

澎湖縣望安島綠蠵龜產卵棲地保護區經營管
理效能評估及野生動物重要棲息環境調查
成果報告書



計畫主持人：羅柳墀 博士

國立高雄師範大學

中華民國一百零五年十二月

目 錄

| | |
|--------------------------|-----|
| 壹、 緒論..... | 3 |
| 一、 計畫名稱 | 3 |
| 二、 執行期間 | 3 |
| 三、 計畫緣起與目標 | 3 |
| 貳、 保育現況與執行方法 | 7 |
| 一、 研究地境現況 | 7 |
| 二、 執行方法..... | 10 |
| (一)、管理效能評..... | 10 |
| (二)、保護區生物相與稚龜天敵種類調查..... | 17 |
| 參、 結果與討論..... | 22 |
| 一、管理效能評估..... | 22 |
| 二、保護區生物相與稚龜天敵種類調查..... | 66 |
| 肆、 經營管理建議..... | 84 |
| 伍、 參考文獻..... | 85 |
| 陸、 附表一..... | 88 |
| 附表二..... | 91 |
| 附表三..... | 98 |
| 附表四..... | 101 |

壹、 緒論

一、 計畫名稱：

澎湖縣望安島綠蠵龜產卵棲地保護區經營管理效能評估及野生動物重要棲息環境調查

二、 執行期間：

全程計畫：自簽約日起至 105 年 12 月 31 日

三、 計畫緣起與目標

澎湖縣望安島綠蠵龜產卵棲地保護區是政府成立的第一座海龜繁殖棲地保護區，也是目前國內唯一重要的海龜繁殖保護區。保護區自 1995 年成立至今已經歷 21 年(Chen and Cheng 1995)，時空環境的變化與民俗風情的改變已和剛成立之時有很大的不同。在產卵棲地保護區的保育功能逐年衰弱，產卵母龜逐年減少的情況下(圖一)，必需重新檢討審視保護區經營的威脅與壓力，並對經營管理效能進行評估，使保護區的管理能步上軌道，符合設立綠蠵龜產卵棲地保護區的保育目標。

綠蠵龜(*Chelonia mydas*)是全球廣泛分布的物種，以往由於人們過度的捕捉食用個體和龜卵、漁業上的混獲誤捕增加牠們的死亡，以及產卵棲地逐年的劣化和破壞，造成其族群陷入滅絕的危機。因此國際自然保育聯盟(International Union for Conservation of Nature, IUCN)(2010)將其列入瀕危物種的保育紅皮書中，是目前世界上各海洋國家極力保育的指標物種。

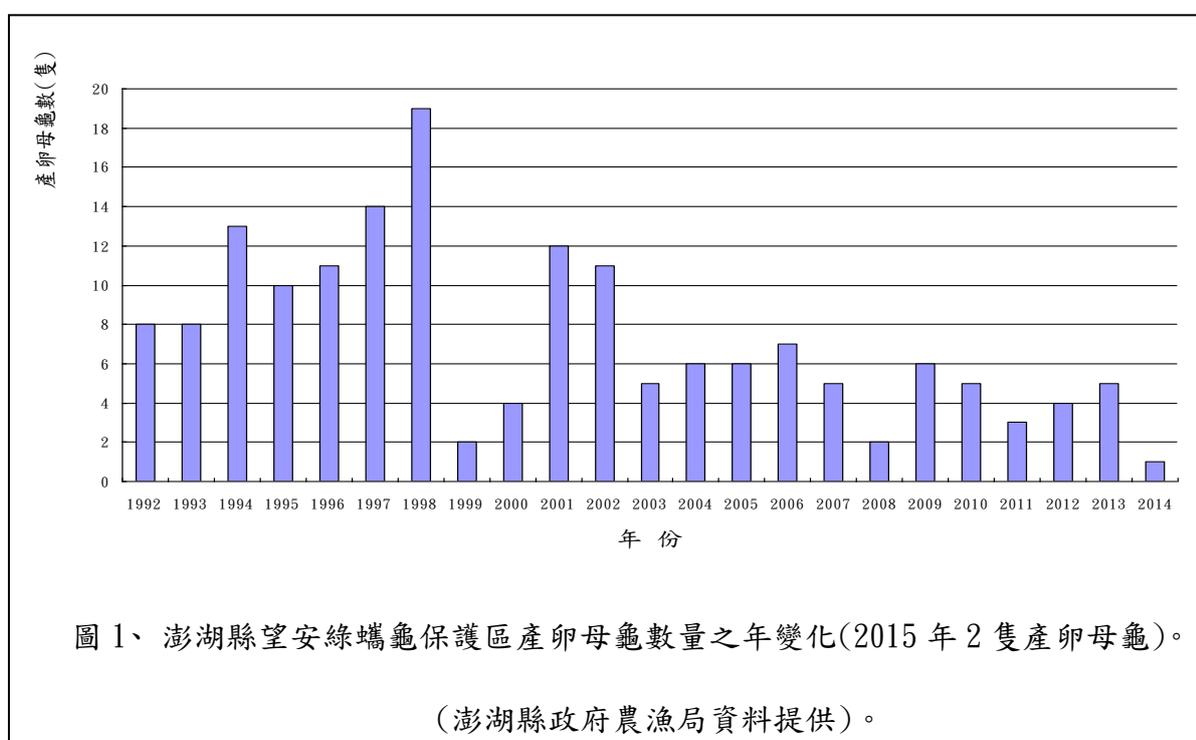
澎湖群島是海龜的重要棲息地，由大小不同的島嶼組合而成，擁有超過四百餘公里的綿延海岸線與近海水域，海洋資源特別豐富。而

位處澎湖南海的大島—望安島，從島嶼西北部的天台山下一直向南延伸的沙灘，為綠蠵龜上岸產卵的最佳繁殖地，每年固定返回產卵的綠蠵龜多數會到此處來繁殖，政府在此公告成立綠蠵龜繁殖保護區。

但是保護區成立至今已逾 20 年，保護區內的環境條件和範圍外當地居民的社經變化與民意訴求，已和當初成立時有很大的不同。雖然政府每年持續投入經費與人力，但經營管理成效仍不甚理想，產卵母龜數量由最高量的 19 隻逐年下降，迄 2014 年僅有一隻母龜上岸產卵(圖 1.)。若未來保護區管理的情況不能改善，以致無母龜上岸產卵，則此保護區將失去設置的意義。加上地方人士對保護區的經營不能符合地方的需求，而有諸多不滿的意見，反彈的聲浪也日漸增大。為讓保護區的經營管理符合保育目標，同時也為消除地方不滿的聲音，重新獲得地方的支持，必需積極進行保護區的經營管理效能評估，以釐清問題發生的原因與解決問題的方法，提供保護區未來明確有效的經營管理。

依據 2011 年望安綠蠵龜產卵棲地保護區經營管理效能評估研究(羅 2010)結果顯示，保護區面臨的威脅與壓力包括：人為的捕殺、陸上繁殖棲地與海上生存棲地的破壞、人力資源不足、經費不足、經營管理與社區需求有落差、環境教育在地化與普及化不足等七大項，但其中對綠蠵龜產卵棲地直接影響的為海上與陸上棲地的破壞。在 2014 年望安綠蠵龜繁殖研究結果中顯示，棲地中存在直接影響稚龜繁殖成功率的因素為：1、巢位附近的植物根系纏住稚龜造成死亡。2、角眼沙蟹與中華沙蟹直接掠食稚龜造成死亡。3、燈火漁業強烈的燈光影響母龜產卵，和誤導稚龜下海方向造成死亡率升高。

為了達成綠蠓龜產卵保護區的經營管理目標，促進綠蠓龜的繁殖數量與繁殖成功率，以維護海龜繁殖族群的穩定成長，解決產卵棲地內的不利繁殖的因子，創造有利於母龜產卵的環境，以幫助稚龜的繁殖成功和提升存活率，需要對綠蠓龜產卵棲地保護區重新進行基礎的生物相調查，並對保護區進行經營管理效能評估，提出管理建議做為保護區經營管理上的施行方針。



海龜的保育著重於在地社區居民的參與，地方的支持是保育工作的基石，綠蠓龜的保育行動和管理方法必需與地方居民互相配合，並能得到地方人士的認同和支持，保育行動和管理方法才能落實並可以順利進行。但是以往望安島綠蠓龜產卵棲地保護區的經營，常與當地

民眾的期望相背離，也得不到地方的認同與支持(羅 2010)。所以，為了達成綠蠓龜的保育目的和地方的永續發展，必需和地方緊密配合，使在地居民能認同綠蠓龜的保育，並相信綠蠓龜在望安島上繁殖是當地寶貴的資源，共同來保護綠蠓龜的繁殖。

因此積極進行望安島綠蠓龜產卵保護區內海龜的基礎生殖生態調查，並尋找出影響綠蠓龜族群繁殖的環境因子，提出因應改善的方法。此外應加強與地方居民的保育合作，綠蠓龜產卵棲地保護區巡護員的投入，是社區直接參與保育工作的重要指標，也是保護區經營與管理上的重要角色，對望安地區巡護員與海龜巡護救傷志工的訓練，是重要且需積極進行的，未來期許在地居民能積極參與海龜的保育工作，共同為維護海龜的生存而努力。

貳、 保育現況與執行方法

一、 研究地區環境保育現況

望安島是澎湖南海的大島，從島嶼的西北部天台山下一直向南延伸的沙灘，為綠蠵龜上岸產卵的絕佳地點，每年固定返回產卵的綠蠵龜多數會到此處來繁殖(圖 2.)。澎湖縣政府配合國際海龜保育運動陳報農委會，於民國八十四年正式設立保護區(表 1.、表 2.)，使綠蠵龜的重要繁殖地得以確保，讓珍貴的海洋生態資源綿延不絕。但是近年來每年上岸產卵的母龜數量有逐漸下降的趨勢(King et al 2013)，由 1998 年的 19 隻上岸母龜下降至 2011 年的 3 隻母龜，在 13 年內產卵母龜的數量降低至最高量的六分之一(16.6%)，而 2014 與 2015 年的調查更只剩 1 隻和 2 隻產卵母龜(圖一)。如果依此趨勢繼續下降下去，則望安綠蠵龜產卵保護區也就將失去保育的功能和意義，對海龜的族群保育所出現嚴重的警訊，急需要深入加以調查。

表1、 望安島綠蠵龜產卵棲地保護區範圍及面積

| 保護區範圍 | 面積 (公頃) |
|----------------------------------|------------|
| 天台山南側沙灘草地 | 0.75 |
| 西安水庫西側沙灘草地 | 3.47 |
| 土地公港南側沙灘草地 (由土地公港經大賴仔、長賴仔至鼻尾) | 12.41 |
| 水雷港仔南側沙灘草地 (由鼻尾至中宮廟前西側) | 3.40 |
| 網垵口東側沙灘草地 (由東垵社區活動中心東側至戶頭角) | 1.24 |
| 萬安宮南側沙灘草地 | 1.46 |

表 2、望安島綠蠵龜產卵棲地保護區基本資料表

| 島 嶼 | 保護區 成立時間 | 緯 度 | | 面積 (公頃) | 年平均 溫度 |
|-----|--------------------|------------|-----------|---------|-----------|
| | | 東經 | 北緯 | | |
| 望安 | 1995 年 1 月 17 日 | 119 度 30 分 | 23 度 22 分 | 23.3 | 23.4°C |

資料來源：行政院農委會林務局、澎湖縣島嶼資源調查及開發評估先期規劃

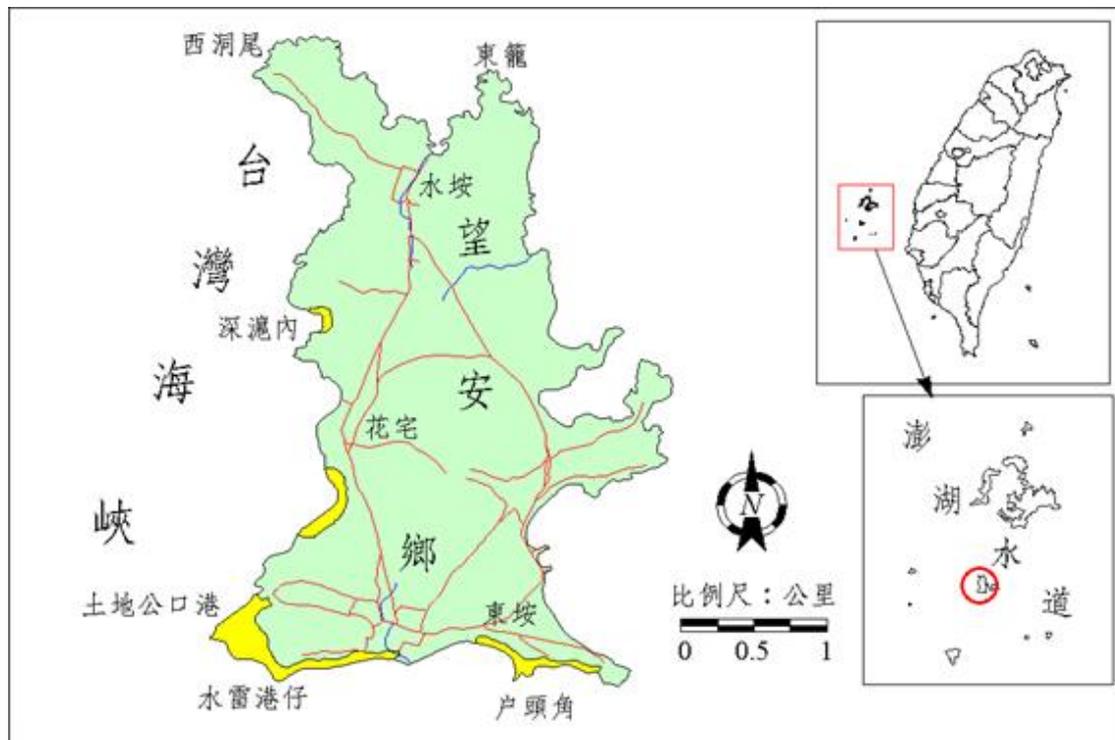


圖 2、望安島綠蠵龜產卵棲地保護區範圍圖(黃色部份)。

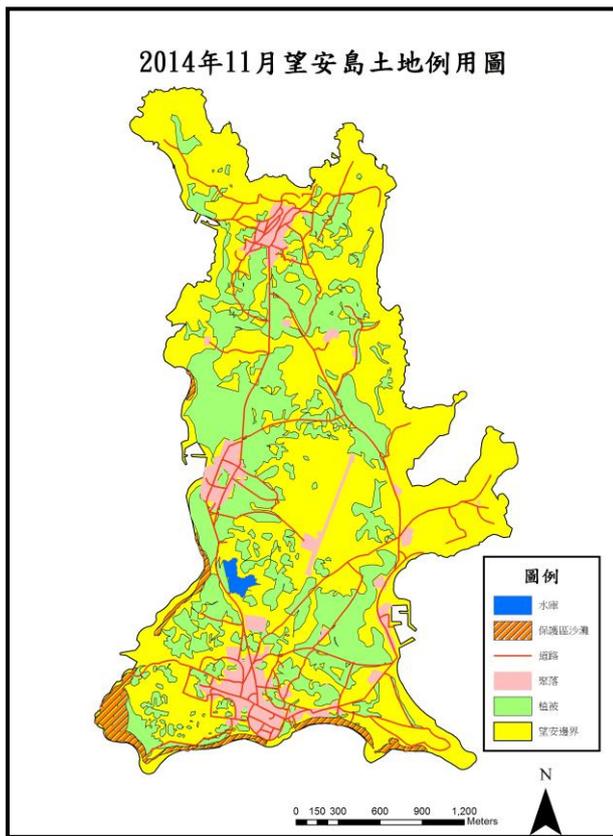


圖 3、2014 年望安島綠蠵龜產卵棲地保護區範圍及土地利用分布圖。

地，已少有居民採集利用，逐漸演替為厚實的草地，並固定流動的沙粒，造成陡峭的沙崖，阻礙海龜上岸產卵(賴 2000，陳 2002)。因此對於保護區內的環境現況，生物資源和種類組成，急需要做進一步的調查。

目前在澎湖每年有穩定海龜上岸產卵紀錄的地區為望安島，其他如山水、林投、嵵理、龍門、吉貝、北寮、後帝仔嶼、東嶼坪嶼等沙灘亦偶有海龜上岸產卵。由於長期以來望安島上的人口外移，島上的土地利用型態這二十幾年來，沒有太大的改變(圖 3.)。但由於交通便利，外來生活資源進入島上，改

變了居民對環境資源利用的型

態，以往作為薪材來源的沙灘草

二、 執行方法

(一)、管理效能評估：

1、管理效能評估架構

本研究採用的保護區經營管理效能評估，是以快速影響評估法 (RAPPAM)，全名為「保護區經營管理快速評定與優先設定法」(Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management Methodology)，來進行，此法是由世界野生動物基金會(WWF)於 1999 年至 2002 年間所發展出來。(其架構主要分為三大部分，包含基本資料調查、威脅與壓力分析、以及經營管理效能評估，其運用 IUCN World Commission of Protected Areas(WCPA)的 6 大經營管理元素為架構 (圖 4.)，以 17 個主題為基礎所發展出 100 題問項。每題問項的四種選擇及其計分如次：同意 (yes) (5 分)、大多同意 (mostly yes) (3 分)、大多不同意 (mostly no) (1 分)、不同意 (no) (0 分)。評量結果包括對象保護區在各管理元素、主題的得分，以及其整體分數。RAPPAM 的操作程序分為意見溝通、共識凝聚、效能評量與實際改善等四個階段，評量最後會提出經營管理的建議，實際改善則需保護區管理單位自行作為。

本研究團隊以望安綠蠵龜產卵棲地保護區為對象，分別於 2010、2016 年進行經營管理的總體檢。以下就威脅與壓力、經營管理效能評量結果進行比較與說明。

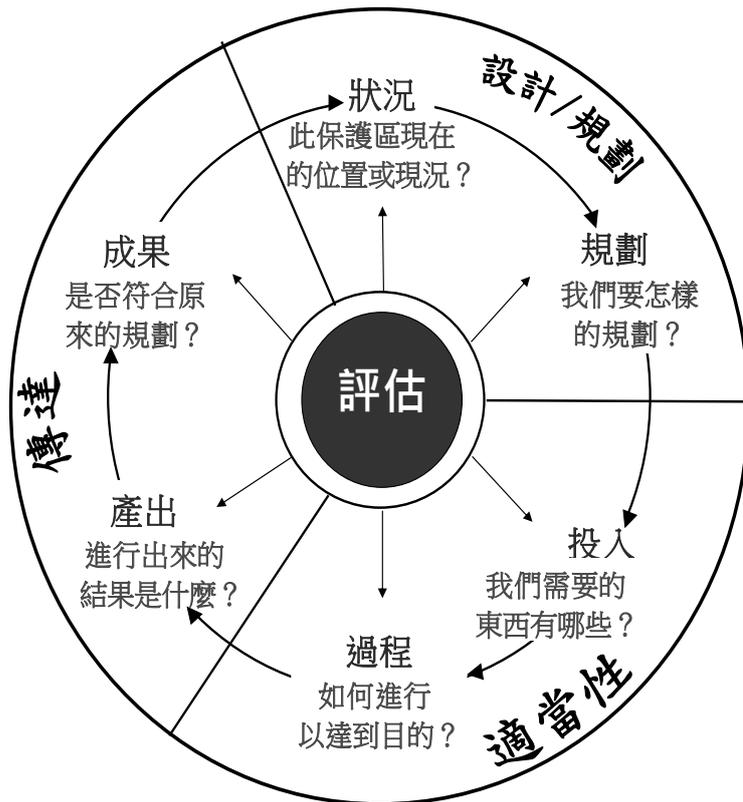


圖 4、保護區經營管理之循環過程與評估。WCPA 架構認為保護區的經營管理包含六大元素：狀況、規劃、投入、過程、產出與成果，彼此之間以經營管理循環串連。保護區的經營管理應先充分了解其環境資源的「狀況」後，才能設定、「規劃」適當的目標與工作項目。然後「投入」所需的資源，透過經營管理工作的實踐「過程」，而得到「產出（或結果）」。最後將產出結果與最初設定的目標相比，即可呈現經營管理的「成果」。(Hockings et al. 2006)。

2、評估流程與實際操作狀況

RAPPAM原有五項操作步驟：(1)決定評估範疇；(2)分析保護區既有資訊；(3)以問卷討論評估；(4)分析評估的結果；(5)提出後續作業建議與行動。在經由多次實施後，針對評估流程的考量，因應國內保護區的背景脈絡，尤其部分保護區之管理單位與權益關係人間關係緊張，遂將彈性調整為：意見溝通、共識凝聚、效能評估與實際改善

等四個階段。

第一階段主要係以相關文獻為基礎，進行權益關係人訪談分析（權益關係人分析在確認與定義某一議題的關鍵權益關係人的特徵、瞭解他們彼此間的互動關係，以能提升自然資源的經營管理。

第二階段目的係欲藉由參與式工作坊，促使立場不同的權益關係人得以交換意見並釐清保護區管理目標，同時進行威脅與壓力分析（將權益關係人評量之壓力與威脅的範圍、程度與持續性數值相乘，累積數值越高者，即表威脅此區的程度較高，以擬定未來的重要工作項目。

第三階段為透過第二次工作坊的召開，進行此區RAPPAM問卷評估與討論，藉由權益關係人的聚集與討論，以共識決的方式建立此區之評估結果。RAPPAM是建構於知覺導向(Perception-based)的評量，問卷的評分由管理者、員工、行政人員與其他權益關係人共同參與工作坊，建立協商與相互認同機制的共識決評分模式，也就是評分基礎是建立在個人觀點、傳聞與直覺之上。因此，為提供所有權益關係人充分思考與意見表達，本研究先行針對RAPPAM問卷各項問題，進行個人訪談，待搜集完所有權益關係人個人意見後，再召開第二次工作坊之共識決會議，會議中並以匿名方式提供所有權益關係人的個別評量數值，以作為共識決討論時的參考；此部分的設計得以細膩化共識決

的操作，其非但可避免工作坊中對現象思考的倉促，更可避免部分弱勢權益關人在自我直觀式判斷建立前受其他權益關係人的干擾；且如果對於某些受訪者覺得在共識決會議中具有壓迫感或帶有威脅性的問項，透過個人面訪而有機會避免產生「社會可欲性偏誤(social desirability bias)」。

