

澎湖縣 綠蠺龜生態保育手冊



GPN:1009004986
工本費新台幣一百元整

◆ 行政院農業委員會 支助
◆ 澎湖縣農漁局 編印



序

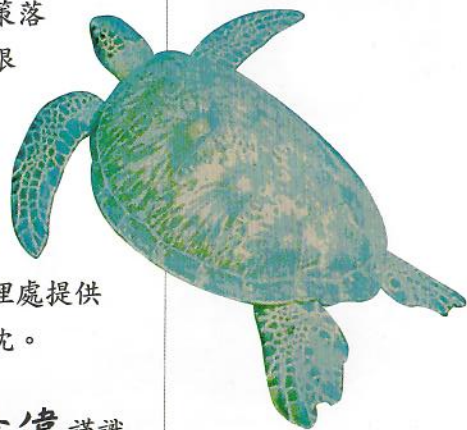
位於澎湖馬公南方海域的望安島，人口雖少卻擁有得天獨厚的島嶼風光和蜿蜒曲折的海岸。望安本島北面玄武岩侵蝕地形明顯，南面則為堆積地形，海浪堆積作用造成長達數千公尺的沙岸，這片沙灘就成了綠蠵龜上岸的產房。

綠蠵龜屬中大型海龜，為依法公告之瀕臨絕種保育類野生動物，已往台灣沿岸均可見其上岸產卵，由於海洋的污染與獵捕、沿岸產卵地的破壞，造成綠蠵龜族群量的急遽減少，目前僅剩望安島等少數地方有較穩定的上岸產卵情形，以及馬公、湖西等沙灘地偶爾可見其上岸產卵。

澎湖縣政府為保護這群珍貴的稀有資源，於民國84年1月17日公告為「澎湖縣望安島綠蠵龜產卵棲地保護區」；近年來積極保護下，在保護區外也頻頻傳出上岸產卵的紀錄，這說明了保育政策落實及民眾保育觀念提昇，都有耀眼的績效。

本書之順利出版，承蒙國立海洋大學程一駿教授及劉淑玲課長、薛皆音課員等撰稿並提供精彩照片，以及澎湖國家風景區管理處提供綠蠵龜保育館資料，併此深致謝忱。

澎湖縣縣長 賴峰偉 謹識



目次

序、.....	1
一、前言.....	4
二、綠蠐龜的分類與分布.....	7
三、綠蠐龜的生命週期.....	8
四、綠蠐龜的天敵.....	11
五、綠蠐龜的故鄉.....	12
(一) 望安島及其自然資源.....	12
(二) 望安島的動、植物資源...	14



六、綠蠐龜的產卵特性.....	15
(一) 產卵地的分布.....	15
(二) 產卵所需條件.....	15
(三) 產卵行為.....	18
(四) 小海龜的孵化與下海.....	21
七、綠蠐龜的危機.....	24
八、望安綠蠐龜觀光保育中心	26
九、綠蠐龜之保育工作.....	27
附錄、法規及行程安排.....	31



近幾十年來工商業的快速開發，我們眼見森林地不斷的被剷除移平，海岸濕地則一塊一塊的被鯨吞蠶食，轉變成為與野生動物生存完全不相容的其他土地利用方式。自然環境的破壞，在其中生存的各種野生動物也就同蒙其害，再加上空氣、水、土壤的污染，對台灣野生動物的生存更是雪上加霜。因此，澎湖縣政府依「野生動物保育法」於民國八十年五月在澎湖縣西南外海的大小貓嶼劃設了第一個野生動物保護區，民國八十四年一月十七日公告第二個野生動物保護區，就是望安島綠蠵龜產卵棲地保護區。

保護區的劃定，並不是簡單地把一塊區域圍起來，豎立個牌子標示範圍及禁制事項，保護區應具有以下三項任務：保存重要的自然生態環境樣本、保護區內的生物多樣性、及保護區內生物的遺傳特性。其保育的工作也不是只靠政府的力量，而是需要社區及所有的民衆一起來參與政府的各項保育政策。並且透過獲得區內以及鄰近居民的支持，使民衆由保護區的劃設而得到經濟上的利益，或是以鄰近於保護區而感到光榮，並且以保存自然資源給後代子孫為一己之責任。因此，澎湖縣政府輔導當地居民成立一個自發性之保育團體—望安綠蠵龜保育協會。其會員經過政府多次的訓練及格後，頒發證書，適當的協助政府的管理措施及配合巡邏執法制度，望安鄉公所也就近進行部分之經營管理工作以減少對海龜產卵地與母龜及稚龜的衝擊。



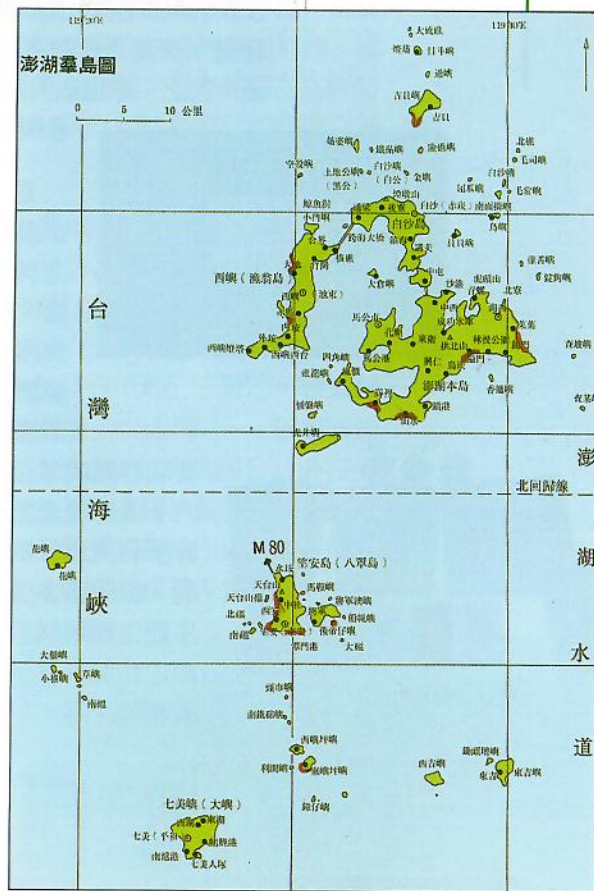
澎湖縣望安島產卵的綠蠵龜，*Chelonia mydas*。



人員訓練有心的島民，一本之野外研究的技巧。

綠蠵龜屬中大型海龜，為依野生動物保育法指定公告之瀕臨絕種保育類野生動物，澎湖縣望安島為台灣目前少數僅剩未受過度破壞之海龜產卵地，惟近年來上岸產卵母龜之數量亦有逐漸減少之趨，為保護該島綠蠵龜、卵及其產卵棲地，故公告劃定為野生動物保護區加強管理，以保育綠蠵龜及其棲地等自然資源。

