

計畫題目:高屏地區溪流出海口塑膠微粒含量與計量調查

摘要

本研究採集高屏溪與東港溪出海口以及林邊溪出海口之海水，檢驗有無塑膠微粒存在，並探討其塑膠微粒之變化量與其種類差異性，實驗與記錄其真實數值與觀測種類，進而推斷塑膠微粒含量有無及多寡是否與附近商業活動、工廠或民生用水有關聯。

關於此次出海探究計畫，隨著高屏溪一路南下至林邊溪採樣，我們選擇高屏溪與東港溪及林邊溪出海口作為採集地點，調查是否含有塑膠微粒經由河川運輸最後流入海洋。研究中使用 Manta 網以研究船拖網的方式，3 節船速拖網 15 分鐘，採集的標本經過真空抽慮處理後，使用顯微鏡觀察及熱觸法檢測塑膠微粒是否存在。

我們透過文獻資料與網路上的資訊得知，有許多塑膠微粒其實遍布在許多我們難以想像的地方，而高屏溪和林邊溪流域排放進河川的源頭也不同。高屏溪有工業廢水的排放；林邊溪則較無工業污染，因此想藉由此研究，研究高屏溪與東港溪出海口及林邊溪出海口塑膠微粒含量及調查塑膠微粒密度是否因為流域大小及工業汙水排放導致塑膠微粒含量較多。

一、研究目標與動機:

我們曾經研究基隆河中的魚類體內含有纖維狀的塑膠，也在沙灘上看見沙子中含有塑膠碎片，人類為了生活方便，大量使用塑膠製品的結果之下，導致環境也充滿了塑膠。由於塑膠微粒容易吸附汙染物，經過太陽的紫外光激活使其變脆且更易分解，又因本身持久不易分解，體積小更容易被生物攝入，更容易對河川、海洋、生態，以及生物皆造成更多的傷害，對生物而言，攝入塑膠微粒將造成偽飽食現象，這間接導致了生長速率以及繁殖危害等等議題，而且微粒上所依附的環境賀爾蒙於環境生態中的食物鏈不斷累積，對環境傷害達到加成作用。

河川的終點是大海，也會把塑膠帶向海洋嗎?我們想研究台灣南部兩大河流高屏溪、東港溪以及林邊溪出海口的塑膠微粒調查。

目的如下:

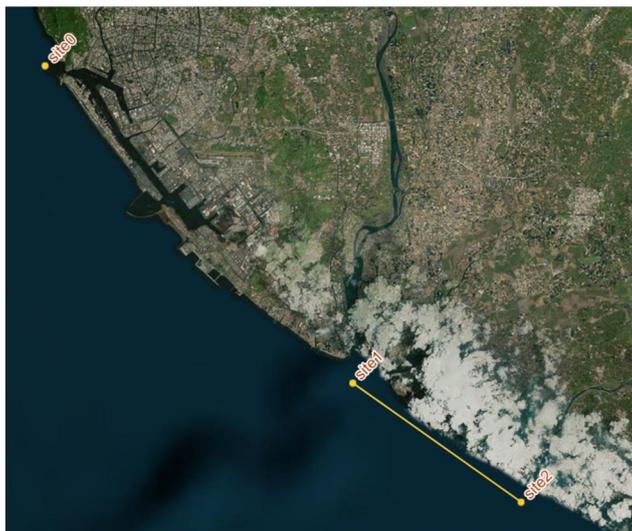
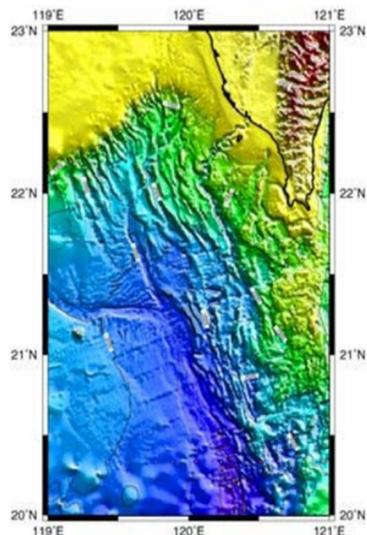
- (一)研究高屏溪與東港溪出海口及林邊溪出海口塑膠微粒含量。
- (二)調查塑膠微粒密度是否因為流域大小而有所不同。
- (三)觀測近岸環境中塑膠微粒種類與樣態。

