



92農科-2.3.2-林-F1(5)(ㄉㄤ .P)

公開

不公開

執行機關識別碼：020302FCF1

行政院農業委員會九十二年度科技研究計畫研究報告

資訊庫編號：923358

計畫名稱： 山坡地鄉鎮林地變遷影響因子之探討

計畫編號： 92農科-2.3.2-林-F1(5)

執行期限： 92年1月1日至92年12月31日

計畫主持人： 許立達

研究人員：

執行機關： 私立中國文化大學

目 錄

一、中文摘要	1
二、英文摘要	1
三、緒言	2
四、材料與方法	3
(一) 研究對象樣本篩選	3
(二) 影響因子資料蒐集	4
(三) 分析方法	8
五、結果與討論	8
(一) 分析樣本之林地覆蓋率之變化情形	8
(二) 林地覆蓋率及其變遷與各因子之相關性	9
(三) 林地覆蓋減少與各因子之相關性	13
(四) 林地覆蓋變化潛勢分析	16
六、檢討與建議	17
七、參考文獻	18

圖目錄

圖 1 台灣本島之山坡地	3
圖 2 海拔高度圖	5
圖 3 坡度級圖	5
圖 4 距道路距離	6
圖 5 國有林地	6
圖 6 鄉鎮林地覆蓋率	8
圖 7 鄉鎮林地覆蓋率之變化	9
圖 8 鄉鎮林地面積之變化	9
圖 9 山坡地鄉鎮林地覆蓋變化潛勢推估圖	16

表目錄

表 1 1990~2000 山坡地鄉鎮林地變化概況	4
表 2 環境因子綜合統計	4
表 3 林地變化與環境因子之相關性	10
表 4 林地變化與其他土地利用之相關性	11
表 5 林地變化與社會因子之相關性	12
表 6 林地減少與環境因子之相關性	13
表 7 林地減少與其他土地利用之相關性	14
表 8 林地減少與社會因子之相關性	15
表 9 林地覆蓋率減少量之多元迴歸估值	16

行政院農業委員會

九十一年度林業科技計畫研究報告

計畫編號：92 農科-2.3.2-林-F1(5)

計畫名稱：(中文) 山坡地鄉鎮林地變遷影響因子之探討

(英文) A Study on Factors Affecting Forestland Changes at
Slopeland Towns

執行單位：中國文化大學森林學系

計畫主持人：許立達

一、 中文摘要

本研究旨在瞭解台灣各鄉鎮農林土地利用之面積與變遷狀況，並探討農林土地利用與環境及社會因子的相關性，據以評估農林土地利用的變遷趨勢。研究成果顯示大多數鄉鎮近十年林地覆蓋呈增加趨勢，林地覆蓋率主要和地形與農業土地利用有關，覆蓋率變化的影響因子主要是位置，地處偏遠且原住民住戶增加的地區林地覆蓋增加愈多。針對林地減少的鄉鎮分析，顯示林地和農地有競爭排擠的關係。

[關鍵詞] 山坡地、林地、土地利用。

二、 英文摘要

The objectives of this study are to understand the acreage and changes of agricultural lands and forestlands in each town, and to examine the relationship between land use change and environmental and social factors, so as to evaluate the trend of land use change. Results of the study showed that forest covers were increasing in most of the slopeland townships during the past 10 years. Forest cover ratios were mainly related to topographic condition and agricultural land uses. Changes in forest cover ratios were related to location. Remote areas with increasing aboriginal residents were more likely to have increasing forest cover ratios. For townships with decreasing forest cover ratios, results showed that forest land use was competing with agricultural land uses.

[Keywords] Slopeland, Forestland, Land use.

三、緒言

森林經營中的社會層面問題，尤其是土地議題，更常是社會關注的焦點。台灣國有林多位於高山，而且統一由林務局管理，林地轉用的情形較少，反之，公私有林地則大多集中在淺山山坡地，而山坡地在土地利用上屬於農業邊際土地，根據前人研究，不僅環境因素會左右農、林土地利用之面積與分布，經濟及社會條件改變也會牽動農、林土地利用變遷。山坡地土地利用變遷反映了當地居民的需求，但也可能對森林資源、水土保持及生態保育造成威脅，因此政府在推廣造林之際，應該深入了解山坡地土地利用變遷與環境及社會因子之間的關係。

「土地利用」在探討人與自然環境之間互動關係上扮演著重要角色；土地利用不僅記錄了人們對於自然資源的需求及對土地造成的改變，也見證了隨社會背景的變遷，人們對於土地觀感與態度的轉變。以林地利用來說，早期林木生產因為可以提供可觀的收入，因此有許多原生林被大面積砍伐，成為人工造林地，但隨著時代改變，造林利潤變低，林地又可能被轉變成了農地，甚至隨著人口增加或產業發展，使林地或農地被轉變成為建地。因此，土地利用變遷可以說是與森林資源的經營與保育息息相關，尤其現今「森林生態系經營」的理念已經成為林業經營的新趨勢，強調必須將人類向度納入經營體系，整合生物、物理及人類等三個向度間的互動，使森林生態系能夠達到「預期的未來狀況」(鄭祈全等，1993)。黃裕星(1996)亦指出，生態系應如何經營，最終的決定權在「人」，所以除了瞭解生態系之自然現象外，對於人類干擾所產生之效應，以及人類社會當前及未來的需求也應加以重視。McDonnell and Pickett (1990)亦認為生態研究也應該考量以人為土地利用的影響。因此，對森林周圍土地利用進行分析，可以提供林業單位做為制定經營目標及研擬管理策略的參考。

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。至於土地利用變遷影響因子的探討，國內例如林俊全(1985)層探討地形、土壤與農業土地利用的關係；沈曼華(1986)、林清泉(1988)、蔡靜如(1987)等均曾就地形、水文等因子，分析探討台北盆地及其周緣坡地土地利用變遷；陳文福(1987)亦曾分析陳友蘭溪集水區之地形特性與土地利用之關係。在研究方法方面，土地利用變遷影響因子分析常用的模式包括迴歸分析、多變數統計、相關分析及 logit 模式等，在林地變遷或山

坡地土地利用變遷亦有許多應用實例，例如 Alig (1986)以迴歸模式分析林地面積變遷的影響因子；Dale 等(1993)曾就巴西 Rodonia 地區林地被屯墾的情形，以 logit 模式分析不同林地特性對吸引墾民屯墾的影響力。在國內，林金樹(1996)曾以脊回歸模式分析台南地區土地利用；陳奕廷(1996)、黃德銘(2000)、李國忠等(2001)亦分別以 logit 模式探討阿里山地區的山坡地及陳友蘭溪地區的土地利用與變遷；丁志堅(2001)以多變數統計分析屏東平原土地利用變遷；許立達等(2002)則曾以相關分析探討六龜地區平地山區交界處農林土地利用，發現農林土地利用與地形及社會因子有顯著的關係，因此本研究進一步以本省山坡地鄉鎮為對象，分析農、林土地利用與環境及社會因子之關係，以供森林經營決策參考。

