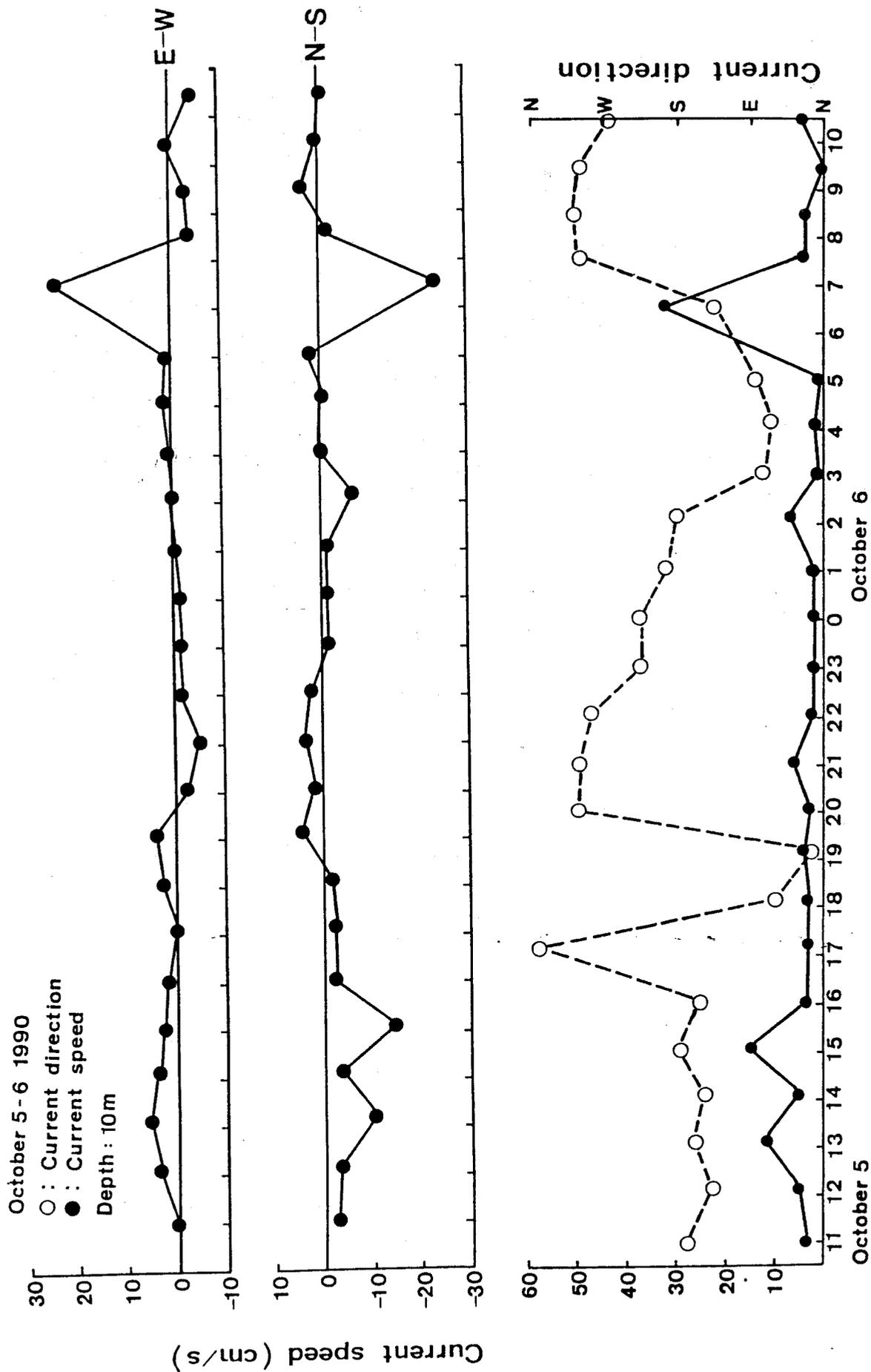


Fig. 8. 1990年10月份枋寮人工魚礁區水深10公尺之流向流速的24小時變化。

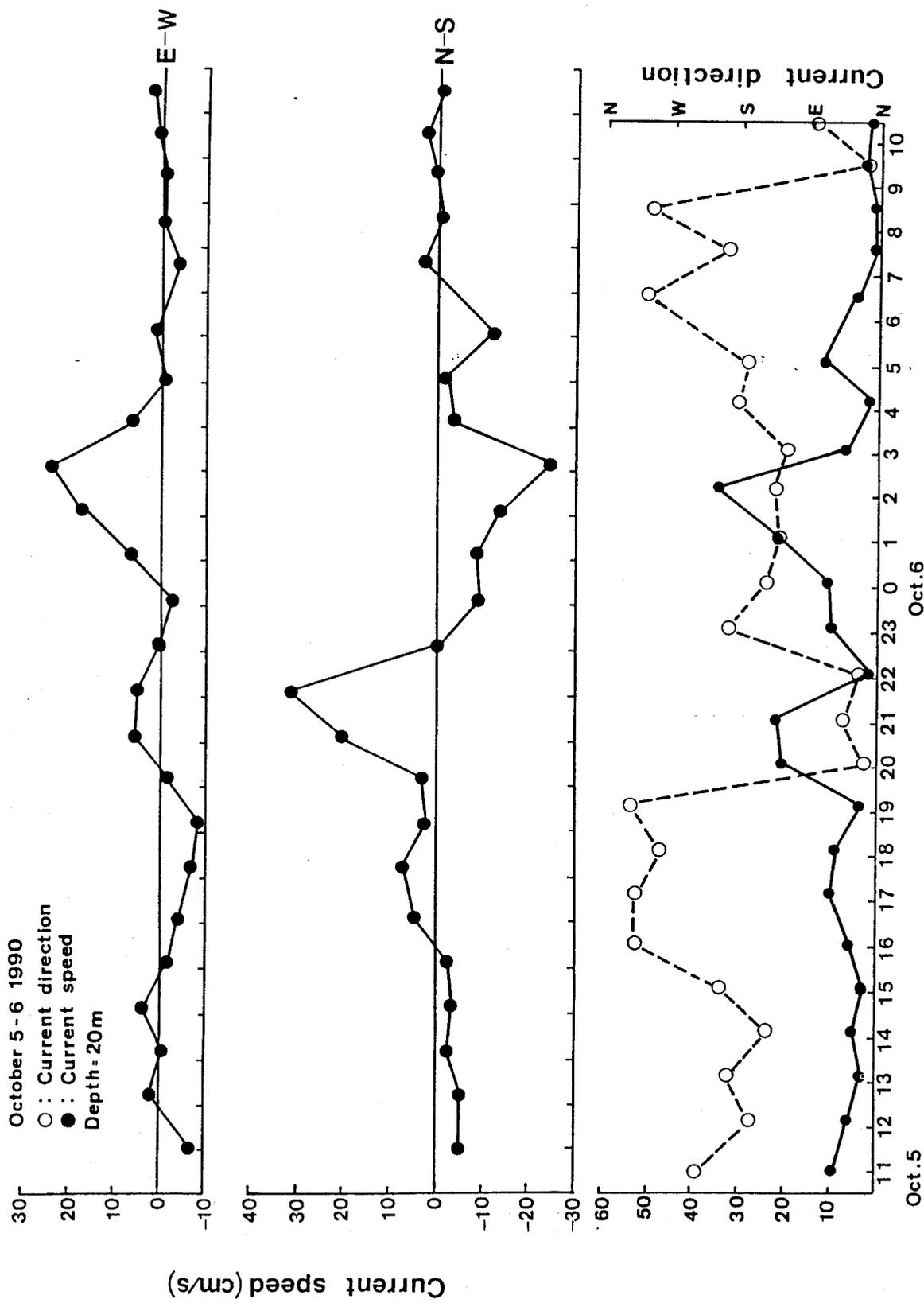


Fig. 9. 1990年10月份枋寮人工魚礁區水深20公尺之流向流速的24小時變化。

December 4 - 5 1990, depth = 5 m

O : Current direction

● : Current speed

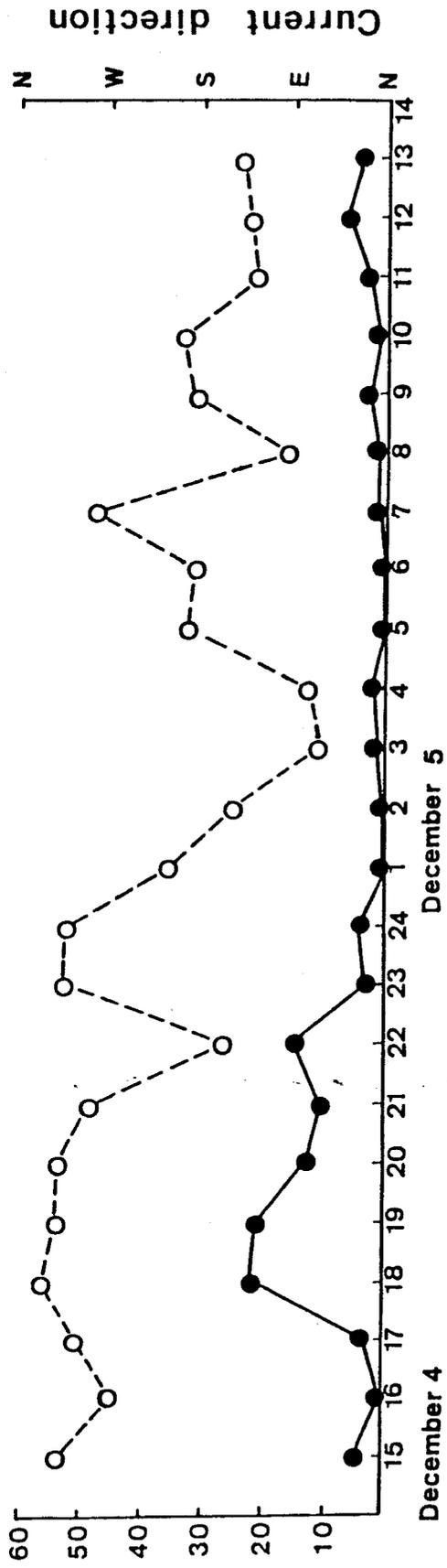
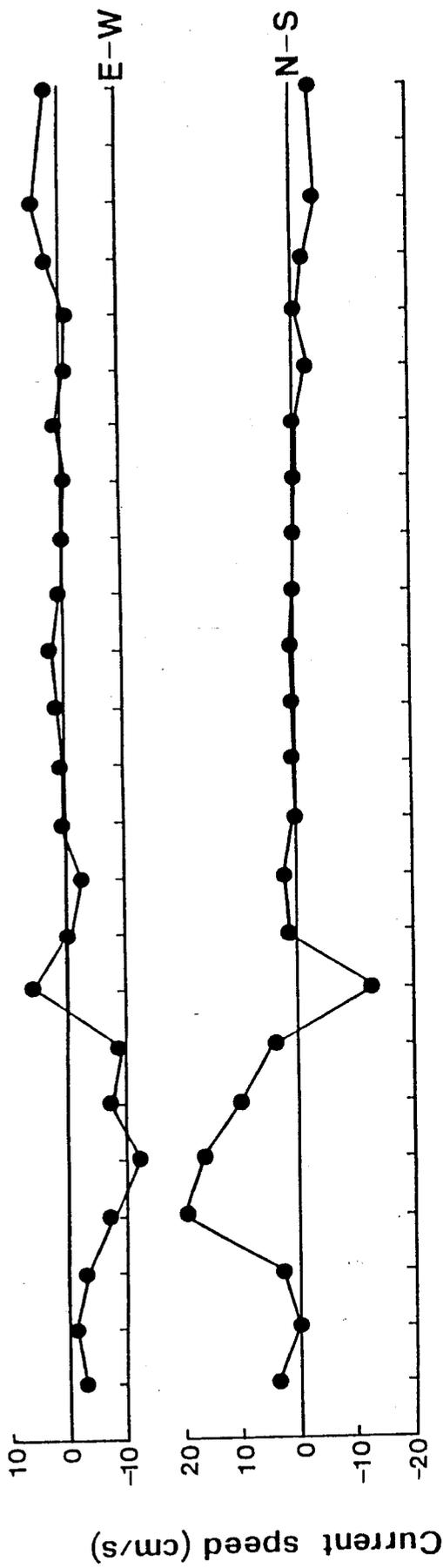


Fig. 10. 1990年12月份枋寮人工魚礁區水深5公尺之流向流速的24小時變化。

December 4 - 5 1990, Depth = 10m

O : Current direction

● : Current speed

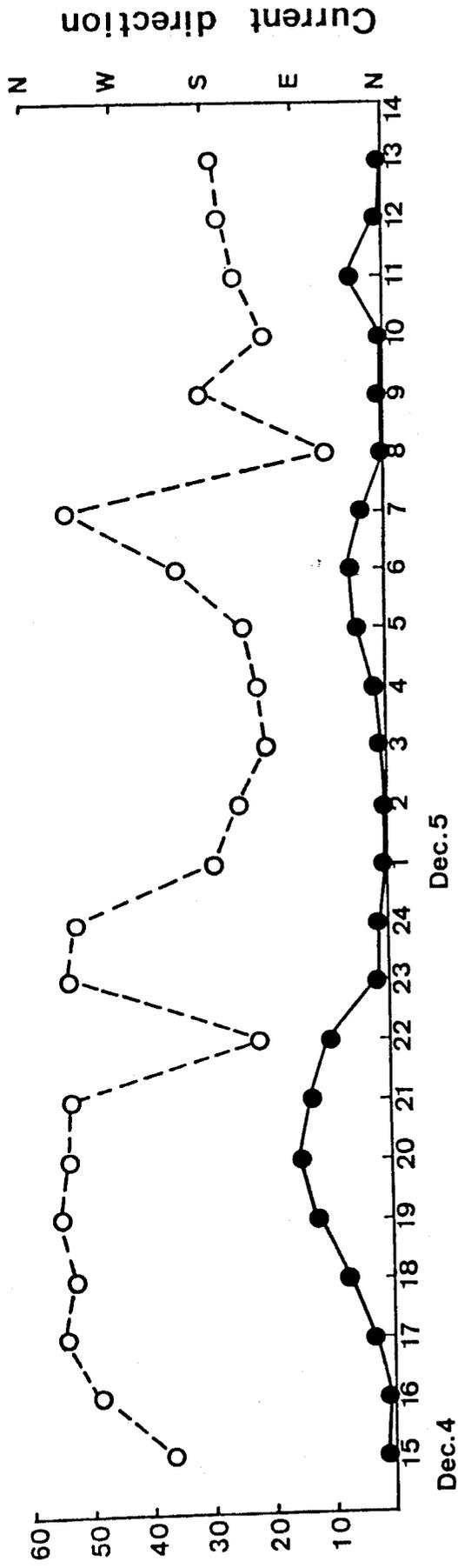
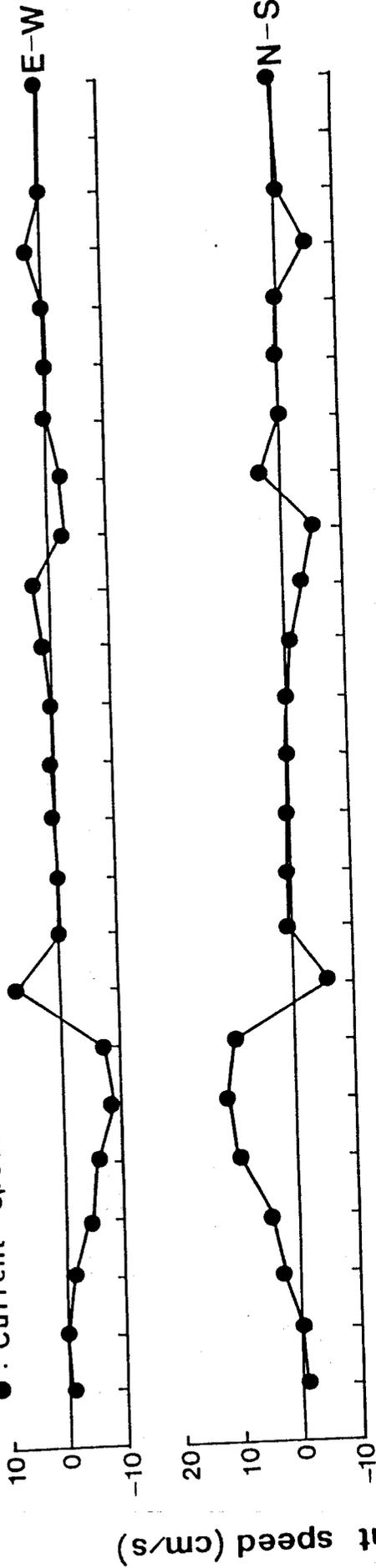


Fig. 11. 1990年12月份枋寮人工魚礁區水深10公尺之流向流速的24小時變化。

December 4-5 1990, depth: 20 m

O : Current direction

● : Current speed

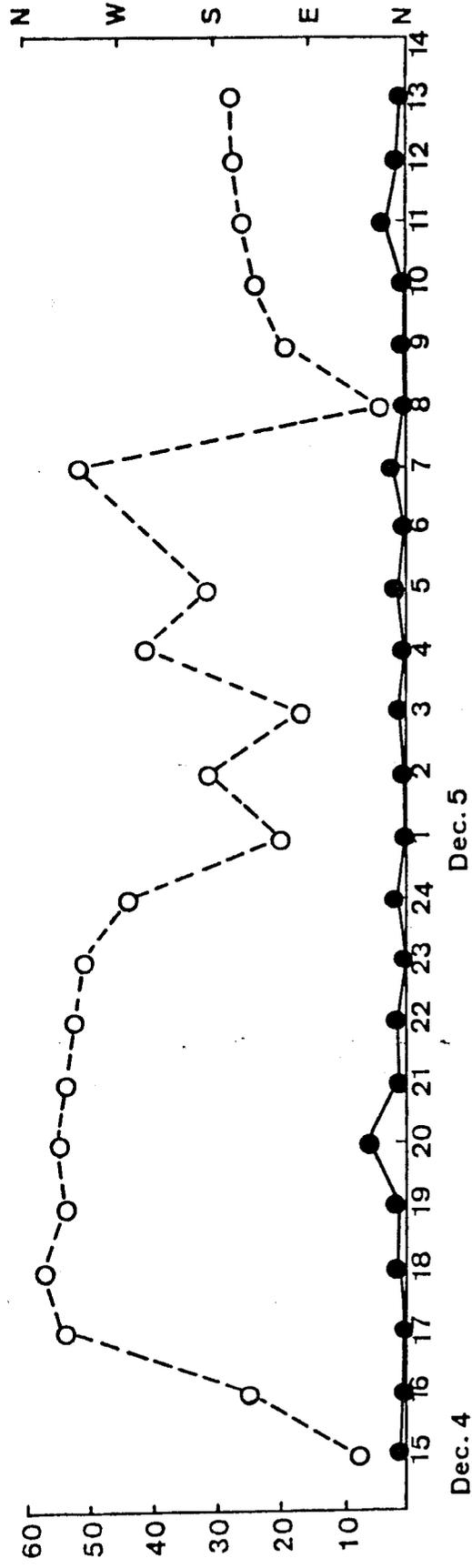
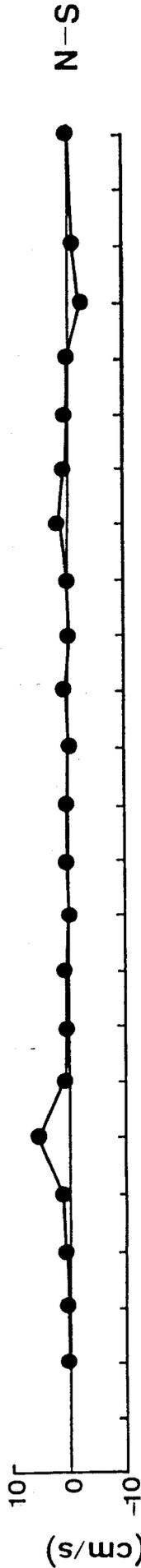
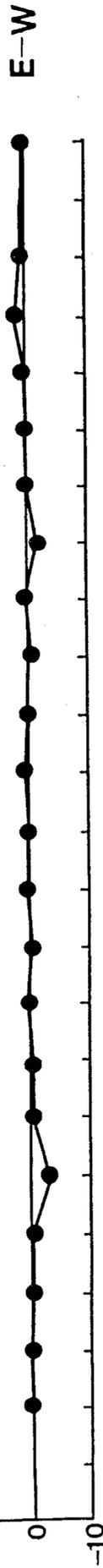


Fig. 12. 1990年12月份枋寮人工魚礁區水深20公尺之流向流速的24小時變化。

January 10-11 1991, depth = 5 m

O : Current direction  
 ● : Current speed

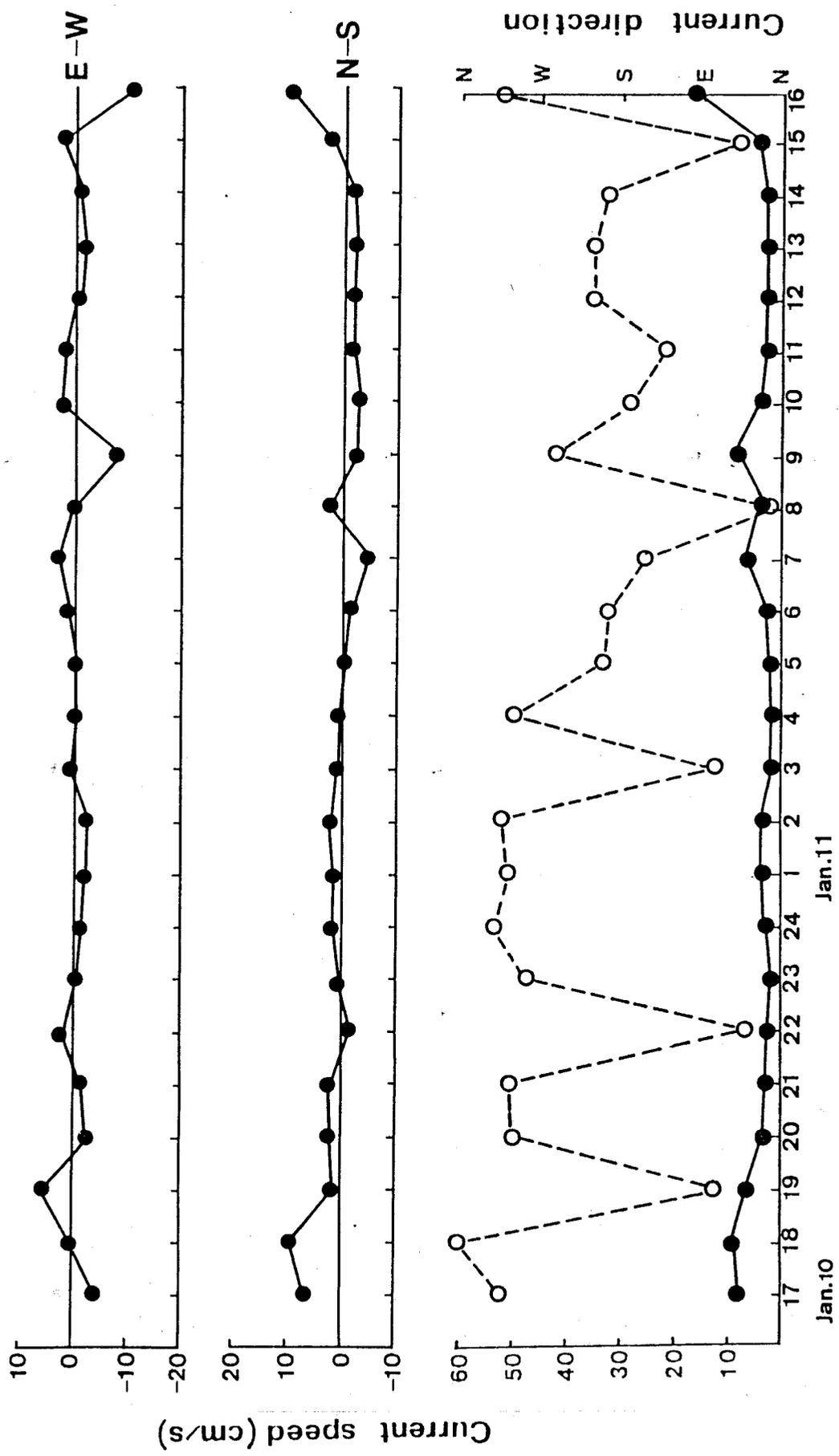


Fig. 13. 1991年 1月份枋寮人工魚礁區水深 5公尺之流向  
 流速的24小時變化。

March 16 - 17 1991, depth = 5 m

O : Current direction

● : Current speed

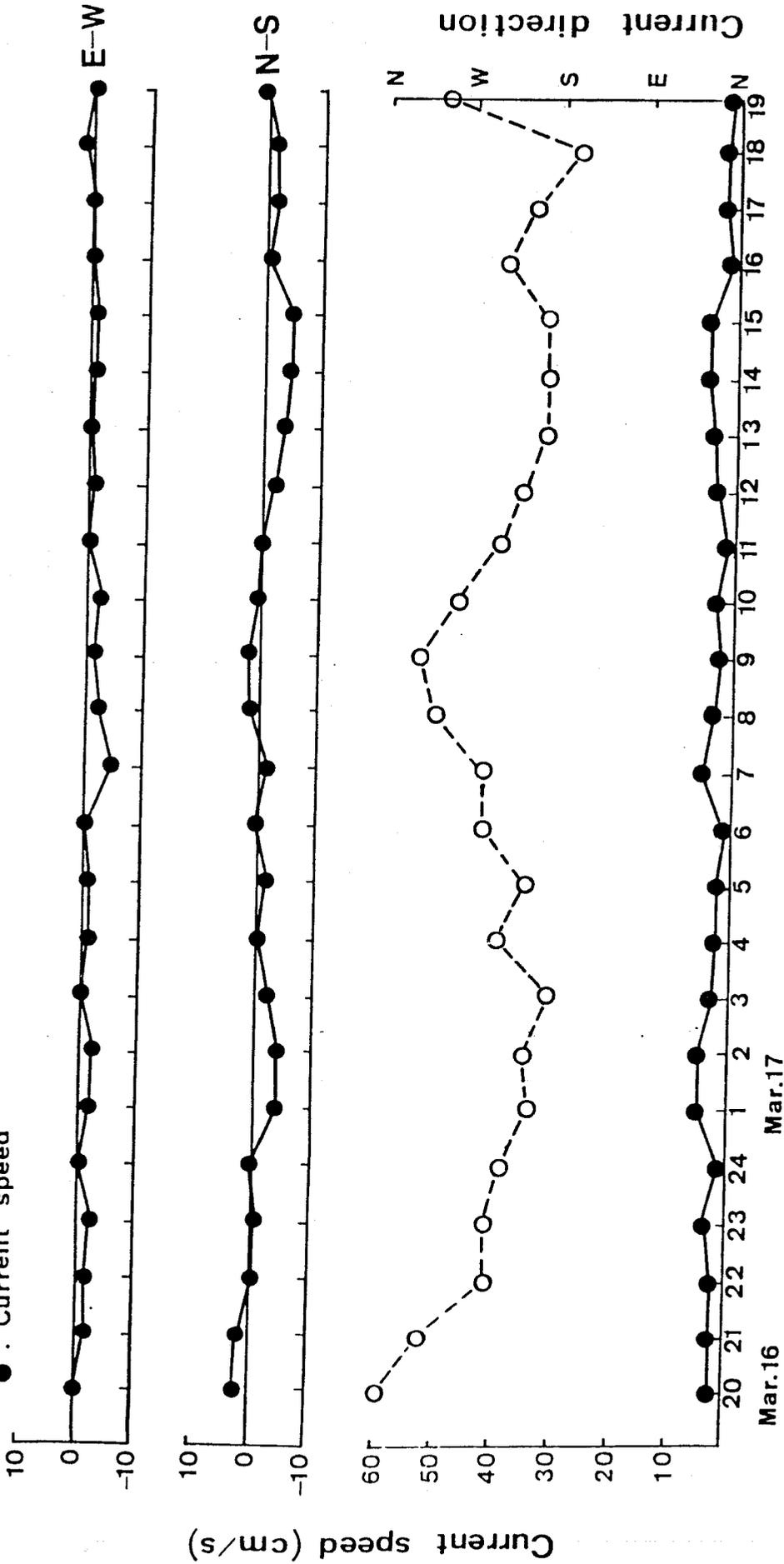


Fig. 14. 1991年3月份枋寮人工魚礁區水深5公尺之流向流速的24小時變化。

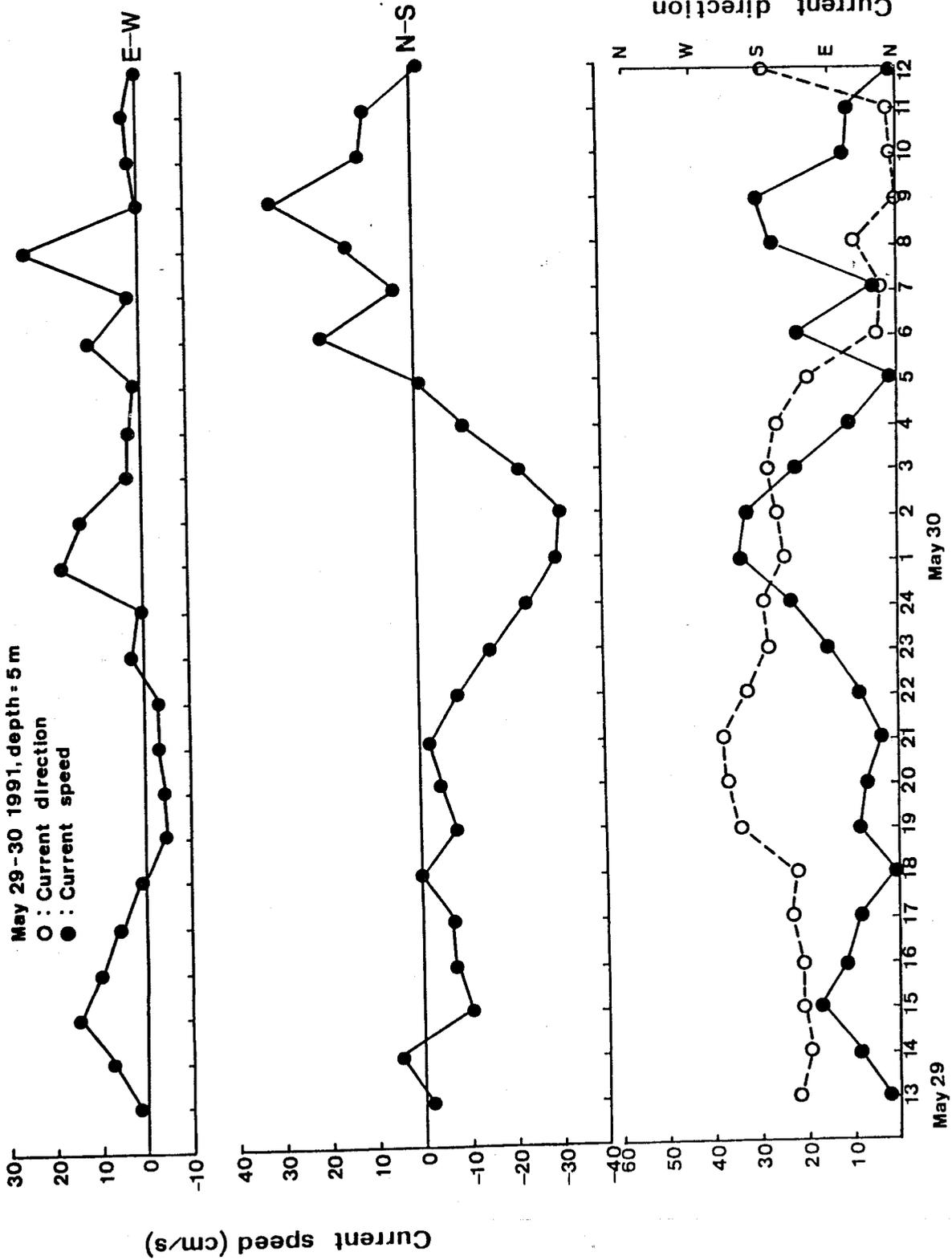


Fig. 15. 1991年 5月份枋寮人工魚礁區水深 5公尺之流向  
流速的 24小時變化。

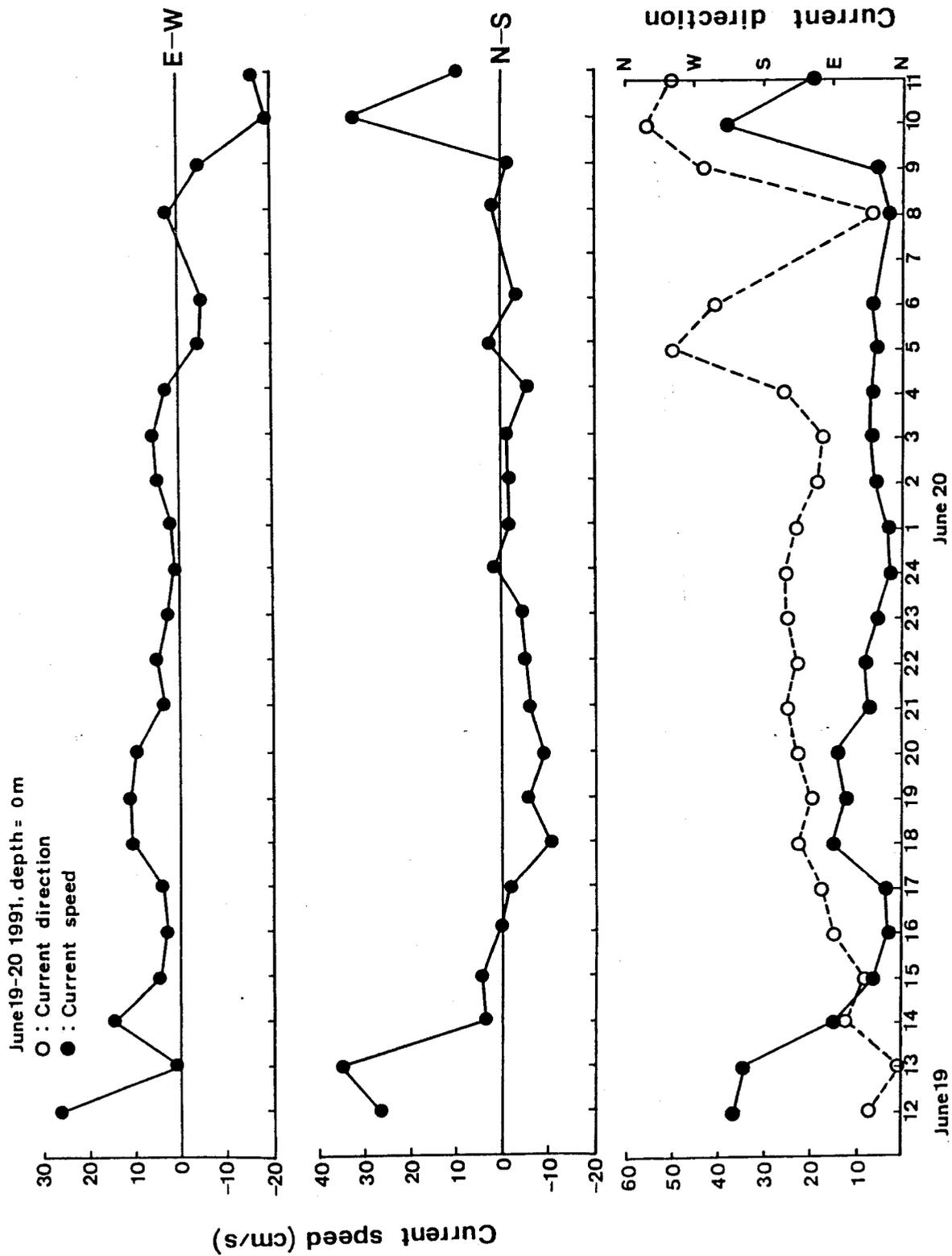


Fig. 16. 1991年6月份枋寮人工魚礁區表水層之流向流速的24小時變化。

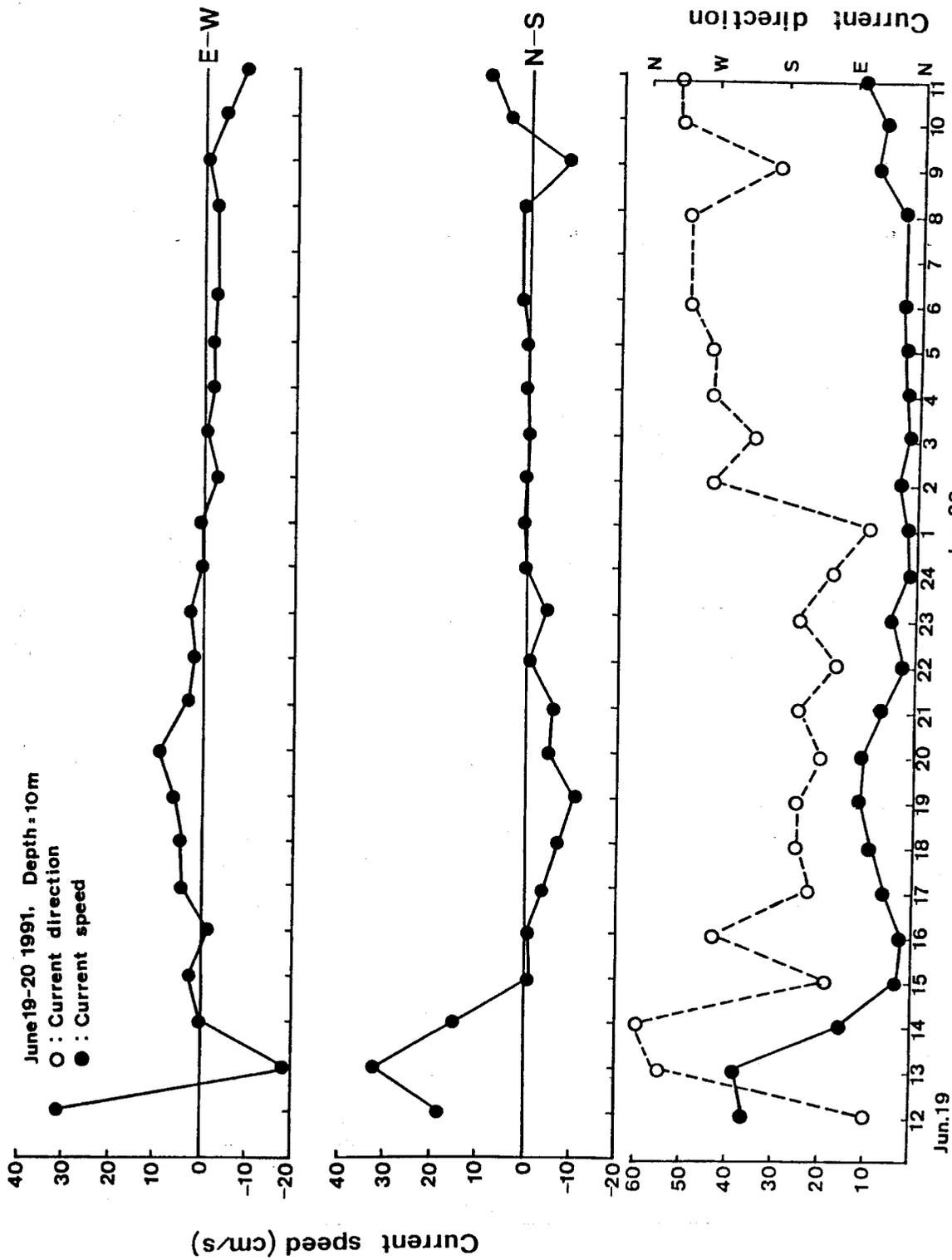


Fig. 17. 1991年6月份枋寮人工魚礁區水深10公尺之流向流速的24小時變化。

June 19-20 1991, depth = 20m

O : Current direction  
● : Current speed

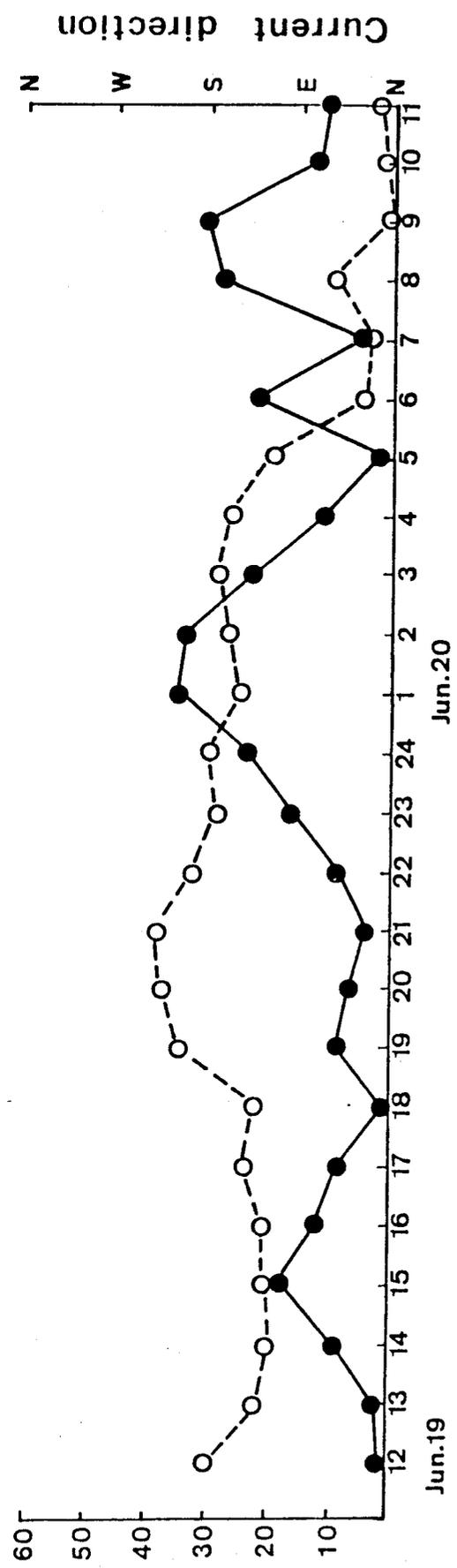
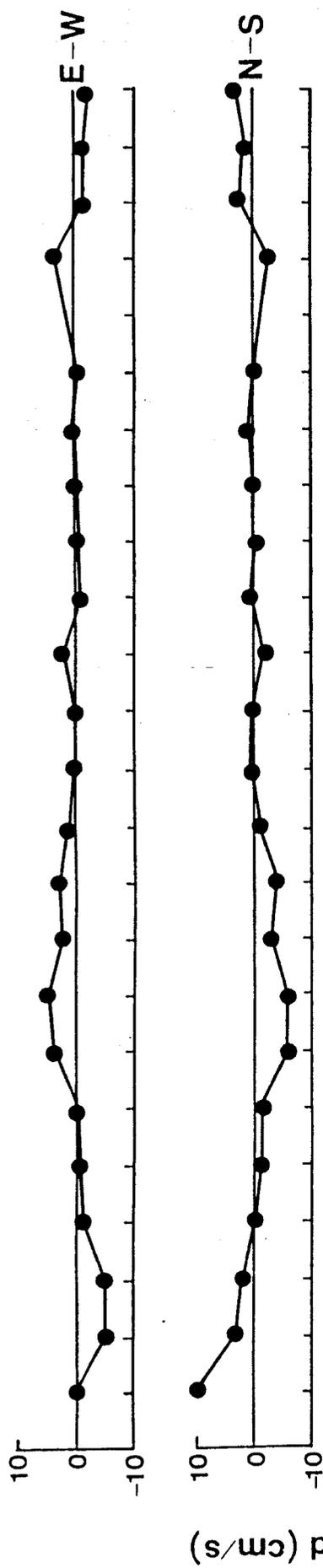


