

海洋漫波

06

臺灣海域

白海豚

專題



海洋保育署
Ocean Conservation Administration



CONTENTS

焦點事件 FOCUS EVENTS

編輯部 03 白海豚與臺灣生態理念的進程

賴韻如 07 淺談中華白海豚野生動物重要棲息環境劃設沿革與保育任務

觀察與學習 OBSERVE & LEARN

姚秋如、蔡佩妤 12 臺灣海域鯨豚保育的管理目標

編輯部 17 開發與環境的橋樑
——環境督察總隊的任務

省思與對策 REVIEW & ACTION

林子皓 21 聆聽海洋
——從白海豚棲地聲景尋找海洋保育的契機

國際鏈結 GLOBAL LINKS

程建中 26 海鳥與海洋保育

海保新知 NEW KNOWLEDGE OF OCEAN CONSERVATION

張國棟等 32 海洋水質即時監測現況與發展

李曜丞 38 妙點子救海洋創意競賽

最新資訊 OCEAN NEWS

郭庭瑜 41 友善釣魚——盤點釣點成果

李世英 44 海洋生態戀——海洋保育署2021年月曆的故事



（攝影—游忠霖
林務局提供）

白海豚與

■ 編輯部

臺灣生態理念的進程

專訪林務局保育組組長黃群策*

2020年9月1日，「中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍」正式生效。這片橫跨苗栗、臺中、彰化、雲林四縣市、面積為763平方公里的海域，是全國第一個全為海洋的法定重要棲息環境。在「白海豚」已成為指標性海洋野生動物的今天，很難想像，其實我們對白海豚的認識，僅僅是從2007年才開始。從警覺白海豚的生存危機，到劃定白海豚重要棲息環境，這個過程，反應了整個臺灣社會對於野生動物觀念的覺醒及相對應的生態管理措施。

*黃群策先生自2020年12月1日起就任林務局花蓮林區管處處長。因本專訪於2020年10月28日進行，故仍以「組長」為其代表職銜。



白海豚之所以受到重視，起自2007年的反國光石化運動；一句「白海豚會轉彎」，引發了全國上下對於單一野生動物物種的關注。此後，不但「國光石化」開發案擱置不議，對於白海豚數量的急遽減少，各界也開始反思海洋保育之道。

然而，要如何保育白海豚呢？臺灣是靠海生活的國家，如何在經濟活動與生態保育之間取得平衡，需要更多實證研究，才能規劃有效的管理措施。於是在迅速完成基礎族群調查後，林務局在2011年開始著手規劃相關法規，除了做政府部門間的橫向溝通，與海洋密切相關的在地漁民，也是重要的溝通對象。

萌芽的生態理念

甫卸任林務局保育組組長的黃群策（現任花蓮林區管理處處長）回憶：「一開始，只要和漁民們開會，我們就只有坐在那裡被罵的份。」這長達十餘年的溝通過程，他認為，正是臺灣生態理念進步的軌跡。

在1980年代初期，政府為了保護林地，曾做過國有林班地的調查，並劃分出林業保護區及森林開發區，焦點並非放在野生動物上。此外，也得等到後來陸續有《國家公園法》、《文化資產保存法》、《野生動物保育法》等法源建立後，政府才有依據來進行生態管理措施。

黃組長說，上述那段時間，正好是他讀大學森林系的時候，他的學習過程，便是臺灣的生態觀念萌芽發展的歷程，但「森林系畢業的，不是進入公務體系，就是去私人林場工作，但因為當時臺灣國有林禁伐，所以我們學習的重心，放在如何維持森林的健康。對於森林中的生態體系，理解才剛剛開始。」大學畢業後數年，他進入林務局服務，親自參與臺灣對森林及生態理念的新時代。

人為管理確保多樣性

「最大的改變，是重視人對自然進行積極的管理作為。」黃解釋說，



剛開始的生態理念，是將人與自然隔離開來，以求自然的完整性，像劃設自然保護區域的政策便是一例。但當國際各個組織、公約，開始談論生物多樣性後，政府及學界才學習到，放任自然隔離發展，可能反而導致生物多樣性的降低。尤其部份面積較小的保護區，生態更加敏感，光隔離它們，無法達到生物多樣性的目標。

其次，保護區和非保護區之間，並沒有一條明顯的界線；某些國有林班地也許可以劃一條人為的線隔開人類活動區域，但對野生動物來說，這條線並不存在，對動物而言，活動領域是連續的。如果只注重保護區的分劃，對野生動物來說，傷害依然會發生。

分區管理 多元對策

特別是許多野生動物，他們的生活領域和人類活動重疊性極高，無法單純以分劃保護區來確保其生存環境。因此，漸漸發展出「核心區」、「緩衝區」、「永續經營區」等

保育空間的觀念，分別進行不同程序的生態管理，以確保法定保育範圍外的生態圈，依然能永續維持。

在保育觀念的進化下，各項法規與政府組織也不斷調整。黃組長表示，林務區自2003年起，接下全國自然保育的工作重任，並以「保育組」轄下的「棲地經營科」和「野生動物保育科」，分別就生態環境與生態系，及特定物種的監測保育，近年來各種法源下的保育範圍紛紛劃設。

林務局時常辦理推廣活動，讓民眾了解白海豚。
（林務局提供）



但他也坦誠，僅僅一組兩科的配置，要處理全臺灣的保育議題，是很勉強；而在有限的人力預算下，林務局過去多數的關注焦點，



多放在陸地上。「十幾年下來，臺灣分劃了許多保育範圍，但多數為陸域，少數為海陸共域。而白海豚重要棲息環境，是臺灣第一個純海域的保育空間。然而海域如何保育，對林務局同仁們是項挑戰。」

海洋保育充滿挑戰

黃組長回想過去十年參與白海豚重要棲息環境的規劃，他覺得最難處理的，不只是從學理上來找到最適合的管理範圍、最合理的管理方式、最重要的監測指標，還有在立法、執法過程中，如何和在地利益衝突者溝通，取得他們的認可。

與在國有林班地進行保育相比，海洋保育和民眾活動領域重疊，處理起來較複雜。部份民眾會批評，政府寧願重視野生動物，卻不重視人的需求，故如何讓民眾理解生態永續經營的重要性，是保育成功的關鍵。「原本以為在2011年時，開十場公聽會來溝通就可以了，沒想到最後開了三輪，歷經五、六年的時

間，才得到在地漁民的一點認同」不過，他也曉得，只是反對的聲音比較小而已，並不代表漁民們就都贊成劃設白海豚棲地。

在全臺灣的關心及林務局的積極努力下，相關保育法令雖仍遲遲無法公告，但光光是預告劃定範圍，就取得了部份保育的功效。「近年發展風電，業者知道政府準備設置保育範圍後，為免日後和風機設置地點衝突，便會先來詢問保育劃設範圍」，黃組長說。

下一棒：海保署

在海洋委員會、海洋保育署成立後，海域的棲地與動物保育工作，已由林務局轉出；「白海豚重要棲息環境」也在海保署的接棒推動下，於2020年9月劃設完成。對此，黃組長感到十分振奮，因為這是臺灣生態保育的一個重要里程碑。不只是有專責的海洋保育為白海豚維護更好的生活空間，也代表臺灣社會生態理念再度跨進了一大步。■

淺談中華白海豚 野生動物重要棲息環境 劃設沿革與保育任務

賴韻如
海洋保育署
科員

中華白海豚野生動物重要棲息環境劃設沿革

野生動物重要棲息環境設置，最早可溯及1989年（民國78年）6月23日總統（78）華總（一）義字第3266號令訂定發布《野生動物保育法》的第8條內容，明確指示野生動物重要棲息環境之類別及範圍，由中央主管機關公告之。目前38處野生動物重要棲息環境，由行政院農業委員會（農委會）公告劃設37



處及海洋委員會(海委會)公告劃設1處(中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別與範圍)。

中華白海豚為我國海洋保育類野生動物名錄所列保育等級I之瀕臨絕種野生動物，2008年即被國際自然保育聯盟(IUCN)列為極度瀕危等級，為維護白海豚與其棲息環境，政府十分重視相關的保育措施與研究。農委會前於2014年4月21日預告訂定「中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍」，惟因各方意見分歧，未正式公告。2018年4月28日起海委會及所屬機關(構)正式成立，承接辦理海洋保育事務，本署持續與各權益關係人溝通協調，並經2020年4月9日海洋野生動物諮詢委員會會議第1屆第2次定期會議決議辦理預告。海委會於2020年5月27日預告「中華白

海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍」，至2020年07月31日預告截止期間，本署至涉及預告範圍的相關區域辦理6場預告範圍說明會(圖①)，讓各界更瞭解白海豚重要棲息環境範圍，並邀請民眾加入白海豚保育行列。

海委會於2020年8月31日依野生動物保育法第8條，訂定發布「中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍」，並自2020年9月1日生效，公告之白海豚重要棲息環境面積為763平方公里，範圍包括苗栗、臺中、彰化、雲林等四直轄市、縣(市)海域(如次頁圖②)，在此區域內經營各種建設或土地利用，應擇其影響野生動物棲息最少之方式及地域為之，不得破壞其原有生態功能。



①本署於彰化區漁會辦理中華白海豚重要棲環境範圍預告說明會



中華白海豚野生動物
重要棲息環境範圍
———763平方公里



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

②海洋委員會於 2020 年
8 月 31 日訂定發布
「中華白海豚野生動物
重要棲息環境之類別及
範圍」

本署白海豚 族群監測調查

•海上調查的目的•

近年來保育意識抬頭，國際間提倡以生態系管理角度保護原有野生動物及維持生物多樣性，並積極投入復育工作，臺灣西部沿海的中華白海豚族群於2002年被證實存在，同時，白海豚族群生活環境與許多經濟、工業之

重大開發計畫及人民生計範圍重疊。為保護臺灣海域白海豚族群及其生存環境，須先進行基礎生態調查與評估，瞭解白海豚族群存活及繁殖率、社會結構、育幼行為、棲地利用以及其與自然環境、經濟、工業行為等條件間的關係，將調查結果作為制定和調整保育管理政策，與海洋開發利用行為評估準則，進而使海洋資源永續發展。

•海上穿越線調查•

20世紀以來，臺灣鯨豚資源的資訊主要取自於擱淺紀錄及海上調查，海上調查較常採用「穿越線調查法」，透過設計符合物種分布的調查航線，進行海上的鯨豚觀察和資料分析。

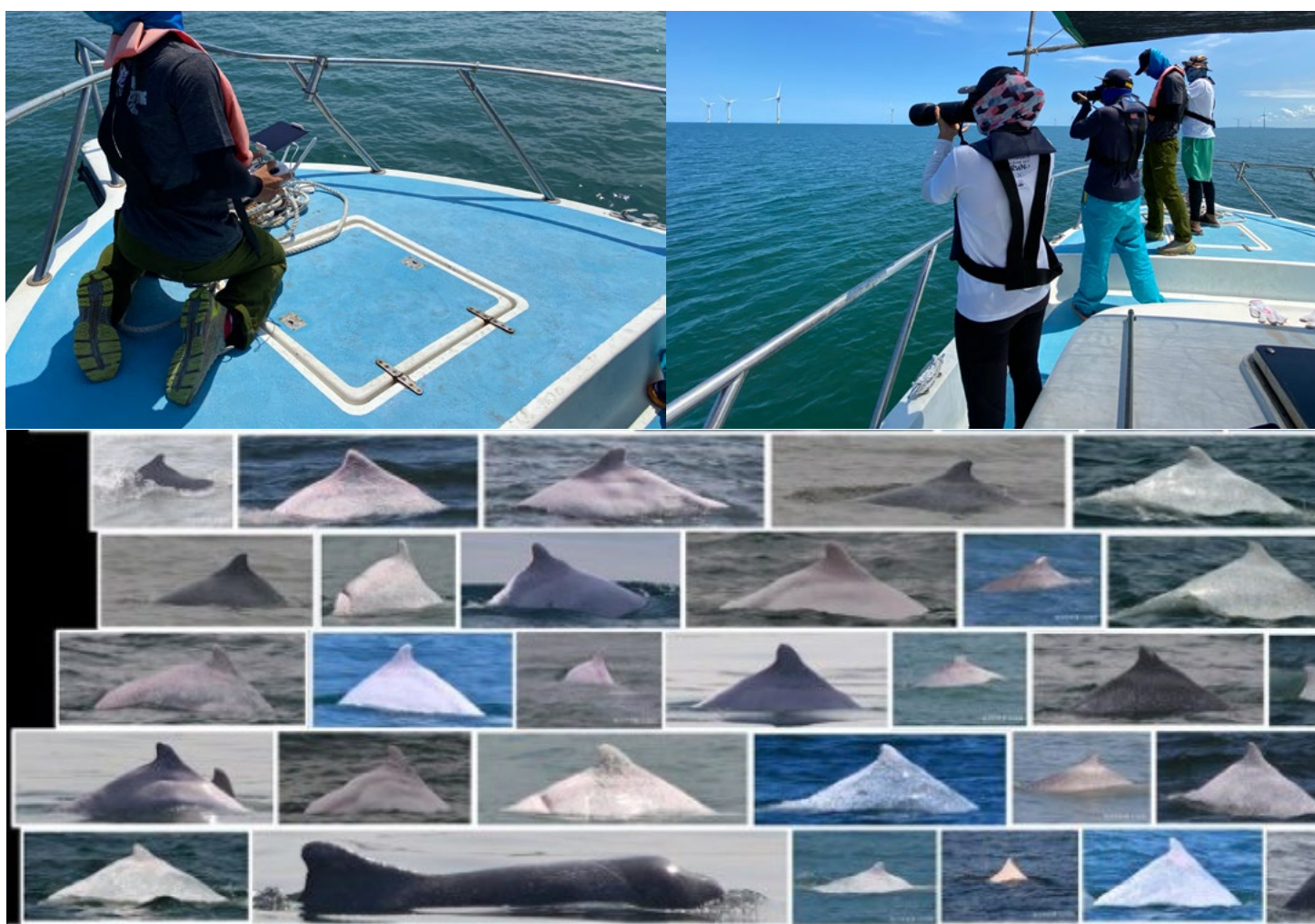
海上調查項目包括估算海豚群體隻數、觀察海豚行為及水文環境(天氣、海況、水溫、鹽度、水深、pH和濁度等)紀錄，當發現鯨豚時，紀錄最初發現鯨豚的位置與角度、離船距離以及船隻角度，並視情況慢慢接近鯨豚群體，收集群體出現地點、數量、年齡組成、行為和環境狀況等，

