

# 海洋委員會海洋保育署非科技計畫 期末報告

計畫名稱：112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：112 海保-061-綜-A-14

執行期間：112年1月1日至112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112年10月19日

## 壹、計畫概要

### 一、計畫緣起：

- (一) 本府自民國94年劃設富山水產動植物繁殖保育區以來，在保育區內嚴令禁止以任何方式採捕各類水產動植物，因此保育區內經濟性魚類資源豐富，漁民皆喜愛至該海域周邊作業，惟所使用之漁具多數以刺網為主，且網具可能受海流飄移影響致覆掛區內天然礁之機率增加，本計畫藉調查及清除保育區天然礁區之覆網(垃圾)，以恢復其聚魚效益，及增加水產生物棲息空間，提高漁業資源復育成效。
- (二) 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巡護保育區海域及海灘，以杜絕非法漁具或其它非法捕撈案件發生。
- (三) 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：112年1月1日至112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：983,530元

## 六、經費來源：

- (一)中央款：836,000元
- (二)地方配合款：147,530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覆網(垃圾)調查及清除：  
委託相關潛水團體，於本縣富山漁業資源保育區海域範圍（北起臺11線—潮來橋，南至臺11線約151.9公里處之沿岸平均高潮線向外海延伸約1,500公尺），進行20人\*單元（每單元為2支氣瓶之正常供氣量）及80人小時潮間帶之覆網調查及清除覆網(垃圾)，並處理清除作業之廢棄物。
- (二)辦理富山水產動植物繁殖保育區海域巡護：  
預計執行341人次之岸際夜間巡護工作，倘發違規採捕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。
- (三)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，預計執行18人次(每回2人次，計9回)之碑礫貝管理監測，即執行監測碑礫貝殼長測量、成長狀況、死亡數量、死亡之樣態及存活數量記錄，如有塔螺、千手螺、扁蟲、鑽孔海綿、鑽孔藻類等敵害生物則進行移除。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。

(四)辦理魚類相生態調查：

1. 選擇保育區內及保育區外各1處位於亞潮帶之20m×20m見方之測站，每個測站設定4重複之20m×5m之穿越線，於1月至11月，配合大潮時間各執行2人次(計1回)之魚類相生態調查，即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多樣性指數等分析。

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

## 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覆網(垃圾)調查及清除	360,000	委託相關潛水團體，於保育區海域範圍，進行20人*單元（每單元為2支氣瓶之正常供氣量）及80人小時潮間帶之覆網調查及清除覆網(垃圾)。
富山水產動植物繁殖保育區海域巡護	533,177	執行341人次之岸際夜間巡護工作。
富山水產動植物繁殖保育區碑礫貝管理監測	74,053	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	16,300	於1月至11月，配合大潮時間，於保育區內及保育區外各1處測站，各執行2人次(計1回)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覆網(垃圾)調查及清除：

1. 112年6月10、11日完成期初清除工作，共計清除覆網(垃圾)261.2 kg，其中水下覆網6.2 kg，潮間帶及其海灘地之保特瓶13.5 kg、再生塑膠49 kg、玻璃瓶11 kg、保力龍4 kg、一般垃圾104 kg、廢棄漁網繩73.5 kg。

2. 112年8月19、20日完成期末清除工作，共計清除覆網(垃圾)248 kg，其中水下覆網(垃圾)7.1 kg，潮間帶及其海灘地之保特瓶13.5 kg、再生塑膠39.7 kg、玻璃瓶13.5 kg、鐵鋁類1.4 kg、一般垃圾106.6 kg、廢棄漁網繩66.2 kg。

(二) 富山水產動植物繁殖保育區海域巡護：

現有巡護人員9位，112年3月1日起至8月31日止，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341人次之岸際夜間巡護工作，詳如表1.2.3.4.5.6.。皆未發現違規情形。

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				
古錦章				1							1							1							1										4	5,632	
古志銘																																				0	0
古家豪				1			1																						1						3	4,224	
陳世岳	1		1			1		1	1	1			1	1	1	1			1	1		1	1	1			1		1	1	1			19	26,752		
邱素秋	1	1				1		1	1	1			1		1	1			1	1		1	1	1			1		1	1	1			18	25,344		
蔡明儒					1							1						1									1								4	5,632	
陳建傑		1	1																																2	2,816	
張振德					1		1					1		1				1				1					1		1						8	11,264	
楊福勝											1							1				1				1									4	5,632	
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		
古錦章	1							1			1											1							1			5	7,040	
古志銘					1							1							1							1						4	5,632	
古家豪				1														1								1						3	4,224	
陳世岳					1	1				1			1	1	1		1				1	1			1			1	1			12	16,896	
邱素秋					1	1				1			1	1			1				1	1			1				1	1			11	15,488
蔡明儒		1								1						1								1							1		5	7,040
陳建傑	1	1	1																														3	4,224
張振德			1	1						1		1	1				1		1	1				1		1	1				1		12	16,896
楊福勝					1			1								1								1							1		5	7,040
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	
古錦章					1					1			1							1								1					5	7,040
古志銘			1														1																2	2,816
古家豪		1														1								1									3	4,224
陳世岳	1			1	1			1			1	1				1			1	1			1		1	1	1						13	18,304
邱素秋	1			1	1			1	1		1	1				1			1	1			1			1	1						13	18,304
蔡明儒							1							1								1											3	4,224
陳建傑																																	0	0
張振德		1	1					1		1	1					1		1	1				1		1	1							11	15,488
楊福勝					1								1								1								1				4	5,632
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	0	0	0	0	54	76,032	

