

臺灣東北部及西南部深海籠具漁業資源之初步研究

李定安 · 李嘉林

Preliminary Studies on the Deep-sea Fishery Resources of Pot Fishing in Northeast and Southwest Taiwan

Ding-An Lee and Chin-Lin Lee

In this study, the pot (trap) fishing experiments were conducted at 31 stations for the exploitation of deep-sea fishing grounds at depths between 200 and 1200 meters in northeast and southwest Taiwan. Three different types and ten different sizes of experimental pots, which consisted of different mesh sizes and different entrance types, were used. The preliminary results obtained are summarized as follows:

1. The experimental pots have four different types of mesh: big turtle-back type (4.0 cm in length, 3.0 cm in width), small turtle-back type (1.63 cm in length, 1.16 cm in width), 2.6 cm stretch mesh size and oblong types (3.0 cm in length, 2.6 cm in width). For deep-sea shrimps, the catches from small turtle-back mesh ones and 2.6 cm stretch mesh size ones were the best.
2. There was no significant difference in the catches between the pots made of stainless steel and those made of iron which were plastic-coated.
3. The main catches of pot fishing were deep-sea shrimps, while fishes, isopods, among others, followed.
4. The catches of the pots with different baits such as squids, skipjack, and red bulleye, seemed to have no significant differences.
5. Four main deep-sea shrimps of the genus *Heterocarpus*, were collected by the pot fishing method. The *H. sibogae* ranged from 35 to 90 mm in carapace length (CL); the *H. gibbosus* ranged from 30 to 80 mm, the *H. dorsalis* ranged from 60 to 100 mm; and the *H.*

laevigatus ranged from 80 to 120 mm.

6. The best catches of pot fishing were at the depths of 400 - 500 m, followed by depths of 300 - 400 m, then by 700 - 800 m.

Key words: Deep-sea fishery resources, pot, Taiwan.

前 言

在漁具分類中，籠具屬於誘導陷阱類，其構造、型式、大小、操作方法及漁獲對象等，隨地區之不同而有極大的變化⁽¹⁾。籠具基本上是利用餌料或掩蔽以誘導水中之魚、蝦、蟹類等入籠，以達到漁獲目的。此一漁法起源甚早，目前世界各地仍十分盛行，其原因不外乎：(一). 可節約能源，操作簡單，小型漁船亦可作業。(二). 較不受海底地形限制，可補拖網漁業之不足。(三). 成本低廉，可當作各漁船之主業或副業。(四). 不易竭澤而漁，對資源之破壞較網漁具輕微。

本省地理位置甚佳，沿岸漁業資源原本相當豐富，卻由於濫捕及污染等問題，使傳統之陸棚漁場資源遭受嚴重的破壞。根據漁業年報⁽²⁾統計資料顯示，自民國六十七年至七十六年間，我國漁業總產量(不含養殖漁業)雖然由七十二萬公噸增加為九十三萬公噸，產值由一百九十億元增加為五百零七億元，但其單位努力漁獲量卻由每年每船噸數的一點七二噸降為一點三一噸(圖 1)。很顯然的，數十年來由於本省傳統陸棚漁場缺乏管理，毫無限制的大量濫捕，已導致魚體小型化、低齡化。未來如能有效的開發深海陸坡漁場，不但可以紓解陸棚漁場的壓力，也可以為沿近海漁船找到一條合理的出路。

有關深海籠具之研究，日本方面有：小池等有關深海籠具漁業資源開發基礎研究⁽³⁻⁸⁾，竹田之籠具的網目及入口大小與漁獲個體大小及漁獲量之關係⁽⁹⁻¹⁰⁾，宮崎之籠具誘餌添加化學刺激劑的漁獲效果⁽¹¹⁾，伊藤等之魚類入籠行為研究等等⁽¹²⁾。英、美方面學者亦有多篇報告，如 King 等有關籠具誘捕異腕蝦類之研究等⁽¹³⁻¹⁵⁾。聯合國糧農組織對這方面之研究亦極為重視，多次撥款協助南太平洋各島國進行深海籠具方面的研究，以期有效開發該區豐富的深海蝦類資源⁽¹⁶⁻¹⁷⁾。我國在深海漁業方面的研究，以往極為貧乏，

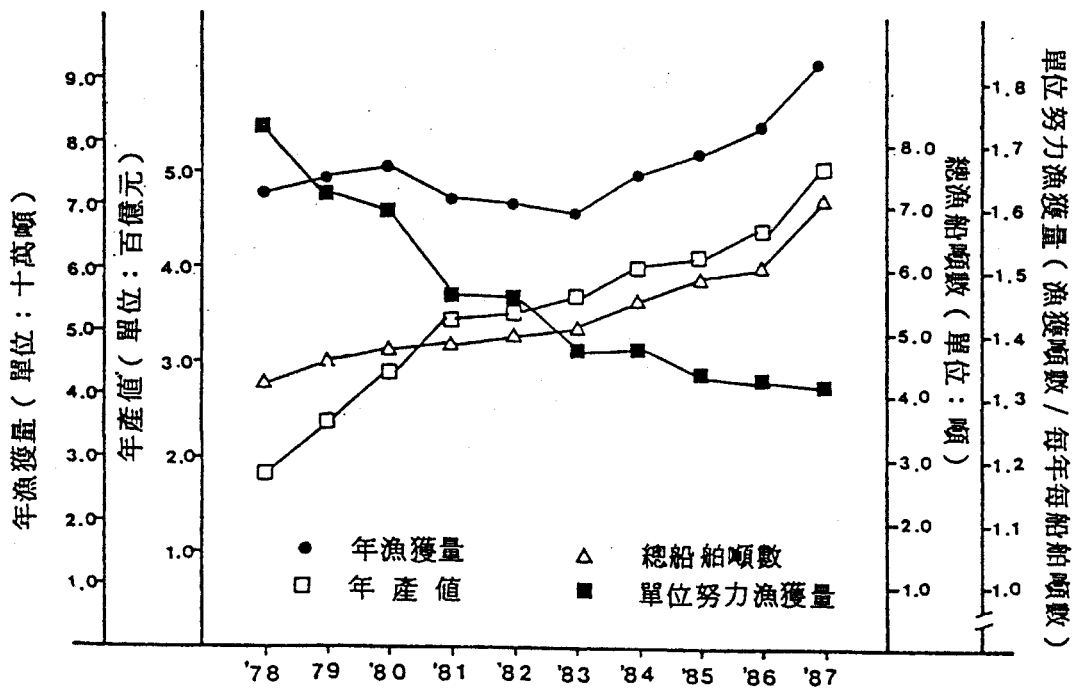


圖 1. 1978 - 1987 年間本省年漁獲量、年產值、總漁船噸數及單位努力漁獲量之變動情形。

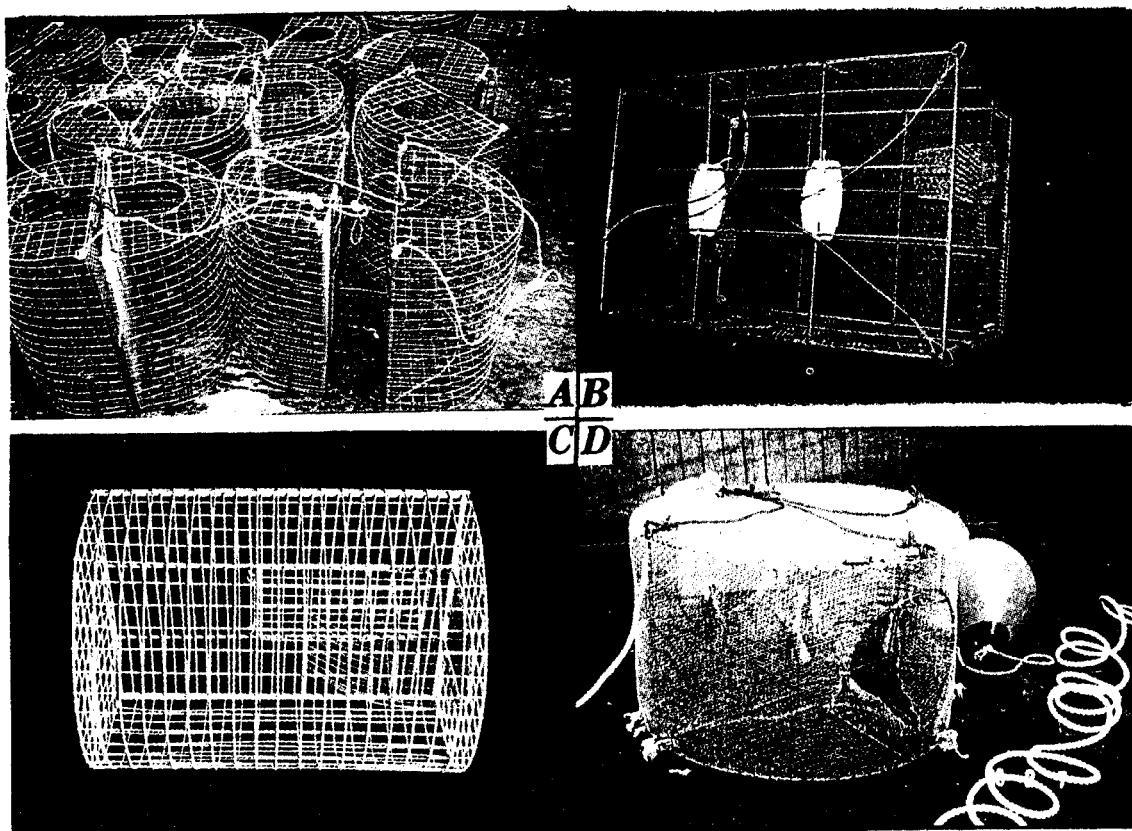
Fig. 1 The variation of annual fisheries production, production value, gross tons of fishing boat, and catch per unit effort in 1978 - 1987.

而籠具在本省之使用雖有方興未艾之勢，有關之試驗研究卻僅有淺海籠具試驗報告⁽¹⁸⁾，深海籠具試驗迄今尚未見諸文字敘述。本研究之主要目的為探討籠具在深海作業之可行性，以及試驗不同規格籠具的漁獲效率，以作為評估本省週邊深海漁場價值之依據。

材料與方法

一、試驗船：海功號（712 噸，2200 馬力）、海富號（315 噸，1100 馬力）。

二、籠具：本試驗研究所使用之籠具為不鏽鋼製或鐵質包覆塑膠膜製成（圖版 1a），外型呈長方體（圖版 1b）、半圓柱體（圖版 1c）或圓柱體（圖版 1d）之單口或雙口籠具（表一）。不鏽鋼籠具以 304 號抗磁性純不鏽鋼編製，框架部分較粗，其直徑為 9.0 mm（底座）及 5.0 mm（框架）。外部覆蓋以長



照片1 A. 鐵絲包覆塑膠籠具 B. 長方體不鏽鋼籠具
C. 半圓體不鏽鋼籠具 D. 大圓柱體籠具，外
部包覆尼龍網

Plate 1 A. Pots made of iron with plastic-coated
B. Oblong pot C. Semicylindric pot
D. Large cylindric pot covered with nylon
net.

