



海洋委員會海洋保育署
Ocean Conservation Administration

海洋漫波

季刊

December 2022 / Ocean Conservation Quarterly

14

東沙環礁 小琉球 海洋保護區



7TH INTERNATIONAL
MARINE DEBRIS
CONFERENCE

INFORM. CONNECT. INSPIRE

第7屆國際海廢大會 抗廢無國界

談 2050 淨零排放目標—
臺灣沿海藍碳知多少？

南海指環的神秘住客—
尖齒檸檬鯊

ISSN 2706-6509



定價：新臺幣 100 元



東沙海草床懷孕的檸檬鯊母鯊
圖片提供 / 陳餘崧



02

第 7 屆國際海廢大會－ 抗廢無國界

臺灣湛藍海洋聯盟
海洋社會科學家 廖君珮

澄洋環境顧問
執行長 顏寧

臺灣湛藍海洋聯盟
創辦人兼執行長 陳思穎

熱門話題 | HOT TOPIC

06

談 2050 淨零排放目標－ 臺灣沿海藍碳知多少？

國立中興大學生命科學系 終身特聘教授
國立中興大學環境保育與防災科技
研究中心 主任 林幸助

海洋保護區 | Marine Protected Areas

14

南海指環的神秘住客－ 尖齒檸檬鯊

專訪／真理大學運動管理學系副教授 陳餘崧

18

琉球水產動植物繁殖保育區－ 小琉球漁業資源保育區 管理與資源復育

專訪／屏東縣政府農業處處長 鄭永裕

潛水天堂 | Diving Paradise

22

小琉球潛點攻略－ 潛往沉船國度

專訪／琉潛 Liuqiu Dive
潛水教練 Alba 黃怡嘉・陳致豪

親子樂園 | Kid's Paradise

26

親子生態遊程必遊景點－ 琉球海洋驛站

編輯部

28

親子攜手來淨灘！ 台灣咾咕嶼協會

林佩瑜



潮水間的呢喃

風起了，
海草繁盛的季節又將來臨。

我早已習慣隨潮水擺盪搖曳，
在浪花邊引頸翹望。

海膽還緊卡著岩縫，殊不知冬天來臨。
看他渾身的棘刺，肯定在感嘆命運的曲折。
他說沒有人要註定在浪裡孤獨，
願陪我在淺灘守著陽光與潮水，
等候離家遊子的回歸。

拾起貝殼，心裡再次許了願，
等待不知過了幾個秋，
那踏浪的人們，又過了幾個秋。

29

以大自然為師—

小琉球潮間帶生態導覽小叮嚀

編輯部

海洋保育站 | Ocean Conservation Station

34

海洋之都·保育前線—

高雄海洋保育站

高雄海洋保育站站長 曹家銘

海廢再利用 | Recycling of Marine Litter

38

海廢華麗轉身—

小琉球海灘貨幣的藝術

專訪／海廢藝術家 林佩瑜

《海洋漫波》季刊 December 2022 14

發行人 黃向文
編輯委員 宋欣真、吳龍靜、林天賞、羅進明、
賴郁晴、李筱霞、蔡靜如、楊婉怡
發行所 海洋委員會海洋保育署
地址 80661 高雄市前鎮區成功二路 25 號 7 樓
電話 (07) 3382057
傳真 (07) 3381595
網址 <https://www.oca.gov.tw>
<https://www.facebook.com/ocaoactaiwan>
創刊日期 2019 年 9 月
出版日期 2022 年 12 月
企劃製作 青田凜品牌設計工作室
電話 (04) 23103236
定價 新臺幣 100 元

版權所有，圖文未經同意不得轉載

ISSN 2706-6509

GPN 4810801633



海洋委員會海洋保育署
官方網站



▲ 2022 年臺灣參與者合照

第7屆國際海廢大會 抗廢無國界

廖君珮 / 臺灣湛藍海洋聯盟海洋社會科學家

顏寧 / 澄洋環境顧問執行長

陳思穎 / 臺灣湛藍海洋聯盟創辦人兼執行長

「我說垃圾，你說清除！」，來自巴哈馬塑膠移除非政府組織(Bahamas Plastic Movement)的 Kristal Ambrose，在開幕講臺上充滿節奏感的信心喊話。Ambrose 笑容滿面，露出潔白牙齒，用無比堅毅的眼神說：「打擊海洋垃圾，我們不會放棄，也不能放棄」。這場開幕式的專題演講，激起大家滿滿的熱情。

海洋垃圾無國界，第七屆國際海廢大會(The Seventh International Marine Debris Conference, 7th IMDC)於2022年9月在韓國釜山舉辦。國際海廢大會是全球最具規模的海洋廢棄物研討會，最初由美國國家海洋和大氣總署(NOAA)於1984年召開，後來升級由聯合國環境規劃署(UNEP)與NOAA共同主辦。今年第七屆大會則首次移師到韓國舉辦。



來自 89 個國家，包含政府部門、學術界、產業界、民間私部門、教育單位等共 900 多人，爲了海廢而齊聚一堂。在線上會議興起的後疫情時代，此次海廢界的盛大聚會，更突顯各方對抗海洋廢棄物的決心，促成跨國界與連結彼此的實際行動。除了科學和專業知識的技術場次之外，場外還有海廢藝術、場外展覽等周邊攤位，促進在海廢議題下多元視角的國際交流。

透過近一年的策劃，7IMDC 最終擬定九大主題：(1)監測、(2)研究、(3)技術與創新、(4)教育、民衆意識和溝通、(5)法規、法律和政策、(6)循環和廢棄物管理、(7)經濟、金融和私部門參與、(8)海洋來源的海廢，以及(9)國際合作。共收錄 110 場次口頭報告和 234 張海報，其中，以研究、監測與法規政策場次最多。本文著重國際間在政策規劃、創新科技的發展經驗，以及周邊趣事與大家分享。見賢思齊的同時，分享臺灣在這股抗廢洪流中，如何將臺灣的藍色價值帶入國際視野。



原則一致，因地制宜的海廢監測方法是各方共識

放眼國際，建立一致的海洋廢棄物監測方法，確實能發揮監測和評估的作用。例如 NOAA 的海廢監測方法，近十年美國各地依據相同的方法來評估當地的海廢量，這些數據影響了從地方社區到國家的海廢治理政策。

東北大西洋的海洋廢棄物研究，也在大尺度範圍下發揮長期海廢監測的效果，讓歐洲建立完整的、跨國界的海岸與海底垃圾數據，進一步擬定區域的行動計畫。在亞洲，韓國透過公民科學進行長期的海灘垃圾監測，證明韓國在漁業廢棄物管理的政策有發揮成效。儘管上述成功案例展現了一致的海廢監測方法帶來的優點，但是在不同區域或社區的海廢治理資源與背景不盡相同，在實務上仍需因地制宜。例如海洋保護協會 (Ocean Conservancy) 的越南分部，在當地調查河流廢棄物時，因爲河川地形以及志工資源的限制，無法在監測頻率與尺度上達到與美國同樣標準的要求，因此他們重新設計與標準化監測方法。

► 海廢移除創新科技
場次合照



▲ 海廢全球夥伴關係網絡 (GPML)
邀請與會者集思廣益，如何促進
行動網路。



▲ 簽名牆

來自斯里蘭卡、研究港口廢棄物收受設施的學者則強調，在海廢監測上，至少要在固定範圍確立一致的監測標準，才能進行減量政策以及清理行動的效益評估。臺灣的澄洋環境顧問則分享海廢快篩如何提供有效資訊，進一步影響政策以及清理行動的實例。此外，澄洋也分享從科學角度在海廢監測上主動出擊，利用漂流木片了解高人口密度河川下游的漂浮垃圾動態。講者胡介申說：「我撿了二十多年海廢，終於可以在沒有罪惡感的情況下朝著大海丟東西，感覺真好！」，會場上大家都會心一笑，則是有趣的橋段。

由於視訊關係，美日幾位重要領導人物，包括美國總統拜登、前總統歐巴馬、日本總理大臣岸田文雄、財團會長笹川陽平，均以視訊方式傳達其理念。拜登總統特別強調將投入離岸風電開發、以及航運業的淨零排放，還有 30×30 保護區的目標，並確保永續漁業及漁工人權的兼顧。

在這場海洋盛會中，企業及環保團體也沒有缺席。許多企業、環保團體及海洋相關基金會，各領域的標竿企業在會上呼籲，「政府的政策方向很重要，但政府的經費以及力量畢竟有限，無法仰賴政府達成所有目標。所以，請告訴我們，需要甚麼？我們可以幫忙做到。」

海廢清理創新科技發展迅速，科技發展與民眾意識始終密不可分

科技發展只是解決目前嚴重海廢問題的手段之一，如何進一步蒐集資料，影響政策與管理措施，提升社會大眾意識，未來還需多管其下。目前全球各種海廢清理技術蓬勃發展，從各尺度（巨型垃圾到微型塑膠）、到各場域（河川、湖泊、大洋）等，在預防與移除海洋廢棄物的發明已多達上百項專利。然而海洋廢棄物的處理沒有靈丹妙藥，唯減量而已。雖然應優先考慮源頭減量的解決方案，但仍得將清理作為一種管理工具，以減少存在於環境中的海洋廢棄物與污染。

來自全球最著名的幾個創新海廢攔截器團隊，一一在現場大方分享。Seabin™ 基金會認為民眾是上游垃圾問題和海洋塑膠污染之間的必要防線，這次帶來他們在雪梨港的經驗，如何透過海廢垃圾桶的設置，持續進行數據監測和社區參與。而 The Ocean Cleanup 旗下造價不變的河流塑膠攔截器 Interceptor™ 則說明他們的設計與改裝過程，與作為污染清除裝置和固定

式河流監測站的適用性。多倫多大學垃圾研究團隊和海洋保護協會，則建立國際海廢收集器網絡，希望讓創新科技更公開透明，並鼓勵網絡成員提交海廢資料，為全球政策做出更好的貢獻，最終連接地方的解決方案，來共同應對全球塑膠污染。臺灣的湛鬥機於會後也獲邀加入該網絡。

這場會議裡，臺灣湛藍海洋聯盟與大家分享湛鬥機落地五年的心路歷程，以及新北市鼻頭漁港的階段性目標。會後交流時，發現已經是海洋清除機器典範的 Seabin，一開始也是筆路藍縷。當地政府認為，海洋廢棄物是民衆和產業本來應該自行負擔的責任，而無法出資支持雪梨港的示範計畫，Seabin 自籌經費去執行，透過一步步與周邊學校以及社區建立合作連結後，才帶動市政府的支持。藉由該案例，我們可知創新科技的發展，除了捉襟見肘的困境外，需要有策略性的規劃，才能達到科技帶動民衆參與，進而達到有效改善海洋環境的目的。



▲ 澄洋介紹漁業廢棄物圖鑑



▲ 研討會使用的餐具為麩皮壓制而成的餐具，可在 30 天內完全分解。

大會為減少一次性廢棄物的努力

本次大會除了精彩豐富的報告外，主辦單位為了零廢棄也有許多特別要求。大會建置了專用 APP，將資訊電子化，同時設置筆記專區以及通訊功能，節省至少 4 萬多張印刷紙。會議期間完全不使用一次性的餐盒，僅提供麩皮壓製的可堆肥餐具。所有的海報與展板都會妥善回收，會場的橫幅會回收製成袋子，由地方的 NGO 販賣，並將利潤捐贈給慈善機構。而研討會產生的廚餘都送牲畜養殖飼料加工。主辦單位的協調能力與減塑決心讓人敬佩。

對抗海廢的浪潮，Taiwan can help!

