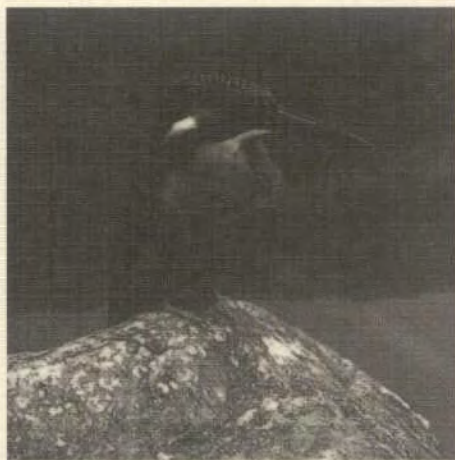


自然保護區經營管理研討會論文集



會 期：中華民國86年1月8~9日

地 點：臺灣大學思亮館國際會議廳

主辦單位：臺灣省林務局、中華民國自然生態保育協會

中華民國八十六年三月

自然保護區經營管理研討會論文集

會 期：中華民國86年1月8～9日

地 點：臺灣大學思亮館國際會議廳

主辦單位：臺灣省林務局、中華民國自然生態保育協會

中華民國八十六年三月

自然保護區經營管理研討會會議日程表

日期：86年1月8日~9日

地點：台灣大學思亮館

節次	時間	進行項目	來賓或主講(持)人
1月8日			
	08:30-09:10	報到	
	09:10-09:30	貴賓致詞	農委會林副主委、林務局局長
第一節		自然保護區與生態保育	主持人：楊平世教授(台大植病系)
	09:30-10:00	台灣自然保護區系統	李三畏副處長(農委會林業處)
	10:00-10:20	聯誼時間	
	10:20-11:00	台灣林業經營與自然保育	黃裕星主任秘書(台灣省林務局)
	11:00-11:30	國家公園經營管理與自然保育	蕭清芬組長(營建署國家公園組)
	11:30-12:00	發展友善環境的觀光旅遊	王育羣科長(交通部觀光局技術組)
	12:00-13:30	午餐時間	
第二節		自然保護區之經營管理	主持人：呂光洋教授(師大生物系)
	13:30-14:00	GPS衛星定位儀在資調查上的應用	管立豪課長(台灣省林務局)
	14:00-14:30	生物資源生態資料庫之建立與管理	陳朝圳教授(屏東技術學院)
	14:30-15:00	原始湖泊濕地型自然保留區之經營	劉瓊蓮技士(台灣省林務局)
		管理	
	15:00-15:20	聯誼時間	
			主持人：王穎教授(師大生物系)
	15:20-16:00	林野巡視員在生態保育工作角色之探討	楊秋霖課長(台灣省林務局)
	16:00-16:30	自然保護區稀有植物之生態維護	蔡碧麗技術員(南投林管處)

節次	時間	進行項目	來賓或主講(持)人
1月9日			
第三節		自然保護區面臨之衝擊	主持人:林曜松教授(台大動物系)
	09:00-09:30	櫻花鉤吻鮭保護區現況和環境衝擊	吳祥堅 秘書(雪霸國家公園)
	09:30-10:00	宜蘭縣野生動物保護區執行現況	陳鑫益局長(宜蘭縣政府農業局)
	10:00-10:20	聯誼時間	
			主持人:徐國士教授(東華大學自然資源所)
	10:20-11:00	高雄縣三民鄉楠梓仙溪溪流魚類 保護區暨永續利用之經營管理	蔡中原課長(高雄縣政府林務課)
	11:00-11:30	陽明山國家公園棄養放生問題和衝擊	蔡佰祿代處長(陽明山國家公園)
	11:30-12:00	東北角國家風景區之觀光遊憩和生態 保育之衝擊	曾國基課長(東北角國家風景區)
	12:00-13:30	午餐時間	
第四節		落實自然保護區之經營管理	主持人:莊樹林組長(林務局育樂組)
	13:30-14:00	森林溪流之經營管理	林曜松教授(台大動物系)
	14:00-14-30	社區合作與自然保育	郭城孟教授(台大植物系)
	14:30-16:00	綜合討論	主持人:李三畏副處長、莊樹林 組長、楊平世教授
		1. 上述議題之討論	
		2. 自然保護區何去何從?	
		1) 組織、經費及人力資源	
		2) 自然資源利用:礦業、業 及野生動物	
		3) 教育宣導	

研討會主講與撰稿人名錄

依議程發表順序

李三畏
農委會林業處

蔡碧麗
南投林區管理處

黃裕星
台灣省林務局

吳祥堅
雪霸國家公園管理處

蕭清芬
內政部營建署國家公園組

陳鑫益
宜蘭縣政府農業局

王育群
交通部觀光局

蘇中原
高雄縣政府農業局

管立豪、陳仲賢、高義盛、陳孫浩
台灣省林務局

蔡百祿、黃光瀛
陽明山國家公園管理處

陳朝圳
國立屏東技術學院森林資源技術系

曾國基
東北角國家風景區管理處

劉瓊蓮
台灣省林務局

林曜松、曹先紹、莊鈴川
台灣大學動物學研究所
台灣大學漁業生物試驗所

楊秋霖
台灣省林務局

郭城孟
台灣大學植物學系

研討會主講與撰稿人名錄

依議程發表順序

李三畏

台灣自然保留區系統

蔡碧麗

自然保護區稀有植物之生態維護—以瑞岩溪
自然保護區植羣生態監測為例

黃裕星

台灣林業經營與自然保育

吳祥堅

櫻花鉤吻鮭保護區現況和環境衝擊

蕭清芬

國家公園經營管理與自然保育

陳鑫益

宜蘭縣野生動物保護區執行現況

王育羣

發展友善環境的觀光旅遊—國際發展現況

蘇中原

高雄縣三民鄉楠梓仙溪溪流魚類保護區暨
永續利用區之經營管理

管立豪、陳仲賢、高義盛、陳孫浩
全球衛星定位系統 (GPS) 在資源調查上的應用
—坪林油杉自然保留區調查

蔡佰祿、黃光瀛

陽明山國家公園棄養放生問題和衝擊
捕捉野狗新聞稿

陳朝圳

生物資源生態資料庫之建立與管理

曾國基

東北角國家風景區之觀光遊憩和生
態保育之衝擊

劉瓊蓮

原始湖泊濕地型自然保護區之經營管理—以南
澳原始闊葉林自然保留區之經營管理為例

林曜松、曹先紹、莊鈴川

臺北縣烏來鄉溪流魚類資源及
其保護區規劃之研究

楊秋霖

林野巡視在生態保育工作角色之探討

郭城孟

社區合作與自然保育

目 錄

序.....	1
台灣自然保留區系統.....	2
台灣林業經營與自然保育.....	9
國家公園經營管理與自然保育.....	19
發展友善環境的觀光旅遊－國際發展現況.....	37
全球衛星定位系統 (GPS) 在資源調查上的應用－坪林油杉自然保留區調查.....	48
生物資源生態資料庫之建立與管理.....	68
原始湖泊濕地型自然保護區之經營管理－以南澳原始闊葉林自然保留區之經營管理為例.....	79
林野巡視在生態保育工作角色之探討.....	91
自然保護區稀有植物之生態維護－以瑞岩溪自然保護區植群生態監測為例.....	98
櫻花鉤吻鮭保護區現況和環境衝擊.....	121
宜蘭縣野生動物保護區執行現況.....	126
高雄縣三民鄉楠梓仙溪溪流魚類保護區暨永續利用區之經營管理.....	130
陽明山國家公園棄養放生問題和衝擊.....	137
捕捉野狗新聞稿.....	148
東北角國家風景區之觀光遊憩和生態保育之衝擊.....	149
臺北縣烏來鄉溪流魚類資源及其保護區規劃之研究.....	159
社區合作與自然保育.....	175

序

承蒙大家對自然保育工作的熱心支持，在百忙之中撥空前來參加自然保護區經營管理研討會，大家共聚一堂為自然保護區的經營管理問題提供卓越的經驗與意見，本人謹代表林務局對各位致以最高之謝意，並對農委會能補助經費辦理本計畫亦深致感謝之意。

林務局自民國六十三年設立第一個保護區——出雲山自然保護區起，至今已陸續設立三十五處自然保護區，總面積達十五萬二千餘公頃，約佔台灣面積的百分之四。二二，其中十一處並經文化資產保存法公告為自然保留區，對野生動植物原生生態體系與基因庫之保存，發揮相當大的功能。

雖然生態保育之觀念已逐漸被大眾所接受，但隨著經濟蓬勃發展，開發與保育的衝突不斷發生，尤其去年賀伯颱風之後，過度開發的所造成之生態維護問題逐一浮現，更顯現出生態環境保護的重要性。根據本局最近的調查顯示，各保護區中野生動物族群數量豐富且穩定，已逐漸彰顯出保護區設立之成效，但卻依然面臨著如開路、農墾、採礦盜獵及遊憩壓力等諸多問題，亟待與會的各位貴賓提供寶貴的意見，做為日後經營自然保護區的方針，謝謝。

林務局長

何偉真

台灣自然保留區系統

李三畏

農委會林業處

摘要

台灣位居亞熱帶，氣候溫暖，雨量充沛，全島山巒綿亙，溪谷縱橫，垂直高差達四千公尺，山巒、河谷、平原、丘陵等地形齊備，不僅自然景觀優美，且孕育豐富龐雜之動植物資源；兼以四面環海，海岸線長達一千一百多公里，沿海地區蘊藏繁多的生物相。尤以河口地區之泥質灘地，提供許多候鳥及底棲生物棲息場所。近二十年來，由於人口劇增，工商業迅速發展，部份自然資源及棲地遭受開發或破壞，山坡地、海岸地區均可發現其例；遂為保護各種珍貴稀有的物種或自然資源劃設各種保護區加以保護。我國保護區系統相當多而複雜；依森林法公告之森林保護區、國家公園法之生態保護區、文化資產法公告之自然保留區、野生動物保育法公告之重要棲息地及保護區等等共有 57 處，面積 451,591 公頃，分由不同機關管理，管理標準又不一致，所以各保護區僅以巡視保護為重點，各保護區內之基本研究、資料庫建立及生態旅遊之發展，有待今後加強推動。保護區之目的為保護某種物種等目標，自與區內土地利用開發有所衝突，或會影響地區性或個人之權益，為減輕或避免當地權益損失，宜與當地人士多溝通，整合保護區周圍地區之土地利用，共同發展，訂定中長程保育、研究及經營計劃，結合當地社區人士之參與，使我們的保護區經營管理向前加速推動，以造福國人。

一、前言

臺灣位居亞熱帶，雨量充沛，氣候溫暖，全島山巒綿亙，溪谷縱橫，垂直高差將近四千公尺，各類地形齊備，景觀互異，孕育豐富龐雜之動植物資源；兼以四面環海，海岸線長達一千一百公里，沿海地區蘊育繁多之生物相，尤以河口地區之泥質灘地，提供眾多候鳥及底棲生物之棲息場所。就維管束植物而言有四千多種，其中約四分之一為本省特產；動物資源方面，哺乳動物約六十種、鳥類約五百種、爬

蟲類九十種、兩棲類約三十種、淡水魚約一百五十種、已命名昆蟲約有一萬七千六百種。臺灣面積僅約二萬六千平方公里，卻孕育如此豐富的自然資源，值得國人好好的珍惜和保護，使青山常在、綠水長流，並透過自然資源能永續經營，留給後代子孫一片樂土。

我國近年來因經濟快速成長，人口增加，自然資源過度開發利用，導致生態環境遭受嚴重破壞，不僅有水質、空氣、土壤、噪音及廢棄物等污染問題，海岸、河口，河川地及山坡地亦遭大量開闢使用，使野生動物棲地及特殊自然地景遭受破壞日趨嚴重。為此，健全自然資源之保育與經營管理，維護生態系之穩定，以提升全體國民生活環境品質，實為我國謀求永續發展所不可忽視的重要課題。而保護自然生態的最佳途徑之一，為劃設各類保護區並加強經營管理，使物種得在自然的狀況下生存、繁衍。

二、台灣自然保護區系統

臺灣地區以自然保育為目的所劃設之保護區，可區分為自然保留區、野生動物保護區、國家公園、國有林自然保護區等四類型（附圖）：

(一)自然保留區：目前十八處，係農委會依文化資產保存法所劃定公告，總面積約六三、二七九公頃，占臺灣面積 1.8%（表一）；

表一 台灣地區自然保留區

編號	自然保留區名稱	主要保護對象	面積(公頃)	地點	公告日期	管理機關
1	淡水河紅樹林自然保留區	水筆仔	76.41	臺北縣竹圍附近淡水河沿岸風景保安林	75.6.27	臺灣省農林廳林務局
2	關渡自然保留區	水鳥	55	臺北市關渡堤防外沼澤區	75.6.27	臺北市政府建設局
3	坪林臺灣油杉自然保留區	臺灣油杉	34.6	文山事業區第 28、29、40、41 林班內	75.6.27	臺灣省農林廳林務局
4	哈盆自然保留區	天然闊葉林、山鳥、淡水魚類	332.7	宜蘭事業區第 57 林班，烏來事業區第 72、15 林班	75.6.27	臺灣省林業試驗所
5	插天山自然保留區	櫟林帶、稀有動植物及其生態系	7759.1	大溪事業區部分：第 13-15、4-26、32 林班及第 33 林班中扣除已開發經營面積 75 公頃達觀山自然保護區之範圍；烏來事業區部分：第 18、41-45、49-53 林班及第 35 林班扣除滿月圓森林遊樂區用地 850.22 公頃之範圍	81.3.12	臺灣省農林廳林務局
6	鴛鴦湖自然保留區	湖泊、沼澤、紅檜、東亞黑三稜	374	大溪事業區第 90、91、89 林班	75.6.27	退輔會森林開發處
7	南澳闊葉樹林自然保留區	暖溫帶闊葉樹林、原始湖泊及稀有動植物	200	和平事業區第 87 林班第 8 小班	81.3.12	臺灣省農林廳林務局

8	苗栗三義火山自然保留區	崩塌斷崖地 理景觀、原 生馬尾松林	219.04	大安溪事業區第3林班	75.6.27	臺灣省農林 廳林務局
9	澎湖玄武岩自然保留區	玄武岩地景	滿潮 19.13; 低潮 30.87	澎湖縣錠鉤嶼、雞善嶼、及小 白沙嶼等三島嶼	81.3.12	澎湖縣政府
10	臺灣一葉蘭自然保留區	臺灣一葉蘭 及其生態環 境	51.89	阿里山事業區第30林班	81.3.12	臺灣省農林 廳林務局
11	出雲山自然保留區	闊葉樹、針 葉樹天然 林、稀有動 植物、森林 溪流及淡水 魚類	6248.74	荖濃溪事業區第22-37林班及 其外緣之馬里山溪北向、西南 向與濁口溪南向、東南向溪山 坡各100公尺範圍界內之土地	81.3.12	臺灣省農林 廳林務局
12	臺東紅葉村臺 東蘇鐵自然保 留區	臺東蘇鐵	290.46	延平事業區第19、23、40 林班	75.6.27	臺灣省農林 廳林務局
13	烏山頂泥火山自然保留區	泥火山地景	4.89	高雄縣燕巢鄉深水段188之8 地號	81.3.12	高雄縣政府
14	大武山自然保留區	野生動物及 其棲息地、 原始林、高 山湖泊	47000	大武事業區第2-10、12-20、 24-30林班；臺東事業區第18- 26、35-43、45-50林班及 第51林班扣除礦業用地及礦 業卡車運路以外之土地，臺東 縣界內屏東林區管理處之巴油 池及附近縣界以東之林地	77.1.13	臺灣省農林 廳林務局
15	大武事業區臺 灣穗花杉自然 保留區	臺灣穗花杉	86.4	大武事業區第39林班	75.6.27	臺灣省農林 廳林務局
16	挖子尾自然保留區	水筆仔純林 及其伴生之 動物	30	台北縣八里鄉	83.1.10	台北縣政府
17	烏石鼻海岸自然保留區	天然海岸 林、特殊地 景	347	南澳事業區第11林班	83.1.10	臺灣省農林 廳林務局
18	墾丁高位珊瑚礁自然保留區	高位珊瑚礁 及其特殊生 態系	137.625	墾丁熱帶植物第3區	83.1.10	臺灣省林業 試業所

(二)野生動物保護區：前九處，係各省（市）、縣（市）政府依野生動物保育法所劃定公告，總面積約四，二二九公頃，占臺灣面積0.1%（表二）；

表二 台灣地區野生動物保護區

編號	野生動物保護區名稱	主要保護對象	面積(公頃)	地點	中央主管機關	地方主管機關		公告機關、公告日期及公告文號
						省(市)政府	縣(市)政府	
1	澎湖縣貓嶼海鳥保護區	大小貓嶼生態環境及海鳥景觀資源	10.02	澎湖縣大、小貓嶼	行政院農業委員會	臺灣省政府	澎湖縣政府	澎湖縣政府80.05.24日(80)澎府農漁字第21442號函
2	高雄縣三民鄉楠梓仙溪溪流魚類保護區	溪流魚類及其棲息環境	274.22	高雄縣三民鄉全鄉段之楠梓仙溪溪流	行政院農業委員會	臺灣省政府	高雄縣政府	高雄縣政府82.05.26日(82)府農林字第82411號函

3	宜蘭縣無尾港水鳥保護區	珍貴濕地生態環境及其棲息之鳥類	101.6194	宜蘭縣蘇澳鎮功勞埔大坑苦小段、港口段、嶺腳小段等海岸保安林地內	行政院農業委員會	臺灣省政府	宜蘭縣政府	宜蘭縣政府 82.09.24日(82)府農林字第106151號函
4	台北市中興橋華中橋野生動物保護區	水鳥及稀有動植物	203	台北市中興橋至華中橋間公有河川地及水域	行政院農業委員會	臺北市政府		臺北市政府 82.11.19日(82)府建三字第82084560號函；臺北市政府 83.05.17日(83)府建三字第83027863號函
5	台南市四草野生動物保護區	珍貴濕地生態環境及其棲息之鳥類	515.1	台南市安南區四草地區	行政院農業委員會	臺灣省政府	台南市政府	台南市政府 83.11.30日(83)南市建農字第232629號函
6	澎湖縣望安島綠蠵龜產卵棲地保護區	綠蠵龜、卵及其產卵棲地	23.3283	澎湖縣望安島	行政院農業委員會	臺灣省政府	澎湖縣政府	澎湖縣政府 84.01.17日(84)澎府農漁字第01472號函
7	大肚溪(烏溪)口水鳥保護區	河口、海岸生態系及其棲息之鳥類、野生動物	2669.73	跨台中縣與彰化縣之大肚溪(烏溪)河口及沿海地區	行政院農業委員會	臺灣省政府	彰化縣政府及台中縣政府	84.02.28日彰化縣政府(84)彰府農林字第33474號函暨台中縣政府(84)府農技字第04512號函
8	棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區	島嶼生態系及其棲息之鳥類、野生動物；火山地質景觀	226.3824	基隆市棉花嶼、花瓶嶼全島及其周圍海域	行政院農業委員會	臺灣省政府	基隆市政府	85.03.18日基隆市政府 85基府建農字第017128號函
9	蘭陽溪口水鳥保護區	河口、海岸生態系及其棲息之鳥類、野生動物	206	宜蘭縣蘭陽溪下游河口(噶瑪蘭大橋以東河川地)	行政院農業委員會	臺灣省政府	宜蘭縣政府	85.09.16日宜蘭縣政府 85府農林字第105206號函

(三)國家公園：目前六處，係內政部依國家公園法所劃定公告，總面積約三二二、八四五公頃，約占臺灣面積 8.6% (表三)；

表三 臺灣地區國家公園

編號	國家公園名稱	面積(公頃)	成立時間	管理機關
1	墾丁國家公園	33,268.65 (陸域：18,083.50； 海域：15,185.15)	73/01/01	內政部營建署墾丁國家公園管理處
2	玉山國家公園	105,490	74/04/10	內政部營建署玉山國家公園管理處
3	陽明山國家公園	11,456	74/09/16	內政部營建署陽明山國家公園管理處
4	太魯閣國家公園	92,000	75/11/28	內政部營建署太魯閣國家公園管理處
5	雪霸國家公園	76,850	81/07/01	內政部營建署雪霸國家公園管理處
6	金門國家公園	3,780	84/10/18	內政部營建署金門國家公園管理處

(四) 國有林自然保護區：目前三十五處，係省政府林務局依森林法經營管理國有林之需要而劃設，扣除已依文化資產保存法公告為自然保留區之十一處，其餘廿四處總面積約八九、七二三公頃，約占臺灣面積 2.5 % (表四)。

表四 臺灣地區國有林自然保護區

編號	名稱	面積 (公頃)	地點	保護對象	海拔(M)	設立 時間
1	觀音海岸自然保護區	531.5	和平事業區 91、92 林班	亞熱帶常綠闊葉林 野生動物	0-400	73 年
2	礁溪臺灣油杉自然保護區	7.223	宜蘭事業區 25 林班 部份	80 餘株 16-30cm 油 杉、2ha 密集 182 株	300-400	81 年
3	達觀山自然保護區	75	大溪事業區 33 林 班部份 (插天山自 然保留區之緩衝區)	紅檜、扁柏巨木	1400-1500	75 年
4	觀霧臺灣檫樹自然保護區	23.5	大安溪事業區 49 林 班	臺灣檫樹	1900-2000	64 年
5	雪霸自然保護區	21254.09	大安溪事業區 53- 54, 56-64 林班八 仙山事業區 76-84 林班	香柏原生林、針闊 葉原生林、特殊地 形景觀、冰河遺跡 及野生動物	1100-3886	70 年
6	武陵櫻花鉤吻蛙自然保護區	7069.3	大甲溪事業區 24- 37 林班	櫻花鉤吻蛙及七家 灣溪流域生態	1700-3886	66 年
7	雪山坑溪自然保護區	350.99	大安事業區 101、 106 林班	牛樟、烏心石、金 線蘭等珍稀植物	1000-1800	81 年
8	二水臺灣獼猴自然保護區	94.02	彰化縣二水鄉鼻子 頭段 (區外保安林)	臺灣獼猴	250-400	70 年
9	瑞岩溪自然保護區	1450	埔里事業區 132- 135 林班 (135 林班 3,4,6,7,8 林班)	檜木及雉科、鷓鴣 科等珍稀動植物及 代表性生態體系	1210-3416	80 年
10	阿里山針闊葉樹林自然保護區	493.85	阿里山事業區 22,25,27-29 林班	針闊葉混生林代表 性生態體系及野生 動物	1600-2500	70 年
11	鹿林山針闊葉樹林自然保護區	447.98	玉山事業區 18-20 林班；阿里山事業 區 21-220 林班	針闊葉混生林代表 性生態體系及野生 動物	1700-2700	70 年
12	浸水營闊葉樹林自然保護區	432	潮州事業區 16 林班 (10 小班)	楠儲林帶 (帶綠闊 葉林) 生態體系及 野生動物	1000-1700	70 年
13	茶茶牙賴山自然保護區	255.12	潮州事業區 28(1-4 小班)、29 林班 (2 小班)	臺灣穗花杉及其他 珍稀動植物	550-1350	80 年
14	北大武山針闊葉樹林自然保護區	390	屏東事業區 30、 31 林班	針闊葉混生林代表 性生態體系及野生 動物	1200-3090	70 年
15	甲仙四德化石保護區	11.232	旗山事業區 4 林班	滿月蛤、海扇蛤、 甲仙翁戎螺、蟹 類、沙魚齒化石	20-350	80 年
16	雙鬼湖自然保護區	43214.88	屏東事業區 18-27 林班 (扣除礦區) 荖濃事業區 4-21 林 班, 延平事業區 32- 39 林班	野生動物資源	800-3000	81 年
17	六龜十八羅漢山自然保護區	200	旗山事業區 55 林 班部份	特殊地形、地質景 觀	200-500	81 年
18	臺東海岸山脈闊葉樹林自然保護區	1779.03	成功事業區 41,42,44 林班	低海拔闊葉林、牛 樟、朱鷲、臺灣長 鬃山羊	200-1400	70 年

19	海岸山脈臺東蘇鐵自然保護區	38	成功事業區 31、32 林班	臺東蘇鐵	500-800	70 年
20	關山臺灣胡桃自然保護區	30	關山事業區 19 林班	臺灣胡桃	1300-1600	70 年
21	關山臺灣海棗自然保護區	54.53	關山事業區 4、5、12、25 林班	臺灣海棗	400-500	70 年
22	臺東臺灣獼猴自然保護區	369.69	臺東事業區 7 林班	臺灣獼猴等野生動物	400-1500	70 年
23	大武臺灣油杉自然保護區	5.04	大武事業區 41 林班	臺灣油杉	600-700	70 年
24	玉里野生動物自然保護區	111.47	玉里事業區 32-37 林班	紅檜、臺灣杉、野生動物	1500-3100	70 年

總計各類型保護區總面積約為四五一、五九一公頃（已扣除範圍重複部分），約占臺灣陸域面積 12.1 %（下表五）。

表五 臺灣地區自然保護區域面積統計表

類別	自然保護區	野生動物保護區	國家公園	國有林自然保護區	總計
個數	18	9	6	24 (不含已公告為自然保留區之 11 處)	57
面積 (公頃)	63,279	4,229	322,845	89,723	451,591 (已扣除範圍重複部分)
占台灣陸域面積%	1.8 %	0.1 %	8.6 %	2.5 %	12.1 %

三、自然保護區保育策略

(一)依相關法規積極劃定保護區域：

保護自然生態的最佳途徑之一，即依相關法規劃設各類保護區域並加強經營管理，使物種得在自然的狀況下生存、繁衍。野生物保護區域之選定及規劃，應盡量符合保育生物學的原則，面積適當，且避免長形及棲息地和族群的零碎化。在小面積的保護區周圍，宜有一定範圍的緩衝區。

主管機關規劃保護區域時，應就範圍內之自然資源、人文活動，土地使用現況及所有權屬、以及相關計畫進行調查瞭解，並會商有關機關，徵詢地方民衆意見。

(二)開發行為環境影響評估審查：

國土中任何較大規模、較具污染性的開發行為，在開發前都應通過環境保護主管機關嚴格的環境影響評估審查作業，在開發後亦需不斷的追縱、監測及考核，以有效控制污染。

(三)整合保護區周圍地區之土地利用規劃：

為避免個別設立的保護區變得零星孤立，保護區與周邊地區應整合在具有相容性及永續發展性的土地利用規劃中。國土綜合開發計畫法、海岸法的制定，區域計畫法、都市計畫法的妥善規劃及執行，乃能就根本上平衡經濟開發與環境保育。

(四)健全保護區域管理制度

透過完善的立法或修法，將保護區依其保育程度及功能加以分類分級，並依性質由中央、省（市）、縣（市）政府或指定之管理機關（構）管理之。

保護區應訂定中長程保育計畫，並定期（如每五年）通盤檢討。保護區每年度由管理機關邀集相關機關、團體及學者專家檢討工作重點，訂定每年度之經營管理計畫實施。

(五)進行保護區域資源監測與保育技術研究

主管機關應就保護區內及其周圍地區之環境持續監測，隨時掌握自然資源是否有衰敗情形。必要時應進行保育技術研究，採取適當措施，以維護保護區之自然完整。

(六)結合社區參與

除非獲得地方社區民衆的認同和支持，否則保護區的維護不易成功。社區參與的目標，在於使更多民衆一同傳播自然保育目標。應肯定地方的行動，並加強地方對環境的承擔和自信，因此主管機關應提供更多直接參與行動和現場管理的機會。為達到真正的有效性，主管機關必需找出解決理想和現實間衝突的方法，並扮演積極解決問題者的角色。提供機會使地方社區參與保護區範圍的劃定，並共同訂定保育目標。

(七)妥善定位私人管理角色

私人管理角色應受到認同。保護區經營管理方式宜調整適用於土地所有人和占有人的情況，這是維護野生動物棲地和自然景觀的重要方法之一，而非僅透過強制的法規推動。

主管機關應協調土地所有人、占有人、土地管理者，共同建立和應用永續性經營管理方式，達成自然保育目的。

台灣林業經營與自然保育

黃裕星

台灣省林務局

摘要

森林資源為多元化、可再生之自然資源，主要包含林木、水、野生動植物、遊憩景觀、微生物及其他副產物等。在妥慎的經營管理之下，上述各項資源均具備自然復原或再生能力，足可生生不息，永續長存。林業，即是為確保森林多元化資源之永續利用，於十六世紀經德國科學家發展而成之應用科學。

林業既以自然資源為經營主體，自當確保該等資源之永續。本文即以自然保育之觀點，闡述林業經營之要義，包括對台灣光復 50 年來林業政策之演變，及其在自然保育方面之政策變遷；林業經營實務上之自然保育措施；並在當代林業經營即將邁入森林生態系經營之時，提出未來林業經營與自然保育之發展方向，以供有識之士深入研討。

一、前言

森林資源為多元化、可再生之自然資源，主要包含林木、水、野生動植物、遊憩景觀、微生物及其他副產物等。在妥慎的經營管理之下，上述各項資源均具備自然復原或再生能力，足可生生不息，永續長存。林業，即是為確保森林多元化資源之永續利用，於十六世紀經德國科學家發展而成之應用科學。

台灣地區自明代中葉，即有漢人自大陸東南移居來台。初則伐林闢荒，漁獵燒墾，迨無林業可言。至荷蘭人據台，大肆獵鹿，南明鄭氏驅逐荷人；承襲鹿產貿易，並引入伐樟製腦技術，是為原始「開採林業」之濫觴。經數百年之演變，至日人據台後，方有土地測量、資源調查、計畫伐木等，並行有規模之造林作業，是為傳統之「育成林業」。民國八十年代，環境保護與生態保育意識高漲，國民政府發布天然林禁伐令，台灣遂步入「生態林業」階段。

林業既以自然資源為經營主體，自當確保該等資源之永續。本文即以自然保育之觀點，闡述林業經營之要義，以供有識之士深入研討。

二、林業政策與自然保育

林業政策為森林經營管理之最高指導原則。台灣林業發展，向以兼顧經濟性、公益性、永續性為政策目標；所不同者，在於各不同時代背景之下，各項目標之比重有所差異。

自日據時期以迄民國 60 年代中期，林業之主要建設目標即一方面加強木材生產，擴大伐木及造林規模；另一方面重視環境的保護，劃設以水源涵養與防風定砂為主要目的之各種保安林。迨至民國 64 年，鑒於國家經濟發展迅速，國民生活水準普遍提高，為確保自然資源及森林生態系之健全發展，政府毅然決定修正林業政策，自民國 65 年起，實施「台灣林業經營改革方案」，明定森林經營應以國土保安之長遠利益為主要目標，不再以開發森林作為國家財源。此後，台灣地區之林業經營即以公益性為首要目標，減少商業性森林砍伐，並朝向以生態保育及森林遊樂為重心之多目標林業發展。茲將過往不同階段中，林業政策與自然保育之關聯性略述如次。

(一) 行政院委託台灣省政府經營管理國有林

行政院於民國四十五年八月二十八日，以台四十五經字第 4738 號令，將台灣省區國有林委託台灣省政府經營管理。嗣因當年十月，立法院就此委託代管案表示異議，行政院爰於四十六年十一月十一日，以台四十六經字第 6157 號令重加修正，除確認將台灣省區國有林委託台灣省政府經營管理外，另補充規定省政府應辦理事項如下：

1. 每年應於年度開始前及年度終了後，分別編具國有林之經營管理計畫及其執行成果之工作報告，函送經濟部核轉本院核備。（按：當時尚無農委會）
2. 每年應切實依照呈奉核定之計畫，積極實施各項經營管理工作，以達到充分發揮森林之經濟及保安效益。
3. 每年應將經營管理國有林產之預算決算函送經濟部核轉本院，列入總預算決算案內，完成預算之程序。

由上述行政院令可知，當年立法院同意將國有林委託省府代管，但仍強烈要求國有林產物之收入，應納入中央政府總預算；惟當時已明白要求省府訂定並執行經營管理計畫，以謀求經濟及保安效益。

(二)第一期台灣林業政策及經營方針

台灣光復至民國四十七年，十三年間六易林務首長，而林業政策因人而異，人亡政息，實非林業之福。政府乃利用民國四十五年完成之第一次全省森林資源及土地利用調查之結果，結合中外專家之意見，研定台灣林業改革方案。其中「台灣林業政策及經營方針」奉行政院四十七年十一月十七日台四十七經 5757 號令核備，節錄要點如下：

1. 經政府劃為保安林者，不論所有權誰屬，應以公共利益為重，合理經營，永保森林被覆。
2. 經濟林之經營，應以經濟觀念為出發點，儘量發揮土地之生產力，促成保續作業之再生資源。
3. 現有天然林，應在保續生產原則下，儘速開發，改造為經濟價值最高之森林。除必須留供研究、觀察或風景之用者外，檜木以八十年為清理期限，其餘以四十年為清理期限，分別改造為優良之森林。
4. 樹立造林目標，配合水土保持及經濟需要，實施計畫造林及砍伐。儘量採用優良之鄉土樹種，檜木林伐採後仍以培養檜木林為原則，並加強外來樹種之引進試驗及引進成功樹種之推廣。
5. 林務主管機關應與各有關機構密切配合，在每一集水區採取一致行動，加強治水造林，保護森林土壤，嚴格控制具有破壞性之伐木作業及農作方式。
6. 發展林地多種用途，建設森林遊樂區域，增進國民康樂。

由以上第一期台灣林業政策及經營方針可見，民國四十年代之林業政策，一方面重視造林及水土保育工作，但另一方面亦重視天然林之清理，在當時之社會經濟環境下，是典型的多伐木、多生產、多造林的政策。

(三)修正台灣林業政策及經營方針

民國六十四年四月，台灣省政府研擬台灣林業政策及經營方針修正草案陳報行政院，經行政院第 1429 次院會決定，請省政府依三原則，將林業政策作全盤檢討，據以改進並嚴格執行：

1. 林業之管理經營，應以國土保安之長遠利益為目標，不宜以開發森林為財源。
2. 為加強水土保持工作，保安林區域範圍應再予擴大，減少森林砍伐。
3. 國有林地應儘量由林務局妥善經營，停止放租放領，現有木材商之業務，並應在護山保林之原則下，逐步予以縮小，以維護森林資

源。

(四)台灣林業經營改革方案

台灣省政府依據行政院指示，以林業政策三原則為指導方針，擬定「台灣林業經營改革方案」，報奉行政院於六十五年元月三日核定。其重點如下：

1. 擴大編入保安林，非因事業上之需要，不得砍伐。
2. 施行第二期治山防洪十年計畫，以加強國土保安。主要溪流兩岸，應設不少於五十公尺寬度之保護林帶。
3. 依據國有林事業區經營計畫，及「為造林而砍伐」原則，訂定年造林標準面積及年容許伐採量。
4. 為永久保護森林資源，國有林內濫墾盜伐應絕對禁止，同時加強防範森林火災、病蟲等危害。
5. 發展國有林地多種用途，建設自然生態保護區及森林遊樂區，保存天然景物之完整及珍貴動植物之繁衍，以供研究、教育及增進國民康樂之用。
- 6 今後林業經營，不以開發森林為財源，林務機關收支無法平衡時，應另行設法支應。

本改革方案自民國六十五年開始實施，至八十年告一段落。期間曾經於七十年及七十四年二度修正，修正重點為增加年伐木量，由一百萬立方公尺增為一百五十萬，另規定低材積天然林應實施林相變更、應加強森林副產物資源之培育及利用，以增林務收入。此十五年間，可謂台灣林業之慘澹時期。政府一方面宣示保育重於開發，另一方面卻要求增進林務收入，導致林務局連年財務危機，經營效率一落千丈，備受社會批判，終促成該局於民國七十八年七月一日改制為公務預算機關。

(五)台灣森林經營管理方案

台灣林業在「改革」了十五年之後，終於自八十年七月起，實施常態之台灣森林經營管理方案。此一方面是因林務局已改制為公務預算，另一方面森林法於七十四年修正公布後，各項子法已陸續訂定發布，林業經營管理漸入常軌，此時經營管理方案僅具政策宣示效用，各項施政仍須回歸法律規章。方案重點如下：

1. 國有林之經營管理，應依據永續作業原則，將林地作不同使用之分級，以分別發展森林之經濟、保安、遊樂等功能，並配合集水區經營之需要，延長林木輪伐期，釐訂森林經營計畫。

- 2.自八十一至八十六年度六年間，每年度全省伐木量不得超過二十萬立方公尺，每一伐區不得超過五公頃。
- 3.所有天然林、水庫集水區保安林、生態保護區、自然保留區、國家公園及無法復舊造林之地區一律禁伐。
- 4.為保存自然景觀之完整，維護珍貴稀有動植物之繁衍，應積極依法劃定自然、生態保護區及野生動物保護區，並供科學研究及教育之用。

林業政策演變至此，已從四十年代積極伐木造林，大幅轉變為嚴禁伐木，積極保育自然生態。過程曲折，卻均符合國內外社經環境之變遷洪流，足堪肯定。

三、林業經營之自然保育措施

(一)國有林自然保護(留)區系統

綜觀四十餘年來台灣之林業發展歷程，雖早在民國五十三年即開始從事稀有植物與野生動物資源調查，並倡言保育原始森林，但卻遲至六十五年「台灣林業經營改革方案」實施後，才政策決定建設自然生態保護區。

事實上，在方案實施之前，林務局已先行於民國六十三年劃設第一處自然保護區，亦即目前位於屏東林區管理處轄下之「出雲山自然保留區」（依民國八十一年文化資產保存法指定公告之名稱），總面積達 6,248 公頃。其後，六十四年增設「插天山自然保留區」（7,759 公頃）及觀霧「台灣檫樹自然保護區」（20 公頃）二處。

第一期林業經營改革方案期間（65 至 69 年度），僅劃設了「武陵櫻花鉤吻鮭自然保護區」及「台東紅葉村台東蘇鐵自然保留區」二處。至第二期改革方案期間（69 至 72 年度），國內自然保育風潮大盛，林務局順應社會需求，於民國七十年一口氣設立了十七處自然保護區，包括淡水紅樹林、雪霸、二水台灣獼猴、阿里山台灣一葉蘭、阿里山針闊葉樹、霧頭山、浸水營闊葉樹、烏石鼻、玉里野生動物、台東海岸山脈闊葉樹、海岸山脈台灣蘇鐵、關山台灣胡桃、關山台灣海棗、台東台灣獼猴、大武台灣油杉、北大武山針闊葉樹及大武台灣穗花杉等。

總計至八十一年止，國有林所設立之自然保護區與自然保留區共 35 處，總面積 151,679 公頃。其中經依「文化資產保存法」公告為自然保留區者計 11 處，面積為 62,313 公頃；其餘 24 處，面積 89,366 公頃為國有林自然保護區，均列入國有林事業區經營計畫中管理經營，

並無專法加以規範。若依其設置目的及性質區分，可大別為四類：

1. 原生生態系保護區：

如插天山、觀音海岸、南澳闊葉林、雪霸、瑞岩溪、阿里山針闊葉林、鹿林山針闊葉林、浸水營針闊葉林、北大武山針闊葉林、台東海岸山脈闊葉樹林、大武山自然保留區等 11 處。

2. 特殊地景保護區：

如烏石鼻、三義火炎山、甲仙四德化石、十八羅漢山等 4 處。

3. 特有植物保護區：

如淡水紅樹林、坪林台灣油杉、達觀山（檜木巨木）、觀霧台灣檫樹、雪山坑溪（牛樟、烏心石）、礁溪台灣油杉、阿里山台灣一葉蘭、茶茶牙賴山（台灣穗花山）、海岸山脈台東蘇鐵、關山台灣胡桃、關山台灣海棗、台東紅葉村台東蘇鐵、大武台灣油杉、大武台灣穗花杉等 14 處。

4. 特有野生動物保護區：

如武陵櫻花鉤吻鮭、二水台灣獼猴、出雲山、雙鬼湖、台東台灣獼猴、玉里野生動物自然保護區等 6 處。

鑑於國有林自然保護區設立之法源基礎薄弱，林務局業依據省縣自治法之精神，研訂「台灣省自然保護區經營管理辦法」一種，目前已由省府法規會積極審議中，俟完成立法程序，當可強化管理績效。

(二) 其他保育措施

1. 母樹保存及林木種原庫設置：

為保存原生貴重樹種之母樹，以充分供應造林所需優良種苗，台灣省林務局會同林業試驗所等有關機關，於民國 64 年完成檜木等 31 樹種 107 處母樹林之設置，內含 16,507 株母樹，分布面積約 2,450 公頃。自 77 年度起，並由行政院農委會策劃成立「林木種原庫之設置及種原利用計畫」，俾便於增進優良林木生產之同時，亦保存自然種質資源。至 83 年度為止，已採集並有效保存台灣重要及珍稀樹種 75 屬 200 種，總共 1,500 種子組，並設置種原保存園於佳陽及蓮華池，同時舉辦林木種原保存利用研討會，與林業實務人員溝通，以利技術轉移，落實林木種原之保育。

2. 山地及溪流保育：

為保護森林區域內之水土資源及溪流生態系，台灣省政府農林廳自 78 年起推動「加強自然生態保育工作五年計畫」。除加強伐木之限制，對於天然檜木林、生態保護區、國家公園等範圍內之森林均禁止砍伐外，對於溪流亦採取保護措施，規定在全島主要溪流

兩岸各 50 公尺範圍內劃定為保護林帶，禁止伐木。此項保護林帶總面積約 36,903 公頃。

3. 原住民保留地森林保育計畫：

原住民保留地範圍內共有宜林地超過 17 萬公頃；由於保留地多介於高山國有林區及下游平原地區之間，其森林保育的成敗對於全島自然環境保育之成效具決定性之影響。自 82 年度起，在行政院農委會支持之下，「原住民保留地森林保育計畫」已正式列入國家建設六年計畫之中，其中除將保留地造林獎勵金由每公頃 3 萬 2 千元大幅提高到每公頃 15 萬元之外，更注重溪流兩岸集水區保護林帶之森林保育。凡溪流兩岸、水庫周邊 150 公尺以內之林地，均經測量調查劃為禁伐區，對於已屆伐其而未砍伐之損失，由政府提供每年每公頃 2 萬元之補償金，直到林木衰老更新為止，以具體落實森林資源保育。民國 85 年賀伯颱風過後，行政院核定推動「全民造林運動綱領」，將造林獎勵金再度提高為每公頃 53 萬元，將可望增強本計畫之保育績效。

四、森林生態系經營之發展方向

民國 81 年，隨著「台灣森林經營管理方案」之實施，以及引進美國新林業理念之影響，國內有識之士開始倡導「森林生態系永續經營」的觀念，將多目標林業經營、永續發展、生物歧異度保存等理念加以整合，嘗試規劃符合台灣人文及生態特性之新林業經營方向。由於傳統林業較重視經濟生產，林業工作者及研究人員亦多偏重造林與伐木技術之改進，對於森林生態系之整體功能及各項非木材效益之經營技術鮮少涉獵，導致在轉型期中之林業經營管理頗受非議。事實上，森林經營是一門長期性與高度專業化之應用科學，當面臨社會環境快速變遷的時代，林業經理人必須將自然條件與人文、社經因素整合考量；更須集思廣益，接納善言，適時自我調整，方足以順應社會需求，開拓永續發展的遠景。

今後台灣林業發展，將以永續經營森林生態系為規劃目標，並以下述原則進行先期規劃：

(一) 林業的經濟性不可忽略

林業既是一種兼顧經濟性、公益性（社會性）及永續性之產業，則三者之間必須相輔相成，不宜有所偏廢。早期之林業經濟，所著眼的經營主體為木材生產，目標在求取最短輪伐期內最大之木材收穫量

或值。惟近三十餘年來，林業之經濟性已不再侷限於木材單一產品，而包含了所有直接、間接得自森林之多元化產物。最明顯者諸如：森林遊樂收入、野生動物保育利用、水資源質量改善、野生森林副產物收穫、植物種原（基因）資源之利用等。因此，除了民生必需之木材原料仍須妥善經營、預為儲備外，多元化森林資源及特產物之合理利用更不可忽略，須加強計劃經營，獲取正當經濟收益。

(二)永續發展的原則要落實

傳統林業強調木材之永續收穫 (Sustained Yield)，近世林學家則追求森林資源之永續經營 (Sustainable Management)。惟配合人類文明之演進，未來應以永續林業 (Sustainable Forestry)--林業之永續發展--作為長遠之經營目標。林業之永續發展觀念，除了從傳統的木材永續生產，擴展到森林生態系永續經營之外，更必須將層面延伸到人文發展之配合。除力求林業經營之各種效益永續造福人類社會外，更應使人類之林業經營措施回饋及裨益森林生態系之永續。唯有二者相輔相成、共存共榮，才能落實永續發展原則。

(三)強化林業經營的公益性

台灣因地形條件及地理位置特殊，遭受自然災害侵襲之機率頗高。又因人口持續增加，經濟建設持續擴張，除了平原地區高度工業化及都市化之外，山坡地之土地利用方式亦日趨集約。上述各種農工商業之建設成果，常因一次颱風或豪雨侵襲，即蒙受重大損失。尤以近年來產業價值不斷提升，災害損失之金額更形擴大，亟須加強林業建設，藉由山區廣袤之森林覆蓋，以屏障中下游地區之產業建設成果，並改善農工生產及人民生活環境。

此外，在物質文明急遽發展之後，台灣地區民衆亦逐漸重視精神生活品質之改善及文化水準之提升。森林占台灣總面積百分之五十八，是陸域最大的自然生態體系，森林經營者自應設法對文化發展有所貢獻，促使社會大眾更樂於親近森林，進而支持政府之林業建設計畫。因此，林務單位應妥善規劃森林遊樂區及山區步道系統，使國人能夠安全而便利地進入林區，親近自然的森林環境，並應確保生態系中其他生物之生存權。

四推動本土化生態保育

森林生態資源包含林木、水、野生動物、生物種原、牧草飼料、自然景觀及遊憩資源等，多屬可再生之自然資源。森林生態系之保育

措施應包括積極性的合理利用與更新，以及消極性的自然保留與維護。其最終目的為確保資源生生不息，永續造福人類。

在國際保育團體惡意攻訐及美國貿易制裁壓力下，當前國內之保育措施已遭到嚴重扭曲。國人不以保護本土生態系為己任，反而將絕大多數之行政資源，投注於取締違法持有及利用外來野生動物產製品，諸如犀角、虎骨、象牙等。平心而論，非本土保育類野生動物非法交易之防堵固屬重要，惟其取締權責另有主管機關，不應視為自然保育工作者之首要任務。台灣地區主要野生動物棲息地，均分布在山區或海岸、河口，且與森林（包含海岸保安林、紅樹林）生態系之發展息息相關。若能妥善經營森林，自可同時達成保育野生動物之目標。因此，在「保育國際野生動物」之階段性任務告一段落之後，「放眼世界，經營台灣」，應是未來我國生態保育之發展重點。

(五)加速人才培訓

任何計畫或方案之推動，成敗關鍵主要取決於執行之經費及人力。台灣之林業經營管理與自然保育經費，主由政府公務預算支應，問題不大；惟人力支援尚待加強。尤其目前實際執行森林經營管理計畫之臺灣省林務局，早年曾培養了甚多優秀的伐木、集材、育苗、造林等技術人員；在林業政策轉變之後，應將高素質人力充分運用，施以生態系經營之技術訓練，以求浴火重生。為儲備新林業政策之執行人力，宜配合森林生態系經營計畫之需求，培訓及進用各不同專業領域之工作人力。林業機關用人彈性應予加強，以便執行科際整合之生態系經營。另亦應積極爭取員工出國研習訓練機會，增廣林業實務人員見聞，除吸收國外林業新知，改變經營概念外，亦可激發工作熱忱，提振士氣。

(六)策劃振興山村經濟

在平原面積有限而人口持續成長的壓力下，台灣地區山區村落早已成形。近數十年來，台灣經濟發展快速，造成都市化趨勢，使得農村經濟日漸落後於都會區，其中尤以位於山區之聚落、村莊為甚。由於山區交通條件較差，各項公共建設均不及一般平原地區；加上山地主要經濟收益來源--木材--價格長期不振，山村經濟多半蕭條，僅有部分超限墾殖高價作物之鄉村，呈現暫時的繁榮景象，但仍隨時有受進口農產品損害及遭受天然災害之虞；長期而言，亦不利於土地、產業甚至人類之永續發展。

以台灣之經濟發展與環境保護現況而言，山村振興計畫仍應以農

林綜合經營為主軸。除導入無礙生態且具地方特色之混農林業技術外，更應加強基礎公共建設，包括農林生產所需之運銷通路、農村生活所需之醫療、衛生、遊憩與教育設施，以及改善生態環境品質所需之水土保持及綠美化設施等。必要時，更可補助必要之經費與設備，賦予村民山林巡視及防範火災之責。只有在山村居民生活無虞之情況下，才能澈底解決各種資源濫用之弊病，也才能確立國家長治久安之基石。

五、結語

現階段我國之林業政策，係以保育重於開發為指導原則，期以今日之資源保育措施，充實後世子孫之可用資產。以台灣地區的自然和社會條件加以考量，在大多數國民對森林環境之需求日益殷切，而保育團體卻主張封山保林的理念衝突中，生態系永續經營的規劃再也不能將人類的干擾排除在外。就學理上言，人類原本就是地球生態系的組成分子之一，而且是重要而不可分割的一分子。今日人類為了後世子孫的福祉，高唱自然保育，事實上也不該違背世代公平原則，而忽略了當代人類對森林資源的需求。最重要的還是應該善用新科技、新知識，客觀而合理的規範人類對生態系之干擾，使其符合永續發展的基本理念。

二十一世紀即將來臨，為了落實森林生態系的永續經營，行政院農業委員會已會同臺灣省林務局、林業試驗所，以及台大、中興大學、森林開發處、文化大學等單位，選擇適當林區進行生態系經營之先驅規劃。除了將林木、野生動植物、水資源、自然教育與生態旅遊資源等因子均納入規劃考量之外，並將設立長期之生態系監測網絡，以供蒐集資料及隨時調整經營策略之參據。值得一提的是，此項新林業經營措施將在事前評估的階段中，充分徵詢當地居民的意見，並力求不同利益團體間之平衡，使森林生態系經營得以適當反應民衆需求，並與當地之社區長期發展相結合，藉以達成林業經營與人類發展共存共榮之理想目標。

國家公園經營管理與自然保育

“對人類以外動物的關懷確實是人類正當生活的一面，但是我們只能就我們對自身的了解中去探索。如果我們無分軒輊地愛岩石、樹木、雲雀和牛，我們會忘記我們與它們之間的差異。”

Peter Singer 〈*Animal Liberation*〉孟祥森、錢永祥譯

蕭清芬

內政部營建署國家公園組

摘要

近代社會經濟、科技之發展、人口壓力不斷成長下，世界各國皆面臨資源過度使用與環境品質之惡化之危機。為了使後世子孫能永續利用國土資源，我國政府因應世界潮流積極致力自然保育工作，並體認有限度的使用自然資源與合理的土地資源規劃是保護地球資源、維護生態體系及其維生過程、保持生物多樣性之不二法門。我國自民國六十一年公布實施「國家公園法」之後，陸續設署墾丁、玉山、陽明山、太魯閣、雪霸及金門等六座國家公園，並積極進行各項保育研究工作，建立永續經營之環境。

