

行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列 98-00-5-03 號

人工林不同疏伐強度作業對地被層及林下小苗之影響

The effects of thinning intensity on the understory vegetation  
and seedling dynamics in plantation forest



委託機關：行政院農委會林務局

執行機關：私立東海大學

中華民國 98 年 12 月

# 摘要

小苗的建立與生長受地被層微環境的篩選，影響樹冠層樹種的更新、結構及空間分布；進而影響著森林的演替趨勢，因此調查地被層植物是瞭解森林生態系動態變化的基礎，有助於瞭解森林中各種植物之小苗建立及更新過程。本子計畫主要目標即在調查取得地被層植物相關資料，並研究不同疏伐處理後，地被層植物的種類及覆蓋度的變化，以了解原生樹種更新之瓶頸及困境，以做為研擬因應策略之依據。根據先前設立之木本樣區的系統，樣區 1、4、7、11 疏伐 25%，樣區 2、5、8、9 疏伐 50%，其餘樣區為對照組不砍伐。在每公頃疏伐樣區中設立 3 個 2X2 m 方形樣區，再細分為 4 個 1 平方公尺樣區，分 4 種處理，分為不移除控制組、移除草本植物 25%、50%、100% 等四種方式，設立控制移除草本植物樣區，調查不同疏伐程度之地被層植物與木本小苗的競爭反應。移除處理後，仍以冷清草、廣葉鋸齒雙蓋蕨為主，經過 8 個月後，優勢種大多已恢復原來的覆蓋度。在未疏伐樣區陽性植物入侵的種類很少，在 50% 疏伐樣區，陽性植物種類大為增加，覆蓋度亦有明顯的增加。在這些樣區的原有木本小苗種類主要有長葉木薑子、山龍眼、山香圓、山香圓、假長葉楠、牛奶榕、細枝柃木、烏心石、琉球雞屎樹、日本賽衛矛、鵝掌柴、台灣山桂花；陽性植物的小苗有刺蔥、賊仔樹、野桐、杜虹花、山黃麻、白匏子、食茱萸等。在生長高度方面，不同處理的小苗高度平均而言生長高度略有差別，在未疏伐組從 4 月至 10 月平均生長高度為 14.5 公分，在疏伐 25% 樣區從 4 月至 10 月平均生長高度為 19.15 公分，在疏伐 50% 樣區從 4 月至 10 月平均生長高度為 29.55 公分，表示光度的增加對於生長有幫助。在種類方面，在未疏伐組共有 5 種植物有小苗，在疏伐 25% 樣區共有 9 種植物有小苗，在疏伐 50% 樣區共有 23 種植物有小苗，顯示疏伐 50% 樣區可以有效增加陽性小苗的入侵。陽性植物的小苗生長速度較為快速，但因為調查時間很短，需要持續較長之時間較為可信，未來將持續觀測因移除地被層後新生知小苗，並持續複查工作，使結果更為精確。

關鍵字：柳杉人工林、永久樣區

# Abstract

The seedlings controlled by understory habitats can influence forest regeneration and spatial patterns of adult; therefore, investigation of understory is important for seedlings development and forest regeneration. The aim of this study is to investigate the composition of understory layer and to evaluate the effect of thinning in *Cryptomeria japonica* plantation forest on seedling dynamics. We established three 2x2 m understory plots in each of the thinning plot and in the control. The dominant understory species are *Elatostemma lineolatum majus* and *Diplazium dilatatum* and *Polygonum chinense*, which are commonly found in every plot. Six months after thinning treatment, the dominant species has recovered. Seedlings grown in 50% thinning plots have higher growth rate than those seedlings found in 25% and control plots. Our results suggested that the thinning of understory plant can increase the richness and abundance of seedlings of native species.

Keywords: *Cryptomeria japonica* plantations, permanent plots

## 研究人員

<u>序號</u>	<u>機關名稱</u>	<u>單位名稱</u>	<u>研究人員</u>	<u>職稱</u>
1	東海大學	生命科學系	孫義方	副教授
2	台南大學	生物科技學系	謝宗欣	教授
3	台南大學	生物科技學系	江柏毅	野外調查技術工
4	台南大學	生物科技學系	吳虹毅	野外調查技術工
5	東海大學	生命科學系	潘郁雯	助理
6	東海大學	生命科學系	李宛青	助理
7	東海大學	生命科學系	黃騰禾	博士生

## 目次

摘要.....	i
Abstrate.....	ii
研究人員.....	iii
目次.....	iv
壹、 前言.....	1
貳、 研究方法.....	3
參、 結果和討論.....	4
肆、 參考文獻.....	26
附錄.....	27

## 壹、前言

森林中樹冠層木本植物掌握大部分的資源，形成森林的優勢植物，但在另一方面，小苗的建立與生長卻受地被層微環境的篩選，影響樹冠層樹種的更新、結構及空間分布；進而影響著森林的演替趨勢（Denslow et al., 1991；George & Bazzaz, 1999）。因此調查地被層植物是瞭解森林生態系動態變化的基礎，有助於瞭解森林中各種植物之小苗建立及更新過程（Maguire & Forman, 1983）。

