

新學制高級農業學校教科書

造林學各論

李 蓉 編



商務印書館發行

造林學各論

第一編 針葉樹類

第一章 榲杉 (學名 *Cryptomeria Japonica*, Don.)

第一節 林業上之性質

(一) 類緣及識別法 榲杉爲松科 (*Pinaceae*) 杉屬 (*Cryptomeria*) 之常綠喬木。葉小，狀如針，略向上面彎曲，沿莖着生，與莖略成三十度之角而斜立爲螺旋狀。樹皮赤褐色，粗厚，有縱裂目。樹冠正圓錐形。

(二) 鄉土及適地 榲杉爲溫帶產。我國福建，湖南，貴州，廣東，廣西，安徽皆有天然林；日本全國殆皆

產焉。

杉之成長最易，各種土壤均能生育；但極喜北面及東北面之山腹凹地。俗稱杉爲水木，以其根需水分，不適乾燥地，而好山間濕潤地故也。生於濕潤之深山幽谷者，成長極速，材質亦佳；但在腐水停滯地，則易惹起根之腐敗。

杉最忌風，故生於當強風之處，及每年舉行下草落葉掃除之地，成長多不良；因風吹入林內，奪去濕氣，易誘起林地之乾燥也。杉性好叢生，形成鬱閉；故入杉林內，覺其土地及空氣不含濕氣，則爲不適；但空氣中含有鹽分之潮風，亦大有害於生長。

(二) 種子及發芽 杉四月開花。十月至十一月間實熟。種子之重量及粒數，隨產地及年歲之豐凶而異；平均每升重約十一兩左右，粒數一〇三〇〇左右。狹而具翅，爲扁平長橢圓形，先端尖，基部圓，帶赤褐色或鮮褐色，而有光澤，大者長二分二釐至二分五釐，六釐至一分二釐，有不規則之角隅。

發芽率平均約爲六〇—七〇%。發芽力之保存期爲一年，經過一年，即失其發芽力；故種子宜選用新鮮者。

(四) 發育及樹形 杉種發芽時，種殼留於地中，僅伸出子葉二個。播種後二週間即生根，經三四週

出芽，發芽後二日，子葉三分，再歷一週，始生真正杉葉。當年小暑後尙爲單軸，立秋後始生枝一本或七八本。苗木當年成長可四五寸，次年達七八寸，迨第三年即達二尺以上。通常成長雖如斯之速，然在移植或定植之當年，則僅生長二三寸耳；翌年即達一二尺；三年後，每年生長可三尺左右。若在適地，五十年生時，高可八九丈，周圍達三四尺。其老大者周圍可四五丈，高可十七丈餘。

一年生杉苗之根，長可四寸至八寸，正根分歧而不大，側根甚多，與正根相依成網狀。此種網狀根至五年生時，恆佔領六尺平方之面積。惟其入土深度較松根爲淺，故易罹風倒之害。

(五) 陽光及鬱閉 杉係陽樹，不耐庇蔭。成長極速，其伸長力在定植後十三年間較松爲強。保持林地鬱閉亦較松爲久。惟生枝甚多，若不長保鬱閉，則難產出無節之良材。

杉在幼時，經冬季寒氣，葉多變赤，翌春仍復變青。若葉當冬季仍呈青色而不變赤，即爲已罹寒害之徵。

(六) 危害 杉於發生之際，易罹霜害，第一年間易罹旱害。風倒，雪壓較松爲多，蟲害則較松少，惟天牛及金龜子之害甚夥。定植林地後，根部常被鼠嚙而枯死。其皮爲豬鹿所嗜食，苗心爲兔所嗜食。

(七) 效用 邊材色白，心材淡赤色，中有呈暗黑色者。木理通直，堅軟適宜，易施工作。生木比重○。

八二至〇・九六，氣乾比重〇・四八。材之用途甚廣，小之如屋板，梁柱及各種器具器械之製造，大之如家屋，橋梁，船艦之建築，均取用焉。其殘遺之枝葉根等，可作薪材；葉又可用製線香。皮可用以葺屋。其木理緻密而有紋理者，可供美術上之用。其有香氣者，稱為木香，實為林業上最有價值之樹種。

