

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

環境賀爾蒙對國內水域之初步生態風險評估 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 95-2313-B-041-006-
執行期間：95 年 08 月 01 日至 96 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：陳健民
共同主持人：丁望賢、黃大駿
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理：廖瑞君、林佑慶

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 96 年 10 月 30 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 ☒ 成果報告
☐ 期中進度報告

環境賀爾蒙對國內水域之初步生態風險評估

計畫類別：☒ 個別型計畫 ☐ 整合型計畫

計畫編號：NSC 95-2313-B-041-006-

計畫執行時間：民國 95 年 8 月 1 日至 96 年 7 月 31 日

主持人：陳健民 嘉南藥理科技大學環境資源管理系

共同主持人：黃大駿 嘉南藥理科技大學環境資源管理系

共同主持人：丁望賢 中央大學化學系

計畫參與人員：廖瑞君 嘉南藥理科技大學環境工程與科學所

周家宏 顏教哲 嘉南藥理科技大學環境資源管理系

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)：☒ 精簡報告 ☐ 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- ☐ 赴國外出差或研習心得報告一份
- ☐ 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- ☒ 出席國際學術會議心得報告二份
- ☐ 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

☐ 涉及專利或其他智慧財產權，☐ 一年 ☐ 二年後可公開查詢

執行單位：嘉南藥理科技大學環境資源管理系

中 華 民 國 96 年 10 月 25 日

一.摘要

多數的環境荷爾蒙具有環境與生物累積性，而一般的環境採樣方式無法實際反映出此類物質的環境特性。本實驗主要探討高屏溪水域中壬基苯酚 (NP, Nonylphenol) 污染情況與生物效應之關連性。採用模擬環境狀態之被動式採樣器--半滲透膜裝置 (SPMD, semi-permeable membrane devices) 以長時間、累積的方式進行環境採樣監測，再對所採集的樣本進行化學分析，並以生物試驗探究其採集後萃取物之生物效應，探討水中化學物質與生物效應之關係。

本研究選用青魚將魚 (*Oryzias latipes*, Japanese medaka) 為指標生物，將 SPMD 萃取液注射於魚腹內，經暴露一星期後再使用斷尾法取其血清，並使用自動電泳系統 Experion Pro260 分析其被誘導之魚體卵黃蛋白前質 (vitellogenin, VTG) 的含量及誘導率。本研究結果顯示：(1) 高屏溪流域之壬基苯酚經化學分析後其時量平均濃度均超過 NP 誘導 VTG 閾值 10 $\mu\text{g/L}$ 。(2) 本實驗 SPMD 所吸附 NP 濃縮倍數高達 2500-3000 倍，證明其的確可模擬魚體於水環境中吸附污染物質之作用。(3) 由本研究監測數據得知，SPMD 應用於台灣河川的暴露時間不宜太長。(4) 5 月份高屏溪下游為實驗組中 VTG 誘導率最高者，其佔總蛋白質之 0.212%，相當於對照組雄青鱗魚體內背景 VTG 含量的 35.33 倍。(5) 活體實驗發現 VTG 誘導率與本實驗注射 SPMD 萃取液中的 NP 濃度顯示無明顯正相關性，必須綜合所有可能導致 VTG 誘導或抑制的因素之後才能做判斷。

本研究結果顯示 SPMD 技術之適用性。台灣河川污染嚴重，應針對可被 SPMD 吸附或是對生物產生雌激素誘導的汙染物進行檢測，並進一步進行生物評估及生物指標與化學檢測結果之相關性分析。

關鍵字：卵黃蛋白前質、青魚將魚、壬基酚、半滲透膜採樣裝置

Abstract

In this study, the passive sampling technology, semi-permeable membrane devices (SPMD) was applied to collect water samples from Kao-Ping River Basin for chemical analysis and bioassays to investigate the relationship between of nonylphenol pollutant and biological effects. Moreover, vitellogenin (biochemical endpoint) was used as the biomarker for observation of endocrine disruptor endpoints.

Japanese medaka was selected as the indicative specie in this study. Fish were injected intraperitoneally with SPMD extracts, and were sacrificed after a total of 7-day exposure to the extracts. Plasma were immediately removed from each fish and maintained frozen at 80°C until biochemistry analysis. Estrogenic responses and inductivity were evaluated based on the expression of serum vitellogenin (VTG) using Experion Pro260 electrophoresis system.

