

海洋委員會海洋保育署離島建設基金補助計畫 執行成果期末報告

113年琉球鄉沿岸海洋生態保育及教育在地化與國際化計畫

計畫名稱：113年琉球鄉沿岸海洋生態保育及教育在地化與國際化計畫

計畫編號：113海保-08-綜-A-01

執行期間：核定日至113年12月15日

委託（補助）機關：海洋委員會海洋保育署

執行單位：屏東縣政府

中華民國113年12月20日

壹、計畫概要

一、計畫緣起：

琉球嶼（俗稱小琉球）為本縣珊瑚礁石灰岩島嶼，擁有繁盛的珊瑚礁，並蘊育了豐富的海洋生態資源，影響當地相關產業發展。為確保資源永續，本府依漁業法公告設置「琉球水產動植物繁殖保育區」，琉球全島沿岸向外延伸200公尺均屬保育區範圍。近年受到全球氣候變遷及觀光快速發展影響，該海域生態資源遭受嚴重威脅，珊瑚礁健康狀態持續衰退，魚類及大型藻類（馬尾藻）資源稀少，潮間帶生物密度及多樣性下降，尤其肚仔坪潮間帶海膽數量遽增，資源衰退及失衡情形令人擔憂。本計畫持續進行潮間帶棲地資源監測及復育，同時培訓在地公民科學家參與，以建立延續性的基礎資料；辦理在地生態教育，及規劃環境教育場所，傳遞海洋環境教育知識；並推動環境教育場所，及規劃國際友善及生態友善之環境，朝永續生態發展。

二、計畫年期：113

三、主辦單位：屏東縣政府

四、協辦單位：無

五、總計畫經費：新臺幣（下同）7,000,000元

六、經費來源：

（一）中央款：1,050,000元

（二）地方配合款：700,000元

（三）其他：離島建設基金5,250,000元

七、計畫目標：

- （一）持續辦理潮間帶資源調查、碑礫貝及馬尾藻復育、漁埕尾潮間帶淤沙清除及肚仔坪潮間帶海膽移除等試驗。
- （二）在地公民科學家培訓。
- （三）保育科普知識推廣：辦理生態教育解說活動及保育教育影片製作。
- （四）國際化生態觀光導覽行程：英語教育影片製作及英語保育標識設置。
- （五）辦理本縣琉球鄉杉福漁港漁具倉庫場域設置海洋環境教育館可行性評估及規劃。

八、計畫內容概述：

- (一) 潮間帶關鍵生物調查：於杉福、漁埕尾、肚仔坪、蛤板灣及龍蝦洞5處潮間帶進行底棲無脊椎動物及魚類資源調查，調查頻度為3季（次），並與歷年資料比較，以了解生物相變動與人為活動的關係。
- (二) 碑礫貝復育：於杉福潮間帶投入30顆碑礫貝進行復育試驗。
- (三) 馬尾藻復育：採集馬尾藻苗並附著於特多龍繩，設置於杉福、漁埕尾及龍蝦洞3處潮間帶進行生長測試。另以有性繁殖技術培育馬尾藻苗。
- (四) 漁埕尾潮間帶淤沙清除試驗：漁埕尾潮間帶許多潮池淤積沙石，削弱潮池生態功能，爰於該潮間帶潮池進行淤沙清除，以評估人工清淤對生物量提升的效益。
- (五) 肚仔坪潮間帶海膽移除試驗：據近年調查，肚仔坪潮間帶梅氏長海膽繁生（密度高達9.3隻/m²、總量估計40萬隻），不適其它生物生存。國外許多研究均證實海膽移除有助於提高生物多樣性，本計畫辦理海膽移除試驗，以降低海膽族群大小，恢復生態環境。
- (六) 在地公民科學家培訓：持續培訓在地公民科學家10人，以室內課程及野外實作等方式進行，培訓內容包括潮間帶與亞潮帶生物調查及記錄方式。
- (七) 保育科普知識推廣：以肚仔坪潮間帶海膽危害為題，辦理生態教育解說活動1場及設計相關教材教案，並製作影片（中/英文版各1部，共2部）宣導本府因應作為。
- (八) 英語保育標識設置：於小琉球5個熱門景點設置英語保育標識，營造國際友善環境。
- (九) 辦理本縣琉球鄉杉福漁港漁具倉庫場域設置海洋環境教育館可行性評估及規劃。

