

海平面下的視角 ——從水肺潛水員角度談 「限塑」對海洋生態保育之重要性

View Under the Sea - The Importance of “Plastic Restriction” to
Marine Ecosystem Conservation
from the Perspective of Scuba Divers

孫榮聰 | 國立臺灣博物館典藏管理組

Sun, Jung-Tsung | Collection Management Department, National Taiwan Museum

臺灣為海洋國家，四面環海，海岸線綿長，夏日盛行各種海洋活動，本文嘗試以水肺潛水員的角度，談談臺灣周遭海域之海平面下所見，並提醒人為破壞與海洋廢棄物的問題仍持續發生，尤其「限塑」已成我們急需面對之重要課題。

臺灣為位處歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊交界的島嶼，東、西方分別為太平洋與臺灣海峽，南臨巴士海峽，面積約 36,000 平方公里，海岸線全長約 1,210 公里（含澎湖群島總長約 1,520 公里）。其海岸地形豐富多變，大抵上，北、東部以岩岸為主，西部多為沙岸，南部則岩岸、沙岸皆有，因處亞熱帶與熱帶性氣候區，加上黑潮（全球第二大洋流）終年帶來溫暖的海水，長久下來，形成臺灣周遭海域擁有多樣性的海底景觀與海洋生物¹。也因如此，

每年吸引了許多人前往海邊從事潛水活動，尤其是海洋生物主要聚集之沿岸淺礁區。數十年來，社會經濟發展嚴重危害了臺灣的自然環境，而為我們生活帶來便利的塑膠，從產製、使用到不當丟棄，其實已帶來了可怕的汙染問題，許多生物的生存正瀕臨危機，海洋生態保育之推動更是刻不容緩，本文將以水肺潛水員的視角，談談我們這塊土地之周遭海域。

¹ 水利署中文版全球資訊網。https://www.wra.gov.tw



臺灣美麗的周遭海域

何謂水肺潛水 (SCUBA)

潛水員自行攜帶水下呼吸系統所進行的潛水活動，即稱呼為水肺潛水 (Self-contained Underwater Breathing Apparatus)，並取每字之字首而簡稱「SCUBA」。該名稱已得國際通用，並依據潛水目的之不同，大致可再分為休閒潛水、工業潛水、軍事潛水等，而臺灣較多人從事之水肺潛水活動，則是以水下觀光、娛樂及探險為主要目的休閒潛水。大抵上，休閒潛水的深度一般建議為水下 30 米 (meter) 以內，最大深度則不超過水下 40 米，臺灣在綠島、蘭嶼、小琉球、澎湖列島等潛點較有機會接觸到 40

米的深度，其它沿岸地區則普遍在 30 米內。

水肺潛水為高度依賴裝備之潛水活動，一般人只要透過系統性的正規學習，取得開放性水域潛水證照 (Open Water Diver)，就能克服耳壓、體力、海況及水下環境的影響，並在有限的時間與深度內，運用身上裝備潛入海洋。水肺潛水與一般僅使用面鏡、蛙鞋、呼吸管、防寒衣等裝備的浮潛、自由潛水有所不同，其最大差異，為需再搭配使用通稱「重裝」之水下呼吸系統裝備，主要分列如下：

浮力背心

通稱BCD (Buoyancy Compensator Device)，裝上氣瓶即可透過所攜帶的壓縮空氣來充排氣，主要為協助潛水員在水中做好中性浮力²，如將浮力背心充滿空氣，則能浮於水面作為救生衣使用。

