

「澎湖縣人工魚礁健康指數調查暨覆網清除計畫」

《成果報告》

委託單位：澎湖縣政府農漁局

執行單位：國立高雄科技大學

中 華 民 國 1 0 8 年 1 2 月

目錄

表目錄.....	ii
圖目錄.....	ii
摘要.....	iii
壹、前言.....	1
一、海洋資源現況與魚礁發展沿革.....	1
二、國際人工魚礁規劃管理案例分析.....	2
三、國內人工魚礁規劃管理案例分析.....	5
四、澎湖現況.....	9
貳、工作項目與內容.....	10
參、團隊成員之工作職掌.....	10
肆、研究方法.....	11
一、調查地點.....	11
二、潛水調查方法.....	11
三、島嶼永續機制.....	13
伍、結果與討論.....	14
一、人工魚礁區覆網與澎湖沿近海漁業作業漁場之相互關係.....	14
二、人工魚礁區的生物種類.....	16
三、礁體現況.....	19
四、澎湖人工魚礁健康指數調查.....	21
五、海洋志工保育活動.....	22
六、人工魚礁覆網清除成果發表會.....	23
陸、結論.....	25
一、人工魚礁網具覆蓋及清除情形.....	25
二、魚類相組成及附著生物之種類.....	25
三、人工魚礁健康指數及礁體完整性、沉沒破損情況.....	25
柒、人工魚礁永續經營管理策略建議.....	27
捌、執行效益.....	31
一、質化效益.....	31
二、量化效益.....	31
玖、工作項目執行成果.....	32
壹拾、參考文獻.....	34
附錄一 海底覆網後續處理過程.....	89
附錄二 廢棄網具漁法及辨別方式.....	91
附錄三 澎湖人工魚礁區物種照片.....	94
附錄四 海洋保育志工活動照片及新聞截圖.....	115
附錄五 人工魚礁覆網清除成果發表會活動照片及新聞截圖.....	123
附錄六 澎湖縣人工魚礁健康指數調查暨覆網清除計畫期中審查意見回覆.....	126
附錄七 澎湖縣人工魚礁健康指數調查暨覆網清除計畫期末審查意見回覆.....	131

表目錄

表 1 團隊成員之工作職掌	39
表 2 澎湖縣各人工魚礁區位置及投放人工魚礁種類與數量	41
表 3 澎湖縣歷年各人工魚礁區及船礁投放種類與位置	47
表 4 本計畫調查之人工魚礁區位置	50
表 5 人工魚礁健康指數評估標準表	55
表 6 澎湖人工魚礁區調查點生物豐度表	56
表 7 澎湖人工魚礁健康指數調查表	62

圖目錄

圖 1 澎湖歷年人工魚礁投放數量及位置分布	63
圖 2 海底覆網清除標準作業流程	64
圖 3 澎湖各人工魚礁位置及本計畫清除覆網調查點分布	65
圖 4 人工魚礁區清除覆網之類型與分布	66
圖 5 澎湖縣大目流刺網作業漁場及發現覆網之調查點	69
圖 6 流刺網纏繞七美北方魚礁區船礁	70
圖 7 流刺網覆蓋在鎖港魚礁區之方塊礁體	70
圖 8 澎湖縣單層底刺網作業漁場及發現覆網之調查點	71
圖 9 香爐嶼魚礁區方塊礁纏繞著單層底刺網	72
圖 10 澎湖縣多層底刺網作業漁場及發現覆網之調查點	73
圖 11 澎湖縣黑網作業漁場及發現覆網之調查點	74
圖 12 七美東南魚礁區的船礁覆蓋著黑網	75
圖 13 澎湖海域發現定置網覆網之調查點	76
圖 14 定置網所使用的錨錠卡在鎖港魚礁區方塊礁之中	77
圖 15 澎湖縣拖網作業漁場及發現覆網之調查點	78
圖 16 澎湖海域發現其他類型網具覆網之調查點	79
圖 17 內垵北魚礁區發現有大量廢棄繩索	80
圖 18 澎湖縣丁香扒網作業漁場及發現覆網之調查點	81
圖 19 龍門魚礁區發現一大片丁香扒網覆網	82
圖 20 鎖港魚礁區方塊礁排列較為零散	83
圖 21 鎖港魚礁區方塊礁被沙埋至僅剩礁體的上緣	83
圖 22 香爐嶼魚礁區電桿礁體呈多層堆疊狀排列	84
圖 23 香爐嶼魚礁區電桿礁體出現輕微的破損	84
圖 24 澎南魚礁區方塊礁出現些微破損的情況	85
圖 25 望安魚礁區堆疊兩層的方塊礁體	85
圖 26 七美東南魚礁區之船礁甲板出現鏽蝕穿孔狀	86
圖 27 錠鈎嶼魚礁區船礁甲板處有輕微破碎扭曲的問題	86
圖 28 龍門魚礁區鋼鐵礁表面呈現鏽蝕狀	87
圖 29 海洋保護區設立流程	88

摘要

本計畫目的為清除澎湖海域人工魚礁區之覆網，其次分析調查地點魚類群聚、附著生物組成及物種的多樣性，進一步提供澎湖海域漁業資源保育和永續利用的依據。計畫調查期間為 2018 年 7 月 25 日至 2019 年 6 月 19 日，進行 67 次潛水調查澎湖人工魚礁區的現況與健康評估，其中包括 22 航次海底覆網探勘調查，35 航次覆網清除作業，其中有 10 航次為民眾自主舉報覆網位置，共清除 44 包太空包的廢棄網具。鎖港、山水、錠鉤嶼和內垵北魚礁區之方塊礁有發現沙埋的情況，其他的人工魚礁礁體大致完整，僅少部分有輕微破損的情況，不影響礁體聚魚效益。大部分的調查點都可發現網具覆蓋情況，以大目流刺網為最多，其中又以鎖港魚礁區覆蓋情況最為嚴重，而內垵北魚礁區發現較多廢棄網具繩索覆蓋情況。澎湖人工魚礁區記錄到生物相有 41 科 98 種，其中包含魚類 33 科 89 種、棘皮動物 5 科 6 種、環節動物 1 科 1 種、軟體動物 1 科 1 種、多孔動物 1 科 1 種。人工魚礁種類不同，聚集之魚類物種會有差異。礁體附著生物種類部分，不同礁體的附著生物種類也不同。建議人工魚礁永續經營管理策略應為：(1) 人工魚礁區轉型成為海洋保護區；(2) 建立覆網通報機制；(3) 實行網具實名制；(4) 建立海洋保育志工機制；(5) 建立覆網清除保育基金；(6) 智慧科技導入海洋科學探勘。

壹、前言

一、海洋資源現況與魚礁發展沿革

人工魚礁的設置，是指將天然或人造結構體，包括：水泥礁、船礁、鋼鐵礁、電桿礁、輪胎礁等投置於適合的海域，藉由礁體表面附著自營性藻類增加基礎生產力、提供小魚生存避敵場所及形成表層性魚類地標等特性，改善或營造海洋生物之棲息環境，達到培育生物資源、增進漁業經營的目的。

如今，隨著漁業技術的日益進步，許多漁業國家沿近海漁場長期過度不當捕撈，加上海洋環境汙染嚴重，使得沿近海漁業資源日漸萎縮，為求資源之永續利用，積極的海洋保護與管理策略尤其重要，有鑒於此，世界各先進漁業國家遂興起人工魚礁理論之研究與實務之推展應用，舉例來說：亞洲地區的日本擁有當今世界規模最大的人工魚礁群，其發展最早在 1932 年就制訂「沿岸漁業振興對策」，把人工魚礁納入資源增殖設施的範疇，1958 年開始建造和投放大型魚礁；1974 年推動沿岸漁場改造與開發計畫案，以達到沿近海漁業的穩定發展，並藉設置人工魚礁來增加魚貨的供應(Terashima, 2006)，走向標準化、規模化的發展，使日本沿近海漁業的產量保持穩定的發展態勢；韓國從 1971 年開始設置人工魚礁以增加沿岸漁業的生產力(Chang, 2006)；中國大陸則於 1979 年開始在廣西防城北部灣水域投放人工魚礁，2002-2011 年間更投資八億人民幣於廣東省興建包括生態型人工魚礁與開放型人工魚礁一百多座(黃，2005)；美國人工魚礁的投放亦有五十年以上的歷史，但不同於亞洲地區的計畫，其最初主要目的是為便利休閒垂釣與潛水(Sheehy, 2006)，雖早期缺乏監測管理或影響評估的機制，造成海洋生態環境問題，隨後轉為生態、資源保育及遊憩並重，不但改善環境、營造海底景觀亦漸漸將其發展成一新興產業；歐洲海域部分，人工魚礁的發展亦有 30 餘年的歷史，其主要目的為保護海草、海床珍貴的資源，避免受拖網與沙洲的損害，更於 1995 年成立人工魚礁研究網路(European Artificial Reef Research Network, EARRN)，以保育研究和經驗相互交流為優先的作業階段，提供漁場保育功能(Jensen, 1998；2002)。

台灣自 1973 年開始大力推動「設置魚礁，培育資源」之計畫，投注人力及龐大經費在周邊海域共計設立了 88 處人工魚礁禁漁區，各型礁體投放總數達 18 萬座以上，面積 220 萬餘立方公尺(漁業署，2007)，其主要目的是為解決近海魚源逐漸枯竭之問題、維護沿近海漁業之持續發展，增加漁業生產，照顧漁民生計，同時也將某些陸上廢棄物進行再利用，解決舊資源拆解或處理的困擾，隨後在人工魚礁投設小有成就之後，也開始加強對漁業資源之管理規劃、保護，我國魚礁投放在海中之分布、堆疊、掩埋情形與聚魚效益之評估有一系列調查研究，其效果在國際上亦已普遍獲得認同(張，1976；張，1977；張，1979；邵，1989a；邵，1989b；邵，2006)。

二、國際人工魚礁規劃管理案例分析

(一) 日本

日本是最早設置人工魚礁的國家之一，於承應年間(1652-1655 年)有土佐藩投岩石作為人工魚礁，寬政 6 年(1794 年)亦有在淡路島投設魚礁之紀錄，初期人工魚礁規模較小，係由堅固木框填入土包再插立樹木竹子所製，主要目的為促進藻類等附著生物繁殖，聚集洄游及小型魚介類棲息，增加漁業資源、建立優良漁場；二次大戰 1954 年後，遠洋漁業的急速發展，使沿近海漁業停滯不前，嚴重影響其經營，為此日本政府施行「並型魚礁設置事業」，開始於各地極力推行人工魚礁計畫，投放礁石、水泥礁及沈船等人工魚礁，1952-1961 十年間投資 14 億 8 千多萬日圓，1962-1970 九年間投資 89 億 5 千多萬日圓。

到了 1976 年，國際間將專屬經濟海域擴大為 200 浬，遠洋漁業的捕撈範圍受到限制，開始有衰退現象，導致沿近海漁業承受較高之捕撈壓力，漁業資源枯竭問題嚴重，日本政府為了因應此項問題，積極在其沿海漁場擬定長期有計畫開發整備計畫，如 1974 年訂定之「沿岸漁場整備開發法」將人工魚礁的建設以法律形式確定、2001 年訂定之「漁港漁場整備法」將漁場與漁港結合成一體，保障其產業永續發展，接著日本將人工魚礁轉型為一產業，政府單位漸漸由主導與執行角色轉

為委託民間團體進行設計與探勘等投設調查計畫，不但提升人工魚礁品質，亦使日本成為礁體最多元化且成功國家之一。

日本人工魚礁的管理策略方面，以日本福島縣為例，由當地相馬原釜魚協負責管理。每年投入標籤管理費 100 萬日元、監視船 84 萬日元及潛水去除纏繞覆網 50 萬日元。依據「福島縣人工礁等設施利用管理規定」、「相馬地區人工礁等設施利用管理規定」、「相馬地區人工礁等設施利用細則」、「人工礁作業秩序確立要領」等訂定 6 大管理規範，包含(1)福島縣規定適用福島縣利用人工礁未滿 10 噸漁船，其他則適用相馬地區延繩、釣具及刺網三種漁業；(2)限制刺網進入魚礁區作業，避免刺網纏繞礁體，僅能於周邊；(3)限制小型延繩及釣具之漁區及使用漁具數；(4)限制作業時間；(5)每月二次輪班制監視船制度；(6)內規罰則內容包括 100 萬日元以上的罰金、30 日以內的停船及違規所屬船主團體全會員 1 日停船等。

(二) 美國

美國投放人工魚礁已有 50 年以上歷史，最早的記錄起源於 1860 年漁民投放橡樹或松樹入海以聚集魚類，增加漁業資源(張，1976)，1985 年後在「全國漁業加強法」的指導下，美國商務部制定出「全國人工魚礁計畫」，促進責任制與科學化的利用人工魚礁，之後隨著美國漁業的逐漸式微，人工魚礁投放目的轉變為促進海釣或潛水等海上休閒漁業為重心，如 1916 年紐約「州人釣魚協會」在 Great South 灣設置專門為了垂釣的人工魚礁，然而早期人工魚礁的投設計畫多由地區性團體主導，為了減少成本及再利用資源，不但多使用固體廢棄物(如輪胎、船隻)作為魚礁材料，且幾乎沒有配合評估或監測管理機制，對海洋生物、環境及捕魚設備造成不良影響，為了解決此問題，美國於 1974 年召開第一屆人工魚礁國際會議，開始進行長期的規劃設計與監控，接著也於 1984 年通過國家漁業促進法案(National Fisheries Enhancement Act)，並結合民間科學研究單位，將重點放在減緩、重建與保存人工魚礁上，如 Aquabio 科學研究公司將工程、管理科學與決策分析等策略納入人工魚礁的建設方案，提升其成效與投資報酬率，並檢視歷年魚礁材料、海況等資料，檢討其投放成功與否的關鍵與

經驗，找出最佳模式；隨後在國際趨勢的影響下，人工魚礁的設置主要目的也由原本的遊憩漸漸轉為遊憩與生態、資源保育並重。

(三) 法國

法國人工魚礁最早的記錄係 1968 年在地中海沿岸投放車殼等廢棄材料作為試驗性人工魚礁，未有完整發展，此情況持續到了 1976 年，依據巴塞隆納公約對人工魚礁的定義，法國投放人工魚礁的目的係為棲地保護、復育或聚集海洋生物資源，包含維護家計型漁業、遏止拖網、促進休閒活動以及沿岸帶綜合管理等，投放材料多以混凝土及廢棄物為主，然而考量到其礁體較低的穩定性及壽命，自 1980 年起，停止使用廢棄物作為人工魚礁，進而聚焦於礁體的結構設計上，研發多種使用興新材料與創新設計的礁體，隨後，基於多元的礁體設計與科學研究成果，投放人工魚礁之目標亦從原本僅支持家計型漁業增加到非家計型漁業的層面，投放資金也隨著礁體功能與調查結果績效良好而逐年增加，至今，法國在地中海與大西洋投放之人工魚礁估計有 93,982 立方公尺，最大的投礁計畫屬馬賽人工魚礁投放計畫，該計畫於地中海投放高達 27,300 立方公尺的人工魚礁，規模是其他計畫的十倍，總體來說法國投設之人工魚礁在國際間較少有負面的評價，此結果是因為歐盟設置的人工魚礁多經過仔細規劃、評估後，才進行投設所致。

法國人工魚礁的管理策略方面，Tessier 在 2014 年針對法國提出劃設禁漁區及休漁輪作兩種管理方式，首先，劃設禁漁區部分，基於所有人工魚礁均具有「漁業儲備」之功能，地方法令均自動禁止、錨定、清淤、潛水及所有漁業活動，然而隨著所在地區的不同，人工魚礁亦有不同的管理方式，差異很大，舉例來說，在隆格多克，所有漁民皆可在人工魚礁區作業；但在普羅旺斯-阿爾卑斯-藍色海岸(PACA)，大多數的人工魚礁均位於海洋保護區內，依據「公園管理計畫」及「人工魚礁管理計畫」禁止一切活動(Tessier et al., 2015)，少部分如藍色海岸海洋公園有限制開放給專業漁業、遊釣漁業及一些受管理的活動；而休漁輪作策略則是輪流在某特定時期關閉一個

人工魚礁漁場，禁止該漁場所有之人為活動，使其有修養生息的時間，關閉時間應長於開放時間，最多可長達 3 年，儘管如此，由於各部門執法人員數量的不足導致執法效果不彰，取而代之的是成立在海洋保護區內執法的巡守人員進行相關的監控與執法。

(四) 香港

香港人工魚礁的發展時間較晚，自 1990 年開始，在過漁、棲地破壞及海水污染等多方壓力下，香港地區的海洋資源開始衰退，為了解決此威脅，香港政府於 1995 年 7 月投資一億零八百萬港幣執行為期五年的人工魚礁計畫(Wilson *et al.*, 2002)，以船礁、混凝土、岩石與廢輪胎等廢棄材料製成人工魚礁，陸續在海下灣、印洲塘海岸公園、牛尾海及大灘海附近海域投放，前後共投放 529 個人工魚礁，涵蓋範圍達 179130 立方公尺，並於 1996 年 6 月在香港農漁自然護理署(Agriculture Fisheries and Conservation Department, AFCD)下成立人工魚礁部門，專門執行策劃漁業資源、魚苗投放事業、教育推廣及人工魚礁計畫，以達到計畫所聲明之增加海洋資源、重建受破壞而衰退之棲地、保護魚類的孵化及育苗場及提高開放性且平坦之海床生態環境的素質四項重要目的。

香港人工魚礁相關管理可依區域不同分為人工魚礁區及海岸公園投放區兩類，其中人工魚礁區的管理主要有三大項：(1)禁止取去任何動物或植物(禁止捕魚)；(2)禁止拋錨；(3)容許通過及作休閒式潛水；海岸公園投放區的管理則特別開放在附近生活且領有牌照之漁民在海岸公園內捕魚，但捕魚的範圍在投放人工魚礁前已與各持牌人達成自願性協議，約定不在人工魚礁範圍內捕魚，未來則計畫將外牛尾海及大灘海之人工魚礁區劃設成為漁業保護區的一部份，並以「禁捕區」形式來管理。

三、 國內人工魚礁規劃管理案例分析

(一)台灣發展人工魚礁區之沿革

回顧人工魚礁的歷史，最早的記錄可追溯至古中國晉朝的古

籍《爾雅》，書中提到漁民「投樹壘石塊於海中誘集魚類，然後聚而捕之」，顯示人類從很早的時候就有投放人工魚礁能聚集許多魚類，增加漁獲的概念；而台灣最早的人工魚礁投放記錄見於 1945 年光復初期，屏東、林邊當地政府在其沿海設立 358 個 1.0m 方形空心水泥礁(邵，1989)，隨後我國開始廣於各縣市進行投礁作業。

依據謝與王 2004 年提出之台灣人工魚礁的演進及未來展望研究，台灣人工魚礁投放的發展大致上可以分為萌芽期、推廣及磨合期、成熟期與轉形及保育期四個階段：

1. 萌芽期

民國 62 年(西元 1973 年)第一次世界性的能源危機使生產成本增加，遠洋漁業發展受到波及，產量減退，我國漁業發展也在此時面臨過漁、漁業資源枯竭的壓力，首次發生減產現象，使漁民生計受到威脅，為此政府由台灣省政府農林廳漁業局提出「設置魚礁，培育資源」計畫，小規模的在桃園、新竹、苗栗及澎湖等台灣西部沿海的縣市開始投設人工魚礁，並在之後逐年擴大投放範圍，此一階段持續到民國 70 年止。

2. 推廣及磨合期

民國 70 年後至民國 85 年，人工魚礁策略進入推廣及磨合期，此一時期可分為三個階段，第一階段著重於人工魚礁的推廣，因前萌芽期建立之人工魚礁發揮其實質的經濟效益與顯著的資源培育效果，廣受漁民好評，故漁政單位開始擴大辦理人工魚礁投設作業，開發各型礁體，如輪胎礁、林木材、汽油桶、浮竹筏、船礁、方型礁、雙層礁、水泥柱與十字型保護礁等，投放經費從一開始約 500 萬餘元逐年增加，持續至民國 85 年間每年投資的經費更達 2 億餘元，投礁面積更從數千平方公尺擴大到 20 萬立方公尺；第二階段開始重視投礁之後的效益調查評估，民國 76 年農委會提出為期五年的「沿岸漁業資源保育區及人工魚礁之調查評估」計畫，亦委託各級學術或試驗研究單位如中研院、水試所、國立海洋大學等陸續開始參與相關調查工作，作為後續執行人工魚礁投設的參考；第三階段則源於人工魚礁與網具漁業的衝突，作業網具易覆蓋魚礁上，此舉不僅造成漁民的損失亦使魚礁失去原本聚魚效果，嚴重更可能造成漁業資源的銳減，此衝突在漁政機關

的多方協調宣導下逐漸轉型成經營釣具類漁業的方式。

3. 成熟期

民國 86 年至民國 90 年間，是人工魚礁各方面漸趨成熟的時期，就投放技術、調查能力及法令三面向探討，首先早期投礁較不重視投放地點之海底狀況，對工程設計及海上定位作業要求較低，常造成礁體破損、沉陷及沙埋現象，影響礁體效益，為此各相關單位持續檢討修正包含礁體結構、投放機具及衛星定位系統的準確性等要素，至民國 85 年已有大幅度的進步；調查方面，早期人工魚礁調查多以魚探、潛水或試驗儀器檢測生物相、底質、水文、礁體結構及營養鹽資料等，受海況、設備等因素影響，結果有限，後至民國 85 年，國立中山大學研究團隊結合工程理念，融入側掃聲納(Side Scan)技術，首次使執行單位能大範圍的了解人工魚礁區的分布樣貌，掌握海潮或颱風侵襲沖刷礁體的時序變化，為原以生態為主的調查工作加入更寬廣研究面向；法令部分，民國 85 年台灣省政府依漁業法第四十三條規定禁止網具類漁船進入人工魚礁範圍內作業，初步改善先前無法對違規者有效嚇阻懲處，漁民不當進入礁區作業所產生的嚴重覆網問題，然此時的法律尚不完備，違反各規定之處分不盡相同，有行政刑罰與行政罰的差異，易有疑慮及爭議產生，為此漁政單位於民國 87 年邀請各縣市政府重新檢討並修改規定內容，將人工魚礁及保護區統一定位為「網具類漁具禁漁區」，配合之後的眾多關於投放礁體規範的簡化、修改及民國 91 年環保署、農委會與交通部會銜發布之「投設人工魚礁或其他漁業設施許可辦法」，我國之人工魚礁管理法令趨於成熟。

4. 轉型及保育期

民國 88 年開始，在政府財政日漸拮据、資源再利用及環境保育概念興起的背景下，人工魚礁的管理策略開始轉型，漁政單位一改使用成本較高之水泥製魚礁及船礁，轉而往強度足夠之廢棄結構體改製成礁體發展，如將退役的軍艦改成軍艦礁或將廢棄電線桿製成電桿礁，不但直接降低人工魚礁投放成本，亦解決陸上廢棄物拆解報廢的困擾；功能性方面，原為培育資源、解決漁業壓力而設之人工魚礁在近年海上活動風氣日盛的情況下，轉往水

肺潛水、船釣等水上遊憩活動多元發展；而經營管理策略也從原本由政府部門負責，轉為輔導各地漁會建立當地管理系統，藉此凝聚當地漁民社區意識，喚起漁民之保育意識。

(二)相關論文之回顧

回顧國內有關人工魚礁之相關論文，可以發現研究之方向與國內人工魚礁之投放沿革有一定之相關性。就資料可及性來看，首先早期研究人工魚礁之論文以探討礁區生態環境以及投放成效為主，而投放成效又可分為漁獲方面的效益(陳，1990；張，1992；許，2004)、投放後礁體位移情形(李，2011)、聚魚成效或其魚種結構組成等(陳，1991；郭，2008；林，2011)。

另一方面，亦有人針對人工魚礁的工程(楊，1998；賴，2000；歐，2002)與配置進行相關研究(王，1990)，而隨著科技的進步，導入數值模擬的研究也陸續出現(蘇，2009)。

近代的人工魚礁研究則以規劃與管理方面為主軸(江，2014；林，2015)，其中不乏國外研究生所進行的相關研究(納，2006；狄，2007)。也有論文是透過兩階段的問卷調查方式，瞭解相關單位及產官學對於政府推動設置人工魚礁觀點(謝，2013)。

由於近年來海洋資源保育的議題受到國際間熱烈的討論，因此有論文將人工魚礁區轉型為海洋保護區之可行性當作研究之議題(陳，2011)。此外，海洋休閒遊憩活動也是近代熱門的題目，故也產生了從遊憩評估的觀點切入探討人工魚礁投設之遊憩價值(柳，2009)。

四、 澎湖現況

澎湖人工魚礁之投放始於民國 63 年，迄今已有四十餘年，投放數量已達 2 萬餘個，地點遍及 25 個地區。上述投放之礁體除了初期以汽油桶、舊車船、林木及水泥礁等混合投放外，自 66 年起則概為四角形水泥礁，大小礁體合計約 2 萬餘個，中期有張崑雄等(1976、1977)人工魚礁等報告，及後期有澎湖人工魚礁區生態環境及效期評估報告，對於中、後期所投放之魚礁已証實有顯著之成果；惟所投放之礁體至今已愈 30 餘年，全澎湖縣所投放之人工魚礁(水泥礁)有 5 大礁區，主要分布於後寮北、鎖港、香爐嶼、望安及七美等海域。

近期有關澎湖地區人工魚礁之調查研究，以 2013 年陳冠州所進行的調查最為詳細。該研究使用科學魚探、側掃聲納、海流儀和底棲拖網等設備，自民國 101 年 6 月起至 11 月底進行一系列澎湖七處人工魚礁區生物與環境因子關係比較之研究，除此，另進行漁獲調查及潛水觀察七處礁區棲息洄游和底棲生物種。

綜上所述，澎湖地區投放後的礁體之現況，其功能是否遭到破壞及效益是否還存在，諸如礁體是否有破損、沉沒及有無掛網情形，現今礁體的現況如何？較少有人著墨。有鑑於此，應將澎湖所投放之人工魚礁逐年分區實施現況調查，以建立礁體之各項基礎資料。本計畫針對澎湖海域所投放各式魚礁，以水肺潛水調查方式先行實施，以為日後政府施政之參考。

貳、工作項目與內容

1. 瞭解澎湖縣海域所投放各式魚礁礁體之沉沒情形。
2. 瞭解澎湖海域所投放各式魚礁礁體之完整性、有無破損情形。
3. 瞭解澎湖縣海域所投放各式魚礁之網具覆蓋(掛網)情形。
4. 瞭解澎湖縣海域所投放各式魚礁之魚類相組成、豐度數量及礁體附著生物之種類於前揭人工魚礁區調查時，清除覆蓋之網具(掛網)，活化海洋生態環境，讓漁業資源得以生生不息。
5. 澎湖縣人工魚礁永續經營管理策略研擬。
6. 清除海底廢棄網具吊運、暫行堆置、運台灣處理。
7. 清除海底廢棄網具之數量不少於 20 包太空包(20 立方米)。
8. 舉辦小型發表會。
9. 辦理 1 場次海洋保育志工清理覆網活動

參、團隊成員之工作職掌

本計畫的工作團隊由多位學有專精的人才所組成，其專業背景涵蓋漁業經營、潛水及水下作業、海洋生態保育、觀光休閒、永續發展與設計行銷等領域(表 1)。本團隊與具有多年豐富覆網清除和水下專業工作經驗之中華民國水中運動協會及當地潛水專業人士合作，潛水人力原則上以澎湖當地人為主，同時搭配本團隊之成員共同執行。潛水人力原則上視情況可自由調配。將於計畫執行期間，團隊成員共同參與籌備之各項工作，以達計畫執行最大效益。

肆、研究方法

一、調查地點

澎湖群島位於北緯 23°12'至 23°47'，東經 119°19'至 119°43'。島嶼數約為 90 座，極東：查母嶼；極西：花嶼；極南：七美嶼；極北：大蹺嶼。自民國 63 年起台灣省政府農林廳漁業局至今已於澎湖海域投放 2 萬餘座人工魚礁，礁體種類有方塊礁、鋼鐵礁、船礁、電桿礁等(圖 1)。本計畫作業區域為澎湖全海域，參考澎湖縣農漁局公布之澎湖各人工魚礁區共計 25 個區域(表 2)及澎湖歷年各人工魚礁區投放魚礁種類與位置(表 3)，並針對在地漁民、釣客、潛水人士等進行澎湖海域人工魚礁覆網狀況之訪談，找出人工魚礁覆網熱點區域。覆網清除順序因為考量到水下作業需要減壓的關係，所以由多至少、離岸由遠至近、水深由深至淺之原則來規劃。

二、潛水調查方法

調查方法為雇用具潛水清除覆網經驗之人員，以水中照相機、錄影機及防水記錄板詳實記錄礁體現況資料。如礁體之沉沒情形、完整性與破損情形、海域底質、覆網網具別及腐爛程度、網具覆蓋(掛網)情形及魚類相與附著生物之種類等。之後將攝錄影及紙本記錄之檔案攜回研究室進行分析評估，項目包含(一)該場址是否適合再次投放人工魚礁；(二)覆網之網具別；(三)人工魚礁上附著物；(四)生物物種豐度，其豐度的表示方法為：R(稀少)表示在此區域內只發現 1-3 個個體，O(偶見)表示發現 4-10 個個體，C(常見)表示可發現 11-19 個個體，A(豐富)表示可發現 20 個以上的個體。魚類相透過台灣魚類圖鑑、台灣魚類資料庫及澎湖的魚類(水產試驗所)搭配使用鑑定，最後以分類學中生物分類級別做表示。

1. 生物多樣性指數(H')

主要用於比較同一地區群聚結構在不同時間上的變化，或在同一時期不同地區間物種組成之差異，本計畫利用魚類數量計算魚類群聚生物多樣性指數。當多樣性指數 H' 值越高，表示該調查點魚類群聚物種越多或種間個體分配較均勻。以 Shannon and Weaver(1963)多樣性指數 H'，公式如下：

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \times \ln P_i$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i ：第 i 種生物之個體數。

N ：各調查點所有物種之數目

S ：群聚中的種類數目。

2. 海底覆網清除標準作業流程

海底覆網清除標準作業流程(圖 2)，說明如下：

(1) 搜尋覆網位置

訪談當地潛水員、釣客、船員等與水域活動相關人員獲取覆網位置情報。

(2) 覆網探勘作業

派遣 2 名潛水員依情報指示，確認覆網位置並做定位記號。

(3) 覆網清除作業

每航次出海前確認潛水人員及相關工作人員保險，檢查潛水員之身體狀況並溝通每航次之潛點、深度、海流等狀況，安排清除覆網位置。備齊潛水裝具報關出海執行任務，但需視覆網情形及不可抗力因素增減人員配置。以 7 人為一組之作業團隊，包含 1 名船長、2 名岸工和 4 潛水員，1 名潛水員攜照相攝影機進行拍攝工作，餘 3 人攜網袋、浮力袋、剪刀、刀具進行覆網清除。每日每人 2 支氣瓶，工作時間以不超出第一層減壓為原則。較大型覆網清除後，以浮力袋協助將漁網拉上海面，再利用船體機械器具吊上船，將廢棄網具裝入太空包，用噴漆於太空包外記載清除日期。

(4) 廢網暫置作業

於陸地上找尋適當場地，暫置清除之廢棄網具。暫置之網具需清洗消毒，避免滋生蚊蟲。

(5) 廢網細部分解作業

待存放之廢棄網具達一定數量之後，將網具附著物清除並裁切截短，分裝至肥料袋。

(6) 廢網清運作業

廢棄網具經由船運運回台灣，委託有認證之廢棄物處理公司將廢棄網具運回銷毀(附錄一)。

一個太空包壓實裝滿覆網，濕重約 1,000 公斤。網具曬乾後並清除附著物之重量，一包太空包約剩 350 公斤。廢棄網具計算方式：長度=太空包數*1,000 公尺；重量=太空包數*350 公斤；體積=太空包數*0.1 立方公尺。

本計畫於 2018 年 7 月 25 日至 2019 年 6 月 19 日進行 67 次水下覆網調查清除作業，包括 22 航次海底覆網探勘(探勘航次彙整於附件工作日誌)，45 航次覆網清除(其中有 10 航次為民眾通報覆網位置)，表 4 記錄詳細位置並利用軟體 SuperGIS Desktop 10 繪製人工魚礁區清除覆網的調查點(圖 3)。

3. 人工魚礁健康指數調查

為了瞭解澎湖人工魚礁區的礁體現況，本計畫選用 5 個參數來評估所調查之 12 處澎湖人工礁區礁體健康的狀況，分別就(1)礁區覆網情況。(2)魚類生物多樣性指數。(3)礁區生物豐度。(4)礁體附著生物種類數。(5)礁體掩埋破損程度等項目進行分析(表 5)，希望能建構出基本的人工魚礁健康監測標準，提供政府日後投放人工礁體之參考依據。

三、島嶼永續機制

黑潮與中國海季風流於澎湖交會，這裡因而形成絕佳的漁場，漁業也成為澎湖無可取代的產業。漁船作業之漁網若勾住海底礁石，船家通常會自行割斷且棄置漁網，讓綿延好幾公尺的漁網形成幽靈網具，讓各種游經的海洋生物纏網死亡。唯有清除覆網，才能使這些魚礁能完全發揮其效益。受海底覆網影響最大的仍為漁民及潛水業者，故本計畫將覆網清除之成果以影音或水下攝影展之形式呈現，並募集在地居民、觀光業者及漁民成立海洋志工隊，搭配淨海活動聯合舉辦成果發表會。過去許多實例皆表明若要達到有效管理與執行，不能一味訂定由上而下的規定，需建立在地漁民由下而上自發性的管理機制，方能成功。

