

数量化による岩手地方スギ林分の生長予測

主任専門研究員 照 井 隆 一

要 旨

- 1 岩手県民有林内のスギ造林地 300 地点を調査して、スギの生長に関与していると考えられる土じょう型・堆積様式・土性・地域・地形・地質・標高・方位・傾斜・降雨量などの環境要因ごと、あるいはこれら要因の組合せ別に地位指数(林齢40年の平均樹高)との相関について検討をした。
- 2 この結果、岩手県のスギ林分生長を支配している環境因子として、土じょう型(8区分)・堆積様式(3区分)・土性(4区分)・地域(9区分)・地形(8区分)・標高(4区分)・方位(9区分)・地質(5区分)の計8項目50区分が重要であることが判明した。
- 3 スギの生長に影響を与えている8項目50区分と300地点のスギ樹高生長(林齢40年)の相関について電子計算機による多変量解析を行い、生長予測をしたところ重相関係数0.8751、実測値と推定値の差の標準偏差が1.788、標準誤差率が8.89%となり統計上満足できる結果が得られた。またこの計算値から岩手県における林齢40年のスギ林分生長を予測できる地位指数推定点数表を作成した。

1 ま え が き

岩手県の主要造林樹種は、スギ・アカマツ・カラマツの三樹種であるが、このうちスギはアカマツ・カラマツよりも用途が広く、材価が高いことや、造林に当って病虫害が比較的少なく、その上適地の選定を誤まらなければ生育が著しく早いという造林樹種として優れた特質をもっているためもっとも広く造林されている。

しかしスギの生育は、気候条件の違いや土じょうを中心とした地形・地質・植生などの立地条件の違いによって大きな影響をうけ、どこに造林してもすべて良好な成績を示すものではなく、スギ造林適地の選択は、造林者がもっとも頭を悩ませているところである。

スギ造林適地を選定する方法として、現在経験によるものや、気象・土じょうなどの環境調査による土じょう型から判断する方法があるが、同一の土じょう型でも生長量にかなりの差があることから、単に適地の選択だけでなく、生長量も予測できる技術の確立が求められていた。若し造林する前に造林地のスギ生長量が予測できるようになると、間伐や枝打ちの林齢や、さらに伐期の決定・主伐収穫量なども事前に判断することが可能となって、林業経営上非常に役に立つことになる。

近年における電子計算機の出現と数理統計学の進歩は、林木の生育に関係している複雑な自然環境要因のしくみを解析し、環境要因ごとに生長に関与する影響の強さを数量化することを可能とし、このことから環境要因の数量化によって林木の生長を推定する方法が農林省林業試験場の西沢正久博士と、真下育久博士によって確立された。

この調査研究は、岩手県内におけるスギ造林木の生長と環境要因の関係を調査し、その結果からスギの生長を支配している岩手県の環境因子を帰納的に抽出して多変量解析し、環境ごとにスギ林分の生長を推定する方法を確立することを目的としている。調査は昭和44年から5年計画で実施したが、このうち昭和44年から46年にいたる3か年は国庫助成一般課題「林地生産力調査」として行った。

本研究を進めるにあたって、現地調査に協力いただいた県林政課森林計画班の方々や調査結果のとりまとめから電子計算機による数量化まで指導していただいた林業試験場土じょう部土じょう調査科長真下博士とスコア表作成計算に便宜をはかっていただいた同場経営部電算室の川端幸蔵技官に厚く御礼を申し上げる。

2 調査の方法

(1) 調査地の選定

調査地の選定に当たって留意したことは、1)調査地が特定の地域にかたよらず県内民有林全域に分布するようにすること2)調査地域内の調査林分には生育のよいものから生育の悪い林分まで含まれるようにすること3)林齢40年の林分が望ましいが、少なくとも調査林分の林齢は30年から55年の範囲の中で選ぶようにすることの3点である。調査予定地として県林政課の森林調査簿から約500の林分を選

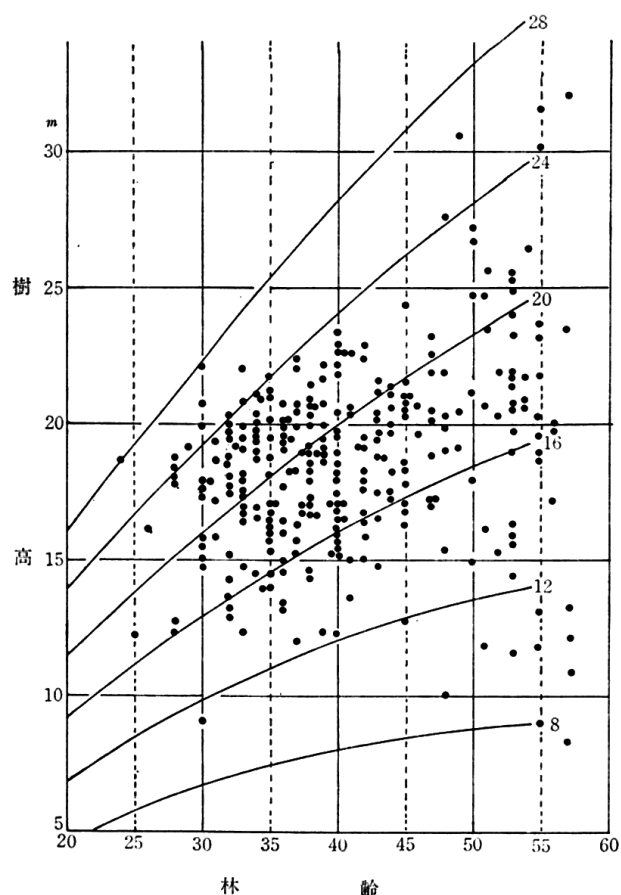
定し、その所在位置や地位等を検討して最終的には300地点を選んだ。

調査林分の林齢と平均樹高は、図一1に記したとおりで、林齢30年から45年にかけての林分が多く、また同じ林齢であっても平均樹高にかなりの差が認められた。

(2) 立木調査

スギの立木調査は、林分内に面積0.02ヘクタール（傾斜方向10m×水平方向20m）の標準地を設け、立木を上層木と下層木に分け、上層木の樹高と胸高直径を毎木測定した。樹高測定に使用した測高器はブルーメライス及びワイゼの測高器である。

