

計畫成果摘要（詳細版）

計畫名稱：100-101 年毒性化學物質環境流布背景調查計畫(第一年)
計畫編號：EPA-100-J104-02-208
計畫執行單位：財團法人成大研究發展基金會
計畫主持人：田倩蓉
計畫共同主持人：李俊璋
計畫協同主持人：孫逸民、王永福
計畫期程：100 年 3 月 7 日起 100 年 12 月 31 日止
計畫經費：新台幣玖佰伍拾萬元整

摘 要

本計畫包含四項主要工作目標：(一)完成檢測 10 條河川、9 種國際關注有毒污染物及 19 種持久性有機污染物或環境荷爾蒙物質之環境流布背景實地測量調查資料；(二)建立毒性化學物質環境流布檢測資料；(三)分析歷年毒性化學物質環境流布調查資料成果，並提具毒性化學物質因應管制措施建議及分析；(四)更新毒性化學物質環境流布調查成果手冊。本年度調查河川有南崁溪、中港溪、後龍溪、大安溪、烏溪、鹽水溪、典寶溪、東港溪、蘭陽溪及新城溪等 10 條河川。依調查物質環境流布特性分析水體、底泥或魚體樣本，共計完成枯水期及豐水期兩季各 30 個水體及 30 個底泥樣本，以及全年 30 個魚體樣本採樣。完成樣本檢測數據資料共計 2,610 筆，包括 360 筆水體樣本數據、1,560 筆底泥樣本數據及 690 筆魚體樣本數據。各項物質檢測平均濃度及範圍分別為，水體樣本中甲醛 <0.05 (ND-0.21) mg/L，四氯化碳 ND，三氯甲烷 ND- <0.001 mg/L，鄰-二氯苯 ND，氯苯 <0.001 (ND-0.021) mg/L，1,2-二氯乙烯 <0.001 (ND-0.002) mg/L。底泥樣本中三氯甲烷 <1.00 (ND-7.33) $\mu\text{g/kg}$ 濕重；鄰-二氯苯 <1.00 (ND-8.89) $\mu\text{g/kg}$ 濕重；氯苯 <1.00 (ND-19.9) $\mu\text{g/kg}$ 濕重；1,2-二氯乙烯 ND- <1.00 $\mu\text{g/kg}$ 濕重；可氯丹 ND- <2.0 $\mu\text{g/kg}$ 乾重；毒殺芬 3.5 (ND-31.8) $\mu\text{g/kg}$ 乾重；總汞 0.150 (0.024-1.23) mg/kg 乾重；鄰苯二甲酸二甲酯(DMP)，ND- <0.05 mg/kg 乾重；鄰苯二甲酸二乙酯(DEP)， <0.05 (ND-0.07) mg/kg 乾重；鄰苯二甲酸二丁酯(DBP)，0.16 (<0.05 -0.63) mg/kg 乾重；鄰苯二甲酸丁基苯甲酯(BBP)，0.08 (<0.05 -0.90) mg/kg 乾重；鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)，2.9 (0.12-29.2) mg/kg 乾重；鄰苯二

