
基隆市大武崙人工魚礁區效益評估

主辦機關：國立臺灣海洋大學水產學院
執行機關：國立臺灣海洋大學水產學院

執行人：孫寶明	教授兼院長
計劃主辦人：邵廣昭	教授
協同研究人員：何林泰	研究助理
林介屏	研究助理
高炳華	研究助理
陳正平	研究助理

研究計畫編號：83 農建－6.4－漁－04(05)

摘 要

本報告係針對投放於基隆市大武崙海域之各類型人工魚礁區之效果調查與評估所進行之第三年度（82年7月至83年6月）計劃，本年度之調查對象主要有二者，一為前兩個年度已有多次調查資料之陸續投放於本海域的上千座雙層式水泥礁（79年度以後投放）；另外對82及83年度由基隆市政府所沈置之老舊漁船亦進行其作為人工魚礁後之效益調查。總計三個年度在大武崙海域我們共調查了三種類型之人工魚礁，分別為雙層式水泥礁、方型水泥礁及船礁，其現況概述於下：

一、三種類型之魚礁所投放於海域之底質相類似，均為砂地區，底質尚佳。

(1)雙層式立方體中空型水泥礁：24 - 30 公尺。

(2)單層式立方體中空型水泥礁：24 公尺。

(3)船礁：32 - 40 公尺。

二、各類型礁區聚魚效果均佳，目前記錄得：

(1)雙層式立方體中空型水泥礁：26 科 56 種魚類。

。

(2)單層式立方體中空型水泥礁：19 科 29 種魚類。

。

(3)船礁：19 科 37 種魚類。

三、三種類型魚礁區之魚類以隆頭魚科、天竺鯛科

及雀鯛科之魚種數為最多。總計在三類型之魚礁區，共記錄到 32 科 71 種魚類。

四、礁體附著生物與在礁體內外活動之底棲無脊椎動物種類並不多，而投放時日較久之礁體其種類及數量明顯地多於投放時間較短之礁體。

五、礁體被掩埋、破損、斷裂、或移位之情形甚為輕微。

整體而言，大武崙海域之人工魚礁自恢復投放以來，近年來已投入近二千座之各類型人工魚礁，目前呈一長形環帶狀分佈，對聚集魚類與其他海洋生物資源有很大之助益。又因底質堅實，沈陷少，故其經濟效益應可維持更為長遠。

前 言

本報告係在農委會之經費補助下，延續前二個年度（80.7 ~ 82.6）在大武崙附近海域所投放之人工魚礁進行效益調查評估。其調查內容主要係針對魚礁之集魚效果、礁體之生物附著情形、礁體之毀損、破壞、移位、掩埋等狀況進行監測。其結果並配合整理過去在當地附近海域所調查過之其他人工魚礁區之魚類群聚，綜合性之比較及效益評估，以作為未來整體規劃發展之參考。

材料與方法

本年度（ 82.7 ~ 83.6 ）之調查研究乃延續前二個年度之觀測，主要對象以投放於基隆市大武崙附近海域之廢棄老舊漁船及雙層式立方中空型水泥人工魚礁為主，其水深約在 24 - 35 公尺間，範圍則廣泛分佈於本海域內（圖 1）。

研究人員自外木山漁港租用熟悉投礁位置之胡清河先生之漁船出海作業。調查方法以水肺潛水為主，由於本海域所投放之各類型魚礁其深度幾乎都在 25 公尺以上，故每次作業時間亦約為一支高壓空氣瓶之使用時間，即 40 ~ 45 分鐘左右。在工作船駛至人工魚礁之犬略位置時，以漁探儀先行探測人工魚礁正確之方位，位置確定後，即拋錨固定，再由研究人員 2 - 3 人，分別進行潛水記錄攝影（含水底攝影與錄影）與採集等工作；除非種別鑑定需要採回實驗室，否則均儘量不採集標本，以減少人為之干擾與破壞。收集之資料除包括人工魚礁之聚集魚類效果與礁體附著生物之資料外，並對礁區整體之礁體位移、破損、解體、掩埋等情況在每次作業時均進行詳實之記錄。另外亦利用衛星定位系統（G.P.S.）協助定位與搜尋。

結果與討論

本年度在基隆市大武崙海域調查研究之礁區共有兩種不同礁型（表 1）：

（一）民國 79 年度以後投放之上千個雙層式水泥人

工魚礁，二次作業資料。

(二) 民國 82 及 83 年度由基隆市政府投放之老舊船礁，三次作業資料。

其結果與討論分述於下：

一、民國 79 年度以後投放之雙層式水泥人工魚礁效益評估

由於自 79 年度以後在本海域投放之人工魚礁目前以雙層式水泥礁之數目為最多，計有上千個以上，分佈於範圍廣大之海域，延續第一及第二年度之作業，本年度對雙層式水泥礁計有二次作業，分別於民國 82 年 9 月及 10 月。

(一) 礁區位置與礁體分佈狀況

民國 79 年度以後投放在大武崙附近海域的這批上千個的雙層式水泥人工魚礁，大約投放在外木山漁港出港後往西方向 3 公里處。離大武崙漁港約 1 公里，最近的一堆距離岸邊在 300 ~ 400 公尺左右，比大武崙海域過去的舊人工魚礁區離岸邊較遠。離最近之天然礁區約有 200 餘公尺。

本批人工魚礁之投放水深約在 24 公尺至 30 公尺之間，大武崙附近海域因位置之關係，除冬季東北季風或天氣不佳、颱風等因素外，即使夏季晴朗海面平靜，但若當日吹東南風時，其水底能

見度亦不佳，而以吹西南風時能見度較佳，但所謂最好之能見度亦僅 6 - 7m 左右。本批魚礁投放區域約在直徑約 100 公尺圓周範圍內，底質主要為小礫石與砂泥相混的砂地，質地尚稱堅硬，且北部海域這一、兩年來少有具嚴重威脅性之颱風入侵，因此本類型之魚礁投放多年以來，其沉陷情形並不嚴重，而礁體二個或二個以上堆疊之現象並不多。

(二) 礁體損壞情形

本年度兩次作業之兩處雙層式水泥礁群，因為底質尚佳，礁體掩埋入砂泥中之情形幾乎沒有，而除四季變換之季節性天候變化外，本海域亦未遭受大風大浪之侵襲，所以礁體位移現象亦甚少。至於破損、解體情況仍與去年度類似，並無加劇之現象，都僅有少數礁體有輕微水泥剝落與關節斷裂，此與自海面上投放入海中時所造成之撞擊有很大之關係，即使是這少部分略有破損之礁體，其礁體整個結構性仍相當堅固。

(三) 聚魚效果

累計三個年度中我們在大武崙海域之雙層式水泥人工魚礁區共計有九次作業，共計記錄得魚類 26 科 56 種（表 3），以隆頭魚科（Labridae）有 7 種出現為最多，其次則為天竺鯛科（Apogonidae）之 5 種。數量上仍以石鱸科（Haemulidae）之三線雞魚（*Parapristipoma trilineatum*）、笛鯛科

(Lutjanidae) 之縱帶笛鯛 (*Lutjanus vitta*) 與雀鯛科 (Pomacentridae) 之燕尾光鰓雀鯛 (*Chromis fumea*) 爲最多，數量動輒上千尾。尤其是三線雞魚經年數千尾於礁區來回穿梭，數量一直很穩定，爲本礁區之最顯著種 (dominant species) 。

