

天然更新基礎試験 第2報

森林樹木の垂直分布と成長との関係

中 野 実⁽¹⁾

ま え が き

造林事業が年々高海拔の土地に拡張されつつある今日、これら造林対象林木の自然状態のままの分布範囲、成長状態、また個々の樹種のその環境における個体の適応とそれによつて表現される形質、生理、生態的特質などを究明しておくことは、将来その地に造林をする場合にきわめて有効なことと考える。

元来、一つの山について、そこにある植物の垂直分布を決定するとき、それが孤立峯であるときは、その作業はそれほど困難でない。たとえば、本道における羊蹄山のように、外観しただけでおおよその分布状態は判別することができるが、複雑多岐な地形にある山岳のときは、その地形および地形にともなう局所気候の影響などによつて、ある一定の境界線をだすことはきわめて困難であり、かつ、それが広大な面積を占有しているときますますその度を増すのである。

本調査の対象となつた大雪山集は、とくに山岳重疊とした中央山脈のまん中に位置しており、その面積も広く、かつ中心から多くの尾根をだして地形は複雑であり、発達した裾野も僅かに北面と西面にだけあつて東西面の気象上の差異もはなはだしく、地形の変化とともに植物の分布上にかかなり大きな影響をあたえている。

今日の北海道で残された数のすくない森林資源の一つとしてのこの中央高地は、いまここにあらためてその重要性をとくまでもなく、すでに、早くから各方面で注目され、また多くの研究調査がなされており、その利用開発にかんしては種々の政策がたてられている。

このように本道林業にとつて重要な意義をもつ中央高山地帯の樹木の垂直分布にかんしては、すでに草下氏の夕張岳御料地における報告²⁾があり、また原田氏¹⁾の「大雪山火燐の森林帯について」の報告もなされているが、筆者も最近大雪山を中心としてこの種の調査研究をする機会を得たので、その一部である樹木の垂直分布について、北面および西面の、しかも経済的森林限界以下で、永山岳から西方、安足間に伸びた尾根および北嶺岳のテソマク沢にそつたリクマンベツの尾根、黒岳のソオウンキョウ側の尾根について、また成長は永山岳の北西面で、それぞれその成績を取り纏めたので報告する。

なお、これらの得られた結果からさらに進んで育林的考察をするのが当然と考えられるが、目下各海拔高ごとに稚樹の形態上にあらわれる差異と環境との関係、各樹種の個体生態などについて調査研究中なので、これらの結果を得てから総合的に検討することにし、ここでは前述のように垂直分布と成長との関係についてのみ記すことにする。

なお、この試験を実施するにあたり、前支場長林行五氏、支場長柳下鋼造氏、造林部長内田丈夫氏の指

(1) 北海道支場造林部造林研究室員

導と援助にあずかることが多かつた。また、旭川林務署からは多大な便宜を与えられた。ともに深く感謝いたします。

I 概 況

1. 地 形

地形は大雪山集のうちで、とくにこの研究の対象となつた北西面だけについて記すことにする。

この面は西は永山岳より引く尾根が右にアンタロマ川をともない延々上川盆地に達しており、さらにその北側には愛別岳からでる尾根が、白川高台にいたり、また北嶺岳からの尾根はテンマク沢に沿つて長く層雲別石狩川畔にいたつて、一大断崖を作っている。また、上川岳からでている尾根は豊富な森林をようして下り、右側には愛別岳からの尾根が、また左側には陵雲岳からの尾根が、それぞれこの尾根の両側に併行してともに石狩川畔のソOWNキョウから 8 軒下流の点でとどまつている。さらにその北側にある黒岳からの尾根は、やや急峻な、しかし巾の広い地形をして直下のソOWNキョウに達し、石狩川に断崖をなして多くの滝を作っている。

これらの尾根は、いずれも大きな隆起をしており、その間を流れる溪川は、それぞれ急流となつて、あるいは滝を作り、石狩川にそそいでいる。

裾野の発達は、アンタロマに達する永山岳からの尾根だけが比較的良好で、大体海拔 300 m の地点で農耕地に接しており、そのほかはいずれも 500m~600m の海拔高であるいは高台状の農地となり、あるいはまた断崖となつて石狩川にのぞんでいる。

地質は安山岩を主体とする第三紀火成岩からなり、基岩の上に厚い層の埴土をもつて覆われている。

2. 気 候

この試験地は本道気候区の区分によれば、内陸山岳部に属し、年平均気温は 4~5 度で、最暖月平均気温 20 度内外、最寒月平均気温零下 11 度以下となつている。また、降水量は年間を通じてみたときは、早春季に最も少ない特殊事項を有し、年間合計 1,150 mm (愛別観測所) で月別にみると、最も多いのは 9 月の 150 mm で 7 月および 8 月がそれぞれ 130 mm 前後降っている。

なお、試験地区内には観測所がないので、それにいちばん近い前記愛別観測所 (北緯 43° 54', 東経 142° 35', 海拔 208.4m) の観測数値を用い、これを海拔高の変化による気温の逓減率により 5~10 月の植生期間の温度を示すと第 1 表のようになる。

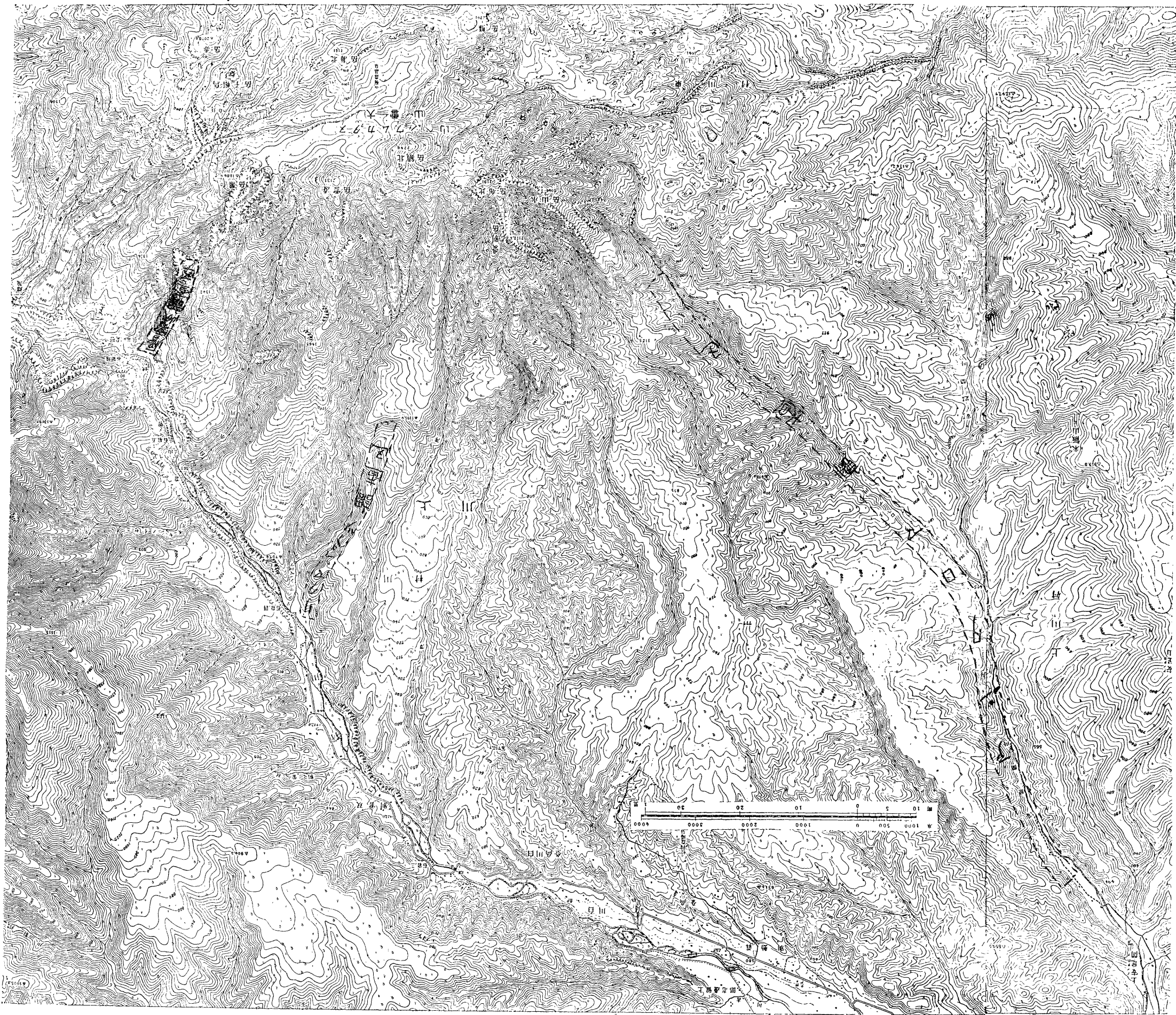
第 1 表 気 温 表

月 海 拔 高	5	6	7	8	9	10	平 均
400	12.30	18.5	20.9	21.3	17.3	9.9	16.7
600	11.02	17.16	19.56	19.96	16.24	8.84	15.46
800	9.74	15.82	18.22	18.62	15.18	7.78	14.26
1,000	8.46	14.48	16.88	17.28	14.12	6.72	12.99