4.0 cm、寬 3.0 cm 之六角形龜甲網，或長 1.64 mm、寬 1.16 mm 之小龜
甲網，二者均由直徑 1.0 mm 之不鏽鋼絲或目大 2.6 cm 之尼龍網編製而成
。另一類材質不同之籠具則由直徑 6.5 mm (底座)、4.0 mm (框架)，包覆
塑膠膜之鐵條焊製而成，籠目呈長方形，長 3.0 - 3.2 cm、寬 2.6 - 2.8
cm。分別於四週懸吊餌料或底部放置餌料包 (3.0 mm × 3.0 mm，圖版2a)
，以正經等為誘餌進行試驗。

表 1 本研究所使用之各型籠具規格

Table 1 The different dimensions of pot gear used in this study.

| 籠具種類 | 材 料 | 規 格 | | | | 入 口 大 小 | | | 入口數 |
|-------|-----------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|-----|
| | | 長 (cm) | 寬 (cm) | 高 (cm) | 直徑 (cm) | 高 (cm) | 寬 (cm) | 直徑 (cm) | |
| 方 形 籠 | | | | | | | | | |
| a. | 不 鏽 鋼 | 90.0 | 60.0 | 50.0 | — | — | — | 15.0 | 雙 口 |
| b. | " | 90.0 | 60.0 | 50.0 | — | 10.0 | 30.0 | — | 單 口 |
| c. | " | 121.0 | 121.0 | 71.0 | — | 19.0 | 19.0 | — | 單 口 |
| 大 圓 籠 | | | | | | | | | |
| d. | " | 71.0 | — | — | 121.0 | 48.0 | 19.0 | — | 單 口 |
| 半 圓 籠 | | | | | | | | | |
| e. | " | 90.0 | 60.0 | 45.0 | — | — | — | 15.0 | 雙 口 |
| f. | " | 65.0 | 55.0 | 40.0 | — | 23.0 | 20.5 | — | 單 口 |
| g. | " | 60.0 | 51.0 | 34.0 | — | 20.0 | 17.0 | — | " |
| h. | " | 55.0 | 46.0 | 30.0 | — | 17.0 | 15.0 | — | " |
| i. | " | 50.0 | 40.0 | 26.0 | — | 20.0 | 15.0 | — | " |
| j. | 鐵 絲 包 塑 膠 | 55.0 | 42.0 | 28.0 | — | 20.0 | 14.0 | — | " |

三漁法：圖 2。整組漁具依照施放順序，包括：1. 標識旗，旗桿長 3 公尺，頂端結附醒目之紅色大旗，3/4 處結附保麗龍製浮球（直徑 35 cm，3 - 4 枚），尾端則包覆鉛管（圖版 2c）。2. 警示用海燈或無線電浮標，一或二組，夜間作業時使用。3. 浮球或浮筒一組，下端結繫幹繩，分居漁場兩端。4. 幹繩，由聚乙烯纖維（複撚，繩索直徑 8.0 mm，浸泡柏油以防腐或打結，俗稱“黑滾”）或尼龍（繩索直徑 12.0 mm）編製而成，施放長度為水深的 1.25 倍左右。5. 不鏽鋼轉環（圖版 2d），一枚以上。6. 重錘或鐵錨兩枚，重約 10 公斤，分居首尾之籠具附近，使整組漁具在水中呈一“U”字形。7. 支繩，長度 10 公尺，以不鏽鋼夾與幹繩連結，籠具施放或回收時可以輕易操作或更換。8. 籠間距離 30 公尺，每組約有 20 - 50 個籠子，國外有多達百餘枚者⁽¹⁵⁾。作業前，先以魚探機或聲納測出漁場水深及海底地形，選擇海流和緩，海底傾斜不大的場所下籠，船以慢速頂流前進，依序將籠具拋出（圖版 3a）。

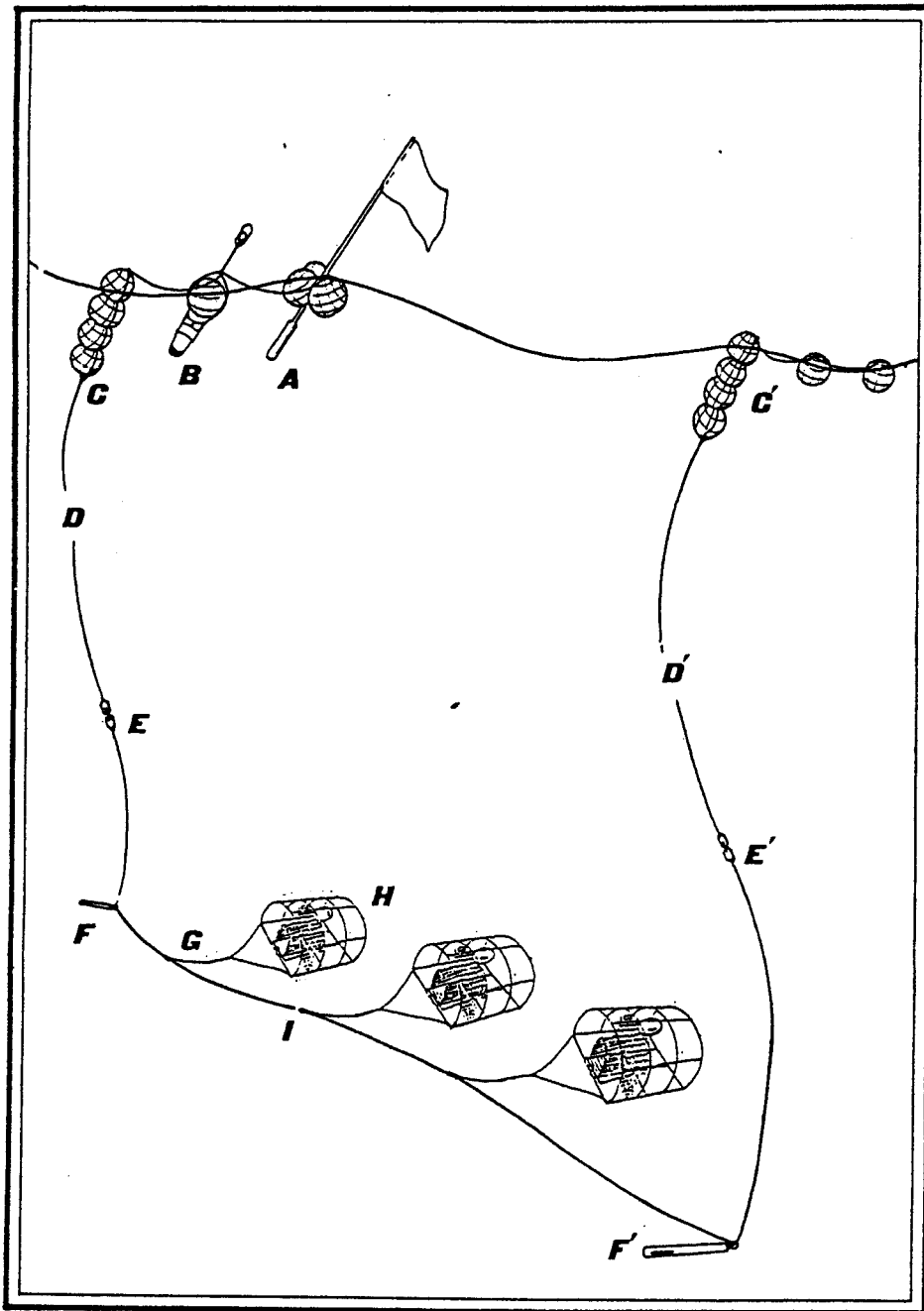
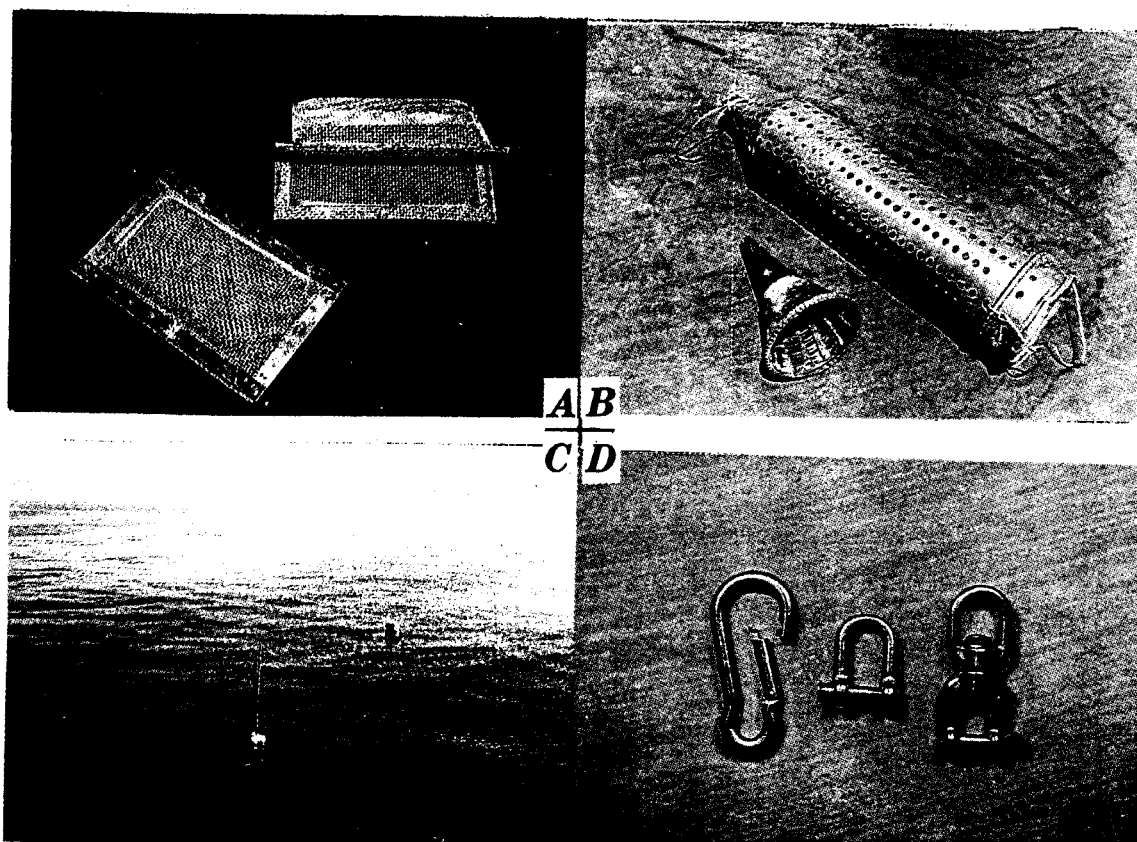


圖 2 籠具作業示意圖。A. 標識旗 B. 海燈 C,C'. 保麗龍浮子
 D,D'. 幹繩 E,E'. 轉環 F,F' 沉錘或小錨
 G. 支繩及牽索 H. 誘籠 I. 鋼夾

Fig. 2 The general arrangement of the pot fishing.
 A. Marker pole with flag. B. Flash lamp.
 C. Pylon buoy. D. drop line. E. Shackle.
 F,F'. Steel rod or anchor. G. bottom line and
 bridle. H. trap or pot. I. spring clip.



