

海洋委員會海洋保育署非科技計畫 執行成果期末報告

計畫名稱：114 年小琉球珊瑚礁生態監測及復育計畫

計畫編號：114 海保-0613-綜-地-06

執行期間：自核定日起至 114 年 11 月 30 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 114 年 11 月 26 日

壹、計畫概要

一、計畫緣起：

琉球鄉近幾年在過度觀光發展（包括遊憩捕撈及食用需求增加）及近岸漁業捕撈的雙重壓力下，從原先珊瑚覆蓋率高、魚類多樣性豐富的得天獨厚生態環境，已變成珊瑚覆蓋率大幅衰減，魚類種類也顯著減少的情況；再加上藻食性魚類大量減少及觀光帶來的高營養鹽，使藻類（毛叢狀藻）反而繁增，而與珊瑚競爭生存空間，更加重珊瑚覆蓋率的下降。

本（114）年度擬延續 113 年的調查及復育，但考量小琉球珊瑚礁衰退狀況及各界（包括監察院）對這生態的高度關注，今年規劃的監測調查點將從去年的 9 處樣點再新增 2 處調查樣點（共 11 樣點），以使調查範圍能覆蓋全島；並且調查次數也將由去年的 2 次增加，調整為於一般平日、連續假日人潮眾多時（連續假日人潮結束後）、及極端天氣（如颱風或大雨後）等三種狀況的調查，而後提出保育管理措施建議。

二、計畫年期：114 年

三、主辦單位：屏東縣政府

四、協辦單位：無

五、總計畫經費：239 萬 2,000 元

六、經費來源：

- （一）中央款：202 萬 9,726 元
- （二）地方配合款：36 萬 2,274 元
- （三）其他：

七、計畫目標：

對全島為珊瑚礁的小琉球來說，珊瑚群聚是最重要的生態基礎環境，是多種生物的重要生存棲地。為此，特別在現在珊瑚覆蓋率已為全台最差〔112 年調查結果顯示石珊瑚覆蓋率僅有 4.12 - 32.88%，沒有一處是處於「健康」狀態，去年（113 年）受到多個颱風影響，珊瑚覆蓋率更加下降〕，在整體珊瑚幾乎都是失能狀態下，珊瑚的復育、珊瑚礁生態環境的監測成為恢復小琉球亞潮帶生態資源應積極進行的重要工作項目。

今年監測調查的樣點包括：白沙交通碼頭（簡稱白沙港）2 處、美人洞、杉福、山豬溝、蛤板灣、天福漁港（海仔口）、厚石裙礁、琉球新漁港（大福）2 處、龍蝦洞等共 11 處進行珊瑚礁底棲群聚結構調查；而後提出保育管理措施建議。另外，在珊瑚復育地點，除持續於原兩處（杉福及中澳）進行珊瑚種植/移植外，也新增 4 處復育地點依序為白沙港外堤（中澳沙灘左側）、海仔口、漁埕尾、杉福港外堤，移植 170 株珊瑚以上。

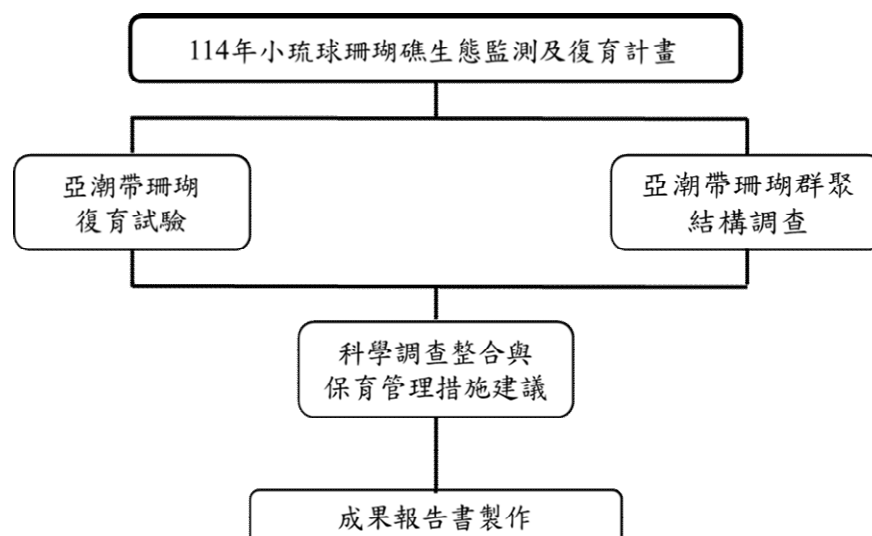
綜上，本計畫規劃三項工作：(1) 珊瑚復育；(2) 珊瑚礁生態調查；(3) 整合上述科學調查成果，並依據科學數據及訪談結果提出相關保育管理措施之建議，並辦理地方座談會，以期有機會改善小琉球現在的珊瑚礁生態環境。