貳、重點工作項目

一、工作項目及經費：

工作項目	經費(元)	概述
1. 潮間帶關鍵生物調查	1,700,000	於杉福、漁埕尾、肚仔坪、蛤板灣及龍蝦洞5處潮間帶進行底棲無脊椎動物及魚類資源調查，調查頻度3季(次)
2. 生物復育	700,000	碑磔貝(30顆)及馬尾藻(3潮間帶)復育試驗
3. 歷年調查及復育成果比較及分析	100,000	
4. 棲地改善	1,100,000	辦理漁埕尾潮間帶淤沙清除及肚仔坪潮間帶海膽移除試驗
5. 在地公民科學家培訓	200,000	培訓在地公民科學家10人
6. 保育科普知識推廣	1,100,000	辦理生態教育解說活動1場及製作保育教育影片1部
7. 國際化生態觀光導覽行程	300,000	製作英語教育影片1部及設置英語保育標識5處
8. 海洋環境教育館規劃	1,800,000	
合計	7,000,000	

參、重要成果及效益分析

一、重要成果說明

(一) 潮間帶關鍵生物調查：

1. 底棲無脊椎動物調查：將歷年調查分兩階段比較結果，與108-110年（觀光發展初期）相比（以7-8月之旅遊旺季為比較重點），111-113年杉福及漁埕尾潮間帶因加強管理，其個體密度及物種豐富度均上升，肚仔坪及蛤板灣潮間帶個體密度下降，龍蝦洞潮間帶則無明顯趨勢（詳圖1、2）。113年潮間帶優勢類群，杉福潮間帶為雙貝類，漁埕尾潮間帶不定（海葵、菟葵、蛇尾或蝦蟹），肚仔坪潮間帶為海參，蛤板灣潮間帶為海膽，龍蝦洞潮間帶為螺類（詳圖3）。
2. 魚類資源調查：就單位面積個體數而言，肚仔坪潮間帶0.35隻/m²、杉福潮間帶0.24隻/m²、蛤板灣潮間帶0.22隻/m、龍蝦洞潮間帶0.22隻/m²、漁埕尾潮間帶0.2隻/m²；總物種數方面，肚仔坪潮間帶44種、杉福潮間帶36種、蛤板灣潮間帶36種、龍蝦洞潮間帶27種、漁埕尾潮間帶23種，均較112年明顯下降（詳表1）。珊瑚及海草床等微棲地的縮減，同時減少

