

森林綜合調查報告

第三卷

土壤

林业部森林調查設計局森林綜合調查隊

1956～1957

前 言

森林土壤調查目的主要是研究土壤與森林間的相互關係。通過對土壤形成的各項因子（氣候、地形、母質、生物及人類活動等）的研究，找出土壤與地形、植物等在分布上的規律性並確定發生學的土壤分類為確定林型及今後森林研究及合理經營提供必要的參考資料。

一九五六年在下列地區進行了調查工作，並分別寫出了調查報告。

一、小興安岭南坡的湯旺河流域：調查區的地理位置在北緯 $47^{\circ}-48^{\circ}$ ，東經 $128.5^{\circ}-130^{\circ}$ 之間，隸屬黑龍江省伊春縣。

二、長白山張才峯南端的老爺峯東坡：調查區的地理位置在北緯 $43^{\circ}-44^{\circ}$ ，東經 $128-130^{\circ}$ 之間，隸屬黑龍江省寧安縣大海林林區。

三、閩浙贛湘 主要林區：調查地區分別隸屬於福建的南平縣、浙江的麗水縣，江西的安福縣遂川縣，湖南的会同縣綏寧縣江華、靖縣。

全部的調查工作是在林型、制表、森林保護等調查員相互配合下進行的。

野外調查方法是按照我們共同制訂的“森林土壤調查規程”進行的，調查中採用標準地調查和路線調查相互輔助的方法進行的，調查中除詳細描述和記載土壤剖面的各項形成因子——剖面的發生層次，名稱及深度、顏色、質地、結構、結持力、濕度、新生體侵入體根系分布情況之外，並對該剖面所在的其它自然條件如地形、植被、母質、母岩等情況也進行了詳細的描述。

內業中的分析工作是在北京本隊土壤分析室進行的，分析方法主要依據1954年蘇聯土壤專家B.Ф.莫恰洛娃及M.B.阿列

完耶娃同志编写的苏联通用分析方法以及中国科学院土壤研究所通用的分析方法，进行分析的项目及方法如下：

全量分析： $(\text{SiO}_2, \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5, \text{CaO}, \text{MgO})$ ：应用苏联通用分析法，

腐植质：M. B. 丘林氏法

全氮：K. 凯特尔夫氏法

速效磷：E. 赫鲁塞奇氏法

速效钾：A. B. 别以夫氏法

水解酸度：Г. 卡蜜氏法

总盐化换总量：Г. 卡蜜氏法；石灰性土壤用 A. N. pure 氏法。

活性钾：A. B. 沙柯洛夫氏法及 A. B. 别以夫氏法

碳酸钠及二氧化碳、容积的测定法

机械分析：比重计法，部分采用 H. A. 卡钦斯基吸管法

$\text{PH}(\text{H}_2\text{O}, \text{KCl})$ ：比色法，

吸着水： 105°C 烘干法

烧失量： $600-800^\circ\text{C}$ 焙烧法

重铬：定性的测定法，

外业工作期间共进行了 454 块标准地土壤剖面的调查，及 554 公里的路线调查，共采取了纸盒标本 718 份，整段标本 20 个，分析标本 97 份，岩石标本 83 份，小兴安地区并收集微生物标本 6 份。内业期间对 58 个土壤剖面进行了理化性质的分析，其中十九个剖面作了全量分析。

在外业调查及内业分析的基础上分别编写了调查报告。编写过程中土壤的确定及有关疑难问题曾分别请教：中国科学院土壤研究所所长禹添之先生，宋述泉先生，北京农业大学李运模教授，地质研究所，刘秉生先生，北京师范大学周廷儒教授。这些专家对我们的工作有很大启发和帮助。