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。5/28、29、30、31受瑪娃颱風外圍環流影響，停止執勤。

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				
古錦章			1							1							1							1										4	5,632	
古志銘																																		0	0	
古家豪						1							1	1						1								1					5	7,040		
陳世岳	1	1			1				1	1					1	1			1				1	1									11	15,488		
邱素秋	1	1			1			1	1	1				1					1				1	1	1		1				1		15	21,120		
蔡明儒				1								1							1							1							1	5	7,040	
陳建傑																												1	1	1	1	1		5	7,040	
張振德				1			1	1					1	1					1			1	1			1						1		11	15,488	
楊福勝			1								1																								4	5,632
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	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			
古錦章	1								1							1								1											5	7,040
古志銘																																			0	0
古家豪																																			1	1,408
陳世岳		1				1	1				1								1																6	8,448
邱素秋						1							1																						3	4,224
蔡明儒																	1																		3	4,224
陳建傑	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		25	35,200	
張振德		1		1									1		1																				8	11,264
楊福勝			1															1																	5	7,040
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	0	0	0	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。7/25、26、27受杜蘇芮颱風外圍環流影響，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				
古錦章					1							1								1															3	4,224	
古志銘																																				0	0
古家豪	1							1															1												3	4,224	
陳世岳			1							1	1		1	1			1			1					1	1									9	12,672	
邱素秋			1						1							1		1								1									5	7,040	
蔡明儒						1																														1	1,408
陳建傑	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1											20	28,160	
張振德		1		1						1							1		1							1										6	8,448
楊福勝							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	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	68,992

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。

### (三) 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，調查地點位於保育區核心區之亞潮帶(圖1.)，自4月3日至8月8日，完成18人次，每回2人次計9回(4月3日、4月22日、5月12日、5月24日、6月4日、6月27日、7月6日、7月22日、8月8日)之成長與活存調查(表7)。112年4月3日調查時，新增紀錄移植之諾亞碑礫貝死亡數量3顆，死亡原因不明；112年6月4日調查時，新增紀錄移植之諾亞碑礫貝死亡數量6顆，死亡原因疑遭章魚捕食(圖2.)；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16顆，死亡原因疑為杜蘇芮颱風外圍環流造成臺東縣超大豪雨(依據中央氣象局資料，臺東縣東河鄉都蘭測站於7月26、27日累積雨量達338毫米)，又移植之諾亞碑礫貝區位恰位屬野溪出海口，可能使其海水鹽度急劇下降及濁度劇增(雨水夾帶泥沙)，目前活存數量為47顆(初始移植數為100顆)，活存率為47%(圖3.)。最近一次之調查(112年8月8日)結果顯示移植之諾亞碑

碟貝殼長介於於11.5-30.5cm之間，平均殼長 $19.4 \pm 4.1$  cm，其不同時間之殼長分布如圖4。

由圖4. 顯示不同殼長之碑碟貝似有不同之成長度，為探究此一情形，綜整111年10月27日及112年4月3日調查移植之活存諾亞碑碟貝資料，並將移植碑碟貝在111年10月27日時之殼長分為10公分以下、10-15公分、15-20公分、20-25公分、25公分以上等5個級別(表8.)，就其至112年4月3日時成長度進行Kruskal-Wallis單向變方分析結果(表9.)，顯示不同級別之碑碟貝成長度達到1%極顯著差異水準，再以Dunn檢定進行各級別間成長度比較結果(表10.)，10-15公分(平均值3.522) 級別成長度最高，與15-20公分(平均值3.025)、10公分以下(平均值2.750)、20-25公分(平均值1.625)及25公分以上(平均值1.117)級別達1%及5%顯著差異水準，而20-25公分(平均值1.625)與25公分以上(平均值1.117)兩級別無差異，但與其他級別亦達到1%及5%顯著差異水準，故成長度最低。此結果與相關報告指出碑碟貝的生長曲線呈S型，剛開始生長非常緩慢(Janeson, 1976)，約1年後其生長速度會增快，在接近成熟體型時，生長速度會再次的減緩(張, 2006)等大致相符。

另以Wilcoxon 符號等級檢定比較112年度與111年度之成長度有否差異，檢定統計量=6.71( $P < 0.001$ )，表示112年度成長度較高。此可能與移植之碑碟貝已逐漸適應保育區之海域環境或本府於111年7月完成保育區周圍共19戶商家污水管線接管及其廢污水處理後再排放，達成改善保育區海域水質有關。

