

海洋污染與防治

楊 磊

國立中山大學海洋環境及工程學系 教授
兼水資源研究中心 主任

前 言

- 海洋面積約占地球表面積的四分之三，不但資源豐沛，對陸域及大氣的環境也具有深遠的影響力。而在未來人類的食物來源中，海洋生物資源預測將扮演著重要的角色。
- 因此，海洋是蘊育萬物之母，人類的生存與海洋息息相關，捍衛我們賴以為生的海洋，免於其遭受污染的災難，正是二十一世紀人類的重大任務和光榮使命。

前 言

- 海洋環境一但遭受污染，將直接破壞海洋的生態系統及自然的平衡，並將間接的影響人類健康及海洋資源的獲取。
- 況且地球有百分七十為海水覆蓋，正如同空氣污染物依樣，海洋污染可輕易的藉由海流流動，將其散播於千里之外，無任何地區可以倖免。

前 言

- 因此，對於海洋環境的保護，以防止海洋污染的發生，正是當前重要的世界性課題。
- 1993年2月「聯合國教科文組織(UNESCO)」所屬的「政府間海洋委員會(IOC)」在葡萄牙大會上首先提出「國際海洋年」的構想。隨後並於1994年聯合國第四十九屆大會中正式宣佈1998年為「國際海洋年，(1998 International Year of the Ocean)」。

前 言

- 希望藉此宣言籲請全球各國政府及民間團體或個人能正視海洋的重要性，共同負起責任，採取行動來保護全球的海洋環境。
- 期望全世界的政府，都能努力整合相關機制，承諾採行相關措施及提撥相當經費以提供海洋及海岸地區對於資源保育、污染防治及發展管理等方面優先著手。

前 言

- 早於1982年時，聯合國已正式通過《海洋法公約》，迄今也已有123個國家批准或加入此一「世界性的海洋憲法」。
- 在此公約中，自從將專屬經濟海域(Exclusive Economic Zones, EEZ)之觀念納入後，各簽約國紛紛劃定其所轄專屬之經濟海域，並限制別國在其範圍內從事經濟活動。
- 因此各國對自己臨近海域內資源的保育及海洋環境的保護，皆視為國力之延伸。

前 言

- 台灣因國際政治現實等因素，雖無法參與及簽署該公約，但秉著我國實質主權獨立之國家，仍立法劃定我國所屬二百浬範圍經濟海域。因此，對於海洋環境保護的工作應全力以赴。
- 隨後我國又立法訂定《海洋污染防治法》，更加明確我國防治海洋污染，保護海洋環境及資源之決心。
- 如今政府再造工程中，又建議於行政院內增設「海洋事務部」，將政府保護海洋、防治污染的工作執掌，更加明確化，期待此一政府組織的早日成立。

- 何謂海洋環境污染？

「人類直接或間接把物質或能量引入海洋環境，其中包括河口灣，以致造成或可能造成損害生物資源和海洋生物，危害人類健康，妨礙包括捕魚和海洋其他正常用途在內的各種海洋活動，損壞海洋使用質量及減損環境優美等有害影響。」

(聯合國《海洋法公約》定義)

- 海洋海洋污染物的特性：

- (1) 污染源多且複雜
- (2) 累積性及持續性強
- (3) 污染擴散範圍廣
- (4) 防治難且危害大

- 海洋污染物的類型

由人類引入海洋，包括河口及港灣，並對海洋環境的組成和性質產生直接或間接有害影響的物質，都稱為「海洋污染物」

- (1) 海洋污染物依其性質可分為：化學污染物（包含無機污染物及有機污染物等）、物理污染物（包含熱污染及放射性污染物等）及生物污染物（包含病原體及變應原污染物）

- (2) 依污染物之來源、性質及毒性等可分為：
石油及其產品、金屬及酸鹼、有機氯化物、有機物和營養鹽、放射性物質、廢熱及固體物質等。
- (3) 這些海洋污染的來源，如依照污染物入海的方式則可分為：點源及非點源(面源)等
二大類。
- (4) 如從污染物發生的地點則可分為：陸源型、海上型及大氣型等三大類。而船舶所帶來之污染一般稱之為移動性海洋污染源。

