

## 林務局普通施業地人工林生長與收穫之分析

張 森 陳 麗 琴 任 憶 安

### 摘 要

由於本省林產工業近年來對木材之需求極大，而自給率僅為10%，為求自給率的提高，經營人工林以提高生產量，多年來一直是林務局努力的方向。本研究僅對林務局所轄各林管處普通施業地內人工林生長與收穫狀況作一分析，了解不同齡級及林型下之面積與蓄積分布狀況，並應用指數函數方程式檢定其最適之生長與收穫模式，結果顯示各林管處普通施業地內造林地生產力有極明顯之差異，文山，恒春二處林木生長甚差，竹東，大甲等處生長良好。今後五年人工林生長量為三百萬立方公尺，平均年生長量60萬立方公尺，現有全部人工林地年平均生長量不足5立方公尺/公頃，與天然潤葉樹林生長並無不同，經營人工林以提高生產力的目標顯然落空。因此嚴格要求降低造林成本，並全面探討臺灣伐木造林，林相變更等作業，實屬必要。

### 一、前 言

臺灣全島土地面積 3,577,700公頃中，林地面積為 1,864,700公頃，佔52%，全島林地中，生產林地面積為 1,786,500公頃，佔全島面積之50%。全島森林總蓄積為 330,027千立方公尺，生產林地健全林木蓄積為 326,421千立方公尺，佔99%，其年生長率為3.38%（林務局，1978）。林務局所轄國有林地面積為 1,573,200公頃，佔全省林地之84%，而林木蓄積為 186,239千立方公尺，佔全省健全林木蓄積之 57%，其中天然林面積為 960,037公頃佔林務局所轄國有林地之 61%，人工林面積 247,297公頃，佔 16%，天然林蓄積佔92%，人工林蓄積則僅佔 7%，而人工林在普通施業地之面積為 190,932公頃（所謂普通施業地係指不受施業限制之生產林地），佔人工林總面積之77%，而佔林務局所轄國有林總面積之12%，所佔面積比例雖小，但對林務局而言，經營人工林一直是一項重要的

業務。

表 1：林務局所轄國有林各林型之面積與蓄積

林 型	面 積		蓄 積		單位蓄積 (立方公尺 /公頃)
	(公頃)	%	(千立方 公尺)	%	
天 然 林	960,037	61.02	172,028	92.37	179
人 工 林	247,297	15.73	12,672	6.80	51
竹林及潤竹 混淆造林地	48,090	3.06	200	0.11	32
其 他	317,781	20.02	1,338	0.72	4
合 計	1,573,205	100.00	186,239	100.00	118

由於本省林產工業近年來對木材之需求數量極大，而自給率僅為10%，為求自給率的提高，經營人工林以提高生產量，多年來一直是林務局努力的方向。本研究僅對林務局所轄各林管處普通施業地內人工林生長與收穫狀況作一分析，並探討其四十年來所投入龐大之人力，物力及財力是否已達到提高林地生產力之目的。

## 二、前人研究

有關本省人工林各樹種之生長研究文獻甚多，而可應用於林地生產估測之收穫表却了了可數，目前具有收穫表之樹種為柳杉、杉木、臺灣二葉松、相思樹、麻六甲合歡、泡桐、柚木及琉球松（林，1972，1974；馮，1985；楊，1975；劉，1974；劉，1968，1964，1955），除劉慎孝等所編柳杉及杉木收穫表為全省性資料外，其他均屬地區性報告。上述研究之供試資料均採用樣區法，因此報告之代表性應視其選樣地點，大小，多寡而定，對於全省各樹種造林地之生長狀況進行全面性的了解並預測未來收穫之報告則甚少。林務局與其他機關合作於民國67年完成之臺灣森林及土地利用（林務局，1978）內，對全省人工林現況僅有簡略之說明，本研究則應用林務局森林調查簿資料尋求林務局各林管處普通施業地人工林內重要樹種之生長與收穫模式，期能代表該地真正生長狀況與預測將來收穫量。

## 三、材料與方法

（一）本研究所使用之資料係來自林務局森林調查簿，經電腦分類，求得各林管處普通施業地人工林各樹種之小班面積，單位蓄積與林齡，分析不同齡級及林型下之面積與蓄積分布狀況。

