

台灣經濟樹木育林學

(一)

劉業經 林文鎮 林維治

中華民國六十八年十月二版

台灣經濟樹木育林學

(一)

劉業經 林文鎮 林維治

中華民國六十八年十月二版

* 必 翻 所 版 *
* 究 印 有 權 *

中華民國六十八年一月出版
中華民國六十八年十月二版

台灣經濟樹木育林學

定價：平裝 新台幣 200 元
精裝 250 元

著作人：劉業經・林文鎮・林維治

承印者：國立中興大學教務處出版組

經售處：國立中興大學森林系森林植物研究室

台中市國光路 250 號

台灣省林業試驗所殖育系林維治技正

台北市南海路 53 號

郵購帳號：第 209648 號劉業經戶

住址：台中市民權路 225 巷 13 號 1 樓

序

拙著「造林學各論」自民國四十七年出版後，不數年即行售罄。本擬再版，卒因合作試驗繁忙，「樹木學」一版再版及相繼出版「台灣重要樹木彩色圖誌」與「台灣木本植物誌」，致一再後延。最重要的還是台灣的育林研究進步很快，諸凡各樹種的生態、生理研究，以及育苗、繁殖、整地、栽植方法都日有改進。許多林業問題都先後解決或正研究中。業經雖努力以赴，仍感千頭萬緒，力不從心。事實上，可能在台灣育林的樹木不下數十，又豈是一個人所能完全瞭解。是乃邀請各專家撰稿，發揮團隊精神，冀使台灣經濟樹木的育林方法達到至善之境。現第一集已完稿，計有杉木、柳杉、台灣杉、台灣肖楠、紅檜、泡桐、孟宗竹、桂竹、蔴竹及綠竹等十種。分別由農復會林文鎮技正、林試所林維治技正及業經三人執筆，凡四十萬言。文中每一方法都有所本，並附以參考文獻號碼，以供查證。為着名實相符，經各著作人同意，命名為「台灣經濟樹木育林學」。本書寫作方法雖係一種嘗試，但結果尚稱滿意。以後當循此原則繼出二、三集。當然掛漏之處在所難免，尚祈海內外賢達惠予指正！

第二版序

本書自本年初出版後，不數月即銷售一空，且訂單如雪片飛來，無法應付，只好分別函復致歉。並云第二版正付印中，一俟出版即行奉寄。惟因本書係平版印刷，版面業已銷毀，必須重新製版，且第一版因校對欠週，有不少錯誤，版面也欠整齊。及距第一版時間雖短，也有不早新知，以供增訂。如栽培香杉之交配種之生長優越及台灣杉葉面施肥之效果顯著等即為最迎之作。因而出版日期較預定時間遲達三月之久，甚為抱歉。本版書較第一版者，無論內容、版面、紙張，甚至裝釘均刻意改進，以答謝林業界同仁之愛護，並冀繼續指教以資改進。

又本書第一版之能暢銷，得力於林文鎮技正和林維治技正之完美著述及人際關係至多。再版時興大森林系歐辰雄先生對校對工作最為盡力。出版組林火榮先生對全書版面之加意編排，使面目一新，尤為銘感。特誌此一併致謝！

中華民國六十八年九月劉業經於中興大學

目 次

第一編	針葉樹類	1
第一	杉 木	1
第二	柳 杉	111
第三	台灣杉	192
第四	台灣肖楠	211
第五	紅 檜	219
第二編	闊葉樹類	245
第一	泡 桐	245
第三編	竹 類	367
第一	孟宗竹	369
第二	桂 竹	402
第三	蘼 竹	427
第四	綠 竹	470

台灣經濟樹木育林學

第一編 針葉樹類

劉 業 經

針葉樹者，乃指裸子植物中松柏綱及紅豆杉綱植物而言。以其葉多狹長如針，故有此稱。至東亞特產之銀杏，其葉雖為扇狀，原不列入於此類，然以分類上彼此接近，且僅有一種，故亦往往併述於內。

針葉樹類除少數原產於暖帶者，如我國之杉木、肖楠、馬尾松、琉球之琉球松，美國濕地松等為暖帶之造林樹種外，餘多適經營於溫帶、寒帶或高山。其習性多喜生於中性或微酸性土壤，若鹼性土壤只有少數種類，如法國海岸松及日本雪松等能生長耳。

第一 杉 木

學名：Cunninghamia lanceolata (Lamb.) Hook.

