

持久性有機污染物(POPs)對環境衝擊及國內管制作為研究

作者簡介



作者張天民上士，國立臺灣師範大學工業教育碩士、國立中央大學環境工程碩士，陸軍化生放核訓練中心士官高級班 104-2 期。現職為陸軍化生放核訓練中心防護課程組教官。

提要

- 一、持久性有機污染物(Persistent Organic Pollutants, POPs)係指人類合成的化學物質，會持久存在於環境中，由於 POPs 對生物之毒性高，因此 POPs 對環境生態系統之衝擊力極大，可藉由大氣長程傳輸、海洋循環以及物種的遷徙作跨國界的分布變化。
- 二、有鑑於 POPs 造成全球性的污染問題，並逐漸受到世界各國民眾的關心，聯合國環境規劃署召開數次跨國性之會議後，訂定出全球性之持久性有機污染物斯德哥爾摩公約，迄今 8 次會議共規範了 28 種 POPs。
- 三、POPs 具有慢性毒性、生物濃縮及生物放大等特性，對生物會造成畸胎、腫瘤、免疫力降低、生殖障礙等毒害，人體若長期暴露於高濃度的 POPs，疑似會增加畸形兒的比例、不孕、智能減退、致癌等機會。
- 四、國內對 POPs 的具體管制作為有：一、掌握斯德哥爾摩公約發展趨勢，同步調整臺灣管制方式；二、研訂 POPs 管制國家實施計畫，落實與國際接軌之執行策略；三、推動戴奧辛等污染源減量計畫，降低環境污染負荷；四、持續辦理環境流布調查，加強相關資訊交流應用與宣導；五、強化權責機關縱向及橫向聯繫協調，建立整合危機處理機制。

關鍵詞：持久性有機污染物、斯德哥爾摩公約、因應作為

前言

近年來環境污染物的議題備受重視，許多污染物來自於人為製造，其結構相似於許多因自然行為所產生的二次代謝物而存在於環境中。其中持久性有機污染物(Persistent Organic Pollutants, POPs)是指人類合成的化學物質，會持久存在於環境中。¹由於 POPs 具有對生物產生極高毒性之特性，因此 POPs 對環境生態系統之衝擊力極大。²美國環保署(US Environmental Protection Agency, USEPA)調查顯示，野生動物長時間暴露於環境賀爾蒙(Endocrine Disrupting Chemicals, EDCs)與 POPs 下，將會造成許多生理機能的改變，並且有越來越多的案例指出鳥類、魚類、貝類、龜類及哺乳類等的病變與環境荷爾蒙與 POPs 的污染密切

1 林祐任、陳范倫、許佩瑜、吳文娟、陳淑玲，〈持久性有機污染物國家實施計畫介紹〉《環境毒災簡訊電子報》，第 11 期，(臺北市：環保署環境毒災監控中心，2008 年)。

2 張簡水紋、王敏昭，〈運用奈米觸媒與植生復育技術復育有機污染土壤之研究〉，(臺中市：朝陽科技大學環境工程與管理系，2007 年)。

關係。

近年的研究指出，環境中存在的 POPs 因具有高疏水性(Hydrophobic)，造成此類化合物進入水體之後，容易與水中的懸浮顆粒相互結合，隨著顆粒的沉降作用，而沉澱至底床的沉積物；而且其化學結構穩定，不容易被水中的微生物降解或者受陽光所分解，所以停留在水體的時間較長；再加上此類的化合物具有脂溶性，會造成生物累積(Bioaccumulation)，並且具有致癌和致突變性(Carcinogenicity and Mutagenicity)，且污染物可能透過食物鏈(Food Chain)的傳輸而最終進入到人體。³

加上 POPs 具有半揮發性，藉由蚱蜢效應(Grasshopper Effect)(如圖 1)和全球蒸餾效應不斷的蒸發和沉降過程，污染物會漸漸的被傳遞到非污染排放的區域，原本被視為地球淨土的南、北極地區，也遭到文明的入侵。科學家已從南極企鵝、北極熊的身上找到這些污染物，⁴顯示 POPs 可藉由大氣長程傳輸、海洋循環以及物種的遷徙，作跨國界的分布變化，並沉積在非污染物排放的地區，隨後在當地的陸域或水域生態環境下累積，而遍布於各地環境當中，其後續影響層面不言而喻。

圖 1 蚱蜢效應



資料來源：<https://www.google.com.tw/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source>。

3 李定中，〈二仁溪沉積物中持久性有機污染物之濃度及含量分布〉，（高雄市：國立中山大學海洋環境及工程學系，2011 年）。

4 張木彬、彭啟明、紀凱獻、張書豪、洪保鎮、劉恭廷，〈大陸沙塵暴及東亞生質燃燒期間臺灣大氣中持久性污染物之傳輸特性研究〉，（桃園縣：中央大學環境工程研究所，2007 年）。

環境保護不僅是世界的潮流，其執行的良窳更關係整個地球的生態與人類的生存。21 世紀以來產業與科技的蓬勃發展，固然帶動各國經濟快速起飛，相對 POPs 的全球性問題卻也與日俱增。面對 POPs 對環境所帶來的衝擊，因此除了應對 POPs 的發展與影響具備基本的認知，更應瞭解國內對於 POPs 的管制作為，故筆者爰提本研究以為執行參考。

POPs 國際管理發展過程

根據國際化學品安全論壇(Intergovernmental Forum on Chemical Safety, IFCS)的建議，1997 年聯合國環境規畫署(United Nations Environment Programmer, UNEP)理事會決議(第 9/13C 號)開展國際行動，通過採取有效措施，減少並消除 POPs 的釋放與排放，以保護人類的健康和生活環境。⁵為有效規範 POPs 的使用及生產情形。迄今為止，共邀請各國代表召開過 8 次締約國會議，逐次增加 POPs 的管制項目。

一、第一次締約國大會(COP1)

有鑑於 POPs 造成全球性的污染問題，並逐漸受到世界各國民眾的關心，在聯合國環境規畫署多年努力，召開數次跨國性會議後，聯合國(United Nations, UN)訂定出全球性之持久性有機污染物《斯德哥爾摩公約》(Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants)⁶。法國於 2004 年 2 月 17 日獲得批准成為第 50 個締約國。依該公約第 26 條「本公約應自第 50 份批准接受、核准或加入文書交存之日後第 90 天起生效」，故聯合國秘書長安南(Koffi Anan)於 2004 年 2 月 17 日宣布，該公約於 2004 年 5 月 17 日正式生效實施。⁷

