



環 境 科 學

淺談環境荷爾蒙對 環境生態的影響

空軍士官長 謝明奇

提

要

現今地球環境污染問題，在認知中大概脫離不了空氣、河川的污染、噪音污染、輻射污染及有機物質的污染等型態均可以直接或間接感受到，且各國都有顯著的防治與解決之道，使環保與經濟議題得以制衡，將傷害減至最低，達到永續發展目標；然「環境荷爾蒙」對現代人而言是較陌生且隱性的環保議題，所造成的危害卻超乎以往，它須長時間的研究且數據蒐整，才得以掌握污染途徑。因為，只要極微量的化學物質，就能在我們還沒有察覺的情況下，逐漸的改變我們的身體，甚至影響到整個種族的生存。

於是在2009年聯合國環境部(United Nations Environmental Programme, UNEP)就提出21種各國須特別注意的化學物質，並強調這些物質極有可能對全球的生態系統與人體健康造成深遠的影響，並積極透過一系列的協商與會議，終簽屬「斯德哥爾摩公約」^{【註1】}，為全球環境荷爾蒙奠下基礎。

根據統計在1940年男性的精液約每C.C有精子一億兩千萬個，到了1990年已經下降至六千六百萬個，如果環境污染持續惡化，令人擔心至2040年時，我們的下一代不知還有多少生殖能力^{【註2】}。在地球上，環境荷爾蒙物質幾乎無所不在，舉凡蔬菜、魚貝類、清潔劑、殺蟲劑、化妝品及焚化爐周圍的環境，都可能含有「環境荷爾蒙」物質，而且這些會累積在人體的環境荷爾蒙，危害人類的情況，以絕子絕孫來形容都不為過。吾人豈能輕忽而不積極制定對策？



壹、何謂環境荷爾蒙

「環境荷爾蒙」或「內分泌干擾物」(environmental hormones或endocrine disrupting chemicals)為近十幾年來，許多生態學者、流行病學家、內分泌學家和環境毒理學家，呼籲環境中一些可能對人類健康與生態造成危害，具有類似於生物體內荷爾蒙作用之化學物質之統稱。環境荷爾蒙能抑制內分泌系統之正常運作，進而改變生物體內免疫、神經以及其他的生理作用，進而影響人體健康，包括：引發乳癌、前列腺癌、睪丸癌等惡性腫瘤、子宮內膜異常增生、幼體發育不正常、降低生殖力、抑制免疫力、神經行為的改變等；對生態系統的影響，包括：影響野生生物之正常生殖、發育、免疫系統、行為等作用，導致一些種類族群數量的減少，進而造成生態失衡。在二十世紀中葉，Carson發表「寂靜的春天」(Silent Spring)一書之後，才喚醒了人類因為大量濫用化學用品，將造成生態危機的警訊，各國也因此紛紛訂立法律來管制這些化學藥品的使用。直到1996年的熱門書籍「失竊的未來」(Our Stolen Future)中，作者Colborn博士更將這些有干擾生物體內分泌嫌疑的化學物質，定名為「外因性內分泌干擾物質」(Endocrine disrupter substance，簡稱EDS)^{【註3】}；日本井口泰泉教授則在1997年使用「環境荷爾蒙」(Environment hormone)這個通俗的名詞，1998年環境廳並公佈70種環境荷爾蒙物質加以規範^{【註4】}。根據美國環保署的報告，所謂「環境荷爾蒙」是指會干擾維持生物體正常生理荷爾蒙的合成與作用，使生物體產生不正常反應的外來物質。

另根據國內環保署以及日本的資料，包括工業製造後的產物有多氯聯苯、戴奧辛、石棉、DDT、汞和鎘…等，至少有70多種的化學物質，以及畜牧業經常使用於雞、豬、牛…等動物身上的生長激素，或其他促進生長的化學藥品，都會對人體的荷爾蒙產生干擾(如圖1所示)^{【註5】}。它是一些人造的化學物質所造成的環境污染後，透過食物鏈再回到人體或其他生物體內(如圖2所示)，且可模擬人身體內的天然荷爾蒙，而影響了我們身體內的最基本的生理調節機能。目前環境荷爾蒙對於生物體的傷害已漸漸被證實，其中以危害「生殖系統」最多，醫學上也已間接證實會影響人類的生殖能力；未來將以研究環境與男性精液品質的關係，探討環境荷爾蒙對於人類生殖系統是

註1 在聯合國主導下斯德哥爾摩公約已於2004年5月17日生效。首批管制POP's共有12種；經2009年5月第四次締約國大會後，新增管制9種POP's，共計管制21種。

