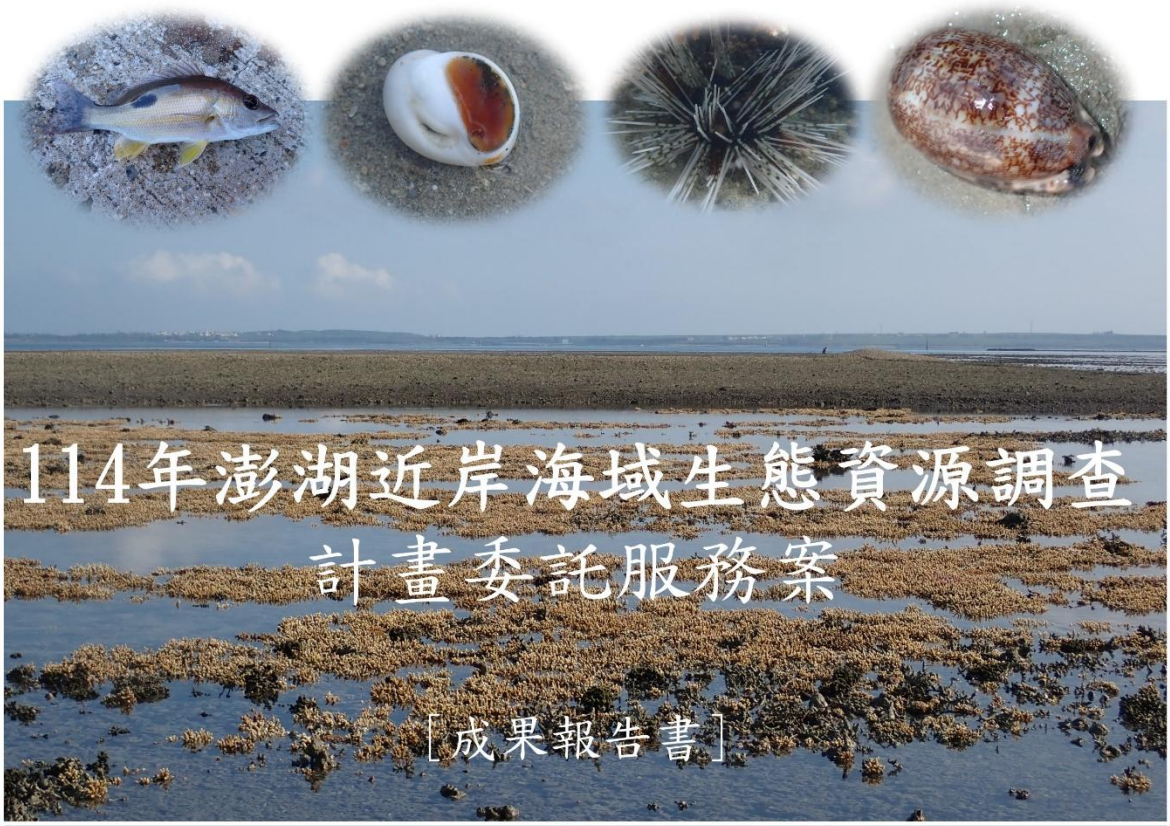
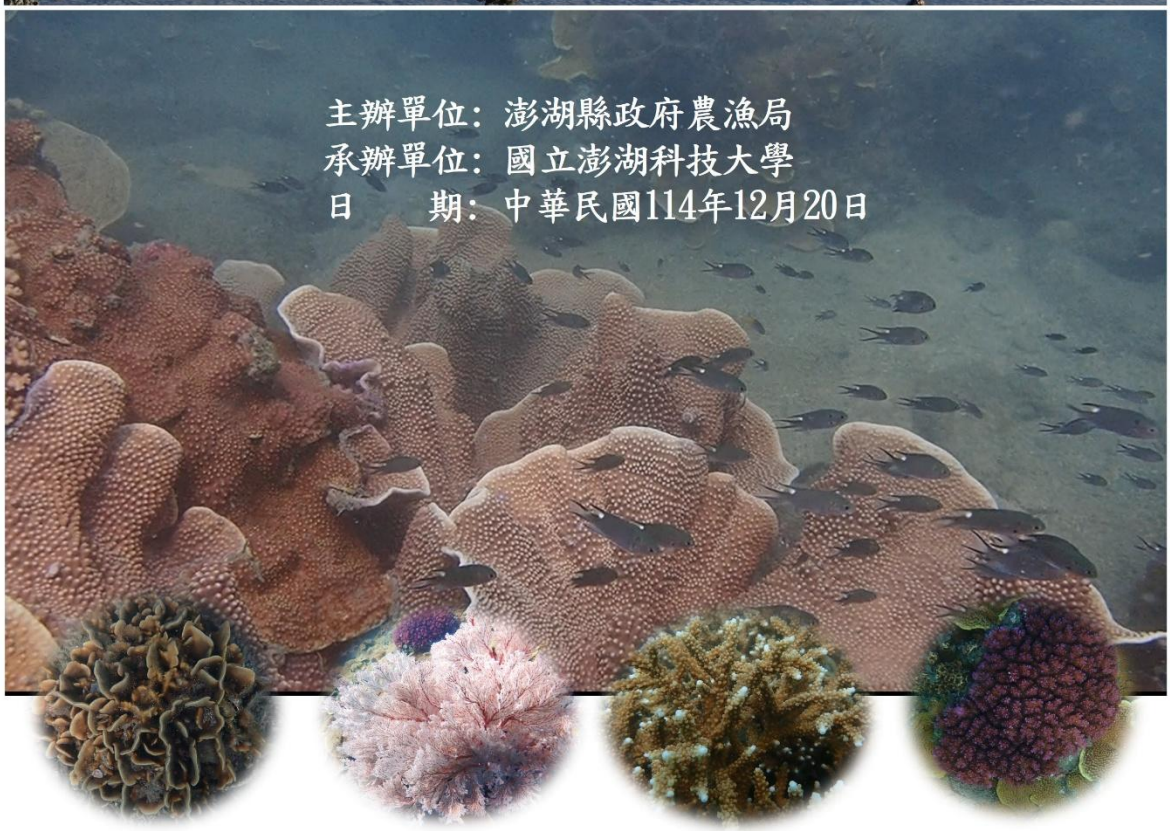


114年澎湖近岸海域生態資源調查計畫委託服務案

［成果報告書］



主辦單位：澎湖縣政府農漁局
承辦單位：國立澎湖科技大學
日　　期：中華民國114年12月20日

期中審查委員意見及回復情形

委員意見	廠商回復
(一)蔡委員萬生	
1. 請於第一及第二頁增列計畫基本相關資訊及廠商自我檢核表。	遵照辦理(如 PII)
2.藻類是資源復育的重點，請紀錄藻類生長季節性、種類等資料，以便以後放流應用的上。	遵照辦理(如 P)
3.P11 建議修正問卷調查表項目 10.11.12 之內容適當性及有否為有效問卷，問卷內容應考慮是否有效數據。	因陳縣長光復已公開提出馬西大橋建設議題 https://penghudaily.blogspot.com/2025/09/blog-post_664.html。故問卷內容已修正如 P19-20
4. P1 光榮水資源處理廠屬縣環保局或縣府工務處管理，請再確認。	感謝委員指證已修正為縣府工務局(如 P1)。
5. P5 倒數第五行礁石沙「尼」，修正為「泥」，六「班」二齒鈍，修正為「斑」。	遵照辦理，另文獻回顧已重整如 P6。
6. P20 5-1-4 等多處本年度期中進度前…，請修正為本年度期中報告進度前…。	遵照辦理，並已修正文字。
7. P28 表 7 及表 8 請加入監測日期。	遵照辦理(如 P20-23)
(二) 林澤民委員	
1. PI-50 海「澉」岩，請修正為「墝」，共 35 處要修正。	已遵照辦理，如內文。
2. 2. PIII 表13潮間帶及…，漏寫大倉，請修正為「大倉潮間帶及…」，表16委託一「枝」釣標本船進行「魚」獲努力量評估，請修正為「支」及「漁」。	已遵照委員意見修正，P15。
3. PIV 圖5澎湖內海「海墝嶼」，請修正為「浪洞洲」；P4圖5標題修正為浪洞洲。	感謝指正，皆已修正。
4. 4.P1 光榮水資源處理廠屬縣環保局或縣府工務處管理，請再確認。	已遵照委員意見修正，如 P1。
5.期中報告書裡建請統一年度為民國年或者西元年。	已遵照委員意見修正。
6.P3 標示海墝嶼經緯度 N23°32´23.5″位置有誤，請修正為 N23°35´23.5″ 。	已遵照委員意見修正。

7. P5 第二章澎湖海域生態調查文獻回顧，建議將報告書 P51 附件一文字內容移至本章，表 1 及表 2 仍放在最後面附件裡。	感謝委員意見，文獻回顧已重整如 P6
8. P5 調查的各鄉市珊瑚相，文字敘述重複過多，建議整理成表格。	感謝委員意見，文獻回顧已重整如 P6
9. P6 第一段及最後一段湖西鄉岐頭村有誤，請修正為白沙鄉岐頭村。	感謝委員指正，文獻回顧已重整如 P6
10. P10 問卷調查表的調查對象不限漁民，普羅大眾皆可，為利問卷的可信度，建議漁業相關對象至少 50%以上。	問卷訪談，至漁村採紙本及利用社群軟體傳送 Google 表單填寫，漁業相關對象目前近 40%。
11. P15 5-1-1（第一樣區，圖 8），請修正為（第一樣區，圖 8、圖 9）。	感謝委員指正，已修正如 P24。
12. P24. P35 海墘嶼面積都漏掉數字，請修正。	感謝委員指正，已修正如 P14。
13. P26 最後一段鹼度 96-114，請補正；環保部請修正為環境部。	感謝委員指正，已修正如 P19。
14. P32-33 表 9 及表 10，學名及中文名顛倒，請互換修正。	感謝委員指正，已修正如 P26-27
(三)陳委員銓汶	
1. 海墘嶼調查深度 0-1M 之間資料是否有誤，請確認。	水質檢測係採表層(0-1M)水
2. 其他4處都有調查海底部基質狀況，惟海墘嶼未調查，請補正說明。	感謝委員指正，已修正如 P63-67
3. 期末報告請呈現出赤馬至海墘嶼整個路線底部水質狀況、底部 ROV拍攝、照片等調查，以利有效參考價值。	遵照辦理如 P17-18
(四)陳委員世新	
1. 期末報告請呈現完整數據資料，以利有效參考。	遵照辦理。
2. 有關近岸潮間帶生態調查有發現未知種類的雀鯛等魚類(表 9 及表 10)，是否有可能是發現新物種，請補充說明。	文字描述已修正為”形態無法辨識”。
(五)業務單位建議	
1. 經審視期中報告內容，觀音亭近岸海域以岩礁、沙泥灘及珊瑚礁組成為主，赤馬近岸海域以岩礁、部分沙泥灘及珊瑚礁組成組，若未來公部門於相關海域辦理公共工程興建設施，是否為合適的底質。	感謝業務單位垂詢，澎湖海域底質多樣性高，且小範圍內棲地差異就很大，如此也造就澎湖海域海洋生物多樣性；惟有關底質是否合適相關公共工程建設，須由大地及土木工程專業單位評估。

2.P24 礁石面積未填，請補正。	感謝指正，已修正如 P14
3 問卷調查表項次 10 順序有重複，請重新修正順序。	感謝指正，已修正如 P19-20

期末審查委員意見及回復情形

委員意見	廠商回復
(一)蔡委員萬生	
1. PVI 目次第一章 1-1-5「觀音亭至赤馬間內海」建議修正為「重光至二崁」及修正目次頁碼整齊。	遵照辦理，已修正如 PXI-XIV
2. PVII-PX 請修正不要有紅字。	已修正如 PXI
3. 每頁頁首「工作計畫書」請修正為「期末報告書」。	已修正如內文
4. P4 圖 5C 大□島北側…，少“倉”島，請補正及圖 6「浪蕩洲」修正為「海墘岩」。	已修正如 P4
5. PXI 摘要部分請條列式列出，請補正。	已修正如 PVII
6. 請修正期末報告書內所有的表標題都沒入文及每個標題內容修正。	已修正如內文
7. P7-8 表 2 硬珊瑚為何？請修正。	硬珊瑚為六放珊瑚中石珊瑚（或造礁珊瑚）通稱，該表格係整理臺灣環境資訊協會 2022 年報告，故尊重原作者用詞
8. P10 第 3 點覆蓋率較高的區域：內文所有都寫最高，請修正為哪個為最高。	已修正描述方式如 P10
9. P11 有關澎湖海域近 12 年，請補加入哪 12 年。	已修正如 P11
10. P11-P13 列表與文不符，請修正。	感謝指正，已修正如 P12。
11. P14 前述研究，請修正補充什麼研究？及採收季節時間修正。	已加入引用文獻及採收時間如 P14。
12. P15 刺紫菜名稱再修正為正確。	依據海洋委員會海洋保育署__台灣百種海洋生物-大型海藻與海草（呂等 2022）中記載，澎湖地區分布刺紫菜與壇紫菜，另本段文字因係文獻回顧，將尊重原作者描述用詞。
13. P24 潮間帶地質景觀表 2，對不起來，請修正。	已修正表號如 P25
14. 每頁的圖表編號順序有誤，請修正。	感謝指正，已全面修正如內文
15. P39 潮間帶地質景觀分布部分，表與內文不對題，請修正。	已修正如 P39
16. P44 第 8 行圖 9C-D 與圖 39-40 與下面圖對不起來，請調整修正。	已修正如 P44
17. P47 表 15 五處海域第次，少	感謝指正，已修正如 P47

〝三〞次，請修正。	
18. P54 表沒日期，請補正。	感謝指正，已修正如 P54-55
19. P66 表 24 漁獲努力量數字有誤，請修正。	感謝指正，已修正如 P66
20. P110 第五行種〝風〞度，請修正為〝豐〞。	感謝指正，已修正如 P56
21. P120 結果比較內容再修正，修正為與計畫有關連性。	感謝指正，已修正如 P120-121
(二)林澤民委員	
1.Pviii 表目次，表 9-12 頁碼請修正為 29、33、36、39。	感謝指正，已修正。
2.Pix-x 圖目次.圖碼有重複、頁碼有錯誤及圖數不足，請再檢視內文圖示，依序排列補正。	感謝指正，已修正如內文
3.第一章計畫緣起：P1 大倉島及牛心灣圖示編號與 P2圖示不同，請將 1C 及1D 圖片互換；第二段「湖西」鄉岐頭村，請更正為「白沙」；P4圖 6標題：澎湖內海「浪蕩洲」有誤，請修正為「海墘岩」。	感謝指正，皆已修正。
4.第二章文獻回顧：P6-P10 請在內文適當處標註表 1 至表 5；P10 第一段「湖西」鄉岐頭，請更正為「白沙」；P11 內文表 5 請修正為表 6。	已遵照委員意見修正，如 P1。21
5.第三章計畫調查:P22 最下圖潛水執照之蔡姓潛水人員並未在 3-8 表列，是否漏列或未參與？請再檢視修正。	已遵照委員意見修正如。
6. 6. 第五章調查結果與討論： (1) P24 第二段末，如表 2 請修正為表 8。 (2) P29 第一段第 1 行，圖 17-13 請修正為 17-19；第 2 行，圖 12，14 請修正為 圖 20：樣區 3-4 圖，請加註圖 21；第 3 行如表 3，請修正為表 9。 (3) P33 第一段末，如表 4 請修正為表 10。 (4) P36 第一段，圖 10C 請修正為圖 30C；如表 5 請修正為表 11。 (5) P39 內文圖 22B 請修正為圖 34B；圖 22 請修正為圖 33 或 34A；如表 6 請修正為表 12。 (6) P42 內文(圖 36A，37A)，請修正為(圖 37A，38A)；(圖 36B，D) 請	1. 感謝委員指正，相關表號及圖號皆已修正。如 P25, 29, 33, 36, 39, 42-44，99 及 104。 2.與特定計畫之四角嶼比較部分，亦增加與本計畫差異之相關描述。

修正為(圖 37 B，D)；(圖 36B，C)請修正為(圖 37 B，C)；(圖 37B) 請修正為(圖 38 B)；(圖 37C) 請修正為(圖 38 C)；圖 37D 請修正為 38D。 (7) P42 及 43 有兩個重複的圖 36，請修正 P43 圖 36 為圖 37，依此類推全面修改至 P103 圖 82 修正為圖 83；內文亦請全面修正。 (8) P44 第一段第 1 行進行二次水文量測，請修正為四次；第 2 行導電數值 50.87-53.04，請補填列。P47 表 15 標題，第三次漏寫三，請補正。 (9) P53-56 如表 19、20、21、22、23、24，請在內文適當處標註；赤馬海域、大倉島及浪蕩洲第三及第四次調查，請補充說明於內文。 (10) P98-99 大倉島、浪蕩洲及海蝕岩之藻類相分析，請補充說明於內文藻類相分析及附上相關圖片。 (11) P104 問卷分析結果，請補述相關重點於內文。 (12) P107 兩圖相同，請刪除其一。 (13) P110 與特定調查計畫結果比較，並未顯示出本計畫調查結果與四角嶼之比較，請補充說明。	
7.P122-123 結論與建議，就內海近岸珊瑚礁群聚分布情形、漁業生物資源生態、生活廢水影響、休閒觀光垂釣多於領有一支釣漁業執照的漁民人數、內海進行公共建設之影響，如有具體管制建議事項，請提出建議供委託機關參考。	感謝委員意見如 P122-123
(三)洪委員國雄	
1.調查偏重於底質與珊瑚(P57-97)，幾乎不見其他無脊椎動物，為何沒見到成果?	本案因 114 年政府總預算問題，於本(114)年 6 月 19 日始決標，能夠執行期程不足 6 個月，另從 7 月初至 11 月遭遇多個颱風及連續的豪大雨等天氣因素影響，但本團隊仍依規劃進度於 10 月底完成各海域調查進度(各四次調查)工作，因數據龐大，現仍正持續進行分析中，致使部分調查結果目前無法完整呈現，將於成果報告書繳交時(12/20)補正。
2.調查成果未見資源總名錄或分區各物種名錄	已於成果報告書呈現如 P56-63。
3.計畫期程114/06/19-114/12/20	感謝委員意見。

漏失藻類最豐多的季節。	
4. 赤馬至海墘嶼沒有完整系統做底質、水深、環境參數、物種資源的歸納整理	感謝委員意見，本計畫執行皆依契約規定之履約項目進行，所提底質、水深、環境水文參數及物種資源詳見 P44-50 及 51-64。
5. a. 期中審查回"復"改為"覆" b. 海漥岩改為海墘嶼 c. 浪蕩洲改為浪洞洲 d. 媽祖銅像園區改為媽祖文化園區 e. 燈杆行燈塔改為燈杆	a. “回復”一詞係依據教育部公文書規範辦理 b. 已遵照委員意見辦理，內文描述已修改為海墘嶼 c. 已遵照委員意見辦理，內文描述已修改為浪洞洲 d. 已遵照委員意見辦理，內文描述已修改 e. 已遵照委員意見辦理，內文描述已修改
6. 其他內文諸多錯別字，前面兩位委員皆已提出，請逐項修正	感謝委員指正，以逐項修正。
(四)**陳委員銓汶**	
1. 1. 明年度若避開海底纜線，建議是否規劃出 3-5 條以上路線。	感謝委員建議，應該沒問題的。
2.影響漁業資源的數據可否量化，或內海漁獲量。	若結合漁政科的漁船資料，應該可以量化。
3. 赤馬-重光路線(3-5 條)調查底質、海流、漁業種類生物資源、深度（高低潮）等數據。	若有接續執行計畫，將依委員建議方式執行。
(五)陳委員世新	
1.摘要第三段第二行採捕的壓力〝較小〞，請補正。	感謝委員指正，以修正如PXI
2.P122 結論浪蕩洲死亡珊瑚碎屑堆積是否可以成為海中的熱帶雨林，請補充說明。	珊瑚生殖方式有無性的分裂生殖與有性的產精產卵生殖，當受精卵分化到浮浪幼蟲後，須找到適當應基質附生，死亡珊瑚骨骼當然也是是當基質。
3.P120 第七章建議修正內容。	遵照辦理。
(六)業務單位建議	
1. 經審視期末報告內容，海漥岩為玄武岩獨立礁，浪蕩洲為死亡珊瑚碎屑堆積，為何兩種不同的底質組成皆可以成為內海沙漠的綠洲，且珊瑚覆蓋率皆超過 50%，因本縣許多海域潮間帶都有死亡珊瑚碎屑堆積覆蓋問題，是否未來也有可能成為重新有珊瑚礁覆蓋。	一般而言，珊瑚蟲會附生在適當的硬基質上，海墘嶼(海墘岩)為突出海平面的玄武岩礁，浪洞洲(浪蕩洲)為死亡珊瑚骨骼斷枝堆積而成，而且這兩處位在內海中，完全未與陸地相連，因此少有人為破壞，死亡珊瑚骨骼是有機會再讓珊瑚蟲附生而生長成群聚。
2. 有關馬公市觀音亭潮間帶在光榮漁港碼頭堤岸旁有兩處生活廢水源注入，且可捕捉到河口型魚種幼苗，期中報告時雖檢測皆符合環保法規，是否可確定對於生態環境未有負面影響。	依目前檢測的水質參數尚無超過環境保護部訂定的生活廢水排放標準，且仍可捕抓到河口型魚類幼苗，因此不構成負面影響。
3 有關藻類分布部分，西嶼鄉赤馬漁港南、北側海堤外潮間帶夏季 5-7 月有馬尾藻分布，白沙鄉大倉西側	應為不同種馬尾藻，經檢視形態特徵，初步判定赤馬潮間帶者為冬青葉馬尾藻，大倉為匍枝馬尾藻，但仍需分子生物檢測確認。

潮間帶 9-10 月仍佈滿馬尾藻，可否說明為何同樣在內海卻存在不同時期的藻類分布。	
4. 本次研究利用水下無人機進行海域生態調查，對於未來若有海底覆網需要探勘的情況，水下無人機可否取代傳統潛水員調查方式。	水下無人機(ROV)調查是可以取代傳統潛水員調查的

目次

期中審查意見回復…… …I
期末審查意見回復 …… VI
目次……IX
表目次 ……XI
圖目次 …… XII
摘要 …… XV
第一章、計畫緣起與調查標的 ……1
1-1 標的海域介紹
1-1-1 馬公市觀音亭
1-1-2 西嶼鄉赤馬海域
1-1-3 白沙鄉大倉島
1-1-4 觀音亭至赤馬間內海之「海墘嶼」
1-1-5 重光至二崁間內海之「浪洞洲」

第二章、澎湖海域生態調查文獻回顧 ……6

第三章、計畫調查方法與執行規劃 ……16
3-1 海域生態資源調查
3-1-1 生物相調查規劃
3-1-2 潮間帶魚類調查
3-1-3 潮間帶珊瑚群聚調查方法
3-1-4 潮間帶其他無脊椎動物調查
3-1-5 亞潮帶調查
3-1-6 生物多樣性及物種組成相關分析
3-2 海域水質環境參數量測
3-3 測站定位及調查範圍面積計算
3-4 澎湖內海漁業資源調查
3-5 內海海底底質 ROV 調查
3-6 問卷調查
3-7 潮間帶調查協助人員
3-8 亞潮帶潛水協助人員

第四章 本計畫執行項次及工作進度 ……23

第五章、計畫調查結果與討論 ……24
5-1 調查樣區地景現況描述
5-1-1 馬公市觀音亭潮間帶海域

5-1-2 馬公市觀音亭亞潮帶海域
5-1-3 西嶼鄉赤馬村潮間帶海域
5-1-4 西嶼鄉赤馬村亞潮帶海域
5-1-5 白沙鄉大倉村潮間帶海域
5-1-6 白沙鄉大倉村亞潮帶海域
5-1-7 澎湖內海浪洞洲潮間帶海域
5-1-8 澎湖內海浪洞洲亞潮帶海域
5-1-9 澎湖內海海墘嶼潮間帶海域
5-1-10 澎湖內海海墘嶼亞潮帶海域
5-2 赤馬至觀音亭海底底質 ROV 拍攝
5-3 澎湖近岸海域環境水文參數
5-3-1 五處調查海域水文參數
5-4 澎湖近岸海域生態與生物資源調查
5-4-1 魚類相調查
5-4-2 內海漁業資源調查
5-4-3 無脊椎動物_珊瑚生態暨群聚、棘皮動物及大型藻類覆蓋率
5-4-4 大型藻類相分析
5-5 澎湖近岸海域(內海)生態資源監測
5-5-1 魚類生態資源分析
5-5-2 無脊椎動物_珊瑚生態暨群聚資源分析
5-6 問卷分析
5-7 將本計畫調查結果與海保署「112-113 年臺灣海域重要生態系調查及生態服務價值評估」計畫內澎湖有關四角嶼之生物量與生物密度進行比對生物多樣性相關指標。

第六章、結論……122

第七章、建議……124

第八章、參考文獻 ……125

附錄一: 調查樣區之全球定位系統資料 ……127

附錄二: 114 年澎湖近岸海域生態資源調查_亞潮帶魚類、軟體動物、棘皮動物暨甲殼物種圖像……128

表目次

表 1. 澎湖內海海域海洋生態資源調查研究中之珊瑚分布(張 1993) ……8
表 2. 台灣珊瑚礁體檢十二年成果報告摘要……9
表 3. 2018 澎湖縣海洋生態暨漁業資源盤點調查計畫有關內海珊瑚相調查 …11
表 4.「111-112 年珊瑚監測調查計畫」有關澎湖海域樣區結果 ……12
表 5. 澎湖縣潮間帶與亞潮帶珊瑚相分布 ……14
表 6. 澎湖海域近 12 年有關魚類調查文獻 ……14
表 7. 計畫工作執行進度 ……23
表 8. 觀音亭潮間帶樣區底質生態系類型分布 ……26
表 9. 赤馬潮間帶樣區底質生態系類型分布 ……29
表 10. 大倉島潮間帶樣區底質生態系類型分布……33
表 11. 澎湖內海浪洞洲潮間帶樣區底質生態系類型分布……36
表 12. 澎湖內海海墘嶼潮間帶樣區底質生態系類型分布……39
表 13. 五處海域第一次水文參數……45
表 14. 五處海域第二次水文參數……46
表 15. 五處海域第三次水文參數……47
表 16. 五處海域第四次水文參數……48
表 17A. 利用地曳網於馬公市觀音亭潮間帶海域捕獲魚類物種及數量名錄……51
表 17B. 利用地曳網於西嶼鄉赤馬潮間帶海域捕獲魚類物種及數量名錄 ……52
表 17C. 利用地曳網於白沙鄉大倉潮間帶海域捕獲魚類物種及數量名錄 ……53
表 17D. 利用地曳網於內海浪洞洲潮間帶海域捕獲魚類物種及數量名錄 ……54
表 18A. 潛水人員於西嶼鄉赤馬亞潮帶海域觀察拍攝魚類物種及數量名錄……55
表 18B. 潛水人員於白沙鄉大倉亞潮帶海域觀察拍攝魚類物種及數量名錄……56
表 18C. 潛水人員於內海浪洞洲亞潮帶海域觀察拍攝魚類物種及數量名錄……57
表 18D. 潛水人員於內海海墘嶼亞潮帶海域觀察拍攝魚類物種及數量名錄……58
表 18E. 潛水人員於五處海域(觀音亭、赤馬、大倉、浪洞洲及海墘嶼)亞潮帶海域觀察拍攝魚類物種及數量名錄……59
表 19. 觀音亭潮間帶及亞潮帶魚類調查紀錄之種類數及個體數 ……61
表 20. 赤馬潮間帶及亞潮帶魚類調查紀錄之種類數及個體數 ……62
表 21. 大倉潮間帶及亞潮帶魚類調查紀錄之種類數及個體數 ……62
表 22. 海墘嶼亞潮帶魚類調查紀錄之種類數及個體數 ……63
表 23. 內海浪洞洲潮間帶及亞潮帶魚類調查紀錄之種類數及個體數 ……64
表 24. 委託一支釣標本船進行漁獲努力量評估 ……64
表 25. 四處海域潮間帶利用地曳網採樣之魚類豐富度及歧異度……110

圖目次

圖 1.澎湖內海正面臨各種時空環境的改變的挑戰 ……2
圖 2.媽祖銅像園區及周邊海堤步道及自行車道是目前馬公市休閒運動熱點 …2
圖 3. 觀音亭海域潮間帶現地地形 ……3
圖 4. 赤馬海域(內海一側)現地地形 ……3
圖 5. 白沙鄉大倉島 ……4
圖 6. 澎湖內海_海墘嶼遠貌 ……4
圖 7. 澎湖內海_浪洞洲遠貌 ……5
圖 8. 地曳網展開樣式 ……16
圖 9. 本案調查五處海域樣區位置示意圖 ……24
圖 10. 馬公市觀音亭樣區示意圖……25
圖 11. 馬公市觀音亭潮間帶樣區(澎湖海事水產職校後方)……26
圖 12. 馬公市觀音亭潮間帶樣區(光榮碼頭南側) ……27
圖 13. 馬公市觀音亭潮間帶樣區_舊滬 ……27
圖 14. 馬公市重光及西衛潮間帶地貌現況 ……27
圖 15. 觀音亭亞潮帶樣區 1 及 2 海底底質樣貌 ……28
圖 16. 觀音亭亞潮帶樣區 3 及 4 海底底質樣貌 ……28
圖 17.西嶼鄉赤馬村潮間帶樣區位置示意圖 …… 29
圖 18.西嶼鄉赤馬村潮間帶樣區 ……29
圖 19.西嶼鄉赤馬村潮間帶樣區 1 ……30
圖 20.西嶼鄉赤馬村潮間帶樣區 2 ……31
圖 21.西嶼鄉赤馬村潮間帶樣區 3-4 ……31
圖 22.赤馬海域亞潮帶樣區 1-2 海底底質樣貌 ……32
圖 23.赤馬海域亞潮帶樣區 3-4 海底底質樣貌 ……32
圖 24.白沙鄉大倉村潮間帶樣區位置示意圖 ……33
圖 25.白沙鄉大倉潮間帶樣區 1 ……34
圖 26.白沙鄉大倉潮間帶樣區 2 ……34
圖 27.白沙鄉大倉潮間帶樣區 3-4 ……35
圖 28.白沙鄉大倉亞潮帶樣區 1-4 ……36
圖 29.澎湖內海浪洞洲樣區示意圖 ……37
圖 30.澎湖內海浪洞洲地貌 I ……37
圖 31.澎湖內海浪洞洲地貌 II……38
圖 32.澎湖內海浪洞洲亞潮帶樣區 1-4 海底底質樣貌 ……39
圖 33.澎湖內海海墘嶼潮間帶樣區位置示意圖 …… 40
圖 34.澎湖內海海墘嶼潮間帶樣區樣貌 ……40
圖 35.澎湖內海海墘嶼亞潮帶樣區海底底質樣貌 ……41
圖 36.澎湖內海海底底質拍攝位置示意圖 …… 42
圖 37.西嶼鄉赤馬至觀音亭間海床 ROV 拍攝影像 I 43

圖 38.西嶼鄉赤馬至觀音亭間海床 ROV 拍攝影像 II ……43
圖 39.觀音亭附近(光榮碼頭旁)兩處廢水流入海域之相關水質參數數值 …44
圖 40.馬公市觀音亭潮間帶表水層溫度年週期變化 ……49
圖 41. 西嶼鄉赤馬潮間帶表水層溫度年週期變化 ……50
圖 42.觀音亭海域潮間帶樣區 1 底質分析 ……66
圖 43.觀音亭海域亞潮帶樣區 1 底質分析 ……67
圖 44.觀音亭海域潮間帶樣區 2 底質分析 ……68
圖 45.觀音亭海域亞潮帶樣區 2 底質分析 ……69
圖 46.觀音亭海域潮間帶樣區 3 底質分析 ……70
圖 47.觀音亭海域亞潮帶樣區 3 底質分析 ……71
圖 48.觀音亭海域潮間帶樣區 4 底質分析 ……72
圖 49.觀音亭海域亞潮帶樣區 4 底質分析 ……73
圖 50.赤馬海域潮間帶樣區 1 底質分析 ……75
圖 51.赤馬海域亞潮帶樣區 1 底質分析 ……76
圖 52.赤馬海域潮間帶樣區 2 底質分析 ……77
圖 53.赤馬海域亞潮帶樣區 2 底質分析 ……78
圖 54.赤馬海域潮間帶樣區 3 底質分析 ……79
圖 55.赤馬海域亞潮帶樣區 3 底質分析 ……80
圖 56.赤馬海域潮間帶樣區 4 底質分析 ……81
圖 57.赤馬海域亞潮帶樣區 4 底質分析 ……82
圖 58.大倉島海域潮間帶樣區 1 底質分析 ……84
圖 59.大倉島海域亞潮帶樣區 1 底質分析 ……85
圖 60.大倉島海域潮間帶樣區 2 底質分析 ……86
圖 61.大倉島海域亞潮帶樣區 2 底質分析 ……87
圖 62.大倉島海域潮間帶樣區 3 底質分析 ……88
圖 63.大倉島海域亞潮帶樣區 3 底質分析 ……89
圖 64.大倉島海域潮間帶樣區 4 底質分析 ……90
圖 65.大倉島海域亞潮帶樣區 4 底質分析 ……91
圖 66.澎湖內海浪洞洲海域潮間帶樣區 1 底質分析 ……93
圖 67.澎湖內海浪洞洲海域亞潮帶樣區 1 底質分析 ……94
圖 68.澎湖內海浪洞洲海域潮間帶樣區 2 底質分析 ……95
圖 69.澎湖內海浪洞洲海域亞潮帶樣區 2 底質分析 ……96
圖 70.澎湖內海浪洞洲海域潮間帶樣區 3 底質分析 ……97
圖 71.澎湖內海浪洞洲海域亞潮帶樣區 3 底質分析 ……98
圖 72.澎湖內海浪洞洲海域潮間帶樣區 4 底質分析 ……99
圖 73.澎湖內海浪洞洲海域亞潮帶樣區 4 底質分析……100
圖 74.澎湖內海海墘嶼海域亞潮帶樣區 1 底質分析……102
圖 75.澎湖內海海墘嶼海域亞潮帶樣區 2 底質分析……103
圖 76.澎湖內海海墘嶼海域亞潮帶樣區 3 底質分析……104

圖 77. 澎湖內海海墘嶼海域亞潮帶樣區 4 底質分析 ……105
圖 78. 馬公市觀音亭海域潮間帶樣區佈滿臺灣松藻(*Codium formorsanum*) ……106
圖 79. 馬公市觀音亭海域潮間帶第一次調查樣區不同時間，佈滿臺灣松藻(*Codium formorsanum*)消長情形…… 106
圖 80. 西嶼鄉赤馬漁港南側冬青葉葉馬尾藻完全分解消失 ……107
圖 81. 白沙鄉大倉西南側海堤外藻類分布……107
圖 82. 軟體動物與棘皮動物分布 …… 108
圖 83. 本縣民眾於潮間帶採捕螺類造成資源成長壓力 …… 109
圖 84. 四處海域潮間帶樣區 1 地曳網採集魚類物種組成之類聚分析與 nMDS 空間排序 …… …… 111
圖 85. 四處海域潮間帶樣區 2 地曳網採集魚類物種組成之類聚分析與 nMDS 空間排序 ……112
圖 86. 四處海域潮間帶樣區 1 海底底質種類之類聚分析與 nMDS 空間排序 113
圖 87. 問卷調查回復分析 I …… 114
圖 88. 問卷調查回復分析 II ……115
圖 89. 問卷調查回復分析 III ……116
圖 90. 問卷調查回復分析 IV ……117
圖 91. 問卷調查回復分析 V ……118
圖 92. 問卷調查回復分析 VI ……119

摘要

1. 澎湖內海近岸珊瑚礁群聚分布形態:從西嶼鄉赤馬往北至大菓葉及二崁硬底質近岸到白沙鄉大倉周邊近岸潮間帶及亞潮帶往東南方並向浪洞洲北側及東南側延伸發展，然後到重光、西衛及觀音亭近岸，石滬屏障及滬體岩石也成為珊瑚附生的利基;從委託一支釣漁民垂釣的航點位置及漁獲物種(玳瑁石斑)，也可支持上述潛水人員於亞潮帶所攝錄的珊瑚群聚覆蓋率分布情形。
2. 澎湖內海中的海墘嶼(玄武岩獨立礁)亞潮帶及浪洞洲(死亡珊瑚碎屑堆積)可以稱為澎湖內海的單一屬珊瑚群聚熱區，幾處樣區珊瑚覆蓋率都接近或超過50%甚至達 60%以上；前者以**盤珊瑚屬**物種(***Turbinaria***)為優勢種，後者則以**軸孔珊瑚屬**(***Acropora***)為優勢種。
3. 各海域潮間帶與亞潮帶魚類相分布與測站底質、水文環境及調查的時間點與季節不同而有差異。**奧奈鑽嘴魚 (*Gerres oyena)***廣泛出現在各種底質環境，在調查海域樣區，利用地曳網分別進行各四次的採樣數量中，以內海浪洞洲(4931尾) > 西嶼鄉赤馬(3512 尾) >白沙大倉(2147 尾) >馬公市觀音亭(93 尾)，對比其海域底質與水文環境,可以得知奧奈鑽嘴魚幼魚喜好的底質環境是珊瑚礁碎屑，其次為海草床底質，然後沒有淡水源注入的海域，而且主要出現在夏季時段(從 5 月 9 月間)，至 10 月初，則數量驟減；鰮(*Gazza minuta)*及海鯝(*Elops* sp)則只出現在有淡水注入的觀音亭海域。亞潮帶海域，海底珊瑚群聚的覆蓋率直接影響魚類分布，觀音亭亞潮帶調查樣區因大部分海底底質為沙泥，潛水人員幾乎無法觀察到魚類，在珊瑚群聚覆蓋率高的海域，其優勢物種為**霓虹雀鯛(*Pomacentrus coelestis*)**、**八帶蝴蝶魚*(Chaetodon octofasciatus)***及**尖斑高身雀鯛(*Stegastes apicalis*)**。
4. 海墘嶼的**瘤珠螺**(***Lunella granulata***)、**高腰蠑螺**(***Turbo stenogyrus***)**及黑鐘螺**(***Chlorostoma argyrostoma argyrostoma***)比其他潮間帶採集的體型明顯較大，顯示人為採捕壓力較小。
5. 西嶼鄉赤馬及大菓葉沿岸、白沙鄉大倉及內海浪洞洲近岸都很容易採集並觀察到各類海膽物種，以**刺冠海膽(*Diadema setosum*)**為優勢種，其次是**白棘三列海膽**(***Tripneustes gratilla***)。
6. 馬公市觀音亭潮間帶從澎湖水產職業學校至光榮漁港碼頭海灣，夏季 5-7 月佈滿**臺灣松藻**(***Codium formosanum***)，但至 8 月中旬消失。西嶼鄉赤馬漁港南、北側海堤外潮間帶同樣在上述時間，也佈滿馬尾藻，同樣於 8 月中消失；相反的是白沙鄉大倉西側潮間帶在 9-10 月調查期間，卻還佈滿馬尾藻，經形態檢視初步判定前者為**冬青葉馬尾藻**(***Sargassum ilicifolum***)，而後者為**匍枝馬尾藻**(***Sargassum polycystum***)，分布之時間差異及分子生物協助鑑種確認則有待持續進一步研究。

7. 從問卷調查訪談中，受訪者皆表示漁業資源減少，贊成休閒光觀垂釣人數多於領有一支釣執照作業人數；贊成內海進行公共建設人數 47.6%(問卷回覆者設籍西嶼鄉為 40.5%)，但憂心影響漁業資源也近 40%。

第一章、計畫緣起與調查標的

澎湖(以下簡稱本縣)內海海域近年來觀光旅遊及水上遊憩活動熱絡，馬公市觀音亭彩虹橋花火節已辦理 20 多年(圖 1A)，最近更以無人機表演活動為宣傳主軸；內海海域也成為風帆、立式划槳及獨木舟等各項水上活動訓練場域(圖 1B)；此外澎湖縣政府工務處委託民間代運轉的光榮水資源處理廠也在民國 111 年 (西元 2022 年，為便於文獻引用，以下年代以西元表示)開始運作，但仍有大部分生活廢水流入內海；加上以白沙鄉大倉島為停泊港的海上觀光休閒遊憩活動(圖 1C)及西嶼鄉赤馬村牛心灣，近來據媒體披露將成為我國國軍與美軍兩棲偵查的協訓基地(圖 1D)；在前述多元的活動加諸於內海場域，整體內海海域生態環境在時空背景改變下，是否也產生變化? 實有必要針對內海海域進行生態及漁業資源調查評估。

計畫主持人曾於 2024 年接受海洋委員會國家海洋研究院委託執行「澎湖近岸海域生態資源調查」，海域範圍從本縣北邊的白沙鄉吉貝、西嶼鄉赤馬、白沙鄉岐頭、馬公市觀音亭及青灣、望安鄉到南邊的七美鄉等七處海域進行潮間帶及亞潮帶生態資源及水文參數調查(李等，2024)，惟當時計畫並未包括內海海域。

因此，在本(114)年度，本計畫針對馬公市觀音亭、西嶼鄉赤馬村(臨內海側)、白沙鄉大倉島周圍近岸海域、內海中的海堉嶼(又稱海堉岩，俗稱西公灘)及浪洞洲(又稱浪蕩洲)等五處內海海域的潮間帶與亞潮帶進行生態資源調查，調查項目包括魚類、無脊椎動物(珊瑚、甲殼類、軟體動物及棘皮動物)及大型藻類等，並加上水文環境參數檢測，並利用生態統計軟體(Primer, V 7.0)進行群集(cluster)及非度量多維空間分布尺度(non-metric Multidimention Scaling, nMDS)分析，輔以對內海作業漁民及一般民眾進行問卷訪談，分析內海海域是否為特定漁業生物漁場或採捕熱點，藉以綜合評估澎湖內海海域潮間帶與亞潮帶的海洋生物分布情形，本計畫調查結果也將與過往公部門在澎湖海域有關的調查報告進行比較。

1-1 標的海域介紹

1-1-1 馬公市觀音亭

馬公市觀音亭海域有光榮、光明、中興及復興四個里，近年海堤步道及自行車道從觀音亭沿海岸旁至媽祖文化園區(圖 2)，使得休閒及觀光範圍已擴大至重光里(後窟潭)，近年除成為風帆、立式划槳及獨木舟等海上運動推動的海域，也是歷年花火節施放煙火的主場，跨海堤的拱橋裝飾 LED 燈光，近年更以無人機表演活動為宣傳主軸，成為觀光客至馬公市旅遊的打卡地標之一。111 年甫完成光榮水資源處理中心，部分民生用水經處理後，進行再利用，媽祖銅像外側有

廣大潮間帶區(圖 3)。



圖 1. 澎湖內海正面臨各種時空環境的改變的挑戰。A:觀音亭花火節。B:風帆運動。C: 大倉休閒觀光活動 D:臺美兩棲軍事演訓基地。。



圖 2. 媽祖文化園區及周邊海堤步道及自行車道是目前馬公市休閒運動熱點。

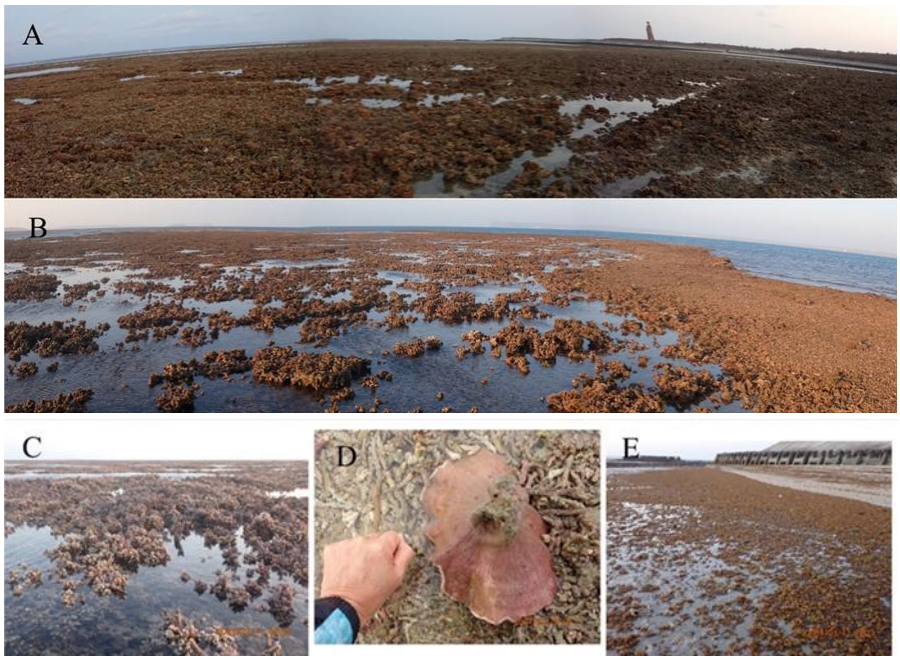


圖 3. 馬公市觀音亭海域潮間帶現地地形。A-C 大退潮環境下(-168 cm, 113/01/12)露出的潮間帶裙礁地形。現地還可以發現遭受 112 年颱風侵襲翻覆的盤珊瑚。D 近岸一處泥沙淤積高地堆積囊藻情形(李，2024)。

1-1-2 西嶼鄉赤馬海域

西嶼鄉赤馬村在地形上一邊是面向澎湖內海(圖 4A-E)，另一邊則是面向外海；牛心山突立在內海海岸邊(圖 4B)， 在赤馬漁港南側，牛心山東北方的海岸邊有石滬(圖 4C)，在更南邊則是海龍蛙兵營區(圖 4E)。



圖 4. 西嶼鄉赤馬海域(內海一側)現地地形。 A 現地漲潮景觀。 B 退潮景觀，圖右為牛心山。C 牛心山東北側潮間帶石滬。D 廢損石滬礁石珊瑚群落。 E 建物為海龍蛙兵營區(李，2024)。

1-1-3 白沙鄉大倉島

「大倉」島(圖 5)位於本縣白沙、漁翁島及澎湖本島所環繞的內海中，為澎湖內海唯一的有人居住島嶼，轄屬白沙鄉；因島上耕地範圍有限，村民大部份均從事漁業，每日有定時航班往返大倉與馬公市的重光漁港。



圖 5. 白沙鄉大倉島。 A 白沙鄉大倉島遠眺景觀　　B 大倉島漁港岸上的石斑魚地景 C 大倉島北側潮間帶坍塌石滬 D 大倉島漁港西側沙石灘。

1-1-4 馬公市觀音亭至西嶼鄉赤馬村間內海之「海墘嶼」(也稱海墘岩)

海墘嶼位於澎湖內海，其位置約在西嶼鄉赤馬漁港與馬公市重光里媽祖銅像兩點間畫一直線的近中點上，為一玄武岩礁石(圖 6)，礁石上有原財政部台北關於 1968 年所建的一座燈杆 (N23°34’49.5”　E119°32’25.1”)，目前由交通部航港局管理。



圖 6. 澎湖內海海墘嶼。 A 從重光里海堤步道媽祖銅像遠眺海墘嶼(紅圈)景觀　B 遠眺之放大景觀，可見燈杆(紅圈處) 。

1-1-5 馬公市重光里至西嶼鄉二崁村間內海之「浪洞洲」

浪洞洲(亦名浪蕩洲)位在重光里外海舊石滬西南邊的海上(圖 7),是一個由珊瑚骨骼(咾咕石)碎屑經多年堆積而成的無人礁灘,退潮時會露出水面。目前有水上遊憩業者,載客至此從事水上活動。

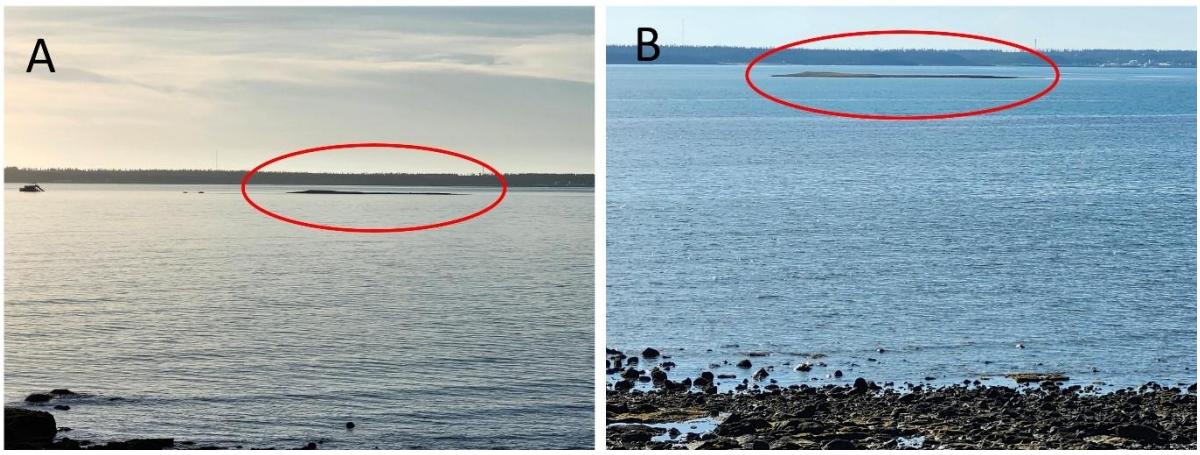


圖 7.澎湖內海浪洞洲。 A 從重光里海堤步道媽祖銅像遠眺浪洞洲景觀 B 遠眺之放大景觀(紅圈處)。

第二章、澎湖海域生態調查文獻回顧

2-1 珊瑚文獻

交通部觀光局澎湖風景特定區管理籌備處於1992年間委託中華民國溪流環境協會執行「澎湖內海海域海洋生態資源調查研究」。該次珊瑚調查涵蓋了潮間帶和亞潮帶水域，包括大倉、重光、後寮、牛心灣、青灣、觀音亭、火燒坪、風櫃尾、大菓葉、橫礁、四角嶼及雞籠嶼等地點。

1.珊瑚群聚組成與優勢種： 澎湖內海的珊瑚群集組成以硬珊瑚(石珊瑚類)為主，特別是在水深 5 公尺以內的礁岩底質上生長最為繁盛。

2.覆蓋率較高的區域： 覆蓋率高達 50%～80% 的區域包括風櫃尾、青灣、重光里及後寮(表 1)。在風櫃尾，珊瑚群集的生長生態茂盛，尤其以軸孔珊瑚屬(*Acropora*)群體形成蜂巢狀外觀的分布，以及雀屏珊瑚屬（*Pavona*）最為常見。在青灣，低潮線附近的珊瑚生長相當密集，覆蓋率約 50%，常見指形軸孔珊瑚和指形表孔珊瑚。重光里的潮間帶寬廣，以角孔珊瑚屬（*Goniopora*）覆蓋率最高，群體密集分布在較軟的泥底質上。

3.覆蓋率較低的區域(表 1)： 牛心灣的覆蓋率最低，僅有 5～10%，亞潮帶（水深 0～3m）的底質以岩石和珊瑚骨骸殘骸堆積為主，但這裡的淺水區可見到密集的鹿角狀軸孔珊瑚及美麗軸孔珊瑚群體。

4.環境適應： 由於澎湖內海的水質較混濁、沉積物較多，此區域內能忍受高沉積率和高混濁環境的珊瑚種類如盾形盤珊瑚(*Turbinaria peltata*)、角孔珊瑚(*Goniopora columna*）較佔優勢。

表 1:澎湖內海海域海洋生態資源調查研究中之珊瑚分布(張等，1993)

海域名稱	珊瑚覆蓋率（水深 0～4m）	主要珊瑚屬	次要珊瑚屬 (Secondary Coral Genera)
風櫃尾	50～80%	*Acropora* (軸孔珊瑚屬), *Pavona* (葉屏珊瑚屬)	*Turbinaria* (盾形珊瑚屬), *Montipora* (表孔珊瑚屬)
青灣	50～80%	*Acropora* (軸孔珊瑚屬)	*Montipora* (表孔珊瑚屬), *Favia* (腦珊瑚屬)
觀音亭	30～50%	*Turbinaria* (盾形盤珊瑚屬)	*Favia* (腦珊瑚屬), *Platygyra* (角星珊瑚屬)

重光里	50～80%	*Goniopora* (角孔珊瑚屬)	*Acropora* (軸孔珊瑚屬), *Favia* (腦珊瑚屬)
後寮	50～80%	*Goniopora* (角孔珊瑚屬)	*Favites* (多角珊瑚屬), *Favia* (腦珊瑚屬)
橫礁	30～60%	*Acropora* (軸孔珊瑚屬)	*Porites* (孔珊瑚屬), *Favia* (腦珊瑚屬)
大菓葉	10～20%	*Acropora* (軸孔珊瑚屬), *Montipora* (表孔珊瑚屬)	*Favia* (腦珊瑚屬), *Platygyra* (角星珊瑚屬)
牛心灣	5～10%	*Acropora* (軸孔珊瑚屬)	*Goniopora* (柱形管孔珊瑚屬), *Favia* (腦珊瑚屬)
雞籠嶼	10～30%	*Pocillopora* (鹿角珊瑚屬), *Turbinaria* (盾形盤珊瑚屬)	*Acropora* (軸孔珊瑚屬), *Favia* (腦珊瑚屬)

台灣環境資訊協會於 2022 年發布台灣珊瑚礁體檢十二年成果報告（2009-2020），透過公民科學家利用 Reef Check 方法，對台灣七個主要區域的珊瑚礁進行長期定點監測，以下為有關澎湖海域調查結果(表 2)，惟其內容有關澎湖海域珊瑚調查海域皆為南方四島海域(台灣環境資訊協會，2022)。

表 2: 台灣珊瑚礁體檢十二年成果報告摘要（2009-2020）

海域樣區	**活珊瑚覆蓋率**	**優勢底質/優勢指標性物種**	**關鍵發現與備註**
澎湖嶼坪（整體淺處）	約 **60%～70%**	**硬珊瑚、軟珊瑚** (底質)；**蝴蝶魚** (魚類)；**魔鬼海膽** (底棲無脊椎動物)	活珊瑚覆蓋率在 2016-17 年及 2020 年兩次遭受大規模白化衝擊。整體生態健康評為**黃燈**（堪憂）。
東嶼坪嶼東側	歷年介於 **30%～70%** 之間	**硬珊瑚** (主要底質)；指標性生物以**食珊瑚性生物**為主	2017 年活珊瑚覆蓋率曾大幅下降約 **28%** (降至 41%)，顯示受到熱壓力影響明顯，但很快在 2018 年恢復至 63%。主要構成珊瑚為軸孔珊瑚和表孔珊瑚。
東嶼坪嶼南側	歷年介於 **40%～80%** 之間	**軟珊瑚** (33%～66%)；指標性生物以**食藻性生物**數量最多；**魔鬼海膽**數量較	軟珊瑚是主要組成，可能因適應溫暖海水，在 2016～2017 年的異常高溫期間，底質組成未明顯受影響。

		多，介於 1～12 隻/100m^2	
東嶼坪嶼西側	歷年介於 **65%～75%** 之間	**硬珊瑚** (58%～72%);指標性生物以**食珊瑚性生物**為主；**蝴蝶魚**數量變動較大(3～15 隻/100m^2)	活珊瑚覆蓋率在 2016～2017 年的聖嬰現象衝擊後，並未如東側般大幅下降，顯示具有一定的適應韌性。

備註:上述資料並未分析個別珊瑚物種覆蓋率。

2018 年澎湖縣海洋生態暨漁業資源盤點調查計畫中(陳等，2018)，評估淺海亞潮帶珊瑚生態資源調查，以下針對澎湖各海域亞潮帶珊瑚相調查結果的覆蓋率進行摘要整理(表 3)，並根據國際珊瑚礁總體檢（ReefCheck）的標準進行分類(健康珊瑚礁:> 50%;受壓迫的珊瑚礁:30%～50%;衰退的珊瑚礁:< 30%)，惟計畫中沒有針對潮間帶區域的硬珊瑚(石珊瑚)或軟珊瑚覆蓋率的有直接數據和描述。

表 3: 2018 澎湖縣海洋生態暨漁業資源盤點調查計畫有關內海珊瑚相調查摘要（陳等，2018）

海域測站名稱	總珊瑚覆蓋率(%)	石珊瑚覆蓋率(%)	軟珊瑚覆蓋率(%)	健康狀態評估
通樑	23%	19%	4%	受壓迫
風櫃	21%	18.5%	2.5%	衰退
小門保育區	20%	N/A	N/A	衰退
桶盤東北（	20%	18.5%	1.5%	受壓迫
外垵	28%	27%	1%	衰退

備註: 計畫中內海部分並未描述優勢物種

海洋委員會海洋保育署委託國立海洋生物博物館執行「111-112 年珊瑚監測調查計畫」，其中有關澎湖海域調查樣區珊瑚覆蓋率及優勢物種摘述(表 4)如下，惟該計畫並無針對本縣內海海域進行調查。

表 4:「111-112 年珊瑚監測調查計畫」有關澎湖海域結果摘要(樊同雲，2023)

海域	深度	年份	珊瑚覆蓋率 (%)	優勢物種
山水港	淺礁 (3米)	111	40.3	盤珊瑚屬 (13.8%)、萼柱珊瑚屬 (11.9%)、表孔珊瑚屬 (6.7%)
		112	46.1	盤珊瑚屬 (13.8%)、萼柱珊瑚屬 (11.9%)、表孔珊瑚屬 (6.7%)
	深礁 (5米)	111	42.8	盤珊瑚屬 (19.0%)、萼柱珊瑚屬 (5.9%)、表孔珊瑚屬 (2.8%)
		112	40.2	盤珊瑚屬 (19.0%)、萼柱珊瑚屬 (5.9%)、表孔珊瑚屬 (2.8%)
青灣外灣	淺礁 (2米)	111	56.4	角菊珊瑚屬 (9.3%)、盤珊瑚屬 (7.1%)、鹿角珊瑚屬 (6.2%)
		112	47.6	角菊珊瑚屬 (9.3%)、盤珊瑚屬 (7.1%)、鹿角珊瑚屬 (6.2%)
	深礁 (4米)	111	53.4	盤珊瑚屬 (24.2%)、鹿角珊瑚屬 (6.0%)、角菊珊瑚屬 (4.4%)
		112	48.5	盤珊瑚屬 (24.2%)、鹿角珊瑚屬 (6.0%)、角菊珊瑚屬 (4.4%)
杭灣	淺礁 (2米)	111	31.2	軸孔珊瑚屬 (29.8%)
		112	36.1	軸孔珊瑚屬 (29.8%)、微孔珊瑚屬 (1.8%)
	深礁 (4米)	111	24.9	軸孔珊瑚屬 (39.1%)
		112	52.4	軸孔珊瑚屬 (39.1%)、萼柱珊瑚屬 (2.7%)、棘孔珊瑚屬 (2.6%)
月鯉灣	淺礁 (4米)	111	43.6	表孔珊瑚屬 (23.1%)、軸孔珊瑚屬 (13.9%)、棘孔珊瑚屬 (9.3%)
		112	53.3	表孔珊瑚屬 (23.1%)、軸孔珊瑚屬 (13.9%)、棘孔珊瑚屬 (9.3%)

	深礁（8米）	111	34.7	表孔珊瑚屬（25.5%）
		112	37.9	表孔珊瑚屬（25.5%）、棘孔珊瑚屬（2.8%）、微孔珊瑚屬（2.6%）

「澎湖近岸海域生態資源調查」(李等，2024)珊瑚分布與優勢群聚結構(表 5)

針對白沙鄉吉貝、西嶼鄉赤馬、湖西鄉岐頭、馬公市觀音亭及青灣、望安鄉暨七美鄉等七處海域之潮間帶與亞潮帶珊瑚相調查結果顯示:

1. **硬珊瑚覆蓋率的空間變化幅度**：各海域的硬珊瑚覆蓋率在四個不同調查樣區中均有顯著的變化範圍，表示受到空間因素的影響。變化幅度最大的區域包括望安鄉潮間帶（56.56% 至 4.96%）和馬公市觀音亭亞潮帶（28.67% 至 0.67%）。
2. **硬珊瑚優勢群聚結構**：
   - 在大多數潮間帶和亞潮帶海域，**軸孔珊瑚屬 (*Acropora*)**物種是主要的優勢群聚，涵蓋了馬公市觀音亭、青灣、白沙鄉岐頭、吉貝、望安鄉和七美鄉。
   - 唯一的例外是**西嶼赤馬海域**，其潮間帶和亞潮帶的優勢群聚均為**表孔珊瑚屬 (*Montipora*)**物種。
3. **覆蓋率超過 50%的區域**：白沙鄉吉貝潮間帶 51.19%，亞潮帶 57.59% 和望安鄉潮間帶達 56.56%。
4. **軟珊瑚的優勢地位**： 在七美鄉海域，軟珊瑚的覆蓋率在潮間帶最高可達 52.78%，亞潮帶最高達 52.48%，甚至樣區中軟珊瑚高於硬珊瑚覆蓋率，其優勢群聚主要為骨葉及小枝軟珊瑚屬(表 5)。

表 5: 澎湖縣潮間帶與亞潮帶珊瑚相分布(李等，2024)

海域	範圍海域內進行四處樣區珊瑚覆蓋率調查_分布情形	優勢物種
馬公市觀音亭潮間帶	27.07% 至 2.01%	軸孔珊瑚屬
馬公市觀音亭亞潮帶	28.67% 至 0.67%	軸孔珊瑚屬
馬公市青灣潮間帶	9.48% 至 5.89%	軸孔及微孔珊瑚屬
馬公市青灣亞潮帶	47.75% 至 37.93%	軸孔珊瑚屬
白沙鄉岐頭潮間帶	16.19% 至 4.07%	軸孔珊瑚屬

白沙鄉岐頭亞潮帶	19.41% 至 0.67%	軸孔珊瑚屬
白沙鄉吉貝潮間帶	51.19% 至 24.93%	軸孔珊瑚屬
白沙鄉吉貝亞潮帶	57.59% 至 33.15%	軸孔珊瑚屬
西嶼鄉赤馬潮間帶	34.59% 至 17.55%	表孔珊瑚屬
西嶼鄉赤馬亞潮帶	28.78% 至 0.67%	表孔珊瑚屬物種
望安鄉潮間帶	56.56% 至 4.96%	軸孔珊瑚屬
望安鄉亞潮帶	45.82% 至 13.0%	軸孔珊瑚屬物種
七美鄉潮間帶	硬珊瑚:14.33% 至 1.78% 軟珊瑚:52.78% 至 2.78%	硬珊瑚: 軸孔珊瑚屬 軟珊瑚:骨葉及小枝軟珊瑚屬
七美鄉亞潮帶	硬珊瑚:39.07% 至 13.0% 軟珊瑚:52.48% 至 4.11%	硬珊瑚: 軸孔珊瑚屬 軟珊瑚:骨葉軟珊瑚屬

:

2-2 魚類及無脊椎動物文獻

有關澎湖海域近 12 年(2012-2024)魚類相關調查研究如下表 6。

表 6. 澎湖海域近 12 年有關魚類調查文獻

編號	作者(年代)	題目	有關魚類調查的內容摘述	a.調查海域位置 b.調查方法
1	冼宜樂等(2012)	澎湖大倉灣海草床魚類群聚初探	共記錄 32 科 63 種 2792 尾魚，主要優勢魚分別為臭都魚，鬚鯛科，二齒魨科，龍占魚科，單棘魨科及鯡科。	澎湖大倉灣 船曳網托曳採集
2	鐘金水等(2014)	澎湖東南海域底拖魚類群聚結構之研究	主要之優勢種為花身鰏(*Leiognathus rivulatus*) 14,034 尾，佔總漁獲尾數的 42.8%，其次為日本發光鯛 (*Acropoma japonicum*) (21.5%)、秋姑魚 (*Upeneus japonicus*) (15.7%)、長蜥魚 (*Saurida elongata*) (4.7%) 與六斑刺河魨 (*Diodon holocanthus*) (2.6%)等。	澎湖東南方 (北溝) 海域 底拖網採集
3	朱雲瑋、邱郁	澎湖南方四島海域生	在 48 個測站，共發現 44	西嶼坪、東嶼坪、