表 1 為 12 種《斯德哥爾摩公約》列管之化學物質，表 2 為該公約列管物質之分類及管理策略；表 2 之附件 A 物質為禁止製造及使用，附件 B 物質為限制製造及使用，在瘧疾地區可有限度使用，附件 A 及 B 物質均受進出口管制。

表 1 COP1《斯德哥爾摩公約》列管之 12 種化學物質

編號	中文名稱	英文名稱
1	多氯聯苯	Polychlorinated biphenyl (PCBs)
2	可氯丹	Chlordane
3	地特靈	Dieldrin
4	滴滴涕	4,4-Dichlorodiphenyl-trichloroethane(DDT)
5	毒殺芬	Toxaphene (Campechlor)
6	安特靈	Endrin
7	飛布達	Heptachlor

⁵袁紹英，〈國內持久性有機污染物 (POPs) 管制現況〉。2016 年 04 月 05 日，取自 <http://erm.chna.edu.tw/conference/paper/A2.pdf>。

⁶《斯德哥爾摩公約》(Stockholm Convention)於 2001 年 5 月 22 日共獲 92 個國家簽署，成為聯合國下的一個公約。

⁷同註 2。

8	阿特靈	Aldrin
9	六氯苯	Hexachlorobenzene (HCB)
10	滅蟻樂	Mirex
11	戴奧辛	Dioxins
12	呋喃	Furans

資料來源：行政院環境保護署（無日期）。斯得哥爾摩公約條文（中譯版）。2017 年 06 月 28 日，取自 [http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/DXN_Instruction/ap2/斯得哥爾摩公約條文\(中譯版\).pdf](http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/DXN_Instruction/ap2/斯得哥爾摩公約條文(中譯版).pdf)。

表 2 《斯德哥爾摩公約》列管物質分類及管理策略

分類		化學物質	管理策略
有意生產或使用之化學物質	附件 A	阿特靈、可氯丹、地特靈、安特靈、飛布達、六氯苯、滅蟻樂、毒殺芬、多氯聯苯	除特定豁免外，禁止製造及使用，惟 PCBs 使用放寬至 2025 年，2028 年前全面銷毀。
	附件 B	滴滴涕	限制瘧疾疫區使用。
無意生產或使用之化學物質	附件 C	戴奧辛和呋喃、六氯苯、多氯聯苯	1. 前驅物質之減廢、再利用、替代品使用等。 2. 焚燒技術、廢棄處理技術等最佳可行技術進行減量。

資料來源：行政院環境保護署（無日期）。斯得哥爾摩公約條文（中譯版）。2017 年 06 月 28 日，取自 [http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/DXN_Instruction/ap2/斯得哥爾摩公約條文\(中譯版\).pdf](http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/DXN_Instruction/ap2/斯得哥爾摩公約條文(中譯版).pdf)。

註：附件 A 指須消除之物質、附件 B 須限制之物質、C 無意生產之物質。

《斯德哥爾摩公約》第一次締約國大會，主要討論並採行公約中訂定須於該次締約國大會中決議的事項，包括：提供持續使用滴滴涕於病蟲害控制需求的評估，建立一個特別豁免登錄項目的評估程序，接受財務作業機制的準則，建立報告的時程表，建立監測持久性有機污染物數據的作業，採行程序與財務的準則，核定秘書處的預算，以及建立持久性有機污染物評估委員會。其他討論的事項尚包括：滴滴涕登錄的格式，以及特定排除的登錄，因考慮到發展中國家對付傳染病需求無法立即禁止；⁸發展出協助締約國避免產生與排放非有意產生之持久性有機污染物的準則，以及最佳可行技術與最佳環境作業的準則。

其他大會討論議題亦包括國家實施計畫(National Implementation Plan, NIP)準則、持久性有機污染物審查委員會及締約大會的行動方案、技術援助指南及區域、次區域中心之能力建設與技術轉移等多項。此外，列入議程的議題還有強化源頭化學品及廢棄物群組間的協調，並改進公約與《巴塞爾公約》(Basel

8 凌永健、陳柏嘉、王振宇、邱若濃、施玉枝，〈被動式半透膜應用於環境採樣檢測之研究(2/3)〉，（新竹市：國立清華大學化學系，2010 年）。

Convention)、《鹿特丹公約》(Rotterdam Convention)間的合作協調機制。

二、第二次締約國大會(COP2)

第二次締約國大會在 2006 年 5 月 1 日於瑞士召開，此次會議的重點結論包含：

- (一) 對 COP1 未來增列 5 種 POPs 名單進行審查並列入附件 E。
- (二) 加強執行列管的 12 種 POPs。
- (三) 強化源頭化學品及廢棄物群組間的協調。
- (四) 改進與《巴塞爾公約》、《鹿特丹公約》間合作協調機制。

三、第三次締約國大會(COP3)

第三次締約國大會在 2007 年 4 月 30 日於塞內加爾召開，此次會議的重點結論包含：

- (一)對 COP2 未來增列 5 種 POPs 名單列入附件 F。
- (二)商用八溴二苯醚、五氯苯、短鏈氯化石蠟、 α -六氯環氧己烷及 β -六氯環氧己烷列入附件 E。
- (三)強化《巴塞爾公約》及《鹿特丹公約》的合作關係。
- (四)國家實施計畫準則。

四、第四次締約國大會(COP4)

《斯德哥爾摩公約》於 2009 年 5 月 4 日第四次締約國大會(COP4)上，決議納入了第 2 批 9 種新的 POPs，此次會議的重點結論包含：

- (一)新增 8 種物質納入附件 A： α -六氯環己烷、 β -六氯環己烷、十氯酮、六溴聯苯、商用八溴二苯醚、靈丹、商用五溴二苯醚及五氯苯。
- (二)新增全氟辛烷磺酸及其鹽類和全氟辛烷磺醯氟納入附件 B。
- (三)加強與《巴塞爾公約》、《鹿特丹公約》間的合作關係。
- (四)成立 PCB Network 致力於消除 PCB
- (五)簽署 DDT 全球合作計畫，以非化學方法控制病媒蚊及瘧疾。