应该指出的是限于我们的工作能力及知识水平，对报告中的描写及论述一定有很多欠正确的地方，希望参改这些资料的同志予以指正。

目 录

小 央 安 岑 南 坡

前 言

第一章 土壤发育和形成的因素 _____ 1 ~ 8

第二章 土壤地理分佈及土壤发生分类 _____ 9 ~ 24

第三章 亚高山灌木林、云杉、红松、椴树林
分佈区的各林型下的土壤 _____ 25 ~ 118

第四章 有关土壤的几个问题 _____ 119 ~ 138

大 海 林 区

一、老爷岭(大海林々区)森林土壤形成发育的因素 -- 139 ~ 151

二、林型下的土壤 _____ 151 ~ 218

浙 闽 湘 赣 林 区

一、自然情况 _____ 219 ~ 287

二、马尾松林型 _____ 288 ~ 300

(一) 湖 南 _____ 288

(二) 浙 江 _____ 297



83937

AWT/14/06

小 奥 安 岑 南 坡

目 录

第一章 土壤发育和形成的因素	1
第一节 地质及成土母质	1
第二节 地形与水文	3
第三节 气候	4
第四节 植 物	5
第五节 人类经济活动	7
第二章 土壤地理分佈及土壤发生分类	9
第一节 自然地理条件和人类经济活动对土壤 形成过程的影响及其地理分佈	9
第二节 土壤的发生分类	13
第三章 亚高山灌木林、云杉、红松、橡树林分佈 区的各林型下的土壤	25
第一节 亚山灌木林的分佈区的土壤	25
第二节 云杉林分佈区各林型下的土壤	27
第三节 红松林分佈区各林型下土壤	36
第四节 红松分佈地区其他树种各林型下的土壤	64
第五节 橡树林分佈区各林型下的土壤橡树林下 的土壤	104
第四章 有关土壤的几个问题	119
第一节 云杉枯死林下之土壤	119
第二节 採伐迹地及荒山坡造林地的土壤分析	124

大海林區

目 录

一、老爷岭(大海林區)森林土壤形成发育的因素 ____ 139

I、气候 _____ 139

II、地 质 _____ 142

III、地 貌 _____ 146

IV、植 物 _____ 147

V、动 物 _____ 149

二、林型下的土壤 _____ 151

I、亚高山灌木草甸带 _____ 159

II、暗色针叶林带 _____ 170

III、红松、暗针叶、阔叶混交林带 _____ 185

IV、阔叶林带 _____ 207

浙 闽 湘 赣 林 区

目 录

一、自然情况	219
1、气候	219
2、地 质	226
3、土 壤	229
二、马尾松林型	288
(一) 湖 南	288
1、山脊厚土层灰化红壤马尾松林	288
2、山脊跨土层灰化红壤马尾松林	286
3、山坡上厚层灰化红壤马尾松林	290
4、小乔木状槲木马尾松林	292
(二) 浙 江	297
1、铁芒箕槲木马尾松林地	297
2、槲木栓木马尾松林地	298
3、映山红白栎马尾松林地	300

第一章

土壤发育和形成的因素

第一节

地质及成土母质

小兴安岭的形成，在震旦方向之大兴安岭及长白山等生成后，又经长久时期，始有北西——南东方向，即朝鲜方向之地壳运动发生；此朝鲜方向之地壳运动，开始于白垩纪，嗣后又相形降低，到第四纪更新统初期，地壳缓慢升起，於是小兴安岭之山脉渐趋巩固。

在調查地区内，以岩浆岩及变质岩为主，沉积岩露头非常稀少，此外洪积层的分佈也很广泛，一般在小兴安岭南坡係由斑岩花岗岩、花岗岩脉结，等所构成，至其南坡南部边缘之段还有3~4段者为洪积层之砂砾岩，因此可推知小兴安岭南坡南部边缘於洪积世后，曾有3~4次之隆起。（见小兴安岭地质图）。

調查地区的这些岩石风化后便形成了主要的成土母质，以崩解石粒为主的原生混合物，这些对土壤的化学成分、机械组成，以及物理性质的影响很大，随着地形的变化；在山坡上部便形成了以淋溶作用为主的原积物，而在山坡下部山麓地；便形成了以聚积作用为主的坡积物，部分地区有洪积物的泥层。在河川附近和比较平坦的地方才有地质时期及现代河川冲积的发生沉积物。

在調查地区主要是进行着化学风化，而在更高山灌木林及云杉林分佈区；则以物理风化佔优势，因此形成土层较薄，有时形成岩屑堆。

附：不同山坡部位上的石砾含量，成土母质的机械组成材料。

不同山坡部位上的石称含量材料

表 1.

剖面号	成土母质及坡位	石称含量 % (73 ml. 泥)				
I---1036	原牧场(山脊上部)	A1 0.23	A2B 2.60	B 11.01	BC 59.88	C 66.63
II 1045 45b	坡牧场(坡下部)	A1 0.00	A2B 43.15	B 33.07	BC 33.67	C 46.48

不同纳山坡部位上成土母质的机械分析材料

表 2.

