

北海道林業試驗報告

第十九號

BULLETIN

OF THE

SAPPORO BRANCH FORESTRY EXPERIMENT STATION

No. 19

林業試驗場札幌支場

北海道 江別町野幌

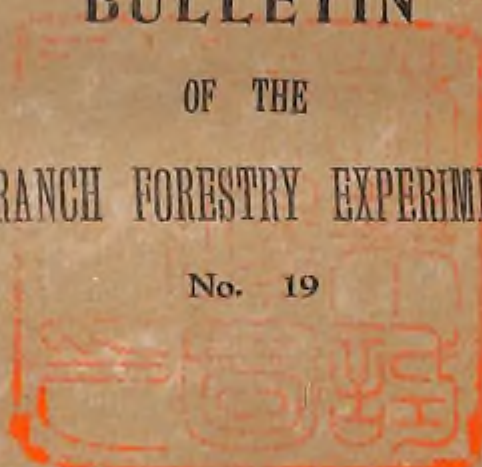
昭和25年3月

NOPORO, HOKKAIDO

JAPAN

March, 1950

分類番号	Z 65
著者記号	H 7
巻	19~20
頁数	
受入年月日	



北海道林業試験報告

第十九號

北海道北部山岳地帯の原生林に関する研究

元北海道廳技師 服部正相

BULLETIN OF THE SAPPORO BRANCH
FORESTRY EXPERIMENT STATION

No. 19

TABLE OF CONTENTS

M. Hattori: An Investigation on the Primeval Forest
in the Northern Mountain Regions, Hokkaido.

(Résumé)	Page 188
----------------	-------------

北海道北部山岳地帯の原生林に関する研究

目 次

緒 言	1
第一章 北日本における原生林の研究史	2
第二章 試験林の概説	5
第一節 地 況	5
第二節 林 況	7
第三節 群落生態の概要	15
A. 林地群落	15
B. 草本群落	21
第三章 森林氣象	22
第一節 一般氣象	22
第二節 林内局部氣象	26
第一款 調査方法	26
第二款 トドマツ林内氣象	27
A. トドマツ壯齡林	27
B. トドマツ幼齡林	29
第三款 エゾマツ林内氣象	31
第四款 アカエゾマツ林内氣象	33
第五款 廣葉樹林内氣象	35
第六款 林内孔狀部氣象	37
A. 孔狀部小區	37
B. 孔狀部大區	39
第七款 總 括	41
A. 針葉樹林	42
B. 廣葉樹林	43
C. 林内孔狀地	43

第四款 考 察	160
第二節 擇伐林型林分の生長量	161
第三節 生長量と植生型との關係	161
第八章 育林學的研究	163
第一節 主林木の瑕瑾	163
第二節 林相の遷移	166
第一款 アカエゾマツを主とする林分	167
第二款 エゾマツを主とする林分	172
第三款 考 察	172
第三節 施業的考察	173
結 言	177
参考文献	181
Résumé	188
圖版説明及び圖版	194

北海道林業試験報告 第十九號

北海道北部山岳地帯の原生林に関する研究

元北海道廳技師 服 部 正 相

An Investigation on the Primeval Forest in the
Northern Mountain Regions, Hokkaido

by

Masasuke Hattori

緒 言

北海道の森林は大部分天然林で、樹種や立地關係にそれぞれ特色を有しているので、これらの本質を究明し、これに基いて合理的施業法を確立する必要がある。森林施業の要諦は自然法則を尊重し、これに基いて更新、撫育、保護などの手段を実施するのであるから、天然林、とくに未だ斧鉞の入らない原生林の研究は極めて重要である。

本邦の天然林の研究については幾多の業績があり、ことに近年舊樺太におけるトドマツ、エゾマツ天然林の研究が盛んに行われ、天然林の實態が漸次開明せられるようになって、林業の進展に寄與した點が極めて大である。

しかし北海道の天然林についてはトドマツ及びエゾマツの天然更新に関する研究、その他天然林についての研究の發表せられたものがあるが、これらの本質について総合的に研究した業績が極めて乏しいのは洵に遺憾とするところである。

戦時の木材の浪費と戦後の復興材の需要の激増のため、増伐に次ぐ増伐が行われ、他方可耕地帯の開放のため、廣大な面積と豊富な蓄積を有する北海道の森林も漸次奥地に向つて利用開發が進められ、かつて斧鉞の入らない原生林は僅かに山岳地帯の一部、その他保存林として特定の地域に残存するに過ぎないようになった。原生林が林學上貴重な資料を提供することは

多言を要しないところで、今や、本調査研究は必要に迫られている緊急な課題というべきである。

北海道の針葉樹天然林は大部分中央山岳地帯に分布し、とくに高地を除く傾斜地並びに一部平坦地に発達している。山岳地帯の針葉樹天然林を究明するためにこの代表的森林と見られる遠軽營林署野上經營區奥生田原園有林のトドマツ、エゾマツ、アカエゾマツ原生林に試験地を設定し、昭和16—17年の2箇年に亘つて場長主宰の下に當場の各専門分野から調査を行い、原生林の實態について総合的に研究の取り纏めを行つたので、ここにその成果を報告する。

本研究の分擔者は次の如くである。群落生態については元北海道廳囑託理農學博士館脇操、森林氣象については元北海道廳技師阿部富士夫、同技手故太田靜夫、森林土壤については同技師内田丈夫、同技手故渡邊賢彌、林分の構成、成立、更新、生長、遷移、施業については同技師松井善喜、同技手小林唐秀、同中野實、林木の腐朽菌による瑕瑾については同囑託林學博士龜井孝次が分擔するところで、この研究の総合取り纏めは元北海道林業試験場長技師服部正相が擔當したものである。

本研究に當り御指導をいただいた北海道大學教授中島廣吉氏並びに御芳助に與つた元北海道廳林政部長南部一男氏、元北海道林業試験場長廣川實氏、元林業試験場長吉田正男氏、元林業試験場札幌支場長原田泰氏、林業試験場長長谷川孝三氏、同札幌支場長林行五氏に對し深謝の意を表す。また本試験地の設定、調査に便宜をいただいた元遠軽營林區署長安藤勇兵氏並びに署員各位に對し深謝の意を表す。本文の調査、計算並びに實驗に協力せられた場員各位の芳名は省略させていただいたが、ここに衷心より謝意を表するものである。

本報告の刊行に當つて、御支援に與つた北見營林局長栗野武雄氏に對し謝意を表す。

第一章 北日本における原生林の研究史

北日本地區に屬する舊樺太及び北海道における天然林の研究については既に幾多の業績が發表されている。今その主なるものを摘録しよう。まず舊樺太の天然林について述べよう。林學博士植村恒三郎氏¹⁰⁰⁾は1928年舊樺太に生育するエゾマツ及びトドマツの天然更新について論じ、兩樹種の一般的性質に言及し、原生林の現状は林木が過熟で、林地は中毒性を呈し、稚樹の發育を阻害するから、最も合法的施業法は輪伐期を短縮して過熟を避け、林地の土壤分解を促すため皆伐類似の作業法を可とすべきを主張せられた。さらに同氏¹⁰¹⁾は1930年九大樺太演習林における天然林の樹種交代に関する研究を發表し、鬱閉せる原生林内の稚樹は地上に生ずるものは數年で消滅し、殆ど腐朽倒木上のみに存し、エゾマツの下にはむしろトドマツ稚樹

が多く發達し、トドマツの下にはエゾマツ多く存在し、兩樹種は交代するものと認められ、寒帯地方における針葉樹の忌地關係について論ぜられた。尙同氏¹⁰²⁾は1932年舊樺太北部原生林におけるエゾマツ、トドマツの更新及び根系について所論を發表し、九大演習林における大面積の更新として焼跡地の植生の遷移並びにその林木の生長状態を研究せられ、また小面積の更新としては腐朽倒木上の樹種の混交歩合、その生長状態並びに腐朽倒木における根系の特殊な發達を研究せられた。

農學博士中村賢太郎氏¹⁰³⁾は1930年舊樺太の東大演習林におけるトドマツ、エゾマツ天然林についての研究を發表し、兩樹種の育林學的性質並びに天然林の特性について詳細な研究を述べ、林分構成は採伐林型を呈し更新は極めて徐々に行われたことを明らかにし、弱度の採伐作業に據るべきことを主張せられた。なお同氏¹⁰⁴⁾は1931年原生林の樹種、林形及び更新状態について論及し、南樺太の東大演習林においては強い鬱閉を維持しつつ外貌が採伐林型を呈するのみならず、終始採伐式更新が行われ、しかもトドマツ、エゾマツ兩樹種の混交状態に著しい差異のないことが注目すべき特徴であると述べられた。

吉川有恭氏¹⁰⁵⁾は1932年舊樺太保呂試験林のトドマツ、エゾマツ天然林の構成状態から林型を区分し、併せて林床植物を調査發表せられた。

上田弘一郎氏¹⁰⁶⁾は1933年植生型から見た舊樺太天然林について研究を發表し、京大演習林のエゾマツ、トドマツ混交天然林でオクヤマシダ優勢區、エゾクロウスゴ優勢區をエゾマツ、トドマツ、グイマツ混交天然林でヤマドリゼンマイ優勢區を區別し、各植生型はそれぞれ林分構成、更新、生長、蓄積を異にし、林型の區分の可能なことを述べられた。

田畑司門治氏¹⁰⁷⁾は1934年舊樺太の南北に亘るトドマツ、エゾマツ原生林の更新状態について所論を述べ、南部系森林はトドマツ7或は8分、エゾマツ3或は2分の割合で、北部系森林ではこれと正反對の状態を呈するが、これら兩森林系は一定不變な構造を形成するものでなく、北部系森林は自然に南部系森林に變遷するものであるとせられた。

山崎次男氏¹⁰⁸⁾は1934年舊樺太北部に分布するグイマツの天然分布と群叢の類別について研究を發表し、グイマツ天然林は一般にエゾマツ、トドマツを混交し、これらの地床植物とグイマツ林の構成状態との間には密接な關係が存し、それぞれ林相、稚樹の發生、林木の生長状態に明らかに相違が認められ、造林上の取扱を異にする見地からこれを4種の林型に大別せられた。さらに同氏¹⁰⁹⁾は1936年舊樺太原生林におけるエゾマツ、トドマツの混交状態について所論を述べ、北部に位する京大演習林の代表的林相を選定し、森林構成に與かる主林木及び稚樹の兩樹種混交状態を究め、これを南部森林の調査材料と比較し、過去の森林構成状態は花粉

分析の方法を適用し、兩樹種の混交状態を研究せられた。

農學博士田中祐一氏⁽⁴⁾は1944年舊樺太北部九大演習林における多年の研究成果を發表し、トドマツ、エゾマツ原生林の性狀について詳細な研究を掲げ、原生林の特徴とその本質を明らかにし、この施業法を論じ、作業種は皆伐或は特殊の場合において擇伐作業を採用すべきものとせられた。

以上舊樺太の原生林については多くの學者により各代表的林地でトドマツ、エゾマツの育林學的性質、林分構成、植生型ないし林型など種々の觀點から多くの研究論議が行われ、原生林の實態が漸次開明するに至つたことは學界に裨益するところ大である。

北海道におけるトドマツ、エゾマツ天然林に關する研究は、齋藤晋作氏⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾が1909年トドマツ、エゾマツの天然更新について所論を發表し、兩樹種の陽光に對する關係から皆伐作業を唱導せられたのを嚆矢とする。

ついで林學博士新島善直氏⁽¹⁶⁾は1921年北海道のエゾマツ、トドマツ天然林についてエゾマツの後繼樹と老木の關係を論じ、トドマツは天然において壯幼樹に富み老木の割合少ないが、エゾマツは老木が多く、この後繼樹たるべき壯幼樹が少なく、トドマツは比較的早く更新を繰り返す、エゾマツは長い期間で徐々に交代すると述べられた。

林學博士本多静六氏⁽⁸⁾は1926年北海道天然林の更生状態について論じ、エゾマツ、トドマツ天然林において老木にエゾマツが多いのに反し、幼樹にトドマツの多いのは林相變化の一段階を示すもので、兩樹種は交互に天然林を支配し、或はエゾマツ優勢となり、或はトドマツ優勢となるは、その天壽エゾマツ一代にトドマツ二代更新するに因るとせられた。

林學博士佐藤義夫氏⁽¹⁷⁾は1929年エゾマツ天然更新上の基礎要件とその適用について研究を發表し、北海道におけるエゾマツの育林學的性質を詳細に論述せられ、この更新法として幅員を樹高の四分の一とする帶狀皆伐法を唱導せられた。

中野信二氏⁽¹⁰⁾は1929年樽前山麓のエゾマツ林について所論を發表し、該地方においてはエゾマツは廣葉樹と混交し、これらの間に樹種の變換を行つて、始めて森林が成立するものであると述べられた。

林學博士石原供三氏⁽⁶⁾は1933年土壤性から見たトドマツの天然更新について研究を發表し、トドマツ稚苗の發生活長と土壤の理學性との間には密接な關係があり、ことに容氣量と容水量の比率 L/W の適否を考察することの極めて重要なことを論ぜられた。

渡邊兵左衛門氏⁽¹⁹⁾は1933年北海道におけるトドマツ、エゾマツを主林木とする天然林の作業種について考察を發表し、トドマツ、エゾマツ天然林は階級的に觀察して群團狀に更新し

つつあるので、この施業法として群團を基礎とする團狀作業法を推奨せられた。

今井亮氏⁽²⁴⁾は1936年北海道中央高地におけるトドマツ、エゾマツ天然林について研究を發表し、中央高地の天然林の林型は散狀もしくは群狀に更新せられた擇伐林型を呈し、エゾマツ、トドマツは擇伐作業に適することを論述せられた。

松井善喜氏⁽²¹⁾は同年天然林施業の基礎的考察について所論を發表し、北海道における主要針葉樹天然林は大面積林分を対象として總體的に觀れば主として擇伐林型を構成すると述べた。

中川久美雄氏⁽²⁰⁾は同年阿寒國立公園内の典型的アカエゾマツ林として知られた川湯温泉附近アカエゾマツ林の林分構成について研究を發表せられた。

農學博士館脇操氏⁽¹³⁾は1943年既往の研究を一括してアカエゾマツ林の群落學的研究を發表し、アカエゾマツの特異性を群落形態學的に記述し立地的條件を明らかにした。

以上のように北海道の天然林についてはトドマツ、エゾマツの育林學的性質または林地の土壤性から天然更新を論じ、或は林分構成状態から施業上の考察を行い、或は群落學的研究を行うなど多くの研究業績が見られるが、原生林の實態を総合的に開明せるものは殆どない。本研究では北部山岳地帯の代表的トドマツ、エゾマツ、アカエゾマツ原生林について環境因子と林分の有機的構成並びにその動向を総合的に調査し、原生林の本質を究明するとともに、この施業について考究したものである。まず環境因子としては一般森林氣象並びに林内局部氣象要素を明らかにし、ついで森林土壤の性狀、ことに土壤と林床植生との關係を求めた。さらに植生群落型と林分構成、更新及び生長との關係を究め、林木の形質、林相の遷移を考察し、この施業方法を論じた。かくして原生林を施業林に誘導する資料に供するとともに、天然林に對する合理的施業法の確立に資しようとするものである。

第二章 試験林の概説

第一節 地 況

北海道の地勢は概ね平夷または大波狀で、本州とは多少趣を異にして、やや大陸的相貌を呈する。しかし峻嶒高峰も稀でなく、幾多の大小河川によつて地勢が分割されている。地形良好な箇所は概ね既に農牧地に提供され、森林内の地勢は必ずしも良好でないが、釧路、根室、北見、天鹽方面に比較的地形緩裕な箇所が多く、南西部後志、渡島、日高地方は概ね地勢峻峻である。

北海道の山岳は石狩の平原によつて東西に二分され、その東部にあるものを千島火山帯、日高火山脈、夕張山脈、北見山脈及び増毛山塊などとし、西部にあるものを後志火山帯、駒ヶ

岳火山列及び渡島山地とする。千島火山帯、日高山脈及び北見山脈の交々點は旭岳を盟主とする大雪火山帯で、その他の峻峰とともに北海道における中央高地帯を形成する。

河川はその數甚だ多く、石狩川、十勝川及び天鹽川を始め大小幾多の河川は千島、北見、日高の三大山脈の集中する中央高地帯にその源を發して、山岳地帯を縫い、沃野を灌漑してそれぞれ海に注ぐ。

本試験林は北見國遠輕營林署管内國有林野上經營區に所屬して、北緯 43°48′、東經 143°24′に位し、東北直距 40 km でオホーツク海に達する。野上經營區は中央高地帯から北東に向かつて分岐した支脈の重疊した山岳地帯で、下湧別、上湧別、遠輕及び生田原の 4 箇町村に跨がり、面積 26,686 ha 餘を有する。本試験林は同經營區の南西端を占め生田原川本流の水源地に沿ひ、49 林班及び 50 林班の 2 箇所に分かれ、面積 49 林班の分は 24.18 ha、50 林班の分は 37.00 ha、合計 61.18 ha を有する。

本試験林の屬する生田原川本流流域は同經營區の最南端に位し、西方一帯は浦島内川との分水嶺及び南湧別事業區と相界し、南方から東方一帯は郡界によつて温根湯經營區と相接し、北方の一部は生田原原野に面する。土地一般に急峻で、その最高部は本試験林の屬する南方温根湯經營區に接する部分にあつて、高距實に 975 m に達する。それから漸次北東方に進むにしたがい地勢緩裕となり、一般に南西方から北東方に向かつて下降する。本試験林の地形を見るに、生田原川本流の上流並びにこれが支流の經營區界の分水嶺から發する傾斜地帯で、49 林班試験地は澤頭の凹地に一部平坦もしくは緩斜地を見るも、一般に南東に向かつて約 30 度傾斜し、高距 600—920 m の間に介在する。50 林班試験地は 49 林班と分水嶺を隔てて接続し、生田原川本流の源に當り本經營區の最高地點を包含し、地勢南方に向かつて 20—30 度傾斜するも、澤頭及び鞍部では局部的に平坦もしくは緩斜地を見、高距 630—975 m の間に介在する。

北海道の地質⁽⁴⁾⁽⁵⁾は深成岩、火成岩、中生層、第三紀層及び第四紀層から成り、中にも分布の最も廣いのは第三紀層及び火成岩で、第四紀層がこれに次ぎ、中軸骨格として古い地層が南北に走り、之を圍んで白堊紀及び第三紀層が大部分を占め、最近の火山活動による噴出物及び第四紀層がこれを蔽うている。

本試験林の屬する野上經營區生田原川流域地方⁽⁶⁾は火山岩の斜長石英粗面岩が地層の基盤をなす中生層の大部分を蔽うて廣く分布し、しばしば凝灰岩ないし角礫凝灰岩を隨伴する。その他火山岩としては生田原川上流分水嶺附近で斜長石英粗面岩よりも後期迸出に屬するものと見られる角閃安山岩を、生田原川上流右股澤及び須藤澤上流で中生層及び斜長石英粗面岩を貫き熔岩流及び岩脈として存する複輝石安山岩を、また生田原川須藤澤上流に主に熔岩流として

複輝石安山岩を蔽う輝石安山岩の露出するのを見る。その他新第三紀末の迸出にかかる玄武岩が高距 200 m 以上の山稜ないし山嶺に點々殘存するを見る。中生層は所謂湧別層で頁岩、砂岩の累層もしくは互層から成り、分水嶺地帯では斜長石英粗面岩で蔽われ、第三紀層は新第三紀層上部として社名淵層に相當する地積が小地積殘存するのみである。その他生田原川流域に生田原火山灰層がかなり廣く分布し、また各河川流域には段丘堆積物層が段丘狀をなして分布し、砂礫及び粘土層から成る。

本試験林の基岩は 49 及び 50 林班ともに石英粗面岩で、凝灰岩の混入するのを見るが、50 林班に屬する地域の 800 m 以上の地は玄武岩から成る岩礫地帯である。

なお本邦氣候區分によれば、本試験林は北海道の東北部に位置し、オホーツク海斜面に偏在し、北日本氣候區東北海道地方北見地區に屬する。

第二節 林 況

林況を概観するに北海道の森林は主として天然林で、森林植物帶上から見れば温帯北部から亞寒帯南部に跨がり、林相は針葉樹林、廣葉樹林、針廣混交林の 3 種に大別することができる。針葉樹林は主にトドマツ、エゾマツ、アカエゾマツから成り、本道南西部に少なく、北東に進むにしたがい漸次増加し、中央高地帯を中心として千島山脈、北見山脈、日高山脈の一部には廣大な針葉樹林を現出し美良な林相が多い。(第 1 圖参照)

〔エゾマツ〕

エゾマツは北海道黒松内以北⁽⁷⁾、樺太、朝鮮、滿洲、沿海洲、勘察加に分布する。北海道においては南西部、日本海沿岸天鹽地方に少なく、北東に進むにしたがい漸次増加するもので、溫度上昇するにしたがい漸次エゾマツの發生稀となりトドマツを増加し、他方溫度低下するにしたがいエゾマツを増加する傾向がある⁽⁸⁾。

エゾマツの成立状態を見るに局部的には純林を形成するも、多くはトドマツ、アカエゾマツと混交林を形成するか、或はこれらとともに廣葉樹との混交林を形成する。垂直的の分布位置よりすれば低い位置ではトドマツ多く、漸次高度を増すにしたがいトドマツを減じてエゾマツを増加する。

エゾマツは空中濕氣の多いことを好むもので、低所では北東面に多いが、高所では溫度の關係から主として南西面に生ずる。エゾマツは土壤の化學性よりも比較的に物理性に關連して火山灰土壤にも分布する。

〔アカエゾマツ〕



第1図 北海道針葉樹林分布図 (縮尺 1/4000,000)

アカエゾマツは森林としては黒松内低地帯以北に分布し¹⁴⁾、北海道本島東部及び北部に多く、樺太では亞庭灣の一部に生ずるに過ぎない。その他日本海では北見國利尻島及び天鹽國境尻島に産し、南千島では色丹、國後、樺提の諸島に産する。しばしば大面積の純林を形成するが、散点状、集塊状にエゾマツ、トドマツと混交して廣く分布する。しかしエゾマツ、トドマツに比べてその蓄積は少ない。

館脇博士¹⁵⁾によればアカエゾマツの群落は濕原系、蛇紋岩地系、火山灰礫地系、砂丘系、岩礫地系、山火跡地系の6系に分ち得らる。

〔トドマツ〕

トドマツは北海道及び樺太に分布し、渡島國根川附近ではヒバ林中に混生し、黒松内低地帯以南では多くブナ林中に散生するに過ぎないが¹⁶⁾、北海道の北部及び東部ではエゾマツ、アカエゾマツと混じ、或は廣葉樹と混交林を形成し、またしばしば純林が見られる。北部日本海沿岸地方ではトドマツは僅かにエゾマツを混するに過ぎないが、北東部では漸次エゾマツの量

を増加する。トドマツは寒地の氣候に感ずることエゾマツより甚だしく、したがって高山地方に適しない。空氣中の濕氣を要することエゾマツより少ないようであるが、適潤肥沃な土壤を好み、中腹以上ではエゾマツと同じく溫度の關係上南西面に多く生ずる。

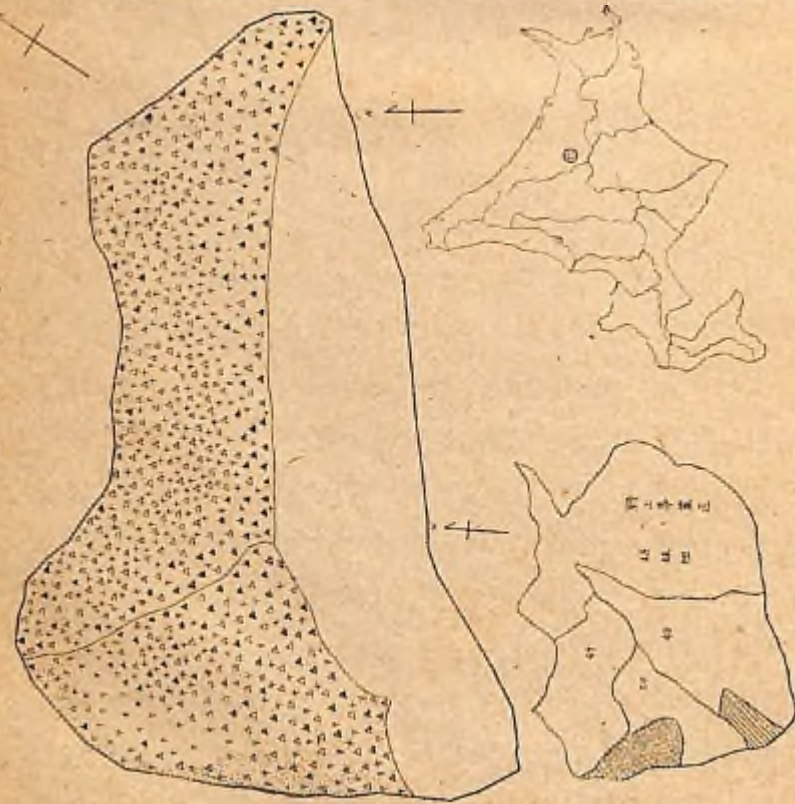
本試験林の屬する野上經營區は天然生林で亞寒帶林に屬し、その固有の林相はトドマツ、エゾマツ、アカエゾマツを主林木とし、地況により廣葉樹を混じ、針廣混交林を形成する。しかし流域によつては伐採、火災などにより林相に變化を來たし、伐採跡地は概ね針葉樹、ことにエゾマツを多く伐採したため、とくにエゾマツを減じ、廣葉樹の混交歩合を増加し、また中央部は明治44年春季の全道的山火の被害を蒙り、陽性の廣葉樹林となつている。

原生林は本經營區中搬出の關係上伐採を免れた生田原川上流及び浦島内川上流に數百町歩存在し、いずれもトドマツ、エゾマツ、アカエゾマツを主林木とし、ミズナラ、シナノキ、イタヤ、ダケカンバなどの廣葉樹を混交している。一般に大徑木に富み過熟木多く、廣葉樹は概ね澤沿の低地に多く混生し、峰筋或は山頂に進むにしたがい漸次減少するが、再び山頂部に至ればダケカンバの混交度が加わってくる。

奥生田原方面の原生林はエゾマツ、アカエゾマツ、トドマツの大徑木が比較的多く、外貌ほぼ擇伐林型を呈する。大徑木は長幹無節の良材を産し、材質の優良なる點から夙に上生田原産材の名で知られている。

試験林は原生林としての代表的林分を有する49,50兩林班に設定せるものである。林内は局部的に地勢、土性及び氣象などを異にし、林相もまたこれら立地條件に應じ多少の變化はあるが、主としてアカエゾマツ、トドマツ、エゾマツの針葉樹林からなり、この林相の大観は第2圖、第3圖に示すようである。これら林分に對し第4圖、第5圖のように18箇所の標準地を選定し、林分の構成、成立、更新、生長、遷移などを調査し、この施業方法について考察した。この林況の概要は第1い、ろ表に示され、高距ほぼ660m以下の緩斜面は針廣混交林で、第1表標準地1,2,4並びに施業案調査標準地I,IIのようにエゾマツ、トドマツを主とし、アカエゾマツの混交が極めて少なく、廣葉樹はシナノキ、エゾイタヤ、ミズナラ、ダケカンバ、ハリギリ、オヒョウ、ホオノキ、ヒロハノキハダ、エゾヤマザクラなど樹種に富み、30%内外の混交率を有するが、概ね用材性の大徑木は少ない。林床は主としてネマガリササの優占するところで、倒木を除いて稚樹の發生は不良である。廣葉樹は高距を増すにしたがいその混交度並びに種類を減少し、中腹緩斜面では僅かにミズナラ、ダケカンバなどを見るに過ぎない針葉樹林となるが、尾根通りにはダケカンバの混交林を形成する。エゾマツは澤面緩斜地には大徑木が多いが、高距並びに傾斜度を増すにしたがつて漸減し、アカエゾマツ、トドマツの針葉樹

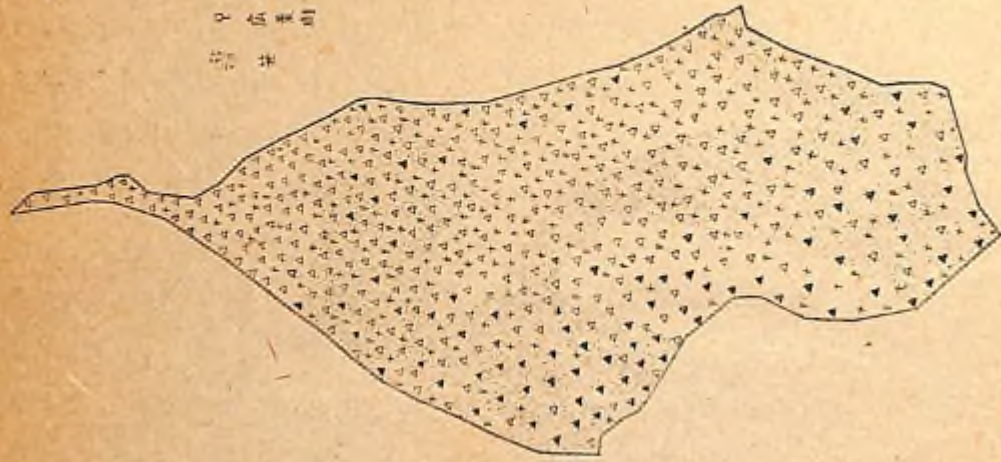
● 試驗林
○ 林
△ 灰
+ 灰
△ 灰
▲ 灰



第2圖 林相概観圖

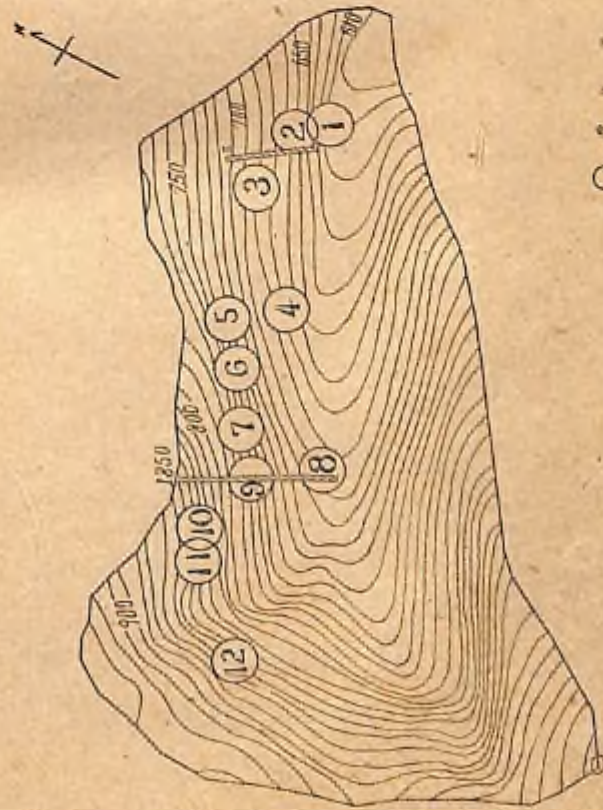
40 林班における樹種並びに笹の分布 (縮尺 1/10000)

● 試驗林
○ 林
△ 灰
+ 灰
△ 灰
▲ 灰



第3圖 林相概観圖

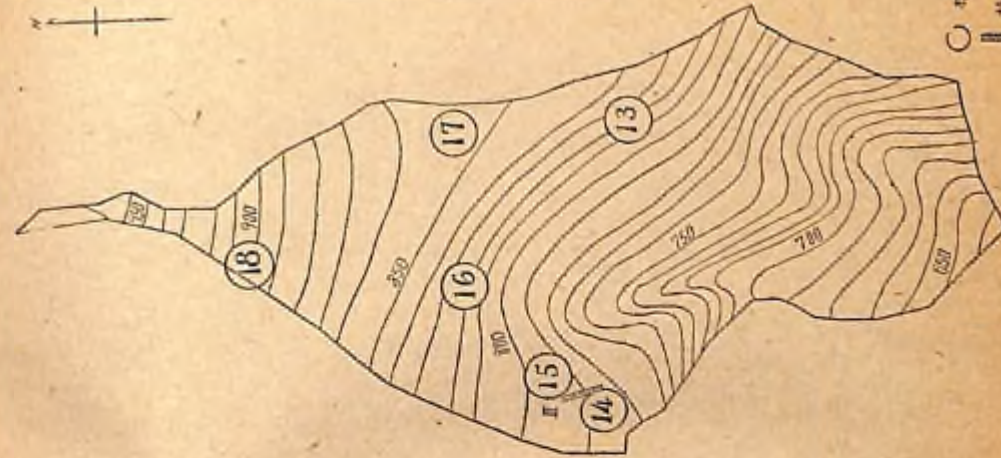
50 林班における樹種並びに笹の分布 (縮尺 1/10000)



第4圖 調査標準地位置圖

49 林班 面積 48.18 ha

○ 標準地
|| 林相観断面



第5圖 調査標準地位置圖

50 林班 面積 47.00 ha (縮尺 1/10000)

○ 標準地
|| 林相観断面

第1い表 林 相

標準地 番 號	標準地 面 積 (ha)	高 距 (m)	位 置	傾斜度	傾斜 方位	地床群落	更新状況	1ha 當 り		
								本 數		
								針葉樹	廣葉樹	計
1	0.9170	600	山腹下部	平緩	—	ネマガリザサ	極不真	278	33	311
2	0.2500	630	稍下部	急	南	ネマガリザサ	不真	436	152	588
3	0.2500	680	中部	急	南	ネマガリザサ ゴンゲンスゲ	稍中	444	100	544
4	0.2500	670	下部	急	南	ネマガリザサ	極不真	168	488	656
5	0.1056	730	中部	急	南	ゴンゲンスゲ	極真	568	—	568
6	0.0787	730	中部	急	南	ゴンゲンスゲ	極真	789	13	802
7	0.0609	750	中部	急	南	ゴンゲンスゲ	極真	1314	16	1330
8	0.1287	700	下部	急	南	ゴンゲンスゲ シラネウラボ	極真	442	—	442
9	0.0725	760	中部	急	南	ゴンゲンスゲ	極真	673	28	701
10	0.0737	830	上部	急	南	ゴンゲンスゲ 類	極真	638	14	652
11	0.0666	820	上部	急	南	ゴンゲンスゲ 類	極真	620	—	620
12	0.1000	810	中部	急	東	ゴンゲンスゲ シラネウラボ	真	970	40	1010

第1ろ表 林 相

標準地 番 號	標準地 面 積 (ha)	高 距 (m)	位 置	傾斜度	傾斜 方位	地床群落	更新状況	1ha 當 り		
								本 數		
								針葉樹	廣葉樹	計
施業案Ⅰ	29.0000	—	—	—	—	ネマガリザサ	稍不真	234	87	321
施業案Ⅱ	1.0000	540-560	—	緩	—	ネマガリザサ	稍不真	396	75	471
13	0.2500	790	中部	急	南	エゾシヤクナゲ	極真	1832	128	1960
14	0.1600	750	中部(降威)	平緩	南	ネマガリザサ	不真	294	19	313
15	0.1400	750	中部(降威)	平緩	南	ネマガリザサ	不真	307	43	350
16	0.1449	790	中部	急	南	藓 類	極真	1861	49	1910
17	0.5000	840	上部	緩	南	ネマガリザサ	不真	374	182	556
18	0.1120	890	上部	急	南	藓 類	真	864	—	864

概 況 (49 林 班)

主 林 木			樹種混交率 (%)					廣葉樹の主要樹種 (○は混交率多いもの)
材 積 (m³)			エゾ マツ	アカエ ゾマツ	トド マツ	廣葉樹	計	
針葉樹	廣葉樹	計						
393.9	30.9	424.8	48.2	11.0	33.5	7.3	100.0	ダケカンバ, シナノキ, エゾイタヤ
290.2	46.8	337.0	23.1	16.6	46.4	13.9	100.0	○シナノキ, ○ダケカンバ, ハリギリ, エゾイ タヤ, ホオノキその他
391.9	92.8	484.7	9.4	50.3	21.2	19.1	100.0	○ミズナラ, ダケカンバ, ナナカマド, ミヤマ ザクラその他
321.2	61.5	382.7	70.9	0.6	12.4	16.1	100.0	○ダケカンバ, シナノキ, ヒロハノキハダ, ホ ヒヨウニレ, ミズキ, エゾイタヤその他
673.6	—	673.6	0.5	91.0	8.5	—	100.0	
440.5	0.1	440.6	0.3	16.7	83.0	—	100.0	
452.3	10.2	462.5	0.2	65.2	32.4	2.2	100.0	○ダケカンバ, ナナカマド
463.5	—	463.5	45.0	7.5	47.5	—	100.0	
474.5	9.1	483.6	—	85.2	12.9	1.9	100.0	ナナカマド
593.6	0.1	593.7	13.4	83.8	2.8	—	100.0	
792.6	—	792.6	—	94.7	5.3	—	100.0	
414.3	4.8	419.1	27.3	42.8	28.8	1.1	100.0	ナナカマド

概 況 (50 林 班)

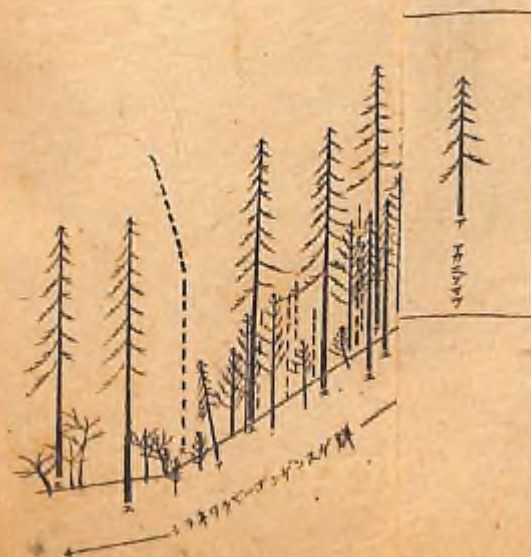
主 林 木			樹種混交率 (%)					廣葉樹の主要樹種
材 積 (m³)			エゾ マツ	アカエ ゾマツ	トド マツ	廣葉樹	計	
針葉樹	廣葉樹	計						
280.9	89.4	370.3	47.1	—	28.8	24.1	100.0	
371.9	56.7	428.6	46.9	1.4	33.3	18.4	100.0	シナノキ, エゾイタヤ, ミズナラ, オヒコウニレ, ハリギリ, ヤマザクラ, ホオノキ, ヒロハノキハダ
415.8	4.2	420.0	—	75.8	23.2	1.0	100.0	ナナカマド, コシアブラ, ミヤマザクラ, ツリバナ
850.4	16.7	867.1	73.4	23.7	1.0	1.9	100.0	ダケカンバ, ナナカマド
679.9	12.4	692.3	81.0	9.0	8.2	1.8	100.0	ダケカンバ, ナナカマド
365.0	8.1	373.1	0.2	77.0	21.1	1.7	100.0	ナナカマド, ダケカンバ, ツリバナ
482.0	44.5	526.5	32.4	46.4	12.8	8.4	100.0	ダケカンバ, ミズナラ, シナノキ, ヒロハノキハダ
502.8	—	502.8	—	51.2	48.8	—	100.0	

縮尺 $\frac{1}{400}$ 

第 6 圖 エゾマツ一斉林分の縦断面圖
(50 林班試験林鞍部平坦地)

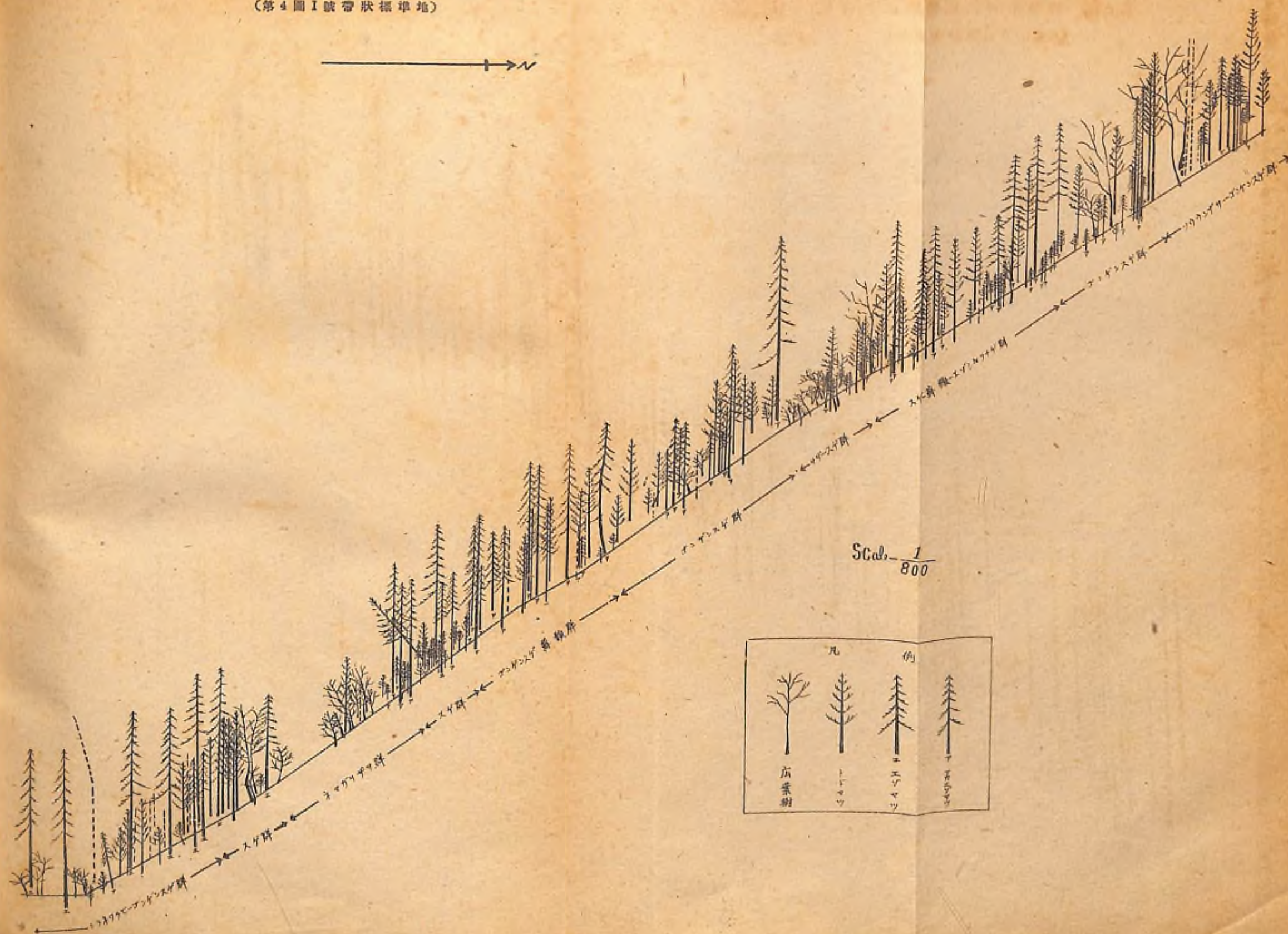


0

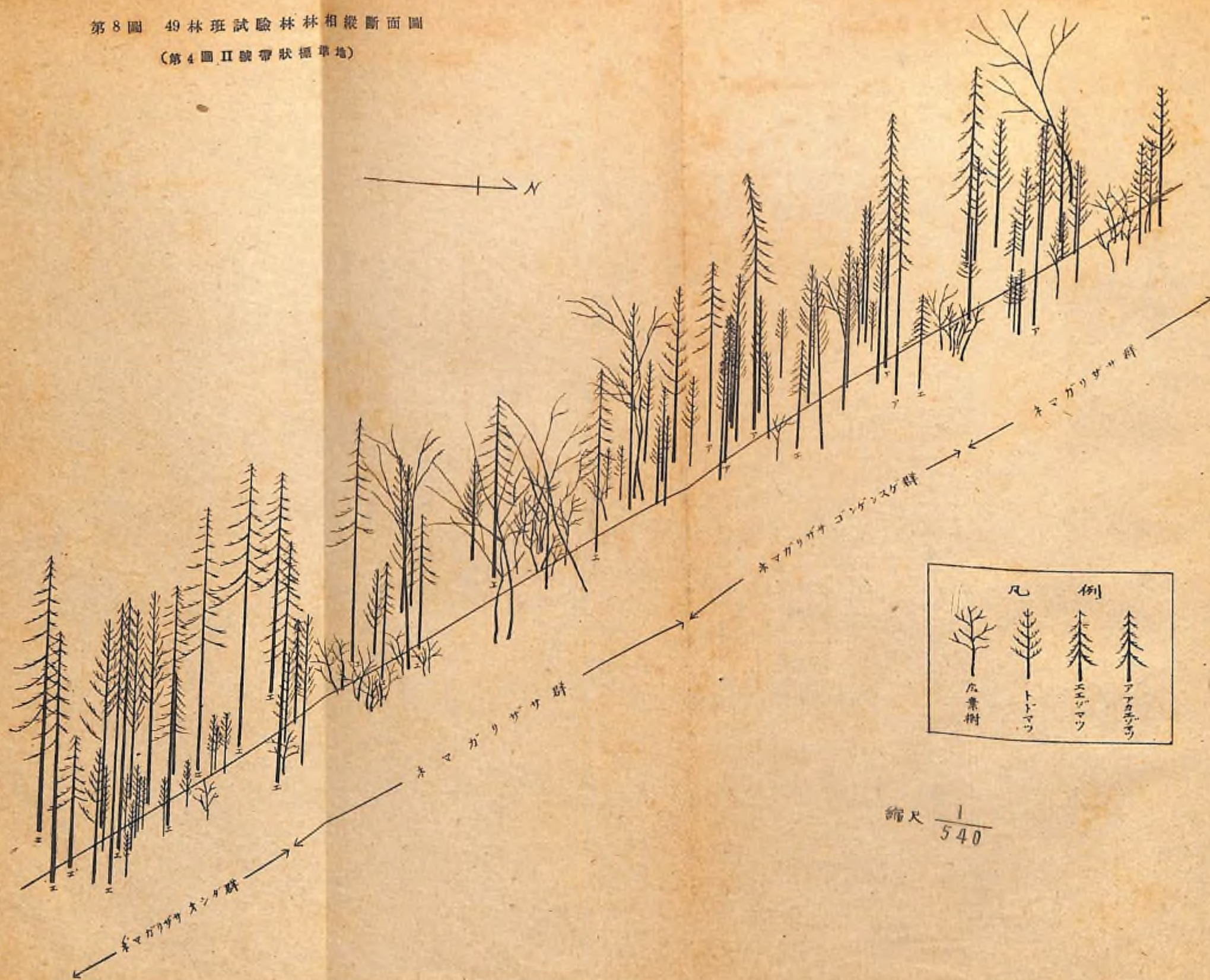


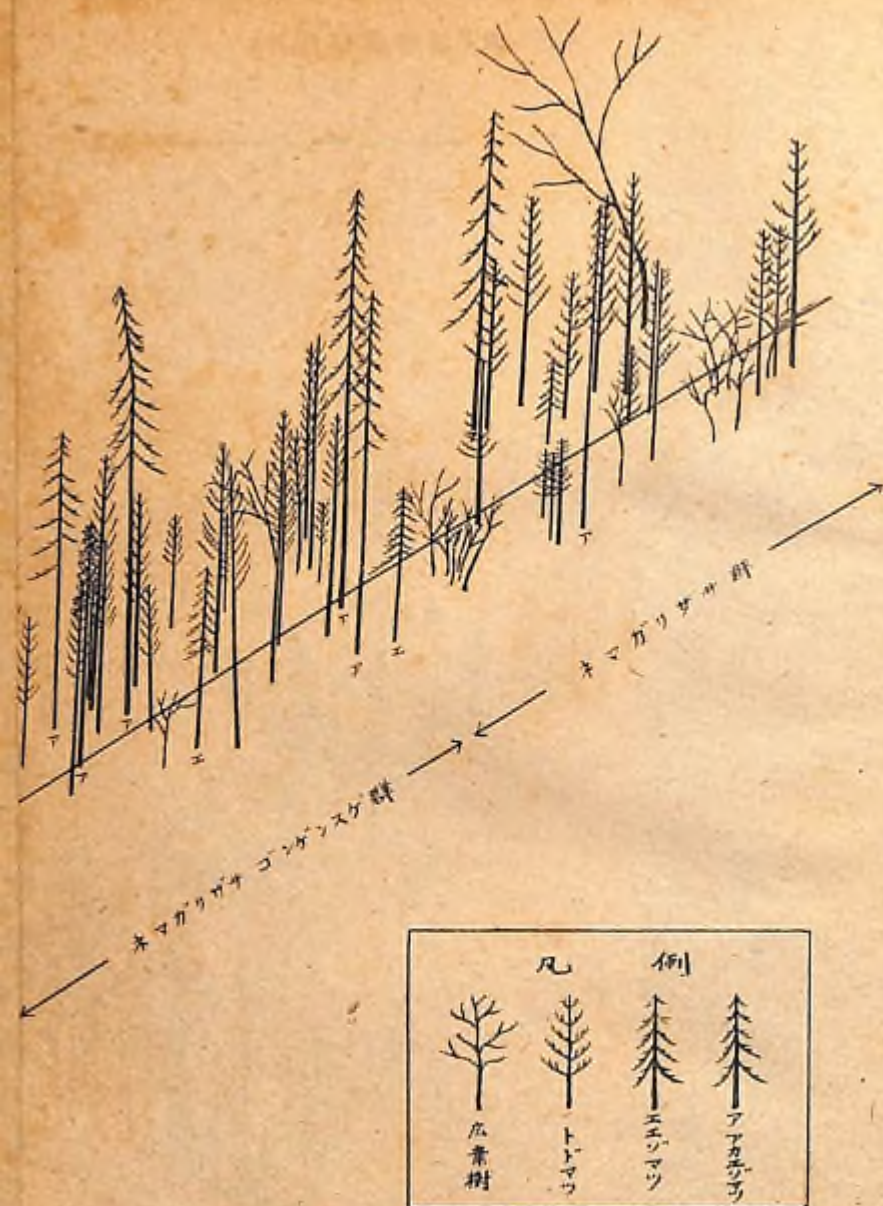
第7圖 49林班試驗林林相縱断面圖

(第4圖I號帶狀標準地)



第8圖 49林班試驗林林相縱断面圖
(第4圖II號帶狀標草地)





縮尺 $\frac{1}{540}$

林に推移する。澤沿ないし北面の温度高い立地では高野、傾斜度にかかわらず、エゾマツの出現が見られ、第1表標準地14, 15号のように、澤頭緩斜地には第6図のように局部的にその老木の一斉林を構成することがある。アカエゾマツは第1表標準地5, 7, 9, 10, 11, 13, 16号のように中腹以上の南面傾斜地に多く、主として上層林冠を占め、中下層にトドマツが密に混交した採伐林状構成もしくは二段林状を呈することが多く、林下に針葉稚樹の発生が良好である。尾根通り緩斜地には再びネマガリササ、ときにソウウンザサなどの笹類の侵入を見、アカエゾマツを減じ、エゾマツ並びにダケカンバの混交を増加し、稚樹の発生不良となる。以上林分の構成について山腹傾斜面の下部から上部に互つてアカエゾマツ、エゾマツの混する林相縦断面図を掲げれば第7, 第8図で示される。

これら林分の落葉(6cm以上)は第1表のように、ササ群落の鬱閉やや疎な針広混交林分では1ha當り300—400m³であるが、局部的にアカエゾマツの大徑木を主とする處ないし澤頭緩斜地のエゾマツの老木木が多い林分の落葉は極めて大で、600—700m³内外に達するものがある。

主林木本数は広葉樹の混交多い林下またはエゾマツ老木木一斉林下でササ類密生する處は疎で1ha當り300—400本であるが、南面傾斜地のアカエゾマツトドマツ林分は立木密度が大で、アカエゾマツ老木木の多い處では1ha當り550—650本、トドマツ小徑木の多い採伐林型の林分では1800本を超え、立木密度が極めて大である。トドマツ幼稚樹は概ね生長が速やかであるが、エゾマツ、アカエゾマツは生長遅緩で、樹高1—2m内外で、樹齡70—80年を経たものが多い。またトドマツ老樹は樹齡170—180年で、枯損になるものが多いが、エゾマツ、アカエゾマツは永く生長を持續し、350—400年に達するようである。

第三節 群落生態の概要

A. 林地群落

試験林一帯を含む49林班及び50林班を、群落學的に觀察すれば大部分がトドマツ—エゾマツ群落で代表せられる。トドマツ—エゾマツ群落の中ではトドマツ純叢が大部分の地植を占め、部分的にエゾマツ純叢、アカエゾマツ純叢がある。またしばしばこれら優占種の混生する處がある。

本林地を林床群落で植生型に分類すれば苔類型(Moss type)、ジャクナゲ型(Rhododendron type)、スゲ型(Carex type)、ササ型(Sasa type)、シダ型(Dryopteris type)に分かつことができる。この植生型と群落との關係は第2表で示される。但しここでは群落型の典型的なものを考えて之を概括した。

第2表 試験林一帯の林型群落一覧表

純 叢 名	植 生 型				
	藪 類 型	シヤクナゲ型	スゲ 型	ササ 型	シダ 型
トドマツ、エゾマツ純叢	+	+	+	+	+
エゾマツ純叢			+	+	
アカエゾマツ純叢	+	+	+	!	

今各純叢と基群叢について簡略に記述しよう。

1. トドマツ-エゾマツ群叢

i. トドマツ-エゾマツ-藪類基群叢

本基群叢は試験林には比較的小地積に現われ、ことに岩礫地の林地に多い。藪類に混じて林床に散生する種類としてはスギカズラ、ジンヨウイチヤクソウ、ヤマイチヤクソウなどが普通でなお次の植物を随伴する。

シノブカグマ	アスヒカズラ	ミツバオウレン
マルバノチヤルメルソウ	コキンバイ	ツルツゲ
ゴゼンタチバナ	ゴンゲンスゲ	マイヅルソウ
ヒメマイヅルソウ など		

樹冠下を中心としてゴゼンタチバナまたはゴンゲンスゲの聚落することがある。

ii. トドマツ-エゾマツ-ゴンゲンスゲ基群叢

本基群叢は東部及び北部北海道の一部に見られるトドマツ林中の一型で、本試験林にも一部に見られる。上層木はトドマツ純叢のこともあるが、エゾマツ、アカエゾマツを混生することがある。灌木としては少しくオオバスノキを生じ、林床にはゴンゲンスゲの他、次の種類を生ずる。

オシダ	スギカズラ	マンネンスギ
タシロワチガイ	マルバノチヤルメルソウ	コキンバイ
コミヤマカタバミ	ゴゼンタチバナ	ジンヨウイチヤクソウ
ヤマイチヤクソウ	コメガヤ	フオーリーガヤ
イワノガリヤス	ショウジョウスゲ	マイヅルソウ
ミヤマエンレイソウ など		

ゴゼンタチバナは樹冠下に多く、ときに聚落することがある。また所によつてイワノガリヤスも聚落することがある。なお全く部分的であるがツルシキミの聚落を見ることがある。倒

木、伐採などによる陽光量の變化に伴い、ゴンゲンスゲが減退して、トドマツの稚苗幼樹の群生するのを見ることがある。

iii. トドマツ-エゾマツ-シラネワラビ基群叢

本基群叢は試験林内では比較的少なく、ときにトドマツ純叢の處もあるが、またアカエゾマツを混じ、とくにアカエゾマツの聚落する處がある。50林班でアカエゾマツを混する處を見るに、林床にはシラネワラビとともに藪類が多い。混交廣葉樹喬木としては中層にナナカマドを見、低層にオガラバナの多いことがある。灌木としてはコヨウラクツツジが最も多く、オオバスノキを散生し、ときにヒロハノツリバナがある。蔓草類としては少しくミヤマハンショウヅルを生じ、陽光射入する處にはミヤママタタビを見ることがある。林床には優勢種の他、スギカズラ、ゴゼンタチバナ、コミヤマカタバミなど普通で、なお次の種類を生ずる。

ミヤマワラビ	ヒカゲノカズラ	マンネンスギ
ホソバノトウゲシバ	ヒメイチゲ	ミツバオウレン
マルバノチヤルメルソウ	ズタヤクシユ	コキンバイ
ツルツゲ	ゴンゲンスゲ	マイヅルソウ
ヒメマイヅルソウ		

49林班では本基群叢中アカエゾマツの混交極めて少なく、林床にはシラネワラビとともにゴンゲンスゲを作り、藪類は少ない。混交廣葉樹喬木としては中層に僅かにナナカマドを生じ、低層喬木としてオガラバナがある。灌木としてはコヨウラクツツジを少し生じ、オオバスノキが僅かに散生する。蔓草類としては若干のミヤママタタビがある。林床には次の種類を生ずる。

オシダ	ヤマドリゼンマイ	スギカズラ
ホソバノトウゲシバ	シラオイハコベ	マルバノチヤルメルソウ
ズタヤクシユ	コキンバイ	ミヤマスマミレ
ミヤマタニタデ	ゴゼンタチバナ	エゾヨウバムグラ
イワノガリヤス	グレーンスゲ	ヒメマイヅルソウ
クルマユリ		

iv. トドマツ-エゾマツ-シヤクナゲ基群叢

本基群叢は岩礫地に見られる一群落型である。混交針葉樹喬木としてはしばしばアカエゾマツがある。廣葉樹喬木としては小喬木をも含め、ナナカマド、ヒロハノツリバナ、ハウチワカエデ、オガラバナがある。灌木としてはエゾシヤクナゲの他、コヨウラクツツジが多く、オオカメノキがこれに次ぎ、なおエゾムラサキツツジがある。また稀にノリウツギを生ずることもあ

る。低灌木としてはツルツゲを見、ときにツルシキミが見られる。ネマガリザサは比較的少なく、林床に生ずる植物は比較的少なく、次の種類を生ずるに過ぎない。

スギカズラ	アスヒカズラ	ヒメイチゲ
ゴゼンタチバナ	ヤマイチヤクソウ	ツバメオモト
マイヅルソウ	など	

v. トドマツ-エゾマツ-ネマガリザサ基群叢

本基群叢は適潤地に普通に現われるもので、部分的に尾根通りまたは尾根近くにチシマザサ、ソウウンザサの現われることがある。これら基群叢は優占種の他に他樹を混じないことがあるが、オンコ、ウグイカンバ、ダケカンバ、ミズナラ、オヒヨウ、ホオノキ、ナナカマド、アズキナシ、シロザクラ、エゾヤマザクラ、シウリザクラ、エゾイタヤ、ベニイタヤ、シナノキ、ハリギリ、ミズキなどの広葉喬木を生ずる。混交広葉樹は所によつてその混生量を異にする。広葉樹の多いときは針広混交林となり、所によつては部分的に広葉樹の多いことがある。尾根筋にはミズナラが多く、ダケカンバこれに次ぎ、ハリギリ、エゾイタヤ、シナノキなどがある。澤沿にはケヤマハンノキ、ミズナラ、ヒロハノキハダ、シナノキ、ヤチダモなどがある。灌木としてはエゾスグリ、トガスグリ、オニウコギ、コヨウラクツツジ、オオバスノキ、エゾクロウソコ、オオカメノキなどがある。小灌木としてはツルツゲを見、蔓草類にはツルアジサイ、イワガラミ、ミヤママタタビがある。その他林床にはササの他次の種類を生ずる。

シラネワラビ	ホソイノデ	シノブカグマ
スギカズラ	マンネンスギ	ヒトリシズカ
アカミノルイヨウシヨウマ	ヒメイチゲ	マルバノチヤルメルソウ
ズダヤクシユ	ミヤマスマレ	ゴゼンタチバナ
エゾヨツバムグラ	レンブクソウ	タニギキョウ
ヒロハスゲ	ゴンゲンズゲ	グレーンズゲ
スカボシソウ	ギョウジャニンニク	ツバメオモト
クルマユリ	マイヅルソウ	クルマバツクバネソウ
オオアマダコロ	エンレイソウ	ミヤマエンレイソウ など

2. エゾマツ純叢

i. エゾマツ-ネマガリザサ基群叢

本基群叢は澤沿または澤頭のやや平坦地に見られるものである。混交喬木としてはダケカンバ、アカエゾマツ、トドマツなどがあるが、本試験林には小地積ながらしばしばその純林型な

ることがある。小喬木としてはときにオガラバナを見、灌木としては少しくトガスグリ、オオバスノキがあるが、下層を占居するネマガリザサは桿高約 1.5 m で、殆ど他物を混じない。樹幹直下または倒木上にコミヤマカタバミ、ゴゼンタチバナ、イワツツジ、ゴンゲンズゲを生じ、なおスギカズラ、マンネンスギ、コキンバイ、ミヤマスマレ、ヒメマイヅルソウ、マイヅルソウなどがある。ときに樹幹上にエゾデンタを生ずる。澤沿の地ではネマガリザサの薄い處に、シラネワラビ、オシダ、クシロワチガイ、ヒメイチゲ、コンロンソウ、ズダヤクシユ、クルマバツクバネソウ、エンレイソウなどがある。なお灌木にはエゾスグリ、トガスグリ、蔓草類としてはツルアジサイを生ずることがある。

ii. エゾマツ-ゴンゲンズゲ基群叢

本基群叢はエゾマツ林中の特異な一型で極めて部分的のものである。下層にはゴンゲンズゲが多いが、陽光度によつてはマイヅルソウの多いことがある。混交小喬木としてはオガラバナ、灌木としてはコヨウラクツツジ、オオバスノキ、蔓草類としてはツルアジサイがある。林床にはゴンゲンズゲの他、散生するものに次の種類を生ずる。

シラネワラビ	オシダ	メンダ
ミヤマワラビ	ウサギシダ	スギカズラ
マンネンスギ	ホソバノトウゲシバ	クシロワチガイ
アカミノルイヨウシヨウマ	ヒメイチゲ	ズダヤクシユ
マルバノチヤルメルソウ	コキンバイ	コミヤマカタバミ
ゴゼンタチバナ	シヨウジヨウスゲ	ゴンゲンズゲ
グレーンズゲ	クルマユリ	マイヅルソウ
クルマバツクバネソウ	エンレイソウ	ミヤマエンレイソウ

なお澤沿の本群落中にオシダの聚落を見ることがある。

3. アカエゾマツ純叢

i. アカエゾマツ-蘇類基群叢

アカエゾマツ林下に蘇類の多い處は殆どアカエゾマツ林の純林で、比較的初期層の森林である。蘇類に混じて林床にはスギカズラ、マンネンスギ、ヒカゲノカズラ (少)、アスヒカズラ (少) などの石松類、ジンヨウイチヤクソウ、ヤマイチヤクソウなどのイチヤクソウ類多く、ゴゼンタチバナが所々にある。低灌木としては樹冠直下にツルツゲが著しい。ことに部分的にヒカゲノカズラ及びツルツゲの多い處がある。また灌木としてはエゾシヤクサゲ、オオバスノキ、

コヨウラクツツジが散生し、ときにアカミノイヌツゲを生ずる。なお林床に生ずる植物には上記の他に次の種類がある。

シノブカグマ	ミヤマハンショウヅル(少)	ミツバオウレン
コキンバイ	コミヤマカタバミ	ウメガサソウ
ショウジョウソウ(少)	ゴンゲンスゲ	マイヅルソウ
ツバメオモト	ヒメミヤマウスラ	コフタバラン

ii. アカエゾマツ—エゾムラサキツツジ—コヨウラクツツジ基群叢

本基群叢はアカエゾマツ—酢類基群叢の一型とも見られる岩礫地に現われる典型的一群落である。殆どアカエゾマツの純林であるが、少しくトドマツを混じている。林下所々にエゾムラサキツツジが聚落し、コヨウラクツツジこれに次いでいる。なお普通に見る灌木としてアカミノイヌツゲ、ツルツゲ、ツルシキミなどがある。

iii. アカエゾマツ—ゴンゲンスゲ基群叢

本基群叢は部分的にアカエゾマツ—酢類基群叢について現われるようである。本林地ではしばしばトドマツを混生し、トドマツの混交度は部分によつて異なる。小喬木としてはナナカマド、オガラバナ、ヒロハノウリバナ、灌木としてエゾシヤクナゲ、低小灌木としてツルツゲがある。その他林床に生ずる植物として次の種類があるが数量は少ない。

シラネワラビ(少)	シノブカグマ	メシダ(少)
ミヤマワラビ	ヒカゲノカズラ	ホソバノトウゲシバ
マンネンシギ	ヒメイチゲ	マルバノチャルメルソウ
コキンバイ	ミヤマスミレ	ジンヨウイチヤクソウ
ヤマイチヤクソウ	ホガエリカヤ	コメガヤ
ヒメマイヅルソウ	マイヅルソウ	など

以上の中マルバノチャルメルソウ、コキンバイ、ミヤマスミレ、ゴゼンタチバナ、ヒメマイヅルソウなどは最も普通である。なお本群落が溪畔近くにあるときはクジヤクシダを生ずることがある。また所によりときとしてはイソノガリヤスの聚落することがある。

iv. アカエゾマツ—エゾシヤクナゲ基群叢

本基群叢は灌木層の発達した岩石系アカエゾマツ林の特徴ある一型である。アカエゾマツは高層階樹を疎立し、ときにミズナラを少しく混生し、また高層樹たるアカエゾマツの下にトドマツの壯齡樹または幼木を生ずる。樹下には灌木としてエゾシヤクナゲが多く、コヨウラクツツジがこれに次ぎ、またアカミノイヌツゲ、エゾムラサキツツジ、オオバスノキ、オオカメ

ノキを生ずることがある。小喬木としてはナナカマド、ヒロハノウリバナ、メイゲツカエデ、オガラバナがある。低小灌木としてはツルツゲが多く、ときにツルシキミがある。林床には次の種類を生ずる。

スギカズラ	ヒメイチゲ	コキンバイ
ゴゼンタチバナ	ヤマイチヤクソウ	ジンヨウイチヤクソウ
ゴンゲンスゲ	ツバメオモト	マイヅルソウ など

v. アカエゾマツ—(トドマツ)—ネマガリザサ基群叢

本試験林でアカエゾマツ林下のネマガリザサの多い處は既にトドマツ—エゾマツ林への推移を現わしたところで、ときとしてはなおゴンゲンスゲの混在することがある。ササの少ない處にはスギカズラ、ホソバノトウゲシバ、ゴゼンタチバナ、ゴンゲンスゲ、ヒメマイヅルソウ、マイヅルソウなどがある。また灌木としてはエゾシヤクナゲ及びコヨウラクツツジをその主なものとする。

なお以上に互り純型を述べて来たが、実際には優占針葉樹がそれぞれ相合して共通優勢種となり、しばしば主要樹種としての混交群叢を構成することが少なくない。この場合下生要素は既に述べて来た種類が相混じり、主要群落型は上記のものに準ずる。

B. 草 本 群 落

1. 溪畔草本群落

本群落は僅かに試験林下部溪谷に見られるのみで、エゾイラクサ—エゾベニバナシモツケ基群叢で代表せられるも、エゾイラクサが最も多い。春季相にはエゾリユウキンカ、夏季相には部分的にキツリフネの顯著なる處がある。ウラゲヨブスマソウはときに聚落するが、ハンゴンソウは少ない。その他生ずるものとしては次の種類がある。

