五乃至二十「ピアストル」である。次に、漆は約七百噸を輸出し、内日本へは百五十噸位で、他は香港及支那へ輸出せられて居る。之れはハゼノキを栽培して採集するもので、東京及北部安南に限られて居ると謂はるゝのであるが、同地方では、普通陸稻を耕作して居て、漆の値段がよくなると謂ふと、皆之を植付け、二十六七箇月目より、漆の採集を開始すると云ふ有様で、又其の採集は十年位繼續することが出来ると云ふことであるから、暹羅及印度支那の山林に野生する *Melanorrhoea usitata*, wall より採集する漆は、採集費の點より到底競争にならぬのである。

東京漆を、我邦に輸入し始めたのは近年のことであるが、以上の如き状態であるから、我邦の漆の需要者も、供給者も大に之に注意を要すべきことと思ふ。次に「スチツクラツク」は、千三百噸位輸出せられて居る内、日本へは一九二三年に僅に七噸輸入したのみで爾後少しも輸入して居ない。ラオス及カンボヂヤに主として栽培せられ、其の方法は暹羅に於けると略ぼ同様である。

(昭和二年七月稿)

北海道森林の垂直的限界に關する一考察

Tsunoo, Hayashi; Einige Untersuchungen über die Waldgrenze Hokkaidos.

林 常 夫

一、緒 言

私は、近年北海道各地に成立する森林の生態について、その環境因子のうち、特に氣候に關するものを研究してゐるが、この機會において、北海道の内陸地方と、沿海地方との山岳について、その森林の垂直的限界の輪廓を紹介し、Dr. H. Brockmann-Jerosch のなしたる *Schweizer Alpen* の Baumgrenze に關する研究を引用して、彼我の關係を對照して考察を試みたいと思ふのである。勿

論私の研究は、未だ全く精密なるものと云ふことは出来ぬ。今後實地資料を得るとともに、補正を重ねなければならぬと思ふ。又この所論について、先輩の是正を得ば獨り私のみの幸ではない。

二、地勢の概要

本題に在るに先立ち、北海道本島の主要なる山系を記して、地勢の大略を明かにして置きたい。北海道本島を走る主要山脈は、那須火山脈、日高山脈、夕張山脈及び千島火山脈の四であつて、

1、那須火山脈は西南部において、駒ヶ岳（一一四〇米）遊樂部岳（二二七五・五）羊蹄山（一八九三・〇）樽前岳（二〇二三・八）恵庭岳（二二一九・七）となり、増毛山塊（最高峰暑寒別岳一四九一・四）を作つて正北にのび、利尻岳（一七一八・〇）の優姿を海上にあらはしてゐる。

2、次に日高山脈は、襟裳岬より北方に連り、カムイヌプリ（一六〇〇・五米）札内岳（一八九五・五）幌尻岳（二〇五一・四）芽室岳（二七五三・七）等の山座をなし、サホロ岳（一〇五九・六）に終つてゐる。この日高側は、概ね嶮峻な地勢で、長い峡谷を作つてゐる。

3、夕張山脈は、前者とほぼ平行し、石狩平原の東縁を限るものにして、夕張岳（一六六七・八）を盟主とする。北方に進んで之は二分し、一は天鹽岳（一五五七・六）を作り、北見に入つて宗谷岬に達してゐる。西方に分岐した一つは、山勢比較的に顯著でな

4、千島火山脈は、千島列島より入り、ラウス岳（一六六〇・七米）斜里岳（一五四四・八米）標津岳（一〇六一・一）雌阿寒岳（一五〇三・一）雄阿寒岳（一三七一・二）となり、本道中央部において、石狩岳（一九八〇・〇）旭岳（二二九〇・三）等の本島最高の山岳を形成して、一大山彙となつてゐる。

右の如き山脈の配置から、自ら本島中央部において、廣大な高原的大陸的地勢をなし、エゾマツ、トドマツを主林木とする寒帯林の優良なる森林が、これらの山々をとりまいてゐる。これに對して、比較的海洋の影響を受け易き四縁の地勢は、むしろ各々一連の山脈をなすにとゞまり、且つ、日高山脈の如きは、山高く谷また深き嶮峻な山相を呈するものがある。

第一圖

三、垂直的の森林限界及び利用林限界の検出

・二六

さて上に述べた地勢より、森林の垂直的限界の検出を試みるため、資料を次の諸山岳より選ぶこととした。即ち西南部沿海地方(渡島半島)において遊樂部岳、幌内岳、長萬部岳をとり、稍内陸に入つて羊蹄山を之につけ加へた。中央部においては、内陸の特長を明瞭に示すであらう所の、旭岳、石狩岳、ニベツ岳及び夕張岳を選んだ。東部地方に到つては、雌阿寒岳、斜里岳及び標津岳を観察することとした。

