

海洋廢棄物數量歸納及討論—以臺灣地區近 15 年為例

投稿類別：地球科學類

篇名：

海洋廢棄物數量歸納及討論—以臺灣地區近 15 年為例

作者：

張榆楓。臺北市立成淵高中。高一 7 班

何怡璇。臺北市立成淵高中。高一 8 班

指導老師：

陳韻榕 老師

王成安 老師

壹、前言

一、研究動機

常在新聞報導上說到海龜或是鯨魚等的海生生物吃下了大量的塑膠垃圾，民眾就開始討論起了限用塑膠袋、塑膠吸管的這類議題。所以我們想藉由本研究來討論近 15 年臺灣海洋廢棄物的概況，從廢棄物的數量、種類、材質的數據資料進行討論，試圖歸納海洋廢棄物的種類，過去和現在的廢棄量有什麼變化，最後了解政府目前在相關廢棄物的政策和法規，及未來推行的內容期程和規劃。

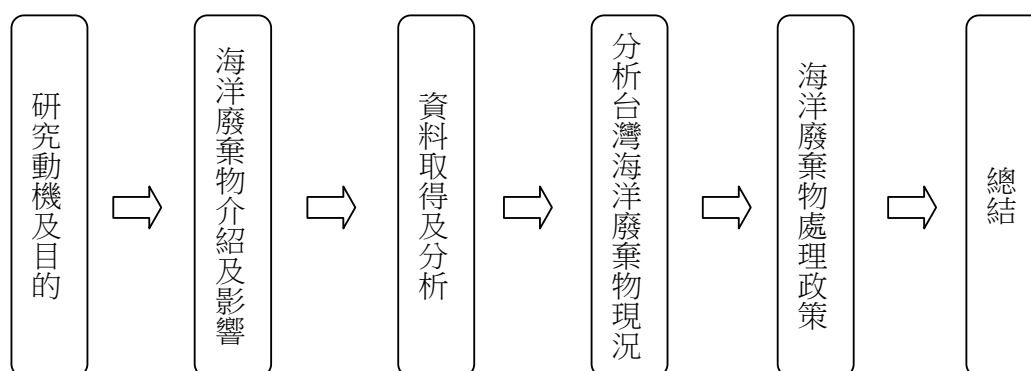
二、研究目的

- (一)將臺灣各地區海洋廢棄物數量按類別和材質資料整理並討論。
- (二)整理臺灣各縣市海洋廢棄物種類的分布情況，並推測可能的影響原因。
- (三)討論 15 年來臺灣海洋廢棄物的概況，作為臺灣生活型態上轉變的討論依據。
- (四)統整目前政府在相關廢棄物的政策和法規，及未來推行的內容與期程。

三、研究方法

為了歸納與討論臺灣近 15 年的海洋廢棄物的概況，我們從荒野保護協會「海洋廢棄物平台」網頁下載了數百筆的資料，將 15 年的廢棄物數量和每 5 年一區間的廢棄物數量分別製作長條圖來討論，種類及材質所占的比例則製作圓餅圖來看，並製表列出各縣市的廢棄物種類的前三名並推測其可能原因，最後整理臺灣海洋廢棄物處理現況與未來期程。

