

全球變遷資訊研究：現況與展望

(國立臺灣大學地理環境資源學系 賴進貴副教授)

(本文作者為本中心前任資訊組組長。原有 PowerPoint 檔案在中心工作會議中提出。經中心主任柳宗明教授指示，改寫成本文發表。本文目的在於介紹探討全球變遷研究中的資訊議題，並檢視資訊組的工作成果與發展方向。)

一、序言

自然科學的研究通常都涉及資料收集和資訊處理的過程，由大量資料中嘗試找出特性現象的型態 (pattern)，進而由個別組成之間的關係探討其作用機制 (process)，並以發展出預測模式 (prediction) 為最高目標。如：溫室氣體增加、土地利用變遷等議題的研究，幾乎都包含這樣的歷程。在全球地圈與生物圈計畫 (International Geosphere and Biosphere Programme, IGBP) 的研究架構中，就清楚地列出資訊分析與模式建立的工作。目前 IGBP 共有 8 個計畫，其中六個計畫是以專題研究為主，涵蓋：陸地、海洋、大氣等三項要素以它們彼此間的互動。這六個計畫分別是：GLOBEC(Global Ocean Ecosystem Dynamics), GLP (The Global Land Project), IGAC (International Global Atmospheric Chemistry), IMBER(Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research), LOICZ (Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone) 及 LUCC (Land-use and Land-cover change)。至於其他兩個計畫則是整合型的研究，包括：PAGES (Past Global Changes) 和 GAIM (Global Analysis, Integration and Modelling)。PAGES 是古環境

和今環境之間的整合，而 GAIM 則是以資訊作為整合。GAIM 計畫涵蓋有關全球變遷研究的分析、解釋與模擬。計畫名稱宣示了這個計畫的整合及跨領域的特質。

參考 IGBP 的架構與精神，本中心 (全球變遷研究中心) 在成立時也規劃了 7 個分組，其中 6 個分組比較是呼應專題研究，而資訊組的角色則是綜合性功能。到底在全球變遷研究中或未來轉型的永續發展研究架構中，有關資訊研究的相關議題有哪些？全變中心資訊組的功能與角色又該如何界定？本文將針對這些議題逐一討論。

二、IGBP 中的資訊議題

如前所述，IGBP 中的 GAIM 計畫是一個從事資訊處理、分析、模式建立的計畫。然而除了這個計畫之外，IGBP 的個別計畫其實也分別有資訊處理的相關工作。在更宏觀的層面，資料和資訊問題甚至是跨領域的共通需求。本節首先介紹 GAIM 的內容架構，進而以 LUCC 計畫為例，說明一般主題計畫中的資訊工作，最後則以跨領域的環境生態及公共衛生問題為例，說明資訊整合的迫切需求。

(一) GAIM 的研究架構

GAIM 這個計畫的原始問題是：如何以數字的架構 (numerical framework) 來整合我們對於地球系統中各部分組成的知識，進而提升我們的預測能力？在研究議題選擇上，GAIM 的初始焦點是放在碳循環 (carbon cycles) 的研究，這個循環是地球系統中的重要一環。透過個別組成到整個系統之間的探討，本計畫在

第一個 10 年的研究中已經有顯著成果，並為下一個階段的計畫立下良好基礎。

下一階段 GAIM 的工作採取更宏觀、整合的觀點來強化本計畫在 IGBP 大架構中的角色。計畫的規劃者將 GAIM 的角色界定在下列數項：

- 地球系統的智庫：提供工具、資料、結果與方法給 IGBP 的參與者；
- 一個整合者：提供 IGBP 不同計畫之間的整合，發展整合的方法；
- 地球系統分析的先驅：促進地球系統的分析，推動及建立一個階層式的地球系統模式；

從這樣的定位和視野，我們可以發現 GAIM 已經不是一個獨立的研究計畫，其支援與整合性質日益凸顯，以具體的資料、技術、方法來支援個別計畫，並提供整合工作的平台，讓跨領域的合作更為可能。從這樣的規劃中，我們可以思考的是，個別主題研究是否需要外力來處理、解決資訊問題？良好的資訊協助，對於個別計畫的執行，將有哪些幫助？我們且以下列的 LUCC 計畫為例說明之。

(二) LUCC

LUCC 是 IGBP 六個主題計畫之一。有鑑於土地利用/土地覆蓋對環境變遷的重要性，IGBP 及 IHDP (International Human Dimension Programme)，特別共組這個探討土地利用/土地覆蓋變遷的工作群，積極規畫和推動土地利用變遷研究之進行。這個工作群並擬出土地利用變遷研究的三個核心課題，包括：

