

南 華 大 學

環境與藝術研究所

碩士論文

低海拔廢耕檳榔坡地之研究-

以嘉義縣中埔鄉三層村為例

The study of Arecae catechu agriculture in the low elevation hill-
Sanceng Village Jhongpu Township Chiayi County as an example

研 究 生：蔡泳銓

指導教授：陳本源 博士

辜率品 博士

中 華 民 國 九 十 六 年 五 月 廿 日

南 華 大 學

環境與藝術研究所
碩 士 學 位 論 文

低海拔廢耕檳榔坡地之研究-

以嘉義縣中埔鄉三層村為例

The study of Arecae catechu agriculture in the low elevation hill-

Sanceng Village Jhongpu Township Chiayi County as an example

研究生：蔡承鈞

經考試合格特此證明

口試委員：吳文淵

張佩華

陳永源

李毅

指導教授：陳永源 毅

系主任(所長)：吳文淵

口試日期：中華民國 96 年 5 月 20 日

誌 謝

二年多以前，因緣際會的有了一片廢耕的檳榔坡地作為自然環境教學的觀察區，抱著現學現賣的心態報名了 94 年的生態學學分班，在陳本源老師與同班同學的鼓勵下報考了環藝所，幸運的再與學分班的同學延續了兩年的同窗緣份。而一開學，陳老師總是有意無意的找一群學生參與田野調查，藉機訓練學生生態實地調查的能力，將調查能力的訓練化於言談之間，也逐漸的與衛倫、育仲、耀碌之間的聯擊更加密切。

特別是在進入碩二之後，在陳老師的鼓勵下嘗試把觀察區的操作轉化成論文的一部份，才有這一篇論文的誕生，而同學之間若有若無的競爭，更是督促著自己不敢放鬆，特別是在進入論文寫作之後，同儕的進度竟成了一種迫使自己前進的動力！另外也要感謝平時與衛倫天南地北談論，在言談之間對論文寫作的建議。

碩士在職班能兩年畢業，首先感謝的是非得感謝不可的陳本源老師，除了感謝陳老師兩年來與學生密切的互動外，更感謝陳老師不厭其煩的指導，甚至為了討論學生的論文討論到凌晨！另外，在投入寫作初期，內人因傷需休養，這半年來雖然家裡為了照顧受傷的內人忙的不可開交，但父母卻一力承擔起照顧內人與兩個小孩的責任，而給予個人最大的時間與精力去完成這份論文，也在這裡向父母與妻子說聲謝謝。在田野調查的過程中李心喜先生與賴村長給予的協助，感謝村裡認識的、不認識的居民所分享的個人生活史，而特別必需感謝的是地主張弘澤先生無償的提供坡地作為實驗樣地。

最後必需感謝口考委員：嘉大史地系談老師、美藝所明老師以及所上的辜老師對論文所做的糾正與建議，使本論文結構更加完整。

蔡泳銓謹誌於

南華大學環藝所

中華民國九十六年六月

摘 要

台灣島山地，在長期供養經濟發展得過程從未受到應有的重視，一切山地資源的使用都是以最直接的經濟利益為優先，統治政權的施政方針造就居民長久以來對自然資源過度的使用，幾百年來鹿、林業、樟業與農耕產業對山坡地的開發，使得台灣低海拔山坡地幾無原始生態可言，而在進入 21 世紀之後，隨著解嚴後本土意識的萌芽與茁壯，台灣逐漸發展出屬於本體性的環境價值觀，但過去對山坡地使用思維的舊思想仍存在基層鄉間的農民身上，對於環境生態亦只看重在經濟的發展。

許多在大環境衝擊下的坡地農民雖有心卻無力去耕耘，致使許多山坡地果園出現廢耕的現象，而檳榔在山坡地農耕作物中佔了 1/6 的面積；根據本研究調查，廢耕後與耕作中的檳榔坡地土壤在 2 個月內每平方公尺約有 7000 餘顆種子，而廢耕後的檳榔園土壤每平方公尺 60 天內可發育出 15 顆以上的喬本植物苗，但耕作中的檳榔園每平方公尺僅有 5 顆左右。顯示同一個時間內廢耕的檳榔園較耕作中的檳榔園有較佳的復育能力。而檳榔園因檳榔的生態特性，使得檳榔園成為許多外來植物蔓延的溫床。特別是對本土植物具有殺傷性的外來種植物-小花蔓澤蘭在檳榔園中繁衍的情況相當嚴重；根據本研究觀察，早年廢耕檳榔園的自然植生能降低小花蔓澤蘭漫延的速度，同時在小花蔓澤蘭入侵之後再廢耕的檳榔園，其次生林的演化則顯得有所困難。

本研究中土壤內種子庫內含草本植物能在地表形成足夠草本覆蓋的假設獲得證實，未來在相類似的環境條件操作時可以借鏡參考。而植生喬木的選擇則決定未來林相形成過程裡管理成本的高低與可行性。

關鍵字：小花蔓澤蘭、檳榔廢耕、環境永續

Abstract

There is little attention paid to the mountain area in Taiwan during the process of economy development. Hence, the economy profit is always prior to everything in the progress of industry though still a few people endeavor the reasonable usage of the mother land.

The result shows that there are more original plant seeds in the abandoned nut farmland than those are still being used. According to the research, there are about fifteen seeds germinating in sixty days per square meter in the abandoned nut farmland, compared with 5 seeds or so in the using land. It is manifested that the abandoned land has better abilities to nurture the original plant than the using land. Moreover, the situation that the original plant is killed by the intruder such as *Mikania micrantha* Kunth is intensely serious in the nut lands. It can be seen that the nut land that was abandoned early has more abilities to decrease the spread of *Mikania micrantha* Kunth. On the contrary, the land that was abandoned after the intrusion has difficulties in the recovery from overuse.

The hypothesis in this study is established that herbs are able to offer the earth's surface sufficient overlay. It may be reference for operation in next similar conditions and circumstances. Planting selection of arbors determines the feasibility and management cost feasibility of coming timberlines.

Keywords : *Mikania micrantha* Kunth 、 *Areca catechu* 、 environment sustainable 、 agriculture

目 次

第一章 緒論	1
第一節 研究動機.....	1
第二節 研究目的與限制.....	3
第三節 研究設計.....	4
第二章 文獻探討	10
第一節、名詞定義.....	10
第二節、變色山坡.....	13
第三節、低海拔山坡地的植群生態.....	22
第四節、台灣灰色地圖.....	29
第五節、環境永續與生態經濟.....	34
第三章山坡地產業與自然資源	43
第一節 台灣島的開史發.....	43
第二節 山坡地產業的興衰.....	55
第三節 山坡地地權與政策.....	75
第四節 小結.....	82
第四章 三層聚落的地理與檳榔耕地環境	84
第一節 三層村的空間地理.....	84
第二節 三層村的人文地理.....	98
第三節 被遺忘的土地.....	114
第四節 小結.....	131
第五章 廢耕檳榔園的生態復育	134
第一節 樣區概述.....	134
第二節 復育設計.....	137
第三節 監測.....	141
第四節 小結.....	144

第六章 結論與建議.....	146
第一節 結論.....	146
第二節 建議.....	149
參考文獻.....	152
附錄 坡地檳榔園植被調查植物名錄.....	158

圖 目 錄

圖 1-1	研究範籌示意圖.....	5
圖 1-2	研究時程甘梯圖.....	8
圖 1-3	研究架構.....	9
圖 1-4	土地倫理色相環.....	12
圖 2-1	低海拔山坡地植群分類樹狀圖.....	24、25、26
圖 2-2	施用殺草劑後檳榔園植被.....	30
圖 2-3	檳榔林之土壤沖蝕.....	30
圖 2-4	早期台灣採集檳榔情形.....	31
圖 2-5	自然資源的在地範圍.....	38
圖 2-6	生態學家的金字塔.....	40
圖 2-7	經濟學家的金字塔.....	40
圖 2-8	經濟學家的金字塔：藉由高科技提高消費品的價值.....	40
圖 2-9	關於世界如何運作的共識-將經濟金字塔納入生態金字塔內.....	41
圖 3-1	台灣史前文化的層次.....	43
圖 3-2	一五九八年杜度生(Cornelis Doedtsz)所繪的東南亞水路圖.....	47
圖 3-3	明鄭明期台灣開發圖.....	48
圖 3-4	日領時期粗製樟腦產量表.....	61
圖 3-5	日領時期山坡地作物種植面積圖.....	72
圖 3-6	1953~2004 山坡地作物種植面積圖.....	73
圖 3-7	休閒農場設立統計圖.....	74
圖 4-1	中埔鄉位置圖.....	84
圖 4-2	三層村地理位置圖.....	85
圖 4-3	中埔鄉氣象站分布圖.....	86
圖 4-4	嘉義縣高程圖.....	88
圖 4-5	嘉義縣坡度分布.....	88

圖 4-6	三層村地形立體圖.....	89
圖 4-7	三層村境內山崩與河川侵蝕分布圖.....	90
圖 4-8	三層村潛在災害分布.....	90
圖 4-9	三層村優良農田分布.....	91
圖 4-10	嘉義丘陵地層圖.....	93
圖 4-11	卓蘭層.....	93
圖 4-12	頭料山層.....	94
圖 4-13	三層村河道圖.....	96
圖 4-14	八掌溪流域圖.....	97
圖 4-15	仁輝橋以北河道.....	97
圖 4-16	仁輝橋以南河道..	97
圖 4-17	茅埔腳聚落前河道 1.....	97
圖 4-18	茅埔腳聚落前河道 2.....	97
圖 4-19	三層村聚位置分布圖.....	98
圖 4-20	三層村道路分布圖.....	101
圖 4-21	廢棄吊橋的遺跡.....	101
圖 4-22	嘉 139 線上的已成橋.....	101
圖 4-23	中埔鄉農會三層辦事處.....	102
圖 4-24	贊福宮.....	102
圖 4-25	請神 1	104
圖 4-26	請神 2.....	104
圖 4-27	頌經祈福與各家家神.....	104
圖 4-28	犒軍大會.....	104
圖 4-29	拜天公的祭台.....	104
圖 4-30	選頭家爐主.....	104
圖 4-31	三層村產業變遷圖.....	105
圖 4-32	優良農田分布圖.....	106
圖 4-33	家園式農地 1.....	107

圖 4-34	家園式農地 2.....	107
圖 4-35	平緩式台地耕地形式.....	107
圖 4-36	山坡地耕地形式.....	107
圖 4-37	轉作作物-香蕉.....	108
圖 4-38	轉作作物-柑橘.....	108
圖 4-39	轉作作物-火龍果.....	108
圖 4-40	轉作作物-棗子.....	108
圖 4-41	轉作作物-過貓.....	108
圖 4-42	轉作作物-芭樂.....	108
圖 4-43	三層村農作物分布圖.....	109
圖 4-44	平坦農地上的道路.....	110
圖 4-45	山坡地形式農地上的道路.....	110
圖 4-46	水泥加石砌坡坎.....	111
圖 4-47	石切坡坎.....	111
圖 4-48	水泥擋土牆 1.....	111
圖 4-49	水泥擋土牆 2.....	111
圖 4-50	三層村水土保持工程分布圖.....	111
圖 4-51	泥護岸桃仔寮-崎頭段.....	112
圖 4-52	水泥護岸-茅埔段.....	112
圖 4-53	早期崎頭仔飲用水水塔.....	112
圖 4-54	茅埔灌溉用蓄水塔.....	112
圖 4-55	三層村灌溉用山泉水源分布圖.....	113
圖 4-56	檳榔三大產地產期圖.....	115
圖 4-57	三層村崎頭仔-茅埔聚落廢耕檳榔園分布圖.....	116
圖 4-58	廢耕檳榔園現況 1.....	117
圖 4-59	廢耕檳榔園現況 2.....	117
圖 4-60	土壤採樣地分布圖.....	118
圖 4-61	土壤種子庫採樣 1.....	118

圖 4-62	土壤種子庫採樣.....	118
圖 4-63	樣區 3 發芽狀況.....	115
圖 4-64	發芽數狀況.....	115
圖 4-65	1998 年廢耕樣區自然植生植物重要值變化圖.....	127
圖 4-66	2004 年廢耕樣區自然植生植物重要值變化圖.....	129
圖 4-67	2007 年耕作中樣區自然植生植物重要值變化圖.....	129
圖 4-68	2005 年 9 月小花蔓澤蘭出現的頻度.....	130
圖 4-69	頭前溪的污染 1.....	131
圖 4-70	頭前溪的污染 2.....	131
圖 5-1	生態復育規劃流程圖.....	134
圖 5-2	樣區私人農路.....	135
圖 5-3	樣區遠景.....	135
圖 5-4	復育樣區坡度分布圖.....	135
圖 5-5	農路外側草地現況.....	136
圖 5-6	農路內側邊坡植生.....	136
圖 5-7	樣區內植群 1.....	136
圖 5-8	樣區內植群 2.....	136
圖 5-9	覆蓋檳榔葉與樹幹的坡面.....	137
圖 5-10	種植的喬木.....	137
圖 5-11	樣區內的柿樹.....	138
圖 5-12	楊桃所覆蓋的樹陰.....	138
圖 5-13	攔水設施.....	139
圖 5-14	水道現況.....	139
圖 5-15	山澗枯水期.....	139
圖 5-16	水道枯水期.....	139
圖 5-17	喬木植物育苗圖.....	140
圖 5-18	喬木樹苗移植培育.....	140
圖 5-19	野地移植樹苗 1	140

圖 5-20	野地移植樹苗 2	140
圖 5-21	初生植被與覆蓋的檳榔葉.....	141
圖 5-22	樣區現況.....	141
圖 5-23	存活的阿勃勒.....	142
圖 5-24	水道水坑現況 1.....	143
圖 5-25	水道水坑現況 2.....	143
圖 5-26	2005 年時水道起點的植被.....	143
圖 5-27	2007 年時水道起點的植被.....	143
圖 5-28	水道上方植被.....	144
圖 5-29	本研究的指標性生物.....	144
圖 6-1	低海拔山坡地產業變遷圖.....	146
圖 6-2	土地倫理變化色環.....	147

表 目 錄

表 2-1	山坡地超限利用調查統計表.....	14
表 2-2	生態旅遊與一般旅遊的差異.....	15
表 2-3	2000 年青藏高原生物多樣性的部份生態服務的價值.....	16
表 2-4	不同作物水保處理土壤流失量.....	18
表 2-5	嘉義縣低海拔崩場地植被(覆蓋率)相對優勢度比較表.....	28
表 2-6	1994~1997 年度陡坡地檳榔園試驗區之土壤沖蝕量.....	30
表 2-7	不同陡坡果園年土壤沖蝕量之比較表.....	30
表 2-8	台灣近年檳榔種植面積、產量及產值.....	32
表 2-9	重要的環境倫理學說比較表.....	34
表 2-10	環境倫理學家支持「永續發展」的理由和比較.....	35
表 2-11	地球憲章未來世界所需之價值觀與原則.....	37
表 3-1	台灣史前文化遺址之名稱、主發現地、特色及文化意義.....	44、45
表 3-2	台灣 1898~1948 進出口統計.....	52
表 3-3	重要農工產品產量比較表.....	53
表 3-4	1960~1971 年重要經濟指標.....	54
表 3-5	1984~1994 年重要經濟指標.....	54
表 3-6	台灣產業結構變動表.....	54
表 3-7	荷據時期台產鹿皮輸日載運量表.....	56
表 3-8	日據時期煉製樟腦產量表.....	60
表 3-9	西元 1900 年~1926 年造林統計表.....	62
表 3-10	1927~1941 經濟造林面積統計表.....	66
表 3-11	日據時期保安林面積表.....	68
表 3-12	日據時期闊葉林帶伐木量統計表.....	69
表 3-13	日領時期山坡地農作產業概表.....	70
表 3-14	1996 年~2005 坡地農作產業面積概表.....	70

表 3-15	1921~1942 坡地森林副產品產量統計表.....	71
表 3-16	台灣原住民各族資源地權概表.....	75
表 3-17	台灣耕地面積變動表.....	79
表 4-1	中埔國中氣象站 2002~2006 逐年逐月降雨量統計表.....	87
表 4-2	關仔嶺氣象站 2002~2006 逐年逐月降雨量統計表.....	87
表 4-3	中埔鄉三層村氣候資料統計表.....	87
表 4-4	土壤種子庫數量紀錄統計表.....	120
表 4-5	喬木植物發芽數統計表.....	122
表 4-6	IVI 指數計算範例.....	124
表 4-7	各樣區之地表層植物重要值.....	125
表 4-8	各樣區之地表層植物重要值(續上表).....	126
表 4-9	各樣區之喬木層植物重要值.....	126
表 4-10	樣區植物種類統計表.....	127
表 4-11	樣區各類自然植生植物重要值物累進值前五名.....	127

第一章 緒論

第一節 研究動機

台灣地少山多，在居民求生的過程裡山地的開發是難以避免的發展趨勢，而板塊運動下形成地形陡峭、地質脆弱的台灣島山地，在長期供養經濟發展的過程從未受到應有的重視，一切山地資源的使用都是以最直接的經濟利益為優先，美其名是提高人民生活水準，而實質上卻是只是一個單純用生態資源換取金錢的遊戲。尤其在廿世紀台灣用盡心力擠入開發國家之林時，生態環境卻在 2005「全球環境永續性指數(ESI)」評比 146 個國家中名列第 145 名，雖說在 2006 年「全球環境績效排名 (EPI)」排名即上昇第二十四，然 ESI 著重的是長期的生態環境，而 EPI 則是著重改善現況的努力，兩者不能並列討論，兩相對照下，更顯得台灣過去追求經濟發展忽略環境保護的盲目與無知。

1959 年 8 月 7 日艾倫颱風，吸引了位於東沙島附近的熱帶性低氣壓進入台灣，造成台灣空前之水患，當時政府以「防洪」需「治山」的治理思維，在台灣山林進行數十年的人為工程建設，這些填滿台灣每一條野溪的攔砂壩、每一條與公路等長的邊坡擋土牆、每一塊人力能達的經濟造林地，卻沒能阻止 1996 年時山地累積的怨氣夾著賀伯颱風 24 小時內 1748 公釐的驚人雨量一次爆發，「土石流」的威力隨著媒體的強力散播震撼了過往的防洪政策；為了舒緩山神的怨氣，政府再推動「全民造林」向山地治山贖罪，也許是造林樹種不適合山地生態系，也許是造林的方式沒有尊重山地，台灣島再用九二一地震表達她的忿怒，2000 年之後破碎的地層、過度開墾的山地加上失敗的造林地，台灣島山坡地上山崩、土石流在颱風季節已成常態；颱風時的洪水可以用更高、更大的堤防擋住，雖然這不是最好的方法，但至少擋得住，而面對豪雨後土石流的威脅，用再多的攔砂壩、用再高大的擋土牆也阻止不了土石流前進 1 公分，這也難怪最近幾年災害預報時總是「土石流紅色警戒」當頭條。

隨著廿一世紀環境永續觀念的散播，台灣在經歷這些年天然卻被人禍放大的災害後，體認到環境資源的使用必需考量慮到環境承載量，國土利用必需有整體性的考量，

山地的開發思維跟平地的使用方式不能劃上等號。2006 年的國土復育條例草案裡規劃海拔 1500 公尺以上禁止開發的條文，足以印證台灣政府已正視到山地自我調整的力量不是人力所能企及。在這一波推展環境永續的浪潮中，山坡地農耕產業的轉型被視為成敗的主因，如在國土規劃系列研討會中針對大甲河流域上流地區山地農業的問題，與會者多著墨在山地農業的轉型，建議提高農業初級經濟形態轉型為服務業取向的生態旅業，以降低農耕產業對山地環境的破壞。

觀光產業在古典經濟學裡被視為一種火車頭產業，能帶動交通、餐飲、住宿等相關產業的發展，而架構在環境永續下推展的山地生態旅遊則被負以兼顧聚落發展與生態維護的期望；阿里山鄉山美社區自發性的保育溪流生態、桃米生態村在九二一重建後不同於城市的鄉野自然生態，印證了「生態」可以在經濟體系裡成爲一種資本及生態多樣性在生態旅遊產業裡佔有舉足輕重的地位。聚落發展生態旅遊進而促進生態保護，在這個概念裡「生態旅遊」與「生態多樣性」這兩者是互爲表裡無法分割的一體，亦即生態旅遊的品質取決於聚落的生態環境，而聚落裡多樣的生態能提高旅遊的品質，然而在過去以傳統農耕產業爲主的低海拔山坡地，多數的生態資源幾被破壞怠盡，生態旅遊實踐在低海拔山坡地時多局限於體驗式農業的休閒農莊圍牆裡，農莊、農場以外的自然環境仍無法提供足夠的驚奇給遊客。換句話說，農場式休閒農業所產生的經濟行爲多發生在農場內，農場主人是最大的獲利者，而農場外的一般農、居民獲利有限，並無法有效促使農民改變生產行爲，而進而改善社區的生態環境。

在加入世界貿易組織 WTO 之後，台灣農產品因人力成本難以與國際競爭，雖說農業是社會安定的基礎，農業生產在國家社會層級來看有存在的必要，發展精緻農業品牌，生產高單價的農產品當然可以開創台灣農業在國際上、在國內的一番榮景，只是台灣島上破碎的山林，是不是有能力再去承受這樣的土地使用思維？或是說台灣的經濟發展是不是仍有需要依賴開發山地環境資源？而過去台灣爲發展所造成的山地環境破壞，在交給下一代我們的孩子的時候，這些山坡地會是種資產，還是種負債？

第二節 研究目的與限制

一、研究目的：

隨著農耕技術的進步，台灣農業單位面積的產量不斷提高，表面上看起來農家經濟應該愈來愈好，但近年來卻時常出現農業生產品生產過剩的現象，歸納其因乃與國人飲食習慣的改變、加入 WTO 對農業的衝擊有相當大的關聯；在這兩個潮流下，除了少數農產品如高山茶、高冷蔬菜之外，農民對於投入農地生產的意願不斷降低，如在《無米樂》裡樂天知命的老農，田地的耕作只是一種生活態度的展現，然隨著時間的流逝、社會的工業化，這些存在農民生活裡的土地情感慢慢褪去，山間、平原有愈來愈多的農地生產對農民來說已成為一種負擔。

在平地耕作，原本是移民台灣的漢人最原始的農業模式，而隨著台灣社會工業化過程所產生的消費需求，山地農業不斷的發展，在大環境不在利於農業時，山地農業的發展亦難以逃避；特別是在 1970~1990 年代裡，中低海拔山坡地果園不斷的改種檳榔，在 1990 年代後農業的沒落亦使多數的坡地檳榔園出現廢耕的現象。其它山坡地經濟作物的耕作面積與產值，亦有此一傾向；這顯示出台灣有愈來愈多的果園在全球化經濟的體制下，不是轉種其它經濟作物，而是移作他用。現今山坡地農業的轉型多數被導向生態旅遊發展，乃因其生態資源較都市地區多樣，並期待藉由觀光產業的收益來進行環境保護，促進社區的永續發展；但在環境承載量的概念下，鄉村生態旅遊所能產生的經濟效益總量是有限度的，亦即生態旅遊能為生態環境復育提供的資金並非無限量的，生態被破壞愈嚴重的環境，生態系愈是脆弱，環境負荷力愈低，此時環境能承受生態旅遊產業的發展空間也愈小，對環境保育行動、社區永續發展能提供的資金將相對有限。

而另一方面，台灣過去在山坡地農耕區的農耕行為多數遠遠的超過環境系統的負荷，甚至自然環境資源已降低至零，環境系統本身是否仍具有足夠的修復能力是存疑的，如一般耕地的荒廢在環境自然演化機制下會逐漸恢復成次生林，豐富環境生態，但耕地長年使用除草劑消耗土壤內蘊藏的種子、化學肥料改變土壤理化性質、地表裸

露造成土壤流失等現象，均有可能使林相恢復的所需時間變得更長、甚至無法恢復原始林相組成。

是以，本研究目的概有：

- (一)探討山坡地未來利用的模式。
- (二)廢耕檳榔坡地自癒的能力評估。
- (三)探討檳榔山坡廢耕坡地人為介入的方式與規劃。

二、研究限制

- (一)對於低海拔山坡地過去經濟產業的研究以文獻資料為主，能有較全面的探討，但對於山地聚落產業的現況因人力的關係無法作全面式的調查，僅能以取落個案作為研究對象。
- (二)在探討農耕後廢耕山坡地植群方面，因低海拔山坡人為開發嚴重，海拔 500 公尺以下的山地幾無原始林相，加上台灣島地理氣候使低海拔闊葉林的組成相當複雜，難以推估廢耕初期次生林的組成。
- (三)在本研究中對於森林復原力的探討中，因影響森林恢復力的變數太多難以界定，而相關的研究亦少，是以本研究對於森林恢復力的探討僅能以土壤內的種子庫為依據。
- (四)土地利用的議題牽涉十分廣泛，單從經濟面、政治面、文化面、生態面都可以作為探討土地使用的論述，唯一人之力有限，面對如此廣泛的議題常有難以兼顧的困擾，是以本研究在面對此困境時，只將產業發展、政權輪替、經濟政策與文化層面(土地價值觀)初步的探討，而聚焦於環境生態層面。

第三節 研究設計

一、研究範疇

本文的研究的主軸是以過去台灣島山坡地土地利用思維在歷經不同時期演變，及進入廿一世紀的永續發展議題後居民對於未來的山坡地使用態度，並以永續環境為視野來觀察台灣山坡地產業對於土地環境影響，探討產業發展在資源耗竭後居民對環境生態系的責任與義務。

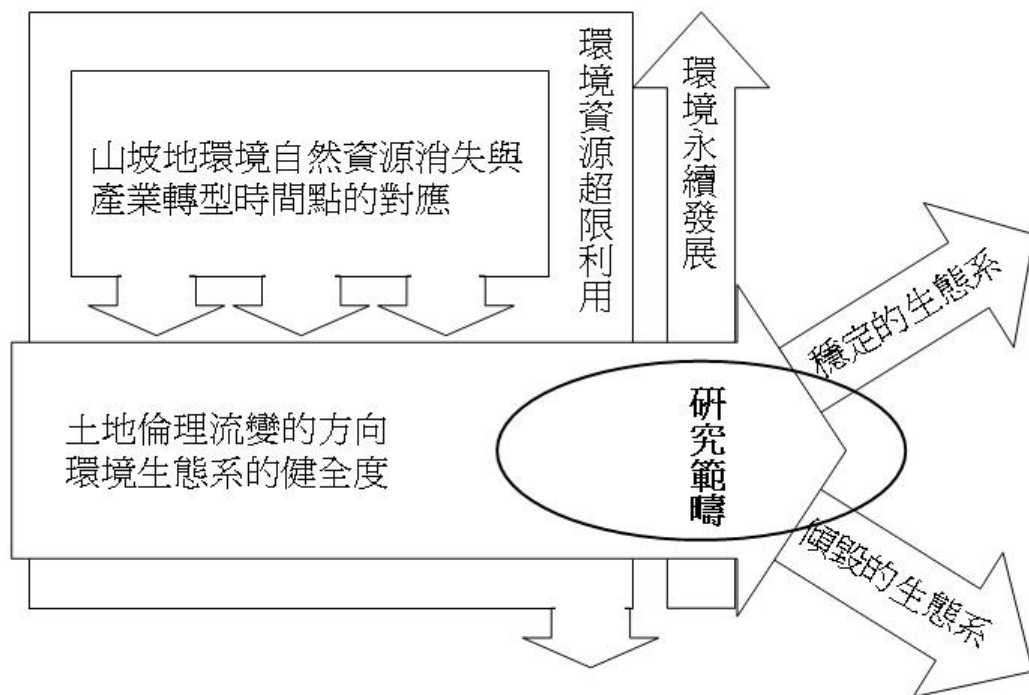


圖 1-1：研究範疇示意圖
資料來源：本研究繪製

二、研究方法

本研究涉及的領域大致區分為三方面，一探討是台灣島土地價值觀的演進，採用歷史研究的方法，藉由山坡地主要產業的興衰過程呈現隱藏在產業發展中土地利用的思維，並由「色環」的方式角度來描述呈現土地倫理的演變。二是傳統農耕山地聚落的現況調查，採訪談與實地調查方式進行，針對中埔鄉三層村聚落產業現況、人民生活與自然環境做調查，對應大環境的土地利用思維，來推估未來聚落農耕產業發展的

可能。三是山坡地檳榔園的植群演化，採用標準樣地調查法，觀察廢棄山坡地果園的植群現狀，推估山坡地果園在廢耕後是否有能力自然恢復原始林相。

(一)歷史文獻研究-低海拔山坡地產業發展

山坡地產業的演變歷程在累積數千年的故事後成為台灣產業史的一部份，是以本研究選擇以歷史研究的方法來探討產業變遷，而學者對於過去產業的研究相當的多，本研究主要是針對曾在台灣發展史上提供大量環境資源，以供應台灣濟成長的山坡地產業進行探討，對於史料的選擇概依政權輪替年代分為下列時期：

1. 1600 年以前：以曹永和《台灣早期歷史研究》上、下集為主。
2. 1600 年~1895 年清領時期，以中央研究院漢籍電子文獻《台灣文獻叢刊》為主，並參考戴炎輝《清代台灣之鄉治》、日人伊能嘉矩《台灣文化志》等著作。
3. 1895 年~1943 年日治時期，則以西元 1946 年前臺灣省行政長官公署統計室編輯之《臺灣省五十一年來統計提要》為主，林滿江《茶、糖、樟腦與台灣社會之變遷》、省文獻會《台灣原住民史》、藤井志津枝《理蕃-日本治理台灣的計策》為輔。
4. 1945 年之後，則以農委會《農業統計年報》為主幹，並參考焦國模《中國林業史》等著作。

(二)聚落現況-聚落地理學

對於聚落的研究可概分系統性研究、地誌性研究與問題別研究，本研究屬問題別之屬，然因自然資源永續使用的層面涉及土地的使用，連帶必需探究的議題層面擴大，需涵蓋經濟、人文、政策等層面，又偏向系統性的研究方式，所以在本研究中對於三層聚落的研究區分為歷史與地理兩方面，以整體的呈現聚落的過去、現在的樣貌，以推估未來發展：

1.歷史：在大歷史的架構文獻裡，對聚落小歷史描繪相當有限，在調查聚落歷史時，以訪談村民口述歷史為主，並以 1977 年《嘉義縣志》、《中埔鄉志》為印證。

2.地理：對於地理空間的描述，本研究分為三方面，採實地踏查的方式調查，並以地圖的方式呈現這三類空間的分佈交疊。各部份調查重點分述如下：

(1)人文地理：交通動線、公家機關、宗教信仰、聚落建築、

(2)產業地理：產業遺跡、產業設施分布、產業人口

(3)自然地理：地質地形、河川水文、氣候

在地理的訪談部份，以現居聚落的居民為限，在這限定之下本研究對於訪談的對象取樣以曾有子女就讀聚落國小之居民，以忠實呈現「在地居民」對於產業脈動的體會。

(三)植群調查：

1.植群現況：本研究對植群現況的調查採「標準樣地調查法」，於聚落內選擇三個樣區，依植物高度區分為林木層(3 公尺以上)、草本層(3 公尺以下)分別記錄。樣區內各設置個 20 公尺 X 20 公尺的觀察樣區，合計 400 平方公尺。樣區以廢耕 10 年、廢耕 2 年與耕作中三種不同類別的坡地，並選擇地理位置相鄰的檳榔坡地，以降低地理因素所帶來的影響。

2.土壤種子庫：對於土壤內含的種子數，本研究分以採集不同經營行為的農耕坡地土壤，進行 60 日的發芽實驗。一般土壤植物種子的蘊含多在地表 30 公分以內，因考量檳榔坡地水土流失情況嚴重，加上本調查在比較不同經營模式的檳榔坡地種子庫，是以本研究採集地表 10 公分深的土壤作為調查。

- (1)發芽數統計：針對檳榔園坡地自然草本植物的復育能力進行評比。
- (2)喬木植物發芽：以比較不同經營方式的檳榔園植物社會演化中，草生期進入次生林的期程。

三、研究時程與架構

本研究以史料、聚落訪談調查與植群田野調查進行資料收集，透過文獻回顧與探討提出對山坡地農耕破壞環境生態的痕跡及可採行的作為，研究時程與架構如圖 1-2、圖 1-3：

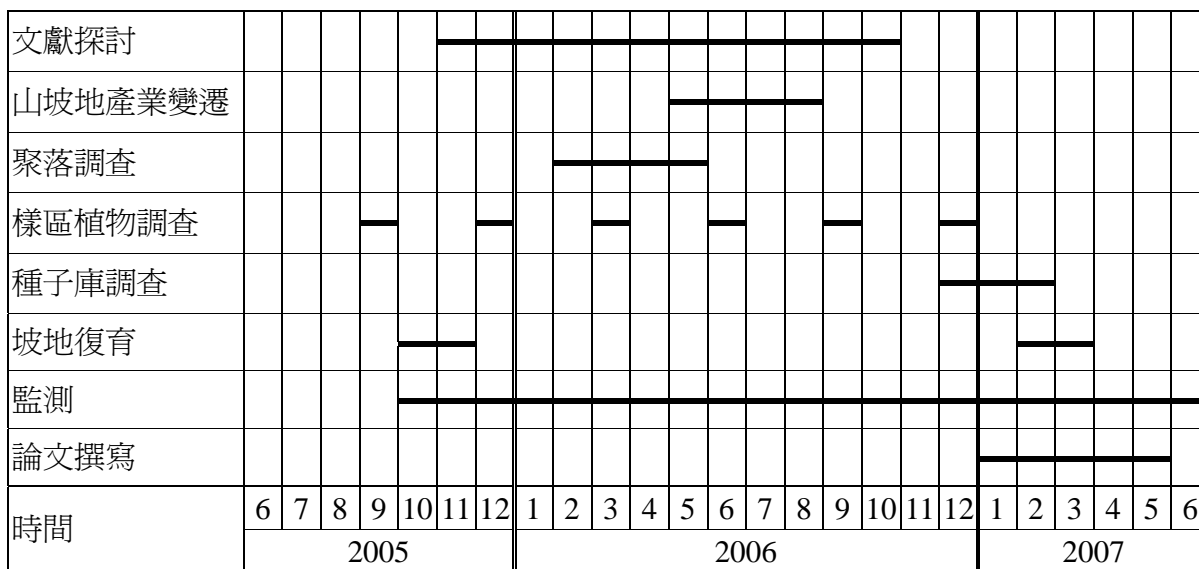


圖 1-2：研究時程甘梯圖

資料來源：本研究繪製

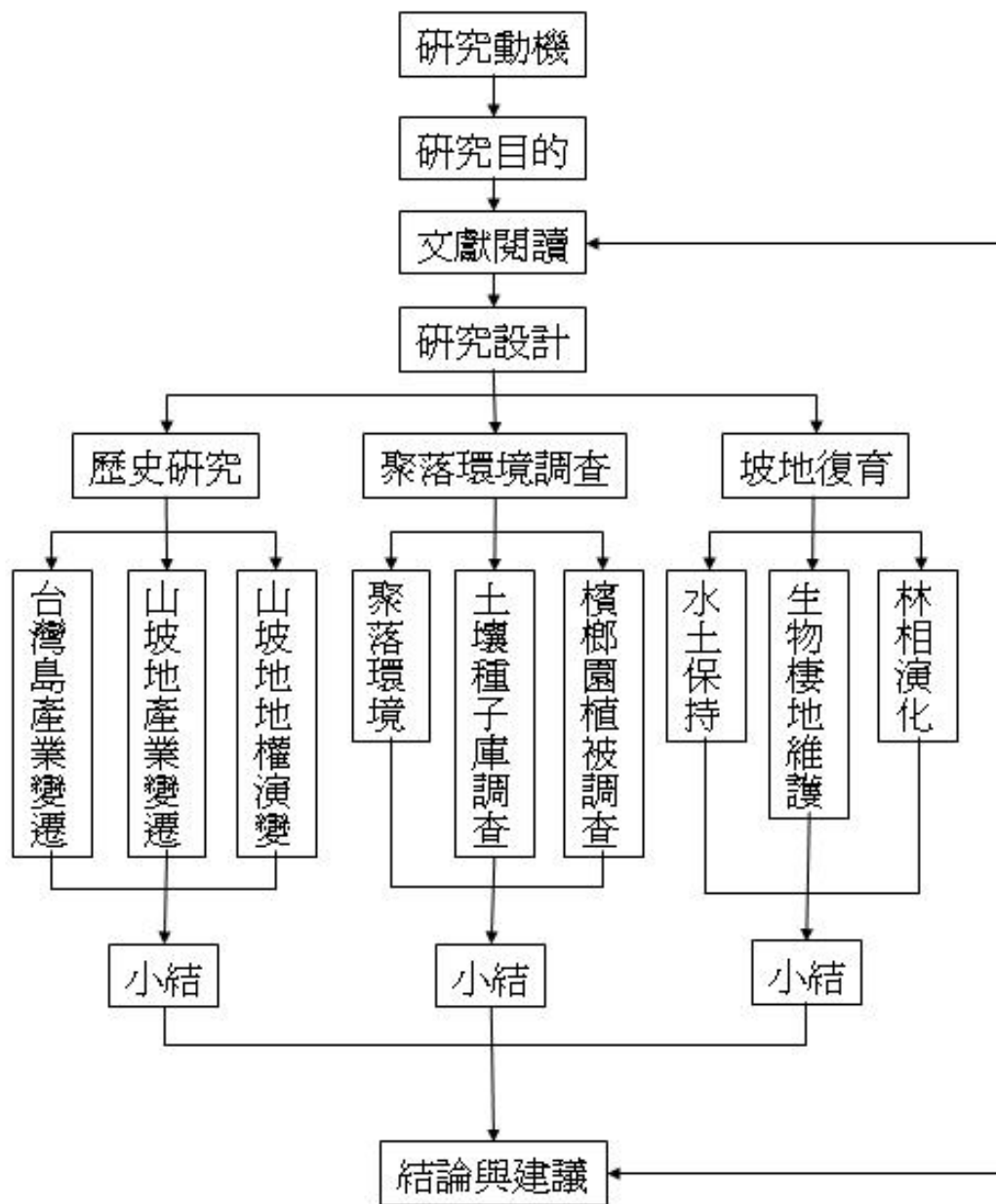


圖 1-3：研究架構
資料來源：本研究繪製

第二章 文獻探討

第一節 名詞定義

一、低海拔山坡地

山坡地的定義：標高 100 公尺以上或標高未滿 100 公尺而平均坡度 5% 以上的土地。但山坡地依據不同的法令規範，其涵蓋的面積與範圍有所不同，而規範山坡地使用的法律主要為「水土保持法」跟「山坡地保育條例」，分述如下：

(一)依據「水土保持法」的定義，經行政院公告適用的土地後，涵蓋面積共計

2,641,195 公頃(農委會 95 年 4 月)。種類概為：各級機關公有地、原住民保留地、國有原野及區外保安林、國有林解除地及私人土地、國有林班地、區外保安林及實驗林。

(二)依據「山坡地保育條例」的定義，經行政院公告適用的土地後，涵蓋面積共計

966,685 公頃(農委會 95 年 7 月)，種類概為：各級機關公有地、原住民保留地、國有原野及區外保安林、國有林解除地及私人土地。其中宜農牧地 441,784 公頃，宜林地 406,034 公頃，加強保育地 3877 公頃(南投:1315，雲林 549，嘉縣 210)。

另關於高度的用詞，除引用法條或他人研究時，本研究概以「海拔」稱之，而山地因高度而有高、中、低不同區域之稱呼，本研究所探討的產業主要發生於海拔 1000 公尺以下之地區，如梅花鹿分布於海拔 200 公尺以下，樟樹分布高度於海拔 1800 公尺以下，因本研究著眼於土地資源的開發與破壞，是以對山地高度的分類採「國土復育條例」草案之定義，將海拔 500 公尺以下定義低海拔，500~1500 公尺為中海拔，1500 公尺以上為高海拔。是以本研究所指低海拔坡地，所指的是「海拔 100 公尺以上至 500 公尺以下的土地」。

二、山坡地產業：

目前台灣山坡地的經濟產業以農業為主，所以一般研究提到山坡地的經濟時，多以山地農業概稱之，如行政院國土規劃委員會在其大甲溪上流區域土地利用研討會中，山坡地的經濟產業為「高山農業」與「觀光產業」；

農業：指的是利用自然資源及農用資材，從事農作、森林、水產、畜牧等動植物產銷之事業。

是以「山地農業」可以視為在「山坡地宜農地」所進行進行生產的農業活動。依此定義，目前台灣島的山地農業概有茶、林、果跟畜牧等；但許多作物分布涵蓋平原與山坡地，農委會統計資料的「作物耕作面積」並未加以區分，是以本研究提「山坡地作物」概以主要種植於山坡地的果園為主。

而「觀光產業」依「發展觀光條例」所定義，指的是：

觀光產業：有關觀光資源之開發、建設與維護，觀光設施之興建、改善，為觀光遊客旅遊、食宿提供服務與便利及提供舉辦各類型國際會議、展覽相關之旅遊服務業。的傷痕。

但因過去台灣島山坡地上仍有狩獵與煉樟經濟活動，「山地農業」與「觀光產業」並未涵蓋這類的生產行為，是以本研究以「山坡地產業」來涵蓋過去、現在跟未來居民在海拔 100~500 公尺山坡地所從事的經濟行為。

三、土地倫理。

倫理，可說是人類道德準則的規範，用以約束人類在社會中的行為，其衍生的研究學問概為倫理學。而在西方學界對自然方面的哲學探究(環境倫理學)早年仍流於人類中心主義，而以「地球」的管理者自居，而後 1973 年挪威學者 Arne Naess 提出「深層生態學」之後，人類在環境倫理學的位階裡被從金字塔頂端被移置與萬物平等，進而出現「網絡式」的環境倫理觀。另一方面，當李奧波(Aldo Leopold)《沙郡年記》出版後，書中人與土地的對話則透露出人與土地因不對等位階而被忽略的

土地情感。工業革命、資本主義將土地視為一種成本、一種為經濟而存在的資產，但不能否認的，現代社會人對於原始自然環境有一種難以描述的依戀-土地對人類的意義並不止於生產。

生態學者陳玉鋒指出在台灣的土地倫理有兩種類型，一種是文化知識型，一種是鄉野村民型，兩者最大的不同是前者是可以被論述、被解釋、被傳播的，而後者則是無以名狀，只能在村民的生活中被實踐、被體會、被傳承。本研究所提的土地倫理概念感偏向第二種鄉土式的土地倫理觀，並承認這樣概念的土地倫理是具流變性，是隨著時代、隨著地點、隨著人而呈現不同的樣貌，所以本研究的「土地倫理」定義為：住民在土地上生活方式，住民與土地的互動。

本研究將參與形構土地倫理的對象區分為「土地」、「動物」，將植物視為「土地」的一部份，並考量農耕開墾之後對土地的影響力遠過於動物，而將人類區分出來，並以「產業」涵蓋人類的活動，引用色環的概念，使用顏色的變化來概念式的呈現台灣島產業演變時的土地倫理。

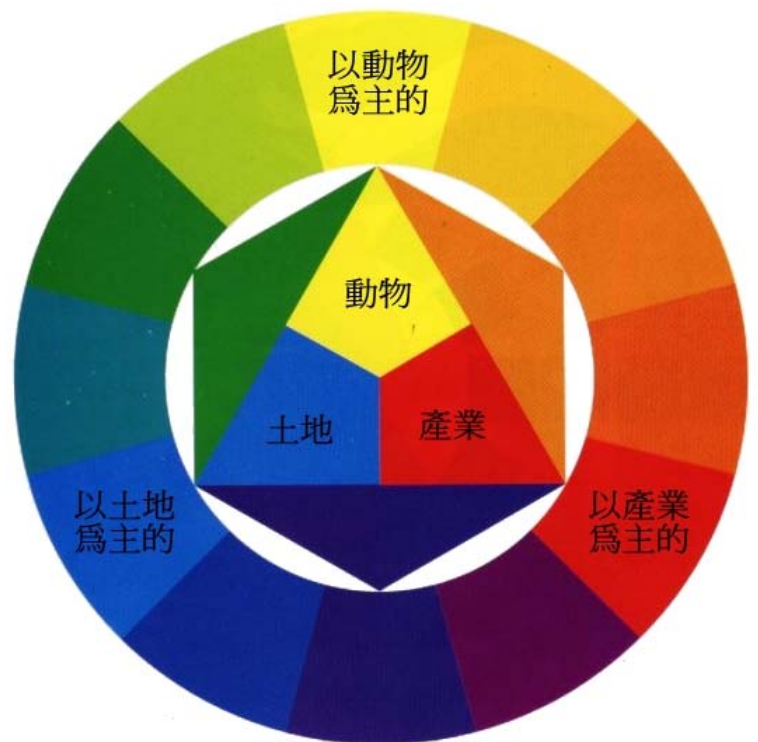


圖 1-4：土地倫理色環
資料來源：本研究繪製

第二節 變色的山坡

一、環境資源的濫用

1996年賀伯颱風重創台灣，其所造成的災害以南投山區與阿里山最為慘烈，雖說與賀伯颱風路線、強度相近颱風所在多有，但拜媒體科技之賜山崩、土石流的恐懼隨著新聞畫面流竄到每一個台灣人的心中，過去山坡地資源利用的觀念受到莫大的非議，而後再經1999年的九二一地震，更使得台灣社會開始思考人與土地關係，亦使得在山坡地開發與保護的學術論述相當的多，概述如下：

台灣平原面積約佔全島的26.35%，隨著時代的發展，山坡地的開發是必然的需求，不論是山地農業、山地觀光或是山地住宅，山坡地的開發優勢勝過平地的開發，所以山地的開發是有其市場需求的。如在國土規劃研討會裡農糧署中部辦事處主任林木松即表示：

雖然台灣發展高山農業在氣候上與環境上具有某一些優勢，尤其台灣介於溫帶與熱帶之間，且具有兩、三千公尺以上的高山環境，如此環境塑造出台灣在高山上冷暖分明適合溫帶水果與蔬菜生長的环境…。

而根據學者的研究調查則認為，山坡地產業最大的問題是環境資源的「超限利用」與「水土保持」；照山坡地保育利用條例規定之山坡地可利用限度分類標準區分結果，966,685公頃之法定山坡地中，坡度55%以下之宜農牧地共計405,315公頃，而坡度55%以上之宜林地共441,012公頃。1976年通過山坡地保育條例之後，山坡地超限利用的面積在政府的取締下逐漸下降，2004年水土保持局的已調查的365,907公頃宜林地中，仍有25,547公頃是屬超限利用，佔已調查面積的6.98%，易言之，在所有宜林地中推估仍有29,669公頃是超限利用地(表2-1)。

而在農業開墾的問題之外，轉型後觀光產業的發展與坡地住宅的開發，亦同樣面臨水土保持問題與承受破壞生態環境的指責，尤其在農業逐漸轉型成觀光產業時，水土保持與生態環境破壞這兩方面受到最大的指責，雖然此類問題概可以用「生態工法」

克服，但避免觀光產業對生態的衝擊則多建議以發展生態旅遊為策略，如吳家瑋(2005)「宜蘭縣觀光發展的未來趨勢研究」中建議「長期的未來則應以山林與生態旅遊為未來觀光的主軸」；如汪家夷(2000)在「生態旅遊之土地分區研究－以惠蓀林場為例」、謝孟君(2002)「以生態旅遊觀點探討承載量影響因素－以日月潭國家風景區為例」，均以「生態旅遊」作為山坡地產業轉型的解決之道。並在研究指出為避免過度消耗山坡地的自然資源，實施生態旅遊時必需考慮環境承載量進而管制環境總人數，以維持自然環境的永續性(表 2-2)。

表 2-1：山坡地超限利用調查統計表

	第二次山坡地調查	第三次山坡地調查	山坡地超限利用調查計劃	山坡地超限利用調查計劃 20041013
調查時間	1974~1977	1983~1986	1993~1999	1999~2004
調查單位	山地農牧局	林務局	水保局	水保局
調查範圍	宜林地 425627 公頃	宜林地 428578 公頃	宜林地 425062 公頃中 完成調查 365907 公頃	宜林地 425062 公頃中 完成調查 365907 公頃
超限利用面積	50245 公頃	58330 公頃	32042 公頃	25547 公頃
超限利用率	11.82%	13.61%	8.76%	6.98%
推估面積			37235 公頃	29669 公頃