檢視杜蘇芮颱風後活存之碑碟貝，並將移植碑碟貝在112年4月3日時之殼長分為10-15公分、15-20公分、20-25公分、25公分以上等4個級別，就其112年6月4日至8月8日之活存情形進行Kruskal-Wallis單向變方分析結果(表11.)，顯示不同級別之碑碟貝存活率達到1%極顯

著差異水準，再以Dunn檢定進行各級別間存活率比較結果(表12.)，15-20公分(平均值0.962)與10-15公分(平均值0.769)級別活存率最高，與20-25公分(平均值0.600)及25公分以上(平均值0.333)級別達1%及5%顯著差異水準，而20-25公分(平均值0.600)與25公分以上(平均值0.333)兩級別無差異，但與其他級別亦達到1%及5%顯著差異水準，故存活率最低，因此15-20公分與10-15公分級別對於鹽度急遽下降之環境變異具較高耐受性。



圖1. 碑磔貝移植地點 (黃線內範圍為保育區)



圖2. 移植碑磔貝疑遭章魚捕食(網蓋部分區域較清潔疑為章魚匍匐捕食之痕跡)

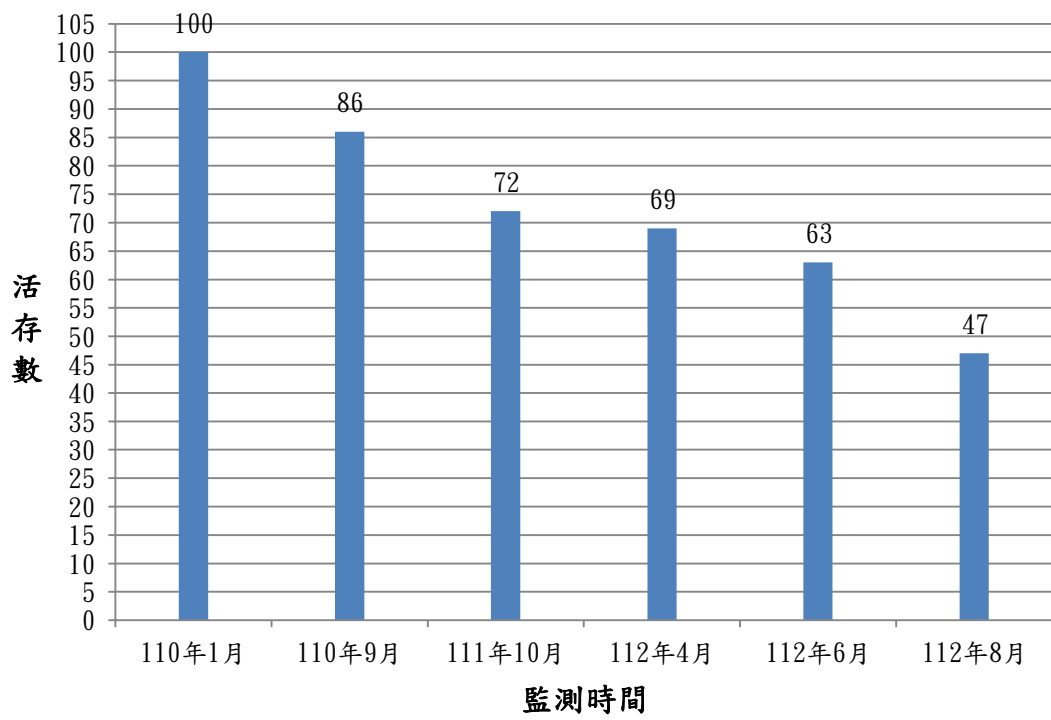


圖3. 移植碑磔貝不同時間存活數

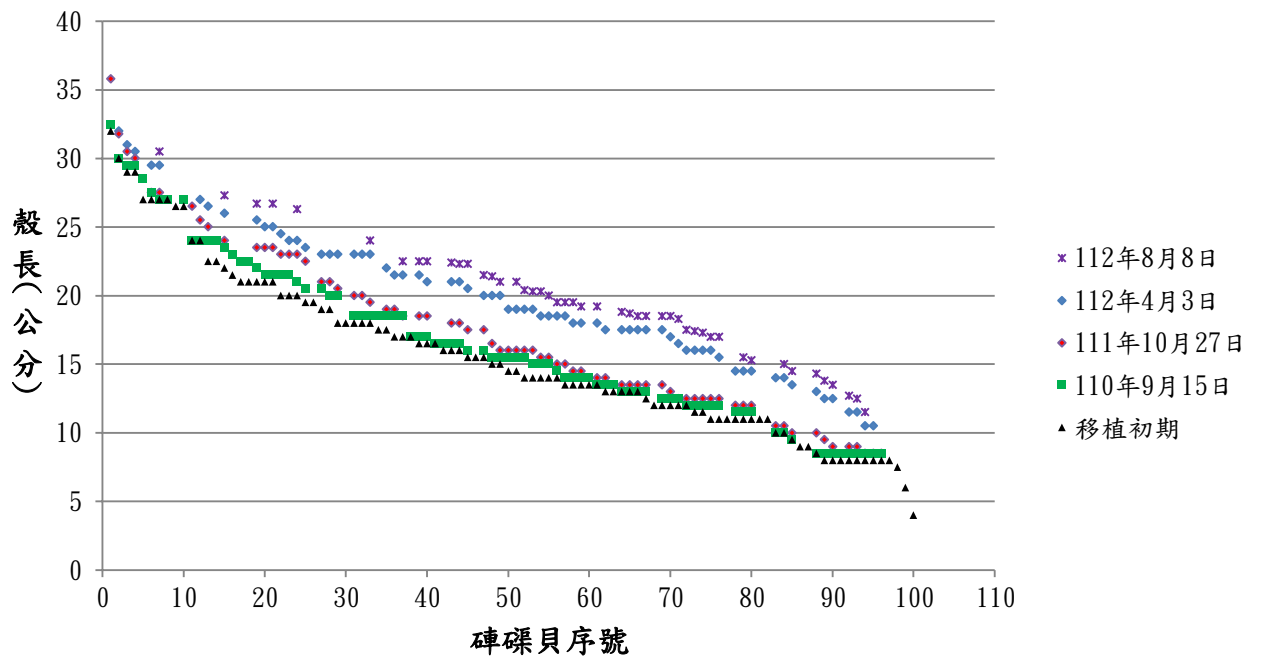


圖4. 移植碑磔貝不同時間殼長分布



表8. 111年10月27日及112年4月3日活存碑磔貝成長調查紀錄彙整表

分級(b)	日期(年/月/日)與殼寬(cm)			成長長度 (b、c) (cm)	成長長度 (b、C) 平均值 (cm)
	109年110年	111年	112年		
		10/27*b	4/3*c		
25公分以上	30	31.8	32	0.2	1.117
	29	30.5	31	0.5	
	29	30	30.5	0.5	
	27	27.5	29.5	2	
	27	27.5	29.5	2	
	24	25.5	27	1.5	
20-25公分	22.5	25	26.5	1.5	1.625
	22	24	26	2	
	21	23.5	25.5	2	
	21	23.5	25	1.5	
	21	23.5	25	1.5	
	20	23	24.5	1.5	
	20	23	24	1	
	20	23	24	1	
	19.5	22.5	23.5	1	
	19	21	23	2	
	19	21	23	2	
	18	20.5	23	2.5	
15-20公分	18	20	23	3	3.025
	18	20	23	3	
	18	19.5	23	3.5	
	17.5	19	22	3	
	17	19	21.5	2.5	
	17	18.5	21.5	3	
	16.5	18.5	21.5	3	
