

國科會永續台灣的願景與策略研究

子計畫：永續發展知識庫之建立及其執行計畫(IV)

計畫編號：NSC 90-2621-Z-002-038

執行期限：90 年 8 月 01 日至 91 年 7 月 31 日

主持人：於幼華 國立台灣大學環境工程學研究所

共同主持人：廖述良、高正忠、邱祈榮 李培芬、張慶源、何瓊芳、朱子豪、蔣志堅

協同主持人：李崇德、余瑞芳、童慶斌、張揚祺、李育明、關蓓德

一、摘要

第二階段三年計畫的第一年執行成果，以『污染防治』、『自然保育』、『資源善用』及『資訊工具』四個工作分組方式來進行淡水河流域『永續發展知識管理系統』之建立。

整理近年來有關淡水河流域在污染與生態議題上之研究報告文獻，已整理分析出淡水河流域各河川水質長期趨勢，並針對基隆河流域，以互動式 FLASH 應用軟體，展示基隆河流域之六大核心主副指標 1994-2001 年走勢之環境品質指標展示系統。在溼地與紅樹林的議題上，發現溼地水質優氧化與紅樹林重金屬累積的問題，而紅樹林面積擴張、溼地的逐漸陸化與鹽分上溯，造成了鳥類的多樣性減少與其他在生態上的變化。以淡水河流域為研究案例，建立流域性環境地理資訊之詮釋資料系統與資料字典；並建置完成永續發展政府文獻庫與永續發展虛擬及數位圖書館。針對淡水河系的基隆河流域，已建立此流域水質、鳥類及魚類的分布資料庫及生態系多樣資料庫，進而建立生物與環境因子關係的生態知識庫。另外建置更新淡水河流域資源善用資料及知識庫，主要更新之資料內容包括農林漁牧、水資源善用以及事業廢棄物等。另外已建立環境知識庫所需之知識源詮釋資料，並以基隆河流域為例，建立了 3D 空間資料展示的 GIS 平台，提出知識管理之總體架構。同時依照六大核心主副指標模型，發展及建置永續發展指標產生器系統。

關鍵詞：環境資料庫、永續發展資訊系統、永續發展知識管理系統、淡水河流域

二、計畫總論

永續發展資訊系統工作團隊在過去第一階段的三年計畫，已初步完成環境資料庫（以詮釋資料庫之方式）之建置，並轉移給國科會科資中心，做為學術界使用之窗口，也完成了資源物質流使用強度指標的建置，土壤流失指標，農業水資源，一般及事業廢棄物資料概況也有初步之了解。第二階段三年計畫的第一年執行成果，以『污染防治』、『自然保育』、『資源善用』及『資訊工具』四個工作分組方式來進行淡水河流域『永續發展知識管理系統』之建立。基本而言，在分組之協調工作上，「污染防治」分組將加強資料品管規劃，因相對而言，該分組可搜集整理之數據資料最多，故最有必要將之存菁去蕪；對「自然保育」分組，因其資料來源範疇廣，過去各主管機構間亦缺乏資料整合機制，故在重重疊疊困難中所得之協調心得為：未來恐僅能針對相關之永續發展指標項目先行搜整資料，而其中之資料缺項則另有待主管機關從速建立。至於「資源善用」分組之較大挑戰在於所謂「物質流」所含之大宗物質項目甚廣，不論金屬類或土石等項目之清查與資料核對等工作皆需求廣大人力，建議未來在本主軸計劃外還能有其他資源流研究群隊之投入。最後，「資訊工具」分組在於資料庫管理系統整合時其合適介面之規劃，並針對永續發展評量

指標完成後，設計出指標產生器工具。

基於上述之理念，污染防制組結合資訊工具組，針對國科會永續會及「永續台灣願景」主軸研究計畫之目前與未來需求，初步規劃與建置一個以 Web 方式運作之「永續發展知識管理系統」，逐步收集、彙整及建立永續發展相關研究與管理決策所需之資料、資訊、知識及分析工具，並做為國內永續發展研究與決策分析人員獲得、交流及創新知識之入口網站，有效提升研究與決策之品質及成果。現階段將以系統組成及功能之完整性為主要考量，初步規劃建置一個知識管理系統。其系統架構如圖一，主要包括下列五個子系統：『永續發展資訊系統』、『永續發展知識庫系統』、『永續發展評量模式庫』、『永續發展論壇』、『永續台灣願景計畫協同作業系統』。

