

研 究 報 告

1958年

1958年12月20日

一、緒 言

长白山为位于中朝两国国境线上的名山。当地群众称老白山或白头山。为我国大面积原始森林的基地，为了更好的开发和利用森林资源，作者于1956—1957年于长白山林区作了两次勘测调查，在调查过程中积累了不少有关森林植物群落、林木生长习性方面的资料，今加以整理以供同志们的参考。

调查路线：1956年对长白山西侧的森林进行调查；6月份由漫江至秃尾巴河一带进行调查，后由葦东去往长白山顶的天池。9月份由原道返回长春，由长春前往安图县进行长白山东北侧的森林概查。1957年再渡由安图县上山，进行详查。调查所经路线见图1。

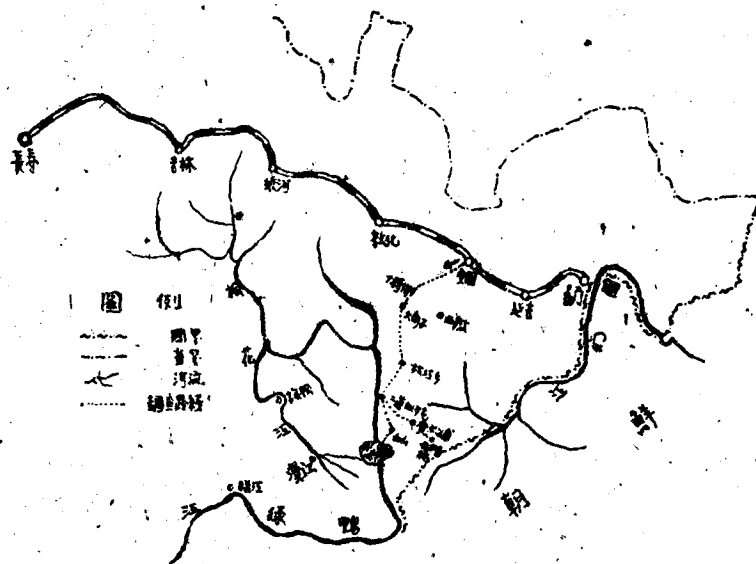


图1 1956—1957年长白山森林调查所经地点略图

二、自然 环境

(一) 位置

长白山是吉林省东部山地的主脉，位于吉林省安图县、抚松县、及长白县境内。山

峰主体(白头山)位于北緯 $41^{\circ}58'$ — $42^{\circ}6'$; 东經 $127^{\circ}54'$ — $128^{\circ}8'$ 。頂峰拔海高2,743.5公尺, 山頂有火山噴发。形成陷落湖, 俗称天池, 是东北三大主要水系(松花江、鴨綠江及图們江)的水流发源地。

(二) 地質及地形

由于长白山地經過多次噴火, 及近代的侵蝕結果, 而形成了現在的长白山山脉。它有着广大而又緩斜的山裙帶。在长白山之上部, 呈为緩坡山地, 复有深厚的火山噴出物(浮石及火山灰), 越向上去火山灰夹杂浮石的复盖层越厚, 常厚达2—3公尺, 由于侵蝕所致, 多构成切割山地。在1100公尺之处, 为粗面岩类。玄武岩类构成的熔岩台地, 基岩上面复有深厚粘土母質, 因为侵蝕而形成了波状起伏, 面积不大的切割地形, 状似鷄爪, 所以当地称此地形为“鷄爪伏”。在山之下部为侵入岩构成的山岭、丘陵, 上部陡峻, 下部緩斜, 土层肥厚。在沿河附近为河谷阶地及河漫滩地。

关于土壤方面, 一般的講, 在长白山之上部为山地灰化土帶, 由于地形条件的差異, 也有差別, 如在沼泽地区則为泥炭土或泥炭質湿土, 山坡或山頂平地, 多为灰化土, 土层厚度深浅不等, 灰化程度也不相同, 山地沟塘間則为腐植質湿土, 土层浅薄, 沿河流两岸則为砾質冲积砂土, 或夹有卵石。在长白山之下部地带为山地棕色森林土, 土层厚度, 石砾含量与地形关系密切, 为影响土壤肥力之重要因素。

(三) 气候

长白山林区气候显著的受着高山和海洋的影响, 雨量充沛, 空中湿度很大, 对于林木生长十分有利。平均年雨量为750—1000公厘, 其最大年降雨量为800—1200公厘, 雨量多集中于生长期, 7月份平均降雨量为150—200公厘, 占全年降雨量之15—20%, 年平均温度为 4°C , 最高温度达 37°C , 最低温度可到 -39°C , 冬季多雪, 一年中积雪日数为100—125天, 年生长期約在150天左右, 夏季多东南风携带多量雨水, 空中湿度增高, 冬季多西北风。

逐月气温及降水量以漫江鎮为例(見下表)。

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均气温 $^{\circ}\text{C}$ 1955	-21.1	-15.1	-9.8	1.4	8.8	15.8	19.9	18.8	11.7	2.1	-5.8	-12.8	1.2
降水量公厘 1955	12.2	16.6	22.2	26.2	129.2	104.8	181.6	77.9	132.8	44.4	38.6	6.6	793.1

三、森林植物群落及其生長習性

地表上由于各地气候的悬殊，土壤的回異，形成了各式各样的植被。森林本身是受环境条件所支配，故即使同一树种所組成的森林也因所处环境条件的不同而有很大的差異。这种差異不但表现在立地条件方面，而在森林起源、外貌、組成、年齡、生长、发育等特征上都是很不相同的。

長白山的森林植被依海拔高度、地形因素的不同而有明显的差異。茲根据笔者的观察記錄，划分为上部闊叶林带、上部針叶林带、中部針叶闊叶林带、下部闊叶林带四个

图2 調查区域森林分布略图



类型，其分布见图2。然而由于土壤因子的差别，土壤机械组成，土壤湿度，石砾含量之差异对林木的影响也是巨大的。现将各个林带之描述，分别说明于下：

(一) 上部闊叶林带

分布于拔海1800—2000公尺的高处，土壤系属山地灰化土。构成本林带主要树种为岳桦 *Betula Ermanii*，所以此林带又称作为岳桦林。岳桦为半丛生性乔木，在近地面处常分生出数株粗细近等的枝干，是为其以适应抵抗高山上部强风侵袭的能力，由此得以使岳桦生长于高山地带，分布至森林的极限。图3 岳桦林相。