伍、結果與討論

一、人工魚礁區覆網與澎湖沿近海漁業作業漁場之相互關係

(一) 刺網

刺網漁業是讓漁獲罹刺（網線卡在鰓蓋後方）、嵌入（網線陷入肉內）、纏絡（魚鰭、硬棘等突起物被網線纏住）再將其捕獲之漁法，一般三種狀況都可能同時發生。刺網是由數張網片結合而成單層或數層的大型網具，分為設置於海洋中上層的流刺網與固定於海底的底刺網。流刺網漁業在網具綁上浮球或標誌，放流於海水中以捕捉中表層魚類。底刺網則是在網具上以錨將其固定於海底，再綁上浮子使其展開，來捕捉底層魚類。黑網則是屬於中下層底刺網。網具辨別的相關資料彙整於附錄二。

本計畫 45 個調查點，發現到的廢棄漁網以大目流刺網所占比例最高(圖 4)，在澎湖人工魚礁區一共清除了約 17,600 公尺的廢棄大目流刺網(表 4)，大部分的調查點都會發現廢棄大目流刺網的蹤跡。在圖 5 可發現澎湖刺網作業漁場，遍布澎湖周邊海域，而覆網較嚴重的地方為七美北方、錠鉤嶼、鎖港魚礁區，如圖 6 就可以發現流刺網覆蓋七美北方礁區船礁，圖 7 為流刺網覆蓋鎖港魚礁區之方塊礁體。其次為單層底刺網，共清除約 6,300 公尺的廢棄單層底刺網，在望安、香爐嶼魚礁區發現較多的單層底刺網(圖 8)，如圖 9 香爐嶼魚礁區的方塊礁纏繞著單層底刺網。多層底刺網共清除約 4,800 公尺，發現在七美、錠鉤嶼、香爐嶼魚礁區(圖 10)。黑網共清除了約 4,200 公尺，多發現在鎖港、七美東南魚礁區(圖 11)，如圖 12 七美東南魚礁區的船礁覆蓋著黑網。

綜合以上的結果來看，鎖港魚礁區覆網情況最為嚴重，推測可能是鎖港魚礁區鄰近香爐嶼和澎南魚礁區，投放有方塊礁、電桿礁、鋼鐵礁三種不同類型的魚礁，因此吸引大量生物聚集棲息，且香爐嶼、鎖港魚礁區的生物多樣性指數(H')普遍較高(表 6)，這表示該海域的生物群聚多樣且豐富，另外根據許(2012)研究指出，澎湖海域刺網作業漁場為(22°6'-23°8'N, 118°4'-119°6'E)，和本計畫調查結果相似。

(二) 定置網

定置網屬建網類，為網漁具八大類之一，有陷阱狀結構。漁具通常長期架設在水深 15 至 45 公尺之沿岸魚類經常洄游經過之魚道水域或棲息漁場附近，利用其陷阱類結構功能而將魚類誘導進入網中而捕獲。定置漁網覆網多發現在鎖港魚礁區(圖 13)，這和鎖港的定置漁業有所關聯。因強勁的風浪，可能將定置網沖離原本的位置，使得大量漁網在海洋中漂流，漂流至魚礁區就會纏繞住礁石，對海洋生態造成影響。如圖 14 可以發現定置網所使用的錨錠卡在鎖港魚礁區方塊礁之中。

(三) 拖網

拖網類之捕魚旨趣係藉將網具長距離拖曳，使目的物進入囊網而將之捕獲。網具構造上一般由一囊兩翼所構成。惟亦有欠缺兩翼，而在囊口上裝置網框或桁木而使用者。兩者之共同特徵為具有甚長之曳網(何，1996)。經本計畫調查結果發現，澎湖海底廢棄拖網主要集中在後寮北和望安魚礁區(圖 15)，比對澎湖拖網作業範圍以及謝(1992)的研究，澎湖拖網漁場為 23-24°2'N, 119-120'E，與本計畫調查結果大致符合。

(四) 其他類型網具(繩索、籠具)

其他類型網具包括繩索、籠具。籠具屬於陷阱漁法，為誘導海洋生物潛入陷阱以達成漁撈之目的，其誘導方式用餌料或陰影讓生物潛入棲息。籠具使用方法以長幹繩一條，繫附多數枝繩，在枝繩一端連繫壺或籠一個，預先將餌放入籠中，到漁場觀測海流流勢後投放，經過一段時間提取幹繩以收取漁獲物。廢棄繩索多發現在內垵北魚礁區(圖 16)，推測可能與內垵的箱網養殖漁業有關。因天候海況不佳，強勁的風浪，對箱網造成損害，或是養殖管理不當，箱網纜繩材質老化，箱網無法承受波浪及海流衝擊，造成箱網流失、斷纜，纜繩就會纏繞住礁石，變成海底漁業廢棄物。如圖 17 可發現內垵北魚礁區有大量網具用的繩索。

(五) 丁香扒網

丁香扒網具是由一囊兩袖組成，網具形狀似拖網，屬於燈火漁業，專門捕撈表、中層的小型洄游性魚類。漁船抵達作業漁場後燈船開啟水中燈，網船在附近開集魚燈開始聚集魚群，待魚群集中可以投網時，網船開向燈船後關燈，開始投網捕魚。廢棄丁香扒網發現在龍門魚礁區(圖 18)，比對澎湖丁香扒網作業範圍分布在烏嶼四周海域和澎湖群島東南部海域，以及根據冼等(2007)的研究，澎湖丁香魚扒網漁場為 23°4-23°45'N, 119°3-119°4'E 的結果，和本計畫調查結果相符。如圖 19 在龍門海域可發現一大片丁香扒網覆網。

二、人工魚礁區的生物種類

本計畫於澎湖人工魚礁區記錄到生物相有 41 科 98 種，其中包含魚類 33 科 89 種、棘皮動物 5 科 6 種、環節動物 1 科 1 種、軟體動物 1 科 1 種、多孔動物 1 科 1 種。魚類群聚前五名以雙帶鱗鰭烏尾鮗(*Pterocaesio digramma*)為優勢魚種，其次為尾斑光鰓雀鯛(*Chromis notata*)；黃尾金梭魚(*Sphyræna flavicauda*)；霓虹雀鯛(*Pomacentrus coelestis*)；三線磯鱈(*Parapristipoma trilineatum*)，較常見之底棲生物為刺冠海膽(*Diadema setosum*)及鋸齒牡蠣(*Lopha cristagalli*)，澎湖人工魚礁物種資料彙整於表 6(人工魚礁調查物種照片彙整於附錄三)。

(一) 鎖港魚礁區

在鎖港魚礁區共有 9 航次的潛水調查，發現物種 22 科 44 種。常見的魚種為雙帶鱗鰭烏尾鮗(*P. digramma*)、尾斑光鰓雀鯛(*Chromis notata*)、霓虹雀鯛(*P. coelestis*)、箭天竺鯛(*Rhabdamia gracilis*)及杜氏鰨(*Seriola dumerili*)。常見之底棲生物為鋸齒牡蠣(*L. cristagalli*)及刺冠海膽(*D. setosum*)，礁體附著性生物有表覆形珊瑚、盤形軸孔珊瑚、扇形珊瑚、脈狀分枝珊瑚、叢形軟珊瑚等多種類型的珊瑚以及桶狀海綿和鋸齒牡蠣。

(二) 香爐嶼魚礁區

在香爐嶼魚礁區共 7 航次的潛水調查，發現到物種有 26 科 50 種。常見魚種分別為雙帶鱗鰭烏尾鮨(*P. digramma*)、黃尾金梭魚(*S. flavicauda*)、箭天竺鯛(*R. gracilis*)、勒氏笛鯛 (*Lutjanus russellii*)、尾斑光鰓雀鯛(*C. notata*)。常見之底棲生物為鋸齒牡蠣(*L. cristagalli*) 及刺冠海膽(*D. setosum*)，礁體附著性生物有扇形珊瑚、叢形軟珊瑚、藻類以及桶狀海綿和鋸齒牡蠣

(三) 七美魚礁區

在七美魚礁區共 2 航次的潛水調查，發現到物種有 7 科 10 種。常見魚種分別為絲鰭擬花鮨(*Pseudanthias squamipinnis*)、雙帶鱗鰭烏尾鮨(*P. digramma*)、燕尾光鰓雀鯛(*C. fumea*)、紅帶擬花鮨(*Pseudanthias rubrizonatus*)、褐帶少女魚(*Coradion altivelis*)。礁體附著性生物有表覆形珊瑚、藻類及海棉。

(四) 後寮北魚礁區

在後寮北魚礁區共 4 航次潛水調查，發現到物種有 13 科 26 種。常見魚種分別為三線磯鱈(*Parapristipoma trilineatum*)、霓虹雀鯛(*P. coelestis*)、雙帶鱗鰭烏尾鮨(*P. digramma*)、絲鰭擬花鮨(*P. squamipinnis*)、條紋胡椒鯛(*Plectorhinchus lineatus*)。發現到底棲生物為刺冠海膽(*D. setosum*)，礁體附著性生物有表覆形珊瑚、盤形軸孔珊瑚、鋸齒牡蠣。

(五) 澎南魚礁區

在澎南魚礁區有 1 航次潛水調查，發現物種有 10 科 22 種。常見魚種分別為霓虹雀鯛(*P. coelestis*)、杜氏刺尾鯛(*Acanthurus dussumieri*)、耳帶蝴蝶魚(*Chaetodon auripes*)、弓月蝴蝶魚(*Chaetodon lunulatus*)、褐帶少女魚(*Coradion altivelis*)。礁體附著性生物有表覆形珊瑚、盤形軸孔珊瑚、鋸齒牡蠣、藻類及海綿。

(六) 望安魚礁區

在望安魚礁區共 5 航次潛水調查，發現到物種有 18 科 32 種。常見魚種分別為雙帶鱗鰭烏尾鮨(*P. digramma*)、尾斑光鰓雀鯛(*C. notata*)、燕尾光鰓雀鯛(*C. fumea*)、絲鰭擬花鮨(*P. squamipinnis*)、三斑圓雀鯛(*Dascyllus trimaculatus*)。發現到底棲生物鋸齒牡蠣(*L. cristagalli*)。礁體附著性生物有叢形軟珊瑚、鋸齒牡蠣及海綿。

(七) 七美東南魚礁區

在七美東南魚礁區有 1 航次潛水調查，發現到物種有 16 科 25 種。常見魚種分別為絲鰭擬花鮨(*P. squamipinnis*)、裂唇魚(*Labroides dimidiatus*)、燕尾光鰓雀鯛(*C. fumea*)、褐帶少女魚(*Coradion altivelis*)、藍帶荷包魚(*Chaetodontoplus septentrionalis*)。礁體附著性生物有表覆形珊瑚、枝狀軸孔珊瑚、鋸齒牡蠣、藻類及海綿。

(八) 錠鉤嶼魚礁區

在錠鉤嶼魚礁區共 3 航次潛水調查，發現到物種有 8 科 10 種。常見魚種分別為尾斑光鰓雀鯛(*C. notata*)、勒氏笛鯛(*Lutjanus russellii*)、密點少棘胡椒鯛(*Diagramma pictum*)、裂唇魚(*L. dimidiatus*)、褐帶少女魚(*C. altivelis*)。常見之底棲生物為刺冠海膽(*D. setosum*)及鋸齒牡蠣(*L. cristagalli*)。礁體附著性生物有表覆形珊瑚、盤形軸孔珊瑚、扇形珊瑚、脈狀分枝珊瑚、叢形軟珊瑚以及桶狀海綿和鋸齒牡蠣。

(九) 內垵北魚礁區

在內垵北魚礁區共 5 航次潛水調查，發現到物種有 15 科 25 種。常見魚種分別為黃尾金梭魚(*S. flavicauda*)、黑點鸚天竺鯛(*Ostorhinchus notatus*)、杜氏鰾(*S. dumerili*)、箭天竺鯛(*Seriola dumerili*)、燕尾光鰓雀鯛(*C. fumea*)。常見之底棲生物為刺冠海膽

(*D. setosum*)及鋸齒牡蠣(*L. cristagalli*)。礁體附著性生物有表覆形珊瑚、盤形軸孔珊瑚、扇形珊瑚、脈狀分枝珊瑚、叢形軟珊瑚以及桶狀海綿和鋸齒牡蠣。

(十) 山水東南魚礁區

在山水東南魚礁區有 1 航次潛水調查，發現到物種有 11 科 16 種。常見魚種分別為杜氏鰱(*S. dumerili*)、三線磯鱸(*P. trilineatum*)、尾斑光鰓雀鯛(*C. notata*)、褐帶少女魚(*C. altivelis*)、裂唇魚(*L. dimidiatus*)。礁體附著性生物有表覆形珊瑚、盤形軸孔珊瑚、鋸齒牡蠣、藻類及海綿。

(十一) 七美北方魚礁區

在七美北方魚礁區共 8 航次潛水調查，發現到物種有 25 科 38 種。常見魚種分別為雙帶鱗鰭烏尾鮨(*P. digramma*)、小鱗脂眼鯷(*Etrumeus micropus*)、三線磯鱸(*P. trilineatum*)、褐帶少女魚(*C. altivelis*)、縱帶笛鯛(*Lutjanus vitta*)。常見之底棲生物為刺冠海膽(*D. setosum*)及藍指海星(*Inckia laevigatai*)。礁體附著性生物有表覆形珊瑚、枝狀軸孔珊瑚、鋸齒牡蠣、藻類及海綿。

(十二) 龍門魚礁區

在龍門魚礁區有 1 航次潛水調查，由於調查當天海水能見度不佳，並未發現礁區生物出現之記錄。

三、礁體現況

(一) 鎖港魚礁區

鎖港魚礁區地形為平坦沙質地，底質多為細沙及細泥，調查到之礁體為水泥方塊礁。礁體排列較為零散(圖 20)，有發現一部分之礁體被沙掩埋的情況嚴重，礁體約體積 90%被沙覆蓋(圖 21)。鎖港魚礁區的方塊礁外型完整，僅少數礁體發現破損的情況。

(二) 香爐嶼魚礁區

香爐嶼魚礁區地形為沙質地，底質為細沙及細泥，調查到之礁體有方塊礁、電桿礁及鋼鐵礁。方塊礁排列分散，有少部分方塊礁被沙掩埋的情況，掩埋體積約 10%，並未發現礁體破損的情況。電桿礁呈多層排列，由數座形成小堆(圖 22)，礁體有輕微斷裂破損的情(圖 23)況。鋼鐵礁外形完整，僅表面出現鏽蝕並無發現變形的問題。

(三) 七美魚礁區

七美魚礁區地形為沙地，底質為細沙及珊瑚碎片，調查到之礁體為船礁。船礁外型完整，礁體表面呈現鏽蝕並未發現崩落及變形的等問題。

(四) 後寮北魚礁區

後寮北魚礁區地形為礁岩地，底質為粗沙，調查到之礁體為方塊礁。礁體排列緊密，大部分方塊礁外型完整，僅有少部分方塊礁被沙掩埋的情況，掩埋體積約 10%。

(五) 澎南魚礁區

澎南魚礁區地形為沙質地，底質為細沙及細泥，調查到之礁體為方塊礁。調查到之礁體為方塊礁。礁體排列緊密，方塊礁外型完整，僅發現少數方塊礁邊角碎裂破損(圖 24)，也發現少部分被沙掩埋的情況，掩埋體積約 10%。

(六) 望安魚礁區

望安魚礁區地形為沙質地，底質為細沙及珊瑚碎片，調查到之礁體有方塊礁及鋼鐵礁。方塊礁通常為一層排列，偶有兩層出現(圖 25)。並未發現礁體斷裂破損之情形，有少部分礁體被沙埋，掩埋體積約 10%。鋼鐵礁外形完整，僅表面出現鏽蝕情況，並無發現變形的問題。

(七) 七美東南魚礁區

七美東南魚礁區地形為沙質地，底質為粗沙及珊瑚碎片，調

查到之礁體為船礁。船礁外型完整，礁體表面除了出現鏽蝕穿孔之情況(圖 26)，其他並未發現崩落及變形的等問題。

(八) 錠鉤嶼魚礁區

錠鉤嶼魚礁區地形為礁岩地，底質為粗沙，調查到之礁體有方塊礁、電桿礁、船礁。方塊礁排列緊密，有發現一部分之礁體被沙掩埋的情況，埋沒礁體體積約 60%，少數礁體發現破損的情況。電桿礁呈多層排列，並未發現沙埋但有些微斷裂破損的情況。船礁外形完整，少部分甲板處出現扭曲變形的問題(圖 27)。

(九) 內垵北魚礁區

內垵北魚礁區地形為沙質地，底質為細沙，調查到之礁體為方塊礁。方塊礁排列零散，有發現一部分之礁體被沙掩埋的情況，埋沒礁體體積約 70%，少數礁體有發現破損的情況。

(十) 山水東南魚礁區

山水東南魚礁區地形為沙質地，底質為細沙及細泥，調查到之礁體為方塊礁。方塊礁排列緊密，有發現一部分之礁體被沙掩埋的情況嚴重，埋沒礁體體積約 70%。大部分方塊礁外型完整，僅少數礁體發現斷裂破損的情況。

(十一) 七美北方魚礁區

七美北方魚礁區地形為礁岩地，底質為粗沙及珊瑚碎片。調查到之礁體為船礁。船礁外型完整，並未發現崩落及變形的等問題。

(十二) 龍門魚礁區

龍門魚礁區地形為沙質地，底質為細沙及細泥。調查到之礁體為鋼鐵礁。鋼鐵礁外形完整並無發現變形的問題(圖 28)。

四、澎湖人工魚礁健康指數調查

根據本計畫分析澎湖 12 處人工魚礁區健康指數之結果(表 7)，鎖港、香爐嶼、後寮北、澎南、七美東南、錠鉤嶼、內垵北、

山水東南及七美北方等 9 處人工魚礁健康指數達良好等級，七美及望安等 2 處人工魚礁健康指數為普通等級，龍門人工魚礁為危險等級。以整體趨勢來看人工魚礁健康指數為良好等級之人工魚礁區，例如香爐嶼及七美北方魚礁區之聚魚效果良好，非常適合再投放人工礁體。但是鎖港、錠鉤嶼、內垵北及山水東南等 4 處魚礁區，調查發現有小範圍沙埋的情況，掩埋體積約 60-90%，情況嚴重。應審慎評估是否有再投放人工魚礁至鎖港、錠鉤嶼、內垵北、山水東南魚礁區之必要性。礁區覆網情況方面，12 處之人工魚礁區都發現的數量不少的海底覆網，海底覆網會導致礁體老化、死亡，阻絕海洋生物棲息之所，破壞澎湖漁業資源。為了維護礁體功能，達到聚魚、護魚效果，應定期調查及清除人工礁區的海底覆網，增加海洋生物棲息的空間，使漁業資源枯竭的速度能夠減緩。

而龍門魚礁區僅有 1 航次的潛水調查，且調查當天海水能見度不佳，並未發現有礁區生物出現之記錄，致使該礁區健康指數較低，建議未來能夠增加龍門魚礁區之調查次數，才能夠提供更具有客觀性之人工魚礁管理建議。

五、海洋志工保育活動

(一) 活動目的

配合藍色經濟政策，倡導愛海、親海及護海的保育觀念，與這片守護我們的這片海洋永續和平共處，以澎湖人工魚礁區之水下記錄影片來呈現本計畫覆網清除之成果。希望藉由實際行動來守護海洋，並教育民眾一同來維護美麗珍貴的海洋環境資源。

(二) 活動議程

✧ 時間：107 年 09 月 06 日(星期四)

✧ 地點：澎湖虎井海域

時間	活動
09:00-09:30	行前會議
09:30-10:30	行前準備
10:30-12:00	前往虎井進行海底覆網清除作業
12:00-12:30	返港，覆網清運

(三) 海洋志工保育活動相關新聞報導

為保育海洋生態及向大眾推廣海洋永續經營之理念，9 月 6 日在澎湖縣政府支持下，於澎湖海域進行淨海清網活動，號召澎湖當地居民及海巡單位一同參與。澎湖縣政府為保護澎湖天然海域及美景，每年皆會執行淨海清網活動，主要是由專業潛水人員潛入海底，將沉網定位後，再逐一清除，平均 1 年清出 1 萬多公尺沉網。每年持續投入此項活動，為海洋資源保育盡一份心力。海洋生態環環相扣，遺失或丟棄的漁具漁網在海中，會影響海洋生物棲地與珊瑚礁，所以打撈海底覆網為海洋環境復育重點工作之一。海洋孕育萬物，更是地球生命起源，希望大家能重視海洋生態永續經營，支持復育海洋資源之活動。相關新聞內容彙整於附錄四。

(四) 與會人員及活動成果

參加活動的志工共 35 位，所清除的覆網長度 1,000 公尺，重量約 350 公斤。活動影片、照片及簽到表相關內容彙整於附錄四。

(五) 效益分析

本次活動參與志工共有 35 位，其中有些成員過去曾從事潛水打魚，現已轉型投入海洋保育志工團隊，協助清理海底覆網，維護澎湖漁業資源。海洋保育志工活動有 5 則新聞媒體露出，1 部人工魚礁覆網清除成果影片產出。

六、人工魚礁覆網清除成果發表會

(一) 活動目的

為保育海洋生態及向大眾推廣海洋永續經營之理念，於澎湖海域進行淨海清網活動，主要是由專業潛水人員潛入海底，將沉網定位後，再逐一清除，以水下拍攝記錄覆網清除的工作，並藉由媒體發表會的方式來喚醒民眾守護魚礁及海洋的意識。

(二) 活動議程

✧ 時間：107 年 10 月 13 日(星期六)

✧ 地點：嵵裡沙灘貝殼館

時間	活動
09:00-09:30	報到
09:30-11:00	人工魚礁覆網清除成果發表會
11:30-12:50	午餐

(三)成果發表會相關新聞報導

澎湖縣政府與高雄科技大學在嵵裡沙灘貝殼館舉辦人工魚礁覆網清除成果發表，並展示今年清除海底覆網成果，有多名國外海洋保育生態學者與會。澎湖由 90 座島嶼組成、19 座有人居住島嶼，海岸線長達 400 公里，為海洋漁業資源永續，縣府對清除海底覆網，均全力以赴，每年以清除 1 萬公尺為目標，3 年多來已清除近 4 萬公尺，讓海底漁業資源有繁衍喘息的空間，慢慢恢復生態。相關新聞內容彙整於附錄五。

(四)與會人員及活動成果

與會對象包括漁業資源、環境保育與海洋事務之國內外專家學者 14 位，大專院校學生 40 位、政府官員 30 位，媒體記者以及關心海洋保育議題之民眾 20 位，總人數共 104 位。成果發表期間共清除了長度 14,000 公尺，重量 4,900 公斤之海底覆網。活動照片及簽到表相關內容彙整於附錄五。

(五)效益分析

成果發表期間共清除了長度 14,000 公尺，重量 4,900 公斤之海底覆網，並邀請澳洲幽靈網具協會藝術總監 Sue Ryan 女士以廢棄覆網藝術創作為議題討論，構思如何將廢棄網具再利用，減少海底覆網數量，使得海洋生態能夠永續經營。另外本次活動英國卡地夫大學 Rhoda Ballinger 教授、美國阿拉斯加延繩釣漁業協會 Stephen Rhoads 船長、日本廣島大學 Carolin Funck 教授也一同共襄盛舉，分享各自國家在海底覆網清除之經驗。

陸、結論

一、人工魚礁網具覆蓋及清除情形

本計畫覆網清除目標值為 20 包太空包，計畫團隊在執行計畫期間自 107 年 7 月 25 至 108 年 6 月 19 日共出海 67 個航次，其中包括 22 航次海底覆網探勘調查，45 航次覆網清除作業以及 10 航次民眾舉報覆網位置，共清除了 44 包太空包的廢棄漁網，覆網長度約 44,100 公尺，清除重量約 15,435 公斤，清除覆網總體積約 44 立方公尺，達成計畫目標值。在大部分的調查點都可發現網具覆蓋情況，以大目流刺網為最多，其次分別為單層底刺網、定置網、拖網。以鎖港魚礁區覆網情況最為嚴重。在鎖港魚礁區(23°30.671'N, 119°38.765'E)也發現大量的廢棄定置網覆蓋，在內垵北魚礁區(23°34.621'N, 119°29.496'E)則是發現廢棄網具用繩索之情況。

二、魚類相組成及附著生物之種類

本計畫共調查 45 航次澎湖人工魚礁，共發現 41 科 98 種，其中包含魚類 33 科 89 種、棘皮動物 5 科 6 種、環節動物 1 科 1 種、軟體動物 1 科 1 種、多孔動物 1 科 1 種。以香爐嶼魚礁區發現的生物種類最為多樣。礁體附著生物種類部分，不同礁體的附著生物種類也不同，方塊礁體最多樣，其次為船礁及鋼鐵礁，電桿礁附著生物種類最少。

三、人工魚礁健康指數及礁體完整性、沉沒破損情況

計畫調查 12 處之澎湖人工魚礁區的礁體外型大致完整，僅少部分有發現破損、斷裂及鏽蝕穿孔的情況。香爐嶼及七美北方魚礁區之聚魚效果非常好，適合再投放人工礁體。而鎖港魚礁區(23°30.936'N, 119°38.449'E)、山水東南魚礁區(23°29.483'N, 119°36.923'E)、錠鉤嶼魚礁區(23°35.770'N, 119°41.906'E)及內垵北魚礁區(23°34.516'N, 119°29.655'E)海域之方塊礁有嚴重沙埋的問題，部分礁體被底沙掩埋至僅剩礁體上緣露出，建議應審慎評

估是否有再投放人工魚礁至上述海域之必要。

四、海洋保育志工及成果發表會活動效益

海洋保育志工淨海清網活動，主要是由專業潛水人員潛入海底，將沉網定位後，再逐一清除，以水下拍攝記錄覆網清除的工作。活動參與志工共有 35 位，其中有 12 位過去曾從事潛水打魚，現已轉型投入海洋保育志工團隊，協助清理海底覆網，維護澎湖漁業資源。期間產生 5 則新聞媒體報導及 1 部人工魚礁覆網清除成果影片，並於成果發表會邀請澳洲幽靈網具協會藝術總監 Sue Ryan 女士，以廢棄覆網藝術創作為議題討論，構思如何將廢棄漁網漁具再利用，也和英國卡地夫大學 Rhoda Ballinger 教授、美國阿拉斯加延繩釣漁業協會 Stephen Rhoads 船長、日本廣島大學 Carolin Funck 教授也一同分享討論各自國家在海底覆網清除之經驗。思考如何減少海底覆網數量，使得海洋生態能夠永續經營。

柒、人工魚礁永續經營管理策略建議

人工魚礁之培育及聚魚效果已無庸置疑。臺灣早期設置人工魚礁之目的，除了防止底拖網作業，促使漁民放棄流刺網等網具而改為釣具漁法作業，間接達到棲地保護及培育資源之效果外，也方便漁民就近前往定點漁獲、增加漁民收益。但由於臺灣周邊海域漁業資源仍在持續減少，資源保育之訴求日益強烈，故人工魚礁未來應朝向就地劃設海洋保護區或利用限制漁季的方式來管理，而不應利用魚礁作為聚魚的道具，讓漁民或釣客過度使用礁區的魚類資源。建議人工魚礁永續經營管理策略應包含：

一、人工魚礁區轉型成為海洋保護區

人工魚礁區與海洋保護區兩者之劃設目的、保護棲地、減少過度捕撈、提供教育與研究、增加觀光休閒資源與空間管理都有異曲同工之妙，故將現成之人工魚礁區轉型為海洋保護區應屬可行，惟轉型仍需有完整之規劃與配套管理(陳，2011)。

要將人工魚礁區轉型成為海洋保護區，需要經過審慎評估，以降低衝突性。因此建議在人工魚礁轉型前，進行準確的需求評估，瞭解將有多少使用者或團體將因此受益。將既有的資料，以空間形式展現，透過空間套疊分析以及 GIS 系統運用，掌握重要資源之空間分布，進而進行劃設海洋保護區範圍之工作 (顏，2012)，劃設海洋保護區流程如圖 29。當需求到達一定的程度，進而使利益關係人有參加感以及願意溝通，詳盡的分析結果顯示，所預期的經濟效益將超過潛在社會經濟成本，才能將人工魚礁轉型，否則不應該輕言將人工魚礁轉型為海洋保護區。社會經濟的效益包括可能增加的休閒活動資源，以及創造出的經濟價值和影響。成本應包括管理和維護的財務成本，及社會成本，如觀光休閒模式的改變、衝突的增加。

二、建立覆網通報機制

漁船在天候海況不佳或強烈的洋流中作業時容易造成網具的流失，或是因為漁具之間互相撞擊，例如用漁網捕撈時，在海床設置的籠具會與這些流失的漁具互相糾纏。所遺失或拋棄的漁具，在過了很長時間之後仍然持續對海洋環境造成傷害，這樣的

幽靈漁撈會使魚類族群逐漸枯竭，且船隻暴露在危險的狀況中，若是不採取有效的作為來處理幽靈漁撈的問題，留置在海洋環境中的網具將會持續累積，而其對海洋生態系的衝擊也會持續惡化。根據 Brown and Macfadyen (2007) 的研究指出，歐洲國家的為了降低幽靈網具形成的機會，所採取預防措施是(1)採用網具分區作業，主動式漁法網具和被動式漁法網具避免在同一海域下網，減少網具纏繞的機會；(2)進行網具改裝，降低覆網風險；(3)網具使用可生物分解的材質，避免形成幽靈網具；(4)減少漁撈，如下網次數、下網時間及作業船隻數量；(5)增進網具修復技術，減少網具被遺棄的機會。

遺失的網具常受到洋流攜帶下覆蓋在海底礁石處，而清除覆網經費非常高，所以建議藉由海洋保育觀念的宣導，讓漁民能夠自主形成覆網通報及清除系統，協助通報網具流失數量、種類及位置等數據，回報給政府或志工單位，再派人前往該海域清除海底覆網，不論是具備潛水技術或是能夠參與船上拉網，只要快速反應覆網地點，減少海底覆網，都能為海洋生態盡一份心力。

通報機制的建立，其統計後的數據資料可透過大數據分析結合 GIS 進行分析，提供管理者了解海底覆網之可能成因、類型等資訊情報，藉此對症下藥，回饋修正管理措施。平心而論，覆網回報機制仍屬被動消極之管理作為，若要主動作為，建議可搭配現行漁船收購政策，針對澎湖覆網類型較大宗之漁船進行優先收購。此外，本計畫 60 航次的覆網清除，其中有 12 航次為民眾自發性舉報覆網位置，覆網通報比例佔 20%。而團隊另一項礁區覆網清除計畫，120 航次的覆網清除，有 76 航次為民眾舉報，比例高達 63%，成效非常良好。表示覆網通報機制的建立，有確實發揮功效。

三、實行網具實名制

基隆市和新北市為全臺實行刺網實名制的縣市政府，刺網實名制推行成效還不錯，有達到遏止違規放刺網、濫用刺網的狀況，漁民都有遵循 3 哩內海域使用單層刺網、離岸 500 公尺作業等規定，違者將裁罰船主及船長新臺幣 3 萬元以上 15 萬元以下罰鍰，船上的漁獲物及網具也將一併沒入。

日前澎湖縣政府也開始實行刺網、定置網實名制。所有網具

若「漁網在、船不在」，則予以沒入。刺網、定置網必須具名（船名、CT 編號、姓名），違規者依漁業法處以 3 萬至 15 萬元罰鍰。目前澎湖 5 家定置網業者皆完成網具標示漁業權執照號碼，並建議逐步推動 3 哩海域內禁止使用多層刺網，沿岸地區及各島嶼，自平均低潮線起向外延伸 500 公尺內海域，禁止任何形式的刺網作業。

四、建立海洋保育志工機制

海洋保育志工是由一群關心海洋環境、熱愛海洋生物的人，以公民力量方式所組成，竭盡全力投注於維護環境，希望能成為台灣關鍵的海洋守護平台。近年海洋垃圾大量增加，造成海洋污染且威脅海洋生物的生存，海洋志工會定期清除海洋垃圾，為海洋環境及生物盡一分心力。屏東小琉球以及基隆，就有非常成功的海洋保育志工模式，可作為其他縣市的榜樣。

目前澎湖地區也有很好漁民自主管理模式，如：(1)烏坎社區主動劃設禁漁區並設立巡守隊。(2) 姑婆嶼紫菜採收自主管理。都是很成功的案例，希望能夠將好的海洋保育管理模式作借鏡，讓澎湖的海洋環境越來越好。

本計畫所輔導的海洋保育志工共計 12 位，其中有些成員過去曾從事魚槍潛水打魚，透過本計畫執行已轉型投入海洋保育志工團隊，協助清理海底覆網，維護澎湖漁業資源。初步建構出澎湖海洋保育志工機制如：(一)召集更多志同道合的朋友，一同加入海洋保育志工，擴大維護範圍。(二)建立海洋保育志工培訓制度。(三)分區認養澎湖的海域，建立起海洋環境保育責任分區。(四)結合海洋公民科學家運動，透過海洋環境調查的過程，為澎湖漁業及生態資源共進心力。