八、計畫內容概述：

針對以上目標，本年度計畫規劃架構如附圖所示。首先為透過科學調查、評估，來瞭解目前琉球鄉亞潮帶珊瑚群聚結構之生態現況，同步進行珊瑚復育與監測，包括進行亞潮帶珊瑚群聚結構調查，建立小琉球長期珊瑚資源監測資料；及同步進行亞潮帶珊瑚復育試驗，延續 113 年移植地點（杉福/中澳），並新增 4 處合適地點進行珊瑚礁復育試驗，嘗試重建部分珊瑚（礁）棲地，以提高小琉球珊瑚礁之保育效果。

本計畫規劃的另一層面為科學調查整合及保育管理措施建議，整合本計畫科學調查成果、復原進展，並透過文獻回顧和當地業者訪談等方式，針對小琉球環島之不同生態現況，提出相關保育管理措施之建議。

綜合以上，本計畫工作項目即包括以下三項：亞潮帶珊瑚復育試驗、亞潮帶珊瑚群聚結構調查、辦理地方座談會及科學調查整合與保育管理措施建議。



貳、 重點工作項目

一、 工作項目及經費：

工作項目	經費 (元)	概述
亞潮帶珊瑚復育試驗	300,000	在山豬溝北堤(杉福)、中澳復育區、白沙港外堤(中澳沙灘左側)、海仔口、漁埕尾、杉福港外堤等六地，移植軸孔珊瑚、盤珊瑚、迷紋珊瑚、微孔珊瑚、角星珊瑚等共 188 株群體，並呈現後續存活及生長情形，同時，監測過去已移植之珊瑚。
亞潮帶珊瑚礁底棲群聚結構調查	1,163,505	於白沙交通碼頭（簡稱白沙港）2 處、美人洞、杉福、山豬溝、蛤板灣、天福漁港（海仔口）、厚石裙礁、琉球新漁港（大福）2 處、龍蝦洞等共 11 樣點進行 3 次的珊瑚礁底棲群結構調查。
辦理地方座談會及研擬保育管理措施	358,495	(A)統籌計畫目標之規劃與推動、協調各工作項目作資源分享及成果整合，提出計畫成果報告一式；(B)整合科學調查成果，並透過國內外案例借鑑和當地業者訪談等方式，針對小琉球亞潮帶珊瑚生態現況，提出相關保育管理措施建議一式，作為未來做後續規劃之參據。(C)辦理一場地方座談會，發表今年計畫之成果，同時蒐集公民團體之意見，納入未來制定政策之參考。
合計	1,822,000	

參、 重要成果及效益分析

一、 重要成果說明

(一)珊瑚復育試驗

本(2025)年 5 月在山豬溝北堤(杉福)、中澳復育區、白沙港外堤(中澳沙灘左側)、海仔口、漁埕尾、杉福港外堤等六地，移植軸孔珊瑚、盤珊瑚、迷紋珊瑚、微孔珊瑚、角星珊瑚等共 188 株群體，8 月監測結果的總存活率及總生長率為 95%及 19%。

表一、歷年（111 至 114 年）珊瑚復育情形

	111 年		112 年		113 年		114 年					
地點	杉福漁港	白沙港東堤（鄰中澳沙灘）	杉福漁港	龍蝦洞	杉福漁港	中澳沙灘外海	山豬溝北堤	杉福港外堤	白沙港外堤	中澳復育	海仔口	漁埕尾
數量	276	124	101	50	181	40	30	27	34	36	30	31
種類	軸孔珊瑚、鹿角珊瑚、盤珊瑚、微孔珊瑚	軸孔珊瑚	鹿角珊瑚、微孔珊瑚、盤珊瑚、藍珊瑚、角星珊瑚、幹星珊瑚、腦紋	鹿角珊瑚、角星珊瑚、盤珊瑚	鹿角珊瑚、軸孔珊瑚、藍珊瑚、盤珊瑚、細星珊瑚、篩珊瑚、星孔	鹿角珊瑚、藍珊瑚、角星珊瑚、軸孔珊瑚	軸孔珊瑚、盤珊瑚	迷紋珊瑚	盤珊瑚、微孔珊瑚	角星珊瑚、盤珊瑚、微孔珊瑚	微孔珊瑚	角星珊瑚、軸孔珊瑚、微孔珊瑚

