

刻不容緩的海洋汙染！全球海漂垃圾大分析——專訪鄭明修

2021-05-15 10:00 聯合新聞網 研之有物



鄭明修數十年來看盡世界各地海洋變遷，痛心指出海洋垃圾為當前最嚴重的環境問題。圖片...

海洋廢棄物逐漸漂向熱帶和極區

近年海廢問題相當受關注，中央研究院生物多樣性研究中心研究員鄭明修組成團隊，利用大數據運算分析 25 年來全球七大洋區的海漂垃圾，發現風阻效應和海流都會影響垃圾分布，從亞熱帶漸漸轉移到熱帶和極區，其中以太平洋區的海洋垃圾積累最嚴重，並且有 50% 垃圾仍持續在海上漂流，論文於 2020 年 10 月 6 日刊登於《環境研究期刊》（Environmental Research Letters）。

採訪撰文 | 歐宇甜；美術設計 | 林洵安

海漂垃圾從哪來？

從小與大海為伍的鄭明修，對海洋變髒深感痛心，「過去我們潛水搭船出去，海面

都很乾淨，大家只會注意有沒有鯨豚或海鳥出沒，現在不一樣，一眼望去，海面幾乎都是垃圾！」尤其在一些地帶垃圾量更多，像太平洋垃圾帶位於太平洋上，面積已接近 50 倍台灣，而且還在繼續擴大中，這些垃圾半浮在海水中，從飛機上根本看不到。

海洋垃圾種類很多，有 20% 會漂浮、80% 會沉沒，如漁網。估計每年全球有 480 萬~1270 萬噸漂浮垃圾流入大海，其中有 50% 可能被風浪打上岸，其他則繼續漂浮，經過日曬、風浪拍打，不斷風化、分解、碎成塑膠微粒，甚至變奈米級大小，再被細小的浮游動物吃下去後，接著被小魚、小蝦和大魚吃掉，透過食物鏈傳遞、累積在生物內臟和肌肉組織，最後可能就被人類吃下。

許多科學家在研究塑膠垃圾與微粒對海洋生物的影響，著名例子是夏威夷群島的「中途島」，當地信天翁誤以為塑膠是食物而吞食、親鳥用塑膠餵幼鳥，科學家解剖死亡信天翁發現肚子裡都塞滿垃圾。其他如鯨、海獅和海豹等生物，屍體肚子裡也有許多垃圾。



綠蠟龜以為塑膠袋是水母就一口吞下，但沒有味覺、無法分辨，沒辦法吐出，都累積在肚子...

此外，塑膠含塑化劑，溶入大海會對生物

造成危害，同時也是環境荷爾蒙，會讓雄性貝類陰莖縮小、動物出現雌性化等。

「但因為塑化劑不是急性毒、塑膠微粒不會馬上致死，導致許多人對於海洋垃圾無感，都不知道害怕。」鄭明修說。

從東沙島建立分析模型

海漂垃圾研究中研院鄭明修研究員、辛宜佳副研究員，以及台大漁業科學研究所副教授柯佳吟組成研究團隊，從東沙島開始建立分析模型。為何會以東沙島作為調查地點呢？鄭明修說：「我去過東沙島50多次吧，20幾年前還很乾淨，現在海漂垃圾多得嚇人！我很好奇這些垃圾都從哪來？」



鄭明修發現東沙島海漂垃圾多得嚇人，圖片為東沙島岸上的海漂垃圾。圖 | 鄭明修

再者，東沙島雖然有駐軍，但禁止亂丟垃圾。鄭明修團隊認為，東沙島的垃圾都是從外地漂來，是建立追蹤海洋垃圾模型的好地點。他們在東沙島南、北各一處沙灘，每個月由海洋國家公園管理處同仁、上島研究團隊與海巡署士兵協助調查海漂垃圾，分析裡面的組成物，鑑定後發現大

多來自中國或東南亞國家。



為了瞭解海漂垃圾從哪裡來，海洋國家公園管理處同仁、上島研究團隊與海巡署士兵協助調...

團隊再透過網路從各國政府或相關單位收集資料，如從美國國家海洋暨大氣總署 (NOAA) 收集 25 年全球洋流、風向數據，從氣象局收集海水溫度，從漁業署收集漁船作業地點，進行大數據分析。

在東沙島，冬天有東北季風、夏天有西南氣流，冬天從中國來的垃圾多，夏天從越南來的垃圾多。團隊把收集到的海流、風向等數據都丟入電腦、建立模型，進行東沙島海漂垃圾的反向追蹤，與當地實際調查到的垃圾來源比對，發現與上述資料吻合，表示這套理論模型成立。

全球海漂垃圾大分析

東沙島的模型成功後，團隊發現海漂垃圾從四面八方來，因此開起想要瞭解全球海漂垃圾的動機，並隨即再利用數據模擬來分析全球海漂垃圾的走向。團隊將一個經緯度分成 3 格，模擬在全球各地每區海域格子丟入 10 個垃圾，觀察從 1993 年到 2017 年，它們究竟會被海流和風帶往哪

