

臺灣西北部南寮人工魚礁區之分佈實態

主辦機關：國立臺灣海洋大學

執行機關：國立臺灣海洋大學漁業系

主持人：鄭森雄	校長
執行人：歐錫祺	教授
計畫主辦人：歐錫祺	教授
劉春成	講師
林志遠	助理

計畫協辦人：江進榮	助理
劉仁銘	研究生
王啓銘	研究生
陳瑞榮	研究生

計畫名稱：臺灣西北部人工魚礁分佈實態調查

計畫編號：78農建-3.2-漁-13(3-2A)

摘 要

本調查選擇新竹南寮人工魚礁區為調查地點，進行魚探調查、潛水觀察及海況觀測等，希望對此礁區的實況有所了解，以為今後效益評估之參考。

從調查的結果顯示，此海域為混有貝殼及小石之沙質海底，透明度約 10 m（四號水色），且潮流流速在 1.5 節以下，是一優良之人工魚礁投放地點。在此礁區附近棲息的魚類有擬青石斑（*Epinephelus diacanthus*）、東方石鱸（*Plectorthynchus orientalis*）、長吻龍占（*Lethrinus miniatus*）、三線雞魚（*Parapristipoma trilineatum*）及一些珊瑚礁魚類等，其中以東方石鱸發現的頻率最高。

雖然此區誘集不少經濟魚類，可惜因投放時的疏忽，致使礁體分散，而降低魚礁的功效。若能在此區繼續投放人工魚礁，且能集中堆置，則定可促使此海區成為良好的漁場。

ABSTRACT

The study area was at Nan-Liao on the coastal water of Hsin-Chu. In order to understand the present condition of artificial reefs, we executed echo survey, diving observation and oceanographic observation. The results were as following:

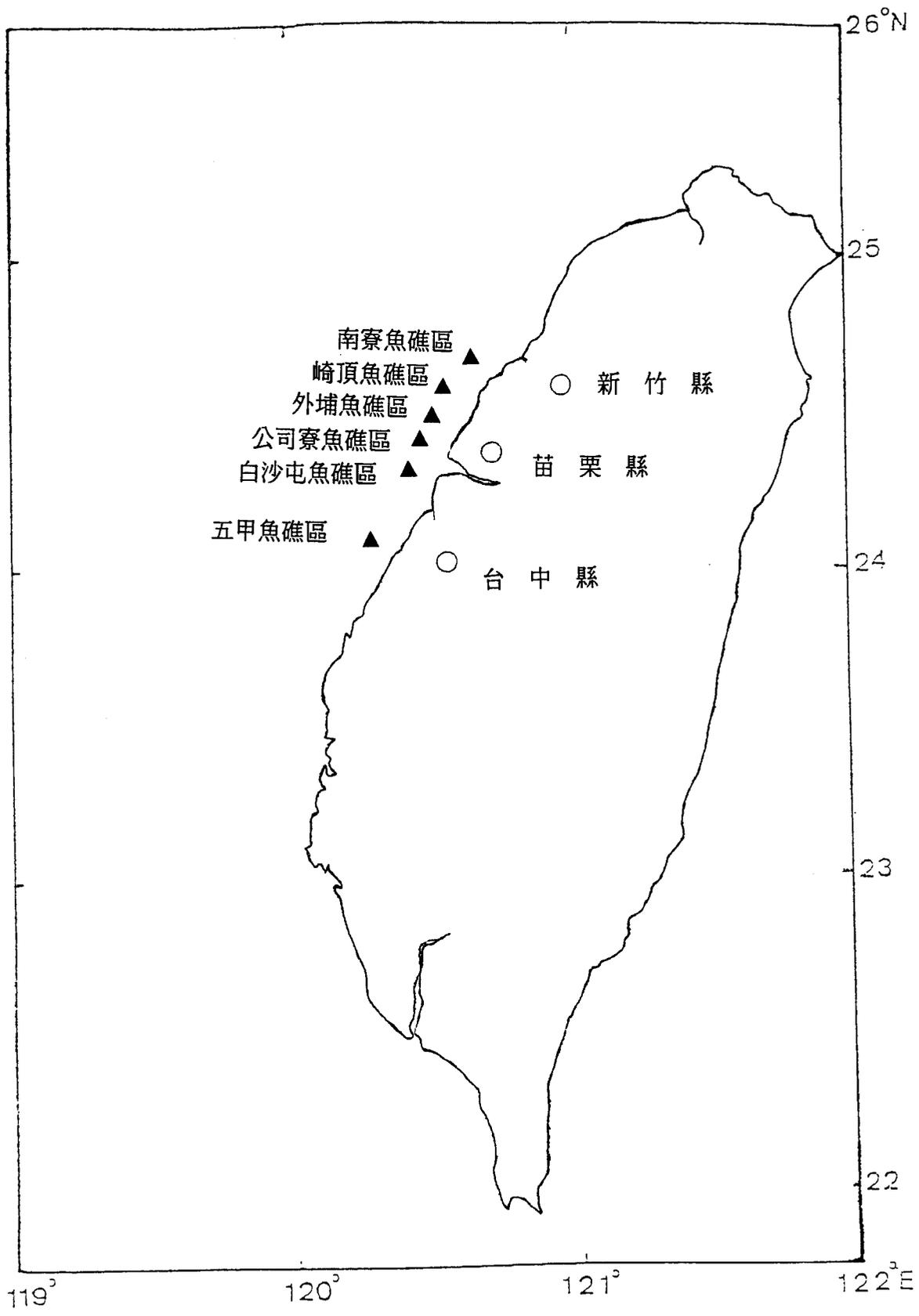
The substrate of sea bottom was sand with some shell and detritus. Transparency was 10m (water color No.4) and the current speed was below 1.5 knots. Therefore, it was an excellent area to place artificial reefs. Fish observed around the artificial reefs were *Epinephelus diacanthus*, *Plectorthynchus orientalis*, *Lethrinus miniatus*, *Parapristipoma trilineatum* and *Ponacanthidae*. The occurrence frequency of *Plectorthynchus orientalis* was higher than other species.