	文（2015）	態資源調查	科 302 種魚。	東吉嶼、鋤頭與、西吉嶼、頭巾嶼、鐘仔岩周邊海域 亞潮帶穿越線調查
4	鄭靜怡(2015)	澎湖成功灣海域仔稚魚季節性組成之研究	共採集到 25578 尾魚類樣本，其中 23333 尾為仔稚魚分屬 59 科 133 種	澎湖成功灣潮間帶 待袋網採集
5	陳義雄、李明安（2017）	澎湖南方四島魚類資源調查	豐富度高的魚類群聚，並且在南方四島海域內，匯集許多了重要經濟魚種之成魚群聚，推測亦可能為魚類重要繁殖場	東嶼坪、西嶼坪、東吉嶼及西吉嶼等主要島嶼珊瑚礁及周邊海域 亞潮帶穿越線調查、浮游生物網拖曳採集、浮潛拍攝
6	陳天任等(2018)	澎湖縣海洋生態暨漁業資源盤點調查計畫	評估內海測站共記錄到 127 種魚類，內海的測站在經歷 2008 年寒害後，其魚類群聚已大致恢復。	內海、離島及各保育區 穿越線法
7	陳律祺等（2019）	解析 2014－2017 年澎湖鎖港定置網漁業漁獲概況	各年間之前十大漁獲物種中，扁花鰹、圓花鰹、正鰹、褐臭肚魚、紅甘鯵及鰹科等6種每年均有被捕獲，這也代表該些物種為澎湖鎖港定置網的主要漁獲對象	鎖港海域 記錄 5 組鎖港定置網業者之漁獲
8	鄭有容(2019)	澎湖南方四島國家公園魚類生活史資訊整合	該海域共有 60 科 545 種有效魚類，其中以經濟性可食用魚類種類最多(205 種，37.6%)，其次為水族觀賞用種類(184 種，33.8%)，建議往後之管理經營策略，應同時考慮經濟性魚種及觀賞用魚種。	文獻資料蒐集、整理
9	張芸甄等（2021）	澎湖近海底拖網漁獲生物群聚結構分析	漁獲生物種類豐度以花身鮨(*Leiognathus rivulatus*) 最高，東南海域則以橢圓鰯(*Gazza minuta*) 最多。	澎湖西北底拖漁場、南溝底拖漁場 底拖網採集
10	謝恆毅、冼宜樂（2021）	澎湖南方四島漁業資源調查	南方四島海域 漁獲量僅占總漁獲量的 5.24%，而以漁獲種類而	澎湖南方四島海域 港口查報資料、漁

			言，以青嘴龍占、胡椒鯛、鸚哥魚、甲殼類、藍豬齒魚及康氏馬加鰆可能對整體澎湖漁業較具重要性	船航程紀錄器資料及標本船作業日誌之資料分析、休閒漁撈魚貨記錄、試驗船現場調查、稚魚網拖曳採集
11	廖德裕(2023)	澎湖南方四島魚卵及仔稚魚組成調查	共採得 561 尾仔稚魚，鑑定出 53 科 153 種，以燈籠魚科、鑽光魚科及天竺鯛科為前三大優勢種；123418 顆魚卵鑑定出 78 科 411 種，以隆頭魚科、鮨科及鯙科為前三大優勢種。	東吉嶼、西吉嶼、東嶼坪嶼和西嶼坪嶼周圍海域浮游動物網拖曳採集

2018 年澎湖縣海洋生態暨漁業資源盤點調查計畫中(陳等，2018)，評估內海測站共記錄到 **127 種魚類**，內海的測站在經歷 2008 年寒害後，其魚類群聚已大致恢復。從魚類資源來看，例如，風櫃（I-3）測站的魚類群聚在寒害後並無明顯變化，近年來資源有所增加，可能與棲地環境改善或漁業資源保護有關。通樑（I-4）測站的魚種組成比例和總體長值顯示了內海地區最高的**多樣性指數（H’）為 3.18**。然而，珊瑚礁指標物種的調查顯示，內海測站面臨較高的漁獲壓力，例如在小門保育區並未發現如九孔、海膽、龍蝦、鐘螺等保育物種。

亞潮帶底棲無脊椎動物：

內海的底棲無脊椎動物（包括大型甲殼類、軟體動物和棘皮動物）多樣性相對較低。與 1992 年的歷史紀錄相比，內海的無脊椎動物資源（如通樑和風櫃）呈現**大幅衰退**的現象，較常見的種類甚至減少了 10 倍或以上。與寒害時期(2008 年)相比，大部分地區資源有逐漸恢復的現象，但內海的**風櫃測站資源則有更加衰退的趨勢**。整體而言，內海地區無脊椎動物的數量與當地的珊瑚覆蓋率呈正相關。

潮間帶底棲生物：

內海（大倉、前寮）是所有調查區域中，**採獲底棲無脊椎動物種類最少**的區域（117 種）。雖然潮間帶無脊椎動物的多樣性與寒害時相比已有回復趨勢，但許多種類因高經濟價值而遭受大量捕獲。鳴門奧螻蛄蝦（*Austinogebia narutensis*）棲息於前寮潮間帶，其族群數量相較於過去研究(2013 年)已減少相當大幅度，當地居民進行挖掘時造成的坑洞深度極大。

2-3 大型藻類

前述研究(陳等，2018)主要針對澎湖內海海域的大型藻類（海藻）資源進行調查，主要物種包括藍藻、綠藻、褐藻及紅藻四大門類，該次調查共記錄了藍藻 4 科 5 屬 5 種，綠藻 12 科 18 屬 22 種，褐藻 6 科 12 藻類種類數的比較，內海海域（91 種）的藻類種類數量是最多的。

在該次調查中，共於 12 個地點（潮間帶及亞潮帶）共採集 49 種，優勢種在冬季時為中國半馬尾藻（*Sargassum hemiphyllum var. chinense*）

棲地特徵： 東側有大塊岩層形成的海蝕平台，西側多為消波石塊，兩者皆適合藻類附著，藻相豐富，主要為馬尾藻群落。冬季以囊藻為優勢種。

潮間帶上部以囊藻、多孢馬尾藻、圓扇藻及松馬尾藻和寶馬尾藻為優勢種。

經濟性海藻:

礁膜分布：在內海各地都有分布。

採收季節：通常在每年十二月到翌年 3-4 月。

澎湖內海海域的海藻資源因潮汐、水流及水溫而有差異。

綜合澎湖各海域的藻類分佈覆蓋率和優勢種類組成如下：

龍門綠藻門礁膜（*Monostroma nitidum*)的覆蓋率為 18.55%,為當地優勢種。姑婆嶼亞潮帶覆蓋率為 32.03%，主要優勢種為綠藻門石蓴科的裂片石蓴 （*Ulva fasciata*）（18.16%)。此外，經濟性海藻刺紫菜（*Pyropia acanthophora*）和澀苔（*Ulva prolifera*） 在此海域覆蓋率也高。青灣 （內海)亞潮帶覆蓋率為 11.13%，主要覆蓋物為紅藻門珊瑚藻科的殼狀珊瑚藻未確定種(*Corallinaceae* sp.)（10.5%)。觀音亭藻種多樣性高（34 種)，優勢種為紅藻門珊瑚藻科的大邊孢藻(*Corallina crassisima*)（8%)。菓葉藻種多樣性高（34 種)，優勢種為綠藻門礁膜科的礁膜 （*Monostroma nitidum*）（6.75%)。烏崁褐藻門網地藻科的南方團扇藻(Padina australis)覆蓋率為 6.55%。

整體而言，本縣的潮間帶較寬廣且棲地地形多變，有利於多種海藻生長，經濟性海藻分佈情況有其獨特性，例如:

1. **礁膜**（***Monostroma nitidum***)：屬於綠藻，在冬春交替的季節有豐沛的產量 ，它廣泛分佈於澎湖海域 ，尤其在龍門潮間帶的覆蓋率最高。

2. **刺紫菜**（***Pyropia acanthophora***)： 屬於海洋紅藻，主要分佈在姑婆嶼北側潮間帶。

本調查團隊曾自 2017 年 5 月至 2018 年 4 月調查北寮海域三個樣區(番沙尾、赤嶼周邊及菓葉)的海藻種數，共紀錄 4 門 36 科 83 種海藻，分別為綠藻門 12 科 31 種，褐藻門 6 科 17 種，紅藻門 15 科 32 種，藍綠藻門 3 科 3 種；除同

一測站在不同月份的藻類物種數呈現差異特性，在同一月份的不同測站樣區，藻類物種數也呈現差異(李等，2018)。夏秋季與冬春季的潮間帶整體景觀由於藻類的增生與否，產生完全不同的景觀，前者因水域溫度高，藻類不適生長，冬季溫度下降至適合藻類生長的條件，整個潮間帶只要海水飛沫可及觸，皆可見綠油油的石蓴或礁膜。

第三章、計畫調查方法與執行規劃

3-1 海域生態資源調查

本計畫調查方法參考行政院環境保護署發布之「海域魚類採樣通則」、「硬底質海域表棲生物採樣通則」、「軟底質海域底棲生物採樣通則」及「我國海洋生態調查監測網與監測規範建立之整體規劃」(林等，2020)內相關規範及方法。

3-1-1 生物相調查規劃

時間與空間是生態學上了解族群物種組成分布的重要變因，考量本計畫各海域內的潮間帶及亞潮帶樣區尚無文獻資料可資證明其地理特性及生態資源上具有同質性，因此，針對珊瑚及其他無脊椎動物調查，將採用同一海域在不同時間下，針對不同空間樣區的物種組成分布進行調查，但輔以隨機回顧檢視先前樣區有無變化(例如珊瑚有無白化)；但對潮間帶魚類調查(因採用地曳網，需有平坦的沙泥底質環境)則是採不同時間下，針對相同樣區進行調查;而亞潮帶各類物種調查則都採同一海域在不同時間下，針對不同空間樣區的物種組成分布進行調查，期能獲得更廣闊的本縣近岸海域生態資源資料。

3-1-2 潮間帶魚類調查

利用地曳網於平緩底質進行調查，其袖網長約 4.5 m，高 0.8 m，網目約 5 mm，胴網開口部長約 2 m，胴網長 4.5 m 網目約 5 mm。操作時將兩側袖網拉寬(圖 8)，於水深約 0.5-1 m 處以平行海岸線之方向拖曳 50 m，並進行 3 重複拖曳；或以手撈網及叉手網於潮池採集捕捉；或以 Olympus TG 系列防水相機於水下拍攝紀錄；在調查時間內遇到各海域當地民眾捕獲魚種，亦拍照紀錄之。



圖 8. 地曳網展開樣式，約需五人操作(李，2024)。

3-1-3 潮間帶珊瑚群聚調查方法

每季利用穿越線法以 30 m 長穿越線平行或垂直海岸線(視各海域實際地形)進行 3 重複調查，每條穿越線至少相隔 50 m，沿穿越線左右各 2.5 m 目視可及範圍內，利用調查框(35 x 35 x 60 cm)逢機拍照，以每公尺拍 3 張照片，在每條穿越線左右共 150 m^2 範圍內拍 90 張照片，3 條穿越線共 450 m^2 範圍內共拍攝 270 張照片。利用應用軟體將 270 張照片裁剪白鐵框架以外影像，上傳至 CoralNet 平台，由系統自動標選 10 個點位，進行人工底質分析，最後產出海底底質種類覆蓋率(Excel 格式)。再將前述 270 張照片以人工比對「台灣珊瑚全圖鑑(上)石珊瑚」(戴與鄭，2020)，分析各珊瑚影像比例，製作產出石珊瑚物種(屬層級)分布圖(樊，2021)。

在潮間帶發現的石滬，則對照「澎湖的石滬」(洪，1999)，將其滬名記錄於地景描述中。

3-1-4 潮間帶其他無脊椎動物調查

原規畫調查方法仍以穿越線法(如 2-1-1-2 潮間帶珊瑚調查)進行，但因計畫期程限縮，實際執行時，則視前述珊瑚穿越線調查完後，潮汐時間及採樣物種之習性，每次至少由 1 名人員進行逢機普查紀錄物種數量。此外，若遇樣區內有砂質、泥質、岩礁、礫石及珊瑚碎屑等各種地形，除採目視外，輔以圓鍬、小砂鏟、耙子等手工具輔助挖掘，部分礫岩區則以徒手直接採樣，對於潮池內游泳能力較高之蝦類則以叉手網撈捕，另調查時間內遇到各海域當地民眾採集的物種也會拍照記錄，列入普查名錄。

3-1-5 亞潮帶調查

各海域至少由 2-3 名水肺潛水人員視海岸特性分別以岸潛或船潛方式進行調查並紀錄 GPS 位置，水深約 2-6 m，調查時間約為 40-60 分鐘。每次於各海域適當標的測站利用水中攝影機沿著穿越線進行錄影(比照珊瑚總體檢方法)，詳盡紀錄所發現魚類及其他運動能力較強物種，並於 3 條穿越線共 450 m^2 範圍內拍攝 270 張照片(如 2-1-1-2 潮間帶珊瑚調查穿越線設置方法)，進行海底底質、魚類種類及其他無脊椎動物數量計算。海底底質分析比照 2—1-1-2 潮間帶珊瑚調查方法，將 270 張底質照片，經裁剪後，上傳至 CoralNet 平台分析。魚類及其他無脊椎動物分析，係綜合潛水人員目視記錄、270 張照片及影片內容彙整。

3-1-6 生物多樣性及物種組成相關分析

(a)種豐度指數(Richness)

Margalef's 的豐富度指數(Margalef's richness, Margalef, 1958)
d = (S - 1) / ln N，S 代表物種數，N 代表物種的總個體數。指數越高代表物種的豐富度越高。

(b)歧異度指數(Diversity, H')

用以比較不同研究地點或海域間的生物群聚變異情況，其計算公式如下(Shannon and Weaver, 1963)：

$H' = -\Sigma(ni/N)\ln(ni/N)$

ni：第 i 種動物數量
N：所有動物數量總和

(c)相似度係數(Similarity)

將各海域調查所得的生物物種及數量，利用 excel 軟體建檔，再以多變量生態統計軟體(Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research, Primer) version 7 進行統計分析，以樣本數據(sample data)型態並選擇豐度(Abundance) 建立分析模組，將前述原 excel 欄列條件鍵入，藉以開啟模組並貼上各海域的物種數量，選擇 Bray-Curtis 計算相似度指數，相似度指數愈高代表兩海域間物種分布越相似。

(d)群集分析(Cluster analysis)

接續前述相似度係數分析，在得到各海域間的物種相似度百分比數據後，再開啟分析功能分別選擇群集(cluster)及非度量多維空間分布尺度(non-metric Multidimention Scaling, nMDS)，以製作群集分析樹狀圖及非度量空間分布圖，群集分析樹狀圖可直接判讀群聚結構是否隨不同海域產生變化或分群現象，而空間分布圖則將各海域位置直接繪在二度或三度空間上，根據各海域相對位置來作解釋。

3-2 海域水質環境參數量測

利用 ProDss 4-ports Digital Sampling System (YSI Inc.，USA) 攜帶型測定儀針對各海域的環境水文參數如溫度、酸鹼值、導電度、鹽度、溶氧、濁度、進行測量記錄。利用美國水質測定儀(Lamotte Spintouch，USA)及一次用綜合性水質分析盤，進行鹼度、酸鹼值、鈣離子、鎂離子、磷酸、氨、亞硝酸及硝酸等參數量測。每季每測站皆採 3 重複測量及水樣分析，潮間帶長期溫度記錄係利用美國 Onset 公司 HOBO MX2201 防水溫度記錄器置放海域現地，以每兩小時分析記錄最高及最低溫度，另每 4 小時連續記錄一次海水溫度。

3-3 測站定位及調查範圍面積計算

利用 Garmin GPSMAP 64st 手持定位導航儀，進行潮間帶穿越線 GPS 定位及調查範圍面積計算，並運用其 Basecamp 地圖軟體繪製相關海域地圖。

3-4 澎湖內海漁業資源調查

委託 CT0-8xx8 任 x 遊(陳 x 任)及 CT0-8xx2 金 x 祥(陳 x 秦)漁船作為標本船，利用一支釣漁法進行調查，所釣獲魚隻全數送回國立澎湖科技大學，進行魚種判定及記錄重量，以便於分析漁獲努力量。

3-5 內海海底底質 ROV 調查

於南海遊客中心前租用載客小船，航行至赤馬漁港外海後，並朝海墘嶼燈桿及馬公市重光里媽祖銅像方位前行，航行至適當位置後，請漁船關閉引擎並下錨，將水下遠端操作無人載具(BlueROV2，USA)置於海面後， 操作載具之推進器下沉至海底，紀錄水深後，拍攝四周海底底質及景觀。

3-6 問卷調查

問卷採紙張問卷及 Google 表單呈現方式分別進行，由工讀同學持紙本問卷或利用手機的社群軟體傳遞，向漁民及一般民眾進行調查，問卷內容如下:

1. 您的性別:□男 □女

2. 您的年齡: □60(含)以上 □ 50-59 □ 40-49 □30-39 □ 29 以下

3. 您的戶籍是: □澎湖馬公□澎湖湖西□澎湖白沙□澎湖西嶼□澎湖望安□澎湖七美□非澎湖籍

4. 您的職業: □漁業相關 □休閒觀光旅遊業 □其他服務業 □公教 □家管□退休

5. 您有無去海邊(上)從事漁業相關活動(釣魚或撿螺貝類等) □ 有 □沒有

6. 延續上題，去海邊(上)從事漁業相關活動的頻率，一個月有幾天?□ 10(含)天以上 □6-9 天 □1-5 天

7. 您感覺現在的漁業資源量比以前 □增加 □減少

8. 您知道哪些澎湖漁業資源問題(可以複選)
□a 漁船捕(釣)不到魚(蝦及小卷)

□b 潮間帶撿(挖)不到螺貝類
□c 照海抓不到章魚
□d 冬天採不到藻類了
□e 以上都是

9. 您認為什麼因素會影響澎湖內海的漁業資源?(可以複選)
□a. 氣候因素
□b. 遊憩活動
□c. 民眾的採捕
□d. 汙染及棲地破壞
□e. 以上都是

10. 您認為現在澎湖「從事休閒垂釣潛水抓魚的人數比領有漁業執照(一支釣)漁民人數多」 □贊成 □不贊成 □沒意見

11. 若政府在澎湖內海進行公共建設工程(如陳縣長提出蓋馬西大橋構想)，您贊成嗎? □贊成 □視何種項目而定 □不贊成 □沒意見

12. 若政府在澎湖內海進行公共建設工程(如陳縣長提出蓋馬西大橋構想)，您認為會不會影響漁業資源? □會 □視有無配套措施而定 □不會 □沒意見

13. 您對澎湖內海的海洋生態及漁業資源維護的建議:_____

3-7 潮間帶調查協助人員

工作人員	單位	職稱	參與工作項目	備註
楊○芸	國立澎湖科技大學水產養殖系	專案書記	計畫執行相關文書作業	
陳○毅	國立澎湖科技大學水產養殖系	工讀生	潮間帶魚類、無脊椎生物採集與調查、協助珊瑚覆蓋率計算及問卷訪談	
吳○璽	同上	同上	同上	
楊○甄	同上	同上	同上	
陳○億	同上	同上	同上	
詹○睿	同上	同上	同上	
李○晨	同上	同上	同上	
賴○祐	同上	同上	同上	
陳○禎	同上	同上	同上	

3-8 亞潮帶潛水及內海調查協助人員

聯絡人	單位	職稱	參與工作項目	備註
吳○福	樂福海洋工坊	潛水教練	執行馬公市觀音亭海域潛水拍攝調查	
邱○瑋	冠德企業社	潛水教練	執行西嶼鄉赤馬海域潛水拍攝調查	
許○凱	揚明育樂開發有限公司	潛水教練	執行內海海墘嶼海域潛水拍攝調查	
蘇○將	稻荷潛水中心	潛水教練	執行白沙鄉大倉海域潛水拍攝調查	
吳○傑	稻荷潛水中心	潛水教練	執行白沙鄉大倉海域潛水拍攝調查	
劉○澧	八個浪潛水社	潛水教練	執行內海浪洞洲海域潛水拍攝調查	
蔡○揚	八個浪潛水社	潛水教練	執行內海浪洞洲海域潛水拍攝調查	
謝○浩	雨之戀有限公司	船長	協助載送人員登內海海墘嶼及浪洞洲	
李○傑	雨之戀有限公司	船長	協助載送人員登內海海墘嶼及浪洞洲	

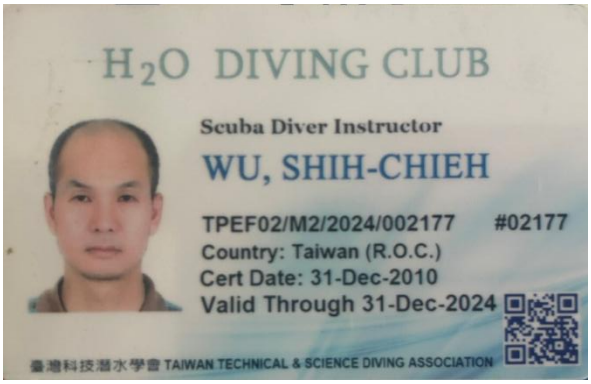

INTERNATIONAL
ADS
Name
WU CHENG FU
Country TAIWAN
Issue No 8861901500868
Valid Date 2022-12-31
Cert. No 0516000299
ISO9001:2008
This card is the property of Association of Diving School International
if you find please return to any of the ADS international branches.

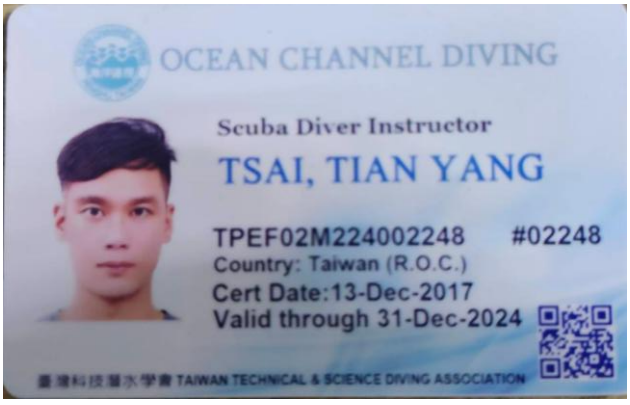

INTERNATIONAL
ADS
Name
SU WEI JIANG
Country TAIWAN
Issue No 8862001600565
Valid Date 2024-12-31
Cert. No 18170050N
ISO9001:2008
This card is the property of Association of Diving School International
if you find please return to any of the ADS international branches.


YU-WEI CHIU
Qualified to teach 22% to 40% nitrox mixtures to a maximum depth of 130 fsw/ 40 msw.
Member: #25509
Date: 2025-02-17
Nitrox IT
Facility: SDI/TDI/ERDI/PFI Headquarters
Stuart, Florida United States
Inst: SDI/TDI/ERDI/PFI Headquarters Member: #5280
EUF/ISO #9001 Certified | www.tdisdi.com


Chih-Kai Hsu
Has completed the course requirements for the rating of:
Cert: #1414885
Date: 2023-07-05
Advanced Scuba Diver
Facility: TAICHUNG DIVING CENTER
Taichung, Taiwan
Inst: Kirin LIN Member: #11195
RSTC Member | EUF/ISO #9001 Certified | www.tdisdi.com
TAICHUNG DIVING


H2O DIVING CLUB
Open Water Scuba Diver
LIU YU LI
NO. TPEF02P123017780
Country: Taiwan (R.O.C.)
Instructor: WU, SHIH-CHIEH #02177
Cert. Date: 23-Aug-2023
臺灣科技潛水學會 TAIWAN TECHNICAL & SCIENCE DIVING ASSOCIATION


H2O DIVING CLUB
Scuba Diver Instructor
WU, SHIH-CHIEH
TPEF02/M2/2024/002177 #02177
Country: Taiwan (R.O.C.)
Cert Date: 31-Dec-2010
Valid Through 31-Dec-2024
臺灣科技潛水學會 TAIWAN TECHNICAL & SCIENCE DIVING ASSOCIATION


OCEAN CHANNEL DIVING
Scuba Diver Instructor
TSAI, TIAN YANG
TPEF02M224002248 #02248
Country: Taiwan (R.O.C.)
Cert Date:13-Dec-2017
Valid through 31-Dec-2024
臺灣科技潛水學會 TAIWAN TECHNICAL & SCIENCE DIVING ASSOCIATION

第四章 本計畫執行項次及工作進度

本案整體計畫執行進度符合事先規劃，相關工作亦已依契約規定完成，各工作項目詳如表 7。惟本案因 114 年政府總預算問題，延遲至本(114)年 6 月 19 日始決標，另從 7 月初至 11 月間又遭遇多個颱風及連續的豪大雨等天氣因素影響，實際能執行計畫工作時間不足 6 個月，惟調查數據龐大，計畫主持人仍將持續進行分析比較，未來仍將以負責態度提供業務單位更詳盡分析資料。

表 7. 計畫工作執行進度

工作項目(執行進度)	5 月	6-8 月	9-10 月	11-12 月
計畫服務建議書及執行計畫書擬定	■	■		
五處海域潮間帶生物相調查(共四次)		■	■	■
五處海域亞潮帶生物相調查(共四次)		■	■	■
五處海域水質參數調查(共四次)		■	■	■
分析各海域之物種豐度、歧異度等生態監測		■	■	■
內海作業漁民及一般民眾進行問卷訪談(完成問卷製作)		■	■	■
利用 ROV 進行赤馬至觀音亭間內海海底底之觀測		■	■	■
與過往公部門在澎湖海域有關的調查報告進行比較			■	■
期中及期末報告書製作及簡報		■	■	■
數據整合暨成果報告書製作				■
工作進度(累積百分比)		50%		100%

■ 已完成工作。

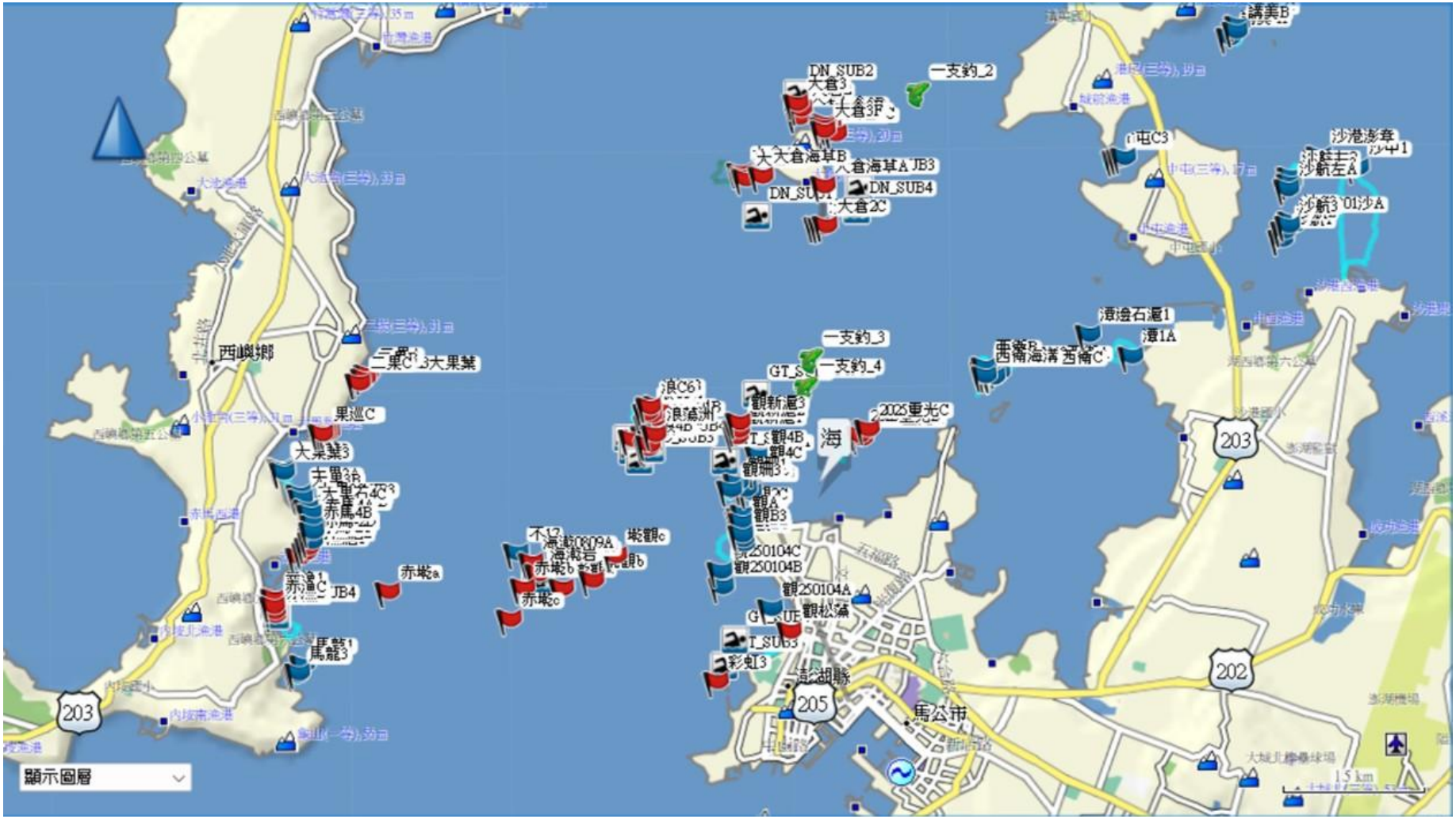


圖 9. 本計畫整體調查海域示意圖:包括馬公市觀音亭、西嶼鄉赤馬、白沙鄉大倉、內海浪洞洲及內海海墘嶼等五處潮間帶(海墘嶼無地曳網)及亞潮帶的生態資源調查工作之各海域樣區示意位置，詳細 GPS 資料如附錄一。紅旗為本年度潮間帶調查樣區，藍旗為去年度潮間帶調查樣區，游泳圖為亞潮帶調查樣區，綠色魚圖為一支釣位置。

第五章、調查結果與討論

5-1 調查樣區地景現況描述

本案於本(2025)年 10 月中旬東北季風來臨前，依規劃進度完成馬公市觀音亭、西嶼鄉赤馬、白沙鄉大倉、內海浪洞洲及海墘嶼等五處海域潮間帶(海墘嶼無地曳網)及亞潮帶的生態資源調查工作，各海域樣區示意位置如圖 9，相關全球定位系統(Global Position System，GPS)資料如附錄一。

5-1-1 馬公市觀音亭潮間帶海域(圖 9-14)

本海域調查樣區(圖 9-10)分別為光榮碼頭至澎湖海事職業學校前潮間帶(樣區 1，圖 10)及媽祖銅像外側石滬(樣區 2，圖 11-13)，並延伸至重光(樣區 3，圖 14)及西衛(樣區 4，圖 14)潮間帶，海域位置 GPS 如附錄一，潮間帶地質景觀分布如表 8。

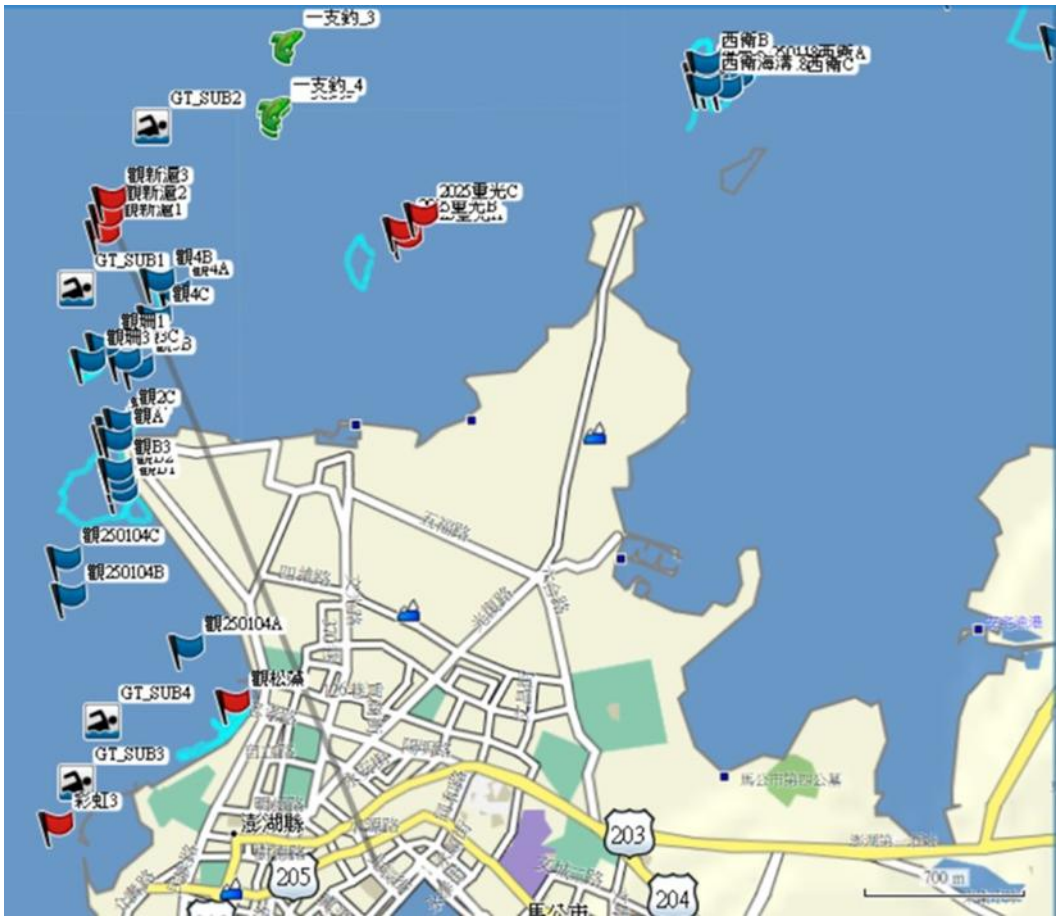


圖 10. 馬公市觀音亭樣區示意圖。紅旗為本年度潮間帶調查樣區，藍旗為去年度潮間帶調查樣區，游泳圖為亞潮帶調查樣區位置，綠色魚圖為一支釣位置，詳細 GPS 資料如附錄一。

表 8. 觀音亭潮間帶樣區底質生態系類型分布

生態系類型 / 樣區	岩礁	礫石灘	沙泥灘	珊瑚礁	海草床	石滬數(完整或毀損)
樣區 1	◯	X	◯	◯	X	X
樣區 2	◯	X	◯	◯	X	1(部分毀損)
樣區 3	◯	X	◯	◯	◯	1(部分毀損)
樣區 4	◯	X	◯	◯	X	2(部分毀損)
◯有，X 無						



圖 11. 馬公市觀音亭潮間帶樣區(澎湖海事水產職校後方)。A-B 樣區 1 光榮碼頭西南側潮間帶海岸現況。C 岩礁海岸地形 D 沙石混雜海岸佈滿松藻



圖 12. 馬公市觀音亭潮間帶樣區(光榮馬頭南側)。A 樣區 1 光榮碼頭堤岸(星狀)西南側潮間帶海岸現況 B 光榮碼頭退潮時漁船。C-D 光榮碼頭堤岸旁兩處生活廢水排放口



圖 13. 馬公市觀音亭潮間帶樣區 2_舊滬（縣編號 002）。A-D 舊滬現況。



圖 14. 馬公市重光(樣區 3，A-B)及西衛潮間帶(樣區 4，C-D)地貌現況。

5-1-2 馬公市觀音亭亞潮帶海域

調查樣區分布從觀音亭彩虹橋外沿海岸至媽祖銅像外的海域位置，GPS 如附錄一，亞潮帶海底底質如圖 15-16。

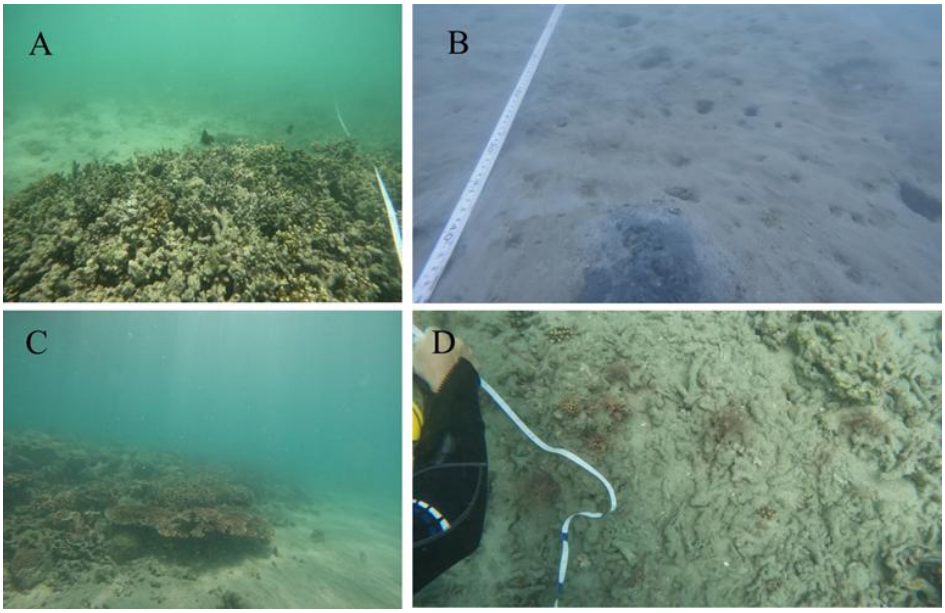


圖 15. 馬公市觀音亭亞潮帶樣區 1 及 2 海底底質樣貌，包括珊瑚礁(A)及(C)，砂泥底(B)，D 礁石及泥沙混雜型底質。

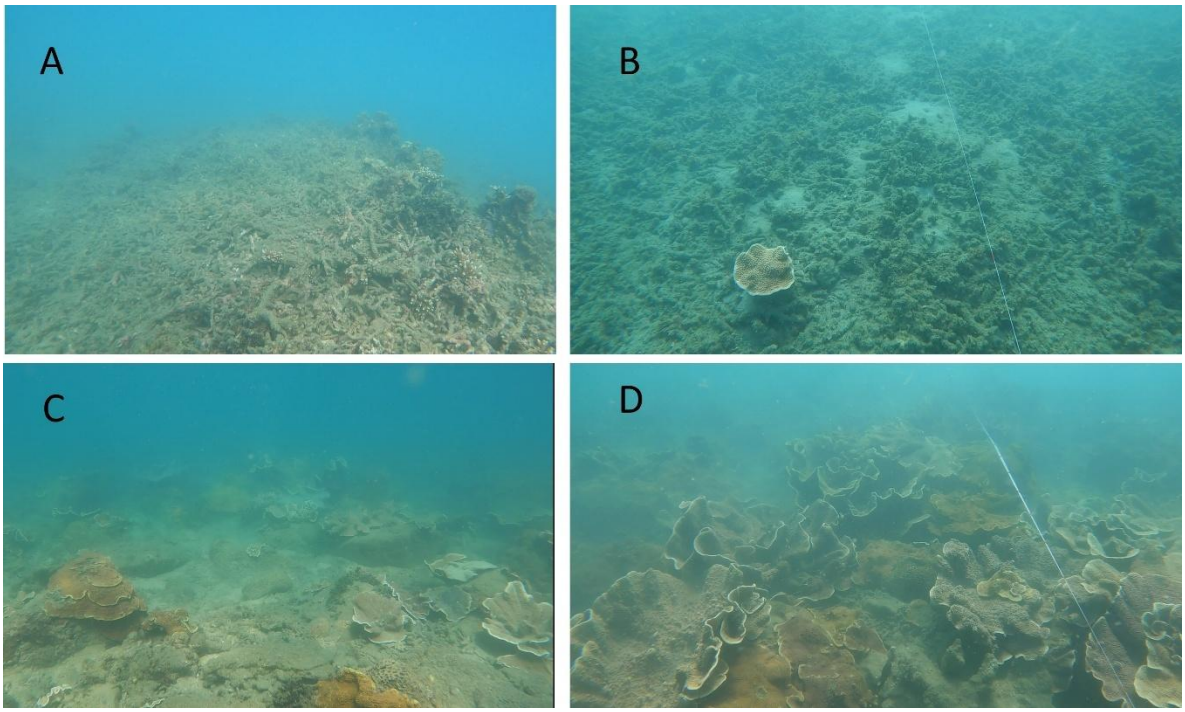


圖 16. 馬公市觀音亭亞潮帶樣區 3(A-B)及 4(C-D)海底底質樣貌，包括珊瑚礁及砂泥底質。

5-1-3 西嶼鄉赤馬村潮間帶海域

本海域調查樣區(圖 17-18)分別為赤馬漁港南側潮間帶(樣區 1，圖 19)及北側(樣區 2，圖 20)，並向北延伸至大菓葉(樣區 3-4，圖 21)，海域位置 GPS 如附錄一，潮間帶地質景觀分布如表 9。

表 9. 赤馬潮間帶樣區底質生態系類型分布

生態系類型 / 樣區	岩礁	礫石灘	沙泥灘	珊瑚礁	海草床	石滬數(完整或毀損)
樣區 1	◯	X	◯	◯	X	X
樣區 2	◯	X	◯	◯	X	1(部分毀損)
樣區 3	◯	◯	◯	◯	X	X
樣區 4	◯	◯	◯	◯	X	X
◯有，X 無						



圖 17. 西嶼鄉赤馬調查樣區位置示意圖。紅旗為本年度潮間帶調查樣區，藍旗為去年度潮間帶調查樣區， 亞潮帶被圖示覆蓋而無法顯示位置，詳細 GPS 資料如附錄一。



圖 18. 西嶼鄉赤馬村潮間帶樣區。紅色箭頭為本年度 I-IV 樣區位置，藍色箭頭則為 2024 年調查位置(李等，2024)。-

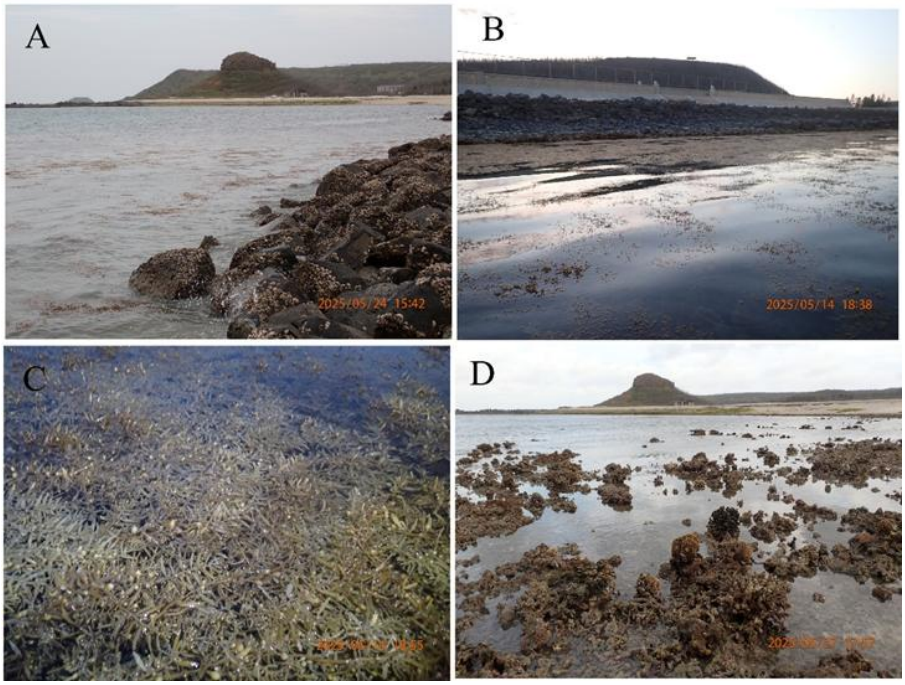


圖 19. 西嶼鄉赤馬村潮間帶樣區 I。A-C 赤馬樣區 1 潮間帶海岸在 5 月份佈滿冬青葉馬尾藻。D 近岸珊瑚礁於退潮後露出。



圖 20. 西嶼鄉赤馬村潮間帶樣區 1-2 地貌。A,C 赤馬東漁港堤岸旁潮間帶。B 碼頭石滬_縣編號 524　D 漁港堤岸旁有台灣電力公司樹立的海纜標語。



圖 21. 西嶼鄉赤馬(大菓葉)潮間帶樣區 3-4 地貌。A,B 大菓葉至二崁海岸旁潮間帶。 C-D 大菓葉岸巡建物前潮間帶及大菓葉漁港碼頭旁潮間地貌

5-1-4 西嶼鄉赤馬村亞潮帶海域

本調查樣區海域位置 GPS 如附錄一，分別位在赤馬漁港南側與北側，亞潮帶海底底質如圖 22-23。

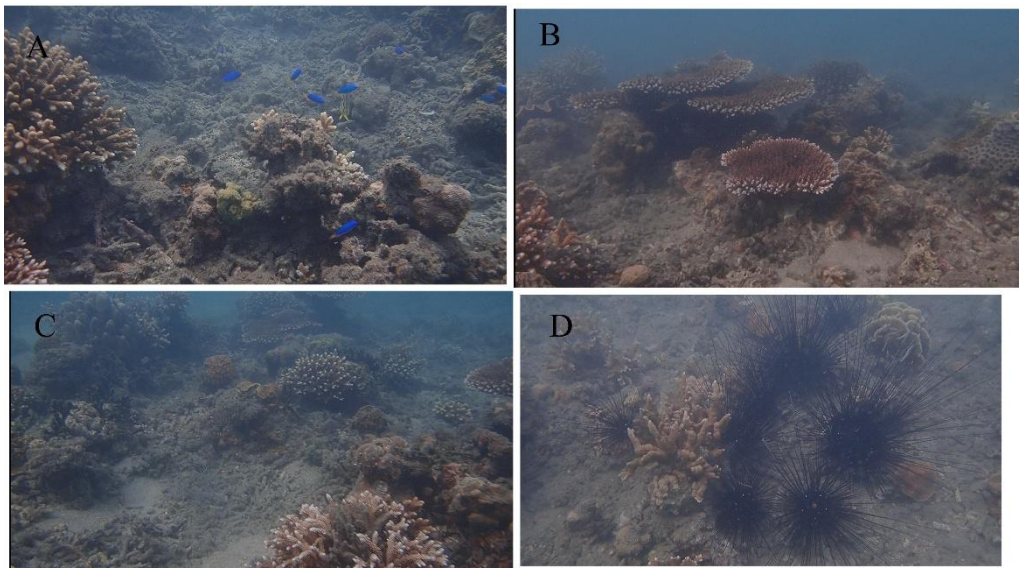


圖 22. 赤馬海域亞潮帶樣區 1(A-B)及樣區 2(C-D)海底底質樣貌，包括珊瑚礁(A-C)及碎礁石砂底混雜型底質(D)。

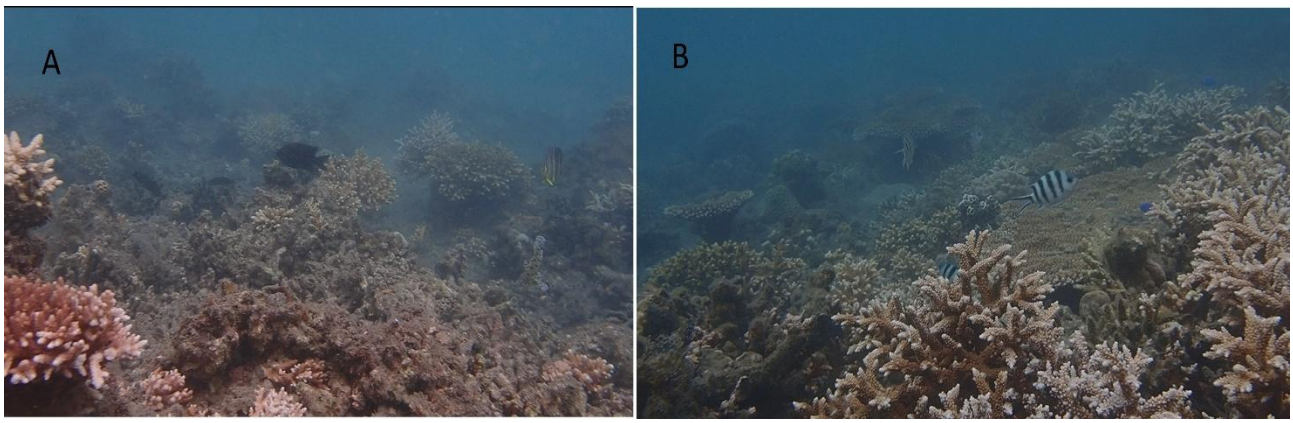


圖 23. 赤馬海域亞潮帶樣區 3(A)及樣區 4(B)海底底質樣貌，珊瑚群聚良好。

5-1-5 白沙鄉大倉村潮間帶海域

本調查樣區(圖 24)分別為大倉島北側(樣區 1，圖 25)、南側大倉漁港南側潮間帶(樣區 2，圖 26)、東北側及西側(樣區 3 及 4，圖 27)，海域位置 GPS 如附錄一，潮間帶地質景觀分布如表 10。

表 10. 大倉島潮間帶樣區底質生態系類型分布

生態系類型 / 樣區	岩礁	礫石灘	沙泥灘	珊瑚礁	海草床	石滬數(完整或毀損)
樣區 1	◯	X	X	◯	X	1(毀損)
樣區 2	◯	X	◯	◯	◯	1(部分毀損)
樣區 3	◯	X	◯	◯	X	X
樣區 4	◯	X	◯	◯	◯	1(部分毀損)
◯有，X 無						

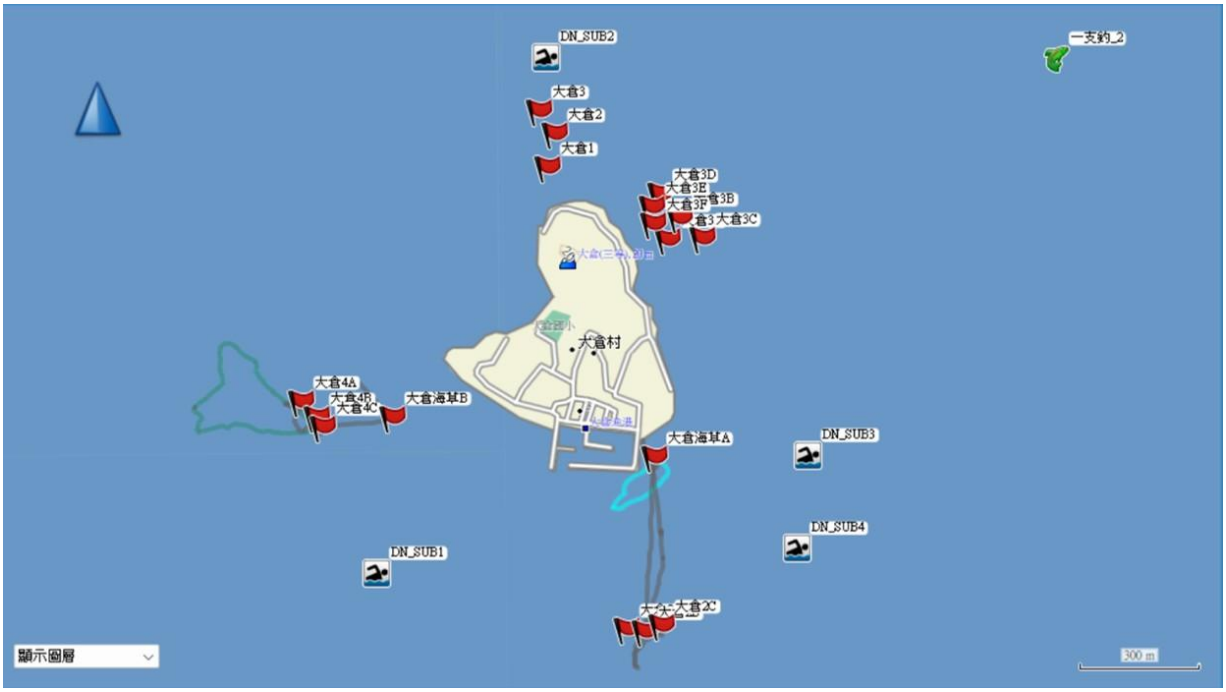


圖 24. 白沙鄉大倉調查樣區位置示意圖。紅旗為本年度潮間帶調查樣區，游泳圖為亞潮帶調查樣區位置，詳細 GPS 資料如附錄一。

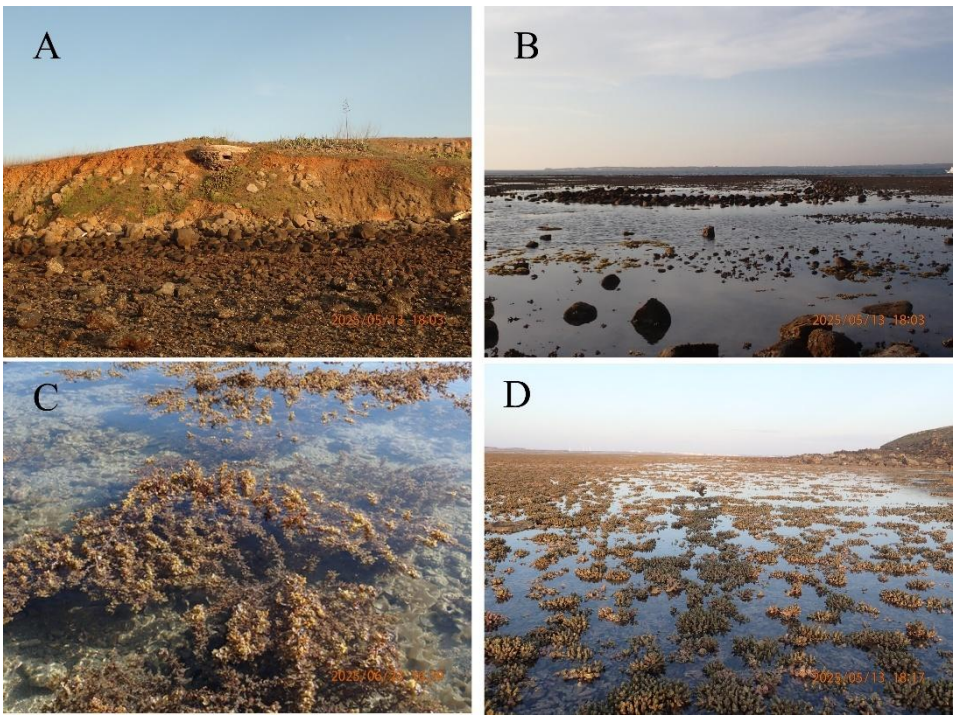


圖 25. 白沙鄉大倉村潮間帶樣區 1。A 樣區 1 潮間帶海岸在大倉島北邊偏東，岸上有廢棄軍事碉堡 B 大倉「北坪」石滬(縣編號 290)已坍塌。C-D 近岸馬尾藻及珊瑚礁於退潮後露出。



圖 26. 白沙鄉大倉潮間帶樣區 2。A 大倉漁港東側堤岸外海草床 B 在海草床進行地曳網拖曳。C 大倉「門口」石滬_縣編號 293，部分已坍塌 D 石滬旁珊瑚礁群聚。

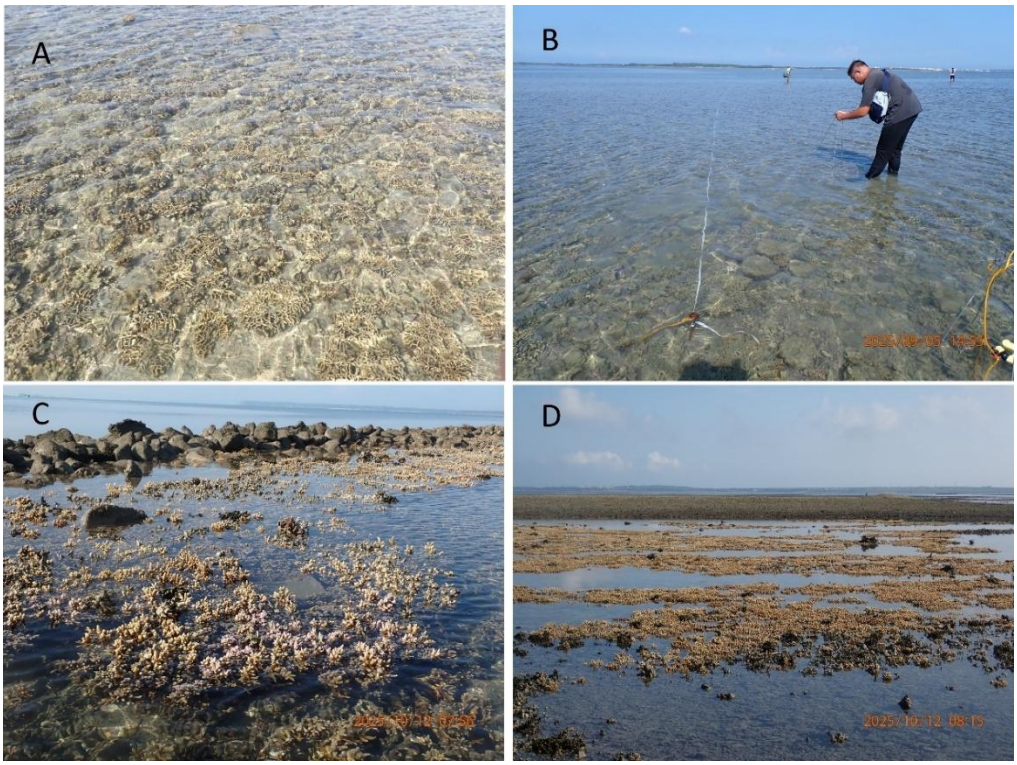


圖 27. 白沙鄉大倉潮間帶樣區 3-4。樣區 3:大倉東北側潮間帶(A-B)。樣區 4:石滬_縣編號 287，部分已坍塌　D 石滬旁珊瑚礁群聚。

5-1-6 白沙鄉大倉亞潮帶海域

本調查樣區海域位置 GPS 如附錄一，分別位在大倉漁港西南側、東南側與大倉島北側(圖 24)，亞潮帶海底底質如圖 28。

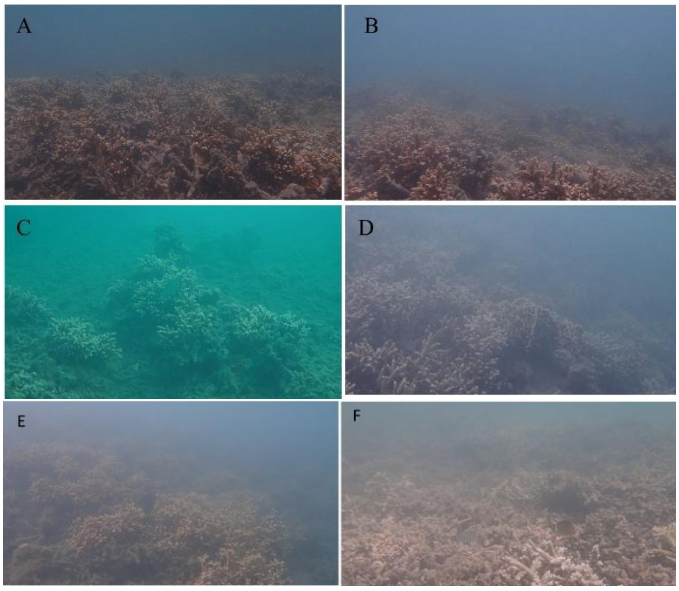


圖 28. 白沙鄉大倉亞潮帶樣區樣貌。A-B: 樣區 1。C-D: 樣區 2。E-F: 樣區 3-4。

5-1-7 澎湖內海浪洞洲潮間帶海域

本調查樣區(圖 29)位在浪洞洲北側(樣區 1-2，圖 30)及南側(樣區 3-4，圖 31)潮間帶，調查位置 GPS 如附錄一，在大退潮(-120 公分)情況下，浪洞洲可步行的陸域面積約為 77529 m^2，珊瑚群聚範圍約 9680 m^2(圖 30C)，其他潮間帶地質景觀分布如表 11。

表 11. 澎湖內海浪洞洲潮間帶樣區底質生態系類型分布

生態系類型 / 樣區	岩礁	礫石灘	沙泥灘	珊瑚礁	海草床	石滬數(完整或毀損)
樣區 1	X	X	X	◯	X	X
樣區 2	X	X	X	◯	X	X
樣區 3	X	X	X	◯	X	X
樣區 4	X	X	X	◯	X	X
◯有，X 無						

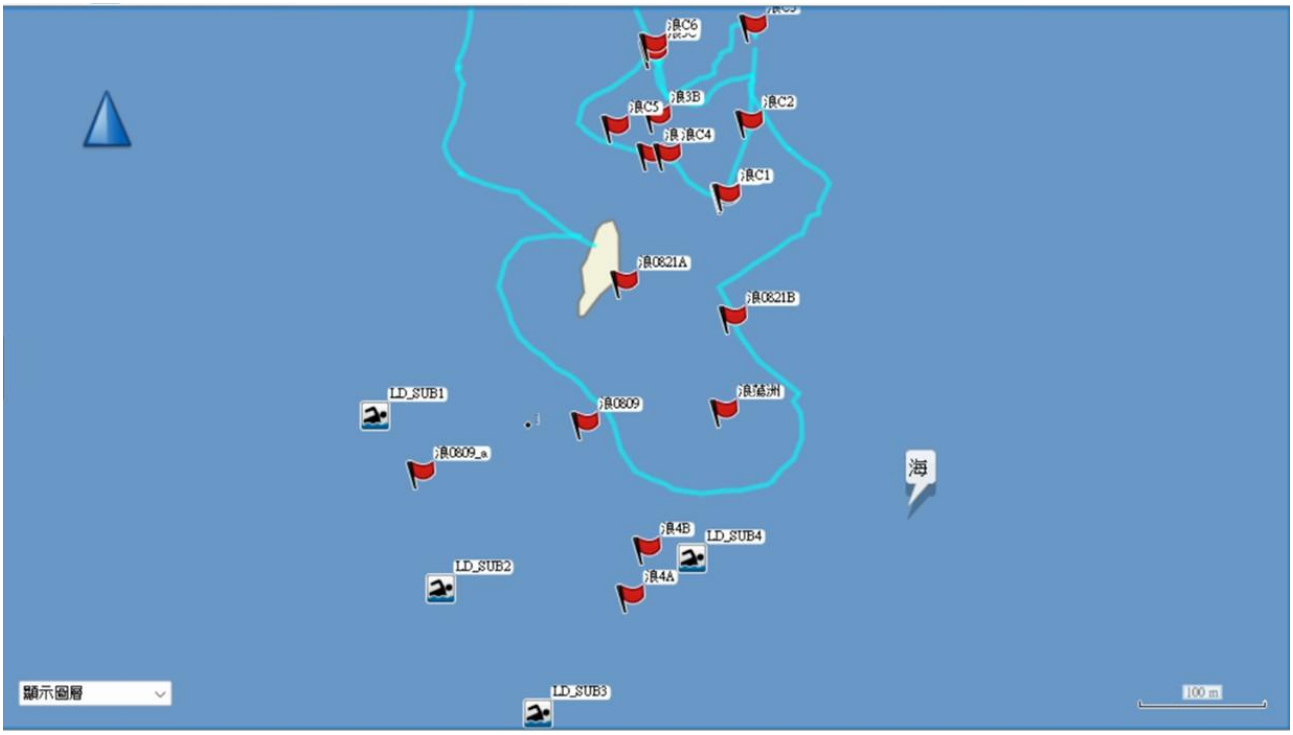


圖 29. 澎湖內海浪洞洲調查樣區位置示意圖。紅旗為本年度潮間帶調查樣區，游泳圖為亞潮帶調查樣區位置，詳細 GPS 資料如附錄一。

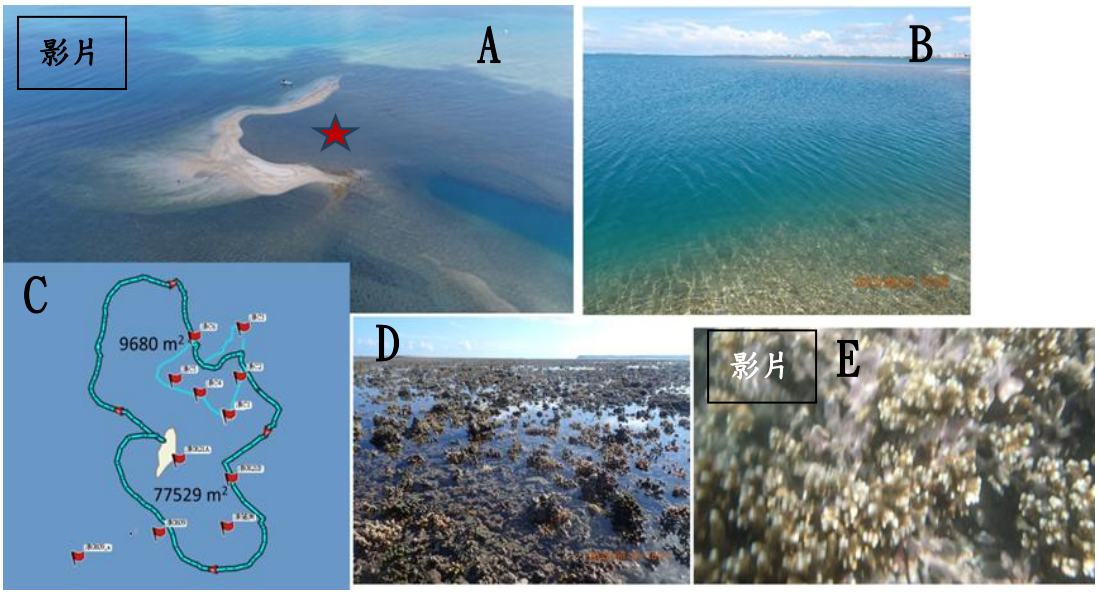


圖 30. 澎湖內海浪洞洲地貌 I。潮間帶樣區 1-2(星號)。A 浪洞洲遠貌 B 浪洞洲東北邊小海溝 C 浪洞洲退潮乾出面積及潮間帶珊瑚群聚(D)範圍面積 E 海溝邊坡珊瑚群聚

