

貳、環境知識庫建置-以土地利用領域為例

(國立台灣大學 地理環境資源學系 朱子豪教授)

一、前言

近三年永續台灣軸心計畫建立了發展策略、永續指標及相關環境資料庫。其中環境資料庫計畫之工具組已完成了以下成果：1. 建立環境資料庫標準詮釋資料(Meta Data)規範。2. 協助建立各子計畫資料詮釋資料庫及查詢系統。3. 建立本組(資料庫組)WWW 環境、以記錄及供應已有研究成果。4. 建立 WWW 實質環境資料庫查詢系統及區域性指標導出系統架構及原型系統。5. 協助建立實質環境資料庫(以 GIS 資料庫為主，包含環保署、營建署及農委會之大型資料庫整合)。

在以上研究基礎上，如何妥善結合環境知識與資料來導出適當的環境指標，並依永續環境政策之指導進行環境恰當的規劃與管理，已成為當務之急。

本研究之中與知識整理有關之研究目標有下列數項：

- (一) 建立完整之台北盆地區域環境資料庫管理系統(以 GIS 為主)，建立環境資料庫及 Data Mining 環境(含 rule making)。
- (二) 全面建立環境知識中土地利用管理及變遷之分類體系(領域知識形式及類別)，並訂定土地利用知識正式化格式，與台北盆地知識圖譜(Knowledge map)。
- (三) 建立土地利用管理及變遷知識庫(含原

文件及專家訪談記錄)管理系統(含代表性區域知識庫)及知識抽取輔助環境。同時建立一可行之知識生產、整理、管理、及應用的整合系統平台，以支援知識整理相關工作。並依永續台灣 2011 其他子計畫之知識需求設計各環境知識管理系統之內容及系統功能。

(四) 建立土地利用不同形式知識(書籍、指引、法規、論文、模式、公式、文字描述等)之抽取方式

(五) 建立土地利用管理及變遷處理知識庫與詮釋案例庫
整理知識的對象可以國科會近十年報告為主，旁涉相關書籍期刊法令彙編及專家、代表性應用情境庫及案例式決策輔助系統。並以多元之知識挖掘技術(Data Mining)在區域資料庫中產生可能之新知識。

(六) 建立一永續台灣 2011 各計畫可以選用本知識庫管理系統之指引及界面，並將建 WWW 使用環境。

二、資料與知識整理

(一) 資料標準化

1. 前期設定資料詮釋 (Meta Data) 格式

已訂定詮釋格式，並撰寫 WWW 填表系統及查詢系統，已上網之 Meta Data 共 214 項。

2. 簡化資料詮釋資料

由於完整之 Meta Data 資料量太大，填表過度複雜，故內部填表做了適度之簡化，未來可協助各資料權責單位填寫完整 Meta Data。

3. 資料整合之時空系列設定

由於環境相關資料來源十分多元，在時間與空間的調查單元或精度皆不盡相同，為了在資料整合上精度等級有所比對，故提出一資料時空系列表，以反應資料常用之時空精度等級。

在空間上，基本上是以國內基本地形圖比例尺、系列為基準，再計算出對應之網格精度(即 0.2 mm)為網格資料的系列基準。而時間上則以常用調查時距做為基準。以上時空系列皆盡量考慮公眾習慣之十進位整數，故在十進位部分則盡量在 10 中等分三分，故其間距倍數為 2、2.5；或 2.5、2.2。

(二) 資料庫資料彙整

在基隆河流域已收集或正收集之資料已十分多，大部分可再經行文權責單位，應可在計畫內流通，而部分資料則需行文申購或申請，在需經費申購部分(尤其是 1/1000 基本圖，及衛星影像或航照)則需另找經費來源加以取得，目前生物及森林與環境品質資料正由其他分組老師整理中，會盡早納入。

(三) 資料瀏覽查詢及展示

所有已有之資料皆可直接由電腦流台查詢與展示(2D 與 3D，見 3D 展示於圖 1)，計畫及使用之 WWW 系統正在以 ESRI 公司之 ins (Web GIS) 做為系統平台發展適用之管