甲酸二辛酯(DNOP), 0.06 (ND-1.3) mg/kg 乾重; 三丁錫(TBT), ND-<0.05 mg/kg 乾重; 二丁錫(DBT), <0.05 (ND-0.79) mg/kg 乾重; 單丁錫(MBT), <0.05 (ND-0.31) mg/kg 乾重; 單苯錫(MPhT), <0.05 (ND-0.42) mg/kg 乾重; 二苯錫(DPhT), <0.05 (ND-0.16) mg/kg 乾重; 三苯錫(TPhT), <0.05 (ND-0.09) mg/kg 乾重; 多溴二苯醚(PBDEs)總量 35.4 (0.508-952) μ g/kg 乾重; 三價砷 352 (ND-1,232) μ g/kg 濕重; 壬基酚, 210 (3.68-4,483) μ g/kg 乾重; 雙酚 A, 21.5 (<0.25-471) μ g/kg 乾重。魚體樣本中可氣丹 ND-<1.0 μ g/kg 濕重; 毒殺芬 2.6 (ND-23.8) μ g/kg 濕重; 總汞 0.049 (<0.01-0.172) mg/kg 濕重; DMP, ND-<0.03 mg/kg 濕重; DEP, ND-<0.03 mg/kg 濕重; DBP, 0.05 (<0.03-0.19) mg/kg 濕重; BBP, 0.04 (<0.03-0.19) mg/kg 濕重; DEHP, 0.25 (<0.03-1.2) mg/kg 濕重; DNOP, ND-<0.03 mg/kg 濕重; TBT, <0.01 (ND-0.03) mg/kg 濕重; DBT, <0.01 (ND-0.11) mg/kg 濕重; MBT, <0.01 (ND-0.03) mg/kg 濕重; MPhT, <0.01 (ND-0.10) mg/kg 濕重; DPhT, <0.01 (ND-0.07) mg/kg 濕重; TPhT, <0.01 (ND-0.08) mg/kg 濕重; PBDEs 總量 1.74 (0.299-6.37) μ g/kg 濕重; 壬基酚, 14.6 (ND-105) μ g/kg 濕重; 雙酚 A, 0.834 (ND-8.01) μ g/kg 濕重; 鄰-二氯苯 ND; 氯苯<1.00 (ND-12.3) μ g/kg 濕重。完成歷年毒性化學物質環境流布調查成果分析, 並針對壬基酚及雙酚 A 進行環境釋放源指標之相關性探討及其他調查物質工業方面管理及減量控制建議。完成成果手冊 100 年版編印。

This project was to (1) determine concentrations of 28 toxic substances in water, sediments and fishes of 10 rivers in Taiwan; (2) to apply the investigation results for policy-making of toxic substance management; and (3) to update the database of environmental distribution of toxic substances. There were 150 water, sediment and fish samples collected from 10 rivers (each river collected 6 water, 6 sediment and 3 fish samples) in this year. There were 2,610 analytical data obtained, including 360 data from water and 1,560 data from sediments and 690 data from fish samples. In water samples, the mean concentration and concentration range of analyzed toxic substances was <0.05 (ND-0.21) mg/L for formaldehyde, ND for carbontetrachloride, ND-<0.001 mg/L for chloroform, ND for 1,2-dichlorobenzene, <0.001 (ND-0.021) mg/L for chlorobenzene, <0.001 (ND-0.002) mg/L for 1,2-dichloroethylene. In sediment samples, the mean concentration and concentration range of analyzed toxic substances was <1.00 (ND-7.33) μ g/kg ww for chloroform, <1.00 (ND-8.89) μ g/kg ww for 1,2-dichlorobenzene, <1.00 (ND-19.9) μ g/kg ww for chlorobenzene, ND-<1.00 μ g/kg ww for 1,2-dichloroethylene, ND-<2.0 μ g/kg dw for chlordane, 3.5 (ND-31.8) μ g/kg dw for toxaphene, 0.150 (0.024-1.23) mg/kg dw for total mercury, ND-<0.05 mg/kg dw for Dimethyl phthalate (DMP), <0.05 (ND-0.07) mg/kg dw for Diethyl phthalate (DEP), 0.16 (<0.05-0.63) mg/kg dw for Dibutyl phthalate