以上の諸山岳を地圖上に見ると、ほど東西に連鎖することを知る。而してこの研究に於ては南北にわたる地點についても、同様に検討を要することは當然であるが、こゝに北見、天鹽地方並に日高山脈にある山岳を挙げ得なかつた理由は、前者が地勢低平なるのみならず、主として御料林その他の林地にして、他の資料と同等の価値ある材料を得ること困難であり、また後者は多數の高峯を存して、貴重なる結果を與ふ

るものであらうが、未だ施業案調査行はれず、これまた資料を入手し得なかつたことに基くのであつて、洵に遺憾の次第である。ただ日高山脈については、最近調査隊がいつたから、遠からずして何等かの補足を得ることゝ信じてゐる。

さて、これらの山岳における森林の垂直的限界を観察するに當り、私は H. Meyer の説に従つて、平均林木高八米以上をもつて、森林と見なし、各山岳について、その平均標高を調査した。勿論これら地方の多くは小徑さへもなく、丈餘の根曲竹や、蔓莖、荊刺を分けて行動しなければならぬので、精密な機械的測定を期待することは容易でない。ことに地形の複雑となるとゝもに、限界標高に著しき變化を見、その林相また一様ならず、従つてこの如き困難なる事情の下においてなされた觀察の結果が、絶對的のものでないことは、現實に本島の山岳林を見たものの、首肯するところであらう。こゝに採用したものは主として、今日最も信據する事を得る北海道廳の森林施業案調査の結果であつて、森林の上部限界は之より數個の平均を出し、なほ信すべき登山者の所見を參酌して、その平均海拔高を次表に示す如く檢出した。これは、より多くの人々より多方面よりの觀察により、將來多少の補訂は免れぬであらう。然し乍ら、本論に於てはこの程度をもつてして、大局を誤ることはないと思つてゐる。

參考のために、森林の利用限界を並記しておいた。之は市場の關係により左右せらるゝこともあるが、主として搬出の便否により、決せらるゝのであるから、ひいてその森林地帯の地勢を想定し得ることゝなるからである。これは、施業案による利用林分の上部界の標高を、平均した數字を掲げた。第一表及び第一圖は、以上の調査の結果を表示するものである。

第一表 北海道森林の垂直的限界の海拔高表

方	面	山	名	標	高	米	森林	限界	米	利用	林	限界	米
中	部	遊	樂	部	岳	一 二 七 五 ・ 五	森林	九 二 〇	米	利用	五 二 〇	林	五 二 〇
		長	萬	部	岳	九 七 二 ・ 四		七 七 〇			四 四 〇		四 四 〇
		幌	内	岳		八 四 一 ・ 六		七 〇 〇			六 五 〇		六 五 〇
		羊	蹄	山		一 八 九 三 ・ 〇		一 一 〇 〇			六 三 〇		六 三 〇

東 部			南 部		
標	斜	雌	石	ニ	旭
津	里	阿	狩	ベ	張
岳	岳	寒	岳	ソ	岳
				ツ	
一〇六一・〇	一五四四・八	一五〇三・〇	一九八〇・〇	二〇一二・七	二二九〇・三
七五〇	八三〇	九五〇	一三〇〇	一二六〇	一四〇〇
五〇〇	五四〇	七七〇	一〇二〇	九六〇	一三二〇
					九〇〇

四、重直的限界の觀察

前掲の圖表は本島南部より中央部高地を経て、東部地方に向ひ配列してあるから、その兩端は海洋に近く、中央部は内陸的傾向にあることとなる。而して、その森林の上部限界を觀察すると、大體において、中央高地にては、一三〇〇米内外の高度を示すに對して、兩端の沿海地方に存在する山岳にては、六五〇米内外に降れることを知るのである。即ちこの兩者の間には、森林限界の差約六〇〇米に及び、利用林限界については更に著しい高距差を表し、必ずしも、その位置の南北に關せざるものとごくである。これは即ち從來の植物帶論が、緯度の高きに從つて、森林限界は漸次に低下するものであると云ふ、概略的説明を適用し難きことを示すものと見るべきである。

これについて、前表にあらはれざる二、三の事項を添加しておきたい。北海道西南部の、比較的溫暖なる氣候を有する渡島地方では、その林相の垂直的變化は、概ね樹林の上方に僅少のダケカンバを挟んで、偃松の群落を出現する有様であるが、北方の禮文島や南千島の國後島の如きを見れば、沿海の平地には、高山植物の群落を存するにもかゝらず、山地に入れば、やはりトドマツ、エゾマツを主林木とする森林生育して、その上部五、六百米に偃松帯を存するのである。かくの如き變化は、その位置の海洋的なるか、内陸的なるか、また孤立せるか、山臺をなせるか、或は地質の如何等の地學的原因によるか、氣溫、濕度、降水量乃至は無霜日數等の氣候的原因によるか、兎も角も、その依つて來るべき特殊なる環境因子がなければならぬ。私は之に對して、省察の眼をそゞくの