The results indicated that (1) the time-weighted average concentrations of NP in Kao-Ping River Basin were over 10 $\mu\text{g/L}$ NP inductivity VTG threshold limited value, (2) The NP accumulation times higher than NP in water sample by SPMD was up to 2500-3000. These results reveal that SPMD could serve as a good surrogate for fish to simulate accumulations of NP, and may be used as a universal surrogate for fish in natural waters. (3) According to the monitoring data, the exposure period of SPMD should not be too long when it was applied in aquatic environment in Taiwan. (4) The highest VTG induction rate was 0.212% for the extracts of river samples collected from the upper stream of Kao-Ping River in May, and this VTG induction rate was equal to 35.33-fold compared with SPMD blank.

(5) There was no significantly positive relationship between VTG induction rates detected in vivo for this experiment and the concentrations of NP in SPMD extracts. The relationship between VTG induction rate and concentration of NP should be discussed and concluded with overall considering the possibilities of the factor to enhance or suppress the VTG induction rate. The preliminary results demonstrated that SPMD approach is appropriate to the environmental water samples. Moreover, contaminants that could be adsorbed by the SPMD membranes or could induce estrogenic effect to organisms in the environment should be determined with SPMD method widely in the future. The biological evaluation, biotic index and chemical analysis of environmental samples will be performed advancedly to estimate the applicability and feasibility of this system.

Keywords: vitellogenin ; Japanese medaka ; Nonylphenol; SPMD

二.緣由與目的

水體污染一直是社會進步的副產物，且其污染特性會隨時代的改變而有差異。早期的水污染問題是來自於家庭污水的有機負荷或傳統工業廢水的大量污染物以及這些污染所衍生的環境衛生問題，現今則轉為專注於新的水污染議題，例如一些特殊之化學物質，其雖微量但其危害卻遠較傳統性的污染物深遠。因此本研究是以本研究室所養殖之青鱗魚為研究對象，以高屏溪為研究地點，採用被動式採樣器 (passive sampling) 裝置將環境中的污染物收集於採樣介質上，探討壬基苯酚之污染程度與其可能產生之長期性生物危害，藉由化學分析與生物指標驗證仿雌激素物質在一般環境中的普遍性，更進一步建立國內生態風險評估及未來更適當之水體標準的

依據。

本研究旨在探討台灣地區特定水域中環境荷爾蒙污染狀況與生物效應之關連性。此研究主題的構思緣由為：

(1) 國內目前針對環境荷爾蒙物質在水中環境的調查僅限於特定物質的化學定性或定量分析，但卻欠缺對水中生物的潛在影響評估。

(2) 被動式採樣法 (Semi-permeable Membrane Devices , SPMDs) 於國內尚未被採用，若考量其優點以及未來國內相關檢測工作之發展趨勢，有必要引入國內。目前環境監測工作仍採或短時間、或混合水樣 (composite sample)、或單一採樣 (grab sample) 等方式，無法實際模擬污染物之傳輸與分佈或生物在自然狀態下暴露情形。若運用此被動式採樣法，不僅能評估水中污染物的長期與累積效應，亦且更接近於環境之實際狀況。且採用被動式採樣器探討水體特殊物質 (環境荷爾蒙) 之污染程度與其可能產生之長期性生物危害，並調查兩者之間的相關性。本實驗為國內初次引進與試用被動式採樣器 SPMD，且驗證其在國內環境監測之可行性，可做為未來相關技術推展之參考。

(3) 運用生化及生理的生物指標可瞭解環境污染物對魚體內不同生物結構層面的影響，以及其之間的關連性，並彌補傳統水中毒性試驗多採單一旦以短期影響為觀察終點之不足。並使用 Bio-Rad 最新發展的 Experion Pro260 系統來建立新的生物檢測方法。

(4) 國內目前的一般水體污染調查仍以化學分析之數據為主，若輔以生物指標之資訊，能更加掌握污染本質與特性。國內目前相關的研究相當欠缺。若此模式經驗證可行，則可做為國內未來針對相關議題之研究調查工作之模式。藉由化學分析與生物指標驗證仿雌激素物質在一般環境中的普遍性，可依此作為初步生態風險評估