（二）分別就各林管處施業地內人工林主要樹種使用多元曲線迴歸及指數函數方程式檢定其最適之生長與收穫模式（楊，1984，CHANG, 1984）：

1.  $V=f(t, t^2, t^3)$
2.  $V=Ae^{b/t}$
3.  $V=Ae^{b/t^2}$

V：單位蓄積

t：林齡

A, b：係數

（三）依據所選出之最適生長模式，繪製各林管處主要樹種之生長與收穫圖形，並預測5年後林

務局所轄國有林施業地人工林之生長量。

## 四、結果與討論

（一）林務局所轄國有林普通施業地人工林面積，有19萬公頃，蓄積為9,700千立方公尺，其單位蓄積為50立方公尺/公頃，其中以柳杉面積為最多佔24%，杉木9%，相思樹12%，其他各樹種所佔比例較小，然柳杉蓄積達40%，杉木13%，相思樹10%，此三樹種蓄積即佔了全蓄積的三分之二。

柳杉15年以前之面積佔柳杉面積之62%，可見柳杉尚屬於幼齡狀態，杉木林齡則分佈較均，1—25年生面積達94%，其他樹種林齡分佈也在15年生以前，佔很大比例，由此可見，整個人工林林齡分佈均處在幼齡林上，佔76%，人工林各樹種面積與蓄積及各林齡分佈狀況如表二及表三所示。

（二）本研究係針對林務局所轄各林管處國有林普通施業地內人工林研究其生長與收穫。在使用多種生長與收穫模式，包括多元曲線迴歸及指數函數方程式檢定其最適之生長模式後，發現以指數函數方程式：

$$v = A \exp(b/t)$$

t = 林齡

v = 收穫量

A, b：所欲求之係數

最為適當，此種生長模式係基於生物學之觀點發展而來，最早於1928年由 Lotka 氏提出新觀念而於1950年 schmacker 提出較為合理之模式如下：

$$dv/v = kd(1/t)$$

dv/v：材積生長率

t：林齡

k：隨地位林分密度變化之係數

d：係數

上式經積分及整理後，可得材積總生長模式：

$$\ln v = a + b(1/t)$$

經指數轉換，

$$v = \exp(a + b/t)$$

$$= \exp(a)\exp(b/t)$$

令  $a = \ln A$ ，即得

$$v = A\exp(b/t)$$

1963年，Clutter 氏作更進一步之生長模式，其他如 Bertalanffy 氏，Richard 氏及 Chapman 氏等等均曾提出具有生物意義之生長模式，引起廣泛研討與應用（楊榮啓，1984）。

此方程式不但可以滿足下列理論上之要求(1)為一 S 形的 sigmoid 曲線(2)林齡為 0 時，無生長量，(3)林齡趨向無限時，A 即為生長之極限值及，(4)連年生長模式是總生長模式之微分式，總生長模式是連年生長模式的積分式，且資料配置時也相當吻合。因此我們認為各林管處普通施業地人工依上述指數方程式所求得之生長與收穫模式，足以代表其

表 2：林務局國有林普通施業地人工林不同林齡之面積與蓄積

齡 級	面 積		蓄 積		單位蓄積 立方公尺/公頃	年平均生長量 立方公尺/公頃
	公 頃	%	千立方公尺	%		
1-5	52,488	27.49	735	7.58	14	4.50
6-10	55,675	29.16	1,779	18.34	32	4.00
11-15	36,719	19.23	1,889	19.47	51	3.92
16-20	15,894	8.32	1,303	13.44	82	4.56
21-25	14,322	7.50	1,617	16.67	113	4.91
26-30	6,269	3.28	632	6.52	101	3.61
31-35	1,745	0.81	244	2.51	140	2.12
36-40	1,828	0.85	278	2.86	171	2.25
41-45	2,465	1.29	429	4.42	174	4.04
46-50	2,159	1.13	479	4.93	222	4.63
51-55	691	0.36	168	1.73	243	4.58
56-60	347	0.18	81	0.84	234	4.03
61-65	526	0.30	66	0.69	125	1.98
合 計	190,926	100.00	9,699	100.00	51	

表 3：林務局國有林普通施業地人工林不同林型之面積與蓄積

林 型	面 積		蓄 積	
	公 頃	%	千立方公尺	%
柳 杉	46,324	24.26	3,828	39.46
杉 木	17,872	9.36	1,307	13.47
其他針葉樹	57,685	30.21	1,680	17.32
針闊混淆林	7,561	3.96	327	3.37
相思林	23,387	12.25	993	10.24
其他闊葉樹	38,099	19.96	1,565	16.14
合 計	190,928	100.00	9,699	100.00

生長狀況並可預測將來之收穫量，各林管處柳杉及杉木人工林生長模式如下二表所示，並可從附錄一、二之二圖上看出各林管處柳杉及杉木生長上之差別。其方程式係以  $v = \exp(a+b/t)$  來表示。