五、建立覆網清除保育基金

任何良好且有效的管理都需要財政支援，特別是海洋領域的管理成本相對於陸域更來的高昂。因此澎湖人工魚礁的管理若要能永續經營，財政來源與支持是必須深思的課題。

由民間募款或是廢棄漁網有效再利用，來創造出資源再生的循環經濟，例如愛迪達公司推出的環保運動鞋，鞋面採用海洋垃圾中的塑料和漁網，而鞋底將會採用其他的可持續材料。回收覆

網的收入或是釣客申請至人工魚礁區海釣收取之相關費用，提撥一部分當作覆網清除保育基金，可以資助海洋生態保育和志工隊的運作。覆網清除保育基金主要可以資助調查海洋生物的現況及棲息地保存之研究工作、向當地社區提供訓練以參與海洋保育，制定可持續發展的保育策略。希望能啟迪新一代的海洋保育生力軍、加強保育人材培訓及設備，以及倡議和呼籲社會大眾參與海洋保育工作，以激發他們投身保育工作的熱誠。

六、智慧科技導入海洋科學探勘

地球有 70% 是海洋，如何把人工智慧技術應用到海洋，是四面環海的台灣可以努力的目標。從探勘石油、天然氣到動植物研究，廣闊的海洋有著太多吸引人的地方。一直以來，人們對於海洋的探索也從未停止過。為了能夠更好的達到水下研究的目的，也出現了各種各樣潛水器和水下無人載具設備。

水肺潛水進行水下探勘時，深度、減壓問題以及海象氣候等因素都有可能給水下作業人員帶來風險，而水下無人載具能夠代替人類深入危險的海域，進行蒐集詳盡的資料，在高度危險或是未知海域下需要進行探勘、救難、偵測、修復等作業時，尤其是在通訊中斷仍可保有自行作業與導航之能力。

目前國外有利用水下儀器進行科學研究，如張等(2005)在中國南海北部陸棚，利用海底可視技術進行天然氣探勘之研究。Ramadass 等(2010)在孟加拉灣 Krishna-Godavari 盆地，利用水下無人載具進行能源及海洋生物之探勘研究。國內的研究有吳(2005)利用側掃收納系統描繪墾丁出水口之珊瑚礁分布現況，可提升方位的準確度，降低潛水人員水下作業的危險性。嚴(2006)利用水下遙控攝影機在宜蘭萬安軍艦魚礁區進行魚類相之調查，可以和水肺潛水錄影相互補足。

建議永續經營管理策略將海洋科學探勘結合智慧科技，實現長期、作業化以及劇烈天氣的海洋系統化觀測，目前台灣有水下無人載具開發之研究團隊技術研發正在進行，相信若能建立海洋科學研究平台，將許多海洋探勘技術整合，妥善規劃其發展與應用方向，有機會發展成作業化的觀測船隊，提高對劇烈天氣下之海洋訊息掌握，具體提升海洋領域科研投入之效益。

捌、執行效益

一、質化效益

- 恢復人工魚礁應有的生態環境，吸引更多魚群進入魚礁內，保護及增殖漁業資源。
- 研擬出完善的人工魚礁永續經營管理策略，供澎湖縣政府參酌。
- 推動澎湖島嶼志工保育永續機制，喚起在地民眾重視海洋保育意識，在地深耕，並自發性定期推動淨海活動，藉以保持優良的水下環境。此舉不僅能提高觀光收入，更提升國人對於澎湖縣永續海洋的認同。

二、量化效益

績效指標/年度	單位	107 年 目標值	108 年 目標值	達成值	執行率
針對澎湖海域清除海底廢棄網具之太空包數量	包	5	15	44	220%
辦理小型覆網清除成果發表會，在地人民海洋保育能量之提升	人次	100	-	104	104%
辦理海洋保育志工淨海活動，清理覆網	場	1	-	1	100%
針對澎湖人工魚礁永續經營管理進行策略研擬	式	-	1	1	100%

玖、工作項目執行成果

工作項目	成果	頁數
澎湖海域人工礁體完整性及沉沒破損情形	計畫調查 12 處之澎湖人工魚礁區的礁體外型大致完整，僅少部分有發現破損、斷裂及鏽蝕穿孔的情況。香爐嶼及七美北方魚礁區之聚魚效果非常好，適合再投放人工礁體。而鎖港、山水東南、錠鉤嶼及內垵北魚礁區之方塊礁有嚴重沙埋的問題，建議應審慎評估是否有再投放人工魚礁至上述海域之必要。	25
澎湖海域人工魚礁區之網具覆蓋情形	澎湖人工魚礁區海底覆網以大目流刺網為最多，其次分別為單層底刺網、定置網、拖網。鎖港魚礁區覆網情況最為嚴重，而內垵北魚礁區則是發現廢棄網具用繩索之情況。	25
澎湖海域人工魚礁區之魚類相組成及礁體附著生物種類	澎湖人工魚礁區生物相記錄到 41 科 98 種，其中包含魚類 33 科 89 種、棘皮動物 5 科 6 種、環節動物 1 科 1 種、軟體動物 1 科 1 種、多孔動物 1 科 1 種。以香爐嶼魚礁區發現的生物種類最為多樣。礁體附著生物種類部分，不同礁體的附著生物種類也不同，方塊礁體最多樣，其次為船礁及鋼鐵礁，電桿礁附著生物種類最少。	25
針對澎湖縣人工魚礁區永續經營管理策略研擬	人工魚礁永續經營管理策略包含： (1)人工魚礁區轉型成為海洋保護區 (2)建立覆網通報機制。 (3)實行網具實名制。 (4)建立海洋保育志工機制。 (5)建立覆網清除保育基金。	27

	(6)智慧科技導入海洋科學探勘。	
清除海底廢棄網具吊運、暫行堆置、運台灣處理	清除上岸之廢棄漁網以太空包完整包覆，用噴漆於太空包外記載清除日期，上岸後清除覆網協力單位立即運至龍門漁港廢棄網具暫置區存放，待太空包達一定數量時，會將覆網上的附著物清除及裁切網具，再分裝至肥料袋中，船運至台灣本島由環保業者運回銷毀處理。	12
澎湖海域清除海底廢棄網具之太空包數量不得少於 20 包太空包(20 立方米)	2018 年 7 月 25 日至 2019 年 6 月 19 日執行人工魚礁海底覆網清除，共清除 44 包太空包廢棄網具。	25
辦理覆網清除成果發表會，在地人民海洋保育能量之提升	已辦理於 2018 年 10 月 13 日，發表會期間共清除了長度 14,000 公尺，重量 4,900 公斤之海底覆網，並邀請澳洲幽靈網具協會藝術總監 Sue Ryan 女士，以廢棄覆網藝術創作為議題討論，構思如何將廢棄漁網漁具再利用。另外也和英國卡地夫大學 Rhoda Ballinger 教授、美國阿拉斯加延繩釣漁業協會 Stephen Rhoads 船長、日本廣島大學 Carolin Funck 教授也一同討論分享各自國家在海底覆網清除之經驗。	24
辦理海洋保育志工淨海活動，清理覆網	已辦理於 2018 年 9 月 6 日，所清除的覆網長度 1,000 公尺，重量約 350 公斤。本次活動參與志工共有 35 位，其中有些成員過去曾從事潛水打魚，現已轉型投入海洋保育志工團隊，協助清理海底覆網，維護澎湖漁業資源。	23

壹拾、參考文獻

- Brown J. and G. Macfadyen (2007). Ghost fishing in European waters: Impacts and management responses, *Marine Policy*, 31: 488-504.
- Chang, G. K. and S. K. Ho (2006). Artificial Reef Designs in Korea. The international forum of the development of Taiwan artificial reef, Biodiversity Research Center, Academia Sinica, Taipei, 61-66.
- Jensen, A. (1998). European Artificial Reef Research Network (EARRN): final report and recommendation. The University of Southampton, U. K.
- Jensen, A. (2002). Artificial Reefs of Europe: perspective and future. *ICES Journal of Marine Science*, 59: 3-13.
- Ramadass, G. A., S. Ramesh, J. Manecius Selvakumar, R. Ramesh, AN. Subramanian, D. Sathianarayanan, G. Harikrishnan, D. Muthukumaran, V.K. Jayakumar, E. Chandrasekaran, M. Muruges, S. Elangovan, V. Doss Prakash, M. Radhakrishnan and A. Vadivelan (2010). Deep-ocean exploration using remotely operated vehicle at gas hydrate site in Krishna-Godavari basin, Bay of Bengal. *Current Science*, 99: 809-815.
- Shannon, C.E. and W.W. Weaver (1963) The mathematical theory of communications. University of Illinois Press, Urbana, 117.
- Sheehy, D. and H. Mathews (2006). Reef Program Development: Lessons Learned for Improving the Process. The international forum of the development of Taiwan artificial reef, Biodiversity Research Center, Academia Sinica, Taipei, 1-7.
- Terashima, H. (2006). Artificial Reef Projects: Case Studies in Japan and Senegal. The international forum of the

Development of Taiwan artificial reef, Biodiversity Research Center, Academia Sinica, Taipei, 85-90.

Tessier, A., P. Francour, E. Charbonnel, N. Dalias, P. Bodilis, W. Seaman and P. Lenfant (2015). Assessment of French artificial reefs: due to limitations of research, trends may be misleading. *Hydrobiologia*, 753(1): 1-29.

Wilsin, K.D. P., A. W. Y. Leung and R. Kennish (2002). Restoration of Hong Kong fisheries through deployment of artificial reefs in marine protected areas, *ICES Journal of Marine Science*, 59: 157-163.

王啟銘(1990). 人工魚礁配置之基礎研究。國立海洋大學漁業研究所碩士論文。

江正喜(2014). 臺灣人工魚礁之研究。國立高雄大學高階法律暨管理碩士在職專班(EMLBA)。

何權宏(1996). 漁具漁法。國立編譯館。

李依倫(2011). 水泥質人工魚礁位移機制探討。國立中山大學海洋環境及工程學系研究所碩士論文。

吳聲瑋(2005). 墾丁附近海域珊瑚礁分布現況之調查與研究。國立中山大學海洋環境及工程學系研究所碩士論文。

狄夢蓀(2007). 太平洋人工魚礁之解析作為瓜地馬拉應用發展之建議。國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文。

林其穎(2011). 台灣周圍海域人工魚礁區魚類群聚結構之探討。國立臺灣大學海洋研究所碩士論文。

林大為(2015). 通苑地區人工魚礁漁場規劃與管理之研究。國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文。

邵廣昭(1989a). 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，121 頁。

- 邵廣昭(1989b). 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，117 頁。
- 邵廣昭(2006). 台灣人工魚礁發展的未來挑戰。台灣人工魚礁未來發展國際論壇，中央研究院生物多樣性研究中心，台北，139-144 頁。
- 冼宜樂、謝恆毅、黃文卿、林綉美、鐘金水、蔡萬生(2007). 澎湖丁香扒網漁業混獲之研究。水試專訊，第 19 期，14-18 頁。
- 柳良謙(2009). 澎湖人工魚礁投設之遊憩價值評估。國立臺灣海洋大學海洋事務與資源管理研究所碩士論文。
- 納吉耳(2006). 臺灣人工魚礁設置及管理之研究。國立臺灣海洋大學海洋資源管理研究所碩士論文。
- 郭東泰(2008). 屏東縣枋寮第二人工魚礁區魚群現存量評估與日週行為模式之研究。國立高雄海洋科技大學漁業生產與管理研究所碩士論文。
- 張崑雄(1976). 人工魚礁。中央研究院動物研究所專刊，第 1 號，69 頁。
- 張崑雄(1977). 人工魚礁(續)。中央研究院動物研究所專刊，第 2 號，49 頁。
- 張崑雄(1979). 人工魚礁(第三號)。中央研究院動物研究所專刊，第 7 號，74 頁。
- 張鴻琳(1992). 大里海域人工魚礁對定置網漁獲變異之探討。國立海洋大學漁業研究所碩士論文。
- 張漢泉、吳廬山、張錦煒(2005). 海底可視技術在天然氣水合物探勘中的應用。地質通報，第 24 號，185-188 頁。
- 許澤宇(2004). 人工魚礁資源最適撈捕模式之研究。南華大學環境管理研究所碩士論文。

- 許妙至(2012). 利用船位記錄器與漁獲資料探究澎湖海域漁業活動之時空分布。國立海洋大學環境生物與漁業科學研究所碩士論文。
- 陳伯實(1990). 苗栗縣外埔人工魚礁區生態環境與漁獲效益之研究。國立海洋大學漁業研究所碩士論文。
- 陳瑞榮(1991). 人工魚礁聚魚效果之探討。國立海洋大學漁業科學研究所碩士論文。
- 陳桂玉(2011). 臺灣人工魚礁區轉型為海洋保護區之可行性研究。國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文。
- 陳冠州(2013). 澎湖縣周邊七個重要人工魚礁區特性比較研究。國立高雄海洋科技大學漁業生產與管理研究所碩士論文。
- 黃朝禧(2005). 水產養殖工程學。中國農業出版社，北京，345-349 頁。
- 楊安輝(1998). 永安港外海人工魚礁下沉機制之研究。國立中山大學海洋環境學系碩士論文。
- 詹榮桂、劉仁銘(2012). 人工魚礁完全手冊。行政院農業委員會漁業署。
- 歐榮昌(2002). 人工魚礁工程行為與箱網錨錠裝置之研究。國立中山大學海洋環境及工程學系研究所碩士論文。
- 賴明賢(2000). 台灣西南海域人工魚礁礁體工程行為分析。國立中山大學海洋環境及工程學系研究所碩士論文。
- 謝寬永(1992). 台灣沿岸海域漁業多元化利用規劃(三)，行政院農業委員會漁業署 91 年度科技計劃研究報告，1382 頁。
- 謝大文、王茂城(2004). 臺灣人工魚礁的演進及未來展望。臺灣周邊海域人工魚礁區整體規劃研討會論文集，中央研究院生物多樣性研究中心，臺北。119-157 頁。

謝元信(2013). 產官學對於政府設置人工魚礁觀點之研究。國立高雄海洋科技大學漁業生產與管理研究所碩士論文。

顏景豪(2012). 規劃北方三島海洋保護區及其對漁業之影響評估。國立成功大學海洋科技與事務研究所碩士論文。

嚴建國(2006). 以潛水調查與遙控攝影觀察萬安軍艦魚礁區魚類相之調查研究。國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文。

蘇東濤(2009). 人工底魚礁流場之數值模擬分析。國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系博士論文。

澎湖縣政府網頁

<https://www.penghu.gov.tw/ch/home.jsp?id=10161>

表 1 團隊成員之工作職掌

單位/職稱	姓名	專長領域	在本計畫內擔任之具體工作性質、項目及範圍
國立高雄科技大學 海洋事務研究中心/主任	劉文宏	漁業政策與管理、箱網養殖、海洋環境教育	計畫主持人 計畫執行策略之研擬；進度督導及提出工作報告；出席計劃相關之各項會議與簡報；計畫執行資源整合
國立高雄科技大學 海洋事務研究中心/助理教授	丁國桓	海域使用管理、漁業政策與管理、海洋觀光	協同主持人 盤點澎湖人工魚礁分布及覆網情形，並針對澎湖人工魚礁永續經營管理進行策略研擬；覆網清除區域規劃；水下工作進程序之計畫研擬
國立海洋科技博物館 展示教育組/組主任	陳麗淑	魚類生活史、漁業資源、海洋環境教育	協同主持人 盤點澎湖人工魚礁分布及覆網情形，並針對澎湖人工魚礁永續經營管理進行策略研擬；礁體之生物物種鑑定
社團法人中華民國水中運動協會/理事長	曾應鉅	親水活動規劃、國際CMAS三星潛水教練、中華民國水中運動協會游泳、救生、潛水、溯溪、水上摩托車安全、蹼泳、帆船、衝浪、IRB、獨木舟等教練	協力單位 執行澎湖人工魚礁覆網清除、水下拍攝、人工魚礁狀況記錄等水下工作；清除已上岸之廢棄網具
良平潛水俱樂部/總教練	鍾良平	潛水、水下垃圾及覆網清除工作	合作單位 執行澎湖天然礁體覆網清除、水下拍攝、天然礁體狀況記錄等水下工作
順泰潛水俱樂部/總教練	魏順泰	潛水、水下垃圾及覆網清除工作	合作單位 執行澎湖天然礁體覆網清除、水下拍攝、天然礁體狀況

單位/職稱	姓名	專長領域	在本計畫內擔任之具體工作性質、項目及範圍
			況記錄等水下工作
消潛猿俱樂部	洪榮城	潛水、水下垃圾及覆網清除工作	合作單位 執行澎湖天然礁體覆網清除、水下拍攝、天然礁體狀況記錄等水下工作
馬公潛水會	陳怡銘	潛水、水下垃圾及覆網清除工作	合作單位 執行澎湖天然礁體覆網清除、水下拍攝、天然礁體狀況記錄等水下工作
國立高雄科技大學 漁業生產與管理系/助理教授	蔡文沛	漁業資源評估、漁類族群動態學、水產資源學、生物統計學	研究人員 研擬澎湖人工魚礁永續經營管理進行策略。
國立高雄科技大學 創新設計工程系/助理教授	葉恒志	新產品企劃及概念設計、產品設計開發、產品包裝設計、展示設計	研究人員 小型發表會及淨海活動主視覺規劃設計；禮品包裝設計；研發廢棄漁網再加工
國立高雄科技大學 海洋事務研究中心/助理教授	詹昊棠	海岸帶管理、氣候變遷調適與脆弱度、漁業管理與政策	研究人員 協助計畫規劃、協調與執行；研擬澎湖人工魚礁永續經營管理進行策略
行政院海洋委員會海巡署艦隊分署第八海巡隊/科員	林大利	海域法規與管理、漁業政策與管理、海域水質監測	研究人員 協助計畫規劃、協調與執行；覆網清除執行進度監督
國立高雄科技大學 海洋事務研究中心/助理	林堉琪	漁業調查、海洋事務	研究人員 協助資料整理；田野調查；報告撰寫和其他交辦事項
國立高雄科技大學 海洋事務研究中心/助理	馬文鈞	魚類分類學、骨骼學、海洋教育	研究人員 協助計畫規劃、協調與執行；礁體生物物種鑑定
國立高雄科技大學 海洋事務研究中心/助理	勞柏瑄	水產養殖、浮游動物分類	研究人員 礁體生物物種鑑定；報告撰寫和其他交辦事項

表 2 澎湖縣各人工魚礁區位置及投放人工魚礁種類與數量(1/6)

1.貓鼻(鼠)石魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
貓鼠石與鼻頭間	1974	1.0M 方形方窗水泥礁	750	23°38.42’N, 119°28.36’E
海漚岩北	1974	舊船(182.53 T)	20	
海漚岩北	1974	1.0M 方形方窗水泥礁	440	
2.西嶼魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
西嶼(大倉與西嶼間)	1981	1.0M 方形水泥礁	125	23°36.00’N, 119°32.00’E
3.鎖港魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
鎖港	1977	2.0M 雙層框型水泥鋼礁	90	23°31.42’N, 119°37.06’E
鎖港	1980	2.0M 雙層框型水泥鋼礁	60	
鎖港	1982	1.5M 方型水泥礁	107	
鎖港	1993	2.0M 雙層式水泥礁	600	
鎖港	1994	2.0M 雙層式水泥礁	1400	
鎖港	1995	2.0M 雙層式水泥礁	1000	
鎖港	1996	2.0M 雙層式水泥礁	2220	
鎖港	2012	A 型鋼鐵礁	8	
4.香爐嶼魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
香爐嶼	1983	1.5M 方型水泥礁	86	23°32.30’N, 119°38.24’E
香爐嶼	1984	1.5M 方型水泥礁	197	
香爐嶼	1984	1.5M 方型水泥礁	273	
香爐嶼	1992	1.5M 方型水泥礁	730	
香爐嶼	1995	2.0M 雙層式水泥礁	1000	

表 2 續(2/6)

5.香爐嶼魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
香爐嶼	1997	2.0M 雙層式水泥礁	700	23°32.30’N, 119°38.24’E
香爐嶼	2007	電桿礁	380	
香爐嶼	2008	電桿礁	400	
香爐嶼	2009	A 型鋼鐵礁	8	
香爐嶼	2011	A 型鋼鐵礁	8	
6.七美魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
七美	1985	1.5M 方型水泥礁	175	23°10.54’N, 119°25.48’E
七美	1986	1.5M 方型水泥礁	204	
七美	1992	鐵殼船礁(收購共重 1284 噸)	7	
七美	1997	2.0M 雙層式水泥礁	1050	
七美	1998	1.5M 方型水泥礁		
7.後寮北魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
後寮北	1987	1.9M 雙層式水泥礁	119	23°41.00’N, 119°32.18’E
後寮北	1989	1.9M 雙層式水泥礁	140	
後寮北	1990	1.5M 方型水泥礁	810	
後寮北	1990	2.0M 雙層式水泥礁	80	
後寮北	1991	1.5M 方型水泥礁	265	
後寮北	1991	1.5M 方型水泥礁	200	
後寮北	1991	2.0M 雙層式水泥礁	640	
後寮北	1992	1.5M 方型水泥礁	1380	
後寮北	1992	2.0M 雙層式水泥礁	220	

表 2 續(3/6)

7.後寮北魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
後寮北	1994	1.0M 方型水泥礁		23°41.00’N, 119°32.18’E
8.虎井南魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
虎井南	1988	1.9M 雙層式水泥礁	160	23°28.30’N, 119°31.30’E
虎井南	2003	船礁(沒入共重 293.51 噸)	6	
9.澎南魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
澎南	1993	2.0M 雙層式水泥礁		23°31.00’N, 119°38.30’E 23°30.30’N, 119°38.30’E 23°30.30’N, 119°38.00’E 23°31.00’N, 119°38.00’E
澎南	1998	2.0M 雙層式水泥礁	1200	
澎南	1999	2.0M 雙層式水泥礁	700	
10.望安魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
望安	1998	2.0M 雙層式水泥礁	700	23°20.24’N, 119°31.42’E 23°19.54’N, 119°31.42’E 23°19.54’N, 119°31.12’E 23°20.24’N, 119°31.12’E
望安	1999	2.0M 雙層式水泥礁	700	
望安	2004	鋼鐵礁	4	
望安	2004	A 型鋼鐵礁	4	
望安	2006	A 型鋼鐵礁	4	
望安	2011	A 型鋼鐵礁	8	
11.七美東南魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
七美東南	1995	船礁	6	23°10.63’N, 119°26.72’E
七美東南	2000	凌雲艦軍礁礁	1	

表 2 續(4/6)

12.錠鈎嶼魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
錠鈎嶼	1999	1.5M 方型水泥礁		23°36.32'N, 119°41.40'E 23°36.11'N, 119°41.40'E 23°36.11'N, 119°42.03'E 23°36.32'N, 119°42.03'E
錠鈎嶼	2000	1.5M 方型水泥礁		
錠鈎嶼	2002	2.0M 方型水泥礁		
錠鈎嶼	2002	1.5M 方型水泥礁		
錠鈎嶼	2003	武勝艦軍礁礁	1	
錠鈎嶼	2003	船礁	5	
錠鈎嶼	2003	電桿礁	100	
錠鈎嶼	2003	電桿礁	400	
錠鈎嶼	2003	A 型鋼鐵礁	4	
錠鈎嶼	2004	電桿礁	200	
13.二崁魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
二崁海域	1986	1.0M 方型方窗水泥礁		23°36.6'N, 119°31.4'E 23°36.2'N, 119°31.4'E 23°36.6'N, 119°31.8'E 23°36.2'N, 119°31.8'E
二崁海域	2001	電桿礁	350	
二崁海域	2002	2.0M 方型水泥礁		
二崁海域	2002	2.0M 方型水泥礁		
二崁海域	2002	2.0M 方型水泥礁		
二崁海域	2002	2.0M 方型水泥礁		
14.內垵北魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
內垵北海域	2002	2.0M 方型水泥礁		23°34.654'N, 119°29.197'E 23°34.654'N, 119°28.796'E
內垵北海域	2002	電桿礁		
內垵北海域	2003	萊陽艦軍艦礁	1	

表 2 續(5/6)

15.大石鼻保護礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
大石鼻	1999	十字型保護礁		23°35.12’N, 119°31.12’E
16.內灣保護礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
內灣	1992	2.6M 十字型保護礁	80	23°34.48’N, 119°30.42’E 23°35.48’N, 119°31.54’E 23°33.42’N, 119°31.30’E 23°37.08’N, 119°32.51’E 23°36.18’N, 119°34.06’E
內灣	2004	電桿礁	200	
內灣	2004	1.5M 方型水泥礁	280	
內灣	2005	電桿礁	200	
內灣	2005	電桿礁	100	
內灣	2005	1.5M 方型水泥礁	229	
內灣	2006	電桿礁	200	
內灣	2006	電桿礁	400	
17.大菓葉魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
大菓葉	1984	1.5M 方型水泥礁		23°35.30’N, 119°31.04’E
18.大倉嶼魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
大倉嶼	1986	1.0M 方型方窗水泥礁		23°36.36’N, 119°32.48’E
大倉嶼	1989	1.5M 方型方窗水泥礁		23°36.42’N, 119°32.48’E
19.桶盤魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
桶盤	1986	1.0M 方型方窗水泥礁		23°30.45’N, 119°30.14’E

表 2 續(6/6)

20.小門嶼魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
小門嶼	1988	1.5M 方型水泥礁		23°39.18’N, 119°30.18’E
小門嶼	1989	1.5M 方型水泥礁		
21.姑婆嶼魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
姑婆嶼	1989	1.5M 方型水泥礁		23°42.54’N, 119°32.30’E
22.山水東南魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
山水東南	1993	1.5M 方型水泥礁		23°30.00’N, 119°37.12’E 23°29.46’N, 119°36.48’E
山水東南	1994	1.5M 方型水泥礁		
山水東南	1995	1.5M 方型水泥礁		
23.七美北方魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
七美北方		船礁		23°16.150’N, 119°25.248’E
24.將軍北方魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
將軍北方		船礁		23°22.816’N, 119°31.724’E
25.龍門魚礁區詳細資訊表				
礁區	年度別	礁型	投放數	經緯度
龍門		鋼鐵礁		23°32.284’N, 119°41.096’E

(資料來源：行政院農業委員會漁業署，2018)

表 3 澎湖縣歷年各人工魚礁區及船礁投放種類與位置(1/3)

年 度	礁 區 別	經緯度	投放深度 (公尺)	魚礁種類	調查記錄
1974	貓鼻(鼠)石	23°38.42'N, 119°28.36'E	41~46	1.0M方型方窗水泥礁	×
		23°36.00'N, 119°29.54'E	41~46	船礁 (182.53 噸)	×
		23°36.00'N, 119°32.06'E	21~22	1.0M方型方窗水泥礁	×
1977	鎖港	23°31.18' N, 119°36.54'E	22	2.0M雙層式水泥鋼礁	○
1980	鎖港	23°31.42'N, 119°37.06'E	24	2.0M雙層式水泥鋼礁	○
1981	西嶼	23°36.36'N, 119°34.06'E	14	1.0M方型方窗水泥礁	×
1982	鎖港	23°31.42'N, 119°37.06'E	24	1.5M方型水泥礁	○
1983	香爐嶼	23°32.42'N, 119°38.36'E	20	1.5M方型水泥礁	○
1984	香爐嶼	23°32.15'N, 119°38.24'E	18	1.5M方型水泥礁	○
	香爐嶼	23°32.15'N, 119°38.15'E	17	1.5M方型水泥礁	○
	大菓葉	23°35.30'N, 119°31.04'E		1.5M方型水泥礁	×
1985	七美	23°10.54'N, 119°25.48'E	27	1.5M方型水泥礁	○
1986	七美	23°10.54'N, 119°25.54'E	28	1.5M方型水泥礁	○
	大倉嶼	23°36.36'N, 119°32.48'E	12	1.0M方型方窗水泥礁	×
	二崁	23°36.6'N, 119°31.8'E	15	1.0M方型方窗水泥礁	×
	桶盤	23°30.45'N, 119°30.14'E		1.0M方型方窗水泥礁	○
1987	後寮北	23°41.06'N, 119°36.06'E	20	1.9M雙層式水泥礁	○
1988	虎井南	23°28.24'N, 119°31.18'E	20	1.9M雙層式水泥礁	○
	小門嶼	23°39.18'N, 119°30.18'E	9	1.0M方型方窗水泥礁	○
1989	後寮北	23°41.21'N, 119°32.18'E	19	1.9M雙層式水泥礁	○
	大倉嶼	23°36.42'N, 119°32.48'E	12	1.5M方型水泥礁	○
	姑婆嶼	23°42.54'N, 119°32.30'E	17	1.5M方型水泥礁	○
	小門嶼	23°39.18'N, 119°30.18'E	15	1.5M方型水泥礁	○
1990	後寮北	23°41.30'N, 119°32.12'E	19	2.0M雙層式水泥礁	○
	後寮北	23°42.27'N, 119°32.30'E	19	1.5M方型水泥礁	○
1991	後寮北	23°41.27'N, 119°32.15'E	19	2.0M雙層式水泥礁	○
	後寮北	23°41.27'N, 119°32.15'E	19	1.5M方型水泥礁	○
	後寮北	23°41.30'N, 119°31.36'E	21	1.5M方型水泥礁	○
1992	後寮北	23°42.27'N, 119°32.12'E	19	2.0M雙層式水泥礁	○
	後寮北	23°41.00'N, 119°32.18'E	20	1.5M方型水泥礁	○
	香爐嶼	23°32.12' N, 119°38.16'E	15	1.5M方型水泥礁	○
1993	山水東南	23°30.00'N, 119°37.12'E	19	1.5M方型水泥礁	○
	澎南	23°31.42'N, 119°37.06'E	23	2.0M雙層式水泥礁	○
1994	山水東南	23°30.00'N, 119°37.12'E	19	1.5M方型水泥礁	○
	後寮北	23°41.00'N, 119°32.36'E	17	1.0M方型水泥礁	○
	鎖港	23°31.457'N, 119°37.137'E	23	2.0M雙層式水泥礁	○

表 3 續(2/3)

年 度	礁 區 別	經緯度	投放深度 (公尺)	魚礁種類	是否調查
1995	山水東南	23°29.46'N, 119°36.48'E	18	1.5M方型水泥礁	○
	鎖港	23°31.42'N, 119°37.06'E	24	2.0M雙層式水泥礁	○
	香爐嶼	23°32.03'N, 119°38.45'E	19	2.0M雙層式水泥礁	○
	香爐嶼	23°32.05'N, 119°38.63'E	19	2.0M雙層式水泥礁	○
	七美東南	23°10.41'N, 119°23.90'E	36	C T 4—0934 船礁	×
	七美東南	23°10.06'N, 119°24.23'E	36	C T 6—0530 船礁	×
	七美東南	23°10.22'N, 119°24.13'E	36	C T 5—0826 船礁	×
	七美東南	23°10.04'N, 119°24.33'E	36	C T 5—0697 船礁	×
	七美東南	23°10.20'N, 119°24.48'E	36	C T 5—0837 船礁	×
	七美東南	23°09.33'N, 119°24.73'E	46	C T 6—0072 船礁	×
1996	鎖港	23°31.42'N, 119°37.06'E	24	2.0M雙層式水泥礁	○
1997	香爐嶼	23°31.40'N, 119°37.03'E	23	2.0M雙層式水泥礁	○
	七美	23°10.54'N, 119°25.48'E	26	2.0M雙層式水泥礁	○
		23°10.93'N, 119°25.75'E	26	2.0M雙層式水泥礁	○
1998	澎南	23°30.30'N, 119°38.30'E	21	2.0M雙層式水泥礁	○
	望安	23°20.90'N, 119°31.53'E	25	2.0M雙層式水泥礁	○
	七美	23°12.20'N, 119°24.05'E	16	1.5M方型水泥礁	○
1999	澎南	23°31.745'N, 119°39.290'E	22	2.0M雙層式水泥礁	○
	望安	23°20.06'N, 119°31.50'E	24	2.0M雙層式水泥礁	○
	錠鈎嶼	23°36.68'N, 119°41.59'E	24-25	1.5M方型水泥礁	○
	大石鼻	23°35.12'N, 119°31.12'E		十字型保護礁	×
2000	錠鈎嶼	23°36.256'N, 119°42.063'E	29	1.5M方型水泥礁	○
	七美東南	23°10.63'N, 119°26.72'E	29	522 凌雲艦軍艦礁	○
2001	二崁	23°36.039'N, 119°31.490'E	14	電桿礁	×
2002	二崁	23°36.6'N, 119°31.4'E		2.0M方型水泥礁	×
	二崁	23°36.2'N, 119°31.4'E		2.0M方型水泥礁	×
	二崁	23°36.6'N, 119°31.8'E		2.0M方型水泥礁	×
	二崁	23°36.2'N, 119°31.8'E		2.0M方型水泥礁	×
	錠鈎嶼	23°36.46'N, 119°41.44'E		2.0M方型水泥礁	○
	錠鈎嶼	23°36.42'N, 119°41.45'E		1.5M方型水泥礁	○
	內垵北	23°34.52'N, 119°29.06'E		2.0M方型水泥礁	○
	內垵北	23°34.59'N, 119°29.09'E		電桿礁	○
	錠鈎嶼	23°35.81'N, 119°41.44'E	29	866 武勝艦軍艦礁	○
	錠鈎嶼	23°36.24'N, 119°42.00'E	32	船礁	○
	錠鈎嶼	23°36.24'N, 119°42.05'E	26	船礁	○
	錠鈎嶼	23°36.26'N, 119°42.04'E	27	船礁	○

表 3 續(3/3)