空氣調節器

其功能為將氣瓶內壓縮空氣解壓縮，即透過減壓（一級頭、二級頭）將壓縮空氣調整成潛水員可呼吸的一般空氣。

氣瓶

材質以鋁合金為主，可儲存與一般空氣相同成份之壓縮空氣。

² 中性浮力：物體於水中會上浮，我們稱它具備正浮力；反之，物體於水中會下沉，則稱為負浮力。潛水員透過訓練可懸浮於水中，不輕易上浮或下沉，此即達到中性浮力。

三用錶

空氣壓力錶、深度錶及指北針，三者分別幫助潛水員掌握氣瓶內剩餘空氣存量、所在深度及辨別水中方向。

配重帶

防寒衣、蛙鞋及浮力背心等，皆會帶有讓潛水員上浮之正浮力，故需使用配有鉛塊的腰帶來調整浮力，為幫助下潛的主要裝備³。



等待上船的水肺潛水員

臺灣已漸遭破壞之周遭海域

人類因生存目的、經濟發展，直接或間接影響了自然環境，垃圾所產生的問題，更是一項全球人類急須面對之待解難題。在臺灣，都市發展已直接侵犯野生動物的領域，甚至讓許多珍稀的物種陷入了生存危機，如水壩、道路之興建，不僅阻斷了野生動物返回棲地，並造成了牠們遷移或回海釋卵時慘遭路殺（如石虎、陸蟹等）。再看看臺灣的海岸線，除大量的工業港、漁業港取代了原始海岸地貌之外，處處可見水泥化的人工海岸，包括堤防與消波塊等，這些均斷送了無數潮間帶生物的生機。而四處林立的科學園區、工業區以及海岸開發工程，讓許多海洋生物的存續遭受嚴重威脅，並對在地生態帶來了毀滅性破壞，如被稱為「臺灣媽祖魚」的中華白海豚，因多棲息於臺灣中西部離岸不遠的淺水海域，百年來受到人類活動的持續影響，現已列為極危物種，所知僅剩不到百隻。至於維繫溼地生態穩定與多樣性的紅樹林，本為保護海岸的天然屏障，目前僅剩臺灣西海岸、澎湖及金門等區域零星分布。而我們因生活、經濟所產生的垃圾與各種廢棄物，數十年來，雖已執行分類回收來做去化處理，但仍有許多遺留在自然環境之中，這些散於各處的垃圾經由豪雨沖刷，便隨著河川、溪流進入海洋；而人們



臺灣水泥化的人工海岸（莊淑雯 提供）



在從事海洋活動時，遊客亦留下數量龐大的垃圾；加上臺灣以外的地區，也會有各種海洋廢棄物隨季風、海流、潮汐及颱風從異國漂流而來；久而久之，臺灣周遭海域就成了垃圾海，如從海平面下的視角來看，垃圾的危害，可謂俯拾皆是、怵目驚心。

回海釋卵日益困難的凶狠圓軸蟹（黃建勳 提供）

海平面下的視角，身為潛水員之所見

筆者為一水肺潛水活動之熱愛者，所考取證照為 ADS (Association of Diving School International) 系統的高級潛水員 (Advanced Diver)，潛水次數超過兩百支氣瓶，潛水區域、入水方式以臺灣北部的野柳、東北角海域之岸潛為主，如有時間，也會前往南部的墾丁與小琉球，以及東部的綠島等海域潛水。水肺潛水會因天候、海況及水中能見度等影響潛水的品質，而水中能見度⁴更是受潛水員所重視，其受地形（岩岸、沙岸）、海流、漲潮及退潮之影響甚鉅，依筆者自身經驗，臺灣北部海域之水中能見度以 5 米至 15 米居多，如潛水前一日遇到大雨，或當天海況、天候不佳，則能見度可能僅 3 米左右；南部相較北部，其能見度可達 10 米至 25 米，若在

東部的綠島，能見度可輕易地超過 50 米，如遇天時、地利，還可看到破 100 米的能見度，真不愧是世界級的潛點，令人嘆為觀止，加上位於石朗外海底，存在已知世界上最大的活體團塊微孔珊瑚「綠島大香菇」⁵，難怪在新冠疫情爆發之前，每年皆吸引了許多外國潛水員來此朝聖。

2000 年 11 月，記得剛上完水肺潛水證照之學科、術科課程，即被所屬潛水中心帶往野柳做 4 支氣瓶的海洋實習，第 1 支氣瓶從濱臨東澳漁港的一處已廢棄九孔池⁶出發，入水後，所見並非色彩繽紛的海洋世界，亦或成群魚蝦與各種軟硬珊瑚、海扇，而是一片髒亂的垃圾海。在接近海岸數十米之