表 6 爲各作業月份所記錄得之科數及種數，圖 2 則爲雙層式水泥礁自 81 年 2 月至 82 年 10 月之作業記錄所得種數之種數曲線圖。由圖表資料可知兩個年度裡，第一年度在本礁區共記錄得 18 科 35 種魚類；第二年度則增加至 25 科 49 種，第三年度則在兩次作業中僅記錄得 15 科 25 種魚類，魚種數在雙層式水泥礁有逐漸增多後又下滑之趨勢，其中又以 81 年之夏季 (8 月) 爲其最高峰，記錄得魚類 19 科 36 種。但因每次作業之海況因子，諸如水流、能見度等有所差異，且因本批礁體投放並不甚集中，在其投放之範圍內，每次潛水作業之魚礁可能爲不同一堆，每堆魚礁個數不同，也可能會影響魚種記錄之多寡，因此在作群聚種數與豐度之時空變化時需考慮調查時之各項環境條件是否一致。表 7 即爲各作業日調查時之能見度及調查礁體數目。由迴歸統計分析檢驗結果顯示，魚種數與作業調查時之能見度間，及與調查之礁體個數間之關係均不顯著，此結果表示此礁區魚種數在夏季有較高之趨勢。在魚種出現頻度方面則以三線雞魚、縱帶笛鯛、燕尾光鰓雀鯛、單棘魷科 (*Monoacanthidae*) 之曳絲單棘魷 (*Stephanolepis*

cirrifer) 及二齒魷科 (Diodontidae) 之刺河魷 (Diodon holocanthus) 最常出現，每次之作業均可見上述魚種之蹤影。

三個年度在本礁區所觀測之 56 種魚類當中，經濟性魚種有 26 種，仍以三線雞魚、縱帶笛鯛及單棘魷科之馬面單棘魷 (Thamnaconus modestus) 為主，其他重要之經濟性魚類如鮭科 (Serranidae)、鮪科 (Scorpaenidae) 等魚種亦可在礁區發現，只是數量均不多，而洄游性之鰻科 (Carangidae) 則偶而可見大群快速游過礁區。經濟性魚種數雖僅佔所有魚種之 50% 以下，但因其魚體型大，尾數多，故其生物量應佔礁區魚類之 90% 以上。如以表 4 觀察五次所記錄到之礁體個數及魚尾數重量來推估，平均每個礁體所誘集之魚重量及價值分別為 2.3 公斤及 460 元 (以每公斤 200 元之魚價估算)。然而實際之經濟價值應更高，因潛水調查會使魚群受驚常不易靠近，且中表層洄游性常觀察不到，而且許多未成年之幼魚未來皆能長成高經濟價值之大魚，其價值更為可觀。

(四) 礁體附著生物及底棲無脊椎動物

本年度作業之兩堆雙層式水泥人工魚礁礁體上附著各類生物其豐度或體型都不大，數量與種類也不多，到目前為止以藪枝蟲、海百合、海鞘、海蛞蝓、旋毛管蟲、珊瑚藻、海綿、小型貝類、藻類等較常見。礁體周圍砂地上或礁體上則以海星、小型蝦類、烏賊、寄居蟹等較為常見，

與上年度所見相近。

二、民國 82 及 83 年度由基隆市政府投放之船礁 效益評估

以老舊之漁船作為人工魚礁在國內外都有其先例；大武崙附近海域在民國 65 年即曾沈置過 13 艘廢船作為人工魚礁，其水深約 19 公尺，大武崙之船礁亦是本省首次沈放此類的人工魚礁，中央研究院動物所曾記錄之調查魚相已列於表 2。而基隆市政府在民國 82 及 83 年間前後共計在大武崙附近海域沈置了 49 艘廢船作為人工魚礁，本年度在 82 年 9 月、83 年 2 月及 6 月計有三次調查記錄：

(一) 礁區位置與礁體分佈狀況

依據漁業局之資料目前由基隆市政府所收購之老舊漁船作為人工魚礁而投放於大武崙海域者，在兩個年度中計有 49 艘（表 1），數量不少，但位置並不集中，連同上年度之作（82 年 6 月），計在本海域有 4 次船礁之作業，每次作業都僅見一至二艘遭沈置之船礁，由於過於分散，以目前 4 次作業之位置而言，在本海域之船礁其位置頗為分散，分佈之範圍亦大，且因數量遠小於雙層式水泥礁，所以在作業上找尋較為困難。

船礁座落之水深較雙層式水泥礁為深，平均都在 30 公尺以上，其底質與雙層式水泥礁座落之

底質類似，但砂泥含量較多，較為泥濘。船體沈陷入砂中之情形並不嚴重。

(二) 礁體損壞情形

兩個年度的4次船礁調查中，在82年9月所調查到的相鄰兩艘船礁，其中一艘已斷為兩段，為投放時所遭受之撞擊或其原本即破舊不堪則無法得知，其餘各次所見之船礁均平整地座落於砂地上，船體外部結構整體而言還算完整。

(三) 聚魚效果

在4次的船礁潛水作業記錄共得19科37種魚類(表3)，魚種組成則與雙層式水泥礁相當類似，數量上最優勢仍為三線雞魚。種數則以隆頭魚科之6種最多，次為笛鯛科(Lutjanidae)之5種。在所有之37種魚類裡，其中經濟性魚種佔了18種，約佔50%左右，不論是以魚種數或尾數來看，其聚魚效果並不比水泥人工魚礁來得差。

(四) 礁體附著生物及底棲無脊椎動物

在觀察所見的這些廢船上，其船體上附著之生物與雙層式水泥礁種類相近，但數量及附著生物生長之高度均比不上水泥礁，是否因魚礁材質不同所造成之差異，仍須進一步之研究。船體上最常發現之無脊椎動物則為小型蝦類與寄居蟹等生物。

綜合分析與建議

各單位於基隆市大武崙附近海域所投放之各類型人工魚礁，其位置均在北緯 $25^{\circ} 10'35'' \sim 25^{\circ} 10'6''$ ，東經 $121^{\circ} 48'38'' \sim 121^{\circ} 42'6''$ 這一範圍內，三個年度之作業期間（80年7月至83年6月），我們前前後後總共觀測了三種礁體分別為雙層式立方體中空型魚礁、立方體中空型魚礁（單層式）及船礁。無論其為何種類型之礁體，都有相當不錯之聚魚效益。在這三類礁區中，至目前為止我們總共記錄到32科71種魚類（表3），其中經濟性魚種有34種之多，幾乎佔所有發現魚種之一半左右。所有魚種之中仍以隆頭魚科之8種為最多，其次則為天竺鯛科之6種。很明顯這些魚礁之投放對當地海域海洋資源之培育有著絕對之助益，其聚魚效果與提供小型魚、蝦類等棲息躲藏的地方已是相當顯著。研究人員曾試圖尋找於民國70年度以前所投放之各類型老魚礁，但無所獲，或許是因投放時日過久已完成掩埋入砂中，或大部份掩埋入砂中，造成尋找之困難。

表2列出歷年來在大武崙海域之各類型魚礁區有過記錄之魚種，到目前為止在本海域已記錄得39科107種魚類，仍以隆頭魚科最多，計有10種之多，天竺鯛科之7種次之。而與大武崙海域鄰近之龜吼海域人工魚礁至民國79年為止已有過記錄之魚類計有33科119種，魚種數方面已相差不多，但在上

述兩海域均有記錄之魚種則僅有 51 種對兩鄰近海域之人工魚礁而言其魚相組成重疊並不高，尚待我們收集更多之資料，以作進一步之研究。

我們以聚類分析中之 BRAYCURT 距離係數作樹狀圖（圖 4），將三個年度中雙層式水泥礁各作業日其魚相組成作一比較，發現除 81 年 11 月份之作業外，呈現兩相鄰作業月份其魚相組成相似性較高之趨勢。由圖上可看出第一年度之 81 年 2 月與 4 月在一相似群，81 年 5 月與 6 月間相似性較高；第二年度之 81 年 8 月與 82 年 2 月相似性高於其他作業月份；而第三年度的兩次作業，82 年 9 月與 10 月兩者間之魚相組成相似性亦較高。