本次與會的臺灣成員多達十餘人，是上一屆的兩倍！包含成功大學、黑潮海洋文教基金會、財團法人慈心有機農業發展基金會、澄洋環境顧問與臺灣湛藍海洋聯盟。發表的主題多元，包含海廢監測數據如何裨益政策決策、河川漂流物監測、以創新科技對抗海廢（湛鬥機）、牡蠣微塑膠中的持久性有機物、漁網供應鏈與商業模式、廢棄漁網的生命週期、黑潮的島航微塑膠調查，以及在小學與在地店家創造減塑行動的環境教育案例。面對海廢，臺灣政策持續推展，而各地都有許多團體努力，形成密不可分的合作網絡。放眼國際，各國的海廢打擊行動也是坎坷艱難。未來保持開放的心胸尋求建議，同時目標堅定，展現韌性與決心，相信臺灣在全球抗廢的浪潮下，可以透過藍色價值，打破國界鴻溝，貢獻獨特的臺灣經驗。OCA

談 2050 淨零排放目標

BLUE CARBON

臺灣沿海藍碳知多少？



林幸助

國立中興大學生命科學系 終身特聘教授

國立中興大學環境保育與防災科技研究中心 主任

圖文／林幸助

人類活動之碳排放已改變全球碳循環，其中以石化燃料占有 90% 最高，其餘為砍伐森林等土地的利用改變。全球總排碳量裡的 31% 由陸地吸收，然而海洋吸收了 23%，其他 46% 則存在於大氣中，經過時間推演，二氧化碳濃度的持續升高而影響氣候變遷已經是不爭的事實。臺灣國家目標訂於 2050 年淨零碳排，乃至全球 134 個國家皆是如此。此議題與全球的氣候變遷息息相關，而且是現在進行式且日益嚴重。聯合國政府間氣候變遷專門委員會 (IPCC) 今年初提出升溫逼近關鍵的 1.5 °C 氣候上限值，全球目前已升溫 1.12°C，顯示未來可排放溫室氣體的空間非常有限，碳中和勢必為當前發展目標。

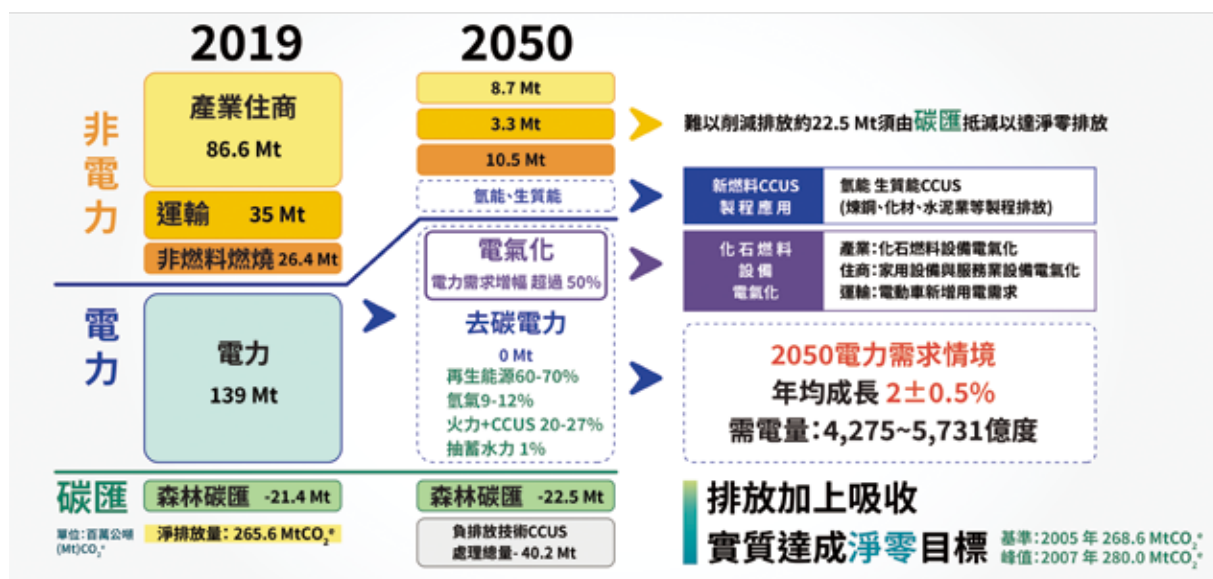


為何是自然碳匯？

臺灣 2050 淨零排放規劃藍圖中，電力方面減少煤炭用量，以天然氣的供電方式漸成趨勢，以去碳化的方式產生電力，例如再生能源、火力加上 CCUS(CO₂ Capture, Utilization, Storage; CCU) 碳排放的捕獲、再利用及封存等科技解方(Technology-based Solution, TbS) 做能源轉型來產生去碳電力，然而使用科技解方達成去碳電力有低成本、高風險以及技術層面等不確定性問題存在。

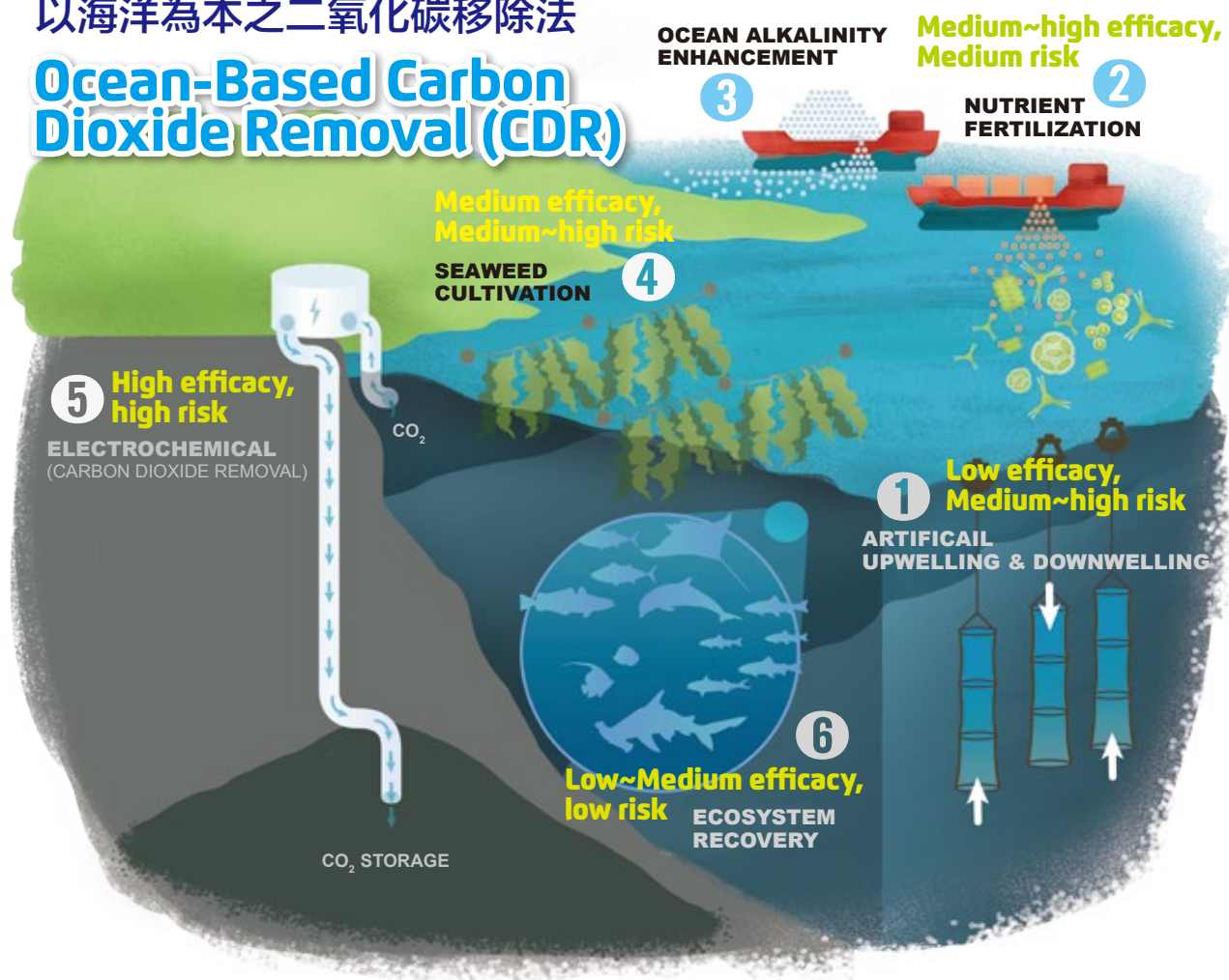
在非電力部分，包含產業住商、運輸、非燃料燃燒，預估在 2050 之前仍須排放二氧化碳達到 22.5Mt 的數量。這些難以削減的碳排則必須由碳匯的自然解方(Nature-based Solutions, NbS) 來抵減，達成淨零排放的目標，這也是為未來比較寄望的可靠方式。自然解方以前只有規劃森林碳匯，目前森林碳匯約能吸收 21.4Mt 的碳，未來希望能達到 22.5Mt。由於臺灣再植造林的面積有限，實際上難以達到此期望值。或許，我們可寄望過去曾被大家所忽略的藍碳。

2050 淨零排放規劃



以海洋為本之二氧化碳移除法

Ocean-Based Carbon Dioxide Removal (CDR)



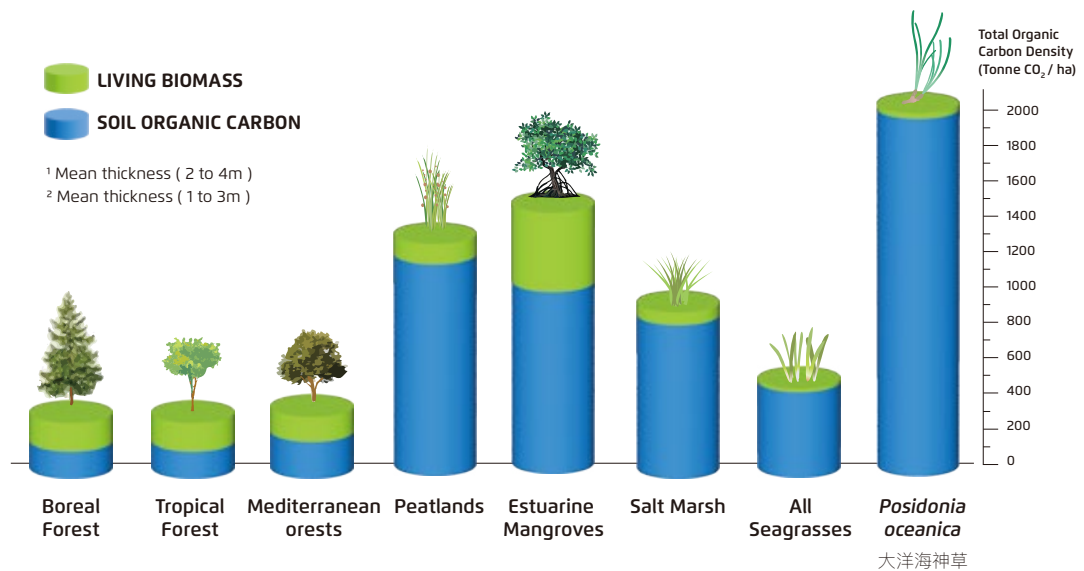
▲ 以海洋為本之二氧化碳移除法（CDR）提出六種二氧化碳移除解方
資料來源：2022 年美國國家科學院報告

以海洋為本的自然解方

在臺灣 2025 淨零轉型的十二項關鍵戰略項目中，第九項自然碳匯乃為重要的戰略關鍵目標。自然碳匯當中，吸收面積最大的是海洋，海洋是否能有效吸收二氧化碳，過去很少被估計或者重視。