图3 岳桦林相

地衣苔藓复盖度很大的占50%，厚度平均为3—5公分，草本植物一般高为50公分左右，其种类多为多年生的高山类型植物，和岩高兰 *Eriopetrum Sibi-*

ricum，高山虎耳草 *Sadifrage frochalis*，龙胆科 *Gentianaceae* 植物。

(二) 上部针叶林带

占据于海拔1600—1800公尺地方，土壤是生草灰化壤土。其主要构成树种有鱼鳞云杉 *Picea jezoensis*、红皮云杉 *Picea Koyamai var. Horaiensis*，落叶松 *Lurix dahurica var. Koreana*，臭冷杉 *Abies nephrolepsis*，它们往往组成针叶纯林；但位于上部阔叶林带的树种岳桦常可由上层下降至本林带与针叶树种混生。此外树种尚有偃松 *Pinus Pimilas* 高山桧 *Juniperus sibirica* 常匍伏地面生长，形成常绿的矮小灌丛。

在此林带针叶树种多分布于谷地或背风面，林木枝下高很低，往往贴生地面，枝条呈水平方向伸展，树干尖削度大；在平坦地或迎风面，树冠常因受风力机械损伤，而偏于一侧呈旗状，于此地方可见三、五株树木常密集聚生，而在大树近旁则团聚着众多年龄相异的幼树，而幼苗幼树之分布是以母树为中心，向四周呈圆形扩展，形成一天然保护区，以借以防止不良条件的危害。

鱼鳞云杉，红皮云杉在此地带生于山坡下部，土层深

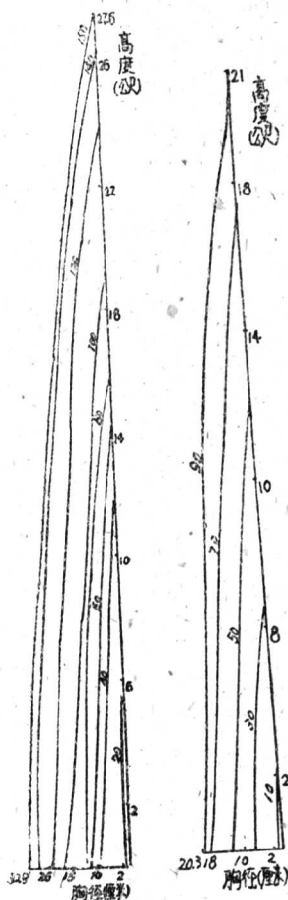


图4 上部针叶林带落叶松树干解析图

厚，排水良好之外，因其根系淺，為呈水平延伸于地面，故多不耐強風之侵襲，所以在林地常見有魚鱗雲杉，紅皮雲杉之風倒木。

落葉松多分布于平坦地，構成單純林，其疏密度不大，在 0.4 左右，立木生長情況尚屬良好，惟樹干尖削度大，且枝丫材積較大。落葉松 90 年生高為 21 公尺，直徑為 20 公分，150 年生者高 27.6 公尺直徑為 34 公分；其樹干解析見圖 4。

林下灌木有牛皮杜鵑 *Rhododendron aureum*，牙疣落 *Vaccinium vitisidaea*，林奈草 *Linnaea borealis* 越桔 *Vaccinium uliginosum*。草本植物中有桔梗科 *Campanulaceae* 虎耳草科 *Saxifragaceae* 蘭科 *Orchidaceae* 鹿蹄草 *Pyrola incarnata*，龍胆 *Gentiana scabra* 大葉龍胆 *Gentiana macrophylla* 囊吾 *Ligularia vellerea*，黨參 *Codonopsis sylvestris* 沙參 *Adenophora remotiflora*。此外由於高山上部空中濕度大，在樹干基部着生蘚類 *Neckera*，樹冠上懸挂着大量松蘿 *Usnea longisoma* 及懸垂蘚 *Leucodon* sp。

(三) 中部針葉闊葉林帶

占據在海拔 500—1600 公尺，在此林帶下部闊葉樹種類較多，所占比例也大，隨着海拔高度的逐漸增加，闊葉樹樹種則隨之減少，而構成森林主要樹種多為針葉樹。主要樹種除在上層已有的針葉樹種皆為本層主要樹種外，針葉樹種尚有紅松 *Pinus koraiensis* 冷杉 *Abies holophylla*，赤松 *Pinus densiflora* 紫杉，*Taxus cuspidata*。闊葉樹種類繁多，其中有水曲柳 *Fraxinus mandshurica*，花曲柳 *Fraxinus rhynchophylla*，紫椴 *Tilia amurensis*，糠椴 *Tilia mandshurica*，核桃楸 *Juglans mandshurica*，黃蘗羅 *Phellodendron amurensis*，裂葉榆 *Ulmus lanciniata*，白樺 *Betula platyphylla*，楓樺 *Betula costata*，大青楊 *Populus ussuriensis*，香楊 *Populus horeana*，千金榆 *Carpinus cuspidata*，槭樹科 *Aceraceae* 等。

紅松為本林帶代表樹種，與其分布海拔高度相同的樹種尚有杉松冷杉，伴生樹種為千金榆，水榆 *Micomecles alnifolia*，槭樹科中喜溫樹種與牛槭 *Acer mandshuricum*，樺筋槭 *Acer taiflorum*。由於林中空氣濕度大，溫度高，所以藤木植物的數量和種類較為豐富，其中有東北山葡萄 *Vitis amurensis*，北五味子 *Schizandra chinensis*，狗枣獼猴桃 *Actinidia kolomikta*，刺葉南蛇藤 *Colastrus flagellaris* 及東北雷公藤 *Tripterygium Regelii*，以構成類似熱帶森林景相，是為長白山林區之特色。