第四階段則在於將評估結果匯入經營管理計畫中。權益關係人在評估過程佔有相當的重要性，其選取方式，首先由主管機關承辦人的接觸開始，後續以滾雪球的方式來發掘與組織評估的團隊，其多涵蓋政府機關、學術團體、在地的社區組織與代表，以及區域性或全國性的保育組織。此研究的評估於2016年4月至2016年12月間進行，累計權益關係人訪談以及與兩次工作坊參與的狀況，共計訪談80人次，每位受訪者均接受1-2次共至少三小時的訪談。

3、綠蠵龜產卵保護區保育方法之實施

針對2011年望安綠蠵龜產卵棲地保護區經營管理效能評估研究結果，保護區面臨的威脅與壓力包括：人為的捕殺、陸上繁殖棲地的破壞、海上生存棲地的破壞、人力資源不足、經費不足、經營管理與社區需求有落差、環境教育在地化與普及化不足等七大項。並依據本研究在望安地區進行的RAPPAM研究結果，進行保護區經營管理的改善。

(1) 解決保護區經營管理與社區需求的落差

研究過程中將在望安島上各社區進行座談會，聽取在地居民的意見，瞭解民眾對保護區的需求與未來的期望。同時也對在地居民宣導保護區經營管理的理念，也將保護區管理的方法與在地民眾直接進行意見的交流，達成一致的決定並獲得地方上民眾的支持。

(2) 加強環境教育在地化與普及化不足

將對望安與將軍地區的國中小學生與教職員進行綠蠵龜保護區的保育宣導。並配合環境教育的課程，對在地各單位軍、公、教人員進行海洋環境教育與海龜保育的課程，以提升在地人員的保育認知與保育執法能力。

(3) 海龜人為捕殺的調查與防制

由於海龜是巡迴性海洋生物，海龜族群遍布澎湖各地區，研究中將針對望安與澎湖各地區海龜違法捕殺的事證進行調查，並通知及配合海巡人員與警察單位埋伏取締，以杜絕保育類動物-海龜在澎湖地區受到非法宰殺，消除人為捕殺的威脅，以穩定海龜的生存族群。

(4) 陸上與海上生存棲地破壞的改善方法

對綠蠵龜產卵直接影響的為海上與陸上生存棲地的破

壞，在 2014 年望安綠蠵龜繁殖研究結果中顯示，棲地中存在直接影響稚龜繁殖成功率的 3 項主要因素為：1、巢位附近的植物根系纏住稚龜造成死亡。2、角眼沙蟹與中華沙蟹直接掠食稚龜造成死亡。3、燈火漁業強烈的燈光影響母龜產卵，和誤導稚龜下海方向造成死亡率升高。為增加產卵母龜的產卵數量及提高繁殖成功率，研究中將採取下列方法，以達成保護區的保育目標：

A: 對燈火漁業強烈的燈光影響母龜產卵，和誤導稚龜下海方向造成死亡率升高的改善方法。

依據澎湖縣海洋保育的規定，燈火漁業將遠離海岸 3 海里外作業。在海龜繁殖期間對保護區外海的燈火漁業作業船隻進行監控，凡是違反規定近岸作業的船隻，將主動通知主管機關和海巡人員進行取締，以確保保護區夜間不受作業船隻光害的影響，增加母龜上岸產卵的意願和提高稚龜降海的存活機率。

B: 植物根系纏住稚龜造成死亡的防止。

為達到保護區的保育功能，加強管理保護區的成效，減少海龜繁殖時的不利因素，將在母龜產卵後 40 天稚龜孵出前，對巢位附近的植株和根系進行清除。地表溫度的影響將

深達沙中 20 公分，稚龜常因根系纏繞在距地表 20 公分內，熱休克死亡。為了不對巢中孵化中的龜卵造成太大的干擾，清理的深度為距離地表 20 公分的植物根和阻礙物。將以巢位為中心，將 1 平方公尺的面積範圍內的影響植株與根系完全清除。

C: 角眼沙蟹與中華沙蟹直接掠食稚龜造成死亡的防制。

在 2014 年望安綠蠵龜繁殖研究中顯示，沙蟹的危害嚴重程度可以造成 16% 稚龜的死亡。在稚龜孵出期間為了減少稚龜天敵—沙蟹的數量，將在保護區內設置陷阱捕捉沙蟹，以減少天敵的族群，提高稚龜存活的機率。

4、綠蠵龜產卵保護區管理效能檢視

- (1) 為了瞭解在地民眾對海龜保育的認知，與海洋環境教育的成效，將設計問卷，由在地民眾的填答，瞭解民眾的需求、對海龜保護區管理的認同與海龜保育宣導的效果，以做為往後保護區經營管理的參考依據。
- (2) 將在海龜繁殖後，以產卵母龜的數量、稚龜的孵化率、存活率和稚龜成功降海數量做為評估指標，以比較歷年的繁殖記錄，顯示出管理後的保育成效。並以此為指標做為往後保護區綠蠵龜繁殖成效的監測依據。

(二) 保護區生物相與稚龜天敵種類調查

1、植物種類與植群生態調查

本研究區域以保護區範圍內為主，再擴大到周圍環境中的生物棲息的範圍。調查路線將沿著海岸線，以間隔30公尺的平行線，進行保護區內植物相調查。針對特殊物種或珍貴稀有物種將使用衛星定位儀(GPS)的地點定位，並鍵入地理資訊系統(GIS)來分析，以顯現物種的地理分布與環境的變化。

植物調查項目包含植物種類、稀特有植種、植被類型及分布，並評估其族群現況與壓力。調查頻率將以海龜繁殖期和非繁殖期各調查1次。為了解各項調查資料所呈現之生態情況，同時建立適當生態指標，將以10 X 10公尺的樣區，以辛普森多樣性指數(Simpson Index)來加以計量環境中，植物物種多樣性的變化指標，並顯現區域內的重要的優勢物種。

$$\text{Simpson Index: } D = \sum (n_i/N)^2$$

n_i : 為第*i*種生物之個體數

N : 為所有種類之個體總數

2、野生動物棲息環境與種類調查

(1). 哺乳類種類與族群調查：以目視調查體型大易見的種類，並配合佈放鼠籠與陷阱捕捉體型較小的種類。捕捉分類後記錄出現的族群數量、地理分佈、生活的棲地環境和活動行為。並注意觀察是否有危害龜卵、掠食稚龜和影響母龜繁殖的情形。

(2) 鳥類種類與族群調查：記錄出現鳥種名稱、數量、分佈、棲息環境、行為等，並記錄季節變化與鳥種對棲地利用的關係。調查的方式採用穿越線調查法並配合圓圈法進行。調查頻率每月至少調查1次，每次調查時間為1至2天。

(3) 兩棲爬蟲類調查：調查時以穿越線取樣法環繞全區，用目視遇測法(Visual encounter method)進行，調查時間涵蓋白天和夜晚，記錄項目包括物種種類、生活形態、族群數量及微棲環境等。調查頻率每月調查1次。夜間調查主要由兩生類鳴唱聲以鑑定其種類，並輔以手電筒尋找目視鑑定之。爬蟲類夜間較為活動，夜間調查也增加爬蟲類目視遇測的機會，將記錄出現的種類，體型大小和出現的棲地，並注意觀察有無掠食龜卵和稚龜的情形。

(4) 昆蟲相調查：記錄出現種類、數量、時間與棲息環境等，以鱗翅目、蜻蛉目和鞘翅目昆蟲為主要調查對象，調查時以目視及掃網進行，調查頻率每季調查1次。

(5). 潮間帶動物相調查:

a: 收集、記錄、調查保護區沿岸海域生物資源，及已經調查記錄的沿岸海域生物物種資料、生態文獻及相關的資訊等並詳列出生物名錄，以做為往後物種增補的基礎。調查將沿著海岸邊及潮間帶調查尋找生物種類，在拍照、記錄後如有特殊物種，將比對已有的文獻和資料，並登錄在國際海洋生物分類網站(WORMS)，以確定為澎湖新記錄種、台灣新記錄種或是未命名的新種。

b. 以 100cm X 50cm X 15cm 觀察箱消除波浪及反光的干擾，並以每 0.5 公尺逐步進行記錄觀察，每筆記錄為穿越線兩旁 100cm X 50cm 面積內動物個體數，採集並計算穿越線兩側 1 公尺內物種及個體數量為監測紀錄範圍(圖 5.)。選定體型大於 2 公分以上之海洋動物為記錄目標。並針對具經濟價物種較大型者另加註記種類、大小和出現的位置。監測時間將以每季調查 1 次，每次 2-3 天工作(以最佳觀測潮汐為依據)利用大退潮最低的時段前後共 4 小時來做監測。



圖 5、在潮間帶依調查樣線進行生物族群監測調查方法

- c. 依據生物物種出現的個體數量百分比，依序由個體出現的數量區分為各優勢度等級 (Engelmann 1978): 高優勢種 (eudominant)(物種個體數量占全部群聚數量 100-32.0%)、優勢種 (dominant)(31.9-10.0%)、亞優勢種 (subdominant) (9.9-3.2%)、劣勢種(recedent)(3.1-1.0%)、亞劣勢種(subrecedent) (0.99-0.32%)和偶見種(sporadic)($< 0.32\%$)等，以呈現出物種在保護區潮間帶出現的稀有性。

3、掠食性稚龜與龜卵的生物種類調查

依據2014年調查顯示，在望安保護區內孵化稚龜的主要天敵為中華沙蟹(*Ocypode sinensis*)和角眼沙蟹(*Ocypode ceratophthalmus*)，共有21隻稚龜被捕死亡，平均每窩被捕食3.5隻($n=6$ ； $sd=5.3$)，被捕食而死亡的稚龜最嚴重時可達該窩孵出稚龜總數的18.4% (14/76)(羅2016)。因此在調查中，將記錄中華沙蟹和角眼沙蟹出現的族群數量、族群密度、活動的時間和個體大小。並記錄足以掠食稚龜體型大於30公克的個體數量。

赤背松柏根主要以爬蟲類的卵為食，在小琉球和蘭嶼是綠蠵龜繁殖時的重要天敵，大量的龜卵和卵黃囊未收回的稚龜常被其掠食。調查中將記錄赤背松柏根出現的族群數量，也由孵化後的卵皮咬痕，計算出在保護區中，受到赤背松柏根掠食的龜卵和稚龜的數量。

除了沙蟹與蛇類的捕食外，文獻中指出在國外海龜繁殖棲地中有海鷗、禿鷹、浣熊…等多種天敵。調查中將加強觀察保護區內，龜卵和稚龜掠食的天敵和潛在的掠食者。

參、結果與討論

一、管理效能評估：

為保護全球性瀕臨絕種動物綠蠵龜及其產卵棲地，澎湖縣政府於 1995 年將望安島沙灘公告劃設為「綠蠵龜產卵棲地保護區」。其經營管理目標，包括：(1) 禁止獵捕、宰殺、騷擾、虐待海龜、挖掘龜卵捉捕稚龜與騷擾母龜產卵行為；(2) 在保護區內，禁止採集、砍伐植物等行為；(3) 在保護區內，禁止不當之填土、整地挖沙、傾倒廢棄物及垃圾與其他破壞保護區棲息狀況之行為；(4) 綠蠵龜產卵棲地保護區於每年 5 月 1 日起至 10 月 31 日止實施夜間管制，一般民眾與遊客自夜間 8 時起至翌晨 5 時止嚴禁擅入保護區；(5) 為顧及當地民眾生活權益，以採取潮間帶生物及沿海海域資源為生之民眾，則不在此限制之內，惟當地海龜在其附近活動時，其漁捕行為將加以適當之限制。管理單位投入人力資源以平均每個保護(留)區 0.5 人計，在綠蠵龜繁殖季時雇用望安當地社區民眾 7 人擔任保護區巡護人員。近五年投入的預算經費介於 75 萬至 175 萬之間，經費投入的例行工作項目包括：綠蠵龜生態調查計畫、委託地方社區於繁殖季進行三個月的保留區巡護工作、經營管理所需之行政費用。保護區目前所面臨的壓力與威脅共計 12 類，過去存在的人為補殺問題，在本次評估已經消失，而目前對本保護區影響程度較大的威脅與

壓力，以海漂垃圾、光害、灘前流刺網 影響綠蠵龜、棲地消失或劣化等為主，嚴重影響到母龜上岸產卵的意願與產卵 後龜卵孵化的成果。在 27 項評量項目中，有 5 項評為 3 分，16 項評為 2 分，3 項評為 1 分，3 項評為 0 分。評估結果顯示，規劃層面上的法規制度、經營管理目標與計畫、土地與水資源利用規劃，投入層面上的法律執行情況、員工數量與訓練、投入經費教育，過程層面上的保護區界線與保護系統、研究與 監測評量、資源經營管理、在地社區互動，以及成果層面上的妥善保護保育價值、提供地方經濟利益，上述這些項目表現相對較佳，維持了本保護區的重要價值。

(一)、自然保護區現況

過去在台灣東部、南部沿岸與澎湖、蘭嶼等地沙灘皆有綠蠵龜上岸產卵之紀錄，但近年由於土地開發、堤防與防波堤之修築，以及沿岸公路之開闢，過多的人工化設施造成沙灘面積大量減少，使得綠蠵龜產卵空間大幅縮小，加上人為干擾（例如噪音與光害）往往會驚嚇綠蠵龜，導致母綠蠵龜上岸產卵逐漸減少造成危機。澎湖縣望安島沙灘為台灣穩定之綠蠵龜產卵棲地，有鑑於此為保護全球性瀕臨絕種動物綠蠵龜及其產卵棲地，澎湖縣政府於 1995 年 1 月 17 日將望安島沙灘公告劃設為「綠蠵龜產卵棲地保護區」。為了使望安居民、遊客

有正確的保育觀念，2002 年交通部觀光局澎湖國家風景管理處正式啟用「綠蠵龜觀光保育中心」。

1、保護區經營管理

經彙整了望安島綠蠵龜產卵棲地保護區的經營管理資料，包括：設立時間與產權、經營管理單位、法源依據、保留區面積、人力資源、近五年投入預算與保留區設立的目標與價值。本保護區依野生動物保育法於 1991 年設立之後，產權、面積與經營管理單位均無變動。五年之內亦無變動其經營管理目標，包括：

- (1) 禁止獵捕、宰殺、騷擾、虐待海龜、挖掘龜卵捉捕稚龜與騷擾母龜產卵行為。
- (2) 在保護區內，禁止採集、砍伐植物等行為。
- (3) 在保護區內，禁止不當之填土、整地挖沙、傾倒廢棄物及垃圾與其他破壞保護區棲息狀況之行為。
- (4) 綠蠵龜產卵棲地保護區於每年 5 月 1 日起至 10 月 31 日止實施夜間管制，一般民眾與遊客自夜間 8 時起至翌晨 5 時止嚴禁擅入保護區。
- (5) 為顧及當地民眾生活權益，以採取潮間帶生物及沿海海域資源為生之民眾，則不在此限制之內，惟當地海龜在其附近活動時，其漁捕行為將加以適當之限制。

2、保護區管理人力與經費的投入

管理單位投入人力資源以平均每個保護（留）區 0.5 人計，在綠蠵龜繁殖季時雇用望安當地社區民眾 7 人擔任保護區巡護人員。近五年投入的預算經費介於 75 萬至 175 萬之間，經費投入的例行工作項目包括：綠蠵龜生態調查計畫、委託地方社區於繁殖季進行三個月的保留區巡護工作、經營管理所需之行政費用。非例行性工作項目則有 2013 年檢討管理計畫書與 2014 年更新告示牌工程。去年起綠蠵龜生態調查範圍除了涵蓋本保護區外，也開始涵蓋澎湖本島數處綠蠵龜可能產卵的沙灘，因此計畫經費提高。另外，主管單位也委託調查與監測本保護區的地形變動情況，試著釐清母龜上岸產卵數下降與保護區棲地變遷之間的關係。委託社區進行保護區的巡護費依舊維持不變，每年投入約 30 萬元。

(二)、保護區面臨的壓力與威脅

1. 權益關係人分析

澎湖縣望安島綠蠵龜產卵棲地保護區所面臨的壓力威脅及經營管理工作的資料呈現，除根據現場探勘、文獻回顧彙整，還包含權益關係人的意見與看法。本保留區之權益關係人係從經營管理單位承辦人員開始接觸，然後再以滾雪球的方式來進行權益相關人的聯繫與訪

談。與此保護區有關的權益相關人共 16 人（如下表 3.），包括：

- (1). 政府機關：訪談對象為澎湖縣政府農漁局生態保育課、澎湖國家風景管理處、海洋國家公園管理處、綠蠵龜研究保育中心、水試所、望安鄉公所。
- (2). 學術團體：以屏東科技大學、澎湖科技大學與高雄師範大學教授 為學者代表。
- (3). 在地社群代表：在地代表則訪問村長、社區居民、教育工作者、巡護員與民宿業者。

2. 壓力與威脅

本研究透過相關研究報告與權益關係人訪談討論結果整理，得知望安綠蠵龜產卵棲地保護區目前所面臨的壓力與威脅共計 12 類：房屋與都市化（民宿緊鄰緩衝區、人為活動造成影響）、觀光遊憩區（海龜保育中心、天台山遊憩設施、花宅整修）、畜牧業與牧場經營（家禽、家畜放牧）、採礦與採石（小型修補工程之用）、漁撈及收穫水產資源（保護區的淺灘前有刺網，無法判斷其影響的程度）、遊憩活動（以網垵口為主）、水壩與水管理/使用（海淡廠、望安水庫的抽排水設施）、家庭污水與城市廢水（網垵口的東垵有 2 條、仙史公以東有 1 條）、垃圾與固體廢物（海漂垃圾）、超量能源（燈火漁業、路燈）、侵蝕與淤積/沉澱（設立保留區之後，海岸公共設施影響海灘後沙丘開始堆積，

造成海灘坡度增加)、棲地改變(颱風、西南氣流暴雨改變海灘地形)。

經比較兩次(94—98年與99—104年)經營管理效能評估所整理的威脅與壓力。然而，前次的威脅與壓力分類項目過於籠統，導致前後兩次威脅、壓力的範圍、程度與持續性無法進行比較。例如前次評量所指出的「陸上棲地的破壞」問題，內容包含了將產卵地沙灘挖走作為建築素材，過多人工設施導致沙灘可供產卵面積縮小，人類活動產生的噪音與光害影響母龜產卵，沙灘上棄置的垃圾等多項威脅與壓力。由於前次的評估工作並未將保留區外部威脅與壓力與內部經營管理問題加以區分，並根據 IUCN-CMP 的威脅與壓力分類進行整理。此保護區所面臨的各種威脅壓力依據 IUCN-CMP (International Union for Conservation of Nature - The Conservation Measures Partnership) 保育威脅分類法重新區分(如圖 6.)。

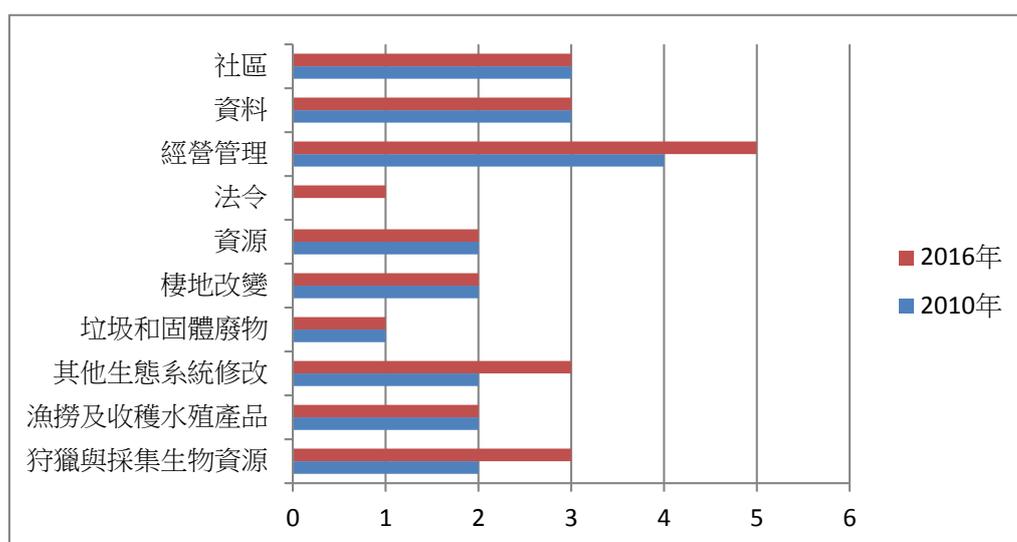


圖 6、望安線蠟龜保護區所面臨的威脅與壓力及出現次數

就狩獵與採集生物資源、漁撈及收穫水殖產品而言，主要問題在於人為捕殺、燈火漁業等漁法。燈火漁業因其強烈的照明將吸引剛孵化的幼龜前往，使得幼龜爬向較不利的地形，進而增加過程中死亡的風險。

就棲地改變、垃圾和固體廢物、其它生態系統修改而言，主要問題在於沙灘地貌、植被的變遷以及海漂垃圾。棲地型態的改變對母龜產卵的選擇以及幼龜孵化的成功率影響重大。

就資源、資料而言，主要問題在於巡護員、解說員制度的管理以及經費不足。人力資源管理中指涉最多的就是參與及培力的議題，生態保育工作要主管機關與權益關係人，特別是在地社區參與經營管理，共同分享經營管理的權利、義務及應負的責任，就得創造有效的在地組織參與的空間，考量其立場與能力。管理機構必須針對保護區的狀況彈性運用人力，並且制訂一套嚴謹、公平的培訓與聘用機制。

就社區而言，由於歷史與文化等種種因素造成當地社區對保護區事務有所保留的態度，導致經營管理與社區需求有落差，管理單位必須更主動、積極的傾聽社區意見，並擔任良好的溝通協調角色；生態教育的扎根與落實必須藉由在地知識的發掘、轉譯、詮釋，才能為社區民眾理解與接納。

