



# 海天遊蹤

-東沙生態體驗

# 海天遊蹤

-東沙生態體驗

撰文/李政諦等



<b>啟程東沙</b>	<b>6</b>
孤懸大海的明珠 .....	8
東沙往事 .....	10
環礁印象 .....	12
東沙島的海陸域與概況 .....	14
東沙島的發展歷程 .....	16
<b>島嶼生活的安頓</b>	<b>20</b>
交通 .....	22
住宿 .....	23
物資 .....	23
水源 .....	24
電力 .....	25
醫療 .....	26
精神標語 .....	26
島上信仰 .....	28
小島活動方位 .....	30
<b>海天徒步</b>	<b>32</b>
陸域生態概述 .....	34
建議體驗路徑 1：遇見東沙島生態 .....	38
建議體驗路徑 2：南沙脊自導式步道動植物觀察 .....	48
建議體驗路徑 3：賞鳥 .....	58
<b>星星點燈</b>	<b>64</b>
建議體驗路徑 4：觀賞黑夜星空 .....	66
建議體驗路徑 5：夜間生態觀察 .....	72



<b>海潮之生</b>	<b>78</b>
海域生態概述 .....	80
浮潛活動 .....	91
<b>建議體驗浮潛點 1</b> ：近岸海草及珊瑚礁生態觀察—東沙島北岸 .....	92
<b>建議體驗浮潛點 2</b> ：近岸海草及珊瑚礁生態觀察— 東沙官兵游泳訓練場 .....	102
<b>建議體驗浮潛點 3</b> ：近距離接觸—小瀉湖口生態觀察 .....	108
潛水活動 .....	116
<b>建議體驗潛點 1</b> ：珊瑚白化現場—環礁潟湖 .....	118
<b>建議體驗潛點 2</b> ：海裡的秀緻山景—聯合微孔珊瑚群 .....	122
<b>建議體驗潛點 3</b> ：探訪小瀉湖口外沉船 .....	128
<b>建議體驗潛點 4</b> ：東沙島東端珊瑚礁體檢點 .....	134
<b>島、生態與實踐</b>	<b>142</b>
<b>建議體驗活動 A</b> ：移除外來種與原生植被復育 .....	144
<b>建議體驗活動 B</b> ：淨灘與海灘垃圾調查 .....	146
<b>建議體驗活動 C</b> ：珊瑚礁體檢調查 .....	148
<b>建議體驗活動 D</b> ：協助珊瑚復育 .....	150
<b>建議體驗活動 E</b> ：支援運補 .....	153
<b>環礁之戒</b>	<b>154</b>
<b>後記</b>	<b>158</b>
<b>參考文獻</b>	<b>160</b>
<b>建議閱讀</b>	<b>162</b>





# 處長序

從南海北端的空中俯視，東沙環礁像是一輪美麗的指環，落在浩瀚的蔚藍海洋中，美得令人捨不得將視線移開。登上環礁西側的東沙島，站在平靜無波的小瀉湖前，靜靜目送夕陽西下，令人屏息的晚霞還伴著鷗鳥奔走的剪影。這樣充滿自然氣息的景觀，盡在東沙，來一趟東沙，就能體驗其中奧妙。

東沙環礁國家公園經過本處多年的努力，凝聚各界參與的力量，維護了東沙環礁生態環境的完整樣貌。但由於目前東沙環礁國家公園正在進行珊瑚礁生態系的保育及復育工作，除了本處與海岸巡防署、國防部、教育部與高雄市政府等機關，共同以關懷海洋的年輕學子與教師為主要對象所辦理的東沙生態體驗營外，尚未開放給一般民眾入園參訪。因此為了讓國人深入瞭解東沙環礁的生態景觀之美，同時引導登島體驗的學員以友善的方法親近東沙，進而培養對島嶼永續發展的認知和實踐，在經過國立中山大學專業團隊的努力下，彙整本處歷年的調查研究成果，配合實際的現場勘查，以東沙島生態體驗活動為主軸完成這本生態體驗解說手冊，並依照東沙島各種生態環境和海域特色，規劃觀察路線及方法，作為東沙環礁國家公園環境教育內涵的一部分。這本



手冊涵蓋東沙島鄰近海域豐富的海洋自然景觀、珊瑚礁與海草生態系及多樣性，並規劃東沙島特有的陸域生態、海洋文化信仰與力行環保的體驗，符合近年來國際保育風潮的實踐理念。雖然目前東沙環礁國家公園尚未開放，但期待透過本書精緻的描述與詳盡的介紹，能為國人帶來如臨現場的感動。

最後希望本書能夠帶領大家放慢忙碌的生活步調，改變心境，在悠閒樂活的同時，實踐節能減碳作為；夜間則在星空下，與大海穹蒼一起遨遊，從體驗中形成愛護海洋、尊重生態與自然環境的動力。更期盼本書的誕生，能為海洋環境教育品質注入更多的能量，讓東沙島成為引導更多人投入海洋生態保育行動的永續之島，同時省思如何讓島嶼生態與人類發展能共存並進，為臺灣海洋環境的永續發展而努力。

海洋國家公園管理處 處長 楊模麟 謹識

# 啟程 東沙

對大多數的國人來說，「東沙」是個遙遠而神祕的地方，不管是景物或是空間，很少人能對它有具體的概念。當它的神秘面紗在你面前逐漸被揭開之後，你將會發現它是南中國海中最璀璨的一顆明珠。登島親自體會東沙豐富的自然資源與景觀之美是難得的機會，相信很多人都會流連忘返。現在，整理好行囊，讓我們向東沙出發囉！







## ► 孤懸大海的明珠

東沙環礁就像是一只位在南中國海北緣的巨大指環，東沙島則是一粒鑲嵌在環礁西側的明珠。它北邊距離高雄有 240 海里（約 450 公里），西北距離香港 170 海里、西距海南島 360 海里，距國境之南的南沙太平島有 640 海里、東南邊菲律賓的馬尼拉則在 420 海里之外，不管是哪個方位，都距離現代化的都市相當遙遠，可說是海角天涯，遺世獨立。拜訪東沙島搭乘飛機最方便，從高雄小港機場至東沙島航程約 1 小時，目前有運補軍機飛行其間。此外，雖然也有補給船通航，但需耗費 30 ~ 36 小時才能抵達，十分顛簸累人。不論是空中還是海上的交通，都要「看天臉色」，天候不佳將會導致航班停開或延遲。偏遠的位置加上海洋氣候的限制，直接限縮了島上參訪的便利性，更給予人遙不可及的感覺。



▼ 東沙機場是進入東沙島的大門

▲ 目前有民營公司經營的小型飛機（約 50 人座），固定往返東沙島與臺灣本島間，提供人員登島和補給的服務。



雖然東沙島僅是茫茫大海中的一座蕞爾小島，但它恰好坐落在臺灣海峽的南方，也是北太平洋到南中國海的主要航道上。因此東沙島有如茫茫大海中的綠洲，數百年來便是南中國海域的漁民休憩停靠和躲避暴風之處。再者，它東控巴士海峽，西扼海南島、廣東及港澳進出之門戶，具有重要的戰略地位。因此從民國 10 年即由海軍派員守護，民國 89 年起改由海岸巡防署執法人員進駐，負責查緝非法、保育生態、急難救助及海洋汙染等緊急應變工作。民國 96 年起這座小島和環礁成為東沙環礁國家公園，在生態保育與復育的工作上更加落實。未來明珠將更璀璨，讓更多人嚮往環礁豐富美麗的生態。

▼ 東沙島與南中國海的相關周邊位置圖





## ➤ 東沙往事

宋朝之前，中國東南沿海一帶的漁民便已在南中國海從事漁撈，因此在數百年前，中國已有不少關於東沙島及東沙環礁的史料記載。

古代漁民並沒有精確的海圖及定位技術，他們對南中國海島嶼的分布及狀況認知是相當有限的。因此在中國文史書籍中，包括東沙島在內的南海諸島，皆以統稱方式稱呼，例如：在晉朝稱「珊瑚洲」，元朝叫做「萬里石塘」。到明朝鄭和下西洋時，航海圖則以「石星石塘」統稱南中國海諸島。這些名稱呈現了包含東沙環礁在內，諸多珊瑚礁與沙洲所形成的小島在南中國海內星羅棋布的樣貌。中國人最早明確認知東沙島（環礁）的存在，且有史籍記載資料，可能是在清朝雍正年間（西元 1730 年），當時漁民依照東沙島位置、環礁特徵或附近水文的認知，而用「南澳氣」來稱呼東沙島（環礁）。



「東沙」一詞最早出現於清朝謝清高的「海錄」一書中（西元 1820 年）。他將南中國海域中，位於東、西兩個方位的沙洲群，分別稱為東沙及西沙。當時「東沙」這個名稱已經廣泛被中國東南沿海的漁民使用，因此清朝時期，日本人占據東沙島時，還被兩廣總督張人駿據此向日本駐廣州領事強調「東沙島早已有我國漁民利用，是屬於中國之領土」。

另外，早期到中國及日本從事貿易的歐洲船隻因航線經過南中國海，對東沙島有「Wales」、「Prata」或「Pratas」等不同的稱呼。在 17 世紀初期，東沙島便已經出現在荷蘭人的航海圖上。「Pratas Island」是最廣泛被用來稱呼東沙島的英文名稱，意即「銀島」。可能是當時船隻經過東沙島時，醒目的白色沙灘讓船員留下深刻印象，因此稱之。而這個名稱也被國外一直沿用至今。



## 環礁印象

當飛機飛抵東沙島上空時，我們可以清楚看到綠意盎然，宛如海上綠洲的東沙島，但環礁的部分卻可能被漲潮的海水淹沒，而僅看得到隱隱約約的輪廓。如果運氣很好，在退潮期間，環礁露出水面時抵達東沙上空，映入眼簾的也僅是一條延伸至地平線的弧形帶狀珊瑚礁。這是因為整個東沙環礁實在是太大了，光是在小飛機的飛行高度上並無法一覽環礁全貌。那該如何才能看到壯觀的環礁景觀呢？這得仰賴高空中的衛星所拍攝的遙測影像，將那被稱為「南海的指環」——東沙環礁，完整的呈現在我們眼前。



第一階段：珊瑚礁沿島嶼周圍生長。



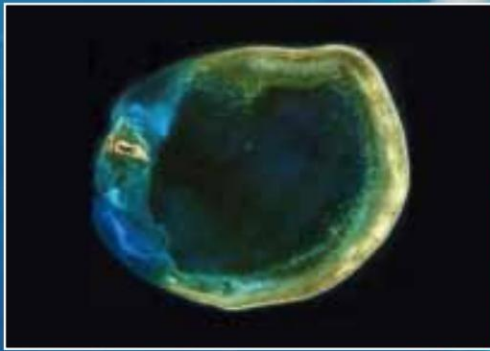
第二階段：主島下沉或海平面上升，珊瑚礁持續向上生長堆積。



第三階段：主島最後沉入海面，只留下圈圍的環狀珊瑚礁。

▲ 環礁形成假說示意圖





▲ 福衛二號衛星影像（國家太空中心提供）

東沙環礁直徑有 25 公里，環狀的礁台長度達 46 公里。環礁如此巨大，也難怪在我們搭乘的飛機上無法觀其全貌。環礁內所圍成的海域就是瀉湖，其面積大約 300 平方公里，水深大多在 20 公尺以內。環礁在西側有個缺口，是瀉湖內海水與環礁外面的通道，東沙島即位於此瀉湖南北水道之間。東沙島也是環礁的一部分，但最特別的是，東沙島是環礁中唯一在漲潮時不會沒入水中的地方。

由於瀉湖不深，在晴朗天候下水層幾乎可以被陽光穿透，因此環礁瀉湖除了白沙鋪底之外，還有有大片的珊瑚礁與海草生長其中，且讓海水形成豐富的層次，展現出深淺不一的斑斕色塊。到東沙環礁的人們，不管是從空中俯瞰，還是搭船在瀉湖中航行，莫不對大自然的光影變幻而感到心頭振奮。

## ➤ 東沙島的海陸域概況

東沙島東端至西端長約 2,800 公尺，南北寬約 865 公尺。全島地勢平坦，海拔最高點僅約 7.8 公尺。一般稱島的東端為龍尾，西端為龍首。島的南、北側各有一條向西北西延伸的沙脊，並於末端向內彎，形似蟹螯。這兩條沙脊所圍的水域，稱為小瀉湖或東沙島瀉湖。小瀉湖的開口在西側龍首的位置，因此又被稱為龍口。從小瀉湖口往遠方眺望，大約 500 公尺之外可見白色浪花，那是環礁礁台的西緣。而在小瀉湖口至浪區之間的淺灘，也是環礁礁台的一部分。

由於小瀉湖口的水道不大，因此小瀉湖內不易受到外海海浪影響，除了強風天候之外，大部分時候的水面都很平靜。但小瀉湖內部的海水與外海交換有限，因此小瀉湖的水溫容易受大氣溫



度影響，不像外海海水的溫度穩定，所以夏季水溫會比環礁外高，冬季會比環礁外低。夏季如果從小潟湖外以浮潛方式游向潟湖內，會感覺自己像在洗三溫暖，愈向潟湖內游，水溫愈高，是很有趣的經驗。

海岸除了人工投放的消波塊及港埠設施之外，東沙島周邊都是由珊瑚碎屑或貝殼沙所構成的礫灘或沙灘。若僅就潮間帶來看，東沙島北側礁石較多，南側則是以沙地為主。不論是在島的哪個方位，在東沙島岸邊都有向外延伸數百公尺遠的大片海草床，其中散布許多獨立礁石，景觀頗具特色。在島周圍 1 公里範圍內的水深大多在 2 公尺左右。這些水域由於水淺，安全性較高，且為海草生態區，非常適合進行浮潛觀察活動。不過，因東沙島正好位在環礁潟湖對外海水交換的通道中間，在漲退潮時進出潟湖的海水會從島的北邊和南邊經過，因此東沙島北方和南方離岸較遠處的海流會較急，不適合從事水域活動。

▼ 小潟湖口是小潟湖與外界海水交換的通道





## 東沙島的發展歷程

東沙環礁海域具有豐富的漁業資源，所以臺灣和中國大陸廣東的漁民，長久以來都是東沙島的固定訪客。早期東沙島上除了雨水之外，並無天然淡水可供使用，加上土壤貧瘠不易耕種作物，因此並沒有固定的居民居住於此，僅有漁民會將東沙島作為臨時休憩、避風或整理漁獲的處所。因宗教信仰的需要，當時漁民也在東沙島上建立祀奉因船難或疾病死亡者的祠堂，以及祀奉海神的大王廟。例如：清嘉慶 18 年（西元 1813 年），英國羅斯船長在東沙島進行測量時，便曾記載東沙島上有木板搭建而成的中國廟宇。近期則在東沙的考古研究中挖掘出的陶瓷器、木炭、鐵器等古文物，由其中發現的青花瓷器判斷，東沙島大約在清代中葉曾有中國人短期居住及利用。

### Box

#### 國軍東沙公墓

公墓位於東沙大王廟西側。公墓前有對聯「東沙安靈骨、神洲弔忠魂」。雖然稱為國軍東沙公墓，但墓園中所納大部分為早年在東沙島海域罹病亡故或船難罹難漁民的無名墓。



▲ 國軍東沙公墓



▲ 可能是清代中國漁民所遺留的陶器

但在清光緒 33 年（西元 1907 年），日本人西澤吉次糾眾登上東沙島，拆毀島上廟宇、墳墓設施，並驅趕中國漁民，而後於東沙島上開採海鳥糞及捕捉海產。之後清朝政府以外交及賠款補償日人設施的方式，取回東沙島的主權。自此之後，清朝政府開始重視對東沙島的主權與控制，並由廣東政府設立管理東沙群島委員，開始對東沙島的經營，是東沙島有政府實質管理的開端。

民國 26 年到二次世界大戰期間，日本人再次占據東沙島，並在島上興建機場與罐頭工廠作為進攻南洋的基地之一。民國 34 年日軍戰敗後，我國由海軍設立東沙管理處接管東沙島，之後改編為「東沙守備區」。民國 71 年行政管轄歸為高雄市政府。民國 88 年東沙島劃為高雄市旗津區，民國 89 年相關巡防工作改由海岸巡防署轄下之「東沙指揮部」負責。



▲ 東沙島劃為高雄市旗津區

▼ 海巡署船艦於東沙島近岸執法



東沙環礁的地形發育完整，由珊瑚礁經千萬年堆積而成的，無論在臺灣或全世界均是很特殊的自然景觀。東沙環礁不只孕育豐富的珊瑚礁生物，還有多處古沉船遺蹟，因此在民國 91 年「國際自然保育聯盟世界保護區委員會東亞地區第四屆會議」中，與會的國內外代表一致決議建請我國政府於東沙海域建立海洋保護區。為了保護海洋生態，確保我國海洋資源的經濟價值，同時鞏固南海的主權，行政院便於民國 92 年開始委託專家及學者著手評估東沙海域設立國家公園的可行性，並於民國 96 年 1 月 17 日正式公告成立東沙環礁國家公園，同年 10 月成立海洋國家公園管理處。

東沙環礁國家公園的設立，便是為了能夠將這些珍貴資源有效的管理及保育，使自然資源得以生生不息。自此開始，在海洋國家公園管理處的努力之下，雖然東沙島尚未對一般民眾開放，但透過網頁宣傳、環境教育及體驗活動等多方面的管道，東沙島美麗的一面正逐漸為世人所知。

▼ 東沙環礁國家公園牌示位於機場邊。





## Box

## 東沙環礁國家公園

東沙環礁國家公園是我國第一座海洋國家公園，由海洋國家公園管理處負責經營與管理。東沙環礁國家公園範圍包括 8 萬公頃的環礁核心保護區和外圍 12 海里領海界限以內之海域，以及東沙島本身 174 公頃的陸地部份，總面積為 35 萬 3668 公頃，是我國唯一發育完整的巨型環礁地景。東沙環礁不但具有完整的珊瑚礁景觀生態資源，也是海洋生物多樣性熱點。在環礁外側還有多處古沉船遺跡，擁有豐富的海生生態與文史資源。



▲ 東沙管理站



▲ 東沙島野生動物保育中心

東沙環礁國家公園成立至今，基於保護及復育東沙環礁珊瑚礁生態，持續積極進行保育研究相關工作。包括海陸域生態資源調查、珊瑚保育生態學相關研究、海洋環境監測、經營管理相關規劃、地理資訊系統以及生態旅遊評估規劃等。為了能充實經營的能量，管理處在東沙島陸續建立了管理站、野生動物保育中心和原生植物苗圃等設施。累積 5 年豐富的調查研究與復育成果，現階段將整合相關資源成果，讓東沙環礁國家公園逐步成為完整的海洋環境教育場所，落實臺灣海洋永續經營目標。

# 島嶼生活的安頓

在前往東沙島的旅程中，心裡一直充滿期待。即使早已經從海洋國家公園管理處的網站領略了東沙的美，但是在飛機即將著陸之時，仍不由得對窗外的景色又驚又喜。東沙島的建築物幾乎都是散布在綠意盎然的樹叢間或是清波蕩漾的潟湖邊，那將是這幾天大家要落腳的地方。但此時對島上生活不便的疑問，不免從眼前的美景中浮出。該如何放下都市的步調、工作的包袱與對現代化的依賴？

在這裡只有真正敞開心胸，理解偏遠離島生活的方式與守則，才是調整感受，讓心靈煥然一新、滿載而歸的關鍵。









▲ 高市公車



▲ 島上工作人員利用腳踏車做為洽公的交通工具



▲ 東沙管理站的電動搬運車



## ➤ 交通

走出候機室提領了行李，我們會見到一輛隸屬高雄市的公車早已等候在旁，前來協助人員接送。這公車平常是不營運的，但在有多數人需求時，便會來服務。

島上人員普遍利用腳踏車做為洽公往來的交通工具，給人悠閒的氣氛，有時還可見到駐島人員騎腳踏車送飯，技術十分高超。島上雖然也有使用汽油或柴油的機動車輛，但主要用於載運重物的任務，平時幾乎不行駛，以減少耗能並降低對環境的衝擊。東沙管理站配置有兩部電動搬運車，水藍色的電動車與天空共色，行駛時噪音不大，穿梭在草海桐叢間的小路，一點都不突兀。節能減碳的具體行動，讓島上的空氣更自然。

對我們來說，來到了東沙，以步行的方式輕裝遊島才是最佳選擇。島上各參考地標間只有幾百公尺的距離，步行皆可以到達。早晚涼爽的時候，則可以走到較遠的地點，一路觀賞風景並體驗這裡的悠閒氣氛。即使在烈日下，島東側的各個景點，一般也都只需要 10 分鐘內可抵達。就邁開腳步，大力擺動雙臂，用力深呼吸，聞到的盡是花草海天的新鮮氣息，是很舒暢的感覺。

◀ 在東沙管理站附近有駐島官兵所設置的「東沙驛站」，專門為駐島人員的「鐵馬」——腳踏車，提供維修及保養服務。



▲ 環境優雅的東沙漁民服務站

## ➤ 住宿

在民國 76 年所興建完成的漁民服務站，初期主要提供我國在東沙海域作業漁民的臨時住宿。至民國 93 年，高雄市政府更將服務站加入「東沙國際海洋研究站」功能，也服務研究和洽公人員使用。

服務站具有住房、公共衛浴、簡易廚房和交誼廳，並有電視和放影機、冰箱、太陽能熱水器。房間皆有空調，並有島上工作人員打掃維護，設施雖簡單但十分便利。東沙漁民服務站是來訪朋友在東沙溫馨的家，來自各地的人們從互不相識到當鄰居，可以說是百年修得同「島聚」的機緣。

## ➤ 物資

目前在東沙所使用的物資大部分必須仰賴臺灣本島的運補。物資運補的方式可分為空運和海運兩種方式。空運主要由軍機運載物資，海運則由軍用補給艦和民用商船負責運載。但東沙島的海岸為深度僅有 1 ~ 2 米左右的淺礁地形，大型船隻無法直接靠岸，必須先停靠在外海，利用駁船接駁物資，再靠人力將貨物搬運上岸。



▲ 簡單的交誼廳提供上島人員閒聊與討論的空間



▲ 物資運補需仰賴人力搬運



▲ 東沙果園種植著耐旱、耐高溫、對土壤適應力強的火龍果。



## ➤ 水源

淡水在平坦的東沙島是最珍貴的資源。我們每日生活都需要乾淨的水，才能維持生存。為了能夠取得足夠的自給水源，長久以來島上的人員不斷改善收集和產生淡水的方式。在多年前，淡水大多仍經由運補和收集降雨而來。東沙島的年雨量大約有 1,600 毫米，雨量還算豐沛，但島的面積不大，也無山坡地可涵養水源，因此必須儘可能把降下的雨水收集儲存，才能穩定島上的淡水需求。收集地表水的設施可說散布全島各處，特別在島的東側，譬如東沙管理站旁的網球場、大禮堂前的集合場，都能收集雨水，並經由涵道將淡水存入東沙著名的水利工程——地下水庫中。島中央地區的十萬加侖水庫，是最大的儲水設施，其餘島上各處還有多座中、小型水庫，合計儲水量可達 21 萬加侖。