1. 落葉松林 *Larix dahurica* var *koreana*

落葉松為本林帶分布的主要樹種，常構成大面積單純林，適應能力極強，對環境條件要求不苛，在各種土壤中均可見其生長，但生于排水良好，土層肥潤的土壤上，其生長迅速，立木生產率極高，落葉松對水濕條件更具有廣泛適應能力，所以它能從極端干燥瘠薄砂地至滯水嚴重的水蘚沼澤皆可生存，然而在此種境地其生長十分不良。

落叶松之根系可塑性很大，具体内容可参见“长白山东坡主要树种根系”一文。

兹根据我们外业调查材料，长白山林区落叶松生长最高高度达37.8公尺，直径为65.2公分，其树干解析见图5。该树树干通直，生长健壮，未遭病腐。

落叶松的分布极广，但各地环境条件的差异很大，形成了落叶松的许多不同类型，而且也反映在立木本身的生物学特性方面。兹将落叶松根据其生长环境，区分为三种类型：湿生型、中生型、干生型。

(1) 湿生型

i. 落叶松—磯躑躅—水蘚林：

分布于地势平坦的台地，或于低洼积水地，林地常年积水。此种林地在长白山林区分布面积广泛。由于土质粘重，排水不良致造成水分过度积聚，形成沼泽，土壤系属泥炭土，泥炭层厚度深可达150公分左右。

下木的特点是种类不多，但其复盖度甚大，可达80%—90%以上，按其高度的不同，可显明的划分为两层：上层为由矮丛桦 *Betula fruticosa*，越桔 *Vaccinium uliginosum* 所组成，高约为1.0—1.5公尺；下层为磯躑躅 *Ledum palustre*，狭叶磯躑躅 *Ledum angustifolia*，毛蒿豆 *Oxycoccus palustris*，牙疙瘩 *Vaccinium*，*Vitis-idea* 所组成，高为50公分左右。

地被物的复盖度不大约为20%左右，主要种类有苔草 *Carex glaburris*、*Carex meyeriana*、*Carex limosa*、灯心草 *Guncus papillosus*、地榆 *Sanguisorfa officinalis*、茅膏菜 *Drosera rotundifolia*、鹿尾 *Iris uniflora* *iris sibirica* 等。林内苔藓很多，复盖度在70%以上，厚度平均约3—5公分，主要为泥炭藓 *Sphagnum girgeusohnii*、*sphagnum acutifolium*。在树冠枝丫上还披挂有大量的松萝 *Leucodon pendula* 和 *usnea longissima*，当地群众称为“树鬍子”，这充分说明了不但林地潮湿，林内空气湿度也大。

在此条件下构成落叶松纯林，立木疏密度很小，一般为0.4，林龄为150年左右，林木生长极端缓慢，且发育不良，生产力为Ⅴa地位级，此种原因乃为土壤常年积水，通气不良，且地面积水来源纯靠天空降水，矿物质含量极端贫乏，而有机质又不能进行分解，聚集形成泥炭，以致造成林木生长极端不良，150年生树高仅有11公尺，胸高直径22公分，生长最差的一株，年龄为120年，高生长仅有8.7公尺，胸径11公分，当地群



图5 落叶松树干解析图

众称此类林木为“小老树”。其生长情况可見图6。照片中右側为150年生“小老树”胸高直徑处截取之圆盘，左边为172年生落叶松，生长于土壤肥沃处，其胸高直徑处所截取圆盘，与前者相較，差別殊巨。

林內天然更新情况十分恶劣，在由矮丛桦构成密茂的灌丛下，由于地面枯枝落叶层甚厚，落叶松种子不能着生土壤之上，所以不見一株稚苗、幼树。但在灌木稀少的情况下，可見有幼苗生长，幼苗多分布在局部隆起的小高地上，大树近根处及倒木上，生长尚属良好。年齡多为10年生以下，高度为15公分以內，然而林內不見幼树。

在此林下落叶松根系，仅分布于土壤表层，不能向下延伸；因泥炭藓及其他藓类逐年死亡，而落叶松下部根系也因积水而逐渐死亡，但埋在藓层中的茎部則可不断的生出新的不定根，以替代下部死亡的根，这是为落叶松能够生长于沼泽地区的主要原因，落叶松幼苗不定根色呈乳白，根冠尖端鮮紅。沼泽泥炭土落叶松根系形态见图7。

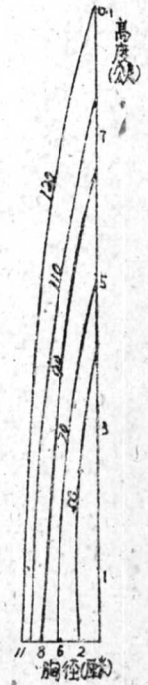
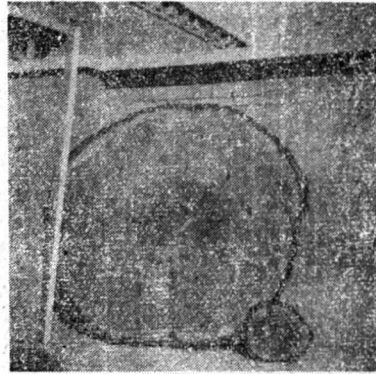