資料來源：林國慶，2006，山地農業定位與發展，本研究修改

另外有學者則著眼於原始生態的保護，其立場與上述的學者不同，其立足點以森林、土地的角度出發-或可以「生態中心主義」概稱，其研究多以森林的生態價值為基礎，探討原始森林除了林材的經濟價值外之外，森林為人類所提供無形的、不能量化、不能言明的價值，積極反對人類為「生產」而做的「山地開發」，並指出山地開發所衍生的無形成本遠高過「山地開發」的利益，如美國林務署的評估，每砍除一株五十年的樹木，每年將增空氣調節費折算新台幣 1,875 元，庇護野生動物費 1,875 元，空氣污染防治費 1,250 元，減少水土沖刷 1,825 元，合計國家共需支出新台幣 6,825 元(陳玉鋒，1994，土地的苦戀)。

表 2-2：生態旅遊與一般旅遊的差異 (Mastny, 2002)

項目	一般旅遊	生態旅遊
遊客數量	大規模、人數無限制，有時會過量，但有時會稀少。	限制人數，承載量管制、較可能長久維持一定的數量。
旅遊地開放程度	全面開放、都會地區。	局部輪流開放、非都會區。
遊客抱持的心態	吃香喝辣啖美食、宿高級飯店、走馬看花、到此一遊、血拼。	關懷愛護自然、尊重生命、樸素品質，力行環保、深入瞭解旅遊地生態與人文特色。
遊客成員	來者不拒、雜燴各種階層。	按旅客的文化背景，分不同的梯次進行。
解說服務	旅行社導遊。	旅遊地當地專業解說員。
對旅遊地居民的影響	干擾居民，居民沒得到任何利益。	當地居民受惠，獲得尊重，並獲得經濟來源。
費用	價格低廉，俗擱大碗，以賺錢為目的。	價格可能較高(因有專業解說員)，但未必然高貴。
對環境資源的影響	破壞殆盡，迅速消失。	資源永續經營利用。
對當地文化的影響	輕蔑、不莊重、鄙視。	尊重當地傳統的文化風俗習慣及價值觀。
旅遊後的擁有	舟車勞頓，身心疲憊。	接觸自然，獲得知識與

資料來源：鄭先祐，2002，應用倫理研究通訊

而中國學者魯春霞在「青康藏高原生態服務功能的價值評估」一文中，則指出青康藏高原生態系統 2000 年的產品經濟價值為 170 億人民幣，而整個青藏高原固碳量、水源涵養量等生態服務功能的價值則為 12,185.177 億人民幣(表 2-3)，其產品價值與生態服務功能的價值比為 1:70。吳俊賢(2004，台灣林業科學)等則以南投蓮花池集水區為例，計算出蓮花池集水區每年之經濟效益為 2,544 萬元。

羅紹麟(台灣林業 30 卷 第一期)則指出一顆廿年杉木根系的抗剪力高達 2000kg，而在水源涵養方面，羅亦指出深根性的森林土壤每畝可蓄水 33~133 噸，亦即廿萬公頃的森林其含水量相當於一座蘭潭水庫。

表 2-3：2000 年青藏高原生物多樣性的部份生態服務的價值

單位：億

生態使用分類	價值類型	人民幣值	備註
生態系統產品	直接使用價值	170.18	
生態服務功能	調結大氣	間接使用價值	1071.509
			8944
	涵養水源	間接使用價值	1744
	森林淨化	間接使用價值	255.488
合計		12185.177	

資料來源：魯春霞，2004，生態學報

森林水源涵養功能被破壞後容易造成水庫集水源區供水不定而發旱季缺水的現象，進而影響農耕與民生工業用水，另一面山坡地開發所造成的土壤流失雖然能靠取締超限利用地與加強水土保持減少對土地的影響，但其宜農地裡沖刷的泥沙量仍高於森林，進而造成的蓄水量下降外，水庫壽命減少，1988~1991 年間阿里山公路沿線茶園快速發展之後，1991 年曾文水庫即出現空前的旱季(陳玉鋒 土地的苦戀)

另外在山地農業的經濟生產方面，根據林國慶的統計，2004 年山地農業的產值約有 500 億，扣除超限利用地的 59 億，合法的山地農業產值約為 441 億，其中茶葉產值概為 125 餘億，再回顧過去官方資料可查的治災經費(楊國楨等 林務局保育研究系列 87-4 號)：

行政院災害防治檔案(民 48-69 年)，二十年共一千五百億元

台灣省政府社會處(民 69-79 年)，災害損失及重建共計二千億元；

政院農委會「治山防洪與造林五年計畫」(民 76-80 年)與「實施林業計畫落實水土保持」(民 81-86 年)，經費為一千零五十二億元

行政院水患防治計劃(民 95~)經費為一千四百億元

合計達五千九百億元。

亦難怪生態學者陳玉鋒會作出「中海拔茶園的地主每獲取一元新台幣時，台灣社會必需付出 37 元~44 元的損失」這樣的結論。

二、灰色的山坡

台灣低海拔山坡地因長年以來住民的開發使用，低海拔山坡地幾無原始生態，雖然政府先後訂定「水土保持法」與「山坡地保育條例」來保護山坡地資源，但依謝維哲(2006)在「山坡地的開發與政府政策」中透過分析近廿年來與山地開發有關的資料後指出：茶、檳榔為主的坡地作物分布有往山坡地比例較高的縣市集中的現象。可見山地農業的發展仍依賴著山坡地的開發。根據農委會的資料台灣 2005 年茶園面積為 17,620 公頃，檳榔為 51,748 公頃，兩者種植面積分佔山坡地作物前二名，尤其檳榔更是佔了山坡地作物的大宗，依山坡地保育條例規範下的山坡地總面積約為 966,685 公頃，宜農牧地約為 405,315 萬公頃佔 42%，其中已開發作為農牧用地的面積大概為 28 萬公頃，單一檳榔作物即佔了 1/6 的耕作面積，其所造成的影響值得深入探討。

(一)水土保持

游繁結(1994)「山坡地農業發展與水土資源保育之互動」一文中提到山坡地農業對山坡土壤流失的程度，在各類作物無施作水土保持下，每公頃的土壤沖蝕量可達 156 公噸/年，其更以鳳梨為例，指在坡度 20 度山坡耕作的鳳梨園每公頃的沖蝕量達 185 公噸/年，游甚至指出若以各類作物年平均沖蝕量為每公頃 50 噸/年，則台灣山坡地有限的土壤資源可能在 120 年被沖蝕殆盡(表 2-4)。而在水質污染方面，遊則認為山坡地肥料的施作因山坡地土壤物理性質與地形的雙重影響，不易被作物吸收，大部份肥料多隨著地表逕流與土壤流失而消失，其在 1986 年觀測水土保持處理過的柳橙園時，曾對施肥前後的逕流水質進行分析，結果顯示施肥園區內地表逕流的氮濃度提高 3 倍，磷的濃度提高 1~10 倍，鉀的濃度則為 5 倍以上，約兩週後流出的濃度減少，則可能是因為多數肥料已流出殆盡；其推算氮肥每公頃流失量約為 16 公斤/年，磷肥每公頃流失量為 6 公斤/年，鉀肥每公頃流失量為 70 公斤/年，換算下來台灣山坡地農地一年之氮肥流失量達 4,300 噸，鉀肥更高達 19,000 噸以上，山坡地農作對河川水質污染防治的重要性不言可論。

另一方面農委會自 1992 年起與林業試驗所、國立台灣大學、中興大學與屏東科技大學合作，至 1999 年止共進行了 16 個針對山坡地檳榔園水土保持的研究，其研究

範圍可分為土壤流失、地表逕流、檳榔樹冠特性與幹流量、土壤理化性質變化、檳榔根系及根系拉力、坡面穩定及林地超限種植檳榔的水土保持等(吳輝龍，1998，中央研究院檳榔問題研討會)。

表 2-4：不同作物水保處理土壤流失量

作物	降雨量 (mm)	坡度 (%)	處理項目	逕流率 (%)	土壤沖蝕量 (噸/公頃/年)	指數(%) (淨耕為 100)
柑桔 (1971~74)	1743	28	內斜式平台階段	25	8.1	5
			百喜草全區覆蓋	6.8	0.9	1
			淨耕區	73.8	156.4	100
茶 (1955~61)	1472	32	內斜式平台階段	7.3	0.9	4
			等高密植	10.9	5.2	21
			淨耕區	18.4	24.6	100
鳳梨 (1956~64)	1501	20	內斜式平台階段	2.8	0.0	0
			等高密植加敷蓋	3.6	2.9	7
			上下行耕種	31.8	38.9	100
芒果 (1971-76)	1994	47	百喜草條狀覆蓋		0.5	4
			雜草被覆		3.3	28
			淨耕區		11.7	100
荔枝 (1971-74)	1743	46.6	百喜草全園覆蓋	1.2	0.2	0
			戀風草敷蓋	17.5	2.0	4
			淨耕區	54.1	54.8	100

資料來源：游繁結，1994，本研究修改

(二)水資源

森林對於水源涵養的功能前一節即有提及，是以本節對於山坡地森林開發所造成關於水資源的部份著重於水源污染。

1970 年間美國學者京恩·萊肯斯(Gene Likens)跟赫伯特·波爾門(Herbert Bormann)砍伐了美國新罕普什爾州(New Hampshire)哈柏溪實驗林(Hubbard Brook Experimental Forest)以探討營養物-氮是如何從林地流失，他們先測量森林內的營養物分佈，結果顯示該生態系有 90%的營養固鎖在土壤內，另有 9.5%則存在植群，在砍伐了實驗區所有

的林木後，並連續三年用除草劑抑止植物再生，其結果顯示伐木會顯著的增加土地營養物的流失，其中硝酸離子約損失了 40~50 倍，此結果除了與游繁結(1994)對柳橙園肥料流失的實驗相印證外，京恩·萊肯斯(Gene Likens)跟赫伯特·波爾門(Herbert Bormann)更測得伐木區溪水中營養元素平均濃度從 177%提高到 1558%，增加了 8.8 倍(Manual C. Molles Jr., Ecology Concepts and Applications, 金恆鏞等譯)，此一研究除了明顯的指出森林能控制營養素的移動外，其測得流失到溪水中營養元素則引發了另一波關於水資源污染的研究。

山坡地因開發所造成的土壤流失對水資源的影響可分再分為三類：固態懸浮粒子、無機物跟有機物，這三者對水質成的為害各自不同，概分述如下：

- 1、無機物-磷、氮等營養源：根據生態學家的研究，養份的有效性與藻類、植物的多樣性之間有負相關，如邁可·赫斯頓(Michael Huston 1980, 1994a)指出在哥斯大黎加的森林中，養份有效性與植物物種多樣性呈負相關，非洲、亞洲森林有類似的相關性(Manual C. Molles Jr., Ecology Concepts and Applications, 金恆鏞等譯)；當此類養份進入水體後，能左右植物種類數量的外在大因素只有光，在這種情況下對光最有競爭性的藻類就容易成為優勢種，連帶會使水中浮游生物大量累積，造成其它生物的死亡而增加有機污染物。在台灣因山地農業的開墾，各地水庫多有水質優氧化的問題，根據環保署 1993 年~2000 年的資料中台灣 37 座水庫，只有日月潭與翡翠水庫兩座水質未出現嚴重優氧化，白河水庫、阿公店水庫、澄清湖水庫的水質均是嚴重優氧化(池文傑，2000)。
- 2、有機物-動植物降解物(NOMs)：這些有機物原本會儲存在森林的土壤中，隨著山坡地開發後的地表逕流進入水體，其中陸生植物的腐植質主要為環狀結構，含較高成份的 polyhydroxy aromatics，不易被生物分解(Gadel and Bruchet, 1987)。當水體因非自然因素存在過多 NOMs 時，對飲用水安全及淨水處理上產生負面的影響，包括味道、色度等問題(吳家興，1999)，而水體進入淨水廠後，淨水廠的預氯消毒過程反而與污染物為形成致癌物質 THM 等有機氯化物(歐陽嶠輝，1991，河川與水資源保護論文集)。

另一方面水體內有機物分解的過程，消耗了原本溶在水中提供水中生物生存所需的生物溶氧量(BOD)，亦即當水體中有機物昇高時，容易造成水中生物死亡，使得水中過量的有機物不止影響人類的用水，更造成河川生態的破壞。

3、固態懸浮粒子：此類的污染主要來自流入水體的土壤本身，在降雨時因坡地森林原本即會流失土壤，然人為開墾後的山坡地土壤流失較原始林地高出甚多，水體中的懸浮粒子含量過高除了造成提高淨水廠淨水成本之外，甚至造成淨水廠無法運作，2004年台灣地區幾次颱風造成石門水庫原水濁度過高而無法供水即是一例。

另外山坡地的開發除了對水質有影響外，對大範圍的水文系統亦有相當的影響，陸象豫(1996)雖然指出伐木改變森林植相會不會影響洪峰流量尚缺定論，但仍歸結出大部份的研究多偏向伐木會顯著增加洪峰流量，並提出砍伐森林後洪峰到達的時間會提前數小時至數天的說法；夏禹九(1984)於南投蓮花池進行的皆伐試驗則指出砍伐區無論在出水量上或洪峰流上均較天然林顯著增加。此種水量集中、加強的現象，除了增加河道的沖刷侵蝕外，對河川生物生存與棲息環境的破壞，亦有明顯的作用(蘇細煌，2005)。

(三)生態破壞

生物生存所佔據的空間，原是自然競爭的一部份，生態學家很早就認知到自然界中種際和種內的競爭十分普遍，例如達爾文適者生存的天擇說，即可解釋人類的生存如何排擠其它生物的生存空間。而人類的活動除了直接威脅到生物的生存外，人類活動對生態環境的擾動亦會干擾到生物間的競爭。坦斯利(A. Tansley, 1917)以岩豬殃殃(*Galium saxatile*)與矮豬殃殃(*G. sylvestre*)做實驗，其結果指出土壤理化性質的變化會在種際競爭時限制物種的現實棲位(realized niche)。換句話說，植物社會的形成在耕作施肥的干擾下，因土壤理化性質的改變會影響到植物間的競爭。

台灣山坡地的開發除了改變山坡地的土壤理化性質外，陸象豫(1996)即指出雖然台灣大致的氣候是隨著全球而緩慢的變動，但森林的因素卻會左右地區的微氣

候，徐森雄與唐琦(1993)則指出坡地檳榔園有林下溫度略高於樹冠層 1.9~3.3 度、林下空氣水份不易停留等微氣候現象。而此一微氣候的改變在面對小花蔓澤蘭嗜光性強的外來種時，即限制了本土植物的現實棲位；小花蔓澤蘭最早 1986 年在台灣屏東有採集記錄，至 2002 年面積即達 56,848 公頃，小蔓澤蘭的快速蔓延，山坡地人為開發改變了林相的因素或多或少佔了一部份，而隨著外來種植物的擴散影響林地自然演化的植群相，植被的組成和結構改變，更可能影響本土物種及生態系多樣性的穩定和維持(黃士元等，2003，小花蔓澤蘭危害與管理研討會)。

第三節 低海拔植群生態

一、闊葉森林與生物多樣性

羅勃·麥克阿瑟(Robert MacArthur 1958)研究北美洲東北部森林中五種林鶯生態學後，發現到林鶯多樣性隨著植群的高度增加遞增；而後其再與(John MacArthur 1961)研究北美洲東北部、佛羅里達州和巴拿馬等的十三處森林與草地，測定枝葉層高度多樣性與鳥類多樣性，亦發現枝葉層高度較多樣的植群有較高的鳥類群落數；麥克阿瑟與同儕之後更把研究延伸到溫帶、熱帶、島嶼等不同環境條件，他們也都發現這兩者呈現正相關(生態學-概念與應用, 2002, Manuel C. Molles 著, 金恆鏞等譯)。柯致仁(2004)於觀測觀霧地區(海拔約 2000 公尺)八個不同地景的區域後則指出草地或針葉林佔地景 40%以上時，鳥類族群有下降趨勢，換句話說，柯致仁認為天然闊葉林有助於鳥類群聚。另陳姿今等在『高雄市都會區公園木本植群特徵與鳥類植群相關性之研究』則指出樹種密度與鳥類豐度呈現顯著相關。

綜合各家研究大致而言均指向「森林枝葉高度層的多樣性」與生物多樣性有顯著的相關性，台灣中低海拔闊葉林群落結構可分為第一層喬木、第二層喬木、灌木層、草本層與半灌木層(陳玉鋒、黃增泉, 1986)，在台灣原始闊葉林裡能提供鳥類棲息的高度相當多樣化，難怪有人扼要的說：台灣溫帶闊葉林帶裡大約有台灣 1/2 種的生物生存於其間(林淑圭, 2000, 自然步道協會)，足見森林三度空間的環境能比草原地提供給動物更多的棲息空間。

植物影響動物的分布，而土地則左右了植物的分布，在台灣林相分布則以高度為主要因素，之後才是緯度的影響。中低海拔森林植群大概可分為兩類：海拔 500~1800 公尺的暖溫帶闊葉林帶與海拔 700 公尺以下的亞熱帶森林，而因台灣地理位置的影響植群分布的高度界限有愈北邊愈低的趨勢。概言之環境的異質性造就了台灣中低海拔不同的林相與植被；而此一地帶的森林正是台灣在開發過程中受到人為破壞最嚴重的地區，原造就原始植被差異的環境異質性在人為開墾下，許多土地的特質逐漸改變甚而影響到森林的自然復育；羅勃森(Robertson 1988)和其同儕測定密西根州一塊廢耕地的營養鹽濃後指出「土壤的性質在空間上的變異足以影響植物群落的結構」，而卡爾·

喬登(Carl Jordan 1985)在熱帶森林中的研究則指出土壤特質的變異可影響該地區植物群落的數目。而台灣中低海拔山坡地在人為開墾時地表有機層的流失、耕作時農藥肥料的過度使用，甚至地力自然劣化，都已改變了山坡地的土壤特質，造成植群自然復育時與原生植群或多或少的差異，而無法恢復原始生態系。

二、台灣低海拔自然植群

Major(1951)以植物社會=f(O, C, P, R, T)來說明植物社會的形成，即林相種類的形成取決於 O(Organisms 生物體)、C(Climature 氣候)、P(Parent soil material 土壤地力)、R(Relief or Topography 地形)、T(Time 時間)，五個因素的交互作用；而 Muller-Dombois 及 Ellenberg(1974)則認為植物社會=f(F, A, E, H, T)，林相的形成取決於 F(Flora 植相)、A(Accessibility factor 可達到)、E(Ecological properties 生態特性)、H(Habitat 生育地)、T(Time 時間)，兩者皆將氣候、土質列為地區植物社會形成的原因，可見氣候、土質對於植物社會形成的種類極為重要。

換句話說，台灣低海拔的森林雖依緯度可分為暖溫帶闊葉林與亞熱帶闊葉林兩大類，但因台灣地形的多變，低海拔山坡地的植群組成相當的複雜與多樣，劉靜瑜 2004「台灣中西部氣候區森林植群分類之研究」裡將「群叢」視為群落生態學的基本單位，群叢可再歸納為群團，群團再歸納為群系，並將低海拔山坡地植群分類為大冇榕群團、台灣雅楠群團、油葉石櫟群團、火燒柯群團、奧氏虎皮楠群團及落葉性的楓香群團、山黃麻群團、欖群團(圖 2-1)。而各群團下再分出基本生態單位，如大冇榕群團即可再分為山柚-大冇榕群叢、大葉楠-大冇榕群叢、大香葉樹-大冇榕群叢三個生態單位。

而黃成順 1999 針對鹿寮水庫植群的調查則將植群經矩陣群團分析後分為龍眼-九節木林型(群叢)、樹杞-山柑林型(群叢)、相思樹-香楠林型(群叢)、長枝竹-白匏子林型(群叢)、白匏子-香楠林型(群叢)等，並指出鹿寮水庫集水區被人為破壞後之林相演化路徑吻合自然演替之次生林演化，朝中低海拔楠、榕帶極盛林相演替。

概言之，台灣低海拔山地的林相在人為破壞後的演進大致以是草生地-某類次生林-楠榕林帶的路徑演進，而次生林形成的種類則需視氣候、土質、地質等因素而定。

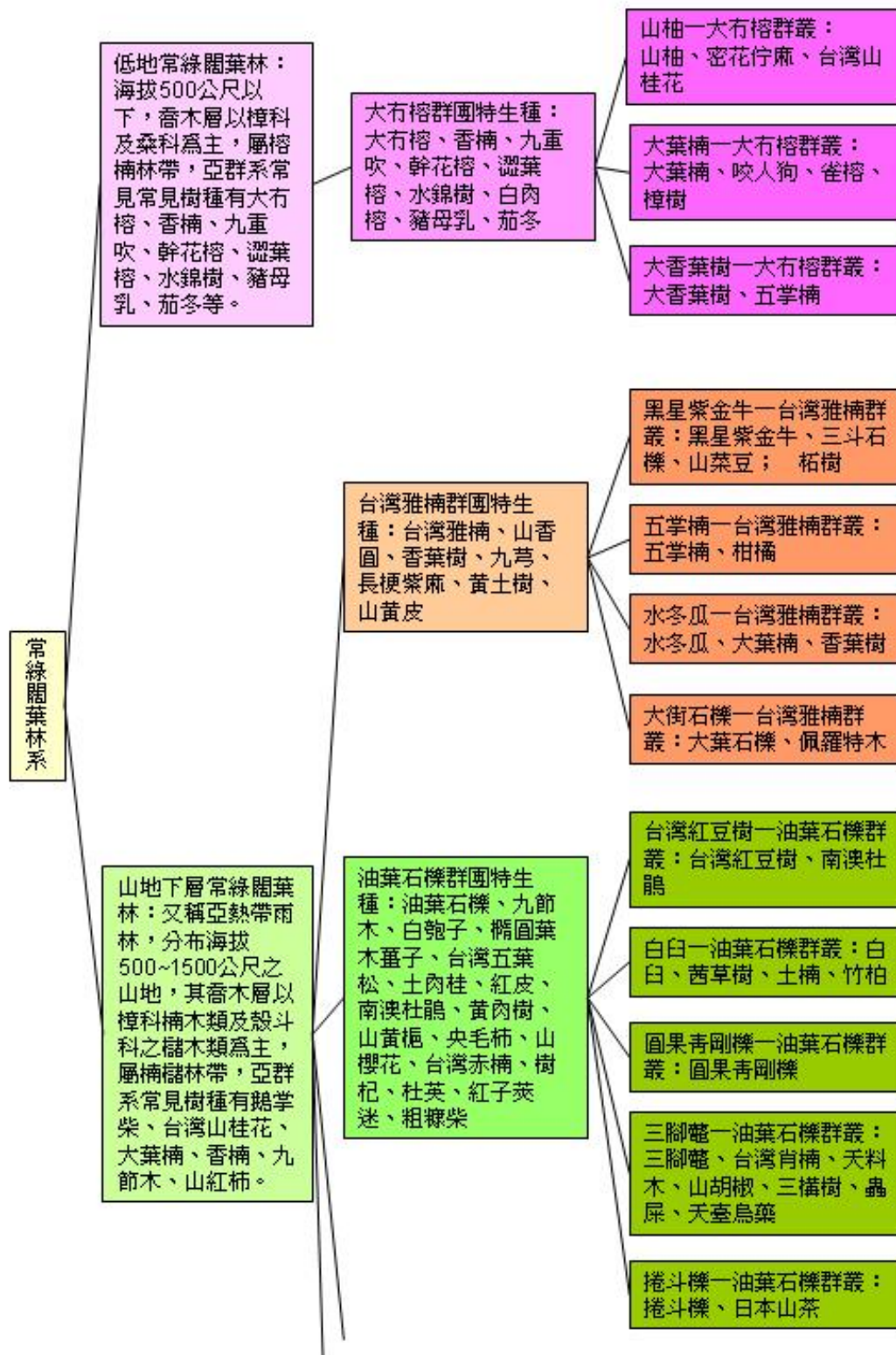
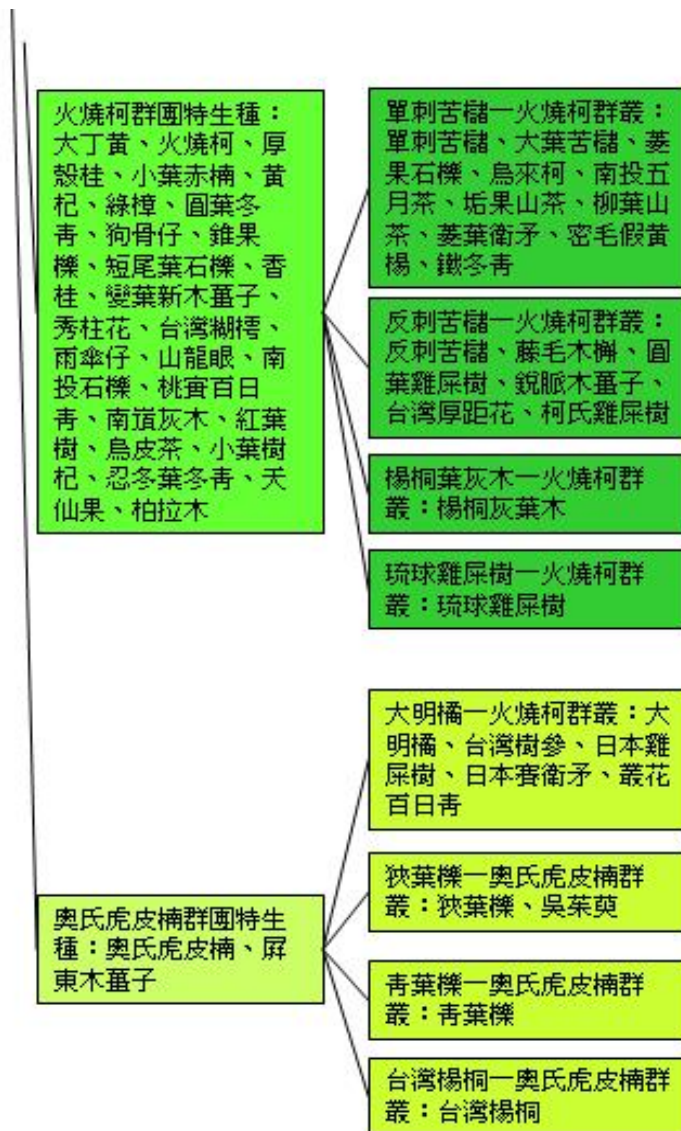
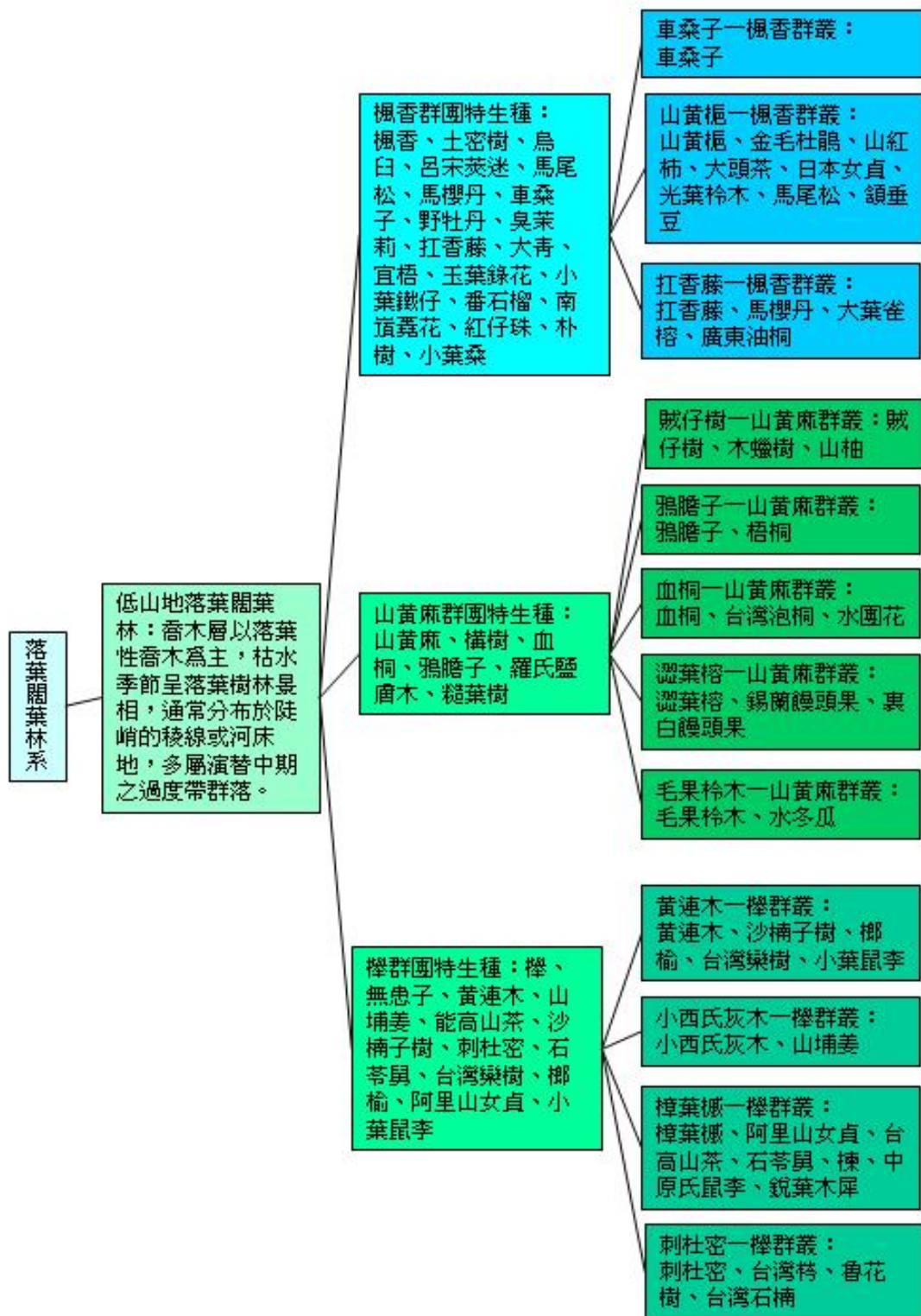


圖 2-1：低海拔山坡地植群分類樹狀圖
資料來源：劉靜榆，2004，本研究整理



續上圖：低海拔山坡地植群分類樹狀圖
資料來源：劉靜榆，2004，本研究整理



續上圖：低海拔山坡地植群分類樹狀圖
資料來源：劉靜榆，2004，本研究整理

三、植群生態自然復育力

依 Major(1951)植物社會=f(O, C, P, R, T)或 Muller-Dombois 及 Ellenberg(1974)植物社會=f(F, A, E, H, T)來探討同一個崩塌地區的植物社會形成過程，在氣候、土壤相同的條件下，影響植物社會的主因素則為植物特性-如 Major 所言的 Organisms 生物體、Muller-Dombois 及 Ellenberg 的 F(Flora 植相)、A(Accessibility factor 可達到)、E(Ecological properties 生態特性)，亦即影響地區植相形成的原因有：週圍植相、週圍植相組成植物的傳播方式、週圍植相的植物生態特性。

在植生演化能力的研究中，陳玉鋒曾以廿個不同林型的土壤做實驗，結論出每平方公尺的土壤在陽光下四十天內可發出萌發一萬株種苗，並以南投中寮紅菜坪崩場地與中橫谷關台電訓練後山土石流區為例，概言坡地在自然條件下四年即可生成山黃麻次生林。然田永柔等(2005)針對嘉義縣低海拔山地崩場地的觀察，則明言自然崩場地在 18 個月後平均覆蓋率達到 50~60%，週圍林相較完整地區先驅植物的覆蓋率甚至可達到鄰近植群的 94.8%，並在為期一年的觀察後指出草本植物的演化在半年後即趨穩定，崩場地並開始出木本小植物，雖佐以人工植生喬木以助林相演替，但在其消長不定的情況下短期內要恢復林相是存疑的。

檢視陳玉鋒與田永柔等的研究，同樣指出土壤內含數量甚多種子，然對於木本植物參與演化的觀察卻有不同的觀察結果，比較兩者的樣區位置可發現，紅菜坪與田永柔等的樣區週圍原始林相有相當程度的差異，使得樣區邊緣林相的完整性影響崩場地的植群生長，甚至在田永柔等的研究中，即亦有提及週圍林相較完整的崩場地在其調查中有較高的自然植被恢復率(表 2-5)。

綜合來說，台灣一般的演化過程可以分為草生期、灌生期與喬木期，自然界中多數因崩塌、火災而造成森林的重新演化，一般林地的自然演化因土壤發育完整、邊緣林相良好與土壤種子庫豐富，陽性先驅樹種與耐陰性闊葉樹種之樹苗可以同時出現，因此演替的速度較快，但若以一片在大面積人為開發下的地區而言，地區中的植群演化除了受限於土壤、氣候、地形的條件之外，植物社會的演化則受到地力下降、種子庫庫存與鄰近林相的多重影響，而使得人為過度開發區域內的自然復育速度較原始林區域慢。

表 2-5：嘉義縣低海拔崩塌地植被(覆蓋率)相對優勢度比較表

調查次	中埔事業區崩塌地				平均		對照區	植被恢復率(%)	
	150 林班地 樣區 1		150 林班地 樣區 2				150 林班地 樣區 3		
	天然	人工	天然	人工	天然	人工		天然	人工
1	971	109	1882	40	1427	74.5	1815	81.3	4.1
2	1368	182	1490	83	1429	132.5	2094	68.2	6.3
3	3936	614	2260	115	3098	364.5	5164	60.2	7.1
4	3608	356	1950	130	3279	243	4672	70.1	5.2
調查次	中埔事業區崩塌地				150 林班地樣區 4		對照區	植被恢復率(%)	
	天然		人工				150 林班地 樣區 5		
	天然		人工			天然	人工		
1	20		29		2301		0.9	1.3	
2	231		160		5034		4.6	3.2	
3	1082		646		6788		15.9	9.5	
4	1049		846		6302		16.6	13.4	
調查次	白鶴尖山崩塌地				白鶴尖山樣區 6		對照區	植被恢復率(%)	
	天然		人工				白鶴尖山 樣區 7		
	天然		人工			天然	人工		
1	-		-		1537		0	0	
2	1917		0(1)		3201		59.9	0	
3	1309		0(1)		3909		33.5	0	
4	5165		506		5446		94.8	9.3	

註(1)樣區 6 第 4 次調查才有人工植栽

第四節 台灣灰色地圖

造成大部分生態系破壞的主要原因是人類不瞭解原生態系的功能，而過度使用其資源，今日台灣低海拔山區的檳榔產業對環境所造成的壓力逐漸發酵，在面對一個退化的生態、低生產性的環境，必須先充分瞭解其原有的生態功能，再圖修復健全其生態功能。俟生態系的功能開始發揮，此生態系就能達到自營的狀態，進而步上永續的軌道。

一、低海拔闊葉林開發的衝擊

台灣山林的開發，可概分為四期：清代北部茶園的開墾、日據時代的林業與國民政府時期的林業以及林業蕭條後的無政府狀態。雖然台灣林地的開發有二百年的歷史，然林地開發的畸型發展不過是近廿年的事。農地政策、超限利用、違規農業、坡地鬆綁，糾結成台灣生態體系的亂源。

低海拔山坡地農業在歷經茶葉、柑橘的風光，檳榔產業在1970年左右取而代之，在種植檳榔高利潤的誘惑下，檳榔樹佔領了低海拔山坡地的每一個山頭，迅速成長的檳榔園對環境生態形成不可忽視的壓力。農委會乃自1992年起，與台灣省林業試驗所、國立屏東科技大學、國立中興大學、國立台灣大學等單位合作，開始一系列探討坡地種植檳榔對水土保持影響之相關研究。在1992年至1998年間，農委會補助辦理之山坡地檳榔園水土保持影響相關研究計畫共有16個之多。其研究大多指出：造成土壤沖蝕之主要原因，除了檳榔樹本身對土壤沖蝕防治效果不佳之外，農民勤於施肥除草，用殺草劑清除檳榔林下雜草，破壞地表植生(圖2-2、圖2-3)，植株樹冠降雨之截留量小，都會強化地表逕流沖蝕能力(林壯沛，1992；張敬昌，1992)。據張文詔(1997)於屏東科技大學坡度34度之陡坡地檳榔園試區觀測，研究結果顯示民國83至86年間檳榔淨耕區平均每年之沖蝕量達262.2公噸/公頃(換算土壤深度為8.7mm)，而裸露地對照區為425.0公噸/公頃，自然植生覆蓋檳榔園為149.2公噸/公頃(表2-6)。換言之，陡坡淨耕之檳榔園一年流失的土壤，是該區土壤自然流失量(20公噸/公頃/年)的13.1倍；而且土壤流失產生的泥砂亦造成下游的災害與損失。而根據台灣省林業試驗所在扇平、碧祿和蓮華池等森林集水區之泥砂觀測資料，其土壤流失量僅1.05~1.46公噸/公頃，遠較檳榔園為低。

黃俊德教授等(1994)在屏東科技大學坡度31度之陡坡地果園觀測土壤沖蝕量，裸露地平均為293公噸/公頃，淨耕荔枝園為242公噸/公頃，淨耕檳榔園為246公噸/公頃。各試區第一年的土壤流失量均非常高，第二年則減少許多，裸露地由每公頃701.6噸減為308.7公噸，淨耕荔枝園由819.7公頃減為255.2公噸，荔枝園種百喜草由1,018.7噸減

為極微，淨耕檳榔園由820.4公噸減為104.9公噸，但均偏高(表2-7)。這顯示檳榔園沒有其他植生覆蓋保護時沖蝕情況相當嚴重，而有地表植被時其流失量仍高於其它果園。



圖 2-2 施用殺草劑後檳榔園植被
資料來源：本研究拍攝



圖 2-3 檳榔林之土壤沖蝕
資料來源：本研究拍攝

表 2-6：1994~1997 年度 34 度陡坡地檳榔園試驗區之土壤沖蝕量

年度	1994	1995	1996	1997	小計	平均
觀測之降雨量(mm)	2,040.6	749.0	749.0	1,947.0	6,418.1	
土壤沖蝕量(公噸/公頃/年)						
淨耕檳榔園	113.8	4.3	589.3	333.8	1,050.2	262.6
自然植生覆蓋檳榔園	0.0	0.0	179.0	417.9	-	149.2
淨耕裸露對照區	530.5	53.9	798.8	316.8	1,700.0	425.0

資料來源：吳輝龍，1998 中研院檳榔問題研討會

表 2-7：不同陡坡果園年土壤沖蝕量之比較表

年度	1990	1991	1992	1993	小計	平均
土壤沖蝕量(公噸/公頃/年)						
裸露地	751.6	308.7	309.9	258.9	1629.1	407.3
全園種百喜草	615.1	0.0	0.0	0.0	615.1	153.8
淨耕荔枝園	819.7	255.2	222.6	248.9	1546.4	386.6
荔枝園種百喜草	1017.7	0.0	0.0	0.0	1017.7	254.7
淨耕檳榔園	820.4	104.9	204.6	288.2	1418.2	354.6

資料來源：吳輝龍，1998 中研院檳榔問題研討會

二、單一林相(檳榔純林)對生物多樣性的衝擊

一般低海拔闊葉林依植被高度可分為樹冠層、冠下層、灌木層與草本層，不同層次植物耐日照能力也相異；各地區因地質的差異，而演化出各地區不同的植被特色。

森林能吸收大量的陽光，因此森林內外之溫度差異極大，且林內能保存極高的溼度，對於水文的收支，扮演極為重要的角色。根據陸象豫等人的研究，其結果顯示檳榔林在地表2m處的地溫與天然闊葉林並無大著差異，但在地表高5cm處地溫檳榔園卻高出天然闊葉林達2.3度，且在夜晚上兩者的地表溫度同樣的也有明顯的差異程度(陸象豫等，2002)。再加上檳榔葉大，且呈單葉之樹冠，並無複層林之狀況，不但在大雨時無法提供地表足夠的保護作用，在細雨反而因葉形攔截水氣使水滴儲存增加動能，提高細雨時檳榔園對土壤流失的衝擊。土壤的流失一方面使得地表下所內含較高密度種子庫的土壤表土隨著地表逕流而流失，另一方面土壤地力則因無法長期累積有機質形成化育層，致使地力長期以來呈現衰退的現象，進而降低冠下層、灌木層與草本層的生產力，減少生產者與初級消費者的族群種類與數量，導致食物供給失衡而破壞原有的生態系。

另外「森林枝葉高度層的多樣性」與生物多樣性有顯著的相關性，檳榔單一枝體無法形成良好的林下生物棲息空間，在大面積耕作的範圍裡亦會造成生物多樣性的下降。

三、檳榔

檳榔為棕櫚科，幹細瘦、葉短而密集、葉子象羽毛，稱為羽狀複葉，葉子基部的葉柄常延展而變成刀鞘的形狀（稱葉鞘），葉鞘層層包裹形成光滑的段落，長於枝幹的頂部。檳榔樹冠層與枝下高可高達 10 公尺以上，對地表之覆蓋率約為 55%~75%之間，樹冠直徑約 2.5-3 公尺，壽命可達百年，多數食用檳榔樹齡為 5~35 年。

一般食用部份的檳榔子是檳榔樹的果實，含有許多的植物鹼，其中最重要的是檳榔素，是一種副交感神經作用藥劑，在一般劑量下有催涎及發汗的作用，高劑量則會作用在肌肉及中樞神經。檳榔素在肝臟中會被轉變成檳榔啞，檳榔啞沒有副交感神經劑的效果。一般劑量對動物的行為無影響，但高劑量則有鎮靜的效果。除了植物鹼外，檳榔子上含有鞣酸、十二碳脂肪，肉豆蔻酸，糖份、水、澱粉、木質纖維以及其他成分。



圖 2-4：早期台灣採集檳榔情形
資料來源：諸羅縣志

依據諸羅縣志的記載：

舍前後左右多植檳榔，新港、蕭壠、麻豆、目加溜灣四社為最。森秀無旁枝，修聳濃陰，亭亭直上。夏月酷暑，掃除其下，清風徐徐，令人神爽。漢人近亦廣植之，射利而已。有至崇爻者，言各社之植尤盛。檳榔子生木杪，高數丈，漢人以長柄鈎鎌取之。番獠而升，攀枝而過，頃刻之間跳躍數十樹。

這段描述顯示種植檳榔是早期台灣原住民生活的一部份，一般在房舍前後種植。漢人進入臺灣拓墾之後，在田地分界線種植檳榔區隔，並衍生出交易產業。種植檳榔的風俗不僅止於西部的平埔族人，也風行於當時的臺灣東部，當時採收檳榔的方式，原住民直接攀爬到樹上，漢人則用長柄的鈎鎌(圖 2-4)。

時至今日，不少原住民仍以檳榔為重要民俗作物，家中經常準備檳榔、荖藤、荖葉，不僅自己食用，也做為親友日常社交的輕便禮物。而民間在婚姻禮儀之中，仍保留男方以檳榔與荖藤做為聘禮，由女方分享給觀禮的親朋好友的習俗。

四、廢耕檳榔園的生態環境

台灣檳榔栽植面積在光復前至民國 1962 年間約在 500~700 公頃，1963 年(1,175 公頃)後種植面積開始年年增加，至 1999 年達到 56,593 公頃，短短卅年間成長了 48 倍。隨著健康觀念的提昇、經濟成長的趨緩及檳榔開放進口等因素的多重影響下，檳榔種植面積自 1999 年後逐漸下降，2005 年降至 51,748 公頃(表 2-8)。

表 2-8：台灣近年檳榔種植面積、產量及產值

年份	面積(公頃)	產量(公噸)	產值(億)
1996	56,581	160118	136億
1997	56,542	156207	132億
1998	56,111	172574	141億
1999	56,593	170039	139億
2000	55,601	166975	139億
2001	54,005	165076	137億
2002	53,272	162253	132億
2003	52,767	159584	121億
2004	52324	143368	—
2005	51748	138095	—

資料來源：農業統計年報，2005

根據表2-8，1999年~2000年間檳榔面積減少992公頃，產值略為減少；2000年~2001年間，檳榔面積減少1,596公頃，產值約減少2億；2001~2002年間，檳榔面積減少733公頃，產值約減少5億；2002年~2003年間，檳榔面積減少505公頃，產值約減少11億。比較檳榔種植面積的減少與產值的變化，以2002年~2003年為例，種植面積減少1%，而產值減少8%，這顯示出台灣有愈來愈多的檳榔園在全球化經濟體制下，不是轉種其它經濟作物，而是任其荒廢；耕地的荒廢原是在環境自然演化機制下能逐漸恢復成次生林，豐富環境生態，然從本研究實地觀察顯示，廢耕檳榔園並未能依照原有的時程演化，除了是因為長年除草劑的使用大量消耗土壤內蘊藏的種子、裸露土表貧脊化外，檳榔園內地表高溫的特性使小花蔓澤蘭趁虛而入，在檳榔園背負破壞水土保持的罪名之後，廢耕檳榔園即將成為散播小花蔓澤蘭的溫床。

小花蔓澤蘭原產於中南美洲及加勒比海地區，蔣慕琰等(2002)年曾指出小花蔓澤蘭在1950年代後期因發展水土保持覆蓋植物而引入東南亞，隨後擴散至亞洲熱帶地區、大洋洲及澳洲北部。台灣於1986年在屏東萬巒即有標本採集紀錄，當時並未加以重視，廿年後的現在台灣南部、中部及花東地區頻傳其危害報導，目前在中、南及東部海拔1,000公尺以下的山坡地、林班地、廢耕地、圳堤溝壁、廢耕或管理不良的果園、檳榔園等都可輕易發現其蹤跡。據黃忠良等(2000)的研究顯示，主要影響小花蔓澤蘭生長的因素為光度及土壤水分。王均琍(2000)對小花蔓澤蘭種子之光照與溫度環境進行測定顯示，在25°C時有最高的發芽率，低於10°C則不發芽。陳朝圳(2001)曾以海拔高度、林分鬱閉度等因子研究小花蔓澤蘭空間分佈，其研究結果顯示，在林分鬱閉度達到80%時，小花蔓澤蘭幾乎無法生長。又郭耀綸等(2002)的研究針對小花蔓澤蘭在不同光量(相對光度65%、35%、10%及林下約2%)生長的研究，在10%相對光度下，小花蔓澤蘭各部位的生物量均明顯減少，甚至在相對光度2%的低光環境中即大量死亡。各研究均顯示小花蔓澤蘭耐熱卻不耐陰。

目前在台灣面臨逐漸擴大的廢耕檳榔園，因其單一林相在自然環境所形成的高光量、高溫度的特性，正符合小花蔓澤蘭大量繁衍條件。

第五節 環境永續與生態經濟

自亨利·梭羅(Henry D. Thoreau)1845年在資本主義盛行的年代以《湖濱散記》(Walden: or, Life in the woods)一書裡呈現他逃離工業社會隱居華爾騰湖畔二年多的自然生活體驗後，人們的環境觀念經過多年沈潛，結合1943年阿爾多·李奧帕德(Aldo Leopold)《沙郡年記》(A Sand County Almanac)對環境使用規範-「土地倫理」(The Land Ethic)的概念和1962年瑞秋·卡森(Rachel Carson)《寂靜的春天》(Silent Spring)對生態敗壞的警言，逐漸體會到經濟發展對環境的破壞終將侵蝕人類經濟成長的果實，自1845年起經過了150年的時間，「永續發展」的概念在才1972年在斯德歌爾摩(Stockholm)「聯合國人類環境會議」出現在全球發展的會議桌上受到全球性的重視。之後1992年聯合國環境與發展大會(UNCED, 或稱地球高峰會)則將永續的發展理念化為具體化行動，並簽署了「氣候變化綱要公約」、「生物多樣性公約」、「21世紀議程」等具國際約束力的文件。

而環境倫理學家對永續發展解釋的演變可分為「人類中心主義」、「生命中心主義」、「生態中心主義」三個歷程，其對環境倫理的考量範圍逐漸的擴大(表2-9)。

表 2-9：重要的環境倫理學說比較表

倫理名稱	倫理對象	所主張理由或學說
人類中心主義	人類	「人是尺度」(homo mensura theory) 理論 Protagoras (約485B.C.-420B.C.)
生命中心倫理	會感受痛苦動物	認為動物會感受痛苦(1789) Jeremy Bentham
	有「感知」動物	《動物解放》(1973) (出於效益論觀點) Peter Singer
	哺乳類動物	《動物權的實例》(1983) (出於義務論觀點) Tom Regan
	所有生物	《尊敬自然》(1986) Paul Taylor
生態中心倫理	生態系	「大地倫理」學說 Aldo Leopold (1949)
	地球(生態圈)	《深層生態學》學說 Arne Naess (1973)
	地球(生態圈)	《蓋婭---大地之母》假說(1969) James E. Lovelock