Fig. 18. 1991年6月份枋寮人工魚礁區水深20公尺之流向流速的24小時變化。

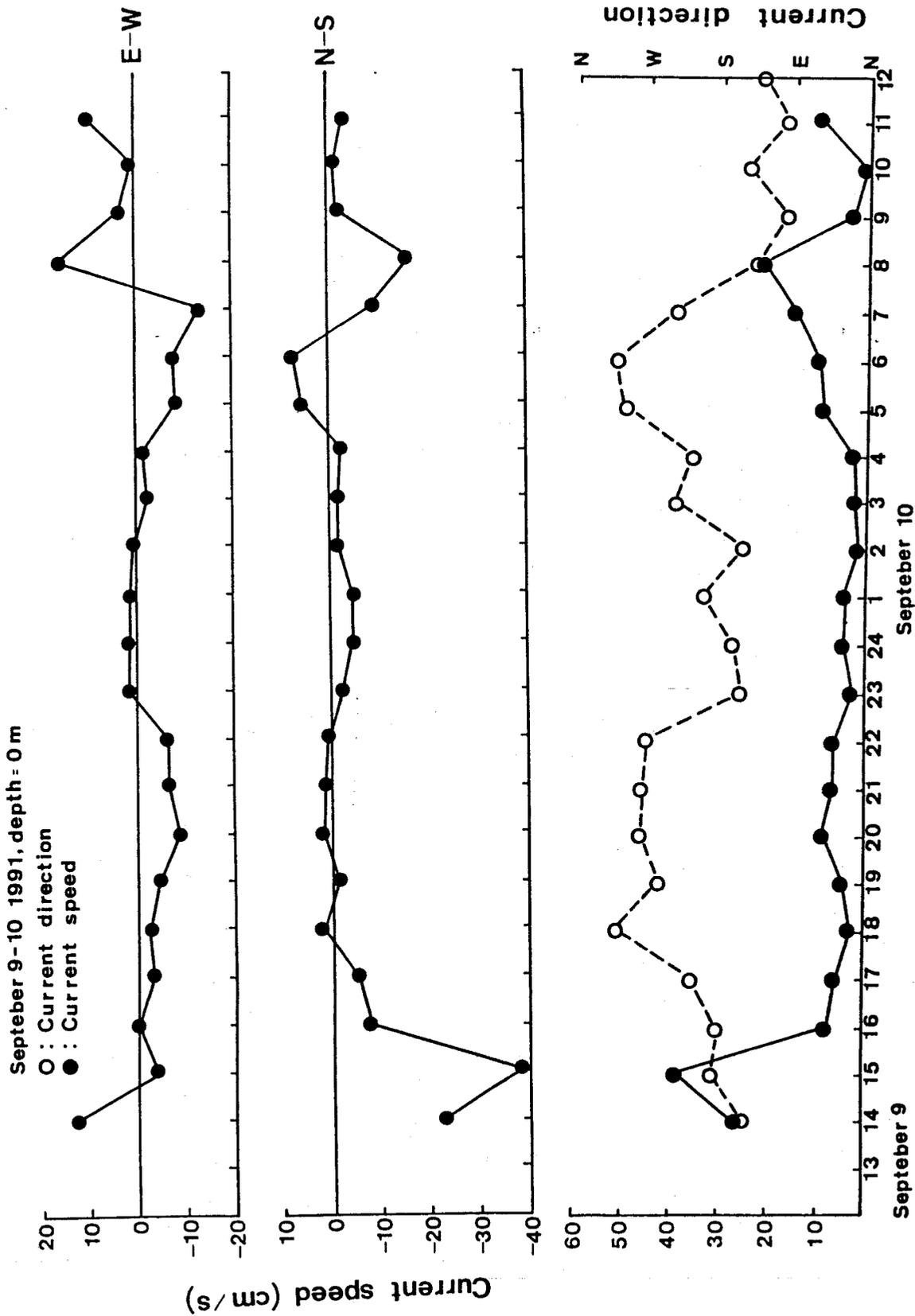


Fig. 19. 1991年9月份枋寮人工魚礁區表水層之流向流速的24小時變化。

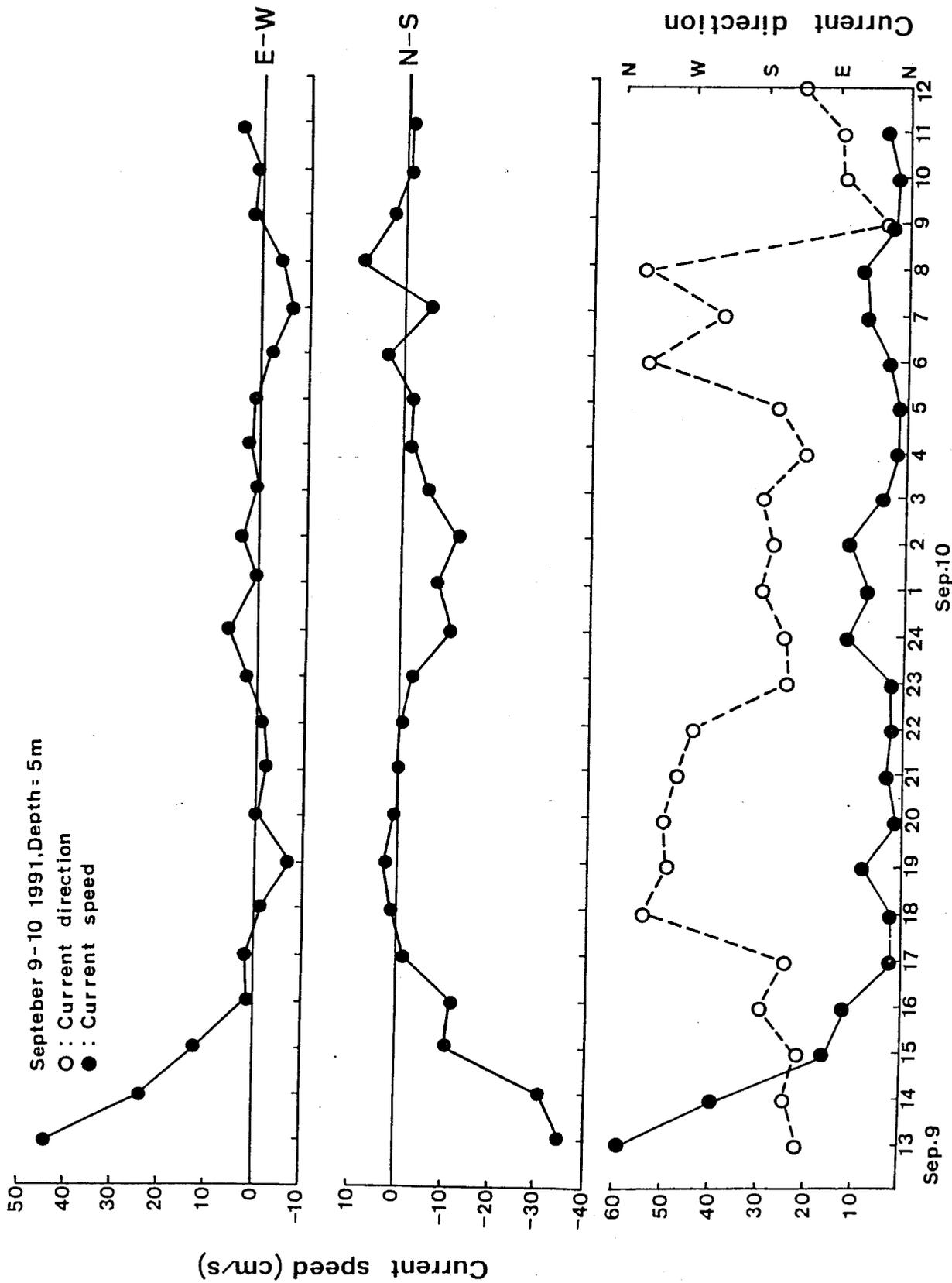


Fig. 20. 1991年 9月份枋寮人工魚礁區水深 5公尺之流向  
 流速的24小時變化。

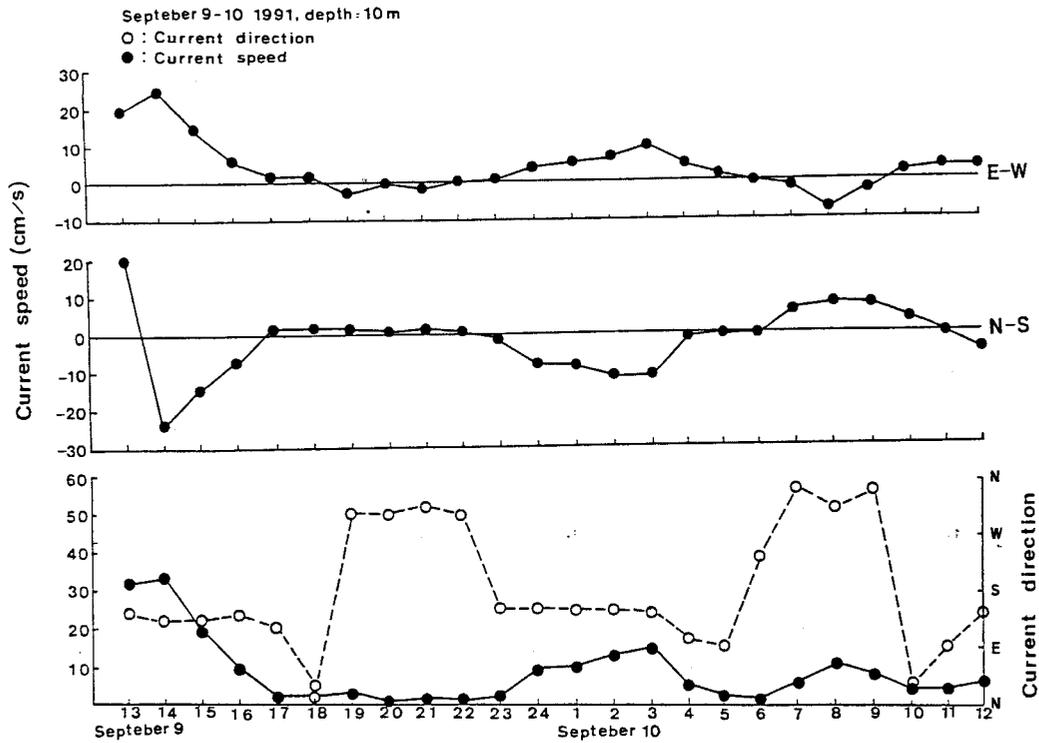


Fig. 21. 1991年 9月份枋寮人工魚礁區水深10公尺之流向流速的24小時變化。

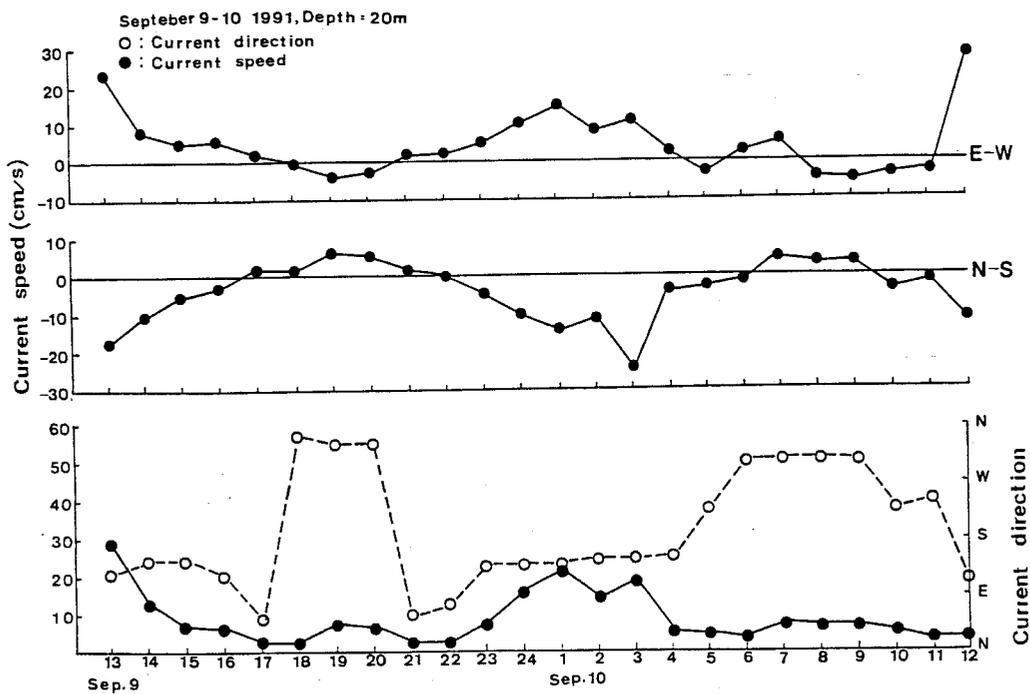


Fig. 22. 1991年 9月份枋寮人工魚礁區水深20公尺之流向流速的24小時變化。

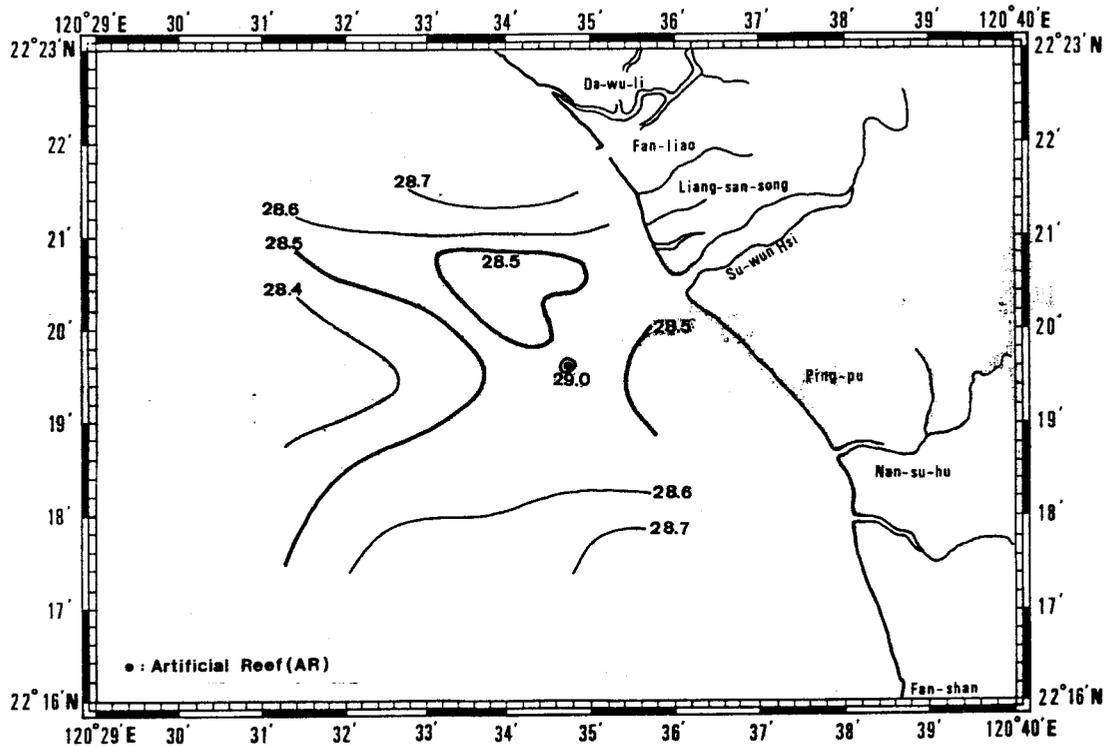


Fig. 23. 1990年10月份人工魚礁區之表水溫(°C)的水平分佈。

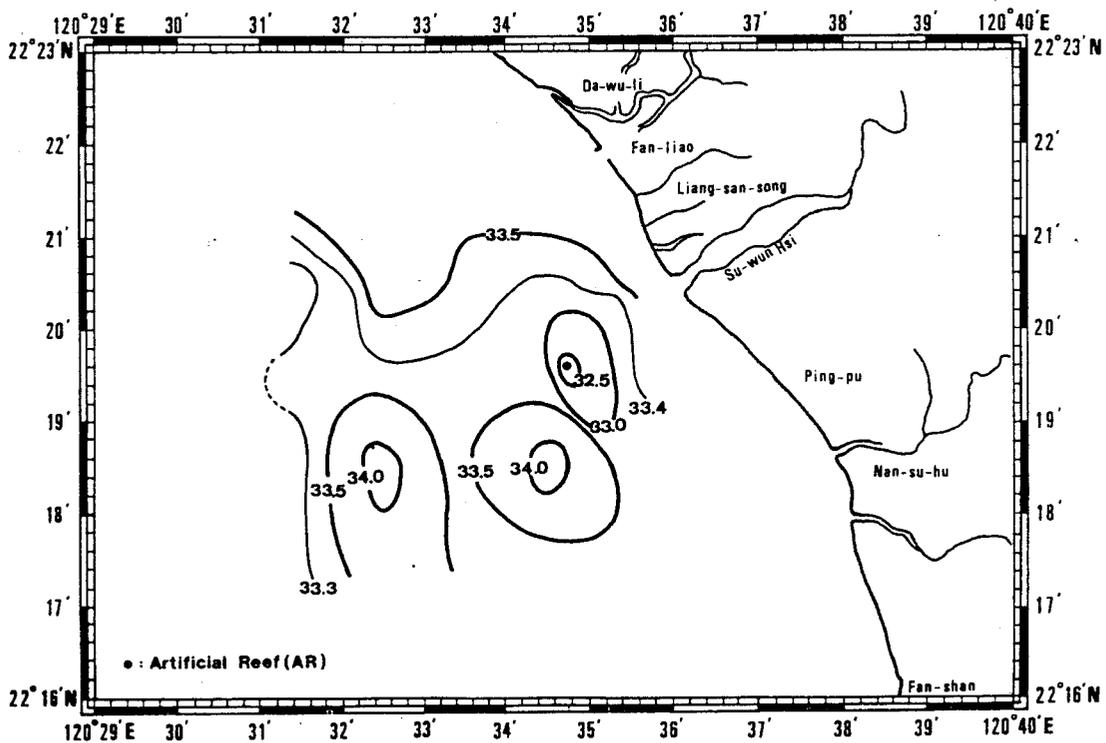


Fig. 24. 1990年10月份人工魚礁區之表水層鹽度的水平分佈。

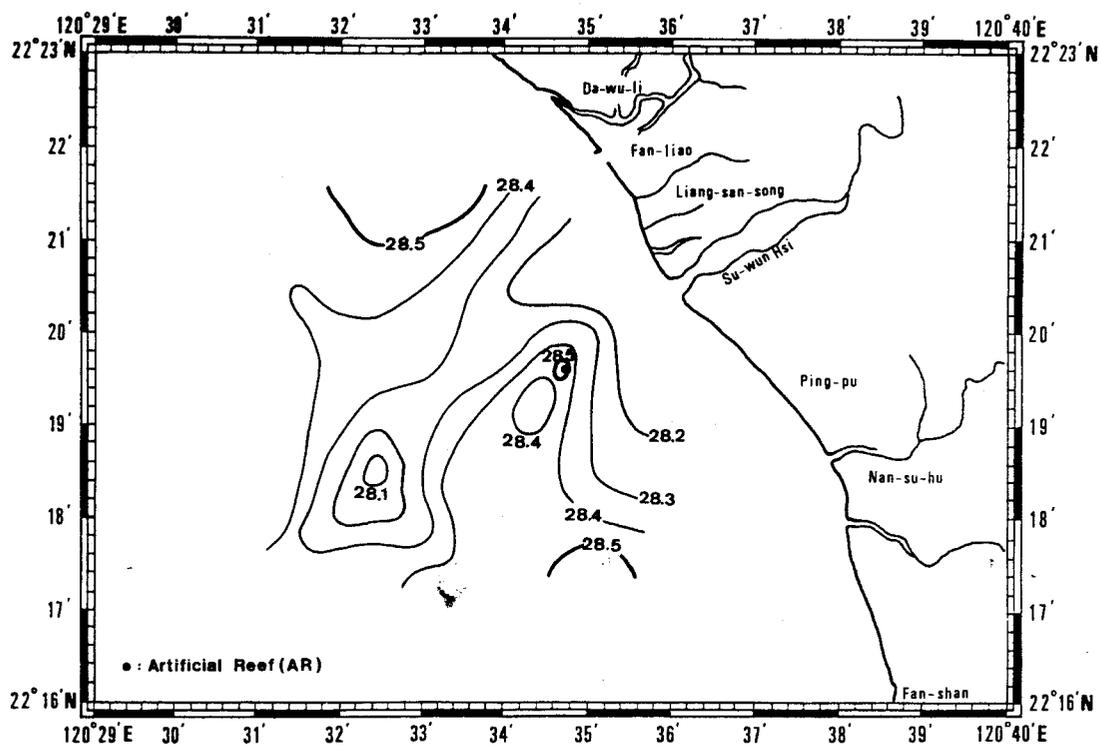


Fig. 25. 1990年10月份人工魚礁區水深10公尺之水溫(°C)的水平分佈。

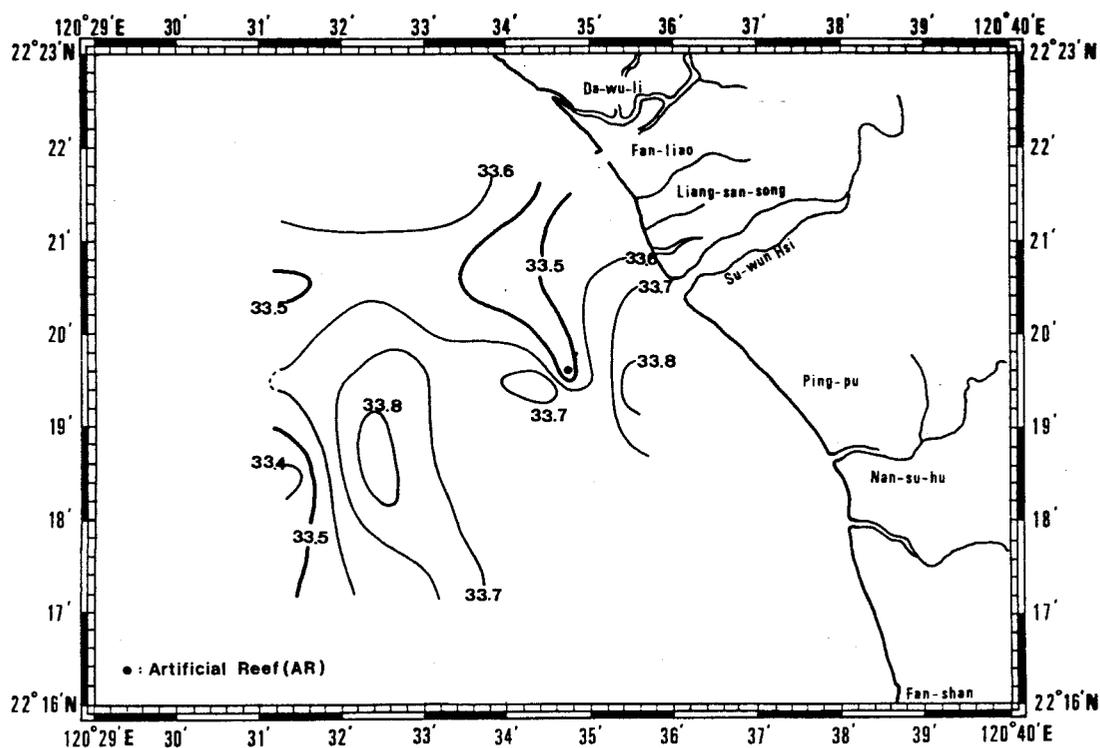


Fig. 26. 1990年10月份人工魚礁區水深10公尺之鹽度的水平分佈。

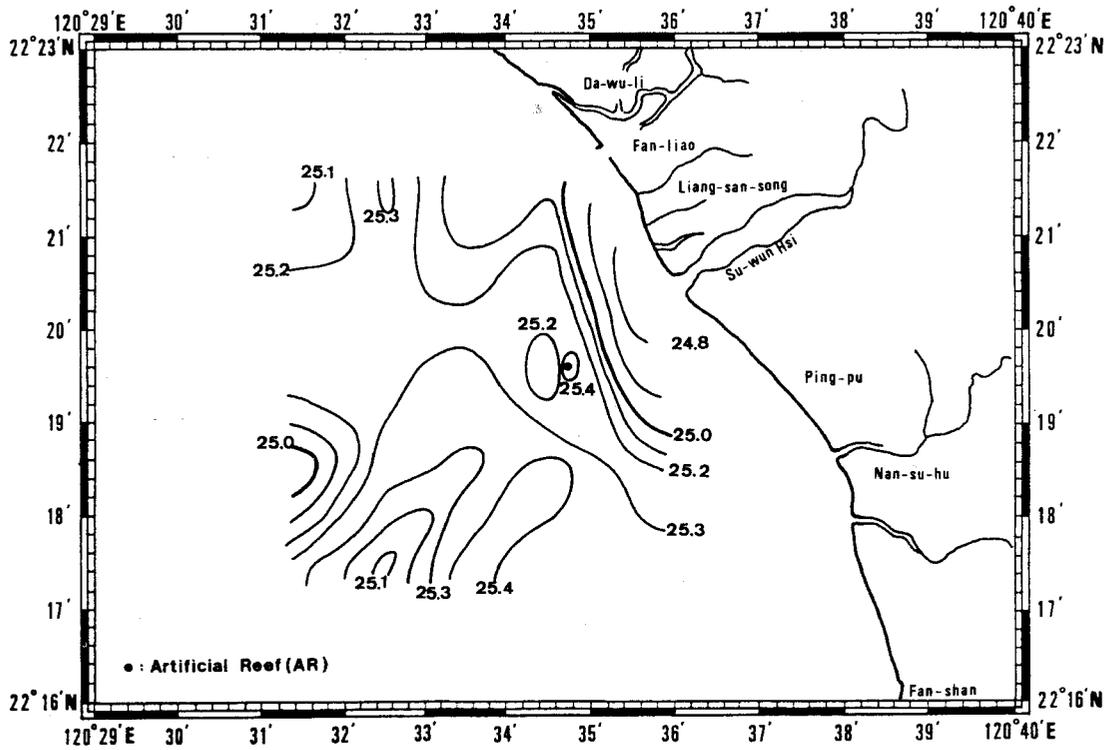


Fig. 27. 1990年12月份人工魚礁區之表水溫(°C)的水平分佈。

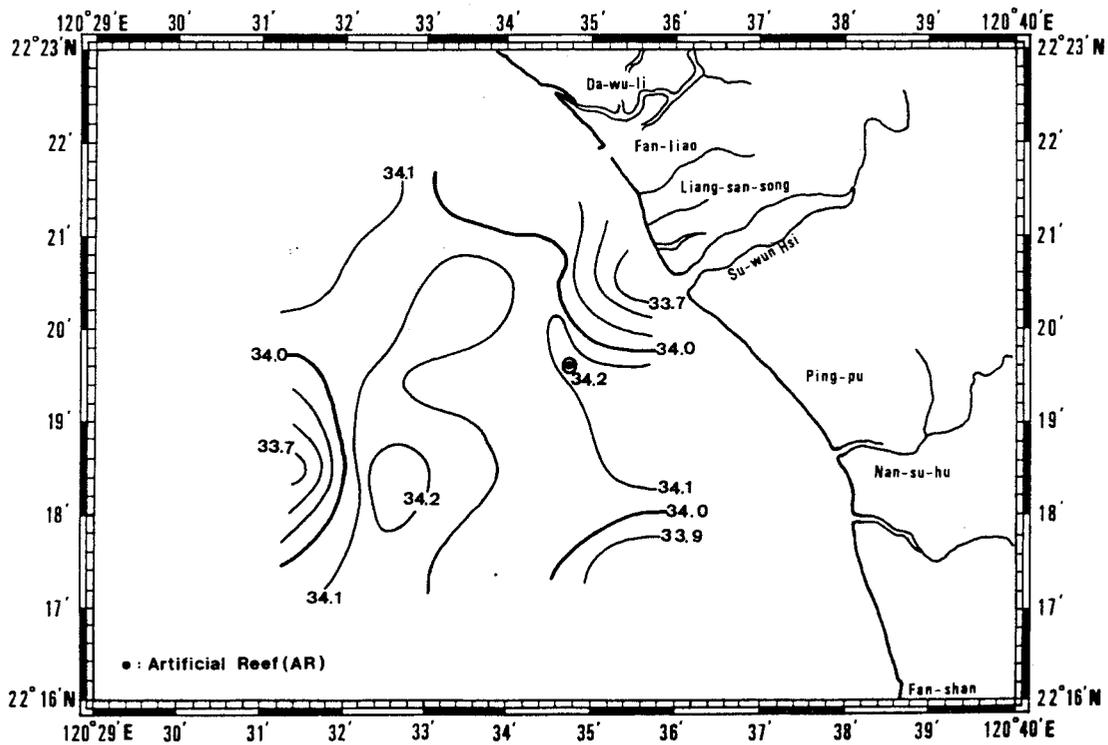


Fig. 28. 1990年12月份人工魚礁區之表水層鹽度的水平分佈。

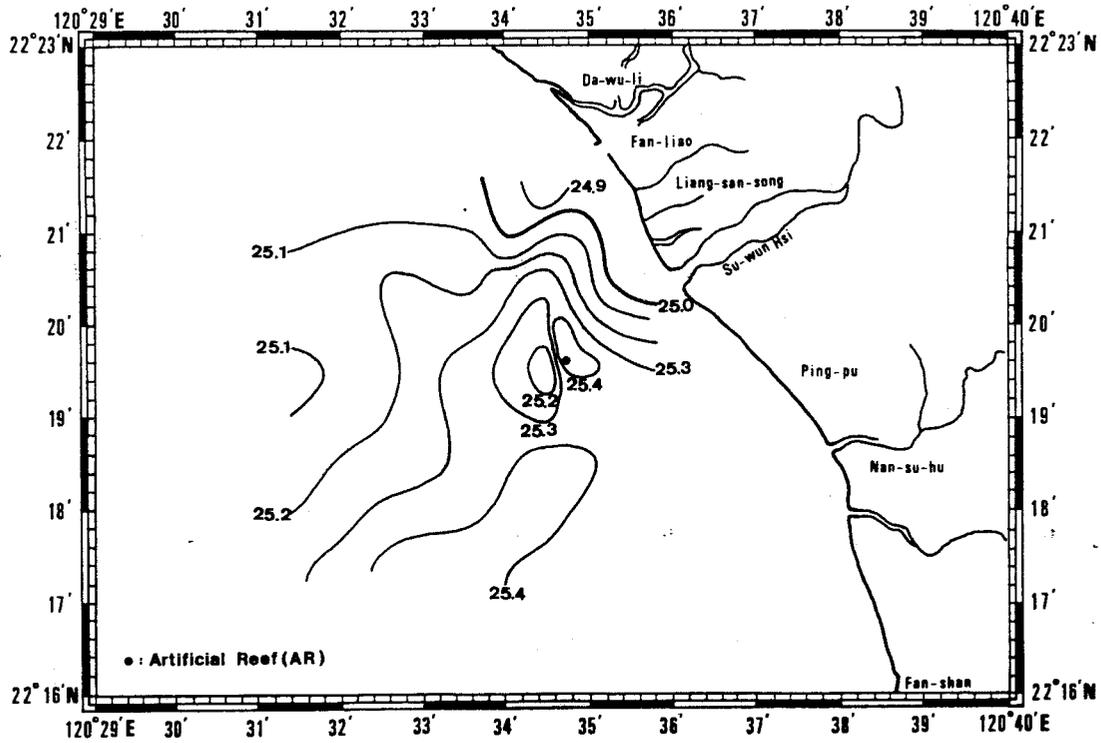


Fig. 29. 1990年12月份人工魚礁區水深10公尺之水溫(°C)的水平分佈。

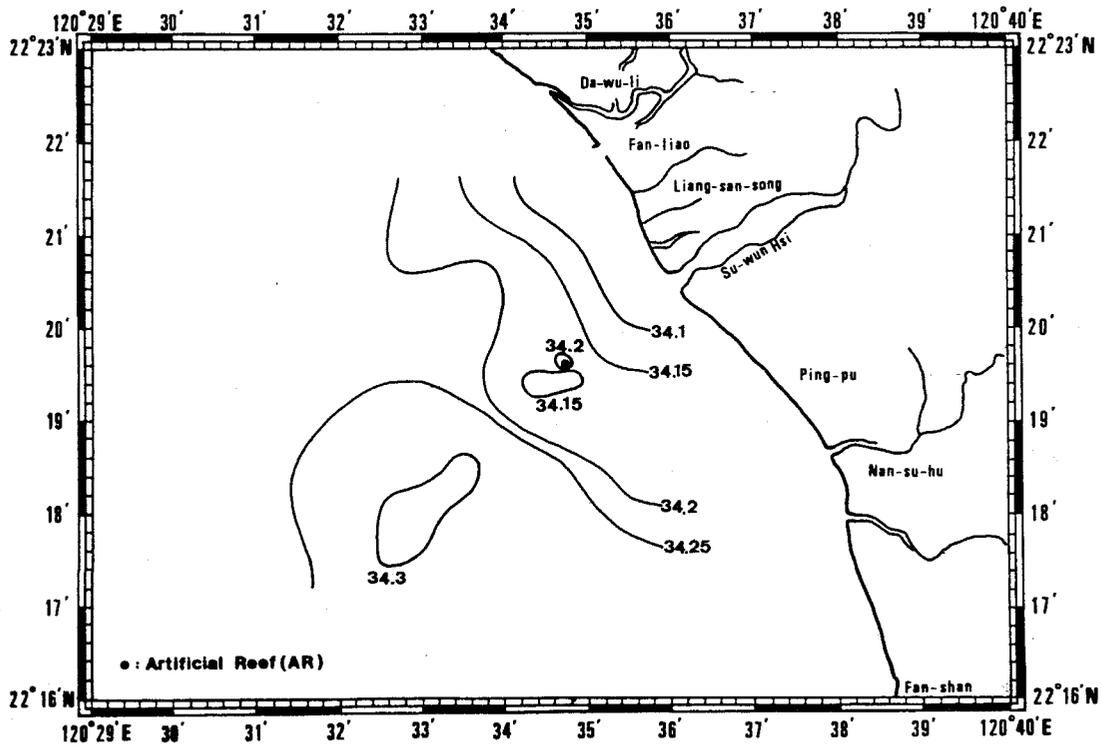


Fig. 30. 1990年12月份人工魚礁區水深10公尺之鹽度的水平分佈。

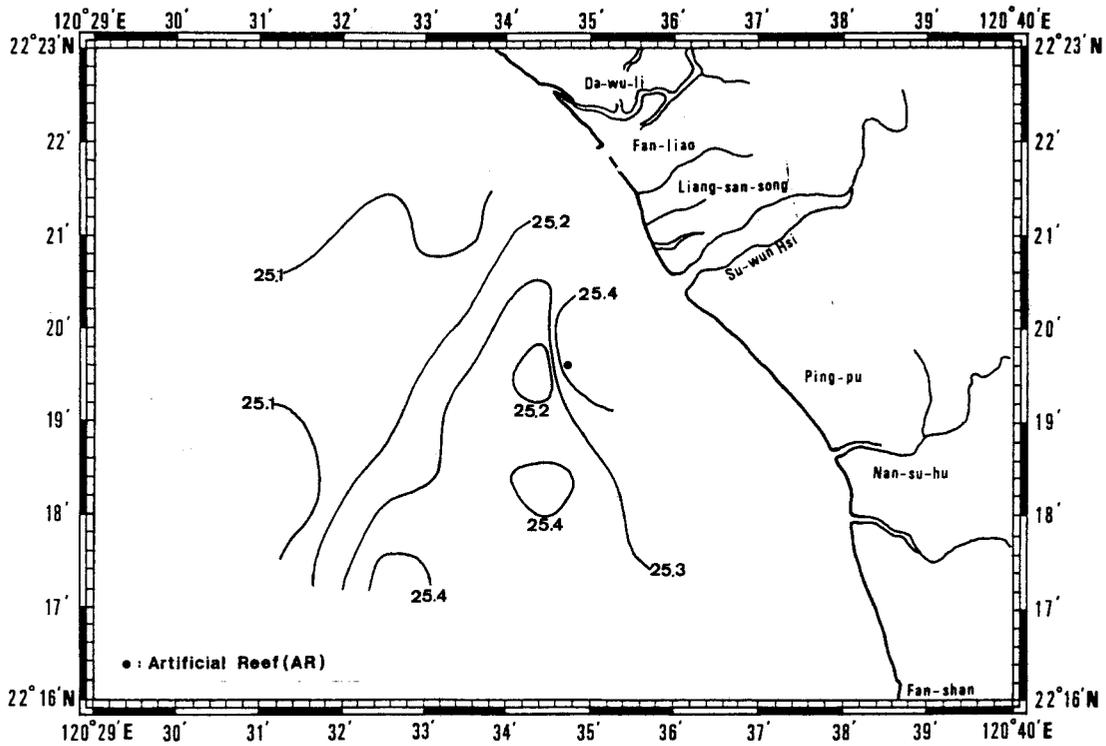


Fig. 31. 1990年12月份人工魚礁區水深20公尺之水溫(°C)的水平分佈。

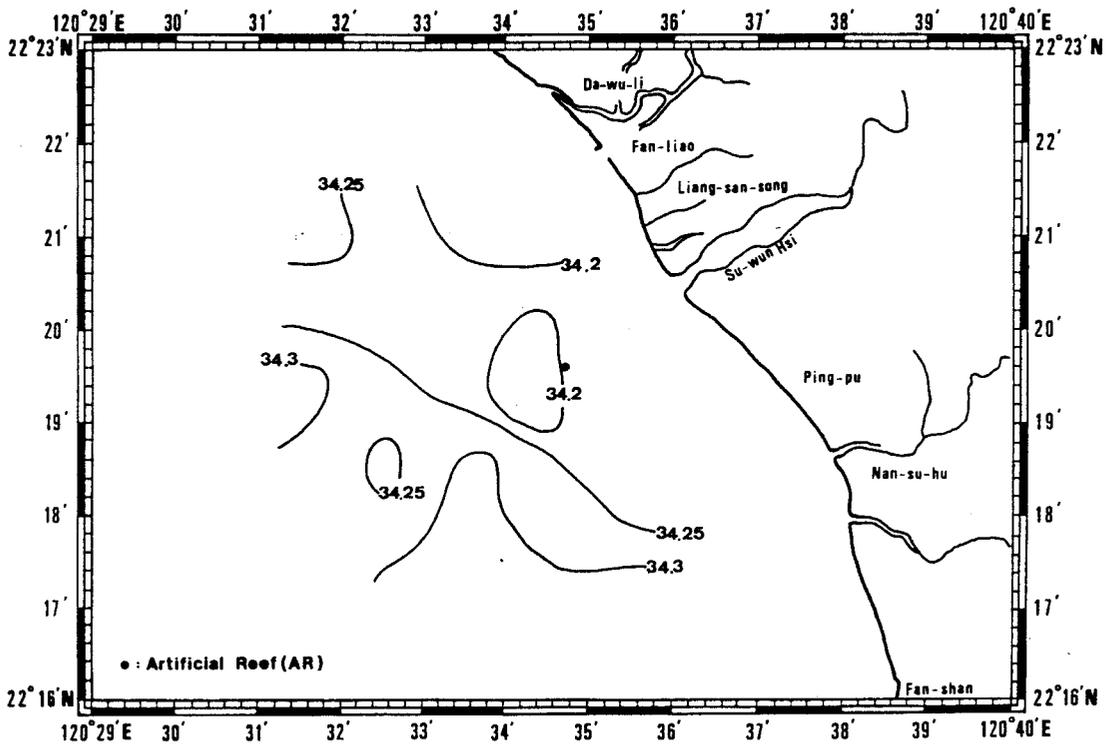


Fig. 32. 1990年12月份人工魚礁區水深20公尺之鹽度的水平分佈。

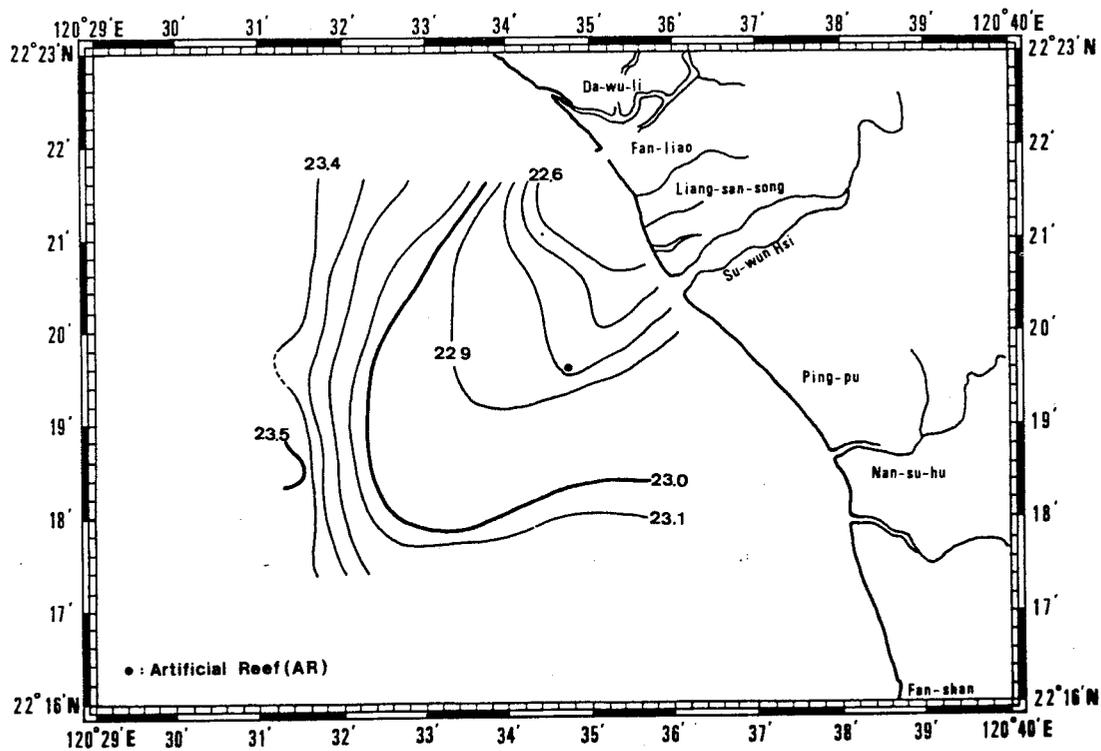


Fig. 33. 1991年 1月份人工魚礁區之表水溫 (°C) 的水平分佈。

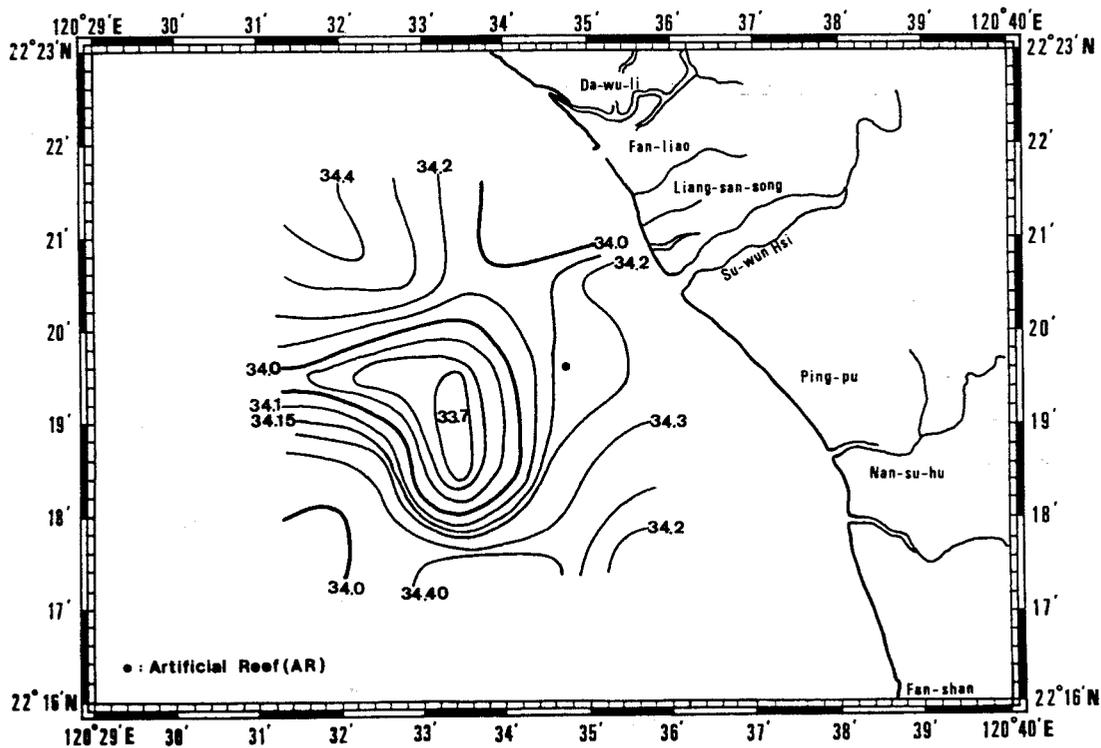


Fig. 34. 1991年 1月份人工魚礁區之表水層鹽度的水平分佈。

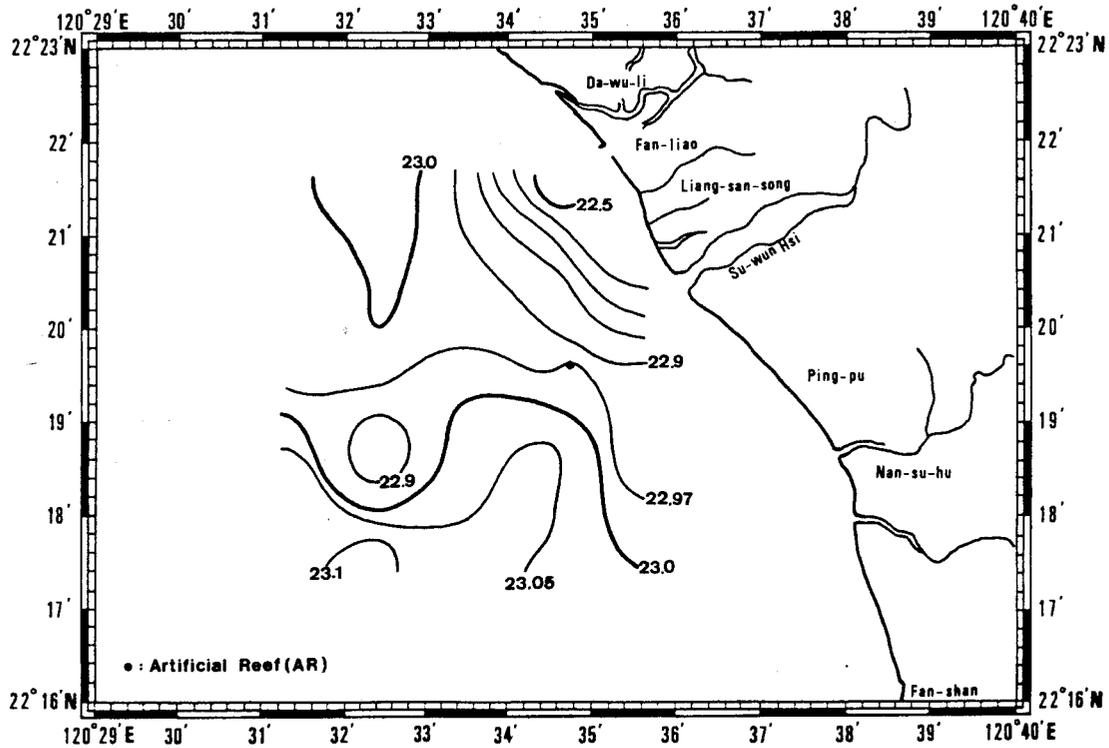


Fig. 35. 1991年 1月份人工魚礁區水深10公尺之水溫 (°C) 的水平分佈。

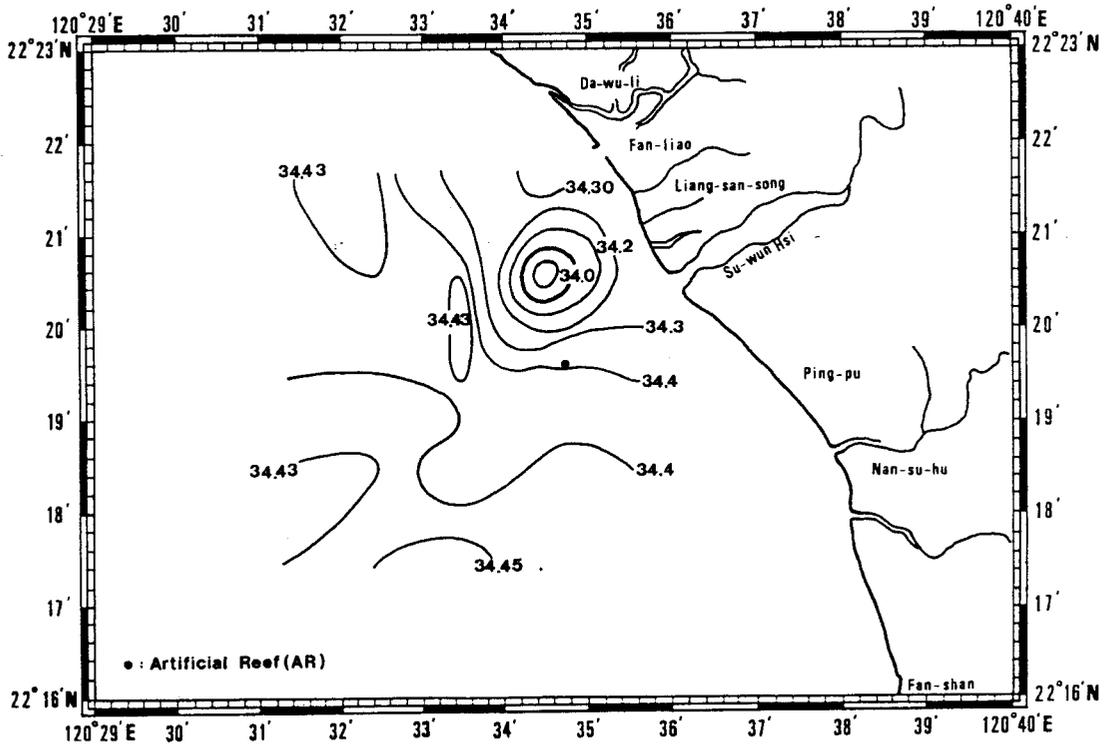


Fig. 36. 1991年 1月份人工魚礁區水深10公尺之鹽度的水平分佈。

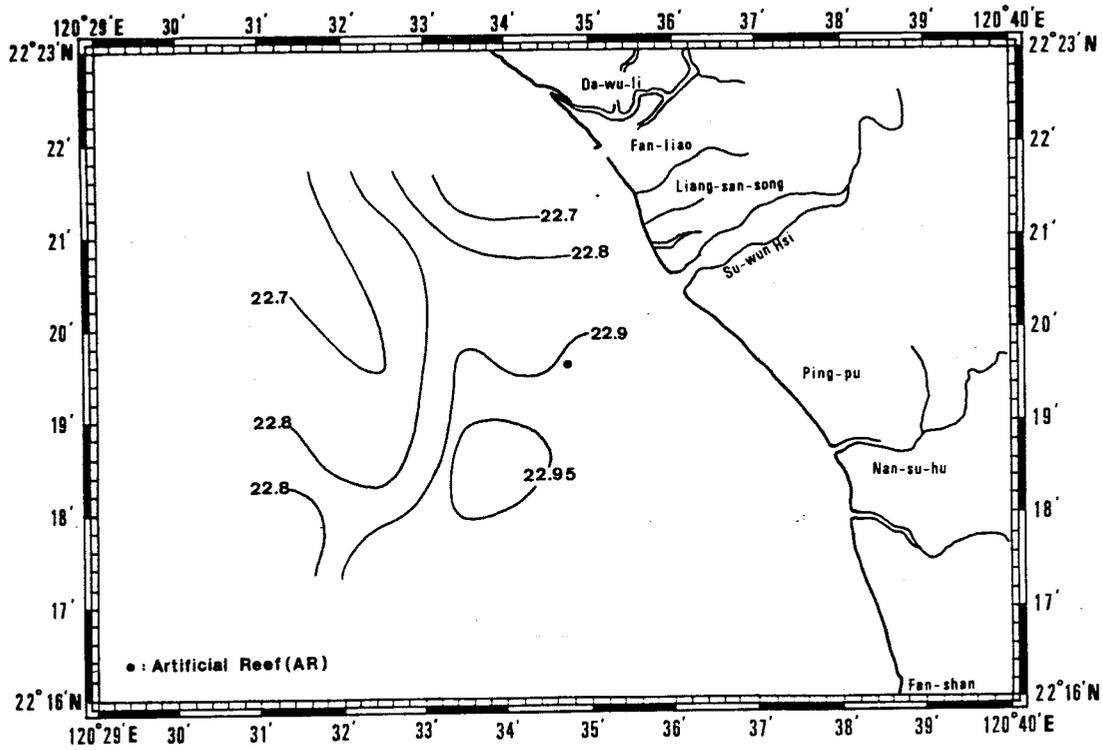


