

斜面に生育するスギ造林木の樹高生長経過*

—東京大学千葉演習林における斜面上部, 中部, 下部間での比較—

丹下 健**・松本陽介***・真下育久****・佐倉詔夫**

Courses of Height Growth of *Cryptomeria japonica* Trees Planted on a Slope*

—Comparison among the near ridge, the mid-slope and the near bottom in the Tokyo University Forest in Chiba—

Takeshi TANGE**, Yoosuke MATSUMOTO***, Yoshihisa MASHIMO**** and Tsuguo SAKURA**

I はじめに

同一斜面上に植栽されたスギの生長が、斜面の下部から上部にむかうにしたがって低下することは、よく知られている。生長差の生じる原因として、斜面上部と下部の土壤環境のちがいが第一に考えられている。これまでも、土壤型によって、スギの生長が異なることが報告され、スギの生長に関与する環境因子についての検討がなされている^{5, 6, 8, 11)}。

東京大学農学部附属演習林千葉演習林においても、地形に対応して、スギの生長に違いがみられる。しかし、そのなかで、土壤の水分条件は同様とおもわれる斜面上部において、生育初期の生長に大きな差が、場所によってみられる。千葉演習林の基岩は、新第三紀の堆積岩³⁾で、土壤は、一般に A 層の発達が悪く未熟で、母材の性質が強く残っていると思われる土壤が分布している。したがって、土壤の化学性が母材の影響をうけ、それが、スギの生長に影響していると考えられる。

そこで、ここでは、斜面上部、中部、下部においてスギの樹高生長経過および生育初期の樹高生長を調べ、それらと土壤の理化学的性質や針葉の養分濃度との関係について比較検討をおこなう。

II 調査地と調査方法

千葉演習林内のスギ人工林から調査地を選んだ。各調査地の位置を図-1 にしめす。調査地の個数は、老齢林 (80 年生前後) が 4 ケ所 (後沢 (US), 丸山 A (MR (A)), 前沢 A (ME (A)), 前沢 B

* 本報告の一部は、第 97 回日本林学会大会で口頭発表した。なお研究費の一部は、文部省科学研究費補助金特定研究 60129042 (昭和 58 ~60 年度) および一般研究 61560157 (昭和 61~63 年度) によった。

** 東京大学農学部附属演習林千葉演習林

University Forest in Chiba, Faculty of Agriculture, University of Tokyo.

*** 東京大学農学部林学科

Department of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Tokyo.

**** 東京大学農学部林学科 現: 東京農工大学農学部林学科

Department of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Tokyo.

Present address: Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology.

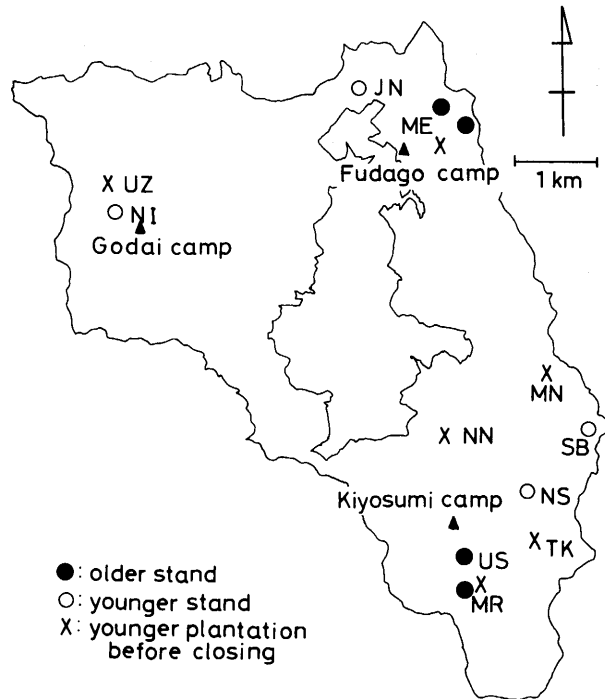


図-1 調査地の位置

Fig. 1. Location map of study areas in the Tokyo University Forest in Chiba. MR, Maruyama; US, Ushirozawa, ME, Maezawa; JN, Jindajo; NI, Nishinosawa; NS, Nashinokidai; SB, Shoubuzawa; TK, Tokanzawa; MN, Manezawa; NN, Ninosawa; UZ, Yuzunoki.