民國 100 年時島上裝置新的海水淡化機具，採用加壓逆滲透的方式獲得淡水，用於盥洗及烹煮食物。以現有機組的淡化能力，每日約可產出 300 噸的淡化水，大幅提升島上的生活品質。



▲ 網球場的集水涵道



▲ 十萬加侖水庫立牌



▲ 海水淡化廠





## ► 電力

聰良電廠有三組柴油發電機，各有 500 千瓦發電量能力，足供駐島與研究人員使用，其電力品質跟現代化的都市已經相去不遠。電廠的機組全日運作，持續發出低鳴聲，不斷提醒我們正依賴著現代科技和石化能量生活。

東沙島其實另有一項「無聲」的能量來源，那便是太陽能。目前漁民服務站和東沙管理站供洗浴使用的熱水，便是利用太陽能板所收集的能量來加熱。東沙島因緯度較低，日照時間長，採用太陽能發電的條件比臺灣本島更好，值得更進一步發展，以減少發電對環境的衝擊。

### Box

#### 廢棄物

雖然在東沙管理站和漁民服務站中，都設有大型垃圾箱收集廢棄物，但在東沙島上不管是可回收或是不可回收的垃圾，都是不易處理的問題。可回收的垃圾如鐵、鋁罐及寶特瓶，集中後運回臺灣處理。

▼ 聰良電廠



▲ 漁服站屋頂上的太陽能板



▲ 東光醫院

## ➤ 醫療

東沙島上唯一的醫療處所——東光醫院。院區不大，人力及設備有限，主要處理簡單外傷或小型手術。若是有重大傷病患者，仍須後送至臺灣接受醫療救治，因此我們登島進行各項體驗活動時，務必留意自身安全。

## ➤ 精神標語

在高雄市政府接管東沙島之前，大約有將近一個世紀的時間，東沙島都在軍事管制之下，島上的住民主要都是駐守的軍士官兵。早期臺灣在國際上的局勢艱困，且島上生活困苦，因此東沙島在近 40 年的發展過程中，設立了許多具有宣示主權或激勵軍心士氣的碑銘與標誌，例如：「南海屏障」國碑、「南海明珠」碑、「東沙島」碑、「與陣地共存亡」精神碑、「島遠心近」碑、「毋忘在莒」碑、「離家別鄉衛國保疆辛勞將士全民敬仰碑」……等。



▲ 「南海屏障」碑也稱為國碑



▲ 「東沙島」碑



▲「與陣地共存亡」精神碑



▲「離家別鄉衛國保疆辛勞將士全民敬仰碑」



▲「島遠心近」碑



▲「毋忘在莒」碑



▲「南海明珠」碑



## ► 島上信仰

相傳民國 37 年的冬天，有艘小舟運載著關聖帝君聖像，漂流至東沙島岸邊。關聖帝君在民間是英勇形象的代表，因此當時的官兵迎為奉祀，並尊稱為東沙大王，更在民國 55 年完成東沙大王廟的整建，載運神像的小舟則保存於廟側。

此外，廟中也祭祀有南海女神之稱的媽祖，以保佑漁民的安全。東沙大王廟面積不大，卻是島上駐守人員和漁民重要的精神寄託與心靈支柱。東沙大王廟不但有駐島官兵的細心管理，加上有廟側的瓊崖海棠老樹提供了庇蔭，周圍環境優雅清靜，是在島上漫遊時很好的休息之處。

▼ 東沙大王廟，運載著關聖帝君聖像的小舟保存於廟側



東沙島地處偏遠，交通運輸不便，各項物資取得不如臺灣本島容易。但為了保護東沙島的生態，生活上的便利也許會被犧牲一些，但節能減碳與儉約生活在東沙島上早已經不只是口號，而是一個人人起而力行的目標。這樣的生活方式，何嘗不是一種特別的學習與體驗！

Box

### 橙花破布子

紫草科，小喬木，樹皮白色。葉片紙質心形，頂生橙紅花，大型顯眼可作為行道樹、園藝美化。在東沙島大王廟右方有成排的植株。



Box

### 瓊崖海棠

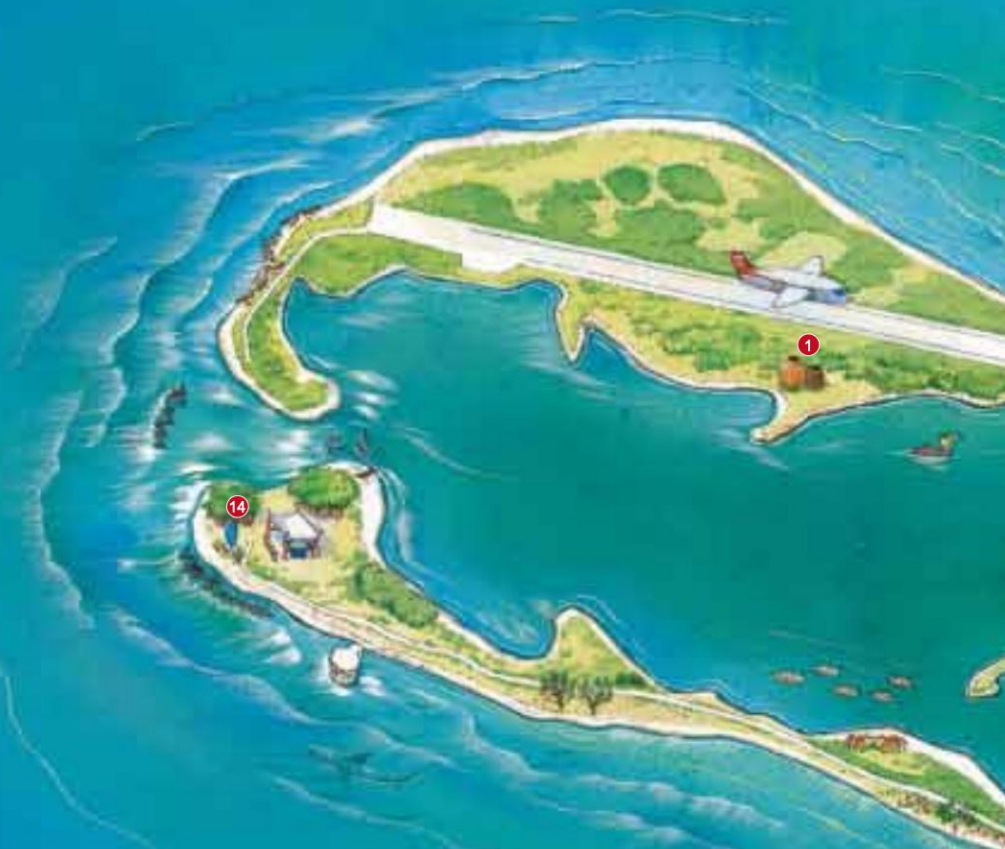
金絲桃科，常綠大喬木，分布於南臺灣恆春半島、印度、西南太平洋島嶼、海南島、及澳洲等地。其樹皮厚，呈紅褐色，裂成塊狀，因此又被稱為「紅厚殼」。葉為長橢圓形，末端略為凹陷。最大的特色是葉面有明顯而密集平行脈。



▲ 瓊崖海棠花



▲ 廟旁的老樹



## ➤ 小島活動的方位

東沙島目前除了國家公園駐島人員外，還有海巡署、空軍、海軍及醫療人員等單位駐守與執行任務。因此島上隨處可見肩負各項任務的建築物，如氣象站、餐廳、醫院、機場與防禦工事等，形成醒目的地標。除了前面介紹過的生活設施之外，島上的各類標誌碑銘也是溝通方位的標的。我們需概略記住這些地標為參考的相關方位，書中後續也會以地標做為行經路徑的參考。



## 文史碑銘與標示牌

- 1 東沙遺址
- 2 東沙環礁國家公園牌示
- 3 島遠心近碑
- 4 東沙國軍公墓
- 5 東沙大王廟
- 6 長青亭
- 7 東沙基準點
- 8 南海明珠碑
- 9 離家別鄉衛國保疆  
辛勞將士全民敬仰碑
- 10 日晷
- 11 南海屏障碑 (國碑)
- 12 漢疆唐土碑
- 13 東沙島碑
- 14 勿忘在莒碑

## 設施

- 1 東沙機場
- 2 候機室
- 3 東沙管理站
- 4 東沙果園
- 5 東沙驛站
- 6 聽良電廠
- 7 二中餐廳
- 8 東沙碼頭(六據碼頭)
- 9 漁民服務站
- 10 忠義碼頭(運補碼頭)
- 11 十萬加侖水庫
- 12 海水淡化廠
- 13 東光醫院



# 海天 徒步

來 到東沙島，生活步調便會自然的放慢，四周盡是海天共色的美景。舉目望去，藍天、碧海和鋪滿海草的潔白沙灘，襯托出寬闊的天際線。

在東沙島不管是空間的「距離」，還是人與人之間的「距離」，一直都不是問題，就等大家把心拿出來，好好來體驗這小島的生活。

「路遠心近」，當你選擇了其中一條步道，準備往下一個據點前進時，同時也選擇了不同的際遇，可能遇見不同的景色、不同的生物與天氣！







## ► 陸域生態概述

孤立於南中國海北邊的東沙島，距離其他大陸或是島嶼，至少都有 170 海里以上。東沙島的陸域生物相受到海洋隔離的影響，大陸的生物要跨越海洋來到東沙島相當不容易。因此東沙島的生物種類不似臺灣近岸離島般豐富，但島上仍有不少生物未見於臺灣本島，或屬於稀有種類，相當具可看性，因此非常值得去觀察和了解。

經調查，島上植物種類累計有 211 種，其中原生種約 107 種。特殊的植物種類有：在臺灣屬於稀有植物的大花蒺藜、亞洲濱棗、毛苦參及老虎心，以及不產於臺灣的匍地垂椏草、白避霜花、海人樹與橙花破布子。東沙島的底質大部分是由珊瑚及貝殼碎屑風化的白沙所構成，因底質特性與氣候的限制，生長在此的植物有不少是屬於熱帶海岸植物，如葛塔德木、草海桐、白水木、檫樹、亞洲濱棗、棋盤腳、欖仁樹和海茄冬等。



▲匍地垂椏草的花與果



►大花蒺藜



東沙島面積不大，島上每個角落都受到海洋的影響，因此全島的植被組成皆具有海岸植群的特性。植物群聚可以分為水生植物、草本植物及海岸灌叢植物等三個主要群聚類型。其中，海岸灌叢是島上最主要的植群類型，且以草海桐為主要的成員。

較特別的是，東沙島雖然是珊瑚及貝殼砂所構成的小島，但在小瀉湖內因水流較緩，從小瀉湖中間至東端的底質含有不少泥質，因而在岸邊這類的底質上零星長有偏好泥灘地的紅樹林植物——海茄冬。



▲淡水水生植物群落



▲小瀉湖水生植物群落



▲草本植物群落



▲海岸灌叢是島上最主要的植群類型



▲草海桐是東沙島主要的灌叢植物



▲偏好泥灘地的海茄冬

東沙島現今並無完整的海岸林，但在部分地點仍保有海岸林的元素。以十萬加侖水庫旁的白避霜花的大樹為例，在容易受颱風侵襲的島嶼中，白避霜花必須生長在海岸林內才容易形成大樹。島嶼東側也有瓊崖海棠及橙花破布子等海岸林植物生長。這些植物數量雖然不多，但都說明東沙島過去應有海岸林存在，後來可能因人為開發而消失。除此之外，東沙島還有棋盤腳及欖仁樹等海岸林植物，但大部分為人工種植。

島上雖然因設置人工設施而開發了部分土地，但海岸及大部分的土地仍有植被覆蓋。且近年東沙管理站積極進行原生植物復育，使得東沙島的綠覆率增加。最令人感受深刻的便是從海裡到陸地，一眼看去都是滿滿的綠色。人類活動的區域就在林子、草叢當中闢出的道路和小徑。無論我們走到哪裡，都被蔥鬱的植物包圍。

在動物方面，東沙島目前累計記錄到的鳥類已有 231 種，島上的東半邊以陸鳥較多；島的西半邊因有潟湖與較長的海岸，可



▲白避霜花



▲白腹秧雞是東沙島全年可見的留鳥





發現的鳥類以水鳥為主。且鳥類群聚的種類組成隨著季節變化的現象相當明顯，尤其是在候鳥過境期間，有相當大的機會可以看到未曾見於臺灣，或在臺灣相當稀有的鳥類。但是以全年的時間跨度來看，固定可見的鳥種卻不多，僅白腹秧雞是島上唯一的留鳥。

在島上僅有盲蛇及蝟虎二種爬行類動物。過去曾有綠蠺龜與玳瑁上岸產卵的紀錄，但隔了多年未再發現，直到 2011 年才又有綠蠺龜上岸產卵的紀錄。

哺乳類動物目前僅知有東亞家蝠、家鼯鼠與家鼠及 1 種未確定種鼠類。島上可供蝙蝠類動物利用的環境不多，因此即使是在整個東亞地區非常普遍的東亞家蝠，在東沙島的數量卻相當稀少。

其餘動物還包括軟體動物 13 科 26 種、昆蟲 15 目 119 科 392 個形態種、蜘蛛 8 科 11 種，其中蜘蛛以跳蛛科為較多的類群。



▲島上的哺乳類動物以鼠類最多



▲幻紫斑蝶

## 建議體驗路徑

1

### 遇見東沙島生態

打從一下飛機開始，藍天、碧海、白沙就在眼前，相信大家已經迫不及待，想四處看看這座島嶼的面貌。

從東沙管理站到南沙脊入口之間，以及南岸的灌叢，是東沙島人工設施較少，且植被受人為干擾程度較低的路段。而且東沙島最具特色與代表性的植物幾乎全在這個範圍內，景觀的誘人程度自然也不在話下，所以我們就先從這個區域開始認識東沙島的自然生態吧！







1 路旁的椰子樹讓人感受到熱帶島嶼的風情



2 珊瑚沙底質

穿戴好防曬衣物，從東沙管理站出發，沿著通往南沙脊的車轍道行走。沿途可見草海桐、林投及椰子樹在風中搖曳，這時候我們已經可以感染到熱帶島嶼的風情。仰頭時，感受到兩層樓高的熱帶灌木茁壯的氣勢；低頭看看，細心的人會留意到這些灌木所生長的地面，似乎與我們在臺灣看到的灌叢或樹林有點不太一樣。撥開掉落在地面的落葉，我們會發現這些植物生長的底質幾乎都是貝殼砂或珊瑚沙，黃黑土壤比例相當少，和臺灣的植被地表底質很不同。

進入車轍道之後，映入眼簾的是一大片的海岸灌叢，接著東沙島上最具有代表性的海濱植物及稀有植物，會在路旁一一現身，它們是檄樹、止宮樹與亞洲濱棗，這幾種植物主要分布在泛熱帶地區，在東沙島上還算普遍。相對的，臺灣位在亞熱帶，是這些植物的分布北緣，因此在臺灣屬於稀有植物，只有在恆春半島等南部地區可以見到。



3 左：檄樹、中：止宮樹、右：亞洲濱棗



## Box

## 入侵的外來種植物——銀合歡

入侵植物是指外來植物能夠在一個地區生長並維持更新。在東沙島數量最多且最具有危害性的歸化植物當屬「銀合歡」。

銀合歡原產於中美洲，早期大家並不知道這種植物的危害潛力，僅知其生長快速且對土質及營養並無特別需求，極容易栽培。因此過去被大量引進，廣泛種植於海濱作為防風植物。東沙島除了海岸附近之外，幾乎全島都可見到銀合歡的蹤跡，甚至在濃密的林投灌叢中，也屢屢可見銀合歡硬是從林投叢頂端竄出頭來，可見這種植物強韌的生命力與侵略性。銀合歡能分泌含羞草素等排他物質，會抑制周邊其他植物的生長，甚至造成後者死亡，所以銀合歡往往能夠發展成為純林，其內部的植物多樣性非常低。



▲銀合歡在乾旱地也可生長



▲銀合歡可快速占據裸露地

愈接近海濱，灌叢高度愈來愈低。當我們看到東沙島南岸的沙灘時，兩旁的植被的外貌已經轉變成低矮灌木及草本植物。踏上左邊的小丘頂，向西方遠眺，整個小潟湖的景致盡收眼底。小潟湖最遠端即為小潟湖口，是小潟湖海水在漲退潮時，與外界交流的通道。小潟湖的岸邊大部分為海馬齒構成的草地，在沒有人為干擾之下，發育得宛如草皮般平整。



④ 愈靠近海濱，兩側的植被逐漸從灌叢轉變為草地



5 於小丘上眺望小潟湖



6 小潟湖畔滿是如草坪般平整的海馬齒

走上沙灘，地面的植被已由灌叢轉變為匍匐生長的草本植物，其中馬鞍藤是數量最多的沙地植物。愈靠近海水，其他植物的數量愈來愈少，唯獨馬鞍藤彷彿不怕海水似的，匍匐發展的莖逕自延伸至海草堆前為止，似乎只有大海才能阻止馬鞍藤前進的腳步。

馬鞍藤廣泛分布在全球熱帶至亞熱帶海岸，在臺灣海濱也相當普遍。馬鞍藤蔓生莖的每個節，都能夠長出不定根，而且根可以深入沙地，牢牢抓住底質，再加上木質化的蔓莖，提高了莖的韌性，因而能夠抵抗海濱的強風吹襲，非常強悍。



除了有定沙的功能外，粉紅色花朵碩大鮮豔，花期又長，兼具觀賞的功能。因此，近年來許多海岸工程或海濱荒地的活化工程，都採用馬鞍藤作為定沙與提高綠覆率的植物。

7 馬鞍藤花朵碩大鮮豔

▼馬鞍藤是海濱非常普遍的沙地植物







夏季的海灘沙地上，處處可看見由海浪拍打上岸，覆在白色沙灘上的海草殘骸。我們可在海草堆裡翻找，看看是否有無脊椎動物躲在裡頭，有時還會發現意想不到的動物棲息在裡面喔！



8 堆積在沙灘上的海草堆躲藏著無數驚奇

## Box

### 海漂植物

東沙島孤懸於汪洋大海中，島上大多數的植物都是從他處漂洋過海而來。這些植物的果實或種子具有漂浮能力，能經由洋流漂到其他島嶼或海岸落地生根，稱為海漂植物。這類植物的果實或種子多半具有間隙或氣室，或是果皮纖維化而含有許多空隙，而能漂浮在海面上。且為了避免海水侵蝕，許多海漂植物的果皮及種皮堅硬，能長時間浸泡海水而不腐爛。

沿著東沙島的沙灘走，不時可見到達遠重洋而來的海漂果實或種子，例如：果實具有纖維組織的林投、葛塔德木及椰子，果實或種子具有氣室的老虎心及馬鞍藤，以及果皮木質化的匍地垂校草及瓊崖海棠。有些如海馬齒、濱大戟等則是種子細小、種皮堅硬，也能隨海流漂浮而不腐壞。



▲浸泡在海水中的椰子



▲沙灘上瓊崖海棠的小苗



◀沙灘上有豐富的植物果實

浮動碼頭是由多個塑膠浮箱串起的平臺，可在海況良好時供小船停靠及人員上下船。若風平浪靜，不失為觀看海面下海草床的地點。浮動碼頭因構造簡單，材質脆弱，在浪大或是颱風靠近東沙島之前，必須整組拖至岸上，以免被大浪沖毀。浮動碼頭雖然堅固度較低，且有晃動、站立不穩的問題，但與其粗暴的開挖白色沙灘、建立水泥碼頭，不如選擇會隨著波浪擺動的浮動碼頭，更能展現我們對海岸的溫柔對待。

往東方向沿著沙灘走向東沙碼頭，沿途盡是沙地植被及濱海灌叢，這個路段並未建構步道，在沙地上行走較為吃力。有些區段海濱灌叢相當接近高潮線，遇上大浪時，幾乎沒有退避之處，



9 海面平靜時，浮動碼頭是觀賞海草的良好地點





需要特別小心。草海桐在此處是最優勢的植物，它們的根系緊緊抓住沙灘底質，在海風的吹襲下依然挺立，不但展現出海濱植物的韌性，更發揮了定沙的水土保持功能。除了草海桐之外，在臺灣看不到的海人樹，也零星的穿插生長於草海桐間，若仔細搜尋，也許還能找到稀有的老虎心。

## Box

### 海人樹與老虎心

#### 海人樹

苦木科常綠灌木，高約1~3公尺。分枝密，葉互生，線狀披針形，常聚生枝條頂端，稍微肉質，葉脈不明顯，葉柄極短；花瓣鮮黃，5瓣。樹形優美，頗耐乾旱，非常適合作為綠籬。泛熱帶分布的海人樹可在高鹽分海濱沙地生長，在臺灣並無發現記錄，但在東沙島卻很常見，南北沙脊兩側、小瀉湖邊緣及南岸沙灘上均可發現。



▲海人樹


#### 老虎心

豆科多年生木質藤本植物，莖及葉柄均長滿銳刺。二回羽狀複葉，小葉片為長橢圓形，花黃色，莢果表面同樣具細刺，內含種子1或2顆，種子灰白色，有光滑的表面，質地輕，能漂浮在水上，屬於海漂植物。老虎心在臺灣的數量不多，為瀕臨絕種的植物之一，但在東沙島南岸的沙灘邊緣，或許有機會見到全株長滿銳刺的植株呢！



10 老虎心的幼株





►草海桐花

抵達漁民服務站後可稍微休息，停留一會。接著從漁服站經由生態步道，往二中餐廳方向前進。生態步道兩側仍是以草海桐為優勢的灌叢，也有葛塔德木、白水木及止宮樹等植物生長。步道上茂密的灌叢是許多昆蟲覓食、棲息的場所，停下腳步細心觀察，或許能見到蝴蝶或是飛行宛如蜂鳥的大透翅天蛾在灌叢間飛舞。

不只用眼睛觀察，也專心聆聽大自然的聲音。「苦啊苦啊」的聲音在這裡非常容易聽到，這是白腹秧雞的叫聲。但牠們行蹤隱密，不容易看見。若是運氣好，灌叢裡突然傳出一陣振翅聲，白腹秧雞的身影馬上就一閃而過。不只注意眼前的景色，偶爾抬頭望向天空，杜鵑科鳥類或猛禽可能正從我們頭上飛越呢！

