

## 【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

題目名稱：塑積沙灘—臺灣東北海岸鹽寮海灘和下寮海灘不同潮帶的微塑積比較

### 一、摘要：

為了探討沙灘沉積物中微塑膠的分布型態，本研究選定台灣東北部及北部相距 40 公里的兩個沙灘（新北市貢寮區鹽寮海灘、萬里區下寮海灘），分別在高潮線與低潮線採樣，分析沙灘沉積物中的微塑膠含量，藉以初步瞭解其存在沙灘沉積物中的可能成因。

### 二、探究題目與動機

在學校的海洋專題課程中，我們藉由淨灘看見海邊的垃圾非常的多。而在淨灘的同時，我們也採集了一些沙灘的沉積物回學校分析，發現這些沉積物中，包含了很多的非天然物，當然也包括了許多的塑膠碎片。這些塑膠碎片或大或小，大的可以用肉眼分辨，小的就需要放大鏡或顯微鏡才能找出來。又或者，可能已經碎裂到一般的顯微鏡無法辨識，需要特殊的精密儀器才能確認<sup>1</sup>。

因此，我們想嘗試以一般高中實驗室中可以完成的方式，來瞭解沙灘沉積物中的微塑膠含量，並且根據我們所選取沙灘的不同性質，來探討沙灘微塑膠汙染的程度差異。

新北市貢寮區鹽寮海灘與萬里區下寮海灘，同為長形沙灘，鹽寮海灘連接福隆海灘，總長度約三公里多，下寮海灘長度約二公里多，所在地點分別位於學校所在地的東西兩側，直線距離相當，因此我們選定這兩個沙灘，作為研究的區域。（圖一）



圖一、兩個海灘與學校位置的衛星地圖

### 三、探究目的與假設

## 探究目的

1. 探討同一個沙灘的沉積物中，微塑膠含量在低潮線與高潮線上的差異，並推測其原因
2. 探討不同功能的沙灘上，微塑膠含量的差異，並推測其原因

## 假設

1. 低潮線所在的地方，大部分的時間都在海水的作用之下，表層的微塑膠較易被沖走；而高潮線大部分的時間是海浪不易抵達的地方，微塑膠較易在此推堆積
2. 兩個研究區域中，鹽寮海灘為私人經營的休閒度假村（藍灣海濱休憩園區）（圖二），因為有業者管理，微塑膠含量應該較少；下寮海灘為一公開場域，不定時的有軍事訓練以及遊客活動、漁業行為，似乎有時會有淨灘活動（圖三），微塑膠量可能較多。



