

# 嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

## 地理資訊系統應用於農地污染管理之研究

計畫類別： 個別型計畫       整合型計畫

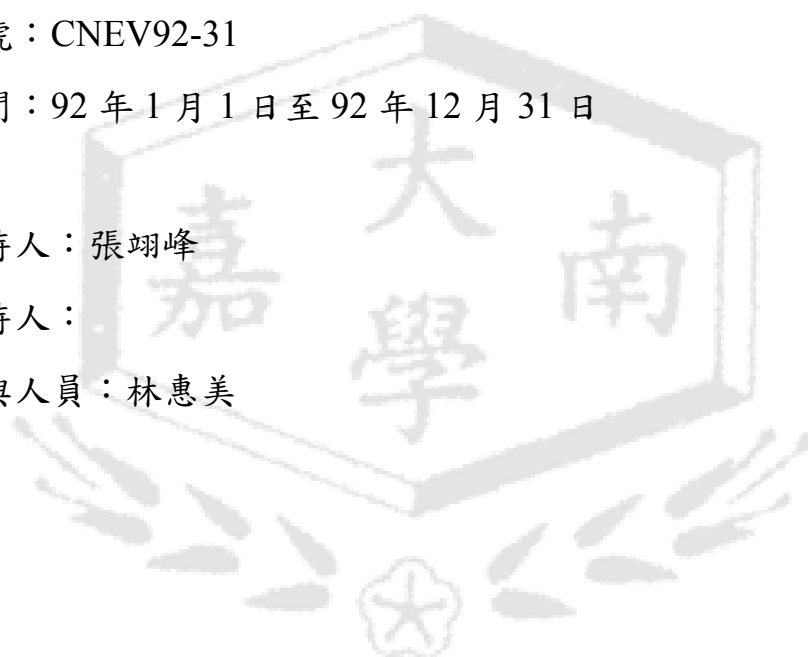
計畫編號：CNEV92-31

執行期間：92 年 1 月 1 日至 92 年 12 月 31 日

計畫主持人：張翊峰

共同主持人：

計畫參與人員：林惠美



執行單位：環境工程與科學系

中華民國 93 年 2 月 27 日

## 摘要

台灣地區近年來的土壤污染事件層出不窮，自 2000 年 2 月公布實施「土壤及地下水污染整治法」後，土壤污染防治工作日益受重視，其中尤以農地污染所造成的環境議題為目前主管機關施政之重點。為有效積極管理現有受污染農地，本研究結合現有農地調查資料及水利單位統計資料，以地理資訊系統建立受污染農地管理系統模式，並以高雄縣某塊受污染農地為範例，據以建立農地土地基本資料圖層、相關地面水體及灌排渠道圖層、農地相關污染源調查圖層及農地重金屬調查分析圖層，再將上述影像及圖籍數位電子圖層於地理資訊系統進行疊圖或統計分析，並據以探討受污染農田之基本屬性、疑似污染源及現況分析，其分析模式有利於相關權責單位分析農田受污染之來源及未來控制方法之選取。本研究模型裨益相關權責單位管理目前受污染農地之依據，並提供主管機關據以執行農田土壤污染管制或整治之相關工作，作為未來農地整治或控制政策擬定時之參考。

### 一、前言

台灣地區近數十年來的土壤污染事件層出不窮，其中最早的污染事件為 1981 年間，桃園縣觀音鄉與蘆竹鄉之高銀及基力兩家化工廠因排放含鎘廢水至灌溉渠道中，經農民長期引用灌溉後使得稻米鎘含量過高，造成當地一百餘公頃污染農田至今休耕；之後除其他地區仍有農田遭受重金屬污染引發鎘米事件外，近年來則有工業用地因廢棄物或廢水不當掩埋或排放，造成有機物污染土壤及地下水的案件，其中美國無線電公司 RCA 桃園廠土壤案即為此例，不論污染物是有機溶劑或重金屬皆對環境有重大之影響。而為有效整治受污染之土壤及預防，台灣於 2000 年 2 月公布實施「土壤及地下水污染整治法」後，隨後 5 月陸續公布法案實施後之過渡時期要點與個案監督作業要點，土壤污染防治工作日益受重視，而為配合長期經濟發展，並建立各縣轄區土壤基本資料，各縣市政府環境保護局自 1991 年起對重金屬污染嚴重區域之土壤進行調查與監測工作。因目前進行中多數工業區及工廠之擴建，以及含重金屬化學性物質使用之日趨頻繁，繼之因地方人士對環境保護之觀念薄弱而隨意棄置含重金屬之廢棄物，造成因隨雨水沖刷而流入農業地區污染土壤之情形。各縣市政府環保局鑒於轄區土壤涵蓋範圍廣大及同時建立農田土壤基本資料之困難性，乃逐年計畫推動土壤污染防治工作，針對污染達五級之地區進行小面積之重金屬含量追蹤與監測工作。調查結果已利用於建立各縣市轄區農田基本資料、土壤污染現況，並開始長期有效監測可能潛在威脅之非農業地區之土壤污染情形與