である。

五、アルペンに於ける樹木限界は何によつて支配されるか

さて私は、こゝに Brockmann-Jerssch が、アルペンの樹木限界について試みたる研究を、その著 *Baumgrenze und Klimacharakter*. Zürich, 1919 によつて見る。彼がこの研究に當つて、森林限界をとらず、樹木限界を選んだのは、判定のより正確なるを期したからで、その云ふ所によれば、高度の大なるとともに、森林が無林地に變化するは甚だ漸進的で、その限界の判断が困難であり、またアルペンに於ては、人爲的に森林が全く變化せしめられたる場合もあり、之に比して樹木限界を採るときは、かゝる人爲的影響に支配せらるゝこと稀である。しかし之も亦漸次矮樹に移行する限界を判定するに困難な場合もないではない。彼はこの爲に、便宜的に高さ五米以上をもつて、樹木と定めた。(S. 5) 次に述ぶところの研究は、かゝる意味を有する樹木限界について行はれたものであり、私の云ふ所の森林限界とは、稍その趣を異にしてゐるが、彼はその所説については、樹木限界と森林限界とは、大體において相並行するものであるとなし、森林限界についても、之を適用し得ることを説いてゐる (S. 56, 63) し、ことに本道の山岳林においては未だアルペンに於けるがごとく、森林の上部において人爲的の被害をうけて居らぬから、彼の如き杞憂はないのである。従つて彼此對照には、何等の異論もないであらう。

Brockmann-Jerssch の研究によれば、アルペンを南、北、中の三部に大別して、各その主要山岳の樹木限界を掲げ、之と相關する氣候的因子の檢索を試みた。その結果、第一にその地方の降水量は、樹木限界の高低に、法則的影響を及すものと見ることは出來ない。第二に、無雪期間の長短も亦同様である。第三の各種の風も、中部アルペンが、外部アルペンよりも高き樹木限界を有することについて、何等の説明をも與へないことを知つた。最後に、氣溫について彼は種々なる等溫線を引いて考究した。植物學者は、樹木生育の標準として、最溫月の平均氣溫が、一〇度以上でなければならぬと云ふ。而して之はアルペンでは、七月に當り(本道にては八月)その一〇度の等溫線の高度を各地にもとめ、それと樹木限界高度との關係を見たが、根本的には、何等の相關關係を認めなかつた。次に樹木限界における (1) 年平均氣溫、(2) 七月中の平均氣溫及び (3) 七月中の午後一時の平均氣溫を求めて見た。(第二圖、これは一例として掲げた) これによると、樹木限界の曲線は、明かにコンヴェツクスクルヴェをなしてゐるが、(1) 及び (2) の曲線は、

第 二 圖

コンカボクルヴェの傾向を示し、根本的の關係あるものとは考へられないし、また(3)の曲線は、多少匠似的に表はれてゐるが、單に或る日の特定の時の平均氣溫のみが、決定的意味を示すとは認め難い。この平均氣溫の研究によつて、中部アルペンにおいては、比較的低い平均氣溫にても、樹木の生育は續行し得るものなることを知れる外、樹木限界の高低は、平均氣溫により條件づけられることではないと云ふ結論を得た。従つて、更に他の素因を求めなければならなくなつた。(この他、彼は土壤との關係を考察し、それが局部的には、樹木の生育を妨ぐる場合はあるが、限界線の大局を決定するものではないと云つてゐる。)

こゝに於て、彼は終に H. Liez の説いた *Massenerhebung* に想到した。シュワイツの精確な地圖を擴げると、樹木限界が、最も高くまで登つてゐる二個の地域を見るであらう。それは、グラウビュンデンとワリスとであつて、それらの地方は、峯は甚だ高きのみならず、谷底も亦高き處にある。(オーベルエンガディン、ツエルマツト及びザースの溪谷の如き)これらの谷は、峯を有する高原と同様なるものである。之に對して北部及び南部の山脈においては、尙ほ著しき高峯を有するも、之を刻む溪谷も亦深く、かくの如き溪谷の高低、深淺は、山岳の體積及びその平均標高に、大なる影響を及すことは明かである。一地方の *Massenerhebung* の尺度としての平均標高について、リーツは「一地方の平均標高とは、その山地の基底を變ぜず、山體積をもつて、溪谷を埋めて平均したる高原の標高である」と定義してゐる。これをアルプスの南、北、中部に適用して森林限界との關係を見ると、大なる *Massenerhebung* を有する地方は、比較的高き森林を有する地方に當り、*Massenerhebung* の小なる所は、森林限界も亦之に従つて低下せることを認める。即ち平均の *Massenerhebung* の小なる北及び南部アルペンにおいては、樹木限界は之に相應して低降し、中部アルペンにてはその全 *Massenerhebung* を以て、著しく高き樹木限界を示してゐる *Brocknau-Jerosch* は、この相關關係につき、前掲の圖表のほかアルペンの南北にわたり、各地にその正否を検し、而して次の結論を提示した。即ちマツセンエルヘーブングと、氣候特性及び森林並びに樹木の限界は常に相提携して進み、尙ほ大なるマツセンエルヘーブングは、大陸的氣候特性をもたらし、之は樹木生育區域の擴大をまねくものであると。