图6 落叶松—矮桦—水藓林落叶松生长情况

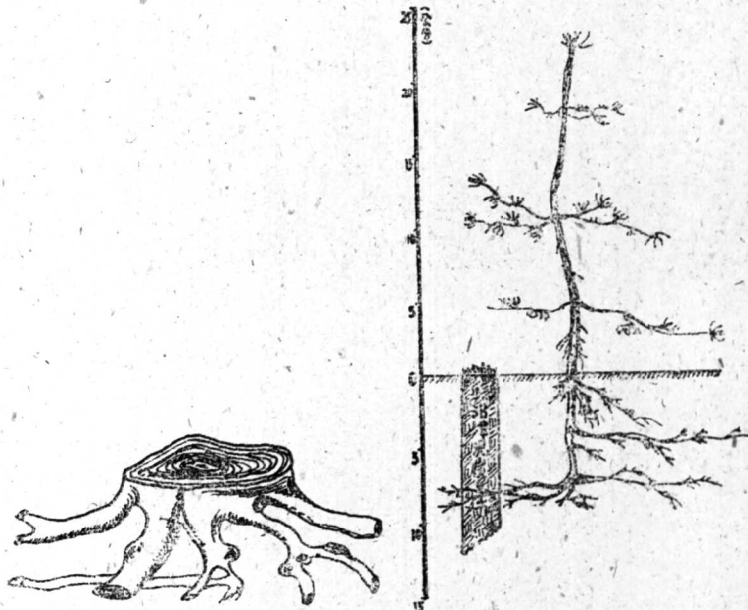


图7 生长于沼泽泥炭土落叶松根系形态

ii 落叶松活水苔草塔头林

分布于溪流附近台地上。地表水分呈流动或处于间断性状态，土壤是泥炭质潜育土，由于流水中携有丰富的矿物质和多量有机质，因此土壤肥力较高，且由于地表水分呈流动状态，所以也不致造成过分缺氧，土壤生产力中等，属Ⅰ—Ⅱ地位级。

立木疏密度为0.7，林木组成为10落叶松，为构成第Ⅰ层林木，间或混生有白桦，水曲柳，赤杨。第Ⅱ层林木构成树种为小檗 *Acer tschonoskii*，假色木 *Acer pseudo-sibodiana*，稠李 *Padus asiatica*，色木 *Acer mono*。

下木稀疏，复盖度为30%左右，平均高度为1.5公尺；有黄花忍冬 *Lonicera chrysantha*，絹毛繡綫菊 *Spiraea sericea*，山梅花 *Philadelphus schrenkii* 溲疏 *Deutzia sp* 荚蒾 *Viburnum sp*。

地被物复盖度平均为60%，主要是苔草塔头 *Carex schmidtii* *Carex rhynchophylla*，木贼 *Equisetum sylvestris*。苔藓层出现在塔头之间积水地有泥炭藓 *Sphagnum sp*，塔藓 *aulocomium sp*。

林下更新不良，落叶松幼苗没有。但水曲柳、色木、小檗幼苗较多见之。林木采伐后则形成珍珠梅 *Sorbaria sorbifolia* 群落或大叶章 *Colmagrostis Langsdorffii* 群丛。

(2) 中生型

i 落叶松蕨类林：

主要分布在平缓坡地，或较平坦的地面上，一年中或有短时期的水分积聚，土壤为弱生草潜育土。

下木分布不均匀，多呈块状分布，种类很多，生活力多为Ⅰ级，主要下木有蓝桉果 *Lonicera caerulea var edulis*，絹毛繡綫菊 *Spiraea sericea*，榛子 *Corulus heterophylla*，疣枝卫矛 *Evonymus pauciflora* 山梅花 *Philadelphus schrenkii* 溲疏 *Deutzia parviflora*，荚蒾 *Viburnum sp*。

地被物主要是雄鳞毛蕨 *Dryopteris crassirhizoma*，紫萁 *Osmunda cinnamomea*，蕨 *Pteridium aquilinum*，苔草 *Carex sp* 在苔草塔头间积水洼地上生有藓类。

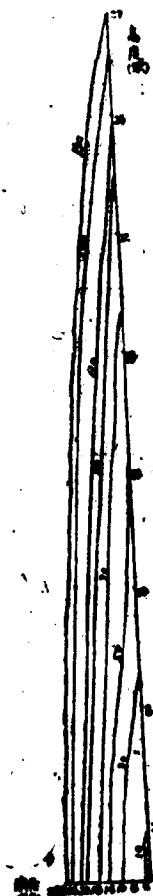


图8 落叶松
蕨类林树干解
析

林木组成为10落叶松，疏密度0.7，林龄为Ⅶ龄级，立木生产率
高为Ⅰ地位级，150年生落叶松树高达30公尺，胸径30公分，其树干解析见图8，是为
长白山林区林木生产率最高的。

林内更新十分不良，落叶松幼苗极少，其原因系为林冠郁闭度大，阳光透入林中极

少，以及地被物复盖度大，且蕨根、塔头密集地表，阻碍林木落种更新。

ii 落叶松錯草灌木林：

分布于坡度平緩的山地中下腹，土壤系属泥炭質灰化潜育土。林木为复林层，第Ⅰ层为落叶松純林，或混有闊叶树种柞木、大青楊、紫椴，第Ⅱ层为色木、假色木，青楷槭及臭冷杉，林龄为Ⅷ齡級，疏密度0.7，立木生产率Ⅱ地位級。

下木复盖度为60%以上，其中有胡榛 *Corylus mandshurica*，藍靛果 *Lonicera carulea* van, *edulis*，及尚未进入第Ⅱ层林冠中的槭树科植物，在林緣及空曠地多生有珍珠梅 *Sorbaria sorbifolia*。

地被物中以錯草 *Equisetum hiemale* 金粟兰 *Tricentandra japonica* 为主。此外尚有苔草 *Carex* sp, 酢浆草 *Oxalis acetosella*，舞鶴草 *Mainthemum dilatatum* 林奈草 *Linnaea borealis* 等。树干基部由于林地阴湿，空中湿度大，披盖了大量的蘚类 *Neckera*。

林下更新十分不良。

iii 落叶松混交林：

分布于平坦微度傾斜的地带，土壤为弱灰化弱生草土，排水良好，土层中并含有多量的輕質浮石及火山灰。

下木种类繁多，复盖度在80%以上，高度一般为1.0—1.5公尺，主要有忍冬 *Lonicera chrysantha*，絹毛繡綫菊 *spireas sirecea*，山梅花 *Philadelphus schrenkii*，地被植物有木賊 *Equisetum hiemale*，酢浆草 *Oxalis acetosella* 等。

