

## 桃園縣竹圍永安人工魚礁區分布實態與效益評估

主辦機關:國立高雄海事專科學校

執行機關:國立高雄海事專科學校

執行人:歐錫祺 校長

計劃主辦人:劉瑞齊 副教授

林兩儀 講師

計劃名稱:桃園縣竹圍永安人工魚礁區分布實態與效益評估

計劃編號:8 1 農建 - 6 · 4 - 漁 - 1 6 ( 3 - 7 )

## 摘 要

人工魚礁有聚魚效果已受到大家肯定，但投放後的情形，關係效益至鉅，為瞭解竹圍、永安人工魚礁投放後魚類群聚的變化，舊魚礁的持續效益，乃對新、舊魚礁作潛水觀察及漁獲效益之評估，所得結果摘示如下：

1. 在竹圍、永安人工魚礁做一支釣之漁獲試驗，結果大部份是岩礁性、底棲性魚種。
2. 由魚探記錄及潛水觀察得知，竹圍、永安人工魚礁堆疊情形良好，漂沙掩埋情形並不嚴重，兩地均適合繼續投礁。
3. 由標本船漁獲量統計得知，人工魚礁區之漁獲物全是高經濟魚種，一支釣的收益並不比流刺網收益差。
4. 由一支釣漁獲試驗和標本船漁獲之CPUE發現，釣獲技術關係漁獲量至鉅。

## 前 言

永安、竹圍地區之漁業，主要以流刺網爲主，邇來，由於沿岸工廠林立、廢水之污染，不當的濫捕，破壞生態環境及漁業資源，使得該地區之漁獲，日益枯竭，漁業經營維艱。有鑑於此，政府於64年至80年間在永安、竹圍陸續投放了人工魚礁（表一），冀能保育水族棲息環境，創造海洋新牧場。

據Clarker et., (1967) 指出人工魚礁裡，魚的生物量比開放性的海底多出35倍。Russell (1975) 比較人工魚礁的生物量比天然礁多10~14倍。何以人工魚礁有如此高的生產量呢？

1. 人工魚礁本身比天然礁或開放之海底多了許多複雜的孔隙、洞穴，可做爲稚魚逃避敵害的庇護所，發揮培育資源的功效。（Smith et al., 1979）。

2. 魚礁表面附著生長細菌、藻類等，接著一些帶有硬殼的無脊椎動物，如藤壺、多毛類、外肛動物及石珊瑚等附著在礁體上，又引來了能移動的無脊椎動物如蟹、腕足類等，逐漸定著性的如海綿、海鞘也出現了。這些魚類賴以維生的「餌料生物繁殖其中、自然吸引魚類攝食、產卵」（張，1977）。

3. 魚礁產生的渦流使營養鹽持續補充、提供豐富餌料（Kakimoto, 1982）。

4. 人工魚礁能提供多種魚類的棲息特性，如喜歡接觸礁體的魚類如石狗公、裸胸鯔等底棲性魚。喜歡在礁體周圍洄游的魚類如鯛類、鮪類等岩礁性魚類。有喜歡在表中層洄游者如鰹、鯖等洄游性魚類。（Nakamura, 1985）。

人工魚礁雖然能提供魚類棲息的優良環境，但投礁地點的錯誤選擇將造成失敗的投資（邵，1988），而礁體結構的複雜性也成爲人工魚礁成功的關鍵

。據 Murdy (1979) 調查發現，人工魚礁的效果以廢船第一，複雜巨型結構礁次之，單體立方礁、輪胎礁則屬下駟。目前投放者，大多為2m之立方礁如被掩埋或損壞，將減低其功能，故投放前之地點選擇及投放後之效益評估，乃是必要的研究工作。

## 材料與方法

### 一、分佈實態調查方法：

#### (一)魚探調查 (Echo Survey)

根據台灣省漁業局所公告魚礁區的位置，並配合當地熟悉魚礁位置之漁船，先利用彩色魚探機 (ROYAL RV-300E) 及 GPS (NAVSTAR XR-4) 找出主礁體為中心，投下浮標旗做記號，並以彩色魚探、手提式200KHZ 乾式記錄紙型魚探機 (型號ハワヨー KE-501) 及GPS同時航測記錄與定位，以中心礁體為中心，作1000m × 1000m 範圍之曲折探測 (Zigzag way)。航測時，船速保持一定，並隨時以GPS定位，保持航向。由彩色魚探可測出礁體之分佈情形與堆疊高度，並由GPS記錄經緯度，配合乾式記錄型魚探機的記錄，以利資料的整理與判斷。

### 二、生態環境調查

由於竹圍、永安兩魚礁區在投放之前並未作投放地點可行性之調查，投礁地點關係成效至鉅，為評估投礁後之效益及今後是否適合繼續投放，因此在人工魚礁區500公尺以內進行生態環境之調查，以了解環境因素與魚礁之關係。

#### (一)水文與化學營養鹽：

- (1) 水溫、鹽度：以海洋溫鹽測量儀 (HYDRO-BIOS) 測量各測站 (圖 1、2) 各水層之水溫與鹽度 (照片一)。
- (2) pH值：以 DIGITAL pH METER (HANNA HI-8521) 測定之。
- (3) 溶氧量：以溶氧測量儀 (YSI 58) 直接測量各測站各水層之溶氧量。
- (4) 化學營養鹽類分析：採集表層水，攜回實驗室，依陳 (1981) 方法，以分光光譜儀 (HITACHI U-2000) 測定  $\text{NO}_2^-$ ， $\text{NO}_3^-$ ， $\text{PO}_4^{3-}$ ， $\text{SiO}_4$ 。

#### (二) 海流流速、流向測定：

利用自記式海流儀 (RCM-4) 在主礁體附近投放 24 小時記錄流速、流向 (照片二)，海流儀投放深度為距離海底 10m 處 (圖 3)，並繪製流速流向分佈圖。

#### (三) 浮游生物

採用北太平洋標準浮游生物網 (NORPAC Standard plankton net；網口直徑 45cm，網長 180 cm，網目  $0.33\text{mm} \times 0.33\text{mm}$ )，於礁區內與礁區外水平拖曳 3~5 分鐘，網口中央繫有流量計 (flow meter)，以估計通過網口之水量，採集之標本現場以 5% 福馬林固定，攜回實驗室鑑定種類與計量。

### 三、效益評估方法

#### (一) 潛水照相錄影

利用潛水人員於小潮時日，攜帶照相器材潛水觀察礁體分佈、礁體堆疊、掩埋等情形，及礁體附著生物、魚類生物相、魚類群聚的情形，並採取礁區底質，同時以水中照相機、錄影機進行拍照、錄影。

#### (二) 漁獲試驗調查

利用永安漁民在永安、竹圍兩人工魚礁區，分別以八艘作業船進行一支釣漁獲試驗，作業時間為四小時。作業方法完全和當地漁民平日在魚礁區內作業方式相同，以活沙蝦為餌，五錢重之鉛錘、魚鉤為18號至22號，視漁民釣魚的技術與習慣而定。由於在人工魚礁釣魚，難度甚高，必須有相當的技術始能有較好的漁獲。由於技術、釣鉤大小、季節不同，因此，釣獲的魚種亦不同，一般釣鉤愈大，所釣之魚種體型較大，但困難度亦較高。

### (三)標本船問卷調查

調查永安、竹圍常年作業之標本船漁獲量、魚種組成、漁獲價格，進行人工魚礁經濟效益之評估。

(四)收集竹圍、永安魚市場漁獲量報表，作魚礁區與非魚礁區魚獲組成的比較及效益評估。

## 結果與討論

### 一、魚礁的分佈實態

#### (一)竹圍人工魚礁區：

竹圍人工魚礁區由民國64年開始斷斷續續的投放數年（如表一），經魚探、潛水觀察魚礁位置及分佈情形如圖4、5。由於早期投放之小型魚礁經颱風及漂沙掩埋，在魚探尋找的過程中，難以尋獲，唯民國73年至77年所投之1.5m立體空心礁位於竹圍漁港西北方，離港口約5公里處，即以 $25^{\circ} 08'56''N$ ， $121^{\circ} 14'38''E$ 為中心，半徑500公尺內之水域屬之，分成二個主礁體，魚礁區之水深約18公尺，A礁區位於 $25^{\circ} 08'56''N$ ， $121^{\circ} 14'23''E$ ，B礁區位於 $25^{\circ} 08'07''N$ ， $121^{\circ} 14'54''E$ 。魚礁堆疊相當集中，只有少數零星礁體

，且堆疊高度大都是二個魚礁的高度，主礁體礁底受漂沙掩埋約50公分，零星礁體則掩埋約80~100公分。由於礁體堆疊情況相當良好，顯然在投礁作業的過程完美，因此該區魚礁集魚效果應在預料之中。

#### (二)永安人工魚礁區：

永安人工魚礁區由民國78年至80年投放（如表一），位於永安漁港西北方約4公里處，即以 $25^{\circ} 00'18''N$ ， $120^{\circ} 59'23''E$ 為中心，半徑500公尺內之水域屬之。礁體成三堆，南北走向，位天然礁區之西側約1公里左右（圖6），水深26公尺。A礁區位於 $25^{\circ} 00'15''N$ ， $120^{\circ} 59'9''E$ ，B礁區位於 $25^{\circ} 00'18''N$ ， $120^{\circ} 59'23.4''E$ ，C礁區位於 $25^{\circ} 00'13.6''N$ ， $120^{\circ} 59'26.4''E$ ，此三區乃民國78年、79年、80年所投之雙層四角窗型魚礁，三年所投的位置相距不遠，三堆鼎立，各成南北走向，每堆呈鐵軌型排列，而形成一魚礁群（佐藤，1984）。