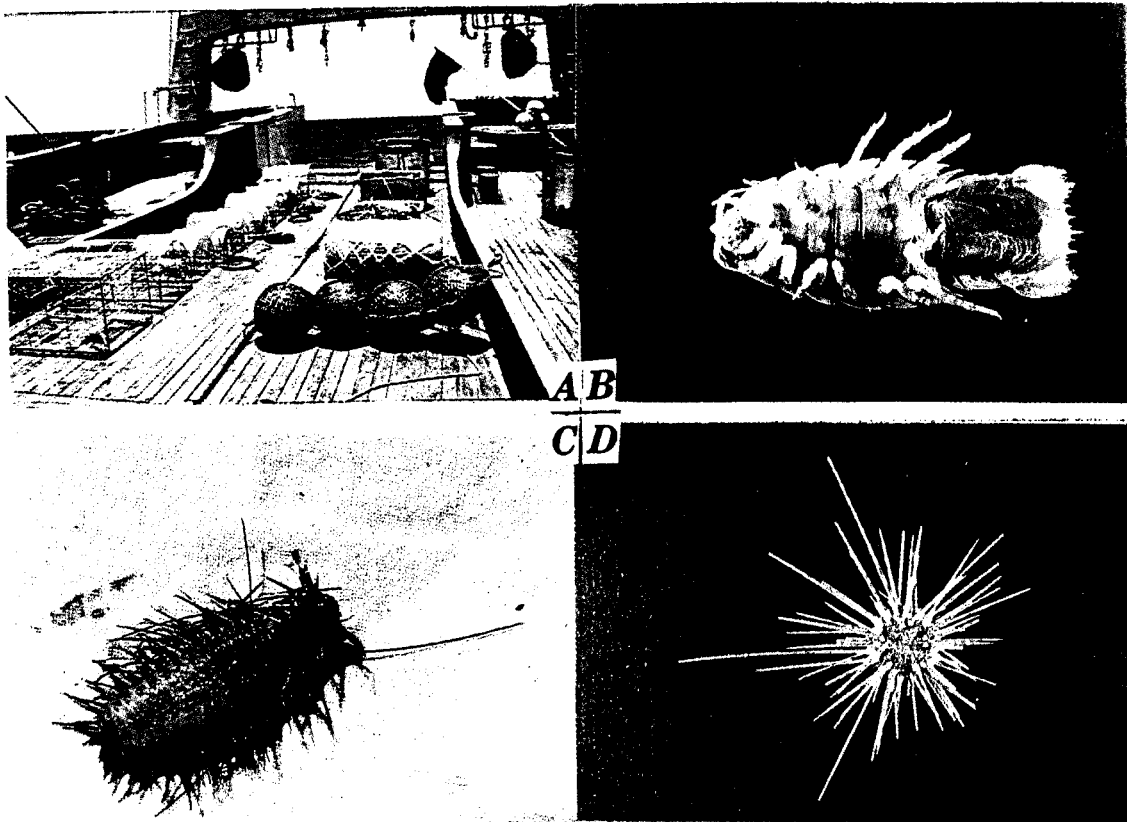
照片2 A. 不鏽鋼製餌料包
 B. 長筒狀塑膠製盲鰻籠
 C. 浮球與標識旗
 D. 不鏽鋼製轉環

Plate 2 A. Bait packs made by stainless steel
 B. Hagfish pot made by hard plastic
 C. Buoy and marker pole with flag
 D. Shackle and swivel

四魚探機計測：為有效掌握海底深度變化及底質狀況，以作為施放籠具幹繩長度之依據(圖3)。

五誘餌：使用之餌料種類計有：正鰹、紅目鱸、雞內臟及赤魷四種。

六為探討各調查海域未來是否具有開發價值，各測站之漁獲強度均以單位努力漁獲量 (CPUE=catch per unit effort) 表示之。



照片 3 A. 深海籠具試驗，投放作業前
 B. 等足類，深海縮頭水虱
 C. 深海多毛類
 D. 深海海膽

Plate 3 A. Deep-sea pot fishing experiment,
 arrangement before casting
 B. Deep-sea Isopod, *Bathynomus doderleini*
 C. Deep-sea Polychaeta
 D. Deep-sea Regularia

$$CPUE = \frac{I}{F} \times 100$$

I: 漁獲尾數。

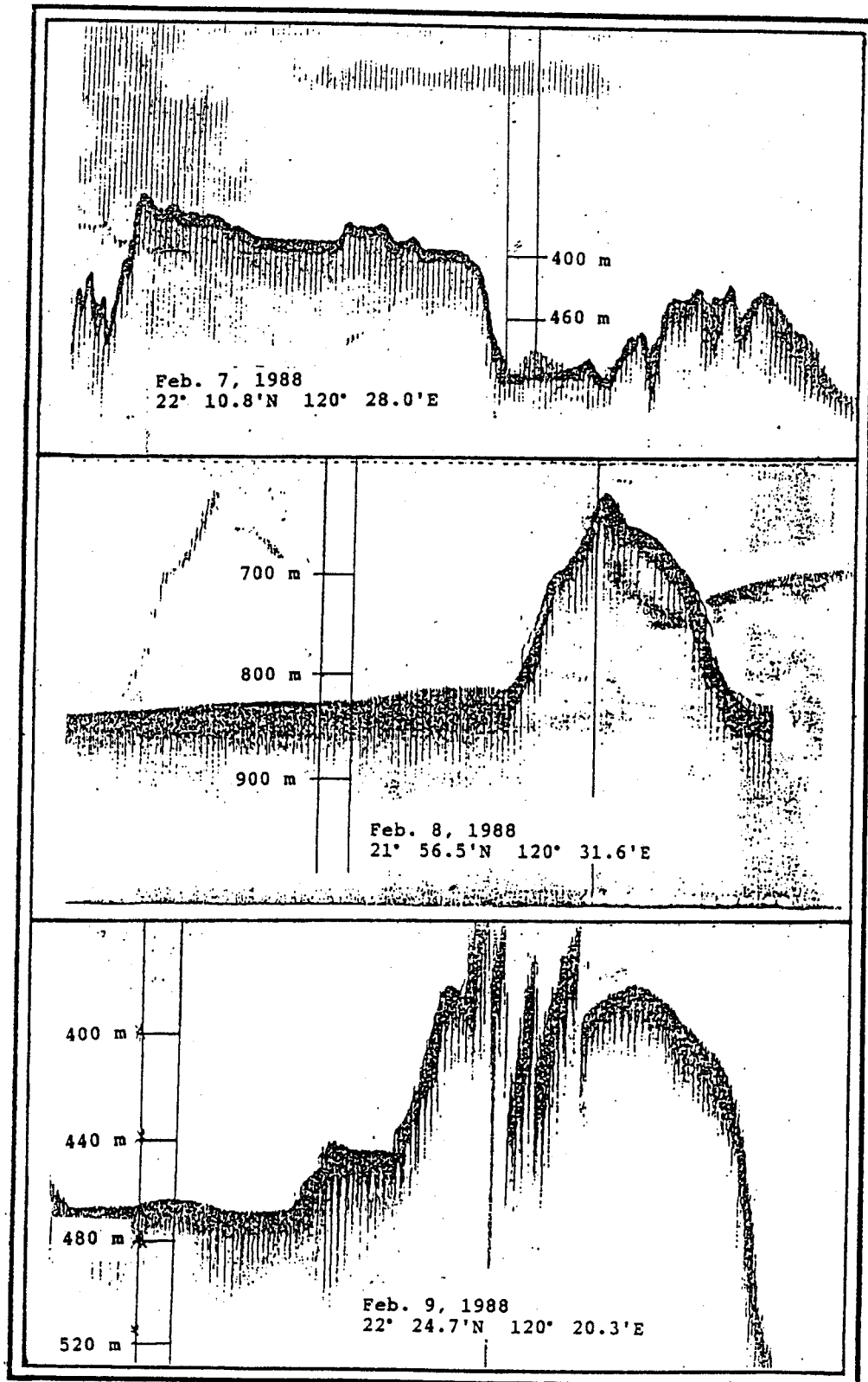


圖 3 測站 二、四、五海底地形聲納紀錄圖

Fig. 3 The echo-sounder records for deep-sea bottom of three stations.

F: 每次施放籠數 \times 浸水時間(soaking time)。

七各航次之調查測站位置及航跡圖如表2及圖4, 5 所示。

結果與討論

根據 Meenakumari and Mohan⁽¹⁴⁾ 之研究報告：籠具的製作材料種類甚多，主要計有：竹子、椰子纖維、木條、鐵絲、籐條、聚乙烯纖維等，其中之鐵絲亦有包覆塑膠膜或塗上防鏽漆者(圖版1a)。試驗結果：以鐵絲包覆塑膠膜效果較佳，且籠具之壽命較久。而臺灣地區常見的不鏽鋼製籠具，其耐撞及抗蝕性較上述各種材質製成之籠具更勝一籌。塑膠製的管狀誘籠(圖版2b)對盲鰻有極佳的漁獲效果，但因其入口狹窄，無法漁捕蝦類，在海水中又不易腐爛，一旦流失，對海洋環境將有不利的影響。因此，本研究未將其列入試驗對象。

一、餌料試驗：

籠具漁業的出漁成本中，誘餌的購置費用所佔比例極高。本省漁民使用籠具在沿海作業，所付之成本以船用油料佔第一位，其次即為餌料費用，在此情況下，誘餌的使用對漁獲的良窳即具有舉足輕重的影響。因此，餌料試驗亦為本研究重點之一。

本項研究試驗結果(圖6)，不同餌料之單位努力漁獲量分別為：正鯉為 7.59 尾/籠·小時、標準偏差值 1.93，紅目鯧為 7.51 尾/籠·小時、標準偏差值 1.39，雞內臟為 7.19 尾/籠·小時、標準偏差值 2.01，赤魷為 7.38 尾/籠·小時、標準偏差值 0.98。以單分類變方分析 (one-way analysis of variance) 檢定(表3)，此四種餌料對於籠具在深海作業之漁獲效果並無顯著差異，推測其原因可能係深海光線極為微弱，而一般食物之來源遠較陸棚為少，深海生物對於餌料種類之選擇性不佳所致。Umezū 等曾利用鯖魚及沙丁魚為餌進行深海(2,500 公尺)籠具獲試驗⁽¹⁹⁾，其結果亦發現餌料種類與漁獲量無關。日本研究學者如小池等⁽⁵⁾指出，不同的餌料確有不同的漁獲效果，但這項試驗是在淺海中進行，漁獲對象對於餌料有較高的選擇性所致。

本項深海籠具漁獲物試驗中，學名深海縮頭水虱 (*Bathynomus doderleini*, 圖版3b) 的等足類生物既不可食用又無經濟價值，其體長可達 14 cm，所佔比例竟高達 16.7%，籠內餌料多係此種動物所消耗。對於

表 2. 各測站之調查日期、位置、操作時間及使用漁具情形

Table 2 Dates, set locations and operating time for the deep-sea pot fishing grounds survey in northeast and southwest Taiwan.

| Station No. | Date | Position | | Depth (m) | Soaking Time |
|-------------|---------------|------------|-------------|---------------|--------------|
| | | Lat. | Long. | | |
| 1. | Oct. 21, 1987 | 22° 26.0'N | 120° 04.5'E | 600 | 4 h 15 m |
| 2. | Oct. 22, 1987 | 22° 18.0'N | 120° 02.5'E | 807 | 7 h 13 m |
| 3. | Oct. 29, 1987 | 22° 18.0'N | 120° 17.2'E | 580 | 9 h 20 m |
| 4. | Oct. 30, 1987 | 22° 01.0'N | 120° 36.3'E | 350 | 2 h 25 m |
| 5. | Oct. 31, 1987 | 22° 01.0'N | 120° 30.4'E | 910 | 5 h |
| 6. | Nov. 1, 1987 | 22° 01.0'N | 119° 59.9'E | 1,250 | 4 h 55 m |
| 7. | Dec. 10, 1987 | 24° 40.0'N | 122° 19.1'E | 230 | 2 h 34 m |
| 8. | Feb. 7, 1988 | 22° 15.6'N | 120° 32.6'E | 430 - 450 | 2 h |
| 9. | Feb. 7, 1988 | 22° 10.8'N | 120° 28.0'E | 425 | 2 h 15 m |
| 10. | Feb. 8, 1988 | 22° 00.0'N | 120° 39.0'E | 240 | 1 h 58 m |
| 11. | Feb. 8, 1988 | 21° 56.5'N | 120° 31.6'E | 800 | 3 h |
| 12. | Feb. 9, 1988 | 22° 24.7'N | 120° 20.3'E | 470 | 2 h 8 m |
| 13. | Feb. 9, 1988 | 22° 22.1'N | 120° 18.9'E | 450 | 2 h |
| 14. | Feb. 9, 1988 | 22° 20.1'N | 120° 12.5'E | 1,020 | 2 h 5 m |
| 15. | Oct. 12, 1988 | 24° 52.7'N | 122° 00.6'E | 380 - 350 | 1 h 55 m |
| 16. | Oct. 14, 1988 | 24° 50.5'N | 122° 01.3'E | 245 | 2 h |
| 17. | Nov. 17, 1988 | 22° 23.0'N | 120° 22.4'E | 380 | 2 h 22 m |
| 18. | Nov. 17, 1988 | 22° 24.1'N | 120° 24.8'E | 380 | 10 h 26 m |
| 19. | Nov. 18, 1988 | 22° 14.7'N | 120° 21.1'E | 373 - 366 | 3 h |
| 20. | Nov. 19, 1988 | 22° 29.8'N | 119° 54.7'E | 890 | 1 h 29 m |
| 21. | Nov. 19, 1988 | 22° 25.7'N | 119° 54.9'E | 1,162 - 1,150 | 2 h 28 m |
| 22. | Nov. 19, 1988 | 22° 20.4'N | 119° 55.3'E | 1,187 - 1,165 | 1 h 10 m |
| 23. | Nov. 20, 1988 | 22° 09.5'N | 119° 55.1'E | 1,166 - 1,058 | 1 h 50 m |
| 24. | Nov. 20, 1988 | 22° 09.9'N | 119° 40.3'E | 2,150 | 2 h |
| 25. | Nov. 20, 1988 | 22° 36.1'N | 119° 40.0'E | 278 | 1 h 35 m |
| 26. | May 3, 1989 | 24° 47.4'N | 121° 59.4'E | 250 - 243 | 4 h |
| 27. | May 3, 1989 | 24° 46.5'N | 121° 59.1'E | 392 - 402 | 3 h 45 m |
| 28. | May 4, 1989 | 24° 52.9'N | 121° 59.5'E | 253 | 4 h 5 m |
| 29. | May 4, 1989 | 24° 54.0'N | 122° 00.0'E | 254 | 4 h 41 m |
| 30. | May 5, 1989 | 24° 52.3'N | 121° 59.1'E | 208 | 6 h |
| 31. | May 5, 1989 | 24° 53.8'N | 121° 58.5'E | 174 | 3 h 40 m |