表 4：各林區管理處普通施業地柳杉人工林生長與收穫方程式

單位：立方公尺/公頃

林管處	方 程 式	收 穫 量		年平均生長量	
		20年生	40年生	20年生	40年生
文 山 (01)	$v = \exp(5.5161 - 34.1777/t)$	45	105	2.25	2.63
竹 東 (02)	$v = \exp(6.1098 - 15.4456/t)$	208	306	10.40	7.65
大 甲 (03)	$v = \exp(5.9027 - 25.6891/t)$	101	192	5.05	4.80
大 雪 山 (04)	$v = \exp(5.5151 - 22.5799/t)$	80	141	4.00	3.53
埔 里 (05)	$v = \exp(5.8725 - 19.6978/t)$	132	217	6.60	5.43
巒 大 (06)	$v = \exp(5.4235 - 19.2124/t)$	86	140	4.30	3.50
玉 山 (07)	$v = \exp(6.0933 - 33.8177/t)$	81	190	4.05	4.75
楠 濃 (08)	$v = \exp(6.2627 - 34.3970/t)$	93	222	4.65	5.55
恒 春 (09)	—	—	—	—	—
關 山 (10)	$v = \exp(6.4735 - 40.7753/t)$	84	234	4.20	5.85
玉 里 (11)	$v = \exp(6.2296 - 31.2391/t)$	106	232	5.30	5.80
木 瓜 (12)	$v = \exp(5.9241 - 35.0800/t)$	64	156	3.20	3.90
蘭 陽 (13)	$v = \exp(5.4780 - 16.6855/t)$	103	158	5.15	3.95
平 均		99	191	4.90	4.90

表 5：各林區管理處普通施業地杉木人工林生長與收穫方程式

單位：立方公尺/公頃

林管處	方 程 式	收 穫 量		年平均生長量	
		20年生	40年生	20年生	40年生
文 山 (01)	$v = \exp(4.3414 - 5.3385/t)$	59	67	2.95	1.68
竹 東 (02)	$v = \exp(6.0839 - 15.8761/t)$	199	296	9.95	7.40
大 甲 (03)	$v = \exp(5.3891 - 12.2627/t)$	118	161	5.90	4.03
大 雪 山 (04)	$v = \exp(5.1818 - 19.4612/t)$	67	110	3.35	2.75
埔 里 (05)	$v = \exp(5.4638 - 13.6439/t)$	119	168	5.95	4.20
巒 大 (06)	$v = \exp(5.3892 - 19.4656/t)$	82	135	4.10	3.38
玉 山 (07)	$v = \exp(5.6235 - 21.8734/t)$	92	160	4.60	4.00
楠 濃 (08)	$v = \exp(5.7788 - 29.5017/t)$	73	155	7.75	3.88
恒 春 (09)	$v = \exp(4.3053 - 5.8811/t)$	55	64	2.75	1.60
關 山 (10)	$v = \exp(6.3635 - 37.3415/t)$	89	228	4.45	5.70
玉 里 (11)	$v = \exp(6.3707 - 32.2803/t)$	116	260	5.80	6.50
木 瓜 (12)	$v = \exp(4.8055 - 10.8262/t)$	71	93	3.55	2.33
蘭 陽 (13)	$v = \exp(6.4454 - 52.3290/t)$	46	170	2.30	4.25
平 均		91	159	4.56	3.98

在柳杉方面，依各林區生長量之差別，大致可分成 5 組，生長最好的是竹東處，40 年生收穫量 306 立方公尺/公頃，年平均生長量為 7.65 立方公尺/公頃，其他依次為關山、玉里、楠濃、埔里處一組，大甲及玉山處一組，蘭陽、木瓜、大雪山及櫟大處一組，最差的為文山處，40 年收穫量僅為 105 立方公尺/公頃，年平均生長量為 2.63 立方公尺/公頃。全部柳杉平均 40 年生收穫量為 196 立方公尺/公頃，年平均生長量僅為 4.9 立方公尺/公頃，若去掉最好的竹東處及最差的文山處，平均 40 年生收穫量為 188 立方公尺/公頃，年平均生長量為 4.70 立方公尺/公頃。

在杉木方面，依各林區生長之差別，大致亦可分為 5 組，生長最好的仍是竹東處，40 年生收穫量為 296 立方公尺/公頃，年平均生長量為 7.40 立方公尺/公頃，其它依次為玉里及關山處一組，蘭陽、埔里、大甲、玉山、楠濃、櫟大處一組，大雪山及木瓜處一組及最差的文山與恒春處一組，其 40 年生收穫量僅為 66 立方公尺/公頃，年平均生長量為 1.64 立方公尺/公頃。全部杉木平均 40 年生收穫量為 159 立方公尺/公頃，年平均生長量為 3.98 立方公尺，若去掉最好的竹東處及最差的文山處及恒春處，平均為 40 年生收穫量為 164 立方公尺/公頃，年平均生長量為 4.10 立方公尺/公頃。

