

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

總計畫暨子計畫五：濁水溪流域土地利用變遷機制研究--陳 有蘭溪集水區山坡地土地經營面向分析(II)

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC91-2621-Z-002-016-

執行期間：91年08月01日至92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：張長義

共同主持人：李美慧

計畫參與人員：陳曉偉

報告類型：完整報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 10 月 31 日

濁水溪流域土地利用變遷機制研究 —陳有蘭溪集水區山坡地土地經營面向分析

第一年年度成果報告

計畫主持人：張長義

國立台灣大學地理環境資源學系

共同主持人：李美慧

研究助理：陳曉偉

目 錄

中文摘要

英文摘要

第一章 緒論

第一節 研究動機

第二節 研究目的

第三節 研究流程

第四節 研究方法

第二章 文獻回顧

第一節 土地利用變遷作用力機制的研究

第二節 空間決定因子

第三節 個體決定因子

第三章 研究區地理環境概述

第四章 陳有蘭溪流域土地利用變遷之作用因子分析

第一節 環境作用因子

第二節 個體作用因子

第五章 年度成果與討論

第六章 參考文獻

中文摘要

隨著台灣數十年社會經濟的高度發展，山坡地這一類屬於邊際的土地，難以自外於一波波的開發熱潮，成為寸土寸金的台灣謀求經濟發展之重要去處。在山坡地環境敏感區進行開發所引發的相關問題，自然成為討論環境資源利用時所不可忽略的面向。

本研究乃是整合計畫「臺灣山坡地環境敏感區土地利用變遷及其對環境衝擊之研究」的子計畫之一，選取濁水溪流域上游的陳有蘭溪流域作為研究區進行實地操作。研究的目的，主要以土地利用變遷作為切入點、剖析當地人民不當利用土地的自然與人文社經背景，並選取特定場域以進行研究，從實際的研究區中汲引出土地利用變遷的可能機制，以解構分析造成當前山坡地土地超限利用的原因。而本研究報告，乃是此子計畫之第一年研究成果報告書，主要從個體面向進行探討，去釐清形成本研究區之各種土地利用的關鍵作用因子。研究結果顯示，在影響個人土地經營轉變的環境因子方面，「坡度」、「氣溫」、「距水源遠近」、「土壤條件」以及「是否有道路連貫」具有一定的影響力。在類屬於個人特質的個體因子方面，「年齡」、「教育程度」、「原/漢族群」、「夫妻共同經營」（配偶勞動力）、「土地經營面積」、「承租土地」、「初始土地利用」以及「兼業」，同樣影響著陳有蘭溪流域的土地利用的變遷。

關鍵字：土地利用、土地利用變遷機制、山坡地、環境敏感區

Abstract

In the past decades, hillside land , used to be the “marginal” category of land, has gradually become the intensity of economics growth due to the scarce of land in Taiwan. The controversy surrounding the development of hillside environmental sensitive area has certainly stirred up related issues in the domain of the use of environmental resources in Taiwan, and as an important part of it.

This study is part of the integrated plan for the “The impact of the development of hillside land on the environment and land use change” which derives from the practical study on the Chenyulan watershed (upper portion of the Chou-Shui river). The purpose of this study, by using “land use change” as a pivot point, is to diagnose the illegal usage of the land’s natural resources and its social and economical background as well as to work out the mechanism of land use change in this watershed, and the last, to deconstruct the cause of the overused hillside land. This sub-report represents the first year of study focusing on the individual aspect, identifying key factors which form various land use categories. The result shows the environmental factors for the changes on the individual land operations are “gradient”, “temperature”, “accessibility about water source”, “soil condition” as well as “traffic accessibility”. And individual factors are “age”, “level of education”, “ethnicity”, “spouse’s workforce”, “size of operating land”, “rental of land”, “initial land use pattern”, and “part-time cultivation”, all contributed to the land structural movement on the Chenyulan watershed.

Key words : land use, mechanism of land use change, hillside land, environmental sensitive area.

第一章、緒論

第一節 研究動機

近年來臺灣人口快速成長以及高度工業化及都市化的影響，使得土地資源的需求與日俱增。臺灣有三分之二以上的面積是屬於丘陵及山地的坡地地帶，僅有不到三分之一的地區是屬於平原、盆地、海岸與離島地區，在人口快速成長以及高度工業化及都市化的影響，許多一級產業在土地供給有限的壓力驅使下，紛紛轉而開發環境敏感的邊際土地，因此佔台灣面積三分之二強的山坡地地區就成為這些土地開發壓力下的對象，結果即原本是原始林覆蓋的山坡地地區，改變為各種人為的生產用地。但因為臺灣山區特殊的地形構造，山脈高聳，地形陡峻，地質結構相當脆弱，因此每遇颱風豪雨，往往造成崩塌，甚至洪水挾沙石而下。山區因土颱風的崩場所造成的環境災害，固然與地質地形及雨量有直接關係，然人為之開發利用諸如伐木、墾殖、開路、採礦、建築物及其他相關之開發行為，極易引發山坡地的土石災害。

研究指出，不當的土地利用方式為造成環境災害的主要原因之一（Park, 1983; White, 1986; 許銘熙, 1996; 張長義, 1999; Smith, 2001）。早期的環境災害研究大都偏重於工程結構性的災害防治之道，然而經過 Gilbert. F. White（1942）研究美國洪患防治，發現防洪設施不斷建設、防洪經費亦年年持續增加，但是洪患不但未減少反而有增無已。因此，White 採用社會非工程結構的方式（non-structural approach）來研究環境災害。土地利用、災害識覺及環境調適三者皆為科際整合之研究課題，也是地理學關乎人與環境互動關係的研究傳統，此三個研究課題乃是環環相扣的人文生態學的領域。環境災害識覺研究的基礎建立在人一環境或生態學傳統上，強調自然環境和人類分佈與活動之間依存的關係。並強調地理學生態分析應以人對環境調適的觀點出發研究（Barrows, 1923）。

自然環境為人類活動的舞台，也提供了人類發展的機會，但人類不當的土地利用方式，常是加劇災害的損失（White, 1986），所以人類利用環境不應是肆無忌憚的開發，而自然災害即大自然對人類開發行為的一種警訊。環境問題是人和環境相處失調的結果，而環境災害是更進一步已產生人類生命、財產的損失。從過去的經驗可以得知，僅用法令遏止來管控山坡地地區

的開發，往往無法真正達其成效，僅用圍堵的方式來阻止土地開發壓力，往往抵擋不住人民利之所趨的開發利用活動，造成今日土地超限利用天災頻仍的窘境。

第二節 研究目的

本研究乃是整合計畫「臺灣山坡地環境敏感區土地利用變遷及其對環境衝擊之研究」的子計畫之一，主要以土地利用變遷作為切入點、剖析當地人民不當利用土地的自然與人文社經背景，並選取特定場域以進行研究，從實際的研究區中汲引出土地利用變遷的可能機制，解構分析造成當前山坡地土地超限利用的原因—研究區位於濁水溪流域上游的陳有蘭溪流域，這是一個臺灣地區典型的山坡地土地超限利用的地區，是台灣山坡地土地利用現況的縮影，它不僅擁有極度不利於開發的自然環境，也面臨人為活動改變地表，如超限利用、濫墾濫伐等—並冀望能研擬出促使土地利用永續發展策略，作為其他地方與中央政府各部會政策研擬的參考。

本研究成果報告書乃依循第一年之研究進度要求，以文獻分析及質化分析的方法，從陳有蘭溪流域土地經營個體面向，解構形成本研究區之各種土地利用的關鍵作用因子，並進一步釐清這些因子間複雜網絡的機制。

第三節 研究流程

承繼上述研究目的，本節進一步討論研究進行的每個步驟。研究的第一階段是問題擬定階段，在這個階段當中，經由對於陳有蘭溪流域災害及土地利用變遷現象的觀察，引發嘗試進一步去剖析土地利用變遷機制的研究動機，在此一動機的導引之下，經由初步文獻回顧，研擬出企圖解決的具體研究目的，再經由相關研究及理論的文獻回顧，架構出本研究剖析土地利用變遷機制的理念基礎，也就是進到研究架構研擬的第二階段。