資料來源：王從恕，2006，環境倫理思想研究

不同的環境倫理學具有不同的「倫理的意義和特性」，也衍生出不同的「支持永續發展的理由」，但它們尊重地球上各種生命，致力於維護地球上生態系統的穩定和平衡的目的仍是相同的(表 2-10)，我們都可以從中得到「人類與大自然和諧相處」的理論基礎(王從恕，2006)，亦即人類社會的永續發展必需建立在生態環境的永續之上。

表 2-10：環境倫理學家支持「永續發展」的理由和比較

	人類中心主義	生命中心倫理	生態中心倫理
倫理的意義和特性	(1)一切堅持人是世界中心和最終目的的觀點，或(2)認為人的價值是世界運轉的中心，而世界順勢支持人的觀點。	(1)重視生命個體價值，(2)只有生命本身具有價值，物種和生態系則無，(3)所有的生物都具有「天賦價值」而值得敬畏和尊重。	(1)重視生態系整體價值，(2)在生態系整體之中，才能決定個體的角色和地位。(3) 整體生態系的平衡和穩定重於個體生命的生存。
支持「永續發展」的理由	「弱化的」人類中心主義基於對自我利益的考量，人類必須致力於維護地球上「生態系統」(或稱為「生命支持系統」)的穩定和平衡，以尋求人類自身的「永續發展」	地球上的各種生命，不論它們是否對人類提供的功利服務，都是「永續」和「發展」的對象。	我們必須注重「生態整體價值」，維持生態圈整體的穩定和平衡；以「生態系」做為道德考量的對象，注重生態整體價值，致力於保存「生態系」的「完整」、「穩定」和「美麗」。

資料來源：王從恕，2006，環境倫理思想研究

然過去資本主義成功的本質乃建立在環境資源的開發，國民所得的成長是現代社會犧牲自然生態環境換取的成果；前美國聯邦準備理事會主席亞瑟·柏恩斯(Arthur Burns)曾說過：「我期待有一天統計學家在估算國家財富時，能將「環境耗損」這個項目加進去。當我們這麼做時，我們將會發現國民生產毛額的數字一直在騙人」。在發現傳統國民所得並無法反應自然資源的消耗與生活環境品質的降低之後，1987 年的世界環境和發展會議(The World Commission on Environment and Development)，聯合國、世界銀行及世界自然基金(Worldwide Fund of Nature)共同成立工作小組希望能整合出一

套新的、包含環境和經濟的社會會計帳來改善現有國民所得帳編制方法，即所謂的綠色國民所得帳(Green GDP)。其基本的理念，在於有效的管理及使用有限的自然與環境資源，以追求社會經濟的永續發展(柏雲昌、謝碧鳳，2006)。1993年聯合國出版「環境與國民所得帳整合系統」(SEEA-System for integrated Environmental and Economic Accounting)編制手冊，提供各國編制綠色國民所得，工業發達國家(美、日、德、奧、荷、澳)則以「可持續性經濟福利指標」(ISEW-Index of Sustainable Economic Welfare)來評量環境與經濟發展。以 ISEW 系統為例來比較傳統 GNP 與綠色 GNP 的差異，1950 年代 ISEW 相當於傳統 GNP 的 70-75%，從 1980-1985 年之後，ISEW 開始下滑，儘管同時期 GNP 仍在不斷成長，到了 1990 年代 ISEW 只相當於 GNP 的 50-60%，換言之，GNP 一直高估了真實收入。而台灣環保署於 1996 年度委託中華經濟研究院柏雲昌教授進行「建立我國綠色國民所得帳理論及應用專案研究計劃」，1998 年及 1999 年度委託南華大學管理學院陶在樸教授進行「綠色國民所得帳與政策工具規劃專案研究計劃」，據台灣第一版 ISEW 系統試算的結果，IESW 與傳統 GDP 的比值從 1981 年的 87% 逐年降至 1995 年 82%(陶在樸，1998，地球文明的永續發展)，此一比值的下降呈現的是台灣在經濟成長表面下，自然環境破壞的代價。

一、環境永續

1994 年「地球議會」(Earth Council)成立，目的在繼續推動「廿一世紀議程」的具體落實。在主席毛里斯史東(Maurice Strong)及國際綠十字會(Green Cross International)主席哥巴契夫(Mikhail Gorbachev)領導下，開始新的地球憲章提議(Earth Charter initiative)。1997 年初提出「地球憲章基準草案」(Earth Charter Benchmark Draft)(陳慈美，2005)。檢視「地球憲章」內文，四項原則裡環境議題即佔了一半(表 2-11)，可見永續發展在實踐時需以環境永續的手段去行動，黃瑞萌(1999)對永續發展的解釋更是直接：每一世代對環境資源的運用必須在自然環境的承載範圍內，而且不能犧牲未來世代運用環境資源的能力。

表 2-11：地球憲章未來世界所需之價值觀與原則

尊重生命看顧大地	維護生態完整性	社會正義經濟公平	民主、非暴力、和平
1. 尊重地球和豐富多樣的所有生命 2. 以了解、憐憫和愛心來照顧生命共同體 3. 建立公義、分享、可持續與和平的民主社會 4. 為當代和未來世代確保地球的豐富和美麗	5. 維護並恢復地球生態系統的完整性，特別關注生物多樣性和維繫生命的自然過程 6. 「預防傷害」作為環境保護的最好方法，當知識仍不足夠時，寧採取謹慎的預防性措施 7. 用可保護地球的再生能力、人權和社群福祉的生產—消費—繁衍方式 8. 推展生態可持續性的研究，並促進將現有的知識公開交流和廣泛應用	9. 將消除貧困作為必須履行的倫理、社會和環境責任 10. 確保各層級的經濟活動和機構，以平等和可持續的方式促進人類發展 11. 肯定性別平等與公平，以此作為可持續發展的先決條件，並確保所有人享有受教育、醫療照顧及經濟機會等權利 12. 摒棄歧視，堅持所有人擁有的自然環境與社會環境權利，應足以支撐人的尊嚴、身體的健康、及靈性的福祉，特別要照顧原住民和少數民族的權利	13. 加強各層級的民主機制，提供透明與負責任的管理，在決策中能夠廣納參與，並達到公義 14. 將達到可持續生活方式所需的知識、價值觀與技能，整合進入正規教育和終生學習的領域 15. 以尊重和體諒對待所有生命體 16. 促進寬容、非暴力與和平的文化

資料來源：生態關懷協會，2006

黃瑞萌(1999)依自然資源的特性將自然資源分為三類：

1. 能源與非再生的原材料屬於全球性的商品。全球化商品的供給來源與環境承受度不受地域限制，此類商品的生產與消費所造成的環境問題亦會波及全世界。
2. 木材與農產品屬於（洲際）大陸性的資源。
3. 水是地區性的資源，因此每個人水的使用量以該地區供給為計算的基礎。

其分類依據除衡量環境資源的再生力之外，全球化經濟的能源資源流通性亦是其考量的因素，亦指自然資源的使用應盡量以在地使用為原則，當地區的環境有較大的資源承載量時，在地的範圍可以加以擴大(圖 2-5)；易言之，為了維持環境的永續性，自然資源的使用應顧及到資源產地的環境承載與資源使用的環境負荷。

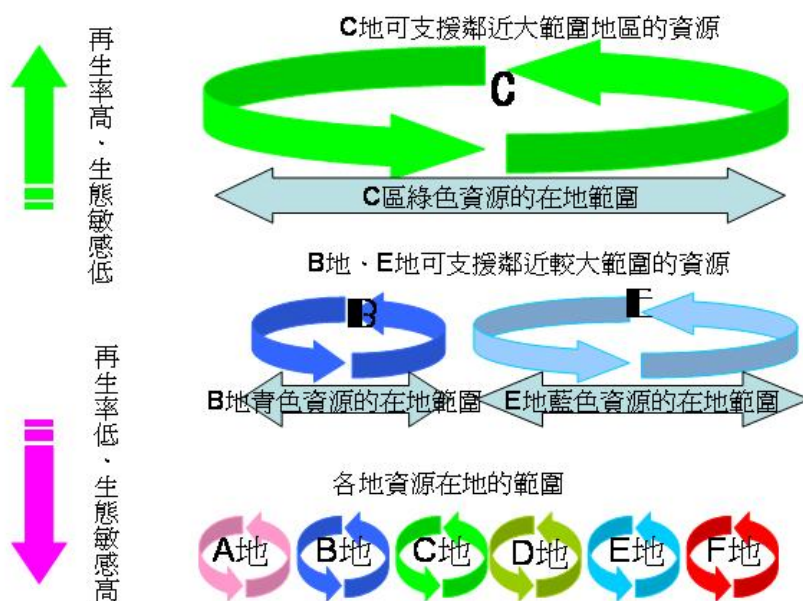


圖 2-5：自然資源的在地範圍
資料來源：本研究繪製

在 21 世紀全球化的經濟體系下，全球化經濟與環境永續的關係猶如行走鋼絲，是以反全球化運動的訴求裡，除了非議全球化的經濟體系所許諾的未來只是一場富人掠奪窮人的老把戲外，亦主張地球環境將因全球化而不堪重負，麥克·伍汀(Michael Woodin)與卡洛琳·魯卡斯(Carolin Lucas)在《綠色全球宣言》(2005，立緒)一書裡則指出架構在全球化下的永續發展唯一的解決方式是「產業在地化」，如在農業問題方面書中引用印度學者芬答娜·瓦希的說法：

生態的與民主的糧食安全應該儘可能的建立在生態生產與在地消費的基礎上…將土地從在地消費的民生作物轉移到高檔農產輸往富裕的北方，國際貿易金額成長的數字雖然好看，但卻在第三世界的農村製造了大量的飢饉與剝削。

而在結尾中則直接挑明了只有在地化的農業才能解答全球性農業的問題：

國際社會何去何從？將主要糧食生產交給國際農產企業的手上，卻又全然不顧地方的特性、人民與環境，為此付出的成本已是有目共睹，但是，面對這些成本的壓力，卻又令人載不動這多怨。只有在地化才能提供力氣繼續承受，以在地糧食安全解答全球性的問題。

保羅·霍肯(Paul Hawken)則說：

巨無霸經濟行從來都不是人類的朋友。(2005，商業生態學，新自然主義)

經濟全球化是人類社會必然的發展，環境永續卻是人類必需承擔的責任，歸結兩難的起因乃是信奉古典經濟學的資本主義。

二、生態經濟

便即是綠色 GNP 的概念在 1980 年代就開始成形，但在環境保育的觀念裡，自然環境的破壞在經濟發展下仍是不可能避免的結果；隨著環保團體的茁壯，這些組織在 1990 年代後開始有能力選擇搶救自然環境的行動，對環境保護最有影響的行動措施就屬「保育租界」(conservation concession)方案-環保團體募集資金向開發中國家政府承租土地用以保護森林，此一措施原是為降低開發中國家以森林資源換取經濟發展時，對熱帶雨林的傷害。第一片保育租界在 2000 年由國際保育協會 (Conservation International) 向圭亞那取得，地點在圭亞那東南角的 8 萬公頃土地，租期 3 年，先劃設為自然保留區，並同時協議未來 25 年的租地費率，圭亞那政府在租約中也得到時間和資源來發展能夠永續的得利方案，像生態旅遊、藥用植物，甚至未來還可以出售碳排放權(京都議定書)。此時對開發中國家而言「環境保護」的經濟利益不但超過國際伐木企業的租金，甚至環境保護成果還可能為國家帶來另一波收益。在這個方案中生態學與經濟學的互動已經成就了一種新的事業(Edward.O.Wilson，2001，生物圈的未來(The Future of Life)，楊玉齡譯)。

在生態學家的眼中，土壤是自然環境的基石，提供生物居住、覓食的據點，生物鏈架構在土地上的生物數量會愈來愈多，成為金字塔(圖 2-6)，經濟學家的觀點裡土壤生產物品的價值隨著種植、加工、運輸而不斷擴大(圖 2-7)成為倒金字塔，兩者都同意科技的

發展可以提高生產量(圖 2-8)，但卻無法替代土壤。艾瑞克·戴維森將經濟倒金字塔置入生態金字塔內架構出生態經濟觀-自然資源大多無法衡量並列入經濟分析中，但卻都有其重要功能，必需視為經濟體系中不可或缺的一部份(圖 2-9)(Eric. A. Davidson，2001，生態經濟大未來，齊立文譯)。

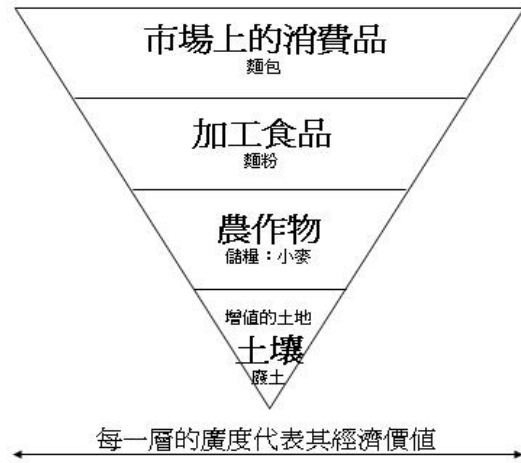
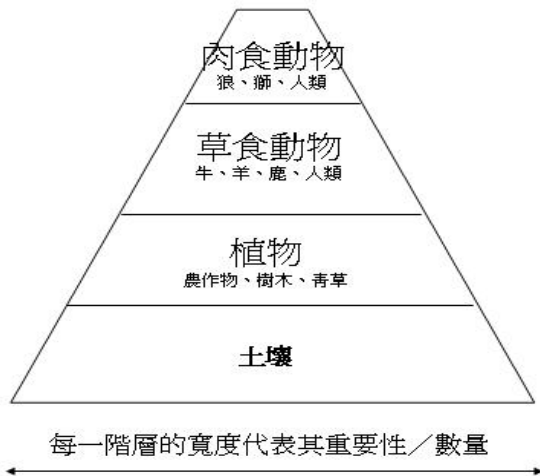


圖 2-6：生態學家的金字塔

圖 2-7：經濟學家的金字塔

資料來源：Eric. A. Davidson，2001，生態經濟大未來，齊立文譯

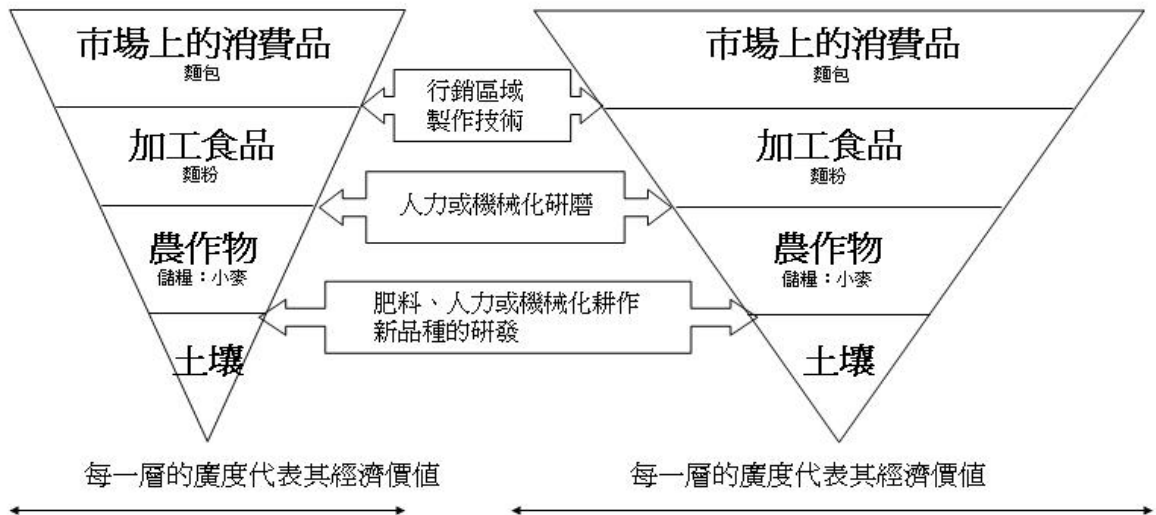


圖 2-8：經濟學家的金字塔：藉由高科技提高消費品的價值

資料來源：資料來源：Eric. A. Davidson，2001，生態經濟大未來，齊立文譯

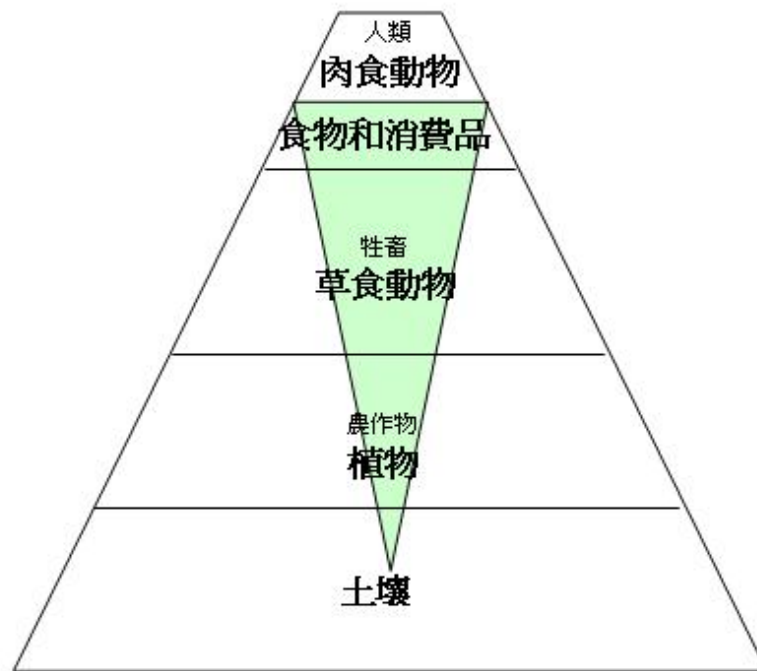


圖 2-9：關於世界如何運作的共識-將經濟金字塔納入生態金字塔內
 資料來源：資料來源：Eric. A. Davidson，2001，生態經濟大未來，齊立文譯

環境生態的重要性在廿一世紀的經濟逐漸佔有一席之地，但環境生態的維護與經濟發展仍然是兩個不同面向的領域，以經濟領域的生態旅遊概念為例，旅遊業雖將環境生態的多樣性視為「資本」的一種，但環境與經濟卻存在著不同層次的衝突-經濟必需發展，才能有資金投入環境保護(曾梓峰、蔡宗秀，2003)。為了化解這種衝突，保羅·霍肯則將環境保育團體的問題：「怎麼辦才能拯救環境？」轉向「怎麼做才能拯救商業？」的思考，提出「復原型經濟」的概念以「改變企業獲利的方式」來面對生態破壞與經濟發展多年的衝突。「復原型經濟」將環境保護措施視為企業獲利方式之一，亦即「落實環境保護，企業即可獲利」，尤其在京都議定書生效之後，這樣的經濟模式愈發有落實的可能。京都議定書的約定裡將「二氧化碳排放量」成爲一種可以交易的「資本」，企業生產過程中若產生超過核可量的「二氧化碳量」，需額外以森林保護面積或購買「排放

權」，而企業降低「二氧化碳排放量」至標準量以下，則可將多餘的排放權交易給其它企業。在此一模式下的「復原型經濟」將自然資源成功的視為生產成本之一，企業只要提高生產效率、降低資源使用量即可以獲得實質利益。復原型經濟的具體作法有二：一、將企業對自然資源的消耗採總量管制，超過使用量的需額外付費-提高過度使用自然資源企業的成本，二、對自然資源的消耗徵收綠色稅-迫使企業逐漸轉向復原型經濟(Paul Hawken，2005，商業生態學)。

舉例來說在這樣的復原型經濟體制下，基礎石化能源產業除了不斷提高企業生產效率之外，其獲利所得甚至必需提撥作為環境保護措施，如造林、環境復育等，以換取自然資源損耗量，如此一來基礎石化產業愈發達，環境保護的工作亦轉由企業承擔；另一方面隨著傳統石化產業的成本不斷提高，其它的永續性能源產業逐漸具備市場競爭能力，乾淨的能源將不再只是口號。在復原型經濟的體制下，破壞自然環境將增加營運成本，而落實環境保護則可成為有價值的資本，如此的概念下，環境保育的行為在復原型經濟下被視為一種經濟活動，環境本身完整的進入資本主義的經濟體系。

第三章 山坡地產業與自然資源

第一節 台灣島的開發史

人類因生活需要而改變土地的樣貌的過程，即可稱為「開發」，但本文內提及「開發」時，是以漢民族的視界檢視台灣島上居民維生方式，探討產業在往「現代化生活」偏移過程裡與土地使用的關聯，並跳脫涵蓋在「台灣」一詞下理不清的、說不明的台灣主權，而改以「台灣島」稱呼，以便釐清、比較不同住民對土地使用的思維。

一、原住民時期

台灣島上人類足跡起點，目前可追溯到二萬年以前的左鎮人，但在考古學家的研究裡，左鎮人時代所遺留下來的文物尚未能描繪出左鎮人的生活型態，一萬五千年以前的長濱文化是目前考古界能確定是以「採食經濟」與「產食經濟」跨越台灣島新、舊石器時代的最早文化，而後在已知的歷史圖譜上接力上場的圓山文化(西元前 2500 年~西元前)、卑南文化(西元前 1500~西元前)、十三行文化(西元 200 年~西元 1600 年)等，從考古文物推論多數仍維持「產食經濟」的生產型態。雖圖譜上各史前文化生產的重心逐漸由狩獵移至農耕、農耕的種類由是由根莖類的芋薯類演變成稻米與豆科植物，在這一萬多年的日子裡除了少數鐵器時代的文化遺跡可以推論有與島外其它文化往來的可能外，多數的史前文化仍是自給自足的部落生產。便即是最有可能與島外文明往來的十三行文化，雖遺址內大量出土非本產的金、銀、銅、盜、玻璃等器物，考古學家仍未能確定是否為十三行文化與島外的交易項目。

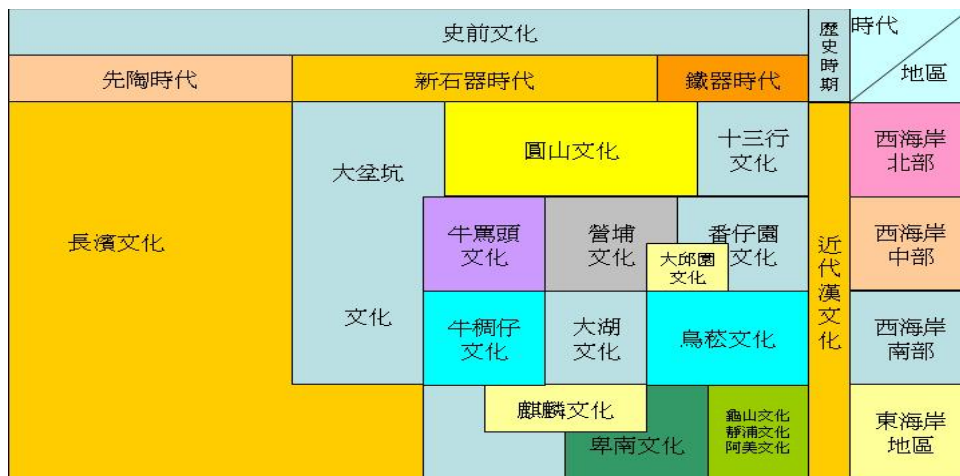


圖 3-1：台灣史前文化的層次

資料來源：文建會鄉土文化專輯歷史篇，2000

表 3-1：台灣史前文化遺址之名稱、主發現地、特色及文化意義

文化分期	名稱	距今 年代	主要發現地	遺址文物特色	文化意義
舊石器晚期	長濱文化	15000~ 5000	台東縣長濱 八仙洞	1 石器-偏鋒砍器、石 片器皆以堅硬的礫 石打造。 2 骨角器-多為補魚 用具 3 木炭	短期定居小型聚落 或群隊
	左鎮人	30000~ 20000	台南縣左鎮 菜寮溪		出土文物有限 未能有結論
新石器早期	大坌坑文化	7000~ 4500	台灣八里鄉 卑頭村觀音 山山麓	1 陶器-為粗繩紋陶 2 石器-有打磨的石 斧、磨製的石簇、 網墜石斧、石鏃等	可能已經有種植根 莖類作物的初級農 耕
新石器中期	牛稠子文化	5000~ 4500	台南縣仁德 鄉牛稠子	1 陶器-多為細紋紅 陶	1 種植稻米等穀類 作物。
	牛罵頭文化	4500~ 3500	台中縣清水 鎮的牛罵頭	2 稻殼印痕 3 大量以澎湖所產 橄欖石玄武岩製 的石器	2 生業型態可能是 以農耕為主，並兼 行漁撈和狩獵 3 可能與澎湖群島 的居民有來往
	圓山文化	4000~ 2500	台北盆地北 側	1 石器-各種的大型 鏟形器小型鏃形器 等石器，惟未見石 器時代常見之石刀 2 陶器-淺棕夾砂 陶，拍墊法手製， 常見的器型是寬口 圓底罐。 3 還出土罕見於台灣 的銅簇、銅器殘片	1 農耕為主的群落 2 與大坌坑文化器 物和生活型態上 有明顯的差異， 可能與島外文化 交往有關。
新石器晚期	營埔文化	4000~ 2000	台中縣大肚 鄉營埔村	1 陶器-灰黑陶為 主，紅褐色陶次 之，亦發現磨光的 黑陶。 2 石器-主要為生產 和製造工具，如打 製石斧、磨製石 斧。	1 對自然環境的適 應有相當大的彈 性。 2 生業主要是農 耕，但是漁獵仍佔 相當重要的地位。

	大湖文化	4000~2000	高雄縣湖內鄉大湖遺址	<ol style="list-style-type: none"> 1 陶器-以黑色薄陶為主，刻有符號。 2 石器-均為磨製石器 3 除稻米的遺跡外，另見有薏苡及豆科。 4 遺址中有完整的犬骨架 	<ol style="list-style-type: none"> 1 農耕種類增加。
	麒麟文化 (巨石文化)	4000~2000	台東縣成功鎮麒麟	<ol style="list-style-type: none"> 1 石器-巨石遺物，數量多而且類型複雜 	<ol style="list-style-type: none"> 1 農業為重心，以山田燒墾方式種植穀類作物，土地墾養力大增，因此人口增加很多。 2 可能是宗教崇拜儀式的場所 3 可能的淵源是中南半島的巨石文化
鐵器石代	十三行文化	2500~1000	台北縣八里鄉十三行	<ol style="list-style-type: none"> 1 陶器-幾何印紋陶 2 鐵器-練鐵作坊 3 遺跡中發現大量不屬於當地生產的金、銀、銅、瓷、玻璃等器物 	<ol style="list-style-type: none"> 1 仍以農業、漁獵維生 2 已發展出較大的部落，一般皆認為他們是後來台北盆地「凱達格蘭族」的祖先 3 十三行文化人和外地的來往非常的頻繁
	番仔園文化	2000~400	台中縣大甲鎮番仔園	<ol style="list-style-type: none"> 1 陶器-黑色與灰色連續刺點紋、波浪狀櫛紋、圈點紋陶器為主，紅褐色陶居次 2 石器-石器數量很少，以礫石片打製石刀、磨光的馬鞍形石刀、石槌等較常見 3 鐵器-鐵刀 	<ol style="list-style-type: none"> 1 穀類農業、採貝及狩獵為其主要的生計基礎 2 農業生活進入丘陵山地

資料來源：文建會鄉土文化專輯歷史篇，本研究修改

但在漢民族有關台灣島的文字記載裡，自元朝之後，台灣島即出現島外貿易的活動，《新校三國志-吳主權》裡寫到：

黃龍二年春正月(西元 230 年)，魏作合肥新城，詔立都講祭酒，以教學諸子。遣將軍朱溫、諸葛直，將甲士萬人浮海求夷洲(即台灣)及亶洲(日本)。亶洲在海中，長老傳言秦始皇遣方士徐福將童男童女數千人入海，求蓬萊神山及仙藥，止此洲不還。世相承有數萬家，其上人民，時有至會稽貨布，會稽東縣人海行，亦有遭風流移至亶洲者。所在絕遠，卒不可得至，但得夷洲數千人還。

《隋書-諸番志》：

「無他奇貨，尤好剽掠，商賈不通」

而元朝之後，文獻裡則出現「交易」的述敘，如王大淵《島夷志略》：

「地產沙金、黃豆、黍子、黃蠟、鹿、豹、鹿皮。貿易之貨，用土珠、瑪瑙、金、珠、粗碗、處州磁器之屬，海外諸國蓋由此始。」

陳第《東番記》：

「…始通中國，今日則盛。漳泉之惠民、充龍、烈嶼諸澳，往往譯其語，與貿易；以瑪瑙、磁器、布、鹽、銅簪環之類，易其鹿脯皮角。」

綜合考古遺跡與歷史記載在 1800 年~400 年前(西元 200 年~西元 1600 年)之間，台灣島與其它地區間已有相當的非官方接觸，至少少數漢民族在這段期間內遷居台灣。唯這時期的文獻史料相當零散片斷，難以描繪台灣島內的產業發展，然可以確定的是在這 1400 年間台灣島的經濟模式開始出現了「貿易」行為，漢民族以「金、銀、銅、瓷、玻璃」與島內居民交易「硫磺、黃蜡(蜂蜜)、砂金、黍子、鹿豹麕皮」等自然資源。而位於北台灣海口的十三行文化除了依賴農耕為主、狩獵為輔外，狩獵的收獲極有可能是十三行文化裡居民的副業，唯交易所得的「中國錢幣」、「瓷」、「玻璃」等物品，在十三行文化日常生活裡所扮演的角色與應用，則需要再進一步的研究與釐清。

二、荷據時期與明鄭時期

西元 1600 年之後，台灣的經濟模式正式進入貿易經濟體系的起點是西元 1622 年荷屬東印度公司欲在澎湖設置東亞貿易轉口基地，藉以轉運中國絲、瓷器，然在與中國明朝軍隊發生激戰八個月後，兩國協調將貿易轉口基地改設於「一鯤鯓」(台南安平)，及至西元 1662 年鄭成功攻下台灣為止荷蘭共統治台灣島 38 年。在荷據時期這段期間台灣島本土物產稻米、砂糖、鹿皮、金銀亦成爲東印度公司輸出的農產品，而東印度公司爲了應付開墾荒地需要大量的人力，有計劃的引進漢人農民(史明，1980)，加上荷蘭的重商主義，使得台灣島原本自耕自足的農耕漁獵速迅變成商業性的貿易體系。

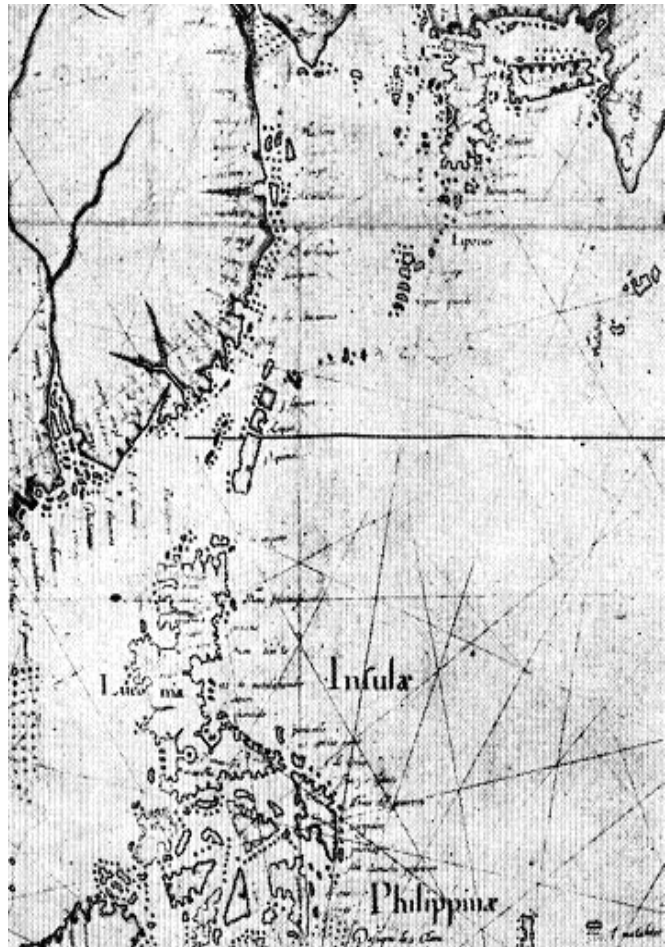


圖 3-2：一五九八年杜度生(Cornelis Doedtsz)所繪的東南亞水路圖
資料來源：台灣海外網，2007

1662 年台灣正式納入中國政治版圖，在鄭氏統治下的 20 年間雖因明鄭與大清帝國的政治交惡，台海兩岸官方交流不再往來，然在明鄭政府面對大清帝國禁海策略的封鎖下，積極的與日本、呂宋、暹羅、蘇祿(Sooloo)、文萊(Blunei)、美主居(Molucca)、琉

球、交趾、廣南、柬埔寨、大泥(Patani)、柔佛(DJohor)、Malacca 及歐洲人從事貿易(郭弘斌，台灣海外網，2007)，施琅《靖海紀事-邊患宜靖疏》裡提到：

「伏思賊黨盤踞臺灣，沃野千里，糧食匪缺。上通日本，下達呂宋、廣南等處，火藥軍器之需，布帛服用之物，貿易備具。兼彼處林木叢深，堪于採造舟。」

《臺灣鄭氏紀事卷》：

「初，成功以泰為戶官，掌轉運饟餉、諸洋貿易…。」

《台灣史》：

「成功有台，資台灣蔗糖及鹿皮之利，興販日盛，應過往昔。」

《台灣鄭氏紀》：

「海盜悉平，商販益便，台灣商船，歲詣日本，至成功時以為常。」

鳳毛麟爪的指出鄭氏王朝在台灣島上的經濟大概。西元 1665 年明鄭初期台灣島出口糖量因征戰而下降為荷據時期的五分之一，然鹿皮則增為二十萬張(郭弘斌，台灣外網)；此段時間的貿易利益，多用以換回銅、鉛、兵器、盔甲等軍備用品。

三、清領時期

西元 1684 年，台灣島納入大清帝國版圖，明鄭既亡，大清帝國以台灣島隔海難治，棄留之間，廷議不決，靖海侯施琅主留，上書《台灣棄留疏》：

「竊照台灣地方，北連吳會、南接奧嶠，延袤數千里，…備見野沃土膏，物產利薄，…水藤、糖蔗、鹿皮，以及一切日用之需，無所不有…」



圖 3-3：明鄭明期台灣開發圖
資料來源：台灣海外網，2007

大清帝國乃劃台灣島為一府三縣，並頒『台灣編查流寓則例』，嚴格規定台灣居民及漢人渡台三禁令，且為避免居民依山為亂與生番為害，劃定生番界，限制開發的地區。

《清季申報臺灣紀事輯錄》裡記有李鶴年釋擬征臺灣生番論一文，內提：

蓋以臺灣地方互長，民多強悍，山川險阻，盜賊紛紜，動輒嘯聚，擾攘不時；一被官軍追迫，輒縮入內山，扼險死據。以山中生番之殘酷，尚且如斯；苟將生番殲除淨盡，則深山窮谷官守不周，豈不反成賊藪哉！昔有臺灣道鎮某公，思維生番深為民害，曾經奏請興兵蕩掃；繼奉諭旨「寧為番窟，不為賊巢」，因之而止。

由此可窺見清初時清政府對台灣島開發之消極。

光緒元年(西元 1875 年)李鶴年、沈葆楨等人聯奏《臺地後山急須耕墾請開舊禁摺》「臣等思當茲開闢後山，百凡以便民為急」之後，再經法日兩國對台灣島呈現高度興趣，始有後來「開山撫番」政策。

1895 年台灣島割讓日本，在大清帝國統治台灣島兩百餘年間。清初台灣國外貿易仍屬興盛，西元 1697 年《裨海遊記》云：

「植蔗為糖，歲產五、六十萬，商舶購之，以貿日本、呂宋諸國。又米、穀、麻、豆、鹿皮、鹿脯，運之四方十餘萬。」

唯 1717 年後頒禁止通洋令後，台灣島國際貿易量一落千丈，其時日本亦頒鎖國政策，但對台灣的糖與鹿皮則因日本民情需求而貿易不輟。

西元 1727 年，閩南總督高其倬奏開南洋，西元 1858 年簽北京條約，開安平、淡水兩港口，是年即有香港英怡商行與鄧特洋行與台貿易，並與官府簽約，採購樟腦，當時本島出口物產大宗為米、樟腦、茶、糖及硫磺等。自台灣開港後，由西元 1864 年至西元 1893 年這十九年中，台灣出口貿易額激增十倍以上，但進口貿易額，則增加不及三倍。足見台灣貿易經濟發展之速(曹永和，台灣早期歷史研究)。

四、日據時期

日據台灣島五十年，經濟發展模式是有計劃的「殖民經濟」，「工業日本，農業台灣」的施政主軸直接影響到了台灣產業的發展，據台初期產業發展主要以滿足日本國內需求為主，日本政府有計劃的培養日本企業、軟性驅逐歐洋製糖勢力，在 1911 年台灣製糖會社所併吞最後一家英商怡和製糖，在 1907 年至 1930 年間再收併台資糖廠，至此日本製糖業的三大財閥，三井系-台灣製糖，三菱系-明治製糖、鹽水港製糖，藤山系-大日本製糖、新高製糖、東洋製糖在資本上佔台灣製糖業總資本的 87%，生產量的 83%(郭弘斌，台灣海外網，2007)，日資糖廠壟斷了台糖的輸出和貿易，打造一個「台糖帝國」。

除了糖業之外，此時台灣島上的產業種類在邱文鸞等人的著作裡可窺知一二。

序…該校這次旅行，計時十有二日。按預定參觀要項，分為農林行政(官署、農會、氣象臺、試驗場、陳列所、苗圃、屠場、統計)、農林教育(學校、講習所、通俗教育)、農林製造(樟腦、製茶、製糖、草帽、蓆、製紙、菰類之製造、罐頭製造、製酒、煙草、製藍、製絲、藤之利用、植棉、果樹園藝、木材工場、肥料會社、農具會社、蔬菜乾燥)、農林經營實地狀況(阿里山、耕地整理、作物改良、牧畜、灌溉及排水、土地臺帳)及漁業等…。

明治三十三年十六日至二十日

往東門外樟柁製造所。…西邊大鐵爐銅鼎六座，以煮本土之腦，每鼎二日夜，噴出水氣，可煮五、六千斤之腦。又有鐵爐二座以煮腦油，如釀酒狀，每日夜可釀油千擔。每百斤油可煮淨柁六、七十斤。東面用火激機器，裝淨柁，初規成四方，再用機器壓成四方塊，白如羊脂。每斤可兌金壹圓五角。隨包隨裝，如製洋之式，真佳製也。聞機器製柁、煮，外國未經開設，皆由內地博士創始，功省利溥，真令人不可思議哉！

四月九日至十一日

午後二時到臺中，…旋到物產陳列所參觀。樓下為本島物產，如木材、南投燒(有名陶器產地)、林投帽等。林投帽為臺中之特產。明治三十六年始從事製造，逐年發展，爾來歐美市場亦有聲價。明治四十四年之輸出額已超過百五十萬元。後因製造不精，聲價頓減。去年四月，依照同業組合法，設立大甲帽蓆同業組合，選擇精品輸出，嚴禁不良之製造，漸次恢復其原有之信用。將來該品之聲價實不可限量也(林投係樹名，大甲係地名。但大甲係蘭草主要產地，故名曰大甲蘭，俗名蓆草，又名三角蘭。蘭草能製帽，故名曰大甲帽。蘭草又能製蓆，我國俗稱臺灣蓆，即蘭草所製也)。

劉範徵《臺灣旅行記(二)/工場》

阿里山在嘉義之東，距嘉義四十英里，為數千百年前之天然林。有生番生長其間，從無有以斧斤入林者；今日人一旦開拓之，獲林木之大且多…，先集於木場；大者圍可七、八尺，小亦四、五尺，盡屬紅檜。

佐倉孫山《臺風雜記》裡提到:

島中第一之產物為樟腦。樟腦者，全世界中，專產我邦及南清地方之一部。凡自硝藥、醫藥以至百種製造品，莫不待之；是所以其價日益貴也。而樟樹大抵在於生番界，不能容易得之；是以有撫墾署者，一撫治生番、一伐採樟樹，年額所得，蓋不下數百萬金。現時總督府設製腦署，盛講究斯業。富源多在於危險之中，古今相同矣。

整個日據時期的產業以製糖、煉樟、木材等特許產業為大宗，而後才是是稻米等一般性作物。此段時間台灣島產業的取向是以「滿足日本發展」的需求為要務，從表 3-2 可發現出口往日本的量幾佔總額的九成(1936 年~1940 年)，尤其在二次大戰期間，台灣島各產業在日本政府的支配下，為支援日本在南太平洋的戰事，台灣島整體產業被迫轉型，加上美軍的密集轟炸，在日據末期，台灣島的產業幾近停擺。而在日本投降後，台灣島的產業裡，農產稻米在西元 1945 年時生產量僅 638,829 噸，不到盛產期的一半，其餘的各項產業的慘況可想而知。

五、國民政府時期

西元 1943 年，漢民族政府再次統治台灣(後稱國民政府時期)，其時正逢國共內戰，台灣島上尚未喘過氣的產業再一次成為支援島外戰事的補給站。此時不僅台灣島上的物質不斷的運往中國大陸接濟國民政府的軍隊，戰時逃離的漢人亦大量的進入，造成光復初期島內物資極度匱乏。西元 1949 年國民政府撥遷來台，積極發展台灣的經濟，喊出「以農業培養工業，以工業發展農業」的產業發展布局，自西元 1938 年至今，台灣島上的經濟發展可概分為三個階段：

表 3-2：台灣 1898~1948 進出口統計

單位：千元

年份	進口				出口			
	總額	日本進口	大陸進口	其它地區	總額	輸往日本	輸往大陸	其它地區
1896~1900	16,364	4,888	6,771	6,431	12,299	2,860	9,182	2,536
1901~1905	22,065	10,570	5,555	5,940	20,888	9,715	6,745	4,427
1906~1910	36,573	21,878	5,155	9,541	39,149	28,921	3,510	6,989
1911~1915	56,622	40,085	4,463	9,073	63,069	49,171	3,923	9,975
1916~1920	117,054	78,137	20,452	18,465	158,321	123,109	13,372	21,839
1921~1925	136,520	92,644	24,761	19,115	205,157	170,398	16,429	18,331
1926~1930	186,837	127,666	28,245	30,926	251,971	215,210	20,467	16,294
1931~1935	194,730	158,653	23,419	12,659	273,338	249,693	10,608	13,037
1936~1940	374,386	326,607	33,962	13,817	488,714	431,658	43,196	13,860
1941~1945	266,958	227,874	33,071	6,012	350,652	264,430	78,615	7,607
1946~1948	70,067,726	12,704	6,416,306	638,716	8,827,166	639,898	7,426,790	760,477

資料來源：韋雅湘，2004，台灣日據時期 (1896-1948) 貿易統計--SITC 分析

第一階段：西元 1950 年起以發展農業為主，此時台灣島的農產種類雖不再象日領時期般受到限制，唯初期仍是以稻米、糖為主，而後國民政府並積極改良農作品種、

耕作技術並推行農業機械化，到了西元 1967 年時，島上香蕉總產量達 653,800 公噸，西元 1974 年時鳳梨產量 307,851 噸，多經加工製罐後外銷。其餘如蘆筍、柑桔、茶等，都曾在台灣島外貿易上為台灣島賺進大量外匯(表 3-3)。

第二階段：西元 1960 年代以發展工業為主，利用農業所累積的資本積極發展輕工業，如紡織、塑膠、人造絨維、機械、電工器材、合板等，而成衣業、鞋業、自行車等也開始大量出口。在西元 1970 年則有另一波工業轉型期，石化工業、電子工業、鋼鐵、機械等需要大量投資與技術密集的重要工業，呈現大量的投資與發展。使台灣工業由勞力密集的輕工業，大幅度轉向技術及資本密集工業。在這段期間裡台灣島上工業產值大幅度的超越農業產值(表 3-5)。

表 3-3：重要農工產品產量比較表

單位：公噸

農產品	日據時期最高紀錄		光復後最高紀錄		民國九十年
	年期	產量	年期	產量	產量
稻米	民國二十七年	1,402,414	民國六十五年	2,712,985	1,396,274
甘藷	民國二十六年	1,769,985	民國五十六年	3,719,945	188,716
花生	民國二十六年	31,705	民國五十六年	136,999	56,087
蔗糖	民國二十八年	1,418,731	民國六十六年	1,069,547	188,862
茶葉	民國六年	17,165	民國六十三年	28,639	19,837
菸草	民國三十一年	9,810	民國七十三年	26,491	9,215
香蕉	民國二十六年	218,589	民國五十六年	653,800	204,724
鳳梨	民國二十八年	145,818	民國六十年	358,529	388,691
柑橘	民國三十年	38,747	民國七十七年	559,526	463,473

資料來源：台灣的故事-農業篇，本研究修改

第三階段：西元 1984 以後則為經濟成熟期(表 3-6)，原為經濟支柱的輕工出口業其重要性大幅降低，服務業的比重逐漸上昇，而技術及資本密集工業則在加深中。這段期間台灣島面臨經濟自由化、全球化國際競爭壓力，島內產業為求生存無不積極的拓展全球市場，惟曾經風光一時的台灣農業因高居不下的人力成本在國際貿易上則顯得步履蹣跚。

表 3-4：1960~1971 年重要經濟指標

經濟現代化指標：	1960 年	1971 年
1 就業結構（各業佔總就業人口百分比）		
農業	50.2	35.1
工業	20.5	29.9
服務業	29.3	35.0
2 所得結構（各業對總所得之貢獻百分比）		
農業	28.5	13.5
工業	26.9	38.9
服務業	44.6	48.0
3 出口結構（各類產品出口佔總出口值百分比）		
農產品	12.0	7.9
農產加工品	55.7	11.2
工業產品	32.3	80.9
4 進口結構（各類進口品佔總進口值百分比）		
資本品	27.9	32.0
農工原料	64.0	62.9
消費品	8.1	5.1

資料來源：王作榮－戰後臺灣的經濟發展

表 3-5：1984~1994 年重要經濟指標

經濟現代化指標：	1983 年	1994 年
1 就業結構（各業佔總就業人口百分比）		
農業	18.6	10.9
工業	41.1	39.2
服務業	40.2	49.9
2 所得結構（各業對總所得之貢獻百分比）		
農業	7.3	3.6
工業	45.0	37.3
服務業	47.7	59.1
3 出口結構（各類產品出口佔總出口值百分比）		
農產品	2.0	0.5
農產加工品	5.1	3.6
工業產品	92.9	95.9
4 進口結構（各類進口品佔總進口值百分比）		
資本品	12.9	15.9
農工原料	78.3	70.7
消費品	7.8	13.4

資料來源：王作榮－戰後臺灣的經濟發展

表 3-6：台灣產業結構變動（按 GDP 比重）單位：%

年代	農業	工業	服務業
1953	34.46	19.19	46.15
1960	28.54	26.87	44.59
1970	15.47	36.83	47.70
1980	7.68	45.75	46.57
1990	3.79	41.07	55.14
2000	2.06	32.36	65.58
2001	1.95	31.09	66.96
2002	1.85	31.05	67.1
2003	1.79	30.54	67.67
2004	1.86	29.72	68.42

資料來源：台灣的歷史源流 本研究修改

第二節 山坡地產業的興衰

檢視台灣島自開發以來的環境經營，可總結為「主流典範運作-中心 vs 邊陲」(李永展，1999)-為符合「中心」的利益，「邊陲」必須被消費、被破壞、被扭曲，也因此自開台以來台灣島上的自然資源是消耗性的使用，檢視坡地上的外來民族主導下的產業變遷，鹿、樟、林、耕這四種不同的時段坡地產業的演變，正足以印證「邊陲」被消費的傷痕。

一、鹿：自有文字記錄以來，鹿皮一直是台灣島上重要的出產。沈有容東番記(西元1603年)說到：

山最宜鹿，漉漉俟俟，千百為群。…居常，禁不許私捕鹿；冬，鹿群出，則約百十人即之，窮追既及，合圍衷之，鏢發命中，獲若丘陵，社社無不飽鹿者。…窮年捕鹿，鹿亦不竭。取其餘肉，離而臘之，鹿舌、鹿鞭(鹿陽也)、鹿筋亦臘，鹿皮角委積充棟。鹿子善擾，馴之，與人相狎。

