

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：113年臺東縣富山水產動植物繁殖保育區經營管理計畫

計畫編號：113 海保-061-綜-A-13

執行期間：113年1月1日至113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：臺東縣政府農業處

中華民國113年11月10日

壹、計畫概要

一、計畫緣起：

- (一) 本府為強化富山水產動植物繁殖保育區之維護管理，於105年制定發布「臺東縣富山漁業資源保育地區維護管理自治條例」，並自107年開始辦理收費管理，自此保育區日間岸際均有本府委外單位人員進駐，尚不至發生違規採捕情事，但據當地社區民眾反映，夜間因委外單位人員撤除後，較常發生違規採捕情形，因此藉由巡護人員夜間岸際巡護保護區，以杜絕非法漁具或其它非法捕撈案件發生。
- (二) 為推動海洋保育、生態教育工作，本年度將持續對109、110年移植於富山水產動植物繁殖保育區之碑礫貝進行管理監測，使保育區成為最佳的海洋生態教育推廣地點，達到保育、遊憩雙贏的目標。另進行生態調查工作以便了解外溢效應 (overspill) 及管理成效。

二、計畫年期：113年1月1日至113年11月30日。

三、主辦單位：臺東縣政府農業處

四、協辦單位：

五、總計畫經費：976,471元

六、經費來源：

- (一) 中央款：830,000元
- (二) 地方配合款：146,471元
- (三) 其他：0元

七、計畫目標：

促進海洋保護區經營管理，及創造海洋保護區復育之多元價值。

八、計畫內容概述：

(一)辦理富山水產動植物繁殖保育區夜間岸際巡護：

巡護人員10位，於113年3月1日至10月31日，每日2人次，每日巡護時間為晚間8時至隔日上午4時，計8小時(實際依人力、天候等因素調整)，執行490人次(245天)之夜間岸際巡護工作，倘發現違規採補情事即通報海洋委員會海巡署，並協助海巡署人員蒐集相關事證俾憑核處。

(二)辦理富山水產動植物繁殖保育區碑礫貝管理監測：

於1月至11月，配合大潮時間，持續對109、110年移植於富山水產動植物繁殖保育區之碑礫貝執行18人次(每回2人次，計9回)之管理監測，碑礫貝置放於籠具之中，監測人員將視情況調整碑礫貝地點，以避免天候或人為之干擾，並執行監測記錄成長狀況、死亡數量、死亡之樣態與存活數量及殼長測量。其中殼長測量，因碑礫貝成長緩慢，僅於第1回和最末回進行測量。

(三)辦理魚類相生態調查：

1. 選擇保育區內位於亞潮帶不同棲地類型之礁岩區、礁沙混合區及沙地區等3處測站，同樣於保育區外(臺東縣卑南鄉富山村漁場船澳附近)亦選擇於亞潮帶不同棲地類型之礁岩區、礁沙混合區及沙地區等3處測站，總計6處測站，於1月至11月，配合大潮時間，每個測站執行4人次之魚類相生態調查，6處測站共計24人次(每回4人次，計1回)，即於每個測站設定4重複之20m×5m之穿越線，以目視或水下數位相機記錄測站內魚種及個體數，相關資料經過整合及進行群聚多樣性指數、聚群分析等分析。

2. 各指數的說明及定義如下：

A. 相似度 (Similarity)：分析兩組樣本中生物種一致出現的程度。在本計畫中相似度以下列公式計算：

傑卡德指數 (Jaccard' s index, J_c)

$$J_c (\%) = [c / (a + b - c)] \times 100\%$$

式中， J_c ：相似度

a：樣品 A 的生物種類數

b：樣品 B 的生物種類數

c：樣品 A 和 B 的共有種數

- B. 多樣性指數 (Diversity index)：多樣性指數顯示整個群聚中物種的豐富程度，及整個群聚中個體數在物種間分布的均勻程度。在本計畫中多樣性指數採用下列公式：

香農韋納指數 (Shannon-Wiener index, H')

$$H = -\sum_{i=1}^s (n_i / N) * \log(n_i / N)$$

式中， H ：多樣性指數

S ：樣品中的種類種數

n_i ：第 i 種的個體數

N ：總個體數

- C. 聚群分析：聚群分析可以經由比較兩兩礁區魚類群聚間的相似（或差異）程度，進而依彼此間差異程度加以區分聚群。在本計畫中共採用兩種方法：

a. CLUSTER：魚類群聚尾數（即個體數）資料先經開方根轉換，使資料達到連續性狀（continuous data），再利用 Bray-Curtis 相似性係數及不加權平均法(UPGMA)求取樹狀圖。

b. MDS (non-metric multi-dimensional scaling)：

非介量多度空間尺度分析，在本報告中以二度平面空間呈現各測站魚類群聚的相對位置。

貳、重點工作項目

工作項目及經費：

工作項目	經費(元)	概述
富山水產動植物繁殖保育區夜間岸際巡護	783,977	執行490人次之夜間岸際巡護工作。
富山水產動植物繁殖保育區碑礫貝管理監測	76,998	於1月至11月，配合大潮時間，執行18人次(每回2人次，計9回)之碑礫貝管理監測。
魚類相生態調查	115,496	選擇保育區內外位於亞潮帶不同棲地類型之礁岩區、礁沙混合區及沙地區等各3處測站，於1月至11月，配合大潮時間，每個測站執行4人次之魚類相生態調查。

參、重要成果及效益分析

一、重要成果說明

(一) 富山水產動植物繁殖保育區夜間岸際巡護：

現有巡護人員10位，113年3月1日起至11月10日止(含凱米、山陀兒、康芮颱風期間，停止執勤10日)，每日2人次每日巡護時間為晚間8時至隔日上午4時，計完成490人次之岸際夜間巡護工作，詳如表1.2.3.4.5.6.7.8.9.。暫無發現違規情形。

