

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

台北盆地聚落發展之空間分析

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2415-H-002-021-

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

執行單位：國立臺灣大學地理環境資源學系暨研究所

計畫主持人：賴進貴

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 10 月 31 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

台北盆地聚落發展之空間分析

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫
計畫編號：NSC 93-2415-H-002-021-
執行期間：93年8月1日至94年7月31日

計畫主持人：賴進貴
共同主持人：無
計畫參與人員：葉高華、王韋力

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：國立台灣大學地理環境資源學系

中華民國 94 年 10 月 28 日

台北盆地聚落發展之空間分析

摘要

臺北盆地是臺灣的精華地帶，有關臺北盆地聚落之空間結構，是研究臺灣聚落變遷與都市發展的一項重要議題。在先前研究筆者嘗試使用不同時期的地圖來探討台北盆地的聚落空間變遷。地圖是歷史環境的見證者，在環境變遷研究上有重要參考價值，然而這種價值極易受到資料品質的影響。本研究藉由台北盆地不同時期之地形圖，探討地圖抽象化對變遷研究的影響，並利用數套臺灣地圖資料具體呈現這些影響。藉由此一個案研究的結論，本研究進一步提出利用地圖進行變遷研究的建議事項，包括：1) 選擇比例尺與用途相近的地圖；2) 對地圖資料進行重新概括化的處理；3) 絕對的變遷量未必可靠；4) 於研究中具體回應地圖抽象化的影響。

關鍵詞：空間結構、空間分析、環境變遷、地圖抽象化

Abstract

Taipei basin is the heartland of Taiwan. The study of its settlement development is a substantial to the understanding the urban development in Taiwan. In a previous research, we used topographic maps to explore the spatial pattern of settlement changes in the Taipei Basin. Being the testimonies of historical environment, maps provide valuable information for the research of environmental change. However, the quality of maps affects the results of such research. This research explores the influence associated with map abstraction to environmental change study. In order to present such influence, many common Taiwanese maps are adopted in this research about environmental change. By demonstrating the impact, this article presents several suggestions for related studies: 1) using maps with similar scale and purpose; 2) re-generalizing the map data; 3) being aware that absolute quantities of changes are not necessarily reliable; 4) responding the impact of cartographic abstraction on the studies.

Keywords: spatial structure, spatial analysis, environmental change, cartographic abstraction

前言

臺北盆地是臺灣的精華地帶，對於臺灣的環境、政治、經濟與文化發展都具重要代表性與影響力，因此有關臺北盆地聚落之空間結構，是研究臺灣聚落變遷與都市發展的一項重要議題。地圖記錄某個時候的環境，而環境從不停歇地發生變遷，因此地圖是環境變遷的見證者。近年來環境變遷議題引起廣泛的注意，相關研究如火如荼地展開，而地圖便成為環境變遷研究的利器。然而，既然地圖並非將真實環境完整複製，那麼透過地圖來瞭解環境的變遷，看到的究竟是真實環境的變遷、還是人們記錄環境資訊時選擇與概括化方式的差異？這是每一位欲探討環境變遷議題的研究者所必須面對的問題。

研究目的

本研究針對地圖在聚落變遷的分析應用問題，進一步加以探討。本研究根據地圖抽象化的理論加以闡釋可能之影響因素，然後在該理論架構下，選擇適當個案進行具體的剖析，藉由經驗的呈現，有助於概念的釐清並歸納出相關研究的注意事項。本研究從數套常用於環境變遷研究的臺灣地圖資料中，比較其間的地圖抽象化差異。這些地圖資料，包括 1904 年出版的《臺灣堡圖》、1920 年代出版的《實測地形圖》、1960 年代由聯勤總部製作的軍用地形圖、1980 年以後出版的《經濟建設版地形圖》、1980 年代由農林航空測量所製作的《農

業土地利用數值資料庫》、1994年完成的《國土利用調查數值資料庫》，時間涵蓋一個世紀。透過對這些個案的瞭解，一方面具體呼應本研究的論述脈絡；另一方面，對於使用這些地圖資料的區域研究者而言，本研究更可提供如何因應地圖抽象化影響之具體措施。