潮間帶魚類的覓食地及養育所，對魚類資源產生不良影響。

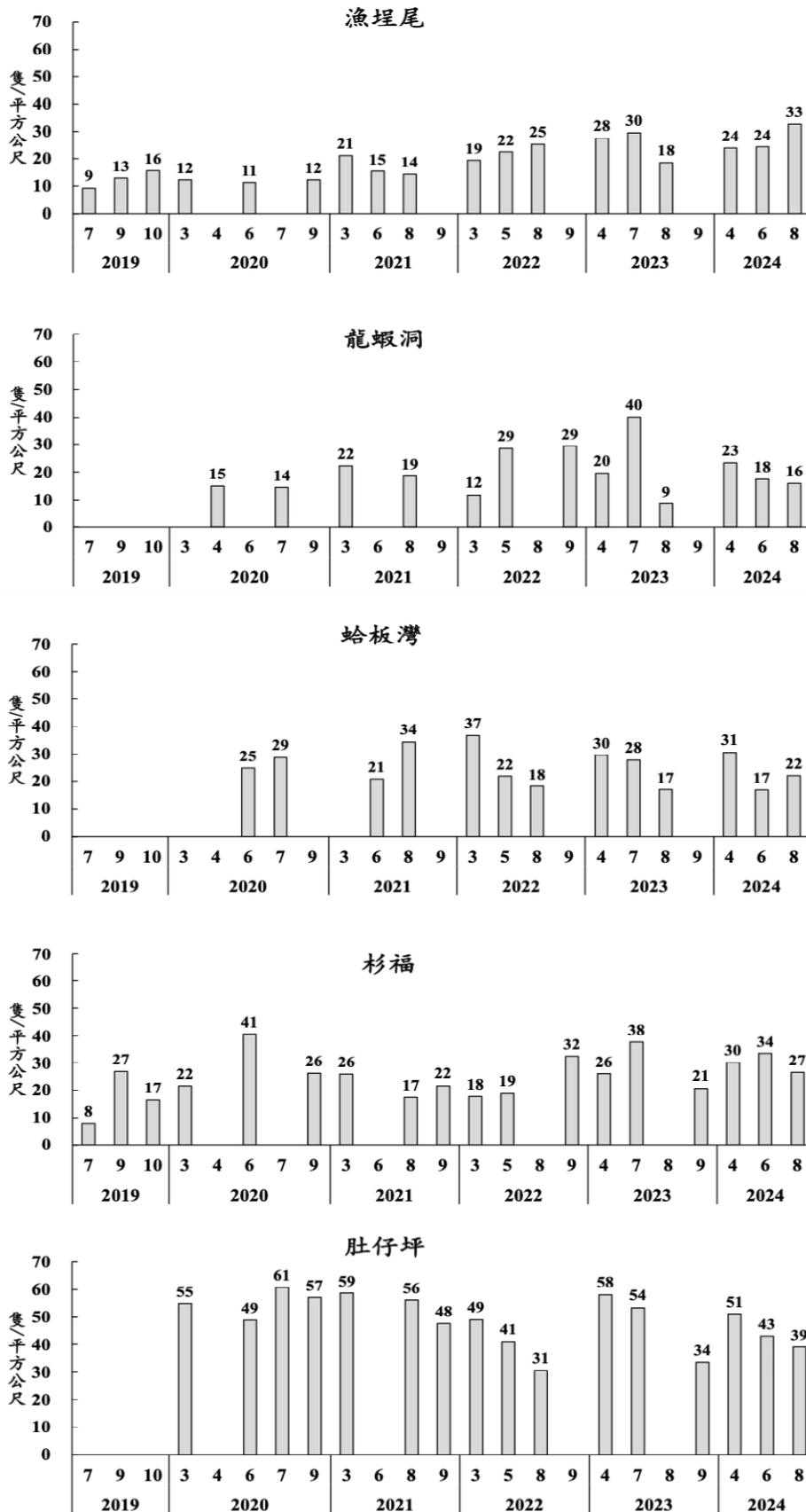


圖1、潮間帶底棲無脊椎動物個體密度

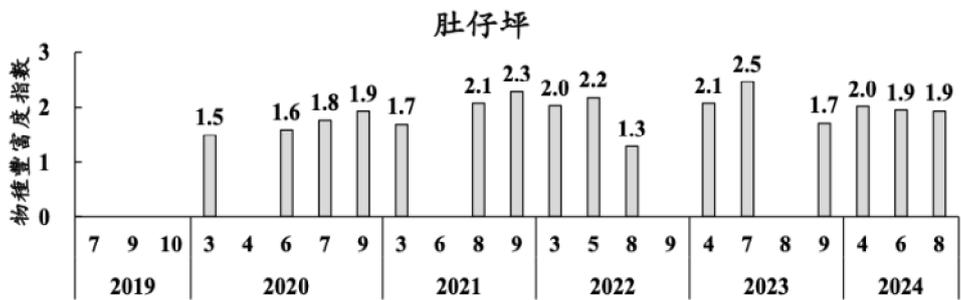