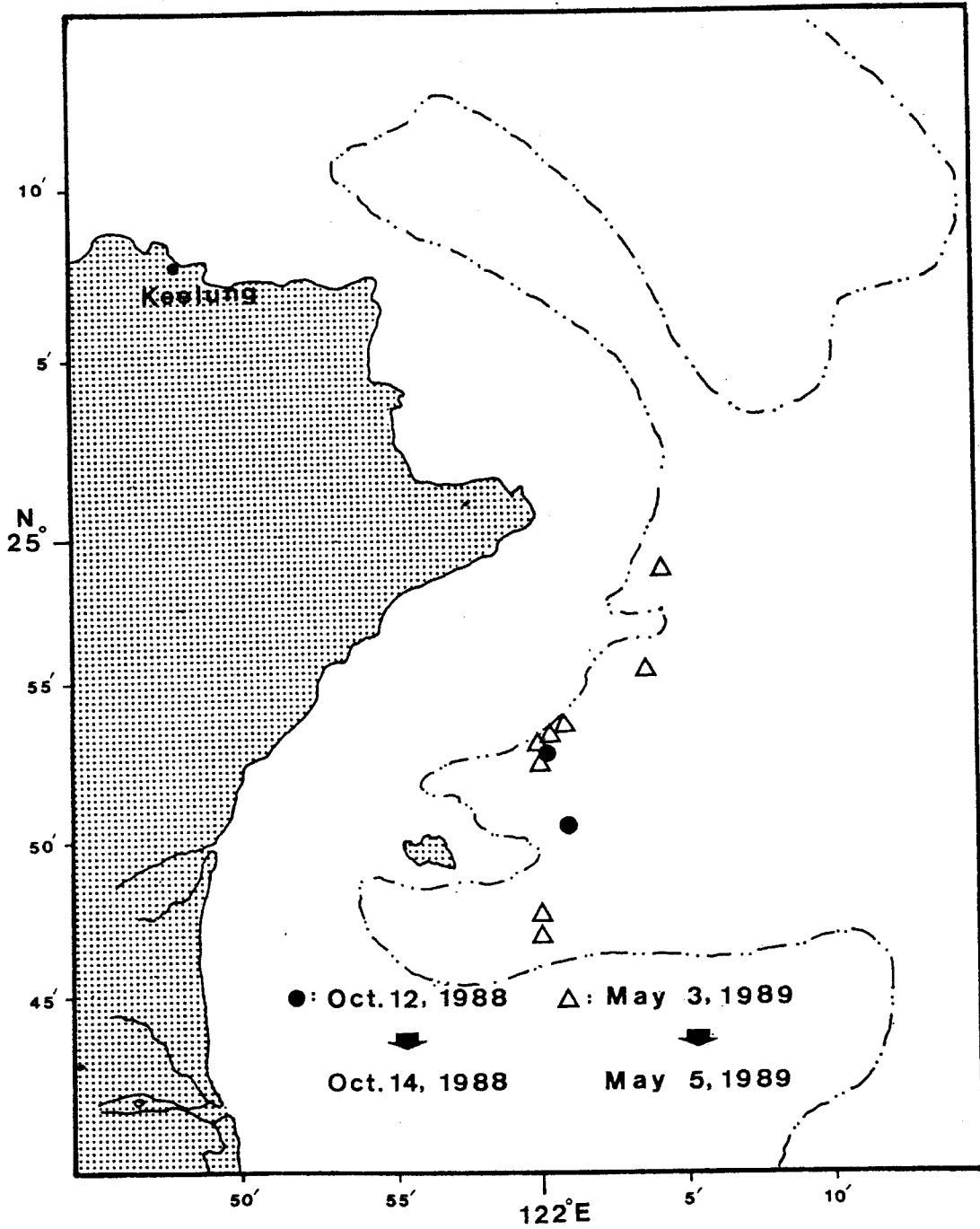


圖 4 本省東北部海域各測站之位置圖

Fig. 4 Sampling stations of deep-sea fisheries survey in northeast Taiwan.

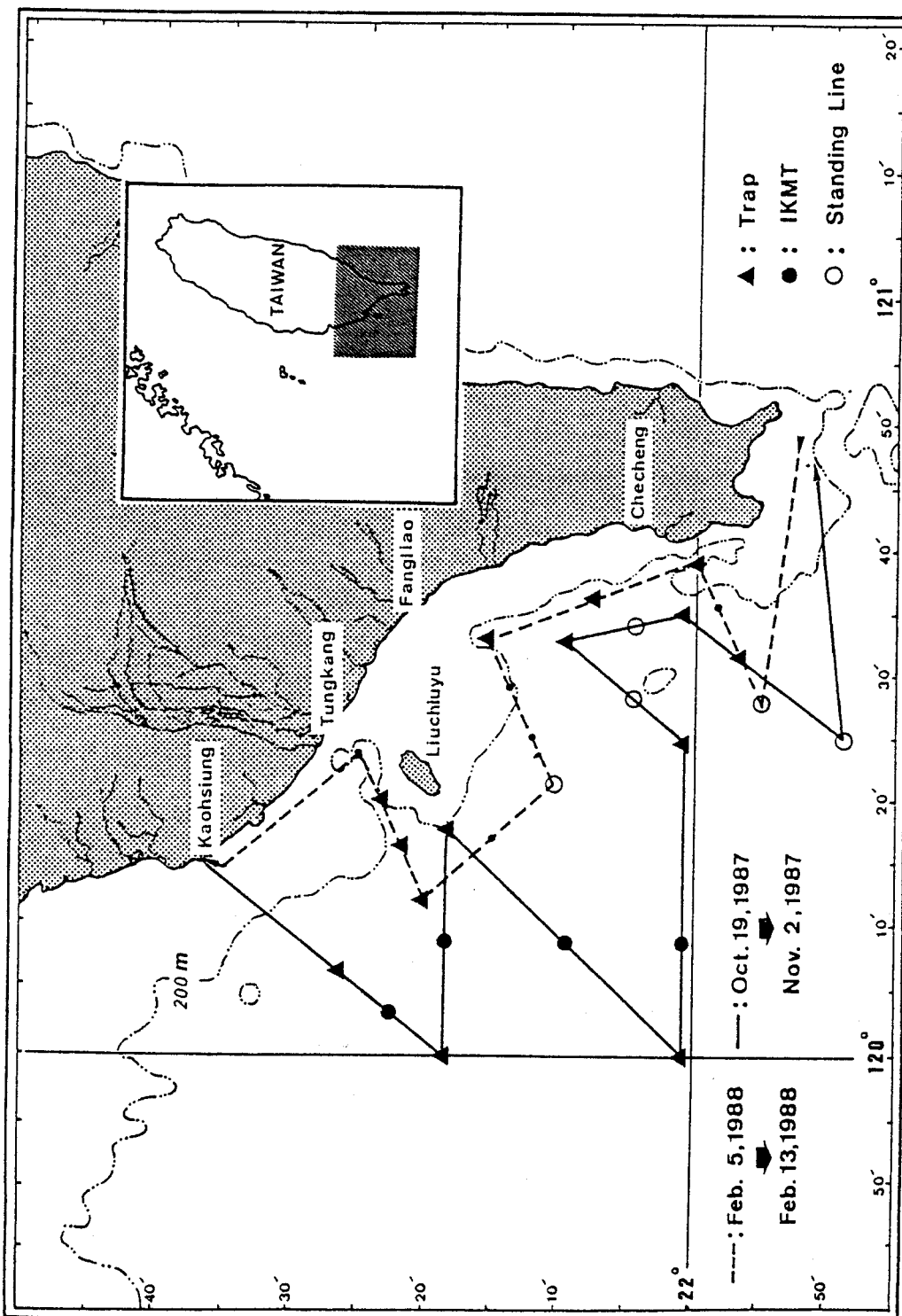


圖 5. 本省西南部海域各測站之位置圖

Fig. 5 Sampling stations of deep-sea fisheries survey in southwest Taiwan.

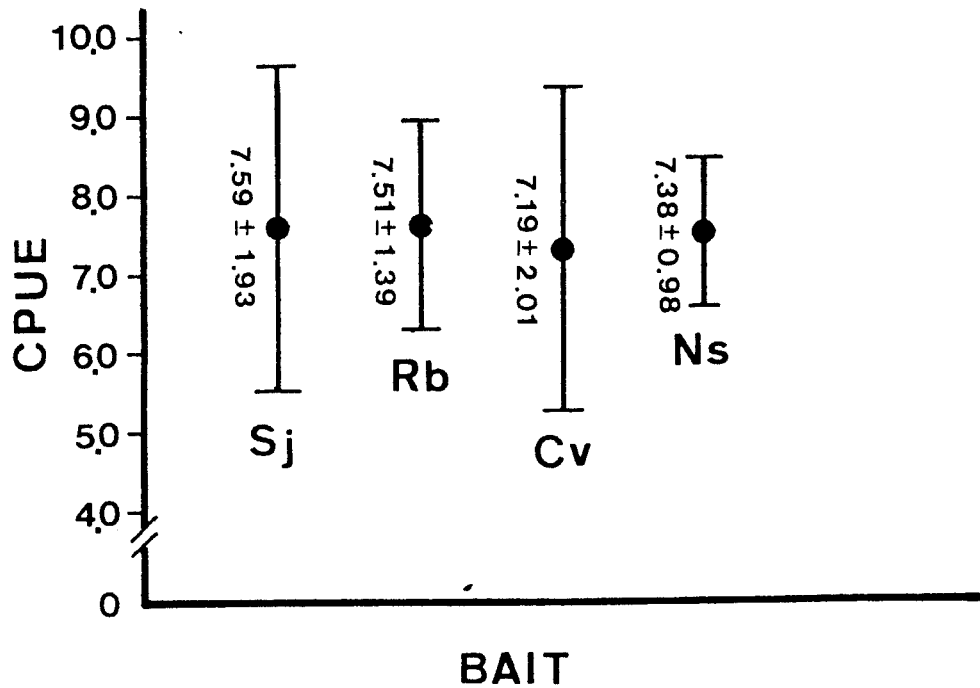


圖 6 各種餌料生物與單位漁獲努力量之關係

Fig. 6 The relationships between the CPUE and different baits.