澎湖縣除了望安島為主要產卵棲地外，其他非保護區之地區在這幾年積極保護下，也頻頻出現上岸產卵的紀錄。如馬公市的山水沙灘、嵵里海水浴場的沙灘；湖西鄉的隘門沙灘、龍門裡正角沙灘；白沙鄉的吉貝



澎湖群島綠蠵龜產記錄位置



在珊瑚礁中遨遊的綠蠵龜 (台中潛水協會提供)。

島以及西嶼鄉的大池等地皆偶而會出現上岸產卵的綠蠔龜。這現象說明了保育政策已漸漸落實，民衆的保育觀念已逐漸提昇。但生態環境要永續經營，保育工作就不能中斷，也不能因此而自滿，因此，綠蠔龜的保育工作還是需要更多人的參與和努力。



研究人員進行海龜人造衛星追蹤之研究。

澎湖縣政府在經營管理上，除委託大學專家學者規劃調查之外，並僱用巡護員巡邏保護，在港口遊客上下船附近及保護區內設置保護區之沙灘位置圖及一般民衆注意和禁制事項等大型告示牌，且在規定的

管制時間內禁止民衆，觀光客進入保護區內干擾母龜產卵。每年也辦理多次巡護員幹部訓練及學校、社區之各項保育宣導活動，也印製多種多媒體宣導影帶及綠蠔龜生理生態解說手冊，提供學校做為自然教育之輔助教材，以及一般大眾做為生態旅遊參考之用。



綠蠔龜相關宣導品及手冊。



研究人員利用洄游追蹤的結果，召開地區性的國際保育研討會，商討如何保育在望安島產卵的綠蠔龜。

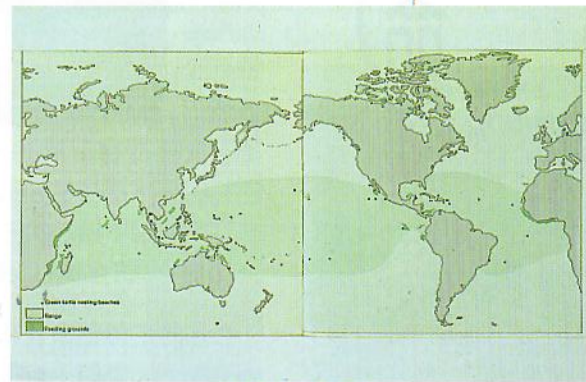


碼頭上之綠蠔龜保護區告示牌。

二 綠蠔龜的分類與分布

綠蠔龜，學名為 *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)，中國大陸稱之為“綠海龜”或是“海龜”，國人俗稱牠為石龜、黑龜或是菜龜。牠屬於爬蟲綱，龜鱉目，海龜科，海龜屬的動物。綠蠔龜是一繞極地分布的物種，分布範圍從北緯55度到南緯46度，主要分布於熱帶到亞熱帶之海域中。

綠蠔龜體型為長橢圓形，背甲有四對側盾，中央盾五片。其後緣圓鈍，眼前之額前鱗片僅一對。體色從棕到墨黑色，有時背甲具有大花斑紋。小海龜要長20到50年才會成熟，成熟的綠蠔龜可達1公尺、體重達100公斤以上。綠蠔龜是所有海龜中，數量最多的種類之一，總數估計在20萬頭以上。然而，牠們大部分分佈在少數的地區，而且，全球除了極少數的地區如美國的佛羅里達州等地，因保育有成而數量有在增加外，大部分地區的海龜族群都在減少之中，而且產卵地也在不斷的消失中。所以農委會已將海龜列入瀕臨絕種保育類野生動物，以保護這些珍貴資源。由於綠蠔龜會以海草及大型藻類為主食，並將葉綠素儲存於其脂肪中，故其英文名為 green turtle。



綠蠔龜的全球分布圖。

三 綠蠵龜的生命週期

海龜是海洋中的爬蟲類動物，其一生中大部分的時間都在海中渡過，但因在演化的過程中，牠仍然保留了部分祖先的生活方式，所以會回到陸地上去產卵。這形成了牠非常獨特的生活史，值得我們去珍惜與深入的研究。

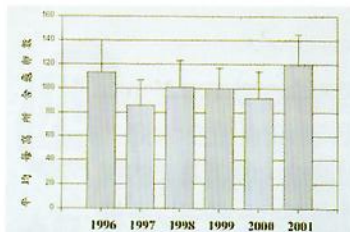
綠蠵龜廣泛的分布於熱帶及亞熱帶的海域中，並會在水溫高過攝氏 25 度之沙灘上產卵。由於牠是靠肺呼吸的，所以，儘管是海中的游泳高手，其潛水的深度很少會超過一、兩百公尺。

綠蠵龜由於性情溫和，所以常在人煙罕至的沙灘上產卵。由於牠們對棲息地的忠誠度很高，往往一經確認後，不論需洄游多遠的距離，大多會回到原來的產卵或覓食場。然而，當海龜的棲地遭到破壞或改變時，牠便會放棄這塊棲地，重新找尋新的居所。另外，不少的研究也指出，有 5% 的母龜會在沒有任何干擾的情形下，因無法解釋的理由而選擇在不同的島嶼上產卵。

成熟的綠蠵龜並非每年都會交配產卵，根據研究顯示，牠們平均每隔三到五年才會再次交配產卵。由於每頭海龜的發情期長短不一，所以每年上岸產卵的母龜數量變化很大。在產卵前，公龜和母龜會從其覓食海域洄游到產卵沙灘附近的



