

投稿類別：地球科學類

篇名：

誰來幫大海洗澡－海洋垃圾及污染與後續影響

作者：

林滄琇。國立旗美高級中學。高二 4 班

陳小紅。國立旗美高級中學。高二 4 班

顏良燕。國立旗美高級中學。高二 4 班

指導老師：

洪嘉璘老師

## 壹●前言

### 一、研究動機與目的

#### (一) 動機

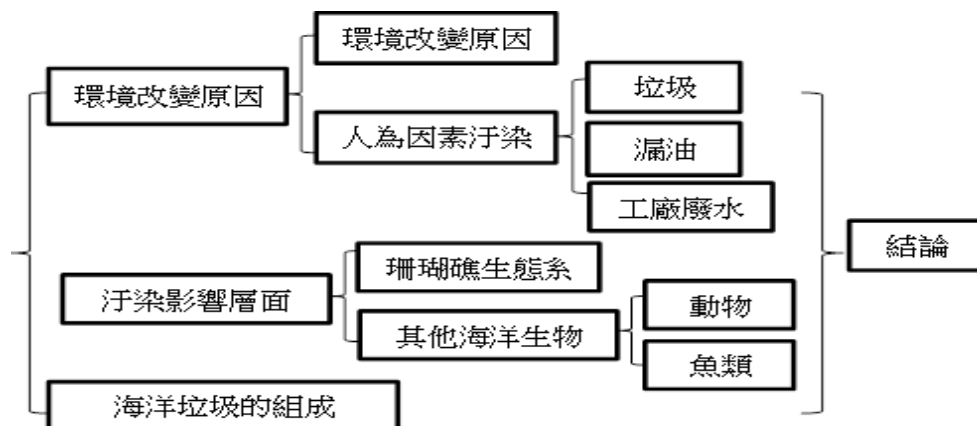
從小，大人、老師就告訴我們：「垃圾不要亂丟，要做好資源回收！」但我們真的有做到嗎？遭任意丟棄的垃圾不只污染了陸地上的生態，更大大地污染了海洋。美國的一位海洋學家，在太平洋發現的一座垃圾場，面積更有台灣的40倍大！多達一億噸的垃圾就這樣隨著洋流到處飄。而海洋，就成了巨型的垃圾場。孕育著萬物的海洋如果被破壞殆盡，那麼萬物也存活不了，因此，了解到這樣的問題，決定來了解為什麼和我們生活息息相關的海洋會變成這樣。

#### (二) 目的

2012年的9月15日是世界海洋淨灘日，看完了跟這個活動相關的新聞報導之後，體會到海洋環境受到了嚴重的污染、漁業資源漸漸枯竭，深海中看不到大型的魚類、蟹類，只看到了撿不完的垃圾，造成海裡生物誤食垃圾而死亡，另外還有墨西哥灣漏油、海獅被塑膠套頭、工廠排放廢水……等事件也對海洋形成了不少傷害。透過解析海洋環境改變的原因與影響，盼能提升環保意識，減少海洋的環境破壞。

### 二、研究架構

- (一) 分析海洋環境
- (二) 了解海洋污染造成的影響
- (三) 分析海洋垃圾的組成



圖一、研究架構

## 貳●正文

### 一、汙染原因

#### (一) 自然因素：全球暖化下海洋酸化

最近幾年的氣溫不斷創新高也不斷創新低，全球出現氣候的極端變化現象，例如：2010年7月下旬巴基斯坦發生大洪災、天災不斷、冰層融化……等問題，這些現象的發生，普遍推測為人類活動改變全球環境平衡所致，工業化、都市化所排放的CO<sub>2</sub>造成全球暖化的影響，雖然2005年間有制定《京都議定書》、2009年召開《哥本哈根會議》，但是仍有國家以影響經濟發展為理由拒絕簽訂或違反規定。

而全球海洋大約吸收人類活動排放的二氧化碳的1/3，這個「大水槽」減緩了全球暖化，卻因過量的二氧化碳與海水發生反應，形成碳酸，造成海洋酸化，導致海水酸鹼度的改變，也干擾海洋生物的基本生理功能，例如：玉黍螺暴露在pH值偏低的海水中，胚胎的孵化率較低，而且在此環境下孵化的胚胎，活動力也比正常低。有些小丑魚能辨別具有吸引力或令人厭惡的氣味，來決定要棲息在哪個珊瑚礁及海葵裡。科學家在實驗室中以pH值比現在低0.2~0.4的海水飼養小丑魚幼苗，結果顯示，這些小丑魚往往游向負面訊息的氣味，對正面氣味卻毫無回應，他們的嗅覺器官看起來很正常，但科學家認為，酸化可能破壞了化學信號在神經系統的傳遞方式。