有關年平均生長之模式可由總生長模式(1)求得：

$$MAI = [A \exp(b/t)] / t$$

MAI：年平均生長量

該式經微分後，可求得最大的 MAI 時期，等於 -b 係數，因此各林區之柳杉年平均生長最大的時期，可由 b 之係數看出，如竹東處之柳杉人工林之年平均生長最大時期為 15 年生。

在其他樹種方面，亦可以相同之生長模式求得不同地區之生長量，茲以 40 年生平均生長量來估算，其他針葉樹為 115 立方公尺/公頃，潤針葉樹混生林為 85 立方公尺/公頃，潤葉樹為 86 立方公尺/

公頃，就整個人工林而言，40 年平均生長量約在 122 立方公尺/公頃。

目前人工林之面積為 190,932 公頃，蓄積為 9,616 千立方公尺，假設林齡在 5 年生以後才有生長量，則依生長模式，可求得 5 年後人工林之生長量為 3,044 千立方公尺，其蓄積成為 12,660 千立方公尺，平均每年約有 60 萬立方公尺之生長量，包括林齡小於 5 年之林地面積其每公頃年生長量為 3 立方公尺，不包括林齡小於 5 年之林地面積者為 4 立方公尺/公頃，各林區之人工林平均年生長量列表如下：

表 6：各林管處之人工林平均年生長量

單位：立方公尺/公頃

林管處	平均生長量	
	(包括 5 年生以下之面積)	(不包括 5 年生以下之面積)
文山 (1)	2.01	2.20
竹東 (2)	6.62	9.34
大甲 (3)	3.16	5.05
大雪山 (4)	1.81	2.92
埔里 (5)	3.96	5.27
櫟大 (6)	2.90	4.56
玉山 (7)	2.91	3.66
楠濃 (8)	1.77	2.07
恒春 (9)	2.85	3.25
關山 (10)	1.75	3.03
玉里 (11)	3.73	4.87
木瓜 (12)	1.42	2.89
蘭陽 (13)	2.35	3.39
平均	2.98	4.11

其中以竹東林區生長最優，其次是埔里林區，玉里林區，大甲林區及櫟大林區，生長最差的為文山林區，大雪山林區，楠濃林區，關山林區與木瓜林區，因此將來要選擇優良經濟林地，應以竹東、埔里、玉里、大甲及櫟大林區為優先考慮。