文獻探討

前人研究已有許多是透過歷史地圖的對比來探討自然環境的變遷。例如，石再添 (1980) 套疊 1904、1926、1954、1975 等四個年代所出版的地圖，發現臺灣西部海岸有整體西進的趨勢；張瑞津等 (1996; 1997; 1998)、張瑞津與陳翰霖 (1999)、Chang 與 Chen (2001) 整理二十世紀以來臺灣的各套地形圖，重建百年來嘉南平原海岸線、沙丘以及河道的變遷史；許民陽與張政亮 (2002) 比對 1904、1955、1985、1991 等四個年代所出版的地圖，探討蘭陽平原海岸線後退的情形。上述研究較著重於環境空間單元的邊界狀態。

另一種研究則較著重於環境空間單元的內容，此即為土地覆蓋 (land cover) 或土地利用 (land use) 變遷的研究。由於土地利用的型態反映特定時空與文化下，人類與環境的依存關係，因此成為環境變遷研究的重要議題。土地利用既然是一種人文現象，其變遷的歷史就如同人類的歷史一般久遠，過去的土地利用情形也被記錄在歷史地圖中。此外，歷史地圖堆疊成層的特性，並充分反映出土地利用變遷的歷史連結。然而，相較於自然環境的特徵，土地利用的空間單元小、數量龐雜、變遷速度也快，這些特性對於資料的處理是一大負擔。在過去利用透明片套疊地圖的時代，土地利用變遷的研究便受到很大的限制。傳統上，是透過類比 (analog) 的型式，以肉眼觀察不同年代間地圖的差異，再輔以文獻的映證，採取質性的 (qualitative) 研究策略。例如，周素卿與高傳棋 (1996) 利用歷史地圖，觀察臺北市加蚋仔地區百年來的土地利用變遷，便屬與此一類型的研究。這些研究必須把焦點投注於具時代性意義的關鍵性變遷上，而無法去注意每一筆土地利用的變遷細節，也不容易進行數值化的計量統計與空間分析。

近年來，地理資訊系統 (GIS) 的發展，使研究者處理資料的能力大增，歷史地圖的套疊也邁入數值化的時代。此後，土地利用變遷的計量統計與空間分析變得更加容易，許多研究甚至藉以從歷史經驗中建立土地利用的變遷模式。這些研究的進行，有賴於先將傳統的類比地圖資料轉換成數值資料。而農林航空測量所製作的《農業土地利用數值資料庫》，加上《國土利用調查數值資料庫》，是目前臺灣最完整的土地利用數值資料，因此成為多數研究的資料來源。例如，Tsai 等 (1997) 分析雲林縣沿海養殖魚塭的變遷；蔡博文等 (2001) 分析蘭陽平原養殖魚塭的變遷；Tsai 等 (2001) 進一步引入空間自相關的分析至養殖漁業的土地利用變遷中；徐美玲 (2001) 以距離變數推測宜蘭海岸防風林的變遷；丁志堅 (2002) 分析屏東平原土地利用變遷的環境與個體之決定因子，並藉以建立解釋模式。這些研究都取材於相同的數值資料庫，因此時間便受限於 1980~1990 年代。

數值化的土地利用變遷研究，除了仰賴現成的數值資料庫以外，尚有必要從歷史地圖中，自行擷取出研究所需的資訊加以數值化。賴進貴等 (2004a; 2004b) 從 1904 年出版的《臺灣堡圖》、1920 年代的《實測地形圖》以及 1960 年代的軍用地形圖中，擷取並數值化臺北盆地的聚落、交通、水系等資訊。這些素材再配合現成的土地利用數值資料庫，除了能有效地進行計量統計與空間分析，並將臺北盆地的聚落變遷情形，延伸為百年來的連結。由此可見，歷史地圖不但是環境變遷研究不可或缺的素材，而且必將在未來的研究中，發揮更多的效用。

