

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

題目名稱：人類，你當我塑膠？

一、摘要：

本研究選定新北市萬里區下寮海灘和金山區圓潭溪出海口作為研究場域，進行不同深度沉積物中塑膠微粒的定性及定量分析，藉以探討出海口和一般沙灘在沙灘塑膠微粒污染程度上的相關性。將不同深度及位置作為操縱變因，控制不同樣點間的距離。經過樣本的比較與分析，發現海灘上的不同地點與塑膠微粒污染的程度存在相關性。

此外，藉著不同地點沉積物中的塑膠微粒研究與潮線及深度的相互關係，本研究也初步探討與塑膠微粒污染與人類活動之間的關係。

二、探究題目與動機

在一次海洋國際選修課時，研究者到了學校鄰近的沙灘淨灘與分析沉積物中的塑膠，發現海洋廢棄物中塑膠垃圾為最大宗，引發了研究者對沙灘上沉積物內塑膠數量的好奇，後來研究者與老師討論研究方法與上網找資料時，發現「塑膠微粒」這個詞，於是著手設計實驗，與老師討論可行性，最後的主題為「新北市下寮海灘與圓潭溪出海口不同深度的塑膠微粒型態之探討與比較」。

三、探究目的與假設

探究目的：

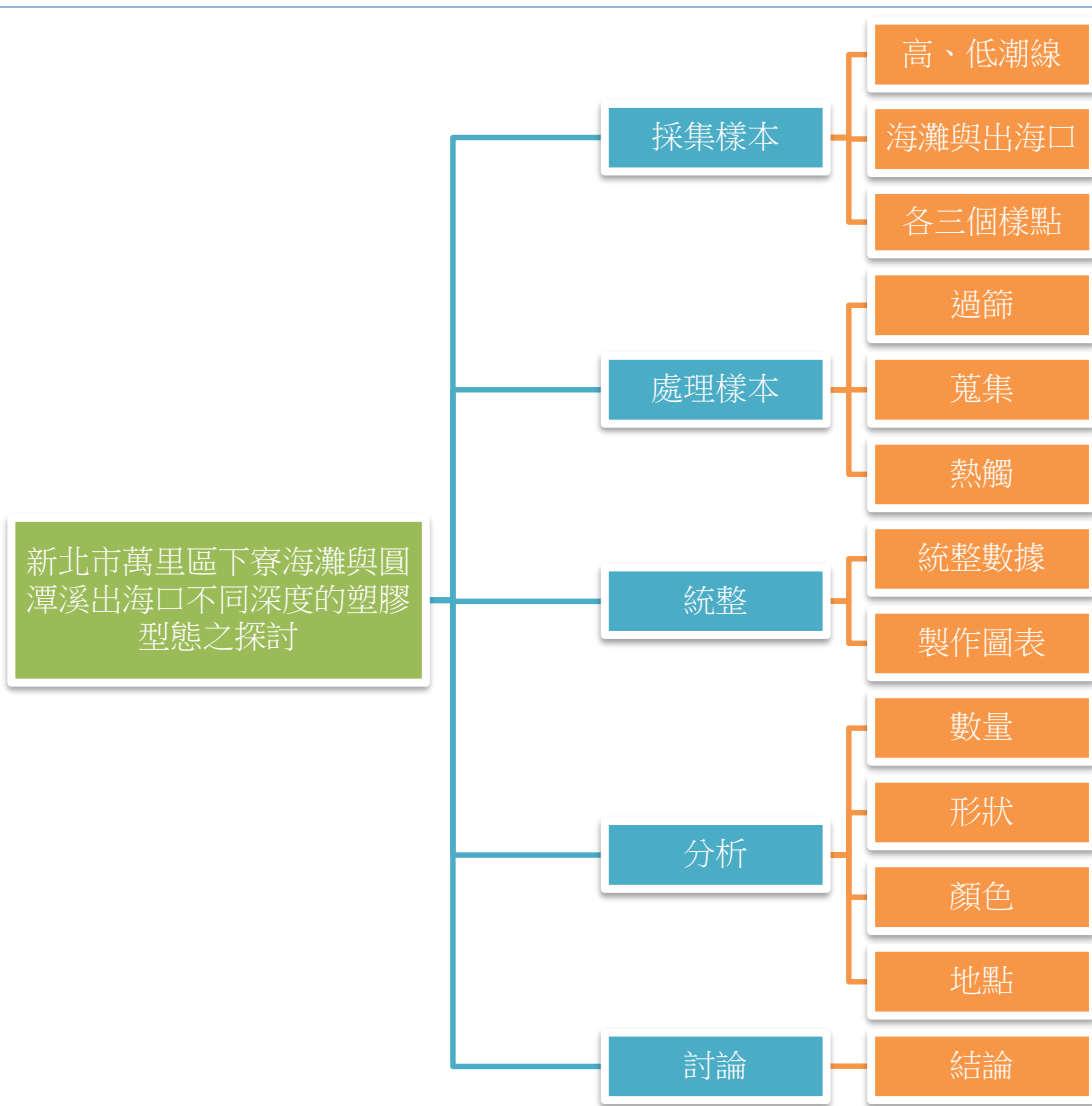
1. 比較圓潭溪出海口與下寮海灘塑膠微粒數量
2. 探討塑膠微粒與人為活動之關聯性
3. 塑膠微粒型態差異之探討

