

# 集水區多濫墾 水庫淤砂

— 水庫水源集水區永續利用與森林經營問題之探討

## 王永男

出生年月：民國三十二年十一月三十日

學歷：國立台灣大學森林研究所資源經營組碩士

經歷：國立屏東科技大學森林系教授

現職：國立屏東科技大學森林系教授



## 楊勝任

出生年月：民國四十二年七月九日

學歷：國立台灣大學森林研究所資源保育組碩士

經歷：國立屏東科技大學森林系教授

現職：國立屏東科技大學森林系教授



## 摘要

南化水庫集水區位於臺南縣南化鄉，集水區流域長約 30 公里、寬約 5.5 公里，集水面積約 108.3 平方公里。主要流域為後崛溪，發源於嘉義縣大埔鄉頂坪林，溪水向南流貫整個關山村。本集水區以國有林班地為主，約佔 86%(9312 公頃)；其次為公有地，約佔 6.3%(682 公頃)；而私有地及山地保留地佔 1.7%(180 公頃)。公有地、山地保留地及私有地中以宜林地(第五級地)所佔面積均最大。南化集水區之土地超限利用面積為 642.32 公頃，約佔水庫集水區總面積之 5.93%。超限部份之主要利用方式以果園為主，其對水庫之影響以土壤沖蝕及農藥、有機肥料之使用所造成之水質惡化最為嚴重。

從調查結果顯示，本區土地利用之變化情形為竹林代替人工造林地、果園代替旱田、裸露地代替部分的崩塌地、陽性樹種陸續死亡、道路的開發與竹林過度擴張引起土地利用的破碎等，均將對本水庫集水區造成不利影響。建議制定南化水庫集水區森林經營管理計畫；積極獎勵及輔導集水區土地造林並設置水庫保護帶；選擇適地適木造林；設立造林基金，發展永續作業；積極辦理農業非點源污染控制管理制度及技術；加強全民造林保林宣導工作；設立北中南造林訓練中心。

## 壹、南化水庫 遇雨沖刷激烈

### 一、緣起

台灣南部氣候常有旱季及雨季之分，水資源之供應隨季節而有所改變，因此，如何於乾旱期增加水源的供應，以及在豪雨期減少洪峰造成人民生命財產之危害，已成為政府施政重大課題。為解決旱季缺水問題，政府常以新增設水庫來解決水荒。而水庫的興建雖改善了缺水問題，但興建後水庫的管理得當與否則會影響水庫水資源的蓄積量。影響水庫水資源蓄積量的因子有降雨、地形、土壤結構及地表覆蓋等，其中降雨量、地形及土壤結構等自然因子常非人為所能控制，但地表覆蓋則與土地使用或開發有密切關係，因此水庫集水區經營必須對集水區的土地利用有所了解，方可研擬集水區管理方案。由於土地利用的改變將直接影響到集水區的水土資源，因此了解集水區土地利用現況與地景上的變遷，對於水庫集水區的水土資源保育有其重要性。

台灣全島年平均降雨量為 2,510mm，雨量雖然豐沛，但在工商業持續發展、新市鎮與產經特區日益林立、人口集居的情況下，使得用水量急劇增加，水庫開發因而加速進行。然而水庫集水區常受社經結構轉型衝擊與土地的不當利用，使得水土流失十分嚴重，其結果造成水庫水質日益惡化，另因台灣地質年代新且地勢陡峻，岩石極易風化及受雨水侵蝕，地形起伏大、河川坡陡流急、地震頻繁，在不當的土地利用及颱風豪雨的侵蝕下，使得土壤沖蝕及自然山崩頻繁，造成水庫泥砂淤積量增加，其結果直接造成水庫壽命的減短。

故建立水庫集水區完整地理資料庫，模擬不同雨量及土地利用對水庫泥砂產量及水質影響以供規畫完善的集水區經營管理計畫，才能於問題發

生前防範於未然。水庫集水區經營必須針對集水區內之土地及其上之資源進行合理經營、管理，才能提供持續性之良好水質及水量。如前述，集水區範圍內之生物性、物理性及社會、經濟性因子為影響集水區水源之主要項目，因此掌握集水區環境生態之基本資料，為理想集水區經營之必要過程，其中又以水庫污染源之控制及森林水源之涵養為水庫經營最重要的工作重點。因為水庫截留水為集水區整體生態系之綜合產物，因此水庫集水區之水質、水量與集水區整體環境有密切的關係，而如何以空間性環境資料配合相關模式推導泥砂及養分之運轉情形，以隨時監測集水區之環境變化，發揮對水資源涵養效益之影響，達成水庫經營之目標亦是一項重要的課題。

南化水庫集水區位於台南縣南化鄉，行政區域包括台南縣南化鄉關山村、玉山村，小部分位於嘉義縣大埔鄉茄苳村及高雄縣甲仙鄉大田村。集水區流域長約為30公里、寬約5.5公里，集水面積約108.3平方公里(財團法人資源環境保護服務基金會，1995)，主要流域為後崛溪，發源於嘉義縣大埔鄉頂坪林，溪水向南流貫整個關山村，全區人口3,300人，居民以務農為生，農產品有芒果、柳丁、龍眼及筍乾，交通狀況以關山產業道路貫穿全區。本區年平均降雨量約2,400公厘，雨量集中於5月至9月，達2,123公厘。根據集水區下游附近之玉井糖廠北寮農業氣象站最近12年之觀測紀錄，歷年一日最大雨量最小為37公厘(發生於1995年4月)、最大高達2,590公厘(發生於1984年7月)。本區四周之分水嶺約在標高800公尺至1,000公尺之間，平均高程約為473公尺，平均坡度為40%，全區呈一由東北向西南傾斜之長方形流域，大小支流河谷呈V字型，為典型幼年期河川地形，沖刷作用盛行；加以泥岩區之特殊岩性，河川水系蜿蜒明顯，研究區地理位置如圖一所示。

南化水庫於民國 82 年蓄水，民國 83 年初供水，計畫滿水位為 180 公尺，總蓄水量為 154.41 百萬立方公尺(圖二)，除截取本流後崛溪流量外，將來旗山溪越域引水隧道完成後，將引進旗山溪豐水期之剩餘流量。每年可供水達 2 億 9 千萬噸，估計水庫常年供水量約每日 80 萬公噸，且其供水面積約 5,141 平方公里，約佔台灣地區總面積之 14.3%，將可滿足民國 90 年台南及高雄縣市平地 500 萬人口公共用水及工業用水之需要(水利局，1984)，為台南、高雄地區公共給水與工業用水之重要水源地，因此水庫水質之維護至為重要。然南化水庫係屬泥質頁岩層之激烈沖刷區，易於雨季及暴雨時造成表土大量流失，對水庫之正常營運及蓄水壽命影響至劇(圖三)。

本文承時報文教基金會委託，以南化水庫集水區為範圍，參考相關文獻資料及水庫集水區現況調查，了解水庫集水區土地利用情形，發掘危及水庫水源之問題，並提出解決之因應措施，俾供相關單位研擬對策之參考。

## 二、研究目的

- (一) 探討集水區內之公有地、私有地及保留地之土地利用變遷及現況。
- (二) 調查目前水庫集水區植被與物種分布狀況，俾能提供適地適木之造林作業。
- (三) 配合現場調查，了解水庫集水區管理現階段所面臨之問題，並提出因應措施。