表1. 臺東縣富山水產動植物繁殖保育區經營管理計畫巡護人員3月份值勤天數(金額)統計表

姓名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	小計			
																																天數	金額		
古○章			1							1							1							1		1					1	6	8,448		
陳○強						1																										1	1,408		
古○豪					1							1	1							1							1					5	7,040		
陳○岳	1			1			1	1			1	1		1	1			1		1	1	1			1		1	1	1		16	22,528			
邱○秋	1			1	1		1	1			1			1	1			1	1		1	1			1			1	1		15	21,120			
蔡○儒			1							1							1							1							1	5	7,040		
陳○傑																																0	0		
張○德		1				1			1				1			1				1			1				1			1	9	12,672			
楊○勝		1							1							1							1								1	5	7,040		
陳○廷																																0	0		
總計	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	62	87,296

註：1. 巡護人員工資每人每次(日)新台幣1,408 元。

2. 自3月1日開始值勤。

表2. 臺東縣富山水產動植物繁殖保育區經營管理計畫巡護人員4月份值勤天數(金額)統計表

姓名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	小計		
																																天數	金額
古○章							1							1			1					1						1			5	7,040	
陳○強																																0	0
古○豪		1								1	1					1							1							1	6	8,448	
陳○岳	1							1			1	1			1			1	1			1		1	1	1			1		12	16,896	
邱○秋	1							1			1	1			1	1			1	1			1	1		1	1		1		13	18,304	
蔡○儒							1							1								1							1		4	5,632	
陳○傑			1	1	1																										3	4,224	
張○德		1				1			1	1			1				1				1			1			1			1	10	14,080	
楊○勝					1								1								1							1			4	5,632	
陳○廷			1	1	1																										3	4,224	
總計	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	60	84,480

註：1. 巡護人員工資每人每次(日)新台幣1,408 元。

2. 自3月1日開始值勤。

表3. 臺東縣富山水產動植物繁殖保育區經營管理計畫巡護人員5月份值勤天數(金額)統計表

姓名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	小計					
																																天數	金額				
古○章					1							1							1							1									4	5,632	
陳○強	1														1								1												3	4,224	
古○豪														1								1						1							3	4,224	
陳○岳	1	1	1			1	1		1	1			1		1	1			1				1				1			1	1			15	21,120		
邱○秋		1	1			1		1	1	1			1		1	1			1				1				1		1	1	1			15	21,120		
蔡○儒					1							1							1							1									4	5,632	
陳○傑																																			0	0	
張○德				1			1	1			1			1	1			1			1	1		1				1	1					12	16,896		
楊○勝				1							1							1								1									4	5,632	
陳○廷																									1	1									2	2,816	
總計	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	62	87,296

註：1. 巡護人員工資每人每次(日)新台幣1,408 元。

2. 自3月1日開始值勤。

表4. 臺東縣富山水產動植物繁殖保育區經營管理計畫巡護人員6月份值勤天數(金額)統計表

姓名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	小計						
																																天數	金額				
古○章		1							1							1							1							1					5	7,040	
陳○強					1							1			1			1								1									5	7,040	
古○豪				1																															1	1,408	
陳○岳			1			1	1			1	1		1	1			1		1	1	1			1				1	1					14	19,712		
邱○秋			1			1	1			1			1	1			1			1	1			1	1			1	1					13	18,304		
蔡○儒		1								1						1																1			4	5,632	
陳○傑																																			0	0	
張○德	1			1	1			1			1	1					1	1			1			1		1	1			1				12	16,896		
楊○勝	1							1							1								1	1							1				6	8,448	
陳○廷																																			0	0	
總計	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	60	84,480

註：1. 巡護人員工資每人每次(日)新台幣1,408 元。

2. 自3月1日開始值勤。

表5. 臺東縣富山水產動植物繁殖保育區經營管理計畫巡護人員7月份值勤天數(金額)統計表

姓名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	小計				
	天數																															金額				
古○章							1							1							1							1						4	5,632	
陳○強																																			0	0
古○豪																																			0	0
陳○岳					1							1																							2	2,816
邱○秋	1											1																							2	2,816
蔡○儒							1						1								1							1							4	5,632
陳○傑			1	1				1		1	1				1		1	1	1	1		1					1			1	1	1			15	21,120
張○德		1				1			1				1			1					1								1						7	9,856
楊○勝		1							1							1																	1		4	5,632
陳○廷	1		1	1	1	1		1		1	1	1			1		1	1	1			1					1	1		1		1			18	25,344
總計	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	56	78,848

註：1. 巡護人員工資每人每次(日)新台幣1,408 元。
 2. 自3月1日開始值勤。7/23、24、25凱米颱風來襲，停止執勤。

表6. 臺東縣富山水產動植物繁殖保育區經營管理計畫巡護人員8月份值勤天數(金額)統計表

姓名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	小計					
	天數																															金額					
古○章				1							1								1							1										4	5,632
陳○強																																				0	0
古○豪																																				0	0
陳○岳																																				0	0
邱○秋																																				0	0
蔡○儒				1							1								1								1									4	5,632
陳○傑	1	1			1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		25	35,200	
張○德			1																																1	2	2,816
楊○勝						1								1								1														3	4,224
陳○廷	1	1	1		1		1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		24	33,792
總計	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	62	87,296	

註：1. 巡護人員工資每人每次(日)新台幣1,408 元。
 2. 自3月1日開始值勤。

表7. 臺東縣富山水產動植物繁殖保育區經營管理計畫巡護人員9月份值勤天數(金額)統計表

姓名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	小計	
	天數																														金額	
古○章	1							1							1	1						1							1		6	8,448
陳○強										1	1							1						1	1						5	7,040
古○豪																															0	0
陳○岳		1			1	1			1			1	1						1	1			1			1	1			11	15,488	
邱○秋		1			1	1			1			1	1						1	1			1			1	1			11	15,488	
蔡○儒	1			1				1							1	1						1							1	7	9,856	
陳○傑																														0	0	
張○德			1	1			1			1	1			1			1	1			1			1	1					11	15,488	
楊○勝			1				1						1				1				1								1	6	8,448	
陳○廷																													1	1	1,408	
總計	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	58	81,664