表 3 為本次《斯德哥爾摩公約》新列管之 9 種化學物質。

表 3 COP4《斯德哥爾摩公約》列管之 9 種化學物質

編號	中文名稱	英文名稱
1	α -六氯環己烷	Alpha hexachlorocyclohexane
2	β -六氯環己烷	Beta hexachlorocyclohexane
3	六溴聯苯醚與七溴聯苯醚	Hexabromodiphenyl ether and heptabromodiphenyl ether
4	四溴聯苯醚與五溴聯苯醚	Tetrabromodiphenyl ether and pentabromodiphenyl ether
5	十氯酮	Chlordecone

6	六溴聯苯	Hexabromobiphenyl
7	靈丹	Lindane
8	五氯苯	Pentachlorobenzene
9	全氟辛烷磺酸 (鹽)與全氟辛烷 磺酰氟	Perfluorooctane sulfonic acid, salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride

資料來源：行政院環境保護署（無日期）。斯得哥爾摩公約條文（中譯版）。2017 年 06 月 28 日，取自 http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/DXN_Instruction/ap2/斯得哥爾摩公約條文(中譯版).pdf。

五、第五次締約國大會(COP5)

《斯德哥爾摩公約》又於 2011 年 4 月 25 日召開第五次締約國大會(COP5)，此次會議的重點結論包含：

- (一)通過安殺番(Endosulfan)列入公約附件 A，並規定特定豁免（5 年後全球將實現安殺番之禁止生產與使用，而部份具豁免資格國家/作物可能研長至 10 年），而該決議於 1 年後生效；
- (二)決議允許成立巴塞爾、鹿特丹和斯德哥爾摩三公約執行祕書處，授權執行祕書處規劃與協調三公約的締約方大會執行方式，相關內容建議於三公約 103~104 年間之聯合活動中討論；
- (三)滴滴涕因涉及部分國家用於病媒控制，仍列為禁用但允許防疫使用，另大會提名滴滴涕專家小組人選，進行評估繼續使用之必要性；
- (四)相關全氟辛烷磺酸及其鹽類、靈丹亦請締約方及相關研究組織繼續評估這些物質各種用途，如須有豁免資訊(有條件使用)，邀請相關單位根據現有科學技術、環境和經濟層面，於第六次締約國大會(COP6)提出報告與討論。

表 4 為本次《斯德哥爾摩公約》新列管之 1 種化學物質。

表 4 COP5《斯德哥爾摩公約》列管之 1 種化學物質

編號	中文名稱	英文名稱
1	安殺番	Endosulfan

資料來源：行政院環境保護署（無日期）。斯得哥爾摩公約條文（中譯版）。2017 年 06 月 28 日，取自 http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/DXN_Instruction/ap2/斯得哥爾摩公約條文(中譯版).pdf。

六、第六次締約國大會(COP6)

第六次締約國大會(COP6)於 2013 年 4 月 28 日於瑞士召開，通過了 30 項決定，此次會議的重點結論包含：

- (一)新增列管六溴環十二烷(HBCD)，納入公約附件 A(應予以消除)的第一部分，並有其豁免用途主要為：針對建築物中的發泡聚苯乙烯(expanded polystyrene, EPS)及壓出發泡成型聚苯乙烯(extruded polystyrene, XPS)

的生產與使用提供特定用途豁免。

- (二)要求 POPRC 針對全氟辛烷磺酸(PFOS)替代品準備一份報告，並於 COP7 持續評估全氟辛烷磺酸(PFOS)及其鹽類及全氟辛烷磺醯氟(PFOSF)討論其豁免用途。
 - (三)滴滴涕(DDT)因涉及部分國家用於病媒控制，仍列為禁用但允許防疫使用，直到當地已發展安全、有效及符合經濟效益之替代品。
 - (四)各國仍有需求使用多溴二苯醚(PBDEs)，但將持續檢視其附件 A 中的豁免用途，且已有共識最終的目標是完全消除多溴二苯醚的豁免用途。
 - (五)針對 PCBs 部分，締約國大會鼓勵各締約方提供關於消除多氯聯苯方面的進展情況的資訊；並請秘書處在締約方提交的國家報告基礎上，編寫一份消除多氯聯苯工作進展報告，並將該報告提交締約方大會第七次會議審評。
 - (六)鼓勵締約方在依照《公約》第 15 條提交其第三次國家報告時，並採用線上電子彙報系統。依照第 SC-5/16 號決定，第三次國家報告應於 2014 年 8 月 31 日前提交，供締約方大會第七次會議審議。
 - (七)針對安殺番，關注由 POPRC 完成的安殺番化學。
- 表 5 為 1 種本次《斯德哥爾摩公約》新列管之化學物質。

表 5 COP6 斯德哥爾摩公約列管之 1 種化學物質

編號	中文名稱	英文名稱
1	六溴環十二烷	Hexabromocyclododecane

資料來源：行政院環境保護署（無日期）。斯得哥爾摩公約條文（中譯版）。2017 年 06 月 28 日，取自 [http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/DXN_Instruction/ap2/斯得哥爾摩公約條文\(中譯版\).pdf](http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/DXN_Instruction/ap2/斯得哥爾摩公約條文(中譯版).pdf)。

七、第七次締約國大會(COP7)

第七次締約國大會(COP7)於 2015 年 5 月 4 日於瑞士召開，此次會議通過了 33 項決定，此次會議的重點結論包含：

- (一)將氯化萘(指 2~8 個氯原子)納入公約附件 A、C 列管，並對生產作為產製氯化萘，包括八氯萘之中間原料及使用於氯化萘，包括八氯萘之生產給予特定豁免；
- (二)將五氯酚及其鹽類和酯類納入公約附件 A 列管，並對生產以及使用於電線杆和橫臂的五氯酚及其鹽類和酯類給予特定豁免；
- (三)將六氯-1,3-丁二烯列入公約附件 A 列管，不享有特定豁免。

表 6 為 3 種本次《斯德哥爾摩公約》新列管之化學物質。

表 6 COP7 斯德哥爾摩公約列管之 1 種化學物質

編號	中文名稱	英文名稱
1	氯化萘	Chloronaphthalene
2	六氯-1,3-丁二	Hexachlorobutadiene

	烯	
3	五氯酚及其鹽類和酯類	Pentachlorophenol, its salts and esters

資料來源：行政院環境保護署（無日期）。斯得哥爾摩公約條文（中譯版）。2017 年 06 月 28 日，取自 [http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/DXN_Instruction/ap2/斯得哥爾摩公約條文\(中譯版\).pdf](http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/DXN_Instruction/ap2/斯得哥爾摩公約條文(中譯版).pdf)。