(八) 變種 日本有紅杉，花杉，實杉，黑杉等之區別：紅杉心材呈紅色；花杉開花頗多；實杉結實甚夥；黑杉心材呈暗黑色，材質極劣；又有一種狗杉，生長雖速，然材質粗劣而柔軟，結實甚稀。以上各種有統名之為萌芽杉或柔杉者，均適於插條，與普通宜植苗之杉有別。但其所以異者，非因樹種之不同，實由土質地形，氣候，其他外界關係之差異所影響。故其造林上之作業均無甚區別。惟我國產之廣葉杉，其作業則大有不同，後當另論之。

(九) 作業法 杉多為單純林，以由植樹養成為良，間有依插條或萌芽造林者。惟行播種造林者則極稀。如在其鄉土內，並可利用天然造林法。

第二節 造林法

一 天然造林法

杉雖得利用天然造林法，但結果多不良，行之者甚稀，茲從略。

二 植樹造林法

(一) 種子之採集 杉種宜選生歷五十年至百年，且發育完美之疏立母樹採集之。普通鬱閉之森林，結實甚少，故多以林緣樹或不採伐之母樹及境界樹等爲育種之用。又在一樹之內，其上部所結之種子較中部結者性質稍劣，故採種時宜注意及之。

杉雖每年結實，然必每三年始產多量種子一次，一樹中常可得種子十升之多。

採種法，有連枝切取及僅取球實二種：由前法採後，其樹必經五六年，始再結實；然以其採集便易，故行之者恆多。採種時期，以秋分前後三十日間爲良。其行切枝者，先以利刀自枝元切落後，更就球實所存部分切爲一二尺長，束而運懸於居屋之周廊，或曝於當日軒下，乾燥後以棒打枝，種子自出。其僅取球實者，乾之二三週，鱗片即裂；斯時以棒擊出種子，充分乾後，篩除塵芥，裝於袋中或箱中，貯之無濕氣處。

(二) 苗圃 苗圃宜近於造林地。其土地宜於冬季深耕之，使曝露於風日之中。翌年播種前再行深耕，作幅三四尺長三丈內外之床，耙平其床面。在土壤貧瘠之地，須用人糞尿及堆肥作基肥，然後播種。

(三) 播種 播種時期，在三月中旬至四月上旬間；然地方氣候不能盡同，故實際上略有多少之差。

異耳。播種量，每一畝地約五合，播後以平板或鑿底鎮壓之；復以二三分目之篩篩步道之細土振落其上，其厚以不見種子爲度；蓋覆土過厚，則難發芽，過薄又易爲雨水洗去，而誘起種子之乾燥耳。覆土後更掩以藁草，壓以竹竿或繫以繩。迨種子發芽，卽去其覆草。梅雨後，另設遮日簾，除大雨外，日覆夜去，使乾濕得宜。

苗既發生，每月除草二三次。除草後須施以稀薄液肥。但施肥宜於降雨前或細雨時行之；若施肥後久不降雨，則宜注清水於苗，洗去附於苗木枝葉之糞，免苗木經日曬而枯死也。

十月初宜設置遮霜簾，或以落葉藁屑撒布於苗間，以防霜害。又有用輕鬆土覆於苗上，以禦寒氣者。亦有移杉苗於松林中，以避霜害者。

(四) 移植 苗木發生之翌年四月，宜行移植。其法：先掘起苗木，保留二三寸之根，餘概剪去；次依其大小種類，分植於移植苗圃。移植苗圃之區劃，亦如播種苗圃，但床之周圍不須埋置竹竿。移植苗木，行列各距三四寸。每穴植苗一株，苗根與土必壓之使緊密，以防乾枯。夏日遇久旱，宜設遮日簾；冬十一月嚴霜之際，須設遮霜簾。除草施肥，亦須月行二三次。