林木組成中，第Ⅰ层树种有落叶松、紅松、魚鱗云杉、臭冷杉、柞木、椴木、柞。第Ⅱ层为魚鱗云杉、臭冷杉、紅松。第Ⅲ层以臭松为主。在此类林木中，落叶松生产率高为Ⅱ地位級：120年生高达31.3公尺，胸徑为37.5公分，其树干解析見图9。紅松、魚鱗松生产率为Ⅱ地位級。

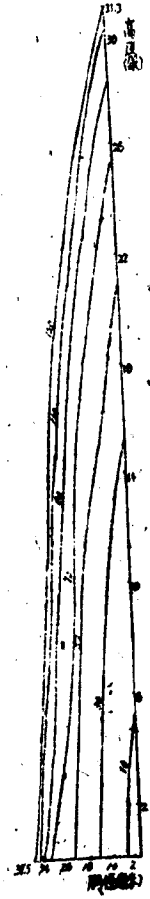


图9 落叶松混交林树干解析

(3) 干生型

落叶松胡枝子林：

分布于河岸阶地上，土壤为冲积沙土，地下水位深，构成林木以落叶松为主，此外尚混有黑桦 *Betula dahurica* 柞木、白桦。下木以干旱性的二色胡枝子为指示种，其他有榛子 *Corylus mandshurica*，豆茅 *Evonymus edulis*，山楂 *Crataegus maximowiczii*，櫻桃 *Maackia amurensis*，忍冬 *Lonicera chrysantha*，山玫瑰 *Rosa daurica*，黃蘗 *Viburnum koreanum*。林下地被物有鈴兰 *Convallaria majalis*，苔草 *Carex lanceolata*，

歪头菜 *Vicia unijuga*, 蒿 *Artemisia latifolia* 蒼术 *Atractylis japonica* 草莓委陵菜 *Potentilla fragarioides* 一枝黄 *Solidago virga-aurea* 等。

在此类林中落叶松侧根生长发达, 主根呈圆锥形; 15年生落叶松其主根可长达60公分以上, 而且主根末梢常生有较多的扁平状侧根(见图10)。由于土壤条件的变化, 致使落叶松根系的变异很大, 这鲜明反映了落叶松根系的可塑性很大。

2. 紅松林 *Pinus koreaensis*

紅松林分布于长白山山腰地带, 为本林区林木重要組成树种之一, 其分布海拔高度低于落叶松、魚鳞云杉、臭冷杉, 而与杉松冷杉、千金榆在同一高度出现, 其分布高度自600公尺—1500公尺, 而主要集中地带为600—1000公尺, 其原因为寒冷潮湿气候所限。紅松生长之土壤系为山地棕色森林土, 中(弱)生草隐阴灰化棕色森林土, 母质为花岗岩的残积物, 粗石粒及粉质粘土沉积物, 在分布地带上部, 可生长于比较肥沃的冲积土, 以及火山灰上。在地势平坦的地方, 不易构成紅松純林, 而是常与其他树种构成混交林, 故多分布于坡度平缓的山地上, 坡度在 25° 以下; 紅松极不能耐水湿, 但可忍受土层瘠薄。然而土层厚度、机械成分、石砾含量与紅松生长关系极大。

在我们此次调查过程中, 未见到大面积的紅松純林。

i 紅松针叶混交林:

分布于海拔1000公尺以上, 地势较平坦, 土层内含有多量火山灰及浮石, 排水良好, 其林木组成: 第I层5紅松3落叶松1紅皮云杉1白桦+魚鳞云杉, 沙松冷杉; 第II层9紅松1臭冷杉+魚鳞云杉色木, 疏密度0.7, 紅松林龄为IV龄级, 立木生产率III地位级。

下木特点是种类繁多, 分布不均匀, 呈团状分布, 有黄花忍冬 *Lonicera chrysantha* 花楸 *Sorbus amurensis* 繡线菊 *Spiraea* sp. 接骨木 *Sambucus miquelii* 檉柳 *Maccaria amurensis* 茶藨子 *Ribes* sp. 假色木 *Acer pseudo-sieboldianum* 青楷槭 *Acer tegmentosum* 花楷槭 *Acer ukurundense*, 茶条 *Acer ginnala*。地被物有林奈草 *Linnaea borealis*, 舞鹤草 *Maianthemum bifolium*, 单穗升麻 *Cimicifuga simplex* 唐松草

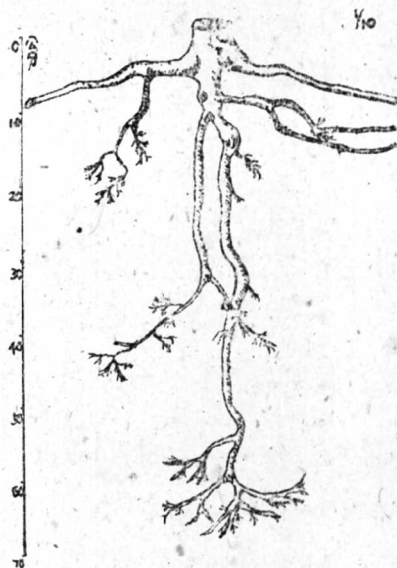


图10 落叶松胡枝子林中落叶松根系形态

Thalictrum contortum 噴响草 *Mitella nuda*。

林內更新不良，因林木郁閉度大，所以紅松幼苗不見生長，而臭冷杉幼苗幼樹則很多，然其生長發育頗為不良。

茲根據標準地材料，列表說明紅松針葉混交林木本層的林木生長情況，茲附表如下：

紅松針葉林木本層描述

標地面積600M² 坡向東 坡度5° 海拔高1,235公尺

植物名稱	層次	多度	高 度 (米)		胸 徑 (公分)		樹冠直徑	年 齡	生長級
			最 高	平 均	最 高	平 均			
紅 松	I	10	24	20	38	28	9.0	160	Ⅲ
落 葉 松	I	8	27	23	36	32	12	180	Ⅲ
紅皮云杉	I	1	24	24	38	38		140	
魚鱗云杉	I	1	23	23	28	28	9.0	160	Ⅲ
白 樺	I	2	24	23	28	24			
紅 松	Ⅱ	15							
臭 冷 杉	Ⅲ	40							
忍 冬	Ⅳ	5							Ⅲ
青 檜 槭	Ⅳ	1							Ⅲ
花 楸	Ⅳ	1							Ⅲ
薔 薇	Ⅳ	1							Ⅲ