本文即針對目前世界上有關自然保護區的意義與保護區分類架構來說明我國國家公園經營管理上對自然保育工作之成果與探討。

一、前言

近代社會經濟與科技之發達，在人口不斷成長的壓力下，世界各國皆面臨資源過度使用與環境品質惡化之危機。為了使後世子孫能永續利用國土資源，我國政府因應世界潮流積極致力自然保育工作，並體認有限度的使用自然資源與合理的規劃土地資源利用，是保護地球資源、維護生態體系及其維生過程、保持生物多樣性之不二法門。我國自民國六十一年公布實施「國家公園法」之後，陸續設置墾丁、玉山、陽明山、太魯閣、雪霸及金門等六座國家公園，並積極進行各項保育研究工作，建立永續經營之環境。

本文即針對目前世界上有關自然保護區的意義與保護區分類架構，來說明我國國家公園經營管理如何落實自然保育工作，並對「永

續發展」理念、保護國家珍稀人文及自然資產，提出未來努力的方向。

二、自然保護區基本概念

(一)自然保護區

自然保護區是將共有代表性的自然景觀地域，如珍稀動植物分布區、重要的天然風景區、水源涵養區、共有特殊意義的自然地質區和重要的自然遺跡與人文史跡等區域，以及其他爲了科學研究、教育文化、育樂休閒目的而劃分的保護地區域的總稱。因此建立自然保護區是爲了拯救瀕臨絕種的生物物種，監測人爲活動對自然界的影響，研究維護人類生存環境的條件與自然演替定律，找出合理利用資源的科學方法。

自然保護區依其性質、目標、管理等差異，名稱也很多，國際自然及自然資源保護同盟 (IUCN)、聯合國環境規劃署 (UNEP) 和聯合國教科文組織 (UNESCO) 於 1980 年收集了國際上常用的自然保護區名稱 (表一)，俾供歸類時比較之參考。

由表一可知，保護區之面積大小不一，依其保護對象之不同大致可分爲三類：

1. 保護完整生態系：主要針對天然生態系之保護，並維持保護區內生態系之多樣性 (Diversity) 與完整性。
2. 保護遺傳基因庫：主要保護生物群落中基因有遺傳價值的種群。
3. 保護瀕危及子遺物種：主要保護生物群落中瀕危、稀有、特有、子遺的物種及其棲地。

在國際自然和自然資源保護聯盟 (IUCN) 1985 年度“聯合國國家公園和保護區清單”中，列有 3500 多個較大的自然保護區，總面積達 425 萬平方公里。聯合國清單中的大多數保護區之面積介於 1000 ~ 10000 公頃之間，其中格陵蘭國家公園面積達 7000 萬公頃，是目前世界上範圍最大的國家公園。

表一 國際上常用的保護區名稱

英文名	中文名
Anthropological Reserve	人類學保留區
Biological Reserve	生物保留區
Biosphere Reserve	生物圈保留區
Bird Sanctuary	鳥類庇護區（禁獵區）
Conservation Area	保育（地）區
Conservation Park	保育公園
Federal Biological Reserve	國家（聯邦）生物保護區
Fauna and Flora Reserve	動植物保留區
Fauna Reserve	動物保留區
Forest and Fauna Reserve	森林和動物保留區
Forest Sanctuary	森林保留區（禁伐區）
Game Reserve	狩獵動物保留區
Game Sanctuary	狩獵動物庇護區
Managed Nature Reserve	有經營管理之自然保留區
Managed Resource Area	有經營管理之資源區
Multiple Use Management Area	多用途經營管理區
National Faunal Reserve	國家動物保留區
National Game Reserve	國家狩獵動物保留區
National Nature Reserve	國家自然保留區
National Park	國家公園
Natural Area	自然區
Natural Biotic Reserve	自然生物保留區
Natural Landmark	自然景物地標保護區
Natural Monument	自然紀念物保護區
Nature Conservation Reserve	自然保育保留區
Nature Park	自然公園
Nature Reserve	自然保留區
Park	公園
Protected Landscape	景觀保護區
Protected Region	保護區域
Provincial Park	省立公園
Reserve	保留區
Resource Reserve	資源保留區
Scientific Reserve	科研保留區
State Park	州立公園
Strict Nature Reserve	嚴格自然保留區
Strict Reserve	嚴格保留區
Wildlife Management Area	野生生物經營管理處
Wildlife Reserve	野生生物保留區
Wildlife Sanctuary	野生生物庇護區（禁獵區）
Wildness Area	原野地區
World Heritage Site	世界襲產保護地

（中華民國國家公園學會保育地出版社，自然保護概論，p.223 — 營建署國家公園組修改）

(二)自然保護區的義意

如大家所知，生態系統是生物與環境間長期相互作用的產物，而現今世界上各種自然生態系正迅速地遭到人類干擾和破壞，如森林無限制地採伐、過度放牧、都市不斷擴大和大型工程建設等，使得許多地區之生態系統平衡失調，有些自然面貌及生物僅能從文獻中回顧。因此，建立自然保護區有下列功能：

1. 物種基因庫的保存

自然保護區是各種生態系統及生物物種的天然基因庫，也為人類保存了這些物種及其賴以維生的生態環境，因此自然保護區的建立，無疑是物種資源及生態系的天然儲存庫。

2. 提供科學研究的天然實驗室

自然保護區保存了完整之生態系統、豐富之物種及生物群落等環境，對於自然生產潛力、生態平衡、最優生態結構、生物環境間之制約規律、生物間之消長、環境改變預測及自然演替等科學研究，提供最佳之實驗室。

3. 提供最佳宣導之天然博物館

自然保護區是向民衆進行有關自然和自然保護宣導及教育活動之天然博物館，透過適當的設計及媒體工具，利用這一天然教室，可增加民衆對生物、地學等知識之瞭解。

4. 提供自然之遊憩環境

某些自然保護區可提供為遊憩之場地，在不破壞環境及嚴格管理之前提下，可劃出一定區域，有限制地發展遊憩活動，引導遊客對自然保護區之正確活動知識。

5. 維持生態平衡

自然保護區由於保護了天然植被及其組成之生態系統，因此在水土保持、水源涵養、環境改善方面具有重要功能。

(三)自然保護區分類架構

美國於 1872 年因「黃石國家公園法案」的通過，成立了世界上第一座國家公園，也確立了將重要的自然生態地區劃為國有保護區「以保障全體國民的利益及愉悅之權利」的準則，並指定由內政部制定經營管理方案及相關規定「以保護此區域，使維持於自然狀態，在園區內禁止任何對自然可能造成傷害之行爲，如伐木、採礦、採集等」。這可以說是世界上自然保護區劃設之開端。

國際自然和自然資源保護聯盟 (IUCN) 下設置之「國家公園與保護區委員會」(CNPPA) 負責推動國家公園與保護區的保育工作。

1992 年於 Caracas 召開第四屆 CNPPA 會議，將自然保護區標準重新劃分成六大類型，聯合國 1994 年出版之「國家公園與保護區」名錄，即採用此分類標準：

1. 嚴格自然保留區及原野地 (Strict Nature Reserve/ Wilderness Area) :

主要目的是提供科學研究或荒野地之保護，又分為：(1)嚴格自然保留區(2)荒野地。

2. 國家公園 (National Park) :

主要目的是提供生態保護、科學研究及國民遊憩育樂。

3. 自然紀念物 (Natural Monument) :

主要目的是保護特殊之天然景緻。

4. 棲地與物種之經營管理地區 (Habitual/Species Management Area) :

主要目的是透過完善之管理以達成保育目標。

5. 景觀保護區 (Protected Landscape/Seascape) :

主要目的是為保護地景與海景，並提供國民遊憩育樂。

6. 資源管理保護區 (Managed Resource Protected Area) :

主要目的是為保育生態系統，達成資源永續利用之目標。

以上分類依其經營管理目標之性質而有所不同列如表二，而因保護區類型名義之不同，其經營管理目標之重要程度亦有所差異，請參閱表三。

表二 保護區之類型及其經營管理目標

級類	保護區類型名義	保護區經營管理目標
1	嚴格自然保留區及原野地區	保護自然和保持自然過程使處於不受人為干擾的狀態，強調科學研究、環境監測和教育，保持遺傳資源於一個動態和進化的狀態。
2	國家公園	保護面積相對較大且具有國家級或國際級意義的自然和景緻地區，供保護、研究、教育和娛樂之用。
3	自然紀念物	保護具有國家級意義的自然景物，保持其獨特風貌。
4	棲地與物種之經營管理地區	保護具有國家級意義的物種、生物群落或需要人類特殊管理才能永續存在的自然景物。
5	景觀保護區	保護具有國家級意義能體現人與陸地或海洋之和諧關係的自然陸地或海域特徵，同時為這些地區之正常生活方式和經濟活動提供保護，並兼顧大眾育樂和遊憩的機會。
6	資源管理保護區	為水體、木材、野生生物、牧場和戶外遊憩的持續供給之需，以保護調節經濟活動的自然界，在此一地區內可再劃分專門的地域，以符合較特定的保護目標。

表三 各保護區類型之經營管理目標及其重要程度

經營管理目標	保護區類型							
	1a 嚴格自然保留區	1b 荒野地	2 國家公園	3 自然紀念物	4 棲地與物種之經營 管理地區	5 景觀保護區	6 資源管理保護區	
科學研究	A	C	B	B	B	B	C	
荒野研究	B	A	B	C	C	-	B	
保存物種及基因的多樣性	A	B	A	A	A	B	A	
維持自然環境之既有功能	B	A	A	-	A	B	A	
保存特殊自然及文化景觀	-	-	B	A	C	A	C	
觀光遊憩	-	B	A	A	C	A	C	
環境教育	-	-	B	B	B	B	C	
自然資源的永續利用	-	C	C	-	B	B	A	
維護文化及傳統的特質	-	-	-	-	-	A	B	

A：首要目標 B：次要目標 C：適用的目標 -：不適用的目標
 (表二及表三摘自「中華飛羽」No.41996,p.20, -營建署國家公園組修改)

由表三我們可以知道，國家公園之設立除了科學研究、荒野研究、保護特殊之自然及文化景觀、環境教育、自然資源之永續利用等目標外，IUCN 賦予國家公園之最重要目的，是保存物種及基因之多樣性、維持自然環境之既有功能、觀光遊憩。維持自然環境功能係指自然保育功能，除了維護現有生態環境之正常運作外，對原野地區及自然生態系亦分別加以保護與復育。

以上之分類架構亦顯示，欲達最佳之自然保育目的，宜將土地依其保護目標及利用之適宜性予以分類，並依此進行適當的資源經營管理，使開發使用行為與自然生態環境能夠和諧共存相存不悖，而達到永續利用的目的。

三、台灣地區國家公園經營管理現況

(一)國家公園之定義

目前全世界共有一千多個國家設立約有一千二百座國家公園及同等類似的保護區。

根據 IUCN 於 1974 年出版之「世界各國國家公園及同等保護區名冊」，明訂國際認定的國家公園標準是：

1. 不小於一千公頃面積之範圍內，具有優美景觀的特殊生態或特殊地形，其國家代表性，且未經人類開採、聚居或開發建設之地區。
2. 為長期保護自然、原野景觀、原生動植物、特殊生態體系而設置保護之地區。
3. 由國家最高權宜機構採取步驟限制開發工業區、商業區及聚居之地區，並禁止伐林、採礦、設電廠、農耕、放牧、狩獵等行為，亦需有效執行對於生態、自然景觀之維護措施。
4. 在一定範圍內准許遊客在特別情況下進入，維護目前的自然狀態作為現代及未來世代供科學、教育、遊憩、益智資產之地區。

我國國家公園之選定標準依法之規定為：

1. 具有特殊自然景觀、地形、地物、化石及未經人工培育自然演進生長之野生子遺動植物，足以代表國家自然遺產者；
2. 其有重要之史前遺蹟、史後古蹟，及其環境富有教育意義，足以培育國民情操，需由國家長期保存者；
3. 具有天賦育樂資源，風景特異、交通便利，足以陶冶國民性情，供遊憩觀賞者。

(二) 國家公園的功能

國家公園是世界上最早為了永續利用資源環境而設置的保護體系，其主要目的在於保護資源，也提供國民遊憩使用。

就國家公園而言，其真正的涵義在於保育一個國家或區域內特殊而其有代表性的自然或文化的襲產 (Heritage)，這世襲產包括特殊的地形、植被、野生物以及不同時期或區域的人類文化，在國家公園中以永續利用的理念經營管理，並供大眾從事解說教育、科學研究及休閒遊憩之用，妥善維護以供子子孫孫永世共享。

我國國家公園之發展目標，依國家公園法之規定係「為保護國家特有之自然風景、野生動物及史蹟，並提供國民育樂及研究」，兼具有保育、遊憩、研究等三大功能，分別說明如次：

1. 保育：

永續保存園區內之自然生態系、野生物、自然景觀、地形地質、人文史蹟，以供國民及後世子孫所共享，並增進國土保安與水土涵養，確保生活環境品質。

2. 育樂：

在不違反保育目標下，選擇園區內景觀優美、足以啟發智識及陶冶國民性情之地區，提供自然教育及觀景遊憩活動，以培養國民欣賞自然、愛護自然之情操，進而建立環境倫理。

3. 研究：

國家公園具有最豐富之生態資源，宛如戶外自然博物館，可提供自然科學研究及環境教育，以增進國民對自然及人文資產之瞭解。

可見國家公園除具備保護生態多樣區及重要歷史文化場址外，亦兼賦負教育研究及休閒遊憩等多元功能，因此國家公園之發展，實際上包括保育、研究、教育、遊憩、美質、健康、經濟等方面的價值。

(三)國家公園的發展現況

相對於美國，台灣地區國家公園的發展較美國晚 100 年，較日本晚 50 年。然而，早自民國二十四年的日據時代，台灣即已選定國家公園預定地，分別是「新高阿里山國立公園」（今日玉山、阿里山）、「次高山太魯閣國立公園」（今日太魯閣、合歡山）、「大屯國立公園」（今日大屯、七星、觀音山），但因中日戰爭爆發而終止。民國六十年間，國內熱心的專家學者有感於資源保育的重要及國外國家公園之發展，積極促成國家公園法的起草，並於六十一年六月十三日由總統明令公布實施，但因環境保育觀念尚未被普遍接受而未曾展開劃設國家公園的工作。民國六十八年行政院通過「台灣地區綜合開發計畫」，其中指定玉山、墾丁、雪山、大霸尖山、太魯閣、蘇花公路、東部海岸公路等地區為國家公園預定區域，內政部積極展開各項規劃工作，陸續成立墾丁（民國七十一年）、玉山（民國七十四年）、陽明山（民國七十四年）、太魯閣（民國七十五年）及雪霸（民國八十一年）等國家公園，均以保育自然資源為主。金門國家公園（民國八十四年），則是以保存文化史蹟為主的國家公園。前五座國家公園之面積佔台灣本島面積之 8%，各國家公園之資源特色、面積、成立時間等，詳如表四。

表四 台灣地區國家公園之分布與特色

區域	國家公園名稱	主要資源特色	面積 (公頃)	計畫 公告日期	管理處 成立日期
南區	墾丁 國家公園	隆起珊瑚地形、 海岸林、海洋生態	(陸) 18,083.5 (海) 15,185	民國 71 年 9 月 1 日	民國 73 年 1 月 1 日
中區	玉山 國家公園	高山地形、生態、 豐富之林相與動植物相	105,490	民國 74 年 4 月 6 日	民國 74 年 4 月 10 日
北區	陽明山 國家公園	火山地質、溫泉	11,456	民國 74 年 9 月 1 日	民國 74 年 9 月 16 日
東區	太魯閣 國家公園	大理石峽谷、褶皺 山脈、豐富林相與 動植物相、文化遺址	92,000	民國 75 年 11 月 28 日	民國 74 年 11 月 28 日
中區	雪霸 國家公園	高山地質地形、 稀有動植物、富變 林相與動植物相	76,850	民國 81 年 7 月 1 日	民國 81 年 7 月 1 日
離島	金門 國家公園	戰役紀念地、歷史 古蹟、傳統聚落、 島嶼型動植物	3,780	民國 84 年 10 月 18 日	民國 84 年 10 月 18 日
合計			319,064.65		

(四) 國家公園之經營管理

由國內外經驗顯示，開發與保育之間頗見爭議。我國國家公園係透過土地分區管制的經營管理，期達到「世界自然保育方略 (World Conservation Strategy)」所陳述的資源永續經營目標。

1. 國家公園土地分區管制

- (1) 生態保護區：為生態完整演替而應嚴格保護之天然生物社會及其生育環境之地區。
- (2) 特別景觀區：無法以人力再造的特殊天然景緻而應嚴格限制開發行為之地區。
- (3) 史蹟保存區：為保存重要史前遺跡、史後文化遺址以及有價值之歷史古蹟而劃定之地區。
- (4) 遊憩區：適合發展野外育樂活動，並准許興建適當育樂設施及有程度資源利用行為之地區。
- (5) 一般管制區：國家公園區內不屬於其他任何分區之土地與水面，包括既有村落，並准許原有土地利用型態之地區。

國家公園以土地使用管理、保育研究及解說等措施，維護了園區內珍貴的曩產，並發揮了教育、研究及遊憩的功能。

表五 我國國家公園總面積與分區面積(單位：公頃)

國家公園	總面積	生態保護區	特別景觀區	史蹟保存區	遊憩區	一般管制區
墾丁	33,269	6,694	1,794	15	991	23,820
	海 15,185	海 475	海 95	0	694	13,922
	陸 18,084	陸 6,219	陸 1,654	15	297	9,898
玉山	105,490	64,109	3,492	347	413	37,129
陽明山	11,455	1,353	4,189	0	279	5,634
太魯閣	92,000	63,790	21,690	40	280	6,200
雪霸	76,850	51,640	1,850	0	69	23,291
金門	3,780	0	1,654	0.34	193	1,951

2. 國家公園文化史蹟保存

合理之文化資產保存，係透過法令規範、人員解說與專家學者之技術支援，可永久且無損地流傳於後世，同時避免因地區發展、遊客使用、利用文化資產經營活動、未經許可之發掘採集及侵佔行為等而對文化資產造成不可回復之損害。

中央研究院歷史語言研究所陳仲玉先生對於國家公園內文化史蹟的保存方面，認為有三個層次：

- (1) 維護 (Preservation) —— 包括對遺址的地形、植被、現況、物體本身，以及建築物和古器物質料等的維護，同時包括必要的強固工作和經常的維護。
- (2) 整修 (Restoration) —— 指對一處遺址的整個歷史外貌做復舊的工作，或對古器物、建築物因自然或人為的附加物做清除工作，缺損的部份進行適當修補，建築物內外或全部或局部的翻修等工作。
- (3) 重建 (Reconstruction) —— 包括歷史景觀、古器物、建築物全部或局部之重新製造。

3. 國家公園地景之經營管理

台灣地區由於地形、地質構造複雜、變化多端，因此具有高品質之自然景觀資源，國家公園在地景之經營管理方面，分為下列措施：

(1) 景觀保護—

指保全某一地區之原始地景及原始視覺資源，不允許任何人為的干擾，是具備最佳視覺資源的原野地，或是諸如高山湖泊生態等經過慎選珍貴稀有的地區，大多在國家公園之特別景觀區或生態保護區。

(2) 景觀美化—

指於存在的地景上賦加令人喜悅的線條、幾何形狀或色彩等，藉以提高視覺品質，例如國家公園之遊憩區之設施規劃設計。

(3)景觀整建—

在景觀衰退與地景破壞之地區，必須進行景觀整建工作，例如於國家公園區域劃定前之既有礦業施作地區，於廢棄後必須進行整建，以改善景觀。

4. 國家公園野生動物之經營管理

台灣地區因地形、氣候因素，使得國家公園區域內之生物資源極富多樣性，在國家公園區域內野生動物之經營管理方面，可包括下列措施：

(1)野生動物基本調查資料之蒐集：

包括生活史、棲息環境之需求、行爲、天敵種類、活動之遺留痕跡等。

(2)族群數量大小之估計：

瞭解動物族群數量變化，是野生動物經營管理之基礎。

(3)棲地環境保護及改善：

包括供給特定動物的食物，以及停棲所需之遮蔽物。

(4)天敵之控制。

(5)禁止捕獵。

5. 國家公園植物之經營管理

台灣地區由於島嶼生態特性，加上地形、氣候因素影響，孕育了熱帶、亞熱帶、溫帶、寒帶的植物群落及許多稀有種。本島的植物約有四分之一是特有種，加上太魯閣及雪霸地區陡峭山谷殘留許多冰河時期子遺植物，及墾丁地區之雨林、海岸植物皆增加了本島植物之豐富度。有關植物方面之經營管理措施可包括下列措施：

(1)各類植物資源基本調查資料與登錄：

包括種類、組成、稀有度、植物生態、性狀、及適應分析等。

(2)設立苗圃，並訓練管理人員進行採種、育苗之基本工作，增加林木樹種復育之機會及速度，達到生態綠化之目標。

(3)加強瀕危或珍貴之樹種，進行種源蒐集及保存之工作。同時加以培育，以增加其植群復育之可能生。

(4)擬定森林火災的控制計畫：

包括預防森林火燒之發生、防火宣傳、保育巡邏、相關管制措施與活動等。

(5)永久樣區之設置：

包括樣區大小考慮植物個體之大小、植物社會之均勻性、代表性，並顧及界樁之完整性等。

(6)國家公園區域內之植栽綠化美化計畫，依適地適種處理。

四、國家公園自然保育成效

(一)自然保育之目標

「世界自然保育方略」指出自然保育之主要目的係透過生物資源保育，以促進永續性之利用。生物資源保育工作有以下三項目標：

1. 維護人類賴以生存之基本生態過程與維生體系。

2. 保存遺傳因子之多樣性：

前述生態過程及維生體系之運作，以及對於農作物、家畜與微生物之保護與改良所需之交配育種工作，乃至於許多科學與醫學方面之進步、技術革新以及許多使用生物資源的企業之安定，均有賴於此。

3. 保障物種與生態系之永續利用：

特別指魚類、其他野生動物、森林及畜牧等，全球數以百萬計之農村社會及某些重要工業均與此有關。

(二)生物多樣性(Bio-diversity)

「自然保育」是合理明智的利用自然資源，並提昇人類生活的品質。國家公園是目前自然保育最重要的方法之一，其基本原則是提供永久合法的保護，禁止非法利用及過度開發自然資源，使資源能永續保存。

隨著自然保育及生態系統概念的推展與國家公園經營實務經驗的增加，國家公園自然保育方面已由單一物種或生態系統之研究，逐漸改變為複雜之生態多樣性及環境生態之研究。

愈來愈多科學家相信由於人類活動而使物種與基因多樣性之降低，未來將會危及自然生態系之平衡與適應。

生物多樣性是生命有機體及其藉以存在的生態複合體的多樣性和變異性。依生態學家大師 E. P. Odum 之觀點，多樣性可分為三個層次：

1. 物種多樣性 (Species diversity)：

指物種豐富度與密度，物種多樣性依面積增大與緯度降低而增多，且物種多樣性可以降低生物群落的壓力及外力干擾。

2. 分布多樣性 (Pattern diversity) :

由生物群落及其棲地之分布、層化、年齡、食物鏈與其他因素之劃分而形成。

3. 基因多樣性 (Genetic diversity) :

維持自然界群落適應環境所需遺傳基因及其他要素。

(三) 台灣地區之生物多樣性與物種基因庫之保育

台灣位處太平洋海盆西側，屬於亞洲大陸的邊緣，是我國國土中唯一位於大陸、海洋地殼交界的地塊，地形因經過劇烈造山運動與河川侵蝕而變化多端。又因台灣地屬亞熱帶與熱帶交界，季節性之氣候變化，孕育了熱帶、亞熱帶、溫帶、寒帶的植物群落及許多稀有種，本島的植物約有四分之一是特有種。太魯閣及雪霸地區陡峻山谷殘留的許多冰河時期孑遺植物，墾丁地區的雨林及海岸植物，亦增加了本島植物的豐富度（如表七），這些植群又是野生動物的重要棲所。經由國家公園的保育措施，大多數生物種類才得以在本島經濟快速發展的過程中倖免於物種消失之危機，甚至藉由復育及保育的過程，得以繁衍後世，例如台灣梅花鹿、台灣蝴蝶蘭、台灣環頸雉、台灣帝雉、台灣櫻花鉤吻鮭等。以野生動物的種數（如表八）顯示，本島大多數之動物種類被保育於國家公園內，國家公園可謂是一天然物種之博物館。

表七 國家公園植物分佈表

植物種類 國家公園	蕨類植物	裸子植物	被子植物		總計
			雙子葉植物	單子葉植物	
墾丁	194	3	898	143	1,238
玉山	254	18	726	146	1,144
陽明山	181	2	747	294	1,224
太魯閣	223	18	780	162	1,183
雪霸	223	19	706	155	1,103

表八 國家公園區域各類野生物之種數（1992年以前調查數據）

國家公園	哺乳類	鳥類	爬蟲類	兩棲類	淡水魚類
墾丁	15	184	35	14	30
玉山	34	154	17	12	3
陽明山	14	77	35	20	12
太魯閣	31	147	30	14	16
雪霸	32	97	14	6	16
園區內生物種數 總和	43	260	57	25	42
台灣地區該類生 物種數	61	400	131	29	84
國家公園區內該 類生物種數占全 島之比例	69 %	65 %	44 %	86 %	50 %

(四) 國家公園保育研究概況

國家公園區域內的保育研究活動，可以歸類成下列主題：

1. 設立固定的生物地理觀察站，以進一步瞭解大自然的天然作用，如南仁山、塔塔加研究站。
2. 為瞭解植物、動物及無生物的分布，於國家公園區域內持續進行生態與地景之調查及繪圖工作。
3. 為國家公園區域內自然生態系之保育與經營，審慎研究生態承載量。
4. 研究國家公園區域內稀有或瀕危動植物及其棲地生態，為制定保育措施提供科學之基礎。

表九 國家公園歷年保育研究類科統計

類別	件數	類別	件數
地科類	49	人文類	28
植物類	85	經營管理類	102
動物類	147	其他	23
生態系類	26	合計	460

(五) 國家公園保育研究近長程計畫

為延續各國家公園管理處近十年來之保育計畫成效，營建署於近期內會同各國家公園管理處研擬保育研究近長程計畫草案，以生態永續經營觀點，推動國家公園保育研究計畫。主要策略如下：

1. 園區相關文獻之蒐集與整理及資料庫之建檔與應用，以整合資源調

- 查成果，供保育研究及經營管理之依據。
2. 持續執行各項資源調查監測工作，確保生態經營管理。
 3. 積極進行珍貴稀有及瀕臨絕種與特有種生物之調查與復育之研究及基因之保存，以維護珍稀資源。
 4. 建立長期之資源監測制度，確保資源永續利用。
 5. 致力保存人文史蹟，維護重要人文資產。
 6. 探討生態旅遊（遊客行為、遊客量）對環境之衝擊，並建立管制模式，確保資源永續利用。
 7. 探討自然資源管理對經濟發展及原住民社會經濟之衝擊及其因應策略，以為經營管理之依據。
 8. 保育研究應重在實務需求，對研究成果應即參考予以運用在經營管理及解說教育方面。

(六) 保育復育計畫

為使原先生長於國家公園範圍內，惟因人為干擾幾近絕跡的野生動植物得以重現，各管理處近幾年來多有野生動植物之復育計畫及原生種苗培育推廣計畫

表十 國家公園保育復育計畫概況

國家公園	保育復育計畫
墾丁	梅花鹿復育野放 台灣環頸雉復育研究 台灣原生蝴蝶蘭復育 黃裳鳳蝶復育 候鳥保護
玉山	藍腹鷓保育 原生種植物園設置 保育監測電子佈告欄 微氣象監測 金門峒崩場地監測 瓦拉米地區野生哺乳動物族群研究
陽明山	箭竹筍保育 保育淨山活動 菁山苗圃原生植物經營管理 松材線蟲病害處理 棄養、放生動物處理 地理資訊系統應用於環境監測
太魯閣	台灣黑熊野放 原生樹種培育 森林防火 氣象觀測 峽谷地質地形觀測
雪霸	櫻花鉤吻鮭保育 地理資訊系統應用於環境監測
金門	水獺生態棲地調查與保護

(七)保護管制措施

爲使園區內生態保護區之自然體系得以完整保存，於國家公園區內，依法設置管制站以管制人員進出，定期會同警察隊巡邏，取締告發濫墾、盜採等違法違規破壞行爲，並設立永久樣區長期觀測生態演替，以有效監測環境變遷。

(八)保育取締成效

國家公園警察隊定期及不定期巡邏，有效取締園區內盜採、盜獵、濫墾的行爲，以維護國家公園特有的自然資源，歷年來取締違反國家公園法之各項案件計六、〇八一件。

表十一 國家公園取締違反國家公園法案件統計表

項目	墾丁	玉山	陽明山	太魯閣	雪霸	金門	合計
案件	3,304	1,113	1,157	840	288	—	6,081

(九)保育宣導與環境教育

國家公園除肩負保育國家重要襲產之大任外，亦是極佳的環境教育場所，而環境教育是達成改善環境爲目標的教育過程，是發展人們瞭解及重視人與文化、生物環境間相互關係所需的知識、技巧和態度，也是教導人們實際面對環境品質相關的問題時，如何作決策及發展自我行爲依據之準則，故環境教育是達成環境保護目標的一種方法。

國家公園在環境教育方面的措施，旨在藉國家公園內豐富之自然資源及文化史蹟，培養國民自然生態基本概念，認識環境與人的關係，進而產生環境保育與維護環境的倫理關係。在環境教育方面的各項措施，包括遊客中心、自然中心、解說站、解說步道的設置及活動之安排，編製各種資源叢書、解說手冊、摺頁、環境教育手冊等出版物，培訓人員等，以推展國家公園理念及加強環境與人類關係的認識與相互尊重。近年來，國家公園參訪人數甚多，略舉八十四年之各國家公園遊客中心簡報服務統計。金門國家公園自八十四年十月十八起開園服務，統計如表

表十二 各國家公園簡報及解說服務統計(單位：人次)

項目	墾丁	玉山	陽明山	太魯閣	雪霸	金門	合計
簡報	105,777	152,815	92,712	70,862	10,644	480	433,290
解說	22,372	6,186	111,161	21,907	23,036	686	185,348

五、未來展望

八〇年代初期國際自然和自然資源保護聯盟 (IUCN) 提出「永續發展」的概念後，人們開始推廣應用，散見於各種文獻與研究中。聯合國於 1984 年成立「世界環境與發展委員會」(World Commission for Environment and Development, WCED)，強調環境保護與經濟發展之議題，1987 年又提出「我們的共同未來」一書，揭示「永續發展」的理念。

我國國家公園是保育國家珍貴資源之重要措施，亦是最高層次之國土利用方式，為保護國家代表性之資產，參考國際潮流趨勢，國家公園之經營管理仍以自然保育為依歸，未來努力方向有：

(一)健全完整國家公園系統，保存國家整體珍貴資源

依據國家公園法之立法精神、社會需求及資源特性，國家公園分為「自然型」、「史蹟型」、「遊憩型」等三種類型，觀諸美國等先進國家之國家公園系統，亦包括國家公園、國家海岸、國家河流、國家景觀道路、國家史蹟區、國家歷史公園、國家戰役公園、國家紀念物區、國家首都公園、國家遊憩公園等多種類別。IUCN 對自然資源及景觀資源之保護，則訂定六類標準，提供不同程度且合宜的土地使用管制。因此，為了進一步加強保育我國國家公園之珍貴資源，宜依據國家公園之資源特色劃分權重，確立不同資源類型之國家公園發展方針，俾予以適宜之經營管理。

(二)規畫其他重要自然與人文資源，加強維護國家自然資產

將尚未妥善規畫管理之珍貴資源地區，如濕地、海岸、沼澤、河岸、景觀道路等，辦理資源調查，將評定具備獨特性、珍貴性、稀有性等資源之地區，依法劃設為國家公園或同等保護區，妥為維護我國之重要國家資產。

(三)協調整合保護現有之自然保育及重要景觀地區

國內現有資源保育及重要景觀資源之相關地區，包括各類型之保護區、國家公園、風景區等不同自然度的資源環境。為加強資源維護及專業規畫管理能力，現階段宜協調整合各主管單位，加強管理人員之專業素養，共同培訓保育研究、解說教育及經營管理人才，俾確實維護國家珍貴資源，發揮鄉土環境教育效果，並向國際社會展現我國之自然及文化資產，提昇國家整體形象。

(四)持續執行各項資源調查與研究，建立生態管理制度

台灣地因地理位置特殊、地形構造複雜，演育出多樣性之生物群落，為永續保育生態體系，亟需持續執行資源保育計畫，研訂環境生物指標及檢驗與認定之計量標準，做為自然環境變遷經營管理之依據，確保生態棲地之完整，以符永續發展之需求。

(五)建立長期資源監測制度，確保資源永續發展

為確保國家公園資源之永續發展，應建立長期追蹤考核制度，定期執行以瞭解環境變遷，適時檢討經營管理策略，並利用地理資訊系統建立永久資料庫，配合全球生態資源調查網路，以維護地球村生態之永續發展。

(六)強化環境教育宣導功能，增進全民保育之共識與行動

為增進全民對國家公園資源價值之認識與愛護，除利用國家公園管理處之解說系統與設施外，亦將加強解說教育宣導國家公園經營理念與保育觀念，建立全民共識，共同愛惜與維護我國之自然環境與生態資源。

自然保育仍是世界各國政府頒定國家政策之重要項目。國家公園的發展正是一個典範，深盼我國人有此共識，共同保護自然環境，為子子孫孫留下一片美好的樂土。

發展友善環境的觀光旅遊—國際發展現況

王育群

交通部觀光局

摘要

1992年地球高峰會議，各國元首共同簽署「廿一世紀議程」後，環境議題已成為全球新的共識。觀光事業是世界最大產業，WTTERC認為觀光事業擁有最強而有力的誘因，確保乾淨且健康的環境。近年來，媒體曝光率高且為國際研討會熱門主題的「生態觀光」，似乎被認為是解決觀光與環境問題的交點，歸納其涵意有下列幾項：1) 以自然為基礎的觀光；2) 重視資源長期保育；3) 透過環境教育及解說方式；4) 以永續發展為目標；5) 注重當地社區產生實質效益（當地產業繁榮，就業機會增加）。本文即欲探索國際間近年來在觀光與環境課題上，相關組織有些具體行動？觀光業界有那些案例經驗？先進國家政府的作法如何？

在國際組織推動上，由於設立宗旨不同，推展理念自異。國際觀光組織基於認同環境是觀光產品核心，故倡導與環境責任相關的自律行動，如亞太旅行協會 (PATA) — 肩負環境責任的觀光規範 (PATA Code For Environmentally Responsible Tourism) 及綠葉計畫 (Green Leaf Program)，世界旅行及觀光委員會 (WTTC) — 綠色地球計畫 (Green Globe) 以及美洲旅遊協會 (ASTA) — 生態觀光十誡 (ASTA's Ten Commandments for Ecotourism) 等。而環境保育組織認為生態觀光引入可作為資源保育及永續發展可行的選擇，故發展生態觀光規劃或營運準則，如國際自然保育聯盟 (IUCN) — 生態觀光顧問計畫 (Ecotourism Consultancy Program)，世界野生動物基金會 (WWF) — 生態觀光診斷及規劃準則 (Ecotourism Diagnostic and Planning Guidelines) 以及生態觀光協會 (TES) — 自然旅遊營運者生態觀光準則 (Ecotourism Guidelines for Nature Tour Operators) 等。其他如國際旅館環保協會 (IHEI) 發展旅館環境經營管理最佳實務指南 (Environmental Management for Hotels : The Industry Guide for Best Practice)，便於各旅館業者據以訂定環境行動計畫；澳洲觀光委員會

(ATC) 出版「自然假期手冊 (The Natural Holiday Guide)」，提供消費者有關友善環境業者營運資訊俾利選擇；潛水教練專業協會 (PADI) 倡導水中世界注意、責任、教育計畫 (Project A.W.A.R.E.) 等。以上均顯示出非政府組織 (NGO) 解決觀光與環境課題上扮演著重要角色。

在發展友善環境實際範例中，個別經驗值得推廣。如位於美國維京群島國家公園內 Maho Bay Camps 及 Harmony 渡假區所發展的加勒比海經驗，前者是生態上的展示場所 (an ecological showplace)，後者是研究永續渡假區發展的中心 (a center for the study of sustainable resort development)，其以再生材料建造，將最新生態觀念、設計及科技加以整合運用，成為世界上第一個以太陽能及風能營運的豪華渡假區；在澳洲神仙企鵝保留區發展經驗上，該區以企鵝保護及棲息地保育為主要經營管理目標，財務卻能自給自足，遊客中心提供充分行前教育及豐富遊憩體驗，高架木棧道及看台設計，使遊客能近距離觀賞並與企鵝棲息地完全分開。加拿大太平洋旅館及渡假區 (CPH &R) 為使所屬 15 家旅館落實綠色計畫，出版綠色伙伴關係手冊 (The Green Partnership Guide)，將環境責任標準予以制度化推展；德國旅遊業者 TUI 自許為環境控制者，發展環境網路計畫 (IUI Environment Network Plan)，作為選擇旅遊點及旅館伙伴準則。其他如遊輪產業、航空業等與觀光發展息息相關產業，也都將生態保育與環境保護列為企業責任，甚而企業使命、目標。

澳洲觀光部於 1994 年制定澳洲國家生態觀光策略 (National Ecotourism Strategy)，認為生態觀光固然產生經濟利益，但所伴隨對自然及人文環境最小衝擊是不可避免的，故應對生態觀光之規劃、發展、經營管理建立整合性的政策架構，以達成效益最適化。同年塔斯馬尼亞省觀光、運動及遊樂部出版一本「創新科技應用於永續發展手冊 (A Guide to Innovative Technology for Sustainable Tourism)」，目的推動環境友善科技 (Environmentally-friendly Technology) 應用於生態觀光發展，觀念上係採科技方式，使廢棄物減至最少且資源最有效利用；如水資源保育科技－減少水量使用（如廁所馬桶、淋浴噴頭、澆灌系統等用水量，廢水回收再使用）、廢水處理系統、環保廁所 ("Composting toilet"，不需用水)，能源節省科技（阻絕設施、太陽能、風能、選用有效設備、生物量燃燒、日照空間運用），廢棄物最少化及回收，建築材料使用（不要選用造成環境破壞之材料，如來自熱帶雨林木材）等提供有用的資訊；永續觀光發展目標，應以對環境最小衝擊為目的，而不是合於法令標準，故從規劃階段即

應採行最好且可行科技加以運用；目前澳洲於國家公園、世界襲產地
區、島嶼等已有不少應用創新科技範例。而美國國家公園署鑑於每年
有三億以上遊客進入國家公園系統遊玩，知到其於改變美國人消費型
態上扮演重要角色，1993年發展永續設計指導原則 (Guiding Princi-
ples of Sustainable Design)，這些原則係用於公園及其他遊客設施之
設計及經營管理，強調在規劃、設計、建設、營運、維護過程中環境
敏感性、無毒材料使用、資源保育與回收，以及遊客與自然、人文環
境整合。

這篇是以報導方式撰寫有關國際組織、觀光旅遊業者及先進國家
政府如何關懷、發展及推動與觀光旅遊相關的環境問題，由此對國際
發展的趨勢及想法有了初步了解。感想是環境友善科技及永續設計原
則如何引至我們國家公園、森林遊樂區、風景特定區，甚至保護區？
觀光旅遊業界及活動專業團體如何激發出環境保育自律行動？政府、
環保與觀光組織、旅遊業者、投資開發者、遊客、旅遊地點當地社區
及居民以及不同領域專家學者，如何建立伙伴關係共同走向永續觀光
發展之未來？這些都有待我們一起來深思。

一、前言

地球高峰會議，各國元首共同簽署「廿一世紀議程」後，環境議
題已成爲全球新的共識。觀光事業是世界最大產業，WTTERC 認爲
觀光事業擁有最強而有力的誘因，確保乾淨且健康的環境。近年來，
媒體曝光率高且爲國際研討會熱門主題的「生態觀光」，似乎被認爲
是解決觀光與環境問題的交點，歸納其涵意有下列幾項：1. 以自然爲
基礎的觀光 2. 重視資源長期保育 3. 透過環境教育及解說方式 4. 以永
續發展爲目標 5. 注重當地社區產生實質效益（當地產業繁榮，就業機
會增加）。本文即欲探索國際間近年來在觀光與環境課題上，相關組
織有那些具體行動？觀光業界有那些案例經驗？先進國家政府的作法
如何？讓我們與國際思潮同步關懷我們的環境、關心我們的地球。

二、國際組織發動之具體行動

在國際組織推動上，如觀光、保育、產業等組織由於設立宗旨不
同，對觀光與環境課題推展出不同計畫。首先國際觀光組織基於認同
環境是觀光產品核心，故倡導與環境責任相關的自律行動，如國際間
視爲亞太地區旅遊與觀光領導者亞太旅行協會 (PATA)，在 1992 年巴

里島年會通過「肩負環境責任的觀光規範 (PATA Code For Environmentally Responsible Tourism)」，採行承認各種型式觀光活動都會對環境造成影響等 6 項基本理念及採行必要措施以保護環境等 17 項責任規範，作為指導會員行動的環境倫理；而綠葉計畫 (Green Leaf Program) 是其另一波環保行動計畫，主要目的透過綠葉可見的標記，鼓勵業者遵守前開責任規範，並鼓勵消費者認同綠葉作為選購產品標準。而世界旅行及觀光委員會 (WTTC) 係結合全球 70 位旅遊觀光產業界主要執行人員，其設立宗旨之一即為推動與環境相容的發展，執行委員會於 1993 年認可綠色地球計畫 (Green Globe)，是觀光旅遊產業呼應地球高峰會議精神，所推動的世界性環境管理及意識計畫，訂定 WTTC 環境準則 (WTTC Environmental Guidelines)，透過綠色地球標記 (Logo) 表明企業對環境改善投入。世界最大且最有影響力的旅遊交易組織美洲旅遊協會 (ASTA)，鑑於觀光客成長，對於旅遊目的地環境、文化、道德產生深遠衝擊，為使旅遊者盡一份敬重其他文化及關心自然資源責任，並使後代子孫仍能享用，建立一套旅遊者守則「生態觀光十誡 (ASTA'S Ten Commandments for Ecotourism)」，具環境意識觀光客能依簡單規則，預防許多世界上潛在損害。

環境保育組織認為生態觀光引入可作為資源保育及永續發展可行的選擇，故發展生態觀光規劃或營運準則，如國際自然保育聯盟 (簡稱 IUCN) 於 1992 年發展生態觀光顧問計畫 (Ecotourism Consultancy Program)，目的提供一個規劃生態觀光發展專業中心，採用技術諮詢的支援服務，提供一系列關於發展中國家區域性生態觀光策略建議，曾參與如 Ecuador 政府 Hugu Cuyabeno 野生動物保護區發展生態觀光主要計畫，成功地停止石油開採活動，以生態觀光作為未來發展較永續的選擇。世界野生動物基金會 (簡稱 WWF) 是世界野生動物保育組織，了解到全世界保護區面臨遊客人數增加 (與媒體報導有關)，資金、人員不足以及開發活動之壓力，保護區經營者向其求助，希望找出生態觀光規劃準則及協助生態觀光角色定位，於是產生「生態觀光診斷及計畫準則 (Ecotourism Diagnostic and Planning Guidelines)」，作為發展生態觀光策略程序的工具，使生態觀光成本最小、效益最大，並詳細提出評估目前觀光現況及潛力、決定期望觀光狀況及認定到達此狀況的步驟、撰寫生態觀光策略文件等三階段所應履程序及內容。而生態觀光協會 (The Ecotourism Society) 致力於提供生態觀光資源及建立專業知識，鑑於生態觀光營運對消費者或旅遊當地環境到底應合乎什麼樣標準，發展「自然旅遊營運者的生態觀光準

則 (Ecotourism Guidelines for Nature Tour Operators) 」，內容分爲五部分：行前計劃（遊客資訊及教育）、導引計劃（引導旅遊一般原則、環境衝擊及文化衝擊預防）、監測計畫（觀光累積衝擊預防）、經營管理計畫（自然旅遊公司衝擊預防、訓練、貢獻保育計畫、當地就業及工作計畫）、當地住宿檢核表等，提供產業可依循正確方向，並嚐試與政府、非政府組織、協會、業者共同執行進行監測計畫，以確定實際上旅遊營運是落實這些標準。

其他如國際旅館環保協會 (IHEI) 發展旅館環境經營管理最佳實務指南 (Environmental Management for Hotels : The Industry Guide for Best Practice) ，便於各旅館業者據以訂定環境行動計畫；澳洲觀光委員會 (ATC) 出版「自然假期手冊 (The Natural Holiday Guide) 」，提供消費者有關友善環境業者營運資訊俾利選擇；潛水教練專業協會 (PADI) 倡導水中世界注意、責任、教育計畫 (Project A.W.A.R.E.) 等，均顯示出非政府組織 (NGO) 解決觀光與環境課題上扮演著重要角色。

三、發展友善環境觀光旅遊實際範例

發展友善環境觀光旅遊中，實際範例成功經驗值得推廣學習。如位於美國維京群島國家公園內 Maho Bay 營地及 Harmony 渡假區所發展的加勒比海經驗，前者是生態上的展示場所 (an ecological show-place) ，後者是研究永續渡假區發展的中心 (a center for the study of sustainable resort development) 。而澳洲神仙企鵝保留區發展經驗上，以企鵝保護及棲息地保育爲主要經營管理目標，然亦成爲世界著名觀光據點；其他如旅館業、旅遊業、遊輪產業及航空業等與觀光發展息息相關產業，也都將生態保育與環境保護列爲企業責任，甚而企業使命、目標。

Maho Bay 營地及 Harmony 渡假區均由紐約房地產開發者 Stanley Selengut 所發展，1976 年 Maho Bay 營地興建時，環境運動剛開始發展，生態觀光這個名詞並不存在，開發者只是想提供既可接近自然，並有一定程度舒適與方便營地，基地 14 公頃是一塊具有沖蝕傾向的山坡地，設計上是三房帳棚式小屋架於懸桁式平台上，114 單元以叢集方式安排配置，爲使基地干擾最小，每一叢聚與高架棧道以梯階相連，遊客可以在營地中任意行走，而不會干擾地表。於興建及設計技術上有下列特色：1. 限制砍採樹及植群 2. 所有高架棧道及平台的安樁均用手挖 3. 興建時材料是以階梯棧道運送保存地表，並可保

護海洋生物免於受到土壤沖蝕及逕流的影響 4. 電纜及水管都在木棧道下，不需挖洞 5. 浴室使用 pull-chain 淋浴設施及低水量馬桶，以減少用水 6. 設置鋁罐壓擠機的回收計畫 7. 噴澆植栽（原生種植物）系統使用由廢水處理設施回收的水 (gray water)。

近年來發展 Harmony 是一個實驗性渡假區，與 Maho Bay 營地連接，以再生材料建造，木頭碎片、塑膠瓶、壓碎玻璃和輪胎都是永續發展建材；建造及營運方法 1. 使樹木及植群移除最少 2. 住宿空間設計是以使用最少量的能源達最大舒適，所有電力均來自太陽及風，故使用太陽能板、風車及蓄電池 3. 每一單元皆有電腦，遊客可監控及調整目前使用能源的狀況 4. 使用能反射熱的玻璃窗戶，節省能源的冰箱 5. 室內地磚是回收的黏土，木棧道使用回收塑膠及木屑，連釘子是來自回收的鋼 6. 使用太陽能的烤箱及製冰機。Harmony 設計來自與環境學家、工程師、國家公園管理者及維京群島能源單位的研討，接受許多單位提供資訊及實驗上的硬體如太陽能冰塊製造機，並將遊客投入的所有實際資料都回饋給能源及環保單位，成為最新永續發展觀念及科技驗證的地方。Harmony 將最新生態觀念、設計及科技加以整合運用於渡假區，也是世界上第一個以太陽及風能營運的豪華渡假區。據開發者表示營運結果兩者均是具有利潤的生意 (profitable business)。

在澳洲菲利浦島上 Summerland 海灘觀看企鵝夜間列隊遊行回家是世界著名的觀光據點，然而此地事實上已劃 340 公頃神仙企鵝保留區，經營管理主要目標是以企鵝保護及棲息地保育為主，經營主體是由菲利浦島委員會、觀光協會、地方保育組織、保育暨環境部代表以及專家顧問組成之保育區經營管理委員會；一九八五年州政府執行一項保育計畫，包括科學研究、經營管理計畫以及購買 Summerland 半島所有土地（企鵝棲息地）並搬遷其上住家後恢復原貌；一九八八年設計遊客中心、看台、高架木棧道，遊客觀賞企鵝前，必先進入遊客中心經過生動富創意的展示瞭解企鵝生命週期、棲息地及相關資訊完成行前教育後，再經高架木棧道完全分開遊客與企鵝棲息地，方可到達觀賞企鵝之看台，在企鵝出現前管理人員透過廣播告知注意事項如：嚴禁使用閃光燈拍照等。保留區財務自給自足，收入來自門票、紀念品、簡易飲料販售和捐贈，用於維護現存設施、改進棲息地和企鵝保護。這個例子可為我們經營與野生動物觀賞 (wildlife-viewing) 有關保護區之參考。

其他與觀光旅遊相關產業業者採行具體措施，如加拿大太平洋旅館及渡假區 (CPH&R) 為使所屬 15 家旅館落實綠色計畫，出版綠色伙

伴關係手冊(The Green Partnership Guide)，內容包含十二步驟到較綠星球、綠色你的部門、成功故事、綠色聯絡等四部分，將環境責任標準予以制度化以推動環境友善的發展；德國旅遊業者 TUI 自許為環境控制者，發展環境網路計畫 (TUI Environment Network Plan)，訂定二張檢核表：一為旅館環境檢核表，一為旅遊目的地環境標準，作為選擇旅遊點及旅館伙伴準則；公主號遊輪制定零傾倒 (Zero Dumping) 政策以保護海洋環境；英國航空協助自然保育計畫，透過與環境組織伙伴關係提供 50 個以上物種保育。由以上例子，業者採行友善環境行動，基本上是認識到如此作法，對企業而言，可以永續發展、增加市場接受力、凸顯企業形象、獲得員工認同、產生節省成本等效益。