年 度	礁 區 別	經緯度	投放深度 (公尺)	魚礁種類	是否調查
2002	錠鈎嶼	23°36.26'N, 119°42.38'E	27	船礁	○
	錠鈎嶼	23°36.25'N, 119°42.10'E	26	船礁	○
	虎井南	23°28.38'N, 119°30.65'E	46	船礁	×
	錠鈎嶼	23°36.208'N, 119°41.546'E		電桿礁 100 座	○
	錠鈎嶼	23°36.245'N, 119°41.532'E		電桿礁 400 座	○
2003	內垵北	23°35.20'N, 119°28.50'E	39	920 萊陽艦軍艦礁	×
	虎井南	23°28.38'N, 119°30.65'E	46	船礁	×
	錠鈎嶼	23°36.208'N, 119°41.546'E		電桿礁 100 座	○
	錠鈎嶼	23°36.245'N, 119°41.532'E		電桿礁 400 座	○
2004	望安	23°20.22'N, 119°31.08'E	25	鋼鐵礁 4 座	○
	望安	23°20.21'N, 119°31.10'E	24.5	A 型鋼鐵礁 4 座	○
2006	內灣	23°37.800'N, 119°33.200'E 23°37.800'N, 119°33.700'E	兩點之直線周圍 1000 公尺 以內之水域	水泥電桿人工魚礁 (保護礁) 200 座	×
	望安	23°20.115'N, 119°31.760'E	24.5	A 型鋼鐵礁 4 座	○
	內灣	23°37.800'N, 119°33.200'E 23°37.800'N, 119°33.700'E	兩點之直線周圍 1000 公尺 以內之水域	水泥電桿人工魚礁 (保護礁) 400 座	×
2007	香爐嶼	23°32.500'N, 119°38.400'E	18	水泥電桿人工魚礁 (保護礁) 380 座	○
2008	香爐嶼	23°32.500'N, 119°38.400'E	18	水泥電桿人工魚礁 (保護礁) 400 座	○
2009	香爐嶼	23°32.500'N, 119°38.400'E	18	A 型鋼鐵礁 8 座	○
2011	香爐嶼	23°32.500'N, 119°38.400'E	18	A 型鋼鐵礁 8 座	○
	望安	23°20.115'N, 119°31.760'E	25	A 型鋼鐵礁 8 座	○
2012	鎖港	23°31.42'N, 119°37.06'E	24	A 型鋼鐵礁 8 座	○
	七美北方	23°16.150'N, 119°25.248'E	30	船礁	○
	將軍北方	23°22.816'N, 119°31.724'E	35	船礁	×
	龍門	23°32.284'N, 119°41.096'E	20	鋼鐵礁	○
備註	◇ 澎湖歷年總計有 95 處人工魚礁投放位置，70 處已調查完畢，剩餘 25 處由於海中能見度不佳或是魚礁投放位置太深，不利於進行調查。 ◇ 澎湖人工魚礁區近約 73% 已調查完畢。				

(資料來源：澎湖縣政府農漁局，2016)

表 4 本計畫調查之人工魚礁區位置(1/5)

航次	礁區	經緯度	深度 (m)	日期	魚礁 類型	廢棄網具類型(單位：長度 m；重量 kg；體積 m³)																							
						大目流刺網			單層底刺網			定置網			拖網			多層底刺網			黑網			其他類型網具			丁香扒網		
						長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積
1	七美 北方	23°16.150'N, 119°25.248'E	30	107/7/25	船礁	700	245	0.7	300	105	0.3																		
2	山水 東南	23°29.483'N, 119°36.923'E	23	107/7/26	方塊礁	500	175	0.5	500	175	0.5																		
3	七美 北方	23°16.152'N, 119°25.315'E	30	107/7/27	船礁	1000	350	1																					
4	七美 北方	23°16.578'N, 119°25.474'E	32	107/7/28	船礁	800	280	0.8	200	70	0.2																		
5	七美 北方	23°16.301'N, 119°25.165'E	28	107/7/29	船礁	800	280	0.8	200	70	0.2																		
6	七美 北方	23°16.150'N, 119°25.248'E	30	107/7/30	船礁	1000	350	1																					
7	香爐嶼	23°32.502'N, 119°38.924'E	15	107/8/02	船礁				100	35	0.1	900	315	0.9															
8	鎖港	23°30.671'N, 119°38.765'E	19	107/8/03	方塊礁				100	35	0.1	900	315	0.9															
9	七美 北方	23°16.224'N, 119°24.560'E	32	107/8/05	船礁	800	280	0.8													200	70	0.2						

表 4 續 (2/5)

航次	礁區	經緯度	深度 (m)	日期	魚礁 類型	廢棄網具類型(單位：長度 m；重量 kg；體積 m³)																										
						大目流刺網			單層底刺網			定置網			拖網			多層底刺網			黑網			其他類型網具			丁香扒網					
						長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積
10	鎖港	23°30.936'N, 119°38.449'E	25	107/8/10	方塊礁																											
	澎南	23°31.745'N, 119°39.290'E	12		方塊礁				500	175	0.5										500	175	0.5									
11	香爐嶼	23°32.183'N, 119°38.445'E	18	107/8/11	電桿礁				500	175	0.5											500	175	0.5								
12	香爐嶼	23°32.492'N, 119°38.952'E	16	107/8/12	方塊礁																											
	香爐嶼	23°32.848'N, 119°38.460'E	10		方塊礁				600	210	0.6											400	140	0.4								
13	七美 北方	23°16.258'N, 119°25.404'E	31	107/9/05	船礁	600	210	0.6	400	140	0.4																					
14	望安	23°20.118'N, 119°31.758'E	25	108/4/18	鋼鐵礁	300	105	0.3	300	105	0.3																					
15	香爐嶼	23°32.243'N, 119°38.751'E	18	108/4/19	鋼鐵礁	700	245	0.7	300	105	0.3																					
16	望安	23°20.201'N, 119°31.623'E	25	108/4/22	鋼鐵礁	300	105	0.3							200	70	0.2															
17	望安	23°20.103'N, 119°31.746'E	25	108/4/23	鋼鐵礁				700	245	0.7					300	105	0.3														

表 4 續 (3/5)

航次	礁區	經緯度	深度 (m)	日期	魚礁 類型	廢棄網具類型(單位：長度 m；重量 kg；體積 m³)																										
						大目流刺網			單層底刺網			定置網			拖網			多層底刺網			黑網			其他類型網具			丁香扒網					
						長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積
18	錠鈎嶼	23°35.770'N, 119°41.906'E	30	108/4/25	方塊礁 船礁	500	175	0.5							500	175	0.5															
19	錠鈎嶼	23°36.244'N, 119°42.005'E	28	108/4/26	方塊礁										300	105	0.3	700	245	0.7												
20	龍門	23°32.284'N, 119°41.096'E	20	108/4/27	鋼鐵礁	700	245	0.7																			300	105	0.3			
21	香爐嶼	23°32.180'N, 119°38.475'E	15	108/4/28	方塊礁	700	245	0.7	300	105	0.3																					
22	鎖港	23°30.960'N, 119°38.438'E	22	108/4/29	方塊礁	600	210	0.6	400	140	0.4																					
23	香爐嶼	23°32.484'N, 119°38.937'E	19	108/4/30	方塊礁 電桿礁 鋼鐵礁										300	105	0.3	700	245	0.7												
24	鎖港	23°31.140'N, 119°37.636'E	22	108/5/01	方塊礁	1000	350	1																								
25	鎖港	23°30.936'N, 119°38.434'E	25	108/5/04	方塊礁										400	140	0.4	600	210	0.6												
26	後寮北	23°41.238'N, 119°32.244'E	20	108/5/11	方塊礁	400	140	0.4							300	105	0.3	300	105	0.3												
27	後寮北	23°41.238'N, 119°32.244'E	20	108/5/12	方塊礁										500	175	0.5	500	175	0.5												

表 4 續 (4/5)

航次	礁區	經緯度	深度 (m)	日期	魚礁 類型	廢棄網具類型(單位：長度 m；重量 kg；體積 m ³)																							
						大目流刺網			單層底刺網			定置網			拖網			多層底刺網			黑網			其他類型網具			丁香扒網		
						長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積
28	後寮北	23°41.328'N, 119°32.031'E	20	108/5/13	方塊礁	600	210	0.6										400	140	0.4									
29	後寮北	23°41.304'N, 119°32.278'E	20	108/5/14	方塊礁										1000	350	1												
30	七美 北方	23°16.701'N, 119°25.403'E	32	108/5/15	船礁	1000	350	1																					
31	七美	23°10.816'N, 119°26.425'E	26	108/5/16	船礁													1000	350	1									
32	七美	23°10.816'N, 119°26.425'E	26	108/5/17	船礁	700	245	0.7							300	105	0.3												
33	七美 東南	23°10.390'N, 119°27.080'E	29	108/5/18	船礁										200	70	0.2				800	280	0.8						
34	錠鉤嶼	23°36.208'N, 119°41.546'E	16	108/5/19	電桿礁	1000	350	1																					
35	香爐嶼	23°32.400'N, 119°38.825'E	18	108/5/20	鋼鐵礁 電桿礁	400	140	0.4	600	210	0.6																		
36	鎖港	23°31.783'N, 119°36.956'E	23	108/5/23	方塊礁																1000	350	1						
37	鎖港	23°31.783'N, 119°36.956'E	23	108/5/24	方塊礁							1000	350	1															

表 4 續 (5/5)

航次	礁區	經緯度	深度 (m)	日期	魚礁 類型	廢棄網具類型(單位：長度 m；重量 kg；體積 m³)																										
						大目流刺網			單層底刺網			定置網			拖網			多層底刺網			黑網			其他類型網具			丁香扒網					
						長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積	長度	重量	體積			
38	鎖港	23°31.766'N, 119°36.885'E	16	108/5/25	方塊礁							800	280	0.8							200	70	0.2									
39	鎖港	23°31.685'N, 119°36.874'E	15	108/5/26	方塊礁							1000	350	1																		
40	望安	23°21.581'N, 119°31.127'E	11	108/6/12	方塊礁										800	280	0.8							200	70	0.2						
41	內垵北	23°34.516'N, 119°29.655'E	13	108/6/13	方塊礁	500	175	0.5	300	105	0.3																200	70	0.2			
42	內垵北	23°34.621'N, 119°29.496'E	12	108/6/16	方塊礁							700	245	0.7										300	105	0.3						
43	內垵北	23°34.583'N, 119°29.415'E	13	108/6/17	方塊礁	600	210	0.6													400	140	0.4									
44	內垵北	23°34.568'N, 119°29.579'E	12	108/6/18	方塊礁	700	245	0.7										300	105	0.3												
45	內垵北	23°34.512'N, 119°29.554'E	12	108/6/19	方塊礁	700	245	0.7										300	105	0.3												
總計						17600	6160	17.6	6300	2205	6.3	5300	1855	5.3	5100	1785	5.1	4800	1680	4.8	4200	1470	4.2	500	175	0.5	300	105	0.3			

(備註：網具清除總長度=44,100m；網具清除總重量=15,435kg；網具清除總體積=44.1m³)

表 5 人工魚礁健康指數評估標準表

調查項目	人工魚礁區現況	配分	平均分數
1.礁區覆網情況	未發現覆網之海域	5	
	發現覆網長度在 1-500 m 之間	4	
	發現覆網長度在 501-1,000 m 之間	3	
	發現覆網長度在 1,001-10,000 m 之間	2	
	發現覆網長度在 10,001 m 以上	1	
2.魚類生物多樣性指數	魚類生物多樣性指數在 2.1 以上	5	
	魚類生物多樣性指數在 1.6-2.0 之間	4	
	魚類生物多樣性指數在 1.1-1.5 之間	3	
	魚類生物多樣性指數在 0.6-1.0 之間	2	
	魚類生物多樣性指數在 0-0.5 之間	1	
3.礁區生物豐度	發現 201 生物個體數以上	5	
	發現 101-200 生物個體數之間	4	
	發現 51-100 生物個體數之間	3	
	發現 21-50 生物個體數之間	2	
	發現 0-20 生物個體數之間	1	
4.礁體附著生物種類數	礁體附著生物種類數量在 4 種以上	5	
	礁體附著生物種類數量在 3 種	4	
	礁體附著生物種類數量在 2 種	3	
	礁體附著生物種類數量在 1 種	2	
	未發現礁體附著生物	1	
5.礁區礁體受掩埋破損程度	未發現礁區礁體掩埋及破損	5	
	礁區礁體受掩埋及破損程度 1-25%	4	
	礁區礁體掩埋及破損程度 26-50%	3	
	礁區礁體掩埋及破損程度 51-75%	2	
	礁區礁體掩埋及破損程度 76-100%	1	

(人工魚礁健康指數分成 5 個級別：分數 5 分表示為優良，分數 4 分表示良好，分數 3 分表示普通，分數 2 分表示不佳，分數 1 分表示危險。)

表 6 澎湖人工魚礁區調查點生物豐度表(1/6)

澎湖人工魚礁區				鎖 港	香 爐 嶼	七 美	後 寮 北	澎 南	望 安	七 美 東 南	錠 鉤 嶼	內 垵 北	山 水 東 南	七 美 北 方	龍 門
學名	中文名(魚)	中文名(水)	俗名												
魚類															
Acanthuridae	刺尾鯛科														
<i>Acanthurus dussumieri</i>	杜氏刺尾鯛	杜氏粗皮鯛	倒吊	O	R			O	R						A
<i>Prionurus scalprum</i>	鋸尾鯛		老娘				R								
Apogonidae	天竺鯛科														
<i>Ostorhinchus aureus</i>	環尾鸚天竺鯛	黃天竺鯛	大目丁		A				R						
<i>Ostorhinchus doederleini</i>	稻氏鸚天竺鯛	杜氏天竺鯛	大目丁		A										
<i>Ostorhinchus kiensis</i>	中線鸚天竺鯛	中線天竺鯛	大目丁										A		
<i>Ostorhinchus notatus</i>	黑點鸚天竺鯛	雙點天竺鯛	大目丁	A	A								C		
<i>Rhabdamia gracilis</i>	箭天竺鯛	箭天竺鯛	大目丁												
Aulostomidae	管口魚科														
<i>Aulostomus chinensis</i>	中華管口魚	中國管口魚	海龍鬚	R									R		A
Caesionidae	烏尾鮨科														
<i>Pterocaesio digramma</i>	雙帶鱗鰭烏尾鮨	雙帶烏尾鮨	烏尾鮨	A	A	A	C		A						R
Carangidae	鰹科														
<i>Seriola dumerili</i>	杜氏鰹	紅甘鰹	紅甘	A	O				O				A	A	O
Chaetodontidae	蝴蝶魚科														
<i>Chaetodon auriga</i>	揚旛蝴蝶魚	揚旛蝶魚	白虱鬚		R										
<i>Chaetodon auripes</i>	耳帶蝴蝶魚	金色蝶魚	虱鬚	O	A			O			R				O
<i>Chaetodon kleinii</i>	克氏蝴蝶魚	雲蝶魚	虱鬚	R		R	O	R			R				O
<i>Chaetodon lunulatus</i>	弓月蝴蝶魚	三帶蝶魚	虱鬚	O	O			O							
<i>Chaetodon octofasciatus</i>	八帶蝴蝶魚	八帶蝶魚	虱鬚	O	C			O					O	R	
<i>Chaetodon selene</i>	彎月蝴蝶魚	彎月蝶魚	紅司公												R
<i>Chaetodon speculum</i>	鏡斑蝴蝶魚	鏡斑蝶魚	黃虱鬚										R		
<i>Chaetodon trifascialis</i>	川紋蝴蝶魚	川紋蝶魚	虱鬚	R	R			R							
<i>Chaetodon wiebeli</i>	魏氏蝴蝶魚	荷包蝶魚	虱鬚								R				

表 6 續(2/6)

澎湖人工魚礁區				鎖 港	香 爐 嶼	七 美	後 寮 北	澎 南	望 安	七 美 東 南	錠 鉤 嶼	內 垵 北	山 水 東 南	七 美 北 方	龍 門
學名	中文名(魚)	中文名(水)	俗名												
<i>Coradion altivelis</i>	褐帶少女魚	黑尾蝶魚	虱鬚	A	A	R	R	O	C	R	A		C	A	
<i>Heniochus acuminatus</i>	白吻雙帶立旗鯛	白吻雙帶立旗	關刀	O	A		O		C		O	C			
Cirrhitidae 鰨科															
<i>Cirrhitichthys aprinus</i>	斑金鰨		格仔						R						
<i>Cirrhitichthys aureus</i>	金鰨	金色鷹斑鯛	金獅		R										
Clupeidae 鯷科															
<i>Etrumeus micropus</i>	小鱗脂眼鯷	臭肉鯷	臭肉魚											A	
Dasyatidae 魟科															
<i>Taeniurops meyeri</i>	邁氏擬條尾魟	黑點帶尾土魟	烏魴											R	
Diodontidae 二齒魴科															
<i>Diodon holocanthus</i>	六斑二齒魴	六斑刺河豚	刺魴		R					R				R	
Haemulidae 石鱸科															
<i>Diagramma pictum</i>	密點少棘胡椒鯛	細鱗石鱸	圭誌	A	A		O				A				
<i>Hapalogenys analis</i>	臀斑髭鯛	橫帶髭鯛	番圭誌											R	
<i>Parapristipoma trilineatum</i>	三線磯鱸	三線雞魚	雞魚	R		R	A	R			R	O	A	A	
<i>Plectorhinchus lessonii</i>	雷氏胡椒鯛	雙帶石鱸	粗圭誌					O							
<i>Plectorhinchus lineatus</i>	條紋胡椒鯛	條紋石鱸	花圭誌					O							
<i>Plectorhinchus picus</i>	暗點胡椒鯛	東方石鱸	番圭誌				R								
Holocentridae 金鱗魚科															
<i>Sargocentron rubrum</i>	黑帶棘鰭魚	黑帶金鱗魚	鐵甲兵					R							
<i>Sargocentron spiniferum</i>	尖吻棘鱗魚	尖吻金鱗魚	鐵甲兵				R								
Kyphosidae 鮫科															
<i>Kyphosus vaigiensis</i>	低鰭鮫魚	藍勃鮫	開基								A				
<i>Microcanthus strigatus</i>	柴魚	柴魚	花身婆		A						R			O	
Labridae 隆頭魚科															
<i>Bodianus axillaris</i>	腋斑狐鯛	腋斑寒鯛	三齒仔	O	R			R					R	R	
<i>Bodianus bilunulatus</i>	雙帶狐鯛	雙月斑寒鯛	三齒仔	R				R						O	

表 6 續(3/6)

澎湖人工魚礁區				鎖 港	香 爐 嶼	七 美	後 寮 北	澎 南	望 安	七 美 東	錠 鉤 嶼	內 垵 北	山 水 東 南	七 美 北 方	龍 門
學名	中文名(魚)	中文名(水)	俗名												
<i>Bodianus diana</i>	對斑狐鯛	斑紋寒鯛	三齒仔	O	O	R				R	R				
<i>Bodianus mesothorax</i>	中胸狐鯛	中胸寒鯛	粗鱗沙	R	C		R		R			R			
<i>Choerodon azurio</i>	藍豬齒魚	寒鯛	鯧仔	R	R		R								A
<i>Choerodon schoenleinii</i>	邵氏豬齒魚	邵氏寒鯛	石老				R								
<i>Halichoeres melanochir</i>	黑腕海豬魚	黑臂儒艮鯛	黑貓仔		R								R		
<i>Labroides dimidiatus</i>	裂唇魚	半擬隆頭魚	魚仔醫生	A	A			R	O	O	A	O	O	O	
<i>Thalassoma amblycephalum</i>	鈍頭錦魚	鈍吻葉鯛	錠仔						R						
<i>Thalassoma lunare</i>	新月錦魚	月斑葉鯛	青貓公	O	C	R		R	R			O			
Lutjanidae	笛鯛科														
<i>Lutjanus fulviflamma</i>	火斑笛鯛	大斑笛鯛	烏點仔												C
<i>Lutjanus russellii</i>	勒氏笛鯛	黑星笛鯛	烏點仔	A	A		O				A	R		R	
<i>Lutjanus vitta</i>	縱帶笛鯛	縱帶笛鯛	一巡兵	O	A						O	R		A	
Malacanthidae	弱棘魚科														
<i>Malacanthus latovittatus</i>	側條弱棘魚	黑帶弱棘魚	假柳冷仔				R			R		R			
Mullidae	鬚鯛科														
<i>Parupeneus indicus</i>	印度海緋鯉	印度海緋鯉	番秋哥	R				R							
<i>Parupeneus multifasciatus</i>	多帶海緋鯉	多帶海緋鯉	黑點秋哥												R
<i>Upeneus tragula</i>	黑斑緋鯉	洋鑽秋姑魚	番秋哥	R										O	
Muraenidae	鯧科														
<i>Gymnothorax favagineus</i>	大斑裸胸鯧	黑斑裸胸鯧	耀鰻										R		
Nemipteridae	金線魚科														
<i>Scolopsis monogramma</i>	單帶眶棘鱸	黑帶赤尾魴	龍占舅												R
<i>Scolopsis vosmeri</i>	伏氏眶棘鱸	白頸赤尾魴	厚殼仔	O					R				O	R	
Oplegnathidae	石鯛科														
<i>Oplegnathus punctatus</i>	斑石鯛	斑點石鯛	番羊矮仔		R		O				R				
Pempheridae	擬金眼鯛科														
<i>Pempheris schwenkii</i>	南方擬金眼鯛	南方擬金眼鯛	洞豐仔		A										

表 6 續(4/6)

澎湖人工魚礁區				鎖 港	香 爐 嶼	七 美	後 寮 北	澎 南	望 安	七 美 東 南	錠 鉤 嶼	內 垵 北	山 水 東 南	七 美 北 方	龍 門
學名	中文名(魚)	中文名(水)	俗名												
Pinguipedidae 擬鱸科															
<i>Parapercis sexfasciata</i>	六帶擬鱸	六帶虎鯊	花狗母												R
Pomacanthidae 蓋刺魚科															
<i>Apolemichthys trimaculatus</i>	三點阿波魚	三斑棘蝶魚	店窗				O								
<i>Chaetodontoplus chrysocephalus</i>	黃頭荷包魚	黃面棘蝶魚	變身苦											R	
<i>Chaetodontoplus septentrionalis</i>	藍帶荷包魚	北方棘蝶魚	變身苦	A	A	R	R	R	O	R				O	C
<i>Pomacanthus imperator</i>	條紋蓋刺魚	條紋棘蝶魚	店窗		R		O								
<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	疊波蓋刺魚	疊波棘蝶魚	店窗				O								
Pomacentridae 雀鯛科															
<i>Abudefduf bengalensis</i>	孟加拉豆娘魚	孟加拉雀鯛	咬撥婆		R								R		
<i>Amphiprion clarkii</i>	克氏雙鋸魚	克氏海葵魚	小丑仔	O											
<i>Chromis fumea</i>	燕尾光鰓雀鯛	燕尾光鰓雀鯛	厚殼仔	R	A	O		R	A	O			C		
<i>Chromis notata</i>	尾斑光鰓雀鯛	斑鰭光鰓雀鯛	厚殼仔	A	A				A		A		O	C	
<i>Dascyllus trimaculatus</i>	三斑圓雀鯛	三斑圓雀鯛	厚殼仔	C	C			R	C				C	R	
<i>Neopomacentrus taeniurus</i>	條尾新雀鯛	帶尾新雀鯛	厚殼仔		C										
<i>Pomacentrus coelestis</i>	霓虹雀鯛	藍雀鯛	青魚仔	A	O		A	A	R				C		
Scaridae 鸚哥魚科															
<i>Scarus ghobban</i>	藍點鸚哥魚	藍點鸚哥魚	紅衫	R	R			R	R		O				R
Serranidae 鮭科															
<i>Cephalopholis boenak</i>	橫紋九刺鮨	橫紋鱸	黑貓仔		O								R		
<i>Cromileptes altivelis</i>	駝背鱸	敏魚	老鼠斑	R			R	R							
<i>Diploprion bifasciatum</i>	雙帶鱸	雙帶鱸	拆西仔	O	C			R			O		O	O	
<i>Grammistes sexlineatus</i>	六線黑鱸	六線黑鱸	黑包公												R
<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚	點帶石斑魚	紅斑						R						
<i>Epinephelus quoyanus</i>	玳瑁石斑魚	玳瑁石斑魚	鱸仔	R				R	R						
<i>Plectropomus leopardus</i>	花斑刺鰓鮨	豹鱸	黑條	R	O										R
<i>Pseudanthias rubrizonatus</i>	紅帶擬花鮨	紅帶花鱸	紅魚			O			C						

表 6 續(5/6)

澎湖人工魚礁區				鎖 港	香 爐 嶼	七 美	後 寮 北	澎 南	望 安	七 美 東 南	錠 鉤 嶼	內 垵 北	山 水 東 南	七 美 北 方	龍 門
學名	中文名(魚)	中文名(水)	俗名												
<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	絲鰭擬花鮨	金花鱸	紅魚			A	C		A	A					
Scorpaenidae 鮚科															
<i>Dendrochirus zebra</i>	斑馬短鰭蓑鮚	斑馬蓑鮚	紅虎									A			
<i>Pterois antennata</i>	觸角蓑鮚		獅子魚							A					
<i>Pterois volitans</i>	魔鬼蓑鮚	斑鰭蓑鮚	虎魚	O	O				R	R	R				R
Sparidae 鯛科															
<i>Rhabdosargus sarba</i>	平鯛	黃錫鯛	邦頭		R						R	O			
Sphyraenidae 金梭魚科															
<i>Sphyraena flavicauda</i>	黃尾金梭魚	黃尾金梭魚	梭仔		A							A			
Tetraodontidae 四齒魷科															
<i>Canthigaster valentini</i>	瓦氏尖鼻魷	橫帶扁背魷	日本婆魷	R	R						R				O
Tripterygiidae 三鰭鯛科															
<i>Helcogramma striata</i>	縱帶彎線鯛	縱帶彎線鯛	狗鯨		R				O						
Zanclidae 角蝶魚科															
<i>Zanclus cornutus</i>	角蝶魚	角蝶魚	下包鬚												R
棘皮動物															
Acanthasteridae 長棘海星科															
<i>Acanthaster planci</i>	棘冠海星		魔鬼海星		R										R
Cucumariidae 瓜參科															
<i>Pseudocolochirus violaceus</i>	紫偽翼手參		海蘋果	R										R	
Diadematidae 冠海膽科															
<i>Diadema setosum</i>	刺冠海膽		魔鬼海膽	C	C		R				A	A			A
Ophiasteridae 蛇星科															
<i>Inckia laevigata</i>	藍指海星														R
<i>Ophiaster granifer</i>	顆粒蛇海星														R
Oreasteridae 瘤海星科															
<i>Culcita novaeguineae</i>	饅頭海星		饅頭海星	O	O						O		O		

表 6 續(6/6)

澎湖人工魚礁區				鎖 港	香 爐 嶼	七 美	後 寮 北	澎 南	望 安	七 美 東 南	錠 鉤 嶼	內 垵 北	山 水 東 南	七 美 北 方	龍 門
學名	中文名(魚)	中文名(水)	俗名												
環節動物															
Sabellidae	纓鰓蟲科														
<i>Sabellastarte indica</i>	印度光纓蟲		海羽毛							R					
軟體動物															
Ostreidae	牡蠣科														
<i>Lopha cristagalli</i>	鋸齒牡蠣		雞冠牡蠣	A	A				O		O	R		R	
多孔動物															
Petrosiidae	石海綿科														
<i>Xestospongia testudinaria</i>	桶狀海綿			O				O							
科數				22	26	7	13	10	18	8	16	15	11	25	0
種數				44	50	10	26	22	32	10	25	25	16	38	0
魚類生物多樣性指數(H')				2.56	2.92	1.40	2.28	2.09	1.96	1.63	2.44	2.42	2.16	2.22	0
總計				41 科 98 種											

◇ 龍門魚礁區由於海水能見度不佳，沒有觀察到礁區生物記錄。

(備註：魚代表為魚類資料庫，水代表為水產試驗所；R 表示發現 1-3 個；O 表示發現 4-10 個；C 表示發現 11-19 個；A 表示發現 20 個以上)

表 7 澎湖人工魚礁健康指數調查表

人工魚礁區	礁區覆網情況	魚類生物多樣性指數	礁區生物豐度	礁體附著生物種類數	礁區礁體受掩埋破損程度	平均分數	魚礁投放建議
1.鎖港魚礁區	發現覆網長度 8,500m (2)	多樣性指數為 2.56 (5)	發現 838 個 生物個體 (5)	發現 7 種礁體附著性 生物 (5)	約有 25-30%之礁體受到 沙埋且礁體有輕微破損 (3)	4	不建議增加礁體
2.香爐嶼魚礁區	發現覆網長度 7,000m (2)	多樣性指數為 2.92 (5)	發現 1374 個 生物個體 (5)	發現 5 種礁體附著性 生物 (5)	約有 10%之礁體受到沙埋 且礁體有輕微斷裂破損(4)	4.2	建議增加礁體
3.七美魚礁區	發現覆網長度 3,000m (2)	多樣性指數為 1.4 (3)	發現 96 個 生物個體 (3)	發現 3 種礁體附著性 生物 (4)	未發現礁體受沙埋或破損 (5)	3.4	建議持續監測
4.後寮北魚礁區	發現覆網長度 4,000m (2)	多樣性指數為 2.28 (5)	發現 222 個 生物個體 (5)	發現 3 種礁體附著性 生物 (4)	約有 10%之礁體受到沙埋 (4)	4	建議持續監測
5.澎南魚礁區	發現覆網長度 250m (4)	多樣性指數為 2.09 (4)	發現 143 個 生物個體 (4)	發現 5 種礁體附著性 生物 (5)	約有 10%之礁體受到沙埋 (4)	4.2	建議持續監測
6.望安魚礁區	發現覆網長度 3,100m (2)	多樣性指數為 1.96 (4)	發現 501 個 生物個體 (5)	發現 3 種礁體附著性 生物 (4)	約有 10%之礁體受到沙埋 (4)	3.8	建議持續監測
7.七美東南魚礁區	發現覆網長度 1,000m (3)	多樣性指數為 1.63 (4)	發現 58 個 生物個體 (3)	發現 5 種礁體附著性 生物 (5)	未發現礁體受沙埋或破損 (5)	4	建議持續監測
8.錠鉤嶼魚礁區	發現覆網長度 3,000m (2)	多樣性指數為 2.44 (5)	發現 262 個 生物個體 (5)	發現 7 種礁體附著性 生物 (5)	約有 25%-30%之礁體受到 沙埋且礁體有輕微破損 (3)	4	不建議增加礁體
9.內垵北魚礁區	發現覆網長度 5,000m (2)	多樣性指數為 2.42 (5)	發現 290 個 生物個體 (5)	發現 7 種礁體附著性 生物 (5)	約有 25%-30%之礁體受到 沙埋且礁體有輕微破損 (3)	4	不建議增加礁體
10.山水東南魚礁區	發現覆網長度 1,000m (3)	多樣性指數為 2.16 (5)	發現 141 個 生物個體 (4)	發現 5 種礁體附著性 生物 (5)	約有 25%-30%之礁體受到 沙埋且礁體有輕微破損 (3)	4	不建議增加礁體
11.七美北方魚礁區	發現覆網長度 8,000m (2)	多樣性指數為 2.22 (5)	發現 809 個 生物個體 (5)	發現 5 種礁體附著性 生物 (5)	未發現礁體受沙埋或破損 (5)	4.4	建議增加礁體
12.龍門魚礁區 (海水能見度不佳)	發現覆網長度 1,000m (3)	未發現生物 (0)	未發現生物 (0)	未發現生物 (0)	未發現礁體受沙埋或破損 (5)	1.6	建議增加調查次數
平均總分數	2.4	4.3	4.1	4.3	3.8		