理系統，未來可以此平台再加入資料處理(如資料格式處理、整合、內插、簡化、統計等)及其他必要之可析功能。

(四) 知識整理標準與程序

1. 知識表現型式

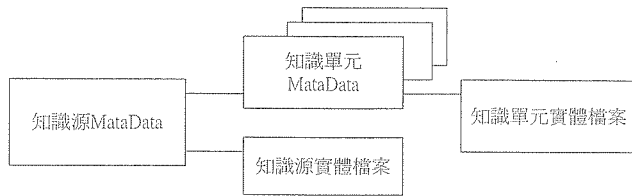
目前已有之知識類型可分為文字、圖、表、建議、法則、流程、語意網公式、模式程式，前四者是較原始之型式，除程式外其餘之知識皆為外顯化較精煩之知識型式，而程式則是已可自動執行之知識環境(內含知識或可運用知識)，而知識單元可組合成知識庫，以便管理與運用。

2. 知識處理

原始之知識多存在一般論文、報告、手冊、法規等之知識源中，此類知識源為較原始之知識庫內容項目，其可再經知識抽取之過程(目前尚多以人工來進行或部分電腦輔助工具為之)，形成型式較正規之型式以便吸收或再納入電腦中使用，而資料及案例資訊則可透過 Data Mining 之方法與工具產生可能之新知識。

3. 知識 Meta Data

知識 Meta Data 可以分二階層，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。這兩類知識層皆需加以說明形成詮釋資料 (Meta Data)，以便未來使用方便查詢及取用恰當知識。這兩層次之 Meta Data 的建議格式見表一與表二，而其間之關連與知識之連接方式見圖一。



圖一. 知識 metadata 與知識實價記錄結構圖

表一 知識源 Meta Data 表格

知識 描述	知識名稱：	知識 空間 屬性	知識名稱：
	知識源 ID：		知識源 ID：
	原始生產者：		原始生產者：
	知識參考單位：		知識參考單位：
	參考單位電話：		參考單位電話：
	參考單位 E-Mail：		參考單位 E-Mail：
	發表日期：		發表日期：
	發表於：		發表於：
	大類別：		大類別：
	小類別：		小類別：
	知識源型式：		知識源型式：
	知識源電子檔：		知識源電子檔：
	電子檔格式：		電子檔格式：
	關鍵字：		關鍵字：
	摘要說明：		摘要說明：

表一 (續)

知識 空間 屬性	最小空間單位：		
	區域名稱：		
	空間座標範圍：		
知識 時間 屬性	最小空間單位：		
	起始時間：		
	結束時間：		
知識 取得 與 使用 資訊	供應單位：		
	供應單位電話：		
	供應單位地址：		
	聯絡人：		
	聯絡人 E-mail:		
	取得方法：		
包含 知識 單元	使用限制：		
	已抽出知識單元數量		
	(M) 知識 單元類別	頁碼範 圍索引	知識單元 metadata ID
知識 填寫 者 資訊	填寫者：		
	填寫者 Email：		
	填寫單位：		
	填寫單位地址：		
	填寫單位電話：		
	填寫日期：		

1. [M]：含紀錄 (multi-record)
2. 知識單元類別：文字、圖表、建議、流程、法則、語意網、模式 / 理論 (文字、圖型、數理)。

公式、系統、對照表、事實、分類、定義、重要物件及結構

表二 知識單元 MetaData

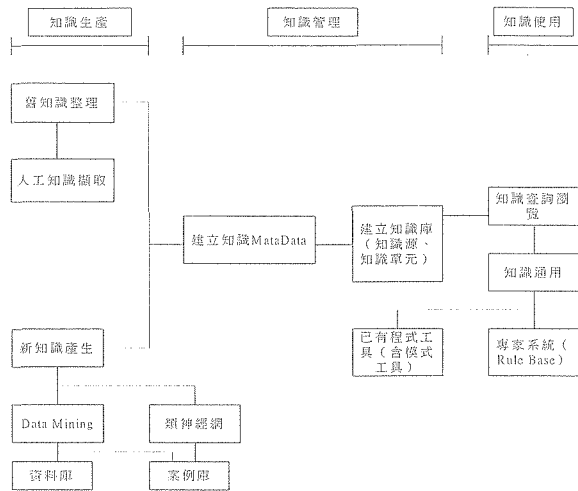
名稱：	
Metadata ID：	
關鍵字：	
知識內容說明：	
知識形式：	
知識(使用)對象：	
知識(使用)時機：	
知識源 metadata ID：	
知識源單元電子檔：	

