

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期末報告

利用底泥環境模擬槽進行河川中環境荷爾蒙污染之環境自 淨勢能評估與提升之研究

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 101-2221-E-041-009-
執行期間：101年08月01日至102年07月31日
執行單位：嘉南藥理科技大學環境資源管理系

計畫主持人：陳意銘

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：林肇偉
碩士班研究生-兼任助理人員：吳彬然
碩士班研究生-兼任助理人員：吳佳緯

報告附件：國際合作計畫研究心得報告

公開資訊：本計畫可公開查詢

中華民國 102 年 10 月 29 日

中文摘要： 配備修正型穿透性管柱之底泥環境模擬槽系統(MPC-SAB system)，在筆者於台灣台南二仁溪的先期添加降解實驗以及在泰國大曼谷工業區運河底泥污染降解研究中，均顯示此系統為一頗佳之環境自淨與污染復育模擬系統，尤其在自然底泥環境之模擬以及污染物添加與影響因子添加研究上更具成效。環境自淨為自然環境排除污染物質之重要方式，也正符合環境復育的精神--以最小的環境衝擊來解決環境污染問題。環境荷爾蒙為近年來環境保護之重要議題，此類物質會干擾到生物體之內分泌系統，造成生殖、生長與行為的失常，目前河川正面臨生態危機，這些有機污染物質穩定，不易分解，一旦發生污染，往往存在環境中久久無法消散，因此自然環境對於此類物質之環境自淨勢能的提升便相形重要。因此本計畫擬結合上述發現，利用「修正型穿透性管柱-底泥環境模擬槽系統」探討受環境荷爾蒙-六氯苯(HCB)、多氯聯苯(PCBs)、二氯二苯基三氯乙烷(DDT)之環境衍生物二氯二苯基三氯乙烷(DDD、DDE)、壬基酚與苯二甲酸酯類化合物污染之河川底泥進行環境自淨之可行性，並從而提升其環境自淨勢能，進行消弭環境荷爾蒙的實驗設計。本年度主要工作內容包括(1) 底泥環境模擬槽模擬自然環境底泥中 HCB 與 DDD、DDE 之降解實驗，(2) 低溫環境中河川底泥微生物對 HCB 與 DDD、DDE 降解能力之測試，(3) 配備修正型穿透性管柱之底泥環境模擬槽系統(MPC-SAB system)進行 DDE、DDD 環境命運之研究。

中文關鍵詞： 底泥環境模擬槽、環境荷爾蒙、環境復育

英文摘要： A Simulated Aquarium Box System equipped with Modified Permeable Column (MPC-SAB System) were applied in the preliminary degradation experiment to the contamination of Erh-Jen River sediment in Tainan, Taiwan, and in the degradation experiment to the canal sediment contamination in Bangkok industrial area, Thailand. The results revealed that this system was suitable for monitoring the self-cleansing of contaminated environment, and also providing an effective and safe system for contaminants and factors introduced experiments. Environmental self-cleansing is essential for natural environment to deplete the contaminants. It also conforms to the value of environmental remediation -- to treat the contamination with less impact on the natural environment. Endocrine disrupting chemicals

(EDCs) is now very popular in environmental protection issues. EDCs will interfere the operation of human endocrine system. Furthermore, with historical pollution of polychlorinated biphenyls (PCBs), Taiwanese rivers are coming to a crisis. In order to remove these pollutants, the enhancement of environmental self-cleansing potential is critical. In this study, we will construct a ' Modified Permeable Column-Simulated Aquarium Box System' and focus on the evaluation of self-cleansing potential of river sediment to HCB, and the common environmental derivatives of DDT- DDD and DDE, including (1) to evaluate the environmental self-cleansing potential of HCB, DDD and DDE by using MPC system, (2) to test HCB, DDD and DDE degradation ability of microorganisms by sediment microbes under cool condition (3) to simulate the degradation of HCB, DDD and DDE in natural sediment by using a Simulating Aquarium Box- Modified Permeable Column system (SAB-MPC system).