四、政府部門推動友善環境觀光旅遊計畫

1991 年 PECC 的 3T 小組展開生態觀光計畫，計畫第一階段以問卷方式接受太平洋各國申請，共有 10 個國家參與 49 處申請地點，結果我國綠島評審選為自然資源類型生態觀光發展實例，並於 1995 年由我國及日本專家組成調查小組展開第二階段調查，結果及建議已於 PECC 會議中報告成果，在此計畫中將綠島定位為生態渡假島 (An Eco-Resort Island)。一年多來綠島曾進行我愛綠島系列一有關社區營造推動，凝聚對綠島觀光發展前途健康走向之共識，去年十一月間又發起綠島保育公約簽名運動，希望形成壓力遏阻破壞珊瑚礁不當行為，使綠島觀光永續發展，自然資源永續合理利用。然他山之石可以攻錯，如何以更整體、更前瞻之角度來推動？澳洲觀光部門推動國家生態觀光策略 (National Ecotourism Strategy)、創新科技應用於永續觀光發展 (Innovative Technology for Sustainable Tourism) 及生態觀光國家認證制度 (National Ecotourism Accreditation Scheme) 及美國國家公園署發展永續設計指導原則 (Guiding Principles of Sustainable Design) 等，所發展出生態觀光及永續發展的具體作法，可為借鏡。

(一) 國家生態觀光策略 (National Ecotourism Strategy)

澳洲觀光部於 1994 年制定此策略，尋求以整合方法發展澳洲生態觀光，制定過程曾廣泛地透過公眾諮詢程序，顯現出以創新方法發展觀光計畫、基本設施、可認同產業標準及國家認證體系之需要。並認為生態觀光固然產生經濟利益，但所伴隨對自然及人文環境最小衝擊是不可避免的，故應對生態觀光之規劃、發展、經營管理建立整

合性的政策架構，以達成效益最適化。NES 主要內容包含 1. 前言 2. 背景說明 3. 生態觀光定義 4. 衝擊及特性 5. 問題、目標和行動 6. 執行。生態觀光在澳洲的定義如下：「以自然為基礎的觀光，包含自然環境教育和解說且為生態永續地經營管理」，其中「自然環境」含蓋文化因素，而「生態永續」包括當地社適當收益及資源長期保護。對衝擊及特性是從環境、經濟及社會文化角度探討；而所提出十二點主要問題包括：1. 生態永續性 2. 整合區域性計畫 3. 自然資源經營管理 4. 法規 5. 基本建設 6. 衝擊監測 7. 市場 8. 產業標準及認證制度 9. 生態觀光教育 10. 當地澳洲人的參與 11. 可存活性 12. 公平考量。並針對不同問題建立明確策略性目標及可為的行動。最後列出將由聯邦政府執行之行動計畫及其優先次序：1. 認證制度 2. 市場結構及研究 3. 能源及廢棄物減量實行 4. 基本建設計畫 5. 生態觀光教育 6. 基本調查及監測 7. 整合區域性計畫 8. 企業發展 9. 研討會及討論會。未來四年執行這項策略聯邦政府將投入一億元，除可幫助澳洲區域經濟發展及就業機會效益外，並提供生態觀光產業發展契機及生態永續的未來。

(二)創新科技應用於永續觀光發展

1994 年澳洲塔斯馬尼亞省觀光、運動及遊樂部為辦理「永續設計及生態觀光研討會」出版一本「創新科技應用於永續發展手冊 (A Guide to Innovative Technology for Sustainable Tourism)」，主要目的推動使用環境友善科技 (Environmentally-friendly Technology) 應用於生態觀光發展上，並提供相關資訊及應用實例。在觀念上係採科技方式，使廢物減至最少及資源最有效利用。手冊主要內容包括 1. 水資源保育科技－減少水使用（如廁所馬桶、淋浴噴頭、澆灌系統等用水量，廢水回收再使用）、廢水處理系統、環保廁所 ("Composting toilet"，不需用水) 2. 能源節省科技（阻絕設施、太陽能、風能、選用有效設備、生物量燃燒、日照空間運用) 3. 廢棄物最少化及回收 4. 建築材料（不要選用造成環境損害之材料，如來自熱帶雨林木材）等均提供可資利用之資訊。目前澳洲已有不少應用創新科技範例如位於塔斯馬尼亞島 Freycinet 國家公園的 Friendly Beach Lodge(太陽能及環保廁所科技運用) 及世界文化遺產地區的 Cradle Mountain Lodge(敏感高山地帶有效廢水處理)；昆士蘭省的 轆eron Island Resort(會造成污染廢棄物冷凍送至大陸，其餘回收) 及 Kingfisher Bay Resort & Village(組合敏感設計及創新科技節省能源)；維多利亞省的 Tortoise Head Guest House(風能、太陽能再生能源及柴油發電機混合使用)。觀光設施常位於偏遠且環境敏感地區，業者

應努力發展創新科技，且肩負對遊客解說環境友善科技的應用如何減少對環境衝擊之責任。永續觀光發展目標，應以對環境最小衝擊為目的，而不是合於地方性法令標準，故從規劃階段即應採行最好且可行科技加以運用。

(三)生態觀光國家認證制度

有鑑於生態觀光有多重定義且生態觀光標準廣泛誤用，因此澳洲聯邦政府進行一項國家生態觀光認證計畫 (A Investigation into a National Ecotourism Accreditation Scheme)，其目的有下列八點：1. 鼓勵觀光產業實施生態永續發展原則 2. 鼓勵傳遞高品質生態永續觀光產品 3. 與提供正確解說服務結合 4. 提供全澳洲生態觀光營運者辨識系統 5. 藉著可辨識品質標準之提供，強化澳洲生態觀光在國內及國際市場聲譽 6. 提供可認同生態觀光產品方法 7. 鼓勵及評定生態觀光營運者於生態永續實務之使用，將可提供市場利基 8. 使得自然資源經營者能較好監控生態觀光營運者且較易保護有價值的自然及文化資產。而如何建立有效地認證系統必須是 1. 產業界所期望 2. 自願的 3. 全盤性的 4. 可經營及控制的 5. 對營運者是成本有效的 6. 合於公平公正原則 7. 法律上可支持的 8. 市場上可辨識的 9. 能夠實際且有效地執行 10. 有彈性的，與國際認定資格計畫相容 11. 自行籌措財源。然建立此一制度最困難問題是誰或者是什麼應該認證，是產品、區位(置)、導遊或組織，誰來監控這個系統以及以什麼標準來認證。初步研究認為認證主要對象是自然為基礎的旅遊公司、自然地帶住宿設施或具自然吸引力地點。草案中強制性標準為自然為基礎、解說教育、生態永續、文化因素、對當地效益；而可利用標準為能源及水保育、廢水處理、運輸方式、適切行銷、建材及永續設計。

(四)永續設計指導原則 (Guiding Principles of Sustainable Design)

每一年有三億以上遊客人次進入美國國家公園系統遊玩，國家公園署了解其在改變美國人消費型態上扮演重要角色。為迎接廿一世紀來到，該署有三項行動計劃將進行：1. 所有國家公園都將成為永續設計實際示範模式 2. 國家公園署將是教育上領導者，告知人們如何改變消費型態 3. 國家公園署將支持特定計劃來推廣永續產品。在美國國家公園署丹佛服務中心發行一本永續設計指導原則 (Guiding Principles of Sustainable Design)，最初構想來自兩件特殊事件：1991 年五個工作群正進行「公園現況」研究，發現人口增加、公園旅次增

加、需要經營地點數目及型態增加、人口統計改變、環境惡化以及保護整個生態系統，環境壓力已經超過公園經營管理標準範圍。1991年11月永續設計正式於 Maho Bay 研討會發展，參與者有來自建築、景觀建築協會及公司、保護及生態觀光組織、國家公園署等相關政府單位及當地代表等，提供不同觀點及想法，且表示實務上日漸需求永續設計手冊，於是指導原則產生。內容中提供在設施規劃及設計上達成永續性的基礎，強調生物歧異度重要性，且鼓勵在公園裡發展出有責任決策。永續發展和生態觀光引入提供很多機會影響遊客對自然及人文世界的知覺，且發展出以保育為導向價值觀。所發展出永續性原則以九項主題討論：解說、自然資源、文化資源、基地設計、建築物設計、能源經營管理、水資源供給、廢棄物預防、設施維護及營運管理；雖分開討論，但所有系統及資源卻相互關連。這些建議原則用於公園及其他遊客設施之設計及經營管理，強調在規劃、設計、建設、營運、維護中環境敏感性；無毒材料使用、資源保育、回收；以及遊客與自然及人文環境之整合。

五、結語

這篇是以報導方式撰寫有關國際組織、觀光旅遊業者及先進國家政府如何關懷、發展及推動與觀光旅遊相關的環境問題，由此對國際發展的趨勢及想法有了初步了解。感想是環境友善科技及永續設計原則如何引至我們國家公園、森林遊樂區、風景特定區，甚至保護區？觀光旅遊業界及活動專業團體如何激發出環境保育自律行動？政府、環境保護、生態保育與觀光組織、旅遊業者、投資開發者、遊客、旅遊地點當地社區及居民以及不同領域專家學者，如何建立伙伴關係共同走向永續觀光發展之未來？這些都有待我們一起來深思。

六、主要參考文獻

1. Ceballos-Lascurain, Hector.1993. "Overview on ecotourism around the world: IUCN's ecotourism program", in the 1993 World Congress on Adventure Travel and Ecotourism Proceedings, The Adventure Travel Society, Englewood, CO.
2. Boo, Elizabeth.1993. Ecotourism Planning for Protected Areas. In the Ecotourism: A Guide for Planners & Managers. The Ecotourism Society, North Bennington, Vermont.

3. The Ecotourism Society.1993. Ecotourism Guidelines — For Nature Tour Operators.
4. Epler Wood, Megan.1993. "Monitoring ecotourism:are guidelines enough ?", in the 1993 World Congress on Adventure Travel and Ecotourism Proceedings, The Adventure Travel Society, Englewood, CO.
5. International Hotels Environment Initiative.1993. Environmental Management for Hotels : The Industry Guide to best Practice. Butterworth-Heinemann Ltd.
6. Australian Tourist Commission. 1994. The Natural Holiday Guide.
7. Selengut, Stanley.1993. Responsible Eco-Tourism Development, in the 1993 World Congress on Adventure Travel and Ecotourism Proceedings, The Adventure Travel Society, Englewood, CO.
8. Troyer, Warner.1992. The Green Partnership Guide. Canadian Pacific Hotels & Resort published.
9. Newsletters for Adventure Travel Society. 1994. Saving Our Sea.
10. Commonwealth Department of Tourism. 1994. National Ecotourism Strategy. AGPS, Canberra.
11. Department of Tourism, Sport and Recreation, Tasmania. 1994. A Guide to Innovative Technology for Sustainable Tourism.
12. National Park Service, U.S. Department of the Interior, 1993. Guiding Principles of Sustainable Design. Denver Service Center, Denver, CO.
13. The Ecotourism Society. Marine Ecotourism Information Package.
14. Penguins on Parade-Penguin Reserve. Published by Scancolor Pty.Ltd.
- 15.王育群 . 1996. 關懷環境的觀光旅遊 . 交通部觀光局主辦八十五年度永續觀光研討會 pp21-42.

全球衛星定位系統 (GPS) 在資源調查上的應用—— 坪林油杉自然保留區調查

管立豪、陳仲賢、高義盛、陳孫浩

臺灣省林務局

摘要

由於資源調查資料為連續性的地面資料，這些資源資料收集需要可靠的地面控制點，可是往往因人煙稀少或植被稠密，使得座標施測不易。如能配合 GPS 應用，利用它瞬間定位的能力，則可減少人力的需求，降低天候對我們的影響，並能很容易蒐集到最新資料。不似傳統攜帶航空照片或相片基本圖時必需花費較多時間，找尋明顯地物來對位，影響作業速度。此外以衛星定位方法進行時，空間資料由接收器以座標方式直接輸入電腦，因此現場作業完畢，資料庫也幾乎可建立完畢，減少後續室內作業負擔。

台灣油杉目前在本省數量約有四百餘株左右，且大都為老齡木，因此為加強原有母株保護，利用 GPS 將每株林木定位，並輸入資料庫中，以利於管理。

一、前言

全球衛星定位系統 (Global Positioning System) 簡稱 GPS，是美國國防部於民國六十二年開始發展的一套精確衛星導航定位計畫，自民國六十七年起開始發射，並於民國八十二年十月起正式全天候三度空間定位。它有 24 顆衛星（目前為 25 顆）在約 22,000 公里高的 6 個太空軌道上運行，每半天繞行一周。因此在任何一個地點，任何一個時刻都可接收到 4 至 8 顆不同衛星的訊號，且不受天候影響。GPS 發展原僅供作軍事用途，由於美國對伊拉克的沙漠戰役中大量使用，並發揮很大效果。相對使得一般商業民用接受器能快速發展，且變得既輕小又便宜，甚至發展成爲一種新興的公用事業 (Utility)。其利用範圍已由飛機、船隻的導航 (Navigation) 擴展至測量，航空測量或利用差分導航定位 (DGPS) 進行土地測量，此外與地理資訊系統 (GIS)

或遙感探測 (RS) 及其屬性資料結合應用於環保、醫療、防災、交通運輸上等更是目前熱門研究項目。

由於資源調查為連續性的地面資料，這些資源資料收集需要可靠的地面控制點，可是往往因人煙稀少或植被稠密，使得座標施測不易；如能配合 GPS 應用，利用它瞬間定位的能力，則可減少人力的需求，降低天候對我們的影響，並能很容易蒐集到最新資料，不似傳統攜帶航空照片或像片基本圖時必需花費較多時間，找尋明顯地物來對位，影響作業速度。此外以衛星定位方法進行時，空間資料由接受器以座標方式直接輸入電腦，因此現場作業完畢，資料庫也幾乎可建立完畢，減少後續室內作業負擔。

二、全球衛星定位系統簡介

(一)全球衛星定位系統架構

GPS 的系統架構一般可分為太空部份 (Space Segment)、控制部份 (Control Segment) 及使用部份 (User Segment) 等三部份。

1. 太空部份 (SPACE-SEGMENT)

太空部份所指為天空中之 GPS 衛星，每顆衛星上面都有一個原子鐘，以這個原子鐘所產生的無線電雙頻訊號持續向地面廣播。

2. 控制部份 (CONTROL-SEGMENT)

GPS 之操作控制系統已於 1985 年 9 月完成。整個系統包括一個主控站，三個地面天線及五個監視站；每個監視站均擁有一個 GPS 雙頻接收站、標準原子鐘、感測器及資料處理機，且其 WGS84 座標均經美國國防製圖局精密測量而得。主控站位於美國科羅拉多州春田市的聯合太空控制中心，其功能為接收由五個監測站傳輸來的各種數據，並計算出衛星星曆資料、衛星時錶修正量參數及電離層延遲之改正參數，經由地面天線再發射給衛星，以更新衛星內之資料。主控站同時對衛星做軌道修正的計算，再發出控制命令，或取消功能不良之衛星由預備衛星取代。

3. 使用者部份 (USER-SEGMENT)

使用者部份所指的是能夠接收 GPS 衛星訊號之接收器。由於 GPS 用途甚廣，使用者可依目的之不同而採用不同功能的接收器。例如應用於測量上則至少應包括一部接收器、記錄器、顯示器、天線或外接天線、資料處理機 (PC 電腦) 及電力供應設備等。

(二)全球衛星定位系統基本原理

GPS 定位之原理，是以衛星為已知控制（參考）點來進行地面上的三角交會測量（空間後方交會），並增加一些技術細節的設計，使得測距的處理更簡易且準確。

(三)全球衛星定位系統定位精度

GPS 定位的定位過程中，決定精度因素有二，即衛星群分佈之幾何架構 (Geometry Configuration) 及觀測精度。虛擬距離觀測精度通常以使用者按接收器的距離誤差 UERE (User Equivalent Range Error) 來表示，它包含了廣播星曆不準確性、訊號傳播誤差、衛星時鐘誤差、接收器頻道不準確、雜訊及電碼數值化誤差及多路徑效應之誤差及選擇性可靠 (Selective Availability, SA) 的干擾等的聯合效應影響在內。

對於衛星分佈幾何架構影響以精度因子 DOP (Dilution of Precision) 來表示，而點位精度則以觀測精度 $\sigma_{\text{Symbol}} \sqrt{DOP}$ 與 DOP 之乘積來表示。DOP 值乃衛星分佈幾何架構對點位精度影響因子 (Factor)。許多場合下，為特定應用之方便，有如下各種不同之 DOP 值定義：

1. VDOP：為高程精度因子
2. HDOP：為 2D 之平面點位精度因子
3. PDOP：為 3D 站位精度因子
4. TDOP：為時間之精度因子
5. GDOP：為 3D 點位及時間之精度因子，亦稱「幾合強度因子」

上述中 GDOP 本身為一合成量，它反應衛星群幾合架構對時間與 3D 點位聯合精度影響因子。一般 GDOP 值愈小即表示所選擇之衛星群在上空之幾何架構愈佳，因而點位及時間測定之精度也愈高。但應用於定位而言卻常不用 GDOP 值而採用 PDOP 值以期能充分反應 3D 之定位精度。一般在 1 ~ 3 時定位精度最好，若 >10 時則示定位幾合強度不良，應暫時停止定位作業，待有良好 PDOP 值（一般為 6 以下）出現時再行操作。

此外觀測的方法也將直接影響衛星定位的精度。一般而言，定位方法可分為單點定位 (Point Positioning) 及相對定位 (Relative Positioning)。單點定位係以 C/A 電碼的觀測，精度平均大約在 15 ~ 50 公尺之間，主要是受衛星群幾何分佈的影響，但如有 SA 干擾，則誤差可達 100 公尺以上。相對定位又稱差分定位 (Differential Positioning) 其原理是利用設在已知位置之固定接收器的資料來求得改正值，

再與未知位置接收器所接收的資料合併計算以求得較高精度之座標，一般其精度可達 2-5 公尺（以上所指精度係指公尺級接收儀）。

由上述可知 GPS 的誤差來自系統各部份，但各有其消除方法。除此之外，接收器附近環境的影響，天線相位中心不準確性和雜訊、訊號在發射到接收中間的電離層，對流層遲滯誤差及觀測方法亦有影響，因此其精確度範圍可自數百公尺至數公分，完全視使用者的需求決定。

(四)差分定位 (DGPS) 原理

GPS 在導航應用上，大都採用電碼之虛擬距離 (Pseudo-range) 定位，然而在 P 電碼受限制使用，且 C/A 電碼精度不高的情況下，尤其在 SA (Selective Availability) 開啓使用後，對需高精度的導航系統而言，便需要一套系統能對利用 C/A 電碼的定位精度有顯著的改善。DGPS 即是針對改善 GPS 利用電碼定位之精度而發展出來的系統。

DGPS 是利用差分方式可消去兩個 GPS 測站間於訊號接收時所產生之大部份共同誤差而得較高精定位的系統。以虛擬距離觀測而言，此一系統是利用一已知精確座標之 GPS 測站作為基站 (Reference Station)，由參考站接收衛星資料並計算基站位置與衛星之間的距離，此一計算距離與參考站所測得之虛擬距離的差值（稱為虛擬距離差），或是直接由利用測得虛擬距離計算出參考站之座標和參考站實際座標間的分量差，當成修正值 (Correction)，經藉由數據傳送的方式傳送至未知測站上的接收器而進行修正，以提高未知測站之精度。一般採用虛擬距離修正法，整個系統可採用即時定位 (Real Time) 或後處理 (Post-processing) 的方式進行。

(五)全球衛星定位系統座標轉換

全球衛星定位系統所使用的大地基準是屬於全球性的 WGS 84 座標基準，其座標點為地球的質量中心。臺灣地區現在使用的大地基準為以埔里鎮虎子山為原點之 TWD 67 基準，只適合臺灣地區使用，所以自接收儀所接收到的 WGS 84 座標必須先將其轉換至 TWD 67 座標；臺灣地區目前所使用的地圖大都以橫麥卡脫投影為主，所以還必須將 TWD 67 座標由橢球面投影至二維的平面上，如此才能與地理資訊系統空間資料整合。

三、全球衛星定位系統在資源調查上的應用

全球衛星定位系統在資源調查上之應用，最主要功能就是提供快速定位能力，由於資源調查資料大部份均為連續性的地面資料，如能配合全球衛星定位系統應用，定能達到事半功倍的功效。茲將其應用項目依導航及定位兩部份介紹如下：

(一)導航功能

1.帶路功能

臺灣本島有一半以上屬於林地，對於各種資源調查，在高山森林中工作機會甚大，尤以生物資源調查方面為最。但在茫茫高山森林中要辨認自己所在的位置，誠屬非常不易，如能配合全球衛星定位系統快速定位及導航功能，則不但可隨時掌控自己的所在位置，並能迅速到達所要前往區域，並避免迷途失蹤的危險，增加工作安全性。

2.永久樣區位置搜尋

資源調查資料收集，如需長期連續性資料，則必須設立永久樣區以供監測。當永久樣區設置後，欲再次前往調查時，如其標誌遭受破壞或調查人員不同時，往往須花費甚多時間去找尋，甚至無法尋獲。因此如能於樣區設定時，即將其設立中心位置座標記錄下來，於下次前往時，利用全球衛星定位系統導航功能，即能快速找尋所設立樣區。

(二)定位功能

1.境界測量

資源調查中往往需要了解調查區域之境界，或調查生物分佈之境界，但除非有明顯天然界線，可依據現有的地圖或航空照片來區劃其境界，否則必須實地測量。應用全球衛星定位系統定位技術來測量已廣泛被各界使用，其應用測量方法約可分為五種，在資源調查中可採純動態測量及半動態測量兩種方法進行。

2.樣區定址定位

各種資源調查中以全面調查所獲取資料精確度較高，但其所耗費人力及時間亦非常龐大，且往往利不及費，因此一般均採用取樣調查，以取得其所需資料；但樣區設定位置之準確度，往往可影響調查資料推估準確度，傳統方法係採用航空照片或地圖來確定樣區位址，但其定位精確度，需視調查人員航照或地圖判釋能力而定，

如需精確測出樣區位址，則需從三角點引點逐點施測，方能獲取正確位址座標，其所耗費人力與時間亦相當可觀，而全球衛星定位系統則可輕易解決此問題。

3. 動、植物調查定位

在生物資源調查中，如野生動物、稀有植物或樣區內樣本位址之定位，均可採用全球衛星定位系統來直接定位，確定其位置。

四、GPS 在臺灣油杉調查應用實例

臺灣油杉目前在本省發現數量約四百餘株左右，且大都為老齡木。呈不連續的南北分佈。南部分佈大武山區，北部分佈於坪林、礁溪附近山區，生於海拔 350 ~ 700 公尺之稜線或山坡上。其開花結實情形良好，但種子多空粒，發芽率甚低，極需進行復育工作，使此樹不至滅絕。因此為加強原有母樹保護，利用 GPS 將每株林木定位，並輸入資料庫中，以利管理保護。

(一) 調查區域概述

調查區域為坪林臺灣油杉自然保留區，屬於林務局羅東林區管理處所轄，分佈於文山事業區第 28,29,40,41 林班上，總面積為 34.6 公頃。該區域林務局於民國六十四年六月即設置為母樹林保護區，至民國七十五年七月文化資產保存法通過後即直接劃設為保留區，共分三處：

1. 第一區在文山事業區第 28 林班，面積 2.22 公頃，有油杉母樹 15 株，零星散佈在嶺線地形險惡之地，海拔高 400 ~ 500 公尺，部份母樹不易靠近，屬天然林，樹齡 20 ~ 50 年及 200 ~ 500 年生，樹高 11 ~ 19 公尺，胸徑 10 ~ 89 公分。
2. 第二區在文山事業區 28,29 林班，面積 32.4 公頃，油杉母樹 44 株，亦零星散佈在地形險惡陡峻之嶺線上，海拔高度為 400 ~ 700 公尺，屬於天然林，樹齡為 45 ~ 100 及 400 ~ 630 年生，樹高 12 ~ 20 公尺，胸徑 29 ~ 112 公分。
3. 第三區在文山事業區第 40,41 林班，面積 1.23 公頃。有油杉母樹 135 株，係民國二十一年人工造林，樹齡迄今 64 年，樹高約 6 ~ 18 公尺，胸徑 9 ~ 45 公分。

(二) 儀器設備

1. 像片基本圖、航空照片及直徑尺。

2. 全球衛星定位系統接收儀。

(1) 室內接收基站

為 Trimble Pathfinder 接收器及資料記錄器 (PC)，接收器有 8 個接收頻道，能同時追蹤鎖定 12 顆衛星，位於臺北市林務局，其天線架設在電梯間之頂樓。該點位置座標由 Trimble4000 SSE 接收儀（公分級）來測定。基站具有 PFinder 衛星規劃及處理軟體，可供接受器與個人電腦間作檔案傳輸及任務規劃、資料管理、差分糾正、檔案轉換之功能，並使輸出檔案可與其他軟體如 Auto CAD、ARC/INFO、ERDAS……等作溝通。

(2) 移動接受儀

為 Trimble Geo Explorer 具有 6 個接收頻道，能同時追蹤鎖定 8 顆衛星，重量僅 0.4 公斤，可直接以手持進行施測，本身具有記錄屬性及編輯功能。

3. 多功能雷射測量儀

為 LASER TECHNOLOGY 公司生產的 CRITERION 400 型，包括雷射測距、電磁式數位羅盤和傾斜感應器，可供量測距離、方位角、傾斜角、目標座標程式、高度測量、樹徑測量、程式測量、導航等功能。

(三) 作業方法

1. 行前規劃

欲進行野外施測前，可事先於室內利用 PFinder 衛星規劃模組，了解施測當天測區星曆狀況，包括衛星分佈情形、數目、PDOP 值、可接收時段，用以了解野外觀測之最佳時段及人員儀器配置。由於行前任務規劃牽涉野外量測值之事後差分處理工作，尤其是基站有遮蔽現象時，移動站對接收衛星號碼選擇時為一重要的資訊。

由圖一可知調查期間當天各時段出現之衛星及編號，圖二則顯示各時可接收衛星個數，由該圖可知全天衛星均可達四顆以上，即全天皆可進行 3D 定位。（指接收地點無遮蔽物狀況下），圖三則顯示調查期間各時段衛星數目及 PDOP 值，一般均設定為 8 以下（但以 6 以下較佳），其紅色斜線部份則為根據設定條件如衛星顆數、PDOP 值等而顯示出符合觀測之時段，由該圖可知以上午 9 點 40 分至 11 點 40 分及中午 1 點至 4 點 10 分為當天可供觀測時段。

2. 儀器設定

由於 Geo Explorer 屬於製圖級 GPS，不但儀器接收組態可以自行設定，亦可建立屬性檔，即先以 PFinder 軟體建立屬性檔，再灌入 GeoExplorer 使用，屬性檔可以包括點 (Point)、線 (Line)、面 (Area)。

本次儀器組態設定值為：

Pos. Mode : Auto (定位模式)

Elev. Mask : 15° (接收仰角)

SNR Mask : 4 (訊號強度)

PDOP Mask : 8 (3D 定位精度)

PDOP Switch : 8 (2D 定位精度)

Point Feature/Logging Rate : 1 sec (點屬性接收秒數)

屬性檔則只有點之特徵屬性，內含臺灣油杉母樹編號、胸徑、樹高、調查日期及生長狀態等。

四外業工作

即在每株臺灣油杉母樹下以 Geo Explorer 接收儀進行定位，同時將每株林木之屬性資料輸入屬性檔。

其中文山第 28,29 林班之臺灣油杉大多生長稜線上，且枝葉並不很稠密，這對於 GPS 接收儀的定值非常有利，接收狀況非常良好，大都可接收到 4 顆以上衛星，若有接收狀況不佳時，可佐以單桿腳架，昇高機體天線，則可獲致較佳效果，且再與本局之基站差分後，定位精度都可達到 5 公尺以內。

至於文山事業區第 40,41 林班之臺灣油杉，因屬人工造林木，每株間之距離過近（小於 5 公尺），已超出 Geo Explorer 接收儀之精度範圍，加以該區林木均分佈於山谷或山腰上，故改用多功能雷射測量儀做較精密之定位。測量方法是採用導線法，每株油杉母樹則在導線點上以放射法定位，導線起點則以 Sub-Meter Geo Explorer 接收

儀做高精度定位（精度在 1 公尺內），並轉換為 TM 二度分帶座標，將此座標套入雷射測量儀所使用的 Traverse PC 測量軟體，即可計算出每株臺灣油杉的 TM 二度分帶座標，且其導線即為保護區之境界。

(五)結果與討論

利用 GPS 接收儀在每株臺灣油杉母樹下定位，同時可將其相關特徵屬性資料在儀器上直接輸入，使得座標定位與屬性資料同時結合，不但可簡化測量的步驟，提高測量成果正確性外，且將資料由 GPS 傳輸入 PC 電腦即可完成資料庫建立，減少屬性資料處理時間。

GPS 接收儀除定位外，亦可進行境界測量，但由於本區地形實在過於險惡，往往連站立地點都不易尋覓，加上作業時間之限制，因此暫未實施境界測量。

GPS 接收儀因廠牌及型號不同，其功能亦各有不同，且價格差異甚多，因此使用者須針對調查目的及要求精度而選擇適合儀器。

使用 GPS 接收儀在山區作業時，易受地形阻隔及樹冠影響，使得衛星訊號傳送受到阻擋，以致無法施測，此時必須配合傳統測量儀器或多功能雷射測量儀，以彌補此一外在因子限制。

本次測量定位作業所接收到之資料檔案，經電腦處理後所得最後之座標皆是 TM 二度分帶座標，在相同之座標系統下，即可應用於地理資訊系統 (GIS) 之整合，將每株臺灣油杉的分佈位置圖及其屬性資料相結合，一次定位測量即可簡單完成其所需之資料。

利用 GPS 於現場導航時，除了受地形及遮蔽物因子影響外，尚會受到 S/A 效應影響，使得誤差可達 100 公尺，但其資料除非經事後差分工作才能發覺，並予以消除誤差，此與於現場即欲知道正確資訊的需求尚有一段差距。解決之道唯有利用即時差分模式，透過廣播或無線電傳輸系統，使基站資料能即時傳輸到移動站作即時差分修正，以降低接收誤差，完成導航作業。但以臺灣山區地形險峻阻隔，無線電訊傳輸效果不佳之情形下，欲進行 DGPS 現場導航，尚有待進一步克服。

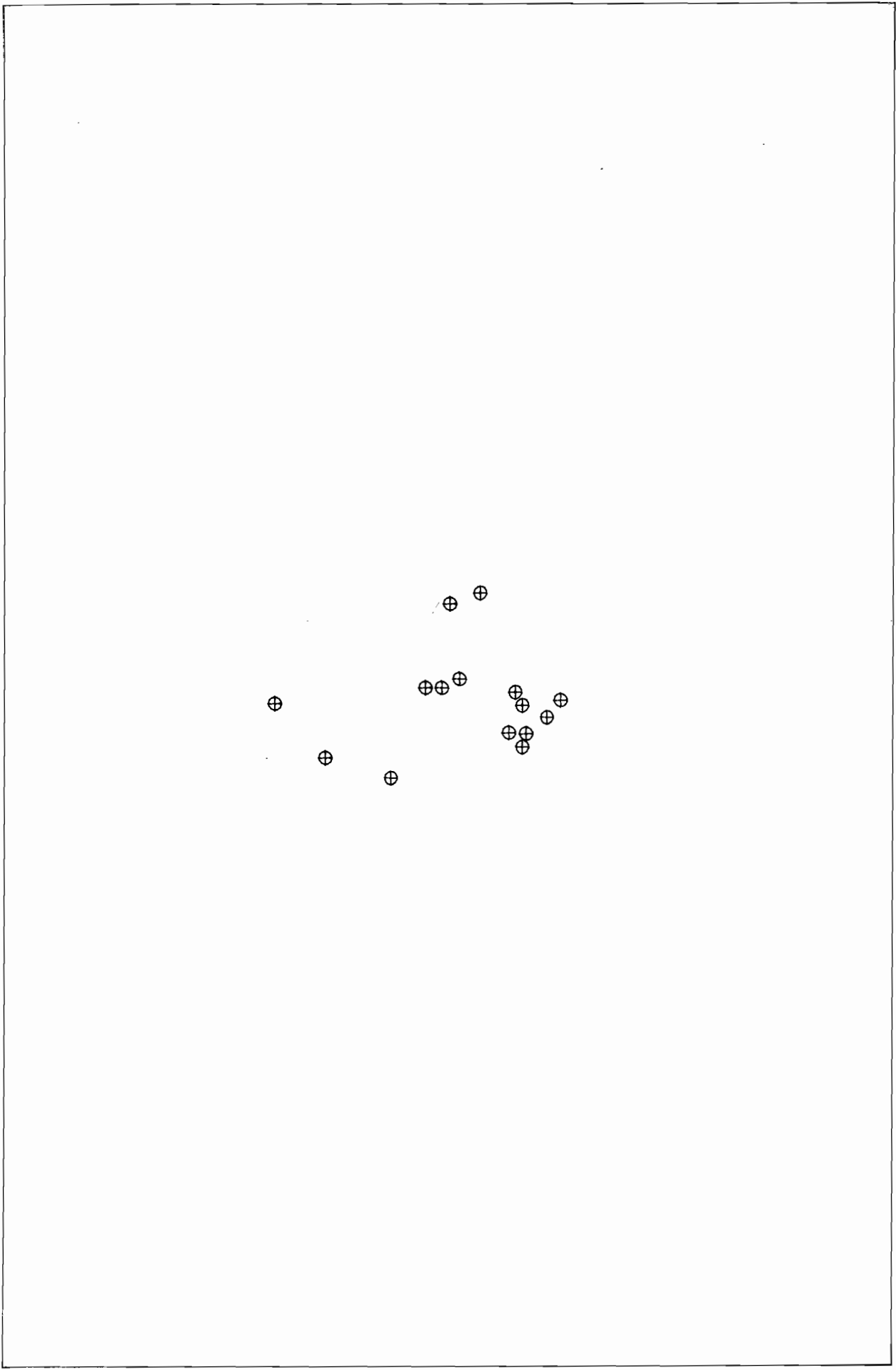
五、結論

現階段全球衛星定位系統技術，可說已臻成熟地步，因此利用其技術在資源調查中，應用於導航定位的層次，已是不可避免趨勢，如將來能配合電子地圖的發展，將可取代傳統上以地圖、航空照片、指

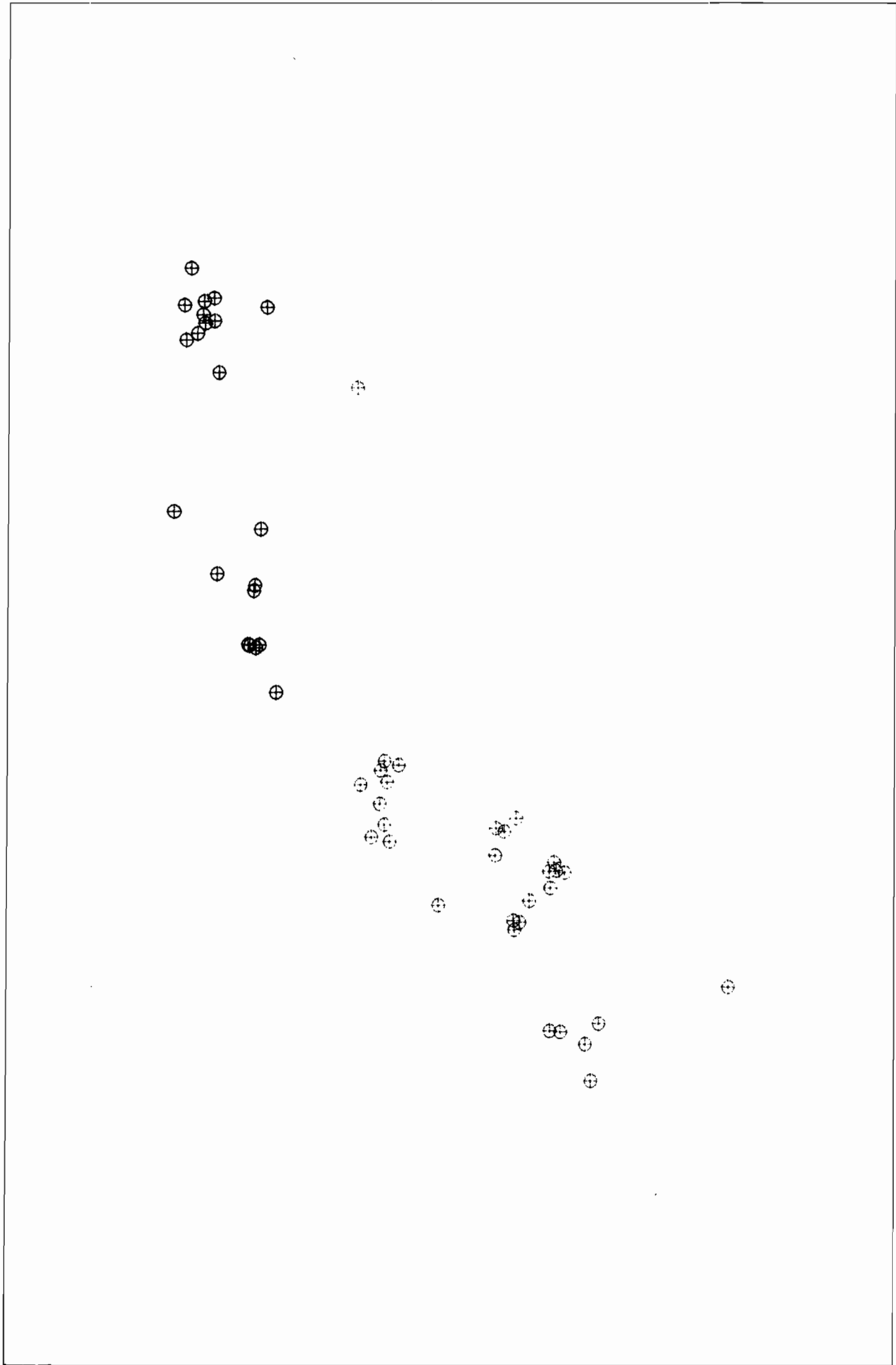
南針等工具爲主的定位方式，同時增加工作的安全性。但目前在實際應用上，將不可避免地面臨臺灣山地山高谷深、山勢陡峭的地形挑戰，對全球衛星定位接收儀造成遮斷效應，使得在應用上受到限制，因此目前尚須配合雷射測量儀等儀器來配合作業，以克服前述此等因子所造成限制。

六、參考文獻

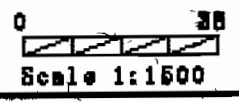
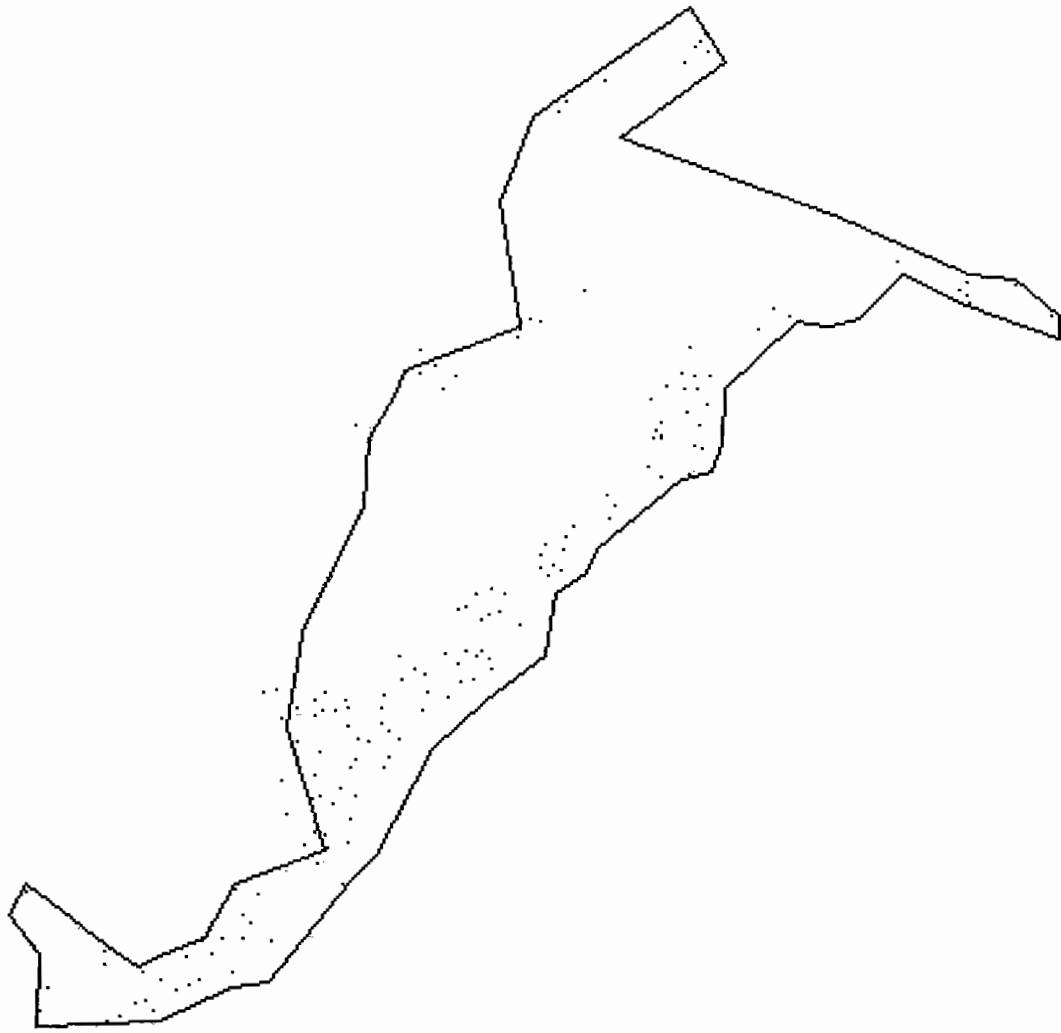
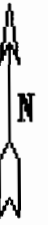
1. 周龍章、曾清涼、余致義、楊翼聰 1994 GPS 衛星測量重點規範研議 第一屆 GPS 衛星定位技術研討會論文集。
2. 高拔萃、張瑞剛 1992 利用 GPS 短時間靜態法進行長基線觀測之研究 第十一屆測量學術及應用研討會論文集。
3. 陳宏宇、莊王熊、余水倍 1993 臺灣 GPS 測網之平差成果與精度評估 第十二屆測量學術及應用研討會論文集 1/2。
4. 曾清涼 1993 GPS 衛星定位技術研習課程講義。
5. 管立豪、陳仲賢、高義盛 1995 全球衛星定位儀在森林測量上應用之測試 林務局森林企劃組。
6. 蘇建源 1994 GPS 於控制測量之實際應用 第一屆 GPS 衛星定位技術研討會論文集。



圖五、文山事業區 28 林班台灣油杉位置圖



圖六、文山事業區 29 林班台灣油杉位置圖



圖七、文山事業區 40.41 林班台灣油杉位置圖

表一、GPS 屬性資料及定位座標

Input File : C:\GPS\PL-1\PL-G.SSF
 Output File : C:\GPS\PL-1\PL-G.ASC
 Datum : TM2
 Coordinate System : Other System[TM2 0008]
 Output features, no filter

屬性名稱	母樹編號	胸徑	樹高	橫座標	縱座標	生長狀態
TREE	G1	78	16	318334.850	2756521.474	good
TREE	G4	44	13	318425.641	2756457.017	good
TREE	G3	38	10	318417.408	2756473.653	good
TREE	G5	58	11	318417.370	2756488.607	poor
TREE	G6	30	11	318353.451	2756581.748	good
TREE	G7	81	20	318.494.671	2756465.972	poor
TREE	G8	89	17	318504.530	2756437.994	good
TREE	G9	96	20	318413.093	2756405.488	good
TREE	G10	66	18	318400.844	2756399.236	good
TREE	G14	52	14	318390.067	2756376.590	good
TREE	G15	35	10	318405.859	2756363.958	good
TREE	G11	51	14	318375.194	2756395.722	poor
TREE	G13	60	12	318375.880	2756411.726	good
TREE	G12	35	13	318363.027	2756399.169	good
TREE	G2	85	17	318403.131	2756628.549	good

表二、多功能雷射測量儀導線測量成果表

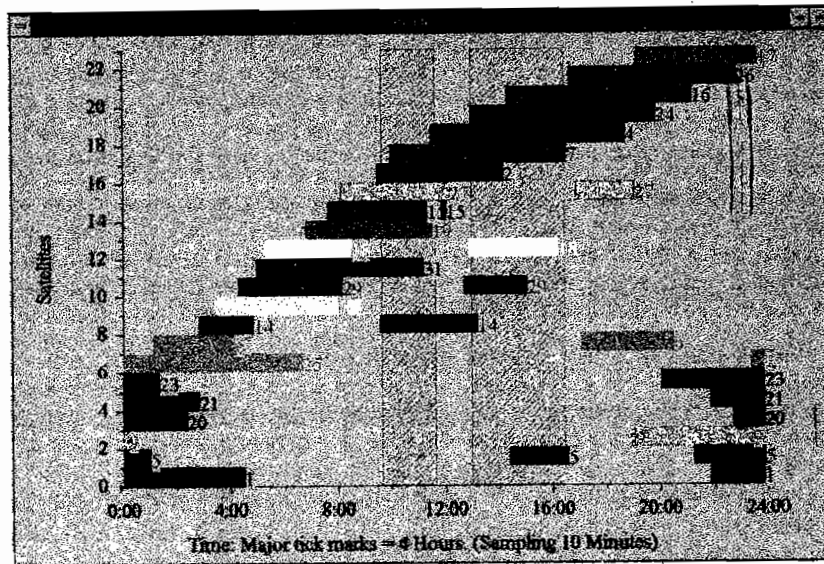
TRAVERSE PC File:E:\TPC25\DATA\PL-62.TRV Date: 1-1-1997
 Time: 23:47
 Traverse DC-6

ERROR SUMMA		TRAVERSE SUMMARY:	
Relative	1:0(0.00)	Closed Loop	
Angular		HorizDist:	727.567m
Linear	0.000m	SlopeDist:	753.948m
*Northing	0.000m	Points:	48
*Easting	0.000m	Area:	8843.536sq.m
*Elevation	0.000m	0.8844HECTARES	
*NorthAz	0*00'00"		
		TRAVERSE ADJUSTMENTS:	
*from correct pt to closing pt		None	
Closing Points	Northing	Easting	Elevation
Initial Pt 1	2751854.704	326380.582	440.19
Closing Pt 1:1	2751854.704	326380.582	440.19
Correct Pt 1	2751854.704	326380.582	440.19

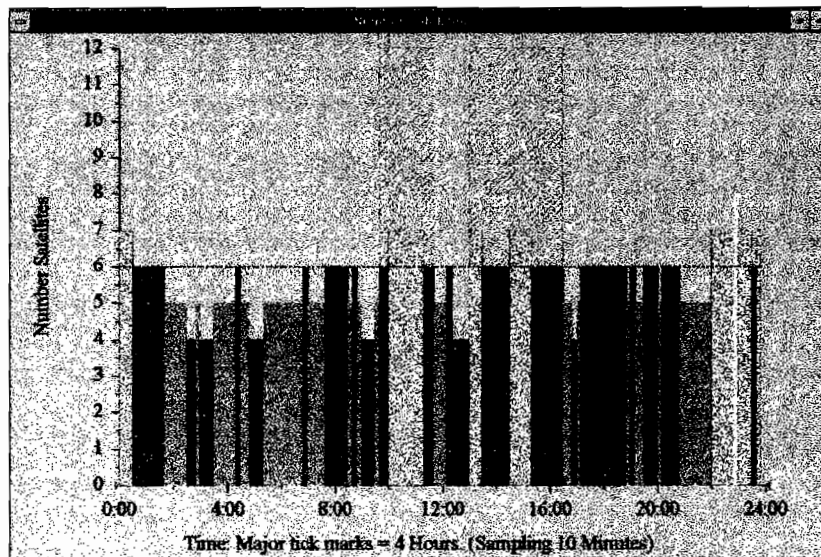
表三、多功能雷射測量儀放射測量成果表 (油杉位置座標)

TRAVERSE PC Date:1-1-1997
 Time:23:48
 File:E:\TPC25\DATA\PL-62.TRV Page 1
 Survey: 6
 Traverse: DC-6 (SS 放射測點、油杉位置)
 DF=1.000000000

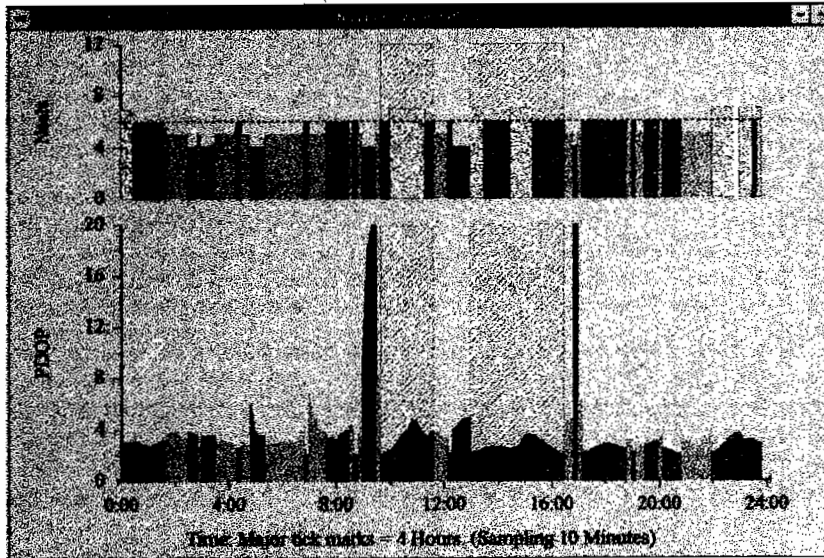
Pt	NorthAz	HorizDi	Easting	Northing	Elevati	SlopeDi	Vertical
1			326380.582	2751854.70	440.19		
	57*45'23"	25.694				25.781	4*41'59"
2			326402.314	2751868.41	442.30		
	327*13'36"	12.649				12.713	5*45'01"
3			326395.466	2751879.04	443.58		
	238*44'38"	37.458				37.744	-7*03'24"
4			326363.445	2751859.61	438.94		
	204*06'19"	18.235				18.285	-4*14'18"
5			326355.998	2751842.96	437.59		
	174*08'27"	24.526				24.674	-6*16'53"
6			326358.502	2751818.57	434.89		
	252*14'43"	24.497				24.499	0*37'33"
7			326335.171	2751811.09	435.16		
	202*00'06"	5.288				5.472	14*52'30"
8			326333.190	2751806.19	436.56		
	216*19'27"	9.772				9.795	-3*58'00"
9			326327.401	2751798.32	435.88		
	187*16'18"	14.019				14.329	11*56'47"
10			326325.627	2751784.41	438.85		
	209*06'49"	27.220				27.240	2*12'03"
11			326312.383	2751760.63	439.89		
	192*53'01"	19.259				19.990	15*32'40"
12			326308.089	2751741.86	445.25		
	165*07'07"	24.909				28.283	28*16'21"
13			326314.486	2751717.78	458.65		
	251*50'43"	18.777				19.258	-12*49'34"
14			326296.644	2751711.93	454.37		
	213*25'13"	11.962				12.247	12*24'02"
SS15			326290.055	2751701.95	457.00		
	213*48'00"	12.946				13.300	13*14'24"
SS16			326289.442	2751701.18	457.42		
	117*00'00"	4.624				5.100	24*56'24"
SS17			326300.764	2751709.83	456.52		
	216*48'00"	17.290				17.800	13*45'00"
SS18			326286.287	2751698.09	458.60		
	213*25'13"	11.962				12.247	12*24'02"
15			326290.055	2751701.95	457.00		
	250*08'44"	8.729				8.817	-8*05'59"
SS19			326281.846	2751698.98	455.76		
	35*30'00"	11.009				11.200	-10*36'36"
SS20			326296.448	2751710.91	454.94		
	63*06'00"	8.851				8.900	5*59'24"
SS21			326297.949	2751705.95	457.93		
	75*36'00"	9.354				9.600	13*00'36"
SS22			326299.115	2751704.28	459.16		
	98*12'00"	3.381				3.600	20*04'12"
SS23			326293.402	2751701.47	458.24		
	248*36'00"	7.759				7.800	-5*51'00"
SS24			326282.831	2751699.12	456.21		
	250*08'44"	8.729				8.817	-8*05'59"
19			326281.846	2751698.98	455.76		



