

廢棄檳榔坡地生態工法復育之研究

The study of restoring abandoned betel nut hillyland by ecological engineering methods

陳本源* 蔡泳銓** 蘇細煌*** 談珮華****

摘要

台灣土地的開發，長期以來以經濟為導向，著重於生產與經濟利益。由於人口成長，農業用地需求擴張，逐漸向邊際土地開發，如山坡地及海埔新生地。土地超限利用，破壞了原始林相，亦忽略環境承受能力，使得天災發生頻繁時，山坡地常成為大地反撲的據點。另外，由於全球化經濟的衝擊，台灣中南部山坡地的農業，將逐漸失去市場的競爭優勢與生存空間。一旦產業萎縮，將會釋出大量的廢棄耕地。本文研究之目的，在探討檳榔林坡地廢耕後，如何以生態工法復育及重建其環境及生態。

研究區域為嘉義縣東南方向的三層村，研究坡地位於三層村的中心處，南以陵線與白河水庫及其水源保護區為鄰，北與三層國小有一溝之隔，四周均為檳榔園。因檳榔廢耕區水土流失嚴重，初期設計以水土保持為主，並設置溪蟹、鳥類及螢火蟲觀察區。為復育鳥類，儘量保存園區內的果樹，而新植物的栽種，以漿果類樹種為主，來增加鳥類食物來源。為復育兩棲類及水生動物，在較大水池處設攔水壩，以減少枯水期的影響。在景觀方面，在步道兩側種植阿伯勒，路底之平台周圍種植油桐，山澗水道潮濕地帶種植野薑花。

研究結果發現廢棄檳榔坡地的景觀美化可帶動居民生活型態的改變，生態工法可防止小花蔓澤蘭的入侵生長及加速自然林相的形成，並營造多樣化生物的棲息空間。另一方面，水土保持的加強，確實有助於復育檳榔坡地的植被。

關鍵字：生態工法、檳榔坡地、復育、水土保持

* 國立嘉義大學景觀學系助理教授。

** 南華大學環境與藝術研究所碩士生。

*** 經濟部水利署第五河川局副工程司。

**** 國立嘉義大學史地系助理教授。

Abstract

The development of hillside lands becomes inevitable in the process of developing economy due to the prevalence of mountainous terrain over plain areas in Taiwan. However, under the dissemination of a new concept of environmentally sustainable development, people in Taiwan have realized that the environmental carrying capacity must be under serious consideration after the natural and man-made disasters occurred. In addition, due to the impact of economical globalization, the agriculture over the southern Taiwan has gradually lost its competitive advantage. Once the industry size is decreased, more abandoned lands will be released. This study is to investigate how to use ecological engineering methods to rebuild the environmental ecology of abandoned betel-nut hillside lands.

The research land area is over the center of San-Tseng Village, which is in the southeastern part of Chiayi County. The Baihe reservoir is at the south and the San-Tseng Primary School is at the north of this betel nut garden. Since the soil erosion problem is serious, water and soil conservation is emphasized in the initial stage. Observation areas of river crabs, birds, fireflies are also established. Previous fruit trees are maintained as many as possible to attract birds. New plants, especially berry trees, are planted for increasing the food sources of birds. Blocking water facilities over large water ponds are built to restore amphibious and aquatic animals and to reduce the impact of the dry season. For the landscape design, *Cassia fistula* L., *Vernicia fordii*, *Hedychium coronarium* Koenig are planed beside the roads.

It is found that landscape design on abandoned betel-nut hillside lands can change living style of local residents. The implementation of ecological engineering methods can prevent the invasion of *Mikania micrantha* Kunth, accelerate natural forest formation, and build up biological diversity. Besides, the water and soil conservation help vegetation growth over such lands.