四、研究流程



貳、正文

一、海洋廢棄物相關介紹

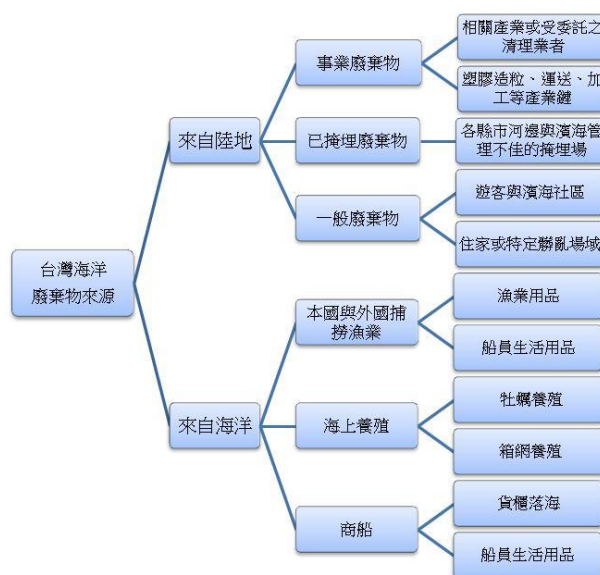
為了解海洋廢棄物對於臺灣環境和人民生活的影響，我們歸納整理了過去廢棄物的數量資料，透過數量的變化來討論臺灣海洋廢棄物的概況。相關的先備知識介紹和廢棄物來源及造成的危害資料如下。

(一)海洋廢棄物定義

經由人類活動產生的廢棄物及垃圾，遭受人類有意或無意丟棄，最終進入海洋及周邊環境，形成了海洋廢棄物堆積於海岸邊或沙灘上。海洋廢棄物的種類繁多，可以從海洋來也可以從陸地來，大多數廢棄物都是因為人為活動丟棄造成的。

(二)臺灣海洋廢棄物來源

為了知道這些廢棄物的來源從哪裡來，我們參考了荒野快報第 291 期裡面的海洋廢棄物來源分類資料，將所獲得的資料重新製作樹狀圖，再把來自陸地和來自海洋的影響源列出如下圖一所示。



圖一：臺灣海洋廢棄物來源樹狀圖

(資料來源：荒野快報第 291 期，此圖為自行重新繪製)

由上圖一可知，臺灣海洋廢棄物來源可分為來自陸地及來自海洋兩大類，來自陸地的廢棄物可分為三種，事業廢棄物、已掩埋廢棄物、一般廢棄物；而來自海洋的廢棄物大致上分為捕撈、養殖和商船三種來源，與民生較有關的應該是捕撈和養殖活動。

(三)海洋廢棄物造成的危害

海洋廢棄物之影響範圍不僅限於一地一區，更可能因為海水的流動等因素，汙染到整個生態，而破壞環境美觀，影響遊客的再遊意願，導致海洋觀光業收益減少，影響經濟的發展。由於廢棄物沉浮在海中，如塑膠袋等物導致海洋生物誤食或受傷而造成生命威脅。且塑膠材質不會在生物體內被分解，所以可以在生物的胃中發現塑膠的廢棄物，若微小的塑膠微粒進到生物體內，人類透過進食海洋生物，使食物鏈累積的毒素進入人體，進而干擾內分泌甚至影響免疫及神經系統。

二、臺灣海洋廢棄物資料取得

為了更了解臺灣地區周邊海洋廢棄物的詳細資訊，本次統計的資料全數來自於「海洋廢棄物平台」網頁中的淨灘成果資料，資料取得內容如下。

(一)資料來源網頁

取自荒野保護協會「海洋廢棄物平台」，點選右上方的旅行圖書館，再點選下列中的「淨灘成果下載」項目，本次研究下載了 2004 年至 2018 年(共 15 年)，遍布在臺灣共 17 個縣市的數百筆淨灘資料。下載的網站頁面如下圖二、三所示。



圖二：荒野保護協會
「海洋廢棄物平台」網站頁面



圖三：荒野保護協會
「淨灘成果下載」網站頁面

(二)資料取得地點

淨灘統計的海洋廢棄物資料取自臺灣 17 個縣市〔澎湖縣、基隆市、桃園市、新竹縣、新竹市、新北市、宜蘭縣、苗栗縣、台中市、花蓮縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、台南市、高雄市、台東縣、屏東縣〕的沿海地區，大多的樣點分布在西部、北部沿海地區，我們將各縣市主要的淨灘地點，標示於臺灣地圖上，如圖四所示。



圖四：臺灣各縣市淨灘地點分布圖(本圖為自行繪製)