未來可能造成之環境衝擊，而如何有效整治現有污染農地及預防管理為一刻不容緩的議題。

### 二、研究方法

為有效管理農地污染及研擬改善對策，本研究擬結合現有農地污染調查資料及水利單位農田灌排渠道資料，以地理資訊系統建立受污染農地管理分析模式，並以高雄縣某塊受污染農地為範例，據以建立農地土地基本資料圖層、相關地面水體及灌排渠道圖層、農地相關污染源調查圖層及農地重金屬調查分析圖層，並進行疊圖或統計分析，並據以探討受污染農田之基本屬性、疑似污染源及現況分析，其分析模式將有利於相關權責單位分析農田受污染之來源及未來控制方法之選取，作為未來農地整治或控制政策擬定時之參考。本研究所建構之影像及圖籍電子檔資料，預計所採用的地理資訊系統軟體為 MapInfo Professional 6.0 中文版，並配合 2001 年版之全台灣地區電子地圖（全國 1/5,000 比例尺）作基本圖層分析。其中台灣電子地圖提供包括縣市界、鄉鎮界、鐵路、河川水系、國道、省道、縣道、一般道路、國道編號框、省道編號框、縣道編號框、國道編號、省道編號、縣道編號、地標、地標標記、一般註記、建築區、區塊共十九個圖層，電子地圖座標投影方式為台灣地區通用之橫麥卡脫（Transverse Mercator）投影，並以台灣二度分帶表示（俗稱麥氏座標），而為求電子資料建構過程更為順利。

數位電子檔建立可分為四個部分予以探討，包括農地土地清冊資料、地面水體清冊、污染源

調查清冊及農地重金屬調查清冊。其中各清冊資料建置方式步驟如下所示：

### (一)農田土地清冊

#### 1.農田圖像資料蒐集

本工作研究首先蒐集由環保署所提供調查農地之麥氏座標資料，並以該農地座標為中心蒐集 1/5,000 航照圖，作為數位化資料之基本圖。值得一提是本研究已取得水利處河川組之配合，將可順利取得目前國內已完成數位化連結之航照圖電子圖檔資料，有利於本計畫這方面工作順利進行。

#### 2.農田屬性資料蒐集

本研究將依所欲進行之採樣農地，向地方戶政事務所行文取得該農地之地籍資料，包括鄉鎮市、地段、地號、地目、面積等屬性資料，作為建置農地地籍電子清冊之基礎。

#### 3.農田資料查核

為確切掌握現有農地區位資料，本研究將以現勘方式配合衛星定位儀（GPS）查核農地現有位置及現況，並於現場於航照圖上校正與註記後，帶回工作室做農地資料比對與校正。

#### 4.農田資料比對

在農地資料查核現勘過程，並蒐集區域內（100 公尺×100 公尺）農地面積小於 0.01 公頃以及農地現況變化大，而未列入本採樣調查區域之農地，以衛星定位儀定位座標後，已建構本部分之農地清冊。

#### 5.農田土地數位清冊資料建立

將上述所蒐集之資料於工作室進行數位化處理，建立農田地籍資料圖層，於地理資訊系統進行疊圖分析，並建構每筆農地之土地清冊。

### (二)地面水體調查清冊

#### 1.資料蒐集

本部分調查清冊包括農地附近地面水體（如灌溉渠道、排水路、河川等）資料以及灌溉水質測站資料，上述資料除河川於 1/5,000 台灣電子地圖有數位化外，其餘資料則必須行文水利處或各農田水利會索取，並於現地進行衛星地位以利相關地籍數值檔之建

立。

#### 2.建立水體資料屬性

本步驟為將所蒐集之資料進行彙整分析，由於本研究已完成蒐集全國規劃推動灌排水路分離計畫-灌排水質管理維護資料，故藉由農田水利會及水利處資料將可以判別該農地引用之灌排渠道以及灌排水工作站，資料建置後將有利於農田灌排水污染源分析，本研究預計於灌排水工作站建立包括灌溉面積、支線條數、輸水容量、排泄戶數、廢水量等屬性資料。另一方面農田附近之灌溉渠道以及灌排水質測估則建立包括渠道名稱、灌排工作站、現況描述等屬性資料。