Sj: Skipjack.

Rb: Red bulleye.

Cv: Chicken viscera.

Ns: Neon flying squid.

非漁獲對象之生物進入籠具中時，經常會導致以下的困擾：(1). 消耗餌料。(2)佔據籠內空間。(3).增加作業時間。Richard and Cobb⁽³⁾ 曾以不具經濟價值而大量為籠具所誘捕之蜘蛛蟹 (spider crab) 碾碎後攙入誘餌中進行試驗，結果發現蜘蛛蟹顯著減少，但北方黃道蟹 (jonah crab) 及觸角黃道蟹 (rock crab) 之入籠情況卻不受影響。其原因可能為經碾碎之蜘蛛蟹成份對同類所誘發之警覺性反應 (alarm response) 所引起的。未來，是否可以運用相同方法來防止等足類進入籠中，則有待進一步之研究。

二、漁獲組成及主要漁獲物體長分布：

試驗結果顯示，臺灣東北部海域之深海籠具漁獲尾數組成分別為：蝦類 90.4 %、魚類 3.2%、蟹類 0.7%、等足類 5.5% 與棘皮動物 0.2% (

表 3 利用單分類變方分析檢定不同餌料單位努力漁獲量之差
異性

Table 3 One-way analysis of variance on catch per unit
effort of different baits.

| SOURCE | DF | SS | MS | F VALUE | PR > F |
|-----------|----------|--------------|-------------|---------|------------|
| MODEL | 3 | 0.61639443 | 0.20546481 | 0.01 | 0.9985 |
| ERROR | 20 | 390.27987952 | 19.51399398 | | |
| CORRECTED | | | | | |
| TOTAL | 23 | 390.89627396 | | | |
| | R-SQUARE | C.V. | ROOT MSE | | MEAN |
| | 0.001577 | 59.57638 | 4.417465 | | 7.41479167 |
| SOURCE | DF | TYPE I SS | MS | F VALUE | PR > F |
| TYPES | 3 | 0.61639443 | 0.20546481 | 0.01 | 0.9985 |
| SOURCE | DF | TYPE III SS | MS | F VALUE | PR > F |
| TYPES | 3 | 0.61639443 | 0.20546481 | 0.01 | 0.9985 |

圖7)；西南部海域之漁獲組成則為：蝦類72.7%、魚類9.3%、蟹類0.9%、等足類16.9%、棘皮動物0.4%、其它0.2% (圖8, 圖版3c-d)。由此可見兩海域之漁獲物組成大致相似，且均以深海蝦類所占之比例最高。

漁獲之深海蝦類又以四種異腕蝦較具經濟價值，其種類及體長頻度分布 (圖9) 分述如後：a. 東方異腕蝦，*Heterocarpus dorsalis*，體長介於 35 - 90 mm 間，主峰介於 55 - 75 mm 之間，體重介於 3.0 - 25.6 g 間。b. 隆額異腕蝦，*Heterocarpus laevigatus*，體長介於 30 - 80 mm 間，主峰介於 50 - 70 mm 之間，體重介於 2.0 - 16.5 g。c. 弓背異腕蝦，*Heterocarpus dorsalis*，體長介於 60 - 100 mm 間，主峰則介於 85 - 95 mm 之間，體重則介於 4.9 - 22.6 g 之間。d. 滑殼異腕蝦，*Heterocarpus laevigatus*，體長介於 80 - 120 mm 間，體重介於 20.3 - 47.4 g 之間。誘捕之魚類以沈氏准盲鰻，*Paramyxine sheni* Huang and Mok，尾數最多，其全長介於 20.5 - 43.0 cm 間，體重則介於 34.8 - 207.6 g 間。紫黏盲鰻，*Eptatretus okinoseana* (Dean)，為另一種分布水層較深的漁獲物，其全長介於 34.5 - 55.0 cm 間，體重則介於 66.0 - 319.6 g 之間。

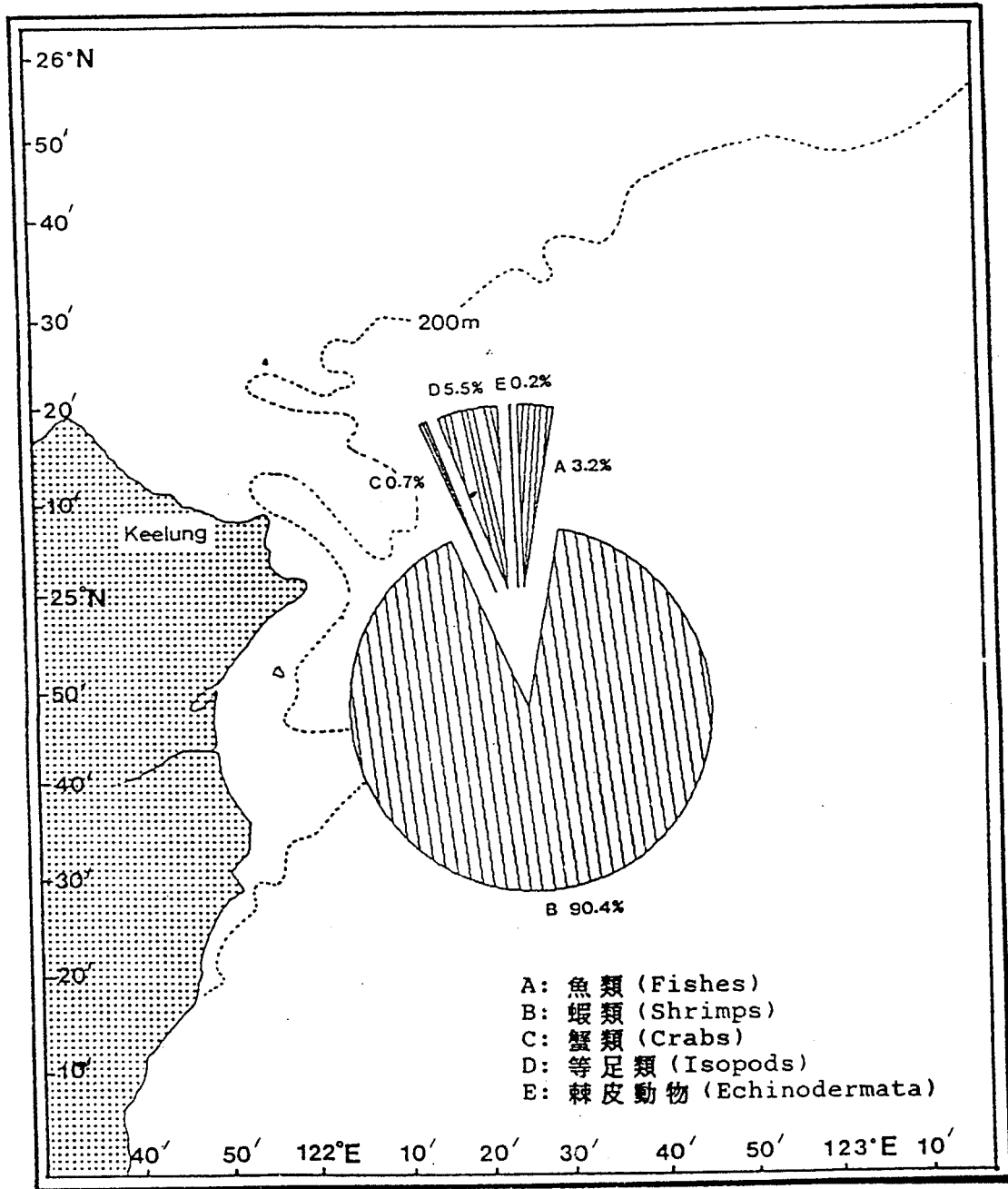


圖 7 本省東北部海域深海籠具所捕獲之種類組成。
 Fig. 7 The catch composition caught by pots in northeast Taiwan.

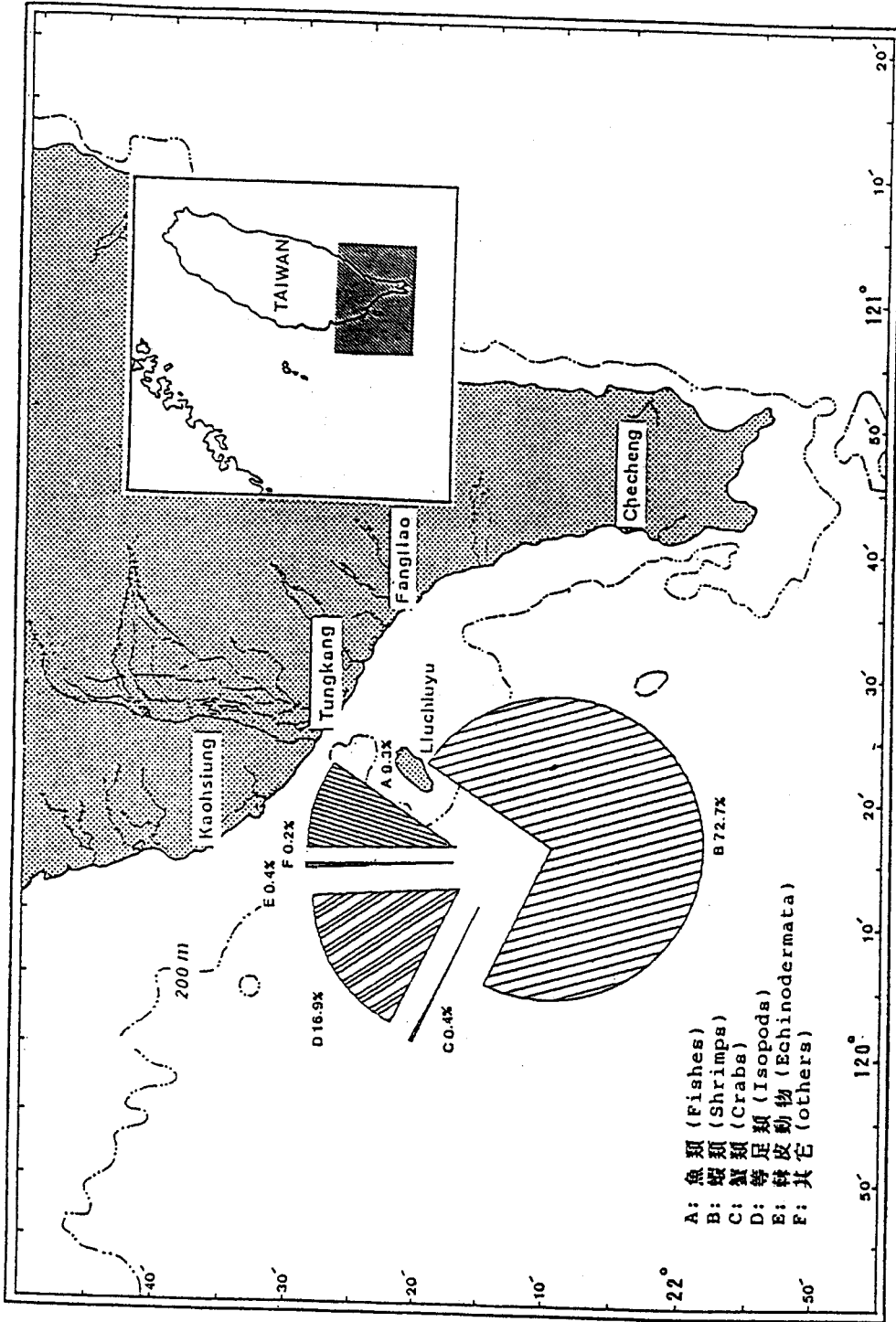


圖 8 本省西南部海域深海籠具所捕獲之種類組成
 Fig. 8 The catch composition caught by pots in southwest Taiwan.