ii 紅松闊葉林：

多分布于海拔1000公尺以下，起伏的丘陵中下部，坡度平緩，土層深厚，壤砂土，石礫含量少而排水良好，是為紅松生長最適宜的立地條件。

混交的闊葉樹種有椴、楓樺、核桃楸、大青楊、柞木、裂葉榆，以及杉松冷杉。此外并有紅松之伴生樹種千金榆 *Carpinus cuopidata*，水榆 *Micomeles alnifolia* 白牛槭 *Acer mandshuricum* 樟筋槭 *Acer triflorum*，疏密度為0.5—0.6，立木生產率為Ⅲ地位級。

下木中有榛子 *Corylus mandshurica*，刺五加 *Eleutherococcus senticosus*，溲疏 *Deutzia amurensis* 山梅花 *philadelphus mandshurica* 黃花忍冬 *Lonicera chrysantha*。藤本植物有五味子 *Schizandra chinensis* 山葡萄 *Vitis amurensis*。

地被物中有鐮苔 *Carex falcata*，淡白苔 *Carex pallida* 鱗毛蕨 *Dryopteris crass-*

irrhizoma 黑鳞盖蕨 *Athyrium filix-foemina* 岩柳叶菜 *Epilobium cephalostigma* 小碎米荠 *Cardamine parviflora* 大柴胡 *Bupleurum longeradiatum* 及菊科 *Compositae*。

据我們多次观察結果，認為紅松在郁閉度0.6—0.4的林冠下天然更新良好，且幼树生长发育壯健。

iii 紅松純林：

分布于海拔1000公尺以下，起伏的丘陵上部，及山脊頂部，可見及紅松构成小片面积的紅松純林，在阳坡及山脊頂部也混交有散生的柞木。紅松为构成本林分的主林层，其林木組成，第Ⅰ层为8紅松2柞木，第Ⅱ层生有5紅松3色木2假色木，青楷槭，千金榆。紅松树高为26公尺，直徑34公分，立木疏密度0.5左右，其生产率Ⅱ—Ⅲ地位級。

下木主要是二色胡枝子 *Lespedeza bicolor* 复盖度在50%以上，地被物有烏苏里苔草 *Carex ussuriensis*, *Carex sedakovi* 蒿 *Artemisia* sp 及菊科植物。

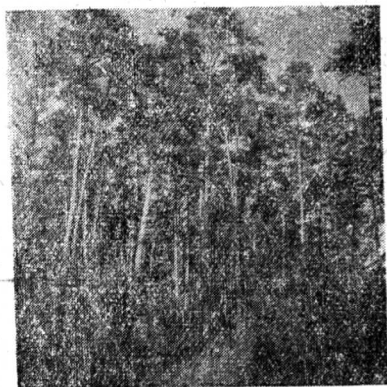


图11 二道白河施業区赤松林相

在林內光綫良好，下木与地被物复盖度不大的情况下，是非常适合于紅松幼苗的形成与幼树的成长，幼树年齡分布以5年—10年生居多；生长情况甚为良好。

3. 赤松林 *Pinus densiflora*

在长白山林区赤松分布面积不大，仅見于安图县二道白河施業区，其垂直分布可自600—1600公尺，但往往仅是单株散生于針叶林中。赤松是强阳性树种，树冠短小，不耐蔽阴，对水分条件及土壤的肥力要求較一般森林树种为低。故在干燥而貧瘠的南坡，河岸阶地冲积砂地上，当在其他树种不能立足的情况下，赤松能够生长良好，为造林先鋒树种。

赤松树干通直，树姿雄美，抗火力强（图11）。赤松种子具翅，散布能力强，又由于其喜光，所以于赤松林冠下幼苗罕見，而在林緣及林外空曠地上，赤松天然更新則十分良好。根据我們調查材料，在距离赤松林50—100公尺远的火烧跡地上，每平方公尺面积上有赤松幼苗幼树达36株之多，且幼树生长健壯；6年生赤松幼树高达190公分，根际徑6公分，頂芽飽滿針叶浓綠，枝干粗长。在此跡地上赤松幼林已趋郁閉形成幼林。

根据标准地調查材料：赤松林其林木組成第Ⅰ层10赤松，第Ⅱ层9赤松1柞木，林龄为Ⅱ齡級，疏密度0.7，立木生产率Ⅱ地位級，林木平均高为26.5公尺，平均直徑为36.2公分，每公頃立木蓄积量为300立方公尺。根据赤松树干解析材料，在赤松生长初期40—50年，其直徑生长和高生长均属旺盛，高生长最快时年生长量可达半公尺，直徑