#### 3.地面水體數位清冊建立

將上述所蒐集採樣農田附近之地面水體及其屬性資料建構灌溉水質測站圖層，以及灌溉渠道圖層，並於地理資訊系統進行疊圖分析，並建構地面水體之土地清冊。

### (三)污染源調查清冊

#### 1.污染源資料蒐集

本研究目標為由農地受各縣市環保局列管 500 公尺範圍內之事業單位及各種可能污染源，故本部分資料蒐集將行文環保局提供該縣市水污染事業管制單位基本資料。此外，本研究亦已完成蒐集民國 89 年全國灌排水路之污染事業單位名稱與來源，將可進一步作為確認污染源之屬性。

#### 2.確認污染源與農田相關性

進行農田附近現勘相關事業單位，並與所蒐集書面資料進行比對，再以衛星定位儀確認污染源之麥氏座標，作為數位化之基礎。

#### 3.建立污染源之屬性資料

將所蒐集之資料於工作室評析整理，建立各種污染源之分析資料，預計包括排泄戶類別、名稱、灌排工作站、排入渠道名稱、每日廢水量、主要污染物別、影響灌溉面積、可能影響農田地號之屬性資料。如此將有利未來進一步分析農田污染源分析。

#### 4.污染源數位清冊建立

將上述所蒐集污染源及其屬性資料建構農田污染源圖層，並建構污染源之數位清

冊，而本清冊將可提供各農田可能之污染源，並進一步於地理資訊系統進行疊圖分析。

#### (四)農田重金屬調查清冊

##### 1.農田採樣分析資料彙整

本部分必須彙整本研究所執行之農地（調查區域）土壤八種重金屬各採樣點之樣品濃度值，並與農田土地數位清冊資料結合整理。

##### 2.建立農田採樣點之屬性資料

建立每筆農田之污染屬性資料，包括農田地號、農田採樣點編號、採樣日期、採樣深度、As 砷、Cd 鎘、Cr 鉻、Cu 銅、Hg 汞、Ni 鎳、Pb 鉛、Zn 鋅、超過四級污染物種、超過五級污染物種等。

##### 3.農田重金屬調查數位資料建立

將上述農田屬性資料建構農田重金屬採樣點圖層，並於地理資訊系統進行疊圖分析，最後並建立農田重金屬調查清冊之數位電子檔。作為後續分析之基礎。

根據上述影像及圖籍數位電子檔建立後，將可於地理資訊系統進行疊圖或統計分析，並據以篩選農田應為控制場址或整治場址之分析基礎，最終結果則為建立各場址屬性之土地清冊，提供主管機關據以執行農田土壤污染管制或整治之相關工作。

### 三、實例分析

而為確切顯示本工作研究建立影像及圖籍電子資料檔之執行能力，故以本研究先前所執行之高雄縣政府環境保護局「推動土壤污染防治工作計畫」農地重金屬污染調查中地號 2308 及 2309 之農田進行實例分析，其相關步驟建構如下：

#### 一、土地清冊建立

1. 確定農地污染中心位置麥氏座標為 (170050, 2534450)，為本計畫所列編號 306 之農地。
2. 取得 1/5,000 版航照圖，並進行農地現勘定位，並行文高雄縣湖內鄉戶政事務所蒐集農地土地相關資料，包括鄉鎮市為高雄縣湖內鄉，地號分別為 2308 及 2309，地目為旱田，面積分別為 0.01 公頃，目前現況為種植甘蔗。
3. 於地理資訊系統建立農地地籍資料圖層，並建

構土地清冊圖一。

#### 二、地面水體清冊建立

1. 根據現勘調查及水利處之資料，確認本塊農地之灌排水工作站為湖內工作站，依據本研究所蒐集之全國灌排水質管理維護資料，首先建立灌排水工作站之圖層資料，並建立工作站清冊資料如圖二。
2. 灌排渠道資料則由經由衛星定位儀定位麥氏座標，並建立灌排渠道圖層，再經高雄縣農田水利會提供資料確認該地號農田之灌溉渠道為函口圳幹線，並進一步建立灌溉渠道圖層，再建立灌排渠道清冊如圖三。