環境特質決定因子分析方面，經由文獻討論所累積相關文獻對於決定因子的研究成果，將之與訪談過程中土地經營者所揭露的決定因子相互佐證，掌握具有在地驗證性的關鍵決定因子。再經由空間資料的收集，地理資訊系統技術的應用以及計量方法的驗證，從實證的分析結果來驗證環境特質對於土地利用變遷影響的發問及其影響程度，同時建立回應於作用力改變，環境特質決定因子對於土地利用變遷影響的解釋模式。

本研究的視角在於從個體面向切入進行分析，此處討論環境因子，乃由於土地經營作為一種空間決策行為，除了受到政治、經濟、社會力量的制約之外，外顯的環境亦同時在形塑土地利用時有著相當的影響力，並且，其影響力是直接關係著決策者的土地經營（例如坡度太大的土地無法進行茶葉栽種、沒有道路連貫則土地無法開發）。與各個子計畫相互配合，更能具備總計畫的整合性。

計 畫 項 目	主持人	服務單位/系所	職 稱	計 畫 名 稱
總計畫	張長義	台灣大學地理環境資源學系	教 授	臺灣山坡地環境敏感區土地利用變遷及其對環境衝擊之研究
子計畫一	蔡博文	台灣大學地理環境資源學系	助理教授	臺灣山地地區土地利用時序資料庫建立之研究
子計畫二	李美慧	台灣大學地理環境資源學系	助理教授	土地利用變遷與河川污染之研究（II）
子計畫三	徐美玲	台灣大學地理環境資源學系	副教授	集水區土地利用變遷對河川水文的影響（II）
子計畫四	倪進誠	新竹師範學院社教系	助理教授	濁水溪流域土地利用變遷機制研究—人文社會面向分析
子計畫五	張長義	台灣大學地理環境資源學系	教 授	濁水溪流域土地利用變遷機制研究--陳有蘭溪集水區山坡地土地經營面向分析

接著，土地經營的個體面向，亦即對於「個人特質」在形塑土地利用時所具有影響力的釐清。經由之前文獻討論所累積相關文獻對於決定因子的研究成果，將之與訪談過程土地經營者所揭露的決定因子相互佐證，掌握具有在地驗證性的關鍵決定因子，再經由問卷資料的收集以及計量方法的驗證，從實證的分析結果來驗證個人特質對於土地利用變遷影響的發問及其影響程度，同時建立回應於作用力改變，個體特質決定因子對於土地利用變遷影響的解釋模式。

最後，建立一綜合環境因子與個體作用因子影響土地利用變遷的解釋模式，這也是本研究計畫的最終目的。就本研究的第一年度研究進程而論，對應上研究流程，將完成至實地訪談以及決定因子的選取，亦即形塑土地利用變遷個體影響因子的釐清。

第四節 研究方法

依據本研究第一年度的計畫要求，將採取文獻回顧與深度訪談的方式進行研究，以釐清可能形塑土地利用變遷的作用因子。文獻回顧主要在於汲取前人關於土地利用變遷機制的研究經驗與討論，以作為實地訪查前的知識基礎；透過相關文獻資料的閱讀與整理，研究者可以清楚的釐清所欲研究的問題，而且對於現象的詫異（surprise）有較敏銳的觀察能力，也就是具有較細膩的觸角來捕捉現有理論基礎所無法解釋的事實，而這些事實往往是建構知識的重要基石。

而後，透過對既有文獻對於作用因子的討論的掌握，一方面研究者可以以此為基礎設計一系列的訪談問題，從受訪者的證詞當中，瞭解這些作用力於特定的區域內是否真的具有影響力，另一方面也可以從受訪者的回應中，探討出一些既有文獻並無羅列的關鍵影響因子。深度訪談，乃是在於深入田野，由陳有蘭溪流域居民耕作的生命歷程出發，並與前人的經驗相互檢視，來剖析該流域可能的影響因子。

第二章、文獻回顧

第一節 土地利用變遷作用力機制的研究

人與環境的互動過程中，表現於空間的具體型式之一即為土地利用，土地利用的分佈狀況表現出人類在其所居住的土地上之活動類型與決策行為，人類在不同的社會文化背景、政治經濟發展條件及自然環境的限制下，將會展現出各種不同的土地利用型式。而土地利用變遷的狀況更顯示出在不同的時間序列下，影響土地利用因子的變化情形，也就是人類在因應其所面對的生存環境發生變化時，所採取的調適行為展現於外在環境的空間型態改變，所以從事土地利用變遷之研究，藉以了解人與環境間的互動機制，一直為地理學「人-地」傳統的核心研究，且是許多從事地理學研究的學者所致力之課題之一。

由於土地利用方式發生改變，是受到許多因子（包括政策、土地權屬、經濟、社會、文化、居民行為及自然環境等）交互作用下的結果（Wilder, 1985; Vesterby and Heimlich, 1991; Dale et al., 1993; Houghton, 1994; Medley et al.,

1995)，同時土地利用變遷也會對相關環境因子造成衝擊，例如降低生物多樣性（Costanza et al., 1993），引發環境災害（Park, 1983; White, 1986; 許銘熙, 1996; 張長義, 1999; Smith, 2001），以及造成區域經濟結構的改變等（Burchell, 1996），基於這些理由，使得瞭解土地利用變遷的機制，為區域資源的經營者、土地利用規劃者以及決策者所關心的主要議題。

由於土地利用方式是受到各種不同的作用力交互作用的空間呈現，因此建立土地利用變遷模式研究的主要課題，便是要辨明這些作用力，並且要更進一步的量化這些作用力，以及投射於空間上，藉以作為法則化的依據。從1980年代以來，有許多關於鄉村地區土地利用變遷的研究陸續發表出來，在這些研究當中，很多都是去檢視社會經濟作用力或是說是結構因素對於鄉村地區土地使用行為及產業決策的影響，這些結構因素有的是外生的包括政府政策、經濟誘因或自然特性等；另外有些是內生的如家戶人口特性，家戶社經狀況及土地經營方式等。也有一些是從土地經營者的價值、偏好及性格等施為的行為面向來探討其對於土地使用決策的影響。

第二節 空間決定因子

（一）自然環境因子

影響土地使用方式最直接的結構因子即為自然環境因子，不同的自然環境條件基本上已經限制了某種產業進駐的可能性，限制的表現方式不是開發成本過高的間接經濟因素就是自然條件不容許開發的直接因素，Potter（1990）、Adam et al.(1994)、Berry et al.（1996）、Kitamura et al.（1997）及Clarke and Gaydos（1998）等研究都支持這樣的一個論點。

（二）區位條件因子

在家戶尺度或土地坵塊（land parcel）尺度的研究範疇之下，空間上不同土地坵塊的利用方式會直接或間接影響土地經營者的土地利用行為，例如交通動線的開發對於其周圍或服務地區土地利用方式的影響，或某種產業的進駐對於其周圍地區土地使用方式的影響，Berry et al.（1996）、Clarke and Gaydos（1998）、Landis and Zhang（1998a）及（1998b）等研究都支持這樣的一個論點。

初始土地利用方式、地形、土壤、鄰接土地利用方式、與道路的距離、與城市的距離等等，都是可以回應這些因子的主要變項。

第三節 個體決定因子

對應至施為面的研究取向，強調人的決策行為為影響土地利用方式最主要的作用力，而由於每一個人都有著一幅世界的意象，個人的偏好、價值、決策，以及其後的行為皆以這個在腦海中的意象為依據，而不是以參考客觀的現實世界為準 (Downs, 1970)。所以任何研究在以人為探討的對象時，都顯得困難重重，因為人是複雜的動物，不管是外在可見的行為機制，或者是內在不可見的知覺反應，都是一個難以深入瞭解的黑箱，更遑論將人決策行為數量化及法則化，因此將人的決策行為模式化的研究，基本上都存在某些基本的假定，比如新古典經濟學研究假定每個人都是理性人，任何的決策都是為了追求最大的利益，相較於這一個假定，一些社會學研究提出「個人的決策行為是受到某些可以量度的基本屬性所制約」的假定，嘗試要從個人基本屬性的探索與測定，建立個人決策行為的模式，因此在某種程度上，透過個人有關土地利用決策行為的基本屬性測定以及相關檢定，可以作為個人土地利用決策模式的參考，這就是所謂的內生的結構因素，也就是指發自於土地經營本身會影響其土地利用決策的因子。