據以填寫鯨豚目擊紀錄表；此外，使用單眼相機、空拍機與手持式攝影機記錄鯨豚影像(圖③及④)，以建立個體辨識照片資料(圖⑤)。當結束鯨豚觀察後，即返回穿越線繼續進行調查，直到穿越線結束完成調查。之後以資料分析結果，來探討亟欲瞭解的資訊。

•白海豚監測成果•

依據行政院農業委員會林務局及其他研究單位對臺灣西部海域的白海豚族群分布範圍與族群生態進行的歷年監測與調查，在西岸各縣市海域目擊率有明顯差異和年間變化的趨勢，該區域白海豚

▲ ③④ 109年臺灣西部沿海白海豚族群使用空拍機進行海上調查作業(攝影|賴韻如)
▼ ⑤ 108-109年臺灣西部沿海白海豚目擊個體照片





⑥ 109 年臺灣西部沿海白海豚族群監測目擊白海豚浮窺行為（攝影 | 林浩平）

大致的分布範圍由苗栗至嘉義沿海一帶，而近年來發現白海豚族群分布範圍較過去的調查區域擴大，便逐漸擴大調查範圍。

本署於2019年至2020年間，於臺灣西部沿海進行白海豚族群監測調查，調查範圍北起淡水漁人碼頭，南至臺南安平港。兩年度分段共完成43次調查，於新竹香山至臺南將軍區間共目擊44群次白海豚，有效目擊36群次白海豚，44隻白海豚個體（2019年度目擊33隻個體，2020年度新目擊11隻個體）（圖⑥），並以苗栗至雲林沿岸目擊率最高，而帶有幼豚的白海豚育幼群，則於臺中至臺南沿岸皆有目擊，共計5群次（如P7圖）。

白海豚後續復育規劃

臺灣西部海域白海豚棲息環境呈現狹長型的分布範圍，橫跨不同的生態系統類型與海岸環境，與臺灣西部經濟、

工業之重點發展區域及人民生活範圍高度重疊，所受到的人為衝擊相當大。白海豚所受的生存威脅主要歸納為6大項，包括棲地消失、海洋污染、食源減少、漁業混獲、海上活動及水下噪音等。同時，近年來政府積極發展綠能產業，離岸風電正一步步進駐臺灣西部外海，後續海底電纜鋪設及其他海事工程，亦會影響白海豚族群及其棲息環境。

本署為了能夠使臺灣海域白海豚族群能永續生存於自然環境之中，維持其生態功能，草擬「臺灣海域白海豚保育計畫」，其具體內容包括4大工作面向11項具體策略54項優先行動，集結各機關專業及能量，不論經濟發展層面、能源開發層面又或環境保護層面等，本持續與相關主管機關共同合作，並結合民間團體，共同監督與持續監測，期許未來各相關部會及權益關係人共同合作分工，以達成兼顧物種保育、經濟發展及民生需求之資源永續多贏局面。 ■

■ 姚秋如、蔡佩妤 國立自然科學博物館 生物學組

臺灣海域鯨豚保育 的管理目標

海洋哺乳動物的保育始於20世紀初期，起因於當時海豹與海獺被大量獵捕導致族群急速下降、使人類警覺而開始保護行動。鯨豚也是海洋哺乳動物的一員，並且是被大多數人類喜愛而特殊相待的類群。這可能源自於鯨豚與人類具有許多相似之處（例如有較大的腦、高度學習力、玩耍行為等），也由於許多鯨豚族群已經或曾經瀕危，使得牠們被高度關注。

全球已有許多國家立法保護鯨豚，目標(goal)是為這些水生哺乳動物提供物種及其棲息環境的永續保存。而明確界定保育管理的「標的」(target)，是規劃野生動物保育行動綱領時非常基本且重要的工作。國際間在經營海洋哺乳動物保育工作時，也常以劃定為「管理單元」(Management unit)成為實務操作的「保育標的」。

「管理單元」可能是一個群聚、物種、亞種或是族群，端看管理機關所關心的是整個物種的存續、或是地區性亞種或族群的保育。例如，美國在1972所頒布的海洋哺乳動物保護法建議，以族群作為「管理單元」，能更有效率地進行保育管理。

界定「管理單元」

臺灣周圍海域曾出現30多種鯨豚，在1990年全部列入保育類野生動物。然而各鯨豚物種的行為、生態、棲息環境喜好性、族群結構和數量都不盡相同，因此經營管理方

式也就依被保育對象的需求，量身打造適合的保護行動。但「管理單元」該如何界定？他們喜歡在哪裡生活、又受了什麼生存威脅？當管理者能正確地剖析這些問題，就能規劃適切的保護工作項目，對症下藥。

過去20多年的臺灣鯨豚保育行動中，中華白海豚(*Sousa chinensis*)的保育議題一直是眾人關注的焦點。在此議題中，白海豚就是需要被保護的「管理單元」。然而，「管理單元」是怎麼明確地被理解而界定？保育議題裡面有多少個管理單元呢？首先，我們先來檢視臺灣海峽的白海豚目前的分類地位。學者比較臺灣海峽與珠江口水域的中華白海豚的身體斑紋、個體特徵、與活動範圍後，認為臺灣海峽的東西兩邊各有一個白海豚族群(population)，各隸屬於不同亞種：其中位於海峽東側的族群屬於中華白海豚臺灣亞種(*S. chinensis taiwanensis*)、而位於海峽西側九龍江口的金廈族群，則屬於中華白海豚指名亞種(*S. chinensis chinensis*)，這兩個亞種族群在地理分布、背鰭部位的色斑

有著明顯的差別，因此基於人口統計學(demography)的特點，可以判斷這兩個族群為各自獨立、實務上為兩個不同的管理單元。在臺灣的野生動物保育法下，無論哪一個亞種都是屬於最高等級- 一級保育類動物。而由IUCN鯨豚專家小組針對這兩個族群現狀評估後，則各自被判定為極度瀕危(臺灣亞種)和易危(指名亞種)等級。

借鏡他國經驗

當鯨豚被認定為需被保育的管理單元後，擬出適當的管理方法並執行

才是考驗的開始。

臺灣鯨豚保育起步較晚，1990年後才由保育主管機關將牠們納入保育類野生動物名錄，因此面臨鯨豚族群生態的基線資料非常稀少，經營管理進展相當有限。僅有中華白海豚臺灣亞種受到極高的保育關注，有較詳盡的行為與生態調查資料，得以在西海岸的淺水海域，劃設了臺灣第一個為鯨豚設立的「野生動物重要棲息環境」。

在2020年9月正式生效後，接下來的管理工作更是需要集思廣益，針對可能的威脅白海豚生存的因素提出

東岸海上調查常見瑞氏海豚母子對同步豚游（攝影 | 余欣怡）



解決方案並實施在保護區、甚至延伸至保護區之外。

鯨豚保育工作最早在歐美國家興起，因此有許多管理方法可以作為我們學習參考。次頁表一舉出國際間常用的鯨豚保育管理方法，並舉例簡單說明，同時我們也簡述臺灣目前在不同管理方法的施行現況，也讓我們可以思考這些方法在本地執行的潛在可能性。

白海豚重要棲息環境的設立，可說是臺灣鯨豚族群保育管理工作的里程碑，但在重要棲息環境公告後，

實務管理規劃與執行將面臨更多挑戰。眾人期待著劃設後的保育管理，可以為這個瀕危族群帶來復甦。

但對比於白海豚臺灣亞種的豐沛生態資料與大量保育資源挹注，臺灣海域的其他鯨豚物種（甚至另一中華白海豚亞種）的保育管理單元界定與保育對策仍如一片白紙，猶待建立。這個極度瀕危的白海豚臺灣亞種，在牠們掙扎著存活下來的同時，相信也如同保護傘般地，為其他鯨豚開啟保護的新頁。■