▲公的綠蠵龜 (台中潛水協會提供)。
◀母的綠蠵龜 (台中潛水協會提供)。



望安島六年來平均每窩所含之龜卵數約為 100 到 110 粒龜卵。

海域進行交配，一頭母龜會和數頭公龜交配，並將精子儲存起來，等到卵子成熟後，再分批受精，這就是母龜在每次產卵季中，會多次上

岸產卵的原因。交配期結束之後，公龜會自行返回覓食海域，或是在附近徘徊等到母龜產完卵之後，再行離去。在澎湖縣的望安島，綠蠵龜的交配期約為每年的三、四月間，而產卵期則為每年的五月至十月之間，其中又以七、八月為產卵的高峰期。每頭母龜每季會上岸產下一到九窩卵（平均為四窩卵），每窩約含 110 粒龜卵。

經過約為 50 天的孵化期之後，小海龜孵化了。由於孵化中的稚龜需靠柔軟且有韌性之蛋皮上無數不定型的蛋孔，與外界交換氣體和吸收孵化期間所需之水分，所以，稚龜的孵化情形會受到卵窩深度和降雨量所影響。和其他爬蟲類動物一樣，海龜的性別是取決於龜卵孵化期的第三到五週之沙溫。根據研究顯示，當溫度高於攝氏 30.3 度時，孵化出來的均為雌龜，當溫度低於攝氏 28 度時，孵化出來的均為雄龜，只有在這兩溫度之間，才會孵出雌雄各半的小海龜。

剛孵化出來的小海龜，其背甲曲線長僅有四到五公分之間，比成人的手掌還要小。牠的背甲是黑色，腹部背甲邊緣和鰭緣是白色。同一窩的小海龜多會在同一時間內孵化出來，脫殼而出的小海龜，約需 3 到 7 天的時間才能爬出卵窩。由於

一大群小海龜同時爬出卵窩。





避敵的天性所使，小海龜通常會在夏天夜晚沙溫較低時，才會爬出地面，爬向較為明亮的大海。在到達海邊時，牠會藉著向浪性，順著海浪的聲音，衝進浪花裡，盡力向外海游出。牠可以不停的游上至少 24 小時，以減少天敵捕食的機會。

在小海龜回到大海到長大成為二、三十公分的幼龜之間，因沒有人在近海或海邊看過牠們，在過去科技不發達的年代裏，無人能真正的找到牠們在哪裡生活，所以都以「迷失的歲月」來形容這段幼年期的生活史。近年來，因航海及海洋探測的技術大為進步，人們終於發現了這些小海龜，會在大洋中央的漂流性馬尾藻下，過著以浮游生物為食的浮游性生活。然而，我們仍然不太確定牠們是怎樣到達那裡的；或者牠們會順著洋流而走，或者....，這其中還有許多仍待解決的問題存在。

小海龜在長到二、三十公分背甲直線長之後，才會結束其浮游性的生活，回到岸邊的淺水區，選擇一處海草及大型藻類豐盛的海域安定下來，過著以這些植物為生的底棲性生活。由於此區多與珊瑚礁在一起，因此在珊瑚礁及海草床區多可見到牠們的芳蹤。綠蠔龜在成長的過程中，

可能一直居住在一個成長棲地，也可能在不同的年齡中，遷移到不同的棲地去居住。不論是何種情形，牠們都會在成熟之後，回到原來的出生地去繁衍下一代。綠蠔龜成熟的體長都在八、九十公分以上。



衛星追蹤之研究結果顯示在望安產卵的綠蠔龜，有洄游到日本的九州南部之覓食。



在望安產卵的綠蠔龜，有的產後會洄游到東沙群島之海域去覓食。



四 綠蠔龜的天敵

綠蠔龜的成龜因體型大、背及腹甲堅硬及游泳速度快，因此，除了人類外，幾乎沒有什麼主要的天敵。雖然我們會看到成龜會失去一隻鱗狀肢或是鱗肢的末端有被咬去的傷痕，但這種被鯊魚或其他凶猛的動物如鱷魚等攻擊的情形並不常見。



小海龜的天敵-沙蟹。

小綠蠔龜則不一樣，牠的天敵很多，在陸地上有各種沙灘上活動的動物，如家畜、沙蟹、浣熊、紅螞蟻、蛇、猛禽等，在海中更有各種肉食性的魚類如鯊魚、旗魚等。由於沒有防禦的能力、小海龜的殼子很軟、跑的又不快，因此很容易成為這些天敵的美食，所以小綠蠔龜在第一年的死亡率很高，據估計，平均每一千隻小海龜中，只有一隻可以長大為成龜。除此之外，人類也會挖掘龜卵及捕捉小海龜、會挖沙移作建築之用，使得沙灘變成礫灘，這不但會造成母龜無處產卵，也會使小海龜因爬不過這些礫石，而永遠無法回到大海的家、沙灘旁的路燈及住宅所發出的強光，也會吸引這些

剛離開卵窩的小海龜，誤導其方向，讓牠們以為這些燈光就是大海，而找不到回家的路，曬死在道路上或遭到天敵的毒手。這些人為的破壞，會進一步增加小海龜的死亡率，也使海龜族群的生存更為困難。



在保護區內挖沙是違法的行為。

五

綠蠵龜的故鄉

(一) 望安島及其自然資源

(1) 自然環境

望安原名“八罩”：乃望安島能遠眺附近八個小島之閩南語諧音，明朝永歷15年（即1661年），鄭成功自金門率軍駛抵七美島，遠望八罩嶼，見其海水平靜，望而心安，故改名為“望安”。

望安島位於澎湖群島的南方海域上，介於澎湖本島與七美島之間，具馬公本島約18海浬，距七美島約11海浬，為澎湖縣的第四大島。望安島的島長約4公里，寬約1.8公里，面積約為7.17平方公里。

望安島位於北回歸線之南側（23° 22'N, 119° 30'E），地處亞熱帶氣候區，因其特殊的



望安島的夏日美景。

地形，加上海洋的調節，夏季（6至9月）受到西南季風的影響，平均溫度約攝氏27

度，冬季（11至3月）雖受西伯利亞寒流的影響，但因有海洋的調節，以至於氣候溫和，平均氣溫為攝氏17度，望安



高的風景。

島的年平均溫度約為攝氏22度。澎湖地區的年平均降雨量約為998公釐。

望安島由於地處火山群島，地質多為海底火山噴出之玄武岩及沉積岩所組成，後因受大陸板塊的擠壓運動，上升露出海面，形成平坦狀四方丘的溶岩地面，其地形特徵為頂部平坦、邊緣陡峭的方山地型及受到海水侵蝕與堆積作用所形成的懸岩、海灣、丘谷平原與沙灘的地形，基本上是平坦且起伏不大的島嶼，高度多在海拔30公尺左右，島上最高點之天台山也僅有54.2公尺。