メシダ	ハクモウイノデ	タニソバ
オオレイジンソウ	エゾシヨウマ	カラマツソウ
コンロンソウ	オオバタネツケバナ	ツルネコノメソウ
エゾクロタモソウ	キツリフネ	キバナノコマノツメ
ナガジラミ	エゾオオバセンキユウ	クルマバソウ
ミミゴウモリ	オオブキ	オオヨブスマソウ
チシマアザミ	フサガヤ	オニトボシガラ
ハクサンスゲ	ヒラギシスゲ	エゾウバユリ
バイケイソウ	など	

2. 崩壊斜面草本群落

本群落は僅かに第 49 林班東部事業區界山稜下方の斜面地に見られ、オオヨブスマソウ・エゾユウウ・ハンゴンソウ基群叢で代表される。所によつてエゾヨモギ、エゾイラクサ、エゾベニバナシモツケの多い處がある。全般的にチシマアザミを散生する。

3. 岩地群落

溪畔沿の岩石地または岩礫地には一定の優勢種はないが、次の種類が見られる。

ミヤマワラビ	フクロシダ	イワデング
クシロワチガイ	ミヤマハンショウヅル	ヤマハナソウ
ウシノケグサ	コメガヤ	フオリーガヤ
ヒメノガリヤス	マツマエスゲ	クルマユリ など

4. 路邊群落

路邊には他の地點に比べて、人跡未だ繁くない關係上所生要素少なく、イヌタデ、オオイヌタデ、クサノオウ、ウルキケマン、コウゾリナ、コガネギク、アキノゲンなどを見るに過ぎない。

第三章 森林氣象

森林の樹種、成立、林型、生育状態などはその地方の氣候によつて支配されることが多いが、同一林内でも地形、樹種、林型、鬱閉度、林床植生などを異にするにしたがい、局部氣象に自ら差異を生ずる。この特性を知ることは土性の調査と相俟つて原生林の實態を究明する上に必要なので、本章では試験林の一般氣象要素を掲げるとともに、林内局部氣象並びに積雪の性質について調査した結果を記述しよう。

第一節 一般氣象

北海道の氣候は氣温、降水量の特徴によつて大別すればほぼ 3 區に區分される³⁰⁾。即ち第 1 は南西地區で石狩平原の南西縁を境界とする渡島半島部、第 2 は西地區で本道を南北に縦走する脊梁山脈以西、第 3 は東地區で同山脈以東である。本試験林地帯は東地區北部に位する。南西地區は氣候溫暖で雨量が多く、本邦氣候帶上の中日本に屬し、森林植物帶上溫帯林に屬するに對し、東地區は氣温低く降水量また少なく森林植物帶上からは亞寒帯林に屬し、西地區はその中間に位する。

北海道は四面海に圍繞せられ且つ相當の面積を保有する關係上、沿海地方と内陸地方では

氣温の状況を異にし、沿海地方は海洋氣象の影響を受け寒暑の差は甚だしくないが、内陸地方は較差が甚だ大で晝夜の氣温も同様變化が大である。

また北海道は狭い日本海を隔てて西比利亞大陸に斷續することが氣候上に特性を齎す素因と考えられる。即ち夏季は南東風の影響を受けるに對して、冬季は西比利亞大陸に高氣壓が発生し^{30) 31)}、北太平洋上の低氣壓と相俟つて北西風が卓越し、多量の雨雪を齎すが、中央に位する大雪山麓に遮られ、その以西の日本海側は比較的降水量多く、該試験林地帯の屬するその以東は比較的降水量が少ない。さらに日本海側が黒潮の影響を受けるに對し、オホーツク海及び太平洋沿岸は親潮の影響の大なることが該地方の低溫を示す要因であると考えられる。

しかし本試験林地帯の氣象は海拔を増加するにしたがい、次第に複雑化するものようである。試みに既往約 15 箇年の統計について見ると、大雪山麓以西に位する當麻(海拔 280 m)の年平均氣温 5.7°C、降水量 1129.4 mm に對し、同山麓以東に位する上置戸(海拔 290 m)では 5.0°C、790.7 mm を算する。しかし大雪山麓に近接する東西 2 箇所の最近 1 箇年の數値を比較するに、以西の上川(海拔 380 m)では 5.4°C、1373.3 mm に對し、以東に當る本試験林(海拔 460 m)では 4.3°C、1130.2 mm を示し、海拔の上昇するとともに氣温低下し、雨量は概ね増加するを認める。

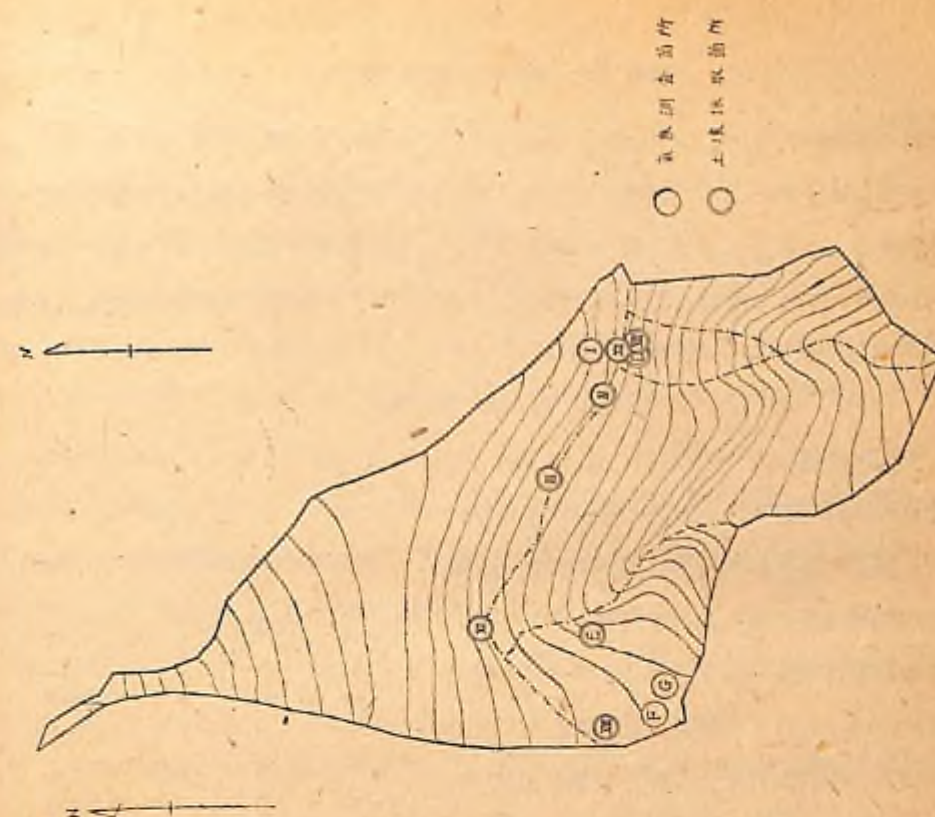
野上經營區の試験林附近の 47 林班を小斑南向山土場伐開地において自昭和 16 年 8 月—17 年 7 月滿 1 箇年間の氣象狀況調査の結果は第 3 表に示される。本調査は 2 箇年に亘つたが、便宜上全年分と見なしてこれを表示した。

本調査地は前述のように土場用伐開地で澤沿南面緩斜地の幅約 80 m、長さ約 250 m の帶狀孔狀地にある。海拔 460 m で周邊には森林を繞らし、試験林から北東方約 2 km の距離に位する。

第 3 表より 6 月—9 月間の生長期間における氣象状態を算出するに、最高氣温平均 21.4°C、最低氣温平均 10.2°C、最高低平均氣温 15.8°C、降水量 589.7 mm で、降水日數も多く、亞寒帯林木の生育には適地である。冬季は比較的霽雪で、晩霜もまた少ない。しかし他地方に比べて生長期間中霧日數の多いことは當地方の一特性であつて、曇天日數は半ば以上に及び、海拔の高い試験林地帯では雲霧の去來がとくに烈しく、この日數や量は想像以上に多いものがある。したがつて温度が高く、日射を遮り、低溫なる氣候状態を現出する。針葉樹の發芽期は 5 月下旬で、廣葉樹の紅葉期は 9 月下旬とする。

第3表 氣象概表

種別	年 月	16年 VIII	K	X	N	M	17年 I	II	III	IV	V	VI	VII	全年
氣 溫 (°C)	10時平均	18.1	16.3	10.1	2.0	-4.6	-10.4	-9.3	-0.9	5.0	11.5	18.0	21.5	6.4
	最高平均	21.1	19.1	12.7	5.5	-1.8	-7.3	-6.6	2.6	9.3	15.3	21.0	24.2	9.6
	最低平均	11.5	8.7	2.7	-4.2	-10.2	-16.5	-17.3	-7.9	-2.0	2.8	7.9	12.5	-1.0
	最高低平均	16.3	13.9	7.7	-0.7	-6.0	-11.9	-12.0	-2.7	3.7	9.1	14.5	18.4	4.3
	最高極	29.5	28.0	21.2	13.8	3.8	-2.5	3.5	14.6	23.5	25.8	28.8	31.5	31.5
	最低極	4.0	0.0	-6.0	-12.0	-16.5	-22.4	-26.5	-17.3	-9.0	-1.5	2.0	5.0	-26.5
降 水	降水量(mm)	156.3	269.4	233.0	52.3	84.2	25.8	6.7	14.0	64.7	59.8	90.9	73.1	1130.2
	降水日數	18	19	19	9	14	13	9	8	10	12	9	11	151
積雪深 (cm)		—	—	2	8	32	53	50	45	14	—	—	—	
特 殊 類 別 日 數	霜	—	1	9	11	—	—	—	—	—	2	—	—	23
	霧	9	1	4	—	—	—	—	—	—	—	1	1	16
	降 雪	—	—	4	2	12	9	8	7	5	1	—	—	48
	暴 風	—	—	5	1	5	1	—	4	6	1	—	1	24
	快 晴	2	6	10	15	8	10	6	9	7	8	7	5	8
	曇 天	24	16	13	8	13	12	12	13	12	17	16	15	14
降 水 量 別 日 數	≧ 0.1	18	19	19	9	14	13	9	8	10	12	9	11	151
	≧ 1.0	11	14	16	7	13	5	1	3	10	11	8	9	108
	≧ 5.0	8	11	12	4	7	1	—	1	4	1	7	5	61
	≧ 10.0	5	8	9	1	3	1	—	—	2	1	4	3	37
	≧ 15.0	4	6	6	1	1	—	—	—	—	1	1	1	21
	≧ 20.0	2	5	2	—	1	—	—	—	—	1	1	1	13
	≧ 30.0	2	3	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	8
	≧ 50.0	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
初霜月日		K, 23.												
終霜月日		V, 15.												
初雪月日		X, 21.												
融雪月日		IV, 17.												



第10圖 氣象調査並びに土壤採取箇所位置圖

50 林班 縮尺 1/10000



第9圖 氣象調査並びに土壤採取箇所位置圖

49 林班 縮尺 1/10000

第二節 林内局部氣象

林内氣候の基礎的特性については既に GEIGER 氏³⁰⁾によつて明確な説明を與えられているが、林内の氣候は樹冠層によつて特徴づけられ、林地面と樹冠層間の氣塊は樹冠層を通じて自由大氣と連絡することとなるので、樹種、林型などにより樹冠層の形態を異にすれば、樹冠層を通じて林内氣候の受ける影響もまた自ら異なるものがある。ここに試験林内の代表的林相を選んで、林内氣象の調査を行つた所以である。

第一款 調査方法

選定した箇所は第4表並びに第9、第10圖に示すように、トドマツ、エゾマツ、アカエゾマツ、廣葉樹の各林分を主とし、その他林内孔狀部について調査した。これらの調査地は遠隔不便な山岳地帯で、日々連続調査をすることが不可能なため、春、夏、秋、冬の四季に互り一定期間宛（日中9—16時に5回）調査を行い、これと一般氣象を調査していた土場伐開地に設置した自記計による林外氣象と對比する方法を採用した。

海拔による寒暖計指度の差異は該林地の性質に鑑み、100 m について年を通じて 0.5°C 減少の割合で更正を行い³¹⁾、地温に及ぼす海拔の影響については確かな資料に乏しいが、BÜHLER 氏¹²⁾の報告によれば、生長期間の表層地温の差異はかなり顕著なので、海拔 100 m 上昇するごとに氣温と同様に 0.5°C 減少の割合で更正を行つた。次に對比温度に及ぼす海拔の影響は本試験地のように海拔差少なく、また天候状態の特性からその影響は極めて少ないのでいずれも更正を省略した。

自記計は地上 1.3 m の百葉箱内に設置し、林内で測定した露出寒暖計と條件を近似せしめるため、百葉箱の鉛戸は調査時太陽直射を受けない東側及び北側を除去した。林内では林外と同様地上 1.3 m で調査を行い、實驗の都合上露出寒暖計を使用した。AMANN 氏⁹⁾によれば露出寒暖計は幅射に對して缺點があるとされ、即ち眞の温度に比べて日中は高く夜間は低い状態を示す。それで最高最低寒暖計に對しては上方一定の距離に被覆を施し、瞬間的に使用する普通寒暖計は使用前數回の振動によつてある程度この缺點を矯正した。

昭和 10 年夏季及び秋季調査の際は一調査地に一日を費したが、昭和 15 年冬、春、夏の各

季は 1 箇林班に屬する調査地は同時刻に順次調査を行い、それぞれ 1 箇林班分一日で完了し比較對照に便した。それぞれの林班所屬の調査地を順次 1 回調査完了するには 20—30 分を要し、かくして 9 時から 16 時の間にそれぞれ 5 回調査を遂げ、日中の平均値として比較對照した。表として掲載したものは 10 時前後の氣象状態と前記日中平均氣象で、それぞれ測定せる時刻に相當した林外裸地の海拔による更正氣象を附加した。

日中の氣象は植物の活動最も旺盛な時期の氣象状態を意味し、10 時の氣象状態は一般に一日の平均に近いとして慣習的に採擇せられる。最高最低平均氣温は日平均氣温に殆ど等しく、空中濕氣は 8—9 時で日平均に近い状態にある。温度は對比温度の他水蒸氣張力で絶對温度を示して比較對照した。

次に紙面蒸發計によつて蒸發量を檢したが、この紙面蒸發量に影響する氣象因子は林木の蒸發量に作用する諸因子と同一とせられ、兩者間には高次の相關關係を存するので³²⁾、該蒸發量によつて林木の生育に及ぼす影響を概察することができよう。

陽光の強度は Graukel Photometer によつて測定し、地温は地下 3 cm の表層で曲管寒暖計で測定した。

林外裸地の氣象として比較對照に供した土場伐開地は 49、50 各林班試験地と同様に南東傾斜地である。この種の土場伐開地 (80 m × 250 m) は森林施業地帯に普通に見られ、林外氣象として測定に使用せられるが、一種の林内孔狀地の性質を帯びることは疑いがない。

廣葉樹は春季調査の際には 2 分通り開芽し、秋季には殆ど落葉した。

また本調査は所謂瞬間氣象で、林内外の比較も調査時の天候、ことに雲量の多寡によつて差異があり、一般に晴天には差が顯著で曇天には少ない。

上述のような理由で氣象状態の眞價を知るには極めて困難な事情にあるが、調査結果の數値によりその大勢を窺知することができる。

第二款 トドマツ林内氣象

試験林内でトドマツの純林として存するのは壯齡林と幼齡林の 2 種である。

A. トドマツ壯齡林

本調査地點は 49 林班南東傾斜地に存し、傾斜度 36°、高距 680 m、アカエゾマツ、エゾマツ、トドマツの混生する林内に小群團として純林を形成する一齊林分の中にある。トドマツは平均直徑約 30 cm、樹高約 23 m、1 本當り占領面積約 11 m² である。林床にはササ少なく、一部にエゾマツ、トドマツの稚樹が疎生している。林内陽光の強度は裸地の 8.9% である。四季に分けて林内の氣象状態を調査した結果は第 5 表のようである。

第5表 トドマツ壯齡林氣象調査表

調査時	種別	気温 (°C)	湿度 (%)	水蒸気 張力 (mm)	飽差 (mm)	地温 (°C)	蒸發量 (g)	最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	最高低 平均 (°C)	隔差 (°C)
17年5月31日 霧 (最高低気温は5月29,30日調査)											
春季	裸地	11.4	71	7.65	3.13	11.1					
10時	地内	10.2	82	7.58	1.68	7.5					
日平均	裸地	12.6	71	8.28	3.38	12.5	4.4	17.2	4.1	10.7	13.1
	地内	10.9	83	8.00	1.69	7.6	2.0	14.4	3.5	9.0	10.9
夏季 (1) 16年8月4日 晴											
10時	裸地	21.8	67	13.89	6.84	22.9					
	樹上	20.6	79	14.32	3.70	—					
	樹下	20.0	83	14.43	2.93	10.5					
日平均	裸地	21.6	64	13.11	7.37	22.3	15.8	26.4	12.4	19.4	14.0
	樹上	20.3	81	14.31	3.38	—	3.4	21.2	15.2	18.2	6.0
	樹下	20.1	83	14.47	2.98	10.8	2.5	21.4	14.9	18.2	6.5
夏季 (2) 17年8月4日 霧											
10時	裸地	22.2	58	12.32	8.92	20.5					
	地内	20.4	79	14.16	3.64	17.6					
日平均	裸地	22.2	64	13.59	7.65	21.6	14.9	23.7	13.0	18.4	10.7
	地内	19.9	83	14.31	3.01	17.1	2.5	20.5	13.6	17.1	6.9
秋季 16年10月28日 晴											
10時	裸地	6.9	45	3.60	4.39	6.8					
	樹上	4.4	66	4.15	2.09	—					
	樹下	4.0	82	5.00	1.07	2.1					
日平均	裸地	7.1	52	4.24	3.86	8.9	10.5	8.4	-3.1	2.7	11.5
	樹上	4.4	72	4.51	1.76	—	3.0	6.2	-4.9	0.7	11.1
	樹下	2.8	82	4.91	1.10	2.2	2.0	4.9	-4.3	0.3	9.2
冬季 17年2月21~22日 曇; 晴											
10時	裸地	-8.0	52	1.42	1.32						
	地内	-8.9	84	2.14	0.27						
日平均	裸地	-6.8	46	1.38	1.62	—	—	-4.8	-17.2	-11.0	12.4
	地内	-8.2	78	2.05	0.53	—	—	-7.1	-17.5	-12.3	10.4

夏季(1)及び秋季の稚樹の上の氣象は第5表の林内氣象に相當する。該表によつて裸地に對する差異を摘出して第6表に表示した。

今ここに示した特徴を次に記そう。

1. 気温 林内の気温は四季を通じて林内の裸地よりも低く、10時では1.5°C、日中平均では1.9°C低く、この差は秋季において最も甚だしい。また稚樹群の上下では0.5°C内外の差がある。最高気温は林内外にかなりの差がある。最低気温は夏季林内が高く他は林内が低い。最高低平均は常に林外が高く、平均1.6°Cの差がある。一日中気温の振幅は生長期に大で、

第6表 裸地對トドマツ壯齡林氣象比較表

調査時	種別	気温 (°C)	湿度 (%)	水蒸気 張力 (mm)	飽差 (mm)	地温 (°C)	蒸發量 (g)	最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	最高低 平均 (°C)	隔差 (°C)
春季	10時	-1.2	+11	-0.07	-1.45	-3.6					
夏季	(1)	-1.2	+12	+0.43	-3.14	—					
	(2)	-1.8	+16	+0.54	-3.91	-12.4					
秋季		-1.8	+21	+1.84	-5.28	-2.9					
		-2.5	+21	+0.55	-2.30	—					
冬季		-2.9	+37	+1.40	-3.32	-4.7					
		-0.9	+32	+0.72	-1.05	—					
平均		-1.5	+20	+0.59	-2.25	-5.3					
春季	日中平均	-1.7	+12	-0.28	-1.69	-4.9	-2.4	-2.8	-0.6	-1.7	-2.2
夏季	(1)	-1.3	+17	+1.20	-3.99	—	-12.4	-5.2	+2.8	-1.2	-8.0
	(2)	-1.5	+19	+1.36	-4.39	-11.5	-13.3	-5.0	+2.5	-1.2	-7.5
秋季		-2.3	+19	+0.72	-4.64	-4.5	-12.4	-3.2	+0.6	-1.3	-3.8
		-2.7	+20	+0.27	-2.10	—	-7.5	-2.2	-1.8	-2.0	-0.4
冬季		-3.3	+30	+0.67	-2.76	-6.7	-8.5	-3.5	-1.2	-2.4	-2.3
		-1.4	+32	+0.67	-1.09	—	—	-2.3	-0.3	-1.3	-2.0
平均		-1.9	+21	+0.41	-2.30	-6.5	-7.4	-2.9	-0.3	-1.6	-2.6

摘要 平均は林内の平均数値とする (以下同順)

+ は裸地に比べて数値の大なるもの (°C)

- は裸地に比べて数値の小なるもの (°C)

平均2.6°C 林内は少ない。

2. 湿度 対比湿度は林内常に大で平均20%、また稚樹群の上下では夏季3%内外の差がある。絶対湿度を見るに、春季を除いて水蒸気の含量は林内の方はとくに生長期に最も大で、また稚樹群の下部は上部よりも常に含量が大である。飽差は裸地が遙かに大で、ことに生長期に著しい。また稚樹群の上部は各季を通じて下部よりも常に大である。

3. 蒸發量 林内平均蒸發量は裸地の24%に相當し、紙面蒸發量の日中の差は生長期に最も大である。

4. 地温 林内と裸地における夏季(1)の差が著しく大であるが、平均値で約6°Cの差がある。

B. トドマツ幼齡林

本調査地點は50林道の南東傾斜地に存し、高距790m、針広混交林の間に小群集として純林を形成する一斉林分の中にある。トドマツは直径4—10cm、平均樹高5m、1本當り占領

面積 1.9 m^2 である。林床にはササが殆ど無く、鬱閉度 1.0 の密林で、陽光度裸地の 2.2% である。樹冠の密度が大なるため、霧襲来するも樹冠に遮られ、したがって林内の温気増大せずまた温度低下しない場合がある。氣象状態調査の結果は第 7 表に示され、裸地との差異は第 8 表のようである。

該表に示される特徴を列記すれば次のようである。

第 7 表 トドマツ幼齡林氣象調査表

調査時	種別	気温 (°C)	湿度 (%)	水蒸気 張力 (mm)	飽差 (mm)	地温 (°C)	蒸發量 (g)	最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	最高低 平均 (°C)	隔差 (°C)
17 年 5 月 30 日 晴 (最高低気温は 5 月 29 日調査)											
春季	裸地	18.7	34	6.01	11.68	18.2					
10時	林内	16.9	57	8.15	6.15	8.3					
日平均	裸地	18.4	25	6.08	11.28	16.0	41.1	12.9	2.2	7.6	10.7
	林内	17.0	62	8.88	5.61	8.9	6.5	9.0	0.2	4.6	8.8
夏季 (1) 16 年 8 月 8 日 曇 林地霧											
10時	裸地	19.4	74	13.67	4.80	20.2					
	林内	17.9	84	12.85	2.38	13.5					
日平均	裸地	16.6	84	13.04	2.48	19.0	13.2	20.9	11.2	16.1	9.7
	林内	16.6	93	12.98	1.09	13.2	1.5	18.4	13.2	15.8	5.2
夏季 (2) 17 年 8 月 7 日 曇 (霧)											
10時	裸地	17.2	68	10.96	5.16	20.4					
	林内	14.6	91	11.29	1.06	12.6					
日平均	裸地	18.4	64	11.11	6.25	22.9	17.5	23.0	12.5	17.9	10.7
	林内	16.8	83	11.93	2.34	14.0	2.0	19.9	13.5	16.7	6.4
秋季 16 年 11 月 1 日 晴											
10時	裸地	7.6	56	4.85	3.81	12.0					
	林内	7.6	70	5.48	2.30	4.0					
日平均	裸地	8.6	56	5.19	4.07	13.0	7.0	9.5	-1.0	4.3	10.5
	林内	7.1	73	5.05	2.01	4.3	4.5	8.2	1.2	4.7	7.0
冬季 17 年 2 月 25 日 ~ 27 日 晴; 晴											
10時	裸地	-4.9	48	1.72	1.87						
	林内	-7.0	67	1.88	0.81						
日平均	裸地	-3.8	53	2.06	1.83	—	—	-0.6	-16.6	-8.6	16.6
	林内	-5.8	67	2.16	0.93	—	—	-3.4	-13.2	-8.3	9.8

第 8 表 裸地對トドマツ幼齡林氣象比較表

調査時	種別	気温 (°C)	湿度 (%)	水蒸気 張力 (mm)	飽差 (mm)	地温 (°C)	蒸發量 (g)	最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	最高低 平均 (°C)	隔差 (°C)
春季	10時	-1.8	+23	+2.14	-5.53	-9.9					
夏季	(1)	-1.5	+10	-0.82	-2.42	-6.7					
	(2)	-2.6	+23	+0.33	-4.10	-7.8					
秋季		0.0	+14	+0.63	-15.1	-8.0					
冬季		-2.1	+19	+0.16	-10.6	—					
平均		-1.5	+18	+0.67	-2.84	-8.4					
春季	日中平均	-1.4	+27	+2.80	-5.67	-7.1	-34.6	-3.9	-2.0	-3.0	-1.9
夏季	(1)	0.0	+9	-0.06	-1.39	-5.8	-11.7	-2.5	+2.0	-0.3	-4.5
	(2)	-1.6	+19	+0.82	-3.91	-8.9	-15.5	-3.3	+1.0	-1.2	-4.3
秋季		-1.5	+17	-0.14	-2.06	-8.7	-2.5	-1.3	+2.2	+0.4	-3.5
冬季		-2.0	+14	+0.10	-0.85	—	—	-2.8	+3.4	+0.3	-6.2
平均		-1.4	+18	+0.79	-2.82	-7.7	-16.9	-2.7	+1.3	-0.8	-4.0

1. 気温 林内気温は日中平均して裸地との差が 1.4°C で差異が少ないが、昭和 16 年の夏季調査日には 11 時頃から裸地の方が急激に温度が低下し、特異な現象を呈したためである。最高気温は林内平均 2.7°C 低く、最低気温は 1.3°C 高い。隔差は林内の方 4°C 少ない。最高低平均気温は秋、冬季には林内の方が僅かに高く、特異な現象を呈している。

2. 湿度 対比湿度は林内の方が平均 18% 大、絶対湿度は裸地に比べて平均 0.79 mm 大で、必ずしも少量でないが、大小不齊な現象を呈している。

3. 蒸發量 林内平均蒸發量は裸地の 18% に相當している。

4. 地温 林内日中平均と裸地との差は 7.7°C で比較的大である。

第三款 エゾマツ林内氣象

本調査地は 50 林班南東緩斜地に存し、傾斜度 6° 、高距 790 m 、針広混交疎林内で群状に純林を形成する一斉林分中にある。エゾマツは平均直径約 70 cm 、平均樹高約 32 m 、1 本當り占領面積 52 m^2 である。林床には一面にネマガリササが生じ、その高さ平均 1.2 m 、 1 m^2 内生育本数 54 本である。林内陽光の強度は裸地の 6.9% で、林内簷下の強度は裸地の 1.6% である。氣象状態の調査結果は第 9 表に示され、裸地との差異は第 10 表のようである。

該表に示された特徴を列記すれば次のようである。

第9表 エゾマツ林気象調査表

調査時	種別	気温 (°C)	湿度 (%)	水蒸気 張力 (mm)	飽和 差 (mm)	地温 (°C)	蒸発量 (g)	最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	最高低 平均 (°C)	隔差 (°C)
17年5月30日 晴 (最高低気温は5月29日調査)											
春季											
10時	裸地	18.9	33	5.91	12.00	18.1					
	林内	18.0	43	6.55	8.78	8.2					
日平均	裸地	18.5	35	6.11	11.36	16.6	41.1	12.9	2.2	7.6	10.7
	林内	17.0	56	7.94	6.48	9.5	13.0	8.5	0.1	4.3	8.4
夏季 (1) 16年8月1日 晴後曇											
10時	裸地	17.9	73	12.39	4.44	21.2					
	笹上	16.1	89	12.14	1.46	—					
	笹下	16.0	94	12.69	0.82	12.4					
日平均	裸地	18.6	71	12.48	5.10	21.4	15.0	25.3	10.0	17.7	15.3
	笹上	17.8	83	12.51	2.69	—	5.5	—	12.7	—	—
	笹下	17.5	87	12.85	2.05	12.0	5.0	—	12.0	—	—
夏季 (2) 17年8月7日 曇(霧)											
10時	裸地	17.1	67	10.73	5.29	19.9					
	林内	15.6	84	11.16	2.01	13.8					
日平均	裸地	18.2	64	10.98	6.17	22.4	17.5	23.2	12.5	17.9	10.7
	林内	17.4	80	11.96	2.56	15.1	5.2	19.9	13.2	16.6	6.7
秋季 16年11月2日 晴後曇											
10時	裸地	10.2	50	5.15	5.15	12.0					
	笹上	8.8	77	6.49	1.94	—					
	笹下	8.4	75	6.17	2.04	4.5					
日平均	裸地	12.0	51	5.91	5.67	13.0	5.0	12.0	0.1	6.1	11.9
	笹上	9.0	64	5.51	3.06	—	3.5	11.0	0.3	5.7	10.7
	笹下	8.5	69	5.76	2.53	4.8	0.8	9.2	0.1	4.7	9.1
冬季 17年2月26~28日 晴;晴											
10時	裸地	-4.1	52	1.98	1.83						
	林内	-5.6	61	1.86	1.26						
日平均	裸地	-4.1	47	1.71	2.10	—	—	-1.9	-15.4	-8.7	13.5
	林内	-5.7	67	2.12	0.95	—	—	-4.3	-12.1	-8.2	7.8

摘要 笹上は笹の高さより20cm上部、笹下は地上10cmとする。以下同断。

第10表 裸地対エゾマツ林気象比較表

調査時	種別	気温 (°C)	湿度 (%)	水蒸気 張力 (mm)	飽和 差 (mm)	地温 (°C)	蒸発量 (g)	最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	最高低 平均 (°C)	隔差 (°C)
春季	10時	-0.9	+10	+0.64	-3.22	-9.9					
夏季	(1)	-1.8	+16	-0.25	-2.98	—					
		-1.9	+21	+0.30	-3.62	-8.8					
	(2)	-1.5	+17	+0.43	-3.28	-6.1					
秋季		-1.4	+27	+1.34	-3.21	—					
		-1.8	+25	+1.02	-3.11	-7.5					
冬季		-1.5	+9	+0.12	-0.57	—					
平均		-1.4	+16	+0.55	-2.53	-8.3					
春季	日中平均	-1.5	+21	+1.83	-4.88	-7.1	-28.1	-4.4	-2.1	-3.3	-2.3
夏季	(1)	-0.8	+12	+0.03	-2.41	—	-9.5	—	+2.7	—	—
		-1.1	+16	+0.37	-3.05	-9.4	-10.0	—	+2.0	—	—
	(2)	-0.8	+16	+0.98	-3.61	-7.3	-12.3	-3.3	+0.7	-1.3	-4.0
秋季		-3.0	+13	-0.40	-2.61	—	-1.5	-1.0	+0.2	-0.4	-1.2
		-3.5	+18	-0.15	-3.14	-8.2	-4.2	-2.8	0.0	-1.4	-2.8
冬季		-1.6	+20	+0.41	-1.15	—	—	-2.4	+3.3	+0.5	-5.7
平均		-1.7	+17	+0.59	-2.91	-7.9	-13.5	-2.8	+0.5	-1.1	-3.3

1. 気温 林内気温は日中平均気温において裸地との差1.7°Cを示し、笹の下部は上部に比べて0.4°C内外低温である。最高気温は總じて林内低く、裸地との差は平均2.8°C、最低気温は林内高く差0.5°Cとする。隔差は3.3°C林内が少ない。最高低平均気温は冬季は林内が高い。

2. 湿度 對比湿度は總じて林内が高く、その差17%である。林内外の絶対湿度は日中平均0.59mmの差がある。また笹の上下における湿度の差は5%内外で、笹下は常に水蒸気張力が大で、飽和が小である。

3. 蒸発量 林内平均蒸発量は裸地の35%に相当する。昭和16年夏季調査の結果は裸地に對し笹上は37%、笹下は33%の蒸発量を示し、笹下は笹上の90%に相當している。

4. 地温 林内日中平均と裸地との差は約8°Cを示している。

第四款 アカエゾマツ林内気象

本調査地は49林班南東斜面に存し、傾斜度40°、高距680m、トドマツ、エゾマツ、アカエゾマツの混生する林内で、アカエゾマツの大中樹木の生育する箇所に選定した。アカエゾ

マツは直径 30—100 cm で、大径木は樹高 30 m に達する。1 本當り占領面積 38 m²、その間に 32 m²に 1 本の割合でトドマツ小径木混入し、さらに下層にトドマツ、アカエゾマツの稚樹がある。かく本林分は多層林分で、落葉上からは明らかに純林と稱し得るが、林相上からは厳密な意味での純林とは稱し難い。林床にはササがなく林内の陽光の強度は裸地の 3.5% とする。

氣象狀態の調査結果は第 11 表に示され、裸地との差異は第 12 表のようである。

これらの特徴を次に列記しよう。

第 11 表 アカエゾマツ林氣象調査表

調査時	種別	氣温 (°C)	温度 (%)	水蒸氣 張力 (mm)	飽差 (mm)	地温 (°C)	蒸發量 (g)	最高 氣温 (°C)	最低 氣温 (°C)	最高低 平均 (°C)	隔差 (°C)
春季 17 年 5 月 31 日 霧 (最高低氣温は 5 月 29, 30 日調査)											
10 時	裸地	11.6	77	8.41	2.51	12.2					
	林内	11.3	78	7.72	2.24	7.3					
日平均	裸地	12.5	71	8.22	3.36	12.6	4.4	17.2	4.1	10.7	13.1
	林内	11.0	85	8.27	1.52	8.0	1.0	14.4	2.6	8.5	11.8
夏季 (1) 16 年 7 月 31 日 曇											
10 時	裸地	18.5	74	12.54	4.40	18.2					
	林内	16.8	94	13.37	0.84	10.7					
日平均	裸地	19.0	72	12.58	4.89	18.6	9.7	23.3	12.5	17.9	10.8
	林内	16.5	95	13.38	0.64	9.5	1.1	19.6	12.4	16.0	7.2
夏季 (2) 17 年 8 月 4 日 霧											
10 時	裸地	21.6	63	12.90	7.58	20.0					
	林内	19.3	85	14.14	2.49	17.5					
日平均	裸地	22.1	62	13.09	8.02	21.5	14.9	23.7	13.0	18.4	10.7
	林内	19.9	81	14.07	3.25	17.5	2.5	20.6	13.4	17.0	7.2
秋季 16 年 10 月 25 日 晴後曇											
10 時	裸地	15.3	52	7.21	6.65	14.2					
	林内	14.1	76	9.01	2.95	8.6					
日平均	裸地	17.6	36	5.77	10.25	15.3	15.5	20.4	5.5	13.0	14.9
	林内	14.9	61	7.79	4.86	9.6	4.0	19.8	7.8	13.8	12.0
冬季 17 年 2 月 21—22 日 曇；晴											
10 時	裸地	-8.0	52	1.42	1.32						
	林内	-8.6	86	2.24	0.22						
日平均	裸地	-6.8	46	1.38	1.62			-4.8	-1.72	-11.0	12.4
	林内	-8.0	80	2.19	0.48			-6.3	-15.1	-10.7	8.8

第 12 表 裸地對アカエゾマツ林氣象比較表

調査時	種別	氣温 (°C)	温度 (%)	水蒸氣 張力 (mm)	飽差 (mm)	地温 (°C)	蒸發量 (g)	最高 氣温 (°C)	最低 氣温 (°C)	最高低 平均 (°C)	隔差 (°C)
春季	10 時	-0.3	+1	-0.69	-0.27	-4.9					
夏季	(1)	-1.7	+20	+0.83	-3.56	-7.5					
	(2)	-2.3	+22	+1.24	-5.09	-2.5					
秋季		-1.2	+24	+1.80	-3.70	-5.6					
冬季		-0.6	+34	+0.82	-1.10	—					
平均		-1.0	+20	+0.74	-2.35	-5.2					
春季	日中平均	-1.5	+14	+0.05	-1.84	-4.6	-3.4	-2.8	-1.5	-2.2	-1.3
夏季	(1)	-2.5	+23	+0.80	-4.25	-9.1	-8.6	-3.7	-0.1	-1.9	-3.6
	(2)	-2.2	+19	+0.98	-4.77	-4.4	-12.4	-3.1	+0.4	-1.4	-3.5
秋季		-2.7	+25	+2.02	-5.39	-5.7	-11.5	-0.6	+2.3	+0.8	-2.9
冬季		-1.2	+34	+0.75	-1.14	—	—	-1.5	+2.1	+0.3	-3.6
平均		-2.0	+24	+0.93	-3.22	-5.7	-8.5	-2.1	+0.8	-0.7	-2.9

1. 氣温 林内氣温は裸地に比べて平均 10 時で 1.0°C、日中平均で 2.0°C 低い。最高氣温は平均 2.1°C 林内低く、最低氣温は平均 0.8°C 林内が高い。隔差は平均 2.9°C 林内が少ない。最高低平均氣温の差は 0.7°C である。

2. 温度 對比温度は日中平均 24% 林内が大で、飽差の差異は顯著である。

3. 蒸發量 林内平均蒸發量は裸地の 19% である。

4. 地温 林内日中平均と裸地との差は 5.7°C である。

第五款 廣葉樹林内氣象

本調査地點は 50 林班の南東斜地に存し、傾斜度 32°、高距 780 m、澤筋の上流水源限界に當る凹狀地形の中腹に位し、ダケカンバ、オヒョウ、エゾイタヤ、シナノキ、ミズナラなどの廣葉樹林の中にある。平均直径約 50 cm、1 本當り占領面積 35 m² である。林内に少しく灌木類を混じ、林床にはネマガリササが生じ、その高さ平均 1.4 m、1 m² 當り生育本数は平均 60 本である。林内陽光の強度は裸地の 10.6% とする。氣象狀態の調査結果は第 13 表に示され、裸地との差異は第 14 表のようである。

次に該表に示された特徴を列記しよう。

1. 氣温 林内氣温は裸地に比べて 10 時に 2.8°C、日中平均で 0.6°C 高いのが特異な現象である。裸地に比べて最低氣温の高いのは他の林分と同様であるが、最高氣温の高いのは

第13表 廣葉樹林氣象調査表

調査時	種別	気温 (°C)	湿度 (%)	水蒸気 張力 (mm)	飽差 (mm)	地温 (°C)	蒸發量 (g)	最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	最高低 平均 (°C)	隔差 (°C)
17年5月30日 晴 (最高低気温は5月29日調査)											
春季											
10時	裸地	18.8	33	5.87	11.93	17.5					
	林内	24.0	45	10.12	12.03	15.7					
日平均	裸地	18.9	33	5.91	12.00	16.4	41.1	12.9	2.2	7.6	10.7
	林内	20.6	52	9.34	9.75	15.4	22.5	11.5	0.1	5.8	11.4
夏季	(1)	16年8月3日 曇									
10時	裸地	17.4	77	12.57	3.75	21.4					
	笹上	19.3	83	13.93	2.70	—					
	笹下	19.0	88	14.34	1.98	12.6					
日平均	裸地	19.4	60	11.08	7.39	21.7	15.3	21.4	9.7	15.6	11.7
	笹上	19.9	75	13.20	4.20	—	3.7	22.7	11.3	17.0	11.4
	笹下	19.6	80	13.44	3.48	13.2	2.0	20.8	12.3	16.6	8.5
夏季	(2)	17年8月7日 霧									
10時	裸地	17.4	66	10.77	5.55	21.9					
	林内	17.1	87	12.67	0.84	15.6					
日平均	裸地	18.0	66	11.18	5.76	23.1	17.5	23.2	12.5	17.9	10.7
	林内	17.6	84	12.53	2.19	16.4	5.0	20.5	13.2	16.9	7.3
秋季		16年10月29日 晴									
10時	裸地	5.9	55	1.44	1.17	6.3					
	笹上	7.1	68	5.14	2.38	—					
	笹下	6.8	72	5.33	2.03	3.2					
日平均	裸地	6.6	41	1.02	1.46	8.4	6.5	7.6	-1.6	3.0	9.2
	笹上	6.3	67	4.77	2.37	—	6.0	12.5	-0.3	6.1	12.8
	笹下	6.6	70	5.14	2.13	4.8	5.5	11.9	-1.0	5.5	12.9
冬季		17年2月26~28日 晴; 晴									
10時	裸地	-4.1	52	1.98	1.83						
	林内	0.0	44	2.06	2.61						
日平均	裸地	-4.1	47	1.71	2.10	—	—	-1.9	-15.4	-8.7	13.5
	林内	-3.2	60	2.15	1.46	—	—	3.4	-12.2	-4.4	15.6

第14表 裸地對廣葉樹林氣象比較表

調査時	種別	気温 (°C)	湿度 (%)	水蒸気 張力 (mm)	飽差 (mm)	地温 (°C)	蒸發量 (g)	最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	最高低 平均 (°C)	隔差 (°C)
春季	10時	+5.2	+12	+4.25	+0.10	-1.8					
夏季	(1)	+1.9	+6	+1.36	-1.05	—					
	(2)	+1.6	+11	+1.77	-1.77	-8.8					
	(2)	-0.3	+21	+1.90	-4.71	-6.3					
秋季		+1.2	+13	+3.70	+1.21	—					
		+0.9	+17	+3.89	+0.86	-3.1					
冬季		+4.1	-8	+0.08	+0.78	—					
平均		+2.8	+8	+2.42	-0.20	-4.2					
春季	日中平均	+1.7	+19	+3.43	-2.25	-1.0	-18.6	-1.4	-2.1	-1.8	+0.7
夏季	(1)	+0.5	+15	+2.12	-3.10	—	-11.6	+1.3	+1.6	+1.4	-0.3
	(2)	+0.2	+20	+2.36	-3.91	-8.5	-13.3	-0.6	+2.6	+1.0	-3.2
	(2)	+0.4	+18	+1.35	-3.57	-6.7	-12.5	-2.7	+0.7	-1.0	-3.4
秋季		-0.3	+26	+3.75	+0.91	—	-0.5	+4.9	+1.3	+3.1	+3.6
		0.0	+29	+4.12	+0.67	-3.6	-1.0	+4.3	+0.6	+2.5	+3.7
冬季		+0.9	+13	+0.44	-0.64	—	—	+5.3	+3.2	+4.3	+2.1
平均		+0.6	+19	+2.34	-1.33	-4.1	-10.4	+2.0	+0.9	+1.5	+1.1

奇とすべく、最高低平均気温もまた平均 1.5°C 林内が高い。隔差も平均 1.1°C 林内が多い。夏季笹の下部は上部に比べて 0.3°C 低温である。

2. 温度 対比温度は 10 時で平均 8%, 日中平均で 19% 林内が大で、水蒸気張力は林内が著しく大、飽差は著しく小さい。笹の下部は上部に比べて対比温度約 5% 大、水蒸気張力は常に大、飽差は小である。

3. 蒸發量 林内は裸地の 46% に相當し、笹の下部は上部の 77% に相當する。

4. 地温 林内は裸地に比べて 4°C 内外の差がある。

第六款 林内孔狀部氣象

孔狀疎開地は林内至る所に存在し、更新、造林などの關係からこの氣象狀態を明らかにすることは極めて重要と考えられる。試験林区域内に存する大小 2 箇所の孔狀地について、中心部で調査した結果を記述しよう。

A. 孔狀部小區

本調査地點は 49 林班南東傾斜地に存し、傾斜度約 20°, 高距 680 m, 針葉樹老壯齡林の間に介在する孔狀部である。孔の大きさは 30 m × 20 m で、風倒木の發生によつて生じたもののよ

うである。周辺の林木は大小不齊で、平均樹高約 20m、孔状地の南東方は傾斜が強いので開放された形をとっている。孔内は一部にササを生じ小灌木、稚樹が発生している。氣象状態の調査結果は第 15 表で示され、裸地との差異は第 16 表に掲げる。

次に該表に示されたる特徴を列記しよう。

1. 氣 温 孔内の氣温は裸地に比べて 10 時で 0.6℃、日中平均で 1.2℃ 低温であるが、差異は比較的僅少である。最高氣温は孔状地が 0.7℃ 高く、最低氣温は 0.5℃ 低い。氣温の振

第 15 表 孔状地氣象調査表 (49 林班)

調査時	種別	氣温 (°C)	湿度 (%)	水蒸氣力 (mm)	飽差 (mm)	地温 (°C)	蒸發量 (g)	最高 氣温 (°C)	最低 氣温 (°C)	最高低 平均 (°C)	隔差 (°C)
17 年 5 月 31 日 霧 (最高低氣温は 5 月 29, 30 日調査)											
春季	裸地	11.7	74	8.13	2.86	12.0		—			
	孔	11.7	86	8.72	1.51	11.3					
日平均	裸地	12.5	71	8.22	3.06	12.5	4.4	17.2	4.1	10.7	13.1
	孔	12.3	88	9.29	1.36	12.0	3.0	21.1	3.0	12.1	18.1
夏季 (1) 16 年 7 月 31 日 曇											
10 時	裸地	18.5	74	12.54	4.40	18.2					
	孔	18.0	90	13.80	1.53	15.5					
日平均	裸地	19.0	73	12.58	4.89	18.6	9.7	23.3	12.5	17.9	10.8
	孔	17.5	92	13.60	1.27	14.7	2.1	22.7	10.8	16.8	11.9
夏季 (2) 17 年 8 月 4 日 霧											
10 時	裸地	21.9	62	12.93	7.93	20.9					
	孔	20.1	86	15.08	2.39	21.5					
日平均	裸地	22.4	62	13.33	8.17	21.8	14.9	23.7	13.0	18.4	10.7
	孔	20.9	82	15.43	3.91	22.3	5.0	23.7	13.5	18.6	10.2
秋季 16 年 10 月 25 日 晴											
10 時	裸地	15.3	53	7.21	6.65	14.2					
	孔	14.6	75	9.28	3.07	8.7					
日平均	裸地	17.6	36	5.77	10.25	15.3	15.5	20.4	5.5	13.0	14.9
	孔	15.2	58	7.49	5.41	10.5	4.6	20.4	5.3	12.9	15.1
冬季 17 年 2 月 21~22 日 曇; 晴											
10 時	裸地	-8.0	53	1.42	1.32						
	孔	-8.6	81	2.03	0.44						
日平均	裸地	-6.8	46	1.38	1.62	—	—	-4.8	-17.3	-11.0	12.4
	孔	-7.6	76	2.08	0.60	—	—	-5.6	-17.3	-11.5	11.7

第 16 表 裸地對孔状地氣象比較表

調査時	種別	氣温 (°C)	湿度 (%)	水蒸氣力 (mm)	飽差 (mm)	地温 (°C)	蒸發量 (g)	最高 氣温 (°C)	最低 氣温 (°C)	最高低 平均 (°C)	隔差 (°C)
春季	10 時	0.0	+11	+0.59	-1.35	-0.7					
夏季	(1)	-0.5	+16	+1.26	-2.87	-2.7					
	(2)	-1.8	+24	+2.15	-5.54	+0.6					
秋季		-0.7	+23	+2.07	-3.58	-5.5					
冬季		-0.6	+29	+0.61	-0.88	—					
平 均		-0.6	+21	+1.25	-2.51	-2.4					
春季	日中平均	-0.2	+17	+1.07	-2.00	-0.5	-1.4	+3.9	-1.1	+1.4	+5.0
夏季	(1)	-1.5	+20	+1.02	-3.62	-3.9	-7.6	-0.6	-1.7	-1.1	+1.1
	(2)	-1.5	+20	+2.10	-4.26	+0.5	-9.9	0.0	+0.5	+0.2	-0.5
秋季		-2.4	+22	+1.72	-4.84	-4.8	-10.9	0.0	-0.2	-0.1	+0.2
冬季		-0.8	+30	+0.70	-1.02	—	—	-0.8	-0.1	-0.5	-0.7
平 均		-1.2	+23	+1.26	-2.95	-2.3	-7.0	+0.7	-0.5	+0.1	+1.2

幅は孔状地が 1.2℃ 大なのは特異な現象である。

2. 濕 度 對比湿度は各季を通じ孔状地が 20% 大で、水蒸氣張力もまた孔状地が大で、その差は顯著である。飽差は孔状地が少なくその差は比較的大である。

3. 蒸發量 孔内の蒸發量は裸地の 33% に相當している。

4. 地 温 孔内の地温は比較的高く、裸地との差 2.3℃ である。

B. 孔 状 部 大 區

本調査地點は 50 林班南東傾斜地に存し、傾斜度約 8°、高距 790 m、針葉樹林の間に介在する孔状部である。孔の大きさは 80 m × 50 m で、南東より北西に長く、西側の一部は帶狀に開放し、南東方が急斜するため開放の形をとっている。孔内にネマガリササ密生し、其の高さ平均 1.5 m、1 m² 當り生育本數平均 82 本である。周辺の林木は樹高 25—30 m である。氣象状態の調査結果は第 17 表に示され、裸地との差異は第 18 表に掲げよう。

該表に示されたる特徴を次に列記しよう。

1. 氣 温 氣温は一般に孔状地高温で、特異現象を呈している。最高氣温は裸地に比べて 3.3℃ 高く、最低氣温は 0.2℃ 高い。隔差は裸地に比べて 3.1℃ 大である。笹の下部は上部に比べて日中平均普通氣温 0.5℃、最高低平均氣温 0.8℃ 低く、最高氣温は 1.9℃ 低く、最低氣温は 0.4℃ 高い。氣温の振幅は笹の下部は上部に比べて 2.3℃ 小さいが、概ね裸地よりは

第17表 孔状地氣象調査表 (50林班)

調査時	種別	気温 (°C)	湿度 (%)	水蒸気 張力 (mm)	飽差 (mm)	地温 (°C)	蒸発量 (g)	最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	最高低 平均 (°C)	飽差 (°C)
17年5月30日 晴											
春季											
10時	裸地	18.9	34	5.91	12.00	17.7					
	笹上	22.4	46	9.37	10.74	—					
	笹下	20.7	56	10.07	8.06	13.1					
日平均	裸地	18.7	35	6.19	11.50	16.3	41.1	20.4	4.9	12.7	15.5
	笹上	20.6	50	9.02	9.15	—	32.7	28.2	4.7	16.5	23.5
	笹下	19.5	58	9.65	7.20	12.6	11.0	23.5	5.0	14.3	18.5
夏季 (1) 16年8月2日 曇											
10時	裸地	16.4	82	12.57	2.76	17.4					
	笹上	17.0	94	13.55	0.85	—					
	笹下	16.6	96	13.53	0.51	12.7					
日平均	裸地	17.2	80	12.90	3.22	19.2	5.3	19.3	9.7	15.0	9.6
	笹上	18.5	87	13.67	3.68	—	5.8	21.7	11.4	16.6	10.3
	笹下	18.2	89	13.80	1.85	13.0	2.1	21.2	10.0	15.6	11.2
夏季 (2) 17年8月7日 霧											
10時	裸地	16.4	69	10.58	4.75	21.6					
	笹上	18.6	83	13.18	2.84	—					
	笹下	18.0	90	13.78	1.55	15.5					
日平均	裸地	18.1	66	11.25	5.79	22.8	17.5	23.3	12.5	17.9	10.7
	笹上	19.5	79	13.18	3.74	—	26.0	23.3	12.7	18.0	10.6
	笹下	19.1	84	13.63	2.77	16.2	9.4	20.9	13.4	17.2	7.5
秋季 16年10月31日 晴											
10時	裸地	6.0	44	1.14	1.45	13.0					
	笹上	7.0	75	5.63	1.84	—					
	笹下	4.8	91	5.86	0.56	4.2					
日平均	裸地	6.8	43	1.05	1.39	13.0	7.0	8.1	-2.6	2.8	10.7
	笹上	6.2	69	4.90	2.21	—	5.5	9.9	-4.7	2.6	14.6
	笹下	5.2	77	5.08	1.55	4.9	4.0	9.4	-1.6	3.9	11.0
冬季 17年2月26~28日 晴;晴											
10時	裸地	-4.1	52	1.98	1.83						
	孔	-3.6	65	2.42	1.19						
日平均	裸地	-4.1	47	1.71	2.10	—	—	-13.9	-15.4	-8.7	13.5
	孔	-4.5	60	2.15	1.28	—	—	0.3	-13.2	-6.5	13.5

第18表 裸地對孔状地氣象比較表 (50林班)

調査時	種別	気温 (°C)	湿度 (%)	水蒸気 張力 (mm)	飽差 (mm)	地温 (°C)	蒸発量 (g)	最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	最高低 平均 (°C)	飽差 (°C)
春季	10時	+3.5	+13	+3.46	-1.26	—					
		+1.8	+23	+4.16	-3.94	-4.6					
夏季	(1)	+0.6	+12	+0.98	-1.91	—					
		+0.2	+14	+0.96	-2.25	-4.7					
	(2)	+2.2	+14	+2.60	-1.91	—					
		+1.6	+21	+3.20	-3.20	-6.1					
秋季		+1.0	+31	+4.49	+0.39	—					
		-1.2	+47	+4.72	-0.89	-7.8					
冬季		+0.5	+13	+0.44	-0.64	—					
孔内平均		+1.6	+18	+2.55	-0.86	-5.9					
笹下平均		+0.5	+29	+3.65	-2.52	—					
春季 日中平均		+1.9	+15	+2.83	-2.35	—	-8.4	+7.8	-0.2	+3.8	+8.0
		+0.8	+23	+3.46	-4.30	-3.7	-30.1	+3.1	+0.1	+1.6	+3.0
夏季	(1)	+1.3	+7	+0.77	+0.46	—	+0.5	+2.4	+1.7	+1.6	+0.7
		+1.0	+9	+0.90	-1.37	-6.2	-3.2	+1.9	+0.3	+0.6	+1.6
	(2)	+1.4	+13	+1.93	-2.05	—	+8.5	+0.1	+0.2	+0.1	-0.1
		+1.0	+18	+2.38	-3.02	-6.6	-8.1	-2.3	+0.9	-0.7	-3.2
秋季		-0.6	+26	+3.85	+0.82	—	-1.5	+1.8	-2.1	-0.2	+3.9
		-1.6	+34	+4.03	+0.16	-8.1	-3.0	+1.3	+1.0	+1.1	+0.3
冬季		-0.4	+13	+0.44	-0.82	—	—	+2.2	+2.2	+2.2	0.0
孔内平均		+0.6	+16	+2.12	-0.79	-6.1	-1.8	+3.3	+0.2	+1.7	+3.1
笹下平均		+0.1	+24	+3.04	-2.11	—	-12.9	+1.4	+0.6	+0.9	+0.8

である。

2. 温度 孔内の對比温度は裸地に比べて日中平均で16%大、水蒸気張力は著しく大で、飽差は孔内が平均小さいが不齊である。笹の下部は上部に比べて對比温度8%大で、水蒸気張力は大、飽差は小、裸地に比べて總じて著しく大である。

3. 蒸発量 平均笹の上部は裸地の99%であるが、夏季に大なる値を示し、笹の下部は裸地の37%、笹の上部の38%に相當している。

4. 地温 孔内は笹密生するため著しく低温で、その差約6°Cを示している。

第七款 總括

前各款では主として調査した數値を基礎に裸地との比較對照を試みたが、本款では相互の總括的比較を記述しよう。

裸地及び試験地はいずれも南東斜面で、相互の方位関係は同一条件を有しているが、傾斜度はそれぞれ異なり、ことに裸地は緩斜である。土地の方位、傾斜度などによる気象状態の相違については既に WOLLNY 氏、BÜHLER 氏⁽⁶⁾ などの研究により基礎事項は明らかにされているが、森林の存する場合は樹種、樹齡、林相、林型などによつて極めて複雑となつてゐる。

よつて前述した事項を針葉樹林、広葉樹林、林内孔状地、笹地等に分けて、概括的な考察を加えよう。

A. 針 葉 樹 林

供試トドマツ壯齡林及びエゾマツ林は普通の天然純林型と稱し得られるが、供試アカエゾマツ林は既に老齡に達し下木として林内にトドマツ、エゾマツを混じ後繼樹發達しつつある林分であるから普通の純林型とは稱し難い。

トドマツ林はエゾマツ、アカエゾマツ林に比べて小徑木で樹高が低く、林分内では樹冠が著しく不齊で、枝下高も高く、陽光の射入量が多い。しかし該調査地のように小群團で傾斜地に成立している場合には、周囲の林相によつて影響せらるる點も少なくない。

エゾマツ林は大徑木で樹高が高く、樹冠の着生も前者に比べて齊一で、枝葉の擴張も著しく林内光度も低い。之に對しアカエゾマツ林は下木があるので、光度も著しく低下している。アカエゾマツは樹冠の擴張密であるが、隣接木の方向に枝の擴張を缺き、片枝の傾向あるのが特徴である。またトドマツ幼齡林は極めて密生しているが、更新良好な箇所には普通見られる林相である。

前述した諸種の條件は直接林内氣候に對しそれぞれ異なつた影響を齎すものである。

林内陽光の強度は林分の水平的並びに垂直的鬱閉度に關連し、氣温その他の氣象因子と密接な關係にある。裸地に對する比率の大なものから列記すればトドマツ壯齡林、エゾマツ林、アカエゾマツ林、トドマツ幼齡林の順位である。

氣温は天候状態によつて複雑な變化をするもので、ことに該試験林のように雲霧の去來頻繁な山岳氣象は單純でない。一般に林分の密なほど、また降水、曇天で霧の襲來するような場合、秋、冬の寒冷な場合には林内氣温の低下は少なく、また晴天或は夏季には上昇が小さい。換言すれば一日中の氣温の隔差が少ないのが普通で、この關係は樹種によつても特徴が見られるものである。今各林分の四季における裸地との隔差の差異を圖示し、樹種特性曲線⁽⁷⁾とすれば第 11 圖に示される。この曲線はそれぞれの林分で同一の傾向を現わし、林分の疎密と密接な關係があり、また林内光度とも並行的に相關連するようである。

空中温氣として對比温度が林外に比べて一般に著しく高いのは、該地帯の天候状態から首

肯せられるが、相互の間に一定の關係は認め難い。また絶対温度は裸地に對してアカエゾマツ林が最大で、トドマツ幼齡林がこれに次ぎ、エゾマツ林、トドマツ壯齡林の順位となり、樹種の如何によらず林分の疎密と關連する傾向がある。蒸發量の裸地に對する比率は絶対的温氣と逆關係にある。

B. 廣 葉 樹 林

試験林地帯の廣葉樹林は極めて小面積で、多くの樹種の混生林なため、直徑、樹高、樹型など一様でなく、したがつて林型の複雑は免れないが、調査結果から廣葉樹林分としての氣象上の特性は察知される。

既述のように林内は地形上外部との空氣の交流が少ないため氣象上特異な状態を呈するようである。

夏季着葉期の林内光度は他の針葉樹林に比べて高い。

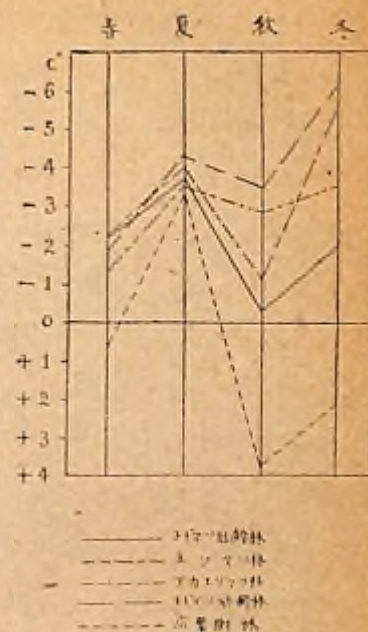
氣温は着葉期を除けば裸地に比べて一般に高い。これは廣葉樹林の特性に加えて上述の地形の影響によるものと考えられる。

廣葉樹林でも林相によつて相違すべきものであるが、BÜHLER 氏⁽⁸⁾ はブナ及びドイツツツヒの森林についての調査結果と、また各地の調査結果を綜合して、針葉樹は廣葉樹よりも氣温を多く低下せしむるとし、廣葉樹林では特に裸地との差が少なく、春秋兩季には却つて高い場合がある。別圖樹種特性曲線は針葉樹林に比べて夏季曲線の上昇度が高い。本曲線でも春秋、冬の三季は裸地に比べて隔差が多い。

對比温度は裸地に比べて大であるが、針葉樹林と比べれば寡少の方に屬する。絶対的温氣は裸地及び針葉樹林に比べて著しく多く、他差は少ない。BÜHLER 氏⁽⁹⁾ によれば一般に廣葉樹林は針葉樹林に比べて温度小で、また空氣の交流の少ない林地は温度が高いとしていることから上記の結果が肯定される。蒸發量は裸地の約半數で針葉樹に比べて多い。

C. 林 内 孔 状 地

供試孔状地を見るに小區の孔徑は樹高の約 1.0 倍、大區は樹高の約 2.5 倍であるが、傾斜地で下方が開放状を呈し、周邊が完全に閉鎖されてないので、孔内の空氣は交流移動し易い。完全に閉鎖している孔状地とは此の點が著しく相違しているが、相當の傾斜のある普通の山岳



第 11 圖 樹種による氣温の特性曲線

林では前記のような孔状地の方が寧ろ多いようである。

林内孔状地の気象については SCHUBERT 氏⁽¹²⁾ は孔の直径が大となるほど特別の氣候を現わし、温度の較差は林内よりも大で、林外よりは一層大となり、最高気温は林外より高く、最低気温は林外よりも低いとし、所謂霜孔の生ずるのは寒冷な空氣が孔状部に沈滞し、外部の空氣と新陳代謝されることが少ないのによるとした。

DANCKELMANN 氏⁽¹³⁾ は鬱閉松林で調査を行い、孔徑が林分高の 1.25 倍で殆ど完全な保護が期待でき、被害抑制の限界を 1.5 倍とし、2.0 倍の所では霜害の危険が増大する傾向があるとした。

孔の直径が如何程の大ききで良く新陳代謝が行われ、所謂林外氣象と大差ないようになるか、この點について確認する必要がある。WOLFFLE 氏⁽¹⁴⁾ は造林地で孔の徑と林分高との比 3:1 から 10:1 においてなお低温現象を認めたが、地形その他の關係で、もとより限度は定め難い。

今試験林で調査した結果を綜合するに、普通気温は小區の方が裸地より低く、林内よりも高い。大區は林内よりは勿論裸地よりも高い。また最高低気温の振幅を見るに小區は裸地に比べて大差ないが、少しく大で、大區は著しく高い。最高気温は裸地に比べて小區の方少しく高く、大區は著しく高い。野幌平地林で小區孔状地の最低気温は裸地と殆ど同一で、大區孔状地は裸地に比べて低い傾向があるに對し⁽¹⁵⁾、本試験林では一般に高い傾向にある。このことは相當の傾斜角度を有する孔状地では冷氣は下方に集積し、その地點の林衣、下木の發達の良否によつて林内空氣が遮断せられて集積し、或は林内に侵入移動することとなり、したがつてかかる形状の孔では少なくとも中心部は所謂霜孔の現象を發生し難いものと推定せられる。

對比温度は裸地のみならず、普通林内に比べても、概ね高く、絶對温度も同様大である。

蒸發量は裸地に比べていずれも少ないが、大區は其の差僅少で、小區は其の差大である。

D. 笹 地

笹類は北海道の林地に廣く分布し、天然更新、人工造林など一般育林事業遂行上に極めて密接の關係がある。笹地の氣象上の特性を究明することは當面の必要事項なので、該試験林内ネマガリザサ生育地で調査した結果について總括的に記述しよう。

供試箇所は孔状地(大區)、針葉樹林下(エゾマツ林)、廣葉樹林下でその結果は第 9, 10 表、第 13, 14 表及び第 17, 18 表に一括して表示した。いまこれらの表から生長期の夏季の日中平均數値を摘出し、笹地の下部の上部に對する差異について、大なるものを(+), 小なるものを(-)として示せば第 19 表のようである。

第 19 表 笹地上下氣象調査表

箇 所	種 別	笹高さ (m)	笹本數 (1 m ² 當り)	光 度 (對裸地) (%)	氣温 (°C)	温度 (%)	水蒸氣 張 力 (mm)	飽 差 (mm)	蒸發量 (%)	最高 氣温 (°C)	最低 氣温 (°C)	最高低 平 均 (°C)	隔差 (°C)
孔 状 地		1.5	82	8.1(3.7)	-0.4	+3	+0.29	-1.40	38	-1.5	-0.4	-0.9	-1.1
針 葉 樹 林		1.2	54	23.0(1.6)	-0.3	+4	+0.34	-0.64	90	-1.8	-0.2	-1.0	-1.6
廣 葉 樹 林		1.4	60	—	-0.3	+5	+0.24	-0.81	77	-1.9	+1.0	-0.5	-2.9
平 均					-0.3	+4	+0.29	-0.95	68	-1.7	+0.1	-0.8	-1.9

エゾマツ林内の笹下部の陽光強度は裸地の 1.6% であるが、原田泰氏⁽¹⁶⁾の報告によつても樹冠下笹下においては之と大差なく、また孔状地の笹密生地下部では裸地の 3.7% であるが、同氏の開放地の笹地内の調査は 5.9% とされ、多少の差異は生育狀況の相違によるものと考えられる。笹地上下の差異はいずれも相當大である。笹地の上、下によつて生ずる普通気温、温度などの差異は上木の有無、種類に關係なく大差ないことは注意を要する。

紙面蒸發量の比率は箇所によつて笹地の上下で大差が見られ、この數値は飽差の差異と並行している。

最高気温は上部に比べていずれも低く、最低気温は區々である。その影響は最高気温に大に、最低気温に小で、この點樹冠の場合と同様である。

最高低平均気温はその差普通気温に比べて總じて大である。また隔差は上部に比べて小である。

以上要するに笹地上下の氣象上の相違は樹冠の有無、種類に關係なく、樹林内外の氣象上の相違に近似するものである。

E. 各氣象因子の相關關係

以上各調査毎に氣象現象に對する總括的考察を加え、相互の關係もほぼ明らかとなつたが、各調査箇所の林分の特性はまた各種の氣象現象に相關關係を附與すべきものである。

例えば陽光度大なればこれに伴い気温も上昇し、他の氣象因子も並行的に変化する。供試 7 箇所の気温、光度、蒸發量、濕量の各因子について、第 5 表—第 17 表の裸地に對する比率、或は日中平均差の平均値を摘出して第 20 表のような順位を附し、さらに Rank method によつて相關係數を算出して第 21 表に表示した。もとより氣象現象に及ぼす影響因子は單純でなく、これによればいずれも應相關を呈し、相互に關係のあるのが肯定される。