II 森林植物の垂直分布

森林群落はきわめてよく発達し、樹木限界以下は、ことごとくこの地方の標兆種であるトドマツ、クロ

Fig. 1 試驗地位置地形圖



エゾマツ、アカエゾマツなどで占有せられ、一応気候的、土地的に固定した形をしているが、また、人的破壊によつて多少植相に変化をきたし、現在移行しつつあるところも部分的にみることができる。これらの森林を構成する樹種を列挙すると次のような種である。

トドマツ、クロエゾマツ、アカエゾマツ、ミズナラ、イタヤ、シウリサクラ、オヒヨウダモ、キハダ、メイゲツカエデ、アズキナシ、シナノキ、エゾヤマザクラ、ホホノキ、マカンバ、ダケカンバ、ヤチダモ、ミズキ、センノキ、イテイ、ナナカマド、ハンノキ。

これらの樹種がそれぞれの海拔高で、みずから適応した環境を選定し、水平的にみて温帯的樹種を含んだ亜寒帯林特有の群落を形成している。

林床は全般的には、ササ類(クマイササ、オクヤマササ)がもつとも大きい被度および頻度を有し、局地的にオオカメノキ、ツルアデサイ、マイズルサウ、シラネワラビ、ミヤマカタバミ、エゾメソマ、ツルシキミ、ゴゼンタテバナ、ゴンゲンスゲ、コケ類などが比較的に大きいあらわれかたをしている。

以下これらの植物について、その垂直分布、群落の構成を検討する。

1. 樹木の垂直分布

高さによる種数の変化は第2表に示すように、場所によつて地形的な影きようをうける局地気候の変化に原因し、多少の相異はあらわれる。特にリクマンベツの海拔 800 m と 1,000 m、ソオウンギョウの 600 m と 800 m のように、まったく同じ数の出現があつたり、また 600 m ではリクマンベツがもつとも多くの種数を生ずるようになり、これらはいずれも前に述べた地形の影きようを受けた局地気候の相異による環境の変化が大きな原因と考えられる。

全体的にみて高度が増すことによつて種数の減ることは当然と考えられるが、しかし、このように変化する種数の内容をみると、それぞれの種のもつ特性をよりはつきりとみとめることができる。第3表はその内容を示したもので、400 m ではトドマツほか 17 種であるが、これらのうちで林冠構成の主体をなすものは、トドマツ、クロエゾマツ、ミズナラ、イタヤ、シナノキなどで、とくに、トドマツがもつとも優勢で、クロエゾマツとともに混交率の半数をしめている。また、ミズナラは地形、地質などの影響により局地的に優占群落を形成することもあるが、きわめて小地域で、かつこのような地区には、しだいにトドマツ、クロエゾマツが侵入しつつあるのをみとめることができる。

つぎに、600 m 等高線であるが、この地区でもつとも優勢な樹種は、トドマツで全本数の 63% をしめ、それに、クロエゾマツの 20% を加え、針葉樹の出現数が圧倒的に多数をしめており、そのほかは表にも示すように、ミズナラほか、12 種がみられ、これを前記 400 m 線と比較すると、高山性(あるいは亜寒帯性)樹種として、ダケカンバが出現しているのをみるが、その他の樹種については、その出現个体数に多少の変化をみたことと、メイゲツカエデ、アズキナシ、エゾヤマザクラ、ヤチダモ、ミズキなどが姿を消し、そのかわりあらたに、ダケカンバ、ナナカマド、ヤマハンノキなどが記載されたことである。

また、800 m 等高線でも、トドマツがもつとも多く出現し、クロエゾマツこれにつぎ、またこの高さで

第2表 海拔高による出現種数

地名	海拔高	400				600				800				1,000			
		18				9				7				5			
安 足 間		18				9				7				5			
陸 満 別		—				11				4				4			
層 雲 峽		—				10				10				7			
平 均		18				15				13				9			

注 (1) 陸満別と層雲峽は最低海拔高が 600m である。

(2) 平均の数字は 3 地区共通の種は 1 つとしてこの区全体に出現する種数をかかげてある。

第 3 表 樹 木 混 交 率 表

	400	600	800	1,000	備 考
クロエゾマツ	16.75	20.52	27.03	20.70	表中の数字は 安足間、陸満 別、層雲峡の 3 地区の平均 値で示してあ る
トドマツ	31.45	63.55	47.00	31.97	
アカエゾマツ	0.74	0.27	4.77	32.20	
ミズナラ	19.98	1.62	—	—	
イタヤ	7.40	1.08	0.53	—	
シウリザクラ	3.33	1.08	3.18	—	
オヒョウダモ	2.59	1.62	0.53	—	
キハダ	2.59	0.27	0.53	—	
メイゲツカエデ	1.48	—	—	—	
アズキナシ	1.48	—	—	—	
シナノキ	5.92	4.86	1.06	—	
エゾヤマザクラ	1.48	—	—	—	
ホノキ	2.22	0.27	—	—	
マカンバ	0.74	1.35	1.06	—	
ヤチダモ	0.37	—	—	—	
ミズキ	0.74	—	—	—	
センノキ	0.37	—	0.53	—	
イチイ	0.37	0.54	—	—	
ダケカンバ	—	1.89	7.42	0.23	
ナナカマド	—	0.54	3.71	11.96	
ケヤマハンノキ	—	0.54	2.65	3.02	

アカエゾマツ、ダケカンバがようやく林冠構成樹種として重要な位置に出現してくる。その他広葉樹としては、イタヤほか 8 種を記載したが、400 m 線と比べると、前者で 15 種を数えた広葉樹は、この高さでその同じ種は僅かに 7 種となり、その半数近くが減少していることを知るのである。また、その林冠構成状態も最上層は大部分針葉樹をもつて占有されて、広葉樹はその下層に散生的に生じている。

つぎに 1,000 m 等高線では種数が急激に減少し、その主体をなすものは、アカエゾマツの 32 % をはじめ、トドマツ、クロエゾマツの針葉樹であり、広葉樹としては、ダケカンバの 11 % が主なもので、ほかには、ナナカマド、シウリザクラなどが僅かに混生するのみである。

以上は各樹種の混交の状態から分布の様子を総括的に比較検討したのであるが、これをさらに各地区ごとにおいて考察してみると、リクマンベツの尾根のように、前に述べた出現種数でみられたような地形による影響を、この混交の状態でも認めることができる。すなわち、リクマンベツの尾根のように両側にさらに高い尾根のあるところ、また層雲峡の尾根のように黒岳によつて風衝から避けられている処などのごときは、いずれもトドマツの出現が多く、かつ高海拔の点までそれがおよんでおり、とくに 800 m の高さではアンタロマの例と逆にクロエゾマツより高い混交率をしめしている。また、1,000 m の高さではアカエゾマツより高い混交率を示している。

このようにトドマツの分布範囲内で高海拔の地までかなりの出現をみるのは、いずれも地形の相異に原因する局地的な気象その他環境因子の影響によるものと考えることができる。これらの結果を綜合し、その主要樹種について図示したものが第 2 図である。またこれら主要樹種についてその出現個体数の高度に

よる変化をみると第3図のとおりである。すなわち、トドマツは海拔 600 m の高度で最高の個体数を持ち、その両翼に漸次減少の傾向をもっている。これは低海拔高では旺盛に繁茂する広葉樹などにより圧倒され、また、高海拔の地では環境気象の影響と土壌条件の変化(高海拔では多く岩礫性の土壌または泥炭性湿原土壌が多い)などにより、ともにその個体数を減少するものと考えられる。また、クロエゾマツも、トドマツとほぼおなじ傾向をしめし、400 m より 600 m の高さで次第に個体数を増すが、600 m から 1,000 m までの減少はきわめて徐々である。その理由として考えられることは、この樹種は気象因子中とくに低温に対する適応性の大きいことを示しているものと思われる。つぎにアカエゾマツであるが、この樹種は 600 m の高さまではその出現個体数がきわめてすくなく、800 m の高さでややその数を増し、1,000 m になって急に個体数が多くなり、林分構成の主要な樹種となつている。すなわち、自然の状態でアカエゾマツの育地は海拔 800 m 以上の地域にも存在することを知るのである。ミズナラは 400 m の低海拔ではその出現数がきわめて多いが、600 m の高さで著しく減少し、800 m ではすでに林冠構成樹種としての存在をみとめることができなかつた。これにはんし、ダケカンバは 400 m の高さではその出現がなく、600 m で僅かに生じ 800 m でやや増加し、1,000 m でいちじるしい増加をしめしている。

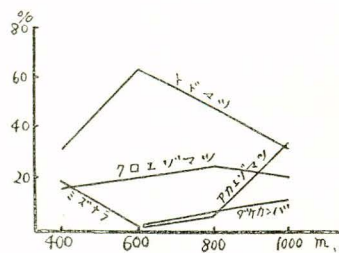


Fig. 2 混交率曲線

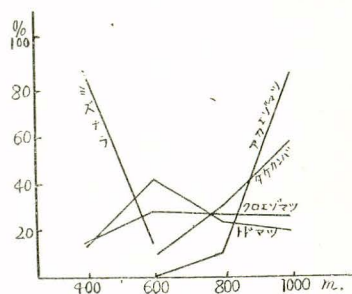


Fig. 3 海拔高の変化による個体数の変化

以上の結果を総合すると、海拔 400 m 線より 1,000 m の間に普遍的に出現する樹種は、トドマツ、クロエゾマツ、イタいの針葉樹とシウリザクラ、ナナカマドの広葉樹であり、低海拔高のみにはミズナラ、メイゲツカエデ、アズキナシ、エゾヤマザクラ、ヤチダモ、ミズギなどを生じ、比較的高海拔地に生ずるものはアカエゾマツ、ダケカンバなどである。これを水平的森林帯よりみれば、草下氏が夕張岳で調査した垂直分布と同じように、特有の針葉樹を除くと温帯北部の相観を呈するが、これら標兆種を加えてはじめて亜寒帯林を形成していることになる。