三、臺灣海洋廢棄物資料分析與討論

為了知道臺灣海洋廢棄物的概況，我們將收集的廢棄物品項歸納成四大類別的衍生廢棄物，亦將廢棄物數量製作成比例圖和長條圖來討論，並且進一步將近 15 年的資料再細分成五年一個區間製作長條圖來進行討論，內容如下所示。

(一)廢棄物分類

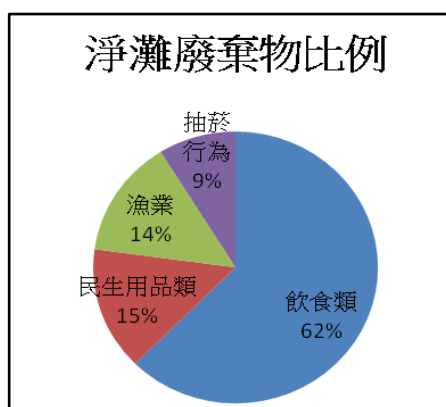
我們將 2004 年至 2018 年共 15 年當中，遍布在臺灣共 17 個縣市的淨灘資料統整起來，將之分為以下四大類別的衍生廢棄物—飲食類、民生用品類、漁業、抽菸行為，四大類的分類類別及每類中的包含品項可見下表一。

表一：淨灘廢棄物分類類別與包含品項 (此表為自行整理繪製)

分類類別	分類類別衍生廢棄物品項
飲食類	食品包裝袋、塑膠瓶蓋、食物容器、吸管、外帶飲料杯、免洗餐具、鐵鋁罐、鋁箔包或利樂包、寶特瓶
民生用品類	牙刷、針筒、針頭、非食物容器、塑膠提袋
漁業	釣魚用品、漁業浮球、浮筒、漁船防碰墊、漁網、繩子
抽菸行為	打火機、菸蒂

(二)廢棄物類別比例

我們按照上述所分類的四大類別，將 2004 年至 2018 年共 15 年的淨灘資料整理，將四大類別的廢棄物數量製作成圓餅圖，各類所佔的比例分布情形如下圖五所示。



圖五：淨灘廢棄物總量比例圖 (2004 年~2018 年)

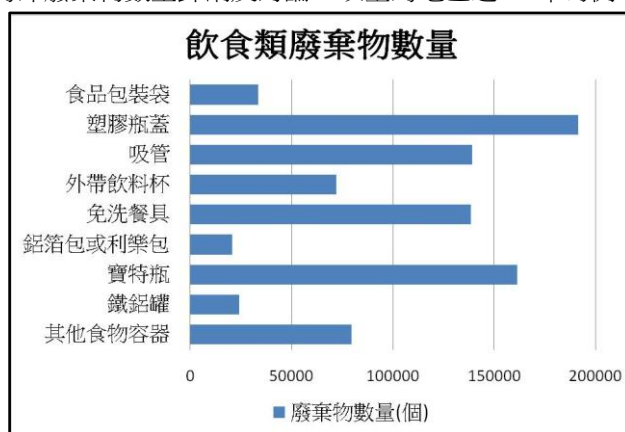
由上圖五我們可以看到飲食類廢棄物的比例佔了四大類中的 62%，比例上遠遠超過其他類別，民生用品類佔了 15%，漁業則佔了 14%，而抽菸行為的廢棄物也不少，佔了 9%，也將近 1 成左右。飲食類是跟平日生活最相關的類別，丟棄的垃圾量也最多，漁業行為雖然並不是與每個人有關，但廢棄後的垃圾離岸最近，成為海洋廢棄物的比例也很高，另外也可看見透過抽菸行為產生的菸蒂及打火機廢棄，也是海洋廢棄物當中很需要被重視的廢棄物。

(三)飲食類廢棄物各品項比較

由上圖五看見所有類別的廢棄物當中，以飲食類的廢棄物數量最多，為了更清楚飲食類當中各類品項的廢棄情形，我們整理了各品項的廢棄物數量，以及數量最多的前四名廢棄物的資料，分析製作成圓餅圖及長條圖來討論，內容如下所示。