有關地圖套疊時所產生的問題與限制必須加以正視並充分瞭解，否則地圖雖未刻意欺瞞，仍有可能誤導環境變遷的研究。有關地圖套疊的問題，最早受到關注的是地圖的資料品質。由於地圖資料的準確性有一定限制，縱使相同的事物被分別記錄於兩張地圖時，也不會完全相同。將這兩張地圖套疊時，理應相同的事物都會產生誤差。如果套疊的是兩張

不同年代的地圖，我們便無法確定地圖上的差異，是真實的環境變遷？還是由於疊圖誤差所產生的偽多邊形 (pseudo polygons)？更何況，早年受限於測繪技術，地圖資料的準確度可能較差。沈淑敏 (1997) 便指出《臺灣堡圖》在臺灣東部的準確度不佳，而臺灣東部的海岸變遷速率又低，因此不宜據此推估變化量。賴進貴 (1995)、賴進貴與王慧勳 (1995)，對於地圖的準確性與疊圖誤差有所討論。

另一種受到關注的地圖套疊問題，來自於坐標系統與投影。由於地球不是一個完全規則的橢球體，當人們在地球表面上劃定坐標時，必須假設地球是一個規則的橢球體。許多假想的參考橢球體被用來模擬地球的形狀，然而當人們採用不同的參考橢球體設定坐標時，相同地點便會產生不同的坐標。另一方面，當位於球面上的地表現象被記錄於平面的地圖上時，必然發生幾何轉換，也就是投影。不同的投影方式，使得相同的事物在地圖上產生不同的變形。由於百年來臺灣的地圖資料更換過幾次不同的坐標系統與投影，使得這些歷史地圖在套疊時發生誤差，必須進行相關的轉換 (徐瑞萍, 2002)。此外，臺灣的地籍圖體系與地形圖體系採取不同的坐標系統，為了避免誤差，劉延猷 (1996)、李弘洲等 (1999) 研究如何整合這兩套體系。

沈淑敏與張瑞津 (2003) 指出，利用圖像資料研究地形變遷時必須注意上述的限制。唯有當環境的變遷量大於地圖的誤差量時，套疊的研究才具有意義。然而除了地圖的準確性、坐標系統與投影會造成疊圖的誤差，尚有另一個容易被忽略的問題。假使有兩張地圖，描繪相同的事物，採取相同的坐標系統與投影，彼此之間也沒有任何資料品質的誤差。然而一旦他們對於事物的選擇與概括化程度不同，那麼套疊之後依舊會呈現假象。Dixon (1967) 分析非洲查德湖 (Lake Chad) 時便指出，不同年代地圖中的湖泊外形差異，實在難以判斷是湖面變遷造成的、還是概括化程度的不同所造成的。聞祝達與石慶得 (1990)、聞祝達 (1995) 曾經對地圖概括化的目的與內涵做過回顧。至於地圖抽象化在環境變遷的研究中，究竟會產生什麼影響？研究者應當如何因應？這是本研究接下來所要探討的議題。

研究方法與材料

本研究從數套經常被用於環境變遷研究的臺灣地圖資料中，藉由對個案的實際觀察，以驗證地圖抽象化影響環境變遷研究的情形。這些地圖資料，包括 1904 年出版的《臺灣堡圖》、1920 年代出版的《實測地形圖》、1960 年代由聯勤總部製作的軍用地形圖 (本研究簡稱《聯勤地形圖》)、1980 年以後出版的《經濟建設版地形圖》(本研究簡稱《經建版地形圖》)、1980 年代由農林航空測量所製作的《農業土地利用數值資料庫》(本研究簡稱《農業土地利用》)、1994 年完成的《國土利用調查數值資料庫》(本研究簡稱《國土利用調查》)。認識這些地圖資料的比例尺與用途，有助於瞭解其地圖抽象化差異的情形及原因。