(ME (B)), 若齢林 (20 年生前後) が 4 ケ所 (神田上 (JN), 西ノ沢 (NI), 梨ノ木台 (NS), 菖蒲沢 (SB)), 林冠の閉鎖前の幼齢造林地 (2~8 年生) が 6 ケ所 (柚ノ木 (UZ), 真根沢 (MN), 仁ノ沢 (NN), 東漢沢 (TK), 前沢 C (ME(C)), 丸山 B (MR(B))) である。基岩は、後沢, 丸山, 菖蒲沢, 東漢沢調査地が白岩凝灰岩層, 前沢, 神田上調査地が黄和田泥岩層, 梨ノ木台, 西ノ沢, 仁ノ沢, 真根沢, 柚ノ木調査地が真根泥岩層である³⁾。各調査地の斜面上部から下部にかけて, 2~4 カ所の調査区を設け, 樹高と胸高直径 (幼齢造林地では, 根元直径) の測定をおこなった。各調査区の概況を表-1, 2 にしめす。各調査区は, 20~30 本程度の立木が含まれるように設定した。

老齢林の 2 調査地 (前沢 B, 後沢) の各調査区では, 標準木 2 個体について 1983 年 11 月に, 若齢林の 3 調査地 (西ノ沢, 梨ノ木台, 神田上) の各調査区では, いろいろな大きさの 4~6 個体について 1985 年 11 月にそれぞれ樹幹解析をおこない, 樹高生長経過を調べた。なお, 円板の採取は, 0.0 m 高, 0.3 m~4.3 m 高では, 0.5 m おきに, それ以上は, 1 m おきにおこなった。また, 若齢林の菖蒲沢調査地の各調査区については, 林²⁾によって 1983 年 10 月に, 標準木 2 個体について樹幹解析がおこなわれており, 今回は, その資料を引用することとする。

幼齢造林地の調査地では, 植栽後 1 年間は植栽による生長への影響があると考えて植栽後 1 年たった時点での樹高を基準にして平均年樹高生長量をもとめた。幹における針葉のつき方等から過去の樹高生長経過を追跡でき, 植栽後 1 年たった時点での樹高が推察できる調査地 (前沢 C,

表-1 老齡林および若齡林調査地概況

Table 1. Outline of older and younger stands studied

計査地*	調査区**	標高	方位	傾斜	基岩***	林齡	平均胸高直径	平均樹高	調査年月
Study area	Plot	Altitude m	Aspect	Gradient	Bed rock	Stand age yr	Mean DBH cm	Mean height m	Year/ Month measured
丸山A MR (A)	上部-1 (U-1)	240	ESE	22	S	82	20.5	13.9	1983/ 7
	上部-2 (U-2)	240	ESE	22	S	82	18.0	12.0	1983/ 7
	中部 (M)	215	SE	32	S	82	25.7	17.4	1983/ 7
	下部 (L)	180	SE	10	S	82	36.0	24.9	1983/ 7
後沢 US	上部 (U)	260	WSW	26	S	82	27.8	16.6	1983/ 7
	中部 (M)	235	W	40	S	82	35.0	23.1	1983/ 7
	下部 (L)	185	W	35	S	82	38.7	26.3	1983/ 7
前沢A ME (A)	上部 (U)	315	SSW	22	K	78	26.5	15.0	1983/ 7
	中部 (M)	305	S	36	K	78	38.3	20.7	1983/ 7
	下部-1 (L-1)	245	SSW	18	K	78	45.4	24.7	1983/ 7
	下部-2 (L-2)	260	SSW	17	K	78	44.1	28.8	1983/ 7
前沢B ME (B)	上部 (U)	310	E	18	K	78	29.5	18.3	1983/ 7
	中部 (M)	270	E	35	K	78	47.8	29.5	1983/ 7
	下部 (L)	245	S	18	K	78	54.8	30.6	1983/ 7
神田上 JN	上部 (U)	250	E	18	K	26	13.1	10.0	1984/ 9
	中部 (M)	235	E	45	K	26	14.8	12.7	1984/ 9
	下部 (L)	215	ESE	34	K	26	23.0	14.0	1984/ 9
西ノ沢 NI	上部 (U)	230	E	35	M	23	15.1	12.8	1984/ 9
	中部 (M)	220	E	45	M	23	15.9	16.0	1984/ 9
	下部 (L)	210	E	5	M	23	18.9	18.1	1984/ 9
梨ノ木台 NS	上部 (U)	310	E	26	M	20	14.5	12.3	1984/ 9
	下部 (L)	290	E	18	M	20	14.2	14.0	1984/ 9
菖蒲沢 SB	上部 (U)	310	E	15	S	18	9.7	6.9	1982/12
	中部 (M)	300	E	35	S	18	10.5	9.9	1982/12
	下部 (L)	285	E	10	S	18	17.6	16.2	1982/12

* See Fig. 1.