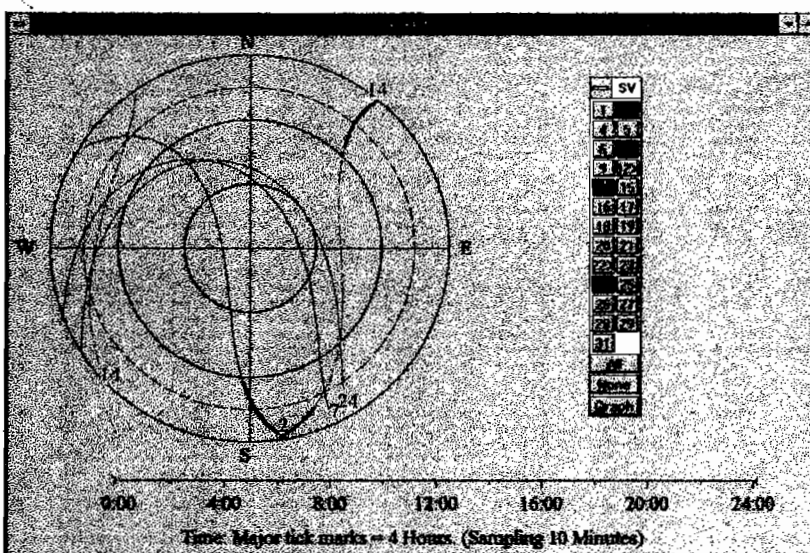
圖一、GPS 規劃工作時段可接受衛星編號



圖二、GPS 規劃工作時段可接受衛星數目



圖三、GPS 規劃工作時適合接收時間（紅色斜線部份）



圖四、GPS 規劃工作時段以基站為中心之各衛星昇降情形
（衛星軌道圖）

生物資源生態資料庫之建立與管理

陳朝圳

國立屏東技術學院森林資源技術系 副教授

摘要

生物資源生態資料庫為國土資訊系統九大資料庫系統之一，其建立之主要目的，在於提供生物資源利用時，維持保育與開發平衡之依據。自然保護區設立之目的，在於保護代表性生態系或稀有物種，並提供未來生態系經營所需之資訊，因此必需有系統的收集生物生態資料並架構資料庫管理系統，方能達成資訊提供之目的。生物資源生態資料庫，因其資料特性涉及空間性與時間性，且資料型式包括文字、數字、圖形與影像，其資料庫必需以關連式資料庫模式架構之，其資料庫管理應以地理資訊系統配合空間決策系統，在網際網路平台，完成兼具資料庫建立、管理、分析及資料傳輸之整合性系統。

一、前言

台灣地區處於亞熱帶且地形變化大，構成複雜的自然生態環境，並孕育了極為豐富的生物資源。近年來由於高度的人口密度以及過度的開發，導致許多生態系快速變化，許多生物種類遭受威脅或瀕臨絕滅；基於科學上之理由及其對人類實質上或潛在上之價值，設立保護區進行稀有物種保護或針對代表性之生態系進行監測研究，有其必要。

自然保護區之經營管理係以保護稀有物種及增加生物歧異度為重要目標，並藉由生物資源調查、分析、研究，以瞭解生態過程，提供人類開發及利用生物資源之評估依據。由於生態過程及影響機制極為複雜，必需藉由長期資料的收集與分析，方可達成。為利於空間性與時間性資料之建檔、儲存、更新、分析及資料交流，探討生物資源生態資料庫之建立方式及資料庫之管理方法，將是自然保護區經營管理之重要課題。

二、以生態系經營為基礎之生物資源生態資料庫

自然保護區依保護對象，大略可分為物種保護區及生態系保護區，兩類型保護區之經營管理，皆以整體生態系為基礎進行管理，故其經營管理必需考慮生態本質、社會需求與管理策略(李、陳，1993)。有效的自然保護區經營管理，將是提供林業經營技術改進之有力資訊，近年來所提倡的森林生態系經營，係以生態演替(ecological succession)、尺度(scale)、地景生態(landscape ecology)及生物入侵(biological invasion)為概念，進行生態系之適應性經營(adaptive management)，以達成生態永續經營之目標(洪，1996)。而生態系經營之執行原則將以生物多樣性的維持；受威脅或瀕臨絕種之生物物種保育與復育；固有物種族群的保存；代表性生物社會與生態系之活絡網路(viable network)的維護；建構多樣性的林分結構；保護生態系的完整；復育已破壞的生態系及以地景生態進行適應性經營等(Jensen and Everett,1994)。由生態系經營之執行原則可知，未來自然保護區經營在森林多目標經營中，必然是一個經營技術資訊之提供單位，亦是生態系物種之維持與保存單位。經營技術資訊的提供必需藉由時間性與空間性資料分析取得，而生態系物種之保存則需藉由生態系監測來達成，因此保護區生態資料庫的建立與管理，將以落實生態系經營為基礎。

三、生物資源生態資料庫之建立方法

(一)資料需求與資料庫設計

由於生物資源生態資料庫之建立目的，在於提供未來人類活動對生態環境之影響評估，並藉由評估結果，修正人類對生物資源之利用方式，故資料庫之資料需求必需以生態系經營為前提。由於生物資源為一有機複合體，以地景生態為尺度時，必需掌握生態之空間與時間尺度變化，方可探討地景生態對生態過程及現象之影響，而藉由取樣設計，設立永久樣區，則為取得時空變化資料之可行方法。以物種保育為尺度時，則必需藉由普查，進行物種記錄，以瞭解物種在生態系中之消長情形。

1. 樣區取樣法之生態資料庫設計

陸域生態系調查，通常以同質性之植群結構與組成為單位，採用大面積取樣法(Macroplot sampling)，設置調查樣區，其面積大小與形態，常因地理環境不同而有所差異，但最常用之面積與形狀

為 400 M² 之圓形樣區，且為顧及樣區之代表性，必需以監測目的為根據，進行分層逢機取樣。Jensen et al. 於 1994 年曾以生態系經營為基礎，提出樣區取樣之生態資料庫設計如表一：

表一：樣區取樣法之生態資料庫設計

樣區資料庫		
資料型態	取樣方法	敘述
生育地資料	一般性描述	廣泛性的植生與環境介紹
	位置與整合	記錄座標系統與資料庫之鏈結值
	植物組成	植物覆蓋、高度觀測
	註釋	使用者對樣區之特別建議
	干擾過程	樣區之處理及人為干擾資訊
重複性之植群資料	覆蓋與頻率	記錄大樣區中之小樣區之植生覆蓋與巢穴頻度
	線截	記錄物種沿截線之出現度
	密度	於帶狀或圓形小樣區中之物種密度
	產物	推估小樣區之個別物種生物量
	點覆蓋	沿截線系統取樣記錄地表覆蓋
	倒木量測	沿截線調查倒木之腐朽程度
立木資料	立木	以樹種為基礎之立木資料（如生長率、樹冠覆蓋度等）
	倒木推估	倒木生物量觀測
	立木空洞	立木空洞數、大小、形狀
	火災效應	大樣區中火災效應（土壤養化、燒焦高度等）
	火災傷害	火災至目前為止之立木災害測定
土壤資料	土體	記錄土體一般性質（如透水性、水表深度、土名）
	層位	記錄土壤層性質（如土色、質地、含石量等）
	交換子	土體與層位之淋溶情況
	化學性	土壤層之化學性質
	物理性	土壤層之物理性質
溪流資料	溪流型	依溪流特性進行分類
	滯流型	記錄滯流物之種類及大小
	漂流物	記錄漂流物之種類及大小
	溪岸	記錄溪岸之穩定度與植生覆蓋度
	基質	溪流基質覆蓋觀測
其它資料	系統產出	由電腦分析所產生之資料
	資料來源	樣區資料庫各欄位之資料來源

2. 物種生態資料庫設計

樣區取樣法所調查建立之資料庫，其資料內容偏重於生態環境，無法涵蓋生態分析所需資料，因此必需另外建立以物種為對象之生態資料庫，其內容包括動物及植物之相關資訊。其資料庫設計可示如表二。

表二：物種生態資料庫設計

資料庫名稱	敘述
植物目錄	調查區所出現之植物名錄，記錄內容包括中名、學名及相關描述
敏感生物	依據法令及管理需要列出稀有及瀕臨滅絕生物及生態描述
個體生態	選取重要植物進行個體生態之量化，以供演替模擬使用
模擬參數	演替模擬所需之參數
位置	稀有及瀕臨滅絕生物之位置
動物	調查區所出現之動物名錄，記錄內容包括中名、學名及相關描述
物種豐富度	推估測計所選物種之豐富度
棲息地	所選物種之棲息地及生育地資訊
結構	測定棲息地及生育地之結構階段及樹冠密度
覆蓋型	植物社會覆蓋型

(二)多段式生物資源生態資料收集與整合

大面積之生物資源調查，常因限於人力、物力，無法進行全面性調查，因此藉由空間性資料如數位地形、航空照片、資源衛星影像資料或衛星定位系統，配合地面調查，進行多段式之調查模式，為一經濟有效之方法。國內應用航空測量進行資源調查，已有豐碩成果，而有關應用衛星遙資料、數位地形資料及衛星定位系統，進行資源調查，近年來在學術單位亦積極探討其應用之可行性，故在生態資料庫建立時，必需考慮資料間的整合工作。其中對於空間性及時間性資料的推估，為整合工作之重點。

1. 空間性資料之整合

目前國內可提供之基本空間資料，包括數位地形、航空照片及衛星遙測資料。

(1)數位地形

數位地形模型 (Digital Terrain Model) 的理論與概念於 1958 年由美國學者 Dr. Miller 首先提出 (Miller, 1958)，其基本定義為表示地形屬性 (Terrain attributes) 空間分布之序列數字 (Moore et al., 1991)，地形屬性包括數值高程模型 (Digital Elevation

Model)、坡度(Slope)、坡向(Aspect)等，其中以數值高程模型(DEM)為主要之地形屬性，而其它地形屬性常可由DEM推導而得。數值地形模型概念從1958年提出後隨著電腦科技之進步，其應用範圍有越來越廣之趨勢，除在工程上應用之外，常應用於水文、地文及生態之資源規劃上，近年來所發展之地理資訊系統(Geographic Information System)與資源調查系統(Resource Inventory System)已將地形資訊視為水資源及生態問題分析之主要資料(Moore et al.,1991)。其中在生態分析上常用來推導地形屬性及生態複合性資料，如坡度、坡向、海拔高、水份梯度、日輻射潛能、及生態土地分類等(陳，1996；陳、湯，1996)。

(2)航遙測資料

遙測數位影像，因具光譜解析力(spectral resolution)、空間解析力(spatial resolution)、及時間解析力(temporal resolution)，在生態研究上可迅速提供空間及時間變化資訊，而國內在衛星接受站設立以後，其資料之提供將可滿足使用者之需求。衛星遙測因具備不同波譜之感測資料，故可藉由地物之光譜反應特性來進行地物分類，而在生態調查方面，應用光譜特性，進行植生綠度分析，藉由空間性之植生指標，推估陸域植生之生物量、覆蓋度及進行地表覆被型態之分類，在國內外已有諸多文獻可供參考(陳，1996)。

航空照片在國內已使用多年，其在土地利用調查及輔助樣區取樣，為一重要之調查工具。由於航空照片呈現真像，具有豐富詳盡的地形、地物，以自然保護區歷年拍攝之航空照片而言，其可記錄生態演替之過程，對於生態系經營，可提供歷史變遷資訊，故可收錄於生物資源資料庫中。

2.時間性資料之整合

(1)永久樣區在生態系經營中「監測」為一重要方法，由於生態系統監測，必須掌握各不同階段之生態社會組成與結構，但因同質性之生態社會，其面積廣大，實施全面性調查，在人力物力上無法達成，因此於適當地點設置永久樣區，進行定時觀測調查，將是達成生態監測之可行方法。關於取樣之目的，理論上應包括定性的(Qualitative)及定量的(Quantitative)兩方面。定性即鑑定動植物之種類，通常以物種為基礎，測計樣區內每一種動植物之種類；定量則為調查每一種動植物之數量，如植物株數、優勢度、歧異度等植物社會介量或野生動物之族群量、出現頻度等。

(2)多期航遙測資料

多期航遙測資料則為提供大面積之空間與時間變化資料，遙航測資料，因空間解析力之關係，其能解釋之生態現象及生物特性有限，而永久樣區調查雖可取得，生物資源之微量變化，但是對於空間性變化則缺乏解釋能力，因此兩種資料有互補作用，必需加以整合，產生有利於資料庫建立之資料。

(三)架構關連式之生物資源生態資料庫

1. 資料庫之基本觀念

所謂的資料庫 (data base) 即指以一連貫作業方式將共同的資料加以系統管理、收集、整體規劃，而成為中央資料檔，在資料庫管理系統的控制下，達到統一管理的目的，並可提供多元的需求，且具時效性的資訊。因此資料以資料庫模式管理具有資料分享容易；避免資料的重複；資料具有一致性；降低資料輸入、儲存、及重覆使用的成本；使資料永遠維持最新狀態；資料庫如包括空間資料及屬性資料，使用者可依據空間位置查詢屬性資料；資料可得到完善安全、隱密及整合的控制。

2. 資料庫系統之資料結構

生物資源生態資料庫之資料屬性，可分為數值圖籍資料及非圖籍屬性資料兩種：

(1)數值圖籍資料

數值圖籍資料結構扮演了資料輸入、資料處理及圖形重現三個階段的介面角色。由於資料獲取常需考慮多方面應用，因此資料結構愈具彈性，用途即愈廣。況且不同的成圖過程須有不同的資料結構，因此資料並非一經獲取儲存後，就成為一永久不變得資料檔，需依其使用目的不同而轉換資料結構型態。一般數值圖形資料結構可分為向量式與網格式。

(2)非圖籍屬性資料

非圖籍屬性資料庫之資料結構，係將對組織有價值的相關資料，以資料欄及資料錄之型態加以結合，將實際的陳述，在資料庫系統中給予定義，並利用資料欄、資料錄及其邏輯架構加以描述組織，同時界定期中允許的操作規則與限制，以保持資料的完整性及操作的有效性。

1. 資料庫模式

資料庫模式乃在界定資料與管理該資料的 DBMS 之間的關係，目前已有多種建構資料的模式，最常用之資料庫模式包括層級式資料庫模式 (Hierarchical model)、網路式資料庫模式 (Network

model)、關連式資料庫管理系統 (Relational DBMS)。其中關連式資料庫模式是最被廣泛使用的資料庫結構，其資料庫中之所有資料均以二維度表格表示，稱之為「關連」(Relations)，相當於一個檔案 (File)，又稱 Table。

關連式資料庫之特點在於任二個檔案間，主要有相同的資料欄位值，此二個檔案便可相互關連，而使多個檔案的資料可很容的被擷取和合併。

四、生物資源生態資料庫之管理

(一)生物資源生態資料庫管理與地理資訊系統

生物資源生態資料，因其資料屬性包涵文字、數字、圖形、影像等，且其資料庫中，各屬性資料，必需以關連模式進行鏈結，以目前處理空間性資料之軟體系統發展狀況，地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS) 是生物資源生態資料庫建立與管理之良好工具。地理資訊系統自西元 1960 年起，於加拿大開始發展並逐漸推廣至各國，於各國中許多機構都已普遍的運用地理資訊系統來解決土地利用規劃與管理、環境衝擊、自然資源管理 .. 等問題。地理資訊系統軟體可將龐雜的資料有系統的組成資料庫，能立即提供所需的資料，並具備良好的資料庫管理與規劃，可提供決策者有效的使用與管理。

地理資訊系統具有兩個層面意義，第一層面以技術為導向，認為地理資訊系統為一對真實世界之空間資料進行蒐集 (Collecting)、儲存 (Storing)、尋取 (Retrieving)、轉換 (Transforming) 與展示 (Displaying) 之有效工具組合 (Burrough, 1986)。另一種定義則以問題解決 (Problemsolving) 為導向，將 GIS 定義為應用具有空間性 (Spacial) 之資料來解決具地理性 (Geographical) 問題之系統 (Goodchild, 1992)。

GIS 是一套提供表現真實世界成一具有區位特性資料的工具，因此一套完整的 GIS 應具有五大組成：

1. 硬體 (Hardware)：

用來輸入、儲存、處理和展示數化地圖資料。如硬碟、磁帶、數化儀、電腦主機、圖形終端機、繪圖機、印表機等。

2. 軟體 (Soft Ware)：

一組有擷取、輸入儲存、分析和展現不同功能的軟體系統，用來表現 GIS 的使用功能。如 ARC/INFO、Intergraph。

3. 資料庫 (Data Base) :

為 GIS 軟體所處理之資料的儲存位置經有組織地規劃、儲存，以供 GIS 軟體之存取，提供查詢分析所需的資料。

4. 人員 (People) :

如果沒有受過訓練的操作和分析人員，將很難發揮 GIS 的功能，人才的缺乏，一直是建立地理資訊系統的主要問題。

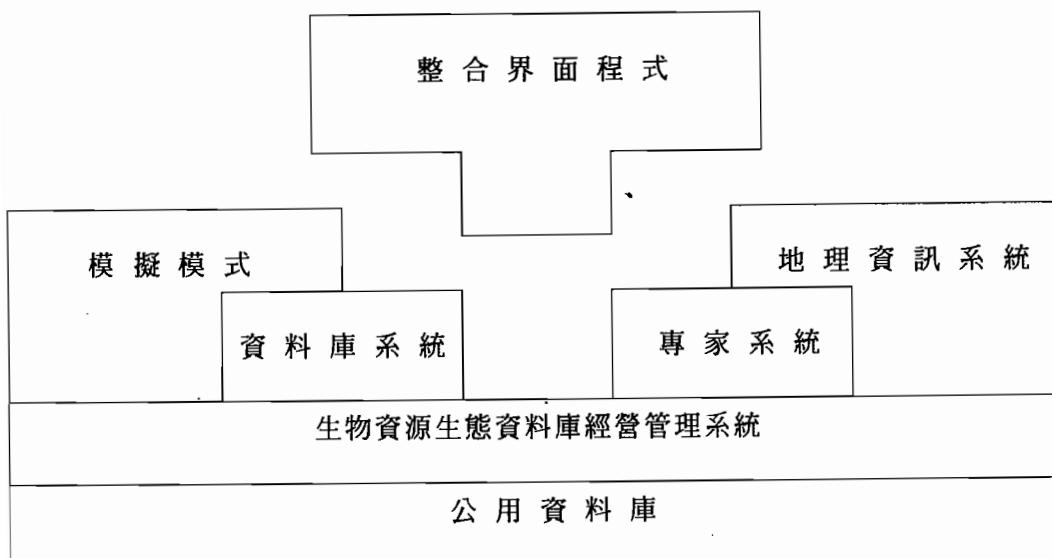
5. 組織 (Organization) :

欲以地理資訊系統使資源經營電腦化，整個機構之人員在觀念及實際業務上須有效配合，整個系統才能建立及維護，因此機構組織的完整是十分重要的。

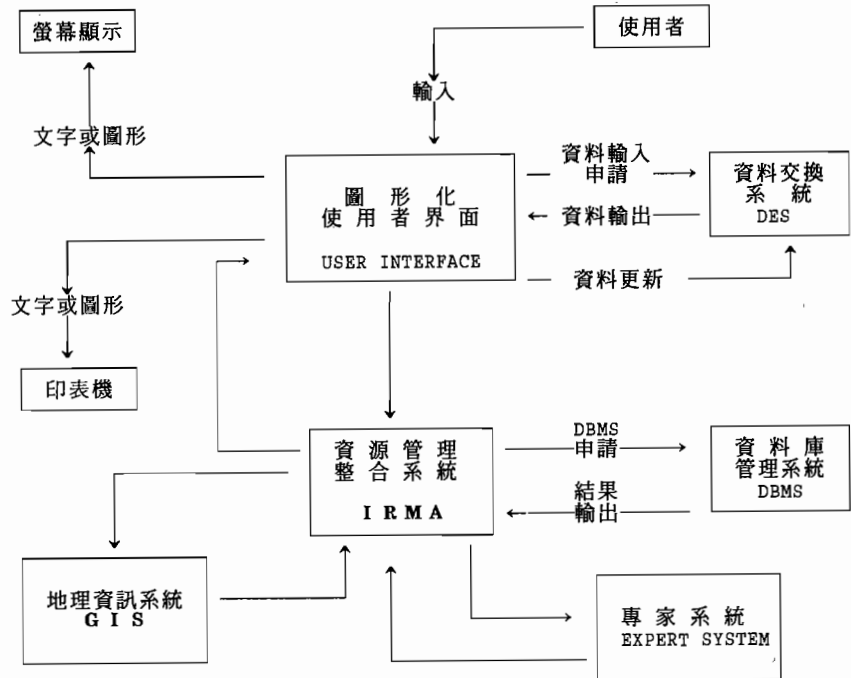
(二) 生物資源生態資料庫管理與空間決策系統

未來生態系經營管理，必須利用生物資源資料庫提供資訊，因此生物資源資料庫應結合支援決策系統，以發揮生物資源資料庫之應用。其中資料庫首先必須建立完整，在此資料庫中，將包含各模組化工具所需要的資料，並且需要一套資料庫管理系統來負責資料的輸入、輸出、更新。

至於資料的運算、統計、邏輯判斷，則由其餘的模組化工具所擔任，如專家系統、地理資訊系統、模擬模式、資料庫系統等。並經由整合界面程式 (Integrated resource management shell) 進行整合，此程式需就特定的資源管理決策所需，設計使用者界面 (User interface)，以整合以上各模組的系統資料及輸出格式。支援決策之架構及運作流程，如圖一、圖二所示 (Loh, D.K. and E.J. Rykiel, 1992)。



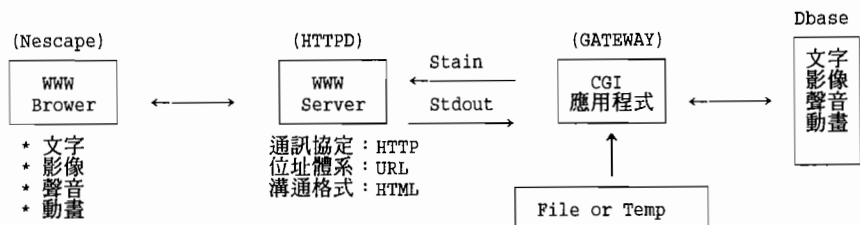
圖一．支援決策系統之架構 (Loh, D.K. and E.J. Rykiel, 1992)



圖二. 支援決策系統運作流程及相關性 (Loh, D.K. and E.J. Rykiel, 1992)

(三) 生物資源生態資料庫管理與網際網路

以生物資源資料庫之建立目的而言，資料共享及資訊流通，為其目的之一，因此藉由網際網路傳輸資料，將是資料庫建立與管理，所必需一併考慮之課題。在網際網路科技中，透過網路通訊協定 (HTTP)，在全球資訊網 (WWW) 架構上進行跨平台的資料流通，將可供為多屬性資料型態之生物資源資料傳達，其架構可示如圖三。



圖三：WWW 主從架構圖

圖三之 CGI 應用程式如何與生物資源生態資料庫配合，將是未來必需努力之方向。

五、結論

自然保護區之經營管理，未來將扮演著生態經營之資訊提供者，因此必需設計永久樣區，定期收集生物資源資料。資料庫建立模式必需具有整合圖形、屬性、影像之能力，而資料間以鍵值進行關連，資料庫管理在資料必需兼具空間性與時間性之原則下，地理資訊系統配合空間決策系統，並以網際網路架構，開發使用者界面，將是未來必需努力之方向。

六、參考文獻

1. 林曜松、楊平世 1996 台灣地區動物資料庫之建立 國立台灣大學。
2. 李久先、陳朝圳 1993 台灣自然保護區之經營管理 中興大學實驗林研究報告 15(1)：23-42。
3. 洪富文 1996 森林生態系永續經營 中華林學會叢書 963 號：61-72。
4. 馮豐隆 1996 森林生態系經營與決策支援系統 中華林學會叢書 963 號：19-51。
5. 陳朝圳 1996 台灣穗花杉生態資料庫建立與監測研究 林務局保育研究系列 84-10 號：43 頁。
6. 陳朝圳、湯惠嫻 1996 以數位地形模型進行瑪家水庫集水區之生態土地分類 國立屏東技術學院學報 5(2):17-23。
7. 陳朝圳 1996 數值高程模型應用於日輻射潛能之推估—以大武山自保留區為例 中華林學季刊 論文審查通過。
8. 陳朝圳、鍾玉龍、吳守從 1996 整合遙測技術與地理資訊系統建立天然植群之動態變化 農委會專題報告。
9. Botkin D.B., and Hsieh C.H. 1986. Recommendations for a data system for La La Shan nature preserve. Guan W., and Moore L. 1996. Development of a GIS database for lake ecosystem studies. GIS and Water Resources American Water Resources Association.
10. Burrough, P.A. 1984 Principles of geographical information systems for land resources assessment. Oxford University, New

- York P.1-12.
11. Chevenet F., S. Doledec, and Chessel D. 1994. A fuzzy coding approach for the analysis of long-term ecological data. *Freshwater Biology* 31:295-309.
 12. Cuaron A.D., 1994. Biological inventories and computer database: Their role in environmental assessments. *Environmental Management*. 18(5):775-785.
 13. Goodchild, M.F. 1992 Geographical information science. *International Journal Geographical Information System*. 6(1):31-45.
 14. Jensen M.E., W. Hann, R.E. Keane, J. Caratti, and Bourgeron P.S. 1994. ECODATA-- A multiresource database and analysis system for ecosystem description and evaluation. U.S. Department of Agriculture, Forest Service Pacific Northwest Research Station General Technical Report PNW-GTR-318.
 15. Jensen M.E., Everett 1994. ECODATA-- A multiresource database and analysis system for ecosystem description and evaluation. U.S. Department of Agriculture, Forest Service Pacific Northwest Research Station General Technical Report PNW-GTR-318.
 16. Loh, D.K. and E.J. Rykiel 1992 Integrated resource management system :Coupling Expert Systems with Data-Base Management and Geographic Information Systems *Environmental Management* 16(2):167-177.
 17. Miller, C. L. 1958. The digital terrain model-theory and application. *Photogrammetric Engineering*. XXIV.3:433.
 18. Moore, I.D. Grayson R.B., and A.R. Ladson 1991. Digital terrain modelling: A review of hydrological, geomorphological, and hydrological process *Biological Applications*. 5:3-30.
 19. Raven P.H. 1991. The importance of national biological inventory. Workshop on the Biological Resources and Information Management of Taiwan. Sponsored by the Institute of Botany, Academia Sinica, Taipei and the Life Science Promotion Center for the National Science Council, R.O.C.

原始湖泊濕地型自然保護區之經營管理——以南澳原始闊葉林自然保留區之經營管理為例

劉瓊蓮

台灣省林務局

摘要

原始湖泊濕地為台灣存在較少之自然生態環境，將其劃設為自然保護區在生態保育意義上至少可以達成以下五種功能：

1. 保存水生及濕生動植物之生物基因，以增加全球生物多樣性。
2. 可做為台灣濕生生態環境演替的實際例證以及環境變遷之指標。
3. 可提供為遷徙性野生動物（尤其是鳥類）之棲所。
4. 環境條件許可時，尚可供為科學研究與環境教育之利用。
5. 具有涵養水源調節水量之功能。

屬於恒濕型氣候之台灣東北部，在海拔 500 至 2,000 公尺的山區孕育著許多小湖或小水池；現今已劃設為保護區予以不同程度之經營管理的有七處，如鴛鴦湖、神秘湖、夢幻湖、松蘿湖、翠峰湖、明池、雙連埤等；其中之神秘湖位於宜蘭縣南澳鄉金洋村境內，湖係由和平溪上游支流澳花溪源頭之溪流片斷淤積形成。包括湖邊之沼澤區整個湖域約 4.8 公頃，水域僅 1.5 公頃，水深不及 2 公尺；神秘湖為典型老齡期之湖泊，整個湖域滿布各種水生植物，深水區為微齒眼子菜和金魚藻類之沉水植物，淺水區為東亞黑三稜和水毛花等挺水植物，湖畔濕地則形成為水芹菜、柳葉箬、五節芒等草本植物社會，入水口及出水口之湖床淤積處則有水社柳、小葉茶梅、九芎等組成之森林社會。

以神秘湖為中心四周山稜為界的小集水區，面積 200 公頃，民國六十五年時林務局將其劃設為自然保護區，民國七十九年依文化資產保存法公告為自然保留區；保護區經營管理之目標除了維護極脆弱的湖泊濕地以及四周之原始闊葉森林生態完整之外，並積極進行長期生態調查研究及監測，建立完整之濕生演替及生態變遷之基準資料。本保護區範圍僅 200 公頃，保護區之生態無法自己自足維持穩定，因此其經營管理方式絕不能採「不干預，任其自然發展」之原則進行，應

施以強度之人為經營與管理，但因目前類似之濕地湖泊型保護區經營管理模式尚未建立，各家中所持理論亦沒衷一是，且欠缺可供依循之經營管理相關法令；因此管理機關在擬訂或執行管理計畫時多顯無力，管理措施亦屬片斷零碎，難以彰顯其管理效果。

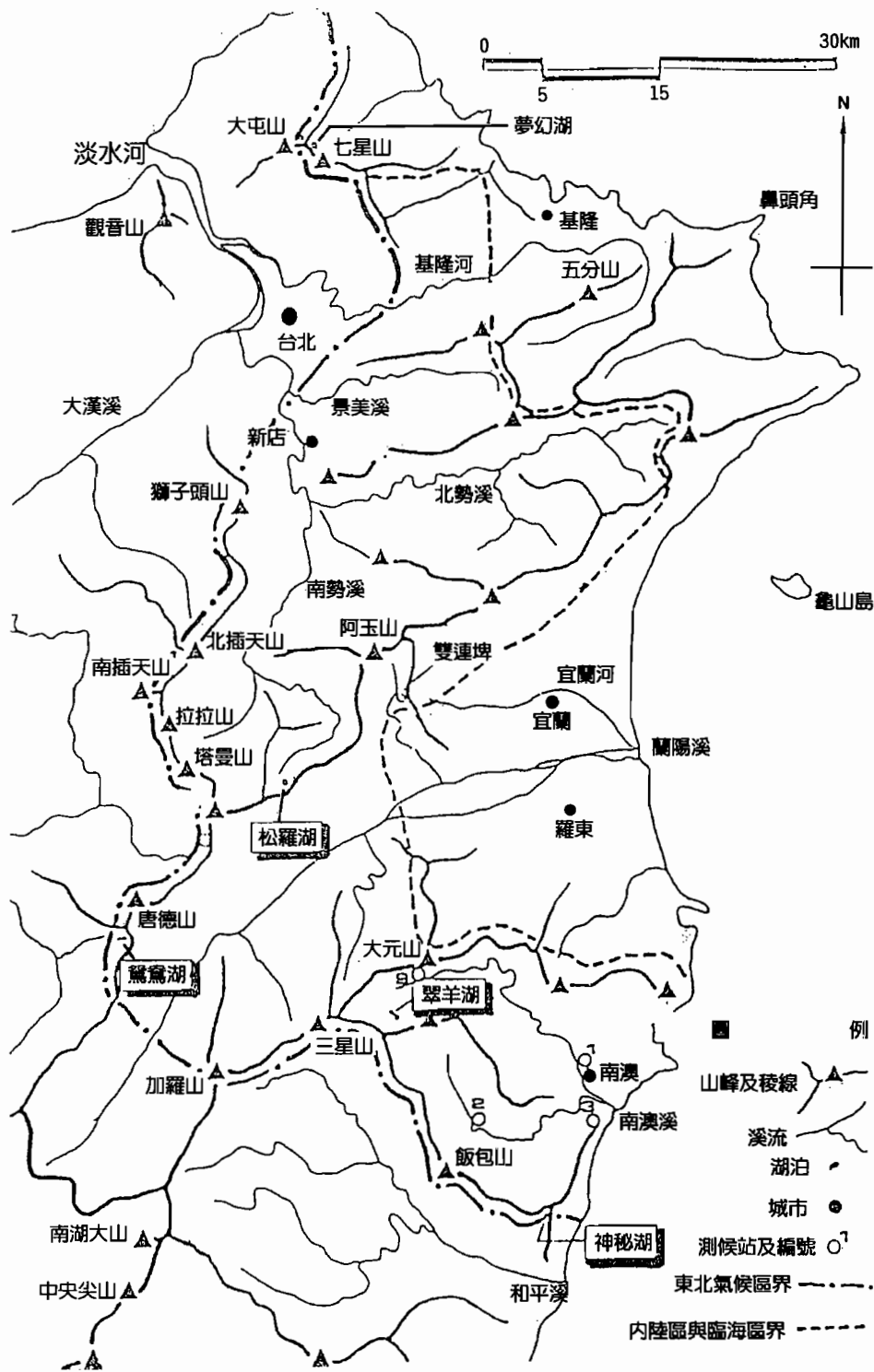
一、前言

全世界有森林、沙漠、草原、海洋、海岸、淡水湖泊、濕地及草原八種生態體系，淡水湖泊是其中分布較少的類型之一；台灣由於面積小且山高水急，很難形成大型的天然水域，但小型的或暫時型的小池小湖倒是不少，屬於恆濕型氣候的台灣東北部地區的山地，經常可以發現地形上天然的窪地、凹谷或因山崩溪流中斷形成之湖泊。這些小湖多分布在海拔 500 公尺間的山區，目前在這個區域內的水域已劃設為保護區給予不同程度之人為管理的有七處（如圖一），分別為七星山的夢幻湖（又稱鳴池）、宜蘭之雙連埤、太平山之翠峰湖、北橫公路池端之明池、南勢溪上游之松蘿湖、斯馬庫思溪上游之鴛鴦湖以及南澳和平溪上游之神秘湖。以上七處湖泊僅鴛鴦湖，神秘湖以及夢幻湖，由於劃設為國家公園之生態保育區或已公告為文化資產保存法之自然保留區，有較嚴格具體之管理，其餘則仍因缺乏明確之經營管理目標，湖域自然環境多已遭破壞或改變，鮮少能保持自然狀態。

將淡水湖泊劃設為自然保護區對生態保育上究竟有何種價值？根據世界自然資源及保育聯合會 (IUCN) 1980 年所訂定之世界自然保育策略一再闡明之三大生態保育意義，我們所劃設之淡水湖泊型自然保護區可以提供五種生態保育功能：

1. 保留水生及濕生生物之棲存環境，維護其遺傳基因增加生物多樣性，提高生態體系自我平衡之能力。
2. 提供為濕生生態演替之實際例證及環境變遷之指標。
3. 作為遷徙性野生動物之棲所，尤其是近海岸之水域及濕地是水鳥最需要過境休息、繁殖或補充體力的地方。
4. 演替中的湖泊是進行生態研究最珍貴的素材，也是自然教育最佳場所。
5. 淡水湖泊就像是一座天然水庫，具有儲存水源調節水量的作用，對人類生活必要之水源助益良多。

本省眾多的自然保護區中，較具規模的湖泊濕地型保護區僅有鴛鴦湖與神秘湖兩處，兩個湖均為後天自然形成的地形湖泊，湖底沉積



圖一 台灣北部山地湖泊位置圖 (摘自蘇鴻傑, 1988)

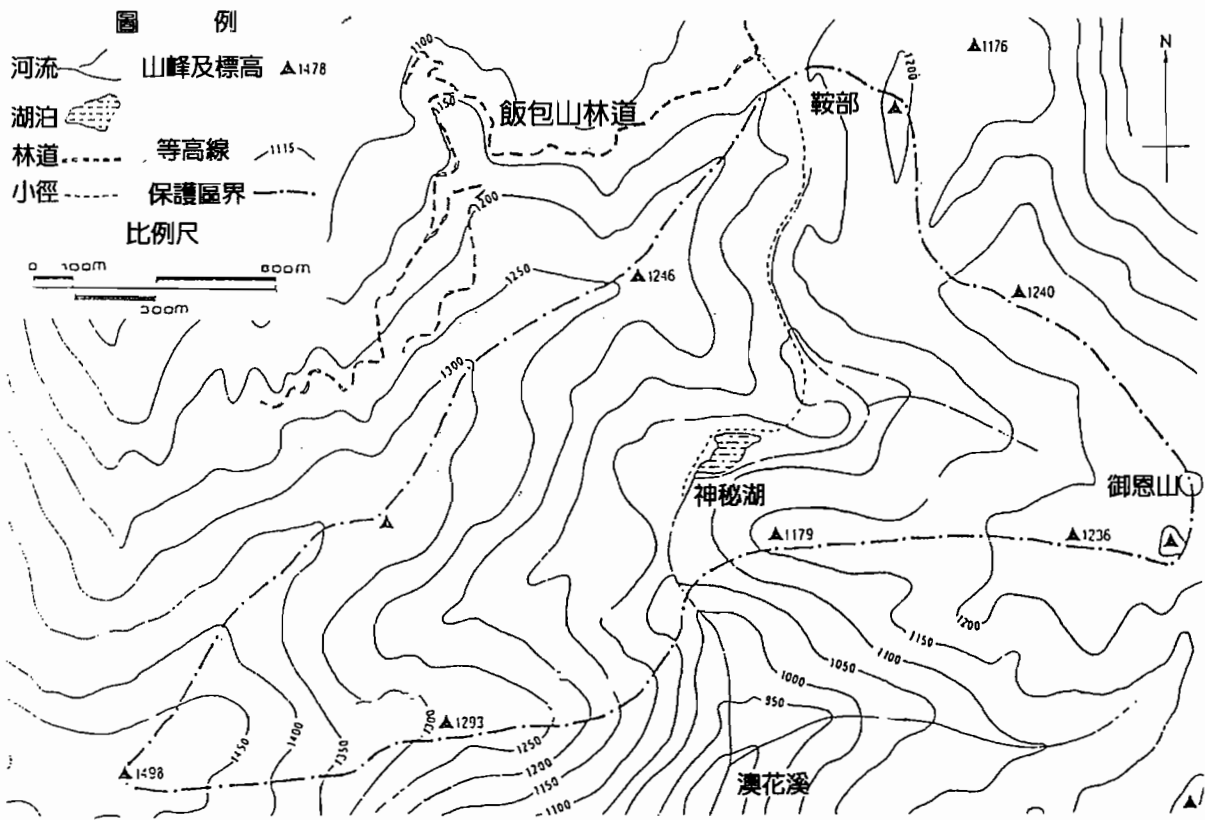
深厚的泥炭質，同屬老齡期之湖泊，同時具有水生、中生及乾生型之植物組成，為典型濕生生態轉變為中生演替的過渡型生態環境。鴛鴦湖保護區面積 370 公頃，神秘湖保護區為 200 公頃，其生態環境尚維持相當完整與原始，但仍屬生態上無法自己自足之小型自然保護區。事實上兩者也有不同之處，例如海拔位置鴛鴦湖為 1670 公尺，神秘湖為 1000 公尺，兩者恰位於本省櫟林帶森林植群之最上層與最下層，同屬於所謂之盛行雲霧帶，因此終年煙霧迷漫；神秘湖也因此而有神秘之名，但海拔位於櫟林帶森林之最低層，其森林冠層的優勢植物全為常綠闊葉樹種，如錐果櫟、石櫟、長尾柯、紅楠等楠櫟類植物；鴛鴦湖周圍山區森林中最優勢的紅檜在神秘湖完全見不到。此外比較其人文環境，似乎僅靠一條經常中斷的飯包山林道進入的神秘湖，其環境的隱秘性要比鴛鴦湖來得好。

神秘湖位於宜蘭縣南方南澳鄉金洋村境內，林業區劃上屬於和平事業區第 87 林班第八小班，以神秘湖為中心湖，四周之山稜為界之區域有 200 公頃，於民國六十五年林務局基於森林法保育森林資源之精神以及林業經營管理方案（前名為林業經營改革方案）第十三條之規定，劃設為南澳原始闊葉林自然保護區，成為三十五個國有林自然保護區之一；而於民國七十九年再經農委會依文資法之規定將為公告為自然保留區，並指定林務局羅東林管處為管理機關。

二、南澳原始闊葉林自然保護區生態環境

(一) 地理位置（如圖二）

本區位於和平溪上游支流澳花溪的源頭，是一個以神秘湖為中心的小集水區，周圍稜線最高點為 1488 公尺；湖域為 4.8 公頃，多為濕地沼澤地，水域不及 2 公頃水深平均僅 1.2 公尺；神秘湖係由溪流中斷後形成之水域。



圖二南澳湖泊闊葉林自然保護區範圍圖（摘自蘇鴻傑，1988）

湖水由四周的山澗匯入的雨水補充，水位變化大，雨季時水域面積變大，湖水溢出水道向下形成小瀑布注入澳花溪和平溪，流進太平洋，天氣晴朗時從神秘湖出水口處可以遠眺太平洋。

為建立本區的生態資料，自民國七十六年起即陸續委請國內動物、植物、地質土壤等生態研究人員，協助完成了植群生態、動物相、水棲及陸棲昆蟲以及土壤相調查；由各生態調查結果以及所提之建議，羅東林區管理處於八十一年擬訂完成該區之經營管理計畫，作為實際執行經營管理工作之依據。

(二)地質土壤

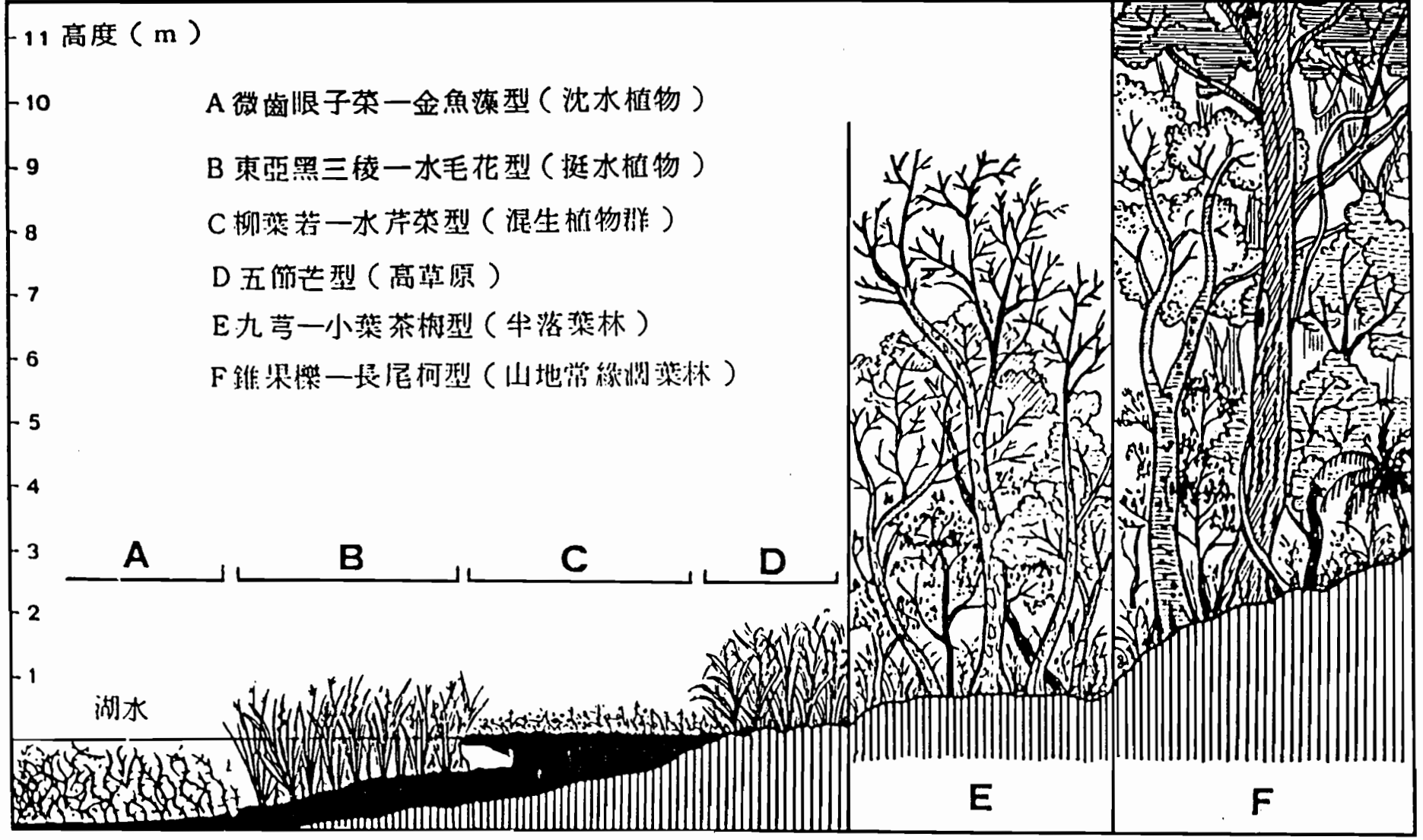
本區地質屬東台片岩山地大南澳片岩之一部份，岩層種類以變質石灰岩、矽質片岩、片麻岩和白雲母為主；由於雨量豐富（全年的量為 3000-4000 公厘），強淋洗作用，使由母岩化育之森林土壤呈酸性，分類上本區的土壤為本省闊葉林常見的棕色森林土。

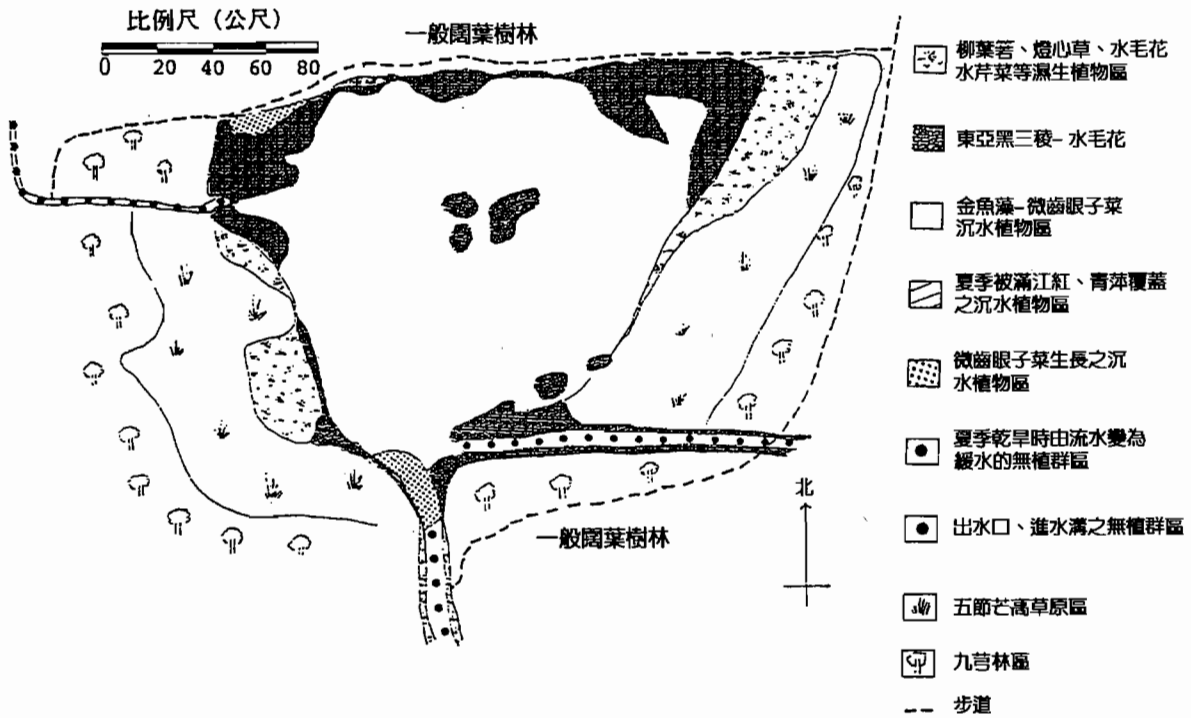
(三)植物

全區生態環境仍相當自然而完整，湖域四周之森林為目前已所剩不多的原始闊葉森林，森林冠層以長尾柯，小西氏石櫟、黃杞，南投黃肉楠、鍵子櫟為主，植群結構分析這些優勢植物，天然更新繁衍情況良好，是一個呈極盛相的森林環境，在無外力干擾條件下，這塊原始闊葉森林植物生態可以維持相當的穩定狀態。原始闊葉森林植物組成複雜，在本區生長的植物種類計有 296 種以上，其中蕨類有 40 種，蘭科植物 46 種，這些蕨和蘭花佈滿在林地或樹幹彎曲或分叉處，顯示本區相當潮濕。

湖域的植群由湖心至湖岸呈現著濕生演替序列中各階段之植群型，具有明顯的垂直層狀結構（如圖三、圖四所示）；在湖心水最深處佈滿微齒眼子菜和金魚藻，部份水面長有季節性大量出現的小型浮葉植物如滿江紅、青萍等。水中大量的沈水植物阻礙水流，增加湖底的沈積，湖床逐漸增高，促使濕生演替序列向前推進；此時挺水植物以東亞黑三稜、水毛花為主即進駐生長；逐漸地水域變小，沼澤濕地型生育地增多，最早淤積的湖岸區出現低矮的濕生草本植物如水芹菜、柳葉若、卵葉水丁香、戟葉蓼、火炭母草等，此種植物群落在神秘湖出水口附近的水道兩側最為明顯，在湖的西北側平坦的大片裸露濕泥土上又以五節芒為主之高草類草本植物最豐富。高草原的後方則有早期的森林社會形成，九芎和小葉茶梅是早期森林的主要植物，本區最獨特的是在湖域東北區出現的早期的森林結構是以赤楊和水社柳

圖三神秘湖及岸邊植物群落剖面示意图 (摘自蘇鴻傑, 1988)





圖四、神秘湖水生及湖畔植生分佈平面圖 (摘自林曜松、劉炯錫，
1991)