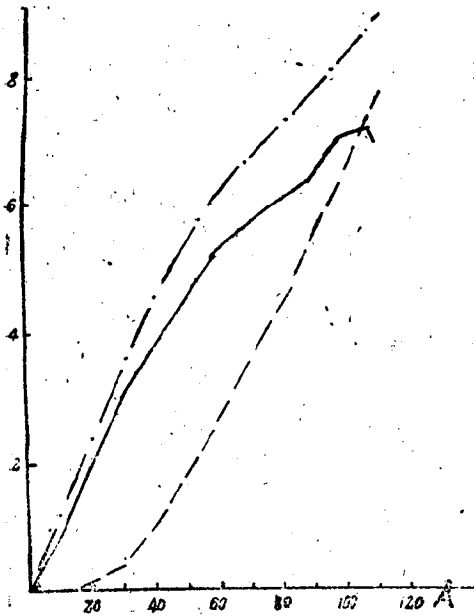


图12 赤松高、直徑材積生長进程
高生長——直徑生長——材積生長——

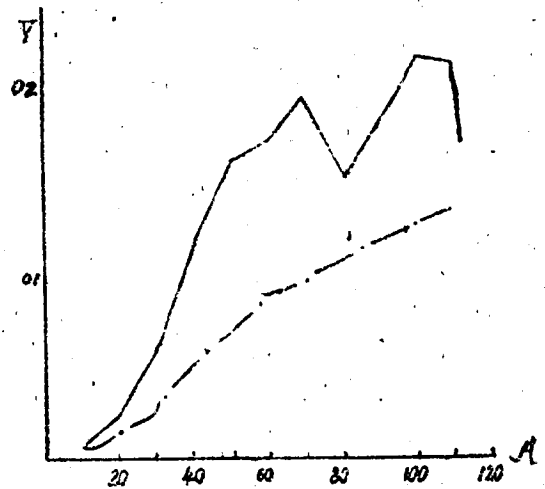


图13 赤松連年生長与平均生長曲线
連年生長——平均生長——

达半公分，所以从其生长速度看来，較之落叶松，紅松生长并无逊色（見图12）。



图14 赤松根系形态图

从图13可見赤松連年生長量至 110 年始行下降，其中在80年时候，生長过程趋势减低，但究其原因，乃由于遭受火害所致。

林中下木以二色胡枝子 *Lespedeza bicolor* 为主，草本植物层高为30公分，有裂叶蒿 *Artimisia lanciniata* 苔草 *Carex lanceolata* 翻白草 *Potentilla bicolor* 繁縷 *Stellaria* sp 黄蓍 *Astragalus membranaceus* 巢菜 *Vicia* sp R 菊科植物 *Compositae*。

赤松具有强大的根系，生于冲积砂地上具有发达的主根和側根，其主根深可达 170 公分，側根根幅 龐大（图14）。由于其根系之壮大，才足以保証赤松能从土壤中吸取更多的水分及养分，因此能够适应于其他树种不能生长的干旱瘠薄土壤上，从而形成赤松純林。

4. 魚鳞云杉 *Picea jezoensis* 紅皮云杉 *Picea obovata* 臭冷杉 *Abies nephrolepis* 混交林

位于海拔1100—1800公尺处的河岸緩斜低平地上，及分布于火山灰或冲积土上。在

此类林木上层林冠中树种除有魚鳞云杉、紅皮云杉、落叶松外；尚具有紅松、落叶松及少量闊叶树种楊、椴等。这些林木年齡、树高、直径皆相近似，由于林冠郁閉度大，林內阴湿树冠上披挂有松蘿 *Usnea longissima*, *Lencodox pendula*。第Ⅱ林层中以臭冷杉数量最多，平均树高18—20公尺，胸徑20—24公分，然而臭冷杉生长到达此种高度，則常遭至死亡，究属何种原因，尚为不知，有人認為是因树冠悬挂松蘿、悬垂蘚所致，这种看法是为不正确的。

在林下更新尚属良好，幼苗幼树以臭冷杉、魚鳞云杉数量最多，并且生长旺盛。

林中下木稀少，且分布不均。地被物有石松 *Lycopodium clavatum* 干层塔 *Lycopodium sereatum* 舞鶴草 *Maianthemum dilatatum*, *Maianthemum bifolium* 七筋姑 *Clitonia udensis* 酢浆草 *Oxalis acetosella* 七瓣蓮 *Triquetrus europaea* 林奈草 *Linnaea borealis*。

蘚类复盖层厚达3—5公分，主要有万年松 *Climacium denderoïdes*, *aulocomium ianligensis*。

5. 臭冷杉 *Abies nephrolepis* 林：

臭冷杉純林常分布于地形平坦，土壤为黑褐色的腐殖質湿土上，其土层厚約25—30公分，在30公分以下处則为地下水，在土层下部有大小不規整之石块，此种林地俗称臭松排子。臭冷杉树高平均为20—22公尺，直径26公分左右，林下幼树亦以臭冷杉为主。

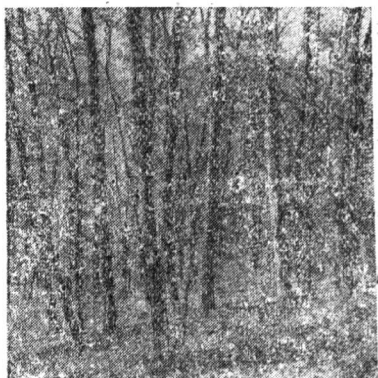


图15 柞木林林相

柞木林 *Onercus Mongolica*

分布于海拔高度500公尺以下；在长白山上部地带600—1100公尺高度柞木常成单株混生于針闊混交林中。柞树林是在天然林的林相几經破坏后轉化而成的其林相見图15。在长白山庙岭施业区可以見到半灌木型的地位級很低的柞木林。关于柞木林是为根本林型，抑或派生林型，林学家們意見很不一致。根据苏联远东林业研究所 K. Л. 苏略維也夫教授意見柞木林为根本林型紅松林，在由于条件破坏而轉化形成的派生林型，但这种

林內下木极少，地被物多为耐湿耐阴的有七筋姑 *Clitonia udensis* 酢浆草 *Oxalis acetosella* 舞鶴草 *Maianthemum bifolcium*, 鹿药 *Smilacina Japonica*。

蘚类层发达，复盖度大約为70%以上，其厚度3公分上下，主要种是 *Climacium denderoïdes*，由于林內潮湿，在臭冷杉树干基部复有 *Nec-kera* 蘚层很厚。