日本人治領臺灣後，隨即於 1898 年展開臺灣土地調查事業。經過 6 年的努力，於 1904 年將成果繪製成 466 張 1/20,000 的地圖，此即為《臺灣堡圖》。此套地圖的目的，乃為日本人提供統治臺灣與擬定建設方針的精確依據，因而成為日本人治理臺灣的藍圖 (施添福, 1997)。也由於《臺灣堡圖》是土地調查事業的成果，詳細記載了土地的分界，因此可說是地形圖與地籍圖濃縮本的結合。《臺灣堡圖》是目前環境變遷研究者，所能掌握的精確臺灣地圖中，年代最早的一份。

1/25,000 《實測地形圖》是臺灣有史以來第一套經過完整三角測量所繪製的地圖。此套地圖係「大日本帝國陸地測量部」從 1923 年起，以 5 年的時間所繪製，而於 1926 年起陸續出版，共 177 張。這套地形圖是日本時代測繪地圖的經典之作，除了取代《臺灣堡圖》成為官方公務標準基圖外，戰後聯勤總部在測繪軍用地圖時，依舊使用本套地圖作底，甚至連圖幅劃分及圖幅名稱等，都大致沿襲下來。對於瞭解日本時代中期的臺灣環境，是不可或缺的素材。

1960年代，聯勤總部參考航空照片的資訊，重新測製新的 1/25,000 與 1/50,000 地形圖，屬於軍事用途。本研究為了在相同的比例尺之下比較不同地圖差異，將選擇 1/25,000 的地形圖來進行剖析。1970年代，農林航空測量隊（農林航空測量所的前身）完成《航空像片基本圖》，使臺灣的基本圖由線畫地形圖進入像片圖的時代。這些像片基本圖於 1980 年後被縮編成 1/25,000 與 1/50,000 地形圖，就是《經建版地形圖》（許哲明，1998；沈淑敏與張瑞津，2003）。本研究亦將選擇 1/25,000 的地形圖來進行剖析。這些地形圖，是研究戰後臺灣環境變遷的重要素材。

1980年代，農林航空測量所利用剛完成的像片基本圖，配合農業土地利用分類調查的結果，製作了 1/5,000 的《農業土地利用》。第一版《農業土地利用》的調查時間為 1981~1984 年之間，將土地利用分為 31 種類別，經兩兩組合之後，成為 75 種類別。第二版《農業土地利用》的調查時間為 1987~1989 年之間，將土地利用新增為 34 種類別，經兩兩組合之後，成為 104 種類別（賴進貴與孫志鴻，1994）。目前臺灣有很多環境變遷的研究，都是使用《農業土地利用》做為素材。

1991~1994年，內政部地政司進行國土利用調查，將成果製作成《國土利用調查》。該資料庫對於土地利用的分類非常詳盡而繁雜，共計 10 個大類別、46 個中類別與 93 個小類別。其分類體系與其他地圖資料較難整合，《國土利用調查》是目前土地利用變遷研究者所能掌握的完整臺灣資料中，年代最近的一份。

結果與討論

（一）地圖分類影響

上述的各套地圖資料間，彼此的分類體系很不一致。相同的類別名稱，可能在不同地圖中具有不同的內涵，這對於土地覆蓋與土地利用變遷的研究影響甚大。其中，《臺灣堡圖》、《實測地形圖》、《聯勤地形圖》與《經建版地形圖》的分類方式具有較多的土地覆蓋成分；而《農業土地利用》則經過實地調查，對於農地有詳盡的土地利用類別劃分。除此之外，《國土利用調查》由於是純粹的土地利用調查，分類項目過於龐雜，難以和其他分類方式整合。

不同地圖比對成果顯示許多類別在內涵上的差異情形，本文首先討論建地及其附屬用地的部分。《臺灣堡圖》將建地分為「市街」與「庄社」兩種，這在其他的地圖資料中都無法找到相關對應，因此比對時必須合併在一起。《農業土地利用》從建地中又區隔出「軍事地」與「工業區」，雖可與《國土利用調查》整合，但與其他地圖資料對比時，也必須合併在一起。《聯勤地形圖》對於建地的分類不包含建築物的附屬設施，這可能是由於其軍用目的，較重視具有地標性質的建築物，而不關心平面上的建地覆蓋範圍。因此，該地圖的建地內涵便顯著小於其他的地圖資料。相反的，《農業土地利用》則將建地周圍的綠地全部分類至「建地」當中。因為它只關心農地的土地利用情形，至於其他類別的細節對其而言不太重要。如此一來，該地圖資料的建地內涵便顯著大於其他的地圖資料。這樣的差異，在研究都市範圍如何擴張時，會受到非常大的影響。