總之，大武崙附近海域之人工魚礁，因基隆港擴港計劃，於民國 70 年停止投放人工魚礁，直到 78 年又重新恢復於本區投放人工魚礁以來，在本海域已投放近二千座之各類型人工魚礁（含水泥礁與船礁），其整體分佈範圍雖然很廣，但卻仍一小群一小群的互相連接成略呈不連續長型之環帶狀，對增進當地近海漁業資源已有相當大之助益，也已有相當大之集魚效果。未來若能加強投礁與定位技術，相信必能使各類型之魚礁達到更大之效益。

參考文獻

1. Masuda, H., K. Amaoka, C. Araga, T. Uyeno and T. Yoshino, (1984) The Fishes of the Japanese Archipelago, Tokai University Press, Tokyo,

- 437pp.
2. Nelson, J.S. (1984) *Fishes of the World*, 2nd ed., John Wiley & Sons, 523pp.
 3. Smith, M.M. and P.C. Heemstra (1986) *Smith's Sea Fishes*, Macmillan South Africa Ltd. Press, Johannesburg, 1047pp.
 4. 行政院農業委員會 (1989) 人工魚礁調查研究報告彙集 (一)。農委會漁業特刊第二十二號, 156 頁。
 5. 行政院農業委員會 (1992) 人工魚礁調查研究報告彙集 (二)。農委會漁業特刊第三十三號, 279 頁。
 6. 行政院農業委員會 (1993) 人工魚礁調查研究報告彙集 (三)。農委會漁業特刊第三十九號, 321 頁。
 7. 行政院農業委員會 (1994) 人工魚礁調查研究報告彙集 (四)。農委會漁業特刊第四十八號, 233 頁。
 8. 沈世傑 (1984) 臺灣近海魚類圖鑑, 初版, 作者自行出版, 臺北, 190 頁。
 9. 沈世傑 (1986) 世界魚類名典, 臺灣省立博物館, 426 頁。
 10. 李燦然 (1980) 人工魚礁專輯。臺灣省水產試驗所基隆總所, 49 頁。
 11. 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十二號。121

- 頁。
12. 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刊第十三號。 117 頁。
 13. 邵廣昭 (1989) 人工魚礁－化滄海為桑田的藍色革命。中央研究院動物研究所、臺灣電力公司環境保護處。 30 頁。
 14. 邵廣昭、陳麗淑 (1990) 臺灣自然觀察圖鑑〇〇－海水觀賞魚 (一) 及 (二) ，渡假出版社，臺北。
 15. 林俊良 (1980) 人工魚礁施放地點的利用。中國海專漁訊第八期。
 16. 林俊良、謝日豐、王敏昌及魏樹藩 (1980) 人工魚礁效果調查。 Bull. Taiwan Fish. Res. Inst. 32: 95-125 。
 17. 省漁業局 (1989) 沿海人工魚礁區海域生態環境調查及效益評估。省漁業局專輯報告第四輯。
 18. 國立高雄海事專科學校 (1992) 漁業推廣專輯第八輯－人工魚礁研討會專刊。 110 頁。
 19. 陳兼善原著、于名振增訂 (1986) 臺灣脊椎動物誌，二次增訂一版，臺灣商務書局，臺北。
 20. 張崑雄 (1976) 人工魚礁。中央研究院動物所專刊第一輯。 68 頁。
 21. 張崑雄 (1977) 人工魚礁。中央研究院動物所專刊第二輯。 94 頁。
 22. 張崑雄 (1979) 人工魚礁。中央研究院動物所專

- 刊第七輯。74 頁。
23. 小川良德 (1979) 人工魚礁。Ocean age 13-22pp.
 24. 大島泰雄 (1964) 人工魚礁。水產增養殖叢書第八輯。
 25. 佐藤修編 (1984) 人工魚礁。2nd。恆星社厚生閣刊。