#### 11 生態步道



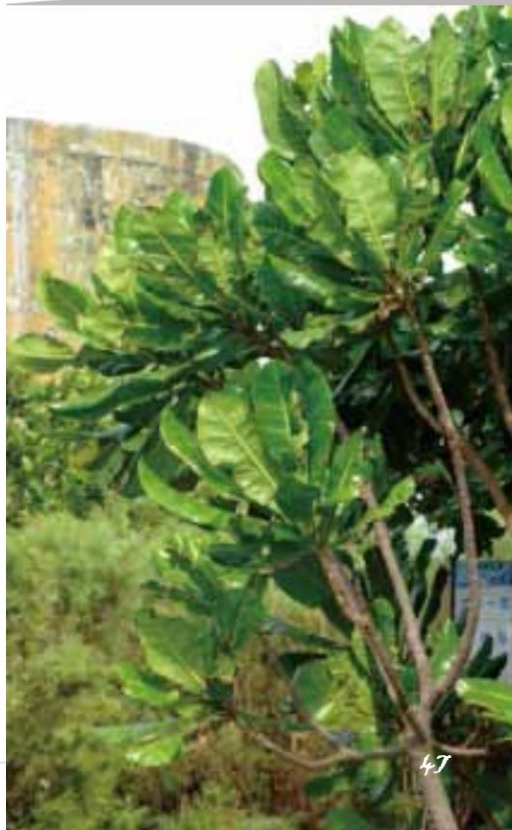
東沙島距離附近的大島或大陸都在 170 海里以上，因此只有飛行力強的昆蟲或鳥類等具有長途遷徙能力的動物，才有較大的機會來到東沙島，因此棲息於東沙島上的陸域動物種類並不多。且東沙島高溫炎熱，在晴朗天候下，大部分的野生動物都在陰暗處蟄伏不出，所以有時候我們必須稍微翻找一下落葉或是枯木下，才能發現牠們。

抵達二中餐廳後，往東北方向經過聰良發電廠回管理站。路途中見到的植物多為人工植栽，但仍有不少是海濱的代表性植物，如木麻黃、檉樹、棋盤腳及欖仁樹等。沿途一些裸露地已由東沙管理站及駐島官兵栽種原生苗木進行植被復育。復育區就像是東沙島海濱植物的大觀園，在初探東沙島陸域生態的尾聲，不妨測驗一下自己已經記住了幾種東沙植物。



12 盲蛇主要棲息於落葉、石塊或倒木下

13 棋盤腳





建議體驗路徑

2

## 南沙脊自導式步道動植物觀察

踏上充滿熱帶氣息的小徑，是否走完全程並不是那麼重要。順著自己節奏，沉浸於海天一色的景致，賞景或是觀察生物隨心所喜，這就是南沙脊自導式步道的迷人之處。用心觀察的感動會是這此行最大的收穫，我們可經由步道與自然觀察點的導引，將東沙島渾然天成的美景滿滿的映入眼中，並填滿相機。

步道全程可供遮陽避雨的設施都位在南沙脊末端，因此防曬衣物、飲水與雨衣是必要的裝備。從東沙管理站出發，沿著通往南沙脊的車轍道而行，經過小瀉湖的東南角時，視野豁然開朗，登上左側的小沙丘上，可一覽小瀉湖的全貌。







沿著步道轉向西，便已進入東沙島的南沙脊，步道左側映入眼中的是由珊瑚及貝殼碎屑構成的白緻沙灘。在晴朗的天候下，藍天－碧海－白沙構成絕美的景致，即使是陰霾天氣裡，一望無際的寬闊視野仍有不同的樣貌，而且還有機會欣賞到不同種類雲靄形成的明暗漸層。來到這裡，可離開步道，前往沙灘趨近海水，不論是偶爾出現在淺水域的犁鰭檸檬鮫，或退潮時可近距離觀賞的海草，亦或是具保護色，一感受到危險就移動飛快地把自己埋進沙中的角眼沙蟹，都等著我們去一探究竟。

❶ 在小瀉湖東南角的沙丘是遠眺的極佳位置



漫步往西，朝南沙脊的末端走下去，馬鞍藤及芻蓄草所構成的綠色地毯綿延於 1,000 多公尺長的白色沙灘。海灘的遮蔽不多，生長在此的植物必須經常面對熾熱、乾旱、強風、鹽分及飛砂的傷害，因此沙灘植物往往具有幾個形態或是生理上的特化現象，以抵抗海濱的逆境。諸如旋花科的馬鞍藤、茜草科的脈耳草、馬鞭草科的海埔姜、豆科的濱刀豆等等的海濱沙地植物，都具有肉



2 角眼沙蟹挖掘的洞穴



3 角眼沙蟹（雌）







質葉、葉面有絨毛或厚蠟質、匍匐生長、具有深根等一項或多項特徵。不知道你是否注意到，剛剛在車轍道上曾看過的白水木與草海桐這兩種長得比人還高的灌木，在海邊沙灘上幾乎都是貼地生長，在海濱這種空曠的環境，它們降低自己的高度，以減少被季風或是颱風傷害的機會。



4 草海桐在小瀉湖畔也是優勢植物



5 沙灘上的白水木與草海桐幾乎貼地生長







▲林投是小瀉湖南岸水邊的常見灌木



6 在沙灘上匍匐生長的馬鞍藤

在長達 1 公里多的南沙脊上，沿途除了白沙之外，在北邊伴隨的是倒映著藍天白雲的小瀉湖與北沙脊的長長綠帶，如此美景讓人難以將視線移開。但我們如果換個角度搜尋一下腳邊，在旅程中加入一點點尋寶的心情，也許會發現更多的驚喜，讓我們的相機與筆記內容更加豐富。


沿著海岸線前進，海浪不停歇的將海上的漂流物沖拍上沙灘，沙灘上成堆的海草便是海浪的傑作。乾枯的海草在潔白的沙灘上雖然有點礙眼，但可不要因此就把它清除掉。海草殘骸是許多草食性動物的食物，沙灘就



▲海草堆有複雜的孔隙，是許多沙灘上小動物的藏匿空間。



7 常可在海草堆中發現的等足類動物



### 8 附生於海草上的有孔蟲

是牠們的餐桌，即使是非草食性的動物，也常躲藏在海草殘骸的孔隙中。在不起眼的海草殘骸中，可能住著難以數計的小動物，像是跳蝦、幼蟹、地蜈蚣、鼠婦及螺貝類等。

除了海草之外，其他被海浪打上岸的漂流物也是精采萬分。可惜其中包含許多看起來格外刺眼、不屬於自然的海洋廢棄物。這些漂流物可能從由近岸海域漂流上岸，也可能是從遠方隨著海流而來東沙。有些是原本就已死亡的生物，有的生物則是原本附生在海草上，海草葉片凋落後，隨著海草被沖打上岸而無緣再回到海中，如有孔蟲。這裡偶爾還會有棲息在深邃海域中，難得一見的鸚鵡螺被沖上岸。

## Box

### 鸚鵡螺

鸚鵡螺是有殼的頭足類軟體動物，具乳白色的碳酸鈣外殼，殼盤卷為螺旋狀，靠近臍的位置為黑色，很像鸚鵡的嘴，所以才被稱為鸚鵡螺。殼上有白色與紅褐色相間的紋路從臍部輻射而出，是很具有觀賞價值的動物。鸚鵡螺殼的內部由一層層的鈣質腔壁隔成一個個小氣室，內部則是氣體及液體，鸚鵡螺可以藉由調節氣室內的氣體來調節浮力，以控制垂直遷移。

鸚鵡螺在數億年前便已存在，故又被稱為「活化石」。現生的鸚鵡螺僅棲息在印度—太平洋海域的深海中。臺灣南端也在鸚鵡螺的分布範圍內，東沙島的沙灘上偶爾可以找到被海浪沖打上岸的鸚鵡螺體殼。





10 傾倒的碉堡

當我們步行至漆有迷彩圖紋的防禦設施與消波塊出現之處，就是南沙脊的終站——八據點。在八據點涼亭稍事休息，或至砲台高處眺望小瀉湖出海口的淺灘，也許有機會發現活動於海中的魷魚及犁鰭檸檬鯨，或是正在潮間帶覓食的水鳥。向遠方眺望，海浪拍打所激起的白色浪頭，則明確顯示出環礁外緣之所在。



9 海人樹



11 悠遊於淺灘的犁鰭檸檬鯨幼魚

12 遠方的白浪標示出東沙環礁的西緣





13 八據點的涼亭可供休息



14 遠眺小瀉湖口及北沙脊西端

回程的路上，如果時間還充裕，不妨換個路徑，沿著小瀉湖岸緣往回走。小瀉湖平均水深大約僅有 1 公尺。除非天候不佳，否則大部分時候，小瀉湖的水面平靜如鏡。小瀉湖岸際幾乎都有海馬齒生長，在干擾較少的區域中，海馬齒鋪滿地面如同一片綠色地毯，非常好看。雖然海馬齒在臺灣海濱也是相當普遍的植物，但是在臺灣絕無東沙小瀉湖畔如此廣大又完整的族群。



15 小瀉湖內的潮間帶，常可見  
到覓食中的水鳥

16 大片的海馬齒鋪滿小瀉湖岸邊



Box

海馬齒

番杏科，多年生肉質草本，匍匐於地面生長，葉肉肥厚多汁，可以保存水分以適應乾旱。廣泛分布於熱帶與亞熱帶泥岸、沙岸灘地。海馬齒具有耐鹽、耐旱、耐曬的特性，且生長快速，分枝多，節下生根可牢牢抓住地面，因此在合宜的環境中往往可以大範圍拓展，定沙效果極佳，是海岸線的先鋒植物。東沙島全島各處海岸，都可發現海馬齒的蹤影。

海馬齒具有肉質葉，可儲存水分，葉表面有蠟質，防止水分蒸散，且可以將多餘的鹽分送往老葉，當老葉凋落時便將鹽分帶離。因此海馬齒具有耐鹽、耐熱及耐旱的能力，自然而然成為海濱的常見植物。此外，因為海馬齒常生長在含有鹽分的魚塢或鹽田的水邊，又叫做「濱水菜」。



小潟湖周邊有沙丘及灌叢遮蔽，因此常吸引水鳥棲息或覓食，是賞鳥的極佳地點。在小潟湖內的淺灘偶爾也會有犁鰭檸檬鯨幼魚出現。平坦的淺灘則常有成群的仙后水母聚集，遇退潮之時，甚至還會有仙后水母擱淺於沙灘上，提供我們仔細觀察的好時機，但可別忘了要盡快協助牠們回到水中。

17 淺灘上常可見到仙后水母







小瀉湖從中央到東端之間的水域因漲退潮的海流較小，懸浮物在這個水域的沉積速度較快，因此在小瀉湖畔愈往東方向，沙灘所含的泥質比例會愈來愈高。在沙灘上泥質較多的區域應該可以發現不少孔洞，這些孔洞比角眼沙蟹所挖掘的沙穴還要更大，幾乎都是凶狠圓軸蟹的巢穴。凶狠圓軸蟹在東沙島的數量非常多，且日夜間都有機會遇上。如果在沙地上沒有找著凶狠圓軸蟹，那麼仔細找找附近的海馬齒草地上，也許就正好有凶狠圓軸蟹在上面活動。

續往前行，直到海馬齒舖滿整個沙灘阻擋了前方路，這便是這段湖畔路徑的終點了。切勿踩踏海馬齒繼續往前行，往右側登上沙脊循著我們來時的路徑返回東沙管理站，沿途雖然是同樣的景物，但不同的光線，不同的角度仍會給人不同的感受。可別太早收拾探索的心情，這段自導式行程還未結束呢！

18 正在抱卵的凶狠圓軸蟹





## 建議體驗路徑

3

### 賞鳥

說東沙島是賞鳥的天堂一點也不為過。在廣大的東沙海域中，東沙島是唯一不會被漲潮海水淹沒的小島。在每年的鳥類遷徙期間，東沙島自然而然成為候鳥休息及補充體力的中繼站。這時候只要透過手上的望遠鏡，鳥兒美麗的身影就躍然眼前。但在觀察鳥類的時候，要輕聲細語，仔細聆聽鳴聲，注意鳥兒的動靜，免得把牠們都嚇跑了。

東沙島面積僅有 174 公頃，但至少記錄了 234 種的鳥類。以種數與面積的比例來看，東沙島是臺灣國家公園中鳥種密度最高的區域。

東沙島全年以春季及秋季過境期間的鳥況最豐富，常有各種稀有的過境鳥暫棲於此，但族群量少；冬季則有各種鵲科、鴉科等水鳥在此度冬。大部分來到東沙島的過境鳥是以休息及補充體力為主要暫棲目的，所以食物資源是牠們選擇棲地時的重要考量，通常在昆蟲的宿主植物、正值果實成熟的樹木、海草堆、草坪等能提供豐富食物資源的棲地，會有較多的鳥類出現。

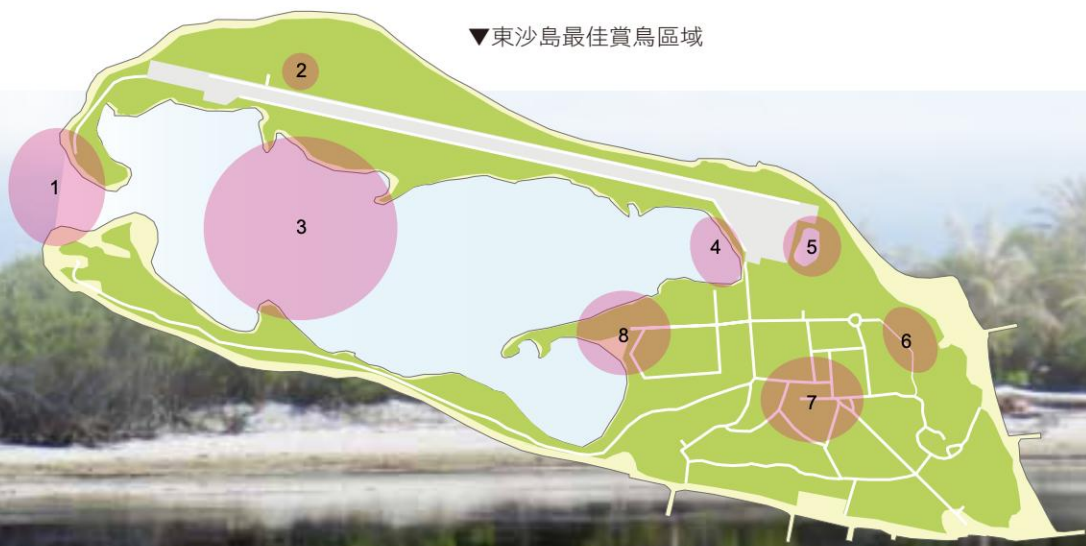




白腹秧雞為島上唯一的留鳥，夏季在島上進行鳥類觀察時，若運氣好，還可見到白腹秧雞帶著秧雞寶寶在空曠地面活動的溫馨畫面。

賞鳥的路徑由北沙脊西端的小瀉湖口開始，經過北沙脊草澤，沿著機場跑道往停機坪方向走去，沿途記得隨時留意小瀉湖水面的動靜。抵達小瀉湖東端之後，可搜尋海茄冬樹叢內是否有小型鳥類藏身其中。接著至機場東端的滯雨池，尋找水面及藏身於岸邊植物的鳥類。另外，前往東沙大王廟及東光醫院，再轉往東沙管理站及漁民服務站附近，可尋找草地與防風林鳥類。如果時間允許，可續往西行，至小瀉湖東緣的衛星站搜尋停棲於小瀉湖岸邊的各種水鳥。

▼東沙島最佳賞鳥區域



## Box

## 翻石鷗

翻石鷗是東沙島常見的過境鳥，常成群出現在海岸上覓食。翻石鷗的覓食方式相當特別，牠的嘴喙較短，並不適合像其他鷗科鳥類將嘴喙插入土中捕食，但其嘴喙強而有力，能輕易的頂開石頭，尋找躲在石縫中的小型無脊椎動物，「翻石鷗」這個名字就是因此而來。



## 1 小瀉湖口潮間帶與礁台

小瀉湖口的潮間帶，是一大片廣大的海草床。遇上大退潮時，原本沉於海下的海草與石塊會露出水面，此時島上大部分的水鳥都會到海草床翻找食物。漲潮時，鷺科鳥類踏著優雅的步伐，伺機捕食小魚，大白鷺、小白鷺是最常見的大型水鳥。偶爾在過境期間也可見到稀有的唐白鷺及黑面琵鷺。

在岸邊由珊瑚碎屑構成的沙灘上，最常見到的水鳥是正忙碌覓食的翻石鷗，其他小型的鷗鴒科鳥類也是這裡的常客，如金斑鴒、黃足鷗、紅胸濱鷗及反嘴鷗等。

## 2 北沙脊草澤

北沙脊草澤是由降雨蓄積而成的淡水水域，為東沙島上許多鳥類棲息、喝水的地方，鷗科、鴒科、鷺科及雁鴨科水鳥常在此停棲及覓食，偶爾還可以發現在臺灣難得一見的水鳥，如白眉秧雞、赤翡翠等。草澤附近有草海桐、木麻黃及林投灌叢，提供了小型鳥類的遮蔽場所，有不少燕雀目的小型陸鳥會在灌叢裡活動。這裡也因為環境空曠，適合觀賞在空中盤旋飛行的猛禽。





### ③ 小瀉湖

小瀉湖岸邊的海草堆，是水鳥群覓食的主要場所，常有青足鷸或黃足鷸邊走邊啄食海草堆，尋找躲藏在其中的無脊椎動物。在大退潮時，小瀉湖會有多處沙洲露出水面，此時各種水鳥會來到小瀉湖內，在適合覓食的棲地中各自找尋食物。最常見的鳥類為鷸、鴉及鷺科鳥類，包括稀有的黃頸黑鷺及紫鷺。



### ④ 小瀉湖東端海茄冬群落

此區的棲地面積並不大，但沉積的有機物相對較多，棲息在此的螺貝類也多。因此退潮時可見到小型水鳥在露出水面的泥灘上，不停用嘴喙尋找泥灘下的螺貝類。在水際的草叢偶爾有黃小鷺出現，但因保護色很好，若不仔細觀察並不容易發現。

## 5 機場東端滯雨池

這裡的水域較開闊，不像北岸草澤有密密麻麻的高草植物，是非常適合賞鳥的地點。冬季常有許多鷗科、鴿科及雁鴨科水鳥來這裡避風，空中則是常有燕鷗科鳥類穿梭在水域上空尋找小魚。滯雨池的岸邊還常常可以見到臺灣不常見的綠箕鷺。除了水域之外，水池旁的停機坪常有燕鷗、鷗及鴿科等水鳥排排站立，形成有趣的畫面。



▲偏好空曠環境的鳥類也會利用機場跑道休息

## 6 大王廟——東光醫院間小徑

由大王廟到東光醫院間的小徑旁，是面積廣大的灌叢及防風林。秋過境期間，這片防風林是多數候鳥南遷時在東沙的第一個落腳點。可見到的鳥種相當多，特別是一些小型的鷓科與鶯科鳥類，如灰斑鷓、寬嘴鷓及黃眉柳鶯等。此外，這裡出現黃鸝的機會也很高。在灌叢邊緣有不少桑樹，春季熟果期間常可吸引過境的候鳥在這裡覓食。





## 東沙果園

### 7 東沙果園與漁民服務站間

靠近漁民服務站區域的植被主要由草海桐、白水木及銀合歡等優勢植物構成，其間夾雜一些木麻黃灌叢。在過境期及冬季，有不少小型的樹棲性鳥類如鸚鵡科等在這個區域覓食或度冬。在東沙果園及附近則有較多的草地，黃頭鷺常成群聚集在這裡捕食地面昆蟲。這裡佇立著數株榕樹，春季過境期間常可見到杜鵑科及八哥科鳥類出現，捕食樹上的蛾類幼蟲。

### 8 衛星站至小瀉湖間

衛星站附近有大片的灌叢，靠近小瀉湖畔則是海馬齒構成的草生地。這裡除了燕雀目的小型鳥常在灌叢中活動之外，在候鳥過境期間會有不少偏好在地面覓食的鳥類出現在草地上，像樹鵝、黃鵪鶉及黑臉鸚鵡等，蹦蹦跳跳相當熱鬧，偶爾還有地啄木或戴勝等這類臺灣不常見的鳥類出現，帶來意外驚喜。

▼沙丘的背風面是許多水鳥的避風處所

►黃頭鷺





# 星星

# 點燈

東沙島的夜，星光或月光是重要的自然景觀，若有清風相伴，非常適合夜遊。即使大多數生物都歸巢憩息，島上並沒有因此而趨於平靜，反而悄悄的換上另一種風情，由夜間出沒的生物躍上舞臺，接續展現島嶼豐沛的生命力。在夜間將著重體驗不同於臺灣，具遼闊視野且無光害的觀星感受。夜間的觀察則鎖定臺灣無法見到的特殊生物，充滿不期而遇的驚喜。






### 建議體驗路徑

4

## 觀賞黑夜星空

如果你是來自臺北或是高雄等大都市中，相信從天黑開始，東沙島的滿天星星一定已經讓你驚呼連連。雖然東沙島與墾丁的緯度相差只有 1.2 度，在這兩個地點所能觀賞到的星體差異並不大。但是東沙島地勢平坦，島上的植物又大多是灌木型的低矮樹種，因此這裡擁有最遼闊的星空視野。只要是清明無月，步出屋外就能見到滿天星斗，令人目不暇給，即使是接近地平線的星座，依舊清晰可見。







星座均由恆星組成，受到地球公轉與自轉的影響，夜空中所見的星座便發生季節性的轉移，不同季節所見到的星星不盡相同。通常以晚上 8 點至 9 點時，抬頭可見的星座稱為當季的星座。