Fig. 37. 1991年 1月份人工魚礁區水深20公尺之水溫 (°C) 的水平分佈。

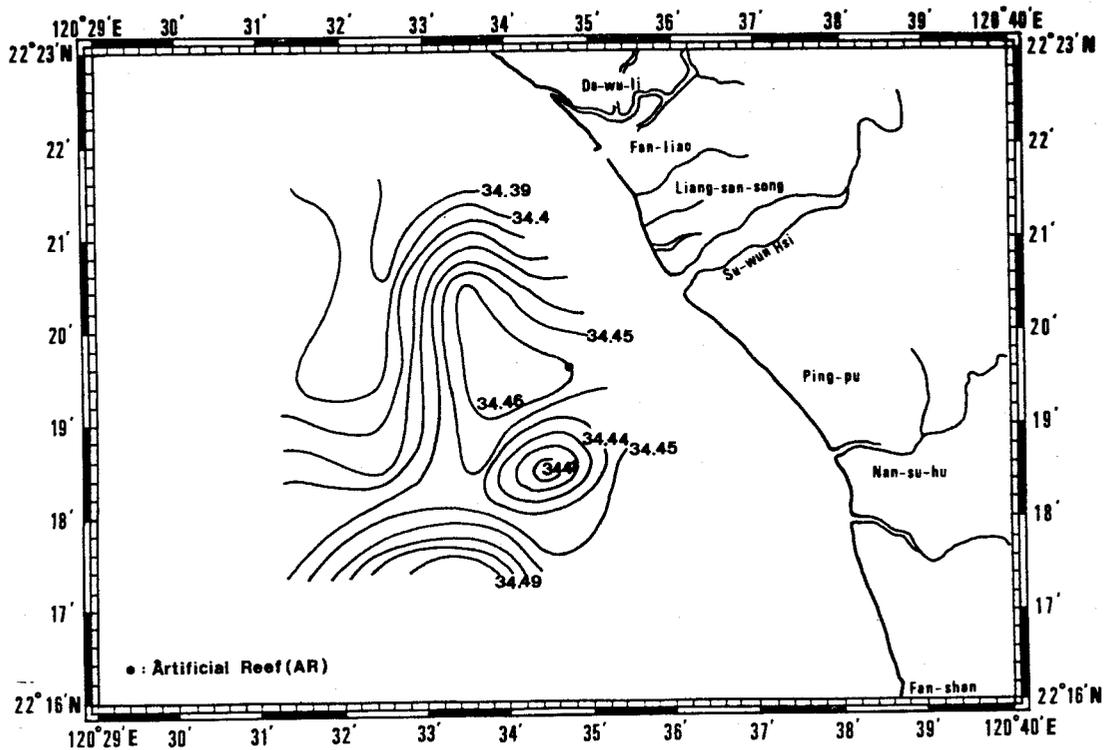


Fig. 38. 1991年 1月份人工魚礁區水深20公尺之鹽度的水平分佈。

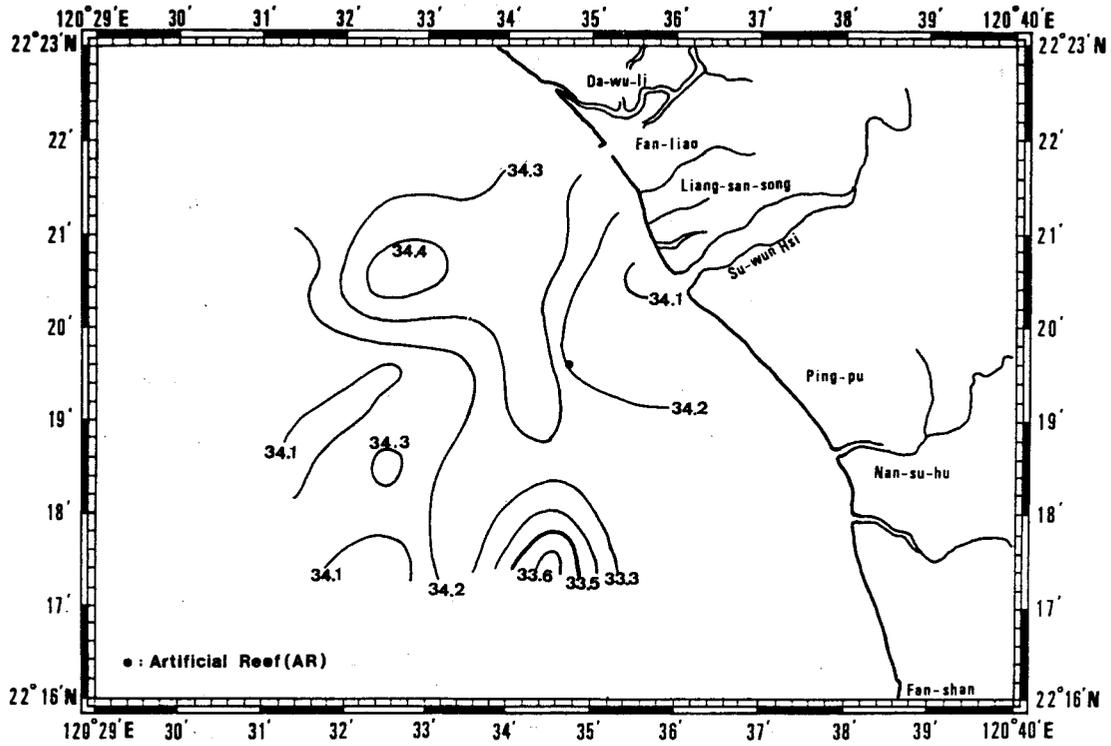


Fig. 39. 1991年 3月份人工魚礁區之表水溫 (°C) 的水平分佈。

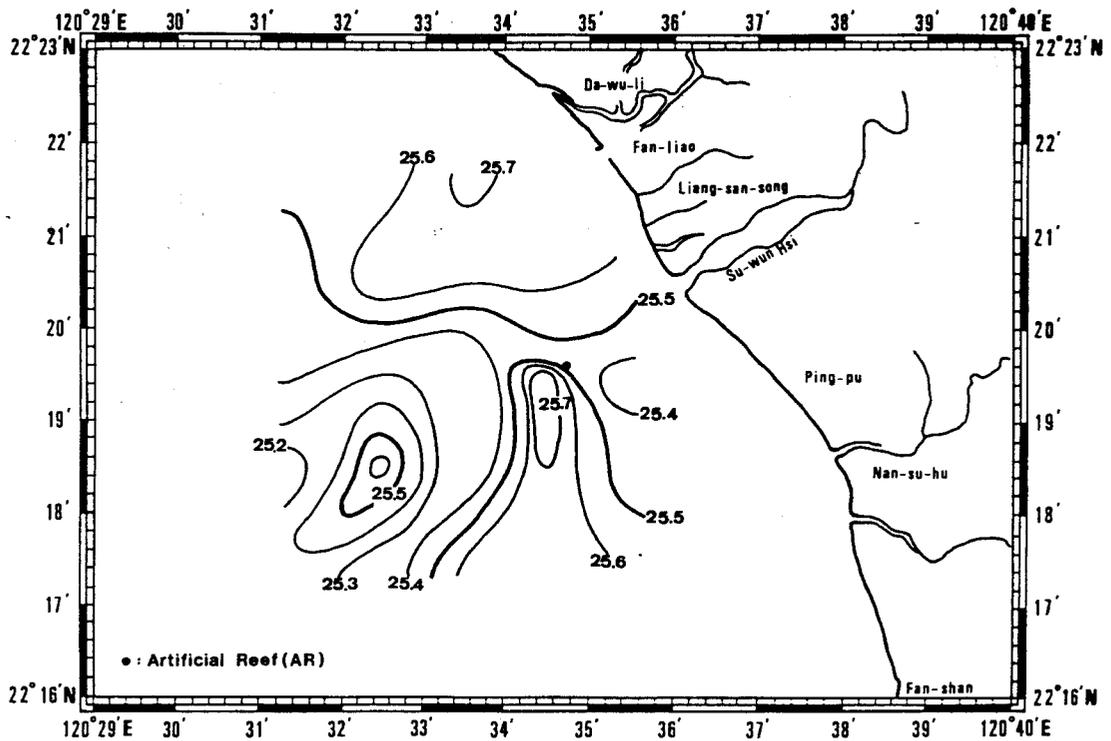


Fig. 40. 1991年 3月份人工魚礁區之表水層鹽度的水平分佈。

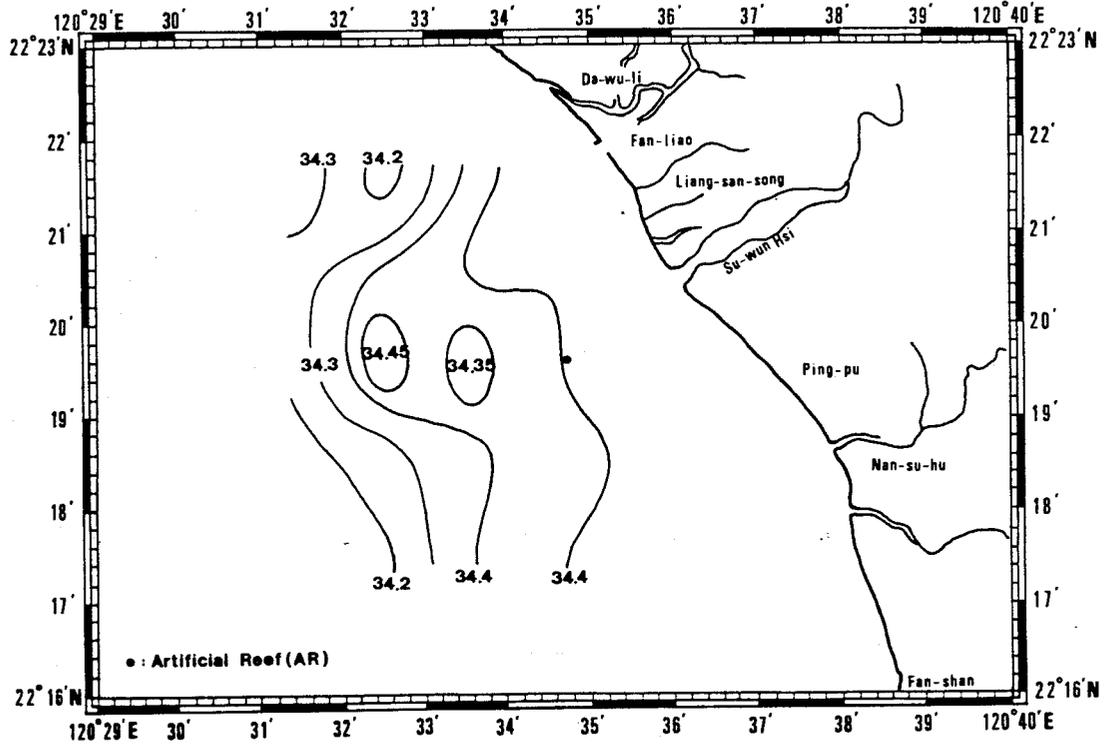


Fig. 41. 1991年 3月份人工魚礁區水深10公尺之水溫(°C)的水平分佈。

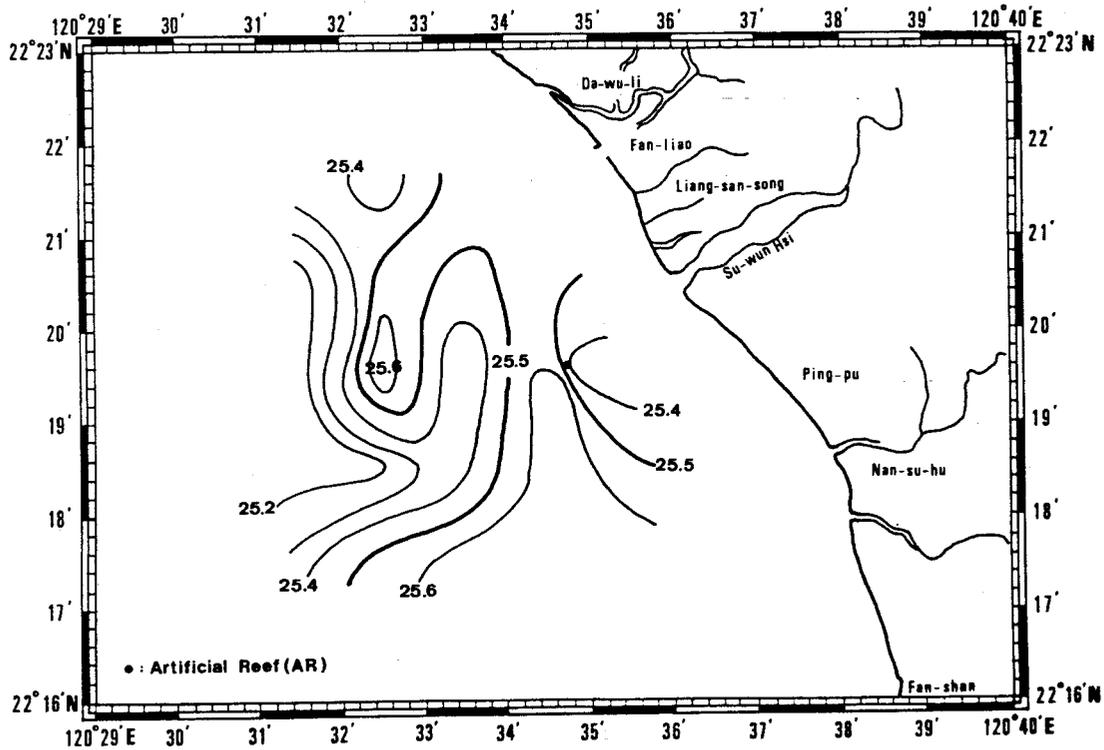


Fig. 42. 1991年 3月份人工魚礁區水深10公尺之鹽度的水平分佈。

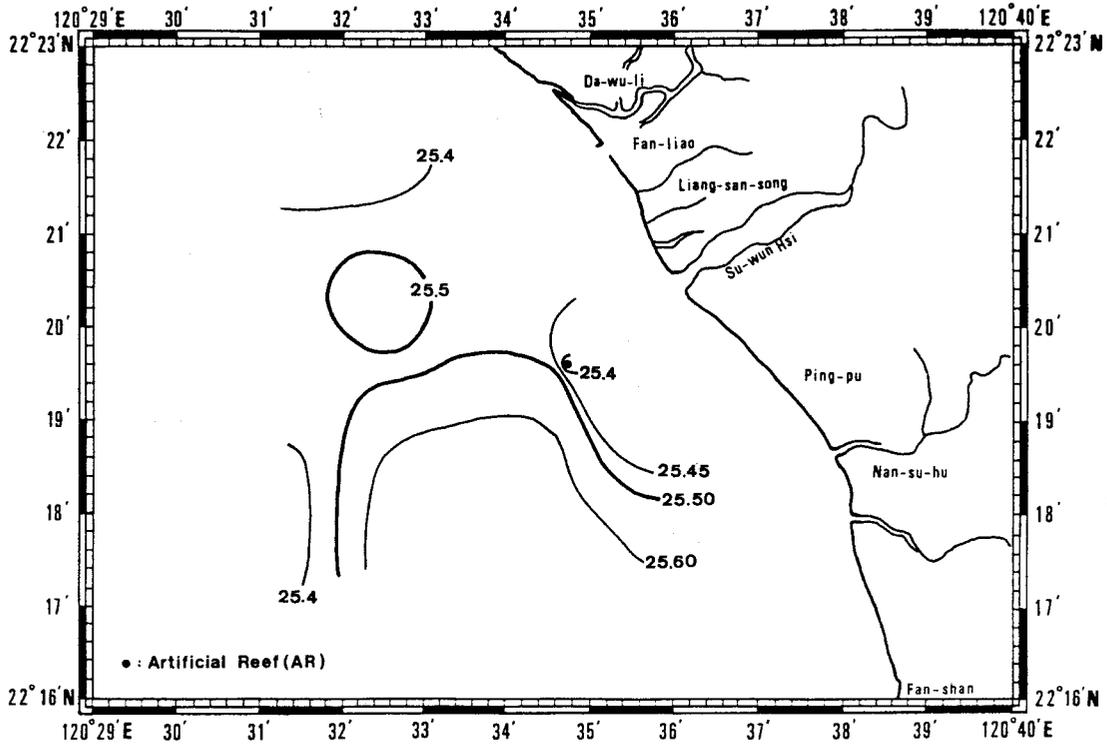


Fig. 43. 1991年 3月份人工魚礁區水深20公尺之水溫(°C)的水平分佈。

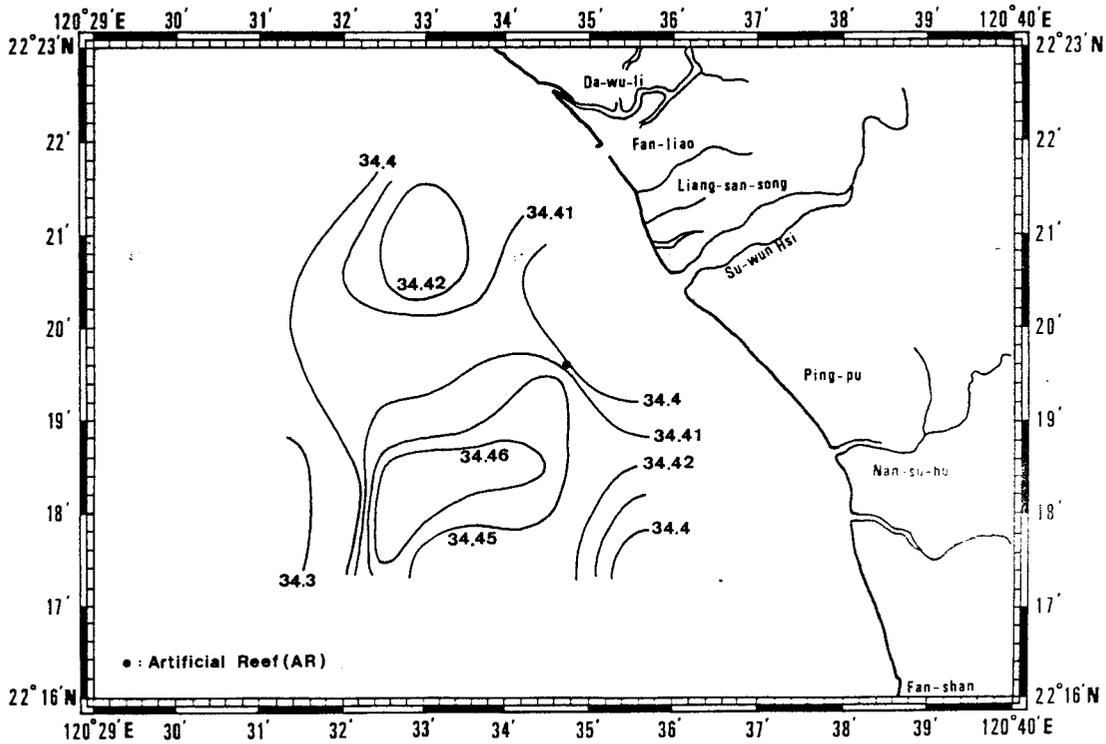


Fig. 44. 1991年 3月份人工魚礁區水深20公尺之鹽度的水平分佈。

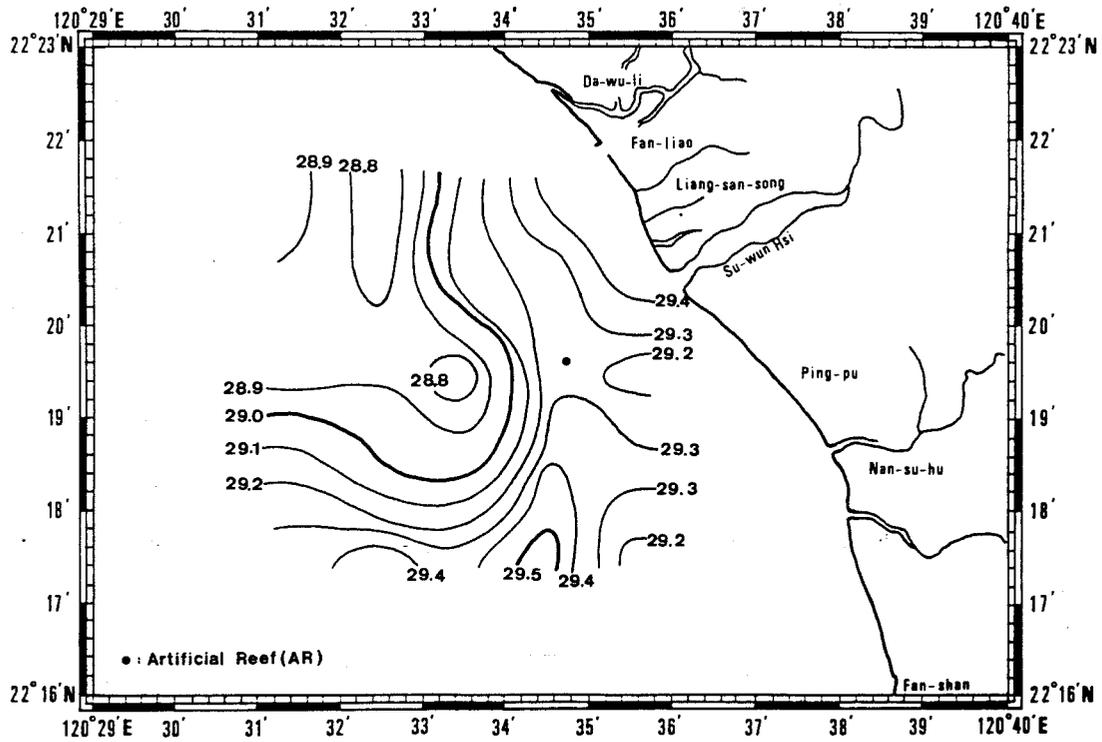


Fig. 45. 1991年 5月份人工魚礁區之表水溫(°C)的水平分佈。

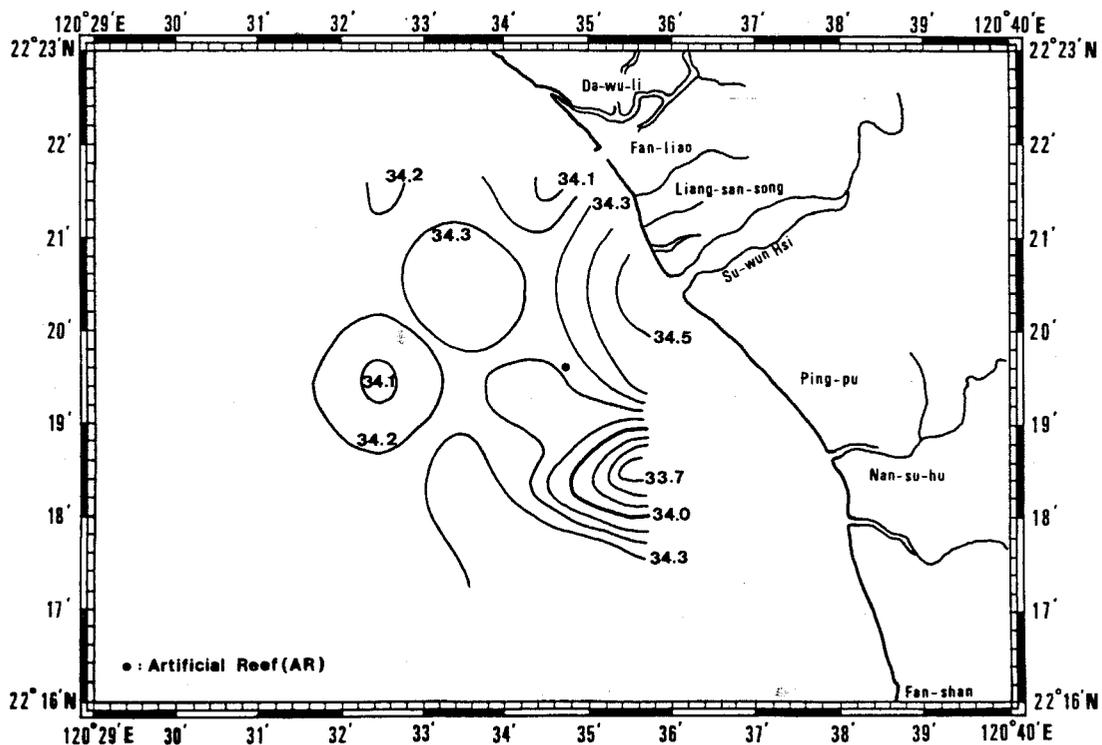


Fig. 46. 1991年 5月份人工魚礁區之表水層之鹽度的水平分佈。

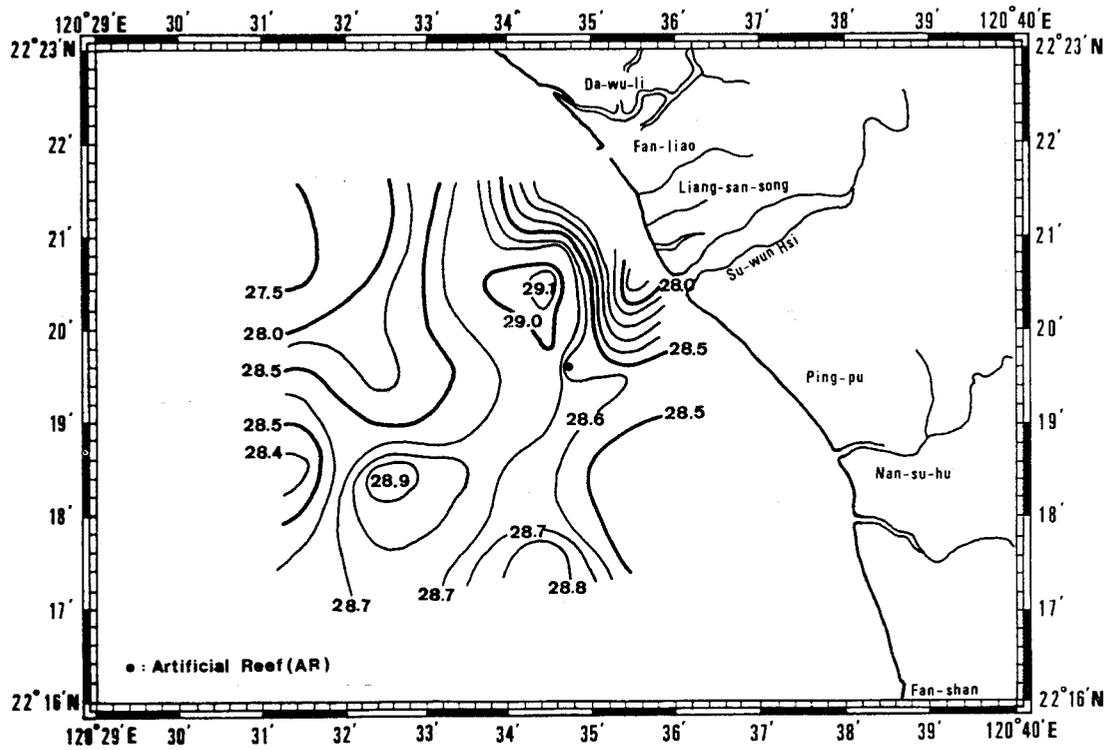


Fig. 47. 1991年 5月份人工魚礁區水深10公尺之水溫 (°C) 的水平分佈。

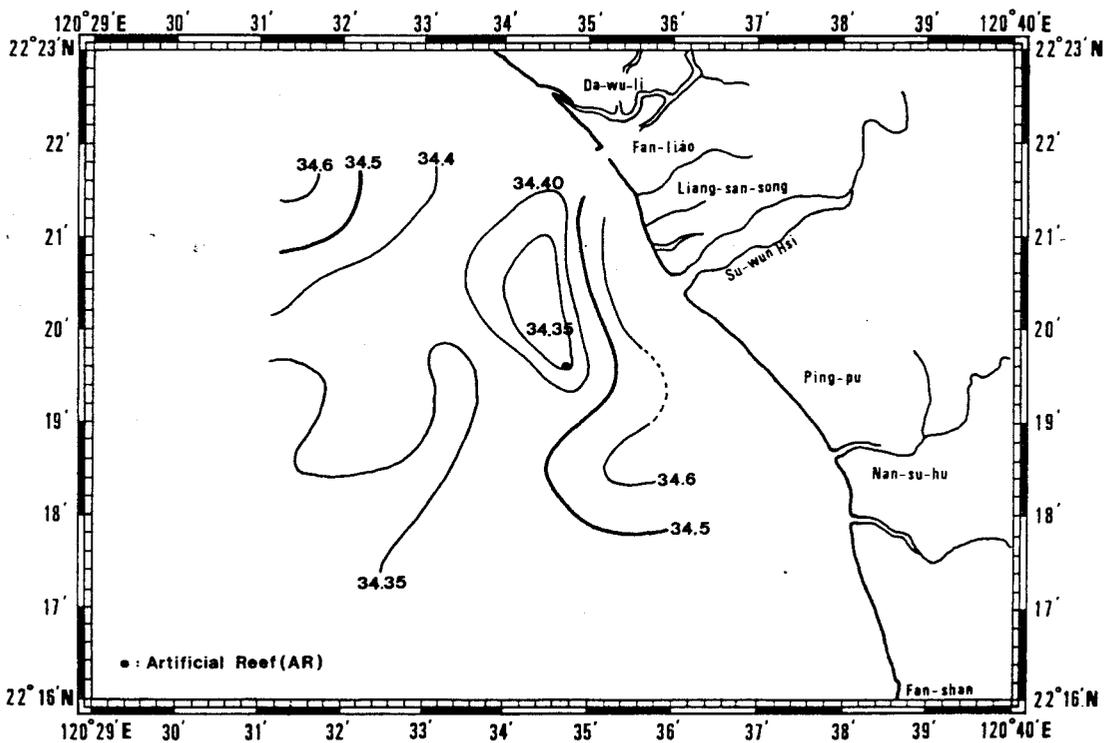


Fig. 48. 1991年 5月份人工魚礁區水深10公尺之鹽度的水平分佈。

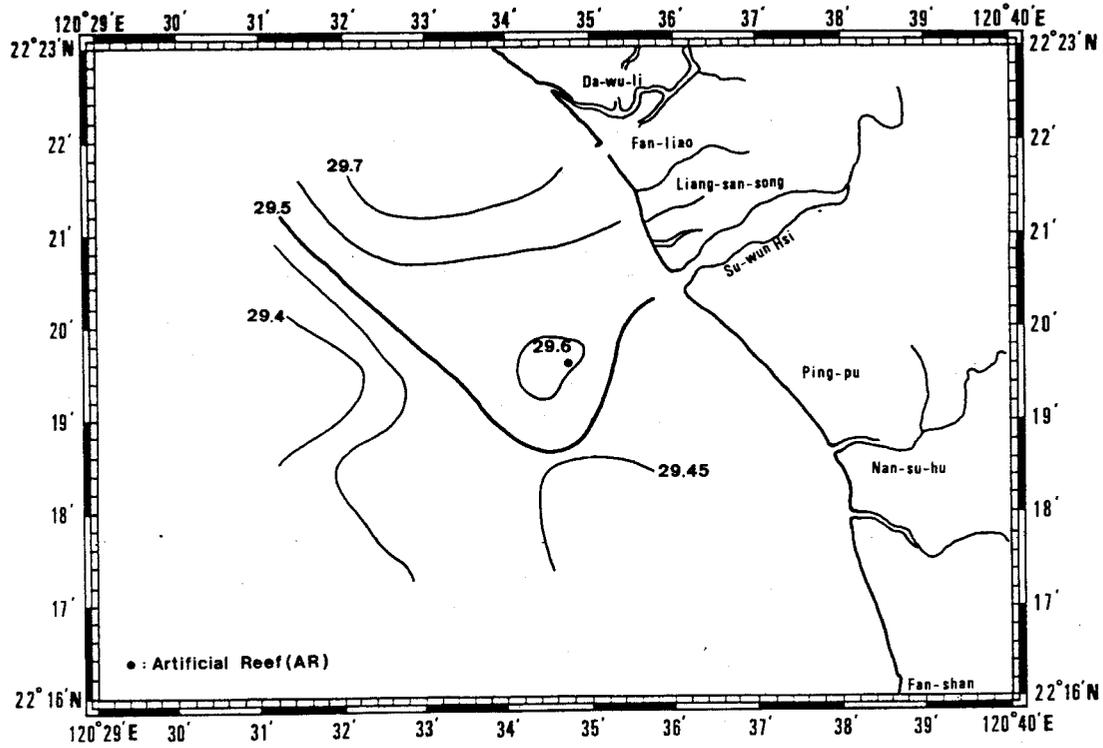


Fig. 49. 1991年 6月份人工魚礁區之表水溫 (°C) 的水平分佈。

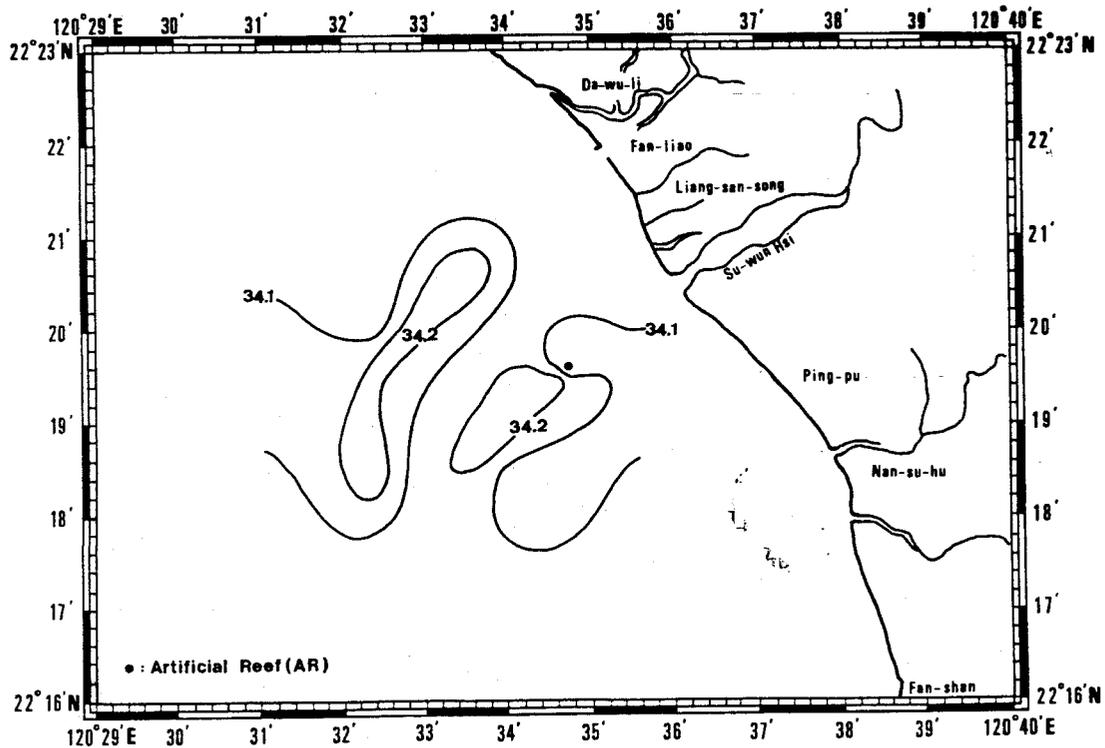


Fig. 50. 1991年 6月份人工魚礁區之表水層之鹽度的水平分佈。

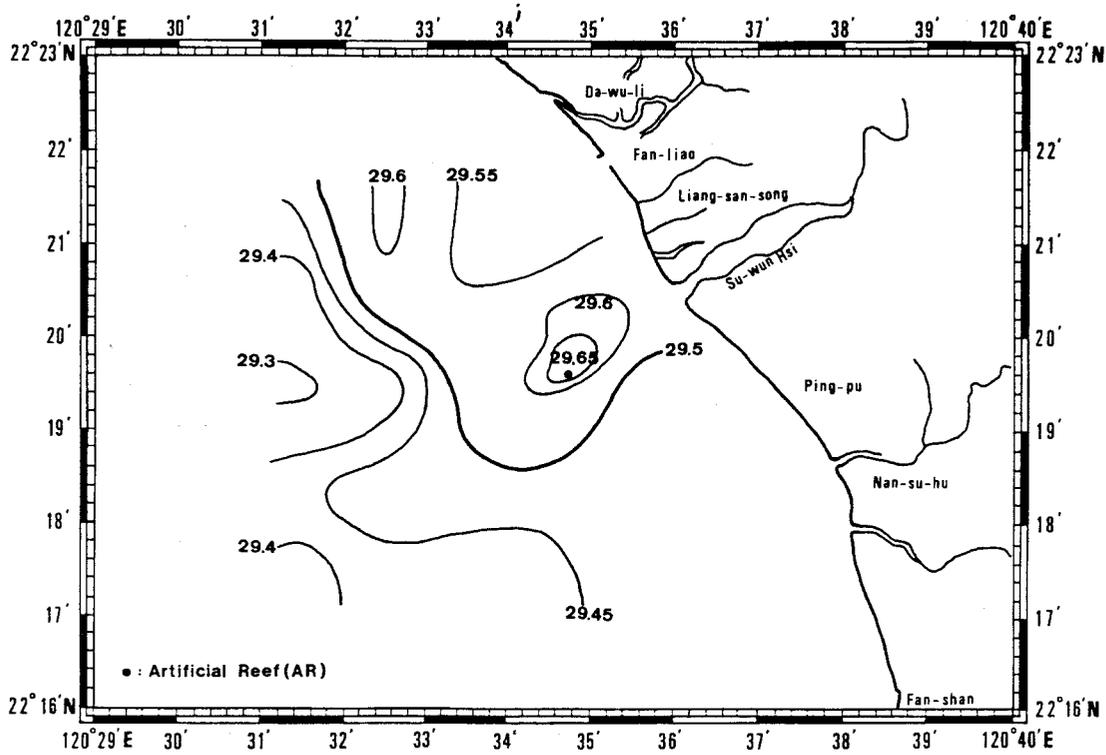


Fig. 51. 1991年 6月份人工魚礁區水深10公尺之水溫(°C)的水平分佈。

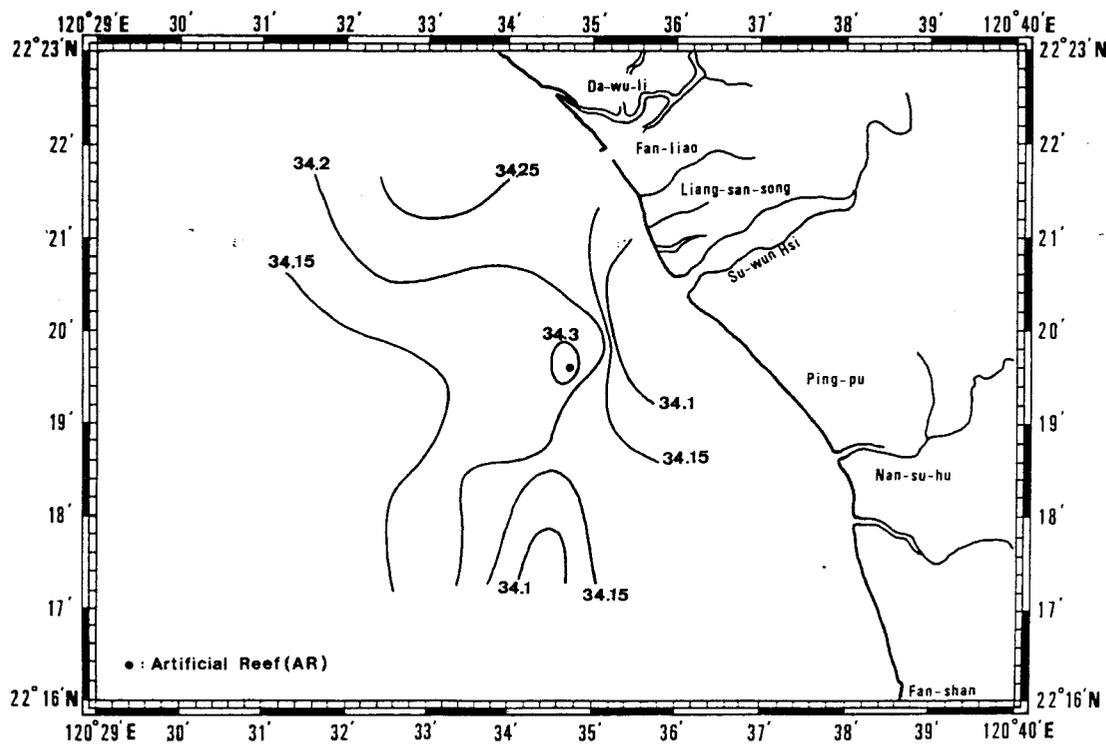


Fig. 52. 1991年 6月份人工魚礁區水深10公尺之鹽度的水平分佈。

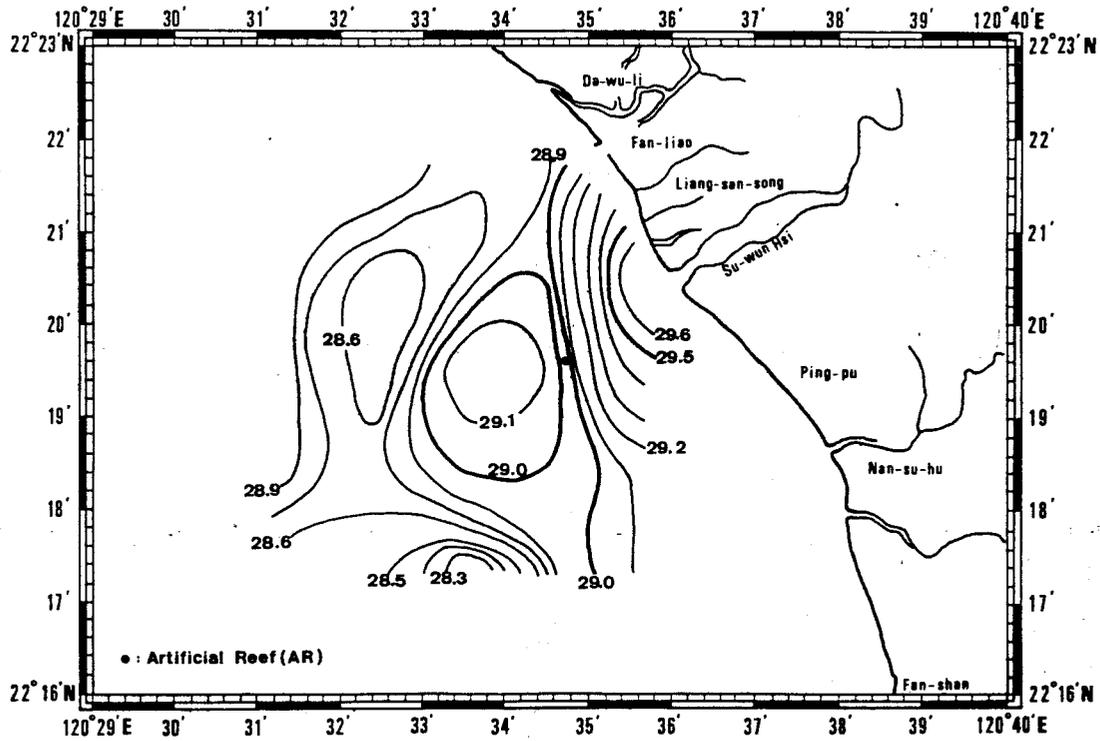


Fig. 53. 1991年 9月份人工魚礁區之表水溫 (°C) 的水平分佈。

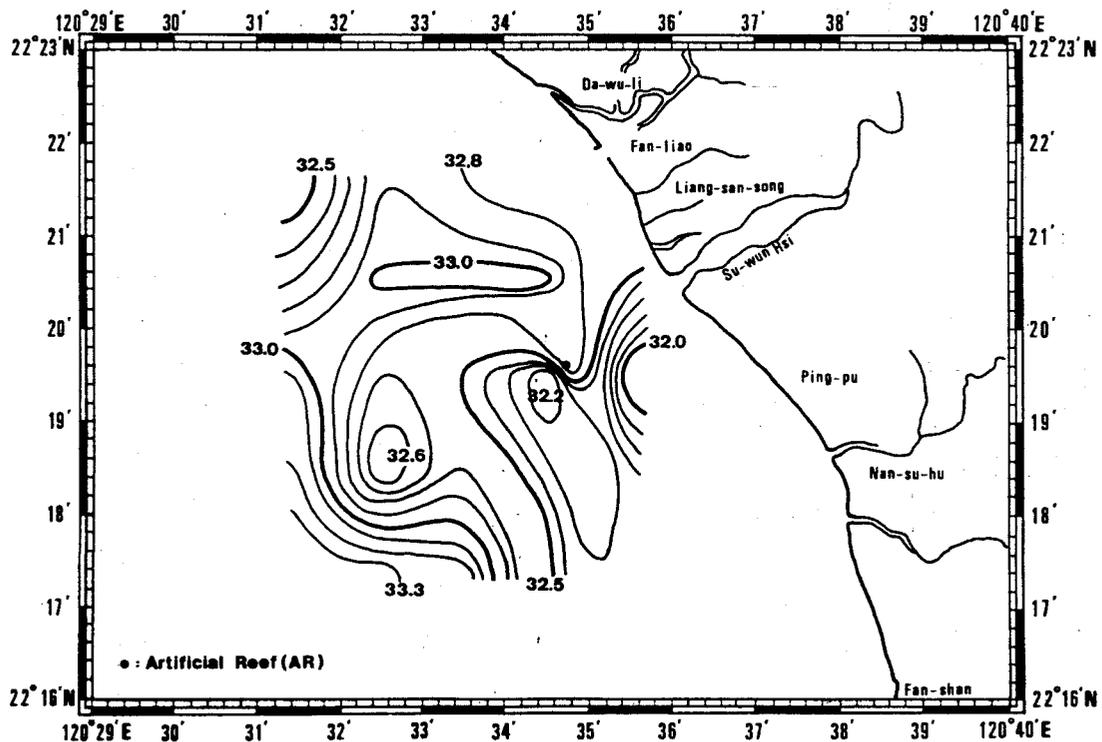


Fig. 54. 1991年 9月份人工魚礁區之表水層之鹽度的水平分佈。

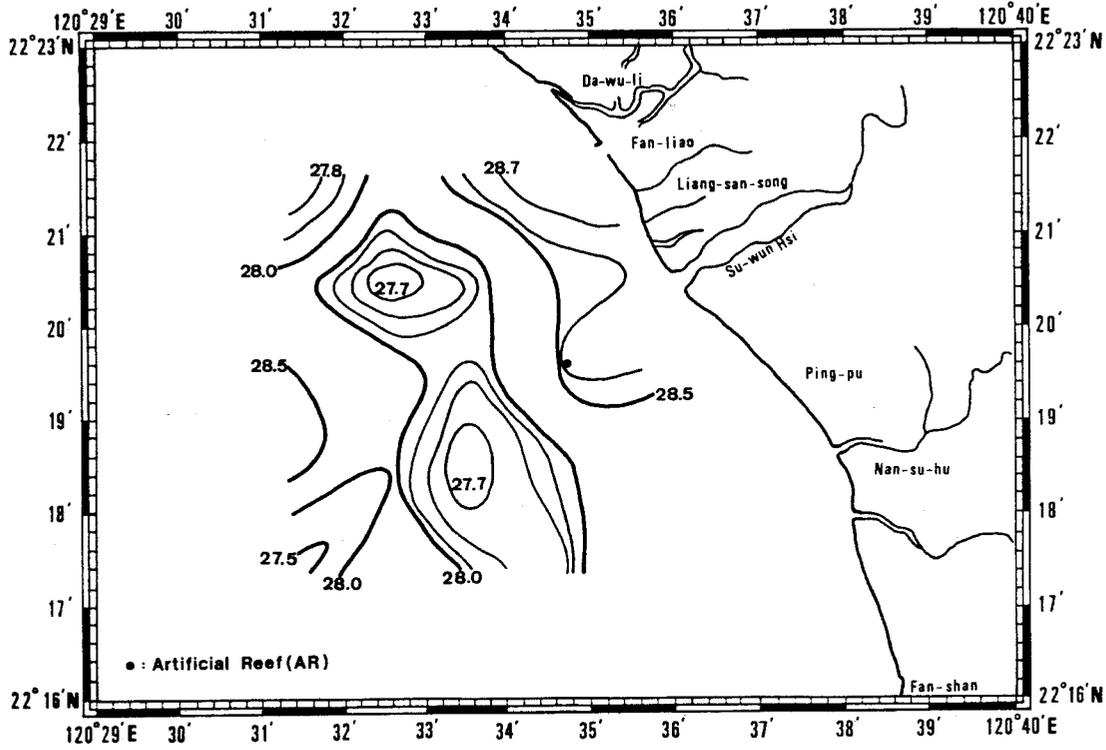


Fig. 55. 1991年 9月份人工魚礁區水深10公尺之水溫 (°C) 的水平分佈。

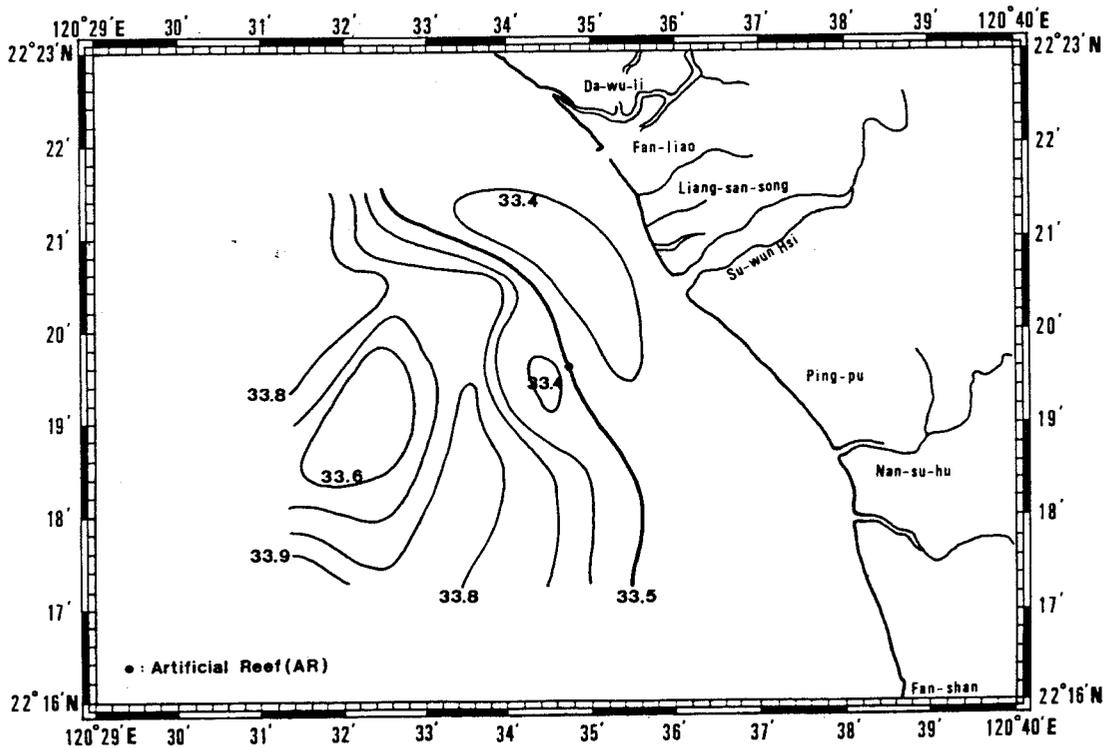