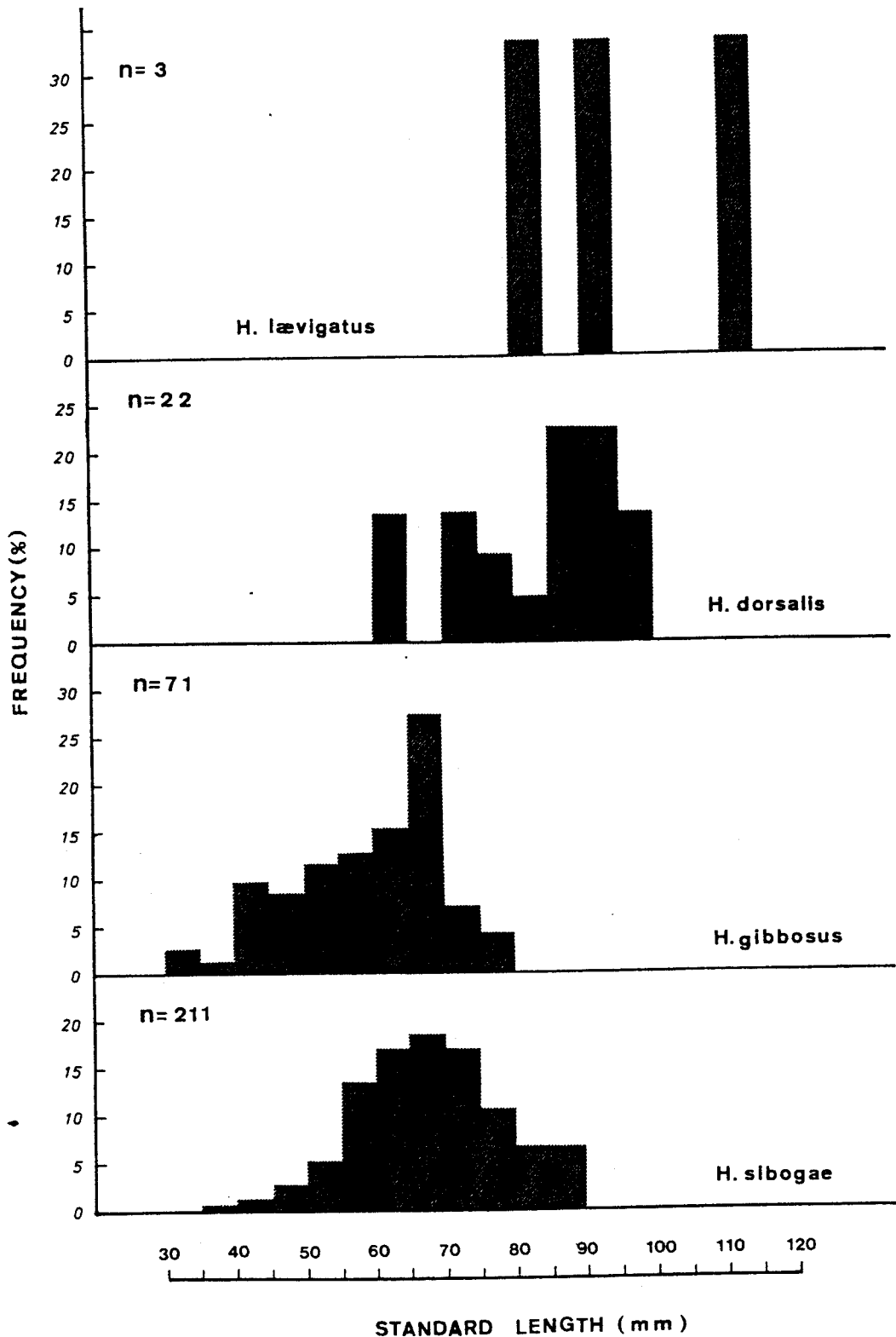


圖 9 各主要漁獲深海蝦類之頭胸甲長頻度分布圖

Fig. 9 Frequency distribution of the carapace length of the major deep-sea shrimps caught by pots.

兩海域各測站單位努力漁獲量(CPUE)之分布(圖10-11)大部份均介於5.0-14.9尾/籠次·小時之間,其值稍低且差異不顯著,主要原因可能與籠具設計、海況及誘集時間有關。

三、主要漁獲物之棲息水深：

籠具誘捕深海蝦類垂直分布範圍調查分析如后：東方異腕蝦(圖版4a *H. sibogae*)分布水深範圍為190-700公尺,主要漁獲水深則為250-350公尺之間；隆額異腕蝦(圖版4b, *H. gibbosus*)水深範圍為200-1280公尺,主要漁獲水深則為250-400公尺；細刺異腕蝦(*H. parvispina*)分布水深範圍為190-840公尺,主要漁獲水深則為250-330公尺；滑殼異腕蝦(圖版4c, *H. laevigatus*)漁獲水深範圍為310-1165公尺,主要漁獲水深則為610-800公尺；弓背異腕蝦(圖版4d, *H. dorsalis*)分布水深範圍為400-1400公尺,主要漁獲水深則為580-850公尺；單刺異腕蝦(*H. woodmasoni*)分布水深範圍為290-670公尺,主要漁獲水深則為350-490公尺；三脊異腕蝦(*H. tricarinatus*)分布水深範圍為1000-2000公尺,主要漁獲水深約在1100公尺上下(圖12)。此結果與國外許多學者之研究報告吻合⁽²⁰⁻³⁰⁾。綜觀上述,我們大致可瞭解海洋生物依其形態、生態特性及對週遭環境之適應能力而有其特定之生活領域,因此,明瞭漁獲對象的棲息水域及洄游習性,方能有較佳的漁獲。

四、漁獲種類分布與水深之關係：

單位努力漁獲量(尾/籠·小時)與水深之關係經試驗結果顯示,以水深在400-500公尺之值27.13尾/籠·小時為最高,其次為水深300-400公尺的9.20尾/籠·小時及水深為700-800公尺的1.22尾/籠·小時(圖13)。另外由各種別漁獲尾數與水深間之關係可以發現,在深海籠具試驗中,無論是魚類、蝦類、等足類或海膽、海星等其它深海動物均有可能捕獲,但漁獲物還是以深海蝦類為主(圖14)。至於為何水深200-299公尺之間沒有捕獲深海蝦類,以及水深200公尺以淺的漁獲量為最低,推究其原因可能係本研究主要針對深海(200公尺以深)進行探勘,且300公尺以淺部份測站太少,取樣不足所致。

根據Wilder⁽²⁸⁾及King⁽²⁹⁾等之研究報告指出,深海蝦類中,滑殼異腕蝦廣泛分布於太平洋海域,且數量極多。Tagami等⁽³⁰⁾於夏威夷海域從事籠具調查發現該海域深海蝦類之資源量足夠支持中小規模之籠具漁業。

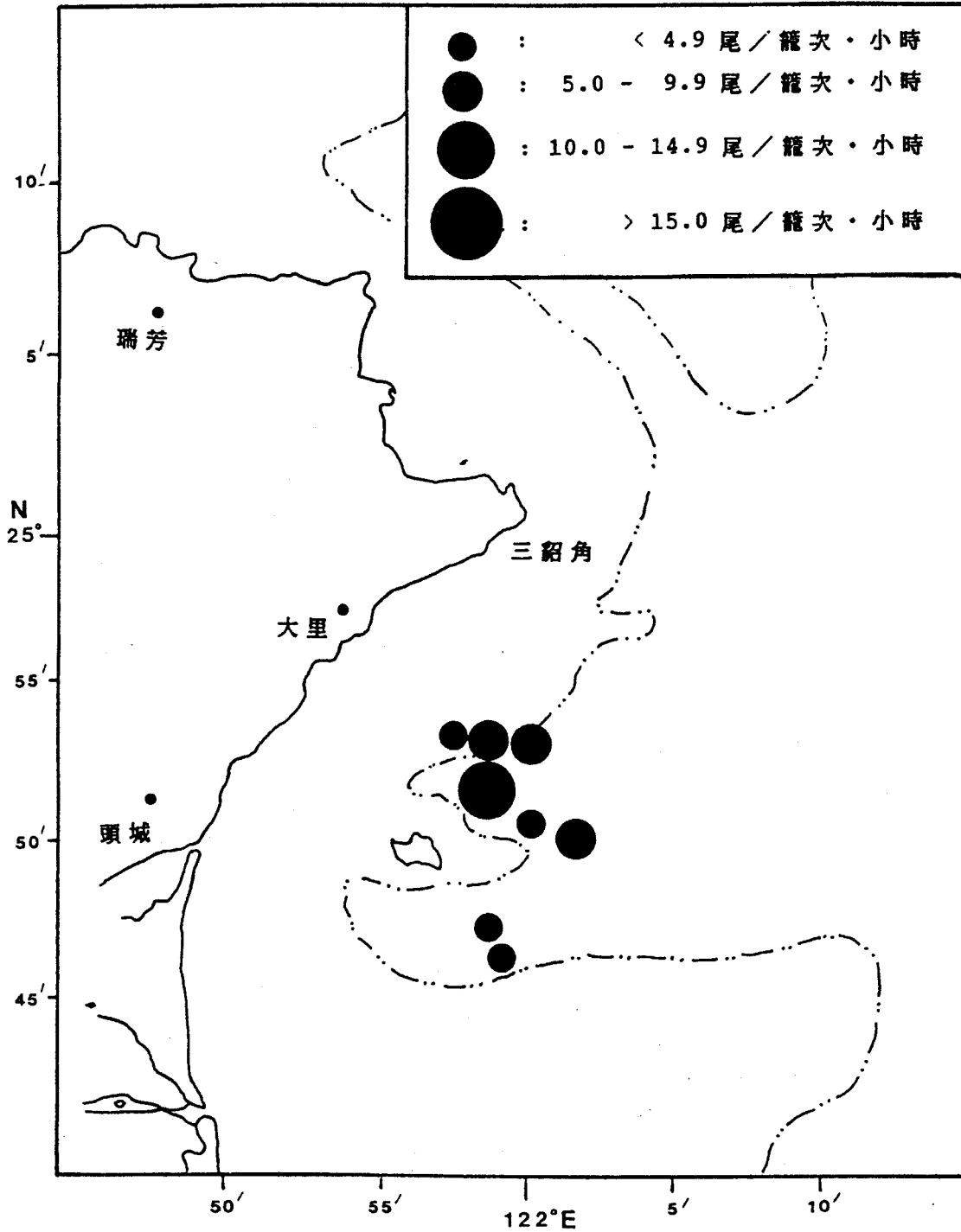


圖 10 本省東北部海域各測站單位努力漁獲量分布圖

Fig. 10 The distribution of CPUE of sampling stations in northeast Taiwan.