#### 三、污染源調查清冊建立

1. 根據現勘調查及配合航照圖與衛星定位儀，並依據本研究所蒐集資料，確認該農地灌溉過程可能遭受之污染源分別為 AA 冷凍公司(代號)及 BB 製革公司(代號)，其麥氏座標分別為 (170011, 2534410)，(170045, 2534470)，再進一步建立管制事業單位圖層。
2. 依據本研究所蒐集之資料，建立污染源調查清冊如圖四所示。

#### 四、農地污染清冊建立

1. 根據本研究於 2001 年 10 月 1 日調查之資料，確認地號 2308 及地號 2309 之重金屬濃度值。
2. 至現場地位採樣點之位置，建立農地污染圖層，並將資料建立農地污染清冊如圖五所示。

#### 五、進行地理資訊系統疊圖分析

根據上述所建立之圖層包括農地地籍資料圖層、灌排水工作站圖層、灌排渠道圖層、採樣點圖層、農地污染圖層配合台灣電子地圖之 19 個圖層進行疊圖分析，其中圖六為以農地為中心點向左右各 700 公尺之地理資訊分析，為以農地為中心點向左右各 200 公尺之地理資訊分析，其中各屬性點建立索引後，皆可進行統計分析及疊圖分析，此部分之農地污染地理資訊系統建置將有利於主管機關及縣市環保局管制時之參考。

MapInfo 專業版 - [農地土地清冊 瀏覽視窗]

檔案 [F] 編輯 [E] 工具 [T] 物件 [O] 查詢 [Q] 圖檔 [A] 選項 [P] 瀏覽視窗 [B] 視窗 [W] 輔助說明 [H]

ID	場址名稱	鄉鎮市	地號	地段	地目	面積	現況描述
<input type="checkbox"/> 306-2	306-2	高雄縣湖內	2309		旱田	0.100	種植甘蔗
<input type="checkbox"/> 306-1	306-1	高雄縣湖內	2308		旱田	0.100	種植甘蔗

圖一 土地清冊

MapInfo 專業版 - [灌排水質站 瀏覽視窗]

檔案 [F] 編輯 [E] 工具 [T] 物件 [O] 查詢 [Q] 圖檔 [A] 選項 [P] 瀏覽視窗 [B] 視窗 [W] 輔助說明 [H]

ID	灌排站名	灌溉面積	分線條數	輸水容量	排灌戶數	廢水量	備註事項
<input type="checkbox"/> 雄1	湖內灌排站	832.00	29	2,434	27	2,095	尚未定位

圖二 地面水體清冊-1

MapInfo 專業版 - [灌排渠道 瀏覽視窗]

檔案 [F] 編輯 [E] 工具 [T] 物件 [O] 查詢 [Q] 圖檔 [A] 選項 [P]

ID	渠道名稱	灌排工作站	現況描述
<input type="checkbox"/> 1-306	函口圳幹線	湖內	

圖三 地面水體清冊-2

MapInfo 專業版 - [管制事業單位 瀏覽視窗]

檔案 [F] 編輯 [E] 工具 [T] 物件 [O] 查詢 [Q] 圖檔 [A] 選項 [P] 瀏覽視窗 [B] 視窗 [W] 輔助說明 [H]

ID	排灌戶類別	排灌戶名稱	灌排站名	排入渠道名稱	每日廢水量	主要污染物	影響灌溉面積	可能影響
<input type="checkbox"/> 1-306	食品	AA冷凍	湖內	通地溝排水	240.00	BOD	300.00	2308-09
<input type="checkbox"/> 2-306	製革	BB製革	湖內	函口圳幹線	5.00	BOD	530.00	2308-09

圖四 污染源調查清冊

MapInfo 專業版 - [農地污染清冊 瀏覽視窗]

檔案 [F] 編輯 [E] 工具 [T] 物件 [O] 查詢 [Q] 圖檔 [A] 選項 [P] 瀏覽視窗 [B] 視窗 [W] 輔助說明 [H]

ID	地號	採樣點編號	採樣日期	採樣深度	As砷濃度
<input type="checkbox"/> 306-1	2308	306-1-1	2001/10/01	10	6.530
<input type="checkbox"/> 306-2	2309	306-2-1	2001/10/01	10	7.130