依上述分析結果所得生長數據與本省各種有關

人工林生長與收穫之試驗報告相差太大，究其原因，一般試驗地所選樣區多屬生長狀況良好者，因此所獲得數據不免偏高很多，因而無法應用於整個人工林生長之預測。

### 五、結 論

(一) 整體而言，臺灣造林地，生產力不高，年平均生產量不足 5 立方公尺/公頃，與天然生之潤葉林生長無多大差異，而且不久將來即將達到生長的極限。

(二) 各林區造林地的生產力亦有很明顯的差異，因此今後各林區造林目的，宜加以功能區分。

(三) 鑑於各林地之生產力有懸殊的差異，因此，對全省經濟林地有加以更詳細林地分類之必要。

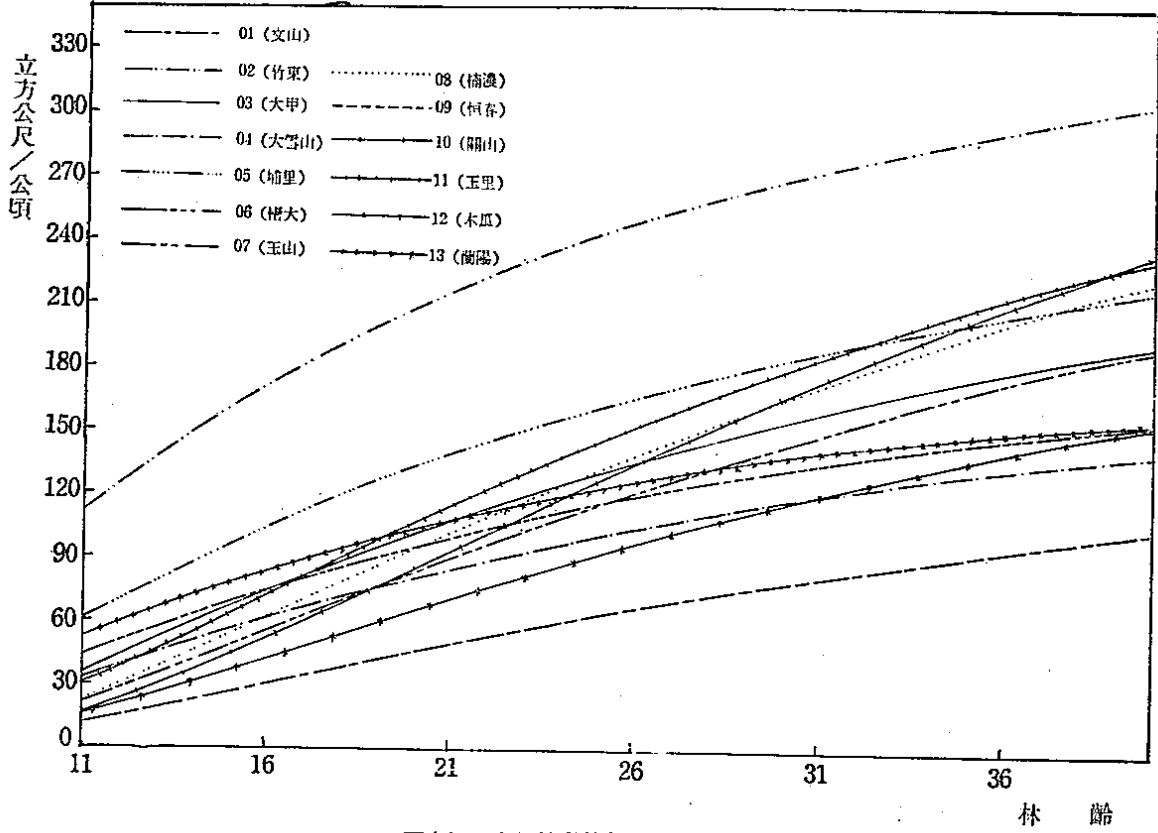
### 引用文獻

- 林子玉 1972 柚木之育林與收穫之研究。中興大學，林務局合作報告第102號  
林子玉 1974 琉球松林地生產力及林分收穫之預測 中華林學季刊 7(1)

林試所研報 民國76年 3月 第2卷第1期

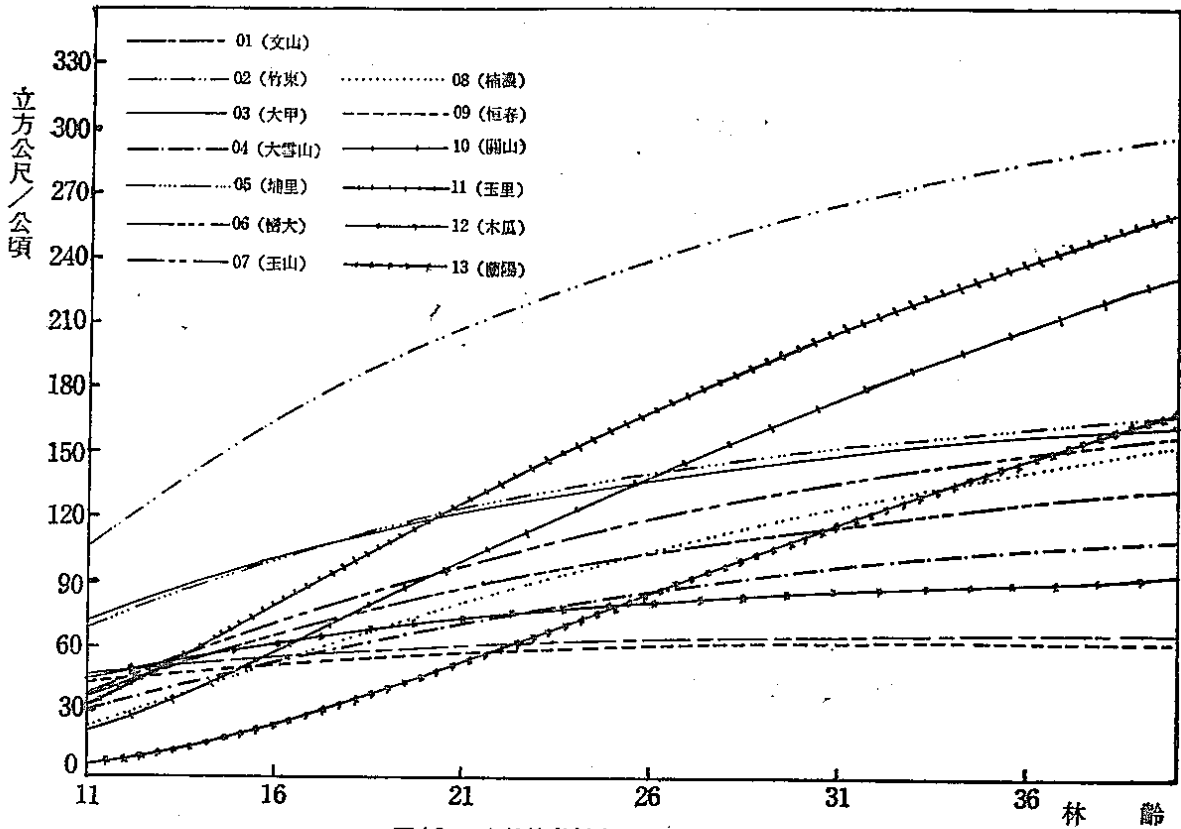
- 林子玉 1974 麻六甲合歡林地生產力之推測與林木收穫表 中興大學、林務局合作報告第124號  
林務局 1978 臺灣之森林資源與土地利用  
馮豐隆 1985 臺灣二葉松人工林生長與收穫之研究 碩士論文  
楊榮啓 1975 臺灣大學實驗林產柳杉之生長與收穫之研究 臺大實驗林研究報告第116號  
楊榮啓 1984 談森林生長模式 臺灣林業10(8) P.P.14~17  
劉宣誠 1974 臺灣泡桐生長與生育地狀況關係之研究 林試所研究報告第251號  
劉慎孝，林子玉 1968 臺灣中南部相思樹林分收穫表與材積表 中興大學，林務局合作報告  
劉慎孝，陳松藩 1964 臺灣杉木收穫表 林試所研究報告第104期  
劉慎孝，楊寶霖，徐煥榮，陳松藩 1955 臺灣柳杉收穫表 林務局所合作報告第1號  
CHANG, S. J. 1984 A simple production function model for variable density growth and yield modeling Can. J. of For. Res. Vol. 14(6) PP. 783-788