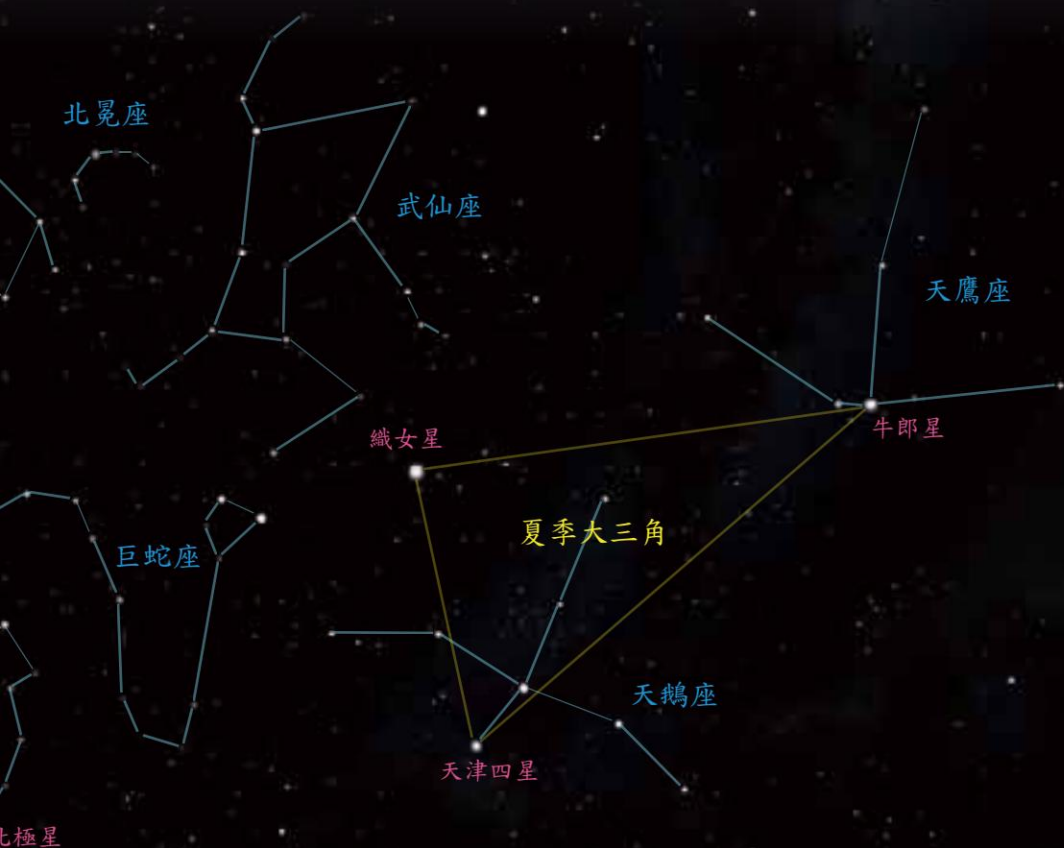
觀星前，首先要先確認自己的方位。若我們站在機場跑道上，沿著跑道往小瀉湖口的方向為西方，伸直左手臂指向小瀉湖口，再將右手也伸直指向反方向，此時面對的方位即為北方，背對的方位為南方。確認方位後，可依著本書的附圖，對照天上的星星，確實了解星座中各星的位置。

**北方的星座** 北方星座中，最易辨識也是初學者最好上手的，就屬鼎鼎大名的北斗七星了。將北斗七星勺口的第一、第二顆星相連，沿著勺口方向延伸五倍的距離，可找到北極星。很多人不知道，其實北斗七星僅是大熊座的一部分，而北極星則是與大熊座作伴的小熊星座尾部的一顆星。春天的星空中，我們找到像風箏形狀的星座，便是牧夫座的主體。在牧夫座約左下方的位



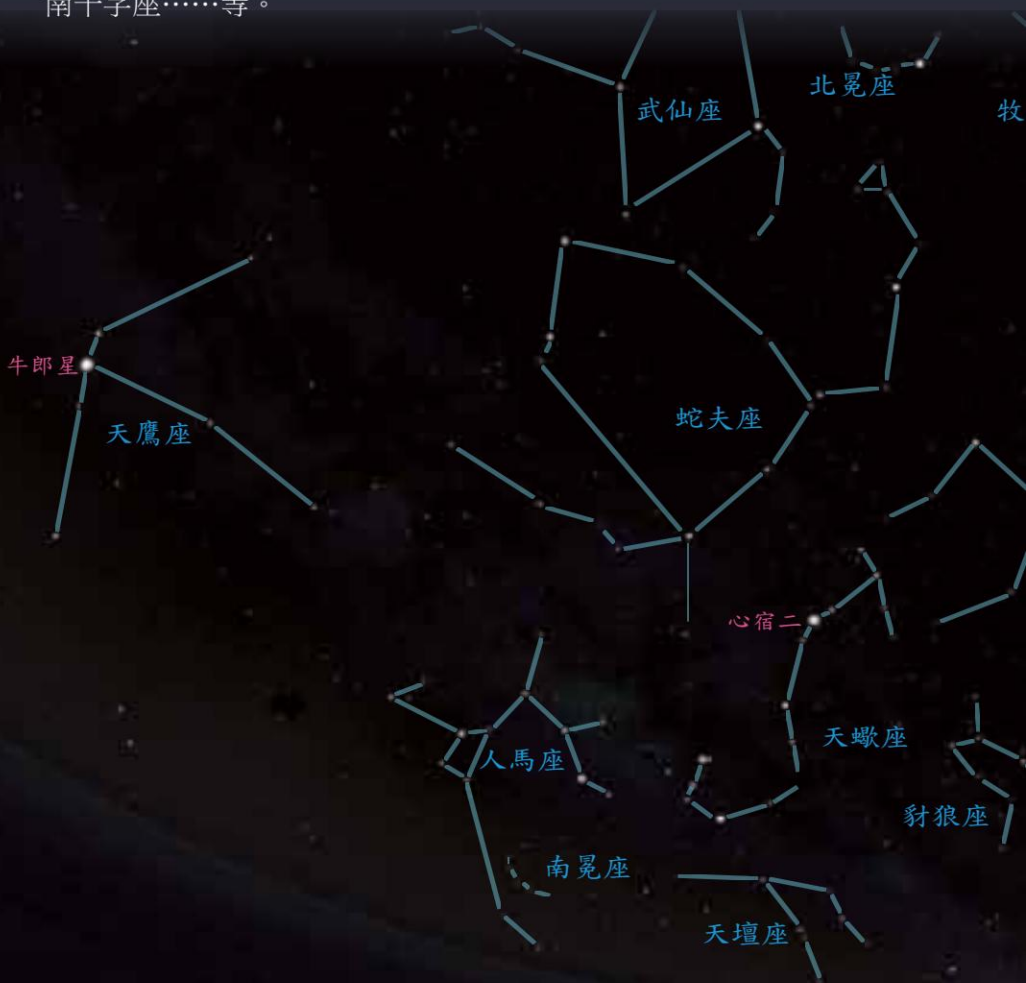


置，有個大大的問號，這是獅子座的頭胸部。在夏天時，則可由頭頂附近找到夏季大三角，在這三顆亮星中，位於直角點上那顆最亮的星是織女星，第二亮的是東南方的牛郎星，位於東北方的是天津四星。其他春夏季節可見、較知名的星座還有天鵝座、天鷹座、武仙座、巨蛇座、北冕座、后髮座、獵犬座……等。



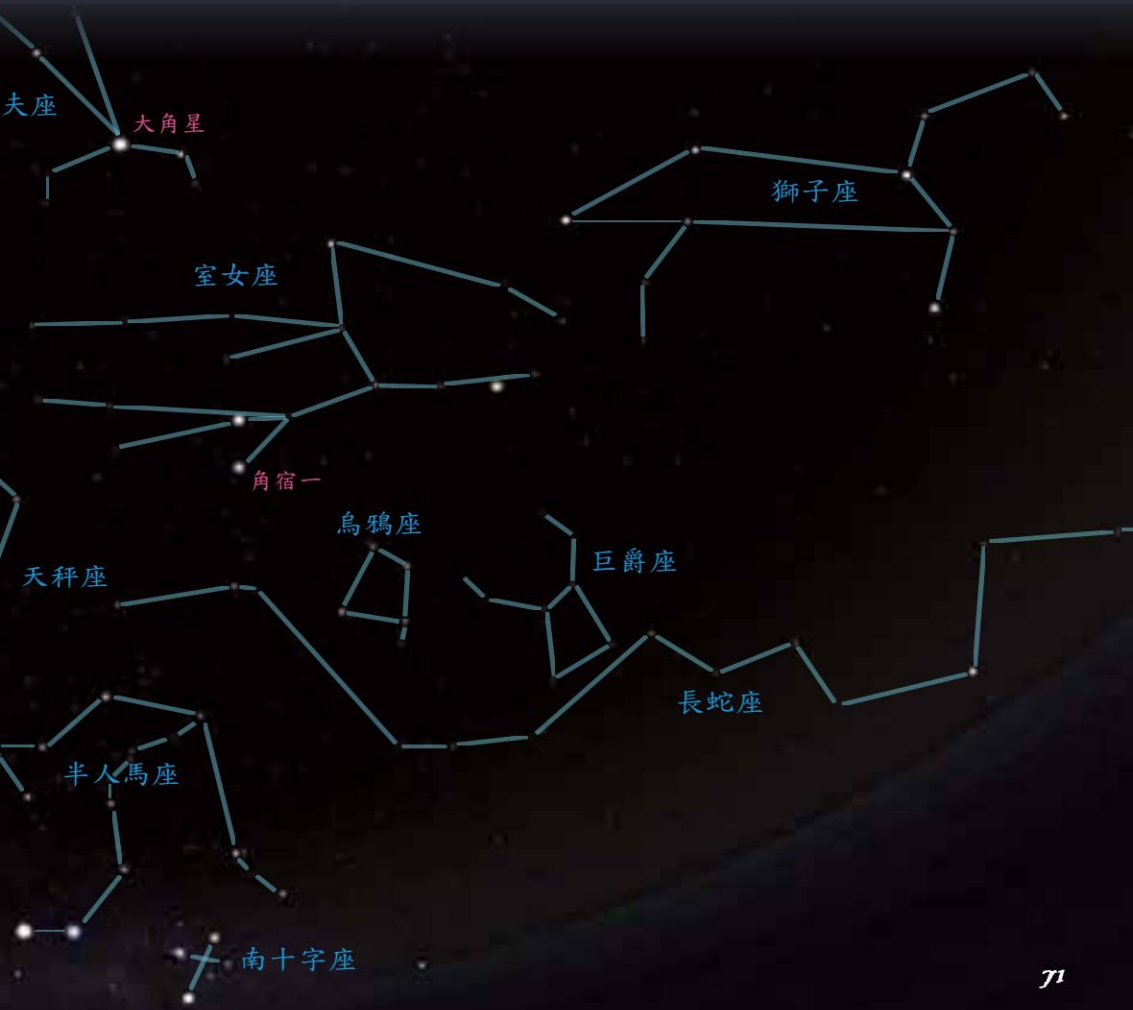


**南方的星座** 由夏季大三角的天津四星，向織女及牛郎星的中間，往南延伸即可找到天蠍座，它是南方天空中最搶眼的星座，長長的勾狀尾十分容易辨識。在夏季夜空中，有條閃閃發亮、似雲又似霧的光帶，從天蠍座的尾端，經過人馬座，延伸至天頂附近的夏季大三角，星況好的話甚至可綿延至北方接近地平線的仙后座，這就是「銀河」。其他春夏季節可見、較知名的星座則有蛇夫座、室女座、天秤座、烏鴉座、巨爵座、長蛇座、半人馬座、南十字座……等。





東沙島的海拔高度與我們居住的城市相差無幾，但是在這裡的空氣透明度高，也無光害影響觀星。在都市中，為了追求便利與經濟發展，大量的燃油車輛所排放的微粒模糊了夜空的光點，來自地面的霓虹燈與照明光線被大氣中的微粒反射，讓天空呈現微亮，黯淡了原有的星光。當夜空的星星愈來愈少，是否我們應該一起減少對石化燃料的依賴？多走幾步路或是多利用大眾運輸工具都是簡單可行的行動。



建議體驗路徑

5

## 夜間生態觀察

經過白天的活動之後，相信你一定已經深刻的感受到熱帶北緣熾熱陽光的威力。不只我們不喜歡高溫的天候，很多動物也是。在東沙島有許多的動物專挑夜晚出來活動覓食，但有時候連續好幾天沒有下雨，地面相當乾燥的情況下，這些夜行性動物有些仍會蟄伏不出。所以夜間生態觀察活動中所能看到的動物種類並不固定，如果能夠選擇在雨後的夜晚進行觀察，將會有較多的收穫。







午後的陣雨略微減輕東沙島上的悶熱感，也舒緩了島上生物的乾渴。趁著地面還積著下午的雨水，許多悶了好幾天，蟄伏不出的小動物們紛紛利用夜晚外出活動。雨後的東沙島，夜間相當熱鬧，我們一旦踏出了房舍，就得時時注意自己的腳下四處遊走的小動物。

從管理站至南岸七據點附近的海灘間，是我們今晚探訪夜行性動物的路線。一離開管理站，仔細搜尋路旁的草海桐灌叢，在植物的葉面及地面可找到多種蜘蛛與蝸牛。若這個時期灌叢中的植物正在開花，也許還可看到正在訪花的多種蛾類。



▲東沙管理站前偶爾可見凶狠圓軸蟹



▲高音符絲縶甲蝸牛



◀非洲大蝸牛



▲皺紋陸寄居蟹

▼越南叢木蠍



▼磚紅厚甲馬陸



夜間經常可以看到鼠類穿梭於路旁及灌叢，東沙島上的鼠類動物，可能是隨著船隻運補物資時入侵的，近十幾年數量增加速度尤其明顯。因此島上駐守官兵曾於民國 96 年至 97 年間對鼠類進行過全面性的捕捉與毒殺，事後鼠類數量明顯漸少，不過目前夜間在道路兩側仍常見到鼠類出沒。如果聽到路旁灌叢發出窸窣聲響，極有可能就是鼠類走動的聲音。

還有一種夜間經常在路旁灌叢活動發出聲響的動物，那是陸寄居蟹。就算是經常在野外活動的生物學家，一定也會驚訝於這裡陸寄居蟹的數量之多，體型之大。因東沙島的沙灘以風化的細沙、珊瑚貝殼碎屑為主，完整的貝殼較少，所以寄居蟹超過半數都背著非洲大蝸牛的殼。這可能是外來種非洲大蝸牛對東沙島原生動物的最大貢獻。



進入通往南沙脊的車轍道後，沿路在不同的微棲地可發現不同的動物在活動。蛾類及其他昆蟲類大部分停棲於兩側的林投、灌木或是大花咸豐草的葉面上，偶爾還可發現蝎虎。在車轍道前半段，無脊椎動物相當多，臺灣看不到的越南叢木蠹正忙碌的來回覓食，馬陸穿越路面，鼠婦及蜚蠊聚集在一起分食落在地面的腐爛果實或是小動物的屍體。馬陸、鼠婦和蜚蠊都是自然界中的清道夫，在此擁有龐大的族群數量。仔細觀察鼠婦，有時可看到牠們爭先恐後搶食屍體，肥碩的個體重重疊疊，動作敏捷，充滿旺盛的生命力。



▲蘇利南潛蠹



▲多霜蠟鼠婦

▼蝎虎





抵達海邊後，除了寄居蟹與角眼沙蟹可能會大刺刺的在沙地上活動之外，以手電筒搜尋沙灘，應不易再發現其他種類的動物。雖然海巡官兵在夜間巡島時曾經發現玳瑁上岸產卵，但這機會至今仍是可遇不可求。在海邊因為強風會抑制灌木群落的發展，所以植被以零星的低矮灌木、匍匐草本及藤類為主。在這類的環境中能夠供體型稍大的動物棲息或避敵的空間很有限，所以中大型動物不多見。但是對體型微小的動物如端足類或等足類來說，沙地植物、漂流木、大石塊及海草殘骸堆下都是很好的棲息空間。因此來到了沙灘之後，觀察動物的策略該轉換為彎下身去翻找，將會更有收獲。在沙灘的海草堆、漂流木或馬鞍藤下，應可輕易翻尋到端足類、等足類、蜈蚣及馬陸等動物。若以手電筒照射海面，偶爾可以見到魚類或頭足類動物。



▲角眼沙蟹（雄）



東沙的夜間，不但星空燦爛，眼光銳利又很專注的人，一定可以觀察到許多小動物活動的蹤影，從觀察中得到很多樂趣，有別於城市的五光十色，這裡遍地是大自然提供的舞臺。



▲海濱沙灘上常可見到端足類的鉤跳蝦

## Box

### 車轍道

戰備任務上，為了讓車輛及人員迅速往來各據點之間，建構堅硬的路面是有其必要性。而車轍道則是在節省成本以及維護容易的考量下的產物，但從生態上來看，車轍道是採取對低限度的人工設施所建構的車道，其保留部分原地的底質，且透水性良好，因此植物也能輕易的在車道縫隙上長出。許多在地面活動的小型動物，也就很自在的從兩側的灌叢來到車道上四處活動，而我們也不需要辛苦的鑽爬進入滿是棘刺的灌叢中便可觀察到這些有趣的小動物。

這不就是一種對環境友善的作為？



# 海潮 之生

東沙島雖然不大，周邊水域卻有不少浮潛或潛水的好地點。不管是哪種方式，在東沙島附近的海中悠游就像是在草原上方飛行。海草床上的礁塊或珊瑚礁，是生物多樣性的小熱點。許多色彩繽紛的魚兒會好奇的趨近看著我們，海膽、海星就在伸手可及的地方，往往令人佇足探索，流連不已。









▲海中顏色較深的區域為海草床



- ▲匍匐莖是海草四處蔓生的主力
- ▼海草會密密麻麻遍布整個海底，形成「海草床」。

## ➤ 海域生態概述

### ➤ 海草床

相對於陸域生物相的有限性，東沙環礁位於南中國海，是西太平洋珊瑚多樣性分布熱點的北端，具有熱帶珊瑚礁豐富生物多樣性的特性，深具保育與研究的價值。海草（Sea grasses）是東沙環礁最重要的生態特色。海草是一群已適應海水環境的單子葉開花植物，具有匍匐地下莖，以橫向拓展的方式生長。在適合的環境中，海草會密密麻麻遍布整個海底，因此我們以「海草床」來稱呼廣布海草的潮間帶或亞潮帶底層。

海草廣泛生長於全球熱帶及溫帶淺海域，臺灣也是全球海草的分布地之一。臺灣本島從西海岸的新竹香山及臺中高美，南至墾丁，西至小琉球、澎湖與金門等離島，皆可發現海草的蹤影。但因受底質與水文環境的影響，加上人為開發的干擾，臺灣本島





的海草分布較局限。其中以墾丁後壁湖的海草床面積最大，種類也最多，其次是臺中高美濕地。不過，光是東沙島周邊海域的海草床，就遠遠超過臺灣本島所有的海草床面積總和。據研究，東沙環礁潟湖內及東沙島近岸的海草總面積，加起來高達 1,185 公頃，且平均覆蓋度都在 75% 以上，是非常珍貴的大自然景觀。

## Box

### 海草與海藻

海草是海中沉水開花植物的統稱，常與海藻共同生長在淺海中，因此許多人將海草誤認為藻類。海草與海藻最大的不同是，海草具有根、莖、葉構造，也有維管束可以運送養分。海草與陸地上的維管束植物一樣會開花、結果，也能產生種子。

海藻一般是指具有葉綠素，能夠行光合作用，但無維管束的水生固著植物，它們具有類似根、葉的構造，被稱為假根及假葉。海藻不開花結果，繁殖後代主要靠孢子完成。



▲卵葉鹽草為具有維管束的開花植物



▲針葉蕨藻不具有維管束，也不開花結果。

臺灣含離島地區有記錄的海草種類共 11 種，東沙海域則記錄到 7 種，包括 4 種在臺灣周圍海域未發現的種類。這 7 種海草分別為鋸齒葉水絲草、圓葉水絲草、水韭菜、單脈二藥草、卵葉鹽草、泰來草及鐮葉叢草。除了鐮葉叢草目前生育地尚不明之外，其餘 6 種海草，在東沙島進行海域活動時都有機會見到。以下簡介東沙島常見 6 種海草：



### 圓葉水絲草

葉片長帶狀，直立生長，葉尖端略有凹陷。葉長最長約 30 公分，葉寬不超過 0.5 公分，是東沙島的各種海草中葉片最長的種類。圓葉水絲草也是東沙島沿岸分布最廣的海草，常與其他海草混生，是東沙島北岸、西岸與南岸淺海域的優勢種海草。僅在東沙島北岸離岸較遠處的亞潮帶，其優勢地位被鋸齒葉水絲草所取代。

### 鋸齒葉水絲草

葉片長帶狀，直立，但略呈弧形彎曲。葉緣有明顯的細小鋸齒，葉尖端略有凹陷。葉長約 10 ~ 20 公分，葉寬約 1 公分，是東沙海草中，葉片寬度最大的種類。鋸齒葉水絲草較無法忍受鹽度變化大的環境，因此在近岸及小瀉湖沒有分布。主要生長於東沙島北岸，離岸愈遠，分布面積愈廣。



▼圓葉水絲草

▲鋸齒葉水絲草



## 泰來草

葉片長帶狀，深綠色並帶有黑斑，葉前端常呈深紅色或深咖啡色。泰來草是印度－西太平洋地區的優勢海草，具有環節地下莖及發達的根毛，有助於固著於底土，抵抗近岸的潮汐海流及大浪；泰來草的葉片肥厚，露出水面時較其他海草更能抵抗陽光的曝曬；光滑的葉面又能夠減少藻類或其他生物的附著，能取得較多的太陽能量與營養吸收效率。因此泰來草適應能力強，也較不受高溫影響，因此是東沙島淺灘的優勢海草，尤其以小潟湖口最為密集。

## 單脈二藥草

葉片長帶狀，直立且細長，葉前緣呈「山」字齒狀。葉長約 10 ~ 15 公分，葉寬約 0.05 ~ 0.5 公分。東沙島沿岸海域皆有分布，但主要生長於小潟湖內，是小潟湖內的優勢海草，對溫度及鹽度變化適應能力強。

► 葉先端為山字齒狀



▲ 單脈二藥草

▼ 泰來草







▲水韭菜



▲卵葉鹽草



▲海草正進行旺盛的光合作用

## 水韭菜

葉片細線形，十分纖細，為內部中空的柱狀體。每株具 1 ~ 3 片葉子。偏好生長在水深且流急的亞潮帶，較少出現於潮間帶。主要分布於東沙島的南岸，呈區塊生長，在北岸及東岸則與其它海草混生。在水淺的小潟湖口與小潟湖內則是沒有發現水韭菜生長。

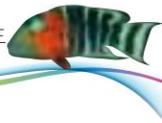
## 卵葉鹽草

葉片卵圓狀，成對生長，帶有細長的葉柄。葉長約 0.5 ~ 2.5 公分，葉寬約 0.5 ~ 1 公分。植株矮小脆弱，對光線及底質的競爭力弱。常生長在空曠細沙底土或其他海草群聚的邊緣，被認為是海草床的先驅種類。

大部分的海草生長於淺水環境中，這樣才能夠獲取充足的陽光以進行光合作用。光合作用的過程會吸收溶解於水中的二氧化碳，並釋放氧氣至水體中。不但固定了可觀的碳量（據研究，東沙的海草床每年可吸收 10,226 公噸的碳），也提高海水與底土的溶氧量。其中，底土中的氧氣更是促進微生物進行分解作用的要素，以維持生態系物質與能量的循環。

海草是海洋生態系中非常重要的基礎生產者。東沙島周邊海草床一年的總生產





量，約可達到 30,553 公噸。這麼龐大的生產量奠定生態食物塔的基礎，提供海洋許多草食性動物、食碎屑生物充足的食物來源。海草除了將無機碳合成有機碳，作為其他生物的食物來源之外，也能夠吸收土壤裡的礦物質，透過食物鏈或自然分解的過程，再將這些營養素釋出，供其他生物利用。