就經營管理而言，主要問題在於綠蠵龜保育中心的機能與運作，

該館舍隸屬澎管處，早年與農漁局通力合作進行海龜救傷、養護、野放等保育工作，但近年由於澎管處主事者政策風向轉變，使得原先的保育工作完全停擺，也喪失讓外來遊客親近海龜的機會。

就法令而言，主要議題是宗教放生與現代法治衝突，宗教團體圈養、野放動物由來已久，如何在有限制的圈養環境、兼顧動物福利與宗教需求之下有一套完善的標準 SOP 流程或法規，使野生動物能夠擁有良好的健康及繁殖能力，以符合動物的行為、社會及精神的需求，是經營管理上的基本且關鍵議題。

1、人為的干擾

此議題包含刻意的捕殺、混獲、過漁以及燈火漁業。「今年發生一起吉貝的消防隊員購買綠蠵龜食用的事件，還因此登上新聞版面…。劃設保護區跟動保法公告以來已經超過 10 年，照理說大家應該都非常清楚這是違法的…而且他還是公務員犯法要加重刑責…很不解他為何還要這樣做…目前已經被判刑，這將成為日後教育宣導案例…。我們的查緝都非常勤勞，海巡隊也會例行性的檢查…。這件事情屬於個案…」(G1、G2、G3)，此一事件登上各大新聞媒體¹，對於劃設保

¹ 澎湖消防隊員宰綠蠵龜進補 檢偵結起訴。蘋果日報網站，
<http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20160824/935132/> (瀏覽日期：2016 年 10 月 1 日)。

護區逾 20 年的澎湖當地與相關管理單位是一打擊，「我曾目睹有人以魚槍直接獵捕海龜」(L3、L5)、「我認為人為的捕殺一定會存在只是會越來越少…因為野生動物是一個黑市經濟…」(G2、G5、L2)。除了刻意的捕殺之外，因漁法與漁具的使用而傷害海龜的情形也時有所聞，「捕魚時會發生誤捕海龜的情形…」，這種情形所在多有…。若判斷已經受傷，漁民多會配合通報以協助救傷」(G2、G3、G8、A1)、「漁法跟漁具的使用…。例如立竿網的設置很容易纏到海龜」(G6、L3、L4)、「燈火漁業²所釋放的亮度足以影響剛孵化的綠蠵龜…影響非常嚴重，因為小綠蠵龜有趨光性會導致牠們被吸引爬向錯誤的方向從而增加風險，例如那段路離大海比較遠，綠蠵龜的天敵就更能在過程中獵殺牠們…」、「另外路燈對孵化的小海龜的影響也要注意，因為也會干擾牠們的去向」(A1、A2、G4)、「底拖漁法³…跟毫無節制的捕撈

² 燈火漁業泛指於夜間利用燈光吸引具趨光性之水產生物聚集後加以捕撈之漁業。一般來說，燈光越亮，可吸引之生物量越大。然而毫無限制地使用強光，容易造成無謂的燈光強度競爭、浪費能源，損害身體健康，更會破壞沿近海漁業資源。目前管理規定如下：1、燈火漁業禁漁區至少以海岸至距岸 3 浬為範圍，倘超過 3 浬至 12 浬間海域設有資源保育設施者，得一併劃為燈火漁業禁漁區。2、各縣市政府對各類燈火漁業(扒網、焚寄網、棒受網等)進入各縣市沿岸海域距離亦分別訂定禁漁區或漁具限制等規範。漁業署網站，<http://www.fa.gov.tw/cht/index.aspx> (瀏覽日期：2016 年 10 月 3 日)。

³ 拖網係以動力拖曳網具之作業方法，為主動性漁法，網具長期於海底拖掃，極容易破壞底棲生態及產卵場，加上漁網選擇性低亦造成混獲，因此拖網漁業是各漁業國家重點管理之漁業，目前我國管理規定係「距岸 3 浬內完全禁止拖網作業，3-12 浬海域僅限 50 噸以下漁船作業」。漁業署網站，<http://www.fa.gov.tw/cht/index.aspx> (瀏覽日期：2016 年 10 月 3 日)。

都直接或間接的破壞海洋生態」(G1、G2、G4、G6、G7、A1、A2)。

2、陸地與海洋棲地的改變

此議題包含沙灘地貌、植被的變遷以及海漂垃圾。本研究團隊調查發現「因水庫形成的侵蝕溝讓綠蠵龜的卵窩被較多較厚的沙覆蓋後反而難以爬出，導致幼龜的死亡率增加」(A1)；此外，「發現因颱風海浪沖刷使得沙灘縮小…」、「沙灘是以動態平衡存在，歷經颱風或海水沖刷後會減少，但由東北季風和海流帶下的泥沙又會慢慢補充回來，可長期處在平衡狀態…。沙灘的管理其實是要管理開發行為跟觀光活動」(G1、G2、A1、A2)；「雜草也是一個要解決的問題，因為以前的人會拔草當做燃料，但現在不需要之後雜草茂盛也沒有清除…。雜草變多會讓沙土變得厚實進而增加母綠蠵龜挖洞的難度」(L1、L2、L3、A2)；「垃圾問題其實是全球性的汙染⁴…。我們台灣因為有做垃圾管理所以問題不大…。反倒是周邊的國家如中國、越南、菲律賓等製造的垃圾很多海漂過來」(G2、G3)；。

3、人力資源管理問題

此議題包括巡護制度的人力資源管理，以及欠缺集結社區意志與

⁴ 最近十年來，海漂垃圾為破壞全球海洋生態環境的殺手之一，也成為聯合國海洋污染防治的重點課題之一。四面環海的台灣本島和離島海岸也被來自世界各地的海漂垃圾所危害，垃圾隨著東北季風和洋流漂送堆置，海洋生物的棲地被污染，伴隨生態系逐漸毀壞。中華民國自然生態保育協會網站，<http://www.swan.org.tw/pg.php?pgid=40> (瀏覽日期：2016年10月10日)。

力量的機制。主管單位長期以來皆編列預算聘請望安島居民擔任巡護員，編制共 30 位，經過專業訓練，每天 3 梯次，一梯次 8 個人分散六個產卵地點。不過「卻發現巡護員的功能沒有被完全發揮…。因個人、政治、社會等種種因素造成人員的敬業心與效率偏低」(G2、G3、G6、G7、A2、A3、L1、L2)、「曾經辦過兩梯次的巡護員培訓…但有些人較無向心力所以沒有發揮效果…」(G5)、「巡護員的人力與工作內容應該順應保護區的情況做調整…。例如人力多寡就必須有所斟酌…。以我做研究的經驗來說巡視六處沙灘只要一個人就足夠了」(G7、A2)。是以，主管單位未來有意將巡護員的編制轉換為付費的解說員制度，「未來想建立付費的解說員制度…成立專業的救傷、巡護志工隊…由政府授權培訓…因為除了保護區範圍其它沙灘也有發現海龜上岸產卵的紀錄，所以希望將保育工作由點擴大至面，讓生態保育的觀念與實際行動更普及化」(G1、G2、G3)。權益相關人對此有不同的意見，「若未來要推付費解說員制度…社區的人才不足…望安的人口結構是高齡化…。必須培養或找到有熱情也有正確觀念的人才帶領…地方政府應該持續培育人才…。」(G8、A3、L1)、「巡護員與解說員的任務要分開，因為巡護員的主要任務是密切監視海龜產卵的情況，他必須有足夠的專業素養判斷現場狀況⁵，才能通知解說員何時帶遊客

⁵ <57 隻小綠蠟龜破卵 志工燈照遭嗆>，蘋果日報網站，

進來…解說員則是要配合巡護員的指示與通報帶領遊客抵達現場，並且管控遊客的動線與行為…主管單位真的必須要對巡護員與解說員設立一套嚴謹、制度化的訓練、職責定位、評選、評鑑等管理機制，同時也要讓所有的經驗能夠傳承跟進步」(G6、G7、A2)、「澎湖這邊的海龜是洄游性的…所以巡護工作也是季節性、短期的，這樣的工作型態產生的誘因並不大…若有政府的標案投入專業的人力才會更有效率」(G6)、「巡護跟解說員由當地人擔任當然最好…不過當地的人才比較缺乏…需要慢慢的培育，付費的機制一定要公平公正才能被地方接受…期許未來他們能獨當一面後成立解說員協會，這樣保育跟生態觀光才能相得益彰並讓當地人獲益」(G1、G2、G3、G8、A1、L1、L2、L3、L4、L5)。

如上述訪談觀察，為了平衡遊憩需求和自然資源保育，管理機構與當地社區可以發展出「環境維護暨解說員」的培訓機制，透過網路的事先預約，管控進入保護區的人數（總量管制），以免過高的乘載量造成環境負擔。受訓的解說員在對團體解說的同時，也可規範遊客的行為；在地居民透過擔任解說員獲益之外，社區也能逐漸發展出生態觀光的主軸，透過與鄰近景點的串聯，帶動社區的經濟發展。

<http://www.appledaily.com.tw/appledaily/article/headline/20160917/37386056/>（瀏覽日期：2016年11月1日）。

台灣的保護區設置與科學管理息息相關，人力資源管理中指涉最多的就是參與及培力的議題，生態保育工作要主管機關與權益關係人，特別是在地社區參與經營管理，共同分享經營管理的權利、義務及應負的責任，就得創造有效的在地組織參與的空間，考量其立場與能力。這關係到參與的程度、效度，以及主管單位與在地社區對保護區資源權益關係的重新安排。在拘謹的政府計畫架構下，尤其是中央集權的行政體系裡，如此操作是有相當的困難度（盧道杰等，2009）。而參與的議題同時也囊括基層行政人員能否參與相關議題的討論與甚至影響決策；在地社區操作的方法、進度與程式，是否可以不必依循傳統以學術或專業為依歸的科學管理架構，而能汲取在地知識，貼近現場來操作，都值得檢討與思量。而參與式發展必須小心避免落入參與的論述霸權，需繼續研發能完善推廣參與的方式，強調參與的合法化與可行性，在現有制度與結構裡重新界定參與的目標與程度。尤其需要注意參與場所及其素質，審視與定位參與所包含的政治意識型態，釐清其公民權利，及發展議題與理論的關係，重新定義與論述適合在地脈絡的參與。除了多方群體有協商講價的權力，也需與原有的權力架構互動，要有靈活多樣的參與實踐。

4、跨單位協同合作的磨合

此議題在於跨單位之間的溝通與合作。保護區的功能是多樣性的，其相關權責單位也是跨部會的，「此保護區的主管單位為農漁局，而澎管處在望安島上建設綠蠵龜保育中心……為了就近進行海龜救傷與養護工作，遂與澎管處協調在保育中心內成立工作站，因此過去保育中心內一直有海龜的活體展示……但是今年澎管處決議停止工作站的業務，將研究與救傷工作交還給馬公的水試所……因為澎管處並不是動保的主管機關，澎管處的專業是觀光行銷，可以負責生態教育宣導…如此一來保育中心內那套行之有年的硬體設備被閒置，而且遊客也看不到海龜活體…我認為農漁局跟澎管處應協力合作…硬體的點交移撥是可討論的…或是委託給水試所來經營管理…工作站的復原需花費時間與財力…或是考慮讓業者養海龜，但這牽涉到許多法規與行政問題，可以試著評估…若是將望安的工作站移到馬公會產生對當地現況脫節的問題，只能靠民眾密切回報…」(G1、G2、G3、G4、G5、G6、G7)、「以前發生過澎管處野放海龜後被農漁局處罰的例子，理由是違反動保法，所以這牽涉到主管機關權責劃分…造成兩單位之間的誤會，所以上位者認為一切回歸依法行政」(G5)、「在位者的態度很重要，因為會直接影響政策的方向，也會因溝通方式對整體行政工作產生正負面的影響…」(G4、G6、G7)；「政府一直主打望安

是海龜的故鄉，而且綠蠵龜館又強調綠蠵龜，但是遊客進去後都看不到綠蠵龜很奇怪」(G4、G8、L2、L3、L4)、「海龜中心一定要回到當初設立的初衷，中心要以研究目標為重點，這塊功能一定要堅持…活體展示應以開放式空間較好」(A1、A2、L1)、「澎管處不應該放棄保育中心的業務…縣政府如要接收要花很多錢…如果未來水試所接手，那望安工作站就沒有功能作用了…」(G4、G5、G8)、「社區行政的力量也非常重要……雖然鄉公所的資源確實不多，然而從事保育可以做的事情很多……」、「第一、第二與第三部門之間應該要多多合作(G2、G3、G4、G6、G7、L1、A2)。

5、經費不足

權益關係人普遍認為「保護區需要長期的監測調查計畫…也有必要對整個生態系、地形地貌、洄游路徑、產卵路徑、族群數量變動等等進行更細緻的研究…才能提供數據跟報告做為保護區經營管理的參考…巡護員以及飼育員的聘用經費也吃緊…但不管是中央、地方、民間的經費挹注與爭取都不容易」(G2、G3、G6、G7、A1、A2)。

6、經營管理與社區需求的落差

本研究團隊發現保護區所在社區居民普遍對保育相關事務保持

距離，參與度不高，經訪談後得知「因先前的研究團隊做法比較強勢…在與居民的溝通上也不夠周延與細膩…甚至涉入經營生態觀光的收費…讓居民覺得不被尊重、沒有主動分享資源與利益…在地居民反而成為局外人…所以造成居民對保護區的態度並不熱衷跟關心」(G2、G3、G6、G8、A2、A3、L2)、「一開始劃設保護區時的做法確實比較倉促…所以保護區範圍是拿螢光筆在地圖上直線條的框起來…我們也知道經營管理計畫書每五年要調整一次…這件事情已經被關注很多次了…所以我們今年有重新調整保護區的地界範圍與管理內容…完全避開私有土地…這部分已經上呈中…」(G2)；「談保育、談生態觀光等都要設法納入當地社群的聲音…而且要讓當地人因保育、生態觀光而獲益…當地人的需求其實很簡單明白，就是任何政策都不要過於擾民，政府或學術團體做的各種研究或措施都要讓當地人知道，也要分享跟回饋出來」(G8、A1、A3、L1)、「環境教育法已經公告實施…望安有許多豐富的資源可以發展成為有特色的環境教育場域⁶…如何規劃結合地方特色的環境教育課程，培養專業環境教育人員等等都有規劃的空間…」(G3、G5)。

⁶ 環境教育設施場所定義指整合環境教育專業人力、課程方案及經營管理，用以提供環境教育專業服務之具有豐富生態或人文與自然特色之空間、場域、裝置或設備。行政院環保署網站，<http://www.epa.gov.tw/np.asp?ctNode=32010&mp=epa>（瀏覽日期：2016年10月11日）。

「之前望安有舉辦海龜命名活動，野放地點也在望安…這樣才有遊客…但現在都給水試所在馬公辦野放…那望安怎麼有海龜資源推生態觀光？地方希望能在當地養、放海龜…」、「未來保育中心真的確定沒有海龜可以看的話，那我們可以在沙灘自己蓋一座人工池養海龜，直接引海水利用潮汐…」(G8、L2、L3、L5)。關於在沙灘興建水池飼養海龜的想法，持不同的意見為「維護人工池不容易、冬天的低溫是一大問題，低於十度對海龜的健康是不良的…興建水池可能會破壞原有沙灘的環境…也擔心是否太商業化偏離保育核心理念…。台灣的民情跟夏威夷不同，夏威夷⁷是嚴格執法跟生態教育很普及了，民眾都知道要守法跟尊重解說員的專業…」(G3、G4、A2)。

劃設保護區以確保自然資源的存續是政府常見手段，儘管保護區的成本效益相當高，能有效保有生物多樣性豐富的區域卻也遭致不少批評。最受爭議的問題莫過於劃設過程中，以國家公權力強制限制當地居民賴以維生的資源使用權。為了調和當地居民的權益與保育目

⁷ 夏威夷目前的海龜救傷、通報及收容工作主要由漁業科學中心和地質調查局國家野生動物健康中心夏威夷研究站等單位合力執行；因夏威夷的綠蠵龜有上岸休息的獨特情況，所以接獲民眾通報發現疑似生病海龜時，會由臨床獸醫師進行健康狀況評估，評判該海龜是否需要收容醫治或是執行安樂死。在海龜上岸休息的沙灘野可見到豎立的解說牌及警戒線，向民眾介紹海龜的習性及過去被科學家紀錄的一些相關資料，並提醒民眾不要騷擾這些動物。夏威夷較重視海龜野外族群健康監測，在有限的預算下並不會收容病情嚴重的海龜，病重的海龜多數會被安樂死，此情形與臺灣較不同。因夏威夷海龜數量很多，政府預算也無法支應長期大量的海龜收容及醫療費用，他們很少收容海龜超過2個月；被執行安樂死的海龜則會進行完整的病理解剖，相關資料可讓當地政府及科學家們了解夏威夷的海龜族群整體的健康狀態。李宗賢，2014。

標，國際保育典範從原本將隔離居民的保護區觀禮，擴大為主動將居民利益涵蓋於保護區的經營管理，即當地居民與政府共同管理的保護區。早期台灣保護區的劃設以政府為主要推手，優點是劃設歷程結構完整，包含專家會議、確定保育標的、保護區類別、資源調查等流程，卻較少納入當地居民的意見，導致當地居民對保護區和行政官署的冷淡。

望安綠蠵龜保護區的疆界固定，保育物種卻會因時間或氣候的變化而改變棲息所在。保護區的經營管理計畫內容會隨時間調整，為了達成保育的目標進而修正保護區疆界亦為可能。海洋生物的移動相較陸域更加容易、也可能更難以捉摸，因此能否適時修正保護區範圍，或有更彈性的劃界方式，將是一大課題。保護區的執法需要清楚讓人知道疆界所在，盡量減低民眾在繁殖期干擾的機率，並需要搭配巡守人員的勸導，以及警政單位的配合。然而，疆界的劃設以及法規的執行，對於包含陸、海環境中的保護區而言，人力、物力與科技的配合，可能是一大挑戰。若能與居民進行參與式經營管理上的合作是可行的方法之一。另一方面，學者與非營利組織可串連保護區經營管理關懷網絡，長期關注此區發展，並且在漫長的過程中，不斷嘗試與管理機構溝通對話，透過舉辦國內外的志工活動，提升保護區環境教育的功

能，志工並定期申請進入保護區清理環境，以適度的人為干預維持保護區理想的樣貌。

不管未來望安朝生態觀光或環境教育場域認證的目標發展，永續性為首要核心精神。永續性是了解人類與環境上的關係進而找尋之間的關聯，以不危及未來的環境資源為前提⁸在生態上達成永續的概念。透過著重於資源的管理以及環境的整合，使整體環境在後代得以持續保存並永續經營，就觀光來說，環境層面的永續性指的是觀光資源所包含環境因子的組成、交互作用及循環未受到顯著的變化；社會層面指的是當地社區傳統文化、社會秩序、社會結構的維持與不劇變；經濟層面指的則是當地合理的工作所得、民生物價穩定、就業機會公平（朱芝緯，2000），而三個層面之間環環相扣互相影響。

7、宗教放生與現行法治的衝突

大義宮位於西嶼鄉竹灣村，從民國 68 年起村民陸續將誤觸網具的海龜飼養於此，「在民國 78 年頒布野生動物保護法實施之前就已飼養 9 隻海龜，雖然法律不溯及既往，廟方飼養海龜並無違法，且每年水質定期檢驗合格，海龜目前都算健康。但由於有外國遊客對於該

⁸ 例如澎湖湖西鄉奎壁山的「摩西分海」，是不少遊客必去的景點已經熱門到自成一告示牌，在網路上不斷被轉傳遊客暴增。觀光局擔心遊客太多將對生態造成衝擊，澎管處正研擬輔導當地社區自主經營，未來遊客必須採預約制，由居民擔任導覽，也能管控人數。公視網站，<http://news.pts.org.tw/article/339509>（瀏覽日期：2016 年 11 月 1 日）。

處飼養海龜在窄小的空間，也不了解海龜飼養的歷史文化背景，以致迭有爭議…正反面的聲音都有⁹…」(G2、G3、G4、G6、A1)；「跟宗教團體的溝通坦白說真的不容易…需要長時間的觀念轉變…年輕一代總有一天會主事，未來就有機會可以達成共識…或可考慮讓水試所選擇部分復原狀況良好的海龜跟大義宮的海龜交換¹⁰，並要求大義宮跟水試所合作野放…以小換大，以新換舊…也就是說大義宮不會長期圈養同一批海龜…這樣的話或許能平衡跟兼顧大義宮需要圈養海龜以及動物福利…這做法是可行的，只要透過漸進式的、嚴謹的評估後再野放」(G2、G3、A2)、「我覺得交換海龜的做法沒有意義，應該讓大義宮將所有海龜交給水試所評估後野放…」(G4)。

近年來國內保育意識抬頭，所謂的保育包含許多不同的策略，「在地保育」(in situ conservation)意指在棲息地品質尚可的狀況下，以保護棲地品質來達到保育物種生存與多樣性的目的；「移地保育」(ex situ conservation)意指野外棲地被破壞到幾乎消失、高度零碎化，動物個體的數量太少，或分布過於零散，無法支持該種

⁹ 大義宮飼養海龜的做法因立場不同而有正反兩面的看法，反對者多基於動物權的立場認為保育類的海龜不適合交由非專業團隊或組織飼育，就算救傷飼養後也必須野放，而不是繼續圈養成為廟方的資產。關懷生命協會，<http://www.lca.org.tw/avot/499> (瀏覽日期：2016年10月21日)。支持者基於社區經濟復甦的立場，認為大義宮飼養海龜吸引遊客有助於活化地方經濟，自由時報，<http://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/1624128> (瀏覽日期：2016年10月21日)。

¹⁰ 為平衡正反雙方的看法，主管單位曾於2012年提出與大義宮交換海龜的構想，只是至今仍未有下文，澎湖縣政府，http://www.penghu.gov.tw/general/home.jsp?mserno=201201090001&serno=201201090001&contlink=ap/pnews_view.jsp&dataserno=201204300001 (瀏覽日期：2016年10月21日)。