註：1. 巡護人員工資每人每次(日)新台幣1,408 元。
 2. 自3月1日開始值勤。9/30山陀兒颱風來襲，停止執勤。

表8. 臺東縣富山水產動植物繁殖保育區經營管理計畫巡護人員10月份值勤天數(金額)統計表

姓名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	小計	
	天數																															金額	
古○章					1																1	1						1			4	5,632	
陳○強								1	1						1	1							1	1							6	8,448	
古○豪																															0	0	
陳○岳				1			1			1	1		1	1			1							1	1			1			10	14,080	
邱○秋			1			1				1	1		1	1			1	1					1	1				1			11	15,488	
蔡○儒					1															1	1						1				4	5,632	
陳○傑																															0	0	
張○德				1			1	1			1			1	1							1	1			1					9	12,672	
楊○勝				1							1								1								1				4	5,632	
陳○廷																			1	1											2	2,816	
總計	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	50	70,400

註：1. 巡護人員工資每人每次(日)新台幣1,408 元。
 2. 自3月1日開始值勤。10/1、2、3山陀兒颱風來襲，停止執勤；10/29、30、31康芮颱風來襲，停止執勤。

表9. 臺東縣富山水產動植物繁殖保育區經營管理計畫巡護人員11月份值勤天數(金額)統計表

姓名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	小計					
																															天數	金額				
古○章			1							1																								2	2,816	
陳○強					1	1																												2	2,816	
古○豪																																		0	0	
陳○岳	1			1	1		1	1																										5	7,040	
邱○秋	1			1			1	1																										4	5,632	
蔡○儒			1							1																								2	2,816	
陳○傑																																		0	0	
張○德		1				1			1																										3	4,224
楊○勝		1							1																										2	2,816
陳○廷																																			0	0
總計	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	28,160	

註：1. 巡護人員工資每人每次(日)新台幣1,408 元。

2. 自3月1日開始值勤。

(二) 富山水產動植物繁殖保育區碑礫貝管理監測：

本年度持續針對富山水產動植物繁殖保育區以前年度(109及110)移植之諾亞碑礫貝進行成長與活存率調查，自4月14日至10月19日，完成18人次，每回2人次計9回(4月14日、4月28日、5月5日、5月25日、6月10日、6月29日、7月31日、8月29日、10月19日)之成長與活存調查。4月14日調查與112年8月8日調查時，新增紀錄移植之諾亞碑礫貝死亡數量13顆，活存數量為34顆(初始移植數為100顆)，死亡原因疑去年(112年)杜蘇芮颱風超大豪雨後造成碑礫貝體質衰弱有關，8月29日調查時活存數量仍為34顆，10月19日調查時再增加碑礫貝死亡數量1顆，活存數量為33顆(圖1.)，死亡原因應與山陀兒颱風之豪雨有關。本年度最末次之調查(113年10月19日)結果顯示移植之諾亞碑礫貝殼長介於15.6-33.9cm之間，平均殼長 24.4 ± 3.2 cm(表10.)，較112年8月8日之殼寬成長長度介於3.3-5.5cm 之間，其不同時間殼長分

布如(圖2.)。

另112年度杜蘇芮颱風之豪雨導致移植碑磔貝超過1/4(25.4%)死亡，因此另尋保育區其他適合移植碑磔貝，即受大尺度雨量導致海水鹽度及濁度變化影響最小之區位，為當務之急。由本計畫112年期末報告得知，不同殼長級別之碑磔貝對於鹽度急遽下降之環境變異具不同耐受性，4月14日於進行第1次殼長測量後，為使比較試驗之碑磔貝對環境變異耐受性一致或相當，於4月28日進行第2回管理監測時，僅選擇尚存活同一級別之20-25公分碑磔貝23顆，隨機將其中12顆移至另一經評估即受大尺度雨量導致海水鹽度及濁度變化影響較小之第二培育點(圖3.)，另11顆留在原培育點(表11.)即原培育點留下22顆。

本年度臺東縣受凱米(7月)及山陀兒颱風(9月底10月初)影響有較大之降雨，其中山陀兒颱風之累計雨量與112年度杜蘇芮颱風雨量比較結果無差異，故同屬豪雨等級，而凱米颱風之累計雨量與山陀兒及杜蘇芮颱風之累計雨量有差異，表示凱米颱風之累計雨量顯著小於山陀兒及杜蘇芮颱風之累計雨量(表12.)。於8月29日調查結果，即使歷經凱米颱風侵襲，兩個培育點20-25公分碑磔貝之存活率皆為100%，而山陀兒颱風侵襲後於10月19日調查結果兩個培育點20-25公分碑磔貝之存活率仍皆為100%【僅原培育點1顆碑磔貝(表10. 編號33)死亡】，兩個培育點的存活率並無差異，此可能與本次比較實驗材料為經112年度杜蘇芮颱風侵襲後存活之碑磔貝，對於大尺度雨量所導致環境變異已具耐受性，因此無法比較出兩個培育點對於大尺度雨量所導致環境變異之存活率差異。