- 海洋污染的來源

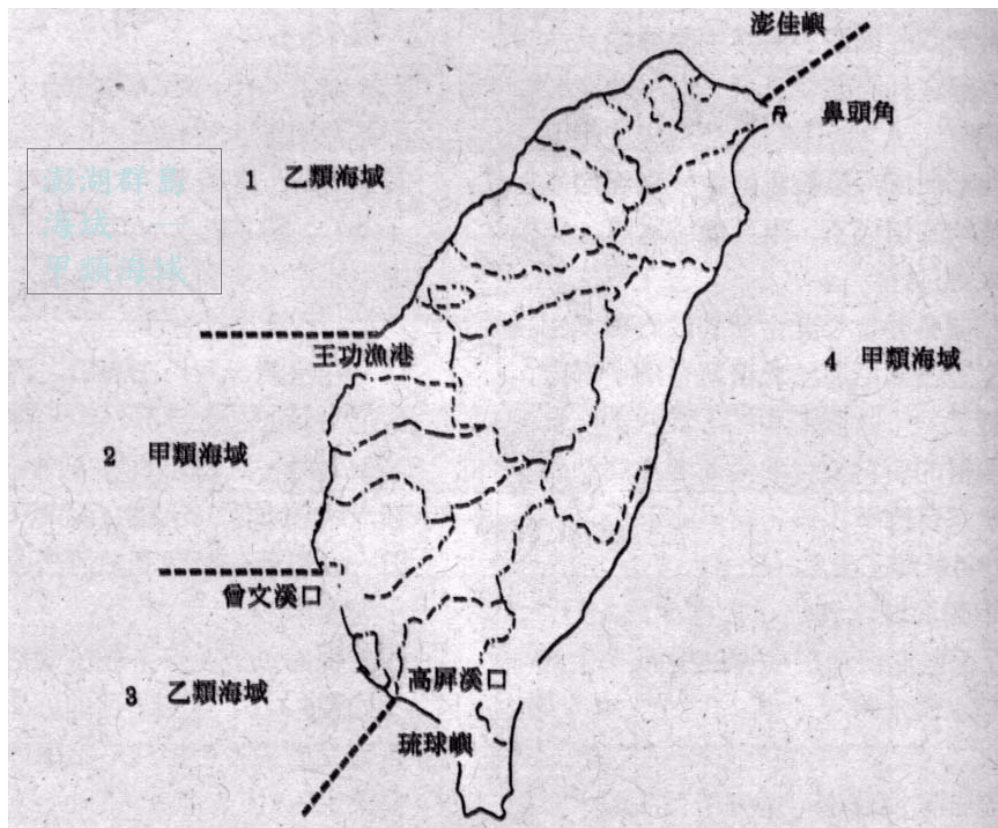
依照污染物的發生地點來區分，海洋污染的來源包含下列五種：(下圖所示)

- (1) 陸上污染源
- (2) 船舶污染源
- (3) 傾倒廢棄物污染源
- (4) 大氣污染源
- (5) 海床探勘與開採行為的污染源

台灣海洋環境的污染問題

(一)台灣近岸海域水質現況分析

- 台灣地區沿海水區範圍、水體分類及水質標準，民國七十五年二月四日公告的水區範圍包括台灣本島及澎湖群島、蘭嶼、綠島等離島，由海岸向外延伸之領海範圍。
- 依據海域之最佳用途、涵容能力及水質現況，訂定水區內之水體分類如下圖所示。



台灣海洋環境的污染問題

(一)台灣近岸海域水質現況分析 (續)

- 由環保署所公布之最新結果顯示，就區域性而言，北部海域及中部海域均較南部海域樣品不符合水質標準的不合格率為低。
- 至於東部海域之水質仍屬最佳，幾乎沒有不合格。就整體而言，台灣沿岸海域之水質尚佳。不合格率均不是很高。

台灣海洋環境的污染問題

(一)台灣近岸海域水質現況分析 (續)

- 再由生化需氧量(BOD)可以推知受有機物污染的程度，在調查海域中，只有南部海域符合標準率最低，此乃因南部河川附近畜牧業發達，導致海域受陸域水體中之有機物污染的情形較北、中部海域來的嚴重。
-

台灣海洋環境的污染問題

(一) 台灣近岸海域水質現況分析 (續)