二、研究方法:

(一)採樣:

(1)採樣地點

本研究預計在高屏溪與東港溪出海口與林邊溪出海口，利用拖網採海水樣本，地點如下圖。



圖一:台灣西南海域海底地形圖。圖片來源:劉等人 (2002)

圖二: site0 為高雄港出海口 site1 為高屏溪與東港溪出海口 site2 為林邊溪出海口。圖片來源為:

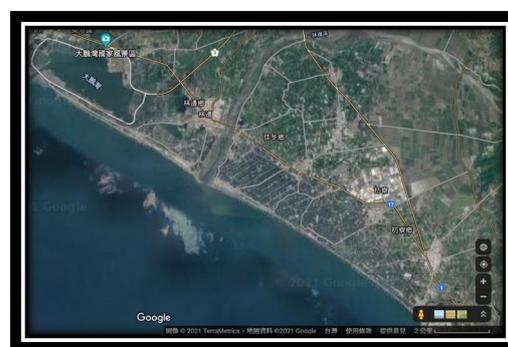
<https://odbwms.oc.ntu.edu.tw/odbintl/rasters/cplan/>

高屏溪全長 171.00 公里，流域面積 3256.85 平方公里，是全台面積最大的流域，而高屏溪曾遭遇赤山巖汞汙染事件，台塑將廢棄物委託運泰公司來處理，而運泰把汞污泥堆於屏東赤山巖、高屏溪河床附近，導致河川汙染，然而除了廢氣物汙染，還有工業汙染，高屏溪受工業廢水的汙染，佔總汙染的 29.7%，鄰近在高屏溪附近的工廠大概有一千多家，合格裝置污水處理設備的只有六百多家，在民國 77 年 9 月就發生林園事件，在豪雨期間，工業區的污水處理廠排放大量工業廢水，造成汕尾漁港魚蝦大量死亡。

東港溪流域 472.20 平方公里跟林邊溪(流域 336.30 平方公里)都是市鎮廢水、農事養殖廢水排入導致汙染；而林邊溪是國內不受工業汙染的河川。



圖三:採樣點一，高屏溪及東港溪出海口



圖四:林邊溪出海口

(2)採樣方法

1. 蒐集樣本

我們參考黑潮海洋文教基金會於「黑潮島航-航向藍色國土的槳」裡面的採集方式。在他們的實驗中利用 Manta net 在海面上收集每次採集的樣本。在我們設定的兩個採樣點使用 Manta net，以 8 節的船速在水面拖行 15 分鐘並將其打撈上岸，而後將網子在船上徹底沖洗，將囊網的內容物保存在玻璃罐當中，再送入實驗室做出更進一步的分析。

2. 分析樣本

將兩個測站分別所採集之樣本裝罐，帶回實驗室分析。為確保其不被受其他塑膠微粒來源影響。我們將使用的實驗器材皆用無塑水沖洗再進行實驗。

實驗步驟如下：

- (1) 使用真空抽濾器統，放置 20um 及 10um 之濾膜過濾後，使用顯微鏡觀察濾膜上的殘留物是否有塑膠微粒。
- (2) 將過濾後的樣本挑出塑膠微粒，使用熱觸法及染色法協助判斷是否為塑膠及辨認其種類。將塑膠分成硬質塑膠（如瓶蓋）、軟質塑膠（如食品包裝）、發泡塑膠（如保麗龍）、塑膠纖維（如漁線、漁網）與圓形塑膠粒（塑膠原料）5 種，並依數量做統計。

(二) 塑膠微粒之定義與分類

1. 定義：

塑膠微粒(Microplastic)，又被稱為「微塑膠」，但不僅限於「顆粒」形式，而是指直徑或長度少於 5 毫米的塊狀、細絲或球體的塑膠碎片。或著指因暴露於風、浪和紫外光下而分解或變形的塑膠碎片。