(DBP), 0.08 (<0.05-0.90) mg/kg dw for Butyl benzyl phthalate (BBP), 2.9 (0.12-29.2) mg/kg dw for Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP), 0.06 (ND-1.3) mg/kg dw for Di-n-octyl phthalate (DNOP), ND-<0.05 mg/kg dw for Tributyltin (TBT), <0.05 (ND-0.79) mg/kg dw for Dibutyltin (DBT), <0.05 (ND-0.31) mg/kg dw for Butyltin (MBT), <0.05 (ND-0.42) mg/kg dw for Phenyltin (MPhT), <0.05 (ND-0.16) mg/kg dw for Diphenyltin (DPhT), <0.05 (ND-0.09) mg/kg dw for Triphenyltin (TPhT), 35.4 (0.508-952) µg/kg dw for total PBDEs, 210 (3.68-4,483) µg/kg dw for NP, 21.5 (<0.25-471) µg/kg dw for BPA, and 322 (ND-1,060) µg/kg ww for Arsenic (III). For fish samples, the mean concentration and concentration range of analyzed toxic substances was ND-<1.0 µg/kg ww for chlordane, 2.6 (ND-23.8) µg/kg ww for toxaphene, 0.049 (<0.01-0.172) mg/kg ww for total mercury, ND-<0.03 mg/kg ww for DMP, ND-<0.03 mg/kg ww for DEP, 0.05 (<0.03-0.19) mg/kg ww for DBP, 0.04 (<0.05-0.19) mg/kg ww for BBP, 0.25 (<0.03-1.2) mg/kg ww for DEHP, ND-<0.03 for DNOP, <0.01 (ND-0.03) mg/kg ww for TBT, <0.01 (ND-0.11) mg/kg ww for DBT, <0.01 (ND-0.03) mg/kg ww for MBT, <0.01 (ND-0.10) mg/kg ww for MPhT, <0.01 (ND-0.07) mg/kg ww for DPhT, <0.01 (ND-0.08) mg/kg ww for TPhT, and 1.74 (0.299-6.37) µg/kg ww for total PBDEs, 22.4 (ND-105) µg/kg ww for NP, and 0.844 (<0.625-8.01) µg/kg ww for BPA, <1.00 (ND-12.3) µg/kg ww for chlorobenzene, ND for 1,2-dichloroethylene. The database searching system for concentrations of regulated toxic substances has been updated with the investigation results in this year.

前 言

隨著科技的發展，工業化程度急劇上升，為達成整體的社會及經濟目標，化學物質被大量而普遍地使用。然而，不適當地大量使用化學物質將會對人體健康、環境生態產生極大之影響。因此，如何認知、評估不適當地大量使用化學物質可能導致之風險，進而藉著適當之管理以降低風險，是近年來學術界與行政部門努力的目標。

在毒性化學物質管制上的首要步驟在於建立國內現有毒性化學物質之篩選原則，藉著科學性之篩選原則，以篩選出可能對人體健康或環境生態產生影響之毒性化學物質。而在篩選過程中極需要瞭解化學物質之(1)物質辨識資料(2)製造方法、流程、使用之目的用途及其釋放量資料(3)物理化學特性資料(4)安全性及處理、處置方法資料(5)毒性/生理學效應資料(6)藥理學資料(7)環境流布資料(8)暴露標準及規定(9)偵測與分析方法等相關資料，並依各項資料針對不同物質需求，擬訂妥適之管理策略與

措施。其中尤以環境流布資料最為重要，亦最難取得。因此，如何建立毒性化學物質環境流布資料庫成為極為重要之課題。

毒性化學物質管理係屬風險管理之一種。因此，欲擬訂完善可行之管理策略及措施則必須先行對毒性化學物質之運作進行風險評估。然而，由過去研究顯示，由於在(1)污染源之基本資料(2)毒物在環境中之流布、傳輸及轉換之基本資料(3)實際量測資料(4)暴露族群相關資料(5)暴露評估標準程序及各項基礎參數(6)風險度評估模式等相關資料均呈現缺乏或不足之情形，導致風險評估之可行性不高。因此，加速建立毒性化學物質之環境流布資料庫亦為刻不容緩之課題。

同時，在毒性化學物質管制上另一項重要的課題係在於如何藉毒性化學物質管制以減少其在環境中之濃度或含量。因此，欲瞭解毒性化學物質管制之成效，除需積極建立毒性化學物質之釋放量資料庫外，亦亟需針對毒性化學物質之環境流布進行調查並建立環境流布及暴露資料庫，依環境流布資料進行暴露評估及風險度推估，進而建立毒性化學物質減量技術，提供給予廠內進行廠內改善，以使毒性化學物質之釋放量降至最低，亦是世界各國積極研究的方向。