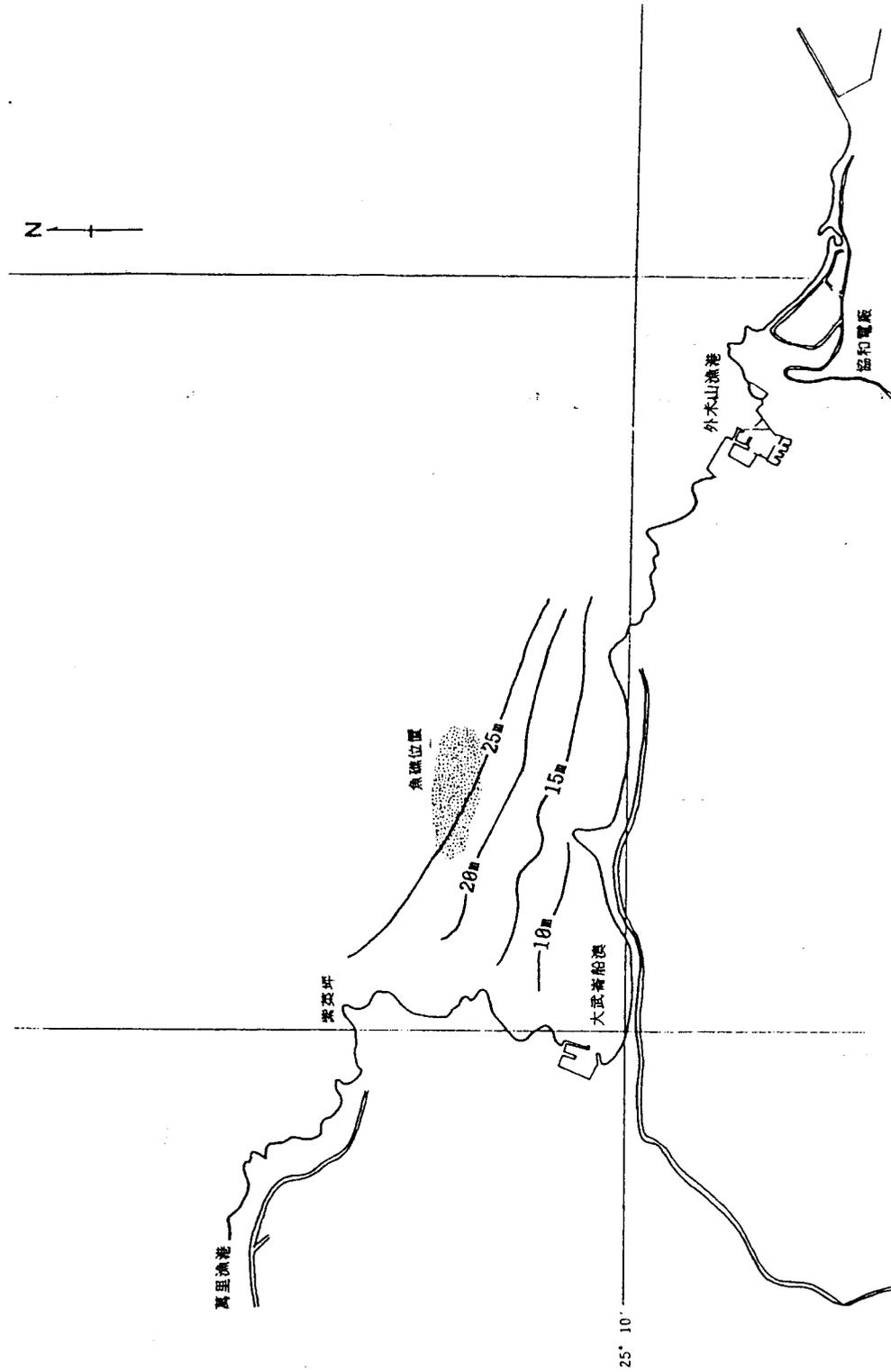


圖 1. 基隆市大武崙附近海域近年來投放之人工魚礁概略位置

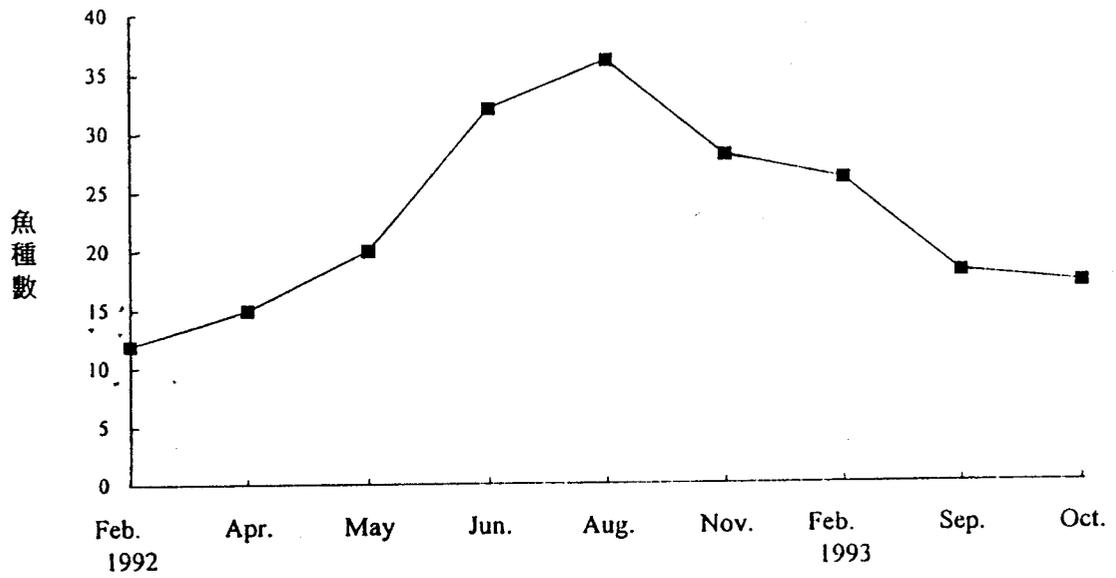


圖 2、八十二至八十三年大武崙附近海域雙層式水泥礁調查所得魚種數

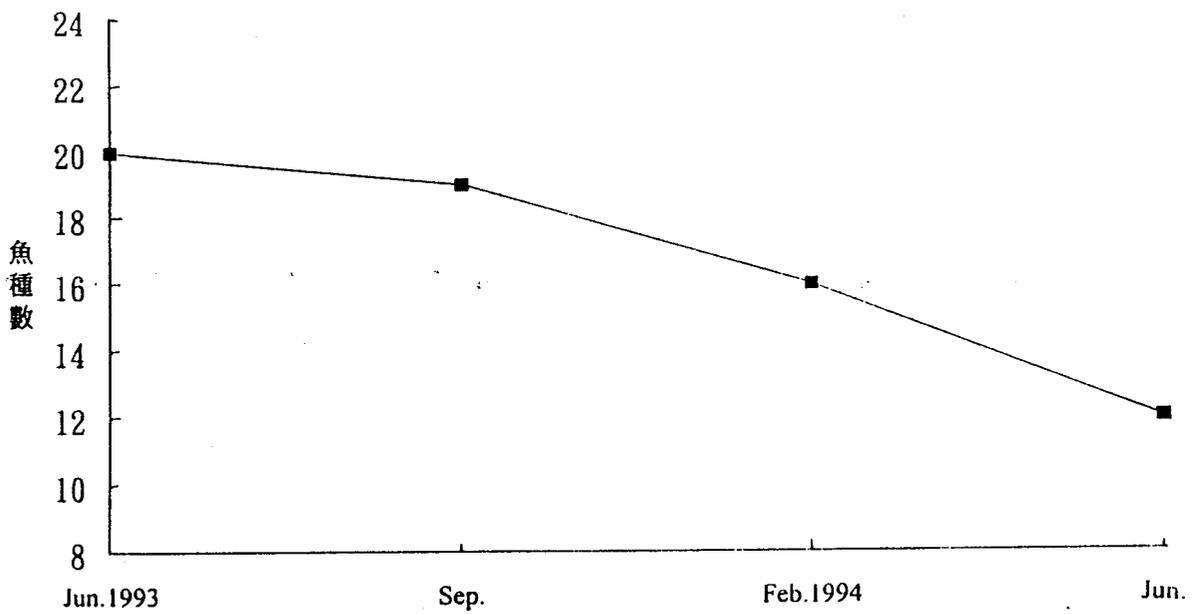


圖 3、八十二至八十三年度大武崙附近海域船礁調查所得魚種數

圖 4. 八十一~八十三年度大武崙海域雙層式水泥魚礁作業月份
魚類相組成，以聚類分析之Braycurt距離係數繪出之樹狀圖

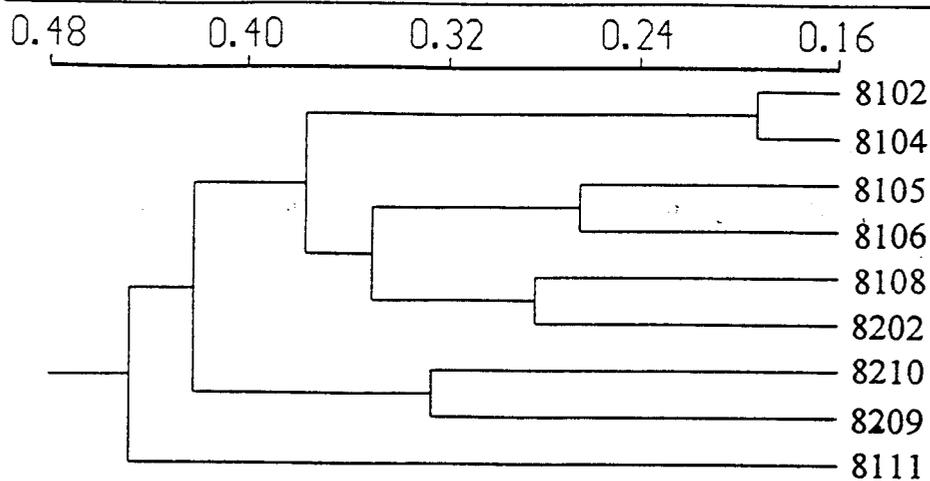


表 1. 基隆市大武崙附近海域歷年來人工魚礁投放情形

投放 年度	種類及數量	深度(m)	曾有過調查記錄之文獻
65	舊船13艘	19	張 (1976,1977)
66	雙層框形水泥鋼礁95個	20	張 (1977,1979)
67	雙層框形水泥鋼礁60個	20	張 (1979)
68	半圓積疊水泥礁119個	20	李 (1979)
69	雙層框形水泥鋼礁91個	23	廖 (1989,1992), 邵 (1989)
70	方型水泥礁185個	20	
78	方型水泥礁155個	24	
79	雙層式水泥礁175個	20	
80	雙層式水泥礁330個	24-30	
82	雙層式水泥礁330個	20	
	舊船43艘	30-35	
83	雙層式水泥礁600個	20	
	舊船6艘	30-35	

表 2. 基隆市大武崙海域人工魚礁過去 (1976~1989) 曾記錄過之魚相資料與本計劃三個年度 (1992~1994年) 之魚相資料，並列出其鄰近之龜吼人工魚礁魚相資料 (至1990年止)。