望安島的石澗。

望安島的海岸線主要為玄武岩所構成的岩岸，上有由細石英沙、珊瑚遺體及貝殼細碎片所形成長達數千公尺的沙灘，形成了綠蠵龜上岸產卵的天然產房。兩沙灘間常有岩石所構成的突出

物相隔，部分沙灘的外緣也有大片的礁石存在，所以只有在漲潮時，綠蠵龜才能越過此一障礙上岸產卵。



望安島的產卵沙灘 - 天台山之遠眺。

(二) 望安島的動、植物資源

望安島除了有瀕臨絕種的綠蠔龜之外，陸地上還有珍貴的陸蟹（學名為“凶狠圓軸蟹”），及岩鷲、雲雀、臭青公蛇，蚱蜢、各種昆蟲和各種燕鷗。海洋生物資源則以各種魚類、軟體動物如貝類、管魷類、甲殼類、珊瑚類、其他無脊椎動物如海綿及寄居蟹、浮游動物等，其種類十分豐富。

望安島的主要植物為木麻黃、草海桐、銀合歡、黃槿、夾竹桃、綠珊瑚、蘆薈、林頭、龍舌蘭、榕樹等。另有本地居民種植的植物計有：檫仁、苦藍盤、木麻黃、黃槿、木瓜、天仁菊、澎湖菊、沙灘上有馬鞍藤等。海中之植物除了各種浮游及底棲性的微細藻類外，還有多種大型海藻及海草。

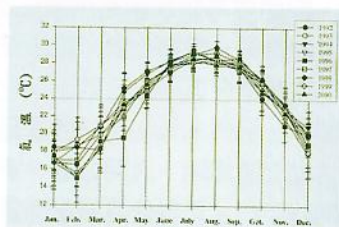


望安島仍然保有古早的牛車。

六 綠蠔龜的產卵特性

(一) 產卵地的分布

綠蠔龜的產卵地分佈在南、北緯水溫會超過攝氏 25 度的沙灘上，換句話說，牠的產卵場所幾乎都分佈在熱帶及亞熱帶地區，很少有在溫帶沙灘上產卵的紀錄。在台灣及我們的領域上，於五、六十年以前，綠蠔龜的產卵地主要分布在台灣的東部、東北部及南部、澎湖、金門、蘭嶼及東沙和南沙群島的太平島。然而，由於人為的捕殺、誤食人類隨意拋棄的垃圾而餓死、被拋棄的漁網纏繞而淹死、遭到漁船的意外捕獲而受傷或死亡、因海洋污染而染病死亡、其海上及陸上的棲地因遭到破壞或開發成住宅、遊憩區而無法再繼續生活下去、龜卵遭到人類大量的挖掘而無法孵出足夠的小海龜等原因，台灣本島已幾乎沒有海龜產卵的蹤跡，僅有少數的離島如澎湖縣的各島嶼、台東縣的蘭嶼島及東沙及南沙群島的太平島等人煙罕至的沙灘上，仍有海龜會上岸產卵。



望安島十年來的平均氣溫月變化，溫度高於 24°C 的時間是在五到十月之間，這也是綠蠔龜的產卵季。

望安島十年來的平均氣溫月變化，溫度高於 24°C 的時間是在五到十月之間，這也是綠蠔龜的產卵季。北部及南部、澎湖、金門、蘭嶼及東沙和南沙群島的太平島。然而，由於人為的捕殺、誤食人類隨意拋棄的垃圾而餓死、被拋棄的漁網纏繞而淹死、遭到漁船的意外捕獲而受傷或死亡、因海洋污染而染病死亡、其海上及陸上的棲地因遭到破壞或開發成住宅、遊憩區而無法再繼續生活下去、龜卵遭到人類大量的挖掘而無法孵出足夠的小海龜等原因，台灣本島已幾乎沒有海龜產卵的蹤跡，僅有少數的離島如澎湖縣的各島嶼、台東縣的蘭嶼島及東沙及南沙群島的太平島等人煙罕至的沙灘上，仍有海龜會上岸產卵。

(二) 產卵所需條件

海龜若能在合適的沙灘環境中產卵，將不但能使卵窩較容易構築成功，也能提高小海龜的孵化率。然而，欲達此一目的，需靠下列幾個條件的配合方可辦到，它

澎湖縣望安島產卵的綠蠔龜，*Chelonia mydas*。



們是；合適的沙灘的顆粒大小及緊密度、合適的沙灘的含水量、足夠的沙層厚度、溫暖的氣候和非常低甚至是不存在的人為干擾等。

母綠蠵龜雖然在每年的三、四月便到望安的近海交配，但她要等到水溫高過攝氏 25 度時，才會開始上岸產卵。在望安島，每年水溫高過此一臨界值的時間是在五、六月到十月之間，這便是牠的產卵季。另外，七、八月的水溫最高，也是牠產卵活動的高峰期。九月之後，東北季風漸起，水溫開始下降，母龜便逐漸離開望安島，回到牠的覓食地去過冬。

在沙灘上，當母龜越過高潮線上的第一個沙坡並大多到達沙草交界區之後，便會開始嘗試挖掘其產卵洞。此時，沙層中的物理特性便能決定母龜是否可以將產卵動挖成，在所有的特性中，以沙子的顆粒大小、緊密度、沙層厚度及沙灘的含水量最具影響力。當沙灘中含有太多的粗顆粒如鵝卵石的時候，

母龜可能會因挖不下去而放棄，當顆粒太細或是植被太密時，母龜可能會因沙灘的緊密度太高而無法挖到足夠的深度，有時甚至會隨便挖兩下就放棄掉。當沙層太薄時，母龜也會挖不下去。而當沙灘的含水量不足時，母龜則會因產卵洞不斷的崩場而放棄。

一個適合的產卵沙灘，（1）其沙子粒徑的大小多為介於篩選度適中的細沙到非常粗沙（即直徑為0.2到1.0mm的顆粒）之間，而母龜對沙質的成分及其特性則沒有特殊的偏好，一般而