1、境況評估 (situational assessment)：

針對不同的時間規模和空間規模，瞭解土地利用和土地覆蓋的變化情形。空間規模涵蓋地區性到全球之間的不同範圍，時間規模包括

近二十年到近四百年之間的不同時期規模。

2、模擬與預測 (modeling and projecting)：

建立土地利用和土地覆蓋的變遷模式，以預測未來可能的變化趨勢，進而預測整體環境的變遷。

3、規模概念 (conceptual scaling)：

不同規模下的環境變遷型式和影響層面不盡相同，研究工作必須思考各種不同規模下的環境變遷問題並加以整合，以瞭解不同規模的土地利用變遷現象，彼此之間的關連性和影響。

上述的三個研究取向，都需要有基本資料作為背景。IGBP 的架構其實是建議參與研究的國家能建立過去 400 年來的土地利用資料，透過這些資料能看到過去的發展型態、作用，進而發展未來的預測模式。所以，這個計畫所需要收集的資料不只是現況，更要追溯到歷史地圖中的資料。對於這種大量的不同時期、不同坐標和比例尺、不同分類的資料，資料的收集和彙整都是一項龐大的工作，不可能藉由傳統人工作業來達成。如何利用地理資訊系統 (GIS) 這類的工具來協助資料處理及分析，變成為一項非常關鍵的因素。從參與土地利用變遷相關計畫的經驗中，筆者發現資料的收集與處理是整個計畫成敗的關鍵，而研究初期的大量人力幾乎都耗在資料數化和整理的工作中，甚至因為沒能在短時間內提出實質的分析成果，而影響國科會後續計畫的申請。對於這類的專題研究，顯然資料處理的工作量佔據整個研究的顯著比重，進而決定了計畫執行的進度。資訊處理的重要性可見一斑。

(三) 全球變遷和公共衛生之整合範例

公共衛生、環境醫學、植物病蟲...，這些議題直接或間接地和全球環境變遷有關，在研究上也就需要整合相關的環境資訊。茲以

Mike Napier(2003) 在夏威夷發表的一篇文章為例說明。(題目：Application of GIS and modeling of dengue risk areas in the Hawaiian Islands, Proceedings, International Symposium on Remote Sensing of Environment, Honolulu, Hawaii.)

2001 年美國夏威夷爆發登革熱，在這個登革熱疫情的管理與決策中，GIS 發揮了多方面的功能。第一個病例是在 2001/9/24 找到，由聯邦的疾病管制局 (CDC) 和地方衛生單位立即組成一個 60 人的工作小組，針對疫情的相關資訊進行收集、整理與分析。這個小組採取的行動包括隨機血清採樣、問卷調查、GIS 資料庫建立等。使用 GPS 來進行病例的定位，所產生的圖檔再和美國地質測量署 (US Geological Survey) 的資料圖層套疊，並且利用航空照片進行數化，產生疫情流行地區的相關空照圖數化成 GIS 圖層。其它的環境資料，如：雨量、植被、地形高度、河流、溫度、道路、人口密度、病媒蚊密度指數等。這件工作進一步發展，是一個登革熱風險分析模式(Dengue Threat Model, DTM)，針對所收集的資料進行分析，結果發現登革熱的病例集中於年雨量 1500-5000 mm、有熱帶植物且四周有草地、郊區型態的人口分佈。研究者進一步針對氣候和登革熱的關係發展提加以推斷，他們發現幾次歷史上的大爆發 (如 1852, 1856, 1903, 1943, 2001) 等登革熱流行的年分都適逢聖嬰年 (El Niño years)，這些年的環境特色包括：冬季乾旱、雨量降低、高溫的九月。這些氣候特徵和病媒蚊數量增加的關係來自於溫度升高增加了蚊蟲產卵的數量，雨量減少則使得原本潺潺不斷的溪流不再，河道上反而形成一窟一窟的積水，提供病媒蚊幼蟲滋生的良好環境。這樣的研究結合環境作用、氣候變遷、公共衛生等不同因素，並顯現地理環境資料在公共衛生研究上的重要性，值得我們參考。

在植物病蟲害的研究及登革熱的中，我們也發現研究者經常需要地形、氣候、土地利用、人口、聚落、交通等基本自然、人文資料，用以探討疫情的分布型態、擴散機制，進而模擬其可能發展而擬定撲滅計畫等。這些研究議題在在需要跨領域的專業整合和資料分享，而跨領域合作的開啓往往是由資料的分享交流開始，資料和研究工具扮演了重要的整合者。有些使用需求高的共通性資料，在個別研究中所需要的時空尺度 (scale)、準確度 (accuracy)、精密度 (precision)、格式 (format) 是不一樣的。例如，大氣科學研究和公共衛生研究都會用到氣候資料，然而前者需要的資料網格可能是以公里計，後者則是以公尺計。研究者經常面臨的困境是取得了資料卻又發現不合用。這些相近卻又不同的需求，應該要有個資料處理和分享平台來提供服務，以精簡各自的研究負擔。

三、相關研究及服務

在國科會補助計畫的體系之下，資訊組並沒有長期性的大型計畫，唯一的長期計畫是由研究中心辦公室直接執行的網站維護計畫和通訊發行計畫。這一部份之前是由中心辦公室負責，是以不在本文的介紹內。限於可以直接掌握的資訊來源，本部分介紹的研究工作，是以筆者近年來執行研究和專案計畫為主，以呈現資訊組的相關研究工作及成果。