經魚探及潛水調查發現該區礁體的堆疊情況比竹圍魚礁區更好，礁體堆疊二層約4公尺（圖7），礁體中央約三層高度，呈錐體形狀（照片三）。由於該區流速不強、礁體集中，底質為硬底泥沙，漂沙掩埋情形不嚴重，約10~20公分而已，是為一理想投礁地點。

### 二、生態環境調查

#### (一)海底底質分析

本海域的海底底質組成分析如圖8所示，依ASTM之土壤分類標準，沈泥佔58%，細沙佔8%，中沙及粗沙佔2%，石礫佔32%，因此本海域之底質組成主要為沈泥，其次為石礫，僅少部份為細沙、中沙及粗沙。在底質採樣中，除了以上之組成分析外，尚有多量的貝殼混於其中。由上可知，本海域的底質

屬石礫、介殼、沙帶泥之混合海底，堅硬的底質，魚礁不致有被埋沒危險（魚礁總合研究會，1976），相當適於人工魚礁投放（張，1976），此可由本次潛水調查中，永安人工魚礁投礁三年，底部僅下陷20cm左右，得到證明。

## (二) 水文與化學營養鹽

### (1) 水溫與鹽度

永安海域各水層溫度水平分佈如圖9-1~9-2所示。等溫線分佈均呈西北—東南方向，且溫度往外海穩定遞減，各水層間的等溫線幾無變化。永安海域水溫垂直分佈斷面圖如圖10所示，亦符合上述現象。竹圍海域各水層的鹽度分佈如圖11-1~11-2所示，表層鹽度分佈介於31.0~31.4之間。鹽度垂直斷面圖如圖12所示，A線海域顯示對流較旺盛。

### (2) 溶氧量

竹圍、永安各水層溶氧的分佈如圖13、14所示，竹圍介於7.0~10.0mg/l之間，永安介於6.5~8.0mg/l之間。竹圍之等值曲線大致呈西南—東北走向，溶氧量愈往岸邊愈高，各水層之間則無明顯變化。這由圖15之溶氧量垂直分佈斷面圖亦可得知。永安之等值曲線在魚礁中心形成封閉曲線，如圖14-1~14-2愈往外溶氧愈低，尤其在礁體的中心，即B2、B3測站，水深15~20m處的溶氧量相當高，亦可由溶氧垂直斷面圖（圖16）得知。

根據高雄市環保局所編印之水污染防治相關法規（1990）規定，海域水體之水質標準分成甲、乙、丙三類，其中甲類水

之溶氧量應在 $5.0\text{mg}/\text{l}$ 以上。溶氧量愈高，愈有利於魚類的聚集，愈能發揮人工魚礁的效果，本二海域之溶氧量均屬甲類水，顯示該海域適合生物的棲息。

### (3) 透明度及水色

竹圍海域透明度介於 $3.5\sim 5\text{m}$ 之間，永安海域則介於 $4.5\sim 6\text{m}$ 之間（表二、表三），愈近岸邊其透明度愈淺，顯示這二區海水透明度均受陸上排水影響，相當混濁。其原因乃來自河川水的泥沙等無機懸濁物對光的吸收和散射所致（谷口，1988），由於竹圍透明度經常在 $5\text{m}$ 以下，水色 $6\sim 7$ 級，應屬受污染的海域（蘇1989）。永安透明度 $4.5\sim 6\text{m}$ ，水色 $3\sim 5$ 級，亦屬略受污染之海域。

### (4) 化學營養鹽類

本調查在竹圍、永安海域均作礁區內與礁區外水質化學成份分析，其結果如表四所示，NO含量在 $1.113\sim 2.969\text{ppb}$ 之間，NO<sub>2</sub>含量在 $2.582\sim 2.943\text{ppb}$ 之間，PO含量在 $0.465\sim 0.886\text{ppb}$ 之間，Si(OH)含量在 $0.075\sim 0.338\text{ppm}$ 之間。亞硝酸鹽、硝酸鹽、磷酸鹽、矽酸鹽為植物性浮游生物光合作用重要的營養鹽類，其含量以適中為佳。本調查兩地礁區內與礁區外之營養鹽含量並無明顯差異，各營養鹽類之含量亦未很高。

### (5) 海潮流

竹圍、永安海域的海潮流均選定魚礁中心之B3站來實測，其流向、流速及相對潮位如圖17、18所示。由圖可知，此海域

之海潮流可以半日潮為代表，漲潮為南偏西南流，退潮為北偏東北流，流向分佈呈週期性的穩定。流速88%均在60cm/sec以下（圖19、20），依張，1976；邵，1989指出，魚礁投放地點之海流流速不得太强之原則，本海域流速均未超過1.5浬/時，仍適合魚礁的投放。

### (三)浮游生物

浮游生物是魚類的天然餌料，也是誘引魚群聚集，形成漁場的指標，並為海洋之基礎生產量（宇田，1976）。本試驗於民國81年5月13日與6月14日分別於永安、竹圍進行礁區內與礁區外之採樣調查，結果發本區浮游生物個體量並不高，礁區內與礁區外，並無顯著差異。譚（1988）調查結果，該區動物性浮游生物個體量亦不高，總個體量（Total abundance）在 $3.2 \sim 6.0 \times 10^4$  ind/1000m<sup>3</sup>之間。種類百分組成方面，以橈腳類（Copepoda）佔54.68%最多，其次依序為魚卵（Fish eggs）、端腳類（Amphipoda）、輪蟲類（Brachionus）、皮囊類（Tunicata）…等（表五）。浮游植物以矽藻類（Bacillariales）為主，佔總量之90%以上，其次為綠藻類（Chlorophyceae）、藍藻類（Cyanophyceae）等。

## 三、效益評估

### (一)潛水觀察

經潛水人員拍照（照片四），發現魚礁上長滿自營性生活之藻類及初級或次級消費者，以軟珊瑚、藤壺、貝殼等，此兩種生物的出現，一可增加基礎生產力，同時可將流經該區之有機分子捕捉並固著於當地，增加次級生產力。（Diamant et al, 1986. Spanier et al 1985）因此，吸引魚類的來游或定居是可預測的。人工魚礁除可吸引暫時性棲息魚類在人工魚

礁遊盪，更可讓永久性棲息魚類如石斑、雀鯛類，在魚礁內攝食和產卵。經潛水人員觀察，礁體內棲息石斑、東方石鱸，礁體外則棲息三線雞魚、珊瑚礁魚類，礁體周圍更有三線雞魚、台灣逆鉤之稚魚。再由一支釣漁獲資料可知大型石斑種魚確實在魚礁內生活（照片七），潛水人員亦發現大型石斑魚都藏身在魚礁孔隙中，以強光拍照時則迅速迴避，海水頓時混濁，攝影相當困難。據專精垂釣石斑種魚之漁民表示，欲釣石斑種魚必須在夜晚潮流靜止，剛要漲潮或落潮的時分，石斑魚離開魚礁孔隙時，方易上鉤。由石斑種魚在魚礁內棲息及礁體周圍成群稚魚，可見魚礁確實可培育資源。

### (二) 漁獲試驗

民國八十一年五月十三日及六月十四日，分別在永安、竹圍人工魚礁區進行二次一支釣漁獲試驗（表六、七），永安共釣獲黃鰭鯛、花身雞魚、海鱸、鮫魚、青石斑、東方石鱸、花軟唇、火斑笛鯛、正蜥魚等（如照片八～十四），共有9種31尾，CPUE為0.97/時/人或0.428公斤/時/人；竹圍釣獲黑鯛、黃鰭鯛、烏、花身雞魚、東方石鱸銀紋笛鯛、鮫魚、斑海鯰、青石斑、大眼牛尾等（如照片十五～十八），共有10種28尾，CPUE為0.88尾/時/人或0.525公斤/時/人。二次總共釣獲19種59尾，大部份屬於岩礁性魚種。

### (三) 標本船調查

根據在人工魚礁經常性作業的一支釣漁船，竹圍8艘、永安10艘的漁獲統計，該魚礁區之漁獲，夏季（4月～9月）以石斑、黑鯛、龍占、笛鯛類、鮫魚、花身雞魚、石鱸類、海鱸等為主；冬季（10月～3月）以鮫魚、黑鯛、黃鰭鯛、烏鯨、花身雞魚、黃魚類等為主。