八、第八次締約國大會(COP8)

第八次締約國大會(COP8)於 2017 年 4 月 24 日於瑞士召開，此次會議通過了 33 項決定，此次會議的重點結論包含：

(一)將十溴二苯醚及短鏈氯化石蠟納入公約附件 A 列管。

(二)六氯-1,3-丁二烯公約已於 2015 年 COP7 決議列入附件 A(禁止、消除)列管，於 2017 年又列入附件 C(減少無意排放)管理。

表 7 為 2 種本次《斯德哥爾摩公約》新列管之化學物質。

表 7 COP8 斯德哥爾摩公約列管之 1 種化學物質

編號	中文名稱	英文名稱
1	十溴二苯醚	Decabromobiphenyl ether
2	短鏈氯化石蠟	Short-chain chlorinated paraffins

資料來源：行政院環境保護署（無日期）。斯得哥爾摩公約條文（中譯版）。2017 年 06 月 28 日，取自 [http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/DXN_Instruction/ap2/斯得哥爾摩公約條文\(中譯版\).pdf](http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/DXN_Instruction/ap2/斯得哥爾摩公約條文(中譯版).pdf)。

POPs 對環境之衝擊

POPs 通常所共有之特性，為對許多基因表現產生影響，包括已知之藥物代謝酵素基因、荷爾蒙衡定性、細胞氧化防禦機制、核酸損壞修補酵素基因、細胞週期檢點(Cell Cycle Check Point)及細胞程序死亡(Apoptosis)，⁹這些物質對野生動物會造成畸胎、腫瘤、免疫力降低、生殖障礙等毒害，人體長期暴露於高濃度的 POPs，疑似會增加畸形兒的比例、不孕、智能減退、致癌等機會，並會降低免疫功能使其較易受感染。POPs 亦會累積在人體組織內，再經由母體臍帶或受乳時之傳輸進入胎兒，對發育中的胎兒產生影響。¹⁰

所有的 POPs 皆具有慢性毒性(Chronic toxicity)及生物累積性。生物累積當物質於生物體內之攝取儲存速度高於其代謝（分解）或排泄速度時，即產生累積現象，由吸收途徑的不同，生物累積可分為生物濃縮(Bioconcentration)及生物放大(Biomagnification)兩個部分。生物濃縮係水域中的化學物質藉由主動擴散作

9 林伯雄、林家驊、黃群真，〈易感基因表現失衡及代謝活化對持久性有機污染物於人類乳癌細胞誘發核酸損壞作用及細胞凋亡之影響(1/2)〉，（臺中市：國立中興大學環境工程學系，2005 年）。

10 同註 5。

用，進入生物體的過程，此過程為生物體吸收及排除化學物質兩種能力競爭的結果，常指水生動物、魚類經由皮膚或鰓攝取化學物質之生物濃縮為最主要之生物累積過程；¹¹生物放大係由食物鏈中高營養階層的生物攝食較低營養階層生物所產生的化學物質傳輸及累積現象，高營養階層的生物體內化學物質的含量大於其攝取之食物體內的含量，其原因為化學物質在食物鏈中多次的濃縮，經由食物鏈多層之生物轉移(Biotransformation)，到大魚蝦等高級消費者，其濃度即大為提增。¹²典型之食物鏈為水藻→水蚤→魚類→高級消費者(大型動物或人類)。假若食物鏈的每一階段均發生增加性的生物累積現象，則由居於食物鏈之頂端的人類或大型動物，經由習慣性之攝食結果就產生了生物擴大效應，此時被濃縮之化學物質就比食物鏈中下一層食物之生物更為增加。

POPs 國內管制作為

每一項化學物質之禁止與使用，均有其經濟與社會面的影響，因此管理策略須將環境、健康、經濟、與社會面影響綜合考慮，而增加了決策的複雜性。¹³由於 POPs 管理涉及的層面及範圍相當廣泛且複雜，臺灣為有效處理環境污染危害問題，加強環境污染物管制成效，將持續改善 POPs 處理機制，監測其在環境中流布狀況，強化危害風險管理功能及提昇專業人才執行能力。2004 年環保署依據《環境基本法》及「國家環境保護計畫」，以環境教育、環境調和及預防性誘因工具為主軸，釐定臺灣「環境保護施政三年行動計畫」，其中「國際參與群組行動計畫」就將《斯德哥爾摩公約》的管制內容列入，管制策略如下：

一、掌握《斯德哥爾摩公約》發展趨勢，同步調整臺灣管制方式

定期研議與國際同步禁用及管制公約列管污染物的生產及使用。除持續蒐集國際最新管制趨勢與資料外，針對公約新增管制對象，如其毒理特性符合環保署訂定之「篩選毒性化學物質作業原則」，並確定有相關危害性時，即依《毒性化學物質管理法》研議列管，以防患該類物質透過食物鏈危害人體健康及生態環境。筆者將 POPs 國內管理現況整理如表 8。

表 8 POPs 國內管理現況

序號	中文名稱	管制機關	國內管理現況
1	多氯聯苯	環保署	1.1988 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.自 2001 年起依《毒性化學物質管理法》公告全面禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。

11 吳先琪、張美玲、傅崇德、陳怡靜、方正于、簡鈺晴，〈持久性有機污染物在河口生態系統之暴露途徑受生地化作用影響之研究(2/3)〉(臺北市：國立臺灣大學環境工程學研究所，2004 年)。