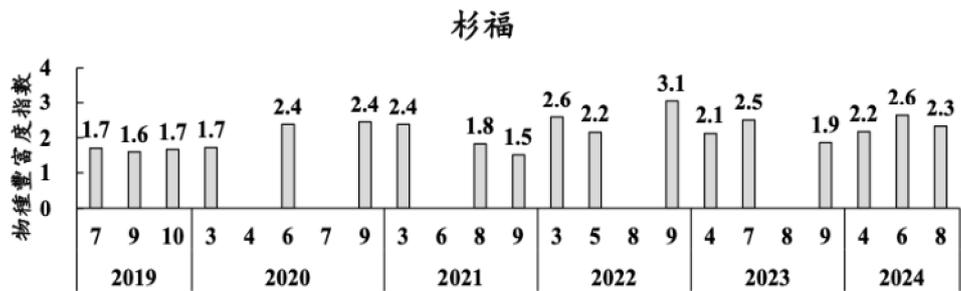
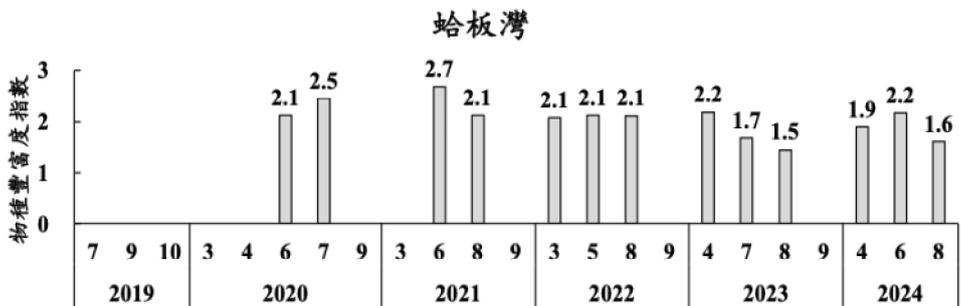
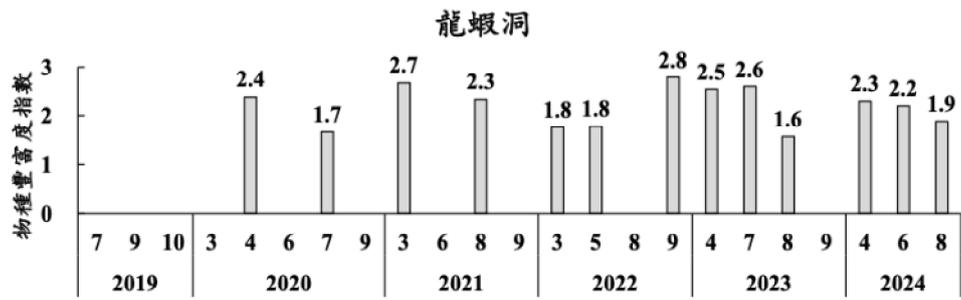
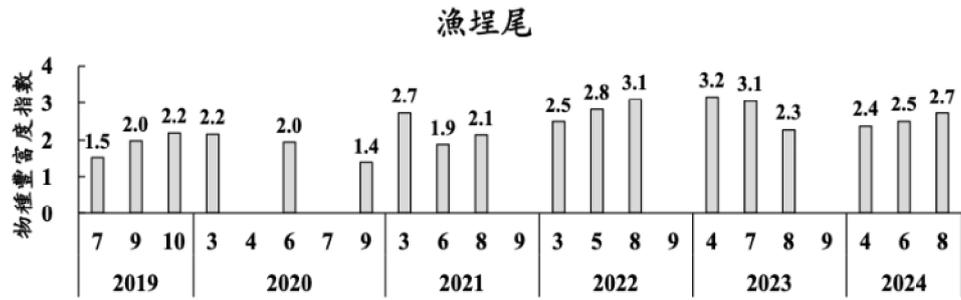