動物維持可持續成長與穩定存在的族群時，「移地保育」的機制才會被啟動。至於野生物種的「復育」指的是將人工圈養繁殖個體再度施放至天然棲地中建立族群的手段。同時對於動物福利及圈養環境的品質也越來越重視，圈養動物的福利的確是動保法應該處理的議題，如何在有限制的圈養環境內有一套完善的標準 SOP 流程，滿足動物複雜的各項需求，使圍籬內的個體能夠擁有良好的健康及繁殖能力，以符合海龜的行為、社會及精神的需求，是經營管理上的基本且關鍵議題。其中圈養環境需涵蓋的內容包括籠舍設計、餵食、健康維持、圈養行為、野外的生態習性、繁殖周期、棲地分布、外觀特徵，以及圈養環境的設備需求、照養流程、危機處理程序、健康檢查等等，因此培訓專業的管理及照養人才遂成為圈養單位與主管單位最核心的議題了。圈養動物單位具有保育教育的功能，對於圈養動物的福利應給予極高的重視，而非僅單純的將動物視為展覽品及營業工具。

另外，放生動物現行法規牽涉「野保法」、「漁業法」、「動保法」等，目前動保法與野保法的主管機關為農委會。對於宗教放生議題社會上亦存在正反兩面的主張¹¹，為了有效管理動物放生的問題，

¹¹ 雙方立場與論點可參考陳民峰老師的投書〈限制放生，限制宗教自由了嗎？〉，鳴人堂網站，<http://opinion.udn.com/opinion/story/8806/1637737>（瀏覽日期：2016年10月21日）。李茂生，〈商業化/大型放生行為規範可行性評估研究計畫〉，2011。〈福智佛教基金會正確護生觀念放生 獲頒「海洋奧斯卡金像獎」〉，台灣佛教網站，http://tw.finet.com/tw/jtdt/201411/t20141127_225088.htm（瀏覽日期：2016年10月21日）。

並且避免相關法規之間的競合，行政院農委會提出在「尊重宗教放生文化」、「支持有智慧且符合法令規定的放生活動」、「鼓勵結合野生動物傷病救治野放的護生方案」等共識下，擬修改《野生動物保育法》。正因在實務上，動保法的執行面無論在關照物種多樣性、人類利用需求的多樣性、或文化需求的多樣性都是非常缺乏的，對主管單位來說就會陷入「若依法執行會缺乏諸多配套措施與專業知識」與「當下只要不得罪強悍的民間團體就好」的施政兩難。目前台灣各縣市只有台北市與新北市把「野生動物保育」與「動物保護」業務合併在一個處室中執行，因此兩造的需求與取捨至少能夠在一個處室內協調溝通。然而其他各縣市若沒有新北市與台北市的編制與資源，保育與動保事務則四散在傳統的農業、防疫、與環保單位中，而南投、台中等縣市政府則以自治條例¹²規範放生行為。根據台灣動物社會研究會調查¹³（2009）指出，宗教團體近幾年也有不少極力轉型「智慧放生¹⁴或生態放生」，例如福智佛教基金會與僧伽醫護基金會¹⁵近年與林務局

¹² <臺中市放生保育自治條例>，臺中市政府網站，<http://lawsearch.taichung.gov.tw/GLRSout/NewsContent.aspx?id=3012>（瀏覽日期：2016年10月24日）。<南投縣放生保育自治條例>，植根法律網，<http://www.rootlaw.com.tw/LawArticle.aspx?LawID=B12028000000700-0960414>（瀏覽日期：2016年10月24日）。主要採取申請許可制的管理模式，劃定禁止放生的區域及物種，欲放生者需提出放生計畫為申請，並由主管機關審核。

¹³ <大量、商業化放生 犧牲動物、環境 一盲引眾盲，相牽入火坑？—2009年台灣放生現象調查報告>，臺灣動物社會研究會網站，<http://www.east.org.tw/FCKupload/File/2009-ISSUES/20091002-1.pdf>（瀏覽日期：2016年10月25日）。

¹⁴ <林務局攜手佛門 宣示改革放生 回歸護生真諦>，環境資訊中心網站，<http://e-info.org.tw/node/114032>（瀏覽日期：2016年10月26日）。

¹⁵ 財團法人佛教僧伽醫護基金會曾執行林務局「生態智慧放生輔導計畫」，計畫編號：104林發-08.1-保-15(2)。

合作，參與了特有生物保育中心野生動物急救站、國立海洋大學、海生館等單位的野放，共同執行野放黑面琵鷺、大冠鷺、綠蠵龜等救傷動物。根據農委會說明生態放生不同於一般野放之處，在於多了為野放動物祈福的儀式，但盡量縮短時間，野放過程須保持安靜以及安全距離並限制人數，更重要的是分享醫治動物的過程，野放之前會有一些解說活動，讓參與者了解該動物是如何以及台灣野生動物面臨的困境後才開始野放儀式。

8、在地知識¹⁶與生態教育的連結不深

保育工作、生態教育的推行與深化必須正視、尊重在地社群傳統的保育模式與知識價值，「以前望安、將軍、員貝都有放生海龜的做法……以前的人認為海龜有靈性，不小心捕到海龜後會野放…經過在海龜身上結紅綵、焚香祝禱、放鞭炮的儀式後才野放…野放的海龜會跟我們點頭甚至流淚…」(G3、G8、L2、L3、L4、L5)、「這類傳統的放生儀式應可以藉由生態觀光的做法重現…用更人道的方式…例如也不用綁紅布改用對動物無害的紅色顏料書寫祝福語…那些顏料經海水一沖就會消失…」(A1)、「我們澎湖自己的孩子很多都沒有看

¹⁶ 在地知識又稱傳統生態知識 (Traditional ecological knowledge)，學者Berkes (1999) 整理前人討論，將「傳統生態知識」定義為「一種知識、實踐、和信仰的累積複合體。透過適應性過程而發展，並藉由文化的傳承跨代傳遞。是關於生命體(包括人類)彼此之間及與環境之間的關係。」

過海龜…。」(A3、L1、L2)。

文化、生物多樣性與社會生活緊密連結，其組成包括語言、農作方式、風俗慣習、社會制度與信仰，其所蘊涵的在地知識，意即鑲嵌生活與實作間的傳統生態知識，可能在生物多樣性保育工作上扮演重要的角色。以望安本地而言，由於大環境的變遷、人口結構的組成，不僅傳統生態知識不一定仍屬社會生活裡的重要元素，年輕人也缺乏知識傳承的管道。更重要的是在地知識的收集與詮釋，是一個政治與社會的過程，其需要更多的誘因與協助，更需要主流社會的耐心、包容與理解。

校外教學未來是一個非常大的生態觀光市場，如何發展校外教學課程，如何與學校成為長期合作的教學夥伴，是值得研究的課題。政府可協調各級學校與保育團體、觀光業者建立合作關係，共同開發課程，由相關單位提供環境教育及生態觀察的場所，而學校提供經濟回饋及教育資訊方面的協助，讓生態與觀光結合在一起互蒙其利。

表 3、 權益關係人訪談記錄一覽表

| 類別 | 性質說明 | 資料收集方式 | | | 記錄數 |
|------|---------------|-----------|----|----------|-----|
| | | 受訪者 編號 | 面訪 | 焦點團 體 | |
| | 農漁局 | G1 | 1 | | 1 |
| | 農漁局 | G2 | 1 | | 1 |
| | 農漁局 | G3 | 1 | | 1 |
| | 海洋國家公園 | G4 | 1 | | 1 |
| 政府機關 | 澎湖國家風景管 理處 | G5 | 1 | | 1 |
| | 綠蠵龜研究保育 中心 | G6 | 1 | | 1 |
| | 澎湖水試所 | G7 | 1 | | 1 |
| | 望安鄉公所 | G8 | 1 | | 1 |

| | | | | |
|------|-------|----|---|----|
| 學者專家 | 生態 | A1 | 1 | 1 |
| | 生態 | A2 | 1 | 1 |
| | 觀光 | A3 | 1 | 1 |
| 在地社群 | 教育工作者 | L1 | 1 | 1 |
| | 巡護員 | L2 | 1 | 1 |
| | 觀光業 | L3 | 1 | 1 |
| | 村長 | L4 | 1 | 1 |
| | 社區居民 | L5 | 1 | 1 |
| 合計 | | | | 16 |

表 4、綠蠵龜保護區壓力與威脅分析

| 壓力與威脅 分析面向 | 人為干擾 | 陸域與海 域棲地的 改變 | 人力資 源管理 | 經費 不足 | 跨單位 合作磨合 | 經營管理與 社區需求有落差 | 宗教放生 與現代法 治的衝突 | 在地知識 與生態教 育連結不 深 |
|------------------------------------|------|--------------------|------------|----------|-------------|------------------|----------------------|---------------------------|
| 是否為五年內發生 | | | | | | | | |
| 過去五年的趨勢 | | | | | | | | |
| 是否未來五年內仍在 | | | | | | | | |
| 未來五年的發生機率 | | | | | | - | | |
| 範圍方面 | | | | | | | | |
| 到處都是(>50%) | | | | | | | | |
| 大範圍擴散(15~50%) | | | | | | | | |
| 散佈(5~15%) | | | | | | | | |
| 僅止於某處(<5%) | | | | | | | | |
| 威脅程度：嚴重 (4)、高 (3)、普通 (2)、輕微 (1) | | | | | | | | |
| 威脅的持續性 | | | | | | | | |
| 永久不變(>100 年) | | | | | | | | |
| 長時間(20~100 年) | | | | | | | | |
| 中期(5~20 年) | | | | | | | | |
| 短期(<5 年) | | | | | | | | |

表 5.、對於威脅與壓力可能採取的因應措施

| 壓力與威脅項目 | 可能的因應措施 |
|--------------|---|
| 人為的干擾 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 增加教育宣導與巡護工作 2. 落實通報系統與加強法令執行 3. 與漁政、警政系統互通，並與漁駐所配合掌握船隻資訊 4. 鼓勵當地漁民目擊通報 |
| 陸地與海洋棲地的改變 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 環境監測調查研究 2. 增加教育宣導與巡護工作 3. 光害影響顯著。建議對路燈與燈火漁業的光源進行管制，及改良路燈，如加燈罩、高度降低 4. 沙灘環境整理 |
| 人力資源管理 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 持續爭取經費 2. 深耕社區培力 3. 簡化環境教育解說教材，培育環境教育解說人才 4. 從研究調查計畫中培養在地生態調查人才 5. 建立志工、付費解說員制度 |
| 經費不足 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 持續爭取經費 2. 與其他單位建立夥伴關係 |
| 跨單位合作磨合 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 協調部門間的利益關係 2. 建立正式與非正式結構相結合的跨部門協同合作機制 3. 建立橫向及縱向協調相結合的多層次協調機制 4. 增強部門間的合作信任 5. 建立統籌及責任機制，確保跨部門合作成為無中心的合作 |
| 經營管理與社區需求的落差 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 導入參與式治理做法 2. 在不破壞自然環境、不干擾海龜繁殖與不違反野動法相關規範的原則下，研議可能的開放配套管制措施 3. 與當地居民溝通協調，並落實法令 4. 回饋在地社區 5. 教育在地社區，保育可帶給當地正向益處，提升參與感與認同度，帶動發展 6. 加強在地力量的結合，提升環境品質，吸引遊客 |
| 宗教放生與現代法治的衝突 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 持續與宗教團體溝通 2. 研擬制訂澎湖縣保育放生自治條例 3. 協調相關法規與主管單位合作，讓良善、合理的放生行為得以實施 |

| | |
|-----------------------|--|
| <p>在地知識與生態教育的連結不深</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 相關合作單位保育研究成果資源分享 2. 由鄉公所推動教育宣導工作在地化，激發當地的認同，培養在地人才，提升解說素質，吸引高素質遊客，帶動地方發展 3. 建立常態權益關係人參與機制 4. 相關單位合作宣導，配合媒體，對大眾與遊客進行環教 6. 縣政府與鄉公所合作，對學校教師與學生進行保育課程 7. 由澎管處帶動對當地社區進行環教場域認證 |
|-----------------------|--|

在澎湖縣政府自行評量澎湖縣貓嶼海鳥保護區的經營管理效能成果，其中 16. 經費保障項目不作答，而 23. 原住民族與 29. 費用等 2 項評量項目因本保護區的情況而不適用。扣除上述 3 項，在剩下的 27 項評量項目中，有 5 項評為 3 分，16 項評為 2 分，3 項評為 1 分，3 項評為 0 分(圖 6.)。評估結果顯示，規劃層面上的法規制度、經營管理目標與計畫、土地與水資源利用規劃，投入層面上的法律執行情況、員工數量與訓練、投入經費教育，過程層面上的保護區界線與保護系統、研究與監測評量、資源經營管理、在地社區互動，以及成果層面上的妥善保護保育價值、提供地方經濟利益，上述這些項目表現相對較佳，維持了本保護區的重要價值。而評分相對較低(0-1 分)的項目中，包含：

(1). 二項投入項目：包括資源清單不足與設備不足。前者指的是過

去研究只針對登島產卵的綠蠵龜進行長期追蹤調查與監測，缺乏對產卵棲地的環境進行調查與監測，使得棲地逐漸劣化而無基礎資料來研擬對策。後者則僅有保護區 告示牌而無經營管理所需的設備。

(2). **三項過程項目**：分別是缺乏設備維護，與行政邊界上的鄰居（海水淡化廠）與商業旅遊者（民宿業者）有聯繫，但幾乎沒有或沒有合作。

(3). **一項產出項目**：網垵口有設立觀景平台，但對於既有的參訪程度來說，訪客 設施與服務是不足的(圖 7.)。

根據本自然保留區的評量結果，本計畫提出以下建議，供地方主管機關參考：

A. 研擬保護區棲地改善計畫：除了繼續維持綠蠵龜物種與族群相關研究之外，建議主管機關針對綠蠵龜產卵棲地進行環境調查與監測研究，根據研究成果 進行棲地整治計畫，避免棲地劣化造成綠蠵龜不願到此產卵，使得保護區的 保育價值喪失。

a、**棲地環境調查與監測**：設立保留區之後，海岸公共設施影響了海岸地區的沈積物流動，沙丘開始在沙灘後方堆積，使得海灘坡度增加，造成綠蠵龜難以爬行至沙草交界帶進行產卵。由於過去缺乏棲地環境調查與變遷資料，因此對於適合綠蠵龜爬行的地形坡度與產卵的地下條件一無所知，對於沙灘自然變動的形貌與週期也不清楚。因

此，建議主管單位未來應針對保護區內的產卵棲地環境進行調查與監測，釐清棲地條件與變遷對於綠蠵龜產卵的影響。

b、棲地整治：參考棲地環境調查與監測的資料，在綠蠵龜產卵季節之前透過人工的方式進行棲地整治，把堆積處的沙子移至需要填補之處，將海灘地形調整成適合海龜上岸產卵的環境。

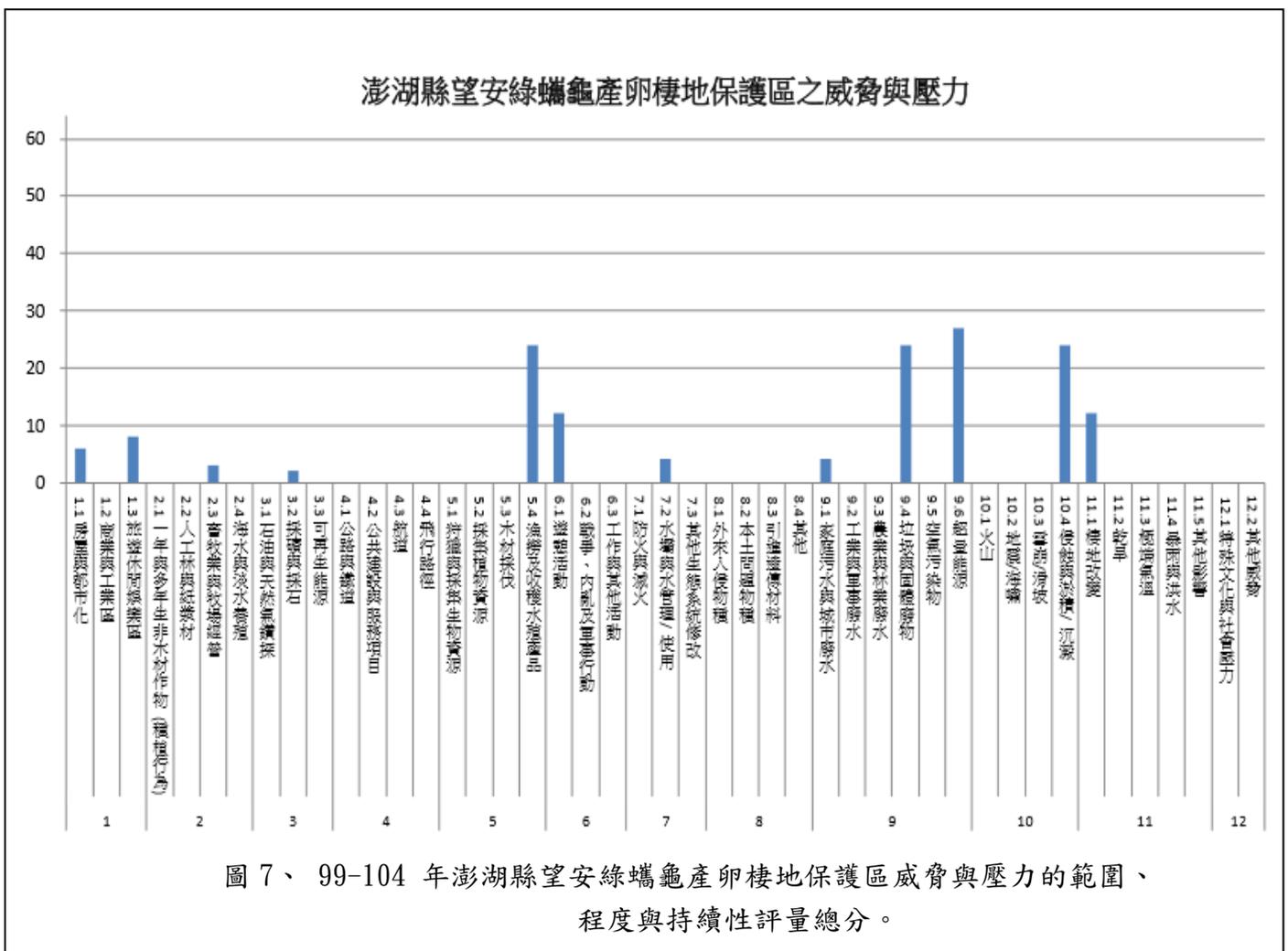
B. 與漁民協調，降低漁業活動對於綠蠵龜的衝擊

a、進行光害影響調查與評估：保護區附近的燈火漁業與陸上人造光，對於母龜上岸產卵意願與幼龜孵化後尋月光返回大海等行為，均會產生影響。綠蠵龜受光害影響的研究在國外已有成果，但國內仍然缺乏相關研究，建議主管單位未來可從事光害影響調查與評估，供燈火漁業管理參考。

b、加強與地方民眾溝通定置網的設置地點與時段：由於母龜在夜間上岸產卵，結束後於清晨離開。若能與地方民眾溝通與規範定置網的設置地點與時段（例如定置網不設過夜，避免海龜在夜間受困），將可減少海龜受漁網纏繞的威脅。

c、. 加強地方社區參與保護區相關事務，提升地方社區對保護區的認同感與擁有感：根據訪談人表示，長久以來地方社區對保護區缺乏認同感與擁有感，覺得保護區是由特定團體與人士所把持，因此對於保護區的事務大多處於觀望或冷淡的態度。建議主管單位短期內可透

過教育宣導活動，以及培訓地方民眾成為合格的保護區巡守員與解說員，接觸保護區的巡守與解說服務工作，並藉此接觸保護區事務，並獲得成就感與經濟收入（遊客付費）；之後挑選適當人選，逐步讓他們參與保護區例行性的管理工作（如生態調查、棲地清理 與營造等）與管理決策，以提升其對保護區的認同感與擁有感。



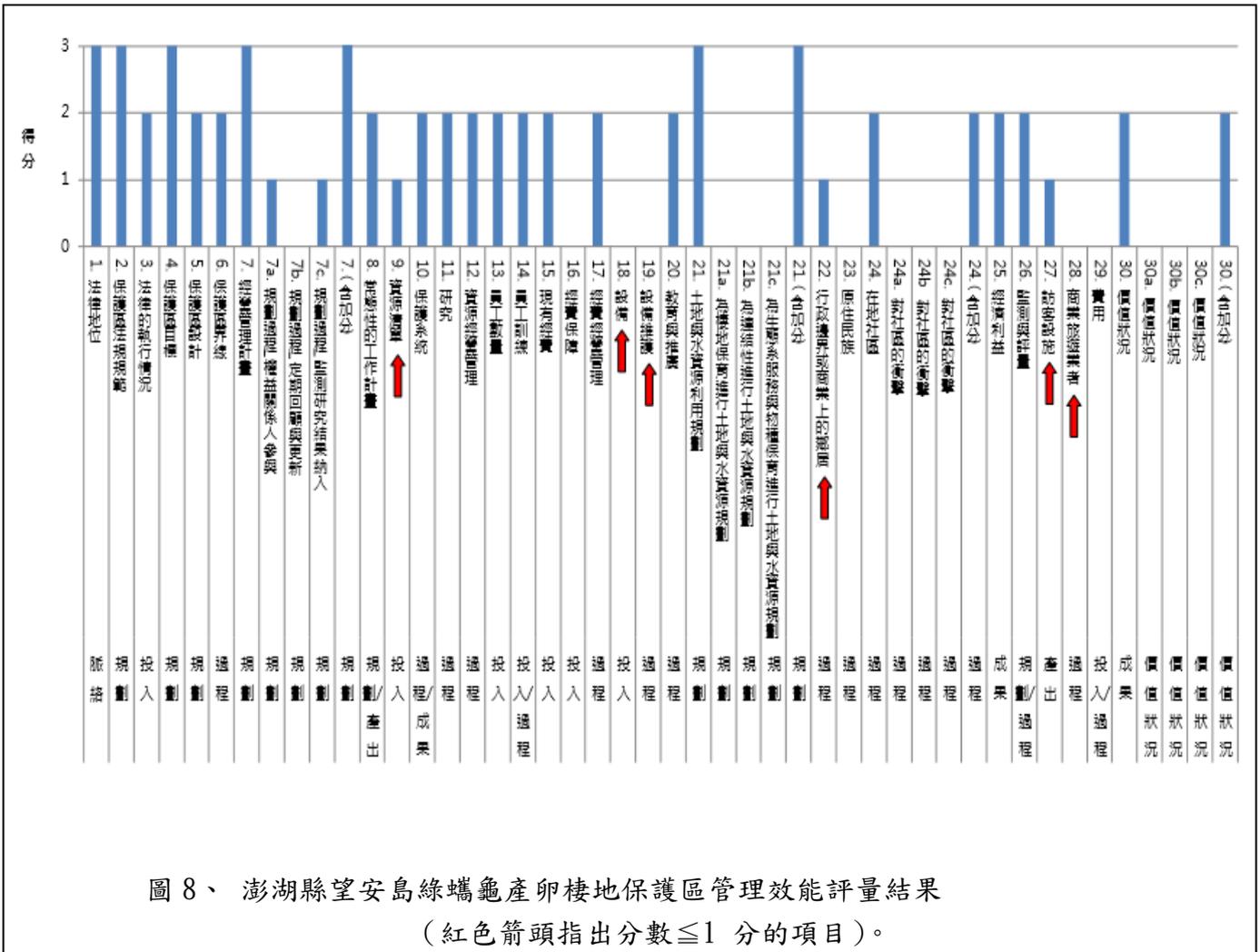


圖 8、澎湖縣望安島綠蠵龜產卵棲地保護區管理效能評量結果
(紅色箭頭指出分數≤1 分的項目)。

二、保護區經營管理效能評估結果

透過RAPPAM評量，此保護區兩次的評量結果(如圖9.)與(表5.)。由評量結果可知，此保護區在經營管理目標；合法的保護措施；溝通與資訊；基礎設施；監測、研究與評價；管理成果等項目表現最佳。