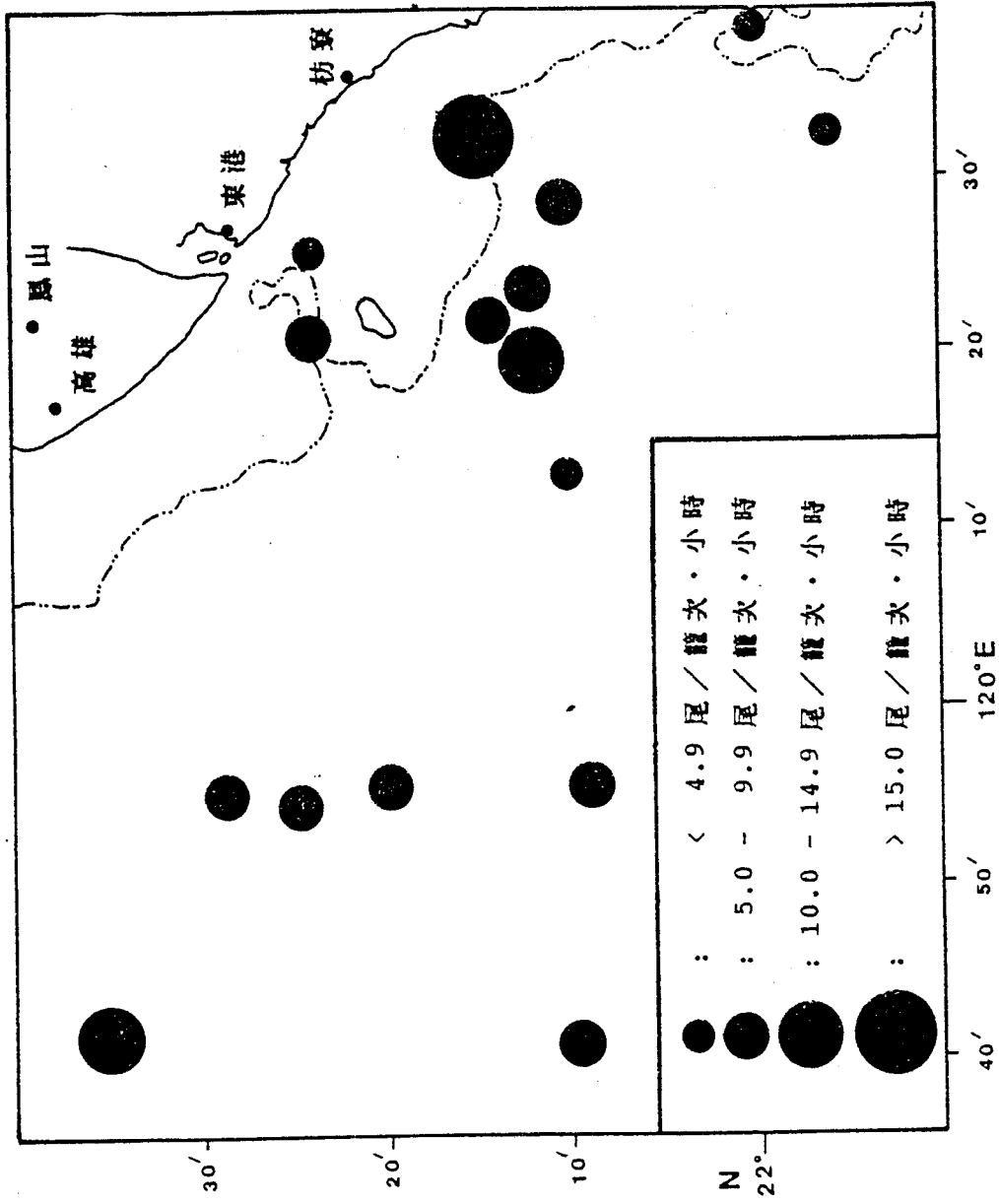


圖 11 本省西南部海域各測站單位努力漁獲量分布圖

Fig. 11 The distribution of CPUE of sampling stations in southwest Taiwan.



照片4 深海籠具試驗漁獲物之一，異腕蝦類
 A. 東方異腕蝦 B. 隆額異腕蝦
 C. 滑殼異腕蝦 D. 弓背異腕蝦 (標本)

Plate 4 The main catches of the deep-sea
 pot fishing experiment.

- A. *Heterocarpus sibogae*
- B. *Heterocarpus gibbosus*
- C. *Heterocarpus laevigatus*
- D. *Heterocarpus dorsalis* (specimen)

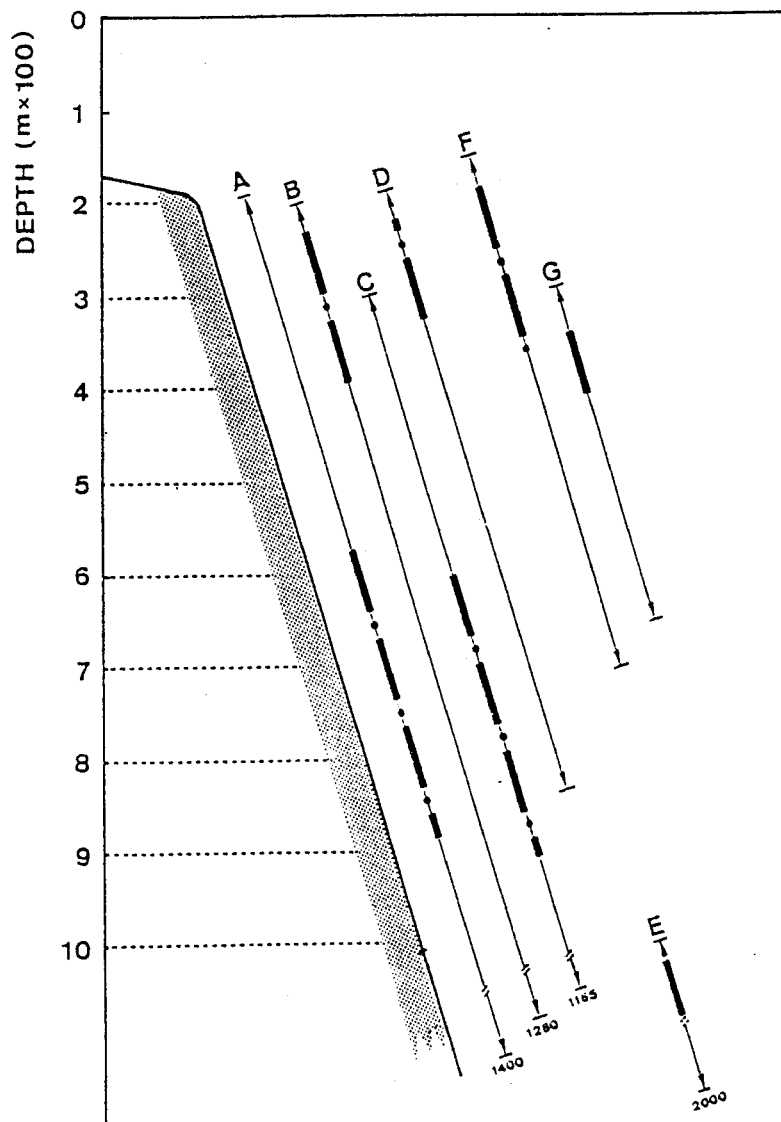


圖 12 籠漁具漁獲之深海蝦類棲息深度分布圖：細線部份代表文獻紀錄範圍，粗線部份表示本試驗漁獲深度範圍

Fig. 12 The habitat depths of major deep-sea shrimps caught by pots.

- A. *Heterocarpus dorsalis*
- B. *Heterocarpus gibbosus*
- C. *Heterocarpus laevigatus*
- D. *Heterocarpus parvispina*
- E. *Heterocarpus tricarinatus*
- F. *Heterocarpus sibogae*
- G. *Heterocarpus woodmasoni*

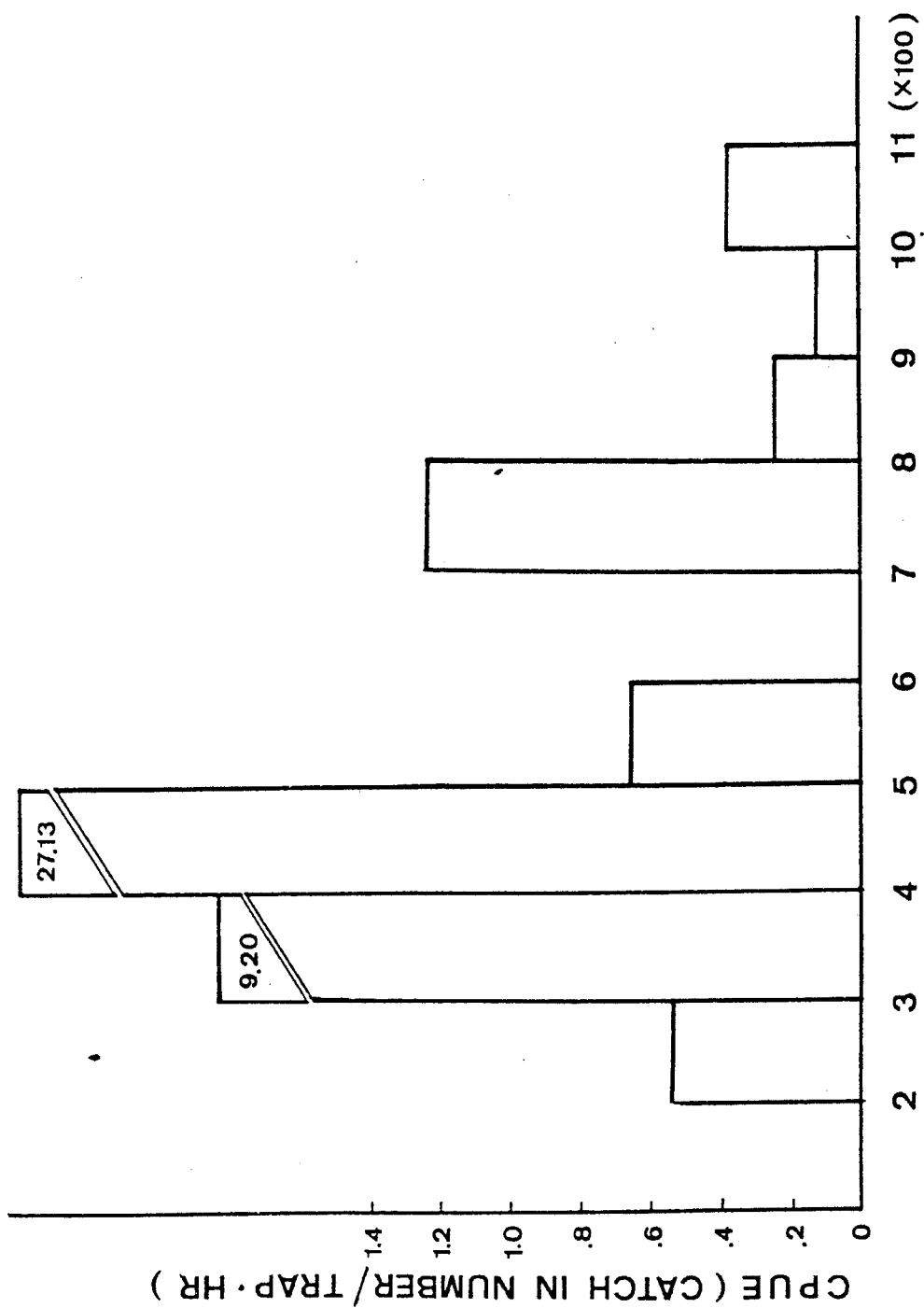


圖 13 不同深度單位努力漁獲量之變動情形。

Fig. 13 The variation of the CPUE at different depths.

