

研究報告

1959年 營林部分

长白山林区欧洲赤松的初步观察

目 录

一、前 言

二、欧洲赤松形态、分布范围及其用途

三、欧洲赤松的一般生物学特性

四、长白山林区欧洲赤松生成的由来

五、长白山二道白河森林施业区自然概况的描述

(一) 气候情况

(二) 地形地质及土壤

(三) 植 物

(四) 构成二道白河林管区欧洲赤松纯林的原因

六、欧洲赤松之生长状况

七、欧洲赤松的根系

八、欧洲赤松的天然更新

九、结 论

十、建 议

十一、附 记

一、前 言

1956——1957年前往长白山林区进行主要树种天然更新规律性及其演变过程的調查研究。于此調查过程中，我們曾于长白山东北坡二道白河森林施业区，发现存有面积不大的小片歐洲赤松純林；林分外貌非常蔚觀，立木生长健壮，林緣及林外幼苗幼树天然更新良好。为了闡明歐洲赤松林木自然生长习性及其分布规律性；为了寻求歐洲赤松对光、溫度、土壤、水分的关系；及其天然更新情况，幼树及林木的生长进程。而其目的在于今后广大面积伐采跡地，宜林地造林事业之蓬勃开展，提供生长快，材質好当地适生的树种；从而在这个基础上研究和制定歐洲赤松育苗、造林、天然更新、及撫育管理等一系列技术措施。为此我們蒐集了有关歐洲赤松的生物学及林学特性的文献和資料；并根据我們先后两次对歐洲赤松純林标准地的調查材料，編写了此篇报告。

参加本項工作的外业人員有本所杜奎銘、楊宝砚、連友欽、邱道生、張雯英、姚文章，吉林省林业研究所蔣元豪、張学曾，內业整理資料尚有林少韓同志。本項工作由侯治溥主任领导进行。本文由姚文章同志执笔。

二、歐洲赤松形态、分布范围及其用途

歐洲赤松 *Pinus sylvestris* Linnaeus 阳性树种，常綠大乔木，高可达 30 米。树干端直；树冠深綠色，呈橢圓形或傘形。树皮在树干的基部为暗灰色，呈鱗甲状有深条纹，縱状沟裂，常作薄片状的不規則剝离；上部为紅棕色，沒有深条纹之縱状沟裂，但表面亦作薄片状不規則的剝离；其基部树皮常厚达 3——4 厘米。一年生枝条，淡綠褐色，光滑无毛；二年生枝条，黃褐色或灰褐色。冬芽圓柱状卵形或长卵形，紅棕色，表面被复有树脂。側枝輪生。針叶二枚一束，色深綠，稍有扭轉；长 5.0—8.0 厘米，寬 1.0—1.5 毫米，叶硬較粗糙，邊緣有微細鋸齿，橫断面呈半圓形。雄花黃色，长卵形，长 2—4 毫米，每一雄花下生有一棕褐色披針形的苞片；雄花聚集形成长橢圓形穗状花序。雌花卵形，生于幼枝先端，常单生或 2—3 集生，花紅色。第一年度的幼球果果梗直立，或稍向下弯曲；成熟球果具有极短的果梗，灰黃褐色，卵状橢圓形，长 3——5 厘米，寬 2——3 厘米；果鱗光滑平坦，灰綠色，鱗背平坦或具輕微突起，鱗臍尖銳或鈍形，上具細小刺尖或无。种子卵形或长卵形，长 5—7 毫米，具一狭长膜質翅，翅棕褐

色上有纤细条纹，与种子相连，共长约2厘米。

关于苏联沿海边区，和我国境内黑龙江流域，长白山地区之欧洲赤松 *Pinus sylvestris* L. 种的命名及其形成的起源，中外学者颇多论述。

苏联著名的远东植物分类学家 B. Л. 闊馬罗夫院士，在其伟大著作“满洲植物区系”（1901）一书确定该种为 *Pinus funebris* Komarovo（指欧洲赤松）。他指出本种，在亲缘关系上是接近于日本、朝鲜所原产的赤松 *Pinus densiflora* Sieb et Zucc. 和黑松 *Pinus Thunbergii* Parl；然而本种与上述两种之区别的性状是在雄小穗 Мужской колосок 的鳞片，和雌球花 Женская шишечка 上。他又指出他所订名的本种与欧洲赤松 Сосны обыкновенной 的显著区别是在雄蕊形状和盾片 Щиток 形状上，而它们后来将被雌球花种子的鳞片所替代。此外，在针叶解剖构造上也有不同。最后根据 B. Л. 闊馬罗夫院士的意见，供述该种形成是在温和的气候下，而且，B. Л. 闊馬罗夫在“苏联植物区系”（第一卷 167 页）还记述了该种形态特性和解剖构造，并且不止一次地认为，它完全应是列入一独立的种，然而它是接近于赤松 *Pinus densiflora* Sieb et Zucc. 的。主要分布于日本和朝鲜，它乃是北方的地理种。此种观点是与 B. П. 柯列斯尼柯夫 Колесников（1945）有所不同。此外，根据文献记载 B. Л. 闊馬罗夫院士等人确于乌苏里江和兴凯湖畔砂丘上发见有真正的欧洲赤松。

苏联20世纪前半期林业科学活动家 M. E. 特卡钦科（М. Е. Ткаченко）教授于其不朽著作森林学（1950）中写道，在远东黑龙江和乌苏里江以东地区见不到欧洲赤松。（1955年版第228页）。