別稱：沙木、沙樹（西南諸省稱），真杉、正杉、正木（浙江稱），木頭樹、刺杉（江西、安徽稱），福州杉、廣葉杉（臺灣稱），Common China-fir, Chinese Fir（英美稱）。

一、概 述

杉木特產我國，乃我國暖帶地區最重要之造林樹種，除生長臺灣外，福建、江西、浙江、湖南、廣東、廣西及安徽諸省，均有分佈，他如貴州及雲南苗族所居諸峒間，尤多高大之天然林。

本種樹幹挺直，枝條輪生，色白質軟，紋理通直，用途甚廣，在臺灣生長迅速遠優浙閩所產。臺灣林務局規定輪伐期為 20 年，而一般民營林多於 10 - 15 年即砍伐利用。經研究結果，杉木之最有利伐期即財政輪伐期應為 20 年⁽¹⁾。

台省人民因來自閩粵，故初期皆喜用杉木以為建築用材，直至日據時期，仍自福州及廈門等地輸入供用。自 1926 至 1934 年間，每年最高之輸入量，多達十三萬立方公尺。因是日本人感於杉木造林在臺灣之重要性，其營林局即努力倡導，並就阿里山之伐採跡地，推行造林。1917 年復廣行育苗，推廣種植，是為福州杉在臺灣公營造林時期，其後相繼獎勵民營造林；然以造林地之選擇未當，及施業計劃之引用欠周，致未獲若何成績。惟自 1930 年開始，改善培植，積極推廣後，則甚成功。迨近年來，因過去之造林，獲利甚豐，致無論公營私營均甚踴躍，現已臻不推自廣之境地矣。

本樹育苗造林，國人均有寶貴之經驗與研究，諸凡植樹造林，插條造林以及萌芽更新均有優良之實績，大陸上如此，在臺灣亦然。近年來臺灣林學界對此樹之育種及造林已有計劃地積極研究，新知頗多，至善之境，當可拭目以待也。

二、種類及特徵

杉木之經人工栽培，其歷史雖無可考，惟明朝王象賢所撰之群芳譜中已詳述其插條造林法。可知杉木造林歷史當在四百年以上。在臺灣亦有一百三十年歷史⁽³⁾。

一般言之，凡經栽培過久之植物，其變異自必甚多，想杉木亦不能例外，必有許多變異。如在廣西、福建由于杉木木材品質不同，而有糠杉、油杉之分。此外如青芽、白芽、硬刺，亦屬葉之變異。茲將作者十數年來對杉木之品種之分類最近研究結果⁽⁴⁾列後。

*括弧內之數字為參考文獻編號

(1) Cunninghamia lanceolata (Lamb.) Hook. in Bot.

Mag. 65, t. 2784, 1827; Y.C. Liu et al, in Bull. Taiwan Prov. Chung Hsing Univ. 3, 1964.

Pinus lanceolata Lamb., Descr. Pinus 1:53, t. 34, 1803.

Cunninghamia sinensis R. Br. ex. Richard, Mem. Conif. 80, t. 18, f. 3, 1826.

本種在臺灣可分為下列四品種分別屬於二變種。

(1a) Cunninghamia lanceolata (Lamb.) Hook. var. lanceolata form. lanceolata.

福州杉、廣葉杉， Large-leaved China-fir.