平均樹高は、樹高の高い順に選んだ10本の平均値であり、林齢は森林簿に記載してある林齢を基準とし現地の間伐木等の伐根に示されてい



図一1 調査林分の林齢と樹高

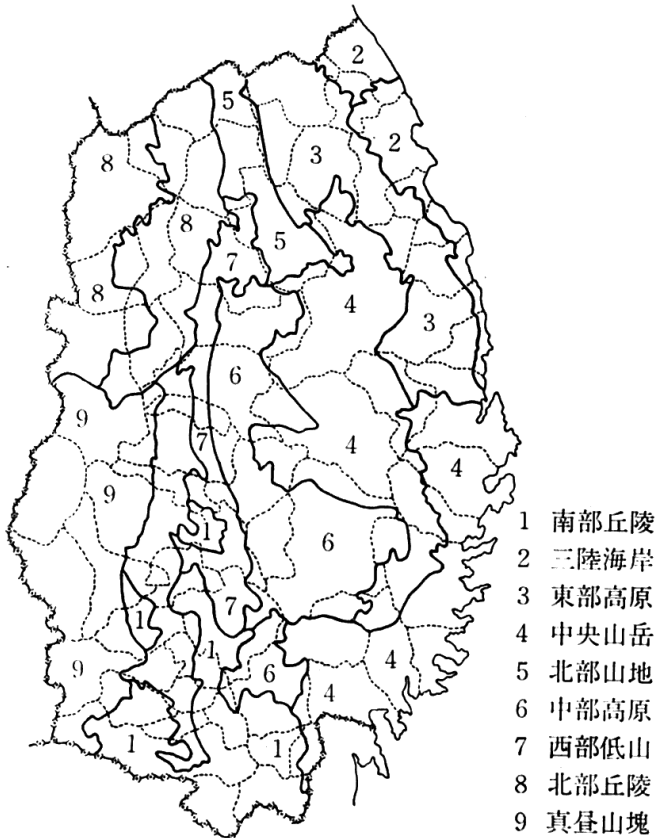
る年輪数によって確認あるいは修正をした。

(3) 土じょう調査及び附帯調査

立木調査のために設けた標準地の中心部に土じょう断面調査の試孔を掘り、土じょう断面の形態的特徴を民有林土じょう調査方法書にもとづいて調べた。また同時に附近の地形・位置・方位・傾斜・標高・地質等について記録した。

(4) 調査地域の区分

スギは類似した環境であっても地方・地域が異なるとその生長にかなりの差があるといわれる。したがってこの調査でも自然立地環境によって県内の地域区分をしなければならないが、図一2に示したように土地分類調査で区分をしてある県内の4地帯16地域を一部統合し、9地域に区分した。



図一2 地域区分

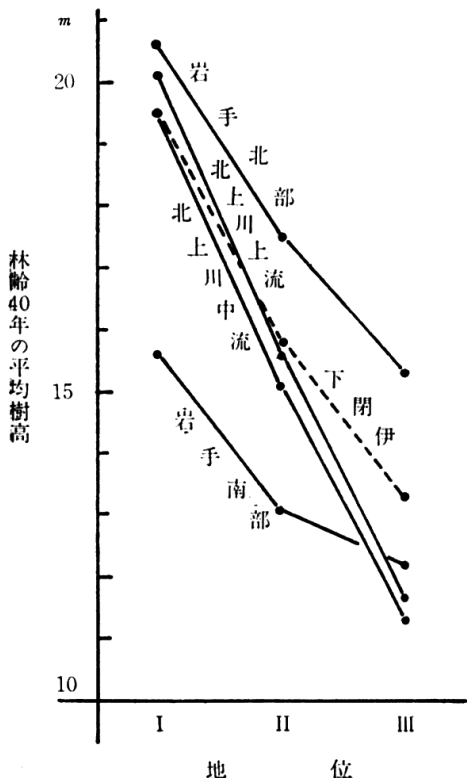
3 地位の表示

(1) 地位指数

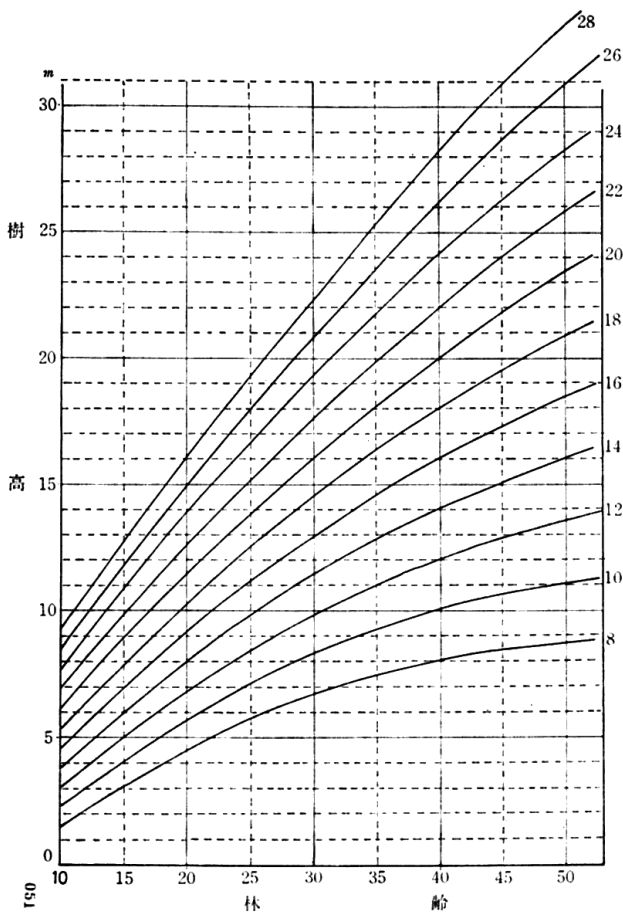
収穫までに長い年月を必要とする林業では林地がもっている潜在的な林木生産能力を林分収穫表の地位によって表していて、その指標としては立木密度によってあまり影響をうけない主林木の平均樹高によって示していることが多い。

本県においても現実林分収穫表が使用されており、図一3に示すように各森林計画区ごとに樹高生長の大きさによって地位をⅠ・Ⅱ・Ⅲに分けている。この地位は、森林計画区内における相対的な生長の良し悪しを示しているもので、同じくスギⅠ等地といっても地域が違えば平均樹高に大きな差がある。

ここでは本県民有林でもっとも一般的な伐期齢である林齢40年を基準とし、この林齢のときの林分内主林木の平均樹高をもってその林地の地位としている。例えば、林齢20年で平



図一3 岩手県スギ現実林分収穫表



図一四 岩手地方・スギ地位指数曲線

均樹高9mの林地も、あるいは林齢50年で平均樹高18.5mの林地も図一四に記した地位指数曲線上でわかるように林齢40年のときの平均樹高が同じく16mになるとすれば地位指数（林齢40年の平均樹高）は16となる。

(2) 地位指数曲線

林齢40年のときの上層木の平均樹高を地位指数としたが、林齢40年以前や40年以降のスギ林の地位指数を求めるためには地位階ごとに樹高生長の過程を林齢別に示す生長曲線すなわち地位指数曲線を使用しなければならない。

地位指数曲線を作るためには、林分収穫表を変形して求める方法や樹幹解析から過去の生長過程を推定する方法などがあるが、本調査では岩手県民有林主要樹種現実林分収穫表から林齢5年ごとの平均樹高を三群法で計算し、図一四

の地位指数曲線を作成して地位指数を求めた。

4 調査結果

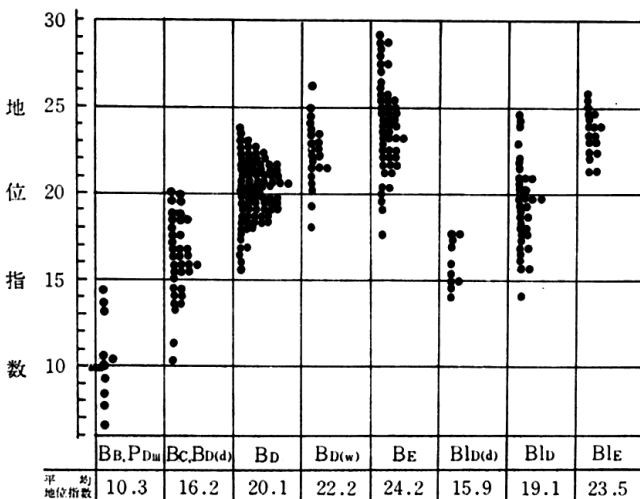
(1) 環境要因とスギ林の生長

スギ林の生長に関与していると考えられる土じょう型・堆積様式・土性・地域・地形・標高・方位・傾斜・降雨量などの要因、あるいは、これら要因の組み合わせごとにスギの地位指数（林齢40年の平均樹高）とのみかけの相関について検討した。