A lot of fish had been attracted by artificial reefs, but the scattering distribution of the artificial reefs reduced their effectness. If we continued concentratively placing artificial reefs in the future, the area will be a wonderful fishing ground.

前 言

所謂人工魚礁 (Artificial Reefs) ，乃是將人造或天然物質投放於適當的領域，以改良海洋環境，提高漁業生產力。其目的在於增加漁獲量，改善漁民生活，並保護海洋生態。人工魚礁的類型繁多，包括沉船、沉箱、沉網、沉石、沉木、沉磚、沉瓦、沉磚、沉瓦、沉磚、沉瓦等。其功能包括：(1) 經濟價值低，可防止漁網的損壞；(2) 可創造新的漁場；(3) 可防止漁網的損壞；(4) 可防止漁網的損壞；(5) 可防止漁網的損壞。

所謂人工魚礁 (Artificial Reefs) ，乃是將人造或天然物質投放於適當的領域，以改良海洋環境，提高漁業生產力。其目的在於增加漁獲量，改善漁民生活，並保護海洋生態。人工魚礁的類型繁多，包括沉船、沉箱、沉網、沉石、沉木、沉磚、沉瓦、沉磚、沉瓦等。其功能包括：(1) 經濟價值低，可防止漁網的損壞；(2) 可創造新的漁場；(3) 可防止漁網的損壞；(4) 可防止漁網的損壞；(5) 可防止漁網的損壞。



圖一 西北部人工魚礁調查分佈位置圖

表一 本調查涵蓋區域之魚礁歷年投放一覽表

Table 1. List of the information of artificial reefs in Northwestern Taiwan region cast in recent year

縣(市)	魚礁區	經緯度	水深	投放年別	型式	個數
新竹縣	新豐	120° 50'35" E 24° 50'35" N	30m	76年	雙層式	95
	新豐2	120° 56.0' E 24° 55.0' N	30m	77年	雙層式	61
新竹市	南寮	120° 52.9' E 24° 51.1' N	32m	63~76年	四角型 雙層式	1242 95
	南寮2	120° 52.8' E 24° 52.6' N	33m	77年	雙層式	118
苗栗縣	崎頂	120° 49.0' E 24° 44.0' N	21m	74~76年	四角型 雙層式	289 75
	外埔	120° 44.0' E 24° 40.0' N	28m	74~77年	四角型 雙層式	289 158
	公司寮	120° 42.2' E 24° 37.9' N	26m	64~73年	小型礁 四角型	278 269
	白沙屯	120° 43.6' E 24° 36.0' N	36m	63年	小型礁	179

材料與方法

一、魚探調查 (echo survey)

根據台灣省漁業局所公告的位置附近為主要探測水域，並在海圖上標定其位置當中心點（如圖二），依一般魚群量調查法採取曲折（Zigzag way）探測航線並訂定轉折點等，先進行1000mX1000m面積範圍之調查。本調查所使用的魚探機為手提式200 KHZ乾式記錄紙型魚探機（型號為FUSO-180D）。實際航測前，為確保發射強度的穩定及反射記錄的清晰，先於港口外海附近之適當水域調好魚探機的各操作元件，並設定如下：(1). Range（水深設定）：0-80m；(2). White line（海底判別）：第三段；(3). S.T.C（表層干擾控制）：Middle；(4). Paper speed（記錄紙轉速）：Full speed；(5). Gain（感度）：第三段。