惟明朝政府不重海權的發展，甚而以禁海令「寸板不得入海」的限制，使台灣島在荷據之前成為海盜、海商橫行的走私天堂，也因為海盜海商的流竄使得台灣島鹿產之豐早為外界所知。西元1622年荷蘭東印度總督顧恩給台灣島司令官雷爾生的訓令中曾提到：據中國人情報，台灣盛產木材、石料與鹿；荷人據台時第一任長官馬蒂孫克(Martinus Sonck)到任後隔年1625年4月9日向巴達維亞的報告，亦云：每年可獲得鹿皮二十萬張；荷人在西元1638年輸往日本鹿皮即達十五萬張。根據荷蘭的規定漢人獵鹿需領有執照，西元1638年之後將原半年的狩獵期縮減為兩個月，以維持鹿群數量。西元1640年時，因缺乏船舶島內仍有數千張鹿皮無法輸日，該年停發狩獵執照；隔年開放狩獵時則禁止漢人使用穿(陷阱)。西元1645年時第八任長官蘭索亞·卡朗(Francois Caron)則採取狩獵兩年第三年禁獵並仍禁用穿法，以防止鹿群減少(曹永和，台灣早期歷史研究)。之後至西元1662年明鄭據台，鹿群數量雖日漸減少，但尚能維持五萬~八萬張。

表 3-7：荷據時期台產鹿皮輸日載運量表

單位：張

西元	各等鹿皮	大鹿皮	山羊皮	獐皮	總計	備註
1634	111,840	1,308			113,148	
1638	151,400				151,400	
1641	51,060				51,060	
1642	19,140	1,150	1,330		21,620	
1643	61,580	822	550		62,952	
1644	39,020	10,626	1,746		51,392	
1649	27,050				27,050	
1650	82,874			1010	83,884	
1651	43,530	400			43,930	
1652	91,572	6920			98,492	
1653	54,700	2000			56,700	
1654	27,240	4880			32,120	
1655	103,660	8000	1274	450	113,384	
1656	73,022				73,022	
1657	60,344	5336	3433		69,113	
1658	94,474	6380	4937		105,791	
1659	73,110		15400		88,510	
1660	64,898				64,898	
1661		2180	600		2,780	明鄭攻台

資料來源：台灣省通志經濟志林業篇

註：各等鹿皮是梅花鹿，大鹿皮則是水鹿，山羊為長棕山羊。獐應為誤植，指山羌。

明鄭時期(西元 1662 年~西元 1684 年)據台，實施屯田養兵，大量開墾農地以維持軍隊征戰開銷，並積極的與外國貿易以換取軍備，有鄭一代雖對外出口糖量只及荷據時期五分之一，但西元 1670 年商館之報告稱：「鹿皮乃王國所專有之貨物，每年出產二十萬張，國王如欲得之，尚可多一倍，牡者百張之價格為二十比索，牝者每百張十六比索，在日本之售價皆為七十比索。」(郭弘斌，台灣海外網，2007)

清據台後，隨著渡海禁令鬆邦，漢人來台日多，荒野之地儘闢為田園，平原上的鹿群漸趨稀少。西元 1717 年陳夢林纂《諸羅縣志》於雜志記裡寫到

鹿獐之多，由草之暢茂，且稀霜雪，故其族蕃息肥碩。三十年來附縣墾者眾，鹿場悉為田；斗六門下鹿獐鮮矣。

西元 1736 年巡台御史黃叔璥在《台海使槎錄》記載：

山無虎，故鹿最繁，昔年近山皆為土番鹿場，今則漢人墾殖，極目良田，遂多於內山捕獵。

西元 1821 年鄭兼才《續修臺灣縣志》地志物產裡提到：

獸：…麋鹿舊盛產，今取之既盡，為難得，…。

西元 1865 年《台灣府志》番俗通考記載：

…越界侵佔…，見番弋取鹿鹿，往往竊為己有，以故多遭殺戮…

西元 1868 年美國駐廈門領事官李讓禮(C.W.LeGendre 亦譯李善得)《臺灣番事物產與商務》：

多為土人所藉以收買鳥槍、火藥、珠子及中西各種衣服、銅錫物飾、食鹽等件，復代販土人之鹿角、乾肉、熊豹等皮、薑、黃梨果、麻布、樟腦等件，兩相兌換。物件既多，獲利亦廣。

可見當時鹿群因人為的獵補與貿易需求，平原上的鹿群已被獵補殆盡，剩餘鹿群多數生活在生番界；隨著時間的推進，生番界逐漸在清政府的養贍地、屯田、「開山撫番」政策下功成身退，「歸化的生番」成為壓垮躲藏在山坡上鹿群最後的稻草。卅年後日本據台，根據民國 20 年(西元 1931 年)時的統計資料《歷年生皮產量及價值統計表》裡生皮種類只記載了牛、豬、羊三類(台灣研究網路化，2007)。

檢視台灣島上鹿皮產業起落，可以發現明代時台灣島「終年補療，鹿亦不竭」美好時光的消失，起因於環境開墾與濫捕兩大因素，早先住民的捕獵是「居常，禁不許私捕鹿；冬，鹿群出，則約百十人即之」半年休養、半年狩獵的形態，雖在荷據時期曾嘗試過三年輪休的管制制度，但荷人發展糖業土地的開發、明鄭的開墾，使得鹿群生活環境不斷減少，加上明鄭時期沒有限制數量的補殺，鹿群數量在空間環境與時間

長度裡都無法回復到過往的數量，台灣島自然面積的生物承載量，無法負擔另一個環境的資源需求，是以短短兩百年間台灣島上的鹿群消失殆盡。

二、樟：

台灣樟科植物有十五屬，五十種，分布於海拔 1800 公尺以下山區，多數分布於北部，越往南邊越少。能煉腦者有樟樹與牛樟兩屬，兩者共有七種：本樟，芳樟，陰陽樟，油樟，牛樟，栳樟，冇樟。其中牛樟屬的牛樟與冇樟，因含貴重芳香油更顯珍貴。

台灣島上煉樟一業在明末即有鄭芝龍製樟以售日本的記載，《台灣通史》寫道：

樟腦為台灣特產，當鄭芝龍居台時，其徒入山開墾，伐樟取腦，為今嘉義縣轄。配售日本，以供藥料，其法傳自泉州。

西元 1717 年所編之《諸羅縣志》中言「北路樟多，但少煉者」，而 40 年後西元 1764 年余文儀編《台灣府志》時則載「樟腦，北部甚多」，40 年間台灣島上的製樟產業，從清初的禁封番地，經雍正十三年(1735 年)因於台灣設置造船廠，取樟造船，奏准特許入山採樟，「採伐大木，以為船料，而檝匠首任之」，「匠首率眾入山，並許熬，以私其利，而他人限禁」(連橫，台灣通史)，官方開始重視煉樟產業。道光五年(西元 1825 年)更將樟腦一業交軍工料局兼辦，內山所熬之腦皆歸官收，而後配出。同治七年(西元 1868 年)因洋人必麒麟(Pickering)私開洋棧買集樟腦為鹿港同知收留，其時並發數案，使英人以三兵船分泊打狗、安平，清政府鑑於官釀樟腦致國際糾紛，乃撤官辦，於是私煎之風大盛。光緒十二年(西元 1886 年)因巡撫劉銘傳為興利除弊請奏收歸官辦，翌年設置腦務總局於台北，並設分局於大料崁、三角湧、雙溪口、雲林、埔里、罩蘭等六地。凡入山製腦者，須經撫墾局認可與保護，並由官署貸給工本，但所製樟腦則統由腦務局收購。光緒十六年(西元 1890 年)，英商私購樟腦千餘石，為官府沒收，引發國際事件，清政府又撤官辦，撤防勇。不料生番為害，腦務大損，於是再設隘勇，納防費。及至光緒年間，據《台灣省通志》記載台灣島製樟業的盛況：

歲出樟腦六、七十萬斤，納防費五、六萬兩，支局用一成外，歲收贏餘銀四萬餘兩。

焦國模(1999，中國林業史)以西元 1856 年至西元 1895 年間清代出口樟腦量 41,668,501 斤，依楊選堂《台灣之樟腦》中提「樟木 1 立方公尺製腦 24 斤」推算，這 40 年間平均每年需樟材 4 萬 3 千餘立方公尺，換言之西元 1825 年設軍工料局至西元 1895 年割讓台灣 70 年間，清代為開發樟腦業耗去三百餘萬立方公尺台灣天然樟木。再依《台灣之樟腦》一書中之說法「三十五年生樟樹每公頃蓄積為七十四立方公尺」，推算清政府每年伐樟一萬四千八百三十九公頃。有清一代台灣島上至少開墾了一百零三拾八萬七百三拾公頃樟樹林。

整體上來說，清政府對樟材來源短缺的問題是採取荒地開發策略，即那裡有樟那裡去，似將台灣島上樟樹資源視為無限量，平原無樟，設隘採樟，樟畢，則再往更深山開採，如西元 1907 年《新竹廳志》中言：

轄區新埔、…北埔…三灣所屬諸山之樟樹，自嘉慶、道光年間，已著手開採，越採越進入內山，到咸豐年間，惟有這些地區的極內山處，才有樟林。

而西元 1895 年日據台灣島後即公布「官有林野及樟腦業取締規則」加強製樟業管理，西元 1896 年再公布「樟腦營業取締及樟腦課稅規則」由撫墾局管轄；西元 1899 年設置樟腦局，除掌理樟腦收購、檢驗及配售事宜外，並實施樟樹砍代、保護及造林計劃，欲長遠的經營台灣製樟業；西元 1901 年成立專賣局，列樟腦為專賣品，西元 1819 年設「台灣製腦株式會社」民間機構專營樟腦。西元 1900 年賽璐珞工業興起，世界各地樟腦需求量大增，台灣製樟業供應不及，德國人工樟腦與台灣天然樟腦互為競爭。西元 1914 年太平洋戰爭爆發，台灣製樟業銷路中斷，加上日軍伐樟以供軍需，煉樟產業自西元 1942 年之後遂趨沒落(圖 3-4)。日據製樟初期為 109 萬餘公斤，1900 年設專賣之後大增至 208 萬餘公斤，此後至 1920 年產量多在 100~300 萬公斤之間，之後因人力物價飛漲、人造樟腦的問市，自此樟腦生產漸呈頹勢，1943 年僅產樟腦 3 萬 8 千餘公斤(表 3-8)。

表 3-8：日據時期煉製樟腦產量表

單位：公斤

年度	本樟		芳樟油
	樟腦	本樟油	
1899	1,091,536	821,932	
1900	2,087,507	1,417,265	
1901	2,200,732	1,552,312	
1902	1,889,245	1,432,881	
1903	2,157,488	1,607,276	
1904	2,214,572	1,683,485	
1905	1,719,070	1,424,373	
1906	1,951,445	1,691,614	
1907	2,348,759	2,508,536	
1908	2,120,982	2,668,094	
1909	2,122,627	2,322,152	
1910	3,216,385	3,514,887	
1911	2,705,647	3,183,626	
1912	2,397,259	2,719,571	
1913	2,847,235	2,893,020	
1914	3,074,936	3,269,300	
1915	2,959,654	3,560,082	
1916	3,125,801	4,085,665	
1917	1,934,006	3,077,387	
1918	1,453,712	2,531,128	
1919	1,436,624	2,542,538	
1920	1,684,208	3,945,640	
1921	768,329	2,722,573	
1922	748,297	3,609,837	
1923	1,456,950	6,472,828	
1924	1,179,713	2,395,159	2,658,911
1925	1,101,169	2,258,609	2,628,629
1926
1927	981,838	2,242,907	3,375,069
1928	969,777	2,390,486	3,639,263
1929	1,107,640	2,654,445	3,489,665
1930	1,073,312	2,703,803	3,309,060
1931	916,839	2,539,162	3,411,439
1932	551,274	1,671,135	2,162,649
1933	642,176	1,871,539	1,929,646
1934	892,808	2,455,217	2,057,552
1935	859,765	2,508,072	1,857,231
1936	793,983	2,583,209	1,771,903
1937	789,612	2,813,784	2,052,330
1938	792,897	2,820,125	2,016,709
1939	664,084	2,252,113	1,280,619
1940	247,231	938,926	712,428
1941	379,308	1,451,791	1,042,544
1942	247,231	938,926	712,428
1943	182,578	654,390	603,370
1944	149,382	539,218	448,626
1945	38,865	125,301	114,414

資料來源：焦國模，1999，中國林業史

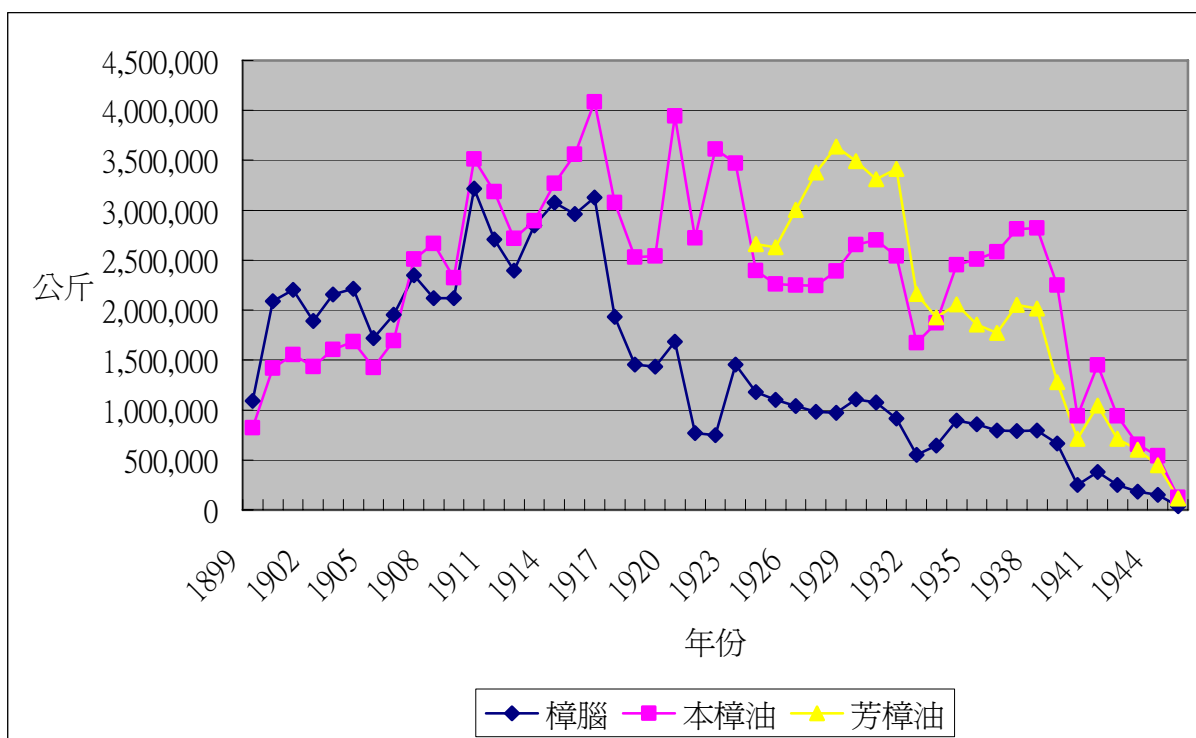


圖 3-4：日領時期粗製樟腦產量表
資料來源：焦國模，中國林業史

大體而言，日本殖民政府對樟腦產業的經營甚盡心力，雖說是為有效利用台灣島的自然資源，但樟腦產業在日營期間，日本政府不斷改良煉腦技術、開發樟油、防範盜採等措施均能有效的發揮樟材的最大效益，尤其日人積極擴大樟樹造林面積確保樟材來源，終使台灣樟腦業獨霸世界。

日人造樟林，應可溯自西元 1899 年實施樟腦專賣之後，由於總督府深感樟樹供應不繼乃於翌年提倡樟樹造林，依西元 1946 年臺灣省行政長官公署統計室所編輯之《臺灣省五十一年來統計提要》一書所載，西元 1900 年樟樹造林面積是 4 公頃，西元 1901 年則為 242 公頃，此後造林面積不斷擴張，而樟樹造林的面積維持在造林總面積的 20%~60%。民營造林始於西元 1906 年，1907 年公佈樟樹造林獎勵規則，規定從事樟樹造林者得免費利用「國有原野」，並由政府提供樟樹樹苗，成林後承認造林者的業主權，是以民營造樟林盛極一時。此段時間合計造林十七萬九百三十八公頃，樟樹林為九萬三千六百三十三公頃，樟樹林佔了 52%。1929 年後日政府有鑑於腦業出口漸呈疲態，於是訂「保安林造林事業補助規則」，將重心逐漸轉至發展伐林業，於是造林樹

種呈現多樣化。此後造林樹種以相思樹為大宗，樟樹退居第二位，之後為杉、松、木麻黃、竹、茶等樹種(表 3-9)。自 1927 年至 1941 年造林面積達十八萬四千一百四十六公頃，樟樹林為一萬九千六百四十九公頃，樟樹林僅佔 8.9%。

表 3-9：西元 1900 年~1926 年造林統計表

單位：公頃

年份	公營		私營		合計		
	樟林	其他	樟林	其他	造林面積	樟林面積	其它
1900	4	26			30	4	26
1901	242	99			341	242	99
1902	335	165			500	335	165
1903	228	541			769	228	541
1904	208	471			679	208	471
1905	440	367			807	440	367
1906	527	175	866		1568	1393	175
1907	416	208	923		1547	1339	208
1908	326	400	1948		2674	2274	400
1909	403	786	1085		2274	1488	786
1910	577	715	1410		2702	1987	715
1911	519	754	996		2269	1515	754
1912	520	564	1296		2380	1816	564
1913	1271	757	1170		3198	2441	757
1914	1338	738	1875		3951	3213	738
1915	1350	452	1907	(2)2194	5903	3257	2646
1916	2014	605	1814	3044	7477	3828	3649
1917	1424	427	2227	3453	7531	3651	3880
1918	4998	1215	1025	4251	11489	6023	5466
1919	5032	1504	64	3290	9890	5096	4794
1920	4491	2039	687	7117	14334	5178	9156
1921	2989	3073	1129	6431	13622	4118	9504
1922	3010	1382	1044	5383	10819	4054	6765
1923	694	902	791	6549	8936	1485	7451
1924	680	909	775	6610	8974	1455	7519
1925	510	968	826	8227	10531	1336	9195
1926	(1)	936	683	7578	43743	35229	8514
總計	34546	21178	24541	64127	178938	93633	85305

資料來源：《臺灣省五十一年來統計提要》，1946 年

註：(1)原資料空缺。

(2)1912 年後樟樹苗以外樹苗開始免費供應。

國民政府之後樟腦仍沿用專賣制度，設台灣樟腦有限公司屬專賣局(後改樟腦局)，積極回復因戰亂而衰退的樟腦產量，惟因樟料來源不足、銷路斷絕，於 1967 年裁撤台灣省樟腦煉裝廠。

檢視樟腦產業的經營，可發現在日據時期日人為永續利用台灣島的樟樹資源曾嘗試以造林的方式增加樟樹蓄積量，若以日據 1926 年時樟樹造林面積九萬公頃計，合《台灣之樟腦》一書中「三十五年生樟樹每公頃蓄積為七十四立方公尺」之說法，至 1960 時，台灣後應能六百餘萬的樟蓄積。惟日政府在太平洋戰事時大量砍伐木材以資軍用，將尚未成熟的造林材木砍伐一空。國民政府以後樟腦業的不振，主因並非人造樟腦的競爭，實是因為樟木資源的過度使用。因為據研究樟木之材積生長率為 3.5%，依日據時代之統計台灣樟材蓄積為二百五十萬立方公尺，則每年使用之樟材若在八萬立方公尺以下，應可維持平衡，然日據時期每年使用之樟材積在十萬立方公尺以上者甚多(焦國樸，1999，中國之林業)，如此的資源使用方式，也無怪製樟業會無以為繼了。

三、林業(含竹、森林附產)：

清帝國時代因禁封番地的原因，山坡林地的開發多隨著生番界推進，且為防生番為害，屯田與村落另設有隘寮把隘防守，隘首並需阻止漢人越過生番界私墾、私採、私獵，木材價值未受清政府重視，如美國駐廈門領事官李讓禮(C.W.LeGendre)在 1868 年《臺灣番事物產與商務》論木料即言明「某曾收臺地各項木料甚多，惟價值尚未周知」，終有清一代台灣島上坡地林木的利用僅局限於造屋、造船、製薪。林木在台灣島上的用途散見各史料，如《嘉義管內采訪冊》形容打貓堡居處：

地有杉木，廳堂、房屋、楹柱，多以此為之，或撲而渾堅，或斬伐而愈篤，其中擇其大者可為樑、為柱，小者亦可為楹、為角

《臺灣縣志》輿地志風俗裡記

臺無客莊，比戶而居者，非泉人、則漳人也；盡力於南畝之間，暇則入山伐雜木，車至邑中，價多者盈千、少者不下數百。

《諸羅縣志》物產貨之屬提到：

炭：以九荊木者為佳，質堅難燼，雜木次之，色白如雪，內地寶此，以熱博山

在吳沙開墾蛤仔難的招墾辦法裡亦有「民窮蹙來投者，則與米一斗，斧一柄，使入山伐木抽籐以自給」條件，足見民間已有私下伐木燒炭交易情事，而軍工料館的匠首趁取船料時而兼行伐木抽籐取樟，則算清政府半承認的專賣，《噶瑪蘭廳志》裡收錄姚瑩「與鹿春如論料匠事」一文，內載：

緣軍工大廠所用本地土料木件，向係南路之瑯嶠、北路之淡水兩匠首承辦，而北路為最多，匠首杜長春又最久，歷以煎煮樟腦獲利，噶瑪蘭新開，未設匠首，其本地游民無食，入山採伐木植，為居民建蓋房屋、農具器用，皆賴於此，其地並無松杉，惟產硬木，即軍工小料之木也，是以淡水大匠首杜長春派令承辦軍工，歷年四載，每載一百二十件無誤，嗣因附近蘭民，往往入山煎煮樟腦，售賣漸多；而杜長春之樟腦滯銷不行，乃請入蘭設立料館，以採軍工為名，而實在欲收樟腦之利。

1875年沈葆楨開山之議後，始准許人民入山採樵，有清一代台灣島上林木資源在史料上偶有木材貿易之說，《清季申報臺灣紀事輯錄》裡，輯十二光緒九年八月十三日私招股銀折摺：

…運同銜、分發江蘇候補知縣俞炳奎，安徽人也。近在英租界拋球場鴻仁里內租屋設局，稱欲開採臺灣後山木料，是以招集股分云云。事為臺灣道所聞，因移文至上海道憲稱：『該員俞炳奎前曾到道呈上條陳，言欲開採後山之木，糾商招股等情；經本道批駁□□。現聞該員在滬私自設局招股，請為查究』等由。…

然在台北知府林達泉光緒年間的《全台形勢論》亦提到「台北則菁華所萃，米、茶、油、煤、硫磺、樟腦、靛青、木材等產每年二三百萬金」（連橫，1979，台灣通史）。《臺灣番事物產與商務》裡「論臺灣府城及打狗地方通商馬頭貨額」則有載有「本年售各木料一萬五千五百四十六，舊年售七千六百三十，計長售七千九百一十六」。由可知在光緒年間林木交易已在民間盛行，並呈現快速成長之勢。惟開山撫番之後，清

政府好利於樟腦，而忽略了林木的開採。官方的林木開採僅見於《台灣通史》郵傳志鐵路云：

其軌條雖購自英國，而枕木則皆用台產；故別設伐木局，以統領林朝棟主其事，入山採取，凡松一片為價三角五尖，樟四角五尖。

在清代的林木資源中，竹與木在清政府的安全思維下有著不同的命運，前者木材資源未被正式開發，而竹材卻因「有關濟匪」而被禁止出口貿易(沈葆楨，台後山地請開舊褶)，之後清廷方傳諭「其販買鐵、竹兩項，並一律弛禁，以利招徠」。

相較於清代的林業，日政府對台灣島森林資源的開發，則呈現兩種完全不同的景象。西元 1985 年日人據台後，於殖產局下設林務課掌理林政，並公布「官有林野取締規則」，將未開有權籍之山林野地收歸國有。其後實施土地調查、林野整理等措施，以瞭解土地環境資源。據西元 1916 年調查結果，官有地 91 萬 6 千 7 百 7 拾 5 甲，民有地 5 萬 6 千 9 百 6 拾 1 甲；扣除蔗田、稻田等平原田地外(約 100 餘萬甲)，仍有 172 萬甲因係屬蕃界未整理。西元 1938 年之林野調查則深入高山，林野面積大幅提昇至 242 萬餘甲。而後日政府繼之林野整理，將林野地區分為官有林、民有林及地方政府的公有林。並依國土保安為要件，准由私人承領官有林地。

日政府除了重視森林的經濟價值外，亦相當重視森林保安與永續利用。在樟腦一節曾提到樟樹造林的政策，即可見日政府對樟腦永續經營的概念，同樣的在經濟林材方面，日政府亦相當的積極造林(表 3-10)，而在國土保安方面，將官有林地內凡舉與水土保持、防制風災有關的區域，列為保安林禁止開發，至日本戰敗前，保安林地已有 36 萬餘公頃(表 3-11)。

台灣林業林材在日據時期的經營下可分為三類，第一是針葉林材，如紅檜、扁柏等高山樹種，第二種為闊葉林材，如相思樹、桐、竹等中低海拔樹種，第三類則為林業附產，如筍、籐、愛玉等。第一類屬高級林材，台灣總督府為了滿足母國日本政府的需求致力開發這類林材的資源，設置阿里山林場、八仙山林場、太平山林場等的大

規模的伐木作業，在周憲文所著「台灣經濟史」中曾提到，在西元 1926~1944 年間，此類林材銷往日本每年多佔總出口量 80%。

第二類林材的開採主要是供島內民生需求，其中薪材佔大部份，檢視表 3-12 則可發現在日常用材方面，每年砍伐面積疊有昇高，而薪材方面則未有明顯的波動。第三類則依附在闊葉林資源藏量，在日政府積極的造林政策下，林下附產除因經濟因素外產量下滑外，多能維持一定的產量。

惟日據末期在大平洋戰事的影響下，森林資源被大量消耗，在 1940 年~1942 年這三年間，造林事業不但停止，平均伐木量更高達一百八十萬立方公尺以上(表 3-12)。

表 3-10：西元 1927 年~1941 年經濟造林面積統計表 單位：公頃

年份	總計	臺灣赤松	琉球松	扁柏	廣葉杉	柳杉	相思樹	木麻黃	桐	樟	竹類	其它
1927	9019	494	73	193	204	311	5783		51	603	165	1142
1928	11221	241	162	83	226	227	7749		22	638	365	1508
1929	15115	174	84	423	927	430	9662	436	279	1160	547	993
1930	15458	405	198	75	1018	640	10648	584	133	443	386	928
1931	12131	253	245	46	1332	607	7104	735	154	475	366	814
1932	10311	181	115	256	796	468	5962	1204	107	178	321	723
1933	10868	406	136	68	1201	812	5004	488	194	1363	369	827
1934	10397	176	122	77	1411	935	4661	610	133	580	566	1126
1935	11147	238	167	71	588	850	4908	567	148	1153	734	1723
1936	8530	91	218	67	505	906	3118	306	120	987	652	1560
1937	10785	178	220	64	597	1115	3704	442	158	2165	592	1550
1938	14292	86	164	79	612	1347	4350	2233	285	2516	521	2099
1939	15371	256	150	71	823	1277	4785	2685	854	2357	498	1615
1940	13155	257	147	76	1021	1451	3399	1602	980	2561	562	1099
1941	16346	250	203	86	700	1664	6682	403	785	2470	1313	2018
合計	184146	3686	2404	1735	11961	13040	87519	12295	4403	19649	7957	19725

資料來源：《臺灣省五十一年來統計提要》，本研究修改

國民政府治台後，設林務局總管台灣國有林地與私有林地行政，期間仍積極的開採高價值的針葉林以維國政，在 1954 年時林業盈餘竟佔公營事業營餘的 44%(袁行知，台灣林業之商榷)。治台初期因國共內戰使得台灣島上人民生活困苦，此期間各

國有林場不斷有老百姓入山盜伐，致多數中低海拔的林場已無樹可伐，於是林業主管機構推行「租地造林」，鼓勵民間參與造林，但因查核未能落實，此一政策反而成爲林地農業化的起源，姚鶴年在 1987 年編的《台灣省林務局誌》中有例：

民國 40 年，省政府公布「台灣營造保安林獎勵辦法」次年開辦後民間承租之保安林營造面積達 5,277 公頃，原有美意良法，惟多數承租人竟以種植果樹為主，其管理耕耘難符合保安林之要求，亦有承租後不願造林，更且乘隙越界盜伐林木者。

之後 1951 年通過「公地放領辦法」鼓勵私人造林，至 1976 年廢止時，共放領了 138,957 公頃，1988 年則又因承租戶的爭取再次辦理放領，此次放領地區均爲山坡地，包含了台中縣示範林場、南投縣瑞竹、頂林、大鞍三個林地及台大實驗林等三處，面積合計 11,592 公頃。此後整個中低海拔坡地的私有山坡地，便逐漸改種較高經濟價值的果樹，而承租國有林班地的承租戶或明或暗的也參與了這一波「農業上山」。

檢視台灣島上山坡地的產業。在日據末期因太平洋戰爭影響，日本政府大量砍伐木材以資戰事，造林區破壞嚴重，而入國民政府之後各林場「假林地真農業」的變相開發，更是合法掩護違法、違法就地合法的山坡地利用模式(許彩梁，2004)。至西元 1970 年以後，因環境保護意識高漲台灣島上的林業逐漸消失，2005 年闊葉林產量僅餘 11,629 立方公尺(農業統計年報，2006)。

在林業的發展中，雖說 1990 年後對環境保護的提高而終止了台灣的林業，不如說是森林資源的耗竭，據林務局 66 年 10 月完成的第二次森林資源航測報告，針葉林年淨生長率爲-0.29%(李剛，1983，悲泣的森林)，加上日國兩期的砍伐，高山林業的末日是可輕易預見的，而闊葉林雖然有較高的年生長率和造林政策，但因山坡地超限利用與山坡地土地的農業墾植，加上人力成本的高漲，連帶的使森林附產亦走入歷史。比較表 3-13 與表 3-14 可見山坡地果樹耕作面積大量成長，即窺知林業沒落原因之一二。

表 3-11：日據時期保安林面積表

單位：公頃

年份	防飛砂	固土砂	養水源	綴風景	誘魚群	防風災	防潮水	防墜石	防水災	總計
1907										2006
1908										17097
1909										17728
1910										17728
1911										23394
1912										40660
1913										51031
1914										68999
1915										70036
1916										77424
1917										85308
1918										90273
1919										101384
1920										105397
1921										118052
1922										121770
1923										126899
1924										130613
1925										132849
1926										132729
1927										141512
1928	10236	53739	123153	4028	4139	1104	86	128	335	196948
1929	10258	53265	128305	4022	4139	1001	86	128	335	201539
1930	10320	53272	128311	4016	4139	1001	86	128	335	201608
1931	10306	53233	156004	4425	4139	997	86	128	335	229653
1932	10203	56775	155876	4422	4122	996	86	128	348	232956
1933	10021	57993	159896	4373	4109	996	86	128	321	237923
1934	10060	59081	164334	4401	4107	993	86	128	320	243510
1935	10177	59450	168166	4401	4107	992	86	129	271	247779
1936	10131	64848	176156	4372	4106	911	86	129	271	261010
1937	10804	64826	179038	4372	4172	1463	196	129	271	265271
1938	10778	79614	179559	4374	4172	1726	244	129	271	280867
1939	10778	80290	199623	4411	4172	1722	244	112	271	301623
1940	10750	80854	210916	4208	4172	1722	244	112	271	313249
1941	10678	82268	251779	4235	4323	1077	244	112	271	354987
1942	10715	87764	253713	4233	4322	1076	244	112	271	362450

資料來源：《臺灣省五十一年來統計提要》，1946

表 3-12：日據時期闊葉林帶伐木量統計表 面積單位：公頃，數量單位：立方公尺

年份	用材		薪炭材		竹材	
	面積	數量	面積	數量	面積	數量(株)
1922	3061	71752	7267	372673	2534	14319391
1923	2720	90470	7880	311546	2814	18173638
1924	2655	89176	8462	610317	1970	15571782
1925	3175	124049	6952	434956	1285	13251692
1926	2718	83897	6133	396652	2098	20479714
1927	3384	170023	6951	470192	2363	22221096
1928	1993	132563	7439	795212	2886	25121637
1929	1880	79730	7326	485148	2608	20167234
1930	1063	62957	5532	507778	824	24119370
1931	1725	104710	6363	515522	436	26023718
1932	3672	121365	6482	599991	1034	26759341
1933	3106	245310	6633	623472	635	29617464
1934	1702	170797	8940	671595	1496	48946066
1935	3161	147815	7771	684098	527	44652219
1936	3455	210300	12399	669103	1271	48479526
1937	1503	201270	6158	632116	594	37992114
1938	6264	290576	11000	725447	1771	39206700
1939	5401	435795	12345	431681	1225	33486423
1940	7555	606393	11099	775070	1341	47791602
1941	7698	524448	12206	854463		49089020
1942	31775	319937	7636	1183881		39665803

資料來源：《臺灣省五十一年來統計提要》，1946，本研究修改

表 3-13：日領時期山坡地農作產業概表

單位：甲

	茶田	柑	桃	檳榔	龍眼	柿子	芒果	總計
1900年	26609.5							26609.5
1905年	32006.7							32006.7
1910年	32572.1	712.3	40.1	.	2682.3	73.1	.	36079.9
1915年	37604.1	938.5	83.3	.	1653.2	71.5	.	40350.6
1920年	37806.3	1782.0	86.7	.	1665.1	97.9	414.2	41852.2
1925年	46241.0	2221.1	105.1	571.5	2400.8	184.7	517.6	52241.8
1930年	45652.9	2743.4	203.8	698.7	2167.9	237.1	556.2	52260.0
1935年	44720.1	3918.7	186.3	617.8	2197.0	325.9	529.5	52495.3
1940年	45639.8	4404.6	243.5	504.7	2441.9	372.2	546.7	54153.4
1945年	33182.4	3910.2	176.0	366.6	2103.5	402.3	580.1	40721.1

資料來源 《臺灣省五十一年來統計提要》本研究修改 註：「.」表示原資料漏缺

表 3-14：1996年~2005年坡地農作產業面積概表

單位：公頃

年份	茶(1)	柑	桃	檳榔	龍眼	柿子	芒果	柳丁	合計
1996	21223	20526	3002	56581	12168	1833	21110	7844	144287
1997	21199	20332	3180	56542	12015	1902	21073	7936	144179
1998	20659	20036	3206	56111	11808	1966	20814	8042	142642
1999	20222	18439	2692	56593	11679	2572	20176	8283	140656
2000	19701	17721	2643	55601	11674	2723	20378	8645	139086
2001	18938	16789	2821	54005	12253	2821	19679	8859	136164
2002	19342	16347	2845	53272	12258	3277	19790	9202	136333
2003	19310	15738	2776	52767	12203	3410	19631	9401	135236
2004	18208	15409	2942	52324	12241	3431	1942	9794	133491
2005	17620	15461	2899	51748	12358	3578	18394	10205	132263

資料來源：農業統計年報，本研究修改

註：(1)含 1000 公尺以上茶園

表 3-15：1921~1942 坡地森林副產品產量統計表

單位：公斤

	筍	竹皮	籐	蓮草	薯榔	薑黃	棕櫚皮	愛玉子
1921 年	16174012	881495	681180	123312	1646781	318048	29602	24282
1930 年	19738038	768490	1000696	68062	1121629	153036	27738	67159
1931 年	25988054	1096176	1929245	14840	881992	130500	68345	72878
1932 年	19972082	1028817	1502876	4798	1293482	202860	90036	209535
1933 年	17697218	1213258	2276137	27374	1182038	734620	424922	80557
1934 年	18763546	6340091	742812	36500	1335373	826020	156134	85735
1935 年	20350487	2246912	1176076	61738	1283375	739951	167916	72035
1936 年	16270972	1576913	1980349	93947	1186026	335163	136916	76445
1937 年	20328385	1748692	4974855	117875	804066	582582	105569	57579
1938 年	17214492	1598033	2493620	33385	864977	371577	84309	60970
1939 年	17818882	1122160	4000904	39827	1158594	2365527	541502	78454
1940 年	16442330	2171502	3521977	36220	844746	836805	3774050	71697
1941 年	13027571	3897314	2438172	25310	852219	923773	3258510	981155
1942 年	15319473	2040989	2190152	19457	1023496	938141	2009237	246980

資料來源：《臺灣省五十一年來統計提要》 本研究修改

四、耕：台灣島坡地上耕作式的作物在最早可追溯到清初的茶產業，《諸羅縣志》：

水沙連內山，茶甚夥，味別、色綠如松羅，山谷深險，性嚴冷，能却暑消脹；然路險，又畏生番，故漢人不敢入採。

至於外移之茶種與擴散，則始於嘉慶年間，《台灣通史》：

嘉慶時，有柯朝者，自福建歸，始以武彝之茶，植於魚坑，發育甚佳，既以茶子二斗播之，收成亦豐，遂互相傳值。

至清據末期，台茶輸出額達 16,394,000 斤(伊能嘉矩，1925，台灣文化志)，惟有清一代對於茶園土地的因丈量技術的問題，無法得知茶園面積變化情形。到了日據時期，山坡地的開墾漸漸多樣起來(表 3-13、圖 3-5)，此時茶園的面積約佔耕作面積的 70%，1925 年達 46,241 公頃，西元 1945 年左右因戰亂茶園荒蕪，茶業產量僅 1,500 公噸，至國民政府接手成立省營台灣茶業公司，積極著手經營茶園，至 1960 年茶園面積達 4 萬

8千多公頃。1960年之後則因山坡地私有化與大環境農業政策環境的影響，茶園往高山上移動，坡地上的主要耕作物改由龍眼、荔枝、香茅、枇杷、芒果、柑橘等果品輪替，耕作面積逐年攀升至30萬公頃(圖3-6)。在1970年農產品的開放進口與島內產業轉型之後，山坡地上果園的外銷的榮景不再，而島內則因經濟的快速成長與人民生活水準的提高，坡地果園產銷轉以內需為主，種植面積多顯下降趨勢，然在基礎建設大量增設的1970~1990年代，由於大量的勞動人口的需求與農村勞力老化等多方面因素，卻創造另一種綠色奇蹟-檳榔；根據台灣農業年報統計，台灣檳榔栽植面積在光復前至1962年間約在500~700公頃，1963年(1,175公頃)後面積開始年年增加。1971年(1,607公頃)至1996年(56,581公頃)之25年間，檳榔面積增加達34倍之多。其中1986年(11,061公頃)到1989年(33,487公頃)之間增加最快，平均每年增加約5,600公頃(吳輝龍，1998，檳榔問題研討會)，在1996年達到最高峰56,581公頃，種植面積由1945年佔山坡地果園的0.9%，1996年躍升至39.21%，面積達55,861公頃(表2-8)。

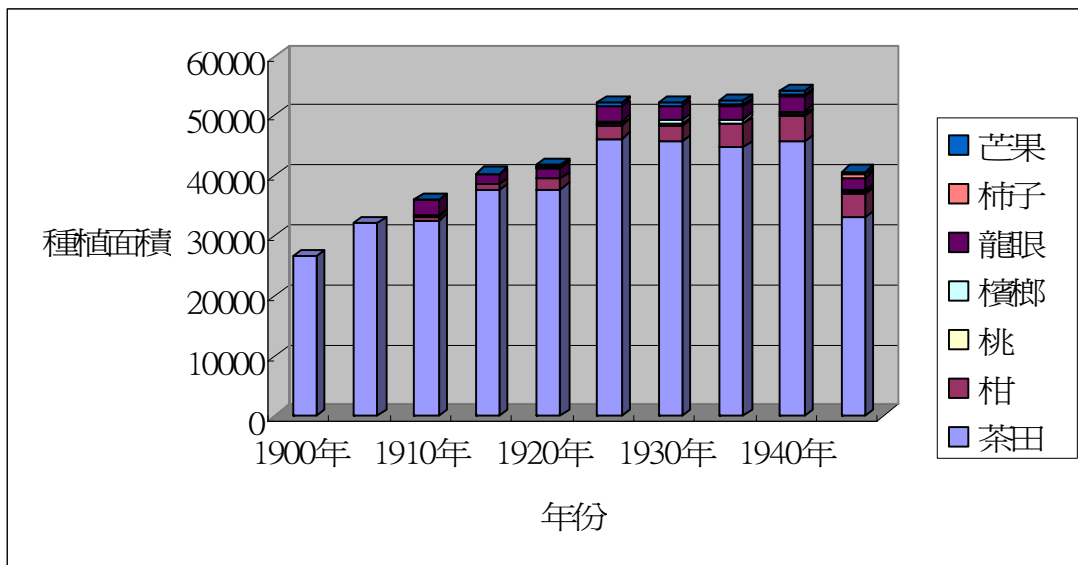


圖 3-5：日領時期山坡地作物種植面積變化圖

資料來源：《五十一年來統計提要》，1946，本研究整理

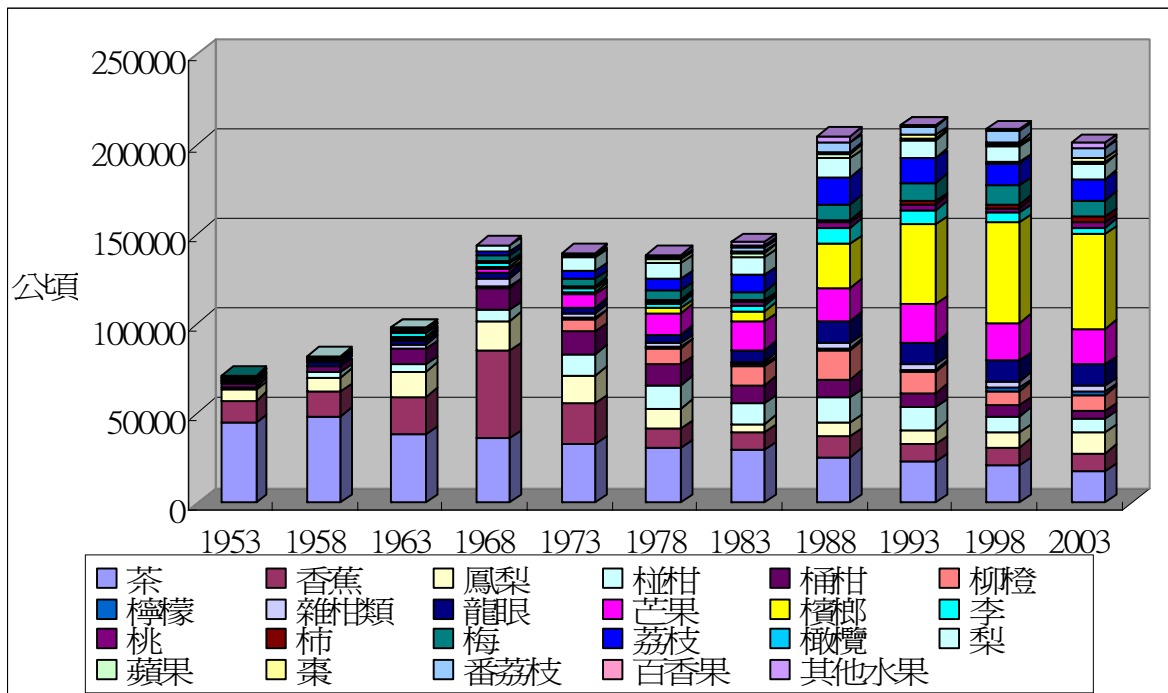


圖 3-6：1953~2003 山坡地作物種植面積圖

資料來源：農業統計年報，本研究整理

而山坡地的農耕開發，在台灣島的經濟發展上確有不凡的成就，不但賺取工業草創期所需的資金，更提高了農民的生活水準，然而在山坡地農耕急速發展的過程中，水源污染與土壤流失造成的環境問題，已對生態環境造成明顯衝擊，這種山坡地利用思維在 1980 年代環保意識抬頭之後已難以維持。再加上台灣島進入世界關稅貿易組織，全球化的貿易體系使得台灣島山坡地農耕的發展面臨更嚴峻的挑戰。

面對此一挑戰，在國民政府 2001 年推動「觀光客倍增計劃」的政策下，農業轉型成服務業的現象愈來愈多，休閒旅遊業隱然成為山地新興的產業，據台灣休閒農業學會 2004 的統計，全台休閒農場達 1,102 家(圖 3-7)，土地總面積 6,590 頃，產值達 45 億，其連帶的一級農產、二級加工、三級休閒總產值高達 1.3 兆(台灣休閒農業學會，2004)。2006 年更推動「新農業運動」，發展「生產、生活、生態」的永續農業。

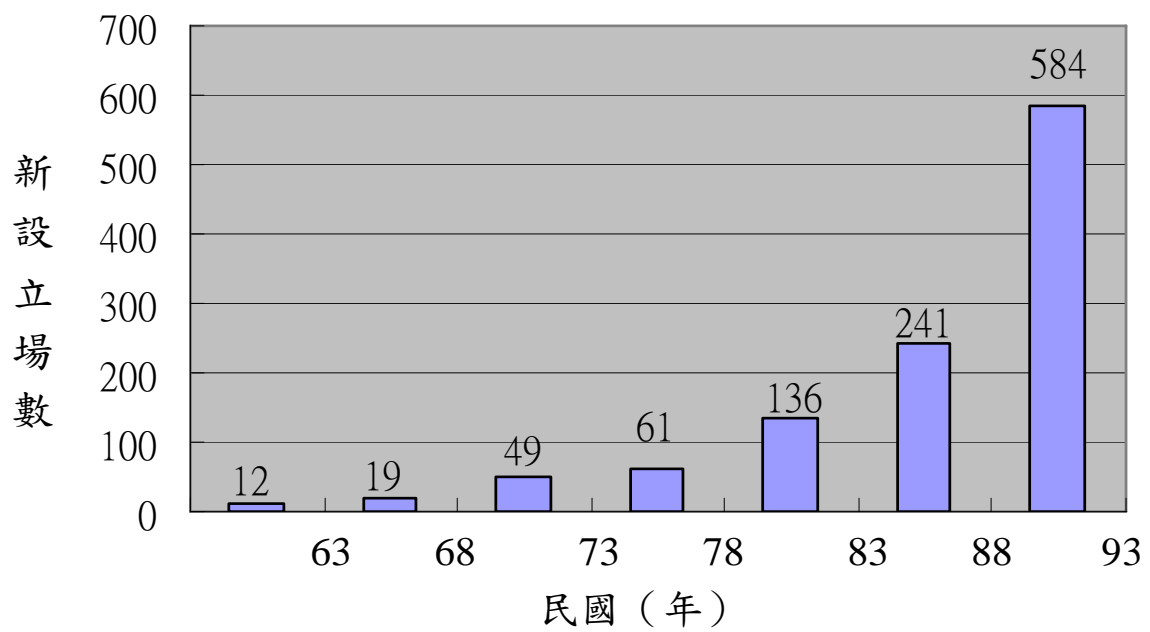


圖 3-7：休閒農場設立統計圖

資料來源：休閒農業學會，2004

註：其位於山坡地上的休閒農場達 742 家。

第三節 山坡地的地權與政策

台灣島坡地開發的文獻可追溯至清領初期，但因清初期對台灣領地的消極政策，加上原住高山族與漢人、平埔族流血衝突不斷，官方對台灣山坡地的開發一直採取封鎖策略，甚至畫番界、設土牛溝，視之為化外之地，如西元 1871 年琉球人乘船遇風漂著至東岸八噶灣番地(今台東牡丹)，日籍船員 66 人被土番拉至山中，僅 12 人身免，而清政府對此事件(即牡丹社事件)竟藉辭：「生蕃之地未隸中國版圖，故生番亦屬化外之民類」，欲推委責任(伊能嘉矩，1925，台灣文化誌)，而後再因西元 1884 年的中法戰爭，清政府才開始正視台灣島全島的領土主權，光緒元年(西元 1875 年)沈葆楨開山撫番議後，一改過去消極的治台策略，自此台灣島山坡地正式的被開發。