これまで述べた垂直分布について、これをさらに直径階別の本数配分状況を主体として、海拔高別に、各林地の 10 % 以上の出現個体数をもつ樹種について検討してみると、第4表のとおりである。

この表によると、トドマツは海拔高の増すにしたがつて小径木が逐次増加し、反対に大径木の著しい減少がみられるが、ほかの樹種では高度の変化による一定の傾向はみられないが、全般的には 30~40 cm の胸高直径を有するものが林分構成の主体をなしている。

2. その他の森林植物の垂直分布

林木の被蔭下に出現するいわゆる森林植物についてみると、附表第1にしめすように、最も広い範囲に分布し、かつ相当の被度をもつ種はササ類であつて、その他の林床植物は海拔高の変化に原因する顕著な差異は 1,000 m 以下の森林内では認めることができなかつた。この表によればササ類(主として 800 m 以下はクマイササ、それ以上はオクヤマササ)は低海拔高より高海拔になるにつれて減少の傾向にあるが、これは林分環境因子とか土壌酸度などの影響が考えられる。

第 4 表 各海拔高の樹種毎胸高直径階別本数配分表 (ha 当り)

樹 種	直径階		10	20	30	40	50	60	70	80	90	91 以上	合 本	計 数
	海拔高													
トドマツ	400		27	16	14	26	13	2	1	1	—	—		136
	600		22	25	25	18	6	2	—	—	—	—		415
	800		27	38	19	14	2	—	—	—	—	—		230
	1,000		21	35	27	9	7	1	—	—	—	—		189
クロエゾ マツ	400		12	20	22	23	13	8	2	—	—	—		69
	600		14	26	23	16	13	1	6	—	—	—		134
	800		2	19	10	8	25	16	4	8	8	—		125
	1,000		19	23	28	9	9	3	1	4	4	—		122
アカエゾ マツ	800		14	—	29	15	—	28	—	—	14	—		23
	1,000		15	21	17	15	7	10	5	7	2	1		190
ダケカンバ	800		7	20	13	27	7	20	—	—	—	6		36
	1,000		12	24	18	22	14	3	—	—	7	—		71
ミズナラ	400		4	8	7	25	17	15	6	8	2	8		85

備考 表中の数字は百分率でしめす。

また、トドマツの稚樹は被度は高くないが相当の頻度で普遍的に出現しており、そのほかにクロエゾマツ、ミヤマカタバミなども被度は低いけれども頻度が高くその普遍性を知ることができる。

海拔高の推移による出現種数の変化も種類と同じくその顕著なものはない。個々の種の分布範囲を高さにより分類すれば第 5 表および附表第 1 にみられるとおりであるが、さらにこれを Raunkiaer の生活型分類にしたがい整理すると第 6 表のようになる。すなわち、附表第 1 ではそれぞれの種の分布範囲をしめ

第 5 表 各海拔高間の共通種数

海 拔 高	400	600	800	1,000	計
400	14	10	16	32	72
600	—	—	2	9	12
800	—	—	—	3	3
1,000	—	—	—	—	—
計	14	11	18	44	87

し、第 5 表ではこれを合計したものを一表にまとめたのである。第 5 表と第 6 表を対象検討してみると、400m～1,000m 間に普遍的に出現する種数が最も多く 32 種を数え、その生活型の分布状態も H(半地中植物)に属するものの出現が多く、いわゆる Raunkiaer の標準型にやや近い形をもっているが、400m～800m、400m～60

0 m となるにしたがつてややその生活型の分布の状態が変り、400m のみに出現する種ではその数の大半が、MIM (巨型および大型挺空植物)に属するものとなり、これは樹木の垂直分布と考え合わせ興味ある現象である。また、600m の高さが最低分布限界となつている植物数は 12 種であるが、これについて生活型に分類しても有意義な結果は得られなかつた。また、800 m の高さを最低分布限界とする種は僅かに 3 種で、しかも 800m～1,000 m の間に出現し、その生活型は M (小型挺空植物) または N (矮型挺空植物) に属するもののみで、しかもこれらの植物はいずれも亜高山性である。

総合的にみて、それぞれの高さの最低分布限界の線に生じ、しかもその高さだけにしか出現しなかつた種は 400m で 13 種、600m で 1 種となり、その他の種は或る範囲の分布の広さを有し、しかも 400m～1,000m の間でどこでも生ずる種がもつとも多く、第 5 表でもわかるように、その分布範囲がせばまるに従

第 6 表 各海拔高特有種の出現数と生活型との関係

生活型 海拔高	MiM	M	N	Ch	H	G	Th	Cl	計
400~1,000	3	1	3	4	12	6	0	3	32
400~ 800	3	1	1	0	6	4	0	1	16
400~ 600	2	0	0	1	4	3	0	0	10
400	8	0	0	1	2	2	0	1	14
600~1,000	0	1	3	1	0	2	1	1	9
600~ 800	0	0	0	1	0	1	0	0	2
600	0	0	0	0	1	0	0	0	1
800~1,000	1	0	2	0	0	0	0	0	3
計	17	3	9	8	25	18	1	6	87
百 分 率	19.5	3.4	10.4	9.2	28.7	20.7	1.2	6.9	

つて漸次種数の減少がみられる。

また、それぞれの高さの出現種について Raunkiaer の生活型を適用し分類整理すると第7表のとおりである。この表によれば 400m では MM が最も多く、G がこれにつぎ、H、N の順となり、Raunkiaer の標準型とははなはだしい相異を示し、また 600m になると H が最も多く、G、N、MM の順となり H だけはやや Raunkiaer の標準型に近いが、ほかはいずれもはなはだしい差異をしめしている。また、

第 7 表 各海拔高別生活型(%)

生活型 海拔高	MM	M	N	Ch	H	G	Th	Cl
400	32	2	10	3	18	24	—	4
600	15	4	17	9	26	18	2	9
800	13	8	13	13	23	19	2	9
1,000	12	5	12	12	30	20	—	10
平 均	20	4	10	9	29	21	1	6
R	6	17	20	9	27	3	13	—
草 下	8	11	13	2	35	18	11	—
松 江	17	13	7	2	49	16	3	—

注 MM: 大型挺空植物, M: 小型挺空植物, N: 矮型挺空植物, Ch: 地上植物,
H: 半地中植物, G: 地中植物, Th: 夏生一生草, Cl: 蔓莖植物, R: Raunkiaer
の分類, 草下: 草下正夫氏の夕張岳海拔 600m の分類, 松江: 松江賢修氏の野幌原始林海
拔 40m の分類

800 m と 1,000 m とは両者とも大体同じ傾向を示す生活型に分類されたが、Raunkiaer あるいは草下²⁾の場合とはことなつた結果を示している。この原因として考えられることは、筆者の調査は主として林内植物のみにつき、しかも限られた試験地内に出現した種について分類したことにもよるが、また、Raunkiaer の標準型と比較すると、半地中植物および地中植物に富むことは、かつて草下氏が夕張岳で調査した例と同じで亜寒帯地方の特徴でもある。

つぎに Raunkiaer's Law of Frequency について検討考察すると、附表第2に示すように 400 m~600m の間では2つの頂点を有し、大体 Raunkiaer の例と一致するが 800m~1,000 の間では全体の型は

$$A > B > C > D > E$$

となり、その標準型式の

$$A > B > C \approx D < E$$

とは一致した型をしめさない。しかし、大雪山北西面のこの2つの型、すなわち 400~600m と 800~1,000m のそれぞれの型は松江³⁾が野幌国有林で調査した結果に比較すると、ネマガリダケ優占の林床では、Raunkiaer's Law の成立を認め、他の林床では、Frequenzgrad の高いものほど、種類の漸減していることを述べているが、大雪山のこの調査の例でも 400~600m の間はササ類の繁茂が旺盛で、被度、頻度ともに 800~1,000m 間に比べ高いため大雪山の北西面森林内植物の Raunkiaer's Law of Frequency の妥当性を論ずることをやめても、これらの結果から松江氏のネマガリダケの例と完全に一致し、しかもこのような特殊林床植物のところでは、Raunkiaer の法則が成立することを知ることができる。

III 樹木の成長経過と成長量

このように垂直分布をしているこの地方の森林において、その一部である永山岳の北西面で、各海拔高ごとにトドマツ、クロエゾマツ、アカエゾマツの3種についてその成長経過と成長量を調査したので、その結果を述べる。しかし、アカエゾマツは 400m, 600m のところ、クロエゾマツは 1,000m のところそれぞれ適当な資料をとることができなかつたので省略する。また、この地だけの垂直分布の状態は、すでに講演集⁵⁾に発表してある。