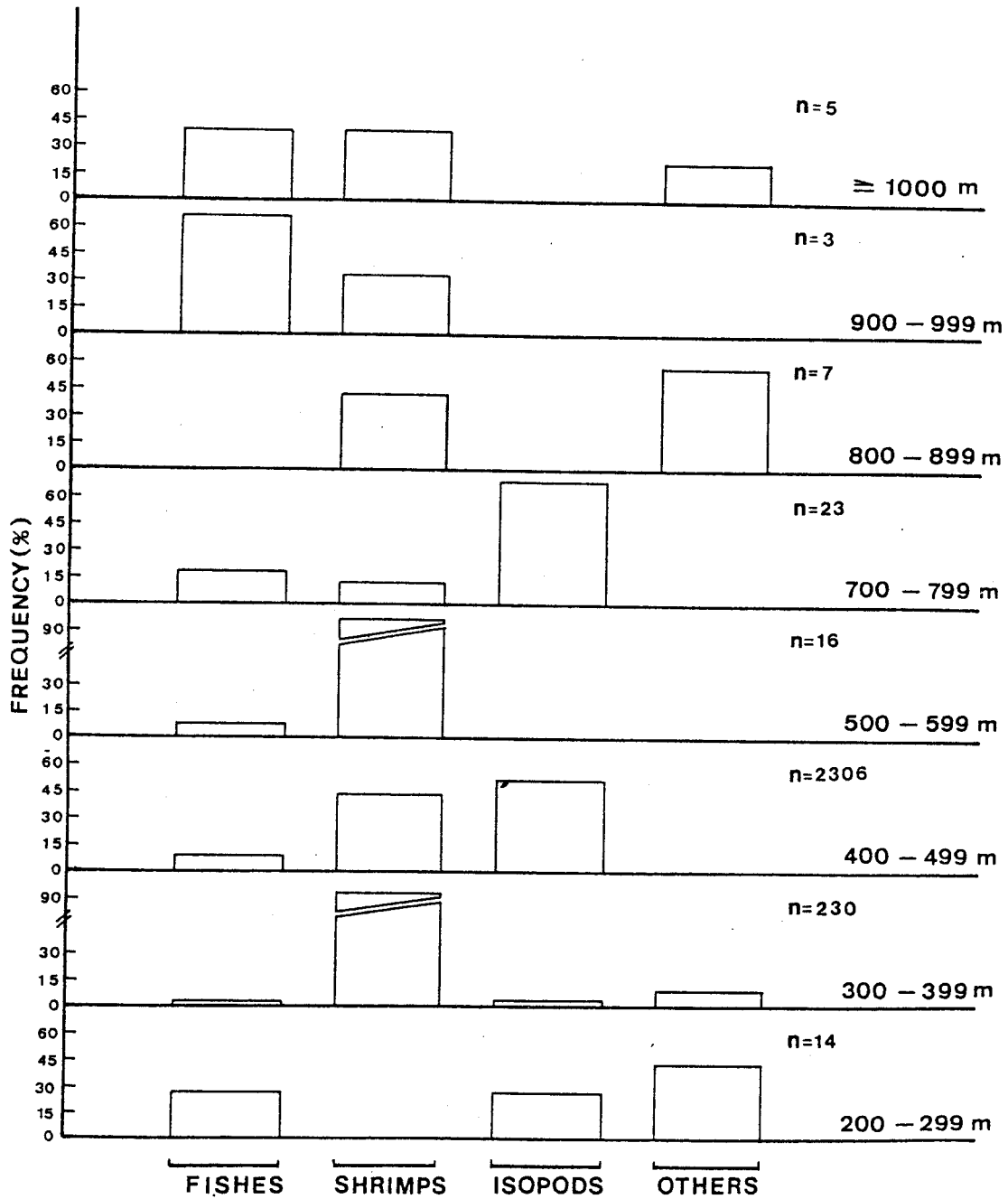


圖 14 各漁獲種類於不同深度之尾數頻度分布圖。

Fig. 14 Frequency distribution of major species caught at different depth.

然而，本省東北部及東部海域由於長年受黑潮主軸流經的影響，海流強勁，當流速超過每小時2.0哩以上，施放籠具深度達400公尺以上時，主幹繩往往因受海流推移而造成籠具翻滾，導致底棲生物無法入籠。又據 King⁽¹⁶⁻¹⁷⁾之調查，海底傾斜度大於 250m/km 時，籠具極易流失。因此，如何進一步改進籠具漁業之漁具漁法，以獲得更完整之深海漁業生物資料及最佳之漁獲效果，是今後本計畫研究探討的主題。

摘 要

本研究主要係針對本省東北部及西南部水深 200 至 1200 公尺之深海漁場，使用三種型式、十種規格、單口或雙口之籠具進行試驗。調查期間共計實施 31 個測站的籠具試驗。初步獲得結果如后：(一)小型龜甲網（長 1.63 公分、寬 1.16 公分）及包覆目大 2.6 公分尼龍網之籠具，對於深海蝦類具有較佳之漁獲效果。(二)不鏽鋼製籠具與鐵絲包覆塑膠膜製籠具之漁獲效果並無顯著差異。(三)使用籠具誘捕之深海漁獲物主要為蝦類，其次為魚類及等足類。(四)不同的誘餌，對於籠具之漁獲效果並無顯著差異。(五)籠具誘捕之深海蝦主要為：東方異腕蝦、隆額異腕蝦、弓背異腕蝦及滑殼異腕蝦。(六)籠具最佳之漁獲水深為 400 至 500 公尺之間，其次依序為 300 至 400 公尺及 700 至 800 公尺。

謝 辭

本研究係【臺灣週邊水域未利用漁業資源開發及計測研究】之一部分，承行政院農業委員會撥款補助（計畫編號：78農建-7.1-漁-20(5)），特此誌之。計畫執行期間承廖所長一久及廖主任學耕之指導，呂船長芳國、陳船長祖慰暨海功號、海富號試驗船全體同仁大力協助，使計畫得以順利進行，在此敬致十二萬分之謝意。本文蒙郭博士慶老及劉副研究員富光提供寶貴之意見，另外，部分參考文獻由 Dr. Michael King、Dr. Alain Crosnier、小池 篤博士等惠贈，併此致謝。

參考文獻

1. Brandt, A. V., (1972). Fish catching methods of the world. 2nd Ed. Fishing News (Books) Ltd., London, 240pp.
2. 中華民國臺灣地區漁業年報, (1988). 臺灣省政府農林廳漁業局, 234pp.
3. Koike, A., Takeuchi, S., Ogura, M., Kanda, K., Mitsugi, S. and

- H. Ishidoya, (1979). Fundamental studies on the development of the deep sea fisheries resources by the trap fishing. I. The catch by the trap with different constructions of the trap. J. Tokyo Univ. Fish., 65(2), 173-188.
4. 小池 篤,(1979).水族の入籠の機構に関する実験的研究. 昭和 53.54 年度科学研究補助計畫成果報告書, 15 pp.
 5. Koike, A., Ogawara, M. and S. Takeuchi, (1981). Catching efficiency of the double framed pots for Pink shrimp. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 47(4), 457-461.
 6. Koike, A., Takeuchi, S. and I. Ishidoya, (1979). The catches of the shrimp traps by the difference of size of trap, quality of bait and distance between traps. J. Tokyo Univ. Fish., 65(2), 197-207.
 7. Koike, A. and H. Ishidoya, (1978). Behavior of Pink shrimp, *Pandalus borealis* KROYER to the trap, estimated from the catches of experimental traps. J. Tokyo Univ. Fish., 65(1), 23-33.
 8. 小池 篤,(1981). 2-3 かごの漁具構造と漁獲. かご漁業. 水産シリーズ 36, 恆生社厚生閣, 51-65.。
 9. Takeuchi, S., (1987). Effect of different mesh and entrance sizes on the selectivity of shrimp pot. J. Tokyo Univ. Fish., 74(2), 241-256.
 10. Takeuchi, S., (1987). Catch analysis of shrimp pot with different mesh and entrance sizes. J. Tokyo Univ. Fish., 74(2), 225-239.
 11. 宮崎千博. 矢島信一. 小山武夫. 山次信輔. 1967. カニ籠の化學刺激劑を添加した漁撈の漁獲果について. 東海區水産研究所業績 A, 277, 99-103.。
 12. Ito, H., Wakui, T., Tateuchi, Y. and S. Tachizawa, (1981). Observations on the behavior of a sea snail, *neptunea arthritica*, toward a trap. Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab., 46:97-111.
 13. Richard, R. A. and S. J. Cobb, (1987). Use of avoidance responses to keep spider crabs out of trap for american lobsters. Amer. Fish. Soc., 116, 282-285.

14. Meenakumari, B. and V. K. Mohan Rajan,(1985). Studies on materials for traps for spiny lobsters. *Fish. Res.*, 3,309-321.
15. Boutillier, J. A. and N. A. Sloan,(1987). Effect of trap design and sock time on catches of the british columbia prawn (*Pandalus platyceros*). *Fish. Res.*, 6,69-79.
16. King, M. G.,(1986). The fishery resources of Pacific island countries. Part 1, Deep-water shrimps. FAO Fish. Tech. Pap., 272 (1), 45pp.
17. King, M. G.(1984). The species and depth distribution of deepwater caridean shrimp (Decapoda, Caridea) near some Southwest Pacific Islands. *Crustaceana*, 47,174-191.
18. Yeh, K. S. and C. Cheng,(1980).The fish-trap test in the eastern water of Taiwan. *Bull. Taiwan Fish. Res. Ins.*, 32,127-136.
19. Umezu, T., Kurohiji, Y., Takayanagi, S., Hasegawa, M. and S. Sawadaishi,(1982). Deep-sea animal collection with traps tied to 10,000 m wire by R/V *Soyo-Maru*: A preliminary survey off Shioya-saki at 2,500 m depth. *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.*, 108,9-17.
20. Dailey, M. D. and S. Ralston ,(1986). Aspects of the reproductive biology, spatial distribution, growth, and mortality of the deepwater caridean shrimp, *Heterocarpus laevigatus* in Hawaii. *Fish. Bull.*, 84(4),915-925.
21. Gooding, R. M., (1984). Trapping surveys for the deepwater caridean shrimp, *Heterocarpus laevigatus* and *H. ensifer*, in the Northwestern Hawaiian Islands. *Mar. Fish. Rev.*, 46(2),18-26.
22. Hanamura, Y. and M. Takeda,(1987). Family Pandalidae (Crustacea , Decapoda, Caridea) collected by the RV "Soela" from the Northwest Australian Shelf. *Bull. Natn. Sec. Mus., Tokyo, Ser. A* , 13(3), 103-121.
23. Hayashi, K. and S. Miyake,(1969). Bathypelagic caridean shrimp collected by "*Koyo Maru*" during the International Indian Ocean Expedition. *OHMU*, 2(4),59-77.

24. Kensley, B. and W. Tobias,(1985). Redescription of *Heterocarpus laevis* A. Milne-Edwards (Crustacea: Decapoda: Pandalidae) Proc. Biol. Soc. Wash., 98(1),237-242.
25. King, M. G. and A. J. Butler,(1985). Relationship of lifehistory patterns to depth in deep-waters caridean shrimps (Crustacea: Natantia). Mar. Biol., 86,129-138.
26. Struhsaker, P. and D. C. Aasted,(1974). Deepwater shrimp trapping in the Hawaiian Islands. Mar. Fish. Rev. 36(10),24-30.
27. Moffitt, R. B. and J. J. Polovina,(1987). Distribution and yield of the deepwater shrimp *Heterocarpus* resource in the Marianas. Fish. Bull., 85(2),339-349.
28. Wilder, M. N.,(1977). Biological aspects and the fisheries potential of two deepwater shrimp, *Heterocarpus ensifer* and *H. laevigatus* in waters surrounding Guam. M. S. Thesis. Univ. Guam. Agana, Guam, 79pp.
29. King, M. G.,(1983). The ecological of deepwater caridean shrimp (Crustacea : Decapoda: Caridea) near tropical Pacific Island with particular emphasis on the relationship of life history patterns to depth. Ph. D. Thesis, Univ. South Pacific, Suva, Fiji, 258pp.
30. Tagami, D. T. and S. Ralston,(1988). An assessment of exploitable biomass and projection of maximum sustainable yield for *Heterocarpus laevigatus* in the Hawaiian Islands. Southwest Fisheries Center Admin. Rept. H-88-14.
31. Crosnier,A.,(1988). Sur les *Heterocarpus* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) du sud-ouest de l'océan Indian,Remarques sur d'autres espèces ouest-pacifiques du genre et description de quatre taxa nouveaux. Bull. Mus. natn Hist. nat., Paris, 41 s'ér., 10, section A, N° 1:57-103 .