## 三、研究方法

### (一) 蒐集國內有關研究之資料

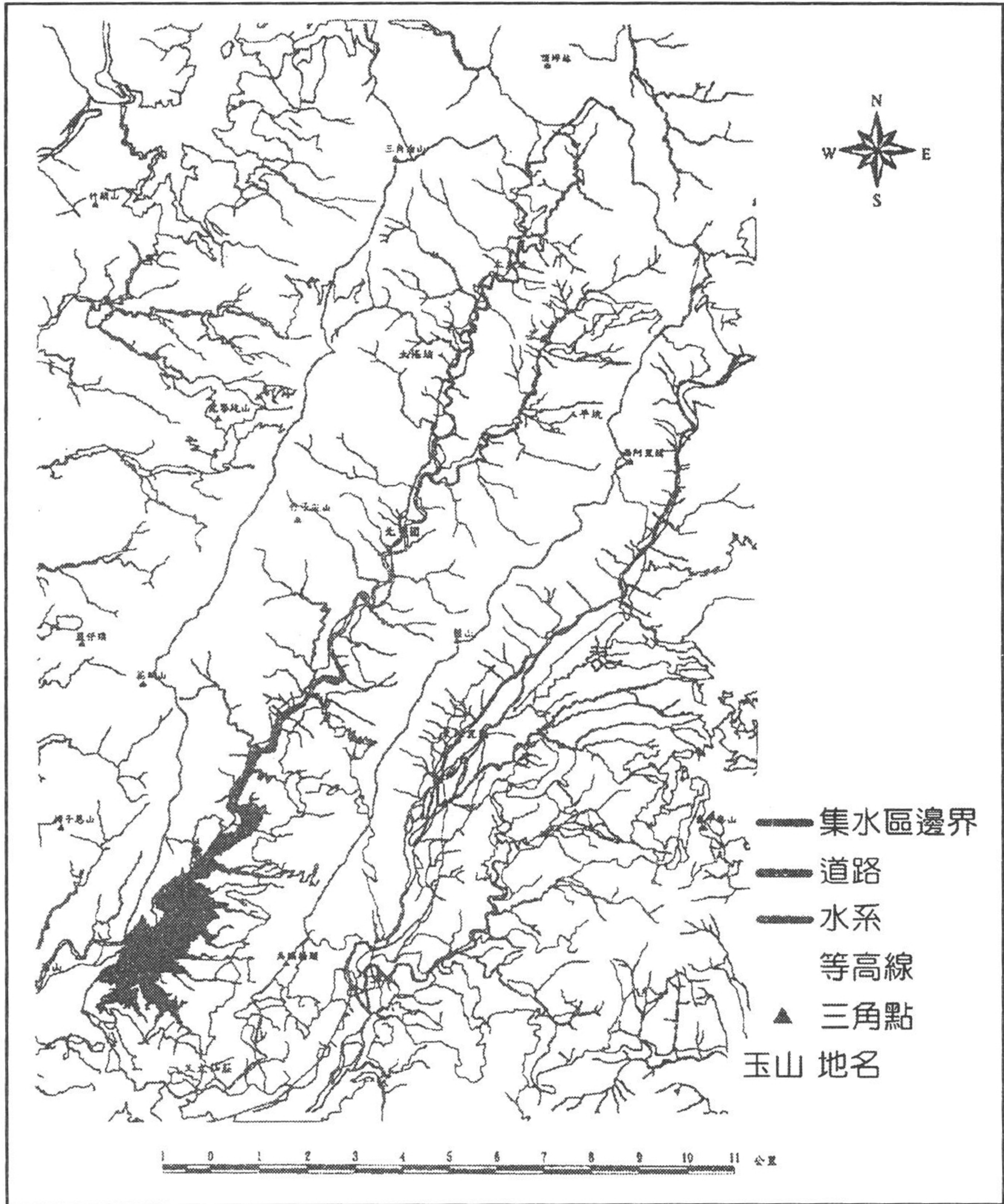
本水庫集水區從 1983 年水庫集水後，管理單位自來水公司已委請學術單位進行各方面之研究，其中有多篇研究資料可供參考，如陳等(1996)作過南化水庫土地利用變遷之研究；高雄工學院土木工程學系(1995)作過南化水庫污染防治規畫研究；國立成功大學林進丁(1994)曾對本水庫施工期間水域及陸域生態作研究。所蒐集到之資料將一併列於參考文獻中。

### (二) 現況調查訪問

1. 訪問管理單位自來水公司與土地使用人對全民造林之了解。
2. 全區植物社會與植物種類生長現況之調查分析。
3. 收集政府實施全民造林運動相關資料及採用之造林樹種。