なお、各海拔高別の立木の密度を知るために樹間平均距離を求めてみると下表のとおりである。表中の数字は

$$j = \sqrt{\frac{S}{N}} \quad \text{で求めた。}$$

j: 樹間平均距離, N: 本数, S: 面積

第 8 表 樹 間 平 均 距 離 表

海 拔	樹 種	ト ド マ ツ	クロ エゾマツ	アカ エゾマツ	ミ ズ ナ ラ	ダ ケ タ ン バ	平 均
400		8.5	8.3	—	8.2	—	1.5
600		6.5	7.5	—	10.0	—	4.5
800		8.1	7.3	19.1	—	15.8	4.8
1,000		8.9	10.1	8.7	—	12.8	4.9

第 9 表 高度による個体数の変化 (%)

また、林木の成長を述べる前に、この樹幹析解を行つた安足間地区のこれらの主要樹種の出現個体数の表と混交率の表を各海拔高別にまとめたものを第 9 表にかかげる。

樹 種	海拔高	400	600	800	1,000	総本数
ト ド マ ツ		21	36	24	19	638
ア カ エ ズ マ ツ		1	3	13	83	161
ク ロ エ ズ マ ツ		13	33	36	18	527
ミ ズ ナ ラ		99	1	—	—	91
ダ ケ カ ン バ		—	10	38	52	105

第 10 表 海拔高別混交率および種数表 (第 1 表)

樹 種	海 拔 高	A 400m				B 600m	C 800m	D 1,000m
		a	b	c	平 均			
アカエゾマツ		—	1	—	0	1	5	31
トドマツ		24	39	25	30	50	37	30
クロエゾマツ		6	27	4	13	37	44	23
ミズナラ		35	4	37	25	1	—	—
オヒョウニレ		—	5	3	3	6	2	—
キハダ		2	2	6	3	—	2	—
メイゲツカエデ		—	3	—	1	—	—	—
アズキナシ		2	1	3	2	—	—	—
イチキ		—	1	—	0	—	—	—
シウリザクラ		—	5	6	4	—	—	—
シナノキ		6	7	—	4	1	—	—
イタヤカエデ		14	2	6	7	1	—	—
エゾヤマザクラ		2	1	—	1	—	—	—
ホホノキ		5	1	—	2	—	—	—
マカバ		2	1	—	1	—	—	—
ヤチダモ		1	—	—	0	—	—	—
ミズキ		1	—	3	1	—	—	—
センノキ		—	—	3	1	—	1	—
ダケカンバ		—	—	—	—	2	9	13
ケヤマハシノキ		—	—	—	—	1	—	—
ナナカマド		—	—	—	—	—	—	3
ハルニレ		—	—	4	1	—	—	—
種 数		—	—	—	19	9	7	5
総本数 (ha)		—	—	—	428	475	421	421

備考 海拔 400m における a, b, c の分類は調査区の番号をしめす。

1. 樹高成長

a) トドマツ

海拔 400m では、20～30 年の被圧時代があり、この期間を経過すると急激に成長をはじめ連年成長で 30～120 年の間は毎年 0.2m 前後の成長をしめし、平均成長とともに 120 年でその極大値に達し、以後次第にその成長は減少する。これに対し海拔 600m では比較的幼時の成長は速で、その極大値は 400m より早期にきているが、800m では幼時かなりの被圧を受け、80 年ごろまでの連年成長はすくないが、それ以後の壮令木になり上層林冠に達するまではかなり旺盛な成長をしめし、110 年で連年成長の極大値を招来している。また、1,000m のトドマツは、環境条件とくに気象因子の影響を強く受け連年、平均ともに 0.05m 前後のかんまんな成長を継続している。また、これを総成長についてみると、海拔 400m の高さにおける成長は図 (Fig 6, 7) にみられるように、被圧を脱却してからは、年令に対し直線的成長をして 130 年で 24m の高さを示しているが、600m では同じく 130 年で 23m と、やや劣つた成長をしている。また、800m では被圧を脱した 20 年以後は 120 年にいたるまできわめて緩慢な成長を年令に対し直線的にするが、しかし全般的にみて 170 年で 18m となり、かろうじて上層林冠に到達し、以後の成長はふたた

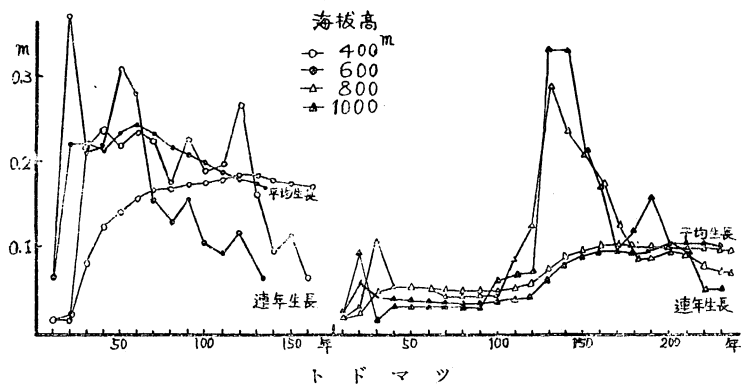


Fig. 4 樹高成長曲線

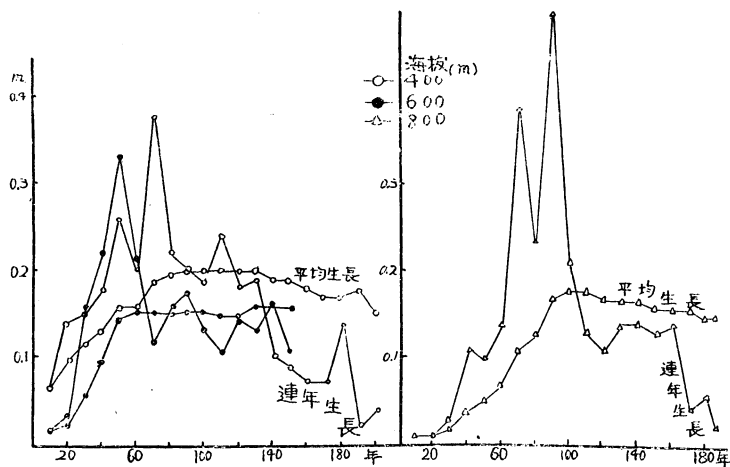


Fig. 5 樹高成長曲線

び緩慢となるが、この傾向は 1,000m においても同じであるが、成長量は 130 年で僅かに 10 m 前後の状態である。平均成長、連年成長でみられるけん著なちがいは、400 m, 600m の低海拔では生育の前半で高い値を示しているが、800 m, 1,000 m と海拔が高くなるにつれて生育の中期以後に成長の極点が生じていることを知る。それは第 11 表に示した極大値一覧表に示した連年成長、平均成長にもみることができる

b) クロエゾマツ

海拔 400m では被圧時代が比較的短かく、その極大値は連年成長で 70 年、平均成長で 80 年にそれぞれ 0.38m

と 0.2m の値をしめし、それ以後は次第に成長がおとろえ連年成長は 130 年ごろからはむしろ 600~800m のところのものよりすくない。これに対し 600~800m のものは 20 年前後まではトドマツと同じように被圧時代があり、それ以後にやつと正常と考えられる成長をはじめるが、とくに連年成長は 60~110 年の間に、また平均成長は 72 年以後に 800m は 600m よりよい成長量をしめしている。いずれも極大値は 600m で連年成長が 130 年、平均成長は 140 年、800m では、連年、平均成長ともに 90 年となつている。また、総成長は 400m では大体 90 年くらいで梢端が上層林冠に到達し、130 年でこの林冠の構成因子となり、ここに世線は凹部を生じ以後成長はかんまんになる。

また、600m ないし 800m についても 150 年ごろまでは直線的な上昇線を取り、上層林冠に達してから曲線に凸部を生ずることは前と同様である。連年成長の最大時期は各海拔高ともに 80 年前後にあらわれるが海拔の低いほど、若い時代に最大値が生じている。また、平均成長も連年成長と同じような年令的なずれを認めることができるが、極最大値附近の年令で成長量が一応安定する傾向を示しているが、その期間が低海拔のところほど長いことを知る。

c) アカエゾマツ

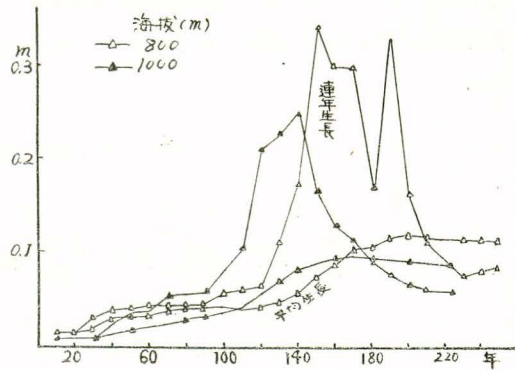
海拔 800m, 1,000m ともに 100 年近くの被圧の状態が続けるが, 110 年ごろをさかいとして次第に成長量をまし, 800m では連年成長は 150 年で 0.34m, 平均成長では 200 年の 0.12m, また 1,000m では 140 年の 0.25m の連年成長の, また平均成長で 170 年の 0.09m の極大値をしめし以後の成長量は次第に減少する。また, この樹種もクロエゾマツと同じように, 連年成長で 64 年から 143 年, 平均成長では 100 年から 164 年の間, すなわち, 壯令期には海拔 1,000m が 800m よりよい成長量をしめている。