2022 年美國國家科學院針對海洋能吸收碳匯的做法作出評估，提出以海洋為本之六種二氧化碳移除法 Ocean-Based Carbon Dioxide Removal (CDR)，第一種是人工湧昇流，利用抽取深層海水滋養海水表層浮游藻類，達成吸收二氧化碳的目的。第二種是人工施肥，透過施以鐵肥促進浮游藻類光合作用。第三種是提升海水鹼度，利用石灰提升海水鹼度，翻轉鈣化作用並吸收二氧化碳的方式。第四種是養殖大型藻類吸收二氧化碳。第五種是人工電解海水，提升鹼度的方式。第六種是劃設保護區保育更多海洋生物，利用大型生物體儲存碳的方式，即魚碳 (fish carbon)。

這些解方雖然看似有效，但有對環境存有高風險、高成本的問題。相較以上這些減碳技術，濱海藍碳在成本、可行性、風險評估等層面看來，可行性與效益的評估上都是最高。



▲ 綠碳與藍碳的植物體、土壤固碳量比較圖

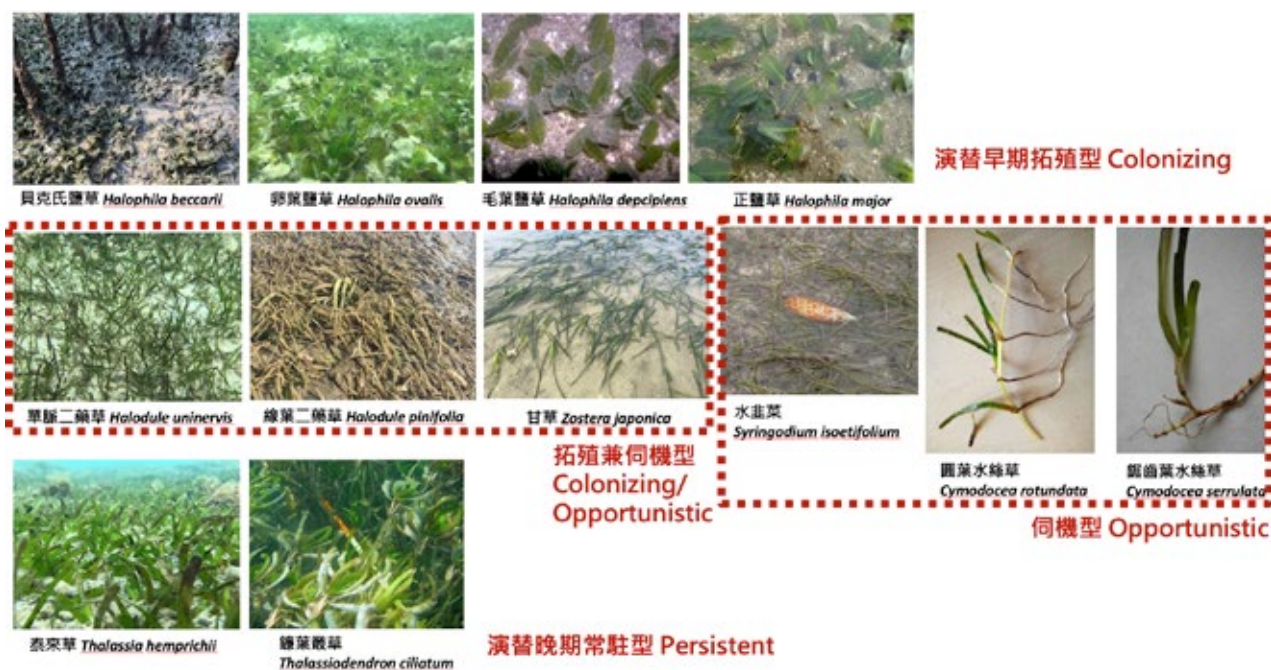
IUCN (2021). Manual for the creation of Blue Carbon projects in Europe and the Mediterranean. Otero, M. (Ed), 144 pages.

「綠碳」相信大家都不陌生，然而「藍碳」呢？藍碳的概念在 10 年前才慢慢興起，尤其在聯合國。濱海藍碳意指能固碳的濱海系統，包括紅樹林、海草床、鹽沼等，兩者在固碳能力有顯著的差異。「綠碳」全球森林吸存於樹幹、土壤中的碳共約每公頃 300 公噸二氧化碳，濱海藍碳比森林可多吸存 2-7 倍的碳。紅樹林能將 80% 的碳儲存於土壤，20% 儲存於植物體內。海草床儲存於土壤的碳高達 99%，鹽沼也類似。反觀森林在儲存於土壤、植物體中的碳僅各占 50%，況且森林系統會遇有森林大火，將碳釋回大氣的風險，因此兩者相較之下，土壤中碳的儲存量才是關鍵。目前維護、強化藍碳碳匯，才是減緩氣候變遷的第一優先，對於天然條件四面環海的臺灣顯得更具優勢。

海洋生物固定全球 55% 二氧化碳量，廣大海洋生態系當中包括藍碳系統與非藍碳系統，珊瑚礁、貝類、藻礁在生成碳酸鈣之鈣化作用過程中釋放二氧化碳且無土壤可存碳，並非藍碳。能儲存碳於土壤系統的藍碳生態系有海草床、鹽沼、紅樹林，藻類則需視種類而定，昆布、馬尾藻可儲存碳，原因是較難分解。微藻在細胞死後很快速被分解因此無法達到碳儲存目的。浮游藻類假使待在海水表層 100 公尺內，大概可儲存 10 年的時間。假如欲將海水表層浮游藻類大量送至深層海水，可能在運送過程中排放更多的碳。