### (三) 蒐集與集水區相關的法令

圖一 南化水庫集水區地形與水系分布位置圖





圖二 南化水庫  
十二月份水庫集  
水情形



圖三 南化水庫三月份水庫集水情形

## 貳、果園施藥 惡化水庫水質

### 一、南化水庫水源集水區之土地利用概況分析

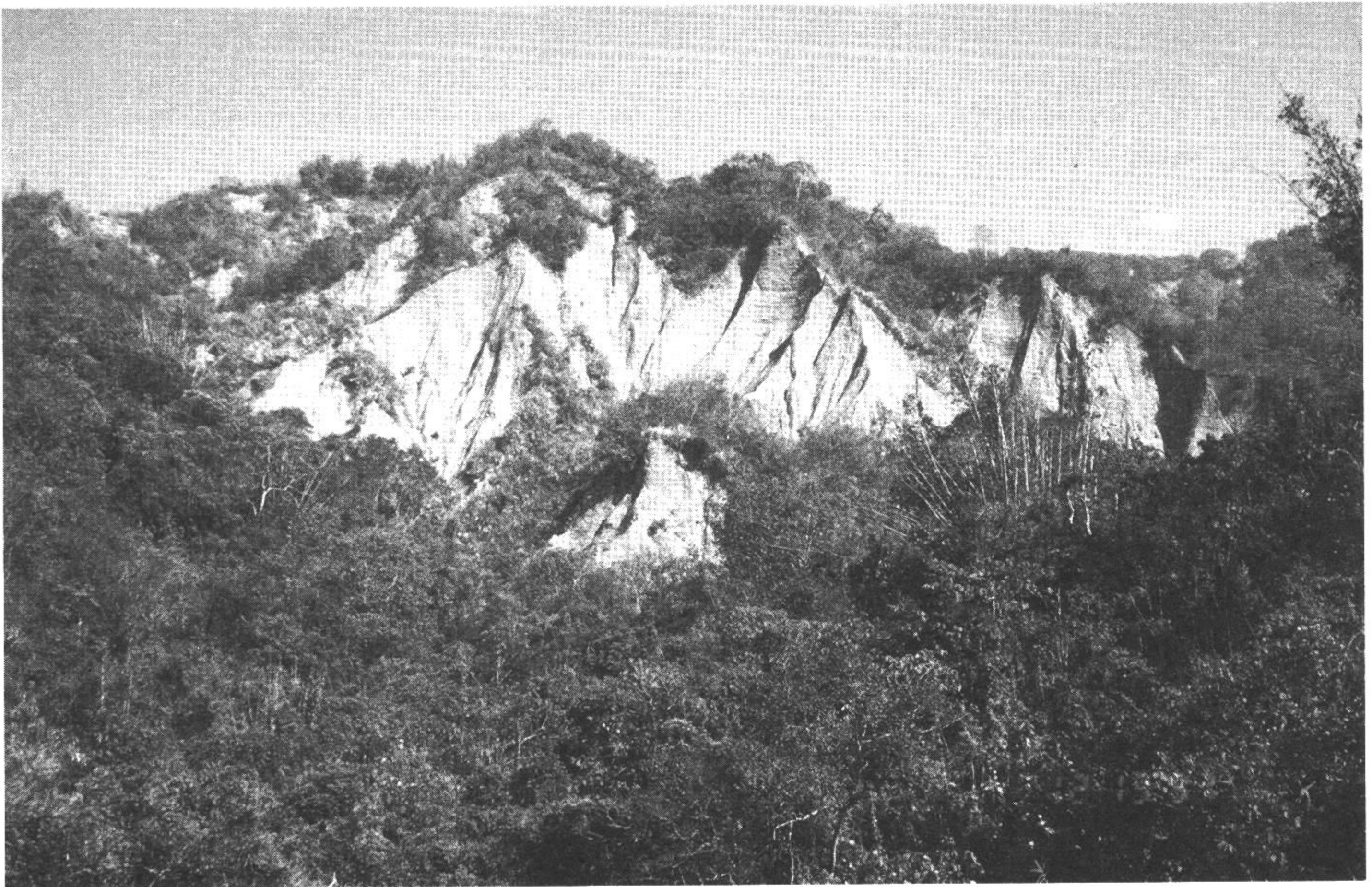
#### (一) 土地利用分類及變遷

陳等(1996) 為了解水庫集水區之土地利用型態在水庫開發後，是否有大規模之改變，對研究區的土地利用類型進行確實的分類，將南化水庫集水區之土地利用類型分成人工竹闊混淆林、果園、水體、崩塌地、旱作地、道路與建築地、裸露地、草生地、人工造林地等九種，以民國 77 年 11 月所製作完成之 28 張 1/5,000 相片基本圖，作為水庫開發前之基本資料，將其土地利用類型界線與崩塌地位置數化建檔；另收集民國 83 年 2 月由航空測量單位所攝共計 5 條航線 30 張之集水區航空照片，經判釋後進行轉繪，以 ARC/INFO 地理資訊系統數化建檔，作為水庫興建後之土地利用狀況。圖籍資料計算後，水庫開發前後五年間各土地利用類型之面積統計如表一。此資料雖為 1994 年以前之資料，但經陳朝圳副教授與本次研究者現場調查可以看出變化不大，因此仍使用其資料做為評估參考。

由表一可知，5 年間果園面積增加 289.6 公頃，旱作地面積減少 242.6 公頃，其主要原因為原本種植甘蔗的旱作地轉作種植芒果與龍眼；而人工竹闊混淆林面積增加 2,149.7 公頃，人工造林地面積減少 2,724.6 公頃，乃因人工造林地受到竹類入侵所造成(圖四)；水體方面，因水庫蓄水使其面積增加幾近兩倍。道路及建築地，因台 20 線局部改線、新開闢道路南 179 線以及淹沒區居民之遷移新居，增加 26%(31.5 公頃)。另崩塌地面積增加 10%(8.1 公頃)，裸露地面積增加 42%(69 公頃)(圖五)，乃因產業道路(圖六)之開設與林地之超限利用所致。由此結果，可看出此五



圖四 水庫集水區竹林，果園及相思樹混淆林況



圖五 崩坍地與裸露地現況

圖六 栽植的芒果園  
使產業道路增加



圖七 栽植的芒果園有增加之趨勢

## (二) 土地權屬

水庫集水區經營管理應先了解該區之土地權屬，方可在進行管理時擬定完善之經營管理計畫。依據陳，吳，鐘(1996)建立南化水庫集水區之土地權屬資料，其面積與管轄權如表二所示。

由表二可知，本集水區以國有林班地為主，約佔 86%；其次為公有地，約佔 6.3%；而私有地及山地保留地僅佔 180 公頃。

## (三) 水庫水源集水區土地利用之現況

為準確判定該集水區內之土地可利用限度，陳等(1996)利用該集水區之數位高程資料，以地理資訊系統計算各網格之坡度，數化該地區之土壤圖，並以行政院 1977 年 9 月所核定之山坡地可利用限度分類標準為準則(

**表二 南化水庫集水區土地管理權屬統計表**

土地權屬	面積(公頃)	百分比(%)	管轄單位
國有林班地	9,311.9	85.98	林務局
公有地	682.4	6.31	縣政府(三縣共管)
私有地	95.0	0.88	私人
山地保留地	89.2	0.82	省政府民政廳
淹沒區	651.4	6.02	水利局
合計	10,829.9	100.00	

\*資料來源:陳等 1996

表一 南化水庫集水區土地利用類別面積分布

土地利用類型	水庫開發前(77年11月)	水庫開發後(83年2月)	面積變化(公頃)
人工竹闊混淆林	6,306.7	8,456.4	+2,149.7
果園	522.9	812.5	+289.6
水體	235.5	655.8	+420.3
崩塌地	79.6	87.7	+8.1
旱作地	255.3	12.7	-242.6
道路與建築地	118.7	150.2	+31.5
裸露地	161.0	230.0	+69.0
草生地	3.4	2.5	-0.9
人工造林地	3,146.8	422.2	-2,724.6
合計	10,829.9	10,829.9	

\*資料來源:陳等 1996

年來集水區內有所變化，對於未來集水區之水源、水質及水量之變化，實具有潛在之誘因及衝擊，應予重視。

然而，根據我們現場調查結果，竹林與果園面積(圖七)仍有增加之趨勢，在南 179 線道路上方的摩鹿加合歡造林地，生長狀況良好，但沿水庫四周之多數森林，其鬱閉度均不高，崩塌地由於地質關係仍有繼續擴展情況。實驗顯示，森林可竭留降雨，約有 25% 的雨量會停留在樹冠上而蒸發掉，25% 會緩緩流出，25% 滲透會成為地下水，25% 滲透後留在土中。而降落在裸露地的雨水，則有 50% 會急速流出地表而成為洪水，40% 的雨量會由地表蒸發，僅有 10% 的雨水成為地下水。可見，森林的蓄水功能比裸露地要好上 5 倍以上。由此觀之，本水庫集水區實有必要加強森林之鬱閉度。

表三 山坡地可利用限度分類標準（林務局，1988）

土壤深度	坡度	坡 度 (%)										
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
		A	B	C			D	E			F	
土壤有效深度 (CM)	90 甚深層	·	·	·	2	·	·	3	·	·	·	5
	50 深層	1	·	·	3	·	·	·	·	4	·	林地
	20 淺層	2	3	·	·	·	·	·	·	4	·	沖蝕嚴重
	· 甚淺層	·	·	·	4	·	·	4	·	·	5	沖蝕嚴重或下 接硬質母岩

表三)，利用 ERDAS 之 GIS 模擬，分析研究區坡度、土壤有效深度、土壤沖蝕度及母岩性質之空間資料，針對公有地、私有地及山地保留地進行宜農牧地、宜林地及加強保育地之空間資料分類，其結果如表四。

由表四可知，不論公有地、山地保留地及私有地，其宜林地（第五級地）所佔面積均最大，因此在進行坡地利用之時，應有妥善之規畫。

表四 南化水庫集水區土地可利用度面積統計表

區分	公有地		山地保留地		私有地	
	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)	面積(公頃)	百分比(%)
宜農牧地						
第二級	115.08	16.86	11.28	12.65	7.76	8.17
第三級	65.94	9.66	46.29	51.89	—	—
第四級	180.73	26.48	—	—	26.23	27.61
宜林地						
第五級	320.65	46.99	31.63	35.46	61.01	64.22
合計	682.40	100.00	89.20	100.00	95.00	100