值得注意的是，在位置的規劃與設計上，2010年的分數較差(2.8)，2016年的分數上昇為最佳範圍(4)，這是因為早年劃設保護區土地範圍時的科學方法並不嚴謹，對私有土地的權利考量也不盡周全，是以2010年當時權益關係人給予的分數偏低，2016年則因為主管單位重新劃定保護區範圍，以科學方法與工具進行更精確的界定，並且避開私有土地、延伸到海潮線，因此今年的權益相關人給予較高的分數。

員工項目在2010年分數中上(3.4)，但2016年(1.4)呈現較差，乃因近幾年巡護員在招募、聘任、素質等人力資源管理上受政治環境影響。

財務項目在2010年分數尚可(3)，2016年上升為較佳(4.2)，乃是因主管單位承諾未來將積極爭取兩倍的經費投入。

經營管理規劃與決策項目皆從2010年的較佳(3.8)，於2016年呈現尚可的分數(2、2.4)，這是因為保護區經營管理計畫書必須五年通盤檢討一次，主管單位囿於承辦人力相對不足等因素而延遲進展。

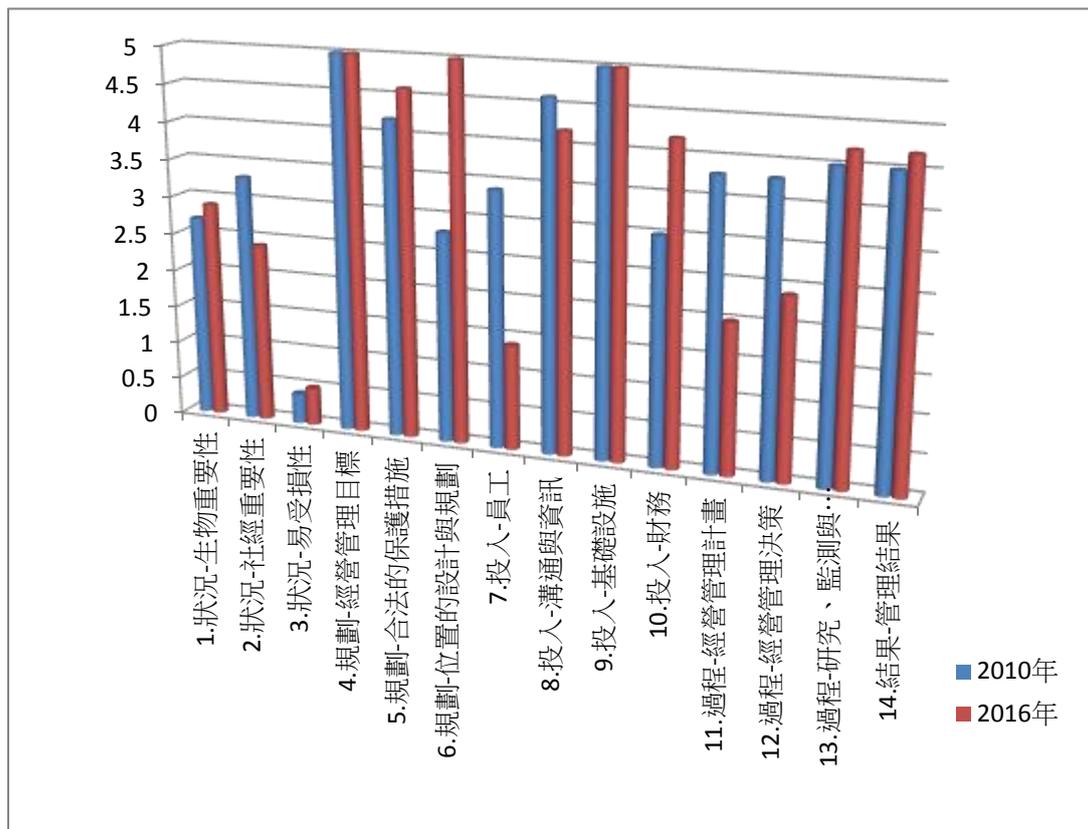


圖 9、2010、2016 年望安綠蠵龜保護區經營管理效能評估結果

表 5、2010、2016 年望安綠蠵龜保護區經營管理效能評估結果

| 經營管理元素 | 狀況 | | | 規劃 | | | 投入 | | | | 過程 | | | 結果 | 平均分數 |
|--------|-------|-------|------|--------|---------|----------|-----|-------|------|-----|--------|--------|----------|------|------|
| | 生物重要性 | 社經重要性 | 易受損性 | 經營管理目標 | 合法的保護措施 | 位置的規劃與設計 | 員工 | 溝通與資訊 | 基礎設施 | 財務 | 經營管理規劃 | 經營管理決策 | 監測、研究與評價 | 管理成果 | |
| 2010年 | 2.7 | 3.3 | 0.4 | 5 | 4.2 | 2.8 | 3.4 | 4.6 | 5 | 3 | 3.8 | 3.8 | 4 | 4 | 3.5 |
| 2016年 | 2.9 | 2.4 | 0.5 | 5 | 4.6 | 4 | 1.4 | 4.2 | 5 | 4.2 | 2 | 2.4 | 4.2 | 4.2 | 3.8 |

註：紅色表示待加強（分數≤1.7），黃色表示尚可（1.7<分數≤3.3），綠色表示佳（分數>3.3）。

(一) 狀況

1、生物重要性

該保護區為保護綠蠵龜產卵棲地而規劃，其區內每年洄游上岸產卵的綠蠵龜是保育類物種，保護區的沙灘地擁有多樣生態貌，每年上岸產卵的綠蠵龜並不算是台灣的特有種。本保護區提供綠蠵龜產卵與孵化的環境，根據研究團隊調查與文獻顯示，區內的動植物種類十分豐富，在台灣目前是屬於綠蠵龜穩定的產卵地之一。在「保護區維持關鍵物種的最小存活族群量」此題中，與會人士認為綠蠵龜產卵棲地族群是否能存續 500 年不得而知，但就現階段的族群量而言抱持不樂觀的態度。由於本區歷經自然環境演替，故與歷史紀錄並不相符，保護區劃設之前，綠蠵龜數量較現今更多，劃設保護區嚴加控管之後，本保護區可維持自然干擾的過程。

2、社經重要性

本保護區所在地區的傳統經濟為漁業，保護區劃設公告之後並沒有對社區提供就業市場，社區也不依賴保護區內的資源維生。保護區劃設公告之後配合當地經濟型態，規範在綠蠵龜上岸前後開放沙灘，透過保護區提供永續資源給社區利用。部分社區民眾視海龜為靈性很高的動物，耆老中不乏與綠蠵龜相關的野放經驗；在地景價值上相當具有特色。該區幾乎無重要經濟植物，綠蠵龜也不屬於重要經濟動

物。此區提供當地與遊客一處野生動物觀賞區，同時也提供生態教育的實際體驗與基礎調查研究。

3、易受損性

縣政府每年編列預算固定聘請巡守員，配合研究團隊進行巡護監測工作，綠蠵龜上岸期間管制嚴格，輪班時時監測。本區受野生動物保護法規範，嚴格禁止所有傷害綠蠵龜之行為。本區沒有貪瀆與不安的情勢。若以本保護區經營管理目標而言，夏季為海龜繁殖期間禁止進入，其他時間開放社區使用，此一規定與當地傳統利用行為並無太大衝擊。保護區因地景與海龜生態，具有高度觀光市場價值資源，當前社區對本區資源無強烈需求。本區的管理單位沒有因遭逢壓力而產生過度利用保護區資源之情形。本區管理單位為縣政府，其內設有管理之部門與人員，且有合作單位相互配合，因此雇員的來源並不困難。

(二) 規劃

1、經營管理目標

行之有年的保護區的經營管理目標，闡明維護海龜資源與棲地環境，在保育計畫書中列出綠蠵龜為關鍵物種，且經營管理計畫與保護區目標一致，員工也都明瞭保護區的目標，在地社群對保護區多能肯定，尤其以保育團體與學校著墨長久。

2、合法的保護措施

保護區受野生動物保護法之規範能提供強而有力且長期的保護，邊界的設定也符合保護區的目標。本區土地皆為公有地，完全沒有土地權糾紛。唯因經費與人資管理制度相對缺乏，巡守維護工作成效尚待改善。與當地社群聯繫密切，縣政府經常與之協調溝通，但仍需積極察納雅言。

3、位置的設計與規劃

保護區位址選定依據學術調查研究報告，契合海龜繁殖空間，且沒有與其他的保護區連在一起，當地民眾明白本區的法令規範，因此能有效管理。

從規劃元素整體評估結果得知，保護區的經營管理目標與經營管理計畫一致，員工也都明瞭保護區的目標，在地社群對保護區多能肯定。目前的邊界設置只有陸域區塊，主管單位已準備將海域環境納入保護區範圍，並與相關事權單位協同合作。

(三) 投入

1、員工

目前的人力為課長一名、承辦人員三名與數名巡守員，在巡守人力方面尚足以管理，流動情形很低。因無專責研究人員，相關基礎調查與監測均委外負責。承辦人員不定期的參與教育訓練，績效方面也有例行性的考評，巡守員部分需經過訓練之後方可擔任。在地社群期

待由主管單位辦理巡護、解說員制度。

2、溝通與資訊

保護區的員工均有工具與能力使用相關器材進行重大事件的聯繫，因保護區調查研究工作委由大學負責，研究調查工具不虞匱乏。自保護區成立至今，與大學院校、保育團體合作進行過相當多的研究，每年均有研究計畫進行，研究團隊也固定將整合性的研究報告供以保護區作為經營管理規劃參考。縣政府推廣綠蠵龜產卵棲地保育觀念行之有年，但社區民眾期待能有更多管道參與經營管理事務。

3、基礎設施

保護區位於望安島沙灘，在執行關鍵管理上多以機車與步行居多，可及性很高。此區設有研究管理站與觀光保育中心，同時具有教育、觀光功能。設備器材一應俱全，相關硬體設施有定期養護。

4、財務

經費不足是我國保護區都面臨的壓力之一，本保護區的相關經費用於巡守人事費用與研究調查，雖縣政府每年極力爭取經費，但礙於中央預算縮減，無法編列足夠的預算以供使用，僅能以有限的經費進行常態性的管理，主管單位承諾明年度將爭取兩倍經費。

從投入結果得知，目前的人力為課長一名、承辦人員三名與數名巡守員，研究團隊進駐提供了研究人力。巡守員皆經過教育訓練之後

才可擔任。不過因為望安人口外流嚴重，人力資源多為中高齡者，需要培訓具有解說與研究能力的人才。因無專責研究人員，相關基礎調查與監測均委外負責，與大學院校、保育團體合作進行過相當多的研究，每年將研究報告供以保護區作為經營管理規劃參考。

(四) 過程

1、經營管理計畫

此保護區的保育計畫較缺乏短、中、長期目標的規劃，保護區相關自然資源有委託學校與保育團體進行研究，未來需增加多面向的基礎調查（包括文化、環境相關調查）。對於保護區所面臨之壓力威脅正著手進行因素分析與因應策略規劃，未來將依保育計畫與經營管理效能評估計畫結果進行辦理，並將其研究結果與調查資料納入經營管理行動當中。

2、經營管理決策

澎湖縣政府內部相關的保護區經營管理事務主要為生態保育課，目前的人力為課長一名、承辦人員三名與數位巡守員，組織精簡，但生態保育課並非只管理保護區業務，在經營管理決策上以生態保育課為主，建議連結相關領域的顧問群進行跨領域的諮詢。保護區員工與學者、保育團體合作頗多，委託在地社群負責巡守工作，經營管理計畫除召開工作坊之外，亦將相關學者、專家與權益相關人之意見採

納，內部員工溝通良好，定期會作討論。

3、監測、研究與評價

因其地理位置可及性高，針對保護區的違規案件有監測與紀錄可查，本區相關經費多挹注在巡守費用、教育宣導與研究調查之用，生態研究與保護區需求緊緊扣連，基礎調查多以海龜生態為主。保護區員工對本身委辦的研究資訊掌握程度頗高，且能取得相關學術研究資料。

從過程元素評估結果中得知，澎湖縣政府內部相關的保護區經營管理事務主要為生態保育課，但保護區管理並非唯一業務，因此與會人士認為缺乏明確編制。保護區員工與學者、保育團體合作頗多，委託在地社群進行巡守工作。相關自然資源委託大學院校與保育團體進行研究，未來需要開展多面向的基礎調查。對於保護區所面臨之壓力威脅正著手進行因素分析與因應策略規劃。對於保護區的基礎調查多以海龜生態為主。與社群之間的溝通協調持續進行，建議將合作單位、巡守員、民宿業者納入決策顧問。

(五) 產出

保護區的經營管理規劃在位置與管制上切合目標，棲地改變問題需要更多投入，陸域基礎調查與監測行之有年，已具備規模，未來建議將監測擴大至海域範圍。主管機關對保護區未來威脅的預防、棲地

復育、棲地的管理維護可望積極的持續作為，跟社群的互動頻繁，教育宣導需要持續。此保護區可及性高，經營管理政策明訂民眾在海龜產卵季節嚴禁私自進入，必須透過申請、接受教育宣導課程，由研究團隊帶領始可實際體驗，也要求業者遵守法令規定，保護區內維持告示牌設置即可，盡量保持天然環境是不二法門，觀光保育中心提供教育功能，有助於生態教育。員工有定期管理，巡守員均接受教育訓練與評鑑，但監測調查能力尚待提升。

三、小結

本研究透過 WWF RAPPAM Methodology 結合訪談、參與觀察、焦點團體與文獻回顧等質性研究方法，於 2010 年、2016 年對望安綠蠵龜保護區進行經營管理效能評估。結果顯示在澎湖縣政府的管理下，在經營管理目標；合法的保護措施；溝通與資訊；基礎設施；監測、研究與評價；管理成果等項目表現最佳。

值得注意的是，在位置的規劃與設計上，2010 年的分數較差 (2.8)，2016 年的分數上昇為最佳範圍 (4)，這是因為早年劃設保護區土地範圍時的科學方法並不嚴謹，對私有土地的權利考量也不盡周全，是以 2010 年當時權益關係人給予的分數偏低，2016 年則因為主管單位重新劃定保護區範圍，以科學方法與工具進行更精確的界定，並且避開私有土地、延伸到海潮線，因此今年的權益相關人給予

較高的分數。

員工項目在 2010 年分數中上 (3.4)，但 2016 年 (1.4) 呈現較差，乃因近幾年巡護員在招募、聘任、素質等人力資源管理上受政治環境影響。

財務項目在 2010 年分數尚可 (3)，2016 年上升為較佳 (4.2)，乃是因主管單位承諾未來將積極爭取兩倍的經費投入。

經營管理規劃與決策項目皆從 2010 年的較佳 (3.8)，於 2016 年呈現尚可的分數 (2.4)，這是因為保護區經營管理計畫書必須五年通盤檢討一次，主管單位囿於承辦人力相對不足等因素而延遲進展。

員額不足是臺灣保護區常見的問題，在員額不足的情況下，多數業務均有賴學術單位、民間團體等單位以協助辦理的方式完成。保護區雖委託學術單位進行研究，但與鄉公所及社區團體的合作較顯不足。財務的短缺也是臺灣保護區常見的問題，解決之道除了積極爭取較多保育經費預算外，當務之急應該是如何運用有限經費優先進行重要管理工作。此外，跨單位的合作有賴主事者應改變對保護區的經營心態，建議長期以編制專門管理保護區的部門及人員為目標，短期以提升保護區各類管理人員的素質與知能為優先，以提升經營管理效能。主管單位對於經營管理計畫書缺乏定期更新，計畫書並未根據

WCPA 經營管理架構進行撰寫，也缺少因應威脅與壓力的具體執行工作項目。

另外，保護區的權益相關人在參與式工作坊中針對保護區所面臨問題進行討論與建議，經本研究團隊彙整成重要工作項目，供主管單位研擬保護區下階段經營管理計畫書參考。同時也建議主管機關規劃經營管理方向時與權益關係人形成夥伴關係，並促進社區參與保護區管理與地方發展。

二、保護區生物相與稚龜天敵種類調查

(一)、植物種類與植群生態調查

本研究區域以保護區範圍內為主，再擴大到周圍環境中的生物棲息的範圍。調查路線將沿著海岸線，以間隔 30 公尺的平行線，進行保護區內植物相調查。針對特殊物種或珍貴稀有物種將使用衛星定位儀(GPS)的地點定位，並鍵入地理資訊系統(GIS)來分析，以顯現物種的地理分布與環境的變化。

在 2016 年本計畫調查結果，在保護區內暨周邊環境的植物種類有 35 科 77 種(附表一)。其中禾本科 Poaceae 種類最多，其次為豆科 Leguminosae 與菊科 Compositae 等植物種類。而本年度綠蠵龜產卵位置周邊 50 公尺範圍內區域的植物物種以狗牙根 *Cynodon dactylon*、馬鞍藤 *Ipomoea pescaprae*、濱刀豆 *Canavalia rosea*、單花蟛蜞菊 *Wedelia prostrate* 最為優勢植物物種。其中望安新增錄物種旋花科寄生性植物平原菟絲子 *Cuscuta campestris* (圖 10.)正在保護區內蔓延增生中。



圖 10、旋花科平原菟絲子 *Cuscuta campestris* 正在望安綠
蠍龜保護區內蔓延增長中。

我們從綠蠍龜產卵位置周邊選 3 個 50 x 50 平方公分的取樣區塊 (圖 11.) 來估算綠蠍龜卵窩旁優勢植被覆蓋密度, 推測其產卵棲地與植被相關的假設。今年度綠蠍龜產卵期期間在保護區內共採樣 13 窩處, 分別為: 土地港棲地 3 窩、近水庫棲地 2 窩、網垵棲地 2 窩及水雷港棲地 6 窩(附圖 1-4a,b)。

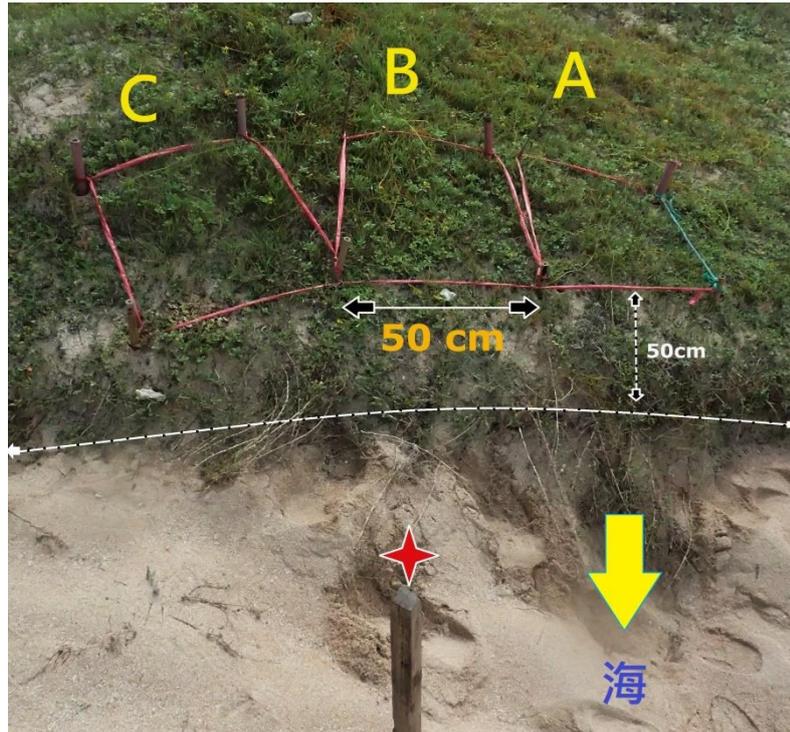


圖 11、綠蠵龜產卵位置(星號)周邊選 3 個 50 x 50 cm² 的取樣區塊(編號 A、B、C)來估算卵窩旁優勢植被覆蓋密度。

結果發現在植被種類方面，以狗牙根、濱刀豆、馬鞍藤、海埔姜、海馬齒、蟛蜞菊舅和賽芻豆等植物種類較為豐富；不過覆蓋植被物種組成隨季節更替而有差異，如水雷港保護區分別為 7/19、7/29、8/13、8/17 的卵窩區塊 (附圖 4a,b)。至於植被覆蓋密度，如在水雷港 8 月 13 日及網垵 6 月等兩窩產卵處以狗牙根和濱刀豆兩種植物覆蓋度達 80% 以上，在土地公 7 月 12 日一窩也有 50% 以上(表 6)。