剖面号	成土母质及坡位	石称含量 73 ml. 泥 %		各部分粒径绝对数(干燥样品)的百分数			
		砂		粉		粘粒	物理粘粒
		3~1	1~0.25	0.25~0.05	0.05~0.01		
I~1036	原牧场 坡上部	1~0.25 19.62	0.25~0.05 48.97	0.05~0.01 15.90	0.01~0.005 10.63	<0.001 9.4	<0.01 24.50
II 1045 45b	坡牧场 坡下部	m, ml 22.38	m, ml 0.91	m, ml 13.12	m, ml 24.04	m, ml 32.05	m, ml 61.93

从表1中的材料来看，在原积物上发育的土壤，上层土壤与下层土壤的石砾含量比例是从上到下依顺序的增加；这说明这些石砾和石砾是母质半风化后的产物，在坡积物上发育的土壤中石砾的含量层次中是没有规律的，这说明在这种土壤中已从外面部分侵入了半风化的产物——石砾。

表2说明坡积物母质中的物理粘粒 ($< 0.01 m.m$)；即含灰分元素较多的粘土粒的含量，比原积物母质中大，它们是被水冲下来的。

第 二 节

地 形 与 水 文

小兴安岭为北西——南东延伸的山脊，调查地区为小兴安岭南坡，海拔一般为400~1000 M之间，少数地区是超过1000 M的，相对高度一般为100—300 M左右，中等坡度分布较多，但陡坡和缓坡的分布也不在少数，山脉之东西两侧为黑龙江阶地平原与嫩江平原之草甸草原景观相衔接，调查地区的北部为小兴安岭北坡与大兴安岭，南部为松花江河成低地，因此小兴安岭南坡是三面临地平原所包围的典型的山地地形。

由于小兴安岭形成时期较晚，因此地质的夷平作用没有大兴安岭那么明显，在这里地壳的内力与外力是对处于相对平衡的状态，剥蚀作用正因为母岩不同；而在不同程度地进行着，某些高山遭到磨削，磨削的物质落到低地，在低地形成厚层，从整个地形来看；小兴安岭南坡北部，中部河成低地面积较狭，愈往南部河成低地的面积逐渐加宽，因此虽然它的海拔在绝对高度上都较低，但从河谷中看起来，山势是比较突兀的。

调查地区的主要水系为汤旺河及其支流（汤旺河为松花江

的交流)，只有很小一部分是属于呼兰河水系的。

汤旺河河床宽度一般为50~100公尺左右，愈往南愈宽，河流的主要水源是大气降水，由于地形及季节的变化，故地下水高低差异较大，一般在冬季是降水量最小的季节，因此河床水位最低，一年中高水位则有二次，第一次为春季（4月份）融冰，由冰雪融化而成的“桃花水”，第二次为夏季（7、8月份），雨季过多的水量流入河床，形成河谷泛滥地。

大气降水由于森林植被的存在，起了储蓄的作用，构成了充足的地下水源，地下水必随着地形的变化而改变其高低，坡脚及山腰平缓地，地下水位较高，一般在50~60CM就可以见到，有的达到地表，这种现象往往可以在河谷第一阶地上遇到。

地下水位不仅受地形的影响，在山谷中由于季节性冻层与南部地区冻层厚存在，不会使其在地表聚积，在这里代替作用代替了林溶作用，还有泥炭的聚积。

关于调查地区地下水中盐分情况尚未分析，故不能作出结论，但从指示性植被上观察，在调查地区没有盐碱性指示植物出现。

第 三 节

气 候

整个小兴安岭南坡气候的主要特征，是蒸发量稍大于或接近于降水量，而个别较高海拔的云杉林区；据观察其蒸发量可能小于降水量，构成了较为湿润的地带，其他如河畔洼地造成过分湿润的现象主要是受地形的影响。

调查地区气候的特点，是年平均温度 3°C ，植物生长季的温度平均为 8°C ，有极严寒的冬天；在12月、1月、2月最北部可达零下 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，和有较高温度的夏天；在7月8日中有时

可达 30° 左右，因此年振幅可达 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，平均年降水量在 $500\sim 600\text{mm}$ 间，植物生长期（6月）、7月、8月）降水量几乎佔年降水量的 70% ，雨量之分配，主要决定於大气的环流，调查地区是蒙古高原及阿拉申群岛两大气压中心之间，因此冬天是由蒙古高原吹来的寒冷而乾燥的西北风及西风，而夏季则多由海洋吹来的东南季风，无霜期在 $5.20\sim 9.15$ 间约 120 天左右；10月初开始降雪，至第二年4月中旬终雪，积雪深度据当地居民谈可深及没膝，江河封冻时期；以松花江及黑龙江为例，由二月上旬至十月下旬为结冰期，在调查地区尚有季节性冻层和局部地区的永冻层存在。

这种气候特点：是冬天较长而寒冷；夏季湿润而温暖，年变幅大，有明显的干湿季。因此可以说调查地区的气候有明显的陆性，但在植物生长季，有海洋性气候——季风性气候的调节。