\*資料來源:陳等 1996

## 二、南化水庫水源集水區管理面臨問題

### (一) 土地不合理利用之現況

山坡地未按照可利用等級使用，而使土地過度利用，或未達利用等級而降限利用，均可視為土地不合理使用，但水庫之營運目的在於保護集水區之水資源，因此土地利用寧可降限而不可超限。南化水庫集水區之超限及降限利用現況，係以土地利用類型、土地管理權屬及山坡地可利用限度三種圖層資料進行套疊，可得知南化水庫水源集水區之土地超限及降限利用現況，列如表五。

由表五可知，國有林班地之超限利用情形嚴重，應儘速擬定妥善因應之道，以免超限利用之面積持續擴大。

### (二) 土地超限利用問題



表五 南化水庫集水區土地超限及降限使用面積統計表

類別	超限利用(公頃)	降限使用(公頃)
國有林班地	539.60	—
公有地	43.04	217.08
私有地	50.06	7.68
山坡保留地	9.62	40.38
合計	642.32	265.14

\*資料來源:陳等 1996

南化集水區之土地超限利用面積為 642.32 公頃，約佔水庫集水區總面積之 5.93%。超限部分之主要利用方式以果園為主，其對水庫之影響以土壤沖蝕及農藥、有機肥料之使用所造成之水質惡化最為嚴重。

### (三) 產業道路開發問題

由於方便竹筍產銷，本集水區內未經核准之農路開發，依據 83 年之航照及 77 年相片基本圖的核對有顯著增加之趨勢，而根據目前現況調查也有些微增加。產業道路開挖往往未進行必要的水土保持，因此常造成崩塌，而產生水庫土砂淤積之主要來源，因此管理單位應有專責人員確實負起監督與管制之責，為本集水區在道路維護與管理必需重視的問題。

### (四) 竹林栽植面積之擴張及其經營問題

本集水區上游(海拔約 500 公尺至 700 公尺)之竹林種類為麻竹，係以採取竹筍為經營目的。唯竹林於造林地快速繁殖，造成混淆林現象。竹林之地被覆蓋雖然良好，但由於麻竹係屬叢生竹類且為根系較淺，在豪雨情況

下較易造成降水之集中而產生地表逕流，水源涵養之效果自然較深根性之闊葉樹林為差。為兼顧竹林生產及水源涵養之竹林經營模式，將是該集水區應進行深入探討之問題。

### (五) 造林樹種死亡問題

根據林進丁(1994)調查，南化水庫淹沒區植被依照代表性植群及土地利用情形，淹沒區植被可分成河床及裸露地、五節芒、竹林、野桐、果園、山黃麻-構樹、白匏子、黃荊、人工林等10類。此幾種樹種主要係水庫工程中部分廢棄旱作田如薯園，蔗田等自然演替出來的，是介於草生地與次生林的過渡植物社會。

而根據本次調查結果，本集水區覆蓋之植物種類約有54科，162種左右(詳見附錄)，且多為常見之植物。地被植物方面則以豆科(Fabaceae)，大戟科(Euphorbiaceae)，菊科(Asteraceae)，禾本科(Poaceae)佔多數，此些植物均具耐旱性或喜陽光，可見本集水區常有不定期的干擾現象，而常處於演替早期階段，此點可由出現的喬木樹種加以證實。

喬木層方面主要樹種為柚木、相思樹、摩鹿加合歡(圖八)、山黃麻、血桐、野桐白匏子等樹種，其中柚木與山黃麻為陽性樹種，部分區域因自然與人為干擾使一些樹種呈現死亡或凋萎(圖九)。以自然演替的觀點上，陽性樹種常會隨森林的覆蓋度而漸趨消退，由中性樹種或陰性樹種所取代。由目前情況而言，山黃麻應該是自然演替的先驅樹種，若不加以處理遲早會被取代。

## 三、全民造林運動綱領暨實施計畫工作

### (一) 全民造林運動釋義

圖八 摩鹿加合歡林  
造林鬱閉情況



圖九 山黃麻, 血桐, 野桐等陽性樹種生長情形

1996年台灣因賀伯颱風侵襲，遭受有史以來嚴重慘重的災害，政府有鑑於此，號召全體國民推行造林，以達成國土保安、涵養水源、綠化環境以減輕天然災害之目標，頃全力推動『全民造林運動』，全面清查取締山坡地濫墾濫建濫葬違規使用之林地，超限利用之山坡地，並推動實施平地及山坡地農牧用地之造林。其目的就是整合政府及民間力量全面推動全民造林。其推動造林範圍包括國有林地與私有林地、原住民保留地及林業用地。並以各種租地造林地、原住民保留地、林業用地及山坡地林業用地之超限利用者為優先，軍事用地、農牧用地、工業區、社區、礦區、道路、公園綠地、觀光遊憩地區、學校運動場所等等非林業用地則鼓勵植樹綠化。而退輔會、台糖公司等政府機關經營或輔導之農場及國有閒置土地且適宜造林之土地者率先響應本運動，提供造林地以作示範。

違規使用之林地及山坡地，應予取締並實施造林，國、公有租地造林地應造林而不造林者應即終止租約，由政府收回造林，私有林地所有人不願造林者，由政府依法代為執行之。

## (二) 全民造林運動獎勵造林實施要點

為提高造林誘因，行政院農委會特訂定「獎勵造林實施要點」，延長獎勵期限並提高獎勵金：造林獎勵金分為前6年新植撫育每公頃給予25萬元(第1年10萬、第2年至第6年各3萬元)。自第7年起至第20年止造林管理費每年每公頃給予2萬元，因而在20年間造林獎勵金高達53萬元。國、公有林、實驗林之租地造林，因為土地成本較低，因此第7年至20年間造林管理費減半發給，退輔會及台糖公司，自第7年不予補助，軍事用地、農牧用地、工業區、社區、礦區等非林業用地免費供應苗木不予發給獎勵金。

表六 全民造林運動與農地造林運動主要之不同

項目	法源	實施年代	造林經費補助 (特指私有地)	補助年限	獎勵範圍
全民造林運動	獎勵造林 實施辦法	1996年	53萬 (第一年10萬, 第二年至第六年每年撫育費3萬, 共15萬, 第七年至第20年每年管理費2萬, 共28萬)	20年	全面造林, 包括非林業用地, 鼓勵植樹綠化
農地造林運動	獎勵農地 造林要點	1991年	25萬 (第一年10萬, 第二年至第六年每年撫育費3萬, 共15萬)	6年	以農地為主

回顧行政院農委會實施的農地造林運動與本次最主要之不同在於本次實施有持久性，期間長達20年之久，對私有地造林相信較有吸引力，亦較有實施的可能性。兩次主要的不同如上表。

為確保造林綠化成果，有關國、公有林之林地解除、放租及交換使用等，均嚴格限制。至於獎勵造林之種苗來源有(1)由林業管理經營機關培養，無償供應。(2)自備種苗，造林人對林業管理經費經營機關所培養種苗有未適用情形者，得於造林前填具自備種苗造林申請書，經核准後自行培養種苗或購買種苗造林，最高補助金額1公頃新台幣2萬元。