中華白海豚是分布於印度太平洋地區近岸水域的小型齒鯨，在臺灣海峽有兩個亞種族群（攝影 | 黃祥麟）



表一、國際間為保護鯨豚而產生的管理方法，與臺灣海域鯨豚保育管理之實行狀況

管理方法	國際案例或是通則	臺灣海域鯨豚保育之施行現況	註解
傳統、禁忌和習俗（文化強制性）	古希臘人、亞馬遜河流域的原住民對於鯨豚的關注、並禁止殺害或食用	媽祖魚*信仰，鯨豚在海上保護漁民	*臺灣部分地區信仰，且專指白海豚
捕捉禁令	禁令通常都是在物種族群發生災難性的減少後才進行。如灰鯨 (<i>Eschrichtius</i>) 在幾近瀕臨滅絕時，墨西哥政府才頒布的捕捉禁令。澳大利亞、墨西哥、紐西蘭、南非與美國也已禁止在該國海域裡所有海洋哺乳動物的商業捕捉行為。ASCOBANS成員（波羅的海與北海的小型鯨類保護協定），禁止捕撈所有小型鯨類。	依法不能捕捉所有鯨豚，但仍有違法捕捉與販賣。 現行法源為野生動物保育法，未來將依海洋保育法管理。	禁止捕捉的例外情況，包含允許原住民自給性捕鯨、以及受到船隻撞擊、漁業混獲等的其他商業作業時而造成的偶發性死亡。
季節性禁漁	針對鯨豚混獲之管理。如紐西蘭的大西洋黑白海豚 (<i>Cephalorhynchus hectori</i>) 和在美國緬因灣的港灣鼠海豚 (<i>Phocoena phocoena</i>)，都因當地季節性禁漁，而減低了流刺網混獲海豚的數量。	國內海域的鯨豚混獲數量與時空特性目前尚無系統性資料，因此也沒有針對減輕鯨豚混獲的季節性禁漁管理方式。	
漁具改良與限制漁法	東太平洋地區的鮪魚圍網業在漁網中加入了更細的網狀板 (Medina panels)，以減少海豚被漁網纏繞。美國、歐盟的部分漁業使用聲音警告裝置 (pingers) 來減少鯨類的誤捕。而完全禁止某些特定漁具的限制措施，如1989年南太平洋諸多國家都禁止在其經濟海域區使用大型 (2.5公里) 的漂流性流刺網 (drift gill nets)。在1992年，聯合國大會將漂流性流刺網禁令擴大到所有的公海。	國內海域的導致鯨豚混獲之漁業、混獲數量與時空特性目前尚無系統資料，因此也沒有針對減輕鯨豚混獲的漁具改良與漁法禁用之管理方式。	
限制配額	在野生族群中設置可被（自然）移除的動物數量，最直接方式是對特定時間週期間（通常為1年），設置其限制與評估可被捕獲（或移除）的動物配額。這種方法需要建立鯨豚物種年死亡率的估算，例如強制性派鯨豚觀察員至漁船紀錄混獲數量。美國採用「潛在的生物移除量」 (potential biological removal , PBR*) 作為配額管理。紐西蘭也採用類似方法為胡克地區的海獅 (<i>Phocarctos hookeri</i>) 設定年度誤捕限量，並且在超出此限額時會關閉魷魚的拖網漁業	在2000年初期，曾針對花東海域進行鯨豚漁業混獲的調查，但並未界定管理單位、亦無估算當地各種鯨豚管理單位的族群數量。	*PBR方法由Wade於1998年提出。 Wade P. 1998. Calculating limits to the allowable human - caused mortality of cetaceans and pinnipeds. Marine Mammal Science 14 (1) 1-37.
市場的監測和貿易限制	東太平洋地區的鮪魚圍網業在漁網中加入了更細的網狀板 (Medina panels)，以減少海豚被漁網纏繞。美國、歐盟的部分漁業使用聲音警告裝置 (pingers) 來減少鯨類的誤捕。為防止應受保護的鯨豚被非法捕獲與銷售。瀕危物種國際貿易公約 (CITES) 是限制國際貿易的主要實施細則，目前禁止所有鯨類產品的貿易。由市場肉品調查並以基因分析顯示，日本和韓國的市場的鯨類產品，可能還是非法進口的。部分國際捕鯨委員會國（如挪威），對每隻合法捕獲之大型鯨建置基因指紋資料以辨識個體而進行市場監測。	在特定縣市監測市場並查獲非法鯨豚肉品交易，利用基因檢測方法快篩或是DNA定序鑑定物種；若因教育研究之用，需經保育主管機關核准。在CITES規定下進出口。	
野生和圈養動物的對待	例如美國MMPA禁止對於鯨豚進行騷擾（此定義為可能影響動物自然行為方式的任何追捕、折磨或干擾）。野外鯨豚的研究、捕捉、圈養（都可能造成騷擾，因此需要獲得MMPA許可。對於鯨圈養豚或公開展示需依法規範其活動，以確保在人類照料下的動物有被提供足夠的空間和照顧。擱淺復健計畫可能幫助擱淺個體，也可幫到瀕臨滅絕的物種，也有助於此物種的生存。	除非因學術研究、教育目的，依法不能捕捉與騷擾所有鯨豚。若需利用，須由保育主管機關同意。 臺灣賞鯨活動已有20多年歷史，但無任何公認的賞鯨船隻行為規範。目前為賞鯨業者自律、海洋或鯨豚保育團體、輿論監督，並由保育主管機關進行研擬對策。1990年代中期臺灣啟動鯨豚擱淺處理組織網，由保育主管機關、學界與民間團體大量投注心力。現有海保救援網 (MARN) 處理擱淺野生鯨豚的救援與保育。	現行法源為野生動物保育法，未來將依海洋保育法管理。
海洋保護區 (Marine Sanctuaries)	第一個海洋哺乳動物保護區（為保護阿拉斯加的Afognak島上的鰭足類和海獺 (<i>Enhydra lutris</i>)），成立於1892年，但大部份直在1975年才建立。保護區是一個有用的管理工具，易於理解與執行。例如印度洋和南極洋鯨類保護區僅保護大型鯨類；愛爾蘭鯨豚保護區；紐西蘭的班克斯半島保護區只保護大西洋黑白海豚。各國的保護區的保護級也各自不同。而保護區作為管理方法取決待被保護的動物其行為特徵（如居住模式、棲地特性與繁殖策略等）以設定保護區的大小。從保育生物學思考，海洋保護區應讓所有生態系統級別得到完全保護。	2020年公告第一個專為鯨豚設立的海洋保護區，位於臺灣西海岸之「中華白海豚野生動物重要棲息環境」，保護區跨越四個縣市的海域。隨後的保育管理行動仍在研擬規劃中。	
生態系統管理	管理決策可優化管理、且能滿足生態系統中所有元素的管理目標的方式。然而目前尚無任何一個方法可以接近此願景。 較接近這個管理概念的是：挪威和南極海洋生物資源養護公約的簽署國，透過對於海洋哺乳動物、魚類和海鳥資源的管理，以增進當地生物多樣性來實現這一目標。	臺灣第一個專為鯨豚設立的海洋保護區，位於臺灣西海岸之「中華白海豚野生動物重要棲息環境」，應可朝此方式規畫進行。 其他海洋保護區或海洋國家公園的管理。	

■ 編輯部

開發與環境間的橋樑

—環境督察總隊的任務

專訪環境保護署環境督察總隊中部大隊科長涂邑靜

當社會開始反思環境永續的議題後，行政當局也必須端出相對應的政策、法令與執行單位，來符合大眾的期待。專責督導全國環保事務的行政院環境保護署環境督察總隊，綜觀其行政發展歷程，即可反映出臺灣社會對「環境」觀念的進化。

日益進步的環境理念

最早的環境保護觀念多與「公共衛生」相關聯，較重視個人層面的疾病防治。至1970年代後，因應臺灣產業變化所造成的環境衝擊，開始有了「環境保護」的觀念。政府單位開始把疾病流行與醫治的問題，交給醫療衛生體系，而預防環境惡化的工作，則交由「環境保護」單位來處理。政府組織及法令開始一系列的整併和改造：行政院成立了環保署，省級以下單位則成立環保局、處等單位，來因應產業快速變化下的環境問題。

原屬省府的環保處，於1999年併入行政院環保署，並於2002年改制為「環境督察總隊」，將全國性的環境督察工作統一事權辦理，以增加政府在環保方面的行政能力。

「我們環境督察總隊許多人雖然是從省府時代就留任，但仍然具備活力與衝勁，對於台灣的環境衝擊概念，也從過去的老經驗中持續學習與轉換」環境督察總隊第一科涂邑靜科長在受訪時表示，鑑於臺灣

社會對環境永續要求愈發重視，環境督察也承擔了愈來愈多的社會期待。

理性立法 科學執法

涂科長解釋說，環境開發可能會對環境造成影響，為此，達到一定規模的開發案在開發前，應進行環境影響評估；為了降低開發案對環境的影響，在環評審查時，開發廠商對環境可能之影響採取相對應之對策，這些對策就是我們常說的環評承諾，開發廠商也會允諾在開發時透過種種手段，來降低衝擊；畢竟開發廠商也和社會大眾一樣，希望減少開發案的環境影響。她的工作，便是督導廠商執行其承諾。

但即使開發廠商做出環境承諾並依之而行，該落實承諾是否就可以有效降低衝擊？是否還需要多做什麼以更有效的降低環境衝擊呢？同時她也碰過，有些開發廠商，因為求好心切，做出了過度的承諾，卻在工程進行後，才發現在實務面上根本無法達成。面對這些非惡意違規所產生的狀況，她和同仁們都必須

在多方之間學習，擔任環境理念與督導執法之間的橋樑，以架構出未來更合理的執法範圍。

針對近年愈來愈多的海域開發案件，涂科長發現，臺灣在海域環境影響評估及後續執行監督的工作上，仍有不少進步空間。她認為，由於臺灣對於海洋的理解尚在累積中，到底一件海域開發工程，會對海洋環境造成哪些衝擊，仍需要更多科學調查證據來佐證。她舉例，有風場在營運階段，仍可觀察到白海豚在該區域出現，而風場後續對於白海豚及其他鯨豚的影響是正面或負面，尚需要依賴專業的評估方式及更長的時間才能做判斷。

另外，也有人推論，風力發電機會截斷海鳥飛行路徑、導致鳥擊、衝擊生態。包括此說法及其他環境命題與質疑，雖屬合理推斷，但仍得在有足夠實證下，才得以進一步形成執法標準，有待專業調查來釐清。不過，涂科長相信，在環保單位及開發廠商雙方漸漸累積經驗後，將能找到合理又有效的解決方案。其中，海保署的成立是非常重要的的一大步。

成立海保署 環保一大步

為了在海域地區進行環評監督時，能取得更合理的執法標準，涂科長非常高興見到海洋保育署的成立。

環境督察總隊至風力發電機設置場所進行勘查。（環境督察總隊中部大隊提供）



她認為，雖然她的所屬單位，從事環境保護工作有多年的經驗，但海域環境影響，卻是一個新課題。在海保署加入後，不管在環境監測、生物調查等面向，都能提供更全面、專業的評估方式及觀測指標。

比如海保署近期通過的鯨豚觀察員制度，就對執行環評承諾的廠商及環境監督工作有很大的幫助；有了海保署對此項工作的執行內容做出明確規範，督察單位在進行承諾事項督導時，才有明確的執法標準，廠商也才有明確可循的執执行程序，這對推動環境永續工作，是極為重

要的共識和補強。

她進一步表示，近一年來，環保署在環評審查程序及後續監督等工作上，均與海保署建立合作機制。各項評估、會議、勘查，都會邀請海保署一起參與以提供專業意見，合作十分順利。尤其近年多項海上風場開發的環境議題，均有賴海保署的專業監測能力，來提供合理可據的執法標準。她也相信，在環保署及海保署的協力之下，必然能為維護臺灣永續海洋環境做出更多貢獻。 ■

近年蓬勃的沿海開發，使海洋環境管理日趨重要。（環境督察總隊中部大隊提供）



聆聽海洋

從白海豚

棲地聲景

尋找

海洋保育

的契機

林子皓

中央研究院
生物多樣性研究中心
助理研究員

臺灣西海岸的白海豚族群，經歷彰化火力發電廠、臺塑六輕、國光石化等開發案後，早已是國內外的保育焦點之一。然而，每年目擊的個體數從2017年開始明顯下降，新生仔豚數量也低於死亡或失蹤的個體數目¹。雖然海洋委員會已在2020年9月份公告「中華白海豚野生動物重要棲息環境」，威脅卻依然沒有減少。除了原有的漁業、工業活動之外，未來進行的各項離岸風力發電計畫，都可能會影響白海豚生態。如何降低人為活動造成的潛在威脅、積極提升棲地品質，將是確保白海豚族群存續的關鍵。

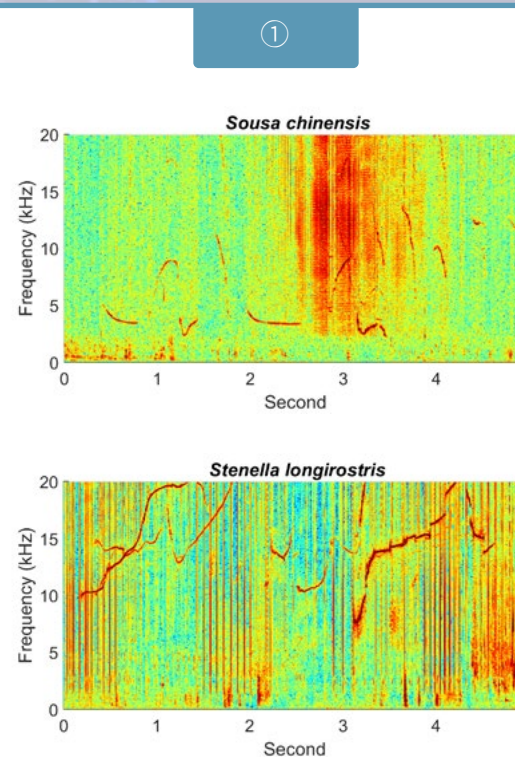
¹周蓮香、丁建均、林幸助、孫建平（2019）《中華白海豚族群生態與河口棲地監測(II)》，行政院農業委員會林務局補助研究計畫，臺北

水下噪音—看不見的海洋污染

在許多可能衝擊白海豚生態的海洋污染之中，水下噪音一直被長期忽略且低估衝擊層面。高強度噪音除了會影響仰賴聲音溝通、覓食的白海豚生理健康與行為²，也可能會影響石首魚生態、減少白海豚的食餌資源。長期噪音暴露也會降低個體免疫能力，提高族群受脅風險³。噪音若是改變棲地的音響特性，將干擾甲殼類或魚類幼生以趨音性尋找適宜棲地的過程⁴，降低海洋生態系恢復力。有鑑於此，全球海洋觀測系統（Global Ocean Observing System）的生物與生態系專家小組已將海洋聲音列為海洋監測核心指標之一，進行長期追蹤。

從聲景擷取海洋生態的訊息

臺灣西部海域的人為活動相當頻繁，在雲林海域每天平均有11-19%的時間能夠聽見船舶噪音⁵。儘管如此，西部海域的動物聲音仍然相當豐富。跟東部常見鯨豚相比，白海豚哨叫聲的音頻明顯較低，獨樹一格(圖①)。白海豚在混濁水域中仰賴回聲定位搜尋獵物，接近獵物時還會大幅提升發聲次數。白海豚偏好的食餌魚類中，石首魚是



白海豚 (*Sousa chinensis*) 與長吻飛旋海豚 (*Stenella longirostris*) 的聲紋特徵。回聲定位聲音由一連串的寬頻脈衝波組成，哨叫聲則由多樣化的窄頻調變訊號所構成。大部分的白海豚哨聲介於 3-15kHz 之間，但長吻飛旋海豚的哨聲則主要在 7kHz 以上。圖的橫軸為時間，縱軸為頻率，顏色代表聲音能量大小。