日本林学家竹内亮，曾于日本实验林时报第3卷286页（1941）写道由于闊馬罗夫



1. 带球果的枝
2. 果鳞顶面（上面观）
3. 果鳞顶面（侧面观）
4. 幼球果
5. 带翅种子

图二 欧洲赤松 *Pinus sylvestris* Linnaeus

Komrov院士所訂之新种 *Pinus funebris* Kom 与赤松 *Pinus densiflora* s. setz 之差別不能分辨，故乃将 *Pinus funebris* Kom 作为赤松 *Pinus densiflora* s. et Z 之異名。其后該氏又在日本林学会会誌第24卷 121 頁 (1942) 写着作者曾于1941年登长白山北坡海拔1200米之外 (1600米二道靛子附近)，发見一松属球果，它是长椭圆状倒卵形，先端显著細尖；种鳞表面稍突起，認作是赤松球果的一个特殊形态，定名为长果赤松 *Pinus densiflora* forma *sylvestriflora* Takenouchi。但在1943年竹内亮氏复經研討确定其为歐洲赤松 (樟子松) *Pinus sylvestris* Linnaeus，而乃将其所訂长果赤松作为歐洲赤松的異名了。

我国植物学家刘慎諤教授于其主編的“东北木本植物图誌”中供称，认为本种針叶較粗硬，果鳞灰綠色，应与赤松 *Pinus densiflora* s. et z 区别，而据他确定訂名为灰果赤松 *Pinus densiflora* var. *funebris* (Kom) Ziou et wang 作为赤松之一变种。

此外，俄国植物学家 P. K. 馬凱 MaaK (1861) 和 A. Ф. 布契薩也夫 Будищев (1898)，将其列入为歐亞种 *евразийский вид* —— 歐洲赤松 *Pinus sylvestris* L.。其他学者象 И. К. 謝雪金 Шишкин (1933) 和 Ю. К. 克洛别尔格 Крюберг (1937) 将其看成是歐洲赤松 *Pinus sylvestris* L 的变种。而芮德 Rehder 与休 Shaw (1914) 則是認作为油松 *Pinus Sinensis* Mayr。

根据最近发表的著作，有些学者也有将分布在我国大兴安岭和呼倫貝尔盟砂地上的樟子松 *Pinus sylvestris* Linnaeus var. *mongolica* Litinow 看作是歐洲松之原种。笔者也是倾向于这种看法的。

另据竹内亮于其中国东北裸子植物研究資料 (1958) 一书中曾写道日本植物学者植木秀干曾将海拉尔地方之樟子松訂名为蒙古赤松 (*Pinus Yamazutai* Uyeki)，著名的日本植物分类学家中井猛之进将分布于黑龙江沿岸的樟子松取名为黑河赤松 (*Pinus Takahasii* Nakai)。

根据我們于长白山北側二道白河屯及黄松浦森林施业区 (海拔高500——1600米) 所采集到的标本，經過再三仔細鑑定結果，认为該种应是歐洲赤松 *Pinus sylvestris* L。

至于，苏联沿海边区和我国境内黑龙江流域、长白山林区的歐洲赤松，究竟是应該作为一个种来看待呢？还是区别成两个或两个以上的种来看待呢？还有待于中外的植物分类学家和林学家們分别从形态学特征和林学性質上再进一步的論証。中外学者之看法孰对孰不对还有待于商討研究。

由于分布地区不同，歐洲赤松有各种不同的类型。因之表現在它們形态特征上有所

差異，只有根据設置地理的試驗研究，以通过每个气候生态型林学特性的鑑定才能区别它們。

然而必需強調地指出，对于生态的形态上的特征差異，毕竟是显现了生态因子的改变，因而对林学家來說是不容忽視的，因为它林学特性中的一部分，而林学特性又是决定生态型經濟意义的因子；这些对于采种、育苗、造林、更新等林业上一系列技术措施，有着极其密切的关系，所以若是不能正確的理解其作用，将会导致林业工作的失敗。

歐洲赤松适应性强，地理分布区域辽阔，所以我們认为，在外部形态上产生細微变化是可能的，然而这决不能就认为是另一个新种或該种之一变种或变型。苏联植物学家O.Г.卡普尔Каппер在其所著針叶树种 *Хвойные породы* 一书中曾指出由于歐洲赤松分布区域十分辽阔，因而形成了許多地理类型和植物生态型。譬如針叶解剖的变異就是依据地理条件不同而变化的突出实例。所以O.Г.卡普尔复又认为針叶长度是变化无常的，是依年令、嫩枝着生位置，結实Семеношение和土壤条件而产生变異的。由此，当在沒有足夠的論据說出以前，我們是将該种从树木学的特征上作为歐洲赤松 *Pinus Sylvestris* L.的。同时即令从种的地理分布区域，也能觉察出是为歐洲赤松，这将于下敘論之。

歐洲赤松是天然林和人工林中分布最广的树种之一。仅在苏联，以歐洲赤松为优势树种的林分就佔一亿四千二百万公頃以上，因此在西歐常把它称作“东方之树”。

歐洲赤松在斯堪的納維亞国家，整个中歐、西班牙山地、意大利北部及巴尔干半島均有分布。

在苏联的辽阔疆土上，歐洲赤松北部界綫，直至北緯70°的凍土帶，南部到达北緯48°的貧瘠砂土地上，东南部延伸至阿姆古恩Амгуя河。然而由歐洲赤松生成的人工林，其分布范围都远远地超过了自然分布区的境界。