在外族勢力進入生番的傳統領域前，生番的生活型態以狩獵為主，耕種為輔，是以土地對生蕃(高山族)而言是公共財，土地並不屬於個人而是屬於氏族、獵團或族群，這樣的農獵民族，其所生活的土地多少是被神聖化的，取自於土地的資源是受神靈或祖靈恩惠的。如鄒族的 Hupa 一詞，可譯為獵區、獵場的意思，土地擁有者為氏族，即每一氏族共同擁有的獵地(浦忠勇，1997，台灣鄒族的生活智慧)，或賽夏族相信自己的四周的土地是神靈的恩賜，歸自族所有(古野清人著，葉婉奇譯，2000，台灣原住民的祭儀生活)。

表 3-16：台灣原住民各族資源地權概表

族別	資源地	獵場	農田	備註
泰雅		獵團	父系世系群	
布農		氏族	家庭	
雅美		聚落	父系世系群	
賽夏		獵團	地方化亞族	
鄒		氏族	家族→世系群	
阿美		會所	母系氏族	
卑南		會焙	母系氏族	
排灣		貴族	貴族	頭目方能分配土地
魯凱		貴族	貴族	頭目方能分配土地

資料來源：文建會鄉土文化專輯，2000，本研究修改

在這樣原住民傳統領域的土地使用思維下，狩獵領域的維護是以部落或氏族的責任，各族的領地大致是以分水嶺或溪流等自然地形來劃分(鈴木質著，陳美晶編，1999，台灣原住民風俗)，而農耕用的土地權則各族之間則顯得較多樣，如北泰雅的土地所有權是屬於社眾全體，劃分開墾之後，才成為各家的私有土地；南排灣則是以頭目為土地所有人，其餘屬下只能使用其土地，不能佔為私用，並需負擔地租；鄒族則在開墾前祭田並以占夢來判斷吉凶，遇有兇兆時則前往另一個預定地舉行占卜儀式。

伊能嘉矩在《理蕃志稿》第二篇裡寫到：

生蕃雖然沒有歷史，但是有傳說可以憑據，拓地建社，以誇其祖先的事跡，並遵從遺習，分境定域，重視自我的所有領土。有一家專有的田園林野，有一社或一部族共有的獵地漁場，區別截然，不許相侵。

而這樣的土地營生方式，在漢人看來土地呈現的是一種荒地、曠土，沈葆楨在《臺地後山請開舊禁摺》裡形容：

因思全臺後山除番社外，無非曠土。邇者南北各路雖漸開通，而深谷荒埔人蹤罕到，有可耕之地，而無入耕之民。草木叢雜，瘴霧下垂，兇番得以潛伏狙殺…。

生番對土地使用模式，使得山坡地在漢民族的眼光中是「無主」、是「荒地」，誠如生態保育學者陳玉鋒所言：「漢人是農田文化，與森林文化是沒有辦法相容的」，是以在台灣島山坡地開發的過程中，漢人總是血淚交織的在史書呈現與生番的互動。生番的地界在有清一代官方承認的開發最早應算是蛤仔難(即噶瑪蘭，宜蘭)，《噶瑪蘭志略》：

自康熙末年，社番初輸餉，屬於諸羅，即有頭人劉裕、夥長許拔與之社和番(番人淨買曰)，又有何姓民人在近社與之交易。嗣於雍正二年，附東螺以北二十二社由諸羅撥入新設彰化縣。九年，又自彰化撥歸淡水廳管轄，歲輸益便。由是北路弛禁，往來漢人日眾，顧未嘗略其地而私墾之也。自乾隆四十七年，舊設八里坌巡檢因搜捕至烏石港，游民雜弓壯手乘據頭圍而不果。嗣有漳人吳沙者，久住三貂嶺，以採伐販私最悉社番情形。五十二年，聚徒數百，並率其弟吳立佔築頭圍土城；社番出死力拒之，立不利，沙亦旋

棄走。至嘉慶二年，沙赴淡水同知何茹蓮呈請墾種；准給文單照墾，並給諭戳，募添鄉勇，分設隘寮十餘處，而社番或時有翻異…而沙等謀充業戶，則已聚有五、六萬丁，墾熟田園二千四百餘甲，由頭圍而五圍矣…嘉慶十二年，…總督方維甸即據番頭目帶領薙髮各社生番戶口清冊呈請歸化民戶，…，於是奏准得旨於嘉慶十五年四月收入版圖…

清政權被動的承認對蛤仔難的開墾之後，彰化隘丁首黃旺與陳大用、郭百年結合庄民欲以民逼官的方式開發水沙連(即日月潭)，《台灣文化志》：

詐以台灣府給照，率民壯佃丁一千餘人入侵築土圍木城，大肆焚殺…分巡台灣兵道廉奇瑜納其言，飭台灣府撤回示照，嘉慶二十二年六月補侵墾之首領治罪，其耕佃儘從退去，且於南北兩口立禁碑加以限制。

雖水沙連的開發受到清政府的否認，但漢人與平埔人移民日多，水沙連已成實際開發之地。之後經牡丹社事件、中法戰爭之後，清政府始設台灣省，並設置招墾局、撫番局。

蓋有清一代漢人開墾番地需與番約，並納「番租」，原是早期與與生番的開墾約定，又稱「番大租」，嚴禁交易，如乾隆三十三年台灣道張廷奉督撫批：

台郡番地，原無徵賦之例，不准漢佃杜買典賄，續後查出歸番…凡被漢奸侵欺田園，悉斷還番管業。

雖說清政府為免生番鬧事，嚴禁漢人交易番地，隨著漢佃生老病死，佃權卻成為可變賣的資產。清代的番租據《台灣史》一書所載，可分為番租、亢五租、加餘埔租、山租等。番租的對象多為平埔族番，光緒後生番亦有從之，其餘租例則為生番租，亢五租為水沙里六社有之，加留餘埔租為噶瑪蘭地有之，山租則有阿里山番地有之。各租立約時欺番人無識，多載明「永遠為業」、「永為己業」、「永付耕作」等字。各租例隨著開墾地日多，負租者益多，「番」不能索，乃由漢人代為催收而取其費，光緒十三(西元1887年)清政府鑑於稅賦不一，實施清賦，並廢代收之弊，照大租例，至此「番田」變為「民田」(連橫，1979，台灣通史)。

日據之後，明治卅一年(西元 1898 年)設置臨時土地調查局實施土地調查與林野調查，將所謂的「無主林野地」收有官有，合計 916,775 甲，而民間因民族習慣未訂地契之耕作地則視為「佔有」行爲，亦將土地收歸官有，託名保管，向耕作戶收取租金，稱爲「緣故地」；1903 年並以公債購清大租權，確定小租戶爲業主。而對於蕃界內的土地則以「生蕃」、「熟蕃」作管土地接管的依據；「蕃」在日本政府理蕃政策裡，並非以種族來區分，而是以「進化」跟「服從」的程度爲標準；1903 年持地六三郎在「蕃地調查委員會」提出蕃人三等論，概略爲：

熟蕃乃蕃人之中，其進化程度達到支那人種同一程度，在普通行政區內，事實上爲日本帝國臣民狀態者。

化蕃乃蕃人之中，其進化稍進，有幾分服從日本帝國主權事實(例如納稅)，但在普通行政區之外，事實上尚未能完全爲日本帝國臣民狀態者。

生蕃乃蕃人之中，其進化屬劣等，在普通行政區之外，完全沒有服從日本帝國主權事實者。

將「蕃」視爲劣等人種，否定生蕃的人權、土地權，進而認定蕃地理所當然屬於國家(藤井志津枝，2001，台灣原住民史)。日本政府將山坡地收歸國有並視生蕃爲逆，爲開發台灣島的自然資源，以警察機關爲管理蕃政的主管，並實施一連串的武力鎮壓。到了 1914 年時，蕃地已經可以讓人開發。於是開始第二次的林野整理。到 1924 年開始受理官有林地預約渡賣，1926 年後將預約承領官有林野撥予日資企業，然這些林地收編爲官地之前，即有農民在墾植，是以在日據期間台灣人民與日本政府之間爲了土地權的爭執層出不窮。如明治四十一年(西元 1908 年)年第五任總督佐久間把嘉義、竹山、斗六等三郡的一萬五千甲竹林所有權放領於日本財閥三菱製紙會社，當地受害住民五千五百戶團結起來向日政府抗議鬥爭，到了 1925 年該竹林在總督府的批准下，以每甲一圓五十錢的超低價，賣給三菱製紙會社，因糾紛持續十餘年而仇恨深化的當地住民，仍然繼續了向強權鬥爭，發動竹山庄住民拒絕納稅、保甲長拒絕執行任務、公學校兒童拒絕上課，竹山庄代表張牛等前往台中州廳及總督府請願、住民四百餘人前往竹山郡役所(郡公所)示威遊行(四月十八日)，受害居民擬以在林內車站等待秩父宮(日本天皇之弟)路過此地而上書訴苦，台灣總督府爲表面平息事件，派出日警在車站逮捕代表九人(郭弘

斌 台灣海外網，2007)。

在日本正府將蕃界內官有林野撥予日資企業時，林野地內的蕃社與蕃人是被視為林野地的資本財之一，亦即蕃人的勞動力對日資企業而言是廉價且合法的。就日本的撫蕃政策而言，亦是提供蕃人工作機會，保障蕃人生活。之後在皇民化政策的影響下，對蕃人改稱高砂族，1934 年調查事業總監岩城龜彥在理蕃之友上發表一篇論文認為「理蕃要定住蕃社」、「使其放棄輪作」、「留在政府劃定的保留地範圍定耕」；依建議。當局規劃高砂族的保留地為廿四萬餘甲，並擬自 1941 年起七年內開闢水田二千七百甲，梯田旱地一萬七千三百甲。(藤井志津枝，2001，台灣原住民史)

1945 年國民政府接管台灣，根據台灣接管計劃第卅二條所言：

敵國人民在台灣所有之工礦、交通、農林、漁牧、商業等公司之資產權益一律接，分別清理或改組。

簡言之，日據時代的官有地、州縣公有地，以及日人私有企業、個人之土地，一概收為國有，在 1946 年共計接收土地 2,130,526 甲。而日據末期所規劃的「蕃人所要地」(後原住民保留地)也在接收之列。至 1948 年公布「山地保留地管理辦法」明列使用要旨其中與坡地開發有關者概為「安定原住民生活、發展山地經濟」、「原住嚴不得將保留地及地上物抵押買賣」、「限制漢人使用保留地」等原則。

而在接收自日資林場的林地，則多劃歸林務局管轄，接收後多數林場地因過度開已無林可伐，故 1938 年公布「台灣省森林用地租地造林辦法」鼓勵民間參與造林。1951 年行政院公布「台灣省公地放領辦法」，至 1976 年截止時，共放領了 13,8957 公頃。而後 1988 年再公布「公有山坡地放領辦法」，計放領了 11,592 公頃。

表 3-17：台灣耕地面積變動表 單位：千頃

年份	耕地	水田	旱田
1952	876	534	343
1955	873	533	340
1960	869	526	344
1965	890	537	353
1970	905	529	376
1975	917	516	401
1980	907	509	398
1985	888	495	393
1990	890	477	413
1995	873	459	414
2000	851	422	409

資料來源：農業統計要覽，2000

1953年又公布了「促進山地行政建設大綱」，舉辦山地保留地編查，取消山地保留地制度實施放領；而同一時期因第一期經濟建設計劃「以農業培養工業」的政策方針，土地改革的目地在增加農地面積，雖總耕地面積沒有太大變化，但水田的面積逐年縮減而旱田的面積卻成長，可見這段期間耕地的成長多是由山坡地變更而來(表 3-17)。

1960年後因漢人往山發展日多，修正「山地保留地管理辦法」放寬漢人使用保留地的限制，其中有關平地人參與開墾開發的條文：

第十條：平地人民非經核準，不得使用山地保留地，但在民國四十七年六月以前已自鄉公所租耕使用之山地保留地，得繼續承租。平地人在山地設有戶籍者，准予租用房屋土地。

第十三條：平地合法公私營工礦、農林、漁牧等事業機關團體或個人為開發山地資源利用山地保留地，以不妨礙山胞墾殖及山地行政為限，得擬具詳細計畫，送由該管縣政府勘查，並加處理意見呈報民政廳核准租用或使用。

亦即是只要有在山地設籍的平地人，即可合法的開發山地各種資源。據文獻會所編之《原住民族政策篇》引經濟部資料所言，1961年台灣水泥與亞洲水泥即以此法申請在花蓮設廠，此法一開即開啓了工業上山的大門。

1963年修「山地行政法」，保留地內農地承作十年後無償放領，而林地、牧地只能租用造林，不得放領。雖然在1959年「八七水災」後山地水土保持即漸受重視，但遲至1976年始訂定「山坡地保育利用條例」，來規範山坡地的開發利用。

國民政府以後的山坡地地權演變主要可以分成兩方面，公有林地與原住民保留地；前者在「耕者有其田」的政策下逐漸的私有化與農業化。而一方面同樣屬於國有的山坡保留地地權原是沿日人「蕃人使用地」的思維下進行，惟蕃人使用地的由來是台灣總督府將原住民傳統生活領域以國家利益劃分下的區塊，是國家自原住民傳統領域「不當取得」的國家資產，在1990年之後，原住民傳統領域土地使用權逐漸受重視，過去不斷循

環的保留地放領循環「原住民放領→漢人承租→典賣漢人」，在原權會的努力下，公有保留地的國有性逐漸被瓦解。

第四節 小結

這四段產業沒落有的是因為資源的消失，有的是因為統治者政策的影響而退出坡地，在第四個坡地產業步入黃昏之際，農業生產毛額佔國民生產毛額 1.86%、專業農戶 17 萬戶的台灣島，佔總面積 27.05%的山坡地農耕面積未來使用的方式，可以跳脫舊經濟裡將土地視為成本的模式，並將「生態」視為一種有限的資本。

一、農耕產業在 WTO 的衝擊下逐漸沒落

台灣島山坡地上農耕產業的面積在日領時期隨著統治武力逐漸增加，在國民政府之後則是因經濟政策使得山坡地裡，不但耕作面積快速增加至 30 餘萬公頃，耕作作物更是多樣，1970 以前的農耕作物多以外銷的作物佔大宗，如鳳梨、香蕉等作物，但在 1970 年之後，因人力成本的高漲使得多數果樹在全球市場上逐漸去競爭力，山坡地的作物轉向以內需的檳榔為主，但在 2000 年之後檳榔因國人注重健康與環境保護而呈現崩盤的現象。

二、自然資源使用的思維是爲了滿足台灣島外的政治環境需求：

獵伐兩種產業資源的消失，符合李永展「主流—邊陲」的說法，明鄭是爲了「反清復明」的目標而大量消費鹿群，基本上是以台灣島上的自然資源去「供應」世界的需求，而日據時代樟、林資源的使用，也是這類型的使用方式。對台灣島上資源的使用，兩者都有著對「主流」的依戀，而在國民政府之後的「農耕」表面上是爲了扶植「工業」，而實際上也是爲了另一個主流「反攻大陸」的國家目標。而在主流國家意識逐漸褪色的廿一世紀，山坡地上土地的無形資源是否該爲「農業的發展」而再一次的被「消費」。鹿，補完了，煉樟，樟砍完了，伐木，木伐完了，農耕，在土地無形資源被使用完了之後呢？未來的台灣島的居人民是否有辦法在沒有資源的土地上再開出另一個奇蹟？

三、山坡地自然資源是非永續利用的，進而造成資源的耗竭：

「一個永續的發展產業」放在全球化的經濟思維裡，是很弔詭。一個符合環境永續發展的人類生存環境，其資源的開發與廢棄，應該是在地循環的，亦即是「這裡生產，這裡消費，這裡分解」。而全球化的經濟思維是全世界各地「互通有無」，在這個架構下，古典經濟學並不能維持地區資源的永續性，在廿一世紀全球經濟體系裡如要維護地區的自然資源必需提昇自然資源在經濟體系下的位階，並區分自然資源的種類與程級，依自然資源的再生能力與生態價值作為自然資源流通的區域大小，如森林資源的使用，不該只以森林的淨生長量決定每年開採的木材量，更應衡量森林在涵養水源、保護山坡、維持生態系平衡的功作去綜合判斷每年森林可承受的最大產量。是以「在地循環」的「在地」一詞，應以自然資源的能量來作為自然資源流通規模的考量。

以在這樣的模式去檢討過去山坡地的產業，「過度使用」自然資源而造成資源無法永續利用的窘境，除了可以清楚的瞭解促成過去山坡地產業演變的起因，並可看出居民與在土地資源互動中的倫理觀。

第四章 三層村的地理空間與耕地環境

第一節、三層村的空間場域

一、自然地理

(一)地理位置

三層村位於嘉義縣之東南隅，行政劃分屬中埔鄉(圖 4-1)，西連嘉南平原與後壁鄉為鄰，南隔頭前溪與白河鄉相望(圖 4-2)，由台三線接嘉 139 線，過三贊隧道即屬三層村領域；三層村南北約長六公里，東西寬約八公里，面積 4.6282 平方公里，居民群聚於河谷台地，主要有三個聚落—崎頭仔、桃仔寮、茅埔。

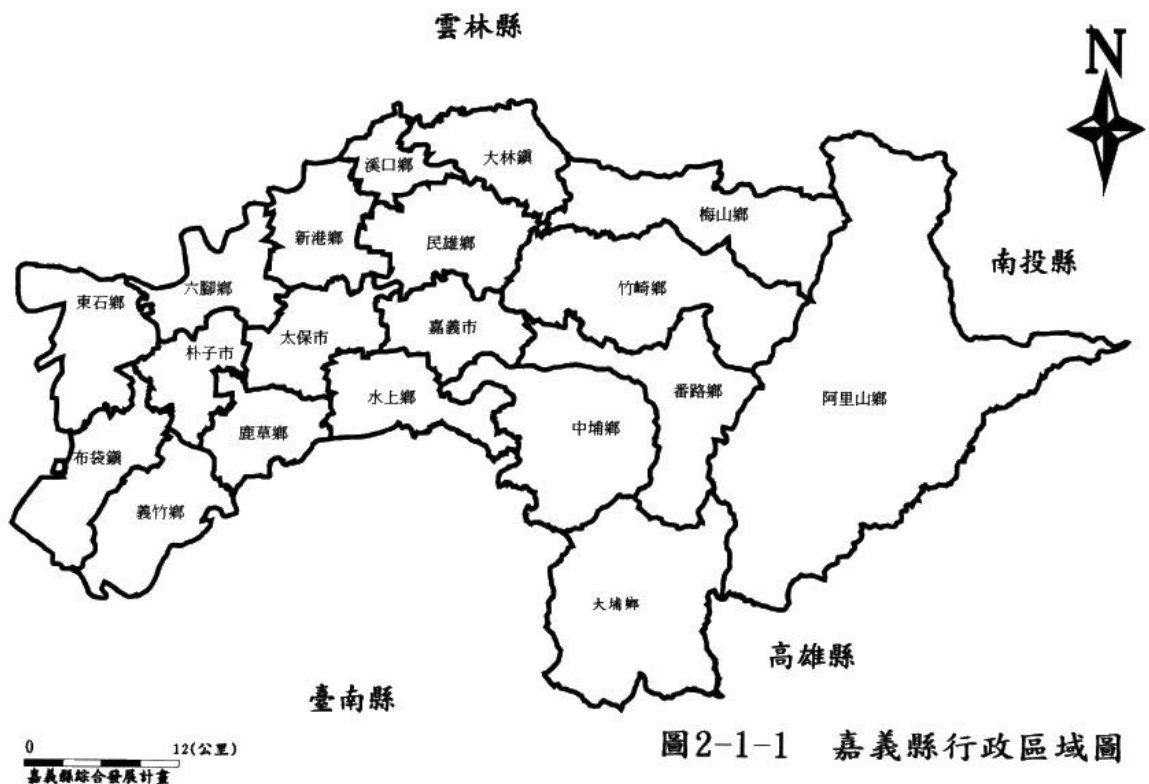


圖 4-1：中埔鄉位置圖
資料來源：嘉義縣政府



圖 4-2：三層村地理位置圖
資料來源：本研究繪製

(二)氣候

三層村全村位於北迴歸線以南，概屬於熱帶氣候，區域內因地勢之影響，冬季時東北季風為中央山脈與阿里山山脈阻隔，雨少風小；春夏秋三季的風向則因河谷地形的影響，多屬地形風，而這三季的高層氣流則因東側高山抬昇氣流，易形成地形雨。概言之本村全年風速小，雨量則有明顯的乾濕兩季，五月～九月為雨季，十月～翌年四月為乾季，詳細觀測數據因本村並無氣象站，需由鄰近氣象站推算；本村東面有小公田氣象站(直線距離 11km，海拔高度 1100 公尺)，南面有關仔嶺氣象站(直線距離 4km，海拔高度 350 公尺)，西北西面有南靖糖廠氣象站(直線距離 20km，海拔高度 100 公尺以下)，北面有中埔國中氣象站(直線距離 6km，海拔高度 120 公尺)(圖 4-3)，在計算本村氣候數據時考量小公田氣象站高度 1000 公尺，而南靖糖廠氣象站屬平原地帶，是以本研究在推算詳細三層村細詳氣候數時以中埔國中氣象站與關仔嶺氣象站兩站歷年資料為依據。而因中埔國中氣象站只設置雨量計，氣溫與風速的數據則以南面關仔嶺氣象的數據為主。

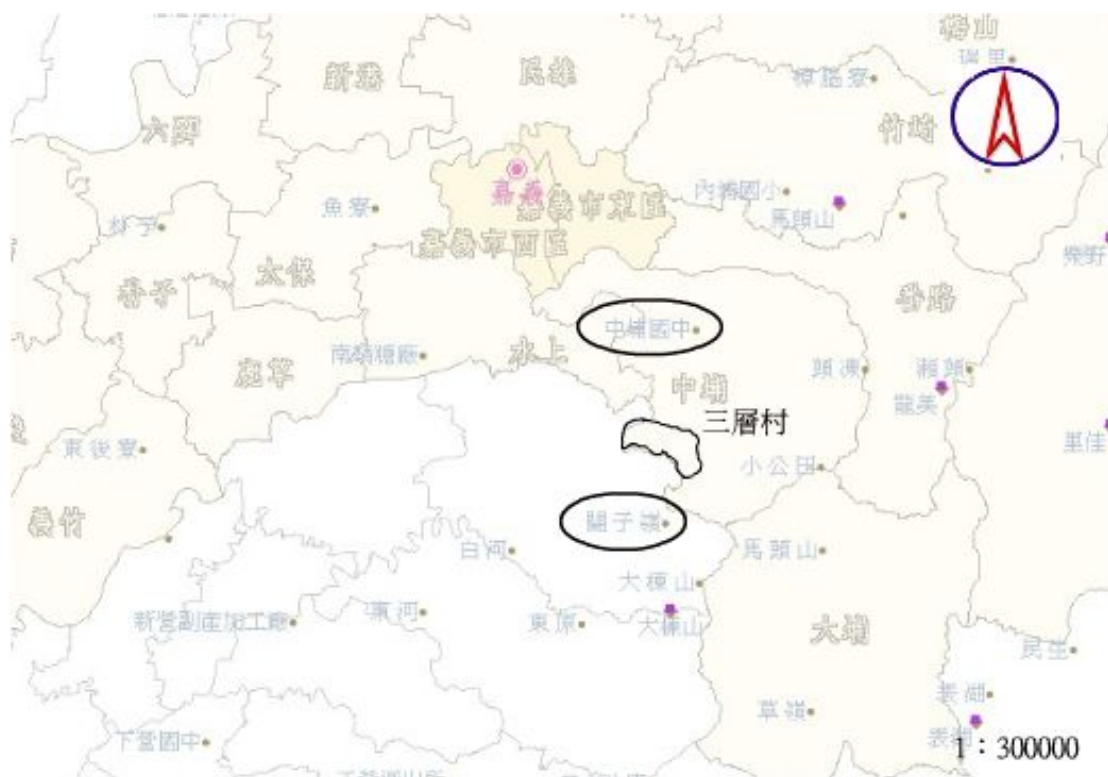


圖 4-3：中埔鄉氣象站分布圖

資料來源：中央氣象局全球資訊網 2007

表 4-1：中埔國中氣象站 2002~2006 逐年逐月降雨量統計表

年/月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總合
2002	34.5	-(1)	3.0	1.0	205.0	205.0	542.5	193.5	160.5	7.0	0.5	60.5	1413
2003	22.0	9.5	12.5	133.5	47.0	567.0	228.5	600.5	442.0	20.0	8.5	-(1)	2091
2004	6.5	22.5	24.0	96.0	84.5	40.0	753.5	507.5	74.0	10.0	1.0	117.5	1737
2005	7.0	82.5	148.0	83.5	344.0	1102.5	895.0	474.5	193.0	191.0	11.5	-(1)	3532.5
2006	/(1)	/(1)	68.0	114.5	213.5	1238.5	699.5	742	183.0	51.0	68.5	22.5	3401
平均	17.5 (2)	28.6 (2)	51.1	85.7	178.8	630.6	623.8	503.6	210.5	55.8	18	40.1	2434.9

資料來源：中央氣象局

註(1)：「-」表沒有雨量或0，「/」表無記錄

註(2)：1、2 月月雨量平均以 2002~2005 四年計算

表 4-2：關仔嶺氣象站 2002~2006 逐年逐月降雨量統計表

年/月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總合
2002	36.5	-(1)	13.0	1.0	247.0	285.0	771.0	517.5	47.0	34.5	-(1)	83.5	2036
2003	30.5	11.5	24.0	160.0	64.0	591.5	309.5	393.5	417.0	64.5	25.0	-(1)	2091
2004	6.0	19.5	26.5	52.0	221.0	74.0	989.5	443.5	227.0	25.0	1.0	132.5	2217.5
2005	5.5	78.5	151.0	58.5	514.0	1422.5	1315.5	417.5	634.0	223.0	13.0	12.0	4845
2006	9.5	-(1)	36.5	151.5	288.0	1032.0	1097.0	684.5	248.5	28.5	109.5	25.0	3710.5
平均	17.6	21.9	50.2	84.6	266.8	681	896.5	491.3	314.7	75.1	29.7	50.6	2980

資料來源：中央氣象局

註(1)：「-」表沒有雨量或0

表 4-3：中埔鄉三層村氣候資料統計表

月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
氣溫(攝氏)	14.96	16.42	17.92	21.72	23.84	24.62	25.14	24.82	24.04	22.00	20.04	16.14	20.97
風速(m/s)	0.66	0.64	0.64	0.50	0.42	0.48	0.54	0.48	0.46	0.44	0.54	0.52	0.52
雨量(mm)	17.6	25.3	50.7	85.2	222.8	655.8	760.2	497.5	262.6	65.5	23.9	45.4	226.0
氣溫、風速數據來源：關仔嶺氣象站 2002~2006 平均													
雨量數據：關仔嶺氣象站、中埔氣象站平均值													

資料來源：中央氣象局 本研究整理

由表 4-3 可知本村年均溫 20.97 度，最高溫 25.14 度，最低溫 14.96 度，降雨集中在五~九月，而本村風速在每秒 0.42~0.66 公尺之間，約為 1 級風，在颱風季節(6~8 月)平均風力反而較其它月份低，如 1、2、3 月平均風速可達每秒 0.6 公尺以上。

(三)地形

三層村位於嘉義丘陵，海拔高度 140 公尺~460 公尺之間，地勢由西向東逐漸升高，西側最低點為頭前溪河道海拔 140 公尺，東側最高太高山海拔 469 公尺；本村境內海拔高度雖低於 500 公尺，然因境內河川侵蝕作用明顯，本村丘陵坡度多數超過 35%，依農委會農地管理系統本村全境劃屬山坡地保育地。

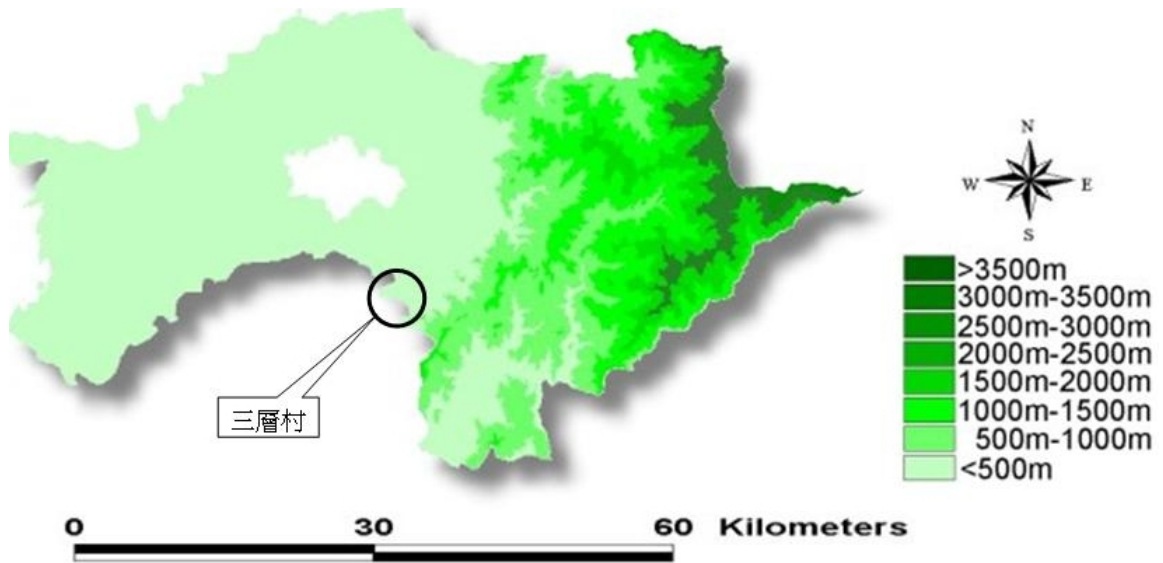


圖 4-4：嘉義縣高程圖

資料來源：台灣坡地環境資源網

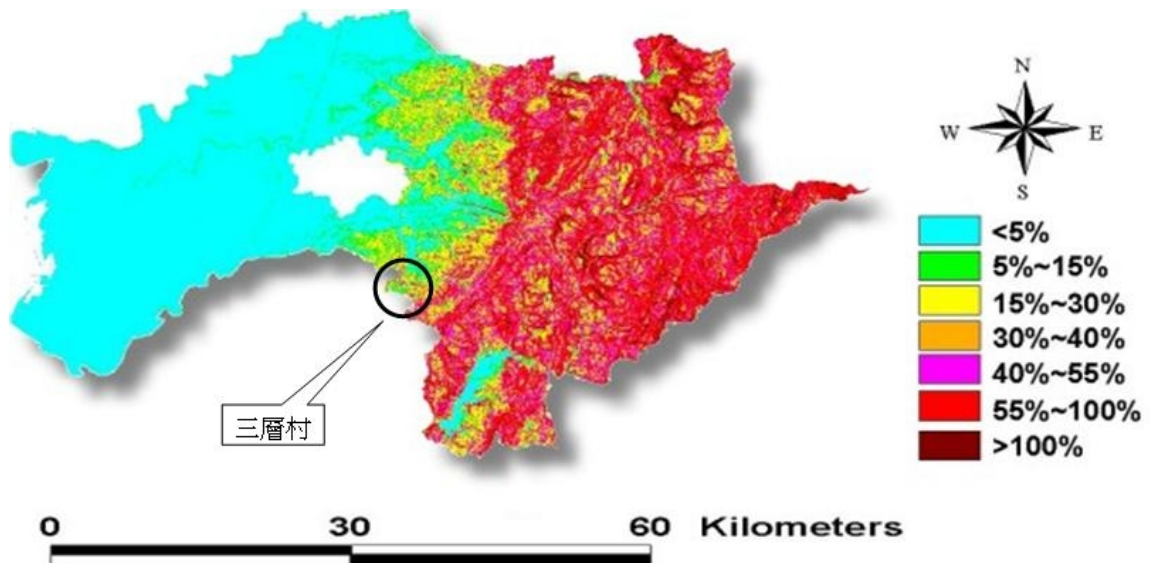


圖 4-5：嘉義縣坡度分布圖

資料來源：台灣坡地環境資源網 2007

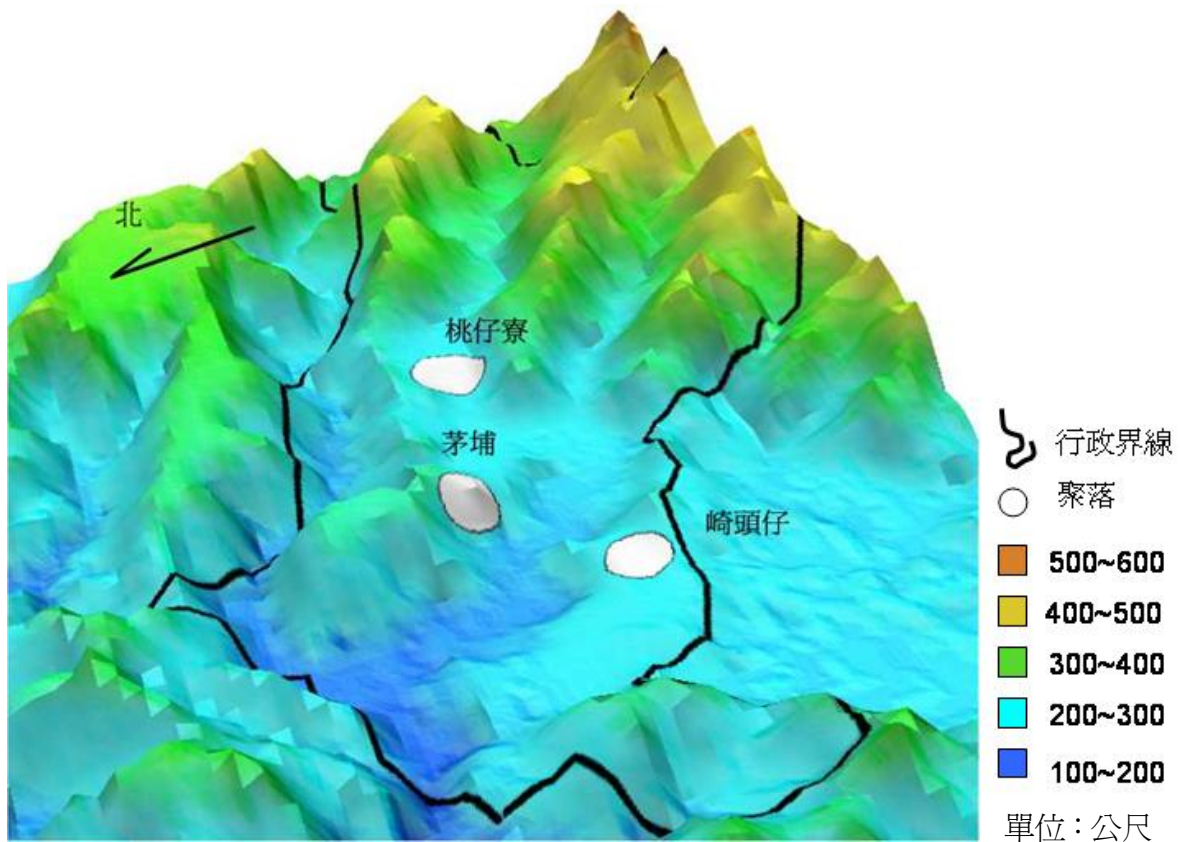


圖 4-6：三層村地形立體圖
資料來源：本研究繪製

本村地形除少數河階地較為平坦外，大部份的地形都相當的陡峭，坡度高於 55% 以上的佔 21%，55%~30% 佔 25%，30%~5% 佔 35%，坡度小於 5% 面積僅佔 19% (圖 4-6)，山脈由東側阿里山山脈分支而下高度向西遞減，山勢呈東西走向，由圖 4-6 可知本村山坡地陡峭程度。

本村因地形崎嶇，山區潛在災害點分布眾多 (圖 4-8)，更造成適合農耕的土地面積狹小 (圖 4-9)，村內適合耕作的面積不到 19%，是以早年的農家經濟並不寬裕。

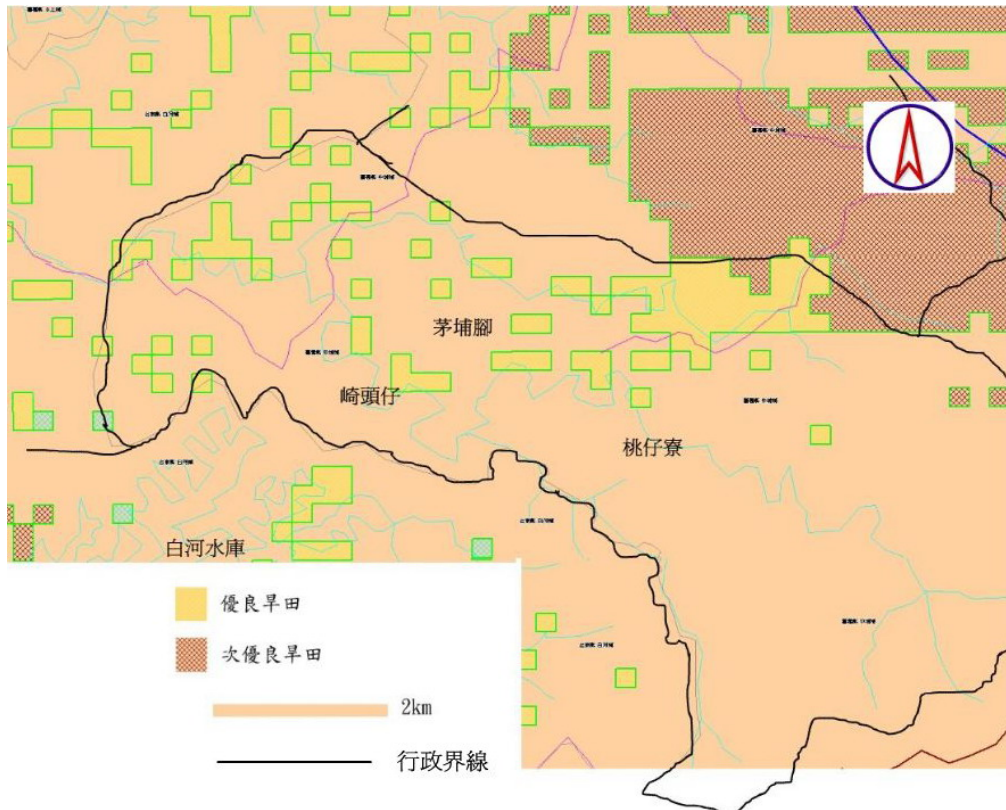


圖 4-9：三層村優良農田分布圖
 資料來源：內政部營建署地理資訊系統 2007

(三)地質與土壤

1、地質與地層：本村位於白河逆衝斷層帶，概屬 160 萬年前~530 萬年形成的上新世地層，主要有卓蘭層與頭料山層，西側則有小面積的階地堆積，分述如下。

(1)卓蘭層：由砂岩、粉砂岩、泥岩、和頁岩的地層組成。由於砂岩和頁岩的抗蝕力不等，所以在互層出露區域常形成單面山(圖 4-11)或豬背嶺 (hogback ridge) 的地形，成為本地層一個重要特徵。在這個巨厚的碎屑沉積岩層中，岩相變化得很快，砂岩的種類有混濁砂岩到亞混濁砂岩等，少數白色正石英砂岩互層也出現在本層內。頁岩和泥岩呈現青灰色或暗灰色，一般層厚在二十至五十公分間，部分地方也出現有較厚的頁岩層。

卓蘭層內具有交錯層和波痕，顯示本地層大部是淺水相的沉積物。本層內的砂岩質較鬆軟，只有受到石灰質浸染的部分比較堅硬。本層的上部有淡灰色、塊狀細粒的泥質砂岩，其中含有炭化漂木的碎塊、炭質顆粒、和粗粒的碎岩屑。卓蘭層的上部夾有凸鏡體或薄層礫岩，向上礫岩增加，就漸變為頭料山層，兩地層的中間並沒有明顯的沉積間斷和分界線。卓蘭層富含化石群，包括有海膽、蟹、貝類和有孔蟲等。

(2)頭料山層：頭料山層一般可以分為兩個岩相，一為礫岩相，一為砂岩和頁岩相，本岩層的主要出露地區在地形上常發育成為鋸齒狀的山峰和比較高的臺地。頭料山層大部分是以砂岩、頁岩和泥岩的互層為主，夾有礫岩薄層，

頭料山層內所含的化石有哺乳類、魚類、貝殼、海膽類和有孔蟲類，其中以貝類化石群最豐富。哺乳類化石包括有劍齒象、犀牛、象、貓科中的 *Felis* sp. 等。整個地層內混合著海相、半鹹水相和淡水相各種化石群，這是本層一個特徵，表示它的沉積環境可以因地而異。

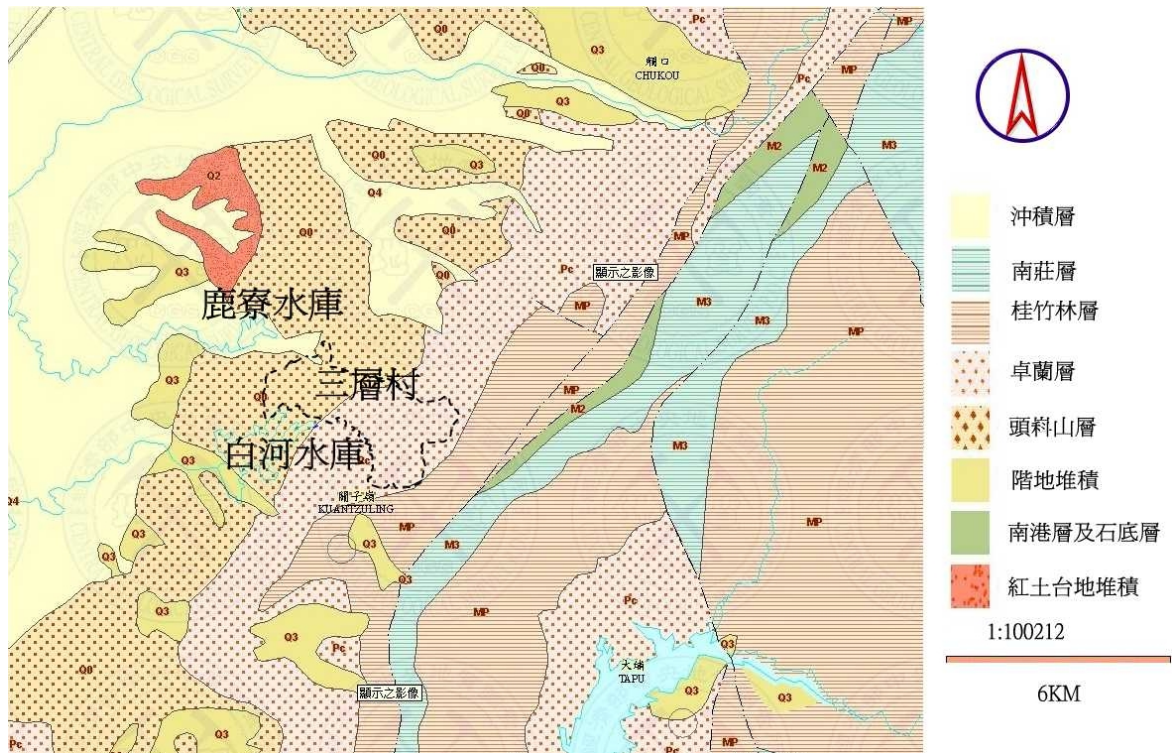


圖 4-10：嘉義丘陵地層圖

資料來源：經濟部中央地質調查所，2007



圖 4-11：卓蘭層

資料來源：本研究拍攝



圖 4-12：頭料山層

資料來源：本研究拍攝

2、土壤：本村土壤依美國新分類系統 12 種土綱(Soil Order)之特性可分為兩類，分述如下：

(1) 弱育土

弱育土除在較乾環境外，幾乎在任何環境下皆可生成，土層常較淺，且多數位於相當年輕之地表面。弱育土獨具之性質為在一年中有半年以上時間或有連續 3 個月以上時間是溫暖季節期間，土壤含有水分可有效於植物生長，有一個或一個以上曾受改變或稍具位移性質(除碳酸鹽類或無定形矽酸外)集中現象之土壤化育層次。質地細於壤質細砂土，含有若干可風化性礦物，黏粒成份具有中至高能量之陽離子保持力。而因養份的流失土壤多呈現灰、黃、紅棕色。

(2) 新成土

新成土指由母質經簡單物理化學之風化作用而形成之土壤，基質顆粒大，排水透氣性良好，但通常厚度甚淺，所含肥力甚低，又多位於山坡陡峭區，甚易崩塌；在土壤中缺乏標誌能成爲區分特徵，亦可無附屬特性。故新成土共有之獨具性質爲係礦物質土壤物質並缺乏明顯的土壤化育層。缺乏化育層的理由，可能爲頑固的母質缺乏足夠的時間可供化育層的形成與在坡地上侵蝕速度超過土壤化育層的形成。本村河川侵蝕堆積作用明顯，河階地上有明顯沖積土，但因多是晚近形成之堆積，尚未形成化育層，是以仍歸於新成土。

(四)水系

本村全境屬八掌河流域，境內主要河川為八掌溪支流頭前溪，頭前溪發源於東興村雁豐山(海拔 524 公尺)，由東南向西北流入三層村，經由官真門於桃仔寮聚落思源橋匯入另一野溪，而頭前溪另一個支流發源於本村太高山，由西向東經蘆竹溝、茅埔於已成橋附近匯入頭前溪(圖 4-13)。由於地質的因素，頭前溪各支流河道在村內彎曲度相當高，以思源橋至能正橋為例，直線距離 974 公尺，河川長度 1,920 公尺，此段河川彎曲度超過 2 以上，加上雨水多集中於夏季河川侵蝕作用明顯，多數河道以人為工程加以保護(圖 4-15~圖 4-18)，而公家的水土保持設施亦多集中於頭前溪河道兩側(圖 4-50)。