4. 知識整理工具

目前已取得之工具有知識挖掘技術、專家系統 (Rule base 為主) 及類神經網系統 (見表三)，未來將整合此些工具建立資料產生管理與運用之資訊平台，而案例式決策則另需發展系統來運作 (見圖二)。

表三 已取得之知識管理工具

工具類型	工具名稱
專家系統	案例式專家系統軟體 (Visual Rule Studio)
類神經網路 (Neural Net)	類神經網路軟體 (Professional II Plus)
知識挖掘技術	資料開採知識萃取軟體 (CART with DBMS)



圖二 知識管理系統架構

三、土地利用知識庫整理部分

(一) 土地利用研究的分類

1. 土地利用分類及調查
2. 土地利用分布描述與度量 (含分布模式或理論)
3. 土地利用分布之關聯性與形成機制
4. 土地利用決策
5. 土地利用區域性差別及歸因
6. 土地利用變遷描述
7. 土地利用變遷歸因與預測
8. 土地利用適宜性評估
9. 土地利用地價評估
10. 土地利用環境衝擊

11. 土地利用指標設計與課題分析

12. 土地利用規劃方法

(二) 資訊來源與分類

1. 國科會相關研究(十年內)
2. 相關論文研究

(三) 知識的來源與型式

1. 案例：
案例主要以評估報告與官方紀錄為主，目前以土地利用衝擊為初步對象。
2. 論文全文：
以目錄、摘要與全文為處理單元。

3. 論文中知識：
包括觀念模式、文字、圖、關聯性描述、現象描述 (文字)、回歸公式、理論公式、理論 (文字、圖)...
4. 土地相關法規：
初以土地法為例。
5. 資料庫中挖掘的新知識：
透過知識挖掘技術工具來挖掘。
6. 由專家抽取的知識：
知識獲取 (Knowledge Acquisition)。
7. 以 Neural Net 訓練出來的黑箱式知識。

- C. behavior、action
 - D. 關係及 Data Structure
Object: variable
(屬性、values)
behavior (action)
relation 與定義 finition
- (4) 標準化各 items
- A. 相同者使用同一名稱
 - B. 素材之形式決定
(如 variable 或 action)
- (5) 檢核
- A. 知識一致性 (有無矛盾)
 - B. 知識完整性
 - a. 定義完整性
 - b. 宣告有無遺漏
 - c. 知識使用充分性

(四) 知識表現形式

全文、圖表、公式、法則、程式、語意網。
(後四者有固定之格式，可以正式化已有的知識)。

(五) 目前具有的知識處理案例

1. 試作知識庫系統建置-法規案例法規知識整理程序：

- (1) 將原法條經正式化整理
- (2) 分不同類別加以彙整與分析
(整理結構)：

A. 依分類彙整原法條及正式化結果

B. 歸納 Pattern 與語句、類別 (結構)→Rule (法則)
Procedure (程序)
定義 inition (定義)
類別 fication (分類)
Relation (關係定義)

- (3) 整理素材 items：

- A. object
- B. variable、value
(屬性、定義、類別 fication)

四、結論

環境知識庫的內容十分龐大，即使聚焦於土地利用衝擊仍是十分複雜。但建立起此領域整理、管理、使用知識，甚至產生新知識的方法工具與運作環境，卻是十分重要的先驅研究工作。本研究已設計了知識的層級性詮釋資料，並建立了其管理與查詢使用系統足以先做好最基礎的知識索引與管理，其次是知識整理部份已嘗試將代表性法規、論文內容中不同型式之知識素材及結構加以分析，正式化與標準