	、 盤 星 珊 瑚		珊 瑚、 角 菊 珊 瑚		珊 瑚、 篩 孔珊 瑚							
當 年 度 存 活 率	79- 100 %	10 0%	60%	10%	40- 80% 白 化 或 死 亡， 無 法 確 認 存 活 率	75% 白 化 或 死 亡， 無 法 確 認 存 活 率	100%	96- 100%	78- 88%	100 %	92- 100%	94- 100%
至 1 1 4 年 存 活 率	10- 57%	69 %	- 去看已全死亡，但沒有特別進行科學性調查，故寫「-」而非寫 0%									
死 亡 原 因 分 析	氣候變遷、人為干擾影響及缺乏後續經費維護		藻類競爭、白結螺攝食影響		海洋熱浪、颱風、海水升溫導致珊瑚白化		人為汙染干擾嚴重，氣候變遷劇烈					

備註:珊瑚分成不同種去計算，且不同消波塊就是不同樣點，對科學來說，不同消波塊就是一個小樣區，故存活率就不會是單一個數據，為一個區間。

(二)亞潮帶珊瑚礁底棲群聚結構調查

本研究採用穿越線調查法於 2025 年 4-9 月間完成三季次之調查，涵蓋環島 11 處樣區，調查結果顯示，小琉球珊瑚礁普遍面臨嚴重衰退，於山豬溝淺區、厚石群礁深區、龍蝦洞淺區、海仔口深區甚至呈現失能狀態。硬珊瑚覆蓋率介於 1.92%-38.96%之間，以龍蝦洞淺區最低，蛤板灣深區最高。所有樣區底質組成皆以藻類為優勢（覆蓋率 45.76%-84.32%），第三季因西南氣流豪雨事件，部分測站轉為泥沙優勢。小珊瑚入添量調查顯示，龍蝦洞測站密度為 2.36-4.4 株/平方公尺，厚石裙礁測站為 1.0-2.36 株/平方公尺，遠低於 Morais

et al. (2024) 提出的 11.5 株/平方公尺快速恢復閾值。雖有持續入添，但後續存活率低，無法累積成顯著的成體覆蓋。珊瑚群聚結構分析顯示，優勢種主要為微孔珊瑚、盤星珊瑚等耐壓型物種，因此造成整體群聚結構轉變為立體結構單調化、平面化，也反映出琉球嶼的珊瑚礁生態系長期承受環境壓力。

綜合調查結果，小琉球珊瑚礁普遍呈現「衰退」甚至部分「失能」的狀態。

表二、110-114 年各測站珊瑚覆蓋率

珊瑚覆蓋率及狀態						
地點		110 年 (天然 礁)	111 年	112 年	113 年	114 年
花瓶岩	深區	9.9%(失能)	20.4%(衰退)			
	淺區		10.8%(衰退)	8.1%(失能)		
美人洞	深區		21.8%(衰退)	14.5%(衰退)	15.6%(衰退)	15.2%(衰退)
	淺區		10.9%(衰退)	16.1%(衰退)	10.6%(衰退)	12.6%(衰退)
肚仔坪	深區		20.1%(衰退)	19.6%(衰退)		
	淺區		13.2%(衰退)	7.7%(失能)		
杉福	深區	22.8%(衰退)	19.7%(衰退)	36.2%(穩定)	20.9%(衰退)	20.7%(衰退)
	淺區		31.9%(穩定)	19.1%(衰退)	17.5%(衰退)	16.4%(衰退)
山豬溝	深區		24.2%(衰退)	28.2%(衰退)	19.0%(衰退)	24.0%(衰退)
	淺區		12.5%(衰退)	13.5%(衰退)	9.5%(失能)	9.9%(失能)
	深區	0.7%(失能)	8.1%(失能)			