▲ 東沙海草床 圖片提供 / 陳羿均

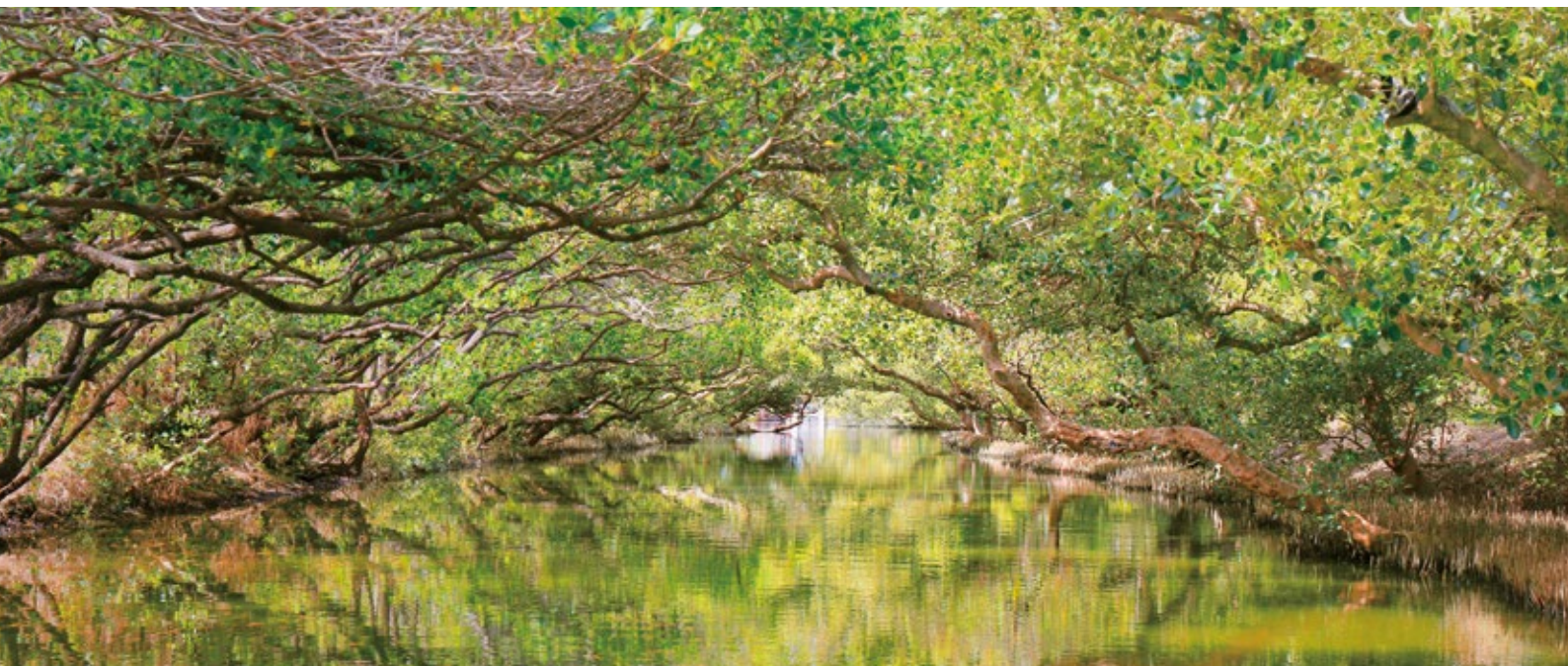


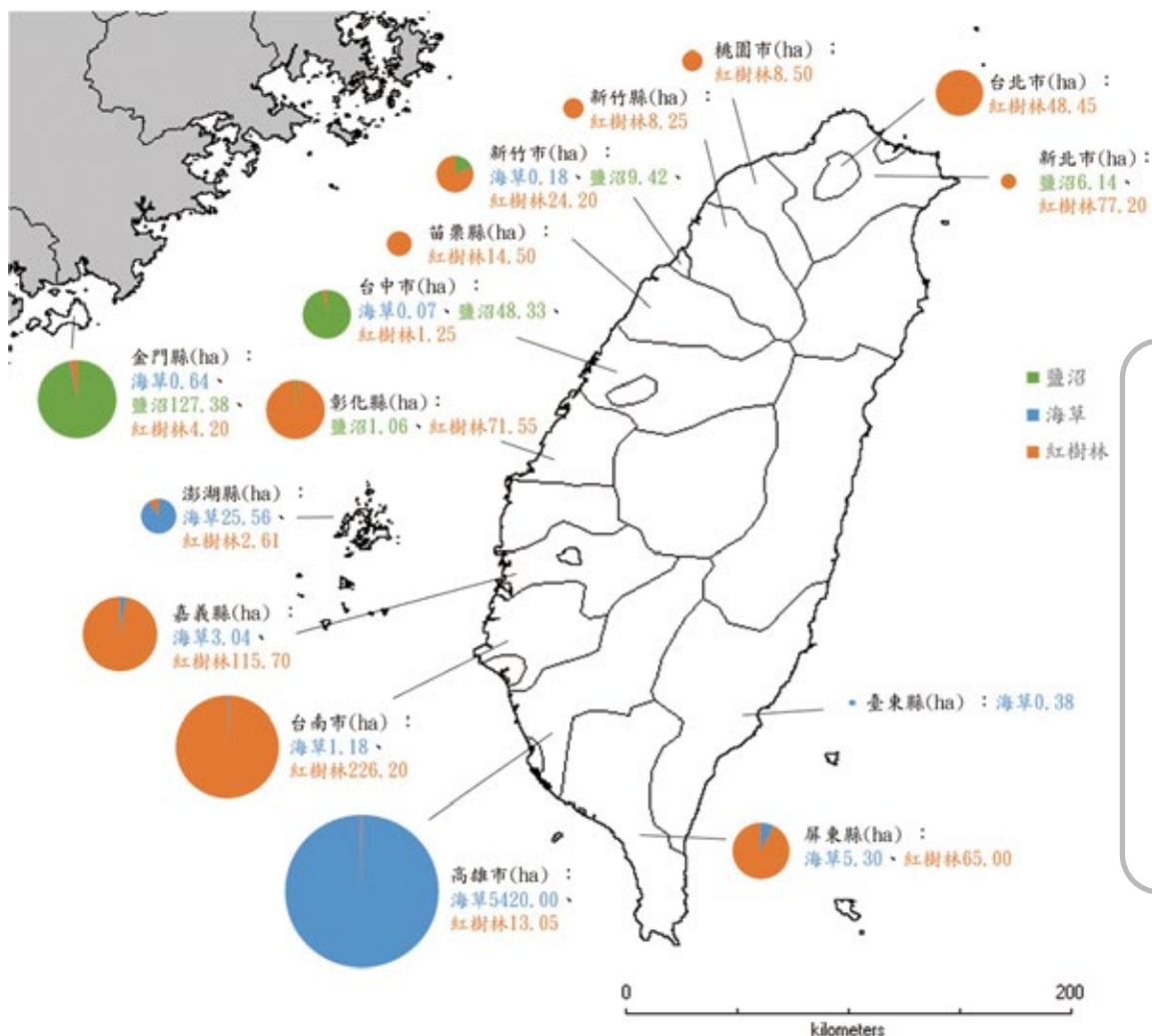
▲ 臺灣及離島之海草種類

臺灣的藍碳資源

海草在臺灣的分布以西部海岸、墾丁、澎湖最多，金門、綠島也有，共分布在 18 個地點。面積最大的是東沙海草床，南沙其次。東沙海草床約有 7,500 公頃，能吸存的碳量非常高，光海草本身估計可吸收 38 萬公噸二氧化碳，相當於 19,292 座大安森林公園的吸碳量，在未來多增加 110 萬噸二氧化碳自然碳匯的國家目標中應該會有重要貢獻。臺灣紅樹林以前有六種，僅存四種，兩種已在自然棲地滅絕。以西部海岸最多，北部以水筆仔最優勢，南部為海茄苳，五梨跤、欖李的研究資料甚少。筆者今年開始自費研究，預計兩年後把臺灣紅樹林碳匯基礎資料補齊。臺灣紅樹林總面積共 681 公頃，臺南將近 100 公頃，北部淡水河流域包括關渡、竹圍加起來也超過 100 公頃。臺灣紅樹林共可吸收 64,156 公噸二氧化碳，相當於 4,486 座大安森林公園吸碳量。

▼ 臺南四草紅樹林





▲ 全臺藍碳生態系棲地現況

全臺藍碳生態系面積最大者為海草床 5456 ha，其中 5420 ha (7500 ha) 分布在東沙島。

臺灣本島及鄰近離島，紅樹林面積最大 (680.70 ha)，依序為潮汐鹽沼 (188.33 ha)，海草床 (36.35 ha)。

各縣市，紅樹林面積以臺南市 226.20 ha 為最多，潮汐鹽沼面積以金門縣 127.38 ha 最多。

藍碳的永續機制

濱海藍碳生態系也是沿海生物多樣性熱點，同時兼顧濱海藍碳生態系與碳匯是聯合國以自然為本雙贏的保育策略。要發揮碳匯功能，也必須倚賴生物多樣性的支持，維護濱海碳匯系統可維持生物多樣性之外，也是海岸防護的自然解方。這些以自然為本的碳匯，在全球碳交易市場裡是稀有商品，且價格也高。

歐洲於明年(2023)開始依照生產過程的排碳量高低，對進口之碳密集產品進行徵收「碳關稅」，增加之碳成本內部化將成趨勢，形成企業的碳風險。企業可將自然碳匯轉換成碳抵換、碳匯(經由 CDM、VCS 等國際組織碳權認證的藍碳碳抵換方法學)，將經費直接回饋碳匯系統，達成永續的模式。舉例來說，蘋果公司宣示在 2030 年達成淨零排放目標，首先以科技解方減少 75% 碳排放，其餘 25% 則透過購買印度、哥倫比亞紅樹林，即為購買「碳匯」的模式用自然碳匯抵減。

為確保這些碳匯在碳交易市場的運作，要考量碳洩漏 (leakage)、外加性 (additionality)、永久性 (permanence) 與碳計量這些問題，就必須藉由科學方法來驗證，且測量方法要跟國際接軌，因此未來的查驗方法與制度就很關鍵，這也是未來政府應該要想方設法去解決的迫切問題。OCA

琉球

海洋保護區



東沙

海洋保護區



東沙環礁國家公園

東沙領海特別景觀區

南北水道
及東沙島
周邊海域
特別景觀
區

環礁海域生態保護區



史蹟保存區

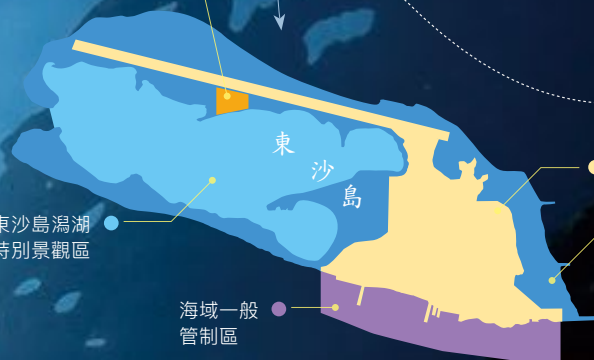
東沙島

東沙島潟湖
特別景觀區

海域一般
管制區

一般管制區

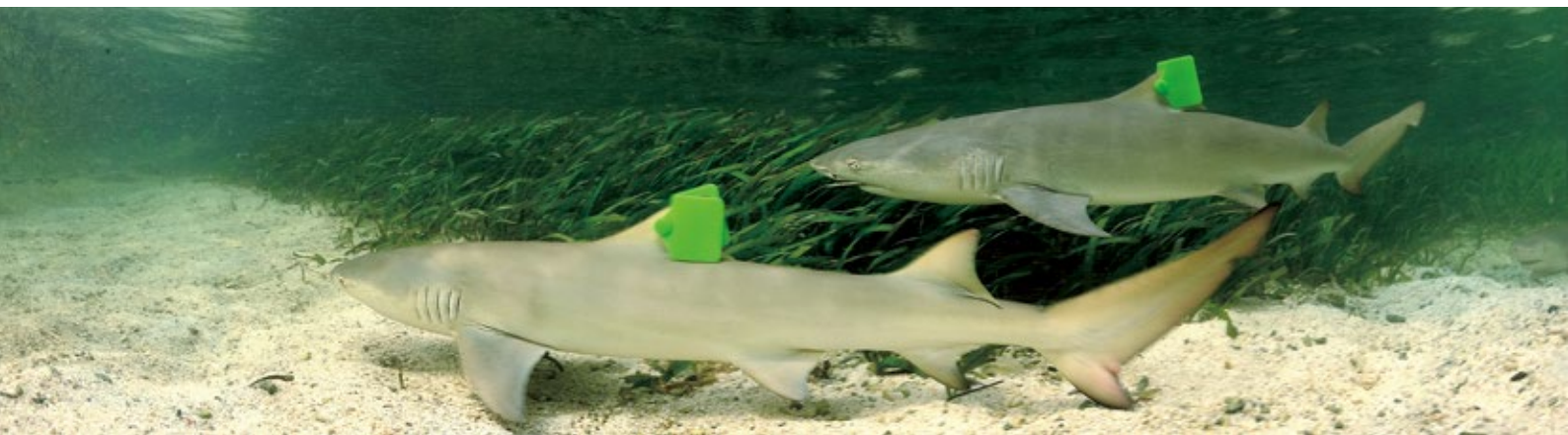
東沙島陸域特
別景觀區



東沙環礁國家公園 南海指環的神秘住客— 尖齒檸檬鯊

專訪—真理大學運動管理學系副教授 陳餘鑒

圖／陳餘鑒 文／編輯部



真理大學運動管理學系
副教授 陳餘鑒

真理大學通識教育自然學科以及運動管理學系專任教師，教學領域包括有觀光、休閒、運動、海洋科學等，參與多項海洋科學研究計畫。

“請簡單介紹 東沙環礁的環 境特色。”

東沙環礁屬於環礁，環礁在世界上屬於較特別的珊瑚礁類型，周圍有環礁屏障能抵禦颱風的擾動，加上有南海內波豐沛養分的滋養，形成高度生物多樣性的超級珊瑚礁，也被稱為南海指環。東沙環礁魚類相累計至 73 科 712 種 (2022)，多種 EN or VU (IUCN3.1) 軟骨魚類，如尖齒檸檬鯊、黑邊鰭真鯊、鼬鯊、白鰭礁鯊、費氏窄尾魷、雪花鴨嘴燕魷與邁氏條尾魷等。

環礁直徑 25 公里，面積 500 平方公里，寬約 2 公里的礁臺周長有 46 公里，如此寬廣的區域其內環占有很大的比例，環內分布許多礁臺、塊礁，礁臺內圍並有廣闊的海草床。東沙環礁距離臺灣有 450 公里遠，搭船大約要二十多個小時，搭飛機會比較有效率。在 11 年前，有幸參與海洋國家公園管理處的東沙環礁掠食性魚種調查計畫，當時是乘坐立榮班機，但座位數少，因此要到東沙島其實並不是一件輕鬆、容易的事。

研究初期，當時並不清楚到底有沒有鯊魚，開始執行計畫的前半年，都沒見到鯊魚的蹤跡，偶然機會看見島上工人使用蜈蚣網在捕捉青蟹時，意外混捕了三條幼鯊，乃至今日蜈蚣網成為我們在捕捉 1 公尺以下的檸檬鯊幼鯊的主力工具。蜈蚣網之外，我們也依照國外的延繩釣及其他方式的經驗來捕捉 1 公尺以上的個體，有利於獲取不同年齡層的鯊魚以及標放作業，在重複捕捉當中累積相關的成長數據資料。唯獨我們不使用刺網，鯊魚被刺網捕捉後在掙扎過程容易受傷導致死亡，對後續在估算鯊魚族群數量與年齡層變化時，容易產生較大之誤差。

檸檬鯊在全球的分布狀況為何？

依據國外文獻，世界上許多的環礁都有棲息多種鯊魚，檸檬鯊則有集中於近岸海域之特性，例如礁臺、灣、紅樹林等少部分區域，其原因應與攝食選擇及躲避掠食者之攻擊有關。從過去 10 年來累積的資料數據看來，目前我們在研究檸檬鯊領域仍然處於起步階段。

目前已知檸檬鯊有一屬兩種，分布於印度洋、西太平洋是尖齒檸檬鯊或稱犁鰭檸檬鯊 *Negaprion acutidens*，即為棲息東沙環礁的物種。另一姊妹種是分布於美洲、非洲的短吻檸檬鯊 *Negaprion brevirostris*，國外對此物種研究已超過三、四十年，有些研究結果也是後期二、三十年的時間才陸續揭露。兩種檸檬鯊生活史雖然類似，但是大型鯊魚在不同族群與個體中，無論是行為或習性上都存有些許差異，例如東沙區域的尖齒檸檬鯊剛出生的幼鯊長度就比其他地區檸檬鯊多了將近 8~10 公分，判斷與地理區域與基因有關，這部分尚待研究證實。



如何調查檸檬鯊在東沙環礁的分布狀況？

十年來與海洋國家管理處的合作計畫中，我們發現一個現象，許多幼鯊、亞成鯊普遍聚集於東沙島潟湖小口，透過空拍得知大約有 80~100 條的數量，另外還有原本棲息於亞潮帶的母鯊也在這裡被發現，判斷潟湖小口為檸檬鯊母鯊的生產地，潟湖口水淺的特性也阻擋了大型掠食性魚類的獵捕，對將生產的母鯊與幼鯊來說安全勝過一切。透過調查顯示每年 3 月底至 5 月母鯊都會回來潟湖口生產，近 5 年我們為即將生產的母鯊植入晶片標籤做標放監測，甚至還有幫新生鯊魚接生的特殊經驗，這些過程讓我們瞭解東沙環礁的檸檬鯊屬於胎生。牠們對棲地忠誠度高，都有長大後回到出生地生產的特性，與海龜很相似。