	16.5	18.5	21	2.5	
	16	18	21	3	
	16	18	21	3	
	15.5	17.5	20.5	3	
	15.5	17.5	20	2.5	
	15	16.5	20	3.5	
	15	16	20	4	
	14.5	16	19	3	
	14.5	16	19	3	
	14	16	19	3	
	14	16	19	3	
14	15.5	18.5	3		
14	15.5	18.5	3		
10-15公分	14	15	18.5	3.5	3.522
	13.5	15	18.5	3.5	
	13.5	14.5	18	3.5	
	13.5	14.5	18	3.5	
	13.5	14	18	4	
	13	14	17.5	3.5	
	13	13.5	17.5	4	
	13	13.5	17.5	4	
	13	13.5	17.5	4	
	12.5	13.5	17.5	4	
	12	13.5	17.5	4	
	12	13	17	4	
	12	12.5	16.5	4	
	12	12.5	16	3.5	
	11.5	12.5	16	3.5	
	11.5	12.5	16	3.5	
	11	12.5	16	3.5	
	11	12.5	15.5	3	
11	12	14.5	2.5		
11	12	14.5	2.5		
11	12	14.5	2.5		
10	10.5	14	3.5		
10	10.5	14	3.5		
10公分以下	9.5	10	13.5	3.5	2.750
	8.5	10	13	3	
	8	9.5	12.5	3	
	8	9	12.5	3.5	
	8	9	11.5	2.5	
	8	9	11.5	2.5	
	8	8.5	10.5	2	
8	8.5	10.5	2		
活存數	69	69	69		
平均值	15.5	17.0	19.7	2.7	
標準差	5.4	5.7	5.1	1.0	

**表9 . Kruskal-Wallis成長度單向變方分析**

變因	檢定統計資料	自由度	顯著性
級別之間	47.715**	4	<0.001

\*\*. 平均值差異在0.01 層級極顯著，\*. 平均值差異在0.05 層級顯著。

**表10 . 成長度多重比較**

Dunn檢定

級別	均值	檢定統計量			
10-15公分	3.522	—			
15-20公分	3.025	14.646*	—		
10公分以下	2.750	-20.321*	-5.675	—	
20-25公分	1.625	41.279**	26.633**	20.958*	—
25公分以上	1.117	45.029**	30.383**	24.708*	3.750 —