ア 土じょう型と地位指数

ア 土じょう型と地位指数

図一五に土じょう型と地位指数の対応を図示した。大政氏が発表した林野土じょう型は、土じょうの乾湿を基礎にして細分した土じょうの分類単位で植生や造林木の生育状態との関係が密接であるところから民有林適地適木調査の中で適木選定の根拠や土じょう分布図の作図単位として応用されてきた。本県民有林におけるこ

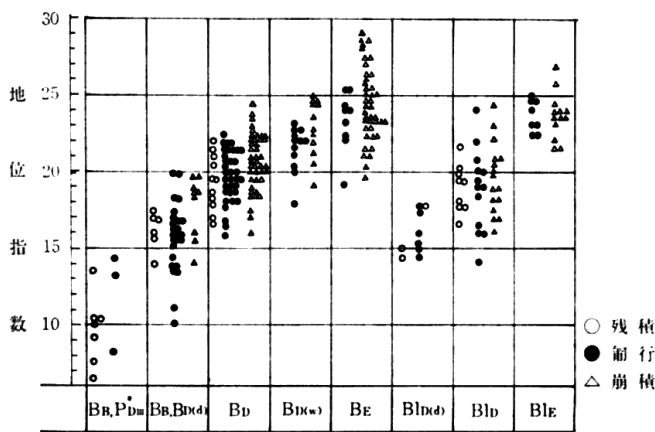


図一五 土じょう型と地位指数

これまでの調査によると褐色森林土が約40%、黒色土が約50%の面積を占め、残りの10%がその他土じょうとなっていて、スギの造林は主として褐色森林土の B_D 型土じょう及び B_E 型土じょうと黒色土の BI_D 型土じょう及び BI_E 型土じょうの所で実施されている。

B_D 型土じょう（適潤性褐色森林土じょう）は他の土じょう型よりも範囲が広く、またスギの生育も巾があるので B_D 型土じょうの中でも乾性に傾いた $B_D(d)$ 型土じょうと湿性に傾いた $B_D(w)$ 型土じょうに亜区分をして地位指数との対応を検討した。

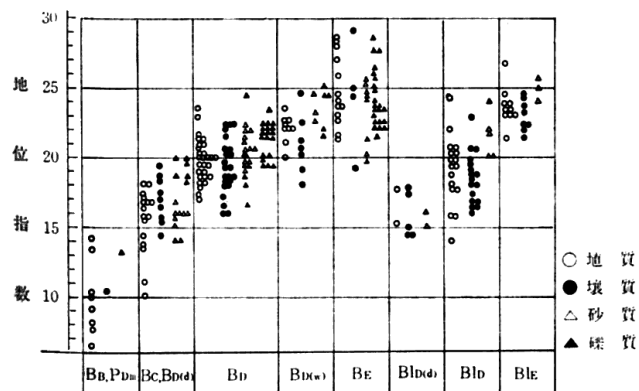
図一5によるとスギの生長と土じょう型の間には明確な対応関係が認められるが、同一の土じょう型でも地位指数の巾はかなり大きく、土じょう型だけで推定できる地位指数はおおまかなものにするにすぎないことがわかる。また褐色森林土のほうが黒色土よりもスギの生育がまさっており、同一土じょう群内のスギ地位指数は $B_B < B_C \cdot B_D(d) < B_D < B_D(w) < B_E$ の順に、黒色土では $BI_D(d) < BI_D < BI_E$ の順に大きくなる。



図一6 堆積様式—土じょう型と地位指数

スギの生育に好都合な土じょうになり易いといわれる。

堆積様式だけでは残積<匍行<崩積の順に地位指数が大となっているが、これをさらに土じょう型と組合せて地位指数との対応をみると図一6に記したように土じょう型だけの場合に比べて一層細かい地位指数との対応が認められた。



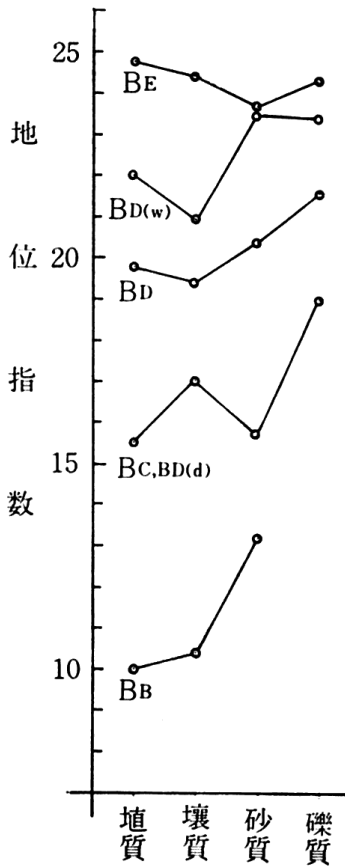
図一7 土性—土じょう型と地位指数

イ 堆積様式—土じょう型と地位指数

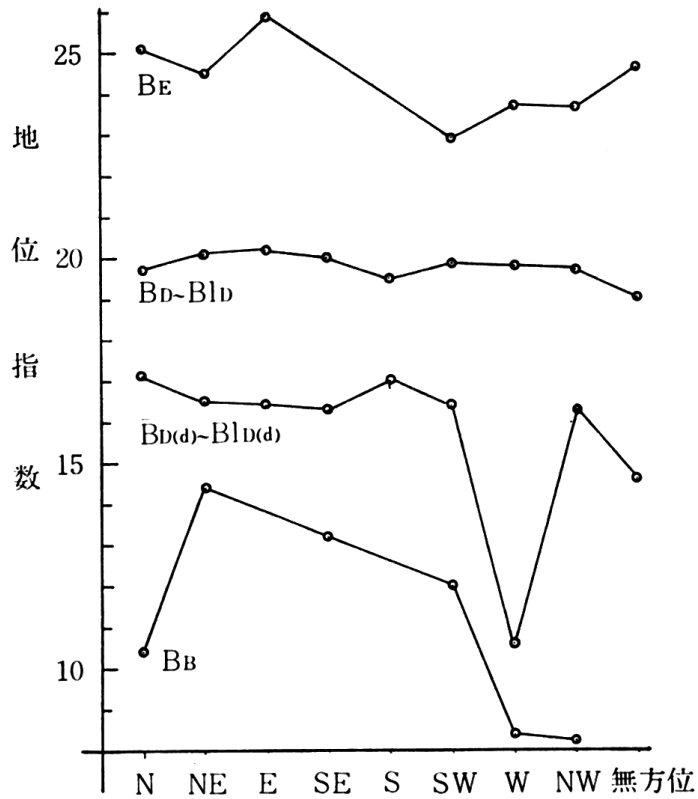
スギの生長は土じょう水分や養分の多少だけでなく土じょうの理学的性の良し悪しにも大きく影響されるといわれている。堆積様式は土じょう母材料の堆積の仕方による区分で、残積土の場合は一般に土じょうが緊密で土性は均質、通気・透水性が悪く、これに対して崩積土では土が軟かく、礫を含み、通気・透水性の良好で、