我們捕獲檸檬鯊後為牠們植入衛星晶片標籤，之後再放回海裡完成標放作業，在近距離至遠距離海域皆施放不同的接收器，根據監測資料發現幼鯊與小鯊都棲息在近岸 50~100 公尺範圍區域，乃至亞成鯊都會在這些區域活動，判斷為天生獵捕能力較弱的檸檬幼鯊在淺水區比較容易獲取食物。從重複捕捉的數據發現每年出生的幼鯊存活率並不高，大約只有 2~3 成。



▲ 東沙尖齒檸檬鯊



▲ 測量記錄體長

“為何幼鯊存活率如此低呢？”

我們或許會從東沙海域這幾年的環境變遷因素來思考，2016 年超級寒流造成東沙島潟湖裡魚群死亡的衝擊。在炎熱夏季，潟湖裡的海水溫度有時高達攝氏 35 甚至 38 度的高溫，潟湖裡的幼鯊幾乎都貼在潟湖底溫度較低的海草床活動，但是相對食物就變少了。我們評估每年都會有 100~200 條的幼鯊在這裡出生，幼鯊、小鯊都在近岸活動，亞成鯊活動沒有特定範圍，母鯊則多數會在環礁與東沙島之間的海域洄游。從參與大溪地檸檬鯊研討會的實地觀察，我們發現成鯊會從亞潮帶往深的地方活動，之後再折返的洄游習性。回到東沙環礁後，我也在東側外環觀察到成鯊有一樣的洄游行為，因此也進行聲波標籤標放並設置接收器來得到實際的路徑數據。

“檸檬鯊生活史大致為何？”

從一開始的母鯊監測到成鯊的標放，相關數據都靠這些年一步一步的努力累積，透過數據瞭解 8~9 年前標放的幾隻幼鯊至今的體長與體重變化等珍貴資料。當年標放的幼鯊至今已成長到將近 200 公分的亞成鯊階段，根據國外資料母鯊長到 220 公分、公鯊約 215 公分到達性成熟後，就會游出成長海域活動覓食。

成長至小鯊階段的檸檬鯊大約 80~90 公分就可顯現其強壯體態，有相當的捕食能力。我們可透過延繩釣法捕捉，通常得到這種階段的個體我們都會很興奮，未來一定能給我們回饋相當可觀的數據資料，目前捕獲的小鯊有 3~5 成比例都是重複捕捉。檸檬鯊成長到 150 公分大約在 7 歲左右，牠即往更深的水域活動，此階段的亞成鯊生殖腺開始慢慢成熟，乃至到體長 200 公分達到完全成熟，至於成鯊的洄游領域與習性也是我們研究的目標之一。

目前我們已經進行標放將近 1,300 條的檸檬鯊，未來十年也將陸續的回報成長、活動等相關資料，才能進一步推估檸檬鯊的生活史可信結果，令人期待。



▲ 第一背鰭基部植入晶片



▲ 尖齒檸檬鯊聲波標籤之標定作業



▲ 回收與更換接收器之作業

“ 研究過程有遇到什麼窒礙因素嗎？ ”

在研究過程中，颱風因素是干擾接收器設置主因。另外人為干擾則是影響東沙檸檬鯊棲息很大的因素，近期的機場施工、刨土聲響因素，檸檬鯊有往南邊較深水域遷移的情形，然而東邊則是一群黑邊鰭真鯊的棲地。至今年已發現三隻虎鯊，至於其他把大魚鉤拉直逃脫的則不在計數內，這些都是消滅檸檬鯊數量的天敵，由此可見維護幼鯊棲地是非常重要的。

“ 未來在研究、保育檸檬鯊有何展望？ ”

我們已知東沙島瀉湖口區域是檸檬鯊幼鯊棲地，也是母鯊的生產地，可稱為檸檬鯊的育幼場 nursing ground。盼未來在管理上應為此區域來做有效監督，或者是規劃保護區等等，當然必須通盤考量各種條件因素審慎規劃，我們與海管處也持續累積相關數據來往這個方向努力。

巴哈馬的 Bimini 群島在研究短吻檸檬鯊的經驗是透過圈養幼鯊的形式來獲得許多相關資料，影響檸檬鯊成長的因素很多，每年成長平均值大約十幾公分，以我們的經驗是在小鯊以後的成長速度最快，每年可成長 30~40 公分，反觀在幼鯊時期卻有可能都沒有成長，原因不外乎食物來源有限甚至出現營養不良，因此在檸檬鯊的保育上，幼鯊時期的保育管理絕對是重中之重，即使只有 20% 也都值得，因此十分期待更多對東沙環礁軟骨魚保育資源的投入。

尖齒檸檬鯊於 2008 年被 IUCN 列為易危物種，2020 年已提升至瀕危物種。由於棲地破壞、過漁以及環境變遷等因素，許多地方幾乎難以發現尖齒檸檬鯊的蹤跡，保護檸檬鯊棲地已是刻不容緩，起碼在每年的 3~5 月期間，讓母鯊能回來棲地安心地生產，而且是讓牠們每年都會回來，這也是保育與永續管理策略軟骨魚領域，未來臺灣能在國際上能嶄露頭角的機會。OCA

小琉球 漁業資源保育區 管理與資源復育



專訪—

屏東縣政府農業處處長 鄭永裕

圖／屏東縣政府農業處 文／編輯部

“請簡單介紹小琉球潮間帶保育示範區。”

依屏東縣政府 110 年 3 月 31 日公告「琉球、車城水產動植物繁殖保育區及有關限制事宜」，琉球水產動植物繁殖保育區範圍為琉球全島沿岸高潮線起向外延伸 200 公尺海域，並劃分為西北分區、潮間帶保育示範區及環島分區。屏東縣政府與交通部 104 年會銜公告劃定「屏東縣琉球鄉自然人文生態景觀區」，範圍包括杉福、漁埕尾、肚仔坪、蛤板灣及龍蝦洞潮間帶，地理特性方面，杉福潮間帶為平坦的珊瑚礁海蝕平臺和沙灘，其中有 3 個大潮池，除了有許多魚類、無脊椎動物外，還可觀察到少見的泰來草。

漁埕尾潮間帶為地勢平坦的沙灘，相對於其他潮間帶常見棘皮動物，漁埕尾有較多的蝦蟹和螺貝類。肚仔坪潮間帶為寬廣的珊瑚礁海蝕平臺和沙灘，地形平緩，全長約 1.6 公里。海蝕平臺上有許多潮池，提供海洋生物棲息和躲藏之處，也是觀察海洋生物的好場所。蛤板灣潮間帶地形平坦，為小琉球由堆積作用形成沙灘中最大的一個，全長約 100 公尺，其海岸線優美，適合觀賞夕陽，有「威尼斯海灘」的美稱。龍蝦洞潮間帶為珊瑚礁海岸，因侵蝕作用而形成許多海蝕壺穴與海蝕溝。壺穴為圓形，底部因溶蝕與再沉澱作用而變得平坦。海蝕溝則是海浪侵蝕岩層較脆弱處而形成。



“ 保育區內各類資源概況為何？ ”

108-110 年調查結果顯示，潮間帶保育示範區大型無脊椎動物的物種豐富度及密度均有顯著降低的現象。縣政府在 110 年起陸續推動實施各項保育措施後，調查結果其生物補充量在極端氣候下仍呈現些微增加的趨勢，代表保育措施有一定的效果。

西北分區指老人會館至杉福漁港以高潮線起向外 200 公尺之海域，保育對象包括龍蝦、馬尾藻、海膽、珊瑚礁魚類及其他水產動物，除了洄游性魚類除外，其保護等級次於潮間帶保育示範區。近幾年調查結果顯示，西北分區內的魚類數目 129 種，明顯高於其邊緣的海域(90 種)，代表保護區具一定的功能及效果，而花瓶岩海域生物種類則相對減少，可見遊憩活動對海洋生物的影響。

環島分區部分，縣政府 108-110 年委託執行全島 13 處海域珊瑚礁底棲群聚結構調查，結果顯示：除了杉福一帶海域有較高珊瑚覆蓋率(31.9%)外，其他淺海海域之珊瑚覆蓋率均在 10% 左右，甚至低於 10%，毛叢藻(珊瑚的空間競爭者)覆蓋率則相對變高(達 60-90%)。屏東縣政府爰自 110 年著手於適當海域建立珊瑚苗圃，並於花瓶岩及杉福等海域進行移植復育。



▲ 珊瑚苗圃－軸孔珊瑚

▼ 杉福管理站建置後



▼ 杉福管理站建置前



▼ 漁埕尾 AI 人流辨識影像



▲ 漁埕尾管理站建置後



▲ 漁埕尾管理站建置前

“ 在保育上的管理措施為何？ ”

為因應氣候變遷及觀光發展，縣政府自 108 年起委託學術單位執行本保育區海域之研究調查，並在科學基礎下於 110 年公告實施數項潮間帶保育示範區保育措施，包括：增設肚仔坪潮間帶保育示範區、生物繁殖期夜間(每年 4 月 1 日至 6 月 15 日 20 時至翌日 5 時)禁止進入、夜間限以紅光燈導覽(每年 6 月 16 日至 11 月 30 日 20 時至翌日 5 時)及禁止攜帶寵物進入等，並劃設導覽路線，以降低對海洋生物之人為干擾。

為有效進行管理，於 111 年 1 月在杉福及漁埕尾潮間帶保育示範區完成建置科技管理設施，如 AI 人流辨識系統、網路申請系統「潮琉生態保育網」及資訊展示系統等，省略紙本登記，全面以資訊化方式進場，民眾可透過網路或現場展示螢幕得知即時人數、生物解說及保育規定等資訊，達到行前教育宣導的目的。



今年委託國立中山大學及國立海洋生物博物館，於杉福潮間帶保育示範區進行長碑礫貝及大柱形指海葵(又稱地毯海葵)復育試驗；並於花瓶岩及杉福等海域完成 142 株珊瑚(包括軸孔珊瑚、鹿角珊瑚、盤珊瑚、盤星珊瑚及微孔珊瑚等)移植工作並進行監測。未來屏東縣政府將持續及擴大辦理資源復育，包括馬尾藻復育，以營造棲息地環境，增加生物多樣性。另為資源永續，屏東縣政府規劃於西北分區海域劃設「核心保護區」，以達資源外溢的效果，並輔導成立在地巡守隊，共同守護海洋資源。

“ 如何因應遊憩造成之生態壓力？ ”

就潮間帶保育示範區，現行同一時間進入人數以 300 人為限，縣政府將視生物狀況及保育成效滾動式調整人數限制。另將透過巡守隊對相關違規行為進行勸導及告發，並將廣設告示牌，以減少違規情形發生。

▼ 珊瑚苗圃－鹿角珊瑚



▲ 潮間帶生態導覽

“ 未來展望以及對來小琉球旅遊的民眾有何建議？ ”

為確保海洋資源永續經營，我們也推動辦理保育區整體發展計畫，其中包括收取觀光保育費、劃設核心保護區、持續進行資源復育與擴大辦理巡守隊及違規取締等工作。

縣政府預計今年 11 月完成潮間帶保育示範區宣導短片，其中挑選了 6 種常見的潮間帶生物(包括海兔、寄居蟹、硨磲貝、有孔蟲、鹿角珊瑚、口鰓海膽等)為主角，用可愛、幽默的故事性短片宣導正確的保育觀念及管理規範，以吸引年輕族群的共鳴，後續將於船班、免稅店、遊客中心及潮間帶管理站等各場合播放宣導，請民眾前往小琉球參加各種生態導覽或遊憩活動時，務必注意及遵守本保育區相關規定，以共同維護海洋資源。OCA