\*\*. 平均值差異在0.01 層級極顯著，\*. 平均值差異在0.05 層級顯著。

**表11 . Kruskal-Wallis活存率單向變方分析**

變因	檢定統計資料	自由度	顯著性
級別之間	15.932**	3	0.001

\*\*. 平均值差異在0.01 層級極顯著，\*. 平均值差異在0.05 層級顯著。

**表12 . 活存率多重比較**

Dunn檢定

級別	活存率	檢定統計量			
15-20公分	0.962	—			
10-15公分	0.769	6.058	—		
20-25公分	0.600	-11.388*	-5.331	—	
25公分以上	0.333	-19.788**	-13.731*	-8.400	—

\*\*. 平均值差異在0.01 層級極顯著，\*. 平均值差異在0.05 層級顯著。



#### (四) 魚類相生態調查

於112年5月12日完成保育區內及保育區外亞潮帶各1處樣區調查，位置如圖5.所示。保育區內共記錄到 8 科 22屬 36 種魚類，平均86.25尾；保育區外共記錄到 10 科 15屬 22 種魚類，平均14尾，兩個樣區詳細的魚種種類資料示於表13.。保育區內以隆頭魚科(Labridae)種類最多，共記錄到 14 種，其次是雀鯛科(Pomacentridae)及刺尾鯛科 (Acanthuridae)，分別記錄到10種及4種；保育區外亦以隆頭魚科(Labridae)種類最多，共記錄到 7 種，其次也是雀鯛科(Pomacentridae)及刺尾鯛科 (Acanthuridae)，分別記錄到6種及2種。

保育區內各魚種中以條紋豆娘魚 (*Abudefduf vaigiensis*)為最多，共記錄到平均25.75尾，占總數的29.86%，其次是線紋刺尾鯛(*Acanthurus lineatus*)，共記錄到平均 9.5 尾，占總數的11.01%；保育區外各魚種之中以哈氏錦魚(*Thalassoma Hardwicke*)為最多，共記錄到平均3尾，占總數的21.43%，其次是藍紋高身雀鯛(*Stegastes fasciolatus*)及五帶錦魚(*Thalassoma quinquevittatum*)，分別記錄到平均2 尾，分別占總數的14.29%。

兩個樣區均有紀錄的有 13 種，即耳帶蝴蝶魚 (*Chaetodon auripes*)、藍紋高身雀鯛 (*Stegastes fasciolatus*)、條紋豆娘魚(*Abudefduf vaigiensis*)、背斑高身雀鯛(*Stegastes altus*)、迪克氏固曲齒鯛 (*Plectroglyphidodon dickii*)、雜色尖嘴魚 (*Gomphosus varius*)、緣鰭海豬魚 (*Halichoeres marginatus*)、雲斑海豬魚(*Halichoeres hortulanus*)、哈氏錦魚 (*Thalassoma Hardwicke*)、五帶錦魚 (*Thalassoma quinquevittatum*)、南方舵魚(*Kyphosus bigibbus*)、綠刺尾鯛(*Acanthurus triostegus*) 及杜

氏刺尾鯛(*Acanthurus dussumieri*)；依魚種出現頻率圖顯示(圖6)，非保育區有9種魚類未在保育區內被紀錄，即大型海緋鯉(*Parupeneus spilurus*)、環紋圓天竺鯛(*Sphaeramia orbicularis*)、七帶豆娘魚(*Abudefduf septemfasciatus*)、白帶固齒鯛(*Plectroglyphidodon leucozonus*)、胸斑錦魚(*Thalassoma lutescens*)、對斑狐鯛(*Bodianus diana*)、條斑胡椒鯛(*Plectorhinchus vittatus*)、尖吻龍占(*Lethrinus olivaceus*)及奧奈鑽嘴魚(*Gerres oyena*)。在相似性分析方面(表14.)，保育區內外魚種相似性約28.89%。

樣區間魚種互有異同(表15.)，保育區內及保育區外多樣性指數H平均分別為2.185與1.859；另依兩個樣區各4重複之穿越線進行魚種及尾數量之變異數分析，結果顯示保育區內及保育區外魚種數有顯著差異(ANOVA,  $P=0.011 < 0.05$ )，而尾數有極顯著差異(ANOVA,  $P=0.002 < 0.01$ ) (表16.、表17)，保育區在魚種數及尾數均顯著高於非保育區。

