

投稿類別：海事水產類

篇名：

探討海洋塑膠微粒對牡蠣體內累積量影響

作者：

任俊文。市立台中第一高級中學。高二 24 班
黃澄元。市立台中第一高級中學。高二 24 班

指導老師：

朱秋欣老師

壹、前言

一、研究動機

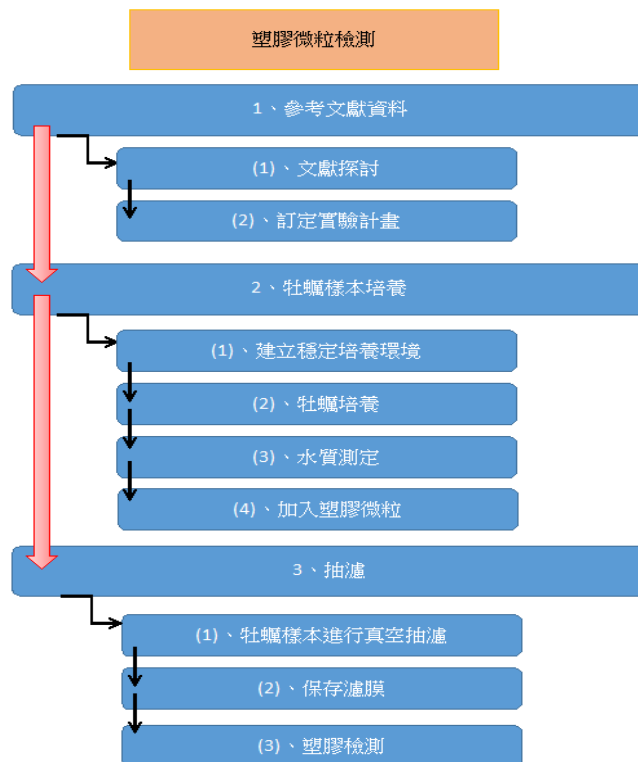
近期看到許多有關塑膠微粒污染的報導，但大多的新聞對於此議題都只是粗略的介紹，因此常關注環境議題的我們想要更加深入地去認知塑膠微粒的影響，然而上網、去圖書館找了些相關的資料，卻發現塑膠微粒對於生物體的影響有許多是未知、無法確定的，像是吃進塑膠微粒的人們身體狀況是否有影響，又像是環境中的微粒會被生物攝食多少，這些問題引起我們的興趣。

二、研究目的

(一)探討環境中塑膠微粒濃度的差異是否會影響牡蠣攝入量

(二)探討牡蠣重量大小對於攝食進污染物之量之影響

三、研究架構



圖一：實驗架構

(圖一資料來源：研究者繪製)

貳、正文

一、樣本來源

本實驗中牡蠣取自彰化王功，品種：葡萄牙牡蠣，學名：*Crassostrea angulata*

二、實驗器材

1.魚缸：10 公升*4。2.海水素。3.比重計。4.藻水：1 公升*3。5.沸石。6.硝化菌。7.水質檢測組。8.濾水裝置*4。9.打氣裝置*4。10.除濾礦泉水。11.水質穩定片。12.塑膠微粒：買自 SPHERO™ 的 Blue Colored Polystyrene Particles(型號：PPB-1000-5)，微粒直徑為 90-105 μm 。13.電子秤重計。14.真空抽濾裝置。15.濾膜：孔徑 25 μm 。16.抽氣馬達。17.水浴槽。18.恆溫震盪箱。19.錐形瓶；500 ml，60 個。20.雙氧水：35%，6 公升。21.飽和食鹽水：6 公升。22.鋁箔紙。23.複式顯微鏡。