Fig. 56. 1991年 9月份人工魚礁區水深10公尺之鹽度的水平分佈。

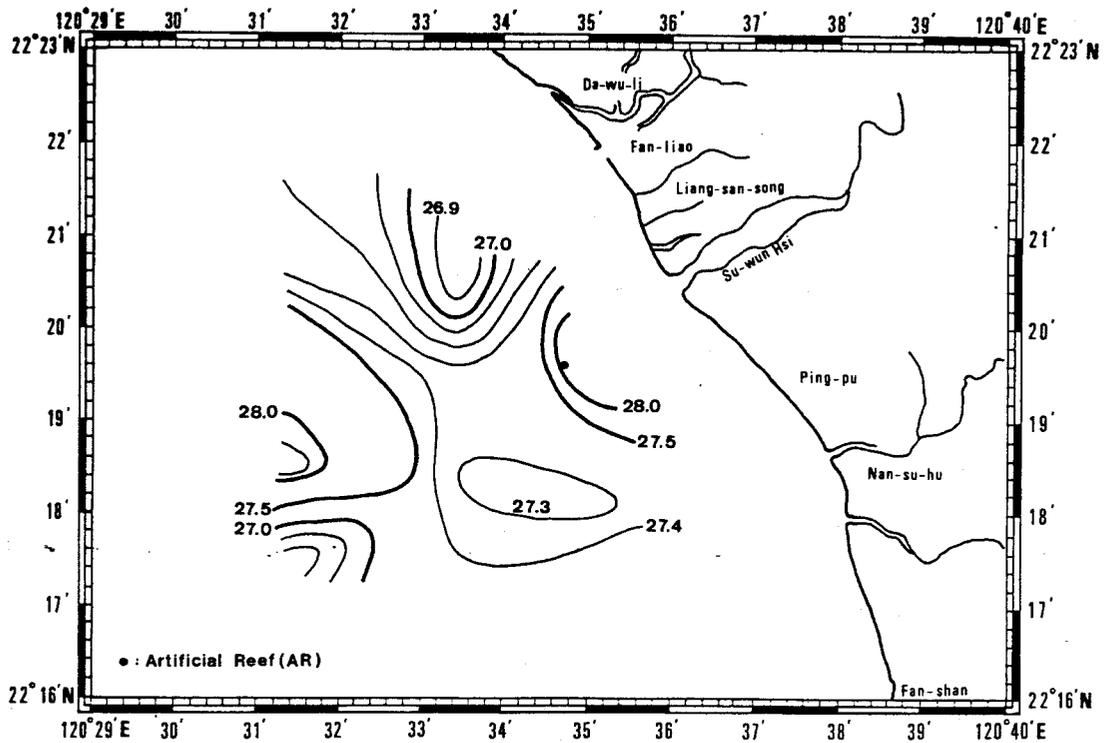


Fig. 57. 1991年 9月份人工魚礁區水深20公尺之水溫(°C)的水平分佈。

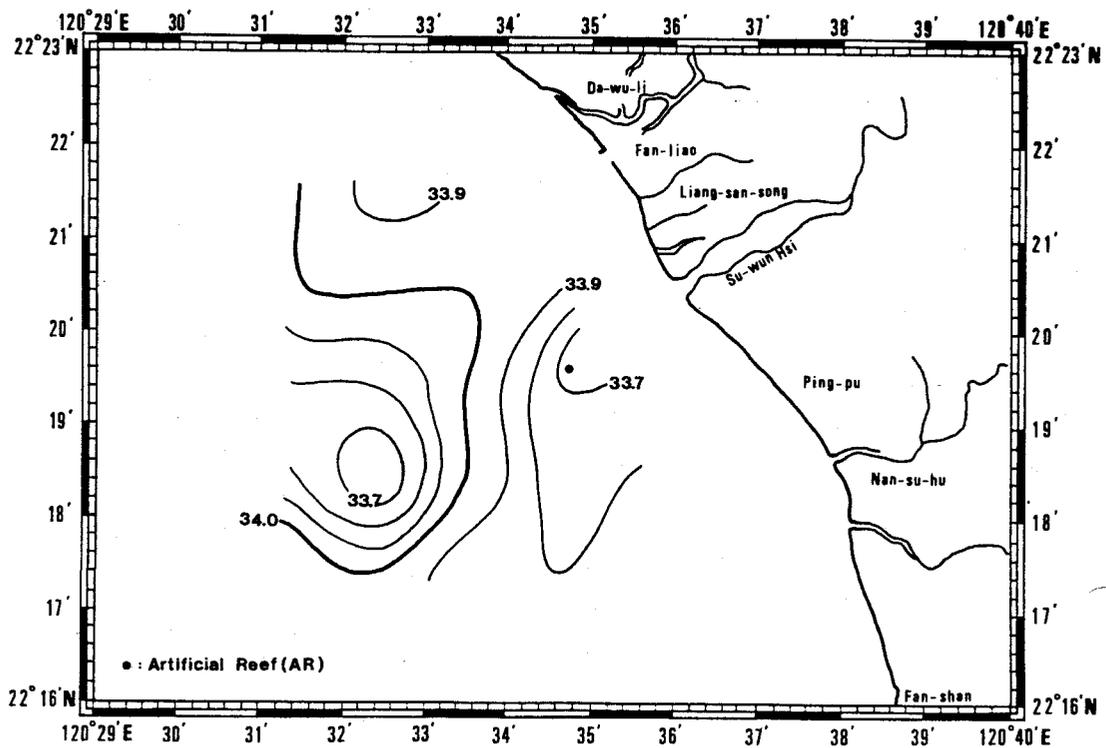


Fig. 58. 1991年 9月份人工魚礁區水深20公尺之鹽度的水平分佈。

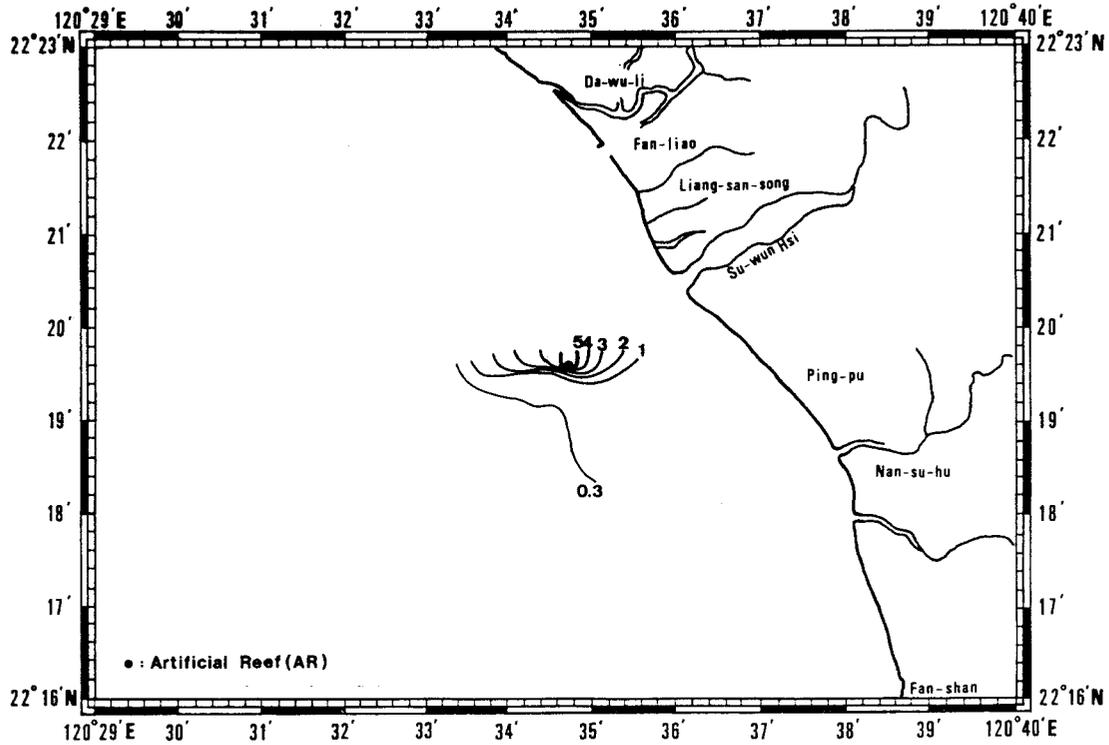


Fig. 59. 1990年10月份人工魚礁區表水層Nanno - chloro-phyll a (ug/l)之水平分佈。

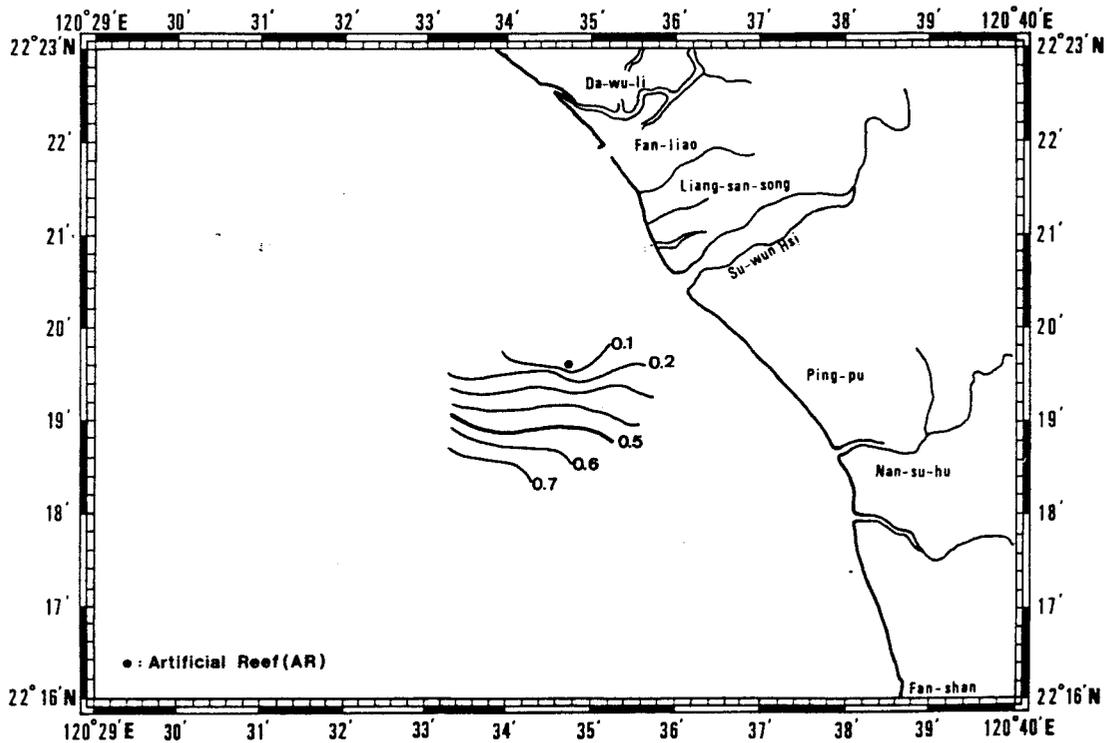


Fig. 60. 1990年10月份人工魚礁區表水層Micro - chloro-phyll a (ug/l)之水平分佈。

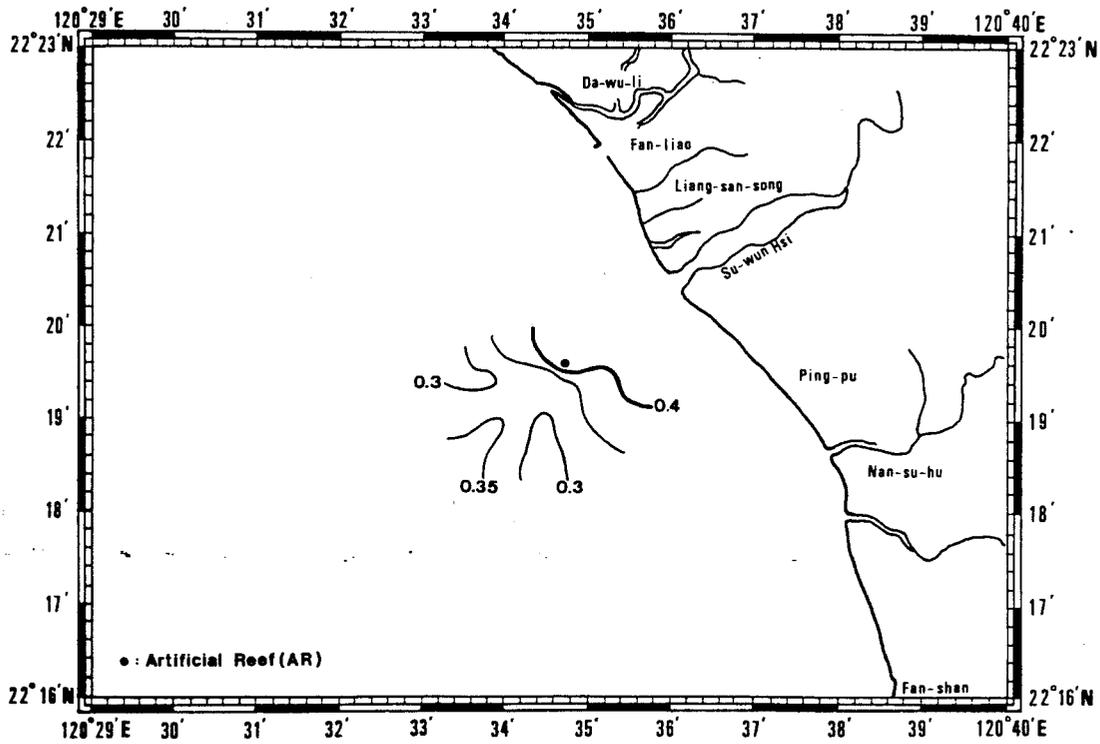


Fig. 61. 1990年10月份人工魚礁區水深 10公尺 Nanno - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

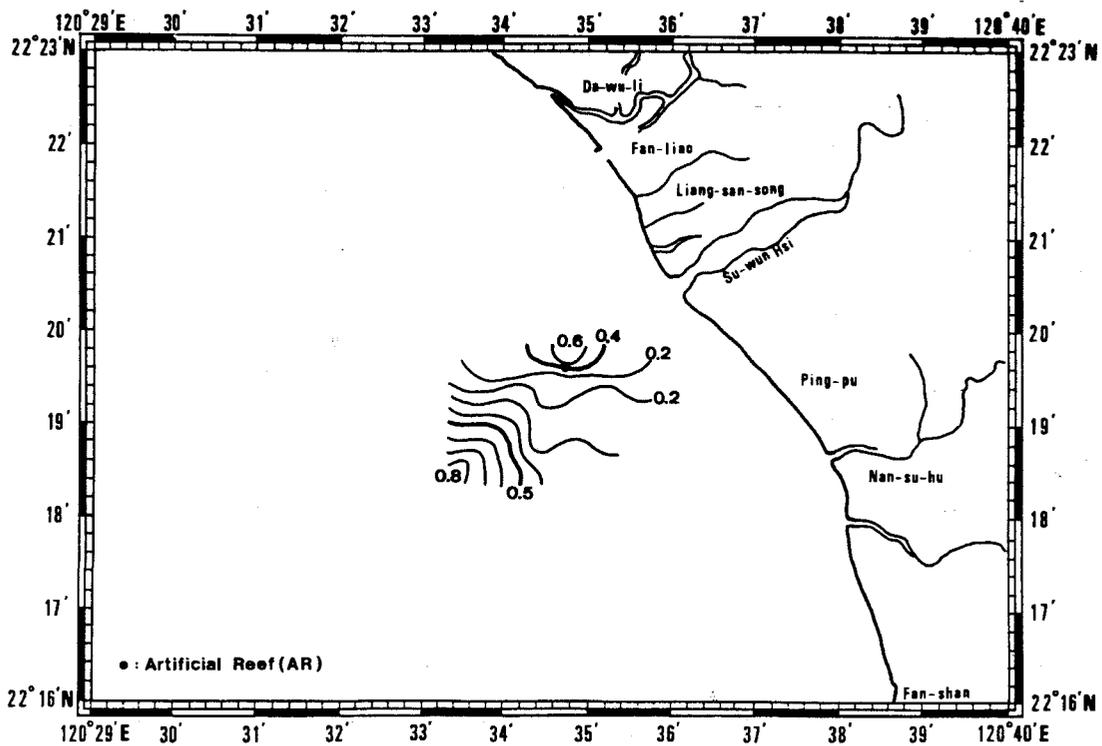


Fig. 62. 1990年10月份人工魚礁區水深 10公尺 Micro - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

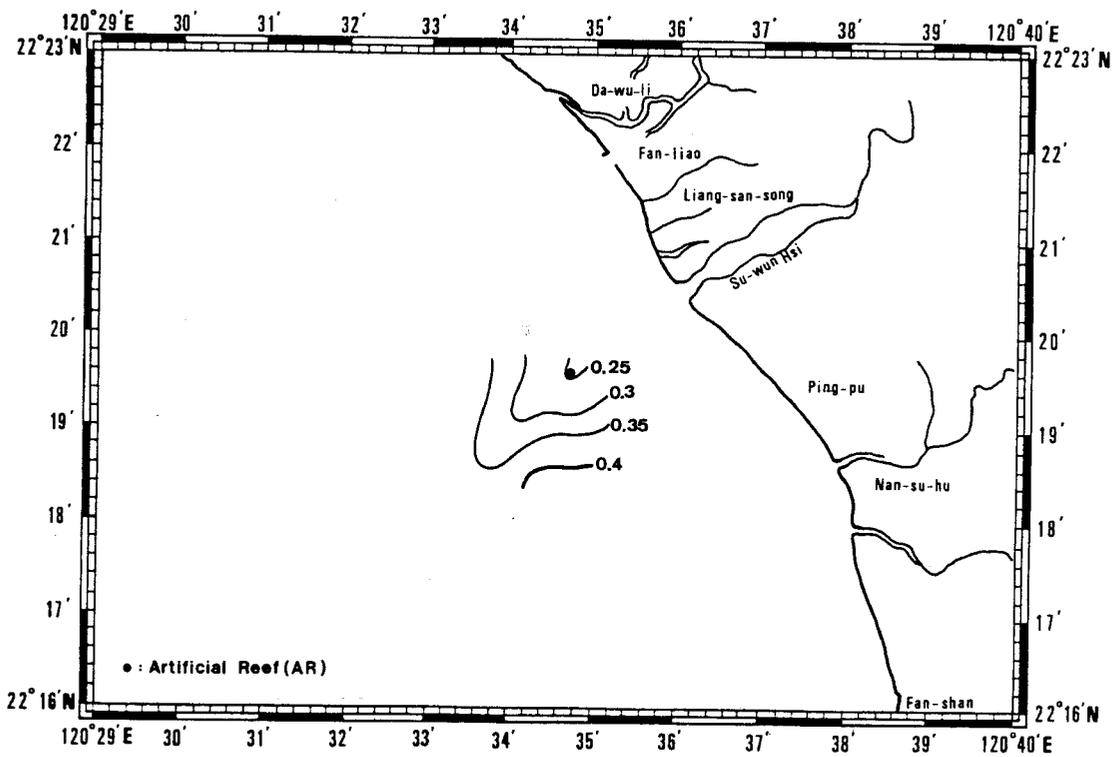


Fig. 63. 1990年10月份人工魚礁區水深 20公尺 Nanno - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

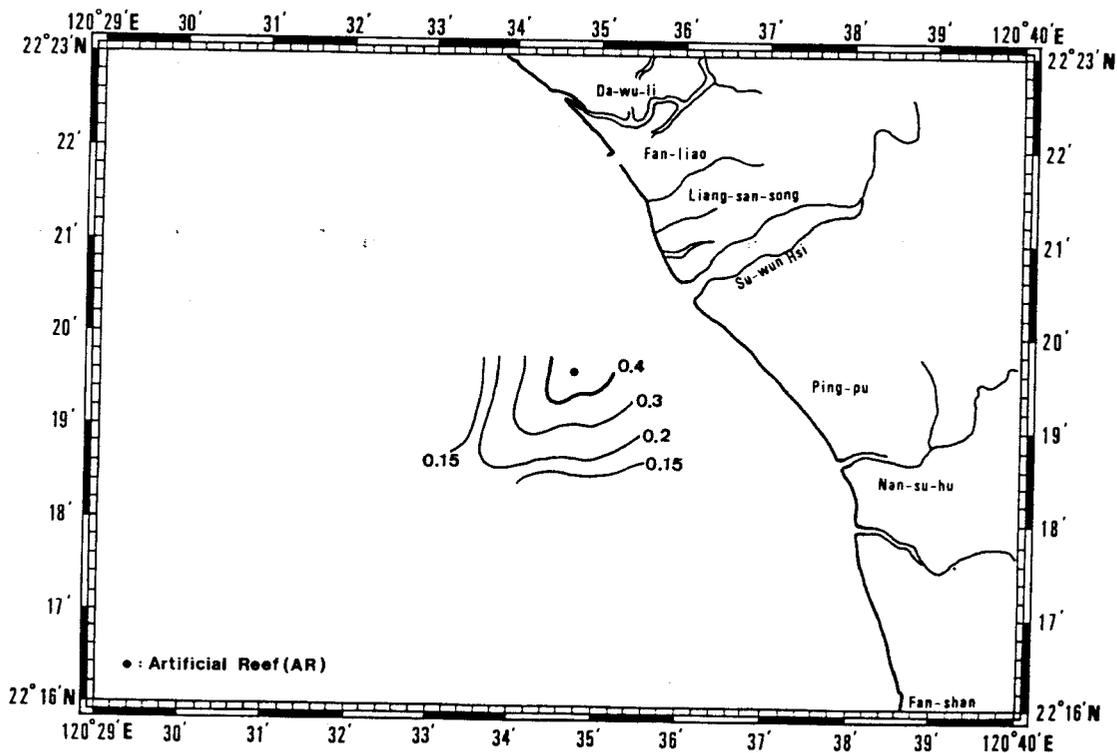


Fig. 64. 1990年10月份人工魚礁區水深 20公尺 Micro - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

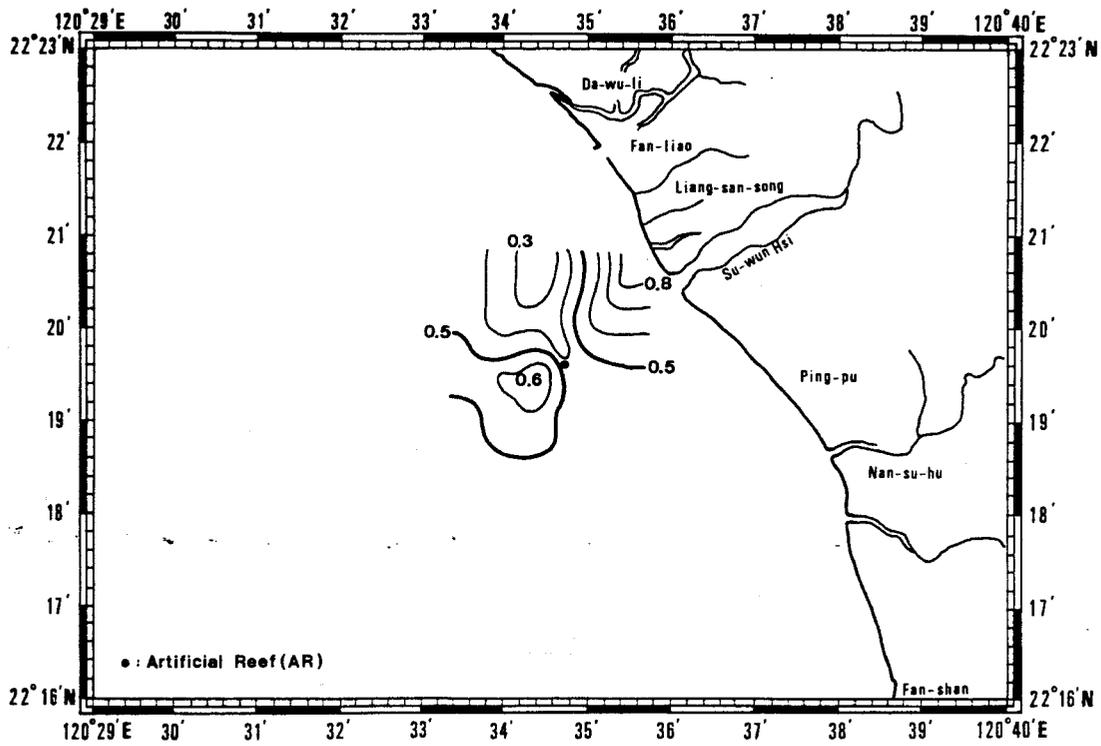


Fig. 65. 1990年12月份人工魚礁區表水層Nanno - chloro - phyll a (ug/l)之水平分佈。

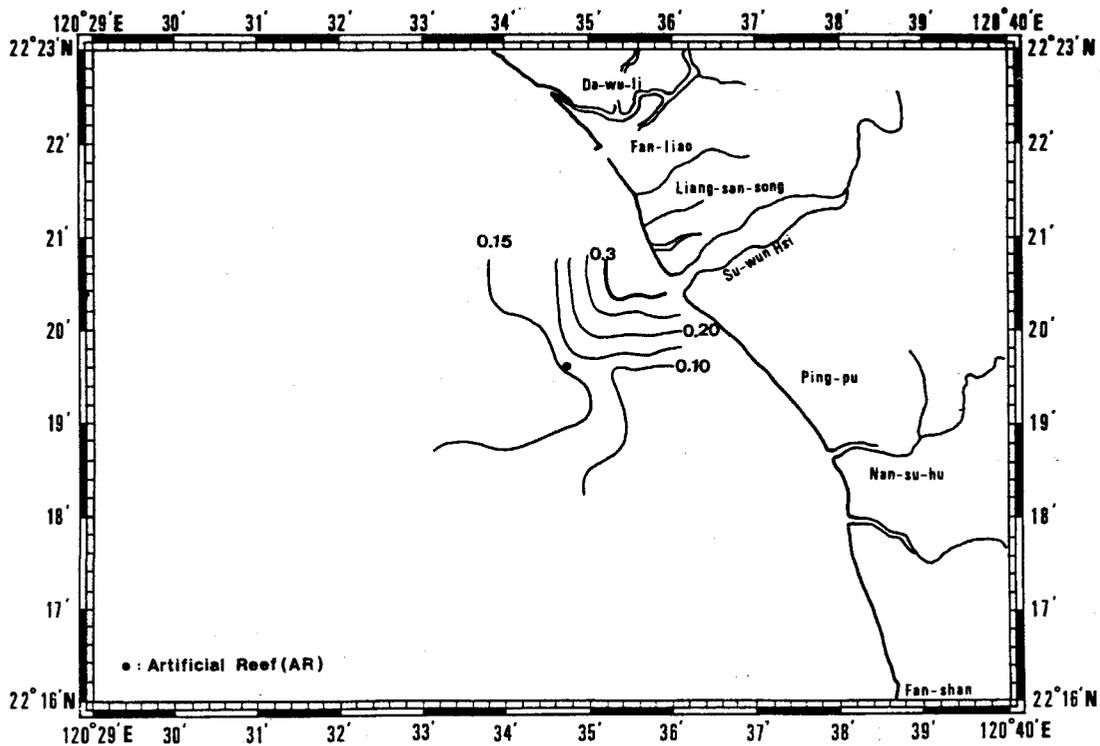


Fig. 66. 1990年12月份人工魚礁區表水層Micro - chloro - phyll a (ug/l)之水平分佈。

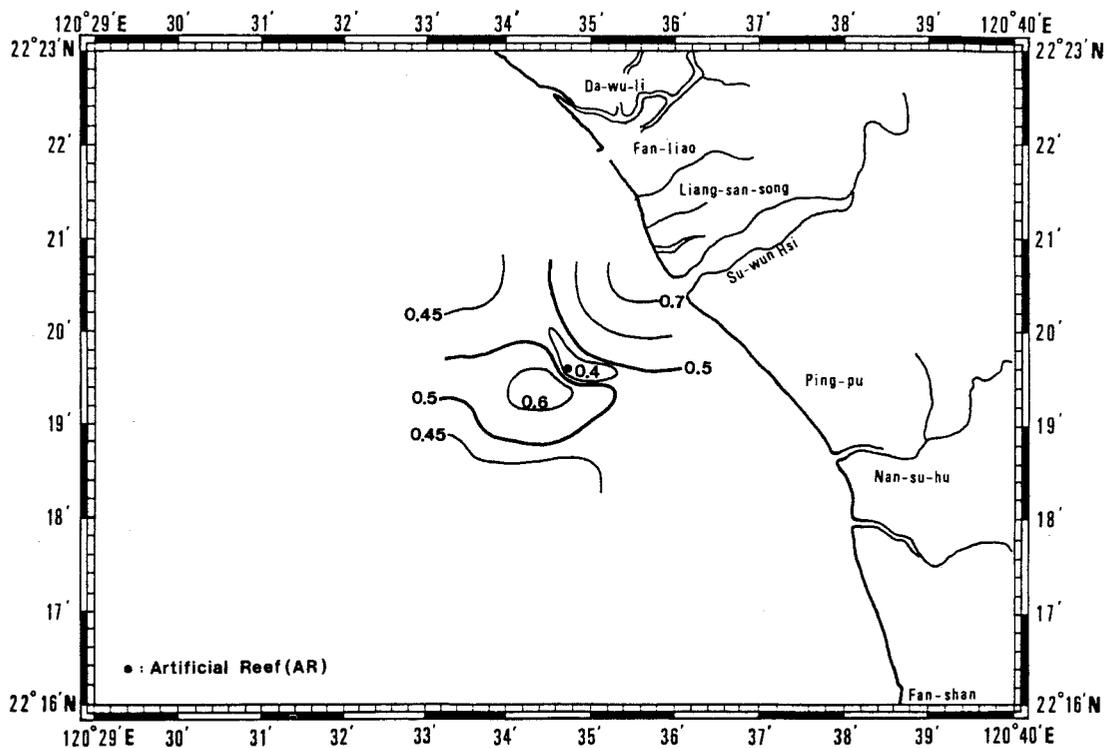


Fig. 67. 1990年12月份人工魚礁區水深 10公尺 Nanno - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

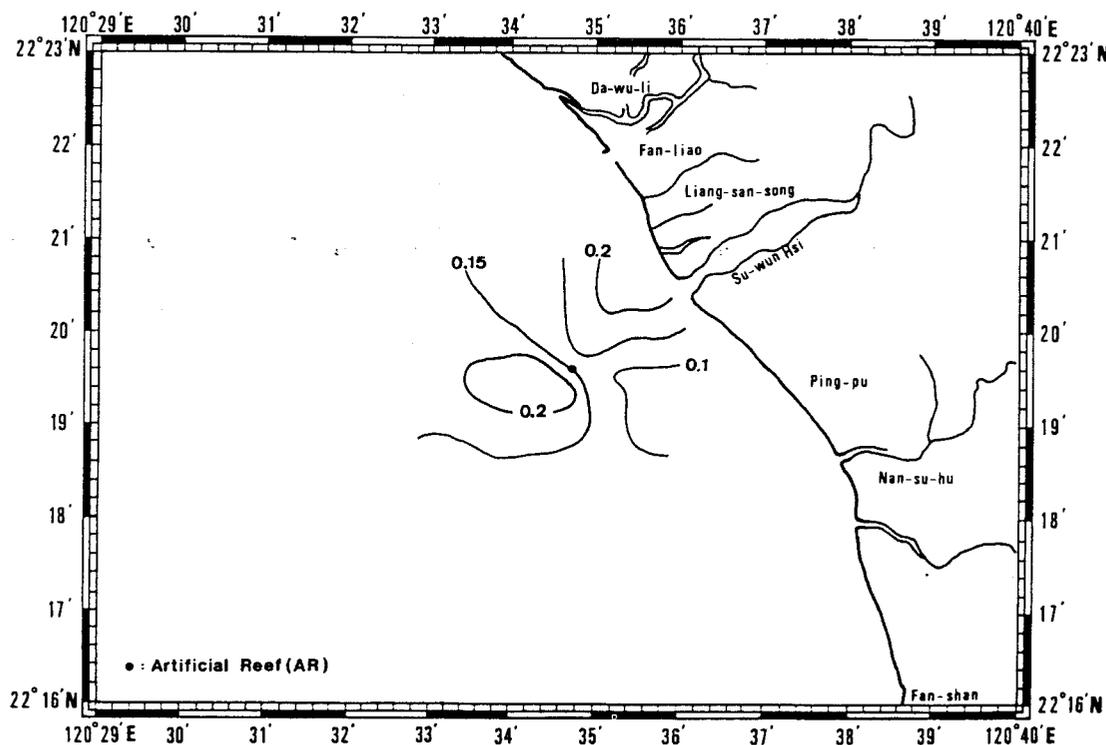


Fig. 68. 1990年12月份人工魚礁區水深 10公尺 Micro - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

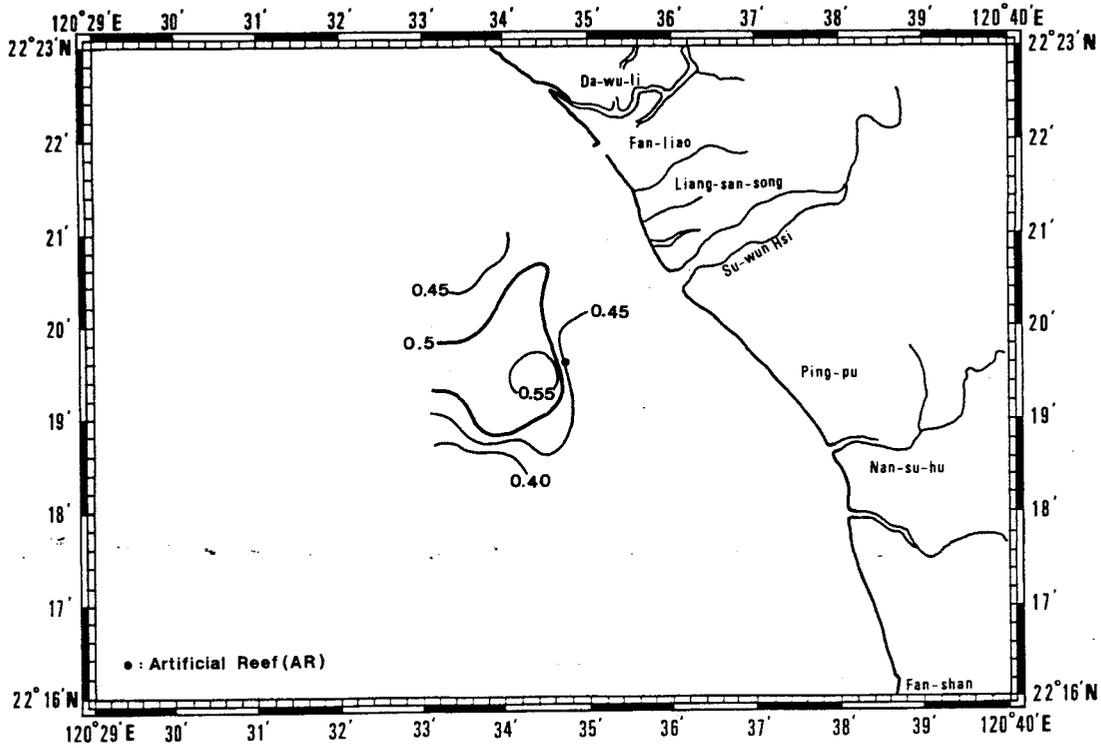


Fig. 69. 1990年12月份人工魚礁區水深 20公尺 Nanno - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