而造林成果檢測則由各林業管理經營機關依據造林登記卡排定日期於造林6個月後派員實地核對地籍圖，必要時予以實測檢查造林情形。栽植樹種與株數符合規定標準，並平均分布正常生長於林地，造林成活率達

70% 以上，始可發給造林獎勵金。

至於本次獎勵造林所選取之樹種，樹木類有杉木，柳杉，台灣杉，巒大杉，南洋杉，檫木，肖楠，紅檜，桃花心木，印度紫檀，樟樹，烏心石，扁柏，印度栲，福木，鐵刀木，杜英，椴果，橄欖，龍眼，光臘樹，木荷，相思樹，楓香，柚木，赤楊，桉樹，苦楝，泡桐，油桐，麵包樹，波羅密，黃連木，水黃皮，銀杏，麻六甲合歡，銀樺，茄冬，木麻黃等共 39 種。竹類有桂竹，荊竹，長枝竹，孟宗竹與驕蒿竹等 5 種。合計共 44 種。

### (三) 以屏東林區管理處全民造林運動計畫預期成果為例

林務局屏東林區管理處提出之資料顯示，全民造林運動在 5 年後(從 85 年 10 月 1 日起至 90 年 6 月 30 日止)預定完成年度造林計畫 11,275 公頃及獎勵造林面積其中包括私有林地、國有林租地造林、公有林租地造林、原住民保留地造林、實驗林租地造林、退輔會及台糖公司造林共 50,060 公頃，總共計畫實施完成造林面積為 61,335 公頃(陳登山，1997)。

至於推動平地造林，綠化生活環境也是全民造林運動目標之一。屏東林區管理處由環保署提供經費，糖廠提供土地，執行開闢林園大道，保固期間 3 年。公路行道樹如省道是公路局提供經費，委託屏東林區管理處執行，保固期間 1 年。縣、鄉道林務局提供經費委託縣政府執行，保固期間 1 年。

屏東林區管理處執行林園大道有：屏東糖廠六塊厝農場 7.67 公頃。旗山糖廠金瓜寮農場 5.28 公頃、手巾寮農場 8.88 公頃。善化糖廠曾文農場 3.96 公頃。新營糖廠柳營農廠 7.6 公頃。南州糖廠打鐵農場 3.2 公頃。以上栽植樹種有樟樹、桃花心木、苦楝、欖仁、黑板樹、阿伯勒、台灣欒樹、黃連木、青剛櫟、春不老、月橘、大葉山欖、九芎、黃金榕、豔紫荊、光臘樹、麵包樹、鳳凰木、水黃皮、台灣海棗等等，且目前生長良好。

## 參、擇地造林 關水庫保護帶

從調查結果顯示，本區土地利用之變化情形為竹林代替人工造林地、果園代替旱田、裸露地代替部分的崩塌地、陽性樹種陸續死亡、道路的開發與竹林過度擴張引起土地利用的破碎等等，都將對水庫集水區造成不利影響，因此如何研擬一兼顧經濟效益而又能發揮水庫集水區功效之經營管理方案，實為一重要課題。茲綜合過去相關研究報告之建議與本次調查結果提供以下幾點建議，希望對解決南化水庫水源問題有所幫助。

### 一、森林經營基本原則

本水庫主要土地以林務局居多，今後除人工造林地依保安林施業法外，應採取小面積之局部擇伐方式辦理，至於天然闊葉林保留現狀且限制作業。另外制定南化水庫集水區森林經營管理辦法，並且依據森林法第 22 條第 2 項規定，將水庫所涵蓋的國有林班地均編訂為保安林地，並委請林務局擬定詳細的保安林經營管理計畫。至於復舊造林與邊坡穩定，森林火災防護，收回林班地放租以及林道維修等問題，均應加以考量。

有關山坡地保育利用管理，台灣省政府於 72 年公布實施「台灣省政府加強山坡地保育利用管理方案」及「加強山坡地保育利用管理查報與取締要點」，已將全省 20 縣市及 225 鄉鎮市區之山坡地，以村里為巡查單元，共劃分為 1,851 個巡查區，指派巡查員 1,889 人負責巡視，取締山坡過度違規使用，而林班地亦配置巡山人員以取締濫墾，且森林法亦有明文規定濫墾之罰則，由此可知集水區內之林班地及山坡地管理已有相關法令依據與人員配置，但往往由於缺乏有效之基本資料及即時性之查報資訊，而使超限利用造成事實，再加上大環境之公權力不彰使得取締更加困難。今後該集水區應加速建立基本資料庫，發展地理資訊系統，並建立自動化土地

違規使用查報系統以即時掌握資訊，提供現場巡視人員進行取締以達嚇止效果。

## 二、積極獎勵及輔導集水區土地造林並設置水庫保護帶

由美國田納西河谷試驗數據與資料顯示，集水區種植十萬棵樹後，洪水量會減少三分之一，在大集水區內造林，整個集水區幾無沖蝕的現象，在小集水區內造林經過 3 至 4 年後，泥砂量可以減少 90%(呂理德 1998)。水庫淤積與野溪邊坡土壤沖蝕均是可預見的問題，因此獎勵及輔導公私有地造林，應優先致力於水庫集水區。全區國有林班地及公有地共佔 92%(表二)，面積高達 10,000 公頃，所以林務局與縣政府兩單位責無旁貸應負起此重責大任。

經與南化水庫管理單位自來水公司訪查結果，該公司對水庫滿水位 187.5 公尺以下的承租戶土地補償費已辦理完妥。該水壩擬於 5 年後壩址將提高水位 20 公尺，達 205 公尺。蓄水量將由原先的 1 億 5 千萬立方公尺增加為 2 億 9 千萬立方公尺。事實上，自來水公司較為擔心的還是水庫上游及集水區的開墾問題，因上游關山村經濟條件較差，村民開墾林地使用，是影響水庫壽命最主要變數。而面對壩址提高務必又有承租戶補償問題及地被覆蓋問題產生。

根據本系應用地理資訊系統與農業非點污染模式模擬南化水庫集水區在不同的最大日雨量情況下推估其水文變化，得到結果發現當森林率 80% 以上時，不同之最大日雨量對泥砂產量之影響程度較小(鄧淑萍，1997，待發表)，而當森林率低於 80% 時，則隨著最大日雨量的增加，集水區泥砂產量有明顯增加之現象。由此數據更加說明森林化的重要。

南化水庫自 82 年蓄水供應南部地區用水後，為確保水質及避免淤積等



，水公司與林務單位即全面管制水庫集水區及上游之開墾，但因民眾栽植竹林及經營果園，因而引發與村民爭地之事。為確保林地覆蓋完整，應重視集水區範圍之造林。造林範圍依照法令(山坡地保育條例施行細則第20條；水土保持法第20條；台灣省水庫集水區治理辦法第4條)規定，為水庫滿水位線起算至水平距離15-30公尺內設立水庫保護帶。在此保護帶應維持自然植群覆蓋與造林，不准農耕放牧，也不可居人，禁止水土保持設施以外之一切人為開發活動。

### 三、選擇適地適木造林

南化水庫集水區主要之經濟作物為芒果、柳橙、龍眼、荔枝、木瓜及檳榔。其中以芒果之種植面積較廣，農藥之用量亦最大。農牧地的化學污染農藥使用最為頻繁之季節為每年1月至5月芒果開花至採收期間。雖然所有水樣及底泥未檢出農藥(高雄工學院 1995)，但是，若以食物鏈觀點而言，此些污染源雖能被稀釋，但到食物鏈中卻以等比級數的速度累積，產生食物鏈污染源濃化現象，對人類具有無比的殺傷力，因此水庫集水區仍應採用光臘樹，樟樹，鐵刀木，楓香，麻六甲合歡，相思樹，柚木，苦楝等適合水庫集水區的造林樹種，以減低食物鏈濃化現象。例如山黃麻林與柚木林應儘速在間隙中栽植如相思樹、光臘樹等造林樹種。

