



行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

應用遙測與地理資訊系統分析市郊地貌變遷

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC90-2313-B-034-013-

執行期間： 90 年 8 月 1 日至 91 年 7 月 31 日

計畫主持人：許立達

共同主持人：趙振平、陳修、李載鳴

計畫參與人員：

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

執行單位：中國文化大學森林學系

中華民國 91 年 10 月 18 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

應用遙測與地理資訊系統分析市郊地貌變遷

Analyzing land cover changes at rural-urban fringes using remote sensing and GIS

計畫編號：NSC 90-2313-B-034-013-

執行期限：90年8月1日至91年7月31日

主持人：許立達 中國文化大學森林學系

共同主持人：趙振平 華梵大學環境設計學系

陳修 華梵大學環境設計學系

李載鳴 中國文化大學土地資源學系

一、中文摘要

本研究以台北市東區、南區及其相鄰之台北縣鄉市鎮地區為研究對象，應用多期 SPOT 衛星遙測影像與地理資訊系統分析該地區自 1986 年迄 2001 年地貌變遷之時空分布形態及其影響因子。研究成果顯示十五年間地貌變遷最大的地區為台北縣汐止市、新店市以及台北市的文山區，不過各階段的變化程度並非一致，因此並不適合以馬可夫模式作預測分析。土地開發和土地之坡度及可及性有關，而且開發強度和人口變化間亦有高度相關。

關鍵詞：遙測、地理資訊系統、地貌變遷

Abstract

This study took the eastern and southern parts of Taipei City and their neighboring towns and cities of Taipei County as the study area. Multi-temporal SPOT satellite imageries and GIS were used to analyze the temporal and spatial patterns, as well as contributing factors, of land cover changes during 1986 and 2001. Results showed that Shijr City and Shindian City of Taipei County and Wenshan District of Taipei City had undergone considerable land cover changes during the 15 years. However, the extents of changes varied across stages. Therefore, it would be inadequate to project land cover changes using Markov models. It is also showed that land development patterns were related to slopes and

accessibilities. The extents of land cover changes were also highly correlated to population changes.

Keywords: Remote Sensing, GIS, Land Cover Change

二、緣由與目的

近年來台灣地區都市化土地利用不斷向郊區擴展，許多原本的農、林地及山坡地為了經濟利益而被大面積地開發。這些合法、甚至非法的開發雖然是為了解決住屋問題、增加工商發展、或是提供大眾休閒場所，但是其開發過程中卻往往破壞了自然環境。近年來台灣地區天然災害頻傳，每次有颱風或豪雨來襲總會發生崩塌、沖蝕、甚至土石流災情，嚴重危害人民生命財產之安全。這些災害的發生，固然緣由於強風豪雨，但人為開發造成的環境破壞，則是災害擴大的禍根亂源。因此，要維護自然環境的安定、保障生命財產的安全，土地利用的合理規劃與妥善管理不能不重視。

不同的土地利用有不同的土地特質需求，也造成程度不一的環境衝擊；而從人文層面來看，土地利用反應了社會的態度與選擇行為。所以，唯有深入探討土地利用變遷的發生原因及影響因子，瞭解人與自然環境間的互動機制，才能真正達到土地的「適地適用」，也才能將土地開發所可能造成的環境衝擊降至最低的程度地步，保障自然環境及社會的永續發展。

關於土地利用空間分佈形態的研究及土地利用變遷，一直都是地理、地政、社會、經濟等各領域學理探討的重點，例如早期 Alonso (1964)、Chapin and Weiss(1962)、Barlowe (1978)等，即曾均分別由經濟、區位等觀點探討土地利用分佈理論及影響因子，Goodall (1972)、Mills (1972) 等都市經濟學者更強調了都市經濟發展、土地利用變遷與社會的息息相關。至於土地利用變遷的預測，馬可夫模式(Markov model)則廣被應用，例如 Burnham (1973)、Muller and Middleton (1994)均曾以馬可夫模式模擬土地利用的變化。此外，遙測與地理資訊系統在土地利用研究方面也扮演著重要的角色。遙測可以記錄土地利用的真實情況；而地理資訊系統則可以對地理資訊的空間形態與特性予以分析。國內例如周朝富(1986)、蕭國鑫(1988)、陳文福(1995)及周天穎與王鈴津(1995)等，則曾以遙測衛星影像監測土地利用或土地覆蓋之變遷。

台北市是我國首都，也是國內最大、人口最多的都市，然而由於台北盆地周圍環山，因此土地利用的面積深受地形的限制。但隨著人口增加及社會發展，為了滿足對居住、工商甚至休閒遊憩的需求，土地利用不斷向郊區山坡地發展。本研究之主要目的即是希望能應用遙測與地理資訊系統，分析大台北地區近年來都市土地利用擴展所造成的地貌變遷，並探討地貌變遷與地形及人口變化的關係。

三、結果與討論

(一) 研究範圍劃設與資料蒐集

根據內政部戶口普查統計資料，台北盆地東方及南方的市郊地區如汐止、內湖、文山、新店、中和、土城等地，人口在近十年來有大幅度的增加，因此本研究以淡水河、大漢溪為界，選取台北市東方及南方各區及其相鄰之台北縣鄉市鎮為研究範圍，共計包含十七個區或鄉市鎮(台北市內湖、中山、松山、大同、南港、信義、萬華、中正、大安及文山區；台北縣汐止、板橋、永和、中和、土城、新店市及深坑鄉)。