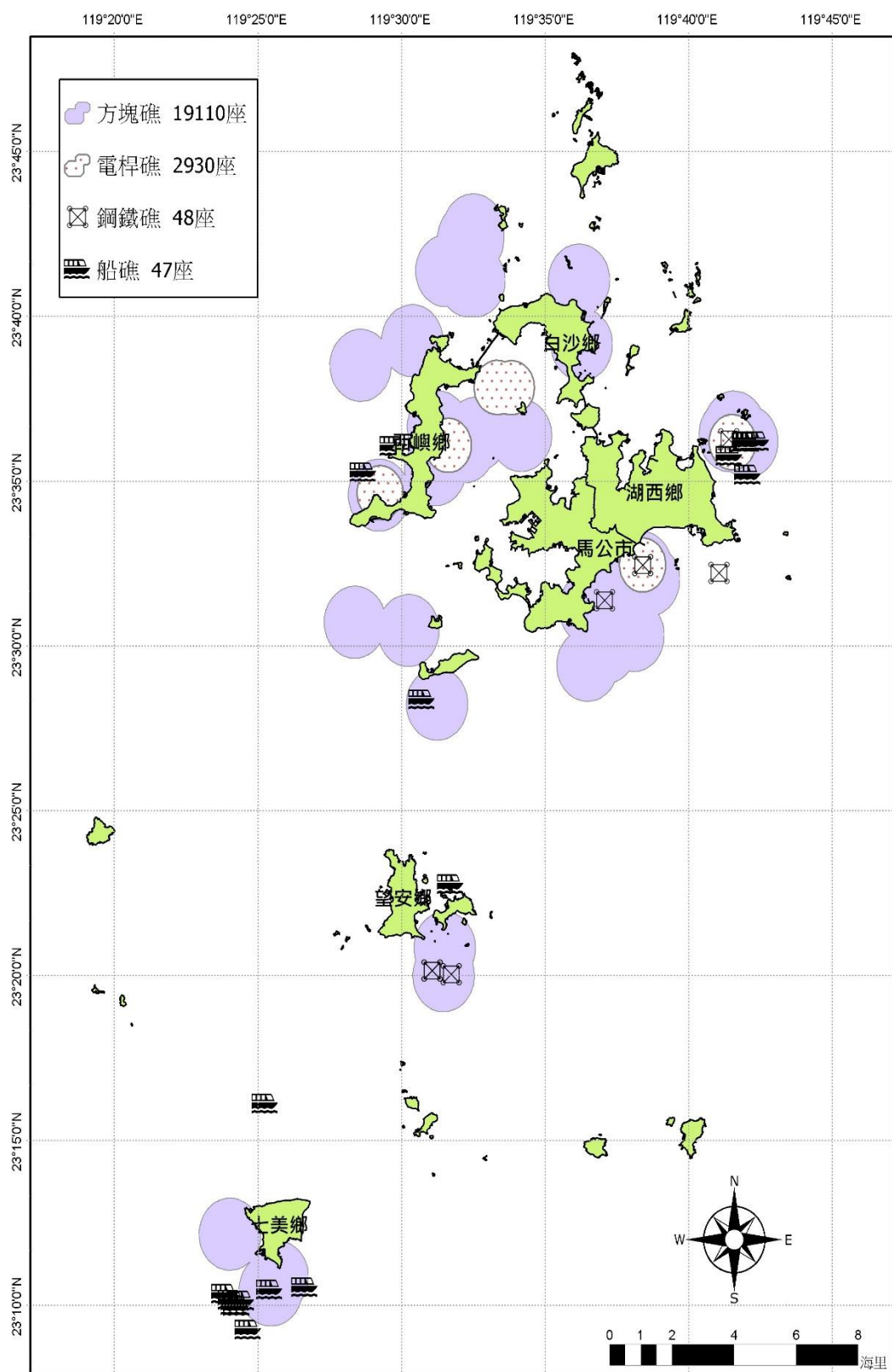


圖 1 澎湖歷年人工魚礁投放數量及位置分布

海底覆網清除標準作業流程



圖 2 海底覆網清除標準作業流程

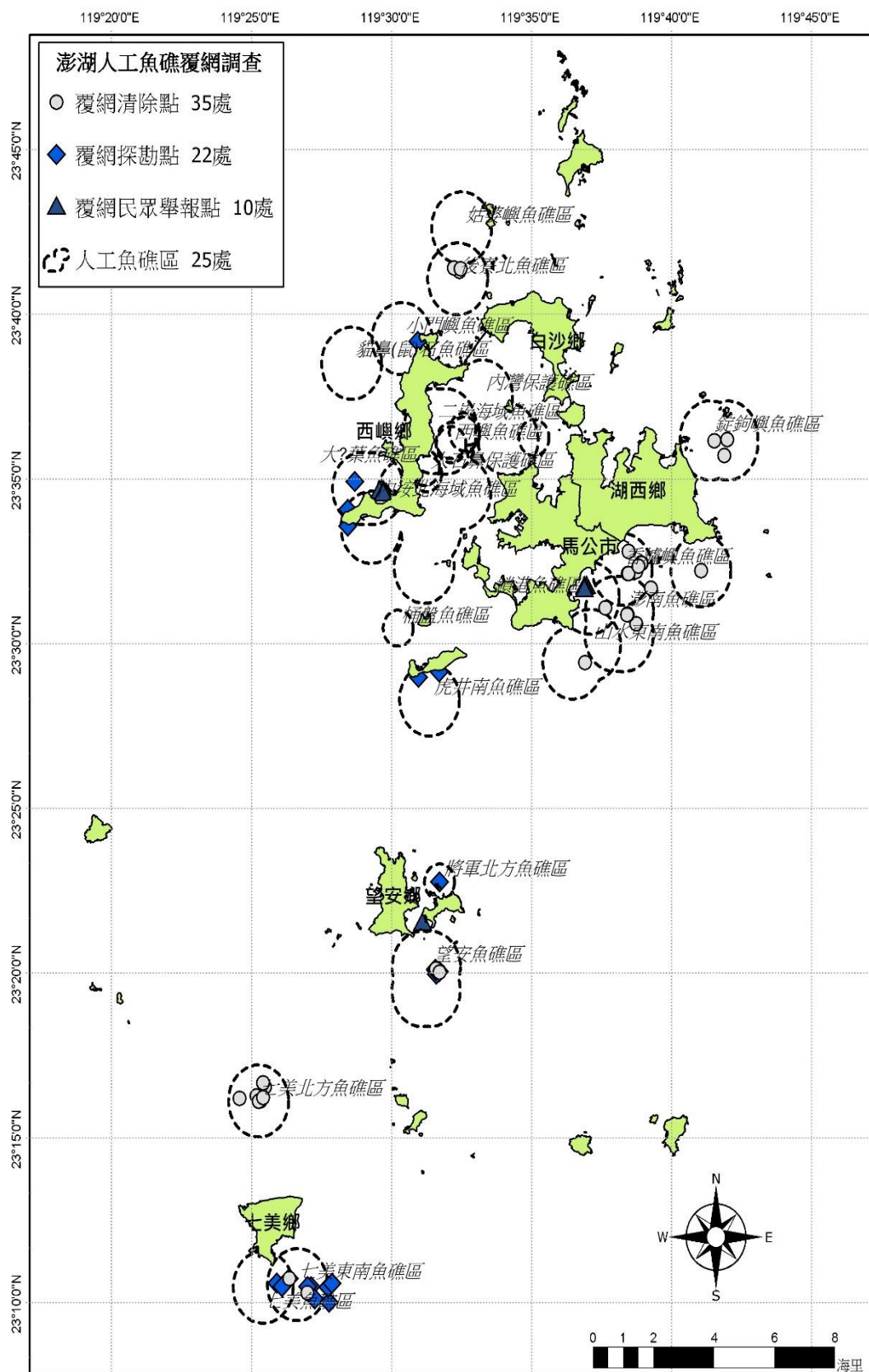


圖 3 澎湖各人工魚礁位置及本計畫清除覆網調查點分布

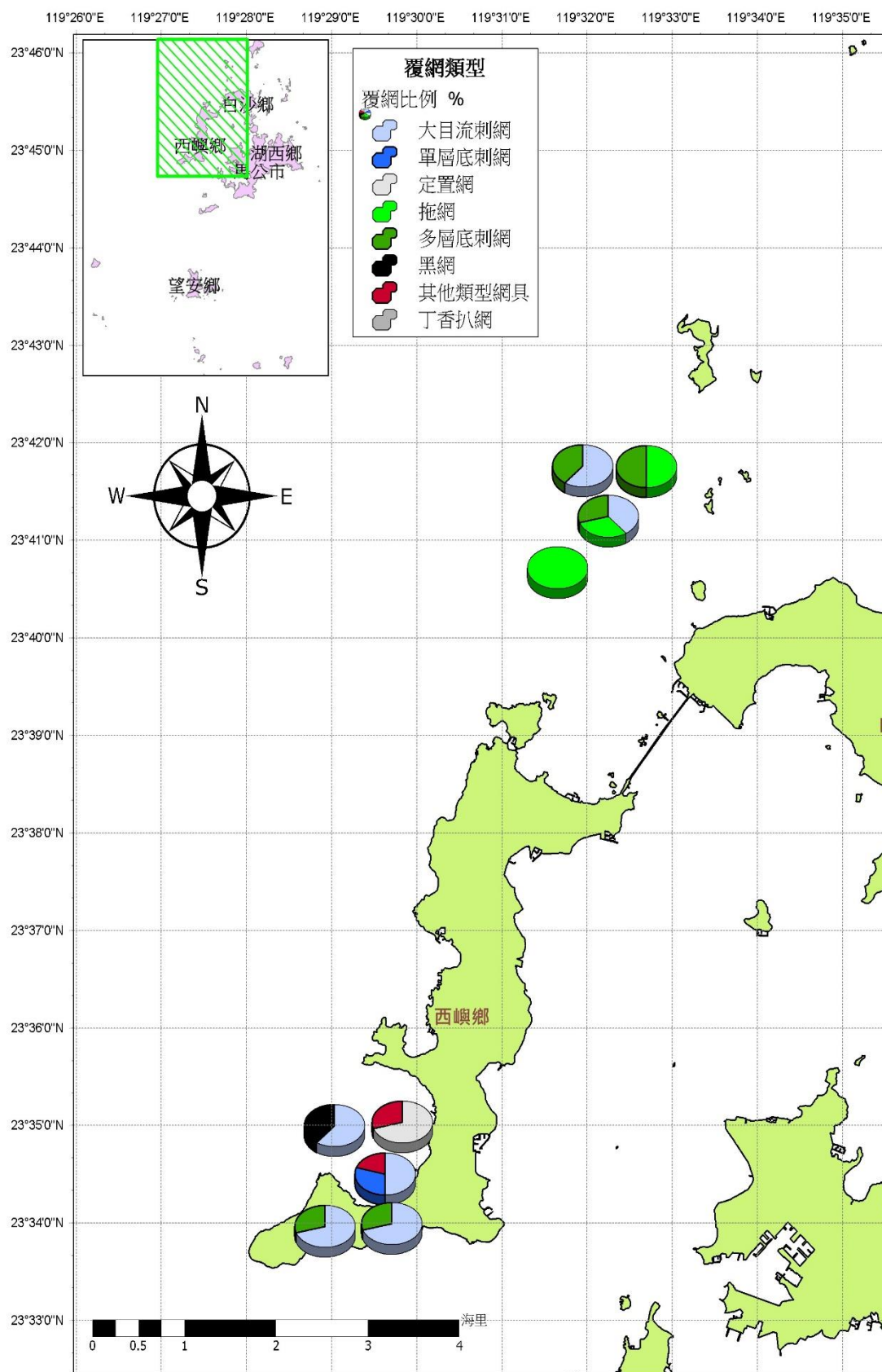


圖 4 人工魚礁區清除覆網之類型與分布(1/3)

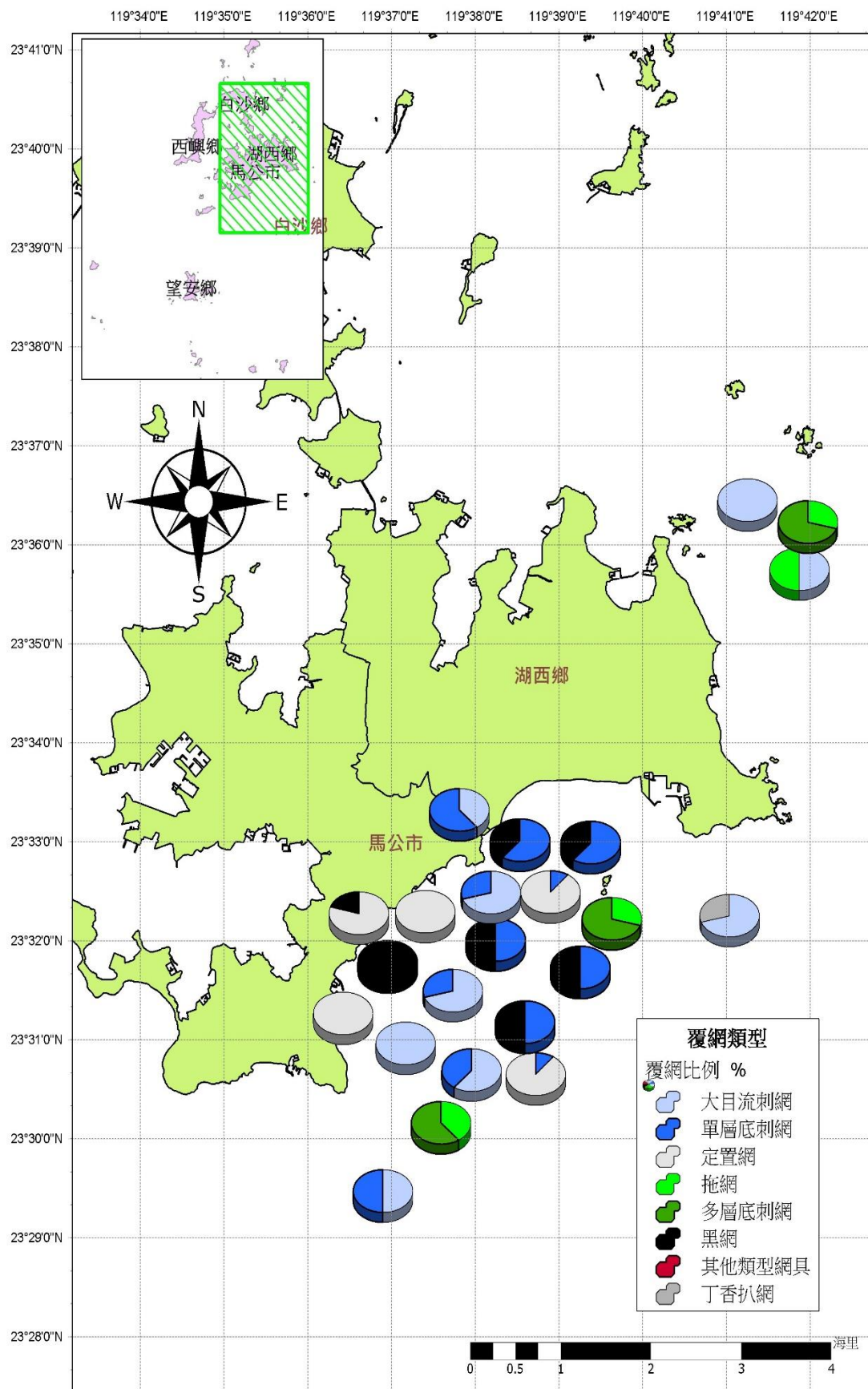


圖 4 續 (2/3)

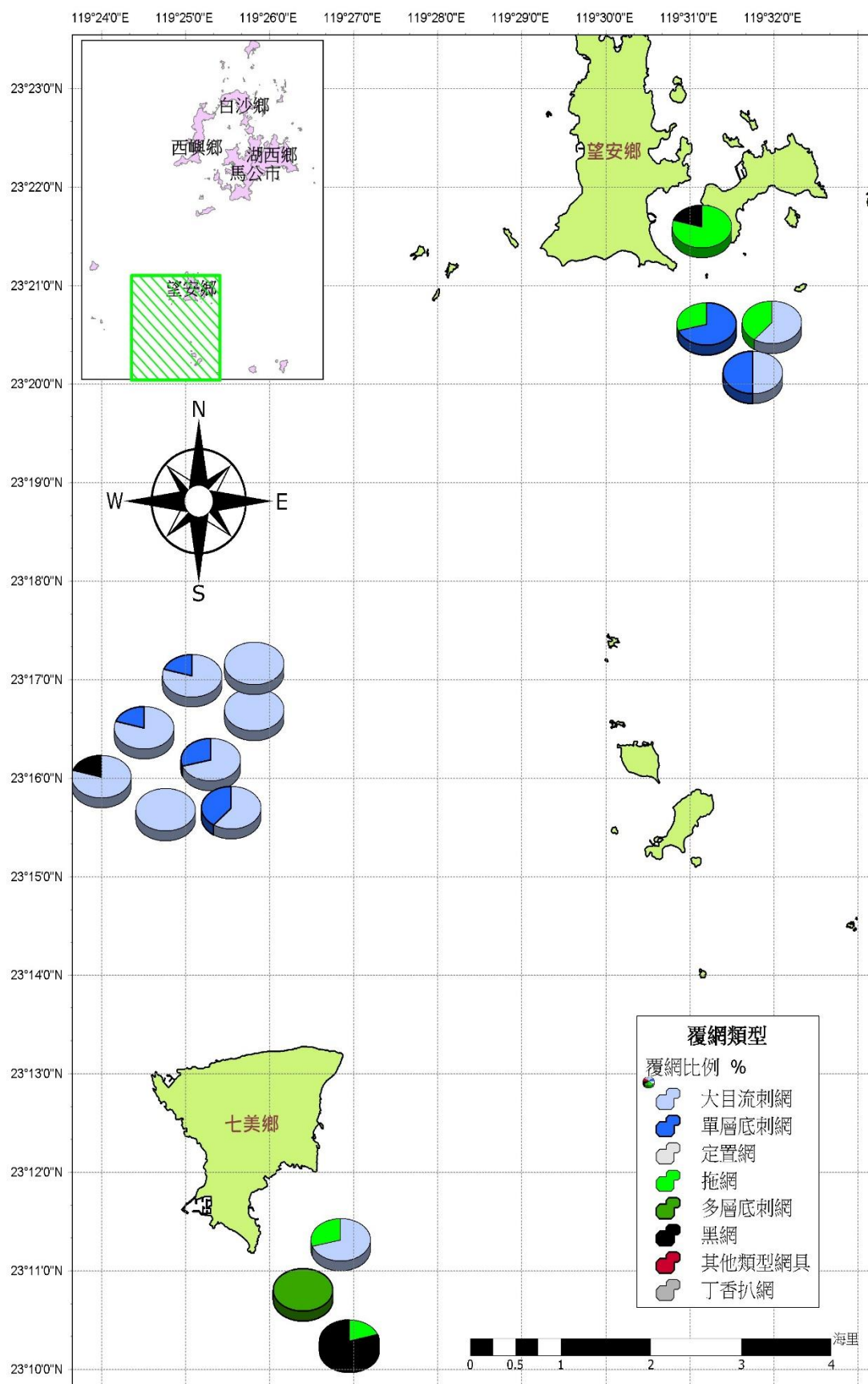


圖 4 續 (3/3)