航測時，船速保持一定（船速約2.5節），轉換航線時並以三桿分度儀法作海上定位，除可避免航線偏差外，並利於回航後的資料整理及海圖作業。

航測完成後，依航線上出現礁體記錄的情況，再實施局部密集的隨機航線探測，以進一步掌握礁體的散布情形，並利於潛水觀察地點的決定。

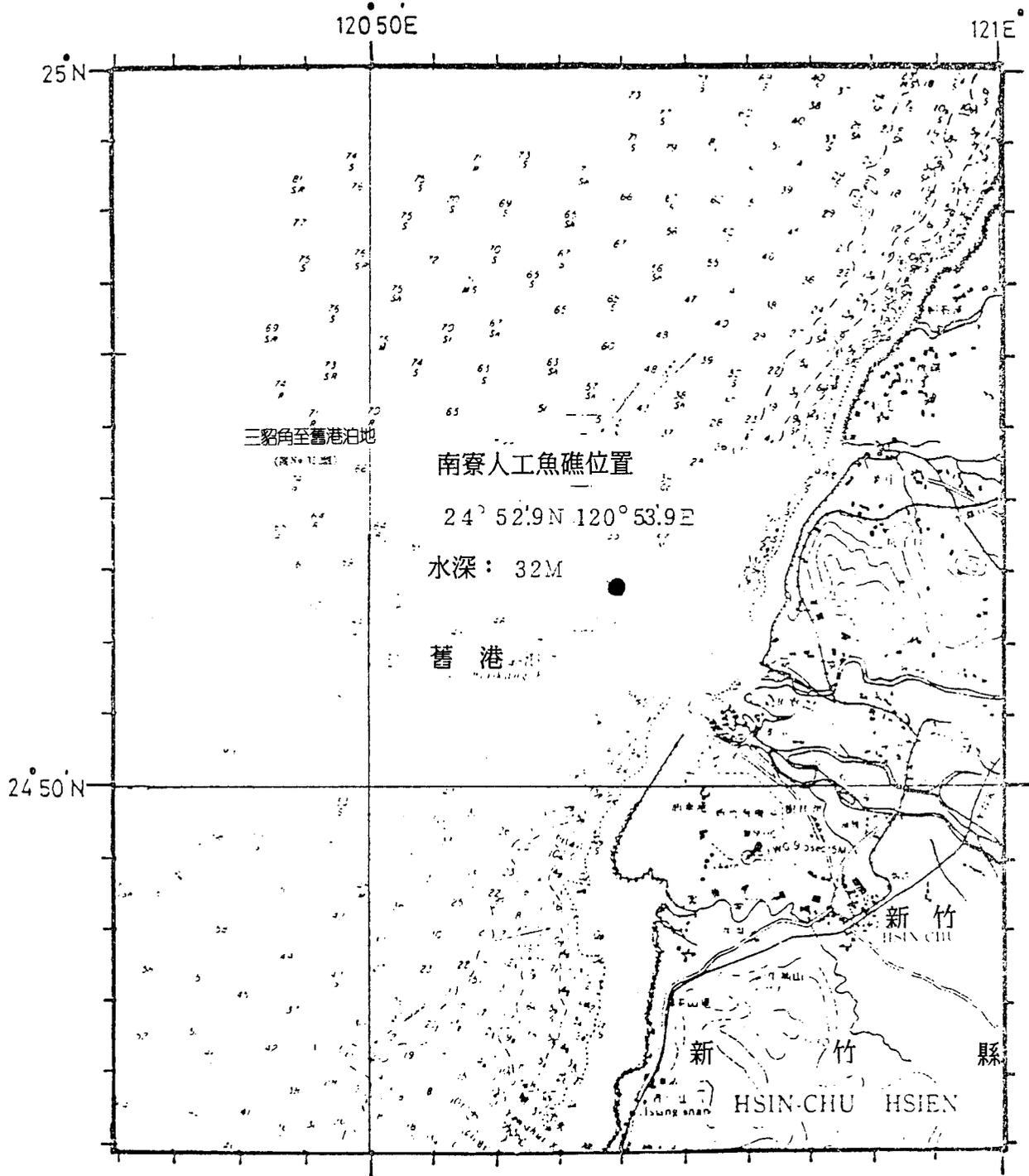
二、潛水觀察 (Diving observation)

依據魚探航測之結果，確定人工魚礁主要礁群之所在後，即停船下錨，並實施自給式潛水（Scuba Diving）觀察，同時找尋明顯的陸標定位，以提供漁民方便找尋魚礁之參考。

潛水觀察之項目包含魚礁的分布情形、掩埋情形及礁區聚集之魚類相。

三、海況觀測 (Oceanographic obseration)