12 同註 12。

13 鄭耀文、李傑倫，〈環境管理策略方法之研究-以毒性化學物質管理為例〉(臺北市：聖約翰科技大學，2007 年)。

			含多氯聯苯 1000ppm(0.1%)之電容器或變壓器，規定停止使用並應聲明廢棄，並依《廢棄物清理法》之相關規定妥善清理。 3.廢棄之含多氯聯苯電容器或變壓器應依《廢棄物清理法》及《事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準》之相關法規妥善清理。 4.於《土壤污染管制標準》、《放流水標準》、《化工業放流水標準》、《底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法》、《污水經處理後注入地下水體水質標準》訂定管制標準或指標。
		衛福部	1.依《食品安全衛生管理法》訂定《食品中多氯聯苯限量標準》 2.2015 年依據《油症患者健康照護服務條例》訂定《多氯聯苯 (PCBs) 及多氯呋喃 (PCDF) 血液濃度異常值基準》
		經濟部	列為「管制輸入/海關協助查核輸出貨品」，非經經濟部專案核准發給輸入許可證，不得輸入。出口廠商應檢具當地環境保護主管機關備查之運送聯單辦理通關放行。
2	可氣丹	農委會	非國內登記之農藥成分，不得作為農藥使用。
		環保署	1.1988 年依《毒性化學物質管理法》公告禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。 2.1998 年依《環境用藥管理法》公告禁用。 3.於《土壤污染管制標準》、《地下水污染管制標準》及《底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法》訂定管制濃度或指標。
		衛福部	1.訂定《動物產品中農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項禽畜產品不得檢出。 2.訂定《農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項農產品均不得檢出。
3	地特靈	農委會	1975 年依《農藥管理法》禁用於農藥。
		環保署	1.1989 年依《毒性化學物質管理法》公告禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。 2.1998 年依《環境用藥管理法》公告禁用。 3.於《放流水標準》、《海域環境分類及海洋環境品質標準》、《土壤污染管制標準》、《地面水體分類及水質標準》、《污水經處理後注入地下水體水質標準》及《底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法》訂定管制標準或指標。
		衛福部	1.訂定《動物產品中農藥殘留容許量標準》，規定

107-5 持久性有機污染物(POPs)對環境衝擊及國內管制作為研究

			上市之各項禽畜產品農藥殘留量限值。 2.訂定《農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項農產品均不得檢出。
4	滴滴涕	農委會	1973 年依《農藥管理法》禁用於農藥。
		環保署	1.1989 年依《毒性化學物質管理法》公告禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。 2.1998 年依《環境用藥管理法》公告禁用。 3.於《放流水標準》、《海域環境分類及海洋環境品質標準》、《土壤污染管制標準》、《地面水體分類及水質標準》、《污水經處理後注入地下水體水質標準》及《底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法》訂定管制標準或指標。
		經濟部	列為「管制輸入/海關協助查核輸出貨品」，非經經濟部專案核准發給輸入許可證，不得輸入。出口廠商應檢具當地環境保護主管機關備查之運送聯單辦理通關放行。
5	毒殺芬	農委會	1983 年依《農藥管理法》禁用於農藥。
		環保署	1.1989 年依《毒性化學物質管理法》公告禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。 2.2010 年依《環境用藥管理法》公告禁用。 3.於《放流水標準》、《海域環境分類及海洋環境品質標準》及《地下水污染管制標準》、《土壤污染管制標準》、《地面水體分類及水質標準》、《污水經處理後注入地下水體水質標準》及《底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法》訂定管制標準或指標。
		衛福部	1.訂定《動物產品中農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項禽畜產品不得檢出。 2.訂定《農藥殘留容許量標準》規定，上市之各項農產品均不得檢出。
6	安特靈	農委會	1971 年依《農藥管理法》禁用於農藥。
		環保署	1.1989 年依《毒性化學物質管理法》公告禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。 2.2010 年依《環境用藥管理法》公告禁用。 3.於《放流水標準》、《海域環境分類及海洋環境品質標準》、《土壤污染管制標準》、《地面水體分類及水質標準》、《污水經處理後注入地下水體水質標準》及《底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法》訂定管制標準或指標。
		衛福部	1.訂定《動物產品中農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項禽畜產品農藥殘留量限值。

			2.訂定《農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項農產品均不得檢出。
7	飛布達	農委會	1975 年依《農藥管理法》禁用於農藥。
		環保署	1.1989 年依《毒性化學物質管理法》公告禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。 2.1998 年依《環境用藥管理法》公告禁用。 3.於《放流水標準》、《海域環境分類及海洋環境品質標準》、《土壤污染管制標準》、《地面水體分類及水質標準》、《污水經處理後注入地下水體水質標準》及《底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法》訂定管制標準或指標。
		衛福部	1.訂定《動物產品中農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項禽畜產品農藥殘留量限值。 2.訂定《農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項農產品均不得檢出。
8	阿特靈	農委會	1975 年依《農藥管理法》禁用於農藥。
		環保署	1.1989 年依《毒性化學物質管理法》禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。 2.1998 年依《環境用藥管理法》禁用。 3.於《放流水標準》、《海域環境分類及海洋環境品質標準》、《土壤污染管制標準》、《地面水體分類及水質標準》、《污水經處理後注入地下水體水質標準》及《底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法》訂定管制標準。
		衛福部	1.訂定《動物產品中農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項禽畜產品農藥殘留量限值。 2.訂定《農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項農產品均不得檢出。
9	六氯苯	農委會	非國內登記農藥成分，不得作為農藥使用
		環保署	1.1993 年依《毒性化學物質管理法》公告禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。 2.2010 年依《環境用藥管理法》公告禁用。 3.於《土壤污染管制標準》、《有害事業廢棄物認定標準》及《底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法》訂定管制標準或指標。
		經濟部	列為「管制輸入/海關協助查核輸出貨品」，非經經濟部專案核准發給輸入許可證，不得輸入。出口廠商應檢具當地環境保護主管機關備查之運送聯單辦理通關放行。
		衛福部	1.訂定《動物產品中農藥殘留容許量標準》，規定

107-5 持久性有機污染物(POPs)對環境衝擊及國內管制作為研究

			上市之各項禽畜產品不得檢出。 2.訂定《農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項農產品均不得檢出。
10	滅蟻樂	農委會	國內未曾登記使用。
		環保署	1.2010 年依《毒性化學物質管理法》公告禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。 2.2010 年依《環境用藥管理法》公告禁用。
		衛福部	1.訂定《動物產品中農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項禽畜產品不得檢出。 2.訂定《農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項農產品均不得檢出。
		經濟部	列為「海關協助查核輸入/輸出貨品」，進出口廠商應檢具經進口地或當地環境保護主管機關備查之運送聯單辦理通關放行
11	戴奧辛、 呋喃	衛福部	依據《食品含戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯處理規範》規定食品中戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯限值。
12		環保署	《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》、《水污染防治法》及《環境用藥管理法》已有排放及含量管制標準。
13	α -六氯 環己烷、 β -六氯 環己烷	農委會	1975 年依《農藥管理法》列為禁用農藥。
		衛福部	1.訂定《動物產品中農藥殘留容許量標準》，上市之各項禽畜產品均不得檢出。 2.訂定《農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項農產品均不得檢出。
14		環保署	1.1989 年依《毒性化學物質管理法》公告禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。 2.依《環境用藥管理法》公告禁用。
		經濟部	已列為「管制輸入/輸出貨品」，非經經濟部專案核准發給輸出入許可證，不得輸出入。
15	十氯酮	農委會	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。
		衛福部	1.訂定《動物產品中農藥殘留容許量標準》，上市之各項禽畜產品均不得檢出。 2.訂定《農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項農產品均不得檢出。
		環保署	1.2010 年依《毒性化學物質管理法》公告禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。 2.2010 年依《環境用藥管理法》公告禁用。
		經濟部	列為「海關協助查核輸入/輸出貨品」，進出口廠