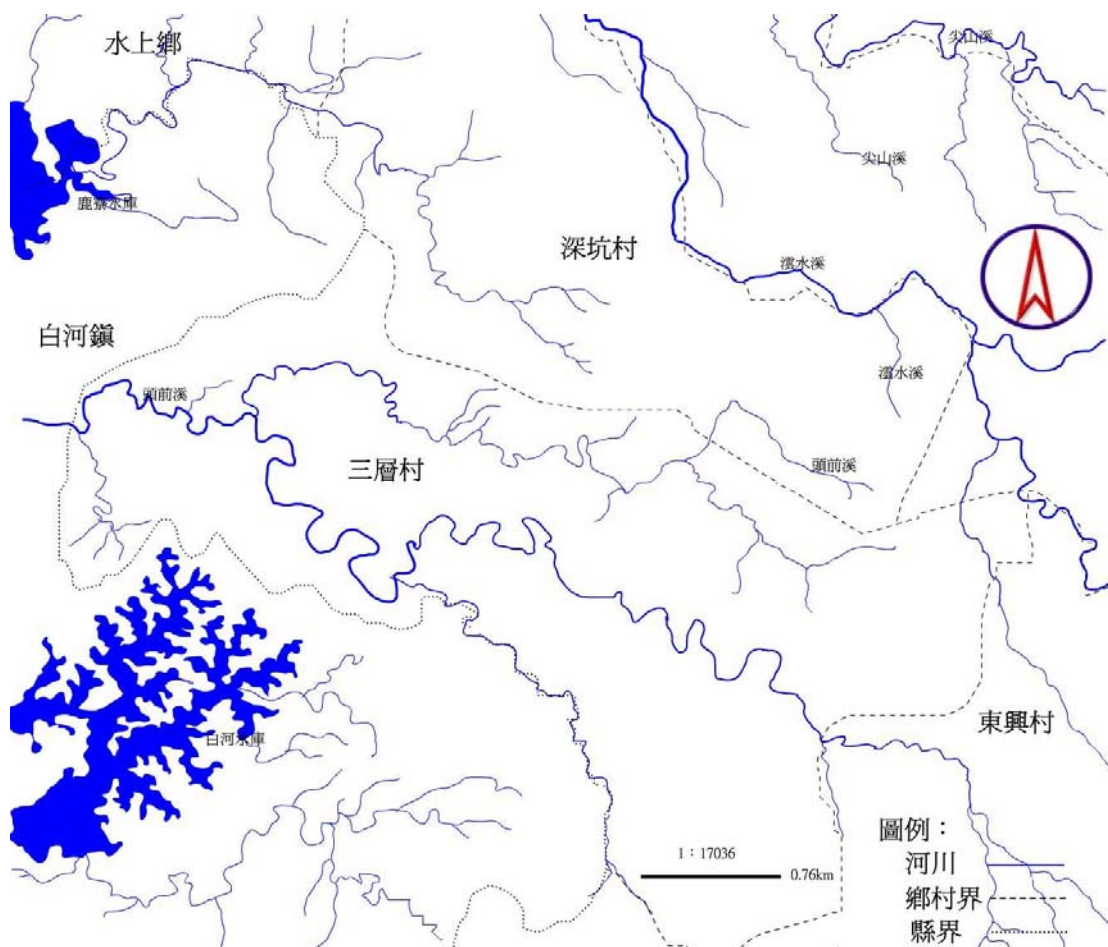


圖 4-13：三層村河道圖
資料來源：本研究繪製

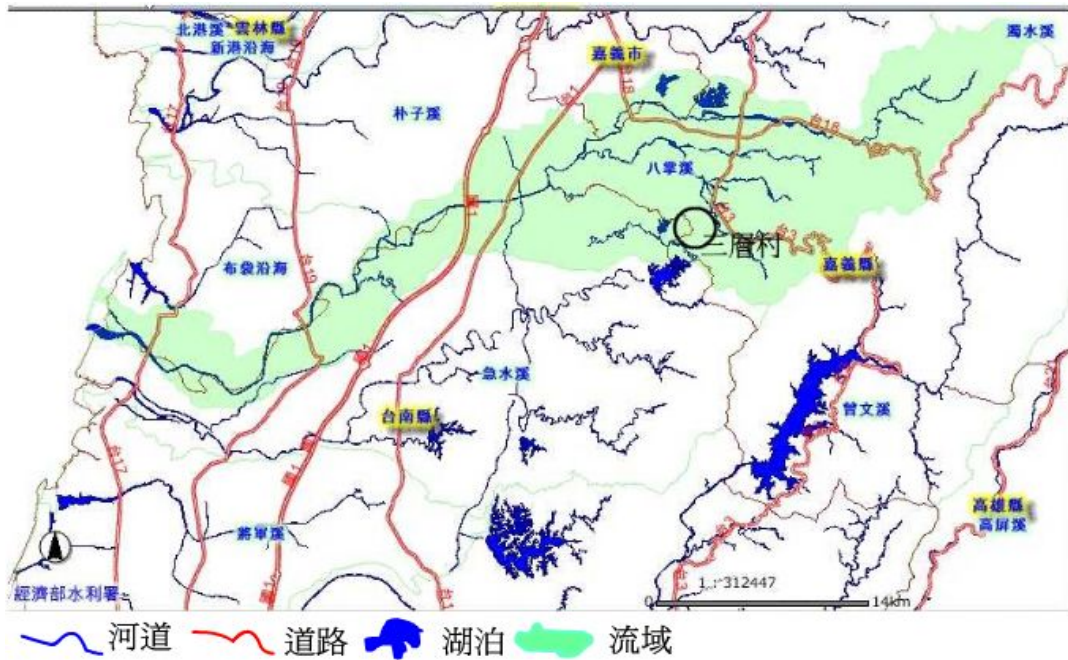


圖 4-14：八掌溪流域圖

資料來源：經濟部水利署，2007



圖 4-15：仁輝橋以北河道

資料來源：本研究拍攝



圖 4-16：仁輝橋以南河道

資料來源：本研究拍攝



圖 4-17：茅埔腳聚落前河道 1

資料來源：本研究拍攝



圖 4-18：茅埔腳聚落前河道 2

資料來源：本研究拍攝

二、人文地理

三層村原名三層崎庄，以形容地區地形山勢崎嶇，而因地形山勢的影響，水文系統雖屬八掌溪流域，境內的頭前溪卻是先流向台南縣境再匯入八掌溪，河流的侵蝕作用，使得早期三層村居民對外交流多是延著河道往白河，據老一輩居民的說法：

走在白河鎮街上過遇到同庄三層崎人的機會，比走在中埔街上大。

(一)聚落分布

三層村境內聚落多分布於河道兩岸，較大的聚落如三層崎、崎頭仔等多沿著嘉 139 線道分布，較小的聚落則多緊臨河道(圖 4-19)。各聚落簡述如後

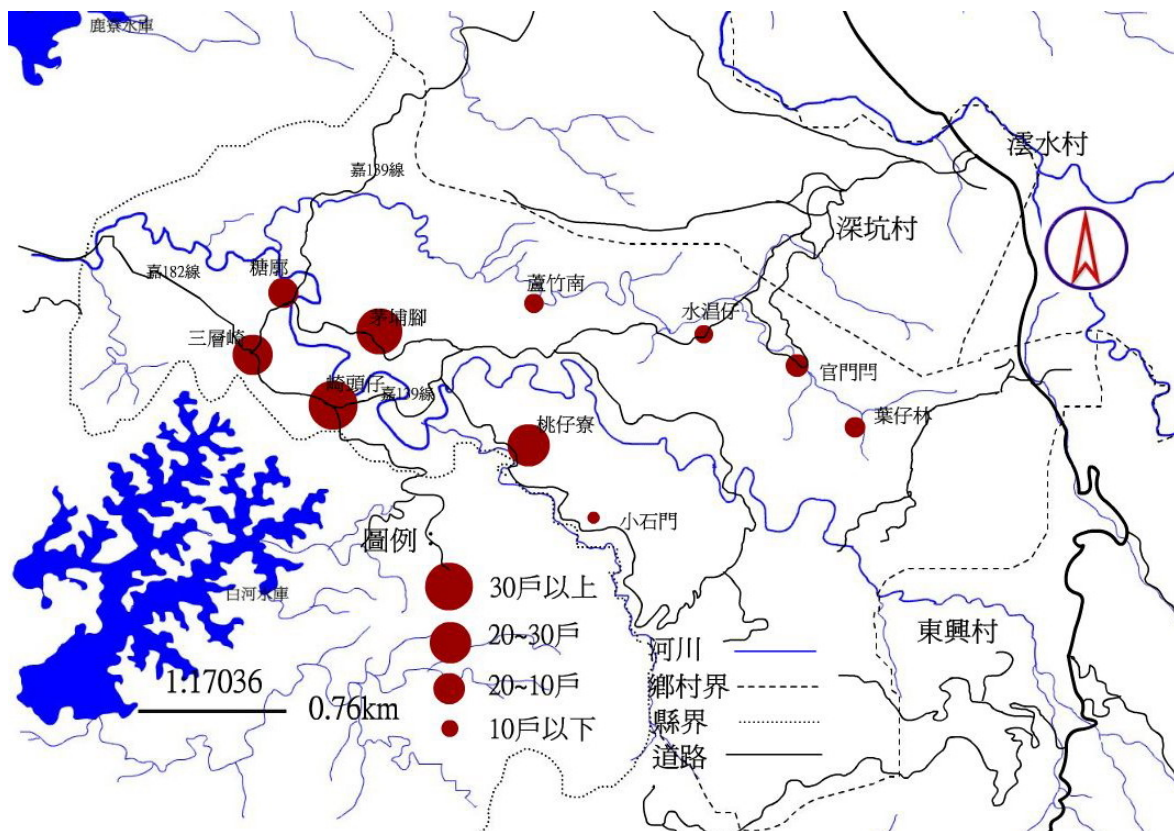


圖 4-19：三層村聚位置分布圖

資料來源：本研究繪製

- 1、糖廍：從嘉義行嘉 139 縣道過三贊隧道之後，西側開闊地即屬本區域範圍，本區地勢平坦，緊臨水源，本區是三層村最早開發的地區，在清中葉時期即有漢人於此地行事製樟產業，在日治時期此區設有私人糖廠帶動本區甘蔗種植，煮糖時排放熱氣的煙囪成爲本區的一大特色，居民稱此地域「糖廍」，1952 年白河大地震工廠倒塌，糖廠結束營業，本區現今仍以農業爲主，另有居民從事畜牧養殖。
- 2、三層崎：本區位於從嘉 139 縣道與嘉 182 縣道交會處，從糖廍往三層崎需經一陡坡，早年牛車行駛至此坡牛隻總是習慣性的排泄，久而久之此坡居民戲稱「牛屎崎」，其實牛屎的數量也反應了本地在村落交通中心的地位，經牛屎崎之後即三層崎區域；「三層崎」用以描述本區山路陡峭難行，意指至本區需經過數個陡坡，故稱之爲「三層崎」，本區雖不是村落的地理中心，但位於對外聯絡的要道上，後來在行政區劃分時，便以本區的名稱爲主。後因臨近聚崎頭仔聚落快速發展，居民在稱呼時多以隔壁崎頭仔聚落涵蓋之。
- 3、崎頭仔：在清中葉時期「生蕃」是先民開墾山地最大的威脅，而至日據時期時仍有盜匪搶家劫社的事件發生，本區因地勢較高，容易防範盜匪，日本地方政府較積極投入本區的開發，現本區爲三層村的精華地區，官方公共建設多設置於本區。
- 4、茅埔：本區原分茅埔腳與茅埔頂，前者靠河道分布，後者群聚於山腰，早年並未開發，日據時代香茅油業的盛行時，本區因天然香茅而漸有居民移居，至 1960 年代香茅油產業因人造香茅油的問世逐漸沒落。
- 5、桃仔寮：相傳本區在清朝時代有居民於路旁果園種植桃樹，並建有工寮，故取桃仔寮，清時設有衙門負責地方治安，惟現址因地權演替，已被居民移作墓園使用。桃仔寮往東行有產業道路通往深坑、汧水，因居民傳統習

慣此路少有人通行，便即是三層村最發展的年代，新營客運亦只以此地為終點站。

- 6、葉仔林：日據時代因製藥會社在竹仔門設有製藥工廠，並於本區設有苗園，當時主要種植罌粟供日政府提煉鴉片，二次大戰時本區設有卅餘間工寮，戰後工人有不少直接定居於本區，後來因大環境的影響，多數居民舉家外遷，現有住戶僅餘 4～5 戶。

(二)交通運輸

中埔鄉自中埔以北，地形較為平坦（約佔鄉面積 40%），陸路交通之開發較早，道路多呈東西走向。中埔以南多屬山區，僅龍山腳至圓山仔到澗水間，有長約六公里平均寬度一公里的縱谷平地外，其餘陸路交通並不發達。至 1980 年代台三線省道開發後，本鄉東南部山區亦陸續配合開發道路，現有道路網互連各山區部落，甚為稱便。從圓山仔到興化廊間，日據時期即曾鋪設有運輸蔗糖原料之小火車道，在 1970 年拆除改為道路（司同公路）。

本村早年因河道地形發達，聚落之間的對外交通需行走溪底，至日據時代漸有吊橋設置(圖 4-21)，在國民政府之後因國家經濟發展，始在本村興建大量橋梁便於村民交通，據統計本村長度超過卅公尺的橋梁共有九座(圖 4-22)。而對外交通路線可分三方向-往同仁、往沄水與往白河，但在日據時代以前，多沿河道與外界相通，日據之後雖有小火車運行但多以產業用途為主，居民多仍自白河出入；後司同公路(即嘉 138 線)開通後，居民逐漸改變與外界聯絡的路徑，目前境內居民主要以嘉 139 線與嘉 82 線為主，嘉 139 縣往北接同仁可達嘉義，嘉 82 線往西接南 90 線，經崎內、竹仔門往白河，另往沄水的道路因屬產業道路崎嶇難行，加上舊生活經驗的影響，此一段居民甚少使用(圖 4-20)。

1981 年新營客運延伸服務至桃仔寮，行駛三層村-白河-新營之間，1990 年左右原設置於桃仔寮的終點站外移到至崎頭仔。平均每班車僅六人餘，集中在下午時段，多為出外就讀國中回家的本地學生。

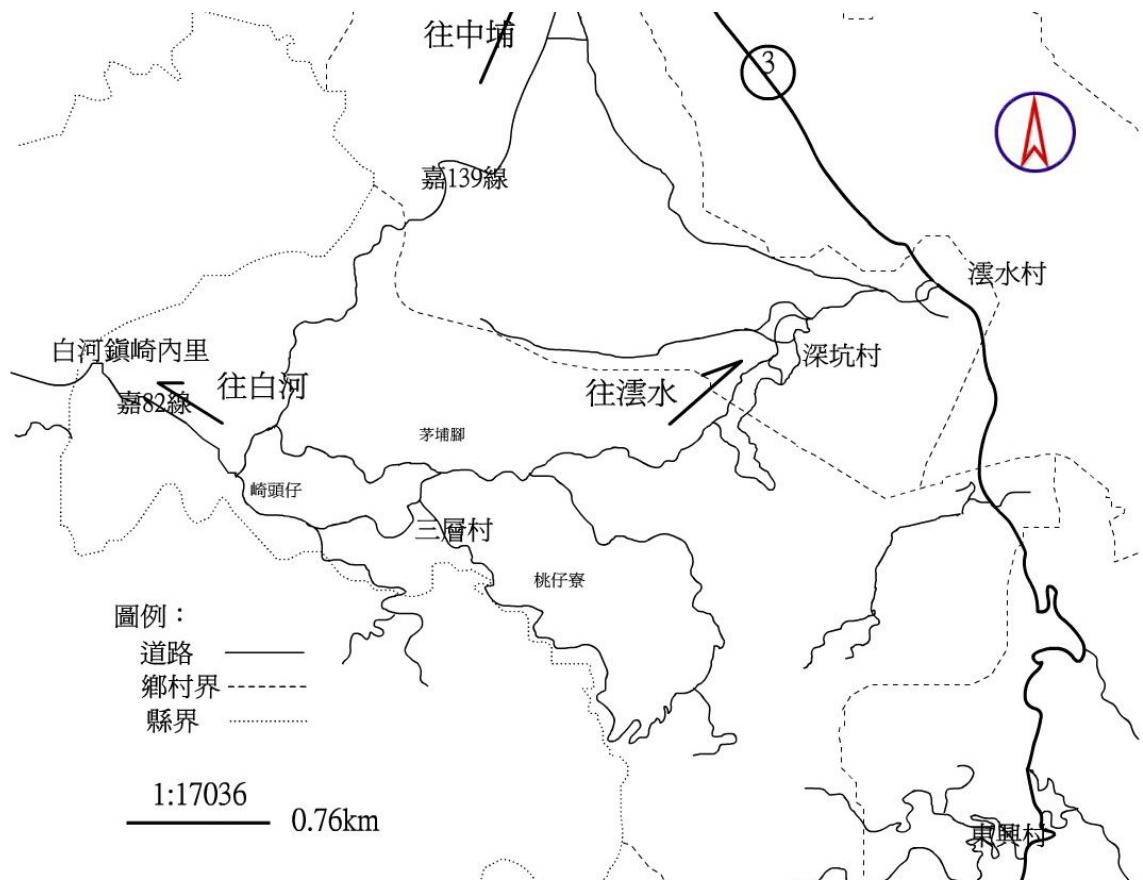


圖 4-20：三層村道路分布圖
資料來源：本研究繪製



圖 4-21：廢棄吊橋的遺跡
資料來源：本研究 2007 攝



圖 4-22：嘉 139 線上的已成橋
資料來源：本研究 2007 攝

(三)公家設施

- 1、三層國民小學：1964 年村民鑑於村內學生就學困難，成立建校籌備委員會積極向縣政府爭取設立學校，1965 年成立同仁國小三層分班，招收一、二年級學生

各一班，初期因政府財政困難無法興建校舍於是暫借村辦公室上課，至 1995 年~1997 年之間，鄉公所始補助土地徵收所需之經費，校舍建校時委員會按各家庭男丁數，分配各戶負責的搬運量，請村民至工地協助搬運建材，在 1997 年興建教室七間，獨立成三層國民小學，學生人數自創校後即逐年增加，最多曾有百餘人記錄，惟近年來因經濟因素學生人數快速下滑，從 2005 的 72 人降至 2007 的 52 人。

2、托兒所

本村於 1974 年向鄉公所積極爭取設立台灣省社會處辦理的農忙托兒所，借用三層國小空教室，初期招收 3~6 歲學生 20 餘人。至 2005 年鄉公所將山區托兒所集中至同仁村上課。

3、中埔鄉農會三層辦事處

1970 年之前，檳榔產值逐年攀高，居民經濟條件隨著大幅改善，連帶的使得金融提存需求大量增加，其時張文道先生提案反映地方需求，1970 年中埔鄉農會於崎頭仔租借民宅成立臨時辦公處，1987 年經農會董監事決議興建辦公大樓，1988 年正式營運，其間獲利頗豐，惟近年來檳榔產業快速沒落，其利潤已不符人事成本。



圖 4-23：中埔鄉農會三層辦事處
資料來源：本研究 2007 攝



圖 4-24：贊福宮
資料來源：本研究 2007 攝

(四)宗教信仰

道教爲本村主要宗教信仰，惟村內並無庄廟，據村民表示在 1980 年代曾提案於村內興建廟宇，但各聚落之間的角度力之下一直無法定案，而後隨著經濟能力的下滑，興建廟宇一事近年來已無人提。

居民主要祭祀的神祇多供奉於自家中，多數爲觀音佛祖，亦有三太子與關帝君等，主要是隨著居民遷移進入。相傳早年仙草埔的居民患病欲請村內王姓居民所供眾的佛祖，在行至半路時因內急將神像置於路旁石頭上，解手後卻發現神像抬不動，於是詢問過觀音佛祖之後佛祖表明欲長居於此，於是村民集資原地建廟（即白河大仙寺），至今日大仙寺仍是本村居民最大的信仰中心，而白河大仙寺董事會議至今仍留一席給三層村的人。

雖村內無固定的宗教集合場所，但每年 12 月仍有辦理全村的謝冬祭典(圖 4-25~圖 4-30)，謝冬的日期由爐主詢問道士後決定，是日爐主與各頭家至白河大仙寺請觀音佛祖，村民亦將家中之神祇請至會場，待主神就位後一同祭祀，之後由觀音佛祖繞境祈福；下午則是犒軍大會，以感謝五路將軍這一年的庇護；子時之後另需拜天公、選頭家爐主，整個活動至凌晨五點，由新任爐主將觀音佛祖請回大仙寺始告一段落。

另外境內最大的廟宇屬三贊隧道旁的贊福宮(圖 4-24)；贊福宮主神爲福德正神，主管三層地域的大小事，廟內供奉一日本軍裝的神像是軍人千葉少尉日，日領時期爲了剿討村內土匪黃仔國，中埔支廳派千葉少尉領一排兵 14 人進行武力征討，行經此地被土匪設陷阱坑殺，之後日本政府爲紀念千葉少尉設立拜亭，規定行經此地需向少尉行禮致意，國民政府以後居民顧拜亭原址改建贊福宮時亦將神祇留傳下來，今有賴姓居民負責清理贊福宮。



圖 4-25：請神 1
資料來源：本研究拍攝



圖 4-26：請神 2
資料來源：本研究拍攝



圖 4-27：頌經祈福與各家家神
資料來源：本研究拍攝



圖 4-28：犒軍大會
資料來源：本研究拍攝



圖 4-29：拜天公的祭台
資料來源：本研究拍攝



圖 4-30：選頭家爐主
資料來源：本研究拍攝

三、產業地理

本村早年為鄒族的傳統獵區，至 170 年前左右台南地區的西拉雅族亦有進入本區狩獵，此時漢人亦有隨之入山採樟之舉；在西元 1850 左右張本立入山開墾之後至 1870 年陳淑水遷入時，本區以煉製樟腦為主，而在日據之後大部份的土地劃歸林業試驗所與製藥會社所有，主要產業為竹木與種植罌粟，私人產業則以果樹為主，至國民政府之後，國有林地逐漸開放成為私有地，在初期產業相當多樣，但隨著工業的興盛與農業的沒落，都市就業機會大增，許多人開始出外工作。而本區在 1970 年代開始大量出現檳榔種植，至 1990 年之間，全村幾乎都從事與檳榔相關的職業，在 1990 年之後，則因為檳榔價格的崩盤，村民開始轉作，轉作以香蕉大宗，其他則有柑橘、棗李、芭樂、過貓等(圖 4-31)。

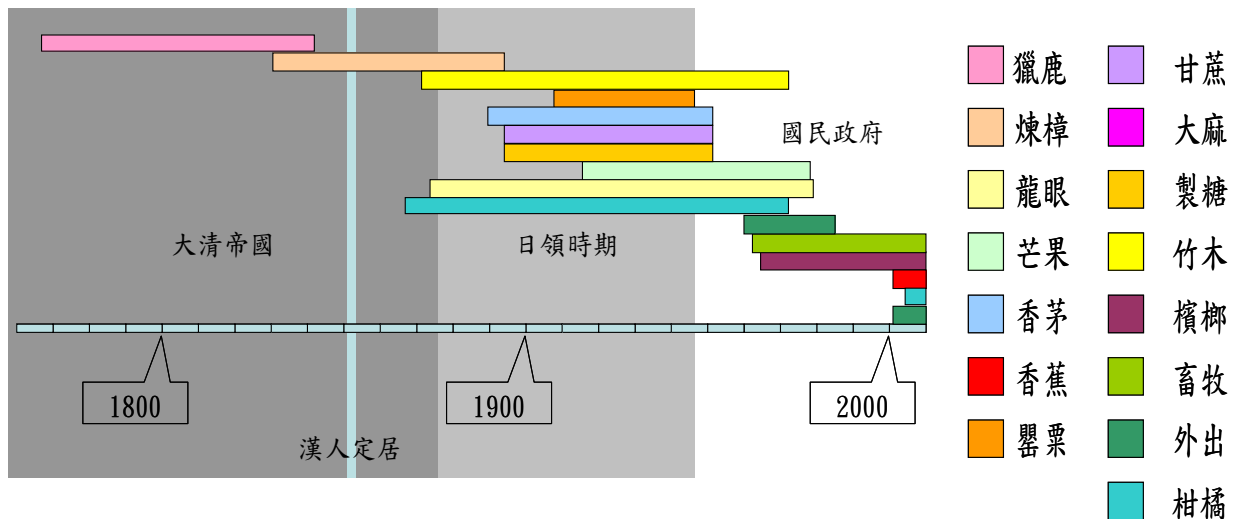


圖 4-31：三層村產業變遷圖
資料來源：本研繪製

另外畜牧業從 1960 年代開始即有人作為附業養殖，1970 年時本村共有三戶養豬場、兩處養雞場，目前僅餘一家呂姓居民專心從事養豬。多數的居民以出外工作為主要經濟來源。

(一) 農耕產業

1、農地形式

本村地形崎嶇，坡度 5% 以上的坡地面積佔總面積的 81%，依據營建署地理資訊系統的定義(圖 4-32)，本村的優良耕地主要分布茅埔與糖廊一帶，據根據本研究調查，三層村耕地形式可分為三類：平緩台地形式、山坡地形式與居住區與家園式農地。

(1)平緩台地形式：地勢較為平坦，多位分布於頭前溪流流域兩側，主要集中在糖廊與茅埔兩地，少數位於桃仔寮，較平緩處幾與平原地形無異，是本村最早發展農耕的地帶，也是目前主要農作轉作的區域。(圖 4-35)

(2)山坡地形式：相對於平緩台地，本形式之農地坡度較為陡峭，多座落於村落四週邊界的山脈，向河谷延伸，1970 年代因檳榔易於栽種經營的特色，本形式的農地遂成為三層村耕種比重最大的耕地形式。(圖 4-36)

(3)家園式農地：位於居住家屋旁，耕作範圍小，但地形平緩；種植的種類多以短期蔬菜為主，主要作為自己食用與分送親友，一般不作經濟採收。(圖 4-33、圖 4-34)

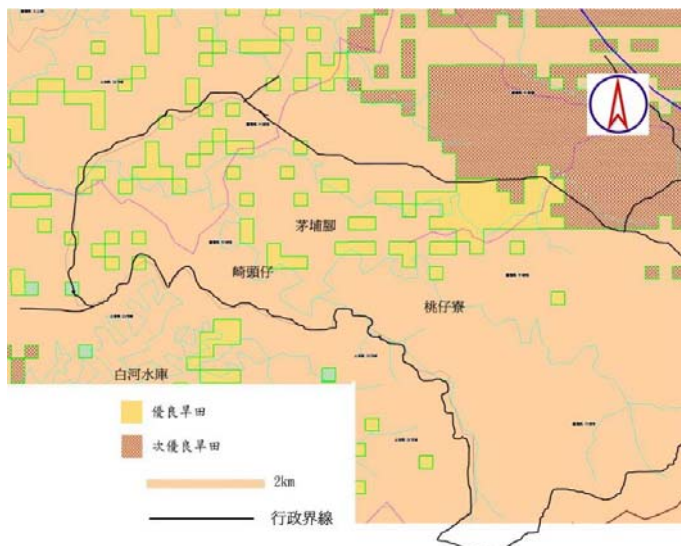


圖 4-32：優良農田分布圖

資料來源：內政府營建署地理資訊系統，2007



圖 4-33：家園式農地 1
資料來源：本研究拍攝



圖 4-34：家園式農地 2
資料來源：本研究拍攝



圖 4-35：平緩式台地耕地形式
資料來源：本研究拍攝



圖 4-36：山坡地耕地形式
資料來源：本研究拍攝

2、作物種類：

本村在清末即有少數的農耕活動，到日領時期開始大量出現果園竹材，其中果樹以芒果、龍眼為大宗，少數種植檳榔、柳丁、柑橘，現今許多農地邊界自然生長的樹苗中，亦可常見龍眼與芒果苗；而竹材方面以綠竹與相思樹為主。

隨著時代的演進，現今三層村的農作物有檳榔、香蕉、芭樂、柚子、茂谷柑、過貓、棗子、火龍果、破布子。檳榔主要分布於山坡地形式的農地，其餘的作物多是由原種植檳榔的平緩台地形式的農地轉作(圖 4-43)，尤其以香蕉為大宗，據本研究調查香蕉種植面積幾佔轉作作物的 50%，主要原因是行政院農委會自 2007 年 3 月 1 日起實施的「重要農糧產品生產申報預警處理要點」，將香蕉列為八種觀察的產銷作物之一。照其規定作物失衡時將「對配合申報農友

啓動收購措施，維護農民收益，未依規定辦理申報者，則不予收購」，是以造成本村香蕉大量轉作。



圖 4-37：轉作作物-香蕉
資料來源：本研究拍攝



圖 4-38：轉作作物-柑橘
資料來源：本研究拍攝



圖 4-39：轉作作物-火龍果
資料來源：本研究拍攝



圖 4-40：轉作作物- 棗子
資料來源：本研究拍攝



圖 4-41：轉作作物-過貓
資料來源：本研究拍攝



圖 4-42：轉作作物- 芭樂
資料來源：本研究拍攝

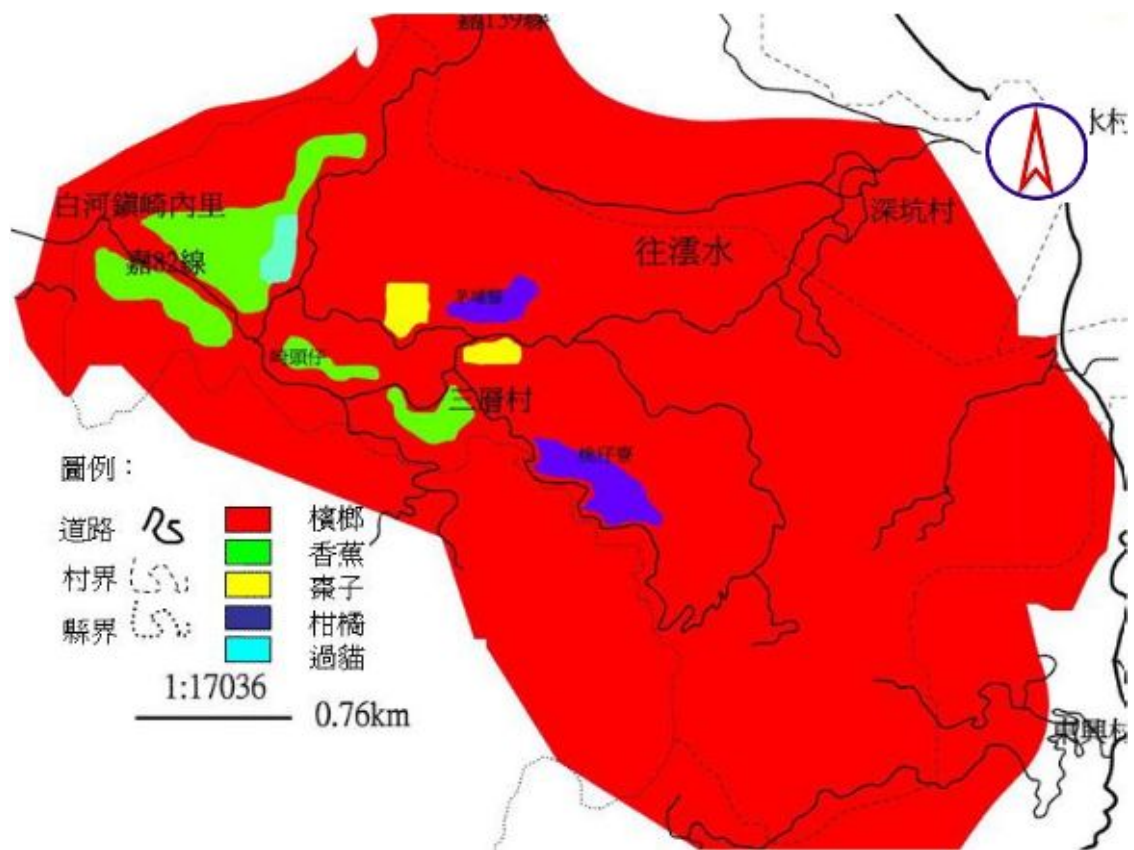


圖 4-43：三層村農作物分布圖
資料來源：本研究繪製

3、農耕設施

(1)產業道路

產業道路主要功能在聯絡生產區與集散區的運輸，村落居民多以四輪驅動車輛代步通行，現今大多鋪設水泥路面(圖 4-44)；村境內的產業道路可分為公家建設與私人農路，前者多經過一個以上地主的農耕地，多分布於較平坦的農耕地上，平時兼具居民聚落間的交通功能；後者則分布於大面積的單一私人土地上，多分布於山坡地形式的農耕地，興建年代集中在 1970 年~1980 年間。山坡地上的產業道路因坡度陡峭與坡地耕作管理的雙重影響，道路兩側土壤流失嚴重(圖 4-45)。



圖 4-44：平坦農地上的道路
資料來源：本研究拍攝



圖 4-45：山坡地形式農地上的道路
資料來源：本研究拍攝

(2)擋土設施

生產區內的擋土設施可分為兩類：一是沿幹道或產業道路設置的擋土牆，二是耕作農地內的擋土設施。前者的擋土設施有 R C 重力式擋土牆與石砌坡坎兩種(圖 4-46~圖 4-49)，主要以 R C 擋土牆為主，約佔了 70%，其它的 20%則為石砌坡坎；擋土設施的高度則視邊坡陡峭程度而定，最高達 2 公尺，最低約為 30 公分。後者則以石砌坡坎為主，主要分布在坡度較緩的農耕地上，而大量耕作檳榔的山坡陡峭農地，多數尚未建置擋土設施。



圖 4-46：水泥加石砌坡坎
資料來源：本研究拍攝



圖 4-47：石切坡坎
資料來源：本研究拍攝



圖 4-48：水泥擋土牆 1
資料來源：本研究拍攝



圖 4-49：水泥擋土牆 2
資料來源：本研究拍攝

另外本村因河道彎曲，侵蝕作用明顯，在水域方面的擋土設施則較陸域更全面，自桃仔寮以下的河道兩側幾乎全部是水泥坡坎(圖 4-50~圖 4-52)。



圖 4-50：三層村水土保持工程分布圖
資料來源：水土保持局，2007



圖 4-51：水泥護岸桃仔寮-崎頭段
資料來源：本研究拍攝



圖 4-52：水泥護岸-茅埔段
資料來源：本研究拍攝

(3)灌溉設施

三層村農業用水可分為河水與山泉水兩類，使用河水的農耕地多分布於河道兩岸，作物需灌溉時以馬達抽取河水至農田內使用，因使用成本較高只有在山泉水出水量較少的乾期偶有農民使用，大部份的農地多是使用山泉水。本村農用山泉水水源可分為三大區，茅埔－糖廍、崎頭仔－桃仔寮與葉仔林－水滄仔。農民自水源地以水管接水流入農地上方設置的大型鋼槽或R C水泥槽儲水備用(圖 4-53、圖 4-54)，在檳榔價高的時期，水源充份的檳榔坡地較能獲得能完善的照顧以調節產期，但因多數的檳榔坡地海拔較高、坡度較陡，水壓不足，是以今日轉作的農耕地不是緊臨河川，就是位於引水方便的較低坡地。



圖 4-53：早期崎頭仔飲用水水塔
資料來源：本研究拍攝



圖 4-54：茅埔灌溉用蓄水塔
資料來源：本研究拍攝

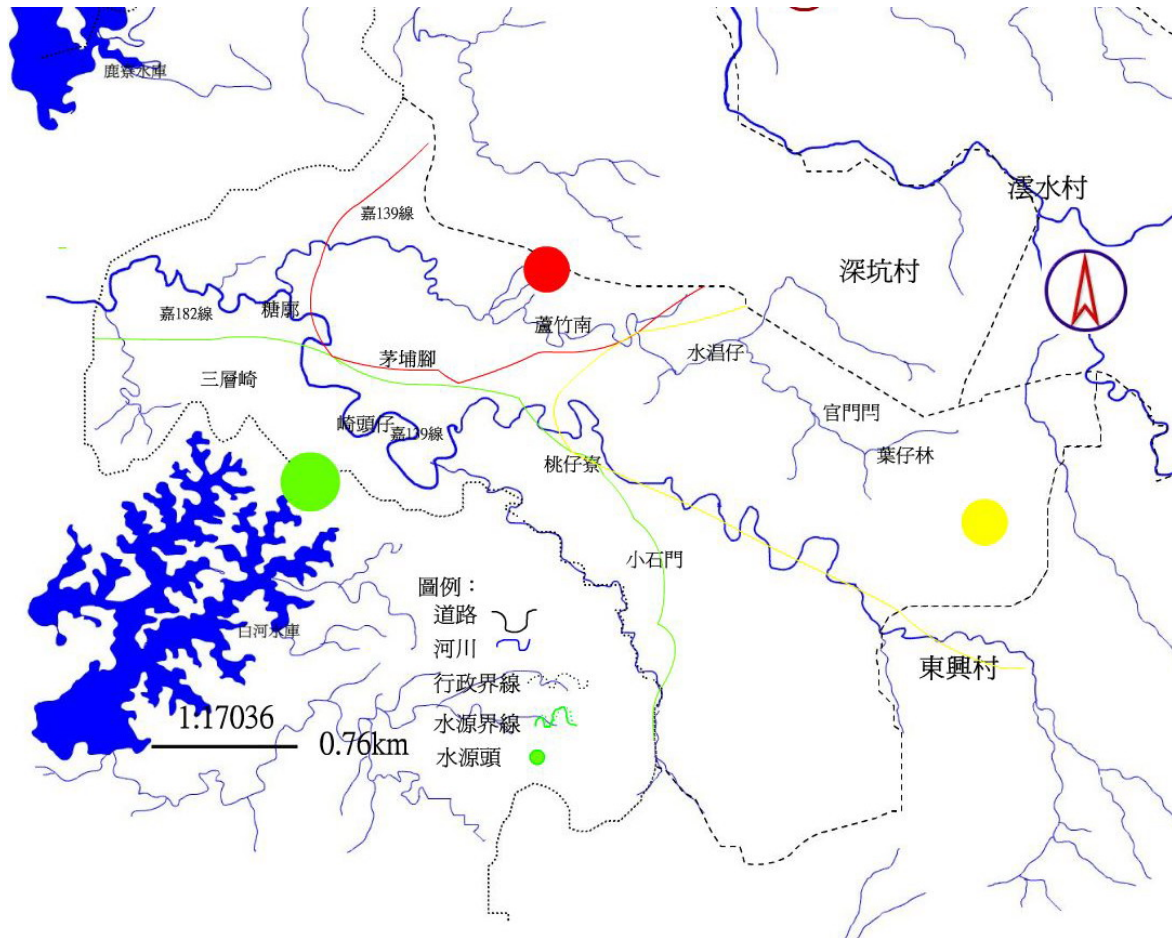


圖 4-55：三層村灌溉用山泉水源分布圖
資料來源：本研究繪製

第三節 被遺忘的土地

隨著經濟大環境潮流，台灣農業從業人口在 1960 年之後不斷降低，從 1960 年的農業從業人口佔總就業人口的 50.2%、1971 年的 35.1%，到 1983 年的 18.6%，廿年間農業人口降低至 1/3，在平地上農業機械化能有效提高人力效率，維持農地耕作與產業，但在山坡地上機械化的設備能提供的協助卻是有限，在投入坡地耕作的人力降低的前提下，便於耕作的檳榔迅速的成爲坡地農業的新興作物。

在這一波的綠金浪潮的推動下，三層村早年柳丁、芒果、龍眼等果園快速的被檳榔園取代，而種植檳榔也確實的大大的改善居民的物質生活水準；一般而言檳榔種植並不需要太多技術，只要選擇較佳母株所結的果實育苗之後移植，之後約 4~6 年即可採收，在訪談調查的過程裡，有居民表示其住家後一株檳榔自他祖父輩時即存在，甚至指出檳榔的生命週期可長達 80 年，但在實務經營管理上一般的檳榔成長至 30 年時，因其樹高過高，不利採收；而另一方面樹齡較大的檳榔樹其結果率、良品率也會逐漸下降，所以農戶一般在是 20~30 年後會在檳榔樹高過時進行翻作；扣除新墾的前 4 年，一顆檳榔樹實際可以收成的時間約在 16~20 年之譜，其間除一年 2~3 次的必要性除草以利採收之外，灌溉、施肥等作爲農戶則視當時的價格採取對應的措施，這樣一本多利的農作物吸引村民大量種植，此時對居民而言出外打拼不如上山淘金，是以村境內每一塊用腳走得到的地方都會有居民不顧危險的墾地、種植檳榔。最盛時期村內有四處大型菁仔行，在產期時同時運作，甚至出現競爭搶檳榔來源的現象，一直到了 1990 年左右，檳榔價格迅速崩盤，檳榔產業不再風光，檳榔的收入不夠支應生活開銷，轉作、外出工作的人口才逐漸增加(圖 4-31)。

2000 年前後，村內已無居民單純依賴檳榔維生，滿山遍野的檳榔園，只有在全省檳榔產量青黃不接的空檔期價格較高時才能吸引居民上山採收，2007 年春，村內僅唯一處菁仔行視檳榔行情營運。

一、遺忘，是因爲無力去負擔

三層村大量種植檳榔是近二十餘年的事，在 1970 年~1985 年之間，全村每戶人家的田園、空地上均有種植檳榔，此時段農戶的經濟相當的優沃，現今村內的現代建築即是從此時開始大量出現，而從村內現有佔地廣大、豪華氣派的新式建築數量，可略窺當時村裡居民的經濟水準；另外由於檳榔種植對人力、成本的需求低而獲利高，相對的使從事檳榔產業居民賺錢容易，甚至不少地主出租田地給它人即可依靠租金過活；此段時間因為賺錢容易不少居民養成揮霍、嗜酒的習性，對那時的居民來說似乎美好的日子會一直延續下去。而少數的小地主因種植面積較小、獲利較少，在閒暇之餘受顧於南投縣市農戶至南投栽種檳榔綠金，其以「種一顆檳榔 50 元」的承包模式，對南投地區大量輸出人力與檳榔苗，其間亦有農戶至南投山區承租坡地種植檳榔。

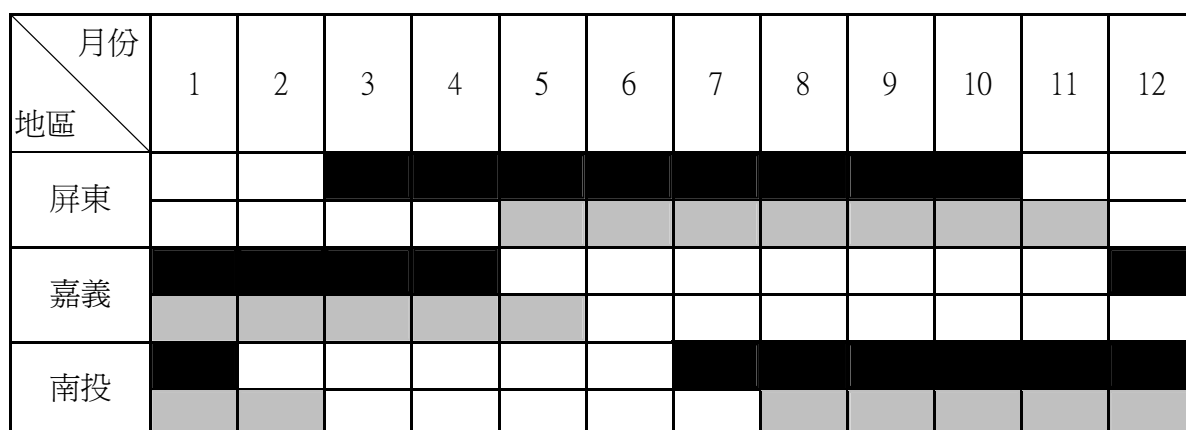


圖 4-56：檳榔三大產地產期圖

圖例：■ 海拔 500 公尺以下
 ■ 海拔 500 公尺以上

資料來源：本研究繪製

目前檳榔三大出產縣市分別為南投縣、屏東縣與嘉義縣，2005 年三縣檳榔面積合計 39,837 公頃，佔全省檳榔種植面積的 77%；一般而言屏東地區檳榔的盛產期在 4~10 月，嘉義地區在 12 月~翌年 4 月，南投的盛產期則在 7 月~翌年 1 月，各地區的檳榔若種植於較高海拔地帶(海拔 500 公尺~900 公尺)則產期約往後延一個月(圖 4-56)，所以農民有時為了調節檳榔產期，各地檳榔園有往中低海拔山地移動的趨勢。在 1980 年之後，南投地區的檳榔逐漸開始採收，初期因市場需求量大，檳榔仍不時出現供不應求的市場現象，但隨著大環境經濟成長趨緩、醫學研究報告與山區災害的蔓延，1990 年之後全省檳榔價格開始崩盤。

三層村曾風光一時的檳榔產業在 1990 年代初期快速沒落，原只種植檳榔的田野開始出現其它作物，檳榔產業解體的起點較屏東、南投兩地更早，從圖 4-56 中可看出在南投地區的檳榔尚未投入市場之前，每年檳榔市場由嘉義與屏東兩地瓜分，產量青黃不接的時期多發生在 3、4 月與 11、12 月之間，這兩段時間也是檳榔價格最好的時段；而在南投產區投入市場之後，填補了冬季檳榔的產量空檔，價格好的時段只剩下 3、4 月，但是屏東地區的檳榔產地多數位於平原地帶，屏東的農民為了搶早，可以在檳榔園投入較多技術與勞力灌溉施肥，以提早進入採收期，是以嘉義地區的檳榔在 3、4 月時雖有較好的高價機會，但是面臨屏東與南投兩地的夾擊之下，海拔 500 公尺以下的檳榔園幾乎無利可圖；在這樣產業大環境下的三層村，坡地檳榔園「綠金」的光環逐漸褪色，而因坡度陡峭的山坡地上交通運輸、照顧困難，再加上從業的多是早年即投入檳榔產業，在 1990 年時年紀較大多在 45 歲~60 歲之間，山坡地轉作其它果樹對這些有點年紀的老一輩地主來說在體力是一大負荷，是以三層村多數轉耕其它作物的田地局限於較平坦的河階地帶；另外一方面對於山坡地的地主而言，果園耕作所需的水源是最大的困擾，是由於地形地勢與的因素，造成三層村的坡地上的水源來源並不充裕，再加上 WTO 進口農產品的衝擊，坡地檳榔園轉型的成本使得多數地主無意耕作，而任其荒廢(圖 4-57)。

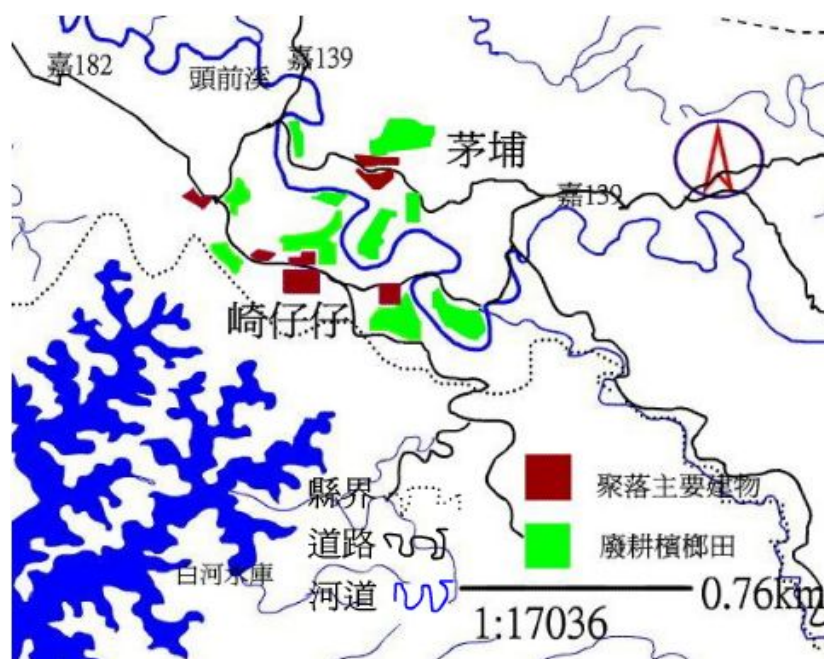


圖 4-57：三層村崎頭仔-茅埔聚落廢耕檳榔園分布圖
資料來源：本研究繪製



圖 4-58：廢耕檳榔園現況 1
資料來源：本研究 2005 拍攝



圖 4-59：廢耕檳榔園現況 2
資料來源：本研究 2005 拍攝

二、土壤裡的生命

不管是崩場地、農耕地或災後的林地，在自然法則的運作之下必然會演化成最適合當地的林相組成，唯一差別的只是所需時間的長短；就同一塊土地而言，在氣候、地質相同的條件下，土壤內含的種子數量與週圍的林相完整性，左右了演化所需的時間長短；另外一方面，種子庫內所含的木本植物種子數量則會影響草生期在演化過程中所佔的時間；換句話說在農地廢耕之後，土壤裡的喬木植物種子數愈多，則草生期愈短，次生林愈早形成，尤其在大面積的開發地裡，廢耕地週圍無自然林相的助益，土壤裡的木本種子庫對次生林的形成則更顯重要。

目前三層村的廢耕地多數是檳榔坡地，而檳榔種植的基本技術即是每年兩次的除草，坡地上因地形的關係除草的方式多是以噴灑除草劑進行，一般除草劑的原理是以破壞植物的葉綠素，使植物無法進行光合作用而死亡，此一特點在在草本植物上可以收到明顯的效果，但對木本植物而言，除草劑噴灑於葉面上才會對木本植物產生死亡的效果，但在實務上在開墾時大型木本植物均被砍除，而新生的小木本植物更是被農民視為眼中釘而被加量噴灑。在這樣的耕作方式下，廢棄檳榔園內的植物種子庫受到相當程度的威脅，本研究分別收集三層村內 1998 年廢耕、2004 年廢耕與耕作中三種類別檳榔園的土壤進行發芽實驗(圖 4-60)，探討土壤種子庫對廢耕檳榔園自然演化的影響。



圖 4-60：土壤採樣地分布圖

資料來源：本研究繪製

本研究分別在樣區內選取三個 1 公尺×1 公尺面積大小、等距的區塊，每個區塊取 4 個點採樣，採樣時取深 10 公分的土壤置入半徑 5cm、深 12 公分的花盆裡，每一樣區合計 36 盆，進行種子發芽數量統計；另於每一區塊內取深 10 公分的土壤置入半徑 10 公分、深 15 公分的花盆進行喬本種子數統計，合計 18 盆；另考量區域外風媒植物的移動亦屬種子庫的一部份，在實驗進行時採開放性實驗，以貼近原地自然的實況。