幹皮紅褐色或灰紅褐色，縱向交叉淺溝裂，隆起稜平頂，縱向長條片狀剝落；外皮纖維質，斷面呈紅褐色，具有淡黃白色之樹脂環紋；內皮纖維質，初為淡粉紅色，刀削後立刻變為黃土色，並分

泌乳 白色樹脂。葉長而寬，鐮刀形，在嫩枝上之葉上表面時有氣孔帶，先端往往有骨質化之鋒針，在枝條上之排列略扭成二縱列，質硬而刺手。毬果較大，略呈球狀，鱗片先端散開，略向外反捲。種子較大，長橢圓形，淡茶褐色。

(Ib) Cunninghamia lanceolata (Lamb.) Hook. var. lan-
ceolata form. glauca (Dallimore et Jacqson) Y.

C. Liu et Shieh in Bull T.P.C. H.U. 1964.

白葉杉，油杉，Glaucous China-fir.

葉形似廣葉杉，唯其上表面有白色粉，尤其在幼芽爲甚。毬果形狀亦似廣葉杉，略呈球狀，但較上種略長些，鱗片先端不如上種散開，鱗片亦較上兩種長形。種子似上種。

(Ic) Cunninghamia lanceolata (Lamb.) Hook. var.

konishii (Hayata) Fujita form. konishii

香杉、巒大杉，Luanta-fir, konishi-fir.

葉短、狹、線形，多數在其上表面有氣孔帶，先端無骨質化鋒針，在小枝上之排列爲參差不齊而不成爲二縱列，質軟而不刺手。毬果小，橢圓形，鱗片先端向內或直。種子小，黑褐色，圓扁。

(Id) Cunninghamia lanceolata (Lamb.) Hook. var.

konishii (Hay.) Fujita form. daiten-u Sasaki in Tai-
wan Forest. 117:35, 1935.

大點雨，Daiten-u.

葉長、狹，質較軟，介於香杉與福州杉之間。球果似香杉，但

較小，橢圓形。種子亦似香杉，圓扁，但顏色較淡。

杉木各品種之特徵前已述之，爲求更加正確，特分別取樣測定其均數及標準差列表如下比較之，作爲今後鑑定之準則。



照片一 香杉插條苗滿兩年生時的生長情形，出栽已太大。1974
右立者爲著者本人，旁爲興大惠蓀林場蔡滄麒場長，高生
長測量者爲陳輝錦技術員。

器 官		香 杉	大 點 雨	福 州 杉	白 葉 杉
種 子	高 (cm)	2.81 ± 0.43	2.66 ± 0.37	3.84 ± 0.57	3.60 ± 0.69
	徑 (cm)	2.09 ± 0.21	1.95 ± 0.23	2.83 ± 0.34	2.68 ± 0.32
	每重 (gr.) 公 升	349.24 78.72	408.97 85.37	417.34 35.49	392.83 37.98
果 實	脫出種子量 (c.c.)	49.39	49.61	46.97	49.32
	長 (mm.)	4.39 ± 0.40	4.48 ± 0.68	5.79 ± 0.83	6.08 ± 0.73
	寬 (mm.)	3.16 ± 0.35	3.28 ± 0.35	4.14 ± 0.61	4.27 ± 0.65
種 子	厚 (mm.)	0.48 ± 0.38	0.60 ± 0.16	0.80 ± 0.31	0.80 ± 0.18
	每重 (gr.) 公 升	312.50 118,700	304.65 116,100	359.17 46,600	33.12 45,100
	長 (mm.)	17.64 ± 4.45	29.43 ± 11.55	30.73 ± 8.79	35.96 ± 10.29
葉 片	寬 (mm.)	2.61 ± 1.09	2.85 ± 0.65	3.13 ± 0.35	2.94 ± 0.37

三、分佈概況

杉木在我國大陸之分佈情形，概如前述。分佈於我國東南及西南各省；主要產地為長江流域下游及珠江流域上游各省。茲將各產地情況，分省略述如下⁽⁸⁾：

A₁ 江西省 主產贛南各縣。市場名稱統稱西木。細分有：

a、關上：贛州以上，各縣所產者。

b、關下：贛州以下各縣所產者。

c、龍南：龍南縣所產者。

A₂ 湖南省 主產湘江流域，沅江流域及資江沿岸各縣，通稱廣木。細分有：

a、東湖木：湘江流域各縣所產者。但在廣西桂林、興安，全縣等縣湘江上游之地所產者，亦稱東湖木。

b、西湖木：沿沅江流域各縣所產者。因由產地經湘西源水，過洞庭湖西邊，出楊子江，故名。又地濱沅江上游之貴州之鎮遠、清溪、清江、銅仁等縣所產之巨大杉木，因常由沅江順流而下至常德，亦通稱之曰西湖木。