註2 環境荷爾蒙影響生育力，2004.6.16環境教育推廣活動，第2期，黎明社教中心。

註3 環境荷爾蒙及持久性有機污染物研討會--防治環境荷爾蒙產品，2009.5.27.，行政院環境環保署主辦。

註4 什麼是「環境荷爾蒙」？，第65期女性電子報，台灣婦女網路論壇，黃淑德。

註5 環境荷爾蒙，科學發展，2003年10月，370期，林天送。

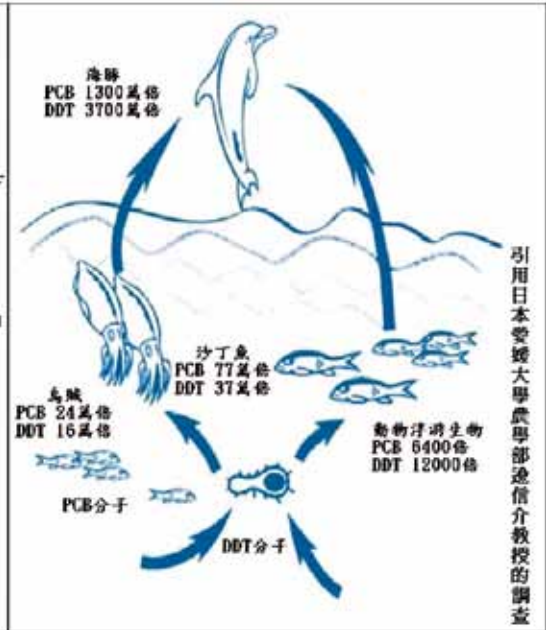


圖1 環境荷爾蒙產生途徑示意圖

圖2 生態食物鏈與生物濃縮過程

資料來源：環境荷爾蒙，科學發展，2003年10月，370期，林天送

否有影響^[註6]。

荷爾蒙(Hormones)又稱激素，為分布在生物體內各處腺體所製造的少量化學訊息，透過血液的運輸，可傳送到身體的其他地方，和目標細胞上的特定受體(Receptor)結合後，生成「激素-受器複合體」，被活化後會在目標細胞內引發一系列的生化反應，產生生理變化，以整合內部的活動，處理外界的訊息，進而造成細胞組織的影響(如圖3所示)。

近年來，科學家發現有些

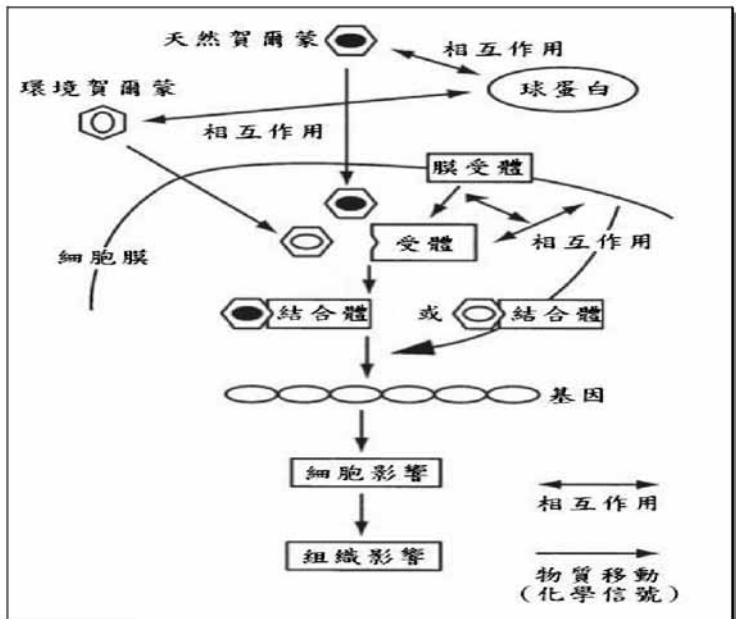


圖3 環境荷爾蒙與天然荷爾蒙的關係

資料來源：林天送，環境荷爾蒙，科學發展，2003年10月，370期

註6 淺談環境荷爾蒙，<http://gaia.org.tw/main/life/c0014.htm>(檢索日期：2011.10.12)。

化學物質(Chemicals)會干擾內分泌系統，故稱其為「內分泌干擾素」(Endocrine Disrupter，簡稱ED)，或為「干擾內分泌之化學物質」(Endocrine Disrupting Chemicals，簡稱EDC)。Weybridge會議則討論出更完整之定義為：「透過改變內分泌之功能，而對未經人碰過之有機生物體或其後裔造成不幸的健康效應之外來的物質」。目前所觀察到的內分泌干擾素，大多為環境污染物(如圖4

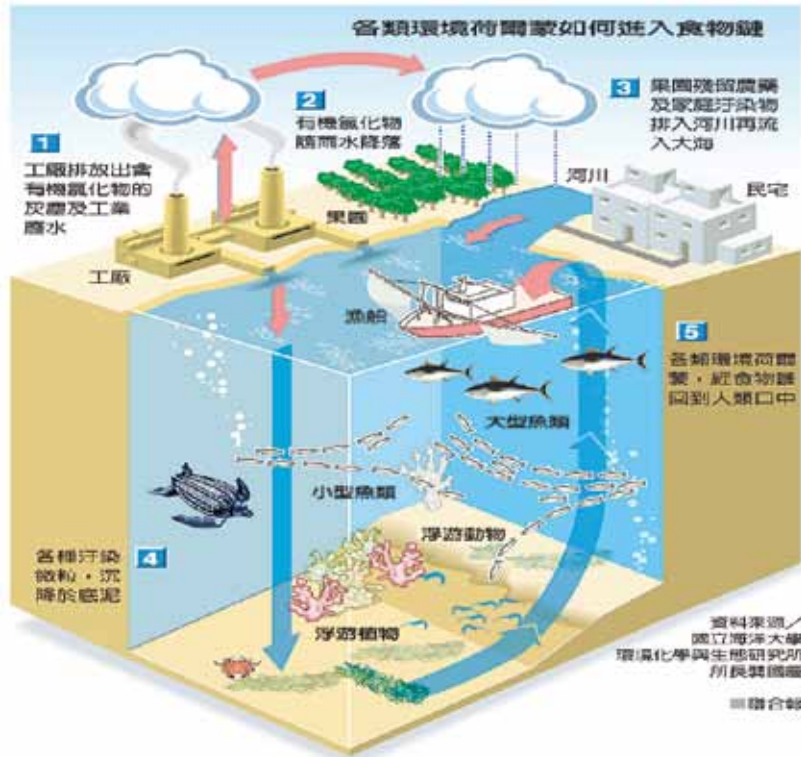


圖4 各類環境污染途徑

所示)，影響受污染之野 資料來源：國立海洋大學環境化學與生態研究所所長龔國慶

生動物的生殖、發育、成長和行為等甚鉅^{【註7】}，因此會干擾內分泌的環境污染物，被稱為「環境型內分泌干擾素」(Environmental Endocrine Disrupter，簡稱EED)。