一些相關的研究都指出某些內生的結構因素，對於土地經營者的土地利用決策，確實有其影響力。

(一) 擁有土地的大小

土地經營者所擁有的土地大小會影響其經營某些產業的決定，這樣的論點在Brotherton (1991) 及Martin et al. (1997) 的研究中，都會被討論過。Brotherton (1991) 研究政策對於改善農業環境的影響時，發現如果政策是以透過補助金的方式來推行，那麼一些擁有較小土地的農民將不會積極參與，原因是小土地所能提領的補助金有限。而從追求最大利潤的角度來思考，為了從土地獲得可資生存的利潤，擁有較小面積土地的經營者會去尋求單位面積產能較高的產業。

(二) 年齡

土地經營者的年齡是決定其土地使用方式的重要因素。Potter and Lobley (1992) 的研究中指出，年老的土地經營者（特別是那些沒有繼承者的人），

會從事勞動力比較低而或許利潤比較低的產業，而且他們也比較不會去改變土地使用的方式（Battershill and Gilg, 1996）。

（三）教育程度

Shucksmith（1993）研究土地經營者對農業生產政策改變時的反應決策，認為教育程度較高的人，比較能夠接受新的訓練及訊息，朝產業擴張及追求最大利益發展。Schulman et al.（1994）研究面對農業政策改變時，農地經營者是否依然繼續進行其農事的工作的研究時指出一個基本假設，教育程度高，會提高其在其其他職業的競爭力，因此會增加離開農事的可能。

（四）家戶特性

家戶的社會狀況也是影響土地經營者土地利用方式決策的因素。Gasson et al.（1988）的研究中討論家戶的子女數及其年齡如何影響經營者的產業決策，他認為以農業收入的角度來討論，子女一直是不具生產力的負擔，即便是他們長大以後，他們也希望可以從土地的經營當中為他們自己或者是他們自己的家庭獲利，因此這樣的一個壓力一直限制土地經營者對於產業選擇的自由度。Shucksmith（1993）在評量土地經營者的態度傾向的研究時指出，家庭因素的考量通常會左右土地經營者自己的決定。

此外如性別、收入、職業、社會階層、信仰等均也是重要的影響因子（吳聰賢, 1964）。

Martin et al.（1997）探討英格蘭西南方農民參與環境友善的耕作型態（Environmentally Friendly Farming）政策的狀況，研究認為農民決定參與的決策，除了受到結構性因素的影響之外，更受到其本身態度及價值判斷的影響，甚而認為態度因子的影響力大過結構性因子。

為了檢證這樣的研究假設，其研究方法為利用問卷訪談的方式調查一些可能會影響其土地使用決策的結構性因素（包括內生及外生因素），以及農民對於耕作方式的態度及識覺。訪問的對象為122人，以量化及質化的方法來分析這些資料。在其研究中指出，這一個研究的量化資料所得的論點均沒有統計上的顯著性，因此必須輔以田野研究時的經驗印象進行質化分析，也就是說其研究結論僅呈顯此一地區的經驗事實，並沒有辦法作統計上的推論。

這個研究得到幾個結論。土地的自然環境、農民的年齡、耕作土地的大小等結構因素，均會影響其參與關於環境友善的耕作型態政策的決策，同時在居民的態度方面，喜歡徜徉在鄉村生活、追求美麗的景致及不是不顧任何代價追求最大利益等態度傾向也會影響其參與關於環境友善的耕作型態政策的決策。

另外有一些在Marsden et al. (1986) 研究定義下為殘存者（也就是無法從耕作利潤當中累積財富的人）的農民，均狂熱的參與環境友善的耕作方式。在一些受訪者的回答中顯示，儘管參與環境友善的耕作型態會降低其收益，但有時為了堅持其傳統的耕作型態或者對於環境保護的熱切，會不顧生活的艱苦而參與此一政策。

從這個研究的發現可以指出，農民的態度對於其行為決策的影響是相當強烈的，甚至超過結構因素對其決策的影響，因此研究者指出，假如要更進一步的掌握農民對於土地的決策行為，除了結構性因素的探索之外，農民的態度如何被形塑、建構、影響及改變，將也是必須被討論的重點。

從行為主義的研究取向來討論，結構主義的研究取向不能完整的呈顯人的決策過程，由於每一個人都有著一幅世界的意象，個人的偏好、價值、決策，以及其後的行為皆以這個在腦海中的意象為依據，而不是以參攷客觀的現實世界為準（Downs, 1970）。所以任何研究在以人為探討的對象時，都顯得困難重重，因為人是複雜的動物，不管是外在可見的行為機制，或者是內在不可見的知覺反應，都是一個難以深入瞭解的黑箱，更遑論將人的決策行為數量化及法則化。因此對於土地利用變遷結構性因素的掌握，有助於解釋人的土地決策行為，而對於土地決策者態度、價值及識覺的掌握，可以更完整的呈現真實以及捕捉結構性解釋所無法討論的部份。所以這也是本計畫必須與其他子畫整合的原因，也唯有從政治經濟面向、社會面向、自然環境與技術面向以及土地經營個體面向等各個角度，有系統的剖析形成不當土地利用原因複雜的作用結構體，才能對於山坡地區域土地利用能找出一個可永續發展的策略。

土地經營者是土地利用變遷相關理論當中一個最重要的行動主體，任何外生結構因素的改變，都是透過與決策者本身的內生結構因素及識覺、態度因素交互作用之下，才會造成土地使用方式的改變以及造成空間上的土地利

用變遷。為了結構土地利用變遷的模式。地理學與社會經濟學者採取了兩個不同的研究取向，地理學者乃是以「空間」為主體，企圖從空間模式的建構當中，模擬土地利用變遷的狀況；而社會經濟學者乃是以「人或家戶」為主體，從過去的土地利用資料來探討土地經營者的產業決策性格，推導出模式，用以模擬面對外部環境變化時，土地經營者的土地使用決策。

由於研究取向及研究目的不同，造成在研究方法上有相當大的歧異，社會經濟學者可以以人或家戶當成抽樣的單位，透過理論的導引，巨觀層次及微觀層次作用力的整合分析，建構推論的模型，然而地理學者為了更進一步透過模式推論空間上的土地利用變遷狀況，必須能夠掌握在空間單元上所有賴以推論的資料，但是由於空間單元上的微觀層次資料不易全盤掌握，因此現有的土地利用變遷空間模擬模式均是以聚集型的空間單元，從巨觀層次的作用力來加以度量及模擬。

因此如何透過研究方法的設計以及資訊獲取的技術，將土地利用變遷空間模擬模式的研究尺度在聚集型的空間單元之下，又可以參酌以人或家戶為主體的細緻化研究，結合社會學、經濟學及地理學等學門在土地利用變遷領域所累積的研究成果，推導出一種更具解釋力的土地利用變遷模擬模式，為土地利用變遷模式的一個研究重點。

第三章、 研究區地理環境概述

第一節 自然環境

陳有蘭溪為濁水溪主要的支流之一，整個流域主要位居南投縣信義鄉。南投縣位居本島中央，為唯一不濱海的縣市，南投縣十三個鄉鎮中以信義鄉面積最廣，而陳有蘭溪即位於信義鄉的西半部。對外聯絡交通以沿陳有蘭溪旁的台21線為主，及新中橫水里玉山支線。