關於農地的部分，《農業土地利用》自然對於稻田的分類鉅細靡遺，然其細節一旦與其他地圖資料對比時，便毫無用武之地。《實測地形圖》則對於旱作地的分類較其他地圖資料來得詳盡，卻同樣在變遷研究中無法發揮功效。在《臺灣堡圖》中，「旱作地」並不包含旱作的稻田，後者與水稻田一起被分類於「田地」。然而在《聯勤地形圖》與《經建版地形圖》中，旱稻則與其他的旱作物被分類在一起。此外，《臺灣堡圖》的「旱作地」包含了果園與蔗田，而這些類別在《聯勤地形圖》與《經建版地形圖》中卻不屬於旱作地的範圍。再者，四套傳統地形圖中皆獨立存在的茶園，在《農業土地利用》中被分類到「旱作地」。由此可見，分類體系的差異情形非常複雜，一不小心就會出錯。

關於林地的部分，《實測地形圖》對於林相有詳盡的分類，然其細節一旦與其他地圖資料對比後，仍舊毫無用武之地。必須注意的是，《聯勤地形圖》、《經建版地形圖》與《農業土地利用》中的樹林皆包含了竹林，其中前兩者不包括灌木林（矮林）。然而在《臺灣堡圖》中則相反，「樹林」包含灌木林而不包含竹林。

其他的分類體系差異情形，亦可依此類推，本文不一一詳舉，所要強調的是，理論面上的地圖分類影響，確實普遍存在於環境變遷研究的素材之中。研究者必須正視這些影響，並於研究中提出相關回應。

(二) 地圖簡化影響

上述的各套地圖資料間，彼此的簡化程度有所差異，這種差異也會影響土地覆蓋與土地利用變遷的研究。本研究分析結果顯示有些資料在某些地圖中被呈現出來，但是在其他地圖中卻保持空白。空白或無標示，就是一種對資料的簡化。例如《臺灣堡圖》與《聯勤地形圖》都將建地周圍的綠地從地圖上刪掉，而後者甚至將建築物的附屬設施也從地圖上刪掉。此種簡化是將地圖所不需要的資料類別整個刪掉，因此較容易被掌握。

另一種簡化的操作則不容易被掌握。那就是在同一個類別的資料中，特徵較明顯的被保留，特徵較不顯著的則被刪減掉。這樣的操作，往往源自於製圖者的主觀判定，使用者可能根本不知道哪些資料遭到刪減，只能被動地接受結果。我們從觀察中發現，面積較小、較孤立的空間單元，通常被刪減的機會也比較大。例如，《農業土地利用》刪減被建地所包圍的空地或道路地，造成建地範圍的誇大。而在《國土利用調查》中，許多小區塊從資料中消失，使得建地範圍內出現了很多空洞。

從這些個案當中，本研究發現比例尺較大的地圖，簡化程度未必就比較低。像是 1/20,000 的《臺灣堡圖》，對於細節的描繪反而不如 1/25,000 的《實測地形圖》來的多。有關地圖簡化對於環境變遷研究的影響，研究者必須加以正視，並於研究中提出相關回應。

(三) 個案中的地圖符號化影響

土地利用數值資料的符號化方式，通常與傳統的紙張地形圖之間有一些差異。前者盡可能地使各種土地利用類別，皆以面資料來呈現；而後者經常將一些土地類別，編碼成為線條或點符號。四套傳統地形圖都以線條來呈現道路、堤防與溝渠，但這些資料在《農業土地利用》與《國土利用調查》中都是獨立的區塊。此外，《國土利用調查》將文教設施、醫療設施、公用設施等都以獨立的區塊顯示出來，但這些設施在其他地圖資料中，僅是建地裡的點符號而已。