貳、環境荷爾蒙種類

環境荷爾蒙之種類繁多，包括殺蟲劑(如DDT)、工業用化合物(如PCB與烷基酚類)、塑化劑(如鄰二甲苯類phthalate)、金屬(有機錫與鉛)及燃燒或化學品製程之附產物(戴奧辛物質)等。目前已知之環境荷爾蒙至少有70種，其中40餘種為農藥，且將其分類所占比例為殺蟲劑類和荷爾蒙類為最高(如圖5所示)。美國針對「環境荷爾蒙篩選計畫」(Endocrine Disruptor Screening Program, EDSP)於2009年4月15日公布第一階段最終篩選清單(Final List of Chemicals for Initial Tier 1 Screening)67種化學物質^{【註8】}，日本依據「環境內分泌干擾物質因應策略」(Strategic Programs

註7 Strategic Programs on Environmental Endocrine Disruptors '98 (SPEED '98), Table-3: Chemicals Suspected of Having Endocrine Disrupting Effects。

註8 Endocrine Disruptor Screening Program (EDSP), Final List of Chemicals for Initial Tier 1 Screen-

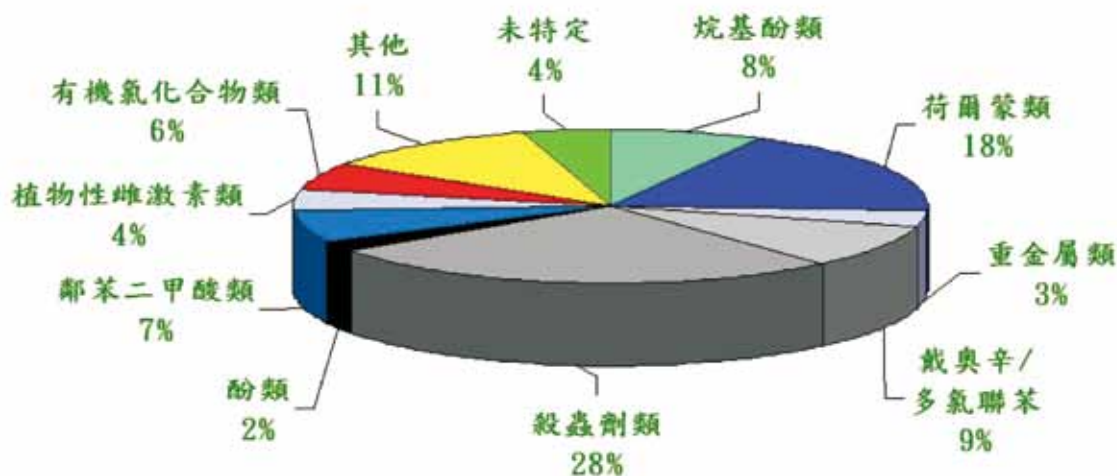


圖5 環境荷爾蒙種類比例

資料來源：國內環境荷爾蒙管理現況，2003.7.9，行政院環保署網站

on Environmental Endocrine Disruptors, SPEED' 98) 於1998年公布包括67種化學物質疑似為環境荷爾蒙。隨著人們對化學合成物質的瞭解，環境荷爾蒙種類將不斷增加。

在眾多之環境荷爾蒙中，聯合國環境部(United Nation Environmental Programme, UNEP)提出21種各國須特別注意的化學物質，並透過一系列的協商與會議，終簽屬「斯德哥爾摩公約」，以對全球環境荷爾蒙進行管制作為。針對這21種屬於持久性有機污染物(Persistent Organic Pollutants, POPs)的物質能經由大氣傳輸至偏遠地區、累積在食物鏈中，並長期滯留於自然環境中，且須要數十年以上的時間才能完全分解；具有持久性、半揮發性、生物累積性與高毒性等特徵^{註9}，已被聯合國環境部認為是各國急須進行管制者，其公約管制化學物質(如表1)：

參、環境荷爾蒙對環境生態的影響

環境荷爾蒙具有類似於生物體內荷爾蒙作用之化學物質之統稱；然正常的內分泌系統是生物體控制其生殖、生長、發育、代謝、生理平衡等作用的主要系統之一，且一般血液內之荷爾蒙濃度皆相當低，人體內之主要分泌腺體有下視丘、腦下垂體、甲狀腺、副甲狀腺、胰臟、腎上腺、卵巢、睪丸等(如圖6所示)。所以這些外來的「假」荷爾蒙一旦進入生物或人類體內，將會產生類似荷爾蒙的影響或是破壞干擾原有內

ing, <http://www.epa.gov/scipoly/oscpendo/pubs/prioritysetting/finallist.html>, 2009.04.15。