竹圍 8 艘標本船的 CPUE 為 2.63 公斤 / 時 / 人 ~ 9.60 公斤 / 時 / 人，或 3.44 尾 / 時 / 人 ~ 4.66 尾 / 時 / 人，平均為 6.10 公斤 / 時 / 人或 4.06 尾 / 時 / 人。永安 10 艘標本船的 CPUE 為 4.05 公斤 / 時 / 人 ~ 6.81 公斤 / 時 / 人或 0.62 尾 / 時 / 人 ~ 3.19 尾 / 時 / 人，平均 4.89 公斤 / 時 / 人或 1.38 尾 / 時 / 人。竹圍標本船每人每日收入平均在 3327.5 元 ~ 11924 元，總平均為 7570 元；永安標本船每人每日收入平均在 4483 元 ~ 7392 元，總平均為 5252 元。由於釣獲魚種的不同、技術的差異，因此每人收入差距很大，漁獲物亦有差異。竹圍漁獲對象以較小型的經濟魚類為主，如花身雞魚、黑鯛、小石斑、鮫魚（20 公斤以下者居多）、厚唇等；永安的漁獲對象除一般體型之經濟魚類外，許多職業釣手更以大型經濟魚類為目標，釣鉤較大（22~38 號鉤），以釣獲大型石斑種魚、鮫魚（20 公斤以上者）為主，黑鯛、黃錫鯛、花身雞魚為輔，故竹圍一支釣的 CPUE（4.66 尾 / 時 / 人），比永安（1.38 尾 / 時 / 人）大很多，平均每人每日收益（7570 元），比永安（5252 元）為多。但永安漁民釣獲之大型種魚（每尾約一萬~二萬元），直接賣給繁殖場的收益，並未在漁獲統計之內。根據永安當地漁民所言，夜晚在潮水靜止時分，一個晚上釣獲 1~2 尾大型種魚，並非難事，然這些漁獲資料，漁民仍視為秘密，因此，永安人工魚礁一支釣之每日釣獲利益應不在竹圍之下。據當地漁民自稱，人工魚礁帶給他們財富，職業釣手每晚出海到魚礁釣魚，最少都有三千元以上之收入，人工魚礁的效益並非無的放矢。

綜合竹圍、永安標本船的漁獲統計，平均每人每日的收入為 6410 元，CPUE 為 5.5 公斤 / 時 / 人或 2.72 尾 / 時 / 人，估計兩魚礁區每年收益可達二仟四

佰萬元。比較標本船與試驗船之CPUE，標本船為試驗船之3~7倍，蓋標本船為職業釣手，所用魚鉤較大，作業時間大都在夜晚；試驗船並非全部是職業釣手，所用魚鉤較小，作業時間在白天，因此CPUE顯著較低，可見釣獲技術關係漁獲量至鉅。

#### (四)漁獲量統計分析

小川(1969)，依魚種生息條件，將人工魚礁區之魚種區分為表中層性、岩礁性與底棲性等三類魚種。由漁獲資料得知，桃園縣人工魚礁區與非魚礁區之魚種組成如表八、九、，魚礁區魚種計有83種，非魚礁區魚種有51種，投礁後，整個海域魚種增加32種。魚礁區一支釣的主要漁獲以岩礁性、底棲性之高經濟魚種為主(圖21、22)；魚礁上層流刺網以表中層性魚類為主，因漁獲少且退潮時間不易掌握，容易掛網，因此目前已較少作業。魚礁邊緣流刺網漁獲組成則與人工魚礁互相類似，與Paxton and Stevenson(1979)認為人工魚礁區魚種組成和附近海域的相似性很高，有相同的結果。但是流刺網所漁獲之岩礁性高經濟魚種之漁獲量則較少，顯然人工魚礁吸引了大部份岩礁性、底棲性喜歡以魚礁作為隱蔽棲息場所的魚種，如石斑、石鱸、鯛類、龍占、雞魚、鮫魚、笛鯛等。

魚價之變動受漁獲量、體長、鮮度、季節、物價指數、肥滿度直接的影響(林等，1986)。在魚礁區作業之船隻，因地利之便，往返時間短，漁獲非常新鮮，一支釣作業船甚至備有活魚運送裝備，因此漁獲售價較高。表十、十一、為80年竹圍、永安魚礁區流刺網與一支釣之魚種年平均拍賣魚價表，以80年竹圍、永安魚價總平均110元/公斤為準(表十二、十三)，高於110元/公斤者為經濟魚種。80年一支釣的漁獲售價有18種，約100%屬經濟魚種，

而魚礁區邊緣流刺網漁獲售價有15種，約51.72%屬經濟魚種，由此可見魚礁區一支釣的漁獲，以經濟魚種較多。

(五)人工魚礁一支釣與流刺網收益之比較：

統計民國80年竹圍、永安人工魚礁一支釣漁獲收益，平均每人每日收入分別為7570元與5252元，如永安區漁獲收益再加上大型種魚的收入，更在竹圍之上。民國80年竹圍流刺網收益平均每艘船30,585元，若每艘船平均以4人作業計算（3~5人作業），則平均每人每日的收入為7,646元；永安流刺網收益平均每艘船25,910元，平均每人每日收入為6,477元。比較二者之收益，一支釣之收益並不比流刺網差，若以個人純收益來比較，則一支釣比流刺網船員個人收益高很多。蓋流刺網漁獲收入，必先扣除一半給船東，其餘的由船員均分，因此平均個人收益為每日3,537元，比一支釣個人收益差很多。而且一支釣只要一個人即可作業，較機動，漁具成本又低廉，不失為沿岸漁業另一優良作業空間。

由人工魚礁附近流刺網漁獲量發現，CPUE並未減少（表十二、十三），顯然，桃園縣沿岸海域非人工魚礁區資源並未因人工魚礁的投放，吸引魚類的棲息而減少。相反的，人工魚礁的投放，不但培育永久棲息性魚種，還可吸引更多洄游性魚類的蹻留，徘徊在人工魚礁附近，增加人工魚礁邊緣區域的資源密度，對魚礁邊緣流刺網的作業亦相當有利。雖然當地流刺網漁獲量有日趨減少的現象，但CPUE並未減少，其原因並非資源量的減少，而是作業次數的減少（表十三），蓋部份流刺網漁船已改為人工魚礁一支釣船，甚至出租當作海釣船，（每日船租約六千~七千元）由於人工魚礁蘊育許多高經濟魚類，一支釣漁獲新鮮，魚體外型完整美觀，

吸引台北顧客的收購，魚貨價格居高不下，甚至帶動當地流刺網漁獲的價格，人工魚礁的經濟效益可謂不小矣。

## 結 論

人工魚礁的主要功能為可提供水族良好的蔽護場所（Katimoto,1982; Yoshimuda 1982），使稚魚免受其掠食者的攻擊；其次是人工魚礁可促使該海域之水塊擾動，持續補充營養鹽，讓植物性浮游生物大量繁殖，提供海域豐富的餌料（Steimle and Ogren, 1982）並可防止拖網作業破壞漁場環境及重新改造漁場環境，達到復育漁業資源的目的（邵，1989）。人工魚礁確可改變海洋環境，吸引魚、貝類在此洄游棲息，對當地漁業有相當的助益（Liu,1986）。

由於人工魚礁有聚魚的效果，且大都屬高經濟魚種（邵，1988），不但一支釣漁業收入增加，流刺網業者亦可漁獲魚礁邊緣之高經濟魚類（幾乎緊鄰人工魚礁作業），雖然人工魚礁偶會造成流刺網具的損失、作業範圍受到限制，但是熟悉魚礁環境之流刺網，則掛網的情況已相當少，經潛水人員觀察的結果，桃園縣竹圍、永安人工魚礁上均未發現有流刺網敷蓋魚礁的情形。

桃園縣竹圍、永安兩魚礁區的投放效果受到當地漁民的肯定，魚礁排列集中，高度3~5公尺，集魚效果最佳（Downing et al. 1985），礁體上長滿豐富的藻類、軟體動物、軟珊瑚、藪枝蟲等，底質堅硬、混有石礫、貝殼，雖有漂沙，掩埋情況並不嚴重（竹圍投放7年，漂沙掩埋約50公分、永安投放三年，掩埋約20公分），流速都在1.5節以下，對礁體的固

定不會造成影響（大島1961；張，1976）因此，該海域可謂適合投礁的地點。爰有竹圍漁民認為人工魚礁若投放在南邊中國石油公司卸油塔南面之天然礁區，聚魚效果會比現在位置更佳，雖然人工魚礁與天然礁在一起，聚集之資源量可能較多，對漁民海釣較方便，但人工魚礁若與天然礁太靠近（半哩以內），就失去獨立魚礁聚魚的效益（Randall,1963）。

人工魚礁之聚魚效果早已受到肯定，但是魚礁投放後的持續效益到底有多久，培育資源的效果多寡，均值得繼續探討。竹圍人工魚礁投放7年，礁體完整，底部只掩埋50公分，聚魚效果並不比投放三年的永安新魚礁差，可見只要礁體不被全部掩埋，其聚魚效果仍然持續存在。由竹圍、永安人工魚礁區浮游生物分析（表五），發現該區魚卵比例很高，又從礁體內釣獲大型種魚（照片三），可知人工魚礁確可為魚類之產卵場所；本海域人工魚礁橈腳類含量豐富，而橈腳類是一般幼魚（如、鰻）、幼蝦之天然餌料（陳，1980；陳，1988），因此，人工魚礁亦是一良好的攝餌場，這可由本海域有豐富的仔魚漁獲量證明之。綜合以上之結果，人工魚礁確可保育資源，吸引魚類的棲息與繁殖，更可增加漁民的收入，誠為今後沿岸漁業復甦的最佳途徑。

## 謝 詞

本研究為農委會補助計畫，編號「81農建-6.4-漁-16」，研究工作執行期間承張新東船長協助調查，黃欽銘先生協助潛水照片、錄影，中壢區漁會舒宙莊先生提供資料，國立高雄海事專科學校漁業科主任鄭利榮教授、鄭火元教授提供寶貴建言，林坤

龍、陳朝清、邱萬敦老師之協助，使得本研究得以完成，謹此致謝。

### 參 考 文 獻

- Clarker, T.A., A.O. Flechsig, and R.W. Grigg. (1967). Ecological Studies during project SEALAB II. SCIENCE 157: 1381-1389.
- Diamant, A., A.B. Tuvia, A. baranes, and D. Golani. (1986). An analysis of rocky coastal east mediterranean fish assemblages and a comparison with an adjacent small artificial reef. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 97: 269-285.
- Downing, N., R.A. Tubb., C.R. EL-Zahr, and R.E. McClure. (1985). Artificial reefs in Kuwait, Northern Arabian Gulf. Bull. Mar. Sci. 37(1): 157-178.
- Kakimoto, H. (1982). The stomach contents of Pelagic fish in an artificial reefs. Pages 271-273 in S.F. Vik, ed. Japanese artificial reef technique, Inc., 2957 sunset Blvd., Bellair Bluffs, F.L. Tech. Rep. 604.
- Murdy E.O. (1979). Fishery ecology of the Bolinao artificial reef Kalikasan, Philippines. J. Biol. 8: 121-164.
- Nakamura, M. (1985). Evolution of artificial fishing reef concepts in Japan. Bull. Mar. Sci. 37(1): 271-278.
- Paxton, K.O., and F. Stevenson. (1979). Influence of artificial structures on angler harvest from killdeer reservoir, Ohio. Pages 70-76 in D.L. Johnson and R.A. Stein, eds. Response of fish to habitat structure in standing water. North Central Division, Am. Fish. Society, Spec. Publ. 6.
- Randall, J.E. (1963). An analysis of the fish populations of artificial and natural reefs in the Virgin islands. Caribb. J. Sci. 3: 31-47.