以及未來訂定更適當之水體標準的依據。

本研究旨在探討一般水體所檢測出之環境荷爾蒙物質對實驗室的動物產生效應之關連性，並建立 SPMD 半自動採樣設備及 Experion Pro260 系統於國內檢測環境荷爾蒙物質之應用。相關工作方法及步驟已於原計畫書詳載，不再贅述。

三.結果與討論

本工作將 SPMD 萃取後所得之 1 mL 萃取液取 100 μ L，依照衍生化步驟進行衍生後，再進入 GC/MS 分析，即可得知 SPMD 萃取液中所含 NP 之濃度，如表1。此工作乃由中央大學丁望賢老師之實驗室完成。

青鱈魚 VTG 蛋白質在血漿中的原始形態其分子量為 420 kDa，且主要的蛋白質經由變性後其分子量位於 200 kDa 間[Li et al., 2004]。傳統方法通常經由西方點墨法分析魚體內肝臟卵黃蛋白前質誘導可利用蛋白質抗體去與特定蛋白質 VTG 結合，判斷此蛋白質樣本內是否有誘導 VTG [Patyna, 1999；Hamazaki, 1987；Kashiwada 2002,；Hamazaki, 1985; Nishi 2002]，但本實驗使用 Experion Pro260 自動電泳分析系統並非如上述西方轉漬法 (western blotting) 利用具專一性的抗體來辨認。而是利用 Experion Pro260 分析系統直接定性定量蛋白質，樣本中之所有蛋白質皆會被檢析出，故本研究直接遵循文獻中所發表的青鱈魚 VTG 序列來判別本實驗水樣是否具卵黃蛋白先質誘導性。經 Experion pro260 自動電泳分析系統分析後，蛋白質電泳呈現圖如圖 1，其中 VTG 序列為紅框處。其血液分析樣本代號對照表如表2，而其結果數據如表3。

經比對推算後，青鱈魚血清分析數據

整理如表3。其中對照組 VTG 標準品在分子量於 234.36 KDa 的位置有明顯的濃度顯現，約佔其總蛋白質濃度的 19.7%，其中分子量位於 187.58 KDa、202.96 KDa 的位置也有些微顯現。印證了文獻上所提及青鱈魚 VTG 分子量約位於 200 KDa [Hamazaki, 1987; Li, 2004]。

因此將其位於 VTG 序列分子量的濃度加總，整理為表中顯示各組的 VTG 濃度 (ng/ μ L) 與其總蛋白質濃度 (ng/ μ L)，並將 VTG 在總蛋白質中的比例換算成百分比(%), 即為表3 中之(I)各樣本 VTG 佔總蛋白質比例 (%)。

本實驗青鱈魚注射後暴露一星期，經 Experion Pro260 檢測其血清中之蛋白質後結果顯示，由表3 可看出實驗組中 2006 年 12 月上游 II、2007 年 1 月上游 I、2007 年 3 月上游 II、2007 年 1 月中游、2007 年 3 月中游 I、2007 年 1 月下游 I、2007 年 1 月下游 II 等七組完全沒有 VTG 誘導反應之外，其他組別皆有 VTG 被誘導。由此結果得知，其可能為魚體對污染物個別感受性差異性不同所導致，因此為排除此隨機誤差，故將各月份同地點之重複分析試驗結果取其平均後再做其他比較分析。而本實驗中各月份採樣點均有一重複試驗，故，將各月份重複試驗的 VTG 佔蛋白質比例作一平均計算，即得到 (II) 各月份 VTG 佔總蛋白質比例平均百分比 (%)。而若要得知各月份樣品 VTG 誘導率與對照組魚體 VTG 濃度背景值差異，即要將實驗組中 VTG 佔總蛋白質比例與對照組中的 SPMD Blank 和嘉藥人工浮島池的 VTG 所佔總蛋白質比例作一比對，可得到實驗組相對 SPMD Blank 對照組之 VTG 誘導倍數(III)，以及相對嘉藥人工浮島池對照組之 VTG 誘導倍數(IV)。