²湛翔智 (2020) 〈為與不為—當水下噪音成為一種鯨豚生態干擾〉《科學月刊》，51 (1)，20-23

³楊瑋誠、陳琪芳、任一凡、周蓮香 (2019) 〈離岸風機噪音對海豚生理可能的影響〉《科技報導》，455，14-16

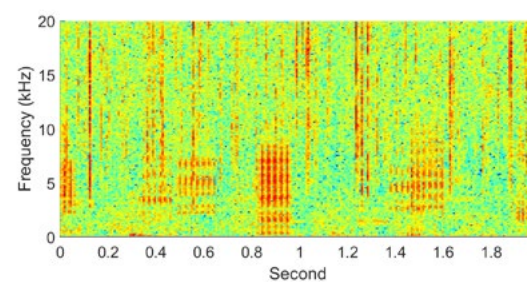
⁴陳正虔、莫顯蕎 (2018) 〈聲音生態與保育〉《科學發展》，552，58-65

⁵楊志凱 (2017) 《船舶噪音對臺灣西海岸中華白海豚之潛在影響》國立臺灣大學，臺北

著名的聲音製造者，其發出的多重脈衝聲波結構（圖②）是目前研究人員判斷種類的重要聲紋特徵⁶。牠們在日落過後的合唱行為，形塑了河口獨特的聲景樣貌（圖③）。提到海洋發聲動物，就不能不提到槍蝦，特別在人工魚礁、礫石為主的海床環境，牠們發出的寬頻脈衝聲此起彼落，經常讓人訝異這麼小的體型卻能夠產生如此高強度的聲音。因此，分析動物聲音能夠呈現出棲息於這片海域的發聲動物群聚組成，地區之間的聲音多樣性也能顯示棲地功能性的差異。

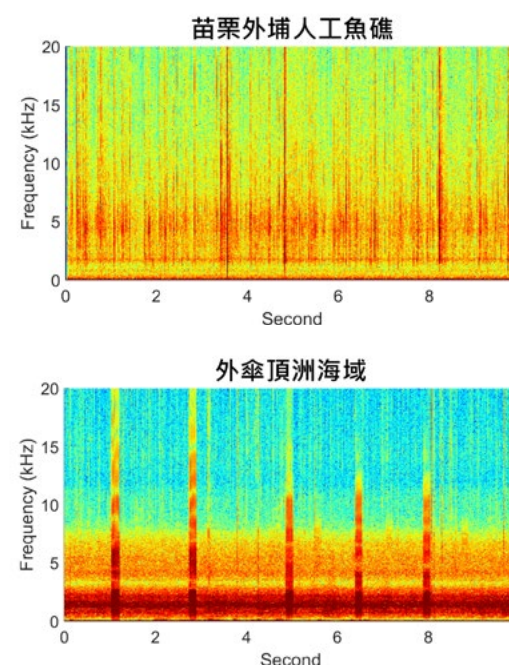
大多數的淺海環境，如珊瑚礁、河口、海草床等生態系，聲景特性都與動物聲音多樣性息息相關。傳統上基於環境噪音量測的研究，若是不區分動物活動、環境事件與人為活動對聲景的貢獻度，對於生態監測並無助益。然而，將人工智慧與聲源分離模型整合後，即能釐清動物性與非動物性聲音的相對強度與變化趨勢（圖④）。此外，也能區分不同類群的海洋發聲動物，觀測聲音多樣性的時空變化⁷。這些新興的音訊擷取工具，把單聲道錄音中的混和音源拆解為獨立的頻道，針對動物群聚、環境事件、人為活動提供高解析度的聲學訊息，未來配合水下麥克風陣列定位聲源位置與移動路徑，將是發展海洋生態遙測平臺的重要基礎技術。

②



石首魚聲音的聲紋特徵。石首魚的聲音由一連串的低頻脈衝聲波組成，每一種類型的聲音具有不同的尖峰頻率、頻寬以及脈衝波間距，這些聲紋特徵是種類鑑定的重要依據。

③



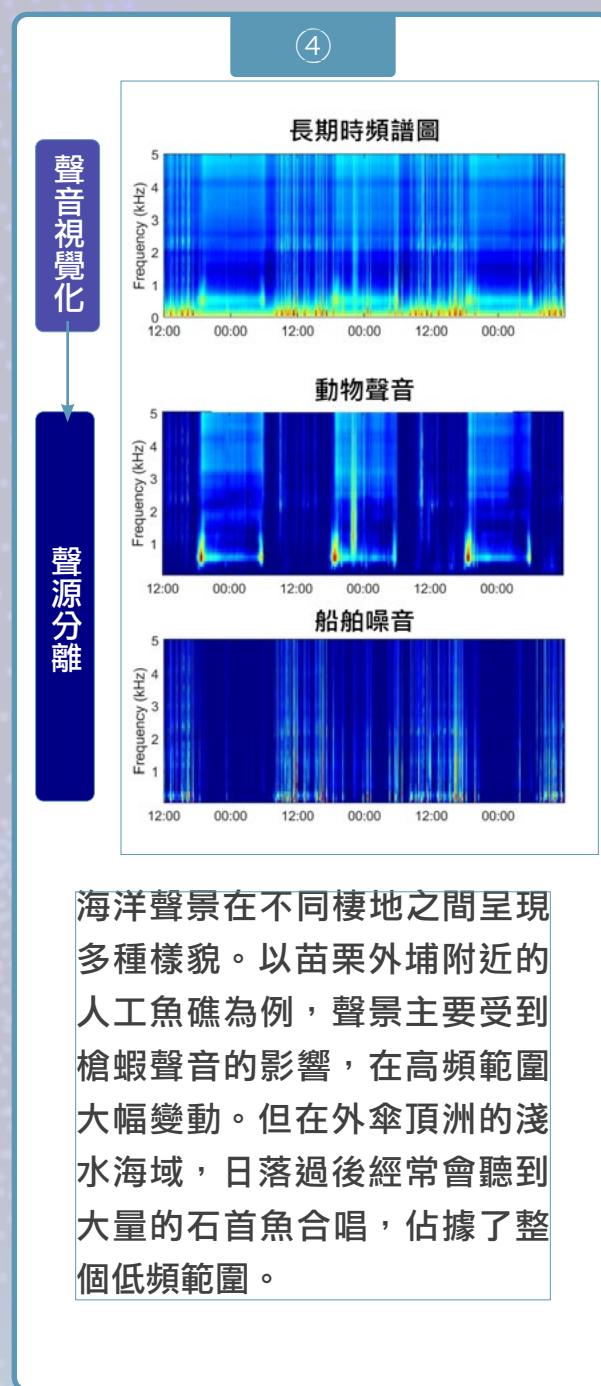
海洋聲景在不同棲地之間呈現多種樣貌。以苗栗外埔附近的人工魚礁為例，聲景主要受到槍蝦聲音的影響，在高頻範圍大幅變動。但在外傘頂洲的淺水海域，日落過後經常會聽到大量的石首魚合唱，佔據了整個低頻範圍。

⁶莫顯蕎 (2019) 〈魚的叫聲〉《科學發展》，557，26-31

⁷林子皓 (2018) 〈從自然聲景訊息中擷取生物多樣性的變化〉《科學月刊》，49 (5)，364-369

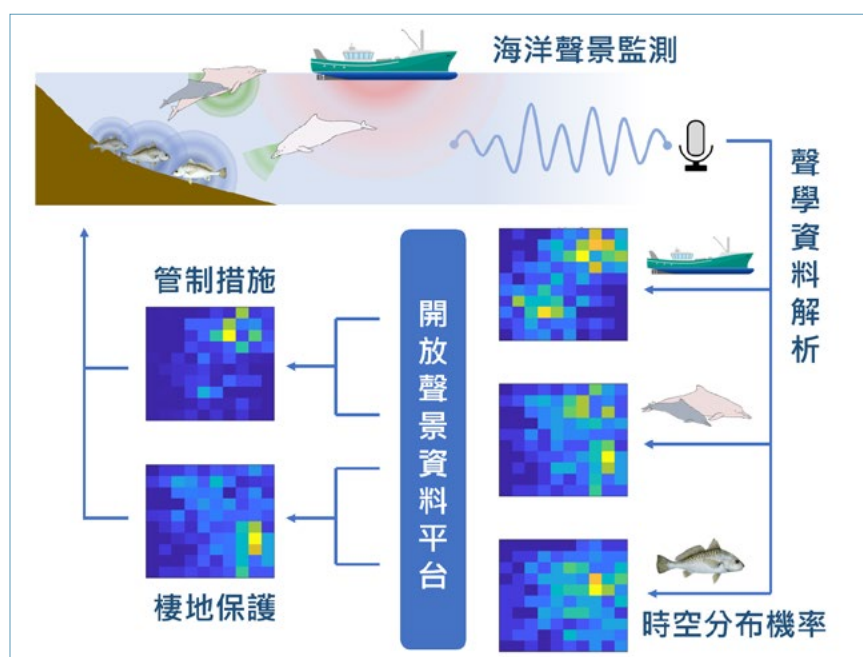
聲景：新興的海洋保育工具

基於海洋聲景的水下遙測平臺(圖⑤)將能夠協助保育主管機關運用動物聲音多樣性評估白海豚的棲地適宜度，例如：將魚類聲音偵測次數與多樣性做為石首魚群聚生態的指標，便可以探討白海豚逐年而變的南北分布梯度，是否與當地食餌豐度變化有關。此外，聲景訊息也能夠協助評估白海豚棲地的受脅程度，協助制訂保育措施。舉例來說，從海洋聲景的時空變化分析哪些地區有高頻度的白海豚活動，但鮮少偵測到人為噪音，做為劃設核心保護區的依據。另一方面，若是在白海豚頻繁活動的區域，也偵測到大量人為噪音，則可能需要與相關部會與權益關係人協商如何管制人為活動與開發行為。透過後續追蹤人為噪音的出現頻度與暴露強度，將能提供明確指標讓社會大眾了解管制措施的推行成效。未來隨著技術



⑤

運用海洋聲景監測平臺協助制定保育策略。在白海豚重要棲息環境建立一套監測網路長期收錄水下聲音，將能透過人為噪音、白海豚聲音與魚類聲音呈現人為活動、白海豚與魚類群聚的時空分布熱點。透過開放的資料平臺，即能讓開發單位及其他權益關係人了解哪些地區、時間是人為衝突的潛在熱點，必須研擬對應的管制措施。此外，保育主管機關也能有效評估棲地品質，規劃相關的棲地保護措施。



發展，透過即時傳輸聲音資料，也可能讓船隻得以預警作業海域、航向上是否有白海豚活動，降低傷害的風險。水下錄音是一種數位化的媒體，能夠讓一般民眾不需要「進海」，即能透過開放式的資料平臺「知海」、「親海」。中央研究院生物多樣性中心、網格計算中心與行政院農業委員會林業試驗所已經合作建立了亞洲聲景平臺(<http://soundscape.twgrid.org/>)，推動陸海域的開放聲景生態科學計畫⁸。開放的聲景資料也能提高現行環境影響評估的可重複性與可重現性，以目前推動的離岸風力發電計畫為例，雖然風場皆位於白海豚重要棲息環境之外，但打樁噪音可能傳播數公里至數十公里之遠。因此，有多大範圍的白海豚棲地會受打樁噪音干擾？風場開發與營運產生的噪音，是否也會衝擊魚類與甲殼類動物生態？若是能在重要棲息環境中設立一套海洋聲景監測網路，其產出的開放資料將能讓更多專家、團體參與資料分析，共同研商這些問題的答案，進而減少環境影響評估的爭議⁹。

臺灣西海岸的白海豚保育已面臨相當嚴峻的情勢，我們需要更有效率、能即時呈現族群動態的方法，監測海洋聲景能彌補傳統目視調查方法之不足，減少因為觀察人員經驗不同或是惡劣海況影響的調查誤差，並產出多面向的生態訊息協助保育策略的制定。如果能仔細聆聽海洋傳來的聲音訊息，或許我們可以從中找到適當的策略保護這些海中精靈，而不再需要討論如何訓練牠們轉彎。

⁸王豫煌、林誠謙、嚴漢偉、林子皓、陸聲山、曹昱、端木茂甯、黃俊嘉、莊庭瑞(2019)〈亞洲聲景長期監測網〉《林業研究專訊》，26(4)，26-30

⁹林子皓、柯智仁(2020)〈在爭議中尋求永續發展－離岸風電生態評估再進化〉《科學月刊》，51(1)，16-19。莫顯蕎(2019)〈魚的叫聲〉《科學發展》，557，26-31



程建中
高雄醫學大學退休教授

海鳥與海洋保育

我們一般習慣把生活在海洋地區，包括海岸、河海交界的河口、海岸濕地和島嶼的鳥類稱之為海鳥，但在科學上這還不是一個嚴格的定義。

海鳥的特色

真正的海鳥是指那些在形態和行為上完全適應於海洋環境，在海水中覓食的種類。一般來說，有企鵝、信天翁，鰲，水薙鳥，鵜燕，鵜鶘，鯉鳥，鸕鶿，軍艦鳥，鷗，燕鷗，賊鷗和海雀等種類。這些海鳥他們的種類繁多，形態與行為也大不相同。有些遠洋物種，除了造巢產卵繁殖季