1.各品項廢棄物數量

飲食類廢棄物的總量佔淨灘廢棄物的比例最多，且飲食類的廢棄物跟人們平日生活最有相關，所以我們為了解飲食類廢棄物對海洋環境的影響，便將飲食類廢棄物的資料分成各項目製作成長條圖，如下圖六所示。



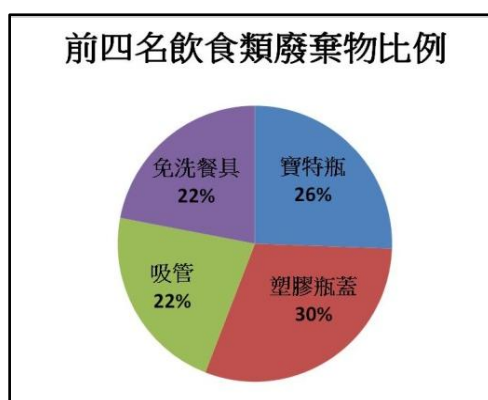
圖六：飲食類廢棄物各品項數量長條圖〈2004年~2018年〉

從上圖六可見，塑膠瓶蓋所佔總數是所有項目中最多的，總數量高達 191431 個，而位居第二高的則是寶特瓶，總數有 161469 個，而塑膠瓶蓋大部分是隨著寶特瓶一起被丟棄的，但是瓶蓋的數量卻足足比寶特瓶多了將近三萬多個，我們推測應是因為瓶蓋體積較小，從寶特瓶脫落後容易散落在各處，且也較不容易被資源回收業者拾起回收，相較之下寶特瓶比較容易被資源回收業者撿拾回收。

由上圖六可知第三、第四多的廢棄物是吸管和免洗餐具，數量分別是 139212 個、138587 個，吸管及免洗餐具皆是我們用餐常會使用到的工具，所以當用餐完畢若是沒有好好的處理這些垃圾，就會成為廢棄物。若我們在外飲食都能自備環保餐具、環保吸管，將免洗餐具之使用量降到最低，就可以大幅減少免洗餐具廢棄物的數量，這樣也會減少飲食類廢棄物所造成的汙染。

2.前四名廢棄物的總數分析

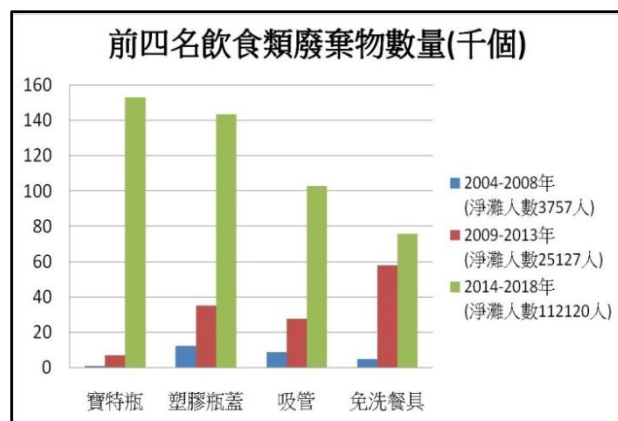
為了進一步分析飲食類廢棄物的數量變化情形，我們將飲食類中的前四名廢棄物額外提出來討論，總數量最多的前四名為寶特瓶、塑膠瓶蓋、吸管、免洗餐具，將其比例製作成圓餅圖，如下圖七所示。



圖七：前四名飲食類廢棄物總量比例圖〈2004年~2018年〉

由圖七可以看到近 15 年撿拾到的前四名飲食類廢棄物總量，比例分別約在 22%~30% 間，比例上差異並不大，反應出了這些垃圾應該不是屬於某工廠、公司或特定人員廢棄的，由各項比例差異甚小可推斷此廢棄物大部分是來自於民眾飲食後，隨意丟棄造成的塑膠廢棄物。