** U: Near the ridge M: On the mid-slope L: Near the bottom

*** S: 白岩凝灰岩層 Shiraiwa Tuff Member K: 黄和田泥岩層 Kiwada Mudstone Member
M: 真根泥岩層 Mane Modstone Member

仁ノ沢, 柚ノ木, 丸山B) では, その高さを測定し, できない調査地 (東漢沢, 真根沢) では, 植栽後1年たった時点での平均樹高を一律に65 cmとした。

また, 老齡林調査地のうち, 前沢A, 丸山Aは1984年秋に, 後沢は1985年秋にそれぞれ皆伐され, 翌年の春にスギが植栽されている。老齡林の時代と同じ調査区に植栽されたスギ造林木のなかから各調査区30本ずつの測定木をえらび, 前沢A, 丸山Aは1985~1988年の生長停止後に, 後沢は1986~1988年の生長停止後に樹高, 根元直径の測定をおこなった。

老齡林および若齡林の各調査区において, 標準的と思われる1地点に試孔を掘り, 土壌断面の調査をおこなった。またあわせて, 理学性 (400 cc 採土円筒による) および化学性分析用の試料を採取した。理学性の測定項目は, 三相組成, 孔隙組成, 透水速度であり, 化学性の測定項目は,

表-2 幼齢造林地調査区の平均根元直径と平均樹高 (1985年10月測定)
Table 2. Mean basal diameter and mean height in younger plantations in Oct. 1985

調査地* Study area	基岩*** Bed rock	林齢 Stand age yr	平均根元直径 Mean basal diameter cm 調査区 Plot**					平均樹高 Mean height cm 調査区 Plot**				
			U-1	U-2	M	L-1	L-2	U-1	U-2	M	L-1	L-2
東漢沢 TK	S	7	2.7	6.2	10.1	9.1	122	362	410	437		
真根沢 MN	M	7	7.3		7.5	9.8	343		446	476		
前沢 C ME (C)	K	4	2.9			5.1	138			240		
仁ノ沢 NN	M	4	2.5			4.1	115			220		
柚ノ木 UZ	M	4	4.7		5.4	4.8	192		239	275	318	
丸山 B MR (B)	S	2	2.4	2.4	2.5	2.7	118	109	131	153		

* See Fig. 1.

** U: Near the ridge M: Mid-slope L: Near the bottom

*** S: Shiraiwa Tuff Member K: Kiwada Mudstone Member M: Mane Mudstone Member

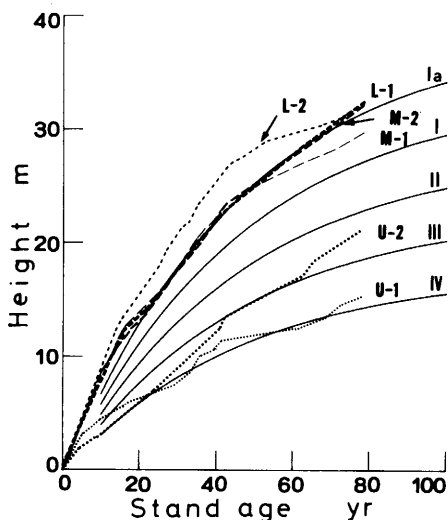


図-2 後沢調査地における樹高生長経過

Fig. 2. Course of height growth in Ushirozawa (US).
U-1, 2: Sample trees near the ridge.
M-1, 2: Sample trees on the mid-slope.
L-1, 2: Sample trees near the bottom.
Ia~IV: Growth curves in each site class Ia~IV in the Tokyo University Forest in Chiba (SHIRAISHI 1986).

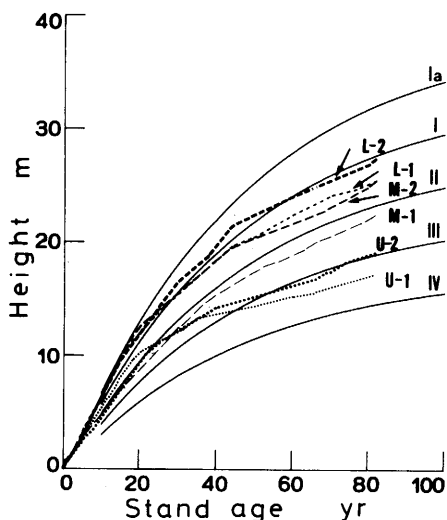


図-3 前沢 B 調査地における樹高生長経過

Fig. 3. Course of height growth in Maezawa (B) (ME(B)). Lettering as in Fig. 2.

pH (H₂O, KCl, ガラス電極法), N (Kjeldahl 法), C (Tyurin 法), 塩基置換容量, 置換性 Ca, K, Mg, Na (抽出: Peach 法, 定量: 原子吸光法), 可給態リン酸 (抽出: Bray No. 4, 定量: モリブデンブルー法, 分光光度計) である^{1,4)}.

表-3 丸山 A, 後沢, 前沢 A 新植地におけるスギ造林木の樹高生長 (cm)

Table 3. Height growth of *Cryptomeria japonica* seedlings planted after the clear-cutting of older *Cryptomeria* stands

測定年月 Year/Month measured	丸山 A MR (A)				後沢 US			前沢 A ME (A)			
	U-1	U-2	M	L	U	M	L	U	M	L-1	L-2
1986/ 3	59	60	69	78	—	—	—	71	64	87	76
1987/ 2	104	91	126	162	60	60	57	104	119	160	127
1988/ 3	184	155	204	255	132	130	132	134	164	231	183
1988/10	250	205	275	345	222	226	231	168	232	331	277
Mean annual height growth	64	48	69	89	81	83	87	32	56	81	67