(四) 下部闊叶林带

看法遭到H.B.戴利斯和П.Б.維貝爾之反对。柞木林能生长于山楊和柞木都不能生长的恶劣条件下。根据我們于長白山林区东坡西南岔一带观察了解，由于广大面积紅松及其他針叶树林遭受大害，及敌伪时期不合理的濫伐結果致使生长珍贵針叶林地，变成柞木林。所以我們的看法是傾向于К.П.苏略維也夫的意見，認為柞木林是由于不合理的采伐及遭至严重的森林火灾的結果而形成的。若柞木林繼續遭受火灾，則柞树林可将变为灌木丛。

現根据我們于庙岭施业区小荒沟經營所所設标准地用以說明柞木林之情况，該标准地土壤为山地棕色森林土，林下灌木为属耐干旱性的，主要是二色胡枝子 *Lespediza bicolor* 絹毛繡綫菊 *Spiraea siricea* 榛子 *Corylus heterophylla*，其高度一般为1.5—2.0公尺，复盖度在85%以上。地被物有裂叶蒿 *Artemisia laciniata*，*artmisia sacsosum*，鈴兰 *Convallaria majalis* 蒼朮 *Atrectylis chinensis* 苔草 *Carex* sp. 林木組成 9 柞木 1 黑柞，林齡为Ⅳ齡級，立木生产率Ⅲ地位級，林木平均高16.2公尺，平均直徑24.6公分。

根据柞木树干解析材料，柞木在50—70年材积增长最大，当后期生长速度降低，并

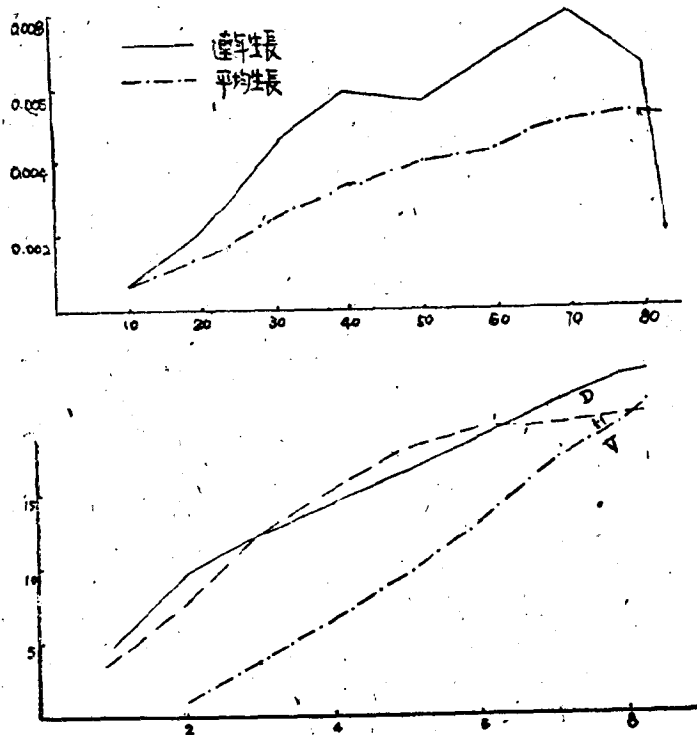


图16 長白山林区廟岭施業区柞木生長过程

在80年生时达至自然成熟齡，其生長过程見图16。但是柞木林生長于良好肥沃土壤上其成熟期出現是較迟的，这就充分說明柞木生長在瘠薄土壤上生产率是不高的。

四、問 題 的 討 論

1. 長白山林区属于滿州植物区系，由于气候温暖，湿度較大，雨量充沛，生长期較小兴安岭林区为长，乃由此而构成了本林区的树种結構繁雜，并生有数量和种类繁多的藤本植物，是为本林区所特有的景色。

2. 落叶松在现阶段为构成长白山林区森林的主要树种，形成了大面积的单纯林，但我们认为落叶松林是不稳定的林相，按照自然演替过程，则必将为魚鳞云杉、臭冷杉、紅松等阴性或偏阴性树种所更替，而被逐于沼泽地带，形成单纯林。

那么现阶段落叶松为何竟能在長白山林区构成大面积純林呢？

我們意見是与火山噴发的关系密切。据历史資料記載長白山最近一次噴火时间为1702年，距今不过200余年，而从落叶松树齡来看一般皆为160—180年左右，这就正足以說明落叶松在火山爆发后，由于其为阳性树种，生长适应能力极强，因而成为火山爆发后森林恢复的先锋树种。由此形成了大面积的落叶松純林。而魚鳞云杉、臭冷杉、紅松等树种，由于树种习性喜阴及生长适应能力不强，因此不見其形成大面积純林，但是根据我們調查所見，在土壤深厚、排水良好地方，落叶松林冠下，魚鳞云杉、臭冷杉，幼树更新良好，所以落叶松在此类林地不能与其抗衡，而最終将被淘汰，被排挤于沼泽地上生存。該种情况在小兴安岭林区，是显而易見的。

3. 紅松林在長白山林区，其分布高度可自500—1600公尺，但主要集中在分布于500—1000公尺。其原因是与溫度、风力、地形有关，随着海拔高度的增加，溫度則随之递减，而风力逐渐增大，这种气候因子是不适宜紅松之生长发育的。在長白山山地1000公尺以下，多为起伏不断的山岭丘陵，坡度平緩，排水良好，适宜紅松生长之需求；而在1000公尺以上地区，則地勢趋近平緩，并存有大面积的沼泽地，因紅松不耐水湿，所以不見生长，即是有也只是着生于局部小高地。在長白山上部地带紅松仅能分布于冲积土壤及火山灰上。

4. 紅松林由于遭受不合理的采伐及严重火灾破坏，則局部小气候立地条件将发生显著变化，加之土壤不断的被暴雨冲刷而变得貧瘠，土壤日趋干燥，則造成紅松不能更新，而形成柞木林。很明显的由于原生型的紅松林遭到过渡破坏，而导致为次生柞木林所更替。

5. 柞木林恢复改造的难易，这要看原来的根本林型被破坏之時間久暫，立地条件趋向于旱的程度而定。若是柞林繼續遭受自然破坏或人为侵害，則必将使林地更加惡