Keywords: ecological engineering methods, hillside land of betel nut, restoration, water and soil conservation

一、前言

過去數十年間台灣的發展過程中，以經濟發展掛帥的土地開發方式，提高了台灣人民的生活水準，而經濟環境改善後的台灣人民，食髓知味的開發更多的土地-梨山的高麗菜、阿里山的茶、高級的別墅以及無孔不入的檳榔。可悲的是，台灣人在土地上賺取了財富，卻又把它花在清理水庫淤積、道路搶通、加高堤防上，及至九二一地震後，新生島嶼的地質更顯脆弱，山崩、土石流蔓延每一個有足跡的地方，這時我們才發覺，原來我們在土地上每賺一塊錢，卻必需花更多的錢去撫平它。破壞自然環境的經濟成長，代價會是非常高。

隨著台灣人民對環境倫理覺醒，對生態保育觀念的普及，新的土地利用準則正在形成，國土開發規劃與經濟發展方向的決擇將左右我們未來的生活環境。台灣正企圖藉由生態旅遊的經濟發展來解決環境、經濟以及社會三者間的問題，期望在不破壞自然環境的原則下，使人類與生物能夠和平共存，同時又能夠尊重地方文化及照顧當地居民。

在八〇年代，台灣經濟走入低潮，加上國人對健康議題的重視，檳榔產業逐漸走向黃昏，而曾廣大栽植的檳榔林，也因農民疏於照料，日漸荒廢。進入九〇年代後，全球化的經濟思維不斷衝擊低海拔農業，低海拔坡地在農業利用上的經濟價值不再符合經營成本，未來台灣中南部低海拔的檳榔林勢必走向荒廢一途。檳榔坡地對農民不再有經濟價值，取而代之的將是對環境有益的「生態價值」-多樣的植被、多樣的動物，然在多數廢耕的檳榔坡地裡，卻看不到該屬於闊葉林形成週期的演化，原來農民多年來的辛勤耕作，早已把土壤層內的木本種子消耗殆盡，是以多數廢耕後的檳榔坡地經過多年時間的洗禮後，坡地內仍只有少數的木本植物，無法提供動物三度空間的棲息環境，而檳榔林地表層高溫的特性則助長了小花蔓澤蘭的生長，致使多數的廢耕檳榔坡地只見筆直的檳榔樹，覆蓋著一層厚厚的小花蔓澤蘭（圖 1，圖 2）。



圖 1 小花蔓澤蘭的蔓延



圖 2 小花蔓澤蘭覆蓋之檳榔園

中南部山區廣大的檳榔種植面積以及曾依賴檳榔產業為生的農民，在這一波的環境與經濟改造風潮中，除了背負土石流原兇與濫墾的罪名之外，如何積極參與土地再造，是這片土地、這些人在經歷責備後更需要政府、社會的輔導，來協助這些人民，瞭解到未來山坡地的發展，環境價值更勝過這片土地的經濟生產力。

現今台灣的休耕農地大部分都有休耕補助，隨著休耕政策只側重於休耕補助不重視環境管理的心態，卻已造成農村生態文化的重大衝擊，農村土地從休耕走向廢耕，再從廢耕走向盜賣砂石。土地的放任，可以讓環境自我演化成為許多野生動植物的生長棲地，但卻喪失了當地居民與土地之間的關係重構機會以及土地潛在的經濟利益。對於被過度開發的低海拔丘陵，也因全民造林政策的停止，導致廢耕坡地果園的管理對地主亦不再具吸引力。本研究主要目的在於從廢耕林坡地步道之建立過程中，研擬出一個人與環境共存共榮的模式，再以此模式為基礎，研究如何透過環境規劃與設計，並配合廢棄土地的自然演化，恢復土地原有的生態功能，重建野生生物的棲息空間，拉近人與自然環境的距離。研究過程藉由居民參與環境改善所產生的無形價值，讓居民思考如何提昇生活態度，成為永續經營社區的動力。讓邊緣化的鄉村與生態環境能夠走出一條新的道路。

二、檳榔產業的議題

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。

低海拔農業在歷經茶葉、柑橘的風光，檳榔產業在70~80年代取而代之，檳榔樹佔領了每一個山頭，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81年度起，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。在民國81至87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大之外，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3, 圖4)，在植株樹冠未長成前，降雨之截留量小，地表逕流沖蝕量大(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。換言之，陡坡淨耕之檳榔園一年流失的土壤，是該區土壤可容許流量(20公噸/公頃/年)之13.1倍，需要13年才能恢復；而且土壤流失產生的泥砂亦造成下游的災害與損失。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。

由此可見林地超限利用種植檳榔園對水土流失之嚴重性。黃俊德教授等(1994)在屏東科技大學坡度31度(60%)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。這顯示檳榔園沒有其他植生覆蓋保

護之沖蝕情況相當嚴重。



圖 3 施用殺草劑之檳榔林相



圖 4 檳榔林之土壤沖蝕

(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。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。