第二節 地形、地質與水文

陳有蘭溪發源於玉山北坡與八通關之間的金門峒大斷崖，是一個分水嶺高達2000 3000公尺的集水盆地，東以郡大山與郡大溪為界，西以阿里山與清水溪及曾文溪為鄰，

南以玉山、鹿林山與高屏溪為界，匯集玉山以北的阿里山山脈與郡大山脈西坡的水，由南向北在水里附近流入濁水溪主流，為陳有蘭溪三大支流之一。整個集水區呈南窄北寬的狹長型流域，面積449平方公里，河長42公里，其溪床寬廣、堆積層後，兩岸發育有發達的河階地。集水區內最高點為標高3,952公尺的玉山主峰；最低點為標高310公尺與濁水溪本溪合流點。從標高三千多公尺陡降至三百公尺左右的濁水溪河床，平均坡度高達7%，地形起伏極大，是個標準的斷層線谷（fault line valley）。高差大及陡坡使整個流域有著許多崩場地以及發達的河谷沖積扇。而流域內由於山區地勢高聳陡峻，所以河谷沖積扇、河階地等地形平緩地區往往也是人們從事耕種並且居住的地方。

除了地形起伏極大之外，豐富的斷層也是陳有蘭溪的特色。流域內有陳有蘭溪斷層、沙里仙斷層、東埔斷層、神木斷層、十八坑斷層及兒玉斷層。區域內的地震與錯綜複雜的斷層使得流域內的岩體受到相當大的破壞，破碎帶遍佈整個流域。因此，陡坡、弱岩、多雨，是本流域崩塌、土石流災害發生的主因。就地質狀況而言，信義鄉主要可分為三個地質區，陳有蘭溪流域大致屬於「西部山麓帶」，主要露出有南莊層、和社層、沖積層。南莊層以白色或灰色砂岩為主，夾有頁岩、沙頁岩互層及薄煤層。

陳有蘭溪流域範圍



第四章、 陳有蘭溪流域土地利用變遷之作用因子分析

第三節 環境作用因子

（一） 坡度

「坡度」在陳有蘭溪流域是項基本的環境決定因子。基本上，坡度小可能容易積水，影響作物生長；坡度大則會提高耕作成本。坡度大一方面是整地（以成為梯田的型態）的費用提高，另外開發後崩塌危險也相對提高，因此，坡度大到一定程度，決策者可能傾向不開發、造林或是任其成為荒地；不過，整地的程度（與費用）也與栽種物種有關，例如梅樹可依照原地形生長，僅定期除草即可，一般旱作（蔬果）則皆須整地成為梯田型態。另外，坡度限制著土地利用的型態，像茶葉為了便於採收，一般無法栽種在坡度過大的地方，在陳有蘭溪流域裡，這將間接限制土地利用型態的變遷。

（二） 氣溫

本研究區茶與蔬果於銷售市場上享有的名氣，其中重要的因素即在於山區的溫帶氣候所帶來適宜的栽種條件（稱『高冷』蔬菜）。有受訪者提到近年信義鄉的氣候愈漸炎熱，連年上升的溫度使得信義鄉物產昔日的優勢不再，進一步影響了栽種作物的種類。不過此處氣溫（年平均氣溫逐年上升）所帶來的影響乃就長時間尺度而言，對於本研究欲在時間斷面上解釋甚而預測土地利用變遷情形而言，助益不高。

（三） 距水源遠近

水源的取得（泉水）在陳有蘭溪流域非常重要；是否能取得足夠的水源決定了特定地點是否能夠進行耕作，不過除非離水源過遠，否則通常還是能以水管銜接來克服。另外，鄰近密集人口聚集的地區水源取得不易，將阻礙作物栽種。

（四） 土壤條件

土壤是植物賴以生存的基本條件（Jacks, 1954），所以土壤可以說是土地利用變遷基本的決定因子，不同的土壤特性將會影響其上的土地利用方式。Brouwer et al.（1991）指出，土壤條件改變（包含自然及人為的改變），將會導致土地利用方式的改變。Serneels and Lambin（2001）從事肯亞地區的土地利用變遷研究時指出，土壤適栽性是造成土地利用變遷重要的解釋因素之一。

影響土壤適栽性的因素有很多，包括土壤排水性、土壤肥力、土壤酸鹼度等（Usher, 1992）。土壤排水性佳，則比較適合從事旱作；土壤排水性不良，則作物生長會受到限制。就陳有蘭溪流域的農業土地利用狀況而言，例如葡萄不適合生長在含有石塊的土壤中、蕃茄對於土壤肥力比較要求。一般來說，為維持土壤肥力，休耕與短期轉作是種普遍的作法，然在「寸土寸金」的信義鄉，沒有耕作就沒有收入，除非具有足夠的土地或資金得以彈性運用，否則往往選擇不休耕。土地的持續耕作使得土壤肥力容易耗盡，除了施用成本較高的有機肥料之外，覆蓋外地購買的土壤（客土）也成為一項普遍的作法，不過這同樣又牽涉到充足資金的擁有。

（五）交通條件（是否有道路連貫）

除了陳有蘭溪沿線河谷地以及河階地之外，山坡地的墾殖必須依賴產業道路的連貫，在今日，沒有道路連繫的地區則墾殖難以進行。然產業道路的興闢須經由一定程序向鄉公所申請，由於道路修築的經費乃由政府支應，並開放大眾使用（原為私有承租地，一旦修築道路，則道路為公眾使用），連結多數農戶農地者道路早已完成，但離新中橫公路較遠的偏僻地點，由於地點孤立、使用者集中少數人，使用效益低，因此即使申請亦未必能通過。就本研究所知，不少原住民保留地，即由於地點偏僻、無道路連貫，即使地形等條件適合墾殖，也只能造林或任其荒廢、自由生長。

第四節 個體作用因子

個人特質

（一） 年齡

土地經營者的年齡是決定其土地利用方式的重要因素。一般的看法都說老年人比年輕人不容易採用新的事物，也就是說年齡大的人比較不容易改變土地利用方式，或者是改變成與原來土地利用方式類似的經營方式。根據吳聰賢（1964）所做的調查，將採用創新的時間先後順序，分成創新者、早期採用者、早期多數、後期多數及落後者五類，根據與年齡的交叉分析可得表 6-1，研究成果顯示：

- 1、採用率最高的創新者裡，沒有一個人是高於七十歲以上者。反之，在採用率最低的落後者裡，有3.4%的人是七十歲以上者。這個現象證明，年紀太大的農民其採用率不高。

- 2、二十九歲以下的人，其採用率比三十歲到五十歲之間任何一組的採用率都低。這個現象說明了年齡太輕的農民，在決定採用事物上，並不很重要。
- 3、三十歲到五十九歲之間的採用率都比較高。尤其是三十歲到三十九歲間為最高。三十歲到四十九歲間之採用率，無論在哪一種採用類型裡，均佔該組採用總人數一半以上。

表6-1 年齡與採用率之高低分析表

	29以下	30 39	40 49	50 59	60 69	70以上	總計
創新者	3.6	42.9	32.1	17.8	3.6	0	100
早期採用者	5.8	31.4	29.1	25.6	7.0	1.1	100
早期多數	6.2	32.8	22.4	26.7	10.5	1.4	100
後期多數	10.3	23.5	26.3	22.0	17.4	0.5	100
落後者	9.2	27.6	23.0	27.6	9.2	3.4	100

資料來源：吳聰賢（1964）

（單位：%）

因此可以得到的推論是，中年人比老年人及青年人都容易採用創新。因為老年人比較保守，年輕人雖然比較進取，可是年輕人鮮有機會操縱家庭大計，不能依照其個人意志形式，到最後還是要取決於握有操家庭大計者，也就是說，年齡高的人，雖然在學習能力方面比較年輕人差，但是成年人一旦決定要學習時，其學習速度也會很快。此外，Potter and Lobley（1992）的研究中也指出，年老的土地經營者（特別是那些沒有繼承人的人），會從事勞動力比較低而或許利潤比較低的產業，而且他們也比較不會去改變土地使用的方式。其他如Battershill & Gilg（1996，1997）也都有同樣的研究成果。本研究的實地訪查，支持「年齡」與「創新的採用/土地經營改變傾向」呈現負相關的說法，然而較為特別的是，不少受訪者認為，年輕人心思不夠沈穩，容易追隨市場走向而任意改變栽種物種，然而這樣栽種物種的變更往往同樣落於旱作/果園的土地利用類別之下，這牽涉到本研究進行在未來所牽涉土地利用分類判準的問題，容後續討論。