截至目前為止，環保署已逐步進行上述各項工作，於民國 99 年 1 月修正公告「行政院環境保護署篩選認定毒性化學物質作業原則」，將毒性化學物質之篩選工作制度化，並陸續進行公告列管前置作業外，亦積極針對已列管之毒性化學物質進行釋放量之調查及建檔工作，希冀藉毒性化學物質之管理以減少其在環境中之濃度或含量，進而維護國民健康。然而，對於各項管理措施雖經事前詳細之評估，並預估其管理成效，但若無相關之環境流布資料加以佐證，則無從瞭解及評估管理措施之管理成效。此外，由於定期之毒性化學物質環境流布調查，有助於進一步管理措施之擬訂及評估，若缺乏此項資料，亦將無法評估應加嚴或放鬆各項管理措施，因而錯失管理機會與時效，甚或造成嚴重之環境污染及危害人體健康。基於毒性化學物質環境流布暴露調查分析與資料庫建立之重要性，環保署乃加速此項工作之進行。自 90 年度開始至 99 年度已陸續完成國內 33 條河川之 34 種毒性化學物質及其相關物質環境流布調查作業（調查河川及調查物質詳如報告書表 1-1 及表 1-2）。

研究方法

一、環境流布實地量測調查工作方法

（一）河川環境之採樣策略規劃

1. 採樣地點擬定：以環保署監資處所設置之水質監測站或橋樑為採樣地點依據，上游、中游河段採集1個樣本，下游河段採集2個樣本，共3個底泥樣本；魚體樣本則配合底泥樣本採樣地點進行採樣，且以下游河段為優先採樣區域，以該河川優勢魚種進行採樣，每條河川採集3個魚體樣本。
 2. 採樣頻率：每條河川全年水體及底泥採樣兩次，魚體採樣一次。
- (二) 樣本檢測及分析方法資料蒐集
- 採樣及分析方法主要以環保署環檢所之標準參考分析方法為優先考量，其次再依序參考美國環保署或其他文獻方法。使用文獻方法時，先經前驅試驗及符合品保目標要求後，始可進行樣品分析。
- (三) 品管品保計畫
- 根據B級品保品管規劃要求，擬定本研究之品保品管項目，並按規劃目標進行。
- 二、依據檢測結果，建立毒性化學物質環境流布檢測資料：將本年度完成之毒性化學物質環境流布檢測資料，依其採樣地點、檢測物質種類及採樣時間等逐筆建檔
- 三、分析歷年毒性化學物質環境流布調查資料成果，並提具毒性化學物質因應管制措施建議及分析
1. 綜合歷年毒性化學物質環境流布調查結果，提具未來毒性化學物質環境流布調查結果之具體管理應用層面及輔助毒性化學物質管制措施。
- 四、更新毒性化學物質環境流布調查成果手冊
1. 更新毒性化學物質環境流布調查成果手冊至99年度，並完成美編及印製至少500本。

結 果

1. 本計畫於4月份及9月份期間，各進行第一次(枯水期)及第二次(豐水期)南崁溪、中港溪、後龍溪、大安溪、烏溪、鹽水溪、典寶溪、東港溪、蘭陽溪及新城溪等10條河川之60個水體、60個底泥及30個魚體樣本採樣。9種國際關注有毒污染物，包括三價砷(底泥)、甲醛(水體)、四氯化碳(水體)、三氯甲烷(水體及底泥)、鄰-二氯苯(水體、底泥及魚體)、1,2-二氯乙烯(水體及底泥)、氯苯(水體、底泥及魚體)、壬基酚(底泥及魚體)、雙酚A(底泥及魚體)之樣本檢測分析，以及19種持久性有機污染物或環境荷爾蒙物質，包括可氯丹、毒殺芬、總汞、有機錫類化合物(包含TBT、DBT、MBT、TPhT、DPhT、MPhT)、鄰苯二甲酸酯類化合物(包含DMP、DEP、DBP、BBP、DEHP及

DNOP) 及多溴二苯醚類化合物 (包含 3 溴至 9 溴以及十溴二苯醚等 24 種 PBDEs 同源物) 之底泥及魚體樣本檢測分析, 本年度檢測結果如下:

- (1) 水體樣本檢測結果顯示, 甲醛平均值及範圍為 <0.05 (ND-0.21) mg/L, 四氯化碳及鄰-二氯苯均未檢出, 三氯甲烷 ND-<0.001 mg/L, 氯苯 <0.001 (ND-0.021) mg/L, 1,2-二氯乙烯 <0.001 (ND-0.002) mg/L, 顯示仍有部分河川水體中含有甲醛、氯苯及 1,2-二氯乙烯。
- (2) 底泥樣本檢測結果顯示, 三氯甲烷平均值及範圍為 <1.00 (ND-7.33) $\mu\text{g/kg}$ 濕重, 鄰-二氯苯 <1.00 (ND-8.89) $\mu\text{g/kg}$ 濕重, 氯苯 <1.00 (ND-19.9) $\mu\text{g/kg}$ 濕重, 1,2-二氯乙烯 ND-<1.00 $\mu\text{g/kg}$ 濕重, 顯示仍有部分河川底泥中含有三氯甲烷、鄰-二氯苯、氯苯等 3 種國際關注有毒污染物。
- (3) 可氯丹檢測結果顯示, 本年度 10 條河川底泥及魚體樣中均未檢出可氯丹, 或濃度低於定量範圍(<2.0 $\mu\text{g/kg}$ 乾重)。
- (4) 毒殺芬檢測結果顯示, 底泥樣本中毒殺芬平均濃度及範圍為 3.5 (ND-31.8) $\mu\text{g/kg}$ 乾重, 枯水期平均濃度 5.9 $\mu\text{g/kg}$ 乾重高於豐水期平均濃度 <2.0 $\mu\text{g/kg}$ 乾重。其中以南崁溪枯水期平均測值 18.6 $\mu\text{g/kg}$ 乾重為最高。魚體樣本中毒殺芬平均濃度及範圍為 10.0 (ND-75.7) $\mu\text{g/kg}$ 乾重 (2.6 (ND-23.8) $\mu\text{g/kg}$ 濕重), 其中以鹽水溪平均濃度 35.9 $\mu\text{g/kg}$ 乾重 (11.0 $\mu\text{g/kg}$ 濕重) 為最高, 其次為南崁溪 30.2 $\mu\text{g/kg}$ 乾重 (6.2 $\mu\text{g/kg}$ 濕重)。
- (5) 總汞檢測結果顯示, 底泥樣本中總汞含量平均值為 0.150 mg/kg 乾重, 濃度範圍介於 0.024- 1.23 mg/kg 乾重, 枯水期平均濃度 0.189 mg/kg 乾重高於豐水期平均濃度 0.110 mg/kg 乾重。其中以南崁溪平均濃度 0.551 mg/kg 乾重為最高。魚體樣本中總汞含量平均值及範圍為 0.211 (<0.050- 0.720) mg/kg 乾重 (0.049 (<0.010- 0.172) mg/kg 濕重), 其中以後龍溪平均濃度 0.447 mg/kg 乾重 (0.100 mg/kg 濕重) 為最高。
- (6) 底泥樣本中 6 種鄰苯二甲酸酯類物質(PAEs)檢測結果顯示, 鄰苯二甲酸二甲酯(DMP)測值為 ND-<0.05 mg/kg 乾重, 鄰苯二甲酸二乙酯(DEP)平均濃度及範圍為 <0.05 (ND- 0.07) mg/kg 乾重, 鄰苯二甲酸二丁酯(DBP)為 0.16 (<0.05- 0.63) mg/kg 乾重, 鄰苯二甲酸丁基苯甲酯(BBP)為 0.08 (<0.05- 0.90) mg/kg 乾重, 鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)為 2.9 (0.12- 29.2) mg/kg 乾重, 鄰苯二甲酸二辛酯(DNOP)為 0.06 (ND-1.3) mg/kg 乾重。6 種 PAEs 中以

DEHP 之濃度分布為最高，且枯水期平均濃度 4.4 mg/kg 乾重高於豐水期平均濃度 1.3 mg/kg 乾重，其中以南崁溪平均濃度 11.0 mg/kg 乾重為最高。