四、 材料與方法

(一) 研究對象樣本篩選

本研究所分析的對象是台灣各縣市之山坡地鄉、鎮、市、區(不含台北市、高雄市及澎湖縣、金門、馬祖等地)。根據水土保持法之定義，凡坡度大於 5%，或坡度未及 5%，但海拔高於 100m 之地區為山坡地，依據此一定義，台灣本島大約有 76.6%地區屬於山坡地(圖 1)。

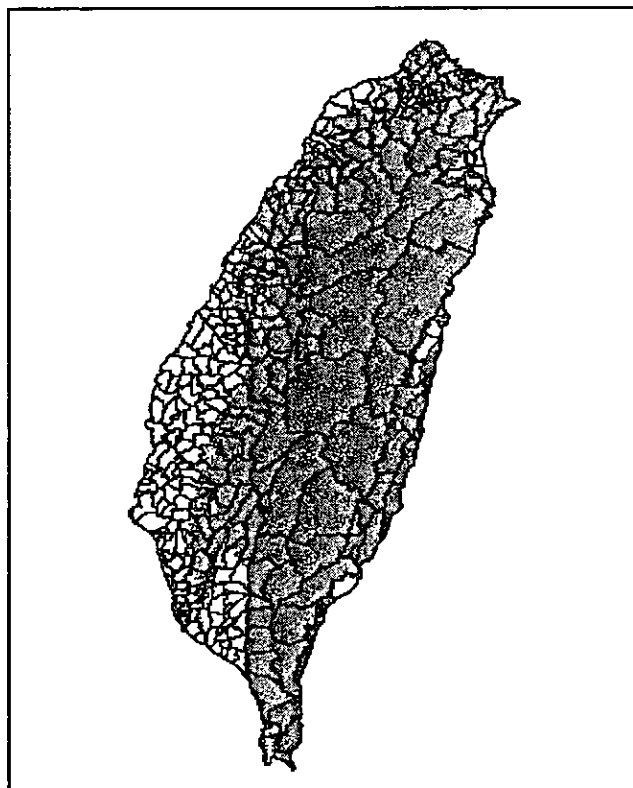


圖 1. 台灣本島之山坡地

為分析山坡地鄉鎮林地變遷，首先根據圖 1 結果篩選至少包含 20%山坡地的鄉鎮，再由各縣市歷年統計要覽資料中，選取林地面積至少 100ha 之鄉鎮，剔除其中面積異常大幅變化的鄉鎮後，共計選取 164 個鄉鎮做為樣本，進行後續分析。

上述 164 個鄉鎮樣本，以 5 年為一期，統計自 1990 至 2000 年 10 年間的變化如表 1(以其中 3 個年度資料均齊全的 75 個樣本計算)。表 1 顯示近 10 年間各鄉鎮林地面積之總和呈增加趨勢，自 1990 至 2000 年的增加率為 5.2%，1995 至 2000 年的增加率為 2.6%，而 1990 至 2000 年間 10 年的增加率則為 8%。此外，75 個樣本中自 1990 至 2000 年面積增加或不變的鄉鎮比率佔 52%，1995 至 2000 年有 68%，而 1990 至 2000 年間 10 年則有 73%的鄉鎮面積增加或不變。

表 1. 1990~2000 山坡地鄉鎮林地變化概況(根據 75 個樣本統計)

	1990 年	1995 年	2000 年
總面積(ha)	2073.28	2181.84	2239.33

(二) 影響因子資料蒐集

本研究用以分析林地面積變化的因子包括環境因子及社會因子兩大類，茲分別說明如下：

1. 環境因子

根據前人研究，可能影響土地利用的環境因子主要包括地形地勢(海拔、坡度)及交通便利性(距道路距離)等，本研究根據台灣 100m*100m 數值地形資料(DTM)以 GIS 製作台灣地區之海拔分布圖(圖 2)、坡度級圖(圖 3，根據水土保持法坡度分級標準)、距主要道路距離圖(圖 4)等。此外，並根據林務局國有林地範圍(圖 5)，求算各鄉鎮國有林所佔的比率。各環境因子的綜合統計如表 2(根據 164 個鄉鎮樣本統計)。

表 2. 環境因子綜合統計(根據 164 個樣本統計)

	山坡地(%)	海拔高(m)	坡度(度)	距道路(m)	國有林(%)
平均值	80	335	11.3	2350	20
標準差	24	373	7.5	5518	28
最小值	20	29	0.8	265	0
最大值	100	1946	29.3	67591	100