組成的單純落葉闊葉林群落，中層有日本女貞、楊梅、厚皮香等小喬木，潮濕的地面仍有水芹菜、戟葉蓼、紫花鳳仙等濕生草類；本森林群落上層森林為落葉性，冬季時與周圍常綠闊葉樹形成對比搭配，別有特色。環湖之山區是原始穩定的極盛型闊葉林，殼斗科、樟科植物是森林的主要優勢樹種，這時林下層濕生草類不再出現，取而代之的是如廣葉鋸齒雙蓋蕨、瘤足蕨、烏毛蕨等蕨類植物。

神秘湖是本省少數尚能保持原始狀態的湖泊之一，從調查中研究人員發現本區有多種植物相當稀少或特殊，應特別加強保護；包括前已提及的水社柳，目前的採集紀錄很少，而在本區則以小群落出現，相當珍貴；而在神秘湖水域極優勢的微齒眼子菜是本省發現的新紀錄種，另外沈水性的水狸藻是特殊稀有的食蟲性水草，東亞黑三稜，卵葉水丁香、小葉四葉葎等均為台灣天然分布狹隘的或為量稀少的水生植物；這些植物將來隨著湖泊生態演替推進，水域逐漸減少消失，均可能因喪失生育環境而消失。

四動物

本保護區生態環境現況，好似一個孤島，區外圍自然環境均已遭干擾或破壞，區內活動的大型動物很少，只有台灣獼猴、山豬、白鼻心、鼬獾，赤腹松鼠、大赤鼯鼠、條紋松鼠、短尾鼯、蝙蝠等小動物則比較多。鳥類部份調查紀錄有 50 種，其中有 6 種水鳥，以長期居住湖區的紅冠水雞數量最穩定，小水鴨則是每年秋季成群在神秘湖活動的，其他如鴛鴦、尖尾鴨、小鸕鶿和夜鷺也是季節性出現的水鳥；山鳥有 44 種，竹鳥、大彎嘴、小彎嘴的叫聲在原始闊葉林中經常聽到，同時也發現藍腹鷓在林下活動。腹斑蛙是湖區數量最多的兩棲類，整年都能聽到鳴聲，不同體型大小的蝌蚪也能隨處見到；面天樹蛙、叉氏樹蛙、莫氏樹蛙在湖畔濕地草澤或樹林也經常發現。神秘湖裡除了泥鰍以外幾乎沒有魚類，但屬於水生軟體類的圓田螺，圓蚌、圓口扁蝸相當多，水蛭、蠶蚓等環節動物四季均能在不同水域看到。由於本區非常原始，生育地需求不大的昆蟲類相當豐富，根據調查紀錄到的水生昆蟲即有 49 科 89 種之多，且多種可能為台灣新紀錄種，陸棲昆蟲亦有 65 科 160 種，其中蝶類即有 54 種，在眾多的昆蟲中，有長角大鍬形蟲、虹彩叩頭蟲、無霸勾蜓三種為目前已知的保育類昆蟲。

三、南澳原始闊葉林自然保留區經營管理目標

本保護區範圍相當小，而保護區周圍幾乎已全部遭人為改變的生態環境，唯有這僅 200 公頃的區域仍維持的相當原始自然；這裡就好像是座小的生態孤島，其脆弱且易受改變的生態特性，使得本區根本不具有任何分區規劃經營的條件，由擁有的資源特質看來，全區只能以所謂的「核心區」的管理方式經營。參考世界自然保育方略擬訂之各種自然保護區經營目標，以及本區之自然環境特性，確立本區經營管理之主、次要目標如下：

1. 主要目標

- (1) 維持本區生態體系的自然狀態。
- (2) 維護生物基因與自然繁衍。
- (3) 提供生態研究與環境擬測。

2. 次要目標

- (1) 提供生態教育與環境解說。
- (2) 維護湖泊自然景觀。
- (3) 保持生態體系多樣性與規律性。

為達成以上目標，本區之經營管理原則應儘量減少或避免所有可能的外來干擾。

四、經營管理現況

本自然保護區森林完整，神秘湖的湖光山色優美景緻是人們非常嚮往的休閒遊憩環境，而挾「神秘」之名更引起許多人的好奇，想一探究竟，所幸的是本區位置偏遠，進入的唯一通路一飯包山林道，路況極差，經常中斷可及性低，一般人是很難進入此區的；這種結果倒是大大的減少本區受到無謂的人們干擾。雖然如此，從過去十多年經營管理中發現，本區仍然存在若干足以影響本區生態的威脅因素，大致歸納如下數項：

1. 盜伐林木種植香菇

通常是外圍住民趁地利之便，進入本區砍伐闊葉林中之長尾柯、赤楊等可培養香菇的樹木，就地種植香菇，這種情形十年前非常嚴重，甚至發現在區內蓋有香菇寮，但自從市場中大量湧入大陸香菇之後，在無法競爭的壓力下，此種危害因素逐漸消失。

2. 盜採蘭花、藥材

此種破壞行為多屬偶發的，尚未發現有大規模的盜採盜掘的行

為，足以影響到本區生態的平衡。

3. 非法獵捕野生動物

由於本區外圍的金洋村為一個原住民村落，村民進入山區獵捕野生動物的行為一直都存在，雖然發現捕獵地點多在區外的森林中，但是也間接影響區內野生動物族群正常的發展。

4. 不當的林業施業

這種威脅通常是由於管理者在聯繫溝通上之脫節造成的，一旦發生影響甚鉅，例如五年前一次林下栽植造林工作曾將本區的原始林列入計畫作業區，幸好管理單位及時發覺中止施業；目前區外造林地的撫育工作仍持續進行，工作期間工作人員均利用飯包山林道進出，在人來人往之際，多少也會對本區的自然環境造成間接影響。

在相關法令的規範下，針對上述的威脅因素以及擬達成的經營管理目標，研訂本自然保護區的保育措施如下：

(一) 自然環境維護措施

目的：減少人為干擾，維持本區自然環境完整。

措施：1. 管理者隨時與其他作業單位保持充分的溝通協調，以避免受到不當的施業危害。

2. 設置固定巡護員 2 人，經常進行全區巡邏以及不定期重點巡護工作。

3. 於入口或生態敏感地點設立標牌，充分告知進入本區人員應注意事項。

4. 飯包山林道入口設置鐵門管制一般車輛進入。

5. 區內嚴禁任何開採行為。

6. 嚴格管制遊憩活動進入。

7. 部份區界設圍籬以資區隔。

(二) 生態資源管理措施

目的：了解生態資源特性，掌握生態變化動向，確保自然演替之進行。

措施：1. 委託學術研究單位，協助完成本區動、植物、土壤等四項調查，並建立本區基本生態背景資料。

2. 入口處設置鐵皮工寮乙座，作為生態調查及監測之基站。

3. 湖畔出水口處設立一座森林水文微氣象觀測站，長期收集紀錄本區之水文氣象資料。

4. 委請學術研究單位協助建立本區的生態監測模式，以及永久監測樣區的擬定。

(三) 動植物資源保護措施

目的：保護本區動植物族群及其棲息地。

- 措施：
1. 巡護人員經常巡視全區以及鄰近地區，拆除獵捕陷阱，獸鈹，而每年十月至翌年二月則會同縣府、警察局辦理聯合取締查緝工作。
 2. 編印本區動植物解說手冊、摺頁分送社區民衆、學校；並主動辦理相關之保育解說宣導活動，加強附近的人認識本區之生態資源及保育價值。
 3. 區內設立動植物永久監測樣區，定期觀察紀錄動植物族群之消長變化，尤其是區內生長的稀有水生植物之變化。

五、經營管理面臨之困擾

1. 經營管理相關之法令規章不足

設立本保護區所依據的文資法條文過於簡單籠統，森林法的規定又不夠明確，因管理者經常無法適從，執行經營管理工作時經常舉棋不定，不知所措。

2. 神秘湖區是否要進行淤泥清除

目前湖畔濕生草原和早期森林的面積逐漸擴大，這表示著水域面積變小，多種原屬保護目標的水生植物將逐漸喪失適宜的生育地，而且多位生態學者研究推測，這些水域環境在可預見的數十年後可能會完成消失；這種結果似乎與本區經營管理目標有所衝突，因此是否需要人工挖除部份淤積，增加水域面積，則有賴生態專家和主管機關之研究思考。

3. 本區可否提供一般民衆進行環境解說或自然教育利用。

湖泊濕地環境是本省少有的生態環境，景觀上也相當優美，本區理應提供環境教育利用，但目前衡量國人的認知水準，很難將休閒遊憩與單純的自然教育分開；而管理機關容許投入的能力有限，同時考慮到本區生態的脆弱特性，並未將自然教育列入本區經營管理措施之一環。

4. 是否必要將外圍部份造林地劃設為本區之緩衝區，擴大保護區的範圍，使敏感脆弱的原始林和湖域減少直接衝擊，獲得完整的保護。

林野巡視在生態保育工作角色之探討

楊秋霖

台灣省林務局

摘要

依照林務局森林護管工作要點之規定，護管人員應辦理之事項共有十四項，其中以巡視林野防止取締盜伐濫墾、防範森林火災為主，近年來更加強野生動植物之保育工作，全面戡捕非法狩獵，毒、電、網魚，盜採珍稀植物等等。現亦從事森林溪流魚類、溼地生態之調查工作。由於社會環境丕變，目前之林野巡視工作面臨諸如民代關說與暴力威脅等問題，而護管人員僅有通報但無戡捕犯法之實權，加以升遷管道受阻、待遇微薄，致士氣日益低落。

在最夕陽之行業－林業中最基層工作之森林護管人員士氣之提升已成為影響林業工作成敗之關鍵，人性管理之「Z理論」有諸多值得參考之處。以先進林業國家為借鏡，重新審視我們護管人員之工作任務，有待強化森林資源之調查、監測能力；與地方社區溝通協調之能力；自然教育之能力；人文素養；以及新林業之國際觀等等。為達上述目的，除了強化教育訓練及建立終身學習之習慣外，亟待為其爭取具有職員之地位並擁有准司法警察權，則林業工作才能步上正軌。

一、護管人員之任務

依據「台灣省政府農林廳林務局森林護管工作要點」第七點之規定，護管人員應辦理之事項如下：

1. 巡視林野防止災害之發生多項。
2. 竊取或盜運森林主副產物之取締、調查、通報多項。
3. 擅自墾植或設置工作物之防止、取締及查報多項。
4. 火災之防救及擅自引火之取締多項。
5. 病蟲害及獸害之查報多項。
6. 非法狩獵之通報及制止多項。
7. 野生動植物之保護多項。
8. 放牧之制止多項。

- 9.擅自丟棄垃圾、廢棄物或污染物之查報與取締多項。
- 10.擅自採取土石或採礦之查報及制止多項。
- 11.協助維護電訊設備多項。
- 12.協助宣導保林並與當地居民聯繫多項。
- 13.協助森林遊樂秩序之維持及環境之維護多項。
- 14.其他有關森林護管工作多項。

以上任務如以林業現有之組織與功能區分，則1.~4.、11.等五項可視為保林工作；5.因與純林建造有關視為造林工作之一環；6.、7.則為保育工作；8.~10.則傾向為林地管理工作；12.為林業推廣工作；13.為森林遊樂工作。以上十四項任務如在國家公園系統則幾乎全被視為保育工作，因為國家公園系統組織之區分簡單明瞭，不若林業單位因歷史悠久，組織架構相當龐雜。筆者習慣將上述十四項任務視為廣義之保育，而將其中6.、7.項視為狹義之保育。事實上，除涵括上述十四項任務外，再將地景、水土資源與氣象等全部包含在內才是生態保育之終極關懷目標。

森林護管員服務於林區管理處之工作站或分站，實際上，作是林野巡視，巡視工作多在偏遠的林區及緊臨之山村。護管員是林業之第一線尖兵，通常由工作站主任賦予任務，其任務不會是專辦前述十四項之任一項，而通常是兼辦好幾項，其至隨著人員之輪調，其工作任務亦有所轉換。

二、多樣性工作之探討

其實護管人員之任務在工作要點第一點即已涵括其全部之工作內涵，巡視林野防止災害之發生，應包括天然與人為之災害。基於預防重於治療，則預知並防範任何危害森林資源之發生自應優於事後之查報與取締。

我國林業組織架構一如政府之層級形同四級制，中央農委會林業處負責決策，省林務局負責策略及經營之考核，實質管理計畫由林區管理處擬訂，工作站則負責執行，因此就維護森林資源完整之重責大任就落在護管人員之身上。目前工作站負責調派的林野巡視工作仍以工作事項之2.、3.、4.為主，即以通報，取締盜伐盜採，濫墾及森林火災之防救為主要工作。均係按照林區管理處規劃之護管責任區執行一般巡護，對於較易發生盜伐或深山偏遠地區採集體巡視。如有人犯在掌握中則連繫警方守株待兔以緝捕人犯，針對盜伐濫墾較頻繁地區則會同警察人員作威力巡邏，以資遏止不法。

早期林產處分階段，為防範作業林班之盜伐，護管人員有駐在現場監督採運者；有駐在林產物檢查站以檢查木材之搬運者；有作業林班結束施行跡地檢查者；當時工作站多在上山，可就近防範；至一般盜伐除莠民盜伐貴重木外，山區居民一度誘於栽種香菇之暴利，七十年代時山區盜砍楓香、檣欏類以栽培香菇蔚為風尚，莠民往往於山區通路上加以掩蔽，偽裝，甚或設上陷阱以傷害巡護人員。隨著林班標售業務之萎縮及香菇栽培技術之改進與大陸走私香菇進入市場等等因素，這類之盜伐案已大為減少。目前盜伐幾乎全以貴重木為主，如肖楠、檜木、紅豆杉、台灣檫、牛樟常成為莠民覬覦之對象。此類盜伐大都利用夜間，在夜色掩護下，以鏈鋸伐木，再配合附有吊桿設備之鐵牛車或卡車作業。因機動性高，時間短暫，且都以集團性作業方式並配備優良通信器材，致護管人員之防範取締極為困難。近更有以使用怪手或堆土機盜伐殘留根株出售。或於偏遠山區將盜伐所得牛樟，在現場鋸製成各種規格之小塊材，或鋸斷紅豆杉之根株成小段，以人工背負而出，再利用小型箱形車或以帆布、砂石、水果等遮蓋，掩飾搬出，出售供雕刻神像。由於相傳牛樟著生之菌類牛樟菇可醫療百病，故牛樟常遭砍倒棄置深山情形屢見不鮮。是類的盜伐盜採，盜伐者常攜帶鏈鋸及各種砍刀等工具，相對於護管人員之赤手空拳，顯見山林之生態保育工作相當艱困危險。

濫墾則係指於國公有地內，開墾、造林、建築房舍，採取土石樹根或其他使用行為者，及在核准開墾之國公有地、宜農牧地之耕作，而未依照規定方式，及期限實施水土保持處理者。濫墾常以早期承租國、公有土地藉機擴墾者較常見，由於檳榔、茶葉、高冷蔬菜利益誘人，濫墾者以種植此類作物為主，另則加蓋房舍在農林地上形成違約。近年森林與山村交界處蓋廟、建墳墓、堆垃圾甚風行亦常侵入國公有土地，對於管轄區域遼闊之護管人員形成嚴苛之挑戰。

由於山區交通四通八達，不僅盜伐濫墾極難防範，遊客入山不慎引火引發森林大火，濫墾者焚燬雜草整地及掃墓焚燒冥紙等形成森林火災之主要原因，大面積之森林火災造成森林之浩劫。由於本省山勢陡峻救火相當困難，護管人員參與一次森林大火之搶救下來往往精疲力盡。

由於野生動植物之保護日受重視，自民國七十八年野生動物保育法公告之後，林務局協助農林廳編訂「野生動物保育工作手冊」，並於八十年五、六月分四區辦理「林政護管人員野生動物保育講習會」，全部之護管人員均接受野生動植物保育之訓練，其後責成各林區管理處，全面戡止非法狩獵，毒、電、網魚，盜採珍稀植物等等，促使保

育與保林巡山工作充分結合。成效斐然，迄今在國有林執行之各式非法盜獵迄八十五年九月已達 23,500 件。其中包括鳥仔踏、線圈、弓箭、叉標、十字弓、網索、獸鈹、大型鳥網等，數量極為驚人。

其次經過野生動植物及森林溪流魚類訓練班養成之巡護人員亦介入稀有植物與代表性生態體系及森林溪流魚類與棲地之調查管理工作，尤以森林溪流魚類棲地調查工作較有系統之整理出代表性溪流之河段，其河道型態分佈，濱溪優勢植群分布，主要魚種分布，生育環境影響因子等等。

全球目前相當重視濕地之保育工作，因此護管人員現亦從事森林環境之濕地（林澤）生態的調查工作。有關自然保護區之監測工作亦逐漸培養出熱心參與之護管人員。

三、林野巡視面臨的困難

林野巡視之具體工作內涵及其在生態保育工作扮演之角色如前述。許多護管人員一生最黃金的歲月大都在山林中度過，得到資訊未若一般社會大眾靈活迅速，無法掌控社會之脈動。另一方面，社會環境丕變，風氣不良，在一切以經濟掛帥競相逐利之氛圍中，莠民佔地為王挺而走險，在惡勢力之關說之下更使山林生態面臨極嚴重之威脅，以下幾個課題值得重視：

1. 護管人員長期待於基層，不免受到社會習俗之影響，部份人員有閒散摸魚之傾向；加上社區混熟後人情包袱沉重，對於取締任務偶以告誡了事。加上民代介入關說及部分莠民圖謀自身利益，不惜暴力相向，甚或以生命威脅。護管人員無任何自衛武器，不具實質取締權，至多僅有通報、查報之權責，因此圖明哲保身亦有之。
2. 護管人員無司法警察權，發現非法盜伐、濫墾再聯繫警察取締往往錯失逮捕人犯之關鍵時機，有幸者隨同警方捕獲人犯，經由警方移送地檢處偵辦。雖依森林法罰則規定，可處六月以上五年以下有期徒刑，然通常法院不認山林之保育重要，常判 8 ~ 10 月有期徒刑，緩刑 2、3 年。在莠民不需服刑或短期間就可出獄，及在本省黑道猖獗之陰影中，認真盡責之護管人員均充滿強烈之無力感。更感窩囊的是違反森林法之罰鍰尚須拜託縣市主管機關處罰之，負擔重責大任卻無一丁點實權。在選舉政治掛帥之今天，各級民代甚至縣長、鄉長因屬民選具民意基礎均可透過政治運作影響施政之進行，當然亦影響林業工作。處於省府三級機構之最基層之護管人員大概是最無奈的人吧？

3. 技術士升等（升職員）考試停辦之後，多數之護管人員驀然發現其升遷之管道已被阻斷，除了尚有企圖心之護管人員屢躑屢起參加每年一度錄取率不到 3 % 之普考外，多數只有當一天和尚敲一天鐘了。既無升遷之管道則其受訓接受新知的意願亦甚為低落。除非工作站主任具有活力熱忱，處長具領導統馭能力並擁有激勵士氣之新觀念，從促進工作之滿足感以提振士氣；或者護管人員自身就是一位真正愛好大自然的人不在乎待遇而能隨遇而安，自得其樂，護管人員不隨俗浮沉者幾稀？

四、理想之護管工作與護管人員

護管人員之工作並非僅有前述十四項，某些較幹練的護管人員工作站主任尚賦予諸如育苗、造林驗收、資源調查、保安林檢、治山工程驗收等交辦任務。基本上，理想的護管人員樣樣事務都必須有基本之認識。一個中央擬訂的決策，經過層層轉達，現場執行的人需靠護管人員。一個民代關說的案件，層層轉達之後，執行排除困擾的人也是護管人員。被地方縣市政府代管得亂七八糟之區外保安林奉命於未來收回省府管理後，護管人員將重新被調整責任區，收拾山村地區區外保安林之濫攤子，其困難度不知超出國有林之巡護管理幾百倍？因此除非改善護管人員之工作環境、待遇、升遷，否則要其維護森林資源形同緣木求魚！

全省各行各業當中，已知林業是最夕陽之行業之一，比農業還夕陽。處於最夕陽行業之基層人員其心中之「鬱卒」亦可想而知，透過護管人員工作情形之問卷調查得知其最在意待遇、升遷、安全，與警政、法院之協調、器材裝備之改進，解決民代關說等問題。一個最吊詭的現象是居然高達五分之四之護管人員同意或非常同意「我熱愛我目前從事的工作」，似乎隱藏地暗喻無風險時之悠遊自在、山林之樂，或者不受拘束，可機動性之照顧家庭等等。有人說，護管人員一入山林如同脫了韁繩之野馬，天高皇帝遠，山區中設了許多的巡邏箱以考核其勤惰是否收效？值得更深一層探究。人性管理中「X理論」，基於人性本惡，強調加強制度之設計，以金錢、權威、獎懲來管理員工；「Y理論」，基於人性本善，強調主管以身作則，引導激發員工之潛能及負責任之態度。基本上我們管理護管人員之方式接近「X理論」，然X理論容易帶來功利思想，不當之懲罰有時引致負面之效果，如員工士氣低落，甚至將不滿發洩於工作上，造成機關形象之嚴重損失。由於人性存有私心及好逸惡勞之本質，實踐「Y理論」如無

嚴格淘汰制度之配合，往往形成「能者多勞，閒者喝茶看報紙」之公家機關常見的景象。較進步之「Z理論」整合「X，Y理論」之優點，主張人與制度兼顧，懲罰與激勵並用，生理與心理需求並重，視機關為一個具有生命功能之有機體，將靜態組織與個人動態加以融合，在管理中傾向滿足員工生理、安全、社會、自尊及自我實現之五種需求，給員工專業訓練之機會，標榜互信，讓員工參與機關之工作計畫，激發潛能，適才適用，以及主管、同事之間之充分溝通，團隊合作等等。

基於以上之闡述，可知人性管理與機關成功之關係極為密切。要求森林護管人員完成多樣化之林業經營管理目標，但卻無法滿足五種層次之需求，顯然制度層面之條件十分的不足。而護管人員之地位與身價實有重新檢討之必要。護管人員在美國林務署稱做 Ranger，由於專業能力與敬業精神優越，贏得社會相當之敬重。從先進國的做法再重新審視、界定我們護管人員之工作任務，顯然以下數端亟待強化：

1. 對森林資源認識及調查之能力。
2. 蒐集資料，分析問題及監測資源之能力。
3. 與地方社區、環保、利益團體溝通協調之能力。
4. 鼓勵地方社區居民協助、參與森林保護工作之能力。
5. 為弱勢族群開創永續發展機會之能力。
6. 環境及自然教育之能力。
7. 人文科學方面的素養。
8. 新林業之國際觀。

為滿足以上之前提，除了強化教育訓練及建立終身學習之習慣外，我們必須賦予護管人員權責相當之地位，擁有工作之滿足感及成就感。因此必須為林業之爭一線尖兵爭取具有職員之地位並擁有准司法警察權，則林業工作才能步上正軌。

參考文獻

1. 台灣省政府農林廳林務局森林護管工作要點(1990)。
2. 李玲玲(1993) 森林野生動物經營管理訓練講義——保護區的保護與經營管理林務局、中華民國自然生態保育協會、台大動物系合辦 pp62-74。
3. 沈瑞琛、陳立楨(1991) 人性管理在森林遊樂區管理上之應用 台灣林業 17(2):6 ~ 13。

4. 焦國模、張偉忠 (1993) 護管人員對保林工作之看法 中華林學會主辦森林資源經營研討會論文集 pp.71 ~ 100 。
5. 鄭旭涵 (1991) 由心理之實質與形式談目前保林工作幾點觀想 台灣林業 17(10):32 ~ 35 。

自然保護區稀有植物之生態維護

—以瑞岩溪自然保護區植群生態監測為例

蔡碧麗

南投林區管理處

摘要

瑞岩溪自然保護區位於南投縣仁愛鄉，屬南投林區管理處埔里事業區第 132 至 135 林班，面積約 1450 公頃。本區位於台灣中央心臟地帶涵蓋範圍由海拔 1210 公尺至 3416 公尺，植物相歧異度高，包括原生闊葉樹林、針闊葉樹混交林、針葉樹林、高山灌叢、草生地（玉山箭竹）以及森林溪流生態系等，為本省最具代表性之山地植被縮影。區內大部分未遭人為干擾，植群完整，仍保存原始風貌，提供無數野生動物棲息環境。本區生物資源非常豐富，植物方面有台灣紅豆杉、威氏粗榧、本荷、台灣檫樹、烏心石、台灣一葉蘭以及能高灰木、裏白八角金盤、柳氏懸鉤子、島田氏蓬萊葛等；動物方面有帝雉、藍腹鷗、台灣山椒魚、台灣獼猴等。經三年左右對區內混交林中最珍稀之台灣紅豆杉與威氏粗榧之族群監測結果如下：

1. 台灣紅豆杉天然下種苗數量稀少，主因其混生在闊葉樹林中，其立地環境較惡劣，土壤貧瘠，養分少，生長速度緩慢，每逢秋、冬季節落葉覆蓋小苗，及冬季久旱不雨、下霜小苗難耐乾旱，常呈枯萎現象，甚至死亡。
2. 台灣紅豆杉種子培育栽植苗，因其立地環境經過整理、翻土，土壤肥沃，於栽植初期及乾旱季節加以適當撫育、澆水，故其生長速度快，植株健壯，除少數幾株在栽植初期曾遭鼯鼠為害，及部份小苗頂芽枯萎現象外，其餘大致生長良好。
3. 於本區第 132-134 林班進行台灣紅豆杉母樹結實調查，共發現有 29 株母樹結實，且結實量豐富，雄花花期約在每年 4 月初至 4 月中旬，為期二週，種實成熟期為 9 月下旬至 11 月中旬。據現場調查經驗得知，母樹枝幹分叉多，呈不規則形狀者，通常為雌株，其結實量較多。反之樹幹通直，少分叉者大致為雄株。
4. 本區台灣紅豆杉分布海拔高度在 2100 公尺 00 公尺之間，其中中以 2300 公尺[±]公尺附近最密集。一般生長在山腰、稜線上或崩坍地、

石礫地等較惡劣環境下，少有被壓情形。

5. 台灣紅豆杉母樹樹冠下整地、中耕與未整地之天然下種情形比較如下：經整地之母樹種子掉落時，可直接接觸土壤，提高其發芽生長機會，故小苗數量多，且小苗生長健壯；未經整地之母樹下方，地被植物多，枯枝落葉層深厚，種子不易接觸土壤，故小苗寥寥無幾。
6. 台灣紅豆杉種子傳播方式以鳥類及嚙齒類為主，少部份則因攪動、整地等適當機會而在母樹附近萌芽。又據現場觀測得知母樹下方常見大量種仁被攝食所殘留之種殼，得知鳥類及嚙齒類對台灣紅豆杉種子攝取量相當大。
7. 威氏粗榧分布台灣全島，海拔約 1400 公尺 00 公尺之混交林中，本區分布以 2200 公尺 00 公尺左右最密集，一般零星散生，然在本區第 132 林班發現二個族群分布約 60 株左右，混生於闊葉樹林中，且有被壓現象。雌雄花均在 4 月中旬開花，種實成熟在 10 月左右。其種子較大，傳播方式除天然下種外，因假種皮具甜味、黏性、可食，推測可能主要靠動物傳播，尤其是嚙齒類動物為主。
8. 本保護區主要為保護本省中高海拔區域具代表性之生態體系及珍稀生物資源之完整性及確保其種源綿延不斷而設立。為了解台灣紅豆杉植群生態並建立完整之基本資料，故對其生態環境、繁殖方式、族群構成等予以監測、調查，以建立基本資料，俾供保護區日後研析及修正經營管理之參考。

一、緒論

台灣紅豆杉 (Taiwan yew, *Taxus sumatrana* (Miq.) Laub., Kalikasan) 屬於紅豆杉科，僅單株零星分布於中央山脈海拔 2000 公尺間之少數針闊葉混交林中，幹皮灰紅色，縱向細縫裂，不規則片狀剝落，幹上面有雲形剝落痕，痕上有指狀環紋；小枝互生，葉線狀披針形略鐮刀狀，排成二列；背面中肋無乳頭狀突起，氣孔帶二條淡黃色不顯著；種子堅果狀，假種皮由綠轉為紅色，種子成熟於十月至十一月間。

台灣紅豆杉材質堅硬，紋理細緻，心材呈褐至紅色，邊材淡黃色，色澤豔麗，可雕刻神像或製成高級傢俱。亦可供藥用，葉可提煉抗癌藥物紅豆杉醇，根可治糖尿病，具利尿等功效。近來更因有心人士炒作，價格飛漲，因此遭受盜採、盜伐之壓力更形沉重。瑞岩溪自然保護區內存有某些台灣紅豆杉，但本保護區位於交通便利處，易遭

非法盜採，使巡護工作倍感困難。

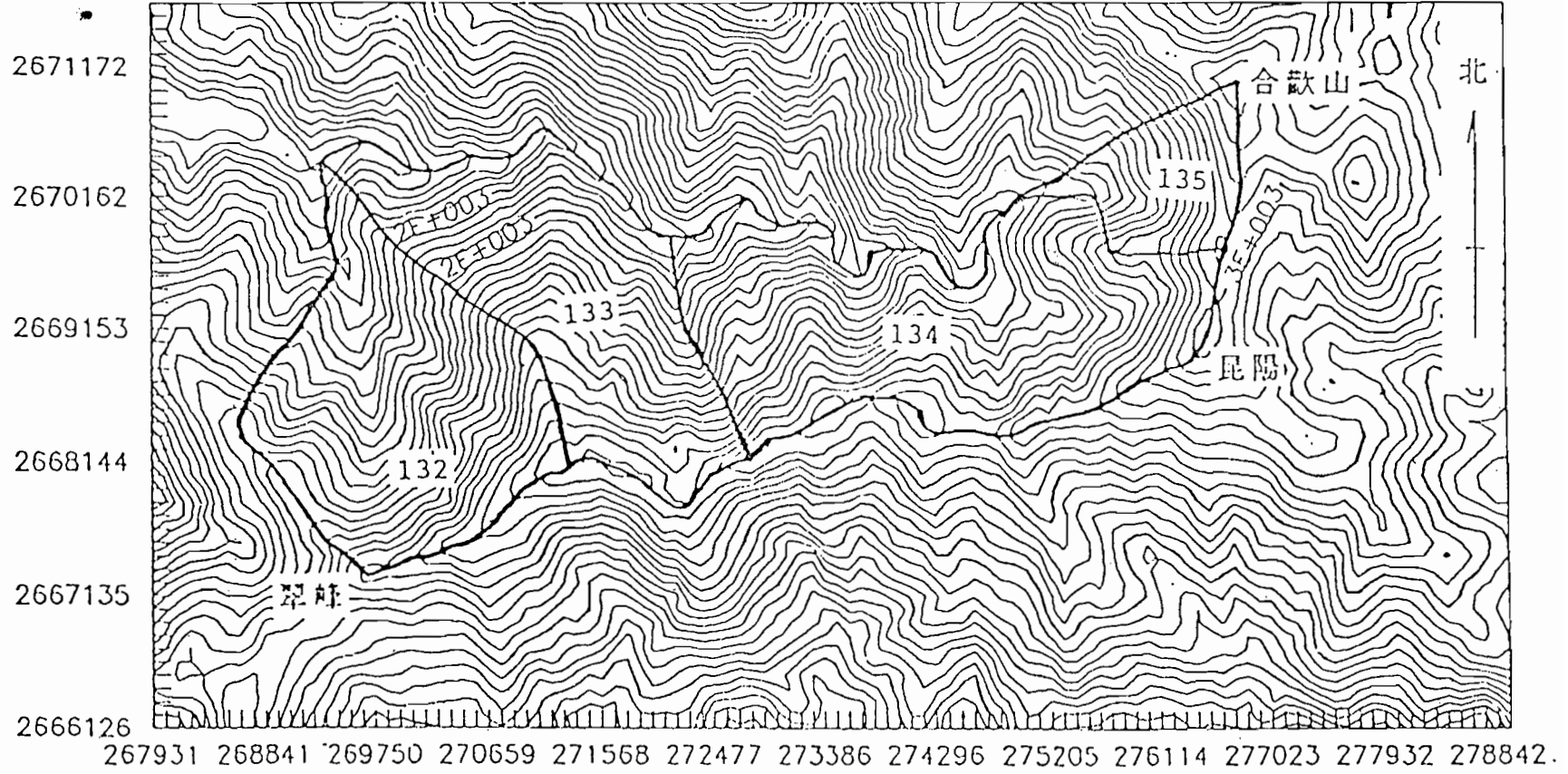
瑞岩溪自然保區之設立主要是爲了保護台灣中高海拔區域具代表性之生態體系及珍稀生物資源。爲了解台灣紅豆杉之植群生態並建立完整之基本資料，本計畫就其生態環境、繁殖方式、族群組成等予以調查監測。唯其是否完全採自然放任或某種程度的人工干預經營方式？台灣紅豆杉植群是否明顯減少？均有賴設立永久樣區進行長期監測與觀察、記錄，並建立基礎資料庫，俾供本保護區經營管理之參考。本計畫主要目的爲：

1. 台灣紅豆杉小苗生長情形之觀測。
2. 台灣紅豆杉母樹結實及繁殖方式之觀測。
3. 台灣紅豆杉生態環境之觀測。
4. 台灣紅豆杉族群結構觀測。
5. 建立本省台灣紅豆杉之生長繁殖資料。

二、位置範圍

瑞岩溪自然保護區位於南投縣仁愛鄉，屬南投林區管理處埔里事業區第 132 至 135 林班，面積約 1450 公頃，海拔高度自 1210 公尺至 3416 公尺。瑞岩溪爲北港溪上游主要支流之一，本保護區主要範圍在瑞岩溪集水區南半部。東以合歡山主峰至昆陽之稜線爲界，與太魯閣國家公園相鄰；南以昆陽至翠峰之山脈稜線爲界；西側大致沿埔里事業區第 131 及 132 林班界；北側以平行瑞岩溪北岸 100 公尺線爲界（圖 1）。

圖一 瑞岩溪自然保護區範圍圖



三、環境特質及台灣紅豆杉現況

本區主要以瑞岩溪及四周森林資源最具資源特色，植物方面有扁柏、紅檜、台灣紅豆杉、威氏粗榧、木荷、烏心石、檫木、台灣檫樹等珍貴樹木，以及能高灰木、裏八角金盤、柳氏懸鉤子、台灣一葉蘭、島田氏蓬萊葛等稀有植物；動物方面有帝雉、藍腹鵝、褐林鴉、灰林鴉、台灣獼猴、台灣長耳蝠、台灣山椒魚、長臂金龜等保育類動物。

1. 交通

由埔里搭乘南投客運約 1 小時 40 分鐘到達翠峰站，然後沿台十四甲線公路步行約 3.5 公里可達本保護區埔里事業區第 132 林班，這是台灣紅豆杉分布較多之地區。

2. 地質土壤

整個區域大致為北向坡地，地質構造屬中新世之廬山層，主要由碩頁岩、板岩及千枚岩組成，岩層受輕度變質作用，劈理發達（何春蓀，1986），因地形多陡峭，土壤易流失，故僅在少數低緩處才有深層土壤發育。

3. 氣候

據合歡山雨量站之記錄資料，民國 56 至 79 年間之年平均雨量為 3463 公釐，82 年全年雨量應量為 1010 公釐，83 年全年雨量為 3343 公釐，84 年全雨量為 2327 公釐，85 年全年雨量為 2387.5 公釐（表 1）。據昆陽氣象雨量站記錄資料，81 年 8 月至 12 月平均氣溫為 8.16 °C。82 年年平均氣溫為 7.19 °C，83 年年平均氣溫為 7.52 °C，84 年年平均氣溫為 7.14 °C，85 年年平均氣溫為 7.2 °C（表 2）。海拔 2000 公尺以上山區經常雲霧繚繞，為典型之霧林帶。2500 公尺以上山區，在冬季則常有積雪，雪季一般為 12 月至翌年 2 月，雪季遊客之污染及破壞壓力頗大。

4. 生態特性

本區之景觀資源豐富，有完整的原生林，可賞鳥、賞蝶，清晨與黃昏有雲海，十一至十二月有紅葉景觀（如紅榨槭、青楓、鹽膚木、山漆等），水管路有螢火蟲景觀，十二月至翌年二月有雪景，四至五月有紅毛杜鵑花海，九月至十月底水管路有台灣山白蘭、黃苑、蔓黃

表 1 翠峰雨量站雨量資料 (單位 mm)

年度 月份	81	82	83	84	85
1	—	90.5	82.0	59.5	37.5
2	—	44.5	430.5	321.5	107.5
3	—	135.5	189.0	298.0	176.5
4	—	230.0	152.5	254.5	526.5
5	—	4.0	434.5	417.0	758.0
6	—	152.5	294.0	371.0	65.0
7	—	40.5	404.5	234.0	223.5
8	531.0	146.0	999.5	203.5	168.0
9	299.0	45.5	229.0	94.0	144.0
10	10.0	4.5	94.0	20.5	107.5
11	5.5	26.5	4.0	24.5	45.5
12	39.5	90.0	29.5	28.5	28.0
年雨量		1,010	3,343	2326.5	2387.5

資料提供：中央氣象局
 備註：翠峰雨量站 (TSJUEYFEN)
 站碼：CIH00
 區域：南投縣仁愛鄉
 經度：東經 121° 12' 22"
 緯度：北緯 20° 06' 18"
 高度：2297M
 站別：雨量站
 設站日期：81 年 7 月

表 2 昆陽氣象雨量站溫度資料 (單位℃)

年度 月份	81	82	83	84	85
1	—	1.4	2.4	1.9	1.5
2	—	2.6	3.1	1.6	2.4
3	—	4.0	3.4	3.8	5.7
4	—	6.0	8.0	8.3	5.8
5	—	8.6	9.1	8.6	8.5
6	—	9.8	10.9	10.3	10.8
7	—	11.5	11.6	11.1	11.6
8	11.5	11.4	10.9	10.8	10.9
9	10.8	9.9	9.7	10.7	10.7
10	8.9	8.5	8.0	10.3	9.0
11	6.0	7.9	7.2	5.9	8.4
12	3.7	4.6	6.0	2.6	1.4
年平均 溫度		7.2	7.5	7.2	7.2

資料提供：中央氣象局
 備註：昆陽氣象雨量站 (KUENYANG)
 站碼：COH990
 區域：南投縣仁愛鄉
 經度：東經 121° 17' 45"
 緯度：北緯 24° 06' 37"
 高度：3235M
 站別：氣象雨量站
 設站日期：81 年 7 月

苑所形成之花道景觀。

5. 台灣紅豆杉生育特性及現況：

本區之台灣紅豆杉族群分布範圍自海拔 2300 至 2800 公尺之間，分布呈散生及小群落狀。本區台灣紅豆杉多生長於靠近稜線處，其次是稜線下方地形轉折處之小崩場地邊緣，其立地環境為石礫地，且地面覆蓋一層枯枝落葉。通常小苗出現在稜線附近以及因地滑造成的小崩場地上緣或枯倒木樹頭上方。此種生育地常堆積深厚的腐植質層，並能獲得比一般林下更多的陽光。

四、監測方法

(一)台灣紅豆杉天然下種苗監測動機：

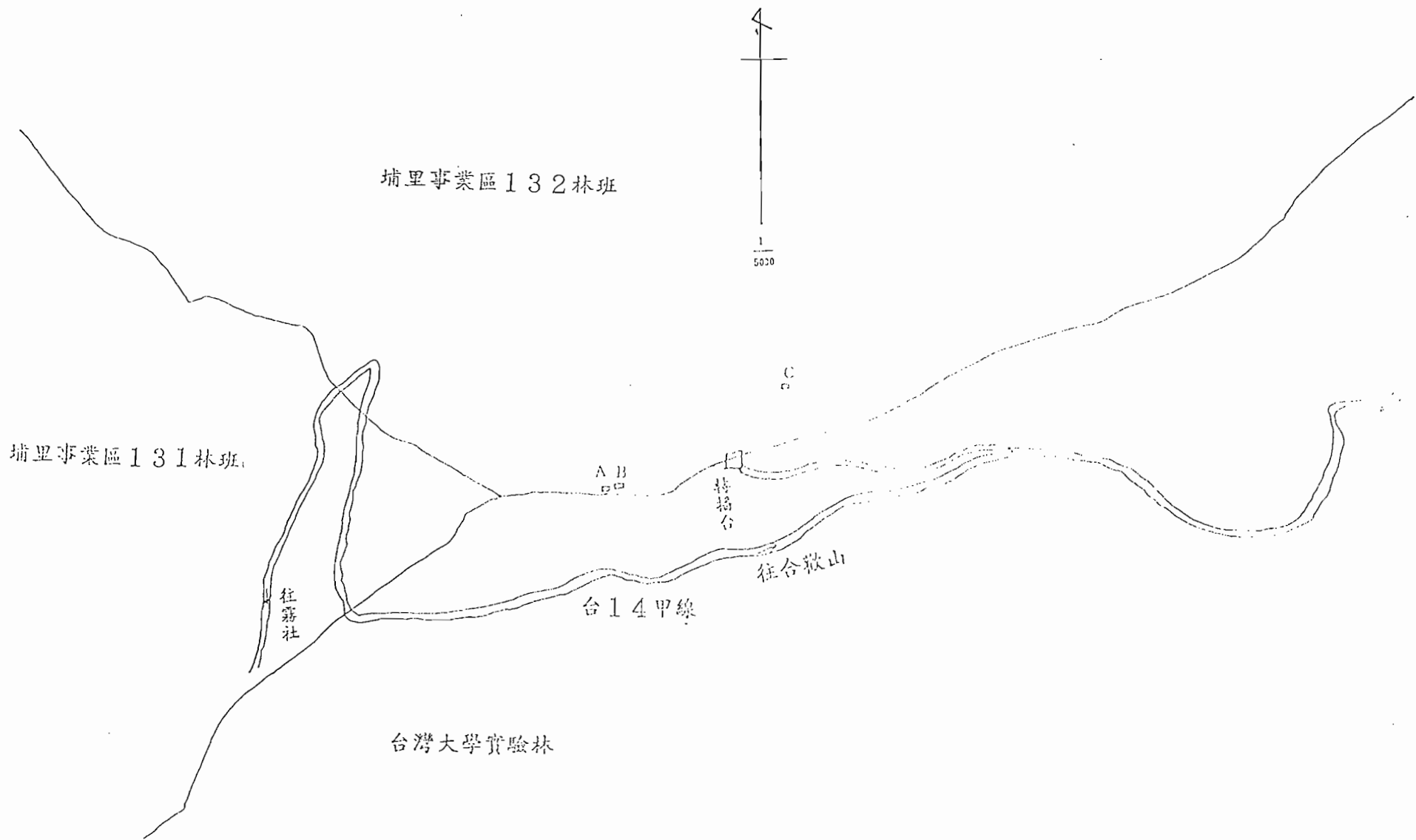
本瑞岩溪自然保護區自民國 80 年 10 月成立以來，即對區內台灣紅豆杉母樹進行觀察，欲尋求台灣紅豆杉數量稀少原因，經觀察發現台灣紅豆杉母樹林下，天然下種小苗相當稀少，僅在稜線上枯枝落葉層較薄，且具腐植質土壤或石礫地附近發現少數小苗，於是萌生追蹤調查意念。在本保護區內海拔 2450 公尺左右，台灣紅豆杉族群分布最多之地區，即埔里事業區第 132 林班地內，設置 3 個樣區實施觀測、記錄（圖 2）；樣區面積為 10m×10m，樣區內含母樹與新生苗。

1. 實施日期：82 年 10 月 15 日
2. 監測方式：於各樣區中尋找小苗，予以編號並標示位置，定期觀察、記錄其生長情形，並監測樣區內台灣紅豆杉母樹結實及種子繁殖情形。苗高每年量測二次；母樹開花、結實、種子繁殖方式等每年記錄一次，小苗生長情形每月觀測記錄一次至二次。

(二)台灣紅豆杉人工培育栽植苗監測

1. 種子苗來源：本試驗所使用之小苗乃林業試驗所簡慶德博士，於 82 年 11 月採自中橫畢祿溪一帶，種子經帶回實驗室處理，並於 83 年 10 月打破休眠期發芽後栽種於穴植管內生長 10 個月。
2. 栽植日期：台灣紅豆杉穴植苗在 84 年 8 月 3 日搬運至翠峰監測站，並在 84 年 8 月 7 日於埔里事業區第 131 林班翠峰監測站前之坡面下，以橫坡步道方式栽植 100 株小苗，面積約 500 平方公尺（即株距 1.5m × 2.0m × 100 株）
3. 栽植小苗平均高度 5-6 公分，經栽植後逐一編號。

圖二 台灣紅豆杉天然下種小苗位置圖



4. 監測方式：小苗高度每年量測二次，生長情形每月觀察記錄一至二次。

(三) 台灣紅豆杉母樹結實調查：

1. 調查地區：瑞岩溪自然保護區第 132-134 林班。
2. 調查日期：84 年 5 月
3. 調查方法：以望遠鏡觀察後再以高枝剪剪下小枝條觀察，判定母樹結實情形，並逐一記錄之。
4. 調查範圍如圖三。

(四) 台灣紅豆杉母樹林下及四周整地、中耕，觀察其天然下種情形：

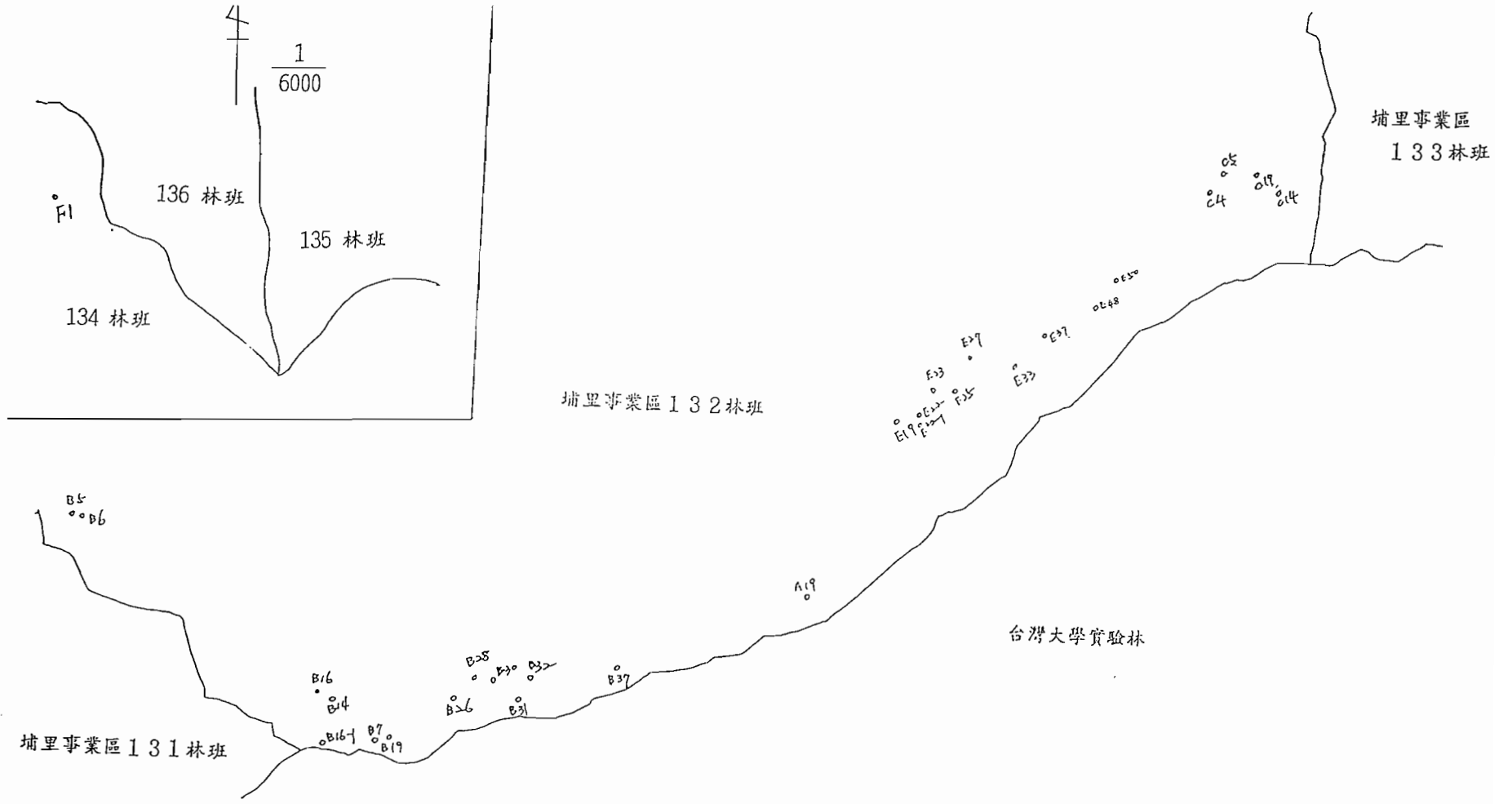
1. 試驗地點：埔里事業區第 132 林班。
2. 整地、中耕日期：84 年 11 月底
3. 試驗方法：
 - (1) 選定當年母樹開花結實量較多之母樹五棵，分五個樣區進行整地、中耕作業，面積約 2500 平方公尺（20m × 25m × 5 個樣區）
 - (2) 整地、中耕後於翌年（85 年 9 月下旬）觀測，調查台灣紅豆杉天然下種情形，並調查記錄新生小苗株樹。
 - (3) 另選擇二棵母樹分二個樣區（20m × 25m × 2 個樣區），進行空白對照組試驗，比較其天然下種情形有無明顯差異。

五、結果與討論

(一) 台灣紅豆杉天然下種小苗監測：經在本保護區內第 132 林班海拔 2450 公尺處，選擇母樹附近劃設三個 10m×10m 之樣區進行地毯式搜尋，其中調查發現 A 區有 11 株小苗，B 區 4 株小苗，C 區 2 株小苗，並記錄小苗基本資料如表 3 所示，其後每月觀察記錄小苗生長情形二次，苗高部分每年 6 月及 12 月吐芽過後量測高度二次。

(二) 監測初期 A.B.C. 三個樣區共發現 17 株小苗：經第一年冬季天氣乾旱，雨量相當稀少，據翠峰雨量站記錄資料 82 年年雨量僅 1010 公釐，83 年年雨量 3343 公釐（表 1）。樣區內地被層相當乾燥，因此 A 區小苗陸續枯死五株，即 A9 於 82 年 11 月 16 日枯死，

圖三 台灣紅豆杉母樹結實調查位置圖



A10 於 82 年 12 月 23 日枯死， A3 於 83 年 11 月 16 日枯死， A4 於

表 3. 台灣紅豆杉母樹天然下種苗基本資料

變數 單株 樣區 編號	苗高 cm	葉色	生長 情形	被壓 情形	備註
A1	7	綠	良	無	
A2	4	綠	良	無	
A3	6	黃綠	中	無	
A4	3	綠	中	有	
A5	7	綠	良	無	
A6	4	黃綠	中	無	
A7	4	黃綠	中	無	
A8	4	綠	中	無	
A9	6	黃綠	不良	無	乾枯現象
A10	3	綠	良	無	
A11	7	黃綠	良	無	
B7 母樹	16m			無	胸高直徑 60cm
B1	5	黃綠	不良	有	
B2	8	綠	良	無	
B3	7	綠	良	無	
B4	3	綠	中	無	
B19 母樹	14				胸高直徑 42cm
C1	18	綠	優	無	直徑 1cm
C2	12	綠	優	無	直徑 1cm