英文關鍵詞： Simulated Aquarium Box System, Endocrine disrupting chemicals, Environmental remediation

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

利用底泥環境模擬槽進行河川中環境荷爾蒙污染之環境自淨勢能評估與提升之研究

Evaluation and Enhancement of Self-cleansing Potential in Environmental Disruptive Chemical-Contaminated Sediment by Aquatic Simulated Box System

計畫編號：NSC-101-2221-E-041-009

執行期限：101年8月1日至102年7月31日

主持人：陳意銘 嘉南藥理科技大學環境資源管理系

一、 中英文摘要

配備修正型穿透性管柱之底泥環境模擬槽系統(MPC-SAB system)，在筆者於台灣台南二仁溪的先期添加降解實驗以及在泰國大曼谷工業區運河底泥污染降解研究中，均顯示此系統為一頗佳之環境自淨與污染復育模擬系統，尤其在自然底泥環境之模擬以及污染物添加與影響因子添加研究上更具成效。環境自淨為自然環境排除污染物質之重要方式，也正符合環境復育的精神--以最小的環境衝擊來解決環境污染問題。環境荷爾蒙為近年來環境保護之重要議題，此類物質會干擾到生物體之內分泌系統，造成生殖、生長與行為的失常，目前河川正面臨生態危機，這些有機污染物性質穩定，不易分解，一旦發生污染，往往存在環境中久久無法消散，因此自然環境對於此類物質之環境自淨勢能的提升便相形重要。因此本計畫擬結合上述發現，利用「修正型穿透性管柱-底泥環境模擬槽系統」探討受環境荷爾蒙-六氯苯(HCB)、多氯聯苯(PCBs)、二氯二苯基三氯乙烷(DDT)之環境衍生物二氯二苯基三氯乙烷(DDD、DDE)、壬基酚與苯二甲酸酯類化合物污染之河川底泥進行環境自淨之可行性，並從而提升其環境自淨勢能，進行消弭環境荷爾蒙的實驗設計。本年度主要工作內容包括(1)底泥環境模擬槽模擬自然環境底泥中HCB與DDD、DDE之降解實驗，(2)低溫環境中河川底泥微生物對HCB與DDD、DDE降解能力之測試，(3)配備修正型穿透性管柱之底泥環境模擬槽系統(MPC-SAB system)進行DDE、DDD環境命運之研究。

關鍵詞：底泥環境模擬槽、環境荷爾蒙、環境復育

Abstract

A Simulated Aquarium Box System equipped with Modified Permeable Column (MPC-SAB System) were applied in the preliminary degradation experiment to the contamination of Erh-Jen River sediment in Tainan, Taiwan, and in the degradation experiment to the canal sediment contamination in Bangkok industrial area, Thailand. The results revealed that this system was suitable for monitoring the self-cleansing of contaminated environment, and also providing an effective and safe system for contaminants and factors introduced experiments. Environmental self-cleansing is essential for natural environment to deplete the contaminants. It also conforms to the value of environmental remediation -- to treat the contamination with less impact on the natural environment. Endocrine disrupting chemicals (EDCs) is now very popular in environmental protection issues. EDCs will interfere the operation of human endocrine system. Furthermore, with historical pollution of polychlorinated biphenyls (PCBs), Taiwanese rivers are coming to a crisis. In order to remove these pollutants, the enhancement of environmental self-cleansing potential is critical. In this study, we will construct a "Modified Permeable Column-Simulated Aquarium Box System" and focus on the evaluation of self-cleansing potential of river sediment to HCB, and the common environmental derivatives of DDT- DDD and DDE, including

(1) to evaluate the environmental self-cleansing potential of HCB, DDD and DDE by using MPC system, (2) to test HCB, DDD and DDE degradation ability of microorganisms by sediment microbes under cool condition (3) to simulate the degradation of HCB, DDD and DDE in natural sediment by using a Simulating Aquarium Box-Modified Permeable Column system (SAB-MPC system).

Keywords : Simulated Aquarium Box System, Endocrine disrupting chemicals, Environmental remediation