化，以便進一步整理方便知識再利用，甚至納入知識使用系統（例如專家系統），如何正規化一套知識整理方法及可能之工具是進一步需發展之對象。

正規化知識使用的環境方面，已掌握了專家系統、類神經網等工具，並在取得及發展案例式決策工具，以處理成熟度較低之案例資訊。最後在新知識產生部分，則可透過資料及案例的整理，例如利用知識挖掘 (Data Mining 及 Neural Net) 來產生新知識，當然知識產生之類別，則需事先設定，而知識素材要件亦需先行發掘，知識管理在知識經濟中扮演重要角色，其技術與工具可能使知識產生之量或質會增加，同時在知識傳播、吸收及再利用上會更有效。這就如同知識的產生由過去近手工業時代進入到工業時代，或甚至資訊密集時代的不同生產、管理運用（行銷與使用）的轉換。

附錄一 土地法知識抽取

第一編 總則

第一章 法例

第1條 本法所稱土地，謂水陸及天然富源。

定義—

土地：水陸、天然富源

第2條 土地依其使用，分為左列各類：

第一類 建築用地，如住宅、官署、機關、學校、工廠、倉庫、公園、娛樂場、會所、祠廟、教堂、城隍、軍營、砲台、船塢、碼頭、飛機基地、墳場等屬之。

第二類 直接生產用地，如農地、林地、漁地、牧地、狩獵地、礦地、鹽地、水源地、池塘等屬之。

第三類 交通水利用地，如道路、溝渠、水道、湖泊、港灣、海岸、堤堰等屬之。

第四類 其他土地，如沙漠、雪山等屬之。前項各類土地，得再分目。

類別：

土地分類：

等級1：建築用地、直接生產用地、交通水利用地、其他土地（業例定義）

等級2：建築用地

（住宅、官署、機關、學校、工廠、倉庫、公園、娛樂場、會所、祠廟、教堂、城隍、軍營、砲台、船塢、碼頭、飛機基地、墳場等屬之）

直接生產用地

（農地、林地、漁地、牧地、

狩獵地、礦地、鹽地、水源地、池塘等屬之）

交通水利用地

（道路、溝渠、水道、湖泊、港灣、海岸、堤堰等屬之）

其他土地

（沙漠、雪山等屬之）

第3條 本法除法律另有規定外，由地政機關執行之。

類別—

執行機關：地政

第4條 本法所稱公有土地，為國有土地、直轄市有土地、縣(市)有土地或鄉(鎮、市)有之土地。

定義：

公有土地：國有土地、直轄市有土地、縣(市)有土地或鄉鎮、市有之土地。

類別：

國有土地、直轄市有土地、縣(市)有土地或鄉(鎮、市)有之土地。

第5條 本法所稱土地改良物，分為建築改良物及農作改良二種。附著於土地之建築物或工事，為建築改良物。附著於土地之農作物之其他植物與水利土壤之改良，為農作改良物。

定義—

土地改良物：建築改良物及農作改良物二種。

類別—

土地改良物：建築改良物、農作改良物

定義—

建築改良物：附著於土地之建築物或工事。

農作改良物：附著於土地之農作物之其他植物與水利土壤之改良

類別一

建築改良物：附著於土地之建築物或工事

農作改良物：附著於土地之農作物之其他植物與水利土壤之改良

第 6 條 本法所稱自耕，係指自任耕作者而言，其為維持一家生活直接經營耕作者，以自耕論。

定義一

自耕：自任耕作者，為維持一家生活直接經營耕作者

第 7 條 本法所稱土地債券，為土地銀行依法所發行之債券。

定義一

土地債券：為土地銀行依法所發行之債券。

第 8 條 本法所稱不在地主，謂有左列情形之一之土地所有權人：

一、土地所有權人及其家屬離開其土地所在地之直轄市或縣(市)，繼續滿三年者。

二、共有土地，其共有人全體離開其所在地之直轄市或縣(市)，繼續滿一年者。

三、營業組合所有土地，其組合於其土地所在地之直轄市或縣(市)停止營業，繼續滿一年者。

土地所有權人因兵役、學業、公職或災難、變亂，離開土地所在地之直轄市或縣(市)者，不適用前項之規定。

定義一

不在地主：1. 土地所有權人及其家屬離開其土地所在地之直轄市