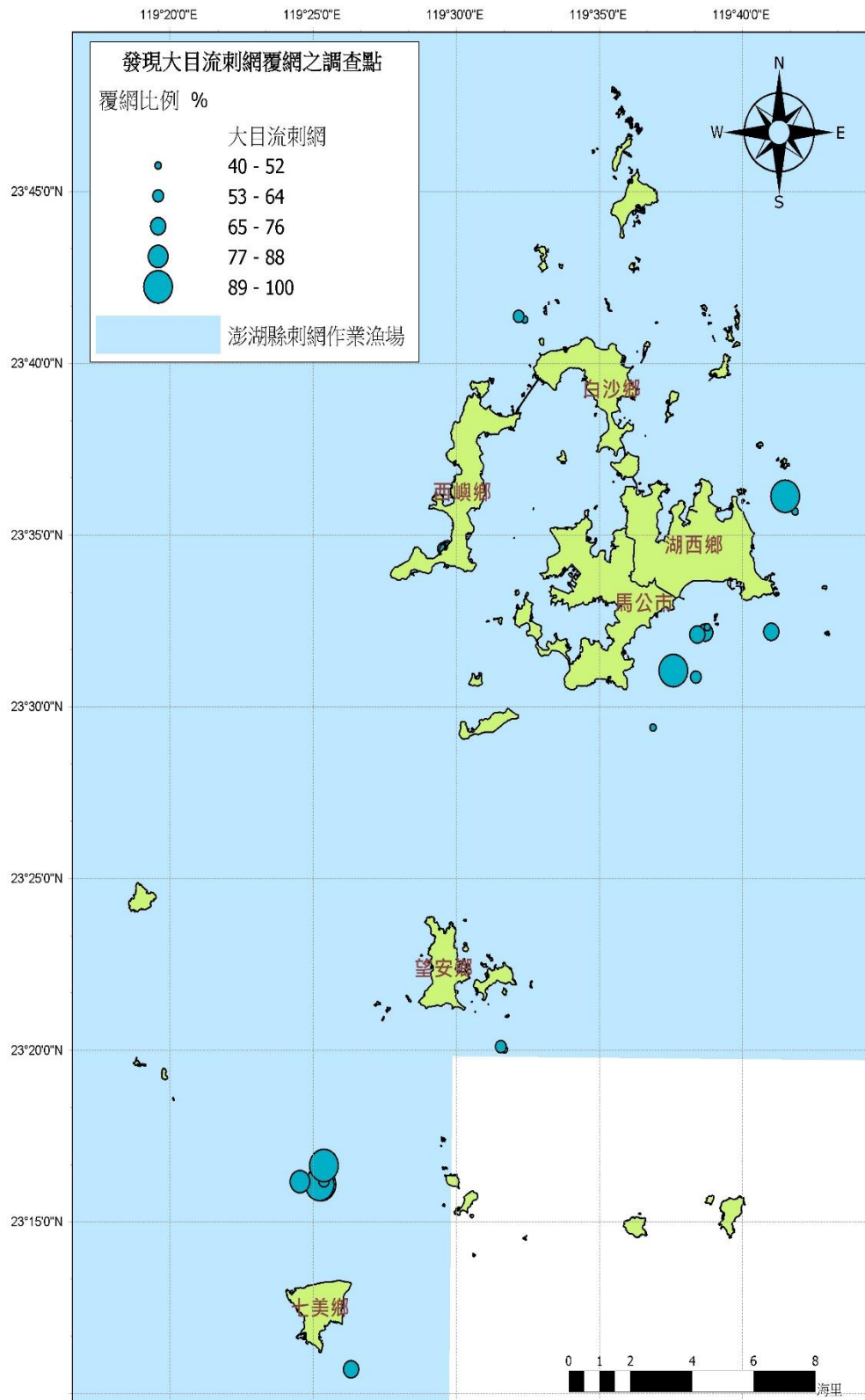


圖 5 澎湖縣大目流刺網作業漁場及發現覆網之調查點



圖 6 流刺網纏繞七美北方魚礁區船礁



圖 7 流刺網覆蓋在鎖港魚礁區之方塊礁體

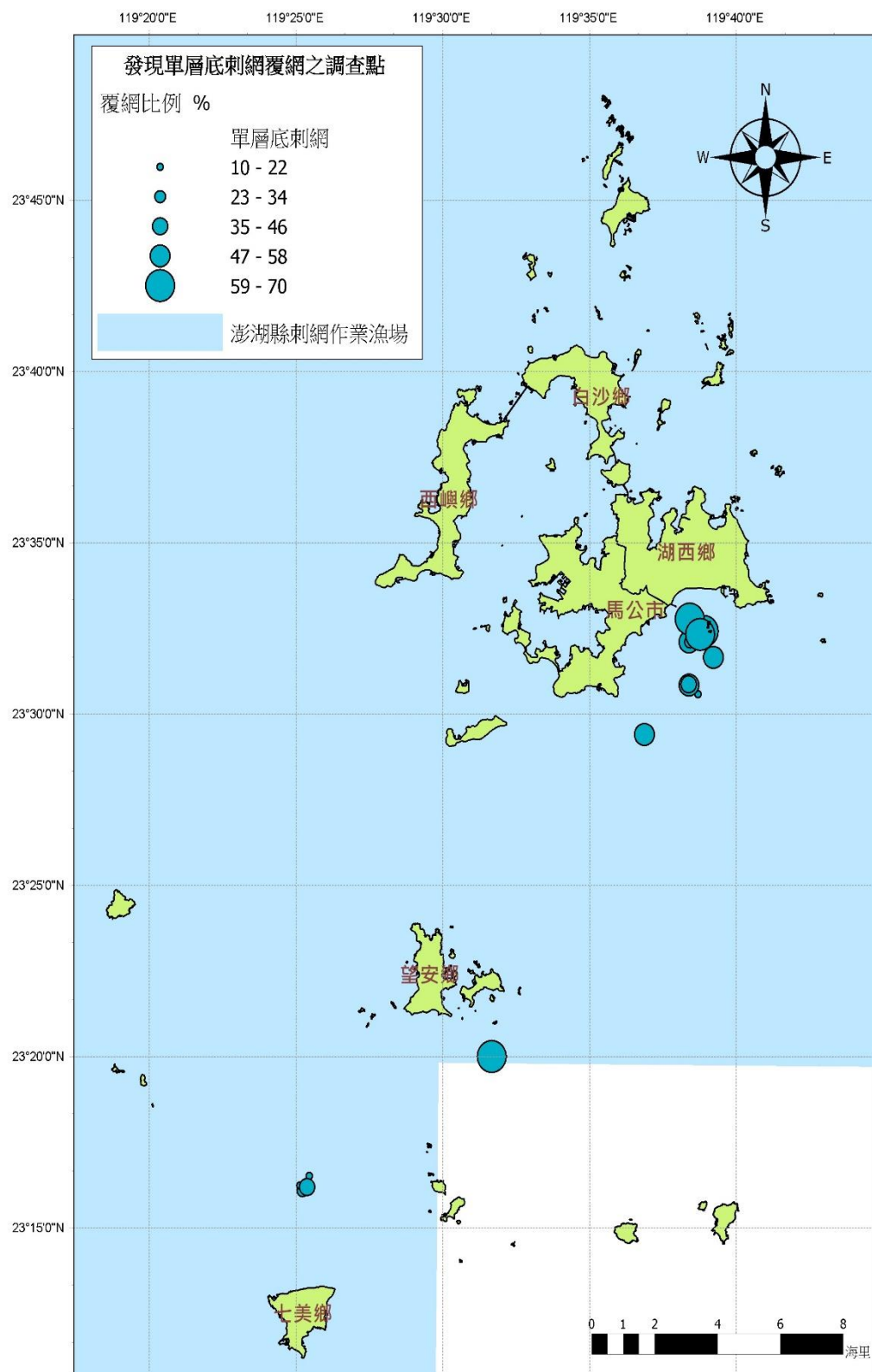


圖 8 澎湖縣單層底刺網作業漁場及發現覆網之調查點



深度：16 米

拍攝日期：2018/08/12

圖 9 香爐嶼魚礁區方塊礁纏繞著單層底刺網

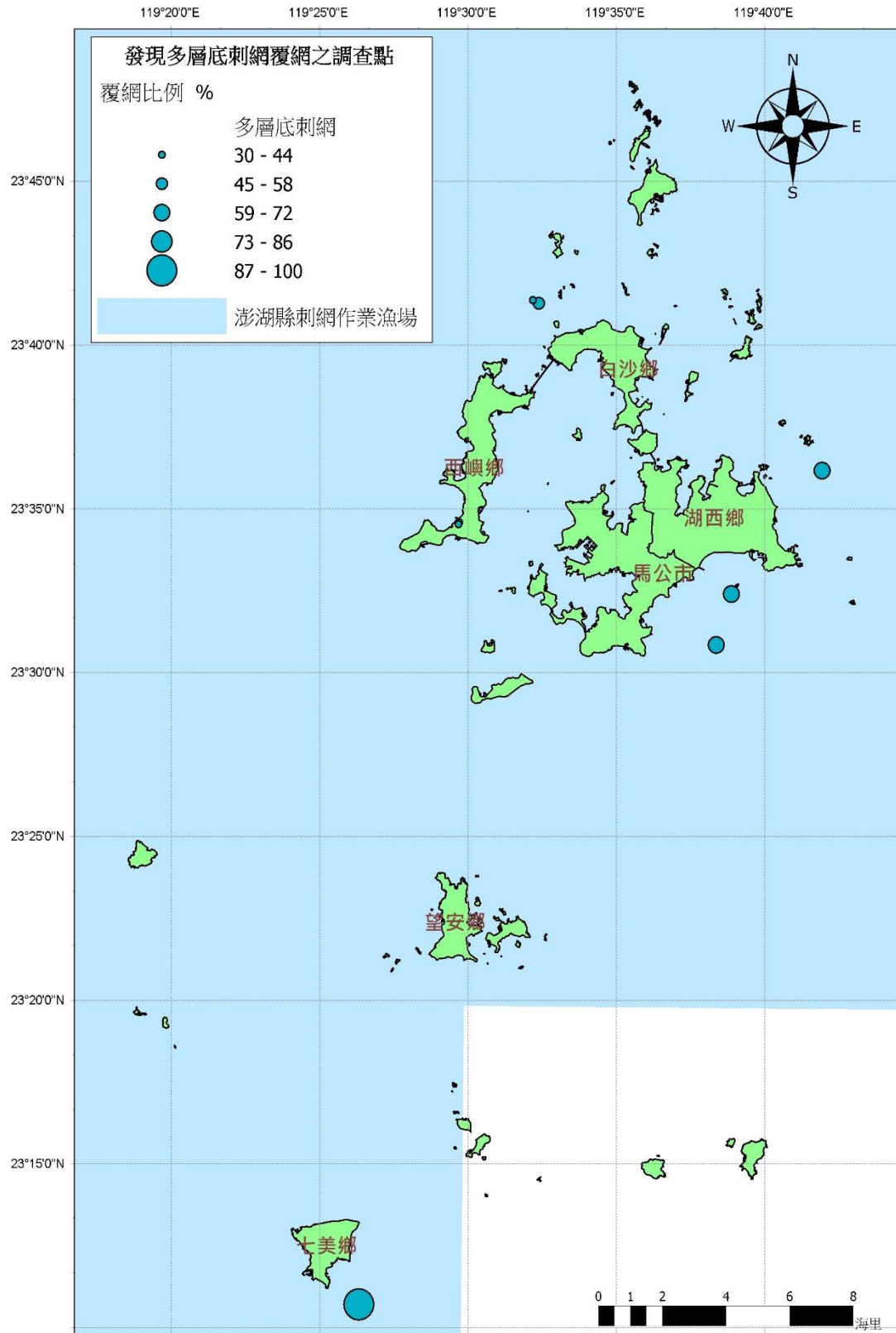


圖 10 澎湖縣多層底刺網作業漁場及發現覆網之調查點

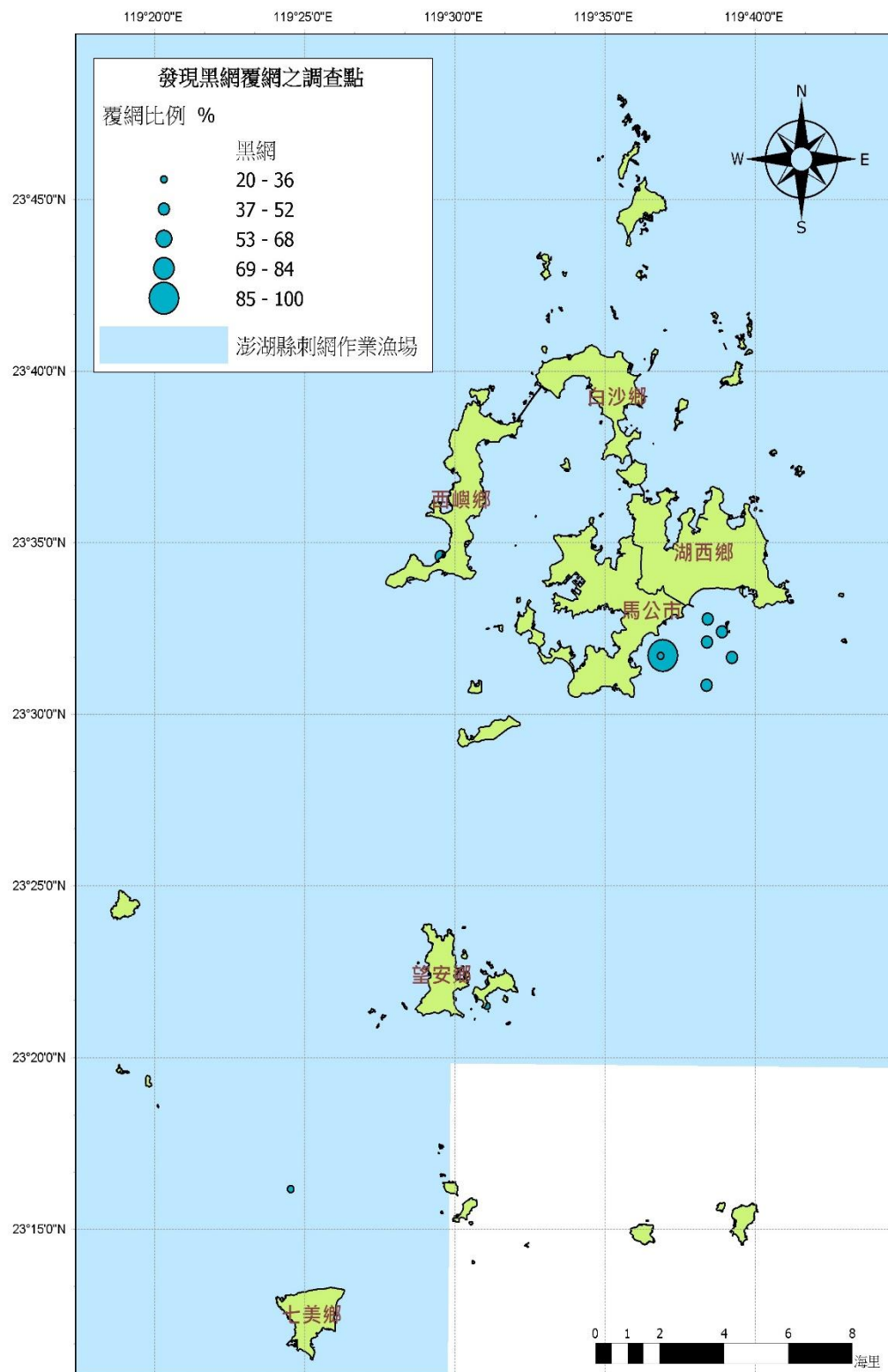


圖 11 澎湖縣黑網作業漁場及發現覆網之調查點



深度：29 米

拍攝日期：2019/05/18

圖 12 七美東南魚礁區的船礁覆蓋著黑網

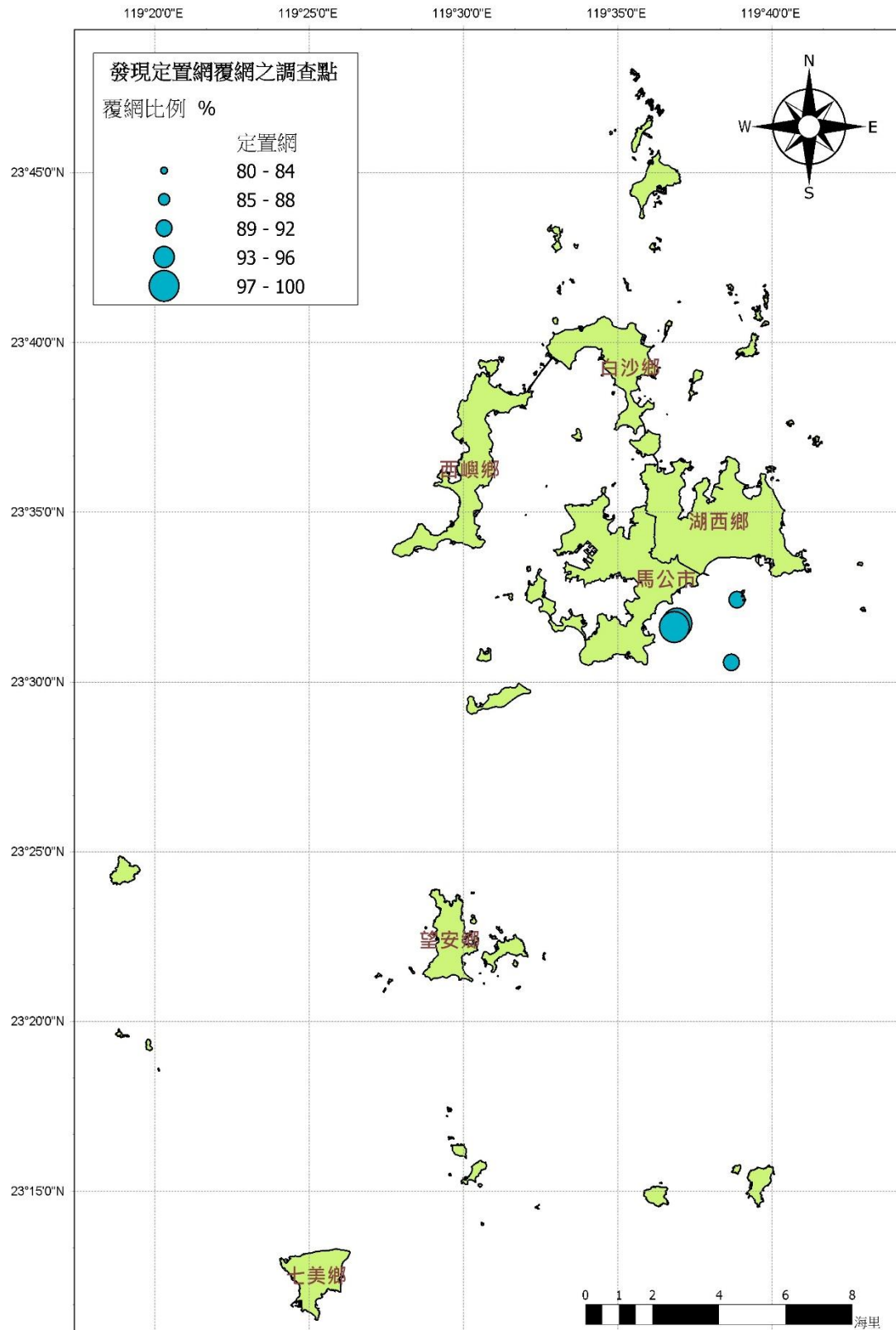


圖 13 澎湖海域發現定置網覆網之調查點



圖 14 定置網所使用的錨錠卡在鎖港魚礁區方塊礁之中

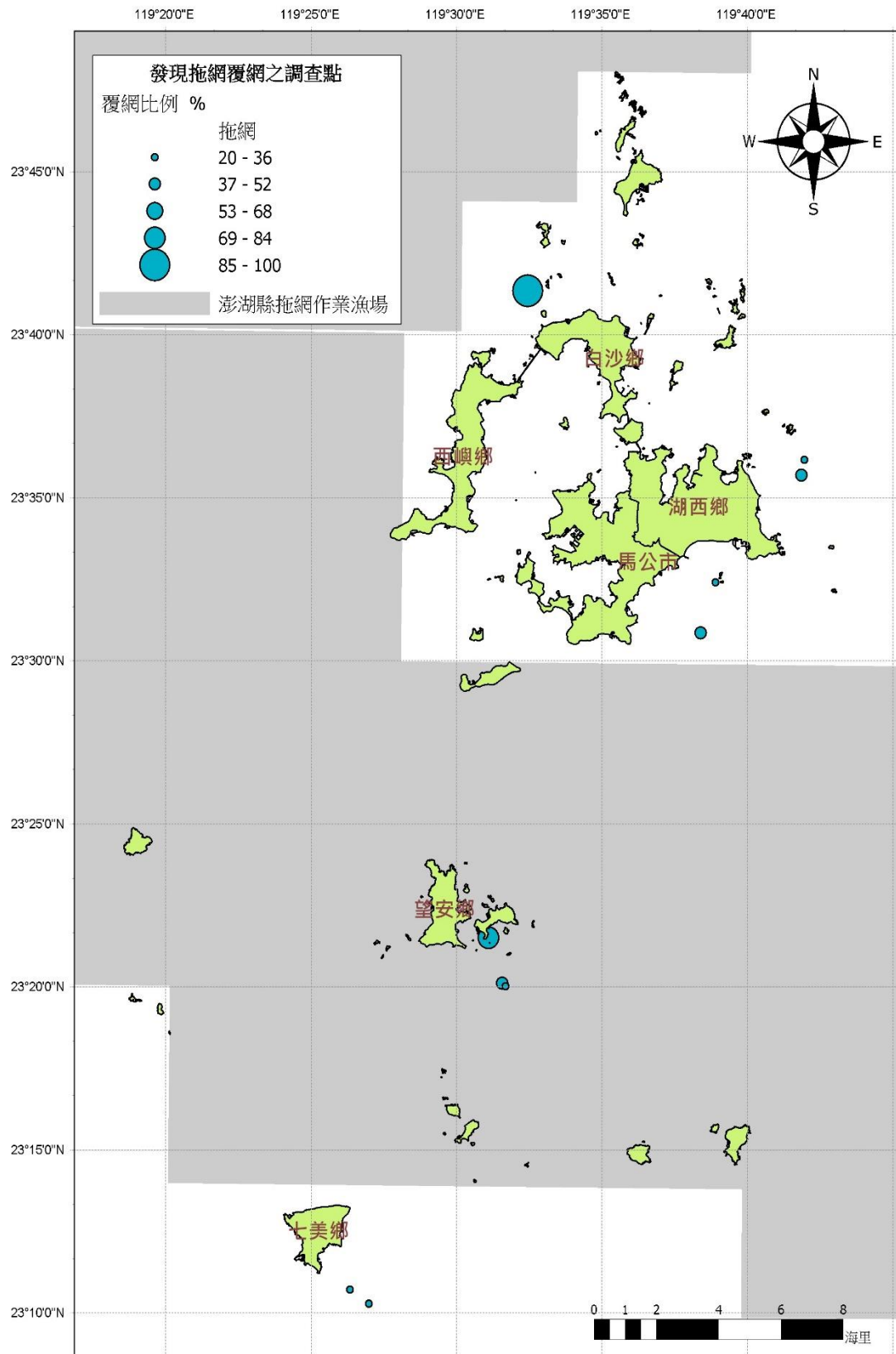


圖 15 澎湖縣拖網作業漁場及發現覆網之調查點

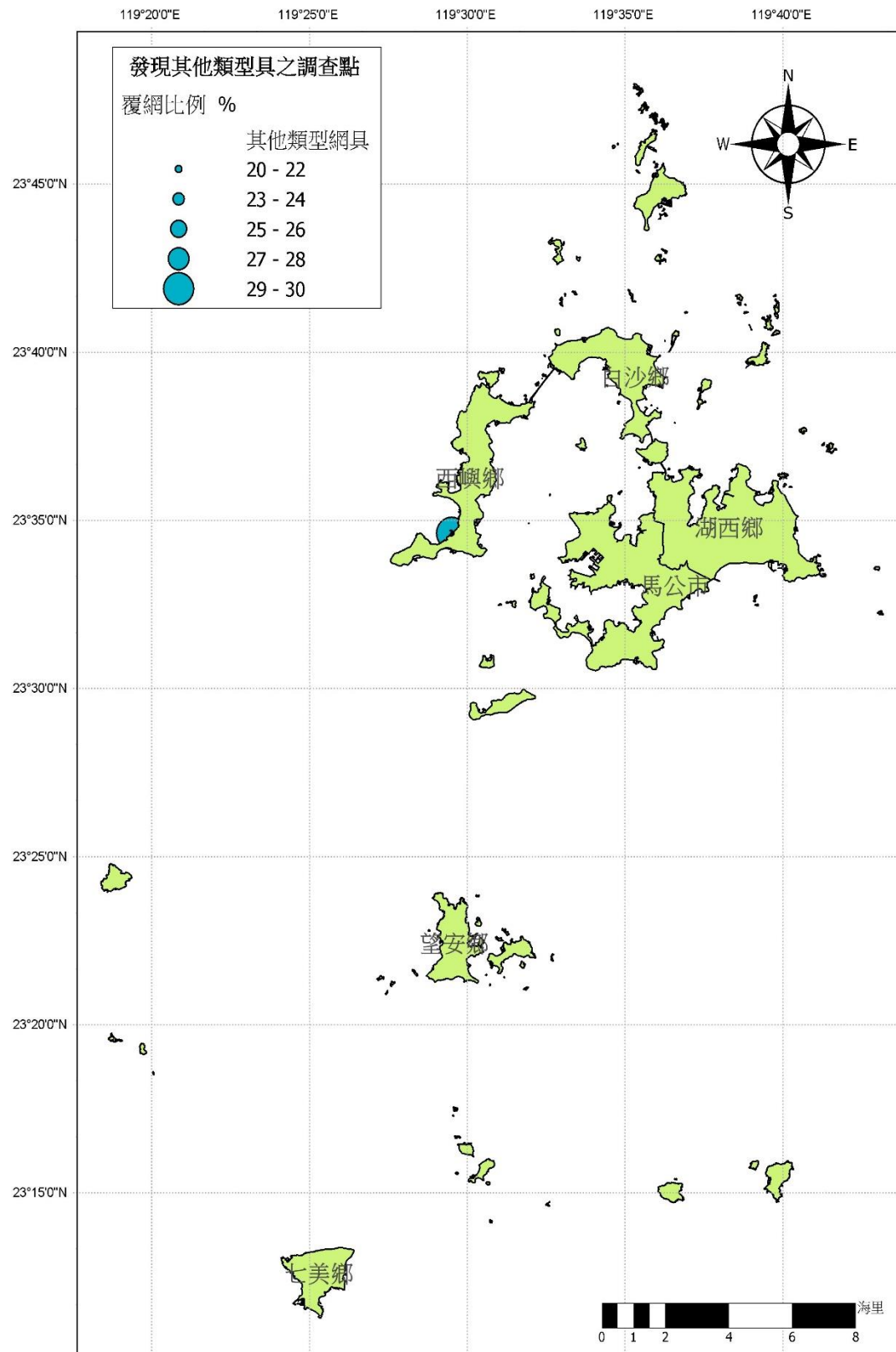


圖 16 澎湖海域發現其他類型網具覆網之調查點



圖 17 內垵北魚礁區發現有大量廢棄繩索

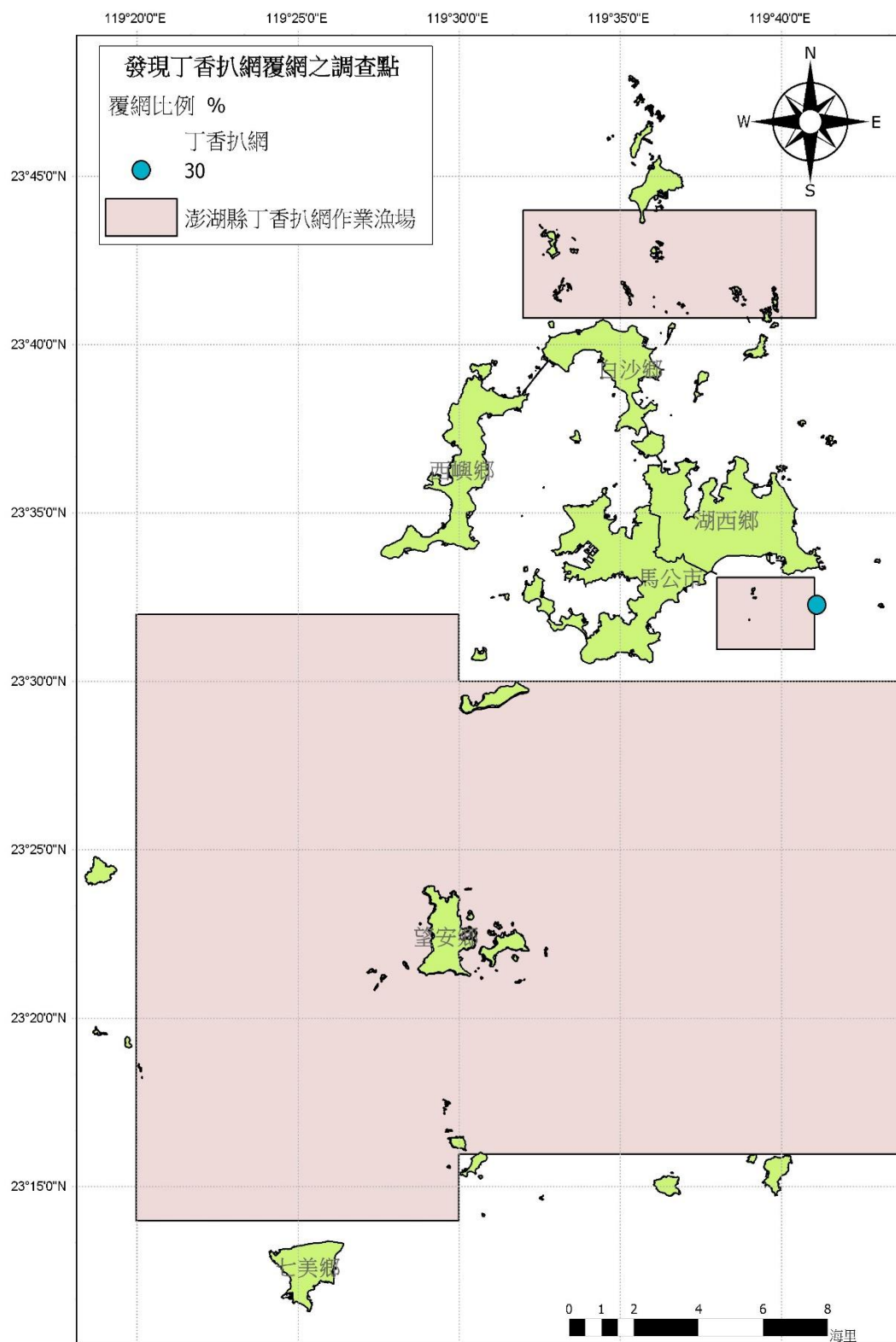


圖 18 澎湖縣丁香扒網作業漁場及發現覆網之調查點



圖 19 龍門魚礁區發現一大片丁香扒網覆網



圖 20 鎖港魚礁區方塊礁排列較為零散



圖 21 鎖港魚礁區方塊礁被沙埋至僅剩礁體的上緣



圖 22 香爐嶼魚礁區電桿礁體呈多層堆疊狀排列



圖 23 香爐嶼魚礁區電桿礁體出現輕微的破損



圖 24 澎南魚礁區方塊礁出現些微破損的情況



圖 25 望安魚礁區堆疊兩層的方塊礁體



深度：29 米

拍攝日期：2019/05/18

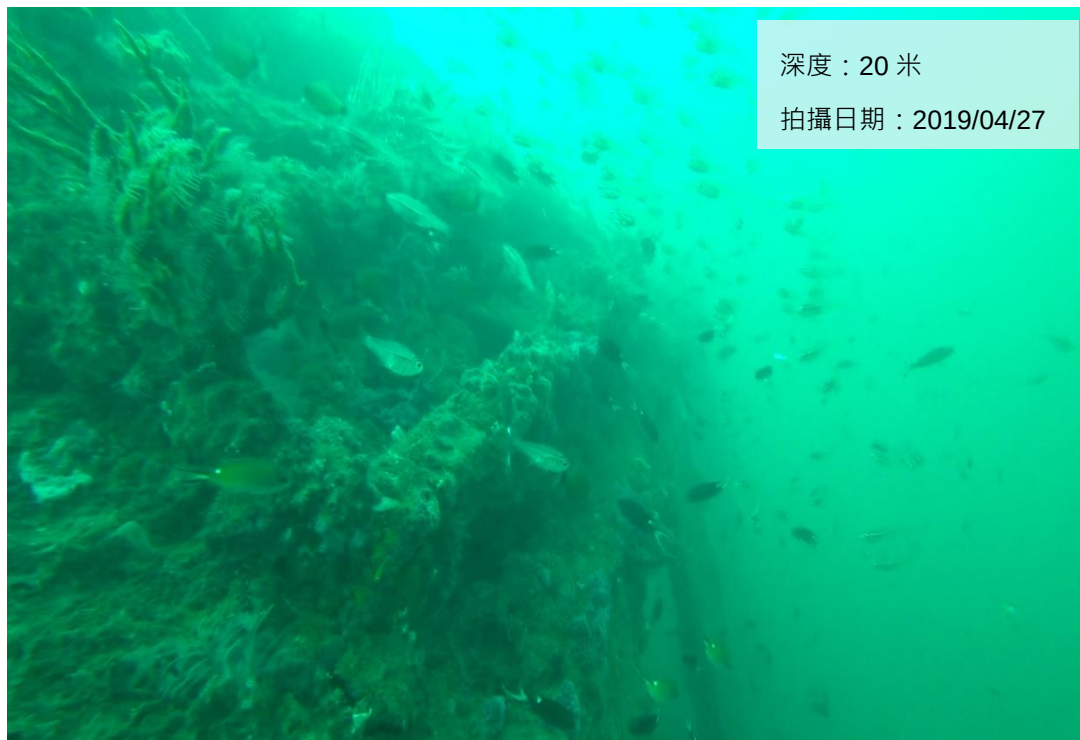
圖 26 七美東南魚礁區之船礁甲板出現鏽蝕穿孔狀



深度：30 米

拍攝日期：2019/04/25

圖 27 錠鉤嶼魚礁區船礁甲板處有輕微破碎扭曲的問題



深度：20 米

拍攝日期：2019/04/27

圖 28 龍門魚礁區鋼鐵礁表面呈現鏽蝕狀

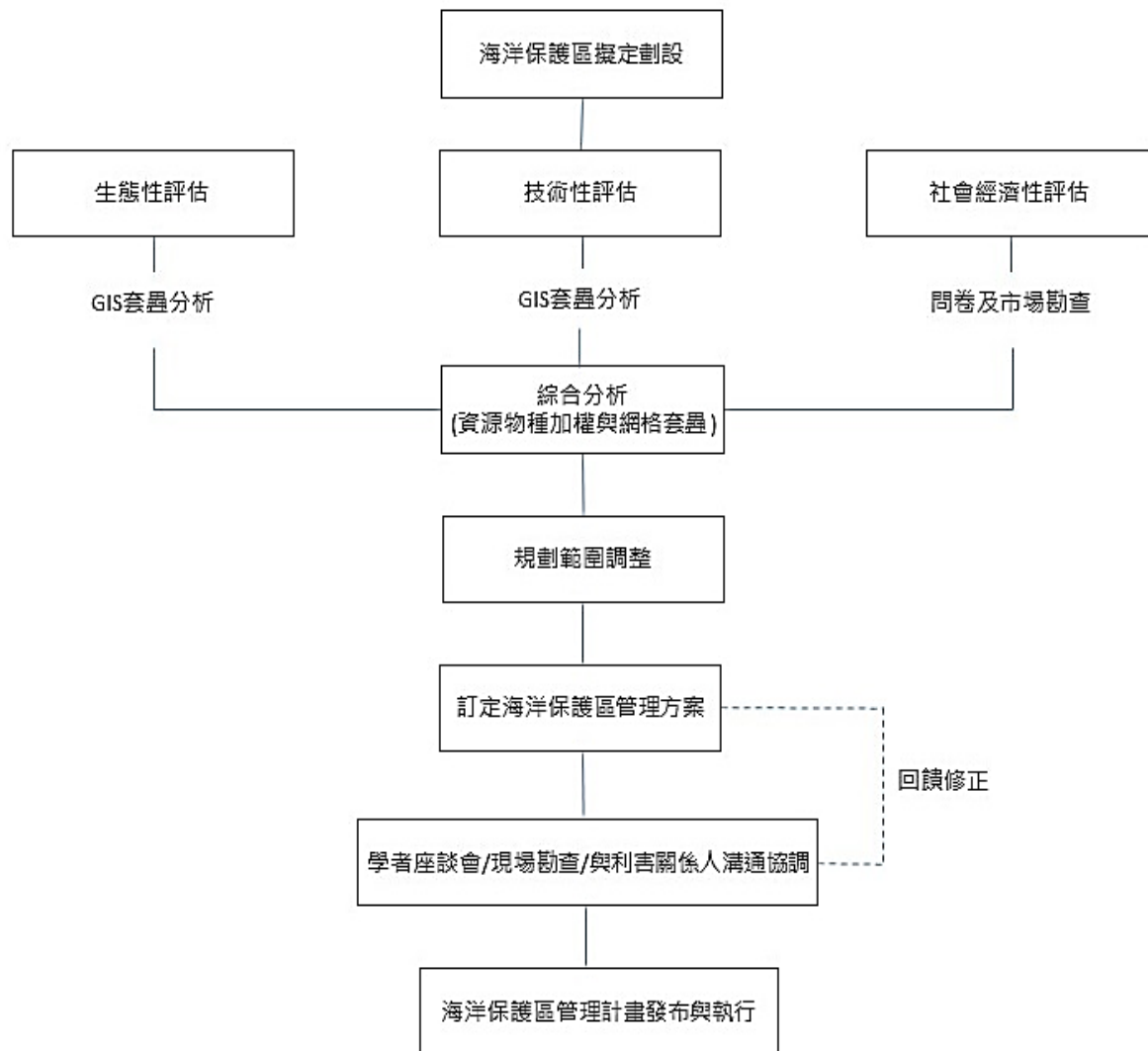


圖 29 海洋保護區設立流程

附錄一 海底覆網後續處理過程

	
1.攤開廢棄網具	2.進行網具裁切
	
3.清除繩具上之附著物	4.裁剪廢棄繩具
	
5.將裁切完的網具分裝至肥料袋	6.將肥料袋縫合綁密



7.裝廢棄網具之肥料袋集中堆放



8.將肥料袋置放於貨車上運送



9.廢棄網具經由海運運回台灣



10.交由場商回收車運回銷毀

高雄市政府環境保護局南區資源回收廠過磅單			
廠商	201912	底渣出廠核章	料品種類：事業廢棄物
日期	2019/12/20	底渣出廠核章	備註
時間	15:23:43	底渣出廠核章	1. 廢物貯存應符合環保局公告之標準，並應於未入本廠前，經環保局核對。
車號	22501 (卡號: 6220)	底渣出廠核章	2. 本單僅供環保局核對之用，不得作為其他用途。
總重	21060公斤	地磅簽章	3. 廢物運入本廠後，應由環保局核對之重量，始得計算。
空重	12200公斤	警衛簽章	4. 廢物運入本廠後，應由環保局核對之重量，始得計算。
淨重	9860公斤	高雄市政府環境保護局南區資源回收廠	
單價	24.13元/10公斤		
金額	23996元		
收費方式	轉帳		

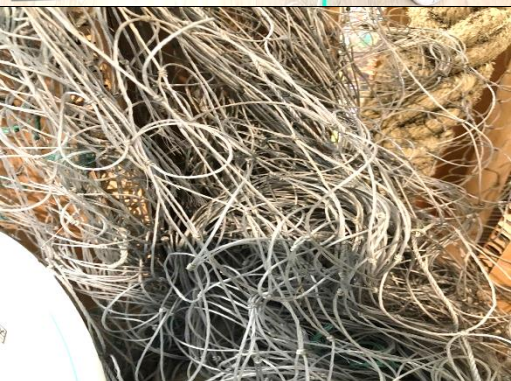
11.廢棄網具回收過磅單據(一)

高雄市政府環境保護局南區資源回收廠過磅單			
廠商	景保企業行	料品種類	事業廢棄物
序號	400022	底渣出廠核章	備註
日期	2019/11/24	底渣出廠核章	1. 廢物貯存應符合環保局公告之標準，並應於未入本廠前，經環保局核對。
時間	11:22:19	底渣出廠核章	2. 本單僅供環保局核對之用，不得作為其他用途。
車號	138020 (卡號: 8501)	底渣出廠核章	3. 廢物運入本廠後，應由環保局核對之重量，始得計算。
總重	23520公斤	地磅簽章	4. 廢物運入本廠後，應由環保局核對之重量，始得計算。
空重	13990公斤	警衛簽章	
淨重	9530公斤	高雄市政府環境保護局南區資源回收廠	
單價	24.13元/10公斤		
金額	22996元		
收費方式	轉帳		

12. 廢棄網具回收過磅單據(二)

附錄二 廢棄網具漁法及辨別方式

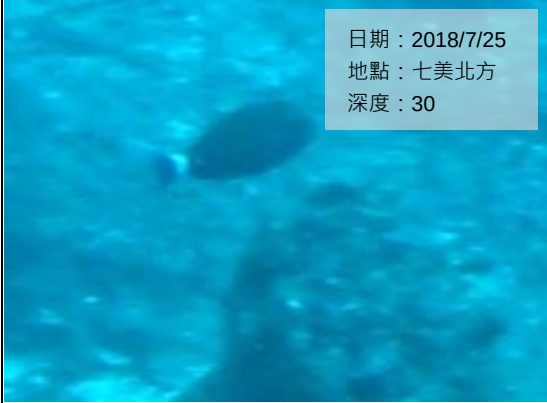
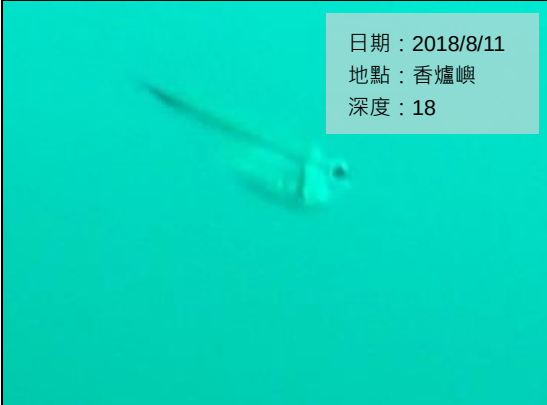
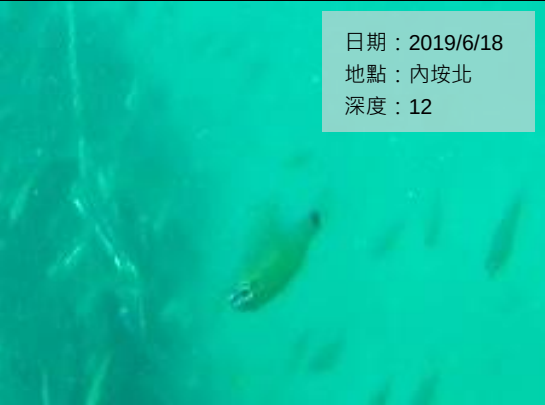
網具名稱	漁法及材質說明	漁期	漁獲種類	照片
大目流刺網	大目流刺網之張設並不固定，而係隨海潮流或風波漂流，網具能在廣範圍的魚場上移動。 材質多為尼隆、PP、PE。網線材料較柔軟且顏色選用魚類不易察覺者(透明色、灰黑色、淡藍色)。	八月至翌年五月	鯖、鰹、白腹鯖	
單層底刺網	底刺網係固定張設於對象於較多之海底或近海底之位置上。 材質多為尼隆、PP、PE。網線材料較柔軟且顏色選用魚類不易察覺者(透明色、灰黑色、淡藍色)。	周年	章魚、石鱸、石斑、紅甘、龍蝦。	
定置網	定置網一般設置於沿岸附近魚道要衝，以遮斷為產卵、索餌或其他習性近岸洄游之魚群，誘導魚群在無意識中陷入網中。 利用錨錠及固定繩架牢網具。材質有尼隆、PE、PP、特多隆。	九月至翌年七月	鯖、鰹、烏尾鮪、鯖、紅甘、臭肚魚、烏賊	

拖網	拖網為一囊兩袖之漁網與兩條甚長之鋼絲曳網，並各繫附一塊網板，以便在船向前進行中各受水之抵抗使網口在水平方向展開，而拖網漁海底。材質多為尼隆、PP、PE、特多龍。網線材料較柔軟且顏色選用魚類不易察覺者(白色、灰黑色)。	周年	紅目鰱、狗母魚、狗蝦、五絲馬鰕、花鱸、真鯧、白鯧。	
多層底刺網	多層底刺網係將不同網目大小，不同縮結之兩種或三種網片縫合在一起使用而形成。材質多為 PE。	周年	章魚、石鱸、石斑、紅甘、龍蝦。	
黑網	屬於中下層刺網。材質多為 PE。網線材料較柔軟且顏色選用魚類不易察覺者(灰黑色、淡藍色)。	周年	章魚、石鱸、石斑、紅甘、龍蝦	

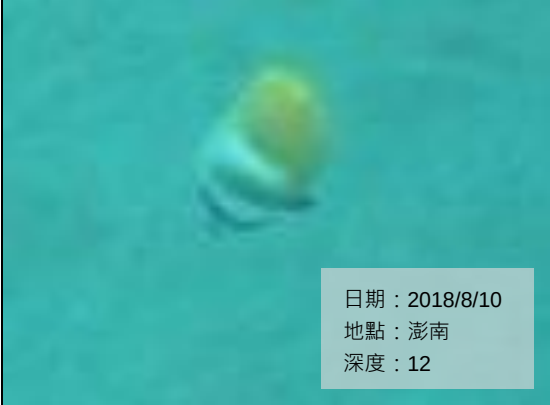
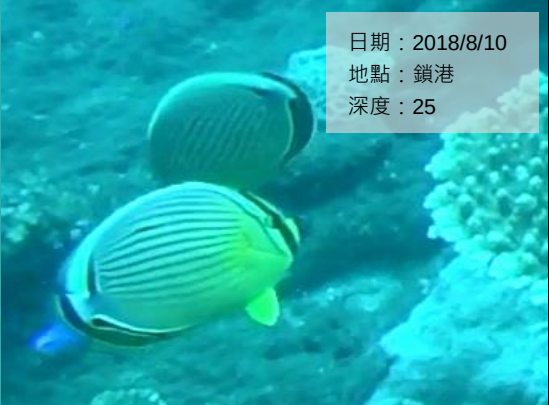
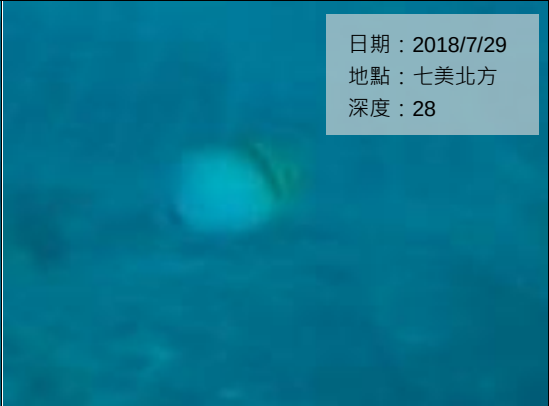
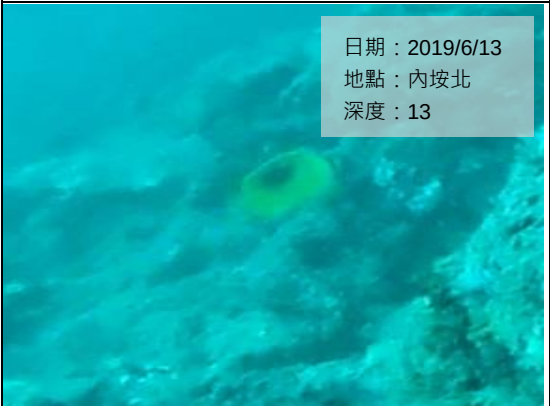
繩索	鏈結漁網及錨錠，能將網具固定著設，使之不移動。 材質多為 PES 麻繩			
蟹籠、鰻管	陷阱漁法之一，利用籠子或水管改造的漁具，網目小，籠內放餌吸引獵物游入。	周年	蟬、蟹、鰻	
丁香扒網	屬於燈火漁法，利用集魚燈在晚上作業，吸引魚群後下網圍撈，網目較小，專門捕獲的表層洄游的中小型魚類。 材質多為 PP、PE。網線材料較柔軟且顏色選用魚類不易察覺者(灰黑色)。	四月至翌年一月	丁香魚	