- Russell, B.C.(1975).The development and dynamics of a small artificial reef community.Helgowiss Meeresunters.27: 298-312.
- Smith, G.B., D.A Hensley, and H.H. Mathews. (1979). Comparative efficiency of artificial and natural Gulf of Mexico reef sashfish attractants. Fla. Mar. Res. Publ. 35. 7 pp.
- Spanier, E., M. Tom, and S.Pisanty. (1985). Enhancement of fish recruitment by artificial enrichment of man-made reefs in the southeastern. Sci. 37(1) : 356- 363.
- Steimle, F.W. and L. Ogren (1982). Food of collected on artificial reefs on the New York Bight and Off Charleston, South Carolina. Marine Fisheries Review. 44(6-7):49-52.
- Yoshimuda, N and Y. Fujii. (1982). Artificial reef scale and installation conditions S.F. Vik, ed. Japanese artificial reef technology. Aquabio, Inc. Fl. Tech. Rep.604: 148- 195.
- 邵廣昭(1988). 北部海域設置人工魚礁之規劃研究。中央研究院動物研究所專刊第12號。
- 邵廣昭(1989). 台灣海域設置人工魚礁之規劃研究。中央研究院動物研究所專刊第13號，117PP。2
- 邵廣昭(1989). "人工魚礁"積極復育沿近海漁業資源。中國水產，438: 14~ 32。
- 林志遠、劉春成、陳朝欽、鄭火元(1986)。東澳定置漁業之漁獲組成與變動研究，海洋學報20期：67~ 106。
- 張崑雄(1976).人工魚礁。中央研究院動物研究所專刊第一號。
- 張崑雄(1977).人工魚礁(續)。中央研究院動物研究所專刊第二號。
- 高雄市政府環保局(1990).水污染防治相關法規，83 pp。陳建初(1981).水質分析、九大圖書公司，98~ 109。

- 陳宗雄(1980). 台灣沿岸仔鯪漁業資源調查研究。台灣省水產試驗所報告，32:219~238。
- 陳桓敦(1988). 苗栗縣外埔人工魚礁區調查評估報告。省漁業局專集報告，4:39~46。
- 譚天錫(1988). 桃園縣竹圍人工魚礁區海域生態環境調查及經濟效益評估。省漁業局專集報告，4:139-164。
- 蘇偉成(1989). 請大家一起來重視沿岸海域污染問題，中華漁業週刊，10月2日6版。
- 小川良德(1969). 人工魚礁と魚き付。水產増殖臨時號。7, 2~21。
- 大島泰雄(1961). 人工魚礁。水產増養殖叢書8。
- 宇田道隆(1976). 海洋漁場學。恆星社厚生閣，1~347。
- 佐藤修(1984). 人工魚礁、恆星社厚生閣，130PP。
- 谷口旭(1988). 物理環境要因。海洋生物，55(Vol.10-No.2), 82~89。
- 魚礁總合研究會(1976). 人工魚礁の理論と實際(I)基礎篇。水產増殖叢書26, 119PP。

表一 桃園縣永安歷年流刺網漁穫量統計

年度	投放數量	魚 礁 型 式	投放地點	水深 (m)	位 置
64	440個	1 公尺正方窗型水泥礁	竹圍	18 - 22 m	25° 09.'07"N, 121° 14.'00"E
68	57個	半圓積疊型人工魚礁	永安	23 - 26 m	25° 00.'08"N, 121° 59.'03"E
69	46個	巨型窗型水泥礁	永安	23 - 26 m	25° 00.'08"N, 121° 59.'03"E
70	220個	1 · 5 公尺正方窗型水泥礁	永安	23 - 26 m	25° 00.'08"N, 121° 59.'03"E
71	138個	1 · 5 公尺正方窗型水泥礁	永安	23 - 26 m	25° 00.'08"N, 121° 59.'03"E
72	108個	1 · 5 公尺正方窗型水泥礁	永安	23 - 26 m	25° 01.'02"N, 121° 59.'03"E
73	204個	1 · 5 公尺正方窗型水泥礁	永安	23 - 26 m	25° 01.'02"N, 121° 59.'03"E
74	279個	1 · 5 公尺正方窗型水泥礁	竹圍	18 - 22 m	25° 08.'09"N, 121° 13.'09"E
75	153個	1 · 5 公尺正方窗型水泥礁	竹圍	18 - 22 m	25° 08.'48"N, 121° 14.'00"E
76	95個	雙層四角窗型水泥礁	竹圍	18 - 22 m	25° 08.'48"N, 121° 14.'00"E
77	118個	雙層四角窗型水泥礁	竹圍	18 - 22 m	25° 09.'42"N, 121° 14.'00"E
78	105個	雙層四角窗型水泥礁	永安	23 - 26 m	25° 00.'05"N, 121° 59.'20"E
79	140個	雙層四角窗型水泥礁	永安	23 - 26 m	25° 00.'48"N, 121° 59.'18"E
80	280個	雙層四角窗型水泥礁	永安	23 - 26 m	25° 00.'48"N, 121° 59.'18"E

表二 桃園縣竹圍人工魚礁調查觀測記錄表

日期：81年6月13日

觀測點	位置 (經緯度)	觀測水層 (a)	時間 (h.m)	水深 (m)	水溫 (°C)	鹽份 (‰)	溶解氧 (mg/l)	透明度 (m)	水色 (級)	備註	
A1	N 25° 08.'840" E 121° 14.'862"	0	15:30	20		31.7	8.2	4	6		
		5	15:35	20		31.3	8.4	4	6		
		10	15:41	20		31.5	8.7	4	6		
		15	15:47	20		31.7	9.2	4	6		
		20	15:52	20		31.7	9.4	4	6		
		30									
A2	N 25° 08.'840" E 121° 14.'592"	0	14:02	18		32.0	6.14	4	6		
		5	14:10	18		30.6	6.48	4	6		
		10	14:15	18		30.5	6.82	4	6		
		15	14:18	18		30.5	7.40	4	6		
		20									
		30									
A3	N 25° 08.'840" E 121° 14.'322"	0	14:20	18		30.5	6.71	5	6		
		5	14:22	18		30.5	7.76	5	6		
		10	14:23	18		32.0	8.07	5	6		
		15	14:24	18		32.05	8.77	5	6		
		20									
		30									
A4	N 25° 08.'840" E 121° 14.'052"	0	14:35	18				5	7		
		5	14:38	18				5	7		
		10	14:39	18				5	7		
		15	14:42	18				5	7		
		20									
		30									
		0	15:10	22		31.2	10.1	4.5	6		
	N	5	15:15	22		31.2	9.7	4.5	6		
	25° 08.'569"	10	15:21	22		31.5	9.2	4.5	6		
B1	E	15	15:27	22		31.7	8.7	4.5	6		

	121° 14.862"	20	15:32	22		32.0	8.2	4.5	6
		30							
		0	15:01	22		31.2	8.9	5	6
	N	5	15:06	22		31.4	9.3	5	6
	25° 08.569"	10	15:14	22		31.5	8.7	5	6
B2	E	15	15:20	22		31.5	8.5	5	6
	121° 14.592"	20	15:26	22		31.8	8.5	5	6
		30							
		0	14:40	21		31.0	8.8	5	6
	N	5	14:45	21		31.5	8.3	5	6
	25° 08.569"	10	14:50	21		31.5	7.9	5	6
B3	E	15	14:53	21		31.6	7.3	5	6
	121° 14.322"	20	14:59	21		31.7	7.5	5	6
		30							
		0	14:35	17		31.0	7.7	4.5	6
	N	5	14:38	17		31.2	8.3	4.5	6
	25° 08.569"	10	14:39	17		31.5	6.9	4.5	6
B4	E	15	14:40	17		31.5	7.5	4.5	6
	121° 14.052"	20							
		30							
		0	17:10	14		31.3	11.4	3.5	8
	N	5	17:15	14		31.5	9.8	3.5	8
	25° 08.300"	10	17:21	14		31.7	8.7	3.5	8
C1	E	15							
	121° 14.862"	20							
		30							
		0	16:58	15		31.0	10.6	3.5	6
	N	5	16:59	15		31.4	10.5	3.5	6
	25° 08.300"	10	17:00	15		31.4	11.8	3.5	6
C2	E	15	17:04	15		31.5	8.9	3.5	6
	121° 14.592"	20	15:26						
		30							
		0	16:50	15		31.1	11.3	4	7
	N	5	16:53	15		31.4	10.1	4	7
	25° 08.300"	10	16:55	15		31.5	9.1	4	7
C3	E	15	16:57	15		31.7	8.6	4	7