我們為了看出每五年廢棄物的變化性，再將此 15 年的廢棄物資料分成每五年為一個區間，分別把 2004-2008 年、2009 年-2013 年、2014-2018 年的加總數量繪製長條圖如下圖八所示。

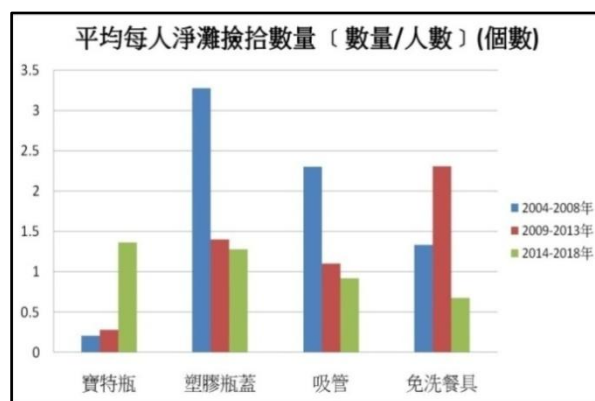


圖八：前四名飲食類廢棄物數量長條圖〈2004 年~2018 年〉

從圖八我們可以看到 2004-2008 年各項廢棄物數量約數千至上萬個左右，但到了 2014-2018 年各項廢棄物數量可達十年前的約 8 倍到 15 倍，從數量的大幅增加主要是跟淨灘人數的增加有關係，近 15 年淨灘人數約成長快 30 倍。過去淨灘的活動比較不盛行，參與的人數也比較少，但現在大部分的民眾對於環境保護的議題很重視，透過教育上的推動，也經由媒體的報導，大家參與環保活動的意願很高，所以與十年前相比之下參與淨灘的人數增加很多。在 2009-2013 年間的這四種廢棄物中以免洗餐具的數量最多，但到了 2014-2018 年間免洗餐具的量卻成為四種當中數量最少的，可推測應該是較早期外食使用環保餐具的概念並沒有推廣，且大部分的人都沒有習慣要隨身攜帶環保餐具，但最近五年來隨著臺灣有越來越多人有環保的觀念，不僅如此，加上大家開始認知到免洗餐具上的化學物質會嚴重傷害人體，所以外食會攜帶環保餐具的人越來越多，在免洗餐具垃圾的比例上就減少很多。

3. 平均每人淨灘撿拾數量(數量/人數)分析

由上面的討論可知道每年的淨灘廢棄物增加，是因逐年淨灘人數的增加，但我們想要進一步知道每個人淨灘能夠撿拾多少垃圾，我們將飲食類前四名的各項種類資料以 2004-2008 年、2009 年-2013 年、2014-2018 年每五年為區間進行分析，將其總廢棄物數除以淨灘人數後製作長條圖，如下圖九所示。

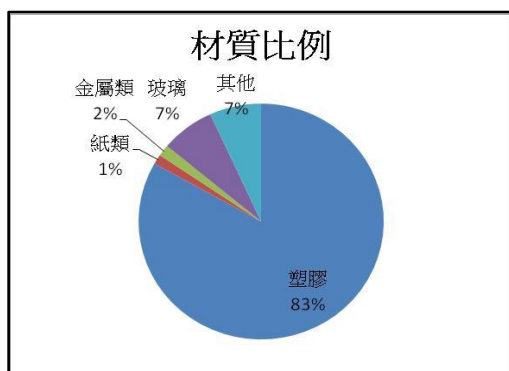


圖九：平均每人淨灘撿拾數量(數量/人數)長條圖〈2004 年~2018 年〉

我們從上圖九可以看到 2004-2008 年平均每個人淨灘撿拾到的塑膠瓶蓋和吸管比例最多，我們初步推斷可能是當時寶特瓶的回收有獎勵金可兌換，以致於大家都積極回收寶特瓶，而將瓶蓋和吸管隨手丟棄，所以寶特瓶廢棄物的比例相對較低。到了 2009-2013 年每人淨灘的數量以免洗餐具占最多，原因可能是當時外食文化開始興盛，且當時注重環保的觀念還沒有大力推廣，大家到外面用餐都沒有習慣要攜帶環保餐具，所以使用免洗餐具的量就很多。而 2014-2018 年每人在淨灘撿拾四種廢棄物比例上算是蠻平均的，也可看到免洗餐具的比例上減少了，每個人可以少撿拾 1.5 個免洗餐具，這可能是與民眾比較有環保的觀念了，使得免洗餐具的廢棄總量減少有關。