(一) SARS-GIS 系統

2003 年初，台灣遭受到鄰近地區的波及，開始有零星的 SARS 病例發生。初期的病例數量有限，疫情管理單位尚能掌握大部分病例的傳染途徑及發展。然而原以為受到良好控制的 SARS 疫情，在台北市和平醫院發生防疫疏漏後而快速擴散，通報病例暴增而社會輿情呈現高度緊張。當 SARS 病例不斷出現，校園



內的居家隔離與停課班級數也隨之銳增。爲了確保校園安全，教育部於同年 5 月 9 日宣佈成立 SARS 疫情應變及指揮中心，在這之前教育部校安中心也已經開始匯整校園疫情的相關資訊，校安中心的「SARS 疫情通報」是以 excel 型式的表格資料提供。因應此一重大的校園安全問題，我們支援教育部建置了一套網路 GIS 系統 (<http://sarsgis.gcc.ntu.edu.tw>，主機設置在本中心的電腦機房中)。

這套系統的內建資料庫匯整了校園基本資料、醫院診所、行政區界、街道、機關場所等圖層，而透過校安中心的通報系統更匯集了全國各級學校的停課班數、通報病例、疑似病例、可能感染、預防性通報等資料。網路 GIS

系統透過一般瀏覽器即可以開啓，透過此一系統教育部即時掌握校園 SARS 疫情的相關發展與處理，這些資訊也向社會大眾公開，使得各界得以瞭解各級學校校園疫情狀況，除了安頓師生及家長擔憂之心，也得以作為教育部在資源分配管理上的決策支援工具。

在此一支援性質的工作中，我們具體應用網路 GIS 的技術，來進行環境資訊的匯整、管理、查詢、展示、分析等。從全球環境變遷轉型到永續發展，公眾參與的重要性日漸受到重視，資訊公開和透明是開放公眾共參與的一環。我們預期這樣的經驗將是未來參與式地理資訊系統 (Public Participation GIS) 發展的一項範例。

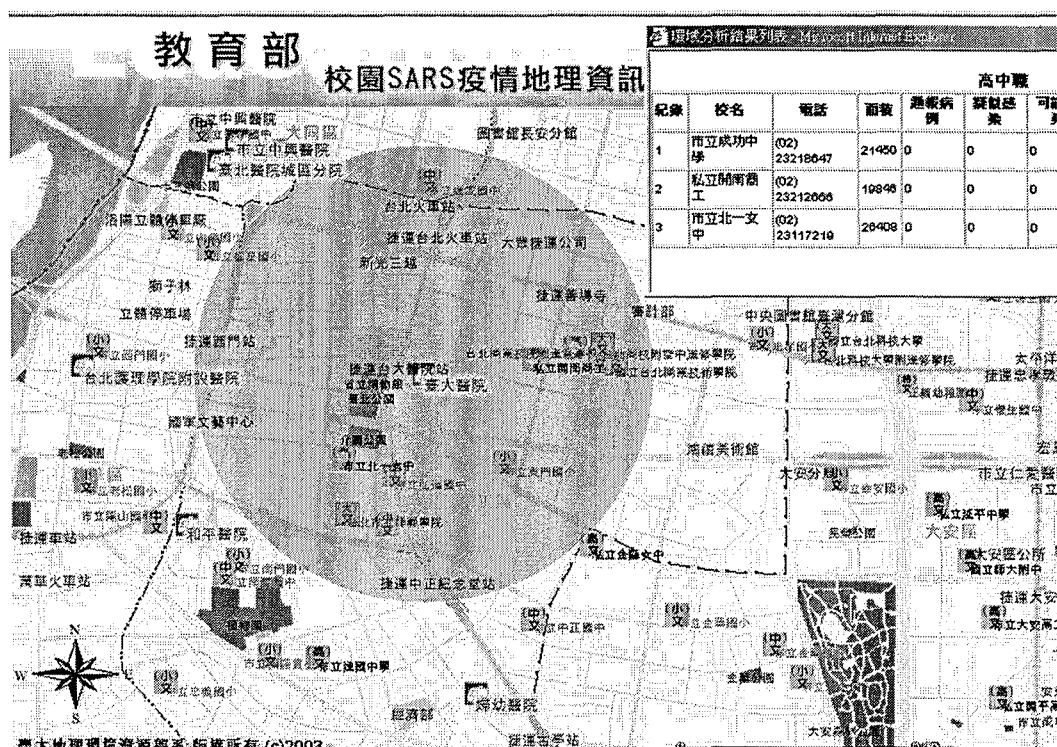


圖 1. SARS—GIS 網站功能範例

(二) 登革熱病媒

登革熱學名 (Dengue fever) 是近年來台灣經常發生之傳染病，每於夏秋之際盛行，成爲危害我國民衆衛生安全的重大疾病之一。登革熱廣泛流行於熱帶及亞熱帶地區，透過埃及

斑蚊 (*Aedes aegypti*) 及白線斑蚊 (*Aedes albopictus*) 這兩種病媒蚊傳播，受環境因素的影響甚大，是一種明顯具有空間特性的傳染病。由於醫學界至今對這種傳染病仍無有效的醫療，因此對病媒蚊的監控及防治成爲首要的重點。