(三) 檳榔之相關研究

檳榔為棕櫚科，幹細瘦、葉短而密集、葉子像羽毛，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。

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，在田地界線種植檳榔區格並衍生出交易產業。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 5）。

時至今日，台東地區的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。



圖 5 早期台灣採集檳榔情形
（諸羅縣志）

（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 51 年間約在 500~700 公頃，52 年（1,175 公頃）後面積開始年年增加，至 88 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 88 年後逐漸下降，92 年降至 52,676 公頃（表 1）。

表 1 台灣歷年檳榔種植面積、產量及產值 (行政院農委會, 2003)

年度	面積 (公頃)	產量 (公噸)	產值 (億)
83	47,203	132208	
84	54,534	156108	
85	56,581	160118	136億
86	56,542	156207	132億
87	56,111	172574	141億
88	56,593	170039	139億
89	55,601	166975	139億
90	54,005	165076	137億
91	53,272	162253	132億
92	52,767	159584	121億

根據表1, 88~89年間, 檳榔面積減少992公頃, 產值略為減少; 89~90年間, 檳榔面積減少1,596公頃, 產值約減少2億; 90~91年間, 檳榔面積減少733公頃, 產值約減少5億; 91~92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91~92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。

三、生態工程規劃

本研究最終目的在以最小人為干預，加速廢耕檳榔坡地次生林的形成。環境的規劃必需考量現有生態在轉變過程中所需要的時間，並且排除坡地林相的經濟效益而以生態效益為優先考量，著重演化過程在生態自我平衡的機制，而非直接規劃坡地的最終景觀。

(一) 研究地區概述

三層村(圖7)位於嘉義縣之東南隅，西連嘉南平原與後壁鄉為鄰，南隔頭前溪與白河鄉相望，北面多為丘陵或溝川，南北長六公里，東西寬八公里，地勢東面多山而向西面傾斜，居民群聚於河谷台地，主要有三個聚落-崎頭仔、桃仔寮、茅埔。研究坡地正位於村中心處，陵線以南為白河水庫水源保護區，北與三層國小一溝之隔，四週均為檳榔園，坡度在5%~35%之間。土壤主要由崩積土、石質土、黃壤、紅壤所組成，石質土所佔比重較高，山坡地則以黃壤、紅壤、沖積土為主。全村位於北迴歸線以南，屬熱帶氣候區，常年溫高且冬季少雨。最高溫度為攝氏36°C，最低則為6°C，年平均溫度為22°C，年降雨量介於1,500~2,000公厘，海拔高度150公尺~200公尺。社區居民在四十年代由白河地區遷入，人口在八〇年代初期因檳榔產業達到最高峰。九〇年代後因產業的沒落迅速外移，少數居民轉作柚子、養蜂、種蘭，多數的居民則出外就業。

(二) 親近空間規劃

為增加廢耕檳榔園美化後居民親近環境條件，園區內以現有產業道路為主，設置親近空間。

- 1、環狀步道設置：樣區水泥產業道路呈「Y」字形，擬規劃成環狀步道，新設步道以檳榔為材質，路基以檳榔葉為底，上鋪寬 70 公分之檳榔樹幹，並於步道兩側 20 公分處灑以鬼針草籽，減少步道兩側土表逕流的冲刷，步道低溼處移置姑婆芋，營造潮溼的棲息條件。另原為採收檳榔車輛迴轉處，規劃作為戶外生態觀察區以檳榔樹幹架設簡易椅，提供人們親近油桐花的空間（圖 8）。並用砍伐後之檳榔樹幹交錯鋪設，減少土地因人為踏踩後之密實化而不利生物生存。於週圍邊坡種植油桐，營造環境的季節性。



圖 7 嘉義縣中埔鄉三層村位置



圖 8 戶外生態觀察區



圖 9 檳榔園路側之水保工程

2、路側之水保工程：(圖 9)

原產業道路兩側水土流失嚴重，以紗布袋裝培養土(養蘭廢棄土)覆蓋，並在培養土中混和樣區採集之草籽，初期覆蓋檳榔葉減少雨水直接衝刷，降低地表逕流的沖刷，中期以後則由草本植被的自然演化形成最終的自然草本植被。

(三) 停留點設計

1、兩棲生物觀察區：(圖 10)