### 四、設立造林基金，發展永續作業

全區宜林地面積約有320公頃，更必須全面限期完成森林化，配合全民造林計畫，確實落實計畫之施行，如此除可產生公益效能外，尚具有延長水庫使用年限、均勻河川流量、淨化水質、創造森林景觀、提升生活品質等功能，其效益無法估計。為確定「受益者付費，受限者得償」之原則，由水力發電、自來水、工業用水等受益單位及山坡地開發提供回饋金，設

立造林基金並配合研修森林法等相關法令，確保基金來源，以支應長期造林及森林保育經費之需求。

## 五、積極辦理農業非點源污染控制管理制度及技術

農業非點源污染模式之應用發展模式是美國農業部農業研究局、明尼蘇達污染控制局)及水土保持局所共同發展，此模式將集水區分成數個面積大小相同之正方形網格，估算集水區內由水源向河口以階梯方式經過每一個小區之可能污染物之運送量及逕流量等水質變數(Young et al., 1987)，並利用地理資訊系統建立網格內之基本參數如地文、水文因子、水流方向及渠道坡度等，以農業非點源污染模式(AgNPS)程式推導出集水區泥砂產量、水文及化學物輸出等資料。因此積極辦理非點源污染控制管理制度及技術，建立水庫集水區資料庫，將有利水庫非點源污染防治工作之推動，實乃當務之急。誠如1998年3月中美雙方環保單位人員及環境工程學者專家在成大光復校區國際會議廳舉行非點源污染控制管理與技術合作會議即為重要例子，其研討水庫優養來源之控制、工廠及工業區雨水污染控制等課題，美方並提出美國對水庫集水區非點源污染之調查、估計及最佳管理方法等調查報告。

日前有報導指出，南化水庫可能將因嚴重淤積而折壽問題，水庫大壩管理人員提出說明，指南化水庫集水區每年淤砂量有所謂的「2,867,000公噸」及「1,870,000公噸」之別，完全是不同時期，依不同計算模式之理論推斷，實際上，南化水庫今年才要開始實地調查，根本還無確定數據作佐証。由此可見，水庫集水區非點源污染之調查研究確實需要即刻開始實施。

## 六、加強全民造林保林宣導工作

前文提及有關本次行政院農業委員會全力投入全民造林運動相關實施之法令與辦法。至於政府有鑑於全島綠化之重要性與急迫性，在獎勵農地造林要點實施5年後再次提出此次之運動，可見得政府為達成國土保安，涵養水源，綠化環境及減輕天然災害的決心。值得注意的是，本次造林樹種中將椴果與龍眼均列入造林之參考樹種，但有但書即必須限於林業經營方式種植。然而在諸多樹種中，其生長範圍各有所不同，以本集水區而言，海拔從100公尺到1,000公尺(分水嶺)，水庫集水區的海拔範圍則在100公尺到400公尺，因此選定之造林樹種亦必須適合於此範圍。另外，本區屬乾旱季風林之氣候，樹種必須以能耐乾旱為主，所以，在眾多樹種中能適合本區域環境者有光臘樹、樟樹、鐵刀木、楓香、麻六甲合歡、相思樹、柚木、苦楝等樹種，均是適合水庫集水區的樹種。

另外，為落實造林之成功，政府應在北、中、南各成立督導單位，由各相關學校負責培育造林實務人才，並舉辦造林研討會，請各地主參加並加以訓練，培育其造林撫育等技術，如此成效才會顯著。

總之，現階段政府提出全民造林運動，應首重水庫集水區範圍內之造林。本水源集水區林班地佔有86%左右，土地管理與經營權均為台灣省政府林務局，故集水區的任何計畫或措施，均有賴林務局的全力支持與合作。因此最好的方法應從提高森林覆蓋度做起，否則一切將歸於空談。因此，在此次全民造林運動如火如荼展開之際，相關法令較先前農地造林更周詳的配合，管理單位應善用此次機會廣為宣導，各相關單位如林務局嘉義林區管理處，屏東林區管理處與高雄縣、嘉義縣、台南縣等縣政府依據適當的法令全面配合，大家全心全力秉著愛鄉愛自己生存空間的無私精神，投入此次運動，而不要再流於書面或表面數字遊戲，全力將水庫集水區之土

地充分利用，以造林樹種全面綠化，並做好事先預防化解可能的抗爭，換取支持諒解與合作，使當地居民有參與感，相信對水庫將有極大的助益，使集水區居民，水庫使用者(台南與高雄縣民)與集水區經營管理者(政府)形成一體，將有利於水庫之綠化與延續水庫的壽命，進而發揮和諧功能，永續的利用此天然的水資源。

## 肆、參考文獻

1. 水利局 1984 後堀溪水庫及旗山越域引水調查規畫報告，台灣省水利局。
2. 林務局 1991 第三次全省森林資源及土地利用調查手冊，林務局。
3. 林務局 1988 台灣地區山坡地土地可利用限度分級與土地利用現況調查報告，林務局農林航空測量所叢刊第 66 號。
4. 林進丁 1994 南化水庫施工期間之水域及陸域生態監測計畫調查研究報告，台灣省自來水公司委託國立成功大學。
5. 林進丁 1994 南化水庫保留水量對下游生態平衡之影響調查研究報告，台灣省自來水公司委託單位國立成功大學。
6. 行政院農業委員會 1996 全民造林運動綱領暨實施計畫(草案)。
7. 行政院農業委員會 1996 全民造林運動綱領暨實施計畫(草案)獎勵造林實施要點(核定本)。
8. 肖篤寧、趙翼、孫中偉、張國樞 1989 瀋陽西郊景觀格局變化之研究，地景出版社 P. 267 - 278。
9. 陳登山 1997 全民造林運動，國立屏東科技大學森林資源技術學系會報 39:1-3。
10. 陳朝圳、吳守從、鐘家正 1996 地理資訊系統應用於南化水庫集水區土地利用變遷之研究，中興大學實驗林研究彙刊 18(2):98-112。
11. 陳朝圳、鄧淑萍 1997 應用地理資訊系統與農業非點源污染模式探

討南化水庫集水區之水資源保育，待發表。

12. 財團法人資源及環境保護服務基金會 1995 南化水庫集水區中長期調查治理規畫，台灣省自來水股份有限公司。
13. 鍾廣吉 1994 南化水庫背景環境調查、水質生態及景觀環境補充調查、景觀調查研究報告，台灣省自來水公司。
14. 財團法人資源及環境保護服務基金會 1995 南化水庫集水區中長期調查治理規畫，台灣省自來水股份有限公司 3 月分工作月報。
15. 財團法人資源及環境保護服務基金會 1995 南化水庫集水區中長期調查治理規畫，台灣省自來水股份有限公司 4 月分工作月報。
16. 財團法人資源及環境保護服務基金會 1995 南化水庫集水區中長期調查治理規畫，台灣省自來水股份有限公司 5 月分工作月報。
17. 財團法人資源及環境保護服務基金會 1995 南化水庫集水區長期治理調查規畫報告，台灣省自來水股份有限公司。
18. 財團法人資源及環境保護服務基金會 1995 南化水庫集水區中長期調查治理規畫，南化水庫保護帶設置規畫，台灣省自來水股份有限公司。
19. 財團法人資源及環境保護服務基金會 1995 南化水庫集水區中長期調查治理規畫，配合水庫興建執行水土保持工程成效評估專題報告，台灣省自來水股份有限公司。
20. 財團法人資源及環境保護服務基金會 1995 南化水庫集水區中長期調查治理規畫，南化水庫集水區環境管理規畫期中報告，台灣省自來水股份有限公司。