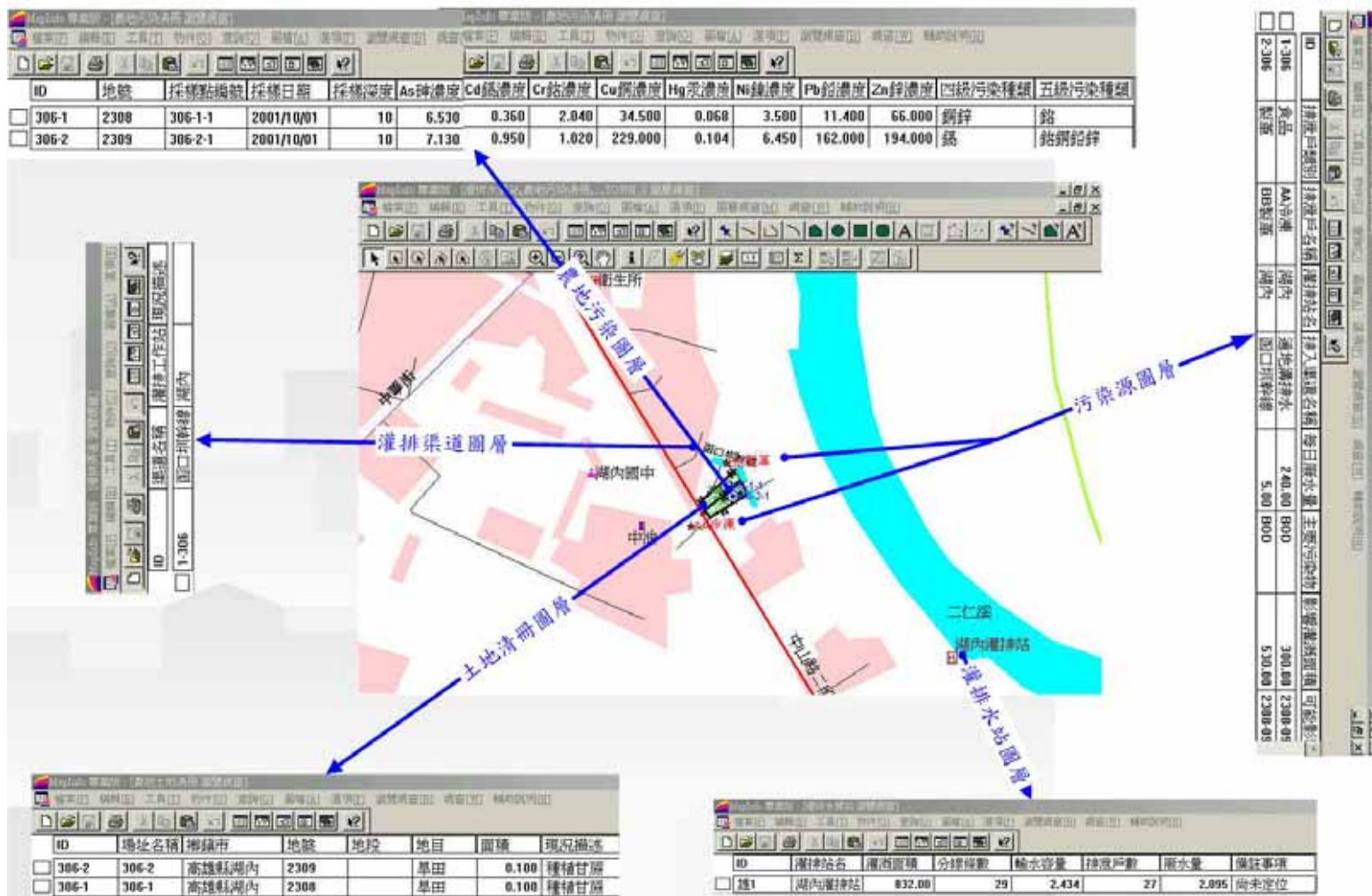
MapInfo 專業版 - [農地污染清冊 瀏覽視窗]

檔案 [F] 編輯 [E] 工具 [T] 物件 [O] 查詢 [Q] 圖檔 [A] 選項 [P] 瀏覽視窗 [B] 視窗 [W] 輔助說明 [H]

Cd鎘濃度	Cr鉻濃度	Cu銅濃度	Hg汞濃度	Ni鎳濃度	Pb鉛濃度	Zn鋅濃度	四級污染種類	五級污染種類
<input type="checkbox"/> 0.360	2.040	34.500	0.068	3.500	11.400	66.000	銅鋅	鉻
<input type="checkbox"/> 0.950	1.020	229.000	0.104	6.450	162.000	194.000	鎘	鉻銅鉛鋅

圖五 農地污染清冊

# 農地土壤重金屬調查與場址列管地理資訊系統建置剖析圖



圖六 示範圖