設置一 2x2 公尺之平台，大量種植耐溼植物減少陽光直射，增加溼度，底部鋪以石塊增加生物躲避空間。

2、鳥類觀察區：(圖 11)

選定園內楊桃、蓮霧及柿子樹適當距離處，設置觀察點。



圖 11 鳥類觀察區



圖 10 兩棲生態觀察區

(四) 生態復育設計

1、鳥類

- 1-1 為增加鳥類食物來源，園區內之果樹一概不砍除，以吸引生物聚集。
- 1-2 為強化園區內之留鳥每一季節之食物來源，除果樹外，園區內之植物栽植，需衡量漿果不同生長週期之樹種。
- 1-3 為增加鳥類棲息空間，提供良好的隱蔽，種植大型喬木如桃花心木等。

2、兩棲類

- 2-1 為避免枯水期的影響，於現有較大之池水處設一 25cm 高之攔水壩。並於地勢低窪處，加強耐陰植物的植栽。
- 2-2 原有排水溝因砂石之沈積，已成為許多生物棲息處，為免來年之水土沈積再度破壞棲地，加強坡地之水土保持。

(五) 林相復育設計

- 1、木本植物的選擇，以原生種為考量，並比照鄰近自然坡地之樹種分佈比率栽植。
- 2、栽植木本植物以一歲齡為原則，且不超過二年，除減少種植成本外，植物自然發育的根系除了能提高水土保持效應外，更能減少高齡植物因天然災害傾斜的管理成本。
- 3、草本植物原則上以自然演化為原則，水泥產業道路兩側因水土流失嚴重，則以人工方式協助草本植被演化。而對於樣區內之小花蔓澤蘭防治初期以人力切除。
- 4、初期植栽密度為 5 棵 / m²，二年後疏株為 3 棵 / m²，以提高生長高度；疏株作業僅針對人為栽植之樹種，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。

(六) 景觀設計

樣區面積約 0.8 公頃，除規劃多樣性的生物棲息環境外，季節性不同的景觀亦是營造重點，開花植物是凸顯季節變化的重要標的，為兼顧景觀美化與自然生態，景觀植物以社區居民記憶中曾有過的植物為主。

1、山澗水道潮濕地帶：

以野薑花為主，姑婆芋、月桃為輔，另於鄰近園區發現野生之其它薑科植物如荷花薑、閉花薑亦列為植栽重點。在山澗低窪處耐濕植物的種植除提供生物棲息之溼度條件外，超長的花期更能吸引

人們的目光。

2、陡峭貧瘠坡地：

在芒草為優勢植物的地帶，做為百合植栽區，又為免在陡坡「栽種」的過程中引發不必要的危險與破壞，依據野百合極易以種子繁衍的特性，將以「灑種」方式進行復育-在九月中將成熟的種子泡水四~五天後，與廢棄之培養土混合置入紗布袋中，投擲於坡地上，任其自行繁衍。

3、步道入口意象設置：

為強化樣區與鄰近檳榔園的差異及檳榔廢耕的印象，入口步道旁兩側的檳榔不砍除，並特別加強樹下與道路的水保設計。

4、休憩之硬體設施：

為凸顯園區生態的改變，休憩用之硬體設施 - 如步道鋪面、簡易桌椅，儘量使用砍除後的檳榔樹，或以社區內可再利用的材質為主。

四、未來的環境管理監測與研究方向

本研究在樣區內以人為的方式提高坡地林木種類與數量，增加坡地林相的多樣性，企圖以最小的人為干擾，獲得最大的復育速度提高植物的覆蓋率以延緩外來植物的侵略，並在過程中監測對生態的變化。監測在人為因素下的植物多樣化在樣區內對動物族群的影響。

(一) 植物監測：

本研究對植物的探討採「標準樣地調查法」，樣區依植物高度區分為林木層(5公尺以上)、灌木層(5公尺以下)、草本層、藤本及其它間層植物分別記錄。園區內設置四個10公尺X10公尺的觀察樣區，並於鄰近廢耕十年的檳榔園與耕作中的檳榔園各設置二個10公尺X10公尺的樣區做為對照組。觀察樣區內各設置二個(合計十二個)4公尺X4公尺灌木與草本植物樣區。藤本與間層植物則於樣區調查時一同記錄。