節外，幾乎都在海洋生活。這些鳥類的飛行能力很強，可以經年累月持續地在海上活動，因而它們比較不容易被觀察和研究。

海鳥棲息環境的選擇，主要基於海洋溫度和鹽度，以及受海洋溫度及鹽度影響而形成的食物鏈的變化。陸地的鳥類，常見它們由於生存競爭，產生時間及空間的生存資源分享策略，而形成相對穩定的生態區位分享方式。生活在海洋環境的鳥類，它們的食物類似，取食方式也接近，因此它們的生存競爭激烈。但由於海洋的面積廣闊，加上海洋環境

特別，造成覓食環境與資源分佈不穩定性，以至海鳥間的競爭關係也是變化很大的。

海鳥對海洋生態系統的影響特別是呈現在食物鏈的進食過程中，各種物質的生物放大效應，以及它們作為食物鏈頂端物種對於海洋生態系統功能和健康的指標作用。因為食物鏈和棲息環境的密切關係，海鳥當然和海洋生態系統唇齒相依。然而一般傳統海洋生物學家較少研究海洋鳥類，故對於整體生態系中食物鏈頂端的海鳥，被忽視已久。



海洋保育的實質措施之一： 信天翁與水薙鳥保育協定

海洋生態系的保育是國家主權和政府治理能力的表徵。如何保育海洋生態系，落實國家主權和權益的維護，這是一個現代文明國家的責任和義務。我中華民國政府向來以聯合國組織的作法及行動，為國家實質權益及主權價值觀標準。對於《聯合國海洋法公約》(United Nations Convention on the Law of the Sea) 它承認不同類型的海區，國家公權力有不同程度沿海管轄權與保育養護自然資源的義務。包

括第61條「生物資源的養護」、第117條「各國為其國民採取養護公海生物資源措施的義務」、第118條「各國在養護和管理生物資源方面的合作」、第119條「公海生物資源的養護」。

國際海洋法公約在保育上的兩個基本區分：首先，是在國家管轄範圍以外的公海進行的漁業與受沿海國家主權權利（在專屬經濟區內和大陸架上）的漁業之間的區別。其次，基於物種行為，即物種的遷徙路徑或生命週期使它超出了單個國家之範圍。所有國家都有義務在自己的區域內和公海保育海洋生物資源。

另外還有專章強調海洋環境保護，污染防治，及物種保育。

還有就是聞名全球，我國也宣布遵從的聯合國生物多樣性公約CBD。它要求各締約國制定國家策略(National strategy)、計畫或方案(plans or programs)，以保育生物多樣性並永續利用生物資源。它的三個主要目標：保育生物多樣性，永續利用其組合分子，惠益分享(Benefit Sharing)。

對於瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約(Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES)，這是以貿易協定方式來限制瀕危物種的國際商業行為。目前我國的野生動物保育法，和我國的保育類野生動植物名錄，基本上都是按照這公約來訂定的。

另一個保護遷徙野生動物物種公約(Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild

Animals, CMS, 簡稱波恩公約)在UNEP主持下簽署，涉及全球範圍野生動物和棲地保護，這公約更值得我們政府主管部門關注。尤其是實質性海洋部分CMS執行面，它有7個區域協定5個與海洋相關：Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels (ACAP)；Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area (ACCOBAMS)；Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds (AEWA)；Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas (ASCOBANS)；Agreement on the Conservation of Seals in the Wadden Sea (Wadden Sea Seals)。另外還有19個諒解備忘錄，7個與海洋相關MOU concerning Conservation Measures for Marine Turtles of the Atlantic Coast of Africa；MOU on



◀▶信天翁與水薙鳥會議



the Conservation and Management of Dugongs and their Habitats throughout their Range ;
。其中的信天翁和水薙鳥保育協定 (ACAP) 就是我們海鳥保育關注的焦點。

ACAP協定本文的引文中，特別強調本協定與聯合國相關公約的聯結與關係。包括：聯合國海洋法公約 (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, 1979)；南極條約 (the Antarctic Treaty, 1959)；南極海洋生物資源保育公約 (the Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources, 1980)；南方黑鮪魚保育公約 (the Convention for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, 1992)；聯

合國糧農組織延繩釣漁業減輕海鳥混獲國際行動行動計畫 (the Food and Agriculture Organization of the United Nations International Plan of Action for Reducing Incidental Catch of Seabirds in Longline Fisheries was adopted in 1999)；聯合國環境與發展里約宣言 (the Rio Declaration on Environment and Development, 1992)；以及聯合國生物多樣性公約 (the Convention on Biological Diversity, 1992)。這些聯合國的公約、條約、宣言和行動計畫，都是我國公開宣布自願遵從的國際規範。

ACAP協定全文有19條款，2附錄。這兩個附錄，附錄1是協定所涵保護的22種信天翁和9種水薙鳥；附錄2是締約方必須規劃執行的行動計畫。附錄1的保護

名錄，大致已受全球各區域漁業管理組織 (RFMOs) 所承認並承諾保護。至於附錄2的海鳥保育行動計畫，我國的海鳥保育行動計畫在海委會成立以前，受行政院農委會主管的漁業署主導下，已經於2008年完成第一版訂定公布，漁業署並於2014年完成第二版的更新和公布施行。

1999年在南非，諸發起國於ACAP草創階段，我國曾經積極參與，可惜最後功敗垂成，差了臨門一腳，沒有簽署協議。直到2019年在巴西舉行的第11屆專業顧問會議，我國才以APEC捕魚實體資格，正式以觀察員身分與會，是由我海洋保育署署長黃向文博士擔任團長領銜赴會。

對於海洋保育署的期待

生物資源永續保育及利用，已經是國際發展趨勢，同時也是國內民眾的主流共識。歷年來國際與國內保育團體亦持續敦請我國政府重視海洋保育，尤以我

國乃世界漁業大國，在全球漁業資源取得利益亦是數一數二。然而在實質上我國投資海洋資源保育與研究的經費和能量，與漁業利益完全不成比例！

國內及國際漁業撈捕商業管理，我政府已由農委會漁業署負責，配合實質漁業經濟技術力量及外交策略運用，以國家主權代表，成功地參與全球多個區域性漁業管理組織。對於海洋資源保育政策和作為，我政府投入的資源和人力相對極為有限。

其實這些都可以是我們海洋委員會海洋保育署的工作目標以及短中長期的發展方案。個人以為無論在什麼地方工作，只要我們著眼全球，著手眼前。我們一定可以突破目前的框架，乘風破浪與世界同步！■

海域水質即時監測 現況與發展

張國棟/田宗謨/李蕙心

國立高雄科技大學海岸水與環境中心

馬振耀/李尚娟

海洋保育署

—摘要—

從海洋資源利用和海洋環境管理的角度來看，及時掌握沿海水質狀況至關重要。在全球許多都市化的沿海地區，因傳統工、農業，沿近海養殖漁業，以及現代科技產業的快速發展，產生大量的污水進入沿海地區，對當地水質產生了巨大的影響。諸如改變水體營養成分，大幅影響海水溫度、酸鹼度、溶氧量、混濁度等許多水質特性，嚴重危害海域生物多樣性，造成對漁業、海上旅遊、海域休閒與永續海洋環境資源等活動的重大衝擊。過去數十年來，人們利用許多先進的海洋感測計，進行海域水質即時監測，充分掌握海域水質的異常變化或長期的變動趨勢，以進行適當的因應處理，能有效的減緩對海洋環境與生態的衝擊，或預先提出合宜的防範作為，避免或減少對海域環境與生態有嚴重不利狀況發生，創造永續優質的海洋環境。本文針對目前國際上各種海洋水質即時監測的方式，以及國內部分相關的成果，予以介紹與說明，俾供相關單位與人員參考，希望能稍有助於我國在海洋水質即時監測方面的認知與推廣應用，以達創造永續優質海洋環境的目標。

前言

人們對海洋資料的科學性調查始於1768年英國的James Cook船長；當時主要是進行海圖的測繪與紀錄。1847年美國Matthew Maury進行了風及海流的調查；而1865年，化學家Georg Forchhammer說明了不同地區海水的鹽度雖有差異，但其中主要鹽分的比例維持常數，此也可認為是對海域水質調查的重要開端。二次世界大戰後，由於人們歷經兩次大戰，著重經濟及民生的改善與提升，伴隨科技蓬勃發展，造成海域水質的快速惡化，世界各國紛紛訂出海域水質的標準以及監測作為，以永續海洋的可使用性。

初期的監測作法，除了海水溫度可在現場直接量測之外，大多是使用經處理過的採樣瓶，至海上進行採樣並將樣品初步處理（例如降溫）後，再將樣品攜回實驗室內，依據標準檢測方法以得出各水質的監測數據。在1980年代開始有部分海洋感測計被研發出來，使得現場觀測即取得水質數據逐漸成為可行。

但早期的感測計容易受到海水鹽度及生物附生的干擾，在使用數次或幾天後就達到飽和狀態，必需更換感測計，造成海洋水質即時監測無法如同在陸域一樣普遍推廣。肇因於人們對海域即時水質資料的迫切需求，經過近30年的改進，許多海洋感測計已經可以在海中存活超過一個月以上，因此，目前大多數較先進國家（包括我國），都有執行海域即時水質監測作業，能隨時掌握現場水質資料，提出合宜的改善或防範作為，以減緩水質不佳對海洋環境與生態的嚴重衝擊，創造永續優質的海洋環境。

海域水質即時監測方式

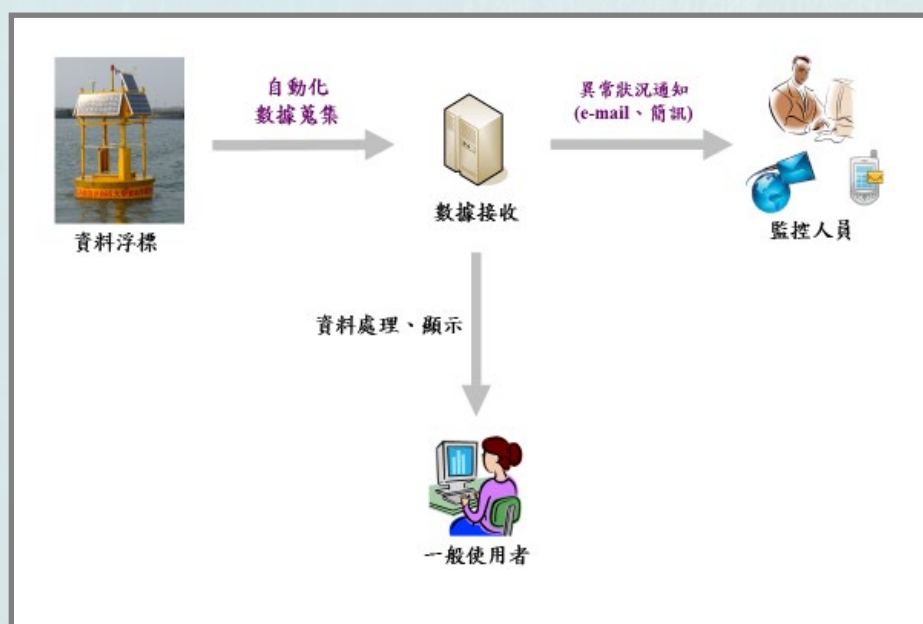
利用錨碇浮標掛載海洋水質監測感測計，是目前最普遍使用的海域水質即時監測方式。浮標上會有太陽能供電裝置、無線網路通訊裝置、以及浮標錨碇裝置。太陽能供電裝置，提供電力供應給監測儀器，穩定持續執行水質監測。無線網路通訊裝置，將當下水質監測數據利用無線網路即時傳回陸上處理中心，經資料品管處理後，存入資料庫並

發送至需要接收即時水質資料使用者，若有水質異常狀況，也能透過簡訊、電子郵件、或LINE等通訊軟體發出警訊，提醒使用者注意，儘快視狀況進行適當處理，以減緩對海域環境及生態可能造成的不利影響。浮標錨碇裝置必須依據當地水深、海流、波浪、風等資料予以設計，確保浮標能穩定的維持在現場持續執行監測。

海域水質監測使用的感測計，大多朝向微型化、多參數化發展，以配合複雜海上作業環境的需要。目前已有多家儀器公司生產可攜式多參數水質監測儀，這些監測儀器大多由多個單功能或多功能的微型探頭組合而成，基本上都可以監測溶氧、pH、氧化還原電位、鹽度、溫度、深度、濁度、葉綠素a

等水質狀況。由於海洋具有高鹽、高複雜性等特點，海洋水質監測儀器與淡水水質監測儀器在設計方面會有相當的差異。海域水質監測浮標，與陸地可能有一些距離，不能像陸上水質監測裝置一樣，可以較頻繁的更換水質監測感測計及電力供應，因此，海洋水質監測感測計除了向小型化、多參數化方面發展外，低耗能及感測計消耗少也是重要考慮。