圖 4-61：土壤種子庫採樣 1

資料來源：本研究拍攝



圖 6-52：土壤種子庫採樣 2

資料來源：本研究拍攝

(一)土壤種子數量

本實驗自 95 年 12 月 13 日起進行二個月，至 96 年 1 月底止，每盆的面積以 $5\text{cm} \times 5\text{cm} \times 3$ 計算，約為 75 平方公分，每一區塊取四盆面積共為 300 平方公分，發芽數 = $(10000 \times \text{區塊發芽總數}) / 300$ ，樣區單位面積發芽數則以三個區塊的單位面積發芽數的平均代表之。實驗期間每星期計算一次發芽的數量合計九次，適逢地區乾季雨水量少，是以期間給予適量水份以促使種子儘量發芽，另外本實驗在冬季時段進行，氣溫較不利植物生長，種子發芽數可能未儘理想，但本實驗著重於三種不同農耕狀態檳榔園的種子庫比較，而非著眼於種子數量的統計。

從表 4-4 中可知 1998 年廢耕的樣區每一平方公尺的地表二個月內的發芽數平均是 7847 顆，而 2004 年廢耕與 2007 耕作中的樣區每一平方公尺地表的發芽數分別是 8245 顆與 7782 顆，雖然 2007 耕作中的樣區仍有除草劑的使用，對植群生態有一定傷害，但在本實驗的記錄統計裡這三者並無明顯差距，推測原因是周圍環境植群相似度高，加上風媒植物種子數量多與擴散速度快，其種子能快進的進入耕作地，另一方面耕作時使用除草劑的時機多在 4 月~6 月與 10~11 月間，草本植物生命週期短、結果快速，在除草的空檔裡即足夠草本植物產生一定數量的種子。

整體而言，廢耕的檳榔坡地二個月內在水量充足的條件下可發育出 7000 顆左右種苗，亦即初廢耕的檳榔園二個月的時間即可有一定數量的植被覆蓋率。



圖 4-63：樣區 3 發芽狀況
資料來源：本研究拍攝



圖 4-64：發芽數狀況
資料來源：本研究拍攝

表 4-4：土壤種子庫數量紀錄統計表

單位：顆

調查次第		1	2	3	4	5	6	7	8	9	每盆發芽數	發芽總數	每平方公尺發芽數量	每平方公尺平均發芽數	
紀錄時間(月/日)		1213	1220	1227	0103	0110	0117	0124	0131	0207					
1998 年廢耕-樣區 1	區塊 1	盆 1	6	7	5	7	8	6	5	5	7	56	233	7766	7847
		盆 2	7	7	8	10	6	6	7	4	5	60			
		盆 3	6	8	9	9	8	4	5	5	6	60			
		盆 4	5	5	7	8	6	8	5	6	7	57			
	區塊 2	盆 1	7	8	4	6	8	5	4	5	7	54	223	7432	
		盆 2	4	5	8	5	7	7	6	6	5	53			
		盆 3	6	4	8	7	9	6	5	4	6	55			
		盆 4	6	7	7	5	8	9	7	6	6	61			
	區塊 3	盆 1	7	7	10	8	7	5	8	5	6	63	250	8343	
		盆 2	6	9	9	11	8	7	5	5	8	68			
		盆 3	6	8	7	8	6	5	8	6	6	60			
		盆 4	8	8	5	7	7	8	5	4	7	59			
2004 年廢耕樣區 2	區塊 1	盆 1	5	8	6	5	7	7	4	7	6	55	235	7834	8245
		盆 2	7	7	6	8	5	6	7	6	8	60			
		盆 3	6	8	7	8	5	6	8	5	6	59			
		盆 4	5	7	8	9	6	6	7	5	8	61			
	區塊 2	盆 1	8	7	9	13	7	8	7	9	7	75	266	8866	
		盆 2	6	8	8	6	9	11	8	5	7	68			
		盆 3	7	5	9	6	8	8	5	6	7	61			
		盆 4	7	7	6	9	5	6	6	8	8	62			
	區塊 3	盆 1	4	6	6	7	10	5	6	6	6	56	241	8034	
		盆 2	5	6	5	8	9	14	8	7	5	67			
		盆 3	6	8	5	6	9	7	5	5	9	60			
		盆 4	5	7	7	8	7	6	7	5	6	58			
2007 耕作中-樣區 3	區塊 1	盆 1	5	7	5	8	7	9	5	6	7	59	239	7966	7782
		盆 2	7	6	6	7	4	7	6	6	5	54			
		盆 3	6	9	10	13	7	8	5	5	6	69			
		盆 4	4	5	7	7	9	6	5	7	7	57			
	區塊 2	盆 1	6	7	8	6	12	9	7	8	5	68	235	7834	
		盆 2	4	6	6	8	5	6	7	7	8	57			
		盆 3	7	6	5	4	6	7	5	7	5	52			
		盆 4	5	7	6	8	9	4	4	7	8	58			
	區塊 3	盆 1	6	6	5	8	8	7	6	8	5	59	227	7564	
		盆 2	6	7	7	6	6	5	7	6	6	56			
		盆 3	5	6	5	7	7	4	5	8	6	53			
		盆 4	6	5	9	7	6	6	8	5	7	59			

資料來源:本研究整理

(二)喬木植物發芽數

地表裸露地植物社會演化過程中，草本期只是個過渡期，森林的主要結構由喬木植物所構成，土壤種子內所含的喬木植物數量直接決定了次生林形成的時程，林文智等針對多納地區針葉闊葉林土壤的調查研究中指出，多納地區林下土壤的種子庫木本植物共 23 種，先驅植物有 22 種，現存森林的樹種中僅有一種紅楠的種子存在於土壤裡，其推論多納地區的森林的非先驅植物並不是以土壤種子庫作為森林更新來源。換言之，土壤內的木本種子庫僅是形成連接演化過程草生地與天然林的中繼次生林，最後天然森相的形成仍會取決於外在環境條件。該研究並指出，先驅植物為一種天然、快速的林相更新材料，特別是在崩場地、火燒跡地等區域，由土壤種子所形成的次生林微環境，可使耐陰樹種儘早進入，形成穩定、豐富的林況。

本實驗自 95 年 12 月 13 日起進行 2 個月，至 96 年 1 月底止，每半個月紀錄一次，確認為木本喬木後始標示記錄，每盆的面積以 $10\text{cm} \times 10\text{cm} \times 3$ 計算，約為 300 平方公分，每一區塊取 2 盆面積共為 600 平方公分，發芽數 = $(10000 \times \text{區塊發芽總數}) / 600$ ，樣區單位面積發芽數則以三個區塊的單位面積發芽數的平均代表之。

從表 4-5 可發現 1998 年廢耕與 2004 年廢耕的檳榔園中，土壤內所含的喬木植物種子數量並無太大差異，約 15~17 顆之間，但耕作中的檳榔園其喬木種子數量則明顯偏少，僅約 5 顆左右；推測其原因應與檳榔耕作管理過程中，每年至少兩次的除草劑有相當的關聯，在噴除草劑造成草本植死亡的同時，可供鳥類食用的先驅植物如龍葵等亦同時消失，再加上檳榔樹直立的生態特性亦鳥類無法棲息，使得境外移入的喬木植物較難藉獸力進入耕作中的檳榔園，而另一方面原土壤裡應含的種子數量，每年在發芽卻後不斷的被除草劑或人力移除，在這兩個原因的影響下，使得造成耕作中檳榔園喬木植物種子數量較低。

另一方面，針對發芽喬木植物進行分類後，發現在發芽的種子中，以血桐為最大宗，約佔 30%~50%，在 1998 年廢耕的檳榔園中有較多樣化的喬木種子，而在 2004 年廢耕與耕作中的坡地中，血桐則佔了 50% 的數量，這一數據顯示在樣區中血桐是

此區域次生林的最優勢喬木物種。而其它樣區僅佔 0%~10%左右的構樹，在 2004 廢耕的檳榔園中則佔了 30%，此一結果參照構樹的傳播習性與樣區的植被，2004 年廢耕坡地中原種植的楊桃與柿子，提供鳥類在結果期的食物來源應有正面的相關。

表 4-5：喬木植物發芽數統計表

單位：顆

	次第		1	2	3	4	累計	每平方公尺發芽數	每平方公尺平均發芽數
	紀錄時間		1213	0103	0120	0202			
1998 年廢 耕樣 區 1	區塊 1	盆 1	0	1	0	1	2	25	15
		盆 2	0	0	1	0	1		
	區塊 2	盆 1	0	1	0	0	1	8	
		盆 2	0	0	0	0	0		
	區塊 3	盆 1	0	1	1	0	2	13	
		盆 2	0	0	0	0	0		
2004 年廢 耕-樣 區 2	區塊 1	盆 1	0	1	0	0	1	8	17
		盆 2	0	0	0	0	0		
	區塊 2	盆 1	0	0	1	0	1	25	
		盆 2	0	0	0	2	2		
	區塊 3	盆 1	0	0	1	0	1	17	
		盆 2	0	0	0	1	1		
2007 年耕 作中- 樣區 3	區塊 1	盆 1	0	0	0	0	0	8	5
		盆 2	0	0	0	1	1		
	區塊 2	盆 1	0	0	0	0	0	8	
		盆 2	0	0	0	1	1		
	區塊 3	盆 1	0	0	0	0	0	0	
		盆 2	0	0	0	0	0		

資料來源：本研究整理

三、檳榔坡地的植被

本研究以針對三個樣區的植群分析以重要值指數(Important Value Index, IVI) 進行分析，在樣區各設置 1 個 20mx20m 的觀察區，自 2005 年 9 月自 2006 年 12 月止，每季調查一次，合計六次。首先將觀察區內調查之植物分為喬木層與地表層，地表層包含草本植物、藤本植物與高度未滿 3 公尺之喬、灌木；將觀察區內的調查所得的植物密度、頻度與優勢度，再轉成相對值，喬木層的重要值即三者相對值的總合，地表層以相對頻度與相對優勢度之總和代表之，其數據意義則代表物種在觀察區植物社會的重要性，計算方式如下：

密度(density)=某種植物總株數/樣區總株數

頻度(frequency)=某植物出現的樣區數/總樣區數

喬木優勢度(dominance)=某種植物胸高斷面積/樣區植物總胸高斷面積

草本優勢度(dominance)=某種植物覆蓋面積/樣區總面積

相對密度(relative density)=某種植物的密度/樣區密度總合 x100%

相對頻度(relative frequency)=某植物的頻度/樣區頻度總合 x100%

相對優勢度(relative dominance)=某種植物的優勢度/樣區植物總優勢度 x100%

喬木層 IVI=相對密度+相對頻度+相對優勢度

草本層 IVI=相對頻度+相對優勢度

表 4-6 為 1998 年廢耕檳榔園 2005 年 9 月調查記錄表的一部份，在調查中樣區血桐共 14 株，其胸高斷面積為 0.14 平方公尺，並出現在所分割的 20 個小樣區的中其中的 12 個，而樣區喬木植物總株數 23 株、總胸高斷面積為 0.171 平方公尺，故其密度為 14/23，頻度為 12/20，優勢度為 0.14/0.171；將樣區各喬木植物之密度、頻度、優勢度分別加總得 A、

B、C 三值，依公式可得血桐在樣區的相對密度為 $(14/23)/A$ ，相對頻度為 $(12/20)/B$ ，相對優勢度為 $(0.14/0.171)/C$ ，三值相加後 0.325，換算百分比為 32.5%。而草本植物因無法計算其株數，依其覆蓋面積的大小計算其優勢度，如樣區中的南美彭琪菊其所覆蓋面積約 14 平方公尺，為出現在 4 個小樣區中，故其頻度為 4/20，優勢度為 14/400，再將樣區內草本植物之頻度、優勢度加總得 D、E，相對頻度為 $(4/20)/D$ ，相對優勢度為 $(14/400)/E$ ，兩者相加得 0.067，換算百分比為 6.7%。

表 4-6：IVI 指數計算範例

植物名稱	胸高斷面積	覆蓋面積	出現樣區數	株數	密度	頻度	優勢度	相對密度	相對頻度	相對優勢度	IVI 指數
構樹	0.03		5	7	7/23	5/20	0.03/0.171	(7/23)/A	(5/20)/B	(0.03/0.171)/C	0.123
血桐	0.14		12	14	14/23	12/20	0.14/0.171	(14/23)/A	(12/20)/B	(0.14/0.171)/C	0.325
火焰木	0.001		1	2	2/23	1/20	0.001/0.171	(1/23)/A	(1/20)/B	(0.14/0.171)C	0.024
	0.171			23	A	B	C				
彭琪菊		14	4			4/20	14/400		(4/20)D	(14/400)E	0.06700
龍船花		2	6			6/20	2/400		(6/20)D	(2/400)E	0.04100
姑婆芋		8	9			9/20	8/400		(9/20)D	(8/400)E	0.07600
						D	E				

資料來源：本研究整理

表 4-7：各樣區之地表層植物重要值

	1998 年廢耕						2004 年廢耕						2007 耕作中					
	9409	9412	9503	9506	9509	9512	9409	9412	9503	9506	9509	9512	9409	9412	9503	9506	9509	9512
三角西番蓮							0.7	2.2	4.1	5.1	5.9	5.1	2.8	1.6	2.1	0	0	1.8
大花咸豐草	6.1	3.9	3.8	4.1	4.5	4.3	8.8	6.9	6.4	7.0	8.0	9.1	14.7	15.4	15.8	10.4	12.8	11.3
大金星蕨	5.2	4.2	5.1	5.6	6.1	5.8	4.5	4.0	4.4	4.4	4.8	5.1	1.8	1.9	1.4	0	0	0
大飛揚	2.3	2.1	1.6	1.4	1.5	0	1.2	1.0	0.6	0.6	0.8	0.8	2.7	2.8	2.1	0	0	0
小花蔓澤蘭	11.9	14.4	3.6	9.4	13.5	16.0	6.7	7.4	0.6	4.8	8.5	10.7	33.1	44.8	5.4	29.5	45.6	63.1
小葉灰藨	2.6	1.4	2.9	3.0	2.1	1.6	1.7	1.6	0	0	0	0						
小葉冷水麻	2.4	1.4	2.3	1.7	2.0	1.6	0.6	0.6	1.5	1.6	1.7	1.3						
小葉葛藤	5.8	4.5	4.0	4.6	4.8	5.1	8.4	8.2	9.7	9.8	9.2	9.0	7.3	4.7	9.3	8.7	10.2	6.6
五節芒	4.6	4.2	4.1	3.9	4.5	5.1	2.8	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	3.3	3.4	2.5	3.7	4.4	4.6
月桃	2.5	2.1	1.9	1.8	2.2	2.5	1.8	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.1	2.2	1.6	2.6	2.4	2.3
木賊	2.3	2.3	2.0	1.4	1.7	1.8												
毛西番蓮							1.5	1.7	4.6	6.0	5.3	5.5	0	0	2.7	0.9	0.9	1.8
火炭母草							19.7	20.4	18.6	15.5	14.1	15.3	4.5	2.9	4.8	3.9	4.7	4.3
牛筋草	0.8	2.0	1.8	2.9	1.7	1.1	1.5	1.2	2.1	1.9	1.3	1.6	2.7	2.3	2.7	1.7	3.8	2.9
有骨消	0	0	2.6	2.4	2.1	1.3	6.2	7.5	9.2	7.1	6.3	6.0	9.5	6.0	12.3	5.1	6.7	0
加拿大蓬	1.5	1.4	1.3	1.2	0.8	0	2.1	2.6	2.7	2.8	1.7	2.1	1.7	1.6	2.0	2.8	1.7	3.3
*台灣老藤	18.6	18.6	20.3	18.6	2.0	22.2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	10.4	10.7	9.7	14.9	12.6	8.0
台灣蘆竹							2.8	3.0	3.0	3.0	3.2	3.3	2.8	2.9	2.4	3.1	3.0	3.0
扛板歸							8.5	7.3	7.4	10.2	11.9	14.4	1.6	1.6	1.2	1.5	5.8	5.4
竹節草	3.5	2.3	2.2	2.1	1.5	1.6	4.0	3.6	2.8	2.2	2.3	2.7	1.8	1.2	1.4	0.9	0.8	0
竹葉草	5.2	4.4	4.2	4.6	3.9	4.0	1.0	10.1	10.2	8.5	7.0	7.9	6.2	5.3	6.8	5.3	6.6	3.8
芒稷	1.3	1.3	1.3	1.4	1.5	0.9	2.1	1.7	1.8	1.2	1.3	1.6	0.8	0.9	1.2	0.9	0.9	0
車前草	0	2.4	2.3	1.9	1.4	0.9	0	0	2.2	1.6	0.6	0.7						
兩耳草	2.6	2.4	1.6	2.2	2.8	3.4	14.5	13.9	13.0	12.7	10.9	9.0	6.8	5.9	6.6	5.1	7.3	4.7
姑婆芋	8.2	7.6	7.3	7.4	8.7	9.9	6.2	6.3	6.2	7.4	7.3	7.7	10.5	11.7	9.7	12.2	7.5	4.8
孟仁草							1.2	0.7	0	0	0	0	2.8	2.9	2.2	1.5	1.5	2.1
狗牙根							8.3	7.4	7.2	6.0	5.3	3.8	12.4	11.0	11.8	7.0	4.7	4.8
南美螞蟥菊	8.1	6.8	6.8	6.3	5.9	6.2												
昭和草	3.2	2.9	1.6	3.2	1.9	0	5.0	3.8	2.8	1.2	2.0	2.1	4.5	3.1	4.6	4.8	3.2	2.3
柚葉藤							2.8	2.2	2.1	2.7	2.9	3.0	3.1	2.9	3.0	4.3	2.6	1.9
紅毛草	0.9	0	0	0.7	0	0	0.6	1.2	1.8	0.7	0	0	6.7	5.9	9.1	4.0	2.4	3.6
苦苣菜	1.5	3.0	2.9	2.8	1.5	0.9	1.1	1.6	2.7	1.6	0.6	0	1.4	1.5	2.1	1.5	0.8	0.8
苦蕒	1.5	2.9	2.2	2.2	1.5	1.1	1.2	1.9	1.8	2.3	1.7	1.1	2.7	2.6	2.3	0.7	0	0
香附子	1.5	3.7	3.8	2.9	1.7	0.9	1.2	0.7	1.6	1.2	0.6	0.7	1.4	1.5	1.3	0	0	0
倒地鈴	0	0	0	0.7	0.8	1.1	2.8	2.4	1.6	2.9	2.0	2.1	0	1.5	3.6	0	0	2.5
海金沙	3.8	4.6	6.6	6.5	6.8	7.6	2.3	3.2	3.1	3.8	3.3	3.5	0	2.8	1.0	1.3	0	1.5
馬唐	2.1	3.4	1.8	1.4	0.8	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0	0	0.8	1.0	1.2	0.9	0.9	0.9
密毛小毛蕨	5.1	5.9	5.5	5.0	5.3	6.0	4.7	5.9	6.5	4.8	5.1	5.1	0	2.0	2.6	2.6	2.0	1.5
蛇莓							0	2.3	2.2	2.6	1.3	0.7	0	0	1.2	1.7	0	0
通泉草	1.5	2.2	2.2	2.2	1.5	0.9	0	0.6	1.0	0	0	0	0	0	0.8	1.1	1.1	1.1
野小毛蕨	5.5	4.8	6.2	6.0	6.5	7.4	2.1	4.0	4.9	4.2	3.3	3.5	1.4	1.5	2.4	1.5	1.5	1.6
野苘蒿	3.0	2.0	2.7	2.8	1.5	0	3.6	2.6	2.1	3.0	2.6	1.3	2.3	2.3	3.2	3.5	2.6	2.9
閉鞘薑	3.0	2.0	4.0	3.4	3.6	2.2	4.3	3.8	4.7	5.3	6.0	4.9	3.7	2.5	4.7	5.0	3.2	3.4
短葉水蜈蚣	2.0	0	0	0	0.8	0.9	2.5	1.9	2.7	3.9	3.7	4.3	1.4	1.5	4.0	3.3	1.5	2.2
紫花酢醬草	1.8	3.5	3.3	2.6	1.5	1.8	2.1	2.0	1.3	1.2	1.3	0	0.8	0.9	1.2	1.7	0.8	0.8
紫背草	0	1.2	1.1	1.7	0.8	0.9	1.9	1.7	1.3	1.2	2.0	2.1	2.0	1.3	2.3	2.2	0.8	0.8
菁芳草	5.6	4.7	4.2	3.6	2.4	2.9												
黃鵪菜	0.9	1.6	1.5	1.4	0.8	0.9	2.4	1.9	1.8	2.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6	3.1	1.8	3.6
圓果雀稗	2.1	1.9	1.5	1.6	0.9	0	3.1	2.1	1.2	2.3	3.6	3.8	2.3	2.3	1.2	3.0	4.0	5.5
颱風草	0	0	0	0.9	0.9	0.9	1.5	2.3	3.4	1.7	2.6	2.1	3.9	3.2	3.0	4.3	3.4	3.5
槭葉牽牛	7.6	7.2	7.1	6.7	7.0	7.4	5.9	4.2	3.8	4.1	6.3	5.5	8.4	5.3	9.3	10.3	7.3	6.6
箭葉鳳尾蕨	3.0	2.5	3.2	3.3	3.7	4.3	1.2	2.1	1.9	1.9	2.5	1.8						
龍爪茅	3.0	1.9	2.0	2.4	1.5	1.1	3.3	2.6	3.0	2.5	2.8	2.9	0	0	1.9	2.7	2.6	2.5

資料來源：本研究調查整理

表 4-8：各樣區之地表層植物重要值(續上表)

龍船花	3.0	4.2	4.7	4.5	4.5	3.2	2.3	3.0	3.0	0.7	0.9	0.9	0	0	3.2	3.9	2.6	1.1
龍葵	4.4	3.2	3.1	1.4	2.1	1.3	5.4	4.2	3.0	4.3	4.6	4.9	2.3	2.3	4.4	5.0	5.2	4.3
苦懸鈎子							5.3	5.8	5.6	8.0	9.2	8.5	0	0	0.8	0	0	1.5
薜荔							2.5	2.4	2.1	2.6	2.8	2.9	1.7	1.8	2.3	3.3	3.2	3.0
羅滋草	0.8	1.4	1.3	1.4	1.5	1.8												
鱗蓋鳳尾蕨	2.7	3.4	3.6	3.3	3.7	4.3	2.1	2.1	1.9	1.9	2.4	2.5	1.4	1.5	1.1	0.9	0.9	0.9
檳榔苗	34.9	35.0	38.4	35.0	37.6	41.5							1.4	0.8	1.0	0.5	0.3	0.1
野牡丹													1.0	1.0	0.8	1.1	1.1	1.1
觀音座蓮	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.3	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.6	1.6	1.2	1.1	1.1	1.1
合計	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

註：*表人為種植

資料來源：本研究調查整理

表 4-9：各樣區之喬木層植物重要值

	1998 年廢耕						200 年廢耕						2007 耕作中					
	9409	9412	9503	9506	9509	9512	9409	9412	9503	9506	9509	9512	9409	9412	9503	9506	9509	9512
三葉山香圓	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2	4.2												
小葉桑	7.5	7.5	8.6	8.6	8.4	8.4	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	8.5	8.4	7.9	4.1	0	0
山芋麻	9.8	9.8	10.3	10.3	10.1	10.1	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	4.8	4.8	5.0	5.3	4.3	4.4
山棕	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8						
山煙草	3.7	3.7	3.7	3.7	3.6	3.6												
木薯	6.2	6.2	6.1	6.1	6.0	5.9	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	10.7	10.5	8.9	0.1	0.1	0.1
火焰木	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8						
王爺葵													0	2.7	2.3	2.9	3.0	3.2
白匏子	16.3	16.3	16.2	16.2	16.0	16.4							3.8	3.7	6.1	0.1	0.1	0.1
血桐	32.6	32.6	33.6	33.6	33.6	34.5	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	9.6	9.5	19.9	13.3	9.8	5.7
*柿樹							24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5						
桃花心木	9.9	9.9	9.9	9.9	9.7	9.6												
*破布子	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7						
雀榕													8.3	8.1	6.9	8.9	9.3	9.5
稜果榕	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	3.8	3.7	4.0	4.1	4.3	4.4
構樹	12.4	12.4	11.1	11.1	11.0	12.6	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	4.8	4.8	9.0	4.1	4.3	4.4
蓖麻													3.8	3.7	3.1	4.1	4.3	4.4
*蓮霧													4.6	4.5	3.9	4.9	5.1	5.2
樹杞	8.0	8.0	6.1	6.1	6.0	6.0	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	5.9	5.8	7.9	5.3	5.6	5.7
龍眼	6.8	6.8	6.7	6.7	7.1	7.1	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	4.8	4.8	10	5.3	5.6	5.7
薯豆	16.9	16.9	19.4	19.4	23.1	23.5	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	9.6	9.5	7.9	8.1	8.5	8.7
*楊桃							4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9						
*檳榔	156.1	156.1	154.6	154.6	152.0	149.0	183.4	183.4	183.4	183.4	183.4	183.4	216.9	215.5	197.3	229.6	235.8	238.5
合計	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300

註：*表人為種植

資料來源：本研究調查整理

(一)植群組成分析

表 4-10：樣區植物種類統計表

科	屬	種	
蕨類	4	5	7
裸子植物	0	0	0
被子植物			
單子葉植物	9	25	27
雙子葉植物	28	46	51
合計	41	76	85

資料來源：本研究調查

本研究調查樣區維管束植物合計 41 科 75 屬 85 種，其中蕨類 4 科 5 屬 7 種，單子葉植物 9 科 25 屬 27 種，雙子葉植物 28 科 46 屬 51 種；其中又以禾本科最多種，佔總科數的 17.6%，菊科以 11.8% 居次。

喬木植物種類方面，各樣區扣除原先人為栽種的果樹，1998 年廢耕的坡地中喬木植物計 16 種，2004 廢耕的坡地則有 10 種，2007 年仍耕作中的坡地則有 9 種，以血桐、構樹在陽性先驅植物為大宗。在 1998 年廢耕的坡地中出現火焰木、大葉桃花心木的外來種，主要則是因為周圍公家建設內植有該類植物。

而在草本植物方面均以禾本科與菊科佔最多數量，如禾本科的兩耳草、五節芒與菊科的大花咸豐草、小花蔓澤蘭各樣區均有出現，並佔據相當比重的植群介量，成為樣區內相當重要的組成。

表 4-11 樣區各類自然植生植物重要值物累進值前五名

1998 年廢耕	2004 年廢耕	2007 年耕作中
血桐	火炭母草	小花蔓澤蘭
薯豆	小葉桑	大花咸豐草
白匏子	兩耳草	血桐
構樹	血桐	姑婆芋
小花蔓澤蘭	薯豆	薯豆

資料來源：本研究調查

(二)植物演化分析

在各樣區的調查中，耕作的或曾耕作過的作物均排名各樣區重要值累進的前 10 名植物中，如耕作中的檳榔園檳榔的重要值達到 238，而在廢耕十年的檳榔園中，檳榔的重要值仍可達到 150，甚至地表層的植物社會中檳榔苗的重要值亦可達到

41.5，這顯示在樣區內的人為耕作行為，在經過 10 年的植物社會演化後，仍嚴重的干擾植物社會的自然形成。

若以三個樣區互相比較，觀察每季重要值前 10 名的植物的變化，在 1998 年廢耕的坡地裡，各季節各類植物的排名相當雷同，這顯示檳榔園在過去十年的競爭後植物社會開始形成較穩定的次生林相，其中自然植生的植物裡以血桐、白匏子、構樹為最大宗(圖 4-65)，而在 2004 年廢耕的檳榔園中，小葉桑與血桐雖僅是排名 4、5，主要原因是喬木植物多是 3 年齡生，其重要值將逐年提高(圖 4-67)；但在耕作中的園區裡，各自然植生的植物重要值的變化則顯得相當凌亂，較特別的是小花蔓澤蘭在本樣區內一直佔有相當重要的比重(圖 4-68)。

單就小花蔓澤蘭在各樣區重要值的變化來討論，2004 年廢耕坡地的小花蔓澤蘭的為害甚至較 1998 年廢耕的為輕，蓋因 2004 年廢耕樣區屬山谷內側，左前方與右前方被 1998 年廢耕樣區與 2007 年耕作樣區所包圍，在地形上使得風播植物較難傳達。

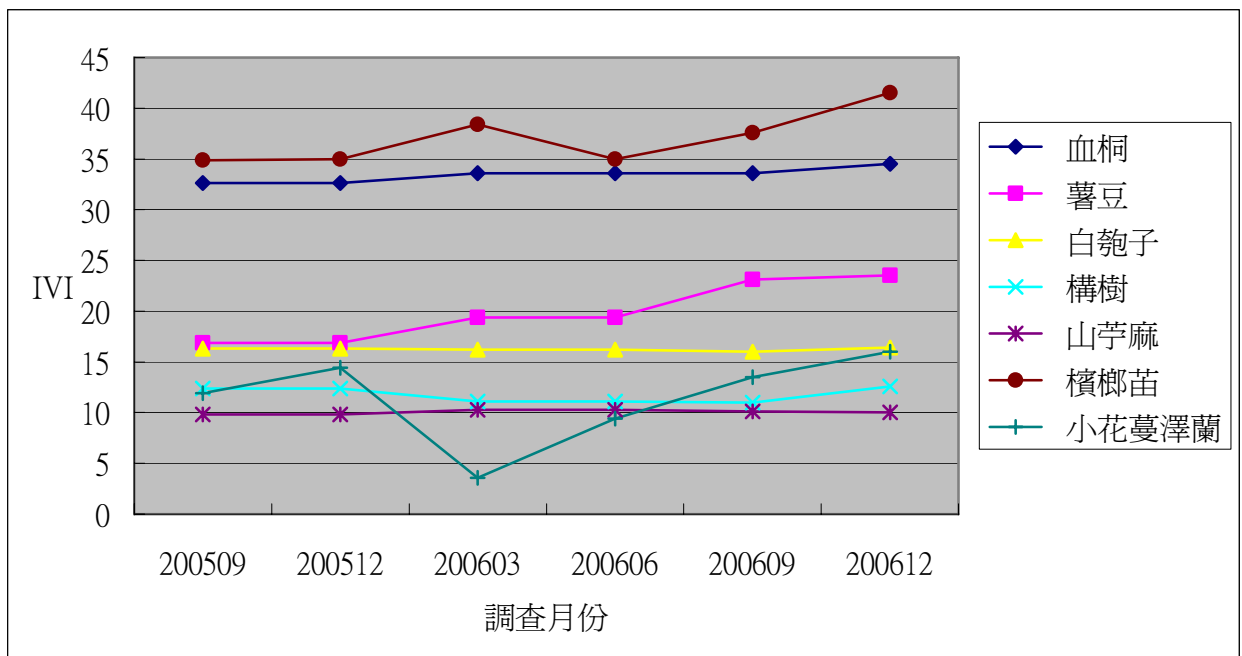


圖 4-65：1998 年廢耕樣區自然植生植物重要值變化圖
資料來源：本研究繪製

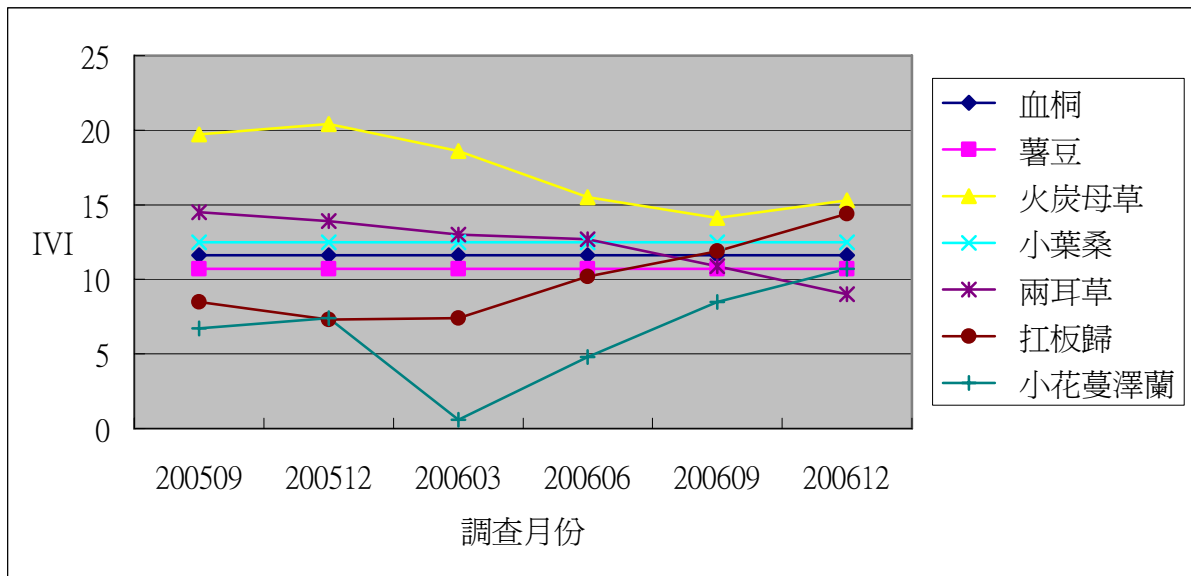


圖 4-66：2004 年廢耕樣區自然植生植物重要值變化圖
資料來源：本研究繪製

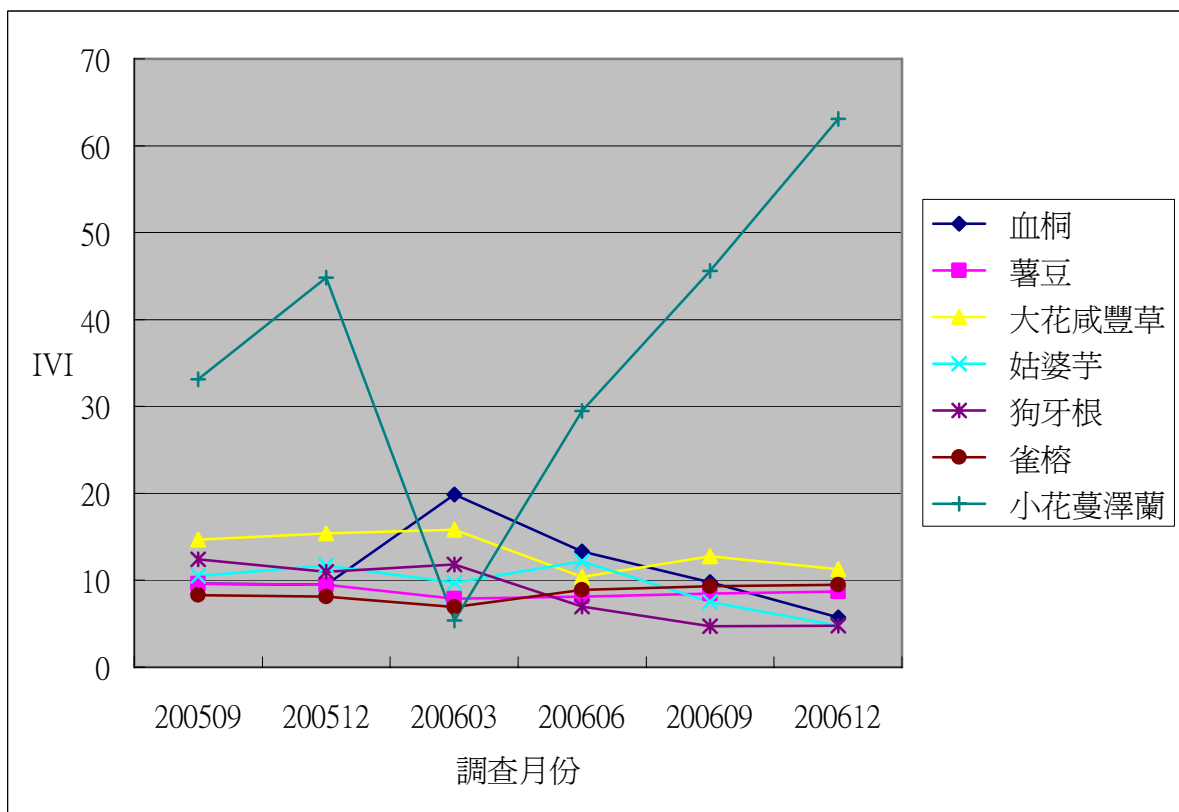


圖 4-67：2007 年耕作中樣區自然植生植物重要值變化圖
資料來源：本研究繪製

(三)小花蔓澤蘭

植物擴散的速度除了植物本身的生態特性之外，環境因子亦在擴散的過程中對植物形成不同的阻力或助力。在台灣低海拔山坡，因為大量種植檳榔，使得小花蔓澤蘭快速的擴散；在本研究的調查中，各樣區小花蔓澤蘭的重值性多隨著時間而變化，就特定月份來說，每年其重要值增加 2 以上，甚至增告超過 20，如在 2007 耕作中樣區在 94 年 9 月的調查中小花蔓澤蘭的重要值為 33.1，隔年 95 年 9 月即昇至 45.6，而另外一方面因檳榔樹形的特徵，使得小花蔓澤蘭在檳榔園擴散時是呈現跳躍式的，如在 94 年 9 月的調查中，在 2004 年廢耕的樣區中，其發生的頻度並沒有連貫性(圖 4-68)，相較於 1998 年廢耕的樣區，小花蔓澤蘭多集中在邊緣地帶，主要原因乃是早些年廢耕的檳榔園已形成某種程度的次生林相，能降低檳榔園的穿透性與地表的地溫，而使得在有較佳林相的坡地裡，小花蔓澤蘭必需漸進的方式擴張其生存領域。



圖 4-68：2005 年 9 月小花蔓澤蘭出現的頻度
資料來源：本研究繪製

第四節 小結

一、三層村的產業隨著境外大環境變動，但在農耕轉型休閒的風潮中，三層村卻因過去坡地的過度開墾失去轉型的契機：

三層村在 70 年代因檳榔的種植大幅度的改善居民的經濟水準，但也因為種檳榔的利潤太高，村境內過去因山勢陡峭未能開發的山坡地原始林，在綠金的誘惑下不斷的被砍伐開墾，使得陸域生態環境遍佈耕作檳榔的現象；而公部門以維護居民安全為由對頭前溪所進行的整治也造就了在村境內有 1/2 的河道兩岸被 RC 水泥護岸所隔絕，再加上過去畜牧業排放的廢水造成河水水質的污染，亦使的水域生態系呈現靜止的沈淪。



圖 4-69：頭前溪的污染 1
資料來源：本研究拍攝



圖 4-70：頭前溪的污染 2
資料來源：本研究拍攝

而轉型休閒觀光所需的景觀資源、生態資源在過去為了種植檳榔的利益下被犧牲，造成今日居民無法發展生態旅遊，只能在較平坦的河階地上進行可有可無的轉作，或是出外謀生。

二、地形河道的切割使村落呈散狀分布，而在天然地理條件的影響下，村內居民社區意識分散，聚落間互為角力：

在台灣的鄉間，各村落中心多有庄廟的建置以庇護村境安危，庄廟也會成為凝聚村落意識的空間。而三層村境因主要聚落多被河道切割落分散，雖然村民對宗教信仰仍有一份的執著，但早年建廟之議因各聚落之間的主從分屬，而使得建廟之議成為空談。進而造成三層村缺乏村民交流的固定公共空間。另外早年在檳榔產期村民因產業

所形成固定交流點，也因檳榔產業的沒落而消失，最近幾年村內的跨聚落聚會僅剩謝冬與選舉。

因為三層村缺乏跨聚落的公共空間，造成各聚落間並沒有共同的主體意識，在欲藉由社區營造來改造村民的生活時，社區意識的凝聚成爲第一個必需克服的障礙。

三、廢耕的檳榔坡地未來難以轉作經濟作物

檳榔在三層村的興盛，主要原因是檳榔易於耕作的特性，但許多耕作檳榔的坡地坡度陡峭，極不利其它果樹的採收與照護，再加上三層村坡地果園的水源難以支應需較細心照顧的水果，所以許多地主對於坡度較陡斜的檳榔園多是採「廢棄」一途。

除了坡地檳榔園本身的客觀條件使坡地難以轉作其它果樹之外，台灣農業大環境面臨 WTO 的衝擊，坡地果樹更是首當其衝；在坡地轉作果樹主要是因爲農民的一種生活態度，而不是爲了種植果樹的經濟利益，但隨著老一輩農民的消逝，坡地耕作不再吸引青壯居民的投入，是以三層村近年來大量出現廢耕的檳榔園。

四、廢耕的檳榔園土壤內有足夠的種子形成植被覆蓋

根據本研究的調查，不論是早年廢耕、近年廢耕或是耕作中的檳榔坡地裡，每平方公尺的土壤裡 60 天內可有超過 7000 顆的種子發芽，亦即廢耕的檳榔園在二個月內即可以足夠的草本覆蓋率提供土壤最基本的保護。而在喬本植物方面，耕作中檳榔園的土壤經 60 天的發芽，可發現 5 株左右的喬本植物，而廢耕兩年以上的檳榔園每平方公尺的土壤含有 15 顆以上的喬本種子，這顯示人爲的干擾不侵破壞了地表的植被，更影響到廢耕後未來植物社會的形成演化。

概言之廢耕後的檳榔園並不會落入「植被減少-土壤流失」、「土壤流失-植被減少」的惡性循環中，這也表示坡地檳榔園對土壤資源的使用並未到達「枯竭」的地步，而使得廢耕的檳榔園仍可以形成喬本植群。

五、廢耕檳榔園內的喬本植物多屬陽性先驅樹種

根據本研究的調查，血桐是三樣區內最大宗的自發性喬木植物，而後是白匏子、構樹等，這符合一般對於台灣低海拔植物社會演化中最初期的喬木種類，雖然不若火燒林地會有耐陰喬木同時出現，但廢耕後的檳榔園仍能朝著原始台灣低海拔植群的方向演進，只是會需要比自然災害所造成的林相演化多一些時間。

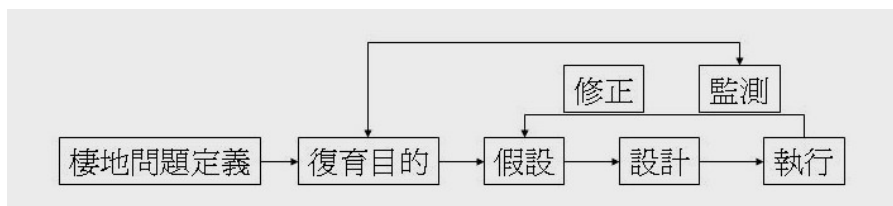
六、小花蔓澤蘭的發生期，廢率坡地植物演化亦受到擾動：

在 1998 年廢耕的檳榔園中，小花蔓澤蘭的擾動較不明顯，但在 2004 年廢耕的檳榔園中，在小花蔓澤蘭大發生期之後，植物社會隨即進入一波重整，特別是在耕作中的檳榔園，地主在 2006 年 4 月進行過一次除草劑噴灑，在人為干擾之後各類植物的演化出現一波變動，而小花蔓澤蘭更是異軍而起，似乎人為的干擾反而增加小花蔓澤蘭的競爭力。

第五章 廢耕檳榔園的復育

一般而言低海拔闊葉林依植被高度可分為樹冠層、冠下層、灌木層與草本層，不同層次植物耐日照能力也相異；各地區因地質的差異，而演化出各地區不同的植被特色。森林能吸收大量的陽光，因此森林內外之溫度差異極大，且林內能保存極高的溼度，對於水文的收支平衡，扮演極為重要的角色。而檳榔園林內林外之溫度並無差異，且林內濕度亦與林外相等；再加上檳榔葉大，且呈單葉之樹冠，並無複層林之狀況，陽光極易直射林地，造成林內溫度升高，地力因長期日照而衰退，降低冠下層、灌木層與草本層的生產力，減少生產者與初級消費者的族群種類與數量，導致食物供給失衡而破壞原有的生態系。從本研究實地觀察顯示，廢耕檳榔園並未能依照原有的演化時程演進，除了是因為長年除草劑的使用大量消耗土壤內蘊藏的種子、裸露土表貧脊化外，其單一林相在自然環境所形成的高光量、高溫度的特性，正符合小花蔓澤蘭大量繁衍條件，這一生態特性亦使得在檳榔園背負破壞水土保持的罪名之後，廢耕檳榔園即將成為散播小花蔓澤蘭的溫床。

廢耕農地在天然的環境下應有能力自然恢復成原始林，但隨著外來植物的播遷擴散，植物社會原有的演化路徑受到嚴重的威脅，本研究以2004年廢耕的檳榔園為實作基地，嘗試以最小的人為干預加速次生林的形成，使減少植群演化在草生期的時間，一來創造多層次的林下空間，提供生物較多樣的覓食棲息空間；二來爭取環境中本土物種與外來物種互相適應的時間。



資料來源：修改自 Patorok 等, 1997

在這樣的背景條件下考量現有生態系統在轉變過程中所需要的時間，排除坡地林相的經濟效益而以生態效益為優先，著重演化過程在生態自我平衡的機制，不設定坡地應

形成的林相與經濟價值，而以「自然演化」為生態復育目標(圖5-1)；本研究對於廢耕檳榔園的復育的規畫主要分為三部分：減緩土壤流失、維護生物棲地、加速林相形成。

第一節、樣區概述

本廢耕檳榔坡地總面積約 0.8 公頃，位於崎頭仔聚落外約 200 公尺，地主張先生目前主要從事養蜂，樣區平均坡度 35%，亦有山壁與平緩台地分布，坡地坐南朝北，最高點為山脈陵線-即村縣界，越過陵線即是白河水庫集水區，最高點海拔 280 公尺，最低點海拔 243 公尺，有 Y 字形私有農路與幹道相連(圖 5-4)，樣區內主要人為作物為檳榔，另有 12 株柿子樹與 1 棵楊桃，大部份的農地面積多已覆蓋自然植生的草本植物。



圖 5-2：樣區私人農路
資料來源：本研究 2005 年拍攝



圖 5-3：樣區遠景
資料來源：本研究 2005 年拍攝

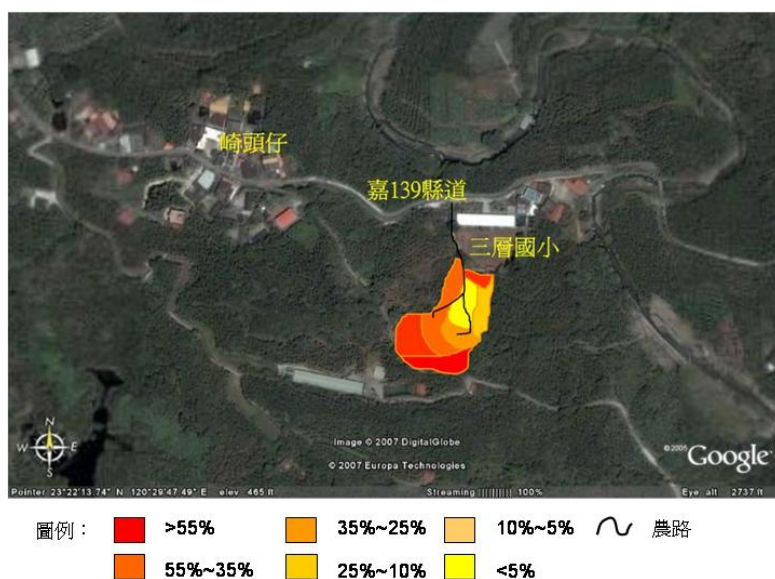


圖 5-4：復育樣區坡度分布圖
資料來源：google earth 本研究繪製

目前樣區在自然演化所面臨的問題可分為兩部份：土壤流失與植物演化。土壤流失的問題在自然界原屬正常的循環，但在樣區中土壤流失最明顯的區域是沿著農路兩旁分布，主要原因乃農路之對地表逕流形成截流效應，草生地承受過超過草本植物負荷能力的沖侵作用，使得農路外側坡地上的草生在暴雨之後呈現崩塌的現象(圖 5-5、圖 5-6)，另一方面在樣區後方坡度超過 55%以上的坡地所形成的山澗，在暴雨之後也容易出現崩塌。



圖 5-5：農路外側草生地現況
資料來源：本研究 2004 年攝



圖 5-6：農路內側邊坡植生
資料來源：本研究 2004 年攝

而在植物演化方面，雖然根據本研究的種子庫調查廢耕地裡每平方公尺的土壤內應含有 17 顆喬木植物的種子，但在植被調查時，喬木植物的密度不及 1 顆/每平方公尺，且樣區中除人為種植的楊桃與柿樹之外，尚未出現成熟的大型喬木植物。在喬木植物未能提供足夠的林陰下，小花蔓澤蘭開始在樣區內地表裸露程度較高的區域出現，若探討小花蔓澤蘭的生態特性與喬木幼苗存活所形成的棲位競爭，不難發現本樣區喬木植物社會的形成將面臨嚴峻的挑戰。