第20表 氣象因子順位表

箇 所	種 別	氣 温		光 度		蒸 發 量		水蒸氣張力	
		(°C)	順 位	(%)	順 位	(%)	順 位	(mm)	順 位
トドマツ壯齡林		-1.9	6	8.9	4	24	5	+0.41	7
トドマツ幼齡林		-1.4	4	2.2	7	18	7	+0.79	5
エゾマツ林		-1.7	5	6.9	5	35	3	+0.59	6
アカエゾマツ林		-2.0	7	3.5	6	19	6	+0.93	4
廣葉樹林		+0.6	1	10.6	3	46	2	+2.34	1
孔狀部小區		-1.2	3	30.0	2	33	4	+1.26	3
孔狀部大區		+0.6	1	45.0	1	99	1	+2.12	2

第21表 氣象因子相關關係

光度と蒸發	光度と氣温	光度と水蒸氣張力	氣温と蒸發量	氣温と水蒸氣張力	蒸發量と水蒸氣張力
+0.834±0.081	+0.679±0.144	+0.589±0.174	+0.713±0.081	+0.782±0.104	+0.589±0.174

第三節 積 雪

本試験林の積雪の性質について、最深積雪期として昭和17年2月27、28兩日を選び、二、三調査した結果を記述しよう。

第一款 積 雪 深

第二節に述べた氣象狀態調査地點について積雪深を調査した。積雪深は樹冠を透過して林地に達した雪の堆積なので、林外積雪深に對する比率で林冠の疎密程度を推察することができ、またその餘數でほぼ積雪樹冠保留率を知ることができる。著者の一人阿部富士夫¹⁾の野幌における調査によれば林内外積雪深の比は降雨雪の林内外平均の比と大差なく、したがつてこの比數によつて林内外の降雨量の比、或は降雪量の比または樹冠保留率などの概略を窺知できる。

比數の標準となる裸地は適當な箇所がないので、49、50林班の孔狀地を基準として比較數を得ることとした。この比較數値を算出すれば第22表のようである。

第22表 積 雪 深

種 別	箇 所	50 林 班				49 林 班		
		孔狀地	トドマツ幼齡林	エゾマツ林	廣葉樹林	孔狀地	トドマツ林	アカエゾマツ林
積雪深 (cm)		93	33	47	80	68	39	27
比較數		100	35	51	86	100	57	40

兩林班は高距が異なり、降雪量も異なるため、林班別に比較數を算出した。この結果比較數によつて積雪深の大なるものから順に記述すれば、廣葉樹林、トドマツ壯齡林、エゾマツ林、アカエゾマツ林、トドマツ幼齡林となり、この順位は陽光の強度の順位と一致して興味ある現象で、降雪は光線と同様普通林地に斜入するので、積雪深も林分の平面的及び垂直的鬱閉度に關連を有する點で相通するものである。また同時に積雪深は蒸發量、氣温、水蒸氣張力などとも密接な相關關係を有するようである。該表の比較數によつてそれぞれ林内に到達する雨雪量が推知され、またその餘數で樹冠保留量を察知することができる。

第二款 積 雪 の 密 度

積雪深を調査した箇所で積雪全層の密度を調査した。調査に使用した器具は深さ5cm、直徑10cm、體積392.7cmの圓筒形のもので、秤量法によつた。50林班調査地は2月27日、49林班調査地は同28日に調査を行つた。各箇所の全層密度は第23表で示される。

第23表 積雪全層密度

種 別	箇 所	50 林 班				49 林 班		
		孔狀地	廣葉樹林	エゾマツ林	トドマツ幼齡林	孔狀地	アカエゾマツ林	トドマツ林
密 度		0.307	0.331	0.283	0.239	0.241	0.258	0.289

積雪密度の變化はその時期によつて異なるが、概して本試験林の密度は野幌の場合に比べて小なる傾向がある¹⁾。また孔狀地と林内との積雪全層密度の關係は區々で一定の傾向が認め難い。

第三款 積 雪 の 硬 度

前述の調査と並行して雪面より15cm毎に積雪の硬度を測定した。本調査に使用した測器は理化學研究所で考案されたもので、直徑20cm、高さ10cm、重量307gの圓錐形の測錐を

第24表 積 雪 硬 度 (cm)

箇 所	雪面下 (cm)	50 林 班				49 林 班		
		孔狀地	廣葉樹林	エゾマツ林	トドマツ幼齡林	孔狀地	アカエゾマツ林	トドマツ林
	0	14.0	10.5	14.0	20.0	10.5	13.5	8.5
	15	8.3	12.5	11.0	18.0	6.0	14.0	7.5
	30	8.0	7.5			5.5		
	45	5.5	8.0			5.0		
	60	7.5						

20 cm の高さから落下せしめ、雪面に印された直徑を測定したもので、雪が硬いほど直徑小となり、軟らかいほど大となる理である。第 24 表はその調査結果である。

本調査によればトドマツ幼齡林内の積雪は最も軟らかく、アカエゾマツ林がこれに次ぎ、孔狀地は一般に硬化している傾向がある。硬度は深さとともに次第に増加し、密度の増加と並行的関係にある。一般に試験林内の堆雪は、冬季低温で、気温の振幅が少ないため、乾雪で粘着性に乏しく、抗張力、抗剪力などは普通の器具では測定し難いほどである。したがって幼苗に対する積雪の機械的被害は少ない。

摘 要

1) 試験林から北東約 2 km の距離にある土場用伐開地で、昭和 16 年 8 月—17 年 7 月満 1 箇年間氣象狀態の観測を行い、また試験林のトドマツ、エゾマツ、アカエゾマツ、廣葉樹の特徴ある林分並びに林内孔狀部を選定し、春夏秋冬の四季に互つて氣象因子を短期間に調査し、前記土場伐開地に設置した自記計による林外氣象と比較した。

2) 試験林地帯は高距 600 m から 975 m に及び、気温低く、較差大で、植物生長期間中霧日数多く、曇天日数半ば以上に及び、したがって温度が高く、日射を遮り、降水量もまた多く、氣候狀態が荒く、山岳氣候の性質を帯びること顯著である。

3) 林内各調査箇所の裸地に對する気温隔差の差異を四季別に樹種特性曲線として表示すれば、各林分とも一定の傾向を示し、針葉樹林としては林分の疎密と關係を有するようであり、また林内陽光度とも並行的に關連するようである。廣葉樹林は特に曲線の振幅顯著である。

4) 針葉樹林は廣葉樹林に比べて気温を低下せしめること大で、廣葉樹林の林内光度は針葉樹林に比べて高く、本試験林では特に裸地との差少なく、春秋の兩季には却つて高い結果を來たした。

5) 對比温度は林分によつて顯著な差異を認め難いが、絶對濕氣は廣葉樹林の方が著しく多く、針葉樹林としては樹種に關係なく林相の密なるほど濕氣が多く、蒸發量はこれと逆關係にある。

6) 傾斜地の孔狀部でも最高温は裸地に比べて高く、平地のそれと氣候上近似の傾向が認められるが、孔内空氣の移動し易い點が本質的に異なり、最低温は一般に高い傾向がある。

7) 笹地の上下における氣象上の差異は普通気温、温度では上木の有無、種類に關せず大差がない。蒸發量の比率は箇所により笹地の上下で大差があつて、この數値は飽差の差異と並行している。最高温は上部に比べて、いずれも低く、最低温は區々で、その影響は最高温に大に、最低温に小で、樹冠の有する場合と同様である。また隔差は上部に比べて小である。要す

るに笹地の上下の氣象數値の差異は樹冠の有無、種類に關せず樹林内外の氣象數値の差異と類似している。

8) 樹種、林型などは一般氣象要素に關係的傾向を與えるもので、例えば陽光度大なれば之に伴い気温も上昇し、他の氣象因子も並行的に変化する。なお光度、気温、蒸發量、水蒸氣張力などの間には相關關係が認められる。

9) 積雪深は林分の水平的並びに垂直的鬱閉度と密接な關係があり、相互に陽光の強度と全く並行的關係にある。同時に他の氣象因子である気温、蒸發量、水蒸氣張力などに対しても密接な相關關係があるようである。

10) 當地帯の積雪は全層密度の傾向として孔狀地、林分などによる關係が認め難く、とくに林内では密度が小である。これは冬季間低温で気温の振幅が少ないため、乾雪となるので抗張力、抗剪力などは普通の器具では測定し難い程度である。したがって天然苗の積雪による機械的被害を蒙るものは極めて少ないようである。

11) 晩霜の被害は孔狀地の一部に極めて少數發見されるのみである。その他風害などの顯著な氣象的被害は發見するに至らない。

第四章 森林土壤

森林の環境因子としての土壤は生育する樹種並びにこの生育狀態と密接な關係があり、原生林の研究に當つては土壤の性狀を究明する必要があるので、本試験林中代表的な箇所について土壤の物理的並びに化學的性質を調査、検討し、とくにこれらの土壤と林床植生との關係を求めた。

第一節 土壤概況

本試験林の土壤はその下に石英粗面岩、安山岩などの基岩を有する。しかし直接林木根系の分布する土壤は、總てがこれら基岩の風化生成物に由來するものでなく、以上の土壤以外に凝灰岩の風化したもの及び火山灰の運植土から構成されている。

本試験林は前述のように、野上經營區 49 並びに 50 林班の各一部分、即ち未だ伐採などの人為的處置の行われない區域で、土壤の調査に當つては兩林班試験林においてこれら天然林の土壤を代表すべきものを選択する必要があるが、本地域の土壤は甚だ複雑で、本試験林土壤を單純に代表すると考えられる土壤の選擇は困難である。しかし本試験林は前述のように、エゾマツ、アカエゾマツ、トドマツの種々混交する林相を包有し、林床植物から觀察するに、第二

章第三節のような統一的な結果が認められた。これら林床植物はその環境によつて特有の群落を構成するようになるので、供試土壌の採取に際してはエゾマツ、アカエゾマツ並びにトドマツの混交状態と各種林床群落の中、本試験林中でとくに著明なものを選び、これらの中本試験林土壌に對し、ほぼ一般的と考えられる地域 17 箇所を選定した。(第 9 並びに第 10 圖参照)

林床状態については優占植物を對象として大略次の 5 林床區を選定した。

1. ネマガリザサ區 (第 I 圖版 4 参照)
2. 藓類區 (第 III 圖版 10 参照)
3. ゴンゲンスゲ區 (第 IV 圖版 11 参照)
4. 藓類-ゴンゲンスゲ區 (第 IV 圖版 12 参照)
5. 地床裸地區

選定した地域中でさらに一定區劃を決定し、この區域内で土壌調査及び供試資料の採取を行つた。調査の際には區劃の大小により、各邊を 3—5 m に分割し、各平行線の交點について豫め肉眼的觀察を行うこととした。以上の機械的調査の後、代表的な地點について調査を進めた。

堆積腐植については以上の方法により、その種類並びに形狀などを調査するとともに各層の厚さを測定した。その後測定地點中代表的な地點をなるべく多數選び、同面積 200 cm² の鐵筒を使用し、その筒内の各層を分別採取し、同一層のものは混合し、各層別に布袋に入れ、實驗室内の供試資料とした。腐質土壌については前述の試掘後各層位の深度、その他肉眼的觀察を行つて後、一坑を選び、1 m 迄鑿坑し、各層位の土壌を採取した。鑿坑した各地點の状態を略述すれば第 25 表で示される。以上 17 箇所の試験地を林床状態から區分整理し、前述の 5 群に包括すれば第 26 表で示される。

これら各試験地の中第 IX、第 XIV、第 XV、及び第 XVI 試験地がやや平坦な地域にある他は、すべて急峻な南面傾斜地にある。

今各試験地を通覽するに、50 林班試験地の土壌は第 XIII 試験地を除いて、すべて大型または中型の岩層が地表面に近く横たわり、その間に土壌が充填している。49 林班試験林では石礫は 50 林班試験林と同じく土壌中に多量含有されるが、前林班のように大型岩石の地表近くに累積せるものは認められなかつた。50 林班の各試験地は概ね山頂に近く、傾斜の上方に位置し、49 林班のものは概ね傾斜の下方または溪谷底部に存在する。第 XVI 試験地が 50 林班中特有の状態を示すのは、その位置が兩山頂間の澤頭に當る地點にあるためであらう。

前述のように本試験地は林床植生において顯著な差異が認められる。CAJANDER 氏¹⁰⁾は林

第 25 表 土壌採取地の概況

試験地 番 號	林班	土 層			林 相	林床植物	摘 要	
		層位	深度 (cm)	色 彩				
I	50	F ₀	1.0	黒褐	粗腐植 石礫を含む、輕鬆、林木の根系多い 多量の石礫を含む、輕鬆	大徑のアカエゾマツの中に中徑のトドマツ混在する	藓類、ゴゼンタチバナ、マイヅルツウ、コキンバイ、スギカズラ	鬱閉やや密
		F	7.6					
		I	32.0					
		II	47.0					
II	50	F ₀	0.6	灰白 黒褐 赤黒	粗腐植 石礫に富む、輕鬆 石礫に富む、輕鬆、林木の根系が多い 多量の石礫を含む、輕鬆	大徑のアカエゾマツの下にトドマツの稚樹散在する	藓類、シヤクナゲ、コキンバイ、コウラクツツジ	鬱閉密
		F	5.2					
		I	15.0					
		II	15.0					
		III						
III	50	F ₀	0.5	黒	粗腐植 石礫を含む、膨軟、林木の根系が多い 多量の石礫を有する	エゾマツの大徑木下にトドマツ、アカエゾマツ稚樹存在する	藓類、ゴゼンタチバナ	鬱閉やや密
		F	7.3					
		I	20.0					
		II	65.0					
IV	49	F ₀	0.5	褐 淡褐 黄褐 青褐	粗腐植 石礫に富む、林木の根系が多い 石礫に富む、膨軟 石礫に富む、粘性を有する 多量の石礫を有し、粘性を有する	トドマツの大徑木及びエゾマツの大徑木存在するがその数少ない、群狀にトドマツ稚樹存在し、良好な生育を遂げつつある	ゴンゲンスゲ、コキンバイ、ゴゼンタチバナ	鬱閉密
		F	6.5					
		I	25.0					
		II	25.0					
		III	23.0					
		IV						
V	49	F ₀	1.1	黒褐	粗腐植 膨軟 石礫に類する富む、輕鬆、根系が多い 多量の石礫存在する、輕鬆 多量の石礫を有する、膨軟	アカエゾマツの大徑木の下にトドマツの中徑木存在する、トドマツ並びにアカエゾマツの稚樹が多い	ゴンゲンスゲ、藓類、スギカズラ、ゴゼンタチバナ、コミヤマカタバミ	鬱閉密
		F	7.0					
		I	12.0					
		II	20.0					
		III	13.0					
		IV						
VI	49	F ₀	1.0	黒褐	粗腐植 石礫を含む、膨軟、林木の根系が多い 石礫に富む、膨軟、林木の根系多い 多量の石礫存在する、粘性を帯びる	アカエゾマツの大徑木多數存立する下にトドマツの小徑木密生する	林床植物はその量少なく堆積腐植の表面は露出している	鬱閉密
		F	8.8					
		I	10.0					
		II	30.0					
		III	40.0					

試験地 番 號	林 班	土 層			林 相	林床植物	摘 要
		層位	深度 (cm)	色 彩			
VII	49	F ₀	—		VIに同じ	IVに類似する	鬱閉疎
		F	5.9				
		I	11.0	黒褐			
		II	20.0	褐			
		III	30.0	〃			
		IV		黄褐			
VIII	49	F ₀	0.5		アカエゾマツの大 徑木多数存在し、 その下にトドマツ 稚樹群生する	藓類、ゴンゲンス グ、ゴゼンタチバ ナ、コイチヤクソ ウ	鬱閉やや密
		F	7.1				
		I	30.0	黒褐			
		II	30.0	〃			
IX	49	F ₀	0.4		アカエゾマツの大 徑木下にトドマツ の小中徑木存在す る	ゴンゲンスグ、コ キンバイ、ゴゼン タチバナ、藓類	北面のやや 平坦な地域、 鬱閉中庸
		F	5.0				
		I	12.0	黒褐			
		II	13.0	〃			
		III	22.0	黄褐			
		IV	25.0	淡黄褐			
X	49	F ₀	0.5		トドマツの中徑木 からなり、多数の 同樹枯損木存在す る	ゴンゲンスグ	鬱閉疎、地 表には多数 の倒木認め らる
		F	3.9				
		I	25.0	黒褐			
		II	55.0	褐			
XI	50	F ₀	1.0		アカエゾマツの大 徑木の下にトドマ ツの小徑木存在す る	藓類、ゴンゲンス グ、コイチヤクソ ウ、ゴゼンタチバ ナ	鬱閉密
		F	4.2				
		I	30.0	黒			
		II	60.0	〃			
XII	50	F ₀	1.0		アカエゾマツの大 徑木下にトドマツ の小徑木多数存在 する	藓類	鬱閉密
		F	7.0	黒褐			
		I	15.0	黒			
		II	25.0	黒褐			
		III		〃			

試験地 番 號	林 班	土 層			林 相	林床植物	摘 要
		層位	深度 (cm)	色 彩			
XIII	50	F ₀	1.0		アカエゾマツの大 徑木下に多数のト ドマツ小徑木密生 する	林床植物認められ ない	XIIの下方 に存在、鬱 閉密
		F	10.0				
		I	20.0	黒			
		II	31.0	〃			
		III		〃			
XIV	49	F ₀	3.0		エゾマツの大徑木 及びトドマツの小 中徑木からなる、 この間ナナカマド シナノキ、イタヤ の小徑木散在する	ネマガリザサ	やや平坦 鬱閉中庸
		F	—	黒			
		H	—	黒			
		I	20.0	黒褐			
		II	28.0	褐			
		III	50.0	灰白			
XV	49	F ₀	0.5		エゾマツの大徑木 からなる	ゴンゲンスグ、エ ゾメウマ	やや平坦、 鬱閉やや疎
		F	4.3				
		I	5.0	黒			
		II	13.0	黒褐			
		III	13.0	褐			
		IV	35.0	黒褐			
XVI	50	F ₀	3.5		エゾマツの大徑木 のみからなる	ネマガリザサ	平坦、鬱閉 疎
		F	—	黒褐			
		I	19.0	黒褐			
		II	22.0	褐			
		III	30.0	〃			
XVII	49	F ₀	3.3		エゾマツの大徑木 からなる	ネマガリザサ	鬱閉やや疎
		F	—	黒褐			
		I	10.0	黒褐			
		II	10.0	〃			
		III	10.0	黄褐			
		IV	40.0	淡黄褐			
		V		青褐			

第26表 土壤採取地の林床区一覽表

林床区	試験地 番 號	林班	摘 要
1. ネマガリササ区	XIV	49	火山灰層からなり、エゾマツの大徑木を有する地域
	XVI	50	石英粗面岩礫を含み、やや粘性を帯びた土壤からなり、エゾマツの大徑木を有する地域
	XVII	49	大型の石英粗面岩礫及び凝灰岩礫を含む輕鬆な土壤からなり、エゾマツの大小徑木を有する地域
2. 薔 類 区	I	50	火山灰質土壤で、アカエゾマツ並びにトドマツがなる地域
	II	50	火山灰質土壤からなり、アカエゾマツ大徑木の下にトドマツの稚樹存在する地域
	III	50	前同様の土壤からなり、エゾマツ大徑木の下にトドマツの小中徑木が認めらる。
	XI	50	前同様の土壤で、アカエゾマツの大徑木からなり、その下にトドマツの小徑木存在する地域
	XII	50	前同様の土壤からなり、アカエゾマツの大徑木の下にトドマツ小徑木多數存在する地域
3. ゴンゲンスゲ区	IV	49	石英粗面岩、凝灰岩礫を含むやや軟軟な土壤からなる。トドマツの中徑木及びエゾマツの大徑木存在するもその本数は少ない。
	VII	49	前同様の土壤からなり、トドマツの中徑木が散在するに過ぎない。
	IX	49	石英粗面岩質土壤からなるもののようで、アカエゾマツの大徑木の下にトドマツの小中徑木存在する地域
	X	49	火山灰質土壤からなるもののようで、トドマツの中徑木のみが認められる地域
	XV	49	火山灰質土壤で、エゾマツ大徑木のみからなる地域
4. 薔類—ゴンゲン スゲ区	V	49	火山灰質土壤からなり、アカエゾマツ大徑木の下にトドマツの中徑木が認められる地域
	VIII	49	火山灰質土壤からなり、アカエゾマツの大徑木多數存在する下にトドマツの稚樹群生する地域
5. 地床裸地区	VI	49	石英粗面岩及び凝灰岩礫を含み、やや粘性を帯びる土壤からなり、アカエゾマツの大徑木下にトドマツの小徑木密生する地域
	XIII	50	火山灰土壤からなり、アカエゾマツの大徑木下に多數のトドマツ小徑木が密生している地域

床植生より森林の地位の判定をなし、さらにこの問題については多數の調査が行われている。例えば GANSSSEN 氏³³⁾は北部並に中央獨逸におけるブナ林について林床植生と收穫との間に明らかな關係のあるのを認め、また松林についても同様の結果を認めた³²⁾。このように地位級と林床植生との間に關連性を認め得るとすれば、北海道においても林地の判定に興味ある一つの指標を與え得ることとなろう。本調査では、前述のように兩試験地の土壤を検討するとともに、林床植生と土壤の性質について比較し、以上の關係を求めた。

第二節 土壤の物理的性質

土壤の物理的性質の如何は化學的性質と相俟ち、林木の生育に至大な影響を及ぼすことは多言を要しないところである。本研究では土壤理學性の中、とくに林木の生育と密接な關係のある土壤含水量の状態、鹽質土壤の機械的組成、さらに鹽質土壤の性質並びに林床植生と因果的關係を有すると考えられる堆積腐植の性状について調査した。

第一款 含 水 量

植物の生育に對して土壤水分の重要なことは言を俟たないところで、且つこの水分が林木の生育に對し主要な因子であることについては既に多數の學者がこれを認めている。土壤水分の林木生育に對する直接的關係のみでなく、さらに他方土壤の性状に及ぼす影響から、ひいては林木の生育に對する間接的影響も看過し得ないところである。故に林木の良好な生育には適當な土壤水分の存在が希望されるもので、これに關するトドマツ稚樹の存続消長については既に石原供三氏⁵⁴⁾の研究がある。また北海道産針葉樹稚苗の生育に對する土壤水分關係については石原供三、鷺見四郎兩氏⁵⁵⁾の研究がある。その結果から見ると、エゾマツは過濕地ではトドマツに比べて成績が甚しく劣ることを知つた。

土壤水分は上述のように直接並びに間接に林木の生長に對して影響を有するものであるが、これを自然状態のままで測定することが最も適當で、植生期を通じ容積からその状態を知ることが最も妥當であると考えられる。かかる見地から種々の方法が提案されている。しかし本試験地、ことに 50 林班中の大部分の試験地のように、大型の岩石間に僅かに鹽質土壤の充填している場合には針葉樹の生育に興味深い結果を齎すと考えられる容積による方法は實行不可能なので、本調査では植生期間中 4 回に亘り、天候を異にする時期に試験地の中から代表的なものを選び、堆積腐植並びに鹽質土壤 10 cm 深さのものを採取し、重量的に水分量を測定し、その状態を窺うに止めた。第 27 表の数値は 6 月より 10 月迄の間に 4 回測定したものの中、最高並びに最低含水量を示したもので、最高含水量を得た時期は採取前 1 週間より降雨を見、採取

時もなお降雨があつた。最低含水量を得たのは採取前 1 週間以上降雨を全く見ない時であつた。

第 27 表 土 壌 含 水 量

試験地番號	層 位	最高含水量 (%)	最低含水量 (%)	差 (%)	平 均 (%)
I	堆 積	88.28	70.92	17.36	78.44
		69.08	63.28	6.80	66.77
II	堆 積	77.89	61.36	16.53	70.27
		56.26	43.20	13.06	50.01
III	地 床	76.13	61.36	14.77	70.77
		61.20	46.17	15.03	55.18
IV	堆 積	81.29	66.65	14.64	72.74
		54.14	31.53	22.61	43.45
V	堆 積	77.47	58.99	18.48	72.59
		48.70	36.09	12.61	44.46
VI	堆 積	69.88	36.84	33.04	57.61
		41.55	31.18	10.17	38.13
VII	堆 積	82.27	69.59	12.68	77.06
		54.96	40.67	14.29	48.96
XIII	堆 積	75.87	44.45	31.42	65.06
		60.07	51.28	8.79	56.75
XV	堆 積	79.71	59.63	20.08	69.47
		68.71	43.92	24.79	49.77

摘 要 堆 = 堆積腐植 積 = 礫質土壌の表層 10 割

第 27 表の結果から堆積腐植は最高値に最低含水量ともに礫質土壌に比べて多く、最高含水量は 70—88% を、最低含水量では 37—71% を示しているのに對し、礫質土壌は最高含水量は 41—69% を、最低含水量は 31—62% を示すに過ぎない。この両含水量間の差異を見るに堆積腐植の場合には 13—33%、礫質土壌の場合には 7—25% を示し、差はやや礫質土壌が少ない観がある。次に以上の測定値について各林床植物を異にするもの毎に平均すれば第 28 表で示される。

BECKER-DILLINGEN 氏¹⁰⁾は、落葉などで被われている土壌は他の條件が同一な場合は、裸地におけるよりも高い水分量を示すとし、ハイゴケ類は土壌水分の蒸散を防止し、且つまた水分の透過良好であるとした。

第 28 表 林床區と含水量

林 床 區	種 類	最高含水量 (%)	最低含水量 (%)	差 (%)	平 均 (%)
藓・類 區	堆 積	80.77	64.55	16.22	73.16
		62.18	50.55	11.63	57.32
ゴンゲンスゲ區	堆 積	81.09	65.29	15.80	73.09
		59.27	38.71	20.56	45.73
地床裸地區	堆 積	72.88	40.65	32.23	61.34
		50.71	41.23	9.48	47.44

本測定値内の最高含水量は堆積腐植については、ゴンゲンスゲ區並びに藓類區ともに大差がなく、地床裸地區がやや少ない。次に最低含水量を比較するに地床裸地區最も少なく、他區は大差ないことが知られた。

礫質土壌の表層 10 cm の最高含水量は藓類區最も高く、ゴンゲンスゲ區及び地床裸地區の順に減少する。最低含水量は藓類區最も高く、他の 2 區は大差ないことが認められた。

この最高値に最低含水量の差を見るに、地床裸地區の堆積腐植が最も大で、他は大差ないことが知られた。礫質土壌については地床裸地區が最も少なく、これと大差ないが、藓類區がこれに次ぎ、ゴンゲンスゲ區が最も大なる結果となつた。

以上の結果を示す各區の測定値平均を見るに、堆積腐植では林床植物に被われた 2 區は大差なく、地床裸地區は少ないことが知られた。礫質土壌については藓類區が最も多く、他の 2 區は大差ないことを示した。

以上の結果から林床植物を有する試験地各區の堆積腐植は地床裸地區のそれに比べて、最高値に最低含水量、及び平均含水量が多いことが知られ、且つ水分の變化も少ないことが窺われた。

礫質土壌においては、最高含水量は堆積腐植と同様に林床植物の有する 2 區に多いが、最低含水量ではかかる結果は認められず、平均含水量も最低含水量と同様の結果を示した。ALBERT 氏は立木本数の減少とともに土壌水分量の増加を認めた。しかし測定結果では立木本数の多い藓類區及び地床裸地區の礫質土壌の平均含水量は前者が約 10% 多く、ゴンゲンスゲ區のものは、藓類區より約 11% 少なく、地床裸地區と大差ない結果となつた。土壌水分の消長は土壌粒子の配合の割合、腐植含量、その他堆積腐植の性状、環境などに關係するもので、以上の僅少な測定数値で判断するのは困難であるが、藓類區の表層礫質土壌がゴンゲンスゲ區

のそれに比べて多量の腐植を含有することが後述の結果から明らかとなつた。

氏のハイゴケ類に対する見地から藓類区の腐質土壌の最高並びに最低含水量の差が、ゴンゲンスケ区の腐質土壌のそれに比べて多いことは以上の結果によるところ大であろう。地床裸地区の堆積腐植並びに腐質土壌の水分状態が他区と異なるのは堆積腐植の組成、環境等に影響されるところが多いためであろう。

第二款 堆積腐植の堆積状態

堆積腐植の林木生育に対する影響、その他その下の腐質土壌に及ぼす各種の影響については、多数の學者によつて研究せられたところである。本試験林の堆積腐植について見るに、林

第29表 一定表面積内の堆積腐植の乾物並びに有機物量

試験地 番 號	層 位	表面積 200 cm ² 中		試験地 番 號	層 位	表面積 200 cm ² 中	
		乾 物 量 (g)	有機物量 (g)			乾 物 量 (g)	有機物量 (g)
I	F ₀	13.01	11.78	X	F ₀	7.40	6.41
	F	63.60	56.04		F	54.84	43.55
	合 計	76.61	67.82		合 計	62.24	49.96
II	F ₀	11.44	10.45	XI	F ₀	10.72	9.70
	F	54.64	46.29		F	85.32	77.14
	合 計	66.08	56.74		合 計	96.04	86.84
III	F ₀	11.41	10.41	XII	F ₀	10.19	9.44
	F	44.02	39.66		F	51.17	42.55
	合 計	55.43	50.07		合 計	61.36	51.99
IV	F ₀	11.76	10.19	XIII	F ₀	3.07	2.79
	F	51.14	32.82		F	79.82	58.18
	合 計	62.90	43.01		合 計	82.89	60.97
V	F ₀	12.84	11.08	XIV	F	36.23	22.05
	F	61.50	47.44		H	86.61	27.94
	合 計	74.34	58.53		合 計	122.84	49.99
VI	F ₀	5.70	4.93	XV	F ₀	15.91	8.36
	F	80.38	61.79		F	44.92	33.04
	合 計	86.08	66.72		合 計	60.83	41.40
VII	F ₀	8.76	7.97	XVI	F ₀	16.66	14.16
	F	45.73	38.27		F	42.54	34.12
	合 計	54.49	46.24		合 計	59.20	48.28
VIII	F ₀	10.24	9.18	XVII	F ₀	8.17	7.86
	F	58.18	51.74		F	15.33	11.19
	合 計	68.42	60.92		合 計	23.50	19.05
IX	F ₀	9.27	8.29	摘要 F ₀ = 落葉, F = F層, H = H層 以下の表はこれらの記號で示す。			
	F	54.47	45.25				
	合 計	63.74	53.54				

床植物を異にするとともにその形状を異にすることが知られた。今各試験地について前述の方法で調査した結果を平均値で示せば第29表のようである。

この結果から見て、ネマガリザサ区を除いてすべて粗腐植に属し、大部分がF層から構成されていることを知る。厚さはネマガリザサ区を除けば5—11 cm に達している。

今これらの結果をさらに明瞭にするため、各林床状態を異にする各区の平均数値を示せば第30表のようである。

第30表 林床区と一定表面積の堆積腐植の性状 (圓面積 200 cm² 中)

林 床 区	層 位	層 厚 (cm)	平 均		純 腐 植 量 (g)	圓 腐 植 量 (g)
			乾 物 量 (g)	腐 植 量 (g)		
1. ネマガリザサ区	落 葉		12.42	11.01		
	F 層		28.94	22.66		
	合 計	3.2	41.36	33.67	23.50—59.20	19.05—48.28
2. 藓 類 区	落 葉		11.35	10.36		
	F 層		59.75	52.34		
	合 計	7.1	71.10	62.70	55.43—96.04	50.07—86.84
3. ゴンゲンスケ区	落 葉		10.62	8.24		
	F 層		50.22	38.59		
	合 計	5.8	60.84	46.83	54.49—63.74	41.40—53.54
4. 藓類—ゴンゲン スケ区	落 葉		11.54	10.13		
	F 層		59.84	49.59		
	合 計	7.9	71.38	59.72	63.42—74.34	58.52—60.92
5. 地 床 裸 地 区	落 葉		4.39	3.86		
	F 層		80.10	59.99		
	合 計	10.4	84.49	63.85	82.87—86.08	60.97—66.72

地床裸地区の堆積腐植の厚さは最も厚く 10 cm に達し、藓類—ゴンゲンスケ区は約 8.0 cm でこれに次ぎ、藓類区は 7.0 cm で、ネマガリザサ区は 3.0 cm に過ぎない。一單位表面積下の乾物量を見るに、厚さとともに減少し、地床裸地区の 84 g からネマガリザサ区の 41 g に至っている。腐植量については、これまた前と等しく、厚いものから薄いものに漸減の傾向が認められる。

落葉並びにF層について見るに、落葉の乾物量は地床裸地区のものがとくに僅少な他は大衆なく、一單位表面積下の乾物量の變化は主としてF層のそれに支配せられる。腐植量についても同様で地床裸地区以外の落葉中の腐植は僅少な差を認められるに過ぎず、合計量を支配する

ものはF層の腐植量なることが知られる。

ネマガリザサ區の堆積腐植は精腐植に屬し、落葉とF層との區別は判然でなく、且つ第XIV試驗地はH層を有する。

第三款 機械的組成

土壤は大小種々の粒子が混在して成立するもので、この混合割合は土壤の物理的性質に著しい影響を及ぼすものである。この粒子の分類について種々の方法が提出されたが、本邦では大正15年日本農學會において決定された方法が一般に使用されている。

本規約によるときは土粒を球狀とし、その直徑2mm以上の粒子を礫とし、0.25—2.00mmを粗砂、0.05—0.25mmを細砂、0.01—0.05mmを微砂とし、0.01mm以下を粘土としている。

礫は植物の栄養に對しては直接の關係は認められないが、土壤組成に對しては重要な意義を有するもので、適當に混在すれば水分及び空氣の透通可良となるが、これが餘り多くなると養料は貧弱となり過乾となる。

砂は營養的意義よりは、土壤物理性に對し大きな意義を有するもので、凝集性、粘着性弱く、また礫と同じく空氣及び水分の透通は可良であるが、粘土に比べて水分、鹽基などの吸着性は弱い。

粘土は最細な土壤粒子で、これに膠質物として考えられる部分が含まれるので、吸着性強く、水分及び養分などを保持するが、水分及び空氣に對する透通性は砂分に比べて劣つてゐる。

林木の生育に關係する土壤中の水分、空氣及び温度などに對し、適當な状態を保持するや否やは土壤の理學性の如何によるところが多く、DENGLE氏²⁵⁾は松林の比較試驗において、土壤中養料の間に大差ないにかかわらず、その生長状態に著しい差を認め、その原因を土壤の理學性に由來する水分供給に求めた。

またHOPPE氏は土壤の容水量の大小を以て地位判定の因子となし、ALBERT氏⁴⁾は粗砂及び細砂との配分比を以て砂丘土壤に關する地位の判定をした。また石原氏²⁶⁾はトドマツ稚苗の消長は土壤の容水量並びに容氣量に關連するものとした。なおその他、これに關する研究は多數行われている。

林地は農耕地のように耕耘がされないで、この點については多大の考慮を拂わなければならぬ。しかし本試驗林土壤は前述のように多量の石礫を含有し、前記報告に示されたような方法並びにこれに類する方法では、容水量及び容氣量を測定することは困難である。それで機械的組成からこれを窺知するに止めた。

本調査に際し、現地で多量の一定量土壤から長邊大略5cm以上の岩屑部分を秤量し、殘

餘の土壤を供試資料として實驗室に送付し、ここで礫分を測定し、前者と合算して石礫分とした。この組成についてはすべて日本農學會法にしたがつた。各試驗地の礦質土壤の機械的組成は第31表並びに第32表で示される。

細土中について見るに、49林班の各試驗地の第I層は、第IX及び第Xの兩試驗地のもの以外はすべて粘土分として40%以下に止まるに對し、50林班においては第XVI試驗地を除けば、他はすべて40%以上の粘土分を含有している。砂分についての兩林班の差は幾分49林班に多い傾向が現われるが顯著でない。第XVII試驗地の第I層が粗砂として34%を含有する以外は15—26%の粗砂を含んでいる。細砂については第V試驗地の33%以外は14—30%を含んでいる。微砂は第VII試驗地において34%を示す以外は12—27%である。砂分の合計としては殆どすべてが50%以上を示し、多い場合は70%以上に達している。

本試驗林の土壤は前述のように運搬、堆積されたもののようで、一般の定植土に見られるような規則的な結果を求めることは困難である。今垂直的に砂分または粘土分の配合状態を見るに、粘土分は各層の深淺の度合によつて異なるが、第II層に多く含まれる試験地の多いことが知られた。第III層以下では明瞭な結果を得難かつた。

次に原土中の石礫（石礫とは2mm以上のものを總稱している。なお人力で簡単に移動できないような大型の岩石も或試験地では認められるが、これは記載するに止めた。）について見るに、第I層XV試験地に缺く以外は4—36%を含有している。また粗砂は11—27%、細砂は11—30%、微砂は9—30%、粘土分は17—49%を含有している。49並びに50林班の各土壤の原土中粘土分については、二の例外を除いて49林班にやや少ない結果が認められた。第II層の石礫については、50林班において一般に多い傾向を認め、第XI試験地では測定せられた石礫重量は少ないが、本土は大型の岩石の間隙中に充填せられた状態を呈している。粘土分の状態を見るに、含有量は13—41%を示している。本結果から見て、兩林班の第I層の粘土分は50林班の土壤に多く、第II層はその間に明らかな相違を認め難い。50林班の第II層には石礫の多い傾向のあることが知られ、また下層に至るにしたがつて49林班の土壤に石礫の増加する傾向が認められた。

各林班状態別に見るに、その間に明瞭な關連性は認められないが、ただ蘇州區土壤にやや粘土分の多い傾向が現われた。

第31表 機械的組成分 (細土中)

試驗地番號	層位	粗砂 (%)	細砂 (%)	微砂 (%)	砂計 (%)	粘土分 (%)
I	I	19.575	15.332	12.784	47.691	52.309
	II	32.134	14.795	12.003	58.932	41.068
II	I	21.093	14.450	15.645	51.188	48.812
	II	18.035	12.706	11.477	42.218	57.782
	III	35.009	12.872	12.128	60.009	39.991
III	I	23.194	15.855	16.590	55.639	44.361
	II	25.739	11.650	9.038	46.427	53.573
IV	I	21.585	17.745	20.829	60.159	39.841
	II	32.485	15.553	6.980	55.010	44.990
	III	31.880	21.410	14.261	66.551	33.449
	IV	26.944	31.055	22.599	80.598	19.402
V	I	19.151	33.493	15.905	68.549	31.451
	II	20.018	22.079	19.303	61.400	38.600
	III	38.953	21.418	15.722	76.093	23.907
	IV	53.280	21.197	11.041	85.518	14.482
VI	I	21.045	17.580	26.200	64.825	35.175
	II	32.207	18.275	13.193	63.685	36.315
	III	55.882	19.002	8.335	83.279	16.721
VII	I	25.768	15.340	33.545	74.653	25.347
	II	24.761	14.667	16.408	55.836	44.164
	III	40.208	14.195	12.111	66.514	33.486
	IV	48.377	17.419	8.293	74.089	25.911
VIII	I	20.365	23.809	16.492	60.666	39.334
	II	19.284	16.725	15.460	51.469	48.531
IX	I	14.660	26.271	12.006	52.937	47.063
	II	16.386	16.774	12.775	45.935	54.065
	III	16.327	11.862	17.070	45.268	54.732
	IV	18.665	15.173	22.596	56.434	43.566
	V	49.035	17.803	12.600	79.438	20.562
X	I	19.576	16.016	21.120	56.712	43.288
	II	46.035	14.082	7.995	68.112	31.888
XI	I	16.850	15.736	22.016	54.602	45.398
	II	20.816	12.834	11.895	45.547	54.453
XII	I	15.203	16.360	13.986	45.549	54.451
	II	23.951	12.258	12.036	48.245	51.755
	III	25.932	18.427	14.940	59.299	40.701
XIII	I	18.068	16.164	25.183	59.415	40.585
	II	22.362	26.048	12.685	61.095	38.905
	III	25.932	18.427	14.940	59.299	40.701

試驗地番號	層位	粗砂 (%)	細砂 (%)	微砂 (%)	砂計 (%)	粘土分 (%)
XIV	I	24.378	26.298	21.709	72.385	27.615
	II	30.428	24.767	18.238	73.433	26.567
	III	35.939	22.088	16.109	74.136	25.864
XV	I	18.481	29.539	21.920	69.940	30.060
	II	24.060	18.229	16.539	58.828	41.172
	III	27.137	14.900	10.532	52.569	47.431
	IV	27.289	12.445	13.800	53.534	46.466
	V	29.038	14.578	13.093	56.709	43.291
XVI	I	19.228	22.019	26.505	67.752	32.248
	II	41.622	21.680	14.939	78.241	21.759
	III	34.004	22.742	14.612	71.358	28.642
	IV	28.295	21.510	15.923	65.728	34.272
XVII	I	33.922	19.543	20.158	73.623	26.377
	II	20.853	23.308	12.532	56.693	43.307
	III	26.928	17.330	15.796	60.054	39.946
	IV	28.600	18.406	13.658	60.664	39.336
	V	38.017	18.100	13.138	69.255	30.745

第32表 機械的組成分 (原土分)

試驗地番號	層位	石礫 (%)	細土中					粘土分計 (%)
			粗砂 (%)	細砂 (%)	微砂 (%)	砂計 (%)	粘土分 (%)	
I	I	28.919	13.920	10.892	9.082	33.894	37.187	71.081
	II	68.632	10.080	4.641	3.765	18.486	12.882	31.368
II	I	21.336	16.593	11.367	12.307	40.167	38.497	78.664
	II	51.945	8.667	6.106	5.515	20.288	27.767	48.055
	III	67.302	11.447	4.209	3.966	19.622	13.076	32.698
III	I	26.281	17.099	11.688	12.650	41.437	32.282	73.719
	II	62.913	9.546	4.321	3.352	17.219	19.808	37.087
IV	I	15.400	18.239	14.995	17.610	50.844	33.756	84.600
	II	18.403	26.507	12.691	5.695	44.893	36.704	81.597
	III	15.841	26.829	18.018	11.160	56.007	38.152	84.159
	IV	33.342	17.960	20.701	15.064	53.095	38.563	66.658
V	I	12.957	16.842	29.454	13.987	60.283	26.760	87.043
	II	26.129	14.787	16.309	14.259	45.355	28.516	73.871
	III	50.924	19.117	10.511	7.716	37.344	11.732	49.076
	IV	57.824	22.471	8.940	4.652	36.062	6.114	42.176
VI	I	28.075	15.347	12.820	19.106	47.273	24.652	71.925
	II	51.111	15.746	8.934	6.450	31.130	17.759	48.889
	III	70.958	16.229	5.536	2.421	24.186	4.856	29.042

試験地 番 號	層位	石 礫 (%)	細 土 中					細土分計 (%)
			粗 砂 (%)	細 砂 (%)	微 砂 (%)	砂 計 (%)	粘 土 分 (%)	
VII	I	10.753	22.997	13.690	29.937	66.624	22.623	89.247
	II	48.000	13.395	7.626	8.532	29.553	22.447	52.000
	III	70.721	11.370	4.014	3.424	18.808	10.471	29.279
	IV	76.851	11.198	4.032	1.919	17.149	6.000	23.149
VIII	I	34.215	13.397	15.653	10.849	39.909	25.876	65.785
	II	49.386	9.760	12.056	8.347	30.163	20.451	50.614
IX	I	4.051	14.066	25.068	11.196	50.330	45.619	95.949
	II	14.810	13.959	14.290	10.883	29.132	16.053	85.190
	III	9.774	14.731	10.703	15.410	40.844	49.382	90.236
	IV	39.036	11.379	9.250	13.775	34.404	26.560	60.964
	V	77.936	10.819	3.928	2.780	17.527	4.537	22.064
X	I	8.090	19.576	16.016	21.120	56.712	35.198	91.910
	II	56.220	20.154	6.165	3.500	29.819	13.961	43.780
XI	I	12.122	14.807	13.828	19.347	47.982	39.895	87.877
	II	25.207	15.569	9.599	8.896	33.954	40.829	74.793
XII	I	12.203	13.347	14.363	12.279	40.089	47.708	87.797
	II	70.603	7.041	3.604	3.833	14.478	14.919	29.397
	III	23.569	19.207	13.648	11.065	43.920	32.511	76.431
XIII	I	4.304	17.290	15.468	24.099	56.857	33.839	95.696
	II	33.602	14.848	17.295	9.073	41.216	25.182	66.393
	III	20.433	20.659	14.680	11.902	47.241	32.326	79.567
XIV	I	36.283	15.533	16.756	13.832	46.121	17.596	63.717
	II	13.937	26.187	21.315	15.096	63.193	22.865	86.063
	III	6.303	33.674	20.693	15.094	69.454	24.233	93.697
XV	I	—	18.431	29.539	21.920	69.940	30.060	100.000
	II	0.804	23.842	18.064	16.339	58.295	40.901	99.196
	III	27.791	19.595	10.759	7.605	37.959	34.250	72.209
	IV	64.962	9.562	4.330	4.835	18.757	16.281	35.038
	V	63.777	10.518	5.281	4.743	20.542	15.681	36.223
XVI	I	32.543	11.113	14.854	17.879	43.846	23.611	67.457
	II	6.966	33.723	20.169	13.898	72.790	20.244	93.034
	III	28.848	24.195	16.181	10.397	50.773	20.379	71.152
	IV	25.562	21.062	16.012	14.853	48.927	25.511	74.438
XVII	I	20.904	26.831	15.458	15.944	68.233	10.863	79.096
	II	23.037	16.049	17.939	9.645	43.633	33.330	76.963
	III	19.501	21.677	13.950	12.716	48.343	33.156	80.499
	IV	22.231	22.242	14.314	10.622	47.178	30.591	77.769
	V	37.753	23.059	11.266	8.177	44.103	18.140	62.242

第三節 土壤の化學的性質

林木の生育に關しては土壤の物理的性質とともに、土壤の化學的性質に左右せられるところが多い。本調査では土壤酸度、置換性石灰並びに腐植等の状態について検討し、各試験地土壤の化學的性質の概要を知るとともに、林床植生とこれらとの關係を求めた。

第一款 活性酸度 (PH)

土壤酸度が植物の生育に關係し、この如何が植物の分布に對して主要な因子となることは多數の學者によつて示されたところである。

SALISBURY 氏¹²⁶⁾ は土壤酸度の増加に伴い植物の變化することを述べ、また SILVA 氏¹²⁷⁾ は各種植物の分布と置換性石灰並びに土壤酸度とに關する研究により、これらの間に種々な關係を認め、MONTGOMERY 氏¹²⁸⁾ は蘚類の分布に對する土壤酸度の影響を認めた。更に HESSELMANN 氏¹²⁹⁾ は北部スウェーデンのトウヒ林において土壤酸度の増加はこの天然更新の障害となるとし、SALISBURY 氏¹²⁶⁾ もまた林木の天然更新に對する土壤酸度の影響を認めた。

林木並びに林床植物の分布に對する土壤酸度の影響は看過し得ないところであるとともに、土壤微生物の種類並びにその活動性に對して大なる意義を有するものである。即ち菌類は概ね酸性を好み、バクテリアは中性ないし微アルカリ性を好む。WARSMANN 氏はこれら土壤微生物によつて生成される堆積腐植はそれぞれ相異なるものとした。

本調査に當り、堆積腐植に對しては試料 1 に對し水 10、腐質土壤では試料 1 に對して水 4 の割合で兩者を混合し、良く振盪の後比色法で數回測定を行い、その平均値を求めた。この結果は第 33 表に示される。堆積腐植について總括的に見れば、落葉では PH 4.5—5.5、平均 4.7 を示し、F 層では 3.8—5.2、平均 4.2 を示し、落葉に比べて F 層が常に PH の低い結果を示した。49 並びに 50 林班のものについて見るに、50 林班中の第 XVI 試験地の落葉が他に比べて特に高い PH を示す以外は 4.5—4.8、平均 4.6 を示し、49 林班では第 XVII 試験地のものが他に比べて特に高い結果を示した以外、他は 4.4—4.9、平均 4.6 を示し、兩林班の間に大差は認められない。F 層について見るに、50 林班のものは 3.8—4.6、平均 4.1 を、49 林班では第 XVII 試験地のものが他試験地よりもやや高く 5.2 を示す以外は 3.8—4.8、平均 4.3 を示し、49 林班の F 層は 50 林班のそれに比べて平均値ではやや高い結果を示した。

次に SALISBURY, MONTGOMERY, SILVA 諸氏その他の學者の認められたように、植物群落と土壤酸度との關係が本調査結果においても認められるか否かについて、優勢な林床植物を基として各試験地を區分し、その PH を平均して見るに第 34 表のような結果が得られた。

第33表 土壌の活性酸度 (PH)

試験地 番 號	層位	PH	試験地 番 號	層位	PH	試験地 番 號	層位	PH
I	F ₀	4.5	VII	F ₀	4.6	XIII	F ₀	4.6
	F	3.8		F	4.4		F	4.6
	I	3.7		I	4.9		I	4.5
	II	4.0		II	4.7		II	4.3
II	F ₀	4.5	VIII	III	4.6	XIV	III	4.2
	F	3.8		IV	4.6		F	4.6
	I	3.7		F ₀	4.4		H	4.8
	II	3.5		F	4.0		I	5.4
III	III	4.4		I	4.4		II	5.6
	F ₀	4.6		II	4.0		III	5.6
	F	3.8	IX	F ₀	4.6	XV	F ₀	4.8
	I	3.9		F	4.2		F	4.7
IV	II	3.9		I	4.3		I	5.4
	F ₀	4.6		II	4.0		II	4.0
	F	3.9	X	III	4.6		III	5.6
	I	4.4		IV	4.6		IV	6.0
V	II	4.2		V	5.6		V	6.1
	III	5.5	XI	F ₀	4.9	XVI	F ₀	5.2
	IV	5.0		F	4.6		F	4.4
VI	F ₀	4.6		I	4.4		I	5.4
	F	3.8		II	4.0		II	5.5
VII	I	4.2	XII	F ₀	4.8		III	5.4
	II	4.4		F	4.0		IV	5.4
	III	5.0		I	4.5	XVII	F ₀	5.5
	IV	5.0		II	4.6		F	5.2
VIII	F ₀	4.6		F ₀	4.8		I	5.6
	F	4.2		F	4.0		II	5.7
	I	4.9		I	4.5		III	—
	II	4.6		II	5.0		IV	—
IX	III	4.6		III	4.4		V	—
	F ₀	4.6	XIII	F ₀	4.6	XIV	F ₀	4.6
	F	3.8		F	4.4		F	4.6
	I	3.7		I	4.9		I	4.5
	II	4.0		II	4.7		II	4.3
X	III	4.6		III	4.6		III	4.2
	F ₀	4.5	XIV	F ₀	4.4	XV	F	4.6
	F	3.8		F	4.0		H	4.8
	I	3.7		I	4.4		I	5.4
	II	4.0		II	4.0		II	5.6
XI	III	4.4		III	4.0		III	5.6
	F ₀	4.6	XV	F ₀	4.6	XVI	F ₀	5.2
	F	3.8		F	4.2		F	4.4
	I	3.7		I	4.3		I	5.4
	II	4.0		II	4.0		II	5.5
XII	III	4.6		III	4.6		III	5.4
	F ₀	4.6		IV	4.6		IV	5.4
	F	3.8		V	5.6	XVII	F ₀	5.5
	I	3.7	XVI	F ₀	4.9		F	5.2
	II	4.0		F	4.6		I	5.6
	III	4.4		I	4.4		II	5.7
XIII	IV	5.0		II	4.0		III	—
	F ₀	4.6		III	4.6		IV	—
	F	3.8		IV	4.6		V	—
	I	3.7		V	5.6			
	II	4.0						

第34表 林床区と堆積腐植の PH

林 床 区	層 位	堆積腐植の PH	
		範 圍	平 均
1. ネマガリザサ区	落 葉	5.2—5.5	5.4
	F 層	4.4—5.2	4.8
2. 藓 類 区	落 葉	4.5—4.8	4.6
	F 層	3.8—4.0	3.9
3. ゴンゲンスゲ区	落 葉	4.6—4.9	4.7
	F 層	3.9—4.7	4.4
4. 藓類—ゴンゲンスゲ区	落 葉	4.4—4.6	4.5
	F 層	3.8—4.0	3.9
5. 地床裸地 区	落 葉	4.6—4.6	4.6
	F 層	4.2—4.6	4.4

これら植物群の根系は殆どすべて堆積腐植の F 層または腐質土壌との接觸面に分布するものである。落葉の PH はネマガリザサ区が他に比べて明らかに高く、他区の落葉は大差なく、F 層ではその間の差は僅少であるが幾分の相違が認められ、藓類区及び藓類—ゴンゲンスゲ区はやや低い結果を示した。

腐質土壌の PH について見るに、堆積腐植の落葉の PH に比べて概ね低いが、F 層のそれに比べてやや高い結果を示し、且つ表層に低く、下層に至るとともに幾分の振幅はあるが漸次上昇する傾向がある。各林木の根系の大部分が分布すると考えられる腐質土壌の第 I 並びに第 II 層について見るに、50 林班の第 I 層は第 XVI 試験地では 5.4 を示す以外 3.7—4.5、平均 4.1、第 II 層は第 XVI 試験地を除けば 3.5—5.0、平均 4.1 を示した。49 林班の第 I 層は第 XIV、第 XV 並びに第 XVII の各試験地のものが各 5.4、5.4、及び 5.6 を示す以外に、他のものは 4.2—4.9、平均 4.5、第 II 層では第 XIV 及び第 XVII 試験地が各 5.6 及び 5.7 を示す他は 4.0—4.6、平均 4.2 を示し、特に高いもの以外は 50 林班のものが 49 林班のものに比べてやや低い傾があることが認められる。これを堆積腐植の場合と同様の林床区に分けて比較するに、第 35 表のような結果を得た。

堆積腐植の場合に見るように、ネマガリザサ区の PH が最も高く、藓類区の PH が最も低く、他区は兩者の間にある。

第35表 林床區と腐質土壌表層の PH

林 床 區	層 位	腐質土壌表層の PH	
		範 圍	平 均
1. ネマガリザサ區	I	5.4—5.5	5.5
	II	5.5—5.6	5.6
2. 藓 類 區	I	3.7—4.6	4.2
	II	3.5—5.0	4.2
3. ゴンゲンスゲ區	I	4.3—5.4	4.7
	II	4.0—4.7	4.2
4. 藓類—ゴンゲンスゲ區	I	4.2—4.4	4.3
	II	4.0—4.4	4.2
5. 地床裸地區	I	4.5—4.9	4.7
	II	4.3—4.6	4.5

第二款 置換性石灰

石灰は養料として林木に多量に攝取せられ、これが必要性は當然とされるところであるが、さらに本成分は土壌の改善に對して重要な意義を有するものである。即ち本成分の充分量の存在は土壌粒子に對して團粒構造を與え、水分、空氣などの配分に適當な状態を與えるものである。さらにまた土壌酸度矯正の役割を演じ、ひいては適當な土壌微生物の繁殖及び活動を良好にし、腐植の分解を促進する結果となる。

植物は以上のように石灰を必要とするが、嫌灰植物は多量の石灰を含む土壌中では生育を嫌忌し、また逆に好灰植物は充分に石灰のあるときに良好な生育をすると云われている。川島氏など⁽⁶⁴⁾はアカマツ、ヒノキの實生幼苗の試験で、兩樹種幼苗の生育に決定的影響を與えるのは土壌酸度の強弱よりはその置換性石灰含量の多寡によるとし、またスギ、ヒノキ並びにアカマツなどの各種生育地についての試験結果から、スギ並びにヒノキの生育に對して置換性石灰含量の多少が土壌酸度よりも影響が大きいとし⁽⁶⁵⁾、SILVA 氏⁽⁶⁶⁾は *Arum maculatum* は低い酸度と置換性石灰の多い土壌に適し、*Vaccinium myrtillus* のような種類は酸度高く、且つ置換性石灰含量に乏しい土壌に生育するのを認めた。

本試験林の林床植物の根系の大部分は前述のような堆積腐植に分布し、その生活の根源をこれらの内に置くことが考えられ、林床植物の土壌石灰に對する要求はこの堆積腐植中の石灰に關係するものと推測せられる。

置換性石灰の測定は置換性鹽基の測定とともに各種の方法が提案されたが、本調査では、

WILLIAMS⁽⁶⁷⁾ 氏の提唱した 1/2 規定醋酸法を採用した。これによつて得た結果は第36表で示される。

第36表 置換性石灰 (乾物中)

試験地 番 號	層 位	置換性石灰 (%)	試験地 番 號	層 位	置換性石灰 (%)	試験地 番 號	層 位	置換性石灰 (%)
I	F ₀	0.070	VII	F ₀	1.370	XIII	F ₀	1.133
	F	0.571		F	1.446		F	0.900
	I	0.068		I	0.264		I	0.027
	II	0.123		II	0.212		II	0.110
II	F ₀	1.186	VIII	III	0.113	XIV	III	0.043
	F	0.649		IV	0.149		F	1.244
	I	0.093		F ₀	1.241		H	1.039
	II	0.059		F	1.089		I	0.173
III	III	0.079	IX	I	0.182	XV	II	0.271
	F ₀	1.055		II	0.052		III	0.043
	F	0.685		F ₀	1.383		F ₀	1.692
	I	0.126		F	1.004		F	1.578
IV	II	0.043	X	I	0.155	XVI	I	0.165
	F ₀	1.526		II	0.126		II	0.129
	F	0.956		III	0.140		III	0.109
	I	0.220		IV	0.193		IV	0.142
V	II	0.169	XI	V	0.122	XVII	V	0.148
	III	0.252		F ₀	1.415		F ₀	1.068
	IV	0.219		F	0.831		F	0.720
	F ₀	1.095		I	0.074		I	0.164
VI	F	0.643	XII	II	0.101		II	0.189
	I	0.032		F ₀	0.678		III	0.116
	II	0.168		F	0.671		IV	0.112
	III	0.824		I	0.054		F ₀	1.733
VII	IV	0.554		II	0.063		F	1.685
	F ₀	1.508		F ₀	0.949		I	0.250
	F	1.116		F	0.524		II	0.133
	I	0.261		I	0.118		III	—
VIII	II	0.212		II	0.083		IV	—
	III	0.143		III	0.045		V	—

堆積腐植の各層について見るに、落葉は F 層に比べやや多量の置換性石灰を含有することが明らかで、恰かも PH が F 層よりは落葉に高いのとその規を一にするとところである。49 林

並並びに 50 林班の各試験地について比較すれば、49 林班の各試験地の落葉は 1.1—1.7%, 平均 1.42% を示し、F 層は 0.6—1.7%, 平均 1.14%, 50 林班の各試験地の落葉は 0.7—1.2, 平均 0.96%, F 層は 0.5—0.9%, 平均 0.67% を示し、49 林班の各試験地の落葉並びに F 層ともに 50 林班の各々のものに比べて多いことが知られる。次に各林床区における堆積腐植中の置換性石灰を比較するに、第 37 表のような結果を得た。

第 37 表 林床区と堆積腐植の置換性石灰 (乾物中)

林 床 区	層 位	堆積腐植の置換性石灰 (%)	
		範 圍	平 均
1. ネマガリザサ区	落 葉	1.1—1.7	1.40
	F 層	0.7—1.7	1.22
2. 藓 類 区	落 葉	0.7—1.2	0.91
	F 層	0.5—0.7	0.62
3. ゴンゲンズゲ区	落 葉	1.4—1.7	1.48
	F 層	0.8—1.6	1.16
4. 藓類—ゴンゲンズゲ区	落 葉	1.1—1.2	1.17
	F 層	0.6—1.1	0.87
5. 地床裸地 区	落 葉	1.1—1.5	1.32
	F 層	0.9—1.1	1.01

即ち藓類区における落葉の置換性石灰の平均値は他のいずれよりも最も少なく、F 層においても最も少ない。落葉においてはゴンゲンズゲ区とネマガリザサ区とが最も高い置換性石灰量を示した。F 層ではネマガリザサ区が最も高く、ゴンゲンズゲ区がこれに次いでいる。

本試験林で林床状態を異にする試験地中の一、二の例について、その堆積腐植中の置換性石灰量を見るに第 38 表で示される。

第 38 表 林床区と堆積腐植の石灰量

林 床 区	試験地番號	乾物中石灰 (%)		純灰分中石灰 (%)	
		落 葉	F 層	落 葉	F 層
ゴンゲンズゲ区	IV	2.258	4.680	35.72	24.28
藓 類 区	XI	1.616	1.006	47.16	31.02
地床裸地 区	XIII	1.758	1.671	47.14	26.12
ネマガリザサ区	XVII	2.372	2.465	53.29	27.53

即ち第 IV 試験地並びに第 XVII 試験地の石灰量は他の試験地よりも大である。さらに以

上の林床植物に含有される石灰量を見るに第 39 表のように、藓類及びゴンゲンズゲはほぼ同量の石灰量を示し、ネマガリザサは他の林床植物の石灰含量の 2 倍量に達している。

この結果と堆積腐植中の石灰量を比較するに、堆積腐植の母體である林床植物並びに針葉樹の新鮮な落葉中の石灰量に比べて多量

の石灰を含有する。堆積腐植の構成材料はこれら林床植物の枯死物のみならず、針葉樹落葉、枯枝などの添加物がこれに加わるため、直ちに比較することは不適當であろうが、針葉樹の新鮮な落葉は堆積腐植中の落葉に比べて石灰量が劣り、且つ林床植物を缺く第 XIII 試験地の落葉中の石灰も新鮮な針葉樹の落葉の石灰量に優っている。

LUNT 氏²⁷⁾ は各種樹木枯葉を用い 7—8 週間これを野外に置き、無機成分の變化を研究し、灰分の相対的増加を認めた。

FALCONER 氏²⁸⁾ は各種針葉樹の堆積腐植の重量の減少を調査し、4 箇月の試験結果から 6.5—15% の減少を認め、RAMANN 氏²⁹⁾ もまた 1 箇年間の枯葉乾物量の減少が 55% に達するのを認めた。さらに RAMANN 氏並びに MUMMIK 氏³⁰⁾ は降雨などによつて落葉の無機成分中石灰は最も多く残留し、このため他の無機成分に對し相対的に増加するのを認めた。純灰分中の石灰を比較するに藓類は純灰分中 33% を示すが、藓類に被われる第 XI 試験地の落葉は 47%, ゴンゲンズゲは純灰分中 16% を示すに、ゴンゲンズゲに被われる第 IV 試験地の落葉は 35%, ネマガリザサは純灰分中 25% を示すが、ネマガリザサに被われる第 XVII 試験地の落葉は 53% を示した。即ち林床植物における純灰分中の石灰量に對し、堆積腐植における落葉の純灰分中石灰量の多いことが知られる。さらにこれら植物の純灰分中の石灰量と堆積腐植落葉の純灰分中石灰量とを比較するに、林冠の疎開している第 IV 並びに第 XVII 試験地のものは、その増加量が他の 2 試験地に比べて甚しく多い。F 層は落葉におけるように甚しくないが、なおこの傾向を示している。他の無機成分の損失による石灰の相対的増加とともに、新鮮な植物體中の石灰に比べて乾物量の減少による堆積腐植中の石灰の相対的増加が考えられる。

腐質土壌中の置換性石灰について見るに、概ね第 I 層に比べて第 II 層は少ない結果を示し、第 II、第 IV、第 V 等の各試験地の第 III 層は第 II 層に比べて大であるが、他については少ない結果を示した。

各試験地において深淺の差あるが、針葉樹根系分布に關係の多い第 I 層並びに第 II 層とを

第 39 表 林床植物葉部の石灰量

植 物 名	乾物中石灰 (%)	純灰分中石灰 (%)
藓 類	0.854	32.65
ゴンゲンズゲ	0.728	16.04
ネマガリザサ	1.686	24.65
アカエゾマツ針葉	0.700	13.36
トドマツ針葉	1.410	44.06

比較するに、49林班の各試験地の第I層と50林班の各試験地の第I層との間には明らかなる相違が認められる。即ち49林班の第I層が0.032—0.26%, 平均0.18%の置換性石灰を示すのに対し、50林班の第I層は0.05—0.16%, 平均0.09%を示すに過ぎない。さらに49林班の第II層が0.05—0.27%, 平均0.16%, 50林班のものは0.05—0.19%, 平均0.10%を示して、ここでも50林班のものが少ない傾向を示している。以上の結果から49林班の各試験地の表層土壌は50林班のそれに比べて堆積腐植と同様に置換性石灰に富むことが知られる。

各種林床状態を異にするに伴いその堆積腐植の含む置換性石灰を異にすることから、今各林床区の腐植土壌中の置換性石灰量を見るに、第40表のような結果を得た。

第40表 林床区と腐植土壌表層の置換性石灰 (乾物中)

林 床 区	層 位	腐植土壌表層の置換性石灰 (%)	
		範 圍	平 均
1. ネマガリザサ区	I	0.16—0.25	0.20
	II	0.19—0.27	0.20
2. 藓 類 区	I	0.05—0.13	0.09
	II	0.05—0.12	0.08
3. ゴンゲンスゲ区	I	0.07—0.26	0.18
	II	0.10—0.21	0.15
4. 藓類—ゴンゲンスゲ区	I	0.03—0.18	0.11
	II	0.05—0.17	0.11
5. 地床裸地 区	I	0.03—0.26	0.14
	II	0.11—0.21	0.16

第I層ではネマガリザサ区及びゴンゲンスゲ区はほぼ同量の置換性石灰量を示し、藓類区は最も少ない。第II層ではネマガリザサ区が最も多く、藓類区が最も少なく、これらの関係は堆積腐植中の置換性石灰量とその規を一にしている。

第三款 腐 植

林地における動植物残留物が変化する経過は土壌に存在する鹽基の多寡、乾濕、通風の如何、その他温度などの他に残留物の有する化學的組成の如何に左右せられる。ことに寒冷多濕な地域では土壌微生物の活動は不活潑となり、且つ多量の分解困難な針葉樹落葉が集積するため、腐植土壌の表面に多量の有機物から成る所謂堆積腐植を認める。この堆積腐植は腐植土壌に対して甚だしく有害な作用を與えるものとされ、この存在によつて酸性腐植即ち腐植酸の形成が行われ、周囲に鹽基類の缺乏した場合にはこれは不飽和の状態をとり、土壌に強い酸性を

呈せしめ、同時にその保護作用により、腐植土壌中の鐵、アルミナ、粘土などを下層に移動せしめる。即ち腐植土壌の基成分の破壊を齎し、所謂灰白土化作用を生ぜしむるに至る。さらにこの堆積腐植は林木より土壌中に還元せらるべき養分、ことに窒素の大部分を複雑な化合物として保持し、ために再び林木生長に對する需要を充し得ない結果となる。しかしこれら堆積腐植は環境條件の變化によつてその分解状態を異にし、性状の上に變化を生ずるに至る。また腐植土壌中の腐植は腐植土壌に對して種々の性質を附與するものとされ、ことに埴土のような土壌に對しては膨脹性を與え、砂土の如き輕鬆な土壌に對しては粘結性を與え、水分などに對する作用を變化せしめるに至るとされる。前記石原氏⁶⁵⁾の報告で知られるように、これらは土壌理學性の上に種々の影響を與え、ひいてはトドマツ稚苗の消長に對して意義を有するものようである。