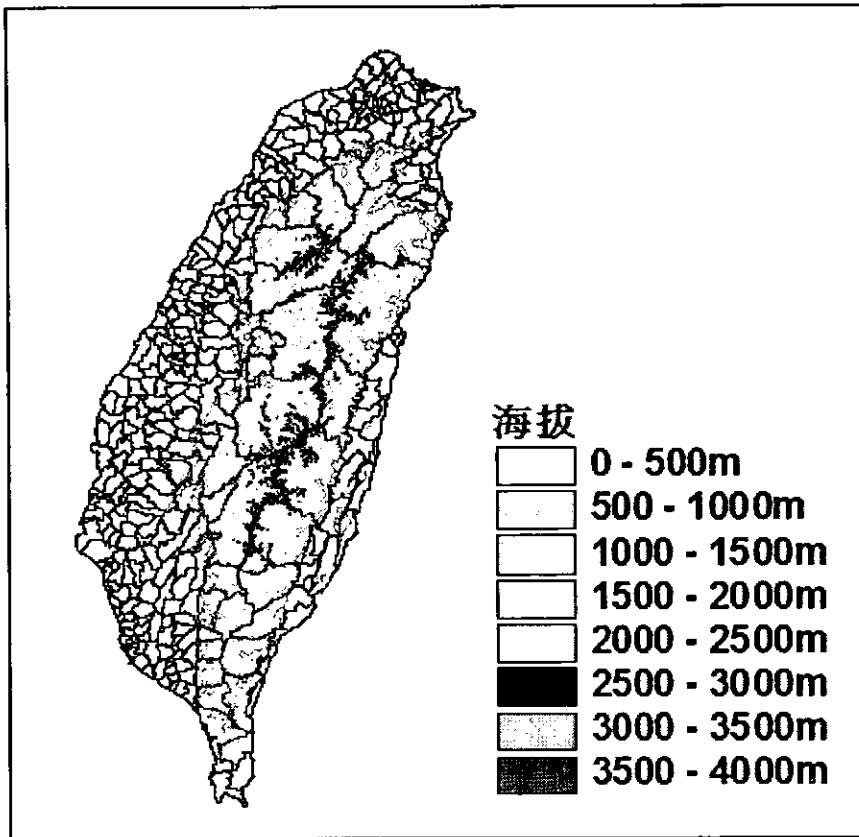


圖 2. 海拔高度圖

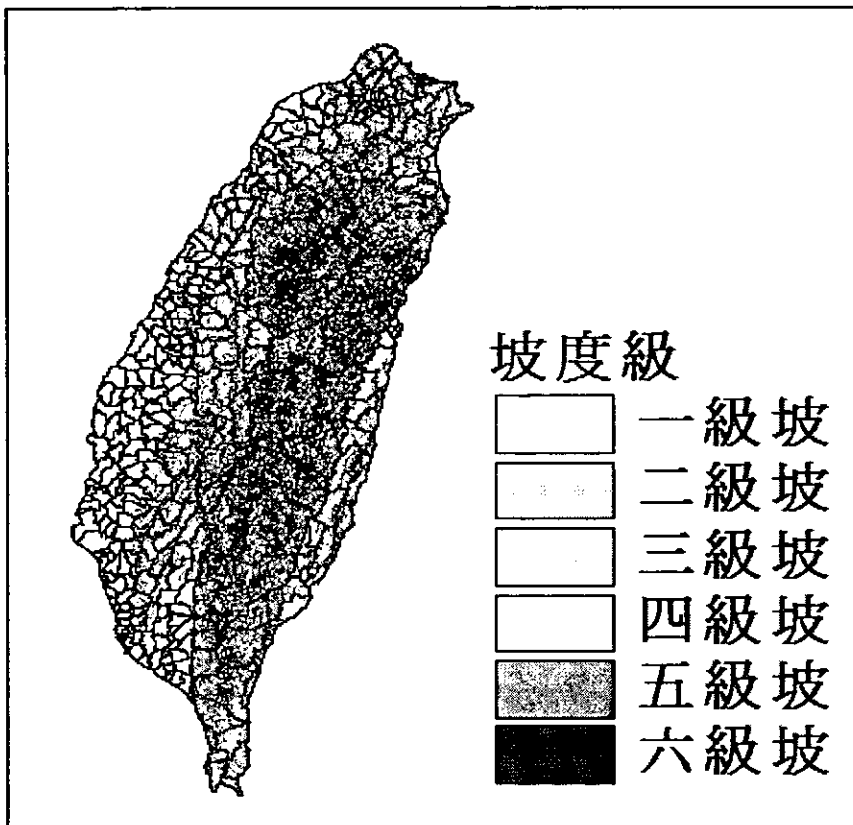


圖 3. 坡度級圖

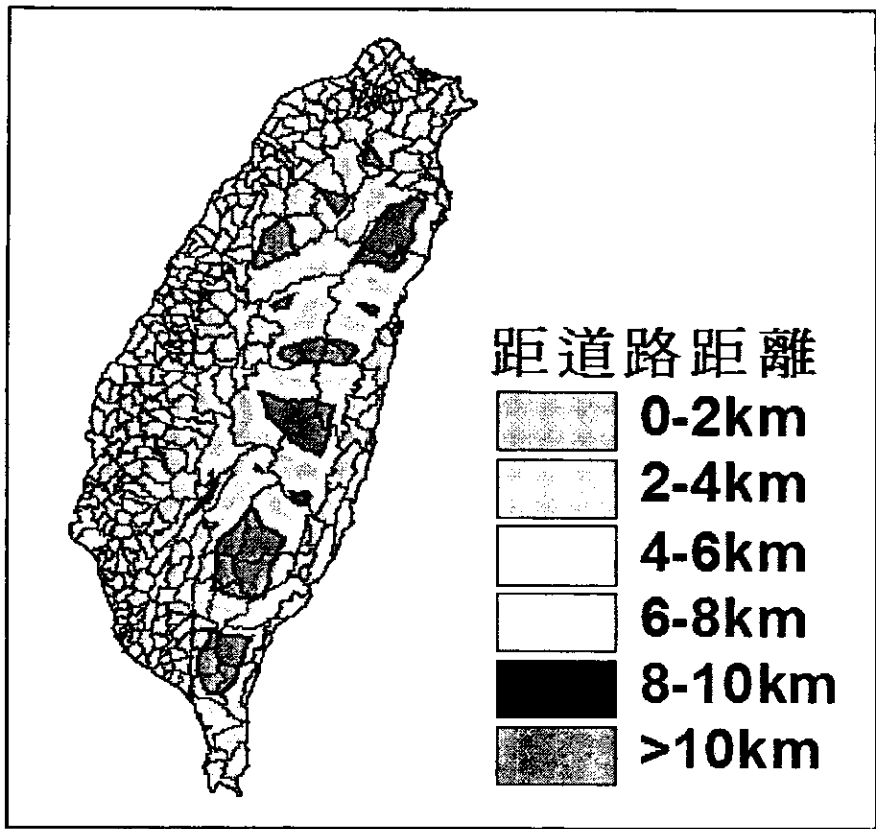


圖 4. 距道路距離

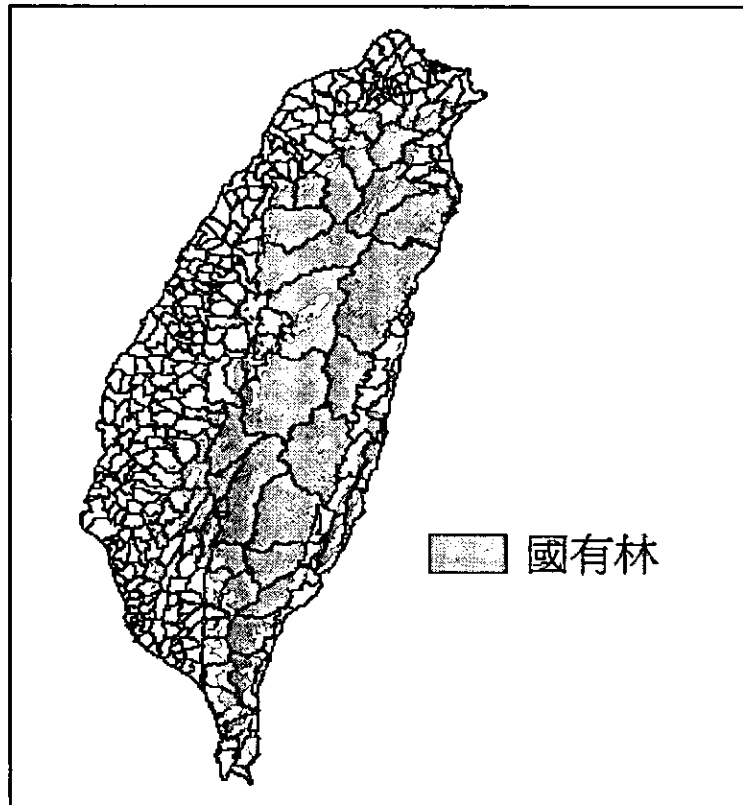


圖 5. 國有林地

2. 社會因子

社會因子資料則是以鄉鎮為單位，蒐集各縣市 1990、1995、2000 年度之統計要覽資料，包括土地、農林、人口等資訊，其中土地資料包括土地面積、交通水利用地面積、道路面積、直接生產用地面積、田地面積、旱地面積、林地面積、建築用地面積；農林資料包括耕地面積、水田面積、旱田面積、稻米總收穫面積、普通作物收穫面積、特用作物收穫面積、蔬菜收穫面積、果品收穫面積、果品收穫量等，其中交通水利用地面積、道路面積可代表當地環境條件，因此可視其為環境因子。人口資料則包括人口數人口密度、性比例、戶數、扶養比例、非農戶人口數、原住民戶數、原住民人口數、農戶人口數、農戶數、遷入人數、遷出人數等。