首先，由表可看出對照組 SPMD Blank 的 VTG 誘導比率約佔總蛋白質的 0.006%，此值幾乎可忽略，其誘導 VTG 濃度為 1.4 ng/μL，可當做雄青鱗魚體內 VTG 濃度之背景值 [Harries,1997]。而本實驗中皆以此空白對照與各實驗組作比對，得到(III)各月份實驗組相對 SPMD Blank 之 VTG 誘導倍數。由這些數據我們可以將分析結果作一標準化比對，即可知導致 VTG 誘導比例最高者為何樣本，並進一步分析其與 SPMD 萃取液中化合物之相關性。

由採樣點來探討。表3 中(II)各月份 VTG 佔總蛋白質比例平均百分比(%)可看出，對照組嘉藥人工浮島池被誘導 VTG 佔總蛋白質比率約為 0.007-0.1475%，最大誘導濃度為 5 月份的 26.7 ng/μL，其 VTG 佔總蛋白質比例為相對 SPMD Blank 之 VTG 誘導倍數的 24.59 倍。高屏溪上游的 VTG 誘導比率約為 0.007-0.1941%，最大誘導濃度為 5 月份的 43.4 ng/μL，其 VTG 佔總蛋白質比例為相對 SPMD Blank 之 VTG 誘導倍數的 32.35 倍，且其 VTG 佔總蛋白質比例為相對於對照組嘉藥人工浮島池之 VTG 誘導倍數的 1.32 倍。中游的 VTG 誘導比率約為 0-0.084%，最大誘導濃度為 5 月份 13.8 ng/μL，其 VTG 佔總蛋白質比例為相對 SPMD Blank 之 VTG 誘導倍數的 14 倍，並且其 VTG 佔總蛋白質比例為相對於嘉藥人工浮島池 VTG 誘導倍數的 0.57 倍。下游 VTG 誘導比率約為 0.0795-0.212%，最大誘導濃度為 5 月份的 48.2 ng/μL，其 VTG 佔總蛋白質比例為相對 SPMD Blank 之 VTG 誘導倍數的 35.33 倍，且其 VTG 佔總蛋白質比例為相對於嘉藥人工浮島 VTG 誘導倍數的 1.44 倍。

由上述結果可得，SPMD 嘉藥對照組及高屏溪各採樣點之生物暴露實驗誘導 VTG 比率最高者皆為 2007

年 5 月份之樣本。其中本實驗 VTG 誘導比率最高的組別為 5 月份高屏溪下游的 0.212%。由此可知，2007 年 5 月份 SPMD 萃取液中可能含最多雌激素誘導物質。

本實驗中除了嘉藥人工浮島池 2006 年 12 月及 2007 年 3 月為單一暴露組別之外，其他實驗組別皆有一重複試驗組，但重複試驗組誘導比率有幾組差異頗大，如對照組嘉藥人工浮島池 2007 年 1 月、高屏溪上游 2006 年 12 月、2007 年 1 月 5 月、高屏溪中游 2007 年 5 月、高屏溪下游 2007 年 1 月，此六個樣品的 VTG 誘導比率都相差 3 倍以上。

四.計劃成果自評

以下幾點說明本計劃執行上與原計劃出入或缺失之處以及原因的探討：

1. 本實驗原預計監測 phenols、akylphenolics、bisphenol-A 等雌激素物質。但因 phenols 及 bisphenol-A 之採集回收率差，經模式推估後發現其 $\log Kow < 4$ ，故較不易被膜內之三酸甘油脂吸附，所以最後只針對壬基苯酚做檢測，來探討其在高屏溪水域之濃度及 SPMD 設備在台灣河川之適用性。
2. 以仿雌激素化學物質在不同時間的濃度分佈來探討，本實驗四次採樣經換算後濃度相差甚鉅，除了 12 月份和 1 月高屏溪上中下游採樣點選擇不同之外，採樣暴露時間地點及採樣時程中氣候對水質變化也是一重大影響因子。
3. 排除採樣點之外在變因，仍要考慮到季節因素影響，雖然 SPMD 不會受外在溫度影響，但高屏溪水量水質及 NP 分解速率卻會因季節不同而受影響。
4. 採樣過程中，5 月份採樣期剛好遇到梅雨季節，水位暴漲，水流率改變，河川中底泥 NP 可能因為水流率改變而被揚起，因而被 SPMD 所