同時，海洋中微生物豐富，長期在水下作業的感測計難免會遭受到海洋生物的附著和干擾，導致儀器性能下降，以及使用壽命縮短，尤其在一些敏感元件表面發生少量的腐蝕和生物附著，就能夠使感測計的工作性能受到損壞，使整個儀器系統量測的準確度和可靠性下降。而海洋中的環境特性常有較劇烈的變

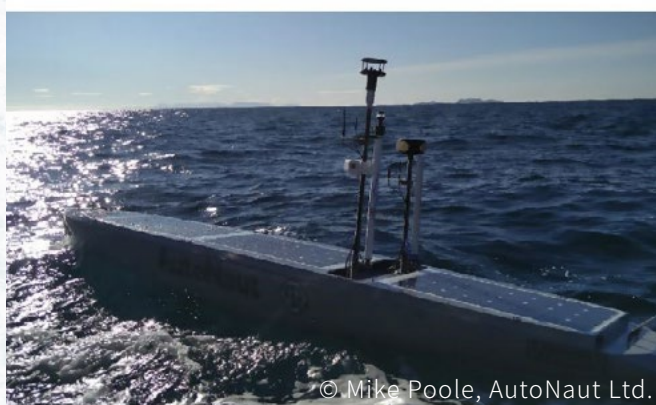


海域水質即時監測浮標作業流程



設置於高雄港的海域水質即時監測浮標

動，例如水下壓力、海底熱泉等可能影響感測計的感應能力，海洋環境監測儀器在未來的發展過程中，必需要發展對極端環境耐受力較強的感測計或監測方法，並與材料防腐和防生物附著技術結合，以研製出體積小、抗干擾能力強、防生物附著、防腐蝕的高效能多參數海洋監測儀器。



無人水面船隻 (USV) 執行海域水質即時監測

除了使用浮標進行海域水質即時監測外，近年來也有使用波浪驅動的無人水面船隻 (USV) 掛載水質感測計，來進行即時監測作業。與浮標執行海域水質即時監測相似，此USV上有太陽能供電系統、無線網路通訊系統，另增加自動定位系統，控制USV不會偏離監測位置超過五十公尺以上，但不需要使用錨碇系統固定。

國內海域水質即時監測成果

近十年來，國內有許多研究機構及學術單位投入海域水質即時監測作

業，依執行時間順序先後列出包括農委會水產試驗所、國立海洋生物博物館、國立高雄科技大學(前身為國立高雄海洋科技大學)海岸水與環境中心、國立中央大學水文及海洋科學研究所等機構，在不同海域分別執行水質即時監測成果如次頁圖①至圖④。

由圖①至圖④可得知，海域水質即時監測在國內已有許多實際執行的成果，大部分的成果都可顯示出，水質狀況受到日夜陽光照射差異、降雨、颱風或鋒面通過、不同季節變化等環境因素的改變，會有明顯的隨著環境因素變動而有正相關的變化。

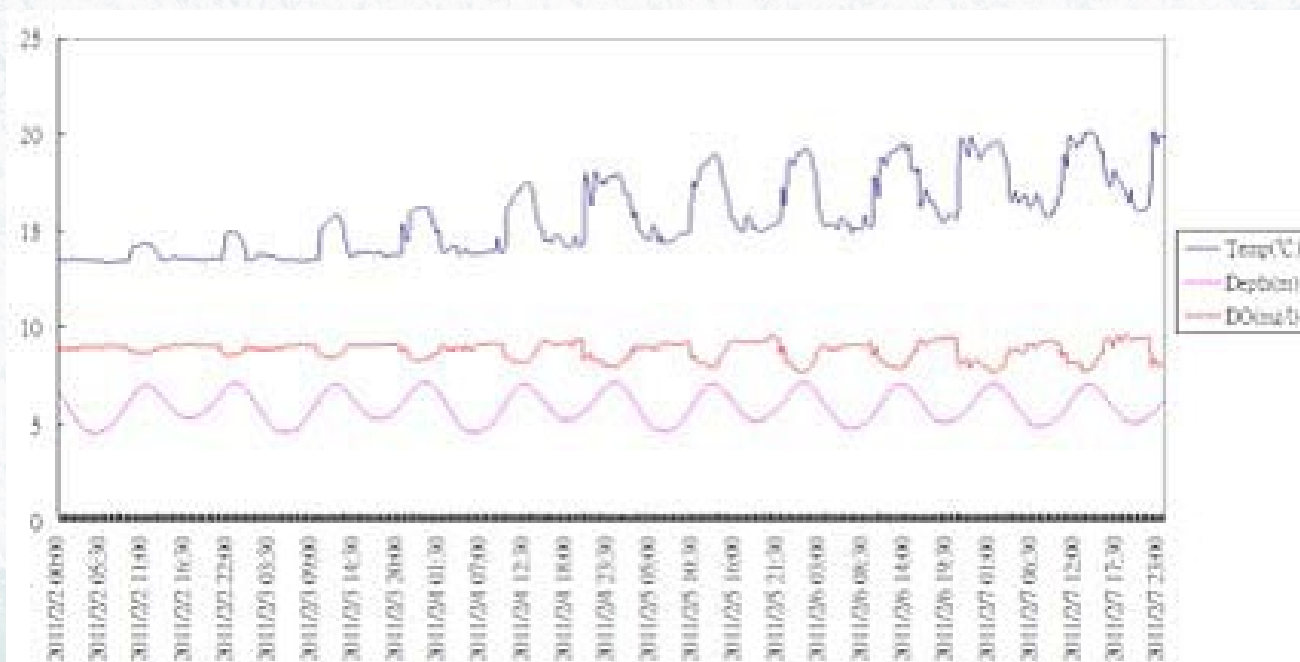
根據實際海域水質即時監測的成果，我們可以推廣應用至臺灣周邊海域，建置完整的海域水質即時監測網站，除能隨時掌握國內海水水質異常狀況，立即進行適當的緊急處理，有效減緩因持續水質異常，可能造成對海洋環境與生態的不利衝擊，經由持續的水質監測，預估未來較長期水質變遷趨勢，若有可能造成對環境與生態的不利影響，可及早提出因應對策，達到消弭未來不利海域水質與生態情況的發生。

未來海域水質即時監測發展

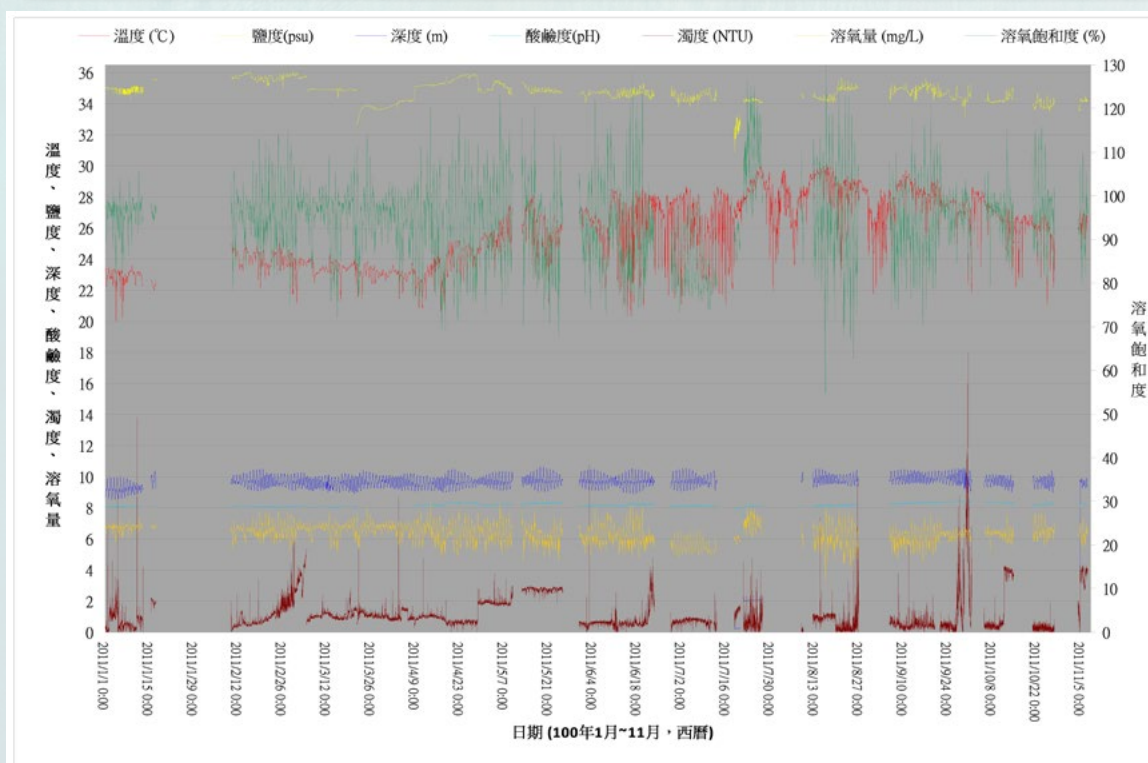
隨著科技的進步與發展，預期未來海域水質即時監測儀器的耐久性、精確度、涵蓋監測項目，都會有持續且顯著的提升。也可能會增加使用人造衛星、光學儀器或雷達等遙測方式，進行更有效率且準確的水質監測方式，減少或避免海域水質