在普查資料方面，內政部主計處的普查資料，包括「七十九年戶口普查」、「八十九年戶口普查」、「七十九年農林漁牧業普查」、「八十四年農林漁牧業普查」、「八十九年農林漁牧業普查」。其中戶口普查資料包含總人口數(按性別及少年、成年、老年)、總戶口數、面積、就業人口、服務業人口、自有/非自有住宅數、空屋率、人口密度、性別比例、老年人口比、服務業人口比、研究所人口比、扶養比等。七十九年農林漁牧普查資料內容包括農牧戶數、農牧戶率、專業農牧戶率、農業為主兼業農牧戶率、兼業為主兼業農牧戶率、農牧戶人口數、農牧戶人口率、平均每一農牧戶人口數、農牧戶十五歲以上人口比率、從事自家農牧業工作人數比率、平均每一農牧戶從事自農工作人數、農牧業指揮者平均年齡、耕地面積、平均每一農牧戶耕地面積、水田面積、水田率、旱田面積、旱田率、自有耕地面積、自有耕地面積比率、有灌溉耕地面積、有灌溉耕地面積比率、全年各期均休耕面積、全年各期均休耕面積比率、稻作種植戶數、稻作種植面積、有設施栽培戶數等；八十四年農林漁牧普查資料則包含農牧戶數、農牧戶率、專業戶數、農業為主農牧戶數、兼業為主農牧戶數、專業率、維持現狀比率、預備擴大經營比率、預備縮小經營比率、農牧戶人口數、農牧戶人口率、平均每戶人口數、農牧戶十五歲以上人口數、從事自家農牧業工作人數、從事自家農牧業工作人口比率、耕地總面積、耕地率、水田面積、旱田面積、水田率、旱田率、自有耕地面積、自有耕地率、有灌溉耕地面積、有灌溉耕地面積比率、全年各期均休耕面積、全年各期均休耕面積比率等；八十九年農林漁牧業普查資料則包括農牧戶數、農牧戶人口數、農牧場場數、農牧業耕地總面積、農牧業耕地總面積、農事服務業家數、農事服務業家數、林業家數、林業林地面積等。

上述統計要覽及農林普查資料為屬性資料，故可與前述環境因子之地理資料庫圖檔相結合，整合成為山坡地鄉鎮環境、社會及土地利用資料庫。

(三) 分析方法

分析方法首先係求算各鄉鎮林地面積情形和上述環境因子與社會因子之間的相關係數，探討林地利用及變遷和哪些環境或社會經濟因子之間的關係最為密切。在林地面積變化方面，由於各鄉鎮面積並不一致，而且大小甚為懸殊，並不適合以面積變化直接進行比較，因此係以各鄉鎮之林地覆蓋率(林地面積除以鄉鎮面積)的變化值及變化率做為分析變數。

進行完相關分析以後，則擷取相關性較高的影響因子為自變數，以林地覆蓋率的變化值及變化率為依變數，進行多元迴歸分析，建立迴歸式，並代入 2000 年之環境及社會因子，據以推算未來林地變化的潛勢，並以地理資訊系統建立潛勢圖，提供林政單位作為參考。

五、 結果與討論

(一) 分析樣本之林地覆蓋率之變化情形

結合鄉鎮地理資訊與統計調查資料，分析樣本三期(1990 年、1995 年、2000 年)之林地覆蓋率如圖 6，各期間覆蓋率及面積的變化則如圖 7、圖 8 所示。由圖可看出以林地覆蓋率而言，大致以台北縣東側、東南側之鄉鎮最高，其次則是台中縣、南投縣、嘉義縣等部分鄉鎮。至於覆蓋率及面積之變化，多數鄉鎮呈增加或無大幅顯著變化，而且增加幅度也較減少幅度為大。