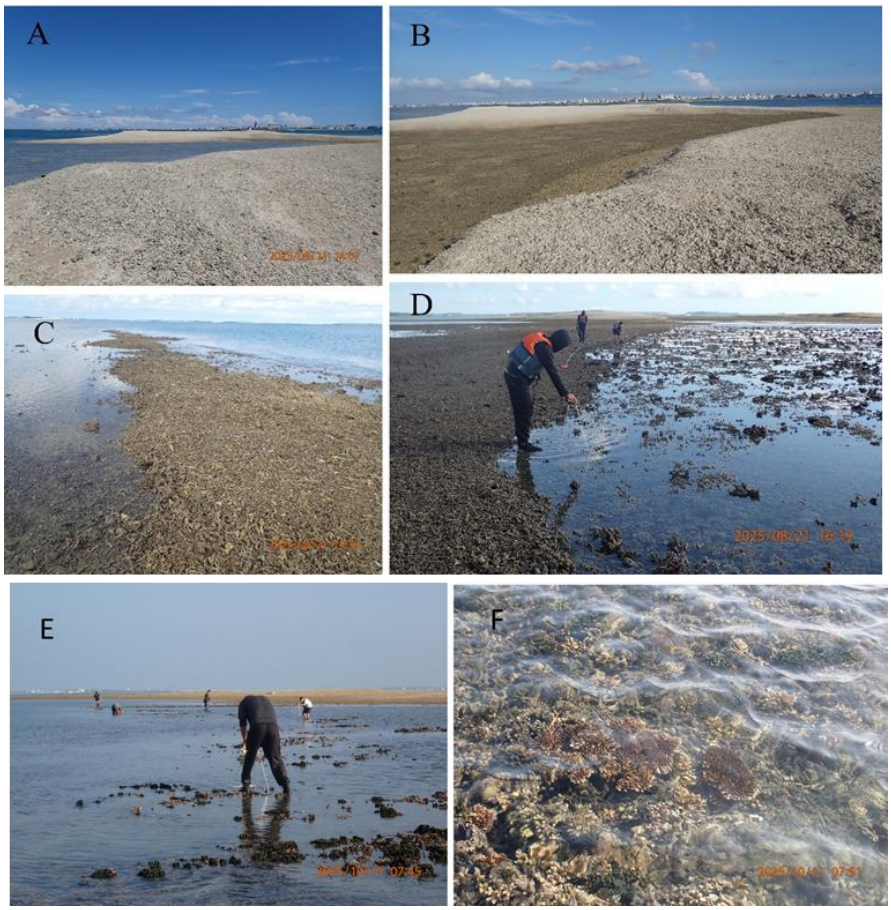


圖 31. 澎湖內海浪洞洲地貌 II。A 浪洞洲北側局部退潮地貌 B 浪洞洲北側完全退潮地貌 C 浪洞洲北側退潮乾出的死珊湖骨骼堆積 D 浪洞洲北側退潮後的珊瑚群聚，潮間帶樣區 1-2。E-F 樣區 3-4

5-1-8 澎湖內海浪洞洲亞潮帶海域

本調查樣區(圖 29)位在浪洞洲南側(樣區 1-2，圖 32A-D)及西南側亞潮帶(樣區 3-4，圖 32E-F)，調查位置 GPS 如附錄一。

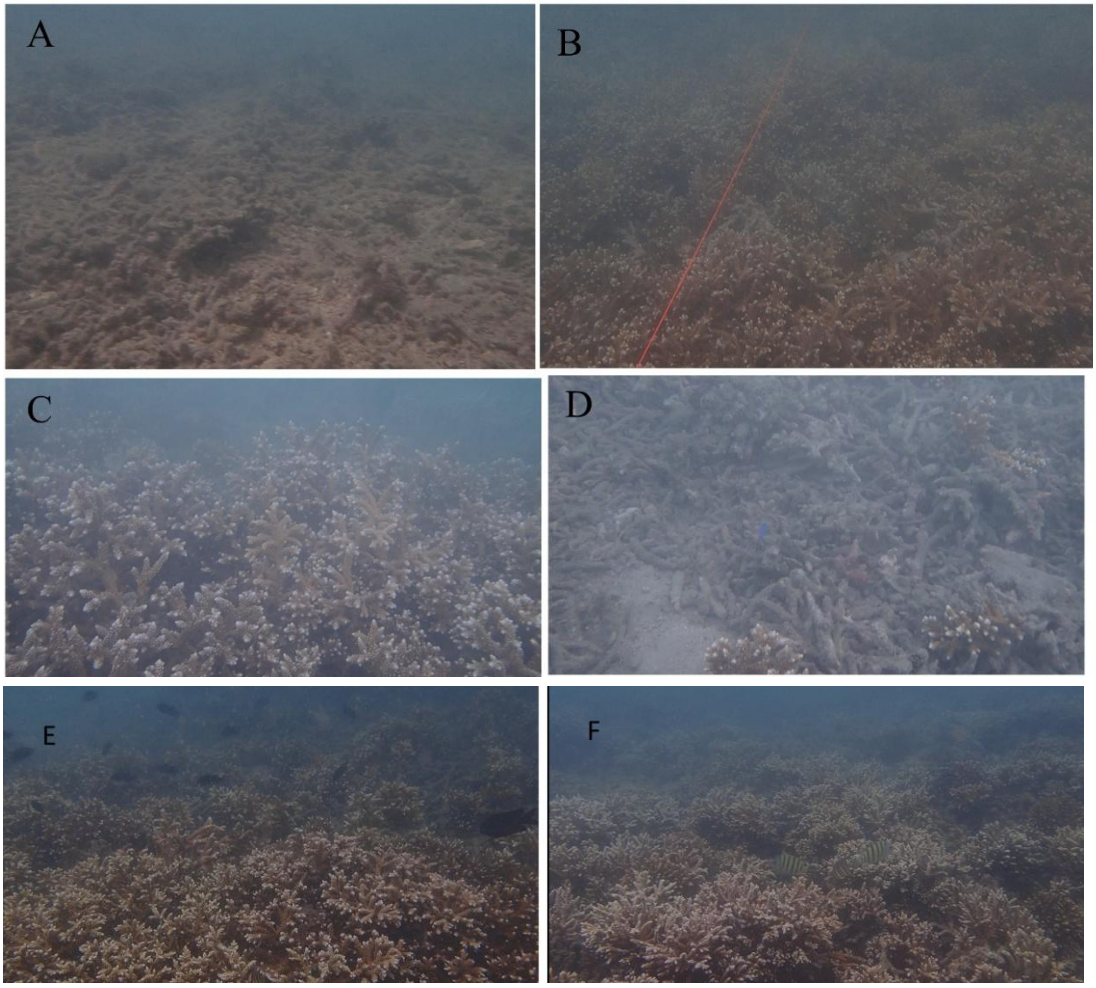


圖 32. 澎湖內海浪洞洲亞潮帶樣區 1-4 海底底質樣貌，包括珊瑚骨骼碎枝及活體珊瑚礁群聚。

5-1-9 澎湖內海海墘嶼潮間帶海域

海墘嶼樣區(圖 33-34)漲潮時只露出燈桿基礎所在礁石(圖 33，34B)，退潮後(圖 34)露出的礁石面積約有 2281 平方公尺，海域位置 GPS 如附錄一，潮間帶地質景觀分布如表 12。

表 12. 澎湖內海海墘嶼潮間帶樣區底質生態系類型分布

生態系類型 / 樣區	岩礁	礫石	沙泥灘	珊瑚礁	海草床	石滬數(完整或毀損)
全樣區	◯	◯	X	X	X	X (毀損)
◯有，X 無						

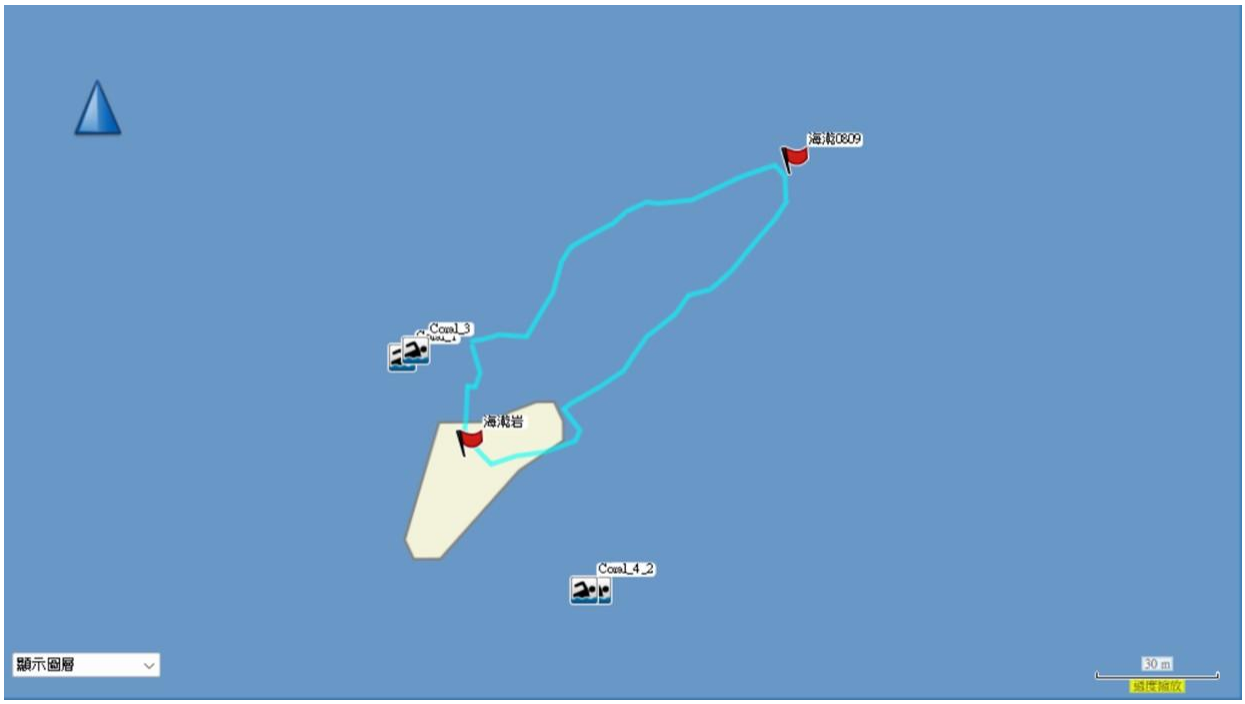


圖 33. 澎湖內海海墘嶼調查樣區位置示意圖。紅旗為退潮時間陸出陸地兩端位置(相距約 120 公尺)，游泳圖為亞潮帶調查樣區位置，詳細 GPS 資料如附錄一。

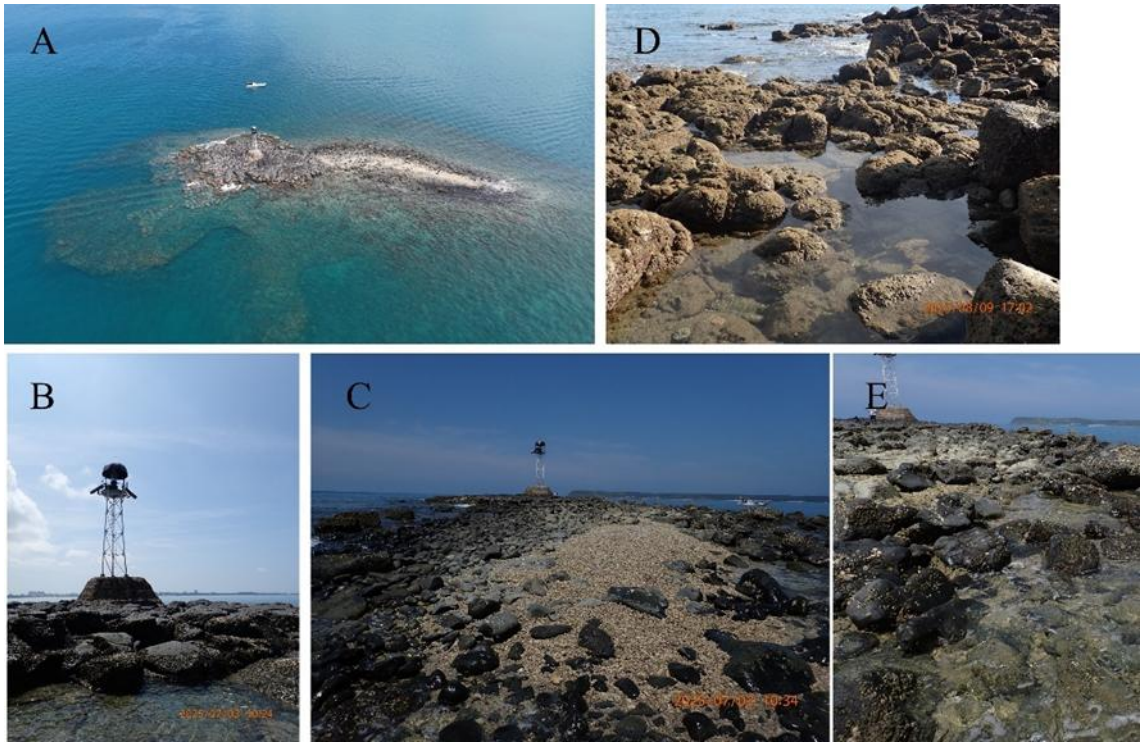


圖 34. 澎湖內海海墘嶼潮間帶樣區樣貌，A 海墘嶼全景 B 海墘嶼上的燈桿 C 海墘嶼北側礁岩及珊瑚斷枝碎屑 D 海墘嶼北側礁岩 E 海墘嶼東側礁岩

5-1-10 澎湖內海海墘嶼亞潮帶海域

本調查樣區(圖 35)位在海墘嶼西及東南側(樣區 1-4，圖 35)亞潮帶，調查位置 GPS 如附錄一。

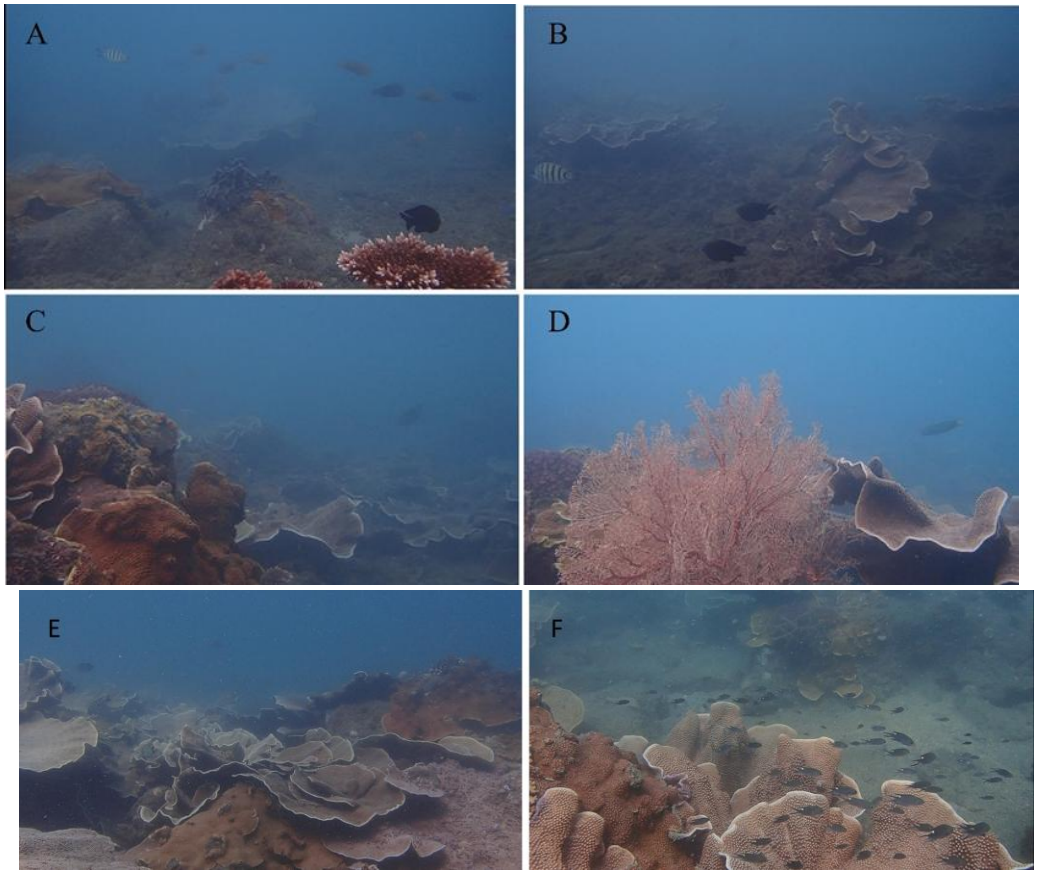


圖 35. 澎湖內海海墘嶼亞潮帶樣區海底底質樣貌。

5-2 西嶼鄉赤馬至馬公市觀音亭海底底質:利用遠端遙控水下無人載具(Remote Operate Vehicle，ROV)拍攝

計畫執行期間，總共實施 3 航次 6 個樣區(圖 36)拍攝工作，發現海底底質皆為泥灘，深度從赤馬至海墘嶼約 11-14 公尺，逐漸向觀音亭方向減少至約 8-10 公尺，並產生湧升流，強烈帶動 ROV 機器移動。從赤馬漁港向海墘嶼方向航行一段航程後，利用 ROV 拍攝發現水深介於 11-12 m，海底底質全為砂泥底質(圖 37-38)，至海墘嶼南側附近約 14 公尺左右，分布許多甲殼類生物所挖鑿不同大小的凹陷孔洞(圖 37A，38A)，及於海床上一道沿伸的小突起(圖 37B，D)，推論可能海底電纜(圖 20D)，在小突起上有軟珊瑚及俗稱海蘋果的偽翼手海參屬(*Pseudocolochirus*)下的海參物種(圖 37B，C)；另外，也有些是突起的小洞(圖 38B)。較明確可以分辨的生物物種為箸海鰓科(Virgulariidae)(圖 38C)，但有些則仍無法分辨如圖 38D 物種。

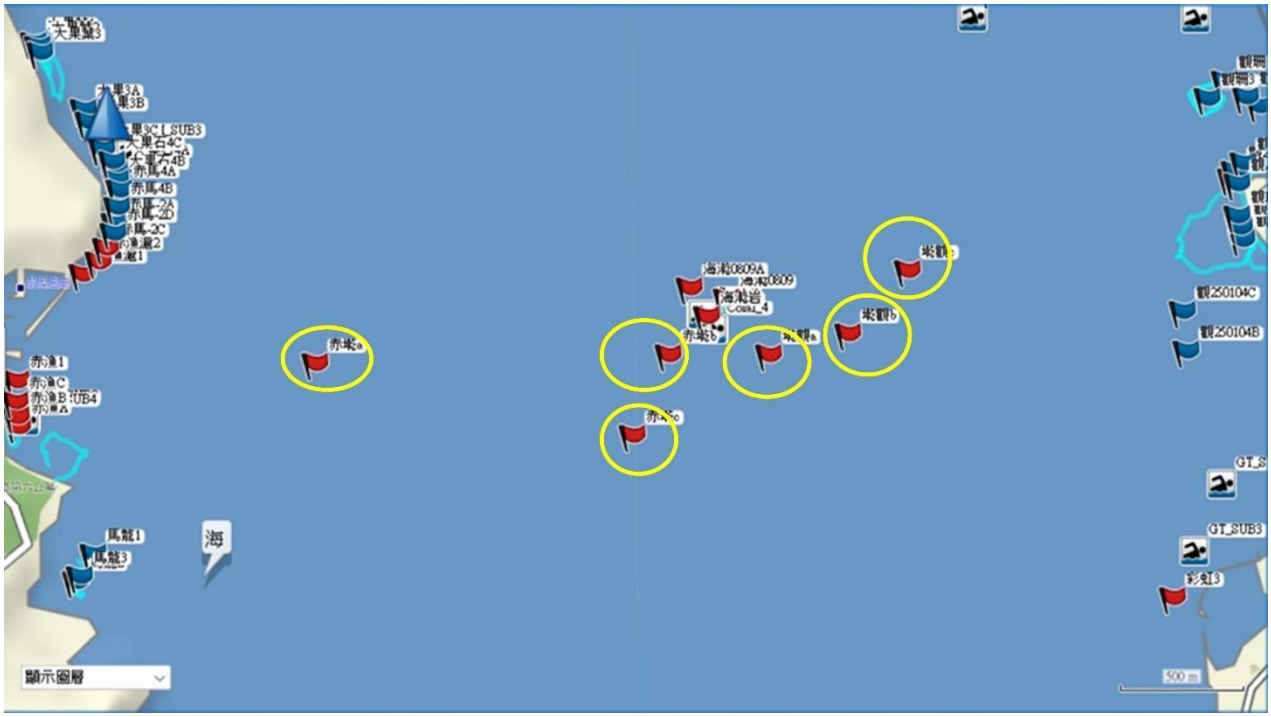


圖 36. 澎湖內海海底底質拍攝位置示意圖_西嶼鄉赤馬經海墘嶼至馬公市觀音亭媽祖銅像園區外側近海間



圖 37. 西嶼鄉赤馬至馬公市觀音亭間內海海床 ROV 拍攝影像 I。A 11-14 m 深海床為泥沙底質，分布許多大小不同孔洞。B-D 海床上有一條延伸的突起(紅星) ，上面有軟珊瑚(紅圈)及俗稱海蘋果的偽翼手海參(紅三角)

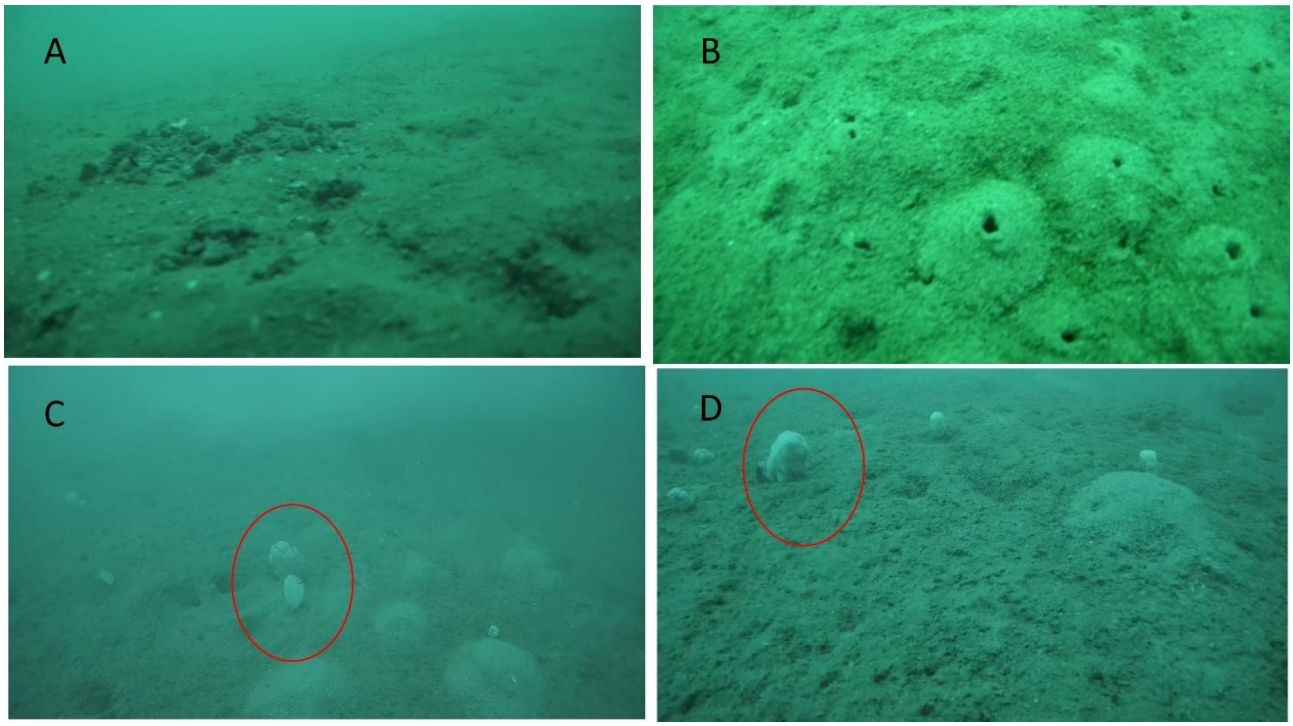


圖 38. 西嶼鄉赤馬至馬公市觀音亭間內海海床 ROV 拍攝影像 II。A:凹陷坑洞。B:突起的小洞。C: 海筆科物種。D:尚無法確認之物種。

5-3 澎湖近岸海域環境水文參數

5-3-1 五處調查海域水文參數

針對五處調查海域於 6-10 月分別進行四次各項水文參數量測如表 13-16，第一次調查結果，水溫介於 28-31.5℃，鹽度在 33-34.8 PSU，導電度在 50.87-53.04 mS/cm，溶氧在 4.79-9.87 ppm，pH 介於 8.0-8.3 間，濁度介於 0.77-12.85 FNU，鹼度介於 96-134，鈣離子介於 354-388 ppm，鎂離子介於 1236-1525 ppm，磷酸介於 0.2-0.4 ppm，氨濃度在 0.2-0.4 ppm，亞硝酸在 0-0.1 ppm，硝酸在 0-1 ppm；第二至四次數值也在相似範圍(表 14-16)。上述參數數值皆在環境部揭示澎湖水域屬於甲種水域的水質標準。但我們發現在觀音亭附近(光榮碼頭堤岸旁)有兩處生活廢水流入觀音亭海域(圖 12C-D)，其相關水質參數(如圖 39)仍在環境部訂定「放流水標準」中的「社區專用污水下水道系統放流水水質項目及限值」及「公共污水下水道系統放流水水質項目及限值」範圍內。從內海潮間帶海水表層溫度長時間記錄，顯示冬季可降至 12℃以下，夏季也可高至 35℃(圖 40-41)。

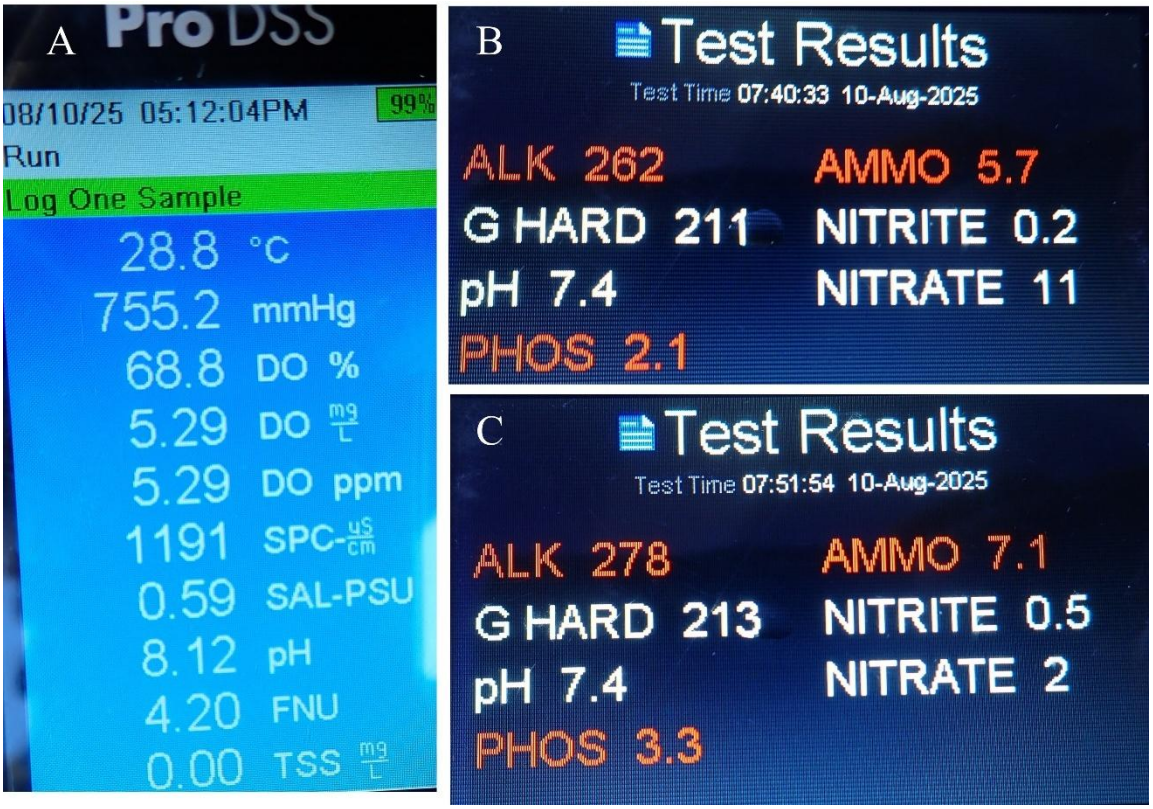


圖 39. 觀音亭附近(光榮碼頭旁)兩處廢水流入海域之相關水質參數數值。

表 13. 本計畫內五處海域第一次水文參數(114/06/19-07/31)

海域位置	水深（公尺）	溫度（℃）	鹽度（PSU）	導電度（mS/cm	溶氧（ppm）	酸鹼值	濁度（FNU	鹼度	鈣離子（ppm	鎂離子（ppm	磷酸（ppm）	氨（ppm）	亞硝酸（ppm	硝酸（ppm）
GT_Ⅰa	0-1	28.4	33.29	50.87	4.79	8.10	2.16	108	367	1325	0.2	0	0	2
GT_Ⅰb	0-1	29.5	33.69	51.46	5.72	8.10	3.74	112	372	1272	0.2	0	0	1
GT_Ⅰc	0-1	29.2	33.72	51.5	5.17	8.20	5.43	109	388	1295	0.2	0.1	0	2
Mean± SD		29± 0.5	33.6± 0.2	51.3± 0.3	5.2± 0.4	8.1± 0	3.8± 1.3	109.7± 1.7	375.7± 9	1297.3± 21.7	0.2± 0	0± 0	0± 0	1.7± 0.5
XM_Ⅰa	0-1	31.1	34.09	52.09	8.07	8.20	1.75	109	376	1328	0.2	0	0	1
XM_Ⅰb	0-1	29.3	33.96	51.82	7.35	8.20	3.59	109	376	1258	0.3	0	0	1
XM_Ⅰc	0-1	32.7	34.38	52.56	8.17	8.10	1.17	108	376	1391	0.2	0.1	0	2
Mean± SD		31± 1.4	34.1± 0.2	52.2± 0.3	7.9± 0.4	8.2± 0	2.2± 1	108.7± 0.5	376± 0	1325.7± 54.3	0.2± 0	0± 0	0± 0	1.3± 0.5
DN_Ia	0-1	31.2	34.76	52.99	6.6	8.10	5.62	113	380	1470	0.2	0	0	1
DN_Ib	0-1	31.5	34.78	53.04	6.7	8.10	9.13	108	359	1485	0.2	0.1	0	1
DN_Ic	0-1	31.7	34.77	53.04	6.89	8.10	8.22	111	364	1388	0.2	0.1	0.1	0
Mean± SD		31.5± 0.2	34.8± 0	53± 0	6.7± 0.1	8.1± 0	7.7± 1.5	110.7± 2.1	367.7± 9	1447.7± 42.6	0.2± 0	0.1± 0	0± 0	0.7± 0.5
LD_Ia	0-1	28	34.25	52.16	6.48	8.10	1.11	105	404	1445	0.2	0.1	0	0
LD_Ib	0-1	27.9	34.25	52.16	6.49	8.10	1.26	108	371	1341	0.2	0	0	1
LD_Ic	0-1	27.9	34.25	52.15	6.48	8.10	1.33	114	383	1236	0.2	0.1	0	0
Mean± SD		27.9± 0	34.3± 0	52.2± 0	6.5± 0	8.1± 0	1.2± 0.1	109± 3.7	386± 13.6	1340.7± 85.3	0.2± 0	0.1± 0	0± 0	0.3± 0.5
HC_Ia	0-1	28	34.24	52.15	6.4	8.10	2.69	112	359	1525	0.4	0.1	0	1
HC_Ib	0-1	28.1	34.24	52.16	6.4	8.10	1.66	113	354	1290	0.3	0	0	1
HC_Ic	0-1	28	34.23	52.13	6.41	8.10	2.37	96	364	1379	0.3	0.1	0	1
Mean± SD		28± 0	34.2± 0	52.1± 0	6.4± 0	8.1± 0	2.2± 0.4	107± 7.8	359± 4.1	1398± 96.9	0.3± 0	0.1± 0	0± 0	1± 0

備註: a. GT: 馬公市觀音亭海域；XM: 西嶼鄉赤馬海域；DN: 白沙島大倉島海域；LD: 澎湖內海浪洞洲海域；HC: 澎湖內海海墘嶼海域
b. 每一海域水質檢測採三重複量測(a-c)，Mean±SD: 平均值±標準差；I 第一次調查

表 14. 本計畫內五處海域第二次水文參數(114/08/01-08/31)

海域位置	水深（公尺）	溫度（℃）	鹽度（PSU）	導電度（mS/cm）	溶氧（ppm）	酸鹼值	濁度（FNU）	鹼度	鈣離子（ppm）	鎂離子（ppm）	磷酸（ppm）	氨（ppm）	亞硝酸（ppm）	硝酸（ppm）
GT_II a	0-1	30	32.87	50.37	7.35	8.00	53.67	134	353	1149	0.3	0.1	0	6
GT_IIb	0-1	29.9	33.07	50.83	6.93	8.00	75.94	124	373	1152	0.3	0	0	2
GT_IIc	0-1	30.2	33.19	50.83	7.12	8.20	31.31	111	370	1250	0.3	0.1	0	1
Mean± SD		30± 0.1	33± 0.1	50.7± 0.2	7.1± 0.2	8.1± 0.1	53.6± 18.2	123± 9.4	365.3± 8.8	1183.7± 46.9	0.3± 0	0.1± 0	0± 0	3± 2.2
XM_IIa	0-1	29.6	33.6	51.34	9.87	8.30	2.36	106	366	1267	0.2	0	0	1
XM_IIb	0-1	28.7	33.84	51.64	8.48	8.30	4.65	111	358	1334	0.2	0	0	1
XM_IIc	0-1	30.6	33.83	51.72	8.95	8.20	10.23	112	394	1294	0.3	0	0	1
Mean± SD		29.6± 0.8	33.8± 0.1	51.6± 0.2	9.1± 0.6	8.3± 0	5.7± 3.3	109.7± 2.6	372.7± 15.4	1298.3± 27.5	0.2± 0	0± 0	0± 0	1± 0
DN_IIa	0-1	29.8	33.99	51.89	9.25	8.30	6.39	114	335	1341	0.2	0	0	0
DN_IIb	0-1	29.4	34.04	51.94	8.5	8.30	6.38	105	340	1505	0.3	0.1	0	1
DN_IIc	0-1	29	34.05	51.93	7.97	8.20	12.85	114	337	1364	0.3	0.1	0	1
Mean± SD		29.4± 0.3	34± 0	51.9± 0	8.6± 0.5	8.3± 0	8.5± 3	111± 4.2	337.3± 2.1	1403.3± 72.5	0.3± 0	0.1± 0	0± 0	0.7± 0.5
LD_IIa	0-1	28.2	33.76	51.51	7.52	8.10	0.77	105	404	1445	0.2	0.1	0	0
LD_IIb	0-1	28.9	33.83	51.63	7.06	8.10	2.24	108	371	1341	0.2	0	0	1
LD_IIc	0-1	29.1	33.81	51.61	6.7	8.10	7.45	114	383	1236	0.2	0.1	0	0
Mean± SD		28.7± 0.4	33.8± 0	51.6± 0.1	7.1± 0.3	8.1± 0	3.5± 2.9	109± 3.7	386± 13.6	1340.7± 85.3	0.2± 0	0.1± 0	0± 0	0.3± 0.5
HC_IIa	0-1	28.3	34.02	51.45	6.98	8.10	1.53	116	385	1299	0.2	0.1	0	1
HC_IIb	0-1	28.5	33.75	51.78	7.25	8.20	0.87	103	387	1162	0.3	0.1	0	1
HC_IIc	0-1	28.6	33.59	51.34	7.14	8.20	2.19	115	365	1306	0.2	0.1	0	1
Mean± SD		28.5± 0.1	33.8± 0.2	51.5± 0.2	7.1± 0.1	8.2± 0	1.5± 0.5	111.3± 5.9	379± 9.9	1255.7± 66.3	0.2± 0	0.1± 0	0± 0	1± 0

備註: a. GT: 馬公市觀音亭海域；XM: 西嶼鄉赤馬海域；DN: 白沙島大倉島海域；LD: 澎湖內海浪洞洲海域；HC: 澎湖內海海墘嶼海域

b. 每一海域水質檢測採三重複量測(a-c)，Mean±SD: 平均值±標準差；II 第二次調查

表 15. 本計畫內五處海域第三次水文參數(114/09/01-09/30)

海域位置	水深（公尺）	溫度（℃）	鹽度（PSU）	導電度（mS/cm）	溶氧（ppm）	酸鹼值	濁度（FNU）	鹼度	鈣離子（ppm）	鎂離子（ppm）	磷酸（ppm）	氨（ppm）	亞硝酸（ppm）	硝酸（ppm）
GT_IIIa	0-1	30.5	33.02	50.59	8.05	8.05	42.4	111	367	1207	0.2	0	0	1
GT_IIIb	0-1	28.2	34.23	52.14	5.59	8.33	7.52	104	321	1305	0.3	0.1	0	1
GT_IIIc	0-1	28.1	34.05	51.9	5	8.25	9.67	106	314	1669	0.4	0	0	0
Mean± SD		28.9± 1.1	33.8± 0.5	51.5± 0.7	6.2± 1.3	8.2± 0.1	19.9± 16	107± 2.9	334± 23.5	1393.7± 198.8	0.3± 0.1	0± 0	0± 0	0.7± 0.5
XM_IIIa	0-1	30.1	34.02	51.94	6.24	8.16	31.31	102	371	1212	0.3	0	0	1
XM_IIIb	0-1	29.8	33.96	51.84	6.03	8.11	34.45	115	370	1561	0.2	0	0	0
XM_IIIc	0-1	30.1	34.02	51.95	6.12	8.2	32.46	114	372	1185	0.4	0	0	1
Mean± SD		30± 0.1	34± 0	51.9± 0	6.1± 0.1	8.2± 0	32.7± 1.3	110.3± 5.9	371± 0.8	1319.3± 171.2	0.3± 0.1	0± 0	0± 0	0.7± 0.5
DN_IIIa	0-1	33.9	34.24	52.44	9.16	8.34	0.84	104	321	1305	0.3	0.1	0	1
DN_IIIb	0-1	31.2	34.24	52.29	7.55	8.34	1.88	106	314	1669	0.4	0	0	0
DN_IIIc	0-1	31.5	34.21	52.26	8	8.36	4.26	112	342	1441	0.3	0.1	0	1
Mean± SD		32.2± 1.2	34.2± 0	52.3± 0.1	8.2± 0.7	8.3± 0	2.3± 1.4	107.3± 3.4	325.7± 11.9	1471.7± 150.2	0.3± 0	0.1± 0	0± 0	0.7± 0.5
LD_IIIa	0-1	31.5	34.19	52.24	7.68	8.39	2.01	114	385	1343	0.2	0	0	1
LD_IIIb	0-1	31.7	34.2	52.27	7.03	8.49	10.64	115	370	1305	0.3	0.1	0	1
LD_IIIc	0-1	31.7	34.2	52.26	7.68	8.46	9.18	110	372	1260	0.3	0.1	0	1
Mean± SD		31.6± 0.1	34.2± 0	52.3± 0	7.5± 0.3	8.4± 0	7.3± 3.8	113± 2.2	375.7± 6.6	1302.7± 33.9	0.3± 0	0.1± 0	0± 0	1± 0
HC_IIIa	0-1	29.8	34.11	52.05	6.85	8.24	0.41	107	366	1336	0.3	0.1	0	0
HC_IIIb	0-1	32.2	34.21	52.31	6.4	8.5	6.34	100	359	1347	0.3	0.1	0	1
HC_IIIc	0-1	31.4	34.17	52.21	8.31	8.42	0.83	97	371	1228	0.3	0.1	0	1
Mean± SD		31.1± 1	34.2± 0	52.2± 0.1	7.2± 0.8	8.4± 0.1	2.5± 2.7	101.3± 4.2	365.3± 4.9	1303.7± 53.7	0.3± 0	0.1± 0	0± 0	0.7± 0.5

備註: a. GT: 馬公市觀音亭海域；XM: 西嶼鄉赤馬海域；DN: 白沙島大倉島海域；LD: 澎湖內海浪洞洲海域；HC: 澎湖內海海墘嶼海域

b. 每一海域水質檢測採三重複量測(a-c)，Mean±SD: 平均值±標準差；III 第三次調查

表 16. 本計畫內五處海域第四次水文參數(114/10/01-10/30)

海域位置	水深（公尺）	溫度（℃）	鹽度（PSU）	導電度（mS/cm）	溶氧（ppm）	酸鹼值	濁度（FNU）	鹼度	鈣離子（ppm）	鎂離子（ppm）	磷酸（ppm）	氨（ppm）	亞硝酸（ppm）	硝酸（ppm）
GT_IVa	0-1	34	34.74	53.12	7.67	8.52	6.69	104	365	1391	0.3	0	0	1
GT_IVb	0-1	35	34.7	53.11	9.64	8.6	2.17	96	351	1391	0.3	0.1	0	1
GT_IVc	0-1	34.8	35.12	53.68	10.66	8.83	1.62	106	356	1498	0.3	0	0	1
Mean± SD		34.6± 0.4	34.9± 0.2	53.3± 0.3	9.3± 1.2	8.7± 0.1	3.5± 2.3	102± 4.3	357.3± 5.8	1426.7± 50.4	0.3± 0	0± 0	0± 0	1± 0
XM_IVa	0-1	32.4	34.1	52.16	9.69	8.37	3.79	102	367	1273	0.3	0.1	0	1
XM_IVb	0-1	32.4	34.35	52.51	9.72	8.48	2.43	96	356	1362	0.2	0	0	1
XM_IVc	0-1	32.3	34.36	52.5	9.62	8.51	5.46	114	379	1496	0.2	0	0	1
Mean± SD		32.4± 0	34.3± 0.1	52.4± 0.2	9.7± 0	8.5± 0.1	3.9± 1.2	104± 7.5	367.3± 9.4	1377± 91.7	0.2± 0	0± 0	0± 0	1± 0
DN_IVa	0-1	31.8	34.31	52.42	9.34	8.37	26.09	107	374	1237	0.3	0	0	1
DN_IVb	0-1	31.2	34.29	52.37	9.4	8.42	7.12	110	367	1299	0.2	0.1	0	1
DN_IVc	0-1	32.5	34.25	52.37	10.91	8.55	10.51	108	370	1309	0.2	0	0	1
Mean± SD		31.8± 0.5	34.3± 0	52.4± 0	9.9± 0.7	8.4± 0.1	14.6± 8.3	108.3± 1.2	370.3± 2.9	1281.7± 31.8	0.2± 0	0± 0	0± 0	1± 0
LD_IVa	0-1	27.6	34.36	52.3	6.47	8.24	9.37	108	388	1174	0.3	0	0	1
LD_IVb	0-1	27.5	34.38	52.32	5.85	8.2	6.69	112	358	1345	0.2	0	0	2
LD_IVc	0-1	27.5	34.37	52.3	5.38	8.18	5.43	98	355	1330	0.3	0.1	0	1
Mean± SD		27.5± 0	34.4± 0	52.3± 0	5.9± 0.4	8.2± 0	7.2± 1.6	106± 5.9	367± 14.9	1283± 77.3	0.3± 0	0± 0	0± 0	1.3± 0.5
HC_IVa	0-1	27.9	34.38	52.33	6.28	8.31	3.23	109	382	1323	0.3	0	0	2
HC_IVb	0-1	28.7	34.39	52.38	8.51	8.34	6.53	112	395	1283	0.2	0	0	1
HC_IVc	0-1	28.6	34.5	52.4	8.35	8.33	4.89	108	365	1156	0.3	0	0	2
Mean± SD		28.4± 0.4	34.4± 0.1	52.4± 0	7.7± 1	8.3± 0	4.9± 1.3	109.7± 1.7	380.7± 12.3	1254± 71.2	0.3± 0	0± 0	0± 0	1.7± 0.5

備註: a. GT: 馬公市觀音亭海域；XM: 西嶼鄉赤馬海域；DN: 白沙島大倉島海域；LD: 澎湖內海浪洞洲海域；HC: 澎湖內海海墘嶼海域

b. 每一海域水質檢測採三重複量測(a-c)，Mean±SD: 平均值±標準差；IV 第四次調查

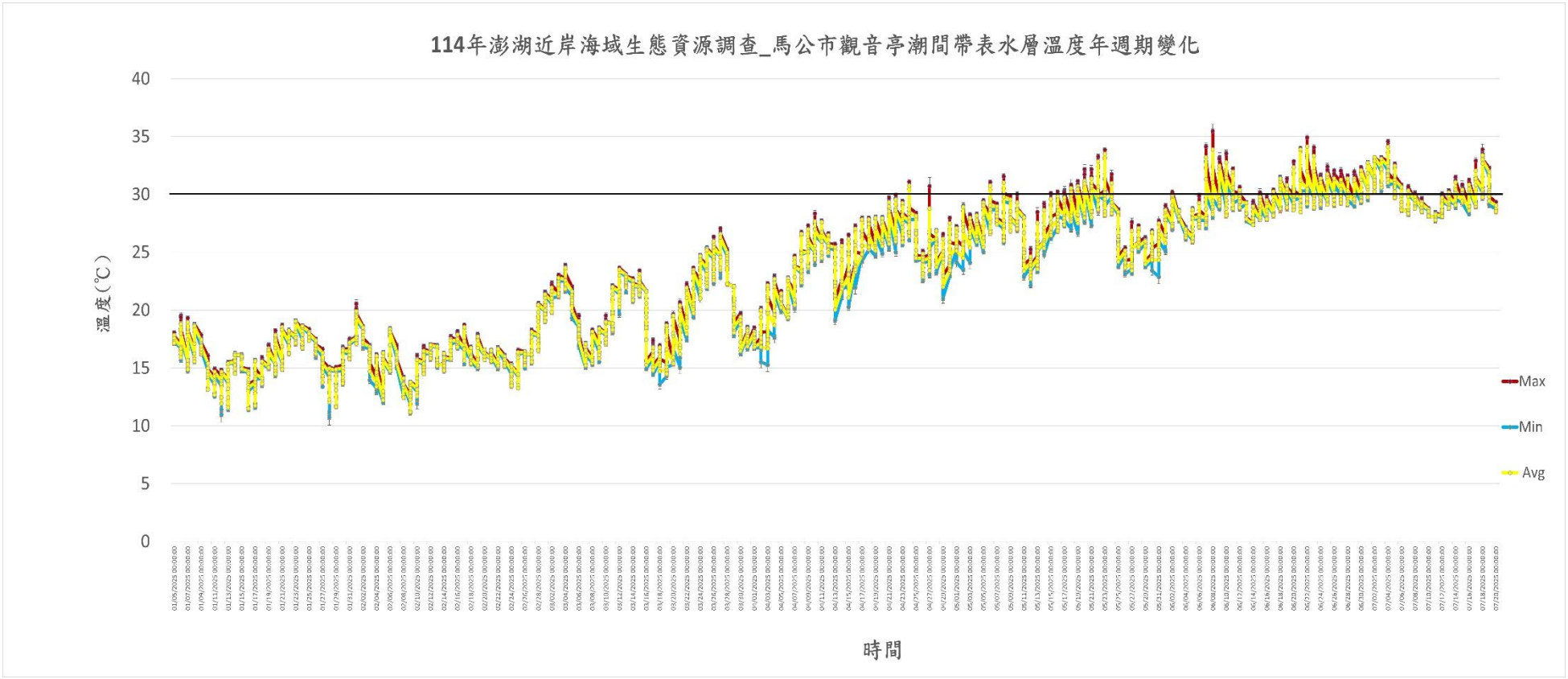


圖 40. 馬公市觀音亭潮間帶表水層溫度年週期變化(114/07/26)

備註: 溫度連續紀錄器因颱風侵襲只記錄至 1140726

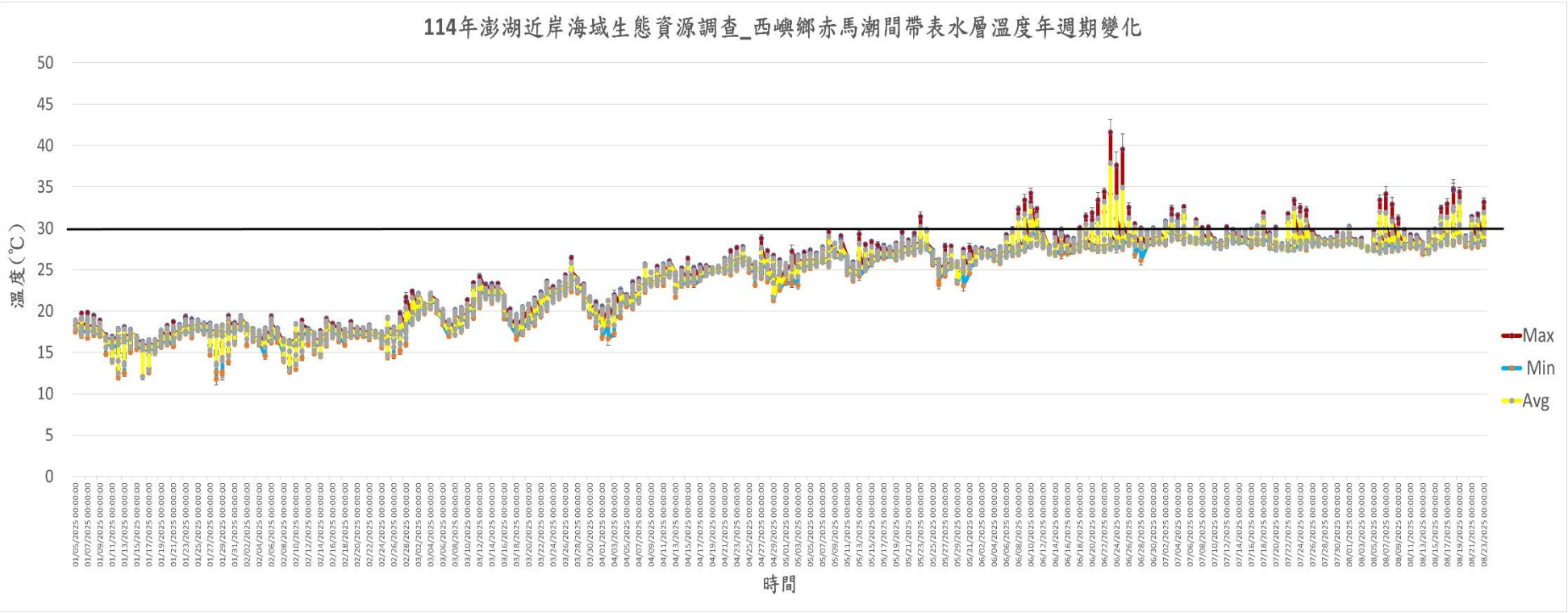


圖 41. 西嶼鄉赤馬潮間帶表水層溫度年週期變化(114/01-11/25)

表 17A. 利用地曳網於馬公市觀音亭潮間帶海域捕獲魚類物種及數量名錄

	利用地曳網於觀音亭潮間帶海域採獲魚類名錄		海域位置_潮間帶_時間別				
中文科名	中文名	學名	GT_IT_1	GT_IT_2	GT_IT_3	GT_IT_4	總數
海鰱科	海鰱	*Elops* sp.	136	1	0	1	138
鰕虎科	頸斑鰕虎	*Leiognathus nuchalis*	369	0	0	0	369
鰕虎科	條紋鰕虎	*Leiognathus fasciatus*	2	0	4	0	6
鰕虎科	花身鰕虎	*Leiognathus rivulatus*	5	1	0	0	6
鰕虎科	獅鼻鰕虎	*Secutor indicius*	3	0	0	0	3
鰕虎科	小牙鰕虎	*Gazza minuta*	5	0	0	1	6
鰕虎科	仰口鰕虎	*Secutor riconius*	7	0	0	0	7
鑽嘴魚科	奧奈鑽嘴魚	*Gerres oyena*	83	8	2	0	93
鑽嘴魚科	緣邊鑽嘴魚	*Gerres limbatus*	9	0	0	0	9
蝦虎科	普氏鞭鰕虎	*Amoya pflaumi*	0	1	0	0	1
藍子魚科	網紋臭肚魚	*Siganus spinus*	1	0	0	0	1
四齒魨科	星點多紀魨	*Takifugu niphobles*	3	36	0	1	40
鯡科	四斑青鱗	*Herklotsichthis quadrimaculatus*	0	0	0	28	28
金鯵魚科	斑條金鯵魚	*Sphyreane jello*	1	0	0	0	1
沙鮻科	星斑沙梭	*Sillago aeolus*	0	2	1	0	3
鯔科	似烏魚		0	202	0	0	202
鯵科	銅鏡鯵	*Decapterus maruadsi*	0	2	0	0	2
鯵科	甲若鯵	*Carangoides armatus*	0	1	0	0	1
鯵科	海藍德若鯵	*Carangoides hedlandensis*	0	1	0	0	1
四齒魨科	腹紋白點魨	*Arothron hispidus*	0	2	0	0	2
四齒魨科	四齒魨科		0	1	0	0	1
鯚科	花身雞魚	*Terapon jarbua*	0	13	2	0	15
鯔科	南洋鯔	*Valamugil perusii*	0	3	0	0	3
凹尾塘鱧科	細鱗凹尾塘鱧	*Ptereleotris microlepis*	0	0	0	2	2
鯖科	逆勾鯖	*Scomberoides commersonnianus*	0	0	1	3	4
鯵科	浪人鯵	*Caranx ignobilis*	0	0	2	1	3
鯔科	鯔	*Mugil cephalus*	0	0	0	25	25
鯚科	花身鯚	*Terapon jarbua*	0	0	0	1	1
鯡科	黃小沙丁魚	*Sardinella lemuru*	0	0	0	18	18
鯡科	高身水滑	*Nematalosa come*	0	0	0	2	2
鯡科	日本海鰶	*Nematalosa japonica*	0	0	0	1	1
鯵科	六帶鯵	*Caranx sexfasciatus*	1	0	0	1	2

表 17B. 利用地曳網於西嶼鄉赤馬潮間帶海域捕獲魚類物種及數量名錄

	利用地曳網於赤馬海域潮間帶採獲魚類名錄		海域位置_潮間帶_時間別				
中文科名	中文名	學名	XM_IT_1	XM_IT_2	XM_IT_3	XM_IT_4	總數
海鯉科	海鯉	*Elops* sp.	0	1	0	0	1
鰔科	頸斑鰔	*Leiognathus nuchalis*	2	0	0	0	2
鰔科	條紋鰔	*Leiognathus fasciatus*	0	0	4	0	4
鰔科	花身鰔	*Leiognathus rivulatus*	1	1	0	0	2
鰔科	小牙鰔	*Gazza minuta*	0	0	0	1	1
鑽嘴魚科	奧奈鑽嘴魚	*Gerres oyena*	2603	889	11	9	3512
龍占魚科	青嘴龍占魚	*Lethrinus nebulosus*	2	0	0	1	3
鰤科	跳岩鰤	*Petroscirtes mitratus*	1	0	0	0	1
藍子魚科	網紋臭肚魚	*Siganus spinus*	1	0	0	0	1
四齒魨科	星點多紀魨	*Takifugu niphobles*	0	0	0	1	1
二齒魨科	六班二齒魨	*Diodon holocanthus*	4	0	0	0	4
鯡科	四斑青鱗魚	*Herklotsichthis quadrimaculatus*	0	11	0	1	12
金鯵魚科	斑條金鯵魚	*Sphyreane jello*	1	0	0	0	1
金鯵魚科	金鯵魚科	*Sphyreane sp.*	0	0	0	13	13
沙鯊科	星斑沙鯊	*Sillago aeolus*	0	1	1	0	2
鰔科	花身雞魚	*Terapon jarbua*	0	0	2	0	2
凹尾塘鱧科	細鱗凹尾塘鱧	*Ptereleotris microlepis*	0	0	0	3	3
鰻鯰科	鰻鯰	*Plotosus lineatus*	0	0	1450	0	1450
鯔科	鯔	*Mugil cephalus*	0	0	0	1	1
鯵科	斐氏鯧鯵	*Trachinotus baillonii*	0	0	0	9	9
鯵科	六帶鯵	*Caranx sexfasciatus*	1	0	0	1	2

表 17C. 利用地曳網於白沙大倉潮間帶海域捕獲魚類物種及數量名錄

	利用地曳網於白沙大倉海域潮間帶採獲魚類名錄		海域位置_潮間帶_時間別				
中文科名	中文名	學名	DN_IT_1	DN_IT_2	DN_IT_3	DN_IT_4	總數
鑽嘴魚科	奧奈鑽嘴魚	*Gerres oyena*	235	972	937	3	2147
龍占魚科	青嘴龍占魚	*Lethrinus nebulosus*	49	252	20	22	343
鯛科	跳岩鯛	*Petroscirtes mitratus*	0	1	0	0	1
蝦虎科	普氏韁鰕虎	*Amoya pflaumi*	1	1	0	0	2
蝦虎科	尖鰭寡鱗鰕虎	*Oligolepis acutipennis*	1	0	0	0	1
藍子魚科	褐臭肚魚	*Siganus fuscescens*	145	8	0	0	153
四齒魨科	星點多紀魨	*Takifugu niphobles*	0	0	0	1	1
二齒魨科	六斑二齒魨	*Diodon holocanthus*	2	0	0	0	2
單棘魨科	中華單棘魨	*Monacanthus chinensis*	1	13	1	4	19
金鯵魚科	斑條金鯵魚	*Sphyreane jello*	0	6	1	0	7
金鯵魚科	金鯵魚科	*Sphyreane sp.*	1	1	3	0	5
笛鯛科	火斑笛鯛	*Lutjanus fulviflamma*	4	0	0	0	4
煙管魚科	康氏馬鞭魚	*Fistularia petimba*	1	0	0	0	1
沙鯊科	星斑沙鯊	*Sillago aeolus*	0	2	1	0	3
鸚哥魚科	鸚哥魚科	*Sillago sp.*	0	1	0	0	1
金鯵魚科	日本金梭	*Sphyreane japonica*	0	19	0	0	19
笛鯛科	縱帶笛鯛	*Lutjanus vitta*	0	1	0	0	1
笛鯛科	縱斑笛鯛	*Lutjanus ophuysenii*	0	7	0	0	7
笛鯛科	五線笛鯛	*Lutjanus quinquelineatus*	0	6	0	0	6
笛鯛科	火斑笛鯛	*Lutjanus fulviflamma*	0	9	0	0	9
笛鯛科	勒氏笛鯛	*Lutjanus russellii*	0	0	3	0	3
鼠鰡科	指鰭鰡	*Dactylopus dactylopus*	0	0	1	0	1
鯷科	銀灰半稜鯷	*Encrasicholina punctifer*	0	0	0	241	241
蝦虎科	無斑范氏蝦虎魚	*Valenciennea immaculata*	0	0	0	1	1
蝦虎科	尾斑鈍鰕虎	*Amblygobius phalaena*	0	0	0	1	1
隆頭魚科	管唇魚	*Cheilio inermis*	0	0	0	3	3
四齒魨科	腹紋白點河魨	*Arothron hispidus*	0	0	0	1	1
鼠鰡科	胡麻鰡	*Callionymus pleurostictus*	0	0	0	14	14
合齒魚科	褐狗母魚	*Synodus fuscus*	0	0	0	1	1
鬚鯛科	洋鑽秋姑魚	*Upeneus tragula*	0	0	0	1	1
隆頭魚科	隆頭魚科1		0	1	0	0	1
隆頭魚科	隆頭魚科2		0	3	0	0	3
蝦虎科	蝦虎科		0	0	0	2	2

表 17D. 利用地曳網於澎湖內浪洞洲潮間帶海域捕獲魚類物種及數量名錄

	利用地曳網於澎湖內海浪洞洲潮間帶採獲魚類名		海域位置_潮間帶_時間別				
中文科名	中文名	學名	LD_IT_1	LD_IT_2	LD_IT_3	LD_IT_4	總數
鑽嘴魚科	奧奈鑽嘴魚	*Gerres oyena*	1780	1596	1498	57	4931
蝦虎科	褐身鰕虎	*Bathygobius fuscus*	1	0	0	0	1
鯡科	四斑青鱗	*Herklotsichthis quadrimaculatus*	3	0	130	34	167
金鯵魚科	金梭魚科	*Sphyreane sp.*	0	0	1	0	1
煙管魚科	康氏馬鞭魚	*Fistularia petimba*	0	0	0	1	1
凹尾塘鱧科	細鱗凹尾塘鱧	*Ptereleotris microlepis*	0	109	20	0	129
雀鯛科	孟加拉豆娘魚	*Abudefduf bengalensis*	0	11	0	0	11
雀鯛科	六線豆娘魚	*Abudefduf sexfasciatus*	0	3	0	0	3
雀鯛科	七線豆娘魚	*Abudefduf septemfasciatus*	0	6	0	0	6
鰕科	短頭跳岩鰕	*Petroscirtes breviceps*	0	0	8	0	8
笛鯛科	勒氏笛鯛	*Lutjanus russellii*	0	0	1	0	1
雀鯛科	條紋豆娘魚	*Abudefduf vaigiensis*	0	0	1	0	1
雀鯛科	雀鯛苗_A		0	66	0	0	66
雀鯛科	雀鯛苗_B		0	19	0	0	19
雀鯛科	雀鯛苗_C		0	0	9	0	9