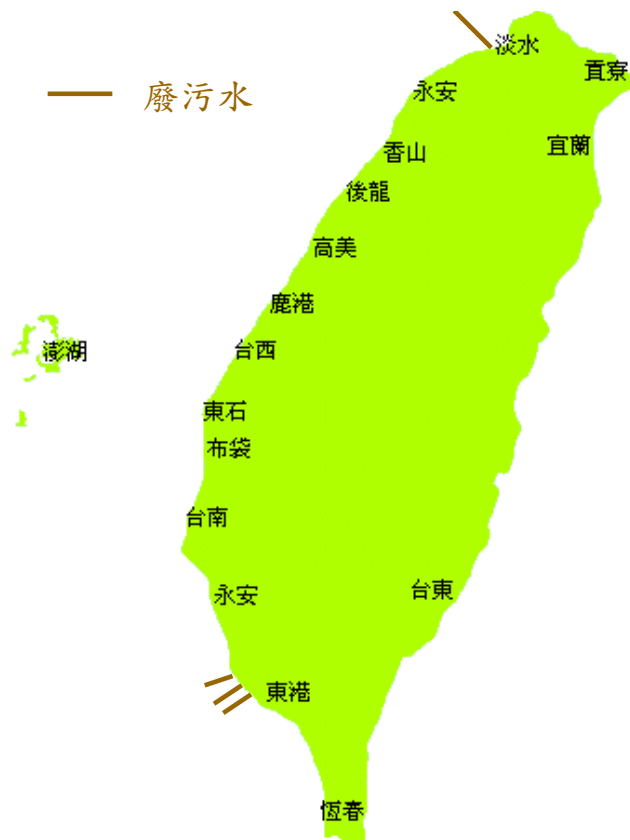
- 再由大腸桿菌群密度之監測數據可以推知海域遭受生活污水污染的程度。而在調查海域中，以北部海域符合標準率較低，究其原因，可能是由於北部的人口較為集中，各測站位置受都市生活污水影響較大所致。就整體而言，海域受陸域水體中大腸桿菌污染的情況較輕微。

台灣海洋環境的污染問題

(二) 台灣地區污水海洋放流管狀況

- 台灣地區目前已設置並已運轉之污水海洋放流管計有八里、大林蒲、左營及中洲等四條。

(下圖所示)



台灣地區污水海洋放流管位置圖

台灣海洋環境的污染問題

(二) 台灣地區海洋放流管狀況 (續)

- 大林蒲及左營海放管係收集及排放工業區前處理過後之工業廢水。而八里及中洲海放管則收集及排放初級處理過之生活污水。
- 海洋放流管之放流水質如其最初稀釋率達一百倍時，係依海洋放流水標準管制。

台灣海洋環境的污染問題

(三) 台灣海域污染問題之分析

- 李遠哲院長曾形容「台灣是個野蠻國家」，令人心痛。此乃因國國人普遍認為海洋具有極高的涵容與稀釋能力，因此也理所當然的認為海洋是污染物最理想的最終處置場所。
- 事實上台灣由於近岸海域水流強勁、水交換的能力良好，的確使污染物在進入海洋環境時較易被稀釋，致使一般在陸域水體中經常發生的水污染問題，在海域水體中顯得不是那麼迫切與明顯。

台灣海洋環境的污染問題

(三) 台灣海域污染問題之分析（續）

- 但是吾人必須了解，海洋污染的特性是具有持久性及高生物累積性的。當污染物一但進入海洋環境中，有些無法立即分解之污染物，將經年累月累積在海域水體中，再經由生物累積(bioaccumulation)及生物放大作用(biomagnificaiton)，又再回到人體內，因而影響人體健康。

台灣海洋環境的污染問題

(三) 台灣海域污染問題之分析 (續)

- 除污染物直接排入海域的影響外，污染物散佈的途徑，不論是進入大氣、河水、湖泊或地下水等環境中，最後終將進入海洋環境，因而造成我國海洋污染的問題。
- 而台灣沿岸海域的環境品質係與台灣陸源污染有著密切的關係，而陸源污染又受人口及工業快速增加的影響。

台灣海洋環境的污染問題

(三) 台灣海域污染問題之分析 (續)

- 因為這些人口、工業及畜牧業之成長，必然將導致陸域環境品質的持續惡化，進而影響沿岸海域環境品質。
- 以下將就台灣近年來在沿岸海域所發生之重大污染事故，進一步來說明及分析台灣近岸海域之污染狀況。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—重金屬污染

- 台灣沿岸海域遭受到重金屬污染的問題，主要是由於廢電纜等金屬回收工業將大量未處理或處理不當之酸洗廢水先排入至河川中，因而造成該河川下游及其河口附近海域重金屬污染得問題，尤以位於我國西南海岸之**二仁溪**較為嚴重。
- 造成污染之重金屬種類包含有銅、鋅、鉛、鉻、鎘及汞等。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—重金屬污染