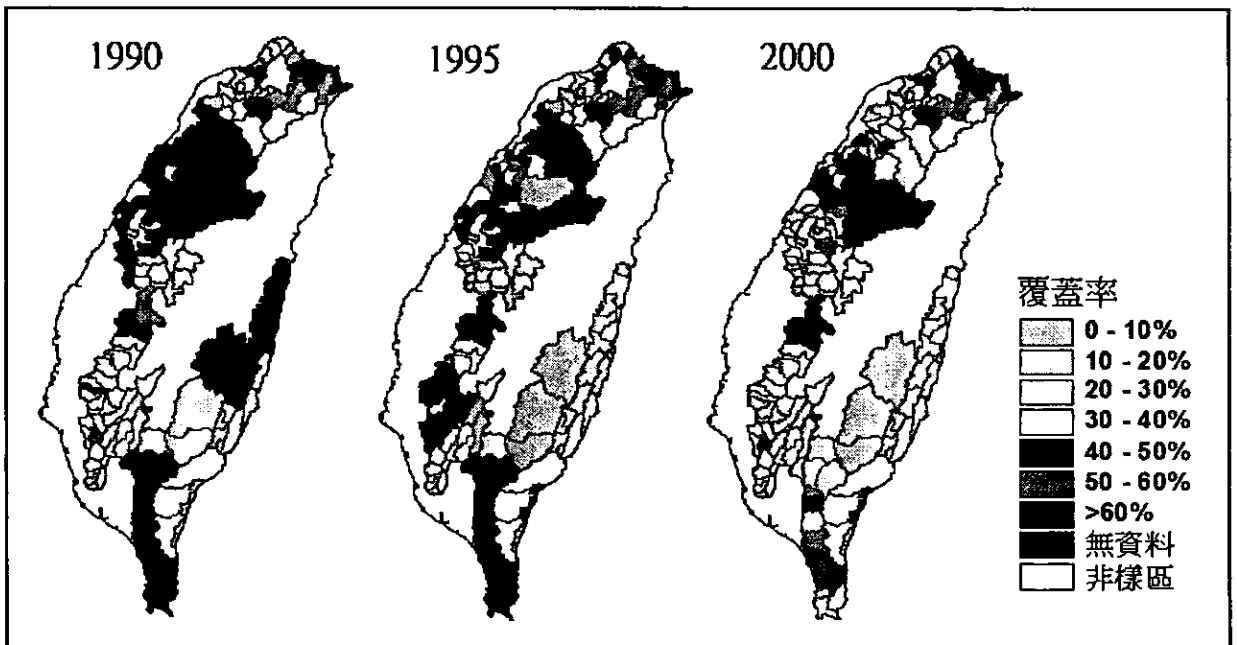


圖 6. 鄉鎮林地覆蓋率

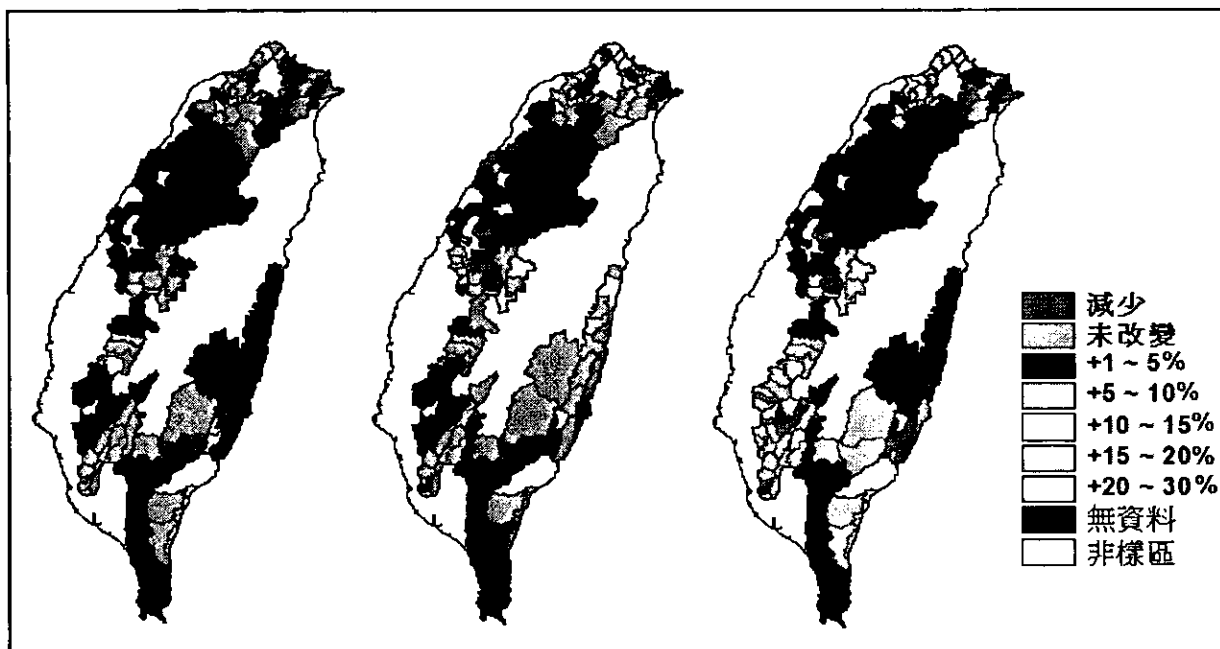


圖 7. 鄉鎮林地覆蓋率之變化

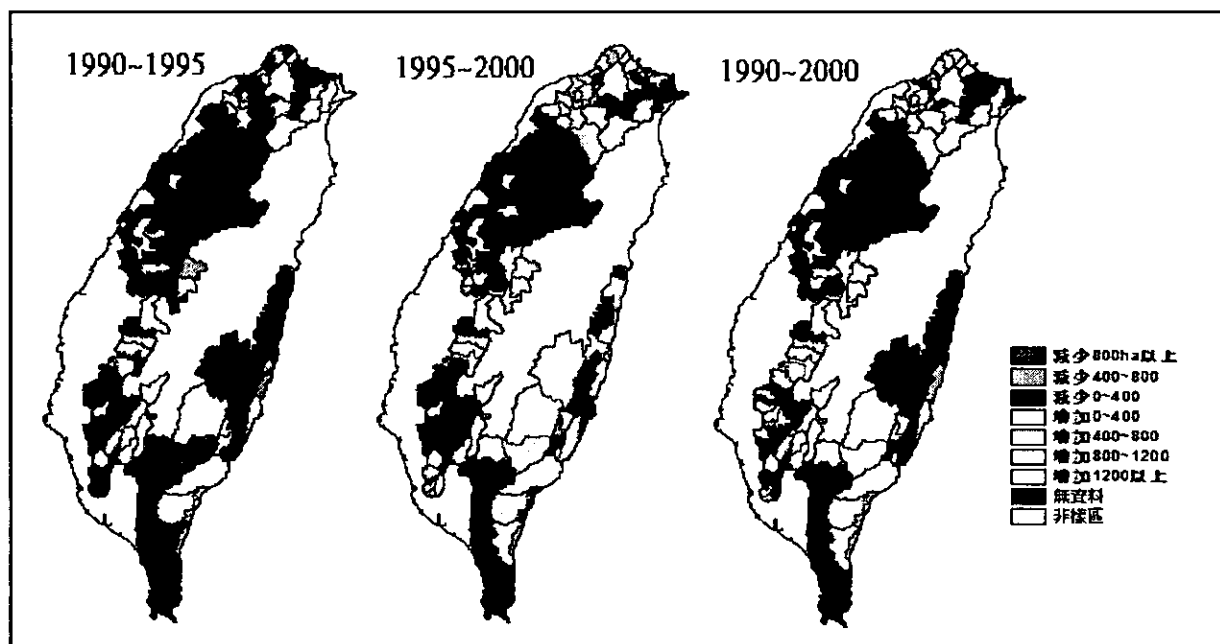


圖 8. 鄉鎮林地面積之變化

(二) 林地覆蓋率及其變遷與各因子之相關性

1. 與環境因子之相關性

林地覆蓋率及其各期間變化值與環境因子之相關性如表 3，其中相關係數達 0.3，且統計達顯著者 ($\alpha=0.05$)，以粗體表示。由表 3 可知林地覆蓋率與坡度因子關係最為密切，一級坡比率愈高則林地覆蓋率愈低，三、四級坡比率愈高則林地覆蓋率愈高。此外，林

地覆蓋率與國有林比率呈負相關，主要可能是國有林佔據大部分的坡地，使得國有林以外的林地面積相對較少。在覆蓋率的變化方面，僅與距道路距離有較高的相關，1990年至1995年期間，平均距道路距離愈大的偏遠鄉鎮，林地覆蓋率增加愈多，雖然10年期間的變遷亦呈此一趨勢，但1995年至2000年期間則非如此。在林地面積變化方面，林地面積以土地面積大、海拔高、坡度陡、道路較不密集的鄉鎮增加較多，不過由於土地面積大則林地面積變化自然較大，而面積大的鄉鎮大多是山地鄉鎮，不僅海拔高，坡度亦陡，因此實際上僅「道路面積比率」因子較值得參考。

表 3. 林地變化與環境因子之相關性

	林地覆蓋率			林地覆蓋率變化			林地面積變化		
	1990	1995	2000	90-95	95-00	90-00	90-95	95-00	90-00
土地面積	-0.17	-0.27	-0.05	-0.10	0.02	-0.03	0.01	0.21	0.30
國有林比率	-0.25	-0.30	-0.10	-0.15	0.09	-0.04	-0.06	0.29	0.27
山坡地比率	0.18	0.31	0.35	0.10	0.10	0.19	0.10	0.15	0.29
平均海拔	-0.19	-0.23	-0.01	-0.07	0.11	0.09	0.01	0.29	0.40
平均坡度(度)	0.11	0.10	0.28	0.04	0.10	0.19	0.08	0.26	0.41
一級坡比率	-0.39	-0.48	-0.54	-0.07	-0.10	-0.18	-0.08	-0.16	-0.28
一、二級坡比率	-0.27	-0.31	-0.42	-0.06	-0.11	-0.19	-0.09	-0.22	-0.36
三、四級坡比率	0.57	0.70	0.63	0.06	0.07	0.11	0.04	0.02	0.06
五、六級坡比率	-0.07	-0.13	0.09	0.03	0.09	0.19	0.09	0.29	0.46
交通水利用地比率			-0.21			-0.18			-0.27
平均距道路距離	0.11	0.13	0.17	0.35	-0.01	0.35	0.18	0.04	0.20
道路面積比率(1990)	-0.08	-0.09	-0.13	-0.13	-0.09	-0.21	-0.11	-0.20	-0.30
道路面積比率(1995)		0.02	0.01		-0.02	-0.03		-0.15	-0.22
道路面積比率(2000)		-0.06	-0.14		-0.04	-0.18		-0.16	-0.25