吸附，導致上游及中游河段 NP 時量平均濃度增高。

5. 本研究發現高屏溪上游之 NP 濃度反而較中下游高，推估可能係因中下游溪流湍急，水中溶氧提昇，好氧微生物活躍，加速 NP 之代謝分解所致。且上游河段在污廢水排放點附近，NP 尚未完成分解前，因此其濃度仍顯現局部偏高現象。由以上這些監測數據得知，SPMD 採樣應用於國內暴露時間不宜太久，因台灣水流湍急且水位因季節變化不穩定、水質懸浮固體濃度高，易阻塞 SPMD 膜表面，妨礙其攝取污染物影響攝取率。因此進行 SPMD 採樣前，必須先了解採樣地區的環境特性，包括地形、氣候、水流速、基本水質資料、污染排放源等等，才能達到準確監測環境之目的。
6. 本實驗使用斷尾法抽取血液進行蛋白質分析，雖然可避免直接以肝臟進行檢測而呈現過多蛋白質干擾，但抽取過程中無法準確定量青鱈魚血液與抗凝血素比例，造成總蛋白質濃度差異頗大為其缺點，如高屏溪上游 1 月及下游 5 月樣本中重複試驗中總蛋白質濃度差異高達 10 倍，雖經換算後不影響其血清內 VTG 佔總蛋白質比例亦不影響分析結果比對，但仍應盡量避免可能導致此差異之原因。

五.參考文獻

- Li Z, Wang S, Lee NA, Alan RD and Kennedy IR. "Development of a solid-phase extraction-enzyme-linked immunosorbent assay method for the determination of estrone in water." *Analytical Chimica Acta*.503:171-177, 2004.
- Patyna P. J., R.A. Davi, T. F. Parkerton, R. P. Brown, and K. R. Cooper, "A Proposed Multigeneration Protocol for Japanese Medaka (*Oryzias latipes*) to Evaluate Effects of Endocrine Disruptors." *The Science of the Total Environment*, 233: 211-220, 1999.
- Hamazaki, T., Iuchi, I., Yamagami, K., "A spawning female-specific substance reactive to anti-chorion (egg envelope) glycoprotein antibody in the teleost, *Oryzias latipes*." *J. Exp. Zool.* 235, 269-279. 1985.
- Nishi, K., Chikae, M., Hatano, Y., Mizukami, H., Yamashita, M., Sakakibara, R., Tamiya, E., "Development and application of a monoclonal antibody-based sandwich ELISA for quantification of Japanese medaka (*Oryzias latipes*) vitellogenin." *Comp. Biochem. Physiol. C* 132, 161-169. 2002.
- Hamazaki, T.S., Iuchi, I., Yamagami, K., "Purification and identification of vitellogenin and its immunohistochemical detection in growing oocytes of the teleost, *Oryzias latipes*." *J. Exp. Zool.* 242, 333-341. 1987.
- Kashiwada, S., Ishikawa, H., Miyamoto, N., Ohnishi, Y., Magara, Y., "Fish test for endocrine-disruption and estimation of water quality of Japanese rivers." *Water Res.* 36, 2161-2166. 2002.
- Harries J. E., Sheahan D. A., Jobling S., Matthiessen P., Paula N., Sumpter J. P., Tylor T., Zaman N. 1997 .Estrogenic Activity in Five United Kingdom Rivers Detected by Measurement of Vitellogenin in Caged Male Trout. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 16(3): 534-542.