▲ 人工繁殖長硨磲貝 *Tridacna maxima*

◀ 硨磲貝移植試驗

小琉球潛點攻略——

潛往沉船國度

小琉球是一座珊瑚礁石灰岩島嶼，周圍海底主要分布裙礁與沙地。有斷層的地形水流衝擊較大，大部分都是緩坡地形為主，每個月農曆初三、十八大潮時段海流較強，小琉球潛點有幾處是沙地之外，多數為裙礁型態。

專訪——琉潛

潛水教練／Alba 黃怡嘉・陳致豪

“在休閒潛水方面 小琉球的海洋資源 現況為何？”

2016 年的莫蘭蒂颱風，對小琉球居民、自然生態而言都是一大傷害，17 級陣風掀起的大浪，讓亞潮帶的軟珊瑚大量減少。我們在小琉球已經三年多，在這之前每年都到小琉球潛水好幾次，從風災前到現在，小琉球海洋的改變讓我們感觸很深。小琉球一年四季都可以潛水，以臺灣離島來說，是受東北季風影響最小的區域，周圍海水年平均溫度在 25 度左右，非常舒適。

目前龍蝦洞水管岸邊還有一些軟珊瑚族群分布，沉船區的軟珊瑚就顯得華麗且茂盛，但種類與淺區的軟珊瑚不同。硬珊瑚在小琉球分布較廣泛，只要是岸潛幾乎都在硬珊瑚區，包括大福漁港至龍蝦洞區域，美人洞岸潛也是硬珊瑚區，這裡地形比較崎嶇要特別注意，往南到杉福區域也都是硬珊瑚居多。魚類資源部分，由於長期的捕撈，目前要在小琉球看到成群又壯觀的魚群已經是很難，剛提到因風災造成軟珊瑚減少，正常情況應該會恢復，但是以藻類為食的魚群被過度捕撈加上島上有機物的排放，就會形成藻類強勢的情況。這樣失衡的生態卻吸引了許多海龜到小琉球覓食海藻，這也是小琉球這幾年人潮擠爆的原因之一。



龍蝦洞的綠蠵龜，攝於淺區礁盤上，因為藻類豐富、地形平坦，有時會特別在漲潮的時候游到更淺的潮間帶上吃東西。



“ 小琉球岸潛 有哪些推薦潛 點？ ”

厚石裙礁、大福漁港區域

厚石潛點屬於淺水區，是潛水初學者練習場域。這裡有出入水很方便的小沙灘，潛點範圍最深只有 12 米，為一個往外延伸的礁盤潛場，還有些小型洞穴可以練習，很受初學者歡迎，厚石延伸至大福海域有外型很像香菇的鐘型微孔珊瑚、霓虹雀鯛等生物，許多潮間帶的生物都能見到。

龍蝦洞

地形以裙礁為主，裙礁是龍蝦典型的棲息環境，顧名思義早期這裡應該有很多龍蝦棲息，目前可以說很難看到，有也是很小的龍蝦。這裡一入水就是一大片裙礁，地形高低落差較大，所以出入水要特別注意安全。游出去後能很快速潛到 24 米深，再往下則到 30 米沙地，要注意海流改變速度快且強，深度變化大，屬於中高階潛點。海龜很喜歡在這裡覓食，數量也很多。龍蝦洞的生態很豐富，蝦、蟹等甲殼類物種多樣，許多海蛞蝓也可以在此發現。最近這個季節就有出現許多躑躅魚，躑躅魚保護色豐富，要注意看才能發現。

鋼鐵礁

鋼鐵礁屬於高階潛點，位於龍蝦洞外圍的一個人工魚礁，深度大約 28~30 米深，對於減壓與時間的掌握要很有經驗。此處偶爾會出現體長一米左右的狼鰮(金梭魚)魚群、大型鸚哥魚等較大型的魚類，較可惜的是礙於漁業的獵捕，不然此處魚群生態應該會更加豐富。



鋼鐵礁棲息的大斑躑躅魚
Antennarius maculatus



線紋鰻鯪 *Plotosus lineatus*
是群集性魚類，平常大多成群結隊活動，經常在杉福的沙地出沒。



花瓶岩

小琉球地標花瓶岩是一個屬於沙地的地形，常見魷魚、甲殼類以及海龜，小型海洋生物數量豐富。要注意的是花瓶岩有一處水流衝擊處，很大機會會遇到起流的情況，加上後面是危險的交通船航道，屬於高階潛點，一般的學員必須有一定程度才行，花瓶岩也是高手愛好點。

美人洞、肚仔坪

從花瓶岩、美人洞到肚仔坪區域都屬於易達性不高的區段，來美人洞潛水之前必須背著水肺重裝走一段 80 階的階梯步道，因此美人洞比較受輕裝的自由潛水者青睞。這些區段以船潛點居多，美人洞潛點外圍深度大，以前還有養殖箱網設置時，投放的飼料常吸引有許多鯊魚從深處上來覓食，現在已經很少看到。除了箱網之外，還有海龜也經常出沒此地。

杉福

雖屬於寬廣的裙礁型態，但屬於較緩坡慢慢降到沙地的地形，落差不大。如果海水清澈能見度高，入水時的海底裙礁景觀可說是令人非常療癒。杉福海域也有很多大隻的海龜在此處覓食，以綠蠵龜數量居多，偶爾會有玳瑁出現。這些海龜對人類戒心低，呼籲來這裡的朋友千萬要遵守友善賞龜準則，不要去干擾、觸摸牠們。20 米深的沙地有比目魚、魷魚、花園鰻等底棲生物棲息，有時會有梭魚出現。硬礁盤區域有石珊瑚群、章魚、海蛞蝓等珊瑚礁生物。杉福的外側即為船潛點一破沉船，距岸邊較遠，屬資深潛水員且海況必須經過教練的評估許可，才能以岸潛游過去。近年很流行一種動力輔具—水中推進器，有省力、省氣、安全的優點，像這種情況即可派上用場。

杉福除了基本潛點以外，再往外延伸大約 12 米深度之處，用水推的方式可到達一個獨立礁—龜島，常見到 7~8 隻海龜趴在這裡休息、清潔。觀賞海龜與其他海洋生物共生的微妙互動。再往外一些有小丑魚島，為一整顆佈滿許多海葵與珊瑚的魚礁，是一個很豐富的生態。杉福海域潛水要注意的是起浪，漲退潮時在裙礁間移動最怕跌倒，裙礁槽溝間來回的水流拉力很強，非常耗體力。

▶ 古氏新魷 *Neotrygon kuhlii*
拍攝地點為美人洞沙質地上，由於覓食習慣，常常在遠處看見揚沙就容易發現。





蒙鯉 *Bothus mancus* 一般來說都會在沙質地增加隱匿性，但晚上偶有發現會在礁盤上移動，大福夜潛拍攝。

“ 小琉球船潛部分有哪些潛點？ ”

鎮海艦

小琉球沉船點很多，其中最大型的是鎮海艦，全長有 160 米，位於杉福漁港西側約 600 公尺、深度約 35 米處。雖然船體破裂，但有很大的甲板以及洞穴，還是很有潛水探險的樂趣。潛水深度 25 米左右，這裡海流強且亂，以前常見到石斑魚等大型魚，也是捕獵因素目前已不常見，運氣好可能會遇到。

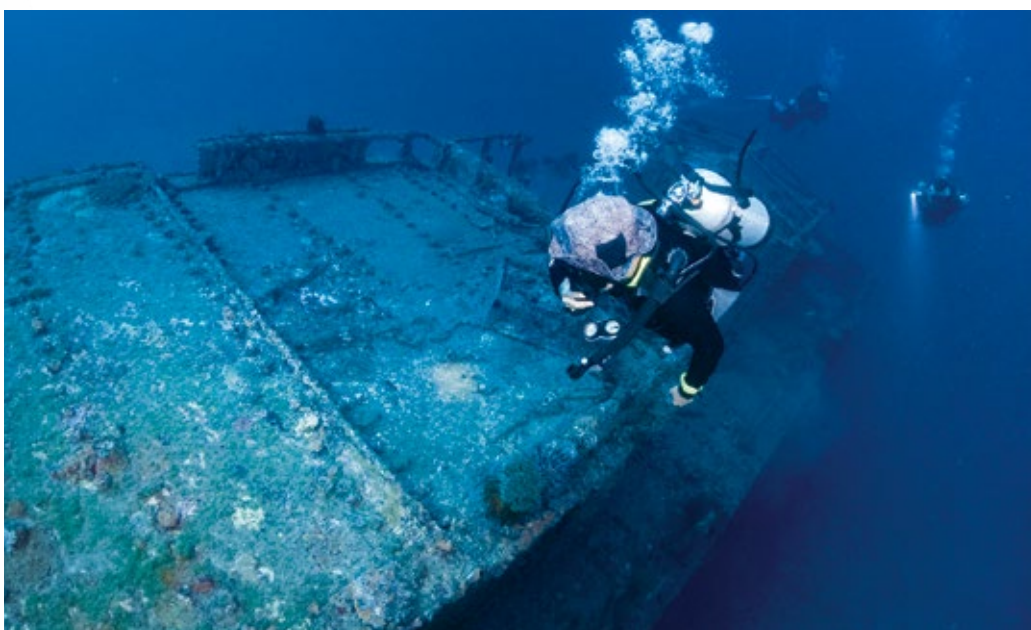
威尼斯 1、2 號沉船、雙子星沈船

位於蛤板灣威尼斯沙灘外的沉船區，此區大約有十艘報廢漁船投放在此成為魚礁，深度幾乎都超過休閒潛水的深度，大概只有 2~3 艘較完整的沉船在安全深度 35 米內，這兩艘沉船因在威尼斯沙灘附近，故被取名為威尼斯沉船，主要是可以下去繞船艙拍照。雙子星沈船潛點要從杉福下水，位於威尼斯沉船再往下一點的位置，可利用水推到達此處比較省力，特色與威尼斯沉船相近。



中澳沉船

位於白沙尾漁港旁的中澳沙灘外，是一艘破裂的漁船。此區域軟珊瑚的分布狀況較好，包括大量的海扇、鞭形珊瑚等種類，以小琉球沉船潛點來說是較好的地點，也有很多海龜在這裡棲息。OCA



於杉福五沈船群，皆為漁船，五艘深度最淺為 31 米，最深超過 40 米的休閒潛水限制，通常只能抵達前三艘沈船，後面的只能遠望。

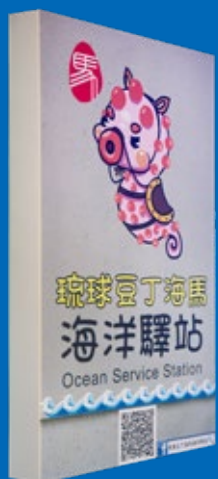


親子生態遊程必遊景點

琉球 海洋驛站

圖文／編輯部

「琉球海洋驛站」原為安檢所廳舍，由海巡署南部分署改建，位於屏東縣琉球嶼。鄰近有花瓶石、中澳沙灘、厚石群礁、烏鬼洞、美人洞、肚仔坪潮間帶及蛤板灣等知名觀光景點。琉球嶼為珊瑚島礁，生態資源豐富，現已成為海龜重要棲息產地，故以海龜作為主題展館，藉以推廣「海洋保育及教育」及「海域遊憩安全」，提醒民衆保護海洋生物及愛護海洋環境之重要性，以達永續海洋生態。





▲ 海洋驛站展區一景

▲ 展示馬尾藻生活史

「琉球海洋驛站」展示區布置精美，透過插畫繪製以及影音導覽，傳達小琉球海龜生活史與環境教育內容，包含馬尾藻的生活史、友善賞龜指引、潮間帶生物調查方式等等，以公民科學家的概念促進國人海洋科普知識的提升與正確對待海洋生物的觀念。[OCA](#)