在我国国土境内，歐洲赤松的分布境界和其进入路綫是：一路从苏联东南国境沿着黑龙江，烏苏里江流域，到达兴凱湖畔进入我国东北北部，直延伸至图門江流域及長白山一带皆有分布。一路越过苏联南部境界的斜米巴拉丁斯克Семипалатинск进入蒙古人民共和国、延展到我国的內蒙呼倫貝尔盟草原及大兴安岭地带。

歐洲赤松木材具有光澤，質輕而軟，富含树脂，不易弯曲屈撓，具有优良的工艺品質。

現根据O.Г.卡普尔Каппер所著針叶树种 *Хвойные породы* (1954) 一书和中国林

业科学研究所編之“国产78种主要树种木材物理力学性质汇编”，及中国科学院土木建筑研究所“木材性质的研究”报告，将欧洲赤松木材的物理机械性质与东北其它主要针叶树种比较列表于下：

表 1 欧洲赤松木材的物理机械性质与东北其它主要针叶树种性质的比较表

树 种	容 重 (克/立方厘米)	收缩系数 (%)		极 限 强 度 (千克/平方厘米)				弦向冲击弯曲强度 千克·米/立方厘米
		径向	弦向	纵压	静曲	纵拉	剪 力 径面 弦面	
苏联欧洲北部欧洲赤松	0.54	—	—	466	877	—	63 66	0.230
苏联欧洲中部欧洲赤松	0.53	0.18	0.33	436	793	1150	69 73	0.220
西西伯利亚欧洲赤松	0.48	0.17	0.32	427	736	931	66 62	0.180
东西伯利亚欧洲赤松	0.47	0.17	0.30	396	718	841	62 64	0.160
红 松	0.44	0.09	0.20	305	560	1045	63 69	0.198
鱼 鳞 松	0.41	0.08	0.26	289	550	660	62 65	0.271
杉 松	0.42	0.08	0.21	348	575	900	62 65	0.222
长 白 落 叶 松	0.68	0.14	0.28	487	830	1435	88 70	—
红 皮 臭	0.51	0.12	0.24	423	650	645	62 62	—
臭 松	0.33	—	—	228	420	690	57 63	—

根据Д. А. 瑪契凱維奇Мацкевич和А. Г. 沃尔捷尔Вольтер (1937) 进行欧洲赤松木材物理——机械特性之研究，测算出其木材质量系数是705认定松树木材坚实。所以说欧洲赤松木材在国民經济上有着重大的意义。其用途很广，可供建筑、电桿、坑木及器具，林产化学工业之用；除了木材以外，其针叶也可提炼维生素，树皮树根也可加以利用。

由于赤松生长迅速，材質优良，对土壤条件要求不严，能在其他树种不能忍受的条件下生长，所以可作为荒山荒地营造用材林和陡坡險地控制水土流失的水源涵养林的先锋树种。欧洲赤松抗烟性强，冬夏常青，树姿秀丽，为城乡园林化优良树种。

三、欧洲赤松的一般生物学特性

欧洲赤松是为强阳性树种，不堪蔽蔭，这可由其稀疏多孔的树冠，针叶着生集中于小枝的先端，且其寿命短暂，在树冠上停留3——4年，老树仅为2年；树干自然修枝很快，都能得到证明的。

根据苏联的林学家們，按着各树种对光照的需要量，排列順序也可見到欧洲赤松是为喜光树种。

M.K. 土尔斯基 Турские 教授按照树种对光需要量，排列如下：

- | | | |
|---------|-----------|---------|
| 1、落叶松， | 2、樺木， | 3、歐洲赤松， |
| 4、山楊， | 5、柳， | 6、橡， |
| 7、白蜡， | 8、楓， | 9、胶椴木， |
| 10、榆， | 11、克里米亚松， | 12、白赤楊， |
| 13、椴， | 14、千金榆， | 15、云杉， |
| 16、水青崗， | 17、冷杉。 | |

H.C. 聶斯切洛夫 Нестеров 教授按照树种需光程度，提出了另外排列順序如下：

- | | | |
|---------|--------|---------|
| 1、洋槐， | 2、落叶松， | 3、白蜡， |
| 4、樺木， | 5、楊， | 6、歐洲赤松， |
| 7、雅伏楓， | 8、橡， | 9、側柏， |
| 10、山榆， | 11、紫杉， | 12、冷杉， |
| 13、水青崗， | 14、板栗， | 15、千金榆， |
| 16、尖叶槭， | 17、椴， | 18、云杉。 |

古斯托夫·海伊尔 Gustaw Heyer 依照林木树种之耐蔭程度，排列次序如下：

- | | |
|------------|------------|
| 1、云杉、冷杉， | 2、水青崗、黑松， |
| 3、椴、栗、千金榆， | 4、橡， |
| 5、白蜡， | 6、槭、赤楊、毛樺， |
| 7、北美五叶松， | 8、歐洲赤松， |
| 9、柳， | 10、白樺、山楊， |
| 11、落叶松。 | |

按照卡·盖伊尔 K. Gayer 之意見；其將树种从最喜光至耐蔭的排列順序如下：

- | | |
|---------------------|----------|
| 1、落叶松，樺木， | |
| 2、歐洲赤松、山楊、柳， | |
| 3、橡、白蜡、栗树、中歐山松， | |
| 4、榆、胶椴木、黑松， | |
| 5、白赤楊、椴、北美五叶松、槭、紅松， | |
| 6、云杉， | 7、千金榆， |
| 8、水青崗， | 9、冷杉、紫杉。 |