（二） 教育程度

Shucksmith（1993）在研究土地經營者在面對農業生產政策改變時的反應決策報告中指出，教育程度較高的人，比較能夠接受新的訓練及訊息，朝產業擴張及追求最大利益發展。Schulman et al.（1994）研究面對農業政策改變時，農地經營者是否依然繼續進行其農事的工作的研究時指出一個基本假設，教育程度高，會提高其在其他職業的競爭力，因此會增加離開農事的可能。根據吳聰賢（1964）所述，教育程度越高的農民，採納新觀念的速度也越快。也就是說，當一種新的土地利用方式出現以後，教育程度高的人，因為對於成本效益的評估比較準確、新技術的學習能力比較快速、以及新知識的接受能力比較有彈性等因素的影響，會比起教育程度低的人來得容易轉變土地利用方式以牟取利潤。

其他還有一些相關研究均顯示出，面對經濟壓力時，教育程度高的人，比較會從改變土地利用方式的途徑，以繼續生存（Heffernan and Heffernan, 1986；Albrecht et al., 1987；Murdock and Leistritz, 1988；Rathge et al., 1988）。就本研究目前的實地訪查結果而言，「教育程度」因子所具有的影響並不明顯，這可能由於陳有蘭溪流域中，高學歷而務農的情形並不多見。然而多項研究顯示了教育程度因子對於創新採用的重要性，本研究認為依然有必要將其置入討論。

（三） 族群

土地經營者所屬的族群不同，也會影響其土地利用改變的型態。一些研究均指出，由於美國境內有黑白兩大族群，且黑人離開農事的速率為白人的兩倍，因此可以預期，之後可能就沒有黑人從事農事（Salamon, 1976；Hoppe et al., 1986）。丁志堅（民91）的研究，顯示了客家人相對於閩南人而言較為保守的行事特質，這使得客家人願意承擔改變所帶來風險的意願相對地較低。

在陳有蘭溪流域裡，關於土地經營族群差異的呈現，主要是在漢人（平地人）與原住民之間，閩南人/客家人等的差異相對地不明顯。通常而言，平地人相較於原住民具有改變土地經營方式的傾向，根據實地訪談，分析如下：

- 1、原住民的土地往往較為零碎，且不少位於偏遠陡峭的山坡地上，進行土地經營方式的變更，乃具有資金與技術上的困難。
- 2、由於文化的差異，就工作而言，平地人相較於原住民普遍來的勤奮，因此較具備改變經營方式所需要的決心與努力。
- 3、原住民相對於平地人經濟與社會地位上較為弱勢，不易支應變更經營方式可能所需擔負的經濟與社會成本。

就本研究的實地訪查，關於原住民與平地漢人族群特質上的差異，「勤奮程度」這一特質具有明顯的代表性。本研究訪談了多位平地人受訪者，他們同時認為，原住民是個「墮落」的民族，享有良好福利，卻工作態度散漫。在信義鄉稍具規模的平地農戶，會聘請原住民作為雇員，或者在採收等農忙期間招任原住民作為臨時工，並且情況普遍。有二位受訪者提到，這些臨時工『他們錢賺夠就不來了！平時來工作，遇到假日就請假不來了...』；此外，信義鄉布農族的喝酒文化頗具名氣，『你常會看到他們就醉倒在路邊，我還遇過躺在馬路中間的...』，這對於原住民工作態度的印象也有不良的影響¹。

不過本研究認為，所謂「散漫、懶惰甚至墮落」僅應針對「工作」態度上討論，其餘，則牽涉到原住民不同於平地漢人的文化特質（所謂懶惰，可能只是平地人的觀點），本研究不需要也不應多作推論。

另外，原住民的弱勢處境是許多學術領域常論及的議題，這樣的情形在信義鄉尤其具有代表性²。原住民的弱勢與土地利用變遷的關連在於—

弱勢的處境，使得原住民在土地經營上，會比平地人來的吃力；面臨環境變動（例如市場趨勢或災害）的調適行為（轉作或重建），其能力也相對不足³。

¹ 某次訪查，當研究者訪談神木村隆華國小一位蕃茄農時，差不多是他們剛結束一天作息，回到住所之際；只見他的原住民員工一進門就先倒了杯酒喝起來，還問我要不要也來一杯，不難體會喝酒是他們日常飲食的一部份；不過，本研究也有其他原住民受訪者，他們滴酒不沾，並且工作勤奮。

² 原住民被邊緣化的地位，乃同時伴隨著土地被侵佔略奪；肇始自荷蘭人入侵台灣（明確歷史記載）至今，歷經清朝、日本乃至於國民政府，有其長遠的歷史脈絡。因此，原住民族的弱勢地位，絕非斷章取義以特定「補助」、「獎勵」來評價即得以反轉，即使將場景拉至數十年來的信義鄉，國民政府為開發山地，『進行促進山胞開發利用山地保留地計畫』（1966-1970）使得平地人在當時得以合法收購「山地保留地」的承租權，加上日後更多以欺詐、或偽造契約的方式掠奪承租權，也明顯地顯現平地漢人在面對原住民族時的強勢。

³ 原住民土地經營能力上的弱勢，可能在於普遍的「資本能力不足」，這使得諸如大規模整地時的完善程度可能不如平地人，在面臨災後重建工作時，資金調度的能力也相對不足（例如一位和社望鄉部落的原住民受訪者，頂多擁有十多萬元作為栽種時預先的資金投入，當河川地被土石流沖走並覆蓋以土石時，他也

因此，本研究認為，原住民在土地經營時會較平地人具有不易（或遲緩）調適的慣性（資本能力不足、掌握資訊能力不足），土地利用型態不易改變，受災後，若非任憑土地荒廢，也是因陋就簡地重操舊業。

家戶特質

（四） 夫妻共同經營

Schulman（1994）研究美國農業危機時，提出配偶投入農事的勞動力越多，則越能抵抗農業危機所帶來的壓力，所以越不會放棄農事。同樣的論點引用於土地利用變遷的研究時，配偶勞動力的投入，會比較有因應改變土地利用的彈性，也就是說，比較有機會改變土地利用方式。

就本研究區而言，夫妻共同經營的意義，乃在於因為相互扶持以及密切的溝通，而能具備土地經營的彈性。這使得「夫妻共同經營」與土地利用變遷呈現正向的關連。配偶有一起打拼，比較能因應處境，而改變土地經營方式；但，也有可能是在面對（災害）壓力下，配偶一起打拼以維持原來的經營方式，這必須視情況而定。另外，夫妻共同經營在本研究區的情況很普遍，該因子的解釋度必須在未來進一步釐清。

產業經營特質

（五） 土地經營面積

土地經營者所擁有的土地大小會影響其經營某些產業的決定，這樣的論點在Brotherton（1991）及Martin et al.（1997）的研究中，都會被討論過。Brotherton（1991）研究政策對於改善農業環境的影響時，發現如果政策是以透過補助金的方式來推行，那麼一些擁有較小土地的農民將不會積極參與，原因是小土地所能提領的補助金有限。而從追求最大利潤的角度來思考，為了從土地獲得可資生存的利潤，擁有較小面積土地的經營者會去尋求單位面積產能較高的產業。而吳聰賢（1964）研究發現，經營面積大的農家，

只能暫時將地租予砂石業者挖取土石，作為整地前的土石清運工作，而沒有能力立即地整地進行墾殖）。「掌握資訊之能力不足」，一般原住民沒有掌握市場價格脈動的能力，使用電腦（以最及時的資訊為例）對他們而言是奢侈、而且沒有能力操作的工具；對於市場，他們可能只能是最遲緩的反應者。「社會關係網絡」，本研究的兩位平地受訪者都曾提到他們與特定單位的良好關係，諸如『某某村長、台大林管處的某處長常來我這裡泡茶』，但平地人這樣「政商關係良好」的情形，在原住民間並不常有，這將可能影響到土地經營的順利與否；另外，「產銷網絡」在兩族群間也存在一定的差異，並同時影響到掌握資訊的能力，不過本研究並不需要進一步釐清。