為符合現今人工林永續發展－生態系經營之理念，實有必要對現存之人工林實施疏伐作業，配合林下人工間植或天然更新方式形成混淆或複層林，以增加人工林結構之異質度和生物多樣性，達到生態系經營之目的。然而該如何疏伐，不同疏伐處理對生物多樣性及森林功能的影響為何，對原生樹種更新及復育的影響又為何，現今這方面的基本資料極度不足。現存的人工林與適地的未來人工林建造，在某些程度都屬復育森林生態系的範疇，需生態科學的知識，並需科學資料的提供，始能釐定這方面的經營法則與實施方法。

樹種更新過程中，地被層植物的種類及覆蓋度，均會影響該樹種能否順利更新。本子計畫主要目標即在調查取得地被層植物相關資料，並研究不同疏伐處理後，地被層植物的種類及覆蓋度的變化，以了解原生樹種更新之瓶頸及困境，以做為研擬因應策略之依據。希望藉由長期追蹤取得的相關資料，可以提供林務局做為研擬因應策略之依據。本整合型研究計畫前一年已由東海大學孫義方教授於南投林管處巒大事業區 74、75、76 林班之柳杉人工林內設立之十二個一公頃的永久樣區內，本子計畫將於上述共同樣區內設置地被層樣區，以探討不同疏伐強度處理對地被層植物的種類及覆蓋度情形之影響。本年度計畫目標是建立地被層植物種類資料及確認辨識特徵。調查不同疏伐程度之地被層種類組成，及覆蓋度、重要值之變化，評析人工林疏伐等經營行為對地被植物

動態消長之影響，找出最便捷的方法及指標物種，反應地被植物與疏伐程度之間的關係。

## 貳、研究方法

### (一) 設樣調查

1. 於巒大事業區 74、75、76 林班之柳杉人工林永久樣區內設立地被層樣區。根據先前設立之木本樣區的系統，樣區 1、4、7、11 疏伐 25%，樣區 2、5、8、9 疏伐 50%，其餘樣區為對照組不砍伐。
2. 調查疏伐後地被層植物種類的變化，並估計覆蓋度，確認辨識特徵及輸入建置植物資料。
3. 在每公頃疏伐樣區中設立 3 個 2X2 m 方形樣區，方形樣區內再細分為 4 個 1 平方公尺樣區，分 4 種處理，分不移除控制組、移除 25%、50%、100% 等四種方式，設立控制疏伐草本植物樣區，調查不同疏伐程度之地被層植物與木本小苗的競爭反應。分析草本植物與木本小苗在不同疏伐程度樣區之競爭。
4. 對於原來已經存在的小苗，標記其種類、位置、高度等資料，每 2 個月複查一次。
5. 覆蓋度的計算則將各小區的覆蓋度相加後，計算其總合的覆蓋度，來評估草本植物恢復的程度及其優勢度。

## 參、結果和討論

### 一、未疏伐樣區植物組成之變化

在第 3、6、10 和 12 公頃樣區，這些未疏伐樣區主要組成植物以冷清草、和廣葉鋸齒雙蓋蕨為主，其他常見植物有琉球雞屎樹、日本賽衛矛、火炭母草和稀子蕨等（詳表 1），從表 1 不同季節來看地被優勢植物的覆蓋度略有增加，但變化不大；林下的琉球雞屎樹和日本賽衛矛則呈現穩定的增加，但覆蓋度很小；另外陽性植物數量與種類均甚小，僅有小求米草，但覆蓋度甚小，其餘陽性植物在此類樣區均未發現。表示在未疏伐樣區的地被層已經穩定。

### 二、疏伐 25% 樣區植物組成之變化

第 1、4、7、11 公頃樣區在 2007 年疏伐 25%，今年在其內設置清除地被樣區，分別為不加以清除之對照組、移除 25% 地被層、移除 50% 地被層、移除 100% 地被層，初步結果如下：

在不加以清除之對照組主要組成植物以冷清草、廣葉鋸齒雙蓋蕨為主，其他常見植物有火炭母草、琉球雞屎樹、紅果苔、細枝柃木等（詳表 2），從表 2 不同季節來看地被植物略有變化，但優勢種變化不大，只有火炭母草在 10 月份減少覆蓋面積，略呈波動，2008 年火炭母草在夏季時亦因昆蟲吃時大量減少；另外陽性植物如小求米草、刺莓、糙莖菝契、大求米草、邁氏鐵線蓮、刺楸、風藤的覆蓋持續增加中。在十月份調查時仍有 6 種植物新增加，但覆蓋度甚小。表示在疏伐 25% 樣區的第 1、4、7、11 公頃樣區地被層的優勢種已經穩定，但是陽性植物的覆蓋度仍持續增加，但整體的植物種類仍有增加的趨勢。

在清除地被層 25% 組主要組成植物以冷清草、廣葉鋸齒雙蓋蕨為主，其他常見植物有紅果苔、琉球雞屎樹、長梗紫麻、細枝柃木、火炭母草等（詳表 3）。4 月份清除 25% 後優勢種冷清草和廣葉鋸齒雙蓋蕨恢復速度較快，8 月份時已經超果原來的覆蓋度，十月份時仍持續增加，從表 3 不同季節來看大部分的種類在清除 4 個月之後均恢復原來的覆蓋度，整體而言變化較大；另外陽性植物如刺楸、小求米草、大求米草、刺莓的覆蓋均有大幅增長。清除 25% 後，有日本牛膝、野桐、毛雞屎藤、三奈、台灣肺形草、圓葉雞屎樹、五節芒、水麻、颱風草等 9 種植物陸續增加，種類增加相當明顯。