И.И. 苏尔日 Сурож 根据树种同化組織之結構，依着树种之耐蔭程度排列如下：

- | | | |
|-----------|----------|---------|
| 1、紫杉, | 2、冷杉, | 3、檫, |
| 4、槭, | 5、胶桤木, | 6、毛榉, |
| 7、榆, | 8、白赤楊, | 9、夏橡, |
| 10、白蜡, | 11、疣皮樺, | 12、山楊, |
| 13、西伯利亚松, | 14、歐洲赤松, | 15、落叶松, |
| 16、中歐山松。 | | |

从以上林学家們所从事之試驗观察,可以得出这样的結論:歐洲赤松是极端的阳性树种,是喜光树种。

歐洲赤松对温度反应不敏銳,能忍受极限温度,很少遭到晚霜危害,是为我国松属树种中最耐寒的松树。

歐洲赤松对土壤肥力和水分的要求,具有广泛适应的能力;能生长在砂地上,贫瘠土壤上,沼澤土上,甚至生长在藓类沼澤上。俄国卓越的林学家Г.Ф.莫洛佐夫 Морозов 說道“歐洲赤松之所以对土壤养分要求不严,是由于它的針叶数量不多,針叶中灰分含量少。”特别是缺乏鉀和磷酸,同时还具备强大的根系。

四、长白山林区欧洲赤松生成的由来

在长白山北坡林区,歐洲赤松分布海拔高度自500米——1600米曾見其生长;即自二道白河森林施业区、黄松浦森林施业区、直至白山森林施业区止。仅于二道白河屯見有小片面积之歐洲赤松純林,余均与紅松 *Pinno Roraiensis sieh et zucc* 魚鱗云杉 *Picea ezoensis Carr* 落叶松 *Larix dqhurica var. Koreana Nakai* 等組成混交林。明显地說歐洲赤松分布的下限差不多与紅松同时出現,而其上限則較紅松分布为低。

歐洲赤松的适应性、可塑性是很大的,象这样的种是很容易适应于新的环境的。我国植物生态学家乐天宇教授曾揭露出植物羣分布的形成,佔領地区的广闊,垂直分布和緯度分布等,以及对于各植物种分布的相似和相異性等,在表面上看来形式很复杂,但本质上則是完全由于植物种之习性幅度的大小及其变化所规定的。苏联O. T卡普尔教授也說到由于歐洲赤松分布区域如此广闊,因而形成了許多地理类型和生态型。

毫無疑問,分布于长白山林区之歐洲赤松,根据上述学理,应将其看成是歐洲赤松的一个地理类型或地理生态类型罢了。

根据我們的推定,歐洲赤松是为长白山林区之后期的侵入种。众所周知,由于长白

山火山的屢經噴發，使得廣大原生的阴性树种所組成的森林，遭受到严重的摧毀，這可從土層中所埋藏之木炭塊層得到驗證，然而對這些树种來說，欲在空曠的地方立即恢復更新將是不可實現的，因而造成了喜陽的歐洲赤松树种侵入定居的機遇。也就使它成為長白山林区森林恢復的先鋒树种之一了。我們確信，歐洲赤松种的侵入路綫，是由中蘇邊界的興凱湖畔向東逐步地推移，進入至長白山林区境界的。由於植物种在其發展過程，則其遺傳性弱，可塑性大，適應性強，因之繁殖能力亦在增強，而其分布的面積則可隨之擴大在其發展過程中，因受新環境的影響，是會開始新的發育和變異的。B. Л. 闊馬諾夫也認為歐洲赤松可分布至黑龍江、烏蘇里江沿岸，及興凱湖畔，並且明確的記載興凱湖畔的本种無疑的是真正的 *pinussylvesfris* L. 且又稱：在該地方分布的本种，是屬於真正分布區域以外的，當然不能形成大羣落。對於闊馬羅夫該种觀點，我們認為是恰當的。確實如此，分布于長白山林区的歐洲赤松，只有在沿河兩岸沖積砂上見有小片純林。

然而除此以外，我們還必需強調指出，歐洲赤松的適生地之所以如此，是與其生物學習性和環境因子有着密切的關聯。在海拔1600米的白山森林施業區，有一針葉树种混交林，其林木組成是：5紅松4魚鱗松1歐洲赤松十落叶松、白樺。赤松生長是處於中庸或甚至被壓的狀態，並且林冠下的歐洲赤松更新是極其不良的，僅見有個別幼苗、幼樹柔弱的生于林中“天窗”之下。這種現象產生的原因之一，是歐洲赤松性喜陽光，不耐蔽蔭之故，由此，在其分布海拔高度內，往往見到歐洲赤松多是單株混生于針葉混交林，或針闊混交林中；且數量甚小。