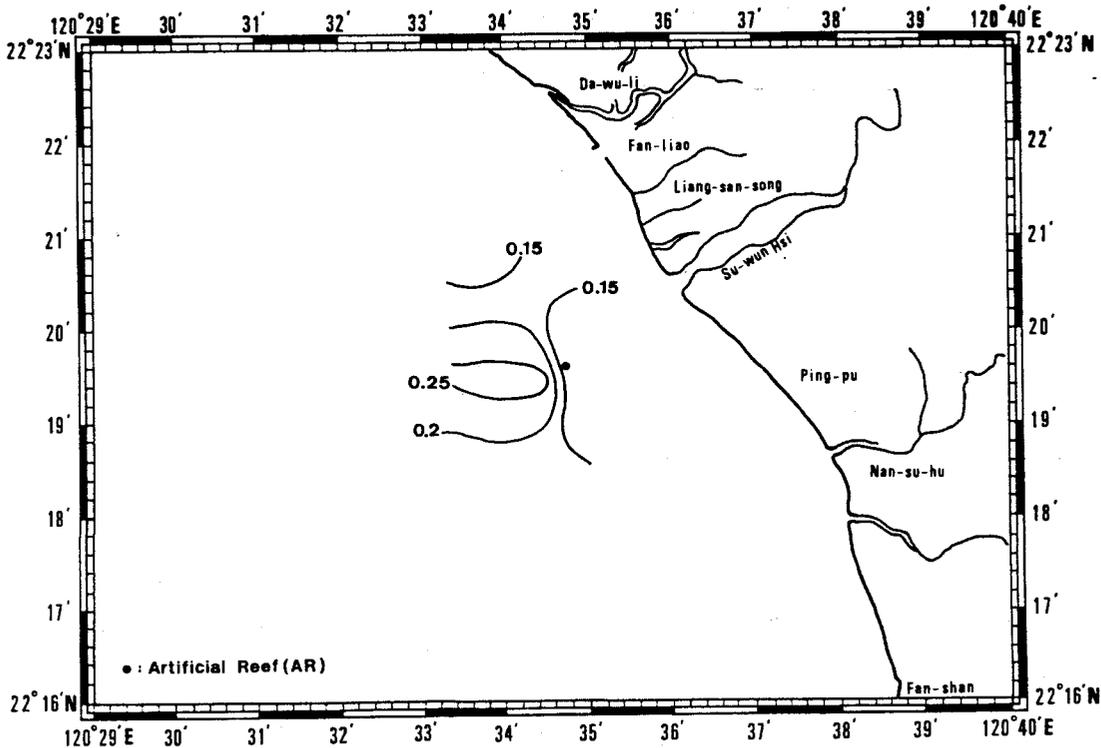


Fig. 70. 1990年12月份人工魚礁區水深 20公尺 Micro - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

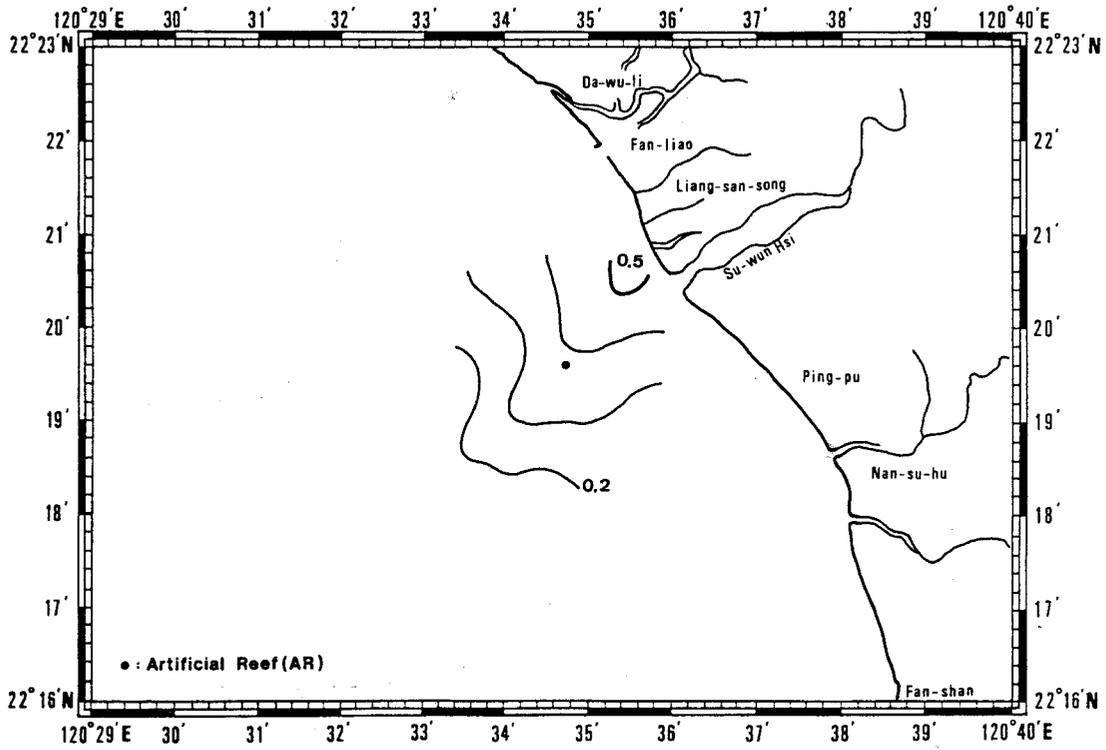


Fig. 71. 1991年 1月份人工魚礁區表水層Nanno - chloro phyll a (ug/l)之水平分佈。

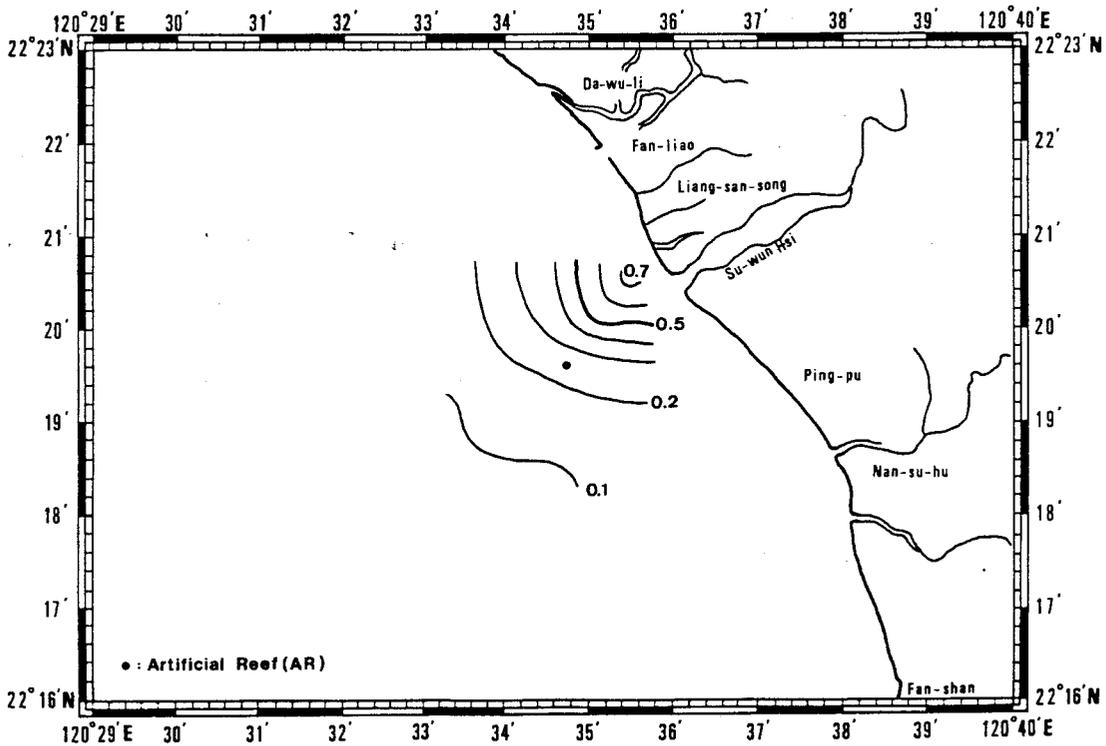


Fig. 72. 1991年 1月份人工魚礁區表水層Micro - chloro phyll a (ug/l)之水平分佈。

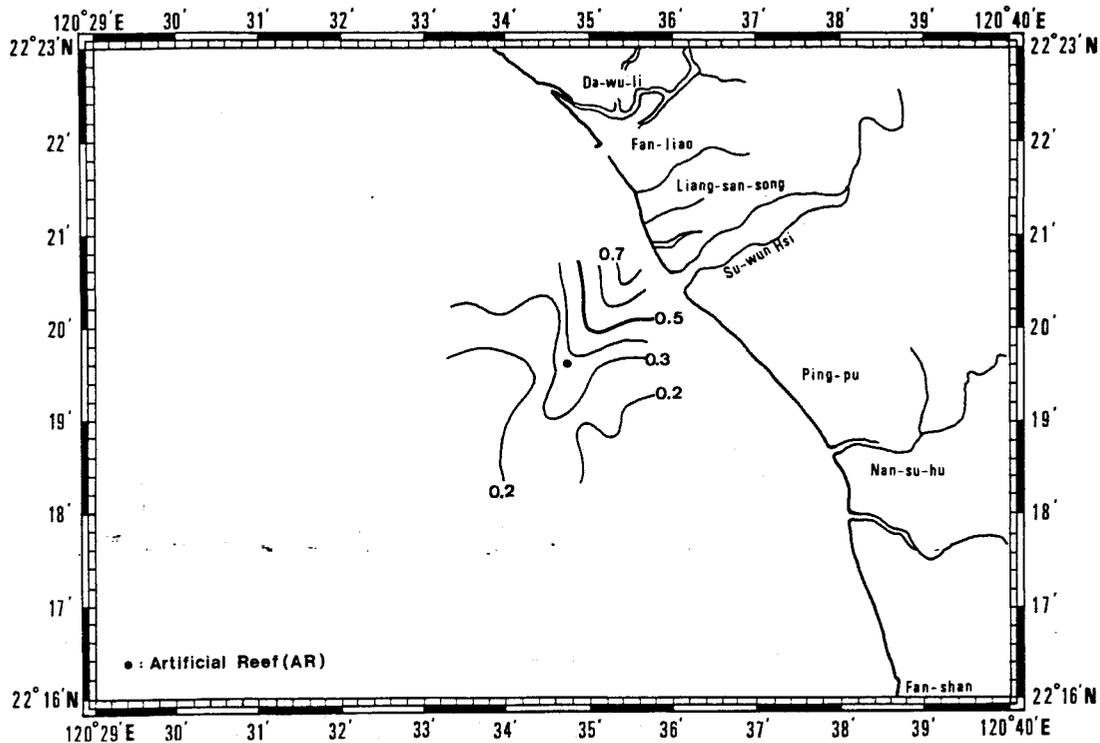


Fig. 73. 1991年 1月份人工魚礁區水深 10公尺 Nanno - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

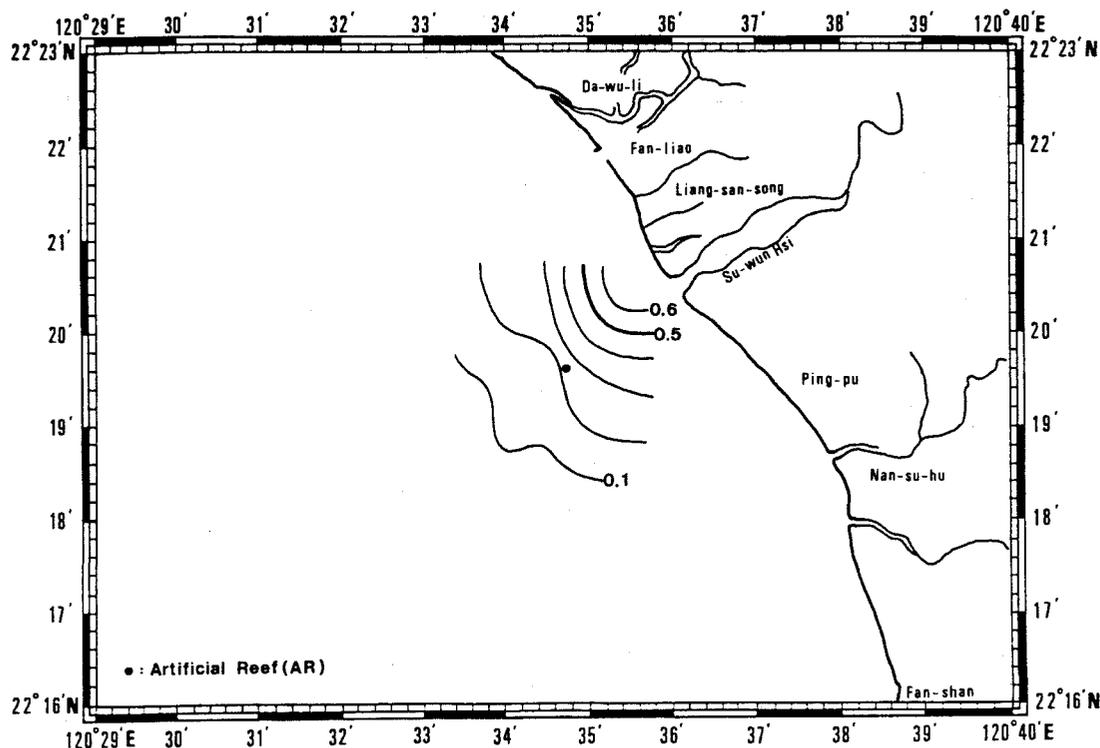


Fig. 74. 1991年 1月份人工魚礁區水深 10公尺 Micro - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

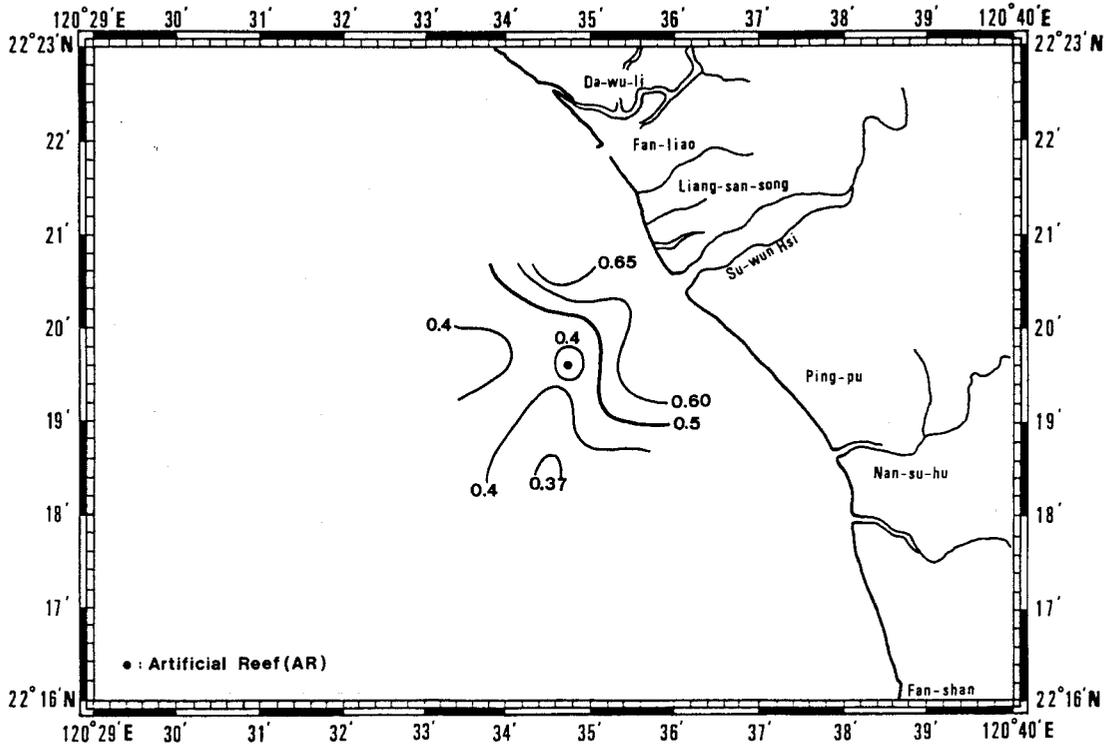


Fig. 75. 1991年 3月份人工魚礁區表水層Nanno - chloro - phyll a (ug/l)之水平分佈。

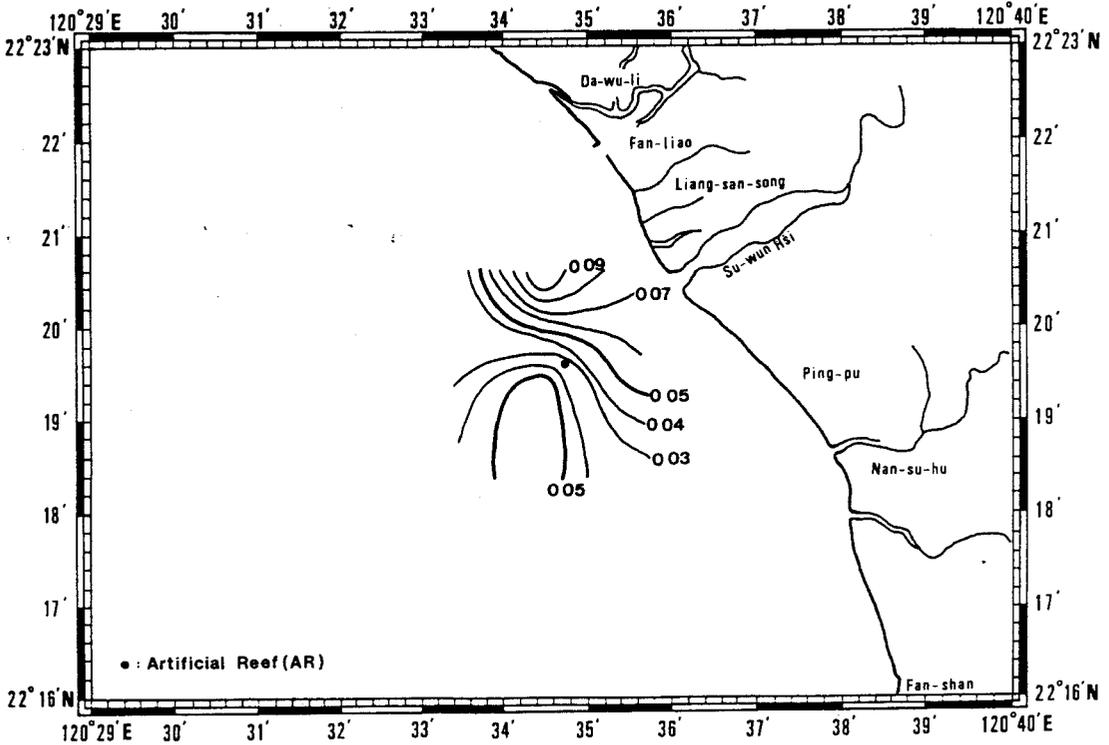


Fig. 76. 1991年 3月份人工魚礁區表水層Micro - chloro - phyll a (ug/l)之水平分佈。

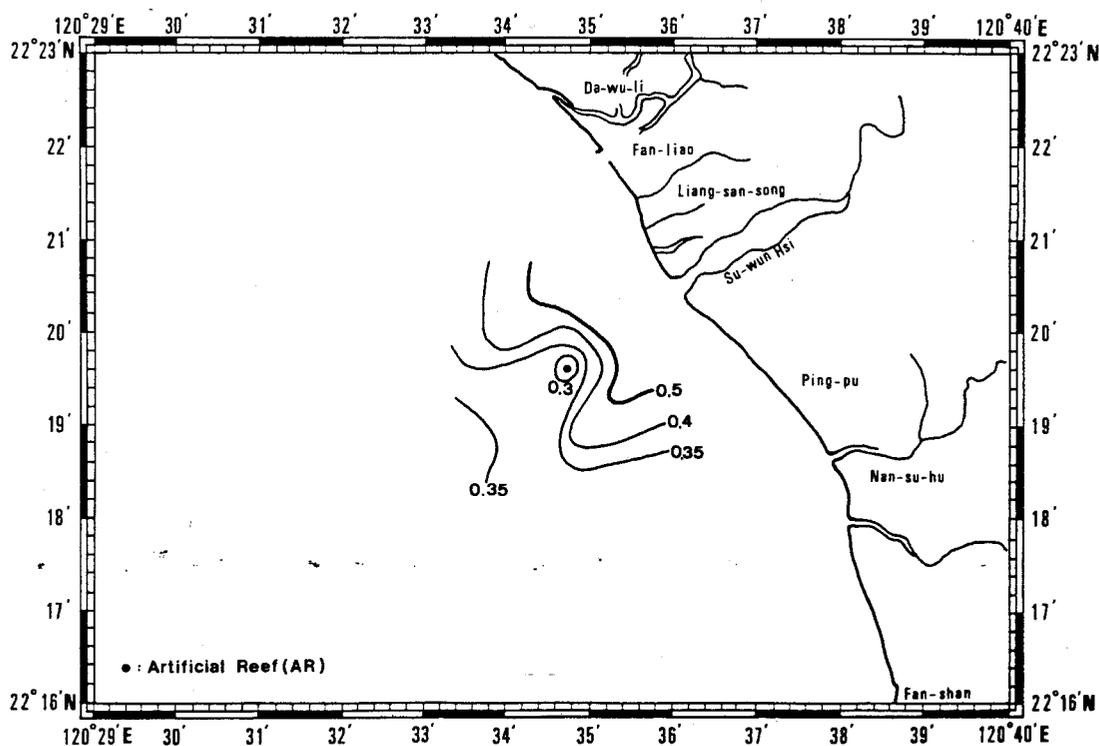


Fig. 77. 1991年 3月份人工魚礁區水深 10公尺 Nanno - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

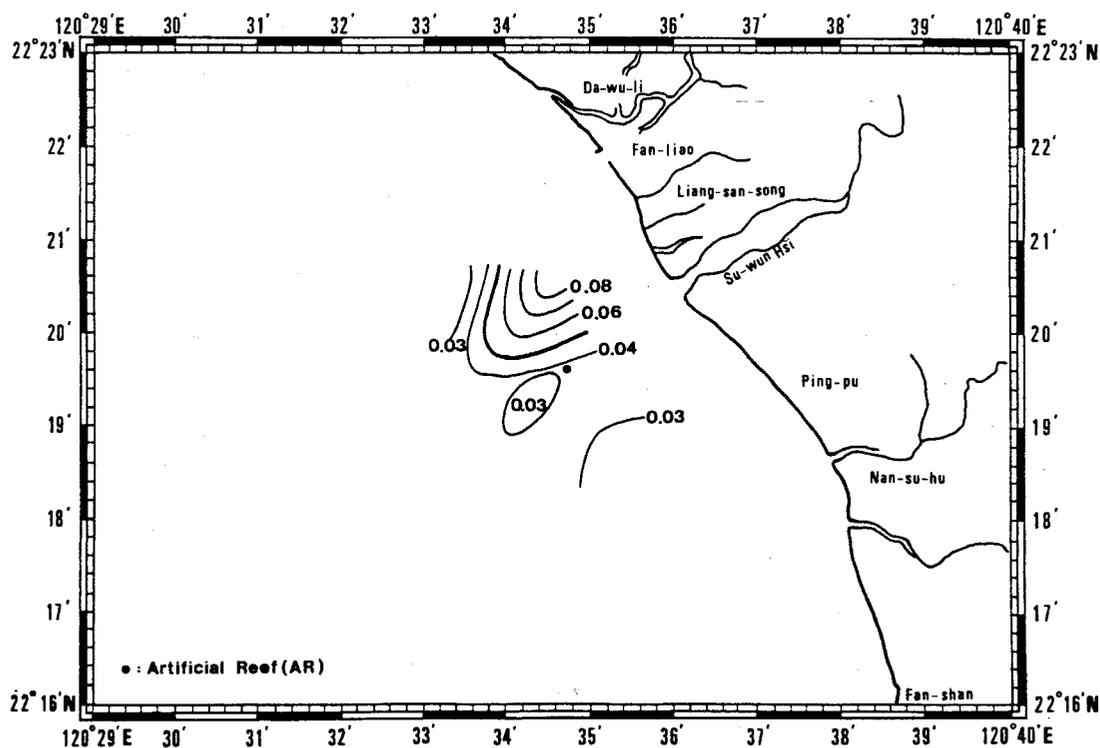


Fig. 78. 1991年 3月份人工魚礁區水深 10公尺 Micro - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

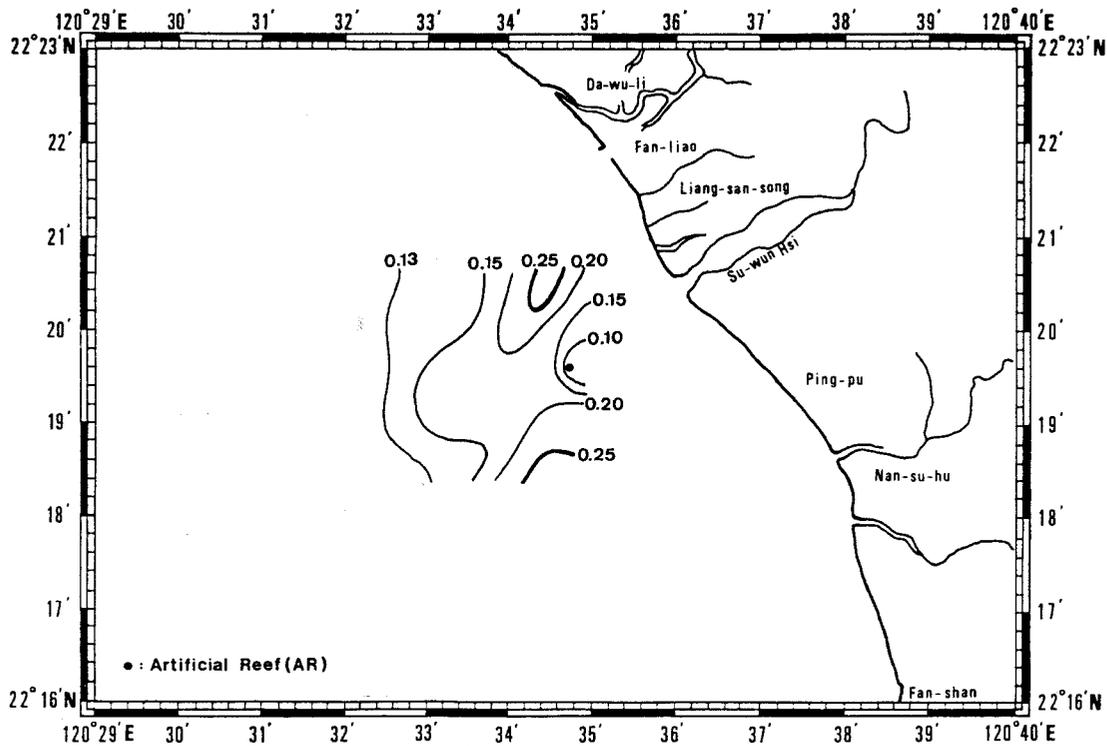


Fig. 79. 1991年 5月份人工魚礁區表水層Nanno - chloro phyll a (ug/l)之水平分佈。

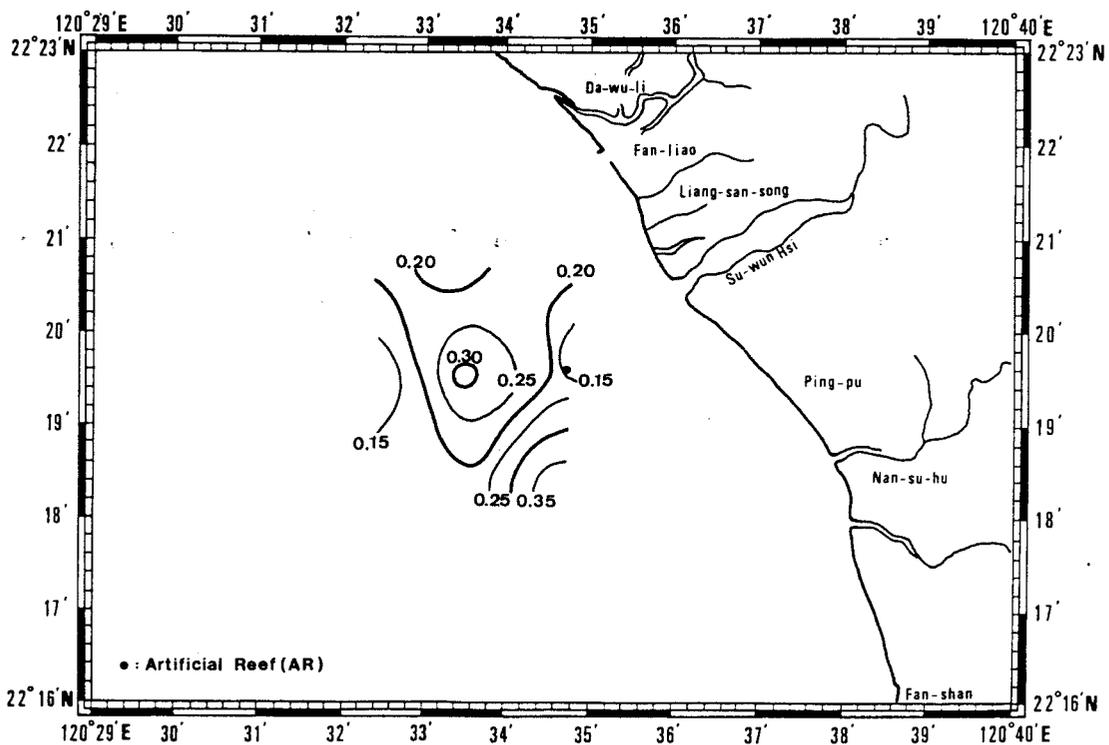


Fig. 80. 1991年 5月份人工魚礁區表水層Micro - chloro phyll a (ug/l)之水平分佈。

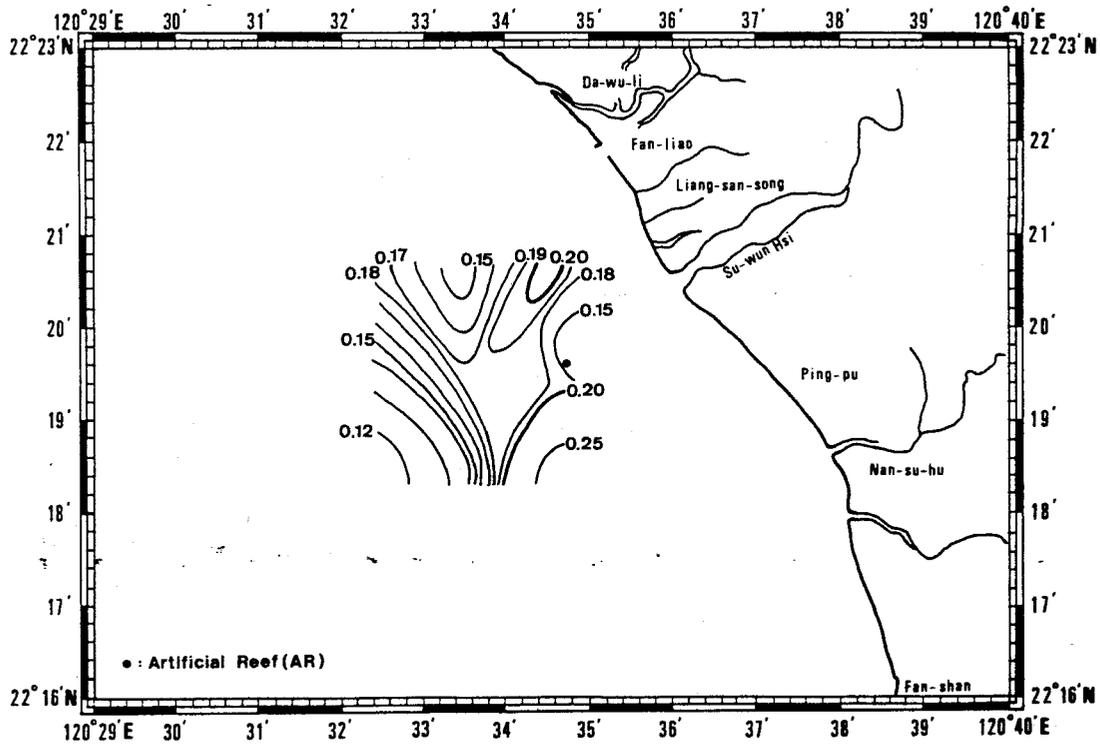


Fig. 81. 1991年 5月份人工魚礁區水深 10公尺 Nanno - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

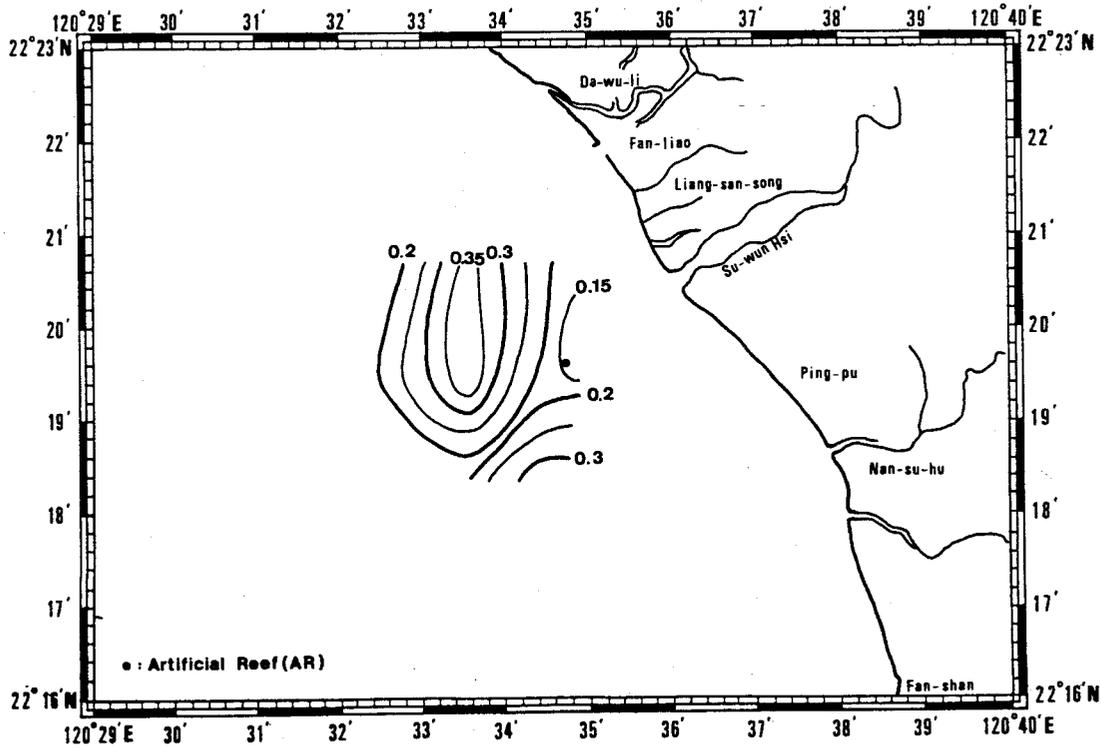


Fig. 82. 1991年 5月份人工魚礁區水深 10公尺 Micro - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

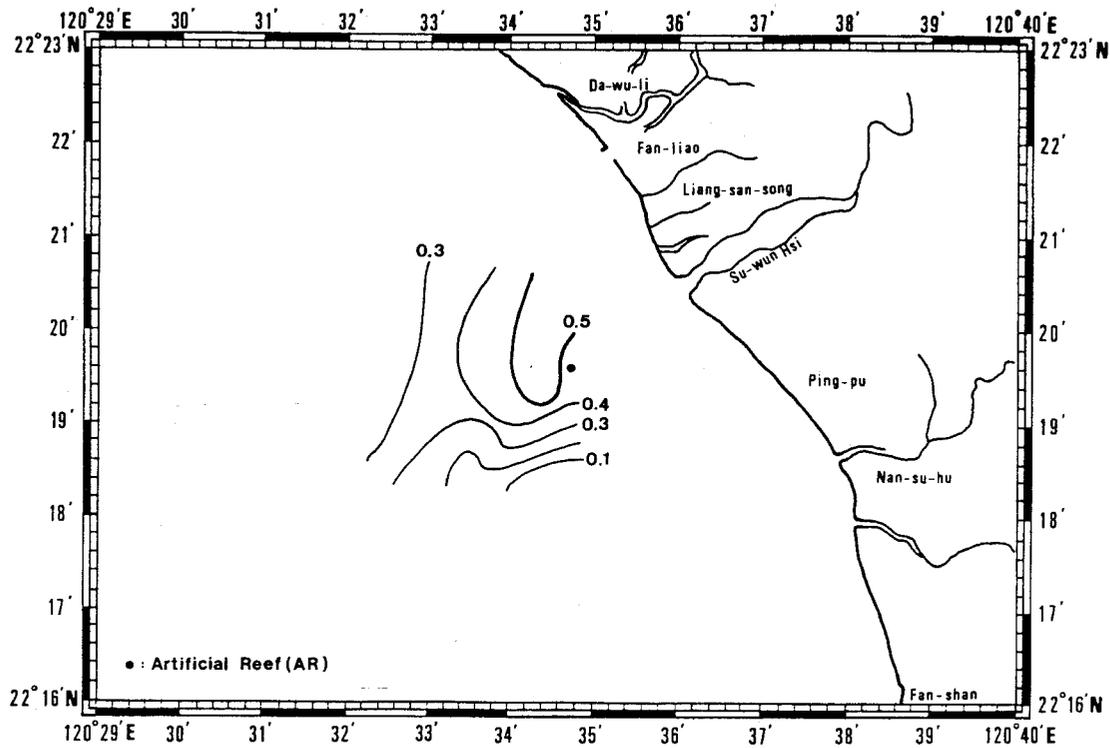


Fig. 83. 1991年 5月份人工魚礁區水深 20公尺 Nanno - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

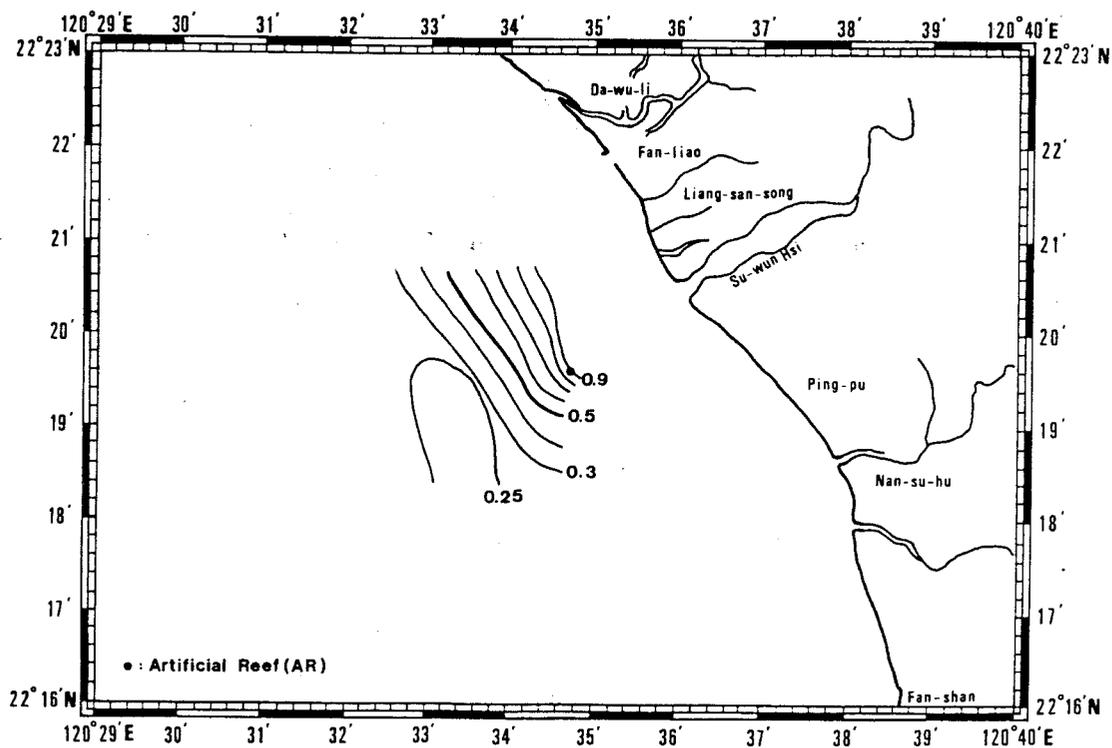


Fig. 84. 1991年 5月份人工魚礁區水深 20公尺 Micro - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

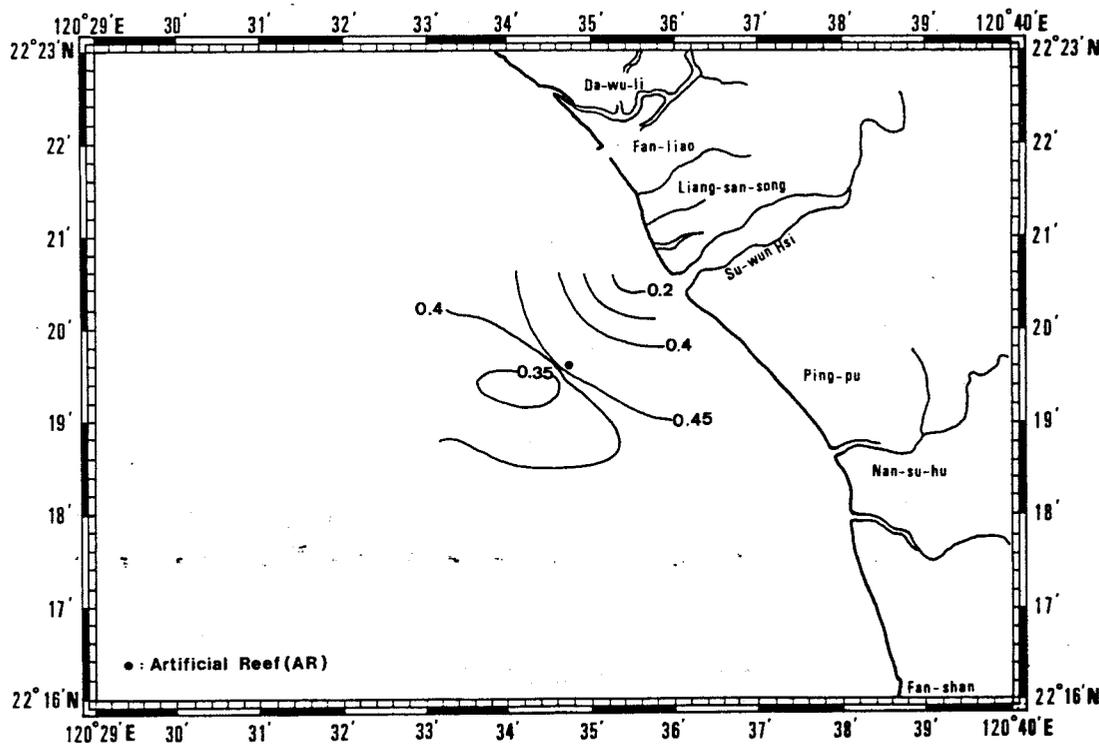


Fig. 85. 1991年 6月份人工魚礁區表水層Nanno - chloro phyll a (ug/l)之水平分佈。

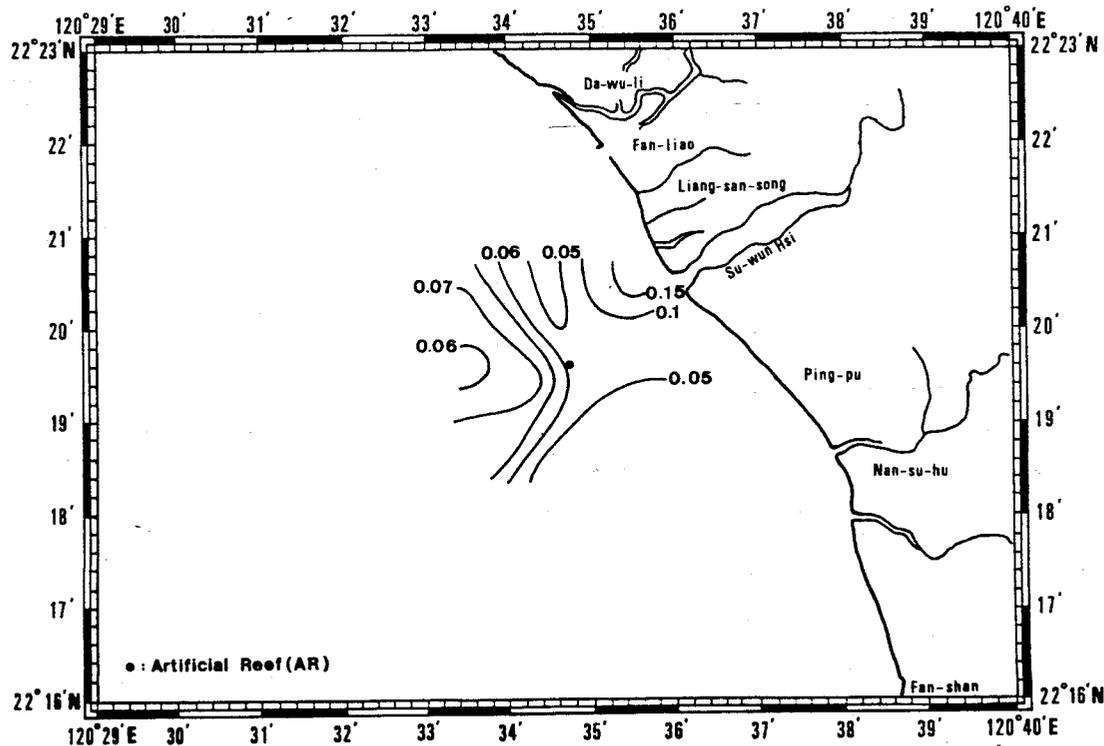


Fig. 86. 1991年 6月份人工魚礁區表水層Micro - chloro phyll a (ug/l)之水平分佈。

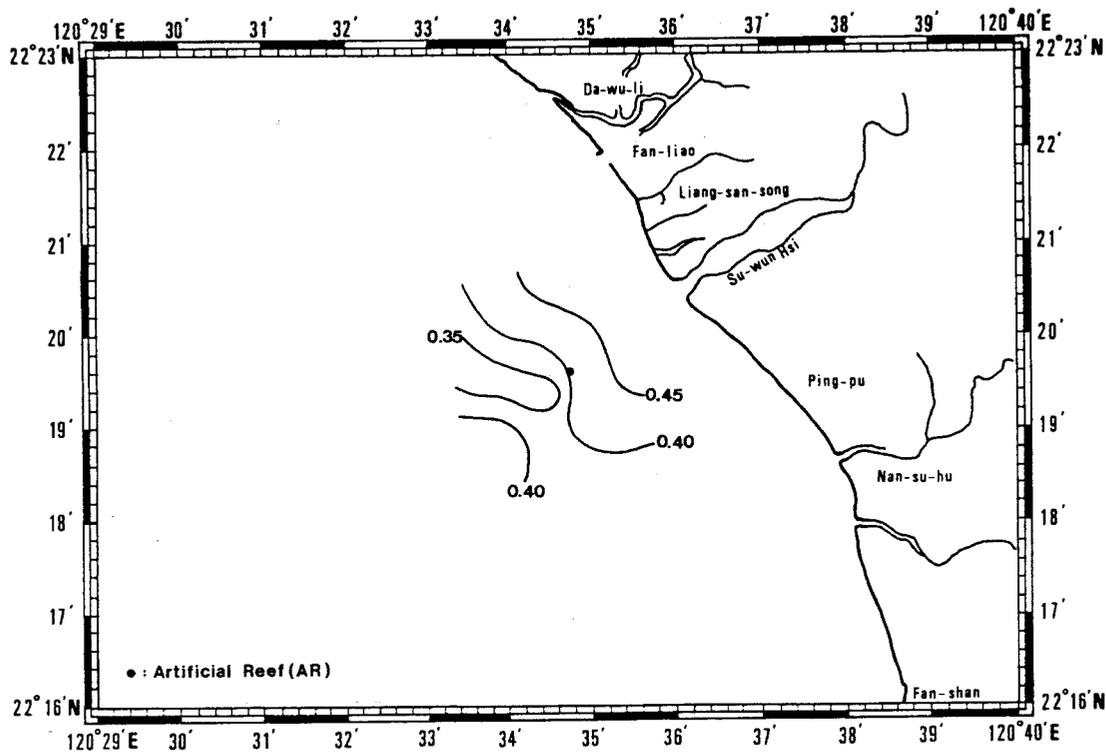


Fig. 87. 1991年 6月份人工魚礁區水深 10公尺 Nanno - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