在清除地被層 50%組主要組成植物以冷清草、廣葉鋸齒雙蓋蕨為主，其他常見植物有細枝鈴木、紅果苔、姑婆芋、火炭母草等（詳表 4），4 月份清除 50%後優勢種冷清草恢復速度較快，8 月份時已經接近原來的覆蓋度，十月份時略有降低，而廣葉鋸齒雙蓋蕨則慢慢逐漸成長，到十月份時已經回到原來的覆蓋度，從表 4 不同季節來看大部分的種類在清除 4 個月之後均恢復原來的覆蓋度，只有火炭母草在 10 月份減少覆蓋面積，略呈波動；另外陽性植物如小求米草、大求米草、刺莓的覆蓋均有大幅增長。清除 50%後，有日本牛膝、山黑扁豆、觀音座蓮、玉葉金花、青棉花、柏拉木、中國穿鞘花等 7 種植物陸續增加。

在清除地被層 100%組主要組成植物以冷清草、廣葉鋸齒雙蓋蕨為主，其他常見植物有火炭母草、琉球雞屎樹、山龍眼、假長葉楠、細枝鈴木等（詳表 5），4 月份清除 100%後優勢種冷清草恢復速度較快，10 月份時已經接近原來的覆蓋度，而火炭母草則慢慢逐漸成長，到十月份時已經回到原來的覆蓋度 60%，但是倒地蜈蚣的覆蓋度則逐較減少；另外陽性植物如紅果苔、求米草、刺莓、稀子蕨的覆蓋均有大幅增長，其中稀子蕨可能因四月份清除時尚未漲出地面，未被移除地下走莖，故增長比率較高。清除 50%後，有山黑扁豆、小求米草、三葉崖爬藤、複葉耳蕨、土茯苓、長果藤、血藤等 7 種植物陸續增加。

### 三、疏伐 50%樣區植物組成之變化

第 2、5、8、9 公頃樣區在 2007 年疏伐 50%，在其內設置清除地被樣區，分別為不加以清除之對照組、移除 25%地被層、移除 50%地被層、移除 100%地被層，結果如下：

在不加以清除之對照組主要組成植物以冷清草、廣葉鋸齒雙蓋蕨為主，其他常見植物有刺莓、火炭母草、細枝鈴木、複葉耳蕨、琉球雞屎樹等（詳表 6），從表 6 不同季節來看地被植物優勢種變化較少，但陽性植物增長甚多，例如刺莓、野桐、賊子樹、白袍子、五節芒、糙莖菝契、求米草、冇骨消；另外陽性植物種類尚在增加中，新增加的植物有南五味子、毛雞屎藤、阿里山冷水麻、山桐子、紫珠、鶴頂蘭、昭和草、厚葉鐵線蕨、串龍鼻、土茯苓、大求米草、羊蹄、雷公根等 13 種，表示在疏伐 50%樣區的控制組中植物種類仍有明顯的增加。

在清除地被層 25%組主要組成植物以冷清草為主，其次是廣葉鋸齒雙蓋蕨，其他常見植物有細枝柃木、火炭母草、刺莓等（詳表 7），從表 7 不同季節來看地被植物變化較大，優勢種冷清草在六月份時已經快速的增加覆蓋度，八月份時已經恢復；廣葉鋸齒雙蓋蕨在清除後相對覆蓋度略為降低；另外陽性植物如刺莓、野桐、求米草的覆蓋度則大幅增長，在移除後陸續有新植物進入樣區，種類相對增加，新移入種類有颱風草、荖藤、南五味子、穿鞘花、土茯苓、雙花龍葵等 6 種。

在清除地被層 50%組主要組成植物以冷清草佔優勢、廣葉鋸齒雙蓋蕨其次，其他常見植物有刺莓、曲莖馬蘭、複葉耳蕨、琉球雞屎樹等（詳表 8），從表 8 不同季節來看，優勢種冷清草在六月份時已經快速的增加覆蓋度，八月份時已經恢復；陽性植物變化較大，例如野桐、五節芒、賊子樹、糙莖菝葜的覆蓋度有明顯的增加，在移除後有多種陽性植物新增加，種類有南五味子、山桐子、冇骨消、青棉花、風藤、龍珠、珍珠蓮、假菝葜、大求米草、水麻、昭和草、雷公根、颱風草等 13 種。

在清除地被層 100%組主要組成植物以冷清草、廣葉鋸齒雙蓋蕨為主，其他常見植物有刺莓、細枝柃木、火炭母草、山龍眼、賊子樹等（詳表 9）；另外陽性植物如賊子樹、刺莓、刺楸、白袍子、紅果苔、求米草、野桐的覆蓋均有大幅增長。在移除後有多種陽性植物新增加，種類有台灣荖藤、毛雞屎藤、山桂花、阿里山冷水麻、紫珠、昭和草、瓦氏鳳尾蕨、曲莖馬蘭、台灣澤蘭、小葉桑、串龍鼻、金錢豹、山黑扁豆、五節芒、羊蹄等 15 種植物陸續增加。