#### (二) 人為因素

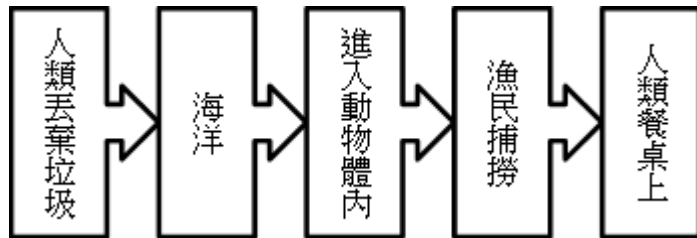
##### 1、垃圾

目前大量的垃圾正在影響海洋的生態，包括日本311引發的海嘯帶來的殘渣、海灘垃圾、捕漁船丟棄物等等。雖然多數的垃圾都被掩埋，掩埋場很多設置在沿海地帶地廣人稀的邊際土地上，卻缺乏妥善的管理和掩埋方式，豪雨和波浪常將掩埋場的垃圾沖向大海（如圖二）。無法分辨的塑膠垃圾很容易被鳥類、魚類等等誤食（如圖三），而這些海洋生物將無法獲得營養而活活餓死。海洋大量的垃圾對人類健康同樣也會構成危害，從魚類誤食到人類捕撈吃下肚，這構成了垃圾食物鏈（如圖四）。



圖二、七星潭南岸垃圾掩埋場

圖三、海龜誤食塑膠袋(中國經濟網)



圖四、垃圾食物鏈

在從美國加州外海 500 海里到夏威夷，海面發現一區驚人的垃圾帶，它的面積堪比美國德州，也可說是全球最大的垃圾場。這是美國海洋學家查爾斯摩爾無意間發現的，正式名稱是「大太平洋垃圾帶」(Great Pacific Garbage Patch)。由於受海洋環流的影響，周圍廢物都會被環流系統捲進，使得無法分辨的塑膠垃圾大量累積，長時間下碎裂成小碎片，形成海面表層的「垃圾濃湯」(如圖五)人類以為將垃圾「丟掉」，事實上大部分進了大海！根據查爾斯摩爾研究測算，在〈垃圾漩渦〉海域，每一公斤的浮游生物平均要分攤到六公斤的塑膠垃圾。



圖五、太平洋垃圾袋位置(東方日報)



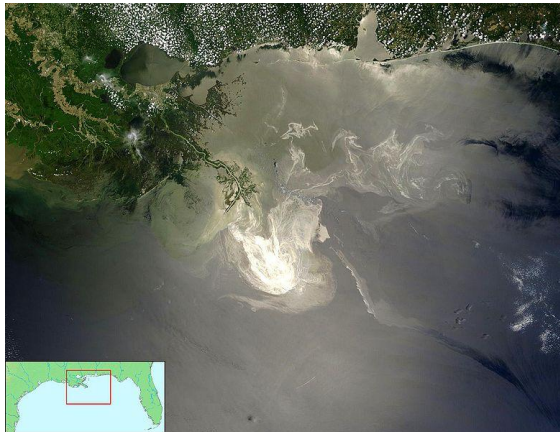
圖六、垃圾濃湯

## 2、船隻漏油

2010 年在墨西哥灣發生的漏油事件，起因是英國石油公司 (BP) 的深水 (約

一英里深) 地平線鑽井平台發生爆炸，原油則開始大量外洩，，隨著海浪、洋流的流動，污染範圍也逐漸擴大。約有 400 多種生物遭受波及。(如圖七)白白的漂浮物是浮油。

油污染不僅難處理，海葵、海星、海膽、貝類、蝦蟹等海洋生物更是無一倖免；像鯨魚在覓食同時，會連帶吸入污油，皮膚、眼睛、呼吸道等沾滿了油污，使其堵塞、過敏，危害鯨魚的生命安全。此外其他海生生物也會因油污黏在鰭、翅膀、皮毛身上而無法正常活動死亡。專業人士指出，大規模的油污染區要恢復成原貌，需要數十年甚至更久。