望安島的日落。

言，牠的產卵環境從細沙到珊瑚礁及貝殼碎片所

組成的沙灘皆有。另外，適中的沙子大小也可確保其產卵沙灘之沙質的緊密度不會過高。

（2）沙層厚度至少在五、六十公分以上，這樣才能確保小海龜在孵化的

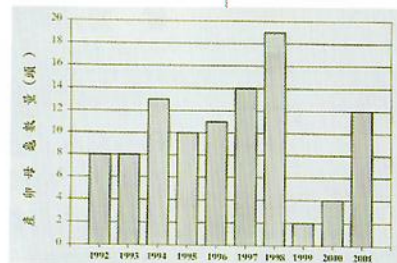
過程中，不會因太近地表，易受氣候之影響，而降低了孵化率。（3）沙灘的含水量應介於2%到17%之間。

在澎湖縣的望安島上，綠蠵龜的產卵沙灘，其沙層厚度多在一公尺以上，沙子主要是由石英砂和珊瑚及貝殼等碎片所組成的，其沙粒為篩選度適中到良好的粗沙（粒徑大小在0.61到1.01厘米之間），沙灘的含水量則介於2%到11%之間。因此對上岸產卵的母龜而言，除了少部分的沙灘因外緣礁岩太多或是沙層太薄外，望安島是一處非常良好的產卵環境。

儘管如此，綠蠵龜也不會在所有合適的沙灘上產卵，牠們多會集中在人煙罕至、較不易到達的地方上岸，這其中的理由是產卵的母龜很害羞，對人為的干擾非常敏感，因此在受不了人類的騷擾後，便會放棄若干接近村落，人類容易到達的沙灘了！因此對於海龜的



望安島的產卵沙灘。



望安島十年來的上岸產卵母龜之數量變化，1999及2000年為空襲年。

產卵沙灘，我們要盡量保持其原始的風貌，不要有任何永久性的人工建築物，以免破壞其產卵環境。

(三) 綠蠵龜的產卵行為

每年的三到四月間，成熟的公、母龜就會洄游到望安島的近海交配，等到五、六月水溫高過攝氏25度時，母龜便會開始上岸產卵。母龜雖然是海中的游泳高手，但在陸地上，動作又慢又笨，自身又沒有防禦的能力，因此她在沙灘上很容易受到天敵的攻擊，所以通常會選擇在夏天的夜晚於人煙稀少之沙灘上岸產卵。由於望安島許多的產卵沙灘外圍都有大片的礁石存在，因此大部分的母龜會選擇在滿潮的前後時間上岸。根據研究顯示，除了極少處的沙灘因坡度過大（超過30度），母龜無法上岸而折返外，所有的沙灘坡度對她們而言都是可以接受的。然而，母龜多會選擇在人煙稀少、進出不易的沙灘上產卵。

母龜在上岸之前，會在水邊先觀察一陣子。此時，牠十分敏感，任何大型的生物在附近活動，如人類的走近或是動物在附近活動，都有可能使牠放棄其產卵行為。在母龜確定沒有可能的天敵威脅時，才會離開水面，先筆直的爬過高潮線之上第一個斜坡，且大部分的母龜會在越過了植被線之後，才開始找尋其產卵地，極少數的母龜會在未達坡頂前便開始挖掘體洞。



沙灘上的爬痕。



入夜了，母龜準備要上岸產卵了！



母龜在沙灘上留下前一夜所挖過的體洞（行政院新聞局提供）。

母龜在爬行約20-30分鐘並找到可能的產卵地之後，會先用前肢挖出一個體洞（俗稱為“大洞”），像築掩體一樣的將自己“藏”在地平線之下，使得天敵不易察覺到牠們所在之處，這個動作約需10-30分鐘才能完成。等到體洞挖好之後，母龜便會利用她的後肢挖出一個直徑約70公分深50-60公分的產卵洞（俗稱為“小洞”）。此時母龜的警覺性仍然很高，任何形式的干擾，都會使牠立即放棄其產卵行為而返回大海。母龜也可能因沙灘中的含水量太低，以致產卵洞容易崩塌，或是沙灘中有硬物如礫石、朔膠物品等的阻隔，或是沙層太薄，而放棄其產卵洞的挖掘，有時母龜也會在沒有任何理由的情形下，停止產卵洞的挖掘而離去，只在沙灘上留下像炸彈坑般的體洞。然而，在這些非人為干擾的情形下，母龜通常會在沙灘上爬行一段時間，或是短暫的下海後再度回到沙灘上，繼續的挖掘，以找尋其合適的產卵地。在望安島上，曾經發生過一頭母龜，在沙灘上至少花了七、八個小時的

時間挖掘11個體洞而不產卵



正在挖洞產卵的母綠蠵龜。

的情形，牠於第二天晚上才上岸完成她的產卵大事。但若海龜若遭到人為的騷擾而下海的話，牠



正在下海的母龜。

會遲上至少一天才會再度上岸產卵，在嚴重的情形下，牠有可能移到其他的沙灘甚至是鄰近的島嶼去產卵！屆時，人類可能因一時的過度好奇而將母龜“趕走”了。

母龜約需20-60分鐘來構築其產卵洞，此時海龜的敏感度仍高，易受干擾而放棄其產卵行為。待產卵洞挖好之後，母龜便開始花上10-15分鐘的時間產下如乒乓球大小、具有皮質外殼的龜卵。此時，母龜可能因體內賀爾蒙的改變而會進入半睡眠的狀態，但對於干擾如過多的撫摸及拍打龜背、從牠的前方用照明器材攝影、乘騎海龜等不當的行為都會使母龜突然覺醒，終止產卵的行為而返回大海。

母龜在產完卵之後，會花上約5-10分鐘的時間，用後肢覆沙將產卵洞掩埋起來。然後會花上約1至2小時的時間，用前肢一面向前爬行，形成一個長斜橢圓形的覆蓋沙土。此期間，母龜會

因逐漸醒覺而恢復其原有的敏感度。由於海龜在產完卵之後便會離去，不會照顧其後代，因此牠唯一對後代所做的保護是：挖個洞將龜卵埋起來，再於沙灘的表面上做個大大的“偽裝”，好讓龜寶寶在大地之母撫育成長時，不易被天敵發覺牠們的位置。母龜在做完這些動