附錄一：



圖A1: 各林管處柳杉人工林生長圖

附錄二：



圖A2: 各林管處杉木人工林生長圖

附錄三：

文山林管處普通施業地人工林各樹種之面積與蓄積

林 型	面 積 (公頃)	百分比	蓄積 (立方公尺)	百分比
10 柳杉人工林	6188.90	73.94	368437.63	77.33
11 杉木人工林	146.01	1.74	9233.80	1.94
12 其他針葉樹人工林	1226.72	14.66	76972.74	16.16
15 針闊混淆林	216.84	2.59	2989.19	0.63
20 相思樹人工林	411.72	4.92	13381.52	2.81
22 樟樹人工林	20.56	0.25	4112.00	0.86
26 其他闊葉樹人工林	159.21	1.90	1324.52	0.28
合 計	8369.96	100.00	476451.40	100.00

竹東林管處普通施業地人工林各樹種之面積與蓄積

林 型	面 積 (公頃)	百分比	蓄積 (立方公尺)	百分比
10 柳杉人工林	9841.73	47.82	1308559.65	56.75
11 杉木人工林	3223.73	15.66	426301.75	18.49
12 其他針葉樹人工林	3818.95	18.56	228318.53	9.90
15 針闊混淆林	1021.10	4.96	111174.73	4.82
20 相思樹人工林	383.46	1.86	30058.68	1.30
22 樟樹人工林	54.21	0.26	10916.05	0.47
25 桐類人工林	415.97	2.02	21499.41	0.93
26 其他闊葉樹人工林	1822.39	8.85	168927.55	7.33
合 計	20581.54	100.00	2305756.35	100.00

大甲林管處普通施業地人工林各樹種之面積與蓄積

林 型	面 積 (公頃)	百分比	蓄積 (立方公尺)	百分比
10 柳杉人工林	1797.70	29.22	146186.69	39.94
11 杉木人工林	1088.32	17.69	76235.70	20.83
12 其他針葉樹人工林	2952.19	47.99	119257.98	32.58
15 針闊混淆林	78.30	1.27	5466.48	1.49
20 相思樹人工林	124.77	2.03	12151.05	3.32
22 樟樹人工林	40.83	0.66	4448.10	1.22
25 桐類人工林	59.23	0.96	1941.00	0.53
26 其他闊葉樹人工林	10.26	0.17	303.66	0.08
合 計	6151.60	100.00	365990.66	100.00



大雪山林管處普通施業地人工林各樹種之面積與蓄積

林 型	面 積 (公頃)	百分比	蓄積 (立方公尺)	百分比
10 柳杉人工林	233.96	4.15	17476.22	12.05
11 杉木人工林	573.03	10.17	31909.17	21.99
12 其他針葉樹人工林	4565.09	81.01	90166.82	62.15
15 針闊混淆林	53.78	0.95	23.50	0.02
25 桐類人工林	61.71	1.10	365.30	0.25
26 其他闊葉樹人工林	147.49	2.62	5144.48	3.55
合 計	5635.06	100.00	145085.49	100.00