其次，森林火災是為歐洲赤松帶來繁衍的條件。二道白河森林施業區之所以存有小面積之歐洲赤松的純林，與火災的發生不無關係。在該片歐洲赤松林地上表露着有過火災的跡象。在土壤剖面內，包含着多量的炭層，炭塊；并于歐洲赤松樹干的基部顯有黑色火燒的痕跡，這一些皆足以證明林地是遭受過火害的。也正由於此，對一般要求環境條件高的树种說來，在此干燥的火燒跡地上，想得到良好的更新，將是十分困難。而闊葉树种中最有希望能在該種條件下更新起來的蒙古柞 *Onercus mongolica* Fisch 黑樺 *Betula dahurica* pall 雖有少量的生存，然而生長不良，或發育孱弱，呈下木狀，推其原因，乃為其種實來源不足，子實欠丰盛飽滿，因而不能獲得令人滿意的更新，即使少量更新成長起來，頗大程度上，亦是瀕于死亡。但是，歐洲赤松系為強陽性树种，有着廣泛的適生能力。且其結實丰盛，種子丰收年間隔期短，每隔2——4年即出現一次。該樹一般為雌雄同株，但亦有雌雄異株的現象，因而能夠得到足夠數量品質優良的種子。據調

查材料，在种子年时，100 齡的林分中，一株中等的树木平均结100——110个球果，每个球果有15——45粒种子，即每株这样的树木约有3,000粒种子。一公顷100齡林分的种子产量可达15公斤。松树种子的发芽率很高，常超过90%。在一般的貯藏条件下，发芽力可保持4年。种子小且輕，又具翅，因而种子飞散能力强，傳播距离远，常可飞散300—500米。这都是造成歐洲赤松天然更新有利的条件。因而在歐洲赤松純林的近旁，有着数量惊人的幼苗幼树。因此歐洲赤松是完全能够順利地在干燥貧瘠的火燒跡地上进行天然更新的。

由于上述的情况，我們可以得出这样强有力的結論：根据歐洲赤松生长习性看来，它所以能够在局部地方形成純林，这是与火的关系分不开的，所以我們說歐洲赤松之天然純林，是为火燒后的产物。卓越的林型学家B. H. 苏卡切夫Сукачёв院士說如果没有火災和人类的活動，松树常因缺乏光照而被其它树种所排挤掉。

五、长白山二道白河森林施业区 自然概况的描述

(一) 气候情况

本地区气候情况，过去极少記載，依其所处地理位置当与我国东北沿海各地类似，冬季干寒，夏季高温多雨；年降水量1018.8毫米，主要集中在5，6，7，8四个月，佔年降水量的80%以上，由此可以看出，雨量集中在高温的夏季形成了对林木生长的有利条件。

(二) 地形地质及土壤：

长白山二道白河森林施业区，位于长白山之东北坡，其拔海高度500——650米，为长白山高峰底部（約1400米）广大緩斜山裙地帶之下段。由玄武岩熔浆构成的谷地，在其上又遮盖着深厚的洪积粗砂层，并間或于洪积粗砂层中，見夹有厚度不等的粗面岩。土壤系屬山地棕色森林土帶，河岸冲积砂土。

茲將歐洲赤松純林的土壤剖面性态記述于下：（根据杜囊銘材料）。

剖面110号，海拔580米，坡向西，坡度1——2°，小区地形为二道白河沿河阶地。母质是二道白河冲积的砂层。

Ao 0——2厘米 枯褐色，下部暗褐色，为未分解之歐洲赤松、柞木及胡枝子的殘枝落叶，以及松果、鱗片，潮到濕。

A₀,T 2——5厘米，黑褐色，疏松，半分解枯枝落叶，含多量炭块炭屑，湿，有弱度泥炭化现象，无结构，有较多的草根，PH 7.0。

A 5——8厘米，暗褐色，有白色菌丝体，粗砂壤土，不稳固小块状结构，稍紧，有多量草根，PH 7.0。

B 8——21厘米，暗棕色，有白色菌丝体，粗砂土，不稳固的块状结构，较紧，湿，林木根系多集中分布于此层，PH 6.0。

BC 21——39厘米，淡棕褐色，有很少量白色菌丝体，粗砂粒，较紧，湿，根系含量少，PH 6.0。

C 39——130厘米，暗棕色，有少量白色菌丝体、粗砂，径约1——3毫米，湿，紧密而松散，在上部分布有个别的根系，在此下面能略见冲积层。

在土壤野外调查过程中，也曾进行土壤养分速测，测定结果其磷钾含量均低。

从此剖面的观察，可分析得出该欧洲赤松林下之土壤特征是：

地表未分解及半分解之枯枝落叶层复盖较厚，其厚度约达5公分左右。且此剖面显有弱度泥炭化现象。究竟为什么使其表征出泥炭化现象的呢？我们认为长白山林区，夏季高温多雨，草本繁茂，生成了大量的有机质；然而却由于土层中含有多量之炭屑炭块，强烈地吸附着多量的雨水。而炭屑炭块本身是分解得极其缓慢的。致使造成土壤表面水分饱和，通气不良，因而有机质不能完全处于分解状态，而形成大量积聚。大家知道，泥炭生成的唯一环境因素是积水阻碍空气的流通，温度的高低是与其无关的。加之冬季干寒，土壤微生物活动较弱，不能充分分解有机质，亦为一重要因素。

由于长白山火山的喷发，使得近火山口附近的玄武岩台地复盖着深厚的火山灰层。

由于河流上源的地域上升，致使水流流速加快，造成河床逐渐向下侵蚀，因而切割出较深的河槽。所以在沿河两岸土壤的发生，即是在冲积粗砂的产物上进行成土作用的。因而在土壤剖面显示的另一特征是在A层以下其机械组成为粗砂壤土、粗砂土或粗砂。其砂粒含量常高达50%以上。而且越往下层则砂粒含量愈高；亦就是说有机质含量愈来愈少，以至于无。无可怀疑的，由于有机质含量少，不能使砂粒相互结合，因而其土壤结构不良，显示了土壤蓄水保肥能力差，因而形成土壤贫瘠干燥。