裡。辛宜佳副研究員說明，風阻效應是將海洋垃圾推送到岸上和沿岸的重要因素，本次也是全球首度加入風阻效應來分析海洋垃圾走向。

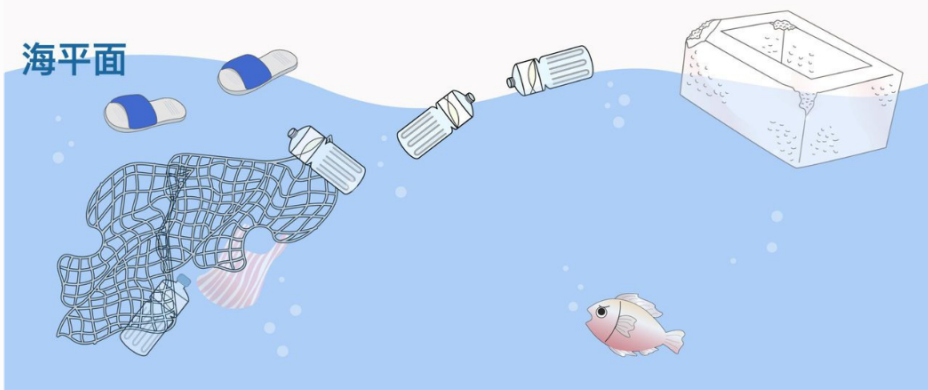
風阻效應

Windage Effects

低風阻係數
Low windage
 $C_w < 1\%$

中風阻係數
Moderate windage
 $C_w = 2-3\%$

高風阻係數
High windage
 $C_w > 4\%$



海漂垃圾的風阻係數 (C_w) 為 $0\sim 0.1$ ，風阻係數高的垃圾有機會被風吹到岸上，風...

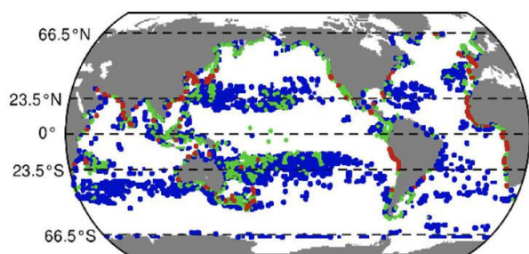
在下圖可以看到，大洋區域被丟棄的海洋垃圾，低風阻係數的垃圾比重比水大，主

要累積在北緯 30° 和南緯 25°~50°；中、高風阻係數的海漂物如保麗龍、寶特瓶比重比海水小，容易隨風漂移，累積在北緯 10° 與南緯 > 60° 的區域。另外，沿岸垃圾較不易受風影響，不論風阻如何，皆集中累積在北緯 10° 與南緯 5°~15° 間的熱帶區域。

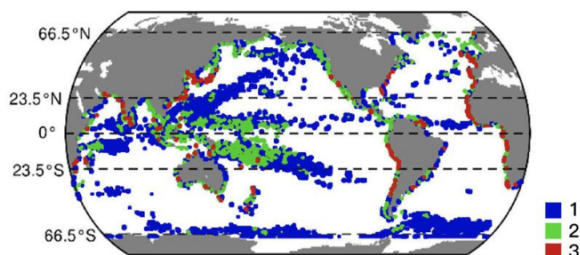
研究團隊不只找出海漂垃圾熱點，也用三種顏色標示出海漂垃圾熱點與海洋生態系服務熱點重疊的不同情況（註1），其中海洋生態系服務熱點包括：葉綠素 a 濃度（評估海洋初級生產力）、每年總漁獲努力量（評估漁業）、海洋生物多樣性。

海漂垃圾在哪裡？

低風阻垃圾



高風阻垃圾



海漂垃圾特別衝擊在各大洲和東南亞及周邊邊緣海的沿海

上圖為低風阻垃圾與高風阻垃圾的全球分布熱點圖。藍色記為 1，代表海漂垃圾熱點與 ...

依據模型模擬結果，海洋垃圾分布已從亞熱帶轉移到熱帶和高緯度地區，並且將從太平洋東岸轉移到太平洋西岸，臺灣與亞洲區域可能面臨巨大的海洋垃圾危害。另外，像塑膠垃圾因為比重比海水小，可被運送得非常遙遠，容易被帶往極地，南、

北冰洋可能是另一個海洋垃圾堆積熱點。

如此龐大的海漂垃圾大遷移，已經嚴重影響全球海洋的生物多樣性，也侵入漁業作業區域，如果只增不減，整體海洋生態系和人類的經濟活動，都會受到嚴重衝擊！

回收或淨灘只是治標？

知道問題了，如何解決？比如塑膠回收，可以根絕問題嗎？「雖然塑膠可以回收、再製造，但目前只有生活水準高、高度工業國家能做到高度回收，像北歐有專門的回收機，只要把寶特瓶投進機器，就能得到獎勵金。台灣的獎勵金越來越少，民眾意願不高。」