	121° 14.'322"	20							
		30							
		0	16:35	16		31.2	10.9	4.5	7
	N	5	16:40	16		31.4	10.2	4.5	7
	25° 08.'300"	10	16:45	16		31.5	9.6	4.5	7
C4	E	15	16:48	16		31.7	9.4	4.5	7
	121° 14.'052"	20							
		30							

表三 桃園縣永安人工魚礁調查觀測記錄表

日期：81年5月13日

觀測點	位置 (經緯度)	觀測 水層 (a)	時間 (h.m)	水深 (m)	水溫 (°C)	鹽份 (‰)	溶解 氧 (mg/l)	透明度 (m)	水色 (級)	備註
A1	N 24° 59' 43" E 120° 59' 074"	0	13:47	28	25.6	30.50	6.55	5	4	
		5	13:48	28	25.5	30.56	6.91	5		
		10	13:48	28	25.3	30.58	6.88	5		
		15	13:49	28	25.2	30.67	7.12	5		
		20	13:49	28	25.2	30.74	7.25	5		
		30								
A2	N 24° 59' 43" E 120° 59' 074"	0	13:51	28	25.6	31.16	6.55	5	4	
		5	13:52	28	25.4	30.35	6.81	5		
		10	13:52	28	25.2	30.38	6.70	5		
		15	13:53	28	25.2	30.45	6.83	5		
		20	13:53	28	25.2	30.48	7.14	5		
		30								
A3	N 25° 00' 15" E 120° 59' 074"	0	13:55	27	25.8	30.10	6.44	5	4	
		5	13:55	27	25.3	30.33	6.72	5		
		10	13:56	27	25.2	30.38	6.67	5		
		15	13:57	27	25.2	30.44	6.73	5		
		20	13:57	27	25.2	30.59	7.01	5		
		30								
A4	N 25° 08' 840" E 121° 14' 052"	0	13:59	28	25.9	31.21	6.43	5	4	
		5	14:00	28	25.3	31.56	6.62	5		
		10	14:03	28	25.2	31.67	6.64	5		
		15	14:04	28	25.2	30.78	6.83	5		
		20	14:06	28	25.1	30.89	7.12	5		
		30								
		0	13:42	25	26.2	30.07	6.77	5.5	3	
	N	5	13:42	25	25.3	30.23	7.03	5.5		
	24° 59' 43"	10	13:43	25	25.2	30.25	7.02	5.5		
B1	E	15	13:44	25	25.1	30.28	7.44	5.5		
	120° 59' 234"	20	13:45	25	25.1	30.31	7.83	5.5		

		30								
		0	13:34	25	26.1	30.10	7.54	5		
	N	5	13:35	25	25.3	30.23	7.71	5		
	24° 59' 43"	10	13:36	25	25.2	30.36	7.84	5	3	
B2	E	15	13:37	25	25.1	30.38	8.03	5		
	120° 59' 234"	20	13:38	25	25.1	30.43	8.44	5		
		30								
		0	13:23	25	26	30.16	8.36	6		
	N	5	13:25	25	25.3	30.23	9.03	6		
	25° 00' 15"	10	13:26	25	25.1	30.25	8.47	6	4	
B3	E	15	13:27	25	25.1	30.29	8.93	6		
	120° 59' 234"	20	13:29	25	25.1	30.31	9.22	6		
		30								
		0	14:35	25	25.8	30.14	7.00	5		
	N	5	14:38	25	25.3	30.23	7.12	5		
	25° 00' 31"	10	14:39	25	25.3	30.34	7.03	5	4	
B4	E	15	14:40	25	25.2	30.45	7.25	5		
	120° 59' 234"	20	14:42	25	25.2	30.56	7.43	5		
		30								
		0	14:17	23	26.1	30.13	6.86	5		
	N	5	14:19	23	25.3	30.45	7.05	5		
	24° 59' 43"	10	14:21	23	25.2	30.57	7.07	5	4	
C1	E	15	14:23	23	25.2	30.67	7.25	5		
	120° 59' 394"	20	14:25	23	25.2	30.78	7.45	5		
		30								
		0	14:13	24	26.2	30.16	7.02	5		
	N	5	14:16	24	25.4	30.34	7.06	5		
	25° 08' 840"	10	14:18	24	25.2	30.45	6.89	5	4	
C2	E	15	14:20	24	25.2	30.67	7.21	5		
	121° 14' 592"	20	14:22	24	25.2	30.89	7.45	5		
		30								
		0	14:08	23	25.9	30.10	6.25	4.5		
	N	5	14:10	23	25.4	30.32	6.42	4.5		
	25° 08' 840"	10	14:12	23	25.2	30.34	6.47	4.5	5	

C3	E	15	14:15	23	25.2	30.45	6.78	4.5	5
	121° 14.322"	20	14:17	23	25.2	30.58	6.54	4.5	
		30							
		0	14:05	22	26.1	30.21	6.67	5	
	N	5	14:07	22	26.3	30.45	6.55	5	
	25° 00.31"	10	14:10	22	25.2	30.67	6.56	5	
C4	E	15	14:13	22	25.1	30.78	6.67	5	
	120° 59.394"	20	14:16	22	25.1	30.89	6.74	5	
		30							

表四 桃園縣竹圍、永安人工魚礁區水質化學成份之測定值

測 站	檢 驗 項 目			
	NO <sub>3</sub> -N (ppb)	NO <sub>2</sub> -N (ppb)	PO <sub>4</sub> -N (ppb)	SiO <sub>2</sub> -Si (ppm)
81年05月13日 永安魚礁區內	2.943	2.969	0.465	0.188
81年05月13日 永安魚礁區外	3.765	1.193	0.886	0.075
81年06月14日 竹圍魚礁區 內	2.733	1.113	0.676	0.338
81年06月14日 竹圍魚礁區 外	2.582	1.242	0.489	0.229

表五 桃園縣竹圍、永安人工魚礁區浮游生物組成

	永 安		竹 圍	
	魚礁區	非魚礁區	魚礁區	非魚礁區
一、動物性浮游生物 (Zooplankton)	百分比%	百分比%	百分比%	百分比%
1. 橈腳類 (Copepoda)	53.07	54.02	54.92	56.72
2. 皮囊類 (Tunicata)	5.18	5.15	7.58	6.85
3. 魚幼卵 (Fish eggs)	9.06	8.04	16.29	14.07
4. 端腳類 (Amphipoda)	7.76	7.84	7.20	7.42
5. 變態幼蟲 (Diffugia)	3.88	3.92	0.38	0.33
6. 葉腳類 (Simocephalus)	5.18	5.15	1.89	1.96
7. 箭蟲類 (Sagitta)	3.88	3.92	1.52	1.55
8. 軟體動物 (Mollusca)	0.32	0.21	3.79	3.91
9. 輪蟲類 (Brachionus)	7.76	7.84	5.68	5.87
10. 長角鎧鞭蟲類 (Gourret)	3.88	3.92	0.76	0.73
二、植物性浮游生 物 (Phytoplankton)				
1. 矽藻類 (Bacillariales)	93.98	93.93	96.58	96.39
2. 藍藻類 (Cyanophyceae)	1.39	1.37	1.58	1.59
3. 綠藻類 (Chlorphyceae)	4.63	4.70	1.84	2.03

25° 0' E  
121° 59' E

1992.5

表六 桃園縣永安人工魚礁區一支釣漁獲試驗之漁獲組成 (81年5月13日)

魚名	俗名	學名	釣獲尾數	體重	平均體重	平均體長
黃鰭鯛	赤翅	Sparus berda	2尾	950 G	475G	29.5 Cm
海鱺	海鱺	Rachycentron canadum	1尾	420 G	420G	24.0 Cm
花身雞魚	花身	Therapon jarbua	12尾	3620 G	301.7G	24.8 Cm
正蜥魚	狗母	Saurida undosguamis	4尾	360 G	90G	19.8 Cm
鮫魚	兔魚	Miichthys miiuy	2尾	1580 G	790G	42.8 Cm
火斑笛鯛	赤筆	Lutjanus fulviflamma	3尾	2180 G	726.7G	32.8 Cm
青石斑	石斑	Epinephelus awoara	2尾	1030 G	515G	29.8 Cm
東方石鱸	家志	Plectorhynchus orientalis	4尾	3060 G	765G	37.1 Cm
花軟唇	家志	Plectorhynchus cinctus	1尾	509 G	509G	29.0 Cm
合計			31尾	13709G		
作業人數 : 8人						
作業時數 : 4小時						
CPUE=0.97尾/時/人 或 0.428公斤/時/人						

表七 桃園縣竹圍人工魚礁區一支釣漁獲試驗之漁獲組成(81年6月14日)