圖 5-7：樣區內植群 1
資料來源：本研究 2004 攝拍攝



圖 5-8：樣區內植群
資料來源：本研究 2004 攝拍攝

第二節 復育設計

生態系是個綿密的網絡，廢耕檳榔園坡地雖是嚴重人為干擾後的生態系統，但其系統內仍有固定的生物族群生活在這個不健全的系統，本研究所規劃的生態復育不是在創造一個新的系統，而是在促進系統的健全，吸引生物的進駐，是以本規劃對於環境因子的改變以維護現有正面因子與改造負面因子為主。

一、土壤流失

據張文詔(1997)於屏東科技大學坡度 34 度之陡坡地檳榔園試區觀測隸土壤流失量，研究結果顯示裸露地對照區為 425.0 公噸/公頃，自然植生覆蓋檳榔園為 149.2 公噸/公頃。而根據台灣省林業試驗所在扇平、碧祿和蓮華池等森林集水區之泥砂觀測資料，其土壤流失量僅 1.05~1.46 公噸/公頃，遠較檳榔園為低。對照本樣區的土壤流失問題，初期以發展自然植生的草生地為目標，儘速提高草本植物覆蓋率至 100%，而中期(5~10 年)以後則以人為栽植的喬木植物提供第二道防護，10 年後則由樣區自然演化的喬木植物形成永久的林相。



圖 5-9：覆蓋檳榔葉與樹幹的坡面
資料來源：本研究 2005 年攝



圖 5-10：種植的喬木
資料來源：本研究 2005 年攝

而據本研究的調查，土壤內自發種子每平方公尺可以達到 7 千餘顆，農路兩側的坡地在 3 個月內應可自然形成足夠的植被，唯實地觀察農路兩側的植被，草生植物覆蓋率多在 10%~50%之間，特別是在 8 月雨季時，過量的雨水沖刷過成地表植被不斷的被破壞，針對此問題規劃於道路外側坡面上覆蓋檳榔葉，以減少雨水直接衝刷，並於坡面上放置檳榔樹幹，利用樹幹自然腐化的過程，不斷改變地表逕流的流向，避免逕流過於集中於某一路段，並於道路外側每 3 公尺栽植 1 年樹齡的喬木，

作為在中期以後，由其根系提供坡地土壤的定置力，並在空中直接形成的第一道防護(圖 5-9、圖 5-10)。

二、生物棲地的維護與營造

在樣區裡有兩處屬生態系統裡較正面次環境系統-既有的果樹與山澗，這兩者在檳榔園耕作的時期即能提供較多的生物棲息空間，在本規劃裡則以維護、加強這兩處的穩定以提供生物生存為目的。

(一)鳥類

鳥類的種類與數量除了可以衡量森林的生態的多樣性外，並且可以在林相演化的過程裡扮演「傳播者」的角色，是以能否吸引鳥類的進駐停留關係到喬木植物的多樣化與終極林相形成的速度，在本樣區裡因留有早年種植的果樹，在這吸引鳥類停留上有一定的效果，目前的果樹有楊桃與柿子兩種，楊桃樹徑達 30 公分，樹高 8 公尺、覆蓋面積約為 45 平方公尺(圖 5-12)，而柿樹雖樹徑僅 15 公分、高度 4 公尺，覆蓋約 16 平方公尺(圖 5-11)，但樣區內總計有 12 棵柿樹，這兩者能在不同的時期提供鳥類的食物來源。

惟這兩者所在的位置也是本樣區裡小花蔓澤蘭出現的頻度最高的地方，而小花蔓澤蘭對於喬木植物的殺傷力可能造成樣區內果樹的死亡，是以在規劃上主要以避免此一現象的發生，擬以人力在每年 8~9 月間割除果樹樹冠層與地面之間的小花蔓澤蘭，並在果樹周圍加強新植喬木的照護。



圖 5-11：樣區內的柿樹
資料來源：本研究 2005 拍攝



圖 5-12：楊桃所覆蓋的樹陰
資料來源：本研究 2005 拍攝

(二)山澗水道潮濕地帶

坡地生態系裡，水源直接左右了居住生物的分布，因樣區屬凹谷地形，雖然落

差僅 2 公尺，卻已形成與樣區裡明顯不同的植群社會。但因樣區緊臨山勢陵線，水源水量主要受雨量多寡的影響，亦即在乾濕兩季時，此一地帶的濕度變化甚大，無法提供兩棲生物穩定的棲息空間，本規劃針對此一困擾採取兩種不同的作法，分述如下：

1、設置攔水設施：

此段水道原是三層國小在 1980 年代時，縣政府為解決雨季期間坡地上的雨水逕流漫延至校區所興建的 RC 水泥排水道，但因坡地土壤流失的問題水道砂石沈積嚴重，每年鄉公所均會協調人力清淤，近年來因坡地廢耕淤積速度減緩，逐漸成為許多生物的棲息地，本研究在現存較大的積水以樹材設置一高 25cm 的攔水壩，截留雨季的水量(圖 5-13)，以延長水道保存有水的時期。



圖 5-13：攔水設施
資料來源：本研究 2005 拍攝



圖 5-14：水道現況
資料來源：本研究 2005 拍攝



圖 5-15：山澗枯水期
資料來源：本研究 2005 拍攝



圖 5-16：水道枯水期
資料來源：本研究 2005 拍攝

2、加強耐陰植物的植栽

水道乾季時水量趨近於零(圖 5-15、圖 5-16)，對性喜潮濕的生物是嚴重的威脅，本研究以加強水道兩側耐陰植物的栽植，以維持水道的溫度，保持水道的潮濕。栽植物種以樣區現有植物為原則，如姑婆芋、閉鞘薑等，另外因水道緊臨居民大量活動的公共空間，則另引進其它坡地亦有的野薑花與荷花薑。

合計植栽長度 20 公尺，姑婆芋 32 棵、閉鞘薑 12 顆。

三、林相演替

為儘量貼近坡地植群自然演化的過程，本研究在林相方面的營造並未向相關單位申請造林種苗，而另行培育土壤自發的喬木苗為造林樹種。在本研究進行種子庫調查時，同時採集坡地上深 10 公分的表土進行喬木樹苗發芽(圖 5-17、圖 5-18)。自 2006 年 12 月起，將土壤內所發芽的喬木另移植於盆中，作為造林的種苗。而為了降低造林時之原坡地生態系的擾動，樹苗以不超過 1 公尺為原則(圖 5-19)。



圖 5-17：喬木植物育苗圖
資料來源：本研究 2006 拍攝



圖 5-18：喬木樹苗移植培育
資料來源：本研究 2006 拍攝

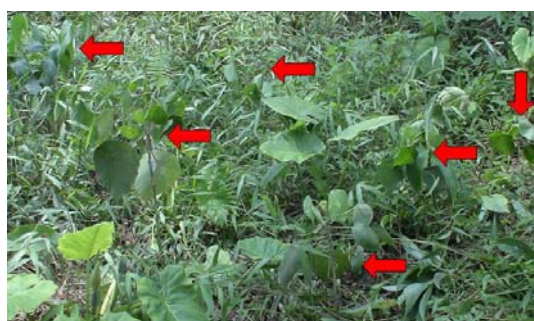


圖 5-19：野地移植樹苗 1
資料來源：本研究 2007 拍攝



圖 5-20：野地移植樹苗 2
資料來源：本研究 2007 拍攝

自發喬木苗種類以血桐佔最大宗，其次為構樹、白匏子，符合在本研究對 1998 年廢耕檳榔園裡先驅植物種類，而一般血桐、構樹一年齡的樹冠覆蓋面積可達 1 平方公尺以上，本研究假定植栽密度為 5 棵/平方公尺，一年後可以提供足夠的覆蓋率；而自然生長之木本植物與人為栽植植物生存空間相衝突時，以維護前者生存為優先。為減少造林之後對於林苗的照顧成本及提高存活狀況，於 96 年 2 月選定樣區北側較平緩地先期植栽 40 顆、約 30 平方公尺的面積，植栽種苗為血桐 22 棵、構樹 10 棵、白匏子 5 棵及水麻 2 棵，作為大量栽植前的實驗觀察區(圖 5-19、圖 5-20)。

第三節、監測

生態復育過程裡，監測結果可作為復育工程的修正的依據，以下針對在本復育過程中對道路土壤流失、水道的維護與林相改造所作的人為干預的結果提出討論。

一、路農土壤流失

本研究於 2005 年 11 月在外側坡面復蓋檳榔葉之後，至翌年 2006 年 2 月時草本植物覆蓋率即達 100%，在 2007 年觀察時，已有某些的植物已形成固定的族群(圖 5-21)；根據關仔嶺氣象站與中埔國中氣象站 2006 年的雨量統計資料，樣區 2006 年的雨量應在 3555mm 左右，而 2006 年的雨量在最近五年的年降雨量僅次於 2005 年的 4188mm，可見本研究所覆蓋的檳榔葉與檳榔樹幹，對於減緩地表逕流對初生植物社會的衝擊有相當大的助益(圖 5-22)。

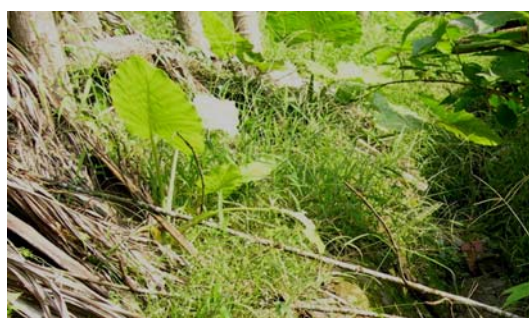


圖 5-21：初生植被與覆蓋的檳榔葉
資料來源：本研究 2006 拍攝



圖 5-22：樣區現況
資料來源：本研究 2007 拍攝

但本研究同期栽植的 15 株喬木植物經過在 2007 年觀測時僅存一株(圖 5-23)，主要原因乃是 2006 年 10 月~12 月時本區小花蔓澤蘭攀附其上，致使多數的喬木因缺乏日照而死亡；本研究在選擇喬木種類時，因考量本區緊臨幹道，以景觀營造為主要考量，所以選擇阿勃勒作為本區的造林樹種，而外來喬木在野地生存的適應力終究不及野生的喬木。在 2007 年在本區已觀察到許多自然發芽的喬木樹苗，可見本區植物社會已準備進入次生林期，是以本研究不再對本區施以人為介入，但仍持續觀察其植生演化。



圖 5-23：存活的阿勃勒
資料來源：本研究 2007 攝

二、山澗水道

本研究於 2005 年在排水道設置的小型攔水壩，在 2006 年 8 月桑美颱風之後被沖毀，而現地仍是一窪較深的水池(圖 5-24、圖 5-25)，並未發生本研究生前所顧慮水池被泥砂填滿的現象，主要乃因現地原為西側山坡的與水道的交會處，雨季時西側山坡的逕流集中本地從高約 60 公分的排水管而下，不但其水量又急又大，且挾帶垂直衝力反而將南側山坡逕流所堆積之泥砂衝蝕而出。

而在上游 10 公尺處即是本研究大量栽植耐陰植的地區，本研究於 2006 年 2 月時自 1998 年廢耕的坡地上移植高 40cm 的小姑婆芋 20 株與閉鞘薑 10 株分布於 20 公尺長的水道上，並以非洲牛蝸作為指標性物，初步調查水道上方坡地 2 公尺以內

族群數量，合計調查面積 40 平方公尺，2006 年 3 月時非洲牛蝸數量為每平方公尺 1.3 隻。在 2007 年 3 月觀察時，樣區姑婆芋生長情形良好，而閉鞘薑因花期未至尚未有明顯的植群(圖 5-26~圖 5-28)，另外在本區段大量出現有骨消與金星蕨科的蕨類，可見本區段能維持一定的濕度。可惜的是本研究在 2007 年 3 月欲進行指標性生物調查時，地主告知樣區於數日前有居民進入撿拾非洲蝸牛出售(圖 5-29)，至本操作無法提供生物群落的變化數據。



圖 5-24：水道水坑現況 1
資料來源：本研究 2007 拍攝



圖 5-25：水道水坑現況 2
資料來源：本研究 2007 拍攝



圖 5-26：2005 年時水道起點的植被
資料來源：本研究 2005 拍攝



圖 5-27：2007 年水道起點的植被
資料來源：本研究 2007 拍攝



圖 5-28：水道上方植被
資料來源：本研究 2007 拍攝



圖 5-29：本研究的指標性生物
資料來源：本研究 2005 拍攝

三、喬本林相演替

本研究在減緩農路土壤流失的操作中，以境外樹種為移植為主，但其在野地上的競爭力明顯不足，是以本研究在林相演化介入操作的部份，改以土壤自發喬本植物的移植。在現階段的小面積嘗試性栽植後，並未加以任何人為的照護，至 2007 年 5 月時植物存活率為 38/40，且整體的生長情形良好，目前樹冠層約 1 公尺高，單株覆蓋面積約 0.5 平方公尺左右。而 7 月之後本區逐漸會有小花蔓澤蘭大量發生，屆時方是這些植物在明年是否能形成足夠林陰的主要關卡。

第四節 小結

一、在本研究中土壤內種子庫內含草本植物能在地表形成足夠的草本覆蓋的假設獲得證實，未來在相類似的環境條件操作時可以借鏡參考。而外移喬木的選擇則決定未來林相形成過程裡管理成本的高低與可行性，在本操作中是假設喬本植物能逐年茁壯，而理論上在植物演化的路徑裡喬本植物應具備替代草本植物社會的能力，在操作過程中，樣區有大量大花咸豐草植群，會排擠喬木植物的發芽率，但不會造成外移植物的死亡，而另一外來種小花蔓澤蘭則不但有可能降低喬本植物的發芽，更甚者會造成已發育的喬本幼苗死亡，如此一來，樣區極有可能陷入草生期不斷循環的窘境。

- 二、在鳥類的生態維護操作上，因本研究尚未進行大面積的喬木栽植，無法提供人為介入與鳥類數量、種類變化的關聯，但在實際田調的過程裡，筆者曾目擊翠鳥的出現，推測其原因應是自白河水庫集水區路過本樣區，若這推論正確，則未來的鳥類生態維護則可算是有利的條件，將來在修定規畫時則將白河水庫集水區的森林視為本樣區的生態庫。

- 三、在本研究對檳榔園生態復育的過程裡，原只是設定「簡單的加速」林相的形成，藉由人力使喬木植物跳過在發芽期階段與草本層植物的競爭，但在操作的過程中不知不覺將操作過程引轉至防堵小花蔓澤蘭對喬木植物的傷害，移植的自發喬木在沒有人為介入的情形下，是否能藉由高密度的喬木植生所形成的樹冠覆蓋降低小花蔓澤蘭的為害，仍需長時間的觀察。

第六章 結論與建議

第一節 結論

一、山坡地產業變遷與自然資源有絕對關聯：

不論是明鄭的過度狩獵或是漢人清移民的開墾，鹿群資源的消失而促使山地樟林的砍伐產業的興盛，而在林木資源供應無及時，農耕產業取而代之(圖 6-1)。整個山坡地產業演變所呈現的是全球化市場對地區性自然資源不可恢復的破壞，而促成這樣資源使用方式的主因，正如李永展所提「土地經營的主流典範-中心 vs 邊陲」的使用思維-自漢民族開墾台灣四百年來，政治實權的中心不曾落腳於台灣島上，而統治者為了符合「中心」的利益，「邊陲」必然被犧牲，進而造成移民台灣島的先民無法想像「台灣是個主體」。在這樣被扭曲的主體意識裡，過去漢民族原有的大陸型土地觀在新世界裡不斷的侵蝕邊陲的資源，而在歷經不同外來實體政權的統治後，「邊陲」仍然是供應「中心」利益的農場。

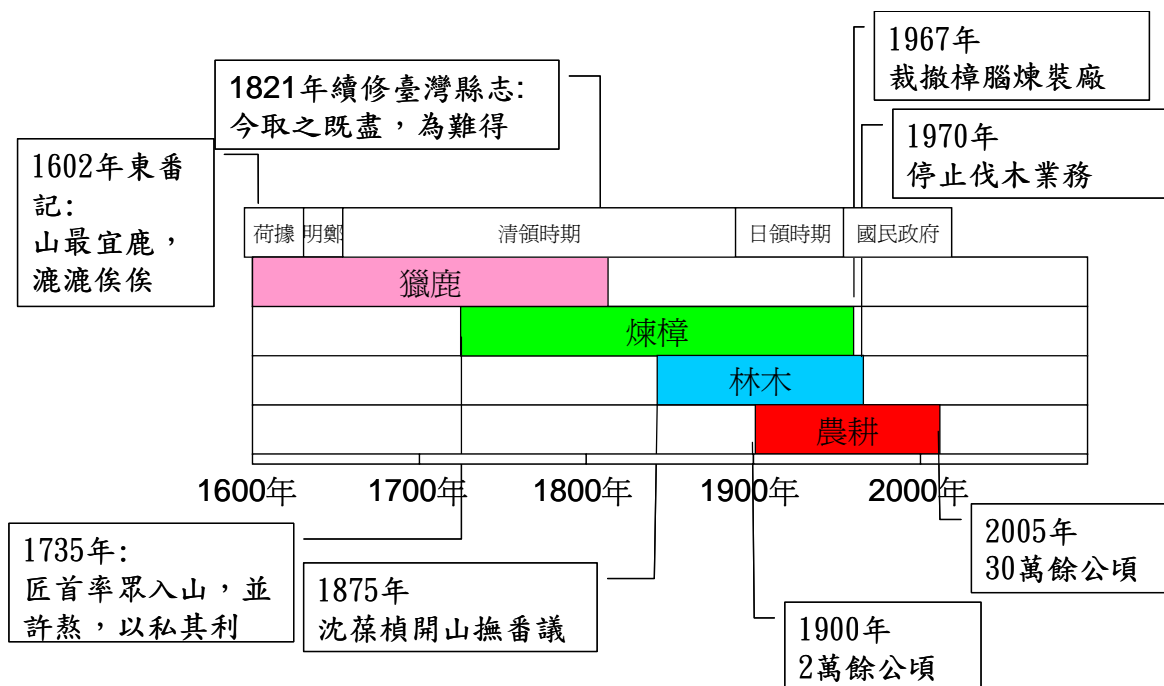


圖 6-1：低海拔山坡地產業變遷圖

資料來源：本研究繪製

二、過去山坡地自然資源是「不永續」的利用模式：

以這四種產業對自然資源的利用方式，可將其分為獵、伐、耕三種模式，前兩者所使用的是實質的自然資源，是依附在土地上生存的生物資源，此類資源透過時間與空間的休養，其數量有一定的再生能力，在開發前若能依其再生能力制訂產業開發規模，這類的產業依目前人類科技是可達到永續經營目的。而耕作式的產業使用的卻是土地本身，消耗的自然資源是土地千百萬年所累積的養份，此種資源被開採之後，首先是面臨土壤流失的問題，之後則是土地肥力下降，而其因其恢復所需的時間遠超過人類生命週期，而這種使用「無形資源」，不只資源本身難以再生，連帶的會造成社會大環境的生存成本與生活品質下降。概言之此類的資源不僅是「有限」，其使用後不但因資源耗竭而無法再被利用，其使用過程更會增加人類社會生存的成本。

三、土地倫理的演變往「人類中心」集中：

綜觀台灣山坡地的開發，自史前文明至生蕃(西元 1600 年以前)為止，土地的使用是爲了氏族的生存，在這段期間人與土地的關聯相對的是單純的，一如原生生物對土地領域觀-土地是公有的、是神聖的，表現在土地倫理色環上是綠色系(如圖 6-2)。

在外來文化進入土地之後(西元 1600~1950 年)，土地供給的資源是供應給不同的「主流」，滿足主流需求的，這時的土地倫理偏向「生物—產業」，土地的角色在貿易的洪流中被遺忘，而西元 1950 年之後，生物資源消耗殆盡，農業上山使得「土地」本身成爲被產業消耗的資源，及至 1990 年之後，生態系的崩壞使得這個土地的人開始正視到土地是承載一切的，此時「經濟開發」與「生態環境」的衝突取捨則左右了往後山坡地的使用方式。

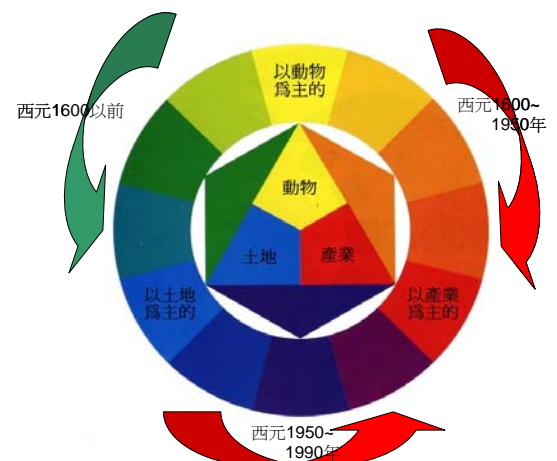


圖 6-2 土地倫理變化色環
資料來源：本研究繪製

四、三層村的產業變化與大環境的產業變遷有明顯的相似性：

比較圖 4-31 與圖 6-1 可發現三層村的產業對大環境產業的依附性，而兩者較不同的是在 1990 年之後大環境農耕產業逐漸轉向休閒農業、發展生態旅遊，而三層村因過去卅年單一檳榔經濟作物的耕作，不論是平坦的河階地或是陡峭的山坡都被利用來耕種檳榔，使得三層村對資境資源的損傷大過整體環境。在農耕產業沒落的廿一世紀，滿山的檳榔與過度工程的河道，境內幾無自然生態資源可提供三層村轉型。居民逐年外出工作，進而遷居他地。在這樣的時空條件下，三層村產生相當多的廢耕檳榔坡地，而廢耕地坡地在足夠時間與空間下會逐漸恢復成自然林相。

五、廢耕檳榔園坡地在十年內即可形成穩定次生林社會：

影響植物社會的形成演化的因素甚多，但整體而言便即是大面積的開發地，廢耕之後的檳榔園在兩年內壤內含的喬木植物種子量即可恢復至一般水準，所以在 1988 年廢耕的檳榔坡地能在十年內即形成穩定的次生林。但因近年來小花蔓澤蘭的危害，特別是三層村 2000 年以後廢耕的檳榔坡地內外均可見其蹤跡，在此一強勢外來種的影響下，廢耕檳榔園內初生喬木的生態棲位嚴重的被排擠，進而造成喬木植物無法形成次生林的現象。而 1998 年廢耕的檳榔園內雖亦有小花蔓澤蘭為危的現象，但主要集中在次生林的外圍，可見足夠的林相覆蓋率能有效降低小花蔓澤蘭的危害。

六、山坡地環境利用已超過限度，並面臨恢復或崩毀的臨界

「環境超過限度」之後可能「出現振盪」或「導致崩毀」，對照三層村山坡地廢耕檳榔園的植群演化，小花漫澤蘭極可能是成為左右山坡地環境將走向復原或崩毀的主因。檳榔園因本身生態特性與耕作方式，造成園內的微氣候極利小花蔓澤蘭的生存，而小花漫澤蘭對其它植物的危害被生態學家稱為「綠癌」，在這樣的條件下，山坡地上的廢耕檳榔園可能出現兩種現象：早些年廢耕所形成次生林逐步的被侵蝕跟初廢耕的檳榔園內植物社會落入草生期不斷的輪迴。這兩都都將導向同一個結果：低海拔山坡地檳榔園不再有機會形成森林。

第二節 建議

一、發展廢耕檳榔園的生態價值

隨著全球氣候變遷的影響，環境保護不再只是有關野生動物的生存，而是直接回饋到人類生命與社會發展，愈完整的生態系環境愈有能力面對氣候變遷所產生的演化壓力，台灣寸土寸金，自然生態保留地的面積劃分有限，山坡地廢耕果園除了經濟造林的思維外，生態造林更符合台灣未來永續發展的願景，廢耕檳榔坡地的利用可跳脫農業轉作的思維轉向環境生態復育所產生的環境保護價值，而非以林木的積材計價。且近年來全球暖化的議題使得「京都議定書」對碳排放權貿易機制愈發有落實的可能，在這個前題下，為了滿足議京都定書的要求，台灣勢必對「碳平衡」有所作為，而低海拔山坡地上逐年增多的廢耕果園正提供了台灣開發「碳平衡森林」的可能。

二、以提高喬木植物的覆蓋率防治小花蔓澤蘭的蔓延：

全面根治小花蔓澤蘭幾成夢想，但利用其不耐陰的特性，以人為的方式大量增加廢耕檳榔園的喬木植物覆蓋率，降低林下地表溫度減緩小花蔓澤蘭種子的發芽率與蔓延速度，以恢復森林的健全來爭取自然環境適應、馴化小花蔓澤蘭的時間與空間，或許是防止小花蔓澤蘭在廢棄果園擴散可以嘗試的方向。

三、以聚落內在動力促使居民自主參與廢棄檳榔坡地生態營造：

鄉村人口外移的問題中外皆然，然台灣地小人稠的特性使這一社會現象有另一個層面的思考空間，都市的便利與鄉村的自然是否只能在遷移中找到答案？相對於台北居住空間的發展，近年來桃園、宜蘭房地產的飆漲是否可解讀為越來越多人寧可花更多的通車時間來換取更大的居住空間？本研究進行時，社區居民對於環境改造的議題呈現高度興趣，除地主自願無償提供土地外，其餘居民紛紛自願提供樹苗及整地人力，身體力行的參與社區景觀再造，足見社區生態景觀的議題在社區中早已有共識，唯獨缺乏具體呈現社區意識的憑藉。畢竟離開曾經生活的土地，是居民沒有選擇時的選擇。辛勤的工作不再是為了離開這個地方，而是在改善這個地方。

四、提高造林補助與提供次生林陽性先驅樹種

在林務局提供的樹種裡仍是屬於經濟造林思維下的樹種，並無本研究實驗所需的血桐、構樹等「無經濟價值」的樹苗，所以本研究以培育自發土壤的樹苗作為移植樹種，雖能貼近樣區內的生態需求，但在實操作上卻面臨樹苗數量來源不定與所需時間過長的缺點。另外在台灣平均每位農民耕作面積僅 1 公頃餘，而一般造林輪伐的周期是 20 年~30 年，目前的獎勵造林制度對農民並無足夠的吸引力，公部門對造林的思維應由經濟造林轉為生態造林，承認森林的存在即是種經濟的概念，培育形成次生林的先驅陽性植物，以提高造林補助鼓勵私人將廢耕坡地轉作次生林，進而使次生林形成當地最佳的終極林相。

五、對於廢耕檳榔園的復育施作，未來仍需持續的觀察研究：

雖然本研究在復育的施作上獲得某些程度的效果，但植物社會的形成是不斷的衝突、競爭之後所取得的微妙平衡，兩年半的觀察調查對一篇碩士論文而言說長不長，說短不短，但可以確定的是對「森林演化」而言，兩年不過是開兩次花而已。特別對於喬木植物社會的演化，未來仍需持續長時間的觀察與調整，方可在生態造林復育上獲得完整的推論。

參考文獻：

一、書籍

- Ahmed M. Hussen, 2001, 環境經濟學原理, 陳凱俐譯, 揚智文化出版社。
- Aldo Leopold, 1998, 沙郡年記, 吳美真譯, 天下文化。
- Donella Meadows、Jorgen Randers、Dennis Meadows, 2006, 成長的極限三十周年版, 城邦。
- Eric A. Davidson, 2001, 生態經濟大未來, 齊立文譯, 經濟新潮社。
- Edward O. Wilson, 2001, 生物圈的未來, 楊玉齡譯, 天下文化。
- Michael Woodin、Carolyn Lucas, 2005, 綠色全球宣言, 立緒。
- Manuel C. Molles Jr., 2002, 生態學-概念與應用, 金恒鏞等譯, 美商麥格羅
- Paul Hawken, 2005, 商業生態學, 簡好儒譯, 新自然主義。
- Rachel Carson, 1997, 寂靜的春天, 李文昭譯, 晨星出版社。
- 古野清人著、葉婉奇譯, 2000, 臺灣原住民的祭儀生活, 原民文化。
- 台灣省文獻委員會, 1984, 台灣史, 眾文書局。
- 林滿紅, 1997, 茶、糖、樟腦業與臺灣之社會經濟變遷(1060-1895), 聯經。
- 李剛, 1983, 哭泣的森林, 三民書局。
- 依憂樹.博伊哲努(浦忠勇)著, 1997, 臺灣鄒族生活智慧, 常民文化。
- 胡振洲, 1993, 聚落地理學, 三民書局。
- 郭以廷, 1996, 台灣史事概說, 正中書局。
- 曹永和, 1979, 台灣早期歷史研究上、下, 聯經出版社。
- 戴炎輝, 1979, 清代台灣之鄉治, 聯經出版社。
- 陳玉峰, 1994, 土地的苦戀, 晨星書局。
- 陳玉峰, 1992, 人與自然的對決, 晨星書局。
- 陳國棟, 2006, 台灣的山海經驗, 遠流。
- 姜善鑫等, 2000, 鄉土文化專輯, 文建會。
- 莊慶達等, 陳建明編, 2003, 自然資源與環境經濟學, 雙葉書廊。
- 鈴木質著, 1999, 王美晶譯, 台灣原住民風俗, 原民文化。

連橫，1979，台灣通史，眾文書局。

馮滄祥，1991，環境倫理學，台灣學生書局。

焦國模，1999，中國林業史，渤海堂。

蕭新煌等，2000，綠色藍圖－邁向台灣的「地方永續發展」，天下文化。

姚鶴年，1987，台灣省林務局誌，林務局。

陶在樸，1998，地球文明的永續發展，中華徵信所。

葉俊榮，1999，全球環境議題:臺灣觀點，巨流出版社。

藤井志津枝著，1997，理蕃/日治時期臺灣總督府理蕃政策，文英堂。

蕭新煌等，1991，水的關懷:河川環境與水源保護研討會論文集，時報文化。

蔣慕琰、徐玲明(2000)，外來植物在台灣之野化、影響及管理。2000 年海峽兩岸生物多樣性與保育研討會論文集。國立自然科學博物館印行。

二、期刊

毛育剛，2006，台灣農業發展重要轉捩點的政策含義，土地問題研究季刊第 5 卷第 10 期，P2~P13。

李永展，1999，建構土地倫理-一個本土性的思考，看守台灣，第 1 卷第 1 期，P5~P12。

李政根，2003，原生林的浩劫-全民造林運動，台灣生態電子報第廿七期。

李政根，2004，山林政策的重大轉機，台灣生態電子報第四十五期。

汪大雄、鐘旭和、王培蓉，1998，台灣省私有林經營輔導之研究，台灣林業科學第 13 卷第 1 期，P55~P68。

林裕彬、柳文成、郭瓊瑩，1999，環境復育之生態規劃初探，師範大學環境教育季刊第 40 卷第 3 期，P24~P32。

杜巧霞，1993，加入關貿總協與我農業政策改革，經濟前瞻第 31 號，P50~P56。

吳俊賢、陳溢宏、鄭美如、黃正良、李國忠，2004，森林涵養水源貨幣價值之研究，台灣林業科學第 19 卷第 3 期，P187~P197。

陳玉峰，2004，土地公真的比人會種樹，台灣生態電子報第四十五期。

陳朝圳，2001，外來植物入侵對森林生態系經營之衝擊，中華林學會叢書 012 號，中華林學會九十年年會及會員大會特刊，P51—P64。

- 郭耀綸、陳志遠、林杰昌，2002，藉連續切蔓法及相剋作用防治外來入侵的小花蔓澤蘭，
台灣林業科學第 17 卷第 2 期，P171~P181。
- 郭幸榮，2005，森林生態復育之理論與實例，台灣林業，第 31 卷第 2 期，P46~P54。
- 鄭近斌，2002，山林問題與山林重建，看守台灣第 4 卷第 1 期，P4~P8。
- 鄭先祐，1997，永續之道：社會樸素運動，「環耕」(ProEco) 第 9 期，P42~P46。
- 魯春霞、謝高地、肖玉、于云江，2004，青康藏高原生態系統服務的價值評估，生態學
報(ACTA ECOLOGICA SINICA)第 12 卷第 12 期，P2750~P2755。
- 吳俊賢、陳溢宏、鄭美如、麗正良、李國忠，2004，森林涵養水源貨幣價值之研究，台
灣林業科學第 19 卷第 3 期，P187~P197。
- 徐森雄、唐琦，2004，坡地檳榔園之微氣候特性，中華林學季刊第 37 卷第 2 期，P169~P180。
- 陸象豫、劉瓊霖、黃良鑫、唐凱軍，2002，坡地檳榔園之微氣候影響之研究，台灣林業
科學，第 17 卷第 2 期，P281~P289。
- 陸象豫，1996，森林在水土資源保育上之功能，台灣林業科學第 11 卷第 3 期，P333~P347。
- 田永柔、鄧書麟、呂福原、何坤益、張坤城，2005，嘉義縣低海拔崩場地先驅植群之調
查研究，中木林學季刊第 38 卷第 1 期，P49~P65。
- 黃忠良、曹洪麟、梁曉東、葉萬輝、馮惠玲、蔡楚雄，2000，不同生境和森林內薇甘菊
的生存與危害狀況。熱帶亞熱帶植物學報第8卷第2期)，P131~P138。

三、研究報告

- 陳滄海，2000，台灣林地雜草—小花蔓澤蘭之防治，小花蔓澤蘭植株之藥劑、生物防治
及天敵調查成果報告，林務局出版。
- 王均琍，2001，台灣林地雜草—小花蔓澤蘭種子發育與萌芽階段之生物與藥劑防除，台
灣林地雜草—小花蔓澤蘭之防治成果報告，行政院農業委員會林務局委託辦理。
- 陳昭郎、段兆麟，2004，休閒農業場家全面性調查計畫，行政院農業委員會農業發展計
畫，台灣休閒農業學會。

四、會議記錄

- 余宣穎、郭華仁、彭雲明，2003，小花蔓澤蘭 (*Mikania micrantha*) 種子田間萌芽之預測，
小花蔓澤蘭危害與管理研討會。

吳輝龍，1998，山坡地栽植檳榔對水土保持之影響，中研院檳榔問題研討會。

黃士元、彭仁傑、郭曜豪，2003，小花蔓澤蘭在台灣之蔓延及監測，小花蔓澤蘭危害與管理研討會。

陳慈美(2005)，從舒馬赫「佛教經濟學」與李奧波「土地倫理」的關聯—探討「永續發展」的倫理原則，2005-宗教哲學與環境倫理研討會

林壯沛(1992)，山坡地栽植檳榔之水土流失問題探討。「高爾夫球場與檳榔園對水土保持之衝擊」專題研討會論文集。

林國慶(2006)，山地農業之定位與發展，國土規劃研討論-大甲溪流域高山農業之定位。

潘家聲(1966)，天然闊葉樹林分樹冠對於降雨截留量之關係試驗，林試所試驗報告 No131。

五、博、碩士論文

王從恕，2001，環境倫理思想研究，博士論文，國立臺灣師範大學科學教育研究所。

方韻如，1995，森林結構與鳥類群聚的關係--以台灣北部中海拔相改良作業之影響為例，碩士論文，國立臺灣大學森林學研究所。

吳龍輝，1998，山坡地栽植檳榔對水土保持之影響，博士論文，國立中興大學水土保持學系。

林壯沛，2001，山坡地種植檳榔對台灣中部山區集水區水文特性影響之研究，博士論文，國立中興大學水土保持學系。

許彩梁，2004，太平地區山坡地土地利用變遷之初探，碩士論文，靜宜大學生態學研究所。

江清榮，2004，不同處理對陡坡地荔枝果園水土保持效益之研究，碩士論文，屏東科技大學森林系。

周東漢，2006，台灣環保團體生態倫理思想的理念與實踐，碩士論文，國立台北大學自然資源與環境管理研究所。

陳璿文，2003，就環境永續的觀點探討台灣加入世界貿易組織（WTO）後農業土地利用轉型之研究，碩士論文，臺中師範學院環境教育研究所。

黃文利，2002，自由貿易趨勢下台灣農業發展之研究，博士論文，國立臺灣大學農業經濟學研究所。

- 謝維哲，2006，臺灣山坡地開發與政府政策，碩士論文，暨南國際大學經濟學系
- 戴秋香，2003，阿道、李奧波《沙郡曆誌》裡的生態意識，碩士論文，淡江大學英文學系。
- 陳怡貞，2001，新竹林區國有人工林益本比之研究，碩士論文，國立臺灣大學森林學研究所。
- 鄭旭涵，2000，九份二山地震崩塌坡面泥砂產量及植生恢復之研究，碩士論文，國立中興大學水土保持學系。
- 劉靜榆，2004，臺灣中西部氣候區森林植群分類系統之研究，博士，國立臺灣大學森林學研究所。
- 吳家興，2000，臺灣地區水庫水源特性分佈及消毒副產物生成潛能之探討，碩士論文，東海大學環境科學系。
- 蘇細煌，2006，河川水力及構造物對溪流生態環境之影響以八掌溪觸口橋至軍輝橋段為研究對象，碩士論文，南華大學環境與藝術研究所。
- 黃騰禾，2005，草嶺地區之植群，碩士論文，國立中興大學生命科學系。
- 楊國城，2004，環境倫理與台灣國土規劃政策發展歷程之研究（1895-2004），碩士論文，國立東華大學環境政策研究所。
- 劉柏瑩，2004，鄉村生態旅遊永續發展指標之建構，碩士論文，國立台北護理學院旅遊健康研究所。
- 楊天護，2002，生態工法考量誤因子之研究，碩士論文，國立高雄第一科大學營建工程系

五、數位資料

- 台灣研究網路化，<http://twstudy.iis.sinica.edu.tw/>。
- 台灣坡地環境資料庫，<http://water.nchu.edu.tw/main/EBOOK/INDEX.HTM>。
- 行政院農委會林務局全球資訊網，<http://www.forest.gov.tw/mp.asp?mp=1>。
- 行政院農委會林務局自然資源與生態資料庫，<http://ngis.zo.ntu.edu.tw/index1.htm>。
- 維管束植物簡誌，<http://163.20.110.141/ccg03/veg/index.htm>。
- 台灣日本綜合研究所，<http://www.japanresearch.org.tw/twhistory.asp>。

經濟部主計處，<http://www.dgbas.gov.tw/mp.asp?mp=1>。

行政院農委會農業統計，<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=207>。

台灣原住民數位典藏，<http://www.aborigines.sinica.edu.tw/default.jsp>。

中央研究院漢藉電子文獻，<http://www.sinica.edu.tw/~tdbproj/handy1/>。

整合性際網路地理資訊系統，<http://gis.swcb.gov.tw/>。

水文水資源資料管理供應系統，<http://gweb.wra.gov.tw/wrweb/>。

經濟部國土資訊系統，<http://ngis.moea.gov.tw/ngis/index.html>。

內政府營建署市鄉規劃局全球資訊網，<http://www.tcd.gov.tw/tcd/index.asp>。

附錄一：

植物名錄：

科 別	屬 別	植物名稱	學 名
西番蓮科 Passifloraceae	西番蓮屬 <i>Passiflora</i>	三角西番蓮	<i>Passiflora suberosa</i> L.
觀音座蓮科 Marattiaceae	觀音座蓮屬 <i>Angiopteris</i>	觀音座蓮	<i>Archangiopteris somaihay</i>
藜科 Chenopodiaceae	藜屬 <i>Chenopodium</i>	小葉灰藿	<i>Chenopodium serotinum</i> Linn.
薔薇科 <i>Rosaceae</i>	蛇莓屬 <i>Duchesnea</i>	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke
	懸鈎子屬 <i>Rubus</i>	薄瓣懸鈎子	<i>Rubus croceacanthus</i> Levl. var. <i>croceacanthus</i>
薑科 Zingiberaceae	月桃屬 <i>Alpinia</i>	月桃	<i>Alpinia zerumbet</i> (Persoon) B. L. Burtt & R. M. Smith
	閉鞘薑屬 <i>Costus</i>	閉鞘薑	<i>Costus speciosus</i> . (Koenig) Smith
蕁麻 科 <i>Urticaceae</i>	冷水麻屬 <i>Pilea</i>	小葉冷水麻	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.
	芋麻屬 <i>Boehmeria</i>	山芋麻	<i>Boehmeria frutescens</i> Thunb.
蓼科 Polygonaceae	蓼屬 <i>Polygonum</i>	火炭母草	<i>Polygonum chinense</i> L. var. <i>chinense</i>
		扛板歸	<i>Polygonum perfoliatum</i> L.
樟科 <i>Lauraceae</i>	楨楠屬 <i>Mchilus</i>	大葉楠	<i>Machilus kusanoi</i> Hayata
鳳尾蕨科 Pteridaceae	鳳尾蕨屬 <i>Pteris</i>	箭葉鳳尾蕨	<i>Pteris ensiformis</i> Burm.
		鱗蓋鳳尾蕨	<i>pteris vittata</i> l.
楝科 <i>Meliaceae</i>		桃花心木	<i>Swietenia macrophylla</i>
酢醬草科 Oxalidaceae	酢漿草屬 <i>Oxalis</i>	紫花酢醬草	<i>Oxalis corymbosa</i> DC.
	楊桃屬 <i>Averrhoa</i>	楊桃	<i>Averrhoa carambola</i>
菊科 <i>Compositae</i>	苦苣菜屬 <i>Sonchus</i>	苦苣菜	<i>Sonchus arvensis</i> L.
	鬼針草屬 <i>Bidens</i>	大花咸豐草	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>radiata</i> Sch. Bip.
	蔓澤蘭屬 <i>Mikania</i>	小花蔓澤蘭	<i>Mikania micrantha</i> H. B. K.
	飛蓬屬 <i>Erigeron</i>	加拿大蓬	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. var. <i>canadensis</i>
	蟛蜞菊屬 <i>Wedelia</i> Jacq.	南美蟛蜞菊	<i>Wedelia trilobata</i>
	昭和草屬 <i>Crassocephalum</i>	昭和草	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S.
	飛蓬屬 <i>Erigeron</i>	野茼蒿	<i>Conyza sumuntraensis</i>
	紫背草屬 <i>Emilia</i>	紫背草	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.
	黃鵪菜屬 <i>Youngia</i>	黃鵪菜	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.
	腫柄菊屬 <i>Tithonia</i>	王爺葵	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray
紫葳科 Ignoniaceae	火焰木屬 <i>Spathodea</i>	火焰木	<i>Spathodea campanulata</i>
紫草科 Boraginaceae	破布子屬 <i>Cordia</i>	破布子	<i>Cordia dichotoma</i> Forst. f.
紫金牛科 Myrsinaceae	樹杞屬 <i>Ardisia</i>	樹杞	<i>Ardisia sieboldii</i>

無患子科 Euphorbiaceae	倒地鈴屬 <i>Cardiospermum</i>	倒地鈴	<i>Cardiospermum halicabum</i> Linn.
	龍眼屬 <i>Euphoria</i>	龍眼	<i>Euphoria longana</i> Lam.
棕櫚科 Arecaceae	山棕屬 <i>Arenga</i>	山棕	<i>Arenga engleri</i> Beccari
	檳榔屬 <i>Areca</i>	檳榔	<i>Areca catechu</i>
莎草科 Cyperaceae	莎草屬 <i>Cyperus</i>	香附子	<i>Cyperus rotundus</i> L.
	水蜈蚣屬 <i>Kyllinga</i>	短葉水蜈蚣	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.
旋花科 Convolvulaceae	牽牛屬 <i>Ipomoea</i>	槭葉牽牛	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet
馬鞭草科 Verbenaceae	海州常山屬 <i>Clerodendrum</i>	龍船花	<i>Clerodendrum paniculatum</i> L.
海金沙科 Lygodiaceae	海金沙屬 <i>Lygodium</i>	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sweet
桃金娘科 Myrtaceae	蓮霧屬 <i>Syzygium</i>	蓮霧	<i>Syzygium samarangens</i> Presl.
桑科 Moraceae	榕屬 <i>Ficus</i>	薜荔	<i>Ficus pumila</i> Linn
		雀榕	<i>Ficus superba</i> (Miq.) Miq. var. <i>japonica</i> Miq.
		稜果榕	<i>Ficus septica</i> Burm. f.
	桑屬 <i>Morus</i>	小葉桑	<i>Morus australis</i> Poir.
	構樹屬 <i>Broussonetia</i>	構樹	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Herit. ex Vent.
茄科 Solanaceae	酸漿屬 <i>Physalis</i> L	苦蕒	<i>Physalis angulata</i> L.
	茄屬 <i>Solanum</i>	龍葵	<i>Solanum americanum</i> Mill.
		山煙草	<i>Solanum elaeagnifolium</i>
胡椒科 Piperaceae	胡椒屬 <i>Piper</i>	台灣荖藤	<i>Piper taiwanense</i> Lin & Lu
省沽油科 Taphyleaceae	山香圓屬 <i>Turpinia</i>	三葉山香圓	<i>Turpinia ternata</i> Nakai
柿樹科 Ebenaceae	柿屬 <i>Diospyros</i>	柿樹	<i>Diospyros elaeagnifolia</i> Champ.
金星蕨科 Polypteridaceae	大金星蕨屬 <i>acrothelypteris</i>	大金星蕨	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaud.) Ching
	毛蕨屬 <i>Cyclosorus</i>	密毛小毛蕨	<i>Christella parasitica</i> (L.) Farw
		野小毛蕨	<i>Cyclosorus dentatus</i> (Forsk.) Ching
車前草科 Plantaginaceae	車前草屬 <i>Plantago</i>	車前草	<i>Plantago major</i> L.
豆科 Leguminoae	藤屬 <i>Pueraria</i>	小葉葛藤	<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.
忍冬科 Caprifoliaceae	蒴藋屬 <i>Sambucus</i>	冇骨消	<i>Sambucus formosana</i> Nakai
西番蓮科 Passifloraceae	西番蓮屬 <i>Passiflora</i>	毛西番蓮	<i>Passiflora fortida</i> L. Var. <i>hispida</i> Killip
禾本科 Gramineae	芒屬 <i>Miscanthus</i>	五節芒	<i>Miscanthus floridulus</i>
	稊屬 <i>Eleusine</i>	牛筋草	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.
	蘆竹屬 <i>Arundo</i>	台灣蘆竹	<i>Arundo formosana</i> Hack.
	毯草屬 <i>Axonopus</i>	竹節草	<i>Chrysopogon aciculatus</i> (Retz.) Trin.
	求米草屬 <i>Oplismenus</i>	竹葉草	<i>Oplismenus compositus</i> (L.) Beauv.

	雀稗屬 Paspalum	芒稷	Echinochloa colona (L.) Link.
	雀稗屬 Paspalum	兩耳草	Paspalum conjugatum Berg.
	虎尾草屬 Chloris	孟仁草	Chloris barbata (L.) Sw.
	狗牙根屬 Cynodon	狗牙根	Cynodon dactylon (L.) Pers.
	紅毛草屬 Rhynchelytrum	紅毛草	Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubbard
	馬唐屬 Digitaria	馬唐	Digitaria adscendens (H.K.B.) Henr.
	雀稗屬 Echinochloa	圓果雀稗	Paspalum orbiculare
	狗尾草屬 Setaria	颱風草	Setaria palmifolia Stapf
	龍爪茅屬 Dactyloctenium	龍爪茅	Dactyloctenium aegyptium (L.) Beauv.
	虎尾草屬 Chloris	羅滋草	Chloris gayana
石竹科 aryophyllaceae	菁芳草屬 Drymaria	菁芳草	Drymaria diandra Bl.
杜英科 laecarpaceae	薯豆屬 Elaeocarpus	薯豆	Elaeocarpus japonicus Sieb. & Zucc.
玄參科 crophulariaceae	通泉草屬 Mazus	通泉草	Mazus pumilus (Burm.f.) Steenis
木賊科 quisetaceae	木賊屬 Equisetum	木賊	Equisetum ramosissimum Desf. ssp. debil Hauke
天南星科 raceae	姑婆芋屬 Alocasia	姑婆芋	Alocasia macrorrhiza (L.) Schott & Endl.
	柚葉藤屬 Pothos	柚葉藤	Pothos chinensis (Raf.) Merr.
大戟科 uphorbiaceae	大戟屬 Chamaesyce	大飛揚	Chamaesyce hirta (L.) Millsp.
	木薯屬 Manihot	木薯	Manihot esculenta Crantz
	野桐屬 Mallotus	白匏子	Mallotus paniculatus (Lam.) Muell.-Arg.
	血桐屬 Macaranga	血桐	Macaranga tanarius (L.) Muell.-Arg.
	蓖麻屬 Ricinus	蓖麻	Ricinus communis L.