埔里林管處普通施業地人工林各樹種之面積與蓄積

林 型	面 積 (公頃)	百分比	蓄積 (立方公尺)	百分比
10 柳杉人工林	1227.24	11.48	75446.61	13.70
11 杉木人工林	5390.33	50.40	293859.34	53.35
12 其他針葉樹人工林	1232.35	11.52	41463.14	7.53
15 針闊混淆林	805.74	7.53	35013.09	6.36
20 相思樹人工林	382.47	3.58	28833.31	5.23
21 柚木人工林	4.31	0.04	129.30	0.02
22 樟樹人工林	0.52	0.00	37.10	0.01
25 桐類人工林	639.57	5.98	29881.05	5.42
26 其他闊葉樹人工林	1011.82	9.46	46147.94	8.38
合 計	10694.35	100.00	550810.88	100.00

巒大林管處普通施業地人工林各樹種之面積與蓄積

林 型	面 積 (公頃)	百分比	蓄積 (立方公尺)	百分比
10 柳杉人工林	2832.14	14.26	140694.84	18.66
11 杉木人工林	3551.62	17.89	180559.73	23.95
12 其他針葉樹人工林	9937.52	50.05	331386.15	43.96
15 針闊混淆林	1762.31	8.88	44972.86	5.97
20 相思樹人工林	158.11	0.80	10796.13	1.43
21 柚木人工林	0.88	0.00	12.00	0.00
22 樟樹人工林	6.27	0.03	216.78	0.03
24 桃花心木人工林	1.45	0.01	101.50	0.01
25 桐類人工林	519.12	2.61	14793.92	1.96
26 其他闊葉樹人工林	1086.90	5.47	30345.48	4.03
合 計	19856.32	100.00	753879.39	100.00

玉山林管處普通施業地人工林各樹種之面積與蓄積

林 型	面 積 (公頃)	百分比	蓄積 (立方公尺)	百分比
10 柳杉人工林	4515.00	34.83	650905.25	66.60
11 杉木人工林	698.60	5.41	61103.93	6.25
12 其他針葉樹人工林	4977.48	38.51	136782.04	14.00
15 針闊混淆林	763.22	5.91	6493.67	0.66
20 相思樹人工林	590.11	4.57	36281.22	3.71
21 柚木人工林	73.55	0.57	3591.49	0.37
22 樟樹人工林	63.37	0.49	6444.13	0.66
24 桃花心木人工林	0.07	0.00	15.96	0.00
25 桐類人工林	269.92	2.09	16351.18	1.67
26 其他闊葉樹人工林	973.36	7.53	59319.09	6.07
合 計	12924.68	100.00	977287.96	100.00

楠濃林管處普通施業地人工林各樹種之面積與蓄積

林 型	面 積 (公頃)	百分比	蓄積 (立方公尺)	百分比
10 柳杉人工林	338.93	1.60	26137.51	4.46
11 杉木人工林	932.80	4.41	29896.04	5.10
12 其他針葉樹人工林	8649.42	40.87	119203.06	20.32
15 針闊混淆林	424.25	2.00	383.25	0.07
20 相思樹人工林	5570.48	26.32	226382.89	38.59
21 柚木人工林	2462.49	11.64	133273.70	22.72
22 樟樹人工林	264.48	1.25	10278.93	1.75
23 光臘樹人工林	923.52	4.36	2137.08	0.36
24 桃花心木人工林	134.26	0.63	4136.81	0.71
25 桐類人工林	142.49	0.67	2653.49	0.45
26 其他闊葉樹人工林	1317.66	6.23	32128.29	5.48
合 計	21160.78	100.00	586611.05	100.00

恒春林管處普通施業地人工林各樹種之面積與蓄積

林 型	面 積 (公頃)	百分比	蓄積 (立方公尺)	百分比
10 柳杉人工林	47.63	0.27	1484.66	0.20
11 杉木人工林	227.95	1.31	12393.04	1.63
12 其他針葉樹人工林	789.51	4.55	14442.06	1.90
15 針闊混淆林	212.83	1.23	8946.35	1.18
20 相思樹人工林	10365.36	59.78	478622.43	63.03
21 柚木人工林	32.89	0.19	1131.55	0.15
22 樟樹人工林	18.68	0.11	545.66	0.07
23 光臘樹人工林	2687.32	15.50	131737.99	17.35
24 桃花心木人工林	20.15	0.12	452.95	0.06
25 桐類人工林	975.16	5.52	21367.33	2.81
26 其他闊葉樹人工林	1960.44	11.31	88231.65	11.62
合 計	17337.92	100.00	759355.67	100.00