本調査に供した各試験地は厚薄の相違はあるが、ほぼ粗腐植に屬する堆積腐植を有する。ここに各試験地の堆積腐植並びに腐植土壌中の腐植を測定したが、堆積腐植については灼熱損失量から算出し、腐植土壌の腐植については關氏⁶⁶⁾、TVELIN 氏の方法を採用した。その結果は第41表に示される。

第41表 腐植、全窒素並びに炭素率 (乾物中)

試験地番號	層 位	腐 植 (%)	全 窒 素 (%)	腐植中全窒素 (%)	炭 素 率	腐植中腐植酸 (%)
I	F ₀	90.531	1.542	1.703		32.102
	F	88.117	1.294	1.468		34.386
	I	18.368	0.462	2.373	23.1	
	II	18.350	0.402	2.191	26.5	
II	F ₀	91.361	1.452	1.589		18.137
	F	85.879	1.462	1.702		24.627
	I	16.544	0.436	2.635	22.0	
	II	26.101	0.486	1.862	31.2	
III	F ₀	91.246	1.557	1.706		25.825
	F	90.085	1.369	1.520		28.821
	I	14.663	0.351	2.394	23.9	
	II	20.212	0.366	1.811	32.0	
IV	F ₀	86.692	1.867	2.154		30.204
	F	64.179	1.317	2.054		34.193
	I	5.453	0.208	3.815	15.2	
	II	4.828	0.209	4.329	13.4	
	III	1.496	0.088	5.882	9.8	
	IV	1.040	0.070	6.731	8.7	

試験地番號	層位	腐植 (%)	全窒素 (%)	腐植中全窒素 (%)	炭素率	腐植中腐植酸 (%)
V	F ₀	86.301	1.600	2.074		23.879
	F	77.139	1.014	1.994		28.368
	I	9.754	0.206	2.112	27.5	
	II	7.295	0.208	2.959	20.4	
	III	12.089	0.366	3.028	19.1	
	IV	5.783	0.177	3.061	19.0	
VI	F ₀	86.542	1.659	1.917		33.347
	F	76.872	1.621	2.018		38.748
	I	5.867	0.311	3.600	16.1	
	II	3.054	0.104	3.405	17.0	
	III	1.250	0.069	5.520	10.5	
VII	F ₀	90.971	1.644	1.807		25.450
	F	83.680	1.976	2.361		28.253
	I	8.302	0.365	4.397	13.2	
	II	4.822	0.209	4.334	13.4	
	III	2.668	0.105	3.935	14.8	
	IV	2.750	0.140	5.091	11.4	
VIII	F ₀	89.614	1.511	1.686		25.190
	F	88.929	1.423	1.600		27.797
	I	22.432	0.500	2.229	26.1	
	II	21.049	0.362	1.720	33.7	
IX	F ₀	89.166	1.606	1.801		23.559
	F	83.078	1.366	1.644		26.397
	I	15.418	0.605	3.924	14.8	
	II	15.724	0.532	3.383	17.2	
	III	11.955	0.409	3.421	17.0	
	IV	12.896	0.533	4.133	14.0	
X	V	1.871	0.070	3.741	15.5	
	F ₀	86.574	1.450	1.675		23.341
	F	79.421	1.577	1.985		29.210
	I	6.764	0.280	4.140	13.8	
	II	4.091	0.123	3.007	19.1	
XI	F ₀	90.417	1.342	1.484		28.468
	F	88.670	1.673	1.887		34.902
	I	13.626	0.488	3.581	16.2	
	II	12.186	0.213	1.748	33.1	
XII	F ₀	92.674	1.453	1.568		28.061
	F	83.163	1.555	1.870		29.630
	I	14.207	0.403	2.837	20.5	
	II	11.468	0.386	3.366	17.2	
	III	13.041	0.296	2.270	25.2	

試験地番號	層位	腐植 (%)	全窒素 (%)	腐植中全窒素 (%)	炭素率	腐植中腐植酸 (%)
XIII	F ₀	90.849	1.443	1.589		29.410
	F	72.891	1.640	2.252		31.426
	I	15.749	0.459	2.914	19.9	
	II	10.581	0.212	2.004	29.1	
	III	9.681	0.195	2.014	28.8	
XIV	F	60.853	1.312	2.157		28.025
	H	32.261	0.989	3.065		36.877
	I	8.077	0.403	4.989	11.6	
	II	1.847	0.104	5.628	10.3	
	III	0.882	0.069	7.823	9.3	
XV	F ₀	86.810	1.458	1.679		29.735
	F	73.546	1.870	2.543		32.674
	I	18.511	0.785	4.241	13.7	
	II	6.969	0.321	4.606	12.6	
	III	4.923	0.139	2.823	20.5	
	IV	3.606	0.174	4.826	12.0	
XVI	V	2.794	0.209	7.481	7.8	
	F ₀	85.014	1.925	2.265		29.025
	F	80.210	1.770	2.206		30.797
	I	7.615	0.346	4.543	12.8	
	II	2.581	0.107	4.146	14.0	
XVII	III	1.895	0.089	4.699	12.4	
	IV	1.209	0.073	6.038	9.6	
	F ₀	79.231	1.827	2.305		30.464
	F	56.301	1.573	2.793		33.972
	I	6.189	0.335	5.412	10.7	
XVIII	II	1.834	0.107	5.834	9.9	
	III	痕跡	痕跡			
	IV	"	"			
	V	"	"			

堆積腐植の腐植について見るに、50 林班の落葉には概ね多く、第 XVI 試験地を除いて 90 % 以上の腐植を含有する。49 林班においても第 VII, VIII 及び IX の各試験地のものは 90 % 内外の腐植を含有するが、他の試験地のものはやや低く 86 % 内外を含有している。F 層中の腐植について見るに、50 林班の各試験地は 80—90 % に達し、49 林班では前 3 試験地の落葉と同様に他の試験地に比べて多くの腐植を含有している。即ち本試験結果から 49 及び 50 林班中の林冠やや疎開した試験地の堆積腐植は、鬱閉の密な試験地に比べて腐植量の少ないことが

認められた。この疎開した試験地にはゴンゲンスゲ、ネマガリザサなどの繁茂旺盛なところが多いことが知られる。今林床區別にこれを比較すれば第42表のようである。

第42表 林床區と堆積腐植の腐植 (乾物中)

林 床 區	層 位	堆積腐植の腐植 (%)	
		範 圍	平 均
1. ネマガリザサ區	落 葉 F 層	79.2—85.0 56.3—80.2	82.1 65.8
2. 藓 類 區	落 葉 F 層	90.4—92.7 83.2—90.1	91.2 87.2
3. ゴンゲンスゲ區	落 葉 F 層	86.6—91.0 64.2—83.7	88.0 76.8
4. 藓類—ゴンゲンスゲ區	落 葉 F 層	86.3—89.6 77.1—88.9	88.0 83.0
5. 地床裸地區	落 葉 F 層	86.5—90.8 72.9—76.9	88.7 74.9

即ち藓類區はその堆積腐植中に多量の腐植を含み、ネマガリザサ區は最も少ない腐植を示し、他區はこの間に介在することが知られる。第43表に示すようにネマガリザサとゴンゲンスゲは藓類に比べて粗灰分並びに純灰分ともに多く、ために以上の結果を示すものであろう。

第43表 主要林床植物の灰分含量 (乾物中)

灰 分	植 物 名	ネマガリザサ	藓 類	ゴンゲンスゲ
粗 灰 分 (%)		20.624	4.631	13.132
純 灰 分 (%)		6.839	2.616	4.541

腐植土壌中の腐植について見るに、49林班の各試験地の第I層は5.4—22.4%、平均10.7%を示し、50林班のそれは7.6—18.4%、平均14.4%を示している。49林班の各試験地の中10%以上の腐植を含有するのは第VIII、第IX並びに第XV試験地で、他の7試験地は5.5—9.8%を示している。また50林班では10%以下の腐植量を示すのは第XVI試験地のみで、他はすべて13.6—18.4%の範囲に認められる。第II層について見るに49林班は1.8—21.0%、平均7.2%を示すに對し、50林班は2.6—26.1%、平均14.5%を示している。なお49林班で第VIII並びに第IX兩試験地以外は1.8—7.3%、50林班で第XVI試験地以外は10.6—26.1%を示し、50林班の試験地土壌は第I層と同様に腐植に富むことが知られる。第III層以下でも同様の結果

が認められ、49林班の腐植土壌は二、三の試験地を除いて概ね50林班のものに比べて腐植含量が少ない。且つ49林班の腐植土壌は土壌状態から見ても明らかなように、一、二の試験地を除いて漸次下方に向かつて腐植量は減少し、各層間に明瞭な色彩の變化は認め得ないが、50林班では各層の色彩は明瞭に區別され得るものが多く、その腐植含量は下方に寧ろ多い結果を示しているものもある。

林床區別に、第I並びに第II層における腐植土壌の腐植含量を見るに第44表のようである。

第44表 林床状態と腐植土壌の腐植 (乾土中)

林 床 區	層 位	腐植土壌の腐植 (%)	
		範 圍	平 均
1. ネマガリザサ區	I	6.2—8.1	7.3
	II	1.8—2.6	2.1
2. 藓 類 區	I	13.6—18.4	15.5
	II	11.5—26.1	17.7
3. ゴンゲンスゲ區	I	5.5—18.5	10.9
	II	4.1—15.7	7.3
4. 藓類—ゴンゲンスゲ區	I	9.8—22.4	16.1
	II	7.3—21.0	14.2
5. 地床裸地區	I	5.9—15.7	10.8
	II	3.1—10.6	6.8

各區の腐植土壌の腐植含量の範囲は甚だしく廣いが、藓類區の第I並びに第II層の腐植は概ね他區に比べて多く、ネマガリザサ區は最も少ない結果を示している。第26表で明かなように藓類區が概ね含水量多いのはかかる結果に基くものと考えられる。

A. 全 窒 素

窒素は植物の生育上必要欠くべからざるもので、これの缺乏はその生育に大きな影響を与えるものである。しかし窒素は主として土壌の含窒素化合物にその供給を仰ぐもので、この含窒素化合物は落葉その他林床植物などの残留體中に含まれるものである。これらの中に含まれる含窒素化合物が土壌中に添加されるとき分解し、その窒素はアンモニア態窒素となり、さらに良好な土壌状態では亞硝酸菌、硝酸菌の活動によつて硝酸態に變化するに至る。しかしNEMEC氏¹²⁰⁾によればこれら可溶性窒素は粗腐植の中には僅少量存在するに止まり、他の大部分は複雑な形態を有するとし、SÜCHTING氏¹²¹⁾はこれは異節環狀化合物として存在するとした。

さらに GROSSKOPF 氏³⁶⁾ はリグニンの多量の存在は蛋白の分解を困難ならしめるとした。このように粗腐植中の窒素化合物は、大部分そのままでは植物に直ちに利用される形態をとらず、HESSELMANN 氏⁴⁰⁾ はスウェーデンにおける松の天然更新と土壌中の硝化作用の強度と密接な関係あるのを認めた。さらに土壌の有機物分解に対して大なる役割を有する土壌微生物はその種類にしたがい要すべき窒素量は消費すべき炭素量に對し差があるとしても、これが繁殖に對して窒素は必要なるもので、多量の窒素を含有する有機物は少量の窒素を有するものに比べてその分解が速やかである。

硝酸態窒素の除去により各試験地の堆積腐植並びに礦質土壌各層の全窒素をケルダール法により定量した結果は第 41 表に示される。この結果から堆積腐植を見れば、49 林班の落葉は 1.3—1.9%，平均 1.6%，F 層は 1.0—1.9%，平均 1.5% を示した。50 林班では落葉は 1.3—1.9%，平均 1.5%，F 層では 1.3—1.8%，平均 1.5% を示し、その間に大差を認められない。

礦質土壌においては 49 林班の第 I 層は 0.2—0.8%，平均 0.40%，第 II 層は 0.1—0.5%，平均 0.23% を示した。また 50 林班の第 I 層は 0.3—0.5%，平均 0.42%，第 II 層は 0.1—0.5% 平均 0.31% を示し、第 I 層は兩林班ともに同様の平均値を示し、第 II 層では 50 林班にやや多い傾向が認められる。第 III 層以下では一般に減少している。

腐植中の全窒素を見るに、49 林班の落葉は 1.7—2.3%，平均 1.9%，F 層は 1.6—2.8%，平均 2.1% を示した。また 50 林班の落葉は 1.5—2.3%，平均 1.7% を、F 層は 1.5—2.3%，平均 1.8% を示し、49 林班の堆積腐植を構成する有機物質は 50 林班に比べてやや多くの窒素を含有する。

SÜCHTING 氏¹⁷⁾ は生長緩慢な植物が分解した窒素の循環に自身參與することが不可能な限り、林床植物は土壌窒素に對する貯蔵者としてこれを認めた。本試験地において、主要な林床植物中の全窒素を見るに第 45 表のように、ネマガリザサ、ゴンゲンスゲ、藓類の順位に減少する。この全窒素は堆積腐植の全窒素に影響を及ぼすものと考察せられる。

第 45 表 優占林床植物中の全窒素 (乾物中)

植 物 名	ネマガリザサ	ゴンゲンスゲ	藓 類
全 窒 素 (%)	2.435	1.920	1.343

今前同様の方法により林床各區の堆積腐植の腐植中の全窒素を比較すれば第 46 表のようである。

第 46 表 林床區と堆積腐植の腐植中全窒素

林 床 區	層 位	堆積腐植の腐植中全窒素 (%)	
		範 圍	平 均
1. ネマガリザサ區	落 葉	2.3—2.3	2.3
	F 層	2.2—2.8	2.4
2. 藓 類 區	落 葉	1.5—1.7	1.6
	F 層	1.5—1.9	1.7
3. ゴンゲンスゲ區	落 葉	1.7—2.2	1.8
	F 層	1.6—2.5	2.1
4. 藓類—ゴンゲンスゲ區	落 葉	1.7—2.1	1.9
	F 層	1.6—2.0	1.8
5. 地床裸地區	落 葉	1.6—1.9	1.8
	F 層	2.0—2.3	2.1

藓類區の落葉並びに F 層は他區に比べて全窒素が最も少なく、ネマガリザサ區は最も多い數値を示した。

有機物の分解に際し炭水化合物は土壌微生物に對して炭素源を供給するが、この際窒素の充分な供給を必要とする。これらの窒素は土壌微生物に攝取され、菌體蛋白を構成するに至り、かくて有機物中蛋白質の増加が認められる。各試験地の落葉並びに F 層を比較するに、腐植中に含まれる全窒素量が F 層に多いのはこの理によるものであろう。

次に礦質土壌中の腐植中全窒素を第 I、第 II 層について見るに第 47 表のようである。

第 47 表 林床區と礦質土壌表層の腐植中全窒素

林 床 區	層 位	礦質土壌表層の腐植中全窒素 (%)	
		範 圍	平 均
1. ネマガリザサ區	I	4.5—5.4	5.0
	II	4.1—5.8	5.2
2. 藓 類 區	I	2.4—3.6	2.8
	II	1.7—3.4	2.2
3. ゴンゲンスゲ區	I	3.8—4.4	4.1
	II	3.0—4.6	3.9
4. 藓類—ゴンゲンスゲ區	I	2.1—2.2	2.2
	II	1.7—3.0	2.3
5. 地床裸地區	I	2.9—3.6	3.3
	II	2.0—3.4	2.7

ネマガリザサ区第 I, 第 II 層中の腐植はそれぞれ最も多量の窒素を含み, 第 I 層にあつては藓類—ゴンゲンスゲ区最も少なく, 第 II 層において藓類区が最も少ない。これらの結果から堆積腐植に影響せられると考えられる腐質土壌表層は, その上に立つ林床植物の組成に影響されることが少なくないことが窺知される。

B. 炭 素 率

寒冷多湿な気候地帯では有機物分解の進展とともに漸次有機物炭素と窒素との比率, 即ち炭素率は減少して 10 に近づく。而して農耕地の炭素率は狭く, 未耕地では 10 より遠ざかるとされ, 未耕地の広い炭素率は広い炭素率を有する植物残留体の継続的堆積と土壌のこれら物質の分解に對し不適當なることに起因する。石原氏の報告⁵⁵⁾も有機物分解の進捗しておらぬ土壌では炭素率の広いことを認めた。かく腐植の炭素率によつて, その腐植の分解状態を窺知することができよう。今試験地の腐質土壌中の炭素率を見るに, 49 林班の第 I 層は 10.7—27.5, 平均 16.3, 第 II 層は 9.9—33.7, 平均 16.7 を示した。また 50 林班の第 I 層は 12.8—23.9, 平均 19.8, 第 II 層は 1.40—33.1, 平均 26.2 を示している。49 林班の第 I, 第 II 層は概ね 50 林班に比べて狭い炭素率を示した。第 III 層以下においては兩林班とも漸次狭い結果を示すが, とくに 49 林班においてこの傾向が顯著である。以上の第 I 並びに第 II 層を比較するに, 兩林班ともに第 II 層に広い炭素率が認められた。50 林班においてことに甚だしいのは, 本林班の土壌中, 第 I 並びに第 II 層は各成因を異にする土壌から主として成る結果と考えられ, 49 林班の第 II 層のやや広いのは窒素を含むことの少ない有機物の混入も考えられる。

第 48 表 林床区と腐質土壌表層の炭素率

林 床 区	層 位	腐質土壌表層の炭素率	
		範 圍	平 均
1. ネマガリザサ区	I	10.7—27.5	16.3
	II	9.9—33.7	16.7
2. 藓 類 区	I	16.2—23.9	21.1
	II	17.2—33.1	28.0
3. ゴンゲンスゲ区	I	13.2—15.2	14.1
	II	12.6—19.1	15.1
4. 藓類—ゴンゲンスゲ区	I	26.1—27.5	26.8
	II	20.4—33.7	27.1
5. 地床裸地帯	I	16.1—19.9	18.0
	II	17.0—29.1	23.1

以上の結果を要約するに, 50 林班の腐質土壌の炭素率は一般に廣く, 49 林班のものは前者に比べて狭い炭素率を示している。

置換性石灰並びに一, 二の例による石灰量は各林床植物を異にするにしたがつて異なり, また全窒素でも同様の結果が窺われる。これら成分の腐植分解に對する影響は前述のようで, この結果から林床植物を異にするとともにその炭素率の相違も考えられる。今前同様に林床各区についてその炭素率を比較すれば第 48 表に示される。

第 I 層の炭素率は藓類—ゴンゲンスゲ区最も廣く, 藓類区がこれに次ぎ, ネマガリザサ区が最も狭い。第 II 層では藓類区最も廣く, ネマガリザサ区最も狭い。各層において腐植含量の多いものの炭素率は少ないものに比べて概ね廣い結果を示した。

C. 腐 植 化 度

SPRINGER 氏¹³⁶⁾は腐植の炭素に對する 0.5% 苛性ソーダ可溶性腐植の炭素によつて腐植化指數を求め土壌腐植の腐植化を究明した。而して 0.5% 苛性ソーダに可溶性な腐植は主としてリグニンに由来する腐植酸, フーモリグニン, フミンなどからなるとした。リグニンは植物澱滓の分解に際し, それらの有する土壌微生物に對する抵抗性のため, 内部變化は生ずるが, 他物質の分解に比べて残留し, かくてこの相對的な増加が考えられる。それゆゑ 0.5% 苛性ソーダ可溶性腐植の腐植中における増加は, 腐植中の以上のようなリグニンに由来する腐植の増加を意味するものであろう。今各試験地の堆積腐植についてこの状態を見れば第 41 表のようである。即ち各試験地の堆積腐植は落葉より F 層において腐植中 0.5% 苛性ソーダ可溶性腐植の

第 49 表 林床区と堆積腐植の腐植化度

林 床 区	層 位	堆積腐植の腐植化度	
		範 圍	平 均
1. ネマガリザサ区	落 葉	29.0—30.5	29.7
	F 層	28.0—34.0	30.9
2. 藓 類 区	落 葉	18.1—32.1	26.5
	F 層	24.6—34.9	30.5
4. ゴンゲンスゲ区	落 葉	29.3—30.2	29.5
	F 層	26.4—34.2	30.1
4. 藓類—ゴンゲンスゲ区	落 葉	23.9—25.2	24.5
	F 層	27.8—28.4	28.1
5. 地床裸地帯	落 葉	29.5—33.3	31.4
	F 層	31.4—38.7	35.1

増加することが認められる。次に各林床区について、以上の結果を比較すれば第49表で示される。

本結果から落葉における比率は地床裸地区が最も高く、ネマガリザサ区はこれに次いでいる。F層ではこの比率は地床裸地区が最も高く、ネマガリザサ区、藓類区及びゴンゲンスゲ区がこれに次いでいる。しかし各区の堆積腐植は各構成する原料を異にするため、それらに含まれる有機組成分にも相違があろう。よつて同一材料に由来すると考えられる同一堆積腐植の落葉及びF層間のこの比率を比較して、堆積腐植の腐植化の趨勢状態を見るため、各試験地の落葉の腐植化指数を100とし、F層との比率を求め、林床区別にこの範囲並びに平均を掲げれば第50表のようである。

第50表 林床状態と堆積腐植の腐植化度の比較

林 床 区	層 位	堆積腐植の腐植化度	
		範 圍	平 均
1. ネマガリザサ区	落 葉	100	109
	F 層	106—112	
2. 藓 類 区	落 葉	100	117
	F 層	106—136	
3. ゴンゲンスゲ区	落 葉	100	114
	F 層	110—125	
4. 藓類—ゴンゲンスゲ区	落 葉	100	115
	F 層	110—119	
5. 地床裸地区	落 葉	100	112
	F 層	107—116	

落葉に対するF層のこの比率は前者に比べて一般に大で、藓類区の比率最も高く、藓類—ゴンゲンスゲ区はこれに次ぎ、ネマガリザサ区が最も低い。ネマガリザサ区の堆積腐植と藓類区のそれとを比較するに、両者は腐植、置換性石灰及び全窒素などの含量について明らかな差を認め、且つその腐植化の状態にも相違を認めた。ネマガリザサ区の堆積腐植がその組成に關してゴンゲンスゲ区と類似の結果を示すにかかわらず、その腐植化の比率の低いのはネマガリザサの葉部の有機並びに無機組成が他のものと異なり、このため分解に対する條件が良好で、多量のネマガリザサ葉部に占められる落葉は他のものに比べて分解作用が進捗し、落葉よりF層に至る間に有機組成の差がなく、このため落葉とF層との間に以上のような結果を生じたものと想像される。

摘 要

1) 本試験林の基岩は石英粗面岩大部分を占め、小部分に安山岩存在する。林木根系の分布する礦質土壌を見るに、50林班のものは上記岩石の大型なるものの累積する間隙に凝灰岩に由来すると考えられる土壌並びに火山灰によつて構成された土壌が侵入填充したものから成り、49林班のものは主として石英粗面岩の風化生成物並びに凝灰岩及び火山灰などに由来するものの混合した土壌から構成せられるようである。本試験林を林床植物群落から次の5区に分け、林床区と土壌の性状を比較した。

1. ネマガリザサ区
2. 藓 類 区
3. ゴンゲンスゲ区
4. 藓類—ゴンゲンスゲ区
5. 地床裸地区

2) 兩林班の各試験地を見るに、ネマガリザサ区以外は多量の所謂粗腐植に被われ、その林床植物の根系は殆どすべてがこの堆積腐植中に分布している。林木稚苗の根系は未だこの層に存在するものもあるが、稚苗、稚樹及び大樹木の根系は礦質土壌と堆積腐植との接觸面及び大略45cm内外の深さまでに多く分布している。

3) 試験地中の主要なるものの土壌において堆積腐植並びに礦質土壌表層10cmについて植生期間中4回に互り含有水分を測定した。最高並びに最低含水量及び4回の測定値の平均を見るに、林床植物の異なる試験地の堆積腐植並びに礦質土壌は各々相異なる状態を示した。

4) 各試験地の堆積腐植は林床状態を異にするるとともにその厚さを異にし、地床裸地区の堆積腐植の厚さが最も厚く、藓類—ゴンゲンスゲ区これに次ぎ、藓類区、ゴンゲンスゲ区の順となり、ネマガリザサ区が最も薄い。これらの堆積腐植の大部分はF層から成つてゐる。また一定表面積中の堆積腐植の乾物量は厚さとともに減少し、腐植量もまた厚いものから薄いものに漸減の傾向を認めた。

5) 日本農學會法により各礦質土壌の機械的組成を見るに、原土中大部分は石礫から成り、或ものは礫土として認められた。50林班の礦質土壌には第II層附近に多量の岩石が累積していた。

6) 比色法により堆積腐植並びに礦質土壌のPHを測定した結果、ネマガリザサ区の他は一般に強酸性を呈した。堆積腐植のPHはF層におけるものが落葉に比べて低く、礦質土壌は

その表層においても堆積腐植の F 層に比べて高い値を示した。林床區別に見ればネマガリザサ區の落葉の PH が最も高く、他區の落葉は大差がない。下層ではネマガリザサ區が最も高く、藓類區及び藓類—ゴングスゲ區が最も低い結果を得た。

7) N/2 醋酸法によつて堆積腐植並びに礦質土壌各層の置換性石灰を測定するに、林床狀態を異にするとともにその量に相違のあることが認められた。

8) 堆積腐植の腐植に對しては灼熱損失量により測定し、また礦質土壌のそれには TYULIN 氏法を用いて測定した。その結果 50 林班の土壌は概ね 49 林班のものよりも堆積腐植並びに礦質土壌中に多くの腐植を含有していた。林床區別に見るに、藓類區は概ねその堆積腐植並びに礦質土壌に多くの腐植を含んでいた。

9) 全窒素についてケルダール法によつて測定した結果、全窒素は各試験地を通じ堆積腐植中落葉並びに F 層ともに大差ないが、礦質土壌においては一般に下方に向かつて減少している。腐植中の全窒素は堆積腐植中 F 層にやや多く、礦質土壌中においては第 I 層に多く下層に一時減少し、再び増加の傾向を示した。林床區別に腐植中の全窒素を見るに、ネマガリザサ區の堆積腐植は各層とも一般に多く、ゴングスゲ區、地床裸地區はこれに次ぎ、藓類區は最も少ない。礦質土壌においてもほぼ同様の結果を認めた。

10) 礦質土壌中の炭素率は一般に第 I 層より第 II 層に廣く、下層においては狭い傾向を示した。而して 50 林班の礦質土壌の炭素率は一般に廣く、49 林班のものは前者に比べて狭い炭素率を示している。今林床區別にその炭素率を比較するに、第 I 層では藓類—ゴングスゲ區が最も廣く、藓類區これに次ぎ、ネマガリザサ區最も狭い。第 II 層では藓類區最も廣く、ネマガリザサ區最も狭い結果を得た。各層において腐植含量の多いものの炭素率は少ないものに比べて概ね廣い結果を示した。

11) 堆積腐植の 0.5% NaOH 可溶性腐植について測定した結果、腐植中のそれは落葉よりも F 層に増加している。これを林床區別に比較すれば落葉の腐植化度に對する F 層の腐植化度の比率は藓類區が最も高く、藓類—ゴングスゲ區、ゴングスゲ區はこれに次ぎ、ネマガリザサ區は最も低い。

第五章 林分の構成並びに成立

本試験林を主要な森林群落型に大別して、その林分の構成並びに成立を究明するとともに、これらと立地條件との相關關係を考察し、主要樹種の群落的特性を明らかにしようとするものである。

第一節 林分構成の基礎的調査

林分構成の基礎的部門として樹高曲線と地位級との關係を検討した。

第一款 樹高曲線

環境條件に恵まれた山腹下部とこれに反する山稜斜面とでは樹高にかなりの差異が見られ、ことに前者の鬱閉密な一斉林分と後者の上層木の疎開した採伐林型林分とでは樹高の差が相當著しく、同一直徑級の大徑木で樹高に 4—5 m の高低差が見られる。本試験林の地位級を地勢、土性、風荷などの環境條件やこれらの具現とも見られる樹高曲線とから 3 階級に區分すれば、高距の大な山稜地帯は III 等地となり、中腹地帯は主として II 等地に包含され、山腹下部は I 等地となる。本試験林の斜面中腹の平均した樹高曲線は第 51 表のように、 $H = 30.13e^{0.0045D - \frac{14.1}{D}} + 1.3$ で示される。次に I 等地や III 等地の樹高曲線は測定資料が少ないので、多少の振幅は見られるが、前記の數式によつて平滑化するに、I 等地の樹高曲線は、 $H = 28.65e^{0.0044D - \frac{13.70}{D}} + 1.3$ で示され、III 等地は、 $H = \frac{1}{2} \left(30.13e^{\frac{12.0}{D}} + 31.615e^{0.0045D - \frac{14.1}{D}} \right) + 1.3$ と見なして大過ないようである。この式による計算値は第 51 表に掲げてある。本表の III 等地の 10—20 cm 階の樹高の高いのは稚幼樹が密生し IIb 型採伐林狀を呈する林分が多く、幹形細長で樹冠狭小な、即ち直徑に比べて樹高の高いものが多いが、I、II 等地はこの階のものは老大木の庇蔭下にあり、樹高生長の停滯しているものが多いからである。廣葉樹は著積少なく、ことに用材價值ある大徑木が少ないのと、立木密度や樹種によつて樹高曲線が異なるので、便宜上各地位級を平均し、各樹種を包含せしめて樹高曲線を算出するに、第 52 表のように、 $H = 27.54e^{\frac{12.0}{D}} + 1.3$ で示される。

第二款 材積査定

針葉樹の材積の査定には中島廣吉博士のエゾマツ、トドマツ胸高樹幹形數を用いた。同博士の形數は樹高を函數とする形數式 $F = 0.61 - 0.0055H + 5.48e^{-0.005H}$ と、胸高直徑を函數とする形數式 $F = 0.5 - 0.0008D + 0.421e^{-0.001D}$ とで算出したものを平均したのである。

廣葉樹の胸高樹幹形數も中島廣吉博士の數式を用いて算出した。本式も樹高を函數とする

第51い表 針葉樹樹高曲線

樹種: トドマツ, エゾマツ, アカエゾマツ; 地位: II 等地; 地勢: 斜面の中腹地帯;

樹高曲線式: $H = 30.13 e^{\frac{0.0025D - 11.1}{D}} + 1.3$

胸高直徑 (cm)	調査本数	樹 高 (m)			胸高直徑 (cm)	調査本数	樹 高 (m)		
		實測値	算出値	差			實測値	算出値	差
6	35	5.95	6.12	+ 0.17	48	9	27.00	26.68	- 0.32
8	37	7.56	6.58	- 0.98	50	7	26.71	27.12	+ 0.41
10	36	9.29	8.85	- 0.44	52	3	27.67	27.53	- 0.14
12	29	10.65	10.89	+ 0.24	54	4	29.00	27.93	- 1.07
14	32	12.41	12.70	+ 0.29	56	7	28.44	28.33	- 0.12
16	30	13.76	14.30	+ 0.54	58	4	28.14	28.70	+ 0.56
18	29	15.68	15.71	+ 0.03	60	4	28.50	29.06	+ 0.56
20	21	16.09	16.97	+ 0.88	62	1	29.50	29.41	- 0.09
22	18	17.83	18.09	+ 0.26	64	4	30.20	29.76	- 0.44
24	24	18.23	19.10	+ 0.87	66	5	31.14	30.10	- 1.04
26	20	19.12	20.02	+ 0.90	68	3	30.50	30.43	- 0.07
28	17	21.00	20.86	- 0.14	70	4	30.90	30.75	- 0.15
30	11	21.09	21.63	+ 0.54	72	1	32.00	31.06	- 0.94
32	20	22.10	22.34	+ 0.24	74	1	31.50	31.37	- 0.13
34	14	22.61	23.06	+ 0.39	76	2	31.30	31.68	+ 0.38
36	10	23.22	23.62	+ 0.40	78	1	32.88	31.98	- 0.90
38	14	24.50	24.20	- 0.30	80	2	33.80	32.29	- 1.51
40	10	24.60	24.76	+ 0.16	84	1	34.50	32.87	- 1.63
42	7	25.04	25.27	+ 0.23	86	1	32.50	33.15	+ 0.65
44	12	26.02	25.76	- 0.26					+ 9.44
46	10	25.50	26.24	+ 0.74					- 10.67

第51ろ表 針葉樹樹高曲線 地位級別樹高 (m)

胸高直徑 (cm)	地 位 級			胸高直徑 (cm)	地 位 級			胸高直徑 (cm)	地 位 級		
	I	II	III		I	II	III		I	II	III
6	5.4	5.3	5.7	32	22.8	22.3	21.8	58	30.6	28.7	26.2
8	6.7	6.6	7.0	34	23.6	23.0	22.4	60	31.1	29.1	26.4
10	8.9	8.8	9.5	36	24.3	23.6	22.9	62	31.6	29.4	26.5
12	11.0	10.9	11.5	38	25.0	24.2	23.3	64	32.1	29.8	26.7
14	12.8	12.7	13.3	40	25.6	24.8	23.7	66	32.6	30.1	26.9
16	14.4	14.3	14.8	42	26.2	25.3	24.1	68	33.0	30.4	27.1
18	15.8	15.7	16.1	44	26.8	25.8	24.4	70	33.5	30.6	27.2
20	17.1	17.0	17.3	46	27.4	26.2	24.7	72	34.0	31.1	27.4
22	18.3	18.1	18.2	48	28.0	26.7	25.0	74	34.4	31.4	27.6
24	19.3	19.1	19.1	50	28.5	27.1	25.3	76	34.9	31.7	27.7
26	20.3	20.0	19.9	52	29.1	27.5	25.6	78	35.3	32.0	27.8
28	21.2	20.9	20.6	54	29.6	27.9	25.8	80	35.8	32.3	27.9
30	22.0	21.6	21.2	56	30.1	28.3	26.0				

第52表 広葉樹樹高曲線

樹 種: ミズナラ, ダケカンバ, ハリギリ, その他

樹高曲線式: $H = 27.54 e^{\frac{0.0025D - 11.1}{D}} + 1.3$

胸高直徑 (cm)	調査本数	樹 高 (m)			胸高直徑 (cm)	調査本数	樹 高 (m)		
		實測値	算出値	差			實測値	算出値	差
6	18	6.5	5.0	- 0.5	40	1	21.5	21.7	+ 0.2
8	12	8.2	7.4	- 0.8	42	2	22.0	22.0	0.0
10	13	9.8	9.6	- 0.2	44	3	22.0	22.2	+ 0.2
12	10	11.4	11.4	0.0	46	2	22.6	22.5	- 0.1
14	11	13.6	13.3	- 0.3	48	1	24.0	22.8	- 1.2
16	10	14.0	14.3	+ 0.3	50	2	22.5	23.0	+ 0.5
18	8	15.8	15.4	- 0.4	52	1	23.5	23.2	- 0.3
20	7	17.4	16.4	- 1.0	54	1	23.8	23.4	+ 0.4
22	6	17.6	17.3	- 0.3	56	1	23.9	23.5	- 0.4
24	5	18.9	18.0	- 0.9	58	1	24.2	23.7	- 0.5
26	6	19.3	18.7	- 0.6	60	2	22.8	23.8	+ 1.0
28	4	18.5	19.0	+ 0.5	62			24.0	
30	4	19.8	19.7	- 0.1	64	1	23.5	24.1	+ 0.6
32	3	19.5	20.3	+ 0.8	66			24.2	
34	2	20.5	20.6	+ 0.1	68	1	25.0	24.4	- 0.6
36	2	20.3	21.0	+ 0.7					+ 5.3
38	3	22.0	21.4	- 0.6					- 8.8

形数式 $F = 0.515 - 0.03 H + 2.814 e^{-0.001H}$ と, 胸高直徑を函數とする形数式 $F = 0.48 - 0.00066 D + 1.216 e^{-0.001D}$ とで算出したものを平均したのである。

以上3階級の地位について, 樹高曲線と前記の形数を用いて單木材積を算出すれば第53表で示される。本材積表によつて各試験地の材積を求めた。

地位級によつて樹高と樹幹形数とが相違するので, 同一胸高直徑でも材積が多少異なつてくる。即ち胸高直徑 70 cm の單木材積は I 等地を 100% とすれば, II 等地は 93.5%, III 等地は 84.7% となる。

第53表 地位級別針葉樹単木材積表

地位級	I			II			III		
胸高直徑 (cm)	樹高 (m)	樹幹形数	材積 (m ³)	樹高 (m)	樹幹形数	材積 (m ³)	樹高 (m)	樹幹形数	材積 (m ³)
6	5.4	0.648	0.0110	5.3	0.650	1.0109	5.7	0.655	0.0121
8	6.7	0.616	0.0205	6.6	0.618	0.0203	7.0	0.622	0.0178
10	8.9	0.591	0.0416	8.9	0.519	0.0413	9.5	0.595	0.0442
12	11.0	0.570	0.0705	10.9	0.571	0.0703	11.5	0.575	0.0738
14	12.8	0.552	0.1085	12.7	0.554	0.1084	13.3	0.560	0.1131
16	14.4	0.540	0.1560	14.3	0.541	0.1555	14.8	0.545	0.1602
18	15.8	0.529	0.2124	15.7	0.531	0.2119	16.1	0.531	0.2159
20	17.1	0.519	0.2785	17.0	0.520	0.2771	17.3	0.522	0.2818
22	18.3	0.511	0.3544	18.1	0.512	0.3520	18.2	0.513	0.3533
24	19.3	0.505	0.4400	19.1	0.505	0.4350	19.1	0.506	0.4358
26	20.3	0.499	0.5379	20.0	0.499	0.5305	19.9	0.500	0.5283
28	21.2	0.494	0.6451	20.9	0.495	0.6360	20.6	0.495	0.6281
30	22.0	0.489	0.7620	21.6	0.490	0.7493	21.2	0.491	0.7359
32	22.8	0.484	0.8888	22.3	0.485	0.8711	21.8	0.487	0.8535
34	23.6	0.480	1.0281	23.0	0.482	1.0061	22.4	0.484	0.9822
36	24.3	0.477	1.1800	23.6	0.479	1.1518	22.9	0.481	1.1212
38	25.0	0.474	1.3422	24.2	0.476	1.3063	23.3	0.478	1.2603
40	25.6	0.470	1.5130	24.8	0.473	1.4720	23.7	0.476	1.4180
42	26.2	0.468	1.7002	25.3	0.470	1.6450	24.1	0.474	1.5819
44	26.8	0.465	1.8976	25.8	0.468	1.8337	24.4	0.472	1.7517
46	27.4	0.463	2.1092	26.2	0.466	2.0323	24.7	0.470	1.9251
48	28.0	0.460	2.3296	26.7	0.464	2.2407	25.0	0.468	2.1175
50	28.5	0.457	2.5594	27.1	0.461	2.4542	25.3	0.466	2.3142
52	29.1	0.455	2.8084	27.5	0.459	2.6839	25.6	0.464	2.5229
54	29.6	0.453	3.0685	27.9	0.456	2.9166	25.8	0.463	2.7353
56	30.1	0.451	3.3435	28.7	0.454	3.2115	26.0	0.461	2.9585
58	30.6	0.448	3.6219	28.8	0.453	3.4421	26.2	0.460	3.1841
60	31.1	0.446	3.9212	29.1	0.452	3.7133	26.4	0.459	3.4254
62	31.6	0.443	4.2240	29.4	0.450	3.9955	26.5	0.457	3.6559
64	32.1	0.442	4.5601	29.8	0.448	4.2891	26.7	0.456	3.9166
66	32.6	0.439	4.8884	30.1	0.446	4.5926	26.9	0.455	4.1870
68	33.0	0.438	5.2529	30.4	0.445	4.9182	27.1	0.453	4.4685
70	33.5	0.435	5.6058	30.8	0.443	5.2418	27.2	0.452	4.7306
72	34.0	0.433	5.9860	31.1	0.441	5.5776	27.4	0.451	5.0374
74	34.4	0.431	6.3805	31.4	0.440	5.9306	27.6	0.450	5.3322
76	34.9	0.429	6.7855	31.7	0.438	6.2941	27.7	0.449	5.6354
78	35.3	0.427	7.2080	32.0	0.436	6.6621	27.8	0.448	5.9464
80	35.8	0.425	7.6443	32.3	0.435	7.0610	27.9	0.447	6.2648

第二節 林分構成

本試験林をアカエゾマツ、トドマツを主とする林分、エゾマツを主とする林分、針広混交林並びに広葉樹林に大別し、さらに林床群落別にその構成を考察した。

本試験林の林床植生をその優占種によつて植生型に大別した。林床植生は土壤性に影響されるとともに、上木の鬱閉度によつて變化し、また稚樹の發生、消長と密接な關係があるので、施業の見地からも林床植生型によつて森林群落を大別することは適當と考える。この施業上の基準としてはこれらの林床植生と上木の構成状態とを併せて、單位構成群を區分することにした。即ちこの記載には胸高直徑 5 cm 以上の主林木の優占樹種と林床植生の優占種とを併記するものである。この基準群落型は第二章第三節に述べた植物生態學の分類單位の基群表を適用しないで、一層狭い意味の群落とし、また樹木群ないし林冠構成群などの従来の施業單位よりは一層廣義に用いた。この名稱も便宜上單に「群」と呼稱した。即ち「群」には林分構成樹種の主要なものと林床植生の優占種とを併記して示すもので、例えば主林木がアカエゾマツ、トドマツからなり、林床がゴンゲンスゲの優占するときは、アカエゾマツ、トドマツ—ゴンゲンスゲ群と記し、また林床植生についてはスゲ型と呼ぶのである。

各植生型の分布概況は第54表に示される。各植生型の中最も分布の廣いのはササ型で、全地域の 54—61% に亘つて分布し、主として山腹下部平坦ないし緩斜地、山腹斜地及び澤頭緩斜地などの鬱閉やや疎な針広混交林に見られ、これに次ぐのはスゲ型で、分布面積率が 25—33% で、中腹急斜地のアカエゾマツ、トドマツを主とする林分に見られる。ササ型は分布面積 3—6%、山腹中部ないし上部急斜地のアカエゾマツ、トドマツ林分に局部的に見られ、シヤクナゲ型は分布面積 4—5%、山腹上部急斜地のアカエゾマツ、トドマツ林分に局部的に分布し、シダ型は分布面積 3—6%、山腹下部澤沿のエゾマツ、トドマツ林分に斑點狀に分布する。

これらの植生型には多數の植生群を識別することができる。次に植生型毎にこれらの群を一括して示そう。

ササ型

アカエゾマツ—トドマツ—ササ群

アカエゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{ササ} \\ \text{ゴンゲンスゲ} \end{array} \right\}$ 類群

シヤクナゲ型

アカエゾマツ—トドマツ—エゾシヤクナゲ群

スゲ型

第54表 植生型の分布概況

林班	植生型	植生型分布		植 生 群	植生群 分布面 積歩合 (%)
		面積歩合 (%)	面積 (ha)		
49	藪類型	3	0.72	アカエゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{藪類群} \\ \text{ゴンゲンスゲ群} \end{array} \right.$	3
	シヤク ナゲ型	4	0.97	アカエゾマツ—トドマツ—エゾシヤクナゲ群	4
	スゲ型	33	7.98	アカエゾマツ—トドマツ—ゴンゲンスゲ群 エゾマツ—ゴンゲンスゲ群	30 3
	ササ型	54	13.06	エゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{広葉樹—ネマガリザサ群} \\ \text{エゾマツ—アカエゾマツ—トドマツ—} \end{array} \right.$	16
				$\left\{ \begin{array}{l} \text{広葉樹—} \\ \text{ネマガリザサ群} \end{array} \right.$	15
				アカエゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{広葉樹—ネマガリザサ群} \\ \text{エゾマツ—ネマガリザサ群} \end{array} \right.$	14 5
				エゾマツ—アカエゾマツ—トドマツ—ネマガリザサ群	4
	シダ型	6	1.45	エゾマツ—アカエゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{シラネウラボ} \\ \text{ゴンゲンスゲ群} \end{array} \right.$	3
				エゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{ヤマドリゼンマイ} \\ \text{ゴンゲンスゲ群} \end{array} \right.$	1
				エゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{オシダ群} \\ \text{ホザキナナカマド群} \end{array} \right.$	1
				エゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{オシダ群} \\ \text{シラネウラボ} \end{array} \right.$	1
計		100	24.18		100
50	藪類型	6	2.22	アカエゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{藪類群} \\ \text{アカエゾマツ—トドマツ—} \end{array} \right.$	3 3
	シヤク ナゲ型	5	1.85	アカエゾマツ—トドマツ—エゾシヤクナゲ群	5
	スゲ型	25	9.25	アカエゾマツ—トドマツ—ゴンゲンスゲ群 エゾマツ—ゴンゲンスゲ群	22 3
	ササ型	61	22.57	エゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{広葉樹—ネマガリザサ群} \\ \text{エゾマツ—アカエゾマツ—トドマツ—} \end{array} \right.$	16
				$\left\{ \begin{array}{l} \text{広葉樹—} \\ \text{ネマガリザサ群} \end{array} \right.$	15
				エゾマツ—アカエゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{ダケカンバ—ネマガリザサ群} \\ \text{エゾマツ—トドマツ—} \end{array} \right.$	13
				$\left\{ \begin{array}{l} \text{広葉樹—} \\ \text{ネマガリザサ群} \end{array} \right.$	7
				エゾマツ—ネマガリザサ群	7
	シダ型	3	1.11	エゾマツ—アカエゾマツ—ネマガリザサ群	3
				エゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{シラネウラボ} \\ \text{ゴンゲンスゲ群} \end{array} \right.$	1
				エゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{オシダ群} \\ \text{ホザキナナカマド群} \end{array} \right.$	1
				エゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{ヤマドリゼンマイ} \\ \text{ゴンゲンスゲ群} \end{array} \right.$	1
計		100	37.00		100

アカエゾマツ—トドマツ—ゴンゲンスゲ群

エゾマツ—ゴンゲンスゲ群

ササ型

エゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{広葉樹—ネマガリザサ群} \end{array} \right.$ エゾマツ—アカエゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{広葉樹—} \\ \text{ネマガリザサ群} \end{array} \right.$ エゾマツ—アカエゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{ネマガリザサ群} \\ \text{ゴンゲンスゲ群} \end{array} \right.$ アカエゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{広葉樹—ネマガリザサ群} \end{array} \right.$ エゾマツ—アカエゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{ダケカンバ—ネマガリザサ群} \end{array} \right.$ エゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{広葉樹—} \\ \text{ネマガリザサ群} \end{array} \right.$

エゾマツ—ネマガリザサ群

エゾマツ—アカエゾマツ—トドマツ—ネマガリザサ群

エゾマツ—アカエゾマツ—ネマガリザサ群

シダ型

エゾマツ—アカエゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{シラネウラボ} \\ \text{ゴンゲンスゲ群} \end{array} \right.$ エゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{ヤマドリゼンマイ} \\ \text{ゴンゲンスゲ群} \end{array} \right.$ エゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{オシダ群} \\ \text{ホザキナナカマド群} \end{array} \right.$ エゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{オシダ群} \\ \text{シラネウラボ} \end{array} \right.$ エゾマツ—トドマツ— $\left\{ \begin{array}{l} \text{シラネウラボ} \\ \text{ゴンゲンスゲ群} \end{array} \right.$

第一款、アカエゾマツ、トドマツを主とする林分

アカエゾマツとトドマツからなる針葉樹林は主として山腹の南面傾斜地に見られ、概ね上層林冠にアカエゾマツ多く、中下層林冠にトドマツの多い採伐林型林分を構成し、林床はゴンゲンスゲの優占する場合が多い。しかし局部的に藪類群、エゾシヤクナゲ群、ネマガリザサ群並びに之等各種の混交群を區別できる。更新は各群とも概ね良好である。樹高曲線によつて地位級を大別すれば、ゴンゲンスゲ群、ネマガリザサ群はII等地に、藪類群、エゾシヤクナゲ群はIII等地に属することが多い。これらの林分は主として採伐林型を呈するが、局部的にはアカエゾマツ老木の構成群、トドマツ中木の構成群、トドマツ小木の構成群並びにこれらの層階状ないし群團状に混交する群などがあつて、これらが複雑に有機的に結合して、採伐林状構成を呈するものである。これら林床植生型と林分構成型との間には相関的關係がみられ、第55表のように、トドマツ、アカエゾマツの小木、小木の多いIII型林分はエゾシヤ

植 生 型		ササ型							シヤクナゲ型						
詳		各種針葉樹, ダケカンバーネマガリザサ群							アカエゾマツ, トドマツ—エゾシヤクナゲ群						
標準地面積 (ha)		0.5							0.25						
直徑 (cm)	種別	木 数					材 積 (m³)		木 数				材 積 (m³)		
		トドマツ	エゾマツ	アカエゾマツ	針葉樹計	広葉樹	針葉樹	広葉樹	トドマツ	アカエゾマツ	針葉樹計	広葉樹	針 葉 樹	広葉樹	
6		9	9	6	24	49	0.2856	0.4900	163	23	186	15	2.2878	0.1500	
8		3	12	8	23	11	0.4669	0.2574	79	15	94	7	2.2936	0.1638	
10			4	2	6	2	0.2478	0.0888	32	7	39	6	1.8720	0.2664	
12		1	9	2	12	5	0.8436	0.3570	23	2	25		1.9850		
14			7	3	10	3	1.0840	0.3138	14	4	18	3	2.1618	0.3128	
16		1	3	1	5		0.7775		13	3	16	1	2.7056	0.1467	
18		1	7	1	9	4	1.9071	0.7840	7	2	9		2.0385		
20			3	4	7	1	1.9397	0.2542	7	2	9		2.6082		
22		2	5	1	8	1	2.8160	0.3201	7	3	10		3.6790		
24		2	5	3	10	3	4.3500	1.1760	5	2	7		3.1556		
26		2	3	2	7	1	3.7135	0.4717	3	4	7		3.8171		
28		2	3	1	6	1	3.8160	0.5602	1	4	5		3.2345		
30			1		1		0.7493		2	3	5		3.7805		
32			2		2	2	1.7422	1.5204		3	3		2.6217		
34		3	3	1	6		6.0396		1	1	2		2.0078		
36		2		1	3	2	3.4554	1.9916							
38		2	2	1	5	1	6.5315	1.1232							
40		3			3		4.4163			1	1		1.4390		
42		1	1	1	3		4.9350			1	1		1.6004		
44		2		1	3	2	5.5011	3.1096		2	2		3.5448		
46			1	2	3	1	6.0969	1.7123		2	2		3.9020		
48		1			1		2.2407			2	2		4.2770		
50				2	2		4.9084			1	1		2.3563		
52				1	1	1	2.6849	2.2398	1	1	2		5.0800		
54			2		2		5.8332								
56		1			1		3.2115			5	5		14.8685		
58		1			1		3.4421								
60										1	1		3.4376		
62			1	1	2		7.9910								
64				1	1		4.2891			2	2		7.8864		
66		1			1		4.5926								
68			1				4.8081			1	1		4.4703		
70				1			5.1334								
72										1	1		5.0374		
74			2		2		11.8732			1	1		5.3322		
76				1	1		6.2941								
78			1		1	1	6.6621	5.3524	1	1			5.9464		
80															
82			1		1		7.3608								
84			2		2		16.5574								
86				3	3		24.5772								
88			1	1	2		17.2410								
90				2	2		18.1540								
92				3	3		28.5870								
合 計		40	90	57	187	91	247.1553	22.1225	358	100	458	32	109.4270	1.0397	
1 ha 當り換算		80	180	114	374	182	494.3106	44.2450	1432	400	1832	128	437.7080	4.1588	

摘 要 群は高距の低いものから高いものの順に記す。
ササ型標準地面積 1.000 ha は 4 箇所の標準地を合計せるもので、スゲ型は 8 箇所の標準地を合計せるものである。

第二款 エゾマツを主とする林分

エゾマツを主とする林分は山腹下位緩斜地や、高距の高い尾根通り緩斜地や澤頭平坦地に見られ、一斉林ないし II_7 型擇伐林状を呈する。山腹下位緩斜地のエゾマツ林は老壯木の一斉林を構成し、林床はネマガリザサが優占して更新の不良な場合が多いが、鬱閉が強く、ササの散生する處にはゴンゲンスゲまたはオシダ、フツキノソウなどが混生し、後繼樹の發生も少ない。温度の高い北一東面傾斜地のエゾマツ林はトドマツと廣葉樹の混交を増して、林型も II_7 型擇伐林状を呈する場合が多い。これらの林床はシラネツラビ-ゴンゲンスゲないしシラネツラビ、蘆類、またはネマガリザサ群落の占むるところで、更新は中庸ないしやや不良である。澤面のエゾマツ林は一斉林型を呈すること多く、林床はときに小斑點状にヤマドリゼンマイ、ゴンゲンスゲ、ホザキナナカマド、オシダ、シラネツラビなどの聚落が見られる。これらの聚落は局部的に極小面積を占めるに過ぎないので施業的意義は少なく、概ね更新不良で、僅かに倒木上に稚樹の發生を見るに過ぎない。

海拔やや高い尾根通り平坦地、ことに澤頭の鞍部の平坦地または緩斜地に位するエゾマツ林は老齡の一斉林分で、概ね鬱閉やや疎に傾くものが多い。これら林分は多少のアカエゾマツ、トドマツ、ダケカンパを混交し、林床にはネマガリザサ密生して、後繼樹の發生不良である。本林分は前者に比べて風荷が強いので、樹高曲線もやや低く、地位 II 等地に属する。

以上エゾマツを主とする林分は一斉林ないし II_7 型擇伐林状の構成を呈する場合が多い。これを前記の直徑對本數配分曲線式で示し、アカエゾマツ-トドマツ林分と比較するに、山腹下部のエゾマツ-トドマツ-廣葉樹-ネマガリザサ群におけるエゾマツの直徑對本數配分曲線は $ND^{1.000} = 4.917$ 、トドマツは $ND^{1.000} = 20.872$ の傾向を示し、1 ha 當り主林木本數はエゾマツ 137 本、トドマツ 244 本、廣葉樹 75 本である。これらの針葉樹小徑木の中には廣葉樹の樹冠下の被壓木を混入するため、 Ia よりむしろ II_7 型林分に近い直徑對本數配分曲線を示すが、前記アカエゾマツ-トドマツ林分に比べて曲線は概ね緩やかである。高距やや大なる澤頭平坦地のエゾマツ-ネマガリザサ群の本數配分曲線は前者よりも Ia 型林分に近く、鬱閉も一層疎で、1 ha 當りの針葉樹は 300 本内外に過ぎない。これは簡単な數式で示し難いが、曲線は極めて緩慢なものである。

以上林分の蓄積を見るに、山腹下部ないし澤面におけるエゾマツ林分は立木密度疎なるも樹高大で、用材價値の大々大徑木が多く、1 ha 當り 480 m³ 内外、1 町歩當り 1.728 石の蓄積を有する。本林分に接しやや傾斜せる斜面のエゾマツ-トドマツ-廣葉樹-ネマガリザサ群の蓄積は 1 ha 當り 383 m³、1 町歩當り 1.379 石で、トドマツの小、中徑木並びに廣葉樹の混交が多

いため、蓄積は減少している。ことに鬱閉一層疎で、小径木の多い第2號標準地の蓄積は一層低下し、1 ha 當り 337 m³ となつてゐる。高距やや大なる尾根通り澤頭平坦地のエゾマツ老齡一齊林は1 ha 當り 500 m³ 内外、局部的には 300—700 m³ の蓄積を有している。廣い尾根通り緩斜面におけるエゾマツ—アカエゾマツ—トドマツ—ダケカンバ混交林分では、ダケカンバの混交のため、蓄積は針葉樹純林より少いが、なお老大木が多いため1 ha 當り 490 m³ 内外の蓄積となつてゐる。

前述した各林分の蓄積が必ずしも地位級と並行しないのは原生林なので、林齢が區々であるのと立木密度が著しく異なるためである。この代表的林分の構成は第57表に示されてある。

以上のエゾマツを主とする老齢林分は、現在利用上から見て優良な林分であるが、林床にはネマガリササが優占して、後継樹が比較的少いので、将来この蓄積の量的、質的存続を期待することは困難なようである。

第三款 廣葉樹林並びに針廣混交林

廣葉樹林は本試験林には殆ど見られないが、奥生川原川上流澤沿面に帶狀に極小面積ずつ介在し、ヤチダモ、ケヤマハンノキ、アカダモなどから成る林分である。林床にはネマガリザサが生じ、ときにオウバイラタリ、オシダ、フツキソウなどを混生している。地下水が低くなるにしたがいトドマツ、エゾマツの混交を増加し、針廣混交林を構成するが、これら林分の面積は狭小である。この混交林の林床は概ねネマガリザサの占めるところで、廣葉樹稚樹の發生を見るが、針葉樹の更新は不良である。

第四款 考 察

本試験林は局部的に蓄積を異にするが、平均しては 1 ha 當り 480 m³ 内外の蓄積を有し、全林の蓄積歩合はエゾマツ 20%、アカエゾマツ 45%、トドマツ 30%、広葉樹 5% と見て大差ない。従来の奥生田原地方天然林に対する施業案調査並びに施業照査試験地の蓄積は第 1 表に示されているが、本試験林に比べて概ね少い。これは本試験林は奥地に位し斧鉞の入らない原生林で、主に南面傾斜地を占め、針葉樹から成り、アカエゾマツ、エゾマツの大徑木が多く、後繼樹の密生する林分であるのに對し、前者は奥生田原天然林全體を對象とし広葉樹の混交多いためであろう。

風衝少く、肥沃な澤面緩斜地は草本、笹、廣葉樹など各種の植物の生育に適するため生存競争が激甚で、稚苗時の生長緩慢な針葉樹は他の植物に壓倒され、倒木上に発生している稚樹を除けば、概ね更新が不良である。一方環境條件が溫和なため、かかる立地は老衰木でも後年

まで存続しており、他方地味肥沃なため小、中径級木の競合が激甚で、劣勢木は枯損となり、
 優勢木は旺盛な樹高生長によつて生長の減退した大径級木に随従して行くものである。中腹な
 いし尾根通り傾斜面は立地條件が前者よりも悪く、生育が不良であるが、一面笹、草本、雑木
 類の生存競争が少いため、かかる不利な條件に耐えて生育できる針葉樹の天然更新が容易とな
 り、ことに稚苗時の生長の遅いアカエゾマツも容易に更新ができる。

山岳地帯のアカエゾマツは環境条件の有利な澤面ないし山麓緩斜地では混交が少く、傾斜急で土壌の浅い立地によく分布し、ことに南面の陽光が強く照射する林分に多い。アカエゾマツがかかる環境に特有の群落を構成することは、山岳地帯のアカエゾマツの一特性とも見られる(15)。

エゾマツは本地方のように降水量の餘り多くない山岳地帯では、空中濕度比較的高い澤面並びに北一北東面に多く分布し、緩傾斜で土壤の深い尾根通りなどにもまた出現している。これからエゾマツは主に適潤地に分布し、空中濕度の高い處に好適すると考えられる。トドマツは各種立地に適應して、低濕地を除いて汎く針林に分布している。

廣葉樹は山麓では温帯北部の針広混交林に普通見られるシナノキ、イタヤ、ハリギリ、ミズナラなど多数の樹種を包含するが、高標を増すにしたがって第58表に示すように、種類を減

第58表 高距と樹種の混交との關係

廣葉樹を混交する林分 1ha 當り本數

[illegible]

第59表 群落型の径級別材積配分率 (1ha 当り換算材積)

植生型	ササ型				スゲ型				ササ型			
	エゾマツ, トドマツ, 唐栗樹 —ネマガリササ群				アカエゾマツ, トドマツ —ゴンゲンスゲ群				エゾマツ, アカエゾマツ, トド マツ—ネマガリササ群			
	1.067				1.295				0.500			
標準地面積 (ha)	針葉樹		針広計		針葉樹		針広計		針葉樹		針広計	
	材積 (m ³)	歩合 (%)	材積 (m ³)	歩合 (%)	材積 (m ³)	歩合 (%)	材積 (m ³)	歩合 (%)	材積 (m ³)	歩合 (%)	材積 (m ³)	歩合 (%)
直徑級 (cm)												
6—10	0.220	0.0	0.261	0.1	8.115	1.6	8.217	1.6	2.001	0.4	3.673	0.7
12—20	9.639	2.0	10.960	2.2	33.801	6.7	34.025	6.7	13.104	2.7	16.522	3.1
22—30	29.168	6.0	32.312	6.4	57.926	11.5	59.622	11.7	30.890	6.2	35.946	6.7
32—40	47.960	9.9	49.685	9.9	73.677	14.6	73.677	14.5	41.370	9.0	53.640	10.0
42—50	56.397	11.7	58.458	11.6	85.380	16.9	85.380	16.8	47.364	9.6	57.008	10.6
52—60	64.315	13.3	70.642	14.1	74.832	14.8	74.832	14.7	30.341	6.1	34.821	6.5
62—70	45.415	9.4	47.818	9.5	94.677	18.7	94.677	18.6	53.628	10.8	53.628	10.0
72—80	97.637	20.2	100.351	20.0	47.277	9.3	47.277	9.3	49.659	10.0	60.364	11.2
82—90	83.163	17.2	83.163	16.6	30.037	5.9	30.037	5.9	165.780	33.5	165.780	30.8
92—100	32.475	6.7	32.475	6.0	—	—	—	—	57.174	11.6	57.174	10.6
102—110	15.800	3.4	15.800	3.1	—	—	—	—	—	—	—	—
計	482.189	100.0	501.925	100.0	505.722	100.0	507.714	100.0	494.311	100.0	533.556	100.0
6—30	39.027	8.1	43.533	8.7	99.842	19.7	101.864	20.1	45.995	9.3	56.141	10.4
32—50	104.357	21.6	108.143	21.5	159.057	31.5	159.057	31.3	91.734	18.6	110.648	20.5
52以上	238.805	70.3	250.249	69.8	246.823	48.8	246.823	48.6	256.582	72.1	271.707	69.1
計	482.189	100.0	501.925	100.0	505.722	100.0	507.714	100.0	494.311	100.0	533.556	100.0

植 生 型		シヤクナゲ型				藪類型				植	要
群		アカエゾマツ、トドマツ —ネマガリザサ群				アカエゾマツ、トドマツ —藪類群					
標準地面積 (ha)		0.250				0.3018					
樹 種	直徑級 (cm)	針葉樹		針廣計		針葉樹		針廣計			
		材 積 (m³)	歩合 (%)	材 積 (m³)	歩合 (%)	材 積 (m³)	歩合 (%)	材 積 (m³)	歩合 (%)		
6—10		25.814	5.9	28.135	6.4	20.227	4.9	20.443	4.9		
12—20		45.996	10.5	47.834	10.8	48.373	11.7	49.172	11.8		
22—30		70.667	16.1	70.667	16.0	40.437	9.8	43.069	10.4		
32—40		24.274	5.5	24.274	5.5	63.600	15.4	63.600	15.3		
42—50		62.722	14.3	62.722	14.2	106.010	25.8	106.010	25.5		
52—60		93.544	21.4	93.544	21.2	48.268	11.7	48.268	11.6		
62—70		49.427	11.3	49.427	11.2	50.858	12.4	50.858	12.2		
72—80		65.264	14.9	65.264	14.8	15.152	3.7	15.152	3.7		
82—90		—	—	—	—	19.119	4.6	19.119	4.6		
92—100		—	—	—	—	—	—	—	—		
102—110		—	—	—	—	—	—	—	—		
計		437.708	100.0	441.867	100.0	412.044	100.0	415.691	100.0		
6—30		142.477	32.6	146.636	33.2	109.037	26.4	112.684	27.1		
32—50		86.996	19.9	86.996	19.7	169.610	41.2	169.610	40.8		
52以上		208.235	47.6	208.235	47.1	133.397	32.4	133.391	32.1		
計		437.708	100.0	441.867	100.0	412.044	100.0	415.691	100.0		

じてきて、尾根通りには高山ないし寒帯林の普遍的樹種であるダケカンバの混交を増してくる。

次に傾斜度の蓄積に及ぼす影響を見るに、南面における30度の傾斜地に正方形の標準地を設定するときには、1ha 當りの水平面積は傾斜に沿うた斜面面積に換算すれば1.155ha となり、水平面積に比べて立木本数が1.155倍多くなり、傾斜度と相俟つて樹冠の占める表面積も大となる。WESER氏¹²⁾の説のように南面は北面に比べ陽光照射量が曇晴により1.3—3.1倍強く、陽光に伴い温度も上昇し、微生物の活動、落葉、腐植の分解などの生育条件も良好となるので、本地方の如く寒冷で、雨量の乏しくない亜寒帯林では南面傾斜地は概ね優良な林分を構成するようである。第18號標準地のアカエゾマツ—トドマツ—藪類群は高距890m内外の風衝地に位し、III等地で樹高低いにもかかわらず、南面傾斜地で立木密度大な一斉林なため、主林木本数は1ha 當り864本、蓄積503m³に達している。

本試験林の主要群落について直徑級別材積配分率を見るに第59表のようである。即ち針葉樹の蓄積は412—506m³、平均466m³で、52cm以上の材積百分率は、ササ型70.3—72.1%、スゲ型48.8%、シヤクナゲ型47.6%、藪類型32.4%で地位と比例的關係を有し、良地位ほど大である。これを既往の文獻と比較するに、BOLLEY氏¹¹⁾はスイスのTanne, Fichteの採伐基準林の蓄積を430m³とし、この材積の直徑級別配分狀態を第60表に示している。本値は本試験林のゴンゲンスゲ群の構成に近似するようである。

第60表 徑級別蓄積配分表

直徑級 (cm)	20—30	35—50	55 以上
材積百分率 (%)	20	30	50

KUBELKA氏¹²⁾は採伐林の蓄積を200—300m³とし、この材積配分の基準を第61表に示している。右値に比べ本試験林は原生林であるため、老大本に富むが、中徑木級の蓄積が少ないようである。

第61表 徑級別蓄積配分表

直徑級 (cm)	15—28	29—42	43 以上
材積百分率 (%)	20	35	45

KNUCHEL氏¹²⁾によればスイス國オブリゲン地方の採伐林では、直徑50cm以上の材積は

全材積の60%に該當すると。本試験林のササ型などの地位良好な場合は概ね右以上の値を示している。

中村博士¹⁰²⁾によれば樺太東大演習林のエゾマツ、トドマツ採伐林の蓄積は250—300m³内外で、第62表のような材積配分率を有すると。

第62表 径級別蓄積配分表

直 径 級 (cm)	10—20	20—30	30—40	40—50	50 以上
材 積 百 分 率 (%)	14	32	34	15	5

即ち樺太南部は本試験林に比べて蓄積少なく、ことに大径木に乏しく、20—40 cmの中径木に著しく富むことが知られる。

また渡邊福壽氏¹⁷³⁾は東北地方におけるブナ林の基準型を第63表に示している。即ち施業林には過熟な老木が少なく、生長旺盛な中径木が多いので、原生林とは自らその構成を異にしている。