二、緣由與目的

伴隨著人類文明成長的除了新科技、新資訊的累積，大量的人造化學物質也不斷的生產製造與使用，不可諱言的，這些物質的確為人類帶來幸福與便利，但目前已超過一千萬種已登錄化學物質⁽¹⁾，以經被徹底瞭解、適當控制、妥適使用與廢棄者畢竟是少數，因此 20 世紀之文明展史，竟也是一幕環境污染破壞史，而其中的當然主角之一，就是不斷推陳出新的有機化學物質。其中一類最受重視，危害也最顯著的是持久性有機污染物 (POPs)，12 種 POPs 中，多數是含氯芳香族化合物，這些化合物均有低揮發性、脂溶性、不易分解的特徵，因此會累積在自然界中，並造成生態體系的破壞⁽²⁾。其中最需要注意的是具有環境荷爾蒙物質 (Endocrine disrupting chemicals, EDCs) 特性的化合物，此類物質會干擾到生物體之內分泌系統，造成生殖、生長與行為的失常^(3,4)，本年度之計畫將針對 DDT 環境中之主要衍生物-DDD 與 DDE，以及氯苯化合物進行台灣河川底泥之環境自淨評估，並提出具實用性且可行性經驗證之環境污染復育策略。

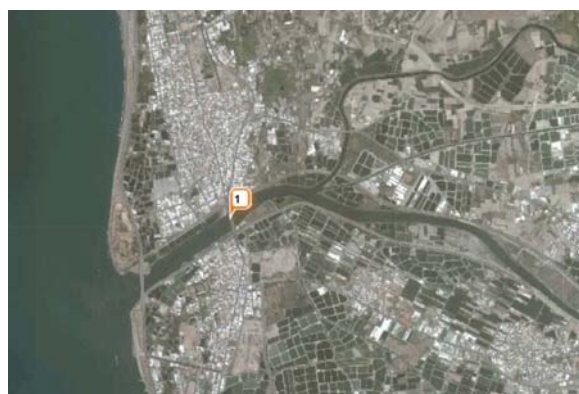
本計畫主要分成三個部分，第一部份為底泥微生物在底泥環境模擬槽之模擬自然環境底泥中對於環境荷爾蒙化合物之降解作用，目標污染物為 HCB、DDD 與 DDE，將確認降解作用做為本系列研究的首要工作。第二部分則在於模擬冬季

低溫環境下底泥微生物對於 HCB、DDD 與 DDE 之降解作用，相較於先前於泰國曼谷之 HCB 與 PCB 之生物降解研究結果，台灣地區之生物降解能力顯著低於泰國地區^(5,6)，原因可能在於台灣南部每年至少都有 3~4 個月之涼爽甚至寒冷之氣候，測試台灣底泥微生物於此類溫度下之分解活性，可以提供環境復育之重要資訊。第三部份之研究則採用配備修正型穿透性管柱之底泥環境模擬槽系統 (MPC-SAB system) 進行 DDD、DDE 環境命運之研究。本計畫獲致這些深受注重之環境荷爾蒙的環境自淨數據，提供未來管制措施與危害控制之參考。

三、結果與討論

(一) 底泥環境模擬槽 (SAB) 中環境荷爾蒙化合物之降解作用

本研究之底泥採自台南市灣裡地區二仁溪下游南楚橋(紅色標示處)兩側 20 公尺~50 公尺之間。採樣期間為 2012 年 6 月。



圖一 SAB 降解研究中底泥與河水之採樣點

研究過程中，首先建立環境模擬箱，包含底泥槽與河水槽。在底泥槽內放入裝有已添加 HCB、DDD 以及 DDE 的天然底泥的玻璃杯，並分為添加 YE 與未添加 YE 之組別。依照預設時間取出底泥玻璃杯進行萃取，杯子之底泥土依照深度，分為四個土層分開萃取。

表一為各環境荷爾蒙化合物在 SAB 系統中經過 20 週與 28 週培養後，於不同土層底泥中之降解結果。

表一 HCB、DDD 與 DDE 在 SAB 系統中經過 20 週與 28 週培養之降解結果

培養 20 週之結果				
採樣土層 ¹	YE 添加	HCB 殘餘量 ²	DDD 殘餘量	DDE 殘餘量
L1	無	65.3%	68.9%	74.1%
	YE	70.2%	86.1%	75.4%
L2	無	20.3%	88.5%	84.5%
	YE	32.1%	83.3%	78.3%
L3	無	10.8%	85.6%	74.3%
	YE	6.5%	97.5%	87.4%
L4	無	3.5%	75.4%	87.2%
	YE	7.1%	93.2%	83.3%
培養 28 週之結果				
L1	無	70.2%	63.9%	77.6%
	YE	55.4%	77.1%	105.2%
L1	無	13.1%	82.3%	6.1%
	YE	2.6%	78.2%	5.7%
L2	無	5.7%	84.4%	5.4%
	YE	6.3%	72.4%	4.5%
L1	無	1.8%	90.1%	6.5%
	YE	4.6%	77.1%	4.8%