第四章

植 物

森林草原带向森林草原带的过渡地带的植被；主要是：木本的——森林；草本的——草原和沼泽植被，基本植被是森林（云杉、红松、桦树等）根据苏联科学院出版的“苏联地植物区划”把调查地区划入了“远东针叶——阔叶林州”。

在调查地区，森林植物群落以多样性和丰富性为特征，在林型方面也较为复杂，垂直分佈不甚明显，现自上而下说明如下：

亚高山灌木——偃松群落 (*Pinus pumila*) 分佈在 1000 公尺以上。

暗针叶林区——云杉 (*Picea jezoensis*)、冷杉林、云杉

矮枞、岳桦林 (*Betula ermanii*)；分佈在 650—1000 公尺間。

紅松闊葉林區——紅松 (*Pinus koraiensis*) 有时混有云杉和冷杉；分佈在 250—650 公尺間。

橡樹林 (*Quercus mongolica*) 和闊葉樹混交林區；分佈在 250—500 公尺間。

在調查地區，紅松 (*Pinus koraiensis*) 為基本的森林植被，其他在高海拔及低海拔河岸窪地上；尚有部分云杉，(*Picea jezoensis*, *Picea korajimai*) 冷杉 (*Abies nephrolepis*) 落叶松 (*Larix dahurica*) 上述針葉樹種，一般都能成林，此外还有很多混生或成林的闊葉樹種：蒙古栎 (*Quercus mongolica*) 槲 (*Tilia amurensis*, *Tilia manshurica*) 黃波葉——(*Phellodaphne amurensis*) 胡桃楸 (*Juglans manshurica*) 椴樹 (*Betula costata*) 黑桦 (*Betula dahurica*) 白桦 (*Betula platyphylla*) 山楊 (*Populus tremula*) 赤楊 (*Alnus spp*) 榆 (*Ulmus spp*) 岳桦 (*Betula ermanii*) 等等。

下木種亦甚繁多；有：

榛子 (*Corylus manshurica*, *Corylus heterophylla*) 胡枝子 (*Lespedeza bicolor*) 山梅花 (*Philadelphus tenuifolius*) 槭 (*Acer mono*, *Acer tegmentosum*, *Acer ukurundwense*) 忍冬 (*Lonicera chrysantha*) 土冬 (*Evonymus pauciflorus*) 溲疏 (*Deutzia amurensis*) 山葡萄 (*Vitis amurensis*) 五味子 (*Schizandra chinensis*) 花楸 (*Sorbus sp*) 珍珠梅 (*Spiraea alba*) 薔薇 (*Rosa sp*) 等等。

草本植物的種類很多，這里不再寫了，在第四章內有所闡述。

此外在山地河谷叢生處有禾木科 (*Carex magrostis* spp,

Festuca spp.) 豆科 (*Vicia* spp.) 为主的花草塘及莎草沼泽 (*Carex* sp.)。在山谷的融谷中有合叶子 (*Fieipe nodula* sp.) 的画草草塘。

应该指出；红松的针叶根据植物分析结果反 C/N 比的分析结果是与云杉针叶相差不大，同时从红松死地被物层中测定的 PH 值亦证明了有较简单酸度。

在植物水平分佈上有些重要的象徵：

一、落叶松 (*Larix dahurica*) 的分佈在小兴安岭南坡南部、中部、只是局限在河岸窪地上，往北到小兴安岭南坡北部 (温敏冷一带) 生长极为普通，在某些地方与大兴安岭落叶松生长一致；如草类落叶松林，其下发育的土壤为中性和微灰化土。

二、越橘 (*Vaccinium vitis idaea*) 越橘 (*Ledum palustre*) 木越橘 (*Vaccinium uliginosum*)，这些大兴安岭常见的植物；在小兴安岭南坡南部没有看到，小兴安岭南坡北部和少数的中部北部发现有这种植物的分佈。

第五节

人类经济活动

小兴安岭南坡有人类经济活动的历史年段，据考古最少的只有 50~100 年，在这以前有较少量的少数民族生活在山区原始森林中，森林火灾更频繁的；也是自生自灭的，往往大火森林遭到毁灭。在铁路未修入之林区，大片的红松林还完整地保存着，几乎没有橡树林看到，往南目前已通铁路的地区；红松林已退缩至离铁路较远的山坡上，代之而起的有大片的橡树林，愈往南橡树林分佈的面积愈广，橡树林一般部分佈于广阔

河谷的近缘地带，形成“森林草原的过渡带”这地区正处于从森林下解放出来的阶段，所以冰蚀变化的影响在这一地区显得较明显，这种影响表现形式是土壤侵蚀强烈；很多地方可看到岩石的裸露，这显然是自然土壤形成过程被人类的干涉打断的一种地区。