於主要礁群所在處，利用流速流向計（SD - 4 current meter）及採泥器（T.S.K mud snapper）等，測定該區域之表層流向、流速及底質採集，並以透明度板及水色計來測量此海域之透明度及水色，以利評估該區域是否適合人工魚礁之投放。



圖二 南寮人工魚礁區位置圖

調查結果

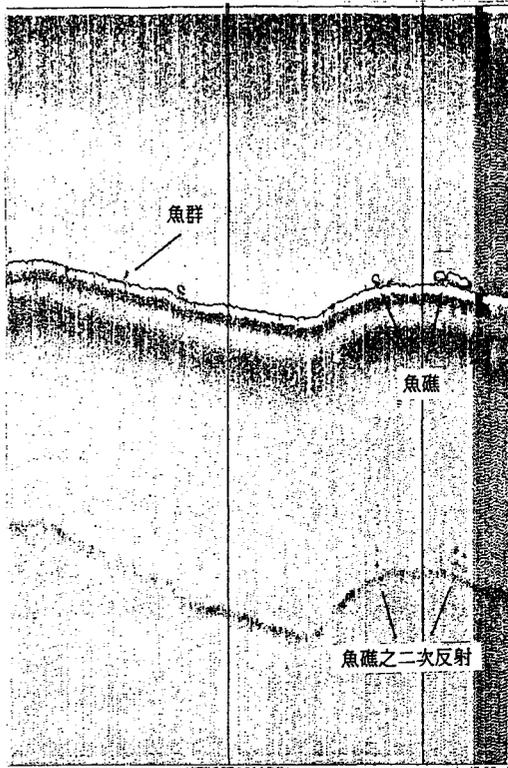
一、魚礁的分佈實態

從魚探航測的結果（圖三～圖六）顯示，礁體的分佈相當分散且礁體間的距離相當大，約相隔 8～12 公尺，如圖四。據潛水人員的描述，其所發現的礁體為民國 63～76 年間所投之 CSA-01 立體中空型人工魚礁，礁體的分佈呈散亂分佈無一規則性，在整個潛水觀察期間中，僅發現五個礁體，且未發現有礁體重疊或礁體群集的現象。潛水觀察結果與魚探航測的結果相吻合。

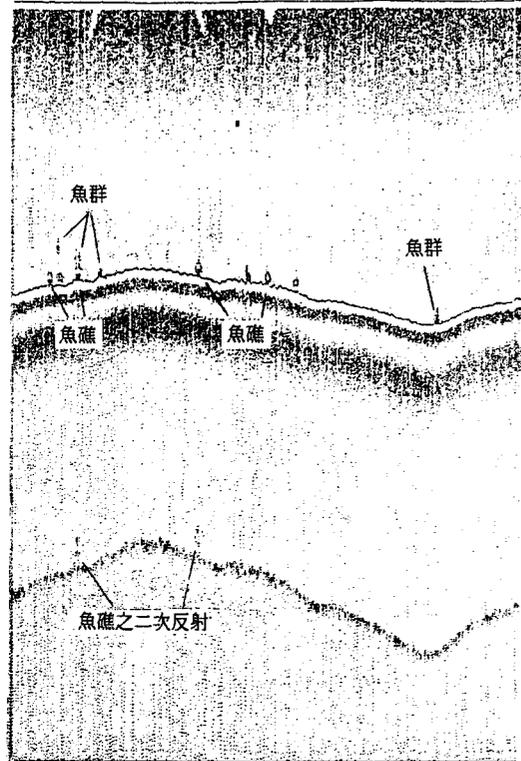
二、礁區海況與底質

根據台灣省水產試驗所報告，當地漲潮時，主流流向為西南流，流速為 0.5～0.8 節。退潮時，主流為北北東流，流速為 1～1.5 節，而本調查正值退潮開始，所測之表層流速為 1.3 節，流向為西北西，此與台灣省水產試驗所之調查報告有一致性，故此海域的流速不強，應不會對礁體造成太大的損害。

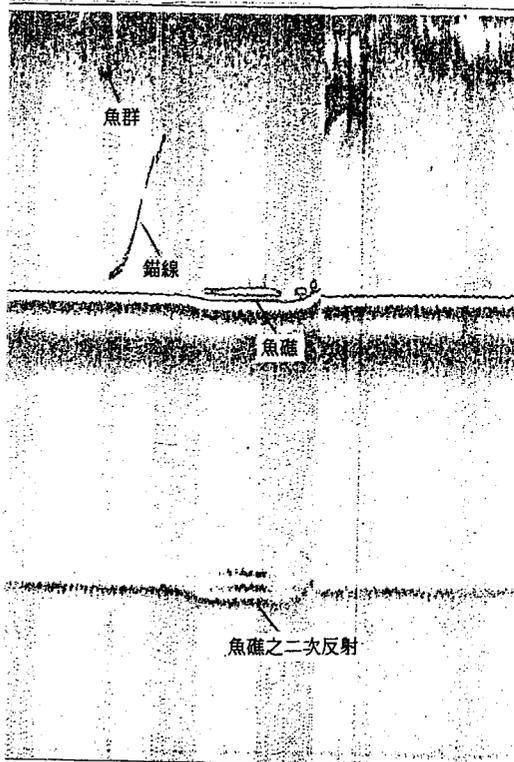
此海域透明度為 10 m，水色號數為 4；底質為混有貝殼及小石子之堅硬沙底，偶有鵝卵石零星分佈，從採回的底質加以分析，其結果如下表所示，其中粒度大於或等於 -1ϕ (Wentworth Scale) 的沙粒佔 65.1%，因此不易使水質混濁而降低透明度，同時礁體遭掩埋的速率應不至太快。