U: Near the ridge M: Mid-slope L: Near the bottom

幼齢造林地の調査地において、1985年10月に、各調査区につき5本の個体から同量程度の当年生葉を陽樹冠から採取し、葉分析をおこなった。測定項目は、N (Kjeldahl法)、CaO、K₂O、MgO (硝酸-過塩素酸分解、原子吸光法)、リン酸 (硝酸-過塩素酸分解、バナドモリブデンイエロー法、分光光度計) である¹⁰。

III 結果と考察

1. 樹高生長

図-2に後沢の、図-3に前沢Bの伐倒供試木の樹高生長経過をそれぞれしめす。

斜面中部、下部の調査区での供試木の樹高生長経過は、後沢、前沢Bとも、白石¹²⁾がもつめた千葉演習林での地位ごとのスギの樹高生長曲線にほぼそった生長経過をしめしている。

斜面上部においては、後沢では、20年生時の樹高が、地位Ⅰ～Ⅱに相当していたが、その後、樹高生長が頭打ちとなり、80年生時では、地位Ⅲ～Ⅳに相当する樹高であった。また、調査区の平均樹高16.6mも地位Ⅲ～Ⅳの樹高である。一方、前沢Bでは、20年生時の樹高が地位Ⅳ程度であった。その後U-2では、地位Ⅳでの樹高生長曲線ほどの頭打ちがみられず、80年生時の樹高では、地位Ⅱ～Ⅲに相当した。調査区の平均樹高18.3mは、地位Ⅲにちかい樹高である。供試木の最近10年間の樹高生長も良好である。

前沢A、後沢、丸山Aに皆伐後に植栽されたスギ造林木の樹高生長を表-3にしめす。伐倒調査をおこなった前沢Bにちかい位置にあり、母材も同じ前沢Aでは、斜面上部での樹高生長が悪い。一方、相互にちかく、母材もおなじ後沢、丸山Aでは、斜面上部での樹高生長が比較的良好である。後沢、前沢Bでは樹幹解析によって老齢木の樹高生長経過をえたが、図-2,3のように、斜面上部での生育初期の樹高生長について、上記とおなじ傾向がみられた。前沢A上部、後沢上部、丸山B上部-1,-2の約80年生時平均樹高は、それぞれ15.0,16.6,13.9,12.0mであった。前沢A上部の樹高が20年生時に低かったことを考えると、後沢上部、丸山A上部-1,-2では、生育中～後期の樹高生長が、それぞれの斜面中部、下部にくらべ劣ると推察される。位置的にちかく、母材がおなじ調査地の斜面上部で似た生長経過をしめたことから、スギの生長への土壌母材の影響が斜面上部で強くあらわれると考えられる。

若齢林調査地における樹幹解析の結果を図-4にしめす。

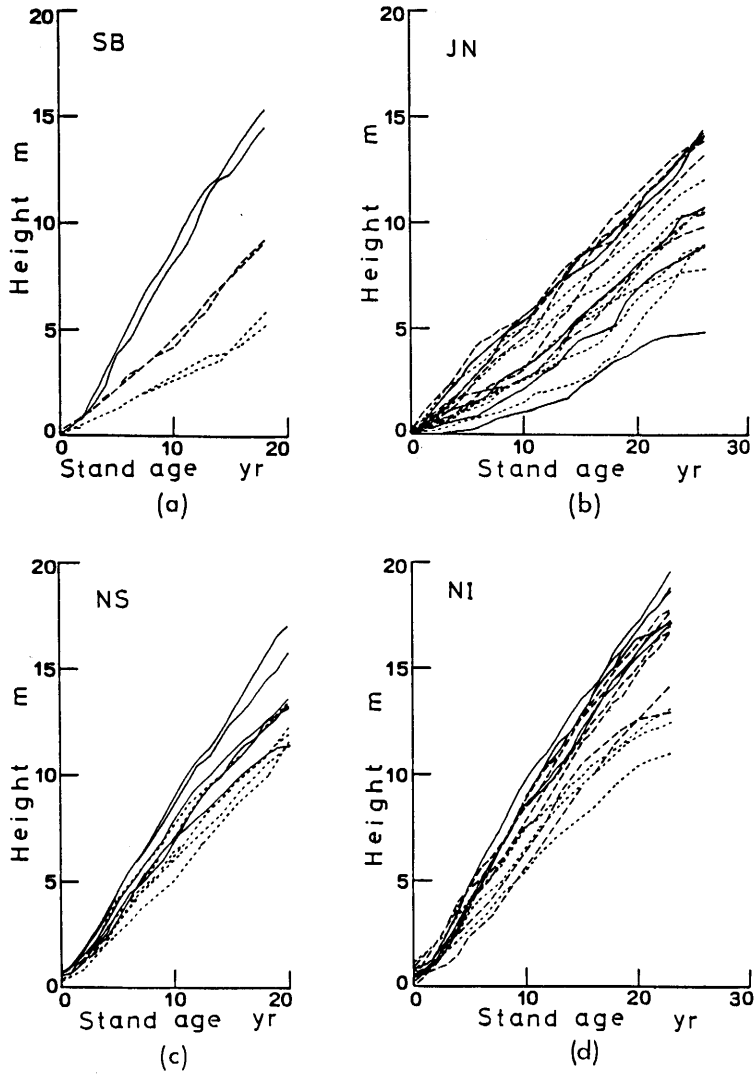


図-4 若齢林調査地における樹高生長経過

Fig. 4. Course of height growth in younger stands.