- (7) 魚體樣本中 6 種 PAEs 檢測結果顯示，DMP、DEP 及 DNOP 均為 ND- <0.10 mg/kg 乾重 (ND- <0.03 mg/kg 濕重)，DBP 平均濃度及範圍為 0.19 (<0.10- 0.95) mg/kg 乾重 (0.05 (<0.03- 0.19) mg/kg 濕重)，BBP 為 0.16 (<0.10- 0.58) mg/kg 乾重 (0.04 (<0.03- 0.19) mg/kg 濕重)，DEHP 為 1.0 (0.10- 3.8) mg/kg 乾重 (0.25 (0.03- 1.2) mg/kg 濕重)。6 種 PAEs 中以 DEHP 之濃度分布為最高，其中以東港溪平均濃度 2.1 mg/kg 乾重 (0.59 mg/kg 濕重) 為最高。
- (8) 底泥樣本中 6 種有機錫類物質(OTCs)檢測結果顯示，三丁錫(TBT)為 ND-<0.05 mg/kg 乾重，二丁錫(DBT)平均濃度及範圍為<0.05 (ND-0.79) mg/kg 乾重，單丁錫(MBT)為<0.05 (ND - 0.31) mg/kg 乾重，單苯錫(MPhT)為<0.05 (ND - 0.421) mg/kg 乾重，二苯錫(DPhT)為<0.05 (ND - 0.16) mg/kg 乾重，三苯錫(TPhT)為<0.05 (ND - 0.09) mg/kg 乾重，其中以 MBT 或 MPhT 之檢出率較高。
- (9) 魚體樣本中 6 種 OTCs 檢測結果顯示，TBT 平均值及範圍為<0.05 (ND- 0.14) mg/kg 乾重 (<0.01 (ND- 0.03) mg/kg 濕重)，DBT 為<0.05 (ND- 0.33) mg/kg 乾重 (<0.01 (ND- 0.11) mg/kg 濕重)，MBT 為<0.05 (ND- 0.09) mg/kg 乾重 (<0.01 (ND- 0.03) mg/kg 濕重)，MPhT 為<0.05 (ND- 0.41) mg/kg 乾重 (<0.01 (ND- 0.10) mg/kg 濕重)，DPhT 為<0.05 (ND- 0.28) mg/kg 乾重 (<0.01 (ND- 0.07) mg/kg 濕重)，TPhT 為<0.05 (ND- 0.41) mg/kg 乾重 (<0.01 (ND- 0.08) mg/kg 濕重)，其中以 DBT 之檢出率較高。
- (10) 底泥樣本中多溴二苯醚類物質(PBDEs)檢測結果顯示，底泥樣本中 PBDEs 總量平均值及範圍為 35.4 (0.508- 952) µg/kg 乾重，以南崁溪平均濃度 269 µg/kg 乾重為最高，東港溪 38.8 µg/kg 乾重次之。魚體樣本中 PBDEs 總量平均值及範圍為 7.12 (2.02- 28.9) µg/kg 乾重 (1.74 (0.299- 6.37) µg/kg 濕重，104 (18.6- 388) µg/kg 脂重)，以南崁溪平均濃度 17.8 µg/kg 乾重 (3.80 µg/kg 濕重，342 µg/kg 脂重) 為最高。
- (11) 壬基酚檢測結果顯示，底泥樣本中壬基酚含量平均值為 210 µg/kg 乾重，濃度範圍介於 3.68- 4,483 µg/kg 乾重，其中以典寶溪平均濃度 847 µg/kg 乾重為最高。魚體樣本中壬基酚含量平均值及範圍為 63.7 (ND-480) µg/kg 乾重 (14.6 (ND-105) µg/kg 濕重)，其

中以典寶溪平均 237 $\mu\text{g/kg}$ 乾重 (51.7 $\mu\text{g/kg}$ 濕重) 為最高。

- (12) 雙酚 A 檢測結果顯示，底泥樣本中雙酚 A 含量平均值為 21.5 $\mu\text{g/kg}$ 乾重，濃度範圍介於 <0.25-471 $\mu\text{g/kg}$ 乾重，其中以南崁溪平均濃度 129 $\mu\text{g/kg}$ 乾重為最高。魚體樣本中雙酚 A 含量平均值及範圍為 3.26 (ND-32.5) $\mu\text{g/kg}$ 乾重 (0.834 (ND-8.01) $\mu\text{g/kg}$ 濕重)，其中以大安溪平均濃度 11.7 $\mu\text{g/kg}$ 乾重 (2.41 $\mu\text{g/kg}$ 濕重) 為最高。

