

瑞岩溪自然保護區 台灣紅豆杉植群之監測

■蔡碧麗／南投林區管理處保育股荐任技術員

壹、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 公尺至 2800 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。

瑞岩溪自然保護區之設立主要是為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。為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。本計畫主要目的為：

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。

貳、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。瑞岩溪為北港溪上游主

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為界，與太魯閣國家公園相鄰；南以昆陽至翠峰之山脈稜線為界；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 公尺線為界（圖 1）。

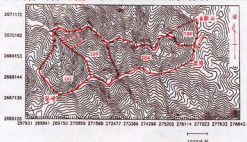


圖 1 瑞岩溪自然保護區範圍圖

參、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、櫟木、台灣檫樹等珍貴樹木，以及能高灰木、裏白八角金盤、柳氏懸鉤子、台灣一葉蘭、島田氏蓬來葛等稀有植物；動物方面有帶

雉、藍腹鷓、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

由埔里塔乘南投客運約 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

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。據翠峰雨量站之記錄資料，81 年 8 月至 12 月雨量為 885 公釐，82 年全年雨量為 1010 公釐，83 年全年雨量為 3343 公釐，84 年全年雨量為 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

表 1 翠峰雨量站雨量資料 (單位 mm)

年度	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	2,326.5	2,387.5

資料提供：中央氣象局
備註：翠峰雨量站 (TSUEYFEN)
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

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（何春燕，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。

年平均氣溫為 7.52 ℃，84 年年平均氣溫為 7.14 ℃，85 年年平均氣溫為 7.2 ℃ (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。

表 1 鹿場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		7.2	7.5	7.2	7.2

資料提供：中央氣象局
 備註：鹿場氣象雨量站 (KUENYANG)
 站碼：CIH990
 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

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，四月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塌地邊緣，其立地環境為石礫地，且地面覆蓋一層枯枝落葉。通常小苗多出現在稜線附近以及因地滑造成的小崩塌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。

肆、監測方法

一、台灣紅豆杉天然下種苗監測動機：

(一) 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)；樣區面為 10m × 10m，樣區內含母樹與新生苗。

(二) 實施日期：82 年 10 月 15 日

(三) 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。



圖 2 台灣紅豆杉天然下種小苗位置圖



圖 3 台灣紅豆杉母樹結實調查位置圖

二 台灣紅豆杉人工培育栽植苗監測

- (一)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。
- (二)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）。

(三)栽植小苗平均高度約5~6公分，經栽植後逐一編號。

(四)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：

(一)調查地區：瑞岩溪自然保護區第132~134林班。

(二)調查日期：84年5月

(三)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。

(四)調查範圍如圖3。

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：

(一)試驗地點：埔里事業區第132林班。

整地、中耕日期：84年11月底

(二)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。

- 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。

伍、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，A10 於 82 年 12 月 23 日枯死，A3 於 83 年 11 月 16 日枯死，A4 於 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，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)，然而相當令人驚奇的是 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 (相片 1)，



相片 1 B2 小苗死而復生，萌二健壯側芽

表 3 台灣紅豆杉母樹天然下種苗基本資料

樣區	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A 10	A 11	B 母樹	B 1	B 2	B 3	B 4	B 母樹	C 1	C 2	
苗高 cm	7	4	6	3	7	4	4	4	6	3	7	16m	5	8	7	3	14	18	12	
葉色	綠	綠	黃綠	綠	綠	黃綠	黃綠	綠	黃綠	綠	黃綠		黃綠	綠	綠	綠		綠	綠	
生長情形	良	良	中	中	良	中	中	中	不良	良	良		不良	良	良	中		優	優	
被壓情形	無	無	無	有	無	無	無	無	無	無	無	無	有	無	無	無		無	無	
備註									乾枯現象			胸高直徑 0.0cm						胸高直徑 4.0cm	直徑 1.0cm	直徑 1.0cm

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 株小苗存活。



相片 2 C1 小苗生長健壯

三 天然生小苗經三年來監測記錄，其高度生長，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 公分高長至 27 公分高（相片 2），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 5A 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，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高麗，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