ウ 土性—土じょう型と地位指数

一般に砂質の土じょうは、水はけはよいが水持ちが悪く、粘質の土はこの反対で水持ちはよいが水はけは悪いと考えられており、尾根のように乾燥しがちの土じょうでは粘質の土が、また沢沿いのように供給される水の量が多いところでは砂質の土じょうがスギの生育のためによりと考えられていたが、図一7・図一8でみる



図一八 土性と地位指数



図一九 方位一土じょう型と地位指数

限りではこのような傾向はみられない。各土じょう型において礫質のときに高い地位指数を示す傾向がうかがわれた。エ 方位一土じょう型と地位指数 方位はスギの生育にどのような影響を与えているで

あろうか。方位の違いは日射量や日射時間に変化を及ぼし、当然気温や地温も変化させる。南向き斜面がもっとも温度が高く、北向き斜面がもっとも低く、東向き・西向き斜面はその中間と考えられる。また岩手県では西向き斜面は風の影響や西日のために土じょうが乾燥しやすい。方位と傾斜の組み合わせによっても気温、風当たりの強さ、湿度などが微妙に変化してスギの生育に関係していると考えられるがここでは、方位と地位指数を土じょう型ごとに図一九で比べてみた。

この図でわかることは、1)西向き斜面のスギ林の地位指数が低いことで、この傾向は特に乾性の土じょうにおいて著しいこと、2)無方位の所すなわち平坦地の所の地位指数が低くなりがちであること、3)その他の方位の間には差がほとんど認められないこと、である。

オ 標高一土じょう型と地位指数

岩手県に分布するスギ人工林は、これまでの調査によると北上山地では温量指数（暖かさの指数）65以上の所に多く、この温量指数65は北上山地内陸部では標高に換算すると約 550mに相当する。標高が高まるにつれて気温は低くなり、冬季低温に対する耐性がさほど強くないスギは凍害や寒風害をうけるようになる。標高 100m おきに地位指数との対応を図一10に記した。

スギの生育は標高の低いところほど良くて標高が高まるにつれて悪くなりがちであると一般に考えられているが、この図からみると岩手県では標高 100m ~ 300m の地帯がもっとも高い地位指数を示

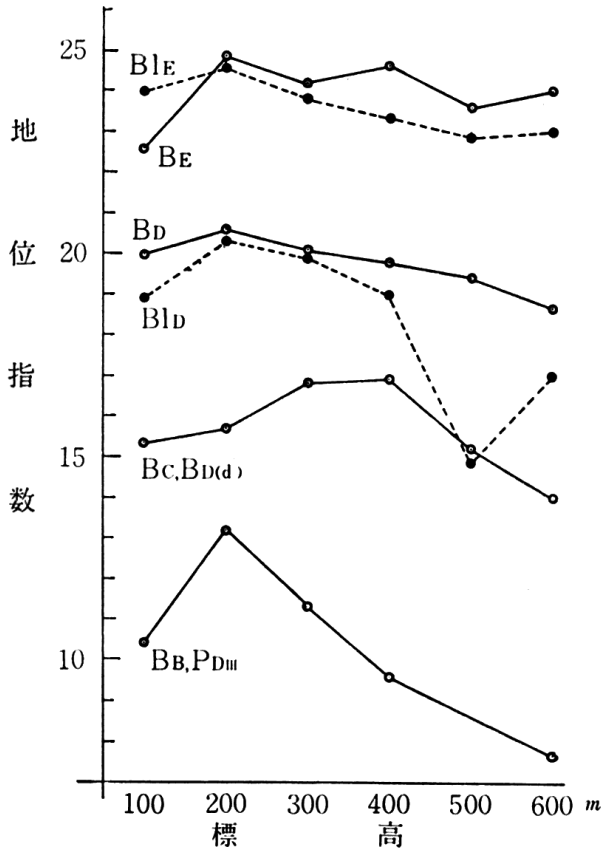


図-10 標高一土じょう型と地位指数

していて次に高いのは 300m ~ 500m の地帯で 500m 以上の地域と 100m 以下の低標高地はともに地位指数が低くなる傾向を示している。このように岩手県のスギ地位指数が影響をうける標高の境が 100m・300m・500m となっているのは、地形・土じょうと関連をもっている。標高 100m 以下は丘陵地が多くて土じょうの理化学性が悪いこと、また 100 ~ 500m の地帯は北上山地・奥羽山地ともに山地地形で傾斜は急であるが土じょうの理化学性は良好なこと、さらに標高 500m 以上になると北上山地では高原状の地形あるいは準平原様の地形となって再び土じょうの理化学性は悪化し加えて気温が低下してくること、奥羽山地では積雪量が多くなることなどが地位指数に影響していると考えられる。

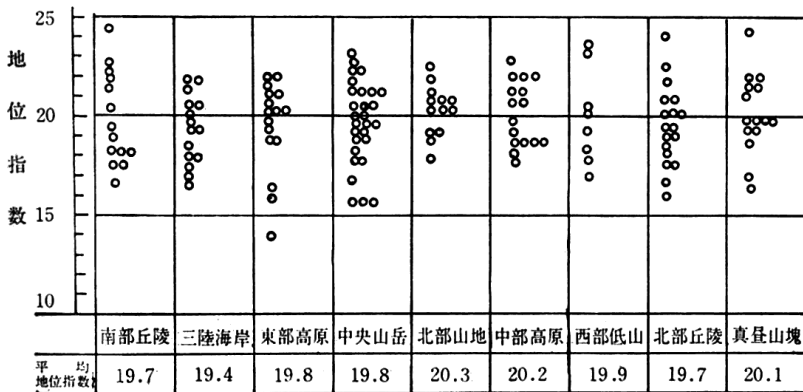


図-11 地域—B_D、B_{1D} 型土じょうと地位指数

カ 地域—土じょう型と地位指数

県内を 9 地域に分けて地域によってスギの生育にどの程度の差があるかを知るため調査地点数のもっとも多い B_D 型土じょう及び B_{1D} 型土じょうで比べてみた。図-11に記したとおりであるが、

B_D 型土じょうでは地域の違いによるスギの生長差は極めて小さく、これまでの現実林分収穫表にみられる地域ごとの地位の大きな開きは主として地域内の土じょう型やその他の環境要因の違いによるものであると考えることができる。また、地域とスギ地位指数の間の相関が小さいということは、岩手県全域を適用範囲とした地位指数推定点数表の作成が可能であると考えられる。

キ 傾斜—土じょう型と地位指数

傾斜を 5° きざみで区分し、土じょう型ごとに地位指数を図-12で比較した。乾性土じょうでは傾斜が 15° 以上になるにつれて地位指数は低下している。このことは、B_B 型土じょうの分布が主として山腹上部や尾根に集中していて傾斜が急になるにつれて土じょうが一層乾燥するようになることや