3 水肺潛水與自由潛水皆需使用，一般而言，配重帶的重量約為潛水員體重的十分之一。

4 水中能見度：即在水中眼睛可見之最遠距離，影響潛水品質甚鉅。能見度如超過 30 米，則表示水質清澈、懸浮物少，光線也好，此時在水中見到的色彩豐富，亦可遠距離觀察位於遠方的海洋生物；如能見度低於 3 米，則表示水質汙濁、懸浮物多，光線可能也較不佳，甚至位於近處的潛伴都看不清楚。

5 2016 年強颱風莫蘭蒂肆虐臺灣，造成已在海裏屹立千年的「綠島大香菇」遭推倒成傾斜狀態，所幸它並未死亡，迄今仍持續生長。

6 該九孔池因有安全疑慮考量，又欠缺維修經費，故於 2021 年底已遭拆除。

範圍內，海底遍布鋁罐、鐵桶、玻璃瓶、破魚網與各種塑膠垃圾（寶特瓶、塑膠袋等），每潛行一段距離，就見到較大型的廢棄物，包括腳踏車與沙發，著實令人氣結，看著嘴裡呼出的氣泡漂向水面，抬頭望去，還可看到水面似乎浮著一層油汙，不時可聽見附近船隻經過的馬達聲，透過灑下的光線，海底景物顯露出詭異的五顏六色，並且死氣沉沉，本次體驗就在教練引導我們去看一艘沉於附近的小船



遭釣客丟棄於岸邊的六斑二齒純（黃建勳 提供）

後，即上岸結束了第 1 支氣瓶的海洋實習。爾後 3 支氣瓶的狀況則稍佳，雖一樣是野柳的潛點，但經由不同地方入水，總算看到較少垃圾量的海洋世界，惟僅見零星小魚出沒，以及一隻身上掛著鈎鈎的刺河豚（俗稱為刺龜）緩慢悠游於海洋之中。

雖然筆者對海洋實習的體驗觀感不佳，但透過教練及其他潛伴的進一步說明，我理解了去某些不佳的潛點，僅是為了實現所學與精進技巧；換而言之，這只是潛水練習場，如果要充份獲得潛水的樂趣，未來可到臺灣其它地方潛水，尤其是遭人為破壞較少的潛點，這也在筆者日後去綠島、小琉球等地潛水時得到了印證。以 2001 年 7 月第一次去綠島為例，首先，在柴口即見到大範圍的石珊瑚景觀，多為團塊形與分枝形的珊瑚，有些似腦紋，有些似鹿角，種類各有不同；隨後，我們搭船分別去公館港外海處的大峽谷、一線天，直接下潛至 30 米左右，體驗在海中矗立的懸崖峭壁，此處可見層層相疊的大小海扇，還幸運地看到一隻綠蠟龜在海裡飛翔，而我在上升減壓的過程，沿途仍持續欣賞繽紛



在 30 米深的水肺潛水員

多彩的軟硬珊瑚、海葵與管蟲等。至於其它幾支氣瓶，則是各具特色，包括去看了位於石朗外海的「綠島大香菇」，並在周圍沙地觀察陸續探出頭的花園鰻，以及前往位於龜灣外海的雞仔礁，在這裏可看到有如海底草原一般的壯闊美景，除層層如波浪般的海草外，管蟲、海葵與海扇亦隨處可見。

在綠島的潛水經驗，讓我感受到臺灣的海尚存生機，也瞭解在較少人為破壞的地方，生態能維持較好的狀態，除海中景觀有所不同外，各種珊瑚、海扇的保存相對完整，也有多種魚群出沒，偶爾可見體型較大的魚種、海龜、海蛇等。除此之外，海中的垃圾量非常地少，甚至同行帶領我們潛水的導潛，在水中見到如塑膠袋、寶特瓶、鋁罐等垃圾，也會撿起放入隨身網袋並帶回船上丟棄；這證明海洋保育、環境維持的觀念，生活在離島的人可能比我們更加重視，畢竟浮潛、潛水、賞鯨豚等海洋休閒活動，是他們的重要收入來源之一，環境若遭破