圖七、墨西哥灣的浮油



圖八、遭油污侵襲的海鳥(世界新聞網)

### 3、工廠廢水

廢水對於水質的傷害是相當嚴重的，無論是家庭廢水、工業廢水都會有一定程度的破壞。其實，大多數的廢水都是由許多不同的有害物質組成的複雜混合物。這裡面包括了多種有毒物質和可溶解的有機物。另外，很多廢水都擁有極端的酸鹼度。廢水任意排放事件數百種，在台灣也不少見，例如：二仁溪綠牡蠣事件。在民國 75 年，有業者利用鹽酸、硫酸等強酸洗廢五金，使用過的廢酸液沒有經過處理就排入二仁溪中，而廢水裡含有高濃度的重金屬。而在沿海養殖的牡蠣吸收了大量的銅離子後，顏色變為綠色，就被稱為「綠牡蠣」。然而，經常被排放到水中的重金屬對河川及大海的影響不小，會引發魚群集體死亡事件，重金屬可能沉積到底泥，使該處水質長期惡化，使整個生態系被破壞。





圖九、遭重金屬廢水污染的二仁溪  
(環境資訊中心)

圖十、二仁溪畔死亡的魚群

## 二、汙染影響層面

### (一) 珊瑚礁生態系

珊瑚礁的生長環境非常嚴苛，必須符合水質清澈潔淨、營養鹽濃度、鹽度穩定、水淺、溫度適宜以及陽光充足的海洋環境。但觀光業的興起、海岸開發、過度捕撈、汙染廢水、廢熱任意排放、沿岸優氧化等因素，使沿岸珊瑚逐漸白化、消失。

#### 1、觀光業－遊客的破壞

遊憩據點例如墾丁和綠島，浮潛遊客的觸摸及踩踏都會傷害到珊瑚，有的旅遊業者甚至直接折取珊瑚，當作紀念品贈送或者是販賣、捕撈珊瑚礁魚類送入海產店供觀光客消費，此外揚沙也會傷害到珊瑚，揚沙指的是人們在沙灘上踩踏，當波浪打到沙灘上時，沙子隨著波浪進入海洋，而這些沙子會附在珊瑚的呼吸口上，導致珊瑚無法呼吸，這些不當的舉動，都會珊瑚礁生態造成很大的傷害。

#### 2、海岸開發（台灣東岸）

**寶盛水族生態遊樂區開發案**，聲稱是「零污染」、「環評已通過」。環保團體卻懷疑這項開發案沒有進行「海下環評」，而且剛動完工就把廢棄土放置於海邊，任由雨水通刷，對珊瑚礁生態造成了汙染，已經有了這樣的先例，很難相信開發後會達到「零污染」的標準。



圖十一、尚未遭受開發破壞的的基翬海岸(環境資訊中心)



圖十二、遭受開發商傾倒廢土的基翬海岸(環境資訊中心)

### 3、過度捕撈

有些魚類是依附珊瑚礁生存，因為人類的過度捕撈，而使這接魚類減少。很多珊瑚礁魚類都是吃素的例如：蝴蝶魚、雀鯛、小丑魚等，也就是草食性的，因此能夠抑制藻類族群的生長，當然直接對珊瑚礁生態系的平衡有著極為正面的幫助。

### 4、水汙染

水汙染中的營養物會促進藻類的生長，這些藻類會擋住原本可以受到陽光照射的珊瑚，並減低水中的含氧量。還有家庭排放的廢水，有些沒有經過處理就直接排放以及船隻漏油也都會造成珊瑚礁生態系的汙染。

### 5、氣候變遷

聖嬰現象造成西太平洋海水溫度升高，全球暖化也使海水溫度升高，導致珊瑚大量白化死亡。因為暖化以及二氧化碳濃度增高使海水酸化，全球 20% 的珊瑚礁遭受到嚴重破壞，白化甚至死亡。



圖十三、海水暖化導致肉質軟瑚白化(台灣國家公園)