(四)按材質分類比例

為了解臺灣海洋的廢棄物主要是以什麼材料為主，我們將 2004 年到 2018 年的廢棄物依主要材質分成五分類，分別為塑膠、玻璃、金屬類、紙類及其他共五大項，繪製為圓餅圖，如下圖十所示。



圖十：淨灘廢棄物主要材質比例圖〈2004 年~2018 年〉

由上圖十，我們可以看到廢棄物分類的統計中，大部分以塑膠材質為主，高達 83%，由此可見塑膠類的產品在我們日常生活被廣泛運用，一方面是因為它的便利性，另一方面則是因為塑膠製程的技術門檻較低並且成本低廉。但最大的原因卻在於它非常不易被大自然分解，才能讓塑膠製品充斥在生活環境中。而同樣被廣泛運用的紙類，卻只佔了 1%，我們認為則是因為紙類相對容易被分解，所以撿到的紙類廢棄物比例較低。

(五)各縣市廢棄物排名

為了知道各項廢棄物在臺灣各縣市的分佈情形，來看兩者間是否有關聯，故將臺灣 17 個縣市之廢棄物總量排序，將各縣市廢棄物數量的前三名製作成表格，如下表二所示。

表二：各縣市海洋廢棄物數量總類排序
(資料來源：荒野保護協會「海洋廢棄物平台」)

縣市	澎湖縣	基隆市	桃園市	新竹市	新北市	宜蘭縣	新竹縣	苗栗縣	台中市
第一名	寶特瓶	塑膠瓶蓋	寶特瓶	塑膠提袋	塑膠瓶蓋	塑膠提袋	寶特瓶	塑膠提袋	塑膠提袋
第二名	漁業用品	菸蒂	塑膠提袋	巨型垃圾	塑膠提袋	塑膠瓶蓋	塑膠提袋	塑膠瓶蓋	漁業用品
第三名	塑膠瓶蓋	吸管	塑膠瓶蓋	寶特瓶	免洗餐具	寶特瓶	塑膠瓶蓋	漁業用品	寶特瓶
接下頁									

續上頁

縣市	花蓮縣	彰化縣	雲林縣	嘉義縣	台南市	高雄市	屏東縣	台東縣	
第一名	菸蒂	飲料杯	寶特瓶	漁業用品	塑膠提袋	吸管	塑膠瓶蓋	塑膠瓶蓋	
第二名	吸管	其他容器	飲料杯	玻璃瓶	漁業用品	寶特瓶	吸管	寶特瓶	
第三名	塑膠提袋	寶特瓶	菸蒂	寶特瓶	吸管	塑膠瓶蓋	菸蒂	菸蒂	

從上表二我們發現漁業用品數量在嘉義縣排名第一，因為嘉義有許多相當興盛的漁港；在澎湖縣及台中市地區排名第二，澎湖四面臨海，漁業是主要產業，所以在漁業相關廢棄物上有比較高的比例。而台南市的漁業用品廢棄物的數量也位居第二名，可能是因為台南位於高雄北方，受洋流影響，高雄港的漁業廢棄物垃圾就往台南的沿岸堆積，造成台南市有較多的漁業用品廢棄物。