而して彼は云ふ。マツセンエルヘーブングが氣候特性に及ぼす作用に關しては、一の氣象學的問題で、尙未だ十分明かにされてゐない。けれども、この問題に深入りするのは、自分の受持ではない。こゝではたゞ氣候特性が、樹木生育に如何なる方法をもつて、

第三圖

作用するかを研究すれば足る。そこで第三圖に示すが如き、日平均気温が、共に 0° なる A、B 二點を探り、A はその一日の較差は小にして、B は大であると假定し、この二ヶ所において、同一量の積雪が融解し終るは、いづれが早きかを考ふるに、明かに B 地點が A 地點よりも、より高き気温を持つ故をもつて、積雪の融解も亦早きことを知るであらう。この兩者の一日の気温曲線を重ねて見ると、一日の較差の大なるものは、その平均気温が、たとへ氷點下（上例にては -3° ）なりとも、積雪を融かすに、十分なる温かさを與ふるものなることを認める。同一の作用を起さしめるためには、気温の較差が大なるときには、平均気温は、さほど高からずとも良いのである。Brookmann-Jerosch の意見によれば、この點が問題の解決に重要なものである。積雪の融解と云ふことの代りに、植物の生理的作用をもつて來ても同様である。即ち、唐檜が同化作用を営む最低気温は、四度であるが、較差が大なる場合においては、平均気温が、四度或は之より低くとも、尙、同化作用を営むことが出来るであらう。かく見るときに於て、終局、決定的ものは平均気温に非ずして、気温の較差である。そして之によつて、氣候特性は決定せらるゝと云ふべきである。彼は、之より次の三法則を定めた。(1) 同一の

比較的低い平均気温に於ては、大陸的氣候は、海洋的氣候に比して、植物體の機能をより旺盛ならしむ。(2) 植物體が同一の機能を営むためには、大陸的氣候にあつては、海洋的のそれよりも、より低い平均気温をもつて足る。

之をアルペンに適用し、南及び北部アルペンが幾分海洋的氣候にして、中央アルペンは、より多く大陸的氣候を有することより、その樹木限界との關係を觀察して、大陸的氣候狀態の下では、樹木限界は、低い平均気温にても存在することを認め、樹木限界の海拔高を支配するものは、一定の平均気温ではなく、氣候特性であるとなした。之は又他の植生限界についても、適用し得るものであ

り、所詮、植生限界と等温線とは、並行し難きものであることを確めた。

六、結 論

以上において、私が北海道の森林に就て調査した所と、Brockmann-Jerosch が、スイスの山岳について説いた所とを併せ掲げた。勿論、北海道は、その面積においてスイスの約二倍に達し、彼が歐大陸の内部に存在する高連山地たるに對し、我は四邊海を環らす大島嶼中の山脈であり、地質構造及び成因についても異なるものあり、地學的には、之を同日に論ずることの危きは、云ふまでもない。然し乍ら、森林の垂直的限界に關する點については、北海道も亦、彼と同様に、中央部山岳地にては、その限界標高は比較的高く、四縁山岳地では、比較的低き事實を見るのである。而して Brockmann-Jerosch が、樹木限界の高低と相關關係を有すと説く *Masenerhebung* に就て見ると、未だ精確なる計算を了しない爲に、數字的に表示することは出来ないが、中央部山地は、高原的地貌を呈せるに反し、四縁山脈の多くは、溪谷低くして、その *Masenerhebung* は低き値を與ふべきは明かである。更にその氣候特性については、氣象統計の語ることく、中央部にては、甚だ大なる氣溫の較差を生じ、その大陸的氣候特性を表徴してゐる。

かくの如く觀察し來ると、Brockmann-Jerosch の所説は、又北海道森林の垂直的限界に關しても、之を適用し得るものと考察せらるゝのである。彼は尙、樹木限界については、垂直的限界の外、水平的限界（南北兩極の極地的限界と、砂漠の如き稀雨地帶の大陸的限界との二に分つて）を論じてゐるが、本論には直接關するところ少き故、こゝには省略した。

（以上）