2. 分類：

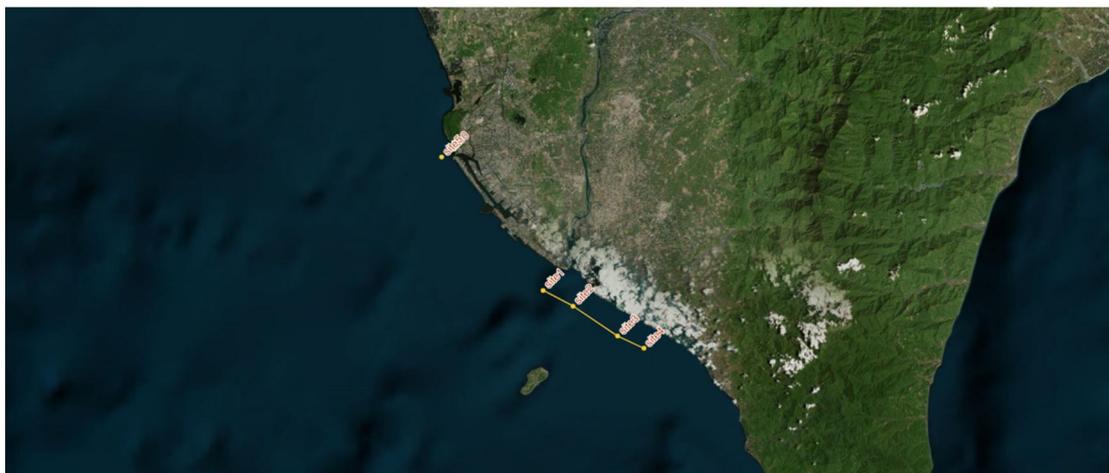
塑膠微粒按形態被劃分為五類，包括：

- (1) 聚苯乙烯泡沫 (polystyrene foam, PF)
- (2) 纖維 (fibre, FB)
- (3) 薄膜 (film, FL)
- (4) 碎片 (fragment, FM)
- (5) 顆粒 (pellet, PL)。

此外，塑膠碎片亦會按顏色分為四類：

- (1) 白色
- (2) 透明
- (3) 有色
- (4) 黑色。

三、申請作業海域地圖



四、規劃之研究站位經緯度

點位代號	經度	緯度	Name	備註
0	120.2567	22.6181	site0	高雄港
1	120.383	22.4496	site1	第一採樣點放下拖網
2	120.4227	22.4301	site2	第一採樣點收回拖網，前往第二採樣點
3	120.4817	22.3931	site3	第二採樣點放下拖網
4	120.516	22.3782	site4	第二採樣點收回拖網
5	120.2488	22.613	site5	回到高雄港
Schedule	4			
ID	距離(nm)	船速(節)	航時(hr)	作業時間
1				
2	2.494896	3	0.3	拖網作業以 3 節航速拖行 15 分鐘
3	3.957219	8	0.5	前往下一個採樣點
4	2.103874	3	0.3	拖網作業以 3 節航速拖行 15 分鐘
總距離:8.6nm; 全程時間約:2.0 小時				

五、出海作業項目與作業時間

(1)拖網作業

此研究計畫於高屏溪和東港溪出海口與林邊溪出海口進行採樣,沿著台灣海峽往南部行駛,至出海口進行採樣(採樣點 site1、site2),使用 Manta 網於水面,嘗試撈取塑膠微粒。

六、擬申請使用之科研儀器（出海作業申請單）

如附件

七、預期成果及其他有助審查資料

國立海洋科技博物館在 2020 年辦理「海鮮裡的塑膠微粒」公民科學家計畫。我們在此次計畫做了基隆河內魚類消化道內的塑膠微粒相關研究，從中發現到，即使是具有代謝功能的生物，也免不了體內殘留塑膠的潛藏問題，如未經處理妥當，其對整個生態來說，是個嚴重的環境浩劫危機。