本主軸計畫業已就所選擇之 BOD、SS、PSI、土壤重金屬、資源回收率與每人每日垃圾量六大代表性核心主副指標群之既有數據資料，予以彙整及詮釋，以互動式 FLASH 應用軟體，配合 GIS 相關圖形檔案，計算並展示基隆河流域之六大核心主副指標之 1994-2001 年走勢。另外針對近 10 年來淡水河流域之相關污染與生態議題的資料收集方面，已有相關研究報告文獻約 82 篇，已完成數位化(全文 PDF 檔)及重點整理摘要，而其數位化資料存在永續台灣願景全球資訊網數位圖書館中；盼能於未來之繼起研究中，以擴大相關河系之背景環境之整合性敘述以至於向提供知識庫功能之目標邁進。永續台灣願景全球資訊網中有關數位圖書館之網頁，目前以建置環境相關研究報告與研討會論文將近七千篇。經由線上查詢使用者可更進一步檢視各文獻之詮釋資料或全文（Adobe 之 PDF 格式檔案）。後續，除繼續蒐集與數位化各單位與領域之文獻外，將由本計畫，「永續發展知識庫建置計畫」，於第二階段計畫執行過程中，就特定議題進行分類篩選與分工研讀，以初步整理及建立「永續發展知識庫」。

三、結果與討論

1. 淡水河流域有關污染與生態議題之變化趨勢—從近年來相關研究報告文獻的整理

相關的文獻整理指出，關渡溼地水質呈現優氧化，紅樹林於溼地的分布也影響了重金屬的累積，近二十年來關渡溼地的紅樹林面積大幅增加，使順河流下的重金屬大量堆積於紅樹林底泥中，經由紅樹林根部的吸收進入食物鏈，目前已知濃度較高金屬為鉛、鋅、銅。關渡溼地已逐漸陸化，由土壤質地來看，關渡溼地的土壤質地除廢土傾倒區為砂質壤土外，其餘多為黏土與黏壤土；另外此地區鳥類的多樣性正逐年減少[1-3]。

本研究針對水、空氣、土壤及廢棄物等四大領域長程建立資料庫之六大核心主副指標，作為評估及解析污染源與環境品質的歷年趨勢，並針對每一項指標所反映出的環境現況與趨勢進行說明；以互動式 FLASH 應用軟體，配合 GIS 相關圖形檔案，計算並展示基隆河流域之六大核心主副指標之 1994-2001 年走勢（圖一）。

2. 污染防治課題之知識庫建制

(1) 淡水河流域性環境地理資訊系統之建置與發展：初期以淡水河流域為研究案例進行以永續發展的目標之流域性環境地理資訊系統之建置與發展。本資料庫建立之初期規劃發展以本組負責之污染防治面向之資料為主，依環境領域概分為空氣、水及土地利用與土壤領域等 3 個領域類別。另各領域類別又細分為幾項分類，共 29 個分類。

(2) 永續發展政府文獻庫之建置：永續發展相關方面之國科會研究報告及論文篇數已累積達數百篇以上；加上其他政府、學術、研究及民間單位近十年來在永續發展相關方面之研究報告與論文，國內已累積數千篇以上散落各處之永續發展相關研究報告與論文。要匯集這些知識之首要工作為收集並建立「永續發展政府文獻庫」，以供將來永續發展知識擷取之基本資料(圖二)。

(3) 永續發展虛擬及數位圖書館之建置：以瀏覽器為使用者界面，而設計的準則與系統功能也與一般入口網站或是虛擬圖書館網站類似，提供階層式分類索引以及關鍵字查詢。在數位圖書館方面，延續前一年之成果，目前已數化及上網之論文與報告總計為 6,706 篇(表一)。

3. 自然保育課題之知識庫建制

(1) GIS 資料庫：本研究中 GIS 資料庫的建置工具，以 GIS 軟體 (ESRI 的 Arc/Info) 為平台，所有的檔案將以 workstation 版的資料格式為標準建置，並輔以 ERDAS Imagine 8.4 版和 IDRISI Release 2 為遙測影像處理。本研究建立之相關因子圖層包括地形 (相片基本圖、海拔高度、坡度、坡向)、水系分布 (圖三)、人口分布、植被覆蓋、土地覆蓋、交通、植生指標 (Normalized Difference Vegetation Index, 即 NDVI, 常態化差異植生指標)。

(2) 生態知識架構之研擬：依層級式概念，將資源靜態調查再細分為一般物種調查、特殊物種、族群調查、基因調查與生態環境等五個方向；針對此一架構，我們收集了自民國 64 至 89 年有關淡水河流域的國科會研究計畫報告，共計有 109 篇，經逐一判讀各報告，已將所有報告歸納於生態知識架構內。

(3) 鳥類資料庫：彙整歷年的研究文獻及調查報告，以 GIS 建立鳥類之分布資料庫及多樣性資料庫。本研究的鳥類資料以中華民國野鳥學會和台北市野鳥學會過去於淡水河下游的觀察記錄為主，並加上各鳥友和中華鳥會資料庫內的觀察資料。建構完成的資料庫用以探討淡水河流域鳥類群聚的時空變化。