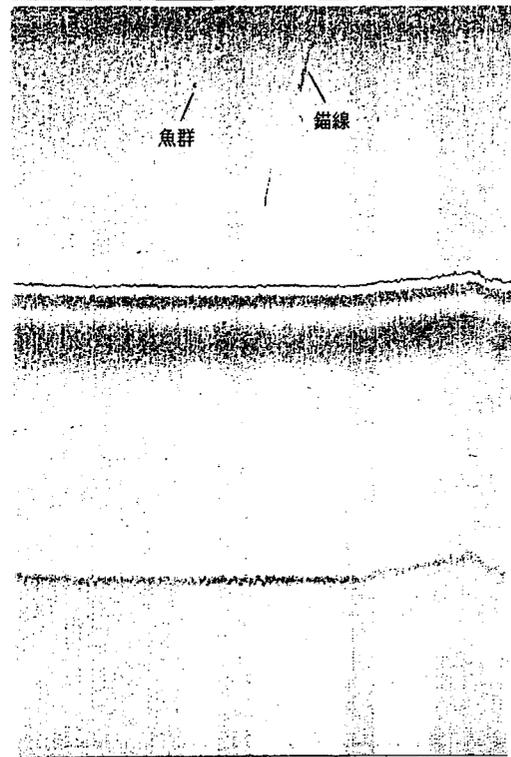
圖三 魚探記錄跡發現魚礁情形



圖四 零星分佈之礁體群及附近魚群



圖五 確定魚礁並下錨，進行潛水測試



圖六 探測完畢，收錨回航

表二 底質粒度大小分析表

Table 2. The percentage of various sand size grade scales

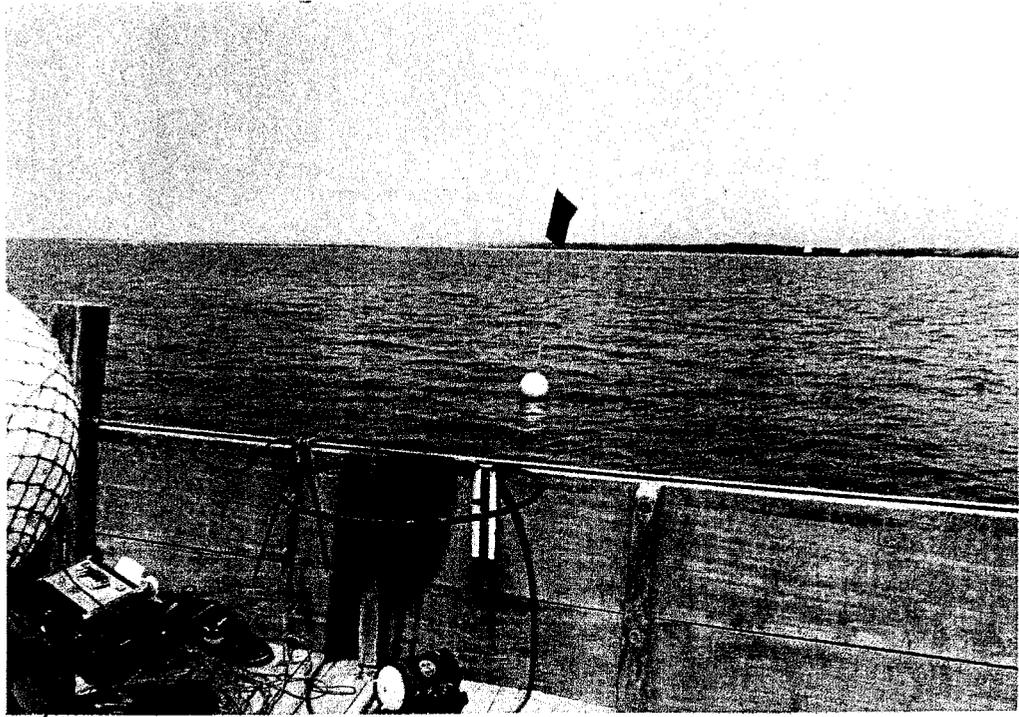
粒 度 (ϕ)	1	0	-1	-2	-3	-4
重 量 百 分 比	12.3%	19.7%	33.1%	18.3%	12.1%	4.5%