第63表 径級別蓄積配分表

直 径 級 (cm)	16—24	26—36	38 以上
木 数 歩 合 (%)	50	30	20
材 積 歩 合 (%)	20	30	50

以上採伐林の構成基準が地位級によつて左右せられることは、スイスにおける FLURY 氏²⁸⁾の第64表に示す成績によつても窺われる。本試験林においてもこれと同じ傾向が認められ、本林の I, II, III 等地はそれぞれ FLURY 氏の I, II, III 等地に近似するようである。

第64表 径級別蓄積配分表

地位	I	II	III	IV	V
直 径 級 (cm)	材 積 百 分 率 (%)				
16—24	2.6	4.0	6.1	11.0	19.8
26—36	8.6	13.5	21.0	35.2	48.3
38—50	21.0	30.3	40.0	44.3	31.9
50以上	67.8	52.2	32.9	9.5	—

本林は原生林なるため過熟木に富んでいる。これを青森縣増川のヒバ試験林⁷⁾に比べて、後者は第65表のように本林よりも生長良好であるにかかわらず、中径木に富み、大径木が概

ね少ないようである。

以上から明らかなように採伐林型林分は概ね地位級の低い林分に出現し、ことに IIa 型採伐林は藪類群、エゾシヤクナゲ群のような III 等地に多い。採伐林が地位級の低い立地に多いことについては、すでに FLURY 氏、中村賢太郎氏^{101) 102) 103)}を始め諸研究者の發表するところであるが、本試験林もまたこれらと同じ結果を得た。

第65表 径級別蓄積配分表

直 径 級 (cm)	材 積 百 分 率 (%)	
	ヒ	バ
18—26	15.9	10.5
28—36	24.4	16.3
38—46	23.5	17.8
48—56	15.6	14.9
58—66	10.3	12.5
68以上	10.3	28.0

第三節 林 分 成 立

試験林内の樹幹析解供試伐採木、試験林に接した 49, 50 林班の資材調査木の伐痕面の年輪並びに試験林附近の一構成群を皆伐した年輪数によつて本林分の林齢を調査し、この成立を考察した。

第一款 樹幹析解木並びに資材調査木の研究

供試木及び資材木の伐痕直径は20—130 cm、平均71.8 cmで、伐痕高は15—150 cm、平均高56.8 cmである。伐痕直径と伐痕高との間には第66表に示すような相関関係があつて、この相関係数は + 0.3243 ± 0.0414 である。伐採高は傾斜の緩急、根腐菌の侵入、倒木更新の根上

第66表 伐痕径と伐痕高との相関表

樹種： トドマツ、エゾマツ、アカエゾマツ

伐痕高 (cm)	15	20	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	120	150	計	平均伐痕高
20	1		1	1																3	26.6
30		1	1			2	1	1				1								7	45.7
40		1		1	2	2	4	1	2			1			1					15	51.0
50		1			3	7	2	3								1				17	47.9
60			1		5	7	6		1	3	1	1		2						27	52.4
70		1	1	3	5	6	11	7	2	4		3	2	1			1			47	53.2
80			3		2	4	6	6	6	2	2	3	4					3	1	42	63.5
90		1	1	1	2	1	2	7	5	2		2		1	1		1	2		29	61.7
100					1	1	4	3			1	2	2	1		2		1		18	68.5
110						1	1								1					3	61.6
120								1				1								2	65.0
130								1					1							2	67.5
計	1	5	8	6	20	31	37	30	16	11	4	14	9	5	3	3	2	6	1	212	
平均径	20.0	48.0	63.7	60.0	66.0	62.9	70.0	79.0	75.6	72.7	80.0	77.1	87.7	76.0	80.0	83.3	80.0	86.0	80.0		

が木などの関係で必ずしも伐痕径と正比例しないが、これら特殊のものを除けば一層高次の相関関係が示されるであろう。伐痕高の標準偏差は 20.38 ± 0.935 cm, 四分値偏差は 10.09 cm で、調査木の半数は伐痕高 42.10—62.27 cm の間に含まれる。したがって伐痕面の年輪数を實際齢に換算するには、高さ 57 cm 内外の伸長に要する稚樹の年齢、普通十数年を加算する必要があるが、原生林の稚樹の年齢は區區で中には数十年を超えるものもあるので、本文には便宜上伐痕面の年輪数を經濟齢とし、單に年齢と呼ぶこととした。

A. エゾマツ

本林分の年齢は第 67 表のように、概ね擇伐林状を呈する。これを樹種別に見れば、エゾマツについては伐痕直径 30—125 cm, 平均 77.5 cm, 伐痕面の年輪数は 80—420 年, 平均 232.4 年で、年輪数の標準偏差は 64.88 ± 2.510 年, 四分値偏差は 44.12 年で、即ち全本数の半分は樹齢 180.0—268.2 年の間にある。以上の年齢の散布度を變化係数で見れば $27.92 \pm 1.161\%$

第 67 表 エゾマツ
伐痕径と年輪数との相関表

年輪数 伐痕径 (cm)	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	計	平均 年輪数
30		1		1															2	120.0
35			1																1	120.0
40					1														1	160.0
45			1		1		1												3	160.0
50			1		2			1	1										5	180.0
55		1	1			1		1											4	155.0
60	1		1			2	1	1			1								7	180.0
65			2	1	1	2	6	1			3							1	17	210.5
70			1	1	1	2	3	6	3	1		2	2						22	223.6
75				1		2			1		2	1	4						11	261.8
80					1	3	2	4	3	2	2	1	1	1					20	237.0
85				1		2	1	5		1	1	2	1						15	216.0
90								5	1	1	4		1	2			1		15	273.3
95							3	1	5	3	1					1			13	250.7
100								1	1	2	3	2	1						10	274.0
105										1									1	260.0
110							1												1	200.0
115														1					1	340.0
120															1		1		2	380.0
125														1					1	320.0
計	1	2	3	5	7	15	17	26	15	11	17	8	11	4	1	2	1	1	152	
平均値	60.0	42.5	55.6	65.0	57.1	72.6	73.5	81.1	85.3	90.4	82.5	83.1	83.6	93.7	120.0	92.5	120.0	65.0		

で、各年齢に互つてかなり廣く分布している。伐痕直径と年齢との相関係数は $+0.5505 \pm 0.0381$ で、かなりの相関関係が認められる。

B. アカエゾマツ

アカエゾマツは第 67 表のように、伐痕直径 20—110 cm, 平均 75.5 cm の年輪数は 80—600 年, 平均 298.2 年で、エゾマツよりやや高齢である。而して年齢の散布度を見るに、標準偏差は 114.24 ± 8.214 年, 四分値偏差は 70 年で、即ち全本数の半分は樹齢 212—352 年の間にある。この變化係数は $38.31 \pm 3.133\%$ で、エゾマツに比べて年齢の散布度が一層廣い。伐痕直径と年輪数との相関係数は $+0.5293 \pm 0.0732$ で、ほぼエゾマツに近似の傾向がある。

第 67 表 アカエゾマツ
伐痕径と年輪数との相関表

年輪数 伐痕径 (cm)	80	140	160	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	420	460	520	560	600	計	平均 年輪数
20		1																	1	140.0
30	1																		1	80.0
35			1																1	160.0
40				1															1	200.0
55					1														1	220.0
60			1	1				1									1		4	300.0
65				1										1					2	310.0
70							1	1	1					1			1		5	276.0
75				1	1	1							1	1		1			6	310.0
80						1			2		1		2						6	306.6
85					2	1	1					2							6	276.6
90						1	1										1		3	353.3
95								1	1							1			3	366.6
100										1									1	240.0
105																		1	1	600.0
110												1		1					2	380.0
計	1	1	2	4	5	6	3	5	1	1	1	5	2	2	1	1	2	1	44	
平均値	30.2	20.0	47.5	60.0	74.0	83.3	81.6	77.0	95.0	80.0	110.0	81.0	72.5	87.5	75.0	95.0	75.0	105.0		

C. トドマツ

トドマツは第 67 表のように伐痕直径 5—90 cm, 平均 45.3 cm の年輪数は 60—280 年, 平均 128.7 年で、エゾマツの平均年齢の 55%, アカエゾマツの 43% に過ぎない。またその最高年齢もエゾマツの 420 年, アカエゾマツの 600 年のほぼ半ばに相當している。即ちトドマツの天壽は後兩者のほぼ半分なることが知られる。この年齢の散布度を見るに、年齢の標準偏差

は 42.12 ± 2.759 年、四分値偏差は 24.92 年で、全本数の半数が 89.6—139.4 年の範囲に含まれ、エゾマツやアカエゾマツよりも年齢の範囲が一層狭い。この年齢の變化係数は $32.73 \pm 2.363\%$ で、エゾマツ、アカエゾマツのほぼ中間に位し、年齢の散布度合はエゾマツよりも一層狭がつているようである。伐痕直径と年輪数との間の相関係数は $+0.5676 \pm 0.0628$ で、前兩者と近似の傾向がある。

第 67 表 伐痕直径と年輪数との相関表
トドマツ

年輪数	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	計	平均年輪数
伐痕直径 (cm)												
5	1										1	60.0
10		1									1	80.0
15		2									2	80.0
20					1						1	140.0
25		1			1						2	110.0
30		1	1	1	1						4	110.0
35			1								1	100.0
40	1		3	2	2	1		1			10	124.0
45		1	2	3		2			1		9	131.1
50			1	2	1		1				5	130.0
55			1		2	2					5	140.0
60			1	2			2				5	140.0
65			1	3							4	115.0
70								1			1	200.0
80								1			1	200.0
90										1	1	280.0
計	2	6	11	13	8	5	3	3	1	1	53	
平均径	22.5	23.3	45.9	50.7	39.3	48.0	56.6	63.3	45.0	90.0		

以上本地方の林分を構成する針葉樹について考察すれば、第 68 表のように、資材木伐痕の年輪数は 60—600 年、之が平均年輪数 222.3 年、標準偏差 89.14 ± 2.694 年、四分値偏差 59.47 年、變化係数 $40.10 \pm 1.393\%$ である。即ち本林の針葉樹は年齢が廣汎に亘つて、とくに一齡級に偏することないが、調査本数の半分は 146.1—265.0 年の間に含まれ、中でも 200—240 年階のものがやや多い。

第 68 表 資材木伐痕面における年輪数
年輪別本数配分

調査者	調査箇所	樹種	年輪	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
本調査	野上經營區 49, 50 林班	エゾマツ			1	2	8	5	7	15	17	26	15	11	17
		アカエゾマツ			1			1	2		4	5	6	3	5
		トドマツ		2	6	11	13	8	5	3	3	1			1
		計		2	8	13	21	14	14	18	24	32	21	14	23
林技師外 施業案調査員	同 42, 46 林班	エゾマツ							2	5	8	8	10	4	8
		アカエゾマツ								1	5	5	7		6
		トドマツ				19	35	22	14	7	1	3			
		計				19	35	22	16	12	10	16	15	11	14
		樹種	年輪	300	320	340	360	380	400	420	460	520	560	600	計
本調査	同 49, 50 林班	エゾマツ		8	11	4	1	2	1	1					152
		アカエゾマツ		1	1	1	5	2		2	1	1	2	1	44
		トドマツ													53
		計		9	12	5	6	4	1	3	1	1	2	1	249
林技師外 施業案調査員	同 42, 46 林班	エゾマツ		4	5	2	2								58
		アカエゾマツ		4	4	2	8	1	1						44
		トドマツ													101
		計		8	9	4	10	1	1						203

第 69 表 伐痕直径と年輪数

調査者	調査箇所	樹種	供試数	伐痕直径 範囲 (cm)	平均 (cm)	年輪数 範囲 (年)	平均 (年)	年輪数 標準偏差 (年)	四分値 偏差 (年)	變化係数 (%)	年輪對伐痕直径 相 關 係 数
本調査	野上・ 經營區 49, 50 林班	エゾマツ	152	30—125	77.5	80—420	232.4	64.88 $\pm$ 2.510	44.12	27.92 $\pm$ 1.161	0.5505 $\pm$ 0.0381
		アカエゾマツ	44	20—110	75.5	80—600	293.2	114.24 $\pm$ 8.314	70.00	38.31 $\pm$ 3.133	0.5293 $\pm$ 0.0732
		トドマツ	53	5—90	45.3	60—280	128.7	42.12 $\pm$ 2.759	24.92	32.73 $\pm$ 2.363	0.5676 $\pm$ 0.0628
林業技師 外調査員	同 42, 46 林班	エゾマツ	58	40cm以上		160—360	249.3	51.08 $\pm$ 3.199	43.75	20.49 $\pm$ 1.336	
		アカエゾマツ	44	40cm以上		200—400	291.4	52.29 $\pm$ 3.760	45.00	17.94 $\pm$ 1.331	
		トドマツ	101	28cm以上		90—220	134.1	28.22 $\pm$ 1.339	18.10	21.04 $\pm$ 1.042	

第二款 一構成群の皆伐による年齢調査

アカエゾマツ—トドマツ—ゴンゲンズグ群のアカエゾマツ老木を中心とし、これにトドマツ中層木、アカエゾマツ下層木を配する一構成群の成立状況を知るために、これを皆伐して年齢を調査した。この群は第 70 表のように 10—430 年の廣範囲に亘り、中にも 30—50 年階の稚幼樹と副木が多く、ほぼ皆伐林状に成立していることが知られる。またエゾマツ—アカエゾマツ—トドマツ—ネマガリザリ—ゴンゲンズグ群も第 71 表のように、前者と同様に各齡階を占め皆伐林状に成立していることが知られる。

第70表 アカエゾマツ、トドマツ—蘇類群における一構成群の成立

樹種別、径級別本数

年 齢 (年)	高さ 1m以下	高さ1m —直径3cm	胸 高 直 径 (cm)					計	摘 要
			3—5	5—11	11—21	21—41	61—70		
10	6	1						7	括弧内はアカエゾ マツとする。 ただしエゾマツが 高さ1m以下年齢 30年階に2本、直 径4cm、年齢50年 階に1本含む。
30	19(10)	9 (1)	3	2				33(11)	
50	(1)	2	4 (1)	3 (1)				9 (3)	
70				(2)				(2)	
90				(3)				(3)	
110					(1)			(1)	
170						1		1	
210						1		1	
430							(1)	(1)	
計	25(11)	12 (1)	7 (1)	5 (6)	(1)	2	(1)	51(21)	

第71表 エゾマツ、アカエゾマツ、トドマツ—ネマガリザサ、
ゴンゲンズゲ群における一構成群の成立

樹種別、径級別本数

年 齢 (年)	高さ1m —直径3cm	胸 高 直 径 (cm)						計	摘 要
		3—5	5—11	11—21	21—41	……	81—90		
50	1							1	P はエゾマツ Pg はアカエゾマツ 無記載はトドマツ とする。
70			1					1	
90					1			1	
130								1	
150					1P			1	
310							1Pg	1	
370							1P	1	
計	1		1	1	2		2	7	

第三款 考 察

本試験林における調査成績と近接する本事業区 42、46 林班の、北海道農林技師林行五氏⁽⁴²⁾の施業案調査成績とを比較するに、第 68、第 69 表で示される。即ち兩者の伐痕面の平均年齢は殆ど大差なく、利用期に達した針葉樹の伐期齢はほぼ等しいことが知られる。ただ林技師の調査値は年齢の標準偏差、四分値偏差並びに変化係数がやや小さく、年齢の範囲が一層狭く、且つ分散の度合もまたやや密なようである。かかる原因は後者の伐痕径がエゾマツ、アカエゾマツでは 40 cm 以上、トドマツでは 28 cm 以上に限られ、前者に比べて径級が一層大きく、範囲が狭い結果であろう。

渡邊兵左衛門氏⁽⁴³⁾によれば、北海道北見地方針葉樹林は群状に更新し、林分の一構成群は

ほぼ一斉林状に成立したものであると。また著者の一人松井善喜⁽⁴⁴⁾によれば、野幌國有林のトドマツ天然林の大部分はほぼ短期間に一斉に成立したものであると。中村賢太郎博士⁽⁴⁵⁾によれば、樺太東大演習林のエゾマツ、トドマツ原生林は外観が擇伐林型のように成立並びに遷移もまた擇伐林状に行われりと。本試験林の大部分を占める擇伐林型の森林はその成立もまた外観のように擇伐林型を呈する。

天然林の更生は徐々に擇伐林状に行われ、樹種及び林型に急激な變遷を伴うことがないというのは有力な學說で、これを立證し得る天然林も少なくない。これに反して鬱閉せる天然林内の稚樹が生長して成林することは寧ろ例外で、更新は主として災害に關連して一斉に行われるとの説をなすものもまた少なくない。ドイツの天然林研究の第一人者である SCHENCK 氏⁽⁴⁶⁾は北米、西比利亞などの森林について固くこの説を持し、また GUSE 氏⁽⁴⁷⁾はスカンジナビヤ、フィンランド、ソ連北部などの北方の原生林でこれを究明し、MÜLLER 氏⁽⁴⁸⁾もまた一斉林型林分は同時に大面積に互つて成立し、幼齡時から一斉林状の林冠を形成して遷移したものであるとした。我が國でも戸澤又次郎博士⁽⁴⁹⁾は秋田のスギ、青森のヒバについて、後藤收藏博士⁽⁵⁰⁾は朝鮮及び樺太のグイマツについてこれを支持した。天然林の更新に與つて力ある災害は火災を第一とし、ついで風倒、蟲害などである。これらの兩説はいずれも天然林で立證できるところで、これらの成立、移相はその成因、立地條件並びに林分の構成状況によつて必ずしも單純なものでない。FRÖHLICH 氏⁽⁵¹⁾によれば原生林の林木は各径級に互り、異齡で單木ないし群状に更新せられるが、ときに暴風、火災、蟲害などの災害によつて大面積の更新が行われるとし、MÜLLER⁽⁴⁸⁾、VANSELOW⁽⁴⁹⁾、RUBNER⁽⁵²⁾の諸氏も高山地帯、瘠薄地、森林限界地帯には不整な擇伐林型が構成せられるとしている。RUBNER 氏はこの成因について結實年度の不規則並びに結實の減退、過激な環境條件による母樹の生理的年齡の制限並びに稚幼樹の消長などから不整な擇伐林型を呈するに至ると述べ、良地位の一斉林型に近い林分との間に漸進的推移帯が存在するとした。RUBNER 氏は災害によつて大面積に一斉林が成立することを論じているが、これに對し CERMAK 氏⁽⁵³⁾はボスニアの原生林の研究から一斉林の更新、成立はまず群状に行われ、漸次大面積の傘伐林状に推移するとし、これらの林分は 20—50 年の更新期間で一斉に生育し二次的に一斉林型に誘導せられるもので、蔭樹の年齢は 300 年に及ぶものもあるが、樹高生長はほぼ 100 年で完成に近づくので、多少異齡のものでも漸次一斉林状に推移するものとした。また MIRETZ 氏⁽⁵⁴⁾、RUBNER 氏⁽⁵²⁾は擇伐林型と樹種の混交との關係を述べ、耐蔭性の強い Tanne, Buche などの樹冠層階の異なる樹種の混交林分、人為的に擇伐せられた林分は擇伐林状を呈するとした。

本調査林分のように山岳林でエゾマツ、アカエゾマツ、トドマツなど天壽と生長の異なる各樹種の混交する場合には單木ないし群狀に擇伐林の更新と成立を見ることが多い。ことにエゾマツ、アカエゾマツのように主として腐朽倒木の上に更新するものは群狀に成立することが多い。また樹高層階の異なる樹種、即ち喬木と亞喬木、或は蔭樹と陽樹などの混交する場合には擇伐林狀の構成と成立をすることが多いが、平坦地のトドマツ林のように同一條件の立地に同一樹種の老齡林が存する場合には暴風による風倒とこれに伴う小蠹蟲、象鼻蟲などの大發生のため短期間に倒壊し、その跡に一齊的に後繼林分が成立する場合が多いようである。

第六章 林床植生と稚樹との關係

本試験林の林床植生の群落型と稚樹の発生、生育との関係を究明しよう。ただし本章で用いる「型」は土壤で使した「区」と概ね一致するものである。本試験林の林床植生を群落的構成から5箇の「型」に大別し、これらをさらに施業の見地から「群」に細分した。

第一節 林床植生と稚樹の發生

本試験林の林床植生を藓類型、シヤクナゲ型、スゲ型、ササ型、シダ型に大別し、これら植生型の構成を明らかにするとともに、稚樹の発生との関係を究明しよう。植生調査の方法は代表的群落について 4m^2 の方形区劃標準地を 5—20 箇所設定し、その中の植物の被度と常現度とを MAERGRAPH 氏⁽⁸⁾の方法によつて 5 階級に表示した。即ち被度 5 は標準地面積を 1 とした場合、その $1 - \frac{1}{2}$ の面積を被覆するもので、被度 4 以下は同様に $4 = \frac{1}{2} - \frac{1}{4}$, $3 = \frac{1}{4} - \frac{1}{8}$, $2 = \frac{1}{8} - \frac{1}{16}$, $1 = \frac{1}{16}$ 以下、+ = 僅か點生のもとした。常現度は全標準地数を 100 とし、その中の一植物の出現する標準地数を % で表示したもので、常現度 5 は全標準地数の 100—80% の恆存率の場合、常現度 4 以下は $4 = 80-60\%$, $3 = 60-40\%$, $2 = 40-20\%$, $1 = 20-5\%$, + = 5% 以下とした。

A. 鮮類型

本型は傾斜の鬱閉密なアカエゾマツ、トドマツ複層林分とくにアカエゾマツを主林木とする構成群に局部的に見られる林床植生型である。この林床植生は第72表のように密生した藤類の中に高さ3—6cm内外のゴゼンタチバナ、イチヤクソウ類、コキンバイ、コミヤマカタバミ、ヒカゲノカズラ、ホソバナトウゲシバナなどの矮性の腐植生草本並びに灌木を散生するものである。針葉樹稚樹は第73、第74表に示すように、発生極めて多く、胸高直径1cm以下の稚樹、稚苗は1ha當り27,000本を数えることができる。この針葉樹稚樹の約7割はトドマツで、

第72表 林床植生叢の群落的構成

[illegible]

摘要 K = 常规度 D = 难度

第73表 群落型と稚樹との関係総括表
標準地面積 = $4 \text{ m}^2 \times 10 = 40 \text{ m}^2$ 當り

植生型	群	稚樹本数					1 ha 當り		
		トドマツ	アカエゾマツ	エゾマツ	オンコ	計	広葉樹	針葉樹	広葉樹
群類型	アカエゾマツ—トドマツ—群類群	69	26	4	9	108	20	27,000	5,000
シヤクナゲ型	アカエゾマツ—トドマツ—エゾシヤクナゲ群	86	4	1	1	92	10	23,000	2,500
スゲ型	アカエゾマツ—トドマツ—ゴンゲンスゲ群	28	1	6	—	35	17	8,750	4,250
ササ型	針葉樹—廣葉樹—ネマガリササ—ゴンゲンスゲ群 (証生散)	28	2	—	—	30	68	7,500	17,000
"	エゾマツ—トドマツ—廣葉樹—ネマガリササ—オンダ群 (証生中)	2	—	—	—	2	6	500	1,500
"	エゾマツ—ネマガリササ群 (証生中)	4	—	—	—	4	36	1,000	9,000
"	エゾマツ—トドマツ—廣葉樹 (疎)—ネマガリササ群 (証生密)	—	—	—	—	—	—	—	—
シダ型	針葉樹—シタネワラビ群	7	1	2	—	10	6	2,500	1,500
"	針葉樹—ヤマドリゼンマイ—ゴンゲンスゲ群	2	2	2	—	6	4	1,500	1,000
"	針葉樹—オンダ—ホザキナナカマド群	—	—	—	—	—	4	—	1,000
"	針葉樹—オンダ—シタネワラビ群	4	—	—	—	4	4	1,000	1,000

摘要 針葉樹はエゾマツ、トドマツ及びアカエゾマツを含む。
標準地面積は 4 m^2 の方形標準地 10 箇を合計せるものである。
ただし針葉樹—オンダ—シタネワラビ群、同一ヤマドリゼンマイ—ゴンゲンスゲ群、同一オンダ—ホザキナナカマド群などは小群落で標準地数 5 箇であつたから、これを 40 m^2 に換算した。

第74表 群落型と稚樹の樹種別高さ別本数
標準地面積 = 40 m^2 宛

植生型	植生床群	樹種 稚樹高さ	トドマツ	アカエゾマツ	エゾマツ	オンコ	ミズナラ	エゾヤブ	イタヤ	カエデ	メイゲツ	ザンナ	エゾヤマ	カマド	コナラ	シナノキ	ミズキ	ツリバナ	ヒロハナ	オウカ	メノキ	アズキ	ナシ	ハリギリ	オヒヨウ
群類型	群類群	I II III IV V 計	5 7 8 6 2 28	1	6		3 1 1 5	1		1				2 3 5 10											
シヤクナゲ型	エゾシヤクナゲ群	I II III IV V 計	51 5 9 3 1 69	9 5 8 1 3 26	1 3 1 3 1 9	5 3 1 1 1 11								6 3 1 1 1 11				1 1 1 1 1 5	1	1	1 3 1 1 1 5				
スゲ型	ゴンゲンスゲ群	I II III IV V 計	45 22 13 5 1 86		1 1 1 1 1 5	1 1 1 1 1 5	1							1 3 1 1 1 7											

植生型	林床群	樹種 稚樹高さ	トドマツ	アカエゾマツ	エゾマツ	オンコ	ミズナラ	エイタヤ	カエデ	シロハナ	ザンナ	ナカマ	コナラ	シナノキ	ミズキ	ヒロハナ	ツリバナ	オウカ	メノキ	アズキ	ハリギリ	オヒヨウ
群類型	群類群	I II III IV V 計	10 14 4 28	2				4 2 6	6 2 12	2 8 6 20	2		2 10 6 18							2 2 2 8		
"	ネマガリササ群	I II III IV V 計	2					2									2					2
"	ネマガリササ群	I II III IV V 計	2					2									2					2
シダ型	ネマガリササ群 (証生中)	I II III IV V 計	16 20 6 42					4 2 6 14		2 10 8 26		2 12 8 22								2 2 2 8		
"	ネマガリササ群 (証生密)	I II III IV V 計	2 2 2 6					2 4 2 6		2			2 6 8 14	6 8							2 2 2 4	
シダ型	シタネワラビ群	I II III IV V 計	2 2 2 6	2 2 2 6	2 2 2 6							2 2 2 6										
"	シタネワラビ群	I II III IV V 計	2 8 2 12									2 2 2 6										
シダ型	ヤマドリゼンマイ群	I II III IV V 計	2 2 2 6	2 2 2 6								2 2 2 6										
シダ型	オシタネワラビ群	I II III IV V 計	2 2 2 6									2 2 2 6										
シダ型	オシタネワラビ群	I II III IV V 計	2 2 2 6									2 2 2 6										
シダ型	オシタネワラビ群	I II III IV V 計	2 2 2 6									2 2 2 6										

摘要 稚樹の高さ
I = 10 cm 以下
II = 10—25 cm
III = 25—50 cm
IV = 50—100 cm
V = 100—150 cm

割はアカエゾマツ、他はエゾマツ、オンコである。広葉樹稚樹はナナカマド、ヒロハノツリバナなどの亞喬木で、前記針葉稚樹のほぼ2割を占めるに過ぎない。これらの稚樹の中、とくにトドマツは1—數年生の稚樹が多く、これらは普遍的に林地土壤に發生しているが、よく觀察すれば腐植層中に混入する腐朽倒木ないし枝條を發芽床とするものが多い。これら針葉樹稚樹の伸長は極めて不良で、多くは連年1cm内外の上伸生長を見るに過ぎない。

B. シヤクナゲ型

本林床群落は山腹上部の南面傾斜地に局部的に分布するもので、アカエゾマツ、トドマツのH2型採伐林狀林分に見られるが、とくにアカエゾマツを主林分とする複層林分に出現する。この植生群落はエゾシヤクナゲとコヨウラクツツジで代表されるが、局部的にオウバノキ、オウカメノキなどの灌木を混入する場合、ツルツゲ、ツルシキミなどの亞灌木の多い場合など複雑である。これら灌木類は2m以下の層階を占めているが、ササのように密に繁茂していないので、第72表のように藪類及び各種腐植生草本を随伴し、更新概ね良好である。トドマツを主とする針葉稚樹は1ha當り23,000本内外に達するが、これら稚樹の半數はまだ高さ10cm以下の稚樹で、不安定なものが少なくない。広葉樹は前記ナナカマド、ヒロハノツリバナなどの亞喬木が多く、前者の1割強を占めている。

C. スゲ型

本型は山腹中部の傾斜面に分布するアカエゾマツ—トドマツ林分の林床に普通見られるゴンゲンステテ群落である。傾斜急となるか土壌浅い鬱閉林下ではこれに藪類を混入する傾向があるが、鬱閉度を減ずるにしたがい、ゴンゲンステテは繁茂し、長さに密生し、高さ16cm内外に達し、1m²當り生重量100g内外となる。鬱閉やや疎なるか、土壌の深度大となる場合にはササ、シダ類ないし他の草本類の混入が見られる。鬱閉林下のゴンゲンステテ群落に随伴する林床植物は第72表のように、ゴゼンクチバナ、コキンバイ、マイヅルソウなどの腐植生草本で、稚樹の發生存続は概ね良好である。稚樹はトドマツを主とし、倒木上にはエゾマツを混じ、アカエゾマツは極めて少なく、1ha當り針葉稚樹總本數は、8,750本を數えられる。広葉稚樹は亞喬木を加えるときは、針葉樹の4割近い數となる。これらの稚樹は前記藪類群落よりも形態が大きいもの多く、伸長量も一層良好で、連年上伸生長量は前者の1.5—2.0倍である。鬱閉度を減じ、ゴンゲンステテの繁茂旺盛になるにしたがい、稚樹の發生本數は漸減しているが、草本層を抜き出した安定した形態の10cm以上の稚樹が多くなる。

以上藪類、ゴンゲンステテ、エゾシヤクナゲ各群落の代表的な構成を述べたが、現況はその中間狀を呈する場合や各群が斑點狀に混入する場合などあつて複雑なることが多い。

D. ササ型

本地帯のササは主としてネマガリササ(別名クマイササ、チマキササ、俗名クマザサ)であるが、49林班の一部尾根通りには、ソウウンザサ分布し、且つ同林班の東傾斜面の一局部にチシマザサが生じている。これらは面積極めて少なく、且つ一局部に偏在しているので施業對象としての重要性は少ない。ネマガリササは地況、林況によつてその生育狀況、随伴種を異にしているため、これと更新との關係は簡單でない。以下その生育狀況を大別して記載しよう。

(a) ネマガリササ(散生)—ゴンゲンステテ群：本群落は山腹傾斜地の鬱閉中庸度のトドマツの混交多い針葉樹林ないしこれにミズナラの混する針過混交林に見られ、林床は矮小なネマガリササが疎に散生している。即ち林床には程高50cm内外のササが1m²當り16本、重量270g内外生育する他は前記ゴンゲンステテ群落の植物を殆ど包含する。更新も概ね良好で、ことにトドマツの稚樹に富み、針葉樹稚樹は1ha當り7,500本内外に及んでいる。

(b) ネマガリササ群(密度中)：本群落は山腹傾斜地の鬱閉やや疎な針過混交林に見られ、針葉樹はエゾマツの蓄積多く、広葉樹はシナノキ、エゾイタヤ、ハリギリ、ダケカンバなどの混交する林分である。ササのため針葉樹の更新は極めて不良で、トドマツ稚樹は1ha當り1,000本に過ぎないが、広葉樹の稚樹ないし幼樹の發生、生育は良好である。広葉樹稚樹はシナノキ、エゾイタヤ、オヒョウ、ミズキなどで1ha當り9,000本に達し、これらは高さ約2mで、僅上に抽出したものが多く、ササは程高約85cm、1m²當り44本、重量1,069gで、概ね生育度中庸である。

(c) ネマガリササ群(密生)：本群落は普通澤頭緩斜地のエゾマツ老齡一齊林中上木の倒壊による疎開地または針廣混交林中ダケカンバ老木の下に見られる。ササは密に繁茂し、程高130cm内外、1m²當り65本、重量2,600g内外で、密度前者の2.6倍に當り針廣稚樹の發生を殆ど許さない。しかし、かかるササ密生地は本林分においては林地全面に互ることなく、群狀に疎開面に發生しているに過ぎない。

(d) ネマガリササ—オンコ群：本群落は傾斜面下部澤沿の針過混交林、即ちエゾマツ、トドマツ、シナノキ、エゾイタヤ、ハリギリなどの林分に見られ、ツツキソウ及びサルナシなどを伴うものである。ササは局部的に多少密度を異にするが、程高85cmのササが1m²當り38本、908g内外、密度ほぼ中で、草薺類の混交量はササの2割弱に當り、概ね稚樹の發生不良である。

E. シダ型

本林床群落は多くは斑點狀に小面積づつ出現するもので、次の群に區分することができる。

(a) シラネワラビ群：本群落は局部的に土壤深度比較的大な斜面の鬱閉した針葉樹林下に見られる。この群落は藓類の随伴多い場合と、ゴンゲンスゲの随伴多い場合とに区別される。前者は後者よりも温度高い立地に多く出現し、シラネワラビを優占種としこれに藓類群落の構成種を随伴する他、マルバノチヤルメルソウ、ズグヤクシユなどの草本が含まれる。後者の随伴種はゴンゲンスゲ群落の構成種と近似している。更新はやや不良で、兩者相近似し、1ha 當り稚樹本数は針葉樹 2,500 本、廣葉樹 1,500 本内外である。

(b) ヤマドリゼンマイーゴンゲンスゲ群：本群落はエゾマツを主とする林分中の東ないし南東傾斜面下部及び溪面に局部的に斑點狀に存在する。ヤマドリゼンマイは高さ 70 cm 内外で、主としてゴンゲンスゲを随伴している。稚樹の發生は前記シラネワラビ群落よりもやや劣り、1ha 當り針葉樹 1,500 本、廣葉樹 1,000 本内外である。

(c) オシダーホザキナナカマド群：本群落は東面傾斜面の澤面の針葉樹林中にときに見られるもので、林床にはオシダの他やや陰湿性草本を混じ、ときにホザキナナカマドの多いことがある。稚樹の發生は不良で、僅かに倒木上に見られるに過ぎない。

(d) オシダーシラネワラビ群：本群落は前者に接續し、針葉樹林中局部的に澤面に見られるもので、前表のような群落的構成を呈し、稚樹の發生は倒木を除いて概ね不良である。

考 察

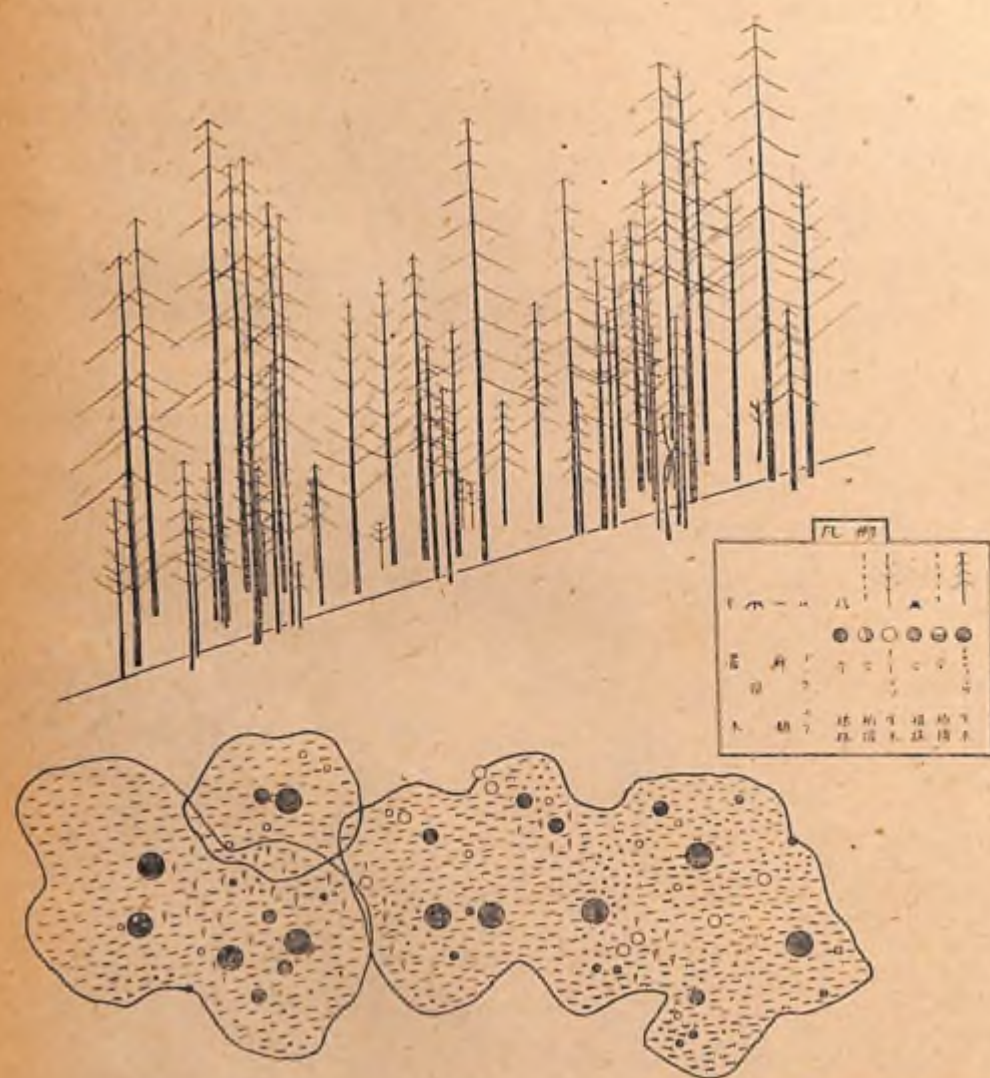
本試験林の林床植生を大別して藓類型、シヤクナゲ型、スゲ型、ササ型、シダ型に分類される。これら林床植生型と林分の構成とは相關的關係があり、即ち藓類型、シヤクナゲ型、スゲ型はアカエゾマツ、トドマツを主とする林分に多く、ササ型、シダ型は前記樹種にエゾマツまたは廣葉樹を混する林分に多い。これら林床植生型と更新とは一層密接な關係があり、稚樹時代の生長の微弱な針葉樹の更新はこれを被覆する競合植物に影響されることが多い。藓類型のように藓類に矮小な腐植生草本の散生する群落では鬱閉強く、土壤浅く、酸度大なるにかかわらず、これを被覆する植物が少いため稚樹の發生存続が極めて良好である。シヤクナゲ型の灌木類は鬱閉林下では比較的疎に散生するに過ぎないので、稚樹の發生存続に支障を與えない。スゲ型は藓類型よりも草本の高さ、密度大なため、更新は後者より劣るが、なお針葉樹の更新は可良で、後繼樹の保続性大である。ササ型の更新はササの生育状態に左右され、ゴンゲンスゲに矮小なネマガリザサの散生する鬱閉林分では後繼樹の發生存続は不良でないが、ササが密度を増し、大型になるにしたがい針葉樹の更新は困難となり、ことにその密生地では廣葉稚樹の發生すら困難となる。シダ型はシラネワラビ群のように大型でないシダの場合には後繼樹の

發生不良でないが、オシダ、ヤマドリゼンマイなどの大型羊歯類が密生するときは針葉稚樹の發生は困難となる。なお林床植生と土壤については第四章森林土壤を参照されたい。

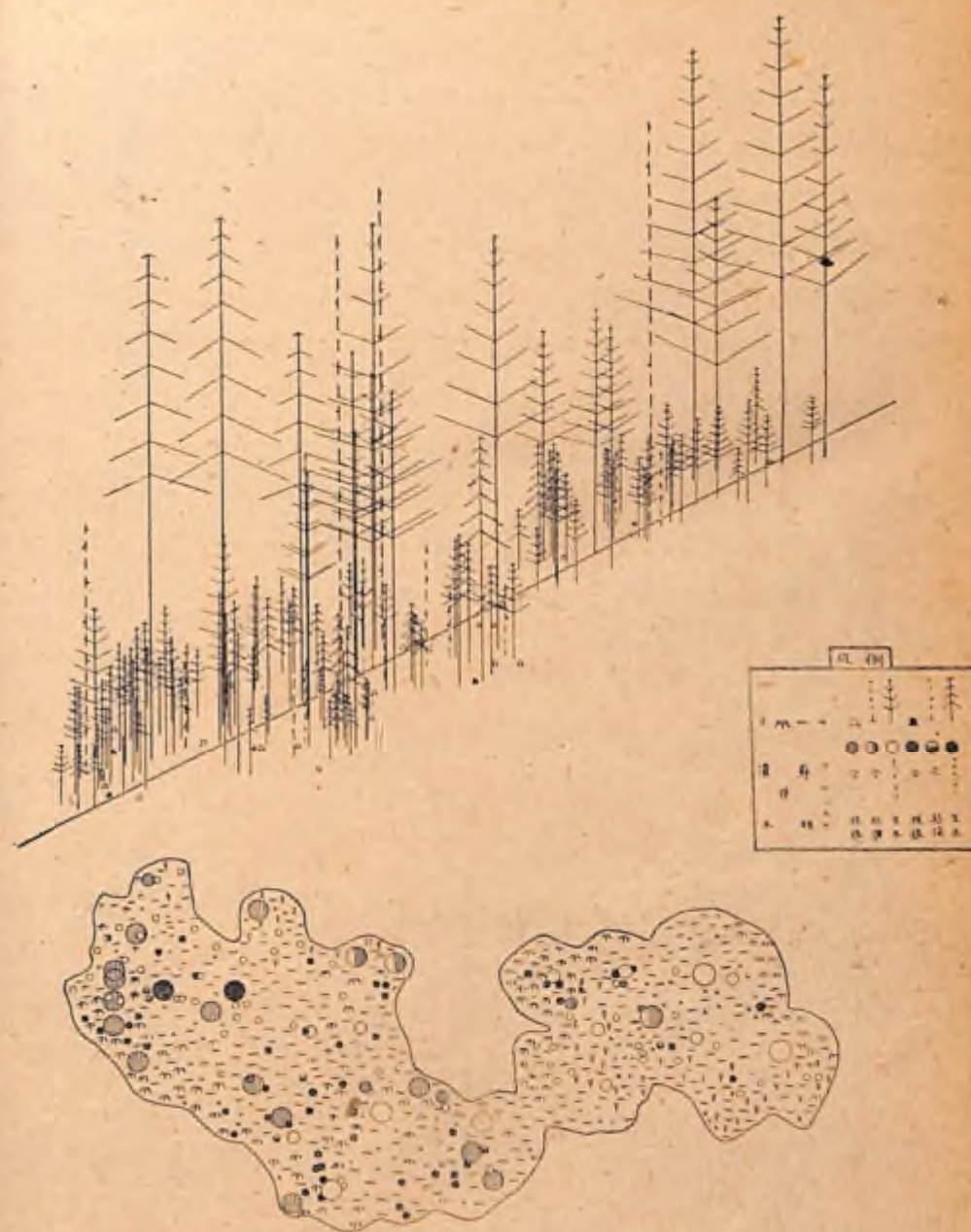
以上植生型は森林施業經營上から施業の一單位として区分すると便利であるが、林床植生は鬱閉度に影響されて、前記の植生型が小面積づつ斑點狀に混する場合や、その中間型を呈する場合など複雑な構成を示している。第 12 圖はアカエゾマツを主とする擇伐林狀構成群で鬱閉せる林下の植生は、藓類を主體とし安定した感を與える。第 13 圖はアカエゾマツ、トドマツを混交する擇伐林狀構成群で、倒壊した老大木の根株、倒木が散在している。これは倒壊によつて地床植生が攪亂を蒙り、ササの侵入が見られ、各種植生が混交し、複雑している。

以上本文では林床植生の優占種によつて植生型を識別し、これを施業の單位として調査したが、以上をいわゆる森林型 (Forest types) なる構成單位とし²⁰⁾、または施業上の基準として廣く普遍せしめ得るか否かについては今後一層の研究を要する。けれど森林型とは同一環境条件下に成立した終局の森林は一定の型を構成すべきことを前提とするもので、同一森林型では更新、生長、林分の構成など相近似するという考え方である。したがつて森林型は施業上極めて有意義な單位であるが、森林の遷移過程中には同一環境下でも恆に同一林分を構成するとは限らない。ことに人爲によつて植生が攪亂を蒙つた林分ではしかる場合が多い。また環境条件より見ても多くの場合地形、地質、土壤など局部的に變化が著しく、根の分布層が多種多様なので、植生型に基く地位の判定には誤差が多い。ことに氣候條件の恵まれる場合には各種植物の競合激甚で、一定環境區に恆に一定型の植生を出現せしめるとは限らない。したがつて北方の天然林のように氣候寒冷で植生の單純な場合、立地条件比較的均一な場合、人工による植生、土壤の攪亂變化の少ない場合には森林型の判定利用は比較的容易で効果が大なようである。歐洲でも森林型の適用せられているのはフィンランド、ソ連北部などの天然林が主で、南部ドイツなど歐洲中部以南では多くの異論がある¹³⁾。森林型の表示方法には次の 3 種がある。その一は MOROS W 氏¹⁶⁾、KREUDENER 氏などの露西亞の森林に對する研究のように、優占樹種とその分布する立地ことに土壤の種類との組合せによつて示す方法である。その二は CAJANDER 氏^{10) 21)} のフィンランドにおける研究のように、單に林床植生の代表種のみによつて示す方法である。その三は近時本邦でしばしば植物生態學方面に用いられるように¹⁰⁾、森林を植物地理學上から群系に大別し、その構成樹種、林床植生の特徴によつて群系に細別し、主要な構成樹種並びに林床の優占種を號記して表示する方法である¹⁰⁾。

以上の中 CAJANDER 氏の方法はフィンランドでは事業的に遍く適用され、施業上好成績をあげている。その代表的な型として *Oxalis* (カタバミ) 型、*Myrtillus* (タロウソゴ) 型、*Vaccinium*



第 12 圖 鬱閉せるアカエゾマツ擇伐林下の植生



第13圖 移相期にあるアカエゾマツ、トドマツ擇伐林下の植生

(コケモモ) 型、*Cladonia* (ハナゴケ) 型などに分類されている⁵¹⁾。フィンランドでは氣候寒冷で植生比較的單純なものと、地層淺く樹木並びに地床植物の根系がほぼ同じ表層土壤に分布していることから、地表植生は林型と一致し、また立地條件を良く具現するもののようである。

トドマツ、エゾマツ天然林についての研究成績を見るに、吉川有恭氏⁵⁶⁾、有田學氏^{57) 58)}の樺太保呂試験林の調査成績、上田弘一郎氏⁵⁹⁾の同京大演習林の調査成績などがある。これらは植生型を (1) エゾクロウソゴ型、(2) スゲ型、(3) オクヤマシダ型、(4) ササ型、(5) ヤマドリゼンマイ型などに区分し、林床植生と更新ないし林分構成との關係または生長量との關係を論究したもので、これらの間に密接な關係の存在することを論じている。また北海道の研究成績としては今井亮氏⁵⁴⁾、山口武氏⁵⁵⁾の中央高地帯針葉樹天然林における調査、松江賢修氏⁶⁰⁾、松井善喜氏^{57) 58) 59)}の野幌地方トドマツ天然林における調査成績があつて、CAJANDER 氏による森林型の表示が更新の良否並びに林分の構成と相關關係を有することを觀察している。山崎次男氏⁶¹⁾の舊樺太北部に分布するグイマツ原生林の研究によるも、また林床植生は以上と同様の關係を示している。亞寒帯地方針葉樹原生林では本試験林並びに既往の研究に示すように、林床植生型、土壤、更新並びに林分構成との間には密接な相關關係の存することが知られる。

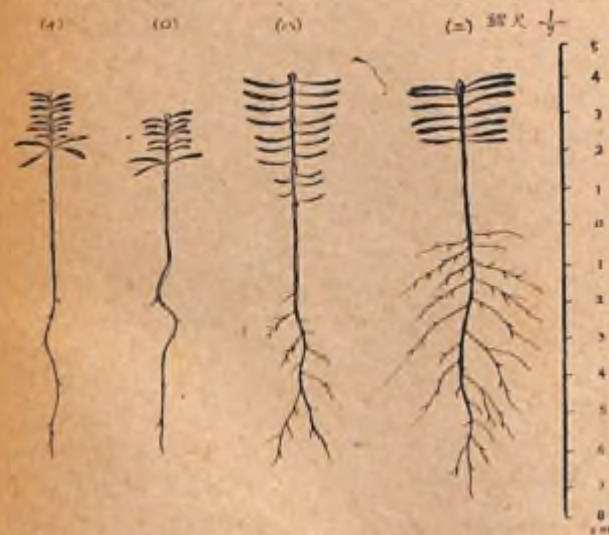
第二節 林床植生と稚樹の生育

林床植生と針葉稚樹の生育形態並びに生長量との關係を考察しようとするものである。

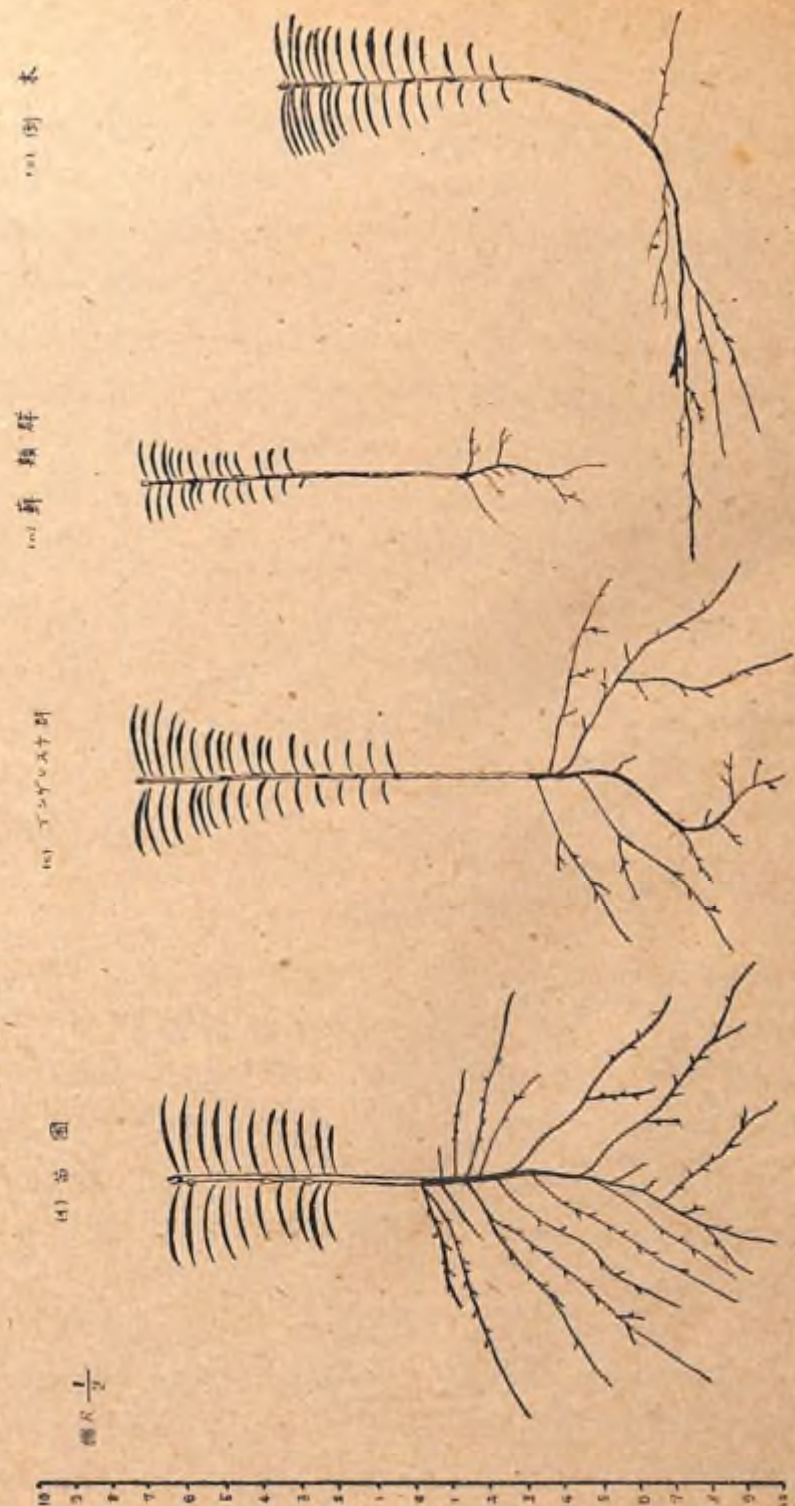
第一款 稚苗の生育形態

A. トドマツの稚苗

稚樹の生育形態と植生型とは密接な關係がある。稚苗の幹部を側根分岐部から尖端までとし、根部を上記分岐部以下とすれば、鬱閉の強い蘇類群中のトドマツ稚樹は第75表のように、同地の仔苗に比べて幼幹部長く、根部の發達は著しく不良である。これ蘇類群落は陽光 3-5% 内外で、空中温度高いため、葉の蒸散微弱なのに對し、根部も水濕に富む蘇類並びに粗腐植の厚い層中に存



第14圖 トドマツ稚苗の生育形態
(a) 蘇類群 (b) オクヤマシダ群 (c) 苗圃



第15圖 トドマツ稚苗の生育形態

するので、必然その機能が低下している。かかる環境では地上部の伸長は微々として連年1cm内外の伸長を見るに過ぎない。したがって第14、第15圖のように十數年生で高さ10cm以下のものが多く、淡色で矮小な莖葉を着生し、まだ側枝も分岐せず、根の發達も極めて不良で不安定な形態のことが多い。

ゴンゲンスゲ群の稚苗は鮮類群よりも陽光の射入量が多いので、ゴンゲンスゲを抽出している稚苗は放射光線を受けて伸長が良く、葉色も前者より濃く、大きく、根部もまた前者に比べて良く發達している。これと同地の1-2年生苗とを比較すれば、同地苗は側根の分岐、伸長が著しく、葉幹對根部の重量比率によつて見るに第75表のように根部の發達が顯著である。

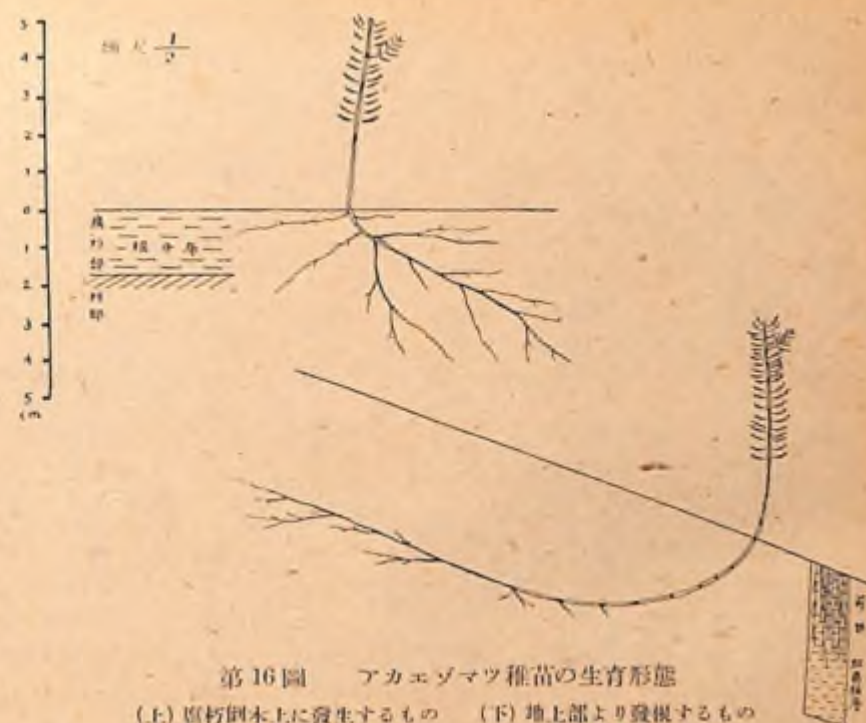
第75表 トドマツ稚樹生育状況

試験地	生育地	稚苗 高 (cm)	年齢 (年)	供試 数 (本)	氣乾重量 (g)			葉長 (cm)	葉數 (枚)	1枚の 重量 (g)	氣乾重量 (g)		
					地上部 (T)	地下部 (R)	T/R (%)				葉重 (L)	幹重 (S)	L/S (%)
野上	アカエゾマツトドマツ—鮮類群	4.8	2-9	5	0.0175	0.0041	4.279	0.7-1.1	22.4	0.00035	0.0079	0.0956	0.826
野上	苗圃	4.5	1	3	0.0820	0.0358	2.318	1.1-1.7	29.5	0.00176	0.0512	0.0318	1.610
野上	アカエゾマツトドマツ—鮮類群	5.7	8-14	3	0.0685	0.0123	4.761	0.3-1.3	49.5	0.00062	0.0300	0.0285	1.050
野上	アカエゾマツトドマツ—ゴンゲンスゲ群	5.5	4-6	2	0.0616	0.0154	4.000	0.7-1.6	43.8	0.00083	0.0365	0.0251	1.455
野上	苗圃	6.6	2	3	0.2416	0.1426	2.396	2.0-2.6	86.1	0.00239	0.2055	0.1361	1.510
野上	基本試験地	7.0	4-5	30	0.1269	0.0246	5.333	1.1-1.7	40.6	0.00130	0.0569	0.0700	0.813

倒木上に發生した稚樹は倒木の腐朽程度によつて生育状態を異にしている。腐朽倒木上の稚樹の根は倒木の良好な通氣性と豊富な含水量と機械的障害ないし抵抗の僅少とのため、林地土壤に比べて長く伸び、擴がり、分岐が疎な傾向がある。腐朽進捗した倒木上の稚樹はその根が腐朽した倒木周縁に沿つて降下し、地中に入し、生長良好であるが、腐朽が進捗しない倒木上の稚苗はその根が表層の腐朽部に沿つて浅く伸長し、生長不良である。腐朽した根株、ことに根腐菌により腐朽龜裂した根株に發生した稚樹の根は、龜裂に沿ひ下層深くに穿入し、垂直根の著しい發達を見ることがある。

B. アカエゾマツ、エゾマツの稚苗

アカエゾマツ、エゾマツの稚苗は殆ど倒木ないし腐朽木片上に發生し、根系はトドマツよりも一層密に分岐し、多數の根毛を生じて一層繊細な感を与える。傾斜地鮮類群落のアカエゾマツ稚苗の中には第16圖に示すように、積雪のため倒臥した地上部、即ち幹部から根を發生しているものがある。これらの主根は極めて長く強剛なる感を与える⁽¹⁶⁾。



第16圖 アカエゾマツ稚苗の生育形態
(上) 腐朽倒木上に發生するもの (下) 地上部より發根するもの

第二款 稚樹の生育形態

A. 調査方法

地況、林況並びに樹性による稚樹の生育形態を知る目的で、3箇所の立地から高さ1m内外の稚樹を選び生育形態を調査した。調査地の地況、林況の概要並びに土壤断面を記せば第76、第77表のようである。根系は極めて複雑で、精確な調査は努力と時間を要するばかりでなく、その構造を詳細に具現することが至難なので、本文では施業の見地から構造の概要を調査し、生育の傾向を窺うに止めた。即ち根を掘り出し、第一次側根についてはその走向、長さを記録、圖示し、第二次側根は單に本數を數えるに止め、根の全量は地下體重量で示した。

第76表 稚樹調査地の地況、林況概要

位 置	地 形	傾 斜	方 位	鬱 閉 度	群 落 型
49, 50 林班	中腹	傾	南	密	アカエゾマツトドマツ—鮮類またはエゾマツ—クナギ群
49 林班	山腹下部	平坦		密	エゾマツ—ゴンゲンスゲ群
50 林班	"	"		中	トドマツ—エゾマツ—廣葉樹—ネマガリササ群
50 林班	中腹	傾	南	やや疎	エゾマツトドマツ—ネマガリササ群 エゾマツトドマツ—ゴンゲンスゲ群

第77表 稚樹調査地の土壌断面

地 況	林 内 傾 斜 地							
	群 類 群				ニゾシヤクナゲ群			
土壌層階	層 厚 (cm)	色	結合度	石 礫	層 厚 (cm)	色	結合度	石 礫
落 葉	1.0				0.5			
F 層	7.0	黒褐	軟		7.3	黒褐	軟	
I	15.0	黒	鬆	富む	20.0	黒	〃	富む
II	25.0	黒褐	軟	頗る富む	65.0	〃	〃	石礫土
III	35.0 以下	〃	〃	石礫土				

地 況	傾 斜 地				平 坦 地			
	ゴンゲンヌゲ群				ネマガリザサ、ゴンゲンヌゲ群			
土壌層階	層 厚 (cm)	色	結合度	石 礫	層 厚 (cm)	色	結合度	石 礫
落 葉	0.5				0.5			
F 層	4.3	黒褐	軟		3.0	黒褐	軟	
I	5.0	黒	〃		19.0	〃	やや粘	富む
II	13.0	黒褐	やや粘	富む	22.0	褐	〃	含む
III	13.0	褐	〃	頗る富む	30.0	〃	粘	頗る富む
IV	35.0	黒褐	〃	〃	61.0 以下	黄褐	〃	富む
V	66.0 以下	褐	〃	石礫土				

B. 調査成績

根の発達には土壌の性質によつて、著しく異なる。したがつて地況、林況と根系との関係並びに樹種及び生育形態と根系との関係は多数資料の平均によらなければならぬ。本調査はかかる點で正確を期し難いが、その傾向を窺うことができる。

a) 地上体の生長と生育形態との関係

生長と生育形態との関係を知るために、稚樹の年齢と樹冠幅對樹高比率との相関係数を求めた。第78表のように、 $+0.1576 \pm 0.1015$ となる。即ち高さ1m内外の稚樹では樹冠幅對樹高の比率は伸長良好で側枝を張る若齡のものと、傘狀に枝葉を擴げ蔭葉を着生する高齡の被壓木とで大差ない値を示している。

b) 地上體對地下體重量比率と立地條件との関係

地勢が地上體對地下體の重量比率に及ぼす影響を見るに第79表のようである。傾斜地は平坦地に比べて根の發達が良好で、T/R率小なる傾向を示している。これは傾斜地における根系は樹體の力學的支持と地下水位の低下などに即應して、平地よりも一層の發達を見たものであろう。

鬱閉度と T/R 率との関係は顯著でない。陽光射入地の生長旺盛なものは枝葉繁茂するが、

第78表 稚樹の年齢と樹冠幅對樹高比率(K/H%)との相關表

年齢	K/H%	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	計	平均 K/H%
15			1	1	1		1	1				5	84.0
18				2	1	1						4	77.5
21				1	1		3					5	90.5
24			1			2	1	1	1			7	100.0
27			1	1	3	1						6	76.7
30	1				3	1						5	76.0
33													
36											1	1	140.0
39				1	1		1					3	83.3
42				1	1		1		1			4	92.5
45					1				1			2	100.0
計		1	3	7	12	5	7	2	3	1	1	42	
平均年齢		30.0	23.0	25.7	29.3	24.6	26.1	19.5	37.0	24.0	36.0		

第79表 根系調査の稚樹生育状況

樹種	地形	鬱閉度	供試数	樹 齡 (年)		樹 高 (cm)		根元徑 (cm)	樹冠面積 (m ²)	柱 條 數		地上體地下體 重量 (T) 重量 (R)		T/R
				平均	範圍	平均	範圍			第一次	第二次	(g)	(g)	
トドマツ	平地	密	7	23.1	15-28	76.3	62.0-85.0	1.55	0.47	19.4	108.1	234.4	72.9	3.23
	傾斜地	〃	8	37.2	29-44	101.2	76.0-149.0	2.01	0.61	16.8	121.1	359.1	135.0	2.77
	傾斜地	疎	4	20.7	15-31	110.4	98.8-130.5	2.87	0.34	30.0	173.0	490.2	156.7	3.15
エゾマツ	平地	密	4	22.2	15-26	89.7	74.5-102.5	1.92	0.65	32.2	257.5	369.0	101.2	3.75
	傾斜地	〃	7	28.0	21-36	86.1	71.0-108.5	1.84	0.38	25.7	212.7	338.7	158.4	2.15
	傾斜地	疎	4	19.3	15-28	90.1	83.6-95.1	1.70	0.32	47.0	359.0	322.2	125.0	2.59
アエゾマツ	平地	密	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	傾斜地	〃	7	33.8	19-46	92.1	54.0-119.5	1.97	0.46	27.4	284.5	359.7	129.5	2.95
	傾斜地	疎	4	24.0	19-29	108.5	92.6-121.4	2.22	0.52	42.5	349.7	580.5	255.5	2.38

地上體に比例して地下體もよく發達し、一方被壓木は纖弱な枝葉に比例して地下體もまた發達不良なため、T/R率では兩者間に大きな差異が見られない。稚樹の年齢即ち生長の遅速と T/R率との関係は第80表のように $r = -0.0849 \pm 0.0933$ となり殆ど相關關係が見られない。

c) 根の張り及び深さ

地表を淺く水平に走る第一次側根の張り及び深さは第81、第82表のように、樹種によつて多少の差異がみられる。即ち側根數では大差ないが、概ねトドマツは張り狭く、エゾマツ、アエゾマツは廣い傾向がある。

第80表 稚樹の年齢と地上體對地下體重比率(T/R率)との相關表

T/R率 年齢	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	計	平均 T/R率
15			1	1		1	1				1	5	3.06
18			1		1	1	1					4	2.78
21			1	1		2	1					5	2.76
24			1			2	2		1			6	3.10
27			1		1		1	2		2		7	3.39
30	3			1	1	1	2					8	2.40
33													
36			1									1	2.10
39					2	1						3	2.80
42	1		1			2						4	2.40
45					2							2	2.70
計	4		7	3	7	10	8	2	1	2	1	45	
平均年齢	33.0		26.1	22.0	34.7	39.4	23.6	27.0	24.0	27.0	15.0		

第81表 地況、林況と根の水平的擴がり

樹種	地形	鬱閉度	根系の擴がり A (cm)	樹冠幅 B (cm)	根の擴がり 對樹冠幅比率 $\frac{A}{B} \times 100$ (%)	樹冠外にある 側根長計 C (cm)	側根長對 樹冠幅比率 $\frac{C}{B} \times 100$ (%)
トドマツ エゾマツ アカエゾマツ	傾斜地	密	105.5 121.2 183.7	86.9 81.3 76.2	121.5 149.1 241.1	139.6 161.7 343.1	160.6 193.9 450.3
トドマツ エゾマツ アカエゾマツ	傾斜地	疎	178.2 153.6 180.6	77.2 72.6 81.2	230.8 211.6 222.4	281.9 277.4 293.1	365.2 382.1 367.1
トドマツ エゾマツ アカエゾマツ	平地	密	62.9 102.9 —	78.7 98.8 —	79.9 104.1 —	25.3 102.1 —	32.1 103.3 —