- 1、對照組設置-廢耕十年檳榔園樣區調查資料
- 2、初廢耕檳榔園樣區調查資料
- 3、耕作中檳榔園樣區調查資料
- 4、資料分析

(1) 樣區植物種類與對照組植物種類比較

- (2) 樣區優勢植物與樣區林下溫度比較
- (3) 在時間向度上廢耕園區植物之消長

(二) 動物監測：

本研究對動物的探討以昆蟲為指標，採夜間燈火誘集法與日間穿越線調查法記錄樣區昆蟲生態多樣性的變化。

- 1、日間昆蟲採穿越線調查- 記錄時間為上午 0900~1000 及下午 1530~1630。
- 2、夜間昆蟲採燈火誘集法 - 觀察時間夏季為 1830~2000 及冬季為 1800~1730。
- 3、樣區昆蟲種類統計分析
 - (1) 樣區植物種類與昆蟲種類數比較；
 - (2) 樣區優勢植物與昆蟲優勢種類比較；及
 - (3) 在時間向度上廢耕園區動物之消長。

五、結果與討論

面對台灣農業生產成本在 WTO 架構下的自由市場，農業問題就是農地如何利用的問題，維護優良農村與農業環境，都是值得政府補助鼓勵的土地價值。在檳榔產業繁華的年代，農民捨棄茶葉、柑橘搶種檳榔，而在檳榔褪色的歲月遇上全球化浪潮，廢耕的農地大量的出現在山坡，這些土地有沒有機會再生產具爭競力的農產品？還是該跳脫以經濟為考量的思考模式，投入人力與物力發展土地的生態價值？又該以什麼誘因吸引地主主動的管理環境？

(一) 山林經營的角度與策略：

1996 年賀伯颱風後，政府面對自然的反撲力量，積極推動「全民造林運動」，以經濟的角度來經營山林，不意卻引發「砍大樹，種小樹」只為符合「造林苗木」樹種規定的現象，「全民造林政策」經營九年，砍除了數萬公頃健康多樣的林地 (陳玉峰,2004)，成就了相等數目的經濟林，卻沒挽救台灣日漸嚴重的土石流。93 年「全民造林運動實施計畫」簡報會議後，會中裁示『避免全民造林獎勵政策提供誘因，導致人民「砍大樹、種小樹」，宜回歸其自然演替，以天然更新方式復育山林資源，全民造林運動實施計畫之新植造林業務，自九十四年度起停辦』，並為落實國土保安...就總體經濟、社會文化、生態保育及農民、原住民之補償機制等配套措施，提出新

世紀之山林政策。

「全民造林運動實施計畫」的執行方式與檢核只著重林木的數量及經濟價值，未能顧慮山林的原始環境與生態，最終淪為破壞國土的幫兇。會議中李根政（2004）建議：崩塌地、廢耕果園不需人為造林！如果劃歸為經濟地，才可以進行生態綠化、林業生產等永續利用行為。在小花蔓澤蘭擴散的山坡地，「自然演化的時程」是否來得及在未受波及的廢耕果園形成足夠的覆蓋率？人為開發的痕跡破壞自然環境面對入侵生物的抵抗力，人類是否有義務回復其原始生態系？

1928年，荷蘭在阿姆斯特丹附近的海埔新生地建立了稱為Bos park的森林公園，設計者經由人為的管理與控制，讓公園達到完全自然演替的天然林（林憲德，2003）。本研究以生態的角度為出發，來探討檳榔私有地的生態環境復育與管理，為儘量符合生態系的演化，園區內新植林木應以一年歲齡為限，草本植物則以種子就地灑種為原則。並在實務工作方面積極邀請地主們的參與，期能在參與的過程中孕育更強烈的動機，促使居民自主性的管理山林。

（二）廢棄檳榔坡地景觀美化帶動居民生活型態的提昇：

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。如何改善社區景觀以及改善的方向，則應由社區居民共同討論形成共識，並適時的尋找資源協助社區的成長與發展。