壞，遊客可能就不會再來，而這裏則是他們賴以維生的家。爾後十幾年，我持續在臺灣周遭海域潛水，也曾於2004年3月出國至馬來西亞之西巴丹島(Sipadan Island)海域潛水，見識了當地政府妥善保護下的海洋環境，這裏不僅有豐富且未遭破壞的景觀，海洋生物的種類與數量更是多到令人讚嘆，並於夜晚看到綠蠵龜上岸產卵，因為西巴丹島周遭皆為特別設置的保護區，每日不僅限制潛水人數，潛水時更有導潛隨同監看，以降低人類對海洋生物之干預，可說是海洋生物的天堂。受到水肺潛水的啟發，深感維持海洋環境之重要性，故在臺灣除了參與淨灘外，也曾跟潛伴同去淡水漁人碼頭與其它地方協助清除海洋廢棄物，而在潛水過程中見到的垃圾，我們也會帶上岸來，這些從海中撿起來的垃圾，除了部份是漁業繩索、漁網等廢棄物外，幾乎都是從我們日常生活所產生，尤其是寶特瓶、塑膠瓶蓋、塑膠袋、塑膠吸管等一次性塑膠製品。

塑膠之泛用與危害

塑膠對環境的危害，幾乎已成為全民共識，我們現在所知的這些塑膠，幾乎皆為石油化工之衍生物。其實早在一百多年前，發明家已開始試著從植物中尋找具可塑性的新合成物質，藉以因應各項民生、商業與軍事之用途，例如賽璐珞(Celluloid)，即是以硝化纖維、樟腦等配合著高溫、高壓所合成的熱塑性塑膠。爾後，電木(Bakelite)之出現，則代表人類跨入了另一個嶄新的時代，因為它是世界上第一種不存在於自然界之完全合成聚合物，並得

人類所廣泛應用⁷。隨著各種泛用塑膠持續問世，1979年，塑膠製品之產量首度超越鋼鐵，人類的發展在此時正式邁入了「塑膠時代」，自二次大戰結束到今天，塑膠的應用層面有增無減，並逐漸充斥於我們周遭的每一個角落，塑膠如此被使用，因為它具備著人類所需要之三大特性：人工生產、用過即丟、合成製造⁸。當然，還有一個重點，那就是它很便宜。

⁷ 顏杏如(2015年4月19日)。那些日子我們沒有塑膠也能活：塑化時代的反思。環境資訊中心。<https://e-info.org.tw/node/106770>

⁸ 史提芬·費尼契爾(Stephen Fenichell)(1999)。塑膠——合成世紀的推手(陳月霞譯；頁13-14)。時報文化出版企業股份有限公司。

根據「荒野保護協會」網站⁹所發布 2020 年國際淨灘行動的數據來看，臺灣海洋垃圾第一名是寶特瓶，其餘九名依序為塑膠瓶蓋、菸蒂、吸管、塑膠提袋、免洗餐具、漁業浮球浮筒、玻璃瓶、外帶塑料杯、漁網繩子，並從該協會多年統計資料可得知，塑膠垃圾為臺灣海洋廢棄物之最大來源。再查「財團法人綠色和平基金會」網站¹⁰及相關媒體報導，海洋廢棄物 80% 以上來自陸源，依據學者 Jambeck 等人於 2015 年在 Science 國際學術期刊的發表，每年已有高達 480 萬噸至 1,270 萬噸塑膠廢棄物進入海洋，如不積極改變，2025 年以前恐將倍數成長¹¹。而按目前趨勢發展下去，最遲至 2040 年，一年進入海洋的塑膠廢棄物將達 2,900 萬噸以上¹²。這些塑膠廢棄物不僅造成無數動物遭塑膠製品糾纏或困住，2020 年，學者 Joseph Pfaller、研究人員 Kayla Goforth 等人進行研究後甚至還指出，塑膠在浸泡海水後，海藻、藤壺、微生物等會附著於表面，其過程中所產生的二甲基硫醚 (DMS)，將散發出類似食物的味道，形成「嗅覺陷阱」，這是吸引海洋生物誤食塑膠的可能原因之一，並於 Current Biology 國際學術期刊發表¹³，因此造成八成以上的海龜屍體內都含塑膠垃圾，而各種海洋哺乳類、魚類、海鳥皆有可能攝入這些不能吃的東西，牠們皆為直接或間接受害者。