.....: Sample trees near the ridge.

-----: Sample trees on the mid-slope.

——: Sample trees near the bottom.

SB, Shoubuzawa; JN, Jindajo; NI, Nishinosawa; NS, Nashinokidai.

菫蒲沢では、斜面上部と下部で樹高に著しい差があり、前述の前沢 B (図-3) における上部と下部の生育初期の樹高生長経過にちかい。また、斜面上部の供試木には、林齢 14 年生頃に樹高生長速度の変曲点がみられ、それまでの年平均 30 cm/yr 程度が、60 cm/yr 程度へ増加する。

神田上では、斜面下部の調査区が急傾斜地にあるため、斜面下部の平均樹高は中部と大差なく、また極端に生長の悪い個体もみられた。斜面上部の生育初期の年樹高生長量が 38 cm/yr で、菫

蒲沢上部よりも多少よい。

梨ノ木台では、生育初期の平均年樹高生長量が、斜面上部 58、下部 67 cm/yr と良好で、上下の差が小さく、後沢、丸山調査地に似た生長経過をしめしている。

西ノ沢調査地では、斜面中部、下部の生育初期の年樹高生長量が、それぞれ 72, 82 cm/yr と良好である。斜面上部は、おもに、ヒノキが植栽されており、そのなかに小数のスギが混植されている。それらのスギの生育初期の年樹高生長量は、53 cm/yr と比較的良好であった。

2. 土壌の断面形態

本調査地でみられる土壌は、A 層や土壌構造の発達が悪く、未熟土壌に分類されるものが多いと思われるが、今回は、土壌の水分状態や地形条件などによって褐色森林土の土壌型 $B_A \sim B_F$ にあてはめた。各調査区の土壌型は、斜面上部が $B_B \sim B_D(d)$ 、斜面中部が B_D 、斜面下部が $B_D \sim B_E$ である。土壌構造は、おもに、表層の A 層でみられ、上部では、粒状～塊状構造、中、下部では団粒状構造がおもに認められる。A 層の厚さは、どの調査区でも薄く、とくに、丸山 A 上部-1、-2、前沢 A 下部-2、前沢 B 中、下部では、10 cm 以下である。

土層の厚さは、老齡林調査地の斜面上部では、丸山 A が 15 cm、後沢が 55 cm と薄く、前沢 A、B は、100 cm 以上と厚い。中、下部では、幅の狭い谷地形の場所にある前沢 A、B 下部をのぞいて 100 cm 以上の厚さがある。若齡林調査地では、斜面上部はどの区でも土層が 30～50 cm と薄く、中、下部では、100 cm 以上と厚い。

中村⁷⁾は、千葉演習林内のスギ人工林において、土壌の形態学的性質とスギの樹高生長経過との関係を調べ、土層が浅いか浅い位置に粘土分に富んだ堅密な層がある場合、林齢 20～30 年生頃から生長が頭打ちになることを指摘している。

今回の調査地の中でも、樹高生長の頭打ちが早い時期にみられた後沢斜面上部の土壌は 60 cm 以下と浅く、生育後期まで良好な樹高生長をしめしている前沢 B 斜面上部の土壌は、100 cm 以上の深さがあり、中村の結果と同様であった。また、若齡林調査地の斜面上部では、どの調査区も土壌が薄い、生長のよい調査区も悪い調査区もみられ、生長との関係はあきらかではない。これは、林齢が 20 年生前後であり、土層の厚さの影響がまだ小さいためと思われる。

3. 土壌の理化学性

老齡林調査区の土壌の粗孔隙と細孔隙の関係を図-5 に、固相率と透水速度との関係を図-6 に、それぞれしめす。

全孔隙率は、A、AB 層が 70～80%、B 層が 60～70% で、後沢、丸山 A と前沢 A、B で差がない。前沢 A、B 調査地では、粗孔隙と細孔隙の比率が A、AB 層と B 層とであまり差がないが、後沢、丸山 A 調査地では、A、AB 層にくらべ、B 層で粗孔隙の割合が小さい傾向がみられる。

同じ固相率の場合、前沢 A、B の方が、後沢、丸山よりも、透水性が劣る傾向がみられる。A、AB 層と B 層での固相率と透水速度との対応関係のちがいはあきらかでない。