（三）小花蔓澤蘭的防治與經濟價值：

小花蔓澤蘭的防治大概可分為化學防治、生物防治與人力防治三方面，化學防治指的是以除草劑等化學藥劑控制小花蔓澤蘭擴散的面積與速

度，但有環境污染的疑慮；生物防治指的是引進原產地的天敵如蔓澤蘭薊馬 (*Liothrips mikaniae*) 銹菌 (*Puccinia spegazzinii*) 或尋找相競生物來控制小花蔓澤蘭的擴散，惟可能引發另一場災難的疑慮。人力防治在中南部大面積檳榔園逐漸廢耕的現在，人力的割除跟不上擴散的速度，而且每年耗資清理的受害耕地在來年仍然無力面對小花蔓澤蘭的侵襲。利用小花蔓澤蘭不耐陰的特性，以人為的方式大量增加廢耕檳榔園的植物覆蓋率，利用原本屬於自然的力量來降低小花蔓澤蘭種子的發芽率、延緩生長速度及減少開花量，或許是防止小花蔓澤蘭在廢棄果園擴散可以嘗試的方向。

依目前的技術全面根治小花蔓澤蘭幾成夢想，一如大花咸豐草、福壽螺的入侵史，外來種入侵案例的不可恢復性在小花蔓澤蘭事件上更是顯著，如今對於小花蔓澤蘭的防治應著重在「減緩危害速度」，以時間換取生態系自然適應、自然演化天敵或新的防治技術，並開發小花蔓澤蘭的經濟功能。

惟目前小花蔓澤蘭唯一被開發的經濟價值是-養蜂；小花蔓澤蘭每年約10~12月開花，花期長達一個月，根據養蜂業者的表示，小花蔓澤蘭的蜜源強度甚強，花期間所採的蜜不僅足以提供蜂群渡冬，甚至足以供應來年龍眼花期結束後的蜜源空白期。有業者嘗試將小花蔓澤蘭蜜上市，可惜因口味不及其它蜂蜜再加上香味怪異，上市後消費者反應不佳；現在所採的小花蔓澤蘭蜜多數養蜂業者只作為蜂群渡冬之用。雖然小花蔓澤蘭在養蜂產業上能有效降低成本支出，但蜜蜂採蜜同時也進行了授粉的工作，而提高了小花蔓澤蘭的結實率。是以國人將來在開發小花蔓澤蘭的經濟價值時，應顧慮經濟行為對生態的影響，切莫使其成為壓垮環境的最後一根稻草。

參考文獻

1. 中國時報，2004，休耕啟示錄，<http://nplnews.ly.gov.tw/index.jsp>
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
- 6.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。
 - 7.林憲德，2003，城鄉生態，詹氏書局。
 - 8.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。
 - 9.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。
 - 10.吳明洗，2001，南仁山次生林樹種組成與空間分布，碩士論文，屏東科技大學森林系。
 - 11.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。
 - 12.陳鴻明，2002，山坡地開發成長管理評估系統之建立，碩士論文，國立成功大學都市計劃學系。
 - 13.陳玉峰，1994，土地的苦戀，晨星出版社。
 - 14.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。
 - 15.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，pp51 - 64。
 - 16.張瑋尹，2002，南仁山次生林不同冠層間林分結構之空間異質性，碩士論文，屏東科技大學森林系。
 - 17.張敬昌，1992，檳榔根系分佈及根力之研究，碩士論文，國立中興大學水土保持研究所。
 - 18.張文詔，1997，檳榔園土壤水分入滲特性之調查，86 年度水土保持及集水區經營研究成果彙編，林業特刊。
 - 19.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17（2），pp171 - 181。
 - 20.黃榮振，2002，建構以廢耕地為基礎之生態園區-以福寶生態園區為例，碩士論文，國立臺灣大學地理環境資源學研究所。
 - 21.黃忠良，2000，不同生境和森林內薇甘菊（*Mikania micrantha* H. B. K.）的生存與危害狀況。熱帶亞熱帶植物學報。
 - 22.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。
 - 23.黃忠良、曹洪麟、梁曉東、葉萬輝、馮惠玲、蔡楚，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8（2），pp131 - 138。
 - 24.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。

25. 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，pp399 - 412，國立自然科學博物館印行。
26. 蔣慕琰、徐玲明、陳富永，2002，入侵植物小花蔓澤蘭(*Mikania micrantha* Kunth) 之確認。植保會刊44，pp61—65。
27. 盧惠生、楊炳炎，1979，不同覆蓋坡地土壤滲透之探討。中華水土保持學報 10。
28. 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。
29. 農委會，2003，農業統計年報。
30. 蕭新煌等，2005，綠色藍圖 - 邁向台灣的「地方永續發展」，天下文化。