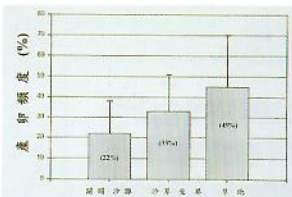
卵的母龜。



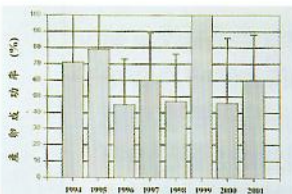
龜卵和乒乓球一樣大，只是比它重而已。



產完了卵，母龜正準備離去，等兩星期後再回來產下另一窩卵（行政院新聞局提供）。



望安島十年來卵窩在各種不同棲地之平均分布，這表示草地及沙草交界區為母龜最主要的產卵選擇處。



望安島八年來的平均產卵成功率約在六成左右。

作後，便會拖著疲憊的身軀，筆直的爬回大海，待約兩星期後再回來產下另一窩卵。

根據調查顯示，在望安島產下的卵窩多分布於沙草交界區，其次是草地上，少有產在開闊的沙灘上。這種現象可能與在沙草交界區有草根能穩定沙層，使卵窩較易挖成功有關。而在開闊的沙灘上，因沙子

子中的含水量低，使卵窩在挖掘中較易崩塌。這些研究的結果告訴我們，如果要有有效的保護在望安島產卵的綠蠵龜，除了不可騷擾母龜外，應盡量保存沙灘的原始風貌，不要將草地除掉，也不要產卵的沙灘上或是緊鄰著沙灘蓋永久性之建築物如衛浴設備等，以造成沙灘的流失，更不可在沙灘上打燈或是裝有路燈等之照明設備，使得母龜不敢在這裡上岸產卵。

(四)小海龜的孵化與下海

經過約50天的孵化後，小海龜誕生了！出生的小海龜會用其鼻前一個小而堅硬的小點啄破蛋皮而出一這個器官會在小海龜脫殼後就消失掉了。同一窩卵的小海龜會大多在同一時間內孵化出來，並攜手合作的爬出卵窩。在爬出的過程中，頂上的沙會落入空蛋殼中，這不但會形成一個小海龜可以往上爬的階梯，而且



正奮力從卵殼中爬出的小海龜。



正在爬出卵窩的稚龜。



奮力爬向大海的小海龜。

在沙灘表面也會形成一凹陷的淺洞。在3到7日之內，小海龜們便會爬上沙灘了，由於怕太熱，也怕被天敵發現，牠們通常會在朦朧的夜色或是晨曦中，當沙灘的溫度較低時，才會爬出地面離去。

小海龜在爬出地面之後，會依兩種特性來判斷返回大海的方向：一個是會向光亮的方向爬去，另一個是向下坡的方向爬去。由於母龜會選擇在人煙稀少的沙灘上產卵，因此海上會比陸地來的亮，對龜寶寶而言，向光亮的方向爬去，就代表能回到大海之中。另外，由於卵窩都會產在比水面要高的沙灘上，因此龜寶寶向下坡的方向

爬去，就代表這一定是回家的路。當牠們到達水邊時，便會朝著海浪的方向，筆直的衝進大海，因為只有這樣，才能在最短的時間內，脫離陸上及近海天敵的威脅，而回到大海的懷抱。小海龜在

離開陸地後，會不停的向外面游上一至兩天，才會開始順著洋流，漂向牠位在大洋中央的浮游成長之海域。

由於小海龜在沙灘上有向光及

下坡爬行的特性，因此人類在沙灘區活動時要特別注意：(1)不要在產卵沙灘上使用閃光燈等照明設備，也盡量減少沙灘旁的路燈數量，和盡量不照向沙灘或換成低納含量的黃光。以免嚇走母龜



在卵窩中的小海龜。



孵化成功的小海龜。

和使的龜寶寶誤以為燈光就是大海的方向，而找不到回家之路。(2)不要亂丟垃圾、在沙灘上構築人工建築物、水泥步道或是行車，以免造成小海龜無法越過這些人工的“障礙物”，而回歸大海。

小海龜在返回大海的途中，會遭遇到許多天敵的攻擊。除了人類會挖掘其龜卵外，一些在沙灘上活動的動物，如沙蟹、臭青公蛇、浣熊、猛禽、螞蟻、甚至是附近村莊所飼養的家畜等，也會攻擊正在爬向大海的小海龜。在海裡更有許許多多的肉食性魚在附近徘徊，等待美味的龜寶寶下海。由於小海龜沒有任何防禦的能力、殼子又薄、跑得又慢，所以牠們都在夜晚當大部分的天敵在休息時下海的。儘管如此，小海龜的死亡率仍然很高！

在望安島，由於保護區的設立，人為的故意挖掘龜卵情形已很少見了。在沙灘上，除了沙蟹外，其他動物攻擊小海龜的情形很少見到。附近雖有海鳥保護區（即貓嶼）的存在，但卻未曾看到海鳥攻擊小海龜的情形。即使是沙蟹，其捕食小海龜的比例也不是很高。因此，在近海徘徊的肉食性魚種，是在望安出生的小海龜之最大天敵！



小海龜的天敵-臭青公蛇。



小海龜的天敵-沙蟹。

七 綠蠔龜的危機

綠蠔龜之所以會變成瀕臨絕種的野生動物是因為人為的破壞所致，儘管人類對海龜的保育日益重視，但牠們並未因此而脫離滅種的厄運。綠蠔龜的危機包括：

(1)人為的捕殺，像是吃牠的肉並製成“海龜湯”以出售牟利，並食用其龜卵。將綠蠔龜的骨骼、腹甲、血、鱗狀肢、肝、胃、膽及卵製成中藥材。將龜殼製成標本、吉祥物、信物、家具擺飾上的裝飾品（如筆筒）、眼鏡架、珠寶（如戒指）、梳子、樂器等，或是將牠的皮製成皮包或靴子。