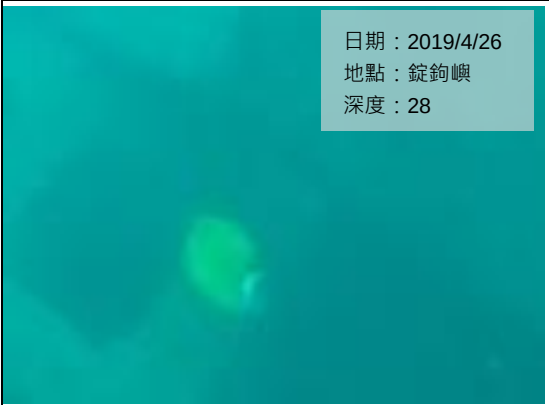
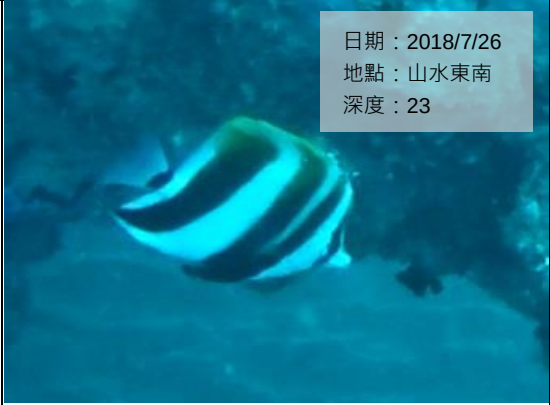
附錄三 澎湖人工魚礁區物種照片

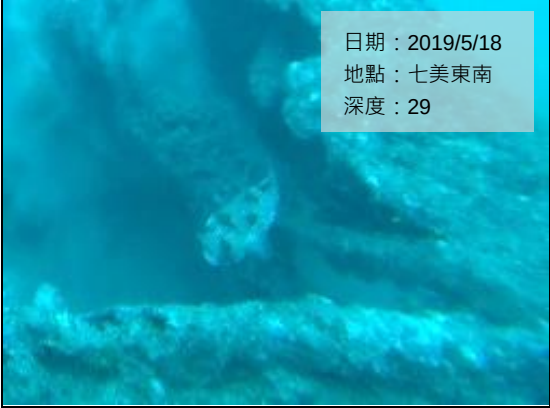
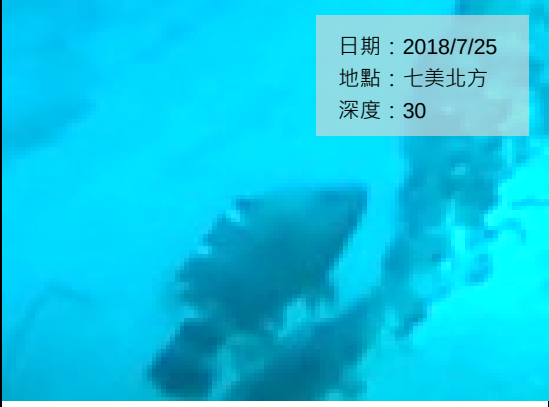
魚類名稱參考自台灣魚類資料庫，括號為參考水產試驗所出版之澎湖的魚類物種中文名。

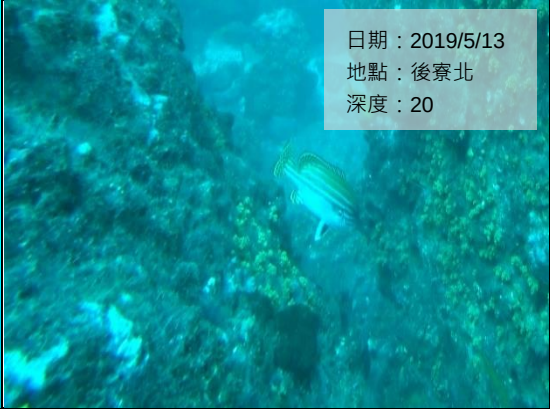
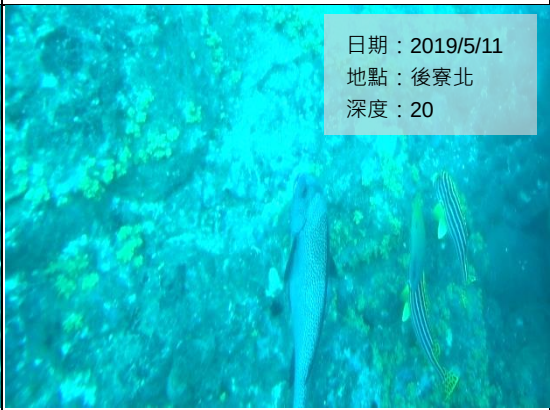
魚類	
刺尾鯛科	
 日期：2018/7/25 地點：七美北方 深度：30	 日期：2019/5/14 地點：後寮北 深度：20
杜氏刺尾鯛(杜氏粗皮鯛)	鋸尾鯛
天竺鯛科	
 日期：2018/8/2 地點：香爐嶼 深度：15	 日期：2018/8/2 地點：香爐嶼 深度：15
環尾鸚天竺鯛(黃天竺鯛)	稻氏鸚天竺鯛(杜氏天竺鯛)
 日期：2018/8/11 地點：香爐嶼 深度：18	 日期：2019/6/18 地點：內坡北 深度：12
中線鸚天竺鯛(中線天竺鯛)	黑點鸚天竺鯛(雙點天竺鯛)

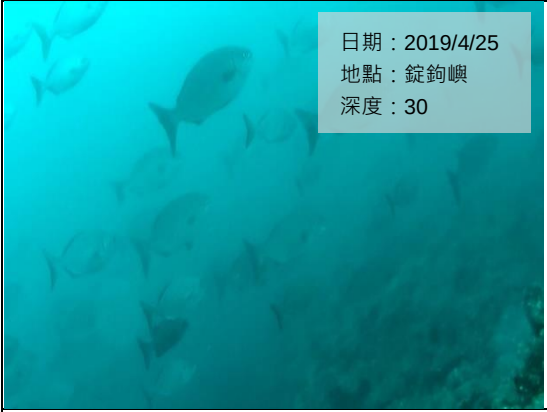
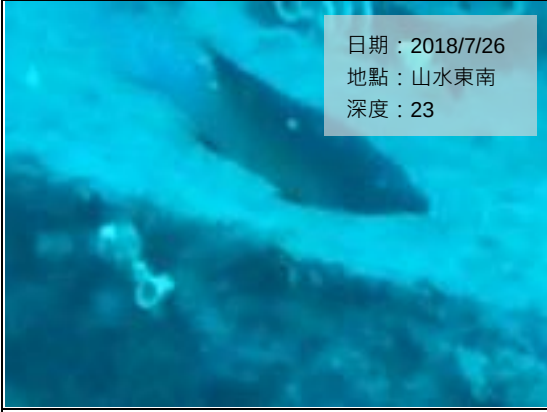
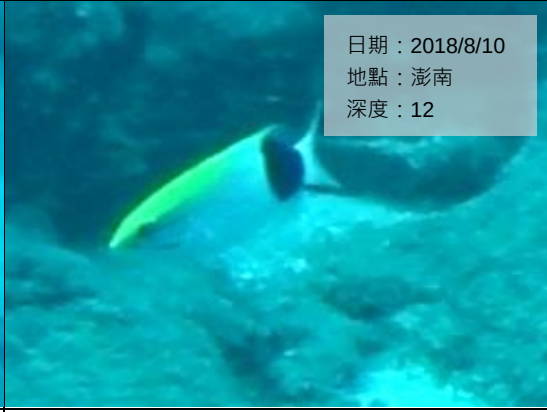
 日期：2019/5/20 地點：香爐嶼 深度：18	
箭天竺鯛	
管口魚科	烏尾鮨科
 日期：2018/7/27 地點：七美北方 深度：30	 日期：2018/9/5 地點：七美北方 深度：31
中華管口魚(中國管口魚)	雙帶鱗鰭烏尾鮨(雙帶烏尾鮨)
鰺科	
 日期：2018/8/3 地點：鎖港 深度：19	
杜氏鰺(紅甘鰺)	

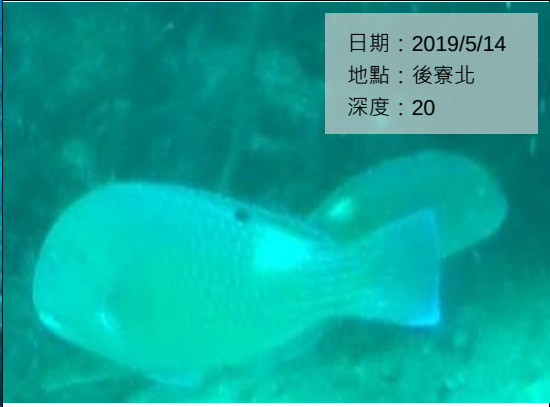
蝴蝶魚科	
 日期：2018/8/3 地點：鎖港 深度：19	 日期：2019/5/15 地點：七美北方 深度：32
揚旛蝴蝶魚(揚旛蝶魚)	耳帶蝴蝶魚(金色蝶魚)
 日期：2018/8/10 地點：澎南 深度：12	 日期：2018/8/10 地點：鎖港 深度：25
克氏蝴蝶魚(雲蝶魚)	弓月蝴蝶魚(三帶蝶魚)
 日期：2018/7/26 地點：山水東南 深度：23	 日期：2018/7/29 地點：七美北方 深度：28
八帶蝴蝶魚(八帶蝶魚)	彎月蝴蝶魚(彎月蝶魚)
 日期：2019/6/13 地點：內按北 深度：13	 日期：2019/5/25 地點：鎖港 深度：16
鏡斑蝴蝶魚(鏡斑蝶魚)	川紋蝴蝶魚(川紋蝶魚)

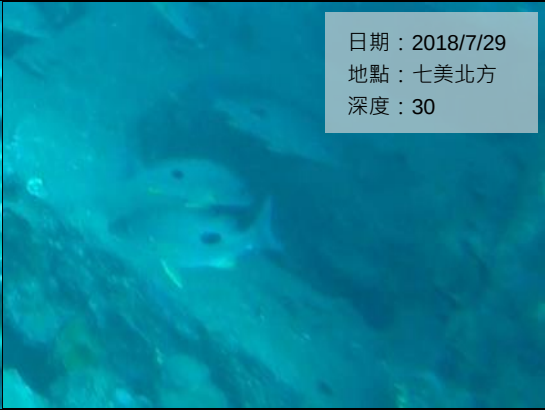
 日期：2019/4/26 地點：錠鉤嶼 深度：28	 日期：2018/7/26 地點：山水東南 深度：23
魏氏蝴蝶魚(荷包蝶魚)	褐帶少女魚(黑尾蝶魚)
 日期：2018/8/12 地點：香爐嶼 深度：16	
白吻雙帶立旗鯛	
鰺科	
 日期：2019/4/23 地點：望安 深度：25	 日期：2019/4/19 地點：香爐嶼 深度：18
斑金鰺	金鰺

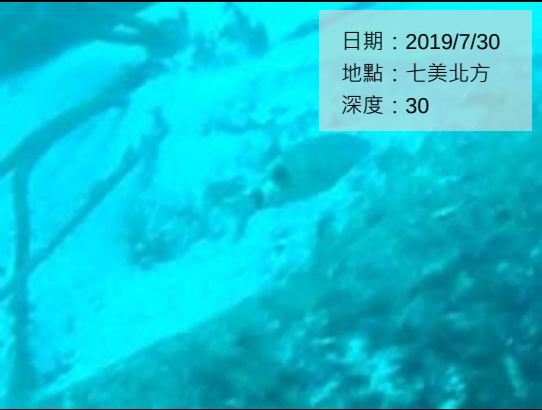
鯆科	魴科
 日期：2018/9/5 地點：七美北方 深度：31	 日期：2018/9/5 地點：七美北方 深度：31
小鱗脂眼鯆(臭肉鯧)	邁氏擬條尾魴(黑點帶尾土魴)
二齒魴科	
 日期：2019/5/18 地點：七美東南 深度：29	
六斑二齒魴(六斑刺河豚)	
石鱸科	
 日期：2019/4/25 地點：錠鉤嶼 深度：30	 日期：2018/7/25 地點：七美北方 深度：30
密點少棘胡椒鯛(細鱗石鱸)	臀斑髭鯛(橫帶髭鯛)

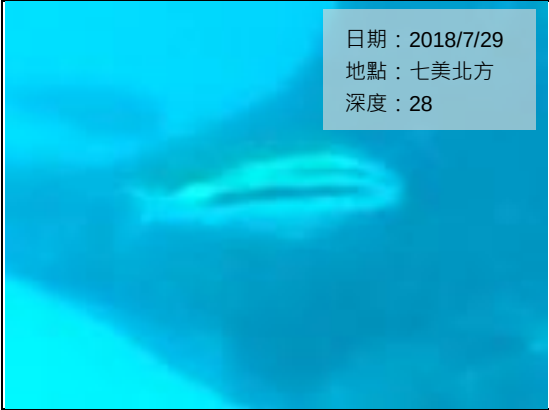
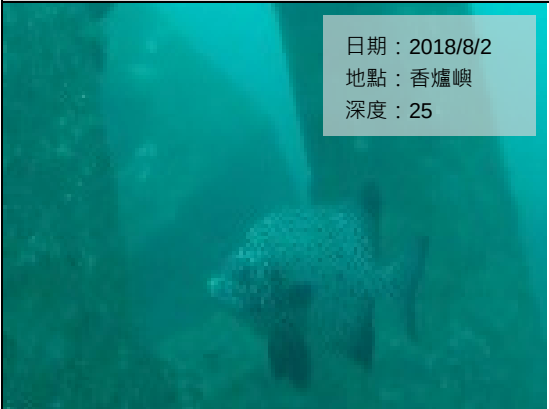
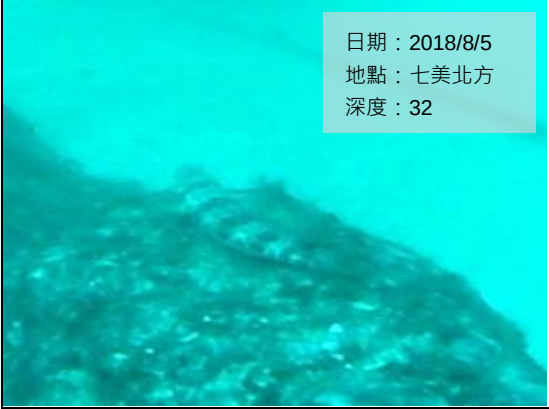
 日期：2018/7/29 地點：七美北方 深度：28	 日期：2019/5/13 地點：後寮北 深度：20
三線磯鱸(三線雞魚)	雷氏胡椒鯛(雙帶石鱸)
 日期：2019/5/11 地點：後寮北 深度：20	 日期：2019/5/11 地點：後寮北 深度：20
條紋胡椒鯛(條紋石鱸)	暗點胡椒鯛(東方石鱸)
金鱗魚科	
 日期：2019/5/13 地點：後寮北 深度：20	 日期：2019/5/13 地點：後寮北 深度：20
黑帶棘鰭魚(黑帶金鱗魚)	尖吻棘鱗魚(尖吻金鱗魚)

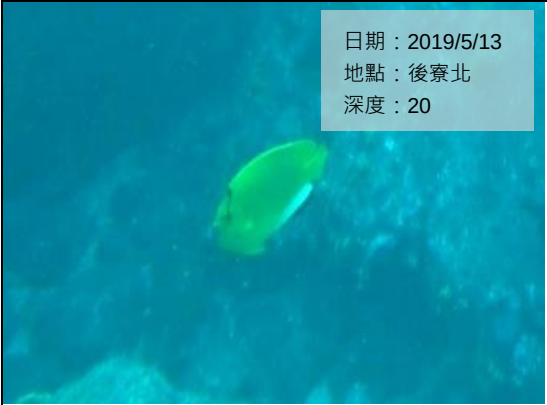
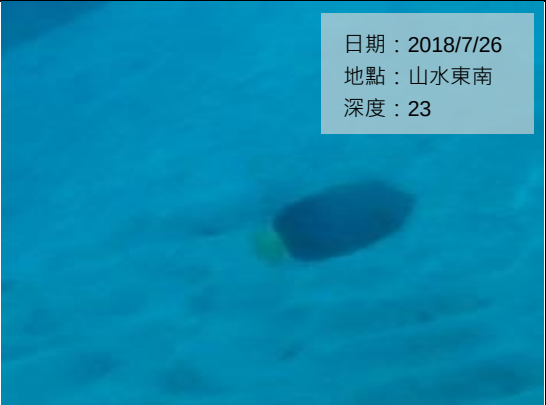
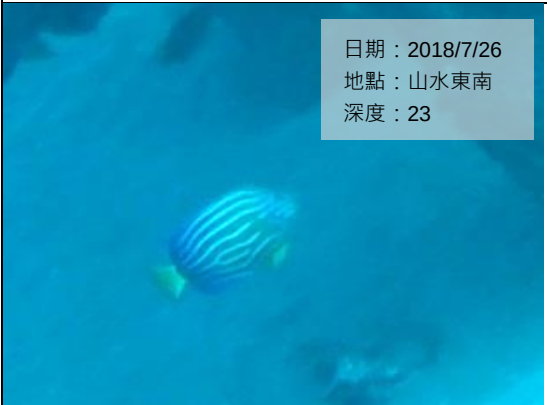
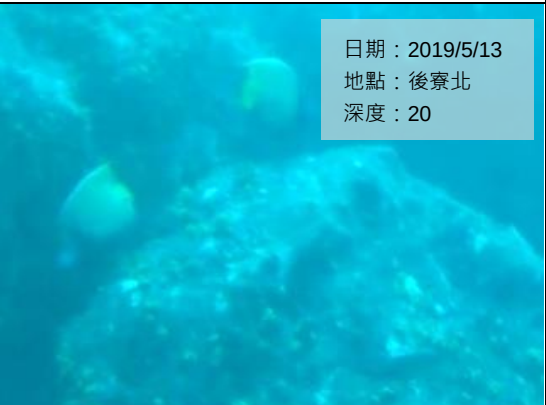
鮫科	
 日期：2019/4/25 地點：錠鉤嶼 深度：30	 日期：2018/7/29 地點：七美北方 深度：28
低鰭舵魚(藍勃鮫)	柴魚
隆頭魚科	
 日期：2018/7/26 地點：山水東南 深度：23	 日期：2018/8/10 地點：澎南 深度：12
腋斑狐鯛(腋斑寒鯛)	雙帶狐鯛(雙月斑寒鯛)
 日期：2018/8/3 地點：鎖港 深度：19	 日期：2018/7/30 地點：七美北方 深度：30
對斑狐鯛(斑紋寒鯛)	中胸狐鯛(中胸寒鯛)

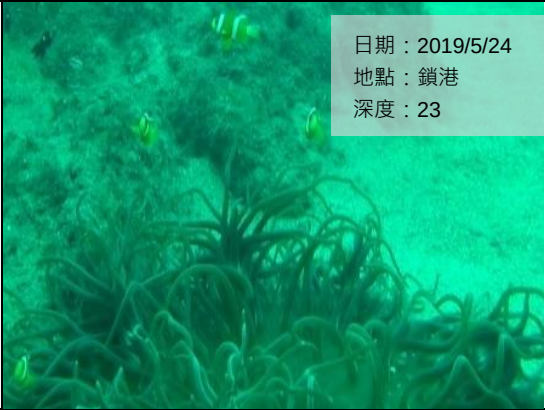
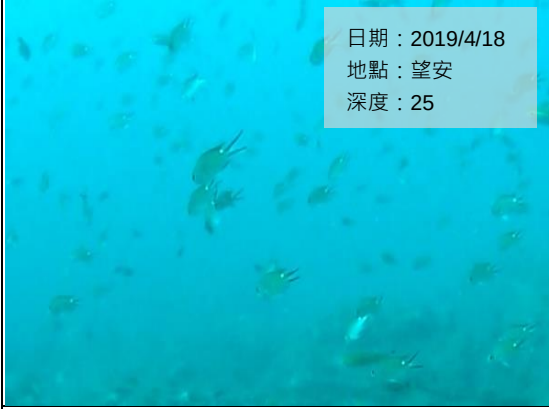
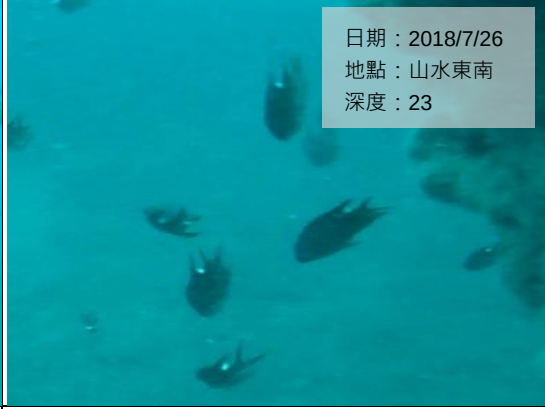
 日期：2018/7/25 地點：七美北方 深度：30	 日期：2019/5/14 地點：後寮北 深度：20
藍豬齒魚(寒鯛)	邵氏豬齒魚(邵氏寒鯛)
 日期：2018/7/28 地點：七美北方 深度：32	 日期：2018/7/26 地點：山水東南 深度：23
黑腕海豬魚(黑臂儒艮鯛)	裂唇魚(半擬隆頭魚)
 日期：2019/4/22 地點：望安 深度：25	 日期：2018/7/30 地點：七美北方 深度：30
鈍頭錦魚雌魚(鈍吻葉鯛)	新月錦魚(月斑葉鯛)

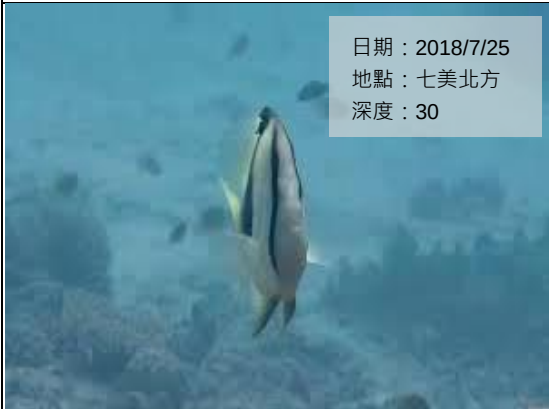
笛鯛科	
 日期：2018/7/27 地點：七美北方 深度：30	 日期：2018/7/29 地點：七美北方 深度：30
火斑笛鯛(大斑笛鯛)	勒氏笛鯛(黑星笛鯛)
 日期：2018/7/27 地點：七美北方 深度：30	
縱帶笛鯛	
弱棘魚科	
 日期：2019/6/16 地點：內垵北 深度：12	
側條弱棘魚(黑帶弱棘魚)	

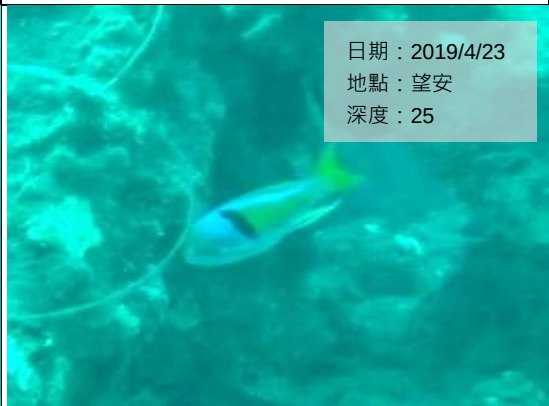
鬚鯛科	
 日期：2018/8/10 地點：鎖港 深度：25	 日期：2019/7/30 地點：七美北方 深度：30
印度海緋鯉	多帶海緋鯉
 日期：2018/7/26 地點：山水東南 深度：23	
黑斑緋鯉(洋鑽秋姑魚)	
鯨科	
 日期：2018/7/28 地點：七美北方 深度：32	
大斑裸胸鯨(黑斑裸胸鯨)	

金線魚科	
 日期：2018/7/29 地點：七美北方 深度：28	 日期：2018/7/26 地點：山水東南 深度：23
單帶眶棘鱸(黑帶赤尾鮨)	伏氏眶棘鱸(白頸赤尾鮨)
石鯛科	擬金眼鯛科
 日期：2018/8/2 地點：香爐嶼 深度：25	 日期：2019/4/30 地點：香爐嶼 深度：19
斑石鯛(斑點石鯛)	南方擬金眼鯛
擬鱸科	
 日期：2018/8/5 地點：七美北方 深度：32	
六帶擬鱸(六帶虎鯊)	

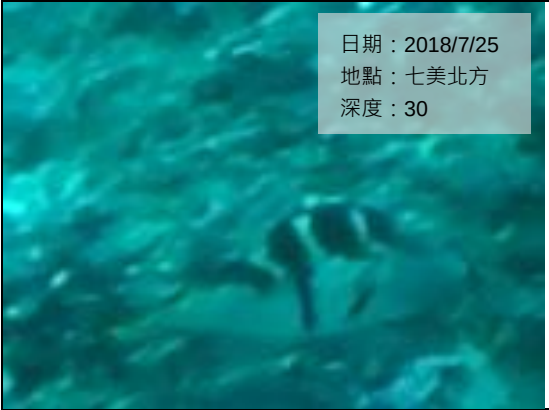
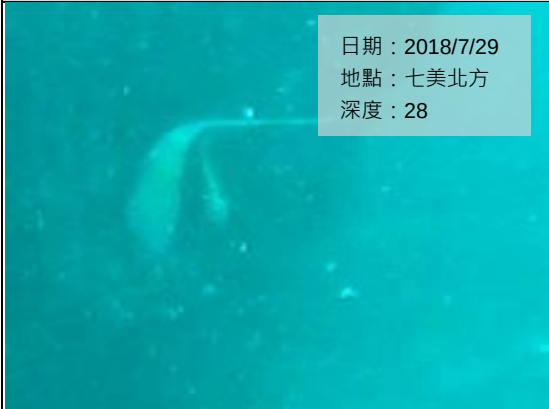
蓋刺魚科	
 日期：2019/5/13 地點：後寮北 深度：20	 日期：2018/7/26 地點：山水東南 深度：23
三點阿波魚(三斑棘蝶魚)	黃頭荷包魚(黃面棘蝶魚)
 日期：2018/7/26 地點：山水東南 深度：23	 日期：2019/5/13 地點：後寮北 深度：20
藍帶荷包魚(北方棘蝶魚)	條紋蓋刺魚(條紋棘蝶魚)
 日期：2019/5/13 地點：後寮北 深度：20	
疊波蓋刺魚(疊波棘蝶魚)	

雀鯛科	
 日期：2018/8/2 地點：香爐嶼 深度：15	 日期：2019/5/24 地點：鎖港 深度：23
孟加拉豆娘魚(孟加拉雀鯛)	克氏雙鋸魚(克氏海葵魚)
 日期：2019/4/18 地點：望安 深度：25	 日期：2018/7/26 地點：山水東南 深度：23
燕尾光鰓雀鯛	尾斑光鰓雀鯛(斑鰭光鰓雀鯛)
 日期：2018/8/2 地點：香爐嶼 深度：15	 日期：2019/4/19 地點：香爐嶼 深度：18
三斑圓雀鯛	條尾新雀鯛(帶尾新雀鯛)
 日期：2018/7/30 地點：七美北方 深度：30	
霓虹雀鯛(藍雀鯛)	

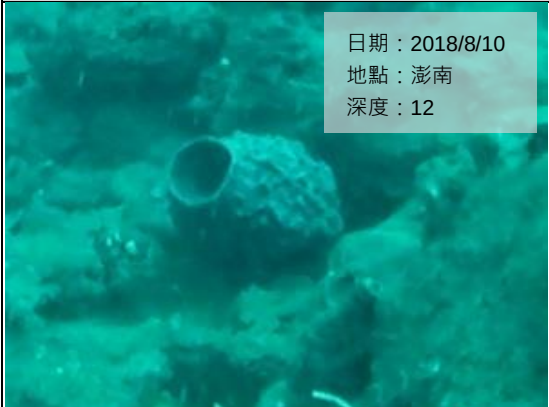
鸚哥魚科	
 日期：2018/7/27 地點：七美北方 深度：30	
藍點鸚哥魚	
鮨科	
 日期：2019/4/30 地點：香爐嶼 深度：19	 日期：2018/8/3 地點：鎖港 深度：19
橫紋九刺鮨(橫紋繪)	駝背鱸(敏魚)
 日期：2018/7/25 地點：七美北方 深度：30	 日期：2018/7/25 地點：七美北方 深度：30
雙帶鱸	六線黑鱸

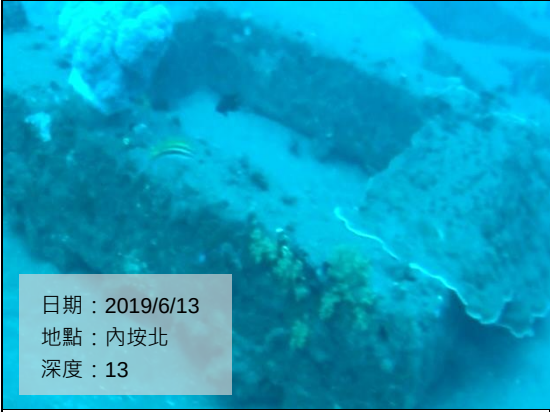
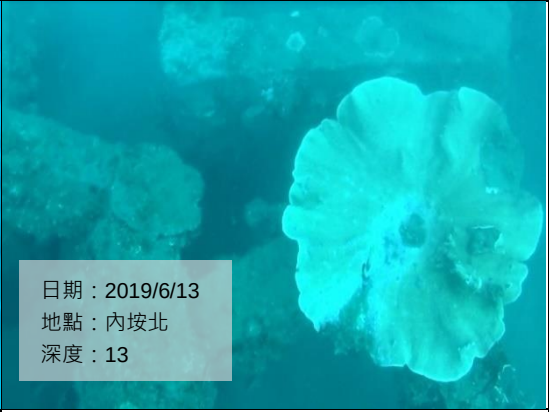
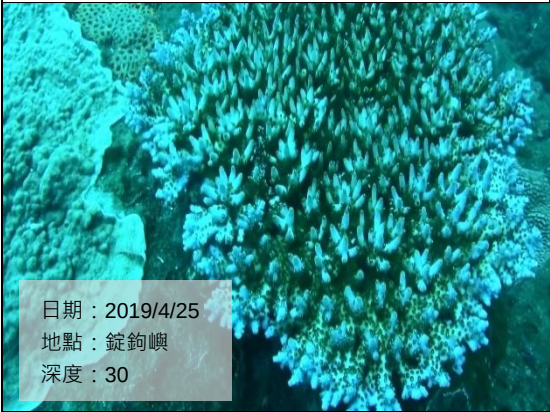
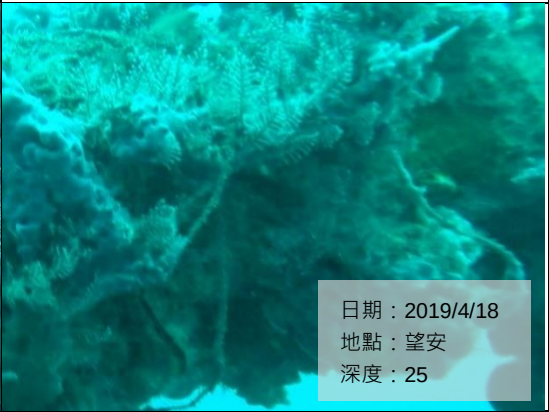
 日期：2019/4/23 地點：望安 深度：25	 日期：2019/4/22 地點：望安 深度：25
點帶石斑魚	玳瑁石斑魚
 日期：2018/8/11 地點：香爐嶼 深度：18	 日期：2019/4/23 地點：望安 深度：25
花斑刺鰐鮨(豹鰐)	紅帶擬花鮨(紅帶花鱸)
 日期：2019/5/17 地點：七美 深度：26	 日期：2019/5/17 地點：七美 深度：26
絲鰭擬花鮨雄魚(金花鱸)	絲鰭擬花鮨雌魚(金花鱸)

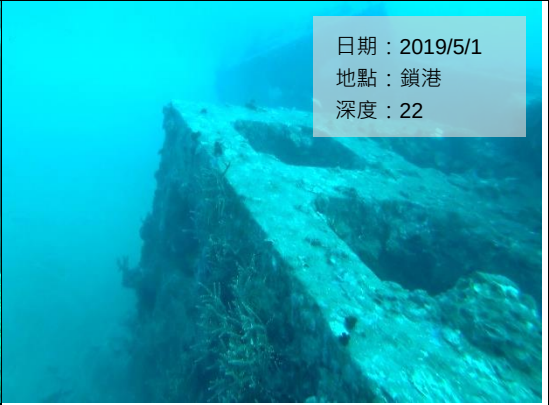
魷科	
 日期：2019/6/17 地點：內鞍北 深度：13	 日期：2018/7/29 地點：七美北方 深度：28
斑馬短鰭魷(斑馬魷)	觸角魷
 日期：2018/9/5 地點：七美北方 深度：31	
魔鬼魷(斑鰭魷)	
魷科	金梭魚科
 日期：2019/4/25 地點：錠鉤嶼 深度：30	 日期：2019/6/16 地點：內鞍北 深度：12
平鯛(黃錫鯛)	黃尾金梭魚

四齒魴科	三鰭鯛科
 日期：2018/7/25 地點：七美北方 深度：30	 日期：2018/7/30 地點：七美北方 深度：30
瓦氏尖鼻魴	縱帶彎線鯛
角蝶魚科	角蝶魚科
 日期：2018/7/29 地點：七美北方 深度：28	
角蝶魚	
棘皮動物	
長棘海星科	瓜參科
 日期：2019/5/20 地點：香爐嶼 深度：18	 日期：2018/8/3 地點：鎖港 深度：19
棘冠海星	紫偽翼手參

冠海膽科	
 日期：2019/6/17 地點：內坡北 深度：13	
刺冠海膽	
蛇星科	
 日期：2018/7/27 地點：七美北方 深度：30	 日期：2018/7/27 地點：七美北方 深度：30
藍指海星	顆粒蛇海星
瘤海星科	
 日期：2019/4/25 地點：錠鉤嶼 深度：30	
饅頭海星	

環節動物	
纓鰓蟲科	
	
印度光纓蟲	
軟體動物	
牡蠣科	
	
鋸齒牡蠣	
多孔動物	
石海綿科	
	
桶狀海綿	

礁體附著生物	
 日期：2019/6/13 地點：內垵北 深度：13	 日期：2019/6/13 地點：內垵北 深度：13
表覆形珊瑚	盤形軸孔珊瑚
 日期：2019/4/25 地點：錠鉤嶼 深度：30	 日期：2019/4/18 地點：望安 深度：25
方塊礁附生脈狀分支珊瑚	鋼鐵礁附生海綿及白羽鞘水螅
 日期：2019/4/25 地點：錠鉤嶼 深度：30	 日期：2019/6/13 地點：內垵北 深度：13
叢形軟珊瑚	盤狀珊瑚及表覆形珊瑚

 日期：2019/4/19 地點：香爐嶼 深度：19	 日期：2019/5/1 地點：鎖港 深度：22
電桿礁附生扇形珊瑚	枝狀軸孔珊瑚
 日期：2019/5/20 地點：香爐嶼 深度：18	 日期：2019/6/13 地點：內垵北 深度：13
鋼鐵礁附生叢形軟珊瑚	方塊礁附生藻類及海綿
 日期：2019/6/16 地點：內垵北 深度：12	 日期：2019/5/17 地點：七美 深度：26
枝狀軸孔珊瑚	船礁附生藻類及表覆形珊瑚

附錄四 海洋保育志工活動照片及新聞截圖

	
行前準備工作	搬運氣瓶
	
行前討論	活動大合照
	
出發前往海洋志工活動海域	進行水下清除覆網工作



海洋志工於水下大合照



利用浮力袋將覆網帶至海面



船上工作人員撈取浮力袋



將覆網裝進太空包中



志工活動清除之海底垃圾



清除上岸的海底覆網



將覆網太空包吊掛至岸上



清除覆網成果豐碩

相關新聞彙整

海洋保育志工活動有 5 則新聞媒體露出

編號：1

新聞媒體：中央社

標題：高科大與澎湖縣府攜手復育海洋生態環境

連結：<http://www.cnn.org.tw/info/15444>

截圖：



中央通訊社

中文新聞 | Focus Taiwan | Español | フォーカス台灣 | 影音 | 行動裝置 | 商情 | 出版品 | 客戶頻道 | 影像空間

正 / 簡    讚 25 萬 分享

近30日新聞搜尋 

稿件分類

全部類別

照片

影音新聞

政府機關

國內公司行號

國外公司行號

非營利組織

中文稿

英文稿

有附件

無附件

受理採訪通知

登入投稿

1. 平台簡介

2. 服務辦法

3. 投稿流程

4. 收斂方式

5. 供稿啟事

6. 新聞稿寫作原則

美國商業新聞社
新聞稿全球流通專家



高科大與澎湖縣府攜手 復育海洋生態環境



通傳1-高科大與澎湖縣府攜手 復育海洋生態環境(二排左二高科大丁國桓助理教授、左四高科大劉文宏所長、左六澎湖陳光復縣長)



通傳2-高科大團隊與志工們準備下水打撈作業

高科大與澎湖縣府攜手 復育海洋生態環境

(中央社訊息服務20180910 11:23:28)高科大與澎湖縣府攜手復育海洋生態環境

國立高雄科技大學是全台唯一融合「親產優質」、「創新創業」及「海洋科技」三大特色發展主軸的科技大學。為保育海洋生態及向大眾推廣海洋永續經營之理念，本月6日在澎湖縣政府支持下，於澎湖海域進行淨海清網活動，號召澎湖當地居民及海巡單位一同參與。

高科大海洋事務與產業管理研究所劉文宏所長指出，海洋生態環境相扣，遺失或丟棄的漁具漁網在海中，會影響海洋生物棲地與珊瑚礁，所以打撈海底廢網為海洋環境復育重點工作之一。海洋孕育萬物，更是地球生命起源，希望大家能重視海洋生態永續經營，支持復育海洋資源之活動。

澎湖縣陳光復縣長表示，為保護澎湖天然海域及美景，每年皆會執行淨海清網活動，主要

編號：2

新聞媒體：台灣動物新聞網

標題：澎湖與高科大攜手 復育海洋生態環境

連結：<http://www.tanews.org.tw/info/15444>

截圖：

The screenshot shows the top section of the TANews website. The header includes the TANews logo, navigation links like '新聞爆報', '動保天地', '智慧書櫃', and '志工銀行', and links for '常見問題' and '聯絡我們'. Below the header is a promotional banner for 'YAHOO! 購物中心' featuring two products: a folding table for \$1,422 and another table for \$1,999, both with '立即購買' (Buy Now) buttons.