表 1、SPMD 脂中壬基苯酚物質的質量濃度(μg/mL)

地點 時間	Blank	嘉藥水池		上游		中游		下游	
		I	II	I	II	I	II	I	II
12 月	0.1	0.28		357.5	343.6	---		29.5	26.7
1 月	---	0.63	0.61	3.64	2.99	0.68	0.48	19.6	15.5
3 月	---	0.1		2.43	2.07	0.59	0.59	8.99	11.3
5 月	---	0.36	0.44	23.81	24.92	2.77	3.45	7.48	8.01

說明:表中---代表無此檢測數據

表 2 Experion Pro260 分析樣本代號對照表(圖 1 之代號)

編號		組別		編號		組別	
L		Experion pro260 Ladder		C	7	高屏溪上游	5月Ⅰ
V		VTG標準品			8		5月Ⅱ
B		12月blank		D	1	高屏溪中游	1月ⅠⅡ
A	1	嘉藥人工浮島池	12月		2		3月Ⅰ
	2		1月Ⅰ		3		3月Ⅱ
	3		1月Ⅱ		4		5月Ⅰ
	4		3月		5		5月Ⅱ
	5		5月Ⅰ	E	1	高屏溪下游	12月Ⅰ
6	5月Ⅱ	2	12月Ⅱ				
C	1	高屏溪上游	12月Ⅰ		3		1月Ⅰ
	2		12月Ⅱ		4		1月Ⅱ
	3		1月Ⅰ		5		3月Ⅰ
	4		1月Ⅱ		6		3月Ⅱ
	5		3月Ⅰ		7		5月Ⅰ
	6		3月Ⅱ		8		5月Ⅱ

圖 1、Experion pro260 分析電泳圖

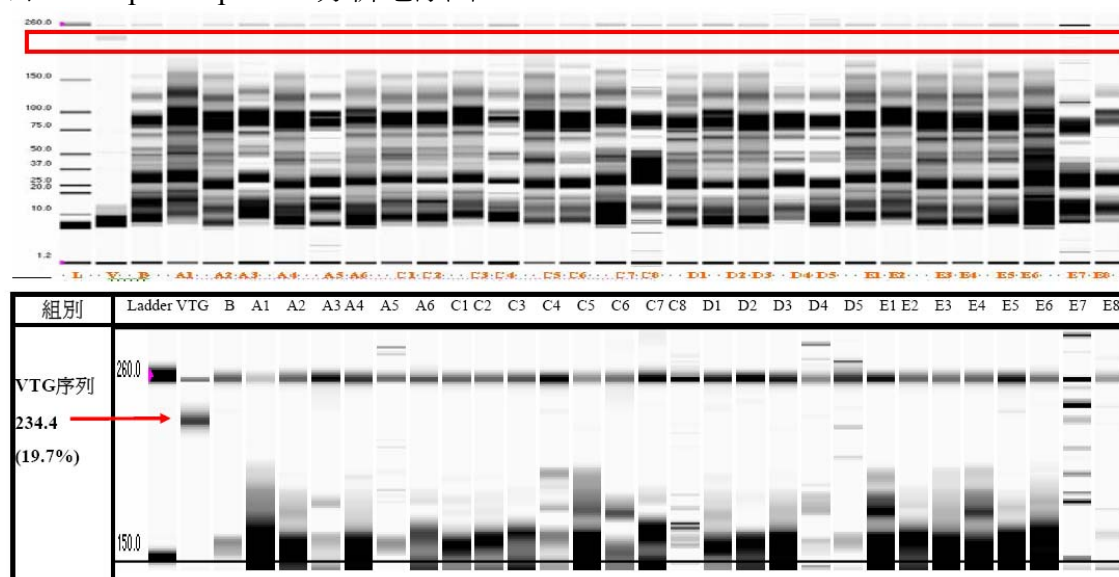


表 3、Experion Pro 260 分析結果

組別	總蛋白質濃度(ng/μl)	VTIG序列濃度(ng/μl)	(I) 各樣本VTIG佔總蛋白質比例(%)	(II) 各月份VTIG佔總蛋白質比例平均百分比(%)	(III) 各月份樣本相對SPMD Blank之VTIG誘導倍數	(IV) 各月份樣本相對嘉藥人工浮島池之VTIG誘導倍數
VTIG標準品	2101.9	420.3	19.996	19.996	3332.67	
SPMD Blank	23840.9	1.4	0.006	0.006	1	
對照組 嘉藥人工浮島池	I 81054.9	5.6	0.007	0.007	1.67	
	I 22633.5	5.5	0.024	0.0883	14.72	
	II 15742.9	24.03	0.1526			
	I 15975.2	6.9	0.043	0.043	7.17	
	I 19830.5	22.8	0.115	0.1475	24.59	
	II 14851.2	26.7	0.180			
	I 23505.3	32	0.136	0.068	11.33	9.71
	II 21623.7	0	0			
實驗組 高屏溪上游	I 22112.4	0	0	0.1495	24.92	1.69
	II 8401.7	33.5	0.299			
	I 31710.3	4.3	0.014	0.007	1.167	0.163
	II 24497.7	0	0			
	I 13282.8	43.4	0.327	0.1941	32.35	1.32
	II 32538.9	19.9	0.612			
高屏溪	I					