			商應檢具經進口地或當地環境保護主管機關備查之運送聯單辦理通關放行。
16	靈丹	農委會	1985 年依《農藥管理法》列為禁用農藥。
		經濟部	已列為「管制輸入/輸出貨品」，非經經濟部專案核准發給輸出入許可證，不得輸出入。
		衛福部	1.訂定《動物產品中農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項禽畜產品靈丹殘留量應符合標準。 2.訂定《農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項農產品均不得檢出。
		環保署	1.1989 年依《毒性化學物質管理法》公告禁用。但醫藥、研究、試驗、教育用不在此限。 2.依《環境用藥管理法》公告禁用。 3.於《飲用水水質標準》、《放流水標準》、《地面水體分類及水質標準》、《海域環境分類及海洋環境品質標準》及《污水經處理後注入地下水體水質標準》訂定相關標準。
17	商用五溴二苯醚 四溴二苯醚及五溴二苯醚	環保署	1.2005 年依《毒性化學物質管理法》列管其中五溴二苯醚，僅可用於阻燃劑(自 105.1.1 起禁止使用於電子產品之阻燃劑。但已取得使用於電子產品阻燃劑之登記或核可文件者，得使用至該登記或核可文件有效期限屆滿為止)、試驗、研究、教育。 2.2010 年依《毒性化學物質管理法》將其中 2,2',4,4'-四溴二苯醚列管，僅可用於阻燃劑(自 2016.1.1 起禁止使用於電子產品之阻燃劑。但已取得使用於電子產品阻燃劑之登記或核可文件者，得使用至該登記或核可文件有效期限屆滿為止)、試驗、研究、教育。
		經濟部	已將五溴二苯醚、2,2',4,4'-四溴二苯醚列為「海關協助查核輸入/輸出貨品」，進出口廠商應檢具經進口地或當地環境保護主管機關備查之運送聯單辦理通關放行。
18	五氯苯	農委會	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。
		衛福部	1.訂定《動物產品中農藥殘留容許量標準》，上市之各項禽畜產品均不得檢出。 2.訂定《農藥殘留容許量標準》，規定上市之各項農產品均不得檢出。
		環保署	1.2010 年依《毒性化學物質管理法》公告禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。

107-5 持久性有機污染物(POPs)對環境衝擊及國內管制作為研究

			2.2010 年依《環境用藥管理法》公告禁用。
		經濟部	已列為「海關協助查核輸入/輸出貨品」，進出口廠商應檢具經進口地或當地環境保護主管機關備查之運送聯單辦理通關放行。
19	商用八溴二苯醚、六溴二苯醚及七溴二苯醚	環保署	2010 年依《毒性化學物質管理法》將其中之 2,2',4,4',5,5'-六溴二苯醚、2,2',4,4',5,6'-六溴二苯醚、2,2',3,3',4,5',6-七溴二苯醚及 2,2',3,4,4',5',6-七溴二苯醚列管，僅可用於阻燃劑(自 2016.1.1 起禁止使用於電子產品之阻燃劑。但已取得使用於電子產品阻燃劑之登記或核可文件者，得使用至該登記或核可文件有效期限屆滿為止)、研究、教育用者。
		經濟部	已將 2,2',4,4',5,5'-六溴二苯醚、2,2',4,4',5,6'-六溴二苯醚、2,2',3,3',4,5',6-七溴二苯醚及 2,2',3,4,4',5',6-七溴二苯醚列為「海關協助查核輸入/輸出貨品」，進出口廠商應檢具經進口地或當地環境保護主管機關備查之運送聯單辦理通關放行。
20	六溴聯苯	環保署	2010 年依《毒性化學物質管理法》公告禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。
		經濟部	已列為「海關協助查核輸入/輸出貨品」，進出口廠商應檢具經進口地或當地環境保護主管機關備查之運送聯單辦理通關放行。
21	全氟辛烷磺酸及其鹽類和全氟辛烷磺醯氟	環保署	1.2010 年依《毒性化學物質管理法》將全氟辛烷磺醯氟、全氟辛烷磺酸、全氟辛烷磺酸鋰鹽列管。並規定全氟辛烷磺酸、全氟辛烷磺酸鋰鹽之得使用用途。 2.2010 年依《環境用藥管理法》公告禁用。
		經濟部	已將全氟辛烷磺醯氟、全氟辛烷磺酸、全氟辛烷磺酸鋰鹽列為「海關協助查核輸入/輸出貨品」，進出口廠商應檢具經進口地或當地環境保護主管機關備查之運送聯單辦理通關放行。
22	安殺番	環保署	1.已依《毒性化學物質管理法》將安殺番(工業級安殺番)、 α -安殺番、 β -安殺番、安殺番硫酸鹽列管並禁用，但試驗、研究、教育用者，不在此限。 2.於《飲用水水質標準》、《放流水標準》、《地面水體分類及水質標準》、《海域環境分類及海洋環境品質標準》、《土壤污染管制標準》、《污水經處理後注入地下水體水質標準》及《底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法》訂定相關管制標準或指標。
		農委會	依《農藥管理法》規定「安殺番」農藥自 2012 年 1 月 1 日起禁止製造、加工或輸入，同時廢止相關