整體而言移除處理後，仍以冷清草、廣葉鋸齒雙蓋蕨為主，兩者恢復速度相當快，經過 6 個月均已恢復原來的覆蓋度；但是陽性植物入侵的種類增加，在疏伐 50%的第 2、5、8、9 公頃樣區，從控制組到各種程度的移除樣區均有加，尤其是全部移除的小區種類增加最多；陽性植物的增加也較為快速。

#### 四、木本小苗的變化

在這些樣區的原有木本小苗種類主要有長葉木薑子、山龍眼、山香圓、山香圓、假長葉楠、牛奶榕、細枝柃木、烏心石、琉球雞屎樹、日本賽衛矛、鵝掌柴、台灣山桂花；陽性植物的小苗有刺蔥、賊仔樹、野桐、杜虹花、山黃麻、白袍子、食茱萸等。在生長高度方面，不同處理的小苗高度平均而言生長高度略有差別，在未疏伐組從 4 月至 10 月平均生長高度為 14.5 公分，在疏伐 25%樣區從 4 月至 10 月平均生長高度為 19.15 公分，在疏伐 50%樣區從 4 月至 10 月平均生長高度為 29.55 公分，表示光度的增加對於生長有幫助。

在種類方面，在未疏伐組共有 5 種植物有小苗，在疏伐 25% 樣區共有 9 種植物有小苗，在疏伐 50% 樣區共有 23 種植物有小苗，顯示疏伐 50% 樣區可以有效增加陽性小苗的入侵。

將小苗分為陽性和陰性兩類分別計算，陰性植物小苗長葉木薑子 (6.25 cm)、假長葉楠 (18 cm)、山龍眼 (27)、天仙果 (8.3 cm)、細枝柃木 (21 cm)、烏心石 (37 cm)、日本賽衛矛 (6.5 cm)、鵝掌柴 (8.3 cm)、台灣山桂花 (5.5 cm)；陽性植物的小苗有刺蔥 (88 cm)、賊仔樹 (43 cm)、野桐 (35.45 cm)、杜虹花 (23.5 cm)、牛奶榕 (22 cm)、雙面刺 (58 cm)、白匏子 (58.7 cm)、食茱萸 (40 cm)、山桐子 (21 cm) 等。顯示陽性植物的小苗生長速度較為快速，但因為調查時間很短，需要持續較長之時間較為可信，未來將持續觀測因移除地被層後新生知小苗，並持續複查工作，使結果更為精確。

表 1：人倫林道未疏伐樣區未移除控制區覆蓋度變化

植物名稱	覆蓋度 4 月	覆蓋度 6 月	覆蓋度 8 月	覆蓋度 10 月
冷清草	195	205	210	230
廣葉鋸齒雙蓋蕨	130	170	160	170
琉球雞屎樹	20	20	25	40
日本賽衛茅	10	10	15	15
火炭母草	10	10	6	3
稀子蕨	10	10	5	10
小求米草	5	5	5	15
生芽鐵角蕨	5	5	5	5
圓葉雞屎樹	5	5	2	5
假長葉楠	3	3	5	5
薄葉風藤	3	3	3	5
絞股藍	3	3	2	5
三奈	1	2	3	5
血藤	1	1	5	10
台灣馬蘭	1	1	0	0
烏斂莓	0	0	3	5
合計	402	453	454	528

表 2. 人倫林道 25%疏伐樣區覆蓋度變化

植物名稱	覆蓋度 4 月	覆蓋度 6 月	覆蓋度 8 月	覆蓋度 10 月
冷清草	1697	1305	1648	1700
廣葉鋸齒雙蓋蕨	880	616	910	962
火炭母草	332	214	268	173
琉球雞屎樹	201	191	258	325
紅果苔	170	180	200	332
細枝柃木	160	201	241	266
長梗紫麻	115	82	110	145
薄葉風藤	77	98	133	126
山龍眼	75	90	115	120
倒地蜈蚣	72	60	28	10
姑婆芋	65	55	80	130
假長葉楠	63	73	89	84
生芽鐵角蕨	58	53	107	124
小求米草	55	89	124	225
刺莓	50	35	100	110
黑果馬(瓜交)兒	47	49	30	19
糙莖菝葜	45	45	109	146
奮起湖冷水麻	40	23	28	25
大求米草	30	30	65	103
麥氏鐵線蓮	30	28	45	67
風藤	28	28	44	52
求米草	27	43	93	150
刺楸	27	43	83	90
山香圓	20	35	40	45
百香果	20	28	28	25
毛藥花	20	26	37	10
烏斂莓	19	29	17	25
穿鞘花	18.1	27	33	28
南華南蛇藤	16	20	20	15
巒大紫珠	15.1	22	43	50
月桃	12	20	35	40
毛雞屎藤	11	17	15	10
鵝掌柴	11	16	23	25
圓葉雞屎樹	10	10	14	35
柏拉木	10	10	11	8
長葉木薑子	8	10	27	29