2. 與其他土地利用之相關性

林地覆蓋率及其各期間變化值與其他土地利用之相關性如表 4，由表可知林地覆蓋率與農地率及田地率有顯著之負向關係，亦即農地及田地所佔之面積比率愈高，相對地林地比率則較低。至於林地覆蓋率及林地面積變化方面，1990年至1995年間覆蓋率及

林地面積變化和旱地的變化關係最強，旱地率愈增加，則林地林地覆蓋率及林地面積均呈減少趨勢，不過 1995 年到 2000 年及 1990 到 2000 年間林地林地覆蓋率及林地面積變化和土地利用因子並未見有很明顯的關係。

表 4. 林地變化與其他土地利用之相關性

	林地覆蓋率			林地覆蓋率變化			林地面積變化		
	1990	1995	2000	90-95	95-00	90-00	90-95	95-00	90-00
建地率(2000)			-0.11			-0.16			-0.24
農地率(1990)	-0.34	-0.29	-0.33	0.08	-0.04	0.03	0.02	-0.18	-0.17
農地率(1995)		-0.41	-0.43		0.02	0.05		-0.07	-0.17
農地率(2000)		-0.45	-0.46		0.03	0.05		-0.07	-0.16
田地率(1990)	-0.31	-0.30	-0.31	0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.16	-0.19
田地率(1995)		-0.39	-0.42		-0.06	0.02		-0.16	-0.17
田地率(2000)		-0.42	-0.47		-0.06	0.00		-0.15	-0.16
旱地率(1990)	-0.16	-0.11	-0.14	0.10	-0.03	0.08	0.06	-0.10	-0.04
旱地率(1995)		-0.20	-0.19		0.09	0.06		0.07	-0.07
旱地率(2000)		-0.24	-0.20		0.11	0.07		0.06	-0.06
農地率變化(90-95)	-0.10	-0.15	-0.10	-0.21	0.25	0.00	-0.25	0.22	-0.01
農地率變化(95-00)		-0.05	-0.03		0.08	0.14		0.01	0.13
農地率變化(90-00)		-0.17	-0.13		0.21	0.11		0.18	0.09
田地率變化(90-95)	-0.14	-0.12	-0.10	0.07	0.08	0.14	0.08	0.06	0.14
田地率變化(95-00)		0.10	0.10		0.03	0.14		0.07	0.17
田地率變化(90-00)		0.03	0.05		0.09	0.23		0.12	0.25
旱地率變化(90-95)	0.00	-0.08	-0.03	-0.34	0.24	-0.14	-0.40	0.22	-0.15
旱地率變化(95-00)		-0.17	-0.15		0.09	0.06		-0.04	0.01
旱地率變化(90-00)		-0.26	-0.23		0.20	-0.07		0.14	-0.10

3. 與社會因子之相關性

林地覆蓋率及其各期間變化值與社會因子之相關性如表 5，由表可知林地覆蓋率與農業人口密度及農業戶口密度有顯著之負向關係；農業人口、戶口愈密集的鄉鎮，林地覆蓋率則較低。至於林地覆蓋率的變化及林地面積變化，則主要和原住民密度及密度變

化等因素關係較大；大致而言，原住民較密集的鄉鎮林地覆蓋增加較多。

表 5. 林地變化與社會因子之相關性

	林地覆蓋率			林地覆蓋率變化			林地面積變化		
	1990	1995	2000	90-95	95-00	90-00	90-95	95-00	90-00
人口密度(1990)	-0.23	0.18	0.10	-0.07	-0.10	-0.07	-0.07	-0.12	-0.13
人口密度(1995)		0.04	0.01		-0.08	-0.18		-0.12	-0.18
人口密度(2000)		0.04	0.00		-0.08	-0.17		-0.13	-0.17
戶口密度(1990)	-0.23	0.19	0.12	-0.07	-0.05	-0.07	-0.07	-0.11	-0.13
戶口密度(1995)		0.06	0.02		-0.08	-0.16		-0.11	-0.16
戶口密度(2000)		0.05	0.03		-0.07	-0.17		-0.12	-0.16
原住民人口密度(1990)	-0.02	0.07	0.12	0.49	-0.12	0.34	0.27	-0.09	0.15
原住民人口密度(1995)		-0.14	-0.05		-0.11	0.04		-0.08	-0.02
原住民人口密度(2000)		0.11	0.14		-0.09	0.33		-0.09	0.16
原住民戶口密度(1990)	0.01	0.08	0.12	0.55	-0.12	0.40	0.31	-0.09	0.19
原住民戶口密度(1995)		0.02	0.07		-0.11	0.03		-0.08	-0.03
原住民戶口密度(2000)		0.12	0.14		-0.08	0.34		-0.09	0.18
農業人口密度(1990)	-0.29	-0.36	-0.42	-0.11	-0.03	-0.13	-0.11	-0.12	-0.22
農業人口密度(1995)		-0.33	-0.40		0.00	-0.10		-0.09	-0.22
農業戶口密度(1990)	-0.29	-0.36	-0.43	-0.10	-0.03	-0.13	-0.10	-0.11	-0.22
農業戶口密度(1995)		-0.35	-0.43		-0.01	-0.15		-0.10	-0.26
原住民人口密度(90-95)	-0.29	-0.20	-0.18	-0.30	0.07	-0.13	-0.06	0.05	0.07
原住民人口密度(95-00)		0.22	0.20		-0.03	0.03		-0.06	-0.05
原住民人口密度(90-00)		0.28	0.33		0.15	0.22		-0.04	0.24
原住民戶口密度(90-95)	0.22	0.12	0.21	0.58	0.03	0.47	0.39	-0.11	0.28
原住民戶口密度(95-00)		0.15	0.18		-0.02	0.09		-0.09	-0.03
原住民戶口密度(90-00)		0.23	0.29		-0.02	0.54		-0.11	0.31
農業人口密度(90-95)	-0.04	0.07	0.06	-0.04	0.05	0.03	-0.01	0.13	0.08
農業人口率(90-95)	0.09	0.07	0.03	-0.24	0.11	-0.20	-0.21	0.10	-0.16
農業戶口密度(90-95)	-0.08	0.11	0.09	-0.12	0.03	-0.08	-0.06	0.12	0.01

(三) 林地覆蓋減少與各因子之相關性

針對林地覆蓋減少的鄉鎮，分析林地覆蓋減少與環境因子、土地利用及社會因子之相關性，其結果如下：

1. 與環境因子之相關性

林地覆蓋減少與環境因子之相關性如表 6，由表可看出就 10 年間的減少量觀之，交通水利用地比率較高的鄉鎮，林地覆蓋率減少較多。在林地面積變化方面，由於鄉鎮面積不一、山地鄉鎮較大的關係，因此面積大、海拔高、坡度陡、平均距道路距離較遠、道路面積比率較低的鄉鎮面積減少亦較多。