2. 歷年毒性化學物質環境流布調查成果分析方面：

- (1) 針對環保署至 99 年度毒化物環境流布調查資料，依其物質種類、年份、介質種類、採樣時間等結果分析比較。
- (2) 更新「毒性化學物質環境流布資料檢索系統」：針對環保署毒管處自民國 88 年起至本年度之毒性化學物質環境流布調查檢測數據資料，依其毒性化學物質種類、年份、介質種類、採樣時間等予以系統蒐集，並逐筆建檔成一檢測資料庫，本年度新增檢測數據資料水體 360 筆、底泥 1,560 筆、魚體 690 筆，共計樣本檢測數據 2,610 筆。
- (3) 針對近期開始進行河川環境流布調查之國際關注有毒污染物壬基酚及雙酚 A 進行環境釋放源指標之相關性探討。
- (4) 針對本年度調查物質提供工業方面之管理及減量控制建議。

3. 環境流布調查成果轉化施政策略之運用：

- (1) 依據本年度調查成果，提具毒性化學物質環境流布調查結果之具體管理應用層面及輔助毒性化學物質管制措施。
- (2) 底泥及魚體中鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)之檢測結果均高，顯示 DEHP 確實經由使用及廢棄過程排放之環境中，在今年提升塑化劑之管理方針後，應持續監測觀察其在環境流布之趨勢。
- (3) 底泥及魚體中多溴二苯醚類物質(PBDEs)檢測結果均高，且其主要同源物為十溴二苯醚，依據十溴二苯醚之用途主要為耐燃劑，因此建議除提升其管制等級，加強管制措施外，應與其他部會署協商加速商品之管制。
- (4) 底泥及魚體中壬基酚檢測結果均高，顯示目前僅針對家用清潔劑進行管理並不足以降低其在環境中之濃度，應檢討工業用清潔劑納入管制規定之可行性。

- (5) 底泥及魚體中雙酚 A 檢測結果均高，應進一步探討其可能之釋放來源及途徑，以擬定適當之管制措施。
4. 完成提送並修正通過「毒性化學物質環境流布調查成果手冊」(100 年版)編撰，以及印製成果手冊 500 本。

結 論

1. 本年度完成南崁溪、中港溪、後龍溪、大安溪、烏溪、鹽水溪、典寶溪、東港溪、蘭陽溪及新城溪等 10 條河川水體、底泥及魚體樣本採樣，完成 9 種國際關注有毒污染物及 19 種持久性有機污染物或環境荷爾蒙物質之環境流布背景實地測量調查資料，樣本檢測資料共計 2,610 筆，包括 360 筆水體樣本數據、1,560 筆底泥樣本數據及 690 筆魚體樣本數據。
2. 本年度 10 條水體樣本檢測結果分別為，甲醛<0.05 (ND-0.21) mg/L，四氯化碳 ND，三氯甲烷 ND-<0.001 mg/L，鄰-二氯苯 ND，氯苯<0.001 (ND-0.021) mg/L，1,2-二氯乙烯<0.001 (ND-0.002) mg/L，顯示仍有部分河川水體中含有甲醛、氯苯及 1,2-二氯乙烯。
3. 本年度 10 條底泥樣本檢測結果分別為，三氯甲烷<1.00 (ND-7.33) µg/kg 濕重；鄰-二氯苯<1.00 (ND-8.89) µg/kg 濕重；氯苯<1.00 (ND-19.9) µg/kg 濕重；1,2-二氯乙烯 ND-<1.00 µg/kg 濕重；可氯丹 ND-<2.0 µg/kg 乾重；毒殺芬 3.5 (ND-31.8) µg/kg 乾重；總汞 0.150 (0.024-1.23) mg/kg 乾重；DMP，ND-<0.05 mg/kg 乾重；DEP，<0.05 (ND-0.07) mg/kg 乾重；DBP，0.16 (<0.05-0.63) mg/kg 乾重；BBP，0.08 (<0.05-0.90) mg/kg 乾重；DEHP，2.9 (0.12-29.2) mg/kg 乾重；DNOP，0.06 (ND-1.3) mg/kg 乾重；TBT，ND-<0.05 mg/kg 乾重；DBT，<0.05 (ND-0.79) mg/kg 乾重；MBT，<0.05 (ND-0.31) mg/kg 乾重；MPhT，<0.05 (ND-0.42) mg/kg 乾重；DPhT，<0.05 (ND-0.16) mg/kg 乾重；TPhT，<0.05 (ND-0.09) mg/kg 乾重；PBDEs 總量 35.4 (0.508-952) µg/kg 乾重；壬基酚，210 (3.68-4,483) µg/kg 乾重；雙酚 A，21.5 (<0.250-471) µg/kg 乾重；三價砷 352 (ND-1,232) µg/kg 濕重。顯示國內河川底泥中含有三氯甲烷、鄰-二氯苯、氯苯等 3 種國際關注有毒污染物。已禁用的持久性有機污染物毒殺芬在環境中仍有檢出。總汞含量雖有下降，但仍有檢出。鄰苯二甲酸酯類中以 DEHP 含量最高達數十 ppm，在今年提升塑化劑之管理方針後，應持續監測觀察其在環境流布之趨勢。有機錫類雖僅有少數樣本有檢出濃度，但仍有 DBT、MBT、DPhT、MPhT 之檢出，顯示其可能來自過去環境蓄積之產物。PBDEs、壬基酚及雙酚 A 在國內環境中濃度達數百 ppb，顯示國內此類物質的使用情形，已超過環