21. 財團法人 1985 南化水庫計畫檢討報告環境影響評估，水利局規畫總隊，台灣省自來水公司主辦，台灣省水利局協辦。
22. Eastman , J. R. 1992 IDRISI Technical Reference Clark University.
23. Morris , D. G. , and R. G. Heerdegen, 1988 Automatically derived catchment boundary and channel networks and their hydrological applications, *Geomorphology* 1:131-141.
24. Turner, M. G. 1990 Landscape in nine rural counties in Georgia. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 56(3) : 379 - 386.
25. Vieux, B. E. 1991 Geographic information system and non-point source water quality and quantity modeling .
26. Hydrological Processes. Vol. 5:101-113. Vink A. P. A. 1983 *Landscape Ecology and Landuse* Longman Group Limited.
27. Young, R. A. , C. A. Onstad, D. D. Bosch and W. P. Anderson 1987 AgNPS : Agricultural non-point-source pollution model, A watershed analysis tool, USDA- ARS. Conservation Research Report 35.

## 伍、附錄

### 南化水庫集水區範圍植物名錄

#### 一、Pteridophyte 蕨類植物

##### ● Dennstaedtiaceae 碗蕨科

1. *Microlepia speluncae* (L.) Moore 熱帶鱗蓋蕨

##### ● Equisetaceae 木賊科

2. *Equisetum ramosissimum* Desf. 木賊

##### ● Lindsaeaceae 陵齒蕨科

3. *Sphenomeris chusana* (L.) Copel. 烏蕨

##### ● Oleandraceae 蓀蕨科

4. *Nephrolepis auriculata* (L.) Trimen 腎蕨

##### ● Pteridaceae 鳳尾蕨科

5. *Pteris fauriei* Hieron. 傅氏鳳尾蕨

6. *Pteris multifida* Poir. 鳳尾蕨

7. *Pteris semipinnata* L. 半邊羽裂鳳尾蕨

8. *Pteris vittata* L. 鱗蓋鳳尾蕨

##### ● Schizaeaceae 海金沙科

9. *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. 海金沙

##### ● Thelypteridaceae 金星蕨科

10. *Christella acuminata* (Houtt.) Lev. 小毛蕨



二、Dicotyledon 雙子葉植物

● Acanthaceae 爵床科

11. *Dicliptera chinensis* Juss. 華九頭獅子草

12. *Lepidagathis formosensis* Clarke ex Hayata 台灣鱗球花

● Amaranthaceae 莧科

13. *Amaranthus viridis* L. 野莧菜

14. *Deeringia polysperma* (Roxb.) Miq. 多子漿果莧

● Anacardiaceae 漆樹科

15. *Mangifera indica* L. 芒果

16. *Pistacia chinensis* Bunge 黃連木

17. *Rhus javanica* L. var. *roxburghiana* (DC.) Rehd. & Wilson

羅氏鹽膚木

● Annonaceae 番荔枝科

18. *Annona squamosa* L. 番荔枝

● Apiaceae 繖形花科

19. *Hydrocotyle batrachium* Hance 台灣天胡荽

● Asteraceae 菊科

20. *Ageratum conyzoides* L. 霍香薷

21. *Bidens pilosa* L. 三葉鬼針

22. *Blumea balsamifera* (L.) DC. var. *microcephala* Kitamura

艾納香

23. *Blumea lacera* (Burm.) DC. 生毛將軍
24. *Blumea laciniata* (Roxb.) DC. 裂葉毛將軍
25. *Blumea riparia* (Blume) DC. var. *megacephala* Randeria  
大頭艾納香
26. *Elephantopus scaber* L. subsp. *oblanceolata* Kitamura  
毛地膽
27. *Emilia sonchifolia* (L.) DC. 紫背草
28. *Erechtites hieracifolia* (L.) Raf. ex DC. 昭和草
29. *Erigeron bonariensis* L. 野塘蒿
30. *Erigeron canadensis* L. 加拿大蓬
31. *Eupatorium formosanum* Hayata 台灣澤蘭
32. *Mikania cordata* (Burm. f.) B. L. Rob. 蔓澤蘭
33. *Soliva anthemifolia* R. Br. 假吐金菊
34. *Synedrella nodiflora* (L.) Gaert. 金腰箭
35. *Vernonia cinerea* (L.) Less. 一枝香
36. *Vernonia patula* (Dryand.) Merr. 嶺南野菊
- Basellaceae 落葵科
37. *Basella alba* L. 落葵
- Boraginaceae 紫草科
38. *Trichodesma khasianum* Clarke 假酸漿
- Brassicaceae 十字花科

39. *Rorippa indica* (L.) Hiern 葶藶
- Caryophyllaceae 石竹科
40. *Drymaria diandra* Blume 菁芳草
41. *Stellaria aquatica* (L.) Scop. 鵝兒腸
- Convolvulaceae 旋花科
42. *Ipomoea batatas* (L.) Lam. 番薯
43. *Ipomoea cairica* (L.) Sweet 槭葉牽牛
- Crassulaceae 景天科
44. *Kalanchoe gracilis* Hance 小燈籠草
- Ebenaceae 柿樹科
45. *Diospyros kaki* Thunb. 柿
- Euphorbiaceae 大戟科
46. *Bridelia tomentosa* Blume 土蜜樹
47. *Chamaesyce hirta* (L.) Millsp. 大飛揚草
48. *Flueggea suffruticosa* (pellas) Rehder 葉底珠
49. *Macaranga tanarius* (L.) Muell.-Arg. 血桐
50. *Mallotus japonicus* (Thunb.) Muell.-Arg. 野桐
51. *Mallotus paniculatus* (Lam.) Muell.-Arg. 白孢子
52. *Mallotus philippensis* (Lam.) Muell.-Arg. 粗糠柴
53. *Phyllanthus urinaria* L. 葉下珠
- Fabaceae 豆科

54. *Acacia confusa* Merr. 相思樹
55. *Albizzia falcata* Bacher ex Merrill 麻六甲合歡
56. *Albizzia julibrissin* Durazz. 合歡
57. *Alysicarpus vaginalis* (L.) DC. 煉莢豆
58. *Bauhinia championii* Benth. 菊花木
59. *Crotalaria micans* Link 黃豬屎豆
60. *Derris elliptica* Benth. 魚藤
61. *Desmodium triflorum* (L.) DC. 蠅翼草
62. *Entada pursaetha* DC. 鴨腱藤
63. *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merr. 大葉佛來明豆
64. *Flemingia strobilifera* (L.) R. Br. ex Ait. 佛來明豆
65. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. 銀合歡
66. *Millettia pachycarpa* Benth. 台灣魚藤
67. *Mimosa pudica* L. 含羞草
68. *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi ssp. *thomsonii* (Benth.)  
Ohashi & Tateishi 大葛藤
69. *Pueraria montana* (Lour.) Merr. 山葛
70. *Sesbania cannabiana* (Retz.) Poir 田菁
- Lamiaceae 唇形花科
71. *Clinopodium umbrosum* (Bieb.) C. Koch 風輪菜
- Lauraceae 樟科