1: L1 代表最上層 1 公分之土層, L2 代表由上層往下 1~2 公分之土層, L3 代表由上層往下 2~3 公分之土層, L4 代表由上層往下 3 公分以下之土層。

2: 殘餘量為萃取當週進行分析所獲得的結果濃度與原始添加濃度之比值。

由表一數據顯示, 不論 20 週或 28 週, L1 土層均無明顯降解作用發生, 因為這幾類化合物在底泥環境中所進行的都是藉由厭氧微生物之還原性脫氯降解作用, L1 屬最上層之表層底泥, 含氧量較高, 故不利脫氯作用之進行。相較之下 HCB 之 L2~L4 層, 20 週就有明顯的降解狀況發生, 這與先前的 HCB 底泥微生物降解研究相符⁽⁷⁾, 顯見 2012 年之二仁溪底泥仍具有 HCB 脫氯活性。

DDD 不論在 L2 到 L4, 加入 YE 與否, 均無明顯降解作用, 然而相同土層之 DDE 雖然在 20 週濃度並無明顯降低, 但在 28 週時就顯著發生降解作用, 結果符合先前研究之推論, DDD 在環境殘留的狀況嚴重於 DDE。此外, 對於具有脫氯活性之底泥中, 添加 YE 並非關鍵因素, 未添加 YE 並未削減底泥微生物之分解活性, 顯示天然底泥即具備形成脫氯作用之環境, 不需額外添加營

養物質。

(二) 低溫環境下底泥微生物對於環境荷爾蒙之降解作用

取得二仁溪南楚橋上下游底泥後, 小心地去除表面水, 之後取 250g 底泥土與 250ml 河水, 至 500ml 燒杯, 並搖晃 30 分鐘, 略帶沉降後, 收集上層之底泥水(SS), 作為脫氯實驗中微生物來源與培養液之使用。將底泥水初步過濾後, 至入蓋血清瓶, 分別加入 YE 與未添加組, 再分別加入目標化合物 HCB、DDD 與 DDE, 封口, 部分進行高壓滅菌, 最後分別放在室溫黑暗處與低溫培養箱(15°C±3°C), 進行培養, 定期採樣分析。

表二為各環境荷爾蒙化合物在低溫與室溫環境中經過 12 週、16 週與 24 週培養後之降解結果。

表二 HCB、DDD 與 DDE 在天然底泥水中經低溫與室溫之 12 週、16 週與 24 週培養後之降解結果

環境條件	HCB 殘餘量 ¹		DDD 殘餘量		DDE 殘餘量	
	YE	無	YE	無	YE	無
培養 12 週之結果(%)						
低溫	55.7	78.2	87.5	77.8	104.5	89.9
室溫	3.6	7.3	102.3	83.4	88.6	95.8
培養 16 週之結果(%)						
低溫	3.6	7.8	90.2	84.1	81.2	93.2
室溫	5.5	1.6	90.6	85.7	65.3	80.6
培養 24 週之結果(%)						
低溫	4.5	2.6	78.9	74.6	54.0	72.1
室溫	2.7	2.1	83.3	80.0	26.7	44.3

1: 殘餘量為萃取當週進行分析所獲得的結果濃度與原始添加濃度之比值。

由表觀之, 低溫與否對於 HCB 之降解並無顯著影響, 可以推論, 即使在天然的二仁溪環境中, 厭氧微生物仍可持續對 HCB 進行脫氯作用, 並不受冬季氣溫降低之影響。DDD 一如預期, 不論任何條件, 都無明顯之降解作用產生。至於 DDE 則有室溫優於低溫, 添加 YE 略勝於不添加之結果, 不過低溫下, DDE 仍具有降解之現象發生, 代表台灣南部冬季之低溫並無法完全阻

絕環境荷爾蒙之分解。

(三) 採用配備修正型穿透性管柱之底泥環境模擬槽系統進行 DDD、DDE 環境命運之研究

實驗首先建立環境模擬槽(SAB)系統，準備裝入天然底泥與目標化合物 DDD、DDE 的修正型穿透性管柱(MPC)，為觀察 DDD 與 DDE 在底泥中之移動，目標物只填充在 MPC 的最內層中(共三層)。接下來於底泥槽中鋪上 5 公分之底泥土，放置 MPC，於 MPC 上在鋪上 8 公分之底泥土，加入河水深度達 10 公分，定期取出 MPC 進行萃取分析。