目前，疾病管制局已經有一套疫情相關資料的收集、整理的體系，並且透過網路來提供一般性的資料，主要的流行病有常態性的調查、彙整、供應體系，不涉及隱私與機密的一般性資料甚至都可以在網路上直接取得。針對病媒蚊的調查，疾病管制局自 1996 年便要求全台各縣市衛生局對登革熱病媒蚊密度進行調查，該調查以村里為單位，每月進行一次。目前疾病管制局網站上所提供的布氏級數資料，包括縣市的統計和抽樣村里作調查資料。縣市統計資料是以月份為時間單位公布各縣市的病媒指數，至於抽樣資料則是由每個鄉鎮中抽取不同村里進行分析，每個月份所抽到的村里並不相同。這些資料是以 Excel 的試算表格格式儲存。

本研究目的在於探討這些資料收集與處理作業和 GIS 的結合情形，並嘗試利用 GIS 進行展示與分析。藉由現有資料的處理與檢討來分析 GIS 在登革熱防制上的應用潛力與問題，進而提出相關調查與資料處理作業的建議。希望能有助於提升國內公共衛生領域對 GIS 的瞭解與應用功能。研究工作乃從網路基

本資料的收集開始，透過疾病管制局的網站取得其公開的資料，另外也透過公文申請取得更進一步的疫情資料。取得的資料包括：不同層級行政區的病媒蚊調查資料、登革熱病例的分布資料等。本研究將 2001 年與 2002 年兩個年度各月的登革熱病媒蚊布氏級數資料整合於 GIS 資料庫中，經由地圖展示，可清楚看出病媒蚊分佈的空間型態，找出空間有聚集現象的地方。

本研究的初始動機為利用 GIS 來分析登革熱疫情與病媒蚊的空間分佈，並進一步探討其相關性。在實際取得相關資料之後，發現現有的登革熱相關資料非常有限，且許多資料在收集時並沒有納入空間觀點，在資料收集中並沒有紀錄空間坐標，也不符合資料庫的基本格式。以致於影響利用 GIS 來進行研究的潛力。GIS 在公共衛生領域的應用非常多元，從國內外的經驗中，我們看到 GIS 在疫情管理、預測、分析、決策等高階工作中的角色。我國公共衛生體系使用 GIS 的情形相對是比較低階的工作，學術研究單位想要參與相關議題的探討也有困難，究其原因在於基本的資料調查和