科名	種名	中文名	龜吼							大武崙								
			1990	1976	1978	1979	1989	1992-1994	1993	1994	1990	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Acanthuridae	<i>Acanthurus dussumieri</i>	杜氏粗皮鯛	+															
	<i>A. xanthopterus</i>	黃尾粗皮鯛	+	+														
Acanthuridae	<i>A. sp. A</i>				+													
	<i>A. sp. B</i>				+													
Apogonidae	<i>Prionurus scalprus</i>	三棘天竺鯛																
	<i>Apogon aureus</i>	黃天竺鯛	+	+														
	<i>A. bandanensis</i>	巴丹天竺鯛	+															
	<i>A. cookii</i>	粗身天竺鯛	+															
	<i>A. cyanosoma</i>	金線天竺鯛	+															
	<i>A. doederleini</i>	道氏天竺鯛	+															
	<i>A. gurnensis</i>	雲紋天竺鯛	+															
	<i>A. fleurieu</i>	花紋天竺鯛	+															
	<i>A. qamensis</i>	雙紋天竺鯛	+															
	<i>A. moluccensis</i>	麻六天竺鯛	+															
	<i>A. niger</i>	黑天竺鯛	+															
	<i>A. nitidus</i>	褐尾紋天竺鯛	+															
	<i>A. pseudotaeniatus</i>	雙帶天竺鯛	+															
	<i>A. semilineatus</i>	半線天竺鯛	+															
	Eulistidae	<i>A. sp.</i>																
		<i>Archamia dispilus</i>	橫紋長鰭天竺鯛	+														
<i>Cheilodipterus sp.</i>		大齒天竺鯛	+															
<i>Rhabdamia gracilis</i>		細棒天竺鯛	+															
Blenniidae	<i>Balistes viridescens</i>	胡麻皮刺魷	+															
	<i>Sufflamen chrysopterus</i>	金鱗鼓氣鱗魷	+															
	<i>Dasson trosulus</i>	縱帶美鰚	+															
	<i>Petrosciartes breviceps</i>	鈍頭鰚	+															
Bothidae	<i>Scartella cristata</i>	頂鰚	+															
	<i>Asterorhombus intermedius</i>	間星羊舌	+															
Caesionidae	<i>Caesio chrysozonus</i>	金帶烏尾冬																
	<i>C. sp.</i>																	
Callionymidae	<i>Pterocaesio diagramma</i>	雙帶烏尾冬	+															
	<i>Repomucenus sp.</i>	鼠銜魚	+															
Carangidae	<i>Alectis sp.</i>	白鬚鯉	+															

表 2. 續 1

科名	種名	中文名	大武崙						
			1990	1976	1978	1979	1989	1992-1994	1993
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Carangidae	<i>Caranx</i> sp.							+	
	<i>Carangoides caeruleopinnatus</i>	青羽鰷			+				
	<i>Decapterus akaatsi</i>	紅扁鰷						+	
	<i>D.</i> sp.		+						+
	<i>Elegatis bipinnulata</i>	雙帶鰷							
	<i>Seriola dumerili</i>	紅甘鰷			+				+
	<i>S. quinqueradiata</i>	青甘鰷							
	<i>S.</i> sp. A		+						
	<i>S.</i> sp. B		+						
Chaetodontidae	<i>Chaetodon auripes</i>	金色蝶魚						+	
	<i>C. octofasciatus</i>	八帶蝶魚							
	<i>Coradion altivelis</i>	黑尾蝶魚						+	
	<i>C. chrysozonus</i>	金帶蝶魚							
	<i>Heniochus acuminatus</i>	白吻雙帶立鰷		+					+
	<i>Goniistius zonatus</i>	花尾鷹羽鯛							
	<i>G. quadricornis</i>	素尾鷹羽鯛							
	<i>Cirrhitichthys aureus</i>	金色鷹斑鯛		+					
	<i>Sardinella</i> sp.								
	<i>Diodon holocanthus</i>	刺河魨						+	
	<i>Engraulis</i> sp.			+					
	<i>Stolporus</i> sp.								
	<i>Platax pinnatus</i>	圓翅燕魚							
	<i>P. teira</i>	燕魚							
	<i>Fistularia petimba</i>	馬鞍魚							
	<i>Girella</i> sp.			+					
	<i>Eviota</i> sp.	塘鱧							
	<i>E. abax</i>	磯塘鱧							
	<i>Istigobius campbelli</i>	康培氏銜鯊							
	<i>I. decoratus</i>	條飾珠點假虎							
	<i>I. hoshinonis</i>	珠點銜鯊							
	<i>I.</i> sp.								
	<i>Priolepis naraharae</i>								
	<i>P.</i> sp.								
	<i>Rhinogobius</i> sp.								

表 2. 續 2

科名	種名	中文名	龜吼				大武崙			
			1990	1976	1978	1979	1989	1992-1994	1993	1994
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
Gobiidae	<i>Trimma okinawae</i>	琉球鰨	+							
	<i>T. sp.</i>			+						
Grammistidae	<i>Diplaprion bifasciatum</i>	雙帶鰨	+	+						
Haemulidae	<i>Parapristipoma trilineatus</i>	三線雞魚	+	+	+			+	+	
	<i>P. diagrammus</i>	條紋石鱸	+							
	<i>P. pictus</i>	細鱗石鱸	+	+				+		
	<i>P. sp.</i>			+						
Holocentridae	<i>Pomadasys sridens</i>	四線雞魚	+							
	<i>Sargocentron rubrum</i>	點鱗棘鰨	+							
	<i>S. caudimaculatus</i>	尾斑金鱗魚	+							
Labridae	<i>Choerodon azurio</i>	寒鰨								
	<i>Coris dorsomacula</i>	彩衣鸚鵡	+							
	<i>C. picta</i>	雙斑鸚鵡	+							
	<i>Halichoeres hartzfeldii</i>	赫氏儒艮鰨	+							
	<i>H. melanochir</i>	黑臂儒艮鰨	+							
	<i>H. poecilopterus</i>	花翅儒艮鰨	+							
	<i>H. scapularis</i>	頸帶儒艮鰨	+							
	<i>H. tenuispinnis</i>	纖絲儒艮鰨	+							
	<i>Hemipteronotus pentadactylus</i>	離鸚鵡								
	<i>Iniistius dea</i>	紅楔鰨			+	+				
	<i>Labroides dimidiatus</i>	裂唇魚								
	<i>Pseudolabrus japonicus</i>	竹葉鸚鵡								
	<i>P. dorsomacula</i>									
	<i>P. yamashiroi</i>									
	<i>Saethojulis interrupta</i>									
	<i>S. bandanesis</i>	斷線鸚鵡	+							
	<i>S. strigiventus</i>	縱線鸚鵡	+							
	<i>S. trilineatus</i>	腹紋鸚鵡	+							
	<i>Suezichthys gracilis</i>	三線鸚鵡								
	<i>Thalassoma lunare</i>	細竹葉鸚鵡								
	<i>Gazza minuta</i>	月斑葉鰨	+							
Leiognathidae	<i>Gazza minuta</i>	月斑葉鰨	+							
Lethrinidae	<i>Lethrinus choerorhynchus</i>	龍占								
	<i>L. haematopterus</i>	龍占								
	<i>Lujanus erythropterus</i>	赤鰭苗鰨								
	<i>L. kasmira</i>	四線苗鰨								