83 年 3 月 7 日枯死， A8 於 83 年 1 月 5 日枯死； B 區小苗枯死一株，即 B1 於 83 年 11 月 22 日枯死，共計枯死六株。其後二年內復因冬季乾燥不雨，有一株小苗枯死（即 A2 ），另有四株小苗疑遭不明

昆蟲咬斷頂芽停止生長致死（即 A1,B2,B3,B4），然而相當令人驚奇地是 B2 在 85 年 4 月 16 日疑遭昆蟲咬斷頂芽致死數月後，於 85 年 9 月底發現其又萌發兩健壯側芽，經研判，可能係因 B2 之立地環境較優良，土壤肥沃，小苗根系深入土壤，經夏季雨水濕潤，陽光適量照射，始又再度萌發生機；目前三個樣區僅剩 7 株小株小苗活。

(三)天然生小苗經三年來觀測記錄，其高度成長，並無明顯變化，僅 C 區兩株小苗在監測初期即已長得相當健壯，因此其高度生長較明顯，即 C1 由原來 18 公分長至 27 公分高，C2 由原來 12 公分高長至 17.5 公分高；其餘 A,B 二樣區小苗高度成長相當緩慢，其中 A5 和 A11 未長高（表 4），推測可能係因 A、B 二樣區小苗大部分生長在稜線附近或石礫地旁，土層淺薄，保水性差之處，每遇冬季久旱不雨，苗株即產生枯萎現象，甚至死亡。而 C 樣區小苗生長在土壤較厚之立地環境，根系深入土壤內層較不受冬季乾旱影響，

表 4. 台灣紅豆杉天然下種苗高度生長紀錄資料

樣區 編號	日期		高度								備 註
	cm		82	83	83	84	84	85	85	備 註	
A1	7	7	11	11.5	12	死亡			84.10.6 疑遭昆蟲咬斷頂芽致死		
A2	4	5	5	5	5	枯死			85.3.21 枯死		
A3	3	6	6	枯死					83.11.16 枯死		
A4	3	3	3	4	枯死				83.3.7 枯死		
A5	7	7	7	7	7	7	7				
A6	4	5	6	6	6.5	7	7				
A7	4	5	5	5	5.5	6	6				
A8	4	枯死							83.1.5 枯死		
A9	6	6	6	枯死					83.11.16 枯死		
A10	3	枯死							82.12.23 枯死		
A11	7	7	7	7	7		7				
B1	5	5	5	枯死					83.11.22 枯死		
B2	8	9	10	10	11	12 (枯死)	復活 4cm		85.4.16 疑遭昆蟲咬斷頂芽致死於 85.9 月底又萌二側芽		
B3	7	7	8	9	死亡				85.5.3 疑遭昆蟲咬斷頂芽		
B4	3	3	4	4	死亡				85.4.16 不明原因死亡		
C1	18	19	21	23	24	25	27				
C2	12	13	14	15	15.5	16.5	17.5				

仍能繼續生長。又由監測記錄結果得知小苗葉色於雨季時其葉色較深綠亮麗，每遇乾季下霜、不雨葉色即轉黃，呈現枯黃現象，可見小苗成長時雨水濕潤之重要性實不可或缺。

(四)台灣紅豆杉人工培育苗栽植動機：基於天然下種苗監測結果發現，其生長立地環境較惡劣每遇乾旱，土壤保水性差，小苗出現枯黃現象，由此得知小苗生長受氣候、雨水影響甚鉅，為了解改變立地環境（即將土壤攪動、中耕及適當撫育）是否可提高小苗之成活率，並加速其生長，而選定海拔相近（本區海拔 2300 公尺，天然下種苗區位海拔 2450 公尺處）之埔里事業區第 131 林班，翠峰監測站前下方之玉山竹與闊葉混交林地，砍除玉山竹及雜草灌木，僅留闊葉中喬木，並以橫坡步道方式整地、中耕後，隨即於 84 年 8 月 7 日以株距 1.5m x 橫坡 2.0m 之距離，栽植由林業試驗簡慶德博士所提供之種子培育苗 100 株，面積約 500 平方公尺，栽植當時小苗平均高度約在 5-6 公分左右，栽植後逐一編號，觀察記錄其生長情形，其中苗高部份每年量測二次（6 月及 12 月發芽期後各量測一次），生長情形每月觀察記錄一至二次。

(五)台灣紅豆杉人工培育苗栽植初期因逢冬季乾燥，每週澆水一次，至 85 年 2 月 12 日雨季來臨後停止澆水。又小苗栽植初期本區有台灣鼯鼠（俗名悶鼠）出沒，其善於穿鑿穴道，於活動覓食時將地面隆起，因此部份小苗根部之土壤遭隆起，造成土壤疏鬆乾燥，小苗因根系失水致死。基於此因，監測調查人員因應對策之道，即就地取材採玉山竹桿在小苗四周做插籬，以斷絕鼯鼠穿越為害。又本樣區因土壤較肥沃，栽植根系較深入土壤，加以每年人工撫育、除草二次；經 17 個月之監測記錄結果得知小苗生長高度由原來之平均 5-6 公分高長至目前平均高度約 13 公分，其高度成長資料，如表 5。

(六)台灣紅豆杉培育栽植苗生長情形：大體而言，生長速度快，小苗健壯，惟少數幾株（A12.14.16.18.20.22.26.27.55.56.65.70.73.81 等）美中不足，頂芽在發芽初期不論是樹蔭下或陽光照射處，其嫩芽約 2-3 公分處，可能因 7-8 月份經焚風吹襲，大氣乾燥、悶熱，致細嫩頂芽難耐乾熱空氣而脫水枯萎；然其土壤仍潮濕，因此其生長情形尚稱良好。且經 1-2 個月翅憚 K 再萌健壯新芽，因此推測若土壤肥沃，立地良好將有助其生長發育（生長量如圖 4）又經 17 個月之觀察發現，沙質、礫質壤土因土壤透氣、透水性較佳，小苗

表5 台灣紅豆杉種子培育栽植苗高度生長(生長量)紀錄資料

編號 日期 高度 cm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
84.10.06	9	9	7	7	6	9	12	6	10	7	7	5	9	7	7	6	7	5	7	8	8	7	6	8	7	5	6	7	8	7
85.06.13	10	13	10	11	9	15	17	9	17	17	13	8	14	8	9	9	18	5	13	6	11	12	11	15	11	5	10	9	15	14
85.12.06	11	15	13	11	16	16	19	12	21	17	16	8	20	9	13	10	19	5	13	6	8	13	12	19	12	6	11	13	22	14

編號 日期 高度 cm	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
84.10.06	8	6	6	9	7	6	6	6	5	7	6	7	9	6	6	8	5	8	6	6	6	8	5	5	5	5	6	5	9	7
85.06.13	15	13	7	18	13	9	11	9	7	10	13	11	13	14	12	11	13	9	14	13	11	13	13	12	2	2	11	6	11	11
85.12.06	19	14	7	19	14	11	12	11	7	11	17	13	14	15	14	13	17	9	18	17	13	15	16	14	3	5	14	7	12	11

編號 日期 高度 cm	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
84.10.06	5	6	5	6	6	8	6	6	5	6	4	7	11	10	8	5	12	12	7	4	7	6	6	6	5	6	5	7	4	8
85.06.13	7	11	5	10	8	12	9	10	6	8	10	11	18	11	14	7	24	21	9	5	8	10	10	12	6	12	11	12	12	14
85.12.06	9	12	6	12	5	15	11	13	14	7	12	12	26	14	16	7	27	31	12	6	6	13	13	15	4	15	11	13	13	19

編號 日期 高度 cm	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
84.10.06	6	6	6	9	7	6	6	8	6	
85.06.13	12	9	12	16	13	10	11	15	10	
85.12.06	15	10	15	18	15	12	11	14	17	11

生長速度較快、健壯；反之黏性壤土透水性、透氣性不良，其生長速度較慢，小苗較纖弱。另生長在陽光不足之樹蔭下（如 A95-100）小苗生長情形亦遜一籌。

(七)台灣紅豆杉母樹之結實情形

1. 於 84 年 5 月在本區第 132-134 林班，以望遠鏡觀察母樹，再逐株調查以高枝剪剪下直徑約 0.5-1 公分之小枝條觀察其結實情形，經逐株調查記錄，共發現有 29 株母樹結實（母樹基本資料如表 6）。經現場調查得知雄花花期約在每年 4 月初至 4 月中旬，為期二週，種實成熟期為 9 月下旬至 11 月中旬，種子堅果狀，成熟時假種皮呈紅色，種實長 5.4-6.6 公釐，寬 3.9-4.6 公釐呈橢圓形或狹長之橢圓形。其中母樹編號 B37，經二年之追蹤調查，於 85 年 5 月結實纍纍，但在 85 年 9 月再次觀察時發現其落果相當嚴重，其原因不詳，有待進一步追蹤研究。
2. 本區台灣紅豆杉分布海拔高度在 2100 公尺至 2800 公尺之間，其中以海拔 2300 公尺-2400 公尺附近分布最密集，又經調查發現本區第 132 林班崩坍地稜線上，都是石礫地，分布多量台灣紅豆杉，且雌雄均勻分布生長；第 134、135 林班水源頭附近亦有零星分布。據調查發現，台灣紅豆杉一般喜生長在山腰、稜線上或崩坍地、石礫地等較惡劣環境下，且少有被壓情形。本區台灣紅豆杉巨木群林地內，無雜木、倒木，但大石頭很多土壤少，為針闊葉混合林，闊葉樹以雲葉大喬木居多，下層以蔓性灌木、薔薇科（如李悅懸鉤子）植物為多，因其為淺根性，根系網狀盤結，不易分辨根系如何伸展，淺根性為其易被挖掘之主因，但其自然癒合能力強，是否會影響生長有待進一步探究。
3. 據現場調查經驗得知，台灣紅豆杉母樹較會開花結實者，通常其枝幹較多分叉，較不規則者（與檫木情形相似）為雌株，反之樹幹通直平滑少分叉者為雄株。
4. 台灣粗榧又名威氏粗榧，台灣特有種，為三尖杉科之常綠中喬木，樹皮光滑，枝條下垂，雌雄異株，葉線形，長 3-4 公分先端突尖，中肋兩面凸起，背具二條灰白氣孔帶，螺旋狀著生排成兩列，雄花 5-11 朵成頭狀花序，雌花頭狀花序，由數對心皮組成，每花序僅 1-2 種實成熟，種實長約 2-2.5 公分，寬 1.5-2 公分，隔年成熟，圓形核果狀種實具長梗，種實於 10 月中旬至 11 月中旬成熟，熟時假種皮呈紫色（相片 10），木材淡褐色，甚緻密，但因蓄積量小，而少被利用，目前族群危機主要因生育地遭破壞或被誤認為台灣紅豆

圖 4 台灣紅豆杉人工植苗 (100 株) 之高生長

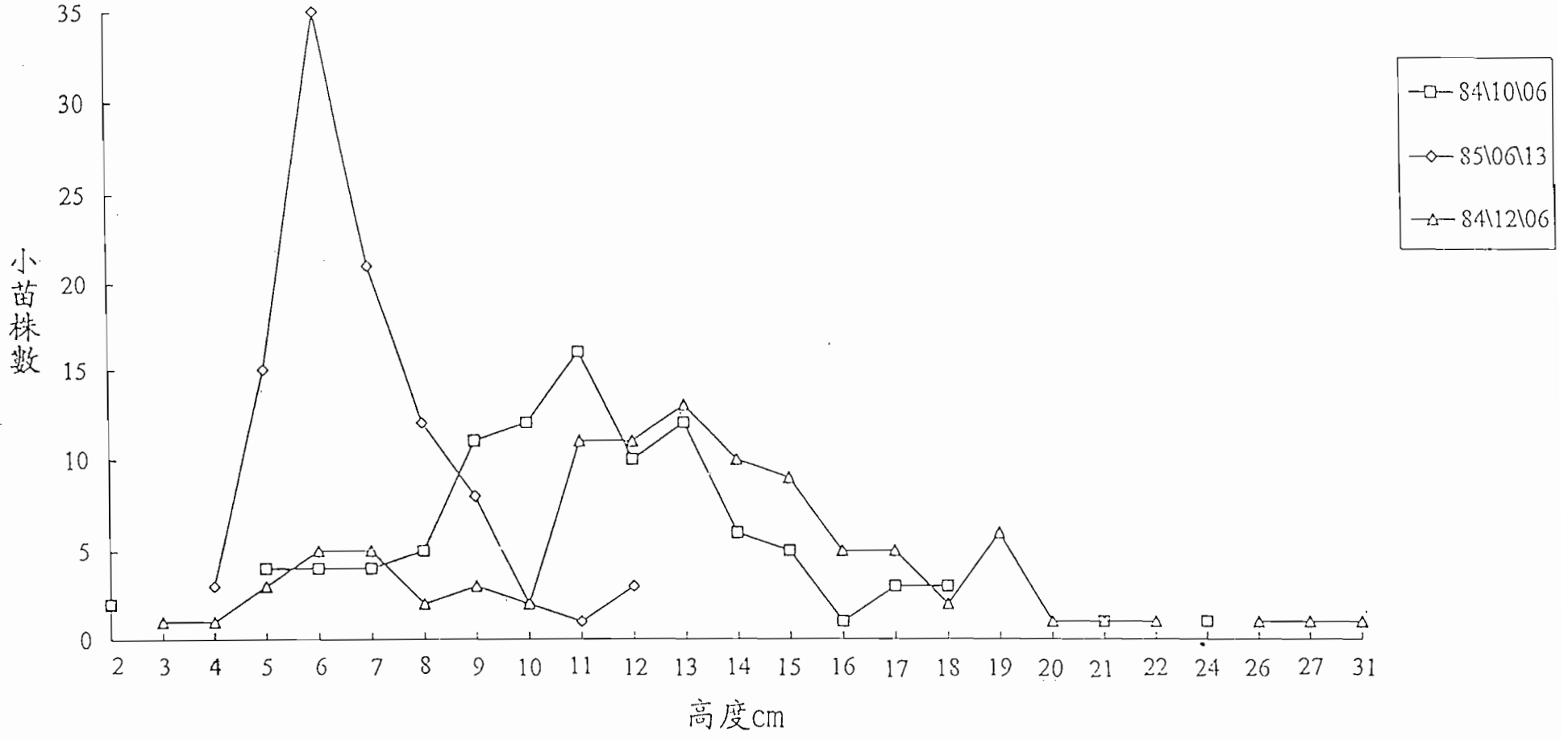


表 6 台灣紅豆杉母樹結實調查基本資料

樹號	胸高直徑 (cm)	樹高	埔里事業 區林班	原來編號
1	82	18	132	E50
2	52	18	132	E37
3	32	13	132	E33
4	74	15	132	E48
5	46	13	132	E27
6	42	13	132	E25
7	26	12	132	E23
8	24	12	132	E22
9	16	8	132	E22-1
10	60	15	132	E19
11	56	16	132	B37
12	50	18	132	A19
13	78	17	132	C30
14	72	17	132	C31
15	56	16	132	B32
16	22	10	132	B28
17	92	17	132	B26
18	42	14	132	B19
19	60	16	132	B7
20	44	12	132	B14
21	84	20	132	B16
22	70	16	132	B16-1
23	40	14	132	B6
24	52	20	132	B5
25	40	18	132	C17
26	52	16	132	C14
27	128	21	132	C5
28	120	17	132	C4
29	50	15	134	F1

杉而被盜伐。

5. 威氏粗榧分布台灣全島海拔約 1400 公尺至 2700 公尺之天然森林中；本區分布以 2200 公尺至 2300 公尺左右最密集，一般零星散生在原始闊葉林中。在本保護區中第 132 林班內之小稜線上發現一個族群呈條狀分布，面積約 1 公頃左右，有 30 餘株；另一族群呈片狀分布，面積亦約 1 公頃，約 25-30 株，均混生於闊葉性大喬木之下，且有被壓現象，其株徑介於 5 公分—30 公分之間，立地環境較台灣紅豆杉好些，即生長在山腰或不明顯之小稜線、礫質壤土上，雌雄花均在 4 月初至 4 月中旬開花，花期較集中。另在本區埔里事業區第 134、135 林班溪溝兩旁亦有零星分布，並有開花結實記錄。據現場調查經驗得知，威氏粗榧生長在向陽光照大，通氣良好之處，其結實量多，反之在林內光照少，結實稀少。尤其在水源頭溪邊，胸徑 10 公分之樹木，光照充足結實很多。此外，威氏粗榧因種子較大，其傳播除天然下種外，因假種皮具甜味，並有很強之黏性、可食，因此可能主要靠動物傳播，尤其是嚙齒類動物。目前威氏粗榧之族群尚稱穩定，亦有自行緩慢更新之能力，必要時，亦可利用播種或扦插方式加以繁殖。

(八)台灣紅豆杉母樹林下及四周整地、中耕與未整地之天然下種情形之比較：

1. 整地動機：台灣紅豆杉結實量多，為何天然下種苗很少甚至無小苗？而發現小苗處，通常是在稜線上或枯枝落層淺薄具腐植質之土壤上，方有少數幾株小苗生存。另經吉林省林學院吳院長榜華口述東北紅豆杉母樹樹冠林下，亦因枯枝落葉層厚，種子無法下達接觸土壤，而實施林下整治試驗。
2. 經於 84 年 11 月底在本區第 132 林班地內選定五株母樹，設定五個樣區，每個樣區大小為 20m × 25m，以橫坡 25m，上下坡 20m 整地，中耕（即將雜草砍除，翻動枯枝落葉層混合土壤埋入土中，令其腐化變成對小苗生長有益之有機質），另選二株母樹（即 B16、B32）做空白試驗，不實施整地、翻土動作，基本資料詳如表 7。
3. 試驗結果：研究人員於 85 年 9 月底至試驗地以地毯式搜尋每樣區母樹樹冠下方小苗生長情形發現：A 樣區有 13 株小苗，B 樣區有 4 株小苗，C 樣區有 6 株小苗，D 樣區有 7 株小苗，E 樣區有 5 株小苗；空白試驗 F 樣區無小苗，G 樣區有 1 株直徑約 1 公分，高度 160 公分左右之小苗，台灣紅豆杉母樹林下整地小苗分布情形如圖 5。究其因，可能係 A 樣區在森林邊緣，母樹旁之闊葉樹為小灌

木，接受陽光照射機會較高，種子發芽初期提供良好光照，故發芽率較高。又 B 樣區位處稜線下方，背光，其下方無小苗，可能因土壤較潮濕，雖經一次整地，但枯枝落葉仍厚，陽光不足，濕度高，不適小苗生長，僅在上方較乾燥，枯枝落葉少處發現 4 株小苗。C 樣區因接近稜線，母樹很大（胸徑 92 公分），母樹旁有闊葉性小喬木、八角金盤等，枯枝落葉少，光照充足，發現 6 株小苗。D 樣區接近稜線，母樹附近為闊葉小喬木，陽光易透射，枯枝落葉較易腐化有助小苗生長發現 7 株小苗，但其母樹開花結實量多，落果亦相當嚴重，因此推估若落果少些，可能小苗之發芽率會高些。E 樣區土壤雖潮濕，但因坡度大（約 25 度 - 30 度間），落差大，枯枝落葉不易堆置，因此小苗易生長。至於對照區 F 區，雖然坡度大（25 度 ~ 30 度），但因位處東北向，土壤濕度高，地被雜灌木濃密，種子不易掉進土壤中生長發育，故未發現小苗生存；又 G 樣區，坡度亦大，母樹四周闊葉樹高大，故枯枝落葉層深厚，僅在接近稜線附近半裸露地，陽光充足處，發現一株直徑約 1 公分，高度 160 公分左右之小苗。

表 7 台灣紅豆杉母樹林下整地觀察天然下種情形之樣區基本資料

變數 樣區	母樹胸徑 cm	樹高 m	原來編號	樣區大小	海拔高度 m	方位
A	60	16	B7	20m × 25m	2450	330°
B	42	14	B19	20m × 25m	2450	330°
C	92	17	B26	20m × 25m	2460	328°
D	56	16	B37	20m × 25m	2495	315°
E	78	17	C30	20m × 25m	2510	330°
F(對照組)	84	20	B16	20m × 25m	2420	25°
G(對照組)	56	16	B32	20m × 25m	2460	325°

4. 經研究發現台灣紅豆杉種子成熟期約在 9 月下旬至 11 月中旬。北向坡之台灣紅豆杉開花結實及種子成熟期約較南向坡（向陽面）晚約一、二週，是否因下午日照時間短，較冷，且北向坡山腰石壁上養份少等立地環境影響所致，此有待進一步研究觀察。另發現母樹 F1 其結實量多（以直徑 0.5 ~ 1 公分左右小枝條上著生 10 個果實以上定之），落果較稜線上之母樹少些，而稜線上（D 樣區 B37）母樹開花結實期早約二週，結實量豐富但落果嚴重。

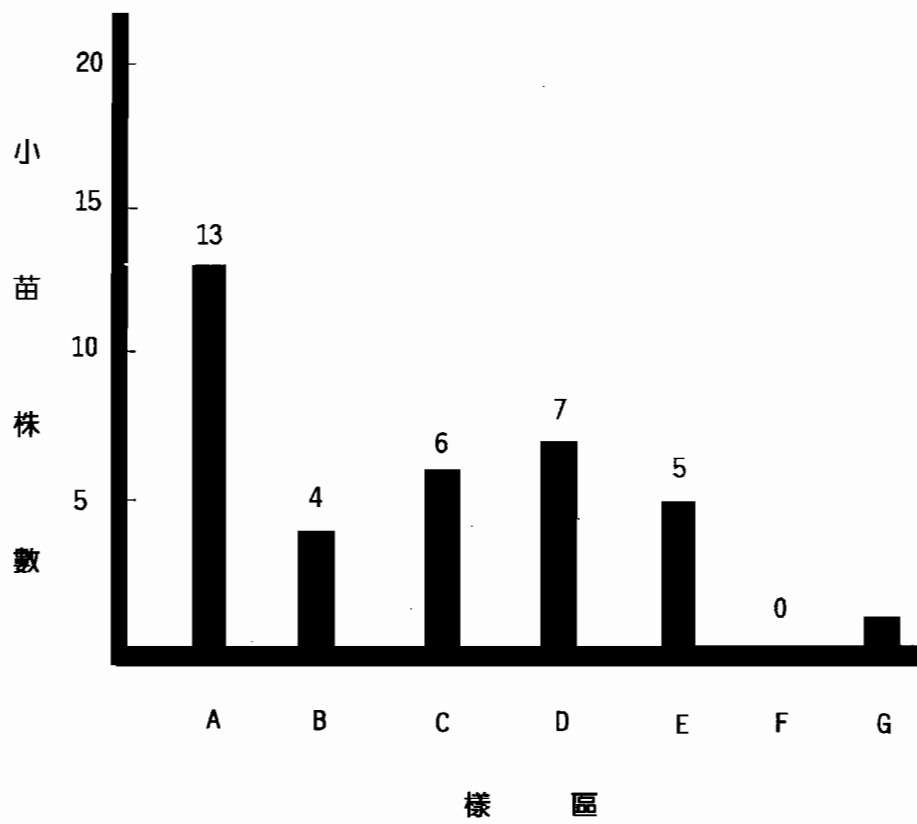


圖 5 台灣紅豆杉母樹林下整地小苗分布情形

5. 台灣紅豆杉落果原因推測如下：

- (1) 雌雄花期不一：經現場觀測台灣紅豆杉雄花花期約在 4 月初至 4 月中旬，為期約二週；雌花花期則經二年追蹤監測均錯過其花期，但據水里工作站陳明賀先生稱，其在海拔 300 公尺左右所栽植之台灣紅豆杉雌株，在 85 年 2 月下旬前後開小黃花，花期約一週左右。本區是否因海拔較高，花期稍晚，則有待進一步追蹤、監測。因此推測是否因雌雄花期重疊時間短，而產生授粉不全之不孕果，導致易落果現象？
- (2) 氣象因子：本區 7-8 月有焚風吹襲，溫度約 25 °C 左右，風速不快，但因溫度高，種子內水份可能因高溫急速蒸發，相對濕度降低而產生落果現象。
- (3) 母樹生理現象影響：是否因母樹年齡、生理等因素影響有待進一步之研究。

六、結論：

1. 台灣紅豆杉之族群擴張問題，神原茂樹 (1989) 曾研究日本紅豆杉 (*Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc.) 之傳播機制，發現其種子主要靠動物傳播，取食者以鳥類最多，其次是嚙齒類。台灣紅豆杉之傳播可能也是靠鳥類及嚙齒類為主，少部份則可能因有適當機會而在母樹附近萌芽。由現場觀察得知母樹下常見大量種仁被嚙食過所殘留之種殼，可見嚙齒類及鳥類對台灣紅豆杉種子攝取量相當大。
2. 由台灣紅豆杉母樹樹冠下方翻土、整地之實驗結果得知，其天然種子經整地後，掉落時可直接接觸土壤而大大提高其發芽生存機會。
3. 歸納台灣紅豆杉族群建立之條件有：
 - (1) 必需有種源，即需有母樹或傳播者活動。
 - (2) 必需有適當的生育地環境，通常是具腐植質之枯枝落葉層壤土、石礫地，其地被植物稀疏，最好地面曾遭翻土、攪動提供種子更多有機質養分，以促進其發芽、生長。
 - (3) 必需有適當的氣候條件：如適量的光照、降水、濕度等等。
4. 天然下種苗大部份生長在稜線附近、石礫地旁，其土層淺薄，富枯枝落葉層處，保水性差，每遇冬季久旱不雨、下霜，苗株即因缺水，呈現枯萎甚至死亡，又秋冬季節闊葉樹落葉掉落，覆蓋小苗，致小苗無法接觸陽光行光合作用也是小苗死亡、稀少原因之一。又

因其生育地環境惡劣，小苗生長緩慢，有的甚至無高生長現象，其葉色偏黃綠較不健壯現象。

5. 人工栽植苗，則因栽植在土壤較肥沃地，又經適當之除草、澆水撫育，因此生長情形相當快速，幾乎每株葉色均為深綠之健康色彩，充滿無限生機。
6. 經在母樹樹冠層下翻土、攪動後觀察其天然下種苗生長情形尚稱良好，惟美中不足的是研究人員於 85 年 11 月中旬再度至現場監測時發現少數兩、三株小苗，因遭闊葉樹落葉覆蓋而呈現枯萎現象，甚為遺憾。

七、參考文獻

1. 陳明義、蔡進來、陳信佑、簡益章 (1992) 瑞岩溪自然保護區植群生態調查 (第一年)，林務局南投林區管理處。
2. 陳明義、蔡進來、陳信佑、簡益章 (1993) 瑞岩溪自然保護區植群生態調查 (第二年)，林務局南投林區管理處。
3. 呂光洋等 (1990)，台灣野生動物資源調查手冊，行政院農業委員會。
4. 劉業經、呂福原、歐辰雄 (1988) 台灣樹木誌，國立中興大學農學院叢書。
5. 劉瓊蓮等 (1995)，台灣稀有植物圖鑑 (I)，台灣省林務局。
6. 簡慶德、楊佳如、鍾永立、林讚標 (1995)，台灣紅豆杉種子之發芽促進，林業試驗所研究報告季刊，10(3)。
7. 許博行、張峻德 (1984) 台灣紅豆杉插條繁殖試驗 (I) 中興大學實驗林研究報告，(5):39-44。
8. 許博行 (1985) 台灣紅豆杉插條繁殖試驗 (II) 高錳酸鉀溶液處理扞穗對發根效應之探討，中華林學季刊 17(3):41-46。
9. 許博行 (1985) 台灣紅豆杉半木質化莖插穗之插條繁殖試驗，中興大學農學院實驗林研究報告，(6):111-116。
10. 簡文村、林世宗 (1994) 台灣紅豆杉之育林研究(-)種子發芽與實生苗之培育，台灣大學農學院實驗林研究報告。
11. 吳榜華，東北紅豆杉研究之現狀，吉林林學院學報。

櫻花鉤吻鮭保護區現況和環境衝擊

吳祥堅

雪霸國家公園管理處

摘要

櫻花鉤吻鮭的棲息地已被人類的開發行為所改變，其所賴以生存的森林被砍伐成農地，種植高冷蔬菜和果樹，不僅造成農藥、肥料、廢棄物流入溪中，還會增加豪雨時水土沖刷速度，使溪流水質惡化、深潭加速淤積，水溫也因缺乏森林之遮陰而升高，昆蟲量也因為噴灑農藥而減少許多；防砂壩的設置，除了阻絕魚隻洄游路徑，也破壞了整個溪流環境；這些都使得櫻花鉤吻鮭生理產生變化，魚卵不易孵化，小魚存活率減低，生存空間減少，魚群量也減少了。為解決迫在眉梢的問題，以及對整個櫻花鉤吻鮭保育有較長期周全的規劃，研擬了二十四項保育措施，包括保護區內的植生復舊，環境監測，防砂壩改善，人工放流，規劃遊憩活動範圍與遊憩模式，進行遊憩承載量調查研究，規劃興建污排水處理措施及廢棄物處理，研擬農業轉型及榮民輔導方法等，期望能讓已被破壞的自然環境逐漸恢復，並有效保育櫻花鉤吻鮭族群。

一、前言

櫻花鉤吻鮭是在民國六年，由日人青木糾雄在撒拉矛社（即現在的大甲溪村落）附近的大甲溪主流發現，經過大島正滿博士和魚類學大師喬丹(Jordan) 博士的鑑定，認為這是魚類學上珍貴發現，乃命名台灣鱒，民國七十四年渡部正雄博士和林淵霖先生認為台灣鱒是日本櫻鱒的亞種，乃將台灣鱒命名為 *Oncorhynchus masou formosanus*。根據早期的記錄顯示，櫻花鉤吻鮭在日據時代數量還不少，在整個大甲溪上游包括合歡溪、南湖溪、司界蘭溪、七家灣溪及有勝溪等支流都曾是其的棲息地，其中司界蘭溪及七家灣溪的數量最多，甚至在七家灣溪還可以用投網方式，一人一天捕獲十五公斤以上，但到了民國五、六十年代就剩下司界蘭溪、武陵溪（雪山溪、次高山溪）及七家灣溪有鮭魚的蹤影了，民國七十三年後，只剩下七家灣溪約五公里左

右溪段有這種國寶魚的存在。

這種數量上減少的情形，與人為破壞其棲地有極大的關係。一般而言，鮭鱒魚類所需要的棲息環境較嚴苛，須有適當之蔽陰，冷冽清淨之溪水（水溫低於16℃，溶氧大於6 ppm等），和備有水瀨、急灘及深潭之多樣化河床，以及礫石底質和豐富水棲昆蟲（櫻花鉤吻鮭以水棲昆蟲為主要食物）等條件，這也是七家灣溪會成為櫻花鉤吻鮭棲地之原因。在五十年代，大甲溪上游各支流的夏季水溫均未超過16-17℃，但現在有勝溪及七家灣溪會流處以下，夏季水溫已超過18℃，所以水溫成為限制櫻花鉤吻鮭散佈的主要因子，而水溫升高與人為之砍伐森林、開墾農地有很大的相關性，此外，棲地物理性質的破壞（如深潭的減少）也影響了櫻花鉤吻鮭的生存。

民國二十七年台灣總督府史蹟名勝天然紀念物調查會委員輿儀喜宣與中村廣司兩人，認為冷水性的櫻花鉤吻鮭孤立分佈在亞熱帶的台灣，以及長久被陸地封閉的現象，實在很稀罕，但由於人工孵化技術發達，易造成混種，以及人為濫捕的結果，可能會使得該種魚步向滅絕之途，因此將它列為「天然紀念物」加以保護，其具體保護措施包括：禁止放流其他鱒魚屬的魚和魚卵，部份支流禁止以魚網或築堤捕魚，產卵季節禁止在七家灣溪捕魚，七家灣溪兩岸直徑三百公尺內禁止砍伐林木及變更地形等行為。這是櫻花鉤吻鮭首次被人類尊重的時期。

二、櫻花鉤吻鮭保護區現況

民國八十四年九月農委會依據野生動物保護法公告「台中縣大甲溪上游七家灣河流域為瀕臨絕種野生動物—櫻花鉤吻鮭重要棲息環境」面積七〇九五公頃，也就是整個七家灣河流域集水區皆包括在內。然而這個準保護區內部仍存在幾項環境上問題：

(一)溪流環境上的問題

七家灣溪在短短六、七公里內就有七座防砂壩，而防砂壩設置後，造成河川變寬，水位降低，水溫升高，兩岸植被對水溫的降低效果變低，落葉掉落在水中的量減少，水生昆蟲量減少，魚隻洄游路徑受阻，生存空間因深潭的淤積而減少，颱風時缺乏天然的避難所，致使魚隻大量流失，這些都是防砂壩對鮭魚生存環境所造成的衝擊。

(二)集水區環境上的問題

集水區的環境可概分成兩部份，一部份是集水區海拔較高的地區（上區），一部份是集水區鄰近溪流地區（下區），上區因過去森林野火發生頻率高，導致森林效益不理想，下區因為人工造林和農林墾植的結果，也使森林的生態效益大大降低，水資源被用來灌溉，使得河川水量減少，地表的裸露，土壤的沖刷，豪雨時使得水位暴漲，加速河川環境的破壞，河川改道，河岸侵蝕，水生昆蟲減少；農藥、肥料的使用，使河川水質不穩定，也影響了水生昆蟲類；而最嚴重者是水溫上升，水溫上升將導致整個生態系的改變，對魚類生理生態皆會影響，魚卵不易孵化，魚苗畸型率增加，產卵時間改變，甚至影響生殖巢的成熟，這些都是因為集水區環境不良，而間接影響鮭魚生存的環境。

(三)居民與遊憩人口的增加，造成環境污染

因為農業活動，有許多農業人口居住在集水區內，而這些生活廢水都直接排入溪中。遊憩活動在集水區內亦屬頻繁，且無任何管制和限制措施，對環境衝擊較大，如住宿設施無污水處理設備，遊客量無管制，遊客的行為，露營、烤肉、野炊無具體限制措施，所以遊客的遊憩模式應適度改變，否則一個大假日之後，滿山遍野的垃圾，也使環境品質大受影響。

三、櫻花鉤吻鮭保育措施與執行情形

依照櫻花鉤吻鮭保護區現有問題的急迫性，擬定了保育措施，希望不僅能解決迫在眉梢的難題，也期望對整個櫻花鉤吻鮭的長期保育有較周全的規劃，茲就保育措施與執行情形摘敘如次：

保育措施	執行情形
1. 櫻花鉤吻鮭野生動物保護區之劃定及公告	農委會已邀集專家學者、有關單位及本處，進行保育計畫之研擬，預定八十五年底正式公告「櫻花鉤吻鮭野生動物保護區」。
2. 櫻花鉤吻鮭野生動物保護區之植生復舊	本處已沿溪岸種植原生樹種，俟武陵農場農地釋出後，再續辦理造林工作。
3. 櫻花鉤吻鮭之土壤、水文、水質、水棲昆蟲研究監測。	1. 七家灣溪旁農地及原始林已完成土壤調查報告，部份土壤已有污染現象。 2. 七家灣溪水質已進行三年監測，部份地區水質不穩定。 3. 水棲昆蟲調查已著手進行，目前數量似乎較往年減少。
4. 武陵農場農業活動區之水土保持設施	已促請武陵農場儘速轉型，北谷武陵路截永溝已近完成。

5. 農藥、肥料使用之限制及宣導	已由農委會委託農藥所、中興大學，進行田間試驗工作，並定期舉辦講習宣導工作。
6. 水資源利用之管制	已促請武陵農場儘速轉型，減少水資源利用。
7. 人工繁、養殖場之勘選與興建	已著手進行勘查工作，八十六年度可完成興建地點之選定。
8. 人工放流地點之評估	已進行武陵溪、司界蘭溪、南湖溪放流地點之評估，目前較可能適合地點為武陵溪和南湖溪上游地區。
9. 魚道設置之研究與規劃興建	水土保持學系、特有生物中心及本處皆有邀請國內、外學者進行研討，本處將著手進行「涵管式魚道設置可行性研究」。
10. 攔砂壩改善之研究	已搜集各國防砂壩型式，而現有防砂壩改善之設計及試驗將於八十七年度進行。
11. 規劃興建污排水處理設施及廢棄物處理	已進行污水處理廠之設置，目前施工中，焚化爐已興建完成。
12. 人工繁殖技術的研究及改進	已於八十三、八十四年進行人工繁養殖試驗，魚卵孵化可達九成，魚苗飼育活存率可達八成以上，已確立了人工繁殖技術。
13. 人工放流魚苗之追蹤調查	於八十四年元月進行放流，成效良好，八十五年繼續進行放流作業。
14. 進行鮭魚基礎生物學及分類之探討	已完成「台灣櫻花鉤吻鮭精子之微細構造（英文）」並發表在 JOURNAL OF SUBMICROSCOPIC CYTOLOGY AND PATHOLOGY 一九九六年一月號，另「櫻花鉤吻鮭精子凍結保存試驗」已近完成。
15. 進行洪水期鮭魚避難所之興建	已完成一座避難所，目前正進行湧泉地避難所設計工作。
16. 調查鮭魚之數量和年齡組成	已連續三年進行族群數量與分布狀況之調查，目前族群尚稱穩定。
17. 規劃遊憩活動範圍及遊憩模式	已完成遊憩模式和遊憩資源之調查，將於保護區公告後逐步推動。
18. 改善登山步道並進行管制措施	1. 現有登山步道已完成整修，以避免水土沖刷。另新步道路線已勘查完畢。 2. 本處「進入生態保護區管制要點」已於八十五年七月正式公告實施，管制登山人數，並宣導垃圾帶下山。
19. 進行各溪流鮭魚承載量之調查研究	已著手於各溪流進行初步現勘工作。
20. 設置鮭魚解說據點	於本處武陵遊客中心設有生態展示區，與多媒體放映。
21. 研擬農業轉型及榮民輔導之方法	武陵農場已擬定六年轉型計畫，致於榮民輔導方法，將視保護區公告實施后再行協商辦理。
22. 進行遊憩承載量之研究	本處已於八十五年度完成遊客承載量之研究。
23. 改善不當設施，以符合水資源保護之目標	將於保護區正式公告后據以實施。
24. 解說教育媒體之製作與保育宣導	已製作錄影帶、解說摺頁、生態解說叢書、幻燈片解說手冊等，分送各教育機構、文化中心、社團、媒體記者，廣為宣導。

四、尾語

櫻花鉤吻鮭過去曾廣泛分佈在大甲溪上游區域，但在人類近五十年的開發行為後，它的棲地已喪失了百分之九十以上，數量僅剩數百尾，它的逐漸喪失，其實正代表我們對資源不當的使用，德基水庫的淤積、水質的惡化、水量的缺乏、崩塌地滑不斷地發生...等，這些社會成本的增加，並非是區區的高冷蔬菜、水果、茶葉的生產量所能彌補的。棲地的復舊並非一蹴可成，櫻花鉤吻鮭族群日益縮小的現象亦不易改善。然而，我們不希望它是在人類這種掠奪方式下滅亡，各項保育措施的推動，無非是想盡最大的力量來挽回它的生機，往後的幾年將是櫻花鉤吻鮭存亡的關鍵，盼望各單位能積極還給它自然的生存環境。

宜蘭縣野生動物保護區執行現況

陳鑫益

宜蘭縣政府農業局

摘要

宜蘭縣由於地理環境及位置特殊，長年受東北季風之影響，加上豐沛之雨量與少經破壞之生態環境，多處濕地生態體系仍維持相當完整，而能提供相當豐富的生物資源，再加上本縣為候鳥遷徙必經路線，因此在此一條件下，本縣境內具有相當多處鳥類棲息及覓食地點，如頭城的竹安、壯圍古亭、新南地區、蘭陽溪口、五結五十二甲及蘇澳無尾港等地區，均為本縣重要水鳥棲息及覓食環境，也成為賞鳥人士觀賞鳥類生態的絕佳去處。

而有鑒於濕地環境因各種開發壓力的日益增加而造成濕地生態的破壞，本府依據野生動物保育法完成劃設「無尾港水鳥保護區」及「蘭陽溪口水鳥保護區」，除保護日益消失之濕地生態外，並同時保護棲息及生活於該環境下之各類動植物，並力求生活與生態之平衡。

茲對目前保護區之現況及經營管理執行與問題之探討說明如下：

一、無尾港水鳥保護區

蘭陽地區多水澤，開發程度低且人為破壞少，仍保有大自然的風貌。而隨著季節的交替，遷移性的候鳥即南移至食源豐富，地被繁茂隱密的蘭陽平原，於此休息並補充能量。鑑於濕地生態在工廠廢水及農藥等的大量流入河川而造成污染，使得原在此棲息覓食的水鳥失去大量賴以生存的生物而漸失去蹤影，因此，「無尾港水鳥保護區」的劃設代表著本縣現今保育政策上的一個重要里程。

無尾港水鳥保護區位於蘇澳鎮港邊里海岸防風林內之湖泊沼澤，由於沼澤的水流因河口淤積無法入海，居民稱之為「無尾港」。因湖之東、西、南三面有防風林圍繞，水邊又大片蘆葦，掩蔽非常良好，面積約計一〇一公頃。本保護區以水鳥為主，鳥類之季節變化頗大，且水鳥數量冬季大於夏季，並以雁鴨科為多，計種類有一四〇種，為最佳水鳥棲息地。縣府鑑於該濕地重要性，經過與地方的溝通與協

調，並獲得地方支持下，於八十一年七月提送「無尾港水鳥保護區保育計畫」文化景觀審議小組認可，由行政院農業委員會正式核定該項保育計畫，宜蘭縣政府並於八十二年九月二十四日正式公告成立「無尾港水鳥保護區」，並對該保護區之範圍、面積及禁、管制進行公告，以保護該地區之鳥類生態資源。

水鳥保護區公告後，宜蘭縣政府即提送無尾港水鳥保護區保護計畫向上級申請補助經費，已辦理完成保護區內境界測量、定樁，地形測量及植被、人文及動物等各項資源調查，八十四年度更委託中華民國野鳥學會進行整體規劃工作，並於八十五年度四月間完成規劃報告，依據規劃結果，在土地權屬無慮之前提及經費的積極爭取，將在五年內分五期進行建設，並訂定管理計畫，以為日後經營之依據。

(一)目前已完成進行之工作：

1. 完成小型社區公園乙座，以為社區居民之休閒利用；
2. 完成木造賞鳥牆（台）乙座，以利賞鳥活動進行及避免對鳥類之干擾；
3. 擴增賞鳥牆（台）內遮陽、雨設施及輔助台階乙式，以利賞鳥活動進行；
4. 於八十五年度依據「無尾港水鳥保護區整體規劃報告進行設置木造自然步道約計四〇〇公尺及賞鳥平台等設施，以提供民衆更好的賞鳥及休閒環境。

(二)保護區之經營管理現存問題：

1. 保護區週邊及水域等核心部分係屬私有土地，其對保護區之經營管理及完整性具有密切之關係，將該區域內私有土地納入保護區範圍確有實際必要，然因牽涉私有土地劃入保護區之方式－徵收或租用，而以保護區之經營管理需求雖以土地徵收為較佳方式，然因土地徵收所需經費龐大，以目前本縣財政收支狀況而言，較為困難。若以租用或補償方式納入，其所需負擔之租金或補償款亦為一大問題。
2. 保護區內垃圾等污染源對溼地影響問題：
由於無尾港水鳥保護區係位於蘇澳鎮港邊里週邊之防風林及水域為主體，然由於保護區地區較為偏遠，多為海岸防風林帶，平日鮮少人員進入，而常淪為不肖業者傾倒廢棄物之場所，再加上當地新馬地區之排水系統中有關家庭廢水排放可能造成保護區水域污染之管制及改善，將對日後保護區之維護具有相當大之影響。

3. 保護區之經營方式問題：

保護區之經營管理，歷年均編列計畫進行各類資源調查、整體規劃及各項軟、硬體設施之改善及設置，也因此對保護區之管理最終目標及經管模式應先加以釐清，其所朝向目標之不同，將使保護區之經營管理型態有所不同。對於保護區之經營管理究竟應完全以保護為主或將其與休閒與觀光結合，將對保護區經營產生不同取向。

二、 蘭陽溪口水鳥保護區

蘭陽溪口沿海保護區位於宜蘭縣頭城、壯圍及五結鄉境內，於民國 73 年 2 月 23 日依「台灣沿海地區自然環境保護計畫」規劃為「蘭陽海岸保護區」，保護區範圍北起頭城海水浴場，南至利澤工業區北緣，東抵海岸線，西鄰省道台二號公路，鄉間連絡道及蘭陽大橋。並依自然資源分佈特性，劃定蘭陽大橋至蘭陽溪口及蘭陽溪兩岸堤防所涵蓋之區域為自然保護區，其餘地區為一般保護區。蘭陽海岸保護區自劃定以來，本府便陸續委託中華民國野鳥學會進行保護區內之鳥類、兩棲類、爬蟲類及植被調查。然因保護區範圍過大，經營管理及保護不易，致使環境遭受破壞，自然資源日益流失。因此，本府於 83 年度再度委託中華民國野鳥學會就保護區內之自然資源分佈特性，作一整體規劃。該會之整體規劃報告書調查指出噶瑪蘭大橋以下至河口段面積約 206 公頃為水鳥棲息精華區域，本府為保護其重要棲息環境，即依據野生動物保育法第十條規定劃設為水鳥保護區。

「蘭陽溪口水鳥保護區」西從台二線北部濱海公路之噶瑪蘭大橋為界，東至低潮線沙灘、沙洲以內，南從噶瑪蘭大橋以下沿宜 22 線五結堤防道路起至大錦閘門北端橋頭起向東延伸至海岸低潮線止（其實施管制範圍並向海沿伸二公里），北從噶瑪蘭大橋以下沿宜蘭河及美福大排匯合處北岸依鄉界線延伸至出海口，全部面積約 206 公頃。

劃設保護區之主要目標為：

1. 積極保護河口濕地生態體系，維護野生動物資源。
2. 提供水禽候鳥遷移棲息度冬區域。
3. 推動賞鳥教育活動，加強自然生態保育觀念。

本府自八十四年三月提送「蘭陽溪口水鳥保護區保育計畫」，歷經數次修正後，於八十五年一月送省政府審核通過並層轉行政院農委會核定，經野生動物保育諮詢委員會認可後，經行政院農業委員會正式核定通過「蘭陽溪口水鳥保護區保育計畫」，並經本府八十五年九

月十六日八五府農林字第一〇五二〇六號函正式公告劃設「蘭陽溪口水鳥保護區」，經當地鄉鎮公所及村里辦公處公告卅日期滿後正式生效。

(一)目前執行現況：

有關本區域之保護計畫，前承續「蘭陽溪自然保護區保護計畫」執行保護區內棲地之整理及辦理賞鳥活動，並在「蘭陽溪口水鳥保護區」正式劃設後，於本年度編列「蘭陽溪口水鳥保護區及自然保護區保護計畫」，除將進行棲地整理、保護區硬體設施及解說系統之規劃與設置外，並將延續歷年自然保護區計畫賡續辦理賞鳥活動，以達到自然生態教育落實之目標。

(二)保護區現存問題探討：

1. 保護區內原有之農業行為對保護區經營管理影響：

在本區之經營管理上，由於早在內政部所頒佈「台灣沿海地區自然環境保護計畫」前即早有民衆佔墾河川地進行農耕行為，且依計畫提示仍續以維持當地原有農耕產業，因此在目前保護區內仍存在相當完整農業生產行為，因此日後保護區之經營方式是否以朝向將河川地之佔墾行為排除，消除現有農業產業，抑或是維持現有農業生產活動，將保護區之經營管理朝向與農耕行為並存，例如管制當地農耕用藥及推廣有機農業等方式，避免因清理工作之推行而造成民衆生計問題，將為日後保護區經營及管理工作的導向。

2. 海岸河口濕地垃圾及水質污染問題

蘭陽溪口係匯集蘭陽溪、冬山河、宜蘭河三大水系而成，因此蘊含相當大的生物資源，成為鳥類主要食物來源及棲息地點，然因國人公德心不足，許多未經處理之廢水及各式廢棄物常隨水流及潮汐之影響而帶來大量垃圾等廢棄物，造成水質及週遭環境之破壞，並進而影響當地水鳥及其他生物之棲息及生活。其處理方式除定期進行清理外，根本之道仍在於污水處理及放流系統之建立與廢棄物之處理管制。

高雄縣三民鄉楠梓仙溪溪流魚類保護區 暨永續利用區之經營管理

蘇中原

高雄縣政府農業局

摘要

保護區的設置不應剝奪當地原住民之權利，甚至以外人的思考模式限制或欲改變其生活習性；更不是消極式的隔離保護，不同意在區內從事所有行爲活動，而應採取漸進方式使保護區之設置，經營溶入他們的生活文化中。

我們期待本保護區計劃在各種經營管理策略下，可兼顧楠梓仙溪溪畔布農族傳統固魚祭的文化傳承與溪流棲地生態的完整保存而達到永續利用的目的

一、前言：

三民鄉爲高雄縣西北角之山地鄉，東接高雄縣桃源鄉，西鄰嘉義縣大埔及阿里山鄉，南至甲仙鄉與台南縣南化鄉，北連阿里山及桃源鄉，土地面積 242 平方公里，分設民族、民權與民生三個村，約 3000 餘人口，大部群族以曹族及布農族爲主。

境內之楠梓仙溪發源於玉山南峰與阿里山東麓之原始森林，自該鄉東北與玉山國家公園交界處以西南向流貫整個鄉境，並流經甲仙、衫林至旗山匯入高屏溪。三民鄉段的楠梓仙溪全長 28 公里，共有 11 條支流、其主流終年有水、水質清澈、流量穩定，孕育著豐富的魚類資源，故本保護區可謂擁有極優良的先天條件。

二、保護區之設立沿革：

民國 72 年間三民鄉對外的交通台 21 線道路改善以後，楠梓仙溪即面臨著遊客大量湧入及人爲的開發，對於溪流環境造成的壓力與破壞，溪流魚類資源迅速減少。

迄至民國 79 年鄉公所有鑑於維護自然資源的重要，在中央、省及縣政府的支持與經費贊助下，開始辦理鄉內各村的生態保育宣導說明會，並由各村組成巡邏小組，配合執行「三民鄉楠梓仙溪魚類資源保護計劃」，嚴格取締電、毒、炸魚等違法行為。經二年之保育，成果豐碩，溪內魚類族群大增，除已回復昔日魚蝦資源盛況，並吸引大批釣客前來。而該溪段每年十一月起至次年五月間乾旱之枯水期，且也是大部份魚種的繁殖期（據本府委託屏東技術學院調查報告），為持續保有此一魚類資源，並適當開放民衆垂釣使用，三民鄉鄉民代表會於八十一年通過了「三民鄉楠梓仙溪魚類資源管理計劃及垂釣管理辦法」，並由本府依漁業法第四十四條公告，自 81 年 11 月 1 日起至翌年 5 月 31 日止為禁漁（保育）期，嚴禁以任何方式獵捕溪流魚類。