綠色和平船艦「彩虹勇士號」於 2018 年 1 月在香港水域採樣調查海洋垃圾的結果。此調查利用採樣工具網 Manta net 在香港水域沿岸共 20 個採樣點，在海面收集樣本，再抽取塑膠垃圾並分析其大小、形態、類別、聚合物。結果顯示，全部採樣點均收集到微塑膠(0.355 至 4.75 毫米)及較大塑膠碎片(>4.75 毫米)，濃度平均值(±標準誤差, SEM)分別為每立方米 2.936 顆 (n/m^3) 及 0.202 顆 (n/m^3)。當中微塑膠的聚合物主要屬聚苯乙烯 (PS) 及聚乙烯 (PE); 並以聚苯乙烯泡沫 (俗稱「發泡膠」) 及透明薄膜等類型為主。

而黑潮海洋文化基金會也對台灣四周的海域進行調查，並指出在西部出海口之塑膠微粒含量最高，許多報告指出其近岸水環境(例如:河川出海口)會因為人類活動及環境污染的因素，塑膠微粒含量會比遠洋多。而我們猜測是因為人類所製造的垃圾排放至河川再流向海洋所導致，因此我們想經由此實驗研究出海口往外海之塑膠微粒量是否會減少或增加，又因高屏溪與東港溪出海口和林邊溪出海口當中以高屏溪與東港溪出海口流域面積更為廣泛，我們希望藉以探究塑膠微粒的來源以及流域是否影響塑膠微粒的實驗數據。

八、參考資料

黃貴楨 (2016)，台灣近岸海水中之懸浮顆粒微量元素濃度變化，國立中山大學海洋科學系研究所碩士論文。

何晟銘(2004)，河川輸出對高屏海域炭及營養鹽生地化的影響，國立中山大學海洋生物及化學研究所學位論文。

洪佳章、高明瑞、周佳蓉、洪嘉、何壯怡、楊心玫、呂佳純(2004)，高屏海域陸海交互作用及永續經營與管理(IV)，國立中山大學海洋地質及化學研究所，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。

霍年亨、林詠玲、吳嘉洛、李憲杰、楊令衡、賈柅楠(2018)，塑膠圍港-香港海域綠色和平塑膠專案小組(2020) 塑膠分布，綠色和平東亞分部。什麼是塑膠微粒？

國立海洋科技博物館&環境保護署&科技部辦理

海鮮中的塑膠微粒研究計畫之成果海報



基隆河內魚類體內微塑膠實驗

學校: 國立基隆高中 / 作者: 溫興揚 莊竣閔 鄭勝元 林佳柔 吳政祐

前言: 基隆河源於平溪，流經瑞芳與本校門口至七堵，再經台北市匯入淡水河出海。我們想了解在不同汙染區內，魚體內的塑膠微粒是否有差別。

目的: 了解不同程度汙染區魚體內的塑膠微粒之數量。

材料與步驟



採樣地點



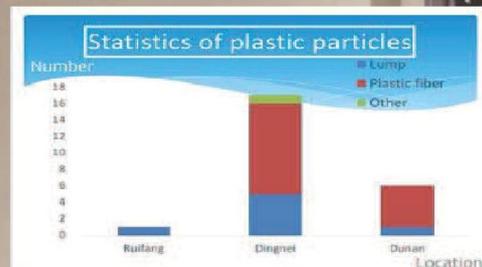
結果

(1) 因素

- * 上中下游地形所致而有所影響
- * 因為附近的工業住宅區導致汙水排放
- * 觀測到的塑料纖維比硬塊多
- * 猜測是衣服纖維流入河中的結果

討論與結論

- * 塑膠微粒可能被沒有溶解完全的組織覆蓋了，又因親脂性的作用使我們無法完全觀測到全部的微粒
- * 瑞芳上游的汙水處理廠已過濾一些上游的汙水，但在中下游因地形曲折導致汙染堆積，因此我們認為其因素影響實驗數據



此圖為塑料顆粒的統計數據