註9 持久性有機污染物－新的全球性環境問題，北京科學出版社，2005，余剛、牛軍峰、黃俊等編著。



表1 斯德哥爾摩公約21種持久性有機汙染物(POPs) 國內管理現況彙整

最後更新：2010.10.27

編號	名稱	公約管制	管制機關	主要管制法規	說明
斯德哥爾摩公約21種持久性有機汙染物					
1	多氯聯苯 (Polychlorinated Biphenyl, PCBs)	允許2025年之前，在符合不洩漏之條件下，繼續使用。	環保署	毒性化學物質管理法 食品中多氯聯苯限量標準	1. 77 年依毒性化學物質管理法禁止製造、輸入、販賣，並禁止使用於食品業。 2. 90 年依毒性化學物質管理法公告全面禁用。含多氯聯苯之電容器或變壓器，停止使用者應聲明廢棄，並依規定處理。 3. 94 年依食品中多氯聯苯限量標準，限制乳製品、肉、蛋、魚介類、嬰幼兒食品與容器包裝含量。
2	可氯丹 (Chlordane)	立即禁止使用	農委會 環保署	農藥管理法 毒性化學物質管理法 環境用藥管理法	1. 77 年依毒性化學物質管理法公告禁用。 2. 87 年依環境用藥管理法公告禁用。
3	地特重 (Dieldrin)	立即禁止使用	農委會 環保署	農藥管理法 毒性化學物質管理法 環境用藥管理法	1. 64 年依農藥管理法禁用於農藥。 2. 78 年依毒性化學物質管理法公告禁用。 3. 87 年依環境用藥管理法公告禁用。
4	滴滴涕(4,4'-Dichlorodiphenyl trichloroethane, DDT)	禁用但允許防疫使用	農委會 環保署	農藥管理法 毒性化學物質管理法 環境用藥管理法	1. 62 年依農藥管理法禁用於農藥。 2. 78 年依毒性化學物質管理法公告禁用。 3. 87 年依環境用藥管理法公告禁用。
5	毒殺芬 (Toxaphene, Camphechlor)	立即禁止使用	農委會 環保署	農藥管理法 毒性化學物質管理法 環境用藥管理法	1. 72 年依農藥管理法禁用於農藥。 2. 78 年依毒性化學物質管理法公告禁用。 3. 99 年依環境用藥管理法公告禁用。
6	安特重 (Endrin)	立即禁止使用	農委會 環保署	農藥管理法 毒性化學物質管理法 環境用藥管理法	1. 60 年依農藥管理法禁用於農藥。 2. 78 年依毒性化學物質管理法公告禁用。 3. 99 年依環境用藥管理法公告禁用。
7	飛佈達 (Heptachlor)	立即禁止使用	農委會 環保署	農藥管理法 毒性化學物質管理法 環境用藥管理法	1. 64 年依農藥管理法禁用於農藥。 2. 78 年依毒性化學物質管理法公告禁用。 3. 87 年依環境用藥管理法公告禁用。
8	阿特重 (Aldrin)	立即禁止使用	農委會 環保署	農藥管理法 毒性化學物質管理法 環境用藥管理法	1. 64 年依農藥管理法禁用於農藥。 2. 78 年依毒性化學物質管理法公告禁用。 3. 87 年依環境用藥管理法公告禁用。
9	六氯苯 (Hexachlorobenzene, HCB)	立即禁止使用	環保署	毒性化學物質管理法 環境用藥管理法	1. 82 年依毒性化學物質管理法公告禁用。 2. 99 年依環境用藥管理法公告禁用。
10	滅蟻樂 (Mirex)	立即禁止使用	農委會	農藥管理法 環境用藥管理法	1. 國內未曾登記使用。 2. 99 年依環境用藥管理法公告禁用。
11	戴奧辛 (Dioxins)	盡最大努力減少排放	環保署 衛生署	空氣污染防治法 食品中戴奧辛處理規範	1. 空氣污染防治法、廢棄物清理法、土壤及地下水污染整治法、飲用水管理條例已有排放及含量管制標準。 2. 95 年食品中戴奧辛處理規範，肉、乳品、蛋、魚貝與油脂類含量。 3. 98 年核釋「環境用藥管理法」第十條第二項規定，當蚊香本體戴奧辛檢出限值逾 20pg l-TEQ/g 者，中央主管機關得廢止該環境用藥許可證。
12	呋喃 (Furans)	盡最大努力減少排放	環保署 衛生署	空氣污染防治法 食品中戴奧辛處理規範	3. 98 年核釋「環境用藥管理法」第十條第二項規定，當蚊香本體戴奧辛檢出限值逾 20pg l-TEQ/g 者，中央主管機關得廢止該環境用藥許可證。

淺談環境荷爾蒙對環境生態的影響



附表 1：國際管制的持久性有機污染物質清單					
編號	名稱	公約管制	管制機關	主要管制法規	說明
1	α -六氯環己烷 (Alpha hexachloro cyclohexane)	須消除之物質	農委會 環保署	農藥管理法 毒性化學物質管理法 環境用藥管理法	為「蟲必死」中成分。 1. 64 年依農藥管理法列為禁用農藥。 2. 78 年依毒性化學物質管理法公告禁用。
2	β -六氯環己烷 (Beta hexachloro cyclohexane)	須消除之物質	農委會 環保署	農藥管理法 毒性化學物質管理法 環境用藥管理法	
3	十氯酮 (克敵康, Chlordane)	須消除之物質	農委會	農藥管理法 環境用藥管理法	1. 並無在國內核准登記作為農藥使用，依農藥管理法不得進口、製造、販賣及使用。 2. 99 年依環境用藥管理法公告禁用。
4	林丹 (Lindane)	須消除之物質	農委會 環保署	農藥管理法 毒性化學物質管理法 環境用藥管理法	1. 73 年依農藥管理法列為禁用農藥。 2. 78 年依毒性化學物質管理法公告禁用。 3. 87 年依環境用藥管理法公告禁用。
5	商用五溴二苯醚 (C-pentaBDE)	須消除之物質。公約僅列管其中之四溴二苯醚 42 種及五溴二苯醚 46 種同分異構物成分。			目前國內尚未列管。
		五溴二苯醚	環保署	毒性化學物質管理法	94 年依毒性化學物質管理法，列管其中之 2,2',4,4',5-五溴二苯醚 1 項(我國列管名稱為五溴二苯醚，Pentabromodiphenyl ether)，僅可用於阻燃劑。
6	五氯苯 (Pentachlorobenzene)	須消除之物質	農委會	農藥管理法 環境用藥管理法	1. 並無在國內核准登記，依農藥管理法不得進口、製造、販賣及使用。 2. 99 年依環境用藥管理法公告禁用。
7	六溴聯苯 (Hexabromobiphenyl)	須消除之物質			目前國內尚未列管。
8	全氟辛烷磺酸及其鹽類和全氟辛基磺酰基 (Perfluorooctane sulfonic acid, its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride)	須消除之物質			目前國內尚未列管。
9	商用八溴二苯醚 (C-octaBDE)	須消除之物質。公約僅列管其中之六溴二苯醚 42 種及七溴二苯醚 24 種同分異構物成分。			目前國內尚未列管。