(2)漁具的意外捕獲（或誤捕），像是流刺網、定置網、拖網（尤其是蝦拖網）等漁具的誤捕，會造成海龜的受傷、過度驚嚇、窒息、生理機能失調等的生存問題。不少的漁民會將誤捕的海龜頭砍下，以節省整理網具的時間，或留做食物之用。成長及繁殖棲地附近的近海漁業之誤捕，會造成海龜族群的大量滅絕。誤捕的海龜會被宰殺，或是以宗教放生的方式野放或是飼養在廟宇裡，在不人道的處理方式或是惡劣的飼養環境下，“放生等於放死”，這個問題在金錢交易的誘因下，更形嚴重。



海龜因被拋棄的漁網纏擾而淹死。

(3)棲地破壞: (I) 陸上棲地的破壞，這包括了 a. 將產卵沙灘的沙子挖走以做建築房舍、道路等之用途，這會造成產卵棲地的消失。b. 海灘上及附近不當的水泥設施，如堤防、步道、衛

的捕殺海龜，是造成瀕臨絕種的主要原因

浴設施等之公共建物，會使產卵沙灘縮小甚至消失掉，並造成稚龜無法下海的情形。c. 沙灘及附近的人類活動，如在沙灘上生營火、路燈照射的濱海道路、機場、港口等都會因對海龜產生光害、直接及間接的干擾（如翻騎海龜、挖掘龜卵、車及船的活動等），而使牠放棄這個產卵棲地。d. 緊鄰沙灘的燈源，如路燈、房舍及其他建築物所發出的燈光等，都會使母龜不敢在這裡上岸產卵，並使稚龜因以為這些燈源是大海，而永遠找不到回家的方向。e. 沙灘上的垃圾、廢棄物，及附近村落的家畜如狗、豬等都會影響母龜找尋其產卵地的意願、稚龜返回大海的機率，並造成龜卵被挖掘或是攻擊稚龜等之問題。



沙灘邊上蓋水泥衛浴設施，不僅造成保護區的沙灘流失，而且將沙灘的入口處墊高，像是城堡一樣，不僅造成遊客的不便、破壞景觀，也造成產卵沙灘進一步的流失。

(II) 海上棲地的破壞，這包括了：a. 炸魚、毒魚、電魚等，會破壞海龜的食物及威脅牠的生命安全。b. 使用非法的漁具及漁法如滾輪式拖網，會毀壞珊瑚礁等重要的棲地。c. 任意拋棄廢棄的漁網及繩索，會使海龜因遭到這些物品的纏繞而淹死。d. 不當的海拋廢棄物，會毀壞海龜近海重要的成長及繁殖棲地。e. 隨處亂丟垃圾及不當的污水排放，會造成海洋的污染，破壞海洋生態系的完整，並造成海龜感染無法治癒的疾病如纖維狀乳禿瘤或是誤食了無法消化的垃圾如塑膠製品等而死亡。



海邊亂丟垃圾，破壞生態環境，也害人害己。



海龜因誤食人類隨意丟棄的垃圾袋而餓死。

炸魚、毒魚等不但違法，也是破壞澎湖縣海洋生態的主要原因之一。



望安綠蠓龜觀光保育中心之興建，緣起於民國84年政府於望安島劃設「綠蠓龜產卵棲地保護區」之後，湧入望安的遊客大量增加，鑒於綠蠓龜產卵為望安島上相當特殊的景觀資源，為使遊客擁有必要的保育觀念，在學者專家及該地鄉里強烈建議興建一座「綠蠓龜保育中心」作為相關解說生態及教育遊客之場所。

民國87年9月24日於望安鄉公所召開座談會，決議由交通部觀光局澎湖國家風景區管理處辦理興建「澎湖縣望安綠蠓龜觀光保育中心」，預定於91年度完成。

望安綠蠓龜觀光保育中心位於望安鄉潭門港北側，基地面積約3.8公頃，為一棟地上二層之建築，內部展示館設置有海鳥簡介區、綠蠓龜展示區、澎湖南海保育類生物展示區、澎湖南海諸島地質礦物資源展示區及澎湖南海旅遊展示區，建築二側分設研究室及管理站。本中心興建完成後，除提供旅遊資訊外，並供做為保育研究觀察及保育教育的推廣用途，期達到結合觀光、保育資訊、學術研究及管理站等多重功能，使保育資源與觀光相結合，吸引觀光人潮，促進當地的觀光事業發展。



海龜生態觀光活動。



九

綠蠓龜之保育工作

為保護望安島上綠蠓龜產卵棲地，澎湖縣政府於民國84年1月17日依據野生動物保育法規定公告望安島綠蠓龜產卵地為其棲地保護區，並規定於綠蠓龜產卵季節非經許可禁止進入保護區。



望安島的產卵沙灘於1995年正式劃設為保護區。

澎湖縣望安島
綠蠓龜產卵棲息地保護區
範圍面積表

保護區次區別	面積(公頃)
(一)天台山南側沙灘草地(A1)	〇·七五〇〇
(二)西安水庫西側沙灘草地(A2)	三·四六九一
(三)土地公港南側沙灘草地(A3) (由土地公港經大賴仔、長賴仔志鼻尾)	一·二·四一四一
(四)水雷港仔南側沙灘草地(A4) (由鼻尾至中宮廟前西側)	三·九九六〇
(五)網坂口東側沙灘草地(A5) (由東坡社區活動中心東側至戶頭角)	一·二四〇〇
(六)萬善宮南側沙灘草地(A6)	一·四五九一
合計面積	二二·三二八三

備註：範圍請參閱保護區範圍略圖

澎湖縣望安島
綠蠓龜產卵棲息地
保護區範圍略圖





綠蠓龜保護區管制日期及時間表

(以農曆日期計算為準)

日期	時間
正月初一、十六	自當日廿一時翌日三時止
正月初二、十七	自當日廿二時翌日四時止
正月初三、十八	自當日廿三時翌日五時止
正月初四、十九	自○時六時止
正月初五、廿十	自一時六時止
正月初六、廿一	自二時六時止
正月初七、廿二	自三時六時止與自一九時至廿一時止
正月初八、廿三	自一九時廿四時止
正月初九、廿四	自一九時廿四時止
正月初十、廿五	自一九時廿四時止
正月十一、廿六	自一九時廿四時止
正月十二、廿七	自當日一九時翌日一時止
正月十三、廿八	自當日廿時翌日二時止
正月十四、廿九	自當日廿一時翌日三時止
正月十五、卅	自當日廿二時翌日四時止