表 2. 續 3

科名	種名	中文名	大武崙								
			1990	1976 (1)	1978 (2)	1979 (3)	1989 (4)	1992-1994 (5)	1993 (6)	1994 (7)	
Lutjanidae	<i>L. lineolatus</i>	線紋笛鯛		+							
	<i>L. lutjanus</i>	正笛鯛				+					
	<i>L. madras</i>	條紋笛鯛	+	+							
	<i>L. monostigma</i>	單斑笛鯛	+		+						+
	<i>L. quinquelineatus</i>	四線笛鯛	+		+				+	+	
	<i>L. russelli</i>	黑星笛鯛	+	+							
	<i>L. vittata</i>	縱帶笛鯛	+				+				
	<i>Pinjalo pinjalo</i>	斜鱗笛鯛	+								
	<i>Monacanthus chinensis</i>	中國單棘魨	+								
	<i>M. sp.</i>										
Mugiloididae	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	曳絲單棘魨	+				+				+
	<i>Thamnaconus modestus</i>	馬面單棘魨	+								+
	<i>Paraperca clathrata</i>	四棘虎	+								
	<i>P. xanithozna</i>	紅帶虎	+								
Mullidae	<i>Parupeneus chrysoplouron</i>	紅海鯨鯉									
	<i>P. dubius</i>	紅帶海鯨鯉									+
	<i>P. indicus</i>	印度海鯨鯉	+	+							
	<i>P. sp.</i>										
Nempiteridae	<i>Upeneus bensasi</i>	秋姑魚	+								
	<i>U. tragula</i>	洋鑽秋姑魚	+								
	<i>Scolopsis vosmeri</i>	白鰐赤尾冬	+								
	<i>Oplegnathus punctatus</i>	條紋石鰐	+								
	<i>Ostracion cubicus</i>	突粒錐魨	+								
	<i>Pempheris ovalensis</i>	烏依蘭擬金眼鯛	+								
	<i>Chaeidotopplus personifer</i>	單面棘蝶魚	+								
	<i>C. septentrionalis</i>	北方棘蝶魚	+								
	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	疊波棘蝶魚	+								
	<i>Abudefduf septemfasciatus</i>	七帶雀鯛	+								
Pomacentridae	<i>A. unioellatus</i>	五線雀鯛	+								
	<i>A. vaigiensis</i>										
	<i>Chromis caudofasciatus</i>	灰光鰐雀鯛	+								
	<i>C. cinerascens</i>	燕尾光鰐雀鯛	+								
Pomacentridae	<i>C. fumeus</i>	細鱗光鰐雀鯛	+								
	<i>C. lepidolepis</i>	斑鱗光鰐雀鯛	+								
	<i>C. notatus</i>		+								

表 2. 續 4

科名	種名	中文名	大武崙								
			1990	1976 (1)	1978 (2)	1979 (3)	1989 (4)	1992-1994 (5)	1993 (6)	1994 (7)	
Pomacentridae	<i>C. ovatiformis</i>	卵形光鰾雀鯛	+								
	<i>Neopomacentrus cyanomos</i>	藍新雀鯛	+						+		
	<i>N. sidanem</i>		+								
	<i>N. taeniurus</i>	藍帶雀鯛	+								+
	<i>Pomacentrus coelestis</i>	變色雀鯛	+								
	<i>Siegastes fasciolatus</i>	太平洋雀鯛	+								
	<i>S. apicalis</i>	尖高身雀鯛	+								
	<i>S. rubroviolaceus</i>	紅紫鸚哥魚	+								+
	<i>Dendrochirus zebra</i>	斑馬紋多臂囊									
	<i>Ebostia bleekeri</i>	烏帽子囊	+								
	<i>Pterois lunulata</i>	龍鬚囊	+								
	<i>Scorpaena</i> sp.		+								
	<i>Scorpaenopsis cirrhosa</i>	鬼石狗公	+						+		
<i>S. diabolis</i>	魔石狗公	+									
<i>Sebastiscus marmoratus</i>	石狗公	+						+		+	
<i>Microcanthus strigatus</i>	柴魚	+									
<i>Cephalopholis argus</i>	眼斑鱸	+									
<i>C. boeneke</i>	青藍鱸	+									
<i>C. pachycentron</i>	橫帶鱸	+									
<i>C. sp.</i>		+									
<i>Epinephelus akaara</i>	赤點石斑			+							
<i>E. amblycephalus</i>	鑲點石斑			+							
<i>E. awoara</i>	青石斑			+							
<i>E. megachir</i>											
<i>E. sp.</i>		+									
<i>Plectropomus leopardus</i>	豹紋豹鱸										
<i>Trisotropus dermatopus</i>	鳶鱸										
<i>Pseudanthias hypselosoma</i>	截尾花鱸			+							
<i>Signaus fuscescens</i>	臭都魚	+									
<i>S. spinus</i>	黑臭度魚	+									
<i>Pagrus major</i>	鰲										
<i>Sphyaena flavicauda</i>	黃尾金梭魚										
<i>Synodus variegatus</i>	染斑狗母魚	+									
<i>Trachinocephalus myops</i>	短別花桿狗母										
<i>Terapon jarbua</i>	花身雞魚										

表 2. 續 5

科名	種名	中文名字	大武崙								
			1990	1976 (1)	1978 (2)	1979 (3)	1989 (4)	1992-1994 (5)	1993 (6)	1994 (7)	
Tetraodontidae	<i>Arothron nigropunctatus</i>	黑柄河魨	+								
	<i>A. stellatus</i>	模樣河魨	+								
	<i>Canthigaster rivulatus</i>	條紋扁背魨	+								+
	<i>Zanclus cornutus</i>	角蝶魚	+								

- (1): 觀察之對象為民國65年度投放之舊船
- (2): 觀察之對象為民國67年度投放之雙層框型水泥鋼礁
- (3): 觀察之對象為民國68年度投放之半圓積疊水泥礁
- (4): 觀察之對象為民國69年度投放之雙層框型水泥鋼礁
- (5): 觀察之對象為民國79年度以後投放之雙層式立方體中空型水泥礁
- (6): 觀察之對象為民國78年度以後投放之單層式立方體中空型水泥礁
- (7): 觀察之對象為民國82年度以後投放之舊船

表 4. 大武崙海域雙層式立方體中空型水泥人工魚礁五個作業月份調查所得經濟性魚種之體長(標準體長)範圍與尾數。

Family	Species	81.4 體長範圍(cm)	尾數	81.6 體長範圍(cm)	尾數	81.11 體長範圍(cm)	尾數	82.9 體長範圍(cm)	尾數	82.10 體長範圍(cm)	尾數
Acanthuridae	<i>Acanthurus dussumieri</i>										
	<i>Prionurus scalprus</i>										3
Carangidae	<i>Caranx</i> sp.			18-20	8					14-15	3
	<i>Decapterus akaadsi</i>					15-20	80			7-9	4
	<i>D.</i> sp.	15-20	60								
	<i>Seriola dumerili</i>			45-50	6	25-45	12				
Cheilodactylidae	<i>Goniistius zonatus</i>			12	1	15	1				
Ephippidae	<i>Platax teira</i>			35	1	20-25	6				
Haemulidae	<i>Parapristipoma trilineatum</i>			3-15	500	8-10	2000	8-12	1000	8-12	800
	<i>Plectrohynchus pictus</i>					13	1				
Labridae	<i>Choerodon azurite</i>			3-11	5	4-8	15	10-14	3	3-15	5
Lujanidae	<i>Lujanus kasmira</i>							12-14	6	18	2
	<i>L. monostigma</i>										
	<i>L. russellii</i>			18	1	10-15	150				
	<i>L. viitta</i>			15-20	50	12-15	50	12-16	60	10-14	80
Monoacanthidae	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	10-14	200								
	<i>Thamnaconus modestus</i>	8-10	20	8-12	20	10-15	50	8-13	25	9-12	15
Mullidae	<i>Parupeneus abutis</i>	18-25	50	18-22	4	20-30	30	15-25	40	18-22	10
	<i>Upeneus bensasi</i>			10-12	60	12-15	50			6-10	6
	<i>Upeneus bensasi</i>			8-10	30	2-15	50				
Nemipteridae	<i>Scolopsis vosmeri</i>			3	1	3-5	20	7-10	3		
Scorpaenidae	<i>Scorpaenopsis cirrhosa</i>					13-15	2	18	1		
	<i>Sebastiscus marmoratus</i>										
Serranidae	<i>Cephalopholis pachycentrion</i>	10-12	2					18	1		
	<i>Epinephelus awoara</i>			14-15	2						
	<i>Siganus fuscescens</i>			20	1						
	<i>Sphyaena flavicauda</i>	10-12	6	10-14	20	12-15	50				
	<i>Sphyaena flavicauda</i>					40-55	4				