- 在民國75年元月8日時，於茄萣海域發生養殖牡蠣呈現不正常的綠色，經由實驗室分析發現，該區域之牡蠣含銅量高達2,200 克/克乾重。
- 進一步分析，發現銅的污染源就是來自二仁溪河川之廢五金業區，稱之為「**綠牡蠣事件**」。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—重金屬污染

- 綠牡蠣與海水及沈積物中的銅物種有密切的關係。例如像在二仁溪河川及其附近海域水體中，銅之物種係以粒狀性銅與不活潑性有機銅為主。
- 在沈積物方面，河川則以殘留有機物型銅為主，海域則以生物交換型與骨骸型銅為主。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—重金屬污染

- 民國90年初，一項由國科會支持的的研究結果顯示，台灣地區沿岸牡蠣中的重金屬及有機氯殺蟲劑，對於攝食者存在著偏高的致癌風險。
- 諸如此類的問題一再發生，除直接與工業廢水與非法任意傾倒的有害事業廢棄物有關外，由於我國過去對於廢棄物的分類與回收成果不佳，致使垃圾掩埋場滲出水中含有鉛、鎘及汞等重金屬，因而污染河川湖泊及地下水等陸域水體，以及近岸海域等。



正常色澤牡蠣



綠牡蠣



位於三爺宮溪畔的廠房



二仁溪橋下之水質



一艘艘堆滿蚵仔的小船，是南部河口地帶常見的人文風景

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—有機物污染

- 自從民國58年以來，台灣西南沿海養殖的牡蠣與文蛤，於每年春季時均發現有大量暴斃的情況發生，且死亡率有逐年增加之趨勢。
- 經由研究之結果顯示，此一「西南沿海養殖貝類大量死亡事件」係與都市及畜牧業所排放之耗氧性有機物，即生化需氧量(BOD)有關。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—有機物污染

- 除耗氧性有機物外，**毒性有機物**對台灣海域所造成之污染問題亦非常嚴重。
- 例如像廢五金業之燃燒廢電纜及焚化爐燃燒後所排放出之**戴奧辛(Dioxins)**污染物的問題，以及深海魚體中可能含有之**多氯聯苯(PCBs)**和**滴滴涕(DDT)**等農藥殘餘的問題，均曾引起國人對此類具有持久性之毒性有機污染物(persistent organic pollutants, POPs)的恐慌。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—有機物污染

- 這些污染物除具有可致癌性外，部分污染物甚至還屬於「外因性內分泌干擾物質」，亦即俗稱的「**環境荷爾蒙**」。
- 影響所及將導致性發育異常（如精蟲數不足與品質降低）、智力IQ降低、神經系統異常（如過動兒、注意力不集中）、與內分泌相關的癌症、免疫力降低等。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—油品及化學品洩漏之污染

- 隨著工業的發展及需求，在大量油料的開採與運輸意外事件，以及不當的儲存之下，使得海域洩油事件在全球各地時有所聞，因而也造成事發當地嚴重的海洋災難。
- 由於台灣缺乏化石能源，因此國內之煉油及石化工業所需之原油，均需依賴油輪從產油地的輸入。



台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—油品及化學品洩漏之污染

- 以石油污染而言，對生態環境所造成的影響實在值得憂慮。一方面是因為其影響範圍無法完全界定，而另一方面更是因為該影響具有長期之生物累積性，以及可能含相當多已知或未知之致癌或環境荷爾蒙類之化合物。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—油品及化學品洩漏之污染

- 海域洩油事件的發生對海洋生物的影響，除直接造成其被油膜包裹窒息死亡以外，對於較低分子量的碳氫化合物，則因其揮發性較高，而較易逸散於大氣中，所以其毒性對海洋生物也相對顯得較低。
- 大致而言，油污中之芳香烴化合物的毒性係高於直鏈烷類。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—油品及化學品洩漏之污染

- 油污中所含之各類碳輕化合物除對海洋生物造成立即性之傷害外，其長期對海域生態環境及人體健康之影響性更是不可忽略。
- 國內首宗的巨大油輪污染事件，係發生於民國66年2月7日之「布拉格號 (Borag) 油輪洩油事件」。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—油品及化學品洩漏之污染

- 當時該油輪從波斯灣滿載三萬餘噸原油開往我國之深澳油港途中，不幸在基隆與野柳間之新瀨觸礁沈沒，原油幾乎全部洩漏，污染整個北部基隆附近海域。
- 當時我國雖然並無相關法令及緊急應變計畫進行清除油污之行動，但政府仍以行政命令之方式委由中油公司進行除油，並在國科會的推動與資助下，立即成立調查研究小組。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—油品及化學品洩漏之污染