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5. 保育區內外樣區位置圖（黃線內範圍為保育區）

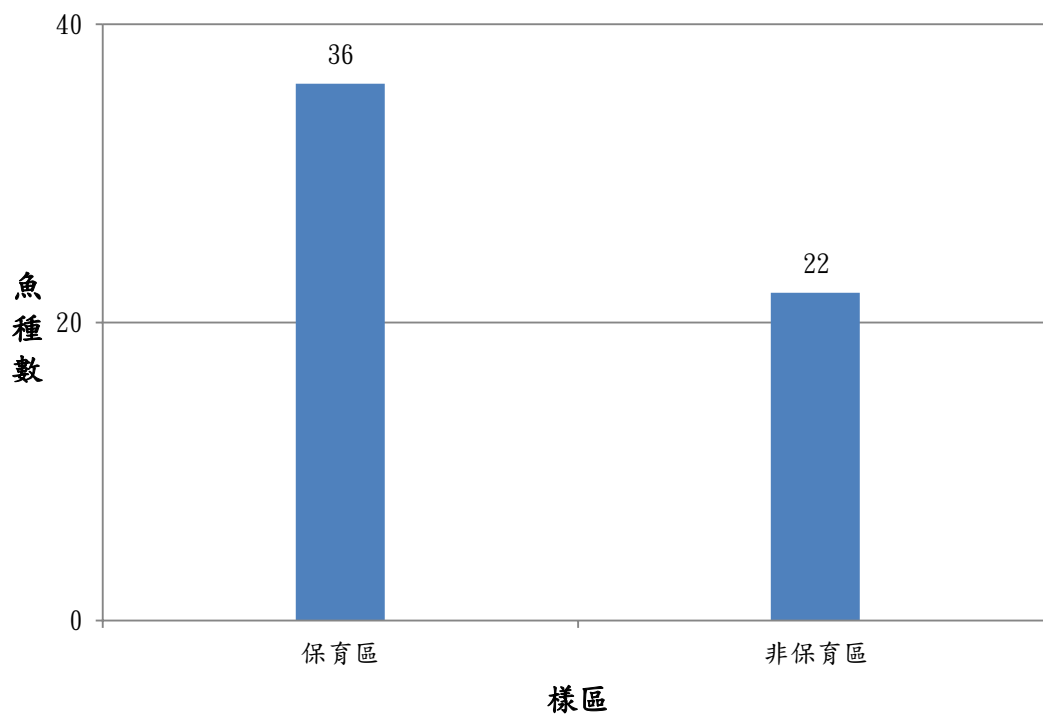


圖6. 本計畫調查中魚種出現樣區的頻度分布圖

表13、保育區內及保育區外2處樣區亞潮帶魚種組成調查結果

科名	學名	中文名	保育區內測站					保育區外測站				
			數量 (穿越線)					數量 (穿越線)				
			一	二	三	四	平均	一	二	三	四	平均
Chaetodontidae 蝴蝶魚科	<i>Chaetodon auripes</i>	耳帶蝴蝶魚			2	1	0.75			1		0.25
	<i>Chaetodon lunula</i>	月斑蝴蝶魚	1				0.25					
	<i>Chaetodon citrinellus</i>	胡麻斑蝴蝶魚		2		2	1					
Mullidae 鬚鯛科	<i>Parupeneus spilurus</i>	大型海緋鯉						1				0.25
	<i>Parupeneus ciliatus</i>	短鬚海緋鯉			1		0.25					
Apogonidae 天竺鯛科	<i>Sphaeramia orbicularis</i>	環紋圓天竺鯛							3			0.75
Pomacentridae 雀鯛科	<i>Stegastes fasciolatus</i>	藍紋高身雀鯛		1	1		0.5	4	2	2		2
	<i>Stegastes altus</i>	背斑高身雀鯛	1	6	2	1	2.5			2		0.5
	<i>Abudefduf septemfasciatus</i>	七帶豆娘魚						1				0.25
	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	條紋豆娘魚	26	12	39	26	25.75			1		0.25
	<i>Abudefduf notatus</i>	黃尾豆娘魚			14		3.5					
	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	六線豆娘魚	1			1	0.5					
	<i>Neopomacentrus azysron</i>	黃尾新雀鯛	18		10	3	7.75					
	<i>Chrysiptera glauca</i>	灰刻齒雀鯛	1				0.25					
	<i>Plectroglyphidodon leucozonus</i>	白帶固曲齒鯛							1			0.25
	<i>Plectroglyphidodon dickii</i>	迪克氏固曲齒鯛	2		2	1	1.25			1		0.25
	<i>Neoglyphidodon melas</i>	黑新刻齒雀鯛	2	1		2	1.25					
	<i>Chromis chrysurus</i>	短身光鰓雀鯛				3	0.75					
	Labridae 隆頭魚科	<i>Gomphosus varius</i>	雜色尖嘴魚				24	6		3	1	
<i>Halichoeres hartzfeldii</i>		哈氏海豬魚	1		1	1	0.75					
<i>Halichoeres marginatus</i>		緣鰭海豬魚	1	1			0.5	2		1		0.75
<i>Halichoeres hortulanus</i>		雲斑海豬魚				2	0.5			1		0.25
<i>Halichoeres scapularis</i>		頸帶海豬魚	5				1.25					
<i>Thalassoma Hardwicke</i>		哈氏錦魚	7	1	7	3	4.5	3	5	4		3