境自淨能力，出現累積之情形，未來應持續監測觀察其在環境流布之趨勢。

4. 本年度 10 條魚體樣本檢測結果分別為，可氯丹 ND- $<1.0 \mu\text{g/kg}$ 濕重；毒殺芬 2.6 (ND-23.8) $\mu\text{g/kg}$ 濕重；總汞 0.049 (<0.01 -0.172) mg/kg 濕重；DMP，ND- $<0.03 \text{ mg/kg}$ 濕重；DEP，ND- $<0.03 \text{ mg/kg}$ 濕重；DBP，0.05 (<0.03 -0.19) mg/kg 濕重；BBP，0.04 (<0.03 -0.19) mg/kg 濕重；DEHP，0.25 (<0.03 -1.2) mg/kg 濕重；DNOP，ND- $<0.03 \text{ mg/kg}$ 濕重；TBT， <0.01 (ND-0.03) mg/kg 濕重；DBT， <0.01 (ND-0.11) mg/kg 濕重；MBT， <0.01 (ND-0.03) mg/kg 濕重；MPhT， <0.01 (ND-0.10) mg/kg 濕重；DPhT， <0.01 (ND-0.07) mg/kg 濕重；TPhT， <0.01 (ND-0.08) mg/kg 濕重；PBDEs 總量 1.74 (0.299-6.37) $\mu\text{g/kg}$ 濕重；壬基酚 14.6 (ND-105) $\mu\text{g/kg}$ 濕重；雙酚 A 0.834 (ND-8.01) $\mu\text{g/kg}$ 濕重。
5. 根據歷年檢測調查結果，國內環境中持久性有機污染物(POPs)有逐漸降低趨勢，顯示國內在針對毒性化學物質管理上已收成效。
6. 將本年度測值資料納入「毒性化學物質環境流布資料檢索系統」，新增檢測資料 2,610 筆。此資料庫除具有查詢歷年環境調查數據成果外，並可輸出以調查地點及時間為橫軸之時空分布圖。
7. 完成「毒性化學物質環境流布調查成果手冊」資料更新至 99 年度調查結果，印製至少 500 本成果手冊。

建議事項

1. 國內河川中壬基酚含量偏高，顯示目前僅針對家用清潔劑進行管理並不足以降低其在環境中之濃度，應檢討工業用清潔劑納入管制規定之可行性。
2. 國內河川中雙酚 A 含量偏高，應進一步探討其可能之釋放來源及途徑，以擬定適當之管制措施。
3. 國內河川中 DEHP 及 PBDEs 之檢測結果均高，建議應進一步提升其管制等級，加強管制措施，並與其他部會署協商加速商品之管制。此外，在今年提升塑化劑之管理方針後，應持續監測觀察其在環境流布之趨勢。
4. 針對本年度新增調查之國際關注有毒污染物四氯化碳、三氯甲烷、甲醛、鄰-二氯苯、1,2-二氯苯、氯苯等，顯示仍有部分河川水體中含有甲醛、氯苯及 1,2-二氯乙烯，底泥中含有三氯甲烷、鄰-二氯苯、氯苯，應進一步探討其可能之釋放來源及途徑。