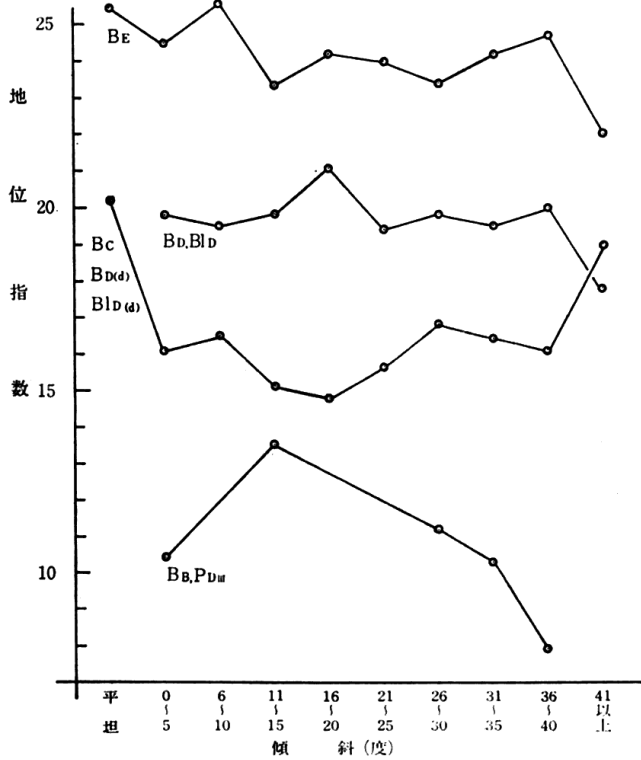


図-12 傾斜—土じょう型と地位指数

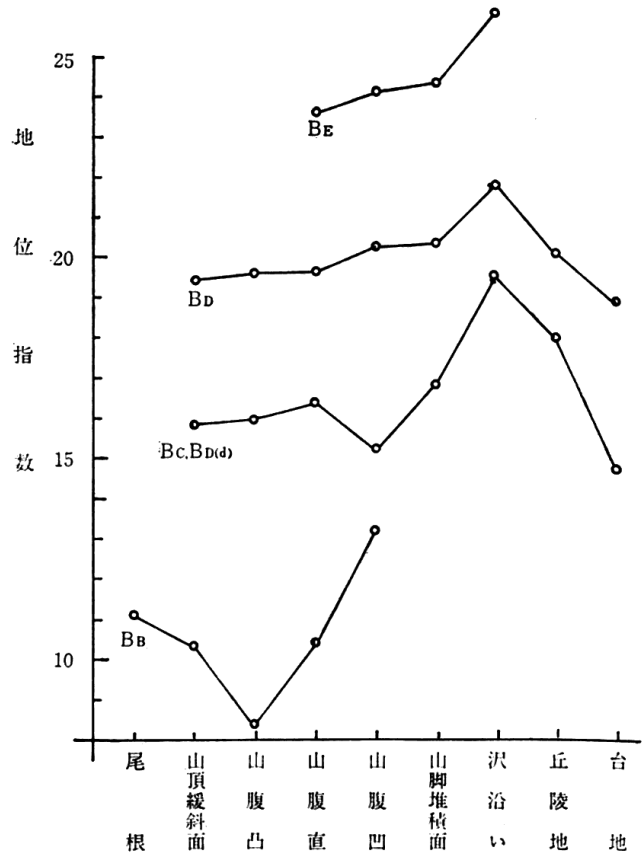


図-13 地形—土じょう型と地位指数

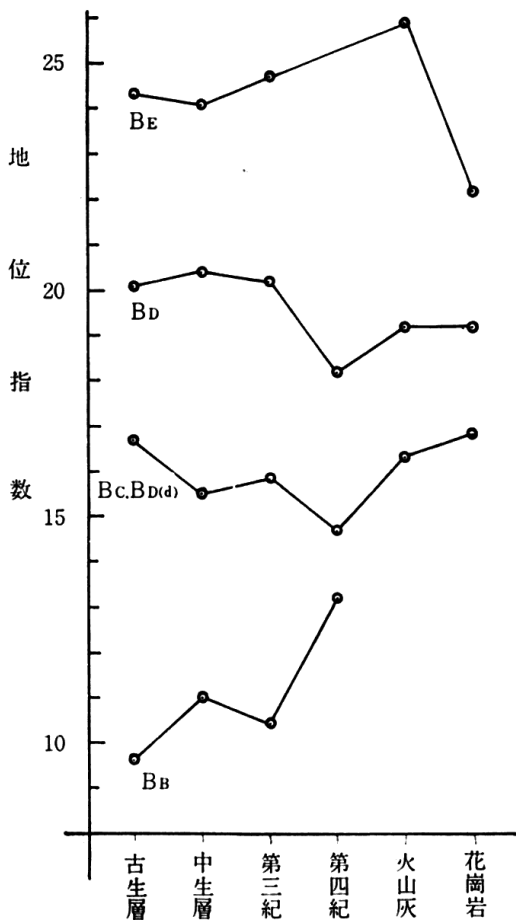


図-14 地質—土じょう型と地位指数

土じょうが浅くなるのが原因と思われる。適潤性土じょうや弱湿性土じょうにおいては傾斜と地位指数の間に一定の傾向は認められない。

ク 地形—土じょう型と地位指数

地形と地位指数の関係を図-13に示した。この図をみると各土じょう型ともに地位指数は尾根・山頂<山腹斜面<山脚・沢沿いの順に高くなり、またこの中でも山腹斜面は、斜面形によって凸斜面<平衡斜面<凹斜面の順に高くなるという極めて常識的な傾向を示した。

地形による区分では、尾根及び山頂部に傾斜 30° 以上と以下をクロスさせて2区分、また沢沿い山脚堆積面にも傾斜 10° 以上と以下をクロスさせて2区分とした。

ケ 地質—土じょう型と地位指数

地質と地位指数の関係をみたのが図-14である。スギの生長は一般に古生層地帯が良好であるといわれているが、この図からわかるように B_B 型土じょうでは古生層、中生層<第

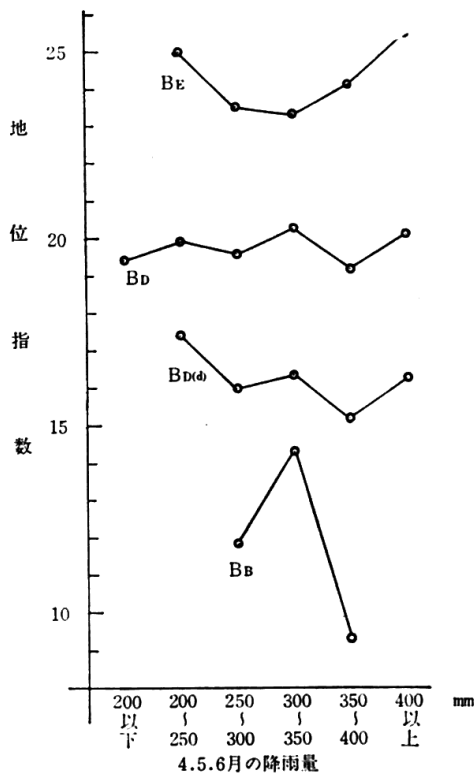


図-15 降水量—土じょう型と地位指数

三紀<第四紀の順に生育がよくなるが、B_D(d)型土じょうおよびB_D型土じょうのように適潤性の土じょうになると第四紀<第三紀<古生層、中生層の順となり全く反対の傾向を示している、地位指数に対する地質の反応は土じょう型によって異なっていた。

コ その他の要因と地位指数

以上のほかに、本県の乾燥期である4月・5月・6月の降雨量が地位指数に関係すると考えられたので図-15にその相関を求めてみたが一定した傾向を示さなかったので要因区分から除外した。