科名	學名	中文名	保育區內測站					保育區外測站					
			數量 (穿越線)					數量 (穿越線)					
			一	二	三	四	平均	一	二	三	四	平均	
	<i>Thalassoma purpureum</i>	紫錦魚				4	1						
	<i>Thalassoma trilobatum</i>	三葉錦魚	1				0.25						
	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	鈍頭錦魚	1			4	1.25						
	<i>Thalassoma lutescens</i>	胸斑錦魚								1			0.25
	<i>Thalassoma quinquevittatum</i>	五帶錦魚	4	8	8	5	6.25		2	5	1		2
	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	條紋半裸魚		1			0.25						
	<i>Coris musume</i>	黑帶盔魚	5		5		2.5						
	<i>Labroides dimidiatus</i>	裂唇魚	2				0.5						
	<i>Choerodon fasciatus</i>	七帶豬齒魚				1	0.25						
	<i>Bodianus diana</i>	對斑狐鯛									1		0.25
Scaridae 鸚哥魚科	<i>Scarus rivulatus</i>	雜紋鸚哥魚	1				0.25						
	<i>Chlorurus oedema</i>	瘤綠鸚哥魚				3	0.75						
Kyphosidae 舵魚科	<i>Kyphosus bigibbus</i>	南方舵魚		1	1	2	1				1		0.25
Pomacanthidae 蓋刺魚科	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	疊波蓋刺魚	1		1	2	1						
Acanthuridae 刺尾鯛科	<i>Acanthurus triostegus</i>	綠刺尾鯛		1		3	1		1				0.25
	<i>Acanthurus dussumieri</i>	杜氏刺尾鯛				2	0.5		1	1			0.5
	<i>Acanthurus lineatus</i>	線紋刺尾鯛	4	16	13	5	9.5						
	<i>Zebrasoma velifer</i>	橫帶高鰭刺尾鯛			1		0.25						
Haemulidae 石鱸科	<i>Plectorhinchus vittatus</i>	條斑胡椒鯛									1		0.25
Lethrinidae 龍占魚科	<i>Lethrinus olivaceus</i>	尖吻龍占							1				0.25
Gerreidae 鑽嘴魚科	<i>Gerres oyna</i>	奧奈鑽嘴魚									1		0.25

表 14. 兩樣區的魚類群聚相似性指數 (Jc)

	保育區內(plot1)	保育區外(plot2)
保育區內(plot1)	100	28.89%
保育區外(plot2)	28.89%	100

表 15. 兩樣區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
保育區內(plot1)	一	20	85	2.305	2.185
	二	12	51	1.913	
	三	16	108	2.013	
	四	23	101	2.507	
保育區外(plot2)	一	6	7	1.748	1.859
	二	5	11	1.468	
	三	11	24	2.175	
	四	9	14	2.045	

表 16. 保育區內及保育區外魚種數之變異數分析

變因	平方和	自由度df	均方	F值	顯著性
群組之間	200	1	200	13.115*	0.011
誤差	91.5	6	15.25		
總計	291.5	7			

\*\* . 平均值差異在0.01 層級極顯著 , \* . 平均值差異在0.05 層級顯著。

表17. 保育區內及保育區外魚尾數之變異數分析

變因	平方和	自由度df	均方	F值	顯著性
群組之間	10,440.125	1	10,440.125	29.932**	0.002
誤差	2,092.750	6	348.792		
總計	12,532.875	7			

\*\* 平均值差異在0.01 層級極顯著，\* 平均值差異在0.05 層級顯著。

## 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覆網(垃圾)調查及清除	<u>80</u> 人小時	預計完成80人小時，實際完成80人小時，已達本年績效指標。
	富山水產動植物繁殖保育區海域巡護工作	<u>341</u> 次	預計完成341人次，實際完成341人次，已達本年績效指標。
	富山水產動植物繁殖保育區碑碇貝管理監測	<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>4</u> 人次	預計完成4人次，實際完成4人次，已達本年績效指標。
不可量化效益	1. 清除本縣富山水產動植物繁殖保育區天然礁區之覆網(垃圾)，以恢復其聚魚效益，及增加水產生物棲息空間，提高漁業資源復育成效、增益水產動植物繁殖保育區「溢滿效應」。 2. 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。 3. 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。 4. 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

- 一、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。
- 二、安天宮前之水道目前為富山水產動植物繁殖保育區內碑磔貝最適之棲息海域，也是本計畫移植之諾亞碑磔貝管理監測區域。112年6月4日調查時，疑遭章魚捕食8顆移植之諾亞碑磔貝，損失可謂不小，但卻也顯示保育區內的生物多樣性。為避免移植之碑磔貝續遭章魚捕食，已將原培育碑磔貝之塑膠籃置入於另一個更大尺寸塑膠籃，再覆以網蓋，藉增加碑磔貝與網蓋距離(高度)，來防範章魚捕食，結果 112年6月4日之後至112年8月8日(本年度最後一次監測)期間，皆未再發現移植碑磔貝遭章魚捕食情形。