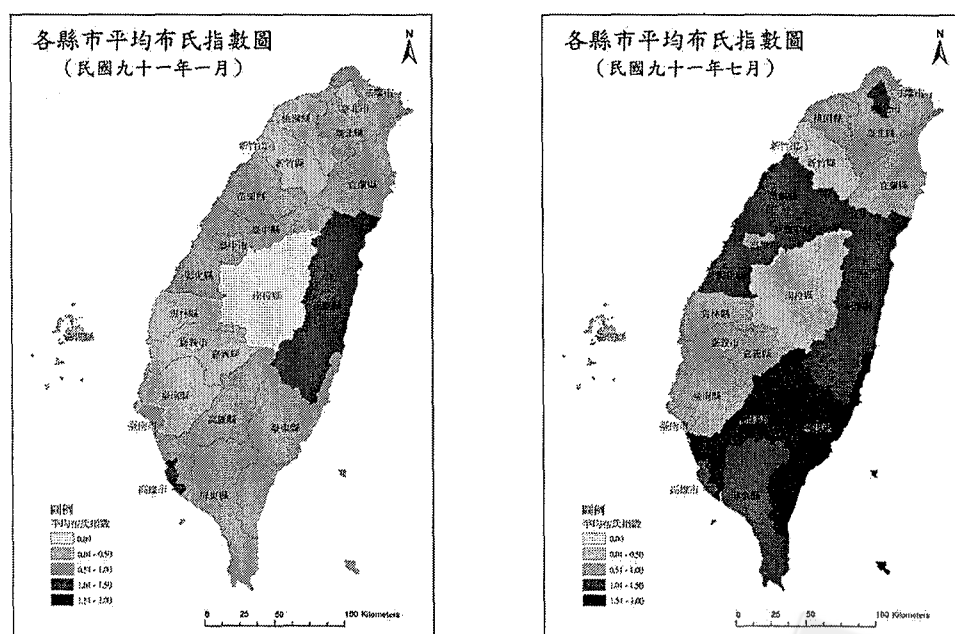


圖 2. 全台縣市登革熱密度資料展示範例

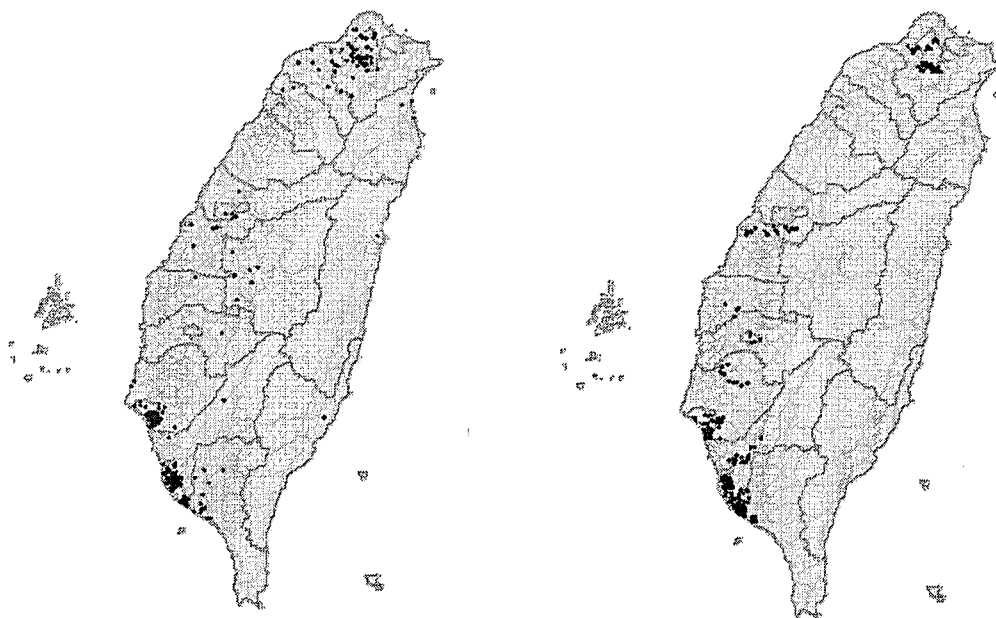


圖 3. 民國 86、87 登革熱確定病例之地圖範例

維護體系還不是非常健全、完整。爰此，針對登革熱病媒蚊的調查，本研究提出相關建議，希望主管單位能加快資訊工具的應用和標準化作業規範的建立。

(三) 植物疫情地理資訊整合研究

台灣地處亞熱帶，氣候類型和生態環境非常多樣，可以種植的瓜果類型也就非常多樣，暴露於果實蠅入侵及立足之潛在威脅相對提高。瓜果實蠅等昆蟲多年來一直是危害台灣地區蔬果的主要害蟲，為了解本土果實蠅族群的分佈、移動及密度消長等情形，同時能有效防堵外來果實蠅之入侵，偵測點之設立及長期監測是一項重要工作。防檢局積極建立植物疫情監測/偵測系統，並廣泛設置測點，測點所在的區位是否合理、具代表性，直接影響到整個疫情監測工作的成效。本研究利用地理資訊系統的空間統計與分析功能，探討果實蠅監測點的合理數量及代表性區位，以作為未來監/偵測點佈設之決策參考。

研究目標包括兩方面，一則是提升監測點佈設的效率，一則透過實際應用範例檢討建立

中的地理資訊系統之效能與價值，整體目標在於提升 GIS 在植物疫情管理上的功能與應用價值。針對監測點點位分佈的檢討，本研究利用 GIS 整合現有的監測點之點位，檢討點位分佈的問題。研究工作發現目前所記錄的果實蠅監測點之位置並非實際位置，而是取其所處鄉鎮的行政中心。相對於台灣鄉鎮的面積，這樣的資料是經過高度概括化處理的結果。這樣的資料不太容易和其他資料（如作物相、地形）套疊分析，只能作時間序列的分析及大尺度的空間密度分析，使得辛苦建立的詳細資料難以發揮其價值。另外，監測點位置的定位方式有待檢討，野外調查人員雖然已經開始使用 GPS，然而所測得的作標相去甚遠，顯示在 GPS 的操作上應該加強研習訓練。研究成果對於未來點位的佈設提出進一步建議，希望有助於提升監測的品質及效率。

(四) 土地利用變遷

因應國際學術發展的趨勢以及台灣內部所面臨的問題，國科會永續發展委員會積極推動全球變遷研究，並且支持台灣環境變遷的整合型研究計畫。筆者在此一整合型計畫負責土

地利用變遷的部分，由於研究經費和時間的限制，研究範疇只能界定在過去一百年來台北盆地的聚落變遷。本研究利用 GIS 來擴展歷史地理研究的新取向。研究工作由 1904 年的《臺灣堡圖》與 1925 年的《臺灣地形圖》建立臺北盆地之土地利用資料，分別套疊 1905 年的「臨時臺灣戶口調查」與 1925 年的「第二回臺灣國勢調查」等人口普查數據，以進行聚落空間結構之分析，並比較日治前期與中期兩個年代的聚落與人口變遷。研究工作分別探討河系、城鄉差異與族群等因素對聚落空間結構的影響，並從都市化、都市計畫、交通與行政區劃等四個面向分析影響聚落變遷的主因。透過地理資訊的處理分析作業，對於臺北盆地的聚落空間結構變遷提出具體證據。