假設：

1. 本研究所設定的區域為下寮海灘與圓潭溪出海口，海灘的污染因素可能來自遊客遊憩與海浪帶來之廢棄物，而溪流出海口的污染因素可能來自流域內的民生用品，海灘污染較海口污染直接，污染程度應海灘上較為嚴重。
2. 海口左側的沙灘由於需先經過景觀橋才能抵達，推估遊客較少，因此該地的微塑膠污染情形應較為輕微。

四、探究方法與驗證步驟

研究者將實驗流程繪製成流程圖來說明：



圖一、研究流程圖

研究方法：

1. 本研究於 2020 年 12 月 20 日選定新北市萬里區的下寮海灘及圓潭溪出海口兩個地點（如圖二）做為採樣地點，採集淨灘地點沉積物，以進行塑膠微粒分析。下寮海灘至圓潭溪口為一連續長形沙灘，長度約二點多公里，行政區域上河口以南屬新北市萬里區，以此為新北市金山區。河口的樣點分別位於圓潭溪的左、右兩側，等距離各採三個樣本。



圖二、採樣區域地圖

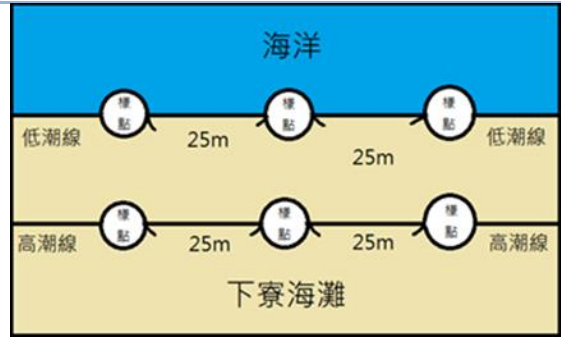
2. 在兩地之沙灘上各選定三個樣本點，每個樣本點間隔 25 公尺（如圖三），自沙灘表層將 3 個直徑 6 公分、高 5 公分之金屬圓框堆疊並以膠帶固定，垂直打入沉積物內（如圖四），直到頂部完全沒入沙灘中。
3. 封住金屬圓框底部，整個取出後將固定的膠帶切開，把不同深度的沉積物分別收集到不同的玻璃罐內，帶回學校實驗室處理。

分析：

1. 備製同平均海水鹽度(35‰)的鹽水：35g 的食鹽加 965g 的蒸餾水，攪拌至食鹽溶化。
2. 將研究區域帶回的樣本倒入空燒杯內，加入調配好的鹽水至沒過樣本。攪拌後靜置 5 分鐘，待沙粒沉澱而有物質浮至水溶液上。
3. 將上方液體連同漂浮物質倒入 0.5mm 的篩網進行過篩。
4. 將留於篩網上的物質夾至培養皿中，再從其中挑出可能為塑膠微粒的物質，黏貼至 0.5cm*0.5cm 的方格紙。
5. 將方格紙置於解剖顯微鏡下，以熱觸法觀察判定其是否為塑膠微粒。比較塑膠微粒在不同深度沉積物中的各種特性。