圖2、潮間帶底棲無脊椎動物物種豐富度指數

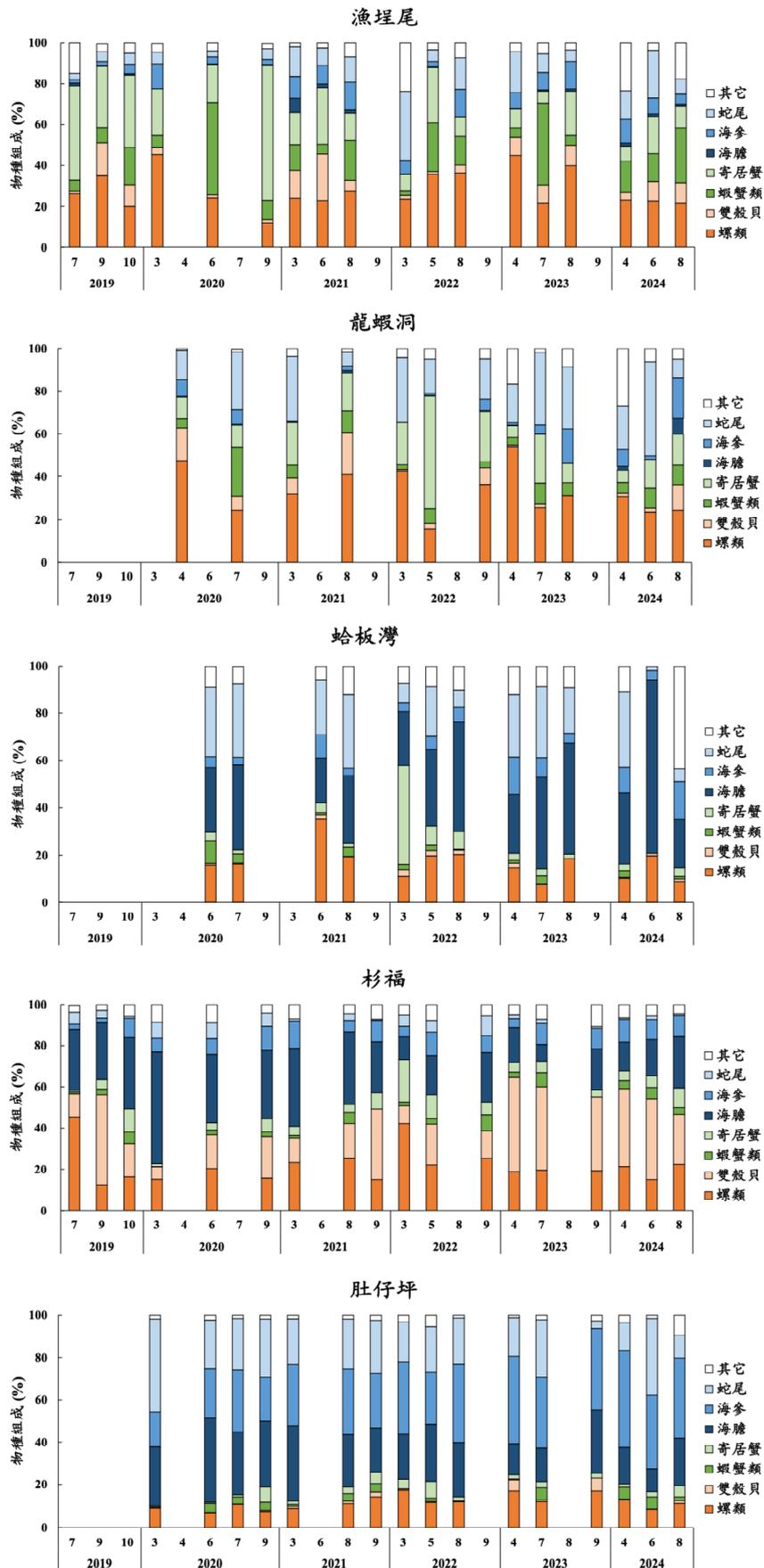


圖3、潮間帶各大類底棲無脊椎動物組成百分比

表1、潮間帶魚類資源調查結果及比較

年份	總物種數		個體數 (m ⁻²)		生物量 (g m ⁻²)		平均體長 (cm)		優勢科		優勢種	
	2023 33科97種	2024 26科75種	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
蛤板灣	33	36	0.25	0.22	1.05	1.07	4.2	5.5	隆頭魚科 雀鯛科 鰕虎科	隆頭魚科 雀鯛科 鰕虎科	雲紋海豬魚 單斑金翅雀鯛 灰金翅雀鯛	雲紋海豬魚 班達紫胸魚 灰金翅雀鯛
杉福	52	36	0.5	0.24	1.67	1.03	5.3	5.2	隆頭魚科 雀鯛科 鰕虎科	隆頭魚科 雀鯛科 鰕虎科	雲紋海豬魚 班達紫胸魚 單斑金翅雀鯛	班達紫胸魚 單斑金翅雀鯛 雲紋海豬魚
肚仔坪	50	44	0.56	0.35	1.35	1.50	4.7	5.0	隆頭魚科 雀鯛科 鰕虎科	隆頭魚科 雀鯛科 鰕虎科	雲紋海豬魚 灰金翅雀鯛 椰子深鰕虎	單斑金翅雀鯛 雲紋海豬魚 灰金翅雀鯛
漁埕尾	39	23	0.36	0.2	0.73	0.67	6.1	5.4	隆頭魚科 雀鯛科 鰕虎科	隆頭魚科 雀鯛科 鰕虎科	單斑金翅雀鯛 雲紋海豬魚 班達紫胸魚	雲紋海豬魚 單斑金翅雀鯛 三葉錦魚
龍蝦洞	45	27	0.47	0.22	1.25	1.84	5.6	6.0	隆頭魚科 雀鯛科 鰕虎科	隆頭魚科 雀鯛科 鰕虎科	柏氏金翅雀鯛 班達紫胸魚 三葉錦魚	三葉錦魚 雲紋海豬魚 柏氏金翅雀鯛