魚名	俗名	學名	釣獲尾數	體重	平均體重	平均體長	備註
黑鯛	烏格	<u>Acanthopagrus schlegeli</u>	6尾	2425 G	404 G	32.1 Cm	
大眼牛尾	牛尾	<u>Suggrundus meerdervooti</u>	3尾	2430 G	810 G	44.2 Cm	
黃鰭鯛	赤翅	<u>Sparus berda</u>	3尾	1575 G	525 G	34.4 Cm	
花身雞魚	花身	<u>Therapon jarbua</u>	7尾	3020 G	433 G	34.3 Cm	
烏鯨	白格	<u>Acanthopagrus latus</u>	2尾	850 G	425 G	33.8 Cm	
鮫魚	兔魚	<u>Hiichthys miiuy</u>	1尾	975 G	975 G	45.5 Cm	
青石斑	石斑	<u>Epinephelus awoara</u>	3尾	2780 G	927 G	44.8 Cm	
斑海鯰	成仔魚	<u>Arius maculatus</u>	1尾	1165 G	1165 G	62.8 Cm	
東方石鱸	家志	<u>Plectorhynchus orientalis</u>	1尾	975 G	975 G	47.3 Cm	
銀紋笛鯛	點記	<u>Lutjanus argentimaculatus</u>	1尾	625 G	625 G	35.2 Cm	
合 計			28尾	16820 G			
作業人數：8人							
作業時數：4小時							
CPUE = 0.88尾 / 時 / 人 或 0.525公斤 / 時 / 人							

表八 桃園縣永安竹圍海域魚礁區魚種組成

species name	Chinese name (ommon name)
Class Osteichthyes	
Subclass Actinopterygii	
Superorder Clupeomorpha	
Clupeiformes	
Engraulidae ----- Engraulis japonica	日本鯊 (力魚)
Clupeidae— Ilisha elongata	長鱚 (吻)
— Stolephorus sp.	銀帶鯨 (堯)
Chirocentrus ----- Chirocentrus dorab	寶刀魚 (西刀)
Superorder Elopomorpha	
Elopiformes	
Muraenesocidae— Muraenesox binereus	灰海鰻 (海鰻)
Superorder Ostariophysi	
Siluriformes	
Tachysurus maculatus	斑海鯰 (生仔)
Superorder Scopelomorpha	
Myctophiformes	
Synodontidae— Saurida undosquamis	正蜥魚 (狗母)
Superorder Acanthopterygii	
Atheriniformes	
Belonidae— Tylosurus meianotus	艾尾鶴鱗 (青針)
Scorpaeniformes	
Platycephalida— Platycephalus indicus	印度牛尾魚 (牛尾)
Perciformes	
Percichthyidae— Lateolabrax japonicus	鱸魚 (鱸)
— Epinephelus diacanthus	擬青石斑 (郭魚)
— Epinephelus akaara	青點石斑 (石斑)
— Epinephelus awoara	青石斑 (石斑)
— Epinephelus tauvina	青滑石斑 (鱸貓)
— Epinephelus megachir	玳瑁石斑 (石斑)
— Epinephelus tukula	藍身石斑 (石斑)
— Epinephelus amblycephalus	鑲點石斑 (石斑)
— Cephalopholis pachycentoon	橫帶鱸 (石斑)
— Cephalopholis boenak	藍點紅鱸 (七星鱸, 嘉臘斑)

Lutjanidae— <i>Lutjanus Lutjanus</i>	正笛鯛 (牽眉)
— <i>Lutjanus vitta</i>	縱帶笛鯛 (牽眉)
— <i>Lutjanus russellii</i>	羅氏笛鯛 (赤筆)
— <i>Lutjanus fulviflamma</i>	火斑笛鯛 (赤筆)
Theraponidae— <i>Therapon jarbua</i>	花身雞魚 (花身)
— <i>Pelates quadrilineatus</i>	四線雞魚 (花身)
Priacanthidae— <i>Priacanthus macracanthus</i>	大眼鯛 (紅目鱧)
Branchiostegidae— <i>Branchiostequs argentatus</i>	馬頭魚 (馬頭)
Carangidae— <i>Decapterus maruadsi</i>	銅鏡參 (東鏡)
— <i>Seriola dumerii</i>	紅甘參 (紅甘)
— <i>Megalaspis cordyla</i>	扁甲參 (鐵甲)
— <i>Carany malabaricus</i>	瓜子參 (甘仔)
Carangidae— <i>Coryphaena</i>	南方逆鈎參 (七星)
hippurus— <i>Chorinemus tolooparaph</i>	署魚 (鬼頭刀)
Formionidae— <i>Apolectus niger</i>	烏鯧 (黑鯧)
Nemipteridae— <i>Nemipterus virgatus</i>	金線魚 (金線)
Pomadasyidae— <i>Pomadasyus maculatus</i>	斑雞魚 (石志)
— <i>plectorhynchus pictus</i>	細鱗石鱸 (加志)
— <i>plectorhynchus orientalis</i>	東方石鱸 (加志)
— <i>plectorhynchus flavomaculatus</i>	黃斑石鱸 (加志)
— <i>plectorhynchus cinctus</i>	花軟唇 (加志)
Lethrinidae— <i>Lethrinus miniatus</i>	長吻龍占 (龍尖)
— <i>Lethrinus haematopterus</i>	龍占 (龍尖)
— <i>Lethrinus nebulosus</i>	青嘴龍占 (青口)
Sparidae— <i>Pagrus major</i>	嘉臘魚 (加臘)
— <i>Acanthopagrus latus</i>	烏宗 (黑盤魚)
— <i>Acanthopagrus schlegeli</i>	黑鯛 (黑格)
— <i>Sparus sarba</i>	黃錫鯛 (斑頭)
— <i>Sparus berda</i>	黃鰭鯛 (赤翅)
— <i>Dentex tumifrons</i>	赤宗 (赤宗)
— <i>Evynnis cardinalis</i>	血鯛 (盤仔)
Sciaenidae— <i>Miichthys miiuv</i>	鮠魚 (兔魚)
— <i>Nibea semifasciata</i>	半黃姑魚 (七星魚)
— <i>Otolithes ruber</i>	銀齒域 (三牙)
— <i>Pennahia pawak</i>	白域 (白口)
— <i>Pseudosciaena polyactis</i>	黃魚 (黃魚)

Mullidae— <i>Upeneus bensasi</i>	秋姑魚 (紅秋姑)
Girellidae— <i>Girella melanichthys</i>	黑瓜子臘 (黑毛)
— <i>Kyphosus lembus</i>	蘭勃舵魚 (白毛)
Ephippidae— <i>Drepane longimana</i>	條紋簾鯛 (金鐘)
Sphyraenidae— <i>Sphyraena forsteri</i>	大眼金梭魚 (尖梭)
Polynemidae— <i>Polydactylus microstoma</i>	小口馬鰺魚 (午)
Siganidae— <i>Siganus fuscescens</i>	臭都魚 (象魚)
Trichiuridae— <i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚 (白魚)
Scombridae— <i>Auxis rochei</i>	圓花鰹 (鰹)
— <i>Auxis thazard</i>	平花鰹 (花煙)
— <i>Sarda orientalis</i>	條鰹 (煙仔虎)
— <i>Scomber australasicus</i>	花腹鯖 (花飛)
— <i>Scomberomorus guttatus</i>	白腹鯖 (白北)
— <i>Scomberomorus koreana</i>	高麗鯖 (闊北)
— <i>Scomberomorus sinensis</i>	中國鯖 (大耳)
— <i>Scomberomorus commersoni</i>	土托鯖 (土托)
— <i>Scomberomorus niphonius</i>	馬加鯖 (鯖)
Centrolophidae— <i>Psenopsis anomala</i>	瓜子鯧 (肉魚)
Stromateidae— <i>Pampus argenteus</i>	白鯧 (白鯧)
Tetraodontiformes	
Balistidae— <i>Aluterus monoceros</i>	薄葉單棘魷 (皮魚)
Cephalopoda— <i>Sepia esculenta</i>	烏賊 (花枝)
— <i>Sepioteuthis lessoniana</i>	軟翅仔 (軟絲)
— <i>Loligo formosana</i>	鎖管 (小卷)
— <i>Polypus vulgaris</i>	章魚
Crustacea— <i>Panulirus japonicus</i>	日本龍蝦 (龍蝦)
— <i>Metapenaeus monoceros</i>	蘆蝦 (沙蝦)
— <i>Scylla serrata</i>	鉅緣青蟳 (石蟳)

表九 桃園縣永安竹圍海域非魚礁區魚種組成

species name	Chinese name (ommon name)
Class Chondrichthyes	
subclass Elasmobranchii	
Rajiformes	
Rhinobatidae— <i>Rhynchobatus djiddensis</i>	龍紋噴 (沙魚)
Class Osteichthyes	
Subclass Actinopterygii	
Superorder Clupeomorpha	
Clupeiformes	
Engraulidae— <i>Engraulis japonica</i>	日本鯊 (吻)
— <i>Stolephorus</i> sp.	銀帶鯨 (堯)
Superorder Elopomorpha	
Elopiformes	
Muraenesocidae --- <i>Muraenesox binereus</i>	灰海鰻 (海鰻)
Superorder Scopelomorpha	
Myctophiformes	
Synodontidae— <i>Saurida undosquamis</i>	正蜥魚 (狗母)
Superorder Acanthopterygii	
Perciformes	
Percichthyidae— <i>Epinephelus diacanthus</i>	擬青石斑 (郭魚)
Theraponidae— <i>Therapon jarbua</i>	花身雞魚 (花身)
Priacanthidae— <i>Priacanthus macracanthus</i>	大眼鯛 (紅目鱧)
Carangidae— <i>Megalaspis cordyla</i>	扁甲參 (鐵甲)
— <i>Chorinemus toloparaph</i>	南方逆鉤參 (七星)
Formionidae— <i>Apolectus niger</i>	烏鯧 (黑鯧)
Lethrinidae— <i>Lethrinus haematopterus</i>	龍占 (龍尖)
— <i>Lethrinus nebulosus</i>	青嘴龍占 (青口)
Sparidae— <i>Pagrus major</i>	嘉臘魚 (加臘)
— <i>Acanthopagrus schlegeli</i>	黑鯛 (黑格)
— <i>Sparus sarba</i>	黃錫鯛 (斑頭)
— <i>Dentex tumifrons</i>	赤宗 (赤宗)
— <i>Evynnis cardinalis</i>	血鯛 (盤仔)