琉球海洋驛站開放資訊：

一般參訪為每週一為休館日，週二至週日開館時間為上午 9 時至下午 5 時，專案參訪視行程活動規劃內容實施調整因應。疫情期間依中央流行疫情指揮中心及驛站所在地縣市政府公告禁（限）制措施辦理。

申請參觀對象：

- 政府機關（構）
- 國內（外）公民企業
- 公（私）立學校
- 財團法人及社團法人
- 一般民衆



琉球海洋驛站導覽
線上預約系統

申請方式：

- 人數需滿 10 人且於 7 日前完成申請。
- 公務機關以行文申請（或電話紀錄）。
- 民間團體、單位或個人，以電話或線上預約方式申請。



海洋驛站導覽線上
預約系統



▲ 海洋驛站內有許多環境教育文宣可索取



▲ 請至海洋驛站導覽線上預約系統參閱其他海洋驛站相關資訊

親子攜手來淨灘！

圖文／林佩瑜



台灣哇咕嶼協會

一個人走得快，一群人走得遠，守護行動需要大家一起來！

一群從小島出發、到全臺灣海岸線，透過淨灘、減塑、環境教育、生態記錄來守護我們的海洋，我的家鄉。

我們來自臺灣的一個小島「小琉球」，是由一群關心海洋的朋友們共同創立。小琉球是位於臺灣西南方 6.8 平方公里大的小島，週邊居住了許多綠蠵龜，整個島以觀光為主要收入。為了促進觀光與生態的平衡，我們在小琉球發起「海灘貨幣淨灘活動」已辦理超過上百場淨灘活動，用串連商圈以及培訓在地講師的方式，擴大淨灘活動的環境教育意義。我們曾與屏東縣政府共同合作，推動「琉行杯共享行動」，是一個以環保杯租借而減少一次性飲料杯的服務，還有「咕咕幣租借環保便當盒系統」，以期推動更環保的旅遊模式。

今年更參與了小琉球的海龜生殖調查的工作，小琉球綠蠵龜產卵沙灘主要有 7 個區域，包含龍蝦洞沙灘、中澳沙灘、美人洞沙灘、蛤板灣沙灘、漁埕尾沙灘、肚仔坪沙灘及網美老木沙灘，其中肚仔坪及漁埕尾為潮間帶保育示範區範圍。小琉球在 111 年觀察到 3 月就有母龜上岸產卵的紀錄，且當年度突破往年紀錄，有 7 頭海龜上岸產卵，共記錄到 22 窩龜卵，顯示氣候變遷有可能影響海龜的生殖行為，但卻需要長期監測才能得到證實。因受全球暖化與海水溫度上升的影響，小琉球母龜可能有提早上岸產卵的跡象，再加上小琉球近幾年遊客數大增，人為活動與海龜產卵沙灘重疊性太高，恐會干擾母龜上岸產卵意願。



▲ 協會團隊合照



▲ 咕咕幣租借環保便當盒

為瞭解綠蠵龜母龜對於小琉球產卵棲地利用程度及稚龜孵化情形，也進行小琉球產卵母龜生殖生態學研究，並探討人類活動對綠蠵龜生存影響。另外也執行小琉球潛在產卵沙灘產卵母龜生殖調查，也同步進行小琉球周邊海域海龜活動範圍調查，並且辦理海龜生殖生態解說，讓在地居民及遊客了解小琉球海龜相關知識，以達保育推廣之效。



► 海灘貨幣

以大自然為師

小琉球

潮間帶生態

導覽小叮嚀

圖文／編輯部

東港

琉球鄉

美人洞

花瓶石

漁埕尾

龍蝦洞

琉球鄉

大福

肚仔坪

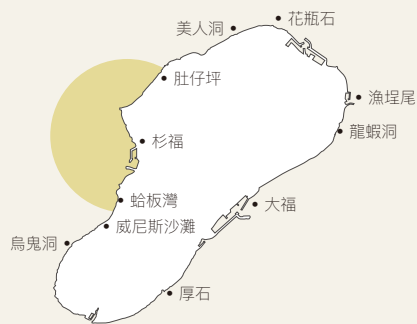
杉福

蛤板灣

威尼斯沙灘

烏鬼洞

潮間帶是認識、親近海洋的最佳去處，小琉球潮間帶大約有 11 處，在小琉球的海洋生物多樣性裡扮演很重要的角色。其中漁埕尾、龍蝦洞、肚仔坪、杉福、蛤板灣等五處潮間帶，因具有獨特的海草床、珊瑚礁生態系，被劃分為自然人文生態景觀區。近年國旅興盛，潮間帶承受著被遊客踩踏的壓力，許多重要物種已明顯減少，包括泰來草、碑礫貝、棘皮動物等等。呼籲前來遊玩的朋友記得遵守縣政府的相關規定，必須由導覽人員帶領才能進入潮間帶，每年 12 月至隔年 3 月是潮間帶冬季休養期不對外開放，導覽範圍設置有踩踏範圍界線並且採人流管制措施，進入潮間帶活動必須遵循導覽員的指示移動，切勿帶走任何生物砂石以免受罰。



肚仔坪潮間帶

肚仔坪潮間帶寬廣的珊瑚礁海蝕平臺沙灘，全長約 1.6 公里。由於易達性不高且路況不太好走，要特別注意安全。肚仔坪潮間帶海蝕平臺有許多潮池，易達性不高因素所以人流較其他潮間帶少，因此生態較為豐富。



肚仔坪潮間帶



▲ 馬糞海膽 *Hemicentrotus pulcherrimus*

杉福潮間帶

潮間帶有豐富的海藻生態與海草床

杉福漁港

蛤板灣潮間帶

蛤板灣潮間帶全長約 100 公尺，地形平坦而且有優美的海岸線，黃昏時刻適合觀賞夕陽美景，被賦予浪漫的名稱—威尼斯海沙灘。



山豬溝生態步道

蛤板灣

蛤板灣潮間帶

威尼斯沙灘



▲ 杉福潮間帶管理站進行人數管制與入口宣導告示牌



▲ 杉福潮間帶內的碑礫貝復育潮池



▲ 學童觀察碑礫貝殼外觀構造

杉福潮間帶

杉福潮間帶有海蝕柱、海蝕凹壁、海蝕壺穴等特殊地形景觀，從杉福漁港望過去即可看見外形類似香菇的海蝕柱。海蝕平臺上有外型呈現圓形或不規則狀，中間有凹陷的海蝕壺穴。海蝕柱下方有潮池，可以觀察潮池裡的海洋生物，這些地景都是受海浪長期侵蝕作用所生成。大潮池常見雀鯛、隆頭魚、海膽、海星、螺貝類、螳螂蝦、螃蟹等海洋生物，還有大量的團扇藻、泰來草。

▼ 解說員展示碑礫貝殼

▼ 夏季的潮間帶總是人潮滿滿



▲ 大柱形指海葵
Stichodactyla gigantea



▲ 解說員使用觀察箱檢視



▲ 銅鑄熟若蟹 *Zosimus aeneus*

▶ 水深僅到腳踝的潮間帶生物多樣性豐富

漁埕尾潮間帶

漁埕尾潮間帶地勢平坦，有豐富的海藻以及棘皮動物、甲殼類。漁埕尾潮間帶最大特色是螺貝類與蝦蟹種類多樣，因此也吸引許多潛水客前來。



▲ 雲紋海豬魚 *Halichoeres nebulosus*



▲ 海膽所挖掘的坑洞



▲ 梅氏長海膽 *Echinometra mathaei*



▲ 尖枝鹿角珊瑚 *Pocillopora acuta Lamarck*

自然人文生態景觀區專業導覽人員管理辦法

旅客須申請專業導覽人員陪同始得進入。琉球水產動植物繁殖保育區—杉福、漁埕尾、肚仔坪潮間帶保育示範區：

- 除核准外，禁止於保育區範圍內以任何方式採捕（含徒手）保育對象或破壞棲息環境。
- 同一時間進入人數以 300 人為限，且僅能行走在規定路線（旅海步道）內。
- 除特定條件外，每年 12 月至翌年 3 月，全日禁止所有人員進入；每年 4 月至 6 月中，夜間禁止所有人員進入。
- 禁止攜帶貓狗等寵物進入。



▲ 漁埕尾潮間帶成為潛客出入水的通道



▲ 福漁漁港旁的潮間帶

龍蝦洞潮間帶

龍蝦洞地形布滿群礁，是典型珊瑚礁海岸。受海浪侵蝕作用形成許多海蝕壺穴與海蝕溝，海蝕溝為海浪侵蝕岩層中較脆弱處而形成，到此處要注意地形高地落差，龍蝦洞生態較漁埕尾豐富。

體驗潮間帶小叮嚀

潮間帶生物以底棲生物居多，進行潮間帶活動請沿著「旅海步道」行走並勿跨越界線，潮間帶生物珍貴且脆弱，敬請遊客踩踏時多留意腳下生物。每年 4~6 月是海洋生物繁殖高峰季，請避免進行夜間導覽。非高峰季為了防止干擾生物作息，請使用紅光或紅色玻璃紙覆蓋手電筒，減少對生物影響。怕曬傷的朋友盡量配戴遮陽衣、帽，使用防曬用品請選擇不含 Oxybenzone(二苯甲酮)、Octinoxate(甲氧基肉桂酸辛酯)成分的友善海洋產品。

從事獨木舟、立槳等水上活動也應注意活動區域內之浮潛、潛水人員，以免發生危險。獨木舟、立槳設備使用完畢請勿放置潮間帶、沙灘區域，避免影響海龜、海洋生物作息。OCA



海洋之都・保育前線

高雄海洋保育站

圖文／高雄海洋保育站站長 曹家銘

▲ 登上工作船查核除污資
材的數量

關於高雄海洋保育站

2021年3月14日禮拜天晚間大家在做什麼呢？還記得那天是白色情人節，傍晚臨時接到通報說旗津的沙灘有重油，立刻就趕往現場進行油污記錄、通報相關單位、協調各單位等工作，後來直接忙到快凌晨才回去休息，對於剛上任不久的我們無疑是震撼教育。後續追蹤及現場巡查這個案件約1個月，案件結束後2天又發生西子灣油污事件，期間除了個案的追蹤也要執行其他例行性的工作，這就是保育站所需面臨的挑戰，慶幸我們站內3位巡查員各有所長，且能分工合作，目前皆能順利完成各式各樣的海洋保育工作。



▲ 高屏溪出海口大量的燕鷗族群



▲ 海鳥環境教育活動帶大小朋友一起觀察海鳥

高雄雖然是重工業城市，天然海岸線不多又有大型商港，但大海是相連的，不能因為環境較不天然就放棄治療，努力維持轄區內的環境是我們的使命，高雄海洋保育站的轄區包含了南高雄以及部份的屏東海岸線，從後勁溪一路往南，經過全臺最大商港 - 高雄港，越過高屏溪，來到東港、大鵬灣直到林邊溪，其中小琉球和東沙環礁國家公園也是我們的轄區。

有生態豐富的小島也有大型船隻頻繁進出的港口，如果把尺度縮小，轄區中有許多地方比想像中蘊含更多海洋生物，只是等著我們去發現，因此我們在地方的工作除了海洋環境巡檢、海洋污染防治查核、海洋野生動物擱淺救援與保育教育宣導外，也會執行生態調查，長期累積海洋生態基礎資料將有助於海洋資源的永續利用。