つぎに, 総成長についてみると, 海拔 800m では 140 年ごろより急激な成長をして 170 年前後で上層林冠に到達し, 190 年で高さ 22.3m で上層木になると成長はふたたび緩慢になる。これに対し 1,000m では曲線の傾向はきわめてよくにているが, 年令的な遅れを生じている。いずれにしても, この樹種は生育の前半期に 80 年, もしくはそれ以上の長い被圧時代を経てきている。連年成長, 平均成長でもこの被圧時代の影響を端的にあらわし, 最大の成長量をしめすのはいずれも 120 年以後においてである。

2. 胸高直径成長

a) トドマツ

連年成長の極大値は海拔 400m では 110 年の 0.51cm で, 80 年生ころから成長がよくなり, 120 年以後は漸減するが, 平均成長ではこの年令でまだ上昇の傾向にあるが, 海拔 600m ではすでに 30~60 年の間に最も



アカエゾマツ

Fig. 6 樹高成長曲線

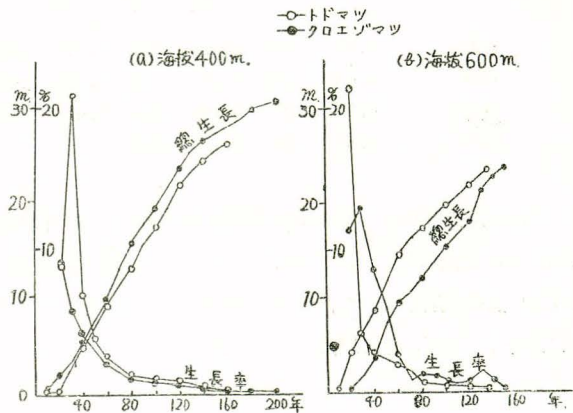


Fig. 7 樹高成長曲線

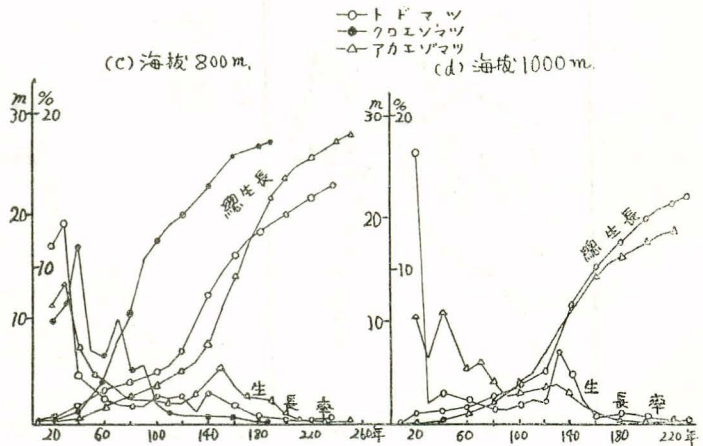


Fig. 8 樹高成長曲線

盛んな成長をしめしている。また、海拔 800m, 1,000m ではともに 90 年ころまでかんまんな成長をなし 100 年以後になつてはじめて成長がよくなり、その極大値のかたは大体樹高成長の場合と同じような傾向にある。

第 11 表 連年平均成長極大値一覧表

種 海 拔 高	ト ド マ ツ				クロエゾマツ				アカエゾマツ			
	連年 成長	樹令	平均 成長	樹令	連年 成長	樹令	平均 成長	樹令	連年 成長	樹令	平均 成長	樹令
樹 高												
400	0.24	60	0.18	130	0.38	70	0.20	110	—	—	—	—
600	0.31	50	0.24	60	0.33	50	0.16	120	—	—	—	—
800	0.31	130	0.11	170	0.50	50	0.18	100	0.36	150	0.12	200
1,000	0.33	130	0.11	200	—	—	—	—	0.25	140	0.09	170
胸 高 直 径												
400	0.51	110	0.28	160	0.37	120	0.23	140	—	—	—	—
600	0.43	50	0.35	70	0.32	140	0.24	150	—	—	—	—
800	0.39	150	0.19	220	0.47	50	0.25	160	0.50	160	0.21	240
1000	0.37	180	0.18	220	—	—	—	—	0.39	140	0.19	220

つぎに、海拔 400m の総成長は被圧時代をすぎた 30 年以後は、110 年ごろまでは旺盛な肥大成長をして 27 cm 前後になるが、このころよりは、それ以前よりすこしばかり成長が少なくなるが、それでもかなりよい成長を示している。また、600m では 70 年ころまでよい成長をして、400m のそれに比べはるかに良好であるが、それ以後はすこしおとろえるようである。つぎに 800m では 110 年ころまでやや緩

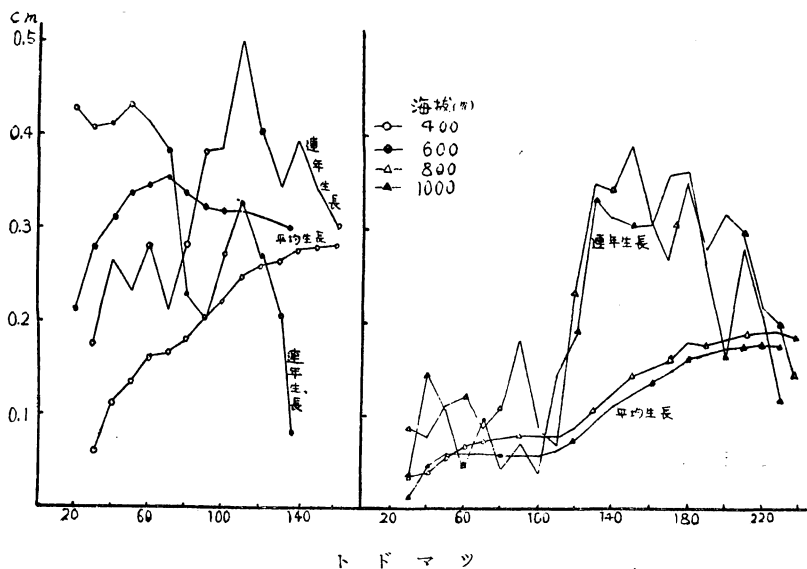


Fig.9 直径成長曲線

慢な成長をするが、ちょうど樹高成長がよくなるころと同時に急激な肥大成長をしている。それは連年、平均のそれぞれの成長についても同じである。1,000 m でもその曲線の傾向はほとんど 800 m と同じ傾向をとり、その成長経過からこのような天然林では 100 年近くの被圧時代のあることを知ることができる。いずれにしてもこの 4 つの海拔高の場合海拔高があがるにつれて成長量(同一年の)が少なくなることは常識と一致する。

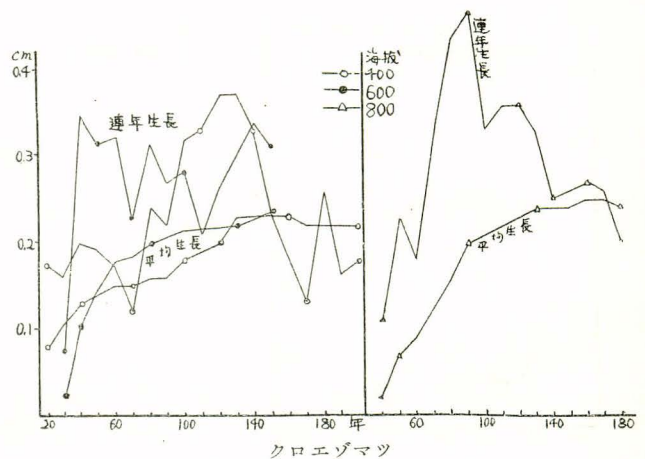


Fig. 10 直径成長曲線

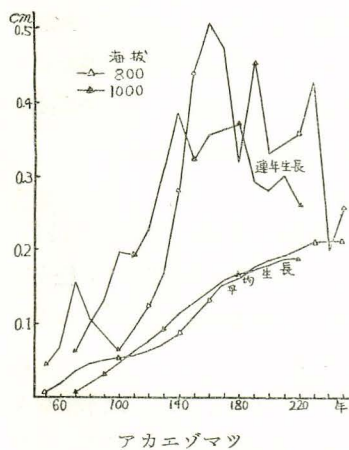


Fig. 11 直径成長曲線

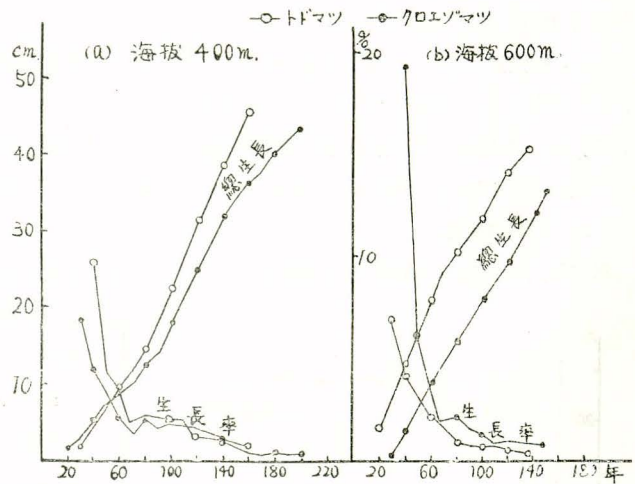


Fig. 12 直径成長曲線

b) クロエゾマツ

海拔 400m の旺盛な成長は 90 年ごろからであつて、連年成長の最大は 120~130 年の間にあり、平均成長の最大は 130 年でそれぞれ 0.37 と 0.23cm となつている。それ以後は漸減し、また 600m では 90~150 年の間で連年成長はかなりよくなるが、その極大値はその後、すなわち 200 年以後に出現するものと考えられる。また、平均成長についても、大体直線的な成長をしめし、いまなお上昇しつつあり、800 m では 80~90 年ごろに一度成長の最盛期があり、その後はいつた下降現象を呈し 200 年ごろになつてふたたび上昇している。