註: $\phi = \log_2 d$
 $d = \text{diameter (mm)}$

三、礁區附近的魚群聚集情形

從礁區的魚探記錄跡顯示，礁體附近確實有魚群的聚集，雖然聚集之魚群量尚待進一步評估，但確可證實人工魚礁有聚魚的效果。另外，從潛水觀察（照片一～八）中發現，在礁區附近聚集的魚類有擬青石斑（*Epinephelus diacanthus*）、東方石鱸（*Plectorthynchus orientalis*）、長吻龍占（*Lethinus miniatus*）、三線雞魚（*Parapristipoma trilineatum*）及一些珊瑚礁魚類，並有稚幼魚群聚集。

由於各魚種對人工魚礁所利用的空間不同，而可大略加以區分如下：棲息於礁體內的魚種為青石斑與東方石鱸（如照片四），在礁體外部棲息者為長吻龍占、東方石鱸及一些珊瑚礁魚類（如照片五），三線雞魚與東方石鱸則棲息於礁體的周圍（如照片六）。在此區內東方石鱸的分布相當廣泛，幾乎在礁體的內、外部及周圍水域都有發現。



照片一 找到礁體後隨即投下浮標



照片二 潛水並著裝下海潛水調查



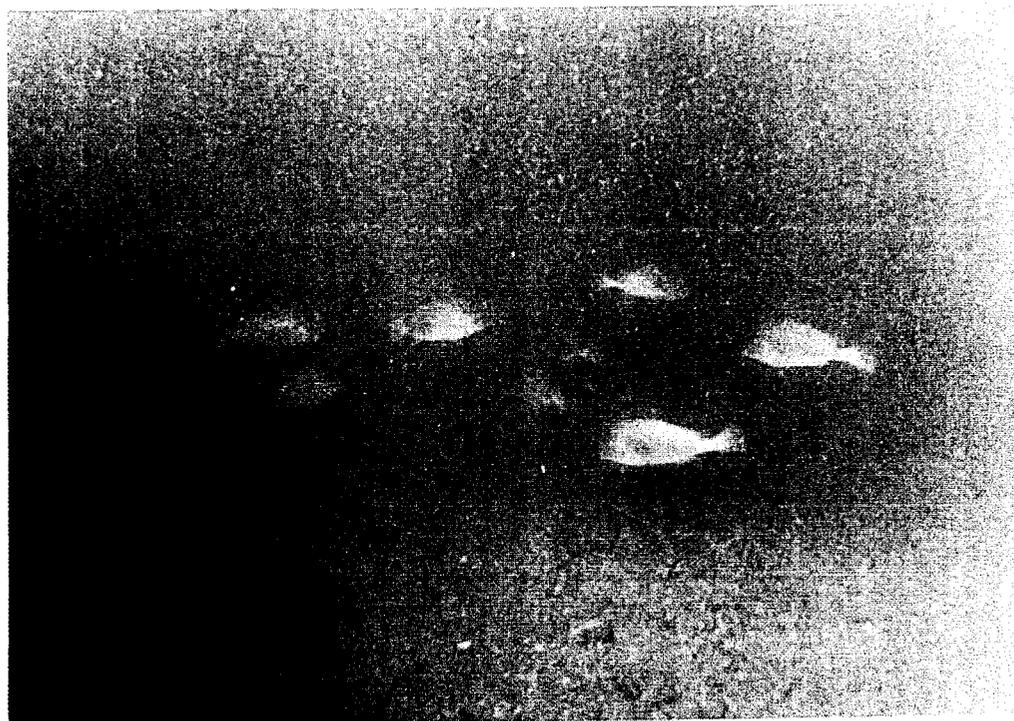
照片三 礁體附近底質為砂礫並有石頭分佈其周圍



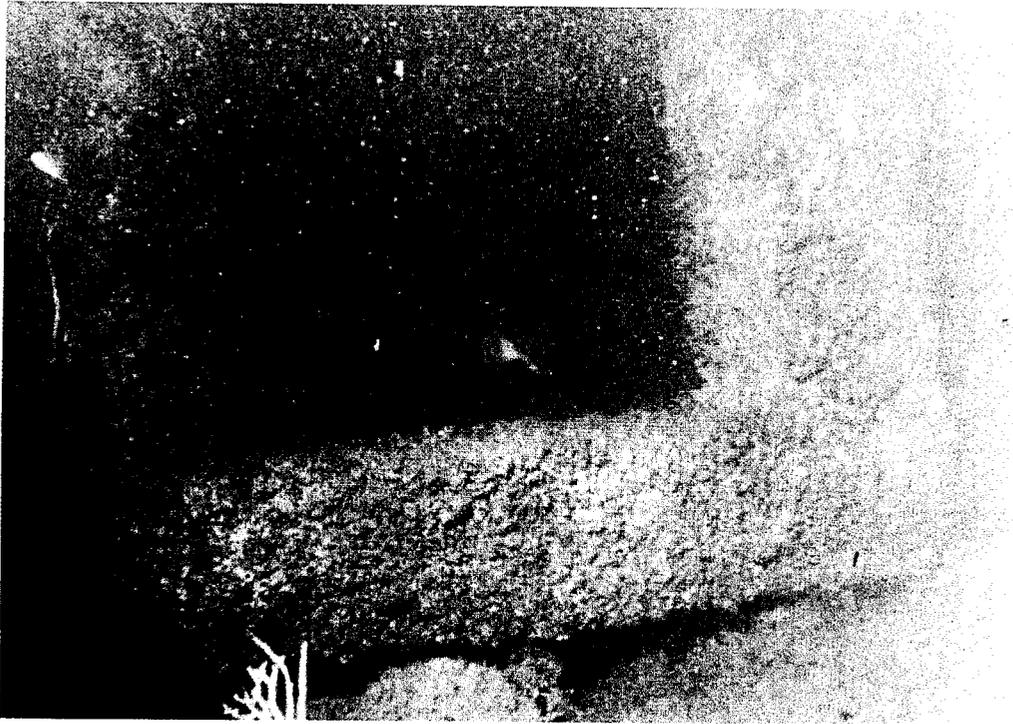
照片四 礁體內部棲息之青石斑與東方石鱸



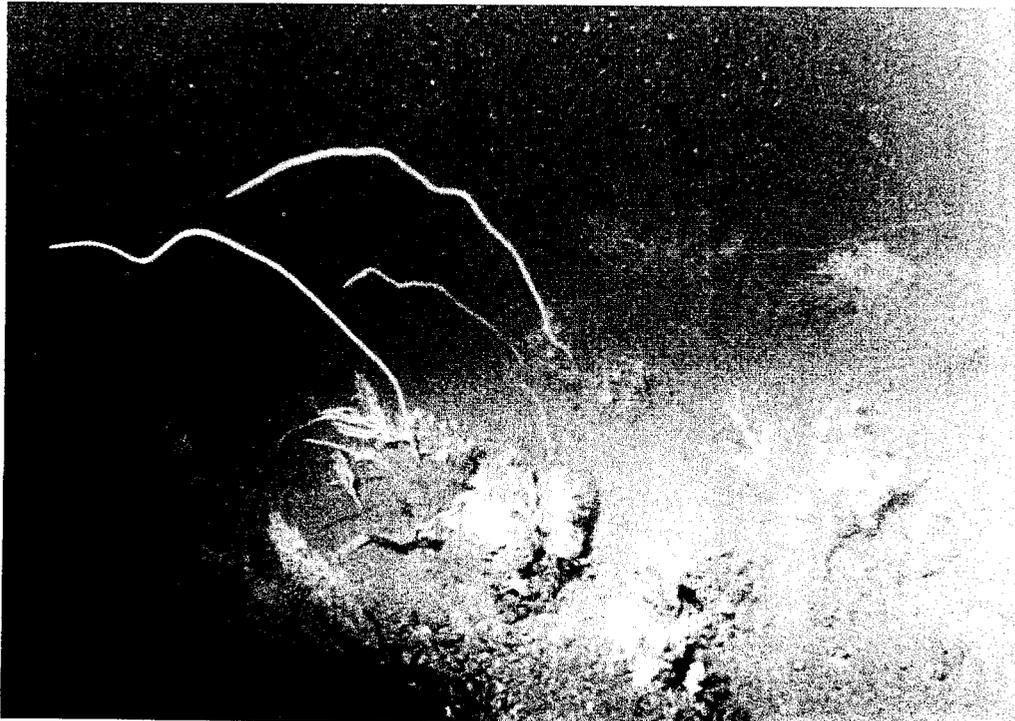
照片五 長吻龍占與珊瑚礁魚類棲息於礁體外部



照片六 東方石鱸在礁區周圍洄游



照片七 礁體上之附著生物



照片八 礁區附近之海底附著生物

結 論

人工魚礁之設置不但可增進該海域的基礎生產力，並可提高魚群對漁場的空間利用度，且可供作幼魚與被捕食魚類的避難所；另外人工魚礁所造成的渦流，攪拌海底營養鹽類而聚集餌料生物，引來魚類覓食，是為洄游性魚類的良好棲息場所；因此人工魚礁可改良漁場之品質，增加該區域之魚群量且不會減低生物之總量 (Stone et al., 1979) 。是為資源保育及海洋牧場化之重要設施。