海草錯綜複雜的地下莖及根系可固定底沙，茂密的海草床葉片可以攔截水中懸浮顆粒，並減緩海流及波浪對底沙的侵蝕及搬運，保護海岸免於直接受到海浪侵蝕。

面積廣大且茂密的海草形成複雜的空間，讓許多小型魚或幼魚躲避敵害，且葉片上的附生藻類是許多小型海洋生物及幼魚的食物。因此海草床是沿岸生態系中重要的棲息及養育場所。有些棲息在海草床中的魚類，甚至直接啃食海草作為食物。

▼海草錯綜複雜的根系具有固定底沙的功能



▲被魚類啃食的海草葉片，破壞痕跡明顯



▲海草床是小型魚及幼魚的庇護所

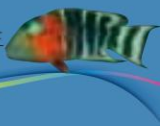


海草不只是在活著的階段有價值，凋落的葉片不論是隨波漂流，或是被海浪沖打上岸聚集成堆，都還持續發揮著它的生態功能。凋落的葉片是許多蝦蟹及螺貝類的食物，經過動物的啃食，這些海草碎屑再度分解成更細小的碎屑，讓更小的生物或微生物利用。堆積在沙灘上的海草，是潮間帶及陸棲小動物的棲息地或避敵的空間，也是許多節肢動物如鼠婦和跳蝦的食物來源。這些海草碎屑最終同樣都被真菌或微生物分解，再次進入生態系的物質與能量生生不息的循環中。

▼海草殘骸在東沙島的生態功能中占有重要地位







## 珊瑚礁

珊瑚礁是地球上生物多樣性最高的海洋生態系之一。雖然珊瑚礁在海洋中所占的面積僅有 **0.17%** 左右，但卻提供了複雜的孔隙和空間給動物藏匿或附生，所以珊瑚礁能夠孕育極多樣的生物種類，豐富海洋中的生命風貌。

珊瑚種類可分為石珊瑚、八放珊瑚和水螅珊瑚等，但並不是全部的珊瑚都會形成珊瑚礁。我們所看到的珊瑚礁，大部分由石珊瑚分泌的碳酸鈣，經年累月累積而成，這些能形成珊瑚礁的珊瑚又稱為造礁珊瑚。不同種類的珊瑚，礁體形狀不同，有樹枝狀、鹿角狀、塔狀或桌狀等多變的型態，賦予珊瑚礁豐富的外貌。

目前在東沙海域已記錄的珊瑚種類計有 **302** 種，其中環礁潟湖區中央偏東的石珊瑚覆蓋率達 **60%** 以上，是物種多樣性高且生態功能相當健全的地點。



▲東沙環礁擁有豐富的珊瑚生態資源



## Box

## 珊瑚與共生藻

大部分的造礁珊瑚體內都有共生的單細胞藻，這些共生藻類具有光合作用的能力，並且能夠利用珊瑚的代謝廢物合成可供珊瑚蟲利用的有機物。也因為共生藻需要陽光來進行光合作用，所以造礁珊瑚大多生長在陽光充足的淺海域中。

共生藻除了提供能量給予珊瑚利用之外，也參與珊瑚的一些生理作用。例如：共生藻的存在會促進珊瑚的鈣化速度。此外，珊瑚多樣的色彩其實都是來自於共生藻的色素顏色。



▲珊瑚豐富的色彩來自於與珊瑚共生的藻類

## 魚類

目前已記錄的東沙海域魚類計有 681 種。代表性魚種以隆頭魚科、鰕虎科及雀鯛科最多。優勢魚種有鈍頭錦魚、霓虹雀鯛、橘鈍寬刻齒雀鯛及白斑鸚哥魚等。

東沙外環礁的珊瑚礁特性與臺灣南部的海域類似，因此在東沙外環礁所能見到的魚種，幾乎都能在南臺灣及南部離島海域見到。但是環礁潟湖內的生態環境相當特殊，海水不但濁度高，且有大量的珊瑚殘骸，與環礁外的差異極大。因此，有些像是密鯤雀鯛與藍點雀鯛，這類在環礁潟湖內常見的魚類，在臺灣卻未曾發現，或是屬於稀有魚類。



在東沙很普遍，但在臺灣屬於稀有或未曾發現的魚類



▲黃頭刻齒雀鯛



▲藍點雀鯛



▲藍點雀鯛幼魚



▲密鰓雀鯛



▲黑背盤雀鯛



▲六帶蓋刺魚



▲犬牙錐齒鯛

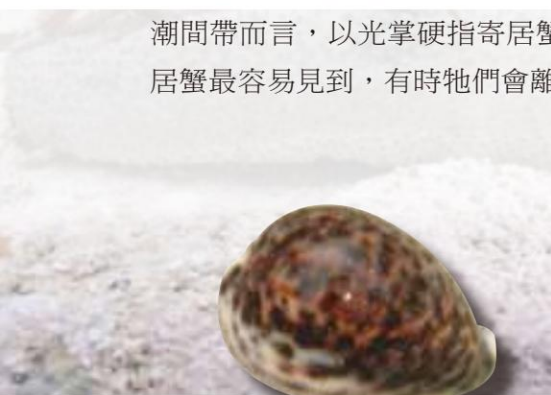


## 其他大型底棲無脊椎動物

在東沙環礁海域，目前有記錄的軟體動物有 283 種，以骨螺科的物種數量最多。但在近岸最引人注目的軟體動物，是碩大的磚磔貝、黑星寶螺與蜘蛛螺。這幾種軟體動物因具有觀賞價值，被過度捕捉，在臺灣已經很少見。不過這些動物在東沙島亞潮帶的沙地還算普遍，而且體型不小。

棘皮動物已知有 32 種，以梅氏長海膽的數量最多。在近岸的亞潮帶中，藍指海星、饅頭海星及白棘三列海膽也都是相當常見的棘皮動物。

東沙海域已記錄海域 47 種與陸域 60 種甲殼類動物。若僅就潮間帶而言，以光掌硬指寄居蟹、長趾細螯寄居蟹及珊瑚細螯寄居蟹最容易見到，有時牠們會離開潮間帶，在沙灘上爬行。



▲黑星寶螺



▲海參



▲蜘蛛螺



▲梅氏長海膽





## ► 浮潛活動

東沙島沿岸水深大多在 3 公尺以內，安全性高。有些浮潛地點就在道路邊，非常容易抵達，因此浮潛是東沙島很適合發展的水域活動。從事浮潛活動只要遵守規範，並且有完善的裝備，即使是不會游泳或水性不佳的人，都能透過浮潛的方式，體驗東沙島潮間帶及亞潮帶的蔚藍世界，感受壯觀的海草床及珊瑚礁塊，欣賞穿梭來去的各種生物。



▲東沙島近岸有多處安全的浮潛點



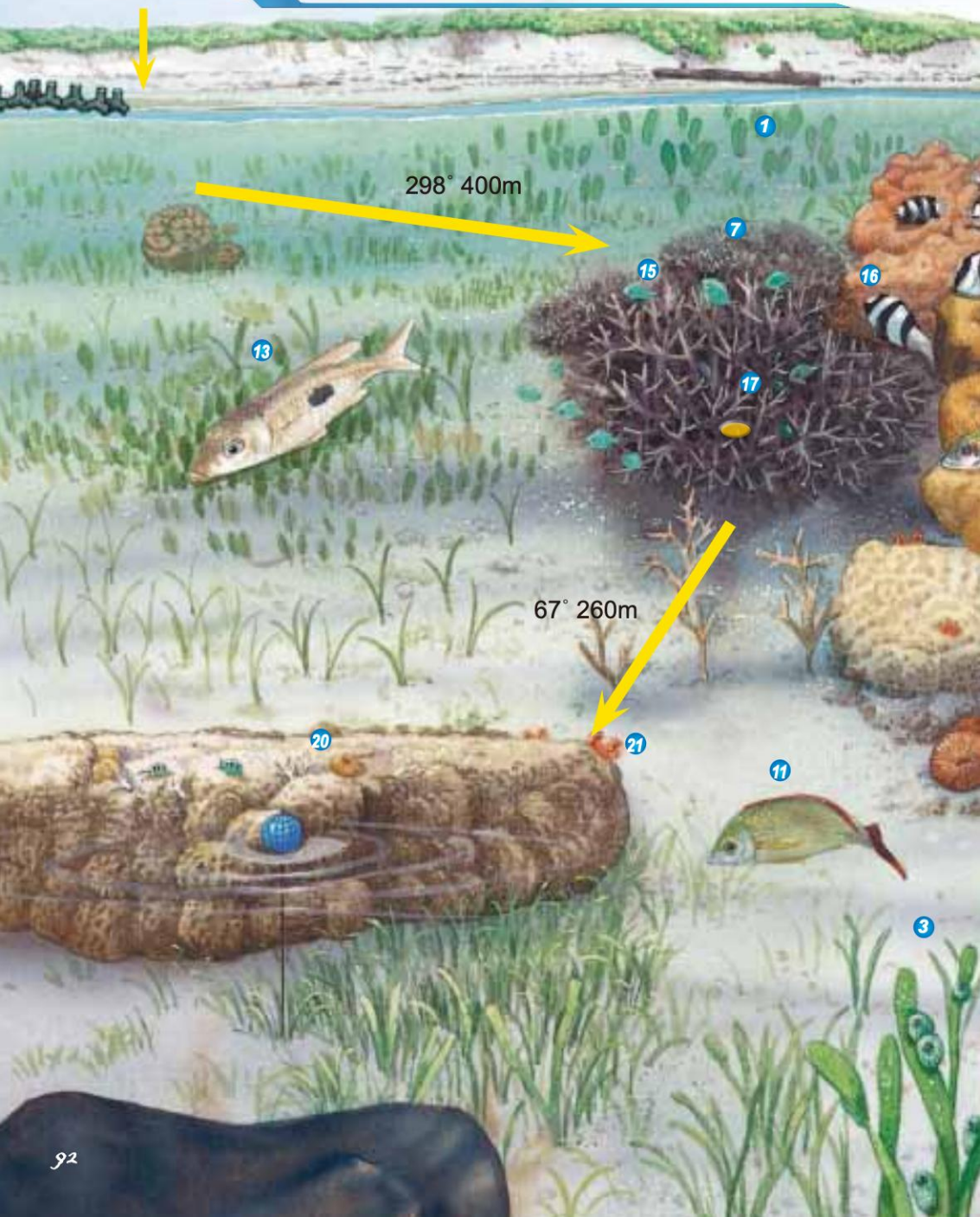
▲建議體驗浮潛點分布圖

建議體驗浮潛點

1

近岸海草及珊瑚礁生態觀察——東沙島北岸

建議下水點







2

5

4

6

10

18

9

12

8





▲箭頭所指處為建議下水點



▲浮潛活動海域最遠處，距離北岸下水點約 400 公尺



▲離岸愈遠，海底的景觀愈豐富

東沙島北岸是海草生態浮潛觀察最佳的地點之一。從停機坪北側建築物旁的小路即可通往北岸，抵達海邊後往西側行抵第二組消波塊末端，便可以整裝準備下水。

從消波塊往西方約 400 公尺之間都是合適的浮潛範圍。但為了能在回程時能有明顯的地標指示出發位置，建議從消波塊末端下水。

一開始可能在沿岸僅僅幾公分的水深便可以見到零星分布的卵葉鹽草。不過卵葉鹽草的植株矮小脆弱，對棲地的競爭能力可能較弱，因此僅有在低潮線以下有少量的族群。稍微往外，則轉變為以圓葉水絲草及鋸齒葉水絲草為主的大片海草床。豔陽天時，陽光穿透起伏的波浪，投射在海草上的光影變化莫測，十分美麗。



① 卵葉鹽草



② 近岸的海底主要是海草床



仔細觀察海草表面，可以發現有些海草葉面上附著了一顆顆直徑大約 1 公分的綠色球狀物，那是柔軟二段海鞘。牠是構造簡單的脊索動物，以水中的浮游生物及有機碎屑為食。在近岸的海草床中，稍微花點時間來回搜尋，一定可見到半球狀的饅頭海星。雖然名為饅頭海星，但牠的體型足足大過饅頭 2 倍以上，有些個體甚至可以長到排球一樣的大小，讓人很難忽略牠的存在。

## Box

### 饅頭海星

饅頭海星體呈正五角形，中央凸起，向外以弧線斜降，形狀恰如饅頭，十分可愛。牠有 5 隻特別粗短的腕足，體表有許多細小的黃色突起。在東沙海域不論淺海或較深處皆有分布，但在北岸數量特別多。有時候饅頭海星體表會覆蓋著藻類，不易被察覺。



▲偶爾可見紅色個體



③ 附在海草上的海鞘



④ 碩大的饅頭海星讓人很難忽略牠的存在

稍微往外移動數十公尺後，開始有零星的小型獨立珊瑚礁散布於海草床中。再更往外，到達 2 ~ 3 公尺深的水域時，開始有較多的團塊微孔珊瑚、角菊珊瑚、雀屏珊瑚及蕈珊瑚出現。在珊瑚礁附近通常有較多魚類如角蝶魚、莎姆金鱗魚、隆背笛鯛，還有海星、海葵及珊瑚蝦等生物，偶爾會觀察到亞潮帶的中型魚類像是單斑龍占從眼前游過。運氣好的話，在通過海草床上方時，還能看到魷魚平伏海草上，令人興奮不已。



5 海草床中散佈著許多團塊微孔珊瑚，有許多魚類在此活動。



6 角菊珊瑚



8 蕈珊瑚會緩緩移動位置



7 雀屏珊瑚



9 角蝶魚背鰭硬棘延長成絲狀，具有高度的觀賞價值





10 莎姆金鱗魚



11 隆背笛鯛



12 海葵上常有共生的克氏海葵魚



13 單斑龍占

## Box

## 常見危險生物

當我們從事水上活動在下水之前，有些事項必須特別留意！在北岸的海灘上，有些擱淺的漂流物是具有危險性的，如俗稱「葡萄牙戰艦」的僧帽水母是有劇毒的危險海洋生物，在東沙島北岸常可見到被沖打上岸的個體。因此，浮潛時若看到漂浮於水面的不明生物，都應避免去觸碰。

北岸另一個常見的危險生物是魷魚。北岸因海水的透明度不高，且魷魚常靜靜趴在海草床上不動，不容易被察覺。雖然魷魚不會主動攻擊人類，但當我們在近岸站立時，務必注意腳下是否有土魷，避免誤踩而遭受魷魚以長長的尾刺攻擊而受傷。



▲僧帽水母

14 魷魚



在北岸的浮潛範圍中有些固定景觀，必須先參考陸地上固定的地標，沿著特定方向才容易找到。北岸下水點旁的消波塊便是極佳的參考地標。站在消波塊西端以目視搜尋北北西方約 300 公尺外的浮球，那裡有北岸浮潛範圍內最大的軸孔珊瑚礁。如果浮球已經不在也沒有關係，只要準備好潛水用的指北針，沿著固定方位，仍可找到我們即將前往的幾個地點，包括軸孔珊瑚叢及珊瑚復育實驗地。從消波塊西端的建議下水點入水，先朝 298° 方向游約 400 公尺，即可抵達活動範圍內最大叢的軸孔珊瑚生長之處。

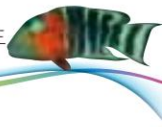
軸孔珊瑚生長快速，種類繁多，經常是海下珊瑚礁景觀中的要角。不過，1998 年的珊瑚大白化事件中，東沙瀉湖的軸孔珊瑚受到非常大的損傷，迄今回復有限。我們入水前，在沙灘上踏過的無數珊瑚殘枝與碎屑，應該就有不少是當年死亡的軸孔珊瑚。北岸海水深度淺，夏季水溫容易受到烈日照射而升高，淺水域又常直接承受颱風等劇烈天候所產生的大浪，因此骨骼脆弱的軸孔珊瑚，能夠在東沙島近岸生長成一大叢，是相當不容易的事。



15 軸孔珊瑚上藍綠光鰓雀鯛成群游動



16 三帶圓雀鯛



大部分的軸孔珊瑚都擁有細緻的分枝狀外型，值得我們稍作停留欣賞。許多偏愛以枝狀珊瑚為棲地的動物，也被這一大叢軸孔珊瑚吸引而前來定棲，豐富了北岸的生態。青綠色的藍綠光鰓雀鯛成群游動於珊瑚周圍，頂著海流捕食浮游動物。遇到大魚或浮潛者太靠近時，整群魚會迅速的鑽入軸孔珊瑚枝條當中，動作整齊劃一。三帶圓雀鯛是另一種喜愛在枝狀珊瑚的雀鯛科魚類，身上有對比鮮明的黑白縱帶，在水體透明度不高的北岸中，醒目的花紋讓牠成為北岸最容易被觀察到的魚類之一。體色鮮黃的黃體葉鰕虎平時停在軸孔珊瑚分枝上，不太游動。當我們太靠近時，蝦虎會突然提高警覺，一下子躲進軸孔珊瑚更深處，就不容易觀察了。

在軸孔珊瑚叢附近散生不少小塊的珊瑚礁，在礁塊之間的縫隙中經常是魚類幼魚的棲息空間。有三個白色小點綴在黝黑的身體的三斑圓雀鯛幼魚，是這裡常見又具有觀賞價值的魚種。



17 藏身於軸孔珊瑚的黃體葉鰕虎



18 三斑圓雀鯛幼魚常成群棲息在枝狀珊瑚或是珊瑚礁塊縫隙附近





19 在珊瑚復育實驗區中有不少人工固定的分枝狀珊瑚矗立在海底沙地上



▲團塊微孔珊瑚生長至水面附近，會受限於生長環境而形成平台狀

在觀察完軸孔珊瑚與棲息其中的生物後，接著往  $67^\circ$  方向游約 260 公尺，朝最大的微孔珊瑚礁前進。途中如果細心觀察，會察覺到海底出現了一些生長的位置與角度不太自然的軸孔珊瑚，這表示我們已經進入東沙管理站珊瑚復育實驗區了。由於北岸是東沙島近岸唯一擁有大叢分枝狀軸孔珊瑚的地點，可能有某些尚未知悉的水文條件，特別適合軸孔珊瑚生長，因此專家及學者才會選定這個區域進行珊瑚復育實驗。

在前往終點的微孔珊瑚礁過程中，會經過不少長成平台狀的團塊微孔珊瑚礁。一般來說，團塊微孔珊瑚會生長成鐘形或半球形。但是因為北岸海域水淺，當團塊微孔珊瑚生長至接近水面時，向上的生長開始受到限制（如低潮時會暴露於空氣中、陽光直射傷害等），造成頂部呈現平台狀。除非發生緊急狀況，否則千萬不要爬上微孔珊瑚礁台，或為了拍照而趴在礁台上，這樣的錯誤行為會傷害到礁台邊緣的活珊瑚蟲，且干擾到棲息於礁台上的生物。



就在接近海面的浮球標的物之際，出現在眼前的便是由多個團塊微孔珊瑚組成的大型礁體，也是這次浮潛遠征的終點。在水面漂浮稍微休息的同時，我們也要花點時間，看看這個北岸數一數二的大礁石有些什麼特殊的生物住在這裡。

除了多彩多姿的魚類之外，這裡的團塊微孔珊瑚表面有相當多色彩艷麗，長得像是聖誕樹的大旋鰓蟲，且有些個體的位置很接近珊瑚上方，從水面下望，很容易觀察。但牠的警覺性非常高，稍有動靜就會縮入孔內。在團塊微孔珊瑚底部及珊瑚之間的縫隙中，有多種夜行性魚類躲藏。當我們停止踢水、保持安靜、努力聆聽時，應不難聽到躲藏於石縫中金鱗魚「嗡嗡」的叫聲。

雖然海洋景觀豐富，但可別忘了保留些回程的體力。從終點回到起點—消波塊的距離有 320 公尺，回程方位是 158°，千萬不可因過度流連，使回程力不從心。



20 由多塊微孔珊瑚礁構成的大礁石



21 微孔珊瑚表面常有大旋鰓蟲，色彩艷麗，但警覺性高，稍有動靜就縮入孔內



建議體驗浮潛點

2

近岸海草及珊瑚礁生態觀察—東沙官兵游泳訓練場







1

2

6

8

11

10

13

「東沙官兵游泳訓練場」位於島的東面，但並沒有車道可直接抵達。因此裝備下車後，我們得拎起裝備以步行的方式，沿著小徑翻過沙丘，穿過一小段灌叢後就能抵達東岸。此段海岸的南北兩端都有往東延伸的消波塊堤，在這之間的海域較不易受到風浪影響，安全性高，所以這裡被規劃為練習游泳的海域。

這片海域的海底景觀分布非常均勻，即使是從不同位置下水，所能觀看的景觀及生物差異並不大，因此不需要從特定位置入水，或沿著固定方位前進，就可進行觀察。

一進入水中，映入眼中的底質便是一整片夾著無數珊瑚碎屑的海草床，或是了無生氣的礁石，讓我們見識到 1998 年珊瑚白化事件中，東沙環礁潟湖的珊瑚受到重創的慘況。



▲順著往游泳池的指標即可抵達浮潛體驗地點



▲前往浮潛點必須翻越沙丘走一小段路，建議減少攜帶不必要的裝備。



▲東沙官兵游泳訓練場



▲近岸有許多崩壞的微孔珊瑚





1 海底部分區域佈滿珊瑚殘骸



2 近岸有大片的水韭菜

## Box

### - 珊瑚白化

珊瑚的白化現象來自於與珊瑚共生的藻類被排出珊瑚蟲體外，珊瑚蟲僅餘透明的組織，使得白色碳酸鈣骨骼直接呈現。白化的珊瑚並未死亡，但是喪失共生藻這個主要能量來源的夥伴之後，珊瑚蟲只能自力更生，捕食浮游動物，但能獲取的能量有限。到了這個階段，珊瑚蟲已經無法進行許多生理作用，並且減緩碳酸鈣骨骼的製造速度，甚至停止製造碳酸鈣骨骼，此時也很容易染病。

造成珊瑚白化的主要原因，可能是珊瑚長時間暴露於異常溫度下，因此珊瑚白化常被認為與全球暖化有關。不過，除了溫度因素之外，還有許多外在條件都會引起珊瑚白化，如沉積物增加、水質汙染、鹽度劇烈變化等。



▲ 遭沉積物覆蓋，也是造成珊瑚死亡的因素之一

避開「游泳池」的範圍，往東側游去，海底陸續出現零星分布的珊瑚礁。約至海岸 400 ~ 500 公尺外，開始有大量的礁石與活珊瑚出現。這裡的海底仍布滿分枝狀軸孔珊瑚的殘枝，但管孔珊瑚與微孔珊瑚似乎回復狀況良好，是這個區域最豐富的珊瑚種類。而過去受到重創的軸孔珊瑚，在這裡也有少量群體從礁石的縫隙中長出。