資料來源：

行政院環境保護署、行政院衛生署、行政院農業委員會、經濟部。持久性有機汙染物斯德哥爾摩公約國家實施計畫 (2010 修訂版)，2010.05.07。

行政院環境保護署，環境荷爾蒙管理計畫，2010.04.06。<http://www.epa.gov.tw/FileLink/FileHandler.ashx?file=14182>。



分泌系統的平衡及功能，進而對生物成長、發育與生殖等產生不良影響。

由於內分泌系統的複雜性與其所牽動之生理機制繁多，因此，環境荷爾蒙可產生作用之處與機制亦相對複雜；舉凡改變荷爾蒙的合成、儲存/釋放、傳送/排除、受體識別/結合、或結合後之相對生理效應等，皆可受改變而導致內分泌之失調。就環境荷爾蒙對環境生態影響有三方面：

一、對人類的影響：

科學家警告說，環境中的「性別扭轉」化學物質的數量持續飆增，已干擾到人類與野生動物的生殖行為。這些常見的人造污染物會在廢棄物處理過程中逸散

到海洋、河流、土壤與空氣中，而且模仿女性荷爾蒙雌激素，使得男人可能因此面臨「女性化」的風險^{【註10】}。除此之外，更可怕的是，有時極低濃度的環境荷爾蒙暴露量，即可對生化與細胞作用機制造成巨大的改變，尤其是對懷孕早期胚胎形成與嬰幼兒成長初期影響最大，危害效應輕則造成嬰兒神經發育不全、免疫與生殖系統不良，重則引發突變性^{【註11】}，且對女性乳癌和子宮內膜異常增生(endometriosis)、男性前列腺癌及睪丸癌、不正常的性發育、降低男性生殖力、腦下垂體及甲狀腺功能改變、免疫力抑制和神經行為作用等影響。

人體內分泌系統

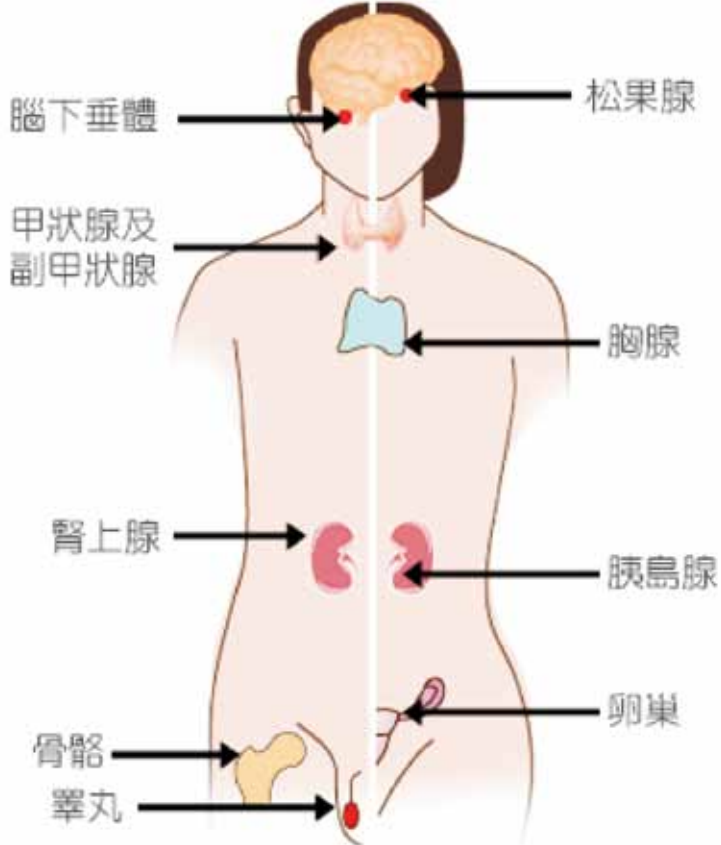


圖6 人體內分泌系統示意

註10 環境荷爾蒙污染 男人女性化，<http://www.libertytimes.com.tw/2008/new/dec/9/today-int7.htm>，2008.12.09，自由電子報報導，羅彥傑編譯。

註11 生活環境中環境荷爾蒙之調查研究，第五屆環境荷爾蒙及持久性有機汙染物研討會論文集，2008年，第39頁，凌永健。



經生物濃縮效應達一定暴露劑量及時間後則可能影響人類之內分泌系統。

尤其是生殖系統。



雌螺之雄性性器官



資料來源：環境荷爾蒙管制，2001，陳永仁

圖7 環境荷爾蒙對生物的影響

另在2011年1月份世界衛生組織WHO更新了一項讓全世界男性提心吊膽的數據，將男性的精蟲正常值由1990年的每C.C約2,000萬隻，下修到每C.C約1,500萬隻。在WHO定義中的「精蟲正常值」，指的是能讓女人自然懷孕的最低精蟲數；換句話說，20年前認為男性精蟲數每C.C低於2,000萬隻即屬偏少，但現在低於1,500萬隻，才符合「精蟲稀少症」的要件【註12】。