これをトドマツと同じように総成長についてみると、400m は当初ややかんまんであるが、70 年ごろから直線的に旺盛な上昇線を取り 140 年で 31cm となり、このころからふたたび成長がゆるやかになり、

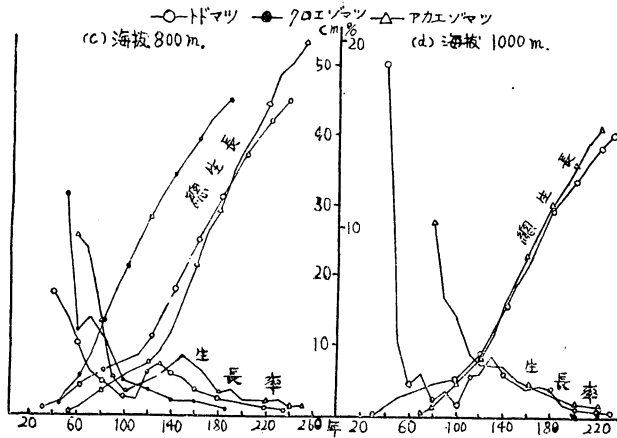


Fig. 13 直径成長曲線

樹高成長と同じ傾向をとる。また、600m でも成長量は大体年令に対し一定の率で直線的に上昇するが、400m に比べると、かなり劣っている。800m では、幼時の被圧時代の成長ははなはだ少ないが、それ以後になると、むしろ 600m よりよい成長量を示し、たとえば、140 年で 33.9cm という成長をしている。

c) アカエゾマツ

海拔 800m では連年成長の極大値は 160 年で 0.5cm をしめし、平均成長の極大値は 240 年の現在なお

上昇しつつあり、また海拔 1,000m では 140 年で 0.39cm の連年成長の極大値があり、平均成長は 220 年で 0.19cm となつている。

また、総成長でこれを見ると海拔 800m では、ここでも天然林特有の被圧時代が、しかもかなり長期にわたり存在するが、それをすぎると成長は次第によくなり、たとえば 240 年で 53cm 前後の成長をしている。また、1,000m でも相当に長い被圧の時代があり、その間の成長もまたきわめて少ないが、その後はやや成長がよくなり、250 年で 42cm となるが、800m よりややすくない程度の成長である。

3. 幹材積成長

幹材積成長は樹高と直径の綜合結果によるため、連年、平均両成長は樹令的に多少のずれはあるが同じ

ような傾向をしめすのでこれを省略し、総成長のみについて、その成長経過をたどつてみる。

a) トドマツ

海拔 400m では 50 年くらいまで比較的徐々に成長するが、それ以後の成長量は急激に増加する。これは天然林特有の成長経過で、幼時の被圧を物語っている。また、600m の高さでも 400m と同じように 50 年以後の成長がよいようである。また、800m と 1,000m はともに樹高および直径の場合と同じように被圧時代が低海拔より長く、例えば 120 年で僅かに 0.05m³ 前後のきわめて緩慢な成長をするが、それ以後はさうとうの成長量をしめしている。

b) クロエゾマツ

400m では 90 年くらいの被圧時代があり、その時の成長曲線は凹形をなすが、それ以後は

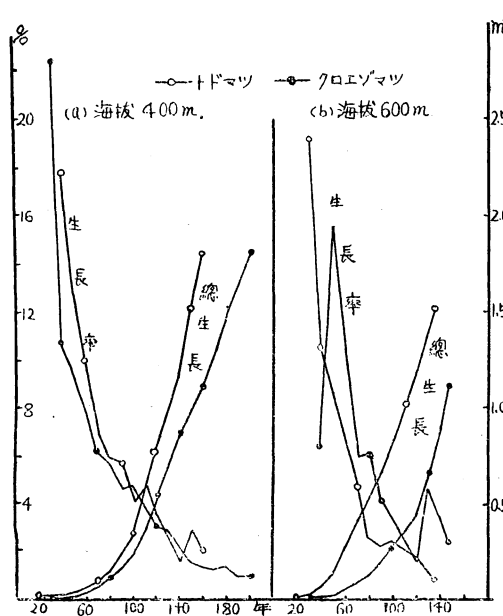


Fig. 14 材積成長曲線

ほとんど直線的に一定の比率で成長している。その量は 150 年で 1.03m^3 、200 年で 1.82m^3 となつていゝ。600m の成長経過とその傾向も 400m のそれとよく似ており、150 年で伐採の時は 1.15m^3 の材積成長をしていた。800m の成長曲線も傾向は 600m あるいは 400m のものと同じであるが、成長量においては 400m よりややよい値を示している。

c) アカエゾマツ

800m と 1,000m のどちらにも 100 年に近い被圧時代があり、その後の成長経過も、両者がほとんど同じようであるが、Fig. 15 の図にみられるように、1,000m の成長量が 800m に比べやや劣るような傾向をしめしているが、被圧脱却の年をそれぞれ零年として 2 つの成長曲線を比較するとむしろ 1,000m の方が、800m よりよい成長をすることをしめしている。

4. 総合検討

天然林の幼時の被圧期間は単木の環境条件により著しく相異があり、それが広葉樹の多い低海拔の地よりも針葉樹の多くなる高海拔の地の方が一般的により長期間であること、また直径

と樹高の総成長についてみると、樹高はある被圧時代をすぎると直線的な上昇線をとるが、大体上層林冠に達すると樹令の幼老にかかわらず、その成長がいちじるしく減少するが、直径成長は被圧脱却後は樹高が上層林冠に達した年令以後でも、ほとんどそれ以前と変わらない率で成長を継続している。すなわち、樹高はある年令 (これは上層林冠に達した年令であり、天然林ではその時のその樹木のもつ環境によりきわめて不定である) 以後の連年成長量の減退はいちじるしいが、直径成長は樹高ほどに顕著でない。したがって、これら 2 つの総合結果は材積成長量の曲線 (Fig. 14, 15) により知ることができる。

IV 分布と成長との関係

以上の結果より各樹種の分布、混交などの状態と成長との関係について検討を加えることにする。

1. 各海拔高ごとの混交率と成長との関係

海拔 400m の高さでは前にも述べたように、トドマツ 32%、クロエゾマツ 16% の混交率でトドマツが圧倒的に多いが、成長を総成長量で比較すると、樹高成長はクロエゾマツがやや良好な結果をしめしている (Fig. 7, 8) が、直径成長 (Fig. 12, 13) はトドマツがよく、その総合結果である材積成長は (Fig. 14, 15) トドマツがクロエゾマツよりよい成長量をもつ。たとえば 160 年現在でクロエゾマツの 1.23m^3 に対しトドマツは 1.56m^3 である。また、海拔 600m でもトドマツ 50% に対しクロエゾマツ 37% の混交率を示し、成長量の順位は混交率の順位と一致している。つぎに 800m ではクロエゾマツ 44%、トドマツ 37%、アカエゾマツ 5% の順に混交しているが、成長量でもその順位はこの混交率の順位と一致した傾向をしめしている。このようなことは各海拔高のところにみられる現象で、植物分布とそのところにおける個体密度と成長との間に密接なつながりがあるようである。逆論するとその植物のあるところにお

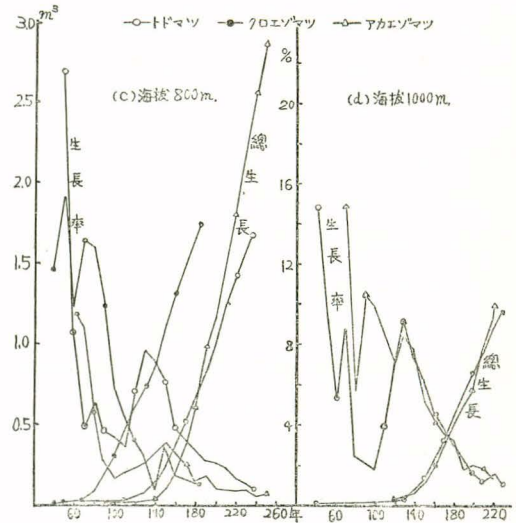


Fig. 15 材積成長曲線

る個体密度が高いことは、そのところがその植物にとって最も生存に好適な条件を有しているとみることができ、したがってそういった生存条件のよいところにある植物はそのところで最大の成長量を示すとも考えられる。たとえば 150 年現在でその材積成長量をみると、クロエゾマツ 1.5m^3 、トドマツ 0.55m^3 、アカエゾマツ 0.38m^3 となつている。しかし、180 年以後のトドマツとアカエゾマツを比較すると、これはそれぞれの樹木それ自体でも一つ一つの特性としての樹令に対する成長持続の関係が明示されている。要するにトドマツの成長最盛期は 150 年以前にあり、アカエゾマツはそれよりさらに長く成長の最盛期をもつことをしめしている。