c、資江木：為資江沿岸之邵陽、武岡、城步、新寧、新化五縣所產之杉木之稱。

A₃ 貴州省 黔省杉木林地約佔有林地五分之一，約17,778.4方里，其產區可劃分為六部：

a、西南部：即鎮寧、貞豐、興義、清鎮等縣。就中以清鎮縣所產最多。

b、東南部：即黎平、永從、榕江等縣。

c、東部：即思南、施秉、台拱、劍河、鎮遠、天柱、銅仁等七

縣。

d、北部：即桐梓、遵義等縣。

e、西部：即黔西、大定、畢節等三縣。

f、南部：即貴定、龍田、貴陽等縣。

A，廣西省 兩廣所產之杉木，統稱廣木。主要產地一為柳江上游之融江流域如融縣、三江等縣。二為湘江上游桂林、興安、全州等縣。三為左江上游之懷集、龍州等縣。

A，廣東省 主要產地為清遠、四會、江小、塘埠、悅城、羅定、連灘、坑尾、走山等地。

A，福建省 福建所產杉木，統稱建木，在臺灣則稱福杉，在上海一帶亦有稱南木者。其主要產地為南平以上各溪流沿岸各縣。茲再分述如次：

a、布溪上游：即建甯、泰甯、將樂等縣。

b、沙溪上游：清流、歸化、沙溪、連城等縣。

c、尤溪流域：即大田、尤溪等縣。

d、西溪上游：即浦城、崇安等縣。

e、東溪下游：即南平縣境。

f、北溪流域：即漳平、溪口等地。

g、汀江流域：即武平、永定、寧化等縣。

A，安徽省 主產於省之東南部，如屯溪、休寧、績溪、黟縣、黟縣、徽州等地。

A，臺灣省

B，天然生香杉之分佈 本品種常散生於紅檜、扁柏群叢中，有時亦成單一小面積之群落，如竹東香杉山、南坑溪之上游等地皆

有小面積之群落。其耐陰性似較紅檜、扁柏爲弱。性喜土層深厚而不太乾旱之處。其分佈僅限於阿里山之北。據記載本省中部甚多，惟目前則罕見。其原因除砍伐利用外，或爲早期競爭敗於松類，後期競爭又敗於紅檜、扁柏之故⁽⁵⁾。

B. 人工杉木林之分佈 杉木人工林品種甚雜，有來自大陸之福州杉及香杉栽培品系大點雨等。

據 1927 年至 1941 年之統計，各年省營、公營及私營之造林面積，共 11,961 公頃，而以 1934 年之造林面積爲最多，計爲 1,411 公頃。近年來杉木造林更爲積極，公私有地均廣行造林。在 1956 - 1965 年間，臺灣省內之公私有林，平均每年造林面積達 3,873.17 公頃⁽⁶⁾。現有總面積，因年砍伐利用及造林，無法精確統計。據民國 58 年（1969）林務局統計；國有林共 4,536.17 公頃，每一林區均有造林，而以埔里林區（1,422.38 公頃），巒大林區（1,126.09 公頃）及竹東林區（918.00 公頃）爲最多。公有林共 9,109.31 公頃，以南投縣（3,907.46 公頃），嘉義縣（1,539.44 公頃）最多，總共國公有杉木人工林面積爲 13,645.48 公頃，至私有杉木林面積，因面積小而星散，無法統計。以上爲福州杉和大點雨杉之總面積，近年來林務局亦重視香杉林之培育，有數可據者，計 648 公頃（58 年～62 年）。