(三)植物：

本施业区在长白山森林植物垂直分布带上，应划入中部针阔叶林带。在此森林植物垂直分布带中针阔乔木，灌木及藤本植物的数量和种类十分繁多。充分反映了本带之气候条件是温度高，湿度大，雨量充沛。

但是，表現在歐洲赤松林地上之植生条件則与此相反，这主要系由土壤条件所致。现将歐洲赤松純林下之灌木及地被的植生情况描述于下：

灌木层高度为1.0—1.5米，其复盖度約为30%—40%。其中以二色胡枝子 *Lespedeza bicolor* 为主，生长数量多且茂密，其它有鼠李 *Rhamnus* spp 尖叶茶藨 *Ribes maximo-wiczianum* 长果蔷薇 *Rosa acicularis* 悬钩子 *Rubus* spp 馬尾忍冬 *Lonicera maximowiczii* 及大叶小檗 *Berberis amurensis* 等。草本层盖度也很小，高約20—30公分，有錦兰 *Corwallaria Keiskei* 数量最多，菅草 *Carex lasiocarpa*, *Carex nanella* 毛茛儿伞 *Calciorharta*, 黃耆 *Astragalus membranaceus* 蒼术 *Atractylis japonica*, 蒙古艾蒿 *Artemisia mongolica*, 寬叶单叶艾蒿 *Artemisia stolonifera*, 白蒿 *Artemisia frigida*, 对叶巢菜 *Vicia unijuga*, 大叶柴胡 *Bupleurum longeradiatum*, 东方草莓 *Fragaria Orientalis*, 草莓委陵菜 *Potentilla fragarioides*, 翻白草 *Potentilla Chinensis*, 唐松草 *Thalictrum aquilegifolium* 繁縷 *Stellaria* spp 等。

从以上的植物种之組成来看，多为中生型或干生型之植物。其中灌木以二色胡枝子为最多，其所以能够在此立地条件下多量生长，乃由于它对土壤条件要求不严所致，且其根系十分强盛，多呈水平分布于地表20—30公分内，故能从土层中获取必需之水分。

歐洲赤松純林下之灌木和草本植物，无论从植被盖度，植株个体生长情况，以及种之性质、数量和种类上看来，皆是說明其土壤生态环境是干燥瘠薄的。

(四)构成二道白河林管区歐洲赤松純林的原因：

长白山林区歐洲赤松的生成除前述理由外，就二道白河林管区存有小片的歐洲赤松林，我們认为是与其局部自然条件也是分不开的。歐洲赤松于春季5—6月开花，其花期极短，一般只有10—15天，球果成熟于第2年秋而于第三年春季（3—4月）开裂，球果开裂时经过几个晴朗有风的日子，在高温干燥的时候种子始行飞散，种子飞散时期約延續40—50天。根据本地区气候情况，自5月开始，即为雨季的开始，且此时气温升高，正为植物生长季节的时期。而此时歐洲赤松的种子脫落着地后，因土壤表层含有大量的水分，且其种子較小，又易与土壤密切結合，又种子外表皮薄因而造成种子得迅速发芽，对幼苗生长和幼树发育也同样創造了极其有利的条件。

根据本林管区的自然条件，土壤是贫瘠干燥，又遭过严重出火的破坏，不易形成其他树种的林分，也正由于歐洲赤松适应能力强，种实丰盛，因而在山火发生后，燒毀了地被物层給落下种子創造了有利的发芽生长条件。因之，在二道白河林管区得以形成小片

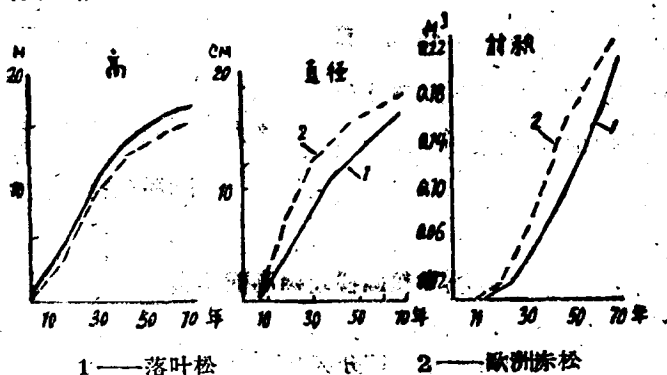
面积的欧洲赤松之纯林了。

六、欧洲赤松的生长状况

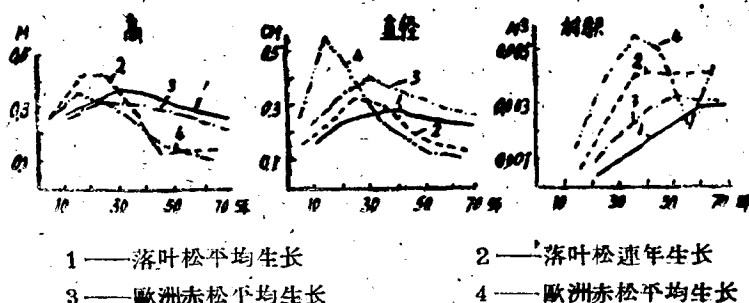
在最适宜的生长条件下，欧洲赤松高达48米，直径1米。其年龄能达到300—350年，但也有寿命高达580年以上的大树。图7为二道白河林管区欧洲赤松优美的林相，和健壮의树姿。