漁埕尾	淺區		8.9%(失能)			
蛤板灣	深區			34.8%(穩定)	29.6%(衰退)	34.6%(穩定)
	淺區			22.1%(衰退)	16.6%(衰退)	14.3%(衰退)
厚石群礁	深區	10.1%(衰退)		8.6%(失能)	6.2%(失能)	3.8%(失能)
	淺區			26.2%(衰退)	10.5%(衰退)	11.2%(衰退)
龍蝦洞	深區	4.8%(失能)		16.0%(衰退)	8.0%(失能)	13.1%(衰退)
	淺區			3.3%(失能)	2.9%(失能)	2.7%(失能)
白沙東堤	深區					
	淺區			17.9%(衰退)	28.0%(衰退)	28.0%(衰退)
海仔口	深區				10.9%(衰退)	9.1%(失能)
	淺區				9.2%(失能)	13.9%(衰退)
大福	深區				18.5%(衰退)	16.1%(衰退)
	淺區				4.0%(失能)	
中澳沙灘						12.7%(衰退)

外						
大福港外堤防						19.2% (衰退)

備註 1.：113 年報告提供之 112 及 113 年資料以最末次調查數據為主，
114 年起(即本報告)各年度數據修正為各當年度調查平均值。

備註 2.：調查深度 2-5 公尺定義為淺區，7-10 公尺定義為深區。

(三)辦理地方座談會及研擬保育管理措施：座談會於 11 月 17 日於大鵬灣遊客中心辦理，參與者主要為海洋委員會海保署、琉球鄉公所、大鵬灣國家公園管理處、小琉球當地公民團體及立法委員徐富癸特助等約 15 人，會議結論詳如會議紀錄，研擬的管理措施詳如伍、未來推動方向與建議。

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 (依原核定工作計畫書或新增)	成果 (值)	說明
可量化效益	珊瑚移植復育試驗	188 株	於山豬溝北堤(杉福)、中澳復育區、白沙港外堤(中澳沙灘左側)、海仔口、漁埕尾、杉福港外堤等六地，移植軸孔珊瑚、盤珊瑚、迷紋珊瑚、微孔珊瑚、角星珊瑚等共 188 株群體。

	小琉球亞潮帶珊瑚礁底棲群聚結構調查	11 處 3 次	於小琉球周邊海域 11 處測站進行亞潮帶珊瑚礁底棲群結構調查，針對一般平日、連續假日人潮眾多時（連續假日人潮結束後）、及極端天氣（如颱風或大雨後）等三種狀況進行調查。調查結果顯示小琉球珊瑚礁普遍面臨嚴重衰退狀態，於山豬溝淺區、厚石群礁深區、龍蝦洞淺區、海仔口深區甚至呈現失能狀態。
	辦理地方座談會及研擬保育管理措施	1 式	整合科學調查成果，並透過國內外案例借鑑和當地業者訪談及於小琉球辦理一場地方座談會等方式，研擬保育管理措施如伍、未來推動方向與建議」。
不可量化效益	本計畫可提供珊瑚復育成效及長期量化科學調查資料，監測當地已受過度觀光傷害及天然氣候影響之珊瑚礁結構，作為未來保育政策調整之科學基礎；珊瑚復育試驗亦可能在加強管理以降低人為破壞之外，嘗試增加小琉球珊瑚覆蓋率，以挽救目前小琉球之生態系統。		

肆、執行中遭遇困難及因應對策

本年度珊瑚群聚調查之時程要求於平日、連假人潮後及極端氣候（如颱風豪雨）過後執行，此種安排並不符合一般生態調查之常規。由於珊瑚生長緩慢，其變化主要受季節更迭影響，而非對遊客數量或單一氣候事件產生即時反應。因此，建議未來在規劃相關計畫時，應以季節性作為設定調查時程之主要依據。

伍、未來推動方向與建議

1. **持續性珊瑚復育考量：**小琉球仍面臨環境壓力、優養化與珊瑚礁魚類保育管理等重大課題，在相關根源問題尚未有效改善前，復育後珊瑚的生長恐仍受限；是否應持續投入維護與監測，亦須審慎評估。惟上述議題牽涉層面廣且處理期程長，在珊瑚覆蓋率持續下滑的情況下，若全面暫停復育、僅等待結構性問題解決，是否為妥適之策，仍有待審慎權衡。