- 由於調查報告內容完整，能清楚比較油災發生前及發生後的背景生態與漁業資源的狀況，因此才能獲得英國保險公司之鉅額賠償，算是不幸中之大性。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—油品及化學品洩漏之污染

- 此外，中油公司分別於民國85年8月11日在高雄大林廠外海發生三號浮桶輸油管破裂漏油之意外事件，以及在民國86年10月7日在高雄港二港口外海發生「長運輸」爆炸漏油之意外事件，因而導致漏油污染了高雄港及高雄市的沿岸海域，造成局部沿海生態環境破壞及魚貝類資源之損失。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—油品及化學品洩漏之污染

- 民國89年11月我國通過並公佈「海洋污染防治法」，使執行海洋污染防治之工作因而有了法源。
- 但是在公佈二個月後，於民國90年元月十四日，一艘希臘籍貨輪「阿瑪斯號」，攜帶著六萬噸的鐵礦砂，因機械故障失去動力，在我國墾丁國家公園龍坑保護區外海擱淺，因而引發「阿瑪斯號洩油事件」。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—油品及化學品洩漏之污染

- 此事件乃國內近三十年來最為嚴重的海域污染國際事件。
- 雖然當時我國已通過「海洋污染防治法」，但由於相關子法及油污染緊急應變計畫皆尚未制定，而無法及時啟動應變機制。
- 緊急應變小組最後雖已成立，但在時效上已為時已晚，終致墾丁龍坑附近海域及海岸遭受重燃油的污染。

台灣海洋環境的污染問題

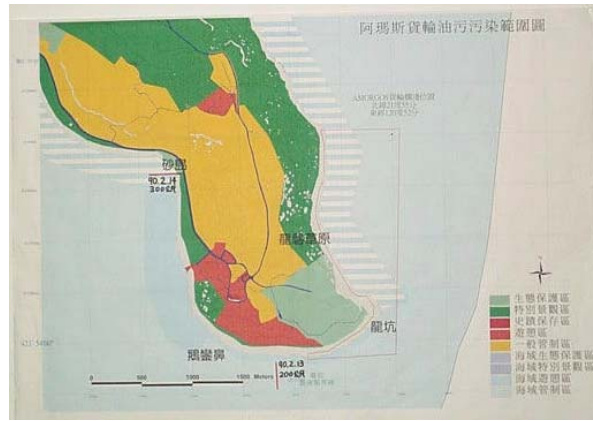
(四) 台灣海域污染之分析—油品及化學品洩漏之污染

- 此次事件，漏油量雖較三十年前之「布拉格號洩油事件」少很多，且成分為重燃油，而非原油。但是由於事件發生的地點位於生態敏感的龍坑保護區附近海域，因此引起全國民眾及媒體的重視，大幅報導此一洩油事件。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—油品及化學品洩漏之污染

- 但是不幸中的大幸，龍坑海岸截住大部分的油污，使不致污染到墾丁南灣的珊瑚礁區及核三廠的海水取水口。
- 而此一事件同時也因而引起國內各界對海域洩油事件的重視與省思，並加速國內制定有關海洋污染防治法」的相關配套措施及辦法，而各層級相關單位亦紛紛舉行洩油污染緊急應變之演練，致使海域洩油污染發生之機率大幅減低。



「阿瑪斯號洩油事件」之發生地點









第一階段清除完後之景象
(洩漏後四十天)





「阿瑪斯號洩油事件」一週年
後墾丁龍坑海岸之景象

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—油品及化學品洩漏之污染

- 當各項相關海洋污染之法令剛剛建置完成之際，在民國**91年5月份**又發生「**賴比瑞亞籍油輪滿載24萬噸原油機械故障事件**」。
- 但是由於相關單位已有「**阿瑪斯號洩油事件**」的前車之鑑，因此對於此案謹慎應對，而終將此一有可能對我國海域造成污染的事件，平安的落幕。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—油品及化學品洩漏之污染

- 民國**94年10月10日**，一艘韓國籍化學輪「**三合兄弟號**」載有**3000多噸**的液態苯在我國桃園永安外海，被另一艘貨輪追撞而沉沒。
- 環保署諮詢專家學者的意見後，決定請求國防部的支援，派遣戰鬥機及攻擊直升機分別投射炸彈及飛彈，試圖炸毀該，將其內所貯存的液態苯及燃料油洩漏出後，再以炸藥所引發的火勢將其燃燒掉於海面上。