			農藥許可證；並自 2014 年 1 月 1 日起禁止販賣及使用。
		衛福部	1.依《農藥殘留容許量標準》規定，上市之農產品殘留量應符合標準。 2.訂定《動物產品中農藥殘留容許量標準》，規定上市禽畜產品安殺番殘留量應符合標準。
		經濟部	已將安殺番(工業級安殺番)、 α -安殺番、 β -安殺番、安殺番硫酸鹽列為「海關協助查核輸入/輸出貨品」，進出口廠商應檢具經進口地或當地環境保護主管機關備查之運送聯單辦理通關放行。
23	六溴環十二烷、 α -六溴環十二烷、 β -六溴環十二烷及 γ -六溴環十二烷	環保署	2014 年依《毒性化學物質管理法》公告禁用，規定得使用用途為研究、試驗、教育、發泡聚苯乙烯(EPS)之製造、壓出發泡成型聚苯乙烯(XPS)之製造。
24	氯化萘	環保署	依《毒性化學物質管理法》將二氯萘至八氯萘列為第一類毒性化學物質，得使用用途為研究、試驗、教育及產製氟化萘，包括八氯萘之中間產物
		經濟部	已將含有多氯聯苯、多氯萘、多氯聯三苯或六氯(代)苯之潤滑製劑、由多氯聯苯或多氯萘之混合物組成之蠟、含多氯聯苯、多氯萘、多氯聯三苯或六氯(代)苯之非屬礦物油之電容器油列為「管制輸入/海關協助查核輸出貨品」，非經經濟部專案核准發給輸入許可證，不得輸入。出口廠商應檢具當地環境保護主管機關備查之運送聯單辦理通關放行。
25	六氯-1,3-丁二烯	環保署	1.依《毒性化學物質管理法》列為第一類毒性化學物質，並規定得使用用途。 2.於《固定污染源空氣污染物排放標準》、《有害事業廢棄物認定標準》訂定相關管制標準。
26	五氯酚及其鹽、酯類	環保署	1.依《毒性化學物質管理法》，已將五氯酚及五氯酚鈉列為第一類、第三類毒性化學物質，禁止製造、輸入、販賣及使用，但試驗、研究、教育用者不在此限。 2.依《環境用藥管理法》，已將五氯酚及五氯酚鈉列為環境用藥禁止含有之成分。 3.於《固定污染源空氣污染物排放標準》、《土壤污染管制標準》、《地面水體分類及水質標準》、

107-5 持久性有機污染物(POPs)對環境衝擊及國內管制作為研究

			《有害事業廢棄物認定標準》、《放流水標準》及《海域環境分類及海洋環境品質標準》訂定相關管制標準。
		農委會	依據《農藥管理法》禁止五氯酚鈉農藥製造、輸入、銷售、使用
		衛福部	1.依據《農藥殘留容許量標準》規定，上市之各項農產品均不得檢出五氯酚鈉農藥。 2.依《動物產品中農藥殘留容許量標準》規定，上市之各項禽畜產品均不得檢出五氯酚鈉農藥。
		經濟部	已規定五氯酚及五氯酚之鹽類之貨品號列及其輸出入規定。
27	十溴二苯醚	環保署	依《毒性化學物質管理法》，已列為第四類毒性化學物質
		經濟部	1.已規定十溴二苯醚之貨品號列 2.公布 CNS 15663 電機電子類設備降低限用化學物質含量指引，包含多溴聯苯及多溴二苯醚之限制值及相關標示之要求
28	短鏈氯化石蠟	環保署	已列入「化學物質觀察名單」中

資料來源：行政院環境保護署，〈持久性有機污染物(POPs)〉，(臺北：作者，2011)。2017年06月28日，取自 http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/Index/InstructionFrameset.aspx?type=M%Q==&main=YX%AxL01hbmFnZVBvbGx1dGUuYXNw。

二、研訂 POPs 管制國家實施計畫，落實與國際接軌之執行策略

國家實施計畫內容包括五個階段，階段一：建立持久性有機污染物之協調性及程序性製作小組，此組織目前由行政院環保署擔任窗口，未來須整合經濟部、農委會等政府單位及其他環保組織、專家學者；階段二：建立國內持久性有機污染物流布與背景資料及評估機制；階段三：設定國內流布評估優先次序及目標，積極進行背景調查計畫；階段四：評估國家實施計畫完成後，執行期間對國內經濟的衝擊與影響；階段五：完成國家實施計畫的簽署，送請聯合國斯德哥爾摩公約秘書處參考。

三、推動戴奧辛等污染源減量計畫，降低環境污染負荷

積極針對產生戴奧辛之污染源或自然環境介質，發布其戴奧辛排放及管制標準，並加強檢測分析及稽查，自民國 88 年起逐步建立國內戴奧辛之主要排放產生源檢測分析基線資料，並逐年估算我國每年戴奧辛排放總量。91 年起逐年已具體呈現戴奧辛排放總量下降趨勢。環保署已參照公約中的國家實施計畫精神，已研管制策略及具體管制作法，透過「整體性污染預防及控制」概念，全面管制戴奧辛對於生態環境及人體健康之影響。

四、持續辦理環境流布調查，加強相關資訊交流應用與宣導

臺灣持續重點篩選持久性有機污染物質並進行臺灣空氣、土壤、河川底泥、魚體等環境背景流布調查工作。臺灣已設立超微量分析實驗室多處，其分析戴奧辛及部分持久性有機污染物質之技術已達國際水準。此外臺灣環保單位亦密切注意國際間對 POPs 之調查、檢測及管制動態，掌握彙整最新資訊與相關資料，適時公開臺灣的環境背景調查資料，加強宣導民眾瞭解暴露風險的正確概念。

五、強化權責機關縱向及橫向聯繫協調，建立整合危機處理機制

POPs 之管制須從源頭、傳輸途徑與危害風險等層面予以妥善管理，方可降低對環境與人體之影響。環保署將透過已建立之「環境保護與食品安全通報及應變處理流程」持續與衛生署和農委會密切聯繫，於問題發生時透過跨部會協調及縣市合作機制，迅速有效處理民眾關切之環境污染與食品安全問題。筆者將我國 POPs 政府部門權責分工整理如表 6。