表 6、2016 年 望安綠蠵龜產卵位置週邊植物種類與覆蓋度表

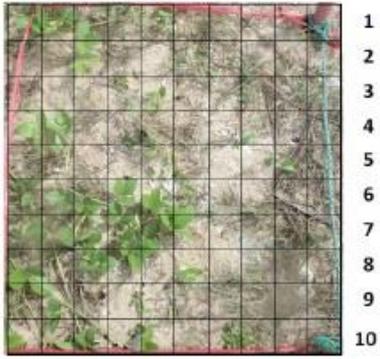
| 水雷港 | 2016 0813 | 覆蓋度 (%) | | | | |
|-----|-----------|---------|-------|-------|-------|--------|
| | | 0-20 | 21-40 | 41-60 | 61-80 | 81-100 |
| 狗牙根 | | | | | | ABC |
| 濱刀豆 | | AB | | | | |
| 馬鞍藤 | | | | | | |
| 其他 | | | | | | |

| 土地公 | 2016 0712 | 覆蓋度 (%) | | | | |
|-----|-----------|---------|-------|-------|-------|--------|
| | | 0-20 | 21-40 | 41-60 | 61-80 | 81-100 |
| 狗牙根 | | | | AC | B | |
| 濱刀豆 | | C | A | BC | | |
| 馬鞍藤 | | | | | | |
| 其他 | | A | | | | |

| 網鞍 | 2016 06 | 覆蓋度 (%) | | | | |
|-----|---------|---------|-------|-------|-------|--------|
| | | 0-20 | 21-40 | 41-60 | 61-80 | 81-100 |
| 狗牙根 | | | | | | ABC |
| 濱刀豆 | | | | | A | BC |
| 馬鞍藤 | | | | | | |
| 其他 | | | | | | |

註:a)ABC 為採樣 3 區塊 b)拍攝時間為 8 月中旬，馬鞍藤多為枯葉，不列估算。

土地 2016 0712 A



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

土地 2016 0712 B



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

土地 2016 0712 C



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

土地 2016 0728 A



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

土地 2016 0728 B



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

土地 2016 0728 C



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

土地 2016 0802 A



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

土地 2016 0802 B



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

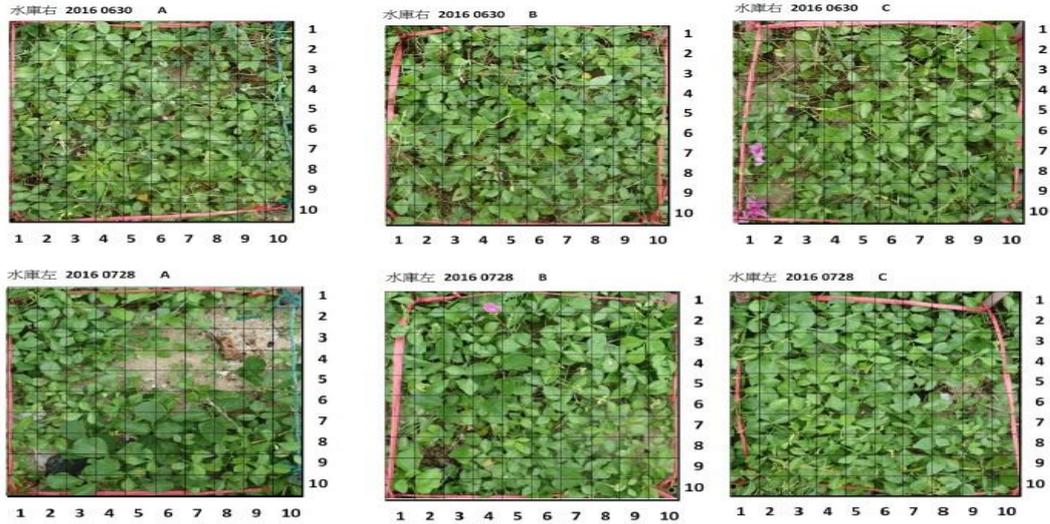
土地 2016 0802 C



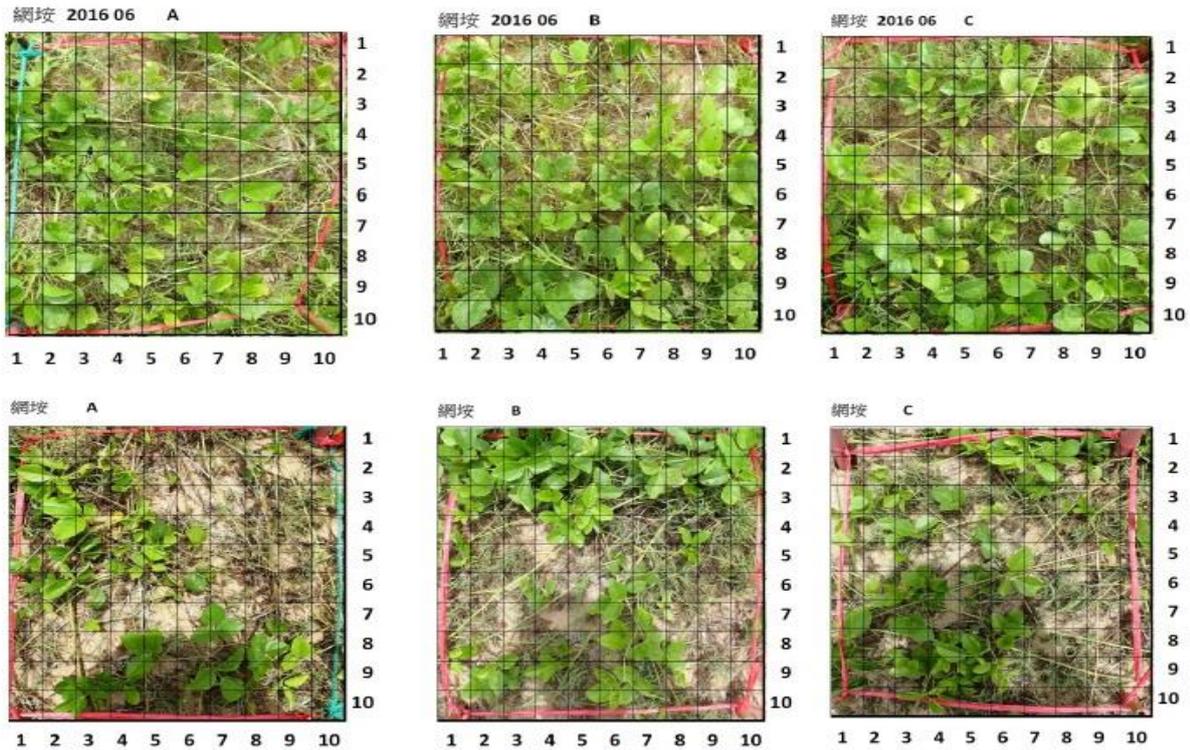
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

附圖 1. 望安綠蠵龜保護區土地港棲地三處綠蠵龜產卵位置周邊植被覆蓋樣區(50x50 cm²)圖。



附圖 2. 望安綠蠵龜保護區近水庫棲地兩處綠蠵龜產卵位置周邊植被覆蓋樣區(50x50 cm²)圖。



附圖 3. 望安綠蠵龜保護區網坡棲地兩處綠蠵龜產卵位置周邊植被覆蓋樣區(50x50 cm²)圖。

水雷港 2016 0719 A



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

水雷港 2016 0719 B



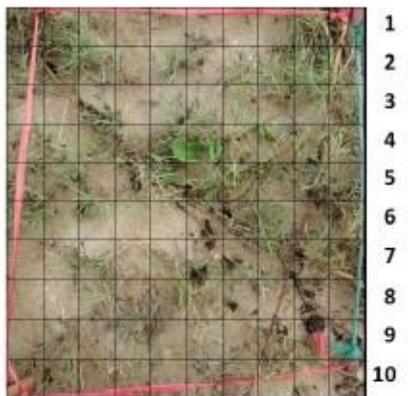
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

水雷港 2016 0719 C



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

水雷港 2016 0729 A



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

水雷港 2016 0729 B



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

水雷港 2016 0729 C



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

水雷港 2016 0729 A



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

水雷港 2016 0729 B



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

水雷港 2016 0729 C



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

附圖 4a. 望安綠蠵龜保護區水雷港棲地六處綠蠵龜產卵位置周邊植被覆蓋樣區(50x50 cm²)圖。

水雷港 2016 0729 A2



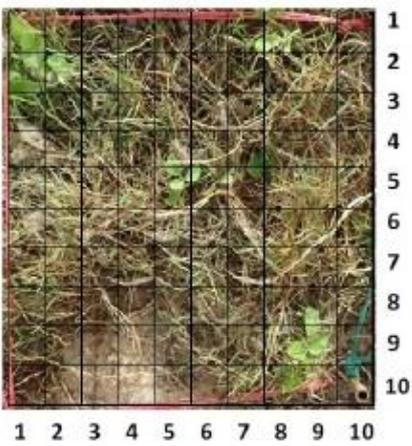
水雷港 2016 0729 B2



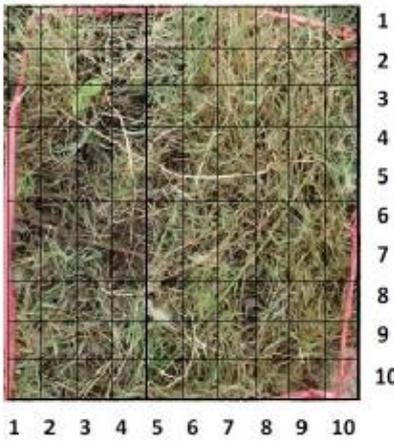
水雷港 2016 0729 C2



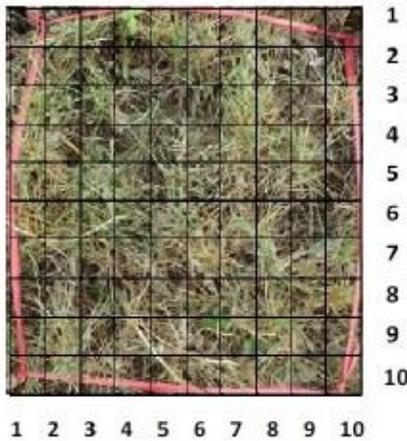
水雷港 2016 0813 A



水雷港 2016 0813 B



水雷港 2016 0813 C



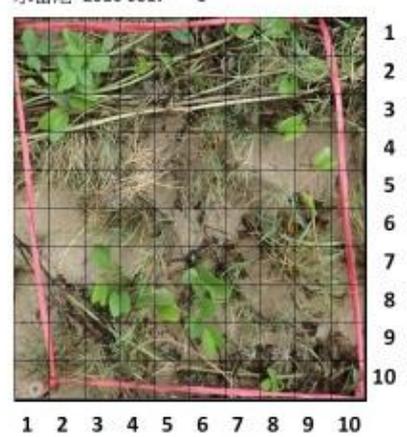
水雷港 2016 0817 A



水雷港 2016 0817 B



水雷港 2016 0817 C



附圖 4b. 望安綠蠵龜保護區水雷港棲地六處綠蠵龜產卵位置周邊植被覆蓋樣區(50x50 cm²)圖。

(二)、野生動物棲息環境與種類調查

1、哺乳類調查:

目前在保護區附近以鼠籠捕獲記錄到錢鼠 *Suncus murinus* 一種 (圖 12.)。但保護區內到處均可見到家貓的足跡，或家犬的腳痕，尤其在靠近聚落附近的戶頭角和水雷港區域最為常見。



圖 12、望安島綠蠵龜產卵保護區內以鼠籠捕獲記錄到肉食性錢鼠 *Suncus murinus*。

2、鳥類種類與族群調查：

保護區內出現的鳥種依季節變化而有不同，可分為留鳥和過境鳥。留鳥在 5-6 月發現有小雲雀(*Alauda gulgula*)和東方環頸行鳥(*Charadrius alexandrinus*)在保護區內築巢繁殖。全年可見的留鳥還有麻雀(*Passer montanus*)、白頭翁(*Pycnonotus sinensis*)、綠繡眼(*Zosterops japonica*)、岩鷺(*Egretta sacra*)。由岩鷺的覓食習性推測，牠可能是稚龜生存的重要掠食者之一(圖 13.)。

計畫執行中共調查到 51 種鳥類(附錄四)，其中以鷓鴣科和鷗科鳥類最多。在九、十月候鳥過境期間，可發現大量的涉禽停棲於土地公港上沙灘過夜。望安綠蠵龜產卵保護區也是水鳥過冬時重要的棲息場所。



圖 13、望安島綠蠵龜產卵保護區水雷港沙灘內記錄到大量岩鷺(左圖)和水鳥的足跡(右圖)。

3、兩棲爬蟲類調查：

目前在保護區內記錄到爬蟲類有疣尾蜥虎 *Hemidactylus frenatus*、北草蜥 *Takydromus septentrionalis* 及海龜的天敵-蛇類中的赤背松柏根 *Oligodon formosanus*。也記錄到到稚龜有潛在掠食可能的臭青公(*Elaphe carinata*)(圖 14.)。

兩棲類則有澤蛙 *Fejervarya limnocharis*、小雨蛙 *Microhyla ornata* 虎皮蛙 *Hoplobatrachus rugulosus*，龜鱉類的食用鱉 *Pelodiscus sinensis*。

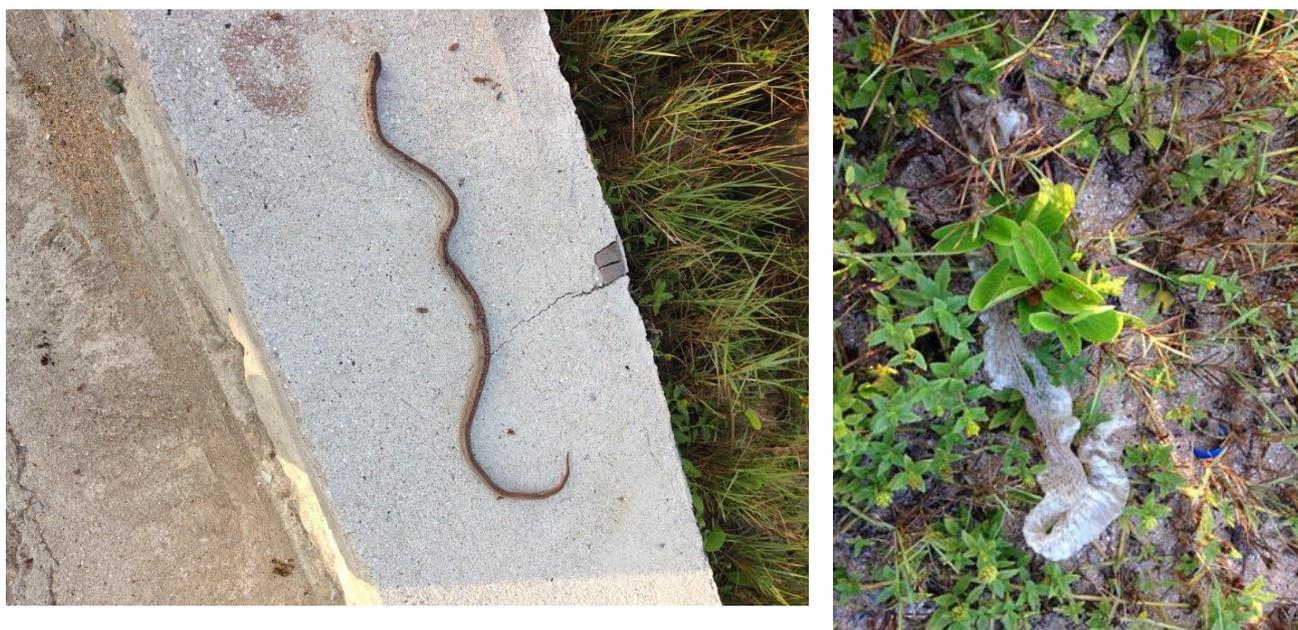


圖 14、望安島綠蠵龜產卵保護區土地公港沙灘旁紀錄到赤背松柏根 *Oligodon formosanus*(左圖)及臭青公的蛇退(右圖)。

4、昆蟲類、蜘蛛類及其他常見淡水域生物相調查：

本階段調查結果，在保護區及其周邊棲地記錄到：昆蟲類有中華劍角蝗 *Acrida turrita*、條背土蝗 *Patanga succincta*、疣蝗 *Trilophidia japonica*、褐斑蜻蜓 *Brachythemis contaminata*、白刃蜻蜓 *Orthetrum albistylum speciosum* 及中野象蠟蟬 *Raivuna nakanonis* 等 6 種較大型且最常見，其他有蟻蝽 *Alydus calcaratus*、稻棘緣椿象 *Cletus punctiger*、嗜菊短頭脊沫蟬 *Poophilus costalis*、大黑星龜金花蟲 *Aspidomorpha miliaris*、猩紅蜻蜓 *Crocothemis servilia servilia*、大黑巨山蟻 *Camponotus friedae*、小黃家蟻 *Monomorium pharaonis*、粗針蟻 *Pachycondyla* sp.、尖腹蜂 *Coelioxys* sp.、隧蜂 *Lasioglossum sexstrigatum*、日本淡脈隧蜂 *Lasioglossum occidens*、黃紋細腰蜂 *Sceliphron deformes*、大草蝨 *Conocephalus gigantius*、台灣棘腳螯 *Hexacentrus unicolor*、黃紋麗龍蝨 *Hydaticus vittatus*、琉球紫蛺蝶 *Hypolimnas bolina*、台灣稻蝗 *Oxya chinensis*、疣蝗 *Trilophidia japonica*、狹翅大刀螳 *Tenodera angustipennis*、分夜蛾 *Trigonodes hyppasia*、大食虫虻 *Promachus yesonicus*。

蜘蛛類：長圓金蛛 *Argiope aemula*、白額高腳蛛 *Heteropoda venatoria*、硬類肥蛛 *Larinioides sclopetaria*、沙地豹蛛 *Pardosa takahashii*、毛塚兜跳蛛 *Ptocasius strupifer*。在保護區內以沙地豹蛛最

易發現。

其他常見淡水域生物有：琉球球蝸牛 *Acusta despecta*、皺足蛞蝓 *Laevicaulis alte*、台灣錐實螺 *Succinea erythrophana*、過山蝦 *Macrobrachium lar*、地木耳 *Nostoc commune vauch.*

5、潮間帶動物相調查：

在保護區內及周邊的潮間帶動物相調查記錄到軟體動物類 64 科 248 種 (附表二)，其中以牡蠣科的黑齒牡蠣 *Saccostrea mordax*、蜆螺科黑肋蜆螺 *Nerita costata*、白肋蜆螺 *Nerita plicata*、蝶螺科珠螺 *Lunella coronata*、鐘螺科臍孔黑鐘螺 *Omphalius nigerrima* 等 5 種為優勢物種。寄居蟹類 2 科 12 種，以光掌硬殼寄居蟹 *Calcinus laevimanus* 和綠色細螯寄居蟹 *Clibanarius virescens* 為優勢物種(附表三)。蟹類 12 科 37 種，以方蟹科白紋方蟹 *Grapsus albolineatus*、酋婦蟹科司氏酋婦蟹 *Eriphia smithii*、扇蟹科火紅皺蟹 *Leptodius exaratus*、肉球皺蟹 *Leptodius sanguineus* 和沙蟹科角眼沙蟹 *Ocypode ceratophthalma* 為優勢物種。棘皮動物類 14 科 24 種，以海參科黑海參 *Holothuria atra*、蕩皮參 *Holothuria leucospiolota*、長海膽科梅氏長海膽 *Echinometra mathaei* 和櫛蛇尾科蜈蚣櫛蛇尾 *Ophiocoma scolopendrina* 為優勢物種，而壺海膽科 *Brissidae* 單色壺海膽 *Brissus unicolor* (圖 15.) 為台灣新紀錄物種 (附表 3.)。



圖 15、保護區內發現的新記錄種--單色壺海膽
Brissus unicolor。

另外，其他較大型動物有：大指蝦蛄 *Gonodactylus chiragra*、扁跳蝦 *Platorchestia* sp、美人蝦 *Stenopus hispidus*、大理石蟬蟹 *Hippa marmorata*、大盤扁蟲 *Ilyella giga*、奇異海蟑螂 *Ligia exotica*、錢幣水母 *Porpita porpita*、印度背鱗蟲 *Paralepidonotus indicus*、琉球鏟莢蟲 *Listriolobus riukuensis*、暗色革囊星蟲 *Phascolosoma nigrescens*、棕突革囊星蟲 *Phascolosoma perlucens*、網紋藤壺 *Amphibalanus reticulatus*、鱗笠藤壺 *Tetraclita squamosa*、紅巨藤壺 *Megabalanus rosa*。特別在保護區內紀錄到寄生海綿內的藤壺疑是 *Acasta* sp. 新物種 (發表中)(圖 16)。



圖 16、保護區內發現的新記錄種--寄生海綿內的藤壺可能是 *Acasta* sp. 屬的新物種 (發表中)。

(三)、掠食稚龜與龜卵的生物種類調查

目前在保護區內已有記錄到沙蟹科角眼沙蟹掠食稚龜一次。在水雷港保護區進行角眼沙蟹數量估算中發現，在沙灘上現有數量約每平方公尺有 0.04 隻角眼沙蟹，若單就沙蟹集中區域來算約 1-2 隻/每平方公尺(如圖 17.)。



圖 17、2016 年 8 月 7 號，水雷港沙灘被角眼沙蟹攻擊的稚龜

另外，水雷港沙灘沙蟹族群調查實驗中發現，越接近稚龜孵化期，沙蟹族群數量並不會因此增加，本研究從卵窩孵化初期至稚龜孵化期間，每五天計算沙蟹掘洞的數量，其沙灘兩測量樣線為 193.22 公尺，沙蟹洞數最高 Max=149 洞；最少沙蟹洞數 Min=28 洞；平均沙蟹洞數 Avg=56 洞。結果得知沙蟹數量並不會因接近稚龜孵化而提高其族群量，沙蟹也並非獵食稚龜為主。依實驗調查結果分析沙蟹數量可知，其族群數會因颱風大浪將生物遺骸或有機物帶至沙灘，因而增加沙蟹掘洞數量，並非與稚龜有絕對的相關性。