摘要 根系の擴がりは根の占領面積の平均直徑とす。

第82表 地況、林況と水平側根との關係

樹種	地形	鬱閉度	供試數	第一次水平側根				第二次根			
				數	根元 平均長 (cm)	平均長 (cm)	長さの 範圍 (cm)	第一次根1本當り 平均長 (cm)	範圍 (cm)	本數 本數計	本數計
トドマツ	平地	密	7	8.9	0.62	30.2	61-9	369.3	32.2	11-70	287
	傾斜地	密	8	9.3	0.82	50.3	100-21	468.2	39.8	18-75	365
	傾斜地	疎	4	10.5	0.67	62.9	133-25	658.7	37.4	13-73	376
エゾマツ	平地	密	4	10.3	0.67	42.9	82-20	441.9	37.2	13-81	381
	傾斜地	密	7	9.2	0.80	54.2	104-26	499.3	50.5	24-95	456
	傾斜地	疎	4	9.7	0.59	59.5	131-17	579.4	40.0	15-71	397
アカエゾマツ	傾斜地	密	7	10.6	0.65	67.2	156-17	711.2	45.5	12-108	465
	傾斜地	疎	4	8.8	0.88	66.8	152-25	584.9	44.2	20-98	390

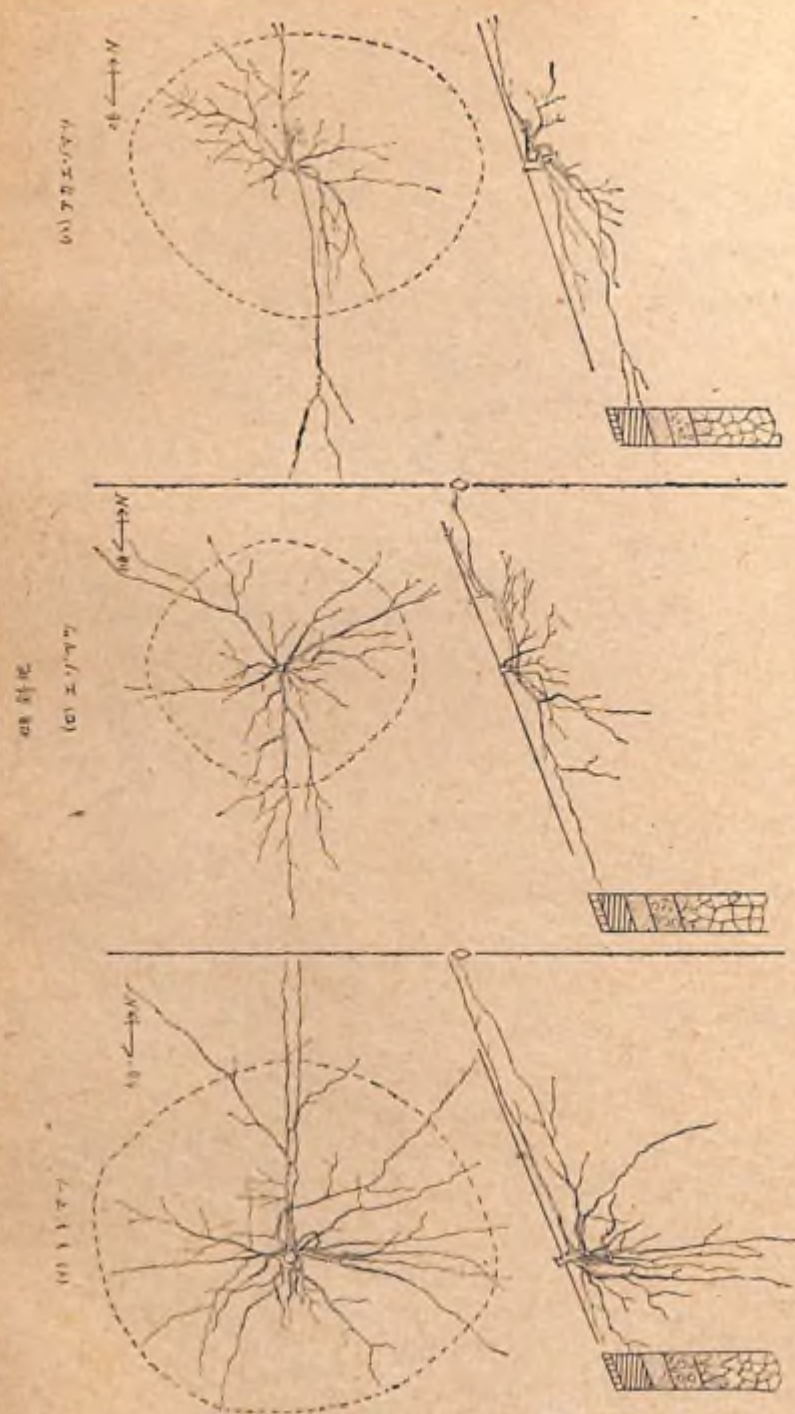
根の擴がりと地況、林況との關係を見るに、各樹種を通じ、傾斜地は平坦地に比べて根の擴がりが一層大となる傾向がある。また根の擴がりと鬱閉度との關係を見るに、疎開地では庇蔭地よりも擴がりが一層大である。

以上の樹種、地形及び鬱閉度と根の擴がりととの關係は第81表の根の擴がりと樹冠幅との比率、ことに樹冠外に伸長せる側根の長さの累計と樹冠幅との比率によつて一層明瞭に見ることができる。傾斜地の根は平坦地に比べて、土壌が浅いため根の立體的占有容積が少いこと、重力に對し樹體の曳引、支持を必要とすること、地下水位低く、地味劣るため、養水分の補給には一層廣い面積を要することなどのため、外展的に擴がつたものである。

また疎開地における根の擴がりの大なのは、地上體の旺盛な伸長に對する養水分確保のため、伸展發達を見たものであろう。傾斜地の根系は第83表のように傾斜の上方に伸びて、重力に對し樹體を曳引する側根は下方または水平に伸びて、樹體の支持に當る側根よりも本數が多い傾向がある。ことにエゾマツ、アカエゾマツのように、垂下根の發達不良なものは傾斜上方への樹體の曳引作用が力學的に一層必要とするもののようである。樹種による根の擴がりと深さとの關係を見るに、淺根性で平根型(Flatwurzeln)といわれるトウヒ屬のエゾマツ、アカエゾマツの根は浅いが、深根性で、心根型(Herzwurzeln)とせられるモミ屬のトドマツの根は概ね深い。即ち根の深度を見るに第83表のように斜ないし垂下した根數はトドマツはエゾマツ、アカエゾマツの倍量に近く、第17圖のようは、心根状に下層深く穿入している。傾斜地のエゾマツ、アカエゾマツの垂下根は平均20cm内外、最長30cm内外に過ぎないが、同一立地の土壌條件均しい場合のトドマツの垂下根は30cmを超えるものが多く、中には石礫の間隙に沿ひ60-70cmの下層に達しているものがある。垂下根の深淺はまた土壌性に影響され、淺根性なエゾマツでも深度大なる第18圖のような土壌では主根は地表下70-80cmの下層に穿入している。

第83表 傾斜地における根系の方向別發達狀況

林況	樹種	供試數	第一次根					第二次根	平均長 (cm)	根元深 (cm)	第二次 根數
			傾斜面 の上方 に伸展	同 下方に 伸展	同 等高方向 に伸展	傾向 根數	垂下 根數	根數計			
樹林境	トドマツ	8	19	23	12	3	13	70	50.3	0.82	39.8
	エゾマツ	7	24	21	15	—	4	64	54.2	0.80	50.5
	アカエゾマツ	7	34	21	12	2	5	74	67.2	0.65	45.5
疎林境	トドマツ	6	14	8	8	1	9	40	62.9	0.67	37.4
	エゾマツ	4	15	13	9	—	2	39	59.5	0.59	40.9
	アカエゾマツ	4	15	12	6	—	2	35	66.8	0.88	44.2

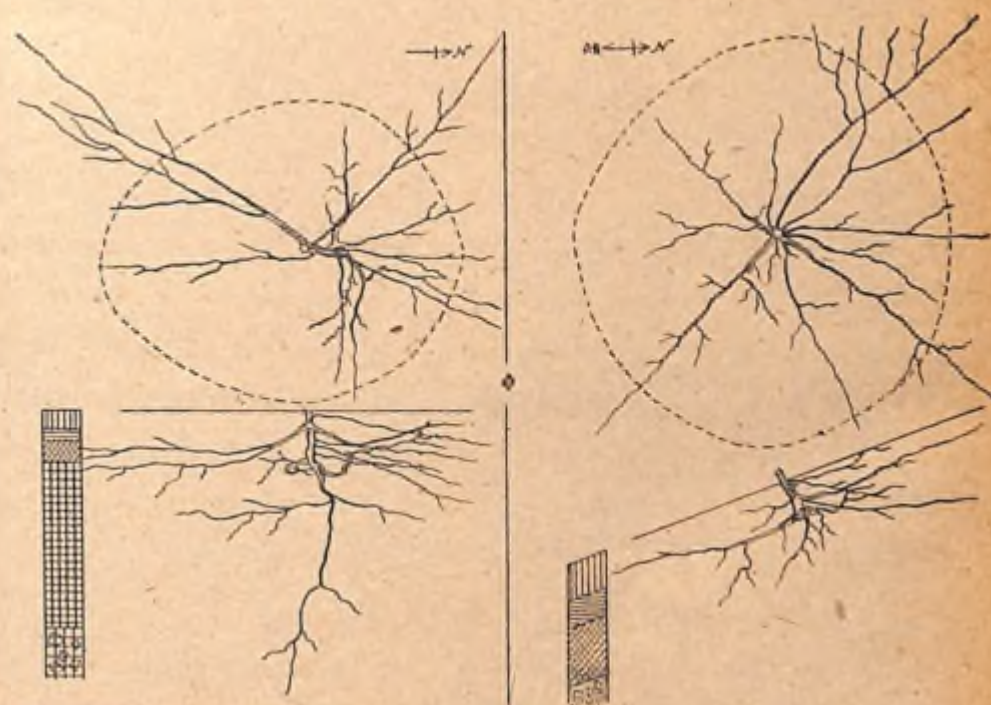


第17圖 稚樹の根系形態 樹種による深成根性 樹間度や疎密 縮尺 1/20

樹間度密

(d) 土壌深き平坦地

(e) 土壌積浅き傾斜地



第18圖 稚樹の根系形態 土壌性によるエゾマツ稚樹の根統形態の相違 縮尺 1/20

d) 地上體と地下體との生長關係

樹高 1 m 内外の稚樹の連年上伸生長量が 3—4 cm の場合の第一次水平側根の平均 1 箇年間の伸長量は第 84 表のように 1.3—1.9 cm で、この伸長量の累計はほぼ 12—20 cm と算定され

第84表 根の平均連年生長量

樹種	地形	樹間度	供試数	第一次水平側根生長量		第二次根連年増加量		地下體重生長量 (g)	樹高伸長量 (cm)	地上體重生長量 (g)
				平均 1 本當り (cm)	累計 (cm)	1 次根 1 本當り平均 (cm)	累計 (cm)			
トドマツ	平坦地	密	7	1.31	11.61	1.39	12.40	3.15	3.30	10.14
	傾斜地	密	8	1.35	12.59	1.07	9.81	3.02	2.72	9.65
	疎	4		3.08	31.82	1.81	18.20	7.57	5.33	23.68
エゾマツ	平坦地	密	4	1.93	19.91	1.67	17.14	4.58	4.04	16.62
	傾斜地	密	7	1.95	17.83	1.83	16.29	5.65	3.08	12.10
	疎	4		3.08	30.02	2.07	20.50	6.48	4.66	16.69
アカエゾマツ	平坦地	密	7	1.99	21.04	1.35	12.76	3.33	2.72	10.64
	傾斜地	疎	4	2.78	24.37	1.84	16.25	10.64	4.52	24.19

た。鬱閉度一層疎で連年上伸生長 5 cm 内外の稚樹では、第一次水平側根の伸長量は平均 3 cm、累計 30 cm 内外で、前者よりも旺盛な伸長を示している。第二次根の發生本数は鬱閉林内では連年 10—17 本で、疎開地では 16—20 本を数えられる。根の生長量は地上體重の増加量並びに枝の増加数と密接な相關關係にある。

第三款 林床植生と稚樹の生長

稚樹の發生並びに存続は地況、林況に左右され、ことに林床植生と密接な關係にあるが、その生育形態ないし伸長量もまたこれらと關係がある。林床植生型別にトドマツ稚樹の伸長量を見るに、第 85、第 86 表のようにスゲ型が最も良く、ついでシダ型で、シヤクナゲ型、藓類型はともに下位にある。ササの密生した林床の稚樹は被壓を蒙つて生長が不良である。稚樹の伸長量は陽光量に影響されること多く、稚樹の伸長量最も大なスゲ型では陽光射入量も藓類型、シヤクナゲ型、シダ型よりも大で、林内が明るい感がある。また土壌より見るもスゲ型は粗腐植比較的薄く、礦質土壌の活性酸度 4.7、置換性石灰 0.18% で、藓類型の活性酸度 4.2、置換性石灰 0.09% に比べて酸度も弱く、土壌的生育條件もまた良好である。

第 85 表 林床植生別各種稚樹の上伸生長

植生型	林床植生群	樹種	稚樹高階	供試数	平均高 (cm)	平均連年伸長量 (cm)					10箇年 間上伸 生長
						梢端よりの年次					
						1—2	3—4	5—6	7—8	9—10	
藓類型	藓類	トドマツ	Ⅱ	6	21.9	0.9	0.9	1.3	1.1	1.2	10.8
シヤクナゲ型	エゾシヤクナゲ	シ		2	21.4	1.0	0.9	1.1	1.4	1.2	11.2
シダ型	シラネソライ	シ		3	18.8	1.5	1.3	1.7	1.5	1.2	14.4
スゲ型	ゴンゲンスゲ	シ		2	20.0	2.4	1.7	1.3	1.3	1.2	15.8
藓類型	藓類	トドマツ	Ⅲ	6	33.5	1.6	1.3	1.3	2.0	1.6	15.6
シヤクナゲ型	エゾシヤクナゲ	シ		2	36.0	1.6	1.5	1.3	1.5	1.0	13.6
シダ型	シラネソライ	シ		1	42.8	3.4	1.3	1.8	3.4	2.3	24.4
スゲ型	ゴンゲンスゲ	シ		9	41.9	3.0	3.3	3.2	3.3	1.7	29.0
スゲ型	ゴンゲンスゲ	トドマツ	Ⅳ	6	65.5	5.5	4.5	4.0	4.3	2.9	42.4
藓類型	藓類	アカエゾマツ	Ⅱ	4	17.4	0.8	1.0	0.9	0.7	0.8	8.4
スゲ型	ゴンゲンスゲ	シ		1	21.0	1.6	0.6	1.7	1.8	0.8	13.0
藓類型	藓類	アカエゾマツ	Ⅲ	4	30.9	1.1	1.4	1.9	1.9	1.5	15.6
スゲ型	ゴンゲンスゲ	シ		2	46.0	2.8	2.7	2.5	2.9	2.3	26.4
スゲ型	ゴンゲンスゲ	アカエゾマツ	Ⅵ	3	80.1	3.3	1.6	3.4	4.1	2.1	29.0
スゲ型	ゴンゲンスゲ	エゾマツ	Ⅲ	1	43.1	2.1	2.0	2.1	3.0	1.9	22.2

摘 要 稚樹の高さは次の階級に分つ。

- I = 0—10 cm IV = 50—100 cm
 II = 10—25 V = 100—150
 III = 25—50

第 86 表 樹種別稚樹の上伸生長
最近 10 箇年間の生長量 (cm)

林床植生群	樹種	稚樹の大きさ		
		II	III	IV
藓類	トドマツ	10.8	15.6	
	アカエゾマツ	8.4	15.6	
ゴンゲンスゲ	トドマツ	15.8	29.0	42.4
	アカエゾマツ	13.0	26.4	29.0
	エゾマツ		22.2	

針葉稚樹の生育状況を各樹種毎に比較するに、第 86、第 87、第 88 表のように、トドマツ稚樹の伸長量は各群落を通じ、アカエゾマツ、エゾマツ稚樹より良好である。かかる生長現象は各稚樹の階級を通じて見られ、ことに 1 m 以上の大型稚樹に顯著である。エゾマツ稚樹の發生は殆ど倒木に限られ、その生長は傾斜地の鬱閉林分ではトドマツ、アカエゾマツ稚樹より不良であるが、澤面斜地の鬱閉疎な林分では生長の旺盛なものが観察された。エゾマツ稚樹の生長の不良については、耐陰性の他にエゾマツとエゾシヤクナゲとに輪換的に寄生する銹病菌の寄生の影響なども考慮しなければならぬ。稚樹は高さ大となるにしたがい、草本、笹、灌木類の被壓を免がれ、第 87 表のように生長が良好となる傾向がある。

第 87 表 ゴンゲンスゲ群落における各稚樹の高さ別上伸生長

樹 種	稚樹の高さ (cm)	供試数	平均高 (cm)	平均連年上伸生長 (cm) 梢端よりの年次 (年)					10箇年間 上伸生長 (cm)
				1—2	3—4	5—6	7—8	9—10	
トドマツ	70.0—79.9	5*	75.0	4.6	3.5	5.2	6.8	5.1	50.6
	80.0—89.9	2	86.6	10.0	6.6	8.2	5.5	3.7	68.3
	100.0—109.9	1	102.2	10.3	10.0	7.5	9.2	2.8	79.6
	110.0—119.9	1	114.2	13.9	8.3	12.7	10.1	3.6	97.2
	120.0—129.9	2	124.3	15.1	13.7	11.5	9.4	4.1	108.0
	140.0—149.9	2	145.3	20.6	12.2	13.0	7.3	5.5	117.6
	150.0—159.9	2	151.2	21.1	14.0	12.3	6.8	5.1	118.9
	170.0—179.9	1	176.8	19.5	11.6	16.8	15.0	6.0	137.8
210.0—219.9	1	213.0	13.7	9.6	16.7	13.8	9.1	126.8	
アカエゾ マ	60.0—69.9	2	67.5	6.1	2.8	2.6	2.5	1.9	32.1
	70.0—79.9	1	78.0	3.8	2.3	5.8	3.6	5.9	42.8
	80.0—89.9	1	85.4	3.5	2.4	4.5	7.0	3.5	41.8
	90.0—99.9	2	91.0	10.9	6.3	4.0	5.4	2.9	59.1
	100.0—109.9	2	107.0	5.7	3.5	6.7	7.0	5.6	57.2
	110.0—119.9	1	112.0	10.6	6.3	6.8	5.2	2.5	62.8
エゾマツ	50.0—59.9	1	50.5	6.6	3.7	3.4	3.4	3.1	40.4
	60.0—69.9	2	69.0	7.2	2.6	1.8	3.3	3.4	37.1
	70.0—79.9	1	74.0	1.9	1.7	4.0	2.9	6.8	34.6
	80.0—89.9	2	81.2	3.1	2.1	2.7	3.4	4.2	31.2
	100.0—109.9	2	106.2	4.6	2.8	4.9	5.2	5.7	46.7
	120.0—129.9	2	120.8	8.0	5.7	4.1	8.1	3.5	59.8

第88表 ゴンゲンスゲ群落における各種樹の樹種別上伸生長
10 箇年間の上伸生長量 (cm)

稚樹の高さ	トドマツ	アカエゾマツ	エゾマツ
10.0—25.0	15.8	13.0	
25.0—50.0	29.0	20.4	22.2
50.0—69.9	42.4	32.1	37.1
70.0—79.9	50.6	42.8	34.6
80.0—89.9	68.3	41.8	
90.0—99.9		59.1	31.2
100.0—109.9	79.6	57.2	46.7
110.0—119.9	97.2	62.8	
120.0—129.9	108.0		59.8

アカエゾマツはトドマツよりも根の張り方が一層大である。

鬱閉林下の稚樹の生長は極めて微弱で、僅かに毎年 1 cm 内外伸びるに過ぎない。ことに酸度高く、粗腐植の厚い藓類型、シャクナゲ型の生長は微々としている。トドマツの稚苗がアカエゾマツ、エゾマツに比べて生長良好なのは稚苗時代の耐蔭性が一層大なる實證とも見られる⁹⁰⁾。稚樹の伸長の微弱な藓類型並びにシャクナゲ型の稚苗の發生存続の極めて良好なのは競争植物が少く、この被壓を蒙らないことも一因である。かかる立地では稚苗は微々たる生長状態にあるが、一度上木の鬱閉が疎開した場合には容易に後繼樹として旺盛な生長を開始するものである。エゾマツ、アカエゾマツ稚樹の大部分は腐朽倒木に發生したもので、一見林地土壤に發生したように見えるものも、多くは枝條等の腐朽木片上に根を有しているのが觀察された。

エゾマツ、アカエゾマツの老木の中には列状に竝立し、根上り状の形態のものが多く、中には根株が地上に露出して主側根を鳥蹄趾状に地中に穿入せしめているものもある。これらは腐朽倒木ないし根株上に更新したことは容易に推察せられるところで、倒木の表層に沿つて伸長した根がこれら倒木の腐朽崩解にしたがい、漸次その根株並びに主側根を地上に露出せしめるに至つたものである¹⁰⁵⁾。したがつてエゾマツ、アカエゾマツ林を人為的に伐採利用する場合には稚樹の發芽床である腐朽倒木の減少のためこれらの後繼樹の發生は著しく低下するであろう。トウヒ属の稚樹の發生と腐朽倒木とが密接な關係にあることは従来の文獻にも見られ、この原因もまた研究せらるべきところである。以下これら腐朽倒木と更新について記述しよう。

エゾマツの稚樹が腐朽倒木以外に殆ど發生しないことは植村博士の樺太九大演習林¹⁰⁰⁾、¹⁰¹⁾、中村博士の同東大演習林¹⁰²⁾、有田學氏の同保呂試験林¹⁰³⁾における調査などによつて明らか

第四款 考 察

主林木の根系調査は極めて多くの勞力と時間とを要するので、本調査では省略を餘儀なくされた。南面傾斜地のゴンゲンスゲ群落のトドマツ風倒木の根系の深度を觀察するに、垂下根は 60—70 cm の下層に達していた。樹種による深淺根性の傾向は高さ 1 m 内外の稚樹にも見られ、トドマツはエゾマツ、アカエゾマツよりも深根性である。しかし根の分布する土壤體積には大差無いもののようで⁹⁰⁾、淺根性のエゾマツ、

である。即ち多數の倒木を有することは原生林の一大特徴であるとともに、エゾマツ、アカエゾマツの發芽床として重要な意義を有するものである。

腐朽倒木が Fichte, Tanne のような蔭樹を主とする原生林の天然更新に極めて好適した發芽床であることは古くから觀察せられ、CERMAK 氏⁹⁵⁾のボスニアの原生林に対する研究、GUSE 氏⁹⁷⁾の著書に見られる TKATSCHENKO 氏の北部露西亞の森林に対する研究によれば、Fichte の稚樹の 95% は倒木更新であるとし、これらの事實はスカンデナヴィア、西比利亞、北米でも認められている。また MÜLLER 氏⁹⁶⁾は Fichte の更新は Fichte 及び Tanne の腐朽倒木上において最も良好で、大面積の風倒跡地の腐朽倒木上にも普遍的に更新が行われる旨を述べている。

これら腐朽倒木の發芽に好適した條件として CERMAK 氏は均一に保持せられる水分、濃厚な無機養料、良好な通氣性の三つとしている。また著者の一人内田丈夫¹⁰⁶⁾のトドマツ褐色腐朽倒木についての研究によれば、磷酸、加里などの可溶性の無機養料が多量に存在すること、空氣及び水分の配分に都合の良い構造を有していることを挙げている。以上の他、腐朽倒木は生長の遅いエゾマツ稚苗の蒙り易い土持、霜柱の被害を軽減し、雜草の被壓を免れしめて、陽光の享受量を増大せしめ¹⁰⁷⁾、且つ越冬時に低溫地などに多い雪腐病の被害を軽減し得るなど幾多の恵まれた生育條件を具するものである。

第七章 主要樹種並びに主要林分の生長量

主要樹種並びに主要林分の生長量査定は施業上、ことに收穫の確定上最も重要なので、トドマツ、エゾマツ、アカエゾマツの單木の生長状態を明らかにせしめるとともに、この調査成績からこれら林分の收穫量を想定しようとするものである。

第一節 主要樹種の生長量

本林分の主要樹種なるトドマツ、エゾマツ、アカエゾマツの樹幹析解並びに資材木伐痕面の調査成績から胸高直徑、樹高並びに材積生長量を査定し、その生長の特性を究め、この一斉林分の收穫を算定しようとするものである。

第一款 生長量の査定法

生長量は資材木の伐痕に關する調査と各地位級から選定した標準木の樹幹析解の成績とを綜合して法正な生長量を想定した。本試験林の地位級は前記の立地條件や植生型や樹高曲線と併せて樹高生長曲線によつて 3 階級に區分した。地位級は普通生長量の優劣によつて測定するもので、材積または樹高生長で比較するが、材積生長は生長量の總體を示すものであるから、

理論的には樹高によるものより適當であらう。しかし原生林はその成立、構成とも極めて不正なもので、材積生長によるときは誤差を生じ易く、ことに本試験林のような高齡林の地位級を材積生長によつて査定することは一層誤差を生じ易い虞れがある。しかし樹高生長は比較的立木密度に影響せられることが少いので、原生林の地位級査定に適當である。したがつて本試験林の生長量査定には第五章に述べたように直徑對樹高曲線によつて概括的に区分した3階級の地位から標準木を選定し、これを樹幹析解して樹高生長を査定した。標準木は各地位級に互るとともにこの立地條件の指標とも見られる各森林群落型から選定せるもので、群落型と生長との関係も併せて考察した。標準木は形質良好で順調な生長経過を有すと思われるものを選び、被壓、競合時代の不正な生長は養成苗並びに造林木の生長に置き換え、これらの修正した各樹高生長曲線を同一グラフ上に圖示した。次にこれら生長曲線の走向を綜合し、各地位級の平均となる生長曲線を圖上に求め、これを數式によつて修正し、地位級別樹高生長曲線を算定した。

標準木の生長は原生林においては被壓、競合、優占などの各時代を経たものが多く、生長経過複雑なものを恆とする。しかし本文では、老齡時代には優占木としての生長経過を有するもののみを標準木として選定し、被壓、競合時代の生長は養成苗並びに造林木の生長で換算したので、一齊齡林の場合の造林木の生長傾向を大過無く査定し得るものとする。主要樹種の生長量査定は施業上極めて重要なので、前述のような方法でその大過ない傾向を算定し、老齡林分の皆伐地における人工植栽林並びに前更作業林における將來の收穫量を想定することとした。

本收穫表調査にに用いた標準木を地位級並びに構成群別に總括すれば第89表で示される。

第二款 トドマツの生長量

地位級並びに群落型別にトドマツの生長状態を調査し、曲線式を用いて法正な生長を算出し、本地方のトドマツ林分の收穫表を想定した。

A 樹高生長

直徑對樹高曲線並びに樹高生長曲線から本試験林の地位を3階級に区分した。I等地は地勢から見て山腹下部ないし澤面緩斜地の風雨少く、土壌深い立地に位しており、これを群落的に見ればエゾマツトドマツ—ネマガリササ群の主として占めるところである。本群には少量の廣葉樹を混交する場合が多く、局部的にシラネウラボ、ヤマドリゼンマイなどの林床聚落の介在することがあり、鬱閉下のササ散生地にはシダ類、フツキソウ、マイヅルソウ、ゴンゲン

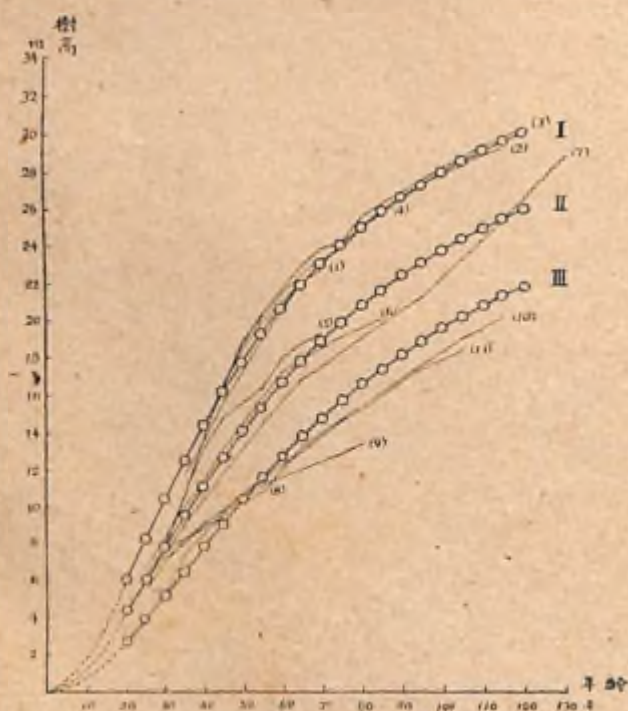
第89表 樹幹析解標準木一覽表

樹種	標準木 番 號	地位 級	植生型	群	胸高直徑 (cm)	樹 高 (m)	年 齢 (年)
ト ド マ ツ	A 1	I	シダ型	エゾマツトドマツ—シラネウラボ—ゴンゲンササ群	34.9	22.8	76
	A 2		ササ型	エゾマツトドマツ—ネマガリササ群	48.5	29.3	147
	A 3		ササ型	"	51.2	30.5	145
	A 4		ササ型	"	41.3	25.9	92
	A 5	II	スゲ型	アカエゾマツトドマツ—ゴンゲンササ群	14.5	19.4	100
	A 6		スゲ型	"	27.4	20.2	106
	A 7		スゲ型	"	41.3	29.0	133
	A 8	III	藪類型	アカエゾマツトドマツ—藪類群	14.6	10.9	106
	A 9		藪類型	"	16.7	13.4	117
	A 10		藪類型	"	34.0	20.2	130
	A 11		シヤク ナゲ型	アカエゾマツトドマツ—エゾシヤクナゲ群	29.5	18.4	152
エ ゾ マ ツ	P 2	I	ササ型	エゾマツトドマツ—廣葉樹—ネマガリササ群	75.0	33.9	395
	P 3		ササ型	"	79.1	34.5	247
	P 4		ササ型	"	48.1	28.5	106
	P 5		ササ型	"	62.0	32.2	182
	P 7	II	ササ型	エゾマツ—アカエゾマツトドマツ—ネマガリササ群	75.2	30.0	282
	P 8		シダ型	エゾマツ—アカエゾマツトドマツ—シラネウラボ群	59.9	28.6	320
ア カ エ ゾ マ ツ	P 1	I	ササ型	エゾマツ—アカエゾマツトドマツ—ネマガリササ群	84.0	39.1	293
	P 6		ササ型	エゾマツ—アカエゾマツトドマツ—ネマガリササ ゴンゲンササ群	64.5	31.3	350
	P 9	II	スゲ型	アカエゾマツトドマツ—ゴンゲンササ群	66.0	29.7	388
	P 10		スゲ型	"	72.0	29.8	302
	P 11		スゲ型	"	71.5	32.8	390
	P 12		スゲ型	"	23.0	17.7	95
	P 13		スゲ型	"	45.8	28.4	202
	P 14	III	シヤク ナゲ型	アカエゾマツトドマツ—エゾシヤクナゲ群	27.0	19.0	175
	P 15		シヤク ナゲ型	"	51.0	24.4	410
	P 16		藪類型	アカエゾマツトドマツ—藪類群	33.5	24.8	205
	P 17		藪類型	アカエゾマツトドマツ—ゴンゲンササ—藪類群	55.0	27.0	303

スゲなどが混じっている。本立地におけるトドマツの樹高生長は第90表の第1—4號標準木のようである。これらは31—77年の生長微々たる被壓、競合時代を有するので、これを苗木や造林木の生長で置き換え、修正した生長曲線をグラフ上に図示した。

II等地は主として中腹の傾斜地に位し、大部分アカエゾマツ—トドマツ—ゴンゲンスゲ群の占めるところである。これらの群落には局部的に少量の広葉樹が混じり、林床もまたササが侵入して、ササ—ゴンゲンスゲ群を構成している場合や、東北面傾斜地などにはエゾマツが混交してきて、林床もまたシラネウラボシ、またはホザキナナカマドなどの聚落で占められる場合がある。また澤頭平坦地のエゾマツ—ネマガリダケ群も本地位級に属する。本立地のトドマツ樹高生長は第90表で示され、第5—7號標準木は28—55年の被壓時代を有しているので、これを修正して図示した。

III等地は主として高距大な山稜斜面に位し、群落としてはアカエゾマツ—トドマツ—エゾシヤクナゲ群、同一群類群、各種針葉樹—ダケカンバー—ネマガリザサ群などが見られる。本立地におけるトドマツの樹高生長は第90表の第8—11號標準木で示される。即ちこれらは45—81年の被壓時代を有するので、修正して図示した。



第19圖 樹高生長曲線
トドマツ

第90表 トドマツ標準木樹高生長 (m)

地位級	Ⅰ 等 地				Ⅱ 等 地			Ⅲ 等 地						
標準木番 號	1	4	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
植生型	シダ型	ササ型	ササ型	ササ型	スゲ型	スゲ型	スゲ型	ササ型	ササ型	ササ型	シヤクナゲ型			
群	エゾトドマツ — シラネウリス 群	エゾトドマツ — ネマガリザサ 群	"	"	数式による算出式	アカエゾマツ — ゴンゲンズ 群	"	"	数式による算出式	アカエゾマツ — ササ群	"	アカエゾマツ — エゾシヤクナゲ 群	数式による算出式	
年 齢 (年)														
5														
10														
15														
20	(31年)		(50年)		6.07 (55年)	(46年)	(28年)					(72年)		
25	5.95		6.20 (42年)		8.32	6.00	6.70	6.10	6.27	(81年)	(67年)	(45年)	5.53 4.22	
30	8.04		8.00		10.52	8.20	8.40	7.00	8.05	7.70	6.00	5.40	7.20 5.56	
35	10.53		10.50	11.70	12.60	10.70	10.06	9.10	9.78	8.33	8.28	7.45	8.11 6.91	
40	13.90 (77年)		13.85		14.53	13.20	11.53	10.49	11.43	8.95	9.05	8.70	9.02 8.24	
45	16.60	16.37	16.70	15.63	16.31	14.87	13.20	11.87	12.97	9.63	9.82	9.60	9.93 9.54	
50	18.51	18.85	18.80		17.94	15.73	14.56	13.19	14.41	10.32	10.58	10.30	10.84 10.78	
55	19.98	20.33	20.34	18.97	19.42	16.40	16.00	14.61	15.74	10.93	11.23	10.90	11.66 11.95	
60	21.06	21.56	21.70		20.76	18.06	17.33	15.80	16.96		11.70	12.20	12.42 13.06	
65	22.05	22.47	22.95	22.16	21.99	18.80	17.95	16.89	18.09		12.17	13.40	13.20 14.10	
70	22.78	23.37	23.93		23.10	19.40	18.57	17.62	19.12		12.55	14.13	13.97 15.07	
75		24.00	24.24	24.22	24.11		19.20	18.39	20.07		13.00	14.84	14.74 15.98	
80		25.04	25.60		25.03		19.68	19.15	20.95		13.55	15.55	15.40 16.83	
85		25.82	26.27	25.90	25.87		20.15	19.87	21.75			16.30	16.15 17.62	
90		26.59	26.93		26.65			20.59	22.49			17.00	16.90 18.36	
95		27.31	27.58		27.35			21.30	23.18			17.70	17.54 19.04	
100		27.87	28.20		28.01			22.42	23.81			18.41	18.00 19.69	
105		28.42	28.83		28.61			23.41	24.40			19.10	18.43 20.28	
110		28.99	29.41		29.17			24.52	24.94			19.69		20.84
115		29.30	29.94		29.68			25.63	25.49			20.20		21.37
120			30.46		30.16			26.74	25.92					21.86
125								27.85						
130								28.96						

摘 要 () 内の年齢は被壓時代の年齢とする。以下同類。

第91表 トドマツ樹高生長 (m)

地位級 年 齢 (年)	I			II			III		
	總生長	連年生長	平均生長	總生長	連年生長	平均生長	總生長	連年生長	平均生長
5	0.55	0.28	0.11	0.38	0.20	0.08	0.20	0.11	0.04
10	1.97	0.38	0.20	1.37	0.28	0.14	0.77	0.18	0.08
15	3.87	0.44	0.26	2.76	0.35	0.18	1.68	0.25	0.11
20	6.07	0.45	0.30	4.50	0.35	0.23	2.95	0.25	0.15
25	8.32	0.44	0.33	6.27	0.36	0.25	4.22	0.27	0.17
30	10.51	0.42	0.35	8.05	0.35	0.27	5.56	0.27	0.19
35	12.60	0.39	0.36	9.78	0.33	0.28	6.91	0.27	0.20
40	14.53	0.36	0.36	11.43	0.31	0.29	8.24	0.26	0.21
45	16.31	0.33	0.36	12.97	0.29	0.29	9.54	0.25	0.21
50	17.94	0.30	0.36	14.41	0.27	0.29	10.78	0.23	0.22
55	19.42	0.27	0.35	15.74	0.24	0.29	11.95	0.22	0.22
60	20.76	0.25	0.35	16.96	0.23	0.28	13.06	0.21	0.22
65	21.99	0.22	0.34	18.09	0.21	0.28	14.10	0.19	0.22
70	23.10	0.20	0.33	19.12	0.19	0.27	15.07	0.18	0.22
75	24.11	0.18	0.32	20.07	0.18	0.27	15.98	0.17	0.21
80	25.03	0.17	0.31	20.95	0.16	0.26	16.83	0.16	0.21
85	25.87	0.16	0.30	21.75	0.15	0.26	17.62	0.15	0.21
90	26.65	0.14	0.30	22.49	0.14	0.25	18.36	0.14	0.20
95	27.35	0.13	0.29	23.18	0.13	0.24	19.04	0.13	0.20
100	28.01	0.12	0.28	23.81	0.12	0.24	19.69	0.12	0.20
105	28.61	0.11	0.27	24.40	0.11	0.23	20.28	0.11	0.19
110	29.17	0.10	0.27	24.94	0.11	0.23	20.84	0.11	0.19
115	29.68	0.10	0.26	25.49	0.09	0.22	21.37	0.10	0.19
120	30.16	0.09	0.25	25.92	0.09	0.22	21.86	0.10	0.18

以上各標準木の樹高生長の走向を綜合し、各地位級の平均となる樹高生長曲線を求め、これを吉田正男博士¹⁷⁶⁾の生長數式を用いて曲線の平滑化を圖つた。即ち $y = \frac{x^2}{ax^2 + bx + c}$ (y = 樹高(m), x = 年輪, a, b, c は地位によつて決まる常數) にまつて算出した値は適度な撫育間伐によつて後年まで順調な生長を辿るものと想定したものであるが、現實林分は生育空間の狭少や底肥などのため後期の樹高生長は減退の傾向を示すものがある。ことに III 等地の標準木は群落的特徴の著しい箇所、とくに土壌浅い急斜面や風衝の強い稜線に選定したが一般に更新良好で當初密生するため幼齡時代の樹高生長が促進されるに反して、後期の樹高生長は著しく減退している。したがつてこの地方の III 等地の生長という普遍性を持たしめるため標準木の後期の生長より多少上廻る値をとつた。本生長數式は地位級により次の數値が與えられる。

$$\text{I 等地} \quad H = \frac{x^2}{0.0238x^2 + 0.7838x + 40.67}$$

$$\text{II 等地} \quad H = \frac{x^2}{0.0264x^2 + 0.97x + 59.0}$$

$$\text{III 等地} \quad H = \frac{x^2}{0.0288x^2 + 1.20x + 100.0}$$

本式で算出した値は第91表で示され、I 等地は80年で25.0m、100年で28.0m、120年で30.2mとなり、II 等地はそれぞれ21.0m、23.8m、25.9mとなり、III 等地では16.8m、19.7m、21.9mとなつてゐる。

次にトドマツの樹高連年生長の最大はI 等地は22—23年(苗齡を含む)で0.45m、II 等地は25年で0.36m、III 等地は35年で0.27mである。平均生長の最大はI 等地は42—43年で0.36m、II 等地は52—53年で0.29m、III 等地は60年代で0.22mである。

B. 胸高直徑生長

胸高直徑生長は樹高生長よりも立木密度に左右されることが多く、生長が一層區々になりがちである。胸高直徑生長は第92表に示される。これらの胸高直徑生長の底肥年代は前記樹高生長と同じ方法で換算し、修正した生長曲線をグラフ上に圖示した。次にこれらの生長曲線の走向を綜合し、各地位級の平均となる生長曲線を圖上に求め、吉田博士の數式

$y = \frac{x^2}{a(x^2 - d^2) + b(x - d) + c} - e$ (y = 胸高直徑(cm), x = 年輪, a, b, c, d, e はそれぞれ立地條件により決定せらるる常數) を用いて平滑化した。本數式は地位級によつて次の數値が與えられる。

$$\text{I 等地} \quad y = \frac{x^2}{0.00927(x^2 - 81) + 0.943(x - 9) + 40} - 1.6$$

$$\text{II 等地} \quad y = \frac{x^2}{0.0108(x^2 - 121) + 1.07(x - 11) + 59} - 1.5$$

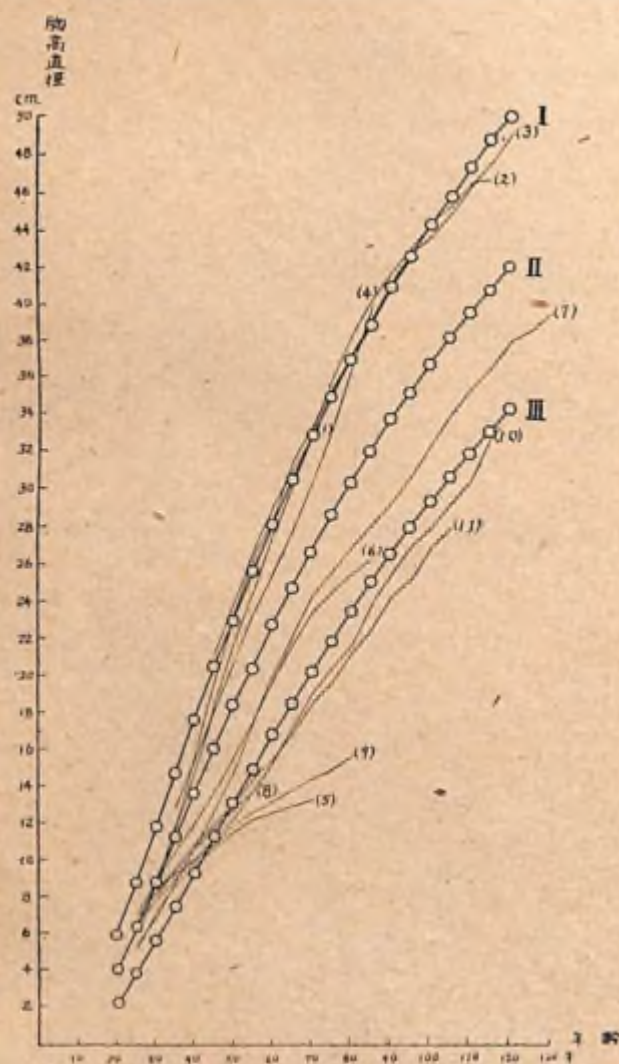
$$\text{III 等地} \quad y = \frac{x^2}{0.0117(x^2 - 169) + 1.30(x - 13) + 97} - 1.4$$

以上によつて算出した本試験林の各地位、各種生型における胸高直徑生長は第92表、第93表で示される。

次に資材木の伐痕面における年輪を見るに、第五章に示したように平均伐痕徑45.3cmの年輪數は128.7年で、平均1箇年間の直徑生長量は0.352cmである。

以上の胸高直徑生長は皮無直徑で算出したので、一般林分の肥大生長とする場合には皮付直徑に換算の必要がある。しかし本標準木は既往においては優占木としての生長過程を示すも

が多いので、中央木としての直径を求めるには、前者の直径を多少減じて中央徑に換算することが考えられる。しかし天然林の複雑な生長過程を経てきた本標準木に對し適確なる換算率を求めることは至難なので、本文では樹皮の厚さ即ち直径の數%ないし十數%の減を以て便宜中央木の胸高直径と見做した。即ちトドマツの胸高直径生長は第93表のように、I等地では80年: 37.1 cm, 100年: 44.3 cm, 120年: 50.3 cm, II等地ではそれぞれ 30.4 cm, 36.8 cm, 42.1 cm, III等地では 23.5 cm, 29.4 cm, 34.4 cm に生長するものと見て大過ないであろう。速年生長の最大はI等地30年で0.59 cm, II等地35年で0.49 cm, III等地43年で0.39 cmで



第20圖 胸高直径生長曲線
トドマツ

第92表 トドマツ標準木胸高直径生長 (cm)

地位級	Ⅰ 等 地				Ⅱ 等 地				Ⅲ 等 地					
標準木番 號	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11		
植生型	シダ型	ササ型	ササ型	ササ型		スゲ型	スゲ型	スゲ型		蘇類型	蘇類型	蘇類型	シヤクナゲ型	
群	エトドマツ— ゴング ネワラビ 群	エトドマツ— ネマガ リザサ 群	〃	〃	數式による算出値	アカエ ゾマツ— ゴング ネワラ ビ群	〃	〃	數式による算出値	アカエ ゾマツ— 蘇類 群	〃	〃	アカエ ゾマツ— シヤク ナゲ群	數式による算出値
年 齡 (年)														
5														
10														
15														
20	(31年)		(50年)			(55年)	(46年)	(28年)					(72年)	
25	5.90		6.43	(42年)	8.79	5.23	7.12	5.53		(81年)	(67年)	(45年)	6.95	
30	8.72		8.13		11.76	7.15	8.95	6.90	8.76	8.03	8.62	7.85	8.30	5.65
35	11.65		11.76	12.85	14.71	8.73	10.54	8.80	11.18	9.38	9.23	9.02	9.59	7.48
40	14.90	(77年)	15.78		17.60	9.75	11.99	10.70	13.59	10.65	10.01	10.05	10.86	9.35
45	18.30	21.05	19.59	18.15	20.42	10.70	13.78	12.65	15.97	11.69	10.95	11.15	12.01	11.22
50	21.65	23.90	23.33		23.02	11.60	15.62	14.88	18.27	12.80	11.95	12.30	13.03	13.10
55	24.54	26.80	26.48	23.28	25.73	12.28	17.65	17.50	20.51	13.78	12.73	13.90	14.49	14.95
60	27.44	29.20	28.55		28.22	12.73	19.64	20.00	22.66		13.34	15.40	15.48	16.80
65	30.55	31.21	31.60	27.90	30.59	13.05	21.64	22.05	24.73		13.92	17.32	16.96	18.52
70	32.85	33.23	33.60		32.86	13.38	23.41	24.29	26.70		14.53	19.05	18.48	20.24
75		35.85	35.62	33.33	35.01		24.55	25.60	28.59		15.04	20.37	19.61	21.90
80		38.38	37.34		37.06		25.46	26.93	30.40		15.82	21.56	21.19	23.50
85		40.33	39.33	40.00	39.01		26.35	28.08	32.12			23.91	23.52	25.05
90		41.83	41.36		40.87			29.33	33.76			25.44	24.32	26.53
95		43.10	42.89		42.64			30.68	35.33			27.02	25.29	27.98
100		44.45	43.90		44.32			32.53	36.83			28.01	27.02	29.36
105		45.50	45.07		45.93			34.18	38.26			29.35	28.09	30.68
110		46.50	46.69		47.46			35.50	39.61			30.56		31.96
115		46.95	47.97		48.92			36.58	40.91			32.92		33.19
120			49.51		50.31			38.13	42.15					34.37
125								38.68						
130								39.65						

第93表 トドマツ胸高直徑生長 (cm)

地位級 年 齢 (年)	I			II			III		
	總生長	連年生長	平均生長	總生長	連年生長	平均生長	總生長	連年生長	平均生長
20	5.90		0.30	4.08	0.46	0.20	2.28	0.32	0.11
25	8.79	0.58	0.35	6.37	0.48	0.25	3.90	0.35	0.16
30	11.76	0.59	0.39	8.76	0.49	0.29	5.65	0.37	0.19
35	14.71	0.58	0.42	11.18	0.48	0.32	7.48	0.37	0.21
40	17.60	0.56	0.44	13.59	0.46	0.34	9.35	0.38	0.23
45	20.42	0.55	0.45	15.97	0.45	0.35	11.32	0.37	0.25
50	23.02	0.54	0.46	18.27	0.45	0.37	13.10	0.37	0.26
55	25.73	0.50	0.47	20.51	0.43	0.37	14.95	0.37	0.27
60	28.22	0.47	0.47	22.66	0.41	0.38	16.80	0.35	0.28
65	30.59	0.45	0.47	24.73	0.39	0.38	18.52	0.34	0.28
70	32.86	0.43	0.47	26.70	0.38	0.38	20.24	0.33	0.29
75	35.01	0.41	0.46	28.59	0.36	0.38	21.90	0.32	0.29
80	37.06	0.39	0.46	30.40	0.34	0.38	23.50	0.31	0.29
85	39.01	0.37	0.46	32.12	0.33	0.38	25.05	0.30	0.29
90	40.87	0.35	0.45	33.76	0.31	0.38	26.53	0.29	0.29
95	42.64	0.34	0.45	35.33	0.30	0.37	27.98	0.28	0.29
100	44.32	0.32	0.44	36.83	0.28	0.37	29.36	0.27	0.29
105	45.93	0.31	0.44	38.25	0.27	0.36	30.68	0.26	0.29
110	47.46	0.29	0.43	39.61	0.26	0.36	31.96	0.25	0.29
115	48.92	0.28	0.43	40.91	0.25	0.36	33.19	0.24	0.29
120	50.31		0.42	42.15	0.25	0.35	34.37		0.29

ある。平均生長の最大は I 等地 65 年で 0.47 cm, II 等地 75 年で 0.38 cm, III 等地は 95 年で 0.29 cm である。

C. 樹幹胸高形数

以上の数式で算出した樹高, 胸高直徑に対する材積生長の算定は, 中島廣吉博士¹⁰⁰⁾の北海道産針葉樹(トドマツ, エゾマツ, アカエゾマツ)の樹幹胸高形数表を使用した。同博士の形数は樹高を函數とする式と, 胸高直徑を函數とする式とより算出した値を平均するもので, 次の數式で示される。樹高に対する形数は $F = 0.61 - 0.0055H + 5.48 e^{-1.02H}$, 胸高直徑に対するものは $F = 0.5 - 0.0008D + 0.421 e^{-0.001D}$ である。

本式で算出した各樹高階級に直徑級に対する形数は第94表に示される。

D. 單木材積生長

各年次の胸高直徑, 樹高が決定し, これらに即應した樹幹形数を求め, 單木材積を算定すれば第95表に示される。即ちトドマツの單木材積は I 等地では 80 年: 1.2801 m³, 100 年:

第94表 胸高形数

算 出 式			胸高直徑を函數とする算出式			樹高を函數とする算出式		
			$F = 0.5 - 0.0008D + 0.421 e^{-0.001D}$			$F = 0.61 - 0.0055H + 5.48 e^{-1.02H}$		
胸高直徑 (cm)	樹幹形数	樹高 (m)	胸高直徑 (cm)	樹幹形数	樹高 (m)	胸高直徑 (cm)	樹幹形数	樹高 (m)
6	0.7001	3	0.8467	32	0.4835	16	0.5220	58
8	0.6548	4	0.6789	34	0.4799	17	0.5165	60
10	0.6188	5	0.6151	36	0.4768	18	0.5110	62
12	0.5902	6	0.5887	38	0.4740	19	0.5055	64
14	0.5673	7	0.5757	40	0.4715	20	0.5000	66
16	0.5489	8	0.5675	42	0.4691	21	0.4945	68
18	0.5342	9	0.5610	44	0.4669	22	0.4890	70
20	0.5222	10	0.5552	46	0.4649	23	0.4835	72
22	0.5125	11	0.5496	48	0.4629	24	0.4780	74
24	0.5044	12	0.5440	50	0.4610	25	0.4725	76
26	0.4978	13	0.5385	52	0.4592	26	0.4670	78
28	0.4922	14	0.5330	54	0.4574	27	0.4615	80
30	0.4875	15	0.5275	56	0.4557	28	0.4560	

第95表 トドマツ樹幹材積生長 (m³)

地位級 年 齢 (年)	I			II			III		
	總生長	連年生長	平均生長	總生長	連年生長	平均生長	總生長	連年生長	平均生長
20	0.0106		0.0005	0.0041	0.0018	0.0002	—	—	—
25	0.0306	0.0040	0.0012	0.0130	0.0032	0.0005	0.0036	0.0011	0.0001
30	0.0656	0.0070	0.0022	0.0292	0.0053	0.0010	0.0091	0.0020	0.0003
35	0.1176	0.0104	0.0034	0.0555	0.0076	0.0016	0.0189	0.0030	0.0005
40	0.1885	0.0142	0.0047	0.0928	0.0097	0.0023	0.0341	0.0041	0.0009
45	0.2773	0.0178	0.0062	0.1411	0.0119	0.0031	0.0548	0.0054	0.0012
50	0.3806	0.0207	0.0076	0.2006	0.0141	0.0040	0.0818	0.0067	0.0016
55	0.5029	0.0245	0.0091	0.2711	0.0160	0.0049	0.1155	0.0080	0.0021
60	0.6380	0.0270	0.0106	0.3511	0.0178	0.0059	0.1557	0.0093	0.0026
65	0.7850	0.0294	0.0121	0.4402	0.0197	0.0068	0.2021	0.0105	0.0031
70	0.9442	0.0318	0.0135	0.5389	0.0201	0.0077	0.2545	0.0115	0.0036
75	1.1098	0.0341	0.0148	0.6392	0.0216	0.0085	0.3121	0.0124	0.0042
80	1.2801	0.0348	0.0160	0.7470	0.0224	0.0093	0.3742	0.0134	0.0047
85	1.4541	0.0354	0.0171	0.8588	0.0231	0.0101	0.4414	0.0139	0.0052
90	1.6309	0.0359	0.0181	0.9741	0.0236	0.0108	0.5107	0.0147	0.0057
95	1.8102	0.0362	0.0191	1.0923	0.0238	0.0115	0.5843	0.0151	0.0062
100	1.9912	0.0363	0.0199	1.2115	0.0240	0.0121	0.6607	0.0158	0.0066
105	2.1727	0.0359	0.0207	1.3317	0.0242	0.0127	0.7399	0.0161	0.0070
110	2.3522	0.0358	0.0214	1.4526	0.0243	0.0132	0.8204	0.0165	0.0075
115	2.5312	0.0357	0.0220	1.5739	0.0246	0.0137	0.9027	0.0165	0.0078
120	2.7097		0.0226	1.6970		0.0141	0.9851		0.0082

1.9912 m³, 120 年: 2.7097 m³ で, II 等地では同年でそれぞれ 0.7470 m³, 1.2115 m³, 1.6970 m³, III 等地では 0.3742 m³, 0.6007 m³, 0.9851 m³ に生長するものと見て大過ないであろう。連年生長の最大は I 等地は 103 年で 0.00363 m³, II 等地以下は 120 年以上となつてゐる。

E. 收穫表

本試験林における人工造林地ないし前更作業地または群状皆伐跡地に一齊に成立した稚幼樹群の将来の收穫量を前記の単木生長量に基いて地位級毎に査定した。主林木は適時に間伐を繰り返し、且つ相互の競合淘汰のため、高齢に向かうにしたがい材積は増大するが、本数は減少するもので、この胸高直径對主林木本数の關係は従来の收穫表を参照し¹⁷⁶⁾、野幌試験林のトドマツの胸高直径と樹冠幅との關係 $K_m = 1.0495 + 0.1003 D_{cm}$ などを考慮して、數式 $N = aD^{-b} + \frac{c}{D} - d$ (N = 主林木本数, D = 胸高直径 cm, a, b, c, d は地位によつて決定せられる常數) を用いて算出した。この本數曲線は地位によつて相違するものである。本林の III 等地は土壤理學性良好な傾斜面に位し、稚幼樹密生し、幼齡時は立木過密なるが、土壤は淺く、根の占有容積が少いのみならず養水分も少い。一方高距大なるため生育期間短く、風衝強く、後年に至れば種々の危害を蒙り易い林分である。したがつて後年は I 等地のような立木密度を維持することは困難と見なし、比較的に本数の減少度を急とした。また III 等地は現實林分では稚幼樹が密生しているが、集約な經營では除伐によつて適度の本数を成立せしむるものとした。

胸高直径對主林木本数の關係は I 等地では $N = 27,446 D^{-1.26} + \frac{16,335}{D} - 173.5$, II 等地では $N = 27,643 D^{-1.26} + \frac{15,810}{D} - 165$, III 等地では $N = 27,188 D^{-1.26} + \frac{15,285}{D} - 159.5$ なる數式と見なして大過ないようである。

以上に基き各年次の胸高直径對主林木本数を求め、1 ha 當り主林木材積を査定するに第 96 表のようである。本表からトドマツ林の 1 ha 當り收穫量は I 等地では 80 年生で 671 m³, 100 年生で 795 m³, 120 年で 879 m³ となり、II 等地ではそれぞれ 506 m³, 624 m³, 714 m³ となり、III 等地では 350 m³, 458 m³, 547 m³ となつてゐる。主林木の林分の連年生長量の最大は I 等地では 37—38 年で 11.8 m³, II 等地では 47—48 年で 8.9 m³, III 等地では 62—63 年で 6.5 m³ となる。平均生長の最多は I 等地では 75 年で 8.4 m³, II 等地では 85 年で 6.3 m³, III 等地では 105 年で 4.6 m³ となる。次に連年、平均兩生長の交點は I 等地では 75 年、II 等地では 85 年、III 等地では 107—108 年である。次に適期に間伐される副林木の收穫については B 度の間伐の繰り返されるという想定のもとに算出した。即ち本数の 30—40%, 材積の 20—30% の率で間伐されるものとし、これらの間伐の繰り返し期間は後年になるにしたがつて長くなるのであるが、本文では 5 年毎の主林木の生長の間にこれを配分せしめた。材積間伐率の本數間伐率に對

第 96 表 北見國野上地方トドマツ林收穫豫想表

I 等地

年齢 (年)	主 林 木								副 林 木			主副林木計		
	中 央 木				1 ha 當 り				本數	幹材積 (m ³)	同果計 (m ³)	幹材積 (m ³)	連年 (m ³)	平均 (m ³)
	胸高 直径 (cm)	高 さ (m)	胸高 形數	幹材積 (m ³)	本數	底面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	幹材積生長量 連年 (m ³)						
20	5.9	6.1	0.646	0.0106	5361	14.47	56.8	9.19	—	—	—	—	—	—
25	8.8	8.3	0.603	0.0306	3336	20.55	102.1	10.40	2025	25.2	25.2	127.3	16.18	5.09
30	11.8	10.5	0.573	0.0656	2349	25.60	154.1	11.17	987	28.9	54.1	208.2	17.57	6.94
35	14.7	12.6	0.549	0.1176	1786	30.36	210.0	11.83	563	33.0	86.1	293.0	18.74	8.46
40	17.6	14.5	0.534	0.1885	1428	34.70	269.1	11.77	358	34.6	120.6	389.7	19.07	9.74
45	20.4	16.3	0.520	0.2773	1182	38.65	327.8	11.45	246	36.7	157.3	485.1	19.78	10.78
50	23.0	17.9	0.510	0.3806	1012	42.10	385.0	10.86	176	37.7	194.9	580.0	18.98	11.60
55	25.7	19.4	0.501	0.5029	873	45.40	439.2	10.52	133	38.8	233.7	673.0	18.32	12.24
60	28.2	20.8	0.494	0.6380	771	48.19	491.8	9.96	102	39.0	272.7	764.5	17.80	12.74
65	30.6	21.8	0.488	0.7850	690	50.72	541.6	9.43	81	39.2	311.9	853.5	17.27	13.13
70	32.9	23.1	0.482	0.9442	624	52.92	588.8	8.67	66	39.4	351.1	939.9	16.46	13.43
75	35.0	24.1	0.478	1.1098	570	54.89	632.1	7.80	55	39.0	390.1	1022.2	15.33	13.63
80	37.1	25.0	0.474	1.2801	524	56.54	671.2	7.06	45	37.6	427.7	1098.9	14.32	13.73
85	39.0	25.9	0.471	1.4541	486	58.08	704.4	6.38	38	36.4	464.1	1170.5	13.61	13.77
90	40.9	26.7	0.467	1.6309	453	59.43	738.3	5.88	33	36.1	500.2	1238.5	12.97	13.76
95	42.6	27.4	0.464	1.8102	424	60.55	767.7	5.40	29	35.4	535.6	1303.3	12.14	13.72
100	44.3	28.0	0.462	1.9912	399	61.57	794.7	4.75	25	33.7	569.4	1364.1	11.35	13.64
105	45.9	28.6	0.459	2.1727	377	62.47	818.5	4.44	22	33.0	602.4	1420.8	10.93	13.53
110	47.5	29.2	0.457	2.3522	357	63.15	840.7	3.98	20	32.6	634.9	1475.6	10.24	13.41
115	48.9	29.7	0.455	2.5312	340	63.89	860.6	3.46	17	31.3	666.2	1526.8	9.36	13.28
120	50.3	30.2	0.453	2.7097	324	64.41	877.9	7.32	16	29.4	695.7	1573.6	—	13.11

II 等地

年齢 (年)	主 林 木								副 林 木			主副林木計		
	中 央 木				1 ha 當 り				本數	幹材積 (m ³)	同果計 (m ³)	幹材積 (m ³)	連年 (m ³)	平均 (m ³)
	胸高 直径 (cm)	高 さ (m)	胸高 形數	幹材積 (m ³)	本數	底面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	幹材積生長量 連年 (m ³)						
20	4.1	4.5	—	—	—	—	33.3	5.80	1.07	—	—	—	—	—
25	6.4	6.3	0.639	0.0130	4791	15.33	62.3	6.66	—	—	—	—	—	—
30	8.8	8.1	0.605	0.0292	3273	19.64	95.6	7.94	1518	19.3	19.3	114.9	12.26	3.83
35	11.2	9.8	0.579	0.0555	2437	23.88	135.3	8.59	836	21.6	40.9	176.2	13.42	5.02
40	13.6	11.4	0.565	0.0928	1919	27.83	178.1	8.72	518	24.3	65.2	243.3	13.84	6.08
45	16.0	13.0	0.544	0.1411	1572	31.44	221.7	8.90	348	26.6	90.8	312.5	14.26	6.94
50	18.3	14.4	0.532	0.2006	1327	34.77	266.2	8.80	245	26.8	117.6	383.8	14.26	7.68
55	20.5	16.7	0.523	0.2711	1144	37.75	310.2	8.58	183	27.6	145.2	455.4	14.20	8.28
60	22.7	17.0	0.514	0.3511	1006	40.54	353.1	8.30	139	28.1	173.3	526.4	14.02	8.77
65	24.7	18.1	0.507	0.4402	893	43.01	394.6	7.92	109	28.6	201.9	593.5	13.86	9.18
70	26.7	19.1	0.500	0.5389	806	45.14	424.2	7.38	91	29.7	231.6	665.8	13.05	9.51
75	28.6	20.1	0.493	0.6392	737	47.32	471.1	7.02	69	28.5	260.1	731.2	12.62	9.75
80	30.4	21.0	0.491	0.7470	678	49.22	505.2	6.48	59	28.0	288.1	794.3	12.05	9.93
85	32.1	21.8	0.487	0.8588	627	50.79	538.6	6.12	50	27.9	316.0	854.6	11.60	10.05
90	33.8	22.5	0.484	0.9741	584	52.27	569.2	5.70	43	27.4	343.4	912.6	11.20	10.14
95	35.3	23.2	0.481	1.0923	548	53.70	598.0	5.26	37	26.6	370.0	968.0	10.46	10.19
100	36.8	23.8	0.478	1.2115	515	54.85	624.3	4.82	32	26.0	396.0	1020.3	9.88	10.20
105	38.3	24.4	0.475	1.3317	487	55.96	648.4	4.40	28	25.3	421.3	1069.7	9.45	10.19
110	39.6	24.9	0.473	1.4526	462	56.93	671.4	4.38	25	24.4	445.7	1117.1	9.04	10.16
115	40.9	25.5	0.470	1.5739	441	57.95	693.3	4.03	22	23.3	469.0	1162.3	8.70	10.11
120	42.2	25.0	0.468	1.6970	421	58.73	713.6	5.95	20	22.2	492.2	1205.8	—	10.05

III 等地

年齢 (年)	主 林 木								副 林 木		主副林木計			
	中 央 木				1 ha 當 り				本数	幹材積 (m³)	同累計 (m³)	幹材積 (m³)	幹材積生長量	
	胸高直徑 (cm)	高さ (m)	胸高形数	幹材積 (m³)	本数	底面積 (m²)	幹材積 (m³)	幹材積生長量 連年 平均 (m³) (m³)					連年 (m³)	平均 (m³)
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	3.9	4.2	—	—	—	—	30.1	1.20	—	—	—	—	—	—
30	5.7	5.6	0.055	0.0091	5384	13.46	49.0	3.78	1.63	—	—	—	—	—
35	7.5	6.9	0.022	0.0189	2857	16.97	72.9	4.78	2.08	1528	12.8	12.8	85.7	2.45
40	9.4	8.2	0.599	0.0341	2950	20.36	100.6	5.54	2.52	907	14.4	27.3	127.9	3.20
45	11.2	9.5	0.580	0.0548	2363	23.39	129.5	5.78	2.88	587	15.9	43.2	172.7	3.84
50	13.1	10.8	0.564	0.0818	1957	26.42	160.1	6.12	3.20	405	17.1	60.3	220.4	4.41
55	15.0	12.0	0.550	0.1155	1662	29.25	192.0	6.38	3.49	295	18.3	78.6	270.6	4.92
60	16.8	13.1	0.541	0.1557	1442	31.87	224.4	6.48	3.74	221	19.2	97.8	322.2	5.37
65	18.5	14.1	0.532	0.2021	1271	34.19	256.8	6.48	3.95	171	19.6	117.4	374.2	5.76
70	20.2	15.1	0.525	0.2545	1134	36.51	288.7	6.38	4.12	137	20.3	137.6	426.3	6.09
75	21.9	16.0	0.518	0.3121	1025	38.64	319.7	6.20	4.26	110	20.4	158.0	477.7	6.37
80	23.5	16.8	0.512	0.3742	935	40.58	349.7	6.00	4.37	90	20.4	178.4	528.1	6.60
85	25.1	17.6	0.507	0.4414	859	42.35	378.7	5.80	4.46	76	20.4	198.8	577.5	6.79
90	26.5	18.4	0.503	0.5107	795	43.96	406.0	5.46	4.51	64	20.4	219.1	625.1	6.95
95	28.0	19.0	0.499	0.5843	740	45.51	432.3	5.26	4.55	55	20.2	239.3	671.6	7.07
100	29.4	19.7	0.496	0.6607	693	46.92	457.6	5.06	4.58	47	19.9	259.2	716.8	7.17
105	30.7	20.3	0.493	0.7399	652	48.25	482.1	4.90	4.59	41	19.5	278.7	760.8	7.25
110	32.0	20.8	0.490	0.8204	616	49.40	505.2	4.62	4.59	36	19.3	298.0	803.2	7.30
115	33.2	21.4	0.487	0.9027	584	50.52	526.8	4.32	4.58	32	18.9	317.0	843.8	7.34
120	34.4	21.9	0.485	0.9851	555	51.50	546.9	4.02	4.56	28	18.6	335.6	882.5	7.35