(2) 環境要因項目区分

スギの地位指数に影響をおよぼしている多くの環境要因について前項で述べたような検討の結果表-1に示すように環境要因項目区分を行った。

表-1 岩手県スギ林地生産力調査 要因・項目・カテゴリー・区分

カテゴリー	1	2	3	4	5	6	7	8	9
項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9
土じょう型(8)	B _B ・P _D Ⅱ	B _C ・B _D (d)	B _D	B _D (w)	B _E ・B _F	B _I D(d)	B _I D	B _I E	
堆積様式(3)	残積	崩積	行積						
土性(4)	埴質	壤質	砂質	礫質					
地域(9)	南部丘陵	三陸海岸	東部高原	中央山岳	北部山地	中部高原	西部低山	北部丘陵	真昼山塊
地形(8)	尾根・山頂 30°以下	尾根・山頂 30°以上	山腹凸	山腹直	山腹凹	沢沿・山脚堆積面 10°以下	沢沿・山脚堆積面 10°以上	台地・丘陵地	
標高(4)	0 ~ 100	101 ~ 300	301~500	501以上					
方位(9)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	無方位
地質(5)	古生層・中生層	第三紀	花崗岩	火山灰	第四紀・段丘堆積物 (含新第三紀)				

5 地位指数スコアの計算結果とその検討

(1) 地位指数推定点数表 (スコア表)

スギの生長に影響を与えている8項目50区分の環境因子と300地点のスギ樹高生長(林齢40年)の相関について電子計算機による多変量解析を行い、次の表-2の岩手地方スギ林地地位指数推定点数表を作成した。この表は、これまでも述べているようにスギ林の林齢40年における上層木の平均樹高を地位指数として求めるための点数表である。

表一 2 岩手地方スギ林地位指数推定点数計算値

要因項目	要因カテゴリー			外的基準	反応個体	スコア	偏差	レンジ	偏相関係数	平均値	分散比	
土じょう型 (X ₁)		B _B ・P _D Ⅱ	1	103	10	12.89227	-8.11493	11.22577	0.7882	21.00720	0.50717	
		B _C ・B _D (d)	2	670	41	17.49377	-3.51343					
		B _D	3	1967	98	20.94293	-0.06427					
		B _D (w)	4	540	24	23.32796	2.32076					
		B _E ・B _F	5	1314	55	24.02516	3.01796					
		BI _D (d)	6	160	10	17.62685	-3.38036					
		BI _D	7	792	41	20.47792	-0.52928					
		BI _E	8	494	21	24.11804	3.11084					
堆積式 (X ₂)	残崩	積行積	土土土	1	577	35	0.00000	-0.49922	0.93543	0.2051	0.49922	0.01316
				2	2246	118	0.10387	-0.39535				
				3	3217	147	0.93543	0.43622				
土性 (X ₃)	埴壤砂礫		質質質質	1	2245	114	0.00000	-0.01420	1.38204	0.2505	0.01420	0.01588
				2	1522	79	-0.65184	-0.66604				
				3	1179	58	0.34441	0.33021				
				4	1094	49	0.73020	0.71600				
地域 (X ₄)	南三東中北中西北真	部陸部中央部部部	丘陵高山山高原丘陵	1	599	32	0.00000	0.31005	1.34681	0.1948	-0.31005	0.00964
				2	418	22	-0.28832	0.02173				
				3	776	36	-0.46459	-0.15454				
				4	1279	64	-0.32580	-0.01575				
				5	726	34	-0.17299	0.13706				
				6	677	32	-0.03062	0.27943				
				7	302	15	-0.49436	-0.18431				
				8	637	32	0.14810	0.45815				
				9	626	33	-1.19872	-0.88867				
地形 (X ₅)	尾根・山頂30°以下 尾根・山頂31°以上 山腹凸 山腹直 山腹凹 沢沿・山脚堆積面10°以下 沢沿・山脚堆積面11°以上 台地・丘陵地			1	122	7	0.00000	0.29223	2.58515	0.2180	-0.29223	0.01359
				2	58	5	-1.88244	-1.59021				
				3	509	30	-0.59762	-0.30539				
				4	2354	119	-0.57004	-0.27781				
				5	1087	51	-0.09891	0.19332				
				6	514	23	0.70271	0.99494				
				7	887	39	-0.24247	0.04976				
				8	509	26	0.22479	0.51702				
標高 (X ₆)	0 ~ 100 101 ~ 300 301 ~ 500 501 以上			1	797	40	0.00000	0.04013	1.17408	0.2048	-0.04013	0.01078
				2	3058	150	0.30379	0.34392				
				3	1961	98	-0.48127	-0.44114				
				4	224	12	-0.87029	-0.83016				
方位 (X ₇)	N NE E SE S SW W NW 無方位			1	455	22	0.00000	0.55340	2.16764	0.2850	-0.55340	0.02148
				2	1792	88	-0.24488	0.30852				
				3	250	12	0.14548	0.69888				
				4	578	29	-0.47298	0.08042				
				5	270	13	-0.33642	0.21698				
				6	665	33	-0.61189	-0.06551				
				7	304	18	-1.95817	-1.40477				
				8	1425	70	-0.60176	-0.04835				
				9	301	15	-2.02217	-1.46877				
地質 (X ₈)	古生層・中生層 第3紀花崗岩質 火成岩 第四紀・(含新第三紀) 段丘陵堆積物			1	2570	128	0.00000	0.19152	1.67174	0.1988	-0.19152	0.01072
				2	853	41	0.18177	0.37328				
				3	920	45	-0.48958	-0.29806				
				4	1380	68	-0.23613	-0.04461				
				5	317	18	-1.48997	-1.29846				
重相関係数						0.8751						

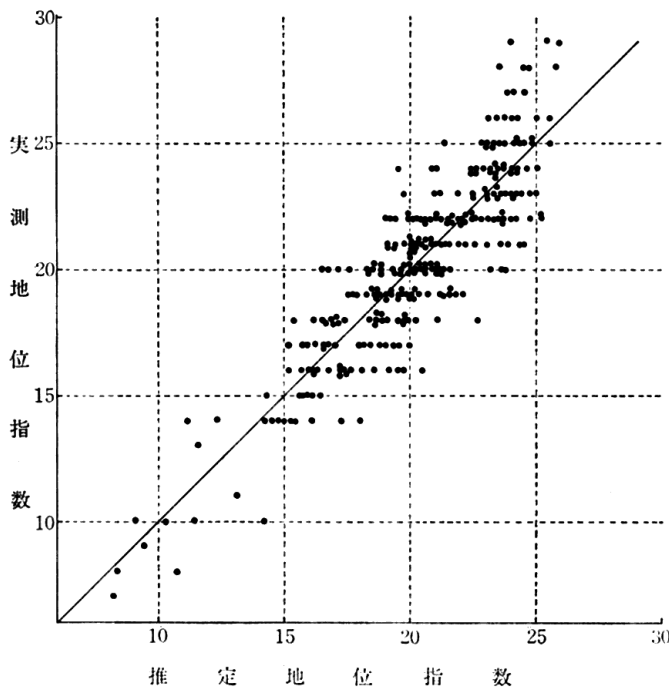


図-16 実測値と推定値の比較

(2) 推定値と実測値の差

表-2の地位指数推定点数表を使って調査地点ごとに各カテゴリーの点数を積算して求めた地位指数の推定値と、実測した地位指数がどの程度合致しているかを比較したのが図-16である。推定値が完全に一致するとすべての点が同一斜線上にのることになるが、自然界では完全に一致することはまずない。