表 18A. 潛水人員於西嶼鄉赤馬亞潮帶海域觀察拍攝魚類物種及數量名錄

西嶼鄉赤馬亞潮帶調查樣區魚類名錄暨數量			XM_Sub					
中文科名	中文名	學名	XM_SUB1	XM_SUB2	XM_SUB3	XM_SUB4	總數	圖號
鮨科	玳瑁石斑魚	*Epinephelus quoyanus*	0	2	0	1	3	*SF1*
鮨科	青石斑魚	*Epinephelus awoara*	0	0	0	1	1	*SF2*
鮨科	駝背鱸	*Cromileptes altivelis*	0	1	0	0	1	*SF3*
鯙科	大斑裸胸鯙	*Gymnothorax favagineus*	1	0	0	0	1	*SF6*
蝴蝶魚科	揚旛蝴蝶魚	*Chaetodon auriga*	0	3	1	0	4	*SF7*
蝴蝶魚科	耳帶蝴蝶魚	*Chaetodon auripes*	0	2	0	1	3	*SF8*
蝴蝶魚科	八帶蝴蝶魚	*Chaetodon octofasciatus*	2	26	21	4	53	*SF9*
蝴蝶魚科	本氏蝴蝶魚	*Chaetodon bennetti*	0	16	6	2	24	*SF10*
蝴蝶魚科	黑背蝴蝶魚	*Chaetodon melannotus*	0	0	1	0	1	*SF11*
雀鯛科	條紋豆娘魚	*Abudefduf vaigiensis*	0	3	2	1	6	*SF17*
雀鯛科	孟加拉雀鯛	*Abudefduf bengalensis*	0	6	4	0	10	*SF18*
雀鯛科	霓虹雀鯛	*Pomacentrus coelestis*	10	47	13	8	78	*SF19*
雀鯛科	尖斑高身雀鯛	*Stegastes apicalis*	0	7	3	3	13	*SF20*
雀鯛科	安邦雀鯛	*Pomacentrus amboinensis*	0	0	1	0	1	*SF21*
鸚哥魚科	雙色鯨鸚哥魚	*Cetoscarus bicolor*	0	2	0	1	3	*SF23*
鸚哥魚科	未知鸚哥		0	0	4	0	4	*SF24*
隆頭魚科	裂唇魚	*Labroides dimidiatus*	0	1	1	1	3	*SF27*
隆頭魚科	哈氏錦魚	*Thalassoma hardwicke*	0	1	2	0	3	*SF28*
隆頭魚科	新月錦魚	*Thalassoma lunare*	1	13	5	3	22	*SF29*
隆頭魚科	黑腕豬齒魚	*Halichoeres melanochir*	0	0	1	0	1	*SF30*

表 18B. 潛水人員於白沙鄉大倉亞潮帶海域觀察拍攝魚類物種及數量名錄

澎湖內海浪洞洲亞潮帶調查樣區魚類名錄暨數量			LD_SUB					
中文科名	中文名	學名	LD_SUB1	LD_SUB2	LD_SUB3	LD_SUB4	總數	圖號
鮨科	玳瑁石斑魚	*Epinephelus quoyanus*	5	6	0	0	11	*SF1*
鮨科	橫紋九刺鮨	*Cephalopholis boenak*	3	0	0	0	3	*SF4*
鮨科	青石斑魚	*Epinephelus awoara*	1	0	0	0	1	*SF2*
石鱸科	斑胡椒鯛	*Plectorhinchus chaetodonoides*	0	0	8	0	8	*SF14*
笛鯛科	黑星笛鯛	*Lutjanus russellii*	1	0	2	0	3	*SF15*
環眼准雀鯛科	圓眼戴氏魚	*Labracinus cyclophthalmus*	1	0	0	1	2	*SF16*
蝴蝶魚科	揚旛蝴蝶魚	*Chaetodon auriga*	1	0	0	0	1	*SF7*
蝴蝶魚科	耳帶蝴蝶魚	*Chaetodon auripes*	2	0	0	1	3	*SF8*
蝴蝶魚科	八帶蝴蝶魚	*Chaetodon octofasciatus*	23	13	3	6	45	*SF9*
雀鯛科	條紋豆娘魚	*Abudefduf vaigiensis*	3	0	0	5	8	*SF17*
雀鯛科	孟加拉雀鯛	*Abudefduf bengalensis*	8	4	4	9	25	*SF18*
雀鯛科	霓虹雀鯛	*Pomacentrus coelestis*	47	15	7	46	115	*SF19*
雀鯛科	尖斑高身雀鯛	*Stegastes apicalis*	6	5	1	0	12	*SF20*
雀鯛科	條尾新雀鯛	*Neopomacentrus taeniurus*	1	0	28	0	29	*SF22*
隆頭魚科	裂唇魚	*Labroides dimidiatus*	5	0	1	0	6	*SF27*
隆頭魚科	哈氏錦魚	*Thalassoma hardwicke*	1	0	0	0	1	*SF28*
隆頭魚科	新月錦魚	*Thalassoma lunare*	10	0	0	4	14	*SF29*
隆頭魚科	黑腕豬齒魚	*Halichoeres melanochir*	11	0	4	1	16	*SF30*
隆頭魚科	邵氏豬齒魚	*Choerodon schoenleinii*	0	0	1	1	2	*SF38*
隆頭魚科	雜色尖嘴魚	*Gomphosus varius*	0	0	0	2	2	*SF32*
二齒魨科	六斑二齒魨	*Diodon holocanthus*	0	0	0	1	1	*SF39*
四齒魨科	紋腹叉鼻魨	*Arothron hispidus*	0	0	1	0	1	*SF40*

表 18C. 潛水人員於澎湖內海海墘嶼亞潮帶海域觀察拍攝魚類物種及數量名錄

澎湖內海海墘嶼亞潮帶調查樣區魚類名錄暨數量			海域別_亞潮帶_時間別					
中文科名	中文名	學名	HC_S_1	HC_S_2	HC_S_3	HC_S_4	總數	圖號
鮨科	玳瑁石斑魚	*Epinephelus quoyanus*	0	1	0	0	1	*SF1*
鮨科	橫紋九刺鮨	*Cephalopholis boenak*	0	0	1	0	1	*SF4*
擬雀鯛科	圓眼戴氏魚	*Labracinus cyclophthalmus*	0	0	1	0	1	*SF17*
蝴蝶魚科	耳帶蝴蝶魚	*Chaetodon auripes*	0	0	10	0	10	*SF7*
蝴蝶魚科	八帶蝴蝶魚	*Chaetodon octofasciatus*	6	4	0	0	10	*SF8*
蝴蝶魚科	鏡斑蝴蝶魚	*Chaetodon bennetti*	0	0	4	0	4	*SF9*
雀鯛科	條紋豆娘魚	*Abudefduf vaigiensis*	2	0	0	0	2	
雀鯛科	六線豆娘魚	*Abudefduf sexfasciatus*	13	0	0	0	13	
雀鯛科	霓虹雀鯛	*Pomacentrus coelestis*	0	2	0	0	2	*SF19*
雀鯛科	尖斑高身雀鯛	*Stegastes apicalis*	14	20	10	7	51	*SF20*
雀鯛科	孟加拉豆娘魚	*Abudefduf bengalensis*	2	9	29	0	40	*SF18*
雀鯛科	條尾新雀鯛	*Neopomacentrus taeniurus*	0	0	72	3	75	*SF22*
隆頭魚科	雜色尖嘴魚	*Gomphosus varius*	0	0	0	1	1	*SF26*
隆頭魚科	裂唇魚	*Labroides dimidiatus*	0	0	1	1	2	*SF23*
隆頭魚科	黑腕海豬魚	*Halichoeres melanochir*	0	0	3	0	3	*SF25*
隆頭魚科	新月錦魚	*Thalassoma lunare*	3	3	4	1	11	
鸚哥魚科	鸚哥魚	*Scaridae.sp*	15	45	0	0	60	*SF24*
舵魚科	瓜子鱵	*Girella punctata*	0	0	7	0	7	
鰺科	逆鉤鰺	*Scomberoides lysan*	0	0	0	1	1	

表 18D. 潛水人員於澎湖內海浪洞洲亞潮帶海域觀察拍攝魚類物種及數量名錄

澎湖內海浪洞洲亞潮帶調查樣區魚類名錄暨數量			LD_SUB					
中文科名	中文名	學名	LD_SUB1	LD_SUB2	LD_SUB3	LD_SUB4	總數	圖號
鮨科	玳瑁石斑魚	*Epinephelus quoyanus*	5	6	0	0	11	*SF1*
鮨科	橫紋九刺鮨	*Cephalopholis boenak*	3	0	0	0	3	*SF4*
鮨科	青石斑魚	*Epinephelus awoara*	1	0	0	0	1	*SF2*
石鱸科	斑胡椒鯛	*Plectorhinchus chaetodonoides*	0	0	8	0	8	*SF14*
笛鯛科	黑星笛鯛	*Lutjanus russellii*	1	0	2	0	3	*SF15*
環眼准雀鯛科	圓眼戴氏魚	*Labracinus cyclophthalmus*	1	0	0	1	2	*SF16*
蝴蝶魚科	揚旛蝴蝶魚	*Chaetodon auriga*	1	0	0	0	1	*SF7*
蝴蝶魚科	耳帶蝴蝶魚	*Chaetodon auripes*	2	0	0	1	3	*SF8*
蝴蝶魚科	八帶蝴蝶魚	*Chaetodon octofasciatus*	23	13	3	6	45	*SF9*
雀鯛科	條紋豆娘魚	*Abudefduf vaigiensis*	3	0	0	5	8	*SF17*
雀鯛科	孟加拉雀鯛	*Abudefduf bengalensis*	8	4	4	9	25	*SF18*
雀鯛科	霓虹雀鯛	*Pomacentrus coelestis*	47	15	7	46	115	*SF19*
雀鯛科	尖斑高身雀鯛	*Stegastes apicalis*	6	5	1	0	12	*SF20*
雀鯛科	條尾新雀鯛	*Neopomacentrus taeniurus*	1	0	28	0	29	*SF22*
隆頭魚科	裂唇魚	*Labroides dimidiatus*	5	0	1	0	6	*SF27*
隆頭魚科	哈氏錦魚	*Thalassoma hardwicke*	1	0	0	0	1	*SF28*
隆頭魚科	新月錦魚	*Thalassoma lunare*	10	0	0	4	14	*SF29*
隆頭魚科	黑腕豬齒魚	*Halichoeres melanochir*	11	0	4	1	16	*SF30*
隆頭魚科	邵氏豬齒魚	*Choerodon schoenleinii*	0	0	1	1	2	*SF38*
隆頭魚科	雜色尖嘴魚	*Gomphosus varius*	0	0	0	2	2	*SF32*
二齒魨科	六班二齒魨	*Diodon holocanthus*	0	0	0	1	1	*SF39*
四齒魨科	紋腹叉鼻魨	*Arothron hispidus*	0	0	1	0	1	*SF40*

表 18E. 潛水人員於五處海域(觀音亭、赤馬、大倉、浪洞洲及海墘嶼)亞潮帶海域觀察拍攝魚類物種及數量名錄

114年澎湖近岸海域五處亞潮帶調查樣區魚類名錄暨數量			海域樣區_亞潮帶(S)_魚類總數(T)					
中文科名	中文名	學名	GT_S_T	XM_S_T	DN_S_T	LD_S_T	HC_S_T	附錄二圖號
鮨科	玳瑁石斑魚	*Epinephelus quoyanus*	0	3	32	11	1	SF1
鮨科	青石斑魚	*Epinephelus awoara*	0	1	2	1	0	SF2
鮨科	駝背鱸	*Cromileptes altivelis*	0	1	2	0	0	SF3
鮨科	橫紋九刺鮨	*Cephalopholis boenak*	0	0	7	3	1	SF4
鮨科	雙帶鱸	*Diploprion bifasciatum*	0	0	1	0	0	x
鯙科	大斑裸胸鯙	*Gymnothorax favagineus*	0	1	0	0	0	SF5
蝴蝶魚科	揚旛蝴蝶魚	*Chaetodon auriga*	0	4	4	1	0	SF6
蝴蝶魚科	耳帶蝴蝶魚	*Chaetodon auripes*	0	3	18	3	10	SF7
蝴蝶魚科	八帶蝴蝶魚	*Chaetodon octofasciatus*	0	53	140	45	10	SF8
蝴蝶魚科	鏡斑蝴蝶魚	*Chaetodon speculum*	0	24	8	0	4	SF9
蝴蝶魚科	黑背蝴蝶魚	*Chaetodon melannotus*	0	1	0	0	0	SF10
蝴蝶魚科	三帶蝴蝶魚	*Chaetodon trifasciatus*	0	0	5	0	0	SF11
蝴蝶魚科	白吻雙帶立旗鯛	*Heniochus acuminatus*	0	0	1	0	0	SF12
蓋刺魚科	藍帶荷包魚	*Chaetodontoplus septentrionalis*	0	0	1	0	0	SF13
石鱸科	斑胡椒鯛	*Plectorhinchus chaetodonoides*	0	0	0	8	0	SF14
笛鯛科	黑星笛鯛	*Lutjanus russellii*	0	0	5	3	0	SF15
環眼准雀鯛科	圓眼戴氏魚	*Labracinus cyclophthalmus*	0	0	14	2	1	SF17
雀鯛科	六線豆娘魚	*Abudefduf sexfasciatus*	0	6	13	8	15	SF16
雀鯛科	孟加拉雀鯛	*Abudefduf bengalensis*	0	10	77	25	40	SF18
雀鯛科	霓虹雀鯛	*Pomacentrus coelestis*	0	78	132	115	2	SF19
雀鯛科	尖斑高身雀鯛	*Stegastes apicalis*	0	13	63	12	51	SF20
雀鯛科	安邦雀鯛	*Pomacentrus amboinensis*	0	1	0	0	0	x
雀鯛科	條尾新雀鯛	*Neopomacentrus taeniurus*	0	0	1	29	75	SF21
鸚哥魚科	雙色鯨鸚哥魚	*Cetoscarus bicolor*	0	3	0	0	0	SF22
鸚哥魚科	未知鸚哥	*unidentified*	0	4	0	0	0	x
鸚哥魚科	鸚哥魚	*Scaridae.sp*	0	0	9	0	60	SF24
鸚哥魚科	藍點鸚哥魚	*Scarus ghobban*	0	0	2	0	0	x
隆頭魚科	裂唇魚	*Labroides dimidiatus*	0	3	11	6	2	SF23
隆頭魚科	哈氏錦魚	*Thalassoma hardwicke*	0	3	1	1	0	x
隆頭魚科	新月錦魚	*Thalassoma lunare*	0	22	1	14	11	x
隆頭魚科	黑腕豬齒魚	*Halichoeres melanochir*	0	1	28	16	3	SF25
隆頭魚科	邵氏豬齒魚	*Choerodon schoenleinii*	0	0	16	2	0	x
隆頭魚科	雜色尖嘴魚	*Gomphosus varius*	0	0	0	2	1	SF26
金線魚科	眶棘鱸	*Nemipteridae.sp*	0	0	4	0	0	x
舵魚科	瓜子鰤	*Girella punctata*	0	0	0	0	7	x
鯖科	逆鉤鯖	*Scomberoides lysan*	0	0	0	0	1	x
四齒魨科	紋腹叉鼻魨	*Arothron hispidus*	0	0	0	0	1	SF27
四齒魨科	瓦氏尖鼻魨	*Canthigaster valentini*	0	0	0	0	2	SF29
四齒魨科	網線叉鼻魨	*Arothron reticularis*	0	0	0	0	1	SF28

5-4 澎湖近岸海域生態與生物資源調查

5-4-1 魚類相調查(表 17-23)

各海域潮間帶(Intertidal zones，I)與亞潮帶(Subtidal zones, S)魚類相分布與測站底質、水文環境及調查的時間點與季節不同而有差異。奧奈鑽嘴魚 (*Gerres oyena)*廣泛出現在各種底質環境，在本計畫不同海域潮間帶調查樣區，利用地曳網進行各四次的採樣數量中，以浪洞洲(4931 尾，表)> 赤馬(3512 尾，表)> 大倉(2147 尾，表) > 觀音亭(93 尾，表)，比對其底質與水文環境，可以歸納奧奈鑽嘴魚幼魚喜好的底質環境是珊瑚礁碎屑，其次為海草床底質，然後沒有淡水源注入海域，但是鯷(*Gazza minuta)及*海鰱(*Elops* sp)則只出現在有淡水挹注的觀音亭海域(表 17-18)。至於亞潮帶海域的魚類分布則受海底珊瑚群聚的覆蓋率影響，觀音亭亞潮帶調查樣區因大部分海底質為沙泥，幾乎無法觀察到魚類，在珊瑚群聚覆蓋率高的海域，其優勢物種為霓虹雀鯛(*Pomacentrus coelestis*)、八帶蝴蝶魚(*Chaetodon octofasciatus*)及尖斑高身雀鯛(*Stegastes apicalis*)。

表 18.四處海域潮間帶地曳網捕獲魚類物種及數量(第二次調查)

5-4-1-1 觀音亭海域(以下以 GT 代表本海域)(表 17A，18B，19)

觀音亭海域潮間帶地曳網操作位置為光榮碼頭堤岸旁泥沙地，也是光榮等里的生活廢水排放注入潮間帶海域的地方(圖 9 及 17，GPS 資料如附錄一)；第一次調查發現魚類 7 科 9 屬 15 種，優勢物種為頸斑鰏(*Leiognathus nuchalis*)，第二次調查發現魚類 9 科 12 屬 14 種，優勢物種為烏魚，第三次調查發現魚類 6 科 7 屬 7 種，第四次調查發現魚類 8 科 10 屬 15 種(表 19)，前述調查物種及數量名錄如表亞潮帶樣區示意位置詳圖 9 及圖 17，實際 GPS 資料如附錄一，因底質皆為沙泥底質，潛水人員拍攝影像時，並無拍攝到魚隻。

表 19. 觀音亭潮間帶及亞潮帶魚類調查紀錄之種類數及個體數

觀音亭(GT)		科	屬	種	個體數	日期
第一次調查	I	7	9	15	629	(20250726)
	S	x	x	x	x	(20250811)
第二次調查	I	9	12	14	274	(20250822)
	S	x	x	x	x	(20250811)
第三次調查	I	6	7	7	14	(20250908)
	S	x	x	x	x	(20250904)
第四次調查	I	8	10	15	7	(20251011)
	S	x	x	x	x	(20250904)
合計	I	13	19	30	1005	
	S	x	x	x	x	

“x“因亞潮帶底質為沙泥底，潛水人員拍攝之影像檔，無法觀察到魚隻影像。

5-4-1-2 赤馬海域(以下以 XM 代表本海域) (表 17B，18A，20)

赤馬海域潮間帶地曳網操作位置在大菓葉漁港岸巡駐所前方(圖 9 及 17，GPS 資料如附錄一)，第一次調查發現魚類 8 科 8 屬 11 種，優勢物種為奧奈鑽嘴魚(*Gerres minuta*)，第二季調查發現魚類 4 科 4 屬 5 種，優勢物種為奧奈鑽嘴魚(表 17B，20)。第三次調查發現魚類 5 科 5 屬 5 種，第四次調查發現魚類 8 科 8 屬 9 種(表 20)，前述調查物種及數量名錄如表 17B。至於四次亞潮帶調查樣區示意位置詳圖 9 及圖 17，實際 GPS 資料如附錄一，第一次調查發現魚類 4 科 4 屬 4 種，優勢物種為霓紅雀鯛，第二次調查發現魚類 5 科 9 屬 14 種，優勢物種為霓紅雀鯛(表 17B)。第三次調查發現魚類 4 科 7 屬 14 種，優勢物種為八帶蝶魚第四次調查發現魚類 5 科 8 屬 11 種(表 20)，前述調查物種及數量名錄如表 18A。

表 20. 赤馬潮間帶及亞潮帶魚類調查紀錄之種類數及個體數

赤馬(XM)		科	屬	種	個體數	日期
第一次(	I	8	8	11	2618	(20250714)
	S	4	4	4	14	(20250812)
第二次	I	4	4	5	905	(20250808)
	S	5	9	14	130	(20250828)
第三次	I	5	5	5	1469	(20250907)
	S	4	7	14	65	(20250916)
第四次	I	8	8	9	42	(20251010)
	S	5	8	11	26	(20250916)
合計	I	16	18	21	5034	
	S	6	10	20	235	

5-4-1-3 白沙鄉大倉島海域(以下以 DN 代表本海域) (表 17C，18B，21)

大倉海域地曳網操作位置在漁港堤岸旁沙泥地海草床(圖 9 及 17，GPS 資料如附錄一)，第一次調查發現魚類 9 科 10 屬 10 種；第二次調查發現魚類 11 科 12 屬 16 種，第三次調查發現魚類 7 科 7 屬 8 種，優勢物種為奧奈鑽嘴魚(表 17C)，第四次調查發現魚類 9 科 12 屬 14 種(表 17C)，前述調查物種及數量名錄如表 17C。至於四次亞潮帶調查樣區示意位置詳圖 9 及圖 17，實際 GPS 資料如附錄一，第一次調查發現魚類 8 科 15 屬 20 種，優勢物種為八帶蝴蝶魚，第二次調查發現魚類 6 科 14 屬 17 種，優勢物種為霓紅雀鯛(表 18B)。第三次調查發現魚類 5 科 8 屬 12 種，第四次調查發現魚類 5 科 7 屬 12 種，前述調查物種及數量名錄如表表 18B。

表 21. 大倉潮間帶及亞潮帶魚類調查紀錄之種類數及個體數

大倉(DN)		科	屬	種	個體數	日期
第一次	I	9	10	10	440	(20250726)
	S	8	15	20	186	(20250812)
第二次	I	11	12	18	1326	(20250819)
	S	6	14	17	287	(20250828)
第三次	I	7	7	8	967	(20250919)
	S	5	8	12	47	(20250911)
第四次	I	9	12	14	296	(20251012)
	S	5	7	12	80	(20250911)
合計	I	19	24	30	3029	
	S	9	19	27	598	

5-4-1-4 內海浪洞洲海域(以下以 LD 代表本海域) (表 17D，18C，22)

浪洞洲潮間帶海域地曳網操作位置如圖 9 及 17，GPS 資料如附錄一，第一次調查發現魚類 3 科 4 屬 4 種，優勢物種為奧奈鑽嘴魚；第二次調查發現魚類 3 科 3 屬 7 種，優勢物種為奧奈鑽嘴魚(表 17D)，第三次調查發現魚類 6 科 9 屬 9 種，第四次調查發現魚類 3 科 3 屬 3 種，前述調查物種及數量名錄如表 17D。至於四次亞潮帶調查樣區示意位置詳圖 9 及圖 17，實際 GPS 資料如附錄一，第一次調查發現魚類 6 科 12 屬 17 種，優勢物種為霓紅雀鯛，第二次調查發現魚類 3 科 5 屬 5 種，優勢物種為一為霓紅雀鯛，第三次調查發現魚類 6 科 10 屬 11 種，第四次調查發現魚類 4 科 9 屬 11 種(表 18C)。前述調查物種及數量名錄如表 18C。

表 22. 內海浪洞洲潮間帶及亞潮帶魚類調查紀錄之種類數及個體數

浪洞洲(LD)		科	屬	種	個體數	日期
第一次調查	I	3	4	4	1785	(20250715)
	S	6	12	17	129	(20250812)
第二次調查	I	3	3	7	1810	(20250821)
	S	3	5	5	43	(20250828)
第三次調查	I	6	9	9	1669	(20250906)
	S	6	10	11	60	(20250916)
第四次調查	I	3	3	3	92	(20251011)
	S	4	9	11	77	(20250916)
合計		9	9	12	5356	
	S	9	17	22	309	

5-4-1-5 內海海墘嶼海域(以下以 HC 代表本海域) (表 18D，23)

海墘嶼為玄武岩礁石隆起海面，且陸地面積僅 2281m^2，無法使用地曳網，僅能調查亞潮帶魚類(表 23)，樣區示意位置詳圖 9 及圖 17，實際 GPS 資料如附錄一，第一次調查發現魚類 4 科 5 屬 7 種，優勢物種為鸚哥魚及尖斑高身雀鯛，第二次調查發現魚類 5 科 6 屬 7 種。第三次調查發現魚類 5 科 9 屬 11 種，第四次調查發現魚類 5 科 6 屬 6 種(表 23)，前述調查物種及數量名錄如表 18D。

表 23. 海墘嶼亞潮帶魚類調查紀錄之種類數及個體數

海墘嶼(HC)		科	屬	種	個體數	日期
第一次調查	I	x	x	x	x	
	S	4	5	7	55	(20250821)
第二次調查	I	x	x	x	x	
	S	5	6	7	84	(20250822)
第三次調查	I	x	x	x	x	
	S	5	9	11	142	(20250917)
第四次調查	I	x	x	x	x	
	S	5	6	6	14	(20250917)
合計	I	x	x	x	x	
	S	7	15	19	295	

x: 因海墘嶼面積狹小，並無潮間帶，無法利用地曳網調查。

5-4-2 澎湖內海漁業資源調查

經委託大倉島三艘標本漁船共進行三次內海一支釣採樣，第一次釣獲魚體重共 3175 公克，第二次共釣獲魚體重 4000 公克，第三次魚種 3750 公克，物種皆以玳瑁石斑為優勢種(表 24)。

表 24. 委託一支釣標本船進行漁獲努力量評估

20250811	魚名	數量	20250826	魚名	數量	20250906	魚名	數量
	青嘴	2		玳瑁石斑	53		圓眼戴氏魚	1
	烏尾冬	4		圓眼戴氏魚	2		玳瑁石斑	10
	縱帶笛鯛	2		橫紋九刺鰭	1		青嘴	2
	玳瑁石斑	10		赤點石斑	2		烏尾冬	4
	橫紋九刺鮨	8					縱帶笛鯛	2
	圓眼戴氏魚	1					橫紋九刺鮨	8
	尖斑高身雀鯛	1					尖斑高身雀鯛	1
	斑帶石斑	1					斑帶石斑	1
重量	3175g			4000g			3750g	
作業時間	2小時			2小時			2小時	
作業人力	3人			3人			3人	
平均魚獲努力量	529.2g魚重/小時/人			666.7g魚重/小時/人			625g魚重/小時/人	

5-4-3 無脊椎動物_珊瑚生態暨群聚、棘皮動物與大型藻類覆蓋率調查

在本案中的五處海域除海墘嶼因退潮後露出陸地面積小，且都為礁石，沒有進行潮間帶珊瑚相調查(實際上亦無珊瑚物種)外，只進行亞潮帶珊瑚群聚調查。

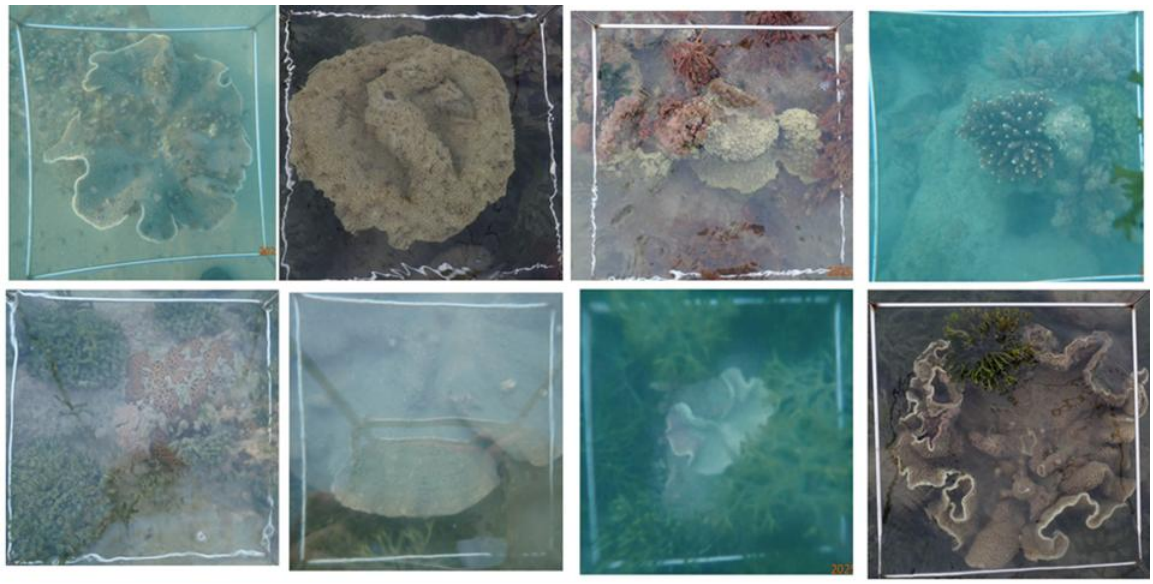
5-4-3-1 馬公市觀音亭海域底質分析(圖 42-49)

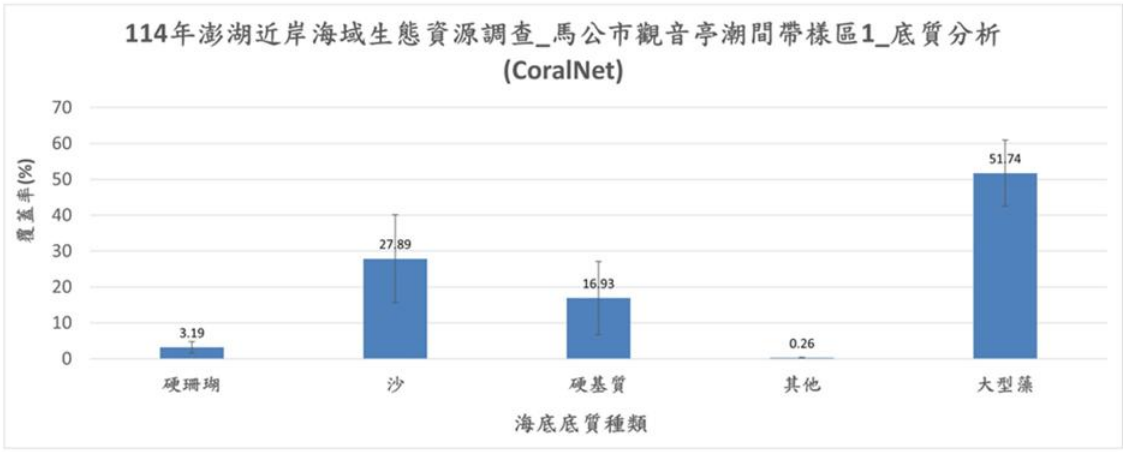
觀音亭海域潮間帶樣區 1，其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 3.19%(圖 42)，主要以盤珊瑚屬為優勢種(2.55%)；亞潮帶底質分析硬珊瑚覆蓋率為 4.88%(圖 43)，主要以盤珊瑚屬為優勢種(2.59%)，

潮間帶樣區 2，其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 24.30%(圖 44)，主要以軸孔珊瑚屬為優勢種(14.80%)；亞潮帶底質分析硬珊瑚覆蓋率為 7.04%(圖 45)，主要以軸孔珊瑚屬為優勢種(6.27%)。

潮間帶樣區 3，其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 7.09%(圖 46)，主要以微孔珊瑚屬為優勢種(3.59%)；亞潮帶底質分析硬珊瑚覆蓋率為 3.41%(圖 47)，主要以盤珊瑚屬為優勢種(2.27%)。

潮間帶樣區 4，其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 27.18%(圖 48)，主要以角孔珊瑚屬為優勢種(23.02%)；亞潮帶底質分析硬珊瑚覆蓋率為 16.78%(圖 49)，主要以盤珊瑚屬為優勢種(15.07%)。





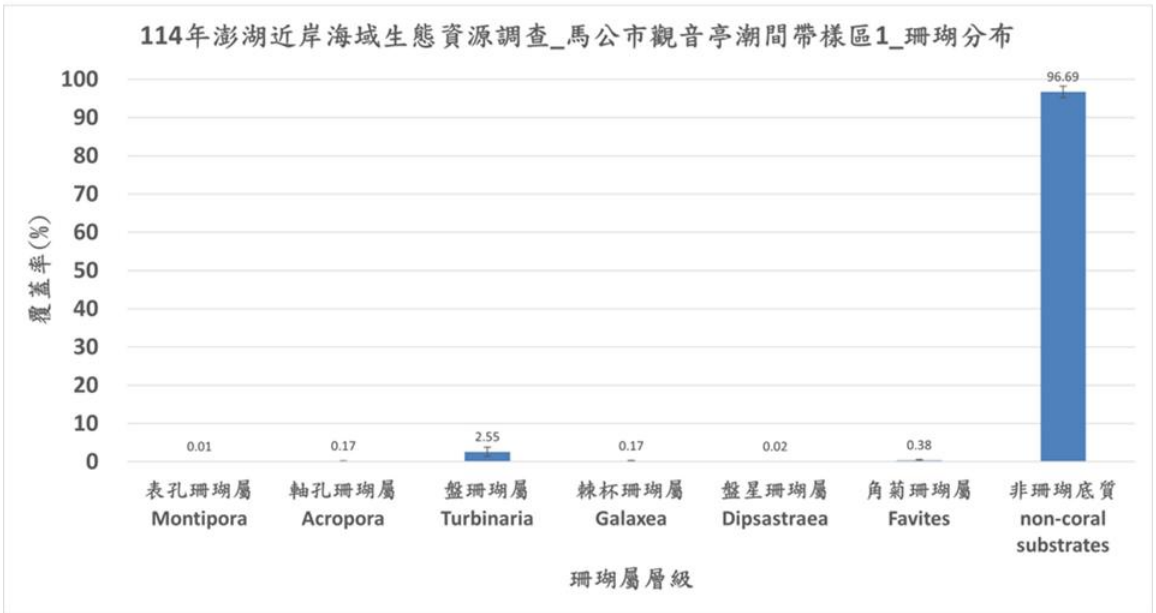
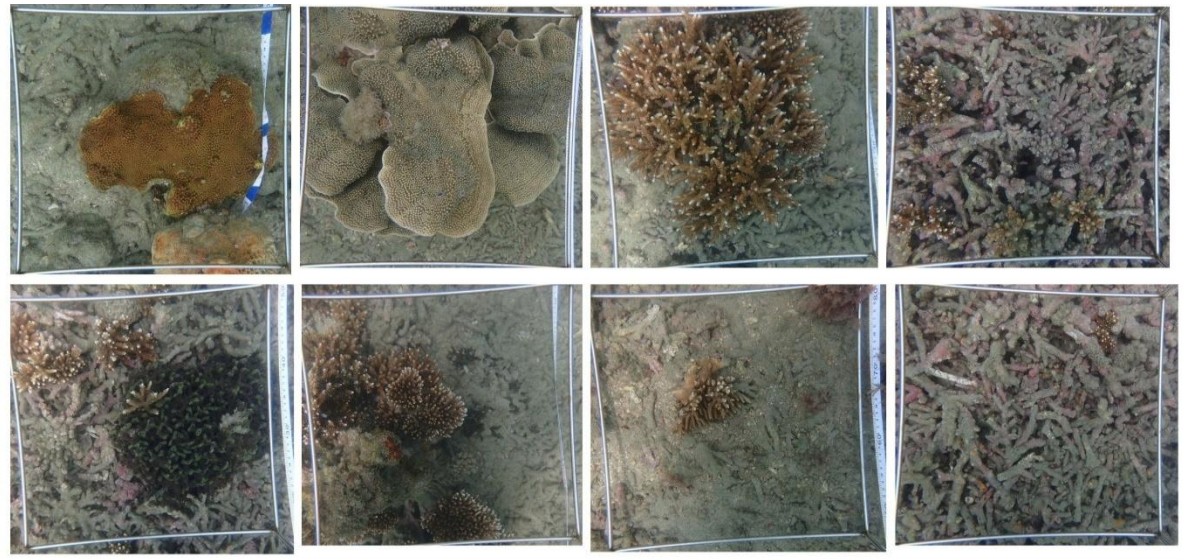
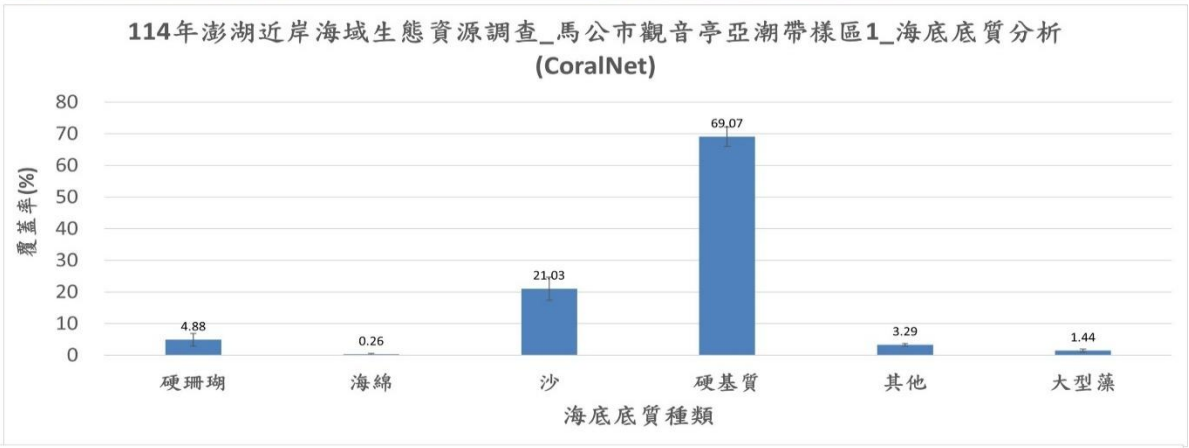


圖 42.觀音亭海域樣區 1 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





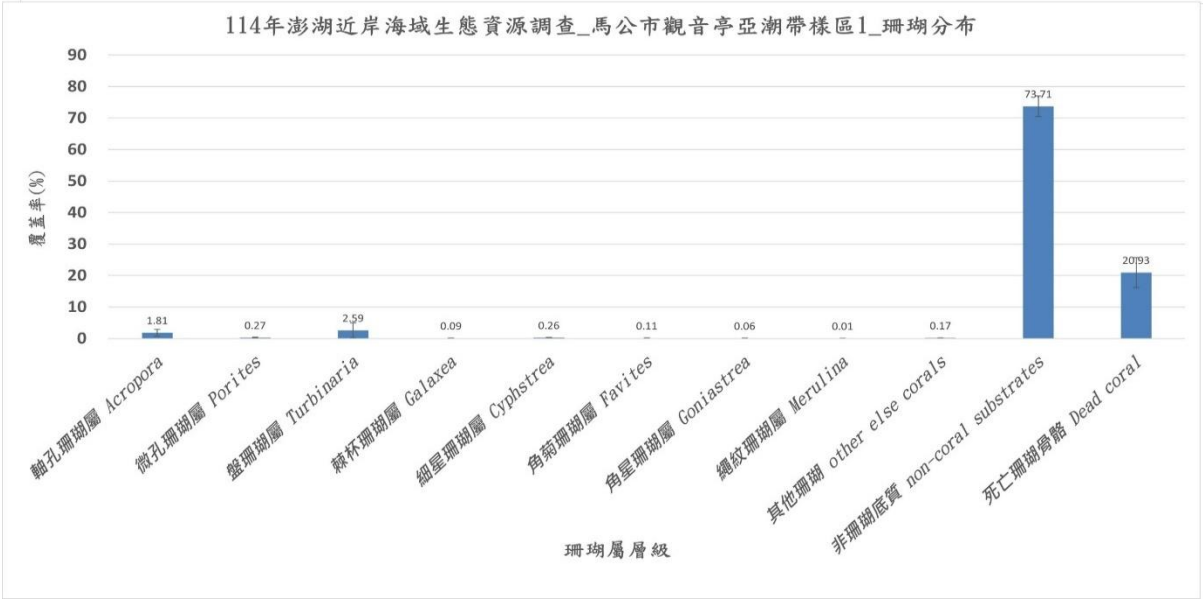
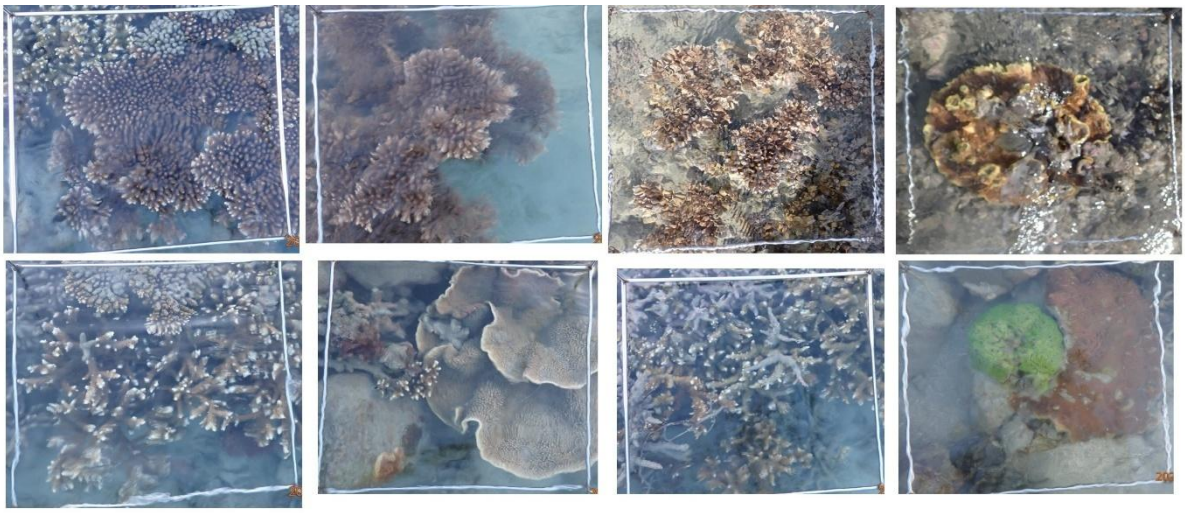
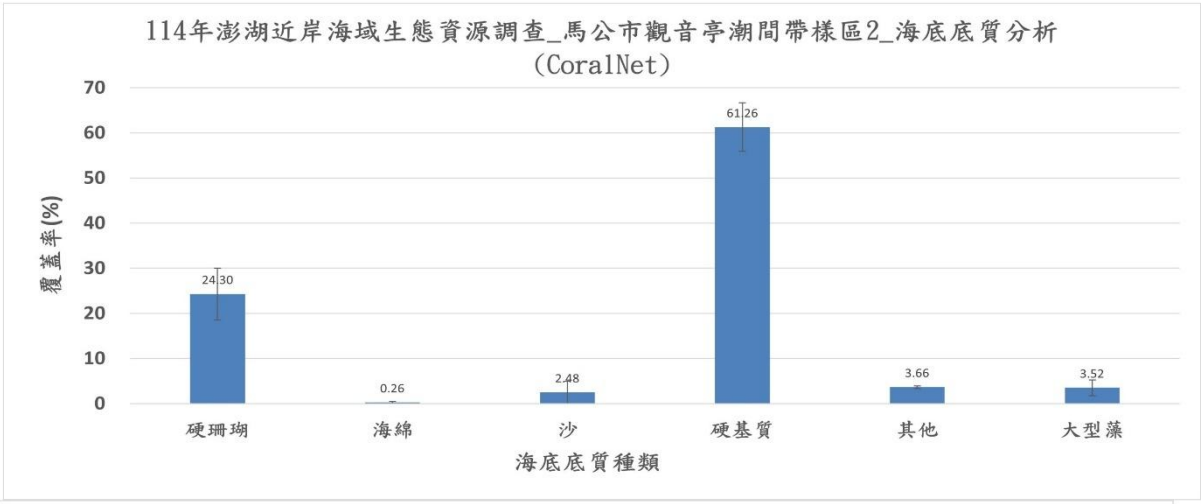


圖 43. 觀音亭海域樣區 1 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





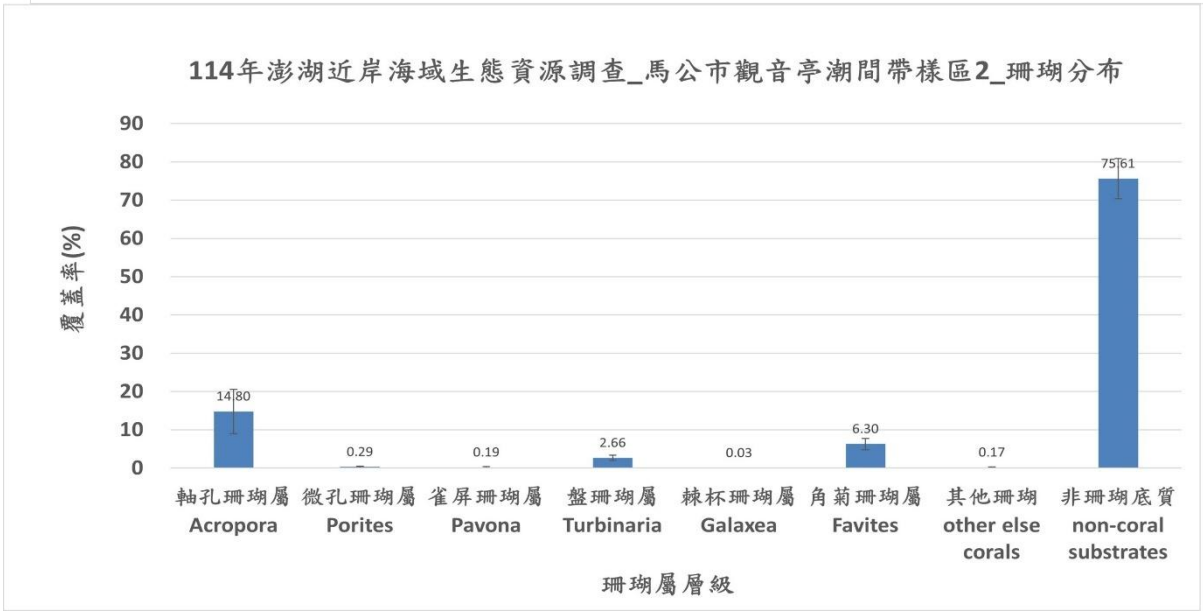
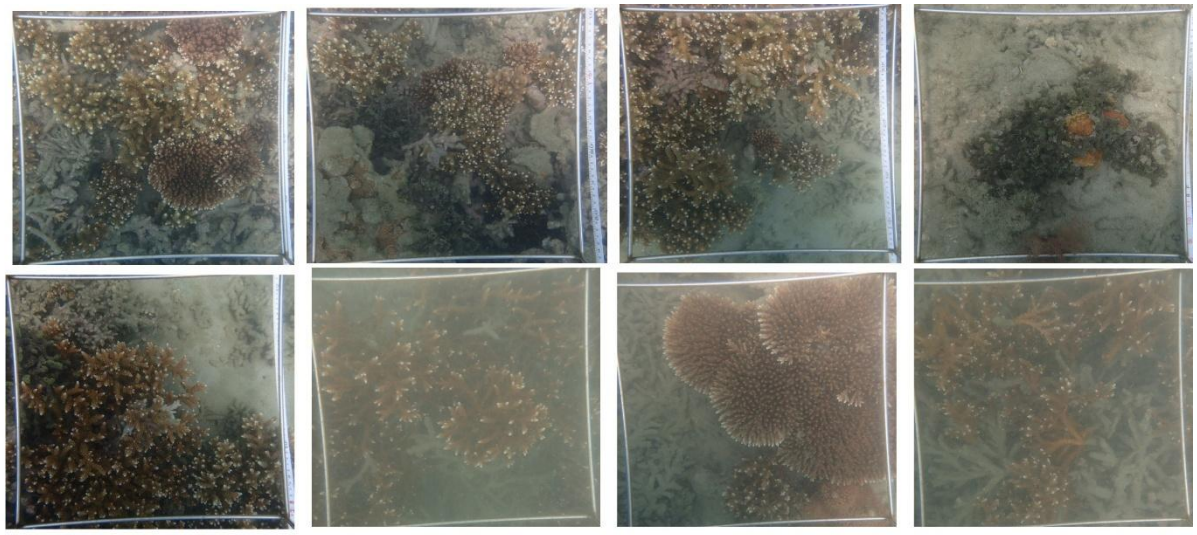
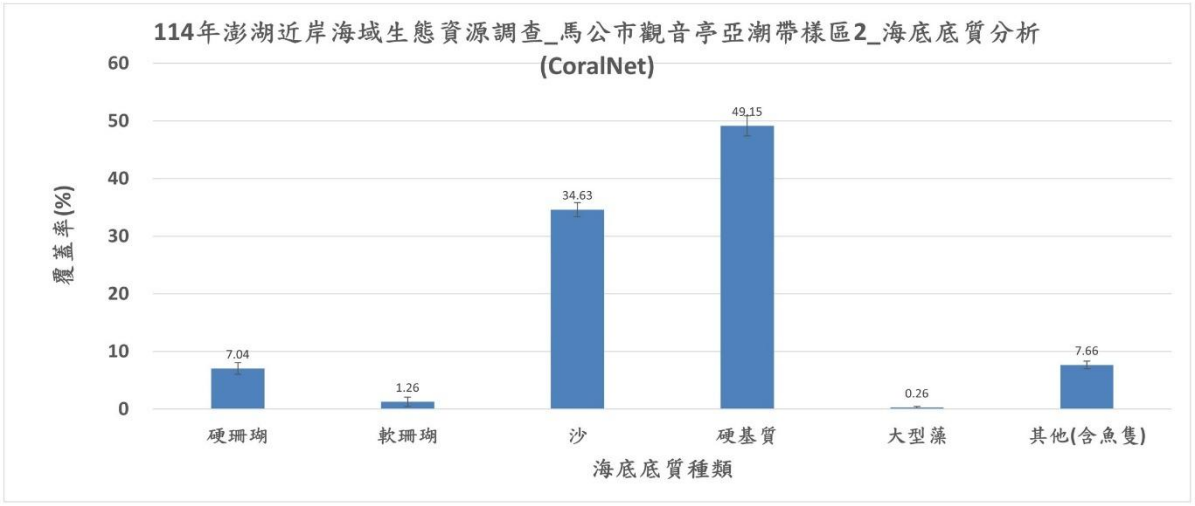


圖 44. 觀音亭海域樣區 2 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





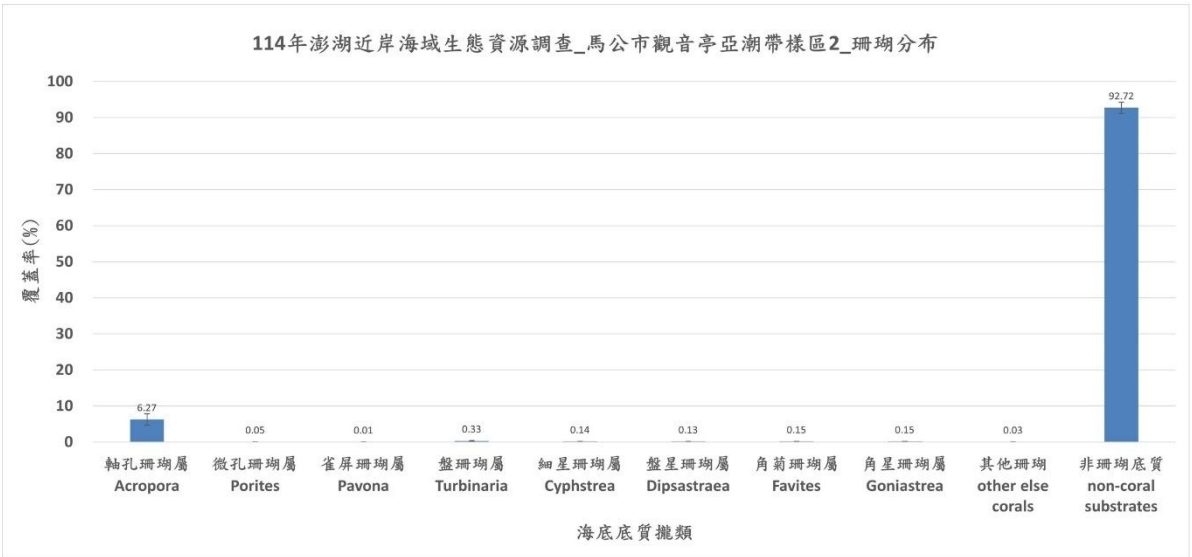
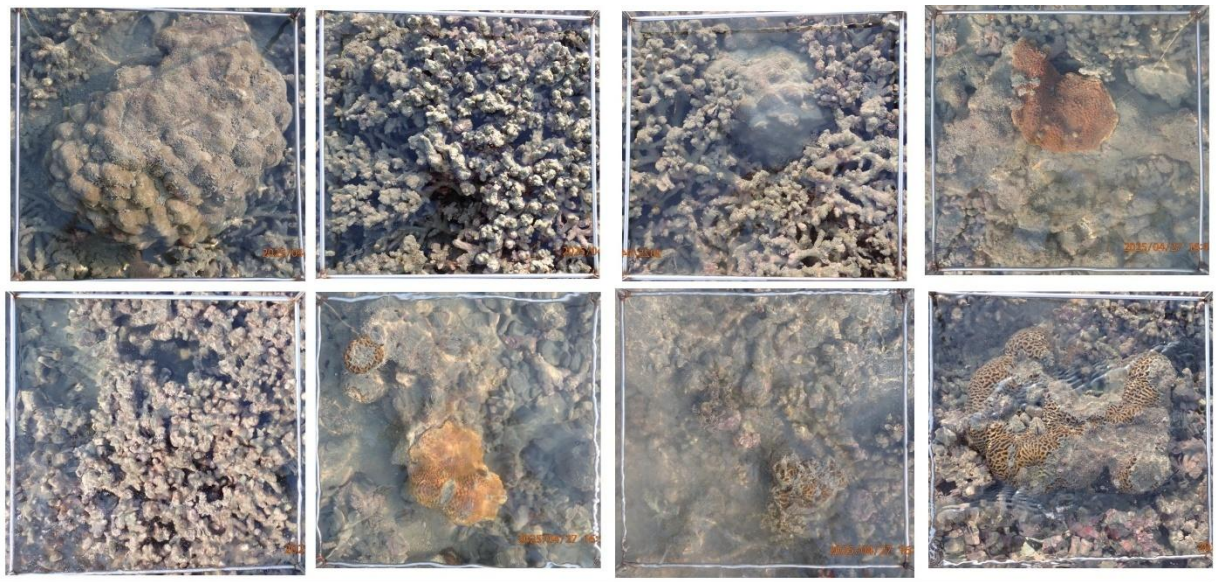
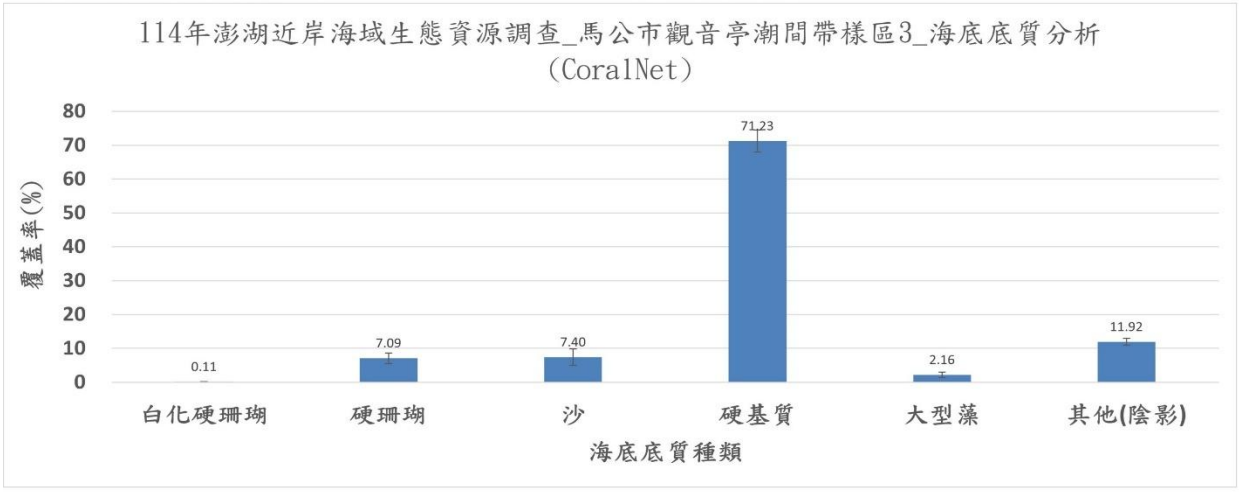


圖 45. 觀音亭海域樣區 2 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參





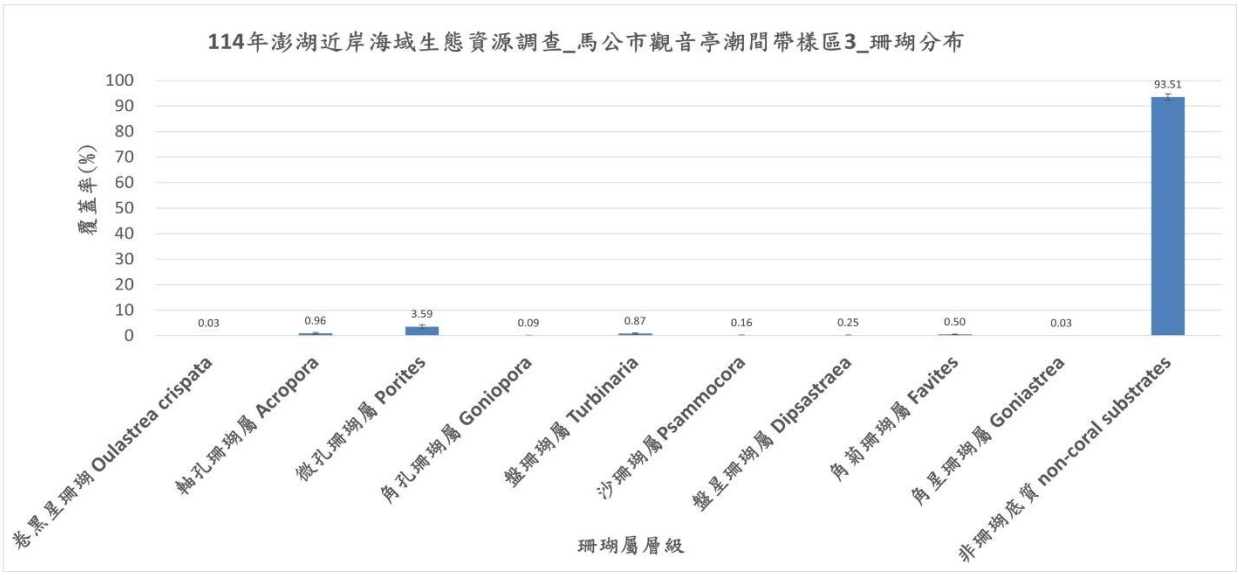
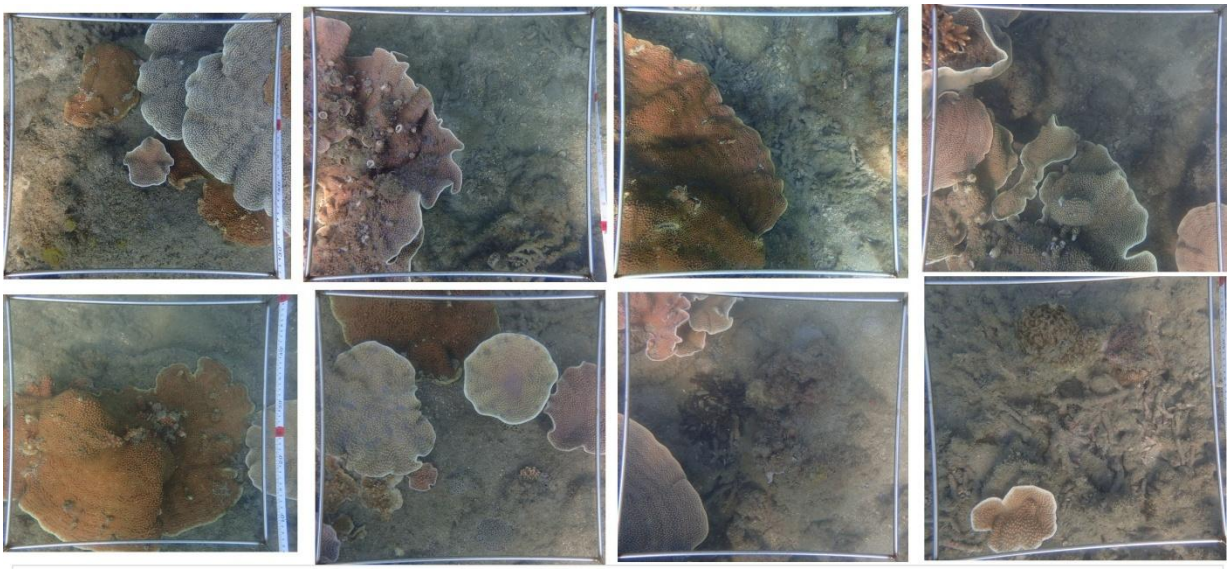
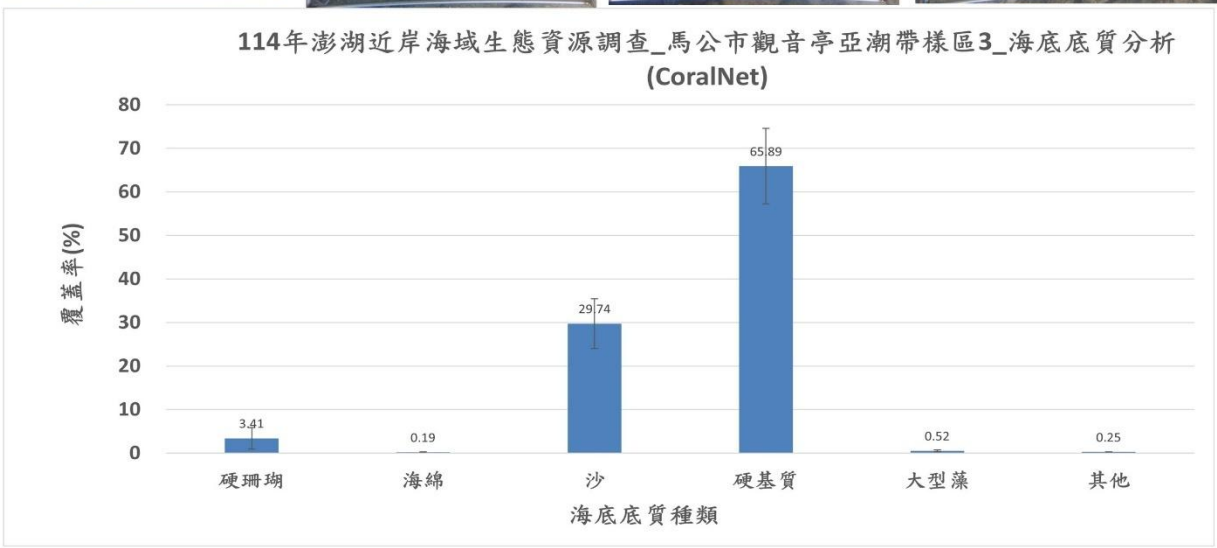