72. *Cinnamomum camphora* (L.) Nees & Eberm. 樟樹
73. *Lindera akoensis* Hayata 內冬子
74. *Litsea cubeba* (Lour.) Persoon 山胡椒
75. *Machilus japonica* Sieb. & Zucc. var. *kusanoi* (Hayata)  
Liao 大葉楠
- Leeaceae 火筒樹科
76. *Leea guineensis* G. Don 火筒樹
- Loganiaceae 馬錢科
77. *Buddleja asiatica* Lour. 駁骨丹
- Lythraceae 千屈菜科
78. *Cuphea carthagenensis* (Jacq.) Macbrids 克非亞草
- Malpighiaceae 黃褥花科
79. *Hiptage benghalensis* (L.) Kurz 猿尾藤
- Malvaceae 錦葵科
80. *Hibiscus taiwanensis* Hu 山芙蓉
81. *Hibiscus tiliaceus* L. 黃槿
82. *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke 賽葵
83. *Sida rhombifolia* L. 金午時花
84. *Urena lobata* L. 野棉花
85. *Urena procumbens* L. 梵天花
- Moraceae 桑科

86. *Broussonetia papyrifera* (L.) L'Herit. ex Vent. 構樹
87. *Ficus ampelas* Burm. f. 菲律賓榕
88. *Ficus erecta* Thunb. var. *beeheyana* (Hook. & Arn.) King .  
牛乳榕
89. *Ficus irisana* Elmer 澀葉榕
90. *Ficus septica* Burm. f. 稜果榕
91. *Morus alba* L. 桑樹
92. *Morus australis* Poir. 小葉桑
- Myrtaceae 桃金娘科
93. *Psidium guajava* L. 番石榴
94. *Syzygium samarangense* (Blume) Merr. & Perry 蓮霧
- Oleaceae 木犀科
95. *Jasminum hemsleyi* Yamamoto 山素英
- Passifloraceae 西番蓮科
96. *Passiflora foetida* L. var. *hispida* (DC. ex Triana & Planch.  
) Killip 毛西番蓮
97. *Passiflora suberosa* L. 三角葉西番蓮
- Plantaginaceae 車前草科
98. *Plantago major* L. 大車前草
- Polygonaceae 蓼科
99. *Polygonum hydropiper* L. 水蓼

100. *Polygonum plebeium* R. Br. 節花路蓼

● Ranunculaceae 毛茛科

101. *Clematis chinensis* Osbeck 威靈仙

● Rosaceae 薔薇科

102. *Rubus alnifoliolatus* Lev. 檜葉懸鉤子

● Rubiaceae 茜草科

103. *Lasianthus obliquinervis* Merr. 雞屎樹

104. *Paederia scandens* (Lour.) Merr. 雞屎藤

105. *Psychotria serpens* L. 拎壁龍

● Rutaceae 芸香科

106. *Murraya paniculata* (L.) Jack. 月橘

107. *Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. & Zucc. 食茱萸

● Sapindaceae 無患子科

108. *Cardiospermum halicacabum* L. 倒地鈴

109. *Dodonea viscosa* (L.) Jacq. 車桑子

110. *Euphoria longana* Lam. 龍眼

111. *Litchi chinensis* Sonner. 荔枝

● Scrophulariaceae 玄參科

112. *Mazus miquelii* Makino 烏子草

● Solanaceae 茄科

113. *Physalis angulata* L. 苦蕒

114. *Solanum incanum* L. 黃水茄

115. *Solanum nigrum* L. 龍葵

● Ulmaceae 榆科

116. *Trema orientalis* (L.) Blume 山黃麻

● Urticaceae 蕁麻科

117. *Boehmeria densiflora* Hook. & Arn. 密花芋麻

118. *Gonostegia pentandra* (Roxb.) Miq. var. *hypericifolia*  
(Blume) Masamune 石薯

119. *Laportea bulbifera* (Sieb. & Zucc.) Wedd. 珠芽桑葉麻

● Verbenaceae 馬鞭草科

120. *Callicarpa formosana* Rolfe 杜虹花

121. *Clerodendrum paniculatum* L. 龍船花

122. *Lantana camara* L. 馬櫻丹

123. *Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl. 長穗木

124. *Tectona grandis* L. f. 柚木

● Vitaceae 葡萄科

125. *Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Trautv. 山葡萄

126. *Tetrastigma formosanum* (Hemsl.) Gagnep. 三葉崖爬藤

三、Monocotyledon 單子葉植物

● Araceae 天南星科

127. *Alocasia macrorrhiza* (L.) Schott & Endl. 姑婆芋



● Arecaceae 棕櫚科

128. *Arenga engleri* Beccari 山棕

129. *Cocos nucifera* L. 椰子

● Commelinaceae 鴨跖草科

130. *Commelina communis* L. 鴨跖草

● Cyperaceae 莎草科

131. *Cyperus iria* L. 碎米莎草

132. *Cyperus rotundus* L. 香附子

133. *Kyllinga brevifolia* Rottb. 短葉水蜈蚣

134. *Scirpus ternatanus* Reinw. ex Miq. 大莞草

135. *Scleria terrestris* (L.) Fassett 陸生珍珠茅

● Liliaceae 百合科

136. *Asparagus cochinchinensis* (Lour.) Merr. 天門冬

137. *Liriope angustissima* Ohwi 細葉小麥門冬

● Poaceae 禾本科

138. *Arundo donax* L. 蘆竹

139. *Bambusa oldhamii* Munro 綠竹

140. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. 狗牙根

141. *Cyrtococcum patens* (L.) A. Camus 弓果黍

142. *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Beauv. 龍爪茅

143. *Dendrocalamus latiflorus* Munro 麻竹

144. *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel. 升馬唐  
145. *Digitaria sericea* (Honda) Honda 絹毛馬唐  
146. *Eleusine indica* (L.) Gaertn. 牛筋草  
147. *Microstegium glaberrimum* (Honda) Koidz. 短軸莠竹  
148. *Miscanthus floridulus* (Labill.) Warb. ex Schum. & Laut.  
    五節芒  
149. *Oplismenus compositus* (L.) Beauv. 竹葉草  
150. *Paspalum conjugatum* Berg. 兩耳草  
151. *Paspalum orbiculare* Forst. 圓果雀稗  
152. *Pogonatherum crinitum* (Thunb.) Kunth 金絲草  
153. *Saccharum sinensis* Roxb. 甘蔗  
154. *Saccharum spontaneum* L. 甜根子草  
155. *Setaria pallide-fusca* (Schumach.) Stapf & C. E. Hubb.  
    褐毛狗尾草  
156. *Setaria palmifolia* (Koen.) Stapf 棕葉狗尾草  
157. *Setaria plicata* (Lam.) T. Cooke 皺葉狗尾草  
158. *Sporobolus fertilis* (Steud.) W. D. Clayton 鼠尾粟
- Smilacaceae 菝契科
159. *Smilax china* L. 菝契
- Zingiberaceae 薑科
160. *Alpinia japonica* Miq. 日本月桃

161. *Alpinia speciosa* (Windl.) K. Schum. 月桃

162. *Costus speciosus* (Koenig) Smith 絹毛鳶尾