這樣的差異，使兩種地圖資料在整合時產生問題，尤其以道路的問題最難處理。研究者在使用傳統地形圖的資料時，通常已將道路的範圍算到建地或農地裡。而在土地利用的數值資料中，建地或農地又不包含這些道路地。研究者無論是將道路地重新分類至建地或農地中，都是失之東隅、收之桑榆。研究者必須正視這些影響，並於研究中提出相關回應。

結論與建議

本研究從地圖抽象化的理論面論述，提出地圖抽象化影響環境變遷研究的情形，以及研究者的因應之道；接著從臺灣常用於環境變遷研究的地圖資料當中，驗證這種影響確實廣泛存在。如何做出可靠的環境變遷研究，必須要對地圖抽象化的影響有充分瞭解。因此本研究最後歸納出研究者的一些注意事項，以做為結論。

(一) 選擇比例尺與用途相近的地圖

地圖的比例尺與用途，是造成其抽象化差異的主要來源。因此研究者在選擇研究所需的地圖時，應該盡量採用比例尺與用途相近者，以減少地圖抽象化差異所帶來的環境變遷假象。此外，研究者尚應仔細觀察，比較不同地圖間之分類體系、簡化程度與符號化方式

的異同。

(二) 對地圖資料進行重新概括化的處理

研究者必須根據地圖抽象化的差異情形，來採取適當的處理措施。當分類體系或符號化方式出現明顯差異時，必須將資料的類別重新分類；當簡化程度有明顯不同時，必須將資料重新簡化。這些重新概括化的操作，都要遷就於概括化程度較高的地圖資料，像是分類項目較少、簡化較顯著、線條與點符號較多者。縱使其他的地圖資料非常精細詳實，其細節也會因此而失去效用。有關重新概括化的方式，值得進一步發展。

(三) 絕對的變遷量未必可靠

將地圖資料直接套疊，雖可產生許多有關變遷的絕對數量，但那樣的數字未必都是可靠的。有時候，分別分析每一套地圖中的空間型態（如：空間自相關），再比較不同空間型態間的變化趨勢，或許會更有意義。空間型態是結構性的地理現象，而地圖抽象化所要處理的僅是細節，因此不易造成空間型態本質上的扭曲。此外，質性的研究並不能偏廢，因為數字本身需要被賦予意義。如果研究者對於研究區域的質性缺乏瞭解，很容易就被數字的假象所欺瞞，而做出不合理的推論。

(四) 於研究中具體回應地圖抽象化的影響

研究者使用地圖進行環境變遷的研究時，必須正視地圖抽象化的影響，並於研究中具體回應。這些回應包括：該研究所使用的地圖資料，抽象化差異情形為何？研究者如何採取處理措施？這些地圖抽象化差異與處理措施對於該研究產生什麼影響？研究者如果不能具體回應這些問題，便無法確認其研究結果的意義為何：是真的變遷？還是假變遷？

參考文獻

- 丁志堅 (2002) 屏東平原土地利用變遷分析與模式建立，國立臺灣大學地理環境資源研究所博士論文。
- 石再添 (1980) 台灣西部海岸線的演變及海埔地的開發，國立臺灣師大地理系地理研究報告，6: 1-36。
- 李弘洲、朱杏修、曾德福 (1999) 地籍座標與二度分帶座標轉換之研究，地籍測量，18 (3): 10-23。
- 沈淑敏 (1997) 圖像資料在討論花東地區海岸地形變遷上的應用，地圖，8: 219-232。
- 沈淑敏、張瑞津 (2003) 圖像資料在臺灣地區地形變遷研究上的應用與限制，師大地理研究報告，38: 67-87。
- 周素卿、高傳棋 (1996) 舊地圖與都市土地利用變遷：以台北加蚋仔地區為例，國立臺灣大學地理學系地理學報，21: 1-37。
- 施添福 (1997) 臺灣堡圖導讀，臺灣堡圖（重刻板）。臺北：遠流。
- 徐美玲 (2001) 以土地利用距離變數推測宜蘭海岸防風林的變遷，地理學報，30: 71-87。
- 徐瑞萍 (2002) 台灣地區不同時期地形圖套疊之研究，地圖，12: 107-122。
- 張瑞津、石再添、陳翰霖 (1996) 台灣西南部台南海岸平原地形變遷之研究，師大地理研究報告，26: 19-56。
- 張瑞津、石再添、陳翰霖 (1997) 臺灣西南部嘉南平原的河道變遷研究，師大地理研究報告，27: 105-132。
- 張瑞津、石再添、陳翰霖 (1998) 臺灣西南部嘉南平原的海岸變遷研究，師大地理研究報告，28: 83-106。
- 張瑞津、陳翰霖 (1999) 十七世紀以來台灣西南海岸平原主要河流之河道變遷研究，中國地理學會會刊，27: 1-27。