遍布垃圾的臺灣海岸 (莊淑雯 提供)

近二十年來網路發展迅速，加上新聞媒體的高度報導，我們不斷看到這些人類製造物進入海洋所造成的影響，包括寄居蟹背著瓶蓋在岸邊行走；蠟龜的鼻孔插著塑膠吸管；玳瑁、綠蠟龜被廢棄漁網糾纏淹死；信天翁父母叨食塑膠垃圾給牠們的幼鳥吃，導致幼鳥們因肚裡塞滿海洋廢棄物而飢餓死亡；義大利、德國、印尼等國家的海灘上，陸續目擊到抹香鯨的屍體，經解剖後發現，胃裡盡是塑膠垃圾；美國探險家 Victor Vescovo 駕駛深海潛水器勘察全球最深的馬里亞納海溝 (Mariana trench) 時，赫然發現人類製造的金屬與塑膠垃圾，汙染已達地球最深處；被稱為「太平洋垃圾帶」(Garbage Patch) 的海上垃圾島，迄今仍持續地擴大。這些皆顯示了塑膠對環境的危害，其造成的影響於近年來備受國際間所關注，故第 4 屆聯合國環境大會 (UNEP/EA.4/HLS.1) 已提出 2030 年以前應大幅度減少一次性塑膠產品之生產及使用，而在 2022 年第 5 屆聯合國環境大會 (UNEA 5.2)，更是通過將於 2024 年底前制訂《全球塑膠公約》，準備從源頭開始管理¹⁴。因為塑膠持久且不易分解的特性，已造成大自然最沉重的負擔，它不會輕易消失，甚至還會破碎成塑膠微粒，進入全球食物鏈循環而永遠存在，故對海洋生物與海洋環境的影響，可謂與時俱增，並讓整體生態付出了許多無法估計的高昂代價。

再回頭來看臺灣，2017 年，由「財團法人綠色和平基金會」與「荒野保護協會」共同發起「臺灣海岸廢棄物快篩計畫」，希望藉由科學抽樣調查的方式，瞭解臺灣本島海岸上的海洋廢棄物之數量與體積；透過辦理工作坊、調查人員招募及培訓作業後，自 2018 年 7 月開始，展開了為期一年、一季一次，環繞臺灣本島約 1,210 公里的海岸快篩，以視覺評估的方式，將海岸分為五大區域，每 10 公

里固定間隔劃設 1 處觀測站，作快速、大範圍的調查、記錄臺灣遭海洋廢棄物污染之分布狀況。歷經 49 位調查員及無數環保志工一年的努力，《海，有什麼「塑」——臺灣海岸垃圾總體檢》報告¹⁵於 2019 年公開發表，並以「要塑膠，還是要地球？」為題，透過國家地理雜誌網路頻道放送影片，其內容提及全臺灣估計有 50% 的垃圾累積在 10% 的海岸線上，其中 13 段最髒海岸，累積了可達本島海岸垃圾量的一半；兩大熱區為臺灣北部及西南海岸，因受到東北季風帶來大量中國、韓國等為主的異國垃圾，以及西南沿海工業、漁業、牡蠣養殖之影響，海洋廢棄物的數量遠高於其它海岸；臺灣花東地區海岸因人口密集度相對較低，環境生態維持較佳，則明顯比西部海岸乾淨。

「臺灣海岸廢棄物快篩計畫」為臺灣第一次以系統性、科學化方式調查海岸廢棄物，其發現各種塑膠垃圾為最大宗，然漁業廢棄物如漁網、繩索及各種浮具的數量、體積可觀，亦不能忽視，引用報告之調查發現如下，迄今仍尚待解決：



海洋廢棄物已是全球生態問題(莊淑雯 提供)