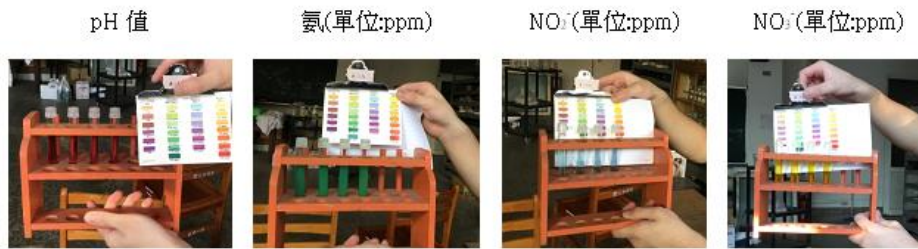
三、實驗步驟

(一)牡蠣培養

為使牡蠣能在適當的環境下生存，我們在四個飼養缸中模擬出海水環境、使用濾水設備模擬流動海水環境、打氣裝置提供足夠氧氣並以加熱棒模擬最適當之海水溫度，使用藻水作為牡蠣之飼料，並定期檢測水中之氨、 NO_2^- 、 NO_3^- 濃度及 pH 值，以確保牡蠣能在適宜的環境下生存



圖二：建立穩定的飼養缸環境
(圖二來源：研究者拍攝)



圖三：水質檢測之比色照片(示意圖)
(圖三來源：研究者拍攝)

(二)加入塑膠微粒

在培養的第三天，牡蠣的生存和攝食趨於穩定後，我們將塑膠微粒分別以 1 倍、10 倍、40 倍於西部沿海平均塑膠濃度(185 粒/每 10 公升)加入三缸，另外一缸不加入塑膠微粒作為對照組，等待 5 小時後，進行以下實驗步驟