與創新的採用有高度的相關，如表6-2所示，經營面積一公頃以上的各組農民數，前三組沒有什麼差異，落後著一組最低，為39.3。可見在早期多數、早期採用者及創新者之間的差異不很明顯。但是落後著一組的差異則極為明顯。0.9公頃以下一組裡，落後者佔60.7，三分之二採用率極低的農民的耕地小於一公頃。這個原因可能是：

- 1、過小的小農經營農戶，因農業收入不敷生活開支，不得不兼業，兼業的結果，容易使其失去對於原本土地利用方式的興趣，或者時間上不容許其對此種土地利用花太多的時間。這樣的結果，當然談不上什麼接受新的農業土地利用方式。
- 2、在零細的農場上產值的大小，與新土地利用方式沒有很明顯的關係，反之大農場則很大。比如說，原本種植一分地的水稻，如果改成種蓮霧，每年可以增加三萬塊的收入，但是必須付出比較大的勞力成本，這個數字對小規模農場來講，改變土地利用方式反而不划算，但是如果經營的面積是一甲地，那所增加的收入就會很可觀，自然會吸引土地經營者改變土地利用方式。其他如Schulman et al. (1994) 也有相同的研究成果。

表6-2 土地大小與採用率之高低分析表

	0.9公頃以下	1公頃以上
創新者	37	63
早期採用者	38.8	61.2
早期多數	32.3	67.7
後期多數	42.5	57.5
落後者	60.7	39.3

資料來源：吳聰賢（1964）

（單位：%）

土地經營面積的大小，也影響到欲改變土地利用時，所能支付的成本大小，通常土地越大代表所能支付的成本越高，改變土地利用方式的障礙也較小。本研究支持土地面積與土地利用變遷具有正相關的論點，理由也與上述

類似，不過需要補充一點，有受訪者認為面積大的土地較具有經營彈性，可視需要進行部分土地的轉作規劃，因此變更土地利用方式的傾向也較大。

（六） 承租土地

由於土地具有資產及生產工具兩種特質，因此就土地投機者來講，購買土地主要是為了從中賺取土地價差，但對於把土地當成生產工具的土地經營者，購買土地多少反映出其對於土地利用活動的堅持與企圖心。Marsden and Munton（1991）與Battershill and Gilg（1997）的研究均指出，新購買土地的人，比較會參與土地保育的工作，而不會去從事耗盡地利的土地利用方式。這些研究如果以利潤最大化的角度來詮釋，凡是有新購買土地的土地經營者，比較有企圖去從事可從土地獲取最大利潤的土地利用方式。

由於本研究區的農地，除了部分保留地為原住民所有，其餘多為林務局國有林班地以及台大實驗林地，土地僅能以承租方式取得，所謂買賣也只是購買土地的使用權，因此本研究以「承租」來取代「購買」一詞，不過就土地利用變遷上所具有的意義而言，二者的差異相距不遠。

（七） 初始土地利用

Clarke et al（1997），Clarke（1998）模擬土地利用變遷的模式當中，將初始土地利用狀況作為模式重要的影響變項之一。Berry et al.（1996）所發展的LUCAS土地利用變遷模擬系統，也在模擬土地利用變遷的過程當中，加入考量初始土地利用狀況。

丁志堅（民91）在討論屏東平原過去三十年土地利用變遷狀況時提到，稻作土地利用方式是一個在經濟力上相對弱勢的土地利用方式，而旱作及水產養殖在政策及經濟的誘因下，有其明顯的產業價值，因此初始土地利用狀況不同，會影響其是否改變土地利用方式。但必須注意，這其中隱含了土地利用類別間，能夠清楚地以耕作之經濟利潤加以評判優劣，其後，而能進一步地解讀個體是否改變土地經營的方式。

若將本研究區的土地利用類別粗略地分為茶園、旱作（果、蔬、花卉）、檳榔、植林地，「初始土地利用」此一作用因子確實有可能影響土地經營的改變與否，這主要是由於作物栽種之資金門檻。例如茶葉的栽植，前三年無法收成，然肥料等成本仍須定期投入；另外，設立「製茶所」（製茶工廠）的成本高達百

萬元，這使得信義鄉一般的農戶難以跨越門檻，投入茶葉生產行列，而已經種植茶葉的農戶，也不會輕易放棄。

（八） 兼業

是否有兼業或者說有其他非直接從土地利用方式所賺取的收入來源，反映出土地經營者對於土地利用方式的依存度。MacFarlane（1996）研究農地政策變遷時，土地利用會如何改變的模式，指出在面對農業政策改變時，會繼續從事農業土地利用的重要原因是因為有兼業收入。Battershill and Gilg（1997）認為有兼業收入的農民，比較會參與環境友善的耕作型態，雖然這種型態所投入的成本會比較高。從土地利用變遷的角度來討論，兼業或有兼業收入的人，擁有其他收入來源，對與土地利用活動所能賺取利益的依存度就比較低，較能承擔改變土地利用方式的成本與風險，所以擁有兼業收入，越有可能改變土地利用方式（丁志堅，民91）。

但就承受外在壓力而言（例如災害對於農地的破壞），也因為對於該土地利用活動的經濟依存度低，使農戶較能夠承受壓力而持續原來的土地利用方式，這點在陳有蘭溪流域裡是必須考慮的。

此外，有兼業的情況，所能付出的土地利用勞動成本有限（例如有受訪者於平日任教於小學，只有週末能進行玫瑰等花卉栽植），這也會影響土地利用的方式。

第五章、 年度成果

第一節 土地利用作用因子之釐清

根據上述分析，形塑陳有蘭溪流域土地利用的作用因子，在影響個人決策的環境因子方面：「坡度」、「氣溫」、「距水源遠近」、「土壤條件」、「是否有道路連貫」具有一定的影響力。在個體特質方面：「年齡」、「教育程度」、「族群」、「夫妻共同經營」、「土地經營面積」、「承租土地」、「初始土地利用」、「兼業」必須被討論。

第二節 後續研究

後續研究，將以第一年的研究成果為基礎，建立土地經營個體面向關鍵作用因子如何形塑土地利用的解釋模型，客觀地掌握及驗證這些作用因子的具體影響程度。

第六章、 參考文獻

中文部分

- 丁志堅 1997 運用馬可夫鏈模式度量土地利用變遷之研究，國立台灣大學地理學研究所碩士論文
- 丁志堅 2002 屏東平原土地利用變遷分析與模式建立，國立台灣大學地理學研究所碩士論文
- 吳聰賢 1964 農業消息之傳播，國立台灣大學農業推廣學系。
- 李建堂 1988 山地保留地土地利用變遷之研究－屏東縣霧臺鄉個案分析，國立台灣大學地理學研究所。
- 林德福 1992 區域不平等發展之研究：論屏東地區檳榔之資本積累性質與機制，國立臺灣大學建築與城鄉研究所碩士論文。
- 林嘉興、張林仁 1990 臺灣果樹產期調節之概況與發展，臺灣農業，26(5)：84-89。
- 陳正祥 1993 台灣地誌，南天書局，台北。
- 張長義 1984 臺灣沿海地區自然環境保護之研究（後續計畫）－土地利用調查分析研究報告，內政部營建署。
- 張長義等 1982 臺灣北部沿海工業區環境影響評估示範計劃，國立臺灣大學地理學研究所與農業推廣學研究所。
- 張長義等 1993 彰雲海岸敏感地區土地利用變遷之研究，國立臺灣大學地理學研究所。
- 梁鶚 1978 經濟果樹上、下，財團法人豐年社附設出版部，台北。
- 曾捷新 1990 臺灣海峽兩岸養蝦業發展與競爭之研究，臺灣銀行季刊，41（3）：205-241。
- 曾釋賢 2000 地理資訊系統於灌溉計畫擬定之應用研究，國立臺灣大學農業工程研究所碩士論文。

楊雲龍 1995 蘭陽平原環境災害識覺之研究，國立臺灣大學地理學研究所博士論文。

魏君杰 1995 農地變更使用影響因子之探討-崙背鄉之個案研究，國立臺灣大學農業經濟研究所碩士論文。

英文部分

Albrecht, D.E., Murdock, S.H., Hamm, R.R. and Schiflett, K.L. 1987. The farm crisis in Texas: Changes in the financial condition of Texas farmers and ranchers, 1985-86, *Texas Agricultural Experiment Station.*, TAES Technical Report No. 87-3.