## (二) 其他海洋生物

### 1、動物

在海洋裡的動物，或以海洋維生的動物，在導致死亡中，人為垃圾的影響也佔了不少。常見的海鳥：信天翁覓食的地方在沿海或近海地區，而人類在海域活動所遺留的垃圾，成為了牠們的食物，用以維生或餵食幼鳥，因此出現了信天翁雛鳥突然死亡的現象。例如：太平洋中途島的信天翁，死亡原因也是因為塑膠垃圾，吞下這些塑膠製品會導致鳥類食道或器官被劃破、窒息、饑餓感和脫水。”

在阿拉斯加海岸，許多動物在幼時不小心被塑膠圈套住了頭部或身體，而造成日後長大時逐漸勒死的事件（如圖十四、十五）。塑膠圈和橡皮筋是造成這類事件的常見物品外，漁民使用的捕魚利器，像是捕捉鮭魚的假誘餌，也常插入海獅的嘴巴影響進食，導致死亡。

台灣南極科學考察團隊在「南極海岸環境持久性有機污染物特徵及糞土中持久性有機污染物之年代變化趨勢」的研究中發現，企鵝排泄物中的戴奧辛以及多氯聯苯含量都遠高於原有的量，而且對所採集已經死亡企鵝分析也發現，企鵝體內的戴奧辛含量已經遠超過歐盟以及國內的家禽肉品衛生標準。



圖十四、被塑膠圈套注的海龜



圖十五、被風象標困住身體的海獅

### 2、魚類

2011年3月11日日本發生大地震，引發日本福島核災，輻射滲入大海導致太平洋遭受污染，根據2012年10月26日中央廣播電台的報導，在福島外海捕獲的大多數種類的魚類，放射性物質銫的含量並未降低。這表示受損的反應爐外洩物質仍持續污染海水。例如：核二廠椎骨彎曲之畸形魚只有花身雞魚及豆仔魚



兩種，他們變畸形是因為生活在高溫水域所致。經由輻射污染到漂浮性魚卵及仔魚，甚或經由遺傳到下一代之長期輻射傷害或重金屬累積效應所致。

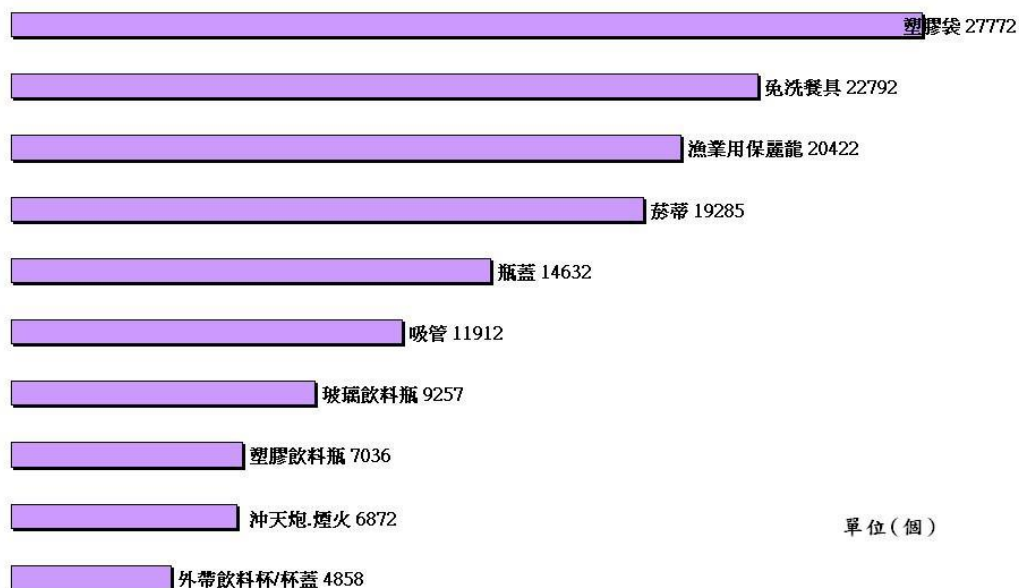
位於雲林縣麥寮鄉的六輕工業廢水的排放是以專用的不滲水管線排入大海，由於潮汐及風向的關係，經常會漂流回到附近的淺海，不但影響了淺海附近的魚類的生存，也對淺海養殖魚業造成很大的影響，尤其是麥寮、台西、四湖、口湖等沿海漁塭大多水產養殖的方法是引用海水混合淡水養殖，引進的污染海水，影響養殖的生產成本，也影響了人們的健康。