關山林管處普通施業地人工林各樹種之面積與蓄積

林 型	面 積 (公頃)	百分比	蓄積 (立方公尺)	百分比
10 柳杉人工林	1380.66	6.99	83104.66	15.32
11 杉木人工林	474.42	2.40	70877.71	13.06
12 其他針葉樹人工林	5311.01	26.88	98055.49	18.07
15 針闊混淆林	224.15	1.13	2320.99	0.43
20 相思樹人工林	4387.87	22.21	118106.04	21.77
21 柚木人工林	19.06	0.10	1415.32	0.26
22 樟樹人工林	459.67	2.33	39940.57	7.36
23 光臘樹人工林	3285.43	16.63	66823.46	12.32
24 桃花心木人工林	36.56	0.19	3465.21	0.64
25 桐類人工林	1708.50	8.65	23550.94	4.34
26 其他闊葉樹人工林	2468.48	12.49	34936.83	6.44
合 計	19755.81	100.00	542597.22	100.00

玉里林管處普通施業地人工林各樹種之面積與蓄積

林 型	面 積 (公頃)	百分比	蓄積 (立方公尺)	百分比
10 柳杉人工林	3772.28	25.96	106295.19	15.40
11 杉木人工林	787.76	5.42	78244.90	11.34
12 其他針葉樹人工林	3860.67	26.57	166348.05	24.10
15 針闊混淆林	308.66	2.12	21391.53	3.10
20 相思樹人工林	280.14	1.93	13867.79	2.01
22 樟樹人工林	1184.55	8.15	116814.76	16.93
23 光臘樹人工林	911.57	6.27	43614.25	6.32
25 桐類人工林	3041.48	20.93	135119.09	19.58
26 其他闊葉樹人工林	382.47	2.63	8229.00	1.22
合 計	14529.58	100.00	690124.56	100.00

木瓜林管處普通施業地人工林各樹種之面積與蓄積

林 型	面 積 (公頃)	百分比	蓄積 (立方公尺)	百分比
10 柳杉人工林	1009.95	14.83	65645.76	38.53
11 杉木人工林	300.67	4.41	10158.35	5.96
12 其他針葉樹人工林	3865.72	56.76	63417634	37.22
20 相思樹人工林	62.15	0.91	2052.07	1.20
22 樟樹人工林	265.20	3.89	10422.23	6.12
23 光臘樹人工林	269.49	3.96	1867.03	1.10
25 桐類人工林	745.32	10.94	8123.74	4.77
26 其他闊葉樹人工林	292.72	4.30	8682.91	5.10
合 計	6811.22	100.00	170369.43	100.00

蘭陽林管處普通施業地人工林各樹種之面積與蓄積

林 型	面 積 (公頃)	百分比	蓄積 (立方公尺)	百分比
10 柳杉人工林	13138.06	48.44	837324.48	60.89
11 杉木人工林	477.11	1.76	26141.56	1.90
12 其他針葉樹人工林	6498.38	23.96	193613.57	14.09
15 針闊混淆林	1690.38	6.23	87931.54	6.39
20 相思樹人工林	670.46	2.47	22468.72	1.63
22 樟樹人工林	562.24	2.07	26782.82	1.95
23 光臘樹人工林	3.31	0.01	0.00	0.00
25 桐類人工林	231.95	0.86	4089.48	0.30
26 其他闊葉樹人工林	3851.33	14.20	176581.51	12.84
合 計	27123.22	100.00	1375033.68	100.00

## An Analysis of the Growth and Yield of Man-made Forest in Taiwan

Joseph S. Chang    Lih-Chin Chen    I-An Jen

### Summary

In recently years, due to great timber demand of Taiwan's forest product industry and only 10% self-supply rate of timber, Taiwan Forestry Bureau has made great effort to increase self-supply rate and promote productivity by converting natural forests into plantations.

The purpose of this study was to analyze the growth and yield of the plantations of forest districts in Taiwan. The forest area and growing stocks distribution under different timber age classes and forest types were calculated. The optimal growth and yield models were established by means of exponential function equation. The results were as follows: The timber productivity were significantly difference among 13 forest districts (see appendix 1, 2). Generally speaking, the timber growth of Wen-shan and Heng-chun forest districts was very low, while that of Chu-tung and Ta-chia forest districts was quite high. It was estimated that increment growth for the next 5 years was 3,000,000m<sup>3</sup>. MAI of all plantations was not over 5 m<sup>3</sup>/ha, which was not different from that of natural hard wood stands. Under this circumstance, precise control of planting costs and revising timber harvest policy is necessary.