圖二、鹽寮海灘

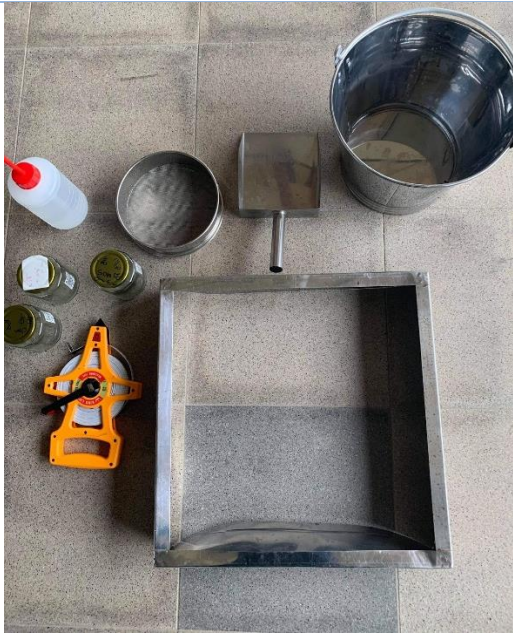


圖三、下寮海灘

## 四、探究方法與驗證步驟

### 探究方法<sup>1</sup>

#### 一、採樣方法



圖四、採樣器材

1. 在研究區域的中段沙灘定距離取三個樣點，每個樣點相隔 25 公尺
2. 以 50X50 公分的金屬框框定樣點，將框內表層 5 公分的沉積物全部刮入金屬桶內
3. 將海水倒入裝沉積物的桶中，使水面高過沉積物
4. 使用鐵鏟攪拌後，並靜置 1 分鐘
5. 小心的將沉積物表面的水用 1mm 的篩網過篩
6. 重覆步驟 4~6 共三次
7. 洗滌瓶裝蒸餾水，將留在篩網中的物質沖出並保存至玻璃瓶內，沖不出來的以鑷子夾出

#### 一、提取方法

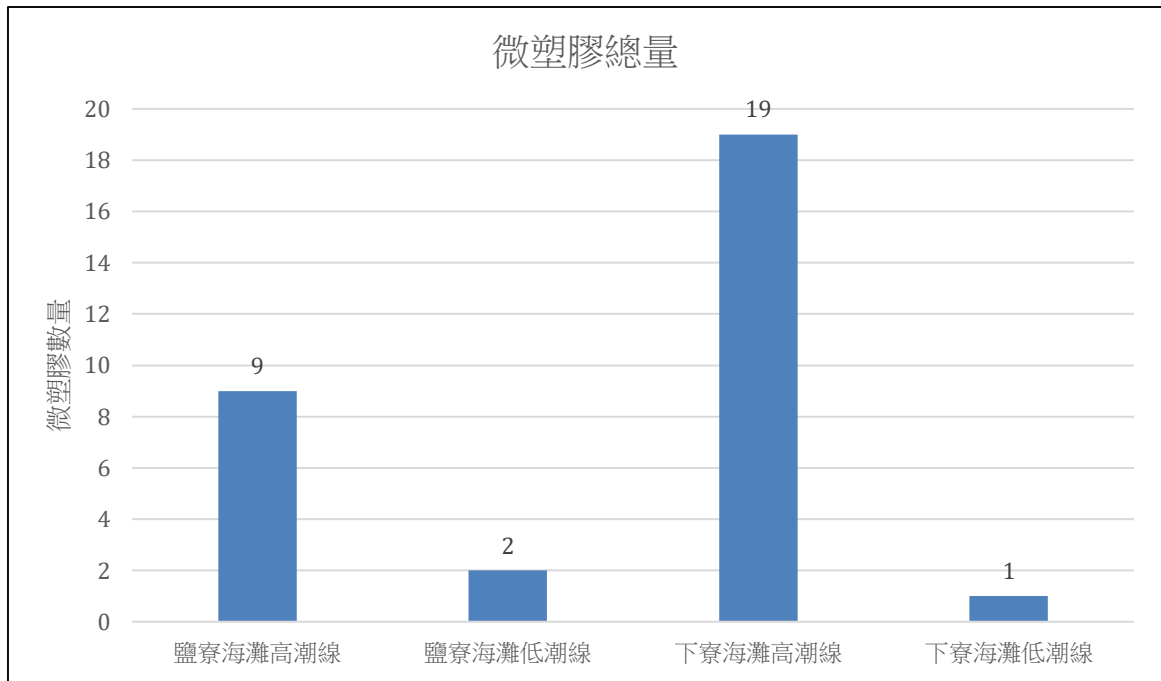
1. 以食鹽和蒸餾水配製約等於平均海水鹽度 ( 35‰ ) 的食鹽水溶液
2. 將食鹽水溶液倒入裝有野外樣本的玻璃瓶內，靜置一分鐘
3. 將表層的物質慢慢倒入 1mm 的篩網中
4. 使用鑷子將篩網上的物質夾至培養皿中，乾燥後以白膠貼到 5X5cm<sup>2</sup> 的方格紙上
5. 將貼上方格紙上的顆粒置於解剖顯微鏡下觀察，確認是不是微塑膠
6. 無法確認是否為微塑膠的顆粒，則使用熱觸法確認
7. 如圖四，能明顯看出右圖的微塑膠有融化痕跡