- 許民陽、張政亮 (2002) 蘭陽平原海岸後退之研究，中國地理學會會刊，30: 57-76。
- 許哲明 (1998) 臺灣地區地形圖之演進，地圖，9: 1-16。
- 聞祝達 (1995) 地圖簡化目的與內涵之探討，地圖，6: 43-55。
- 聞祝達、石慶得 (1990) 地圖資料簡化之探討，地圖，1: 27-41。
- 劉延猷 (1996) 地形圖與地籍圖套合之研究，地籍測量，13 (3): 21-34。
- 蔡博文、張長義、張康聰 (2001) 蘭陽平原養殖土地利用變遷分析，中國地理學會會刊，29: 93-101。
- 賴進貴 (1995) 數值土地利用資料準確性之研究，國立臺灣大學地理學系地理學報，19: 91-103。
- 賴進貴、王慧勳 (1995) 疊圖誤差模擬之研究，地圖，6: 21-30。
- 賴進貴、孫志鴻 (1994) 台灣地區數值土地利用資料庫建立之研究，國立臺灣大學地理研究所，行政院農業發展委員會委託。
- 賴進貴、葉高華、王韋力 (2004a) 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，台灣地理資訊學刊，1: 33-46。
- 賴進貴、葉高華、王韋力 (2004b) 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，34。
- Chang, J.C. and Chen, H.L. (2001) Geomorphological changes on coastal plain in southwestern Taiwan, *Western Pacific Earth Sciences*, 1 (1): 107-114.
- Dixon, O.M. (1967) The selection of towns and other features on atlas maps of Nigeria, *The Cartographic Journal*, 4 (1): 16-23.
- Harley, J.B. (1987) The map and the development of the history of cartography, in: Harley, J.B. and Woodward, D. (eds.) *The History of Cartography*, 1-42. Chicago: University of Chicago Press.
- Mandelbrot, B.B. (1983) *The Fractal Geometry of Nature*. San Francisco: Freeman.
- McMaster, R.B. (1987) Automated line generalization, *Cartographica*, 24(2): 74-111.
- Miller, O.M. and Voskuil, R.J. (1964) Thematic-map generalization, *The Geographical Review*, 54 (1): 13-19.
- Monmonier, M.S. (1991) *How to lie with maps*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Robinson, A.H., Morrison, J.L., Muehrcke, P.C., Kimerling, A.J. and Guptill, S.C. (1995) *Elements of cartography* (6th edition.), New York: John Wiley & Sons.
- Topfer, F. and Pilliwizer, W. (1966) The principles of selection, *The Cartographic Journal*, 3: 10-16.
- Tsai, B.W., Chang, C.Y. and Ding, T.J. (1997) Spatial analysis in GIS: the land use changes in the coastal area of Yunlin County, Taiwan, *Journal of Geographical Science*, No.23, PP.1-12.
- Tsai, B.W., Chang, K.T., Chang, C.Y. and Chu, J.M. (2001) Measuring spatial association of aquacultural land use in Taiwan, *Journal of Geographical Science*, 29: 121-129.
- Visvalingam, M. and Whyatt, J.D. (1990) The Douglas-Peucker algorithm for line simplification: re-evaluation through visualization, *Computer Graphics Forum*, 9: 213-228.