圖 46. 觀音亭海域樣區 3 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





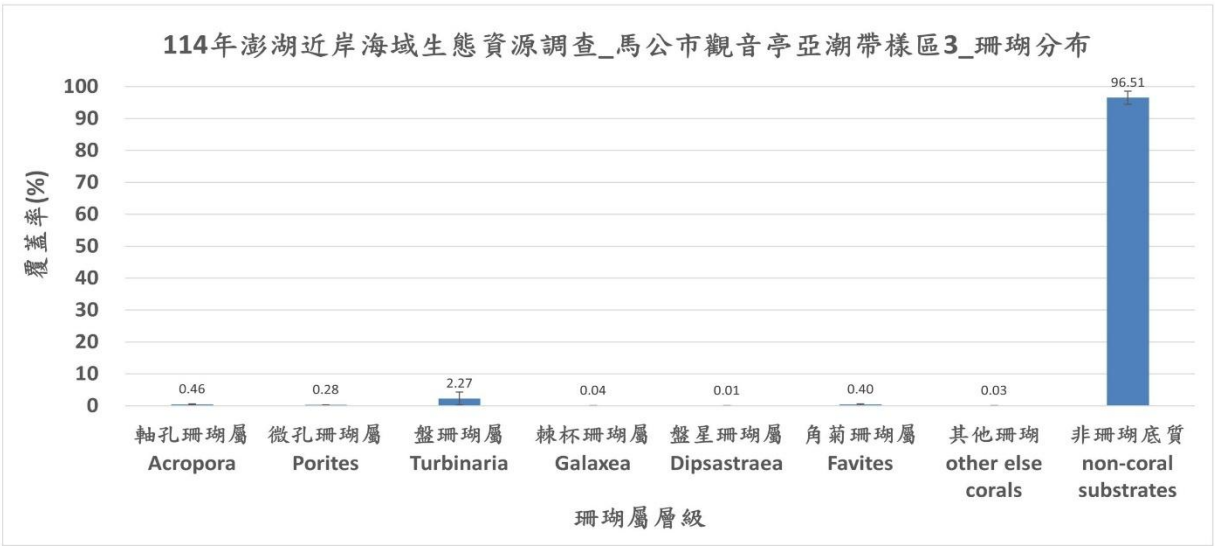
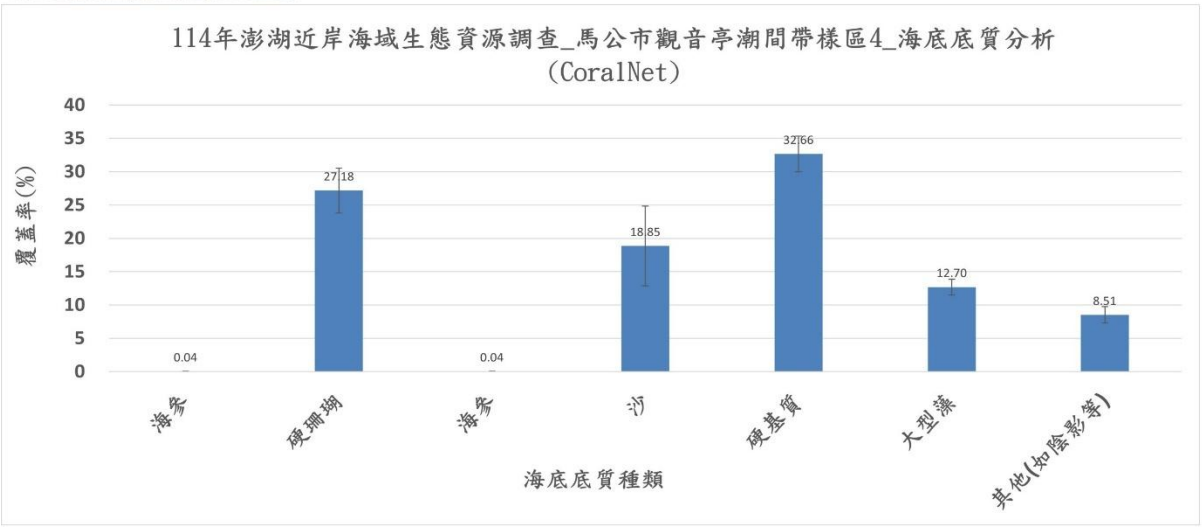


圖 47. 觀音亭海域樣區 3 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參





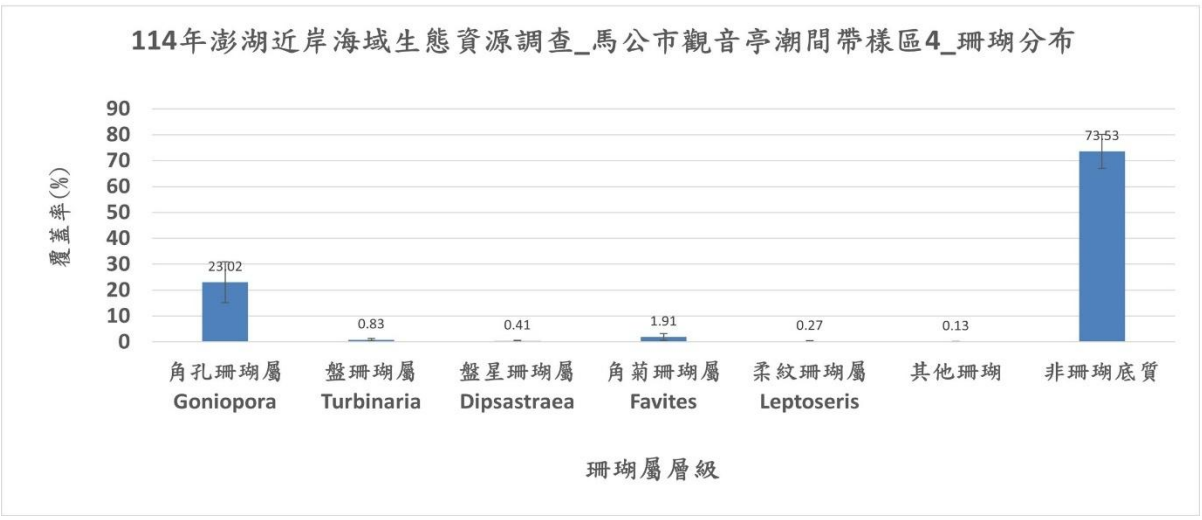
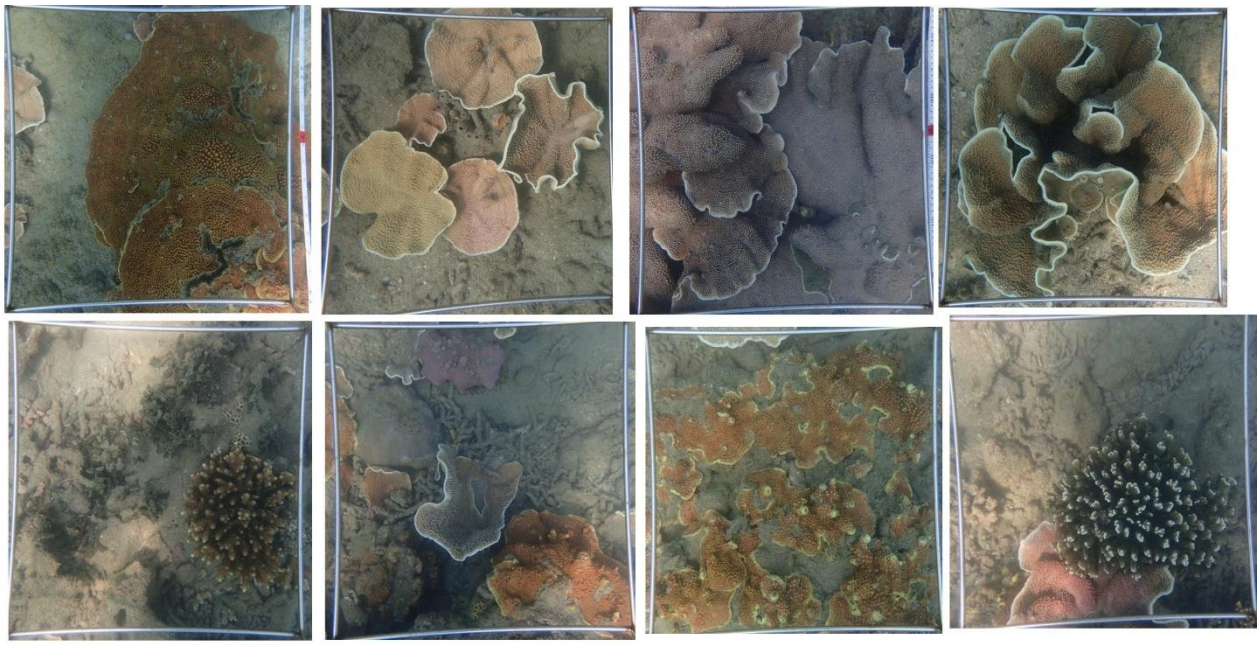
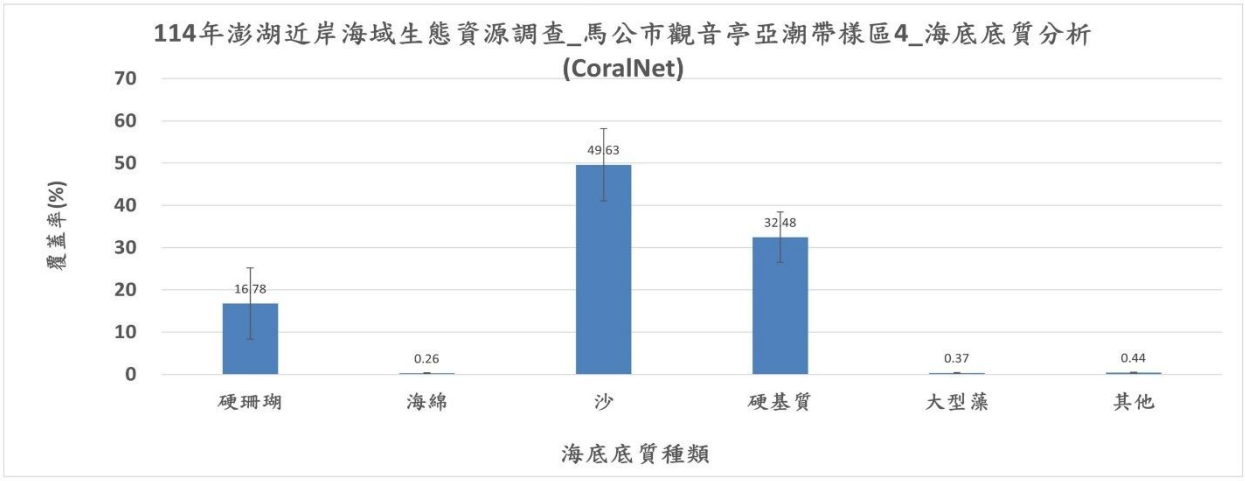


圖 48. 觀音亭海域樣區 4 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





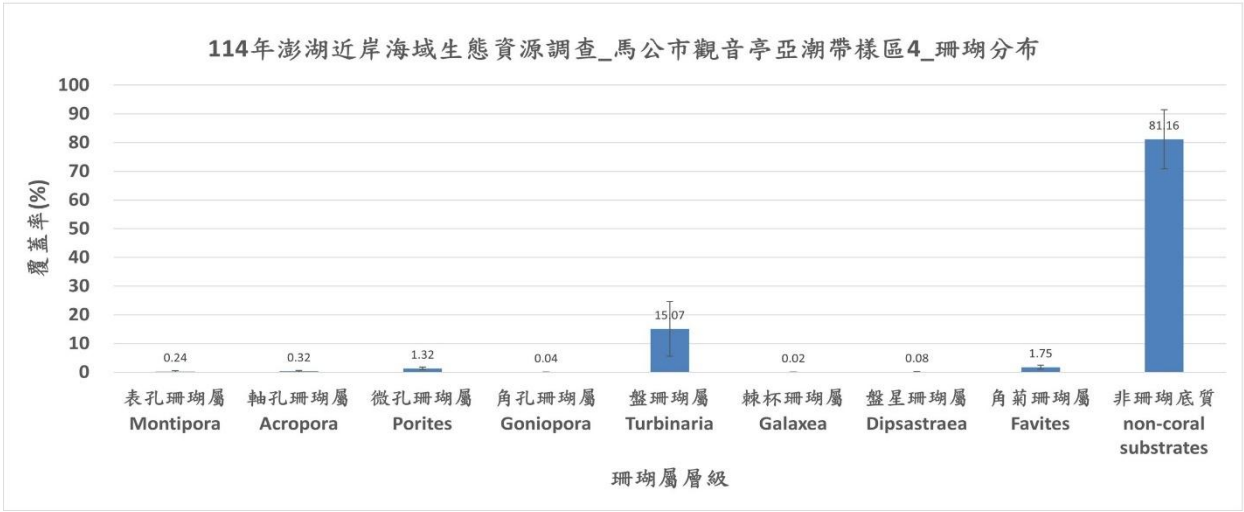


圖 49. 觀音亭海域樣區 4 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參

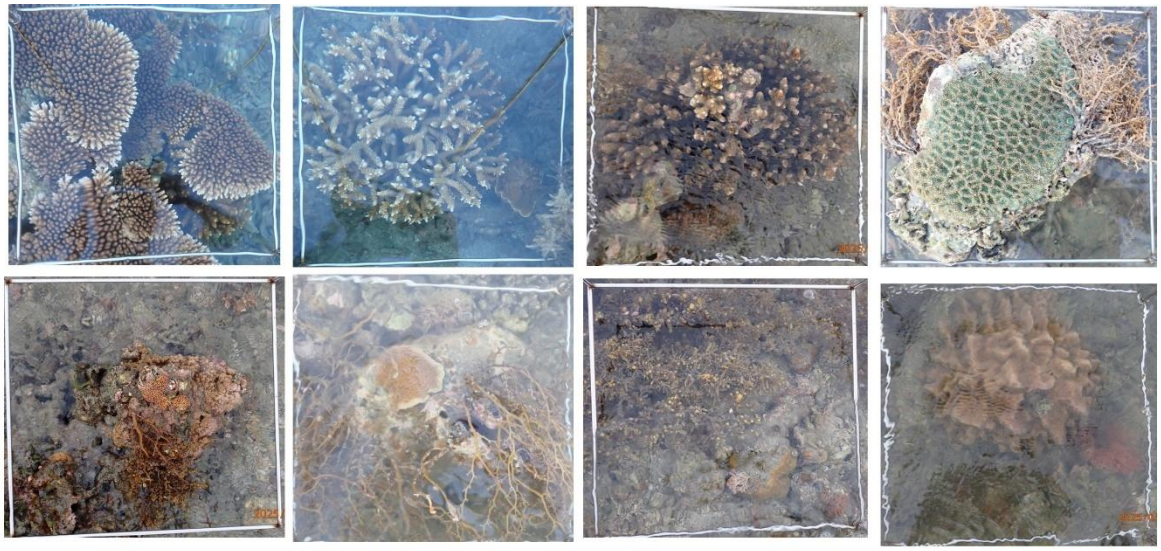
5-4-3-2 西嶼鄉赤馬海域底質分析

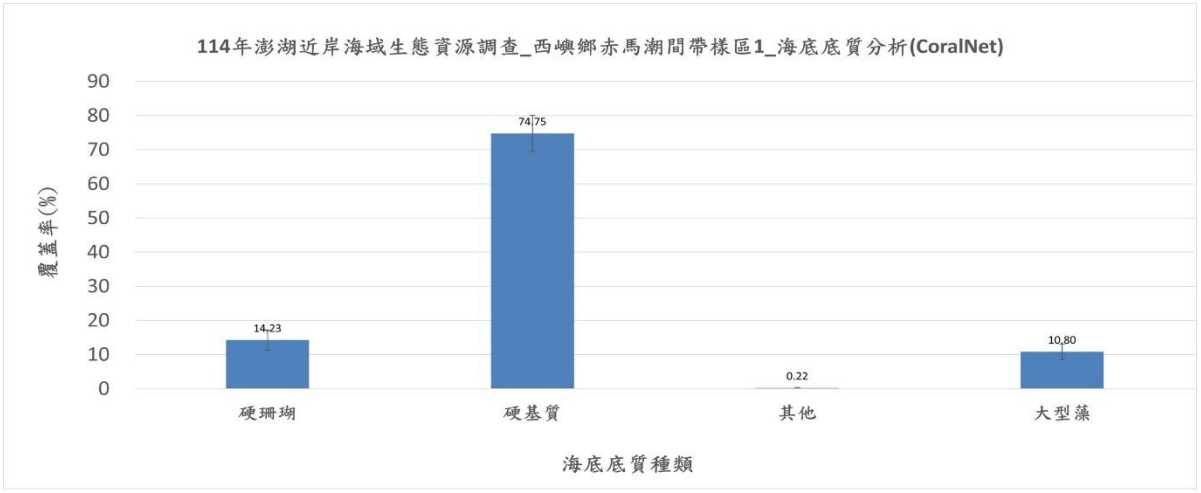
在赤馬潮間帶海域樣區 1，其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 14.23%(圖 50)，主要以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(10.19%)；亞潮帶底質硬珊瑚覆蓋率 26%(圖 51)，也是以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(11.45%)。

樣區 2 潮間帶其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 14.19%(圖 52)，主要以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(2.20%)；亞潮帶底質硬珊瑚覆蓋率 36.33%(圖 53)，以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(22.54%)。

樣區 3 潮間帶其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 42.04%(圖 54)，主要以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(11.45%)；亞潮帶底質硬珊瑚覆蓋率 32.44%(圖 55)，也是以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(22.05%)。

樣區 4 潮間帶其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 36.67%(圖 56)，主要以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(29.31%)；亞潮帶底質硬珊瑚覆蓋率 26.93%(圖 57)，也是以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(16.12%)。





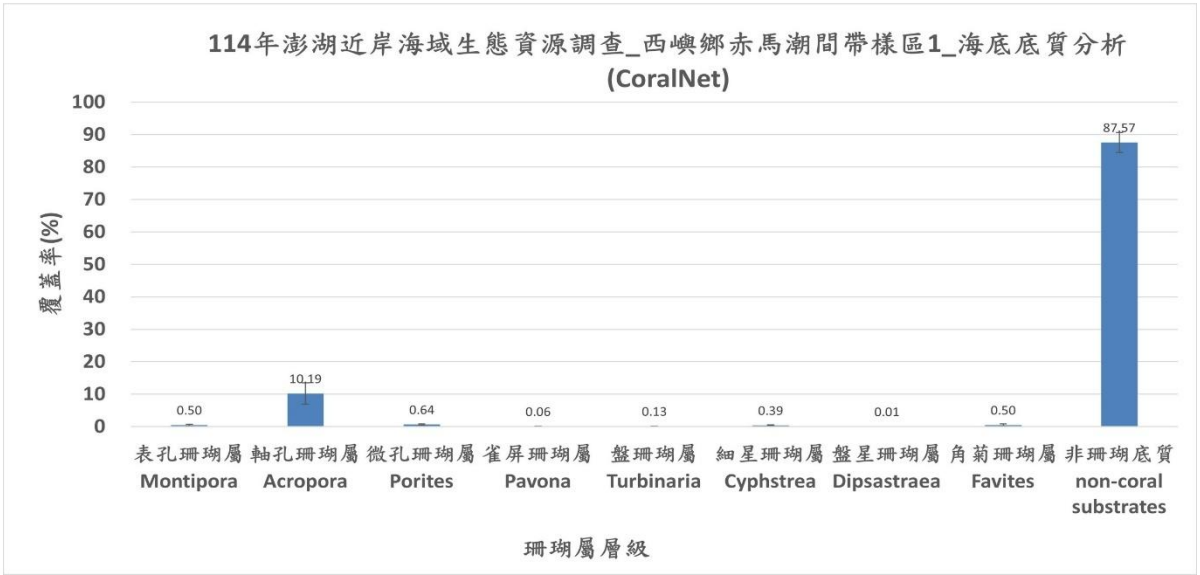
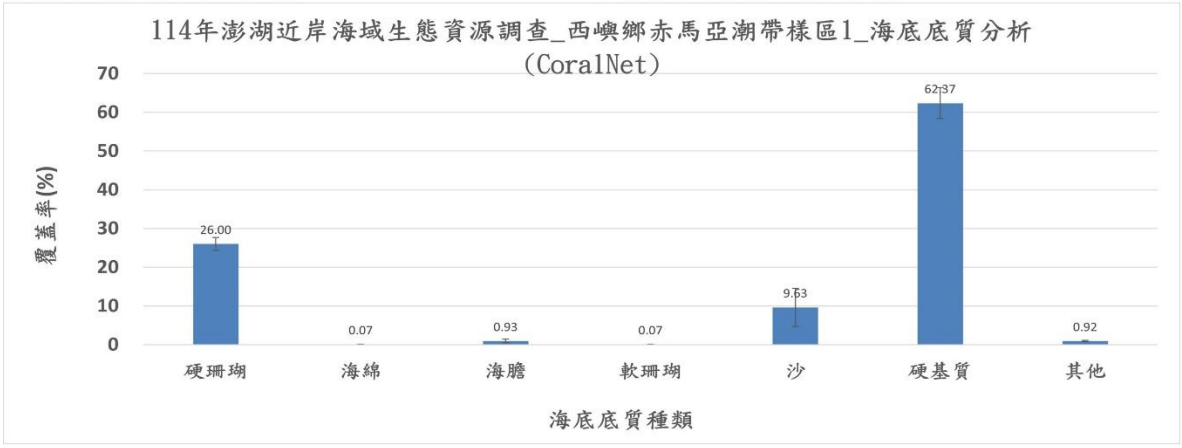


圖 50. 西嶼鄉赤馬海域樣區 1 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





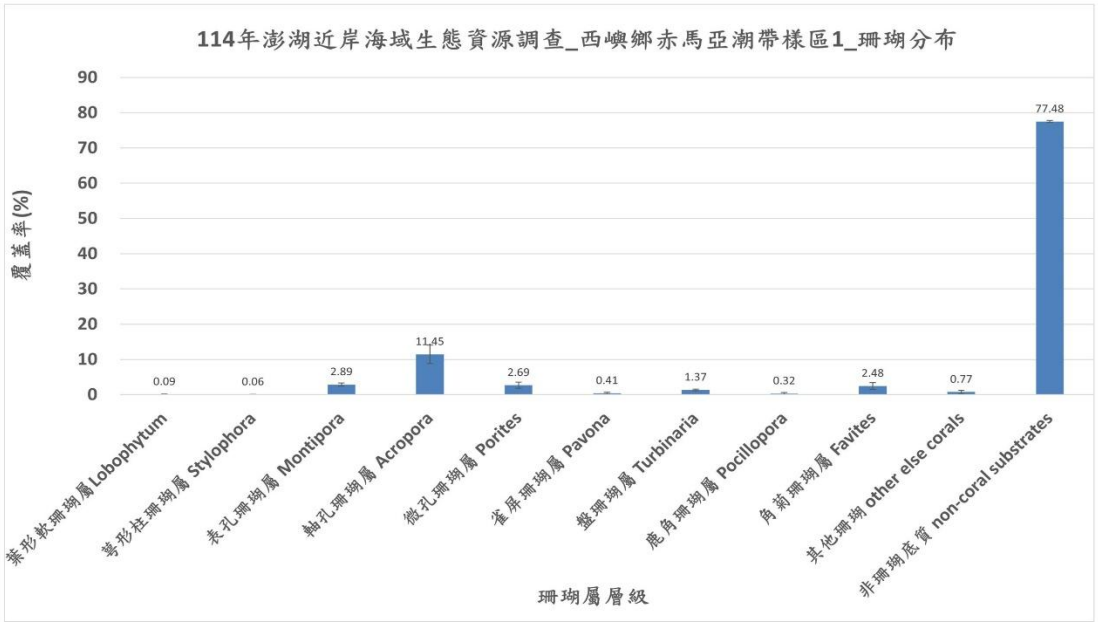
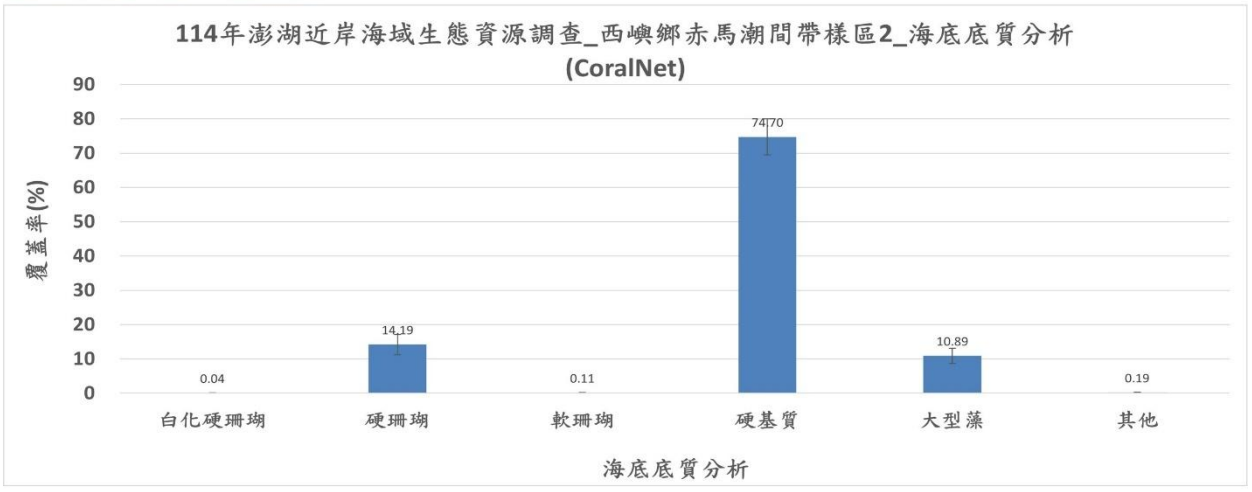


圖 51. 西嶼鄉赤馬海域樣區 1 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





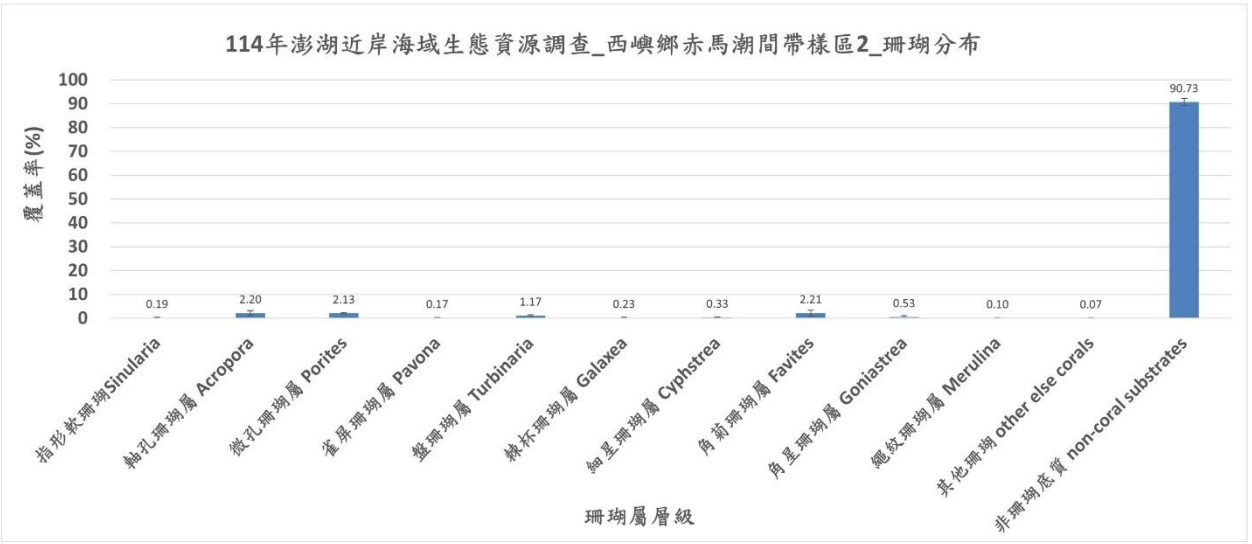
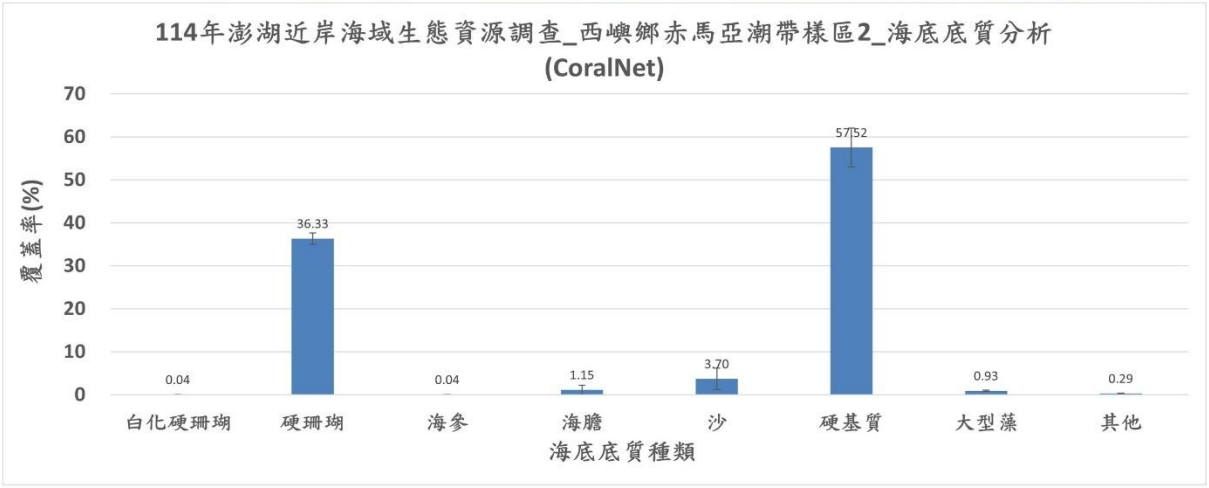


圖 52. 西嶼鄉赤馬海域樣區 2 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





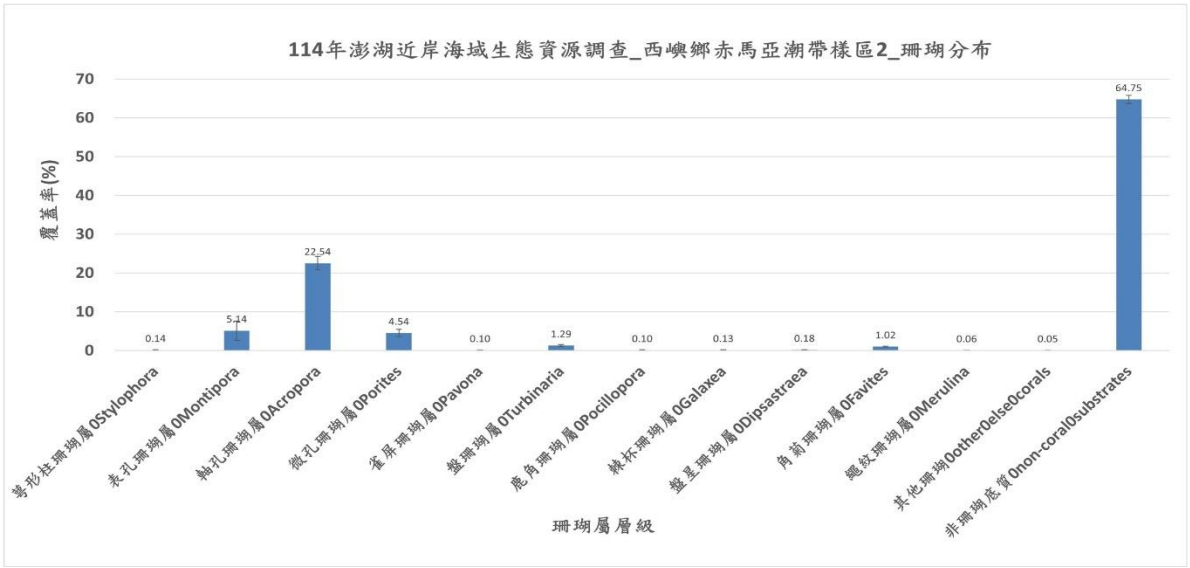
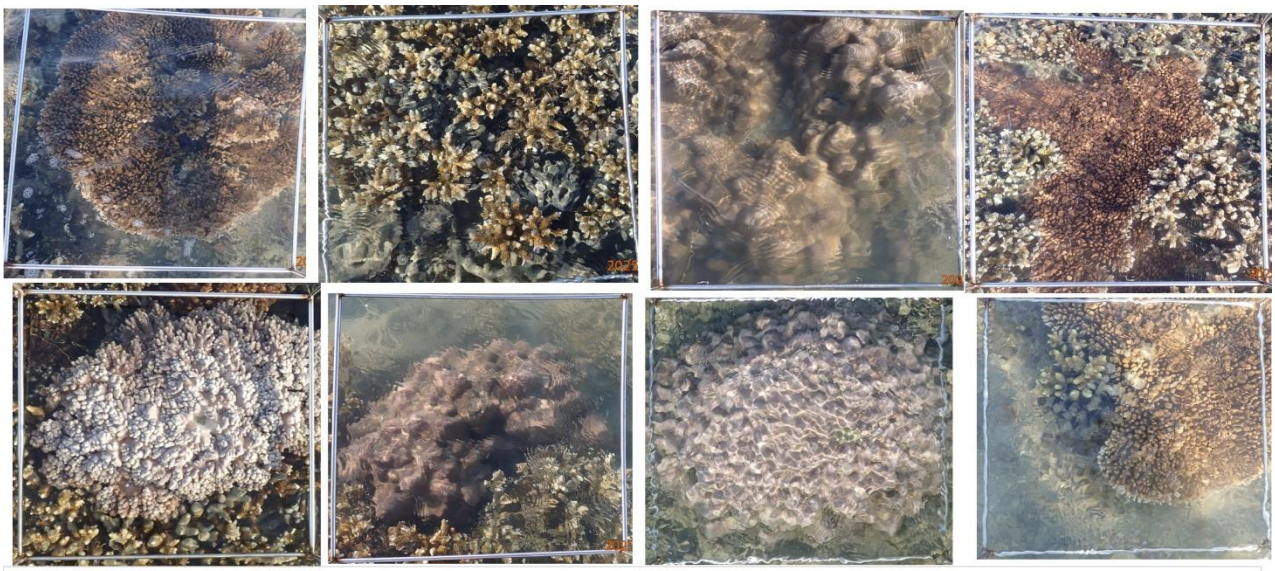
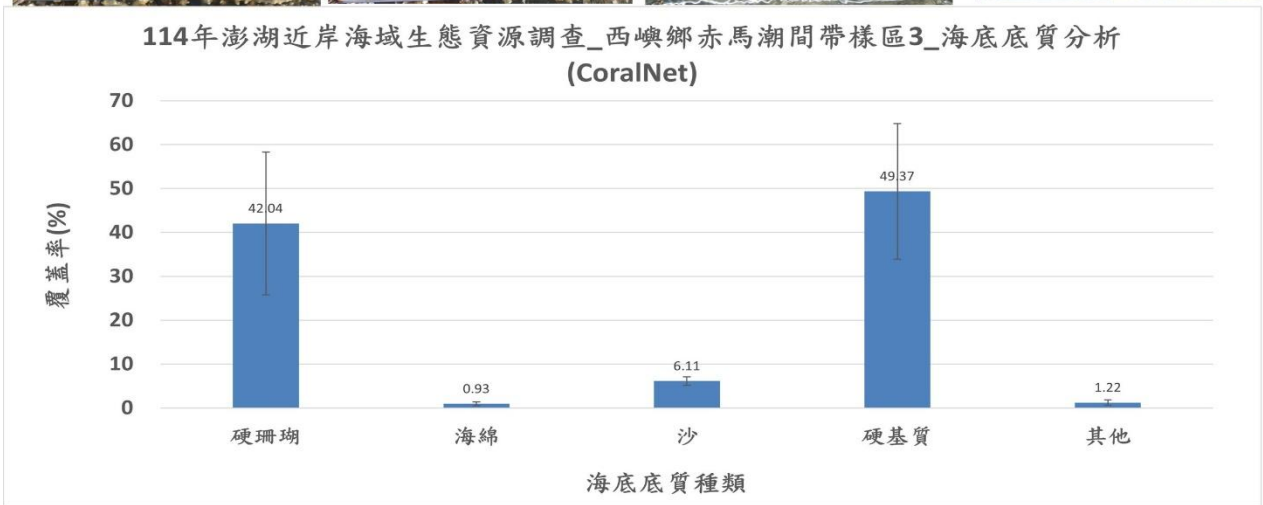


圖 53. 西嶼鄉赤馬海域樣區 2 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參





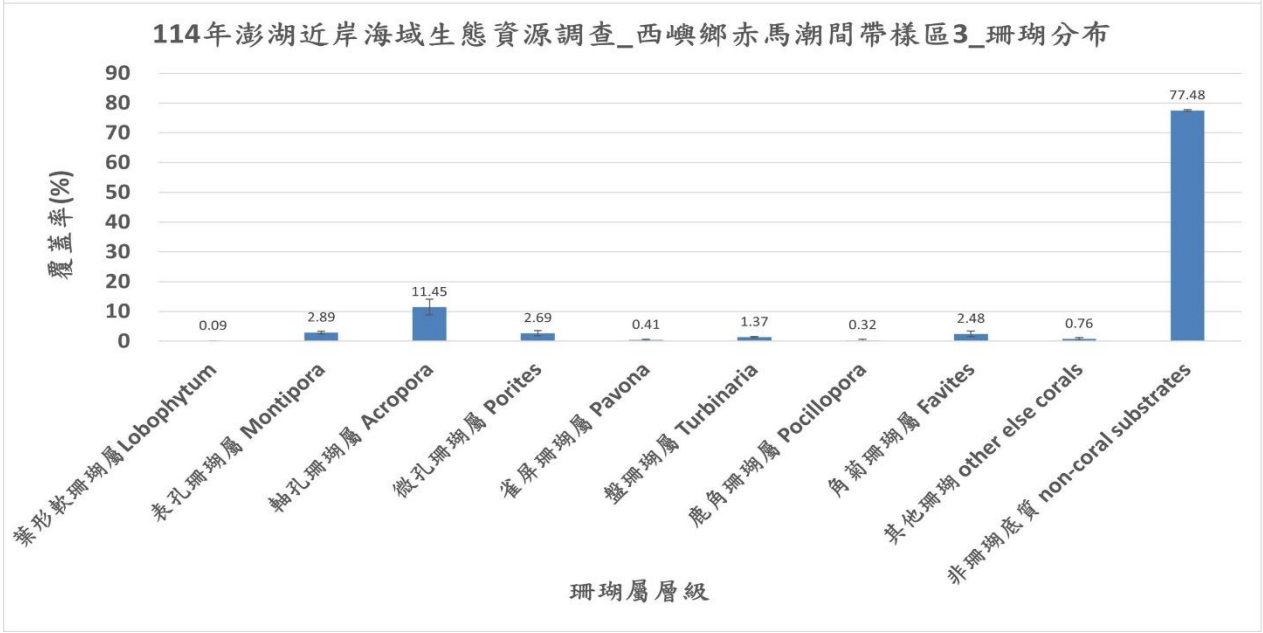
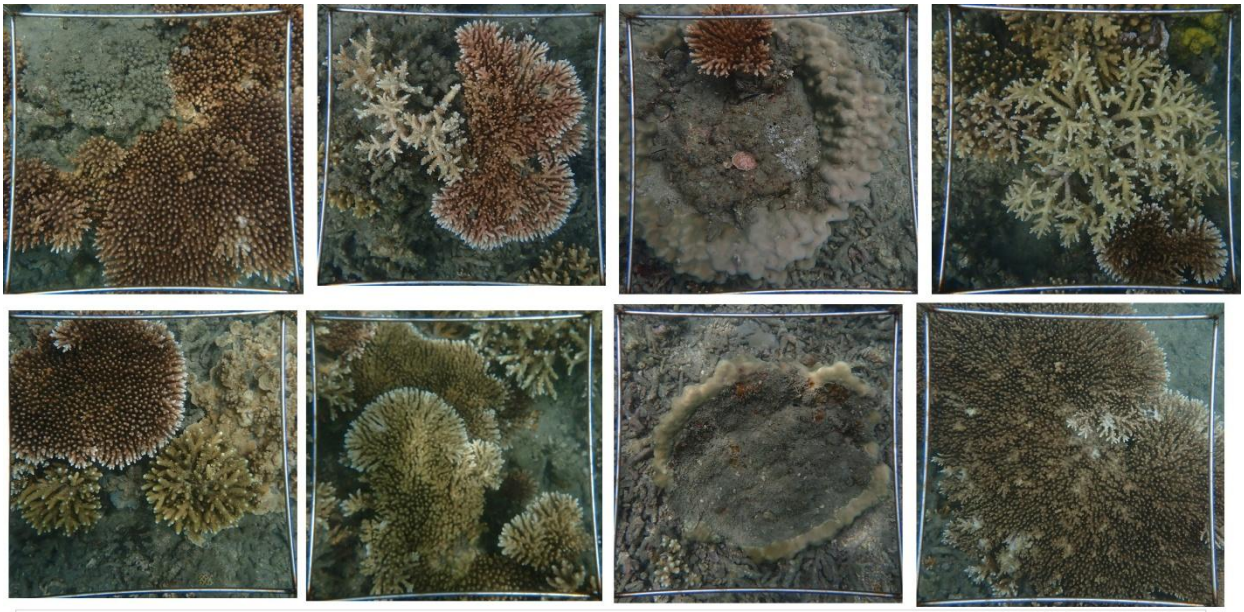
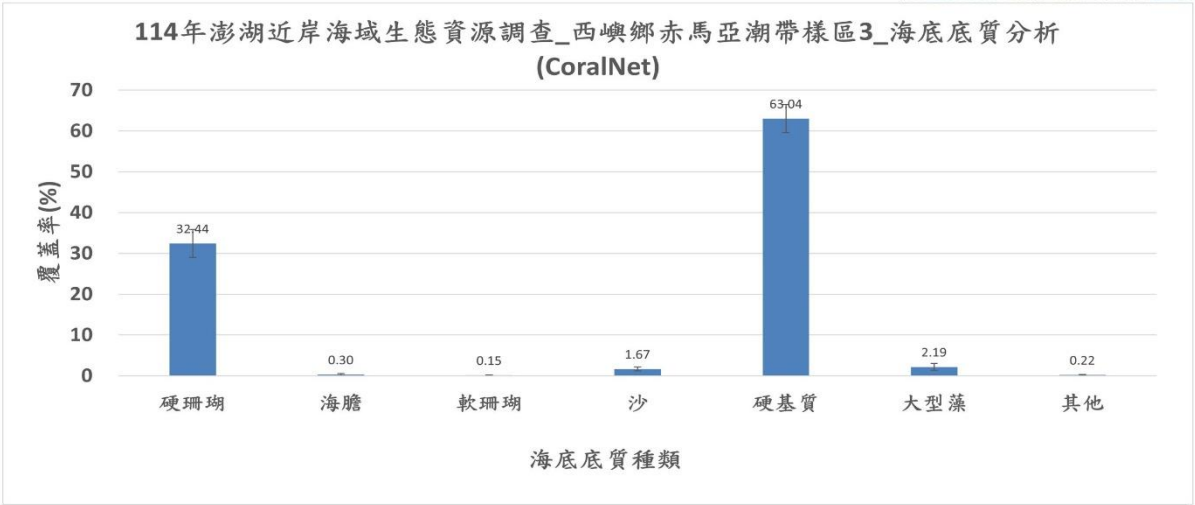


圖 54. 西嶼鄉赤馬海域樣區 3 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





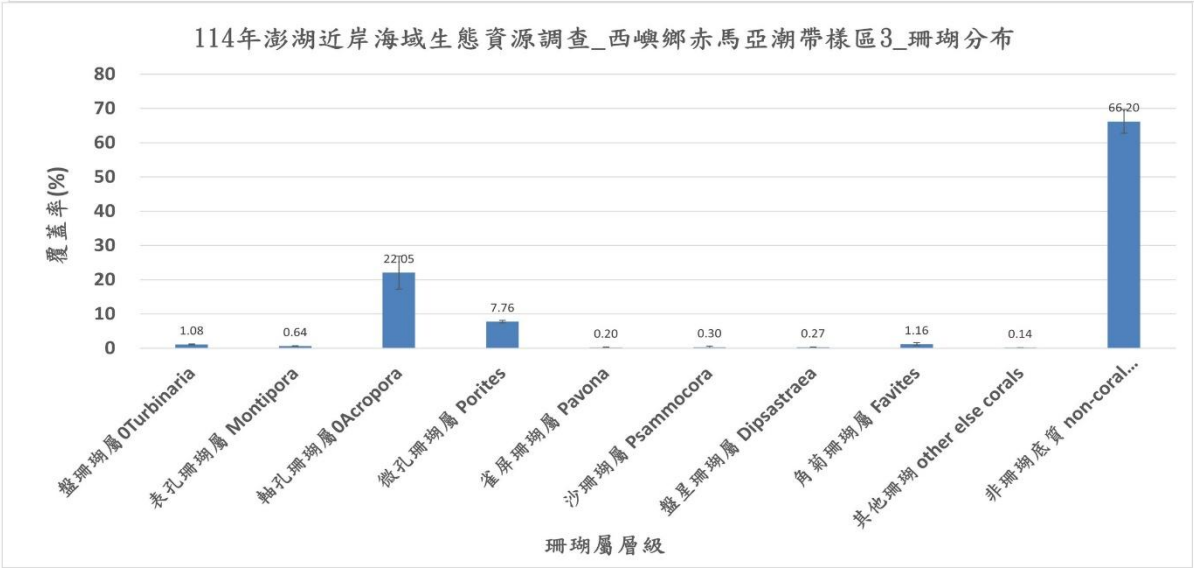
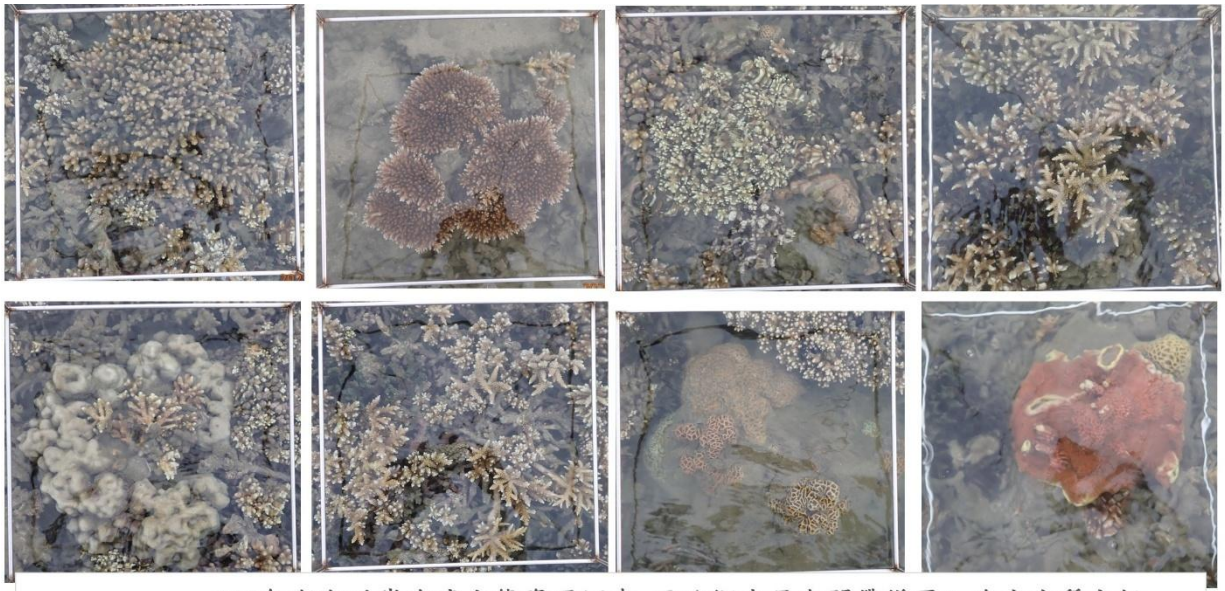
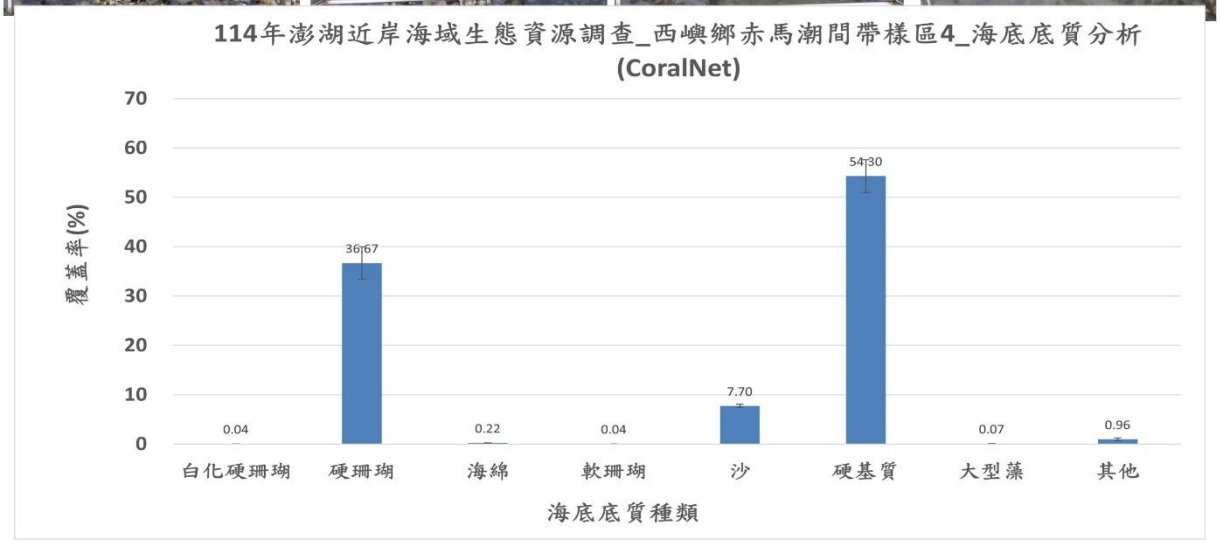


圖 55. 西嶼鄉赤馬海域樣區 3 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參





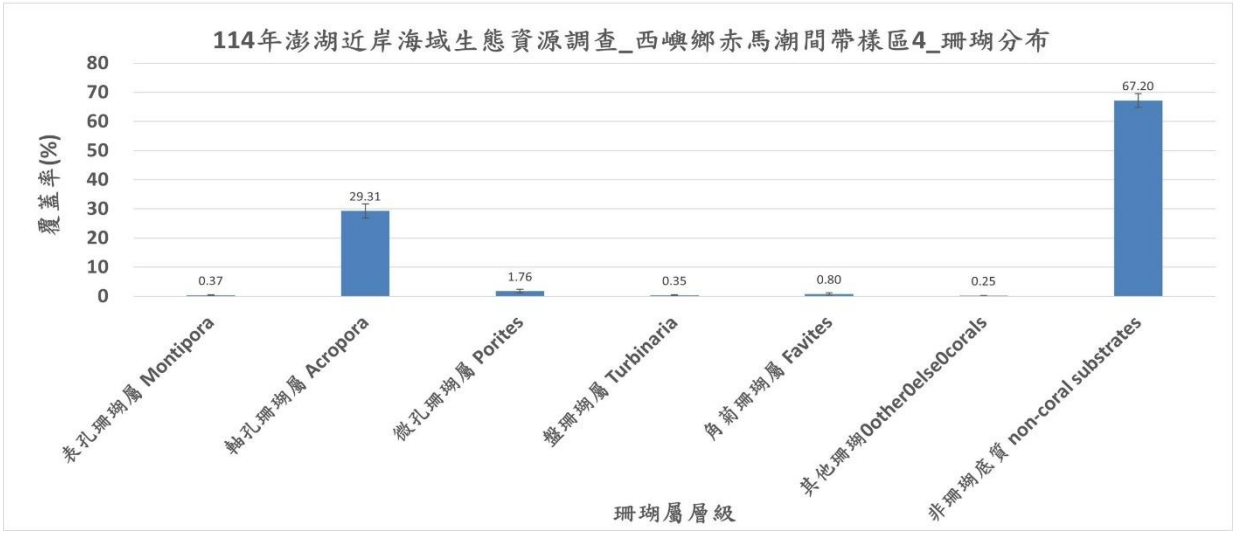
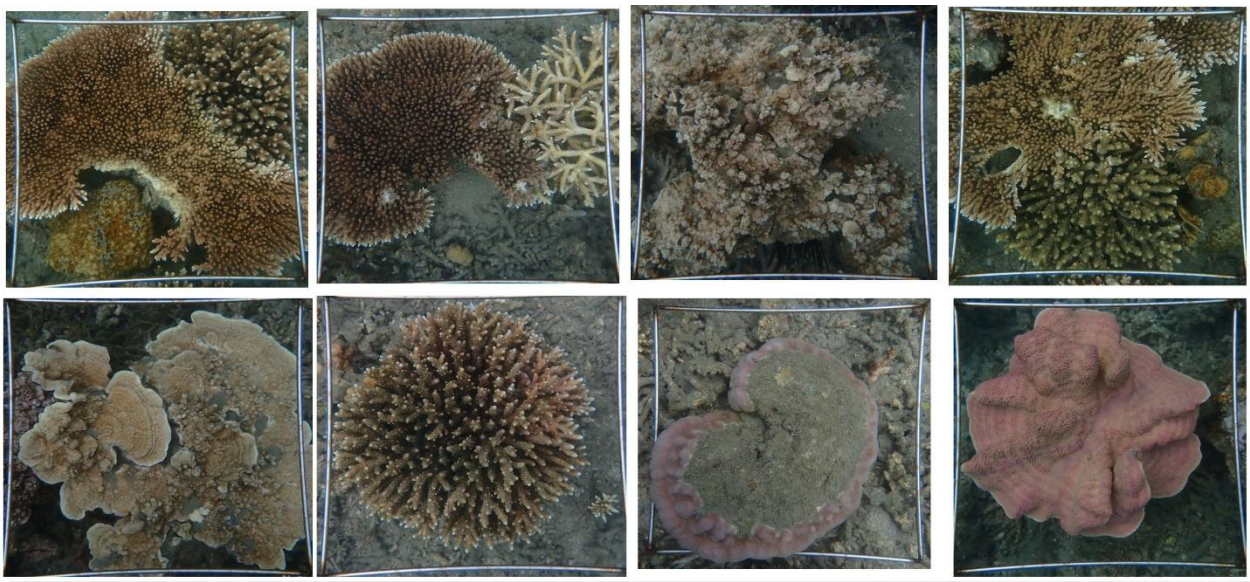
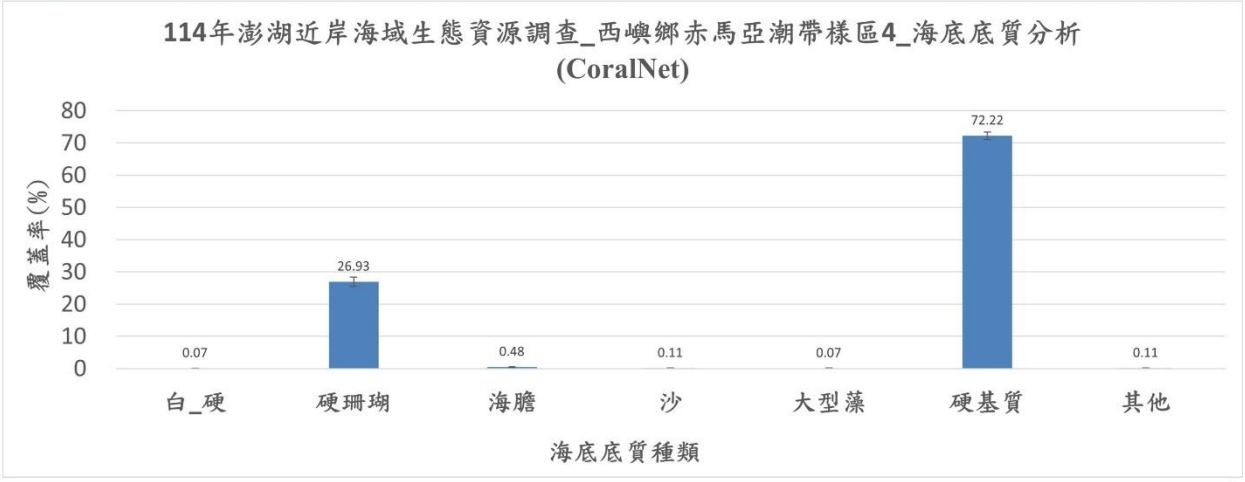


圖 56. 西嶼鄉赤馬海域樣區 4 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





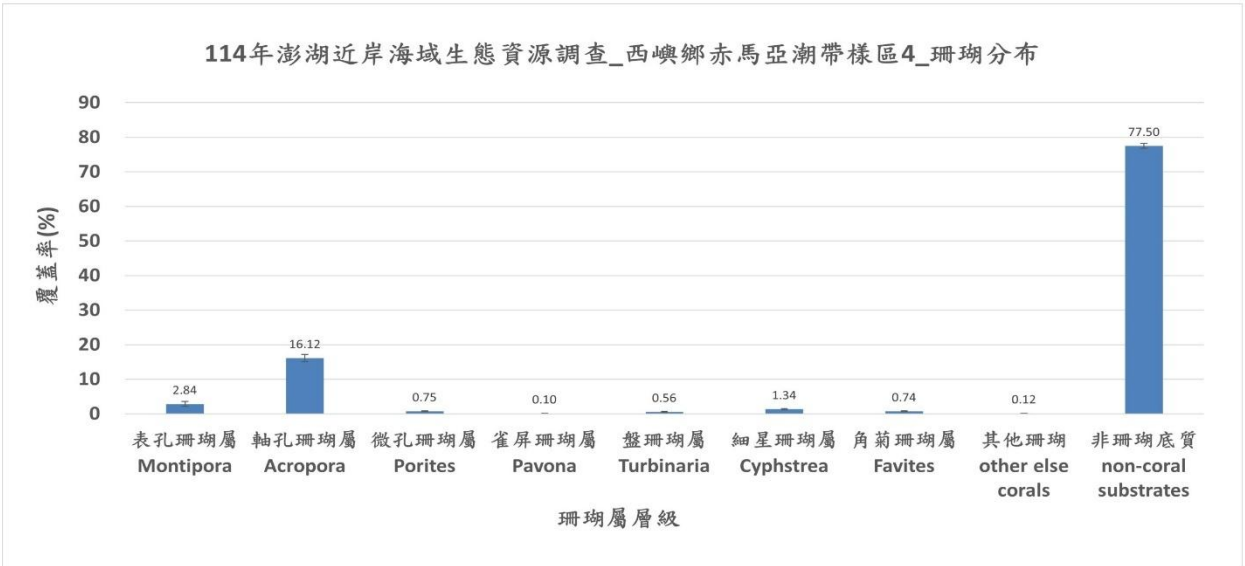


圖 57. 西嶼鄉赤馬海域樣區 4 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參

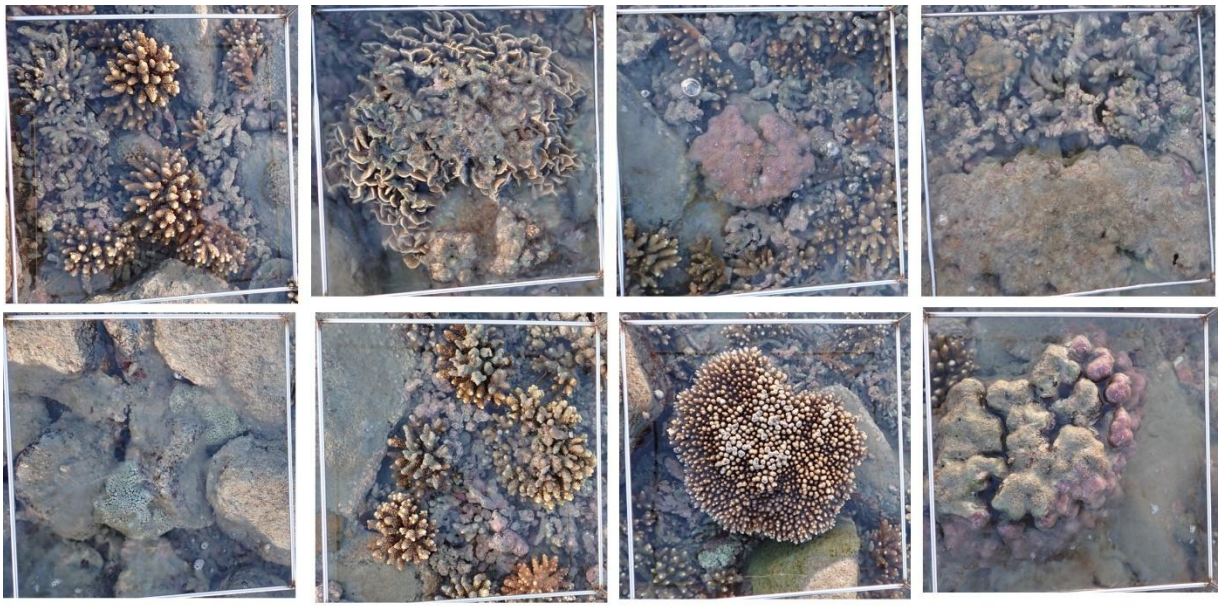
5-4-3-3 白沙鄉大倉島海域底質分析

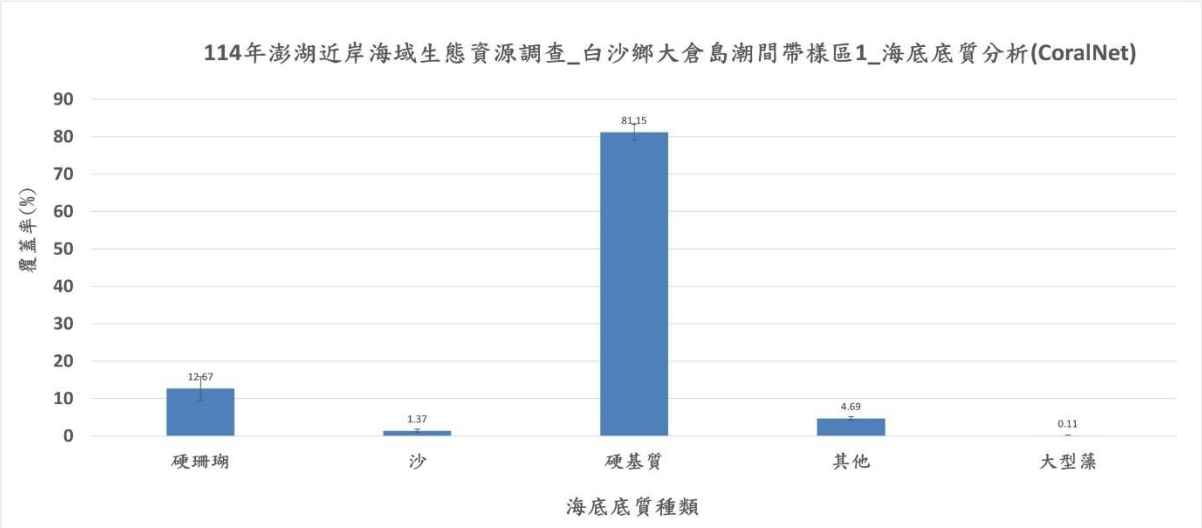
在大倉潮間帶海域其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 12.67%(圖 58)，主要以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(4.57%)； 亞潮帶底質硬珊瑚覆蓋率 49.93%(圖 59)，也是以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(42.84%)。

樣區 2 潮間帶其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 10.67%(圖 60)，主要以雀屏珊瑚屬物種為優勢種(1.87%)；亞潮帶底質硬珊瑚覆蓋率 33.41%(圖 61)，也是以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(22.19%)。

樣區 3 潮間帶其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 22.67%(圖 62)，主要以雀屏珊瑚屬物種為優勢種(14.49%)；亞潮帶底質硬珊瑚覆蓋率 68.48%(圖 63)，也是以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(63.25%)。

樣區 4 潮間帶其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 28.00%(圖 64)，主要以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(22.38%)；亞潮帶底質硬珊瑚覆蓋率 59.74%(圖 65)，也是以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(51.54%)。