つぎに 1,000m の海拔高ではトドマツとアカエゾマツの混交率はそれぞれ 30% と 31% とで近い値をしめし、したがってまた、成長量でも個々の樹木の立地による環境条件の相異により多少の差異はみとめられるが、全体的にみて樹高、直径、材積ともに各年令ごとにほとんど近似した値をしめし、特に材積では全く一致する時代も現われている。しかし、成長期の後半では夢値のひらきは大きくないが、前に述べたようなトドマツとアカエゾマツの成長上の特質が表現されている。

2. 各樹種ごとの海拔高の差異による出現個体数の変化と成長との関係

(1) トドマツ： 海拔 400m から 1,000m までの出現個体数の変化は第 2 表にしめたように、下から 21%, 36%, 24%, 19%, となつており、海拔 600m がもつとも多く、以下 800m, 400m, 1,000m の順になつているが、これに対する成長量は平均成長のもつともよいのは 600m で、この場合 80 年生くらいまでの成長は特に旺盛で、つぎは 400m, 800m, 1,000m となり個体数の順位とは 400m と 800m がいかかわつているが、これはこのような垂直分布をする天然林の一つの特徴とも考えられる。それは出現個体数の面からみると気象条件のめぐまれた 400m では他の樹種の侵入もはげしく成立する種数も 800m に比べ非常に多い。このため各樹種の占有できる空間もおのずから制限され同一種の個体数は減つてくることになる。トドマツのように比較的高海拔の地まで広く分布できる種では 800m では、たとえ気象条件が 400m にくらべ多少不利な状態にあるとしても空間的には多くの好条件があるため、必然的にその個体数が多くなる。また、成長の面からみると、400m は気象的に好条件にあることは前にも書いたが、さらに混交する樹種が広葉樹であることなどは、気象的に不利な状態にある 800m はさらに針葉樹の多い天然林共通の現象として、被圧期間の長いことなどが影響し、このような結果を示すものと考えられる。海拔 1,000m は個体数は 400m に近い値をもち、成長経過では 800m と同じ傾向をとるが、その成長量において、これら二者より小さい値を示すことは、諸種の環境条件からみて必然の結果と考えられる。

(2) クロエゾマツ： つぎにクロエゾマツは出現する個体数が下から 13%, 33%, 36%, 18%, と変化し、その順位は 800m, 600m, 1,000m, 400m となつているが、成長量は連年成長の最大値もまた被圧脱却後の平均成長もまた総材積成長においてもともに 800m のものが最高の値をしめし、また 600m と 400m を比べると樹高連年成長で 80 年生くらいまでは 600m が良く、それ以後は 400m が優位にたつが、直径成長では 600m が終始よい成長をするため、総材積成長も 600m がよい結果をしめして混交率の順位と一致している。なお、1,000m は適当な資料を得なかつたので成長量の比較をすることができなかつた。

(3) アカエゾマツ： アカエゾマツは自然分布が 800m 以上ではじめて林分構成の重要な因子になつているため、前にも述べたように資料は 800m と 1,000m の 2 カ所だけで採集した。その出現個体数の比率は 800m の 13% に対し、1,000m は 83% と急激に多くなつている。これに対し連年成長は 80 年

より 150 年ころまでは 1000m がよい結果をしめし、また平均成長量でも同じような傾向をみることができるが、いずれにしてもその差は僅かであり、高度による出現個体数と関係はあまりはつきりした関連性をしめさなかつたが、これは主として特殊な環境に多く生ずるこの樹種の特性と考えられるが、このことについては別な機会に充分な検討を加えたいと考えている。

V む す び

植物が生存するには環境の適否が第一要件であり、これら諸条件が満足されてはじめて、発芽成長を行い、ここに植物分布が決定される。これを逆に考えるとその土地に最も多く分布あるいは出現する(個体数において)ことはその樹種にとつて最も生育条件のよいところであり、このような場所ではじめてその種は最大の成長をするものとする。したがつて、その個体数または混交率の優位なもののほどその場所ではよりよい成長をしめすことを知るのである。このことは同じ海拔高で各樹種間の混交率と成長量を比べた場合に 400m と 600m のトドマツ、800m のクロエゾマツまた 1,000m のアカエゾマツの例にみられるようにその関係をはつきりあらわしている。また、同じ樹種でも、例えばトドマツの成長量は各海拔高でも出現個体数の順位とはほぼ一致しており、またクロエゾマツでもトドマツの場合と同じように結論づけることができ、さらにこれを総材積成長でみると数字上にあらわれている差はきわめて僅かで、この樹種の適応範囲はトドマツほどではないが、その差のすくない点からみるとこのような山岳地帯の環境ではかなり巾を持つた適応性をもつものと考えることができる。

つぎにアカエゾマツの分布については 2 つの考え方をもつことができる。すなわち、まず出現個体数の結果からこの地方の適地は海拔 1,000m 附近にあること、また考え方を変え、現在最も多く出現するこの 1,000m 附近は必ずしもこの樹種にとつては適地ではないが、この樹種の特性として気象的、土壌的な要求度が低く、逆に適応範囲が相当に広い性質をもっているが、他の樹種との競合のあるときはいつも優占種になることができず、他の樹種が旺盛に生育するような場所では、例えそれがアカエゾマツにとつても好環境のところでも圧倒されて生立できず結局他の樹種にとつてはきわめて不利な環境条件の処にだけ、その適応性の広い特性を利用して生育しているのであつて、本来の適地は必ずしも現在出現頻度の高いところではないとする考え方である、これら 2 つの考え方を成長量から考察すると、800m の成長量が 1,000m より 150 年以後においてやや良好な結果をしめているところから、あるいは後者の考え方が肯定され、また成長量にあらわれている差を問題にしないとすれば、1,000m を適地とする前者の考え方が成立するが、これらについては将来充分な調査研究をすすめたいと考える。

VI 摘 要

- 1) 大雪山北西面の山麓には温帯北部性広葉樹が多くあるが、海拔 600m 以上になるとこれらの広葉樹は急激に減少し、海拔 1,000m ではまったくみられない。
- 2) 海拔 400m から 1,000m までの間に普遍的に存在する樹種としてはトドマツがもつとも多く、とくに海拔 600m においてその出現個体数ももつとも多い。クロエゾマツもトドマツについて普遍性があるが、その出現個体数からみると環境に対する適応性はトドマツよりややすくない。
- 3) アカエゾマツ、ダケカンパは海拔 800m 附近よりその出現が多くなり、1,000m 附近で特にアカエゾマツの個体数は最も多くなるが、ダケカンパの分布はさらに多くその上にのび、個体数の最高も 1,000m

より高いところにある。

4) 海拔 1,000m 以下の天然林の林床ではその植生には著しい変化はみられなかつた。

5) いわゆるラウンキエールの法則の成立は海拔 600m 以下であり、800m 以上では単頂点の変化をしめしていた。

6) 林床植物をラウンキエールの標準生活型により分類すると、半地中植物と地中植物の多いことがこの地方の特徴と考えられる。

7) 林木の成長を全般的にみると、各海拔高ともに混交率の高い樹種ほどに、また同じ樹種でも、出現する個体数の多いところほど成長が良好なようである。

8) トドマツの成長は海拔 600m が最もよく、800m, 400m, 1,000m の順になるが、出現個体数のものつとも多いのも 600m であつた。

9) クロエゾマツの成長は海拔 800m が最もよく、600m, 400m の順になつていますが、各海拔高の比較による出現個体数もこの順位と一致している。

10) アカエゾマツはその分布が高海拔(800m 以上)の地に限定され、成長の比較は 800m と 1,000 m だけであるが、被圧を脱した年を零年とすると 1,000 m の方がややよい成長をしめしていた。これも出現個体数は 1,000m の方が多い。

11) この 3 つの樹種の成長の良いところをならべると、トドマツ 600m, クロエゾマツ 800m, アカエゾマツ 1,000m となり、3 樹種間でそれぞれ成長に最もよい環境を分けあつているような現象を呈している。

参 考 文 献

- 1) 原田 泰 : 大雪山麓の森林帯についての生態学的考察, 北海道林業会報 23, 3, 5, 昭 1 (1926)
- 2) 草下正夫 : 夕張岳御料地に於ける垂直的植物分布に対する生態学的考察, 御料林, 141, 152, 昭 16, 17 (1941, 1942)
- 3) 松江賢修 : 林床植物の構造と Raunkiaer's Law of Frequency (林床植生管見 1) 日本林学会雑誌, 17, 5, 昭 10 (1935)
- 4) 吉井義次・松川篤治 : 八甲田山岳地帯の土壤酸度と植物群落, 生態学研究, 11, 1, 2, 昭 23 (1948)
- 5) 中野 実 : 永山岳北西面の森林植物の垂直分布, 林業試験場札幌支場講演集, 昭 25 (1950)
- 6) 館脇 操 : アカエゾマツ林の群落学的研究, 北海道大学演習林報告, 3, 2, 昭 19 (1944)
- 7) 館脇 操・山中敏夫 : 高山のアカエゾマツ林, 北海道林業会報, 36, 12, 昭 13 (1938)
- 8) 小林庸秀 : 北海道中央高地に於る天然林の構成とその生長, 第 1 報, アカエゾ, トドマツ天然林について, 日本林学会講演集, 昭 18 (1943)
- 9) 館脇 操 : 大雪山の植物, 旭川, 昭 24 (1949)
- 10) GIEASON, H. A. : The Significance of Raunkiaer's Law of Frequency, Ecology, 10, (1929)
- 11) GATES, F. C. : A Study of Raunkiaer's Law of Frequency, Ecology 8 (1927)
- 12) 堀川芳雄・佐藤和韓瑋 : 日本本部に於る高等植物の生活型の研究, 生態学研究, 2, 2, 3, 昭 11 (1936)

Minoru NAKANO : Fundamental Experiments on Natural
Regeneration (2). The Relation Between the Vertical
Distribution and the Growth of the Forest Trees.