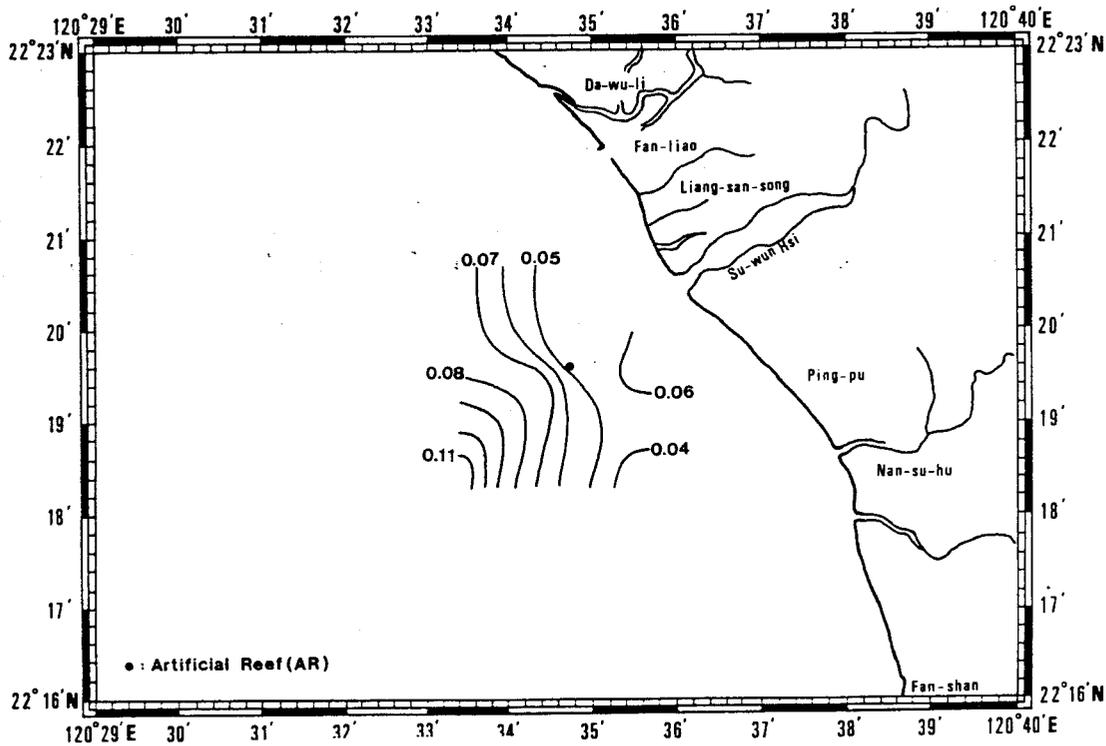


Fig. 88. 1991年 6月份人工魚礁區水深 10公尺 Micro - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

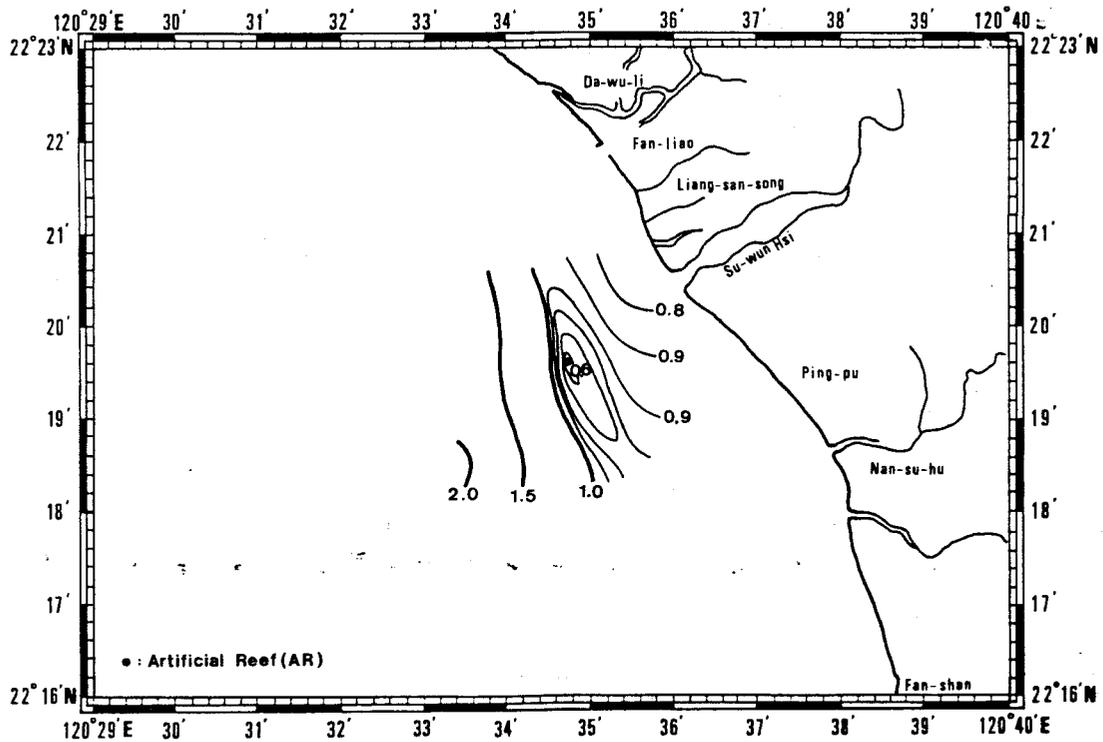


Fig. 89. 1991年 9月份人工魚礁區表水層Nanno - chloro - phyll a (ug/l)之水平分佈。

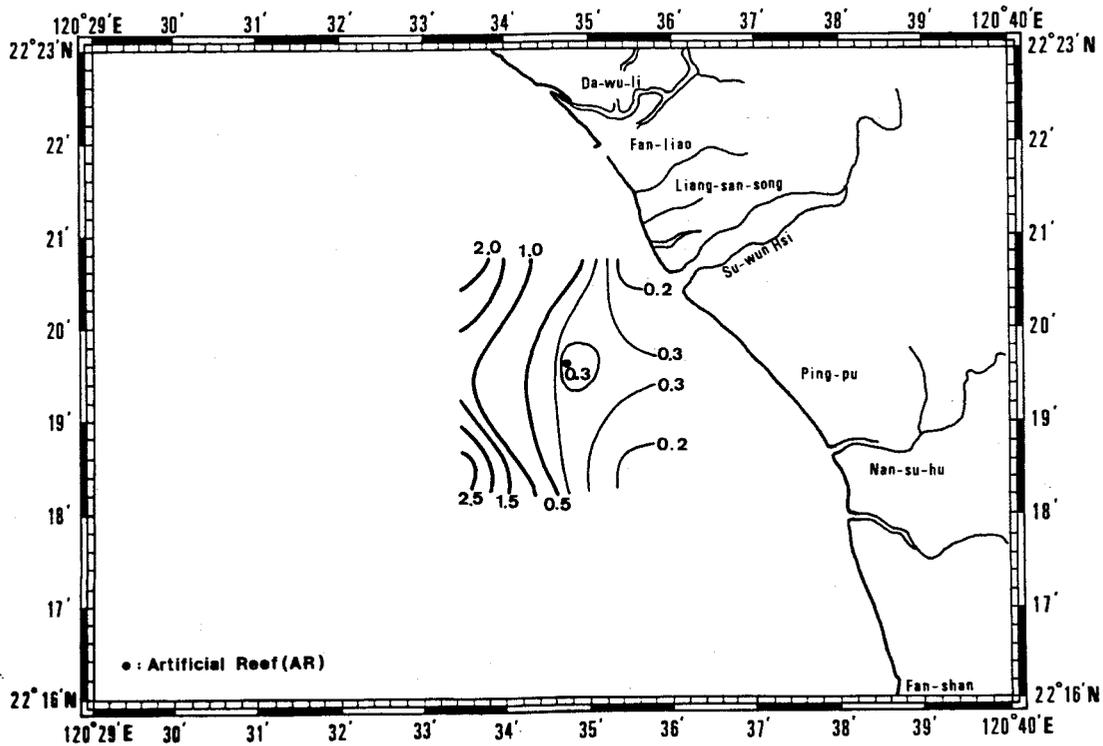


Fig. 90. 1991年 9月份人工魚礁區表水層Micro - chloro - phyll a (ug/l)之水平分佈。

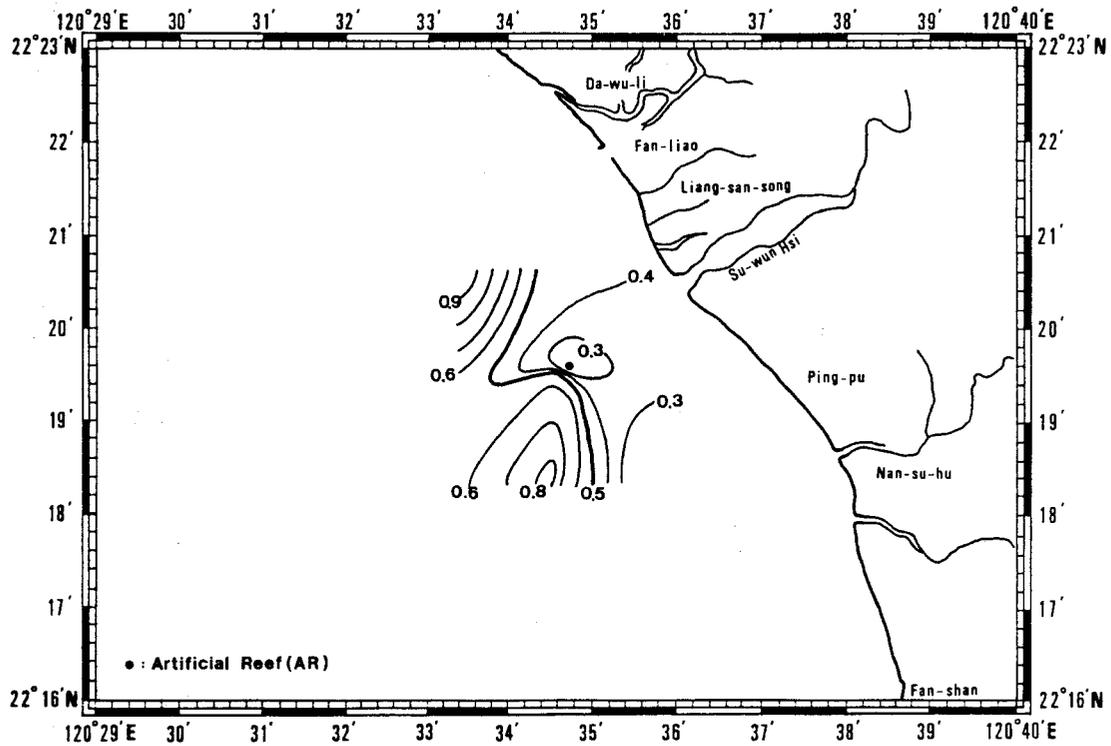


Fig. 91. 1991年 9月份人工魚礁區水深 10公尺 Nanno - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

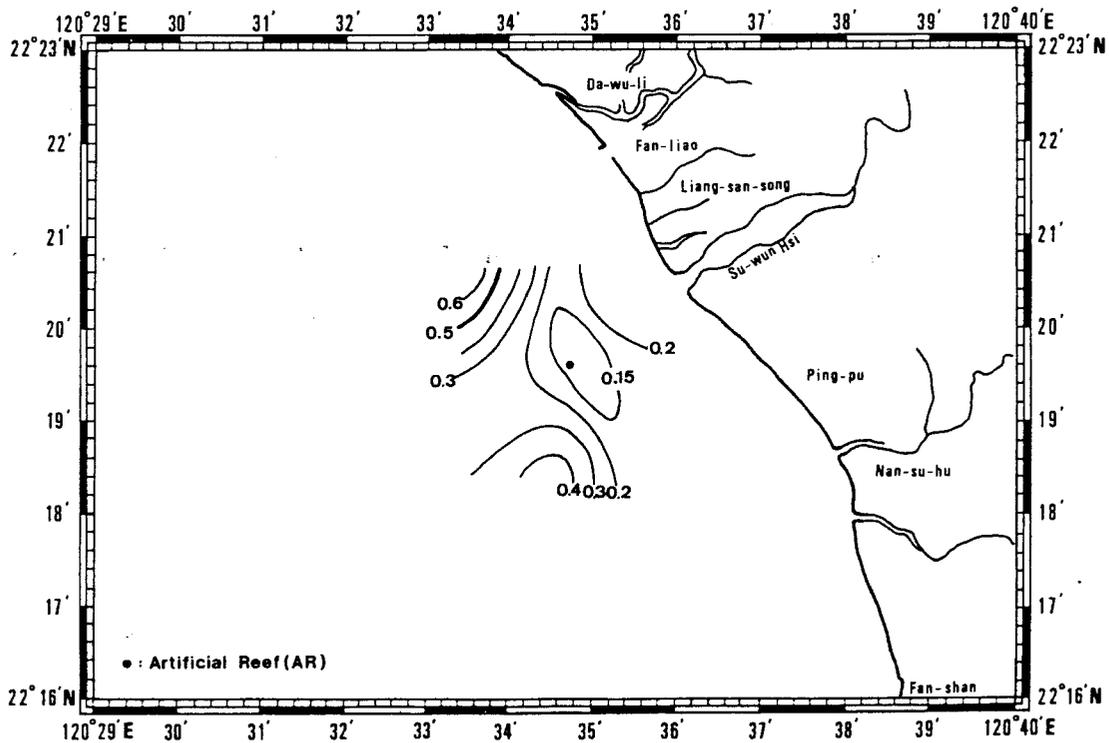


Fig. 92. 1991年 9月份人工魚礁區水深 10公尺 Micro - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

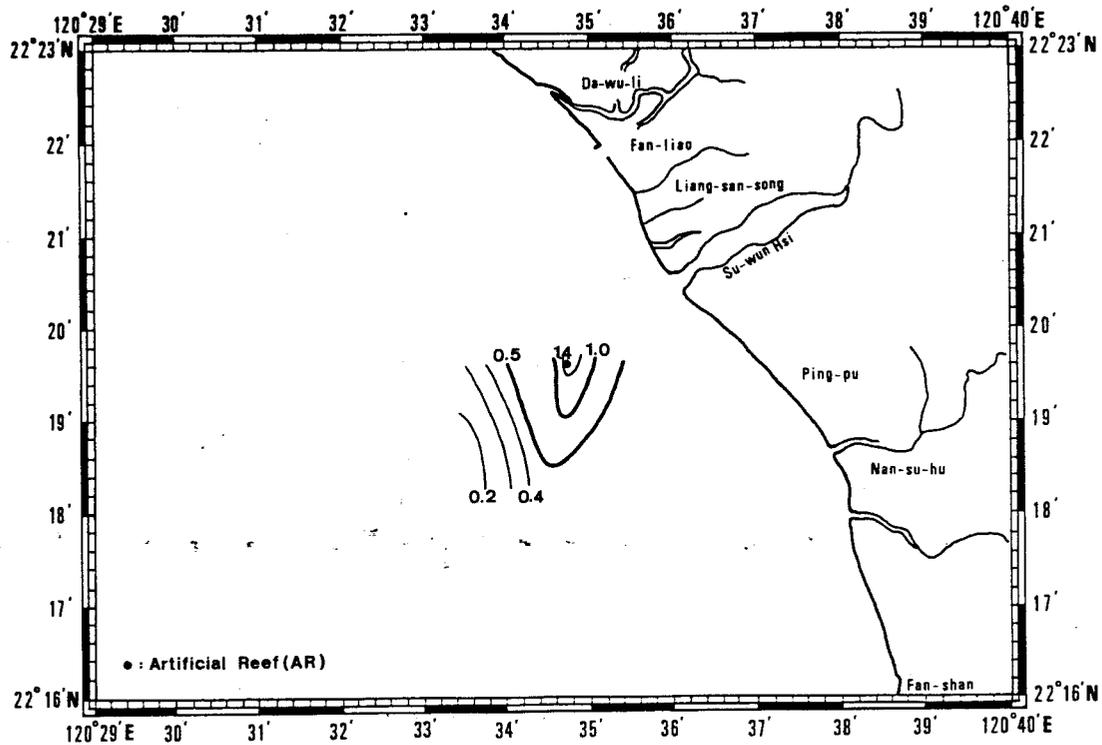


Fig. 93. 1990年10月份人工魚礁區表水層磷酸鹽 (ug-at./l) 之水平分佈。

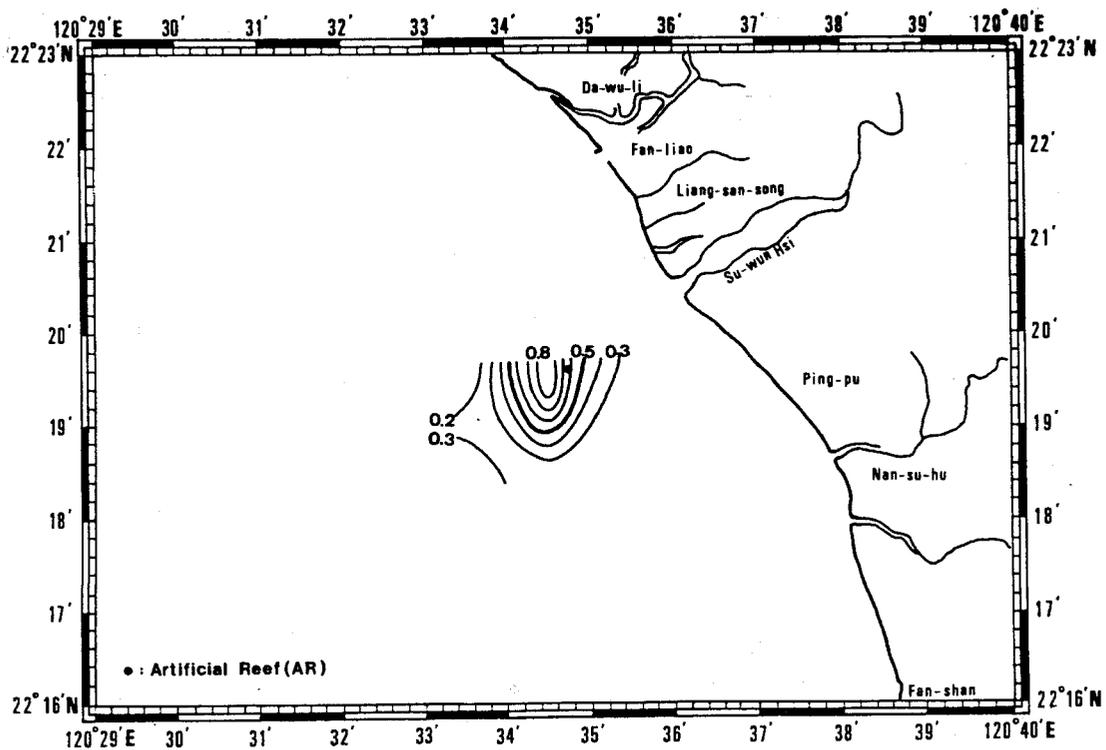


Fig. 94. 1990年10月份人工魚礁區水深10公尺之磷酸鹽 (ug-at./l) 之水平分佈。

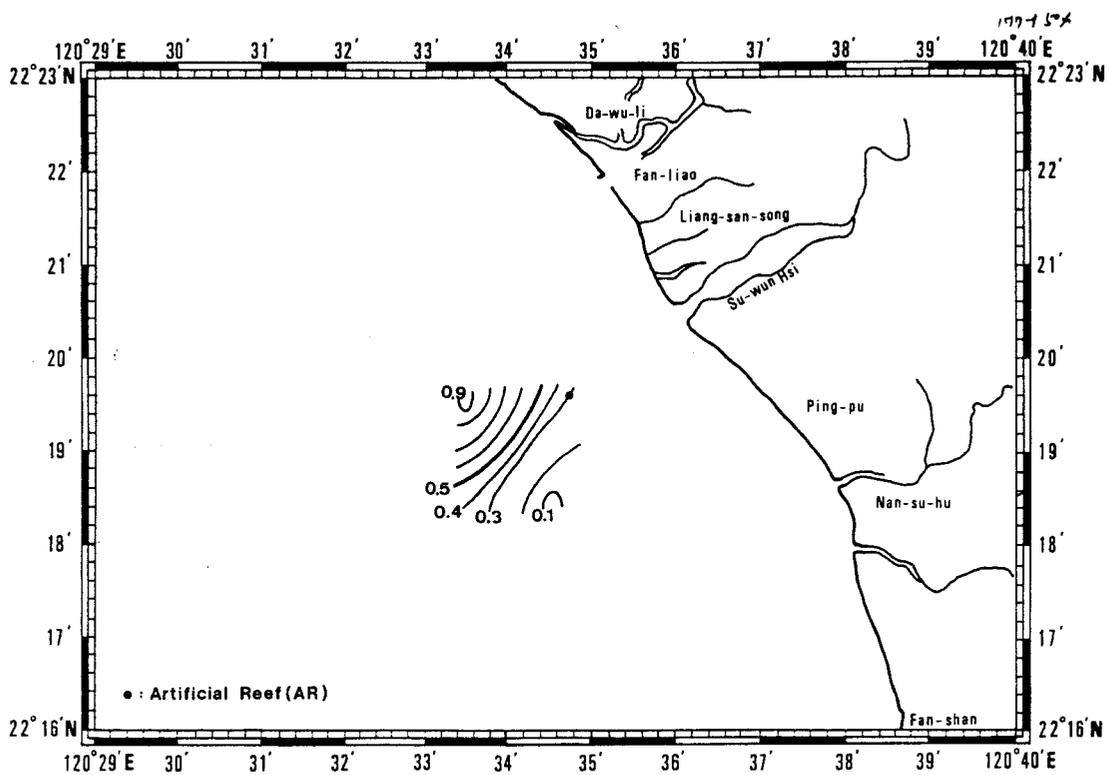


Fig. 95. 1990年10月份人工魚礁區水深20公尺之磷酸鹽 ( $\mu\text{g-at./l}$ )之水平分佈。

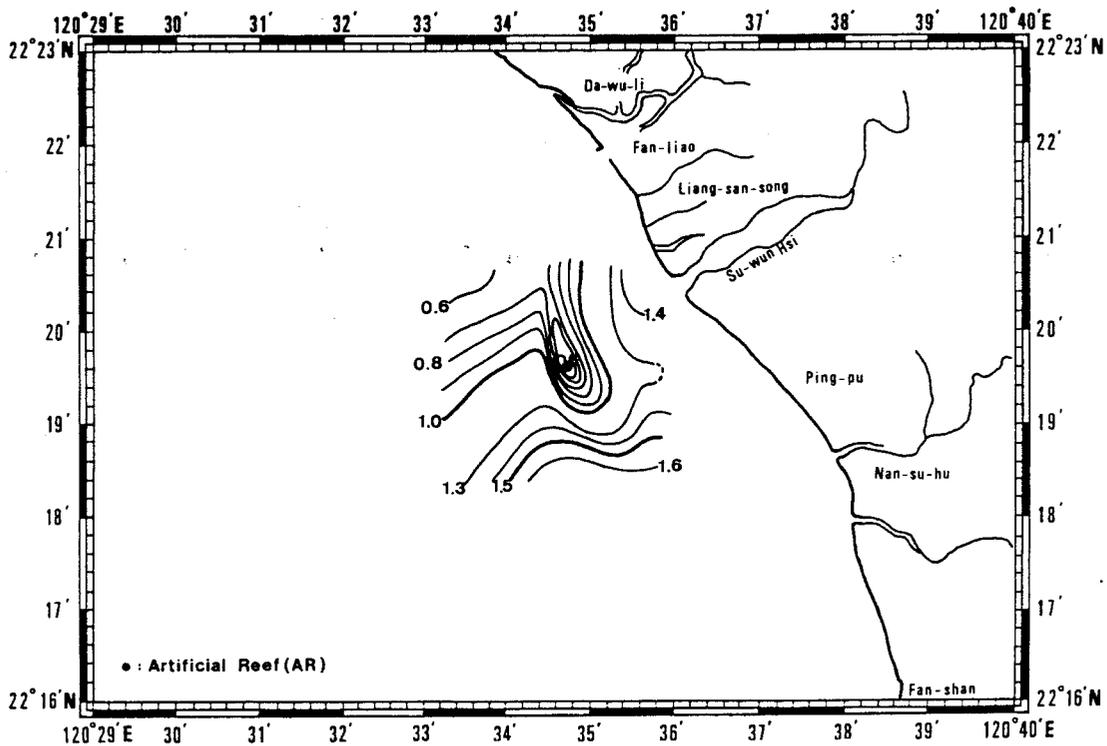


Fig. 96. 1990年12月份人工魚礁區表水層磷酸鹽 ( $\mu\text{g-at./l}$ )之水平分佈。

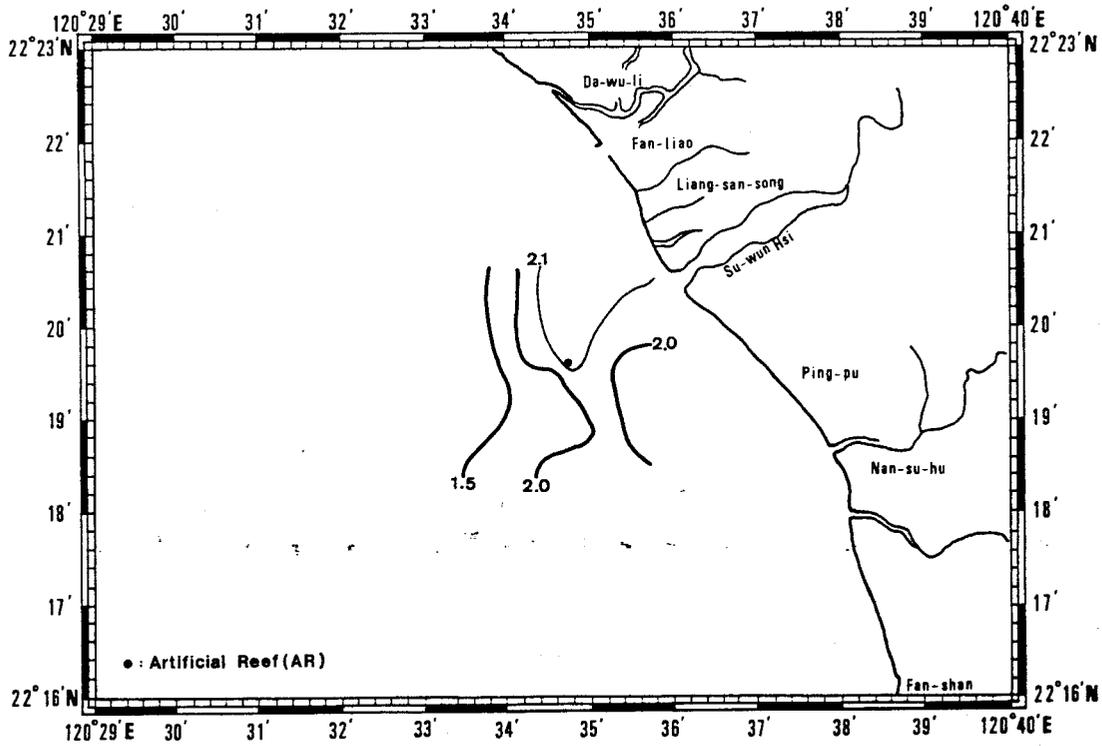


Fig. 97. 1990年12月份人工魚礁區水深10公尺之磷酸鹽 (ug-at./l)之水平分佈。

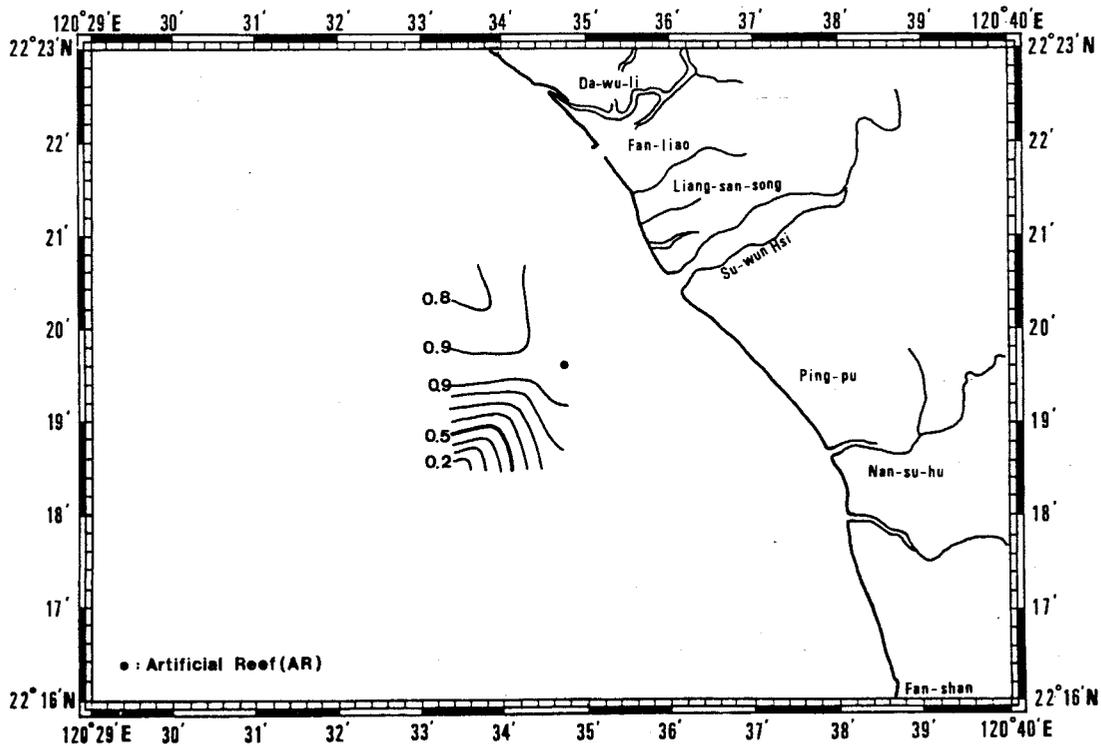


Fig. 98. 1990年12月份人工魚礁區水深 20公尺 Micro - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