有非常多的学者认为橡树林（少数林型例外）是由红松—落叶林更经常地更由落叶林派生而来，当采伐以后或往往当主要替代针叶树种以及珍贵的落叶树种以后，蒙古栎得到扩展的良好条件。

最近几年H. B. 德里斯和П. Б. 维彼尔通过研究，怀疑橡树的次生性问题，而认为它是一种独特的原始林，极其特点，它相当于苏联欧洲部分的橡树林层。

目前沿满归河已有铁路修至五道，并继续往里修筑，沿线为修筑了许多森林铁路段公路，交通极为方便，由于调查地区已做为第二个五年计划的木材供应的主要基地，因此自1953年经理调查后，各林管区的森工局及经营所相继成立，以合理的采伐与管理这些森林。这里顺便提一下调查地区的森林是独特的；除应从一般理论原理认识它们以外，它们还具有巨大的经营意义和利用价值，不但我们可以利用它的大量优质木材，并且还可以在它里面采集许多药用植物，工艺植物、染料植物和核果、浆果植物。

第二章

土壤地理分佈及土壤发生分类

第一节

自然地理条件和人类经济活动对土壤形成过程的影响及其地理分佈：

按照现代土壤学的研究，应该把土壤看作是气候，岩石，有机体之间相互作用的产物，这种产物在空间中的变化除了决定于上述因素外，还决定于地形和天文条件，在时间方面决定于地区的身令。因此我们可以知道：土壤像一面明亮的镜子；它能够反映景观的特徵，反映决定土壤统一体各要素之间相互作用的历史情况，现在其重要地理分佈还自然地理条件和人类经济活动对土壤形成过程的影响如下：

一、亚高山灌木——偃松（*Pinus pamea*）群丛——亚高山型石质土——类型”。

一般分佈在1000公尺以上，这里气候的主要特徵是蒸发量小于降水量，气温寒冷；过份湿润；成土作用的原始阶段——以物理风化和生物化学风化为主。土壤发育极不明显，大块及碎屑的岩石堆上长满了藻类与地衣，这些低等植物和某些化能自养细菌为其生物群落，在成土过程中起着主要作用。

由于地衣的菌丝及其分泌出来的 CO_2 和特殊的地衣酸影响下，促进岩石的物理、生物、化学的风化作用，从而在岩石的表面形成了很薄的原始土壤。

藻类好像同化 CO_2 的自养植物一样，最初以有机质来丰富风化岩石碎屑，表面形成了土壤的雏形。

在这样基础上，出现了一些坐垫状匍匐生长的灌木——偃松，根的机械作用与根端的生物化学作用，使其有机质土累积，

受成原始石质土之形成。

二、暗针叶林——云杉冷杉林，云杉冷杉岳桦林——石质土——灰化土——沼泽土型——

一般分佈在650—1000公尺间，该地区的气候特数据观察；降水量大于蒸发量，是过分湿润的地区，当走进这些林子里；唯一感觉是——阴暗与潮湿，因为海拔较高所以海洋性的东南季风在这里影响很少，这里的基本植被是暗针叶林云杉（*Picea joziceensis*）冷杉（*Abies nephrolepis*）藓类：里藓（*Rhytidiadelphus triquetrus*）塔藓（*Hypnum Complanatum*）等组成，但也有些地为草本植被比较繁茂的。

这里的土壤形成作用主要是灰化作用，生草作用、潜育作用、泥炭作用。

(一) 灰化作用从1115号剖面，山地弱灰化土的分析资料来看，A₁层的C/N比很大为27.67，腐植质分解不好，反映在酸度上也较接近强酸性 $PH=4.1$ ，水介酸度大；为27.48毫克当量/100克土，盐基饱和度相应地减小在36.36%，全量中 SiO_2 为71.08%，这些材料足以说明这种土壤在云杉和藓类绝对优势的情况下，灰化形成作用佔着主要地位。

(二) 生草作用：在部分云杉林区，草本植被比较茂盛；在这里土壤形成过程除了灰化作用外，尚进行着生草作用。

(三) 潜育作用：这种土壤形成作用的进行，主要是在山坡下部；无林谷地中及少许过分湿润的云杉林区。

(四) 泥炭作用：这种土壤形成作用的进行，主要也在山坡下部无林谷地中，少部分在过分湿润的云杉林区。

整个云杉林分佈区，到目前为止；还没有发现灰化比较强的土壤，一般灰化作用都较微弱，我们认为这与土壤分佈的相关