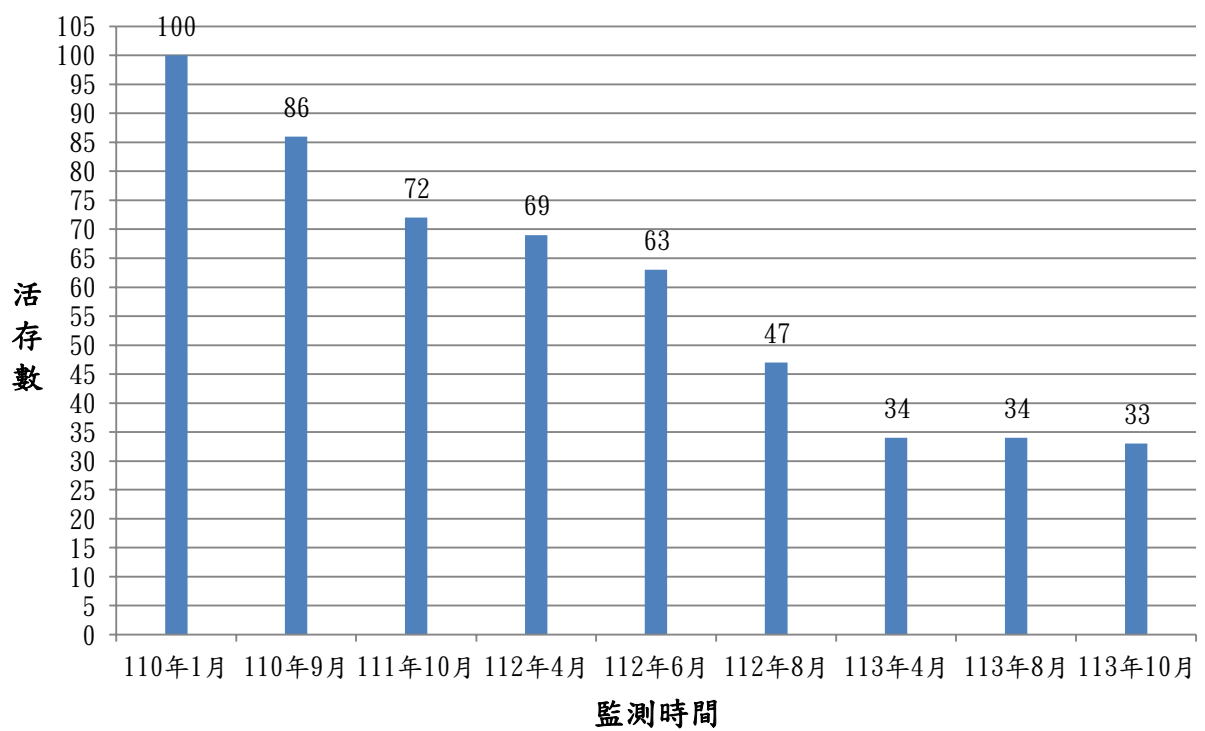


圖1. 移植碑磔貝不同時間存活數

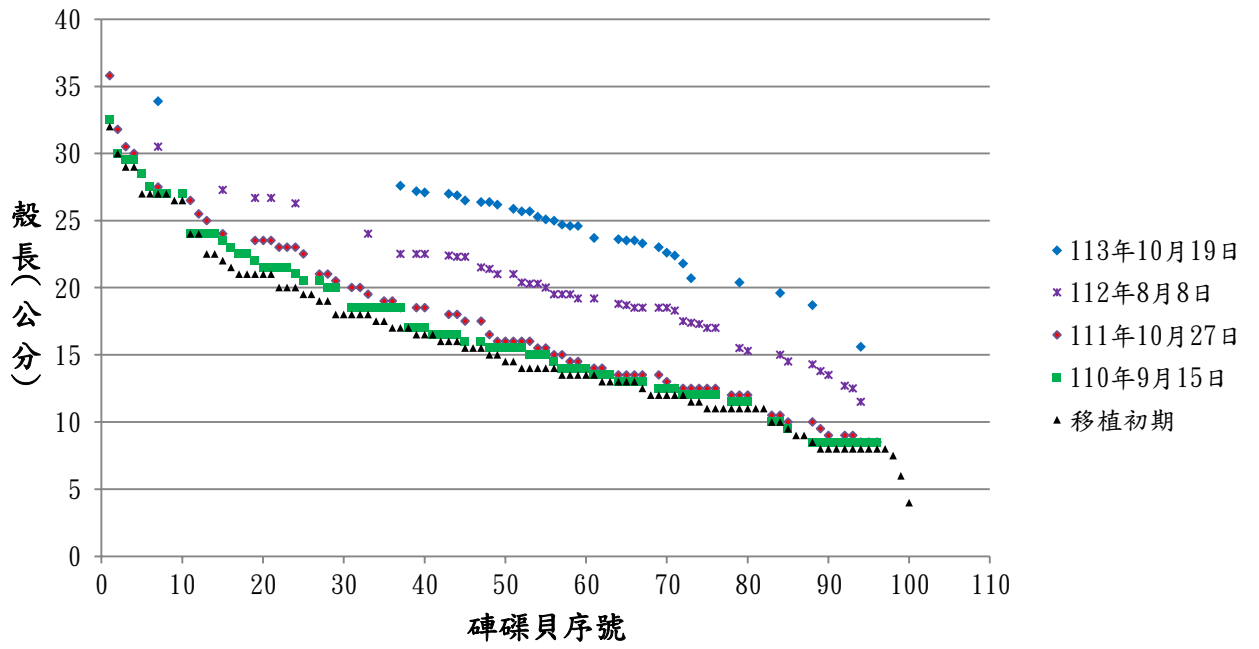


圖2. 移植碑磔貝不同時間殼長分布



圖3. 碑磔貝移植地點（黃線內範圍為保育區）

表11. 砵磔貝的兩個培育點殼長分配

分級	日期(年/月/日)、殼寬(cm)、培育點		
	113年	原培育點	第二培育點
	4/14		
20-25 公分	25	25	
	25		25
	24.5	24.5	
	24.5		24.5
	24	24	
	23.9	23.9	
	23.9		23.9
	23		23
	23	23	
	22.9		22.9
	22.7		22.7
	22.3		22.3
	22	22	
	22		22
	21.9	21.9	
	21.7		21.7
	21.6	21.6	
	21.4		21.4
	21.3	21.3	
	21		21
20.7	20.7		
20.3	20.3		
20.2		20.2	
個體數	23	11	12
平均值	22.6	22.6	22.6
標準差	1.5	1.6	1.4

表12. 臺東縣颱風累計雨量(mm)差異比較

颱風	地區(區集)				重複	平均	標準差	P ⁺
	東河	都蘭	臺東市	七塊厝				
杜蘇芮(112年)	463	426	336	714	4	484.8 ^{A++}	161.87	0.00392
凱米(113年)	157	157	147	215	4	169 ^B	31.03	
山陀兒(113年)	427	452	473	897	4	562.3 ^A	223.96	