(4) 魚類資料庫：彙整歷年的研究文獻及調查報告，以 GIS 建立魚類之分布資料庫及魚類多樣性資料庫。由五年來所累積的資料中，可初步瞭解基隆河上、下游間曾採集到的魚種可能出現的頻度與數量[4]。

(5) 生物與環境因子之關係：綜合分析的結

果顯示，與魚、鳥類群聚的變異相關之環境因子大同小異，基本上，水質因子，包括：溶氧量、磷酸鹽含量、總磷含量和銅濃度，及棲地因子，包括：森林面積、水域面積、草澤地面積，均與魚、鳥類群聚的變異有很高的相關性[9]。

4. 環境知識管理系統之資訊工具

(1) 環境知識庫規劃：知識 Meta Data 可以分三階層，一為知識源 (保有原本之知識型式) 及抽取與整理後之知識單元，中間加上一條列知識單元的知識列表。本計畫先以較容易進行的外顯式文字文件作為知識擷取來源，透過人工方式進行知識的抽取與精鍊，知識的抽取原則是將隱含在文件中尚未被結構化的知識，擷取出成一條條的法則，再將一條條法則關連成一大知識架構，整理成本研究設計出的三階層 Metadata 架構，並進行填寫(圖四)[5]。

(2) 規劃建置永續發展指標產生器(SDIB)系統：完成 SDIB 離型系統之建置，目前以淡水河流資料與六大指標模式持續進行測試與程式修正外，亦已依指標組報告的基本指標模式陸續建入 SDIB 為樣板指標，完成後將即開放供各研究團隊成員使用，未來配合 OLAP 子系統的完成，除可供本計劃各研究人員自行定義/修改指標模型，並可執行多面向、多重指標之交叉分析及趨勢分析等研究[7, 8]。

5. 資能源善用課題之知識庫建制

(1) 台灣地區物質流資料庫更新：本研究主要彙整物質流分析相關研究以更新台灣地區物質流資料庫，並嘗試建構台灣物質流系統動態模型，並試圖由物質流資料庫及動態系統模型之結果探討物質流指標在資能源善用方面之含意。初步成果為修正及更新目前台灣地區之物質流資料庫，並建構出台灣地區物質流系統動態模型做為物質流資料預測及分析之工具[10]。(圖五)

(2) 淡水河流域農林漁牧資源善用情形：淡

水河流域農林漁牧物質使用密集度由 1989 年的 617.78 kg/10⁶ NT\$ of GDP 逐年下降至 2000 年的 304.1 kg/10⁶ NT\$ of GDP，減少約 54.78 %；顯示淡水河流域境內的農林漁牧物質善用效率非常顯著，表示淡水河流域農業有朝著永續的理念前進，農業轉型成功，皆會使 M_{AFFIL}/GDP_{AFFIL} 減小[6]。

(3) 基隆河流域水資源善用評估：各供水分區彼此間之聯合營運實為必要，若能再進一步改善基隆區與台北區之連通管路，使基隆河、新店溪、大漢溪可進行聯合營運，則可進一步改善基隆區之永續狀態且提高新店溪水資源之運用效率。

(4) 淡水河流域實施環境管理系統之廠商，其推行對產業在經濟、環境和永續發展實質效能提昇程度分析：通過 ISO14001 在企業的經營績效上，確實有著正面且顯著的助益，其中又以管理績效與環保績效最為顯著。在環保績效方面的關鍵影響因子為節約能源與用水量、廢棄物處理時間與成本、產品的包裝等。