老齡林および若齡林調査地の土壌の化学性分析値を図-7、図-8 にそれぞれしめす。

母材の性質が比較的強くあらわれると考えられる下層土壌の pH 値と置換性塩基について主に検討する。

B 層の pH (H_2O) は、斜面上部の調査区で初期生長のよかった、丸山 A 上部-1、-2、後沢上部、

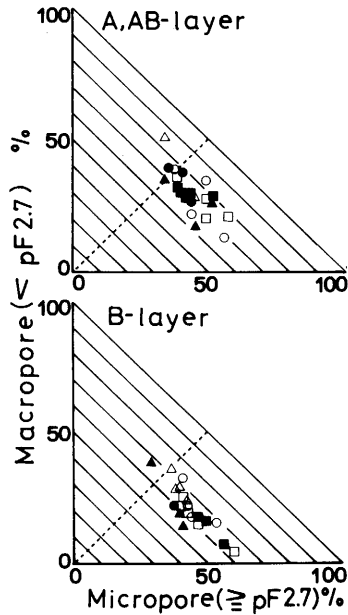


図-5 土壌の粗孔隙率と細孔隙率

Fig. 5. Relationship between the macro-pore and the micro-pore rates in soil. Black symbols are the rates in US and MR(A) and white symbols are those in ME(A) and ME (B). Circles are the rates near the rigde, triangles on the mid-slope and squares near the bottom.

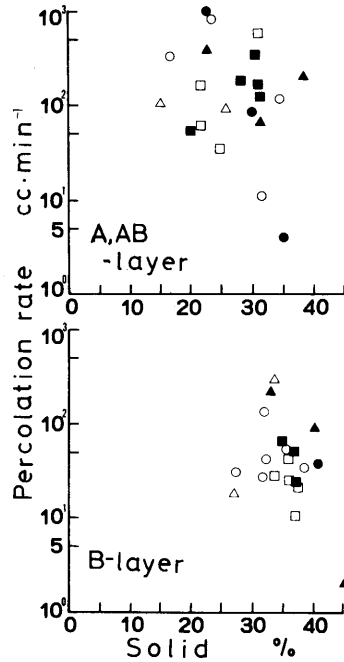


図-6 土壌の固相率と透水速度

Fig. 6. Relationship between the solid and the percolation rates in soil. Lettering as in Fig. 5.

梨ノ木台上部では、6.3, 6.2, 6.5, 6.5 と高い。それに比べ、初期生長の悪かった、前沢 A, B 上部、菖蒲沢上部では、5.5, 5.6, 5.7 と相対的に低い。また、A 層の pH (H₂O) でも、丸山 A 上部-1, -2, 後沢上部、梨ノ木台上部では、6.2, 6.0, 6.7, 6.2 であるのに対して、前沢 A, B 上部、菖蒲沢上部では、5.1, 5.8, 5.3 と差がみられる。斜面中、下部の調査区では、場所の違いによる差はあきらかではない。

一般に、母材が同じ場合、土壌が乾性条件になると、土壌の酸性度が強くなることが多い。そのため、乾性土壌では、水分状態だけでなく化学性も悪くなるために、スギ造林木の生長が不良になると考えられる。後沢、丸山 A では、乾性的な立地条件にある斜面上部の土壌でも pH 値が 6 以上あり、栄養条件があまり悪化しないために、土層の薄さの影響が小さい生育初期の生長が良好と考えられた。

置換性塩基の量(置換性 K, Ca, Mg, Na の和)、塩基飽和度も、pH (H₂O) と同様に、斜面中、下部では、調査地間の差はあきらかでない。斜面上部では、丸山 A、後沢、神田上、梨ノ木台で高く、前沢 A, B、菖蒲沢、西ノ沢で低い傾向がみられる。

老齡林調査地の B 層土壌の置換性塩基では、置換性カリウムは斜面上部、中部、下部とも後沢、丸山 A に比べ前沢 A, B で多い傾向がみられる。置換性カルシウムは、斜面上部では後沢、丸