(二) 碑碟貝復育：所投入之30顆碑碟貝均無存活，主要原因為：1. 颱風導致泥沙流入而覆蓋，及試驗鐵籠翻倒；2. 藻類及其他生物附著遮蔽。

表2、111-113年碑碟貝復育情形

	111年	112年	113年
地點	杉福潮間帶		
長碑碟貝數量	60	30	30
當年度存活率	5%	60% (但養殖蓄養期間有8隻死亡，僅移植22隻到杉福)	0% (已移植6隻到杉福，其餘24隻在養殖場蓄養受颱風影響死亡)
至113年存活率	0%	0%	0%

(三) 馬尾藻復育試驗：受到颱風消波塊壓損、異物纏繞、季節消長等因素影響，各地(杉福、漁埕尾及龍蝦洞潮間帶)馬尾藻存活率均低(詳表3)。另以有性繁殖方式成功培育馬尾藻幼苗，未來可移植至野外環境生長。

表3、112-113年馬尾藻復育情形

年度	地點	種類/數量*	生長情形（優→劣）與存活率	遭遇問題與改善措施
2023	1. 杉福 2. 龍蝦洞 3. 漁埕尾 4. 海子口	硬葉馬尾藻 與匍枝馬尾 藻葉/每樣 點各1條藻 繩	1. 生長情況：龍蝦洞>杉福≡ 海子口≡漁埕尾。 2. 前期：龍蝦洞、漁埕尾、 海子口存活率優於杉福。 3. 後期：各樣點存活率皆為 0%。	1. 棉繩材質易腐爛， 第二年改用特多龍 繩已克服，且經歷 兩次颱風仍未斷 裂。 2. 為了增加馬尾藻的 入添量，第二年透 過專家學者會議的 建議與指導，嘗試 馬尾藻有性繁殖種 苗培育之試驗，目 前已獲得初步成 果。
2024	1. 杉福 2. 龍蝦洞 3. 漁埕尾	硬葉馬尾藻 /每樣點各1 條藻繩	1. 生長情況：龍蝦洞≡漁埕 尾>杉福。 2. 前期（存活率）：漁埕尾> 龍蝦洞>杉福。 3. 後期（存活率）：僅剩杉福 約5%，其餘均為0%。	

(四) 漁埕尾潮間帶淤沙清除試驗：試驗結果，雖然實驗組（清淤潮池）新增之物種數較對照組（無清淤）為高，但受颱風期間大浪影響，實驗組潮池礁石及沙堆積，成效有限。綜合112至113年於杉福及漁埕尾潮間帶試驗比較結果，杉福潮間帶因後方無沙灘又有礁石環繞，較不易發生淤積，更適於該試驗進行。

(五) 肚仔坪潮間帶海膽移除試驗：本試驗執行期間為本年5-9月，試驗做法為將固定區塊內海膽全部移除，結果海膽密度顯著減少（5月26-33隻/m²，9月6-9隻/m²）。未來建議持續透過人為介入減少海膽族群大小，並擴大範圍連續移除（先治標），並搭配其它措施（如加強漁撈管制保護海膽掠食者、減少污水注入海域等）予以治本。

(六) 在地公民科學家培訓：完成培訓12位在地公民科學家，課程內容包括生物辨識、行為觀察等調查相關技能（與「113年琉球海洋保育巡守隊及地方自主管理推動計畫」培訓課程係分別辦理）。

(七) 保育科普知識推廣：完成辦理「海膽與珊瑚礁生態研習講座」1場，參加人數38人，課程內容介紹肚仔坪潮間帶海膽增生的原因及人為介入移除的必要性；完成撰寫「有膽有識-認識海膽與小琉球潮間帶環境危機」科普課程教案，及設計海膽標本教材；完成「潮起潮落之間：小琉球的海膽荒礁與保育行動」及「Between the Tides-Xiaoliuqi's Urchin Barren and Conservation Efforts」各1部（共2部），並報名美國泰利獎參獎。

(八) 英語保育標識設置：於遊客中心、琉球海洋驛站、花瓶岩、小山看海、蛤板灣、杉福及漁埕尾潮間帶管制站等7處設置英語保育標識，內容包括特色生物（寄居蟹、碑礫貝、

海兔)及生態友善旅遊守則。

(九)本縣琉球鄉杉福漁港漁具倉庫場域設置海洋環境教育館可行性評估及規劃：本案建造經費總計新臺幣1億7,400萬元，考量建造經費龐大、後續可能遭遇的諸多風險(包括是否能穩定營運、颱風侵襲、海邊建築物的維護、加大污水處理壓力等問題)及對生態所造成的影響等，經研議暫緩推動。惟為持續推動保育教育，未來將推動潮間帶環境教育場所認證。