(三)加入雙氧水

我們將牡蠣去殼後秤量其重量，再加入含 35%、100ml 雙氧水之錐形瓶中，等待 18 小時使牡蠣組織完全被雙氧水分解。

(四)真空抽濾實驗

1、抽濾

將各樣本以孔隙直徑為 20~25 μm 之濾膜進行真空抽濾並反覆以大量 RO 水沖洗錐形瓶壁以免塑膠微粒之殘留

2、保存

製作能與外部隔絕之鋁箔紙盒，將抽濾後之濾膜放於其中，避免外界環境造成污染，接著放入烘箱以 65 度 C 放置 3 小時烘乾，避免濾膜因發霉而損毀

(五)塑膠微粒檢測

將濾膜放在複式顯微鏡下進行觀察，視野下所見之塑膠微粒為藍色呈球狀，拍照並記錄

參、結論

一、實驗結果

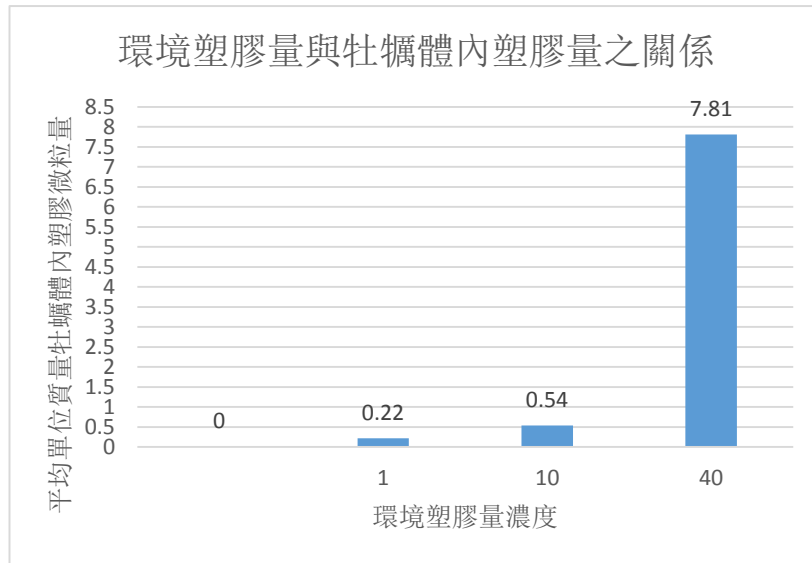
(一)牡蠣體內塑膠微粒含量

表一：牡蠣體內塑膠微粒含量

樣本編號	質量(g)	塑膠數	樣本編號	質量(g)	塑膠數
1-1	7.16	0	2-1	7.25	8
1-2	3.19	0	2-2	7.41	0
1-3	8.18	0	2-3	6.98	0
1-4	3.09	0	2-4	1.95	12
1-5	4.51	14	2-5	4.8	5
1-6	3.49	4	2-6	8	4
1-7	3.88	0	2-7	8.03	17
1-8	6.17	0	2-8	6.62	0
1-9	7.79	0	2-9	6.86	1
1-10	7.5	0	2-10	4.52	0
1-11	10.69	0	2-11	4.81	0
1-12	6.05	0	2-12	5.47	0
1-13	6.37	1	2-13	4.89	0
1-14	5.82	0	2-14	7.05	0
1-15	6.9	1	2-15	2.99	0
樣本編號	質量(g)	塑膠數	樣本編號	質量(g)	塑膠數
3-1	9.34	0	4-1	5.13	0
3-2	8.66	11	4-2	3.58	0
3-3	6.59	104	4-3	8.67	0
3-4	6.74	0	4-4	3.82	0
3-5	8.76	102	4-5	5.25	0
3-6	4.68	0	4-6	8.43	0
3-7	5.81	2	4-7	2.51	0
3-8	4.91	14	4-8	4.41	0
3-9	7.69	0	4-9	2.51	0
3-10	5.46	105	4-10	3.75	0
3-11	4.04	7	4-11	3.03	0
3-12	4.01	6	4-12	4.91	0
3-13	4.62	29	4-13	3.69	0
3-14	2.17	252	4-14	2.49	0
3-15	2.31	38	4-15	4.65	0

(表一來源：研究者製作)