不良造成對海域生態的不利衝擊。假以時日，期待人類發揮高度的智慧，可以讓海洋環境能永續維持優質的水質與生態環境，人們得以在地球上長久和平共榮的生存。

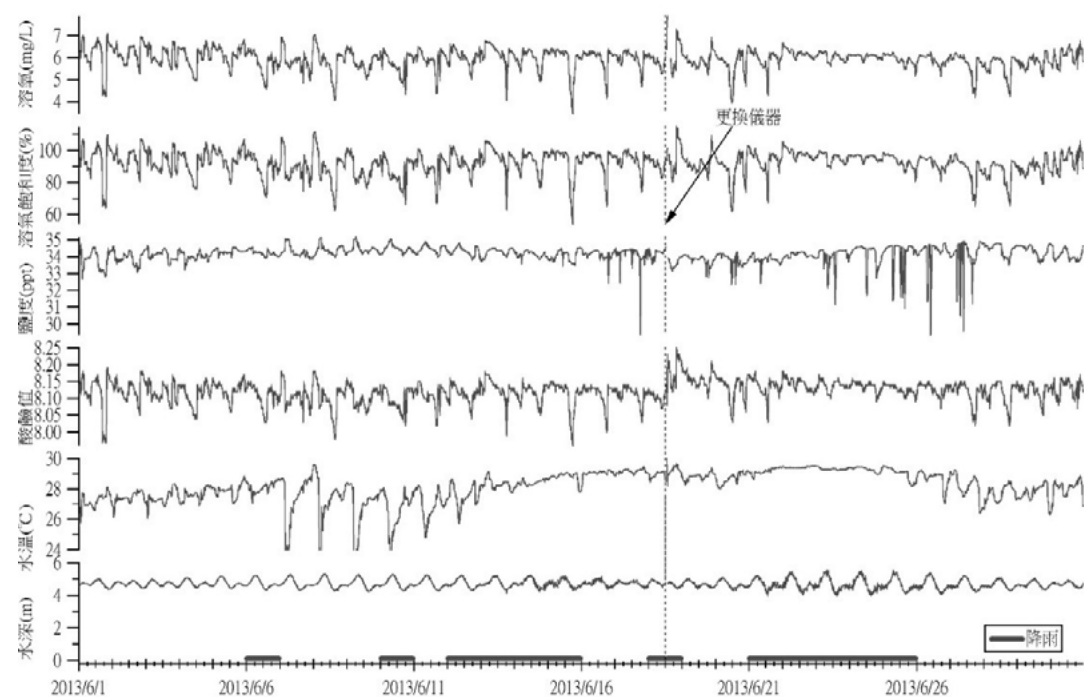
①農委會水試所澎湖海墘嶼執行水溫、水深、溶氧量監測成果



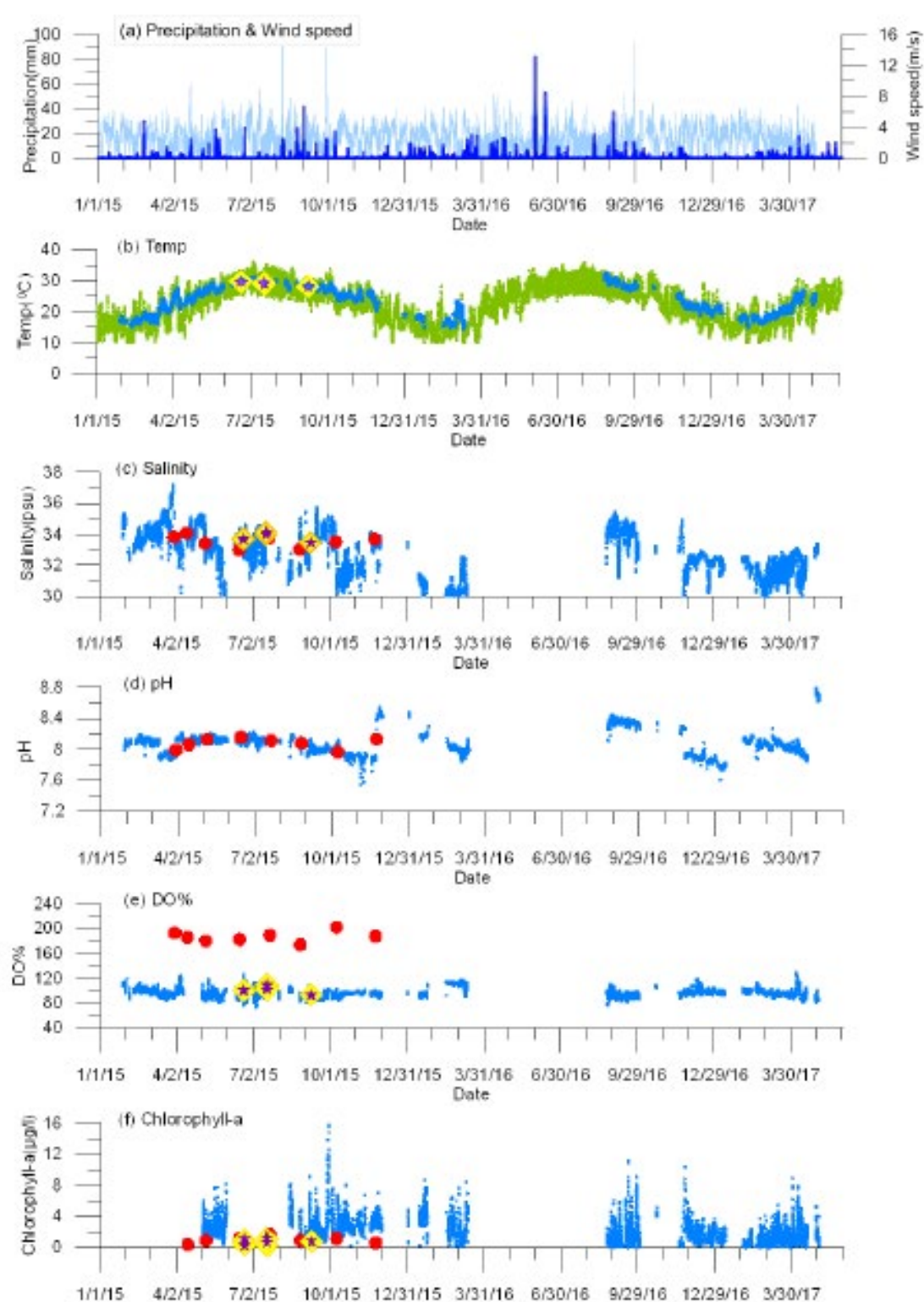
②國立海洋生物博物館在屏東南灣海域執行海域水質監測成果



③國立高雄科技大學海岸水與環境中心在高雄港執行水質監測成果



④國立中央大學水文與海洋科學研究所在桃園大潭電廠進水口處堤防上建立水質監測站執行成果





新米米加新米米加新米米加

SUSTAINABLE GOALS

14 LIFE BELOW WATER

妙點子

救海洋

創意競賽

海洋保育署
李曜丞專員

為響應2020年世界海洋日「為永續海洋而創新」主題，展現政府對永續海洋的重視，促進跨領域及公私協力合作，集結群眾智慧，期待透過共同參與提案，來實踐永續海洋。本署特別選在今年6月8日世界海洋日宣告「妙點子救海洋」創意競賽正式起跑。

本次競賽特別設計「乾淨海洋」、「聰明漁法」和「大數

據救海洋」等三大主題，並區分社會組與學生組進行比賽，初賽計有社會組4組，學生組14組其中完成報名程序，本活動初賽採專家評審及網路票選方式，挑選出獲得參加決賽資格的14支隊伍，本署也抽出10位參予網路投票的幸運者贈送精美小禮品。而決賽已於109年12月15日於本署舉行。

學生組參賽隊伍與競賽主題

隊名	競賽主題	提案名稱
塑我把你洗乾淨	乾淨海洋(clean ocean)	外木山洗砂祭
Marine Saver	大數據救海洋(ocean big data)	海洋廢棄物之影像辨識App
魷魚冰	聰明漁法(smart gear)	冰封魷餌降低信天翁混獲率
海棲隊	大數據救海洋(ocean big data)	尋找拯救珊瑚白化的曙光—超級珊瑚「露西」
普台高中	乾淨海洋(clean ocean)	海洋垃圾清潔機
藍藍的小朋友	大數據救海洋(ocean big data)	建立臺灣海洋漁業垃圾汙染源防治 Model
生態保護王	聰明漁法(smart gear)	複合式海洋生態保護
報告做三次	乾淨海洋(clean ocean)	海岸線垃圾蒐集器
海藻救海洋	乾淨海洋(clean ocean)	永續海洋生態與環境之環保海藻包材
鯊魚保衛隊-鯊魚鯊魚快逃跑	聰明漁法(smart gear)	磁性對鯊魚的影響，於漁業經濟減少漁撈混獲的應用
CRABMAN	聰明漁法(smart gear)	蟹籠逃脫器
海洋的後裔	大數據救海洋(ocean big data)	運用低成本智慧監測方案保護海洋
吻仔魚帶海豬仔遨向蔚藍大海	乾淨海洋(clean ocean)	無動力水域淨海探索未知的內太空
YiBi牙牙	聰明漁法(smart gear)	BioBRN(Biodegradable bycatch reduction net)

社會組參賽隊伍與競賽主題

隊名	競賽主題	提案名稱
正港討海郎	聰明漁法(smart gear)	給魚寶寶一條回家的路_小魚逃脫裝置
AI小小兵	大數據救海洋(ocean big data)	AI大數據捕抓海洋「精靈寶可夢」
國際海洋隊	乾淨海洋(clean ocean)	海裡直播平台
ZERO BOTTLE	乾淨海洋(clean ocean)	循環瓶器服務平台



關於參賽獎盃

過往各單位頒發之獎盃設計較少應及環保性質，且可能使用過度塑膠包裝，為傳承海洋保育精神，本署特別邀請「春池綠觀光工廠」以海洋保育為主要設計意象，以「薪火相傳」獎盃原型將鯨魚、海豚、海龜素描以光雕雷射方式刻印在透明的水滴型獎盃中，三只海洋代表生物圍繞成圈，象徵海洋生命循環，而名家手法精心的

處理手感，更讓捧起獎盃的一刻，似乎能感受到大海的溫暖，尤其水滴型的獎盃更象徵海納百川，涓涓細流的創意構想將如同春雨水滴大海，在海洋的世界激起漣漪，我們期待這樣完美的藝術作品除具紀念性與收藏價值，也傳達我們對於臺灣在地環保產業的支持，也期待藉此擴大本署推動海廢再生聯盟產品的市場能見度。

友善釣魚

盤點釣點成果

海洋保育署

郭庭瑜專員

國人從事釣魚活動的歷史悠久，但管理制度上才正要起步，特別是釣點場域環境、安全性及海洋資源永續性都是國人密切關注的議題。自本署成立後，致力推廣「友善釣魚」理念，研提「臺灣友善釣魚行動方案」，今年5月經行政院核定並責成擔任主責機關，積極著力於規劃友善釣魚相關措施，逐步改善釣魚環境，期待能與國際接軌。

配合行政院近日推動「向海致敬」政策，友善釣魚行動列為其中一項重點。本署檢視及盤點開放釣點、優化場域設施、強化管理機能及辦理垂釣資源調查等，全面性提升我國釣魚環境及服務，讓國人能更安心愉快地從事釣魚活動。

釣點評估開放原則以「符合釣客期待」、「場域主管機關同意」及「土地可設置安全設施」為主，故本署於109年6月15日至8月14日期間，辦理「開放海域垂釣釣點線上問卷」調查，獲得不少熱烈響應，從蒐集的1,000多份問卷當中發現，參與填寫的釣友們以男性為主(97%)、年齡層在41-50歲且釣魚資歷10年以上為大宗，主要垂釣類型為灘釣及岸釣。釣友對於「友善釣點」的期待，分別為應具備救生圈、明確告示牌、公共廁所、垃圾桶、停車場及提供救生衣租借服務。此外，也提供不少開放釣點建議，詳細資訊可參閱圖①及圖②。

此外，本署亦分區辦理釣友座談會，分別於109年6月19日、7月4日、7月11日及7月26日，廣納釣友、釣魚團體、釣魚自媒體族群、釣具業及遊艇業等各界，並推廣友善釣魚行動方案、垂釣回報、釣點優化及管理方面，希望能結合政府及民間力

開放海域垂釣問卷

TOP6

開放釣點設施需求

廁所



垃圾桶



救生圈



救生衣租借服務



停車場



告示牌

(魚種、資源、氣象等訊息)



推廣友善釣魚計畫 109年線上問卷結果截至8/14

釣友票選港區釣點

熱門漁港20名



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



① 開放海域垂釣問卷

釣友推薦釣點

開放海域垂釣問卷

釣友97%為男性

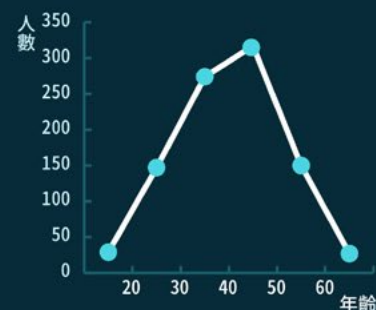


基本釣魚資訊統計

釣友資歷比例



41-50歲釣友最多



釣友所在縣市前五名



釣友提供期望新增友善釣點前30名



推廣友善釣魚計畫 109年線上問卷結果截至8/14

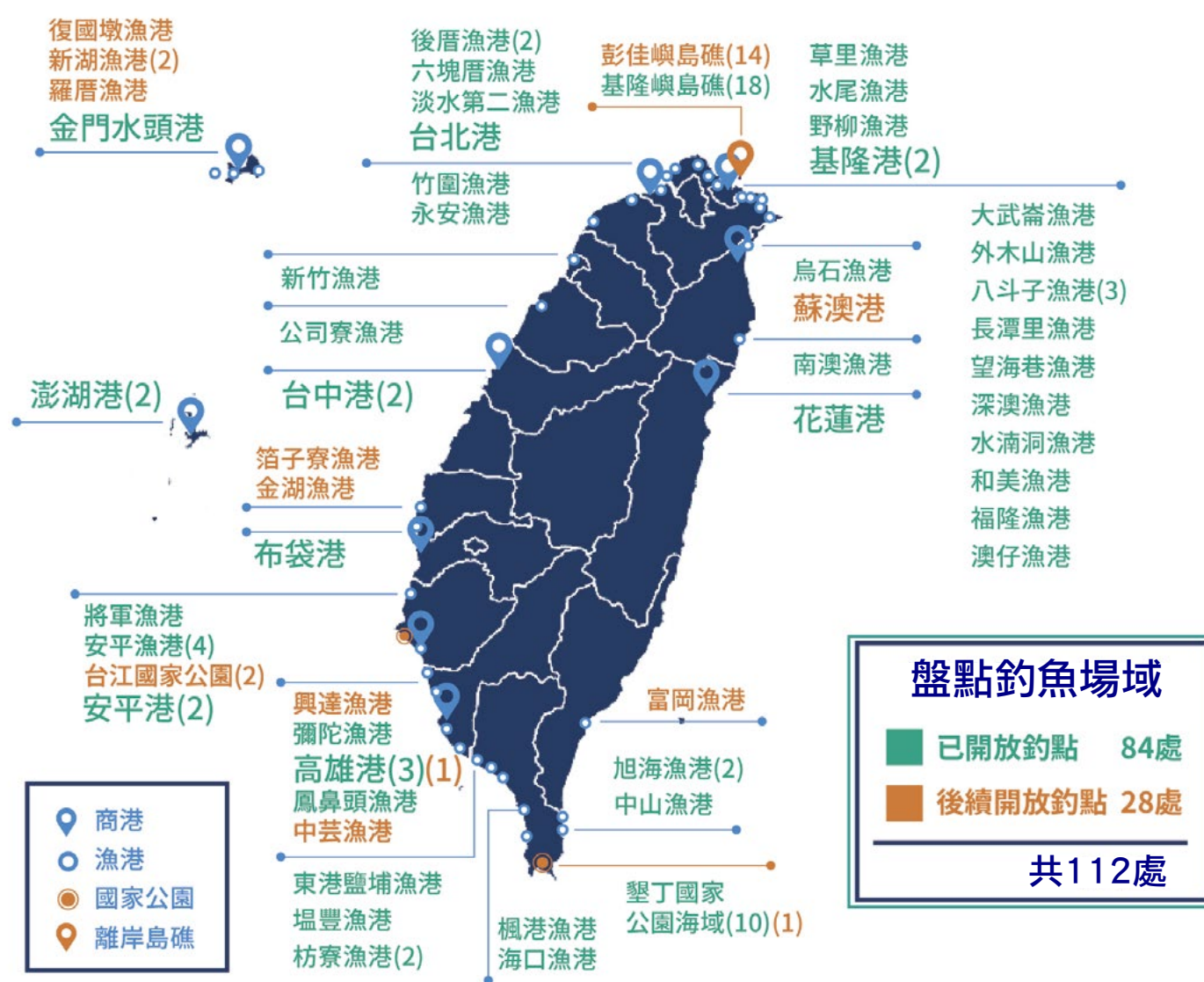
海洋委員會海洋保育署
Ocean Conservation Administration