Allen, J.C. and Barnes, D.F. 1985. The causes of deforestation in developing countries, *Annals of the Association of American Geographers*, 75:163-184.

Aoki, Y., Osaragi, T., and Nagai, A. 1996. Use of the area-dividing method to minimize expected error in land-use forecasts, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 23: 655-666.

Baker, W.L. 1989. A review of models of landscape change, *Landscape Ecology*, 2(2):111-133.

Baker, W.L. and Cai, Y. 1992. The r.le programs for multiscale analysis of landscape structure using the GRASS geographical information system, *Landscape Ecology*, 7(4):291-302.

Battershill, M. and Gilg, A. 1996. Traditional farming and agro-environment policy in Southern England, *Geoforum*, 27:133-147.

Battershill, M. and Gilg, A. 1997. Socio-economic constraints and environmentally friendly farming in southwest of England, *Journal of rural study*, 13(3) : 213-228.

Bentz, Y. and Merunka D. 2000. Neural networks and the multinomial logit for brand choice modelling: a hybrid approach, *Journal of Forecasting*, 19:177-200.

Berry, M.W., Flamm, R.O., Hazen, B.C., and MacIntyr, R.L. 1996. Lucas: A system for modeling land-use change, *IEEE Computational Science & Engineering*, 3(1):24-35.

- Bowers, J. and Cheshire, P.** 1983. Agriculture, the countryside and land use, *Metheun*, London.
- Boerner, R.E.J.** 1996. Markov models of inertia and dynamism on two contiguous Ohio landscapes, *Geographical Analysis*, 28(1): 56-66.
- Bourdieu, P.** 1977. Outline of a theory of practice , *Cambridge University Press*.
- Brody, H.** 1992. Philosophic Approaches, In *Doing Qualitative Research*, ed. **Crabtree, B.F. and Miller, W.L.**, Newbury Park: Sage.
- Brotherton, I.** 1991. What limits participation in Environmentally Sensitive Areas?, *Journal of Environmental Management*, 32:241-249.
- Brouwer, F.M. and Chadwick, M.J.** 1991. Future land use patterns in europe, in *Land use changes in Europe*, ed. **Brouwer, F.M.**, Kluwer Academic Publishers: Netherlands. Pp:49-78.
- Brouwer, F.M., Thomas, A.J. and Chadwick, M.J.** 1991. Land use changes in Europe: process of change, environmental transformations and future patterns, *Kluwer Academic Publishers*, Netherlands.
- Burchell, R.W.** 1996. Economic and fiscal impacts of alternative land-use patterns, In *The land use decision making process: Its role in a sustainable future for Michigan*, East Lansing, Michigan.
- Carr, S. and Tait, J.** 1991. Farmers' attitudes to conservation, *Built Environment*, 16:218- 231.
- Cecchini, A.** 1996. Urban modelling by means of cellular automata: generalised urban automata with the help on-line (AUGH) model, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 23: 721-732.
- Chomitz, K.M. and Gray, D.A.** 1996. Roads, land use, and deforestation: a spatial model applied to Belize, *World Bank Econ. Rev.*, 10:487-512.
- Clawson, M. and Stewart, C.L.** 1965. Land use information, a critical survey of U.S. statistics including possibilities for greater uniformity, *The Johns Hopkins Press* : Baltimore.
- Clarke, K. C., Gaydos, L.J. and Hoppen, S.** 1997. A self-modifying cellular automaton model of historical urbanization in the San Francisco Bay area, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 24: 247-261.

- Clarke, K. C., and Gaydos, L.J.** 1998. Loose-coupling a cellular automation model and GIS: long-term urban growth prediction for San Francisco and Washington/Baltimore, *International Journal of Geographic Information Science*, 12(7): 699-714.
- Costanza, R., Kemp, W.M., and Boynton, W.R.** 1993. Predictability, scale and biodiversity in coastal and estuarine ecosystems: implications for management, *Ambio*, 22:88-96.
- Curtis, J. T.** 1956. The modification of mid-latitude grasslands and forests by man, *University of Chicago Press*, pp:721-736.
- Dale, V., O'Neill, R., Pedlowski, M., and Southworth, F.** 1993. Causes and effects of land use change in central Rondonia, Brazil, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 59(6): 97-105.
- Denzin, N.K. and Lincoln, Y.** 1994. Handbook of qualitative research, *Thousand Oaks*, London & New Delhi:Sage.
- Downs, R.M.** 1970. The cognitive structure of an urban shopping center, *Environment and Behavior*, 2:13-39.
- Forman, R.T.T. and Godron, M.** 1986. Landscape Ecology. *John Wiley & Sons*, New York.
- Foster, D. R.** 1993. Land-use and vegetation dynamics in Central New England." In *Humans as Components of Ecosystems*, pp. 91-110. New York: Springer-Verlag.
- Gasson, R., Crow, G., Errington, A., Huston, J., Marsden, T. and Winter, M.** 1988. The farm as a family business : a review, *Journal of Agricultural Economics*, 39:1-41.
- Heffernan, W.D. and Heffernan, J.B.** 1986. Sociological needs of farmers facing severe economic problems, In *Increasing understanding of public problems and policies.*, ed. **Farm Foundation**, Oak Brook, IL: Farm Foundation.
- Heilig, G.K.** 1996. Who is changing the land? lifestyles, population and global land-use change, In *Population Growth and Environmental issues.* ed. **Ramphal, S. and Sinding, S.W.** Westport, CT:Praeger Publishers.
- Hodge, I.** 1991. Incentive policies and the rural environment, *Journal of Rural Studies*, 7:207 – 218.

- Hoppe, R.A., Bluestone, H., and Getz, V.K.** 1986. Social and economic environment of black farmers, *Rural Development Research Report No. 61*.
- Hosmer, D.W. and Lemeshow, S.** 1989. Applied logistic regression, *John Wiley & Sons*: New York.
- Houghton, R.A.** 1994. The world-wide extent of land-use change, *Bioscience*, 44(5):305-313.
- Hubacek, K. and Vazquez, J.** 2002. The economics of land use change, *IIASA Interim Report IR-02-015*.
- Hulshoff, R.M.** 1995. Landscape indices describing a Dutch landscape, *Landscape Ecology*, 10(2):101-111.
- Itami, R. M.** 1994. Simulating spatial dynamics: cellular automata theory, *Landscape and Urban Planning*, 30:27-41.
- Iverson, L.R.** 1988. Land-use change in Illinois, USA: The influence of landscape attributes on current and historic land use, *Landscape Ecology*, 2:45-61.
- Jacks, G.V.** 1954. Soil, *Nelson*, London.
- Jick, T.D.** 1979. Mixing qualitative and quantitative methods: triangulation in action, *Cornell University*:U.S.
- Johnsson, B.** 1992. Production technology forces driving land use change in Sweden, in *Land-use Change: Causes and Consequences*, ed. **Whitby, M.**, HMSO:London.
- Karavayeva, N.A., Nefedova, T.G. and Targulian, V.O.** 1991. Historical land use changes and soil degradation on the Russian Plain, In *Land Use Change in Europe*, ed. **Brouwer, F.M. et al.**, Kluwer Academic Pub., Netherland
- Kienast, F.** 1993. Analysis of historic landscape patterns with a Geographical Information System - a methodological outline, *Landscape Ecology*, 8(2):103-118.
- Kitamura, T., Kagatsume, M., Hoshino, S., and Morita, H.** 1997. A theoretical consideration on the land-use change model for Japan case study area, *IIASA Interim Report IR-97-064*.