台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—油品及化學品洩

漏之污染

- 案發當時，花蓮港務局、宜蘭縣環保局及海巡等單位立即成立緊急應變處理中心，以及前進指揮所。
- 民國95年12月24日，一艘馬爾他籍貨輪「吉尼號 (TZINI)」，由於主機故障，無法下錨固定，輪船被海潮推往岸邊，因此擱淺在距離我國宜蘭縣蘇澳港南方3海哩處，距離岸邊約100公尺，造成船艙破裂，立即有100多公噸燃料油因而外洩，行成200多公尺寬帶狀油污，隨洋流北漂，延伸到5公里外的南方澳內埤灣，污染了海域，因而引發「吉尼號洩油事件」。



台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—無機營養鹽污染

- 無機營養鹽係指含氮及磷等之無機鹽類化學物質，例如像硝酸鹽、磷酸鹽及矽酸等。在海域中，這些鹽類為各類型藻類生長代謝所需之物質。
- 因此當大量無機營養鹽累積在海洋環境中，造成海域水體優養化現象的發生，亦將促使海洋環境中藻類的大量繁殖，亦即所謂的「赤潮(red tide)」。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—無機營養鹽污染

- 類大量繁殖之下，將致使海水中局部地區因藻類呼吸作用耗氧而呈缺氧之狀態，亦會因藻類死亡，而將其細胞內的內毒素(endo-toxin)釋出，危害其他海洋生物，而人類也因食用此類海鮮食物，間接中毒，危害身體健康。
- 我國海域中營養鹽主樣來自陸地上因國人活動所排放之各類廢污水，包括生活污水、工業廢水、畜牧廢水、掩埋場滲出水及農業灌溉尾水等。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—無機營養鹽污染

- 民國75年元月2日於高屏地區發生了「西施舌中毒意外事件」，不少民眾在食用當地養殖的「西施舌」貝類之後，發生舌尖發麻、全身麻痺、全身發黑、呼吸停止等之死亡案例。
- 後來研究發現真的是因食用西施舌所致。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—無機營養鹽污染

- 養殖業者所引進之高屏溪水，因含有高濃度之耗氧性有機物及無機營養鹽，致使水體中溶氧降低(最低值趨於零)，促使具有經濟性之浮游植物被此一厭氧環境淘汰，而含有巨毒性之渦鞭毛藻類(Dinoflagellate)，在有營養鹽存在下，卻大量繁殖。
- 當西施舌累積這些藻類後，其巨毒便經由食用而進入人體，造成中毒死亡之事件。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—無機營養鹽污染

- 此外，觀光旅遊業因觀光客所帶來之污染物，更對各個台灣的海岸遊憩區造成海洋環境上之污染壓力。
- 例如像墾丁國家公園，綠島及蘭嶼等離島地區，皆面臨因遊客眾多，將大量的各類污染物，包括營養鹽，排入海洋中，造成藻類大量繁殖，而破壞生態敏感地區內的珊瑚礁群，加速其死亡的速率。

台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—輻射污染及熱污染

- 由於需要大量冷卻水進行冷卻系統之用，國內之發電廠，包括火力及核能電廠，均建於海邊，以利於大量冷卻用水之取得。
- 其中三座核電廠的安全及蘭嶼廢核料儲存場，一直成為國人及當地居民的隱憂。因此，如何建立民眾的信心，將此憂慮減輕之最低，將成為未來政府相關部門施政重點。

台灣海洋環境的污染問題

(四)台灣海域污染之分析—輻射污染及熱污染

- 此外，因發電場所排放之溫排水，所可能引起之熱污染問題，亦為台灣海域污染所需面臨的重要議題，也與我國之「珊瑚白化」及「秘雕魚事件」有關。
- 由於珊瑚礁是海洋中生產力很高的生態系，有「海洋熱帶雨林」之稱，也因此對於珊瑚礁區域的保育，也已成爲國際間防治海洋污染的重要議題。

台灣海洋環境的污染問題

(四)台灣海域污染之分析—輻射污染及熱污染

- 由於只要夏季的水溫高於平均約1-2℃，便會造成珊瑚白化的現象，因此全球性暖化的問題，以及電廠或工廠之溫排水，均將成爲造成此一現象的幫兇。
- 此乃因當珊瑚所生長的環境變動或惡劣時，珊瑚便會失去其體內之共生藻。譬如水溫變動(太高或太低)、海水鹽度改變、光度(混濁度)改變就會造成所謂的「珊瑚白化」問題。