3 團塊微孔珊瑚生長狀況較好



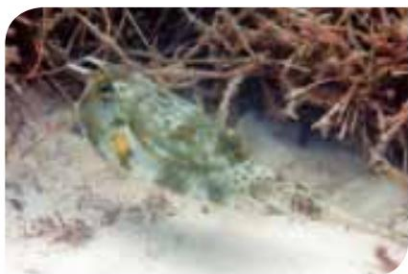
4 大片的管孔珊瑚



5 軸孔珊瑚



此處最深水深僅約 4 公尺左右，因有許多礁石散布，不論是魚類或無脊椎動物，都比近岸豐富，包括角箱魷、多帶海鯡鯉、揚旛蝴蝶魚、莎姆金鱗魚、各種龍占、海綿、海星及黑葉海蛞蝓等，看得人眼花撩亂。棲息在團塊微孔珊瑚上的大旋鰓蟲數量也明顯較多，還有成群的海鞘附生在微孔珊瑚上。



6 角箱魷



7 多帶海鯡鯉



8 揚旛蝴蝶魚



9 橘帶龍占



10 莎姆金鱗魚



11 海綿



12 呂宋棘海星，體色變異大，腕足 5 或 6 隻



14 海鞘成群附生



13 色彩多變的大旋鰓蟲

東沙島東岸的碑磔蛤數量非常豐富，在近岸的沙底很容易見到菱碑磔蛤的死殼。活的菱碑磔蛤棲息在海草床中或底沙表面，因外套膜顏色較不鮮艷，當我們游過時很容易就錯過牠。另一種東沙海域常見的碑磔蛤 - 長碑磔蛤則棲息在礁石上，利用足絲將自己固定在珊瑚礁縫隙中。牠們的外套膜上有共生藻，呈現藍色、綠色或黃色的絢麗色彩。



15 長碑磔蛤

當觀察告一段落後，帶著滿載而歸的收穫，準備游回岸上。抬起頭找到兩側消波塊堤之間的白色沙灘，那便是來時的方位。



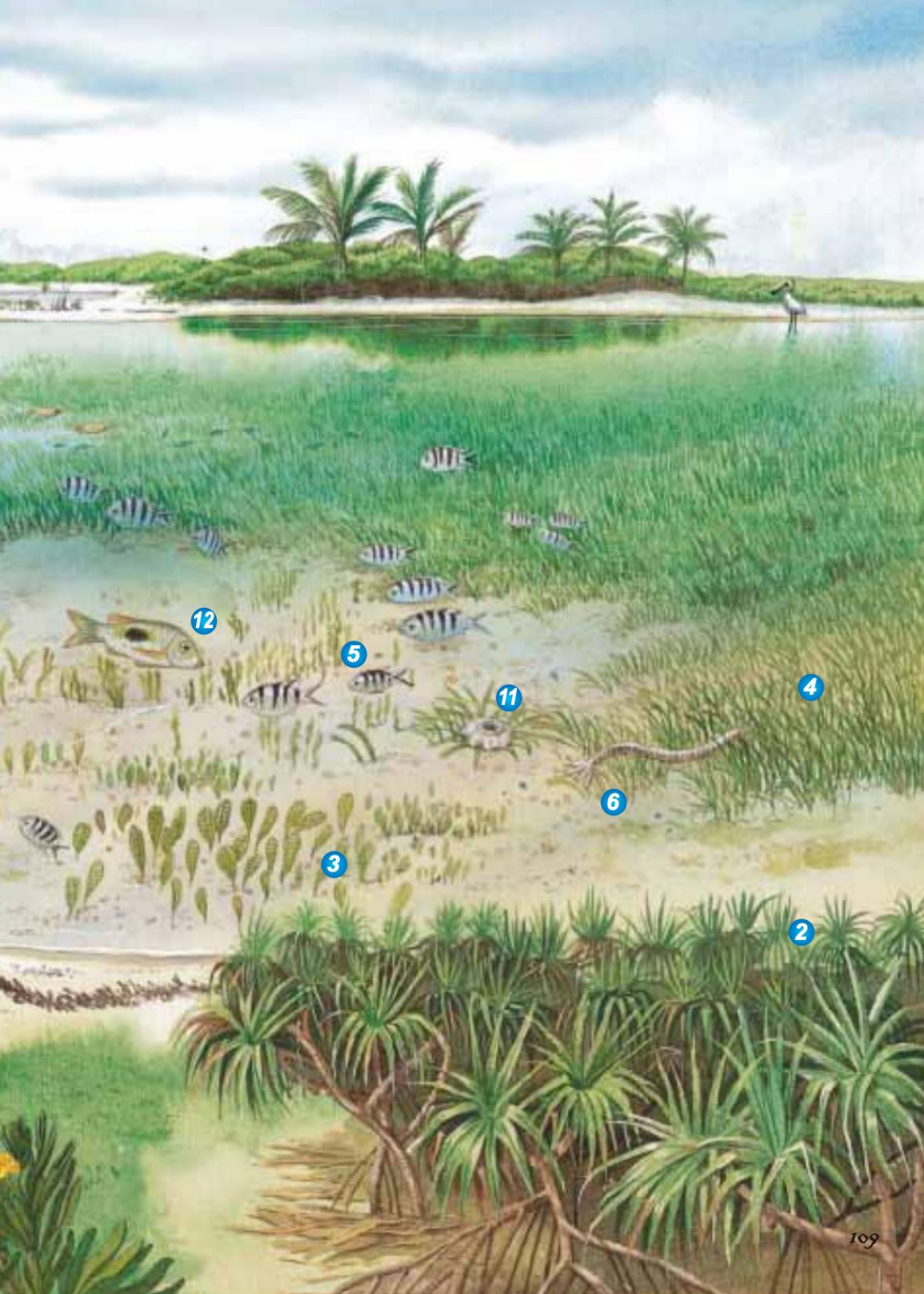
建議體驗浮潛點

3

### 近距離接觸——小瀉湖口生態觀察







小瀉湖的入口就像它呼吸的管道，海水隨著潮汐進出小瀉湖，帶進源源不絕的營養物質。在小瀉湖口浮潛，可近距離觀賞多種海草與動物，也可見識到倒立在水中的仙后水母，以及成群悠游在海草床上的豆娘魚，是東沙島周圍最平易近人的海域。

小瀉湖位在東沙島南北兩條沙脊的之間，底質有機物含量較高。小瀉湖口是小瀉湖內海水與外界交換的通道，漲退潮時水流強勁，常會攜帶大量的有機質或是浮游生物通過。這些資源正是許多小型魚類及無脊椎動物喜愛的食物。再加上小瀉湖口至外側的大片淺灘海草全年年平均覆蓋度達 93.3%，是東沙島海草覆蓋度最高的區域。正適合小型魚類及螺貝類棲息及躲藏，因此在小瀉湖口的生物種類及數量都相當豐富。不過，瞥見鯊或魷的大型個體時，我們務必要保持安全距離。

小瀉湖口的水較淺，浮潛時在許多位置幾乎伸手便可觸碰到海底。小瀉湖口的中央水道因漲退潮的海流沖刷，深度較深，但最大深度也僅在 1.5 公尺左右，有些較淺的區域在退潮時底土或海草還會露出水面，是非常安全的浮潛觀察地點。

◀小瀉湖口外為大片淺灘







自北岸機場跑道頭西端沿著柏油小徑走至垃圾場，再從垃圾場旁穿越沙丘抵達海濱，沿著海濱往小瀉湖口方向走，沿途潮間帶都是沙泥及長有海草的淺灘。來到這裡不一定要下水才能觀察到豐富的生態。只要走到適當的位置，無須涉水，蹲下來即可觀察淺水中的海草及小動物。

建議的入水點大約在南北沙脊間的最狹窄處，該地點有一大叢的林投，是明顯的標的物。這個地點的潮間帶被潮汐海流沖刷出較深的水道，海草密度較低，在這裡上下岸較不會對海洋生物造成傷害。



1 小瀉湖口沙灘上常見甲殼類動物出沒

2 北沙脊末端一大叢林投旁便是下水點





入水後，漂浮在水面，可看到岸邊的淺灘中有不少卵葉鹽草生長。沿著岸邊往西側游去，泰來草密密麻麻鋪滿整個水底。這些泰來草生長的地點非常淺，退潮時有些海草還會露出水面。東沙的眾多海草中，僅有泰來草耐得住陽光曝曬，因此泰來草就成為小瀉湖口的優勢海草。當水越來越淺，最後攔淺無法再繼續往小瀉湖口外前進時，回頭改游往較深的小瀉湖口中央。



3 小瀉湖口岸邊淺灘中有不少卵葉鹽草



4 小瀉湖口外都是淺灘，有大片泰來草生長

小瀉湖口中央，大部分水底仍為海草床覆蓋，但水深處有許多廢棄物，其中不少是具有銳利邊緣的金屬物品，在進行觀察的過程中，應特別留意安全。



▲小瀉湖口海域底床留有許多金屬廢棄物

5 海草上方的豆娘魚



在小瀉湖口水道中活動的生物非常豐富，海草上方隨時有群游的豆娘魚。在沒有海草或是海草稀疏的底砂上，經常可見錨參、蕩皮參、中大型貝類如黑星寶螺與金環寶螺，以及倒臥的仙后水母等。這裡也經常可以看到玉螺科的螺類所產下，形狀奇特的壺狀卵。較深的水道偶爾可見到笛鯛與龍占等中型魚類在此巡游。有時靜靜趴在水上觀察，還會意外發現犁鰭檸檬鮫快速從眼角一閃而過，當我們來不及反應與驚叫時，犁鰭檸檬鮫已經游遠，不見蹤影了。



6 錨參



7 蕩皮參

## Box

### 白棘三列海膽

又名馬糞海膽，是臺灣食用性海膽中，體型最大的，體殼直徑最大可達十多公分。白棘三列海膽的棘刺短而尖，管足十分發達、細長。會利用周邊的藻類、石塊、甚至是海底垃圾覆蓋在棘刺外緣，偽裝起來以躲避敵害。



▲白棘三列海膽



8 黑星寶螺



10 仙后水母



9 金環寶螺



11 玉螺卵



12 單斑龍占

### Box

#### 仙后水母

仙后水母主要棲息於潮間帶至水深 10 公尺左右的砂質環境，觸手含有共生藻。為了讓共生藻能照射到陽光以行光合作用獲取能量，仙后水母常是以倒立的姿態貼在沙底，將觸手朝上來獲得充足的陽光。倒立水母與其他水母一樣，也是運用觸手上的刺絲胞捕食浮游動物，具有微弱毒性，所以在觀察時要避免碰觸到牠們。



◀ 仙后水母主要棲息在小潟湖的砂泥底



▲ 犁鰭檸檬鯊的幼魚會棲息於小潟湖內





在小瀉湖口水道深處，除了稀疏的泰來草之外，也可看到大葉仙人掌藻生長。大葉仙人掌藻能將碳酸鈣累積於體內，因此植株有硬實感。針葉蕨藻是另一種小瀉湖口的常見藻類，大多匍匐生長在泥質含量較高的淺灘上，有時候會與卵葉鹽草混生，稍不留意就很容易搞混。這些在小瀉湖口生長的藻類大多是植株矮小或匍匐生長的種類，可能是受到漲退潮水流強勁的影響，大型藻類在此不易生長。

在小瀉湖口浮潛時若遇到漲退潮，水道上會有較強勁的海流，此時需注意安全，避免被海流帶動而撞上石塊或壓傷海草。不過當漲退潮時，茂密的海草隨著流水迅速擺動的景象十分壯觀，可找個沒有海草生長的淺灘，用雙手撐高身體，將自己固定好，仔細欣賞光影和海潮的流動。

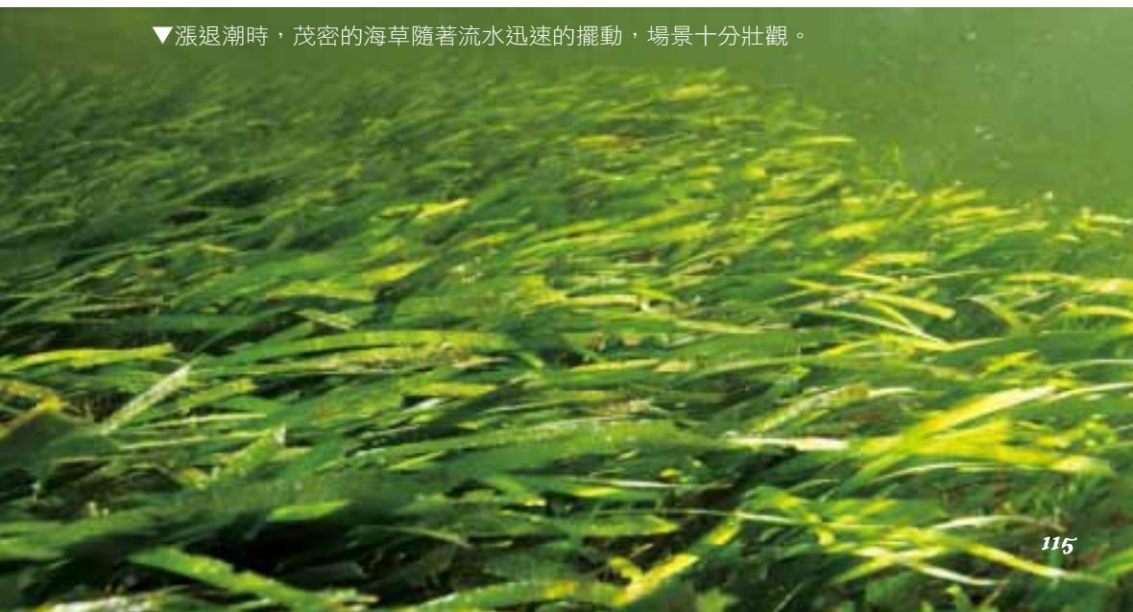


13 大葉仙人掌藻



14 針葉蕨藻

▼漲退潮時，茂密的海草隨著流水迅速的擺動，場景十分壯觀。



## ➤ 潛水活動

東沙環礁的潟湖與環礁外側擁有很高的生物多樣性，不但有海草床、沙地與珊瑚礁等多樣的棲地，也吸引許多海洋生物棲息其中，極具研究價值。東沙海域屬於貧營養鹽海域，除了在東沙島周圍海域有較多的懸浮物，且濁度較高之外，外環礁的海水透明度相當高，也擁有很多優良的潛水點。

不過由於外環礁的航程較遠，因此環境教育體驗活動地點仍以環礁內的潟湖為主。環礁潟湖內的水溫平均為 28°C，夏季時水表面溫度可達 32°C，是非常適合進行海域活動的水溫。



▲建議體驗潛點分布圖





1

## 珊瑚白化現場——環礁潟湖

東沙環礁位於熱帶與亞熱帶交界，為全世界海洋生物多樣性最高的「珊瑚大三角」北端，是我國極重要的海洋生態資源。但是在 1997 至 1998 年間海水溫度異常升高，全球珊瑚礁遭遇大浩劫，約有 16% 珊瑚礁被毀。東沙環礁在這次的事件中無可避免也遭受波及，尤其是潟湖內有大量的珊瑚白化死亡，其中以軸孔珊瑚受創最嚴重。

6

2







1 此處海底景觀並不豐富



2 底質主要是碎裂的珊瑚殘骸



4 卵葉鹽草稀疏生長



3 未被珊瑚殘骸覆蓋的底質，有稀疏的海草生長（遠方小沙丘為蝦蛄的巢穴）





這裡的海草生長不如近岸處綿密，因此魚類稀少。活珊瑚種類與數量也非常稀少。海底僅有零星散布的團塊微孔珊瑚及菊珊瑚。由於這個潛點的海底空曠，魚類及小型無脊椎動物能棲息或藏匿的空間不多，因此這些矗立在空中曠海底的微孔珊瑚便成為許多魚類聚集之處。礁石上方常有三斑圓雀鯛、網紋圓雀鯛、摩鹿加雀鯛及瓦氏尖鼻魨等魚類游動。珊瑚下方的孔隙，則有蝦蟹或小魚躲藏，如櫻花蝦及金帶天竺鯛等。

在這裡潛水，映入眼簾的除了少數團塊微孔珊瑚外，大多是分支狀軸孔珊瑚的碎屑，呈現一副死寂的畫面。在東沙島東側海域及環礁潟湖海底，至今仍到處可見大量軸孔珊瑚斷裂的殘骸，由此可見當年大規模的珊瑚白化事件重創之深。當看到耗費數十年甚至數百年生長而成，原本應是色彩繽紛的珊瑚礁，化成一堆堆散落海底的殘枝，周圍一片死寂時，是否對於珊瑚白化這件事有了更深入的認知？雖然導致珊瑚白化發生的原因很多，但都是環境變遷的警訊。追根究底，人類製造的環境汙染以及對資源的濫用必然脫不了干係。在目睹了東沙環礁珊瑚的受創情形，期待你也能夠做出正確的抉擇，讓「節能減碳」成為具體行動。集合眾人之力，僅需改變一點生活習慣，調整一些個人行為，雖然會增加一些不便，但未來可能換得的是東沙環礁潟湖珊瑚礁的盎然生機。



5 大部分的魚類會聚集於獨立的微孔珊瑚附近



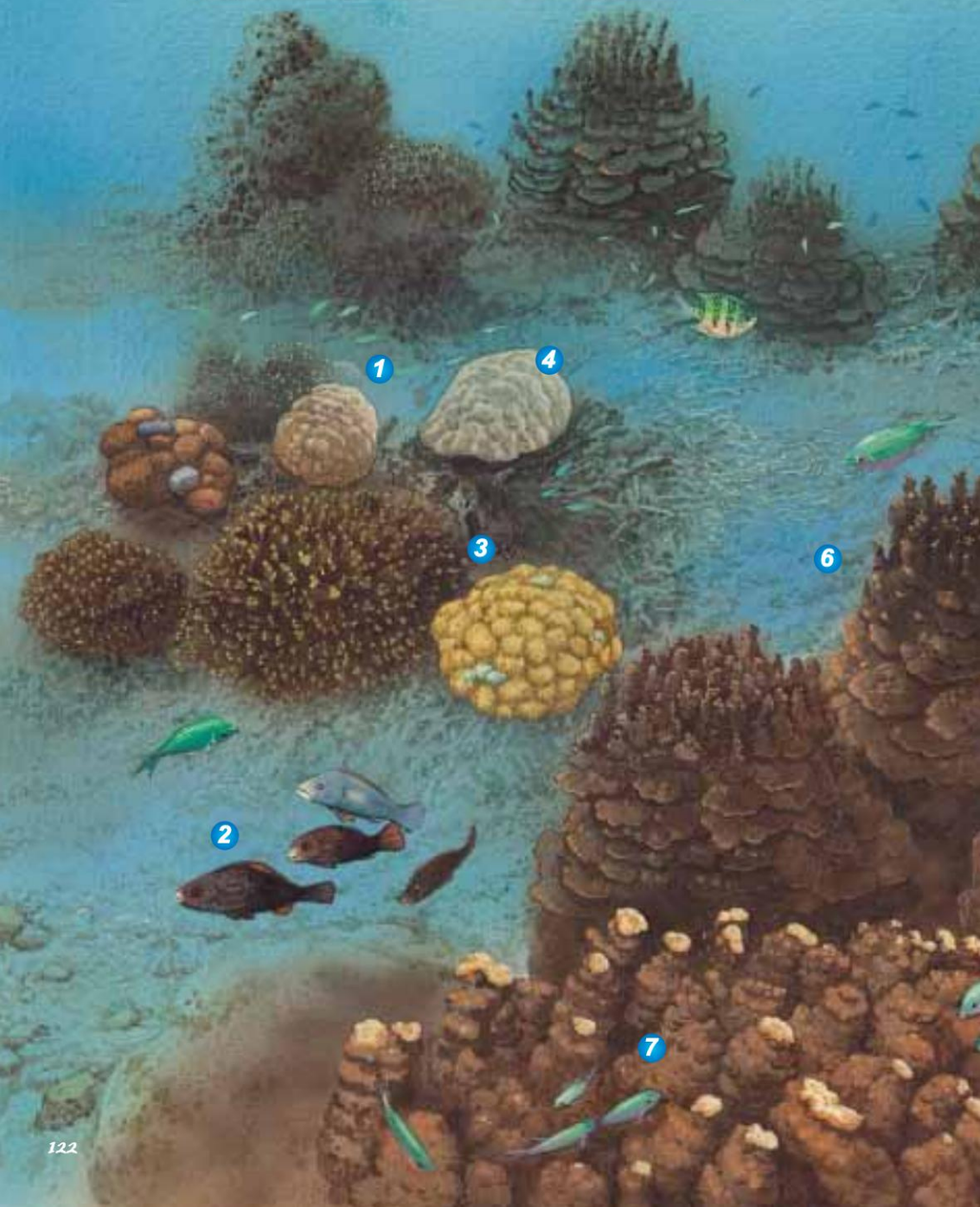
6 傾倒的微孔珊瑚



7 金帶天竺鯛



8 三斑圓雀鯛







8

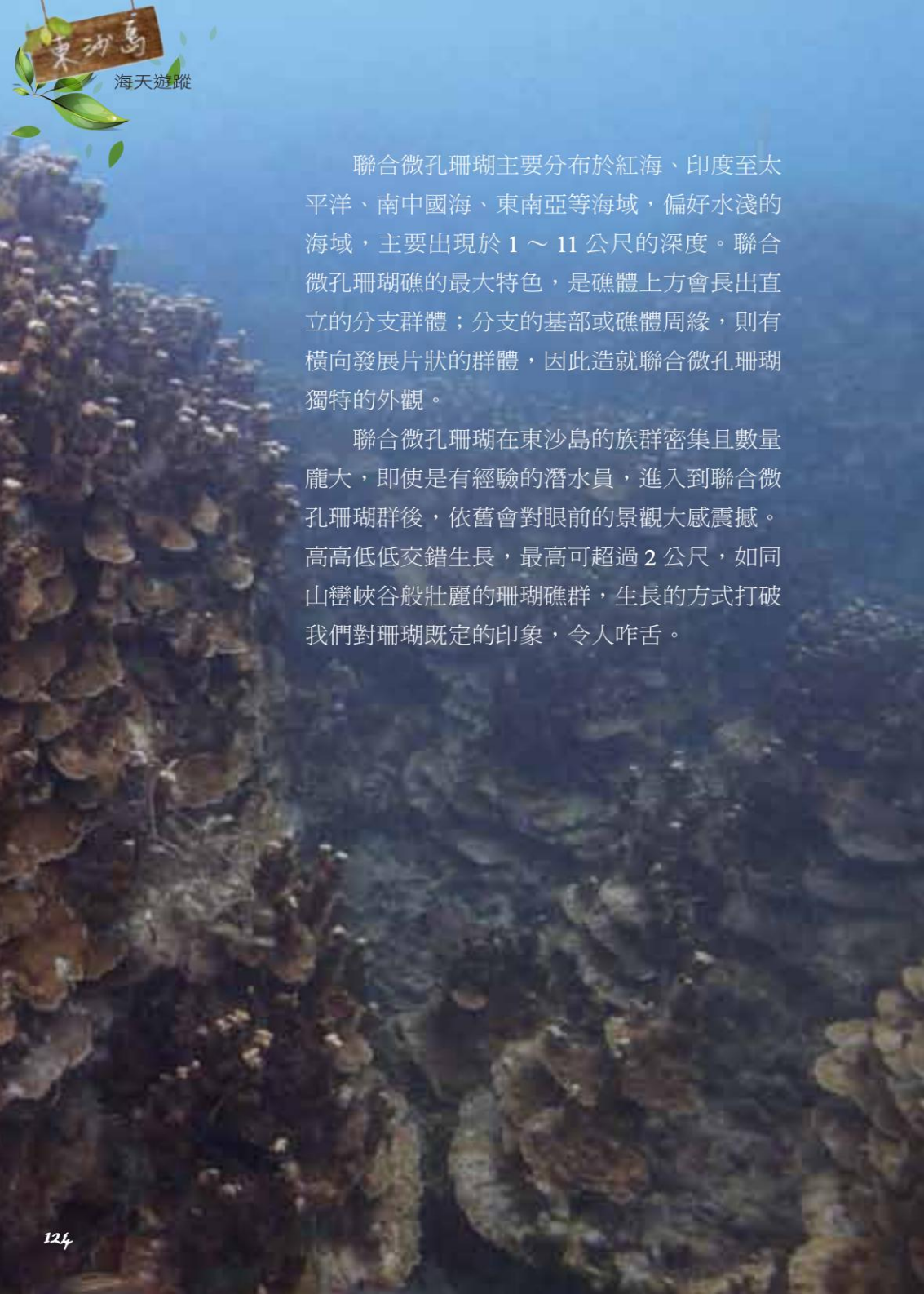
5

10

11

9





聯合微孔珊瑚主要分布於紅海、印度至太平洋、南中國海、東南亞等海域，偏好水淺的海域，主要出現於 1 ~ 11 公尺的深度。聯合微孔珊瑚礁的最大特色，是礁體上方會長出直立的分支群體；分支的基部或礁體周緣，則有橫向發展片狀的群體，因此造就聯合微孔珊瑚獨特的外觀。