表 5. 大武崙海域沉船人工魚礁調查所得經濟性魚種之體長範圍與尾數

Family	Species	82.9		83.2		83.6	
		體長範圍(cm)	尾數	體長範圍(cm)	尾數	體長範圍(cm)	尾數
Balistidae	<i>Sufflamen chrysopterus</i>			14	1		
Caesionidae	<i>Pteroscirtes breviceps</i>	8-11	50				
Carangidae	<i>Dicapterus</i> sp.			7-8	70		
	<i>Septiola dumerili</i>	35	1				
Haemulidae	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	8-12	1000	10-14	1000	7-12	600
Labridae	<i>Choerodon azurio</i>	10	1	2-11	12	10-12	3
Lutjanidae	<i>Lutjanus erythropterus</i>	12	1				
	<i>L. kasmira</i>	7-12	3				
	<i>L. monostigma</i>	11-14	10				
	<i>L. russelli</i>			12	2		
	<i>L. vittata</i>			10-13	25		
Monoacanthidae	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	8-12	10	10-12	15	8-9	4
	<i>Thamnaconus modestus</i>	15-22	5	18-25	10	16-25	20
Mullidae	<i>Upeneus tragula</i>	9-10	2				
Scorpaenidae	<i>Dendrochirus zebra</i>					14	1

表 6. 八十一至八十三年度大武崙附近海域各類型人工魚礁調查所得魚種科數及種數

作業月別	科數	種數	礁體類型
81.2	8	12	雙層式水泥礁
4	11	15	雙層式水泥礁
5	13	20	雙層式水泥礁
6	17	32	雙層式水泥礁
8	19	36	雙層式水泥礁
11	17	28	雙層式水泥礁
82.2	15	26	雙層式水泥礁
4	19	29	方型水泥礁
6	12	20	船礁
82.9	13	18	雙層式水泥礁
9	12	19	船礁
10	11	17	雙層式水泥礁
83.2	11	16	船礁
6	9	12	船礁

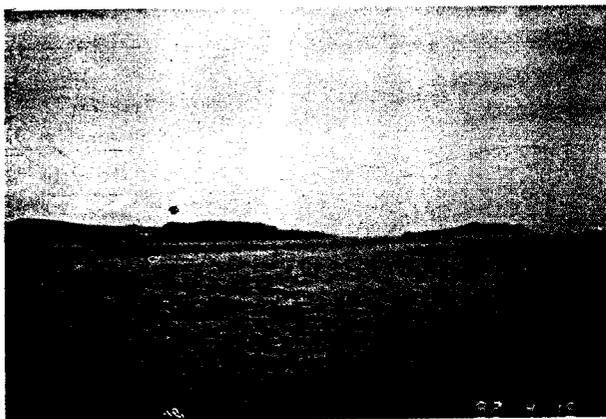
表 7. 八十一至八十三年度基隆市大武崙附近海域人工魚礁作業月份能見與觀察之礁體數。

	81.2	81.4	81.5	81.6	81.8	81.11	82.2	82.4	82.6	82.9	82.9	82.10	83.2	83.6
能見度 (m)	4	3	8	7	6	6	6	7	4	5	5	4	6	5
概之 略礁 調體 查數 (個)	60*	20*	80*	40*	35*	100*	30*	70**	2***	40*	2***	40*	1***	1***

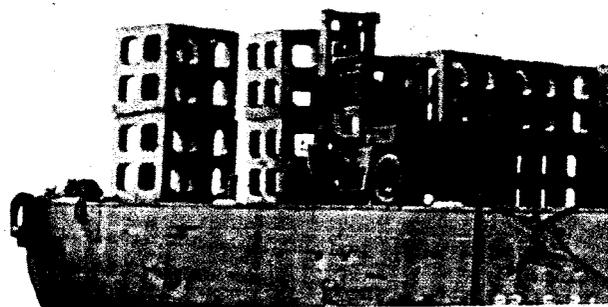
*：雙層式水泥礁

**：方型水泥礁

***：舊船礁



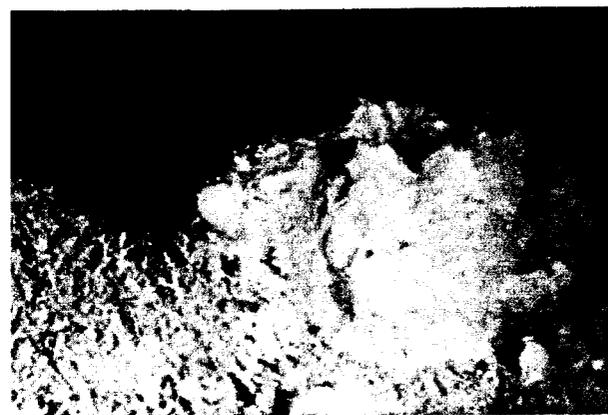
照片 1. 大武崙海域之各類型人工魚礁所在之海域，陸地景觀則為其西側之野柳半島。