綠蠓龜因是瀕臨絕種的野生動物，因此有必要進行適當的保育及復育工作，以延續牠在這塊寶島上的“香火”。我們除了需將牠重要的產卵沙灘及近海之棲地劃設為保護區，以給與母龜及小海龜適當的法律保護外，我們並要加強對海龜生態的研究，及推動一長期性的生態研究計畫。由於海龜的壽命很長，又不會每年都回到出生地去產卵，因此這個長期性的生態研究計畫的推動就顯得很重要了，因為它能幫我們瞭解這個族群的長年變化趨勢，及牠喜歡什麼不喜歡什麼，如此一來，在推動海龜的保育工作時，便知道那裡是要加強的，那裡是要避免的。

此外，我們要進行必要的復育工作，如將會被潮水淹沒的卵窩移到地勢較高潮水淹不到的地方，或將會被天敵如蛇所攻擊的卵窩保護起來等，均可增加龜卵的孵化率。但若擔心小海龜的存活率太低，而決定飼養一段時間後再行野放（叫做“放流”），這樣做固然可能會增加小海龜活下來的機會，但因我們同時將一些會被大自然所淘汰的“壞”基因保留下來，而產生了基因污染的問題，所以並非正確的復育方法。

海龜保育的另一重點工作，是當地居民的參



設置人造衛星發報器。



龜背著發報器下海。



追蹤之研究是在美方民合作下於1994年展



研究人員在產卵沙灘上進行研究。



的熱心參與下，即使劃設了保護區，也會因不了解及招惹民怨而產生破壞的行為，只有民衆在保育的行為中獲得好處（如受僱為巡護員、增加商機等增加收益的機會）時，才能達到保育與民衆雙贏的局面。另一方面，海龜的保育工作，也要有足夠的教育宣傳，才能從根本上除去民衆破壞野生動物的想法與行為。在這方面，我們不但要利用中、小學的自然課程，也要利用各種課餘的活動，如夏令營、戶外教學、生態體驗營甚至是生態觀光等，讓民衆與學生從戶外的休閒與學習活動及課本上，吸收正確的保育及環境保護之概念。從家庭著手，由小孩影響大人，瞭解野生動物及其棲地之保育對我們生活品質提昇的重要性。

與宣導教育的推展。由於當地居民的生活方式與海龜的活動範圍重疊性甚高，因此在沒有當地居民



當地小朋友參與小海龜之野放活動。



望安島上的海龜雕塑。



望安國中牆上的綠蠓龜空導圖。



澎湖每年元宵節的吃龜活動。



吃龜活動中所用的蠓龜。



吃龜活動中所用的純金龜。



海龜意外死亡，但不會減損復甦的“海龜逃逸器”。

由於海龜與我國的民俗文化，有著密不可分的關係，因此，我們可藉由振興或發揚民俗文化之活動，注入正確的海龜保育觀念，讓民眾瞭解，沒有了這項野生動物的資源，不但因環境會遭到嚴重的破壞，而大大的降低了他們之生活品質，而且當地固有的民俗文化，也會隨之而喪失了！

企業的參與不但能使海龜保育與研究工作獲得資助，而且也可藉由它們的宣導與協助，將保育的理念傳播出去，這樣不但能加速落實海龜的保育行動，而且能達到產、官、學合作的目的。

由於在望安島產卵的綠蠟龜，其海上的棲地遍及中國大陸東部的陸棚上，因此除了保護牠的產卵沙灘外，東亞國際間的研究與保育工作之合作，如舉辦國際學術及保育研討會、交換學者、學生、志工及加入地區及全球性的國際保育公約組織等，更是得以使牠存續與復育所不可或缺的要件。

二十一世紀的人類講求與大自然和平共存，如欲達此一目的，我們必須喚醒民眾對自己週遭環境的重視。唯有國人，尤其是當地人重視自己的本土資源和環境整潔，原有的資源才會保存下來，而學校教育和社區參與將是落實海龜保育工作所不可或缺的要件。綠蠟龜能否長久生活在台灣的海域，能否繼續在澎湖的沙灘上產卵，將是我們環保與保育工作的試金石。讓我們維護綠蠟龜的生存環境，使牠們繼續在望安島上繁衍後代，並永遠存留在這美麗的寶島上。

望安島的日出。



附

錄

野生動物保育法等相關規定

一、野生動物保育法第 41 條

非法獵捕、宰殺保育類野生動物者，處 6 月以上 5 年以下有期徒刑，得併科新台幣 20 萬元以上 100 萬元以下罰金。於劃定之野生動物保護區內，犯前項之罪者，加重其刑至三分之一。

二、野生動物保育法第 42 條

非法騷擾、虐待保育類野生動物者，處 1 年以下有期徒刑、拘役或科或併科新台幣 6 萬元以上 30 萬元以下罰金。於劃定之野生動物保護區內，犯前項之罪者，加重其刑至三分之一。

三、野生動物保育法第 43 條

在野生動物重要棲息環境未經許可擅自為各種開發利用行為者，處新台幣 30 萬元以上 150 萬元以下罰鍰。

四、野生動物保育法第 50 條

違反野生動物保護區公告管制事項者，處新台幣 5 萬元以上 25 萬元以下罰鍰。

檢舉專線：06 - 9262620、06 - 9263720





※望安島及南海行程安排※

望安對外交通有海運及空運，從馬公機場到南海遊艇碼頭最方便是搭乘計程車，也有公車可搭到碼頭附近。再接海運，有定期交通客船「恆安輪」(公營)，「大光正、光正一號、十二號」(民營)分別由潭門港與馬公對開，航程約三十分至一小時，或是空運交通每日來回望安高雄各一至二班。

詳情可洽南海旅客服務中心。

TEL：06-9264738

澎湖縣野生動物保育宣導叢書 澎湖縣綠蠓龜生態保育手冊

發行人：賴峰偉

策劃／編印：澎湖縣政府、澎湖縣農漁局

督導：許文東、鄭明源、劉淑玲

編審：劉淑玲

著者：程一駿、劉淑玲

圖片提供：程一駿、澎湖縣農漁局

美編：陳怡君／出色設計公司

出版者：澎湖縣農漁局

支助：行政院農業委員會

印刷：立德印刷股份有限公司

出版日期：民國九十年十二月

工本費：新台幣一百元整

GPN：1009004986