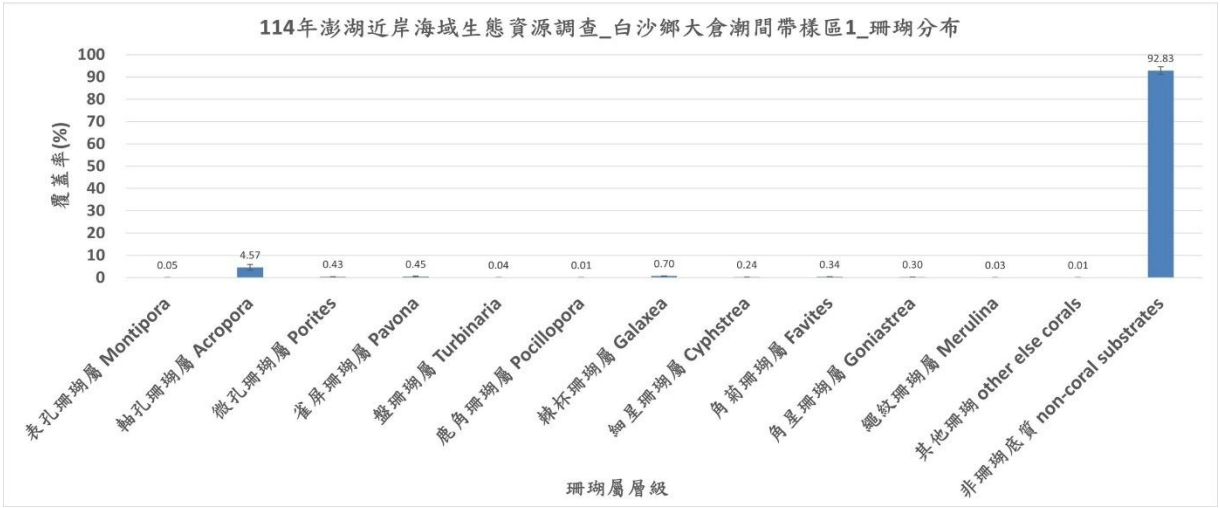
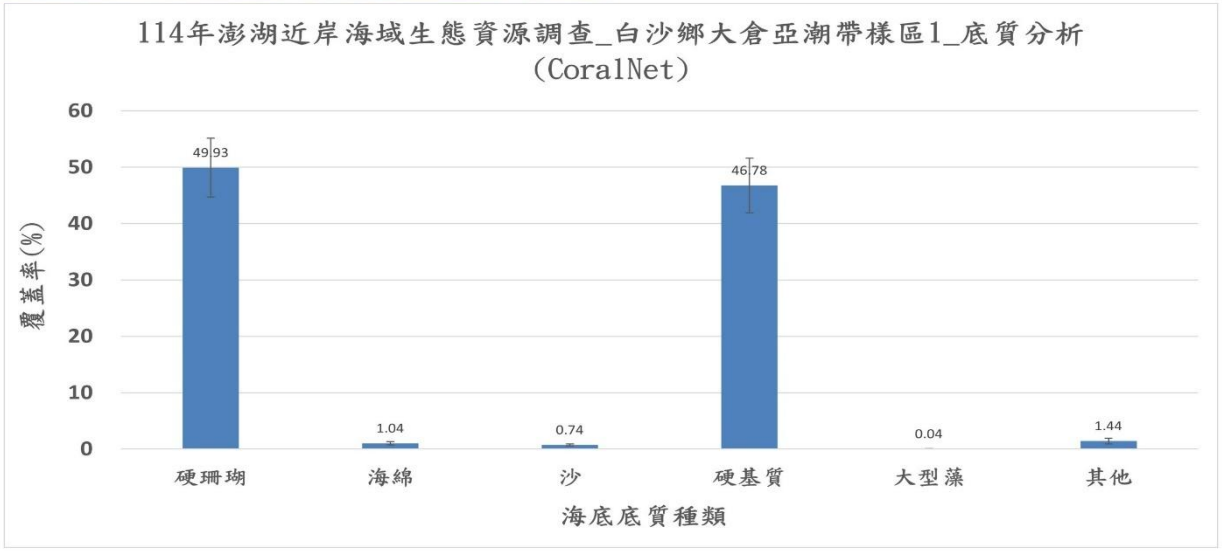


圖 58. 西嶼鄉赤馬海域樣區 1 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





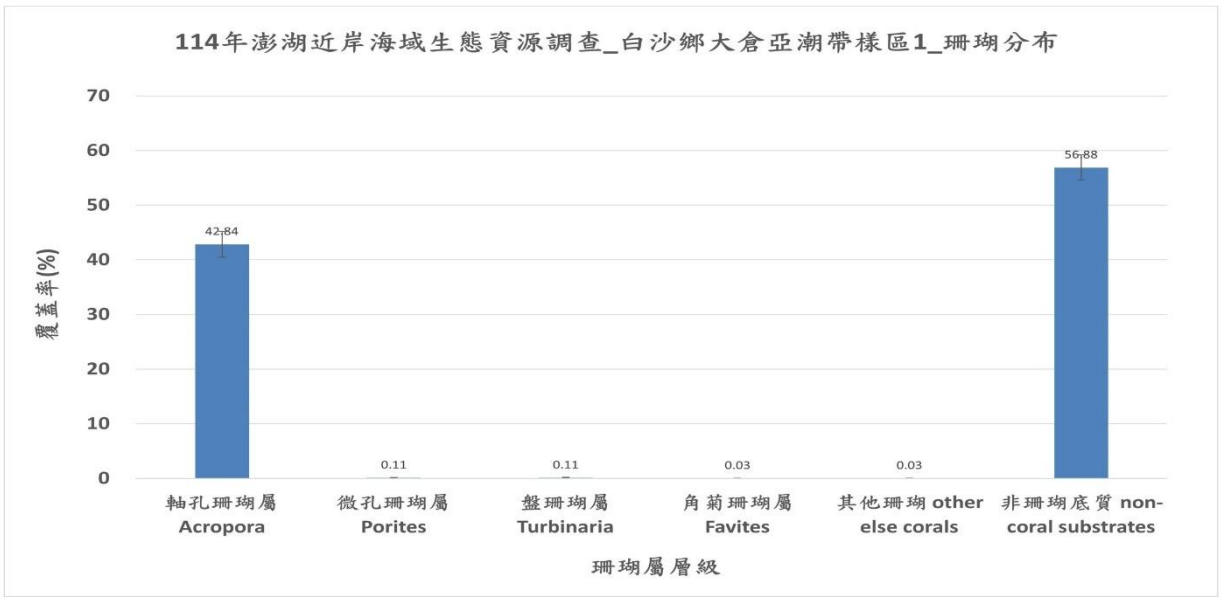
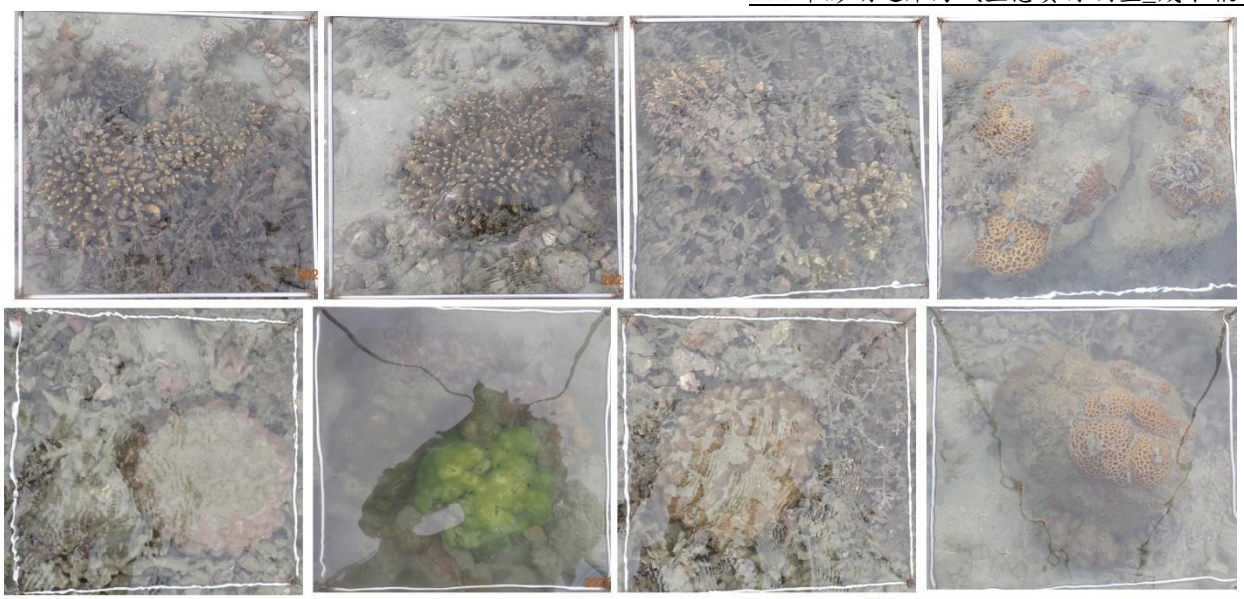
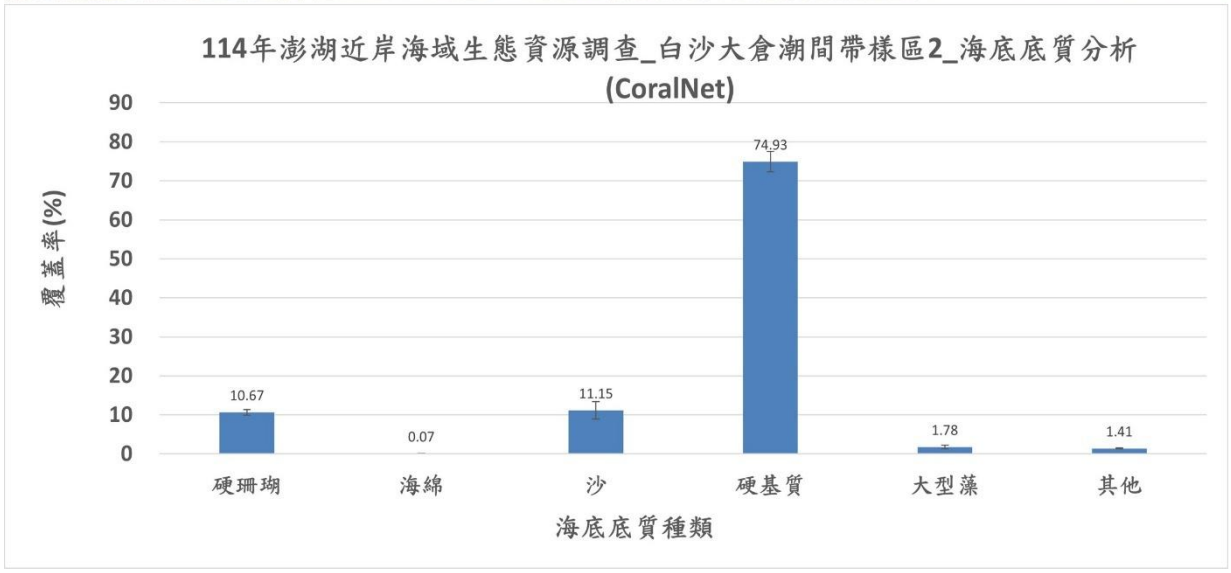


圖 59. 白沙鄉大倉海域樣區 1 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參





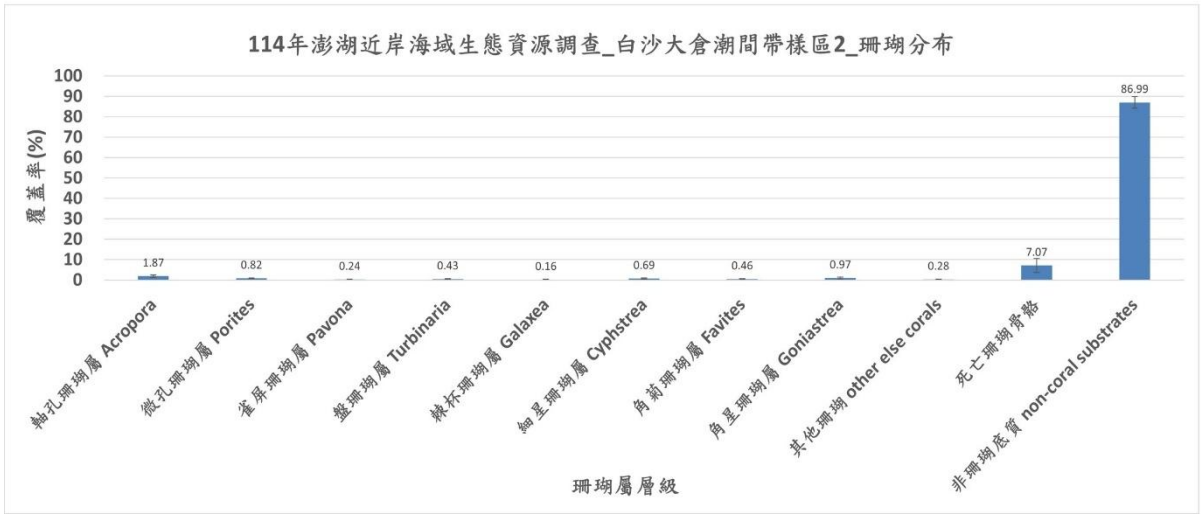
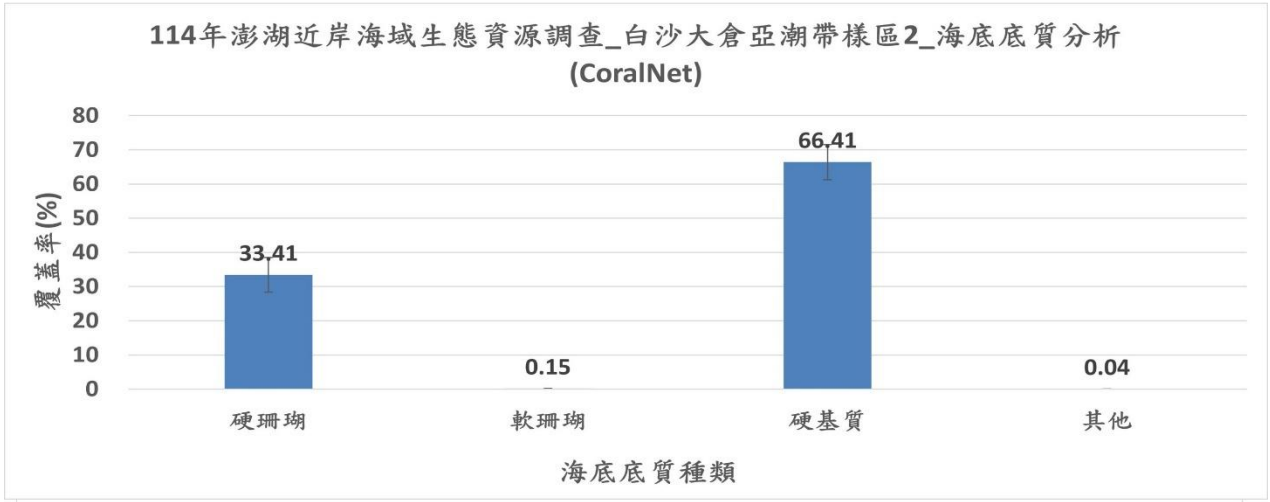


圖 60. 白沙鄉大倉海域樣區 2 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





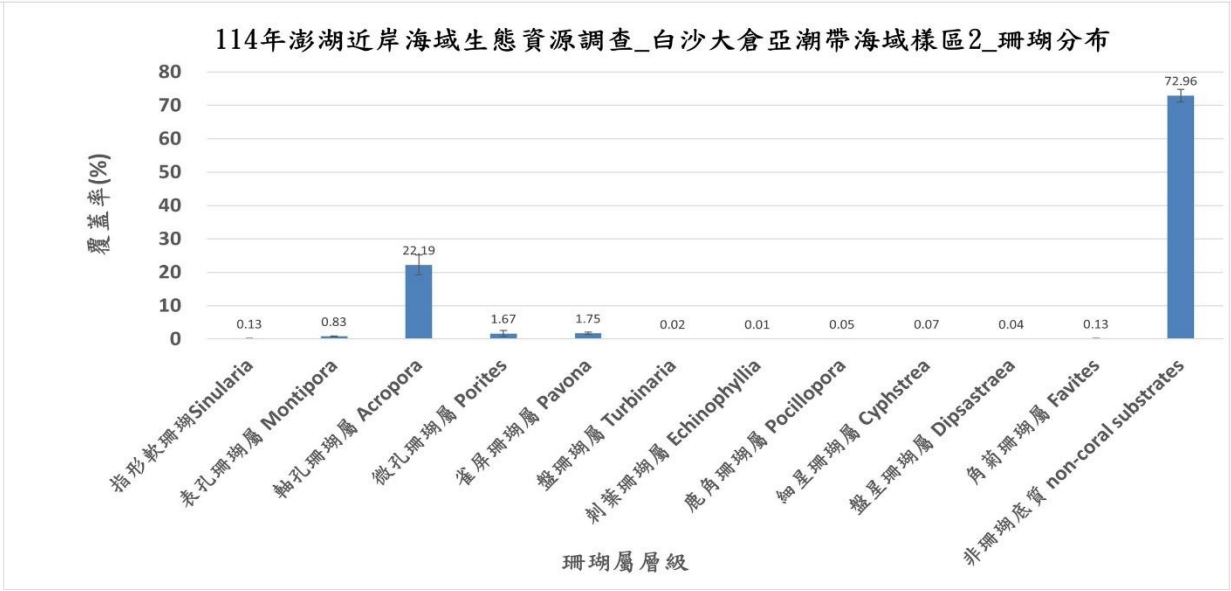
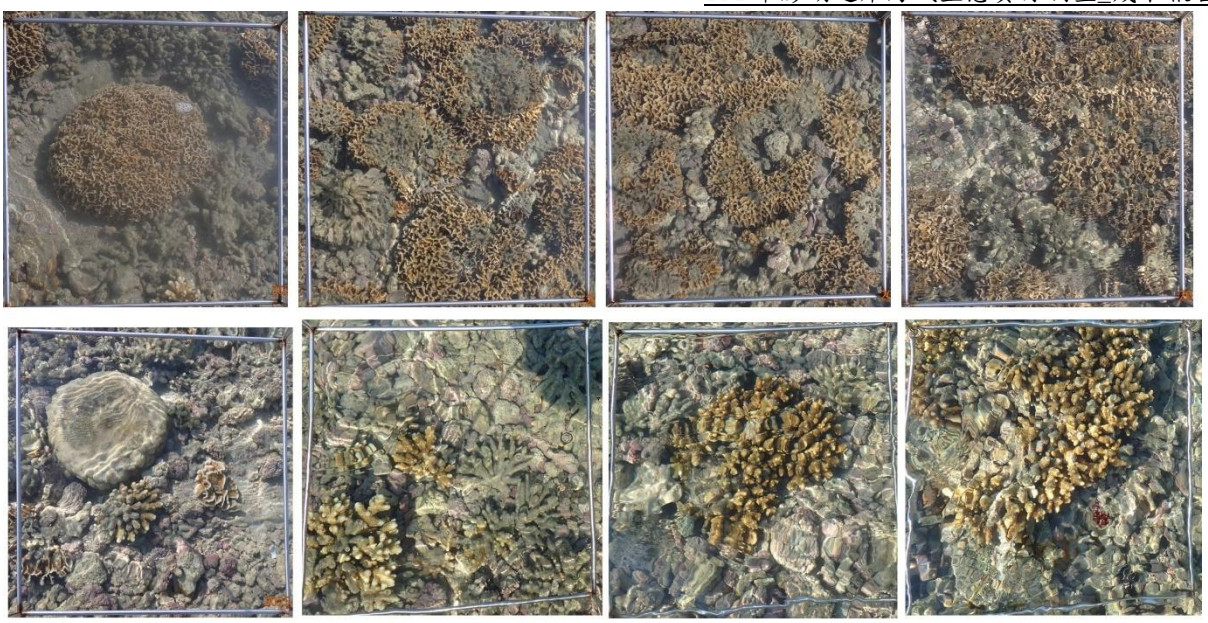
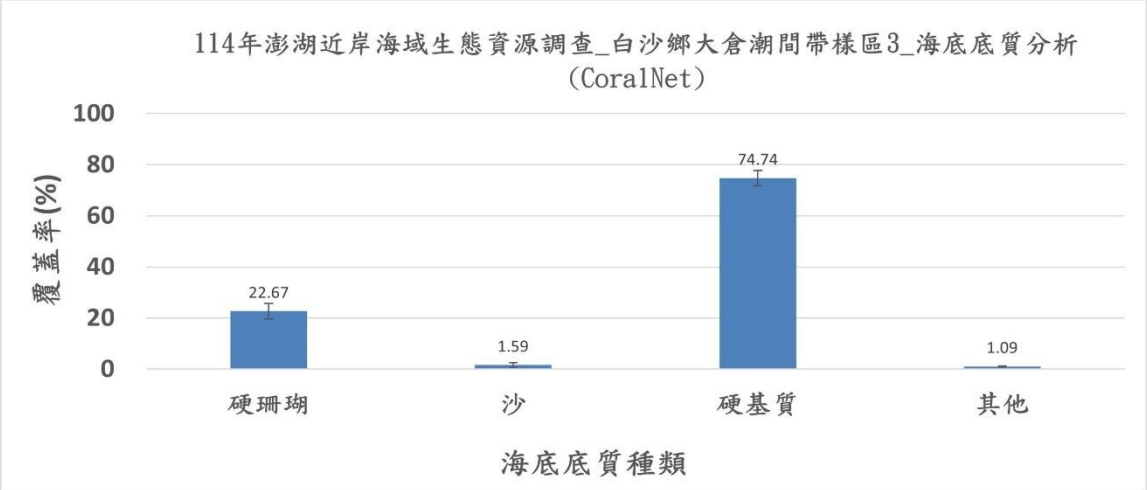


圖 61. 白沙鄉大倉海域樣區 2 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參





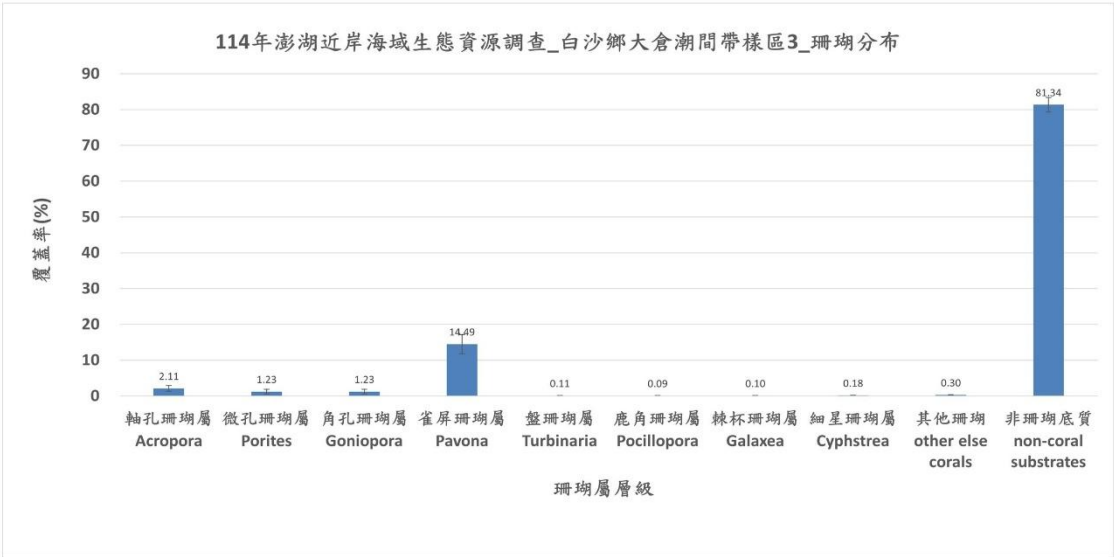
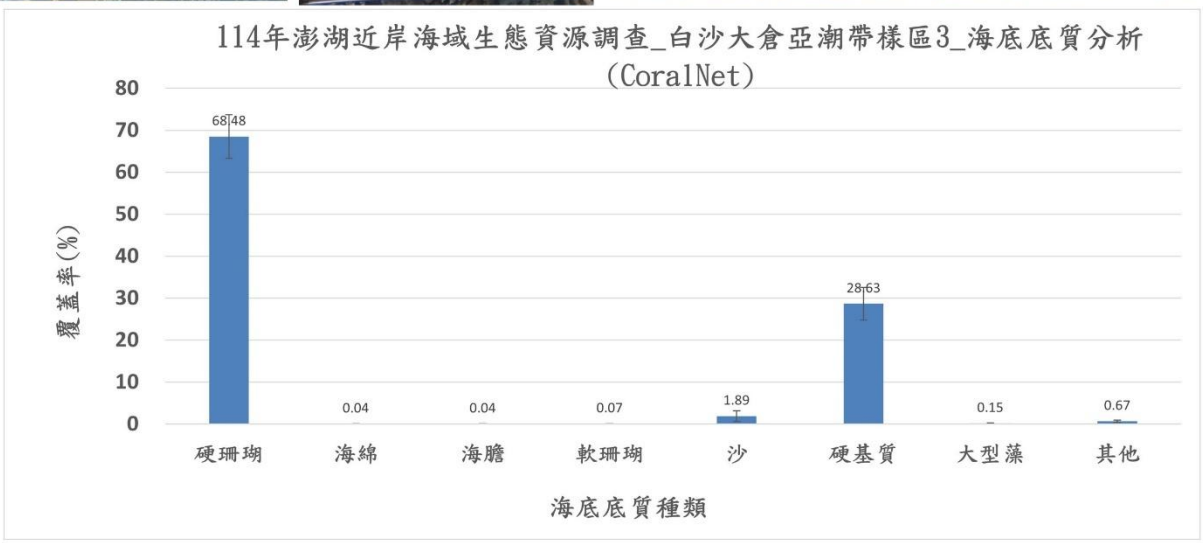


圖 62. 白沙鄉大倉海域樣區 3 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





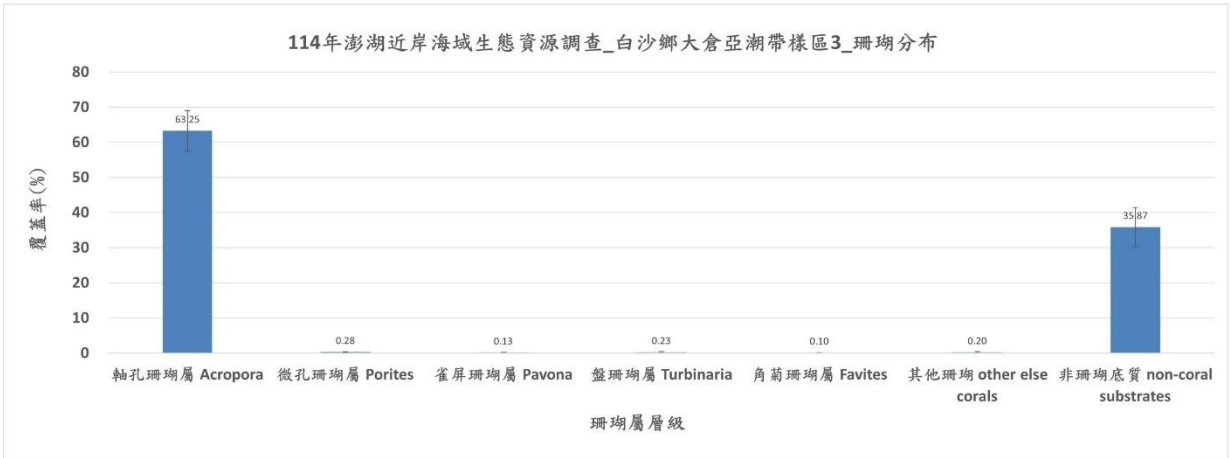
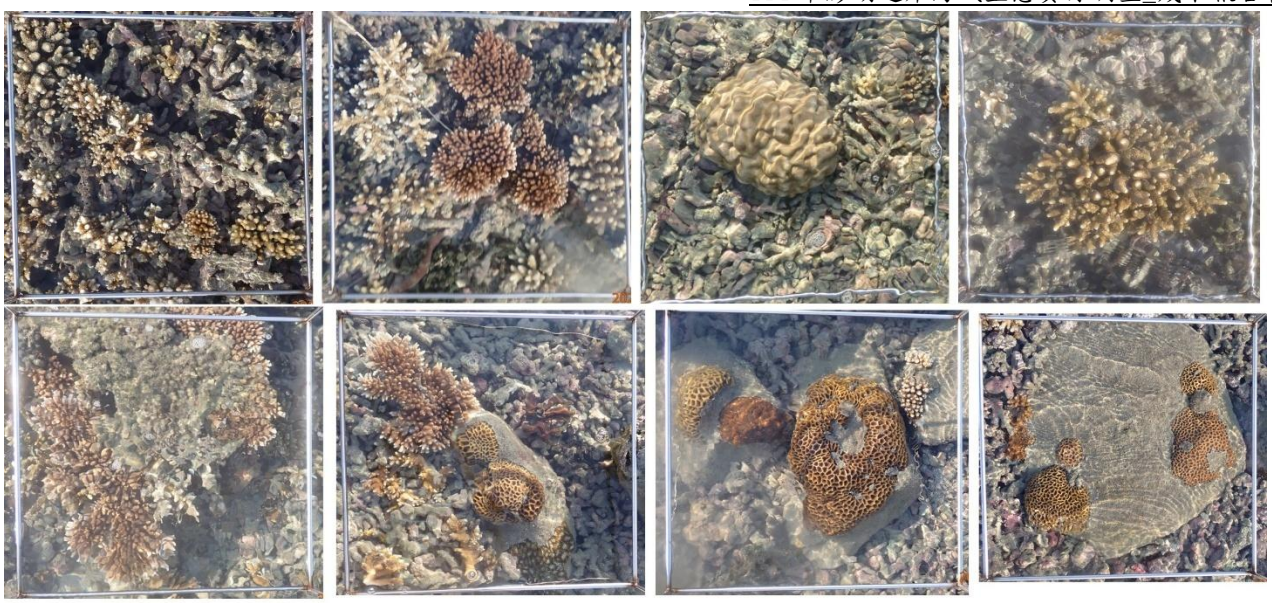
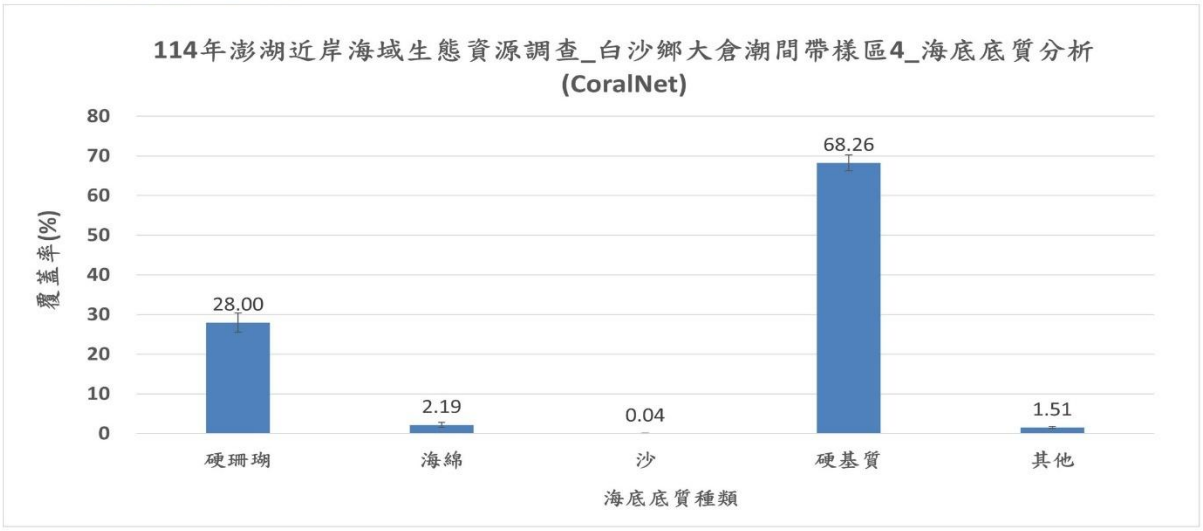


圖 63. 白沙鄉大倉海域樣區 3 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參





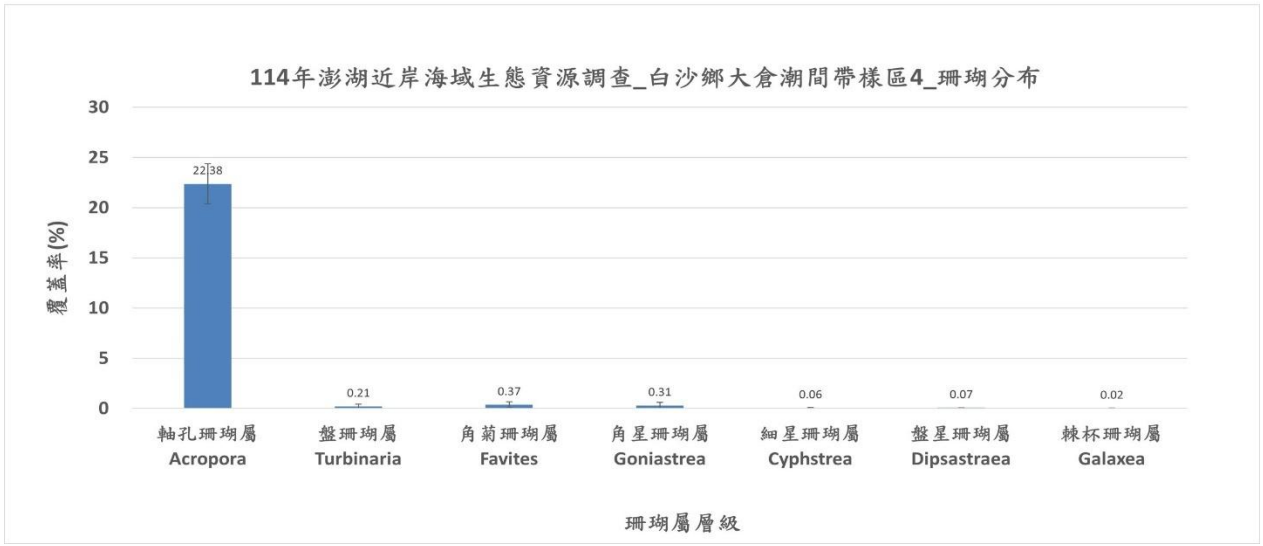
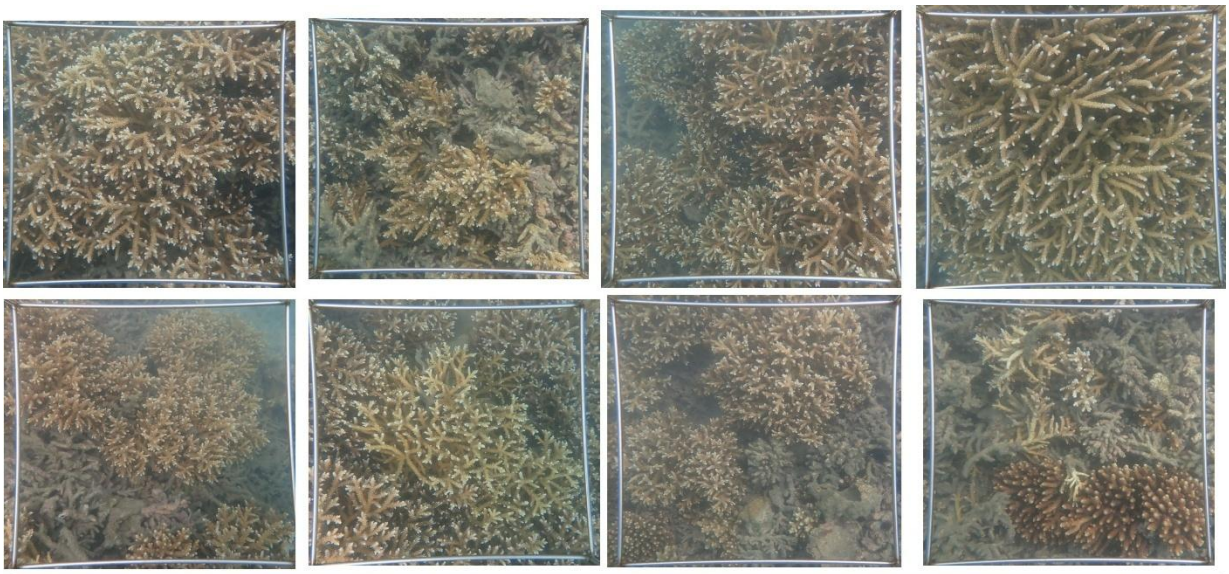
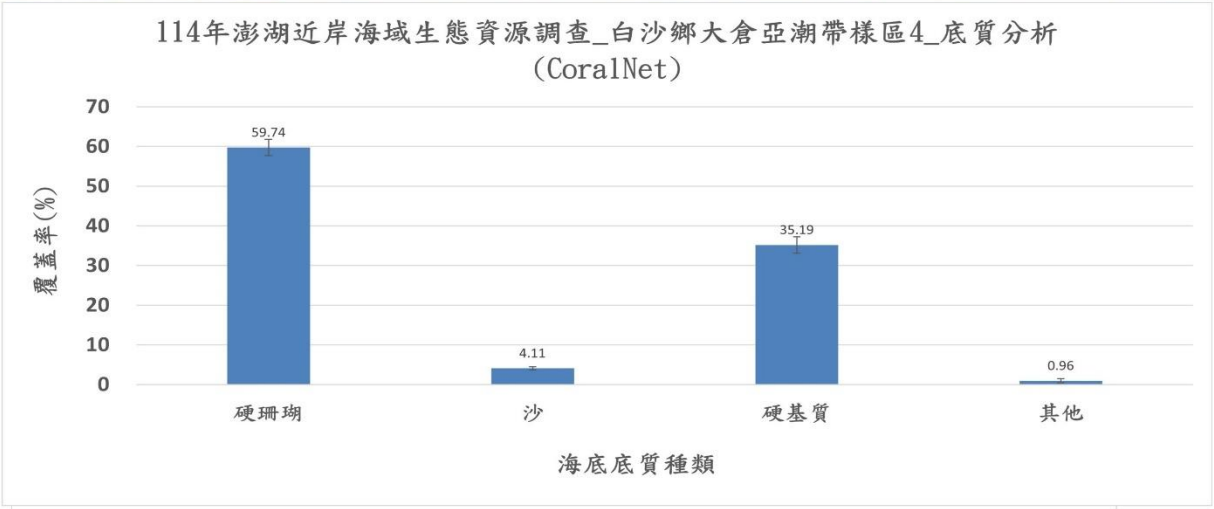


圖 64. 白沙鄉大倉海域樣區 4 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





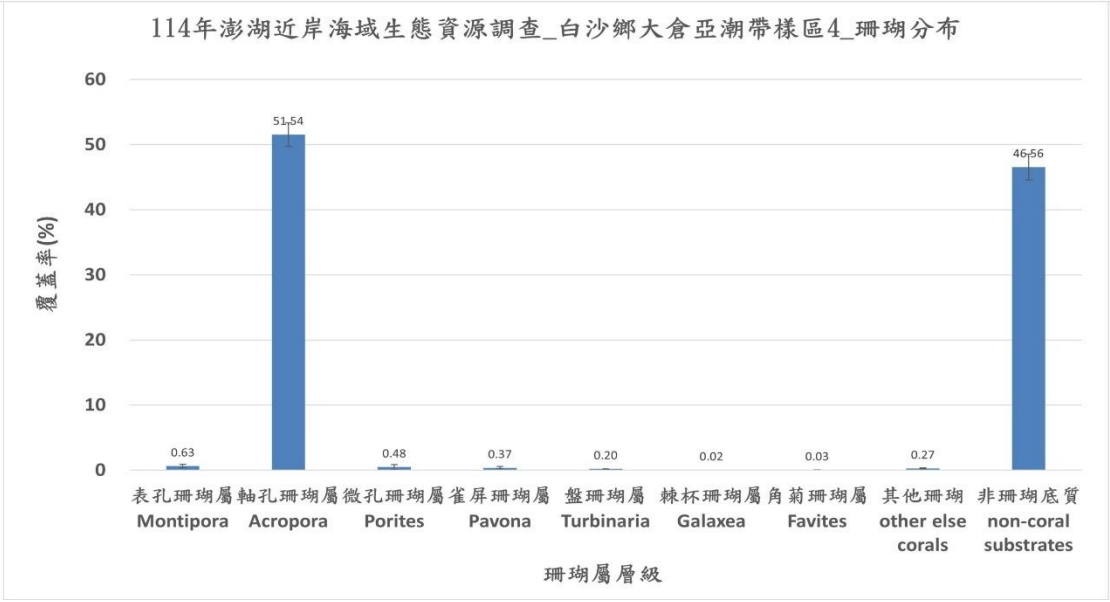


圖 65. 白沙鄉大倉海域樣區 4 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參

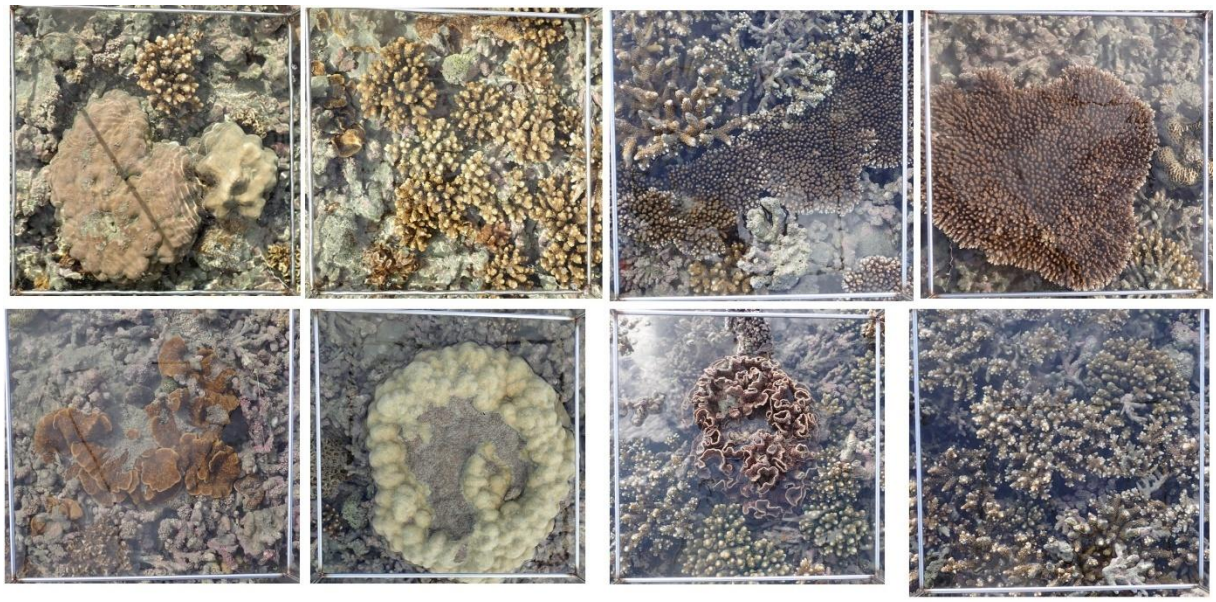
5-4-3-4 澎湖內海浪洞洲海域底質分析

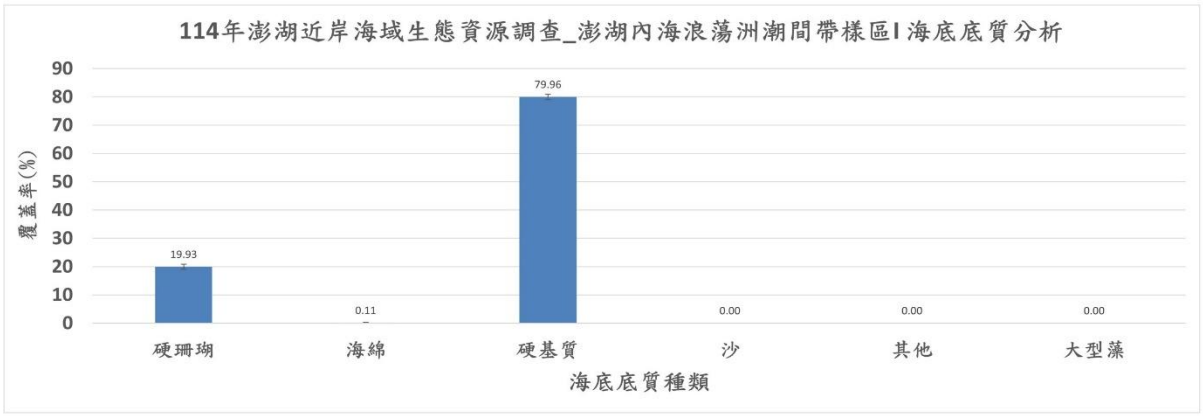
在浪洞洲潮間帶海域樣區 1，其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 19.93%(圖 66)，主要以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(14.92%)，亞潮帶底質硬珊瑚覆蓋率 54.81%(圖 67)，也是以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(53.89%)。

樣區 2 潮間帶其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 19.93%(圖 68)，主要以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(12.22%)；亞潮帶底質硬珊瑚覆蓋率 42.61%(圖 69)，也是以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(39.52%)。

樣區 3 潮間帶其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 19.33%(圖 70)，主要以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(12.83%)；亞潮帶底質硬珊瑚覆蓋率 65.07%(圖 71)，也是以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(61.03%)。

樣區 4 潮間帶其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 24.23%(圖 72)，主要以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(22.92%)；亞潮帶底質硬珊瑚覆蓋率 67.15%(圖 73)，也是以軸孔珊瑚屬物種為優勢種(61.93%)。





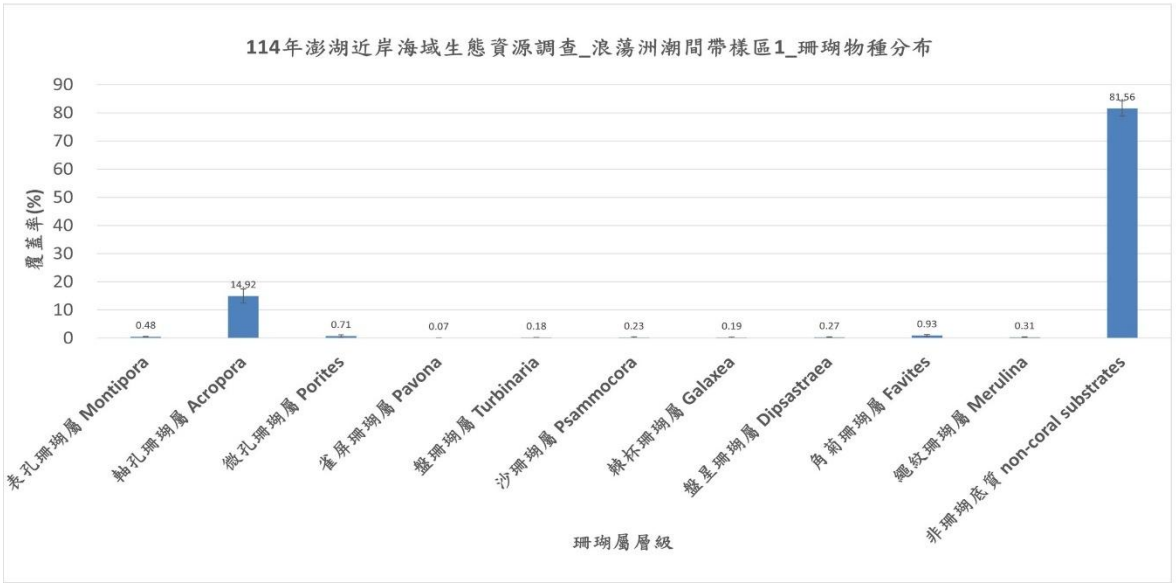
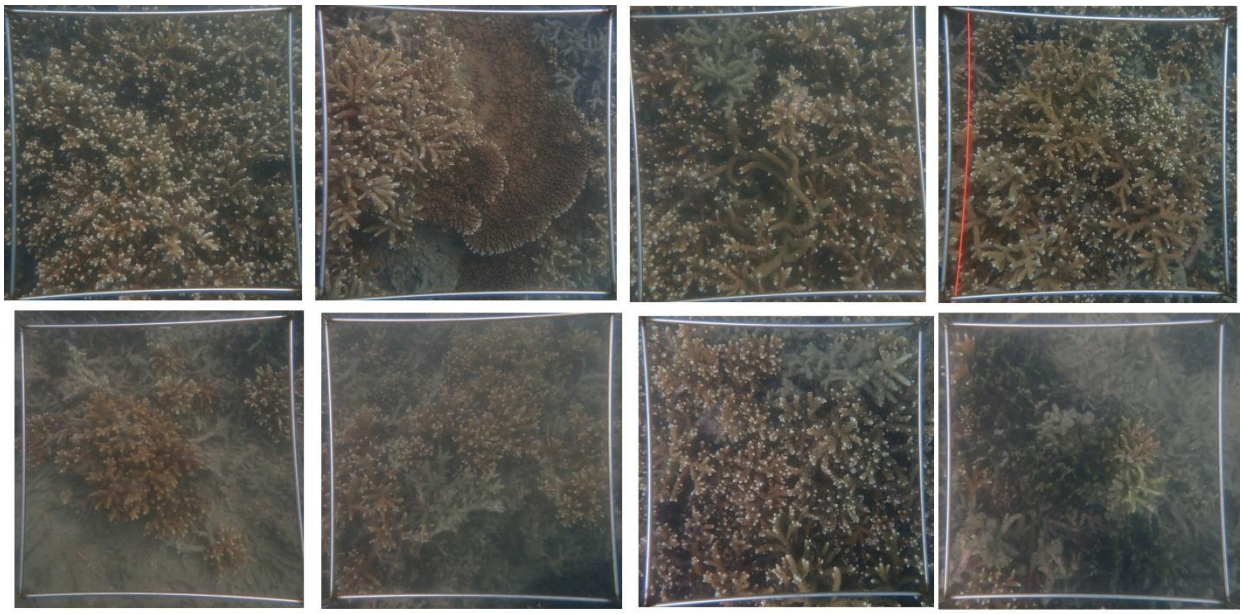
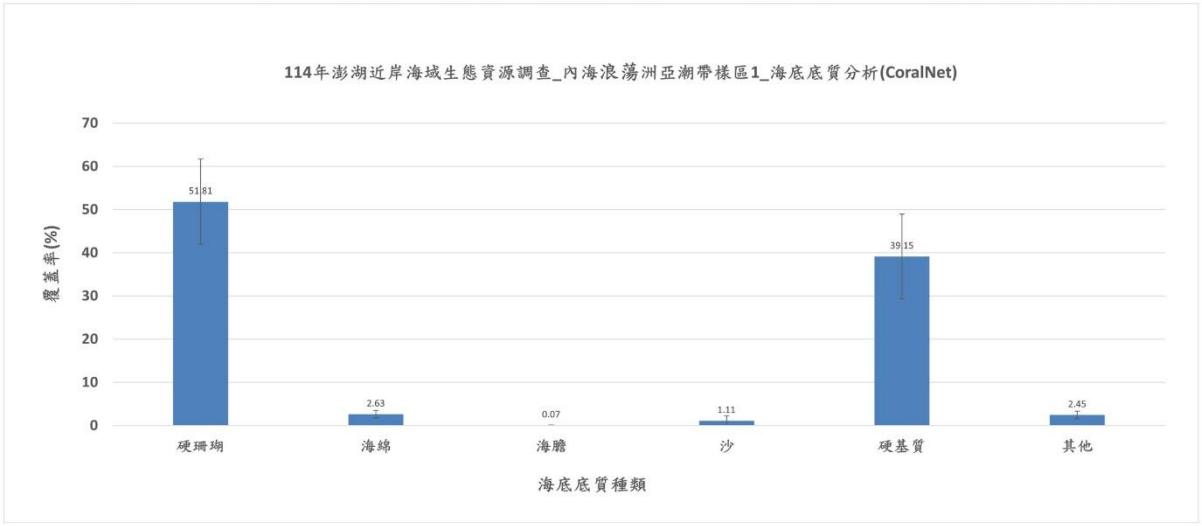


圖 66. 澎湖內海浪洞洲海域樣區 1 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





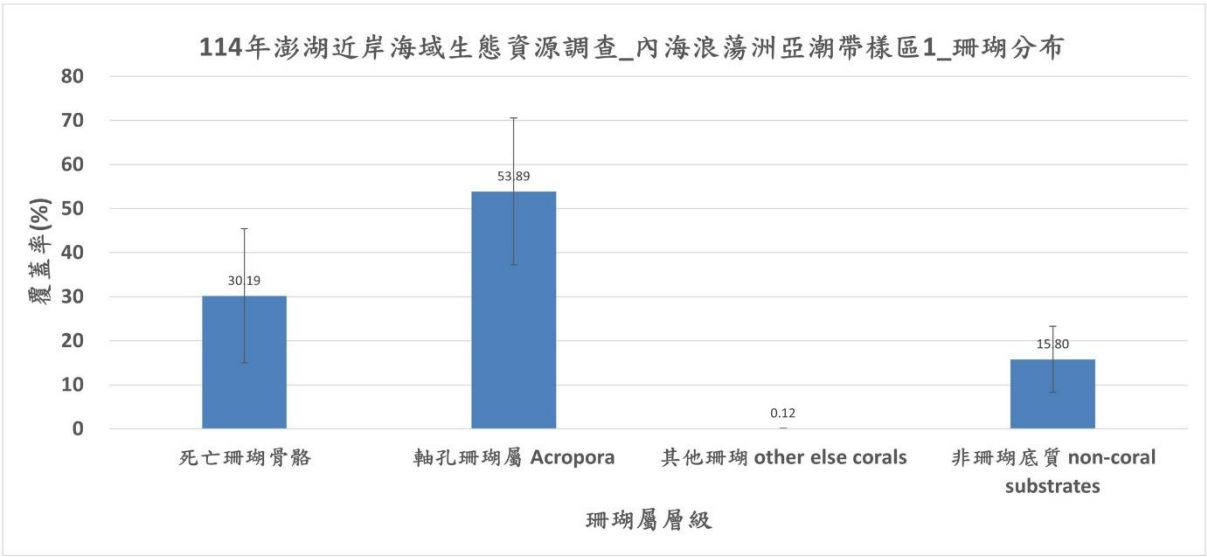
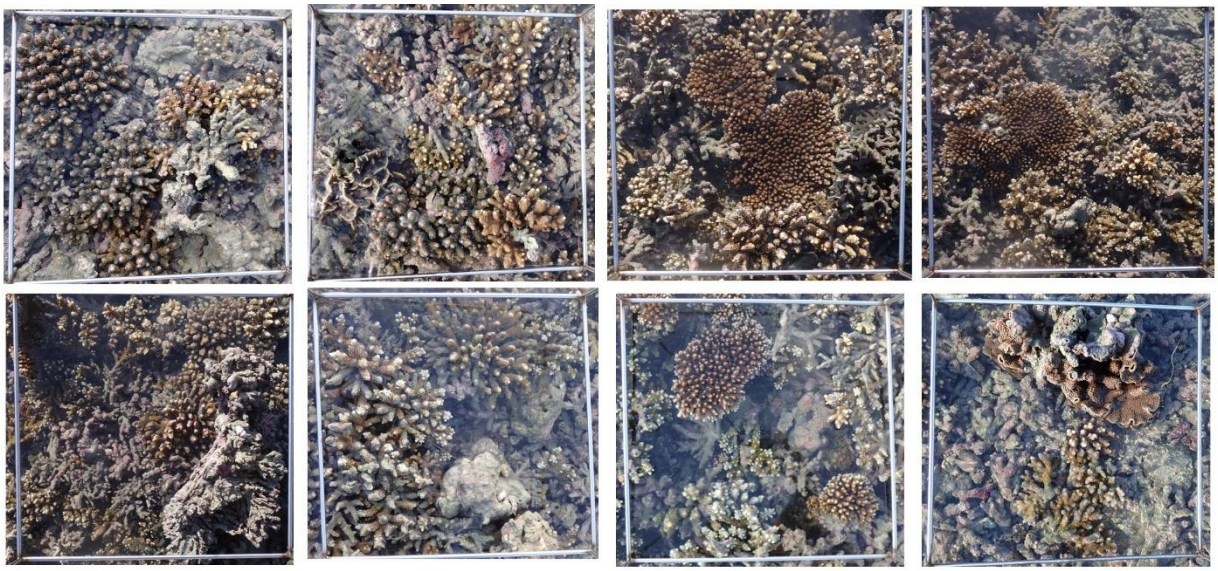
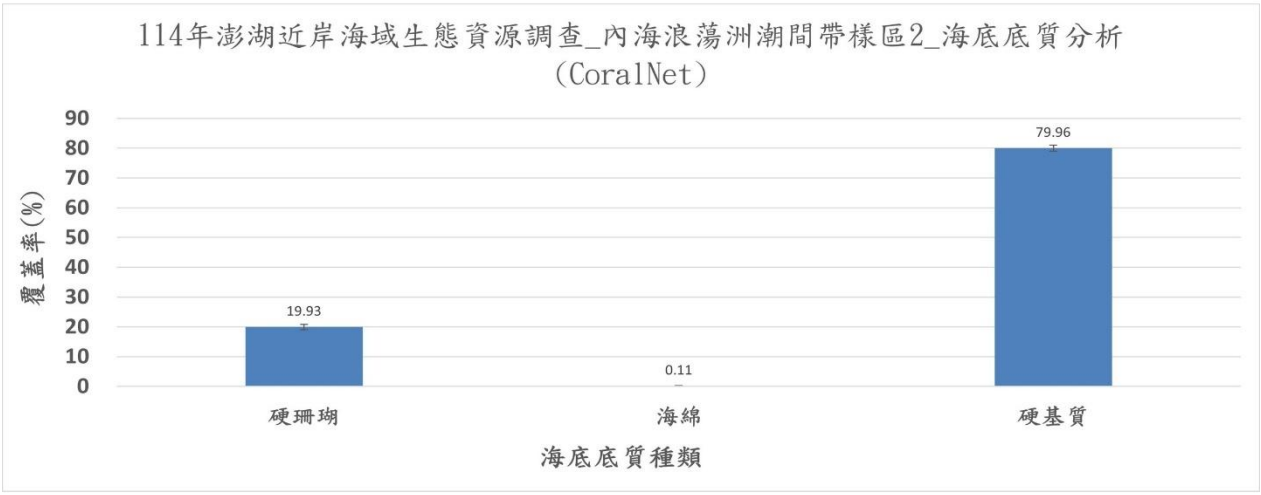


圖 67. 澎湖內海浪洞洲海域樣區 1 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參





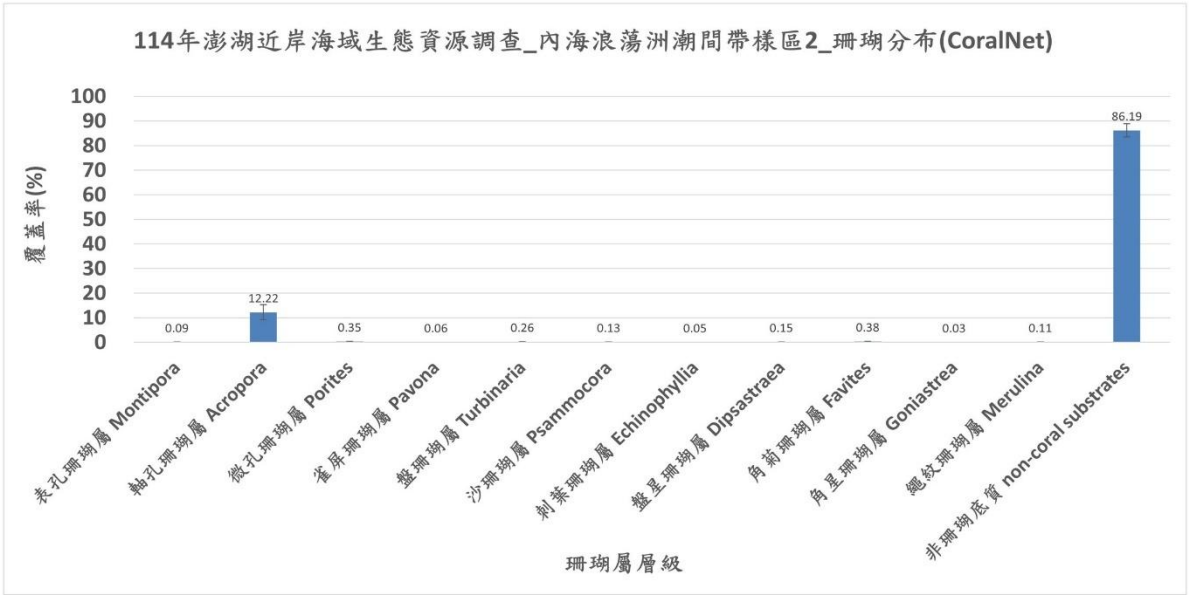
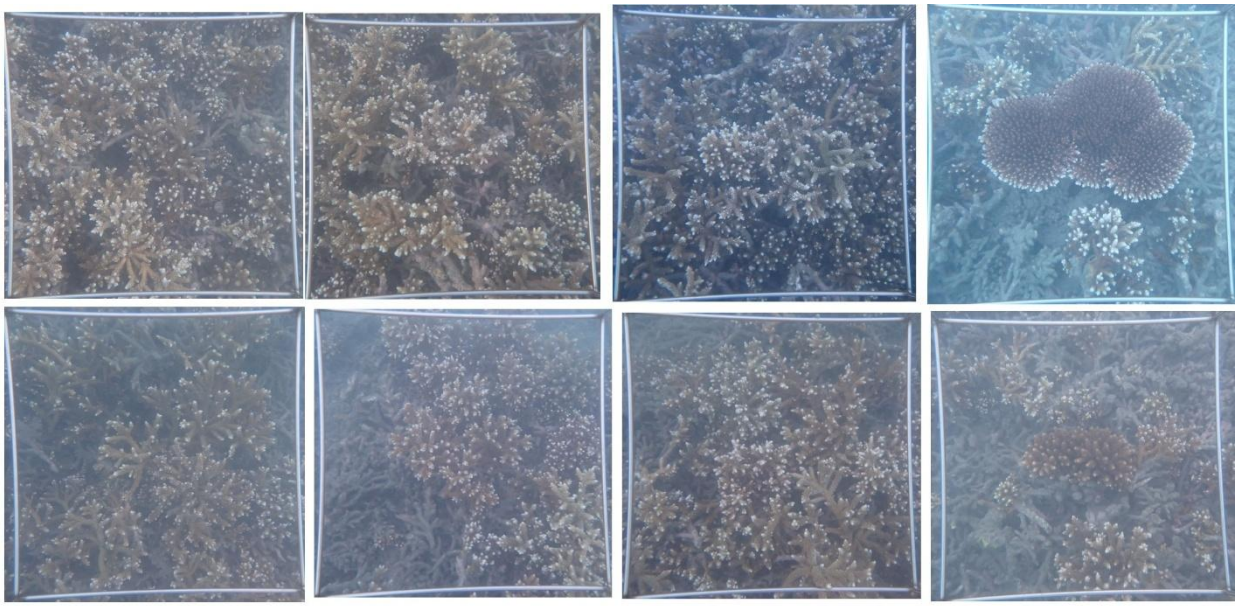
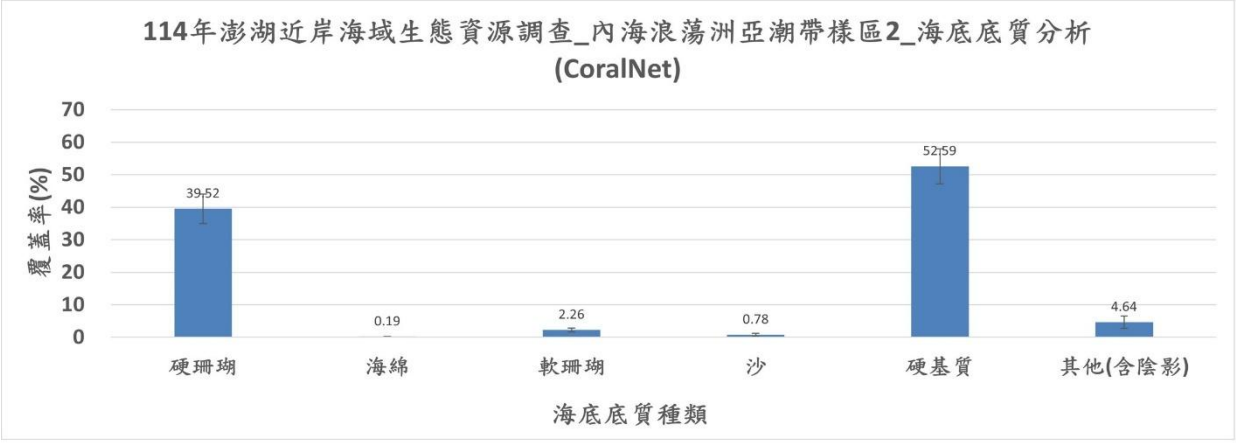