移植之翌春，苗木滿二年生，高可八九寸，維時可掘起之，酌量剪去下部之根，行第二次之移植。此時

每株距離，可五六寸許。除草施肥亦不可忽。至滿三年生，高達一尺五寸左右，即可植之山地。其中生長較劣者，再行移植一次，待滿四年生，始定植於山地。

(五)定植之季節 定植於山地之季節，與移植季節相同；宜在三四月間，苗芽漸伸之際，或於三月上旬，掘起苗木，假植於庇蔭之處，更歷三週間，始植之山地亦可。

(六)苗木之採掘 掘苗法有二種：床植者宜用銳利之鑿，平植者則用鑿。既掘之苗，宜適當剪去其根尖；上部之枝葉，亦宜酌剪為整齊之圓錐狀。

(七)苗木之栽植 栽植苗木於山地，以矩式植及方式植居多。有雪害處可行三角式植樹法；因各樹互相密接，抵禦雪倒之力較強故也。

栽植之距離，因地而異；或列間距離四尺，行間距離三尺；或為四尺平方，或為六尺平方，或為八尺平方。

(八)補植及除草 多生茅棘及雜草之造林地，苗木常有百分之五至十五為之枯死；此等枯死之處，宜於翌春趕行補植。補植所用之苗木宜較大，植期宜較早。

植後三年間，每年宜除草二次。此後每年除草一次。迨七年後，惟於夏間除去蔓草之類而已。在雜草

不甚繁茂之處，僅於植後四五年間，行一次除草足矣。

(九) 伐枝 苗木定植六七年後，枝葉互相接觸，即宜伐枝。至二十三年後，每間二三年伐枝一次。伐枝之季節，宜在十一月間；極寒時不可施行。間有自冬末至春初間始行者，但至樹液流動時，即須停止。

(十) 間伐 杉林業已成長，往往互相鬱閉，呈軟弱之狀態，宜及時間伐之；既可利用間伐材，又可使殘留之林木生長健全。日本吉野地方，植後十年即施行間伐，此後每閱十年間伐一次。

(十一) 保護 幼樹之幹，宜以扁柏皮或金松皮包圍之，以防鹿之摩觸。或於幼林之周圍，設高五尺之柵木，以防鹿及野豬之侵害。間有集燒毛髮爪趾及他死動物質於易被害處，俾野獸聞臭氣而逃走者。杉林最忌山火，故造林地接於原野時，宜於植樹之初，設幅三丈至六丈之防火線；秋十一月刈除雜草，掃去塵芥，則原野雖有地火，亦不至延燒杉林。在暖地宜植檜櫟等常綠闊葉樹為防火線。通例，大面積之森林，每四五畝，即設一防火線於其周圍。其道路兩側之樹，亦必去其枯枝，掃其落葉，以防行人之遺火延燒也。

三 插木造林法

杉林多由插木繁殖。其法：擇成長茂盛之十年或二十年生之樹，取其二年生之枝梢，切成一尺四五寸長，下部以利刀削成斜形或楔形，是曰插穗。於是以棒斜穿深六七寸之孔於地，插穗其中，以足踏固之。在柔軟之土地，直以插穗插入地中，尤爲安全。穗有浸於水中始用之者，惟浸水之日數，不可至七日以上。又有插穗於泥或濕潤地中，俟生白根後，始移植於山地者；然此法多費勞力，林業上多不取焉。又有作床於旱地，密排插穗於床中，至一二年後始行移植者。此法所用插穗，全長僅一尺，插四寸於地中，餘悉露出地面。每畝約插二萬株左右。俟滿一年即行移植，滿二年則爲定植山地之苗矣。如斯育成之苗，與實生苗無甚差異；且實生苗必二年後始能定植山地，是此苗反優於實生苗也。在造林地濕潤，適於插木時，還以直接插之爲得策。但雜草繁茂，岩石衆多之地，則宜用床插苗，以免受雜草之壓迫。

插木之季節，隨地方氣候之不同而異；通常多行於春分至四月中旬間。惟插後若遇久晴不雨，則易枯死；故當插木時，對於氣候之晴雨，尤當注意及之。至造林後之管理，可準於植樹造林。

適於插木造林之地方，爲常綠闊葉樹繁生之溫暖地，及空氣濕潤之地。故山岳南面及易乾燥之砂地或砂礫地，均不適用此法。

四 混交林

天然杉林，恆與闊葉樹羣生混交。如欲其形成良材，須以人工營造杉與扁柏花柏之混交林；蓋杉爲陽樹，在密陰樹冠下，其稚樹不易自然生育也。

由植樹法或插木法造成杉與扁柏之混交林，最初杉之成長較扁柏爲速，故扁柏得藉杉爲保護，而杉亦得藉扁柏以保全鬱閉，維持地力，產生無節良材。且此混交林樹冠之高低不同，根之組織亦異，對於風雪之抵抗力亦大。又杉之單純林至五六十一年以上，林相自疏，生多節之不良材，林下又盛生雜草，大害地力；若與扁柏混交，則無此患。然杉與扁柏混交，其伐期多在百年以內；若自此永久存在，則杉之高度漸小於扁柏，且漸爲扁柏所壓倒，而妨害其生長。又有以杉與花柏混交者，然花柏生長較扁柏早而較杉遲，故結果與扁柏同。