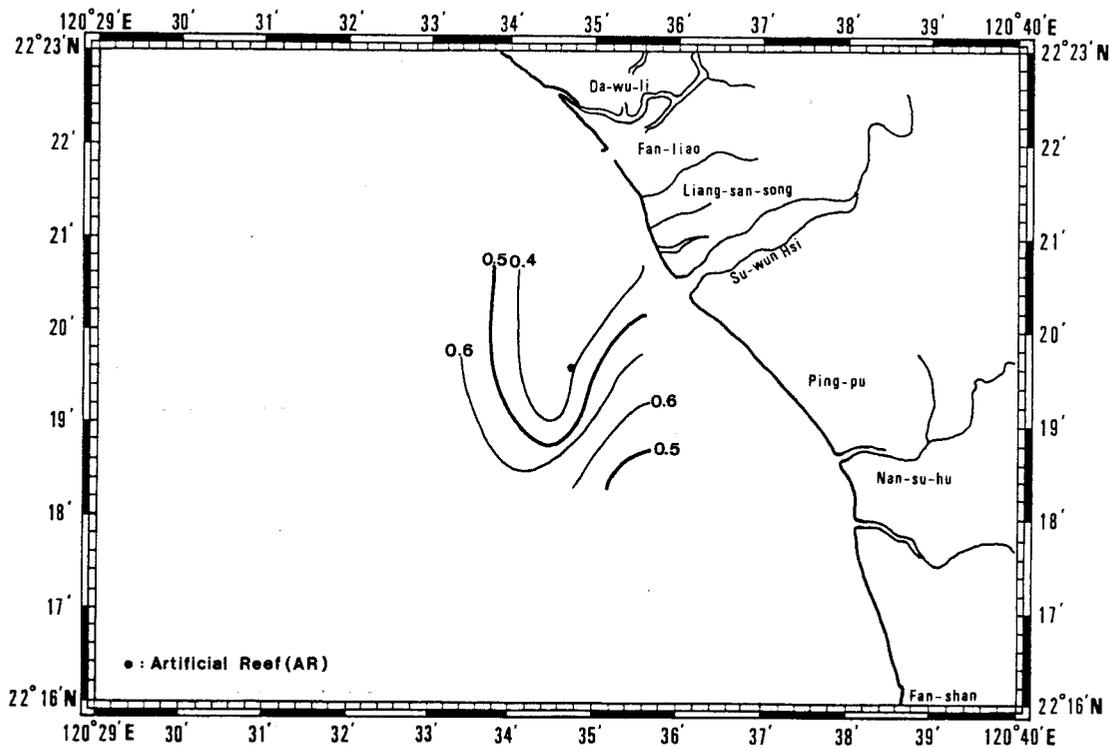


Fig. 99. 1991年 1月份人工魚礁區表水層磷酸鹽 ( ug-at./l) 之水平分佈。

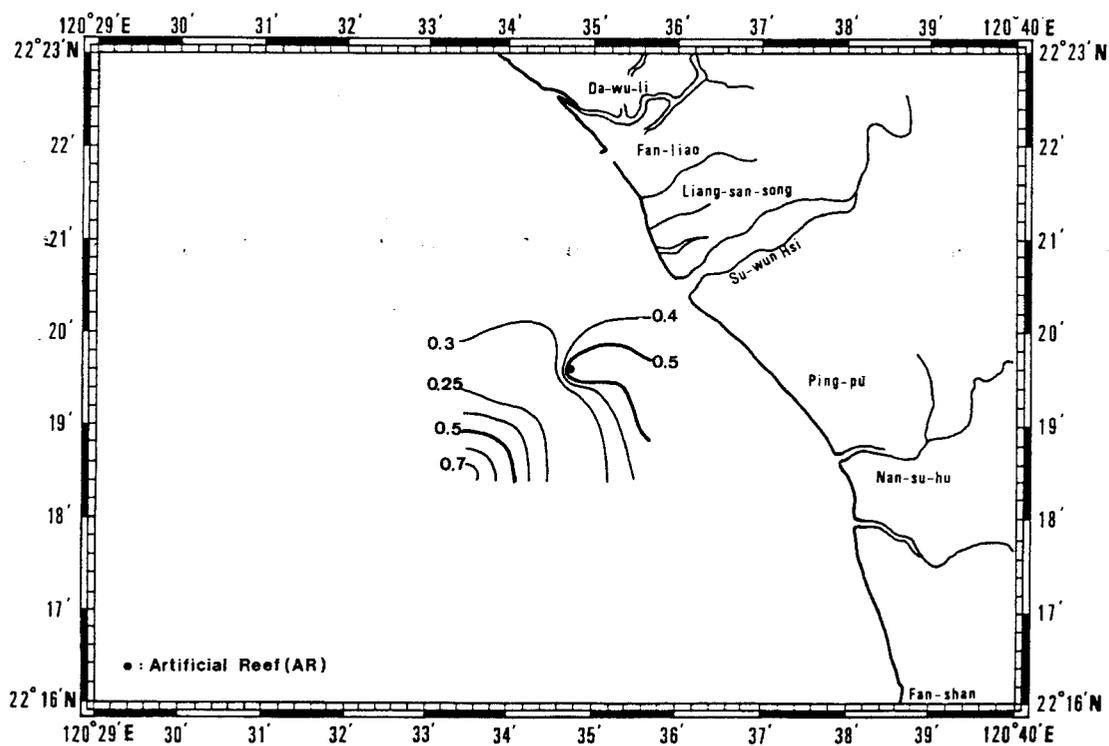


Fig. 100. 1991年1月份人工魚礁區水深10公尺之磷酸鹽 ( ug-at./l) 之水平分佈。

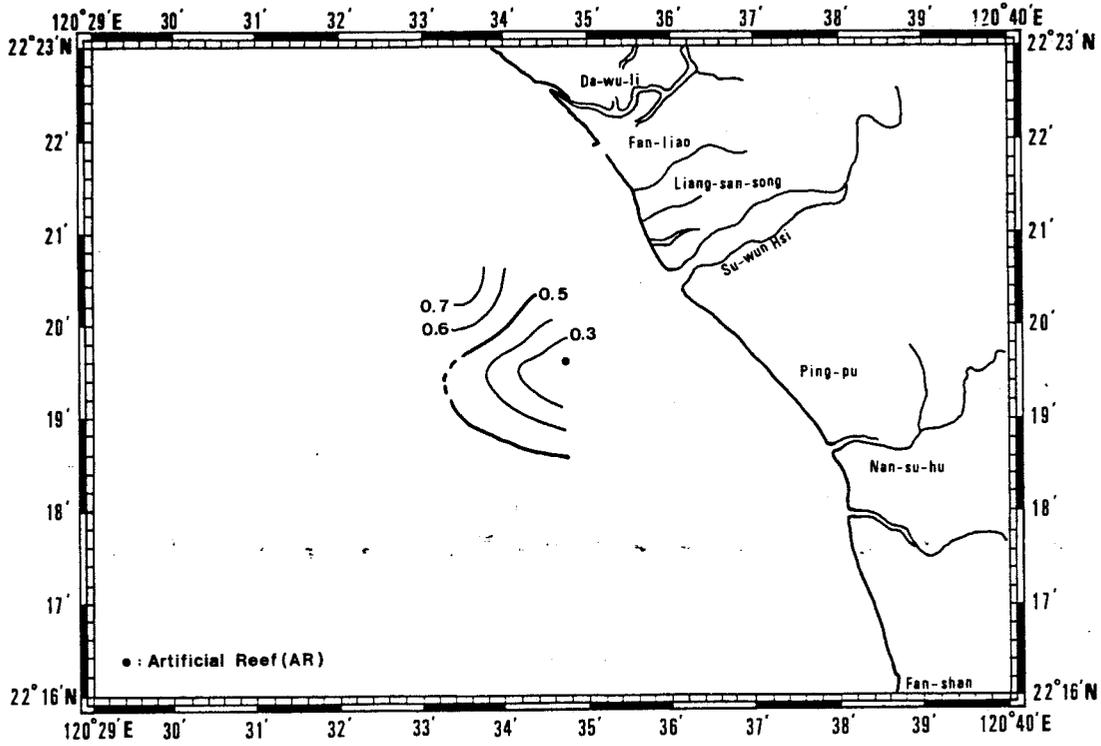


Fig. 101. 1991年1月份人工魚礁區水深 20公尺 Micro - chlorophyll a (ug/l)之水平分佈。

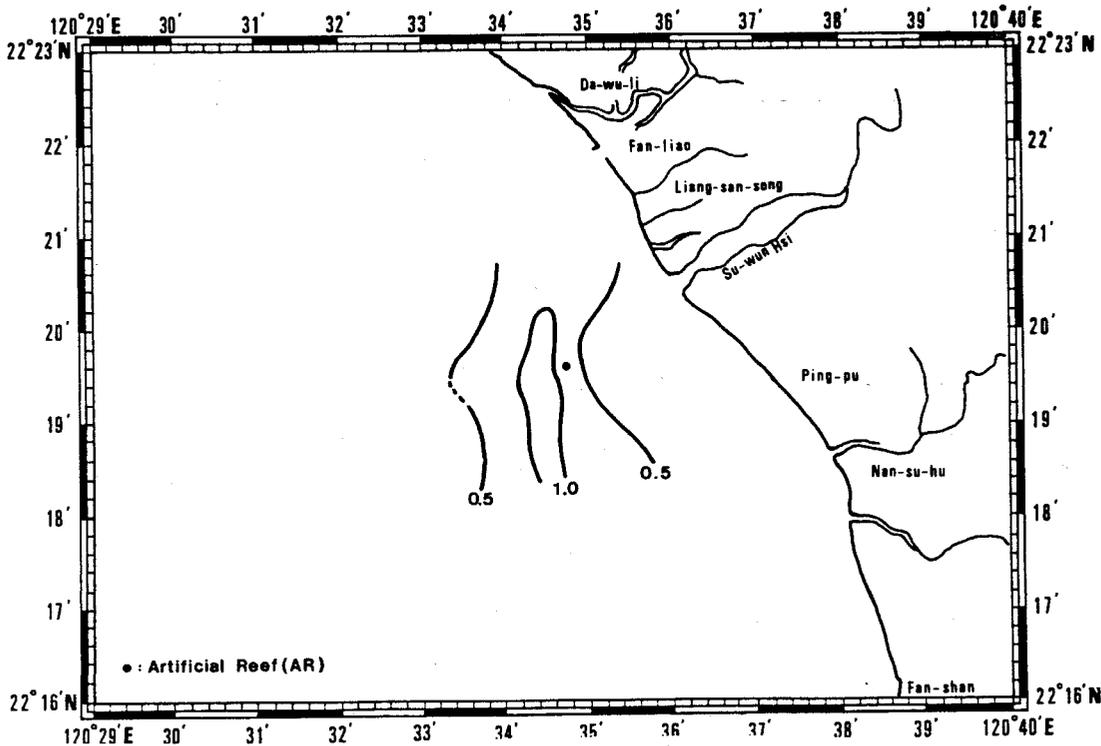


Fig. 102. 1991年3月份人工魚礁區表水層磷酸鹽 (ug-at./l)之水平分佈。

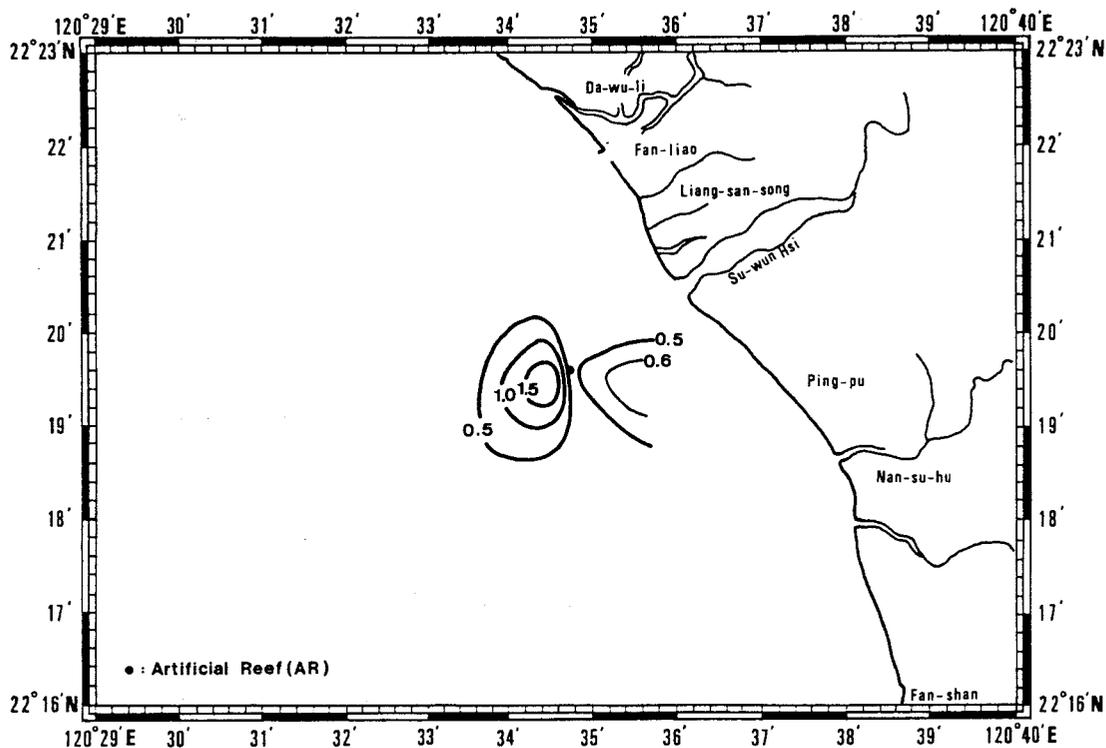


Fig. 103. 1991年3月份人工魚礁區水深10公尺之磷酸鹽 (ug-at./l)之水平分佈。

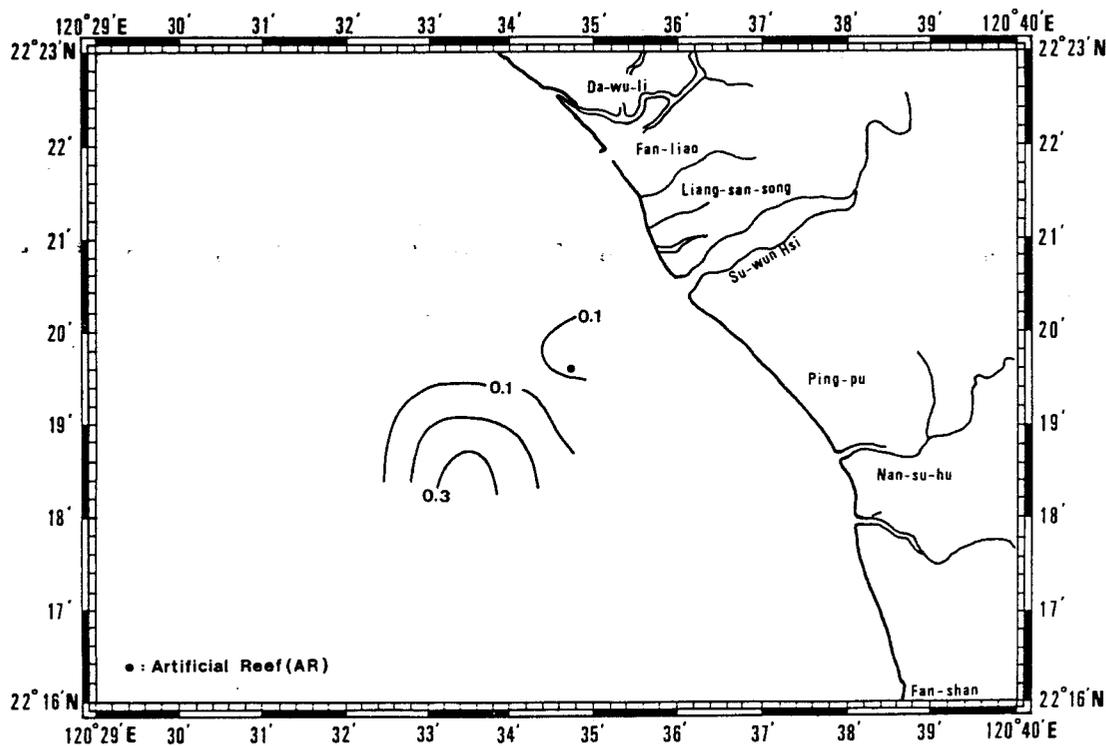


Fig. 104. 1991年5月份人工魚礁區表水層磷酸鹽 (ug-at./l)之水平分佈。

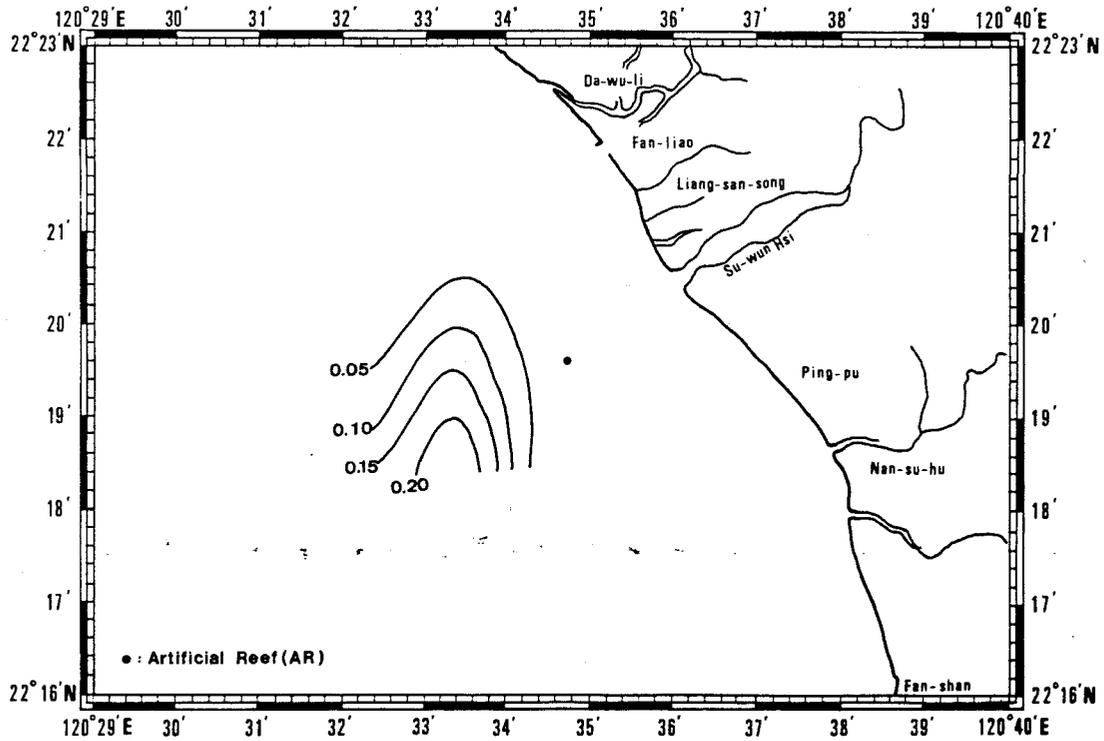


Fig. 105. 1991年5月份人工魚礁區水深10公尺之磷酸鹽 (ug-at./l) 之水平分佈。

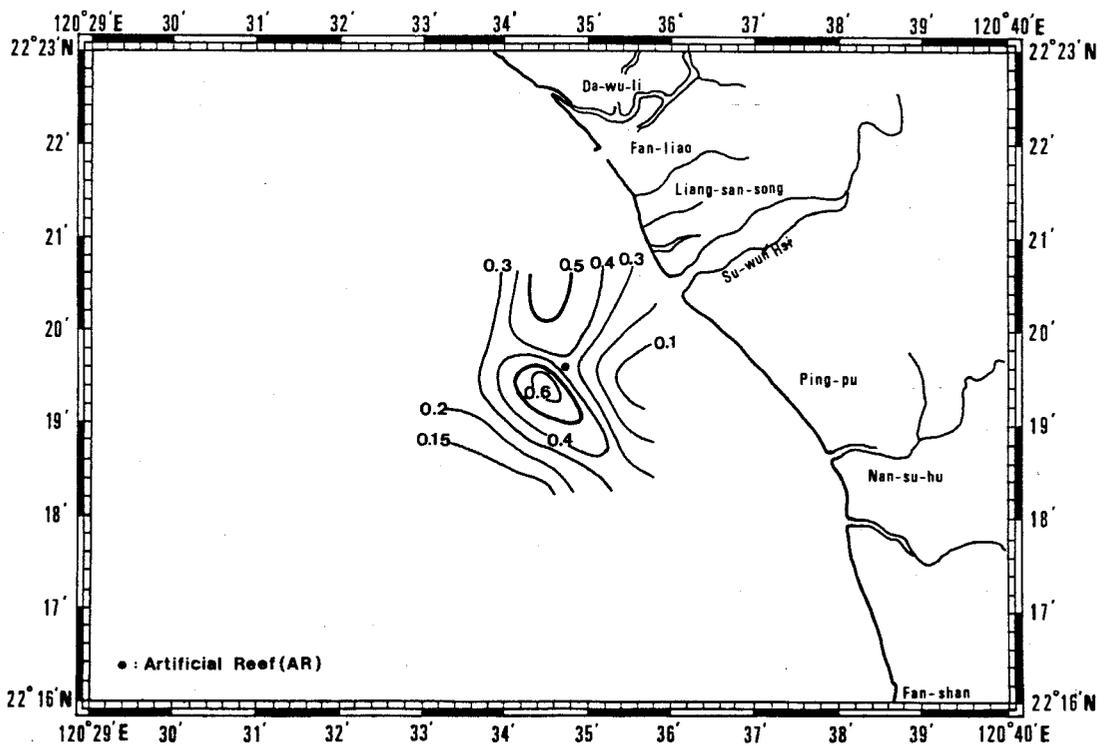


Fig. 106. 1991年6月份人工魚礁區表水層磷酸鹽 (ug-at./l) 之水平分佈。

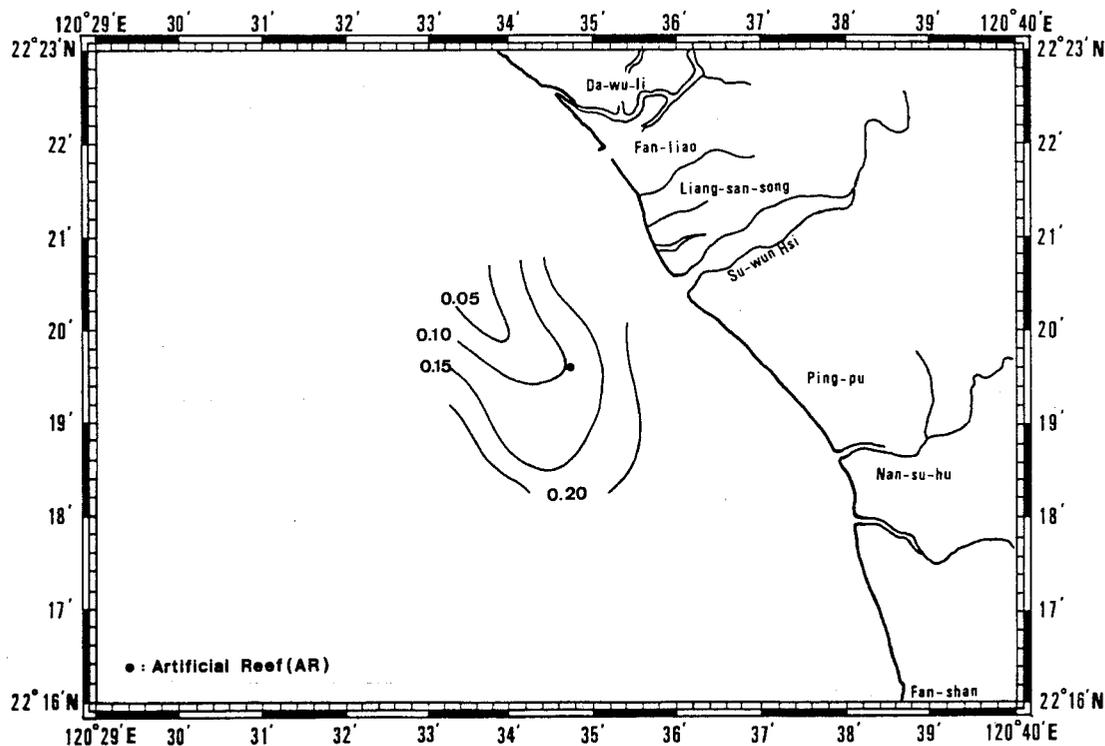


Fig. 107. 1991年6月份人工魚礁區水深10公尺之磷酸鹽 (ug-at./l)之水平分佈。

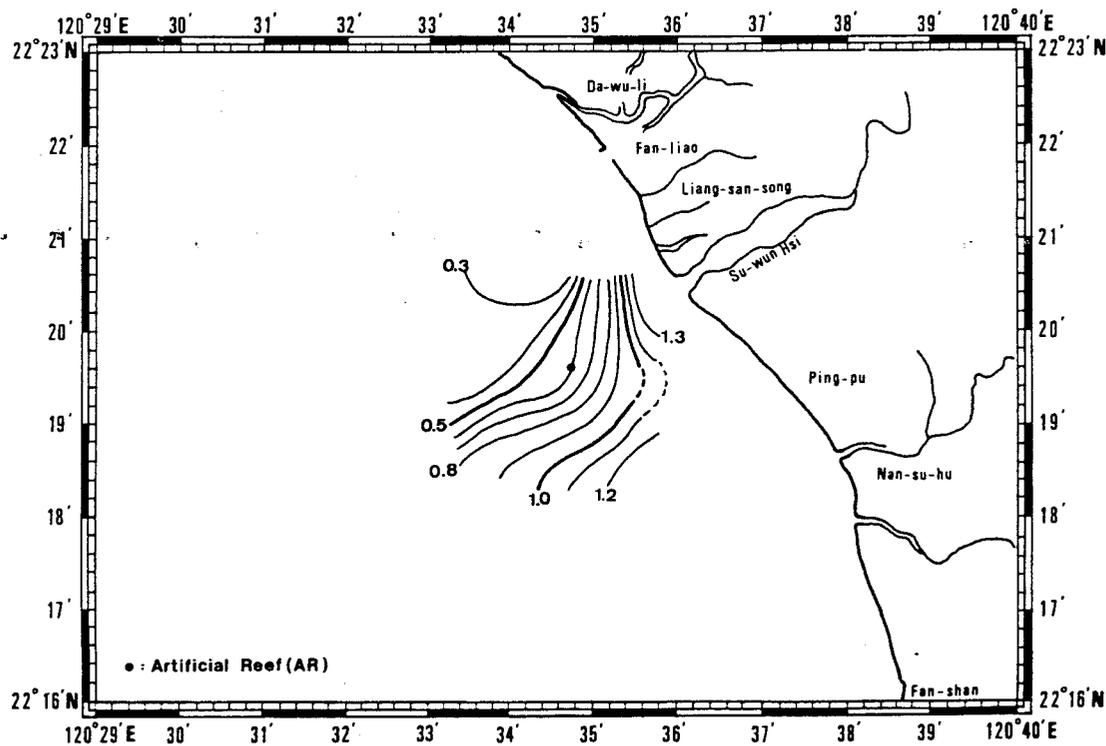


Fig. 108. 1991年9月份人工魚礁區表水層磷酸鹽 (ug-at./l)之水平分佈。

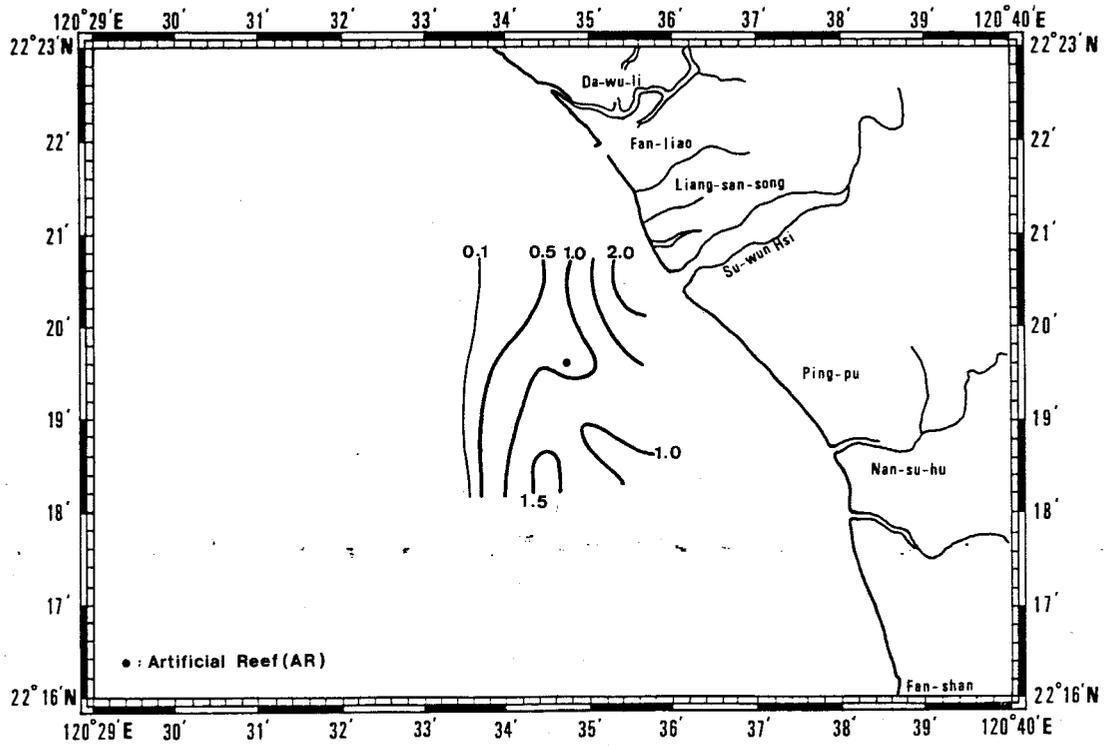


Fig. 109. 1991年9月份人工魚礁區水深10公尺之磷酸鹽 (ug-at./l)之水平分佈。

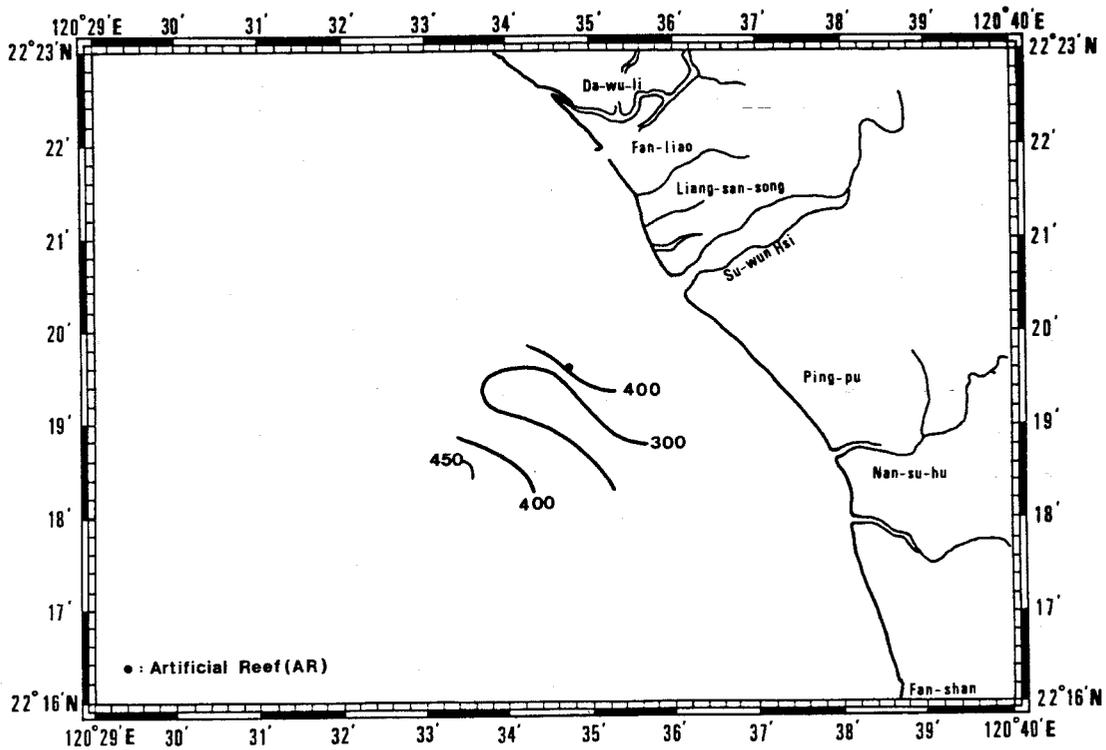


Fig. 110. 1990年10月份人工魚礁區之動物性浮游生物總量 (ind./m<sup>3</sup>) 的水平分佈。

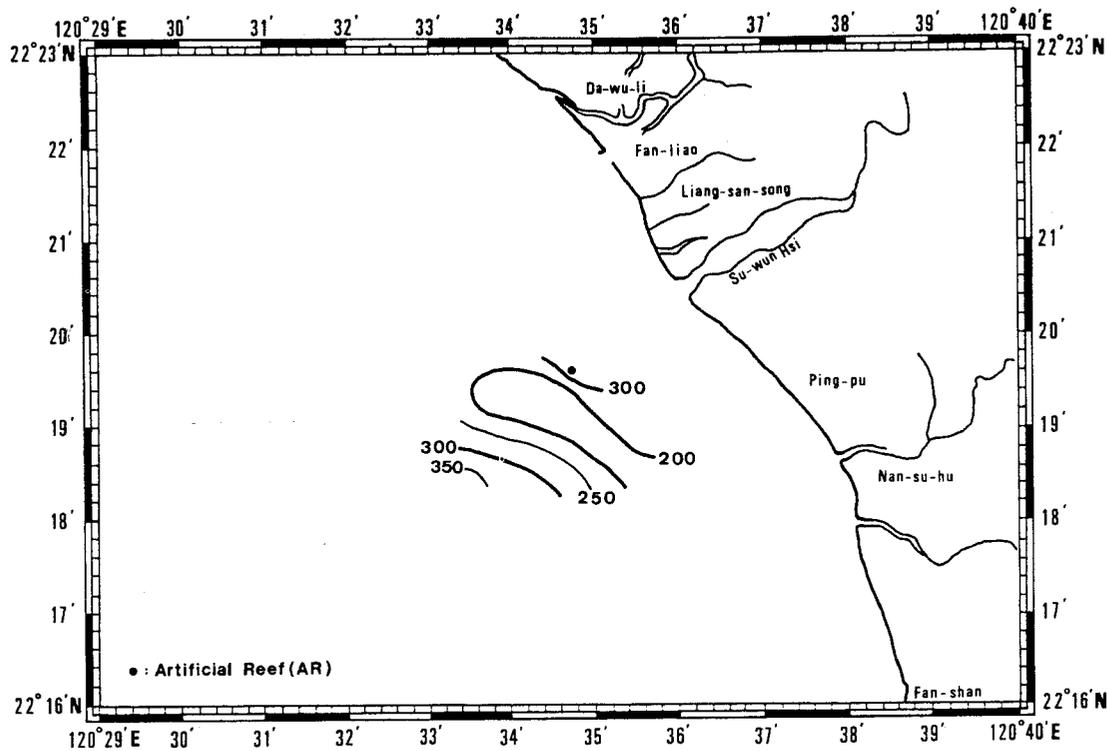


Fig. 111. 1990年10月份人工魚礁區之撈腳類個體數 (ind./m<sup>3</sup>) 的水平分佈。

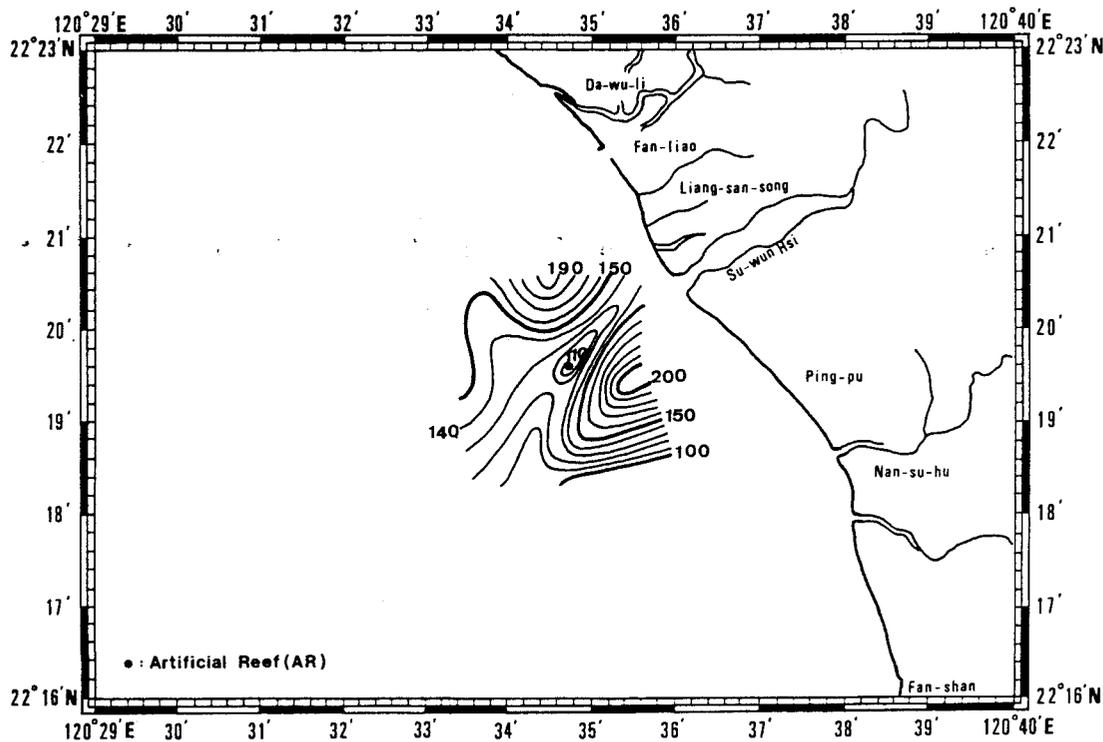


Fig. 112. 1990年 12月份人工魚礁區之動物性浮游生物總量 (ind./m<sup>3</sup>) 的水平分佈。

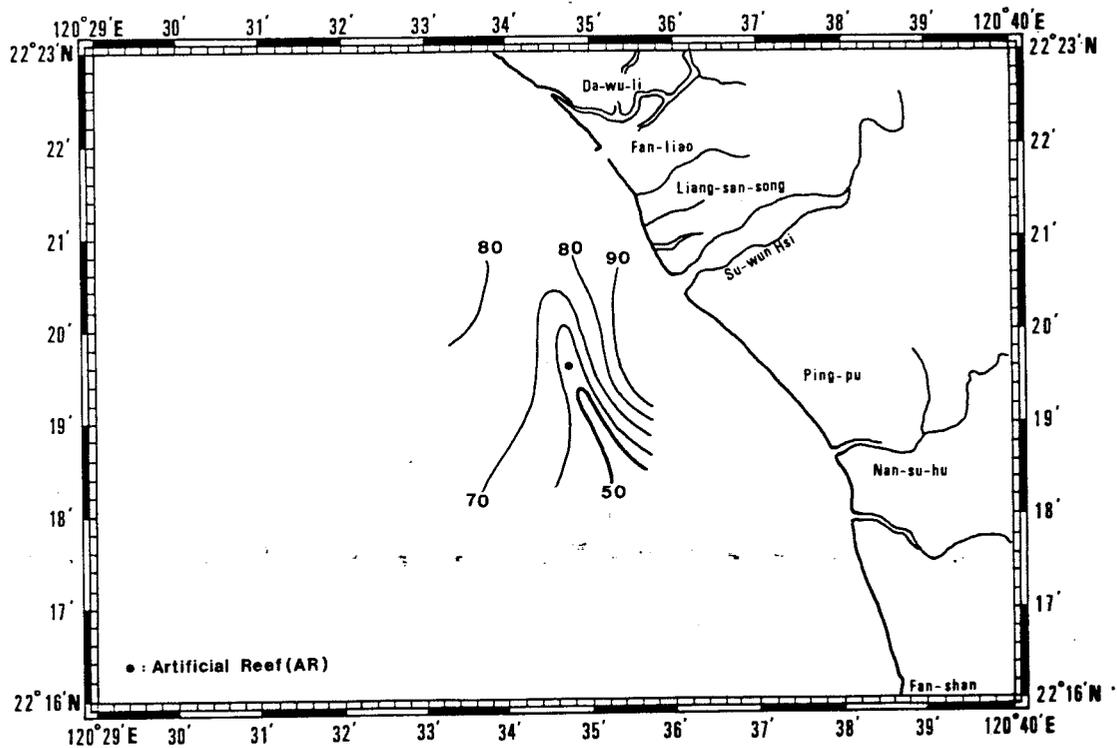


Fig. 113. 1990年12月份人工魚礁區之撈腳類個體數 (ind./m<sup>3</sup>) 的水平分佈。

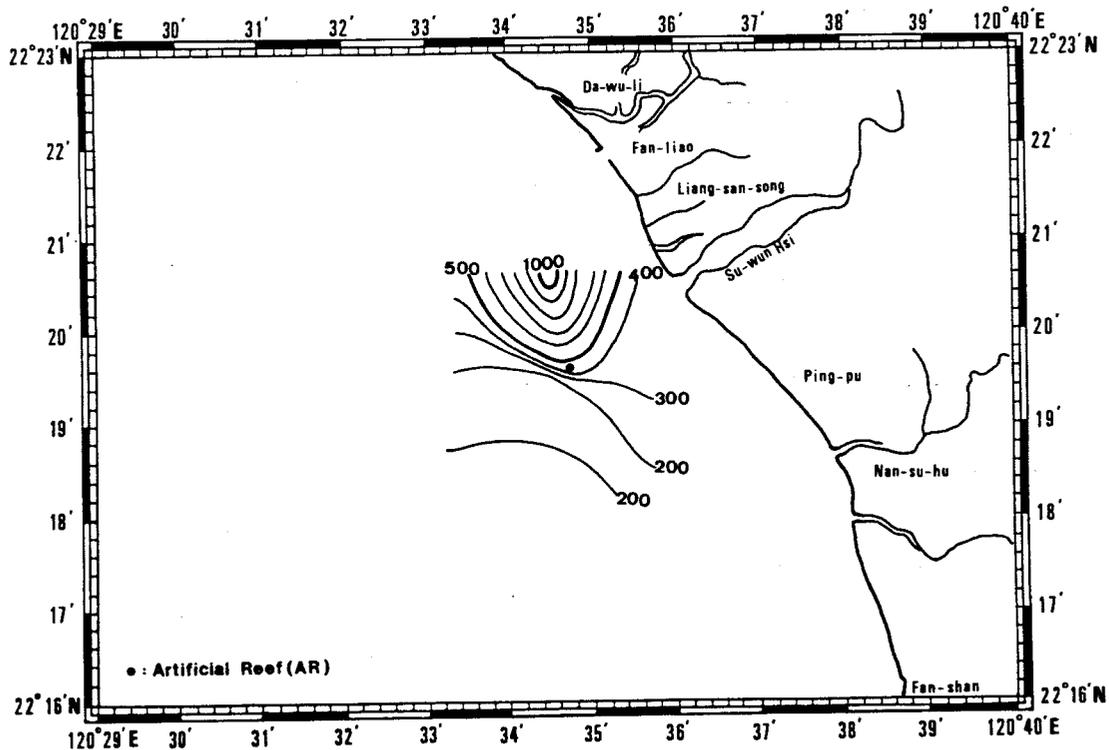


Fig. 114. 1991年1月份人工魚礁區之動物性浮游生物總量 (ind./m<sup>3</sup>) 的水平分佈。

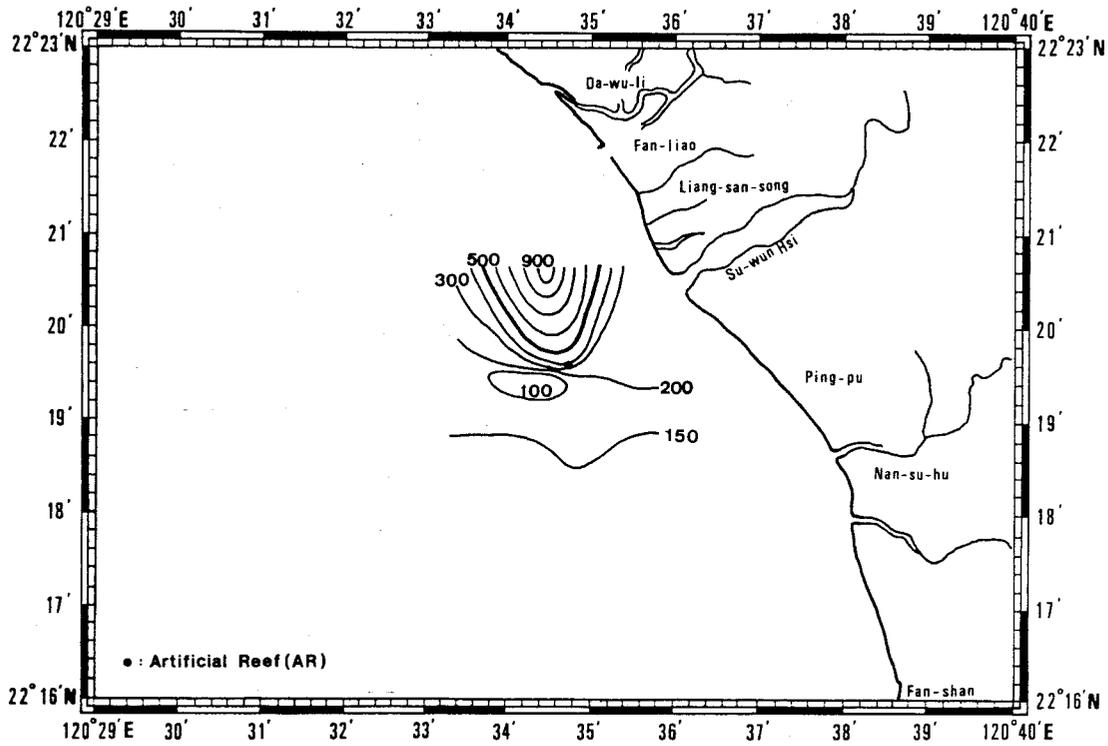


Fig. 115. 1991年1月份人工魚礁區之撈腳類個體數 (ind./ $m^3$ ) 的水平分佈。

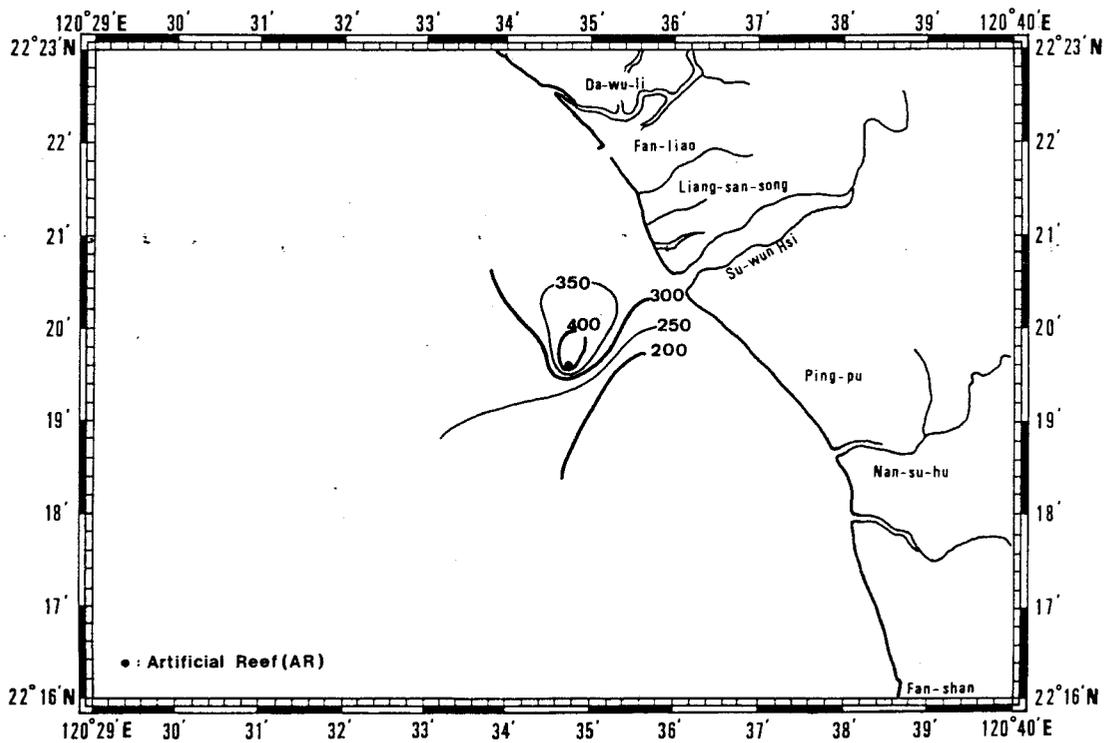


Fig. 116. 1991年3月份人工魚礁區之動物性浮游生物總量 (ind./ $m^3$ ) 的水平分佈。

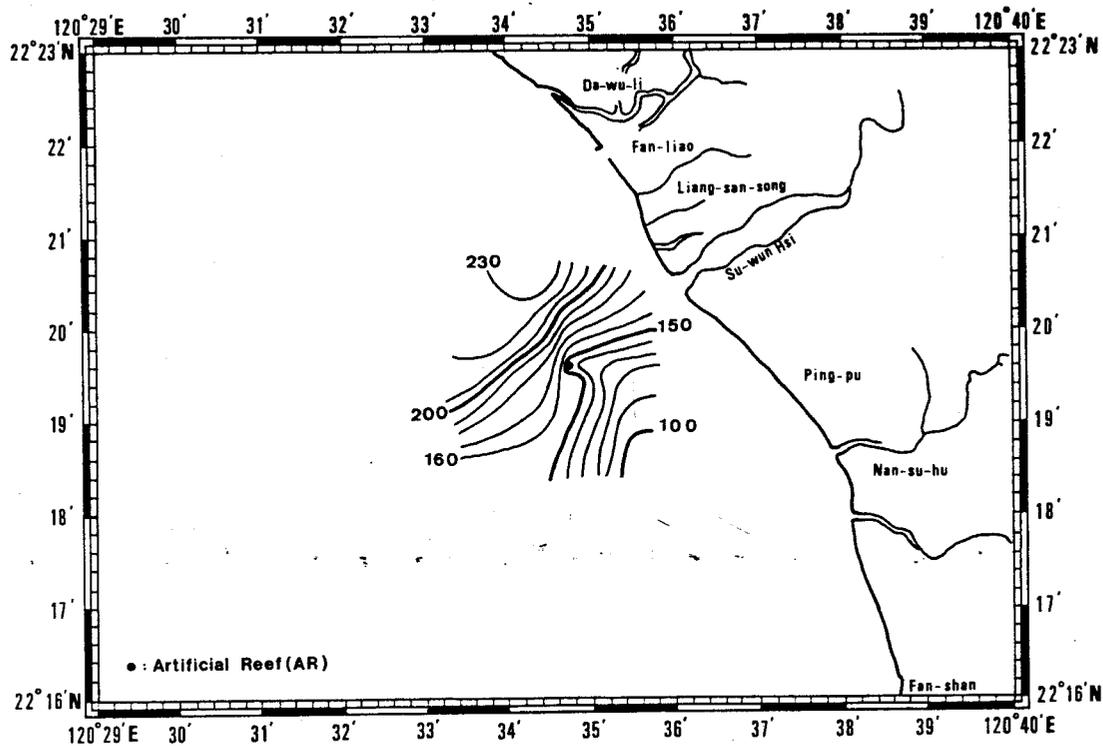


Fig. 117. 1991年3月份人工魚礁區之撈腳類個體數 (ind./ $m^3$ ) 的水平分佈。

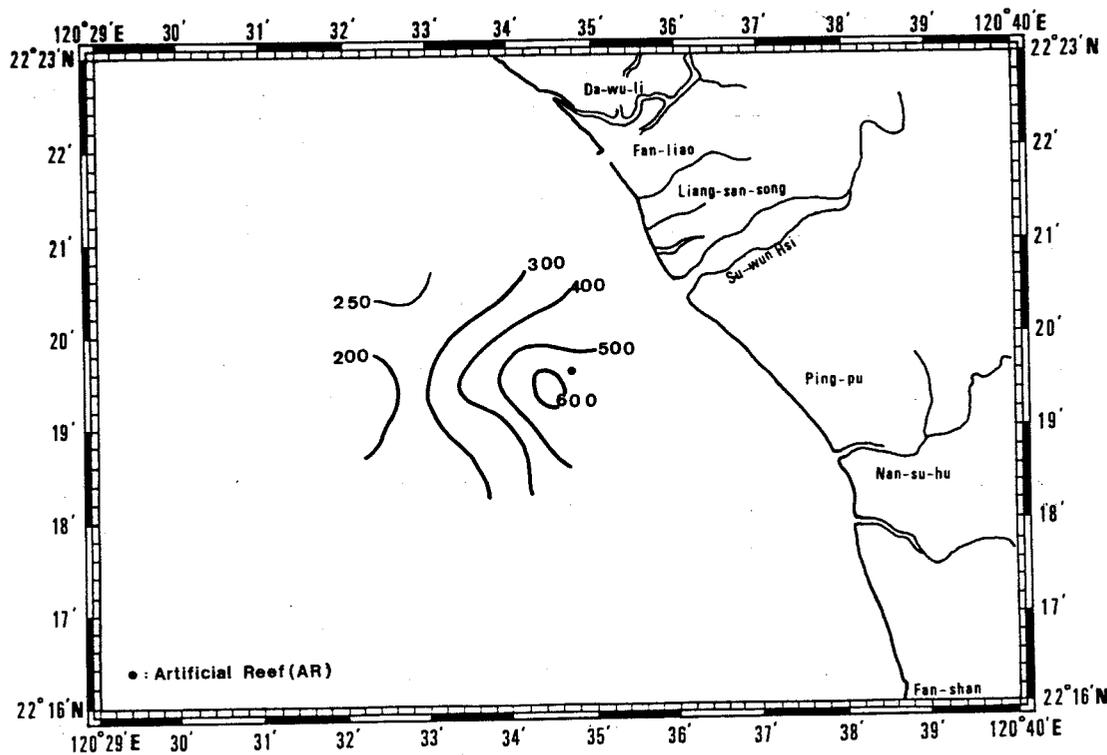


Fig. 118. 1991年5月份人工魚礁區之動物性浮游生物總量 (ind./ $m^3$ ) 的水平分佈。

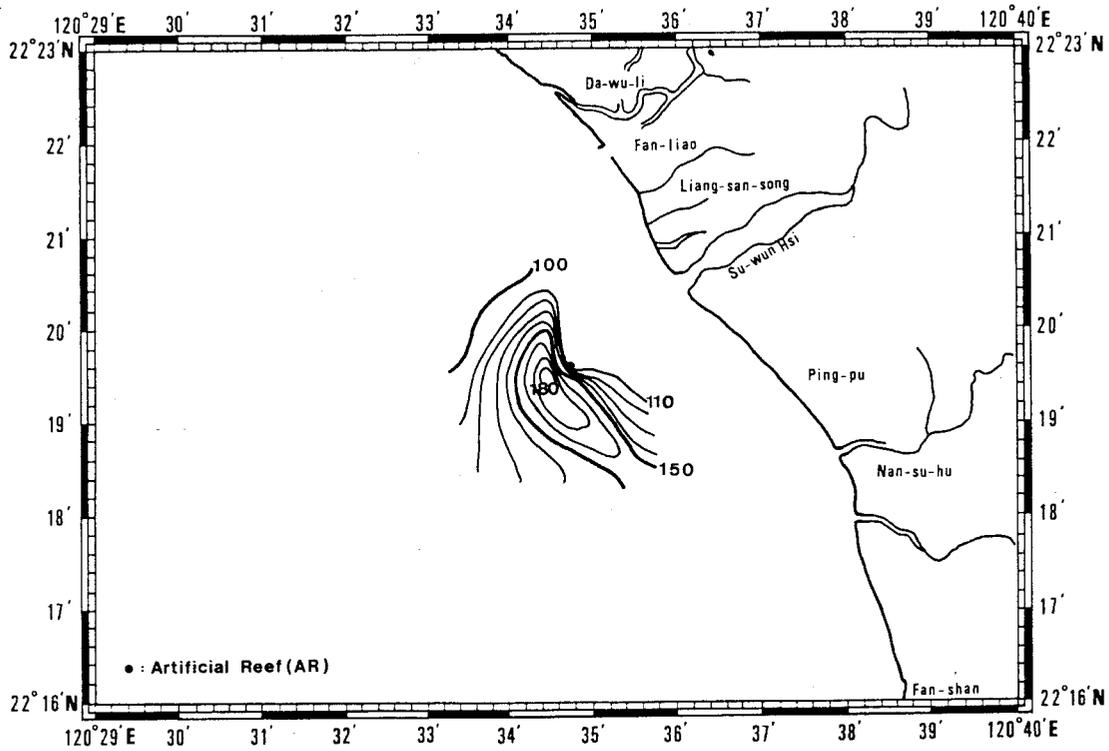


Fig. 119. 1991年5月份人工魚礁區之撈腳類個體數 (ind./ $m^3$ ) 的水平分佈。

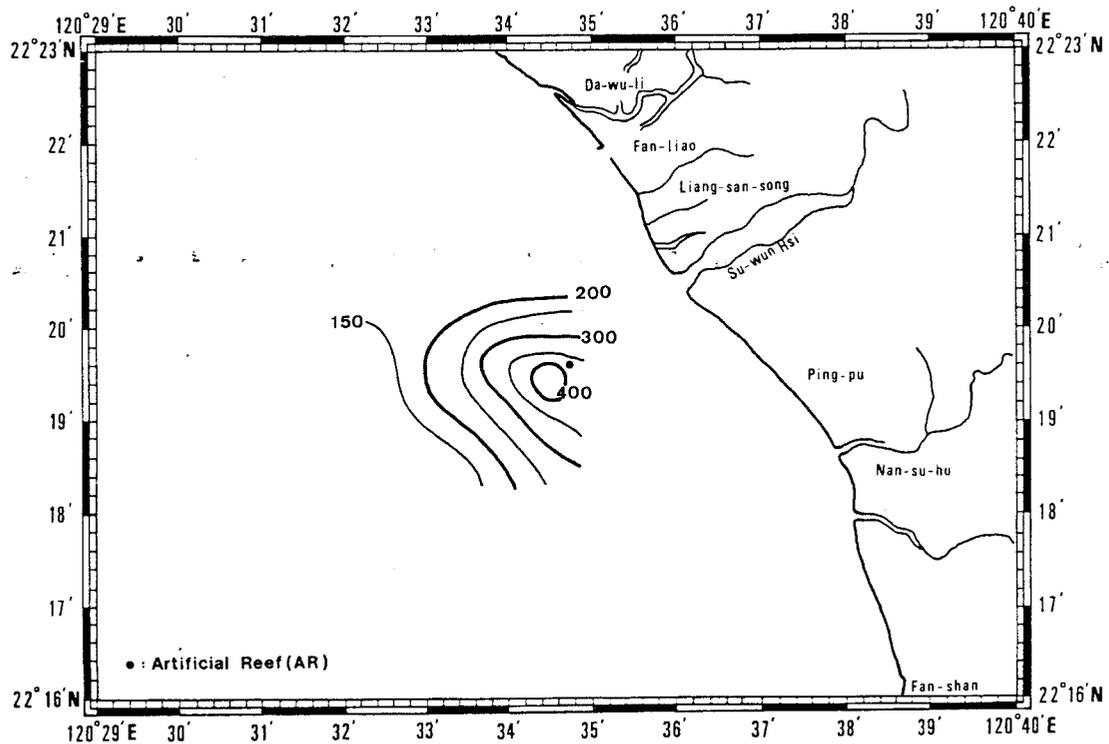


Fig. 120. 1991年6月份人工魚礁區之動物性浮游生物總量 (ind./ $m^3$ ) 的水平分佈。

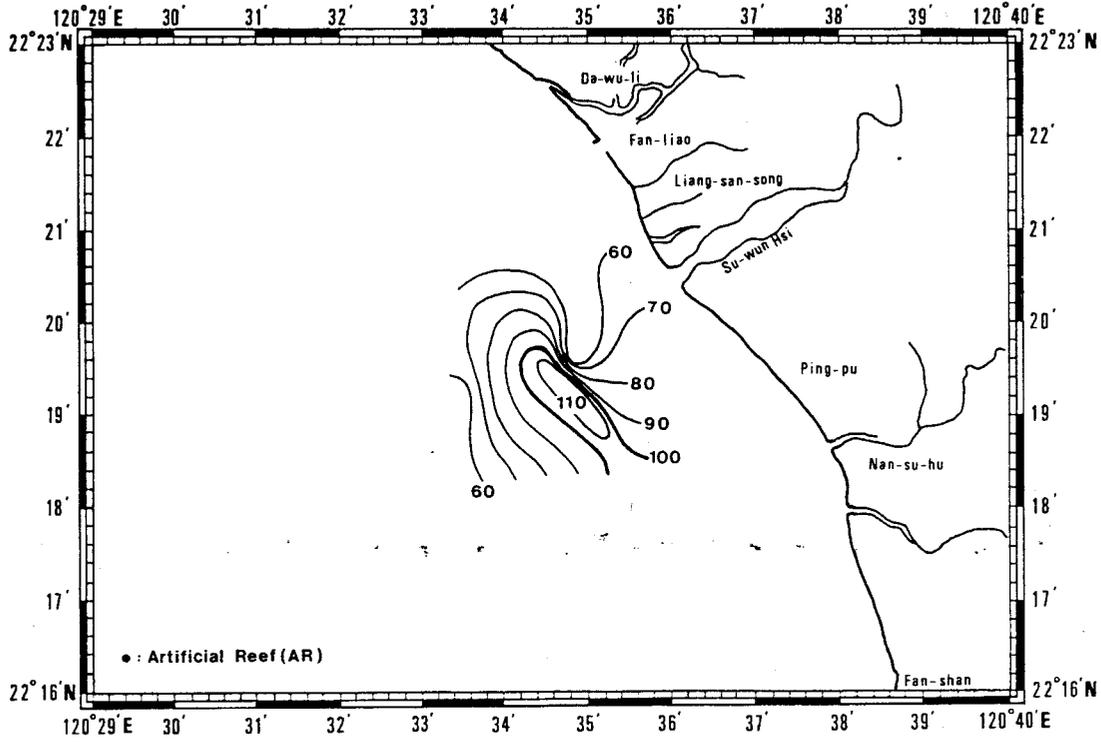


Fig. 121. 1991年6月份人工魚礁區之撈腳類個體數 (ind./m<sup>3</sup>) 的水平分佈。