抽菸行為的部分，在花蓮縣的廢棄量排名是第一名。花蓮縣政府近年來開始大力提倡「不亂丟菸灰菸蒂」等標語，花蓮縣環保局更為此舉辦「菸灰菸蒂不落地宣傳大會師暨掃街淨灘活動」，向民眾宣導環境保護並實際行動掃街淨灘，希望減少菸蒂的丟棄。從上述各縣市廢棄物數量種類排名的討論中，我們可以看見各縣市主要的生活和產業型態，以及環保意識上差異，很可能就是造成廢棄物數量種類排名不同的原因。

四、處理海洋廢棄物垃圾政策與展望

有鑑於海洋廢棄物對我們造成的各種實質傷害，各界應該要有所行動，而我們就政府方面及民間方面等兩個面向，對海洋廢棄物氾濫的應對措施整理成下列內容。

(一)政府方面

1.現行法規/政策

我們從行政院環保署網站上的主管法規查詢系統中，查詢對於塑膠袋、外帶飲料杯、塑膠製品等的相關法規政策，將環保署過去 20 年來已施行的策政方案整理如下表三所示。

表三：環保署廢管處推行的環保政策方案

(資料來源：行政院環保署海廢治理平台專區，本表為自行整理並重新製表)

已推行方案	主責機關
<ul style="list-style-type: none"> ● 購物用塑膠袋及塑膠類(含保麗龍)免洗餐具管制限用政策(91 年) ● 限制產品過度包裝(94 年) ● 限制塑膠類托盤及包裝盒使用(96 年) ● 一次用外帶飲料杯源頭減量(100 年) ● 擴大購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策(106 年) ● 限制含塑膠微粒之化妝品與個人清潔用品(106 年) ● 管制販賣含塑膠微粒產品(107 年) ● 管制 7 大類販賣場所使用購物用塑膠袋(107 年) 	環保署 廢管處

從上表三可知，91 年開始政府就已經有相關的政策推行，到今年也經過了 17 年，從 107 年開始各大販賣場所開始禁用塑膠袋，若需要紙袋則收費一至兩元，這樣從源頭就減量的政策絕對會讓每年丟棄的塑膠類垃圾越來越少。

2.未來推動期程

政府持續都有在推行相關的環保政策，我們進一步想知道未來的推動目標，參考了行政院環保署 107 年的治理行動方案簡報，將購物提袋、免洗餐具、一次用外帶飲料杯、塑膠吸管這四樣未來減量或限用的期程重新製表，如下表四所示。

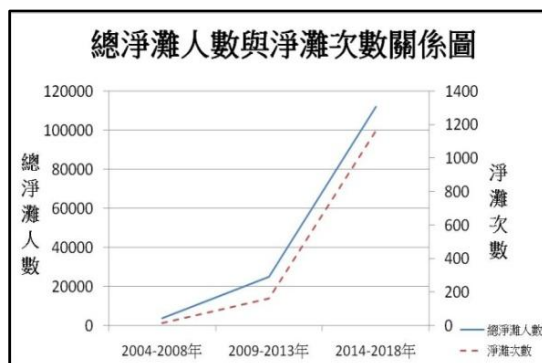
表四：環保署推動的塑膠製品減量或限用期程表
(資料來源：行政院環保署環保新聞專區，本表為自行整理並重新製表)

		2020	2025	2030
方案 「臺灣 海洋 廢棄物 治理行動 」 草案公布	購物提袋	擴大限用措施範圍，如開立發票之所有商店	全面限用、強化以價制量	全面禁用購物用塑膠袋
	免洗餐具	現行限制使用之業者，於消費者內用飲食時，不得提供各類免洗餐具	全面限用塑膠類免洗餐具、強化以價制量	全面禁用，不得提供各類免洗餐具
	一次用外帶飲料杯	強化一次用外帶飲料杯之自備優惠措施，以價制量	全面限用、強化以價制量	全面禁用一次用外帶塑膠飲料杯
	塑膠吸管	餐飲業者內用飲品不得提供一次用塑膠吸管	全面限用一次用塑膠吸管、以價制量	全面禁用，不得提供一次用塑膠吸管