日本山桂花	8	10	8	13
青牛膽	8	10	0	0
絞股藍	7	17	20	24
日本牛膝	6	23	45	8
野桐	6	12	40	50
山黑扁豆	5	15	5	8
鱗毛蕨	5	10	10	10
膜蕨	5	5	8	10
玉葉金花	5	3	6	10
小杜若	4	3	3	0
青棉花	3	10	12	23
稀子蕨	3	5	25	30
蘭花	3	3	4	3
觀音座蓮	2	7	20	20
賊仔樹	2	3	6	4
羊耳蘭	2	2	6	10
扇蕨	2	2	2	5
長果藤	2	1	6	10
三奈	2	0	13	18
土防己	1	5	5	1
邊孢鐵角蕨	1	1	2	3
台灣山桂花	0.1	2	3	3
台灣肺形草	0.1	1	6	10
七葉一枝花	0.1	0	0	0
三葉崖爬藤	0	1	1	2
菝葜	0	1	1	0
複葉耳蕨	0	0	10	15
金箭草	0	0	3	10
土伏苓	0	0	2	5
中國穿鞘花	0	0	0	3
五節芒	0	0	0	13
水麻	0	0	0	5
台灣澤蘭	0	0	0	15
血藤	0	0	0	2
颱風草	0	0	0	15
合計	4616.5	4063	5590	6212

表 3：人倫林道 25%疏伐樣區移除 25%植物組成變化

植物名稱	覆蓋度 4 月	覆蓋度 6 月	覆蓋度 8 月	覆蓋度 10 月
冷清草	398	356	438	450
廣葉鋸齒雙蓋蕨	205	140	230	247
紅果苔	70	73	83	110
琉球雞屎樹	53	50	67	90
長梗紫麻	50	45	45	50
火炭母草	50	25	45	33
細枝柃木	40	51	61	71
刺楸	27	43	83	90
小求米草	25	32	51	90
生芽鐵角蕨	23	16	31	38
黑果馬(瓜交)兒	20	20	17	10
薄葉風藤	13	22	32	30
大求米草	12	16	33	45
奮起湖冷水麻	10	0	0	0
刺莓	5	10	30	25
鱗毛蕨	5	10	10	10
風藤	5	7	14	17
鵝掌柴	5	7	10	10
姑婆芋	5	5	10	50
邁氏鐵線蓮	5	5	9	10
日本山桂花	5	5	5	8
穿鞘花	3	15	8	10
青棉花	3	10	10	20
膜蕨	3	3	8	10
糙莖菝葜	3	2	12	15
倒地蜈蚣	2	5	3	2
觀音座蓮	2	2	10	10
假長葉楠	2	2	2	2
長果藤	2	1	4	5
絞股藍	1	3	8	5
小杜若	1	2	0	0
羊耳蘭	1	1	3	5
南華南蛇藤	1	0	0	0
日本牛膝	0	3	15	3
野桐	0	2	3	5
毛雞屎藤	0	2	2	0

三奈	0	0	10	15
台灣肺形草	0	0	3	5
圓葉雞屎樹	0	0	2	5
五節芒	0	0	0	8
水麻	0	0	0	5
颱風草	0	0	0	5
合計	1055	991	1414	1629

---

表 4：人倫林道 25%疏伐樣區移除 50%植物組成變化

植物名稱	覆蓋度 4 月	覆蓋度 6 月	覆蓋度 8 月	覆蓋度 10 月
冷清草	453	316	427	385
廣葉鋸齒雙蓋蕨	207	97	187	210
細枝柃木	90	100	130	135
紅果苔	85	85	100	100
火炭母草	67	45	50	25
姑婆芋	60	50	70	80
薄葉風藤	42	46	51	43
長梗紫麻	35	15	30	45
琉球雞屎樹	31	44	54	77
山龍眼	20	25	40	40
糙莖菝葜	20	20	34	42
邁氏鐵線蓮	20	20	10	15
生芽鐵角蕨	16	12	31	33
假長葉楠	10	20	25	20
倒地蜈蚣	10	5	5	3
毛藥花	8	11	20	3
風藤	8	8	5	10
小求米草	5	25	40	40
南華南蛇藤	5	15	15	10
大求米草	5	10	25	25
圓葉雞屎樹	5	5	12	30
山香圓	5	5	10	10
毛雞屎藤	5	5	10	5
奮起湖冷水麻	5	3	0	0
刺莓	5	0	10	25
烏斂莓	4	10	7	13
小杜若	3	1	3	0
絞股藍	2	5	8	10
黑果馬(瓜交)兒	2	5	0	0
膜蕨	2	2	0	0
野桐	1	5	7	10
台灣山桂花	0.1	2	3	3
巒大紫珠	0.1	2	3	0
穿鞘花	0.1	0	5	3
日本牛膝	0	5	10	0
山黑扁豆	0	5	0	0

觀音座蓮	0	0	5	5
玉葉金花	0	0	3	5
青棉花	0	0	2	3
柏拉木	0	0	1	3
中國穿鞘花	0	0	0	3
合計	1236.3	1036	1488	1479