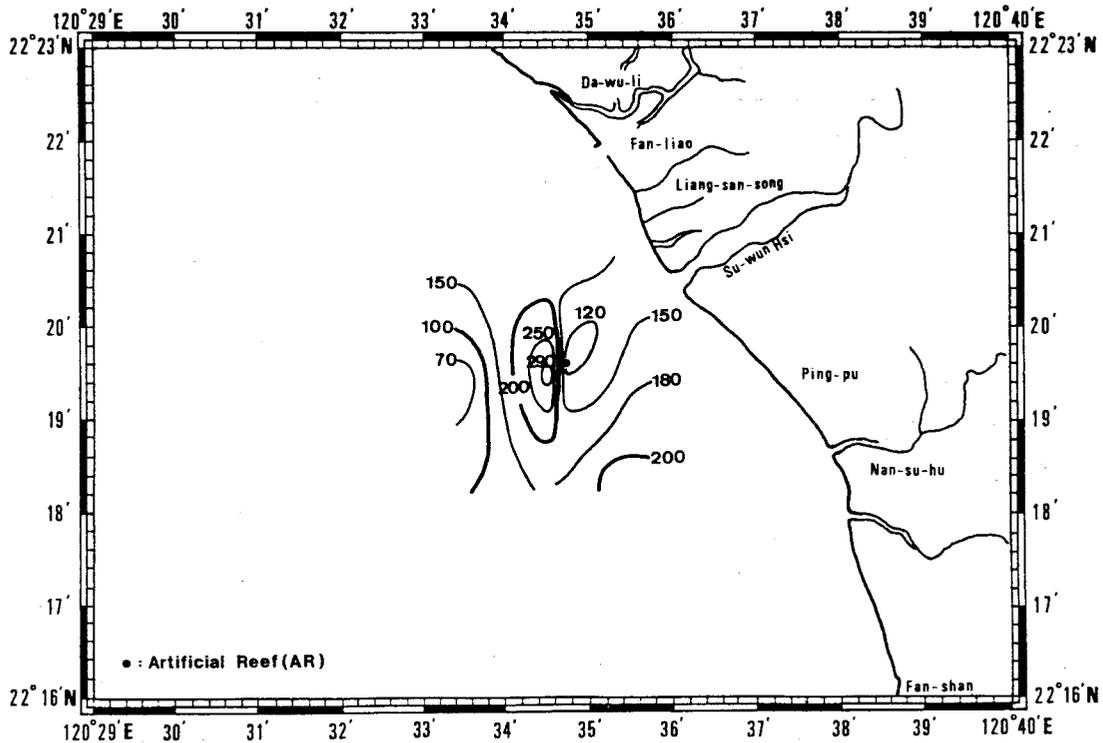


Fig. 122. 1991年9月份人工魚礁區之動物性浮游生物總量 (ind./m<sup>3</sup>) 的水平分佈。

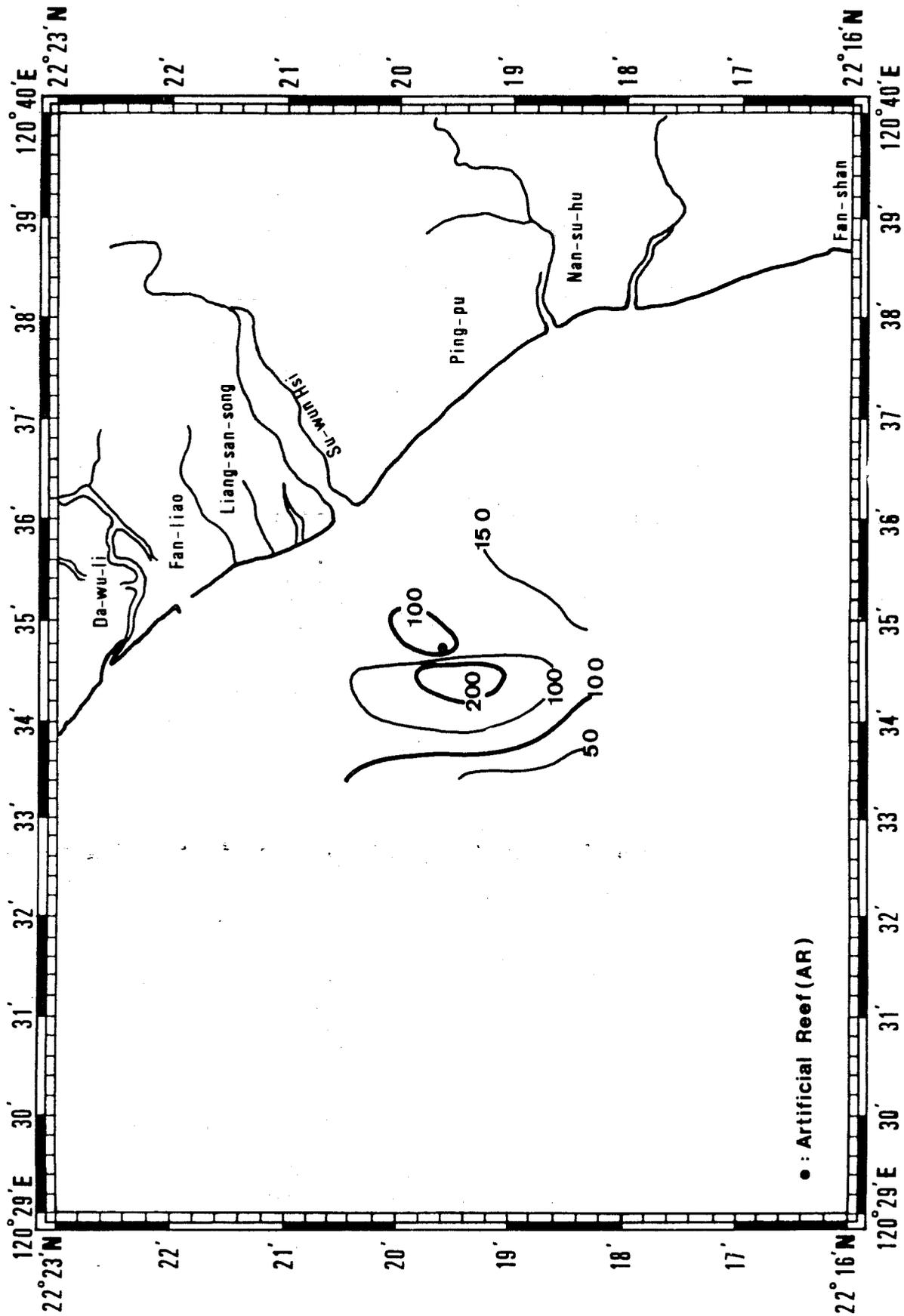


Fig. 123. 1991年9月份人工魚礁區之撈腳類個體數 (ind./ $m^3$ ) 的水平分佈。

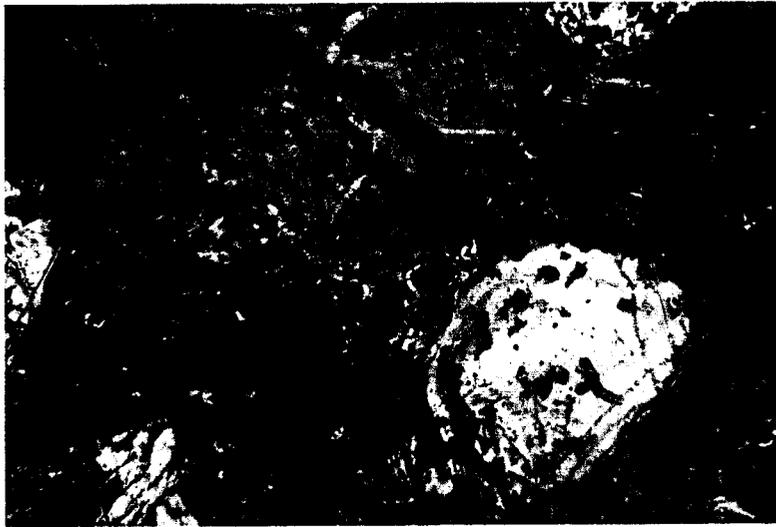


Fig. 124. 礁體周圍普遍發生中華柏貝之大群落(一)。



Fig. 125. 礁體周圍普遍發生中華柏貝之大群落(二)。



Fig. 126. 礁體周圍普遍發生日本海葵之大群落。

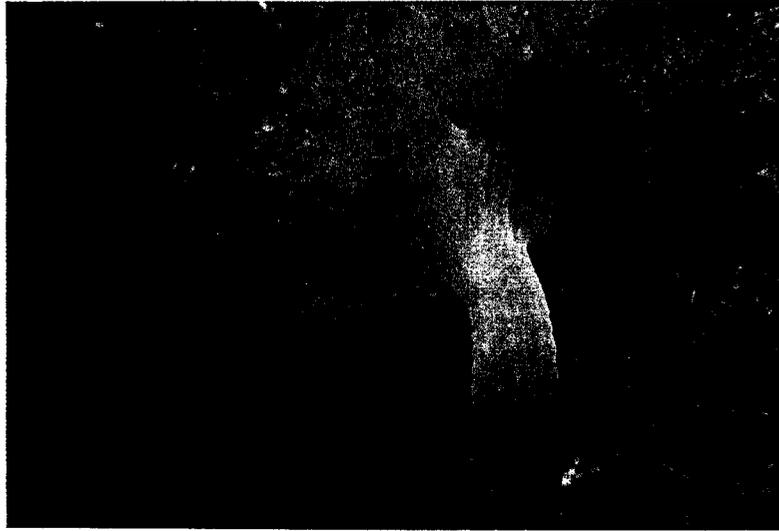


Fig. 127. 散落在大群落之 *siphonogorgia alba utinomi*。

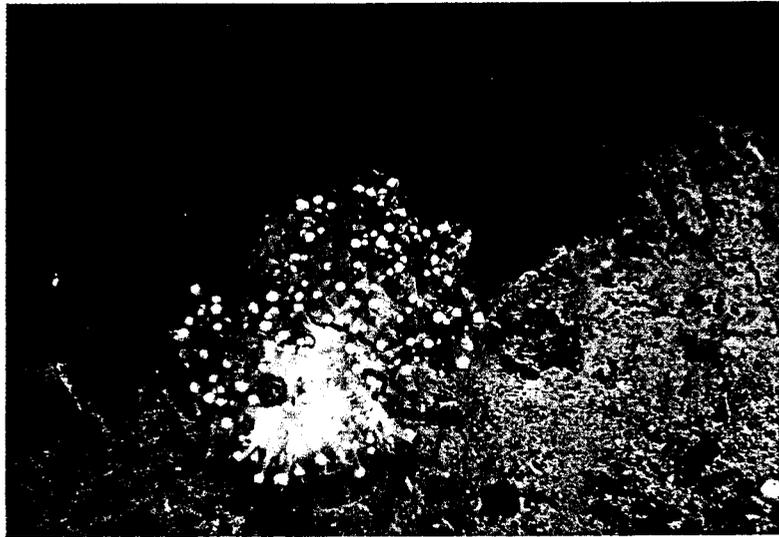


Fig. 128. 散落在大群落之紅雞冠軟珊瑚(一)。

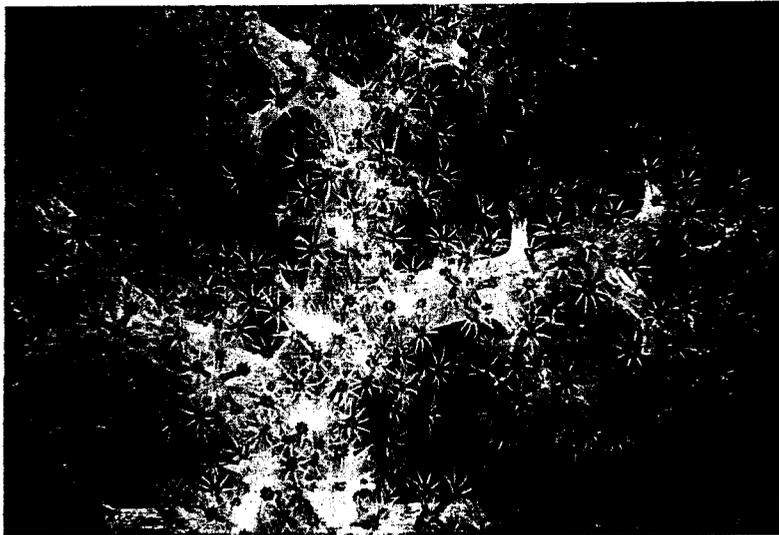


Fig. 129. 散落在大群落之紅雞冠軟珊瑚(二)。

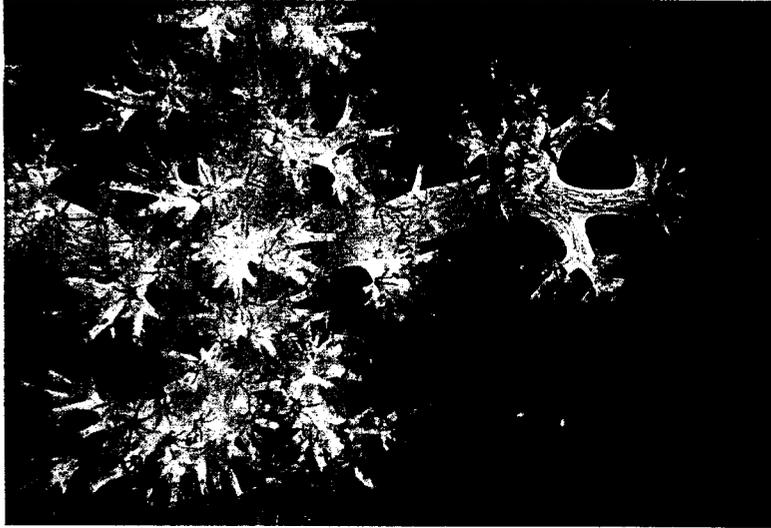


Fig. 130. 散落在大群落之紅雞冠軟珊瑚(三)。

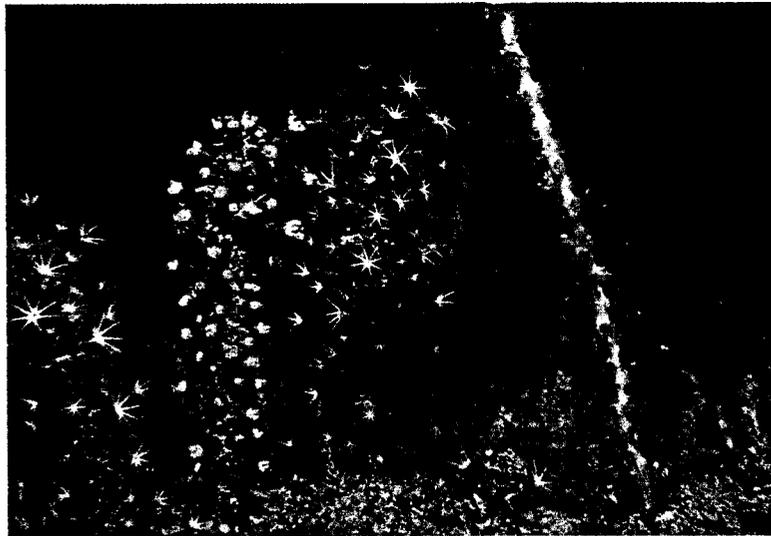


Fig. 131. 散落在大群落之希克遜海雞頭珊瑚(一)。



Fig. 132. 散落在大群落之希克遜海雞頭珊瑚(二)。

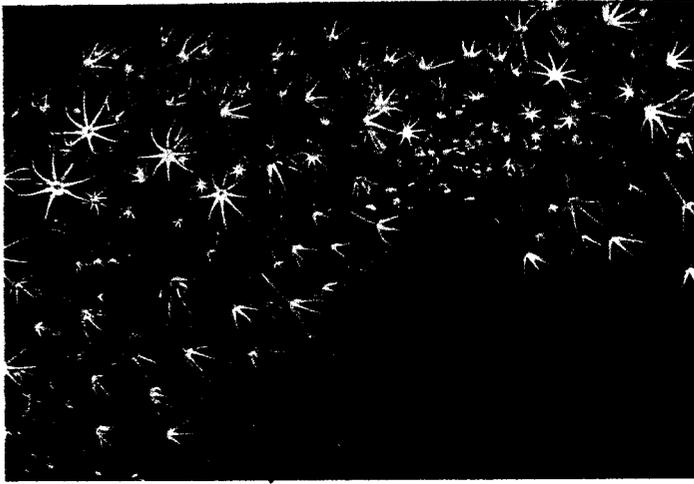


Fig. 133. 散落在大群落之希克遜海雞頭珊瑚(三)。



Fig. 134. 散落在大群落之紅枝岩花樹。

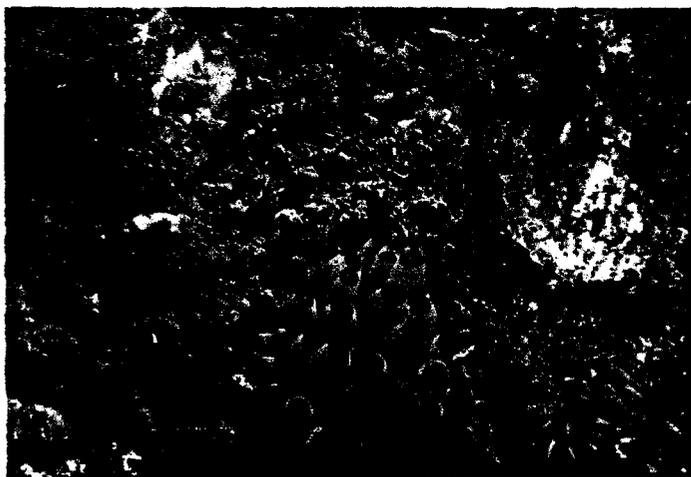


Fig. 135. 多種生物群落之聚集情形，其中腔腸動物之群族最多，中華柏貝與日本海葵等散布其間。

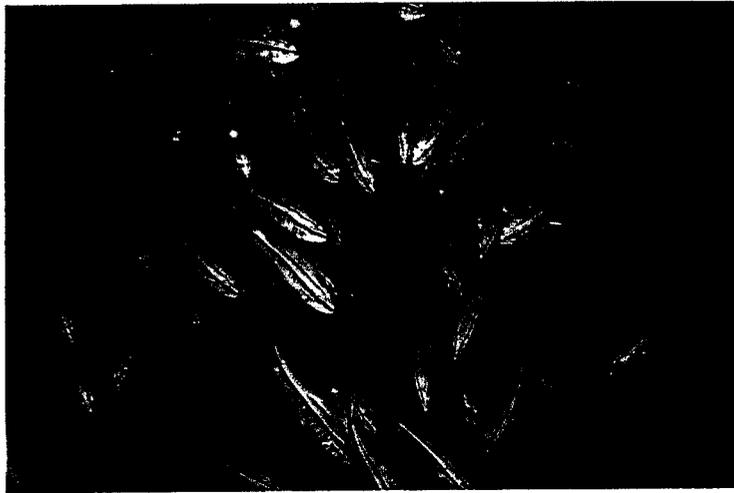


Fig. 136. 聚集在附著生物族群上方之中線天竺鯛魚群。



Fig. 137. 聚集在附著生物族群附近之浪人鰷魚群。

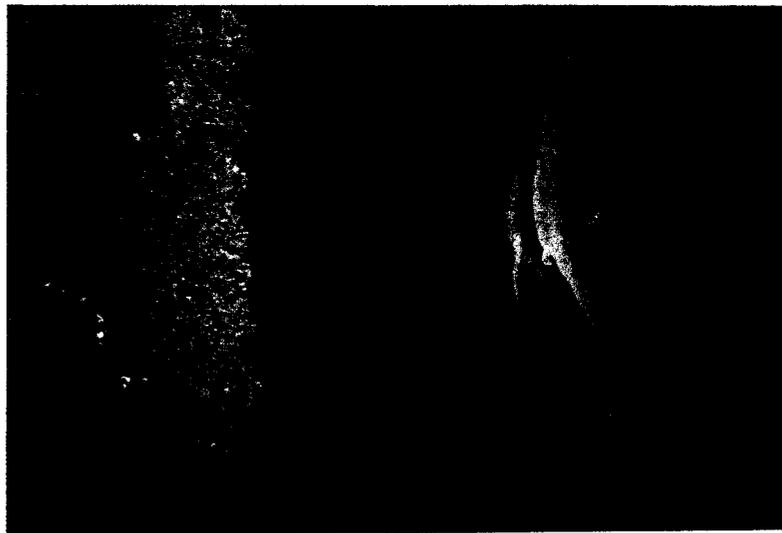


Fig. 138. 聚集在附著生物族群側面之圓翅燕魚。



Fig. 139 . 聚集在附著生物族群上方之白吻雙帶立旗綳魚群。

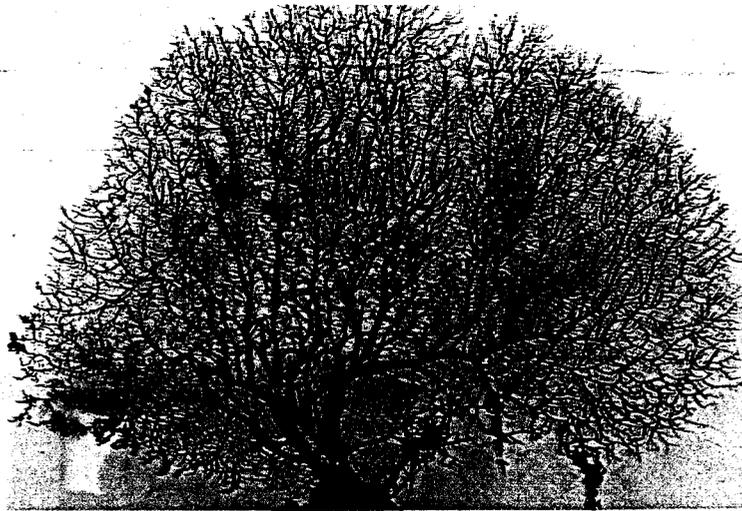


Fig. 140. 聚集在附著生物族群上方之海扇鞘樹。

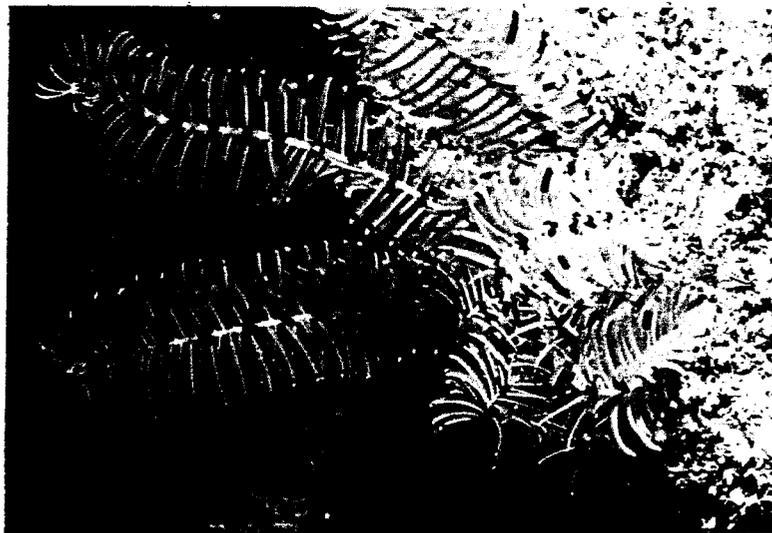


Fig. 141. 聚集在附著生物族群上方之一種腔腸動物生態。

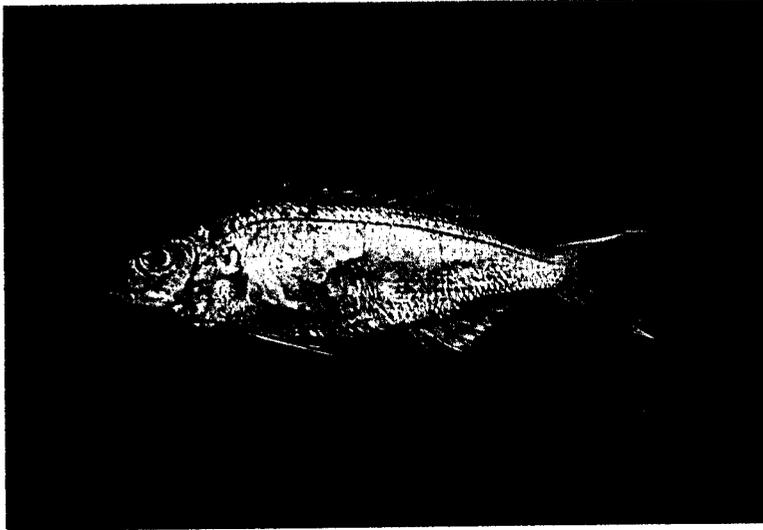


Fig. 142. 周年經常出現之薔薇鯛。

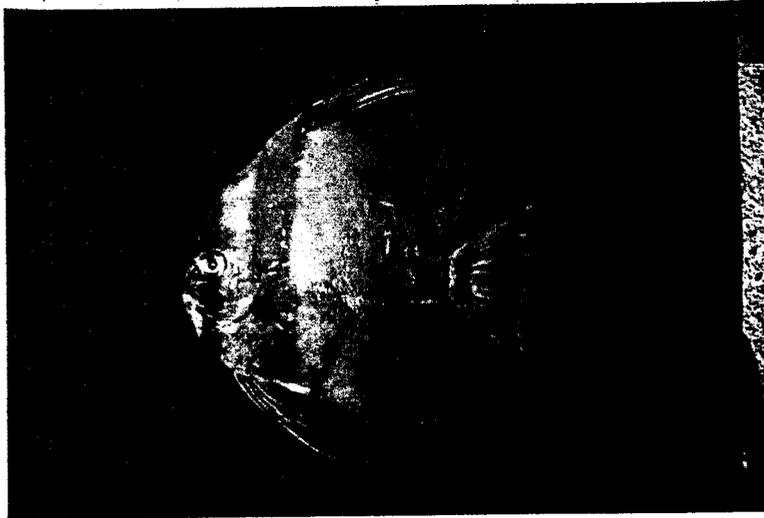


Fig. 143. 周年經常出現之圓翅燕魚。



Fig. 144. 周年經常出現之雙斑膽星魚。

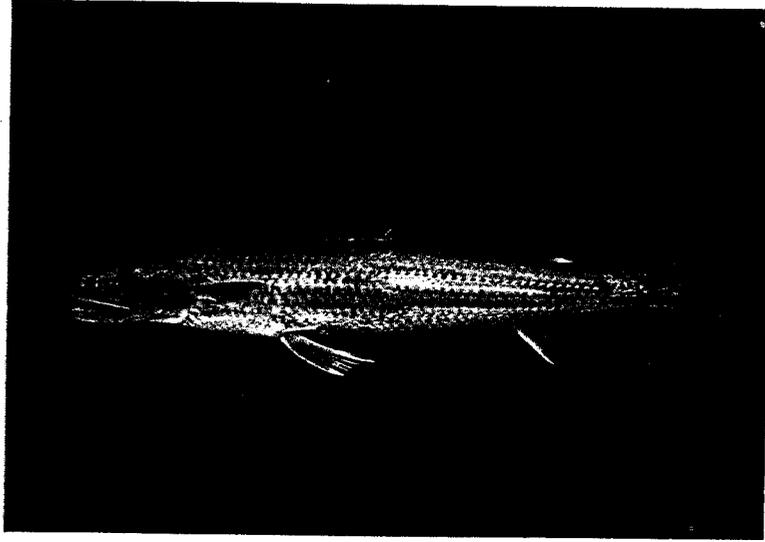


Fig. 145. 周年經常出現之鱷蜥魚。

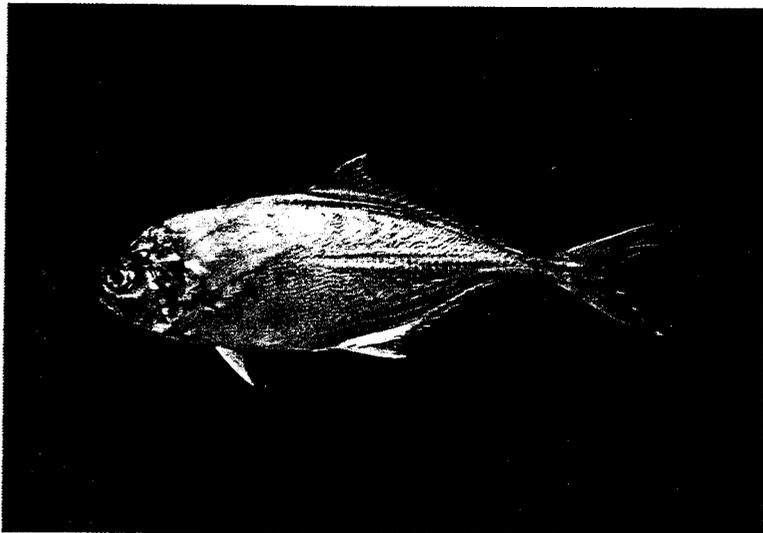


Fig. 146. 周年經常出現之浪人鱸。

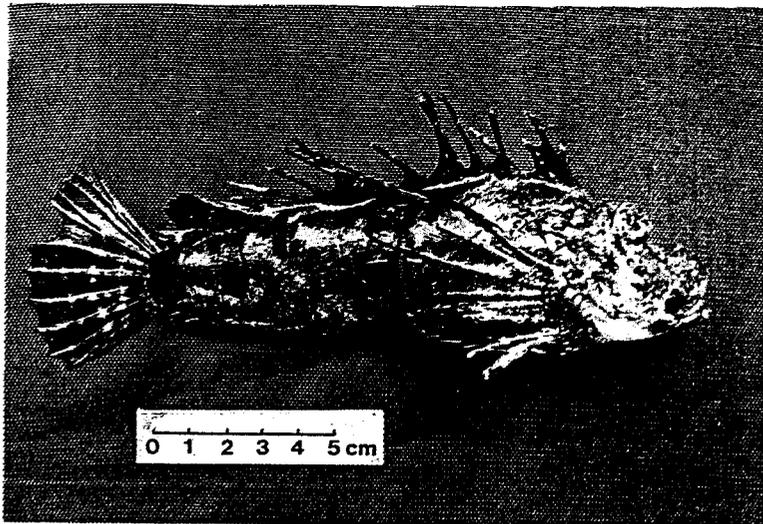


Fig. 147. 周年經常出現之雙指毒鮋。

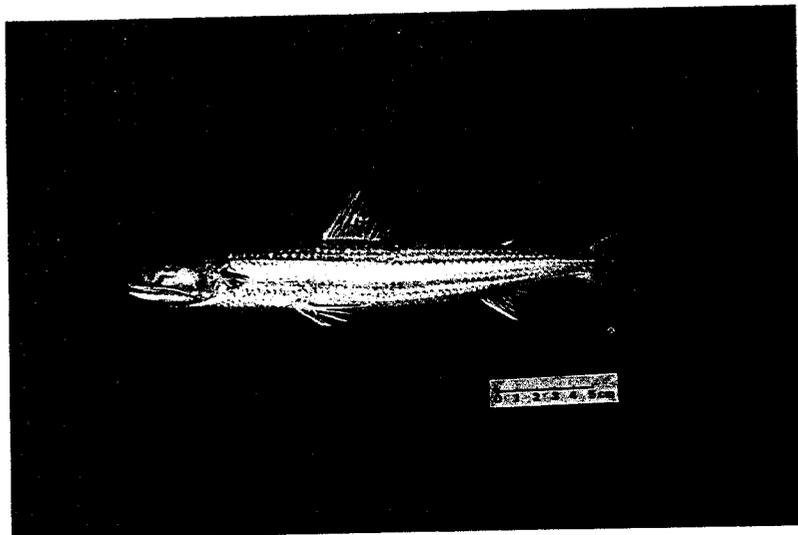


Fig. 148. 周年經常出現之長蜥魚。



Fig. 149. 周年經常出現之牛土。

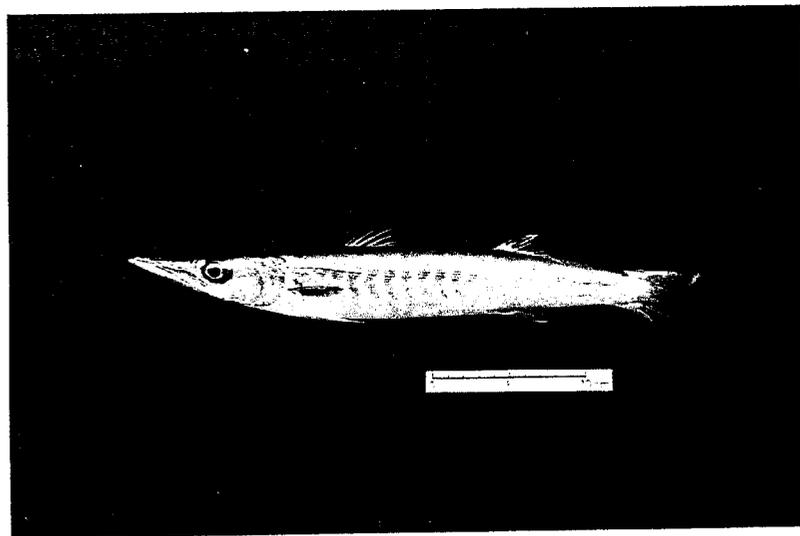


Fig. 150. 竹針魚。

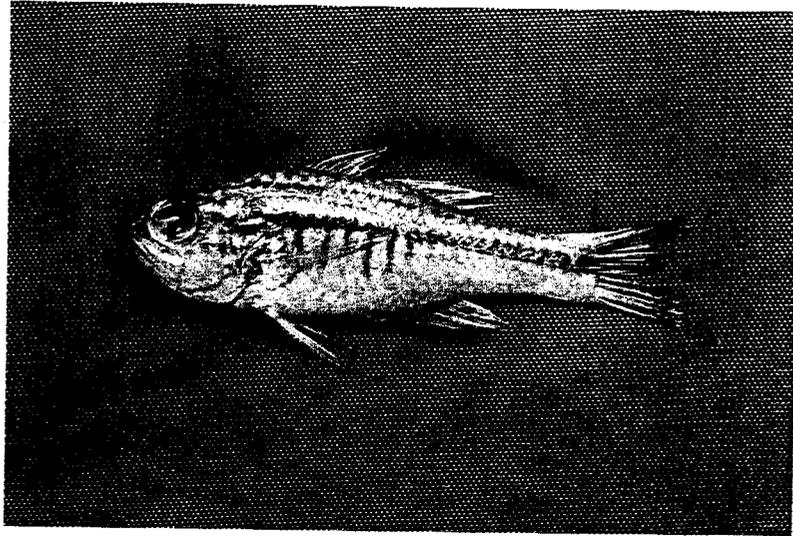


Fig. 151. 中線天竺鯛。

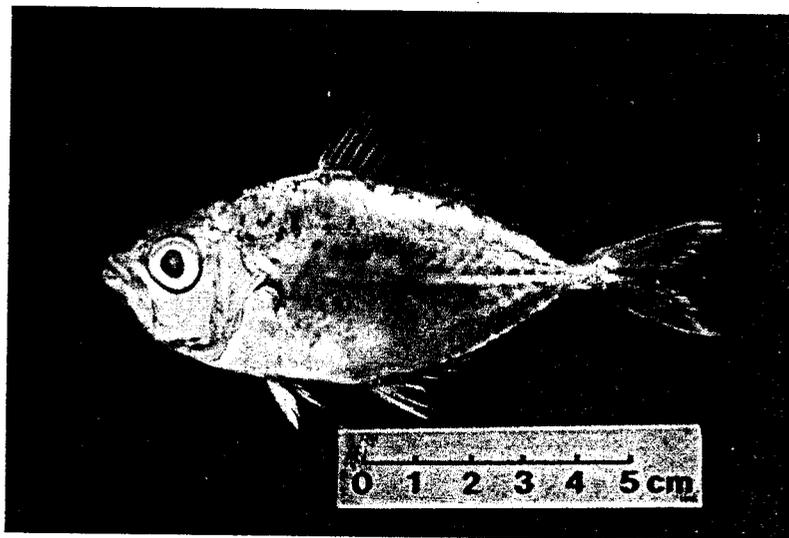


Fig. 152. 橢圓魴。

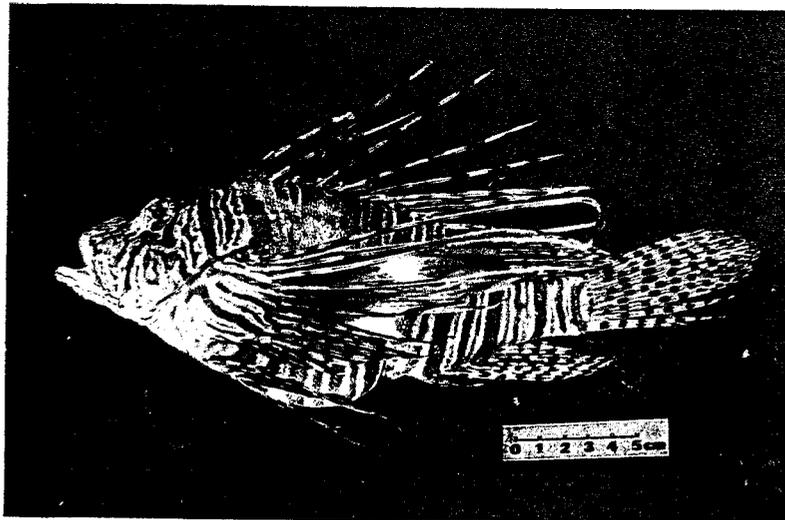


Fig. 153. 魔鬼蓑魷。

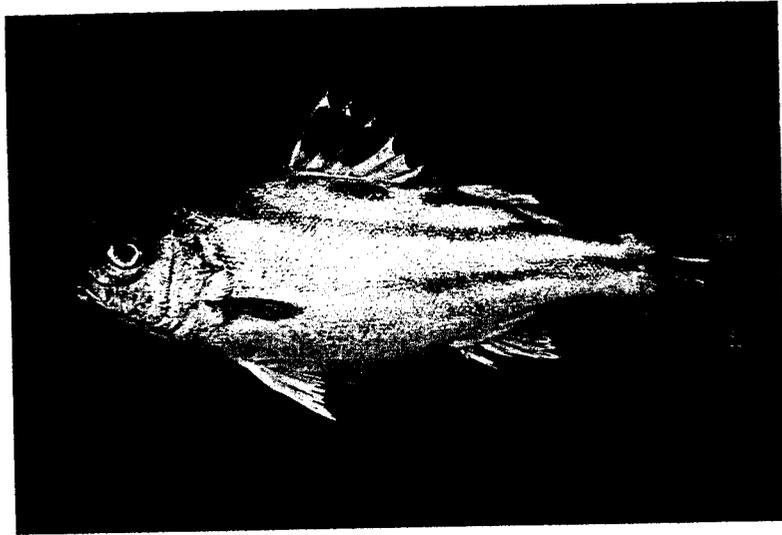


Fig. 154. 花身雞魚。

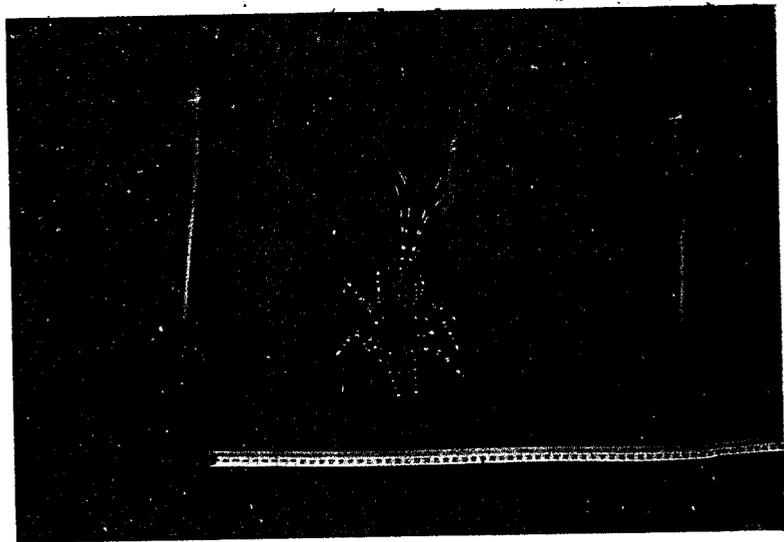


Fig. 155. 龍蝦。

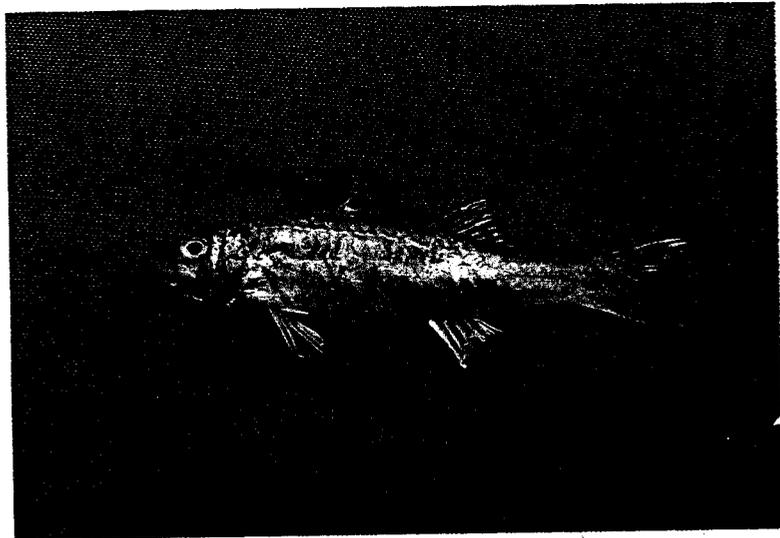


Fig. 156. 秋姑。

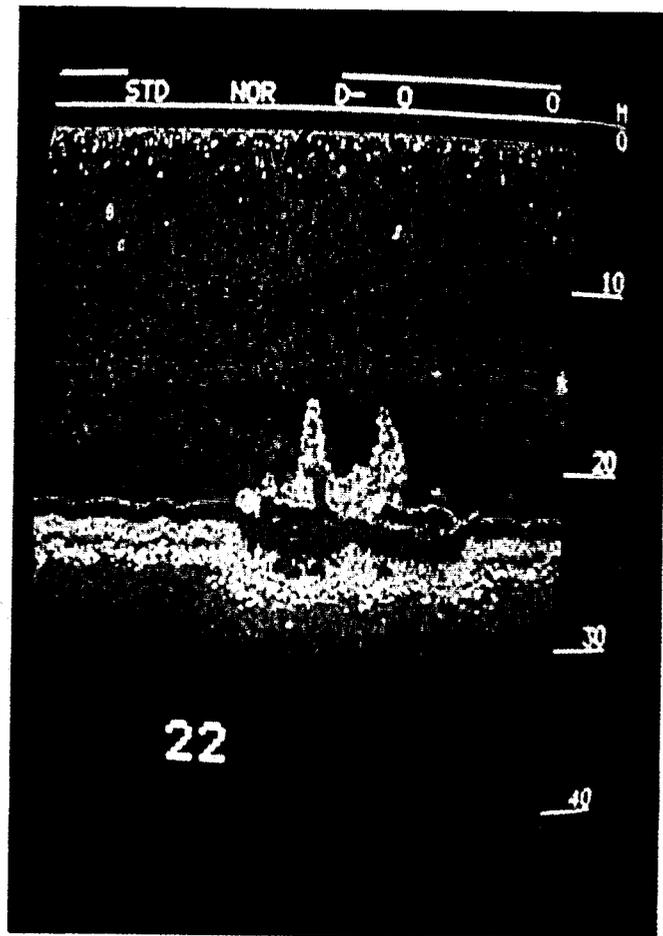


Fig. 157 .由彩色魚探記錄可知枋寮人工魚礁區聚集大量魚群，以發揮魚礁之功能。