この図からは地位指数が特に高い25以上の地点で推定値が実測値よりも下まわる傾向が見られるが、それ以外の所では推定がかなり合致しているように思われる。更に、これら推定値と

表-3 実測値と推定値の差の区分

実測値-推定値	個数	%
0 ~ 0.5	68	22.7
0.6 ~ 1.0	63	21.0
1.1 ~ 1.5	54	18.0
1.6 ~ 2.0	43	14.3
2.1 ~ 2.5	23	7.7
2.6 ~ 3.0	17	5.7
3.1 ~ 3.5	19	6.3
3.6 ~ 4.0	6	2.0
4.1 ~ 4.5	4	1.3
4.6 ~ 5.0	2	0.7
5.1 以上	1	0.3

実測値の差の度数分布をみると表-3のようになる。この表によると実測地位指数の平均値 20.13の10%以内に相当する2.0~0mの範囲内にある所が約76%を占めている。

また推定値と実測値の差の標準偏差 1.788を推定値の平均値である 20.11で除した標準誤差率は8.89%となり国有林地地位指数調査要領に示されている標準誤差率15%以下を十分に満たしており、推定の精度はほぼ満足するものとする。

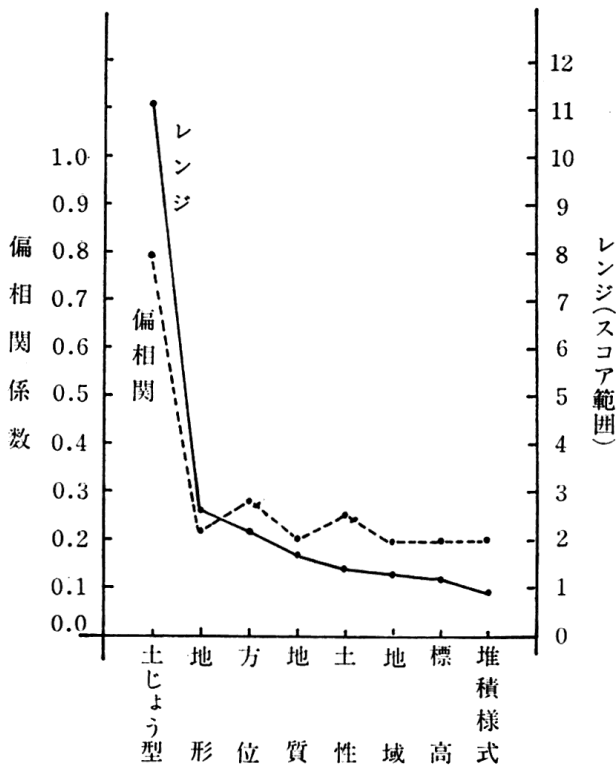
(3) 重相関係数

相関係数というのは、二つの現象の示す数値(変量)間になんらかの関係があると考えられる場合に、その関係の深さ

の程度を量的にあらわしたもので、現象が三つ以上のときの関係を重相関係数という。ここでは、実測地位指数と8項目の環境要因(変量)から推定した推定地位指数の一致の程度を示す尺度であって、推定値が完全に一致すれば重相関係数は1.0となるが、このようなことは自然界ではまずないと考えられるので、1.0に近いほど推定精度が高いことを意味する。だいたい0.8以上ならば信用してよいといわれているが、この計算では0.8751となり十分に信用できる推定精度であると思う。

(4) 偏相関係数およびスコア範囲(レンジ)

偏相関係数は多元相関関係をなしている因子の中から特定の二つの因子をとり、他の因子からくる影響を除いて求めた相関係数である。これは各々の項目が地位指数にどれほど寄与しているかを測る尺度でその値が1.0に近くなるほど重要な因子であることを意味する。



図一17 各項目別の偏相関係数およびレンジ

この調査における偏相関係数を図一17に示したが、土じょう型が 0.788と高く、地位指数ときわめて密接な関係をもっていることを示している。次いで方位・土性・地形・地質・堆積様式・標高・地域の順であるがいずれも偏相関係数は 0.2前後でこれら各要因間に大きな差は認められない。

スコア範囲（レンジ）は要因カテゴリーの中の最高値と最低値の差であって、一般に偏相関係数と同じ傾向があり、偏相関係数とレンジはともに同じ順位傾向を示すのがもっとも合理的な要因カテゴリー区分であるといわれている。今回の区分では土性と地形が偏相関係数と異なった傾向を示しているが、これは要因カテゴリー

の区分が完全でなく、反応がかたよったためと考えられる。

(5) 内部相関行列

内部相関行列は、項目間の単純な相関を計算した係数であって、数値が 1.0に近づくほど相関が高いことを意味する。したがって内部相関度の高い項目をこの計算にとりあげることは避けたほうがよいとされている。

内部相関行列の数値を表一4に示したが、今回の計算では堆積様式と土じょう型の内部相関が0.438

表一4 内部相関行列

要因項目	土じょう型 X ₁ 1	堆積様式 X ₂ 2	土性 X ₃ 3	地域 X ₄ 4	地形 X ₅ 5	標高 X ₆ 6	方位 X ₇ 7	地質 X ₈ 8	外的基準 9
1 土じょう型	1.0000	0.4384	0.1282	-0.0104	0.2930	0.0055	0.0655	0.0887	0.8311
2 堆積様式	0.4384	1.0000	0.0746	0.0398	0.2282	-0.0957	0.0098	0.1415	0.4730
3 土性	0.1282	0.0746	1.0000	-0.0302	0.0702	-0.0082	0.0144	0.0799	0.2407
4 地域	-0.0104	0.0398	-0.0302	1.0000	-0.0606	-0.0198	-0.0467	-0.1833	0.0566
5 地形	0.2930	0.2282	0.0702	-0.0606	1.0000	0.0709	-0.1593	-0.0470	0.3335
6 標高	0.0055	-0.0957	-0.0082	-0.0198	0.0709	1.0000	-0.0372	-0.2072	0.0751
7 方位	0.0655	0.0098	0.0144	-0.0467	-0.1593	-0.0372	1.0000	-0.0154	0.1675
8 地質	0.0887	0.1415	0.0799	-0.1833	-0.0470	-0.2072	-0.0154	1.0000	0.1458
9 外的基準	0.8311	0.4730	0.2407	0.0566	0.3335	0.0751	0.1675	0.1458	1.0000

でやや高く、このことが堆積様式と地位指数の相関が 0.473と高い数値を示しながら偏相関係数では土じょう型と地位指数の相関の中にかくされてしまい 0.205と低くなっている。

その他の項目間にはとりたてて内部相関の高い項目はなく、項目の選び方は妥当であると考えられる。

(6) ノーマライズスコア

ノーマライズスコアとは要因項目ごとの平均値と各カテゴリーに与えられた点数の偏差で、各要因項目において個々のカテゴリーが地位指数にどの程度寄与しているかをみるためのものである。

図-18に各項目内のノーマライズスコアを示した。土じょう型では $B_D(w) \cdot B_E \cdot B_{I_E}$ 型土じょうの地位指数が高く、また $B_B \cdot P_{D_{II}} \cdot B_C \cdot B_{D(d)} \cdot B_{I_{D(d)}}$ 型土じょうの地位指数は低くすぎの生長にあまり寄与していないことがわかる。この図からは堆積様式においても残積土の地位指数は低