或縣(市)，繼續滿三年者。

2. 共有土地，其共有人全體離開其所在地之直轄市或縣(市)，繼續滿一年者。

3. 營業組合所有土地，其組合於其所在地之直轄市或縣(市)停止營業，繼續滿一年者。

Or Can be If (condition) then
不在地主

尚未有地主之定義或宣告

(地主是類別) 地主 (variable) = 不在地主 (value) If (土地所有權人離開土地所在地之直轄市或縣(市)者 (variable) 兵役、學業、公職或災難、變亂 (value) then 地主 = 非不在地主

此為排除 rule(但書)“排除”為強制，“但書”為選擇

第 9 條 法之施行法，另定之。

類別一

施行法 (土地法執行機關)：另定施行法 (Action) (已知施行法為土地法施行細則) 請依程序再整理

參、地震對斯文豪氏赤蛙族群在時間與空間分佈的影響

(國立彰化師範大學生物系 關永才教授、賴勇志研究生)

一、前言

全球環境的變遷，不管是氣候、地景、或生態均對人類的活動與生存產生很大的影響，相關的研究是急待我們深入探討的議題。地震亦屬全球環境變遷的一環，當強震發生時，往往造成毀滅性的破壞，會對生態系造成極大的干擾(disturbance)。雖然強震在同一區域發生的頻率不高，但若以全球觀點視之，大大小小的地震，在世界各地其實是以不間斷的頻繁發生。因此地震造成的全球環境變化是不可忽視的。

干擾對動物族群的影響，一直是生態研究的重要議題(Attiwill, 1994)，因為動物族群過去遭遇的干擾事件，會影響現今族群的分佈與動態。雖然地震是影響動物族群的干擾之一，但相關的研究卻一直相當缺乏。其中很重要的原因是進行這類研究，會遭遇許多的困難與限制。譬如，當我們想了解災難性干擾(如地震)對動物族群的影響，最好能有地震前後的資料以供比較(Tanner 及 Kapos, 1991)。然而地震發生的時間、地點，卻往往無法預測，所以很難事先取得地震前的族群資料。同時地震發生後，棲地常受到嚴重破壞，造成研究人員於短時間內，無法進入實驗地收集地震後的資料。因此一些災難性干擾的研究僅能於干擾發生一段時間後，才能開始收集相關的零碎資料(Askins, 1991; Lynch, 1991; Willig 及 Camilo, 1991)。

另一方面地震發生後，進入實驗地的危險性大增，甚而可能危害到研究人員的生命安全，這也是造成此類研究不易進行的重要原因。台灣島位於於菲律賓板塊與歐亞大陸板塊交界面，受到板塊推擠的影響造成地震頻繁。1999 年 9 月 21 日，台灣西部地震帶的車籠埔斷層活動，爆發了近百年來島內規模最大的地震(集集大地震)，同時造成全台死亡人數逾 2000 人。

921 地震爆發之前，我們已在震央所在的南投縣境內的惠蓀林場(圖一，台灣長期生態研究站之一)，進行三年的斯文豪氏赤蛙(圖二)的調查(Kam, 1999; Kam 及 Chen, 1999; Kam et al., 1998)。因此，地震提供了一個難得的機會，讓我們能比較地震前後的族群資料，進一步了解地震對動物族群的影響。斯文豪氏赤蛙是惠蓀林場最常見的兩棲類，也是長期生態研究核心區-關刀溪集水區(水源地)最優勢的物種(Kam, 1999)。因此，它是非常合適研究地震對動物族群造成影響的物種。

二、研究材料與方法

自 1996 年 8 月至 2001 年 9 月，本研究於惠蓀林場的水源地，每月連續進行 2 次穿越線調查。其間有 2 個月(1999 年 10 月與 2000 年 2 月)因為土石崩落造成道路不通，無法進行調查，且地震後 1 年(1999 年 10 月~2000 年 10 月)，因為災區地層不穩定，調查危險性高(圖三)，所以每月只進行 1 次調查。