表 6. 林地減少與環境因子之相關性

	林地覆蓋率變化			林地面積變化		
	1990	1995	2000	90-95	95-00	90-00
土地面積	0.19	-0.25	0.09	0.61	-0.03	0.59
國有林比率	0.15	-0.16	0.02	0.47	-0.03	0.40
山坡地比率	0.23	0.15	-0.05	0.30	0.20	0.29
平均海拔	0.19	-0.12	0.03	0.52	0.06	0.46
平均坡度(度)	0.19	-0.13	0.15	0.42	-0.09	0.52
一級坡比率	-0.19	-0.03	-0.02	-0.31	0.01	-0.36
一、二級坡比率	-0.20	0.06	-0.12	-0.34	0.06	-0.40
三、四級坡比率	0.19	0.09	0.04	0.07	0.03	0.21
五、六級坡比率	0.14	-0.26	0.22	0.43	-0.15	0.63
交通水利用地比率	-0.09	-0.02	0.40	-0.28	-0.07	-0.06
平均距道路距離	0.12	-0.09	0.01	0.51	-0.09	0.35
道路面積比率(1990)	-0.02	0.11	0.17	-0.30	0.00	-0.23
道路面積比率(1995)		0.09	0.02		0.04	-0.32
道路面積比率(2000)		0.01	0.24		-0.06	-0.19

2. 與其他土地利用之相關性

林地減少環境其他土地利用之相關性如表 7，林地覆蓋率減少和農地率(尤其是旱地率)的變化有正向關係，亦即農地率或旱地率變高，則林地覆蓋率減少。至於林地面積減少方面變化方面，農地率或田地率較高的鄉鎮，林地面積減少較少，但期間農地率或

旱地率增加的鄉鎮則林地面積減少較多。

表 7. 林地減少與其他土地利用之相關性

	林地覆蓋率變化			林地面積變化		
	90-95	95-00	90-00	90-95	95-00	90-00
建地率(2000)			0.13			-0.26
農地率(1990)	-0.19	0.14	-0.14	-0.31	0.11	-0.23
農地率(1995)		-0.08	-0.23		0.10	-0.25
農地率(2000)		-0.04	-0.14		0.16	-0.18
田地率(1990)	-0.11	0.34	0.17	-0.25	0.25	-0.19
田地率(1995)		0.09	-0.01		0.21	-0.34
田地率(2000)		0.10	0.16		0.23	-0.15
旱地率(1990)	-0.14	-0.06	-0.28	-0.18	-0.04	-0.15
旱地率(1995)		-0.19	-0.25		-0.05	-0.09
旱地率(2000)		-0.14	-0.26		0.03	-0.12
農地率變化(90-95)	0.33	-0.03	-0.02	0.31	0.00	0.13
農地率變化(95-00)		0.24	0.06		0.39	0.32
農地率變化(90-00)		0.27	0.04		0.36	0.33
田地率變化(90-95)	0.27	0.16	-0.04	0.17	0.22	0.11
田地率變化(95-00)		0.04	-0.09		0.10	0.28
田地率變化(90-00)		0.16	-0.09		0.24	0.29
旱地率變化(90-95)	0.30	-0.14	0.01	0.37	-0.13	0.09
旱地率變化(95-00)		0.36	0.20		0.54	0.20
旱地率變化(90-00)		0.25	0.23		0.31	0.30

3. 與社會因子之相關性

林地覆蓋率及其各期間變化值與社會因子之相關性如表 5，在林地覆蓋率減少方面，1990 年至 1995 年間及 1995 年至 2000 年間與社會因子的關係有明顯的不同，1990 年至 1995 年間林地覆蓋率減少與期初(1990 年)的人口密度呈負相關，而與原住民人口密度呈正相關，但 1995 年至 2000 年間的關係卻恰好相反，不過相關性並不高。就 10 年期間的變化而言，原住民人口密度增加愈多，則林地覆蓋率減少較少。至於林地面積

變化方面，其相關性趨勢與林地覆蓋率減少類似。

表 8. 林地減少與社會因子之相關性

	林地覆蓋率變化			林地面積變化		
	90-95	95-00	90-00	90-95	95-00	90-00
人口密度(1990)	-0.20	0.17	-0.12	-0.32	-0.13	-0.32
人口密度(1995)		0.03	0.34		-0.16	-0.13
人口密度(2000)		0.04	0.27		-0.16	-0.17
戶口密度(1990)	-0.19	0.08	-0.12	-0.30	-0.14	-0.32
戶口密度(1995)		0.03	0.28		-0.16	-0.15
戶口密度(2000)		0.04	0.27		-0.16	-0.16
原住民人口密度(1990)	0.62	-0.04	0.61	0.45	-0.09	0.87
原住民人口密度(1995)		-0.11	0.25		-0.11	0.18
原住民人口密度(2000)		-0.03	0.56		-0.09	0.71
原住民戶口密度(1990)	0.64	-0.04	0.60	0.45	-0.09	0.84
原住民戶口密度(1995)		-0.08	0.31		-0.14	0.08
原住民戶口密度(2000)		-0.03	0.51		-0.09	0.64
農業人口密度(1990)	-0.20	-0.14	-0.18	-0.30	-0.08	-0.34
農業人口密度(1995)		-0.14	-0.12		-0.10	-0.28
農業戶口密度(1990)	-0.17	-0.14	-0.19	-0.28	-0.07	-0.34
農業戶口密度(1995)		-0.15	-0.12		-0.09	-0.26
原住民人口密度(90-95)	-0.09	-0.01	-0.48	-0.23	0.09	-0.79
原住民人口密度(95-00)		0.03	-0.44		-0.10	-0.68
原住民人口密度(90-00)		0.04	-0.55		-0.16	-0.90
原住民戶口密度(90-95)	0.48	-0.09		0.26	-0.11	
原住民戶口密度(95-00)		0.00	0.17		-0.12	0.07
原住民戶口密度(90-00)		-0.05			-0.16	
農業人口密度(90-95)	-0.03	-0.01	-0.09	0.11	-0.08	-0.03
農業人口率(90-95)	0.08	0.08	-0.12	0.02	0.05	-0.16
農業戶口密度(90-95)	-0.07	-0.14	-0.01	0.10	-0.17	0.07

(四) 林地覆蓋變化潛勢分析

由上述相關分析結果顯示 1990 年至 1995 年間及 1995 年至 2000 年間影響林地覆蓋率變化之因子並不相似，因此推估將來林地覆蓋率變化應以 1995 年至 2000 年間之資料分析為宜。本研究以林地覆蓋率減少做為依變數，選取相關係數較高的變數為自變數，以逐步迴歸分析估測多元迴歸係數結果如表 9。結果顯示坡地率高、旱地佔農地比率低、土地面積小的鄉鎮林地覆蓋率減少的程度會較高。