二、對生物的影響：在1999年11月採集台灣西部牡蠣養殖區牡蠣和蚵螺研究報告，發現有遭受三丁基錫(TBT)的污染，已使牡蠣產生性別變異現象，特別是在屏東、鹿港雌雄同體的牡蠣佔最多，高達80%。另以牡蠣為食物的蚵螺則發現，新竹香山地區依採集季節不同，也有三成多到九成八的雌蚵螺長出陰莖(如圖7所示)【註13】，且同一時間，世界各地的生物學者也開始注意到這個現象。在許多地方，也陸陸續續的發現到，雄性動物的比例過低，就像突然的消失了一般，已造成生物族群的滅絕【註14】。

三、就現行生活當中，常見可能含有環境荷爾蒙物質的用品：

註12 無所不在的隱形殺手—環境荷爾蒙，2011年4月，第76頁，林欣靜。

註13 環境荷爾蒙管制，2001年，陳永仁。

註14 第十七屆新聞獎，雜誌新聞報導獎—台灣水產品 重金屬污染世界第一？2002年，黃慧如。



環境荷爾蒙		主要可能用途
類別	名稱	
塑膠添加劑	鄰苯二甲酸酯類	嬰兒奶瓶、柔性嬰兒書籍、磨牙器、奶嘴、保鮮膜、指甲油、香水、髮膠、沐浴乳、乳液、妊娠紋霜、口紅、塑膠容器、可微波塑膠便當、塑膠袋、塑膠餐具(塑膠兒童餐具)。
工業用化合物	雙酚 A(BPA)	奶瓶、食品罐頭內膜、CD、水壺、可微波食品容器防火材料、黏合劑、冰箱、運動用品、醫療儀器、家用電子產品等。
	壬基酚(NP)及壬基酚聚乙氧基醇(NPE)	非離子型界面活性劑及農藥添加等乳化劑、製造塑膠、染料、油漆、潤滑油及金屬加工、清潔劑、潤濕劑等。
工業用化合物	重金屬(鉛、鎘、汞)	鉛：含鉛的飾品、玩具、進口食品、陶器、化妝品及傳統藥物等。 鎘：製造鎘電池、染料、電鍍金屬及塑膠製造之穩定劑等。 汞：體溫計、血壓劑、乾電池、牙科用之銀粉、紅藥水、螺旋形日光燈及日光燈管等。
有機氯類	三丁基錫(TBT)類、三酚基錫(TPT)類	防腐劑、防霉劑、防菌劑、安定劑、催化劑、殺蟲劑、船舶底部及水產養殖網網上之抗生物附著塗料等。
	六氯苯、阿特靈、地特靈、安特靈、滴滴涕(包括 DDD、DDE)	殺蟲劑、殺菌劑、除草劑。
有機鹵化物	多氯聯苯	多用途，大多使用於做為電容器、變壓器的絕緣油，以及熱媒、塗料、無碳印刷等。
	戴奧辛及呋喃	非產品。 無任何用途，大都因燃燒而生成，包括焚化爐。亦為製造許多含氯有機物之副產物。

資料來源：行政院環境保護署，環境荷爾蒙管理計畫，2010.04.06，第17頁，彙整資料

肆、如何避免「環境荷爾蒙」的危害？

要完全避免環境荷爾蒙是個不可能的夢，因為它們隨著過去近百年來工業界的製造、人類的使用與排放、丟棄，在地球的環境中已是無所不在。目前已知的環境荷爾蒙約有70種，其中40餘種為農藥(除草劑、殺蟲劑、殺菌劑)，其他包括有機氯化物(戴奧辛、PCB、DDT等)、重金屬(鉛、汞、有機錫)、清潔劑原料、塑膠原料(塑化劑)。雖在87,000種市售常用化學物質當中究竟有多少是環境荷爾蒙仍是個未知；但我們應由生產與使用量最大的幾種開始學習生活上的不選購、不使用，以減少由食物中攝取到過量的干擾內分泌之化學物(EDCs)，就以下幾種便存在塑膠容器中，是我們生活上能學習辨識及預防的【註15】。

一、塑膠奶瓶、兒童餐具：透明的塑膠嬰兒奶瓶的材質多半為聚碳酸酯(polycar-



bonate)，其原料中含有雙酚A(bisphenol-A)，雙酚A是已被確認的環境荷爾蒙。美國聯邦政府在2008年4月15日表示，經常用在嬰兒奶瓶及日常塑膠用品中的化學成分「雙酚A」(bisphenol A，簡稱BPA，又譯酚甲烷)可能對人體產生致癌等重大健康威脅，且加拿大也可能正式將雙酚A列為有毒物質。

【安全替代品】

改用耐高溫的玻璃奶瓶、磁製碗盤、不銹鋼餐具。

- 二、聚氯乙烯(PVC)製的嬰兒固齒器、玩具：讓長牙的嬰兒咬玩的固齒器、洗澡玩的軟性玩具、價格不貴的流行卡通玩具常常是PVC製品，在使用中可能釋出鄰苯二甲酸(phthalic acid)這類有致癌性的環境荷爾蒙。

【安全替代品】

仔細查看成分標示，凡是嬰幼兒可能放到口中把玩的玩具一定選購聚乙烯(PE)製品。

- 三、保麗龍碗麵、杯麵、咖啡杯：攤販、自助餐店、速食店的熱飲杯(裝湯、茶、咖啡)、泡麵的碗麵及杯麵絕大多數都使用含聚苯乙烯(polystyrene)的塑膠容器，簡稱為PS，被國人稱為保麗龍。保麗龍是全球環保界的頭痛產品，其原料單體叫苯乙烯，是已知致癌物，且製造過程所添加的塑化劑(烷基酚，alkyl phenol)也是會干擾內分泌的環境荷爾蒙，二者在使用過程很容易溶出到食物中。