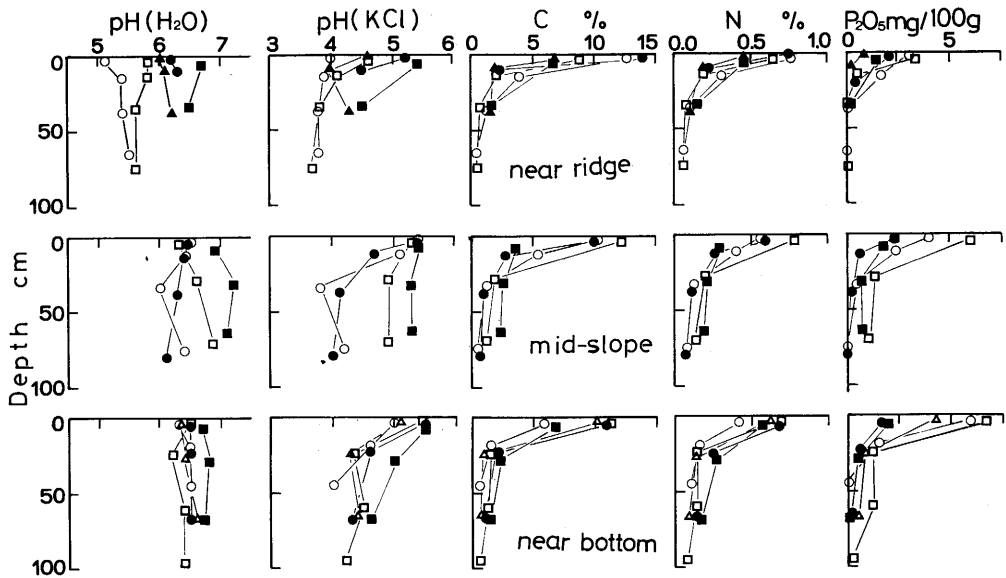


図-7a 老齢林調査地の土壌の化学性

Fig. 7a. Chemical properties of soil in older stands. ●▲, MR (A); ■, US; ○△, ME(A); □, ME(B).

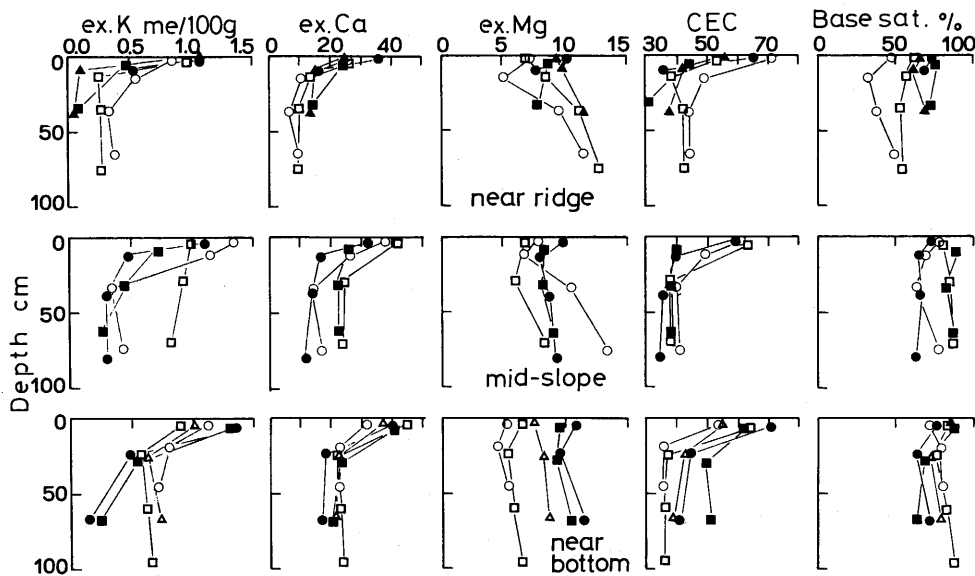


図-7b 老齢林調査地の土壌の化学性

Fig. 7b. Chemical properties of soil in older stands. Base sat.: Degree of base saturation.

山 A で多く、中部、下部では調査地間で大差がない。置換性マグネシウムは斜面下部では後沢、丸山 A で多く、上部、中部で大差がない。前沢 A, B の上部では、ほかの塩基と比べて相対的に量の多い置換性カルシウムの量が少なく塩基置換容量が大きいために、塩基飽和度が低いと

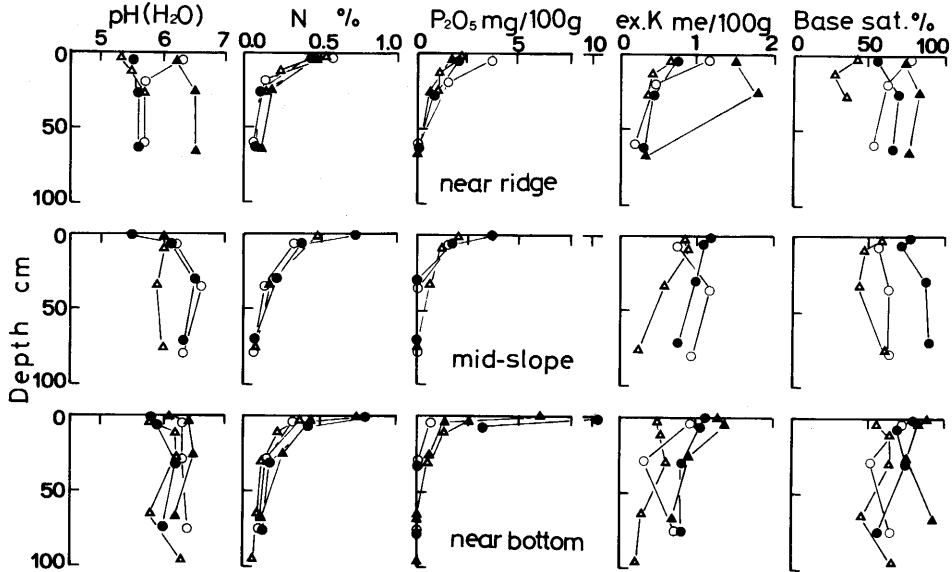


図-8 若齢林調査地の土壌の化学性

Fig. 8. Chemical properties of soil in younger stands. ○, JN; ●, NI; ▲, NS; △, SB.