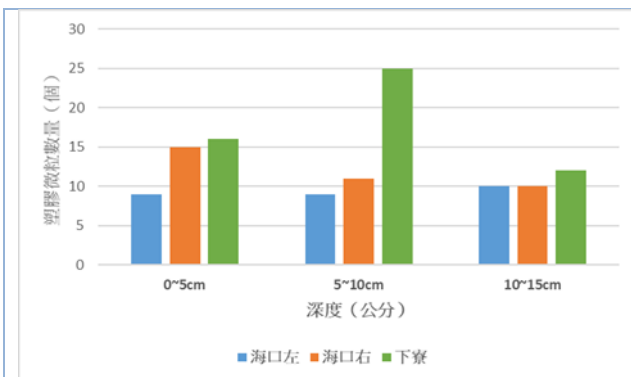
圖三、金屬圓框



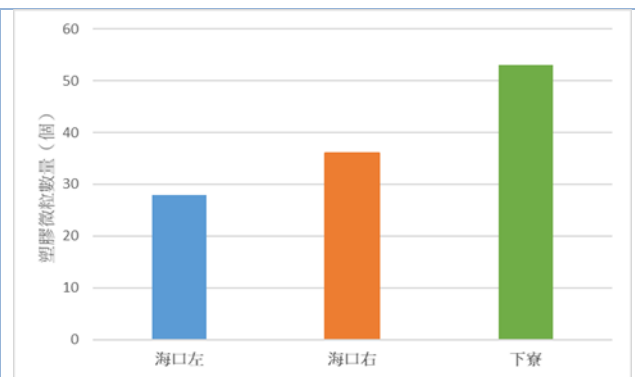
圖四、樣點示意圖

驗證步驟：

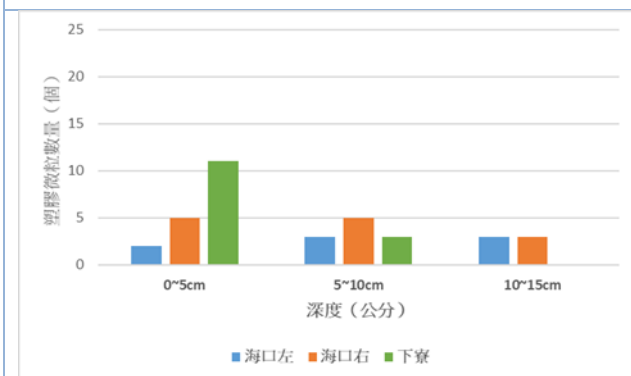
1. 將所得沉積物中塑膠微粒數據製作成統計圖表如下。
2. 圖表顯示結果：
 - A、數量：下寮>海口右>海口左。
 - B、不同深度的數量（如圖七）深度 10~15 公分差別不大，下寮塑膠微粒數量在深度 5~10 公分最多。
 - C、低潮線塑膠微粒數量為下寮表層 0~5 公分最多，高潮線下寮於深度 5~10 公分處最多。
 - D、低潮線塑膠微粒型態以顆粒狀為主，高潮線則以顆粒、薄片為主。
 - E、顏色以黑色最多，白色其次，鮮豔的顏色相對較少。