圖五、左邊為熱觸前的顆粒，右邊為熱觸後的顆粒，從圖中可見顆粒邊緣因熱而變形

## 二、驗證步驟

將所收集的數據總和整理後以統計軟體作圖如下 (圖六)



圖六、採樣結果統計圖

1. 在兩個海灘的高潮線收集到的微塑膠都比低潮線多
2. 同為高潮線的數據，下寮海灘所收集到的微塑膠較鹽寮為多，約為 2 倍
3. 低潮線上收集到的微塑膠量很少，鹽寮與下寮分別為 2 個和 1 個，不容易確定是否鹽寮的微塑膠數量大於下寮

## 五、結論與生活應用

### 結論

1. 兩個海灘的高潮線微塑膠量皆高於低潮線，說明海水的沖刷與沙灘沉積物中的微塑膠含量有密切關係：高潮線大部分時間都處於海水無法到達的狀況，因此塑膠垃圾被沖上岸後，容易停留在沙灘上，長時間受到紫外線照射，有更多的機會碎裂成為更小的顆粒<sup>2</sup>。而低潮線所在的地方相對於高潮線是比較長時間在海水的作用之下，較少直接受到紫外線照射，大顆粒碎裂成小顆粒的機會就較少，而且也有可能直接被海水帶入海上，而沒有停留在沙灘。

2. 鹽寮海灘的採樣點為一私人經營的度假沙灘，有專人管理，在整個場域中幾乎沒有看到任何大型垃圾。而下寮沙灘為一開放的沙灘，我們去採樣的同時，看到有人在此從事休閒活動，也有軍警單位在此作專業訓練，從沙灘上整齊的放著幾大包的垃圾來看，應該是不定期的有人來淨灘，但沙灘上仍可見為數不多的大型垃圾。所以沙灘上大型垃圾的數量，與沉積物中微塑膠的含量似乎是成正相關。當沙灘上的大型垃圾數量減少時，碎裂成微塑膠的機會也就減少。人類的活動與沙灘微塑膠的含量習習相關：定期的清理沙灘，可以有效的減少微塑膠含量，而隨意棄置的大型塑膠，增加了產生微塑膠的機會

#### 生活應用

1. 源頭減量<sup>3</sup>是減少微塑膠的重要方法，如果大多數的人在日常生活中，都能減少一次性塑膠用品的使用量，就能減少大型塑膠垃圾的產生，自然碎裂成微塑膠的機會就會減少
2. 淨灘是一種容易普及的環保活動，對於已經產生在自然環境中的塑膠垃圾，動用志願者的力量將其清理，避免垃圾停留在自然環境過久，成為難以清理的微塑膠
3. 大型塑膠垃圾的清理及回收還算容易，一旦碎裂成微塑膠，混在自然環境中就極不容易清理，甚至吸附毒性物質，隨著食物鏈回到人體<sup>4</sup>。因此，對於微塑膠議題的倡導和教育，是當前刻不容緩的事。

#### 參考資料

1. Kunz et al, 2016, Distribution and quantity of microplastic on sandy beaches along the northern Taiwan-1, Marine Pollution Bulletin Vol. 111, Issues 1–2, pp. 126-135  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X16305689?via%3Dihub>
2. 紫外線照射，財團法人塑膠工業技術發展中心，<http://www2.pidc.org.tw/zh-tw/DIV13/13/PTSAMail/Pages/2015-11-a%20%E7%B4%AB%E5%A4%96%E7%B7%9A%E7%85%A7%E5%B0%84.aspx>
3. 源頭減量，台北市政府環保局，<https://www.dep-recycle.gov.taipei/cp.aspx?n=588533E7FBB3ADA9>
4. 荒野部落格：無塑海洋，荒野保護協會，<https://www.sow.org.tw/blog/116/list?page=8>