望安保護區中孵化稚龜的主要天敵為中華沙蟹(*Ocypode*

sinensis)和角眼沙蟹(*Ocypode ceratophthalmus*)，其平均體重分別為 30.9 ± 5.3 ($n=4$)和 34.2 ± 4.4 ($n=10$)公克，均較剛孵出的稚龜平均體重 21.7 ± 1.2 ($n=124$)公克(表7.)分別重1.4和1.6倍。

在2015年8月7日水雷港沙灘記錄到一隻被角眼沙蟹攻擊的稚龜(圖17.)。

表七、望安綠蠵龜產卵棲地保護區隨機抽樣角眼沙蟹測量資料

| 種類編號 | 胸甲長 (公分) | 胸甲寬 (公分) | 重量(公 克) | 性別 |
|-----------|-------------|-------------|------------|----|
| 角眼 No. 01 | 3.87 | 3.55 | 40.0 | M |
| 角眼 No. 02 | 3.70 | 3.27 | 33.0 | M |
| 角眼 No. 03 | 3.71 | 3.19 | 31.5 | M |
| 角眼 No. 04 | 3.80 | 3.41 | 37.5 | M |
| 角眼 No. 05 | 3.64 | 3.11 | 32.0 | M |
| 角眼 No. 06 | 3.53 | 3.10 | 28.5 | M |
| 角眼 No. 07 | 3.48 | 3.00 | 27.5 | M |
| 角眼 No. 08 | 3.76 | 3.46 | 38.5 | M |
| 角眼 No. 09 | 3.52 | 3.20 | 34.0 | M |
| 角眼 No. 10 | 3.82 | 3.41 | 39 | M |
| 平均值 | 3.683 | 3.270 | 34.15 | |
| 最大值 | 3.87 | 3.55 | 40.00 | |
| 最小值 | 3.48 | 3.00 | 27.50 | |
| 標準差 | 0.14 | 0.18 | 4.4 | |

另外除了角眼沙蟹、中華沙蟹外，我們在保護區沙灘中也發現了稚龜可能的潛在天敵如錢鼠 *Suncus murinus*、岩鷺 *Egretta sacra*。並發現龜卵的掠食者赤背松柏根 *Oligodon formosanus* 和稚龜天敵臭青公 *Elaphe carinata* 等。但保護區內到處均可見到家貓的足跡，或家犬

的腳痕，尤其在靠近聚落附近的戶頭角和水雷港區域最為常見。有在地居民表示，曾看過家貓撲殺過剛孵出的稚龜。

肆、經營管理建議

一、對以往澎湖縣望安島綠蠵龜產卵棲地保護區經營管理的問題，經由本研究結果加以釐清，並對保護區潛在的壓力和未來的威脅提出管理上因應的方法。將有助於未來保護區綠蠵龜繁殖功能的發揮，增加繁殖母龜的數量與稚龜的存活率。未來保護區的經營管理能符合望安地區居民的需求，獲得在地居民的認同與支持，達到促進地方發展與資源永續利用的目的。

二、在保護區的生態群落中，棲地環境因子與生物組成分子的變動與分析，是保護區重要經營管理的課題。因此持續建立綠蠵龜棲地保護區內生物種類與組成的基礎資料，是提供保護區經營管理的重要依據。經由本研究短時間的調查中，持續仍有台灣新記錄種的發現，說明保護區環境中生物多樣性的豐富性很高，未來仍有很高研究的價值，對國內新物種的調查是非常重要的。

三、藉由綠蠵龜繁殖棲地分析，尋找出綠蠵龜所偏好的產卵條件與棲地因子，調查龜卵和孵化後稚龜的主要危害天敵，並找出防制的方法，做為日後保護區保育規劃的管理參考。根據本研究結果，在產卵季節提供適當的棲地條件，降低天敵的捕食，增加稚龜的存活率，使綠蠵龜族群能順利繁殖，並在築巢選擇機制上有更豐富的瞭解，有助於達到綠蠵龜繁殖保育管理上的目的。

四、未來除應加強望安島的生物相調查外，其他在澎湖本島(群島)

海龜產卵沙灘植被及生物相基礎調查也應積極進行，以促使澎湖海龜保育工作更加完整，讓望安島綠蠵龜產卵保護區域外的海龜產卵棲地，在經營管理與日後研究上能更加完善。

五、本研究針對現行保護區經營管理計劃，經由訪談後參考在地居民的意見，符合在地居民的訴求，提出保護區經營上面臨的威脅與壓力的問題所在，經由各方權益關係人舉辦工作坊後，提出具體保育方針及修正建議，將供主管單位做為經營管理望安島綠蠵龜產卵棲地保護區之重要依據。

伍、參考文獻

- 陳禾張(2002),〈澎湖縣望安島沙灘沙層特性對綠蠵龜卵窩分布的影響〉,國立海洋大學海洋生物研究所碩士論文。
- 賴鵬仁(2000),〈望安沙灘坡度對綠蠵龜上岸及產卵之影響〉,國立海洋大學海洋生物研究所碩士論文。
- 澎湖縣政府(2013) 澎湖縣各保護區、保留區經營管理檢討暨修訂計畫書。澎湖縣政府農漁局, 93pp。
- 羅柳墀、陳久林、陳添喜(2016), 2014年澎湖縣綠蠵龜(*Chelonia mydas*)繁殖與族群危機調查。台灣生物多樣性研究 18(1):51-68。
- 陳育賢, & 生物學. (2001). 海岸生物: 臺灣潮間帶生物 700 種 (一).(一). 渡假.
- 謝蕙蓮, 黃守忠, 李坤瑄, & 陳章波. (1993). 潮間帶底棲生態調查法. *生物科學*, 36(2), 71-80.
- 趙世民, & 生物學. (2008). 龍坑海岸潮間帶無脊椎動物多樣性之調查及監測研究:(二). 內政部營建署墾丁國家公園管理處.
- 王牧寧. (2007). 宜蘭縣無尾港野生動物保護區經營管理效能評估. 臺灣大學森林環境暨資源學研究所學位論文, 1-195.
- 盧道杰, 趙芝良, 羅欣怡, 高千雯, 陳維立, 羅柳墀, ... & 王中原. (2013). 臺灣海岸河口溼地型保護區經營管理效能評估. *地理學報*, (68), 19-42.
- 林明源, & 何立德. (2014). 臺灣南部兩處地景保護區的經營管理效能評估. *環境與世界*, (28&29), 1-24.
- Chen, T.H. and I.J. Cheng. 1995. Breeding biology of the green turtle, *Chelonia mydas*, (Reptilia:Cheloniidae) on Wan-an Island, Pen-Hu Archipelago, Taiwan. I. Nesting ecology. *Marine Biology*. 124: 9-15.
- Chen, S., I.J. Cheng, K.F. Zhou, H.I. Wang, H.X. Gu and X.J. Song. 2007. A comprehensive overview on the population and conservation status of sea turtles in

China. *Chelonian Conservation Biology* 6: 185-198.

Cheng, I.J., C.T. Huang, P.Y. Hung, B.Z. Ke, C.W. Kuo and C.L. Fong. 2009. Ten years of monitoring the nesting ecology of the green turtle, *Chelonia mydas*, on Lanyu (Orchid Island), Taiwan. *Zoological Studies* 48(1): 83-94.

Gregoy M(2014)." Exploring scenarios of light pollution from coastal development reaching sea turtle nesting beaches near Cabo Pulmo, Mexico" *journal of Global Ecology and Conservation*14(2):170-180.

Karavas(2005)." Vegetation and sand characteristics influencing nesting activity of *Caretta caretta* on Sekania beach " *Biological Conservation*,121: 177-188.

Kerr and Ostrovsky(2003)." From space to species: ecological applications for remote sensing", *Trends in Ecology & Evolution*, 6:299–305.

King, R., W.H. Cheng, C.H. Tsung, H.C. Chen, and I.J. Cheng. 2013. Estimating the sex ratio of green sea turtles (*Chelonia mydas*) in Taiwan by the nest temperature and histological methods. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 445: 140-147.

Nichols, (2006)." Developments with Antarctic microorganisms: culture collections, bioactivity screening, taxonomy, PUFA production and cold-adapted enzymes" *journal of Current Opinion in Biotechnology*, 240–246.

Stoneburner and Richardson(1981)."Observations on the role of temperature in loggerhead turtle nest sitedelection." *Copeia*,1981(1):238-241.

Tessa, M (2013)." Can satellite-based night lights be used for conservation? The case of nesting sea turtles in the Mediterranean" *journal of Biological Conservation* 159: 63–72.

Whitmore,(1985)." Masculinisation of leatherback turtle *Dermochelys coriacea* hatchlings from eggs incubated in styrofoam boxes " *Biological Conservation*, 31(3): 249–264.

Wood and Bjorndal(2000)."Relation of temperature,moisture,salinity.and slope in loggerhead sea turtle." *Copeia*,2000(1):119-128.

附表一、2016年度 望安島 綠蠵龜保護區暨周邊植物相物種調查表

| 物種學名 | 中文俗名 | 科名 | Family |
|---------------------------------|-------|------|----------------|
| <i>Justicia procumbens</i> | 密毛爵床 | 爵床科 | Acanthaceae |
| <i>Agave americana</i> | 龍舌蘭 | 龍舌蘭科 | Agavaceae |
| <i>Agave sisalana</i> | 瓊麻 | 龍舌蘭科 | Agavaceae |
| <i>Sesuvium portulacastrum</i> | 海馬齒 | 番杏科 | Aizoaceae |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> | 巴西胡椒木 | 漆樹科 | Anacardiaceae |
| <i>Catharanthus roseus</i> | 日日春 | 竹桃科 | Apocynaceae |
| <i>Tournefortia argentea</i> | 白水木 | 紫草科 | Boraginaceae |
| <i>Lepidium virginicum</i> | 獨行菜 | 十字花科 | Brassicaceae |
| <i>Opuntia dillenii</i> | 仙人掌 | 仙人掌科 | Cactaceae |
| <i>Boerhavia glabrata</i> | 光果黃細心 | 紫茉莉科 | Caryophyllales |
| <i>Casuarina equisetifolia</i> | 木麻黃 | 木麻黃科 | Casuarinaceae |
| <i>Terminalia catappa</i> | 大葉欖仁 | 使君子科 | Combretaceae |
| <i>Bidens pilosa</i> | 咸豐草 | 菊科 | Compositae |
| <i>Cirsium japonicum</i> | 南國小薊 | 菊科 | Compositae |
| <i>Conyza bonariensis</i> | 美洲假蓬 | 菊科 | Compositae |
| <i>Gaillardia pulchella</i> | 天人菊 | 菊科 | Compositae |
| <i>Glossocardia bidens</i> | 香茹 | 菊科 | Compositae |
| <i>Ixeris chinensis</i> | 兔兒菜 | 菊科 | Compositae |
| <i>Pterocypsela indica</i> | 鵝仔草 | 菊科 | Compositae |
| <i>Tridax procumbens</i> | 長柄菊 | 菊科 | Compositae |
| <i>Wedelia prostrata</i> | 單花蝴蝶菊 | 菊科 | Compositae |
| <i>Cuscuta campestris</i> | 平原菟絲子 | 旋花科 | Convolvulaceae |
| <i>Evolvulus alsinoides</i> | 土丁桂 | 旋花科 | Convolvulaceae |
| <i>Ipomoea biflora</i> | 白花牽牛 | 旋花科 | Convolvulaceae |
| <i>Ipomoea imperati</i> | 厚葉牽牛 | 旋花科 | Convolvulaceae |
| <i>Ipomoea pescaprae</i> | 馬鞍藤 | 旋花科 | Convolvulaceae |
| <i>Ipomoea sinensis</i> | 白牽牛花 | 旋花科 | Convolvulaceae |

註: 1) 本年度綠蠵龜產卵位置周邊常見植物物種 “*”。

2) 本表為便於查閱乃依科名(Family)英文字母順序排列。

3) 感謝特生中心沈明雅專家協助部分種類鑑定。

附表一、2016年度 望安島 綠蠵龜保護區暨周邊植物相物種調查表(續 1)

| 物種學名 | 中文俗名 | 科名 | Family |
|-----------------------------------|--------|------|------------------|
| <i>Bryophyllum pinnatum</i> | 落地生根 | 景天科 | Crassulaceae |
| <i>Momordica charantia</i> | 山苦瓜 | 葫蘆科 | Cucurbitaceae |
| <i>Fimbristylis cymosa</i> | 乾溝飄棉草 | 莎草科 | Cyperaceae |
| <i>Chamaesyce atoto</i> | 濱大戟 | 大戟科 | Euphorbiaceae |
| <i>Chamaesyce taihsiensis</i> | 臺西大戟 | 大戟科 | Euphorbiaceae |
| <i>Chamaesyce thymifolia</i> | 千根草 | 大戟科 | Euphorbiaceae |
| <i>Euphorbia hirta</i> | 大飛揚草 | 大戟科 | Euphorbiaceae |
| <i>Scaevola taccada</i> | 草海桐 | 草海桐科 | Goodeniaceae |
| <i>Halophila ovalis</i> | 卵葉鹽藻 | 水蘓科 | Hydrocharitaceae |
| <i>Cassytha filiformis</i> | 無根草 | 樟科 | Lauraceae * |
| <i>Alysicarpus vaginalis</i> | 煉莢豆 | 豆科 | Leguminosae |
| <i>Canavalia rosea</i> | 濱刀豆 | 豆科 | Leguminosae * |
| <i>Cassia penghuana</i> | 澎湖決明 | 豆科 | Leguminosae |
| <i>Christia obcordata</i> | 鋪地蝙蝠草 | 豆科 | Leguminosae |
| <i>Macroptilium atropurpureum</i> | 賽芻豆 | 豆科 | Leguminosae * |
| <i>Rhynchosia minima</i> | 小葉括根 | 豆科 | Leguminosae |
| <i>Senna tora</i> | 決明 | 豆科 | Leguminosae |
| <i>Sesbania cannabiana</i> | 田菁 | 豆科 | Leguminosae |
| <i>Tephrosia obovate</i> | 臺灣灰毛豆 | 豆科 | Leguminosae |
| <i>Tephrosia purpurea</i> | 灰毛豆 | 豆科 | Leguminosae |
| <i>Sida cordifolia</i> | 圓葉金午時花 | 錦葵科 | Malvaceae |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | 銀合歡 | 含羞草科 | Mimosaceae |
| <i>Oenothera laciniata</i> | 裂葉月見草 | 柳葉菜科 | Onagraceae |
| <i>Oxalis corniculata</i> | 黃花酢漿草 | 酢漿草科 | Oxalidaceae |
| <i>Chrysalidocarpus lutescens</i> | 黃椰子 | 棕櫚科 | Palmae |

註: 1) 本年度綠蠵龜產卵位置周邊常見植物物種 “*”。

2) 本表為便於查閱乃依科名(Family)英文字母順序排列。

附表一、2016年度 望安島 綠蠵龜保護區暨周邊植物相物種調查表(續 2)

| 物種學名 | 中文俗名 | 科名 | Family |
|---------------------------------|-------|------|------------------|
| <i>Pandanus odoratissimus</i> | 林投 | 露兜樹科 | Pandanaceae |
| <i>Bothriochloa ischaemum</i> | 白羊草 | 禾本科 | Poaceae |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 蒺藜草 | 禾本科 | Poaceae |
| <i>Chloris barbata</i> | 孟仁草 | 禾本科 | Poaceae |
| <i>Chloris formosana</i> | 台灣虎尾草 | 禾本科 | Poaceae |
| <i>Cynodon dactylon</i> | 狗牙根 | 禾本科 | Poaceae * |
| <i>Cynodon nlemfuensis</i> | 長穎星草 | 禾本科 | Poaceae |
| <i>Dactyloctenium aegyptium</i> | 龍爪茅 | 禾本科 | Poaceae |
| <i>Dichanthium annulatum</i> | 雙花草 | 禾本科 | Poaceae |
| <i>Digitaria ciliaris</i> | 升馬唐 | 禾本科 | Poaceae |
| <i>Eriochloa procer</i> | 高野黍 | 禾本科 | Poaceae |
| <i>Imperata cylindrical</i> | 白茅 | 禾本科 | Poaceae |
| <i>Melinis repens</i> | 紅毛草 | 禾本科 | Poaceae |
| <i>Panicum repens</i> | 鋪地黍 | 禾本科 | Poaceae |
| <i>Phragmites australis</i> | 蘆葦 | 禾本科 | Poaceae |
| <i>Setaria glauca</i> | 金色狗尾草 | 禾本科 | Poaceae |
| <i>Spinifex littoreus</i> | 濱刺參 | 禾本科 | Poaceae * |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 馬齒莧 | 馬齒莧科 | Portulacaceae |
| <i>Portulaca pilosa</i> | 毛馬齒莧 | 馬齒莧科 | Portulacaceae |
| <i>Portulaca psammotropha</i> | 沙生馬齒莧 | 馬齒莧科 | Portulacaceae |
| <i>Halodule pinifolia</i> | 線葉二藥藻 | 眼子菜科 | Potamogetonaceae |
| <i>Lysimachia mauritiana</i> | 海濱珍珠菜 | 報春花科 | Primulaceae |
| <i>Bacopa monnieri</i> | 假馬齒莧 | 玄參科 | Scrophulariaceae |
| <i>Tamarix aphylla</i> | 無葉檉柳 | 檉柳科 | Tamaricaceae |
| <i>Vitex rotundifolia</i> | 海埔姜 | 馬鞭草科 | Verbenaceae * |

註: 1) 本年度綠蠵龜產卵位置周邊常見植物物種 “*”。

2) 本表為便於查閱乃依科名(Family)英文字母順序排列。

- 軟體動物門 Mollusca
- 薄石鰲科 Ischnochitonidae
 - 薄石鰲 *Ischnochiton comptus*
 - 石鰲科 Chitonidae
 - 大駝石鰲 *Liolophura japonica*
 - 鱗紋石鰲 *Rhyssoplax komaiana*
 - 鮑螺科 Haliotidae
 - 九孔螺 *Haliotis diversicolor*
 - 扁鮑螺 *Haliotis planata*
 - 瘤鮑螺 *Haliotis varia*
 - 裂螺科 Fissurellidae
 - 透孔螺 *Diodora* sp.
 - 鴨嘴螺 *Scutus sinensis*
 - 蓮花青螺科 Lottiidae
 - 花青螺 *Notoacmea schrenckii*
 - 鵝足青螺 *Patelloida saccharina*
 - 笠螺科 Patellidae
 - 花笠螺 *Cellana toreuma*
 - 星笠螺 *Scutellastra flexuosa*
 - 大星笠螺 *Scutellastra optima*
 - 頂蓋螺科 Hipponicidae
 - 環蓋螺 *Antisabia foliacea*
 - 毛蓋螺 *Pilosabia trigona*
 - 蛇螺科 Vermetidae
 - 大蛇螺 *Serpulorbis imbricatus*
 - 蜈蚣蛇螺 *Vermetus renisectus*
Vermetus triquetrus
 - 蚯蚓螺科 Siliquariidae
 - 蚯蚓螺 *Siliquaria cumingi*
 - 車輪螺科 Architectonicidae
 - 高腰車輪螺 *Heliacus areola*
 - 繩紋車輪螺 *Heliacus variegatus*
 - 鐘螺科 Trochidae
 - 素面黑鐘螺 *Chlorostoma xanthostigma*
 - 美臍鐘螺 *Monilea callifera*
 - 草蓆鐘螺 *Monodonta labio*
 - 臍孔黑鐘螺 *Omphalius nigerrima*
 - 銀塔鐘螺 *Tectus pyramis*
 - 山形鐘螺 *Trochus histrio*
 - 齒輪鐘螺 *Trochus sacellum rota*
 - 血斑鐘螺 *Trochus stellatus*
 - 台灣虫昌螺 *Umbonium suturale*
 - 彩虹虫昌螺 *Umbonium vestiarium*
-

蝾螺科 Turbinidae

- 礫石蝾螺 *Collonista glareosa*
- 白星螺 *Astralium haematragum*
- 珠螺 *Lunella coronata*
- 瘤珠螺 *Lunella granulata*
- 虎斑蝾螺 *Turbo brunneus*
- 貓眼蝾螺 *Turbo petholatus*
- 高腰蝾螺 *Turbo stenogyrus*

蜆螺科 Neritidae

- 漁舟蜆螺 *Nerita albicilla*
- 黑肋蜆螺 *Nerita costata*
- 黑玉蜆螺 *Nerita incerta*
- 白肋蜆螺 *Nerita plicata*
- 玉女蜆螺 *Nerita polita*
- 粗紋蜆螺 *Nerita undata*

麥螺科 Columbellidae

- 縮麥螺 *Euplica varians*
- 麥螺 *Pardalinops testudinaria*
- 紅麥螺 *Pyrene punctata*
- Zafra geysereensis*
- 微黃麥螺 *Zafra troglodytes*

玉黍螺科 Littoriniade

- 粗紋玉黍螺 *Littorina scabra*
- 波紋玉黍螺 *Littoraria undulata*
- 細粒玉黍螺 *Nodilittorina radiata*
- 顆粒玉黍螺 *Nodilittorina pyramidalis*

芝麻螺科 Planaxidae

- 芝麻螺 *Planaxis sulcatus*

蟹守螺科 Cerithiidae

- 塔蟹守螺 *Cerithium columna*
- 蟋蟀蟹守螺 *Cerithium dialeucum*
- 棘刺蟹守螺 *Cerithium echinatum*
- 田隴蟹守螺 *Cerithium interstriatum*
- 海蜷蟹守螺 *Clypeomorus batillariaeformis*
- 白甚蟹守螺 *Clypeomorus bifasciatus*
- 柯氏蟹守螺 *Rhinoclavis kochi*
- 中華蟹守螺 *Rhinoclavis sinensis*
- 芝麻蟹守螺 *Semivertagus alveolus*

白彫螺科 Vanikoridae

- 螺旋白彫螺 *Vanikoro helicoidea*

海蜷螺科 Potamididae

- 黑瘤海蜷 *Batillaria sordida*
 - 燒酒海蜷 *Bstillaria zonalis*
-

附表二、2016年望安島綠蠵龜保護區潮間帶暨周邊棲地軟體動物相物種調查表(續2)