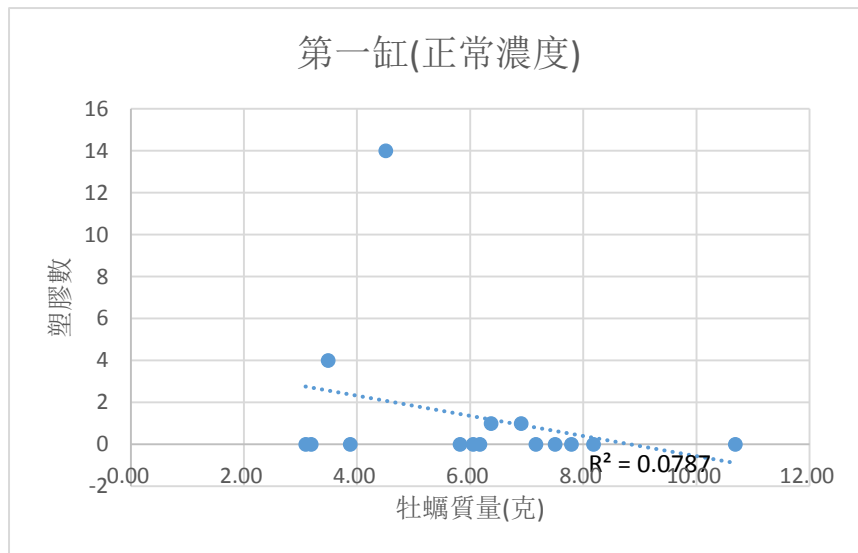
(二)環境塑膠量與牡蠣塑膠量的關係



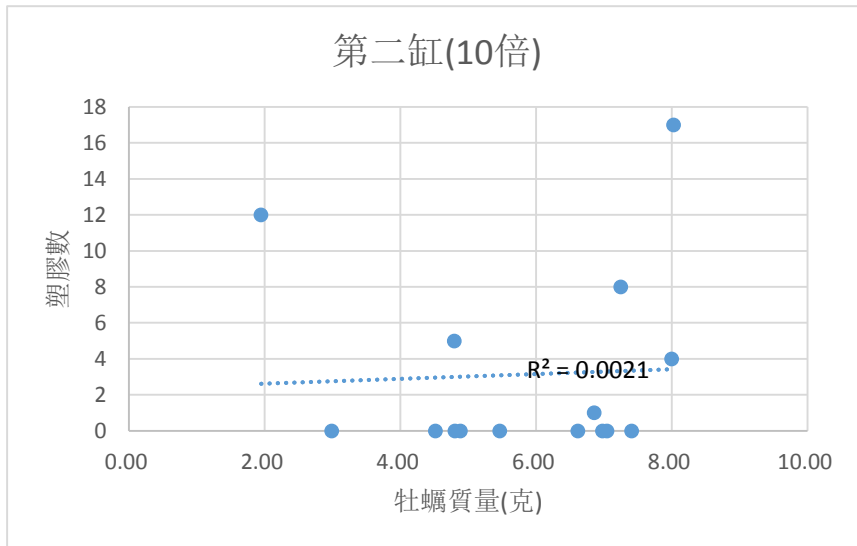
圖四：環境塑膠量與牡蠣塑膠量的關係長條圖
(圖四來源：研究者製作)