⁺RCBD之雙向變方分析結果顯示，颱風雨量差異達統計顯著意義。

⁺⁺LSD(最小顯著差異測驗)之多重比較結果，相同英文字母者表示無差異；不同英文字母者表示有差異。

註：資料來源：交通部中央氣象署。

(三) 魚類相生態調查

於113年5月26、27日，分別完成保育區內及保育區外(臺東縣卑南鄉富山村漁場船澳附近)位於亞潮帶不同棲地類型之礁岩區、礁沙混合區及沙地區，總計6處測站(每處測站4條穿越線，總計24條穿越線)之魚類相生態調查，位置如圖4所示，其經緯度詳表13。保育區內共記錄到16科33屬53種魚類；保育區外共記錄到10科14屬23種魚類，六個測站詳細的魚種種類資料示於表14。保育區內以隆頭魚科(Labridae)種類最多，共記錄到15種，其次是雀鯛科(Pomacentridae)記錄到10種；保育區外以刺尾鯛科(Acanthuridae)及隆頭魚科(Labridae)種類最多，分別記錄到5種，其次是雀鯛科(Pomacentridae)記錄到4種。

保育區內各魚種中以半線鸚天竺鯛(*Ostorhinchus semilineatus*)為最多，共記錄到平均62.5尾，占總數的29.23%，其次是日本竹筴魚(*Trachurus japonicus*)，共記錄到平均37.5尾，占總數的17.54%；保育區外各魚種之中以褐帶鸚天竺鯛(*Ostorhinchus taeniophorus*)及烏伊蘭擬金眼鯛(*Pempheris oualensis*)為最多，共記錄到平均2.75尾，占總數的13.58%，其次是褐斑刺尾鯛(*Acanthurus nigrofuscus*)

記錄到平均2尾，分別占總數的9.88%。

保育區內及保育區外均有紀錄的有12種，即杜氏刺尾鯛(*Acanthurus dussumieri*)、線紋刺尾鯛(*Acanthurus lineatus*)、頭斑刺尾鯛(*Acanthurus maculiceps*)、褐斑刺尾鯛(*Acanthurus nigrofuscus*)、褐帶鸚天竺鯛(*Ostorhinchus taeniophorus*)、耳帶蝴蝶魚(*Chaetodon auripes*)、飄浮蝴蝶魚(*Chaetodon vagabundus*)、哈氏錦魚(*Thalassoma Hardwicke*)、五帶錦魚(*Thalassoma quinquevittatum*)、黃足笛鯛(*Lutjanus fulvus*)、印度海緋(*Parupeneus indicus*)及疊波蓋刺魚(*Pomacanthus semicirculatus*)；非保育區有11種魚類未在保育區內被紀錄，即橫帶高鰭刺尾鯛(*Zebrasoma velifer*)、斑點海豬魚(*Halichoeres margaritaceus*)、黑腕海豬魚(*Halichoeres melanochir*)、三葉錦魚(*Thalassoma trilobatum*)、短鬚海緋鯉(*Parupeneus ciliatus*)、烏伊蘭擬金眼鯛(*Pempheris oualensis*)、七帶豆娘魚(*Abudefduf septemfasciatus*)、灰刻齒雀鯛(*Chrysiptera glauca*)、珠點固齒鯛(*Plectroglyphidodon lacrymatus*)、白帶固齒鯛(*Plectroglyphidodon leucozonus*)及雜紋鸚哥魚(*Scarus rivulatus*)；依各樣區出現魚種數如(圖5)。在相似性分析方面(表15)，兩兩樣區間的魚種相似性約在0-34%之間。進一步以聚群分析檢視測站間彼此的關聯性，所得的樹狀圖(圖6)，越上方越早合併的樣區，表示魚類群聚的組成相似度越高。在空間分布圖(圖7)中各測站依不同棲地類型的分群並不明顯。

樣區間魚種互有異同，保育區內及保育區外多樣性指數 H' ，如表16；另以雙因子CRD之變方分析探討保育等級(保育區內及保育區外)不同棲地類型(礁岩區、礁沙混合區及沙地區)之魚種數有沒有差異，其結果顯示於表17，保育等級與棲地類型之交互作用未達統計顯著意義

($p=0.614$)。因此保育區內及保育區外魚種數有沒有差異，不會因不同棲地類型而異；同理棲地類型之魚種數有沒有差異，不會因保育等級而異。保育區內及保育區外之魚種數達統計顯著意義($P<0.01$)，以保育區內較高；不同棲地類型之魚種數亦達統計顯著意義($P<0.01$)，又LSD多重比較結果顯示，礁岩區與礁沙混合區未達統計顯著意義($p=0.056$)，礁岩區與沙地區達統計顯著意義($P<0.001$)，因此魚種數以礁岩區及礁沙混合區最高，沙地區次之。

以上保育區內保育區外所進行的調查結果相比較，顯示本區的管理實有顯著的成效。



圖4. 魚類相調查保育區內外各測站位置圖 (黃線內範圍為保育區)

表 13. 魚類相調查保育區內及保育區外各測站經緯度 (WGS-84)

棲地類型	保育區內	保育區外
礁岩區	plot1 : 22°50'14''N ; 121°11'19''E	plot4 : 22°49'44''N ; 121°11'16''E
礁沙區	Plot2 : 22°50'05''N ; 121°11'16''E	plot5 : 22°49'38''N ; 121°11'28''E
沙地區	Plot3 : 22°50'02''N ; 121°11'12''E	plot6 : 22°49'35''N ; 121°11'31''E