樣品器被竊

出席國際學術會議心得報告

計畫編號	NSC 95-2313-B-041-006-
計畫名稱	環境賀爾蒙對國內水域之初步生態風險評估
出國人員姓名 服務機關及職稱	陳健民 嘉南藥理科技大學 環境資源管理系
會議時間地點	95 年 9 月 17 日至 95 年 9 月 21 日 北京
會議名稱	環境毒理與化學學會亞洲/大洋洲分會 2006 年會 Society of Environmental Toxicology and Chemistry Asia/Pacific 2006
發表論文題目	Removal of Estrogenicity of wastewaters by Constructed Wetlands Determined by Vitellogenin Induction in Japanese Medaka (<i>Oryzias latipes</i>)

一、 參加會議經過

SETAC(Society of Environmental Toxicology and Chemistry)是聞名國際的學術團體，此次會議是亞洲地區有關生態毒物、毒理、環境污染化學與風險評估相當重要之國際型會議，且吸引各國相關領域的專家學者共聚探討亞洲地區有關人體健康與生態毒害風險的相關議題。本人於 9 月 17 日抵達北京，當日晚間即參加 SETAC 之 Asia/Pacific 分會之接待晚宴，與其他來自亞洲、澳洲與紐西蘭的會員會面。隔日(9 月 18 日)準時到達會場(北大朝陽會館)報到參加由北大環境學院院長陶樹博士開幕典禮。此次會議型式如同往常包括 ORAL 及 POSTER 兩大類型。早場皆為專題演講下午則安排為論文發表。由於參加者眾多，大會安排報告密集，相同時段之發表會(口頭式成果報告)約有五場次，參會人員則依大會所分發之程序冊及配合個人之研究領域或興趣而做不同選擇參予。另外，成果發表壁報部分(Poster Session)，則按大會指定之展示日期，張貼於展示板上。大會並安排設備產品展示區與休息區相鄰，故與會人士可於會議之休息時段，同時享用大會提供之精緻點心、飲料、咖啡或茶並瀏覽贊助產商之產品，所營造之氣氛更加熱絡參與人士們之間的心得交換及討論交流。本人之論文簡報為 19 日之下午，報告結束後，並與參會者熱烈討論。本人亦以海報發表另一篇論文，並於指定位置及時間張貼。研討會議程如附件一。9 月 19 日中午本人則與 SETAC 之 Asia/Pacific 分會會長與會員共進午餐並討論有關 2008 年 SETAC World Congress 將於澳洲舉辦之事宜，大家亦興奮異常，因此大會相當具代表性。

9 月 20 日亦為全日之演講及論文發表，大會並於晚間由北大環境學院院長閉幕致詞後圓滿結束。本人則於 21 日返國。

二、 與會心得

承蒙國科會補助使個人得以成行，出席此學術盛會，藉此機會表達內心感謝之意。筆者在國

外亦曾參加大型之研討會，皆可感受到舉辦單位之努力以求大會之成功圓滿，此次亦無例外。從小處(如交通安排、餐飲)到大處(如會場佈置、效果)皆無可挑剔之處，而可見舉辦單位之用心。唯參會人數及發表論文眾多，各場次緊迫，造成相關或欲參加之題目因時間衝突而錯失，無法盡數吸收，且部份會議廳空間較有限，當真是人滿為患足以形容。儘管如此，筆者亦覺受益良多。另外，能藉此機會與國際間相同學術領域之專家學者交流、交換心得，亦屬難能可貴。總而言之，此次個人之參會可謂受益良多。尤其是獲知 2008 的 SETAC World Congress 將於澳洲由本分會舉辦，此也表示本分會表現獲得總會之肯定。