Sciaenidae— <i>Miichthys miiuv</i>	鮫魚 (免魚)
— <i>Otolithes ruber</i>	銀齒鰺 (三牙)
— <i>Pennahia pawak</i>	白鰺 (白口)
— <i>Pseudosciaena polyactis</i>	黃魚 (黃魚)
Mullidae— <i>Upeneus bensasi</i>	秋姑魚 (紅秋姑)
Girellidae— <i>Girella melanichthys</i>	黑瓜子臘 (黑毛)
— <i>Kyphosus lembus</i>	蘭勃舵魚 (白毛)
Ephippidae— <i>Drepane longimana</i>	條紋簾鯛 (金鐘)
Mugilidae— <i>Mugil cephalus</i>	烏魚 (烏仔)
Sphyraenidae— <i>Sphyraena forsteri</i>	大眼金梭魚 (尖梭)
Polynemidae— <i>Polydactylus microstoma</i>	小口馬鰺魚 (午)
Siganidae— <i>Siganus fuscescens</i>	臭都魚 (象魚)
Trichiuridae— <i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚 (白魚)
Scombridae— <i>Auxis rochei</i>	圓花鯷 (鯷)
— <i>Auxis thazard</i>	平花鯷 (花煙)
— <i>Sarda orientalis</i>	條鯷 (煙仔虎)
— <i>Scomber australasicus</i>	花腹鯖 (花飛)
— <i>Scomberomorus guttstus</i>	白腹鯖 (白北)
Scombridae— <i>Scomberomorus commersoni</i>	土托鯖 (土托)
— <i>Thunnus albacares</i>	黃鰭鮪 (串仔)
Istiophoridae— <i>Tetrapturus aurax</i>	紅肉旗魚 (旗魚)
— <i>Istiophorus platyterus</i>	雨傘旗魚 (巴蕉旗魚)
Stromateidae— <i>Pampus argenteus</i>	白鯧 (白鯧)
Tetraodontiformes	
Balistidae— <i>Aluterus monoceros</i>	薄葉單棘魨 (皮魚)
Menidae— <i>Mene maculata</i>	眼眶魚 (皮刀)
Cephalopoda— <i>Sepia esculenta</i>	烏賊 (花枝)
— <i>Sepioteuthis lessoniana</i>	軟翅仔 (軟絲)
— <i>Loligo formosana</i>	鎖管 (小卷)
— <i>Symplectoteuthis oualaniensis</i>	南魷 (魷)
Crustacea— <i>Panulirus japonicus</i>	章魚
— <i>Polypus vulgaris</i>	日本龍蝦 (龍蝦)
— <i>Metapenaeus monoceros</i>	蘆蝦 (沙蝦)
— <i>Portunus pelagicus</i>	梭子蟹 (市仔)

表十 民國80年竹圍、永安流刺網漁獲拍賣魚價表

魚種	俗名	學名	單價	備註
日本紫	魷	<i>Engraulis japonica</i>	67.7	
銀帶鯨	鯨	<i>Stolephorus Sp.</i>	31.5	
鱸魚	鱸	<i>Lateolabrax japonica</i>	110.0	*
扁甲鯪	鐵甲	<i>Megalaspis cordyla</i>	15.9	
南方逆鉤	七星	<i>Chorinemus tolooperaph</i>	20.0	
烏鯧	黑鯧	<i>Apolectus niger</i>	69.3	
嘉臘魚	加臘	<i>Pagrus major</i>	266.5	*
黑鯛	黑格	<i>Acanthopagrus Schlegeli</i>	254.0	*
鮫魚	兔魚	<i>Miichthys miiuy</i>	148.0	*
白鰾	白口	<i>Pennahia Pawak</i>	126.3	*
黑瓜子臘	黑毛	<i>Girella melanichthys</i>	250.0	*
烏魚	烏仔	<i>Mugil cephalus</i>	211.1	*
小口馬鰾魚	午仔	<i>Polydactylus microstoma</i>	328.7	*
白帶魚	白魚	<i>Trichiurus lepturus</i>	190.0	*
圓花鯷	煙仔魚	<i>Auxis rochei</i>	7.1	
條鯷	煙仔虎	<i>Sarda orientalis</i>	35.0	
白腹鱈	白北	<i>Scomberomorus guttstus</i>	99.0	
鱈	土托	<i>Scomberomorus commersoni</i>	154.4	*
黃鰭鮪	串仔	<i>Thunnus albacores</i>	113.7	*
紅肉旗魚	旗魚	<i>Tetrapturus aurax</i>	139.7	*
雨傘旗魚	雨傘	<i>stiophorus platyterus</i>	47.4	
白鯧	白鯧	<i>Pampus argenteus</i>	277.5	*
薄葉單棘魨	剝皮	<i>Aluterus monoceros</i>	14.3	
眼眶魚	皮刀	<i>Mene maculata</i>	11.0	
鎖管	小卷	<i>Loligo formosana</i>	81.4	
龍紋鱈	鱈	<i>Rhynchobatus djiddensis</i>	35.5	
日本灰鮫	沙魚	<i>Hemitriakis japonica</i>	24.5	
烏賊	花枝	<i>Sepia esculenta</i>	118.8	*
日本龍蝦	龍蝦	<i>Panulirus japonica</i>	1054	*

\* 表經濟魚種

表十一 民國80年竹圍、永安人工魚礁區一支釣漁獲拍賣魚價表

魚種	俗名	學名	單價	備註
花身雞魚	花身仔	<i>Therapon jarbua</i>	266.6	*
黑鯛	黑格	<i>Acanthopagrus Schlegeli</i>	366.6	*
青石斑	石斑	<i>Epinephelus awoara</i>	488.3	*
鮫魚	兔魚	<i>Miichthys miiuy</i>	258.3	*
烏鯨	白格	<i>Acanthopagrus latus</i>	325.0	*
黃鰭鯛	赤翅	<i>Sparus berda</i>	316.6	*
秋姑魚	秋哥	<i>Upeneus bensasi</i>	166.6	*
東方石鱸	家志	<i>Plectorhynchus orientalis</i>	241.6	*
細鱗石鱸	家志	<i>Plectorhynchus</i>	241.6	*
花軟唇	家志	<i>Plectorhynchus cinctus</i>	241.6	*
火斑笛鯛	赤筆	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	166.6	*
尖頭黃姑魚	春只	<i>Nibea diacanthus</i>	200.0	*
半黃姑魚	春只	<i>Nibea Semifasciata</i>	200.0	*
海鱺	海鱺	<i>Rachycentron canadum</i>	166.6	*
大眼牛尾	牛尾	<i>Suggrundus meerdervooti</i>	133.3	*
燕魷	魷仔	<i>Myliobatis tobijei</i>	133.3	*
灰海鰻	鰻	<i>Muraenesox binereus</i>	500.0	*

\* 表經濟魚種

表十二 桃園縣竹圍歷年流刺網漁獲量統計

年度	總漁獲量	總金額	平均 (元/公斤)	總艘次	CPUE (公斤/艘次)	平均收入 (元/艘次)
71	679056.9公斤	26446826元	38.9	1571	432.25	16834.39
72	664993.6公斤	32903453元	49.5	1573	422.75	20917.64
73	301777.8公斤	14546635元	48.2	1202	251.06	12102.03
74	665839.3公斤	36645365元	55.0	2243	291.53	15652.97
75	744339.0公斤	47569314元	63.9	3051	243.97	15591.38
76	882391.7公斤	45313825元	51.3	2752	320.64	16465.78
77	775185.3公斤	46765933元	60.3	2448	316.67	19103.73
78	704307.0公斤	51783308元	73.5	2285	308.23	22662.28
79	484628.9公斤	42489782元	87.6	1582	306.34	26858.27
80	466729.3公斤	45082421元	96.6	1474	316.64	30585.10

表十三 桃園縣永安歷年流刺網漁獲量統計

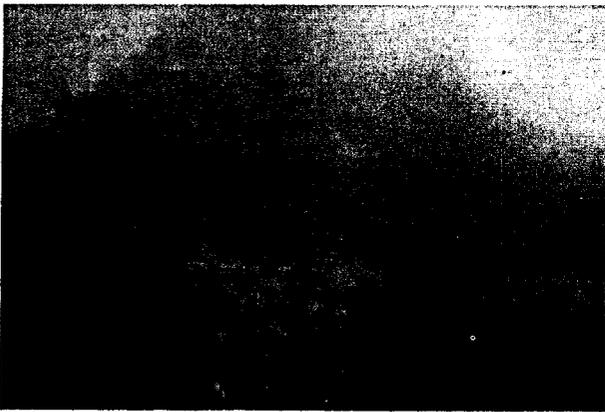
年度	總漁獲量	總金額	平均 (元/公斤)	總艘次	CPUE (公斤/艘次)	平均收入 (元/艘次)
71	258588.6公斤	15338239元	59.3	1082	239.00	14175.82
72	175951.3公斤	12785001元	72.7	738	238.42	17323.85
73	771978.2公斤	28114912元	36.4	1240	618.39	22491.33
74	367049.0公斤	28618738元	77.9	1384	265.21	20678.28
75	403969.6公斤	39478079元	97.7	1500	269.31	26318.72
76	851040.0公斤	46320702元	54.4	1883	451.96	24599.42
77	321542.3公斤	44245239元	137.6	1447	222.21	30577.22
78	533879.6公斤	29809262元	55.8	2156	247.63	13826.19
79	304572.1公斤	36585252元	120.1	1607	189.53	22766.18
80	268256.5公斤	33061424元	123.2	1276	210.23	25910.20