四、生育地狀況

A₁ 氣候和土壤 杉木原產我國大陸中南部及台灣暖溫帶山地。氣候以夏稍熱而多雨，冬不至嚴寒而失於過乾燥為宜。土壤以砂質壤土而富有腐植質之適潤地為良。在台灣生於弱濕性褐色森林土 B₆ 型土壤者，無論樹高，胸高直徑，胸高斷面積材積等各種因素之各種生長量均較在他種土壤型為優⁽⁷⁾。

又在大陸杉木出產之地，亦即孟宗竹、樟、苦槠、青栲等繁茂之區⁽⁸⁾，台灣亦然，亦可以常綠之殼斗科樹木作其造林適地之指標植物。其自然之垂直分佈，恒居柳杉及紅檜扁柏之下。雖亦常散生於紅檜扁柏群叢中，似僅為該群叢演替過程中之中期樹種而已。故杉木之造林適地在台灣當以中北部地域暖林帶中海拔 700 ~ 1,800 公尺處為宜，最高不宜超越 2,200 公尺。茲再分述如次：

B₁ 氣候：在台灣杉木生育地最高處之氣候可以台中之鞍馬山 (2,200 m) 為代表。年平均 (1962-1963) 氣溫 11.75 °C，最冷月 (一月) 3.5 °C。年降雨量 2,819.7 mm，每月均有降雨，相對濕度全年平均 76.3 %。最低之生育地可以南投之關刀溪 (海拔 700 m) 為代表，年平均氣溫 20.10 °C，最熱月 (七月) 25.05 °C，最冷月 (一月) 14.3 °C，年降雨量 2,042 mm，每月亦均有降雨，相對濕度全年平均 82.5 %。

B₂ 傾斜度：造林地之傾斜度不及 10 度者固宜培育，然於 10~20 度之傾斜地亦可獲優良生長⁽⁸⁾。最忌出水及積水之地，此等地位不但造林成活率較低，生長亦易衰退，30 年生後，樹稍即逐漸枯焦，甚至全株枯死，此在興大實驗林蘆蓀林場之林班均有明顯實例。

B₃ 方位：生育地方位不同，對杉木生長之影響頗不一致。據

伊地知純義氏⁽⁶⁾調查：杉木生育於台中地區山腹之北向者，較生於南向者爲佳。石川春生氏⁽¹¹⁾調查：新竹地區北方生育地殊宜杉木之生育，東側者生長較劣。何智恒氏調查⁽⁹⁾：新竹、竹東、瑞峰里、海拔約 700 公尺處，11 年生杉木萌芽林，北、南、西向者無顯著差異，同是較優，東向則顯著低劣。劉慎孝氏⁽¹⁰⁾研究：台灣（全省性）現存之杉木人工林，於 15—35 年生期間，立地方位東向，東北向及東南向者，生長較優，北方及西北向者生長居中，西南向者最劣的結果。焦國模氏亦曾就台灣大學實驗林和社營林區（海拔 787 公尺），廿七林班之 99 號造林地（林齡 14，東向），卅林班 75 號造林地（林齡 17，西向），及水裡坑營林區（海拔 750 公尺），十七林班 99 號造林地（林齡 21，南向），同林班之 100 號造林地（林齡 21，北向）。分別作東、西向及南、北向林分生長比較研究。結果爲：杉木林分於幼齡時較宜於東向，十年生以後西向林分則生長轉佳。南、北向二杉木林分之各種生長大體不分高下，但於生長趨勢言，以北向較宜於杉木生長。由上可知，杉木生長與生育地方位之關係，每因林齡而異，概以北向爲宜。上諸研究結果之所以不盡相同，甚或相反者，除因所研究林分林齡不同之關係外，同受地形、地勢及土壤等之影響。故造林地之選擇除應注意方位外，更應注意日照時數，及當風與否，凡衝風之乾燥地均非所宜也。

B，海拔高：杉木之天然分佈在台灣達 2,200 餘公尺，惟高地杉木之生長均較低地者慢。無論種子採自高山抑低山，播種於海拔 950 公尺處之一年生苗較播種於海拔 2,200 公尺者高達 3.2 倍，平均地際直徑差異更大，前者約後者之 5.2 倍⁽¹²⁾。