四、計劃成果自評

1. 以 Web 方式運作之「永續發展知識管理系統」，逐步收集、彙整及建立永續發展相關研究與管理決策所需之資料、資訊、知識及分析工具。

2. 完成網站架構、功能及內容之更新工作，以期達到提供外界有關永續台灣願景與策略研究計畫之相關研究資訊、出版品與研究成果之目的。

3. 針對環境資料進行知識抽取、知識正規化、知識庫建立等工作，建立生產、管理及運用之基礎架構，未來可加以彙整應用的潛在方向如自然、社經、土地及交通等。

4. 較詳細的計畫成果，請參閱『永續發展科技與政策研討會』論文集。

五、參考文獻

[1] 潘天祺，1998，”臺灣北部淡水河沿岸鳥類資源之組成與時空變異”，臺灣大學碩士論

文。

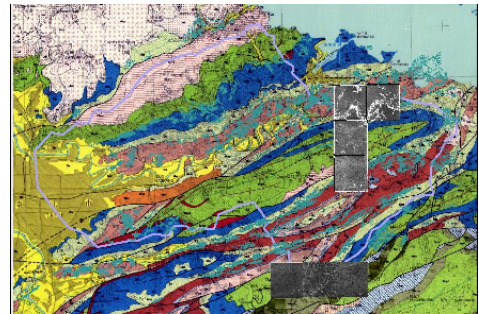
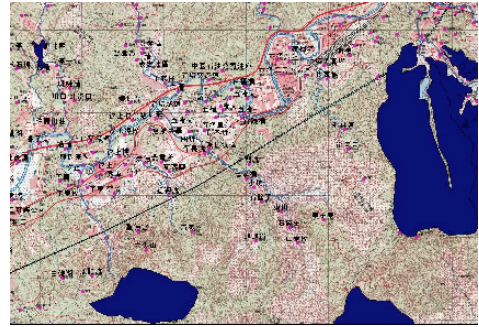
- [2] 李信微，1991，”淡水河口沼澤生態系之研究IV.重要魚類能含量與重金屬之調查”，行政院國家科學委員會研究報告。
- [3] 柳文成、許銘熙、吳啟瑞，2001，”水庫興建對河口溼地境影響之探討”，第十二屆水利工程研討會論文。
- [4] 中華民國野鳥學會，1996，”淡水河沿岸濕地鳥類調查(三)(四)”，中華民國野鳥學會，臺北。
- [5] 張隆志，1999，”地理資訊系統、遙感探測及衛星定位系統在坡地管理之應用”，研考雙月刊，23:3=211，頁 74-79。
- [6] 黃書禮，徐婉玲，2001，”臺北地區都市建設代謝作用物質流分析與能值評估”，都市與計劃，第28卷，第2期，頁187-209。
- [7] Chen, M., Zhu, Q. & Chen, Z., 2001. “An integrated interactive environment for knowledge discovery from heterogeneous data sources,” Information and Software Technology, 43, pp. 487-496.
- [8] Kuma, J.S., Younger, P.L. & Howell, R.J., 2002. “Expanding the hydrogeological base in mining EIA studies-A focus on Ghana,” Environmental Impact Assessment Review, 22, pp. 273-286.
- [9] Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm Limited, London
- [10] World Resources Institute (WRI), 2000, “The Weight of Nations: Material Outflows from Industrial Economies”, World Resources Institute, Washington, D.C.

表一、永續發展數位圖書館既有文獻數量統計

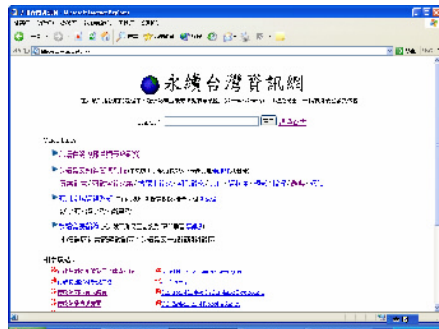
文獻名稱	數量	PDF 數量	檔案大小 (MB)	取得單位
環工年會研討會論文集	73 本	4956 篇	2700	環工學會
國科會永續會研究成果	4 片	487 篇	179	國科會
教育部歷年研究成果報告	450 本	561 篇	3080	教育部
污水下水道相關文獻	60 本	702 篇	447	營建署
合計	587 本	6706 篇		



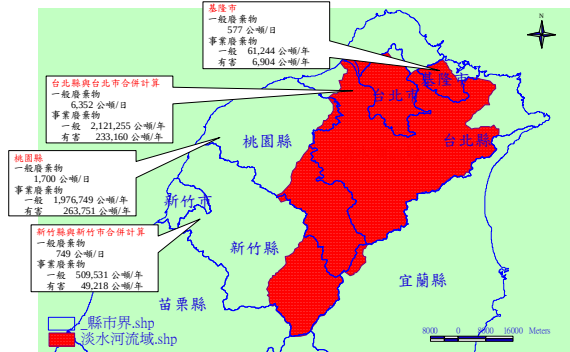
圖一、基隆河流域環境品質指標展示系統；一般民眾使用之點選測站後展示(以社后橋為例)



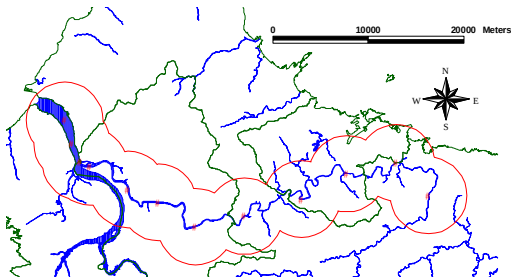
圖四、空氣品質及水質監測測站資料與地形圖套疊；地質圖與航照圖之套疊。



圖二、永續台灣資訊網



圖五、淡水河流域各縣市廢棄物總量分布圖



圖三、研究區域水系分佈。