聯合微孔珊瑚在東沙島的族群密集且數量龐大，即使是有經驗的潛水員，進入到聯合微孔珊瑚群後，依舊會對眼前的景觀大感震撼。高高低低交錯生長，最高可超過 2 公尺，如同山巒峽谷般壯麗的珊瑚礁群，生長的方式打破我們對珊瑚既定的印象，令人咋舌。



此潛點位於東沙島東面，最深水深約 4 公尺，海床底質大致為砂質及珊瑚殘骸，珊瑚覆蓋率約 50%~60%。部分聯合微孔珊瑚密集生長的區域，覆蓋率可達 95% 以上。

本潛點的透明度並不高，下潛後可能需要在水中進行小範圍的搜尋，才能找到我們的目標—聯合微孔珊瑚群。雖然入水點可能不會剛好是我們要去探訪的地點，但此處海底的珊瑚覆蓋度在東沙島一帶相對較多，仍有不少值得觀察的生物。



1 海底有多種珊瑚礁生長



2 成群的鸚哥魚幼魚



3 (右前)管孔珊瑚屬，(左後)微孔珊瑚屬



4 礁石上新長出的團塊微孔珊瑚

我們要探訪的聯合微孔珊瑚礁體龐大，雖然水域的能見度僅有 5 公尺左右，但高聳的珊瑚礁很難讓人錯失目標。

從聯合微孔珊瑚群上方游過，可見許多雀鯛的幼魚活潑穿梭在珊瑚礁頂端的直立枝狀群體，有的則害羞地躲藏在礁體的不同部位中。當潛水員或大型魚類靠近時，魚群紛紛潛入珊瑚的直立枝間躲避。而各種金鱗魚、橘鈍寬刻齒雀鯛及石鱸等體型稍大的魚類，態度從容，悠游於珊瑚峽谷間，偶爾遇到危險時，就進入珊瑚的片狀群體下方暫時躲避。



5 生長如蕈狀的團塊微孔珊瑚



8 活動於直立枝縫隙附近的藍綠光鰓雀鯛

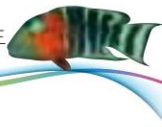


6 高聳如塔的聯合微孔珊瑚，是時間累積成的奇觀



7 聚集成山壁般的聯合微孔珊瑚





當我們面對海洋歷經長時間孕育而成的壯麗景致時，除了體驗身處其中的屏息時刻之外，更重要的是讓這大自然的鬼斧神工永續生存下去。在這裡並不鼓勵潛水員觀察小型無脊椎動物，以免碰觸珊瑚，對珊瑚造成傷害。此外，潛水人員需要具備熟練的中性浮力控制技巧，並避免進入較密集的珊瑚群間，以免碰撞或踢毀珊瑚礁體。但不論是難得一見的珍稀景致，還是其它常見或廣泛分佈的珊瑚群體，在進行體驗活動的過程中，都應該以小心謹慎的態度，將對環境的影響降至最低。

9 尖吻棘鱗魚



10 瓦氏尖鼻魨

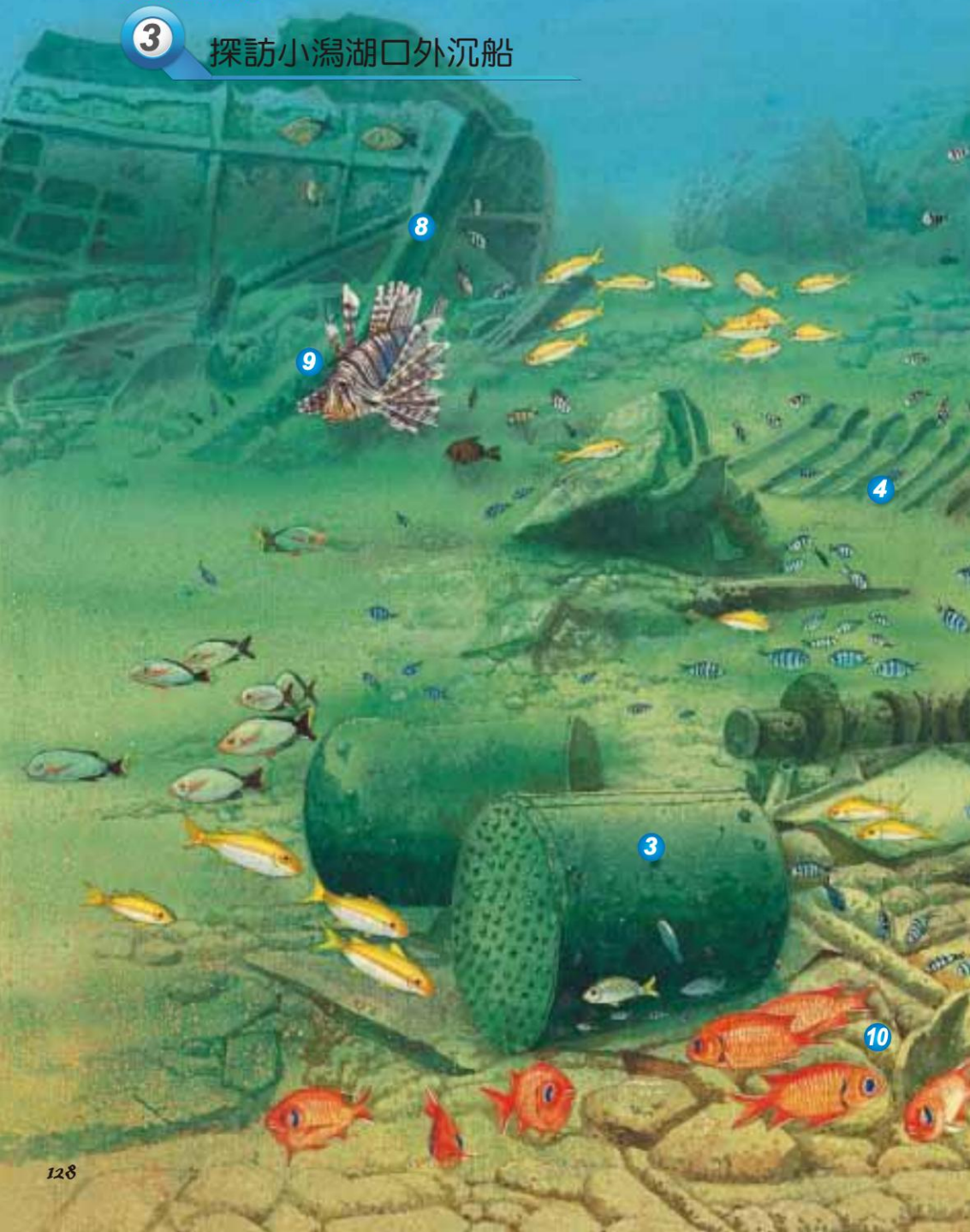


11 橘鈍寬刻齒雀鯛

建議體驗潛點

3

### 探訪小瀉湖口外沉船







2


1

5

6

7



An underwater photograph showing a large school of yellowish-green fish swimming in clear, turquoise water. In the foreground, the rusted and partially submerged remains of a shipwreck are visible, including what appears to be a large metal beam or part of the hull. The scene is set in a deep, clear ocean environment.

沉船就跟陸地上的古建築、牌坊或碑銘相同，都是具體存在的歷史資料及文物。雖然沉船大多已崩解腐蝕，失去昔日風采，但近距離觀賞沉船，讓人彷彿回到過去，感受先民為了生活所作的努力與冒險。近年來，行政院文化部已著手在東沙海域進行沉船調查研究。



沉船多半歷史悠久，有的在海底沉睡已有百年之久。解析沉船的構造，探索過去的造船及航海技術。船內的遺留物是用來還原當年生活、工藝及貿易等文明的重要線索。因此年代久遠的沉船與載運物品常被視為「水下文化遺產」，在潛水旅遊活動中，也是熱門的探訪標的。



1 解體的沉船殘骸散落海底各處



2 大型殘骸具有吸引魚群聚集的效果



Box

沉船考古

沉船考古並不是以搜尋金銀財寶為目的。沉船中的古文物，可以了解各時代的造船技術、航海技術、貿易主流、工藝水準及國際交易等珍貴資料，還原當時的文明，提供相關歷史研究的重要證據。聯合國國際考古公約明定，海底文化是人類共同資產，應保留其完整並加以保護。古沉船大多為木製，深海較低的溫度及含氧量有助於長期保留。若發現沉船，最好能藉由水下攝影、或僅拾取部分文物來從事學術研究，將沉船全部打撈上岸並不見得是好方法。

目前已知在東沙環礁的各國沉船至少有 35 艘以上，是極具研究價值的水下文化遺產。

位於小瀉湖口外的沉船是二次大戰前所建造的鐵殼船，沉沒年代不明。它沉沒的地點非常淺，滿潮時水深約 7 公尺深，退潮僅 5 公尺，因此退潮時沉船頂端會露出水面。由於此處水淺，船體極易受到湧浪破壞，目前沉船殘骸已經解體，四處分布在水下南北距離長約 115 公尺，東西寬 19 公尺的範圍內。沉船主體大致還可以辨識，其餘可辨識部位或設備還包括龍骨、鍋爐、船舷與船頭等。



3 疑似船隻鍋爐的巨大殘骸



5 條紋豆娘魚

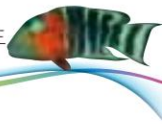


4 沉船龍骨吸引多種小型魚類聚集

6 隆背笛鯛







沉船的主結構已有少量的珊瑚及藻類附生，其餘散落的小型殘骸因承受大浪時會滾動或位移，附生的生物不多。沉船附近的魚類數量相當豐富，體型也很大，常成群穿梭在沉船殘骸中，令人眼睛為之一亮，是東沙島近岸最具有觀賞價值的潛點之一，魚群數量完全不亞於綠島及墾丁由浮潛業者固定餵魚的保護區，可看性極高。在沉船殘骸附近常見的魚類有笛鯛、鬚鯛、雀鯛及赤尾冬等，船艙殘骸中則常有體型碩大且成群的石鱸及金鱗魚游進游出，偶爾還可見到魔鬼蓑魷張開色彩斑斕的鰓，緩慢的在殘骸邊游動。



7 金帶擬鬚鯛



8 船艙內是許多魚類聚集的處所



9 魔鬼蓑魷



10 白天躲藏於船體鋼板下的康德松毬

建議體驗潛點

4

東沙島東端珊瑚礁體檢點







1

5

10


2

7

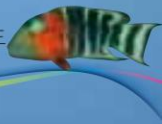
8

6



A diver in a blue wetsuit and mask is seen underwater, holding a long, thin measuring tape or line. The diver is positioned above a coral reef that appears somewhat degraded, with some coral structures missing or bleached. The water is clear and blue. The text is overlaid on the right side of the image.

熱愛潛水活動的人們常常花了許多的時間悠游海中，穿梭於群礁之間，但同時也見證到美麗珊瑚礁的日漸消逝。想要盡一己之力作些什麼，卻又不知從何開始。「珊瑚礁體檢」顧名思義就是針對珊瑚礁的健康狀況進行檢查，除了調查珊瑚的狀況外，也同時記錄周圍各類生物的生態狀況。珊瑚礁體檢是一個全球



性的行動，在臺灣也已行之有年。除了東沙環礁之外，東北角、墾丁、蘭嶼、綠島及小琉球等地區也都是進行珊瑚礁體檢的重要地點。藉由珊瑚礁體檢的資料累積，可以幫助我們了解此區域的環境變化與生態狀況，並在需要的時候採取進一步的應對措施。

我們所要探訪的潛點位於東沙島東面，屬於環礁潟湖的一部分，水深最深約 9.5 公尺，是海洋家公園管理處定期進行珊瑚礁體檢的地點之一。海床底質為砂質，表面被大量珊瑚遺骸覆蓋，覆蓋率約 50%~60%，活珊瑚礁的覆蓋率則有 40% 左右，以東沙島周圍的海域來說算是珊瑚相對豐富的地點。







▲多變與複雜的珊瑚礁空間是本處的特色

這個海域受到珊瑚白化死亡的影響，讓藻類有機可乘。各種藻類滿布在海底的礁塊及斷裂的軸孔珊瑚殘枝上，色彩繽紛。雖然珊瑚遺骸覆蓋的面積相當廣泛，但珊瑚礁魚類的種類及數量卻很豐富，牠們大多以小群體的活動模式，在珊瑚礁之間生活。



▲突丘葉海蛞蝓



▲崔恩多彩海蛞蝓



▲與海葵共生的白條海葵魚



▲蕈珊瑚





珊瑚大白化事件距今已經十餘年，當時此處的珊瑚曾大規模死亡，但有些種類的珊瑚已逐漸復原。數量較多的種類有疣微孔珊瑚、團塊微孔珊瑚及片形棘孔珊瑚等。海底大面積的枝狀珊瑚殘骸主要是來自軸孔珊瑚，直到今天軸孔珊瑚仍只有零星的小群體出現。



1 活珊瑚的覆蓋度，在東沙島近岸中相對高。



2 珊瑚曾經在此旺盛生長，留下許多奇岩怪石。



3 珊瑚斷裂傾倒後又重新開始生長

4 疣微孔珊瑚是許多雀鯛幼魚的棲息空間





5 礁石頂端的團塊微孔珊瑚

在珊瑚礁塊上方，常出現色彩繽紛的珊瑚礁魚類，有的自在悠游，有些則隱匿於枝狀珊瑚間，偶而探頭探尾，是很好的觀察對象。珊瑚礁石以及大量珊瑚遺骸，堆疊出許多利於動物躲藏的立體空間。進行觀察時可以多注意珊瑚礁下方的暗處，隱身於其中的生物有海星、珊瑚礁魚類及蝦蟹類等，常給人意想不到的驚喜。



6 片形棘孔珊瑚





礁石當中不乏有美麗的軟珊瑚及海葵生長，偶爾會看到躲藏在海葵觸手中橘紅色醒目的小丑魚，令人欣喜。體色艷麗，別稱「東沙蘇眉」的橫帶唇魚是這裡的常見魚類，在臺灣並不常見。

當我們目睹大量殘骸，內心的感觸勢必很多、很衝擊。面對環境的變遷，一個人很難去改變什麼，但只要每個人都有相同的認知與目標，不論是節能減碳，或是參與類似珊瑚礁體檢這類的環境監測活動，以實際的行動關懷環境，那麼減緩環境變遷的速度並不是不可能的事。



7 摩鹿加雀鯛



8 橘鈍寬刻齒雀鯛



9 六線豆娘魚成群活動


10 橫帶唇魚



11 棘冠海星







來到東沙島，不只是走馬看花的參觀行程而已。透過步道生態觀察、觀星以及浮潛等體驗活動，我們對東沙島的認知已經超過解說書籍所能給予的。除了所見的美景以及形形色色的生物外，也目睹了這個小島所面臨的生態及環保問題。我們不必當個旁觀者，立即行動便能改變一些現況。即使只是力行儉約生活，節能減碳，或是提供勞力為他人服務，都是對這個小島表達友善的態度。

當然，可以做的事一定不只這些，看看有哪些行動是我們可以立即進行吧！

# 島·生態

## 與實踐





## 建議體驗活動

### A

## 移除外來種與原生植被復育

東沙島上數量最龐大也最具侵略性的兩種外來種植物，就是惡名昭彰的銀合歡及大花咸豐草。以大花咸豐草為例，在民國 83 年從事的東沙島植物調查時，名錄內尚未列入大花咸豐草，但現今大花咸豐草已是島上所有荒地的優勢植物之一。

東沙島上另一種外來植物——銀合歡，是早期被刻意引進以快速達到造林效果及製造掩蔽的物種。數十年之後，除了海岸的高潮線附近之外，銀合歡已經遍布東沙島各處。有鑑於銀合歡的危害，海洋國家公園管理處從民國 97 年起，針對危害情況較嚴重的區域，進行銀合歡移除的工作。

銀合歡為好陽性植物，在海濱的開闊地生長相當快速，且種子在土壤中可存活多年，難以根除。因此銀合歡的防治相當困難，須持續不間斷的移除小苗，而且還需要以人為介入的方式，將移除地做一些改變，讓銀合歡無法再獲得生長優勢。其中一個可行辦法就是在移除地復育原生植物，並配合人工方式隨時清除外來種植物，促使原生植物逐漸成林，讓底層銀合歡的小苗無法獲得陽光而逐漸消失。



▲銀合歡



▲大花咸豐草





為了避免植被復育過程中不慎引進外來物種，海洋國家管理處在東沙管理站旁建立苗圃及網室，培育白避霜花、草海桐、海人樹、葛塔德木等島上的原生植物，作為銀合歡移除後補植原生苗木的來源。

不論是移除外來種、苗木移植或培育苗木，都需要長時間且持續不斷的投入人力，極需大家的參與。

▶ 裸地即時補植原生樹木，並配合人工移除是防治銀合歡的方法之一。



▲ 移除銀合歡僅能仰賴人力，是非常辛苦的工作。



## Box

### 原生苗木

東沙島上被用來進行原生植物復育的樹種，有些在臺灣也有原生物種。但是為避免不慎引入外來種，用於復育東沙島上植被的苗木，全部取自於島上植株的枝條或種子，再培育而成，是不折不扣的原生苗木，非常道地。



▲ 東沙管理站苗圃所培育的原生苗木

當我們四處探索東沙島的各個角落，不難發現，在不輸帛琉的白色沙灘上，除了漂流木及海草的殘骸之外，到處都有隨著洋流漂流而來的垃圾。這些海洋廢棄物可能來自於各國船隻直接傾倒，或因垃圾處理不當而從陸地沖刷入海。各種海洋廢棄物尤其是塑膠類，因難以分解，對海洋環境與海洋生物造成的危害層面已經超乎預期，是海洋學界頭痛的問題之一。

國外在多年以前就注意到海洋垃圾的問題。1986年美國就有名為 **center for marine conservation (CMC)** 的志工團體（後來更名為 **The Ocean Conservancy, TOC**），曾發動一次大規模的淨灘活動，促使海洋環境保護運動逐漸受到重視，最後將淨灘推展為國際性的海洋保護行動 (**International Coastal Cleanup, ICC**)。

### Box

#### 國際淨灘活動

國際淨灘日固定在每年九月的第三個星期六舉行。淨灘除了維持海灘的整潔之外，透過分析也能夠了解海洋廢棄物的季節性變化，更可找出產生廢棄物的來源，再透過立法或借用行政力量，減少海洋廢棄物。

淨灘行動的目標在於：

1. 清理所有水域、岸邊的廢棄物
2. 記錄、統計海洋廢棄物的種類與數量
3. 教育大眾廢棄物對海洋污染的嚴重性
4. 以清理廢棄物的記錄資料，督促政府部門訂定法律以維護良好的海洋環境。

由於這是長期且規模龐大的淨灘計畫，各個協力國家及團體統一使用 TOC 所製作的表格，登錄淨灘活動清理出的廢棄物種類與數量，並由 TOC 彙整分析廢棄物來源與種類，進而影響各國政府的環境政策。這些成果也能為環境教育教材，進而影響民眾的行為。





參與淨灘活動，並不單單是將海灘上的各種垃圾撿拾乾淨。在我們彎腰撿拾腳下的廢棄物的同時，省思我們的日常生活中，有意或無意間對環境造成的傷害，環境保護的種子就在心中悄悄發芽了。往後當環境事務需要眾人參與時，相信我們將會有更正確的態度與積極的行動，為我們生存的環境盡一份心力。