首頁 > 新聞爆報 > 滾動新聞 >

澎湖與高科大攜手 復育海洋生態環境

日期：2018-09-13

Share 59

Tweet 0

googleplus 1

Email 0



記者 張峻豪/報導

國立高雄科技大學為保育海洋生態及向大眾推廣海洋永續經營之理念，日前在澎湖縣政府支持下，於澎湖海域進行淨海清網活動，號召澎湖當地居民及海巡單位一同參與。



高科大與澎湖府攜手復育海洋生態環境(二排左四高科大劉文宏所長、左六澎湖陳光復縣長) 國立高雄科技大學/提供。

編號：3

新聞媒體：台灣新生報

標題：高科大與澎湖攜手 復育海洋生態環境

連結：<http://www.tssdnews.org.tw/info/15444>

截圖：

台灣新生報 TSSDNEWS
兩岸新媒體 · 養生

首頁 即時新聞 ▾ 交通兩岸 ▾ 醫藥養生 ▾ 綜合新聞 ▾ 專題報導

關鍵字：日本 美國 南科 野柳 臺北關

頁 » 即時新聞 » 地方

高科大與澎湖縣府攜手復育海洋生態環境

【記者何弘斌/高雄報導】 2018/09/11





國立高雄科技大學是全台唯一融合「親產優質」、「創新創業」及「海洋科技」三大特色發展主軸的科技大學。為保育海洋生態及向大眾推廣海洋永續經營之理念，日前在澎湖縣政府支持下，於澎湖海域進行淨海清網活動，號召澎湖當地居民及海巡單位一同參與。（見圖）

編號：4

新聞媒體：奇摩新聞

標題：守護海洋生態 高科大、澎湖縣府攜手淨海清網

連結：

<https://tw.news.yahoo.com/%E5%AE%88%E8%AD%B7%E6%B5%B7%E6%B4%8B%E7%94%9F%E6%85%8B-%E9%AB%98%E7%A7%91%E5%A4%A7-%E6%BE%8E%E7%B8%A3%E5%BA%9C%E6%94%9C%E6%89%8B%E6%B7%A8%E6%B5%B7%E6%B8%85%E7%B6%B2-030441690.html>

截圖：



守護海洋生態 高科大、澎湖縣府攜手淨海清網



國立教育廣播電台

134 人追蹤

追蹤

2018年9月10日 上午11:04

留言



國立高雄科技大學是為保育海洋生態及向大眾推廣海洋永續經營之理念，在澎湖縣政府支持下，於澎湖海域進行淨海清網活動，號召澎湖當地居民及海巡單位一同參與。澎湖縣陳光復縣長表示，為保護澎湖天然海域及美景，每年皆會執行淨海清網活動，主要是由專業潛水人員潛入海底，將沉網定位後，再逐一清除，平均1年清出1萬多公尺沉網。今年也不例外持續投入此項活動，為海洋資源保育盡一份心力。

編號：5

新聞媒體：奇摩新聞

標題：高科大與澎湖縣府攜手復育海洋生態環境

連結：<https://www.storm.mg/localarticle/491029>

截圖：

風傳媒
THE STORM MEDIA

選好議員
看這裡

新聞 ▾ 評論 ▾ 生活 ▾ 專題 ▾ 新新聞 未來健康 原視榮耀

腦力犯中 演化台灣？家族分贓？習近平的中國法西斯之路不遠矣！？

有話想問候選人？
支持 & 反對這個政見？

2018選舉政見平台
議風堂
Election

你來發聲!!

地方新聞 高雄

高科大與澎湖縣府攜手 復育海洋生態環境

徐炳文 2018-09-10 18:33 206人氣

簡 分享

現正熱映中

【公投模擬考-第10案】你是否同意民法婚姻規定應限定在一男一女的結合？
第14案公投(同婚)模擬考場，請進<http://bit.ly/2OWULUI>
908 人參與
離投票結束還有 4 天

☐ 「同意」民法婚姻規定限定在一男一女的結合
☐ 「不同意」民法婚姻規

國立高雄科技大學為保育海洋生態及向大眾推廣海洋永續經營之理念，日前在澎湖縣政府支持下，於澎湖海域進行淨海清網活動。（圖／高科大提供）

海洋志工活動簽到表

澎湖縣人工魚礁健康指數調查暨覆網清除計畫

簽到表

一、活動名稱：環境守護 海洋保育志工淨海活動

二、活動日期：107 年 09 月 06 日

三、出席人員：

蔡 慶 鈺	鄭進旺	王文發	張毓恩
傅靜文	陳怡銘	許松年	黃承
陳張琨	陳志達	吳建明	陳素珍
李世明	陳嘉吉	洪協泰	諸茂卿
丁國桓	王政利	林育廷	黃曉華
劉文多	張宏安	張保弘	劉忠良
黃育升	夏建國	許芳雅	莊忠志
吳建宏	蔡重達	郭為	石雨霏
張昇瑋	洪建榮	洪榮城	

附錄五 人工魚礁覆網清除成果發表會活動照片及新聞截圖



發表會現場情況



縣長和外國學者做意見交流



會場進行團體大合照



主持人進行發表會活動解說



主持人報告覆網清除工作成果



水下清除覆網工作拍攝畫面

相關新聞彙整

人工魚礁覆網清除成果發表有 1 則新聞媒體露出

編號：1

新聞媒體：中央社

標題：澎湖總動員 3 個月清除近 4 萬公尺海底覆網

連結：<https://www.cna.com.tw/news/alog/201810130132.aspx>

截圖：

CNA 即時 政治 國際 兩岸 產經 證券 科技 生活 社會 地方 文化 運動

首頁 / 地方

澎湖總動員 3 個月清除近 4 萬公尺海底覆網

最新更新：2018/10/13 20:41



澎湖縣政府13日與高雄科技大學聯合發表海底覆網清除成果，澎湖縣長陳光復（前右2）和多名國外海洋保育生態學者等與會。中央社 107年10月13日



（中央社澎湖縣13日電）澎湖海底覆網清除總動員，澎湖縣政府今天與高雄科技大學聯合發表覆網清除成果，短短3個月清除近4萬公尺，明年藝術家將進駐，利用覆網進行藝術創作，藉此傳達海洋保育，盼大眾更重視。

人工魚礁覆網清除成果發表會簽到表

澎湖縣人工魚礁健康指數調查暨覆網清除計畫 覆網清除成果發表會 簽到表

時間:107/10/13 11:00-13:00

地點:蔴里遊客中心

簽名	簽名
胡素珍	李鴻毅
盧雅峰	黃正傑
王宜君	郭珮菁
彭振原	王政鈞
李怡榮	廖奕翔
鍾品香	洪子均
宋洪恩	黃子傑

澎湖縣人工魚礁健康指數調查暨覆網清除計畫 覆網清除成果發表會 簽到表

時間:107/10/13 11:00-13:00

地點:蔴里遊客中心

簽名	簽名
蔡嘉玲	姜應祥
許嘉琪	張金金
李當帝	曹淑敏
王政列	邱志漢
呂豐新	陳宇翔
胡瑞玲	方精茂
郭子傑	黃煥仁
林文豪	Anthony Ballinger
黃秋屏	劉仲良
黃中君	Ani Pu
周奕瑛	黃聲威
廖榮春	王明仁
許榮政	張容嘉
王靖琪	劉又阿
	韓靜雲

澎湖縣人工魚礁健康指數調查暨覆網清除計畫 覆網清除成果發表會 簽到表

時間:107/10/13 11:00-13:00

地點:蔴里遊客中心

簽名	簽名
郭振明	郭子傑
謝子如	謝子如
林永道	王冬堂
阮思惠	李冠寬
莊美瑤	張宇超
陳嘉華	吳彰泰
陳石棚	張柏南
李明福	莊惠鈞
謝錦山	簡祥宇
王瑞恩	饒欣宜
方書晴	陳詠淳
郭政	吳啟中
陳思禎	林宜德
施俊豪	林材湖
勞柏瑄	黃凱陽

澎湖縣人工魚礁健康指數調查暨覆網清除計畫 覆網清除成果發表會 簽到表

時間:107/10/13 11:00-13:00

地點:蔴里遊客中心

簽名	簽名
蘇這仁	王武國慶
郭庭羽	陳統麟
王	李品煒
王	吳張瑞
王政列	唐淑玲
郭三政	朱建宏
葉忠賢	王佳音
胡曉冬	莊淑敏
薛美香	邱志漢
何子建	江志雄
許雪君	姚佩玲
鄭子池	吳榮傑
林柏榕	林昭瑞
黃品穎	馬文均
吳佳怡	陳東豪

附錄六 澎湖縣人工魚礁健康指數調查暨覆網清除計畫期中審查意見回覆

委託單位：澎湖縣政府農漁局

執行單位：國立高雄科技大學

修正建議	回覆內容	頁碼
蔡萬生委員		
一、有關計畫工作項目之執行成果，概依計畫期程辦理。	謝謝委員的指導。	
二、內文章結段落明確，惟錯字誤勘仍多，期末報告應予修正避免。	謝謝委員的指導。已將內文處誤勘修正，修正處如下： (1)P.12 第 7 行，勘察更正為勘查。 (2)P.13 第 3 行，事由更正為是由。 第 6 行，海面中更正為海水中。 第 7 行，已更正為以。 第 12 行，調察更正為調查	
三、有關永續經營管理策略建議之陳述，具體作法仍嫌不夠扎實，易流於政策之宣示，而難以具體落實為政策執行之。	謝謝委員的指導。以永續經營管理策略之人工魚礁轉型成為海洋保護區為例，要實現人工魚礁區轉型成為海洋保護區，需要經過審慎評估，以降低衝突性。因此建議在人工魚礁轉型前，進行準確的需求評估，瞭解將有多少使用者或團體將因此受益。將既有的資料，以空間形式展現，透過空間套疊分析以及 GIS 系統運用，掌握重要資源之空間分布，進而進行劃設海洋保護區範圍之工作，分析程序如圖 29。當需求到達一定的程度，進而使利益關係人有參加感以及願意溝通，且詳盡的分析結果顯示，所預期的經濟效益將超過潛在社會經濟成本，才能將人工魚礁轉型，否則不應該輕言將人工魚礁轉型為海洋保護區。	27
四、網具流失回報機制或其他漁民自主管理辦法	謝謝委員的指導。漁民自主管理辦法確實較難推行，但是台灣有幾個地區也有成功	29

修正建議	回覆內容	頁碼
過份美化人性。	的案例，如： (1)小琉球海洋志工模式 (2)基隆網具實名制 (3)東港櫻花蝦自主管理模式 (4)澎湖姑婆嶼紫菜採收自主管理模式 希望能夠將成功的海洋保育志工模式作借鏡。雖然不見得會成功，但是願意多方嘗試，讓澎湖的海洋環境越來越好。	
五、人工魚礁區域常風浪大，難以設計較深入之公益旅行。	謝謝委員的指導。計畫團隊在設計公益旅行之行程時，都有將礁區的氣候、風浪等問題納入考量，因此公益旅行的地點，會選擇海況較為穩定的地點來進行，盡可能避開風浪較強或海水濁度太高之海域。	
六、水下覆網位置調查除傳統靠漁民或潛水者回報外，可考慮引進水下聲納探測等先進儀器做有系統之清查。	謝謝委員寶貴的建議。目前國外有利用水下儀器進行科學研究，如張等(2005)在中國南海北部陸棚，利用海底可視技術進行探勘之研究。Ramadass 等(2010)在孟加拉灣 Krishna-Godavari 盆地，利用水下無人載具進行探勘研究。國內的研究有吳(2005)利用側掃聲納系統描繪墾丁出水口之珊瑚礁分布現況，可提升方位的準確度，降低潛水人員水下作業的危險性。嚴(2006)利用水下遙控攝影機在宜蘭萬安軍艦魚礁區進行魚類相之調查，可以和水肺潛水錄影相互補足。 建議永續經營管理策略將海洋科學探勘結合智慧科技，實現長期、作業化以及劇烈天氣的海洋系統化觀測，目前台灣有水下無人載具開發之研究團隊技術研發正在進行，相信若能建立海洋科學研究平台，將許多海洋探勘技術整合，妥善規劃其發展與應用方向，有機會發展成作業化	30

修正建議	回覆內容	頁碼
	的觀測船隊，提高對劇烈天氣下之海洋訊息掌握，具體提升海洋領域科研投入之效益。	
于錫亮委員		
一、不同魚礁區之生物相是否與礁體本身材質或礁體面積組成方式有關，可再深入了解，以做為未來投放魚礁之參考。	謝謝委員的指導。根據計畫團隊的實際探勘結果，不同礁體的生物相會有所不同。方塊礁的排列較為開闊，所以在方塊礁區可以發現體型較大的魚種，如密點少棘胡椒鯛、杜氏鰱。電桿礁排列較為緊密，所發現的魚種普遍多為小型魚類，如中線鸚天竺鯛。船礁則可發現好幾種的魚群聚集，數量超過 100 尾，其中不乏有大型魚類，如雙帶鱗鰭烏尾鮗、小鱗脂眼鯷、邁氏擬條尾魷等。	
二、未來可考慮固定時間清除覆網，記錄清除前後之生物相，藉以比較效益以彰顯清除效果。	謝謝委員寶貴的建議。考量到天候狀況、海況等因素，固定時間清除覆網在實際執行上有一定的困難度，但是會盡可能安排在相近的時間，進行清除覆網之作業。	
三、可建議未來浮潛或潛水考照之課程，加入清除覆網之影片，招募海洋志工宣傳保育觀念。	謝謝委員寶貴的建議。計畫團隊所拍攝之覆網清除影片，後續都可以提供給需要的單位，作為資源共享。	
四、收取海釣證照費用，可待觀光保育經費實施後，接續宣導增加實施可行性。	謝謝委員寶貴的建議。	
王永利委員		
一、內灣海域內層投放許多人工魚礁，應加以調查並清除覆網。	謝謝委員的指導。計畫團隊所規劃的作業區域為澎湖全海域，來進行覆網調查及清除。前期主要著重在覆網數量較多的海域進行清除作業。而內灣海域之人工魚礁區，海流通常較強勁且能見度不佳，執行水下作業有一定的危險性，將來會審慎評	

修正建議	回覆內容	頁碼
	估內灣海域進行調查及覆網清除作業之可行性，盡可能達到全面性的海域覆網調查。	
二、清除之網具能否判斷是否為多層刺網，並提供所佔比例。	謝謝委員的指導。覆網清除太空包自 107 年 7 月至 108 年 2 月達到數量 30 包，覆網暫置空間無法繼續容納，已將太空包運回台灣進行後續處理，後期清除覆網資料將會加入單層或多層刺網所佔比例，並在期末報告中呈現。	
三、調查有無覆網之地點應更加全面，目前多集中於澎湖本島東南周邊海域(山水、鎖港、林投、烏炭、隘門等)。	謝謝委員的指導。計畫團隊所規畫的作業區域為澎湖全海域來進行覆網調查及清除。前期主要著重在覆網數量較多的海域進行清除作業，後期會盡可能轉往其他海域，以達到全面性的海域覆網調查。	
鄭力綺委員		
一、請於文中述明選定調查點之原因，且調查點有過於集中之情形。	謝謝委員的指導。調查點是針對在地漁民、釣客、潛水人士等進行覆網狀況之訪談，找出人工魚礁覆網熱點區域之後，進行覆網調查清除作業。計畫團隊所規畫的作業區域為澎湖全海域來進行覆網調查及清除。前期主要著重在覆網數量較多的海域進行清除作業，後期會盡可能轉往其他海域，以達到全面性的海域覆網調查。	11
二、附著生物調查部分，內文為桶狀海綿、鋸齒牡蠣、珊瑚，附表為海綿、二枚貝、珊瑚，兩處應一致，另珊瑚種類建議加強補充。	謝謝委員的指導。已將內文生物名詞統一修正為桶狀海綿、鋸齒牡蠣、珊瑚，並將於期末報告中增加珊瑚種類名稱。	
三、建議將人工魚礁調查點另行繪製分布圖(P.65)。	謝謝委員寶貴的建議。因考量到歷年人工魚礁投放位置及本計畫調查位置之判讀方便性，故將兩者繪製於同一分布圖中。已將兩者之顏色重新修正為容易判別之	65

修正建議	回覆內容	頁碼
	色差。	
四、圖例之顏色應具區別性，避免選用過近之顏色影響判讀(P.66)。	謝謝委員的指導。已將圖例修正為利於判讀之色差。	66
業務單位		
一、覆網清除順序之原則應敘明理由。	謝謝委員的指導。覆網清除順序由多至少、離岸由遠至近、由深至淺之原則，是潛水人員必須做潛水減壓之考量。	11
二、覆網清除量之數據(P.54)僅以長度表示，應包含體積(此為履約標的)及重量。	謝謝委員的指導。已將覆網清除量增加體積及重量等數據。	54
三、覆網調查點及人工魚礁數應於圖例中加註點數(P.63)。	謝謝委員的指導。已將 P.63 加註人工魚礁數量。	63
四、清除覆網工作日誌應對每次出航加註編號，俾利計算次數。	謝謝委員的指導。已將清除覆網工作日誌加註編號。	
五、報告投影片中含有覆網清運至台灣本島之記錄照片，應一併加於報告書中。	謝謝委員的指導。已將覆網清運至台灣本島之記錄照片記錄彙整於附錄一。	89
六、本案期中工作內容包含 107 年 11 月 30 日前舉辦海洋保育志工清理覆網活動、小型發表會，依序分別於 107 年 9 月 6 日、10 月 13 日辦理完成，符合撥付第二期款條件。	謝謝委員的指導。	

附錄七 澎湖縣人工魚礁健康指數調查暨覆網清除計畫期末審查意見回覆

委託單位：澎湖縣政府農漁局

執行單位：國立高雄科技大學

修正建議	回覆內容	頁碼
(一) 林澤民委員		
一、健康指數標準，可依本次調查以濁度、生物量、底質、掩埋程度等指標訂定健康等級。	謝謝委員的指導，本計畫人工魚礁健康指數(表 5)以礁區覆網情況、生物多樣性指數、郊區物種豐度、礁體附著生物數及礁體掩埋及破損程度來訂定。	55
二、P.50-54 表列歷年人工魚礁投放地點為正確地點，但報告內容如赤崁、員貝、西嶼坪、岐頭、龍門等皆非表列人工魚礁地點，請依實修正或刪除，相對應之內文 P.15-16、表 4 也請一併檢視。	謝謝委員的指導，已將表四人工魚礁位置及內文相對應位置重新檢視並做修正。	50-54
三、表 2 及表 3 請再對照有無缺漏，如 P.48 之 2003 年有萊陽艦軍艦礁，表 2 卻無此艘紀錄，請再檢視。	謝謝委員的指導，表 2 資料為參照漁業署網站所公布之資訊，內容並未更新至最新資訊，已重新將表 2 重新檢視並更新資訊。	41-49
四、P.65 請再放大以利閱讀。	謝謝委員的指導，遵照指示辦理。	65
五、P.89-90 與天然礁區計畫相片相同，請依實際執行本計畫之相片置放。	謝謝委員的指導，照片誤植部分已修正。	89-90
六、P.4、P.5、P.12、P.13、P.24、P.30、P.32、P.45、P.75、P.99、P.100 有錯	謝謝委員的指導，遵照指示辦理。	

修正建議	回覆內容	頁碼
漏或多餘文字，請更正		
七、P.104 最上面的字應移到 P.103 下方，以配合圖示；P.110、117、126、127 亦然。	謝謝委員的指導，遵照指示辦理。	103-127
八、人工魚礁區管理建議比照沿岸地區的社區自主管理，輔導由作業漁民組織自主管理。	謝謝委員的指導，澎湖地區漁民自主管理，如： (1)烏坎社區主動劃設禁漁區並設立巡守隊。 (2)姑婆嶼紫菜採收自主管理模式。 都是很成功的案例，希望能夠將好的海洋保育模式作借鏡，讓澎湖的海洋環境越來越好。	29
于錫亮委員		
一、人工魚礁健康指數是否與何種網具覆蓋，影響生物聚魚效果有關(可設定評估指標)。	謝謝委員的指導，本計畫人工魚礁健康指數以礁區覆網情況、生物多樣性指數、郊區物種豐度、礁體附著生物數及礁體掩埋及破損程度來訂定(表 5)。	55
二、覆網通報機制可否包含漁民主動撈取，廢棄浮沉海中漁網獎勵措施。	謝謝委員寶貴的建議，漁民回收廢棄漁網提供獎勵是很好的辦法，但是需要審慎評估回收獎勵標準及經費來源，才有辦法長久的推動。	
三、網具實名制在澎湖實施，是否可比照基隆，有相關配套措施，以落實此項制度在澎湖生根。	謝謝委員的指導，建議逐步推動 3 哩海域內禁止使用多層刺網，沿岸地區及各島嶼，自平均低潮線起向外延伸 500 公尺內海域，禁止任何形式的刺網作業。	29
四、建立海洋保育志工，除居民自發性參加，可鼓勵並適當訓練浮潛經營業者參加志工隊，共同維護海洋環境，並能增加業者經營效益。	謝謝委員寶貴的建議。	

修正建議	回覆內容	頁碼
蔡萬生委員		
一、摘要應至於目錄後，請再修正。	謝謝委員的指導，遵照指示辦理。	iii
二、健康指數國際間有無標準量化?若無標準可依此次計畫自行設計，建立標準供往後相關計畫參考。	謝謝委員的指導，本計畫人工魚礁健康指數以礁區覆網情況、生物多樣性指數、郊區物種豐度、礁體附著生物數及礁體掩埋及破損程度來訂定(表 5)。	55
三、各海域應可再細分論述，如 P.16 南海離島之虎井與七美距離甚遠，建議可分開說明。	謝謝委員的指導，已重新劃分澎湖各人工魚礁區域做討論說明。	16
四、清除體積之量化(一包)定義為何請再補充。	謝謝委員的指導，一個太空包壓實裝滿覆網，濕重約 1,000 公斤。網具曬乾後並清除附著物之重量，一包太空包約剩 350 公斤。廢棄網具計算方式：長度=太空包數*1,000 公尺；重量=太空包數*350 公斤；體積=太空包數*0.1 立方公尺。	13
五、無論人工魚礁或天然礁，其清除覆網之標準作業流程請再詳述。	謝謝委員的指導，海底覆網清除標準作業(附錄一)流程如下： (1) 搜尋覆網位置 (2) 覆網探勘作業 (3) 覆網清除作業 (4) 廢網暫置作業 (5) 廢網細部分解作業 (6) 廢網清運作業	12
六、本次計畫經檢視各人工礁位置及其成效後，可否提出哪些海域適合或不宜投放之建議。	謝謝委員的指導。本計畫調查之結果，鎖港、錠鉤嶼、山水東南及內垵北魚礁區之沙埋情況較嚴重，建議應審慎評估再投放人工魚礁至桶盤及鎖港人工魚礁區。	25
七、相關水下圖片建議補充日期、水深之資訊，生物相關照片若有缺漏	謝謝委員的指導，遵照指示辦理。	

修正建議	回覆內容	頁碼
空白請再補充。		
陳銓汶委員		
一、健康指數可再依受海沙掩埋程度、生物豐富度、聚魚效果等量化成參數，訂定出指數標準。	謝謝委員的指導，本計畫人工魚礁健康指數以礁區覆網情況、生物多樣性指數、郊區物種豐度、礁體附著生物數及礁體掩埋及破損程度來訂定(表 5)。	55
二、P.76 定置網覆網位置請再檢視。	謝謝委員的指導，覆網位置誤植部分已重新修正。	76
三、P.50 建議增加一欄健康指數，並補充說明是否適合繼續投放。	謝謝委員的指導，已重新製作人工魚礁健康指數表格(表 7)。	62
四、早期公部門建置之人工魚礁投放經緯度(TWD67)與實際或有誤差，請再依本次實際重新量測所得之經緯度(TWD97)做更新。	謝謝委員的指導，遵照指示辦理。	
漁業署代表陳思樺委員		
一、國外搜尋覆網方式為何?有否可應用於臺灣之方式或建議。	謝謝委員的指導，目前在中國南海北部陸棚，有利用海底可視技術進行探勘之研究。在孟加拉灣 Krishna-Godavari 盆地，利用水下無人載具進行之探勘研究。建議可將水下無人載具技術應用於海底覆網探勘，增加覆網搜索範圍。	30
漁政管理科王永利科長		
一、健康指數(是否建議投放)之參數可自行訂定設計，如水流強弱、底質等。	謝謝委員的指導，本計畫人工魚礁健康指數以礁區覆網情況、生物多樣性指數、郊區物種豐度、礁體附著生物數及礁體掩埋及破損程度來訂定(表 5)。	55
二、P.41 西嶼部分，建議將「西嶼(大倉與西衛間)」改成「大倉與西嶼」	謝謝委員的指導，遵照指示辦理。	41

修正建議	回覆內容	頁碼
間」。		
三、P.47 只紀錄至 2006 年，請再協助更新。	謝謝委員的指導，遵照指示辦理。	47
四、P.65 請再放大以利檢視。	謝謝委員的指導，遵照指示辦理。	65
五、P.91 多層底刺網之論述偏口語化，應可酌作修正。	謝謝委員的指導，已重新修正附錄二之網具說明。	91
業務單位		
一、內灣部分於內文中似未有說明，請再補充。	謝謝委員的指導，內灣海域之人工魚礁區，海流通常較強勁且能見度不佳，執行水下覆網清除作業有一定的危險性及困難度。	49
二、廢棄網具之後端處理建議補充回收廠商之相關文件佐證(如廠商名稱)。	謝謝委員的指導，已將回收環保業者之相關資料補充於附錄一。	89
三、P.65 或可跨頁或分成兩圖，使細節放大利於閱讀。	謝謝委員的指導，已重新製作並放大圖示。	65
四、P.116 右下及左上圖片建議刪除。	謝謝委員的指導，遵照指示辦理。	116
五、其餘詳初審意見表。 (1) 針對澎湖海域區分為五區塊(本島週邊、內灣、南海、東海、北海，P.66)做各海域礁體現況調查，並有水下影像做紀錄(P.85-94)，整體而言南海、東海、北海之魚礁現況良好(P.15-16)，仍有聚魚效果，至內灣部分於內文中似	謝謝委員的指導，遵照指示辦理。	

修正建議	回覆內容	頁碼
未有說明，應再補充，整體而言符合履約標的。 (2) 覆網網具類型(表 4，P.50-56)、礁區比較(表 6，P.64-65)皆有明確紀錄，符合履約標的。 (3) 人工魚礁之聚魚種類及生物豐度皆有調查，並有相關圖表(P.57-63，P.102-124)，符合履約標的。 (4) 提出 6 點永續經營管理策略(P.29-33)，相關建議尚具有一定之可行性，符合履約標的。 (5) 廢棄網具之後端處理建議補充回收廠商之相關文件佐證(如廠商名稱)。 (6) 共計清除 58.3 包太空包、約 5 萬 8,300 公尺、約 2 萬 405 公斤，超出原訂 20 包太空包之履約標的。 (7) 於 107 年 10 月 13 日辦理成果發表會，符合履約標的。 (8) 於 107 年 9 月 6 日辦理志工清除覆網活動，符合履約標的。 (9) 具有相關影像紀錄，符合履約標的，惟報告中		

修正建議	回覆內容	頁碼
之照片普遍解析度不高，建議再做調整更佳。		
六、請於 12 月 12 日前函送修正結案報告，供業務單位審查。	謝謝委員的指導，遵照指示辦理。	
陳豪吉主席		
一、民眾主動通報覆網位置請評估是否可發放獎勵金。	謝謝委員寶貴的建議，漁民回收廢棄漁網提供獎勵需要審慎評估經費來源及回收獎勵標準，才有辦法長久的推動。	
二、請補充實際從事水下作業清除之潛水人員、團隊名稱。	謝謝委員的指導，已將覆網清除團隊資料補充至表 1。	39
三、本次計畫哪些人工魚礁已調查或未調查請再補充，供往後執行相關計畫時做參考。	謝謝委員的指導，已將人工魚礁調查資料補充至表 3。	47
四、本計畫分為清除及調查兩大項目，最後成果或可規劃線上瀏覽，如點選某海域其相關清除紀錄、生物豐度礁區健康情形即可顯示。	謝謝委員寶貴的建議，建立澎湖海洋資料庫是非常好的辦法，但是由於經費之限制，本計畫在執行上有一定的困難。建議未來澎湖人工魚礁覆網調查資料，可比照海委會之海洋保育地理資訊平台之方式，建構出屬於澎湖的海洋資料庫。	
五、期末報告之工作內容尚符合履約標的，依業務單位檢視無未辦事項，請依委員審查意見酌做修正及補充後函送修正結案報告，由業務單位審查無誤後，依契約規定辦理結案。	謝謝委員的指導，遵照指示辦理。	