---

表 5：人倫林道 25%疏伐樣區移除 100%植物組成變化

植物名稱	覆蓋度 4 月	覆蓋度 6 月	覆蓋度 8 月	覆蓋度 10 月
冷清草	408	198	348	400
廣葉鋸齒雙蓋蕨	265	143	206	225
火炭母草	100	34	63	60
琉球雞屎樹	63	51	67	70
倒地蜈蚣	60	50	20	5
山龍眼	55	65	75	80
假長葉楠	50	50	60	60
細枝柃木	30	50	50	60
山香圓	15	30	30	35
烏斂莓	15	18	10	12
黑果馬(瓜交)兒	15	12	10	5
月桃	12	20	35	40
求米草	10	17	32	70
生芽鐵角蕨	10	13	24	30
柏拉木	10	10	10	5
南華南蛇藤	10	5	5	5
長梗紫麻	10	2	10	15
刺莓	10	0	25	20
糙莖菝葜	8	2	40	52
薄葉風藤	7	10	13	15
毛藥花	7	5	7	2
百香果	5	8	8	10
日本牛膝	5	5	5	3
圓葉雞屎樹	5	5	0	0
邁氏鐵線蓮	5	3	23	37
風藤	5	3	5	5
玉葉金花	5	3	3	5
穿鞘花	5	2	5	5
紅果苔	5	2	5	55
奮起湖冷水麻	5	0	3	5
稀子蕨	3	5	25	30
鵝掌柴	3	5	8	10
蘭花	3	3	4	3
賊仔樹	2	3	6	4
長葉木薑子	2	2	4	4
絞股藍	2	2	4	8

三奈	2	0	3	3
土防己	1	5	5	1
毛雞屎藤	1	2	0	0
邊孢鐵角蕨	1	1	2	3
台灣肺形草	0.1	1	3	5
七葉一枝花	0.1	0	0	0
山黑扁豆	0	5	2	5
小求米草	0	1	2	25
三葉崖爬藤	0	1	1	2
複葉耳蕨	0	0	10	15
土伏苓	0	0	2	5
長果藤	0	0	1	3
血藤	0	0	0	2
合計	1235.2	852	1289	1534

表 6. 人倫林道 50%疏伐樣區覆蓋度變化

植物名稱	覆蓋度 4 月	覆蓋度 6 月	覆蓋度 8 月	覆蓋度 10 月
冷清草	1478	1088	1369	1468
廣葉鋸齒雙蓋蕨	972	746	845	867
刺莓	345	195	292	458
火炭母草	268	349	191	180
細枝柃木	160	175	190	210
複葉耳蕨	95	102	110	145
野桐	93.2	137	190	240
賊仔樹	75.1	97	149	158
琉球雞屎樹	68	69	104	141
曲莖馬蘭	63	41	180	73
烏斂莓	53	127	132	167
山龍眼	51	52	55	75
小杜若	49	125	96	61
月桃	43	35	48	55
刺楸	40	47	65	55
紅果苔	37	39	65	125
假長葉楠	36	36	50	70
黃藤	35	50	50	70
台灣澤蘭	33	93	64	90
薄葉風藤	31	45	89	87
金星蕨	31	27	53	53
瓦氏鳳尾蕨	30	20	15	15
白匏子	29	38	45	95
黑果馬(瓜交)兒	26	57	14	23
小葉複葉耳蕨	25	16	26	35
百香果	24	32	40	46
奮起湖冷水麻	24	14	23	7
莠竹	22	15	18	35
山香圓	20	20	20	20
五節芒	15	10	30	65
有刺鳳尾蕨	15	5	10	8
糙莖菝葜	13.2	21	65	100
長梗紫麻	13	51	78	90
大求米草	12	31	23	120
龍珠	12	12	18	20
鬼懸勾子	11	7	13	32

台灣灰木	11	2	4	5
圓果秋海棠	10.1	16	13	3
有骨消	10	10	30	50
牛奶榕	9	9	24	24
杜虹花	8.1	13	18	19
毛藥花	7	5	0	2
生芽鐵角蕨	6	10	17	23
乞食碗	6	8	8	10
三葉崖爬藤	5.1	7	0	0
邁氏鐵線蓮	5.1	7	0	0
天仙果	5	10	10	10
野牡丹葉冷水麻	5	10	5	5
日本山桂花	5	5	15	15
烏心石	5	5	10	10
水麻	5	5	5	10
長果藤	5	5	5	5
青牛膽	5	0	0	0
日本賽衛矛	4	7	8	9
穿鞘花	4	1	2	5
台灣老藤	3	6	4	3
雙花龍葵	3	5	12	16
珍珠蓮	3	5	9	18
書帶蕨	3	5	5	5
串鼻龍	3	5	3	5
青棉花	3	3	20	30
三奈	3	3	7	10
圓葉雞屎樹	3	3	5	8
金劍草	3	3	2	5
天南星	3	3	0	0
風藤	2.1	5	12	13
玉葉金花	2	6	6	8
山桂花	2	3	10	20
鵝掌柴	2	3	5	8
土防己	2	3	3	4
山黑扁豆	2	3	3	5
華八仙	2	2	6	8
腎蕨	2	2	3	3
刺茄	2	0	3	5