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	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A 10	A 11	B 1	B 2	B 3	B 4	C 1	C 2
82.10.15	7	4	3	3	7	4	4	4	6	3	7	5	8	7	3	18	12
83.6.17	7	5	6	3	7	5	5	枯死	6	枯死	7	5	9	7	3	19	13
83.12.7	11	5	6	3	7	6	5		6		7	5	10	8	4	21	14
84.6.22	11.5	5	枯死	4	7	6	5		枯死		7	枯死	10	9	4	23	15
84.12.7	12	5		枯死	7	6.5	5.5				7			死亡	死亡	24	15.5
85.6.5	死亡	枯死			7	7	6						12 (枯死)			25	16.5
85.12.5					7	7	6				7		復活 4cm			27	17.5
備註	84 咬斷 頂芽 致死亡	85 3 21 枯死	83 11 16 枯死	83 3 7 枯死				83 1 5 枯死	83 11 16 枯死	82 12 23 枯死		83 11 22 枯死	84 咬斷 二芽 致死亡	85 5 3 咬斷 頂芽	85 4 16 不明 原因		

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，天然下種苗區位於海拔 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箭竹與闊葉樹混交林地，砍除玉山箭竹及雜草灌木，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 × 橫坡 2.0m 之距離，栽植由林業試驗所簡慶德博士所提供之種子培育苗 100 株（相片 3），面積約 500 平



相片 3 台灣紅豆杉種子培育苗一景

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（俗名閃鼠）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，即就地取材採玉山箭竹桿在小苗四周做插籬（相片 4），以斷



相片 4 人工栽植苗以插籬防閃鼠為害

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 及相片 5。



相片 5 人工栽植苗

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 個月側枝再萌健壯新芽，因此推測若土壤肥沃，立地

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

採種區 日期	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

採種區 日期	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	6	5	7	6	7	9	6	6	8	5	8	6	6	6	8	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

採種區 日期	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

採種區 日期	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	10	11	15	10
85.12.06	15	10	15	18	15	12	11	14	17	11

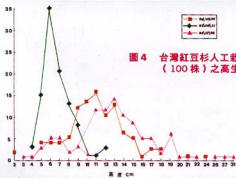


圖4 台灣紅豆杉人工栽植苗 (100株)之高生長

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

(一)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（相片6）花期約在每年



相片6 台灣紅豆杉雄花

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（相片7），種實



相片7 台灣紅豆杉果實

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

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	埔里專業區林班	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

，於85年5月結實累累，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。

□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公尺至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，且雖

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（如李悅懸鈎子）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。

☐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（與櫟木情形相似）為雌株，反之樹幹通直平滑少分叉者為雄株。

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：

☐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。

☐經於 84 年 8 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。

☐試驗結果：研究人員於 85 年 9 月底至試驗地以地氈式搜尋每樣區母樹樹冠下方小苗生長情形發現：A 樣

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

樣區	樹數	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	60	16	B7	20m × 25m	2450	330°
B	42	42	14	B19	20m × 25m	2450	330°
C	92	92	17	B26	20m × 25m	2460	328°
D	56	56	16	B37	20m × 25m	2495	315°
E	78	78	17	C30	20m × 25m	2510	330°
F (對照組)	84	84	20	B16	20m × 25m	2420	25°
G (對照組)	56	56	16	B32	20m × 25m	2460	325°

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

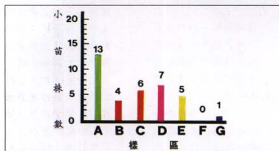


圖5 台灣紅豆杉母樹林下整地小苗分布情形

。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），母樹旁有關葉性小喬木、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。

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。

(6) 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花期，但據水里工作站陳明賢先生稱，其海拔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℃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。

陸、結論：

一、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，其次是囓齒類。台灣紅豆杉之傳播可能也是靠鳥類及囓齒類為主，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囓食過所殘留之種殼(相片8)，可見囓



相片8 台灣紅豆杉果實遭動物囓食所殘留之種殼

齒類及鳥類對台灣紅豆杉種子攝取量相當大。

二、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。

三、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。

四、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。（相片9）。



相片9 天然生小苗葉色偏黃綠較不健壯

五、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。

六、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（相片10），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。



相片10 母樹林下整地之小苗生長情形良好

謝誌

本研究感謝林務局楊秋霖課長、本處林文培課長、黃水煙股長之指導及埔里工作站謝松源先生三年來協助觀察研究。本文承蒙國立中興大學植物系陳明義教授審稿，及本處湯惠珠、張巧幸小姐協助繕打資料使本研究工作順利完成，特此致謝。

柒、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（一）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。