高屏溪出海口海鳥點點名

每年夏季會有大量的燕鷗造訪高屏溪出海口，爲了調查高屏溪出海口的海鳥資源，會使用單筒望遠鏡以及長焦段鏡頭進行觀察與拍攝，以今年 5~10 月來說，共記錄到鳳頭燕鷗、小燕鷗、蒼燕鷗、紅燕鷗、黑腹燕鷗、普通燕鷗與鷗嘴燕鷗等 7 種燕鷗（前四種爲保育類），以鳳頭燕鷗記錄到 207 隻最多，其次爲蒼燕鷗 24 隻，牠們大都聚集在汕尾漁港旁的沙洲上覓食與休息，燕鷗大都採取在海面上低飛巡弋，發現目標後俯衝入水捕食的策略，但入水深度通常不深。在 5 月則有記錄到鳳頭燕鷗求偶與交配的過程，一般可是要在澎湖、馬祖的無人島上才比較容易觀察到喔！保育站除了定期的監測調查外，因爲擔心部分拍鳥人士會有過度靠近拍照而有干擾的情況，在巡查時也會特別注意，有機會時則對民衆進行友善賞鳥宣導。

除了夏天的燕鷗之外，冬天也會有不少鷗鷺來此度冬，根據去年的調查，單次最大量觀察到 98 隻的鷗鷺在高屏溪出海口附近停棲，鷗鷺很特別的地方在於腳趾爲四趾向前的全蹼足（四趾間皆有蹼），又具有銳利且鉤形的嘴喙，十分擅長潛水抓魚。

爲了讓在地民衆更加認識海洋鳥類，今年與林園愛鄉協會合作，辦理海鳥環境教育活動，邀請陳俊強理事長講解高屏溪出海口常見之水鳥與海鳥，以及人類對鳥類的干擾案例，期望大家友善賞鳥，室內課程結束後前往汕尾漁港，陳理事長帶大家使用雙筒及單筒望遠鏡觀察高屏溪出海口的海鳥，現場解說海鳥的生態和繁殖季的羽毛變化，當天有觀察到普通燕鷗、紅燕鷗以及鳳頭燕鷗，解說潮汐和泥灘地生態之間的關係，讓學員對於出海口的生態環境有更深的認識。

► 協助解剖擱淺於柴山西海岸的熱帶斑海豚





▲ 糙齒海豚正在躍身擊浪

與海豚結緣

臺灣的鯨豚主要在東岸外海活動，西岸著名的中華白海豚分布範圍最南到臺南，因此若是搭船去小琉球看到鯨豚的機率其實很低，但事實上在巡查員招募之前，高雄港就發生了小虎鯨集體擱淺事件，因此我們在職前訓練以及鯨豚救援訓練中也特別戰戰兢兢。今年則處理了柴山西海岸死亡擱淺的熱帶斑海豚，現場協助沖洗鯨豚以利拍照與解剖，並將需要取樣的部位割除裝袋，最後剔除大部分的肉塊，僅留下骨架以方便搬運，如此近距離的接觸海豚除了嗅覺上的刺激之外，也有心靈上的衝擊，讓我們在第一線宣導鯨豚保育教育宣導時，更能深刻的傳達保育意識。

另外一起追蹤超過 4 個月的事件則是誤入高雄港的 1 隻糙齒海豚，被民衆發現通報後，我們只要到附近巡查時都會特地前往觀察該海豚，因為該海豚活動力十分良好，太過積極的處置可能會驚擾到海豚，因此採取持續觀察記錄的方式，如果有異狀則立即通報專家學者，研擬更進一步的處置方式。在這段觀察時間中，記錄到了躍身擊浪、尾鰭擊浪、浮窺、覓食等行為，親眼見到這些行為時其實非常感動，牠是對周遭環境或人類感到好奇的，我們也能藉由這些行為判斷這隻糙齒海豚活動力真的很好，這起事件也再次提醒了我們港區巡查的重要性，時時確認港區的清潔，確保海洋生物也能看到藍色的天空。OCA

海廢華麗轉身—

小琉球



海灘貨幣的藝術



專訪／小琉球海洋藝術家 林佩瑜

圖／林佩瑜 文／編輯部

“請老師簡單自我介紹。”

琉球人通常在本島國中畢業後，必須到本島再繼續唸書。因此畢業後許多人就直接在外地工作了，當然我也不例外。在 13 年前的一次迎王祭典中，我承接相關的平面設計工作，這樣的機緣讓我回到了家鄉。這期間接觸到在琉球做海龜的生殖調查的國立海洋大學研究生之後，我才開始接觸到生態的部分。團隊在島上的調查工作只有密集的 2 個月暑假期間，我就負責幫忙其他的事務工作，也包括找住處、巡灘等等，調查過程也發現了小琉球海洋垃圾的問題。我與幾個研究生在他們畢業後一起成立了海湧工作室，也開使在島上推動一連串的環保行動，包括減少一次性用品、辦理淨灘活動等。



“海灘貨幣的創作緣起為何？”

這個概念最早是從日本神奈川縣的一位衝浪客所發起，他們是用玻璃材質去製作海灘貨幣，主要是日本酒瓶顏色品項多的因素，所以海灘可撿到各種顏色的玻璃，鼓勵大家淨灘時也一起撿拾碎玻璃，並將玻璃加工成藝術貨幣分送給大家當做鼓勵。碎玻璃只要在海裡長時間被浪滔刷，就會被磨成圓角且滑亮，經陽光一照射很像閃亮的寶石。而我們臺灣的玻璃瓶顏色就比較單一，大概只有透明、白色、深褐、綠色，製作起來的變化就沒有日本的豐富。由於團隊調查海龜生態的因素，我們就直接聯想以琉球的海龜為題材，後來又增加潮間帶生物題材，用圖案賦予海灘貨幣更多在地的特色與藝術生命力。



▲ 鯨鯊與小琉球意象圖案的海灘貨幣

“談談社區對海灘貨幣淨灘的支持。”

現在回想起來記憶猶新，海灘貨幣淨灘第一場是在 2017 年，也是第一次發行海灘貨幣。旨在響應淨灘並期望大家踴躍參與，在地店家只有 31 家，由於店家實際上能去淨灘的時間並不多，因此他們轉換成另一種社區貨幣的概念來支持，我心裡也抱持著感謝大家來我的家鄉淨灘的態度來發行這些海灘貨幣，這也是讓我能繼續延續下去的動力。這些支持海灘貨幣的在地店家後來有些都成為我們的講師，無論是現在協會裡的幹部，或者長期跟我們在做淨灘的朋友很多都是這些店家所組成，優點是很容易找到人並及時提供協助，並將此模式常態化。我們每年暑假會舉辦 5 場淨灘活動，由大鵬灣風管處提供保險經費的支持。至於平時 2 個月一次的活動則由當地志工與協會共同辦理，海灘貨幣就由我來負責提供繪製，我也就這樣畫了 5 年直到現在。



▲ ► 鯨鯊、海龜、魷魚圖案最吸引民衆收藏



“請分享您進入校園做環境教育的經驗。”

在我們整體的規劃藍圖中，3 年前我們進入到學校的美術課程，將小琉球的環境教育融入國小美術課程，讓在地學童瞭解自己家鄉的生態特色，也要感謝白沙國小校長的邀請讓我進入校園播撒環境生態教育的種子。透過這樣的模式讓小孩在生活中慢慢的改變對環境能友善的習慣以外，並把此概念帶到他們家庭當中進而影響其他成員。少子化因素，現在的阿公阿嬤都很疼孫子，也只有小孩能影響他們舊有的習慣。曾經在淨灘活動中就有小朋友吵著要參與，可是父母在忙，所以小朋友就會拖著阿公阿嬤一起來淨灘。

小琉球是個小島，這裡產出的垃圾都必須運到本島處理，因此在淨灘活動前會有一小時的環境教育，讓大家理解做淨灘的意義以及在生活中如何做垃圾減量。有鑑於此，我們也堆出有代幣的流行杯、咕咕碗餐具租賃機制，目的是希望遊客能減少使用一次性的餐具，達到源頭減量目的。



▲ 小海龜與鯨鯊系列海灘貨幣

“海灘貨幣的運作機制為何？”

整個機制純屬公益性質，要得到海灘貨幣，唯有參與淨灘活動。在實施環境教育課程之後進行人員分組，在淨灘的範圍裡以海灘貨幣為獎勵舉辦競賽，以撿拾最多重量的組別來排名次，第一名 5 顆、第二名也是 5 顆以此類推，每場次最多發行 50 顆海灘貨幣。得到的海灘貨幣可在島上 109 間在地店家做消費兌換，店家支持淨灘活動因此自行吸收成本，消費者則用海灘貨幣來兌換店家制定的品項。然而，店家得到海灘貨幣後，也可以到配合的其他店家消費兌換。目前有遇到一個問題，就是許多的人得到海灘貨幣後都當成紀念品不做兌換，變成我們必須加緊腳步不斷地產出。





◀ 海廢與佩瑜

“請分享海灘貨幣的創作歷程。”

目前全部的海灘貨幣都是以海漂玻璃為主要製作材料，海漂玻璃優點是很容易保存。顏料部分我是使用壓克力顏料，方便繪製在玻璃材質之外，顏色豔麗也是其優點。題材以小琉球的海洋生物為主，有海龜、海蛞蝓、非常多種魚類等等，要看玻璃的大小來決定採用何種圖案。一個海灘貨幣平均要花費30~40分鐘的時間繪製，有些會花到費2~3小時的時間，我稱它為籤王，也是有人為了想抽到籤王而持續參與淨灘。因為籤王繪製的內容與精緻度還是與一般的海灘貨幣在質感上還是有差異的。

另一層面，海灘貨幣也可以說是我的許願幣，常在想或許環境變好了之後，許多生物都可以回到小琉球。我曾經繪製完成一個鯨鯊、魷魚加上花瓶石的海灘貨幣後，過不久就有潛水教練拍到魷魚跟鯨鯊出現在附近海域，所以才會說海灘貨幣是我的許願幣。回到我們的初衷，這一切都是希望小琉球環境能變好，海洋生物能夠回來是必須靠大家的努力才能達成，與大家共勉之。**OCA**



▲ 小海龜系列海灘貨幣



臺灣百種海洋生物圖鑑系列一

新書上架！

臺灣百種 海洋生物

-大型海藻與海草

ONE HUNDRED MARINE LIVINGS
IN TAIWAN- MACROALGAE & SEA GRASSES

臺灣百種海洋生物—大型海藻與海草

本書介紹了臺灣及離島海岸常見海藻 128 種，海草 9 種，提供野外拍攝之海藻與海草生態照及標本照。本書列出海藻與海草種名及俗名，敘述觀察時之重要外部特徵，並詳細註明分布區域、潮位及生長月份等相關資訊，同時也就相似藻種間的比較提供辨識依據，是認識海藻及海草之科普圖鑑。



五南文化廣場網路書店



國家網路書店

- 一、「海洋漫波」季刊(以下簡稱本刊)以輕鬆活潑的內容讓更多民衆重視海洋保育議題，使國人了解海洋保育之重要性，進而共同守護臺灣海洋，創造永續利用的海洋環境。凡與海洋保育有關之原創稿件，均歡迎投稿。
- 二、投稿信箱為 yjlung63@oca.gov.tw，來信請註明海洋漫波季刊投稿，內容書明標題、作者姓名、服務機關及職銜、聯絡電話或電子郵件帳號等；投稿作品文字以 2,000 字為原則，並請提供以 12 號標楷體字體、A4 直立橫書格式之電子檔，圖表、照片需加註說明及出處來源，解析度需在 300dpi 以上，並請另外附檔寄送。投稿作品恕不退還，請自行留底。
- 三、本刊編輯部對稿件文字及照片擁有刪減修改之權利。
- 四、稿件如經採用，本刊將請作者簽署「著作財產權非專屬授權同意書」。
- 五、稿酬支給標準：稿件如經採用，撰稿費每千字 1,420 元，照片每張 500 元，每篇文章至多支付 2000 字，5 張照片之稿費。