大冷水麻	2	0	0	3
金錢豹	1	10	7	2
小葉桑	1	4	11	15
颱風草	1	3	30	135
刺柄鳳尾蕨	1	2	0	0
假長夜楠	1	2	0	0
假菝葜	1	1	4	9
假複葉耳蕨	1	1	3	5
觀音座蓮	1	1	0	0
銹毛鐵線蓮	1	0	3	10
硃砂根	1	0	2	2
同蕊草	1	0	0	0
飛龍掌血	1	0	0	0
小求米草	0.1	2	2	15
山黃麻	0.1	1	0	0
黑星紫金牛	0.1	0.1	2	3
南五味子	0	4	4	5
毛雞屎藤	0	2	2	0
阿里山冷水麻	0	1	3	1
山桐子	0	1	2	3
巒大紫珠	0	0	10	15
鶴頂蘭	0	0	8	5
昭和草	0	0	6	25
厚葉鐵線蕨	0	0	3	5
串龍鼻	0	0	2	0
土茯苓	0	0	0	5
大求米草	0	0	0	30
羊蹄	0	0	0	3
雷公根	0	0	0	1
合計	4545.3	4274.1	5253	6268

表 7：人倫林道 50%疏伐樣區移除 25%植物組成變化

植物名稱	覆蓋度 4 月	覆蓋度 6 月	覆蓋度 8 月	覆蓋度 10 月
冷清草	323	305	342	380
廣葉鋸齒雙蓋蕨	267	208	185	185
細枝柃木	90	105	120	120
火炭母草	85	108	43	43
刺莓	85	55	105	140
複葉耳蕨	50	60	40	60
野桐	28.1	32	52	73
瓦氏鳳尾蕨	25	10	5	0
黃藤	20	30	30	40
台灣澤蘭	19	63	30	35
烏斂莓	17	36	27	45
賊仔樹	15	25	25	30
曲莖馬蘭	15	8	85	25
刺楸	15	0	25	15
薄葉風藤	14	18	32	28
金星蕨	12	10	30	30
圓果秋海棠	10	15	10	3
小葉複葉耳蕨	10	5	10	15
奮起湖冷水麻	10	5	10	5
琉球雞屎樹	6	12	20	27
黑果馬(瓜交)兒	6	5	1	0
大求米草	5	15	10	60
長梗紫麻	5	10	20	15
水麻	5	5	5	5
鬼懸勾子	5	2	3	12
小杜若	4	13	15	15
日本賽衛矛	3	5	5	5
串鼻龍	3	5	3	5
天南星	3	3	0	0
玉葉金花	2	4	4	5
鵝掌柴	2	3	5	8
土防己	2	3	3	4
三葉崖爬藤	2	2	0	0
糙莖菝葜	2	1	18	20
刺茄	2	0	3	5
紅果苔	1	8	10	35

百香果	1	5	8	10
白匏子	1	3	5	10
生芽鐵角蕨	1	2	2	3
大冷水麻	1	0	0	0
小求米草	0.1	2	2	15
山黃麻	0.1	1	0	0
黑星紫金牛	0.1	0.1	2	3
颱風草	0	0	20	40
老藤	0	0	3	3
南五味子	0	0	2	0
穿鞘花	0	0	2	5
土茯苓	0	0	0	5
雙花龍葵	0	0	0	2
合計	1177.4	1212.1	1385	1602

表 8：人倫林道 50%疏伐樣區移除 50%植物組成變化

植物名稱	覆蓋度 4 月	覆蓋度 6 月	覆蓋度 8 月	覆蓋度 10 月
冷清草	415	290	380	430
廣葉鋸齒雙蓋蕨	206	161	185	182
刺莓	130	52	67	83
曲莖馬蘭	43	30	70	32
複葉耳蕨	40	40	40	50
琉球雞屎樹	33	35	62	80
野桐	30	40	62	74
火炭母草	24	42	35	30
假長葉楠	20	20	30	50
小杜若	16	47	35	27
黃藤	15	20	20	30
五節芒	15	10	30	60
賊仔樹	12	15	55	65
莠竹	12	10	13	25
烏斂莓	10	18	24	24
糙莖菝葜	8.1	13	24	45
台灣澤蘭	8	15	15	40
奮起湖冷水麻	7	6	2	0
野牡丹葉冷水麻	5	10	5	5
長梗紫麻	5	8	10	15
日本山桂花	5	5	15	15
烏心石	5	5	10	10
有刺鳳尾蕨	5	5	5	5
金星蕨	5	5	3	3
小葉複葉耳蕨	5	3	3	5
穿鞘花	4	1	0	0
薄葉風藤	3	10	8	9
黑果馬(瓜交)兒	3	7	7	5
白匏子	3	5	10	15
三葉崖爬藤	3	5	0	0
天仙果	3	5	0	0
三奈	3	3	7	10
山黑扁豆	2	3	3	3
乞食碗	2	3	2	3
杜虹花	1.1	6	11	15
金錢豹	1	10	5	0

鬼懸勾子	1	5	10	20
小葉桑	1	4	8	10
雙花龍葵	1	3	3	6
山龍眼	1	2	5	5
日本賽衛矛	1	2	3	4
金劍草	1	1	0	0
觀音座蓮	1	1	0	0
銹毛鐵線蓮	1	0	3	10
硃砂根	1	0	2	2
飛龍掌血	1	0	0	0
圓果秋海棠	0.1	1	3	0
南五味子	0	2	0	0
山桐子	0	1	2	3
冇骨消	0	0	15	30
青棉花	0	0	10	15
風藤	0	0	5	6
龍珠	0	0	3	0
珍珠蓮	0	0	2	3
假菝葜	0	0	1	5
大求米草	0	0	0	20
水麻	0	0	0	5
昭和草	0	0	0	5
雷公根	0	0	0	1
颱風草	0	0	0	25
合計	1119.3	987	1336	1628