研究範圍確立後，篩選購買品質較佳的多期 SPOT 衛星影像，包括最早期之 1986 年影像及後續 1989、1995、2001 年影像，以備後續判釋分析。

(二) 地貌變遷之判釋與時空分布分析

計算 2001 年 SPOT 衛星影像之 NDVI 植生指標，據以將研究區域地貌去除河流水域部分後，區分為無植生地及植生地，其中無植生地主要為建築開發地，但亦包括少數開墾中的農地及其他天然裸露地；植生地則是以植生健全的森林地為主，但亦包含都市綠地及其他植生完好的農地或果園，土地利用細類由於區分不易，並未再加以細分。之後，再應用影像差異法找出期間植生顯著變化的地區，據以回溯前期之地貌植生狀況。

地貌變遷判釋結果顯示各期間開發造成之地貌變化量(植生地減少的面積)、變化特性(個別區塊的大小)及空間分布(各行政區的變化量)均不一致。1986~1989 雖只有三年，但其變化量與 1995~2001 六年間的變化量相當，反之，1989~1995 六年間的變化量則僅約其他兩期變化量的一半。1986~1989 年的變化除汐止有大面積開發外，其餘一般區塊面積小，而凌散分布在市區及中山高沿線，合計變化面積較大的為汐止、新店、板橋、文山及內湖；1989~1995 年的變化主要為北二高、北宜高等興建工程，因此區塊面積大，而在汐止、新店仍持續有大規模的建築開發，合計變化面積較大的為新店、汐止、文山、內湖及南港；1995~2001 年的變化則主要分布在北二高沿線，途經的汐止、南港、文山、中和、土城均有不少建築開發，合計變化面積較大的為汐止、新店、文山、土城及南港。若比較 1986~2001 十五年間的累計變化，計以汐止、新店、文山、內湖及土城為最大。

(三) 地貌變遷與地形及人口變化的關係

分析各期地貌變遷所在地之地形坡度，顯示 1986~1989 及 1995~2001 兩期之開發地區約有八成左右集中在 10 度以下的平緩地，而若計至 20 度，則高達 95% 左右。不過 1989~1995 間新增之開發地則約有一半位於高於 10 度以上的山坡地，除了與新店山坡地新增許多開發地有關外，其主要

原因係因為北二高及北宜高開發有許多工程係位於山區所致。至於土地開發與道路可及性的關係，分析結果顯示開發地多集中分布在道路沿線 200 公尺以內，尤其高速公路沿線，更是開發最密集的地區，而且許多開發本身便是道路興建。

在地貌變遷與人口變化的關係方面，以 1989~2001 十二年間各行政區域地貌變化量，對照 1990~2000 十年間戶口普查人口的變化量，計算其相關係數高達 0.724，顯示地貌變遷確實與人口數變化密切相關。不過若審視其人口變化數值，可發現 1990~2000 十年間研究區域內各行政區有高達八個地區人口數其實是減少的，此顯示土地開發是屬於一不可逆過程，人口增加固然造成開發增加，人口減少則並不會使以開發地回復自然，但人口數減少愈多，或是土地開發已飽和，新增的土地開發自然較少。

(四) 地貌變遷之馬可夫模式分析

上述地貌變遷分析雖是以土地開發造成植生覆蓋減少為主，但事實上各期間仍有少數地區是由裸露地恢復為植生覆蓋，例如城市綠化、農田栽植或廢耕等，不過就整體地景而言，其比例甚微。但若考慮此雙向變遷，便可以馬可夫模式分析其變遷趨勢。研究結果發現不論以 1986~1989 之三年變遷趨勢，或是以 1989~1995 之六年變遷趨勢，推估 2001 年地貌情況之效果均差，顯示在土地利用在人為計劃性支配下(如高速公路興建)，馬可夫模式並無法正確模擬其變遷趨勢，此與前述各期間開發造成之地貌變化量不一致之觀察相符。

四、計畫成果自評

本計畫雖然後續第二、三年之計畫未獲通過，仍勉力完成原定三年期計畫中的大部分，然受限於時間及經費，無法進一步取得更高解析度之衛星影像或航空照片做更精確的地貌判釋及影響因子分析，但研究成果尚能達成預期目標，在學術上可做為後續深入研究的基礎，在應用上亦可做為土地規劃管理單位的參考。

五、參考文獻

- [1] Alonso, W. 1964. *Location and land use: Toward a general theory of land rent*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- [2] Barlowe, R. 1978. *Land Resource Economics*, 3rd ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- [3] Burnham, B.O. 1973. *Markov intertemporal land use simulation model*. *Southern Journal of Agricultural Economics*. 5:253-258.
- [4] Chapin, F.S. and S.F. Weiss. 1962. *Factors influencing land development*. Institute for Research in Social Science, University of North Carolina, Chapel Hill, North Carolina.
- [5] Goodall, B. 1972. *The economics of urban areas*. Pergamon Press, New York.
- [6] Mills, E.S. 1972. *Urban economics*. Scott, Foresman and Company, Glenview, IL.
- [7] Muller, M.R. and J. Middleton. 1994. *A Markov model of land-use change dynamics in the Niagara Region, Ontario, Canada*. *Landscape Ecology*. 9(2):151-157.
- [8] 陳文福, 1995, 以 Landsat-TM 及 SPOT 衛星影像監測高山地區土地利用變遷之研究, 中華水土保持學報, 26(3):pp.183-196。
- [9] 周天穎、王鈴津, 1995, 結合遙感探測與地理資訊系統於玉山國家公園土地覆蓋變遷之探討, 遙感探測第 22 期, pp.1-16。
- [10] 周朝富, 1986, 大地衛星資訊探測台北地區土地利用變遷之研究, 國立中興大學森林學研究所碩士論文。
- [11] 蕭國鑫, 1988, 航照及衛星影像應用於台北盆地土地利用分類及變遷分析, 航空測量及遙感探測第十四期, pp.31-57。