表14. 保育區內及保育區外六個測站魚種組成調查結果。單位為每穿越線之平均個體數。

科名	學名	中文名	保育區內測站			保育區外測站		
			數量 (棲地類型)			數量 (棲地類型)		
			plot1 礁岩	plot2 礁沙	plot3 沙地	plot4 礁岩	plot5 礁沙	plot6 沙地
Acanthuridae 刺尾鯛科	<i>Acanthurus dussumieri</i>	杜氏刺尾鯛	0.5	0.25		0.5		
	<i>Acanthurus lineatus</i>	線紋刺尾鯛	2.25			0.25	1.25	
	<i>Acanthurus maculiceps</i>	頭斑刺尾鯛	5.5	1		1	0.25	0.25
	<i>Acanthurus nigrofuscus</i>	褐斑刺尾鯛	4			1.25	0.75	
	<i>Ctenochaetus striatus</i>	漣紋櫛齒刺尾鯛	1	0.25				
	<i>Zebrasoma velifer</i>	橫帶高鰭刺尾鯛				0.25		
Apogonidae 天竺鯛科	<i>Ostorhinchus angustatus</i>	寬帶鸚天竺鯛		0.5				
	<i>Ostorhinchus novemfasciatus</i>	九帶鸚天竺鯛			1.25			
	<i>Ostorhinchus semilineatus</i>	半線鸚天竺鯛			62.5			
	<i>Ostorhinchus taeniophorus</i>	褐帶鸚天竺鯛		1.5	0.75		1.25	1.5
Carangidae 鱚科	<i>Caranx melampygus</i>	藍鰭鱚	0.75	0.25				
	<i>Trachurus japonicus</i>	日本竹筴魚			37.5			
Chaetodontidae 蝴蝶魚科	<i>Chaetodon auripes</i>	耳帶蝴蝶魚	1.25	0.25			0.5	
	<i>Chaetodon lunula</i>	月斑蝴蝶魚	0.5		0.25			
	<i>Chaetodon vagabundus</i>	飄浮蝴蝶魚	0.5	0.75		1		0.5
Labridae 隆頭魚科	<i>Anampses caeruleopunctatus</i>	青斑阿南魚	0.25					
	<i>Iniistius pavo</i>	巴父項鰭魚			0.25			
	<i>Choerodon fasciatus</i>	七帶豬齒魚	0.25	0.25				
	<i>Gomphosus varius</i>	雜色尖嘴魚	0.25					
	<i>Halichoeres hartzfeldii</i>	哈氏海豬魚	0.5					
	<i>Halichoeres hortulanus</i>	雲斑海豬魚	0.75		0.5			
	<i>Halichoeres margaritaceus</i>	斑點海豬魚					0.25	
	<i>Halichoeres marginatus</i>	緣鰭海豬魚	3					

科名	學名	中文名	保育區內測站			保育區外測站		
			數量 (棲地類型)			數量 (棲地類型)		
			plot1 礁岩	plot2 礁沙	plot3 沙地	plot4 礁岩	plot5 礁沙	plot6 沙地
	<i>Halichoeres melanochir</i>	黑腕海豬魚				0.25	0.25	
	<i>Halichoeres nebulosus</i>	雲紋海豬魚	0.5					
	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	條紋半裸魚	0.5	0.25				
	<i>Labroides dimidiatus</i>	裂唇魚	1.75	0.5				
	<i>Stethojulis bandanensis</i>	黑星紫胸魚	0.75	0.25				
	<i>Thalassoma Hardwicke</i>	哈氏錦魚	0.25	0.5		0.5		
	<i>Thalassoma lunare</i>	新月錦魚	0.25					
	<i>Thalassoma lutescens</i>	胸斑錦魚	0.25					
	<i>Thalassoma quinquevittatum</i>	五帶錦魚			0.25		0.25	
	<i>Thalassoma trilobatum</i>	三葉錦魚				0.25		
Lethrinidae 龍占魚科	<i>Lethrinus harak</i>	單斑龍占			0.25			
Lutjanidae 笛鯛科	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	銀紋笛鯛	0.25					
	<i>Lutjanus decussatus</i>	交叉笛鯛		0.25				
	<i>Lutjanus fulvus</i>	黃足笛鯛	0.5	0.5	0.25		0.75	
Mullidae 鬚鯛科	<i>Parupeneus ciliatus</i>	短鬚海緋鯉				0.25		
	<i>Parupeneus indicus</i>	印度海緋		0.25	0.5		0.25	
Pempheridae 擬金眼鯛科	<i>Pempheris oualensis</i>	烏伊蘭擬金眼鯛				2.75		
Plesiopidae 七夕魚科	<i>Calloplesiops altivelis</i>	珍珠麗七夕魚	0.5					
Pomacanthidae 蓋刺魚科	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	疊波蓋刺魚	0.25			0.25		
Pomacentridae 雀鯛科	<i>Abudefduf notatus</i>	黃尾豆娘魚		0.25				
	<i>Abudefduf septemfasciatus</i>	七帶豆娘魚				0.25		
	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	條紋豆娘魚	6.75					
	<i>Chromis chrysur</i>	短身光鰓雀鯛	1.25					
	<i>Chrysiptera cyanea</i>	藍刻齒雀鯛		1				
	<i>Chrysiptera glauca</i>	灰刻齒雀鯛					0.25	

科名	學名	中文名	保育區內測站			保育區外測站		
			數量 (棲地類型)			數量 (棲地類型)		
			plot1 礁岩	plot2 礁沙	plot3 沙地	plot4 礁岩	plot5 礁沙	plot6 沙地
	<i>Neoglyphidodon melas</i>	黑新刻齒雀鯛		2.5				
	<i>Neoglyphidodon nigrori</i>	黑褐新刻齒雀鯛	5.5	5				
	<i>Neopomacentrus azysron</i>	黃尾新雀鯛	8.75	7.5				
	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	珠點固曲齒鯛					1.25	
	<i>Plectroglyphidodon leucozonus</i>	白帶固曲齒鯛				1.25	0.5	
	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	斑卡雀鯛	0.5					
	<i>Pomacentrus philippinus</i>	菲律賓雀鯛	6.25					
	<i>Stegastes altus</i>	背斑高身雀鯛	0.5		0.5			
Pseudochromidae 擬雀鯛科	<i>Labracinus cyclophthalmus</i>	圓眼戴氏魚			0.5			
Ptereleotridae 凹尾塘鱧科	<i>Ptereleotris evides</i>	黑尾凹尾塘鱧	20.75	2.5				
	<i>Ptereleotris microlepis</i>	細鱗凹尾塘鱧			2			
Scaridae 鸚哥魚科	<i>Chlorurus oedema</i>	瘤綠鸚哥魚	2.25					
	<i>Scarus festivus</i>	橫紋鸚哥魚		0.25				
	<i>Scarus rivulatus</i>	雜紋鸚哥魚				0.25		
Siganidae 臭肚魚科	<i>Siganus guttatus</i>	星斑臭肚魚	0.25					
Synodontidae 合齒魚科	<i>Synodus jaculum</i>	射狗母	0.25					