表 9：人倫林道 50%疏伐樣區移除 100%植物組成變化

植物名稱	覆蓋度 4 月	覆蓋度 6 月	覆蓋度 8 月	覆蓋度 10 月
冷清草	400	150	242	293
廣葉鋸齒雙蓋蕨	212	85	175	190
刺莓	95	43	70	125
細枝柃木	70	70	70	90
火炭母草	54	57	43	49
山龍眼	50	50	50	70
賊仔樹	48.1	57	69	63
刺楸	25	47	40	40
白匏子	25	30	30	70
紅果苔	25	20	30	55
野桐	23	30	29	40
月桃	22	12	15	20
山香圓	20	20	20	20
琉球雞屎樹	17	8	8	13
假長葉楠	16	16	20	20
小杜若	15	30	27	18
金星蕨	12	10	15	15
冇骨消	10	10	15	20
莠竹	10	5	5	10
台灣灰木	10	0	0	0
黑果馬(瓜交)兒	9	30	3	12
牛奶榕	9	9	24	24
薄葉風藤	8	6	26	27
烏斂莓	6	27	35	40
生芽鐵角蕨	5	8	15	20
小葉複葉耳蕨	5	3	8	10
奮起湖冷水麻	5	0	8	0
青牛膽	5	0	0	0
鬼懸勾子	5	0	0	0
毛藥花	4	0	0	0
書帶蕨	3	5	5	5
珍珠蓮	3	4	4	10
青棉花	3	3	10	15
百香果	3	2	4	5
天仙果	2	5	10	10
大求米草	2	5	5	20

龍珠	2	2	10	10
雙花龍葵	2	2	9	5
腎蕨	2	2	3	3
颱風草	1	3	10	50
杜虹花	1	2	7	4
乞食碗	1	2	3	4
假拔莖	1	0	1	2
大冷水麻	1	0	0	3
糙莖拔莖	0.1	2	15	20
風藤	0.1	0	2	2
台灣老藤	0	3	1	0
毛雞屎藤	0	2	2	0
山桂花	0	1	8	15
阿里山冷水麻	0	1	3	1
巒大紫珠	0	0	10	15
昭和草	0	0	6	10
瓦氏鳳尾蕨	0	0	5	15
曲莖馬蘭	0	0	5	3
台灣澤蘭	0	0	4	10
小葉桑	0	0	3	5
串龍鼻	0	0	2	0
金錢豹	0	0	2	2
山黑扁豆	0	0	0	2
五節芒	0	0	0	5
羊蹄	0	0	0	3
合計	1255.3	884	1255	1625

## 肆、參考文獻

- Denslow, J. S., E. Newell, and A. M. Ellison. 1991. The effect of understory palms and cyclanths on the growth and survival of *Inga* seedlings. *Biotropica* 23:225-234.
- George, L. O. and F. A. Bazzaz. 1999. The fern understory as an ecological filter: Emergence and establishment of canopy-tree seedlings. *Ecology* 80:833-845.
- Huang, T. C. (ed.) 1993. Flora of Taiwan, 2<sup>nd</sup>, Vol. 3. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taiwan.
- Huang, T. C. (ed.) 1996. Flora of Taiwan, 2<sup>nd</sup>, Vol. 2. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taiwan.
- Huang, T. C. (ed.) 1998. Flora of Taiwan, 2<sup>nd</sup>, Vol. 4. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taiwan.
- Huang, T. C. (ed.) 2000. Flora of Taiwan, 2<sup>nd</sup>, Vol. 5. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taiwan.
- Maquire, D. A. and T. T. Forman. 1983. Herb cover effects on tree seedling patterns in a mature hemlock-hardwood forest. *Ecology* 64(6):1367-1380.

附錄、期末簡報委員意見回覆表

審查委員	審查意見	意見回覆
邱志明	1.建議繼續監測至少一年，以瞭解地被植群在不同疏伐程度干擾後恢復之動態歷程。	本計畫已向林務局提出明年計畫之構想書
林世宗	1.在各疏伐處理表現地被組成的變動，及地被 coverage 的效應亦如何。	在未疏伐樣區，地被植物之變動不大，陽性植物在此類樣區均未發現。表示在未疏伐樣區的地被層已經穩定。在疏伐 25% 樣區中，地被植物之覆蓋度明顯增加，陽性樹種之小苗在此類樣區均有出現。在疏伐 50% 樣區中，陽性植物種類大為增加，地被植物之覆蓋度亦有明顯的增加。
	2.地被移除反應在木本小苗出現種類、數量與其生長具促進效應，但與上層樹冠疏伐之效應是否具有交感，並請說明，在疏伐度與地被處理之配合，對林分組成有何效果，可進一步研究，並提供經營措施之參考。	一般來說，大部分陽性樹種小苗均出現在疏伐 50% 且移除地被植物之樣區。此結果顯示，強度疏伐及移除地被層植物可顯著影響陽性樹種的出現。