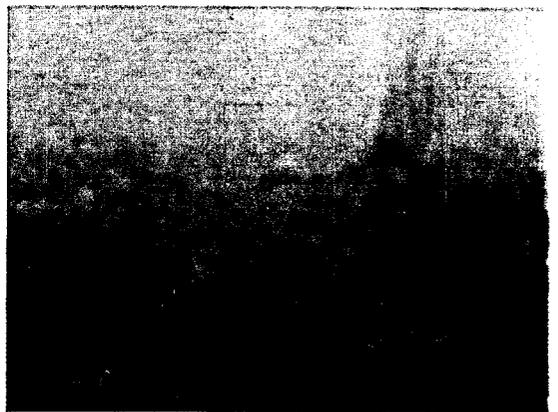
照片一 海況測定



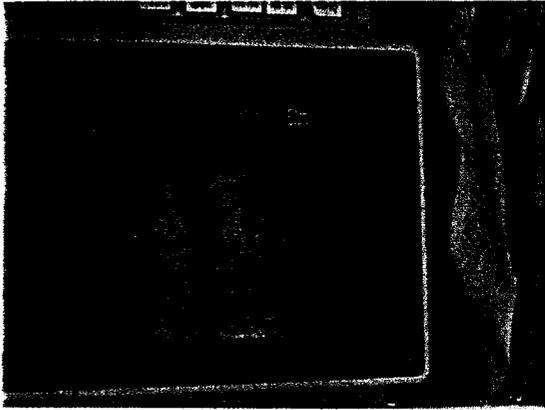
照片二 海流儀投放情形



照片三 魚礁堆疊情形



照片四 礁體上附著之生物



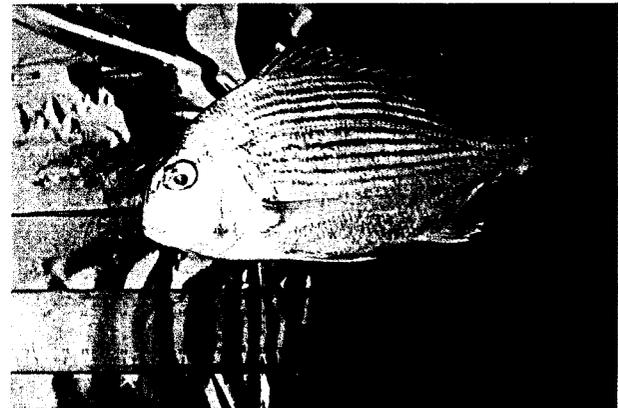
照片五 魚礁堆疊情形



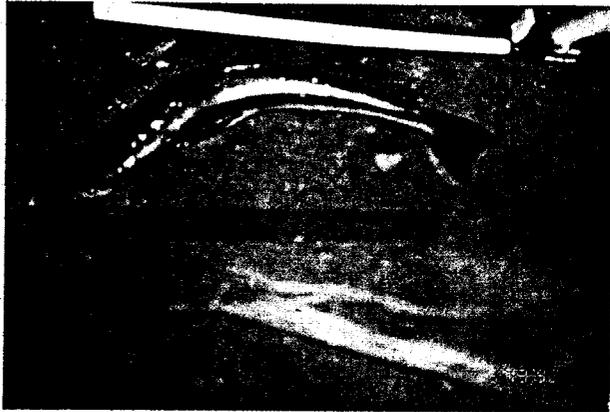
照片六 人工魚礁區釣獲之大鯪魚



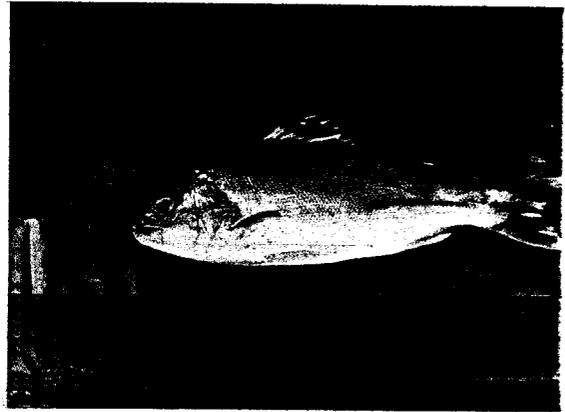
照片七 人工魚礁區釣獲之石斑種魚



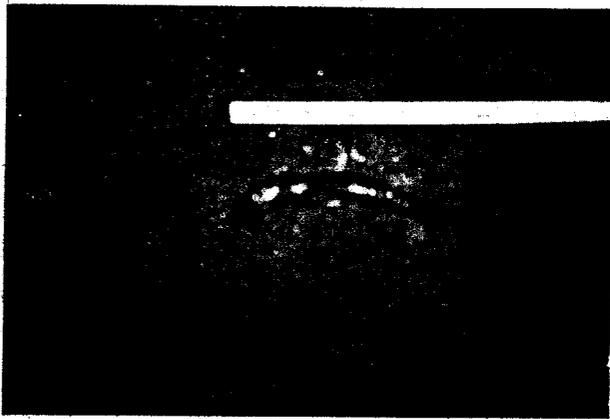
照片八 黃鰭鯛(*Sparus berda*)



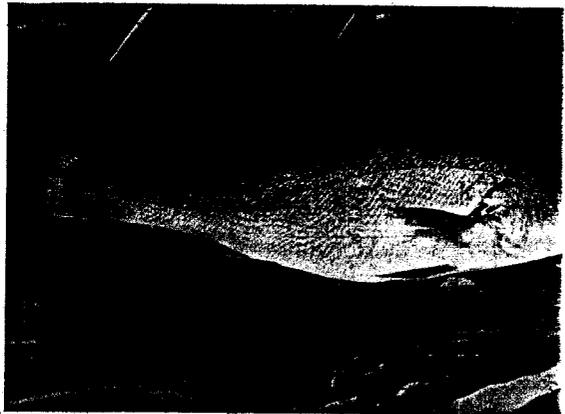
照片九 海鱸  
(Racycentron canadum)



照片十 花身雞魚  
(Therapon jarbua)



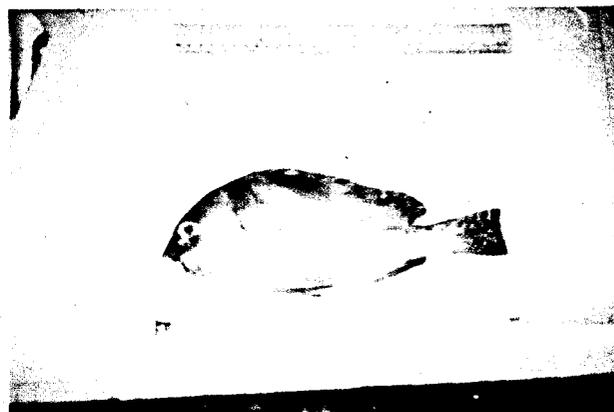
照片十一 正蜆魚  
(Saurida undosquamis)



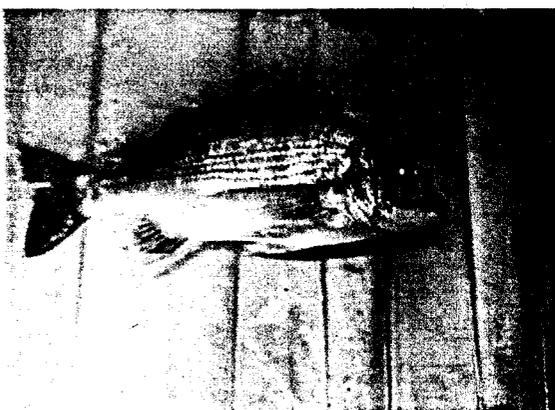
照片十二 鮨魚  
(Miichthys miiuy)



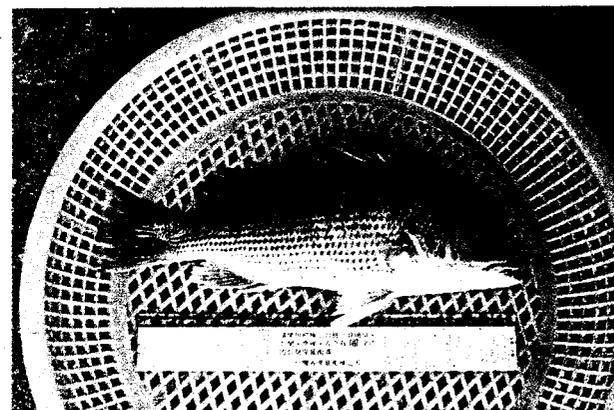
照片十三 東方石鱸  
(Plectorhynchus orientalis)



照片十四 花軟唇  
(Plectorhynchus cinctus)



照片十五 黑鯛  
(Acanthopagrus schlegelii)



照片十六 銀紋笛鯛  
(Lutjanus argentimaculatus)



照片十七 斑海鯰  
(*Arius maculatus*)



照片十八 東方石鱸  
(*Plectorhynchus orientalis*)