- 海蛸螺科 Epitoniidae
 泡泡海蛸螺 *Globiscala bullata*
- 筍螺科 Terebridae
 櫛筍螺 *Duplicaria dussumieri*
 紅筍螺 *Oxymoris dimidiata*
 問題筍螺 *Terebra affinis*
 蟹守筍螺 *Terebra cerithina*
 花牙筍螺 *Terebra crenulata*
- 鳳凰螺科 Strombidae
 小花瓶鳳凰螺 *Canarium microurceus*
 花瓶鳳凰螺 *Canarium mutabile*
 紅嬌鳳凰螺 *Conomurex luhuanus*
 水字螺 *Harpago chiragra*
 蠍螺 *Lambis scorpius*
 粗瘤鳳凰螺 *Lentigo lentiginosus*
 緋袖鳳凰螺 *Strombus aurisdianae*
 百肋鳳凰螺 *Strombus labiatus*
- 唐冠螺科 Cassidae
 棋盤鬚螺 *Phalium areola*
- 鶉螺科 Tonnidae
 粗齒鶉螺 *Malea pomum*
 鶉螺 *Tonna perdx*
- 榧螺科 Olividae
 寶島榧螺 *Oliva annulata*
 少女榧螺 *Oliva carneola*
- 寶螺科 Cypraeidae
 大熊寶螺 *Bistolida hirundo*
 瘦熊寶螺 *Bistolida kieneri*
 黑星寶螺 *Cypraea tigris*
 腰斑寶螺 *Erosaria erosa*
 紅花寶螺 *Erosaria helvola*
 寬口寶螺 *Erronea cylindrica*
 雨絲寶螺 *Luria isabella*
 紫口寶螺 *Lyncina carneola*
 山貓寶螺 *Lyncina lynx*
 阿拉伯寶螺 *Mauritia arabica*
 金環寶螺 *Monetaria annulus*
 雪山寶螺 *Monetaria caputserpentis*
 花貓寶螺 *Monetaria felina*
 黃寶螺 *Monetaria moneta*
 疙瘩寶螺 *Nucleolaria nucleus*
 浮標寶螺 *Palmadusta asellus*
 小眼寶螺 *Purpuradusta gracilis*
 珍珠寶螺 *Pustularia margarita*
 花泡寶螺 *Pustularis cicercula*
 黑痣寶螺 *Talostolida teres*

玉螺科 Naticidae

- 黑唇玉螺 *Mammilla melanostoma*
- 小灰玉螺 *Natica gualteriana*
- 大玉螺 *Polinices didyma*
- 白玉螺 *Polinices mammilla*
- 白乳玉螺 *Polinices tumidus*

骨螺科 Muricidae

- 黑千手螺 *Chicoreus brunneus*
- 千手螺 *Chicoreus torrefactus*
- 筆骨螺 *Cytharomorula vexillum*
- 金口岩螺 *Drupa grossularia*
- 紫口岩螺 *Drupa morum*
- 黃齒岩螺 *Drupa ricinus*
- 角岩螺 *Mancinella tuberosa*
- 結螺 *Morula granulata*
- 稜結螺 *Morula margariticola*
- 小瘤結螺 *Morula nodicostata*
- 橄欖螺 *Nassa sarta*
- 桃羅螺 *Purpura persica*
- 鐵斑岩螺 *Thais aculeata*

棘冠螺科 Angariidae

- 黑強齒螺 *Angaria atrata*
- 棘冠螺 *Angaria delphinus*

蛙螺科 Bursidae

- 蟾蜍蛙螺 *Bursa bufonia*
- 果粒蛙螺 *Bursa granularis*

法螺科 Ranellidae

- 肉唇象法螺 *Cymatium sarcostomum*
- 金口法螺 *Monoplex nicobaricus*
- 豔紅美法螺 *Septa rubecula*

織紋螺科 Nassariidae

- 果粒織紋螺 *Nassarius fidus*
- 斑紋織紋螺 *Nassarius fuscolineatus*
- 小頭織紋螺 *Nassarius macrocephalus*
- 半彫織紋螺 *Nassarius semisulcatus*
- 素面織紋螺 *Nassarius sufflatus*
- 斑紋織紋螺 *Reticunassa fuscolineata*
- 光滑織紋螺 *Zeuxis dorsatus*

峨螺科 Buccinidae

- 火焰峨螺 *Ecmanis ignea*
 - 優雅峨螺 *Engina concinna*
 - 斑馬峨螺 *Engina mendicaria*
 - 正斑馬峨螺 *Engina zonalis*
 - 褐線峨螺 *Japeuthria cingulata*
 - 焦黃峨螺 *Polia fumosa*
 - 粗紋峨螺 *Polia undosa*
 - 粗斑峨螺 *Prodota iostoma*
-

附表二、2016年望安島綠蠵龜保護區潮間帶暨周邊棲地軟體動物相物種調查表(續4)

- 筆螺科 *Mitridae*
大焰筆螺 *Mitra paupercula*
花焰筆螺 *Mitra scutulata*
紅牙筆螺 *Mitra stictica*
小焰筆螺 *Mitra zebra*
- 蛹筆螺科 *Costellariidae*
洞穴蛹筆螺 *Vexillum cavea*
- 芋螺科 *Conidae*
別緻芋螺 *Conus betulinus*
船長芋螺 *Conus capitaneus*
小斑芋螺 *Conus chaldaeus*
花冠芋螺 *Conus coronatus*
斑芋螺 *Conus ebraeus*
雲霞芋螺 *Conus frigidus*
帝王芋螺 *Conus imperialis*
字碼芋螺 *Conus litteratus*
晚霞芋螺 *Conus lividus*
紫端芋螺 *Conus muriculatus*
飛彈芋螺 *Conus nussatella*
朦朧芋螺 *Conus obscurus*
小牛芋螺 *Conus planorbis*
芝麻芋螺 *Conus pulicarius*
旗幟芋螺 *Conus vexillum*
- 珊瑚螺科 *Coralliophilidae*
大肚珊瑚螺 *Coralliophila erosa*
紫口珊瑚螺 *Coralliophila neritoidea*
梨形珊瑚螺 *Coralliophila radula*
- 鹿眼螺科 *Rissoidae*
沖繩鹿眼螺 *Rissoina okinawensis*
縱肋鹿眼螺 *Schwartziella triticea*
- 海兔科 *Aplysiidae*
黑指紋海兔 *Aplysia dactylomela*
截尾海兔 *Dolabella auricularia*
條紋柱唇海兔 *Stylocheilus striatus*
- 盤海牛科 *Discodorididae*
割裂圓盤海蛞蝓 *Sebadoris fragilis*
盤海牛 *Tayuva lilacina*
- 長葡萄螺科 *Haminoeidae*
那塔爾長葡萄螺 *Haminoea natalensis*
- 六鰓海牛科 *Hexabranhidae*
血紅六鰓海麒麟 *Hexabranhus sanguineus*
- 松螺科 *Siphonariidae*
花松螺 *Siphonaria laciniosa*
花邊松螺 *Siphonaria subatra*

附表二、2016年望安島綠蠵龜保護區潮間帶暨周邊棲地軟體動物相物種調查表(續5)

- 石礮科 *Oncidiidae*
石礮 *Oncidium verruculatum*
- 非洲大蝸牛科 *Achatinidae*
非洲大蝸牛 *Achatina fulica*
- 錐蝨科 *Thiaridae*
瘤擬黑螺 *Melanoides tuberculata*
瘤蝨 *Tarebia granifera*
- 船蛸科 *Argonautidae*
扁船蛸 *Argonauta argo*
- 魁蛤科 *Arcidae*
白鬚魁蛤 *Acar plicata*
古毛蚶 *Anadara antiquata*
船魁蛤 *Arca avellana*
鞋魁蛤 *Arca ventricosa*
紅鬚魁蛤 *Barbatia amygdalumtostum*
鬚魁蛤 *Barbatia foliate*
- 尖峰蛤科 *Mesodesmatidae*
尖峰蛤 *Atactodea striata*
- 殼菜蛤科 *Mytilidae*
雲雀殼菜蛤 *Modiolus auriculatus*
菲律賓殼菜蛤 *Modiolus philippinarum*
厚殼貽 *Mytilus coruscus*
紫殼菜蛤 *Mytilus edulis*
紫孔雀殼菜蛤 *Septifer virgatus*
- 紫雲蛤科 *Psammobiidae*
紫晷蛤 *Asaphis violascens*
- 牡蠣科 *Ostreidae*
褶牡蠣 *Alectryonella plicatula*
黑齒牡蠣 *Saccostrea mordax*
- 碑礫牡蠣科 *Gryphaeidae*
碑礫牡蠣 *Hytissa hyotis*
中華碑礫牡蠣 *Hytissa sinensis*
- 狐蛤科 *Limidae*
大白狐蛤 *Lima vulgaris*
薄片狐蛤 *Limaria fragilis*
- 海扇蛤科 *Pectinidae*
奇美海扇蛤 *Excellichlamys spectabilis*
法國海扇蛤 *Mimachlamys varia*
- 江珧蛤科 *Pinnidae*
黑旗江珧蛤 *Atrina vexillum*
尖角江珧蛤 *Pinna muricata*
- 鶯蛤科 *Pteriidae*
馬鞍障泥蛤 *Isognomon ephippium*
白障泥蛤 *Isognomon legumen*
小障泥蛤 *Isognomon nucleus*
花紋障泥蛤 *Isognomon perna*
黑蝶真珠蛤 *Pinctada margaritifera*

算盤蛤科 Carditidae

灰算盤蛤 *Cardita leana*

算盤蛤 *Cardita variegata*

海菊蛤科 Spondylidae

布氏海菊蛤 *Spondylus butleri*

銼面海菊蛤 *Spondylus candidus*

尼可巴海菊蛤 *Spondylus nicobaricus*

中華海菊蛤 *Spondylus sinensis*

刺海菊蛤 *Spondylus spinosus*

魚鱗海菊蛤 *Spondylus squamosus*

Spondylus zonails

櫻蛤科 Tellinidae

波紋櫻蛤 *Quidnipagus palatam*

銼紋櫻蛤 *Scutarcopagia scobinata*

簾蛤科 Veneridae

中華長文蛤 *Callista chinensis*

日本鏡文蛤 *Dosinia japonica*

歧紋簾蛤 *Gafrarium divaricatum*

斜肋縱簾蛤 *Gafrarium pectinatum*

厚殼縱簾蛤 *Gafrarium tumidum*

維納斯簾蛤 *Globivenus toreuma*

圓球簾蛤 *Periglypta puerpera*

山水簾蛤 *Periglypta reticulata*

黃文蛤 *Pitarina sulfureum*

小眼花簾蛤 *Ruditapes variegata*

淺蜊 *Tapes literatus*

滿月蛤科 Lucinidae

胭脂滿 *Codakia punctata*

滿月蛤 *Codakia tigerina*

小滿月蛤 *Epicodakia divergens*

烏尾蛤科 Cardiidae

三角雞心蛤 *Lumulicardia retusa*

金絲烏尾蛤 *Nemocardium bechei*

長碑礫蛤 *Tridacna maxima*

方烏尾蛤 *Vasticardium angulatum*

紫點烏尾蛤 *Vasticardium transcendens*

偏口蛤科 Chamidae

大偏口蛤 *Chama ambigua*

Chama croceata

丹氏偏口蛤 *Chama dunkeri*

紫口偏口蛤 *Chama limbula*

太平洋偏口蛤 *Chama pacifica*

反轉偏口蛤 *Pseudochama retroversa*

附表三、2016年望安島綠蠵龜保護區潮間帶暨周邊棲地之其他大型動物調查表

寄居蟹類

活額寄居蟹科 Diogenidae

- 秀麗硬殼寄居蟹 *Calcinus elegans*
- 光掌硬殼寄居蟹 *Calcinus laevimanus*
- 隱白寄居蟹 *Calcinus latens*
- 摩氏硬指寄居蟹 *Calcinus morgan*
- 珊瑚細螯寄居蟹 *Clibanarius corallinus*
- 寬胸細螯寄居蟹 *Clibanarius eury sternus*
- 條紋細螯寄居蟹 *Clibanarius striolatus*
- 綠色細螯寄居蟹 *Clibanarius virescens*
- 變形真寄居蟹 *Dardanus deformis*
- 線斑真寄居蟹 *Dardanus guttatus*
- 毛足真寄居蟹 *Dardanus lagopodes*
- 斑點真寄居蟹 *Dardanus megistos*

陸寄居蟹科 Coenobitidae

- 灰白陸寄居蟹 *Coenobita rugosus*

蟹類

梭子蟹科 Portunidae

- 環紋蟪 *Charybdis annulata*
- 顆粒梭子蟹 *Portunus granulatus*
- 野生短槳蟹 *Thalamita admete*
- 鈎肢短槳蟹 *Thalamita chaptali*
- 少刺短槳蟹 *Thalamita danae*
- 盛名短槳蟹 *Thalammita gloriensis*
- 斑點短槳蟹 *Thalamita picta*
- 底棲短槳蟹 *Thalammita prymna*

扇蟹科 Xanthidae

- 絨毛仿銀杏蟹 *Actaeodes tomentosus*
- 花紋愛潔蟹 *Atergatis floridus*
- 正直愛潔蟹 *Atergatis integerrimus*
- 火紅皺蟹 *Leptodius exaratus*
- 細巧皺蟹 *Leptodius gracilis*
- 肉球皺蟹 *Leptodius sanguineus*
- 繡花脊熟若蟹 *Lophozozymus pictor*

附表三、2016年望安島綠蠵龜保護區潮間帶暨周邊棲地之其他大型動物調查表(續 1)

蟹類

團扇蟹科 Oziidae

平額石扇蟹 *Epixanthus frontalis*

皺紋團扇蟹 *Ozius rugulosus*

首婦蟹科 Eriphiidae

司氏首婦蟹 *Eriphia smithii*

毛刺蟹科 Pilumnidae

蝙蝠毛刺蟹 *Pilumnus vespertilio*

方蟹科 Grapsidae

平背蜞 *Gatice depressus*

白紋方蟹 *Grapsus albolineatus*

細紋方蟹 *Grapsus tenuicrustatus*

方形大額蟹 *Metopograpsus thukuhar*

小厚紋蟹 *Pachygrapsus minutus*

沙蟹科 Ocypodidae

賈瑟琳丑招潮 *Gelasimus jocelynae*

四角丑招潮 *Gelasimus tetragonon*

角眼沙蟹 *Ocypode ceratophthalma*

中華沙蟹 *Ocypode sinensis*

北方招潮 *Uca borealis*

相手蟹科 Sesarmidae

奧氏後相手蟹 *Metasesarma aubryi*

斑點擬相手蟹 *Parasesarma pictum*

臥蜘蛛蟹科 Epialtidae

帶刺併額蟹 *Tiarinia spinigera*

弓蟹科 Varunidae

字紋弓蟹 *Varuna litterata*

地蟹科 Gecarcinidae

兇狠圓軸蟹 *Cardisoma carnifex*

大眼蟹科 Macrophthalmidae

麗莎大眼蟹 *Chaenostoma lisae*

東方開口蟹 *Chaenostoma orientale*

隆背大眼蟹 *Macrophthalmus convexus*

附表三、2016年望安島綠蠵龜保護區潮間帶暨周邊棲地之其他大型動物調查表(續2)

棘皮動物類

棘海星科 Echinasteridae

呂宋棘海星 *Echinaster luzonicus*

蛇星科 Ophidiasteridae

顆粒蛇海星 *Ophidiaster granifer*

櫛蛇尾科 Ophiocomidae

短腕櫛蛇尾 *Ophiocoma brevipes*

齒櫛蛇尾 *Ophiocoma dentata*

黑櫛蛇尾 *Ophiocoma erinaceus*

蜈蚣櫛蛇尾 *Ophiocoma scolopendrina*

輻蛇尾科 Ophiactidae

沙氏輻蛇尾 *Ophiactis savignyi*

冠海膽科 Diadematidae

棘冠海膽 *Diadema setosum*

長海膽科 Echinometridae

梅氏長海膽 *Echinometra mathaei*

口鰓海膽科 Stomopneustidae

口鰓海膽 *Stomopneustes variolaris*

壺海膽科 Brissidae

單色壺海膽 *Brissus unicolor*

海參科 Holothuriidae

蚓參 *Holothuria arenicola*

黑海參 *Holothuria atra*

黃疣海參 *Holothuria hilla*

棘手乳參 *Holothuria difficilis*

醜海參 *Holothuria impatiens*

蕩皮參 *Holothuria leucospiolota*

豹斑海參 *Holothuria pardalis*

虎紋參 *Holothuria pervicax*

錨參科 Synaptidae

斑錨參 *Synapta maculata*

刺參科 Stichopodidae

糙刺參 *Stichopus horrens*

硬瓜參科 Sclerodactylidae

非洲異瓜參 *Afrocucumis africana*

沙雞子科 Phyllophoridae

脆懷玉參 *Phyrella fragilis*

指參科 Chiridotidae

紫輪參 *Polycheira rufescens*

附表四、2016 年望安島綠蠵龜產卵棲地保護區出現鳥類名錄

| 中文名 | 學名 | 英文名 |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 鷺科 | Ardeidae | |
| 蒼鷺 | <i>Ardea cinerea</i> | Gray Heron |
| 大白鷺 | <i>Ardea alba</i> | Great Egret |
| 中白鷺 | <i>Mesophoyx intermedia</i> | Intermediate Egret |
| 小白鷺 | <i>Egretta garzetta</i> | Little Egret |
| 岩鷺 | <i>Egretta sacra</i> | Pacific Reef-Heron |
| 黃頭鷺 | <i>Bubulcus ibis</i> | Cattle Egret |
| 夜鷺 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Black-crowned Night-Heron |
| 長腳鷗科 | Recurvirostridae | |
| 高蹺鴉 | <i>Himantopus himantopus</i> | Black-winged Stilt |
| 鴉科 | Charadriidae | |
| 鐵嘴鴉 | <i>Charadrius leschenaultii</i> | Greater Sand-Plover |
| 東方環頸鴉 | <i>Charadrius alexandrinus</i> | Kentish Plover |
| 小環頸鴉 | <i>Charadrius dubius</i> | Little Ringed Plover |
| 鷗科 | Scolopacidae | |
| 磯鷗 | <i>Actitis hypoleucos</i> | Common Sandpiper |
| 青足鷗 | <i>Tringa nebularia</i> | Common Greenshank |
| 鷹斑鷗 | <i>Tringa glareola</i> | Wood Sandpiper |
| 赤足鷗 | <i>Tringa totanus</i> | Common Redshank |
| 中杓鷗 | <i>Numenius phaeopus</i> | Whimbrel |
| 大杓鷗 | <i>Numenius arquata</i> | Eurasian Curlew |
| 翻石鷗 | <i>Arenaria interpres</i> | Ruddy Turnstone |
| 尖尾濱鷗 | <i>Calidris acuminata</i> | Sharp-tailed Sandpiper |
| 紅胸濱鷗 | <i>Calidris ruficollis</i> | Red-necked Stint |
| 黑腹濱鷗 | <i>Calidris alpina</i> | Dunlin |
| 田鷗 | <i>Gallinago gallinago</i> | Common Snipe |
| 鷗科 | Laridae | |
| 紅嘴鷗 | <i>Chroicocephalus ridibundus</i> | Black-headed Gull |
| 玄燕鷗 | <i>Anous stolidus</i> | Brown Noddy |
| 白眉燕鷗 | <i>Onychoprion anaethetus</i> | Bridled Tern |
| 小燕鷗 | <i>Sternula albifrons</i> | Little Tern |
| 蒼燕鷗 | <i>Sterna sumatrana</i> | Black-naped Tern |
| 燕鷗 | <i>Sterna hirundo</i> | Common Tern |
| 鳳頭燕鷗 | <i>Thalasseus bergii</i> | Great Crested Tern |

| | | |
|-------|-----------------------------------|------------------------|
| 鳩鴿科 | Columbidae | |
| 野鴿 | <i>Columba livia</i> | Rock Pigeon |
| 紅鳩 | <i>Streptopelia tranquebarica</i> | Red Collared-Dove |
| 珠頸斑鳩 | <i>Streptopelia chinensis</i> | Spotted Dove |
| 雨燕科 | Apodidae | |
| 小雨燕 | <i>Apus nipalensis</i> | House Swift |
| 翠鳥科 | Alcedinidae | |
| 翠鳥 | <i>Alcedo atthis</i> | Common Kingfisher |
| 隼科 | Falconidae | |
| 紅隼 | <i>Falco tinnunculus</i> | Eurasian Kestrel |
| 伯勞科 | Laniidae | |
| 紅尾伯勞 | <i>Lanius cristatus</i> | Brown Shrike |
| 百靈科 | Alaudidae | |
| 小雲雀 | <i>Alauda gulgula</i> | Oriental Skylark |
| 燕科 | Hirundinidae | |
| 家燕 | <i>Hirundo rustica</i> | Barn Swallow |
| 洋燕 | <i>Hirundo tahitica</i> | Pacific Swallow |
| 赤腰燕 | <i>Cecropis striolata</i> | Striated Swallow |
| 鶉科 | Pycnonotidae | |
| 白頭翁 | <i>Pycnonotus sinensis</i> | Light-vented Bulbul |
| 葦鶯科 | Acrocephalidae | |
| 東方大葦鶯 | <i>Acrocephalus orientalis</i> | Oriental Reed-Warbler |
| 繡眼科 | Zosteropidae | |
| 綠繡眼 | <i>Zosterops japonicus</i> | Japanese White-eye |
| 鶉科 | Muscicapidae | |
| 藍磯鶉 | <i>Monticola solitarius</i> | Blue Rock-Thrush |
| 鶉科 | Turdidae | |
| 虎鶉 | <i>Zoothera dauma</i> | Scaly Thrush |
| 赤腹鶉 | <i>Turdus chrysolaus</i> | Brown-headed Thrush |
| 鵲鴿科 | Motacillidae | |
| 東方黃鵲鴿 | <i>Motacilla tschutschensis</i> | Eastern Yellow Wagtail |
| 灰鵲鴿 | <i>Motacilla cinerea</i> | Gray Wagtail |
| 白鵲鴿 | <i>Motacilla alba</i> | White Wagtail |
| 麻雀科 | Passeridae | |
| 麻雀 | <i>Passer montanus</i> | Eurasian Tree Sparrow |
| 梅花雀科 | Estrildidae | |
| 白腰文鳥 | <i>Lonchura striata</i> | White-rumped Munia |