日本東京附近，有以杉與苦竹混交者。其法：於植杉後十四五年，由四週竹籬中引導竹根於林內，經三四年，卽生正直長大之良竹矣。竹生既二三年，卽逐次伐採之，實驗上與杉亦無大害。蓋杉既經十數年，其根深入土中，自地中深部攝取養分，上根擴張之竹，則於地表攝取養分，兩不相妨也。迨杉之伐期，則並竹伐採之，掘取其根株，行二三年之農作，再植杉樹。杉生十數年後，其高不致受竹壓迫時，復引竹根侵入林內可也。

第二章 杉樹

(學名 *Cunninghamia Sinensis*, R. Br.)

第一節 林業上之性質

(一)類緣及識別法 杉樹爲松科，廣葉杉屬 (*Cunninghamia*) 之常綠喬木。樹皮酷似杉，葉與杉異。主莖之葉，著生爲螺旋狀，側枝之葉振曲爲羽狀，葉質堅硬而能刺人，下方稍曲而成鐮狀，長一寸乃至一寸八分，幅一分五釐，上端漸狹，邊緣有鋸齒，裏面白色，中脈與葉緣帶青色，故如有二條白線然。

(二)鄉土及適地 杉樹爲我國之原產，河南，江西，安徽，福建，分布最多；福州尤多。廣大之森林，每年輸往各地之材，多至數百萬，日本台灣所稱爲福州杉，卽此也。以暖帶爲鄉土，溫帶亦能生育。適於適潤之地；過乾燥之瘠地，則不相宜。

(三)種子及發芽 杉樹於四月中旬始華，十月下旬實熟。雄花多數叢生於枝端，而成頭狀，有短柄及總苞樣之鱗片，各花序皆以大小二個鱗片包其基部，長三四分，徑一分至一分五釐；苞鱗圓形，有細鋸

齒，內側藏三藥。雌花單生梢端，或三四個直生，球形，淡紅色；種鱗與苞鱗合著為廣圓形，腹面有三個膨起，各側生一個胚珠。鱗果似杉，有短柄下垂，然極大，直徑可一二寸；鱗片內含種子三粒，一球內可得種子二百粒。種子扁平而薄，稍呈橢圓形，似金松而較小，且有褐紫色之翼，故易識別；種子一升重約七兩左右，粒數約四萬餘，發芽率為三〇—五〇%。

圖 一 第



苞鱗	5	4	廣	(雌)枝花	1
子種	6		葉	枝實	2
枝花雄	7			葉	3

(四)發育及樹形 杉樹之成長甚速。

樹幹真直枝由幹發生，與幹恰成直角，其先端稍下垂，頗美觀。老大者高達百五十尺，直徑達三尺。鬱閉疏時，易形成梢殺材，且多由根元萌芽。

(五)陽光及鬱閉 杉樹為陰陽中庸之樹種；即與松及榧杉相較，則稍近陰樹，與扁柏花相較，又稍

帶陽樹性也。

(六)危害 此樹生長最忌風害；故生於當強風之處，成長極惡劣；生於潮風吹來處，葉多變黃，成長

更不好。

(七)效用 廣葉杉之材質酷似杉，惟常自切口分泌有烈香之白色結晶物。材色似扁柏而稍白，質較羅漢柏柔軟，較杉脆弱。氣乾比重 0.46 ，絕對乾比重 0.43 。可為建築材，棺材，板材，箱材，及火柴軸木等。我國普通建築多用之。其工藝上之性質，與針葉杉同。

(八)作業法 概同於杉。

第二節 造林法

一 植樹造林法

廣葉杉之植樹造林法，略同於杉。三月中播種，每一釐地之播種量約三升，三四週間即發芽。翌年四月移植。迨滿四年生之春四月，即可定植山地。造林地，以不當風處為良。苗木時代生長雖較緩，至壯年生長甚迅速。植後十年可行間伐，如栽植距離為六尺，爾時幹之周圍可一尺二寸許矣。