此外，自109年碑磔貝人工移植至保育區以來，皆未遭遇颱風等級之雨量，本年度杜蘇芮颱風之超大豪雨導致移植存活碑磔貝超過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，應為當務之急，而移往較深處海域或可為選項之一。

#### 伍、未來推動方向與建議

- 一、本年度委託相關潛水團體執行保育區覆網(垃圾)調查及清除工作，因無保險公司願承保水下工作意外險，增加本工作執行之風險，因此明年度計畫將暫停辦理本項工作。
- 二、本計畫執行保育區夜間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，應為本計畫之執行產生嚇阻之作用，建議明年度持續辦理。

三、經過109及110年人工移植碑磔貝後至本112年度，集中培育之數量為47顆。有研究報告指出，長碑磔貝(*T. maxima*)雄性於6cm時便開始性成熟(Sexual maturity)，殼長10cm長時雌雄約有50%同時性成熟，而殼長14cm甚至以上者則雌雄皆已性成熟(Chambers, 2007)。此外群體中如有1顆碑磔貝排放生殖細胞，可以刺激其他碑磔貝同時排放生殖細胞；因此本計畫管理監測之碑磔貝可於保育區內成為精卵排放即其浮游幼生產出熱區，建議往後之碑磔貝復育策略仍以管理監測移植之碑磔貝為主。

四、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，建議明年度持續辦理。

填報單位：臺東縣政府農業處

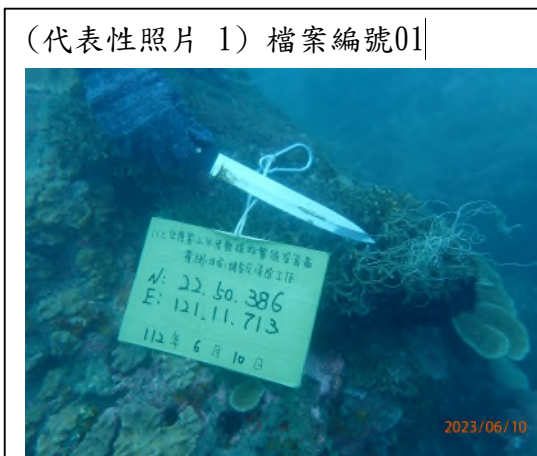
單位主管：許家豪 處長

填報人及連絡電話：089-343209、332362

填表日期：112年10月19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

(代表性照片 1) 檔案編號01



水下覆網(垃圾)清除

(代表性照片 2) 檔案編號02



岸際之覆網(垃圾)分類處理

(代表性照片 3) 檔案編號03



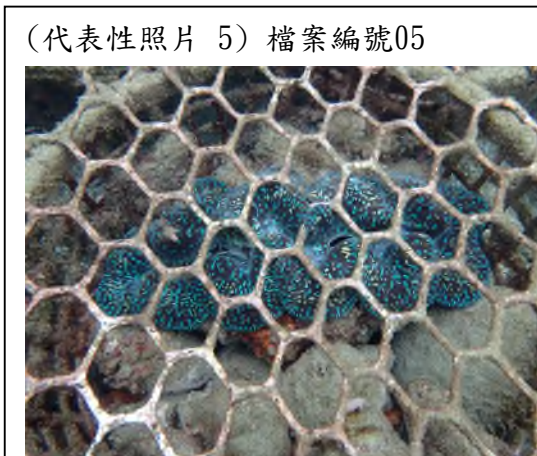
巡護人員執勤中

(代表性照片 4) 檔案編號04



巡護人員執勤中

(代表性照片 5) 檔案編號05



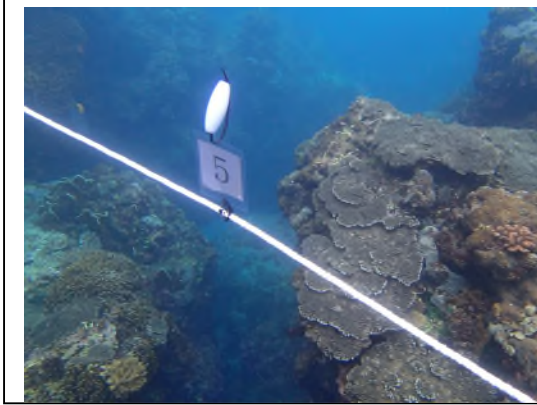
監測之碑碟貝

(代表性照片 6) 檔案編號06



測量碑碟貝殼長

(代表性照片 7) 檔案編號07



魚類相調查穿越線

(代表性照片 8) 檔案編號08



保育區內測站魚類相

(代表性照片 9) 檔案編號09



保育區內測站魚類相

(代表性照片 10) 檔案編號10



保育區外測站魚類相

## 攝影著作授權使用書

本機關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，重製本機關「112年臺東縣富山水產動植物繁殖保育區經營管理計畫」攝影著作10幅如附，並得為製作相關宣傳品之使用。

受補助單位：臺東縣政府 (簽章)

授 權 人： (簽章)

中 華 民 國                      112   年   10   月