する割合は第1回の間伐當時は植栽木の生長の良否の差異が大なので比較的小さいが、間伐を重ねるにしたがい生長の差異は少くなるので、これらを勘案して副收穫の材積を求めた。次にこれらの副收穫を累計するに第96表で示される。次に主副林木合計材積の連年生長の最大はI等地では42—43年で19.1m³、II等地では52—53年で14.3m³、III等地では65年で10.4m³である。平均生長の最大はI等地では85年で13.8m³、II等地では100年で10.2m³、III等地では120年以上となる。

第三款 エゾマツ、アカエゾマツの生長量

原生林の極めて不規則な生長経過を示す僅かの資料によつてエゾマツ、アカエゾマツの生長の優劣並びに生長経過の特性を區別することは困難である。兩者の生長経過や天壽はほぼ近似しているので、この場合これを區別せず合算して平均した方が一層よい結果が得られると考えるので、トドマツに準じて地位を3階級に大別して算出した。各地位級の包含する立地條件並びに林床群落は前項と同じで、樹高、胸高直徑、樹幹胸高形数の算定方法もまた前者に準じた。

A. 樹高生長

各立地におけるエゾマツとアカエゾマツの標準木の樹高生長は第97い、第97ろ表に示される。これらの被壓時代はI等地では42—190年、II等地では55—228年、III等地では75—

210年でトドマツに比べて被壓時代が著しく長い。これらの老大本の中には樹齢300—400年を超えるものがあるが、これを經濟齡に換算して、前記のように養成苗並びに造林木の生長で被壓、競合時代を修正して、グラフ上に圖示し、これらを綜合して各地位級の平均となる生長曲線を求め、前記のように吉田博士の數式を用いて修正算定した。各地位級の樹高生長の數式には次の數値が與えられる。

$$\text{I 等地} \quad y = \frac{x^2}{0.0223x^2 + 1.2x + 49.0}$$

$$\text{II 等地} \quad y = \frac{x^2}{0.0262x^2 + 1.25x + 71.0}$$

$$\text{III 等地} \quad y = \frac{x^2}{0.0311x^2 + 1.405x + 100.0}$$

本式で算出した樹高生長は第98表で示され、I等地では100年：25.5m、150年：30.8m、200年：33.9m、II等地ではそれぞれ21.8m、26.5m、29.2m、III等地では18.1m、22.3m、



第21圖 樹高生長曲線
エゾマツ、アカエゾマツ

第97表 エゾマツ、アカエゾマツ

地位級	I 等 地								
	1	2	3	4	5	6		7	8
標準木番號	ササ型	ササ型	ササ型	ササ型	ササ型	ササ型		スゲ型	シダ型
植生型	ササ型	ササ型	ササ型	ササ型	ササ型	ササ型		スゲ型	シダ型
群	エアカ ゾマツ マツ ツ — ネマ ガリ ザサ 群	エアカ ゾマツ マツ ツ — ネマ ガリ ザサ 群	エアカ ゾマツ マツ ツ — ネマ ガリ ザサ 群	エアカ ゾマツ マツ ツ — ネマ ガリ ザサ 群	エアカ ゾマツ マツ ツ — ネマ ガリ ザサ 群	エアカ ゾマツ マツ ツ — ネマ ガリ ザサ 群	エアカ ゾマツ マツ ツ — ネマ ガリ ザサ 群	エアカ ゾマツ マツ ツ — ネマ ガリ ザサ 群	エアカ ゾマツ マツ ツ — ネマ ガリ ザサ 群
樹種	アカエ ゾマツ	エゾマツ	エゾマツ	エゾマツ	エゾマツ	エゾマツ	エゾマツ	エゾマツ	エゾマツ
年齢(年)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	(88年)	(165年)	(87年)	(46年)	(42年)	(190年)	(122年)	(150年)	
10	9.70	8.31	7.20	8.20	6.30	7.95	8.57	8.10	9.52
20	13.20	10.70	10.53	13.20	10.30	9.01	12.06	10.40	10.82
30	17.20	15.64	12.80	16.80	13.70	11.10	15.17	12.90	12.13
40	19.57	18.70	16.20	21.20	17.01	14.50	17.89	16.87	13.48
50	22.34	21.10	18.75	21.09	19.57	16.64	20.23	19.51	15.30
60	24.95	23.33	20.80	26.31	20.90	18.32	22.24	21.05	18.30
70	26.58	24.58	22.98	28.50	22.23	20.16	23.99	22.49	19.94
80	28.29	25.97	24.84		23.74	22.16	25.51	23.76	20.85
90	29.91	27.38	26.43		25.65	23.52	26.84	24.87	21.83
100	31.31	28.29	27.76		26.83	24.63	28.01	25.78	22.88
110	32.42	29.20	28.89		27.85	25.74	29.04	26.63	23.93
120	33.53	30.20	29.90		28.80	26.85	29.97	27.34	24.98
130	34.64	31.20	30.90		29.80	27.76	30.79	27.82	25.66
140	35.52	32.03	31.87		30.80	28.53	31.53	28.29	26.17
150	36.17	32.85	32.82		31.21	29.30	32.20	28.77	26.69
160	38.61	33.43	33.95			30.30	32.81	29.27	27.20
170	37.35	33.82	34.50			31.30	33.36	30.00	27.85
180	37.73	34.20					33.87		28.55
190	38.11	34.58					34.33		
200	38.48	34.97					34.76		
210	38.84	35.41					35.16		
220	39.05	35.92					35.52		
230		36.43					35.86		
240		36.94							

標準木樹高生長 (m)

II 等 地						III 等 地				
9	10	11	12	13		14	15	16	17	
スゲ型	スゲ型	スゲ型	スゲ型	スゲ型		シヤク ナダ型	シヤク ナダ型	ササ型	ササ型	
アト カ エ ゾ マ ツ — ゴ ン ゲ ン ス ゲ 群					敷式による算出値	アト カ エ ゾ マ ツ — エ ゾ シ ヤ ク ナ ダ 群		サ サ 群	サ サ 群	敷式に依る算出値
アカエ ゾマツ					エゾマツ アカエ ゾマツ	アカエ ゾマツ				エゾマツ アカエ ゾマツ
			(55年)			(75年)	(210年)			
		(180年)	7.53		6.81	6.87	7.75			5.29
		11.64	10.87	(82年)	9.82	9.20	8.77	(95年)	(133年)	7.77
(228年)	(122年)	13.75	13.87	10.30	12.56	10.87	11.62	11.37	12.85	10.08
14.63	15.20	15.44	16.70	13.63	14.98	12.80	13.10	13.04	14.13	12.15
16.70	16.63	16.80	17.70	16.55	17.08	14.54	14.30	15.20	15.67	13.97
18.98	18.00	18.20		18.57	18.90	15.66	15.20	16.38	16.70	15.56
20.40	19.34	19.45		20.22	20.47	16.43	16.26	17.66	17.94	16.93
21.73	20.77	20.28		21.65	21.83	17.20	17.10	19.20	18.69	18.13
23.06	21.90	21.11		22.83	23.02	17.87	17.85	20.38	19.98	19.18
23.87	23.50	23.01		23.87	24.07	18.62	18.31	21.60	20.16	20.10
24.61	23.31	22.92		24.82	24.99	19.04	19.33	22.93	21.13	20.91
25.31	24.20	23.92		25.71	25.81		20.00	22.82	21.96	21.63
25.89	24.79	24.83		26.62	26.53		20.67	24.34	22.75	22.27
26.46	25.39	25.74		27.56	27.18		21.31	24.76	23.53	22.84
27.03	26.01	26.51		28.43	27.77		21.89		24.20	23.35
27.61	26.64	27.26			28.50		22.46		24.86	23.81
28.20	27.23	27.89			28.78		23.03		25.46	24.23
28.79	27.78	28.51			29.23		23.43		25.97	24.62
29.33	28.30	29.14			29.62		23.75		26.45	24.96
29.67	28.83	29.88			29.99		24.08		26.98	25.28
	29.34	30.64			30.32		24.40			25.58
	29.79	31.55			30.64					25.85
		32.78			30.93					26.10

第98表 エゾマツ、アカエゾマツ樹高生長 (m)

地位級	I			II			III		
年 (年)	總生長	連年生長	平均生長	總生長	連年生長	平均生長	總生長	連年生長	平均生長
20	4.88		0.24	3.76		0.19	2.85		0.14
30	8.57	0.37	0.29	6.81	0.31	0.23	5.29	0.24	0.18
40	12.06	0.35	0.30	9.82	0.30	0.25	7.77	0.25	0.19
50	15.17	0.31	0.30	12.56	0.27	0.25	10.08	0.23	0.20
60	17.89	0.27	0.30	14.98	0.24	0.25	12.15	0.21	0.20
70	20.23	0.23	0.29	17.08	0.21	0.24	13.97	0.18	0.20
80	22.24	0.20	0.28	18.90	0.18	0.24	15.56	0.16	0.19
90	23.99	0.18	0.27	20.47	0.16	0.23	16.93	0.14	0.19
100	25.51	0.15	0.26	21.83	0.14	0.22	18.13	0.12	0.18
110	26.84	0.13	0.24	23.02	0.12	0.21	19.18	0.11	0.17
120	28.01	0.12	0.23	24.07	0.11	0.21	20.10	0.09	0.17
130	29.04	0.10	0.22	24.99	0.09	0.20	20.91	0.08	0.16
140	29.97	0.09	0.21	25.81	0.08	0.19	21.63	0.07	0.16
150	30.79	0.08	0.21	26.53	0.07	0.18	22.27	0.06	0.15
160	31.53	0.07	0.20	27.18	0.07	0.18	22.84	0.06	0.15
170	32.20	0.07	0.19	27.77	0.06	0.17	23.35	0.05	0.14
180	32.81	0.06	0.18	28.30	0.05	0.16	23.81	0.05	0.13
190	33.36	0.06	0.18	28.78	0.05	0.16	24.23	0.04	0.13
200	33.87	0.05	0.17	29.22	0.04	0.15	24.62	0.04	0.12
210	34.33	0.05	0.16	29.62	0.04	0.14	24.96	0.03	0.12
220	34.76	0.04	0.16	29.99	0.03	0.14	25.28	0.03	0.11
230	35.16	0.04	0.15	30.33	0.03	0.13	25.58	0.03	0.11
240	35.52	0.04	0.15	30.64	0.03	0.13	25.85	0.03	0.11
250	35.86	0.03	0.14	30.93	0.03	0.12	26.10	0.03	0.10

24.6 m となる。次に連年生長の最大はI等地は25年で0.37 m, II等地は30年で0.31 m, III等地は35年で0.25 mである。平均生長の最大はI等地は50年で0.30 m, II等地は55年で0.25 m, III等地は60年で0.20 mである。

B. 胸高直徑生長

前記樹高生長に用いた標準木の胸高直徑生長は第99表で示される。前記のように被駆競合時代を修正し、經濟齡に換算してグラフ上に図示し、これらを綜合して各地位級の平均となる生長曲線を求め、間伐を適度に繰り返すことによつて法正な立木度を想定し、前記のように吉田博士の數式を用いて修正算定した。他方第五章の伐痕面における年輪數を見るに、エゾマツの平均値は伐痕徑77.5 cm, 年輪數232.4年で、平均直徑生長は0.333 cmである。またアカエゾマツの平均値は伐痕徑75.5 cm, 年輪數298.2年で、平均直徑生長は0.253 cmである。



第22圖 胸高直徑生長曲線

エゾマツ、アカエゾマツ

第99表 エゾマツ, アカエゾマツ

地位級	I 等 地							
	1	2	3	4	5	6	7	8
標準木番號	ササ型	ササ型	ササ型	ササ型	ササ型	ササ型	スゲ型	スゲ型
植生型	ササ型	ササ型	ササ型	ササ型	ササ型	ササ型	スゲ型	スゲ型
群	エアカ ゾエゾ マツ ツツツ — ネ マ ガ リ ザ サ 群	エアカ ゾエゾ マツ ツツツ — ネ マ ガ リ ザ サ 群	"	"	"	エアカ ゾエゾ マツ ツツツ — ネ マ ガ リ ザ サ 群	エアカ ゾエゾ マツ ツツツ — ネ マ ガ リ ザ サ 群	"
樹種	アカエ ゾマツ	エゾマツ	"	"	"	アカエ ゾマツ	エゾマツ アカエ ゾマツ	エゾマツ
年齢(年)								
10								
20	(88年)	(165年)	(87年)	(46年)	(42年)	(190年)	(122年)	(150年)
30	10.46	9.86	12.65	9.75	8.05	9.50	11.83	12.50
40	13.27	13.54	16.15	16.65	13.88	14.50	14.87	15.55
50	16.91	17.70	19.63	24.03	19.30	17.73	19.86	19.58
60	20.13	21.82	22.85	30.00	23.43	22.30	24.80	22.93
70	24.09	25.94	25.65	36.20	26.50	26.40	29.45	26.55
80	28.31	30.00	28.55	41.15	29.68	30.08	33.80	30.25
90	33.60	33.36	31.25	46.30	33.45	33.80	37.84	33.48
100	37.18	36.50	35.28		37.38	36.95	41.59	36.08
110	42.21	39.38	40.53		41.55	40.00	45.07	40.20
120	46.48	42.00	45.95		44.55	43.78	48.29	44.05
130	49.39	45.04	49.25		47.33	46.10	51.29	47.95
140	54.22	48.10	54.43		50.95	48.78	54.07	52.50
150	57.17	50.64	59.33		53.58	51.70	56.07	57.03
160	60.11	52.50	64.90		56.68	54.53	59.08	61.03
170	63.96	55.80	69.55		59.68	57.30	61.34	64.33
180	67.07	57.66	73.58			59.08	63.45	68.25
190	69.48	60.40	76.40			61.13	65.43	71.95
200	71.37	63.70					67.29	
210	73.60	65.78					69.04	
220	75.87	67.26					70.69	
230	77.42	68.53					72.24	
240	79.09	70.04					73.70	
250		71.26					75.09	
260		72.18						

標準木胸高径生長 (cm)

II 等 地					II 等 地				
9	10	11	12	13	14	15	16	17	
スゲ型	スゲ型	スゲ型	スゲ型	スゲ型	シヤク ナゲ型	シヤク ナゲ型	スゲ型	スゲ型	
アト カ エ ゾ マ ツ ト ゴ ン ゲ ン ス ゲ 群	"	"	"	"	アト カ エ ゾ マ ツ ト ゴ ン ゲ ン ス ゲ 群	"	"	"	敷式による算出値
アカエ ゾマツ	"	"	"	"	エゾマツ アカエ ゾマツ	アカエ ゾマツ	"	"	エゾマツ アカエ ゾマツ
			(55年)			(75年)	(210年)		
		(180年)	14.43	6.92	8.00	9.80			4.40
		15.80	17.73	(82年)	11.06	10.30	12.40	(95年)	(133年)
(228年)	(122年)	19.15	19.53	15.30	15.46	12.53	13.80	13.65	13.80
23.10	19.73	21.58	21.23	16.90	19.68	14.43	15.20	15.15	15.90
26.80	23.10	23.15	22.08	18.85	23.73	16.23	16.45	16.75	17.60
30.48	26.40	25.78		21.58	27.57	17.85	17.60	18.95	19.46
33.90	29.35	27.90		24.28	31.19	19.93	18.50	20.58	21.00
36.70	32.25	30.03		26.75	34.59	21.05	19.90	22.10	23.24
40.25	35.88	32.70		30.50	37.77	22.68	21.00	23.70	25.35
42.90	38.63	35.18		32.83	40.74	24.43	22.36	25.13	27.60
45.13	40.85	37.35		35.35	43.53	25.70	23.60	26.68	29.98
47.65	44.25	39.15		37.53	46.13		24.42	28.28	31.37
49.83	47.08	41.70		40.10	48.57		25.36	30.28	33.09
51.40	50.35	44.65		41.95	50.86		27.19	31.08	35.00
53.55	53.40	48.40		43.55	53.00		30.66		37.80
55.78	56.83	52.85		55.02			33.54		41.75
57.75	57.90	55.08		56.91			36.26		44.31
59.53	60.58	57.04		58.70			39.35		46.65
62.28	62.78	59.23		60.39			42.58		49.29
63.80	65.20	61.55		61.98			45.42		52.06
	66.65	64.08		63.48			48.54		
	68.58	65.55		64.91					56.07
		67.55		66.26					57.40

エゾマツ、アカエゾマツの胸高直径の数式は地位級によつて次の数値が與えられる。

$$\text{I 等地} \quad y = \frac{x^2}{0.008(x^2 - 81) + 1.1(x - 9) + 53.7} - 1.3$$

$$\text{II 等地} \quad y = \frac{x^2}{0.0086(x^2 - 121) + 1.3(x - 11) + 78.0} - 1.3$$

$$\text{III 等地} \quad y = \frac{x^2}{0.0090(x^2 - 169) + 1.6(x - 13) + 124.0} - 1.3$$

本式を用いて算出した胸高直径生長は第100表で示される。即ちエゾマツ、アカエゾマツの胸高直径生長はI等地では100年で41.6cm、150年で56.7cm、200年で67.3cm、II等地ではそれぞれ34.6cm、48.6cm、58.7cm、III等地では27.1cm、40.1cm、49.9cmとなる。次に連年生長の最大はI等地は35年で0.54cm、II等地は45年で0.44cm、III等地は55年で0.34

第100表 エゾマツ、アカエゾマツ胸高直径生長 (cm)

地位級 年 齢 (年)	I			II			III		
	總生長	連年生長	平均生長	總生長	連年生長	平均生長	總生長	連年生長	平均生長
20	4.55		0.23	3.04		0.15	1.61		0.08
30	9.50	0.50	0.32	6.92	0.39	0.23	4.40	0.28	0.15
40	14.87	0.54	0.37	11.06	0.41	0.28	7.58	0.32	0.19
50	19.86	0.50	0.40	15.46	0.44	0.31	10.96	0.34	0.22
60	24.80	0.49	0.41	19.68	0.42	0.33	14.35	0.34	0.24
70	29.45	0.47	0.42	23.73	0.41	0.34	17.71	0.33	0.25
80	33.80	0.44	0.42	27.57	0.38	0.34	20.98	0.33	0.26
90	37.84	0.40	0.42	31.19	0.36	0.35	24.13	0.32	0.27
100	41.59	0.38	0.42	34.59	0.34	0.35	27.14	0.30	0.27
110	45.07	0.35	0.41	37.77	0.32	0.34	30.00	0.29	0.27
120	48.29	0.32	0.41	40.74	0.30	0.34	32.72	0.27	0.27
130	51.29	0.30	0.39	43.53	0.28	0.33	35.30	0.26	0.27
140	54.07	0.28	0.39	46.13	0.26	0.33	37.74	0.24	0.27
150	56.67	0.26	0.38	48.57	0.24	0.32	40.05	0.23	0.27
160	59.08	0.24	0.37	50.86	0.23	0.32	42.23	0.22	0.26
170	61.34	0.23	0.36	53.00	0.21	0.31	44.30	0.21	0.26
180	63.45	0.21	0.35	55.02	0.20	0.31	46.25	0.20	0.26
190	65.43	0.20	0.34	56.91	0.19	0.30	48.11	0.19	0.25
200	67.29	0.19	0.34	58.70	0.18	0.30	49.87	0.18	0.25
210	69.04	0.18	0.33	60.39	0.17	0.29	51.54	0.17	0.25
220	70.69	0.17	0.32	61.98	0.16	0.28	53.13	0.16	0.24
230	72.24	0.16	0.31	63.48	0.15	0.28	54.63	0.15	0.24
240	73.70	0.15	0.31	64.91	0.14	0.27	56.07	0.14	0.23
250	75.09	0.14	0.30	66.26	0.14	0.27	57.43	0.14	0.23

cmである。平均生長の最大はI等地85年で0.42cm、II等地95年で0.35cm、III等地120年で0.27cmである。

C. 樹幹胸高形数

前記のトドマツの樹幹胸高形数と同じく、中島博士の針葉樹樹幹胸高形数を用いて算出した。本値は第94表に示される。

D. 單木材積生長

前記の各年次の胸高直径、樹高、樹幹形数によつて算出した單木材積は第101表で示される。I等地の幹材積生長は100年で1.629m³、150年で3.511m³、200年で5.289m³となり、II等地ではそれぞれ0.995m³、2.279m³、3.574m³、III等地では0.527m³、1.362m³、2.265m³となる。

第101表 エゾマツ、アカエゾマツ樹幹材積生長 (m³)

地位級 年 齢 (年)	I			II			III		
	總生長	連年生長	平均生長	總生長	連年生長	平均生長	總生長	連年生長	平均生長
30	0.0374		0.0012	0.0165		0.0006	0.0054		0.0002
40	0.1158	0.0078	0.0029	0.0544	0.0038	0.0014	0.0216	0.0016	0.0005
50	0.2469	0.0131	0.0062	0.1296	0.0075	0.0026	0.0549	0.0033	0.0011
60	0.4390	0.0192	0.0073	0.2406	0.0111	0.0040	0.1088	0.0054	0.0018
70	0.6806	0.0242	0.0097	0.3865	0.0146	0.0055	0.1839	0.0075	0.0026
80	0.9655	0.0285	0.0121	0.5651	0.0179	0.0071	0.2805	0.0107	0.0035
90	1.2847	0.0319	0.0143	0.7694	0.0204	0.0085	0.3954	0.0115	0.0044
100	1.6294	0.0345	0.0163	0.9950	0.0226	0.0100	0.5270	0.0132	0.0053
110	1.9907	0.0359	0.0163	1.2350	0.0240	0.0112	0.6739	0.0147	0.0061
120	2.3592	0.0371	0.0197	1.4878	0.0253	0.0124	0.8300	0.0156	0.0069
130	2.7358	0.0377	0.0210	1.7500	0.0262	0.0135	0.9969	0.0167	0.0077
140	3.1103	0.0375	0.0222	2.0141	0.0264	0.0144	1.1691	0.0172	0.0084
150	3.4788	0.0369	0.0232	2.2792	0.0266	0.0152	1.3469	0.0178	0.0090
160	3.8459	0.0367	0.0240	2.5461	0.0267	0.0159	1.5268	0.0180	0.0095
170	4.2057	0.0360	0.0247	2.8093	0.0263	0.0165	1.7072	0.0181	0.0100
180	4.5648	0.0359	0.0254	3.0688	0.0260	0.0170	1.8880	0.0181	0.0105
190	4.9124	0.0348	0.0259	3.3248	0.0257	0.0175	2.0689	0.0181	0.0109
200	5.2492	0.0337	0.0262	3.5739	0.0249	0.0179	2.2503	0.0181	0.0113
210	5.5754	0.0326	0.0265	3.8151	0.0241	0.0182	2.4315	0.0181	0.0116
220	5.8896	0.0314	0.0268	4.0491	0.0234	0.0184	2.6061	0.0175	0.0118
230	6.1972	0.0308	0.0269	4.2799	0.0231	0.0186	2.7764	0.0170	0.0121
240	6.4854	0.0298	0.0270	4.5087	0.0230	0.0188	2.9487	0.0172	0.0123
250	6.7618	0.0286	0.0270	4.7351	0.0226	0.0189	3.1163	0.0168	0.0125

E. 收穫表

前記トドマツに準じて人工造林地並びに前更作業または群状採伐作業跡地に成立したエゾマツ、アカエゾマツ稚幼樹林の將來の單位面積當り收穫量を想定した。エゾマツ、アカエゾマツの主林木本数は前記のトドマツに準じ、I等地のみが僅かに數値を變更したが、II、III等地は前者をそのまま用いた。I等地の本數曲線式は $N = 24,251 D^{-1.203} + \frac{15,000}{D} - 138.5$ で示される。

以上によつて算出した各年次の1 ha 當り材積は第102表に掲げるところで、I等地では100年で678.7 m³、150年で890.3 m³、200年で980.6 m³となり、II等地ではそれぞれ546.4 m³、741.9 m³、833.4 m³、III等地では478.9 m³、687.7 m³、748.2 m³となる。次に主林木の林分の連年生長の最大はI等地では55年で10.1 m³、II等地では60年で7.6 m³、III等地では65年で5.5 m³である。平均生長の最大はI等地では90年で6.8 m³、II等地では100年で5.5 m³、III等地では115年で4.0 m³となる。また連年、平均生長の交點はI等地では90年、II等地は95年、III等地は115年である。

副林木の收穫も前記のトドマツに準じてB度の間伐を行うものとして算出した。

第102表 北見國野上地方エゾマツ、アカエゾマツ林收穫豫想表

I 等地

年齢 (年)	主 林 木				副 林 木		主副林木計			
	中 央 木		1 ha 當り		本數	幹材積 (m ³)	同果計 (m ³)	幹材積 (m ³)	幹材積生長量	
	胸高直徑 (cm)	高さ (m)	胸高形數	幹材積 (m ³)					連年	平均
20	4.6	4.9	—	—	—	—	—	—	—	—
30	9.5	8.6	0.597	0.0374	2755	19.55	104.0	—	3.47	—
40	14.9	12.1	0.552	0.1158	1607	27.96	186.0	8.20	4.05	1148
50	19.9	15.2	0.525	0.2469	1093	33.88	269.7	10.14	5.39	514
60	24.8	17.9	0.508	0.4290	846	40.86	371.2	9.47	6.19	247
70	29.5	20.3	0.494	0.6806	685	46.65	465.9	9.47	6.66	161
80	33.8	22.2	0.484	0.9655	560	50.23	540.2	7.43	6.75	125
90	37.8	24.0	0.476	1.2847	477	53.66	612.2	7.20	6.80	83
100	41.6	25.5	0.470	1.6294	417	55.67	678.7	6.69	6.79	60
110	45.1	26.8	0.465	1.9879	370	59.02	734.6	6.09	6.69	47
120	48.3	28.0	0.460	2.3592	333	60.97	784.4	4.89	6.64	37
130	51.3	29.0	0.456	2.7358	302	62.39	824.8	4.04	6.54	31
140	54.1	30.0	0.452	3.1103	277	63.60	860.0	3.62	6.14	25
150	56.7	30.8	0.448	3.4710	257	64.82	890.3	3.03	5.94	20
160	59.1	31.5	0.445	3.8450	239	65.51	916.3	2.59	5.73	18
170	61.3	32.2	0.442	4.2057	224	66.04	940.6	2.15	5.53	15
180	63.5	32.8	0.440	4.5648	210	66.40	963.9	1.83	5.33	13
190	65.4	33.4	0.438	4.9124	199	66.90	974.9	1.60	5.13	12
200	67.3	33.9	0.435	5.2492	188	67.00	983.9	1.40	4.94	10
210	69.0	34.3	0.433	5.5754	180	67.20	1000.9	1.20	4.77	9
220	70.7	34.8	0.432	5.8896	172	67.35	1010.9	1.00	4.60	8
230	72.2	35.2	0.430	6.1972	165	67.46	1019.9	0.90	4.43	7
240	73.7	35.5	0.428	6.4854	159	67.61	1027.9	0.80	4.28	6
250	75.1	35.9	0.427	6.7718	153	67.68	1034.9	0.70	4.14	6

II 等地

年齢 (年)	主 林 木				副 林 木		主副林木計			
	中 央 木		1 ha 當り		本數	幹材積 (m ³)	同果計 (m ³)	幹材積 (m ³)	幹材積生長量	
	胸高直徑 (cm)	高さ (m)	胸高形數	幹材積 (m ³)					連年	平均
20	3.0	3.8	—	—	—	—	—	—	—	—
30	6.9	6.8	0.639	0.0165	4213	16.01	69.5	6.11	2.32	—
40	11.1	9.8	0.577	0.0544	2401	23.05	130.6	7.57	3.26	1812
50	15.5	12.6	0.546	0.1296	1592	29.93	206.3	7.63	4.13	809
60	19.7	15.0	0.529	0.2406	1174	35.69	282.5	7.35	4.71	417
70	23.7	17.1	0.512	0.3865	921	40.71	356.0	7.00	5.09	253
80	27.6	18.9	0.500	0.5651	754	45.01	425.9	6.53	5.32	167
90	31.2	20.5	0.492	0.7694	637	48.67	490.2	6.53	5.45	117
100	34.6	21.8	0.485	0.9953	549	51.61	546.4	6.46	5.46	88
110	37.8	23.0	0.479	1.2350	483	54.10	596.1	6.42	5.42	66
120	40.7	24.1	0.474	1.4878	431	56.20	640.7	6.45	5.34	52
130	43.5	25.0	0.471	1.7500	389	57.88	680.8	6.45	5.24	42
140	46.1	25.8	0.467	2.0141	354	59.15	713.4	6.45	5.10	34
150	48.6	26.5	0.463	2.2792	326	60.41	741.9	6.45	4.95	29
160	50.9	27.2	0.461	2.5461	301	61.16	767.1	6.45	4.79	24
170	53.0	27.8	0.458	2.8093	281	61.99	788.3	6.45	4.64	21
180	55.0	28.3	0.456	3.0688	263	62.54	806.2	6.45	4.48	18
190	56.9	28.8	0.453	3.3248	247	62.84	821.2	6.45	4.32	16
200	58.7	29.2	0.452	3.5739	233	63.05	833.4	6.45	4.17	14
210	60.4	29.6	0.449	3.8157	221	63.29	843.3	6.45	4.02	12
220	62.0	30.0	0.447	4.0491	210	63.56	851.1	6.45	3.87	11
230	63.5	30.3	0.447	4.2799	201	63.46	858.1	6.45	3.73	10
240	64.9	30.6	0.445	4.5087	192	63.53	864.3	6.45	3.60	9
250	66.3	30.9	0.444	4.7351	184	63.60	869.8	6.45	3.48	8

III 等地

年齢 (年)	主 林 木				副 林 木		主副林木計			
	中 央 木		1 ha 當り		本數	幹材積 (m ³)	同果計 (m ³)	幹材積 (m ³)	幹材積生長量	
	胸高直徑 (cm)	高さ (m)	胸高形數	幹材積 (m ³)					連年	平均
20	1.6	2.9	—	—	—	—	—	—	—	—
30	4.4	5.3	0.677	0.0054	7028	10.54	38.0	4.13	1.27	—
40	7.6	7.8	0.617	0.0216	3670	16.52	79.3	4.98	1.98	3358
50	11.0	10.1	0.579	0.0549	2351	22.10	129.1	5.47	2.58	1319
60	14.4	12.2	0.553	0.1083	1689	27.37	183.8	5.50	3.06	902
70	17.7	14.0	0.535	0.1839	1209	31.95	238.8	5.47	3.41	591
80	21.0	15.6	0.522	0.2805	1046	36.20	293.5	5.13	3.67	452
90	24.1	16.9	0.511	0.3954	872	39.85	344.8	4.83	3.83	333
100	27.1	18.1	0.502	0.5270	746	43.19	393.1	4.56	3.93	256
110	30.0	19.2	0.497	0.6739	651	46.02	438.6	4.03	3.99	195
120	32.7	20.1	0.491	0.8300	577	48.54	478.9	3.76	3.99	149
130	35.3	20.9	0.487	0.9969	518	50.72	516.5	3.32	3.97	111
140	37.7	21.6	0.483	1.1691	470	52.62	549.7	3.03	3.93	84
150	40.1	22.3	0.480	1.3469	431	54.26	580.0	2.62	3.87	63
160	42.2	22.8	0.477	1.5260	397	55.65	606.2	2.41	3.79	48
170	44.3	23.4	0.475	1.7072	369	56.89	630.0	2.13	3.71	36
180	46.3	23.8	0.472	1.8880	345	57.98	651.6	1.88	3.62	28
190	48.1	24.2	0.470	2.0689	324	58.90	670.3	1.74	3.53	21
200	49.9	24.6	0.468	2.2503	306	59.68	687.7	1.60	3.44	16
210	51.5	25.0	0.467	2.4315	289	60.37	703.7	1.46	3.35	12
220	53.1	25.3	0.465	2.6061	276	60.95	716.4	1.15	3.20	9
230	54.6	25.6	0.464	2.7764	262	61.46	728.0	1.07	3.17	8
240	56.1	25.9	0.462	2.9487	251	61.86	738.7	0.96	3.08	7
250	57.4	26.1	0.461	3.1163	240	62.19	748.2	—	2.99	6

主副林木の合計材積について連年生長量の最大を求めるに、I等地は55年で16.1 m³、II等地は65年で12.7 m³、III等地は75年で9.5 m³となる。平均生長量の最大はI等地では110

年で 11.2 m^3 , II 等地では 120 年で 9.1 m^3 , III 等地では 140 年で 6.9 m^3 となる。連年生長と平均生長との重なる點は I 等地では 110 年, II 等地では 120 年, III 等地では 140 年である。

第四款 考 察

原生林における林木の生長経過を見るに、幼齡時には極めて緩慢な被壓時代を有するものが多い。これを標準木について調査するに、トドマツは 28—81 年, エゾマツ, アカエゾマツは 42—228 年の被壓、競合時代を有し、後者は前者に比べて著しく被壓時代が長い。この被壓時代から開放されるときは直ちに旺盛な受光生長を開始することは原生林の一大特徴であつて、ことにエゾマツ, アカエゾマツは後年まで長く生長を続けるものが多い。

樹種による生長の特性を考察するに、前記のように資材木伐採の生長から見れば、エゾマツはアカエゾマツよりも生長が良好である。これエゾマツは山腹下部の傾斜地などの肥沃地に多いのに反し、アカエゾマツは主に中腹傾斜地の地位 II 等地に多いためである。しかし同一地位においてはアカエゾマツの生長はときにエゾマツに優るものもある。本文では調査資料が少いため、兩者の生長を同一と見なし、これとトドマツの生長とを比較した。トドマツの天壽はエゾマツ（以下生長の項アカエゾマツを省略す）のほぼ半ばに過ぎないので、この生長経過も自からエゾマツと相違している。I 等地の樹高生長について見るに、連年生長の最盛期間 20 箇年を平均した生長量はトドマツ 43.8 cm に對して、エゾマツ 36.0 cm である。また連年生長の最盛年次はトドマツは 22—23 年, エゾマツは 25 年で兩者近似しているが、連年生長が最盛時の $\frac{1}{2}$ 及び $\frac{1}{3}$ に低下する年次はそれぞれトドマツは 67 年, 90 年, エゾマツは 85 年, 115 年前後である。即ち前者は後者よりも樹高生長が迅速で旺盛であるが、生長の低下が速やく、後者は緩慢ながら後年まで樹高生長を持続するようである。

胸高直徑並びに單木材積の生長も、ほぼ同様でトドマツはエゾマツに比べて生長速やく旺盛であるが、後者はよく後年迄生長を持続し、利用價值大な大徑木となる。

次に参考のため、本林の收穫表と従来の收穫表とを比較しよう。先づ本試験林のトドマツ林收穫表と石狩國野幌地方の收穫表⁽⁷⁾⁽⁸⁾とを比較するに、本地方の I 等地は後者の II 等地に近く、また本地方の II 等地は後者の III 等地よりやや劣る。これは本地方は高緯度の上に山岳地帯に位し、氣候寒冷で、生育期間短かく即ち年平均氣温が野幌地方の 6.5°C に對し 4.3°C である。また本林のトドマツ林收穫表と Eichino 氏⁽¹⁰⁾の獨逸國一般モミ林收穫表と比較すれば、本林の I 等地は後者の 5 階級區分のほぼ II 等地に、本林の II 等地は III 等地に、同 III 等地は IV 等地に近似している。

本試験林のエゾマツ及びアカエゾマツの生長と膽振國苫小牧地方エゾマツ林の收穫表⁽⁹⁾と比較するに、120 年迄の收穫表においては、近似の生長状態を示している。

また本試験林のエゾマツ及びアカエゾマツ林收穫表と Schwaipach 氏⁽¹⁰⁾の獨逸國一般トウヒ林の收穫表 (120 年生迄算定) とを比較するに、樹高生長においては本林の I 等地は後者の 5 階級區分の中の III 等地, II 等地は IV 等地, III 等地は V 等地に近似するが、肥大生長は以上の階級よりも旺盛である。またエゾマツ, アカエゾマツは幼齡時の生長が遅いので、この生長経過は青森縣のヒバ林收穫表⁽⁹⁾と近似するものがある。

第二節 採伐林型林分の生長量

本試験林の中腹傾斜面は主として採伐林型を呈する。かかる採伐林型林分の生長量は立地、樹種、林冠の組成並びに各林木の生育状況に應じて極めて複雑なので、多數の資料に基かなければ適確に推論し得ないが、一齊林の生長量と異なつて、連年の材積生長はほぼ均一であるが、各林木は幼齡時代長期間被壓せられるもの多く、上木の被壓から解放されれば、旺盛な生長を開始し、幼齡樹相互間に激しい競争淘汰が行われて、中徑木級となり、一齊林に比べて比較的後年迄生長を持続するものである。今参考のためアカエゾマツ—トドマツ—蘇類群並びにエゾマツ—トドマツ—廣葉樹—ネマガリザサ—ゴングスゲ群において生長錐で調査した成績を掲げれば第 103 表のようである。採伐林型を呈する本調査林分では被壓ないし競合状態にある小徑木の生長は極めて不良であるが、中、大徑木は生長良好なものが多く、老衰期に向かうにしたがい漸次生長不良となる傾向を示している。優占木について比較するに、蘇類群及びエゾマツ—ヤクナゲ群の生長は立地條件の不良と立木密度大なるため、ネマガリザサ群並びにゴングスゲ群に比べて概ね不良である。

第 103 表 採伐型林分の直徑生長量 胸高断面 1 cm 幅における年輪數

樹種 胸高直徑 (cm)	アカエゾマツ—トドマツ— 蘇類群			エゾマツ—トドマツ—廣葉樹— ササ—スゲ群			摘 要
	トドマツ	アカエゾマツ	エゾマツ	トドマツ	アカエゾマツ	エゾマツ	
6—10	(14) 14	(5) 16	(1) 17	(2) 23	(1) 21	(1) 20	括弧内は供試木數で、年輪數は平均とする。
12—20	(12) 13	(5) 13		(26) 17	(1) 13	(5) 20	
22—30	(3) 12	(4) 11		(16) 10	(2) 14	(10) 13	
32—40	(1) 8	(3) 11		(11) 8		(2) 8	
42—50	(3) 10	(3) 7		(6) 9	(1) 8	(2) 7	
52—60						(1) 8	
62—70							
72—80						(1) 7	

第三節 生長量と植生型との關係

林木の生長量と植生型との關係を見るに、本試験地のような氣候寒冷で、植生の比較的單純な山岳林ではかなりの相關關係が認められ、アカエゾマツ林分は地位 II, III 等地帯に分布す

ること多く、その林床植生がスゲ型なる場合にはII等地に、シヤクナゲ型または蘇類型なる場合にはIII等地に属する場合が多い。

エゾマツ—トドマツ—広葉樹の針過混交林は概ねI、II等地を占めること多く、林床はネマガリザサの優占するところであるが、これにオシダ、フツキソウ、オウマイヅルソウなどを随伴する場合はI等地に、ゴンゲンスゲ、ゴゼンタチバナ、コキンバイ、ホソバノトウゲシバ等を伴う場合はII等地に属することが多い。エゾマツ—アカエゾマツ—トドマツ—ダケカンバの混交林はII、III等地に多い。この中ダケカンバの混交多く林床にネマガリザサの優占する山稜の林分はIII等地に、ダケカンバの混交少く、林床をシラネウラボシ、ゴンゲンスゲの占める場合は概ねII等地に属する。

生長量と植生型との関係については、フィンランドのILVESSALO氏²⁰⁾のオウシウアカマツ、ドイツトウヒ、カバ類に関する研究によれば、適潤地における *Oxalis-Myrtillus* type (O.M.T. ミヤマカタバミ—クロウスゴ型) が最も生長良く、ついで *Myrtillus* type (M.T. タロウスゴ型), *Vaccinium* type (V.T. コケモモ型), *Calluna* type (ギョリュウモドキ型), *Gladina* type (ハナゴケ型) の順で、ドイツトウヒの生長量を本林のエゾマツと比較すれば、最も生長良き O.M.T. が本林のII等地に属するゴンゲンスゲ群落にほぼ近い値を示している。

オウシウアカマツとトドマツの生長量を比較するに、オウシウアカマツは初期の生長旺盛であるが、後年の生長の衰退著しいので、100年生林分の材積を比較すれば、最も生長良好な O.M.T. が本林のI、II等地の中間に、M.T. がII等地に、V.T. がIII等地に近いことが知られる。即ち *Vaccinium* に属するオウバスノキ、エゾクロウスゴ、イワツツジ並びに右属の属するシヤクナゲ科のエゾシヤクナゲ、コヨウラクツツジなどの優占する地帯が前記フィンランド地方の *Vaccinium* 優占地帯とほぼ近似の生長量を示すことは興味深いことである。

生長量と土壌性との関係を見るに、生長量は活性酸度 (PH) 並びに置換性酸度と極めて密接な関係にある。地位不良なほど酸度高く、生長不良なことが窺われる。フィンランドの V.T. AALTONEN 氏²¹⁾ の研究、野幌地方トドマツ林に関する研究^{22), 23)}、本林の調査成績などいずれも生長と PH との間に密接な関係あることを明らかにした。

次に生長量と植物種数との関係について、本林と野幌地方¹⁴⁾とを比較すれば、本地方の植物種数は181種で、野幌地方の525種に比べて、たとえ後者には二次的雑草が混入するとしても、後者よりも植物種数が少ない。フィンランドの LINKOLA 氏²⁴⁾、スイスの RAUNKIER 氏²⁵⁾ は各植生型と植物種数との関係を調査し、一般に優良地位ほど植物種数の多いことを説明した。本林分では全般的に見ればかかる傾向が窺われる。しかし局部的にはササの侵入優占のため、他の植物が著しく抑制せられるので、かかる生長と植物種数との関係が見られないのみならず、反対に劣等地の植物種数が多い場合がある。

第八章 育林學的研究

育林學的見地から本試験林に考察を加え、この施業方法について論及しよう。まず利用上並びに收穫保続上から蓄積中の良、不良木に検討を加え、ついで原生林における林相の遷移を分析して、その天然の歸趨を施業上に活用しようとし、さらに既述の成績を綜合して作業種を論じようとするものである。

第一節 主林木の瑕瑾

立木の瑕瑾を外観から判定することは極めて困難なことで、樹幹、枝葉の形態、菌子實體の有無、打撃の音響など漠たる主観で行う他なく、熟練した袖夫でも腐朽程度を適確に断定することは至難なものである。瑕瑾は腐朽、曲り、振れ、枝節の多少などに基くもので、これらによつて造材歩止り並びに品等規格の優劣が決つてくる。現立木の形質は利用上の價值から3階級に區分した。

- (1) 良木：造材歩止り70%以上のもの(標準歩止り75%)したがつて極端でない過熟木や、被害木を含むものとする。
- (2) 不良I：造材歩止り55—70%のもの(標準歩止り65%)並びに造材歩止り右以上なるも、局部的の腐れ、曲り、振れ、枝節等のため、規格の3等材の丸太を過半生産するもの。
- (3) 不良II：造材歩止り55%以下のもの(標準歩止り48%)で、腐朽著しいもの、大曲り、又木などの不整形木を含む。

以上現立木の利用價值から見た形質の三大別その他に、今直ちに伐採利用するときは材の形質に大きな遜色を見ないが、早晚枯死を免れないで、次期回歸年には倒壊を豫想せられるもの、即ち蟲害により樹脂浸出した被害衰退木、サルオガセの附着した衰退木、傾倒に瀕した風害木などはこれを良木に算入し得ないので不良IIとして區別した。

造材歩止りは直徑の大小、樹高の高低によつて相違するも、健全木に対する一例を述べれば、樹皮率約8%、檢尺面における檢尺徑と平均直徑との關係に基く歩減り材積約6%²⁶⁾、5分止括約による歩減り材積約3%、伐痕、末木の廢棄によるもの約6%と概算すれば、造材歩止りは77%となる²⁶⁾。實際帳面上では丸太材積の査定は末口自乘法(平石法)によるので、直徑約26cm以上の丸太に対しては過大な數値を與え、大徑木では5—10%内外過大となる²⁶⁾。したがつて造材歩止りの豪帳面數値は良木では80%を越え、不良Iの造材歩止りは健全木の約80%、不良IIの歩止りは健全木の約60%に該當する。

カイメンダケのような根腐菌、マツノカタワタケのような心材腐朽菌の被害木はその腐朽

第104表 形質別蓄積表

群 落 型		アカエゾマツ・トドマツ・ゴンゲンスゲ群				
面 積 (ha)		1295				
樹 種		アカエゾマツ, トドマツ				
胸高直 径 (cm)	形 質	真 木	不 良 木			合 計
			I	II	II'	
6—10		7.027	1.551	0.547	2.287	4.385
12—20		25.907	6.914	2.441	5.558	14.913
22—30		47.096	13.095	3.442	3.860	20.997
32—40		57.247	20.995	5.953	4.006	30.954
42—50		71.618	19.447	11.668	1.945	33.060
52—60		64.114	22.507	6.431	—	28.938
62—70		75.977	34.133	4.604	5.007	43.744
72—80		36.186	11.969	5.851	6.213	24.033
82—90		25.370	6.614	8.915	—	15.529
92—100						
102—110						
計		408.542	137.825	49.852	28.876	216.553
形質別歩合(%)		65.4	22.0	8.0	4.6	34.6
トドマツ (m³)		112.999	37.730	14.581	11.788	64.099
%		63.8	21.3	8.2	6.7	36.2
エゾマツ (m³)		295.543	100.095	35.271	17.088	152.454
アカエゾマツ(%)		66.0	22.3	7.9	3.8	34.0

群 落 型		エゾマツ・トドマツ・広葉樹・ネマガリザサ群				
面 積 (ha)		1.667				
種 樹		エゾマツ, トドマツ				
胸高直 径 (cm)	形 質	真 木	不 良 木			合 計
			I	II	II'	
6—10		0.240	0.066	0.019	0.057	0.142
12—20		9.017	2.941	0.700	2.101	5.742
22—30		30.052	8.010	2.356	3.770	14.136
32—40		47.661	18.512	5.401	3.241	27.154
42—50		57.555	21.550	8.504	3.125	31.979
52—60		64.941	20.136	13.507	5.174	38.817
62—70		46.657	19.050	7.506	—	26.556
72—80		115.509	21.331	20.834	—	42.165
82—90		88.276	21.968	13.230	15.161	50.359
92—100		41.139	12.997	—	—	12.997
102—110		15.250	11.089	—	—	11.089
計		516.297	157.450	72.057	31.629	261.136
形質別歩合(%)		66.4	20.2	9.3	4.1	33.6
トドマツ (m³)		168.192	53.470	20.529	10.854	84.853
%		66.5	21.1	8.1	4.3	33.5
エゾマツ (m³)		348.105	103.980	51.528	20.775	176.283
アカエゾマツ(%)		66.4	19.8	9.8	4.0	33.6

の初期は外部から容易に判別できず、またその腐朽の程度も識別し難い。菌害を含む材の取壊については、正確な数値を期待し得ないが、その概略の傾向を見るために本林の蓄積を形質別に大別すれば第104表のようである。即ち中腹傾斜面のアカエゾマツ・トドマツ・ゴンゲンスゲ群では良木65.4%、不良I 22.0%、同II 8.0%、同II' 4.6%で、澤面緩斜地におけるエゾマツ・トドマツ・広葉樹・ネマガリザサ群では良木66.4%、不良I 20.2%、同II 9.3%、同II' 4.1%に大別される。

伐痕調査による腐朽木の本数混交率は第105表に示すように、エゾマツ50%、トドマツ39%、アカエゾマツ46%で、合計47%なることを参照しても原生林にはかなり腐朽木の蓄積が多い。この腐朽と樹齢との関係を観るに第106表に示すように、必ずしも老衰のものに多いとは限らず、壯齡木にもかなり見られる。

なお第107表の標準地調査によるに、外観より判別した腐朽木本数混交率はエゾマツ40—50%、トドマツ27—51%、アカエゾマツ42—50%で、前者の利用期に達した伐痕の調査と近似している。また昭和12年度林行五技師の野上経営區施業案調査によれば、本原生林を含む

第105表 腐朽木の樹種別混交率

樹 種	エゾマツ			トドマツ			アカエゾマツ			計		
	健全木 本数	腐朽木 本数	混交率 (%)	健全木 本数	腐朽木 本数	混交率 (%)	健全木 本数	腐朽木 本数	混交率 (%)	健全木 本数	腐朽木 本数	混交率 (%)
本 流	83	91	52	18	14	44	2	4	67	103	109	51
二 ノ 澤	16	7	30	7	2	22	0	2	100	23	11	32
種 面	2	1	33	6	4	40	13	7	35	21	12	36
計	101	99	50	31	20	39	15	13	46	147	132	47

第106表 腐朽木の樹齢別による混交率

年 齢 階	健 全 木 本 数	腐 朽 木 本 数	腐 朽 木 混 交 率 (%)	年 齢 階	健 全 木 本 数	腐 朽 木 本 数	腐 朽 木 混 交 率 (%)
91—110	1	2	67	251—270	11	3	21
111—130	5	3	38	271—290	11	5	31
131—150	3	5	63	291—310	6	2	25
151—170	1	4	80	311—330	8	2	20
171—190	8	7	47	331—350	2	0	0
191—210	11	7	39	351—370	1	0	0
211—230	20	6	23	371—390	2	0	0
231—250	9	0	0	391—410	1	1	50

第 107 い表 徑級別取環木混交状況

樹種別主林木本數 49 林班

樹種	エゾマツ		アカエゾマツ		トドマツ	
	健全木	不健全木	健全木	不健全木	健全木	不健全木
5—10	3					
10—15	13				12	5
15—20	13	4	1		18	5
20—25	5		1		9	13
25—30	9				11	7
30—35	7	1	1		5	14
35—40	4	2			6	12
40—45	1	2			6	6
45—50	1	2	1		4	7
50—55	2	2			1	1
55—60	4	6				3
60—65	1	3				
65—70	1	2		1		1
70—75	1	2	1	1		
75—80	2	7		1		
80—85		2		2		
85—90	1	6				
90—95		1				
95—100		1				
100—105		2				
計	67	45	5	5	72	74
比率(%)	60	40	50	50	49	51

奥生田原原生林の蓄積の良否はトドマツでは良木 62.5%，第Ⅰ不良木 29.4%，第Ⅱ不良木 7.8%で、エゾマツのそれぞれに対する比率は 68.8%，26.4%，4.8%である。以上を総合するに本林分の不良蓄積は 30—40% と推定して大過ないであろう。

第二節 林相の遷移

群落生態並びに施業上の基礎たる「群」は多數樹木及び地床植物の有機的に結合した集合體である。これら群自體の中にも老衰、枯損、倒壊、更新、生長等により生存の競合が行われ、恆に推移變遷している。本節はこれら主要林分の遷移について觀察したもので、施業操作は天然の遷移を洞察し、有用樹種の更新と生長を促進せしめるとともに、老衰、枯損、倒壊に瀕したものの伐採、利用を圖ろうとするものである。

第一款 アカエゾマツを主とする林分

(A) アカエゾマツ—トドマツ—ゴンゲンスゲ群

本群には次のような4箇の代表的林分が識別され、これを概括すれば第108表1—4に示される。

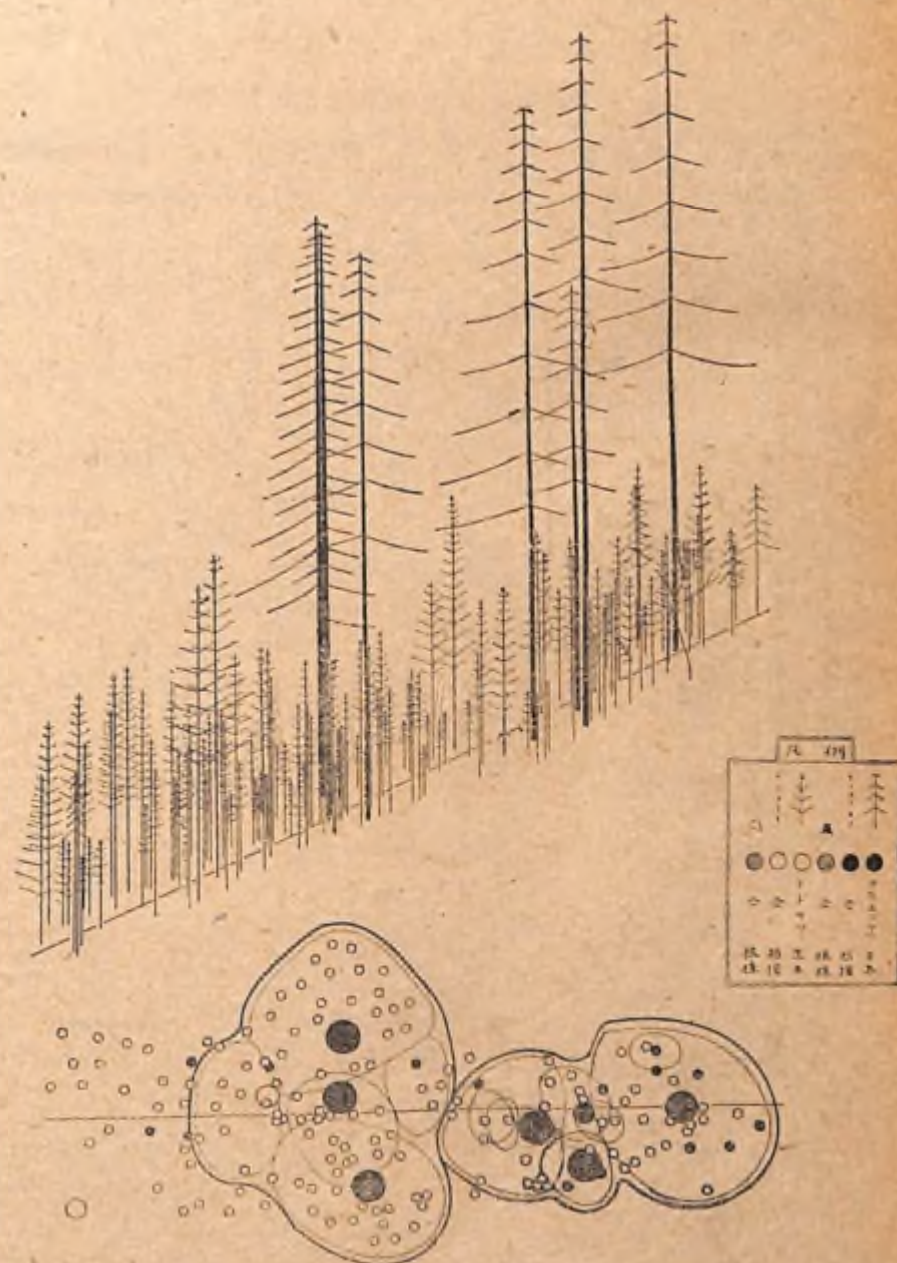
第108表 林分構成とその遷移相

植生型	調査地			樹種	林冠層別主林木木数 (1ha當り)				層階別 木数率 (%)	蓄積 (1ha當り) (m ³)
	番號	群	面積 (ha)		下層 3-12m	中層 13-22m	上層 22m以上	計		
スゲ型	1	アトゲ カドマツ エゾマツ マツ ゴ群	0.0732	トドマツ	115	115	—	230	50 : 50 : 0	852.0
				アカエゾマツ	98	33	361	492	20 : 7 : 73	
				エゾマツ	—	—	—	—	—	
				計	213	148	361	722	30 : 20 : 50	
スゲ型	2	同 上	0.0663	トドマツ	633	45	—	678	93 : 7 : 0	793.3
				アカエゾマツ	90	45	181	316	28 : 14 : 57	
				エゾマツ	45	—	15	60	75 : 0 : 25	
				計	768	90	196	1054	73 : 9 : 19	
スゲ型	3	同 上	0.1015	トドマツ	217	59	39	315	69 : 19 : 12	387.1
				アカエゾマツ	118	69	33	226	52 : 31 : 17	
				エゾマツ	—	—	—	—	—	
				計	335	128	78	541	62 : 24 : 14	
スゲ型	4	同 上	0.0788	トドマツ	51	140	266	457	11 : 31 : 58	535.1
				アカエゾマツ	51	63	68	177	29 : 36 : 36	
				エゾマツ	—	—	—	—	—	
				計	102	203	329	634	16 : 32 : 52	
蘚類型	5	アツツ カ エト蘚 ゾド類 ママ群	0.1056	トドマツ	959	110	63	1132	85 : 10 : 6	511.9
				アカエゾマツ	236	79	63	378	62 : 21 : 17	
				エゾマツ	31	—	—	31	—	
				計	1226	189	126	1541	80 : 12 : 8	
シヤクナゲ型	6	アトシヤ カドマツ エゾマツ エゾ群	0.0788	トドマツ	338	19	1	358	94 : 5 : 0	439.5
				アカエゾマツ	57	21	22	100	57 : 21 : 22	
				廣葉樹	32	—	—	32	—	
				計	427	40	23	490	87 : 8 : 5	



第23圖 アカエゾマツ老木の一斉林
(林相遷移標準地1號)

(1) アカエゾマツ老木の一斉林状構成群で、第23圖のように中、下層にトドマツ、アカエゾマツの被壓木を混じ、稚樹の發生の良好な群である。アカエゾマツの老木は緩徐ながら健全に生長し、400年以上の高齢に達するので、木林分はなお現林相を持続するであろうが、



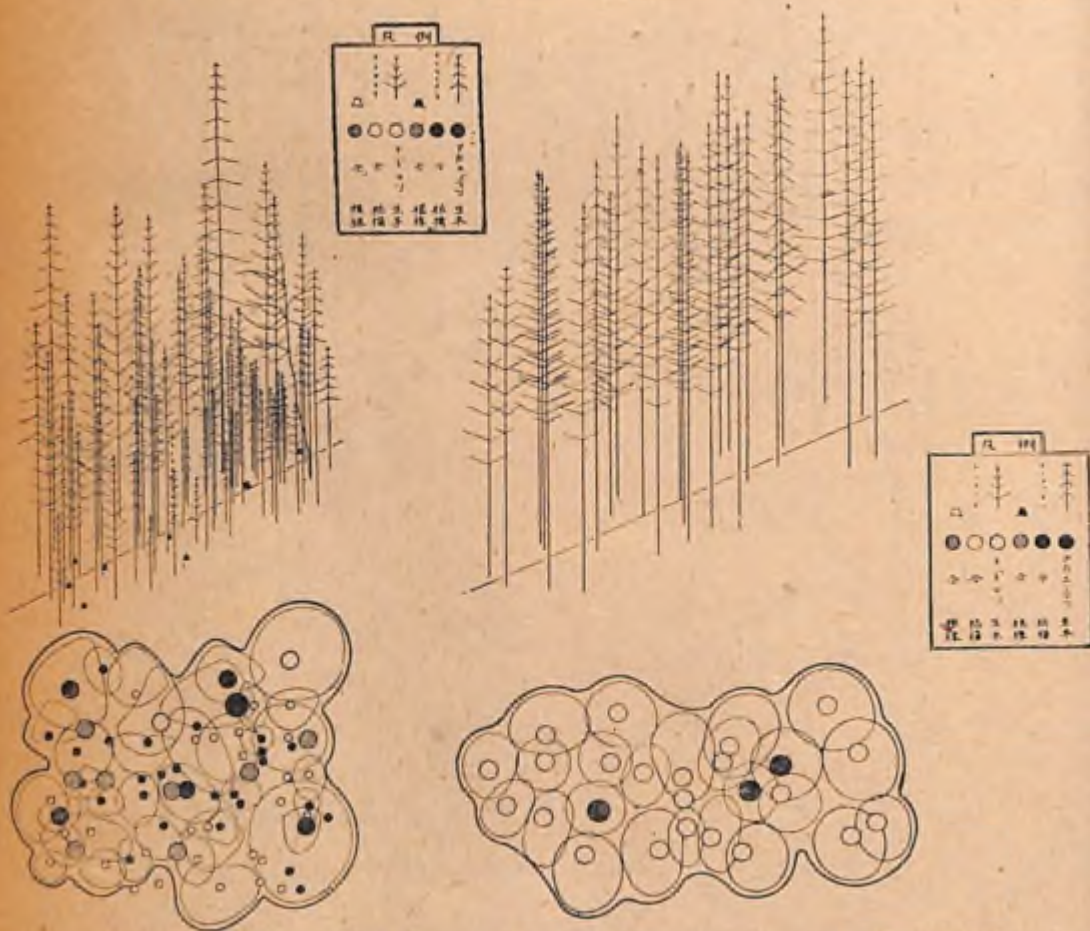
第24圖 アカエゾマツの二段型林分
(林相遷移標準地2號)

アカエゾマツ大徑木が老衰し、遂に枯損、倒壊する場合にはトドマツの混交の多い後継林分を出現するであろう。

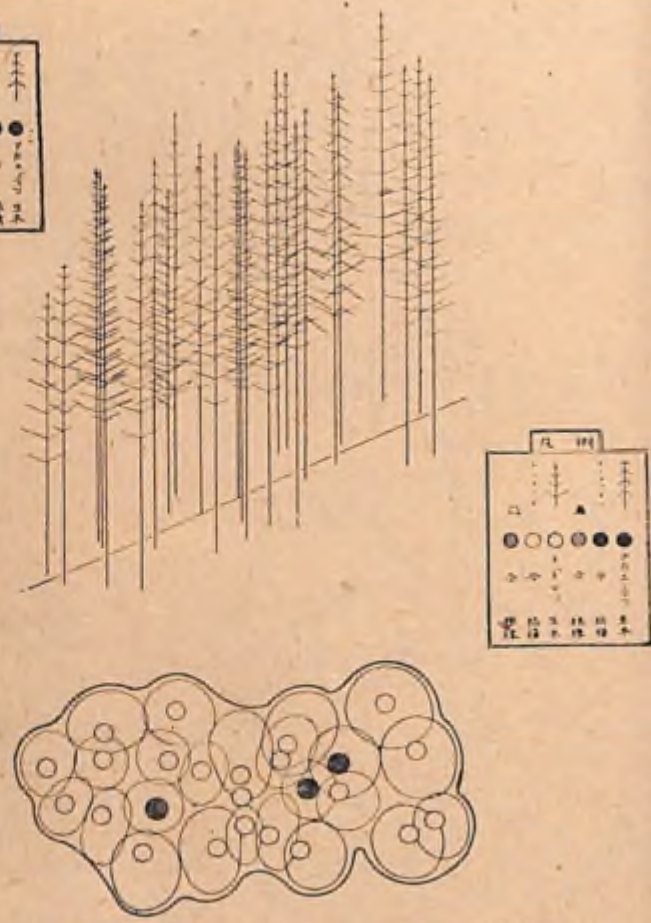
(2) 上層林冠は主としてアカエゾマツの大徑木が占めているが、第24圖のように一部老衰木が枯損倒壊したため、陽光が射入し、後継樹の生育が良好で、ことにトドマツの混交が多く密に下層を占め、二段林状構成を呈している。したがって上層のアカエゾマツが今後老衰、倒壊するときにはトドマツの混交の多い若齢の一斉林に推移せんとする傾向がある。

(3) アカエゾマツ、トドマツの擇伐林状構成群で、第25圖のように老衰木倒壊跡地の中、下層木は旺盛に生育し、林冠は複層林状構成をなし、今後トドマツの混交度を増加するであろう。

(4) 第26圖のようなトドマツ壯齡木を主とする一斉林型林分で、アカエゾマツの混交は



第25圖 アカエゾマツとトドマツ
II a 型擇伐林 (林相遷移標準地3號)



第26圖 トドマツを主とするIβ型一斉林
(林相遷移標準地4號)

比較的少い。本林分はIβよりIαに向つて推移しつつあるが、腐朽した根株ないし倒木の状態から推定すれば、往時上層林冠を構成していたアカエゾマツが相前後して倒壊し、その跡地に一斉に現林分が成立したものである。また本林分のアカエゾマツ 1-2m 階の稚樹の年齢は、胸高直徑 30-40 cm のトドマツ主林木と大差ない 60-80 年の樹齢を有する。この點からも本林分はほぼ一斉に成立したものであると考えられる。現在のトドマツ壯齡林が将来老衰し、天壽に達して倒壊する際には被壓前生樹のアカエゾマツは旺盛な生長を開始し、トドマツ



第27圖 アカエゾマツの擇伐林状林分
(林相遷移標準地5號)

に倍する天壽まで生長を持続して、次代にはまたアカエゾマツの混交多い林分を繰り返すのではないかと推定せられる。

以上綜合して推定するに調査地 (1) は (2) のような林相に遷移して (3) または (4) のような林相ないし兩者のほぼ中間的林況に推移して行くものと考えられる。

- (B) $\begin{cases} \text{アカエゾマツ—トドマツ—蘇類群} \\ \text{アカエゾマツ—トドマツ—エゾシヤクナゲ群} \end{cases}$

本構成群は第 27 圖 (第 108 表 5, 6 参照) のように、IIa 型採伐林状構成を呈し、アカエゾマツは上層林冠を占めるとともに中、下層にも保続的に混じり、この後繼樹の發生、生育が良好で、今後も現在と大差のない樹種混交率と林型を持続するもののようである。

第二款 エゾマツを主とする林分

エゾマツ林には部分的に老齡の一斉林が多い。林床は主としてササに蔽われているが、鬱閉強いササ散生地には針葉樹稚樹が相當發生し、しばしば中、下層にトドマツの多いことがある。即ちエゾマツが漸次老衰枯損すれば、トドマツの混交の多い針葉樹林への推移を迫るものである。また鬱閉が疎でササの密生する場合には、後繼樹は廣葉樹が多くなり、腐朽倒木上のみエゾマツ稚樹が見られる。もしエゾマツ老木がヤツバキタイムシなどの被害を蒙り短期間に一斉に倒壊する場合には、後繼樹は一時廣葉樹を主とする林分に推移するであろう。

第三款 考 察

本試験林におけるトドマツはササないし大型草本密生地を除けば、概ね更新が良好であるが、アカエゾマツ、エゾマツは酸度の高い蘇類、エゾシヤクナゲ群を除けば更新不良で、僅かに倒木上に發生するに過ぎない。したがって地味肥沃で競合植物の多い立地のエゾマツまたはアカエゾマツの老齡林分はトドマツの混交多い林分に推移しようとする傾向がある。しかしアカエゾマツまたはエゾマツの更新に適する前記の立地では、後繼樹を存続せしむるようである。次に生長、天壽などから見るにトドマツの生長は早く最盛期に達し、その衰退が速かなるに反し、エゾマツ、アカエゾマツは生長緩徐ながら後年まで生長を持続し、前者のほぼ 2 倍の天壽を有する。したがって本試験林のエゾマツ及びアカエゾマツの更新の良好な適地ではトドマツの交替的遷移が見られる。即ちエゾマツ—トドマツまたはアカエゾマツ—トドマツの一斉林分を想定して、さらにこの移相を推察するに、トドマツは百数十年生で老衰、天壽に達し、枯損倒壊し、アカエゾマツまたはエゾマツの一斉林となる。一方林内は陽光照射し、トドマツ