二 萌芽更新法

廣葉杉為針葉樹中最富萌芽力者，故可利用萌芽更新。其法於杉木生二三十年後，施行伐採，於其

跡地引火燃燒，蓋伐木跡地，雜草繁茂，實有礙於根株之萌芽，必經燃燒，始能達到更新之目的。根株萌芽數本時，可擇其健全者一二本留之，餘悉除去。但此法難得安全之結果，故多不取用。

三 插木造林法

利用插木法養成廣葉杉林時，即先燒去林地茅類，而施以農作，（以植甘蔗為最佳）經二三年後，始行插木造林。其法於十月至十一月中，截取伐木跡地所生萌芽為一尺五寸之長，插於農地或黏土中，翌春移植於山地，其距離可三四尺；但最初四五年間，易為雜草所遮蔽，故一年宜行一次或二次之下刈。打枝及間伐，均次於針葉杉，因其近於陽樹，落葉較多，下木亦易枯死也。

我國福建、湖南、江西各省，更新廣葉杉，多並用天然人工兩法。天然更新，多採用萌芽法；人工更新，則採用插木法云。

按羣芳譜所載插杉之法，亦頗足資採擇，因錄於次：

江南宣池歙饒等處，山廣土肥，堪插杉苗。先將地種過，種芝蔴一次，來歲芒種時，截嫩苗頭一尺二寸長，先用尖櫟一把春穴，勿翻轉原土，將苗插下一半，築實，雜三四寸成行排密，則易長。每年耘鋤，勿雜他木，或種穀麥以當耘鋤，高二四尺，則不必鋤。

第二章 扁柏 (學名 *Chamaecyparis Obtusa*, S. et Z.)

第一節 林業上之性質

(一)類緣及識別法 扁柏爲松科，扁柏屬一稱花柏屬(*Chamaecyparis*.)之常綠喬木，葉作鱗狀，其大位於花柏與黑檜之間；葉鱗之角度，較花柏大，約在九十度以上，葉裏面不若花柏之白，葉尖亦不若花柏之銳，故得與花柏區別。又花柏樹冠爲圓錐形，扁柏樹冠則呈鈍圓錐狀，遠觀上亦得識別之。至黑檜葉鱗爲扁柏之二倍，識別更易。樹皮赤褐色，成縱裂層而脫落。

(二)鄉土及適地 扁柏之存於現世者，凡七種；其中產於東亞者四種，產於美國者三種，產於日本者不過扁柏與花柏二種而已。

扁柏於適潤地生長固良好，然常天然生於山峰高處，低地及山腹以下則罕見，蓋其性好稍乾燥之土地使然也。但生於西日照射之處，成長不良，材質多劣。

(三)種子及發芽 扁柏四月開花，雌雄同株。雄花頂生，爲小球形，帶紫色，徑五六釐，雄蕊十個；內外鱗苞帶紫色，而爲圓形，有鋸齒，內藏三葯，熟時縱裂吐黃粉。雌花球形，較雄花稍大。十月下旬至十一月下旬實熟。鱗果有短柄，呈球形。種子倒卵圓形，有狹翅，長一分，幅九釐，兩面稍隆起，似花柏種子而較大，色亦較濃。一升平均重量約八兩，粒數約十三萬餘。發芽力經一年後，即不能保續。發芽率據試驗結果，可得六〇%，但實際在苗圃一年生之苗，平均僅得三〇%。

(四)發育及樹形 扁柏發生後四五年間，生長遲緩；迨六七年後，發育特盛，一年可伸長二三尺；至老年生長力尚強。周圍恆達二十尺，高達十二丈。其壯時生長較羅漢柏稍劣，幼時卻較羅漢柏速，但較杉與花柏爲遲。

扁柏少有大根，而多生細根；通常直根不過二三本，餘悉爲上根。然與杉較，則仍爲深根性樹。

(五)陽光及鬱閉 扁柏爲陰樹之一種，幼時尤不耐日光之直射，好生於庇蔭處。苗木梢頭有曲向北方之性。如欲其產生直長之幹材，且能維持地力，須令林地保全鬱閉；若鬱閉不充分，則發生大枝，而形成多節之劣材。林內最忌風之吹入，乾燥土地，故以不切下枝爲良。在鬱閉林內，下枝多自枯脫；其枯枝之不能自脫者，宜自枝元切取之，否則易生死節。