針對土地利用變遷的模式建立，本研究參

考細胞自動機 (cellular automata, CA) 精神，探討其在土地利用變遷模式建立的可能應用。CA 的主要架構包含鄰近區型態和演化之間的關係，其理論及概念和空間自相關所探討的空間相依性 (spatial dependence) 相近。本研究選擇臺北盆地過去 100 年的聚落發展為素材，利用空間自相關的分析方法探討鄰近區土地利用型態對於變遷的影響。賦予聚落網格屬性值 1，並利用 $G_i^*(d)$ 進行空間自相關分析，研究結果顯示非聚落發展成聚落的傾向常伴隨著高度的空間自相關。針對鄰近區範圍的界定，本研究個案顯示 500 公尺半徑所界定的鄰近區對聚落變遷趨勢的影響程度最大。這些發現可以作為 CA 模式中，有關鄰近區範圍半徑及演化規則之參考。本文並針對研究過程中所發現的限制因素加以討論，提供未來發展 CA 模式研究者之參考。

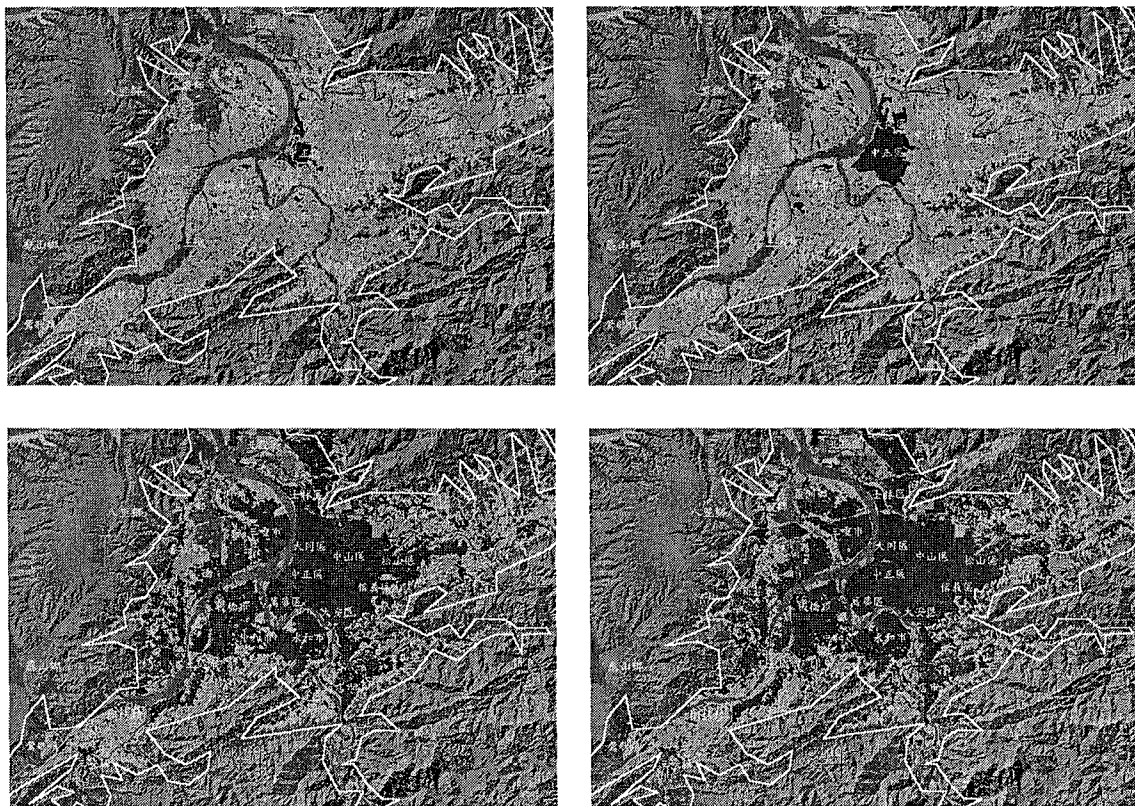


圖 4. 本研究數化之台北盆地聚落分布圖
(左上 1904；右上 1926；左下 1982；右下 1988)