② 開放海域垂釣問卷

量，陸續開放釣點、增設基礎設施優化場域、維護環境及安全自主管理，讓釣魚活動可永續發展。

透過整理釣友所提需求，並歷經多次與各場域主管機關，包含交通部觀光局、農委會漁業署、臺灣港務股份有限公司、內政部營建署、各地方政府及利害關係人溝通協商，在安全無虞的前提下，截至11月份已盤點出112處釣點(原77處新增至112處)，公告開放84處釣點(原58處新增至84處)等，釣點類型分別為「漁港」、「商港」、「國家公園」及「磯釣場域」，詳細可參閱圖③，相關開放釣點資料，每月將定期更新資訊，民眾可隨時上本署官網查詢。



③ 盤點釣魚場域圖

海洋生態戀

海洋保育署 李世英專員
海洋保育署 2021年月曆的故事



臺東的海域正上演著鬼頭刀追捕飛魚的大戲，綠蠵龜在澎湖海域悠遊、以認真的眼神觀看人類的世界，萬里保育區的礁岩海床上，棘冠海星與天敵大法螺正在開戰；這些環圍在臺灣的海域、潮間帶及礁岩海床，海洋生物的多樣性及動靜間的共生關係，透過創意質調插畫手法呈現在月曆的12個月裡。從淺灘到深海、環境與海洋生物所呈現的海景深度，疊構成豐富多彩的生態系畫面，以海洋生態系的概念衍生的不僅凸顯臺灣珍貴的海洋資源豐富性，更是希望民眾藉由插畫深度認識海洋野生動物，能建立善待海洋環境的觀念。

2021年本署海洋保育月曆從蒐集海洋生物到策劃、手繪草圖到定稿，構繪了超過130種、316隻以上的生物，歷經多次的討論及修改，希望能在寫實

的生物特徵與美感之間取得一個視覺平衡點；在生物的構面加上材質疊出藝術感，希望藉由繪本式的觀看角度，吸引各年齡層民眾的關注，可以在2021年的12月當中，理解到環圍臺灣的海洋、生物與人們的連結是共生依存、生生不息的生態鏈（戀）。

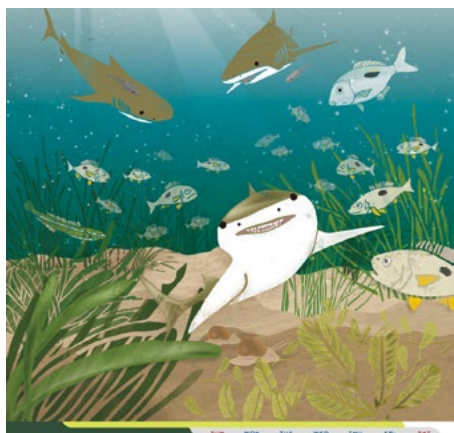
一月 墾丁



二月 臺東 (綠島)



三月 東沙群島



墾丁海水溫度終年在攝氏18到25度之間，涵養著有「海洋熱帶雨林」之稱的珊瑚礁生態系。這些形狀多變的珊瑚與海藻共生，形成五彩斑斕的珊瑚礁、提供海洋生物重要棲息環境與基礎生產力，讓魚、蝦、蟹、貝類得以躲藏和棲息，為臺灣海洋生物多樣性做出重要的貢獻。

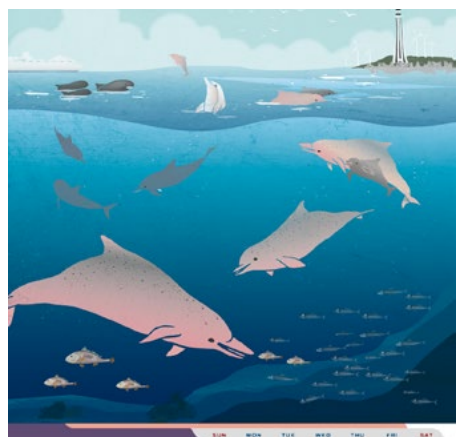
綠島堪稱臺灣潛水天堂，其中曲紋唇魚是當地的大明星，眼睛咕溜溜的轉，隆起的頭部像戴了一頂拿破崙帽。他們主要以甲殼類及軟體動物為食，常獨居或成對出現，幼魚棲息在礁盤內側的淺水區，成魚常出現在礁區外較深海域，夢幻的寶藍色體色及眼周的曲紋是成魚的特徵，曲紋唇魚是我國珍貴稀有（II級）保育類野生動物。

東沙群島是坐落於我國南海北方的一輪滿月，金閃閃的沙灘，是造礁珊瑚千萬年的化身。波光綠茵間，各種生物悠游，還有可愛的檸檬鯊。群島生態棲地豐富，涵蓋了島嶼、海岸林、潟湖、潮間帶、珊瑚礁、海草床及大洋等相互依存的生態系統，為海洋生物提供重要且多樣的生活棲地，因此成為我國第一座海洋型國家公園。

臺灣西部沿海海域，從新竹到臺南的泥灘地海域

四月 西部沿海

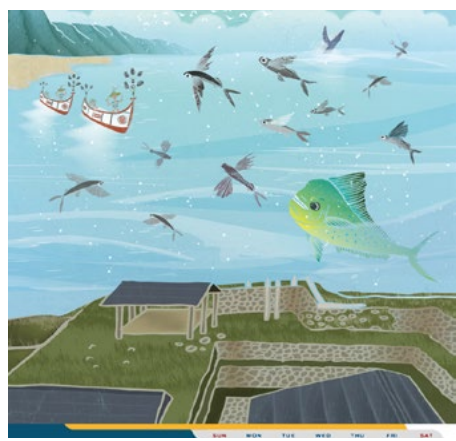
(新竹到臺南)



都是白海豚覓食的棲息環境。白海豚出生時身體呈灰色，青少年時期體色變淡，佈滿灰色斑點，成年後通常全身呈現白色，僅背鰭還留有一些斑點。當白海豚游泳時，體表的微血管會擴張以降低體溫，血液的紅色透出皮膚，讓他們呈現粉紅色。因此又有粉紅海豚、媽祖魚之稱。白海豚性成熟晚，妊娠期長，繁衍不易，為我國瀕臨絕種保育類野生動物。

五月 臺東

(蘭嶼)



每年春季風起時，飛魚、鬼頭刀，乘著黑潮的溫暖一路向北，途經蘭嶼，島上雅美(達悟)族人每年2月會舉行招來飛魚的招魚祭。招魚祭過後，4至6月開始捕捉飛魚，並在中秋節過後的飛魚終食祭將未食用完的飛魚丟棄。飛魚是雅美族最重要動物性蛋白質來源之一，與飛魚有關的各項祭祀儀式，都聯繫著雅美族敬天地和大海的關係，形成獨特的飛魚文化。

六月 澎湖群島

(望安)



澎湖縣是臺灣海龜保育重點縣市，其中望安島更為臺灣地區較穩定的綠蠵龜產卵地之一，亦為綠蠵龜產卵棲地保護區。綠蠵龜多以海藻及海底沙泥底質中的無脊椎動物為食，每年5至10月為產卵季，母龜在滿潮的夜晚上岸，於海水不易沖刷的沙灘產卵，每隻母龜在一個產卵季共可以生3至7窩卵，每窩約100個卵，一隻母綠蠵龜平均2至4年才會再上岸產卵。

金門位於東亞地區鳥類遷徙途徑上，具有多樣的棲息環境，因此鳥類物種相當豐富。每年秋春，大批候鳥由北方南下覓食、可看到雁鴨、

七月 金門

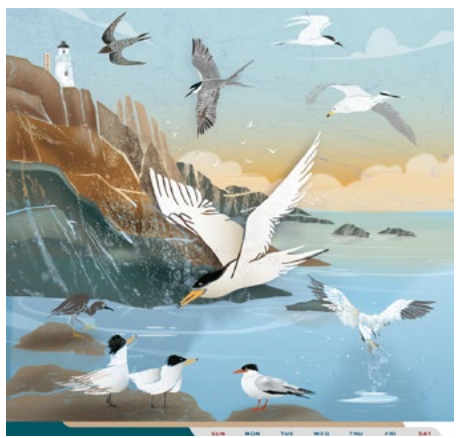


八月花蓮



九月馬祖列島

(燕鷗保護區)



鷗鷺、鷗科及鸕鶿科的水鳥群集棲息。哺乳動物則以歐亞水獺較為獨特，他們多於夜間出沒於水域地帶，以魚蝦等水生生物為食。沿海生物則以「活化石」鬚最具有代表性，鬚的生活史依賴潮間帶完成，是海濱棲地環境健康的指標生物。

花蓮海岸位於花東海盆西緣，由於板塊擠壓，海底深度陡降，離岸不遠處就有由赤道北上的黑潮流經，黑潮水體巨大、清澈、擁有比沿岸海流高的溫度及鹽度，讓花蓮外海自帶一抹深邃的靛藍色。花東海盆將黑潮引導到近海，與沿岸流推擠產生潮界，匯聚充分的浮游生物，帶來豐富的洄游性魚類，還有鯨鯊、翻車魚、巨口鯊以及各類鯨豚都是花東海域的嬌客。

馬祖各島與金門同為東亞候鳥遷徙路線之中繼站，每年吸引無數鳥類在此過境、覓食、渡冬或繁殖。同時島嶼附近海域暖寒海流南北相匯，海洋資源豐富，充分供應海鳥的食物需求。由八座島嶼組成的「馬祖列島燕鷗保護區」，主要保護對象為以這些島嶼繁殖的白眉燕鷗、紅燕鷗、蒼燕鷗、鳳頭燕鷗、黑尾鷗、岩鷺、叉尾雨燕等鳥類。

臺灣北方海域由火山噴發物堆積而成的彭佳嶼、棉花嶼及花瓶嶼，常併稱為「北方三島」。北方三島附近海域為黑潮支流與東海水團交會處，海域生產力高，涵養海洋資源，是各類

十月北方三島

(棉花嶼、花瓶嶼、彭佳嶼)



海鳥重要的覓食、遷徙、居住或是繁殖棲地，也是重要的漁場。棉花嶼、花瓶嶼全島陸域及其低潮線向海延伸500公尺為「棉花嶼及花瓶嶼野生動物保護區」，係為保護島嶼生態系及其棲息的鳥類、野生動物及火山地質景觀。

東北部的海岸坐擁廣闊的海蝕平臺，且有黑潮及北方沿岸流交會，形成高生物多樣性的岩礁型生態系，沿岸水深較深處多是薄砂覆蓋的礁岩海床。在萬里、瑞芳與貢寮保育區的潮間帶及沿海，四季都可見到不同的生物，包含石花菜、麒麟菜、九孔、龍蝦、海膽、大法螺、珊瑚礁魚類、珊瑚等，都是保育區的重要保育對象。

十一月萬里/瑞芳保/貢寮保育區



桃園藻礁為全臺灣最大的藻礁群，由小小節狀珊瑚藻扛起造屋大任的藻礁生態系，造礁過程緩慢，以桃園海岸造礁主體的無節珊瑚藻為例，造礁1公分需要花費10年，屬海岸多孔隙環境，與珊瑚礁同樣是海洋生物的育嬰房。多孔隙環境提供多種無脊椎生物的生長，也吸引如裸胸鯨、雙髻鯊等食物鏈頂端魚類覓食。

十二月桃園

(觀音、新屋)



這是一本各齡層都可以觀賞及閱讀的美曆，一點點的知性&藝術，一些有趣的動態感，傳遞著生物間互利共生的科普教育性，更是集結了許多人的專業與情感。



海洋漫波

06

臺灣海域白海豚專題

發行人 黃向文
編輯委員 宋欣真、吳龍靜、林天賞、羅進明、
林美朱、徐仲禮
發行地點 高雄市前鎮區成功二路25號7樓
電話 07-3382057
傳真 07-3381707
發行日期 2020年 12月 15日
設計製作 手搖鈴創意設計工作室



海洋委員會海洋保育署

<https://www.oca.gov.tw/>

<https://www.facebook.com/ocaoactaiwan>



GPN 4810801633



ISSN 2706-6509