二、效益分析(請依原核定工作計畫書檢討執行成效)

成果目標與效益	指標	成果(值)	說明
可量化效益	1. 潮間帶關鍵生物調查	1式	於杉福、漁埕尾、肚仔坪、蛤板灣及龍蝦洞5處潮間帶進行底棲無脊椎動物及魚類資源調查，調查頻度3季(次)
	2. 生物復育	1式	碑礫貝(30顆)及馬尾藻(3潮間帶)復育試驗
	3. 歷年調查及復育成果比較及分析	1式	
	4. 棲地改善	1式	辦理漁埕尾潮間帶淤沙清除及肚仔坪潮間帶海膽移除試驗
	5. 在地公民科學家培訓	1式	培訓在地公民科學家12人
	6. 保育科普知識推廣	1式	辦理生態教育解說活動1場(參加人數38人)及製作保育教育影片1部
	7. 國際化生態觀光導覽行程	1式	製作英語教育影片1部及設置英語保育標識7處
	8. 海洋環境教育館規劃	1式	辦理本縣琉球鄉杉福漁港漁具倉庫場域設置海洋環境教育館可行性評估及規劃

不可量化 效益	<ol style="list-style-type: none"> 1. 藉由持續性研究調查，了解資源變化情形，並研擬可行保育方案，供保育區經營管理參考。 2. 進行潮間帶棲地資源復育，逐漸恢復生態環境。 3. 持續培訓在地公民科學家，以協助資源調查與復育工作，並提高地方對保育工作的參與及認同度。 4. 辦理在地生態教育，及規劃環境教育場所，傳遞海洋環境教育知識，提高民眾保育意識。 5. 持續營造國際友善及生態友善之環境，提升國際觀光客對我國保育的認知與認同。
------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

肆、執行中遭遇困難及因應對策

- 一、碑礫貝及馬尾藻復育試驗因颱風影響均成效不彰，碑礫貝將不持續執行，馬尾藻部分將培育幼苗移植至野外繁殖。
- 二、漁埕尾潮間帶淤沙清除試驗因因颱風影響沙石回填，實際成效有限，未來將不繼續推動。
- 三、本縣琉球鄉杉福漁港漁具倉庫場域設置海洋環境教育館可行性評估及規劃案，考量建造經費龐大、後續可能遭遇的諸多風險（包括是否能穩定營運、颱風侵襲、海邊建築物的維護、加大污水處理壓力等問題）及對生態所造成的影響等，經研議暫緩推動。惟為持續推動保育教育，未來將推動潮間帶環境教育場所認證。

伍、未來推動方向與建議

短中長期	推動項目
短期	推動蛤板灣潮間帶收取觀光保育費或人數管制
	海域水質改善，如落實截流、取締不法排放、提升污水處理設施效能、持續進行水質監測等
	加強漁撈管制，如推動禁止魚槍使用
	肚仔坪潮間帶海膽移除（擴大規模並持續性移除）
中期	馬尾藻復育：人工培育馬尾藻幼苗，並移植至野外繁殖
長期	持續培訓在地公民科學家，協助資源調查及復育工作

填報單位：屏東縣政府（屏東縣海洋及漁業事務管理所）

單位主管：林柏辰代理所長

填報人及連絡電話：張家霖，08-7320415分機7223

填表日期：113年12月20日

附件1 可提供本署運用之相關圖片或照片，並提供授權使用書



圖4、人工培育之馬尾藻幼苗



圖5、在地公民科學家培訓



圖6、「海膽與珊瑚礁生態」研習講座



圖7、琉球海洋驛站英語保育標識



圖8、遊客中心英語保育標識

攝影著作授權使用書

本人同意無償授權海洋委員會海洋保育署，得以上映、播送、口述、傳輸、展示、散布、印刷等公開方式，重製本府「113年琉球鄉沿岸海洋生態保育及教育在地化與國際化計畫」攝影著作5幅如附，並得為製作相關宣傳品之使用。

受委託(補助)單位：屏東縣政府 (簽章)

授 權 人：周春米縣長 (簽章)

中華民國113年12月20日