【安全替代品】

避免使用保麗龍盛裝熱咖啡或茶，不要用聚苯乙烯(PS)碗盛裝熱食，尤其是高溫多油的食物。凡使用保麗龍碗的餐廳可選擇拒絕用餐，且常用塑膠袋裝熱湯、熱食，可能會吃到較多的有害物質，一般人並沒有辨識塑膠袋材質的能力，還是乖乖用不銹鋼提盒裝食吧！泡麵就是應該用煮的，若需用泡的，也應使用耐熱的磁碗或不銹鋼碗，或者請選購紙製速食碗麵、杯麵。

- 四、罐頭食品：部份罐頭食品(尤其是美國製造的)內層有一層塑膠膜塗料，用以避免罐身金屬影響食物的風味，例如玉米罐頭、濃湯、飲料。但這層塗料被發現可能釋出bisphenol-A(雙酚A)這種假性動情素。

【安全對策】

減少購買此類罐頭食品或罐裝飲料。

- 五、化妝品中的環境荷爾蒙：多數的化妝品、卸妝用清潔用品含有幾類的環境荷爾

註15 如何避免「環境荷爾蒙」的危害？，第65期女性電子報，2000.08.21，黃淑德。



蒙：壬基苯酚乙烯（一種非離子界面活性劑）、鄰苯二甲酸（phthalic acid）、烷基酚（alkyl phenol）。

【安全對策】

適度適時使用化妝品，

不要將自己對容顏的自信建立在化妝品上，學習欣賞自然素顏之美。因為化妝品的標示多半不清楚，而進口產品的原文化學名稱對一般人並沒有多大幫助。

六、認識塑膠回收標誌（如圖8所示）：多數塑膠容器現在多印有三角形的回收標示於容器的底部，學習辨識這些三角回

收標誌內的數字與列出的英文縮寫，可以幫助您挑選較安全的容器質材。

聚氯乙烯（PVC）是焚化爐燒出戴奧辛的首要元兇，基於環境與健康的考量，PVC（3號）應該是全民共同減少使用的一種塑膠材料；此外，保麗龍（6號）也是應儘量減少使用的塑膠材料。就以下國際通用的塑膠材料編號（如表2所示），好讓民眾更瞭解如何選擇安全的塑膠用品及食品包裝。

以食品包裝而言，PE、PP、PET都是較安全的選擇，PE又可區分為高密度的聚乙烯（HDPE）與低密度的聚乙烯（LDPE）；苯二甲酸酯（PET）因單體原料毒性強，仍應減少使用。

表2 國際通用的塑膠材料編號

材料	編號	安全性
聚乙烯(PE)	2 號(HDPE)、4 號(LDPE)	較安全
聚丙烯(PP)	5 號	較安全
苯二甲酸酯(PET)	1 號	應減少使用
聚氯乙烯(PVC)	3 號	應禁用
聚苯乙烯(PS)	6 號	應限制使用



圖8 塑膠材質回收辨識碼圖樣

資料來源：新北市政府環保局-資源回收網

伍、國際間對環境荷爾蒙管理機制

國際間對環境荷爾蒙皆採取謹慎因應之策略，如2001年「斯德哥爾摩公約」採取減少/或消除持久性有機污染物（簡稱POPs，包括戴奧辛、多氯聯苯、有機氯農藥等12種）排放和釋放的措施，以保護人類健康和環境（如圖9所示）。歐盟的電子電機設備限用危害物質指令（RoHS）則自2006年7月1日起，含有過量鉛、水銀、鎘、六價鉻等重金



屬以及聚溴二苯醚 (PBDE) 和聚溴聯苯 (PBB) 等阻燃劑的電子電氣設備，將被禁止進入歐盟消費。在2010年起可能新增訂的限用物質，包括：鈹及其化合物、四溴雙酚A、銻及其化合物、十溴聯苯醚、聚氯乙烯、鄰苯二甲酸酯等物質。

一、國際相關管理資訊：持久性有機污染物因具有慢性毒性及生物累積性，在環境中難以分解，可藉由不同環境介質跨國境轉移，引起世界各國的重視。由聯合國主導的斯德哥爾摩公約已於2004年5月17日生效。未來各國須遵循公約法則，強化及檢討持久性有機污染物之管制機制

，降低其危害風險外，且持續進行相關環境流布調查、資訊蒐集，風險管理及溝通，審慎評估新增列管物質之管制工作外，同時亦將因應國際發展趨勢，與國際同步禁用及管制公約已列管或新增列管的持久性有機污染物的生產及使用。以下為各國組織聯盟管理及研究防治重點(如圖10所示)：

二、近年來國內重要管制工作：

我國雖非該國際公約締約方，但政府仍積極掌握國際動態，已前於94至98年以非政府組織 (NGO) 的方式派員參與該公約第1至4次締約國大會；並由環保署採取將環境荷爾蒙公告列管為毒性化學物質之措施，禁止有機氯農藥之運作，訂定戴奧辛各種管制法規，研擬POPs國家行動方案，有效管制戴奧辛、多氯聯苯、有機氯農藥等12種POPs物質。另於98年5月4日召開之第四次締約方會議結束後，又宣布新增列管9種持久性有機污染物列管化學物質，則由原12種增加至21種。

環保署在近幾年內也投入相當的人力與研究資源進行相關的研究，逐漸累

1. 斯德哥爾摩公約：



2. 斯德哥爾摩公約需俟50個國家簽署批准後生效，且至2003年6月3日已有33個國家完成簽署批准。

圖9 斯德哥爾摩公約列管環境荷爾蒙品項

行政院環保署-國際環保公約，環境衛生及毒物管理處2010.03.17提供

國家與組織	管理方法/研究重點	優先對象	優先名單
歐盟	歐盟內分泌干擾物策略(CSED) 「化學物質註冊、評估與授權」(REACH)	已具研究證據， 研究指出可能具影響， 高產量、持久性，且被認為是。	46種
聯合國經濟合作開發組織(OECD)	國際測試方法	哺乳類 魚類 鳥類	雌激素 雄激素 甲状腺
英國	執行聯合國指定測試	執行「歐盟內分泌干擾物策略」 優先名單	12種
美國	內分泌干擾物篩選計畫(EISP)	具殺蟲劑成份 高產量(HPV)	50~100種
日本	環境荷爾蒙戰略計畫(SPEED'98)	參考美國	70種