台灣海洋環境的污染問題

(四)台灣海域污染之分析—輻射污染及熱污染

- 因為珊瑚的顏色多半是由其體內之共生藻所造成，一旦失去共生藻，珊瑚白色的骨骼，透過透明的組織就會顯現出來。在珊瑚發生白化時，就是他們面臨生死存亡的關頭。
- 共生藻可行光合作用，同時釋出許多有機物，珊瑚細胞都可以利用。若沒有珊瑚，共生藻也很容易受到紫外線的傷害，因此珊瑚和共生藻間的關係是「互利共生」型。

台灣海洋環境的污染問題

(四)台灣海域污染之分析—輻射污染及熱污染

- 民國74年5月時，位於南台灣之核三廠的兩部發電機組進行商業運轉發電後，當時就曾預估其溫排水可能會影響鄰近之墾丁南灣附近海域珊瑚的生存。
- 果不其然，於民國76年7月初旬，就在溫排水之出水口右側淺灣區，該區附近之珊瑚因水溫偏高(最高達32°C)，而發生白化的現象。



台灣海洋環境的污染問題

(四) 台灣海域污染之分析—輻射污染及熱污染

- 整各南灣海域珊瑚的死亡率面積更高達0.1%，淺灣3公尺深處之珊瑚全部白化。
- 白化事件發生後，國內一些海洋污染的學者專家配合原能會與台電共商解決排化問題的方法，決定出在短程、中程及長程方面的改善措施。

台灣海洋環境的污染問題

(四)台灣海域污染之分析—輻射污染及熱污染

- 在短程方面，在氣溫達 35°C 時，核三廠發電減量達80%；中程則增加10%的幫浦力量，將溫水排出淺灣；遠程則研究抽取較冷海水冷卻。
- 然而在短程上的方案並未生效，因而造成珊瑚白化事件繼續擴大，死亡面積已躍升至佔南灣珊瑚的0.3%，而淺灣於5公尺處之珊瑚也大都白化。

台灣海洋環境的污染問題

(四)台灣海域污染之分析—輻射污染及熱污染

- 所幸，於民國78年5月增加10%之幫浦完工，而發揮效力，使珊瑚白化事件並未再擴大。
- 這些寶貴的珊瑚礁資源，除需面臨上述全球性暖化的浩劫威脅外，加上由於電廠溫排水所帶來之熱污染，以及沿岸土地開發、污染物排放、非法漁業和海洋遊憩經營管理不當等因子，更使珊瑚白化的問題如同雪上加霜，因此政府及民眾更需共同努力，減少人為熱污染的產生。

台灣海洋環境的污染問題

(四)台灣海域污染之分析—輻射污染及熱污染

- 至於「秘雕魚事件」，係發生於民國82年7月，於核二廠出水口附近海域曾發現有1至2公分畸形之花身雞魚（*Terapon jarbua*）與大鱗魚（*Liza macrolepis*），數量頗多，經調查研究認為是因為水溫偏高所致。
- 由於在核二廠溫排水出水口內及導流堤附近，在夏天時水溫經常偏高（37°C以上），又因地形關係，溫海水水體與外海之熱交換效果亦不佳，而也適合大量魚群繁殖於其內。

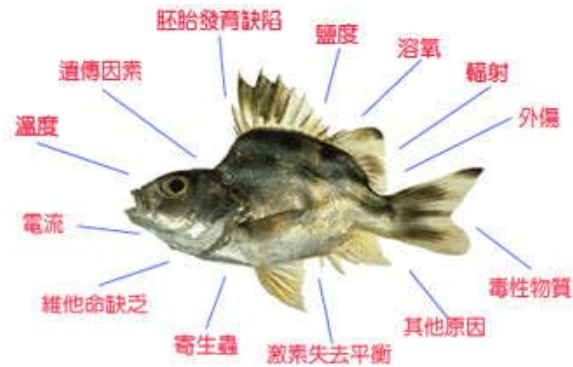
台灣海洋環境的污染問題

(四)台灣海域污染之分析—輻射污染及熱污染

- 有鑑於此，核二廠曾於民國84年進行溫排水出水口改善工程，將原出水口面對海岸，而更改為面對太平洋。
- 完工後，雖然放流水在五百公尺處之水溫已符合環保署不得超過背景水溫4°C之規定，但在出水口內及導流堤仍發現有高溫（37°C~40°C）的現象，因此難免仍有畸形魚發生。