表三為 SAB 系統中 DDD 與 DDE 在 MPC 各土層之濃度狀況。由結果觀之，在第十二週時，DDD 與 DDE 均無降解作用發生，比對第一部份與第二部份的結果，降解作用應該在 20 週後才有明顯跡象，雖然沒有降解，但 DDD 與 DDE 都有移動的趨勢，其移動方向主要為向上的垂直移動，其次為左右的平面移動，沒有觀察到向下之移動。

表三 經過 12 週後的 SAB 系統培養後，MPC 各土層 DDD 與 DDE 之濃度

土層 ¹	DDD 濃度(ppm)		DDE 濃度(ppm)	
	0 週	12 週	0 週	12 週
CO	8.91	11.27	12.60	10.89
M1	0	0.03	0	0.04
M2	0	0.01	0	0.01
M3	0	0.01	0	0.01
M4	0	0	0	0
O1	0	0	0	0
O2	0	0	0	0
O3	0	0	0	0
O4	0	0	0	0

1: CO 為最內層。M1~M4 代表中層之上左右下。O1~O4 代表外層之上左右下。

本研究貼近真實環境之 HCB、DDD 與 DDE 的降解與移動狀況，這顯示 DDT 在自然底泥環境的主要衍生物 DDD 與 DDE 之環境命運大不相同，HCB 與 DDE 在二仁溪底泥中可以有效地降解，也再次證明台灣河川底泥之部分環境荷爾蒙污染的環境復育的確可行，但也透露 DDD 的頑強難分解，仍是亟待處理的研究工作。

四、計畫成果自評

1. 針對二仁溪底泥之含氯芳香族環境賀爾蒙污染進行長期研究，得以瞭解多該污染物在自然環境中之分佈移動與變化行為，並據以作為污染復育之評估與規劃的依據。
2. 經由底泥環境模擬槽之設計與環境賀爾蒙降解實驗之操作，確認本方式能適當反應污染物質於自然環境中之分解與變遷，可作為環境復育之重要參照。

五、參考文獻

1. 王正雄。環境荷爾蒙—地球村二十一世紀之熱門課題。環境檢驗第 29 期，p. 6-14，2000。
2. 王正雄。持久性有機污染物經食物鏈之生物累積與濃縮。環境檢驗第 36 期，p. 14-17，2001。
3. Loo TW, Clarke DM. Nonylphenol ethoxylates, but not Nonylphenol, are substrates of the human multidrug resistance P-glycoprotein. *Biochem Biophys Res Commun* 1998 ; 247:478-80.
4. Harris, C.A., Henttu, P., Paker, M. G., and Sumpter, J. P. 1997. The estrogenic activity of phthalate esters in vitro. *Environ. Health Perspect.* 105:802-810.
5. Wantawin C., Anotai J., Voranisarakul J., Siriruang P., Chyan J.M., and Chen I.M. 2006. Dechlorination of Hexachlorobenzene in a Simulated Aquarium Box. *International Conference on Environmental Quality Concern, Control and Conservation, Taiwan, June 29, 2006, B89-B96.*
6. Voranisarakul, J., J. Anotai, W. Wanitchapichat, H. W. Huang, and I M. Chen*. 2006. Noble hexachlorobenzene dechlorination by enriched mixed cultures from thai canal. *International Conference on Hazardous Waste Management for a Sustainable Future. National Research Center for Environmental and Hazardous Waste Management. Bangkok, Thailand.*

January 10-12, 2006

7. Chen, I. M., Y. F. Chang, and H. Lin. 2004. Microbial Dechlorination of hexachlorobenzene by untamed sediment microorganisms in Taiwan. Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste Management, ASCE. 2004; 8(2):73-78