但為確保溪流魚類棲息與繁殖生育環境，須引據適當的法律規定，以有效經營管理該溪段魚類資源。復經由本府依野生動物保育法，將三民鄉段楠梓仙溪劃設為野生動物保護區。82 年 5 月 26 日本府擬定之「三民鄉楠梓仙溪溪流魚類保護區暨垂釣區計劃」經農委會核定後並公告。其保護區之範圍係全鄉的楠梓仙溪段 28 km 均為保護區，而自支流一溪與主流交會處（即民生二村部落）以下至鄉界則規劃為垂釣區，每年於 11 月起至歷年來年五月枯水期間為禁漁期，而自 6 月月底則擇期開放民衆垂釣一般性魚類（保育類魚種，不准垂釣）。

83 年 10 月 29 日野生動物保育法修正後，本府再依法將該保護區分為 12KM 的核心區（即自一該與主流會合處以上）及原垂釣區 16KM（即一溪與主流會合處以下至鄉界）更名為永續利用區（野生動物保育法施行細則第 12 條）。

三、保護區及永續利用區的範圍及規劃：

1. 土地使用現況：保護區及永續利用區劃設範圍皆為溪流及河床地。
2. 野生動物保護區範圍：楠梓仙溪三民鄉段全長約 28 公里之主支流，主流河寬約 45，公尺水域面積 274.22 公頃。
3. 永續利用區及核心區之範圍：核心區係自楠梓仙溪與一溪流處起以上至玉山國家公園界處約 11.5 公里，永續利用區即自主流與一溪會流處以下至與甲仙鄉界止全長約 16.5KM，水域面積約 189 公頃（如圖一）。

四、區內野生動物資源概況：

依本府委託國立屏東技術學院及中山大學在該溪段之魚類資源調查報告顯示，楠梓仙溪計有五科十六種魚類，分別為高身鮎魚、台灣石鱚、台灣馬鰻、何氏棘魷、短吻鏟柄魚、中間鰍鮓、粗首臘、斑帶吻蝦虎、南台吻蝦虎、日本禿頭魚鯊、台灣間爬岩秋、埔里中華岩秋、沙鰍及鱸鰻等 16 種，其中有 11 種為台灣特有種魚類，另高身鮎魚及鱸鰻、埔里中華爬岩鰍三種為保育類魚種；在魚種組成中以鮎魚（約佔 49%）及台灣石鱚（18%）為優勢魚種。另據高雄市野鳥學會在保護區之賞鳥記錄出現之鳥類約有 35 種其中以鉛色水鶇、小剪尾、台灣畫眉、紅山椒、松雀鷹、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、紫嘯鶇等均為保育類鳥種。

五、保育經營管理概況：

1. 保護區及永續利用區之經營管理執行單位為三民鄉公所。
2. 設置管理委員會：由鄉長召集鄉民代表會主席、副主席、各村村長、村幹事及相關行政與警察人員組成，並由省府、縣府代表列席，定期召開會議討論各項保育及經營管理事宜，及檢討當年執行情形，俾利規劃次年經營管理策略依據，並將會議結果呈報縣府轉省及中央主管機關備查。
3. 設置巡檢小組及巡邏員，各村依行政區域劃分責任區，由各村配合巡邏員稽查，加強執行取締違法案件。
4. 設置經營管理所：接受縣府委辦之垂釣申請及管理維護事宜。
5. 加強保育宣導工作：印製保育宣導海報，設置告示牌及垂釣手冊等資料加強保育宣導。
6. 永續利用區之垂釣申請須知及應行注意與管制事項：

(1) 垂釣申請須知

申請人資格：

※凡中華民國國民年滿十八歲以上具有行為能力者，除下列請情形外均可依規定申請垂釣政。

※違反野生動物保育法處罰，尚未執行或執行未完畢者。

※違反野生動物保育法受刑事判決確定者。

※違反野生動物保育法二次以上罰鍰處分者。

※未滿十八歲國民申請垂釣證者，須配合其二十歲以上親屬朋友附加申請之。

申請辦法：

※申請者憑身份證等相關證件，填具申請書於垂釣當日早晨六時起向「三民鄉楠梓仙溪永續利用垂釣管理所」（入山檢查哨旁）申請垂釣證。

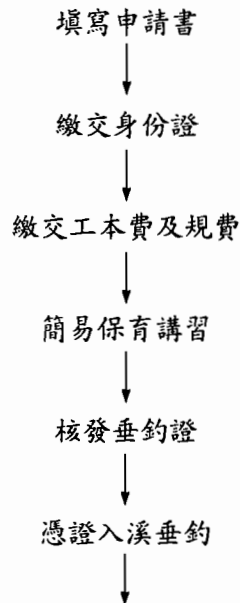
※垂釣證收取費用，每證 400 元（含工本費 100 元，規費 300 元）但下列人員優待如下：

※年滿 70 歲以上具有行為能力者，仍需請證，費用全免，殘障人士五折。

※三民鄉鄉民僅收工本費 100 元，不收規費。

※凡申請垂釣證者均應在管理所接受保育講習後核發。

垂釣證申請流程：



17：30 前至管理所換證並接受漁獲量檢查

(2) 永續利用區垂釣應行注意及管制事項

永續利用區之垂釣魚種以一般魚類為限，保育類魚類一律不得垂釣捕捉，如有誤釣者應立即就地收回。

本永續利用區之垂釣應行注意及管制事項如下：

※除釣竿以外不得以下列方法獵捕魚類：

- a. 使用炸藥或其他爆裂物。
- b. 使用毒藥。
- c. 使用電氣、麻醉或麻痺之方法。
- d. 架設網具。
- e. 使用獵槍以外之其他種類槍械（如魚叉、魚槍等）。

- f. 其他經主管機構公告禁止之方法。
- ※為確保魚類資源永續利用，垂釣之漁獲量以每證為計算單位，一證最多漁獲量為六公斤，其個體體長苦花（鮎魚）十公分以下，其他魚種七公分以下者一律放回，垂釣結束後需繳交垂釣證並接受管理所之漁獲、魚長檢查。
- ※永續利用區域內除垂釣外不得任意丟棄垃圾、烤肉汙染溪流環境。
- ※本計劃之垂釣證以一人一竿一證為原則，使用期限乙天（自上午六時至下午五時三十分），使用未達一天者均以一天計算，一竿最多僅限二鉤，垂釣時除魚餌外，不得施放誘餌。
- ※本計畫所訂之應行管制事項如有違反者，依鄉關法令處罰。
- ※開放垂釣期間，釣客應隨時注意自身安全（進止進入落山區等危險區域），如遇天候不良時，則暫停受理申請垂釣證。

六、執行成果：

1. 歷年執行取締違法案件統計：

年 度	經移送者 違法案件	經行政處分 之違法案件	備 註
81	2		接受勸導 12 件
82		3	
83	2	4	
84		18	
85	1	8	

2. 永續利用區開放垂釣人數及收入統計

開放垂釣年度起 迄日期	一般民衆	當地居民	殘障人士	老人	規費收入
83 年度 82.10.11-10.31	1550	24	5	1	623,000
84 年度 83.9.21-10.31	845	268	2	0	365,200
85 年度 84.8.7-84.10.31	1935	192	5	3	794,600
86 年度 85.7.16-85.10.31	1476	248	5	0	616,200
合 計	5,806	732	17	4	2,399,400

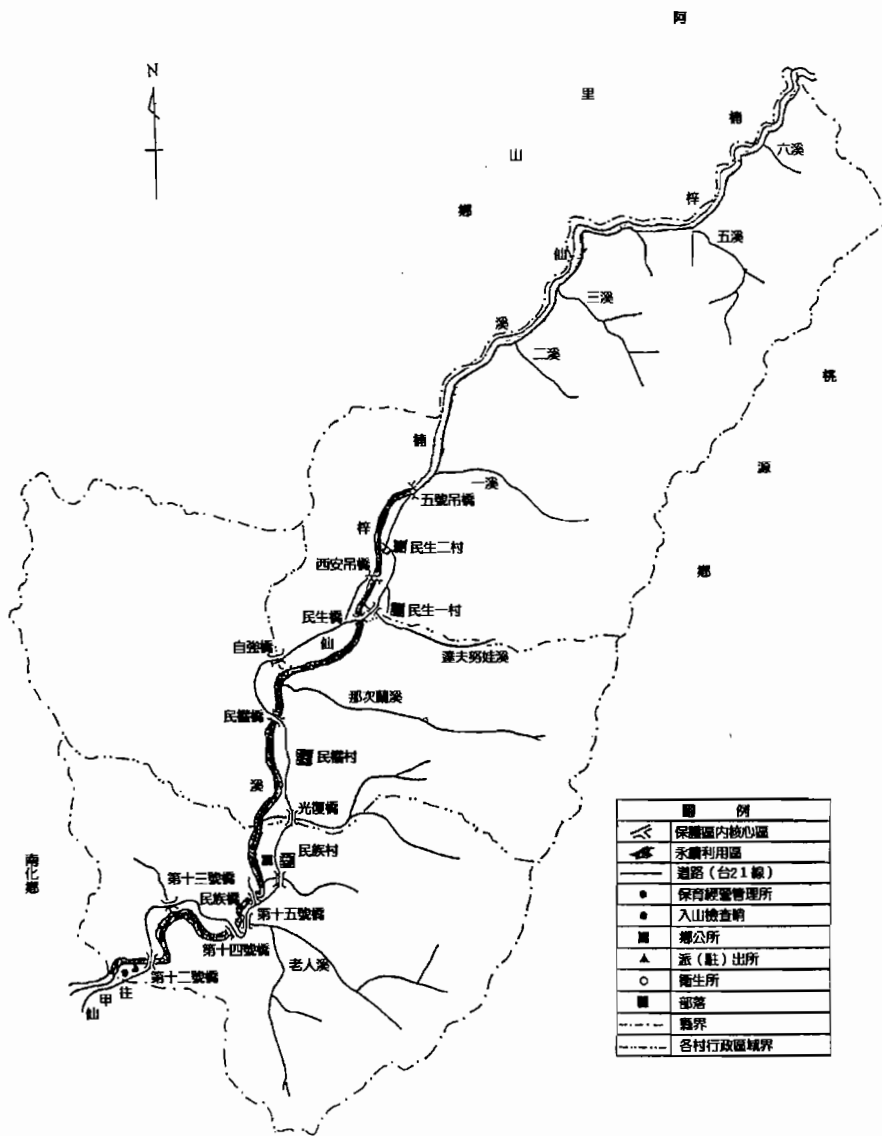
七、檢討與改進：

1. 保護區之等設需由地方居民配合，有保育共識之後才能落實；又酬設保護區之後其經營管理，另需投入更多的人力參與，如學者專家、中央、省之主管機關均需有人，貢獻智慧，讓保護區管理更臻完善。另希望能成立當地的保育社團，協助巡邏維護工作，並督導行政機關之執行。
2. 楠梓仙溪兩旁原住民保留地的農耕行為不減，將影響溪流水量、水質，必需強制輔導造林，以穩定棲地環境，確保區內之魚類資源，又一溪以上原林務局之林班地傳將解除以增編原住民保留地，勢必造成保護區之衝擊。
3. 保護區內之魚類資源及棲地生態，宜長期委請學者、專家作監測調查，以為經營管理參考，尤其於賀伯颱風襲擊後，楠梓仙溪受到重創，河床均已變形，河道異位，原有的生態環境已嚴重破壞，溪流魚類流失死亡甚多，如何以人為方式加強保育之復健或讓大自然來重建均有待上級政府及學者專家提建言參考，與經費補助。
4. 曾文水庫擬於荖濃溪及楠梓仙溪作攔河堰，實施越域引水計劃，為避免破壞保區內之生態環境，建議省及中央主管機關應審慎督促做好環評工作。

八、結論

保護區的設置不應剝奪當地原住民之權力，甚至以外人的思考模式限制或欲改變，其生活習性；更不是消極式的隔離保護，不同意在區內從事所有行為活動，而應採取漸進方式使保護區之設置，經營溶入他們的生活文化中。

我們期待本保護區計劃在各種經營管理策略下，可兼顧楠梓仙溪溪畔布農族傳統固魚祭的文化傳承與溪流棲地生態的完整保存而達到永續利用的目的。



圖一 高雄縣楠梓仙溪溪流保護區內永續利用區範圍圖

陽明山國家公園棄養放生問題和衝擊

蔡佰祿 黃光瀛
陽明山國家公園理處

摘要

近年來台灣地區棄養放生問題嚴重，民衆消極性的棄養或積極性的放生均屬於引入行爲。而不當的棄養放生行爲亦帶給陽明山國家公園園區生態體系很大的衝擊。而依動物分類可分：寵物家畜類及野生動物類，如依動物地理分佈分類可分：園區固有種、非園區種類及外來種。民衆有不同的主張及理念，對棄養放生問題亦持不同看法。放生棄養對國家公園所造成的衝擊包括：1. 食物鏈的破壞；2. 遊客及居民的安全；3. 疾病的傳染、散佈；4. 雜交種的產生及基因上的考量5. 生物相的改變及6. 加速動物的非自然散佈傳播。園區內棄犬、靈長類、鳥類、爬蟲類、兩生類、魚類及無脊椎動物均有棄養放生的例子，對園區的生態環境有可見的重大影響亦有潛在的威脅，尙待評估。陽明山國家公園的處理方式包括環境教育宣導及移除，另相關政府機關的配合協調及法律的制定相當重要。對於國外的做法規範也值得借鏡。針對多方面去努力，才能將其對於國家公園區內的生態體系之衝擊降到最低，達到自然資源永續利用經營的目的。

一、前言：

陽明山國家公園鄰近大台北都會區，承受很大的人類活動壓力，產生許多其他的副作用。諷斥的是：近年來隨著民衆保育風氣的提昇，園區內被棄養的狗、貓、金魚等寵物，及其他經民衆飼養過的野生動物，如獼猴、巴西龜、美國螯蝦等，其數量日益增多，造成管理上的問題，其不當放生棄養行爲對園區內野生動物族群的影響及衝擊甚大。

棄養是民衆不再願意飼養動物而將其棄置野外的一種行爲，屬於消極性的行爲模式；相對於棄養，放生是一種主動積極性的行爲，基於宗教、人道主義等理由，將動物有計畫的釋放到野外。這二種基本

上均屬引入行爲，都嚴重影響到國家公園園區內的原有野生動物及整個生態體系。

以放生棄養動物的馴化屬性分類，可分爲二類：

1. 寵物家畜類。例如狗、貓、家兔、牛蛙、錦鯉等。
2. 野生動物類。如獼猴、紅毛猩猩、白鼻心等。

如以動物的地理分佈分類，則可分爲

1. 園區已有分佈的物種。如台灣獼猴、白頭翁等。
2. 非園區種類但台灣本島有分佈。例如八哥等。
3. 非園區種類且是台灣以外的外來種。如巴西烏龜、美國螯蝦、馬來猴等。
4. 園區內另外還有因人類其他活動行爲而擴散其分佈範圍，如鼠類、紅鳩等。

二、棄養放生之原因：

探究棄養動物氾濫的原因，主要是因爲人類的私慾、炫耀或滿足流行虛榮的心理因素，而畜養了貓、狗及其他野生動物當寵物，過了一陣子新鮮感消失，興趣不再，寵物也疏於照顧，以致於生病或脾氣改變時，就將牠們棄置不顧，而使政府機關每年花費數千萬元的經費和許多人力去捕捉處理。關於放生，基於宗教或是人道或還願等理由購買野生動物釋放到野外，而滿足行爲者的需求。一般常見釋動物種包括麻雀、鴿鳩類、文鳥以及烏龜類及各種魚類。如此產生三個問題，一是釋放的棲地不適合放生種類，放生的動物面臨的是生存的嚴酷考驗及死亡；再則是加速物流，放生行爲加速鳥店動物業者去野外捕捉。動物在捉放之間流動循環，捕捉、運送、買賣過程中也有相當比例的染病死亡。其三是一旦少數適合環境而定殖下來的外來種類，產生對原生物種及整個生態體系的潛在影響。諸如此類，浪費許多社會成本，並隱藏不知何時才會爆發出來的生態問題，更凸顯出現代人們對動物了解不夠清楚。

三、不同的主張及理念：

多元化社會中有各種各樣的不同的主張與理念。當一群人在國家公園園區活動時，不同的行爲及需求將產生矛盾。從社會學的論點來分，國家公園的使用民衆型式大致可分爲下列六種：1. 自然主義者；2. 人道主義者；3. 科學家；4. 宗教信仰者；5. 一般利用者（遊客）

及特殊（餐飲、土雞城、溫泉）業者及當地居民；6. 經營管理者。

這六大類並非是截然分開的。某些自然主義者也可能具有若干人道主義成份，科學家亦兼具一般利用者的角色。對於園區內棄養的犬貓而言，人道主義者可能主張的是“動物福利”或“動物權”，認為動物有生存的權利，因此犬隻流浪已經很可憐了，牠們應有權利在國家公園園區活動，所以當人道主義者來到園區爬山散步時，會帶一些麵包、廚餘於定點餵養流浪犬隻。對一般利用者（遊客）而言，來到上山主要是欣賞自然美景，對於犬貓的有無可能比較不會在意；對於自然主義者，上山目的地是賞鳥聽蟲鳴、體會森林、溪流、景觀、學習人與自然相處之道，當然不願見到“非自然”的犬隻於步道上遊走，但對其於生態體系的影響，可能並不十分了解；而科學家，尤其是生態學者，清楚了解棄養動物對生態環境的影響，然而也許不在意處置的問題。對國家公園經營管理者，從生態的、野生動物的、疾病傳播的、乃至遊客安全的角度上，園區內的棄野犬應要移除，而移除的方式應在人道的原則下，符合各種人的需求。

這些不同的群體對棄養放生行為及動物個體自然有不同的主張。今年（1996）10月，有人設置野獸夾於園區中棄犬出沒地點，結果夾到數隻棄犬，有些受傷有些死亡。其目的不明，對人道主義者及宗教信仰者而言，是無法接受的，然自然主義者及某些利用者，反而是支持的。對管理者而言，則需面對前者的抗議及後者的抱怨（棄犬太多了）；而當管理者而言，以人道的麻醉吹箭、麻醉槍等進行處理時，則對於大多利用者來說是支持的，然而必需面臨人道主義者的抗議。是故必需讓民眾取得共識減少歧見，而環境教育是則長久紮根的工作。

四、放生棄養對國家公園所造成的衝擊：

棄養放生行為對國家公園的生態體系造成相當程度的衝擊。這些衝擊包括：1. 食物鏈的破壞；2. 遊客及居民的安全；3. 疾病的傳染、散佈；4. 雜交種的產生及基因上的考量；5. 生物相的改變；6. 加速動物的非自然散佈傳播。茲分述如下：

1. 食物鏈的破壞：

國家公園區域是一個穩定平衡的生態體系。經民眾棄養的貓狗大量進入這個穩定的生態體系，扮演著有效率的「掠食者」的角色，對食物網的破壞相當嚴重。根據國家公園管理處的初步調查，其園區內

被棄養的野狗至少有上百隻之多（表一），這個數量可能比一些園區內的野生哺乳動物，如：白鼻心、麝香貓、台灣獼猴等的數量還要大。這些貓狗大肆掠食一些小型野生動物，如：兔子、鼠類、竹雞等，便破壞了此穩定的生態體系。在假日中，這些貓狗還可吃遊客所帶來的剩下來垃圾，但在其他的日子中，可就大部分要靠自己去找食物了！而食物的來源之一就是國家公園區域內的野生動物。

表一 83年5月與85年11月陽明山國家公園棄狗估計調查比較表

地區	83年5月	85年11月
龍鳳谷	24	16
小油坑	5	5
第二停車場	6	5
冷水坑	6	19
遊客中心、管理處	5	5
擎天崗	1	6
陽明公園	7	20
大屯自然公園	2	15
公路上	8	10+
總計	64	101+

* 為觀察估計所得數目，實際數目應大於本數目

2. 遊客的安全：

近年來，台灣地區野狗咬傷人的事件層出不窮，在陽明山國家公園區域內亦曾發生。遊客到國家公園來享受自然野趣時，經常可以看到野狗。平時狀似溫馴的狗隻，可能因遊客突兀的動作而受驚嚇，基於本能的自衛而攻擊遊客。由於被棄養的寵物大部份有一段悲慘過去，因此在普遍對人類缺乏信心的情形下，很容易有咬傷遊客的情形發生。此外，游蕩在公路上的貓狗，尤其是彎曲的山路，也可能使一些車輛經過時，為了閃避牠們而造成意外。又如獼猴類，83年以來，已有二十六起棄猴的記錄，其中更造成多起滋擾居民遊客的事件（表二）。

3. 疾病的傳染、散佈：

棄養寵物因營養不良，常會感染到各種傳染病。這些傳染病從人畜共通的傳染病，如狂犬病、心絲狀蟲症等，到可能會在白鼻心、鼬獾、麝香貓等野生動物感染的犬瘟熱、弓蟲、鉤端螺旋體等。這些傳染病無疑會造成人類及野生動物的另一種潛在危險。

表二 83 年至 85 年陽明山國家公園發現民眾棄養放生靈長類紀錄

種類	性別	數量	時間	地點	行爲	目前狀況
馬來猴	雄	1	83.01	竹子湖	闖入民宅	被捕、民衆飼養
台灣獼猴	雌	1	83.01.21	菜公坑	闖入寺廟	被捕、已後送
台灣獼猴	雄	1	83.03.22	第二展望台	向人索食	不明
台灣獼猴	雄	1	83.04.10	竹子山	爬上車窗索食	被捕、已後送
? 獼猴	雄	1	83.04.12	福壽橋	遊蕩	不明
? 獼猴	?	1s	83.4 月下旬	公車總站	遊蕩	不明
? 獼猴	?	1	83.4 月下旬	中山樓	遊蕩	不明
? 獼猴	?	1	83.4 月下旬	山仔后派出所	遊蕩	不明
? 獼猴	?	1	83.04.30	管理處	與野狗玩	不明
華南獼猴	?	1	83.05.08	冷水坑	遊蕩、咬人	保育課、已後送
? 獼猴	?	1	83.05.08	冷水坑	遊蕩	不明
台灣獼猴	雄	1	83.05.21	後山	咬人、索食	被捕、已後送
台灣獼猴	?	1	83.05.22	後山	遊蕩	不明
台灣獼猴	雌	1	83.05.24	擎天崗	遊蕩	被捕、已後送
? 獼猴	雄	1	83.09.24	山豬湖	跳上車	被捕、已後送
台灣獼猴	雄	1	83.09.26	竹子湖	咬人(縫十針)	被捕、已後送
? 獼猴	?	1	84.05	國家公園園區	遊蕩	不明
馬來猴	?	1	84.09.23	國家公園園區	遊蕩	被捕、已後送
台灣獼猴	?	1	84.11.12	國家公園園區	遊蕩	被捕、已後送
台灣獼猴	?	1	85.01.07	國家公園園區	遊蕩	被捕、已後送
? 獼猴	?	1	85.07.16	前山公園	咬人	被捕、已後送
台灣獼猴	雄	1	85.09.25	馬槽	遊蕩	被捕、已後送
? 狒狒	?	1	85.10	陽金公路	遊蕩	不明
? 獼猴	?	1	85.10	陽投公路	遊蕩	不明
台灣獼猴	雌	1	85.11.18	菁山	遊蕩	被捕、已後送
紅毛猩猩	雄	1	85.11.27	萬里	遊蕩	被捕、已後送

4. 雜交種的產生及基因上的考量

外來種的獼猴類亦有可能與原生台灣獼猴族群接觸，而產生雜交個體，使得台灣特有種的台灣獼猴，在族群遺傳上淡化其特有的形態特徵。

經人工餵養大量繁殖的白鼻心，也有放生到園區的記錄，有些個體毛色明顯偏白，顯然有因近親交配繁殖產生基因流失、隱性基因突顯等劣勢出現。這些個體釋入野外流失共處後，事實上是對該種的野

外基因庫沒有貢獻，而其所產生的負面效果尚待評估。

5. 生物相的改變

一個運作良好的生態體系的表現是動態平衡的生物相，而棄養放生的動物進入平衡的生物相中，等於加入一外在的因子，而此體系因而改變並達到一個新的平衡點。如果這個生態體系可以承受而維持運作，其內部成員及組成架構勢必有所更動，產生增減，已非原來自然的生態系。更嚴重的結果是，若此外在因子已非此系統所可以承受的範圍，將造成整個系統的徹底瓦解。對國家公園這類的保護區而言，是一種相當的損害，大屯池則是一個典型的例子。

6. 加速動物的非自然散佈傳播

陽明山國家公園因每年上百萬人次的遊客數量，伴隨而來的棄養放生行為，加速了動物的非自然散佈與傳播。從無脊椎動物到哺乳類，近年來已發現至少十四種外來種及十五種區外種的發現。而外來種中至少有四種已有繁殖記錄（表三），這些人為非自然的散佈傳播對原來的生態體系產生一定的衝擊。

表三 陽明山國家公園已發現外來種及已於園區繁殖種類表：

物 種	已有繁殖／外來種	已有繁殖／區外種*	合 計
哺乳類	0/5	4/5	10
鳥類	0/2	1/3	5
爬蟲類	0/1	0/1	2
二生類	1/1	—	1
魚類	1/3	1/6	9
無脊椎動物	2/2	—	2
合 計	4/14	6/15	29

五、棄養放生種類個論：

(一)犬貓

對於園區內棄養犬隻則有幾種特性：

1. 汰換率高：經初步觀察的結果顯示，新的棄犬會遊走公路及步道等，過一陣子後，就比較會固定在食物來源豐富穩定的地區出現，如各遊客站或垃圾集中處，然而因皮膚病、傳染病等，健康情形一

般不甚良好，加上園區冬天天氣惡劣，推測死亡率應不低。一般死亡前躲在在森林草叢隱祕處，故不易發現遺體。常見某一地區的棄犬個體時常更替，而在短期之間維持相當的數量，此一數量與所能提供食物多寡及遊客量似有相關。

2. 行動範圍廣大：犬隻可以漫走園區，尋求較佳的棲息環境及食物；在繁殖季節，母犬發情時，更可吸引相當距離的公犬聞風而至。曾經有例子是山豬湖的某黑犬（編號天 01）經常往返於擎天崗山豬湖之間（公路距離四公里），更曾遠征金山一帶。
3. 多疑心：棄犬常有段悲慘的過去，被遺棄及流浪時曾被追打的經驗使牠們不太相信人類，對人類總保持相當的距離，對欲捕捉的工作人員產生狐疑，警戒心強；某區域只要捕捉一隻，附近的棄犬立刻在相當距離圍觀並吠叫，從此短期內很難在同一地區接近或捕捉到其他個體。
4. 體型差異大：近年來由於養犬風氣日盛，各種品系的犬被引入台灣，加上雜交的結果及主管機關（家畜衛生檢驗所）在寵物法令欠周延的情形下造成棄養問題嚴重，產生的個體彼此在街上野外又與土狗雜交的結果，造成體型大小差異大，土狗洋種皆充斥的盛況；大型狗如羅威那、秋田超過 20 公斤以上，小至混血博美、吉娃娃 2-3 公斤，差距近 10 倍，加上花色多樣、長短毛具備，個體差異可提供辨識估算其族群數量。（表四）

表四 83 年 5 月陽明山國家公園棄狗調查表

地 區	隻 數	健康狀況良好	外觀患皮膚病
龍鳳谷	24	20	4
小油坑	5	4	1
第二停車場	6	6	0
冷水坑	6	6	0
管理處	5	4	1
擎天崗	1	1	0
陽明公園	7	7	0
大屯自然公園	2	2	0
公路上	8	7	1
總 計	64	56	7

5. 健康多不良：園區內之棄犬多有皮膚病及多種傳染病，如：於 85 年 2 月對面天坪捕獲的犬隻做流行病調察工作發現帶有心絲蟲、鉤端螺旋體等傳染病之比例很高，而其所帶之其他疾病也可能對園區野生動物及居民遊客產生感染。

貓類動物因其行動較為敏捷，觀察不易，缺少實際調查數據，但可在園區中經常見到野貓出沒。

(二)靈長類

對於靈長類而言，由於棄養的個體包括獼猴屬 (*Macaca Spp.*) 及其他如紅毛猩猩等。這些比較高等且有較高智慧、具學習能力的動物引至國家公園後，同樣有帶入傳染疾病給原生族群的潛在危險。獼猴類具有高度的社會行爲，引入的獼猴如身強力壯者，將有交配的機會，則可能產生雜交的個體，對台灣特有種的台灣獼猴而言，無疑會改變其種的獨特性。這些引入者因長期被人所飼養，已不太害怕人類，於是會向遊客、往來汽車乞食，原生的猴子可能看到乞食行爲的獲利是有大蘋果、香蕉等現成的食物，遠比採食森林中的榕果、漿果、嫩葉、昆蟲好多了，而群起效法。而學習能力，是可以在群體間散佈的，尤其是聰明的獼猴類。而可能的結果是園區內的原生猴子改變其行爲轉而向遊客乞食。高雄的柴山獼猴族群，就是現成的例子。最後是攻擊的行爲，棄養放生的獼猴因為不怕人類，所以曾多次闖入民宅、寺廟、爬上車窗索食等，若居民遊客有驅趕威嚇的動作時，則常有攻擊的行爲，有一案例是 83 年 9 月竹子湖地區民衆因驅趕進入其宅內之潑猴而被嚴重咬傷，縫了 10 針，又遭二度感染住進病院。是故靈長類棄養園區是一個值得探討的問題。(表二)

另一個值得注意的情形是近年來靈長類棄養記錄中，83 年上半年發現棄養隻數偏高，達 14 隻(圖一)。此時正值我國因對野生動物保育不力及於公海漁區使用流刺網等相關議題面臨國際制裁之壓力，特別是美國引用培利修正案，欲對我輸美產品設限。政府主管部門呼籲民衆登記象牙、虎骨，不違買賣及違法飼養野生動物的期間。可能因政府宣傳的效果，民衆擔心遭受處罰的情形下，偷偷將這些靈長類放入他們認爲最適合的地方—國家公園。是故，保育不只是民衆任知的問題，政府部門之間的協調配合工作亦相當重要。

(三)鳥類

據中華鳥會調查全台灣至少有數十種外來鳥類在野外被發現，園區內近幾年來出現某些鸚鵡類的蹤跡（台灣不產鸚鵡）；是否形成留鳥擴散定居則有待觀察記錄。而對於台灣生態環境的衝擊與本土種的潛在影響，則從未評估。

另外有些種類原本在園區並未發現而近來則漸有記錄。如斑文鳥、八哥、大捲尾等，是否與放生行為以外或因土地利用方式改變而移入，有待探討。

(四)兩生類

牛蛙本來是由美國引入做為食用的蛙類，曾幾何時，亦有人將其放生於陽明山國家公園園區中，而於園區定殖擴散開來。牛蛙體型巨大，能夠吞食其它蛙類及科蚪，對於園區內兩棲類種的組成上產生一定的影響。目前大屯自然公園、二子坪等地均有發現，有擴散的趨勢，並已能於園區內繁殖，繁殖季求偶鳴聲清晰可聞。

(五)魚類

大屯自然公園原為沼澤的環境，經人為攔壩阻水開發成水池，對環境的改變是很大的；加上被放生人士放入了各種的魚類，包括外來種及區外種等，徹底的改變了當地的生態系結構，池中除了原生的七星鱧外，至少多了草魚、鰻魚、平頭鰱、錦鯉、金魚、花將、吳郭魚、塘虱魚等。這些外來物種及區外種於池中可能發生食性上的改變以求適應，原來利用池中繁殖的蛙類及其科蚪將面臨生存威脅。

(六)爬蟲類

爬蟲類包括蛇、蜥蜴及龜類，在陽明山地區蛇類及蜥蜴的歧異度相當高。目前為止，僅來自巴西的巴西龜被大量發現於大屯池等地，另於公路上撿拾動物遺體調察時，亦曾數次拾獲被壓扁的巴西龜，然而尚未記錄到其於園區繁殖的現象。

(七)無脊椎動物

明顯的放生物種包括福壽螺及美國螯蝦，二者均能於陽明山地區繁衍生殖。因福壽螺所產生的危害包括於竹子湖海芋田中與原生螺種競爭；而來自美國的螯蝦可以在偏酸性的礦水中生存，於前山公園池中普遍，對生態上的影響則不清楚。

六、國家公園及國外的作法：

陽明山國家公園管理處的處理方式，針對犬貓問題是雇工捕捉，並連絡台北市家畜衛生檢驗所及環保局做後送處理（表四）；而對其它棄養動物則以麻醉劑吹箭捕捉，並訂移除計畫（如大屯自然公園的錦鯉及巴西龜）。另一方面加強與民間及宗教界等相關社團的合作，加強環境教育，宣導放生、棄養等行為的負面後果，期望社會大眾對飼養寵物、野生動物乃至於廣泛的生命尊重，有深一層的體會。不只是個體的生命，尚需考慮的是生態系中眾多的其他生命。

另外政府機關之間的配合協調亦相當重要，例如主管野生動物保育法的農委會、地方政府農業局及家畜衛生防治所等，宜提高畜犬管理辦法的法律層級，制定養貓犬等寵物要有身份證明及健康注射證明，獎勵或免費進行結紮手術、徵“狗頭稅”、植入追蹤晶片防止棄養，並隨時備查。捕捉到棄養放生的獼猴及犬隻的後送管道暢通及其個體檢疫流行病追蹤執行的落實，乃至早日審議通過“動物福利法”等相關辦法，才能通盤對棄養放生問題作全面性的解決。

表四 84、85年陽明山國家公園棄野犬處理情形

處理時間	地點	數量	處理情形
84.03.07	第二停車場	4	環保局捕犬隊帶走
84.05.18	第二停車場	2	環保局捕犬隊帶走
84.08.15	小油坑	1	環保局捕犬隊帶走
84.09.21	冷水坑	2	環保局捕犬隊帶走
84.12.05	第二停車場	3	環保局捕犬隊帶走
85.02.02	面天坪	28	環保局捕犬隊帶走
85.05.23	冷水坑	1	環保局捕犬隊帶走
85.09.12	全園區	16	環保局捕犬隊帶走
合計		57	

放生棄養等行為屬於人為引入，人為引入動物到一個地區，需做多方考量，人類也必需為故意或不經意引入動物到某些地區負責，特別是一些受保護的區域，例如國家公園。有些的引入行為失敗，少數存活者則成為有害環境的因子。引入行為必需考量引入動物的後果，包括潛在的疾病擴散、棲息地的改變、雜交的產生以及與固有動物之間的競爭及掠食的關係。

美國內政部因上述考量而制定一個於公有地上引入外來動物的條件及情況規範，值得我們參考。

1. 確實在生態、遊憩、經濟上有需要時。
2. 確實的生態棲位 (niche) 可供引入物種且此棲位不適合固有種時。
3. 引進種如將威脅減低或替換固有種的族群時則不予考慮。
4. 引入之前需先做好引入動物及引入區之生態及棲地的調查評估研究。
5. 疾病的可能傳染關係需詳加研究調查，並確定引入沒有傳染病的個體。
6. 相似種必需避免引入，以免影響到區內固有種野生動物。
7. 必需在全面性施行前先行測試小範圍的引入實驗。
8. 在引入之前需有控制該外來種動物擴散的方法。
9. 生態保護區內不可引進，而引進區與保護區之間要有緩衝過渡帶。
10. 引入種應遠離具有稀有種的分佈地，除非證明沒有潛在的競爭及爭食關係。

七、結語

對生命的基本尊重應是當人類已有能力在地球上扮演主宰角色，決定其他動物生死前途的現今，我們必須自身所當作的反省。放生棄養行為對於都會型的陽明山國家公園是隨著遊客而來的一大經營管理問題。其牽涉到社會不同民衆的理念想法、政府機關之間的配合協調、立法機關的法律制定及法律的執行，以及環境教育的溝通宣導等。針對這幾方面去努力，才能將其對於國家公園區內的生態體系之衝擊降到最低，來達到自然資源永續利用經營之目地。

捕捉野狗新聞稿

陽明山國家公園管理處在過去一個月內屢獲民衆報案，在路經二子坪、面天坪一帶常遭野犬咆哮威嚇。為徹底解決園區內野犬氾濫問題，該處於八十五年二月二日拂曉出擊，展開面天坪、二子坪一帶野犬捉補行動。

本次動員的單位除陽明山國家公園管理處外，支援單位有：台北市環保局補犬大隊，台北市政府警察局北投分局、陽明山國家公園警察隊及太魯閣國家公園管理處，同時民間獸醫師及學生義工參與協助做犬隻之血液採樣及疾病檢查。

棄養的動物已成為陽明山國家公園的一大問題，因為大台北地區的居民常將犬貓帶至園區內放生，這些原本不是園區內生態體系中的動物扮演著掠食者的角色，掠食園區內一些固有的中小型哺乳動物，甚至大如野豬也會被吃掉，嚴重影響園區內生態的平衡。另外這些棄養的野犬對遊客及登山者也構成潛在的威脅；此外他們還會將疾病帶入野生動物族群之中。例如：犬瘟熱、弓蟲、鉤端螺旋體等病原，即可藉由野犬而傳染白鼻心、鼬獾、麝香貓等野生動物；若有遊客不慎被野犬咬傷，更可能感染狂犬病及心絲狀蟲症，對遊客健康造成莫大傷害。

當天的捕捉行動中，在北投分局及陽明山國家公園警察隊同仁維持遊客秩序下，由補犬大隊全力動員，共在二子坪及面天坪地區捕獲野犬二十八隻，其中由太魯閣國家公園管理處借來的麻醉槍並成功的制伏三隻凶猛的野犬。捕獲的二十八隻野犬全部由獸醫師進行驗血及疾病檢查，健康情況良好的犬隻交由流浪動物之家提供民衆認養，其餘則交由台北市政府環保局依法處理。

此次行動不但保障了往後路經二子坪、面天坪地區遊客的安全，更達成了國家公園保護園區內野生動物生存的使命；同時更在此呼籲往後上山的遊客勿再棄置外來的動物於園區內，以免再次破壞園內生態並危及遊客自身的安全。

東北角國家風景區之觀光遊憩和生態保育之衝擊

曾國基

東北角國家風景區管理處

摘要

近來由於國民所得與休閒生活品質的提昇，戶外遊憩之需求日益殷切，政府有鑑於此，積極辦理各項觀光遊憩資源之建設開發與經營管理，而東北角海岸以其特殊之地質地形景觀、海洋生態資源與獨特之人文景觀，加上交通便利，經核定為國家級風景特定區並成立管理處，專責辦理國家風景特定區資源保護與觀光遊憩之建設，提供國民從事多樣遊憩活動之場所，以滿足國民休閒旅遊之需求。國家風景區之經營管理其主要目標首在保護本區獨特生態、自然及人文景觀資源，配合當地景觀資源特性，建設必要之遊憩與服務設施，以適應日益成長之國民旅遊與國際觀光需求並提供環境教育場所，發揮特有自然資源之教育與學術研究功能。

觀光遊憩之開發一向被認為可刺激投資、增加就業機會、改善土地使用等經濟發展，其所提供之觀光遊憩活動因多屬精神上之體驗與滿足，通常被認為對資源較不俱掠奪性。惟而隨著觀光客或遊客人數的增加，活動或停留時間的增長與密集與對觀光遊憩設施之日益殷求，使觀光遊憩開發對當地環境造成相當程度之衝擊（Impacts）。一般而言，觀光遊憩衝擊包括經濟衝擊（Economic Impact）、實質環境或生態衝擊（Physical or Ecological Impact）及社會和文化衝擊（Social and cultural Impact）等三大類。本文僅就觀光遊憩活動對自然資源之衝擊討論。

當一環境作為觀光遊憩活動使用，在對遊憩開發與使用過程中可能會造成其環境與自然生態資源相當程度之改變或破壞，包括：

1. 土地利用之改變（包括生產方式改變及利用型態之改變）。
2. 野生動植物環境的變化（包括其棲地以及種類之改變）。
3. 美質或景觀改變。
4. 水源（水質、水量）之改變。
5. 地形、地貌之改變（土地侵蝕、逕流、植被破壞）。

6. 噪音及空氣污染。

因此，就某一觀光地區而言由於開發地點環境之特性、開發規模與欲達成目標之差異，對環境會有不同程度之影響。一般而言，觀光遊憩開發與遊憩活動使用對生態環境之影響方式包括：

一、直接影響：

即開發行為（觀光遊憩與一般目的事業之開發行為）對生態環境之影響與使用者對生態環境之影響（即遊客行為對生態環境之影響）。

1. 觀光遊憩開發行為：由於東北角海岸風景特定區位屬海岸地帶，因海岸資較脆弱，任何觀光遊憩之開發行為均會對生態環境造成影響，其影響程度則視開發地點環境之特性、開發規模與欲達成目標之差異而不同。尤其在施工過程中對海岸地形之改變與海域污染較為嚴重。因此各項開發均應以維護自然生態環境為首要目標，本著以保護與維持海岸地形、地貌，避免各項污染行為與生態破壞為原則。
2. 其它目的事業之開發行為：由於東北角海岸風景特定區範圍幅員廣大，有關區內土地利用呈多樣化與複雜性，各目的事業重大之施政計畫舉凡電力資源之開發、(2)漁港、船澳之擴建、(3)公路交通建設、(4)河川治理計畫與供水計畫與(5)海堤興建工程等均對對生態環境產生之衝擊與影響。為避免各目的事業之開發行為對觀光地區之生態環境與視覺景觀產生衝擊，觀光單位除應建立區內自然生態之基本資料，供各目的事業單位作為開發決策之參考外，並應要求在風景特定區內任何重大開發計畫應作環境影響說明或環境影響評估，慎選最佳決策方案，以減低對自然環境之衝擊。為了解觀光遊憩開發與各目的事業施業計畫對特定區陸域與水域生態資源與海岸地形改變等影響，觀光單位應辦理自然資源調查與監測，以監督各目的事業擬定採行相關資源保育計畫與措施。
3. 使用者（遊客）對自然生態之衝擊某一地區供觀光遊憩使用，除開發行為對自然環境產生衝擊外，亦會因遊客之使用不當或過度使用而對自然環境產生之衝擊。為減輕觀光遊憩區因遊客過度使用所造成之環境影響，遊憩區在規劃階段即應對遊憩活動可能造成之衝擊做評估，以作為未來遊憩設施、使用型態、承載量、活動地點分區及遊客動線之規劃等決策之參考。在觀光遊憩區開放供遊客使用時，亦應擬定完善之經營管理策略，並透過自然生態之監測系統，作為資源之保護指標。

二、間接影響：

即遊客於遊憩活動過程中，為滿足其各項需求，間接對某些自然資源之使用產生需求，造成自然資源之使用方式與使用量產改變或導致觀光地區土地利用方式改變。就風景特定區內遊客而言，遊客於參與遊憩活動過程中所伴隨產生之各項需求，如對海鮮、地方特產之需求，而間接造成海洋資源之過度使用或改變觀光地區之土地利用方式。為減輕遊客於遊憩活動過程中，間接對某些自然資源之使用產生需求，造成自然資源之使用方式與使用量產生改變或導致觀光地區土地利用方式改變，觀光單位除透過環境教育與解說服務等方式，改變遊客之消費行為外，並應藉由合理管制土地使用，嚴格執行違規土地使用之取締，避免散漫發展，以確保風景特定區之環境品質。

為確保國家風景區之自然生態環境，免遭受不當的開發與遊憩使用所破壞，各項開發均應以維護自然生態環境為首要目標。其開發計畫應本著以保護與維持海岸地形、地貌，避免各項污染行為與生態破壞，以維環境與生態平衡為原則；其遊憩使用應考量其生態承載能力，避免過度或不當使用，並透過解說與自然教育措施，改變遊客行為，培養其愛護環境與保護環境之生態倫理觀念；其管理應兼顧自然生態保護與觀光遊憩開發，並建立長期之監測系統，以檢討與評估各資源之使用是否合理，期能將觀光遊憩開發使用落實在保育利用並重之原則下，建立觀光資源之永續使用。

一、前言

近來由於國民所得與休閒生活品質的提昇，戶外遊憩之需求日益殷切，政府有鑑於此，積極辦理各項觀光遊憩資源之建設開發與經營管理。而東北角海岸以其特殊之地質地形景觀、海洋生態資源與獨特之人文景觀，加上交通便利，經行政院核定為國家級風景特定區並於民國七十三年六月一日成立東北角海岸風景特定區管理處，積極辦理國家風景特定區之資源保護與觀光遊憩建設，提供國民從事多樣化遊憩活動之場所，以滿足國民休閒旅遊之需求。

本特定區發展主要目標首在保護本區獨特生態、自然及人文景觀資源，配合當地景觀資源特性，建設必要之遊憩與服務設施，以適應日益成長之國民旅遊與國際觀光需求，並提供環境教育場所，發揮特有自然資源之教育與學術研究功能。

本文就以東北角海岸國家風景區為例，探討有關觀光遊憩發展對自然生態資源之影響，並研擬其因應對策，以期在生態保育工作與觀

光遊憩發展得以兼顧，使觀光遊憩資源得以永續經營。

二、東北角海岸自然資源現況

東北角海岸依山傍海，山脈緊臨海岸，地形可分為陸地地形與海岸地形。陸地地形是屬於丘陵地形，可分為阿玉粘板岩山地及三貂嶺山地。區內主要山峰有和美山、福隆山、荖蘭山及桶盤堀尖山等。海岸地形以三貂角為界，以北屬沈降海岸，因山脈走向與海岸線幾乎成垂直相交，軟硬岩層在強烈的東北季風侵襲與海蝕作用的影響下，使本段海岸線極富變化，多海岬、海崖及海灣地形。以南則屬斷層海岸，因山脈走向與海岸線及東北季風吹拂的方向平行，故海蝕作用緩和，海岸線較平直，少變化。本區地質是從現代的沈積層上溯到約四千萬年前漸新世的四稜砂岩，以褶曲、斷層、背斜、向斜、節理、岩脈等地質景觀最具特色。本區地形概略而分有海蝕地形、海積地形、海岸地形、埡口地形、河階地形與丘陵地地形。海岸地形景觀以海蝕地形景觀（海蝕崖、海蝕洞、海蝕平台、海階、海蝕柱、海蝕溝）最具代表性。

由於本區獨特的地形和氣候條件，形成與眾不同的植物生態。整體而言，東北角的植物生長環境可區分為兩大類，即海岸與低海拔山地，各大類又隨其各種生態條件，展現不同的植物群落。其中屬於海岸植被帶的有沙灘植物群落、岩岸植物群落、海岸灌叢、海岸林、沙丘林、溪口林；屬於山地植被帶的有草生地、灌草地及山地灌叢植物群落、山地森林與風衝矮林。本區內雨量充沛且植物茂盛，此種自然環境相當適合各種動物棲息及繁衍。區內動物種類雖少有特殊種，還是非常豐富，尤以昆蟲與鳥類較為特色。本區昆蟲資源經調查其種類有404種陸生與水生昆蟲，其組成以鞘翅目、鱗翅目為主。鳥類資源有149種，除陸棲鳥類之外，還可看到許多鷗^①科的水鳥和燕鷗、海鷗等海鳥。另外老鷹、紅隼、鳳頭蒼鷹、大冠鷲、魚鷹等猛禽類也是本區的鳥類特色。

特定區內主要溪流，由北至南分別是石碇溪、雙溪川、隆隆溪、大溪川和梗枋溪其餘尚有十多條小型山溪分散於各地。雙溪川流域以優越的水文、水質條件孕育了溪中73種魚、蝦、貝、蟹類，其魚類中的台灣石^③與台灣纓口鰍更是本省特有種生物，而洄游性的鱸鰻則是被列為保育類的珍貴稀有魚類。石碇溪河口區因有較多穩固的石底、淤泥和植被，所以附近有數量不少的洄游性或廣鹽性魚類棲住，許多烏魚苗、鯛魚苗、蝦、蟹、貝類隨處可見。

海洋生物包括潮間帶生物與亞潮帶生物。因為本特定區位於黑潮暖流和大陸沿岸流的交會處，水溫與海流隨著四季變換而有所不同，而造就多采多姿之海洋生物。根據調查本區海域裡海洋生物資源種類至少有：魚類 3 5 4 種；珊瑚類 1 5 5 種；甲殼類 9 0 種；軟體動物 2 9 7 種；棘皮動物 3 9 種，以及其它數以百計的各種無脊椎動物等，生物相非常豐富。

三、觀光遊憩開發對自然生態之衝擊與其因應對策

觀光遊憩開發一向被認為可刺激投資、增加就業機會、改善土地使用等有利經濟發展行為，其所提供之觀光遊憩活動因多屬精神上之體驗與滿足，通常被認為對資源較不俱掠奪性。惟隨著觀光客或遊客人數的增加，活動或停留時間的增長與密集與對觀光遊憩設施之日益殷求，使觀光遊憩開發對當地環境造成相當程度之衝擊（Impacts）。一般而言，觀光遊憩衝擊包括經濟衝擊（Economic Impact）、實質環境或生態衝擊（Physical or Ecological Impact）及社會和文化衝擊（Social and Cultural Impact）等三大類。本文僅就觀光遊憩活動對自然資源之衝擊予於討論。

當一環境作為觀光遊憩活動使用，在對遊憩開發與使用過程中可能會造成其環境與自然生態資源相當程度之改變或破壞，包括：（註：林朝欽 1987）

- (1) 土地利用之改變（包括生產方式改變及利用型態之改變）。
- (2) 野生動植物環境的變化（包括其棲地以及種類之改變）。
- (3) 美質或景觀改變。
- (4) 水源（水質、水量）之改變。
- (5) 地形、地貌之改變（土地侵蝕、逕流、植被破壞）。
- (6) 噪音及空氣污染。

因此，就某一觀光地區而言由於開發地點環境之特性、開發規模與欲達成目標之差異，對環境會有不同程度之影響。一般而言，觀光遊憩開發與遊憩活動使用對生態環境之影響方式包括直接影響即開發行為對生態環境之影響（含觀光遊憩與一般目的事業之開發行為）與使用者對生態環境之影響（即遊客行為對生態環境之影響）與其它伴隨觀光遊憩發展所造成產業結構或土地利用等變化對自然環境之間接影響。茲就以東北角海岸風景特定區之觀光遊憩發展為例說明如後：

(一)開發行為對生態環境之影響

任何開發行為包含觀光遊憩開發與一般目的事業之開發行為在其施工階段或使用階段多會對生態環境產生或多或少之影響與改變，甚至造成自然資源不可回復之影響。

1. 觀光遊憩之開發行為：由於東北角海岸風景特定區位屬海岸地帶，因海岸資源較脆弱，任何觀光遊憩之開發行為均會對生態環境造成或多或少之影響，其影響程度則視開發地點之環境特性、開發規模與欲達成目標之差異而不同。尤其在施工過程中對海岸地形之改變與海域污染較為嚴重