▲來自菲律賓的垃圾

▲來自中國的垃圾

▼白淨沙灘上夾雜令人感到突兀的垃圾





建議體驗活動

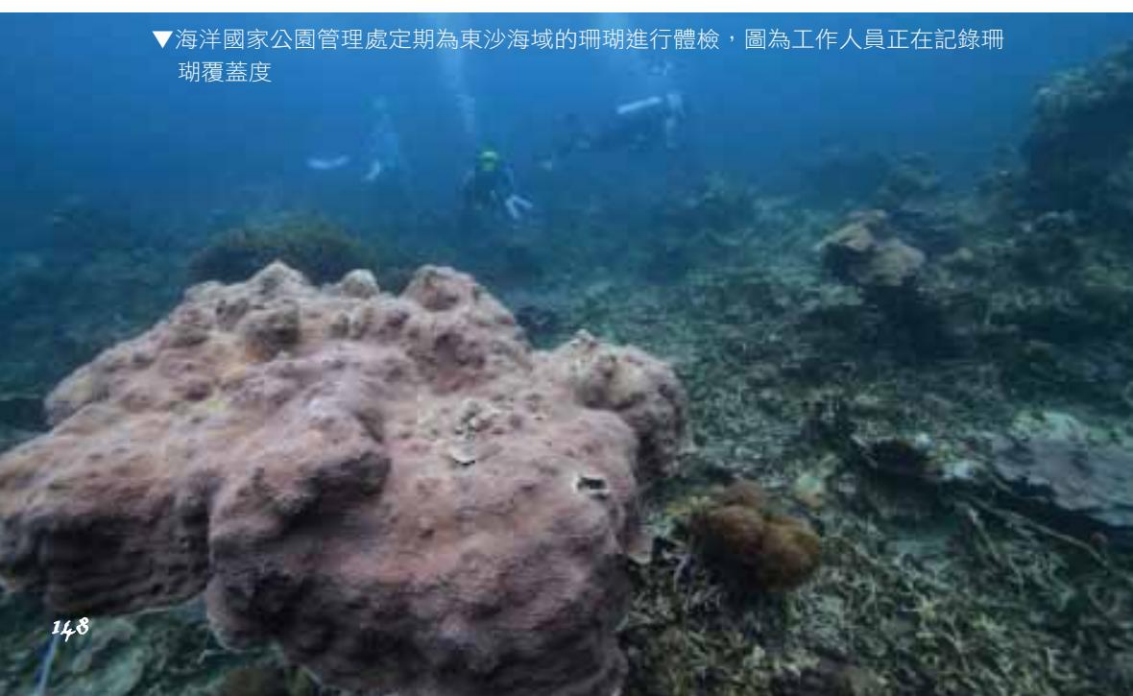
C

## 珊瑚礁體檢調查

珊瑚礁大多位於淺海，容易受到人為直接破壞、汙染和天然災害等影響。近年來，隨著人類對海洋資源的開發及利用，珊瑚礁所面臨的衝擊也愈來愈嚴重。因此為了能夠定期監測並評估珊瑚礁環境的健康及生長狀況，「珊瑚礁體檢」開始被積極推動。「珊瑚礁體檢」不需要太多的人力成本，也不需複雜的技術及知識，僅須由潛水志工擔任調查人員，藉由簡單的指標評估珊瑚礁的健康程度。

臺灣從民國 98 年開始，由民間非營利機構主辦珊瑚礁總體檢，並公開招募潛水志工，透過志工的團結力量，擴大調查的範圍及頻度。在臺灣各處包括東北角、北海岸、小琉球、墾丁、臺東、綠島、蘭嶼、澎湖及東沙島等海域，建立監測網，觀測並認識我們的珊瑚礁海域，再與世界各地調查結果連結，形成全球觀測網中重要的一環。

▼海洋國家公園管理處定期為東沙海域的珊瑚進行體檢，圖為工作人員正在記錄珊瑚覆蓋度





## Box

## 珊瑚礁體檢

「珊瑚礁總體檢」行動 (Reef check) 最早是在 1997 年由珊瑚礁總體檢基金會發動。有別於由研究人員從事珊瑚礁科學研究的方式，珊瑚總體檢採用簡單且快速的調查方法，參與調查的人員僅需接受簡單訓練即可進行。調查人力主要來自於全球各地潛水志工，分頭進行在地調查。因要求的門檻低，且潛水員對當地調查地點熟悉，所以「珊瑚礁總體檢」便迅速發展成為全球性的珊瑚礁生態調查工作，也是目前國際間廣泛採用的標準方法。

珊瑚礁總體檢調查的項目涵蓋珊瑚礁底質、指標生物數量及汙染因子等，多面相呈現珊瑚礁的健康狀態。調查結果可以呈現出珊瑚礁的健康程度，資料可提供主管機關參考，以採取對應的保育決策。

東沙島也有保育志工及研究人員定期至珊瑚礁體檢點進行調查工作。使用的珊瑚健康指標，是由研究人員在東沙島進行的長期研究後所訂定，用來代表東沙海域珊瑚礁的健康狀況。通常只要其中幾項指標達到標準，就可歸類成健康的珊瑚礁。

東沙島的珊瑚礁體檢需要許多志工的支援與協助，當我們在東沙島進行潛水體驗活動的同時，也能一同協助完成珊瑚礁體檢的工作。藉由這些資料的累積，可以幫助保育研究人員了解此區域的環境變化與生態狀況，並在需要的時候採取進一步的應對措施。

## ▼珊瑚健康指標

指標	數量
珊瑚覆蓋率	> 50%
指標生物每 100m <sup>2</sup> 的族群密度	蝶魚 > 5 隻、石鱸 > 1 隻、笛鯛 > 4 隻、石斑魚 > 0.5 隻、磚磔貝 > 0.1 隻、大法螺 > 0.1 隻、龍蝦 > 0.1 隻



▲培育前先將珊瑚分株



▲珊瑚復育是東沙管理站正積極進行的保育工作之一

## 建議體驗活動

### D 協助珊瑚復育

1997 至 1998 年間的聖嬰現象引發全球氣候異常，造成海水溫度上升。東沙環礁內的珊瑚礁，因相對熱交換速度較慢，高溫的海水引起嚴重的珊瑚白化現象，造成珊瑚大量死亡。因此在民國 96 年東沙環礁國家公園成立後，立即透過有效的經營管理與保育措施，積極恢復珊瑚健康與珍貴的生物多樣性。

▼環礁潟湖的珊瑚受創嚴重



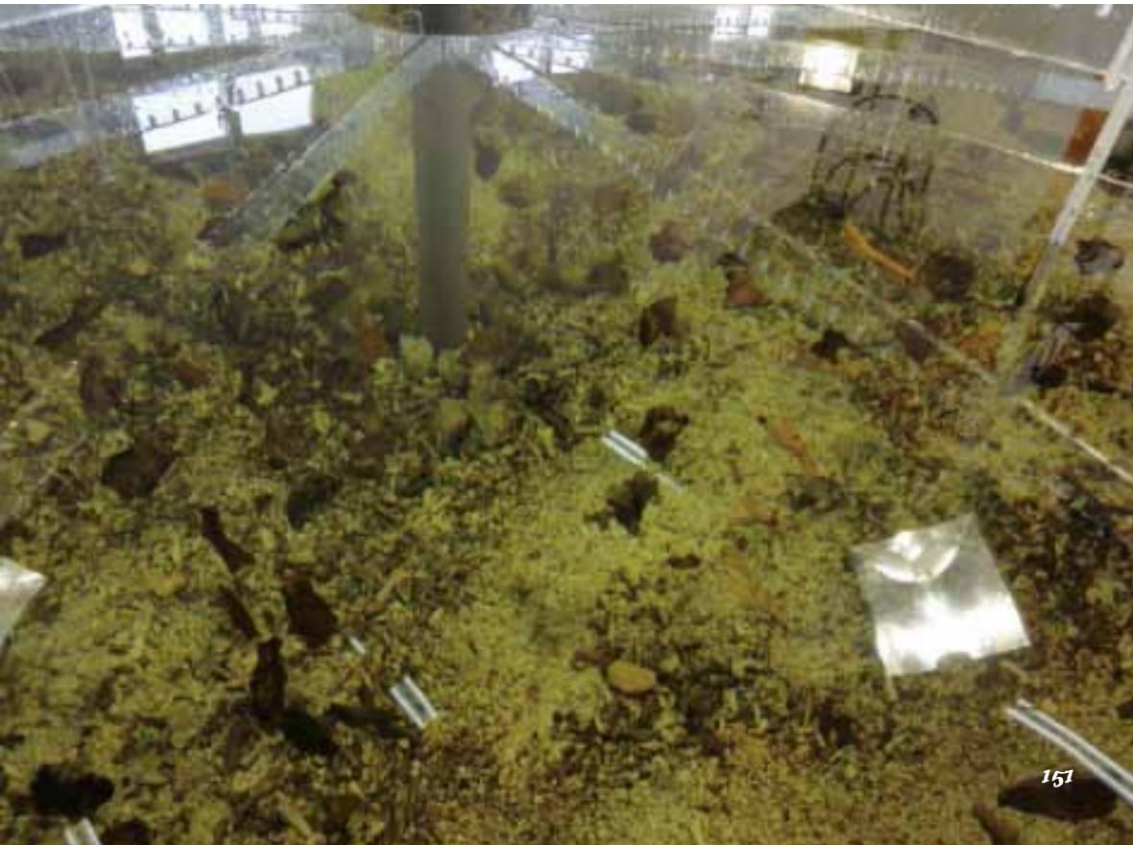
使用人工方式進行珊瑚復育，主要有移植與培育兩種方法。移植是從其他海域採集生長良好的珊瑚群體，移植到待復育的區域。這種方法可以快速提高復育區的珊瑚數量，但同時也會造成採集區域的珊瑚減少。

培育方式則是採集珊瑚的部分分枝或群體，在養殖池或其他海域進行培育。待成長到適當大小之後，再移到復育地點。這些珊瑚復育的工作，在東沙海域一直持續進行。



▲固定於不鏽鋼棒的軸孔珊瑚的珊瑚

▼在野生動物保育中心培育中的珊瑚



部分簡單的復育工作，是我們在島上期間就可以協助東沙管理站進行的工作。復育珊瑚就像種樹一樣，需要細心照顧，等待牠緩慢的生長。當復育區的珊瑚礁逐漸恢復昔日的丰采，呈現繽紛的珊瑚礁生態時，心中的感動是筆墨無法形容的。



◀ 培育一年的珊瑚

▼ 培育二年的珊瑚







## 建議體驗活動

**E** 支援運補

東沙島因對外交通不便，除每周一次的民航機及每月一次的軍機往來接送人員，同時運送少量蔬果及貨物之外，大多數的物資仍須仰賴每月一次的運補貨船。但是東沙島周邊水深不到3米，且近岸分布許多暗沙，貨船無法直接靠岸卸載貨物，因此僅能錨泊在外海，再利用平底駁船，將貨物分次運送至東沙島東南端的忠義碼頭。忠義碼頭腹地不大，大部分物資無法使用機具卸下，僅能依賴人力搬運，因此每次的運補作業，從開始到結束往往需費時數天。

每月一次的貨船運補是東沙島的大事，在運補期間，東沙島上的各單位均會派員輪流至碼頭搬運貨物。當補給物資搬運完畢後，再將島上人員生活所產生的不可燃及可回收廢棄物裝載上船，運回臺灣處理。

物資運補並不是每次登島都有機會遇上，若有機會，我們可透過實際的參與、付出勞力，深刻體會物資並非垂手可得且不虞匱乏的，進而了解珍惜資源的重要性。再進一步思考，我們在島上使用的物資，都來自於前一次運補時他人的勞力付出，當我們享用資源與島上官兵的服務時，也應具體回饋。




▲大部分的物資只能用人力搬運



▲大型貨物及車輛卸載，是專業且具有危險性的工作（駁船後方為運補貨船）





站在東沙島的一隅，  
一眼望去看不到環礁的全貌，但我們確知它就在我們的周圍，支持著潟湖內的水文、海草、海洋動植物間的生態運作。正如圍繞人類的生存環境，是仰賴陽光、空氣、水、土壤，以及許許多多動植物間穩定互動所維繫的生態體系，這樣的關係千萬年來未曾改變。

登機飛高俯看環礁，才能體會環礁的巨大與包容力，這也正是生態環境穩定的基本要素，更是包括人類在內，生物得以生存繁衍，生生不息的關鍵。如今人類對自然資源的消費速度持續增加，我們賴以為生的生態體系是否還保有足夠的穩定性與回復力，是值得省思的問題。

# 環礁之戒





東沙島經歷了戰爭、開發以及外來種入侵，已不再是數百年前的樣貌。但是來到東沙島認識了環礁的自然資源，體驗了依然優美原始的景色。這樣的環境教育場域充滿了意外的驚喜與令人心甘情願的付出，這便是產生環境保護意義的契機。在島上數天的生活，大家嚐試過了幾天的簡單生活，現在我們都知道這些都只是舉手投足的小事，實踐起來並不困難，但這卻是永續環境的關鍵。

東沙管理站長期經營志工制度，有許多人願意提供一己之力，協助東沙環礁國家公園管理與維護東沙島的自然資源，每年定期奉獻時間和精力，協助復育與環境維護的工作。當我們與志工互動，都能感受到他們的熱情和貫徹保育的決心，也可感受到他們所獲得的滿足感和成就感。我們的努力將會得到大自然具體的回饋。當沙灘披回乾淨無暇的外衣、飛鳥不再怕人、魚群重新聚集、珊瑚增長新枝時，東沙環礁「南海指環」的美稱將更實至名歸。



▲ 志工協助照料植栽與苗木





東沙島雖然小，卻是一個關鍵的入口，讓我們具體了解到環礁潟湖生態，以及海洋生態對人類的重要性。島嶼是沉默的，但這股沉默並不孤單，只要我們深刻省思在島上所見事物所傳達的意義，對人與自然之間的關係付出關懷，並從事具體的環保行動，這趟東沙之旅將成為許多人生命旅程中的重要里程碑，呼喚我們挺身而出做個生態保育尖兵，回饋維繫我們生存的大自然。

東沙島的一趟旅程，凝聚的是人們的知性與感性，帶走的是更貼近自然的體悟——貫徹保育的行動力。



## 後記

科技的進步及經濟的成長帶給人類更豐富的物質生活，卻也逐漸破壞人類賴以生存的自然環境。當人類嚐到環境變遷的後果之後，促成了全球環保意識的抬頭。環境保護工作除了從科學、科技方面著手之外，也可透過規範及管理的方式來約束眾人的行為。但更重要的是須從基本的教育做起，於是環境教育便因應而生。環境教育是以公民教育過程取得對環境變遷的調適。目標包括培育國民了解與環境的倫理關係，增進保護環境的知識、技能、態 及價值觀，促使國民重視環境，並且在面對有關環境保護的課題時，有正確判斷及解決的能力，同時採取行動，以達永續發展的最終目標。

2007 年政府公告成立東沙環礁國家公園，前五年以保育及復育為主，並不開放觀光。今年適逢東沙環礁國家公園成立 5 年，海洋國家公園管理處將過去幾年的調查研究成果加以彙整，並規劃將東沙島作為環境教育場域做有限度的開放。至此，國人將有機會親臨這個南海指環上的明珠，體驗東沙島豐富的生態資源。

執行這項環境教育規劃這項工作的時間並不長，工作團隊要在短時間建立東沙島的空間與環境教育資源的概念，並加以整合與規劃課程是一件不容易的工作。且登島勘查期間多次遇上鋒面及颱風，影響資料收集，可見我們對東沙的親近更加值得珍惜。



所幸這段期間承蒙海洋國家公園管理處楊模麟處長對工作成果的細心指正，呂副處長用心修訂生態體驗手冊，徐秘書與吳岱穎先生協助執行計畫期間許多繁瑣的聯繫工作；王俊堯先生提供潛點建議與資料，並協助檢閱繪圖；邱怡詮先生提供豐富的沈船潛點影像，讓我們得以建構出潛點活動的主軸；洪登富先生提供多幅意境優美的東沙影像，並熱心回覆工作團隊的疑問；中興大學施習德教授協助寄居蟹鑑定並提供相關資訊；臺灣海洋科技研究中心陳建勳博士協助鑑定珊瑚。在海洋國家公園管理處同仁與學界先進的協助之下，這本手冊方得以順利完成。

來到東沙島體驗這裡的景色與自然資源，絕對是畢生難得的體驗。然而這裡的環境所面臨的困境與未來的發展，是我們必須加以體認與反思，進而改變個人行為並促成行動，這將是誘發更高層次環境保護意識的第一步，也是在東沙島進行環境教育，深根永續環境意識的目標。我們期待來自臺灣的訪客，在東沙島上能過了幾天充分體驗，但無損自然生態的簡單生活，都能夠明白了舉手投足之間也能從事環保和保育工作。個人行為的改變，終有一天將會得到大自然具體的回饋。

李政諱

2012.12



## 參考文獻

1. 內政部。2007。東沙環礁國家公園計畫。
2. 王靜。2008。晚清政府對東沙群島收復開發及其歷史意義。理論月刊 9:89-91。
3. 吳瑞賢。2009。東沙島沿岸浮潛水域解說教育資源調查。海洋國家公園管理處。
4. 吳瑞賢。2010。東沙島海域生態旅遊資源調查與規劃。海洋國家公園管理處。
5. 宋克義。2010。東沙環礁珊瑚復原指標研究。海洋國家公園管理處。
6. 李培芬、謝長富、林雨德。2006。東沙島陸域動植物相調查研究。海洋國家公園管理處。
7. 林幸助、蕭淑娟。2010。東沙海域大型藻類生物量與海草物候、生產力調查。海洋國家公園管理處。
8. 林幸助。2011。東沙海域海草床生物群集調查與指標物種評估。海洋國家公園管理處。
9. 林昂儀。2002。太魯閣國家公園砂卡礑步道解說效果之探討。南華大學旅遊事業管理研究所碩士論文。
10. 邱文彥、陳陽益、謝新曦。2005。東沙海域古沈船遺跡之調查研究。海洋國家公園管理處。
11. 翁國精、裴家騏。2009。東沙島齧齒目清除及監控計畫。海洋國家公園管理處。
12. 張學文、林昆海。2008。東沙島鳥類生態資源監測調查（一）。海洋國家公園管理處。
13. 張學文、林昆海。2009。東沙島鳥類生態資源監測調查（二）。海洋國家公園管理處。
14. 郭城孟、李嘉馨。2007。東沙島環境環境整理及原生植栽復育規劃。海洋國家公園管理處。
15. 郭城孟、嚴新富。2007。東沙島苗圃建置之規畫設計。海洋國家公園管理處。
16. 郭城孟。2008。東沙島景觀及原生植被復育先期計畫。海洋國家公園管理處。



17. 郭城孟。2009。東沙島景觀及原生植被復育計畫（一）。海洋國家公園管理處。
18. 郭淵、盧明輝、張明亮、鄭澤民。2010。中國古代東沙群島命名的考釋。世紀橋 2010（9）:31-32。
19. 陳正平、李展榮、黃建華、方力行、邵廣昭。2005。2004 年東沙環礁魚類現況。海洋生物學刊 94:1-24。
20. 陳陽益等。2008。東沙內環礁海域海流、水深與棲地調查。海洋國家公園管理處。
21. 湯熙勇。2006。東沙海域文史資源調查研究。海洋國家公園管理處。
22. 湯熙勇。2008。東沙島地方志資源調查委託辦理計畫。海洋國家公園管理處。
23. 程一駿。2011。東沙海龜資源調查及復育評估。海洋國家公園管理處。
24. 楊曼妙。2008。東沙環礁國家公園陸域昆蟲資源調查與監測。海洋國家公園管理處。
25. 劉益昌。2007。東沙環礁國家公園陸域考古遺址調查研究計畫。海洋國家公園管理處。
26. 樊同雲、方力行。2007。東沙環礁珊瑚復育試驗及可行性評估。海洋國家公園管理處。
27. 歐聖榮。2009。東沙環礁國家公園生態旅遊發展規劃。海洋國家公園管理處。
28. 蔡仁惠、曹先紹。2006。東沙景觀生態資源規劃研究。內政部營建署。
29. 鄭明修、戴昌鳳、陳正平、王瑋龍、孟培傑。2008。東沙海域珊瑚礁生態資源調查與監測（二）。海洋國家公園管理處。
30. 鄭明修、戴昌鳳、陳正平。2011。東沙珊瑚礁生態現況與變遷趨勢評估計畫。海洋國家公園管理處。
31. 戴昌鳳、劉倬騰。2005。東沙國家公園土地使用及海域使用分區調查。海洋國家公園管理處。
32. 簡安祥、林憲德。2007。東沙島水資源及道路雨水集水系統之規畫研究與設計。海洋國家公園管理處。

## 建議閱讀

這本小小的手冊難以囊括東沙島豐富的歷史、海洋、生物及生態故事。在東沙環礁國家公園成立至今，海洋國家公園管處委託國內學者專家在東沙島及附近海域進行實地調查，並完成多本精美的解說專書。其內容涵蓋了東沙島的歷史與發展歷程、陸地與海洋生態、以及對各種生物的介紹。這些書籍不論是用來建立對東沙生態的基本概念或是作為圖鑑使用都相當便利。



▲東沙記憶



▲認識東沙



▲藍海綠洲－東沙海洋篇



▲寶貝東沙－潮間帶軟體動物篇





海洋國家公園管理處網站 (<http://marine.cpami.gov.tw>) 中提供下列解說電子書可於線上觀看。建議您在前往東沙島之前能夠撥空閱讀，可以先對東沙島有個基本的認識。而在滿載賦歸之後，這些資料也能幫助您建立個人的旅行與觀察紀錄。



▲游渦藍海－東沙環礁魚類



▲羽戀東沙



▲波光綠茵－東沙海草床



▲漂流萬里－東沙草木誌



▲四海遊蟲－東沙昆蟲記

## 國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

海天遊蹤—東沙生態體驗／李政諱等撰文  
初版—高雄市：海洋國家公園管理處，2012.12  
面： 公分  
ISBN：978-986-03-5638-0 (平裝)  
1. 生態旅遊 2. 東沙環礁國家公園  
992.3833 101027045

## 海天遊蹤—東沙生態體驗

發行人：楊模麟

策劃：呂志廣、徐韶良、王君如

編審：邵廣昭、詹榮桂、郝宗瑜、陳月英

撰文：李政諱、郭世杰、謝宜珊、金磊、揭維邦、楊冬青

攝影：江俊廷、李政諱、李國維、李淳銘、汪秀敏、林幸助、林宜潔、邱怡詮、  
金磊、俞明宏、洪登富、郭世杰、陳正虔、陳羿均、陳敏明、陳慧如、  
揭維邦、潘振彰、蕭淑玲、謝宜珊、蘇俊育（依姓名筆劃排列）

繪圖：吳淑惠

美術編輯：上捷數位彩印企業社

執行編輯：謝宜珊、林宜潔

執行單位：國立中山大學海洋事務研究所、中國文化大學生命科學系

出版單位：海洋國家公園管理處

地址：81157 高雄市楠梓區德民路 24 號

電話：07-9601898 傳真：07-3601839

網址：<http://marine.cpami.gov.tw/>

印刷：沈氏藝術印刷股份有限公司

出版日期：2012 年 12 月

版次：初版

印製冊數：1000 本

G P N：10103679

I S B N：978-986-03-5638-0

定價：新台幣 250 元

展售處：海洋國家公園管理處：81157 高雄市楠梓區德民路 24 號 07-3601898

<http://marine.cpami.gov.tw/>

五南文化廣場：40042 臺中市中區中山路 6 號 04-2226033

<http://www.wunan.com.tw/>

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號 1 樓 02-25180207

<http://www.govbooks.com.tw/>



著作權利管理：本書保留所有權。欲使用本書全部或部分內容者，  
需徵求海洋國家管理處同意或書面授權。  
請洽海洋國家公園管理處，電話：073601898