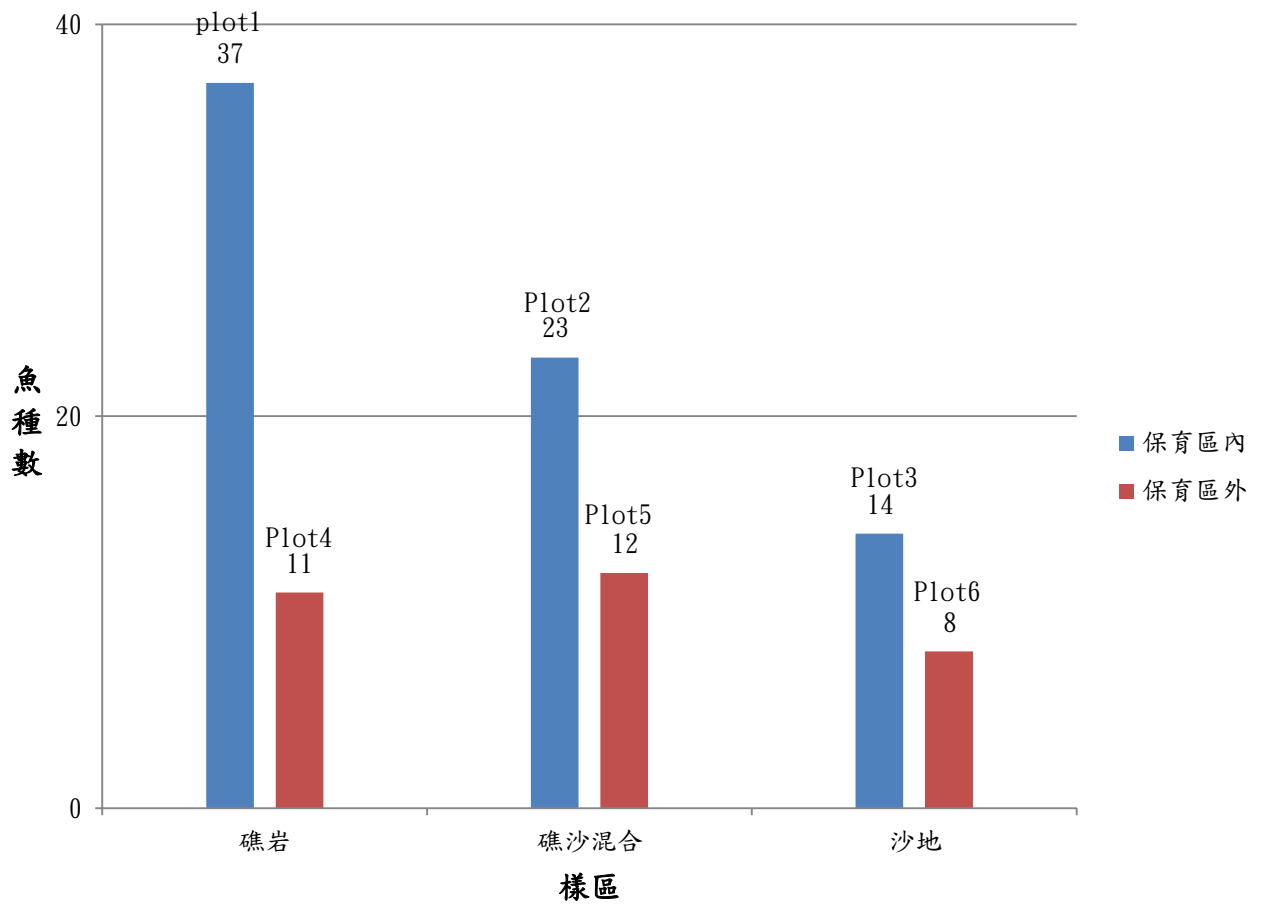


圖5. 本計畫調查中各測站出現的魚種數分布圖

表15. 各測站的魚類群聚相似性指數 (Jc)

	測站一	測站二	測站三	測站四	測站五
測站二	33.33%				
測站三	8.51%	8.82%			
測站四	17.07%	13.33%	0%		
測站五	8.89%	9.38%	4.00%	21.05%	
測站六	7.14%	19.23%	22.22%	11.76%	17.65%