- 1 臺灣海岸上有 12,272,000 公升的垃圾，相當於每 100 公尺的海廢垃圾可裝滿 13 袋黑色大垃圾袋；重量 646 噸，相當於每 100 公尺就有一個大冰箱（53 公斤）重的海廢垃圾。
- 2 一半的海廢累積在 10% 海岸線上，以北海岸（基隆、新北、桃園）和西南海岸（彰化、雲林、嘉義、臺南）污染最嚴重，應優先清理。
- 3 海廢的多寡，與海岸面向、所在地區、海岸地質有關。65% 的垃圾累積在北向、西北與東北向海岸；特別是面北向海岸，海岸線長度不到 5%，累積的垃圾量卻近全臺海岸垃圾的 20%。

9 荒野保護協會。https://www.sow.org.tw/

10 財團法人綠色和平基金會（臺灣）。https://www.greenpeace.org/taiwan/

11 Jambeck, J.R., Andrady, A., Geyer, R., Narayan, R., Perryman, M., Siegler, T., Wilcox, C. & Lavender Law, K. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347, 768-771.

12 姜唯編譯、林大利審校(2020年8月3日)。垃圾也「三倍」？研究：各國減塑政策來不及2040年入海塑膠垃圾將增三倍。環境資訊中心。https://e-info.org.tw/node/226066

13 Pfaller, J.B., Goforth, K.M., Gil, M.A., Savoca, M.S. & Lohmann, K.J. (2020). Odors from marine plastic debris elicit foraging behavior in sea turtles. *Current Biology*, 30, R191-R214.

14 United Nations. https://www.un.org

15 顏寧(2019)。海，有什麼「塑」——臺灣海岸垃圾總體檢。綠色和平東亞分部臺北辦公室。

4

海廢的類型與漁港、景點有關，與掩埋場沒有顯著相關。離景點越近的海岸，越容易發現塑膠袋；離漁港越近的海岸，越容易發現漁業廢棄物。

5

臺灣應擬定海洋廢棄物管理專法與海岸廢棄物污染標準，依海岸與垃圾嚴重程度訂定清除策略。¹⁶

期許未來

海洋生態保育之首要，應優先改善海洋廢棄物的污染問題，尤其須避免使用「一次性」之塑膠產品，並從源頭減量來做起。臺灣為推動「限塑」，除先前已限制了購物用塑膠袋、塑膠類免洗餐具（含保麗龍製品）以外，2019年7月1日，我們也限制了四大場所提供內用塑膠吸管（政府部門、學校、百貨公司業及購物中心、連鎖速食店），故自2020年開始，臺灣海洋廢棄物中塑膠吸管之垃圾量與過去數據相比，已明顯大幅下降，足見初步成效；臺南市、臺中市先前已率先禁止連鎖飲料店業者使用保麗龍杯，而2022年7月1日開始，民眾到連鎖飲料店、超商、速食店、超市等通路，自備環保杯購買飲料，即可折抵新臺幣5元以上優惠，並比照先前限用免洗餐具的模式，由各地方政府提報限用一次性塑膠飲料杯（含保麗龍杯）之實施期程，而臺北市亦將於2022年底實施禁用一次性塑料杯¹⁷。經由這些措施，塑膠、保麗龍的使用已大幅降低，商家們不主動提供塑膠吸管，或被迫改用其他替代性材質所製成的合法吸管，民眾也為扣抵費用而自備環保杯購買飲料，這樣由政府持續推動限塑方案來帶頭做起，確實對現行狀況可達立竿見影的效用；可惜塑膠製品帶來的便利性，還無法促使民眾普遍

建立自備重複性餐具的習慣，故期許執政者能再積極提出良好的環境政策與配套措施，當然，還需要確實的政策執行力。

海洋廢棄物可概分為陸源及海源，其中80%以上為陸地人為或其它活動所產生，2018年4月，我國成立了「中華民國海洋委員會」作為海洋事務的最高主管機關，2019年11月進一步公布《海洋基本法》，奠定了我國海洋事務之政策方向，藉以推動更積極的海洋保護。其所屬之「海洋保育署」負責海洋污染防治業務，除委託專業海事公司清除海洋廢棄物外，也持續宣導及補助地方政府執行淨海作業，2018年至2021年連續4年的全國淨海成果分別為499公噸、13,056公噸、15,134公噸、14,477公噸。而為加強漁業管理，「海洋保育署」、「行政院農業委員會漁業署」與各地方政府設立獎勵辦法，共同推動與招募「環保艦隊」，推廣漁民將出海作業產生及打撈到的廢棄物攜回岸上妥善處理，避免被棄置於海中而危害海洋生態，截至2022年已達五千艘以上。除此之外，「海洋保育署」為進一步解決海洋廢棄物問題，自2020年起，與各縣市政府共同邀集潛水愛好者成立「潛海戰將」，並廣設「淨海前哨站」