後繼樹の發生、生長良好となり、さらに百数十年経過したエゾマツまたはアカエゾマツの老衰期には順調に生長したトドマツもまた老衰期に達し、一方前者の老木木の被壓下にあるトドマツは未だ小、中徑木の大きさにあるので、この林相は採伐林状を呈するであろう。これら老衰木の倒壊後は、一時トドマツを主とする採伐林型林分に推移する。しかしエゾマツまたはアカエゾマツ後繼樹の生長によつて、漸次これらの混交を増加してきて、トドマツ老木木の倒壊後は再びエゾマツまたはアカエゾマツを混交する採伐林ないし一斉壯齡林に近い林相に推移するであろう。したがって數百年の生育期間における兩樹種の混交度並びに林分構成の變化を示せば次のようである。

$$\begin{array}{ccccccc} A_1 P_2 \rightarrow A P_2 \rightarrow P_2 \rightarrow P_2 A_1 \rightarrow P_2 A_{2-1} \rightarrow P_2 A_{3-1} \\ \downarrow \\ A_{2-1} P_{2-1} \leftarrow A_{2-1} P_{2-1} \leftarrow A_{2-1} P_1 \end{array}$$

但し、A = トドマツ、P = アカエゾマツまたはエゾマツ、1 = 小徑木、2 = 中徑木、3 = 大徑木とする。

第三節 施 業 的 考 察

本試験林のエゾマツ、アカエゾマツ、トドマツを主とする針葉樹原生林の實態調査の成績と現在營林機關によつて行われる事業成績から歸納して、これらの育林的施業法について論及しよう。

本試験林は既述のように各群落に互り、成立、構成ともに採伐林状を呈するものが多いので、これら林分に對する施業方法は採伐作業を採用するのが當然である。しかしこれら採伐林型林分には局部的にエゾマツ老齡一斉林状構成群、トドマツ壯齡一斉林状構成群、アカエゾマツ、トドマツの二段林状構成群などが介在し、移相過程に應じて極めて複雑な構成を呈するので、これらの局部的林況については皆伐ないし前更作業的施業を適當とする場合が少くない。しかし、これら局部的に複雑な林況の相違に應じて作業種を異にすることは施業上徒らに煩雜を増す結果となるので、全面的に採伐作業種に包括せしめて施業した方が便利である。但し採伐作業といつても單木的採伐を固執することなく、小面積づつの群狀的皆伐ないし前更作業を併用したいわゆる群狀採伐作業となすべきである。これは更新、成立が群狀に行われる場合が多いので、有機的な林分構成の基礎である樹木群ないし林冠構成群の識別が可能なのである。かかる作業の融通性はとかく過伐を誘致し、林力を低下せしめる虞れがあるが、生長量との比較對照による伐採量の制限と更新補助作業の整備とによつて收穫の保続を確保することができよう。

採伐作業の伐期齢は地位級によつて相違すべきも、従来の施業案で慣用の伐期齢はトドマツ 120 年、エゾマツ 160 年または 140 年である。これが生長関係を検討するに、本試験林の群状の皆伐ないし前更作業地に成立したトドマツ林の 120 年生の生長状況は、前記收穫豫想表によるに、I 等地はほぼ胸高直径 50.3 cm, II 等地では 42.2 cm, III 等地では 34.4 cm で、III 等地を除いてほぼ各種の用途に適する利用徑級に達するものようである。エゾマツ及びアカエゾマツは 160 年の伐期齢で、同様 I 等地では 59.1 cm, II 等地では 50.9 cm, III 等地では 42.2 cm に肥大し、尾根通りなどの III 等地を除いて 160 年で利用徑級に達するものと考えられる。しかしとくに徑級 60 cm 以上の大材を得ようとするれば、I 等地では 180 年、II 等地では 230 年の伐期齢としなければならぬ。伐期齢は土地期望値の最大な年齢とするのが合理的であるとせられているが、天然林の採伐作業にあつては土地期望値の適確な査定が困難なのみならず、生長状態の異なる各個林木の熟期の判定もまた至難なので、伐期齢は利用上最も有利な徑級に達する年齢で決められる。さらに採伐作業は主として天然更新によるので、良好な種子が最も多量に生産せられる生理的伐期齢もまた考慮されなければならぬ。トドマツ 120 年、エゾマツ 160 年の伐期齢はかかる點からも適當とされるが、主、副林木の平均生長量最大の年次を伐期齢とするときはトドマツは 100 年、エゾマツは 120 年内外となり伐期齢が短縮される。

この場合の伐期の胸高直径はトドマツ 36.8 cm, エゾマツ 40.7 cm 内外で、これを以つてただちに經濟的伐期とすることはできない。回歸年は更新、撫育上から林相の急激な變化を避けなるべく短期間に弱度の伐採を繰り返すのを理想とする。ことに過熟木ないし形質不良木の多い天然林では、なるべく短期間にこれを採伐整理し、健全な採伐林に誘導する必要がある。しかし本試験林のように奥地に位し、林地の傾斜が大で、搬出距離が長く、材の搬出費の嵩む嫌いある林分では、回歸年を 10 年として集約的な伐採を行うことは困難なので、經濟的利用と森林の撫育という觀點から考察して現状では 20 年内外とするのは止むを得ないであろう。

伐採量は林分の總蓄積と輪伐期と現在の總生長量とから査定せられるが、原生林には各直徑階に互つて病蟲害木、劣勢木、老衰木が多く、眞の生長をしているので、これを適確に査定することは困難である。これらの不良木を伐採整理して健全な採伐林に誘導する場合には、かかる眞の生長が僅少となるので、漸次法正な生長が期待できよう。採伐作業の伐採木の選定には林相に急激な破壊を與えることを避け、生長量を基準とすべきであるが、局部的には林相の遷移や樹種の交替の動向によつて前更のないし群状皆伐的選木を加味し、また全體としての伐採量の調整を圖らなければならぬ。したがつて本試験林は第一回の伐採によつて蓄積の 30—40 % を占める不健全木を全部除去することは不可能で、伐採後の林分にはなお不健全木が残存し

これらの内部的腐朽による眞の生長や、伐倒のさいに生ずるかかり木などの壓倒折木や、伐採跡地に必然生ずる風倒木や、これに伴つて二次的に發生する小蠹蟲などの被害のため伐採木の選定には多少の安全率を考えなければならぬ。

採伐作業の計畫にあつては、伐採豫定地の林分を概括的に各種の植生群に大別し、綜合的に伐採、造林などの施業の大綱を樹てる。次に各種植生群について林冠の有機構成を識別し、これら植生群の成立、組成、移相に應じて伐採木を選定する。次に各植生群に互つて伐採、造林施業法の大要を記述しよう。

藪類型に屬するアカエゾマツ—トドマツ—藪類群、アカエゾマツ—トドマツ—藪類—ゴングスゲ群、シヤクナゲ型に屬するアカエゾマツ—トドマツ—エゾシヤクナゲ群は第 27 圖に示すように II β 型採伐林状を呈し、後繼樹を保続的に生じ、更新状況が良好である。これらの林分に對しては下層木を被壓する老衰木の利用伐採や競合激しい中、小徑木密生群の撫育間伐を行うとともに、上木の底蔭のため生長極めて遅い稚樹の生長を促進せしむべきである。

スタ型に屬するアカエゾマツ—トドマツ—ゴングスゲ群、エゾマツ—ゴングスゲ群は前述のように林相の遷移過程によつて一斉林型、二段林型、II β 型採伐林型など複雑な構成を呈するので、これらの林分の構成状態並びに林相遷移に應じて伐採木を選定すべきである。即ち第 23 圖に示すようなアカエゾマツ老木の一斉林型構成群に對しては、老衰木を採伐して林冠を疎開せしめ、稚樹の發生、生長を促進せしめる。また第 24 圖に示すようなアカエゾマツの大徑木が上層林冠を占め下層にトドマツの副木ないし小徑木の密生する二段林型構成群に對しては、前更作業の後伐に準じて、上木蓄積の $1/3$ — $1/2$ を伐採し、次期回歸年に残りの老木全部を伐採する。これとともに下層木の撫育間伐を行い、密在するトドマツの不良木、劣勢木を除き、エゾマツ、アカエゾマツ幼齡木はなるべく保護撫育に努める。また第 25 圖に示すようなアカエゾマツ、トドマツの II β 型構成群に對しては前記の藪類群、エゾシヤクナゲ群に準じて更新並びに撫育伐を行うがよい。さらに第 26 圖に示すようなトドマツを主とする I β 型壯齡一斉林に對しては、撫育間伐によつて主林木の生長を促進せしめる。ゴングスゲ群は概ね稚樹の發生良好であるが、局部的に發生不良な箇所には、結實年度を選んで地床植生の刈拂、地表の掘起を行つて更新を促すべきである。

ササ型はエゾマツを主とする林分で、第 54 表に示すように多數の植生群を識別し得る。これら植生群の中澤面緩斜地、尾根通り緩斜地ないし澤頭平地のエゾマツ—ネマガリササ群はエゾマツ老木の一斉林で、鬱閉やや疎な林床にはネマガリササが密生している。北東面傾斜地並びに山腹下位傾斜地にはトドマツ、廣葉樹の混交を増し、アカエゾマツを混入して來て、

林型も概ね II_γ 型採伐林状を呈する。これらの林分は鬱閉密でササの疎生する箇所には針葉樹稚樹の発生が良好であるが、ササの密生する箇所は発生不良である。これら II_γ 型採伐林状林分に對しては上層林冠を占める老衰木を採伐し、稚樹の発生不良な疎開地には、ササを刈拂つてトドマツ、エゾマツ苗を補植する。

以上採伐木の選定には單木採伐に群狀採伐を併用すべきもので、群狀採伐の直徑は霜害の豫防或はササの繁茂を抑制するため、周圍林分の樹高を越えない程度がよい。またエゾマツ老木の數本鼎立する樹木群のように、その枝條、根張などが相隣り一本の樹木のような調和性を保つものはこれを全部伐採するを可とする。

山腹下部のエゾマツ—ネマガリササ群のような老齡一齊林分は後繼樹に乏しい。この更新は人工植栽による他なく、これを皆伐しても周縁の林木に風害を及ぼす虞れが少ないので、主林木の經濟的利用上からもかかる老齡一齊林分に對しては局部的に群團狀の皆伐作業を採用するがよい。

海拔やや高い尾根通りや澤頭平坦地のエゾマツ老齡一齊林分は鬱閉疎に傾き、ネマガリササが密生しているが、風衝地帯なのでこれを皆伐するときは隣接林分に風害を及ぼす虞れがあるので、皆伐を避け、ササを刈拂いトドマツ、エゾマツの下木植栽を行うのが得策である。

ヤマドリゼンマイ、オシダ、ホザキナナカマド、シラネワラビなどのシダ型の植生群は澤沿い緩斜地に斑點狀に小面積存在するが、稚樹の発生が不良なので、エゾマツ—ネマガリササ群とともに局部的に群狀に伐採して人工植栽を行い、優良林分に誘導すべきである。

一箇林班の面積は北海道國有林では従来 200 ha 内外であるが、山岳林ではかかる面積中にも澤面緩斜地や尾根通りの風衝地帯が含まれ高低差が 400 m 内外に及び、林木の生育條件が著しく異なる場合がある。風衝強い尾根通りの林木は樹高低く、枝條多く、生長微弱で、造材利用率も低いのみならず、材の品等も劣り、他方運搬の施設費並びに搬出の諸経費なども著しく嵩み集約な施業對象とならない。しかし生育條件の良い山腹下部や澤面緩斜地では生長が旺盛であり、樹高が大で、枝下もまた高く、造材利用率や材の品等が優れてゐる。他方材の運搬費も少いので、前者に比べて著しく經濟的價値に富んでいる。かかる地位 I 等地に屬する林分に對しては集約な施業を加え、積極的にこれを一層優良林分に育成する必要がある。かかる良地位は概ね更新不良なので、群狀皆伐跡地は主として人工で植栽する。植栽には筋刈地拵を行い天然生稚樹の發生生育している箇所は植栽から除外し、後繼樹の均等な配置と經費の節減を図る。

皆伐區の良地位に植栽されたトドマツは植栽後約 25 年目で、エゾマツ、アカエゾマツで

は 30 年目で平均直徑 10 cm 内外に達し、相當の間伐收穫が期待される。造林樹種は現在のように未熟練の勞務者を對象とするときには、養苗や植栽の容易なトドマツを主としなければならぬが、エゾマツ、アカエゾマツはトドマツと異なる用途があり、とくに大材の生産に適するので、本林分のような適地にはエゾマツ、アカエゾマツの積極的な造林も考えなければならぬ。

エゾマツ、アカエゾマツの蓄積は一見大なるようであるが、中、小徑木が比較的少ないため、收穫の保続性に乏しく、老木の伐採後急激にその蓄積を低下するが、トドマツは大徑木少なく、中、小徑木に富み、伐採後旺盛な受光生長によつて、蓄積を増大すること明らかである。粗放な經營に見られるように掠奪的に優良大徑木を伐採した後の林分は、菌害木、形質不良木が残るので、質的に低下するのみならず、樹種、混交度もまたトドマツを一層増加し、次期回歸年に至つても 60—70 cm のエゾマツ及びアカエゾマツの大徑木の資材を多量に得ることは不可能である。一方エゾマツ類は腐朽倒木以外の更新が困難なので、施業林では益々後繼林が減退する。

したがつて造林方法としてはエゾマツ、トドマツの混交植栽またはアカエゾマツ、トドマツの混交植栽が適當なるものと考え、即ちトドマツは主として坑木、土工、パルプ用として第一次、第二次に間伐し、將來はエゾマツまたはアカエゾマツを主とする用材林に誘導しようとするものである。

結 言

本研究は北海道北見地方の山岳地帯における針葉樹原生林の實態を究明し、併せてこの施業を考究したものである。調査した奥生田原試験林は遠輕營林署所管國有林野上經營區第 49、50 林班に位し、高距 600—975 m に亘る山岳地帯を占め、アカエゾマツ、エゾマツ、トドマツを主とする原生林で、現存する北海道北部山岳地帯針葉樹原生林の代表的林型を有する。北海道の山岳地帯針葉樹林はトドマツ、エゾマツを優勢種とするものが多いが、その大部分は概ね皆伐が加えられ、斧鉞の入らない原生林は奥地の高距大な傾斜面に殘存するに過ぎない。これらの原生林にはアカエゾマツを混交し、中にはこれを優勢種とする林分も少くない。

本試験林の氣候狀態は荒く、山岳氣候の性質を帯びること顯著で、また地況、林況によつて局所氣象上の微妙な特性が認められる。

土壤についてはとくに本試験林の林床植物中主要なネマガリササ、ゴンゲンササ、苔類などのそれぞれ優占する地域を選んで比較するに、堆積腐植並びに礦質土壤の活性酸度、置換性石灰、全窒素、炭素率などに相違が認められ、中でも活性酸度、置換性石灰の差異が顯著で、

前述の林床区の順に活性酸度は大となり、置換性石灰は減少し、地位もまた前記の順に漸次低下する。これによつて観るに土壌性状の差異とともに、林床植物も變化し、兩者間に相關的關係が生ずるものと考えらる。

以上により當地方のように氣候寒冷な地方では森林の施業にあたり、林床植物を地位判定の指標となし得ることを明かにした。

本試験林の植生型を主要な林床優占植物によつて大別すれば、藓類型、シヤクナゲ型、スゲ型、シダ型、ササ型の5種に區分することができる。さらに施業上から林床優占種と上木の構成種とを組み合わせ多数の植生「群」に分類することができる。この植生群は山腹下部にはエゾマツートドマツ—廣葉樹—ネマガリザサ群、中腹にはアカエゾマツートドマツ—ゴンゲンスゲ群、やや上部にはアカエゾマツートドマツ—藓類群、アカエゾマツートドマツ—エゾシヤクナゲ群、またはエゾマツ—アカエゾマツ—ネマガリザサ群が主として分布している。山稜には林床にササ類多く、概ね前記各針葉樹とダケカンバとの針過混交林を構成し、鞍部よりの平坦地にはときとしてエゾマツ—ネマガリザサ群がある。

林分の蓄積はスゲ型では1ha當り約500m³、藓類型及びシヤクナゲ型では約420m³、ササ型のエゾマツ林では約480m³である。52cm以上の針葉樹大徑木の蓄積歩合は藓類型及びシヤクナゲ型では32.4—47.6%、スゲ型では48.8%、ササ型では約71.2%で、立地條件良好なほど大徑木に富み、蓄積が多くなる傾向がある。本林分を舊樺太の原生林や文獻に見られるモミ屬、トウヒ屬の擇伐施業林に比べて概ね大徑木に富み蓄積が多い。

本林床植生型と更新とは密接な關係があり、藓類型及びシヤクナゲ型では針葉樹の更新が頗る良好で、スゲ型では密度疎な場合やや良好なるが、シダ型及びササ型では生長好く、密度大なるにしたがつて更新不良となる。

本林床植生型と林型との間にも相關關係が見られ、藓類型及びシヤクナゲ型にはII_a型擇伐林狀、スゲ型にはII_f型擇伐林狀、ササ型及びシダ型にはI_a型—齊林狀ないしII_f型擇伐林狀を構成する場合が多い。

本試験林を概観するに、エゾマツとアカエゾマツとは多く上層林冠を占め、蓄積の混交率大であるが、中層及び下層林冠に少く、主林木本数の混交率が少い。トドマツはこれに反し上層に少いが、中層及び下層林冠に多く、本数の混交率が大である。しかし藓類型及びシヤクナゲ型においてはアカエゾマツの後繼林が多く見られる。

また本林のような原生林には多数の倒木、枯立木があり、ことに擇伐林狀に成立し、かつ擇伐林狀に遷移する林分には適度の倒木があつて、普通林地に發芽し難いエゾマツ、アカエゾ

マツの良好な發芽床となつてゐる。したがつて將來とも本林はトドマツのみで優占されることなく、アカエゾマツもエゾマツもともに存続性を有するものと考えられる。

藓類型及びシヤクナゲ型では土壌淺く、酸度が大なので、針葉樹稚苗及び稚樹の生長が不良で、連年1cm内外の伸長を示すに過ぎない。しかし競合植物が少く、この被壓を蒙らないのと水分状態が良好なものと相俟つて、これら稚樹の發生は良好で、その存続も不良でない。これに反し立地條件良好となれば、他植物の繁茂大となり、この被壓のため、稚苗の發生並びに存続は不良となる。

稚樹の伸長と植生型との關係を見るに、稚樹の發生多い藓類型及びシヤクナゲ型の伸長は稚樹の少いスゲ型よりも不良である。また樹種別に稚樹の伸長を比較するに、トドマツはアカエゾマツ、エゾマツよりも生長良好である。

根系を観察するに、高さ1m内外の稚樹でもトドマツは深根性を、アカエゾマツ及びエゾマツは淺根性を示している。アカエゾマツ淺根性の好例は岩石地の藓類群で見ることができる。またエゾマツ、アカエゾマツは腐朽倒木上に更新するものが多く、林床に發生したものも多くは枝條などの腐朽木片にその根系が生じてゐる。鬱閉林下の稚樹は纖弱で、ことに圃地苗に比べて根部の發達が不良である。なおアカエゾマツ稚苗の中には積雪などのため倒臥した幹部から發根したもののあることは、本樹種の伏條更新に關する調査例と照合して興味がある。

エゾマツ及びアカエゾマツ伐採木の平均年齢は233—298年で、トドマツのほぼ2倍の樹齡を有し、ことにアカエゾマツは600年に達する高齡のものがある。天壽の異なる各樹種の混交林分、ことに地形に變化の多い山岳林の林分はその外觀的構成が擇伐林型であるように成立においても擇伐林狀を呈する。一林冠群の皆伐した伐痕調査による林木の年齢も區々で各齡級に互つてゐる。

原生林の蓄積中には不健全木が多く、これらは全蓄積の3割以上を占め、眞の生長となることが多いから、優良木のみを掠奪的伐採を行うときは殘存林分は質的に低下するのみならず材積生長もまた著しく減退するので、施業上慎重な考慮を必要とする。

擇伐林狀を呈する原生林の林相遷移は極めて徐々に行われ、自然推移に委ねるときは樹種または林型に急激な變化を生ずることがないが、局部的にエゾマツ—ネマガリザサ群のようにエゾマツの後繼樹を缺く老齡—齊林分は、隔斷的に經濟價値の低い林分へ遷移することがある。また現林分は概ね上層林冠にエゾマツまたはアカエゾマツ多く、下層はトドマツの多い構成狀態から見て人爲的利用伐採を加えるときは、下層木の旺盛な受光生長とエゾマツ、アカエゾマツの發芽床である倒木の減退と相俟つて、トドマツの混交率を増大するに至るであろう。

エゾマツ、アカエゾマツとトドマツとの天壽、生長経路、更新、適應力などの相違はこれら混交林分の今後の遷移を示唆するものである。現林分は概ね今後トドマツの混交率を一層増大する斜向を示すが、エゾマツ、アカエゾマツはその適地では天壽がトドマツの2倍なる點から局部的に見てトドマツとエゾマツまたはアカエゾマツとが交互に樹種を交替するような遷移を辿ることがあり得る。

天然林の林木の生長経過を見るに、生長極めて緩慢な被壓時代を有するものが多く、これらの被壓時代は通例40—130年内外に及ぶので、施業上輪伐齡の決定にはこれを造林木の生長に換算した經濟齡を用いる必要がある。被壓時代から解放された主林木は旺盛な受光生長をなし、ことにエゾマツ、アカエゾマツは後年までよく生長を持続するものが多い。各地位、各樹種に對し標準木を選定し、これを樹幹折解した値から歸納的に數式で生長曲線を算出し、收穫表を想定するに、本地方のトドマツI等地は野幌地方のII等地に、前者のII等地は後者のIII等地に近似するようである。本地方のエゾマツ、アカエゾマツの生長量は概ね苫小牧地方のエゾマツ林と近似した生長状態にある。トドマツとエゾマツ及びアカエゾマツとの生長を比較するに、後兩者は前者に比べて、初期の生長が遅れるが、後年まで長く旺盛な生長を持続する。

本山岳林では植生型と生長量とも密接な關係があり、ササ型、シダ型はI、II等地に多く、スゲ型はII等地に、蘇類型、シヤクナゲ型はIII等地に出現する場合が多い。これら林床植生と土壤とは前述のように相關關係を有し、これら林床植生は土壤の性狀を指標し、林分の更新、構成並びに生長と密接な關係を示している。

以上から林床植生と上木の構成種とを組合せた「群」は森林植物群落の有機的な構成單位になるとともに立地條件を指標し、また施業上からは作業の一基準として用いられるのである。

本原生林に對する施業方法を要約すれば次のようである。

1) 作業種は擇伐作業とする。ただし本林は概ね擇伐林型を呈するが、林相は極めて複雑な構成を示すので、局部的林況に應じて單木狀ないし群狀擇伐を併用すべきである。山腹下部の後繼樹の乏しい老齡林分は局部的に皆伐して人工植栽によつて更新する。

2) 各地位を平均した伐期齡はトドマツを120年、エゾマツ及びアカエゾマツを160年、回歸年は20年とする。この擇伐率として回歸年20年の場合は約25%、30年の場合は約30—33%となるが、現在のような經營の集約度では適當なものと認められる。法正林の平均材積生長最多の伐期齡は前者ではこれより20年、後者では40年短縮されるが、天然林には過熟木や取壊木が多いので、法正林の生長をただちに適用するのは危険である。

3) 本林には多數の不健全木が存在し、現在のような利用本位の伐採をするときは、殘存林分は質的に低下し生長率の減退が免れないので、これをなるべく伐採除去するとともに、從來施業對象とならなかつた副木や小徑木の撫育間伐に努め、生長量の増大を図る必要がある。

4) 山岳林では澤面緩斜地と風衝強い尾根通りとで、林木の蓄積、形質、生長並びに採伐事業費など著しく相違するので、これらの土地生産力に應じて事業の集約度を異にする必要がある。

5) 更新補助作業としては良地位を選び、普通トドマツを植栽するが、エゾマツ及びアカエゾマツの蓄積減退に備えてエゾマツ、アカエゾマツ、トドマツ混交林の造成を図る必要がある。

参考文献

- 1) 阿部富士夫：林内外積雪の性質と幼苗に及ぼす影響。(北海道林業試験場時報第35號)。(昭和16年)。(1941)。
- 2) 阿部富士夫：結霜に就て。(北海道林業試験場時報第54號)。(昭和19年)。(1944)。
- 3) ALBERT, R.: Ungünstiger Einfluss einer zur grossen Stammzahl auf den Wasserhaushalt geringer Kiefernböden. Zeits. f. Forst- u. Jagdw. XLVII. 247. (大正4年)。(1915)。
- 4) ALBERT, A.: Bodenuntersuchungen im Gebiete der Lüneburger Heide. Zeits. f. Forst- u. Jagdw. XLV. 221. (大正2年)。(1913)。
- 5) AMANN, A.: Birkenvorwald als Schutz gegen Spätfröste. Forstw. Centralbl. LII. 493, 581. (昭和5年)。(1930)。
- 6) 青森營林局：森林構成群を基礎とする大加施業實驗林説明書。(昭和15年)。(1940)。
- 7) 青森營林局：森林構成群を基礎とする増川施業實驗林説明書。(昭和16年)。(1941)。
- 8) 有田 學：樺太中部地方原生林に於けるトドマツ及びエゾマツ樺樹の分布狀況に就て。(昭和16年度林學會大會講演集110頁)。(昭和17年)。(1942)。
- 9) 有田 學：樺太中部地方原生林の森林型に就て。(昭和17年度林學會會員研究論文集389頁)。(昭和18年)。(1943)。
- 10) BECKER-DILLINGEN.: Die Ernährung des Waldes. (昭和14年)。(1939)。
- 11) BOLLER, B.: Die Forsteinrichtung. (大正11年)。(1922)。
- 12) BÜHLER, A.: Der Waldbau. Bd. I. (大正7年)。(1918), Bd. II. (大正11年)。(1922)。
- 13) CAJANDER, A.: Ueber Waldtypen. Act. for. fen. I. 1—175. (大正2年)。(1913)。
- 14) CAJANDER, A.: Studien über die Moore Finnlands. Act. for. fen. II. 1—208. (大正2年)。(1913)。
- 15) CAJANDER, A.: Zur Begriffsbestimmung im Gebiete der Pflanzentopographie. Act. for. fen. XX. 1—2. (大正11年)。(1922)。
- 16) CAJANDER, A.: Einige Hauptzüge der pflanzentopographischen Forschungsarbeit in Finnland. Act. for. fen. XXIII. 1—31. (大正12年)。(1923)。
- 17) CAJANDER, A.: Was wird mit den Waldtypen bezweckt. Act. for. fen. XXV. 1—16. (大正12年)。(1923)。
- 18) CAJANDER, A.: Ueber das Verhältnis zwischen Waldzuwachs und Holzverbrauch in Finnland. Act. for. fen. XXV. 1—8. (大正12年)。(1923)。

- 19) CAJANDER, A.: Ueber die Verteilung des fruchtbaren Boden in Finnland und über den Einfluss dieser Verteilung auf die wirtschaftlichen Verhältnisse im Lande. Act. for. fen. XXV. 1—17. (大正12年). (1923).
- 20) CAJANDER, A.: The theory of forest types. Act. for. fen. XXIX. 1—108. (大正15年). (1926).
- 21) CAJANDER, A. AND INVASSALO, Y.: Ueber Waldtypen II. Act. for. fen. XX. 1—77. (大正11年). (1922).
- 22) CERNAK, L.: Einiges über den Urwald von waldbaulichen Gesichtspunkten. Centralbl. f. d. ges. Forstw. XXVI. 340. (明治43年). (1910).
- 23) DANCKELMANN.: Spätfrostbeschädigungen im markischen Walde. Zeits. f. Forst- u. Jagdw. XXX. 389. (明治31年). (1898).
- 24) DANCKELMANN, K.: Der Plenterwald einst und jetzt. (昭和4年). (1929).
- 25) DENCKELER, A.: Waldbau auf ökologischer Grundlage. Aufl. 2. (昭和10年). (1935).
- 26) FALCONER, WRIGHT, J. AND BEALL, H.: The decomposition of certain types of forest litter under field conditions. Amer. Journ. Bot. XX. 196. (昭和8年). (1933).
- 27) FEHR, P.: Ueber den Einfluss des Kahlschlages auf den Verlauf der biologischen und biochemischen Prozess im Waldboden. Silva XIX. 185, 193. (昭和6年). (1931).
- 28) FERRY, P.: Gröss und Aufbau des Normalvorates in Hochwalde. Mitt. d. schweiz. Zentralanst. f. d. forstl. Versuchswes. XI. Bd. I. 139. (大正3年). (1914).
- 29) FRÖLICH, T.: Der südosteuropäische Urwald und seine Überführung in Wirtschaftswald. Centralbl. f. d. ges. Forstw. LVI. 1, 50. (昭和5年). (1930).
- 30) 福井英一郎: 日本の気候. (昭和14年). (1939).
- 31) 堀引 眞吾: 土壌分析法. (昭和15年). (1940).
- 32) GANSSEN, R.: Ueber Standorte und Ertragsleistung der Kiefer in Norddeutschland. Zeits. f. Forst- u. Jagdw. LXIV. 193. (昭和7年). (1932).
- 33) GANSSEN, R.: Untersuchungen an Buchenstandorten Nord- und Mitteldeutschlands. Zeits. f. Forst- u. Jagdw. LXVI. 225. (昭和9年). (1934).
- 34) GERTER, R.: Das Klima des Bodennahen Luftschicht. (昭和2年). (1927).
- 35) GOTO, S.: Untersuchungen über die natürlichen Waldverjüngung bei *Larix dahurica* Turcz. (北海道帝國大學農學部紀要第18巻第5號). (昭和2年). (1927).
- 36) GROSSKOPF, W.: Wie verändern sich stofflich und morphologisch die Fichtennadeln bei der Bildung von Auflagehumus in geschlossenen Fichtenreinbeständen? Tharan. forstl. Jahrb. LXXIX. 343. (昭和3年). (1928).
- 37) GUSE: Aus den nordischen Wäldern des europäischen Russlands. Forstw. Centralbl. XXXIV. 150. (明治45年). (1912).
- 38) HANN, J.: Handbuch der Klimatologie. I. (明治41年). (1908).
- 39) 原田 泰: 林業領域に於ける陽光問題. (帝室林野局北海道林業試験場報告第1號).
- 40) 服部正和, 小林康秀: 北海道中央高地に於ける天然林の構成とその生長に就て. 第1報 アカエゾマツ, トロマツ天然林に就て. (昭和17年度日本林學會會員研究論文集 447頁). (昭和18年). (1943).
- 41) 早尾丑麿: 日本主要樹種林分收穫表. (昭和8年). (1933).
- 42) 林 行五: 昭和十二年度野上事業區第二次檢訂施業案説明書. (昭和13年). (1937).
- 43) HESMER, H.: Zur Frage des Aufbaues und der Verjüngung europäische Urwälder. Forstarchiv. VI. 265. (昭和5年). (1930).
- 44) HESMER, H.: Versumpfung, Rohhumus und Waldbau in Nordschwedens. Forstw. Centralbl. L. 509. (昭和3年). (1928).
- 45) 平田徳太郎: 樹木の蒸発水量試験成績. (森林治水氣象報第10號). (昭和5年). (1930).

- 46) 北海道工業試験場: 北海道地質圖. (昭和15年). (1940).
- 47) 北海道林業試験場: 北海道森林氣象略報. (大正13年—昭和17年). (1923—1942).
- 48) 木多 静六: 北海道天然林の更生状態に就て. (林學會雜誌第33巻12頁). (大正15年). (1926).
- 49) INVASSALO, Y.: Ueber das Wachstum der dominierenden Stämme der Kiefernwäldern vom Myrtillus- und Calluna-Typ. im Staatsforst Salmi. Act. for. fen. VI. 1—97. (大正6年). (1917).
- 50) INVASSALO, Y.: Ertragstafeln für die Kiefern-Fichten- und Birkenbestände in der Südhälfte von Finnland. Act. for. fen. XV. 1—9. (大正9年). (1920).
- 51) INVASSALO, Y.: Untersuchungen über die taxatorische Bedeutung der Waldtypen etc. Act. for. fen. XV. 1—26. (大正9年). (1920).
- 52) INVASSALO, Y.: Vegetationsstatistische Untersuchungen über die Waldtypen. Act. for. fen. XX. 1—73. (大正11年). (1922).
- 53) INVASSALO, Y.: Ein Beitrag zur Frage der Korrelation zwischen den Eigenschaften des Bodens und dem Zuwachs des Waldbestandes. Act. for. fen. XXV. 1—31. (大正12年). (1923).
- 54) 今井 亮: 北海道中央高地に於けるトド, エゾ天然林に就て. (林學會雜誌第18巻5頁). (昭和11年). (1936).
- 55) 石原 供三: 天然林に於けるトロマツ稚樹の消長と森林土壌との關係に對する研究. (北海道林業試験場報告第12號). (昭和8年). (1933).
- 56) 石原供三, 松井善喜: 根系より見たるトロマツの育林的考察. (昭和13年度林學會大會講演集 114頁). (昭和14年). (1939).
- 57) 石原供三, 松井善喜: トロマツ林の收穫量と土壌性との關係. (昭和14年度林學會大會講演集 123頁). (昭和14年). (1939).
- 58) 石原供三, 鷺見四郎: トロマツ及びビエゾマツ稚樹の生育に對する適當なる水分量に就て. (昭和15年度林學會大會講演集 37頁). (昭和16年). (1941).
- 59) 石原供三, 松井善喜: 植栽操作がトロマツ造林木の生長に根系に及ぼす影響. (昭和15年度林學會大會講演集 160頁). (昭和16年). (1941).
- 60) 鈴木徳二: 森林立地學. (昭和5年). (1930).
- 61) 片山茂樹: エゾマツ, トロマツ原生林内の所謂不實木に關する森林施業的觀察. (昭和16年度林學會大會講演集 333頁). (昭和17年). (1942).
- 62) 河田 杰: 森林生態學講義. (昭和7年). (1932).
- 63) 河田 杰: 間伐と林内節量統計. (昭和16年). (1941).
- 64) 川島綠郎: 土壌の反應に其石灰含量と作物の生育に就て(第II報)赤松とヒノキの實生. (土壤肥科學雜誌第11巻 577頁). (昭和12年). (1937).
- 65) 川島綠郎, 陶山一郎: 森林樹種の生育と土壌反應に石灰との關係に就て(第一報). (土壤肥科學雜誌第16巻 393頁). (昭和17年). (1942).
- 66) 吉川有祐: 樺太に於けるエゾマツ, トロマツ天然林の林型に關する調査. (樺太中央試験所報告第2類 第1號). (昭和7年). (1932).
- 67) KNUCH, H.: Untersuchungen im Plenterwald von Oppligen. Schw. Zeits. f. Forstw. L. XXVIII. 307. (昭和3年). (1927).
- 68) 小出房吉, 中島廣吉, 佐藤義夫: 苫小牧地方蝦夷松收穫表. (北大演習林研究報告第1號). (大正4年). (1915).
- 69) 小出房吉, 中島廣吉: 野幌地方蝦夷松木材收穫表. (北大演習林研究報告第1巻第8號). (大正10年). (1921).
- 70) KÖRNER, W.: Die Klimate der Erde. (大正12年). (1923).
- 71) 興 林 會: 造林と森林氣象. (昭和16年). (1941).
- 72) 小山清: トロマツ, エゾマツ天然林の伐採度に於ける生長状態に就て. (林學會雜誌第15巻 1193頁).

(昭和8年). (1933).

- 73) KUBELKA: Die Ertragsregelung im Hochwalde. (大正3年). (1914).
- 74) KURZ, H.: Hydrogen ion concentration in relation to ecological factors. Bot. Gaz. LXXVI. 1. (大正12年). (1923).
- 75) LARSSON, I.: Untersuchungen über den Einfluss des Waldtyps auf die Qualität der Kiefer. Act. for. fen. XXXVII. 1—128. (昭和6年). (1931).
- 76) LÖNNROTH, E.: Untersuchungen über die innere Struktur und Entwicklung gleichaltriger Naturnormaler Kiefernbestände. Act. for. fen. XXX. 1—269. (大正14年). (1925).
- 77) LUND, A.: Effect of weathering upon composition of hardwoods leaves. Journ. For. XXXIII. 607. (昭和10年). (1935).
- 78) MARKGRAF, F.: Praktikum der Vegetationskunde. (大正15年). (1926).
- 79) 松田昌一: 北海道国有林トドマツ, エゾマツの分布状態. (北海道林業会報第34巻351頁). (昭和11年). (1936).
- 80) 松江賢修: 林床植物の構造と Raunkiers law of frequency (林床植物管見). (林学会雑誌第17巻332頁). (昭和10年). (1935).
- 81) 松井善喜: 天然林施業の基礎的考察. (林学会雑誌第18巻658頁). (昭和11年). (1936).
- 82) 松井善喜: 樹高曲線に就て. (北海道林業試験場時報第5號). (昭和12年). (1937).
- 83) 松井善喜: 森林群落より見たる施業の方針に就て. (北海道林業試験場時報第6號). (昭和12年). (1937).
- 84) 松井善喜, 坪松虎雄: 丸太求積法と其得失に就て. (北海道林業試験場時報第19號). (昭和14年). (1939).
- 85) 松井善喜, 坪松虎雄: 北海道, 樺太産針葉樹の立木材積表に就て. (北海道林業試験場時報第19號). (昭和14年). (1939).
- 86) 松井善喜, 坪松虎雄: 道東北部に於けるトドマツ林の移相に就て. (昭和15年度林学会大会講演集 305頁). (昭和16年). (1941).
- 87) 松井善喜, 中川久美雄: 北海道南部に於ける天然林の施業的考察. 第1報 トドマツ, ヒノキアスナロに就て. (昭和15年度林学会大会講演集 312頁). (昭和16年). (1941).
- 88) 松川恭佐: ヒノキ天然林を構成する樹木群其の他の植物群の成立及び構造に関する研究. (林学会雑誌第15巻349頁—第17巻342頁). (昭和8年—10年). (1933—1935).
- 89) 松川恭佐: 森林構成群を基礎とするヒノキ天然林の施業法. (昭和10年). (1935).
- 90) MOKLITZ: Ist die Ausscheidung einer Plenterbetriebsklasse im oberen Waldgürtel der Hochgebirgesforste gerechtfertigt? Centralbl. f. d. ges. Forstw. XL. 28. (大正3年). (1914).
- 91) 宮崎 紳: 四国森林植生と土質形態との關係に就て. (昭和17年). (1942).
- 92) MOMME, A.: Ueber die Zersetzungsgeschwindigkeit des gefallenen Laubes und der Koniferennadeln und über den Schwund einiger in ihnen enthaltenen Elements. Bodenk. u. Pflanzenernähr. VIII. 77. (昭和13年). (1938).
- 93) MOSTGOMERY, E.: Ecology of the mosses of Grand de Tour regions of Illinois, with special reference to RH relations. Bot. Gaz. XCI. 225. (昭和6年). (1931).
- 94) 森川均一: 樺太原生林に於けるトドマツ, エゾマツ及びグイマツの炭素同化作用と陰陽性に就て. (林学会雑誌第16巻118頁). (昭和9年). (1934).
- 95) MOROSOW, G.: Die Lehre vom Walde. (昭和3年). (1928).
- 96) MÜLLER, K.: Aufbau, Wuchs und Verjüngung der südosteuropäischen Urwälder. (昭和4年). (1929).
- 97) MÜRTTER, H.: Ueber den Einfluss des Waldes auf die periodischen Veränderungen der Lufttemperatur. Zeits. f. Forst- u. Jagdw. XXII. 385, 449, 513. (明治23年). (1890).
- 98) 長尾 巧: 地質上より見たる北海道. (北海道林業会報第33巻349頁). (昭和9年). (1934).
- 99) 中川久美雄: 阿寒国立公園内川湯アカエゾマツ林の構成に就て. (林学会雑誌第18巻671頁). (昭和11

年). (1936).

- 100) 中村賢太郎: 樺太演習林に於けるトドマツ, エゾマツ天然林に就て. (林学会雑誌第11巻187頁). (昭和4年). (1929).
- 101) 中村賢太郎: 天然林の本質に関する考察. (林学会雑誌第11巻333頁). (昭和4年). (1929).
- 102) 中村賢太郎: 樺太に於けるトドマツ, エゾマツ天然林に関する研究. (東大演習林報告第12號). (昭和5年). (1930).
- 103) 中村賢太郎: 原始林の樹種, 林形及び更生状態に就て. (林学会雑誌第13巻136頁). (昭和6年). (1931).
- 104) 中村賢太郎: 原生林の全伐的更生と施業對策. (林学会雑誌第22巻315頁). (昭和15年). (1940).
- 105) 中野 治房: 植物群落とその遷移. (岩波生物學講座). (昭和5年). (1930).
- 106) 中野 信二: 樺太山麓エゾマツ林に就て. (林学会雑誌第11巻220頁). (昭和4年). (1929).
- 107) NAKASHIMA, H.: Ueber den Einfluss meteorologischer Faktoren auf den Baumzuwachs. (北海道帝國大學農學部紀要第12巻第2號). (大正6年). (1917).
- 108) 中島 廣吉: 樹幹析解の際各樹種所屬樹高算定の新法. (北大演習林研究報告第1巻7號71頁). (大正9年). (1920). (北大演習林研究報告第2巻1號1頁). (大正12年). (1923).
- 109) 中島 廣吉: 北海道針葉樹樹高樹幹形數表. (北海道林業會報第23巻第3號25頁). (大正14年). (1925).
- 110) 中島 廣吉: 北海道闊葉樹樹高樹幹形數表. (北海道林業會報第23巻第4號35頁). (大正14年). (1925).
- 111) 中島 廣吉: 樹高直徑に對する樹高曲線式. (北海道林業會報第23巻第7號27頁). (大正14年). (1925).
- 112) 中島 廣吉: 目録以下各異の高さに於ける樹幹直徑に就て. (林学会雑誌第35巻38頁). (大正15年). (1926).
- 113) 中島 廣吉: 森林立木材積表. (昭和5年). (1930).
- 114) 中島 廣吉: 樹幹析解. (昭和6年). (1931).
- 115) 中島 廣吉: シュナイデル氏の材積生長率式の常數に就て. (北海道林業會報第32巻第1號1頁). (昭和9年). (1934).
- 116) 中島 廣吉: 各異地上高の直徑生長と樹高直徑生長との相關關係に就て. (北海道林業會報第32巻第7號9頁). (昭和9年). (1934).
- 117) 中島 廣吉: 測點高に就て. (北海道林業會報第35巻第1號4頁). (昭和12年). (1937).
- 118) 中島 廣吉: 單木生長に現はるる各種の臨大値に就て. (北海道林業會報第36巻第1號1頁). (昭和13年). (1928).
- 119) 中島 廣吉: 樹成法を異にせる單木材積の比較研究. (北大演習林報告第12巻第2號). (昭和17年). (1942).
- 120) NÉMEC, A.: Ueber den Einfluss verschiedener Waldbestände auf den Gehalt und die Bildung von Nitraten in Waldboden. Zeits. f. Forst- u. Jagdw. LIX. 321, 385. (昭和2年). (1929).
- 121) 新島 善直: エゾマツ後継樹と老木の關係. (北海道林業會報第19巻第2號6頁). (大正10年). (1921).
- 122) RAMANN, E.: Die Einwirkung von Wasser auf Buchen- und Eichenstreu. Zeits. f. Forst- u. Jagdw. XX. 8. (明治21年). (1888).
- 123) RUNNER, K.: Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. Aufl. 3. (昭和9年). (1934).
- 124) 齋藤 音作: トドマツ, エゾマツ天然更新法に就て. (大日本山林會報第315號20頁). (明治42年). (1909).
- 125) 齋藤 音作: 北海道に於けるエゾマツ, トドマツ林の兼伐作業法. (北海道林業會報第7巻第2號—第3號). (明治42年). (1909).
- 126) SALISBURY, E.: Stratification and hydrogen ion Concentration of the soil in relation to leaching and plant succession with special reference to woodland. Journ. Ecol. IX. 220. (大正10年—11年). (1921—1922).

- 127) 佐藤 義夫: エゾマツ天然更新上の基礎要件と其の適用. (北大演習林研究報告第6巻). (昭和4年). (1929).
- 128) 佐藤 義夫: 天然林擇伐林に於ける林木の大きさによる類別に就て. (北海道林業會報第30巻 297頁). (昭和7年). (1932).
- 129) 佐藤 義夫: トドマツ, エゾマツ混交天然林に於ける種子落下に就て. (北大演習林研究報告第11巻 第3號). (昭和15年). (1940).
- 130) SCHENK, C. A.: Waldbau des Urwaldes. Allg. Forst. u. Jagdzeitung C. 377. (大正14年). (1924).
- 131) SCHWAPPACH, D.: Ertragstafeln der wichtigsten Holzarten. (昭和4年). (1929).
- 132) 關 豊太郎, 白石彌一: TYULIN 氏腐植炭素迅速測定法に關する實驗. (土壤肥科學雜誌第11巻 299頁). (昭和12年). (1937).
- 133) SIEVERS, J. and HOLTE, H.: The significance of nitrogen in soil organic matter relationships. Wash. Agr. Expt. St. Bul. (1926), 206. (大正15年). (1926).
- 134) SILVA, B.: The distribution of calcicole and calcifuge species in relation to the content of the soil calcium carbonate and exchange calcium, and to soil reaction. Journ. Ecol. XXII. 532. (昭和9年). (1934).
- 135) 島本 貞哉: 北海道北部御料林に於けるトドマツ, エゾマツ天然更新の實驗と其の施業上の特徴に就て. (昭和16年度林學會大會講演集 419頁). (昭和17年). (1942).
- 136) SPRINGER, U.: Neuere Methoden zur Untersuchung der organischen Substanzen in Boden und ihre Anwendung auf Bodentypen und Humusformen. Zeits. f. Pflanzenernähr. Düng. u. Bod. XXIII. 1. (昭和7年). (1932).
- 137) SÜCHTING, H. und VOLKMER, E.: Ueber den Nachweis des Abbaues von Auflagehumus bei Waldböden. Mitteil. d. Forstwirts. u. Forstwiss. V. 296. (昭和9年). (1934).
- 138) SÜCHTING, H., RÖHMEL, A. u. KÜHNEL, F.: Der Abbau der organische Stickstoffverbindungen des Waldhumus durch biologische Vorgänge. Zeits. f. Pflanzenernähr. Düng. u. Bod. L. 113. (大正11年). (1922).
- 139) 田畑司門治: 樺太森林天然更新の大勢と其の取扱上の注意. (樺太山林會報第23號 5頁). (昭和9年). (1934).
- 140) 高橋哲彌, 松田文男: 北海道有用礦物調査報文(生田原地方). (北海道工業試驗場報告第65號). (昭和11年). (1936).
- 141) 田中波燕女: 地表空氣層及び森林の氣候と生態. (昭和7年). (1932).
- 142) 田中 祐一: 樺太に於けるエゾマツ, トドマツ天然更新の方位に就て. (林學會雜誌第13巻 476頁). (昭和6年). (1931).
- 143) 田中 祐一: 邦領樺太北部網走山に於けるエゾマツ, トドマツ一斉林の成立に關する考察. (九大演習林報告第6號). (昭和9年). (1934).
- 144) 田中 祐一: 樺太北部エゾマツ, トドマツ原生林の林分構成と生長關係に就て. (昭和14年度林學會大會講演集 227頁). (昭和14年). (1939).
- 145) 田中 祐一: 樺太北部エゾマツ, トドマツ原生林の林型と前生種樹の生育狀況に就て. (昭和15年度林學會大會講演集 285頁). (昭和16年). (1941).
- 146) 田中 祐一: 一斉的原始林に於ける樹高生長と材積生長との關係. (昭和16年度林學會大會講演集 314頁). (昭和17年). (1942).
- 147) 田中 祐一: 樺太に於ける原生林の本質と施業に關する研究. (九大演習林報告第14號). (昭和19年). (1944).
- 148) 館島操, 松江賢修: 野幌國有林植物調査書. (昭和9年). (1934).
- 149) 館島操: 主要樹種の分布限界(一)(二). (北海道林業會報第37巻 83頁, 123頁). (昭和14年). (1939).

- 150) 館島操: 北日本森林樹種の分布. (北方林業會講演集第1集 1頁). (昭和16年). (1941).
- 151) 館島操: アカエゾマツ林の群落學的研究. (北大演習林研究報告第13巻第2號). (昭和18年). (1943).
- 152) 寺崎 渡: 本邦天然林に關する二, 三の觀察. (林學會雜誌第13巻1頁, 第14巻 127頁, 第15巻 263頁). (大正11年). (1922).
- 153) 寺崎 渡: 日本に於ける天然林の特性に關する研究(英文). (林學會雜誌第24巻1頁, 第25巻 31頁, 第29巻 1頁). (大正13年—14年). (1924—1925).
- 154) 戸澤又次郎: 秋田の杉, 青森の樺の成立を論ず. (大日本山林會報第377號 1頁). (大正3年). (1914).
- 155) 龜田 作男: アカエゾマツの伏條更新と挿木成績に就て. (御料林第45號 54頁). (昭和7年). (1932).
- 156) 上田弘一郎: 植生型より見たる樺太天然林の研究. (京大演習林報告第6號). (昭和8年). (1933).
- 157) 上田弘一郎: 植生型より見たる樺太天然林の植生推移に就て. (林學會雜誌第15巻 166頁). (昭和8年). (1933).
- 158) 上田弘一郎: 種子の天然落下に關する調査. (樺太山林會報第22號 4頁). (昭和9年). (1934).
- 159) 植村恒三郎: 樺太及北海道に生育するエゾマツ及トドマツの天然更新に就ての根本的考察. (林學會雜誌第10巻 289頁). (昭和3年). (1928).
- 160) 植村恒三郎: 再びエゾマツ, トドマツの天然更新に就て. (林學會雜誌第11巻 451頁). (昭和4年). (1929).
- 161) 植村恒三郎: 一斉林型の原生林に於ける前生樹の更新上の有用性に就て. (林學會雜誌第12巻 261頁). (昭和5年). (1930).
- 162) 植村恒三郎: 天然林に於ける樹種の交代關係と忌地に就て. (林學會雜誌第12巻 379頁). (昭和5年). (1930).
- 163) 植村恒三郎: 原生林と擇伐林と. (林學會雜誌第13巻 293頁). (昭和6年). (1931).
- 164) 植村恒三郎: 山火更新説に就て. (林學會雜誌第14巻 456頁). (昭和7年). (1932).
- 165) 植村恒三郎, 田中祐一: 邦領樺太北部原生林に於けるトドマツ, エゾマツの更新及根系に關する研究. (九大演習林報告第2號). (昭和7年). (1932).
- 166) 内田 丈夫: トドマツ稚苗の苗床としての腐朽倒木, 特に褐色腐朽倒木に就て. (北海道林業試驗場時報第31號). (昭和16年). (1941).
- 167) 内田 丈夫: トドマツ苗にカラマツ造林地の堆積腐植に就て. (北海道林業試驗場時報第49號 13頁). (昭和18年). (1943).
- 168) 内田 丈夫: 堆積腐植の石灰に就て. (北海道林業試驗場時報第54號 55頁). (昭和19年). (1944).
- 169) VANSLOW, K.: Theorie und Praxis der natürlichen Verjüngung im Wirtschaftswald. (昭和6年). (1931).
- 170) 渡邊兵左衛門: 北海道に於けるトドマツ, エゾマツを主とする天然林の作業種に關する一考察. (林學會雜誌第15巻 78頁). (昭和8年). (1933).
- 171) WIESNER, J.: Der Lichtgenuss der Pflanzen. (明治40年). (1907).
- 172) 渡邊 福壽: プナ林施業の基礎的考察(第四報)特にプナ林の擇伐作業に就て. (林學會雜誌第19巻 5頁). (昭和12年). (1937).
- 173) 山口 武: 地上植物より見たる置戸事業區森林構成に就て. (昭和15年度林學會大會講演集 57頁). (昭和16年). (1941).
- 174) 山崎 次男: ゲイマツの天然分布と群叢の類別に就て. (京大演習林報告第7號). (昭和9年). (1934).
- 175) 山崎 次男: 樺太原生林に於けるトドマツ, エゾマツ混交狀態の研究. (京大演習林報告第9號). (昭和11年). (1936).
- 176) 吉田 正男: 同齡單純林に於ける草木及林木の生長曲線に關する研究. (京大演習林報告第5號). (昭和3年). (1928).

Résumé

An Investigation on the Primeval Forest in the
Northern Mountain Regions, Hokkaido

by

Masasuke Hattori

This is a report of an investigation carried out on the subject of the ecology and the management of the primeval forest in the mountain regions of Kitami Province in Hokkaido. The area on which the experiment was made belongs to the Nogami Working-unit of the National Forest administered by the Engaru Divisional Forest Office. It is situated at an altitude of 600 m to 975 m above sea-level, and dominated by the Akayezomatsu (*Picea Glehnii* Mast.), the Yezomatsu (*Picea jezoensis* Carr.), and the Todomatsu (*Abies sachalinensis* Mast.), showing a typical forest physiognomy of the existing primeval forest of the northern mountains in Hokkaido.

The climate of the forest indicates conspicuously the character of the mountain climate; besides the particular properties in the microclimate depending on the site and the stand are, of course, recognized.

In comparing the soils in the different areas dominated respectively by *Sasa*, *Carex*, and *Moss*, of which the chief floras on the forest floor consist, it is recognized that there are differences in the active acidity, the exchangeable lime, the total nitrogen, and the carbon-nitrogen ratio of the raw humus and also of the mineral soil among those areas; particularly the differences in the active acidity and the exchangeable lime are remarkable, the active acidity becoming larger, the exchangeable lime smaller, and the quality of the site lowering in order of the above-mentioned areas. It is considered that the ground cover of the forest varies together with the differences in the properties of the soil, showing the correlation between them.

The forest can be divided into 5 flora types by the chief dominant floras on the forest floor as follows: the *Moss* type, the *Rhododendron* type, the *Carex* type, the *Dryopteris* type, and the *Sasa* type. Moreover, the forest may be classified into many vegetation groups from the combination of those dominant floras on the forest floor and the construction of the stands; and

chiefly the Yezomatsu-Todomatsu-broad-leaved species-*Sasa* vegetation groups are distributed on the lower slopes; the Akayezomatsu-Todomatsu-*Carex* vegetation groups on the middle slopes; the Akayezomatsu-Todomatsu-*Moss* vegetation groups, the Akayezomatsu-Todomatsu-*Rhododendron* vegetation groups, or the Yezomatsu-Akayezomatsu-Todomatsu-*Sasa* vegetation groups on the somewhat upper slopes. In the ridges of the mountains, *Sasa* grows thick on the ground, and as a rule, the mixed stands of the above-mentioned coniferous species and the Dakekanba (*Betula Ermanii* Cham. var. *communis* Koidz.) appear; sometimes the Yezomatsu-*Sasa* vegetation groups can be seen in the plain.

The stocks of the stand are about 500 m³ per ha in the *Carex* type area, about 420 m³ per ha in the *Moss* and the *Rhododendron* type areas, about 480 m³ per ha in the *Sasa* type area of the Yezomatsu stand. The percentage of the stock of large coniferous trees with a diameter over 52 cm is 32.4-47.6 in the *Moss* and the *Rhododendron* type, about 48.8 in the *Carex* type, and about 71.2 in the *Sasa* type. Compared with the primeval forests of Sakhalin and the selection forests composed of *Picea* and *Abies* in literatures, the stand is more abundant in trees with large diameter and has more of them in stock.

The flora type on the forest floor is in close connection with regeneration; in the *Moss* and the *Rhododendron* type the regeneration of the coniferous trees is the best, and in the *Carex* type it is pretty good when its density is thin, while in the *Dryopteris* and the *Sasa* type it becomes worse according to their better growth and higher density.

There is the correlation between the flora type on the forest floor and the forest type: the stand generally shows, in most cases, the selection-formed stand of the type II δ in the *Moss* and the *Rhododendron* type, the selection-formed stand of the type II γ in the *Carex* type, and the even-aged-formed stand of the type Ia or the selection-formed stand of the type II γ in the *Sasa* and the *Dryopteris* type.

Taking a general view of the forest, the Yezomatsu and Akayezomatsu are dominant in the upper stories of the crown-canopies, the percentage of the mixed stocks being great, while they are few in the middle and lower stories, the percentage of the number of the mixed principal trunks being small. On the contrary, the Todomatsu are few in the upper stories of the crown-canopies, and abundant in the middle and lower ones, the percentage of the number of the mixed trunks being large. In the *Moss*

and the *Rhododendron* type, however, there are numerous succeeding young trees of the Akayezomatsu.

Moreover, there are many trees fallen dead and standing dead in such a primeval forest as this, which form the best seed-bed for the Yezomatsu and Akayezomatsu, which are difficult to germinate in the ordinary soil. Accordingly the stand will not be dominated by the Todomatsu in future as it is, but both the Yezomatsu and the Akayezomatsu are considered to continue.

In the case of the *Moss* and the *Rhododendron* type, the soil is thin, the acidity large, the quantity of the exchangeable lime comparatively little, and the growth of the coniferous seedlings is in poor condition, showing only a poor height growth of about 1 cm annually, while owing to competitive plants being few and the condition of moisture being suitable, seedlings favorably develop and the state of their continuance is satisfactory. On the contrary, according as the condition of the site is better, other plants are found in greater numbers, and the state of the growth and continuance of seedlings become worse.

In the relation of the growth of seedlings to the flora type, their growth in the *Moss* and the *Rhododendron* type areas where seedlings are abundant, is poorer than that in the *Carex* type area where seedlings are scanty.

In comparing the height growth of seedlings in every species, the growth of the Todomatsu is better than that of the Yezomatsu and Akayezomatsu.

In observing the root system, even at the age of the seedlings growing about 1 m, the Todomatsu shows the deep-rooted character, while the Yezomatsu and Akayezomatsu does the contrary. A typical example of the shallow-rooted character of the Akayezomatsu can be observed in the *Moss* type of the rocky soil. And many of the Yezomatsu and Akayezomatsu regenerate on the decayed, fallen trees, and it may be seen that seedlings growing on the ground are rooted, as a rule, upon the rotten pieces of wood like branches etc. Seedlings under the dense stand are weak, and moreover the development of their root system is poorer as compared with the cultivated seedlings.

The average age of the felled trees of the Yezomatsu and Akayezomatsu is 233-298 years, which corresponds to about the twice age of the Todomatsu, and sometimes the Akayezomatsu has an advanced age of 600

years. The mixed stand of various species which are different in their natural span of age, especially the mountain stand where its topography is changeable, show the selection-formed appearances in their formation as they do the selection-formed type in their aspects of structure. The ages of trees are different and spread in every age class, as can be seen from surveying the stumps in the clearly cut group.

In the primeval forest, there are abundant unhealthy trees, amounting to above 30 per cent of the stock, and in most cases show the negative growth. Therefore, when the destructive working is practiced only to the dominant trees, the remaining stand will not only deteriorate in the quality, but the volume increment will remarkably decrease; then the careful consideration in working should be required.

The plant succession of the primeval forest that shows the selection-formed appearance is had very gradually, and there will be no sudden change both in the species of trees and the forest type, when it is left to the natural course of succession; on one particular place, however, the old even-aged-formed stand such as the Yezomatsu-Sasa vegetation group, where there is no succeeding young tree of the Yezomatsu, will be intermittently changed into the broad-leaved stand of little economical value. In view of the fact that the present stand is generally formed by the abundant Yezomatsu and Akayezomatsu in the upper stories of the crown-canopies and the abundant Todomatsu in the lower ones, in case of adding the way of cutting, the percentage of the mixture of the Todomatsu will increase, owing both to the vigorous increment due to increased light of the trees in the lower story and the decrease of the fallen trees which form the seed-beds for the Yezomatsu and Akayezomatsu. The differences of the natural age, the growing course, the regeneration, and the adaptability among the Yezomatsu, Akayezomatsu, and Todomatsu, indicate the future succession of the mixed stand, and though the present stand shows a tendency to increase more of the percentage of the mixture of the Todomatsu in future, yet it will be possible that the Todomatsu and Yezomatsu or the Akayezomatsu should succeed alternately to each other, in some particular ground, from the standpoint that the natural age of the Yezomatsu and Akayezomatsu in the favorable site is twice of that of the Todomatsu.

In surveying the growing course of trees in the natural forest, many trees are seen to have passed the oppressed age when they could not but

grow very slowly. Since the oppressed age generally extends about 40-130 years, it is necessary for the determination of the final age to apply the economic age corresponding to the growth of planted trees. The principal trees which were liberated from their oppressed age, perform the vigorous increment due to increased light, especially about the Yezomatsu and Akayezomatsu, there are abundant trees continuing the favorable growth till later years. Selecting the model-trees according to the quality of every site, calculating inductively the increment curve by a formula from the result of the stem analysis, and thus supposing the yield table, we can find the site class I in the Todomatsu stand in this locality generally seems to approximate to the site class II in the Nopporo locality, while the site class II in the former does to the site class III in the latter. The increment of the Yezomatsu and Akayezomatsu stands in this locality approximates to that of the Yezomatsu stand in the Tomakomai locality.

Comparing the Todomatsu with the Yezomatsu or Akayezomatsu, both of the latter continue the vigorous growth till later years, though their growth of the early years are generally slow in comparison with that of the former.

In this mountain forest, the flora type is in close connection with the increment of stocks: generally the *Sasa* and the *Dryopteris* type mostly appear in the site class I or II, the *Carex* type in the site class II, and the *Moss* and the *Rhododendron* type in the site class III. Ultimately there is the correlation between the ground cover of the forest and the soil, as has been previously mentioned. In the forest, the ground cover indicates the property of the soil and the close relation with the generation, the construction, and the growth of the stand.

Putting the above-mentioned observations together, the vegetation group that combines the ground cover with the construction of the stand, is not only the unit of the organic structure, but indicates the condition of the organic site and moreover it can be practicable as one basis of working in the management.

In conformity to the above-mentioned ecology of this primeval forest, the method of its management may be summarized as follows:

1) The selection method is adopted as the working system. However, though the forest generally shows the selection-formed type, yet, as the stand appears to have the very complicated structure, we should take the method of the felling of a single tree with that of the group of them in

parts according to the stand. The stands of old age in the lower parts of the mountains, where there are few survivals of young trees, should be generated by the plantation through the partial clear-cutting.

2) The average final age of the trees in the quality of every site can be decided as 120 years for the Todomatsu, and as 160 years for the Yezomatsu and Akayezomatsu; the cutting cycle should be adopted as 20 years; the percentage of selection should be amounted to about 25 per cent of average stock.

3) There are abundant unhealthy trees in the forest; if the cutting of trees for mere utilization is carried on as it is, the quality and the percentage of increment of the remaining stands will no doubt go down; accordingly, it is necessary to strive to cause the increase of the increment, by removing those unhealthy trees as possible, and by putting every adequate improvement into the stands through the cutting of the secondary stands or the trees with small diameter, the method of which we have not taken up as the object of working hitherto.

4) There are some remarkable differences with regard to the stocks of trees, the quality and growth of them, and the expence for cutting between the gentle slopes along the streams and the ridges facing the brunt of wind in the mountain forest. Therefore it is necessary to differentiate the intensity of management according to their productive capacity.

5) As the means of the artificial working for regeneration, the method of planting the Todomatsu is commonly used, selecting the site with better quality. Yet it is necessary to form the mixed stand of the Yezomatsu, Akayezomatsu, and Todomatsu in preparation for the decrease of the stocks of the Yezomatsu and Akayezomatsu.

圖版説明

第 I 圖版

1. アカエゾマツ—トドマツ—ゴンゲンスゲ群
アカエゾマツ大径木とトドマツ小径木の二段林
2. アカエゾマツ—トドマツ—ゴンゲンスゲ群
アカエゾマツ老木の倒壊による局部的トドマツを主とする壮齡—齊林
3. アカエゾマツ—トドマツ—藓類群
IIa 型擇伐型林
4. エゾマツ—ネマガリザサ群
老齡—齊林

第 II 圖版

5. アカエゾマツ老木が枯死し、トドマツ幼齡群に推移しつつある林相
6. 山麓緩斜地のエゾマツ、トドマツ林
7. アカエゾマツ(エゾマツ)—トドマツ—ネマガリザサ—ゴンゲンスゲ群
8. アカエゾマツ—トドマツ—ゴンゲンスゲ群

第 III 圖版

9. 遊廊下にあるアカエゾマツの生育状態
10. アカエゾマツ—トドマツ—藓類群の林床植生
藓類群に随伴する腐植生草本ゴゼンタチバナ、コイチヤクソウ、ジンヨウイチヤクソウ

第 IV 圖版

11. アカエゾマツ(エゾマツ)—トドマツ—ゴンゲンスゲ群の林床植生
ゴンゲンスゲ群に随伴する腐植生草本ゴゼンタチバナ、コキンバイ、マイヅルソウ
12. アカエゾマツ—トドマツ—藓類—ゴンゲンスゲ群の林床植生
藓類、ゴンゲンスゲ群に随伴する腐植生草本ゴゼンタチバナ、ホソバノトウゲシバ、コキンバイ、ケマイヅルソウ、コイチヤクソウ、ジンヨウイチヤクソウ、コミヤマカタバミ、ミツバオウレン

第 I 圖版

1.



2.



3.



4.



第 II 圖版

5.



6.



7.



8.



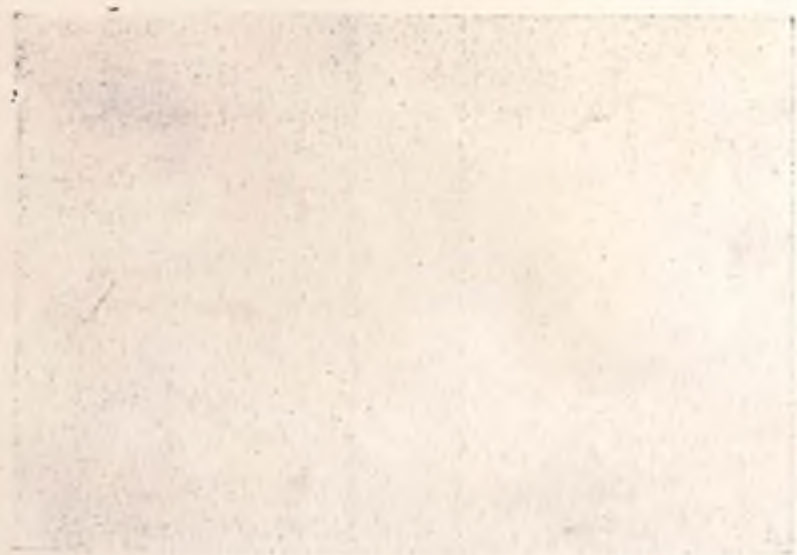
第 III 圖版

9.



10.





11.



12.



附圖二



昭和25年3月20日印刷

昭和25年3月31日發行

農林省林業試驗場札幌支場

(北海道, 江別町野幌)

印刷人 山中 幸 三

札幌市北一條西三丁目二番地

印刷所 合名 文榮堂印刷所

札幌市北一條西三丁目二番地