圖 68. 澎湖內海浪洞洲海域樣區 2 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參





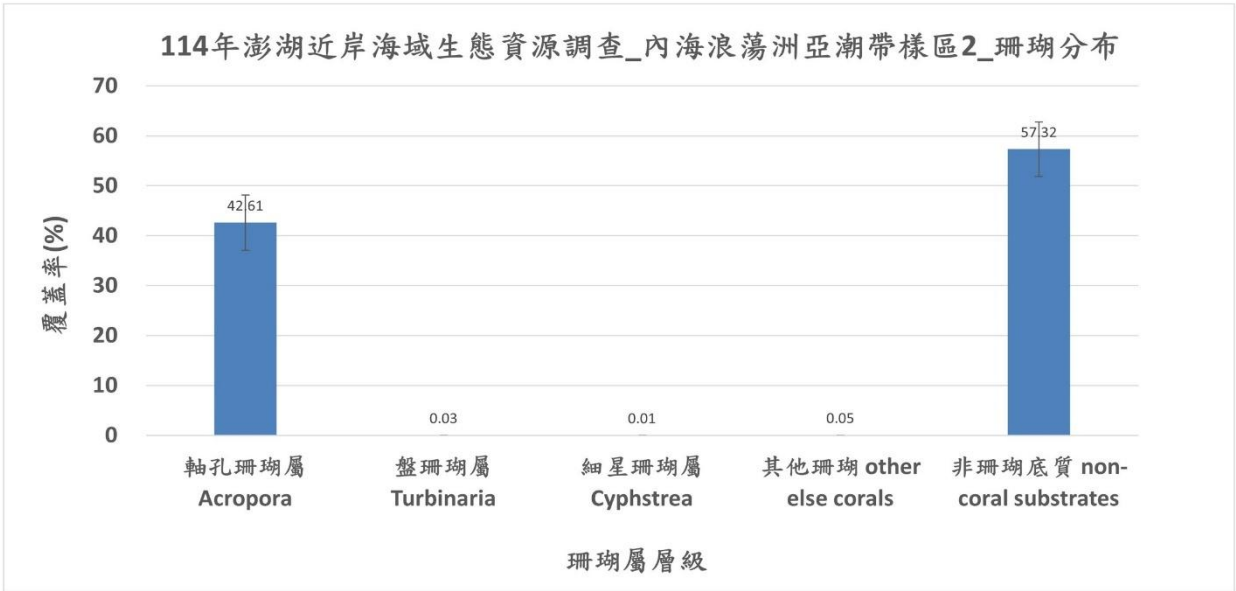
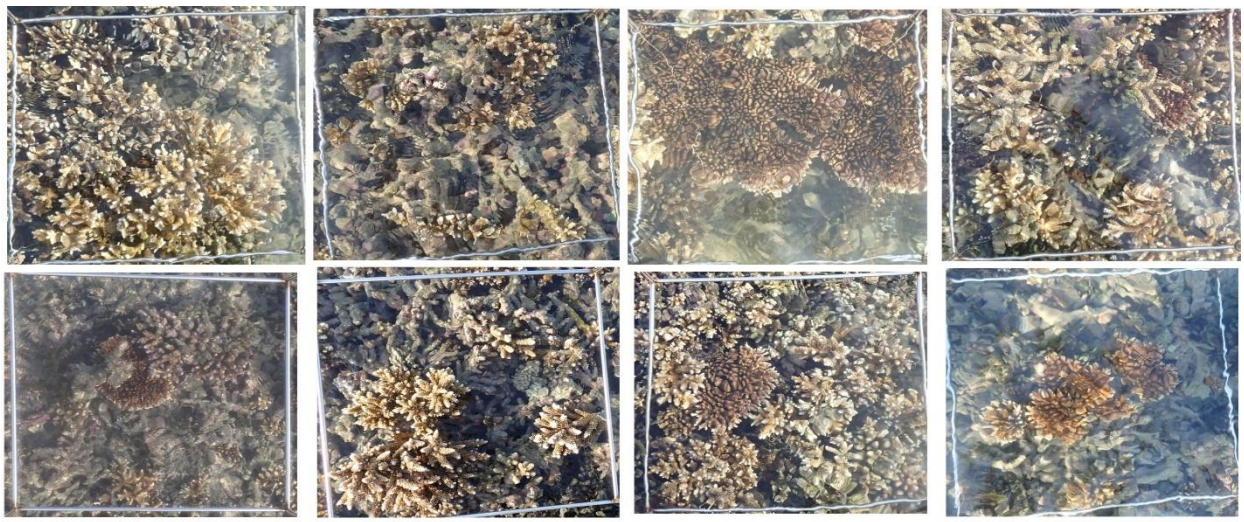
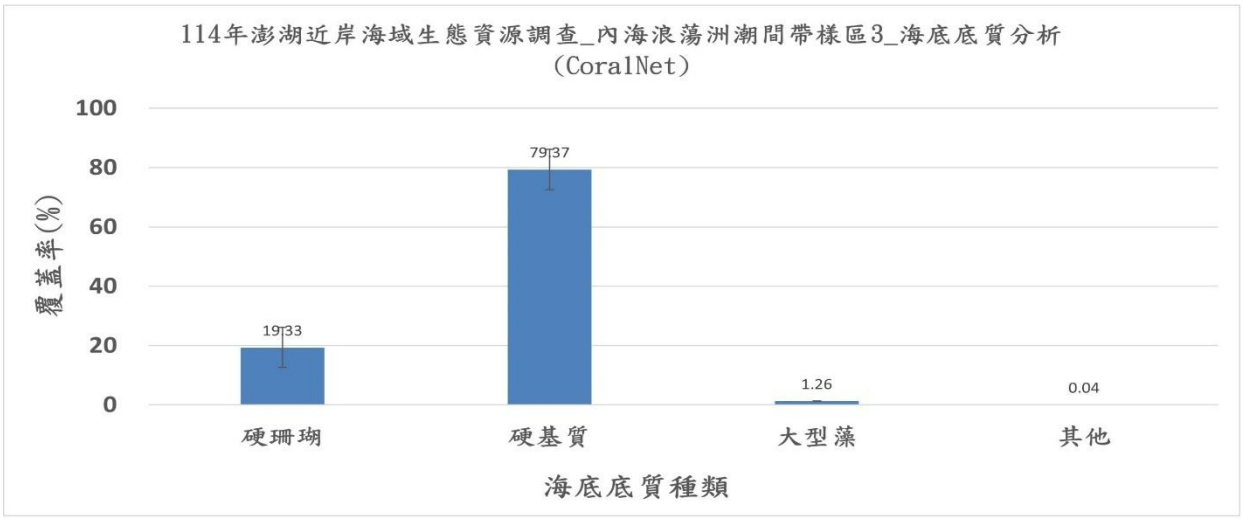


圖 69. 澎湖內海浪洞洲海域樣區 2 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參





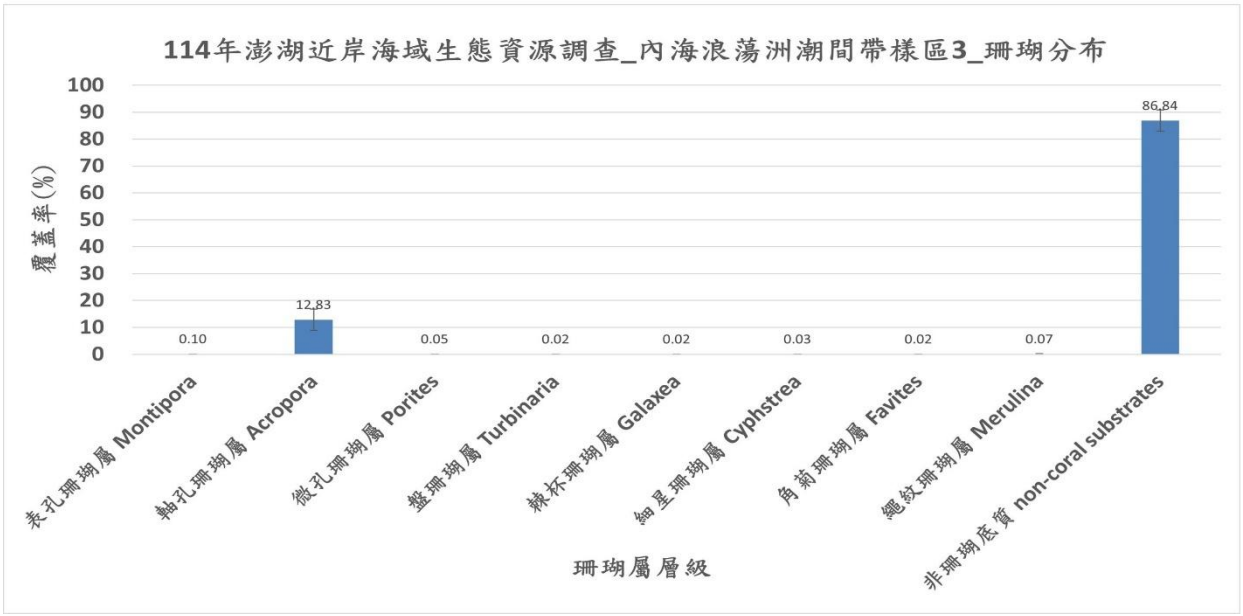
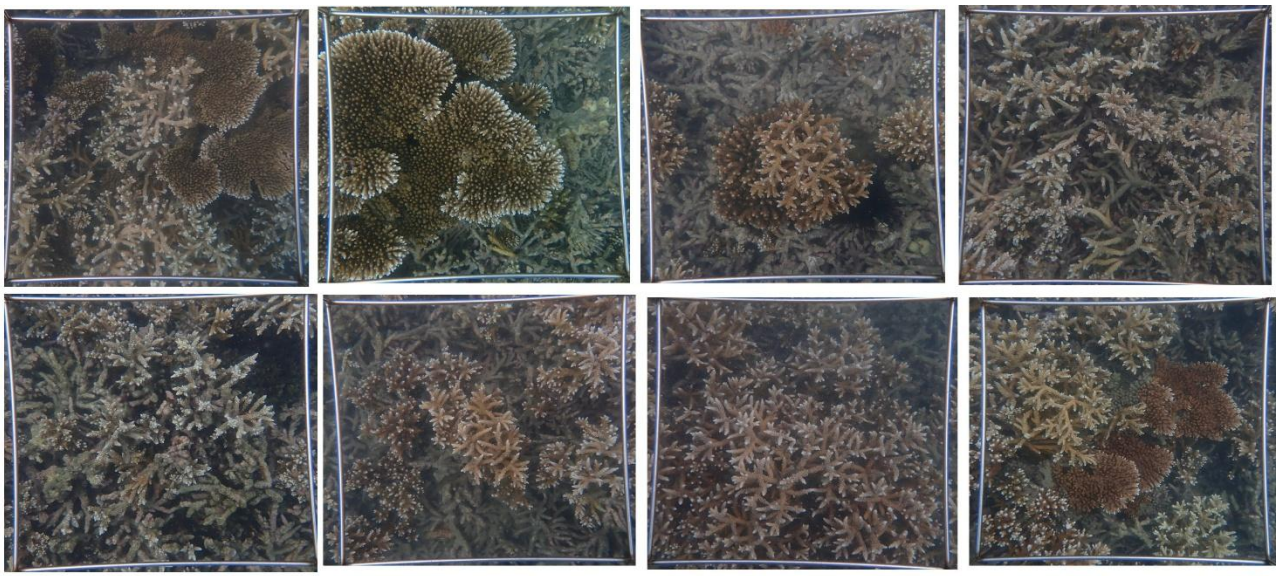
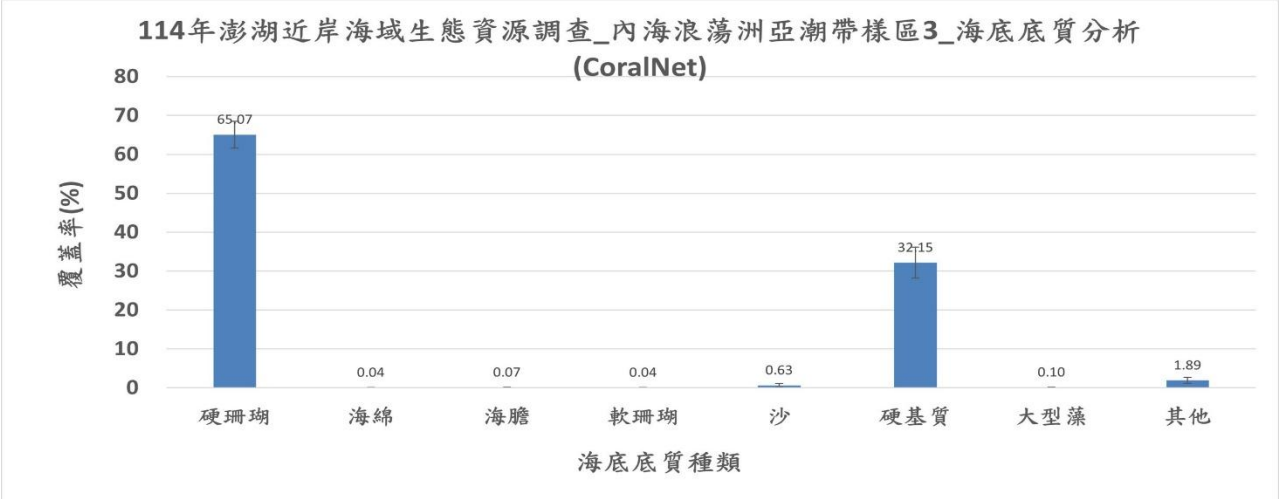


圖 70. 澎湖內海浪洞洲海域樣區 3 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參





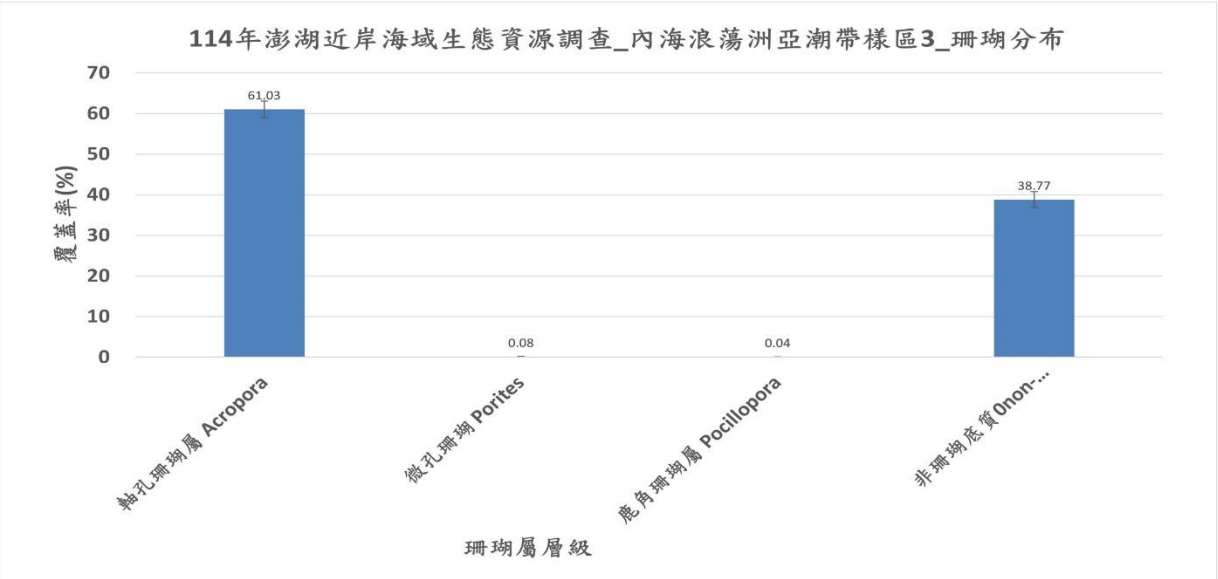
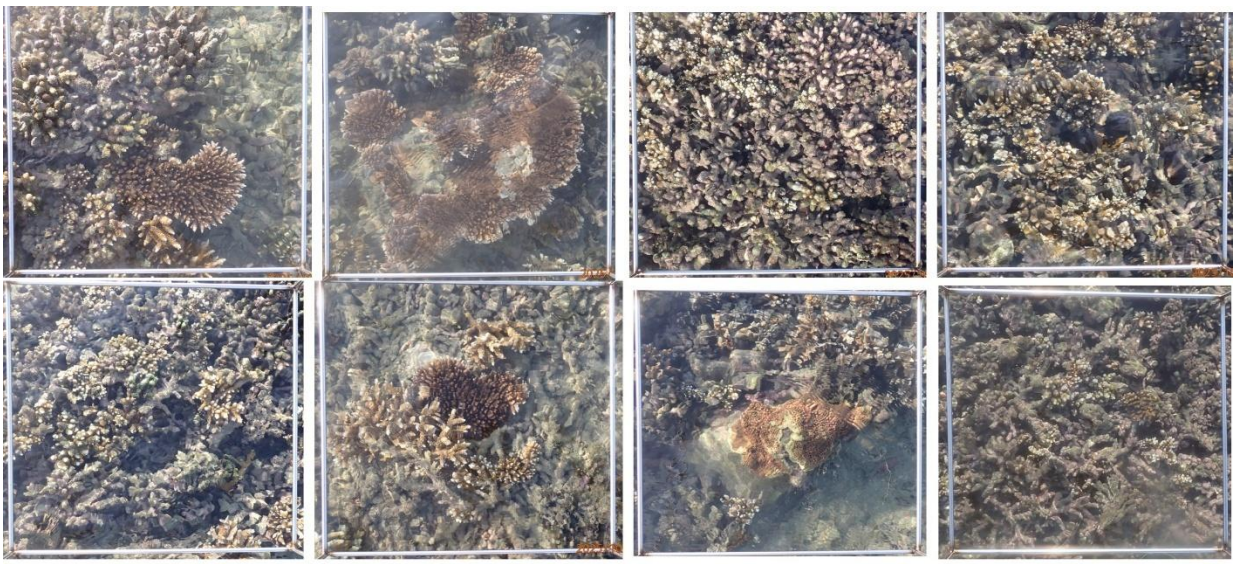
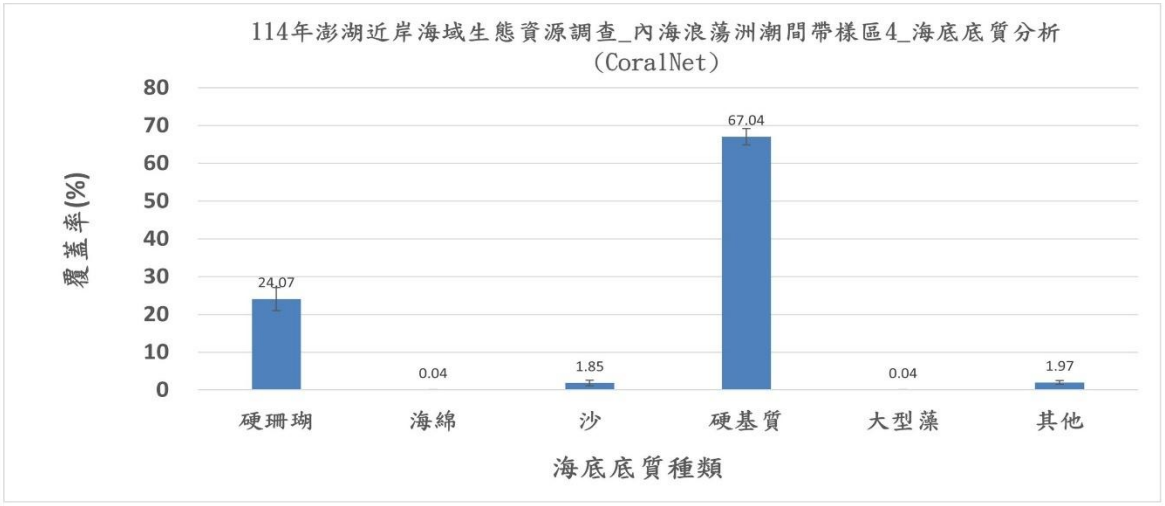


圖 71. 澎湖內海浪洞洲海域樣區 2 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參





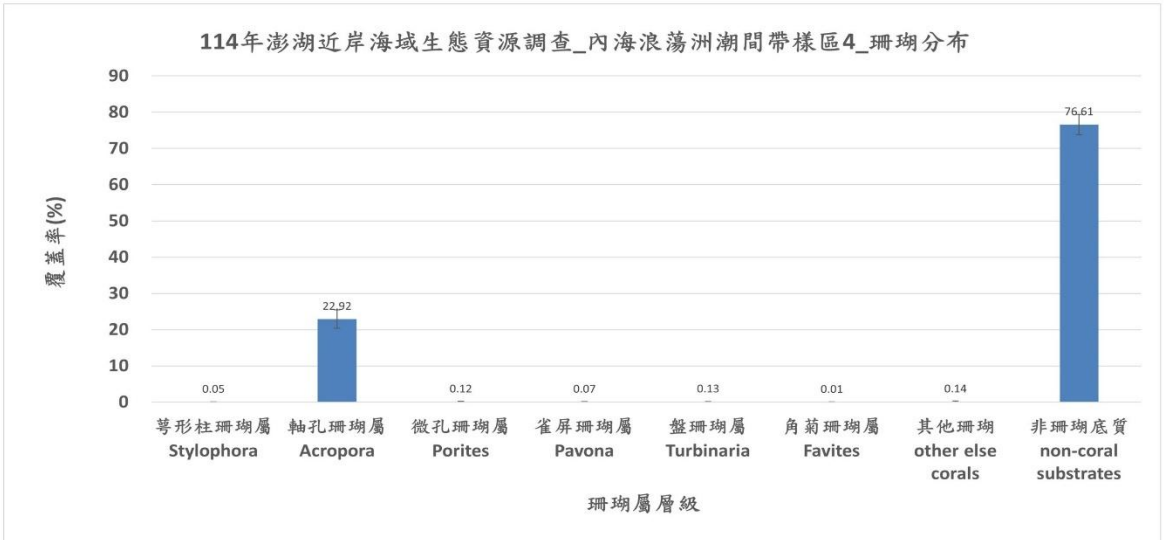
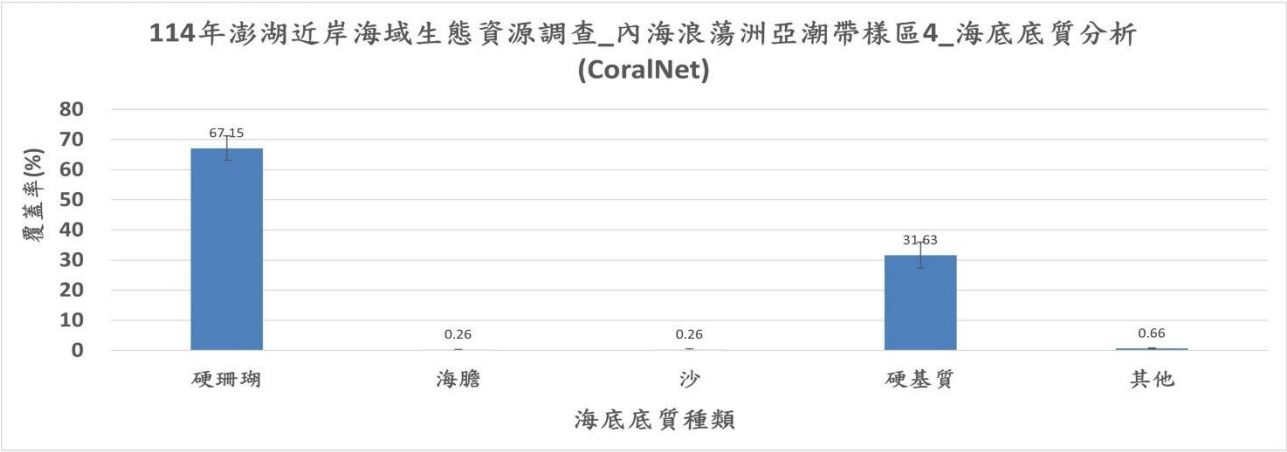


圖 72. 澎湖內海浪洞洲海域樣區 3 的潮間帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參





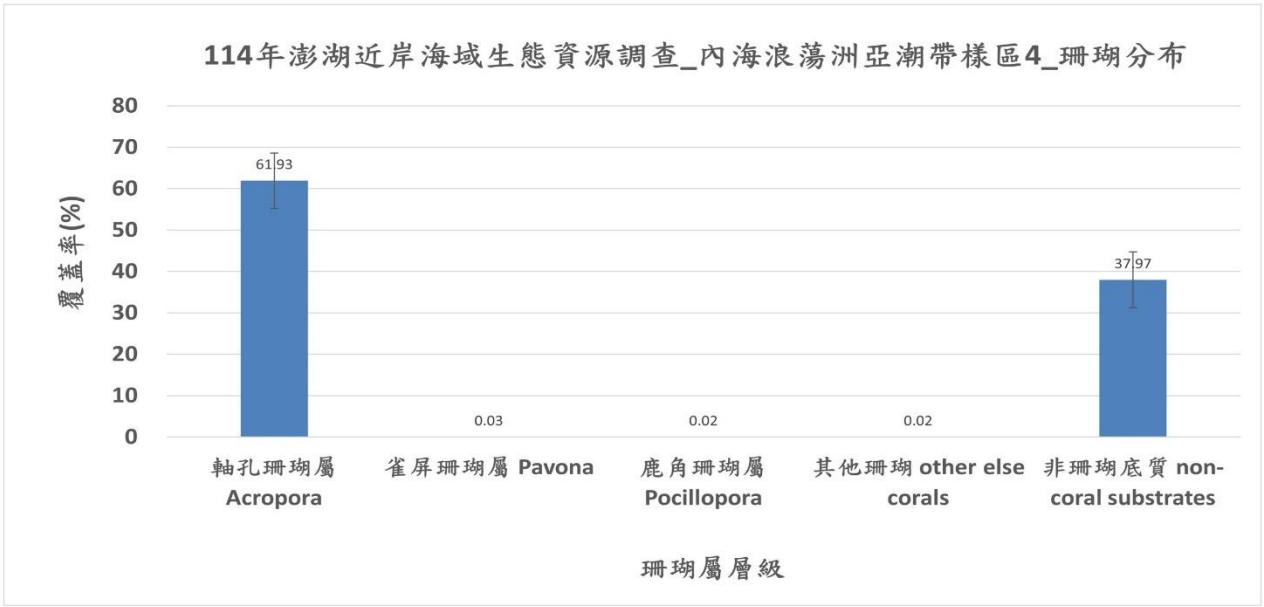


圖 73. 澎湖內海浪洞洲海域樣區 4 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參

5-4-3-5 澎湖內海海墘嶼海域底質分析

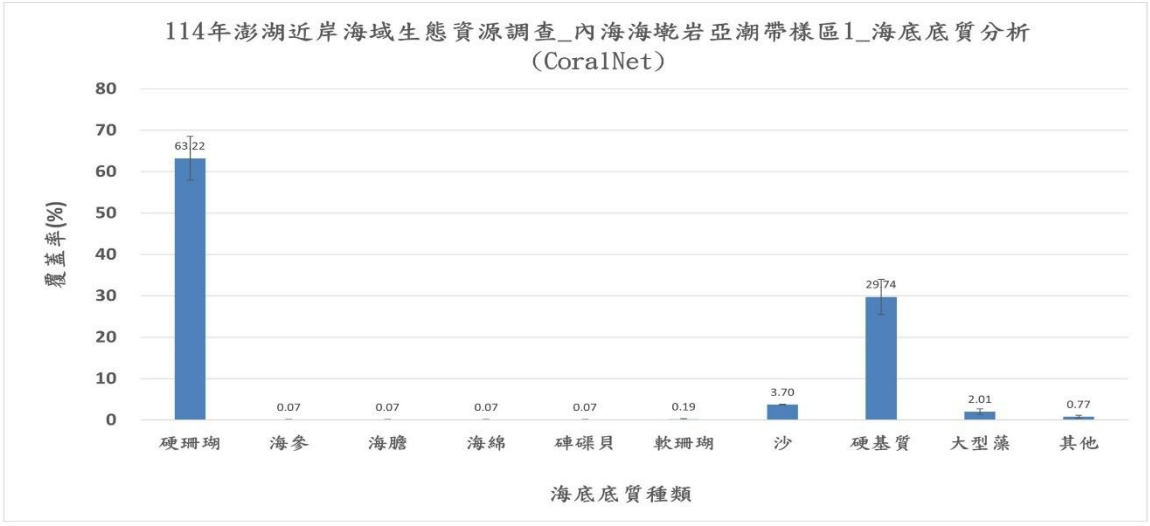
海墘嶼亞潮帶海域樣區 1，其底質分析硬珊瑚覆蓋率為 63.22%(圖 74)，主要以盤珊瑚屬物種為優勢種，佔 47.92%，其他珊瑚屬物種皆不到 3%。

海墘嶼海域樣區 2，位在東南側亞潮帶(GPS 詳附錄一)，此側岩壁陡峭，硬珊瑚覆蓋率高達 67.78%(圖 75)，主要以盤珊瑚屬物種為優勢種，佔 36.03%，其次為軸孔珊瑚屬及微孔珊瑚屬物種，分別為 9.97 及 8.11%(圖 75)。

樣區 3 亞潮帶底質硬珊瑚覆蓋率 61.78%(圖 76)，以盤珊瑚屬物種為優勢種(55.96%)。

樣區 4 亞潮帶底質硬珊瑚覆蓋率 67.15%(圖 77)，以盤珊瑚屬物種為優勢種(54.08%)。





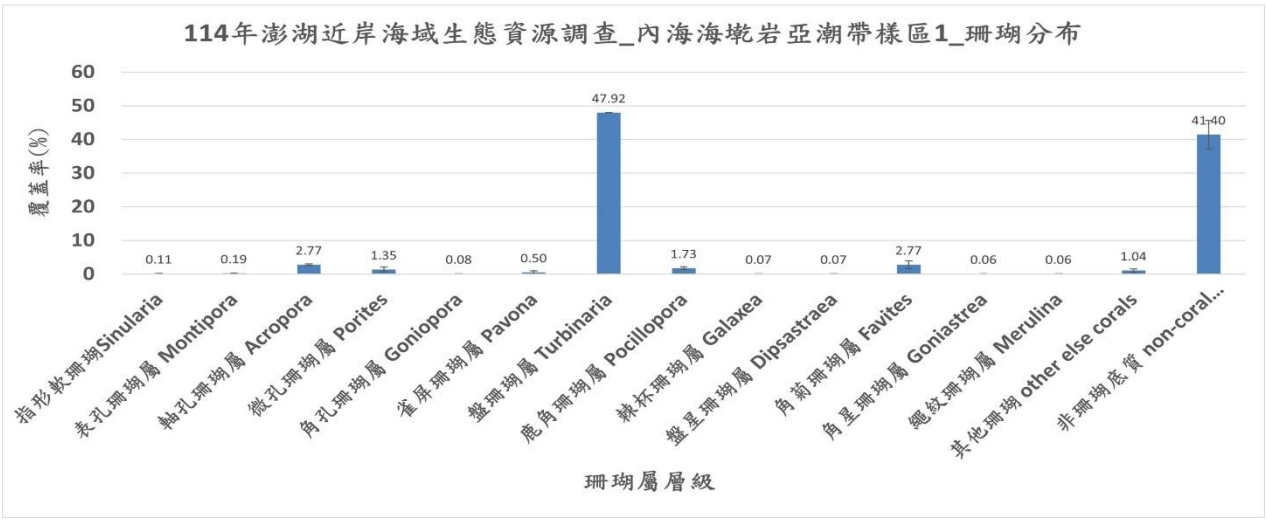
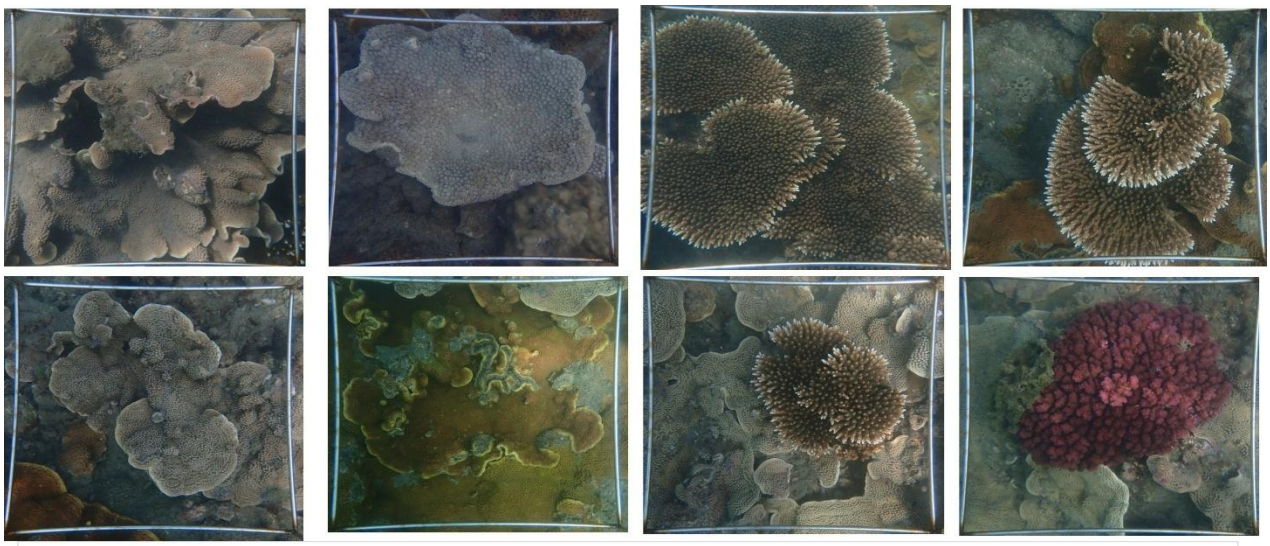
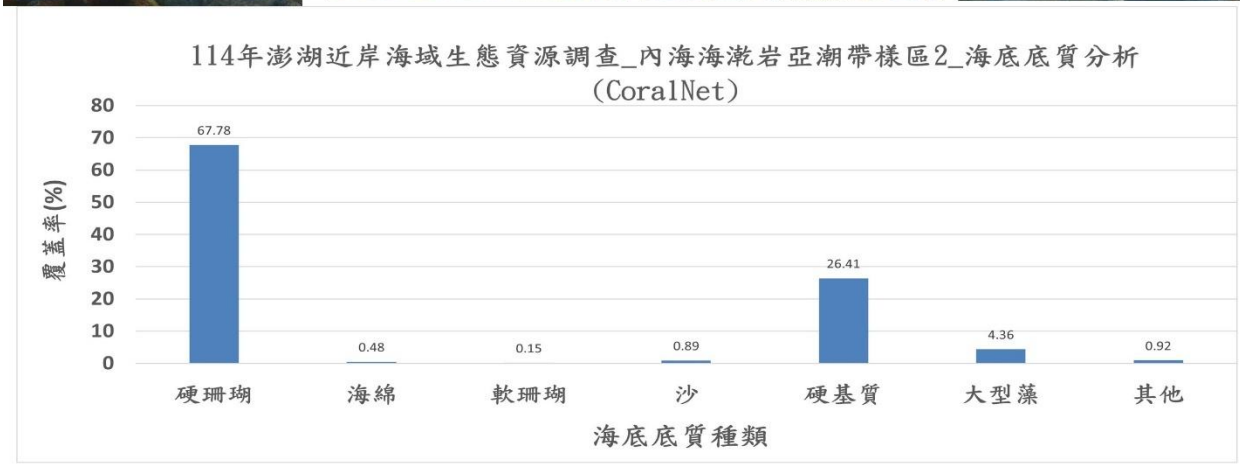


圖 74. 澎湖內海海墘嶼海域樣區 1 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參





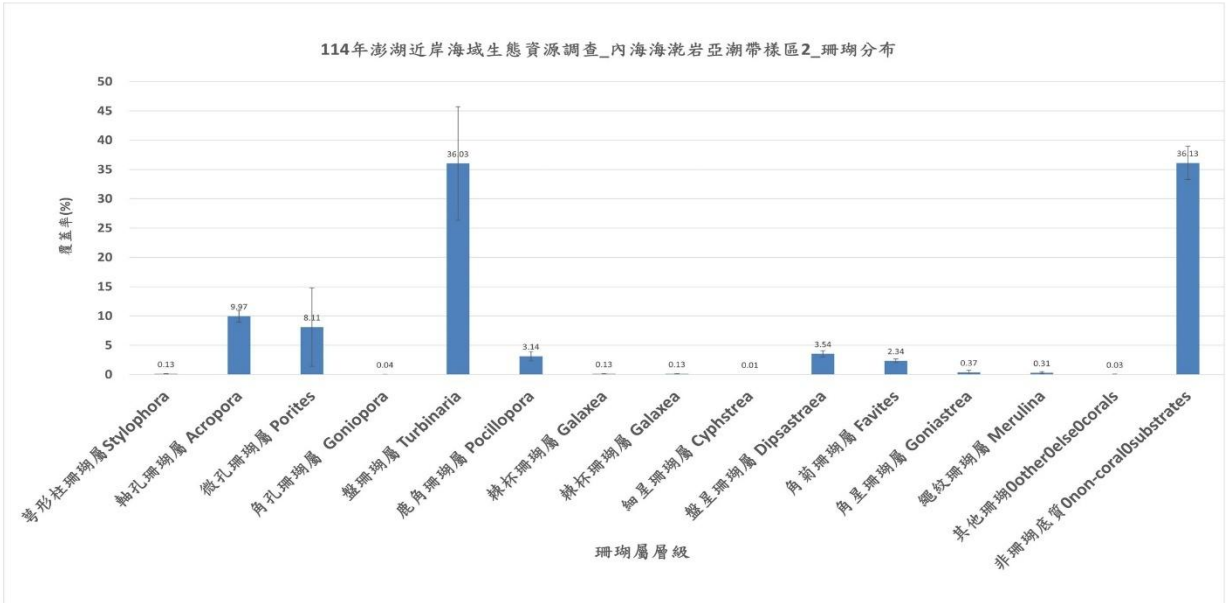
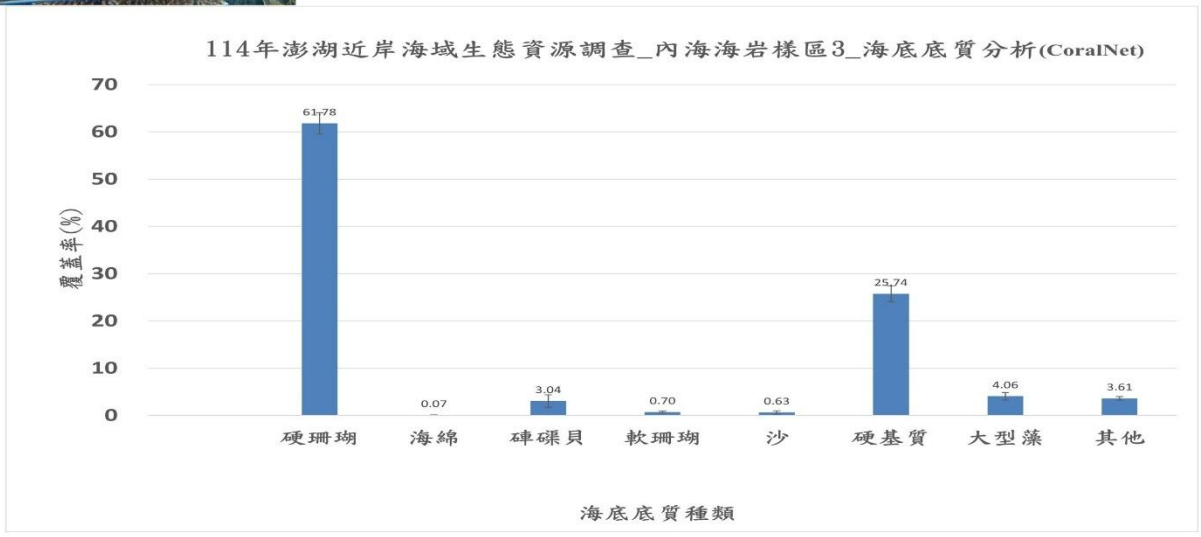


圖 75. 澎湖內海海墘嶼海域樣區 2 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。





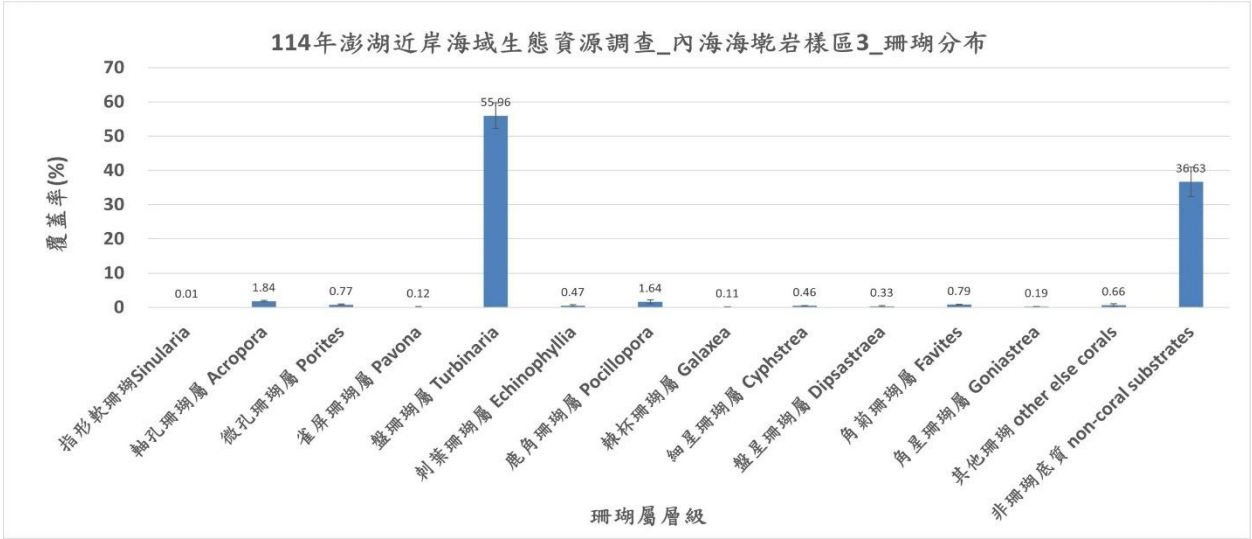
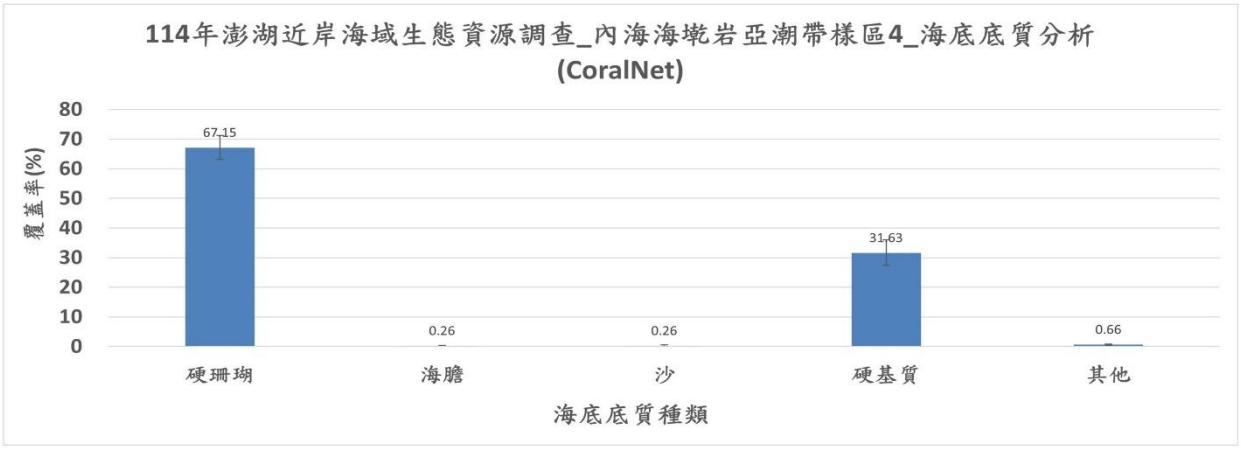
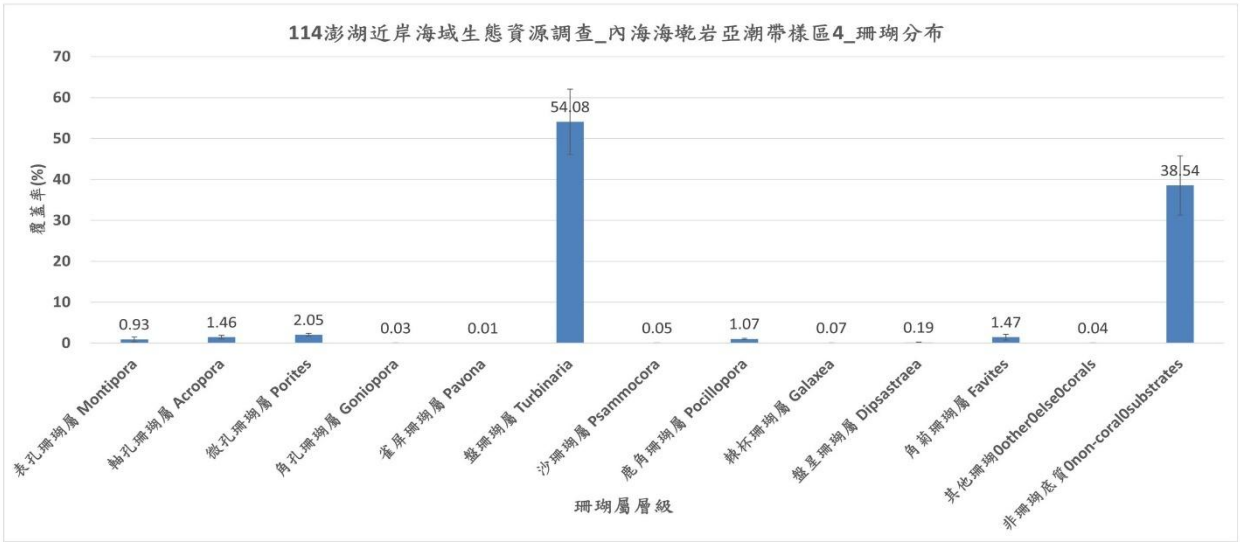


圖 76. 澎湖內海海墘嶼海域樣區 3 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。







77. 澎湖內海海蝕嶼海域樣區 4 的亞潮帶底質分析，只摘錄 270 張底質影像中之 8 張供參。

5-4-4 大型藻類相分析

5-4-4-1 觀音亭海域

在觀音亭海域潮間帶在 5-6 月份第一次調查樣區(GPS 詳附錄一)，臺灣松藻(*Codium formorsanum*)覆蓋率達 51.74%(圖 42)，但從現地照片觀察，某些區域幾乎是百分之百被松藻覆蓋(圖 78)，但到 8 月中旬，就完全退化死亡殆盡(圖 79)。

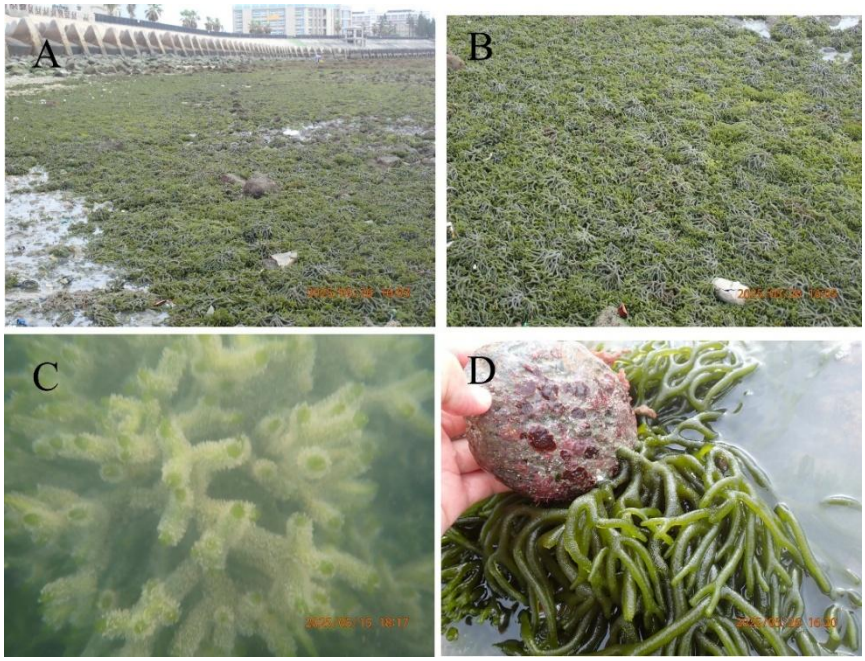


圖 78. 馬公市觀音亭海域潮間帶第一次調查樣區佈滿台灣松藻(*Codium formorsanum*)。



圖 79. 馬公市觀音亭海域潮間帶第一次調查樣區不同時間，佈滿臺灣松藻(*Codium formorsanum*)消長情形。5-6 月為全盛增值期(A-B)，之後開始消退，至 8 月中旬已消失殆盡(C-D)。

5-4-4-2 西嶼鄉赤馬海域

在赤馬海域潮間帶在 5-6 月份第一次調查樣區(GPS 詳附錄一)，冬青葉馬尾藻 (*Sargassum ilicifolum*)覆蓋率為 10.89%(圖 52)，但從現地照片觀察，某些區域也幾乎是完全被馬尾藻覆蓋(圖 19C)，但到 8 月中旬，則完全退化死亡殆盡(圖 80)。



圖 80. 西嶼鄉赤馬漁港南側至八月中旬原佈滿潮間帶的冬青葉馬尾藻(圖 13)完全分解消失殆盡。

5-4-4-3 白沙鄉大倉海域

大倉海域西側海堤外平坦潮間帶在 8-10 月調查期間可觀察到分布 80-100% 覆蓋率的匍枝馬尾藻(*Sargassum polycystum*)皆 (圖 77A-B)，南方團扇藻零星分布及針葉蕨藻(*Caulerpa sertularioides* cf. *longipes*)夾雜生長於海草床(圖 77C)，也可發現寬角叉珊藻(*Jania adhaerens*)。



圖 81. 白沙鄉大倉西南側海堤外至八月中旬原佈滿潮間帶的冠葉馬尾藻(A-B)，C 針葉蕨藻夾則生長於海草床 D 寬角叉珊藻

5-4-5 軟體動物、甲殼類動物暨棘皮動物分析

本案調查海域之礁石潮間帶廣泛分佈蟹守螺屬物種(圖 82A)，因其殼厚，退潮乾出期間，可忍受夏季陽光曝曬及冬季寒風吹佛；黑齒牡蠣則遍布堅硬的玄武岩礁石(圖 82B)，金環寶螺物種則需潮水浸潤棲地。瘤珠螺(*Lunella granulata*)、高腰蠑螺(*Turbo stenogyrus*)及黑鐘螺(*Chlorostoma argyrostoma argyrostoma*)等是本縣民眾在潮間帶採集的主要物種(圖 83A)，從內海海墘嶼所採集的前述物種體型比其他潮間帶採集的體型明顯較大(圖 83B-F)，顯示人為採捕壓力較小。

在本案調查海域的西嶼赤馬、白沙大倉及內海浪洞洲潮間帶，每次調查皆可採集到 5-6 顆的白棘三列海膽(圖 82C)，可能歸功於縣政府農漁局的禁採政策；亞潮帶則可發現許多刺冠海膽(魔鬼海膽)(圖 82D)的群聚，其他各類上述物種圖像詳見附錄二。

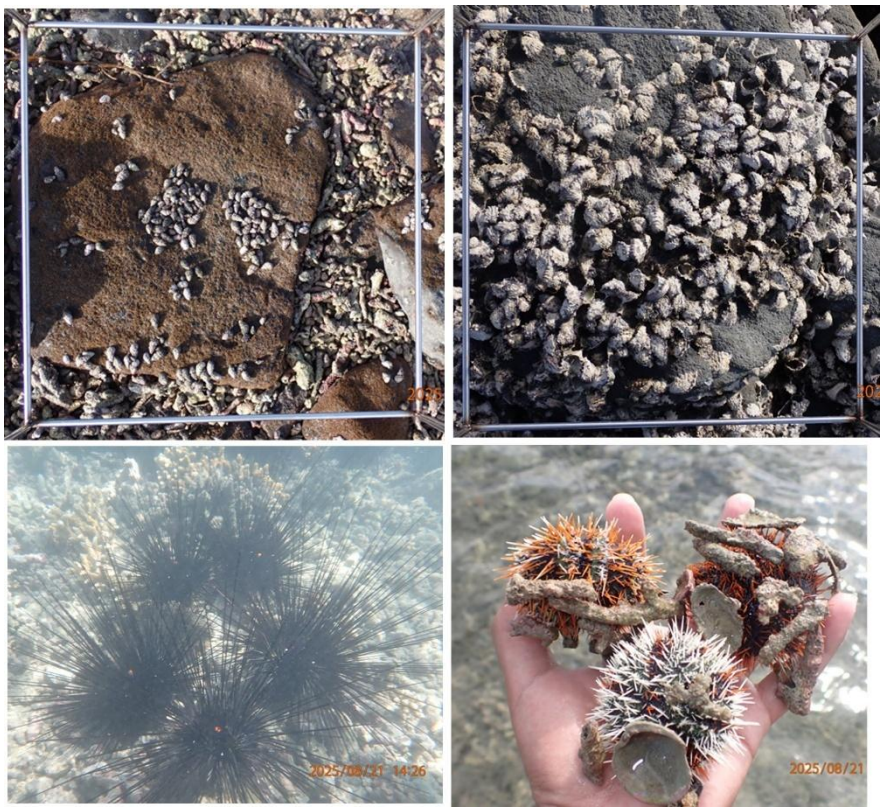


圖 82. 軟體動物與棘皮動物分布。A 蟹守螺物種廣泛分布於平坦礁石上 B 黑齒牡蠣密生在堅硬的玄武岩上 C 潮間帶發現的白及三列海膽。



圖 83. 本縣民眾於潮間帶採捕螺類造成資源成長壓力。A 民眾採捕螺類情形 B-F 於內海海墘嶼採集的黑鐘螺及瘤珠螺體型。

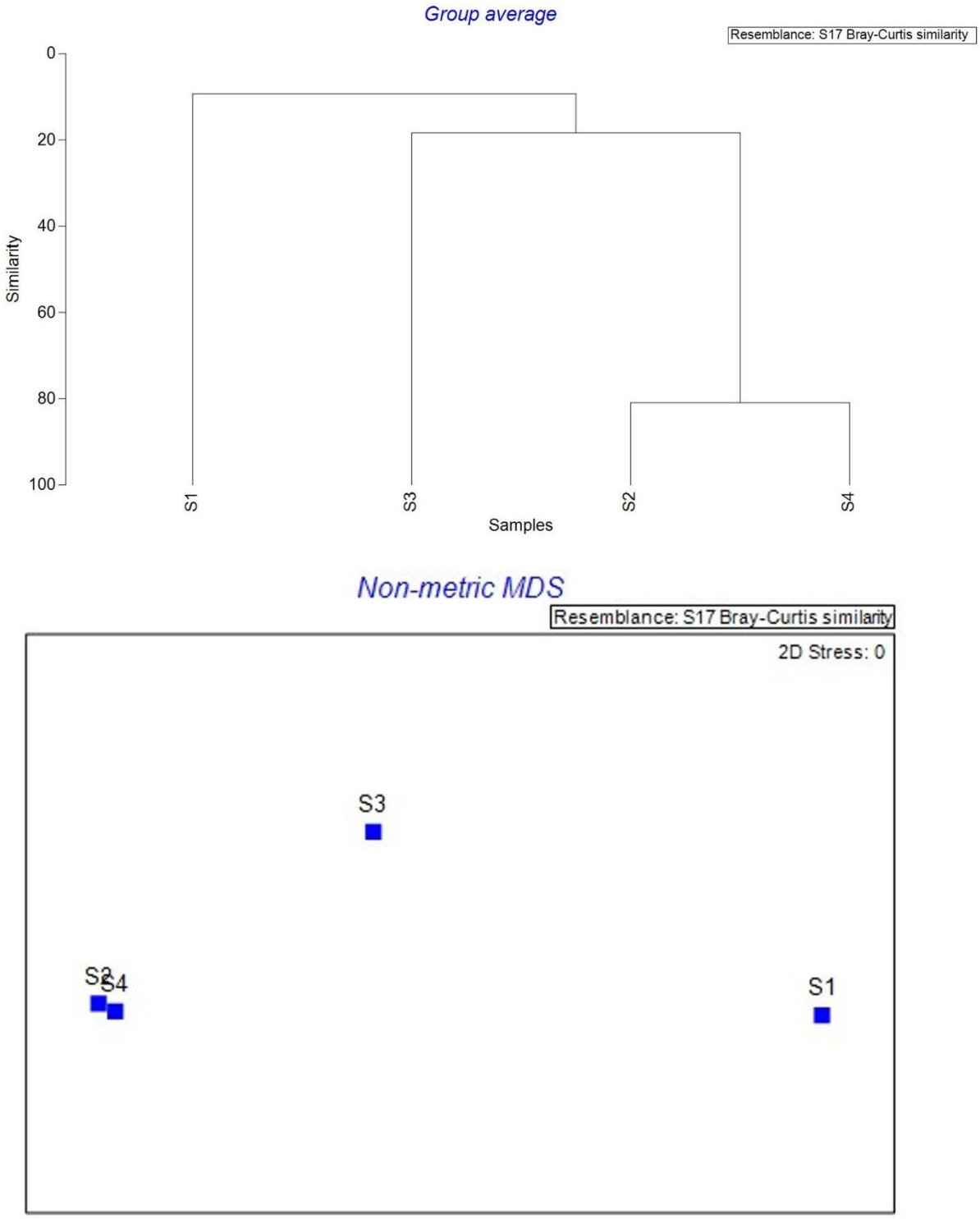
5-5 澎湖近岸海域(內海)生態資源監測

5-5-1 魚類生態資源分析

依海域樣區來分析第一次及第二次潮間帶地曳網採集魚類物種組成豐富度及歧異度指數如表 25，類聚分析樹狀圖及非度量多為空間尺度如圖 82-83，與樣區的棲地環境特性有很大的關聯，觀音亭樣區為一有社區生活廢水(淡水)注入，猶如臺灣的河口環境，因此吸引河口型魚苗至此，所以魚種豐富度及歧異度指數都較其他海域高，大倉島樣區為海草床，另外赤馬及浪洞洲皆為礁石海岸。

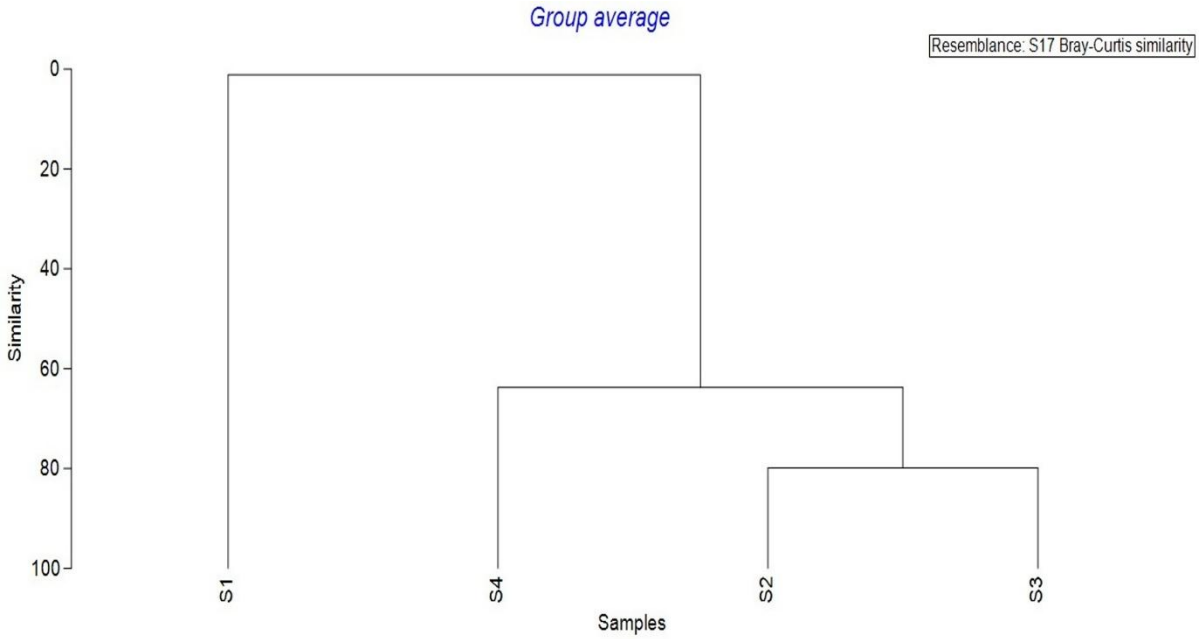
表 25.四處海域潮間帶利用地曳網採樣之魚類豐富度及歧異度

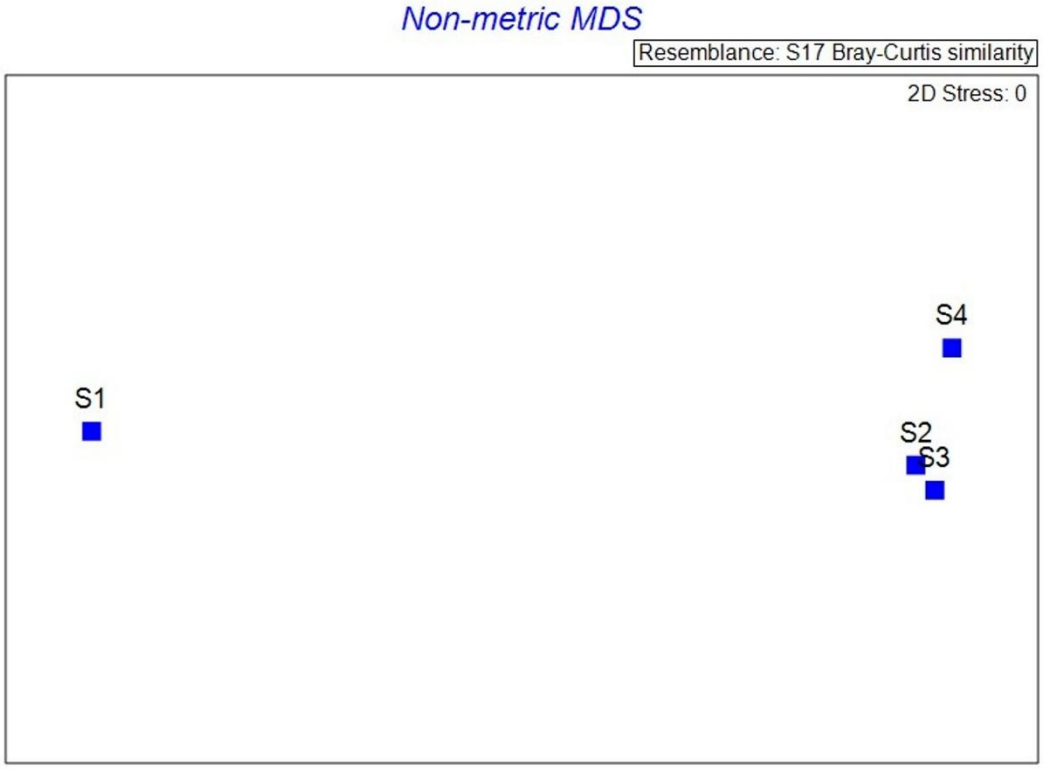
海域		魚類(潮間帶)	
		種豐富度指數	歧異度指數
觀音亭	GTI	2.17	1.24
	GTII	2.32	1.02
赤馬	XMI	0.89	0.04
	XMII	0.44	0.09
大倉島	DNI	1.48	1.08
	DNII	2.33	0.91
浪蕩洲	LDI	0.4	0.02
	LDII	0.8	0.51