國外差旅心得報告

計畫主持人 陳意銘

計畫名稱 利用底泥環境模擬槽進行河川中環境荷爾蒙污染之環境自淨勢
能評估與提升之研究

計畫編號 NSC 101-2221-E-041-009

執行期間 2012/08/01 ~ 2013/07/31

筆者於 101 年 11 月 14 日~101 年 11 月 19 日赴泰國曼谷參與共同合作計畫與研究生指導工作，並擔任客座教授進行授課。筆者長期與泰國蒙庫國王科技大學(KMUTT)共同合作進行教學、研究與技術轉移等實質交流工作，近年來與 KMUTT 合作進行曼谷市南郊之 Samut Prakarn 省 Bang Poo 地區規模最大工業區之污染調查與復育研究。訪問期間，應邀擔任 KMUTT 環工系之特別課程--“Anaerobic Biodegradation”之授課教授，傳授研究生本計畫之核心技術”底泥厭氧菌之生物特性與降解能力評估”



圖一 於泰國 KMUTT 大學擔任客座教授進行授課

國外差旅心得報告

計畫主持人 陳意銘

計畫名稱 利用底泥環境模擬槽進行河川中環境荷爾蒙污染之環境自淨勢
能評估與提升之研究

計畫編號 NSC 101-2221-E-041-009

執行期間 2012/08/01 ~ 2013/07/31

筆者 102 年 3 月 26 日~102 年 3 月 31 日赴泰國曼谷參與共同合作計畫與研究生指導工作，並擔任客座教授進行授課。本次之合作著重於廢水再生與復育技術推廣，與 KMUTT 環工系教授進行技術交流，執行泰國國家電力局委託之計畫，進行為期兩年之泰國大曼谷工業區發電廠污水之污染復育與再生利用規劃工程。本年度筆者擔任泰國蒙庫國王科技大學環工系碩博士研究生之共同指導教授，進行國際環境技術轉移與人才培育。期間並指導研究員生持續進行泰國國家科研處-環境有害廢棄物管理中心 (NRC-EHWM) 之大曼谷區持久性有機污染物 (POPs) 之流佈與環境分解特性之研究工作。訪問期間，應邀擔任 KMUTT 環工系之特別課程 --“Environmental Remediation”之授課教授，該課程主要進行本計畫之核心精神“環境復育與生物自淨之關連性探討”的講述。



圖一 指導泰國研究生執行計畫與研究工作

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2013/10/29

國科會補助計畫	計畫名稱: 利用底泥環境模擬槽進行河川中環境荷爾蒙污染之環境自淨勢能評估與提升之研究
	計畫主持人: 陳意銘
	計畫編號: 101-2221-E-041-009- 學門領域: 環境工程
無研發成果推廣資料	

101 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：陳意銘		計畫編號：101-2221-E-041-009-				計畫名稱：利用底泥環境模擬槽進行河川中環境荷爾蒙污染之環境自淨勢能評估與提升之研究	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	1	1	100%		
		研討會論文	1	1	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （本國籍）	碩士生	3	3	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	1	2	100%	篇	與前一年度合併之共同結果
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	2	100%		與前一年度合併之共同結果
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>與泰國 KMUTT 科技大學合作，指導泰國研究生，2012 年一位碩士畢業生，2013 年一位碩士畢業生</p>
--	---

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

預計發表兩篇研討會論文，已發表一篇於國際研討會

預計發表一篇 SCI 論文，現正撰寫中

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

筆者從事二仁溪底泥厭氧微生物對於芳香族化合物之降解能力近 20 年，期間歷經燃燒廢五金之行為之全面取締與廢止（2001-），二仁溪上游畜牧廢水排放之嚴格監控與管制（1998-），家庭污水與工業廢水之節流與預先處理（1995-）等重大環保工作之施行。二仁溪底泥厭氧微生物之一般生物活性與含氯芳香族化合物之分解活性也隨之消長。筆者研究發現，自 2000 年以後，底泥微生物對於環境賀爾蒙之氯苯化合物之降解能力逐漸降低，到 2005 年以後幾乎完全失去分解活性，然而在 2009 與 2010 兩年夏季的兩度洪水侵襲下，得

二仁溪下遊帶來數十公分厚的新沈積物，採集新底泥進行氯苯化合物之脫氯研究，結果竟與十數年前之降解結果類似，顯見環境本身對於污染物質，尤其是 POPs 之環境賀爾蒙的分解，據有關鍵性的影響，因此，未來將把研究重心從微生物 VS 環境賀爾蒙，轉移至著重降解微生物 VS 環境變化的釐清，以期對於自然環境中的環境賀爾蒙之環境自淨與自然衰減提供更具參考價值的研究報告。