Résumé

1) At the north-west part at the foot of Mt. Taisetsu, the northern temperate zone broad-leaved trees occupy the largest part but they suddenly decrease as 600 meters above the sea-level, and there are found none of them at 1,000 meters.

2) The tree Species which generally occur from 400 meters to 1,000 meters is *Abies Mayriana* Miyabe et Kudo and especially it is the most abundant at 600 meters above the sea-level *Picea jezoensis* Carr. occurs next to *Abies Mayriana* Miyabe et Kudo but its adaptability to the environment is less than *Abies Mayriana* Miyabe et Kudo.

3) *Picea Glehni* Masters and *Betula Tauschii* Koidz. grow much from about 800 meters above the sea, and especially the number of *Picea Glehni* Masters is highest at about 1,000 meters, the *Betula Tauschii* Koidz. distributes at higher altitude and most of them is located at higher than 1,000 meters above the sea.

4) At the forest floor of below 1,000 meter natural forest, there are no remarkable changes in vegetation.

5) What they call the “*Raunkiear's Law*” applies at below 600 meters, and the single top shows change at higher than 800 meters above the sea.

6) It is the feature of this district that hemi-cryptophytes and cryptophytes occupy a part of it, the land plant are divided into classes by *Raunkiear's* standard life form.

7) In general, the growth of forest trees is better, When the tree species show higher mixture rate at all levels above the sea, and at places where higher number occurs for the same tree species.

8) Not only the growth of *Abies Miyriana Miyabe et Kudo* but also its occurrence is the highest at 600 meters above the sea, and 800 m. 400 m. and 1000m. follow in the order of growth.

9) The growth of *Picea jezoensis Carr.* is best at 800 meters above the sea, followed by 600 m. 400 m. The order in occurrence at different altitudes equal the growth order.

10) The distribution of *Picea Glehni Masters* is limited at higher than 800 meters above the sea, and the growth at 1,000 meters is a little better than at 800 meters by a comparison between the two altitudes.

11) The most favorable height above the sea is 600 meters for *Abies Mayriana Miyabe et Kudo*, 800 meters for *Picea jezoensis Carr.* and 1,000 meters for *Picea Glehni Masters*. We can see the phenomenon that the three tree species share their respective best environment at different altitudes each.

海拔高別林床植物一覧表 (附表第1)

植 物 名	区 分	400 m		600 m		800 m		1,000 m	
		被 度	頻 度	被 度	頻 度	被 度	頻 度	被 度	頻 度
く ま い さ さ		5	100	4	50.4	3	63.3	3	77.5
め い げ つ か え で		+	20.6						
と ど ま つ		+	30.2	+	25.8	+	46.6	1	51.0
つ る あ じ さ い		1	34.9	+	41.9	1	53.3	1	28.4
い た や か え で		+	34.9	+	6.5				
せ ん の き		+	1.6						
あ ず き な し う		+	6.4						
や ま ぶ ど う		+	15.9						
う め が さ そ う		+	1.6						
お お か め の き		+	12.7	1	25.8	1	20.0	+	11.3
つ る し き み		+	12.7	+	22.6			1	20.8
み ず な ら び		+	12.7						
し ら ね わ ら び		+	4.8	+	29.1	1	43.3	1	66.2
お し だ		+	12.7	1	29.1	+	6.7		
く ろ え ぞ ま つ		+	4.8	+	29.1	+	19.9	+	20.8
み や ま た た び		+	27.0	+	19.4	+	23.3		
え ん れ い そ う		+	11.1			+	3.3	+	7.6
る い よ う し よ う ま		+	1.6	+	9.7				
あ を だ も		+	4.8						
お ひ よ う だ も		+	1.6						
さ ら し な し よ う ま		+	3.2	+	3.2	+	3.3		
あ か だ も		+	4.8						
う ど		+	1.6			+	3.3		
ま い ず る そ う		+	1.6	1	35.5	+	39.9	+	22.7
お お あ ま ど こ ろ		+	3.2						
や ち だ も		+	15.9						
こ ん ろ ん そ う		+	4.8	+	3.2				
く る ま ば そ う		+	9.5	+	6.5	+	3.3		
し う り ざ く ら		+	4.8	+	6.5	+	3.3		
む か ご い ら く さ		+	1.6						
れ ん ぶ く そ う		+	1.6						
み や ま す み れ な		+	3.2	+	3.2				
つ り ば		+	4.8	+	6.5	+	10.0		
え ぞ や ま ざ く ら		+	1.6			+	10.0		
つ く ば ね そ う		+	1.6	+	3.2				
さ め ん え び ね		+	1.6						
み や ま か た ば み				1	54.9	+	39.9	+	52.9
ご ん げ ん す げ				3	83.9	1	36.6		
え ぞ に				+	9.7				
た ち づ ぼ す み れ				+	9.7				
ひ め い ち				+	12.7			+	32.1
い ち				+	3.2				

(附表第1)

植 物 名	400 m		600 m		800 m		1,000 m	
	被 度	頻 度	被 度	頻 度	被 度	頻 度	被 度	頻 度
ほそばのとうげしば			+	22.6	1	59.9	2	85.1
な な か ま ど			+	32.3	1	46.6	+	18.9
れ い じ ん そ う			+	3.2	+	6.7		
ず だ や く し ゆ			+	22.6	+	26.6	+	5.7
つ る つ げ			+	25.9			+	28.4
し な の き			+	16.2	+	3.4		
あきのきりんそう			+	3.2			+	1.9
えぞさわあざみ			+	3.2				
ごぜんたちばな			+	19.4	+	30.0	1	40.0
みやまはんしょうずる			+	9.7	+	20.0		
おうばよつばむぐら			+	3.2	+	6.7	+	22.7
えぞしやくなげ			+	3.2			+	3.8
じんよういちやくそう			+	3.2				
おくえぞさいしん			+	6.5				
おおばすのき			+	3.2	+	3.3	2	64.3
お が ら ば な			+	6.5	1	46.6		
く さ そ て つ			+	3.2			+	7.6
こようらくつつじ			+	16.2	+	3.3	+	17.1
え ぞ わ ら び ら			+	3.2				
こ し あ ぶ ら			+	3.2				
し し が し ら					+	6.7	1	32.1
えぞむらさきつつじ					+	26.6		
く る ま ゆ り					+	3.3		
や ぶ じ ら み					+	3.3		
の り う つ ぎ					+	3.3	+	3.8
い わ の が り や す					+	20.0		
せ ん 類					1	23.3		
うちわまんねんすぎ					+	3.3		
たちまんねんすぎ					+	6.6	+	1.9
ちしまやまぶきしょうま					+	10.0		
つ ば め お も と					+	6.7	+	3.8
み み こ う も り					+	3.3		
あ か え ぞ ま つ					+	3.3	+	11.3
よ ぶ す ま そ う					+	3.3		
こ ふ た ば ら ん					+	3.3	+	1.9
むらさきやしほつつじ					+	6.6		
み や ま た に た で					+	3.3	+	1.9
つ る り ん ど う							+	26.5
つ る あ り ど う じ							+	11.3
おおばたけしまらん							+	13.2
ち ゴ ゆ り							+	43.5
く ろ ま め の き							1	39.7

(附表第1)

植 物 名	区 分	400 m		600 m		800 m		1,000 m	
		被 度	頻 度	被 度	頻 度	被 度	頻 度	被 度	頻 度
な ら い し だ								+	9.5
ほ う ち や く そ う								+	1.9
み つ ば お う れ ん								+	20.8
だ け か ん ば								+	1.9

海拔高別4種生活型類別による頻度表(附表第2)

海 拔 高	区 分	合 計	A	B	C	D	E	備 考
400 m	木 本	12	9	3	0	0	0	A: 頻度 1~ 20% B: " 21~ 40% C: " 41~ 60% D: " 61~ 80% E: " 81~ 100%
	灌 木	5	4	0	0	0	1	
	草 本	17	17	0	0	0	0	
	蔓 莖	4	2	2	0	0	0	
	計	38	32	5	0	0	0	
600 m	木 本	7	4	3	0	0	0	
	灌 木	10	6	3	0	0	1	
	草 本	25	18	4	0	0	1	
	蔓 莖	4	3	0	1	0	0	
	計	46	31	10	1	0	2	
800 m	木 本	6	4	0	2	0	0	
	灌 木	10	7	2	0	1	0	
	草 本	27	19	5	3	0	0	
	蔓 莖	4	2	1	1	0	0	
	計	47	32	8	6	1	0	
1,000m	木 本	5	3	1	1	0	0	
	灌 木	7	4	1	0	2	0	
	草 本	25	14	7	2	1	1	
	蔓 莖	4	1	3	0	0	0	
	計	43	22	12	3	3	1	