¹⁶ 同註15。

¹⁷ 楊媛婷(2022年8月6日)。北市提前開跑12月起禁用一次性塑膠杯。自由時報。<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/4016897>

¹⁸ 海洋委員會海洋保育署。<https://www.oca.gov.tw/ch/index.jsp>

作為募集據點，支援各式網袋、手套、船隻等淨海工具，以 2022 年為例，即招募了近三千五百位從事水肺潛水的民眾參與，透過公私協力方式，移除一般民眾無法協助清理的海洋廢棄物¹⁸。

另外，塑膠從產製、使用到不當丟棄，乃至進入自然生態中循環，其實是每個人的共同課題，畢竟環境遭破壞就很難恢復，物種若失去，也將不會再回來。海洋面積佔地球之 70%，不僅是孕育生命的起源，更是整體生態的生存命脈，只要政府與民間持續做下去，包括：政府與民間團體帶領民眾在海邊做淨灘活動；潛水員在海裏從事淨海活動，亦或在水肺潛水回程之時，自主協助清除垃圾、釣魚線、廢棄漁繩及漁網等；用餐時，選擇符合生態保育及永續利用原則的海鮮，如生態鏈底層的物種、儘量挑選近海或養殖魚種等；政府積極管理不當的

海洋商業捕撈；漁業、養殖業、工業廢棄物的妥善處理；海洋保護區之廣泛設立（國家公園、海洋野生動物保護區、漁業資源保育區、國家風景區、自然保留區及自然紀念物），甚至更徹底的資源回收、節能減碳等，這些皆可為環境盡一份心力。也許有人說杯水車薪，但在數十年後回頭來看，可能已阻止了許多瀕危物種的消失。近幾年一直沒有機會從事潛水活動，但聽潛友說，包括綠島、蘭嶼等地一到旅遊旺季就被遊客擠爆，並造成了嚴重的垃圾問題，故海裏的狀況其實是一年不如一年；現在「臺東縣環境保護局」更鼓勵遊客離開時，將資源回收物帶回臺灣，減少外島垃圾處理的負擔。環境的維護已是刻不容緩，我們要珍惜海洋資源，不要再讓別人說臺灣只有「海鮮文化」，沒有「海洋文化」，更期許下一次再去潛水時，臺灣周遭海域能逐漸回復成美麗而充滿生命力的海洋。



塑膠微粒已進入生態循環，國立臺灣博物館南門園區「永續年夜飯」特展展示



海洋生物被迫與廢棄物共存，國立臺灣博物館本館「博物臺灣」常設展展示

延伸閱讀資料

- Jambeck, J.R., Andrady, A., Geyer, R., Narayan, R., Perryman, M., Siegler, T., Wilcox, C. & Lavender Law, K. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347, 768-771.
- Pfaller, J.B., Goforth, K.M., Gil, M.A., Savoca, M.S. & Lohmann, K.J. (2020). Odors from marine plastic debris elicit foraging behavior in sea turtles. *Current Biology*, 30, R191-R214.
- 史提芬·費尼契爾(Stephen Fenichel) (1999)。塑膠——合成世紀的推手(陳月霞譯)。時報文化出版企業股份有限公司。
- 顏寧(2019)。海，有什麼「塑」——臺灣海岸垃圾總體檢。綠色和平東亞分部臺北辦公室。
- 鄭靜琪、居芮筠(製作人) (2019)。要塑膠，還是要地球？【國家地理雜誌網路頻道影片】。國家地理雜誌。<https://www.youtube.com/watch?v=U1y6PWTA4Fw>