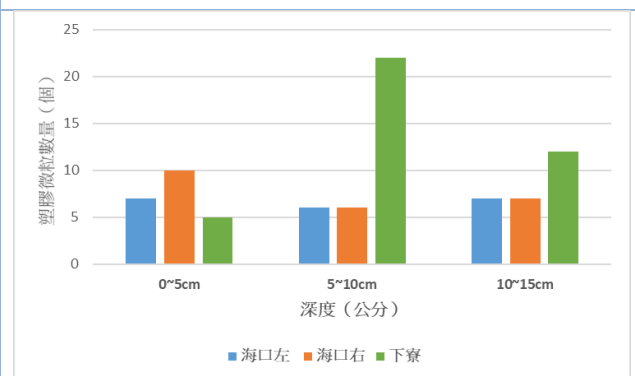
圖七、塑膠微粒不同深度的總數量



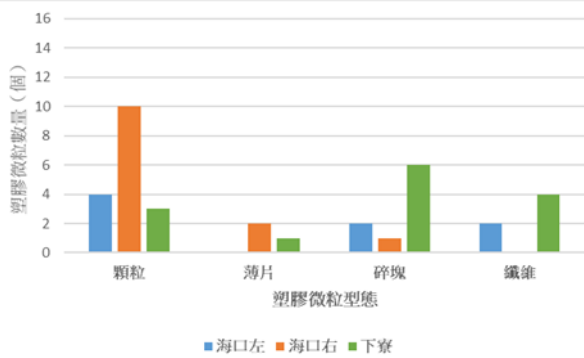
圖八、塑膠微粒的總數量



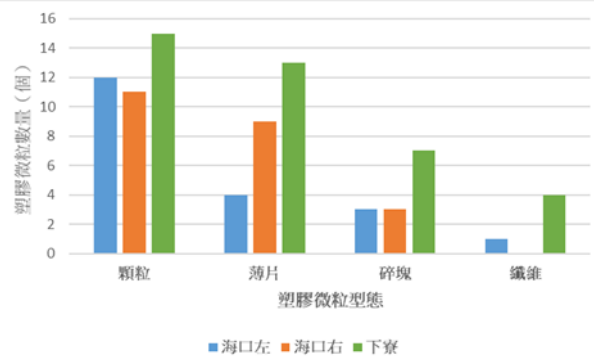
圖九、低潮線塑膠微粒不同深度的數量



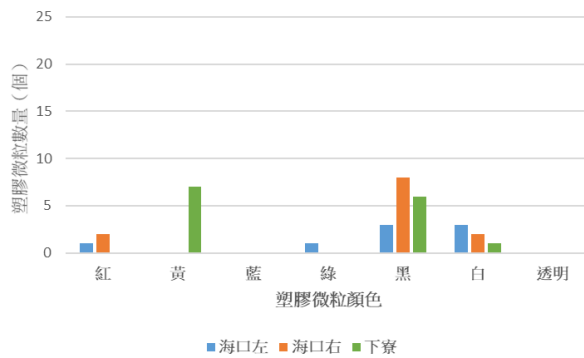
圖十、高潮線塑膠微粒不同深度的數量



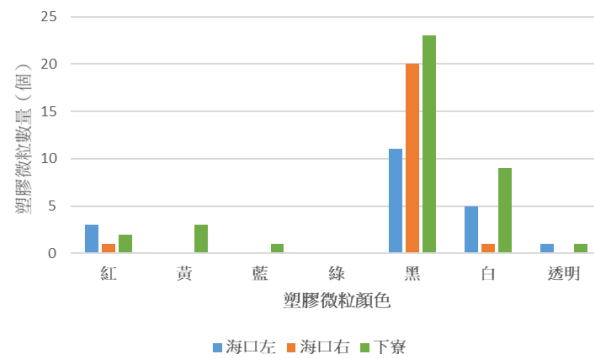
圖十一、低潮線塑膠微粒形狀



圖十二、高潮線塑膠微粒形狀



圖十三、低潮線塑膠微粒顏色



圖十四、高潮線塑膠微粒顏色

五、結論與生活應用

結論：

(一) 以塑膠微粒的數量方面來看：

1. 從微塑膠的總數來看，下寮海灘明顯多於河口，推測原因可能是遊客的活動主要在綿延的沙灘上而不是河口，因此留在沙灘上的塑膠垃圾會比河口多，以致形成塑膠微粒的機會也比河口多。
2. 低潮線大部分的時間都在海浪的作用之下，可能因為長時間淘選的結果，使得不同深度的塑膠微粒數量沒有太大的差別，而下寮沙灘如前所述，因為塑膠垃圾的來源較多，形成塑膠微粒後，有較多機會還留在表層。
3. 高潮線較少受海水的作用，塑膠微粒一旦被沖上岸，有可能停留在沙灘上的時間較長，所以數量較低潮線多。至於下寮沙灘高潮線表層塑膠微粒較中下層少，可能是表層受到風的作用，把部分顆粒吹進海裡（微塑膠的密度比沙小）。

(二) 以塑膠微粒的形狀方面來看：

1. 在低潮線上，河口以顆粒狀為主，下寮海灘以碎塊為主，如前所述，河口的遊客活動較沙灘少，推測塑膠垃圾的來源也少，碎裂的塑膠微粒有更長的時間藉著淘選作用被磨圓。而下寮沙灘因為塑膠垃圾的來源較多，新的塑膠碎塊不斷加入的結果，比例上就相對多了。
2. 高潮線上的薄片數量增多，推測應與形狀有關，薄片的形狀使其容易浮在水面上，隨著碎浪沖上岸而停留。

(三) 以塑膠微粒的顏色方面來看：

1. 無論高潮線或低潮線的數據，都顯示塑膠微粒的顏色以黑色為主，其次為白色，較鮮豔的顏色如紅、綠、藍等數量都較少，推測應是塑膠微粒長期受紫外線照射而褪色，且推測顏色較為鮮豔之塑膠微粒大多遭海洋生物所誤食，導致顏色鮮豔之塑膠微粒較少。

生活應用：

1. 沙灘塑膠微粒數量的多或少與人類活動的頻繁度有極密切的關係，因此落實源頭減量是減少塑膠微粒污染的重要實行。
2. 在社群網站上號召志同道合之夥伴針對塑膠垃圾較多的區域進行淨灘活動，減少塑膠微粒產生的來源。分享此次研究數據給同學，呼籲同學減少使用一次性塑膠製品。
3. 與當地居民溝通，成立沙灘巡守隊，監督亂丟垃圾之情形。
4. 尋求政府相關部會的支持，以立法的方式改善海洋微塑膠污染的現況。
5. 分享此次研究數據與結論給同學，呼籲同學減少使用一次性塑膠製品。

參考資料

1. 李讚虔，塑膠微粒——微小的生態殺手，科技大觀園。
<https://reurl.cc/YWp4rL>
2. Alexander Kunz. (2016) .Distribution and quantity of microplastic on sandy beaches along the northern coast of Taiwan. ScienceDirect.
<https://reurl.cc/1gqXAY>
3. 陳美琪 (2018) 。恆春半島沙灘塑膠微粒的時空分佈。國立東華大學海洋生物研究所：碩士論文。
<https://reurl.cc/GdO5yv>
4. 愛海小旅行，淨灘成果下載
<https://reurl.cc/8y86a4>
5. Google 地圖：下寮海灘位置查詢
<https://reurl.cc/KxRdW9>

海洋科學組 成果報告表單