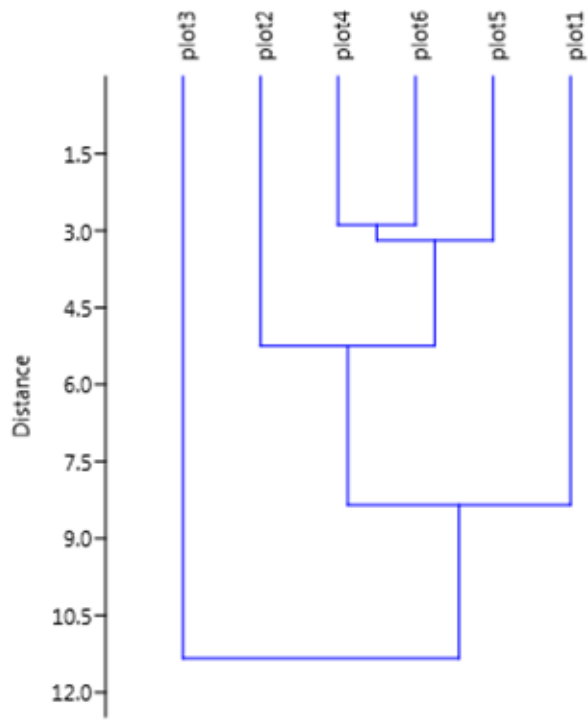


圖6. 測站間根據魚類群聚相似度所繪製的樹狀關係圖

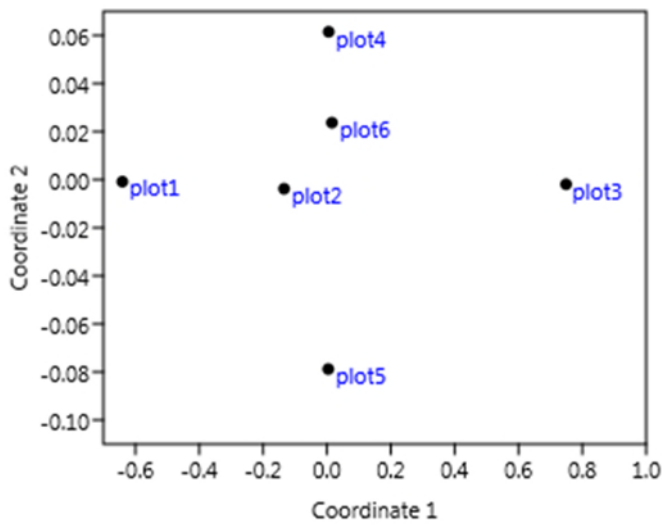


圖7. 各測站魚類群聚之多介量空間尺度分析

表16. 各測站的魚類群聚多樣性指數 (H')

	穿越線	魚種數	總尾數	多樣性指數	指數平均
Plot1. 保育區內(礁岩)	一	17	59	2.421	2.739
	二	10	98	1.809	
	三	26	117	2.413	
	四	7	46	1.634	
Plot2. 保育區內(礁沙)	一	5	8	1.560	2.412
	二	8	51	1.616	
	三	8	22	1.666	
	四	7	25	1.377	
Plot3. 保育區內(沙地)	一	5	10	1.359	1.014
	二	5	163	0.361	
	三	3	252	0.052	
	四	4	4	1.368	
Plot4. 保育區外(礁岩)	一	3	3	1.099	2.186
	二	5	11	1.414	
	三	5	5	1.609	
	四	5	8	1.494	
Plot5. 保育區外(礁砂)	一	4	5	1.332	2.148
	二	3	7	1.079	
	三	6	20	1.275	
	四	2	6	0.451	
Plot6. 保育區外(沙地)	一	5	5	1.609	1.808
	二	1	6	0	
	三	2	2	0.6931	
	四	2	3	0.6365	

表17. 保育等級、棲地類型魚種數的分析結果

	穿越線數	魚種數 [*]		P ⁺⁺
		平均	標準差	
保育等級				<0.01
非保育區	12	1.9798	0.6052	
保育區	12	1.1577	0.5448	
棲地類型				<0.01
礁岩	8	2.0333A ⁺	0.7204	
礁沙	8	1.5855A	0.4977	
沙地	8	1.0874B	0.7025	

⁺⁺ 保育等級與棲地類型之交互作用未達統計顯著意義(p=0.614)，又雙因子變異數分析中保育等級與棲地類型之主效應均達統計顯著意義(p<0.01)。

⁺ LSD多重比較結果，相同英文母者表示未達統計顯著意義；不同英文母者表示已達統計顯著意義。

* 魚種數數值均經對數轉換，以符合變異數同質性即變異數分析之假設前提。

二、效益分析

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	富山水產動植物繁殖保育區夜間岸際巡護	<u>490</u> 次	預計完成490人次，實際完成490人次，已達本年績效指標。
	富山水產動植物繁殖保育區碑碣貝管理監測	<u>18</u> 人次	預計完成18人次，實際完成18人次，已達本年績效指標。
	魚類相生態調查	<u>24</u> 人次	預計完成24人次，實際完成24人次，已達本年績效指標。
不可量化效益	1. 減少富山水產動植物繁殖保育區違規案件之發生機率，促進沿近海棲地生態之復育及漁業資源之永續發展。 2. 創造富山水產動植物繁殖保育區成為最佳的海洋生態教育推廣地點，達到保育、遊憩雙贏的目標。 3. 了解外溢效應 (overspill) 及管理成效，作為後續管理策略改進之參考。		

肆、執行中遭遇困難及因應對策

富山水產動植物繁殖保育區內沿岸海域海水中之懸浮物濃度高，海水時常呈混濁現象，不利於水下作業，應避免於大雨過後1星期內執行水下工作。

伍、未來推動方向與建議

- 一、本計畫執行保育區夜間岸際巡護人員以當地社區民眾為主，基於其對家鄉海域之關懷，更能發揮海域巡護之功效，本年度執行期間皆未發生違規案件，應為本項工作之執行產生嚇阻之作用；明年度本項工作由農業部漁業署補助持續辦理。
- 二、經過109及110年人工移植碑磔貝後至本113年度，5年間集中培育之數量由100顆減少為33顆，惟期間已獲至不同殼長之碑磔貝有不同之成長度，且對環境變異耐受性也有不同等相關資料；明年度本項工作因未獲農業部漁業署補助，將續由當地志工自主監測管理。
- 三、本年度尚無法比較出保育區碑磔貝兩個培育點對與大尺度雨量所導致環境變異之活存率差異，未來倘有相關計畫執行，建議可以重新移植新的碑磔貝作為比較試驗材料(本年度比較實驗之碑磔貝，對於大尺度雨量所導致環境變異已具耐受性)。
- 四、魚類生態調查工作為了解保育區外溢效應(overspill)及管理成效之直接有效方式；明年度本項工作由農業部漁業署補助持續辦理。

填報單位：臺東縣政府農業處

單位主管：江慧卿 處長

填報人及連絡電話：089-343209、332362

填表日期：113年11月10日

附件

可提供本署運用之相關圖片或照片，並提供授權使用書

(代表性照片 1) 檔案編號01



夜間岸際巡護人員執勤中

(代表性照片 2) 檔案編號02



夜間岸際巡護人員執勤中

(代表性照片 3) 檔案編號03



管理監測之碑碟貝

(代表性照片 4) 檔案編號04



第二培育點之碑碟貝

(代表性照片 5) 檔案編號05



魚類相調查穿越線佈設

(代表性照片 6) 檔案編號06



魚類相調查

(代表性照片 7) 檔案編號07



魚類相調查

(代表性照片 8) 檔案編號08



碑磔貝殼長量測