表 6 我國 POPs 政府部門權責分工一覽表

機關	權責分工
環保署	1.依據空氣污染防制法推動國際環保、固定污染源及移動污染源管制。 2.依據水污染防治法進行水體污染防制及污水之管理。 3.依據廢棄物管理法進行垃圾減量、資源回收、廢棄物管理及再利用、環保科技園區推動計畫。 4.各項污染潛勢調查、緊急應變、污染改善及整治工作，土壤及地下水污染問題、積極推動環境污染整治與確保資源永續利用。 5.依據毒性化學物質管理法、環境用藥法推動毒性化學物質管理、災害防救及環境衛生等工作，並積極進行教育宣導。 6.訂定環境檢測標準方法，提升環境檢測技術能力，確保全國環境檢測數據品質。
衛福部	1.依據食品衛生管理法，管理上市後食品之衛生與安全，維護國民健康，除綜理食品衛生業務、研擬食品衛生法規、標準及管理策略，並督導地方政府衛生主管機關，執行食品之監測、稽查、抽驗、處分及輔導業者等工作。 2.建立食品中戴奧辛及擬似戴奧辛多氯聯苯含量之背景值資料庫及食品中 POPs 含量之檢驗方法。
農委會	1.掌管漁業生產安全管理政策及辦理漁產品、飼料與重要海域監測等工作。 2.農糧產業生產輔導、農糧產品品質監控、稻草及農業廢棄物再利用輔導等工作。 3.策劃及督導畜牧政策、法規、產銷、畜牧場登記、畜牧生產所需種畜、種禽、資材規格與品質等事項，規劃與推動飼料管理政策

	與法規，並辦理飼料生產與衛生安全管理計畫等工作。 4.推動及督導植物防疫技術與作物病蟲害防治管理技術之示範推廣及應用，並積極推動非農藥防治技術。 5.農產品殘留有毒物質之管制，植物保護新方法之開發，技術服務及訂定各種檢定方法與評估標準。
經濟部	1.配合貨品主管機關之相關法令公告 POPs 之進出口管理規定。 2.依據促進產業升級條例、工廠管理輔導法，研議有關 POPs 之污染防治輔導及替代品運用措施。

資料來源：林祐任、陳范倫、許佩瑜、吳文娟、陳淑玲，〈持久性有機污染物國家實施計畫介紹〉《環境毒災簡訊電子報》，第 11 期，（臺北市：環保署環境毒災監控中心，2008）。

結語

隨著國民所得提高，國人環境保護意識逐年增加，對環境品質的要求亦日益殷切。臺灣因地狹人稠，人口密度高居世界前十，自然資源有限，因此自然環境與民眾之飲食習慣及生活環境均息息相關，又 POPs 可能造成自然環境中的長期威脅，影響民眾及自然生態系之健康，為避免國人遭受 POPs 之危害，並使人們之居住環境免於遭受有害化學品污染，共同維護地球之寧適和諧與互利共生，維持生態系之平衡，將持續對 POPs 進行管制及監控，期望能消除所有環境中的 POPs 及有害化學品，為全民營造一個「無毒害環境」。

提升環境品質，追求永續發展，是全球趨勢，也是為子孫留下淨土的良心工作。建構健康環境，寧適家園人人有責，不能僅靠政府部門之努力，而須全民參與。政府部門制訂確實可行之環保政策；企業界負起減少污染與減少損耗資源之責任、民眾之參與、環保團體之號召，並結合社會力量形成社會共識，如此方能使環保工作事半功倍，打造一個安全、健康、舒適、美麗而永續的生存環境，建構一個多元、和諧、繁榮、充滿生機和活力的社會，達成環境永續發展之目標。

參考文獻

一、論著

- (一)吳先琪、張美玲、傅崇德、陳怡靜、方正于、簡鈺晴，〈持久性有機污染物在河口生態系統之暴露途徑受生地化作用影響之研究(2/3)〉，（臺北市：國立臺灣大學環境工程學研究所，2004年）。
- (二)李定中，〈二仁溪沉積物中持久性有機污染物之濃度及含量分布〉，（高雄市：國立中山大學海洋環境及工程學系，2011年）。
- (三)林伯雄、林家驊、方茹萍、林蔚宗、蔡易庭、黃景隆、蕭世和、郭世強，〈持久性有機污染物誘發易感基因轉錄失衡及氧化破壞作用之研究〉，（臺中市：國立中興大學環境工程學系，2002年）。

- (四)林伯雄、林家驊、黃群真，〈易感基因表現失衡及代謝活化對持久性有機污染物於人類乳癌細胞誘發核酸損壞作用及細胞凋亡之影響(1/2)〉，（臺中市：國立中興大學環境工程學系，2005年）。
- (五)凌永健、陳柏嘉、王振宇、邱若濃、施玉枝，〈被動式半透膜應用於環境採樣檢測之研究(2/3)〉，（新竹市：國立清華大學化學系，2010年）。
- (六)張木彬、彭啟明、紀凱獻、張書豪、洪保鎮、劉恭廷，〈大陸沙塵暴及東亞生質燃燒期間臺灣大氣中持久性污染物之傳輸特性研究〉，（桃園市：中央大學環境工程研究所，2007年）。
- (七)張簡水紋、王敏昭，〈運用奈米觸媒與植生復育技術復育有機污染土壤之研究〉，（臺中市：朝陽科技大學環境工程與管理系，2007年）。
- (八)鄭耀文、李傑倫，〈環境管理策略方法之研究-以毒性化學物質管理為例〉，（臺北市：聖約翰科技大學，2007年）。
- (九)國防部總政治作戰局，〈全民國防〉，（臺北市：作者，2011年）。

二、期刊

- (一)林祐任、陳范倫、許佩瑜、吳文娟、陳淑玲，〈持久性有機污染物國家實施計畫介紹〉《環境毒災簡訊電子報》，第11期，（臺北市：環保署環境毒災監控中心，2008年）。

三、網址

- (一)行政院環境保護署，〈持久性有機污染物(POPs)〉，（臺北：作者，2011年）。2017年6月28日，取自 http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/Index/InstructionFrameset.aspx?type=MQ==&main=YXAxL01hbmFnZVBvbGx1dGUuYXNw。
- (二)行政院環境保護署，〈斯得哥爾摩公約條文（中譯版）〉，（臺北：作者，無日期）。2017年6月28日，取自 [http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/DXN/Instruction/ap2/斯得哥爾摩公約條文\(中譯版\).pdf](http://ivy1.epa.gov.tw/Dioxin_Toxic/DXN/Instruction/ap2/斯得哥爾摩公約條文(中譯版).pdf)。
- (三)袁紹英，〈國內持久性有機污染物 (POPs) 管制現況〉。2017年04月05日，取自 <http://erm.chna.edu.tw/conference/paper/A2.pdf>。