就本年度試驗結果，存活珊瑚之生長顯著，若未遇到不可抗力的自然災害（如海洋熱浪），預期其覆育面積將會逐年擴張，進而使單位面積之監測成本逐年下降；同時，可量化效益（如珊瑚覆蓋面積增加、生物棲地及數量增加）可望逐年增加，且保育作為所帶來之不可量化效益（如社會支持、教育價值、及在地認同）亦將同步累積。因此，於中長期結構性治理並行之下，持續推動珊瑚復育試驗，應可作為降低風險與維持生態功能之必要策略支柱。因此，在推動結構性治理期間，可能不宜全面暫緩珊瑚復育與監測，但也不宜貿然擴大復育規模。

2. **改善高營養鹽環境：**過去本府委託的水質調查顯示，小琉球幾乎所有樣點都出現優養化現象，造成藻類大量繁增，並與珊瑚競爭。建議持續水質監測及調查，建立完善的長期水質與生態監測計畫，作為後續污染防治的重要依據。

本府已於今年開始進行杉福潮間帶內污水排放口的改道工程，希望完工後能有效改善水質對保育區內的負面影響，並盼可以此作為成功案例擴大改善工程的應用範圍。

3. **泥沙溯源與降低陸源：**異常氣候越來越常發生，使小琉球在颱風或連續大雨過後經常出現明顯的泥沙輸入與海水濁化的現象。大量泥沙沉積在珊瑚礁表面，影響珊瑚的生理健康，甚至窒息死亡。但這些入海泥沙的主要來源至今仍未有一致結論，將影響後續應對與管理策略的方向。因此，建議釐清泥沙的來源、是否具季節性變化等，作為後續減緩措施或跨部門協調依據。

4. **建立長期監測評估與適應性管理架構：**本計畫三年的珊瑚礁調查都顯示小琉球全島的珊瑚礁生態狀況都已嚴重劣化，因此應建立標準化的長期監測系統，每年進行固定測站調查，追蹤小珊瑚個體存活率、生長率、以及群聚結構變化，並固定進行復育海域的維護工作。

5. **公民參與珊瑚復育：**建議採取積極復育作為，以協助受損的珊瑚礁生態恢復，透過移植珊瑚分枝促進棲地修復，有助於提升珊瑚覆蓋率及增加魚群棲息空間。颱風過後，小琉球海底常可見大量珊瑚斷枝，若能及時將健康的斷枝進行收集並移植，其存活率極高，可作為珊瑚復育的一種形式。而這項「及時」可以倚靠在地社區的參與。

本計畫受訪者反映有不少當地業者有意願投入保育行動，這些在地參與者不僅能較頻繁的協助維護生態環境，也能凝聚當地對海洋生態的認同感與守護意識。

6. **劃設「海洋生態永續示範區」：**為促進公民的參與，可考慮將特定區域劃設為「海洋生態永續示範區」，將前一點所提之珊瑚斷枝集中於此區進行移植復育，並且嚴格管理此區之漁撈與干擾生物之行為，以作為保育示範亮點。

7. **遊憩承載量管制與季節性保護措施：**可先針對生態敏感區域實施承載量的分級管理。例如，龍蝦洞與厚石裙礁等「失能」區域實施季節性休養制度，每年 4-6 月（珊瑚繁殖季）禁止水域活動；海仔口、山豬溝等「衰退」區域限制每日進入人數（上限 200 人/日）；蛤板灣深區等「穩定」區域維持現有管理但加強巡護。

填報單位：屏東縣政府

單位主管：林柏辰所長

填報人及連絡電話：許秦榕，08-7320415 分機 7226

填表日期：114 年 11 月 26 日

*備註：執行機關可視需要增加項目

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

請提供至少 4 張供本署宣傳運用，圖像須清晰，另電子圖檔需 2MB 以上，並 以單獨電子檔方式提供。

(代表性照片 1)

山豬溝北堤移植珊瑚



(代表性照片 2)

杉福港外堤移植珊瑚



(代表性照片 3)

白沙天然礁(中澳復育區)移植珊瑚



(代表性照片 4)

海仔口移植珊瑚



攝影著作授權使用書

本○○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○○「○○○○○○（本署核定委託（補助）之計畫名稱或採購案）」攝影著作○○幅如附，並得為製作相關宣傳品之使用。

受委託（補助）單位： （簽章）

授 權 人： （簽章）

中 華 民 國 年 月 日