欧洲赤松是否能作为长白山林区砂地荒原、干旱贫瘠冲刷侵蚀地带之造林树种？长得怎样？能否成林？又其生长进程与其他树种相较快慢又是如何呢？这将从下面的文献材料，和我们具体调查的事实作出有力的回答。

A. Я. 奥尔洛夫 Орлов 在其阿姆贡、布列因两河流域的针叶树种一书中谈到欧洲赤松与落叶松的生长进程的比較。由欧洲赤松与落叶松的生长进程曲线图式証明（见图八、九），松树的高生长过程是较其直径生长和材积生长为缓慢。松树的高生长和直径生长的最高峯来临时间要比落叶松为早。



图七 欧洲赤松与落叶松生长进程比较图

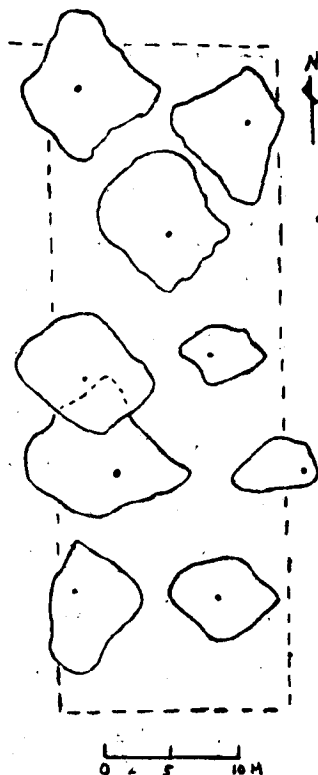


图八 欧洲赤松与落叶松连年生长与平均生长对比图

根据A. Л. 柯尔凯萨科Коркешко (1935) 之材料, 108年生之欧洲赤松, 生长于过度干燥及石砾含量甚多的地方, 且由于遭受多次火灾, 其高度仅有12.2米, 而胸高直径可达42.5厘米, 中央直径31.5厘米, 形率0.656, 形数0.474。然而生长在良好的立地条件下, 则其生长是十分高大的。

根据我们外业期间, 于欧洲赤松纯林内所设之标准地材料: 林木组成10欧洲赤松, 复层林; I层10松; II层9松一柞, 年龄Ⅶ龄级, 郁闭度0.7, 第I层平均树高26.5米, 最高树高29.2米, 平均直径36.2厘米, 最高胸径42.6厘米。第II层平均树高14.7米, 平均直径26.5厘米。每公顷立木总蓄积量约300立方米。

为了寻求欧洲赤松系统的生长情况, 我们曾于所设标准地内, 进行了松树的树干解析。兹将树干解析木的调查结果和实测材料分别探讨如下:



图九 长白山林区二道白河施业区欧洲赤松树冠投影图

欧洲赤松直径及树高记录表

地点: 长白山林区二道白河施业区17分区9林班

日期: 1957年9月1日

树龄: 112年

树高: 26.7米

胸径: 37.3厘米

冠幅: 11.4米

坡向: 西

坡度: 2°

土壤: 河岸冲积砂土

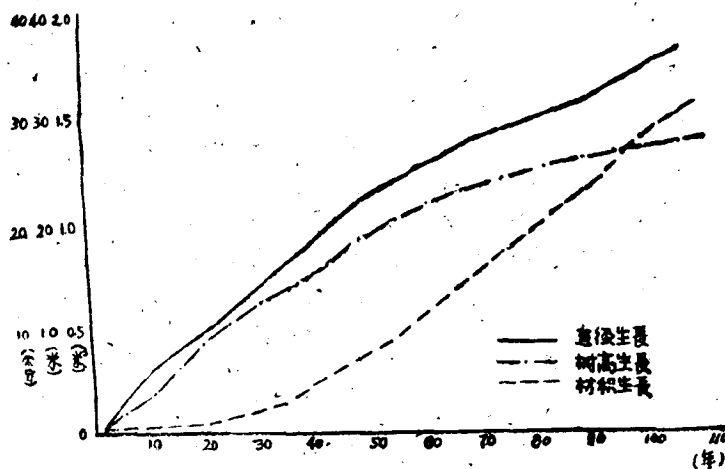
表2 欧洲赤松解析木记载表

园号 盘数	断(米) 面高)	年 輪 數	达 各 断 面	高 之 年 令	各 令 阶 之 平 均 直 径 (厘 米)												
					(112)	112	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
0	0.0	112	0	50.6	46.1	45.7	42.0	39.5	36.4	33.7	30.6	27.2	22.5	16.0	11.5	5.8	
1	1.3	107	5	36.8	36.1	35.6	33.5	30.8	28.7	26.6	24.4	21.7	17.9	13.5	9.3	4.4	
2	3.6	102	10	33.0	34.7	34.5	32.0	30.2	28.1	26.4	24.0	21.1	17.0	12.8	8.3		
3	5.6	97	15	33.1	32.7	32.3	30.3	28.4	26.4	24.4	22.1	19.1	16.1	10.7	5.3		
4	7.6	93	19	31.8	31.3	31.1	29.2	27.2	25.1	23.3	20.7	17.7	13.5	8.4	(2.0)		
5	9.6	88	24	31.2	30.7	30.4	28.2	26.5	24.5	22.6	19.8	16.6	11.9	5.5			
6	11.6	83	29	29.6	29.2	28.9	27.2	25.1	22.7	20.6	17.7	14.3	8.8	(1.1)			
7	13.6	77	35	29.4	29.0	28.7	26.8	24.9	21.6	19.6	16.0	11.0	(4.4)				
8	15.6	71	41	26.5	25.8	25.6	23.7	21.7	19.6	17.2	13.1	7.7					
9	17.6	64	48	24.6	24.2	24.0	22.1	19.9	17.4	15.0	8.4	(2.2)					
10	19.6	57	55	21.8	21.3	20.9	18.9	15.9	13.0	10.0	4.1						
11	21.6	49	63	18.8	18.5	18.1	15.5	12.0	8.1	4.7							
12	23.6	37	75	13.9	13.5	13.2	10.6	5.4	(1.8)								
13	25.6	17	95	5.2	5.0	4.5	(2.0)										
14	26.6	15	107	(1.1)	(0.9)												
梢端直径(厘米)					1.1	0.9	0.2	6.5	1.8	5.1	0.9	1.0	5.0	6.5	3.3	3.6	1.7
梢端高(米)					0.1	0.1	0.1	1.6	0.5	1.5	0.2	0.3	1.6	1.7	1.3	1.4	1.0
树干总材积(立方米)					1.8007	1.5459	1.5104	1.3003	1.0897	0.9018	0.7442	0.5477	0.3774	0.2164	0.0971	0.0333	0.0069

表3 欧洲赤松生长量记录表

龄阶 (年)	树高生长(米)			胸径生长(厘米)			材积生长(立方米)			生长 率%	形 数
	总生长	連年 生长	平均 生长	总生长	連年 生长	平均 生长	总生长	連年 生长	平均 生长		
10	3.6	0.36	0.36	5.8	0.58	0.580	0.0069	0.00069	0.00069	13.09	0.704
20	8.0	0.44	0.40	9.3	0.35	0.465	0.0333	0.00264	0.00167	9.77	0.614
30	11.9	0.39	0.39	13.5	0.42	0.450	0.0971	0.00638	0.00324	7.61	0.571
40	14.3	0.24	0.35	17.9	0.44	0.447	0.2164	0.01193	0.00541	5.42	0.605
50	18.2	0.39	0.36	21.7	0.38	0.434	0.3774	0.01610	0.00755	3.68	0.581
60	20.9	0.27	0.34	24.4	0.27	0.406	0.5477	0.01704	0.00913	3.04	0.560
70	22.8	0.19	0.32	26.9	0.25	0.384	0.7442	0.01965	0.01063	-1.91	0.574
80	24.1	0.13	0.30	28.7	0.18	0.358	0.9018	0.01576	0.01127	1.89	0.578
90	25.1	0.10	0.27	30.8	0.21	0.338	1.0897	0.01879	0.01211	1.76	0.583
100	26.0	0.09	0.26	33.5	0.27	0.335	1.3003	0.02106	0.01300	1.49	0.567
110	26.7	0.07	0.24	35.6	0.21	0.323	1.5104	0.0200	0.01373	0.23	0.569

从歐洲赤松生长曲綫图上,可以觉察到歐洲赤松的直径生长,高生长最旺盛的时期,是在其生长期的前半期;直径生长在最初50年生长很快,为其112年总生长量之60%,高生长最初50年,为其总生长量之68%。而呈现于歐洲赤松之后期生长量則漸趨緩慢。

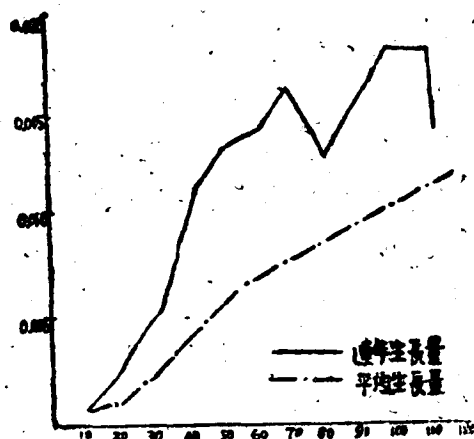


图十 歐洲赤松生长曲綫图

由此可清楚地見到歐洲赤松生长的特性在于其生长前期高生长和直径生长迅速进入旺盛生长阶段,生长的高峰来临得晚,旺盛生长的延續期也較长。

从連年生长与平均生长之曲綫图上可清楚地看到歐洲赤松的材积連年生长量和平均生长量,尚未达相交年齡;換言之,即是說明歐洲赤松材积生长尚未进入数量成熟期。

虽然于图上曾在80年左右,見到歐洲赤松連年生长曲綫和平均生长曲綫,有一度相交的趨勢;但是我們根据相类似年齡的另一株树下解析看来,亦发现存有該种現象之发生,据推测所以有此种現象,絕非是林木本身生长因子的緣故,而系林木生长于該期間遭受自然灾害(火害、虫害)的影响所致。但在100年的时候,連年生长曲綫,开始逐漸下降,这說明值此年齡,歐洲赤松是将进入自然成熟齡阶段了。从图上也可明显地看出,当歐洲赤松于112年生时,連年生长曲綫,急剧下降;当然2年的生长进程,似属不应作



图十一 歐洲赤松連年生长平均生长曲綫图