民國82年9月份在核二廠出水口採獲「秘雕魚」之地點，出水口左側之小溪口



根據國外文獻記載能使魚類產生畸形的原因甚多，包括溫度、遺傳、胚胎發育缺陷、鹽度、溶氧、輻射、外傷、污染（重金屬或其他毒物）、荷爾蒙失調，寄生蟲、電流、營養不良（缺乏維他命等等）。



核二廠出水口左側之海灣為沙泥底質，正適合花身雞魚棲息



面積遼闊的核二廠出水口



核二廠出水口溫排水放流的景觀



出水口左側之海灣假日吸引許多遊客在此戲水

台灣海洋環境污染的防治

(一)法令規章

- 民國63年我國雖已公告「水污染防治法」，但也僅將海洋列為地面水體，加以管理，而並未將港灣污染防治之部分納入。
- 在民國65年，我國訂出「船舶廢污物管制辦法」，已減緩船舶對我國海域及港灣港池之污染。

台灣海洋環境污染的防治

(一)法令規章

- 民國63年我國雖已公告「水污染防治法」，但也僅將海洋列為地面水體，加以管理，而並未將港灣污染防治之部分納入。
- 在民國65年，我國訂出「船舶廢污物管制辦法」，已減緩船舶對我國海域及港灣港池之污染。

台海洋環境污染的防治

(一)法令規章

- 並在第四條述及任務內容時，將因船舶海難所造成海上油污及有毒物質之消除及處理，納入海難救護委員會任務之一。
- 這些法令規章雖都有部分提到港灣污染之防治工作及罰責，以及訂出清除海上油污及有毒物質之專責機構，但仍未訂出海洋及港灣污染之專用法源及專責單位負責管理。

台海洋環境污染的防治

(一)法令規章

- 直到民國89年11月，我國才正式公告「海洋污染防治法」，將海洋污染之範疇從港灣及船舶所造成之污染，擴展至我國所屬全部經濟海域之範圍，以及所有引起海洋污染之污染源。
- 至此我國也才有專司海洋污染防治的法源及專責管理及執法單位(環保署及海巡署)。

台海洋環境污染的防治

(一)法令規章

- 其他相關海洋污染之法令有：海岸巡防法、行政院海岸巡防署組織法、海洋巡防總局組織條例、各地區巡防局組織通則、專屬經濟海域大陸礁層法、中華民國領海鄰接區法、漁業法、漁業法施行細則、漁港法、漁港法施行細則、漁港港區油駁船加油安全及污染防治規範、船舶法及船舶海難求救救助連繫辦法等。

台海洋環境污染的防治

(二)海洋污染防治措施

- 整合相關規定，符合國際公約。
- 配合國際海洋污染防治立法趨勢，並宣示我國保護海洋環境之決心。
- 強化執行海洋污染之管制，保護海洋生態。
- 加強海洋污染事件之應變，並提升污染處理能力。
- 嚴加海上處理廢棄物管制，落實污染者付費原則。

台海洋環境污染的防治

(二)海洋污染防治措施

- 削減污染源，維護海域環境。
- 管制船舶污染排放，減少廢油污水危害。
- 考量環境現況，積極推動污染改善。

結語

- 海洋是萬物的起源，更是無數生命棲息孕育的搖籃，生物多元且多樣化（biodiversity），對一個國家(尤其是島國)而言，海洋不但攸關國家安全，海洋意識的覺醒與海權的維護更是與國家利益息息相關。

結語

- 1992年巴西「聯合國環境與發展會議 (UNCED)」中，曾提出展望本世紀的「二十一世紀議程 (Agenda 21)」，其中就特別提到，包括所有海、洋及海岸地區所構成的海洋環境為「地球維生系統不可分割的一部份，是人類永續發展機會所在的最重要資產」。

結語

- 21世紀一開始，我國就在墾丁「阿瑪斯號洩油事件」中揭開序幕。這起事件或許叫人心痛，但以另一個角度來看，危機就是轉機，也可以說是我國真正開始執行海洋環境保護及海洋污染防治工作的契機。

結語

- 這起意外事件提醒著我們，海洋環境必需受到重視，一個海洋國家必需具備處理海洋污染事件的機制與能力，唯有不遭受到污染的海洋，萬物生命才得以永續發展，對此實有賴政府及全民的共同努力，讓後代子孫得以生活在零污染的環境中，讓萬物生生不息。