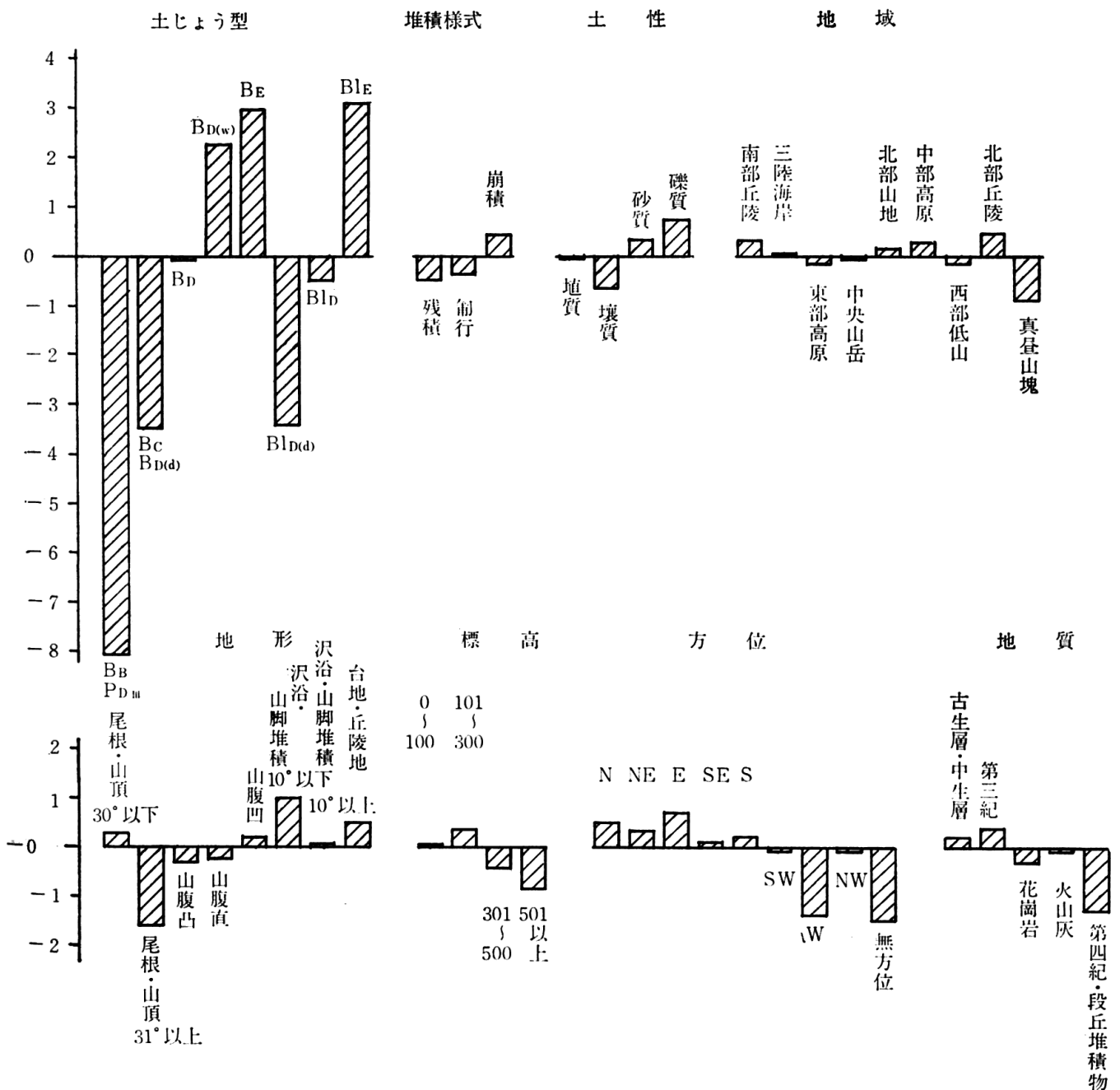


図-18 各項目別のノーマライズスコア

く、崩積土は高いことや、標高においては 100～300m の地帯の地位指数は高いが 500m を越えると低くなることなどスギの地位指数の高いところすなわちスギの生長が良好な場所を選ぶにはそれぞれの環境項目の中でどのような条件をもっていけばよいという解答をこの図が示していることになる。

6 地位指数推定点数表の使用方法

(1) 計 算 方 法

地位指数推定のために取り上げた土じょう型以下 8 項目の調査を行ない、該当するカテゴリーの点数を加算すると林齢40年のスギ林上層木の平均樹高（地位指数）が推定できる。

例えば表一5に示したように例1と例2は共に土じょう型は B_D 型土じょう（適潤性褐色森林土じょう）であるが、その他要因項目の内容が異なると例1では地位指数が 23.50となり例2の場合は 16.67となって地位指数で 7m の差が開くことになる。なお計算に当ってこのスコア表に掲げてある 8つの調査項目はすべて調査しなければならない。もし途中で未調査の項目があれば正確な推定はできないことになる。

表一5 推定地位指数の計算例

要 項 目	例 1		例 2		例 3	
	カ テ ゴ リ ー	スコア	カ テ ゴ リ ー	スコア	カ テ ゴ リ ー	スコア
1 土じょう型	B _D	20.94	B _D	20.94	B _B	12.89
2 堆積様式	崩 積	0.93	残 積	0.00	匍 行	0.10
3 土 性	礫 質	0.73	壤 質	-0.65	埴 質	0.00
4 地 域	北 部 丘 陵	0.14	真 昼 山 塊	-1.19	三 陸 海 岸	-0.28
5 地 形	沢沿・山脚堆積10°以下	0.70	尾根・山頂31°以上	-1.88	山 腹 凸	-0.59
6 標 高	100 ～ 300	0.30	501 以 上	-0.87	0 ～ 100	0.00
7 方 位	NE	-0.24	E	0.14	W	-1.95
8 地 質	古 生 層	0.00	第 三 紀	0.18	段 丘 堆 積 物	-1.48
地位指数（林齢40年平均樹高）		23.50	地 位 指 数	16.67	地 位 指 数	8.69

(2) 適 用 範 囲

この地位指数推定点数表（スコア表）は、岩手県全域に適用できるが、標高では 600m 以下の地域に限られ、それ以上の高標高地には適用できない。

7 文 献

- 1) 林業試験場研究報告 第176号, P37~P48, (1965). 西沢正久・真下育久・川端幸蔵: 数量化による地位指数の推定法
- 2) わかりやすい林業研究解説シリーズ, No.15, (1966). 西沢正久・真下育久: 地位指数による林地生産力の測り方
- 3) 林業改良普及叢書, No.36, (1967). 真下育久ほか: 育林の新技术を探る
- 4) 林業改良普及叢書, No.37, (1967). 橋本与良ほか: 造林適地のえらび方
- 5) 青森県林業試験場研究報告 (1972). 赤坂正一・岩村良男・奈良貢: 青森県の森林立地区分と数量化によるスギ林分の成長予測
- 6) 山形県林業試験場研究報告 第3号, (1973). 横尾庫松・今野敏雄: 数量化によるスギ林分の成長予測
- 7) 地位指数調査の実際: 日本林業調査会, 渡辺定元ほか
- 8) 岩手県農地林務部林政課, 岩手県民有林主要樹種, 現実林分収穫表 (1965)
- 9) 経済企画庁総合開発局, 土地分類図 (岩手県) (1974). 照井隆一ほか: 土じょう図、土地利用可能性分級図