從上表四可看見政府未來 10 年塑膠製品減量的目標期程，直到 2030 年的目標是希望全面禁用塑膠製品，未來的 10 年內想必在塑膠的廢棄物數量應該可以減少許多，也可推測未來相關於環保提袋、吸管、餐具及飲料杯的企業公司應該會有很大的商機和發展性。

(二)民間方面

我們整理了過去近 15 年的淨灘人數和淨灘次數，將 15 年的廢棄物資料分成每五年為一個區間，分別把 2004-2008 年、2009 年-2013 年、2014-2018 年的總淨灘人數和淨灘次數作兩者關係圖，如下圖十一所示。



圖十一：總淨灘人數與淨灘次數關係圖〈2004 年~2018 年〉

從上圖十一可見，淨灘人數和次數從 2009-2013 年到 2014-2018 年間的增加率較 2004-2008 年到 2009-2013 年間的增加率還要大，這反應出每年參與淨灘的人越來越多，這可能是跟大家越來越重視環保有關，越多的淨灘活動不僅能在淨灘時撿拾海邊的垃圾，減少廢棄物量，也能同時教育大家要做好環保和愛護環境。

參、結論

為了討論臺灣近 15 年的海洋廢棄物概況，我們將 2004 年到 2018 年的廢棄物數量歸納製作成長條圖來討論，並將其種類及材質所佔的比例製成圓餅圖。從各縣市的廢棄物種類數量的排名情形，我們可以知道與其各縣市的生活型態與產業息息相關。總結以上正文，我們歸納成以下五點結論：

一、將海洋廢棄物歸納分成四大類來看，當中飲食類所佔比例最高，因為飲食類與我們日常的三餐有關，廢棄數量也會比較多，但從比例上可看出漁業行為及抽菸行為產生的廢棄物，也是不能被忽視的部分。

二、在 2009-2013 年間的前四名飲食類廢棄物中以免洗餐具的數量最多，到了 2014-2018 年間免洗餐具的數量卻為最少的，推測應該是較早期外食使用環保餐具的概念並沒有推廣，大部分人外食的時候都沒有隨身攜帶環保餐具的習慣。

三、淨灘的人數從 2004-2008 年到了 2014-2018 年成長約 30 倍左右，過去淨灘的活動比較不盛行，參與的人數也比較少，但現在大部分的民眾對於環境保護的議題很重視，所以現今與十年前相比之下參與淨灘的人數大幅增加。

四、各縣市廢棄物排名前三名，主要是塑膠提袋、塑膠瓶蓋、寶特瓶、吸管等塑膠製品。我們認為影響各縣市主要排名上的不同，是因為生活和產業型態，以及環保意識上的差異所造成的。

五、在未來，政府方面的塑膠製品減量目標，以及民間方面推動參與淨灘活動及環保的推廣，都有助於減量海洋廢棄物的汙染，特別是在塑膠製品的減量和限用上，可能也會改變環保提袋、吸管、餐具及飲料杯等塑料相關企業公司的發展。

肆、引註資料

蘇懿禎（譯）(2018)。塑膠島。新北市：字畝文化。

柯金源(2018)。我們的島：臺灣三十年環境變遷全紀錄。新北市：衛城出版。

勞拉·帕克爾(2018)。塑膠－我們製造塑膠，依賴塑膠，也快被塑膠淹沒。國家地理雜誌中文版，199，44-50。

胡介申(2016)。超越你丟我撿，臺灣潔淨海洋的機會與挑戰。荒野快報，291，10-17。

董東璟(2016)。臺灣海洋廢棄物分布狀況。科技大觀園。2019年2月15日，取自 <https://scitechvista.nat.gov.tw/c/Hq7F.htm>

荒野保護協會愛海小旅行。2019年2月15日，取自 <https://cleanocean.sow.org.tw/result.php#link02>

行政院環境保護署。2019年2月15日，取自 <https://www.epa.gov.tw/SWM/BC66B5DD749AF063>