根據此圖，我們計算出環境塑膠量與牡蠣體內塑膠量此兩變因的決定係數(R^2)為0.9651，呈高度相關，顯示出牡蠣體內所吸收的塑膠微粒量確實跟環境塑膠量有關

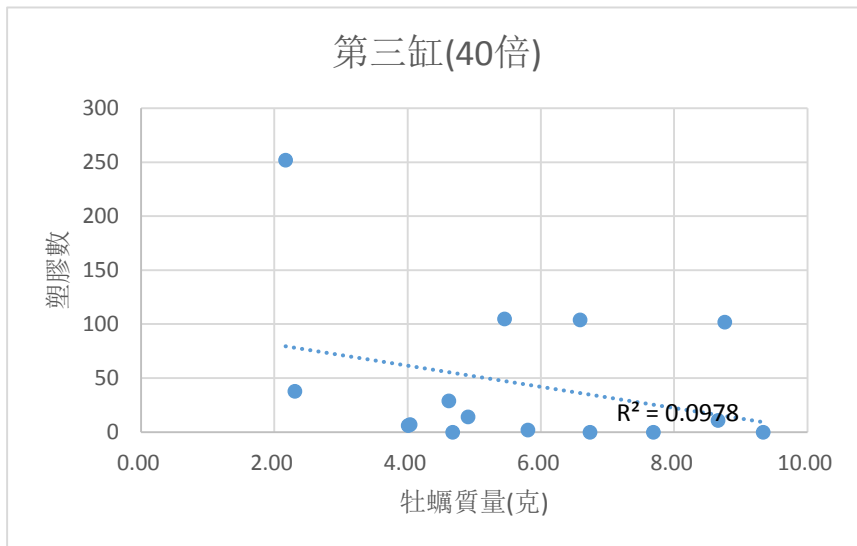
(三)牡蠣內塑膠量與牡蠣質量之關係



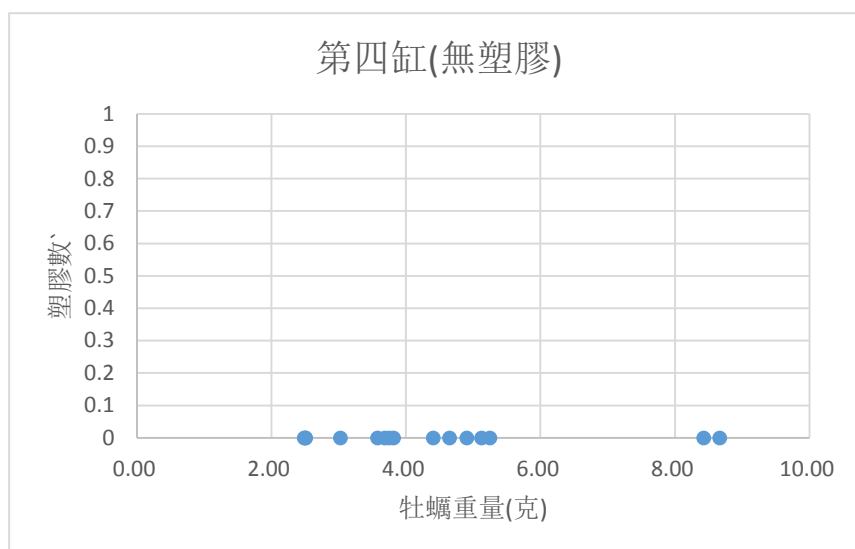
圖五：牡蠣內塑膠量與牡蠣質量之關係圖(一倍缸)
(圖五來源：研究者製作)



圖六：牡蠣內塑膠量與牡蠣質量之關係圖(十倍缸)
(圖六來源：研究者製作)



圖七：牡蠣內塑膠量與牡蠣質量之關係圖(四十倍缸)
(圖七來源：研究者製作)



圖八：牡蠣內塑膠量與牡蠣質量之關係圖(對照缸)
(圖八來源：研究者製作)

由上圖表得知，裡面的趨勢線有正相關(第二缸)及負相關(第一、第三缸)，且決定係數(R^2)皆小於 0.1，表示牡蠣質量與所吸收的塑膠量缺乏相關。

(四)討論

1、牡蠣的質量與體內的塑膠量無明顯相關

由實驗結果我們發現牡蠣的質量(大小)與體內塑膠微粒的含量並沒有關係，根據文獻(註四)，可以看到四種濾食性貝類(包含我們本次實驗的太平洋牡蠣)的單位重量濾水率在小顆的牡蠣是比較高的，大顆的牡蠣濾水率相對較低，也就是說，不分大小所有牡蠣在單位時間的濾水量相近，因此質量較大的牡蠣濾水量與質量較小牡蠣的濾水量相差不大，所吸收的塑膠微粒量也不會比較多。

2、環境塑膠污染與牡蠣體內塑膠量呈現高度相關

由圖四，可以看出環境塑膠污染程度與牡蠣體內塑膠量的高度相關性，我們用 Excel 內建功能求出此表的決定係數(R^2)，無論是用線性預測($R^2=0.9662$)或者是指數預測($R^2=0.9995$)

(五)未來展望

1、確定環境污染對牡蠣體內塑膠量的相關性

2、確定牡蠣體內的塑膠微粒是否會被代謝掉

肆、參考資料

Wardrop, P., Shimeta, J., Nugegoda, D., Morrison, P. D., Miranda, A., Tang, M., & Clarke, B. O. (2016). Chemical Pollutants Sorbed to Ingested Microbeads from Personal Care Products Accumulate in Fish. *Environmental Science & Technology*, 50(7), 4037-4044.

Lusher, A. L., Welden, N. A., Sobral, P., & Cole, M. (2017). Sampling, isolating and identifying microplastics ingested by fish and invertebrates. *Analytical Methods*, 9(9), 1346-1360.

Wright, S. L., Thompson, R. C., & Galloway, T. S. (2013). The physical impacts of microplastics on marine organisms : A review. *Environmental Pollution*, 178, 483-492.

Ehrich, M. K., & Harris, L. A. (2015). A review of existing eastern oyster filtration rate models. *Ecological Modelling*, 297, 201-212.

行政院環境保護署。2019年2月28日，取自
<https://www.epa.gov.tw/Page/8A4308751FCD4EC8>

水世界-中國城鎮水網。2019年2月28日，取自
<http://www.chinacitywater.org/xsdt/xslw/gygps/download/1164955935359.pdf>

王吉橋、於曉明、郝玉冰、張蒲龍、楊濤、劉海金 (2006)。4種濾食性貝類濾水率的測定