Bohnsack and Sutherland (1985) 將各國有關人工魚礁的研究加以整理比較，發現大部分的研究已肯定人工魚礁的效益，但亦有少數研究因礁體毀損 (Breuer, 1963; Stevens, 1963) 或礁體被埋沒 (Mathews, 1978) 而未能獲得成效之結論，此皆因魚礁投放的位置不當所致，由此可見選擇適當投放地點的重要性不可忽略。根據 Chang (1976) 及 AHR (1974) 之調查研究指出，設置人工魚礁條件必須：1. 海底寬闊平坦，底質堅固的石底或白沙帶泥或有介殼的混合海底；2. 水深在 20 ~ 30 m 之間；3. 避免污染與河口地區；4. 透明度良好，不混濁；5. 距離最近的珊瑚礁在半徑以上；6. 流速不超過 1.5 節 (約 77 cm/sec) 為原則。

本次試驗調查結果顯示，此礁區底質為混有貝殼及小石子的硬沙，且流速在 1.5 節以下，透明度達 10 m (4 號水色)，海底平坦寬闊且附近並無污染，且礁區內、外及附近均有經濟魚類聚集，實為投放人工魚礁之良好地點，若能將投放的範圍中，礁體持續堆疊提高到水深 20 m ~ 30 m 間，光線易透入的水層，則效果必將提高。因此，為使魚礁的投放達到集中及堆疊效果，建議今後於魚礁投放時，船隻須定雙錨，以確實固定船位，而達正確投放之目的。同時確實測定魚礁位置，以利將來漁撈作業的配合運用。

Yoshimuda (1982) 發現，成群礁堆之聚魚效果要比獨立之礁體好，Rounsefell (1972) 建議人工魚礁的投放最好要達 5700 m³，且 Ogawa et al. (1977) 亦指出當人工魚礁的範圍由 400m³ 增加到 4000 m³ 時，漁獲量亦隨著增加，可見人工魚礁須大量

的投放且集中成堆。南寮人工魚礁區，雖為良好之人工魚礁投放位置，可惜因投放的疏忽，使礁體分散，以致無法達到應有之功效。希望以後能在此地繼續的投放，且須集中堆置，使本魚礁區成為優良的漁場。

謝 辭

本研究承行政院農業委員會支助（計劃編號 78 農建 - 3.2 - 漁 - 13 (3-2A)），台灣省漁業局提供人工魚礁歷年投放資料，以及國立臺灣海洋大學海洋學系副教授洪奕星博士協助底質分析，漁業系研究助理江進榮先生協助文稿整理，謹此一併致謝。

參 考 文 獻

1. 佐藤 修 (1984). 人工魚礁，恆星社厚生閣，130 pp.
2. 張崑雄 (1976). 人工魚礁，中央研究院動物研所專刊第一號，68 pp.
3. 張崑雄 (1977). 人工魚礁(續)，中央研究院動物研所專刊第二號，49pp.
4. 張崑雄 (1979). 人工魚礁(第三號)，中央研究院動物研所專刊第七號，59pp.
5. 李燦然 (1980). 人工魚礁專集，台灣省水產試驗所試驗報告，35pp.
6. 林俊辰，陳守仁，陳中和 (1981). 本省人工魚礁效益調查，台灣省水產試驗所試驗報告第 33 號，35 pp .
7. Stone, R. b., H. L. Pratt, R. O. Parker and G. E. Davis (1979). A comparison of fish populations on a artificial reefs and natural reef in Florida Keys. Mar. Fish. Rev. 41(9):1-11.
8. Bohnsack, J. A. and D. L. Sutherland (1985). A review with recommendation for future priorities. Bull. Mar. Sci. 37(1):11-39.
9. Breuer, J. D. (1963). Rebuilding , or supplementing of , the artificial fishing reefs in the Gulf of Mexico. Coastal fisheries Project Reports

- 1963, Texas Parks and Wildlife Dept. 501-504.
10. Stevens, J. R. (1963). Artificial fishing reefs, Gulf of Mexico, Region IV. Coastal fisheries Project Reports 1963, Texas Parks and Wildlife Dept. 509-514.
 11. Mathews, H. (1978). Artificial reef site selection. Florida Sea Grant Rep. 24:7-10.
 12. AHR, W. M. (1974). Geological considerations for artificial reef site location. Proc. int. Conf. Arti. Reefs :31-33.
 13. 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.
 14. Rounsefell, G. A. (1972). Ecological effects of offshore construction. J. Mar. Sci. 2:1-208.
 15. Ogawa, Y., S. Takeuchi and A. Hattori.(1977). An estimate for the optimum size of artificial reef. Bull. Jap. Soc. Fish. Oceanogr. 30:39-45.