- LaGro, J.A. and DeGloria S.D.** 1992. Land use dynamics within an urbanizing non-metropolitan county in New York State(USA), *Landscape Ecology*, 7(4):275-289.
- Lambin, E.F., Baulies, X., Bockstael, N., Fischer, G., Krug, T., Leemans, R., Moran, E.F., Rindfuss, R.R., Sato, Y., Skole, D. Turner II, B.L., and Vogel, C.** 1995. Land-use and land-cover change(LUCC) implementation strategy, *IGBP Report No.48 and IHDP Report No. 10*.
- Landis, J.** 1994. The California urban futures model: a new generation of metropolitan simulation model, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 21:399-420.
- Landis, J. and Zhang, M.** 1998a. The second generation of the California urban futures model. Part 1: model logic and theory, *Environment and Planning A*, 30:657-666.
- Landis, J. and Zhang, M.** 1998b. The second generation of the California urban futures model. Part 2: Specification and calibration results of the land-use change sub-model, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 25:795-824.
- Li, H. and Reynolds, J.F.** 1993. A new contagion index to quantify spatial patterns of landscapes, *Landscape Ecology*, 8(3):155-162.
- MacFarlane, R.** 1996. Modelling the interaction of economic and socio-behavioural factors in the prediction of farm adjustment, *Journal of Rural Studies*, 12(4) : 365-374.
- Manning, E.W.** 1991. Analysis of land use determinants in support of sustainable development” In: *Land Use Change in Europe*, ed. **Brouwer, F.M. et al.**, Kluwer Academic Pub., Netherland.
- Marsden, T. and Munton, R.** 1991. The Farmed landscape and the occupancy change process, *Environment and Planning A*, 23 : 663-676.
- Martin R. J., Battershill and Andrew W. G.** 1997. Socio-economic Constraints and Environmentally Friendly Farming in the Southwest of England, *Journal of Rural Studies*, 13(2):213-228.
- McCracken, G.** 1988. The Long Interview, *Newbury Park, Calif.* : Sage Publications.

- Medley, K.E., Okey, B.W., Barrett, G.W. Lucas, M.F., and Renwick W.H.** 1995. Landscape change with agricultural intensification in a rural watershed, southwestern Ohio, U.S.A, *Landscape Ecology*, 10(3):161-176.
- Menard S.** 1995. Applied logistic regression analysis, *Quantitative Application in the Social Sciences, No.106*. Sage, London.
- Mertens, B. and Lambin, E.F.** 2000. A spatial model of land-cover change trajectories in a frontier region in southern Cameroon, *Annals of the Association of American Geographers*, 90:467-494.
- Morita, H., Hoshino, S., Kagatsume, M., and Mizuno, K.** 1997. An application of the land-use change model for the Japan case study area, *IIASA Interim Report IR-97-065*.
- Muller, M. R., and Middleton, J.** 1994. A markov model of land-use change dynamics in the Niagara Region, Ontario, Canada. *Landscape Ecology*, 9:151-157.
- Munton, R., Lowe, P. and Marsden, T.** 1992. Forces driving land-use change: the social, economic and political context.”, in *Land-use Change: Causes and Consequences*, ed. **Whitby, M.** eds., HMSO:London.
- Murdock, S.H. and Leistritz, F.L.** 1988. The farm financial crisis: Socioeconomic dimensions and implications for producers and rural areas, *Boulder, CO: WestView Press*.
- Norusis, M.J.** 1999. SPSS Regression Models 10.0, *SPSS Inc.*
- O'Neill, R.V., Krummel, J.R., Gardner, R.H., Sugihara, G., Jackson, B., DeAngelis, D.L., Milne, B.T. Turner, M.G., Zygmunt, B., Christensen, S.W., Dale, V.H. and Graham, R.L.** 1988. Indices of landscape pattern, *Landscape Ecology*, 1:153-162.
- Park, C.C.** 1991. Environmental Hazards, *Macmillan Education LTD*, London.
- Potter, C.** 1986. Processes of countryside change in lowland England, *Journal of Rural Studies*, 2:187-195.
- Potter, C.** 1990. Conservation under a European farm survival policy, *Journal of Rural Studies*, 6:1-7.
- Potter, C. and Lobley, M.** 1992. The conservation status and potential of elderly farmers: results from a survey of England and Wales, *Journal of Rural Studies*, 8:133-143.

- Rathge, R.W., Leistritz, L. and Goreham G.** 1988. Farmers displaced in economically depressed times, *Rural Sociology*, 54(3):346-356.
- Richards, J.F.** 1990. Land Transformation. In *The Earth as Transformed by Human Action*. ed. B.L. Turner II, W.C. Clark, R.W. Kates, J.F. Richards, J.T. Mathews and W.B. Meyer, Cambridge University Press, pp.163-178, Cambridge.
- Robbin, D.** 1991. The Work of Pierre Bourdieu, *Open University Press*.
- Salamon, L.M.** 1976. Land and minority enterprise: The crisis and the opportunity, *Washington, DC: U.S. Dept. of Commerce*.
- Schulman, M.D., Zimmerm C. and Danaher, W.F.** 1994. Survival in agriculture: Linking macro- and micro-level analyses, *Sociologia Ruralis*, 34:229-251
- Serneels and Lambin** 2001. Proximate causes of land-use change in Naarok District, Kenya: a spatial statistical model, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 85:65-81
- Shucksmith, M.** 1993. Farm household behaviour and the transition to post-productivism, *Journal of Agricultural Economics*, 44:466 – 479.
- Simpson, J.W. etc.** 1994. Forty-eight years of landscape change on two contiguous Ohio Landscapes, *Landscape Ecology*, 9:261-270.
- Singh, R. B.** 1993. Land use development and environmental criticality in marginal regions: a case study of Himachel Pradesh, *Marginality and Development Issues in Marginal Regions*, International Geographical Union, pp:19-40.
- Smith, K.** 1986. Environmental Hazards, *Routledge*, London.
- Skinner, C.N.** 1995. Change in spatial characteristics of forest openings in the Klamath Mountains of northwestern California, USA, *Landscape Ecology*, 10(4):219-228.
- Takeyama, M. and Couclelis, H.** 1997. Map dynamics: integrating cellular automata and GIS through Geo-Algebra, *International Journal of Geographic Information Science*, 11(1): 73-91.
- Turner II, B.L., Moss, R.H. and Skole, D.L.** 1993. Relating land use and global land-cover change: a proposal for an IGBP-HDP core project.”, *IGBP Report No. 24 HDP Report No. 5*. Stockholm: International Geosphere-Biosphere Programme.

- Turner, M.G.** 1987. Spatial simulation of landscape changes in Georgia: a comparison of 3 transition models, *Landscape Ecology* 4:29-36.
- Turner, M.G.** 1989. Landscape changes in nine rural counties in Georgia, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 56(3): 379-386.
- Turner, M.G. and Ruscher, C.L.** 1988. Changes in the spatial patterns of land use in Georgia, *Landscape Ecology* 5:241-251.
- Turner II, B.L., Kasperson, R.E., Meyer, W.B., Dow, L., Golding, D., Kasperson, J.X., Mitchell, R.C., and Ratick, S.J.** 1990. Two types of global environmental change: definitional and spatial-scale issues in their human dimensions, *Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions*, 1(1):14-22.
- Turner II, B. L., Skole, D., Sanderson, S., Fischer, G., Fresco, L., and Leemans, R.** 1995. Land-use and land-cover change science /research plan, *IGBP Report No.35, HDP Report No. 7*.
- Usher, M.B.** 1992. Land use change and the environment: cause or effect, in *Land-use Change: Causes and Consequences*, ed. **Whitby, M.**, HMSO:London.
- Whitby, M.C.** 1992. Land use change: the causes and consequences, *HMSO*, London.
- Wider, M.G.** 1985. Site and situation determinations of land use change: an empirical example, *Economic Geography*, 61:332-344.
- Vesterby, M. and Heimlich, R.** 1991. Land use and demographic change: results from fast-growing counties", *Land Economics*, 67(3):279-291.
- Weigley, N** 1985. Categorical data analysis for geographers and environmental scientists, *Longman*, New York.
- Wu, F. and Webster, C. J.** 1998. Simulation of land development through the integration of cellular automata and multi-criteria evaluation, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 25:103-126.