(1)任何觀光遊憩開發以維護自然生態資源為首要目標，應避免不當之開發，以減少環境衝擊。

(2)建立特定地區自然生態與人文資源之基本資訊，以作為任何觀光遊憩開發與環境管理決策之依據。

(3)辦理海岸地區觀光整體規劃，並定期檢討，避免散漫發展，以確保海岸環境生態。

(4)觀光遊憩活動所需之服務與遊憩設施物之基地選擇應避開環境敏感地區，利用已開發或遭破壞之海濱或沿岸，透過規劃手段予以重建，並俟自然環境達成復育之條件後，再予利用。

(5)海岸工程以不改變海岸地形為原則，避免導致洋流或沿岸流之改變或造成海岸突堤效應，產生淤沙、漂沙或沙灘流失等影響。

2. 其它目的事業之開發行為：由於東北角海岸風景特定區範圍幅員廣大，有關區內土地利用呈多樣化與複雜性，茲就各目的事業重大之施政計畫對生態環境之衝擊與影響情形分述如下：

(1)電力資源之開發：臺灣電力公司於本特定區鹽寮地區興建核能發電廠，由於其開發規模宏大，對特定區之自然生態環境產生重大之不利影響，其中重件碼頭與入水口之興設、溫排水管線與排放等均需利用海岸與海洋，對海岸地形、視覺景觀海洋生態等有重大影響。

(2)漁港、船澳之擴建：本特定區內計有十五個漁港與船澳，漁政主管機關依循其開發計畫，辦理船澳、漁港之改、擴建。由於港澳用地均位於灣澳或有海岸礁岩保護地區，其開發行為勢必破壞海岸地形、改變海域生物棲地環境。又在開發過程中其施工所產生之污染更會對海洋生物產生不利之影響。

(3)公路交通建設：特定區內之主要交通動線為臺二線濱海公路與縣道 102 公路，茲因交通運輸之需要或大量遊客湧入之壓力，公路

單位咸認為現有道路寬幅不足，積極辦理道路之拓寬工程。由於公路路線大多沿海岸線或河川線而築，其拓寬勢必填築海岸或占用河道，而改變海岸與河川地形地貌，且施工過程造成水質污染，影響河域與海域生物生態環境。

(4)河川治理計畫與供水計畫：本特定區內主要河川為雙溪川與大溪川，其中水利單位為治理河川，刻正辦理雙溪川整治計畫，其整治內容包含河川截彎取直與河堤、攔砂壩等施設。該工程之施作造成河川地形地貌之改變、視覺景觀與河川水生物之棲地環境之破壞與水質之污染，影響河川生態至巨。另由於雙溪川之溪水必需供應大基隆地區之飲用水，自來水公司於雙溪川中游設置攔水壩，抽取溪水供飲用水使用。由於溪水之抽取影響河川水量流量或於旱季枯水期未保持河川基本流量，造成部份水道縮減、深潭淤淺，甚至造成下游河口鹽份升高，對河域自然生態產生重大衝擊影響。

(5)海堤興建工程：特定區內人口分佈於台二線濱海公路兩側，其靠海側住家濱臨海岸而居，為保護居民生命財產，水利單位於海岸地區興設海堤，該工程之施作，改變海岸地形亦影響海岸線視覺景觀。

為避免各目的事業之開發行為對觀光地區之生態環境與視覺景觀產生衝擊，觀光單位除應建立區內自然生態之基本資料，供各目的事業單位作為開發決策之參考外，並應要求在風景特定區內任何重大開發計畫應作環境影響說明或環境影響評估，慎選最佳決策方案，以減輕對自然環境之衝擊。為了解觀光遊憩開發與各目的事業施業計畫對特定區陸域與水域生態資源與海岸地形改變等影響，觀光單位應辦理自然資源調查與監測，以監促各目的事業擬定與採行相關資源保育計畫與措施。

(二)使用者（遊客）對自然生態之衝擊

某一地區供觀光遊憩使用，除開發行為對自然環境產生衝擊外，亦會因遊客之使用不當或過度使用而對自然環境產生之衝擊。另由於遊客於遊憩活動過程中所伴隨產生之各項需求亦會間接對自然資源之使用方式與使用量產生影響，而造成資源的耗竭或改變原有土地的使用方式。茲就其影響說明如後：

1. 遊客不當使用：即遊客不當行為（Inappropriate Behavior）。對許多觀光經營單位而言，因為遊客之不當使用行為而導致對自然資源之危害，已日益嚴重。在風景特定區內常見之不當行為有因遊客

之踐踏造成地表植被破壞；因遊客違規採集動植物（如金花石蒜、潛水打魚）、岩石（生物化石）等造成動植物族群與數量之改變或海岸特殊地形之破壞；因遊客擅於岩石上烤火造成海岸岩石之破壞；或因亂丟垃圾造成視覺景觀污染與對自然環境之危害等。

為減少遊客不當行為對生態環境之衝擊，觀光遊憩區內遊客行為的管理方式有直接與間接的管理方案。所謂直接管理方案即以強制性技術，透過法令規章（如風景特定區管理規則）來規範遊客行為，利用管理人員作為執行之手。間接的管理方案則是採用解說服務與環境教育等方式來勸導遊客。一般而言，對於遊客不當行為之管理方式應兩者合用，其效果最大。

2. 遊客過度使用：即觀光遊憩區之遊客使用量超過其自然環境所能負荷一即生態承載量，而造成自然環境產生變化。有關遊客過度使用對自然環境之影響項目主要有土壤、植群、野生動植物、地質、水與空氣等項目。

為減輕觀光遊憩區因遊客過度使用所造成之環境影響，遊憩區在規劃階段即應對遊憩活動可能造成之衝擊做評估，以作為未來遊憩設施、使用型態、承載量、活動地點分區及遊客動線之規劃等決策之參考。在觀光遊憩區開放供遊客使用時，亦應擬定完善之經營管理策略，並透過自然生態之監測系統，作為資源之保護指標。有關觀光地區之經營管理策略，常以間接經營管理策略與直接經營管理策略為指導原則。所謂間接經營管理策略，即藉遊觀光旅遊資訊的提供與遊程的設計規劃，並採用環境教育的手段來改變遊客的遊憩行為。直接經營管理策略是觀光經營者使用工具、活動或規章，直接規範遊客之遊憩行為。其常用之策略除採用「增加自然資源之耐久性」的策略外並可配合採用「限制遊客使用」、「降低遊客使用」等策略，以減輕遊客過度使用對生態環境之衝擊。

3. 遊客引申需求之間接影響：即遊客於遊憩活動過程中，為滿足其各項需求，間接對某些自然資源之使用產生需求，造成自然資源之使用方式與使用量產生改變或導致觀光地區土地利用方式之改變。就風景特定區內遊客而言，遊客於參與遊憩活動過程中所伴隨產生之各項需求，如對海鮮、地方特產之需求，會間接造成海洋資源之過度使用，如飛魚卵與仔魚之大量採捕或導致當地居民改變觀光地區之土地利用方式，如違規挖掘海岸做九孔養殖等。

為減輕遊客於遊憩活動過程中，間接對某些自然資源之使用產生需求，造成自然資源之使用方式與使用量產生改變或導致觀光地區土地利用方式之改變，觀光單位除透過環境教育與解說服務等方式，

改變遊客之消費行為外，並應藉由合理管制土地使用，嚴格執行違規使用之取締，避免海岸土地散漫發展，以確保風景特定區之環境品質。

另外，觀光地區因遊憩使用所帶來之垃圾與污水等亦對自然生態環境產生不利之影響。因此觀光遊憩據點廢污水之排放與垃圾之處理，已為觀光單位之重要課題。為解決風景特定區內之垃圾與廢污水排放問題，除興建砲台山垃圾焚化廠處理日益增加之垃圾外並應積極辦理污水處理場及污水管線等設施之興建，俾免影響環境品質與生態環境。

四、結語：

為確保國家風景區之自然生態環境，免遭受不當的開發與遊憩使用所破壞，各項開發均應以維護自然生態環境為首要目標。其開發計畫應本著以保護與維持海岸地形、地貌，避免各項污染行為與生態破壞，以維環境與生態平衡為原則；其遊憩使用應考量其生態承載能力，避免過度或不當使用，並透過解說與自然教育措施，改變遊客行為，培養其愛護環境與保護環境之生態倫理觀念；其管理應兼顧自然生態保護與觀光遊憩開發，並建立長期之監測系統，以檢討與評估各資源之使用是否合理，期能將觀光遊憩開發使用落實在保育與利用並重之原則下，建立觀光資源之永續使用。

五、參考文獻：

1. 內政部營建署 1987 台灣地區海岸資源保育與管理研討會論文集
2. 內政部營建署譯 1988 海岸－海岸資源管理指導原則
3. 林朝欽 1987 遊樂活動對環境之影響與其因應措施 台灣林業 Vol13.No.6
4. 衍生顧問公司 1993 水域遊憩活動對環境影響之研究計畫 交通部觀光局
5. 陳水源 1993 海岸遊憩之開發與管理 海岸環境管理研討會論文集 P.21-61 中華民國環境工程學會
6. 蔡兆陽 1993 台灣海岸地區開發與管理制度 海岸環境管理研討會論文集 P.1-19 中華民國環境工程學會
7. 經建會 1989 台灣海岸地區土地管理制度之研究 P175-180

8. 鄭明修等 1992 東北角海岸風景特定區海域、溪流生態及解說資源運用之調查研究 交通部觀光局東北角海岸國家風景區管理處
9. 鄭明修等 1994 東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測
(一) 交通部觀光局東北角海岸國家風景區管理處
10. 鄭明修等 1996 東北角海岸風景特定區自然生態資源調查與監測
(二) 交通部觀光局東北角海岸國家風景區管理處
11. 顏宏旭 1994 金門地區觀光發展衝擊認知之研究 中興大學園藝所碩士論文
12. 嚴益華 1989 遊客暨經營管理者對遊客不當行為態度之探討－以陽明山國家公園為例 台灣大學園藝所碩士論文

臺北縣烏來鄉溪流魚類資源及其保護區規劃之研究

林曜松¹ 曹先紹¹ 莊鈴川^{2*}

1 臺灣大學動物學研究所

2 臺灣大學漁業生物試驗所

摘要

本研究在臺北縣烏來鄉境內的南勢溪與桶後溪各選擇三個採樣站，南勢溪的三個採樣站分別是位於上游的哈盆溪匯流口站，中游的福山國小站，及下游的信賢吊橋站。桶後溪的三個採樣站則是上游的桶後工作站，中游的阿玉溪站，與下游的焚化爐站。

南勢溪共捕獲八個魚種，分別是臺灣纓口鰍、臺灣間爬岩鰍、臺灣石鱚、臺灣鏟頰魚、粗首鱨、臺灣馬口魚、脂鯢及褐吻鰕虎，其中捕獲數量最多的魚種是臺灣鏟頰魚，最少的是臺灣馬口魚。桶後溪共捕獲七個魚種，除了未採集到臺灣馬口魚外，其餘的種類均與南勢溪相同，捕獲最多的魚種為臺灣纓口鰍，最少的種類為臺灣間爬岩鰍。

在南勢溪與桶後溪所捕獲的魚種中，臺灣纓口鰍、臺灣間爬岩鰍、臺灣石鱚、粗首鱨及臺灣馬口魚為臺灣特有種，而臺灣石鱚、臺灣鏟頰魚、粗首鱨與臺灣馬口魚則為深受歡迎的垂釣種。

根據現有的資料，臺灣纓口鰍的生殖期和生殖高峰分別在一至八月與四至六月；臺灣石鱚在四至八月與五至六月；臺灣鏟頰魚在一至七月及二至四月；臺灣馬口魚在四至十月與四至七月；而粗首鱨的生殖期為二至八月。

在捕獲的個體中，臺灣纓口鰍的最大體長為 140mm，雄魚的最小成熟體長為 51mm，雌魚為 67mm；臺灣石鱚的最大體長是 186mm，最小成熟體長在雄魚為 56mm，雌魚為 100mm；臺灣鏟頰魚最大體長為 276mm，雄魚與雌魚最小成熟體長分別為 63mm 與 110mm；臺灣馬口魚最大體長為 93mm，雄魚與雌魚最小成熟體長分別為 75 與 79mm；而臺灣間爬岩鰍、粗首鱨、脂鯢及褐吻鰕虎的最大體長依次為 117、113、160 及 118mm。

根據本研究之魚類資源調查結果，並參考國外有關淡水魚管理的措施，以及高雄縣三民鄉楠梓仙溪溪流魚類保護區的管理辦法提出未

來規劃烏來鄉溪流保護區之建議。但為求估算烏來鄉溪流魚類之最適垂釣量，使魚類資源利用與再生之間達到平衡，建議有關單位宜委託漁業有關單位長期進行南勢溪與桶後溪魚類族群之研究，蒐集有關魚類族群的基本資料，如族群量、生長速率、死亡率、生殖期、族群補充量、漁獲量等，以及影響上述各項因子的種種環境資料，以做為訂立溪流魚類資源管理措施的依據。

一、前言

烏來鄉位於臺北水源特定區範圍內，由於境內山光水色，風景秀麗，再加上位於大臺北都會區的近郊，素來便是頗負勝名的風景區。南勢溪及桶後溪是烏來鄉境內最重要的兩條溪流，南勢溪屬於淡水河系的新店溪上游兩大支流之一（另一支流為北勢溪），桶後溪則是南勢溪的支流。兩條溪流的水中生物資源向來豐富，但是由於溪流旅遊休閒風氣興盛，使得溪流環境受到越來越多的干擾，連帶地影響到棲息於溪流中的水生生物，其中溪流魚類因經濟價值較高（食用、垂釣等），其遭受獵捕的壓力很大，對溪流魚類的生存造成相當大的威脅。因此實應根據有關溪流魚類資源的研究資料，建立一套有效可行的管理制度。

有關南勢溪流域的淡水魚類研究不多，目前有林曜松等（1990）及許嘉恩（1991）對桶後溪的臺灣石鱸進行生殖生物學與生態學的研究；顏俊雄（1993）和張士晃（1994）分別研究南勢溪上游支流哈盆溪的臺灣馬口魚及臺灣鏟頰魚的族群生態學，以及莊鈴川與林曜松（未發表）曾進行南勢溪流域魚類資源之初步研究，至於較完整而詳細的資源研究則付之闕如。本研究之目的擬針對烏來鄉溪流之魚類資源現況進行探討，同時根據魚類資源調查的結果，並參考國外有關淡水魚管理的措施，以及高雄縣三民鄉楠梓仙溪流魚類保護區的管理辦法提出建議，以做為未來規劃烏來鄉溪流保護區之參考。

二、研究範圍

本研究之範圍位於台北縣烏來鄉境內的南勢溪及桶後溪，兩溪均屬於臺北水源特定區範圍，位於雪山山脈北端，海拔高度在100m至2,137m之間，內部坡度變化極大，流域內平均坡度在50°以上。溪流落差（gradient）平均達3%，曲折度（sinuosity）在1.5左右，底質石多中、大型之卵石與巨石。

南勢溪主流發源於棲蘭山的松蘿湖，由南向北流經烏來村時有桶後溪注入，再向北流在龜山附近與北勢溪會合而為新店溪。其主流及支流長度共達 50 公里，除支流哈盆溪上游約 1 公里部份並非為全年有水的間歇型溪段外，其他溪段內水量充沛，至信賢村以下，亦因攔水堰的設置而流量變小，但水質仍十分良好。

桶後溪發源於烘爐地山，由東向西流經孝義村時與阿玉溪會合，再向西流經烏來村注入南勢溪。溪岸多為險峻之斷崖峭壁，只在孝義與桶後一帶形成狹小的盆地，成為遊客聚集處所。水域僅 26 公里長（含阿玉溪），但終年水量充沛，水土保持尚稱良好，中、上游尚無廢水、農藥污染，至孝義攔水堰以下，除水量明顯減少外，水質亦有過度營養化的現象。而為水土保持工作需要，在南勢溪與桶後溪沿線，分別興建有二座與九座的攔砂壩，因近年保育意識盛行，省林務局在每座攔砂壩上均保留魚梯的構造，基本設計為導壁階梯式。

本區年均溫在海拔 1200m 處為 16.3 °C，而南勢溪與桶後溪匯流口處海拔約 400m，年均溫在 20.5 °C 以上。全年各月份之相對濕度均很高，達 90 % 左右。溪流水溫範圍在 15 至 21 °C 之間，以 2 至 4 月較低，5 至 9 月較高（張，1994；楊，1993）。降雨量除受季節影響外，亦因地理位置不同有所差異，如位於東北季風迎風坡面的孝義地區，平均年雨量高達 3300mm；而福山地區約 2800mm；烏來地區則僅 2000mm 左右（李 1995；張等 1986；劉與蘇 1976）。

本研究在南勢溪及桶後溪，視地點的水文狀況及可及性，共選定六個採樣站（南勢溪及桶後溪各三個採樣站）（圖一），南勢溪部份為哈盆溪匯流口站、福山國小站及信賢吊橋站；桶後溪部份則為桶後工作站、阿玉溪站及焚化爐站

三、採集方法

本研究主要以電氣法採捕魚類，所採用的器材是以本省傳統使用的電魚器配以十二伏特的蓄電池組裝而成。在每個採樣站包括一段急流和一個水潭，採集魚類四十分鐘。操作時，前面一人背負電魚器以間歇放電的方式，將魚隻擊昏，後面跟隨兩名助手，幫忙將昏厥的魚隻以手撈網撈起，並由其中一人負責照顧，避免被捕獲的魚隻因缺氧而死亡。資料記錄的項目包括：時間、地點、魚種、各魚種的數目及每隻魚的全長等。待資料記錄完畢後，隨即將被捕獲的魚隻放回原溪段。

除以電氣法採捕魚隻外，先期試驗曾以塑膠製的蝦籠進行採集，



惟捕獲效率不佳，故正式進行研究採集魚隻時，僅以電氣法捕捉溪中的魚類。

四、結果

(一)魚種組成

1. 南勢溪部份

在南勢溪三個採樣站共捕獲三科八種的淡水魚類，分別為平鰭鰍科的臺灣纓口鰍和臺灣間爬岩鰍，鯉科的臺灣石鱚、臺灣鏟頰魚、粗首鱚及台灣馬口魚；鮭科的脂鮭；49. 虎鰕的褐吻鰕虎。其中臺灣纓口鰍、臺灣間爬岩鰍、臺灣石鱚、粗首鱚及台灣馬口魚等五種屬於臺灣特有種。位在較下游處的信賢吊橋站，共捕獲七個魚種，居三站之冠；其次是位於中游的福山國小站，共採獲六個種類；在上游的哈盆溪匯流口站則僅捕獲五種魚類（表一）。

若從每個採樣站各魚種的捕獲情形來看，位於上游的哈盆溪匯流口站所採集到的五個魚種，以臺灣鏟頰魚的平均捕獲尾數最多（40.2 尾，SD=18.1，N=5），其次是臺灣纓口鰍（22.4 尾，SD=6.7，N=5），排名第三的種類是褐吻鰕虎（19.2 尾，SD=6.5，N=5）。中游的福山國小站所捕獲的六種魚當中，也是以臺灣鏟頰魚的平均捕獲量最多（99.3 尾，SD=29.7，N=4），但是捕獲量次多的魚種變成臺灣石鱚（55.8 尾，SD=47.1，N=4），而褐吻鰕虎的平均捕獲尾數同樣是位於第三位（30.0 尾，SD=23.0，N=4），佔第四位的是臺灣纓口鰍（20.0 尾，SD=12.4，N=4）。至於位在下流的信賢吊橋站，在捕獲的七種魚當中，以臺灣纓口鰍的捕獲尾數最多，平均有 80.0 尾（SD=16.8，N=5）；其次是臺灣石鱚，平均捕獲尾數為 61.4 尾（SD=25.2，N=5）；再其次為粗首鱚的 35.8 尾（SD=25.1，N=5）。而在上、中游數量最多的臺灣鏟頰魚，在本站僅位於第四位，平均捕獲尾數也降至 19.2 尾（SD=13.7，N=5）。若將所有魚種的平均捕獲尾數相加後所得到的總平均捕獲量來看，以下流的信賢吊橋站最多，共有 233.0 尾。其次是中游的福山國小站，總共有 216.2 尾。上游的哈盆溪匯流口站最少，只有 87.6 尾（表一）。

2. 桶後溪部份

頰魚及粗首鱚；鮭科的脂鮭；鰕虎科的褐吻鰕虎。其中臺灣纓口鰍、臺灣間爬岩鰍、臺灣石鱚及粗首鱚等四種屬於臺灣特有種。

表一 南勢溪與桶後溪各採樣站各魚種之平均捕獲尾數

魚種/採樣站	南勢溪			桶後溪		
	哈盆溪匯流 口上游	福山國小 中游	信賢吊橋 下游	桶後工作站 上游	阿玉溪 中游	焚化爐 下游
* 臺灣纓口鰍	22.4	20.0	80.0	25	33	86
* 臺灣間爬岩鰍	0	9.8	18.2	0	0	0.2
* 臺灣石鱚	5.2	55.8	61.4	15.6	10.8	38.2
臺灣鏟頰魚	38.2	99.3	19.2	18.4	13.3	5.4
* 粗首蠟	0	1.3	35.8	0.4	4.3	19.2
台灣馬口魚	0.6	0	0	-	-	-
脂鯉	0	0	2.4	0.4	2.3	2.6
褐吻鰕虎	19.2	30.0	16.0	16.4	12.5	36.2
總平均捕獲量	87.6	216.2	233.0	76.2	76.2	187.8
魚種數目	5	6	7	6	6	7

* 表示臺灣特有種

在魚種數目的變化方面，桶後溪與南勢溪的情況相同，以下游（焚化爐站）的魚種數目較多。而中游的阿玉溪站和上游的桶後工作站同樣是捕獲六個魚種，種類也相同（表一）。

以每個採樣站各魚種的捕獲情形來看，上游的桶後工作站以臺灣纓口鰍的平均捕獲尾數最多（25.0尾，SD=18.6，N=5），其次是臺灣鏟頰魚（18.4尾，SD=16.9，N=5），褐吻鰕虎佔第三位，平均捕獲尾數為16.4尾（SD=10.2，N=5）。排名第四位的臺灣石鱚，平均捕獲尾數為15.6尾（SD=15.5，N=5）。在中游的阿玉溪站所捕獲的六種魚中，平均捕獲尾數佔前四位的魚種與上游的桶後工作相同，仍然以臺灣纓口鰍最多（33.0尾，SD=12.6，N=4），其次是臺灣鏟頰魚（13.3尾，SD=2.1，N=4），再其次為褐吻鰕虎（12.5尾，SD=7.6，N=4），排第四位的是臺灣石鱚（10.8尾，SD=6.6，N=4）。至於位在下游處的焚化爐站則與上述兩站略有差異，捕獲最多雖仍以臺灣纓口鰍最多，平均捕獲尾數有86.0尾（SD=47.6，N=5），但數目次多的魚種變成臺灣石鱚（38.2尾，SD=21.1，N=5）。褐吻鰕虎則仍然是排第三位，平均捕獲尾數有36.2尾（SD=24.4，N=5）。佔第四位的魚種為粗首蠟，平均捕獲尾數有19.2尾（SD=

18.2，N=5)。若將所有魚種的平均捕獲尾數相加後所得到的總平均捕獲量來看，以下游的焚化爐站最多，共有 187.8 尾。中游的阿玉溪站和上游的桶後工作站，其平均捕獲尾數則同樣是 76.2 尾（表一）。

3. 南勢溪與桶後溪優勢魚種之比較

若以南勢溪與桶後溪在上、中、下游的採樣站分別比較兩溪的平均捕獲尾數（表二），則可發現兩溪在上、中、下游不同的溪段，其優勢魚種也不盡相同。南勢溪上游的哈盆溪匯流口站與桶後溪上游的桶後工作站，其優勢魚種雖然都是臺灣纓口鰍、臺灣鏟頰魚及褐吻鰕虎，但是在哈盆溪匯流口站臺灣鏟頰魚比臺灣纓口鰍多，而在桶後工作站則是臺灣纓口鰍多於臺灣鏟頰魚。到了中游的採樣站，南勢溪的福山國小站其優勢魚種依序為臺灣鏟頰魚、臺灣石鱸及褐吻鰕虎；桶後溪的阿玉溪站則依序是臺灣纓口鰍、臺灣鏟頰魚及褐吻鰕虎。至於下游的採樣站，南勢溪信賢吊橋站的優勢魚種依序為臺灣纓口鰍、臺灣石鱸及粗首鱻；桶後溪焚化爐站則是臺灣纓口鰍、臺灣石鱸及褐吻鰕虎。

表二 南勢溪與桶後溪各採樣站之優勢魚種

南勢溪			桶後溪		
福山國小 中游	信賢吊橋 下游	臺灣鏟頰魚 (38.2)	焚化爐 下游	臺灣纓口鰍 (25.0)	臺灣纓口鰍 (33.0)
臺灣鏟頰魚 (99.3)	臺灣纓口鰍 (80.0)	臺灣纓口鰍 (22.4)	臺灣纓口鰍 (86.0)	臺灣鏟頰魚 (18.4)	臺灣鏟頰魚 (13.3)
臺灣石鱸 (55.8)	臺灣石鱸 (61.4)	褐吻鰕虎 (19.2)	臺灣石鱸 (38.2)	褐吻鰕虎 (16.4)	褐吻鰕虎 (12.5)
褐吻鰕虎 (30.0)	粗首鱻 (35.8)	南勢溪	褐吻鰕虎 (36.2)	桶後溪	桶後工作站 上游

* 括弧 () 內數字代表該魚種之全年平均捕獲隻數。

(二) 各魚種之體長與生殖

由於魚類的生殖成功與否攸關魚類族群的存續，兩者之間關係非常密切；而體長資料在魚類族群結構的剖析上是重要的參考指標之一，因此將來在進行溪流魚類的經營管理上，其體長與生殖資料兩者不可或缺。至目前為止，在烏來鄉的溪流魚類當中，已有研究人員在全省各地針對其中幾種魚種，進行過生殖生物學方面的研究，以下即根據這些溪流魚類的種類循序介紹這些有關生殖方面的研究結果，以及本次調查所得的魚類體長資料。

1. 臺灣纓口鰍

在南勢溪捕獲的臺灣纓口鰍其最小體長為 17mm，最大則達 140mm，平均體長為 85.8mm (SD=19.0，捕獲尾數 =621)；而桶後溪臺灣纓口鰍的最小捕獲記錄為 27mm，最大 130mm，平均體長為 81.4mm (SD=16.6，捕獲尾數 =688) (表三)。

表三 南勢溪與桶後溪各魚種之體長及生殖

魚種	地點	最小體長 (mm)	最大體長 (mm)	平均體長 (mm)	最小成熟體長 (mm)	生殖期	生殖高等
臺灣纓口鰍	南勢溪	17	140	85.8 ± 19.0(n=621)	雄魚：51	1-8 月	4-6 月
	桶後溪	27	130	81.4 ± 16.6(n=688)	雌魚：67		
臺灣間爬岩鰍	南勢溪	33	117	66.4 ± 16.7(n=130)	-	-	-
	桶後溪	69	69	69(n=1)	-		
臺灣石魚鱗	南勢溪	22	186	67.2 ± 27.6(n=553)	雄魚：56	4-8 月	5-6 月
	桶後溪	27	180	74.5 ± 28.3(n=312)	雌魚：100		
臺灣鏟頰魚	南勢溪	26	249	94.8 ± 43.2(n=701)	雄魚：63	1-7 月	2-4 月
	桶後溪	16	276	92.8 ± 40.6(n=172)	雌魚：110		
粗首鱖	南勢溪	32	113	54.8 ± 16.8(n=184)	-	2-8 月	-
	桶後溪	30	101	56.1 ± 14.7(n=115)	-		
臺灣馬口魚	南勢溪	80	93	86.7 ± 6.5(n=3)	雄魚：75	4-10 月	4-7 月
	桶後溪	-	-	-	雌魚：79		
脂鯉	南勢溪	57	134	87.7 ± 25.2(n=13)	-	-	-
	桶後溪	48	160	83.0 ± 28.2(n=24)	-		
褐吻鰕虎	南勢溪	25	83	57.8 ± 11.3(n=309)	-	-	-
	桶後溪	25	118	53.7 ± 12.5(n=333)	-		

根據張明雄 (1989) 在臺中縣大甲溪的上游有勝溪，針對臺灣纓口鰍所做的研究，顯示其雌雄比例為 1 : 1.25。雄魚體全長在 50 至 60mm 的個體，已有 65 % 達到成熟狀態；而雌魚體全長在 70 至 80mm 時僅有 51 % 達到成熟狀態。雄魚的最小成熟體全長為 51mm，而體全長在 62mm 以上時則完全成熟；雌魚的最小成熟體全長為 67mm，而體全長在 81mm 以上時則完全成熟。由生殖腺成熟狀態可以發現，臺灣纓口鰍的生殖高峰應在四至六月間，而後逐漸下降，九到十二月則為生殖休止狀態，到一月才又逐漸回復生殖狀態 (表三)。

南勢溪的臺灣石鱚其最小捕獲體長為 22mm，最大者為 186mm，平均體長為 67.2mm (SD=27.6, 捕獲尾數 =553)；桶後溪的臺灣石鱚其最小捕獲體長為 27mm，最大者為 180mm，平均體長為 74.5mm (SD=28.3, 捕獲尾數 =312) (表三)。

許和林 (1989, 1990) 曾在桶後溪針對臺灣石鱚進行研究，其結果發現臺灣石鱚的雌雄比例在冬季時明顯高於其他三個季節，冬季時的雌雄比例是 1 : 1.37，而春、夏、秋三季的雌雄比例分別是 1 : 0.78、1 : 0.79、1 : 0.77。雄魚的最小成熟尾叉長為 56mm，70mm 以上的雄魚則完全達到性成熟；雌魚的最小成熟尾叉長為 100mm，在 115 至 124mm 的雌魚則有 50% 達到成熟狀態，140mm 以上的雌魚則完全達到性成熟。由臺灣石鱚的生殖腺成熟狀態可以看出其生殖季是在 4 至 8 月間，9 月至翌年的 2 月初是全年生殖休止的時期 (表三)。

3. 臺灣鏟頰魚

南勢溪捕獲的臺灣鏟頰魚中，體長最小的個體為 26mm，最大的個體則可達 249mm，平均體長為 94.8mm (SD=43.2, 捕獲尾數 =701)；桶後溪的臺灣鏟頰魚被捕獲的最小體長記錄是 16mm，而最大的個體達 276mm，這是所有捕獲魚隻體型最大者，而平均體長為 92.8mm (SD=40.6, 捕獲尾數 =172) (表三)。

根據張士晃 (1994) 於南勢溪上游支流哈盆溪所進行的研究，發現臺灣鏟頰魚雌雄比例為 1 : 1.97。雄魚的最小成熟體全長為 63mm，體全長在 71mm 時已有 50% 達到性成熟，80mm 以上時則雄魚均完全達到成熟狀態。雌魚的最小成熟體全長為 110mm，體全長在 135mm 時已有 50% 達到成熟狀態，至 150mm 以上時則完全達到成熟狀態。由生殖腺成熟狀態可知，臺灣鏟頰魚的生殖季節為 1 至 7 月，2 至 4 月為生殖高峰。九月時，則已處於生殖休止期，至 11 月才又處於生殖腺發育階段 (表三)。而汪靜明 (1990) 的研究結果指出，在海拔 1720 公尺屬大甲溪上游的七家灣溪與有勝溪，臺灣鏟頰魚的生殖季在 3 至 12 月，生殖高峰為 3 至 6 月；而在較低海拔的大甲溪中游支流，橫流溪 (海拔 660 公尺) 與雪山坑溪 (海拔 560 公尺) 的臺灣鏟頰魚族群全年均可能生殖，橫流溪族群的生殖高峰在 4 至 5 月及 10 至 11 月，雪山坑溪族群的生殖高峰在 5 至 6 月及 10 至 12 月。

4. 粗首鱚

南勢溪粗首鱚的最小體長捕獲記錄為 32mm，最大記錄則是 113mm，平均體長為 54.8mm (SD=16.8, 捕獲尾數 =184)；在

桶後溪捕獲的粗首鱧其最小體長為 30mm，最大體長則為 101mm，平均體長為 56.1mm (SD=14.7，捕獲尾數 =115) (表三)。

根據 Wang 等 (1995) 在大甲溪所做的研究發現，粗首鱧主要的生殖期在 2 至 8 月，但是雌雄比例與成熟體長的資料則付之闕如 (表三)。

5. 臺灣馬口魚

本次調查只在南勢溪上游捕獲 3 尾臺灣馬口魚，最大 93mm，最小 80mm (表三)。

根據顏俊雄 (1993) 在哈盆溪對臺灣馬口魚所做的研究發現，雄魚的最小成熟體全長為 75mm，80 至 90mm 的雄魚有 47% 達到成熟狀態，90 至 100mm 則有 66% 達到成熟，有 8% 的雄魚的體全長在 130mm 時仍未達到成熟狀態；雌魚的最小成熟體全長為 79mm，70 至 80mm 的雄魚有 43% 達到成熟狀態，80 至 90mm 則有 62% 達到成熟，110mm 時則全部達到成熟狀態。由生殖發育狀態發現，臺灣馬口魚在民國八十一年度的生殖季為 4 至 10 月，生殖高峰為 4 至 7 月；但是在八十二年時，至四月為止其生殖季尚未開始 (表三)。

除上述魚種外，臺灣間爬岩鰍、脂鯢、褐吻鰕虎僅有本次調查的體長資料，其各項數據如表三所列。

五、討論與建議

在南勢溪與桶後溪的魚類種數皆有由上游往下游增加的趨勢，此與熱帶和溫帶的許多河川類似 (Beecher et al., 1988; Rahel and Hubert, 1991)，也與本省中部的大甲溪的魚類分布狀況相吻合 (林 & 張, 1991、1992; 張, 1994)，造成此種現象應與流域面積及流量的增加有關。而南勢溪與桶後溪的優勢魚種相當類似，應是與兩條溪流的环境特徵相似有關，就動物地理分布的觀點而言，同一動物地理區內，特徵相似的溪流其魚類相也應該雷同 (Jackson and Harvey, 1989)。

南勢溪與桶後溪所捕獲的八個魚種當中，包含了五種臺灣特有種魚類 (臺灣纓口鰍、臺灣間爬岩鰍、臺灣石鱸、粗首鱧及台灣馬口魚)，已超過所有捕獲魚種之半數 (62.5%)。在這八個魚種當中，臺灣石鱸、臺灣鏟頰魚、粗首鱧、台灣馬口魚及脂鯢均是常見的垂釣魚種 (game species) (邵 & 林, 1994)，其中臺灣石鱸及臺灣鏟頰魚因上鉤時拉力很大，尤具垂釣樂趣，因此更受垂釣人士之喜

愛。而這些魚種除了提供休閒的功能外，尚具備食用的價值，也是山產店常見的魚種，因此受到的獵捕壓力很大。所以在未來制定溪流管理政策時，也應詳加考慮如何妥善維護這些魚類資源。

就體長而言，臺灣鏟頰魚之最大體長可達 25 公分以上，是烏來鄉溪流魚類中體型最大者，而體型較小的臺灣間爬岩鰍與褐吻鰍虎其最大體長則在 10 公分左右。就生殖方面來說，各魚種到達性成熟的體型與生殖發生的時間不同，可能因水溫高低、水量大小的差異有關（林 & 許，1990；Fang et al.，1993；戴，1995）。至於南勢溪與桶後溪的各魚種之生殖期和生殖高峰，大致上都歷經春夏兩季；而生殖高峰出現的時間，一般而言都在春夏交替的時期，即四、五、六月之間。

魚類資源是可再生的資源，其資源量受生存環境中的生物性與非生物性因子所影響。原始族群在自然狀況下具有平衡其數量的調節能力，即使是受到人類利用的族群，只要適當的捕撈，仍能維持其一定的數量；但是若過度利用該族群資源，族群量便會持續下降，甚至面臨絕滅的危機。因此，魚類資源的科學化管理便是要在不危害資源永續利用的前提下，使資源的利用達到最高，亦即尋得最適漁獲量，使魚類資源利用與再生之間達至平衡。然而要估算出最合適的漁獲量，需要長期的蒐集有關魚類族群的基本資料，如族群量、生長速率、死亡率、生殖期、族群補充量、漁獲量等，以及影響上述各項因子的種種環境資料，然後運用族群動態學與漁業統計學等數理方法來預測魚類族群量的時間變化，從而估計最大持續漁獲量，最後才能訂定合理的捕捉量、護漁期等管理措施。

林與許（1990）曾記錄魚類因毒魚而大量死亡的情形，而本研究進行野外實地調查時也經常在溪流中拾獲棄置之流刺網，顯示非法捕魚的情況仍十分嚴重。流刺網的濫用極可能影響魚群動態及年齡結構，例如魚群中大型個體因流刺網的選擇性而減少。經過對釣友的初步訪談，發現垂釣人數較集中在例假日，且有逐漸增加的趨勢。臺灣石鱸、臺灣鏟頰魚、粗首鱾、臺灣馬口魚及脂鯉等主要垂釣對象與以往比較，釣獲的平均體型有縮小的現象，此極可能反應了過度獵捕的壓力。

由本研究所得的資料結果顯示，烏來鄉的溪流魚類資源目前雖尚稱豐富，但是面對越來越大的獵捕壓力，為維護烏來鄉溪流魚類不致因過度捕撈而造成魚類資源的枯竭，實應未雨綢繆早日進行保護溪流魚類措施的規劃工作，制定管理辦法。以下便根據本研究所得結果，並參酌國外有關淡水魚管理的措施，以及高雄縣三民鄉楠梓仙溪溪流

魚類保護區的管理辦法提出幾項原則性的建議，以做為未來細部規劃的參考。

1. 根據野生動物保育法第十條及其施行細則第十二條劃定保護區。

2. 保護區之分區規劃：（附錄一）

(1) 核心區：

除學術研究外，嚴格保護溪流魚類，並限制垂釣等利用行為的區域。

(2) 永續利用區：

根據魚類族群研究，在資源永續利用的前提下，容許適度開放，進行垂釣活動，但其他非法之網、電、毒魚及破壞棲地情事則在禁止之列。

3. 保護利用管制事項：

(1) 核心區：

在核心區入口處設置大型告示牌，由管制哨積極勸導欲非法進入核心區的遊客，並由巡邏員定時巡邏，發現有人進入非法垂釣、電、毒魚及其它破壞棲地情事，立即電請或以無線電通知轄區警察取締。

(2) 永續利用區：

① 垂釣期：

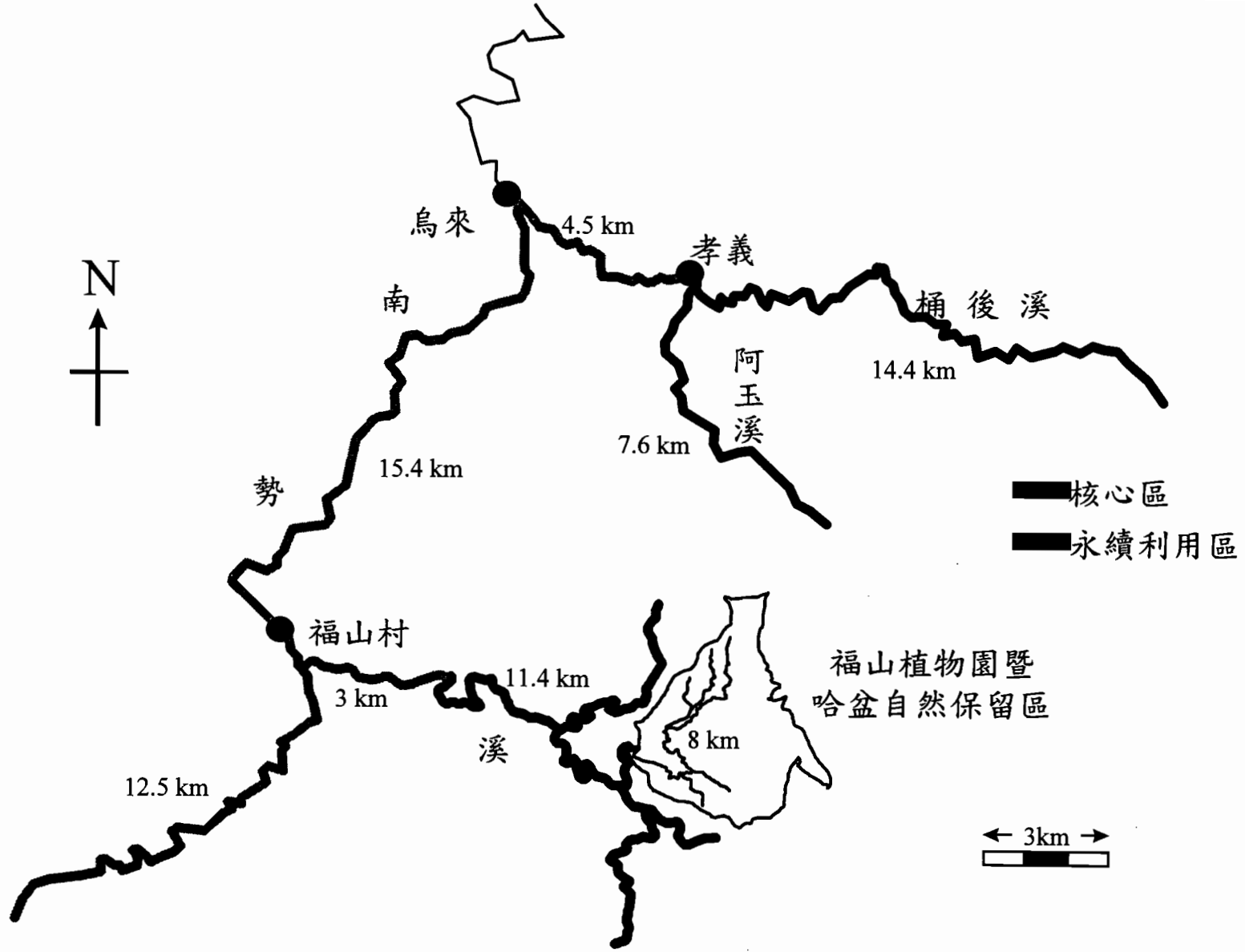
為提供魚類至少一次生殖的機會，每年3月1日至5月31日為禁釣期。

② 魚獲體型下限與數量上限：

為避免過漁現象並保持對大型魚隻的釣獲率，每人每日釣獲量應予以限制，例如以20尾個體（或1公斤重量）為限。魚獲體型下限也應制定標準，譬如對臺灣石鱸與臺灣鏟頰魚暫定為15公分，對粗首鱾臺灣馬口魚及脂鯢暫定為9公分。釣獲個體未達魚獲體型下限者，應立即釋回原水域並小心操作脫鉤與釋回動作。

③ 管制：

垂釣者需攜帶身份證、駕照或其它可資證明身份之證件，繳交其影印本（可當場影印），向管制單位辦理垂釣登記。於繳交證照費用及押金，首次辦理者須看完釣友需知錄影帶後，領取垂釣識別證，始可開始垂釣。釣友欲離開時，須繳回識別證，領回押金，並接受管理人員的檢查，逾期未繳回識別證者，以繼續垂釣論，應補繳垂釣費用。凡未符合垂釣規定者，另行訂定罰則處罰。



④垂釣證照費用及押金：

建議由臺北縣政府、烏來鄉公所、烏來風景區管理處、鄉民代表、各村村長、駐警單位等及學術單位代表組成之管理委員會，共同研擬垂釣證照費及押金的收取方式及數額，本鄉居民則可酌量給予折扣，同時該項費用應專款專用於保護溪流魚類之相關措施。

以上所提數點建議僅是根據目前之研究結果而得，若從魚類資源之科學化管理之觀點，即蒐集有關魚類族群的基本資料，如族群量、生長速率、死亡率、生殖期、族群補充量、漁獲量等，以估算最大持續漁獲量，在這短短一年的調查中，所獲得有關南勢溪與桶後溪魚類的族群資料實在有限；同時由於臺灣的淡水魚研究長期以來不被重視，至目前為止，有關溪流魚類族群生物學（Population biology）的研究資料並不多，因此對於估算溪流魚類的最適持續漁獲量上，現有的研究成果實顯不足。

所以，若要制定有關烏來鄉溪流魚類的管理辦法，為求其合理與完備性，應委託專家學者針對溪流魚類的族群生物學，甚至群聚生態學（Community ecology）進行長期性的研究，獲得南勢溪與桶後溪流域魚類族群及其與棲地環境間關係的各項資料，以掌握資源狀況，隨時因應資源之變化並調整管理策略。

六、參考文獻

1. 劉棠瑞、蘇鴻傑．1976. 臺灣北部烏來—小集水區闊葉樹群落生態之研究（一）．臺大實驗林研究報告．118:183-198.
2. 張豐緒、王鑫、王穎、林曜松、呂光洋、劉小如、徐國士．1986. 哈盆地區自然資源之調查．行政院農業委員會，75年生態研究第013號．102頁．
3. 張明雄．1989. 有勝溪臺灣纓口鰍之生態學研究．國立臺灣師範大學生物研究所碩士論文．73頁．
4. 許嘉恩、林曜松．1989. 桶後溪石鱸之生殖生物研究．行政院農業委員會，78年生態研究第018號．17頁．
5. 林曜松、許嘉恩．1990. 桶後溪石鱸資源之生態研究．行政院農業委員會，79年生態研究第36號．25頁．
6. 汪靜明．1990. 魚族群生殖生態學研究．中華民國第一屆魚類學研討會論文摘要．第15頁．
7. 林曜松、張明雄．1991. 大甲溪魚類生態調查計劃研究報告．臺灣

- 電力公司 79 年度研究發展計畫。
8. 林曜松、張明雄。1992. 大甲溪魚類生態調查計劃研究報告 (II). 臺灣電力公司 80 年度研究發展計畫。
 9. 許嘉恩。1991. 桶后溪石鱸之生殖生物學研究。國立臺灣大學動物學研究所碩士論文。
 10. 楊正釧。1993. 臺北縣烏來鄉桶后溪濱溪植群之研究。國立臺灣大學森林學研究所碩士論文。77 頁。
 11. 顏俊雄。1993. 哈盆溪臺灣馬口魚族群生態學之初步探討。國立臺灣師範大學生物研究所碩士論文。38 頁。
 12. 邵廣昭、林沛立。1994. 溪池釣的魚—淡水與河口的魚。渡假出版社有限公司。232 頁。
 13. 張明雄。1994. 大甲溪中、下游魚類群聚研究。國立臺灣大學動物學研究所博士論文。87 頁。
 14. 張士晃。1994. 哈盆溪臺灣鏟頰魚之族群生態學研究。國立臺灣大學動物學研究所碩士論文。64 頁。
 15. 李素華。1995. 桶后溪森林集水區之自然資源調查與自然教育區之規劃研究。國立臺灣大學森林學研究所造林組碩士論文。88 頁。
 16. 戴永提。1995. 臺灣石鱸之生物學研究。國立海洋生物博物館籌備處。51 頁。
 17. 莊鈴川、林曜松。(未發表) 南勢河流域魚類資源之初步研究。
 18. Beecher, H.A., E.R.Dott, and R.F.Fernal. 1988. Fish species richness and stream order in Washington State streams. *Env.Biol.Fishes* 22:193-209.
 19. Fang, L.S., I.S.Chen, C.H.Yang, J.J.Li, J.T.Wang, and M.C.Liu. 1993. The fish community of a high mountain stream in Taiwan and its relation to dam design. *Env.Biol.Fishes* 38:321-330.
 20. Jackson, D.A., and H.H.Harvey. 1989. Biogeographic associations in fish assemblages: local vs. regional process. *Ecology* 70:1472-1484.
 21. Rahel, F.J., and W.A.Hubert. 1991. Fish assemblages and habitat gradients in a Rocky Mountain-Great Plain stream: biotic zonation and additive patterns of community change. *Trans. Am. Fish. Soc.* 120:319-332.
 22. Wang, J.T., M.C.Liu, and L.S.Fang. 1995. The reproductive biology of an endemic cyprinid, *Zacco pachycephalus*, in Taiwan.

Env. Biol. Fishes 43:135-143.

社區合作與自然保育

郭城孟

台灣大學植物學系

摘要

人類自始就是生活在自然之中，雖然在都市化過程，曾經逐漸遠離大自然，但是人類對於自然環境擁有一股出自遺傳基因的潛在喜好，此所以人對於許多事情，其好惡差別甚大，唯獨對自然景色都有所依戀。如何運用人性的自然趨勢，進而激發人類對自然的熱愛，以及保護自然的心，是目前保育工作值得注重的一點。

一般而言，都會地區是與自然最疏遠的地方，若能在這些受到極大破壞的地區附近找到天然林，讓都會區的人們能體會到天然林的好處，更多的人有接觸自然的機會，激發人們對大自然愛惜之心，了解本土的生態環境及其重要性。因此，在保留都會區近郊的殘留林規劃自然步道，不僅可以藉著運動的機會，順便吸收自然知識，達到寓教於樂的目的，讓人們因了解而愛護本土生態環境，從而認同保育工作的必要性，這樣保育工作才能真正落實，而不是只在紙上談兵或是呼口號而已。自然步道的特性包括：

1. 是都會區附近的既有步道：在步道安全無虞的狀況下，並無增加太多建設的必要。社區居民或都會區其他民衆都可以極簡省的時間經常走動，確實與日常生活緊密結合。
2. 是自然發育的殘留天然林或自然環境：步道本身可提供豐富的生態教材，讓民衆經由實際經驗體會自然界之奧妙，彌補一般校園知識之不足，進而達到環境教育的目的。
3. 是提升都市休閒品質的機會：自然步道的活動兼具休閒健身與豐富的知識性，經由親子共同學習可產生家庭親和力，是很好的家庭休閒方式。
4. 達到保護自然環境的目的：台灣低海拔天然林已因人為開發幾近蕩然無存，都會地區的殘留天然林具多樣化功能，也更顯珍貴。唯有喚起民衆的愛心，才能遏止不斷的污染與破壞，保育工作不致淪為空談。
5. 是自導式的解說：步道雖然設有解說人員，但更希望人們能夠在

任何心血來潮時都能接受自然的洗禮，因此解說牌、解說手冊都是必需的，解說牌更可使任何有心或無心的人，在不小心中散步至此時，能夠多一層了解和體會。

設置步道的最終目的是在使人們能在休閒之間，對自己腳下的土地多一份了解、多一份關懷，進而能夠珍惜它、愛護它，如此保育工作才不致落為空談。

自然步道從規劃一直到解說系統的成立，都需要居民參與其中的活動，而且活動的性質並非只是被動帶領到步道中，而是實際參與整個步道的組織、推展。一條步道的運作，若脫離居民的生活，僅有研究單位、學者專家在埋頭苦幹，這樣的步道系統等於被架空在一個學術殿堂之中，這不是自然步道本意；而且，自然步道本身亦是引導一般民衆接觸自然的道路，因此社區居民合作參與是極重要的一環。