S1 觀音亭，S2 赤馬，S3 大倉，S4 浪洞洲

圖 84. 第一次調查中，四處海域潮間帶地曳網採集魚類物種組成之類聚分析與 nMDS 空間排序



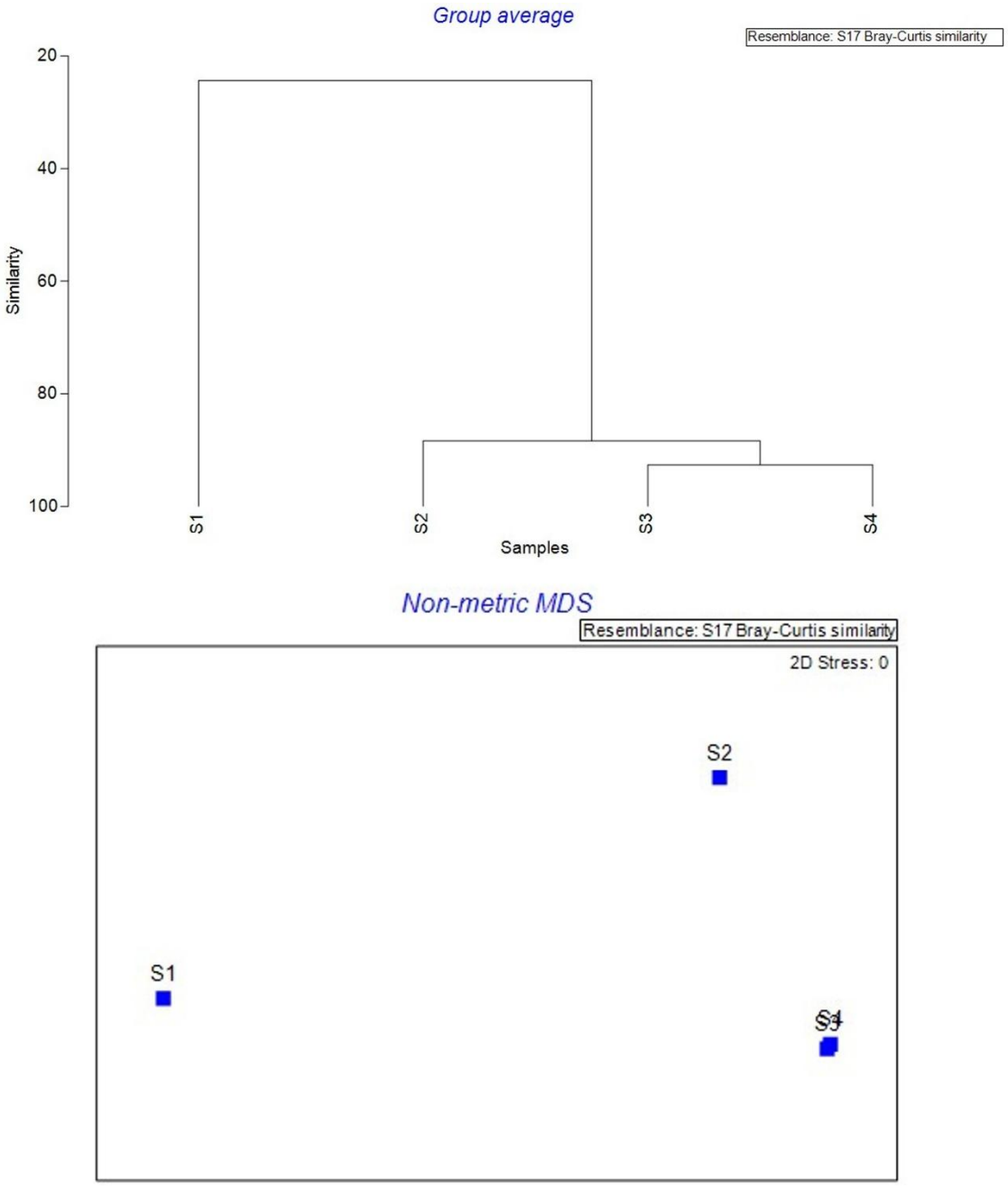


S1 觀音亭，S2 赤馬，S3 大倉，S4 浪洞洲

圖 85. 第二次調查中，四處海域潮間帶地曳網採集魚類物種組成之類聚分析與 nMDS 空間排序

5-5-2 珊瑚生態暨群聚資源分析

依海域樣區來分析第一次潮間帶海底底質種類，類聚分析樹狀圖及非度量多為空間尺度如圖 80，觀音亭第一次調查樣區的海底底質種類與其他海域差異最大,最主要是大型藻類(臺灣松藻)在該調查時間點(六月份)覆蓋率達51.74%。

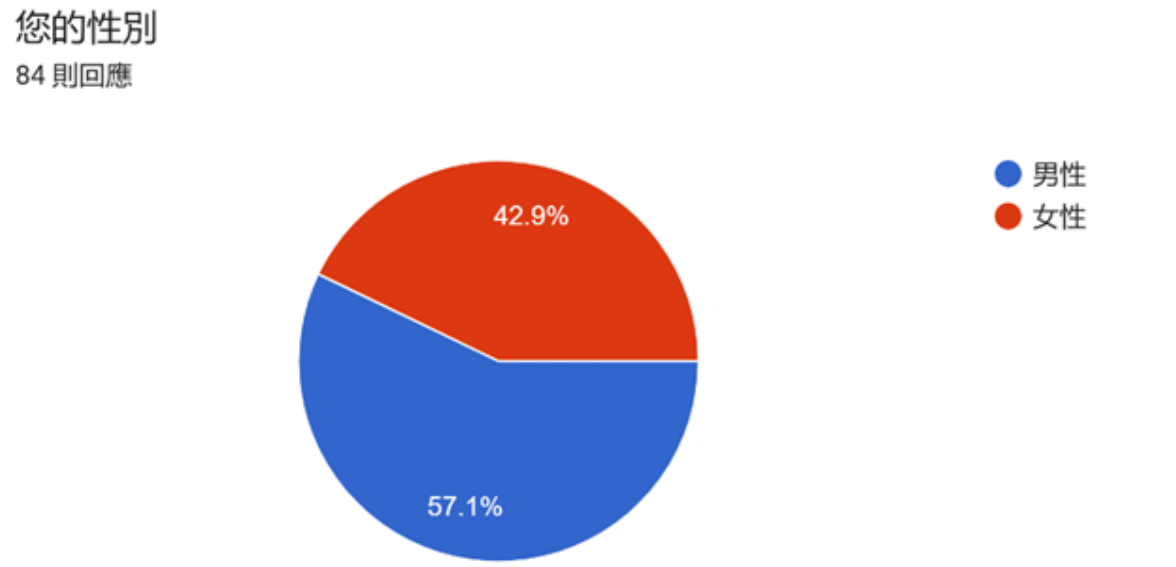


S1 觀音亭，S2 赤馬，S3 大倉，S4 浪洞洲

圖 86.四處海域潮間帶海底底質種類第一次調查之類聚分析與 nMDS 空間排序

5-6 問卷分析(圖 87-92)

問卷訪談過程，在白沙大倉及西嶼赤馬是以紙本訪問民眾，但因同學曾遭遇不理性回應，因此後續大部分採 Google 表單方式回復，截至 11/29 日共有 82 件回復，結果如下:



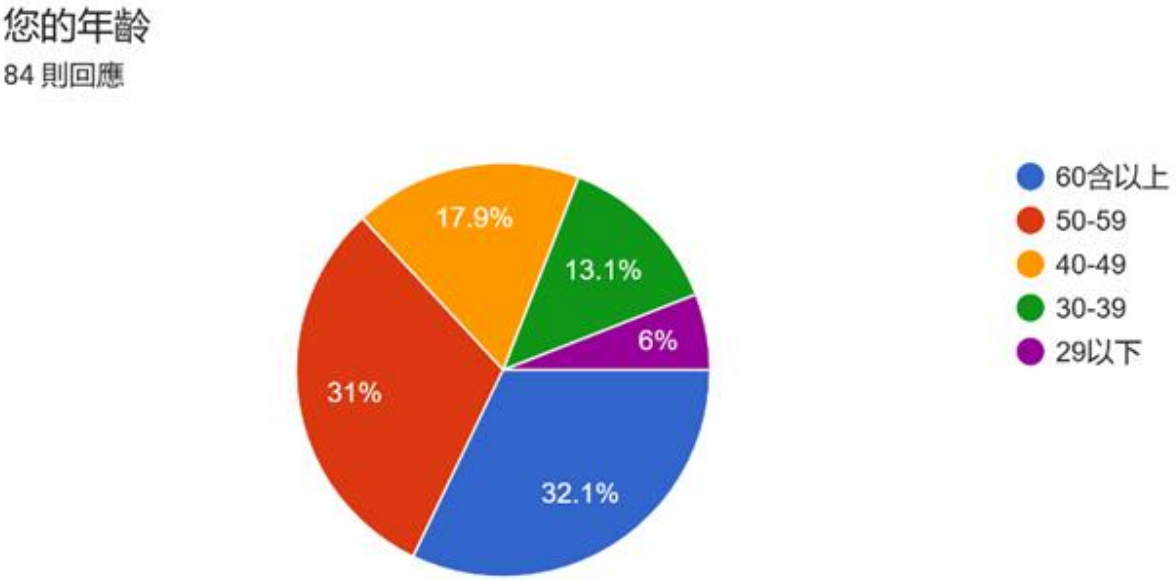


圖 87. 問卷調查回復分析 I

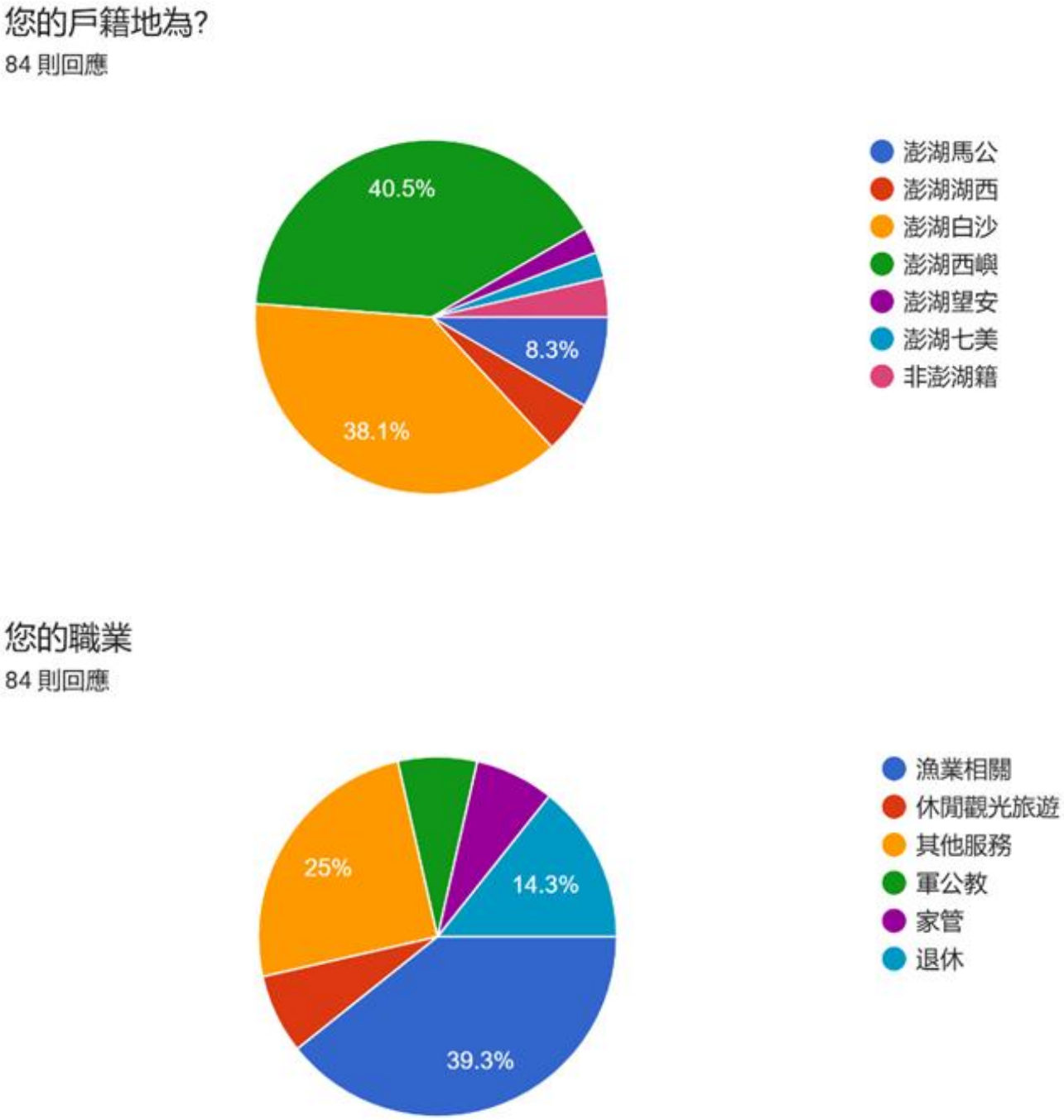


圖 88. 問卷調查回復分析 II

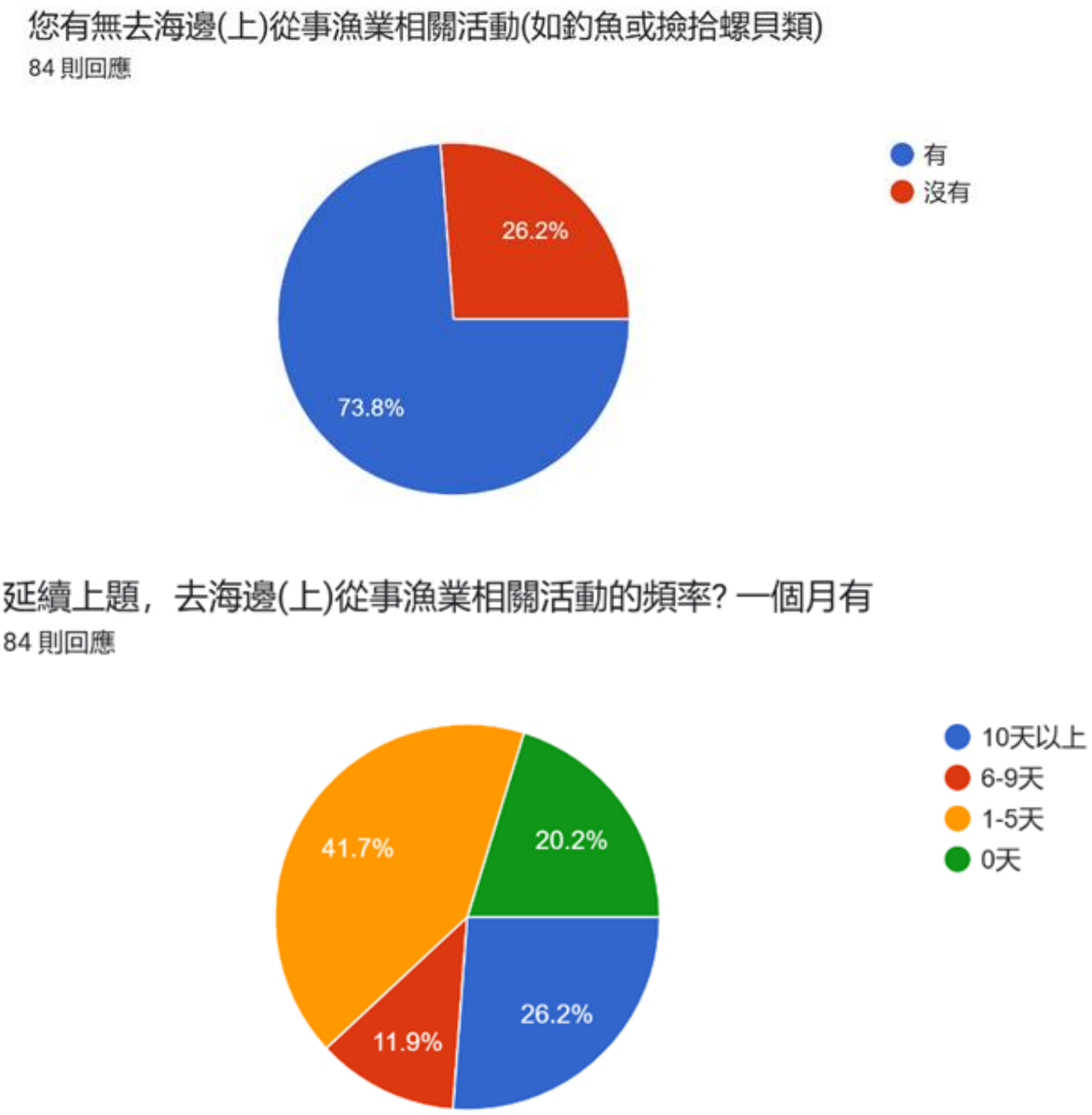


圖 89. 問卷調查回復分析 III

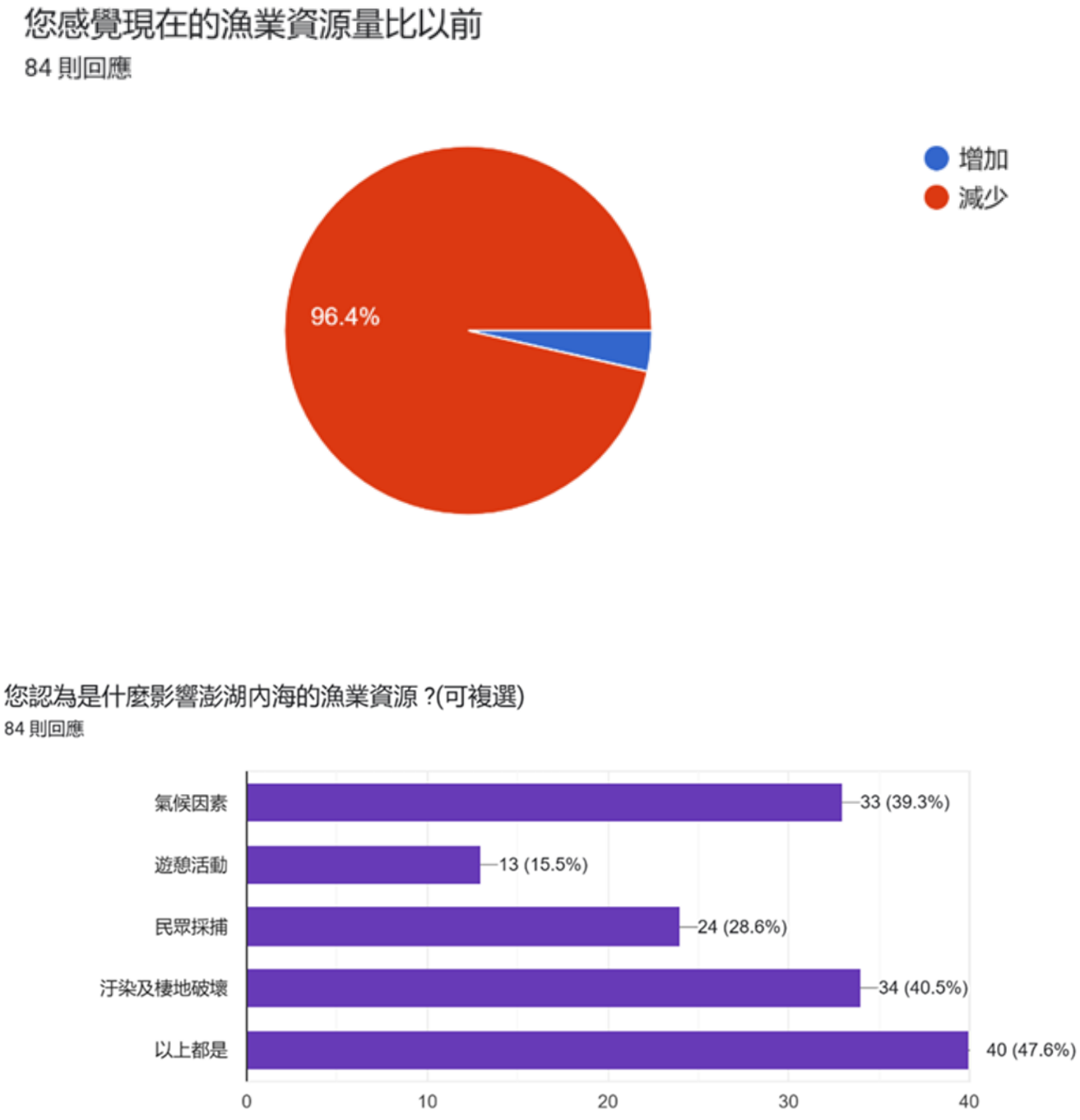
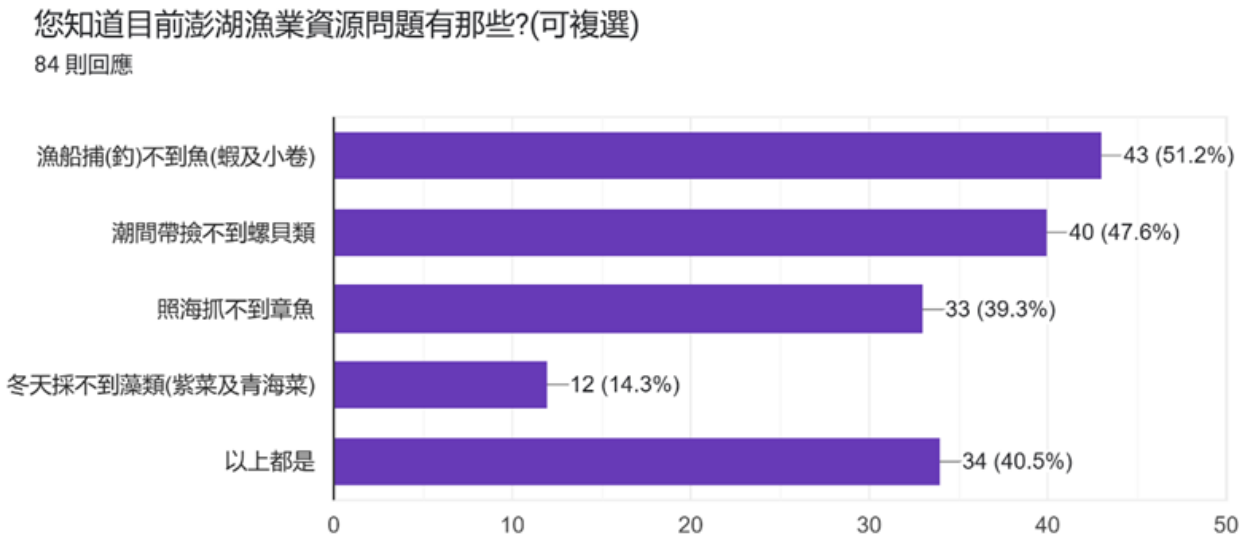


圖 90. 問卷調查回復分析 IV



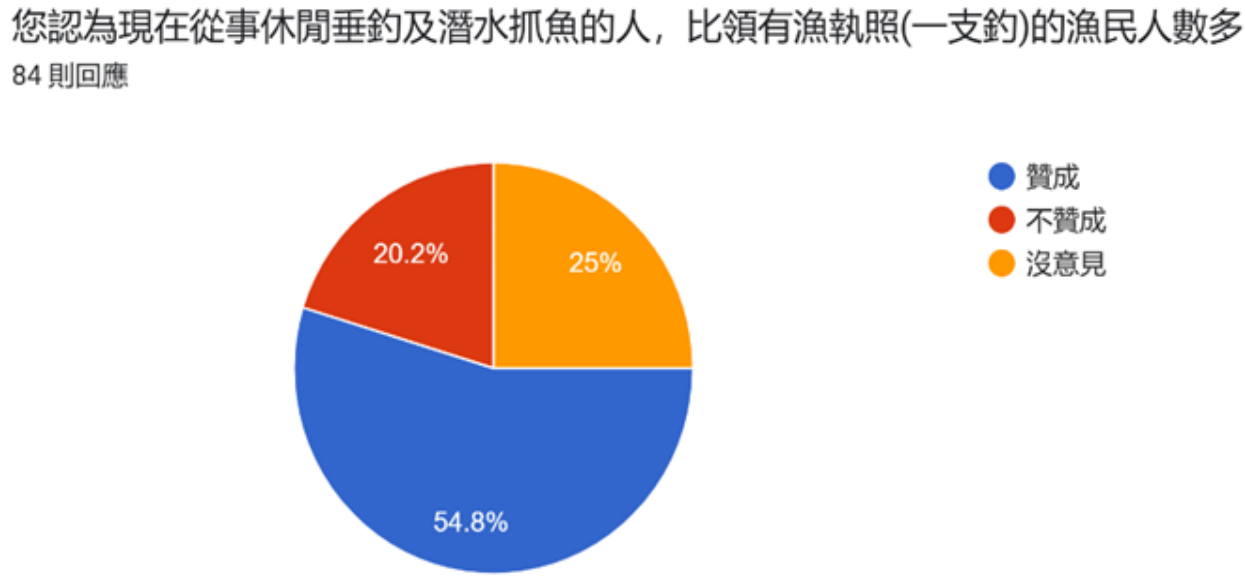
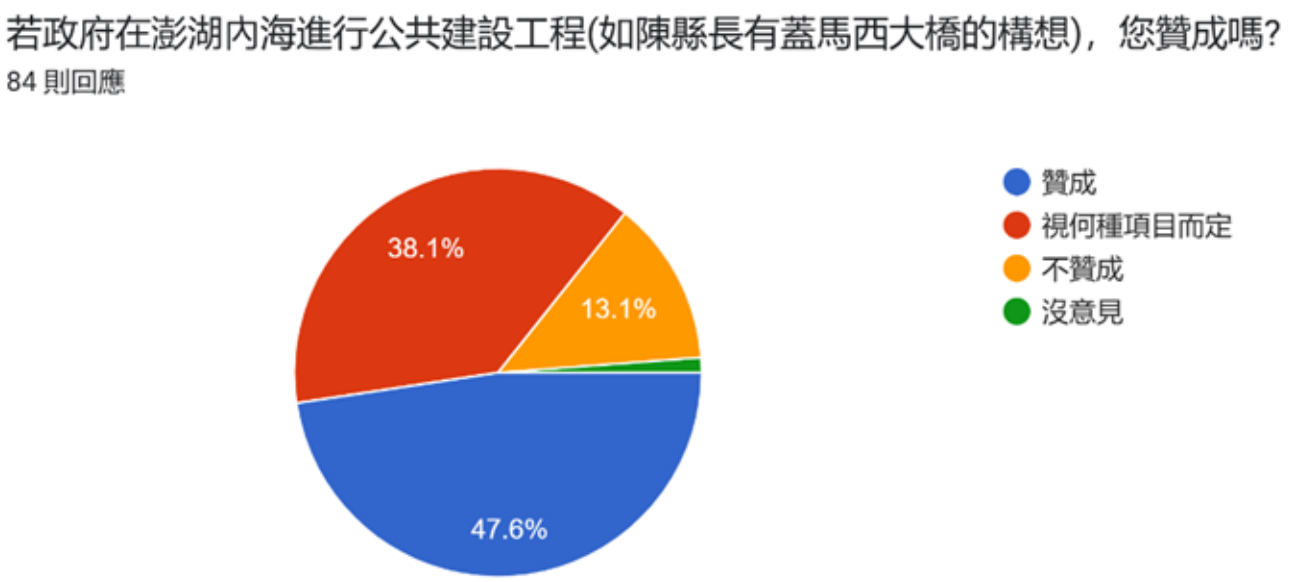
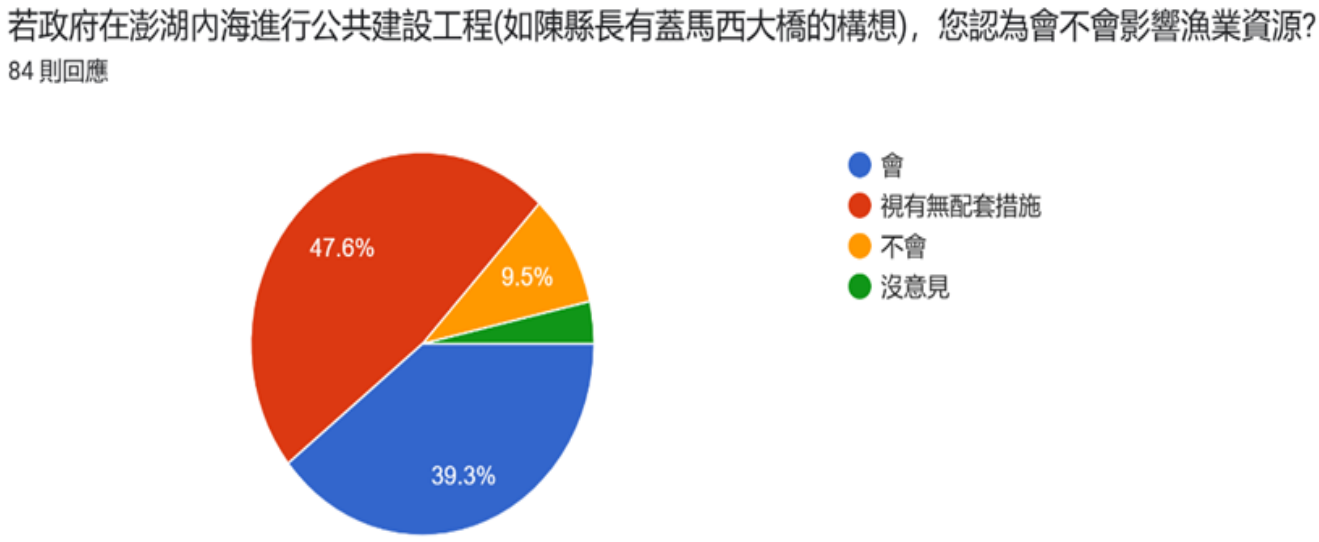


圖 91. 問卷調查回復分析 V





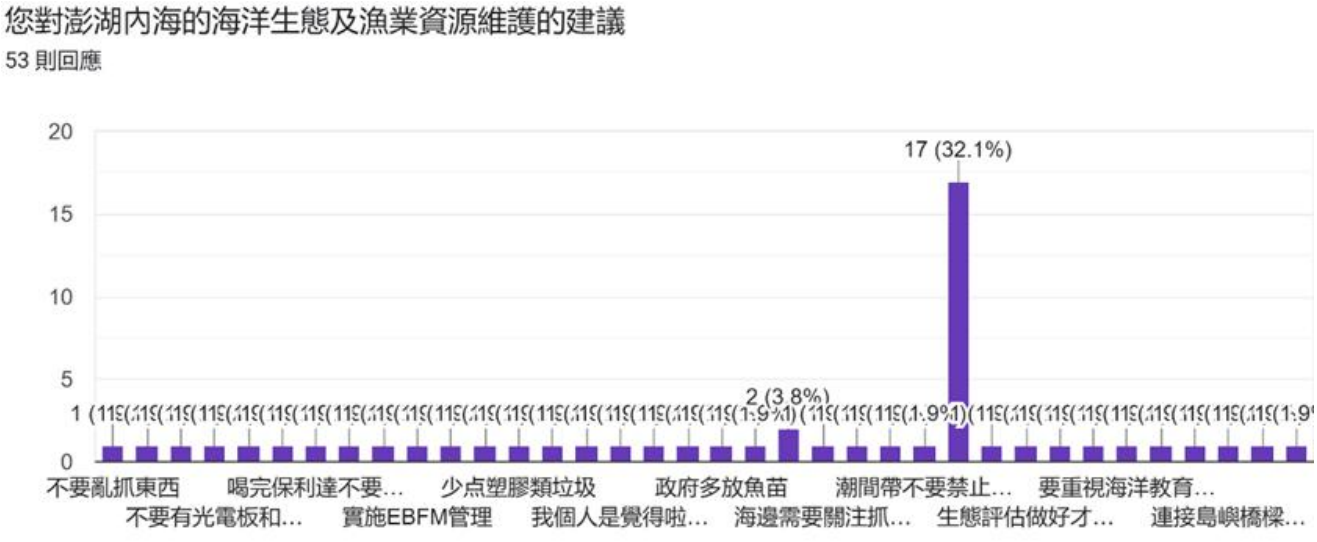


圖 92. 問卷調查回復分析 VI

5-7 與特定調查計畫結果比較

本計畫契約規定須將本案調查結果與海保署「112-113 年臺灣海域重要生態系調查及生態服務價值評估」計畫內澎湖有關四角嶼之生物量與生物密度進行比對生物多樣性相關指標。

以下摘述該計畫對澎湖四角嶼站點之結果描述:

“四角嶼屬於珊瑚礁棲地，且被分類為非海洋保護區。

底泥生物群聚（Sediment Macrofauna）指標

總生物量（Total Biomass）：

四角嶼的底泥生物量較高。

四角嶼的生物量約為每平方公尺 217.2 公克，這在澎湖地區是生物量較高的站點之一。相較於北臺灣的鼻頭、澎湖的青灣與青灣內灣等非保護區站點，四角嶼不僅有較高的生物量，也有較高的生物密度，**澎湖地區的平均生物量約為每平方公尺 30.9 公克。**

總生物密度（Total Biological Density）：

四角嶼被認定為具有較高的生物密度，綜整底泥生物群聚的資料分析結果，**澎湖地區的平均生物密度約為每平方公尺 34,836 個個體**。

生物體型頻譜之斜率（Biomass-Size Spectrum Slope）：

四角嶼的生物體型頻譜之斜率負值較低，斜率負值較低代表其群集中的生物體型分布**較不集中在體型較小的類群**，而是**集中在體型較大的生物類群**，這種群集結構被認為能更有效地將能量傳遞至珊瑚礁區的高食階物種。

保護區設立潛力 由於澎湖四角嶼具有較高的生物量與生物密度，且生物體型頻譜之斜率負值較低（代表其群集中生物體型分布較集中於大體型生物類群），**可作為未來保護區設立之參考**。

珊瑚礁生態潛力評估（Realized Ecological Potential, REP） 除了底泥生物群聚的指標外，針對四角嶼的珊瑚礁底棲組成進行的 REP 評估（非 MPA 狀態）結果顯示：

- **REPmax（石珊瑚 |珊瑚藻）**：0.89 | 0.39。
- **REPmin（草皮狀海藻）**：1.40。
- **總體表現（Overall performance）：不佳**。

這表示四角嶼的石珊瑚和/或珊瑚藻覆蓋率**未達區域潛力**（REPmax < 1），而草皮狀海藻的覆蓋率則**超出預測理論值**（REPmin > 1）”。

本計畫所有結果的產出是依據實地調查分析而呈現,上述海保署計畫除環境參數量測外，大部分係採文獻回顧分析，另分析項目及指標與本計畫內容不同。但從本調查結果顯示內海海墘嶼、浪洞洲及大倉島東南側亞潮帶的底質珊瑚覆蓋率皆在 50%以上，顯示應該與四角嶼的 REP 有很大的不同，推究其原因，可能

與地理位置不同，四角嶼位在馬公市風櫃里東側，馬公內港出海口，其周遭各種海洋物理、化學及生物環境參數不同，故造成珊瑚群聚覆蓋率不同。

第六章　結論

1. 澎湖內海近岸珊瑚礁群聚分布形態:從西嶼鄉赤馬往北至大菓葉及二崁硬底質近岸到白沙鄉大倉周邊近岸潮間帶及亞潮帶往東南方並向浪洞洲北側及東南側延伸發展，然後到重光、西衛及觀音亭近岸，石滬屏障及滬體岩石也成為珊瑚附生的利基;從委託一支釣漁民垂釣的航點位置及漁獲物種(玳瑁石斑)，也可支持上述潛水人員於亞潮帶所攝錄的珊瑚群聚覆蓋率分布情形。
2. 澎湖內海中的海墘嶼(玄武岩獨立礁)亞潮帶及浪洞洲(死亡珊瑚碎屑堆積)可以稱為澎湖內海的單一屬珊瑚群聚熱區，幾處樣區珊瑚覆蓋率都接近或超過50%甚至達 60%以上；前者以**盤珊瑚屬**物種(***Turbinaria***)為優勢種，後者則以**軸孔珊瑚屬**(***Acropora***)為優勢種。
3. 各海域潮間帶與亞潮帶魚類相分布與測站底質、水文環境及調查的時間點與季節不同而有差異。**奧奈鑽嘴魚** (***Gerres oyena)***廣泛出現在各種底質環境，在調查海域樣區，利用地曳網分別進行各四次的採樣數量中，以內海浪洞洲(4931尾) > 西嶼鄉赤馬(3512 尾) >白沙大倉(2147 尾) >馬公市觀音亭(93 尾)，對比其海域底質與水文環境,可以得知奧奈鑽嘴魚幼魚喜好的底質環境是珊瑚礁碎屑，其次為海草床底質，然後沒有淡水源注入的海域，而且主要出現在夏季時段(從 5 月 9 月間)，至 10 月初，則數量驟減；鯷(*Gazza minuta)*及海鰱(*Elops* sp)則只出現在有淡水注入的觀音亭海域。亞潮帶海域，海底珊瑚群聚的覆蓋率直接影響魚類分布，觀音亭亞潮帶調查樣區因大部分海底底質為沙泥，潛水人員幾乎無法觀察到魚類，在珊瑚群聚覆蓋率高的海域，其優勢物種為**霓虹雀鯛**(***Pomacentrus coelestis***)、**八帶蝴蝶魚*(Chaetodon octofasciatus)***及**尖斑高身雀鯛(*Stegastes apicalis*)**。
4. 海墘嶼的**瘤珠螺**(***Lunella granulata***)、**高腰蠑螺**(***Turbo stenogyrus***)**及黑鐘螺**(***Chlorostoma argyrostoma argyrostoma***)比其他潮間帶採集的體型明顯較大，顯示人為採捕壓力較小。
5. 西嶼鄉赤馬及大菓葉沿岸、白沙鄉大倉及內海浪洞洲近岸都很容易採集並觀察到各類海膽物種，以**刺冠海膽(*Diadema setosum*)**為優勢種，其次是**白棘三列海膽**(***Tripneustes gratilla***)。
6. 馬公市觀音亭潮間帶從澎湖水產職業學校至光榮漁港碼頭海灣，夏季 5-7 月佈滿**臺灣松藻**(***Codium formosanum***)，但至 8 月中旬消失。西嶼鄉赤馬漁港南、北側海堤外潮間帶同樣在上述時間，也佈滿馬尾藻，同樣於 8 月中消失；相反的是白沙鄉大倉西側潮間帶在 9-10 月調查期間，卻還佈滿馬尾藻，經形態檢視初步判定前者為**冬青葉馬尾藻**(***Sargassum ilicifolum***)，而後者為**匍枝馬尾藻**(***Sargassum polycystum***)，分布之時間差異及分子生物協助鑑種確認則有待持續進一步研究。

7.從問卷調查訪談中，受訪者皆表示漁業資源減少，贊成休閒光觀垂釣人數多於領有一支釣執照作業人數；贊成內海進行公共建設人數 47.6%(問卷回覆者設籍西嶼鄉為 40.5%)，但憂心影響漁業資源也近 40%。

第七章　建議

1. 本案已完成澎湖內海約三分之二的近岸海域潮間帶與亞潮帶生態資源調查，尚餘內海北側的西嶼鄉橫礁、白沙鄉通梁及瓦硐等村落之海岸未調查，建議日後能接續完成，以建立完整的內海生態資源數據。
2. 因應目前人工智慧以爆炸式成長發展，建議日後能持續建立影像化，數量化及系統化的澎湖近岸生態資源數據資料庫。
3. 未來可以利用無人載具(如無人機、船及 ROV)協助進行近岸海域生態資源調查。
4. 建議未來利用水下聲學及聲納工具協助生態資源管理，前者可了解澎湖內海聲學背景值(不同季節的人為活動及自然情況下)，後者可結合潛水人員實地調查及 ROV 影像，三方面增進對海底地形地貌影像辨識。
5. 逐步統整歷年農漁局研究調查成果、生態資源現況暨復育等成果，未來朝彙整澎湖漁業管理相關資訊，以利了解並管理澎湖近岸漁業及自然生態資源。

第八章、參考文獻

行政院環境保護署。(2004) 軟底質海域底棲生物採樣通則
http://www.rootlaw.com.tw/LawArticle.aspx?LawID=A040300081002400-093120
行政院環境保護署。(2004) 硬底質海域表棲生物採樣通則
http://www.rootlaw.com.tw/LawArticle.aspx?LawID=A040300081003200-0931207
李孟芳、施志昀、徐振豐(2024)。澎湖近岸海域生態資源調查成果報告書。國家海洋研究院。高雄市。
林幸助、邵廣昭、黃守忠(2020)。我國海洋生態調查監測網與監測規範建立之整體規劃」成果報告書。國家海洋研究院。高雄市。
周立進、劉少倫(2022)。南沙太平島常見大型藻類圖鑑。海洋委員會國家海洋研究院。高雄市。
洪國雄(1999)。澎湖的石滬。澎湖縣政府文化局。澎湖縣。
陳培源、張郇生 (2009)。澎湖群島之地質與地史。澎湖縣政府文化局。澎湖縣。
冼宜樂、鐘金水、林綉美、黃文卿、鄭靜怡、歐麗榛、蔡萬生（2012）。澎湖大倉灣海草床魚類群聚初探。水試專訊，39，5-9。
陳天任、鄭明修、施至昀、李明安、林綉美、曾煥昇、翁進興。2019。澎湖海域生態暨漁業資源盤點調查計畫。澎湖縣政府農漁局。澎湖縣。
陳律祺、邱韻霖、胡景榕、李明安、謝恆毅（2019）。解析2014－2017年澎湖鎖港定置網漁業漁獲概況。水試專訊，67，7-11。
陳義雄、李明安（2017）澎湖南方四島魚類資源調查。海洋國家公園管理處。高雄市。
邵廣昭、陳哲聰、柳芝蓮、陳忠信、游祥平、程一駿、黃將修、黃雲鵬、張培廉。(1992)。澎湖東部海域海洋生物資源調查研究。交通部觀光局澎湖風景特定區管理籌備處。澎湖縣。
徐振豐、張睿昇、周立進、吳烈慶 。(2011) 澎湖的海藻與生活應用。澎湖縣文化局，澎湖。ISBN:978-986-03-1266-9
張芸甄、葉宇庭、鐘金水、冼宜樂、林綉美、歐麗臻、黃文卿、鄭靜怡、楊子泰、莊美英、謝恆毅、陳律祺（2021）澎湖近海底拖網漁獲生物群聚結構分析。水產研究，29 (1)，15-24。
張崑雄、江永棉、陳春暉、詹榮桂、戴昌鳳、鄭明修。(1992)。澎湖北部海域海洋生物資源調查研究。交通部觀光局澎湖風景特定區管理籌備處。澎湖縣。
張晏瑋、曾建璋、徐振豐、邱郁文。(2020) 示範海域海洋生物資訊蒐集及資源調查-澎湖海域成果報告書。國家海洋研究院。高雄市。
廖德裕（2023）。澎湖南方四島魚卵及仔稚魚組成調查。海洋國家公園管理處。高雄市。
鄭有容（2019）澎湖南方四島國家公園魚類生活史資訊整合。海洋國家公園管理處。高雄市。

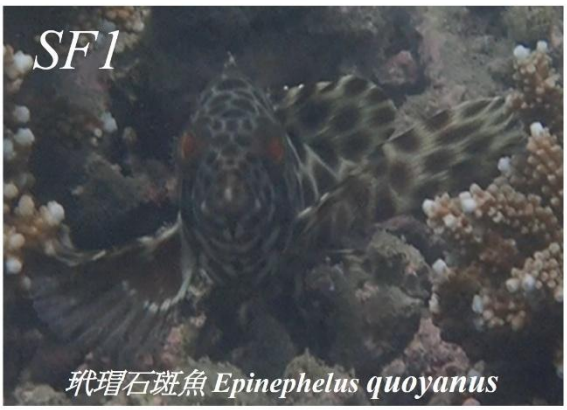
莊慶達、何宗儒、劉光明、王世斌、邱文彥、方天熹、陳明德(2008)。海洋資源管理理論與實務。五南圖書出版股份有限公司。台北市。
澎湖縣誌(2005)。許雪姬總編纂。澎湖縣政府。
蔡萬生(2023)。拓漁澎湖。澎湖縣政府文化局。澎湖縣。
樊同雲 (2021)。臺灣珊瑚監測交流網絡建立與保育策略規劃。
戴昌鳳、鄭有容(2020)。台灣珊瑚全圖鑑(上)石珊瑚。台北市:貓頭鷹出版社。
戴昌鳳(2023)。臺灣百種海洋生物_珊瑚。海洋委員會海洋保育署。高雄市。
Cheng, S. Y., Chuang, C. T., Wang, S. K., Wen, Z. H., Chiou, S. F., Hsu, C. H., & Duh, C. Y. (2010). Antiviral and anti-inflammatory diterpenoids from the soft coral Sinularia gyrosa. Journal of natural products, 73(6), 1184-1187.
Dall W, Hill J, Rothlisberg PC, Staples DJ. 1990. The biology of Penaeidae. In: Blaxter JHS, Southward AJ (eds) Advances in marine biology vol 27. Academic, New York, USA.
Huang, J.D., Lee, S.Y., Ching, T.Y., Lu, C.C., Lee, M.F. 2018. Morphology of accessory glands in female Sepia pharaonis (Cephalopoda: Sepiidae) sheds light on egg encapsulation in cuttlefish. J. Morph. 279(8):1120-1131 DOI:10.1002/jmor.20835.
Lee, M.F., Lin, C.Y., Chiao, C.C. Lu, C.C. 2016. Reproductive behavior and embryonic development of the pharaoh cuttlefish, Sepia pharaonis (Cephalopoda: Sepiidae). Zool. Stud. 55:41.
Okutani, T. 2017. Marine mollusks in Japan. Japan: Tokai University Press.
Osinga, R., Schutter, M., Griffioen, B., Wijffels, R. H., Verreth, J. A., Shafir, S., Henard S. Taruffi M., Gili C., Lavorano, S. (2011). The biology and economics of coral growth. *Marine biotechnology*, *13*(4), 658-671.
Russel, E.S. 1931. Some theoretical considerations on the overfishing problem. Journal de Conseil International pour 1’ Exploration de la Mer 6: 3-20.

附錄一:調查樣區海域位置GPS

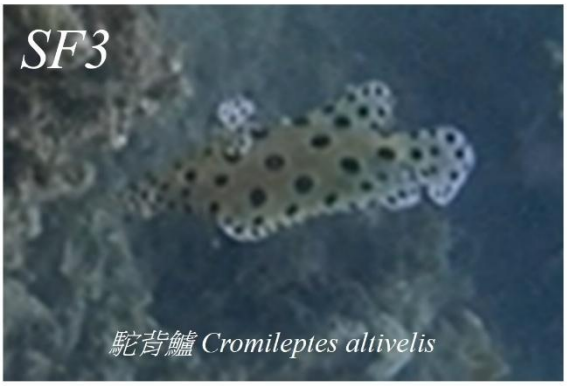
海域	第一次樣區	第二次樣區	第三次樣區	第四次樣區
觀音亭潮間帶	N23° 34'29.4" E119° 33'58.9"	N23° 35'35.5" E119° 33'39.7"	N23° 35.574' E119° 34.437'	N23° 35.466' E119° 34.331’
觀音亭亞潮帶	N23° 35'28.2" E119° 33'35.6"	N23° 35'50.9" E119° 33'47.5"	N23° 34'18.6" E119° 34'43.7"	N23° 34'27.3" E119° 33'38.7"
赤馬潮間帶	N23° 34'36.1" E119° 30'46.3"	N23° 34'55.8" E119° 30'55.8"	N23° 35.965' E119° 31.365’	N23° 35.632' E119° 31.118’
赤馬亞潮帶	N23° 35'12.2" E119° 31'02.9"	N23° 34'37.6" E119° 30'47.6"	N23° 35.202' E119° 34.437'	N23° 34.620' E119° 30.791'
大倉島潮間帶	N23° 37'23.9" E119° 34'04"	N23° 36'46.6" E119° 34'10.6"	N23° 37.301' E119° 34.243'	N23° 37.088' E119° 33.699’
大倉島亞潮帶	N23° 36'51.5" E119° 33'48.5"	N23° 37'33" E119° 34'04"	N23° 37.011' E119° 34.447'	N23° 37.088' E119° 33.699’
浪蕩洲潮間帶	N23° 35'41.9" E119° 33'09.1"	N23° 35'43.0" E119° 33'07.5"	N23° 35.528' E119° 33.106	N23° 35.548' E119° 33.114'
浪蕩洲亞潮帶	N23° 35'36.4" E119° 32'59.2"	N23° 35'32" E119° 33'01"	N23° 35.479' E119° 33.062'	N23° 35'32.7" E119° 33'8.1"
海漥岩礁	N23° 34'49.5" E119° 32'25.1"	N23° 34'49.5" E119° 32'25.1"	N23° 34'49.5" E119° 32'25.1"	N23° 34'49.5" E119° 32'25.1"
海漥岩亞潮帶	N23° 34'50.2" E119° 32'24.5"	N23° 34'48.3" E119° 32'26.2"	N23° 34'50.0" E119° 32'24.3"	N23° 34'48.1" E119° 32'26.0"

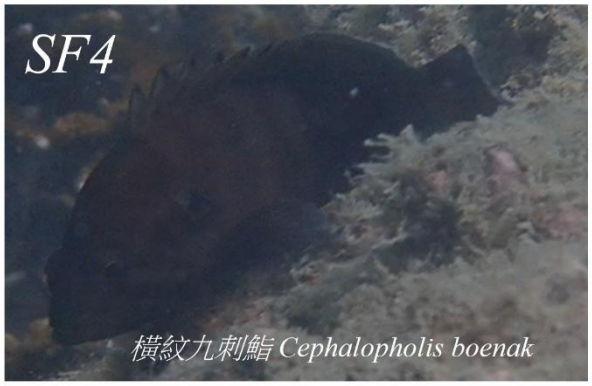
備註:調查三條測線但僅顯示一條測線GPS

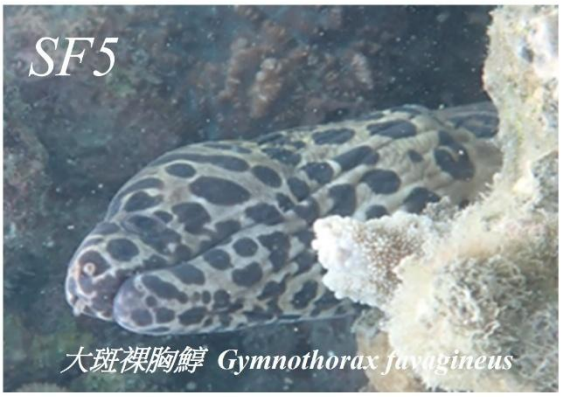
附錄二:114 年澎湖近岸海域生態資源調查_亞潮帶魚類圖像_1

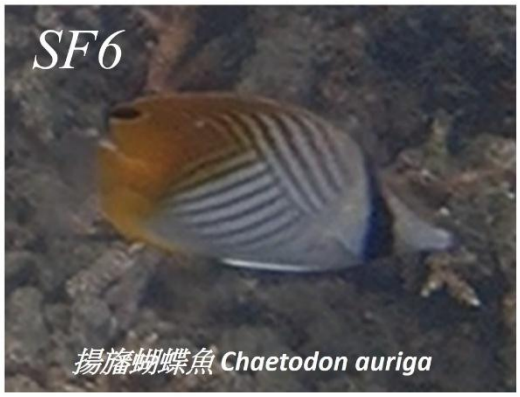


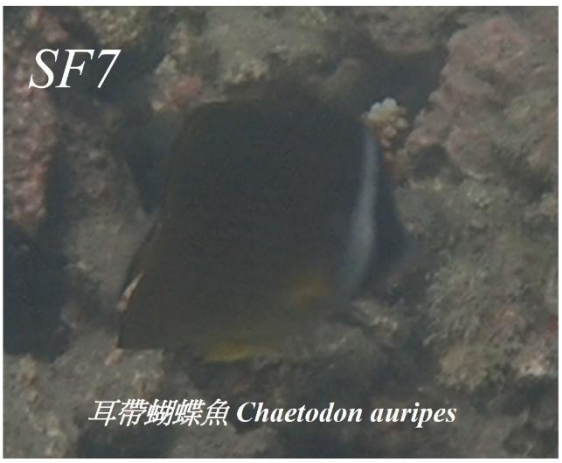


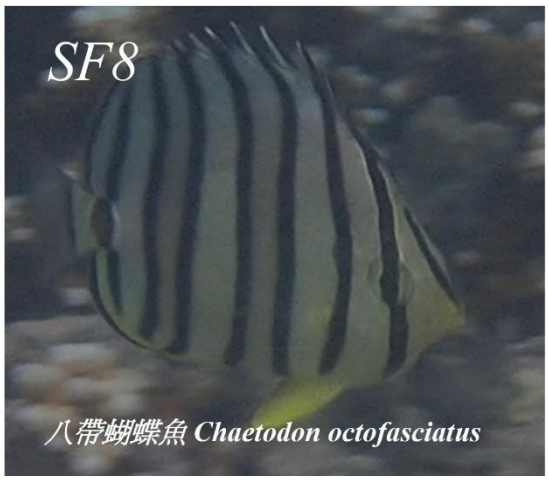




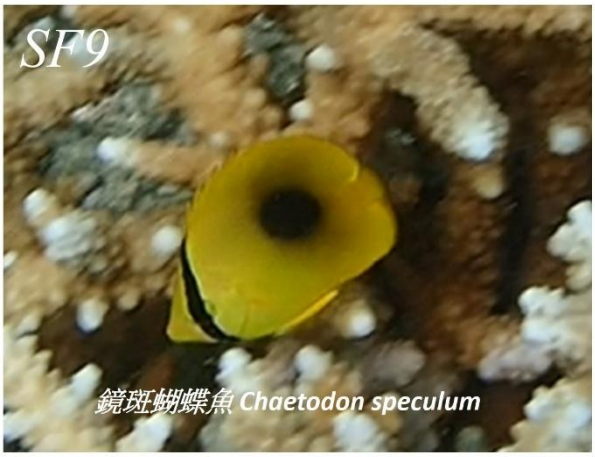


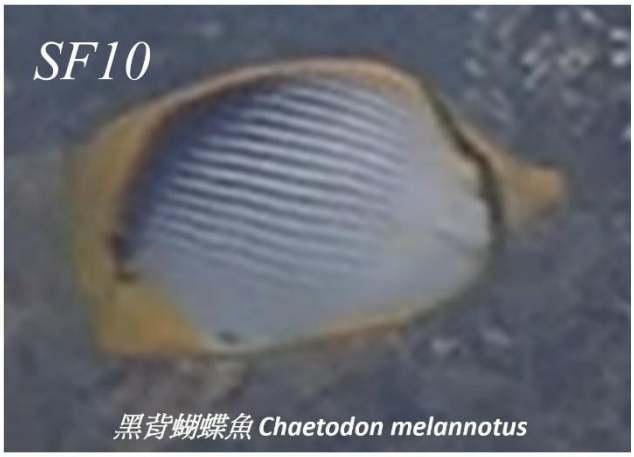




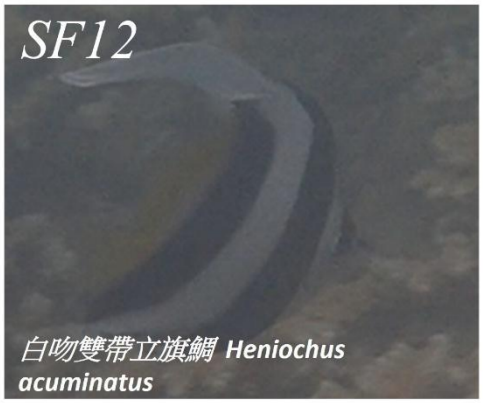


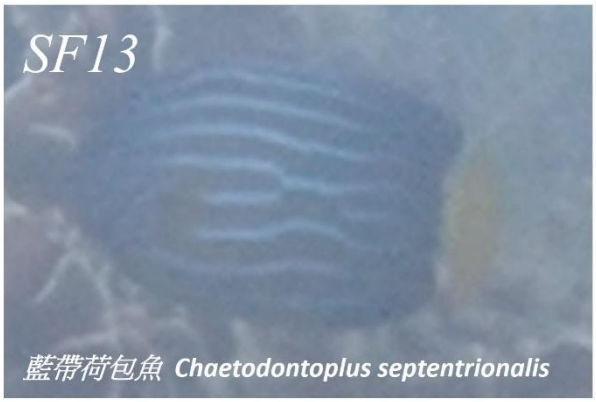
附錄二:114 年澎湖近岸海域生態資源調查_亞潮帶魚類圖像_2



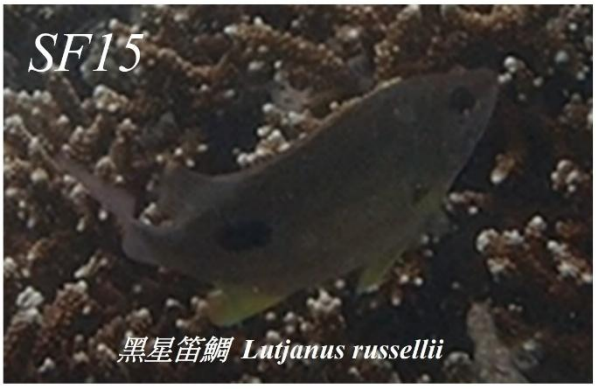














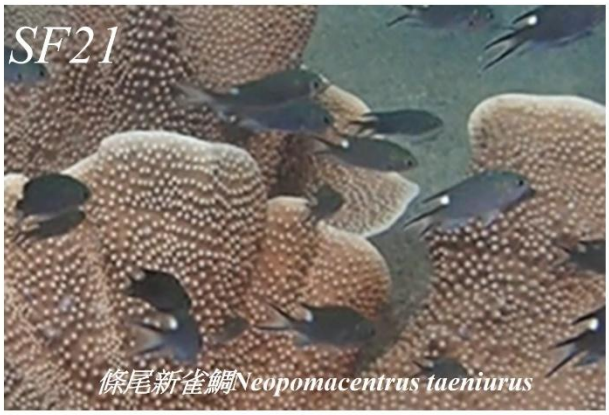
附錄二:114 年澎湖近岸海域生態資源調查_亞潮帶魚類圖像_3

















附錄二:114 年澎湖近岸海域生態資源調查_亞潮帶魚類圖像_4











附錄二:114 年澎湖近岸海域生態資源調查_軟體動物圖像_1





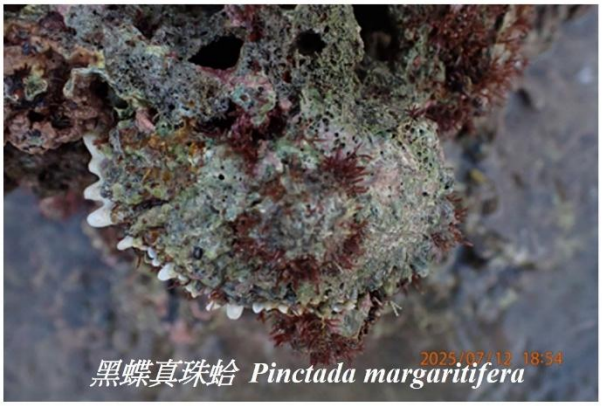










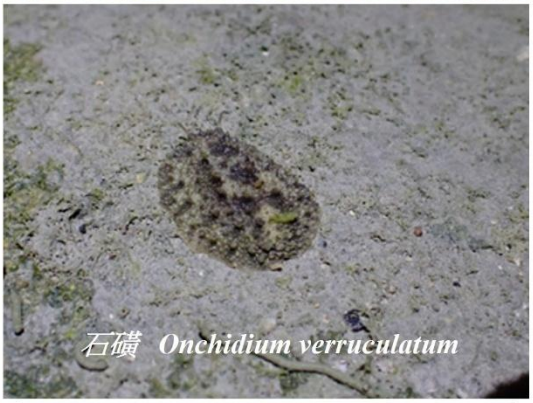


附錄二:114 年澎湖近岸海域生態資源調查_軟體動物圖像_2















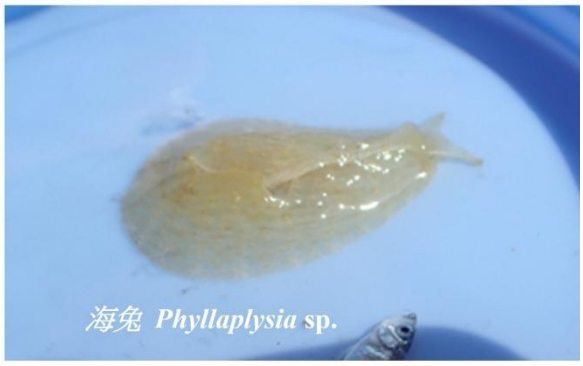


附錄二:114 年澎湖近岸海域生態資源調查_軟體動物圖像_3


鵝足青螺 *Patelloida saccharina*


萊氏擬烏賊 *Sepioteuthis lessoniana*


腰斑寶螺 *Cypraea erosa*


海兔 *Phyllaplysia* sp.


黑旗江珧蛤 *Atrina vexillum*


黑鐘螺 *Chlorostoma argyrostoma argyrostoma*



雪山寶螺 *Cypraea caputserpentis*


鬚魁蛤 *Barbatia foliata*

附錄二:114 年澎湖近岸海域生態資源調查_軟體動物圖像_4











附錄二:114 年澎湖近岸海域生態資源調查_甲殼類動物圖像_1





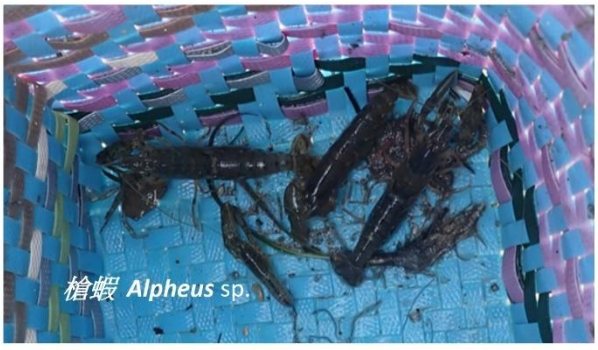








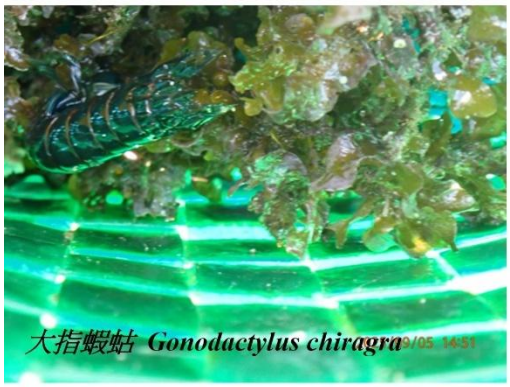




附錄二:114 年澎湖近岸海域生態資源調查_甲殼類動物圖像_2









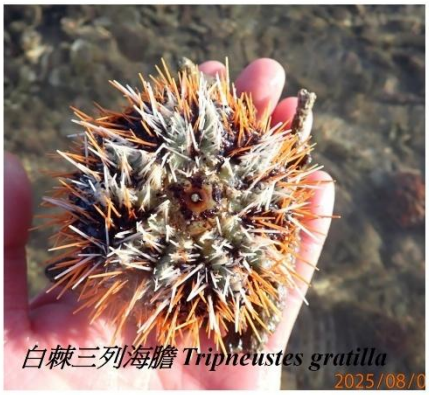




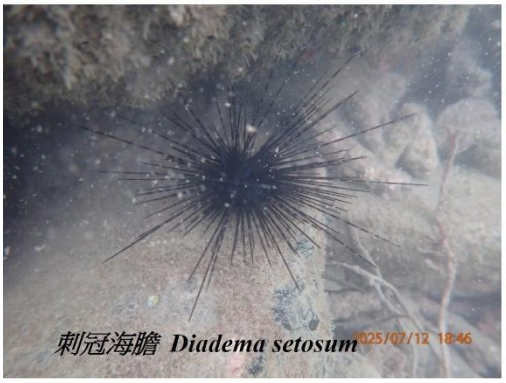
附錄二:114 年澎湖近岸海域生態資源調查_棘皮動物圖像_1

















附錄二:114 年澎湖近岸海域生態資源調查_棘皮動物圖像_2