照片 2. 大武崙海域目前數量最多之魚礁種類為雙層式水泥礁。



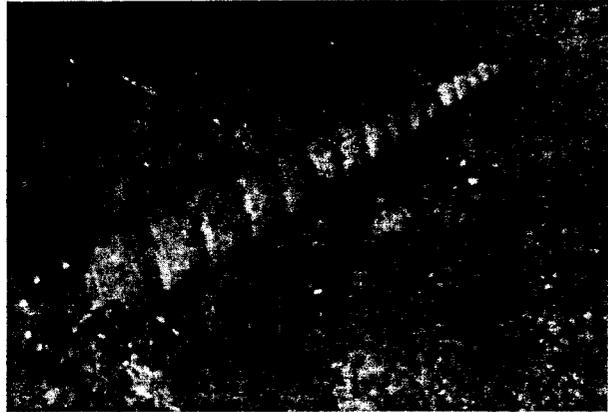
照片 3. 研究人員在魚礁區作業情形。



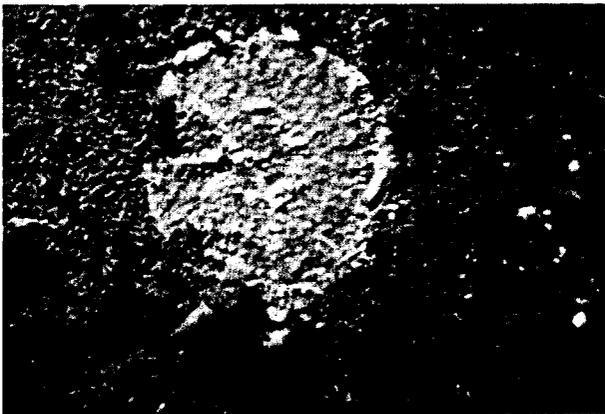
照片 4. 水泥礁區礁體上最常見之無脊椎動物為海綿。



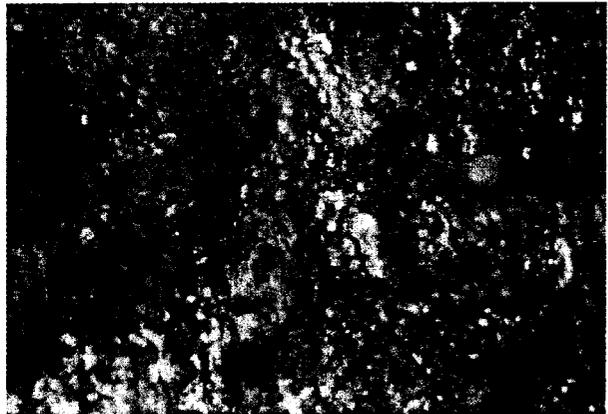
照片 5. 水泥礁體上附生之水螅體。



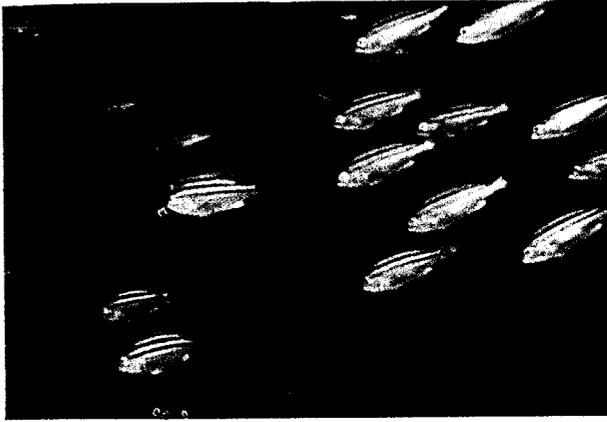
照片 6. 在水泥礁體上活動的一隻寄居蟹。



照片 7. 水泥礁體上貝類所留下之痕跡。



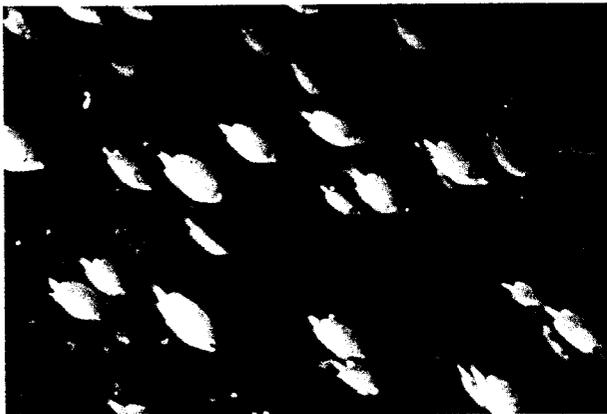
照片 8. 水泥礁體偶可見海麒麟之卵團。



照片 9. 三線雞魚 (*Parapristipoma trilineatum*) 是水泥礁數量上最優勢之魚種。



照片 10. 三線雞魚除在水層上方活動外，亦常游入礁體中。



照片 11. 燕尾光鰐雀鯛 (*Chromis fumea*) 在水泥礁體之上方活動。



照片 12. 斑鰭光鰐雀鯛 (*Chromis notatus*) 活動之水層位置較燕尾光鰐雀鯛為高。



照片 13. 縱帶笛鯛 (*Lutjanus vitta*)
在水泥礁區亦常出現。



照片 14. 黑星笛鯛 (*Lutjanus russelli*)
在水泥礁區屬偶見種。



照片 15. 一群曳絲單棘魷 (*Stephanolepis cirrhifer*) 在啄食礁體上之生物。



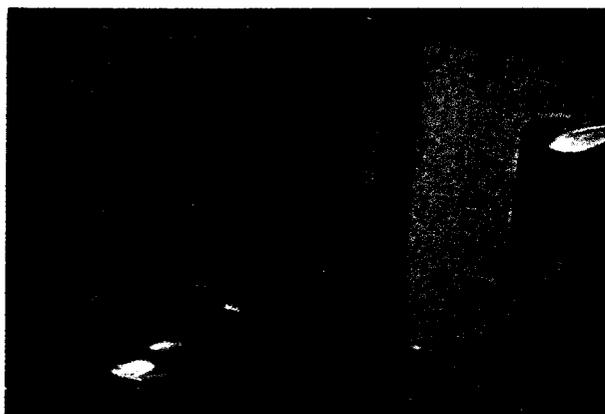
照片 16. 雙層式水泥礁底部沈陷情況並不嚴重。



照片 17. 水泥礁區之夜行性魚種黃天竺鯛 (*Apogon aureus*) 等魚類。



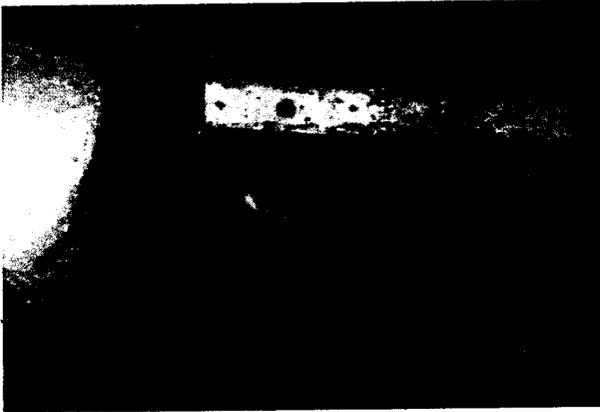
照片 18. 大武崙海域除了上述之雙層式水泥礁外，近年亦沈置了近 50 艘之廢船作為人工魚礁。



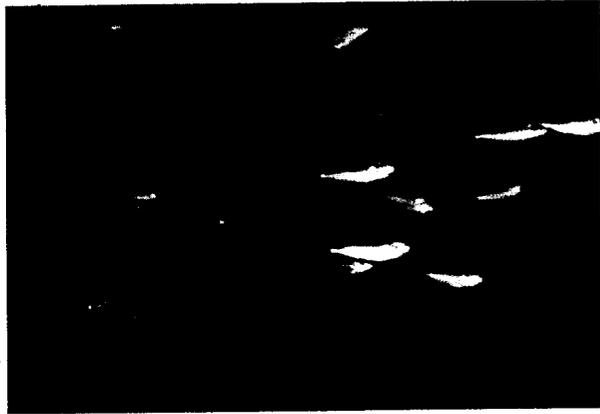
照片 19. 與水泥礁相同在船礁區之三線雞魚數量是最多的。



照片 20. 船礁上聚集之經濟性魚類，馬面單棘魷 (*Thamnaconus modestus*)。



照片 21. 一尾寒鯛 (*Choerodon azurio*)
在船艙中。



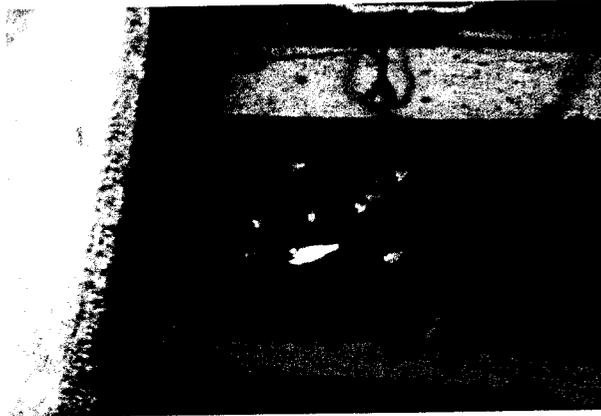
照片 22. 船礁區亦常見鯆科 (*Carangidae*)
之 *Decapterus* sp. 在其中穿梭。



照片 23. 在艙房內之白吻雙帶立旗鯛
(*Heniochus acuminatus*)。



照片 24. 船礁上目前附著生物之厚度不高，
其上之一尾短頭跳岩鯛
(*Petroscirtes breviceps*)。



照片 25. 半線天竺鯛 (*Apogon semilinnatus*)
數量頗多。



照片 26. 在船礁甲板上之小型鰨虎，珠點銜鯊
(*Istigobius hoshinonis*)。