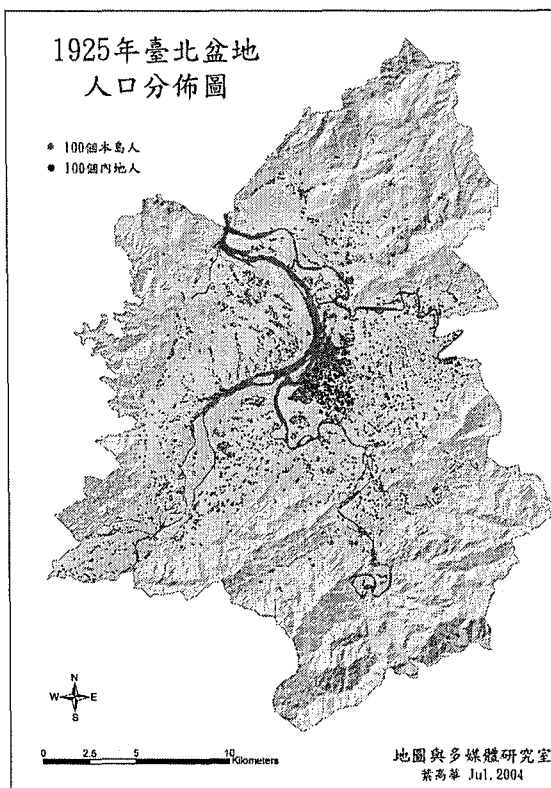


圖 5. 研究成果範例—臺北盆地人口分佈

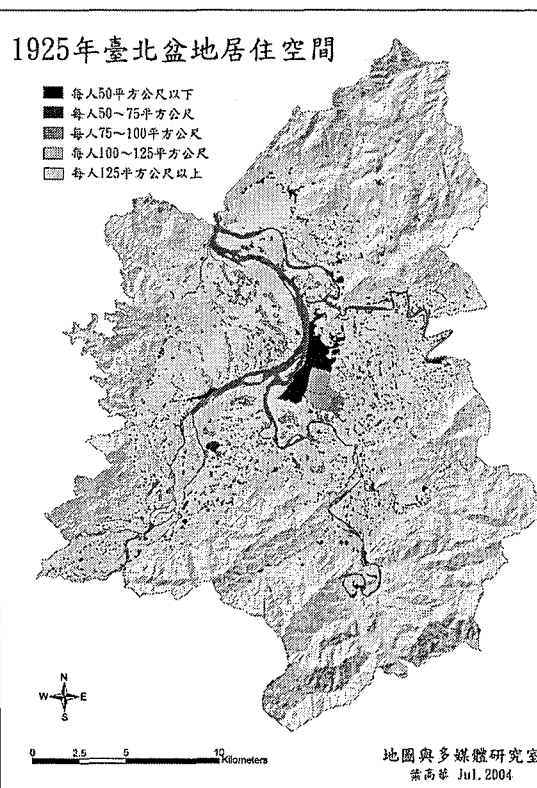


圖 6. 研究成果範例臺北盆地居住空間

(五) 教育推廣服務

配合環境教育和數位學習的推廣，本中心也接受教育部的補助/委託，執行相關的資訊教育和環境教育推廣工作。主要的工作有兩項，分別說明如下。

(1) 高中 GIS 教育推廣

GIS 是地理及環境相關學科研究的重要工具，配合教育部的數位學習推廣計畫，GIS 也已經逐步向下紮根到高中校園。配合新的高中地理課程納入 GIS 的內容，教育部自 91 年度起開始推動高中 GIS 種子學校計畫及人才培育計畫。本中心接受教育部補助執行此一工作。計畫的具體工作項目包括：建立校園 GIS 資料、輔導高中職成立相關社團，發展 GIS 應用範例、建構全國性的校園社區調查 GIS 網站等。92 年則延續進行「e 世代地理資訊系統推廣計畫」，期使 GIS 與校園生活與學習更

緊密的結合，落實數位學習的目標。具體工作成果包括：

1. 建立校園 GIS 資料：將教育部統計處所提供的學校基本資料，整合各校的空間坐標資料，建立一套校園 GIS 資料庫。
2. 輔導種子學校成立 GIS 相關社團：協助高中成立 GIS 社團，提供教育訓練及基本的系統及資料，讓這些學校扮演向外推廣 GIS 的種子學校角色。
3. 發展 GIS 應用範例：配合高中的 GIS 教育推廣，提供 GIS 融入地理學科的主題教學之中，便於老師介紹 GIS 的應用功能。
4. 校園社區調查網路 GIS 網站：鼓勵各校老師帶領學生進行校園及社區環境調查，而套用此一網站提供各校上傳調查成果，並提供資料展示與分享的機制。
5. 發展「校園即時地理資訊系統」：利用

校園 GIS 資料庫結合資訊網路，開發一套網路 GIS 系統，提供教育部主管機關和各級學校即時校園環境安全相關資訊。所提供的功能是以 SARS—GIS 網站為藍圖。

這些工作所完成的系統和成果分別擺置在本中心及教育部電算中心的網路上。

(2) 資訊網路環境教育推廣

教育部環境保護小組在多年前即開始推動資訊網路和環境教育的結合，早期的目標為彙整教育部在環境教育上的相關成果並且透過網路來提供。近年來，配合數位學習的興起，教育部進一步嘗試利用網路來提供中小學老師的環境教育研習活動。配合這些計畫目標，本中心接受教育部之委託建立「環境教育資訊網」(EEWeb; <http://eeweb.gcc.ntu.edu.tw>) 與「環境教育網路學院」(EESchool; <http://eeschool.gcc.ntu.edu.tw>)。

EEWeb 除提供環境教育的基本訊息外，其最主要目的在促進各項教學、學習資源與資訊的交流。目前網站內容以資料庫為主，包括各種類型的環境教育資源，在這裡獲得彙整，便於老師查詢使用。例如，針對環境教育融入到七大領域的問題，教育部委託發展了許多新的教學模組，提供老師們作為教學參考。本網站提供這些模組的查詢檢索，便於老師取用。