### 三、海洋垃圾的組成

在我們生活中，無論路上、沙灘上或是森林裡都可以看到垃圾，而這些垃圾裡各種數量佔了總體的多寡呢，我們先來針對海灘上的塑膠垃圾做整理（如圖十六）。

台南黃金海岸變成垃圾海岸：因蚵農大量的使用保麗龍，保麗龍的碎塊和碎屑一直都是最多的垃圾來源。蚵農應該要以人工方式將保麗龍帶回，再將蚵架拖到指定地點，但我們看到的卻是怪手抓起蚵架和保麗龍直接當場弄碎，在放火燒掉（如圖十六），這樣的作法不但會造成極大的汙染，也會產生大量的戴奧辛，危害我們的健康。2011年海廢社統計出淨灘垃圾內，塑膠袋已擠下保麗龍，成為海灘數量最多的垃圾。除了塑膠帶以外，還有玻璃飲料瓶、菸蒂、瓶蓋、吸管，應有盡有！甚至還發現使用完備丟棄的注射針頭與針筒，如果遊客赤腳走在沙灘上不慎刺傷，那後果就無法預知。

2011年台灣海洋塑膠垃圾數量及排名



圖十六、ICC 2011 年垃圾統計前 10 名(2012 國際淨灘日)

## 參●結論

人類對於海洋的破壞已經超乎我們的想像了！在我們開始關心之前，都不清楚海洋的狀況，現在才了解原來我們在生活中，小小的一個動作都已經為海洋帶來更大的傷害。雖然這幾年來已經有越來越多的人開始關注和行動，例如：2012 世界海洋清潔日淨灘活動或荒野保護協會的「海洋關懷志工」……等，但是光靠這些人的力量是不夠的。在這裡也要呼籲大家地球只有一個，而保護好地球是我們所背負的責任，希望大家都能盡一份心力，還給大自然原有的面貌。

## 肆●引註資料

### 一、網路資料

- 1、我的海岸日記。(檢索日期 2012/10/20)，取自 <http://www.peopo.org/sowocean/post/64445>
- 2、哭泣的母河。(檢索日期 2011/10/19)，取自 <http://contest.ks.edu.tw/~river/teach/hariverp/theme7/theme7-6.htm>
- 3、行政院國家科學委員會。(檢索日期 2012/10/21)，取自 <http://web1.nsc.gov.tw/ct.aspx?xItem=10029&ctNode=40&mp=1>
- 4、環境資訊中心。(檢索日期 2012/10/21)，取自 <http://e-info.org.tw/node/75858>
- 5、台灣國家公園。(檢索日期 2012/10/21)，取自 [http://np.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com\\_mgz&view=detail&catid=2&id=143&Itemid=3&tmpl=print&print=1](http://np.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_mgz&view=detail&catid=2&id=143&Itemid=3&tmpl=print&print=1)
- 6、和諧海洋。(檢索日期 2012/10/27)，取自 <http://big5.huaxia.com/hxhy/hyxw/2012/02/2752066.html>
- 7、林新丁部落格。(檢索日期 2012/10/27)，取自 <http://tw.myblog.yahoo.com/sunny1210-sunny1210/article?mid=296>

### 二、期刊論文

- 1、文 / 哈特 (Marah J. Hardt)、薩費納 (Carl Safina)。科學人海洋酸化危機。科學人 (2010 年第 105 期 11 月號)

### 三、圖片

圖一、七星潭南岸垃圾掩埋場。取自 <http://library.taiwanschoolnet.org/cyberfair>

2006/green/2-4.htm

圖五、垃圾濃湯。取自 <http://tw.myblog.yahoo.com/amway-weiwei/article?mid=13466>

圖七、墨西哥灣的浮油。取自

[http://zh.wikipedia.org/wiki/File:Deepwater Horizon oil spill - May 24, 2010 - with locator.jpg](http://zh.wikipedia.org/wiki/File:Deepwater_Horizon_oil_spill_-_May_24,_2010_-_with_locator.jpg)

圖十、二仁溪畔成群死亡的大小魚隻。取自

<http://www.nonijuice.tw/tt/?p=192>

圖十四、被塑膠圈套住的海龜。取自 <http://catuslee.com/archives/1028>

圖十五、被風象標困住身體的海獅。取自

<http://big5.huaxia.com/hxhy/hyxw/2012/02/2752066.html>