表 9. 林地覆蓋率減少量之多元迴歸估值

變數	係數估值	標準誤	t 值	顯著性
(常數)	2.1678	1.7675	-1.2264	0.2282
坡地率	5.9501	2.2575	-2.6358	0.0124
旱/農比	-6.2950	2.4314	2.5890	0.0139
土地面積	-0.0196	0.0091	2.1445	0.0390

$R^2=0.28, n=39$

以表 9 結果對各山坡地鄉鎮進行林地覆蓋減少量之潛勢推估，所得之結果如圖 9。圖中顯示東部及西部較大面積鄉鎮大多無林地覆蓋率減少之虞，林地覆蓋率減少之鄉鎮主要集中在都會區周圍較平坦的小鄉鎮。

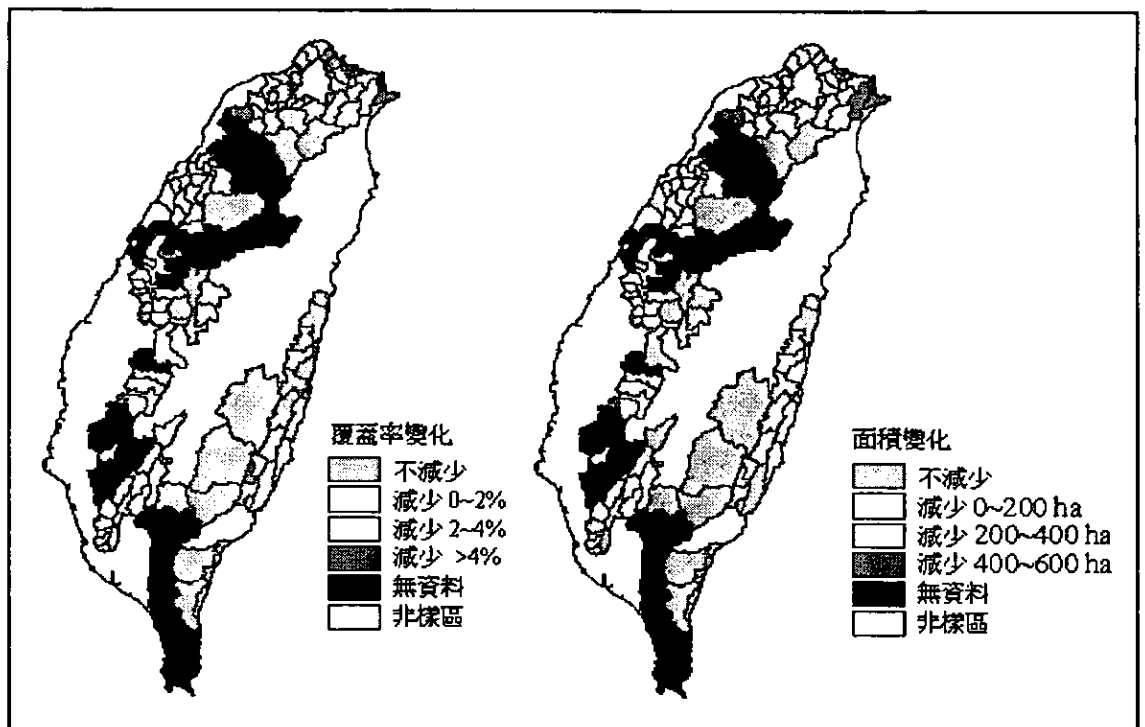


圖 9. 山坡地鄉鎮林地覆蓋變化潛勢推估圖

六、 檢討與建議

由前述資料分析結果顯示顯示大多數山坡地鄉鎮近十年林地覆蓋呈增加趨勢，林地覆蓋率主要和地形與農業土地利用有關，而影響覆蓋率變化的主要因子是位置，地處偏遠且原住民住戶增加的地區，林地覆蓋率增加愈多。針對林地減少的鄉鎮分析，顯示林地減少和農地有競爭排擠的關係。此外，各項分析結果亦顯示 1990 年至 1995 年間及 1995 年至 2000 年間影響林地覆蓋率變化之因子並不相似，有些更是呈現相反的情形，而且 1995 年至 2000 年間的變化和各個變數間之相關係數普遍不高，顯示後五年林地的變化情形較早期更為多元，影響因子及機制可能更為複雜。

本研究以 GIS 分析山坡地鄉鎮之地形及交通特徵，並蒐集各縣鄉鎮之土地利用與社會經濟資料，以探討林地土地利用與環境及社會經濟因子的相關性，研究過程遭遇的主要困難是部分統計資料有缺失或不一致的情形，以致於必須剔除部分樣本與變數，影響分析的整體性。此外，研究成果顯示地處偏遠地區林地覆蓋增加較多，且林地和農地有競爭排擠的關係，顯示林地變遷受農業經濟所影響，面對國內加入 WTO 以後對農業的衝擊，將來農業經濟的改變對林業有何影響，值得林政單位注意。

七、引用文獻

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. 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.
4. Dale, V. H., R. V. O'Neill, M. Pedlowski, and F. Southworth (1993) Causes and effects of land-use change in central Rondnia, Brazil. PE & RS. 59(6):997-1005.
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. McDonnell, M. J. and S. T. A. Pickett (1990) Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: An unexploited opportunity for ecology. Ecology. 71(4):1232-1237.
8. 丁志堅，2001，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學研究所博士論文。
9. 李國忠、黃德銘，2001，陳有蘭溪流域土地利用變遷與社經發展之實證分析，國立臺灣大學農學院實驗林研究報告 15(3)：157-176。
10. 沈曼華，1987，台北盆地西周緣的坡面特徵與土地利用，國立臺灣師範大學地理研究所碩士論文。
11. 林金樹，1996，利用脊路徑分析法探討土地利用變數結構之研究，中華林學季刊，29(2)：59-78。
12. 林俊全，1985，地形、土壤的特性與農業土地利用關係之研究- 以苗栗後龍流域沖積區為例，國立台灣大學地理研究所碩士論文。
13. 林清泉，1988，台北盆地周緣坡地的特徵與土地利用的相關研究，師範大學地理研究所碩士論文。
14. 許立達、鄭祈全、王培蓉，2002，邊際林地周圍土地利用與社會經濟因子相關性之分析—以六龜地區為例，華岡農科學報，9:36-48。
15. 陳文福，1997，陳有蘭溪集水區之地形特性與土地利用之關係，水土保持學報，29(2)：137-155。
16. 陳奕廷，1996，整合地理資訊系統及計量經濟於坡地利用之研究，國立台灣大學森林學研究所碩士論文。

17. 黃國楨、王韻皓、焦國樸，1996，植生指標於 SPOT 衛星影像之研究。台灣林業(22)1：45-52。
18. 黃裕星，1996，森林生態系經營之理論與實務，現代育林，12(1)9-14。
19. 黃德銘，2002，陳有蘭流域土地利用變遷與社經發展之研究，國立臺灣大學森林學研究所碩士論文。
20. 蔡靜如，1997，土地利用變遷趨勢之研究，國立中興大學都市計劃研究所碩士論文。
21. 鄭祈全、謝漢欽、詹進發，1993，森林生態系經營理念下之生態系分類，林業試驗所林業叢刊第 80 號：125-138。