EESchool 定位為中小學老師的環境教育研習中心。由於九年一貫課程將傳統的學科重新劃分為七大領域，而各領域均應適度融入六大重要議題，環境教育為其中的主要議題。為了提升老師在教學中融入環境教育的能力，本網站協助教育部建置 EESchool，以提供中小學老師的環境教育專業研習為目標。目前兩個網站皆在大幅改版中，預計 12 月中正式推出新版。

四、檢討與建議

從全球變遷的研究主題來看，資訊分析與模擬預測是研究工作的一環，在個別的專題專題計畫和跨領域的整合研究皆是如此；從組織架構而言，國際性的 IGBP 到全變中心的組織架構中，資訊分析與模式建立是整個研究工作中的一環。配合中心的整體研究方向和目標，資訊組扮演著整合和服務的角色。這樣的角色，我們是否已經扮演好？忝為資訊組的前組長，筆者必須承認尚有許多改善空間。一個簡單的具體事實，中心本身所建立或收集的資料非常有限，甚至比台大許多老師個別研究室所擁有的資料都要來得少。究其原因，有下列數端：

1. 資料生產未受重視：對於研究工作而言，建立基本資料庫就宛如興建一個城市的衛生下水道。都是非常重要、影響深遠的工作，卻又吃力不討好，難以有立即明確的成果，所以經費補助單位不會支持（如國科會）。長期以來資訊組所面對的是「巧婦難為無米之炊」的困境。
2. 資料研究的學術價值未被重視：資料處理和資訊分析經常被視為服務工作，沒有太多的學術價值，所以少有學者願意從事資料生產、處理與分析工作。
3. 保護主義：由於資料生產的代價昂貴，且生產資料的成就未被重視，所以真正願意投入資料生產的研究者，在完成之後也不見得願意分享，是以發生同樣資料重複建置的情形。

對學術研究的長期發展而言，資料建立及維護是一個單位的重要資產。正因為個別研究者難以從事這樣的工作，所以更需要透過組織的力量來達成。近年來，中央研究院資訊中心成立工作小組，致力各類資料的掃描、建檔，也累積大量的數值資料，並且開放院裡所有同

仁使用，甚至因為此一珍貴研究資產而吸引許多學者尋求合作的機會，這樣的作法具體發揮組織的功能。在本校追求學術卓越的理念下，我們是否應該有遠見和氣魄來推動類似工作？配合學校的發展計畫，全變中心正在轉型的過程。為了全球變遷和永續發展的課題可以在台大生根、茁壯，筆者提出下列幾點建議，邀請所有關心的同仁們一起來思考。

1. 正視建立資料庫的重要性，編定明確的建置計畫和經費來源。根據每年的經費，編列資料建立計畫。初期可以由免費來源的政府資料處理起。例如，中央氣象局有大量的表格資料，需要整理成每日、每旬、每月、每年的資料，並且結合空間座標變成 GIS 資料。而國土資訊系統的大量資料庫，也應該是資料整合的來源。
2. 將重心擺置在實質資料的生產與維護，不要以建立流通平台為目標。資訊網路上有許多單位紛紛建立資料交流中心，卻少有人真正致力於內容生產，然而再多的交流平台並無助於網路內容 (contents) 的增加。同樣道理，研究者需要的是實質的資料。實質資料的生產是首要目標，也應該受到檢核。
3. 規劃分享機制，提供具體誘因。將資料的生產和提供視為學術貢獻的一環，而不是免費的午餐。資料分享不會自動發生，應該要有明確方法和誘因，讓資料

擁願意分享。中心可以扮演資料整合、交換、分享的平台。

附註：本文所介紹的研究成果部分取材下列文章，有興趣者可以進一步參考。

賴進貴、王韋力、葉高華 (2004) 〈土地利用變遷與空間相依性之探討-以臺北盆地聚落變遷為例〉，台灣地理資訊學報，第一期，33-46 頁。

賴進貴、葉高華、王韋力 (2004) 〈日治前、中期臺北盆地之聚落空間結構變遷-歷史地理與地理資訊結合初探〉，中國地理學會會刊，第 34 期 (已接受，編印中)。

賴進貴、吳文哲、陳正儒、蔡明諭 (2004) 〈GIS 輔助植物疫情監測-以東方果實蠅為例〉，2004 台灣地理資訊學會年會暨學術研討會論文集 (CD 光碟)，台北，市立台北師範學院。

賴進貴、陳汝軍、葉高華 (2004) 〈地理資訊系統於登革熱應用檢討與建議〉，2004 台灣地理資訊學會年會暨學術研討會論文集 (CD 光碟)，台北，市立台北師範學院。

賴進貴、葉高華 (2004) 〈日治初期臺北盆地聚落空間分佈之型態及變遷〉，2004 中國地理學會年會暨學術研討會，台北，市立台北師範學院。

賴進貴、蕭瑞棠 (2004) 〈台灣綠色學校環境學習資料庫-以 GIS 的應用為例〉，2004 年環境教育研討會論文集，高雄，國立高雄師範大學