圖10 各國組織聯盟管理及研究防治重點

農藥行動聯盟(Pesticide Action Network, PAN) 2002.12月資料



積環境荷爾蒙在本土環境之流佈、傳輸、蓄積、生態影響等之相關數據及資料，並對國際間聚焦之對嬰幼兒廣泛危害的雙酚A、鄰苯二甲酸酯類等環境荷爾蒙，近日預告將列入毒化物，且有些化合物已列入毒化物篩選列管名單中，透過毒管法加以管制。

表3 環境荷爾蒙管理現況

編號	標題	更新日期	下載次數
1	斯德哥爾摩簡介-國際環保組會議	2007/12/28	624
2	環境荷爾蒙自我檢視表	2007/12/28	831
3	92 年度環境荷爾蒙管理現況	2007/12/28	832
4	環境荷爾蒙計畫 99 年執行成果	2011/06/22	55

資料來源：環保署網站-教育宣導方式

另透過行政院環保署網站-教育宣導方式，讓民眾瞭解政府對「環境荷爾蒙」管理現況(如表3所示)：

三、管制「環境荷爾蒙」政府未來施政重點：

- (一)加強毒化物源頭管理及禁止或限制其工業用途：篩選重點物質分期調查可能污染或危害，必要時明令禁止或限制其使用。依據「毒性化學物質管理法」篩選、列管、督促運作人依法妥善運作。截至目前已篩選11種疑似環境荷爾蒙物質列為第一階段「候選名單」，如壬基苯酚等。
- (二)訂定排放標準管制及進行污染源防制設備改善：空保處已公告「廢棄物焚化爐戴奧辛管制及排放標準」及落實焚化廠之輔導改善。
- (三)持續辦理環境背景流布調查、檢測及研發相關檢測技術與替代品：環保署已設立超微量分析實驗室，並持續重點篩選環境荷爾蒙進行台灣地區環境背景流布調查工作，建立相關資料。
- (四)加強與國際間相關行動之同步化作業及資訊交流應用與宣導：持續密切注意調查、檢測及管制動態，掌握最新資訊及研究資料，適時檢討修正毒性化學物質之管制作法。另彙整相關毒理與管理資料，公開環境背景調查資料，化解民眾疑慮。
- (五)建立環境污染之聯繫整合危機處理機制：自90年5月起，環保署配合衛生署「環境污染與食品安全協調會報」作業，設「環境監測及污染管理工作小組」，每半年召開一次會議，檢討並落實現有環境監測系統，發揮危機處理機制。另於91年10月訂定環保署執行行政院國家永續發展委員會「健康風險組」業務分工計畫，由衛生署、農委會及本署等單位共同辦理「推動健康風險評估機制」及「建立健康風險管理制度」。
- (六)今年100年環境荷爾蒙計畫是由環境保護署召集經濟部、衛生署、農業委員會等相關機關，組成推動小組，共同研擬國內環境荷爾蒙管理，並依計畫期



程及推動方向分有短期(99年1月至8月止)、中期(99年9月至101年年底止)和長期(102年至104年年底止)等三階段^{【註16】}；從機關協調並建立訂定相關法規標準，進而加強健康風險(安全性)評估及市場監控，再者強化管理制度、風險溝通及宣導等推動方向。

陸、結論

目前環境荷爾蒙物質造成環境影響或健康危害之統計因果關係仍未明確，美國、日本等國正擬訂計畫深入探討中，由於投入環境荷爾蒙研究所需經費龐大，欲在國內進行相關毒理研究及評估工作確有窒礙，未來將於國際間研究獲致結論時，與各國同步管理，維護環境與國人健康。

環境荷爾蒙所帶來的嚴重傷害，並非即時就可以看出，有時候要到第二代或第三代才會出現，正因為它具有「延宕長期效應」，所以也被視為跨世代之「毒」。在《失竊的未來》(Our Stolen Future)一書中指出：「我們最害怕的不是絕種，而是人類在不知不覺中，慢慢被侵蝕」。我們擔心干擾荷爾蒙作用的化學物質將改變人類之所以為人類的行為、智力、組織等能力，所以我們應該及早防備「環境荷爾蒙」所帶來的威脅，不要讓人類居住的環境變成失樂園^{【註17】}。

環境荷爾蒙問題為多層面且跨學科(包含環境化學、流行病學、環境毒理學、生態學等)，雖有相關研究調查可提供相關資訊，但仍缺乏完整性，且未能配合學術研究發現之新危害進行調整，不同領域之相關研究調查，亦欠缺溝通及整合，發揮學術相輔相成、互通互動之最大效應。除此之外，讓民眾在日常生活中免於受環境荷爾蒙之毒害，除透過毒管法從源頭管制環境荷爾蒙外，藉由環境教育以及防制環境荷爾蒙產品，更是全面防止環境荷爾蒙的必要手段，且已為現任馬總統競選時的健康、永續台灣的環境政策之要項。

作者簡介

空軍士官長 謝明奇

學歷：機校常士78年班100期、航校士官長正規班88年乙班、嘉藥科大環境工程與科學系碩士92年班。經歷：助教、教官、講師。現職：航技學院軍學部飛修組教官。

註16 行政院環境保護署，環境荷爾蒙管理計畫，99.04.06，共30頁。

註17 科學發展，2003年10月，370期，第54～59頁(pdf檔)，林天送。