考えられる。

B層土壌のpH値や置換性塩基は、斜面中部や下部に比べ、上部の土壌で調査地間の差が大きい傾向がみられ、スギ造林木の樹高生長経過と同様に、位置的にちかく、母材がおなじ調査地で似た傾向をしめした。

ヒノキやカラマツ人工林の地位と高い相関をしめすとされている可給態リン酸^{13,14)}の量は、後沢、丸山A、菖蒲沢では斜面上の位置との関係はあきらかではない。前沢A, B、西ノ沢、梨ノ木台では、斜面の上部から下部にかけて増加する傾向がみられる。神田上では、斜面の上部から下部にかけて減少する傾向がみられる。80年生時の樹高に対しては、本調査地の場合も樹高生長との対応がみられるが、生育初期の生長との関係は、あきらかではない。

4. 針葉の養分濃度

幼齢造林地のスギ樹高生長と針葉の養分濃度の関係を図-9にしめす。

光合成能力と関係が深いといわれる窒素濃度⁹⁾が高いほど樹高生長もよい傾向がみられる。窒素濃度がおなじ場合、斜面上部が、中、下部に比べて樹高生長は劣る傾向がみられる。これには、土壌の水分状態や微気象条件のちがいが影響していると思われる。カリウム濃度と樹高生長の関係は、窒素濃度の場合と似ている。

リン酸濃度と樹高生長との関係は、窒素、カリウム濃度の場合のように明確ではない。リン酸濃度は、斜面上部、中部、下部で、それぞれ似た値をしめした。

カルシウム濃度は、斜面上部から下部にむかって少なくなる。マグネシウムでも、カルシウムほどではないが、同様な傾向がみられた。

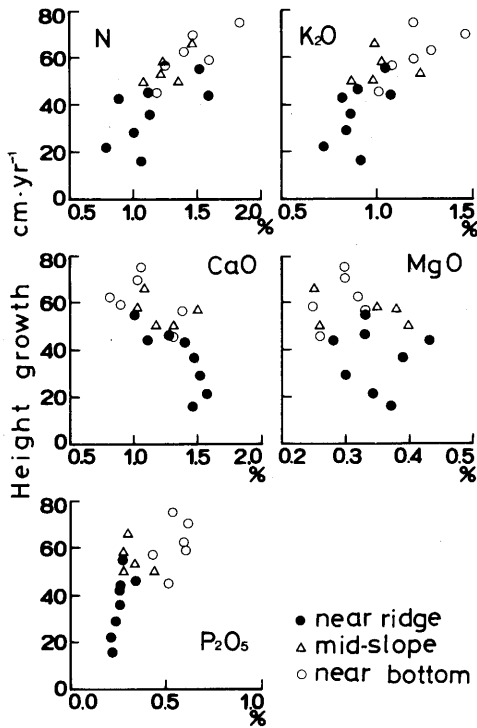


図-9 幼齢造林地における針葉の養分濃度と樹高生長

Fig. 9. Relationship between the nutrient contents in needle and the height growth.

千葉演習林の基岩となっている地層は、砂岩、泥岩、礫岩、凝灰岩の互層からなる。それぞれの岩層の多くは、厚さが1 m以下であるため³⁾、同じ地層でも場所により露出している岩層がことなることが予想される。本調査地でも、ともに白岩凝灰岩層に属する後沢、丸山と菖蒲沢の間で、pH値などの土壌の化学性に大きな差がみられ、土壌母材の岩層が違くと推測される。

今回の対象地域では、土壌の化学性にあたえる母材の影響は、斜面中部、下部で小さく、上部の乾性な残積土で強くあらわれた。土壌の化学性の良否に対応して、針葉の養分濃度に違いがみられ、土壌の水分状態の悪い斜面上部においても、土壌の化学性のよい場所では、スギ造林木の初期生長は比較的良好であった。

今後は、斜面上部、中部、下部におけるスギ造林木の生長にあたる土壌の水分状態や微気象条件の影響についても検討してゆきたい。

要 旨

東京大学千葉演習林において、スギ造林木の樹高生長経過と土壌の理化学性およびスギ針葉の養分濃度との関係を、斜面上部、中部、下部

間で比較検討した。

老齢林の樹高は、斜面上部から下部にむかうにしたがって高くなる傾向がみられたが、若齢林や幼齢造林地では、上部と下部との樹高差が著しい調査地と大差ない調査地とがみられた。樹幹解析によってえた老齢林2調査地の樹高生長経過は、中、下部では、両調査地ともそれぞれ対応する地位の樹高生長曲線と似ていた。一方、上部では、20～30年生頃までは樹高生長曲線と似た生長経過であるが、その後生長が頭打ちとなる調査地と初期生長はよくないが中～後期にかけてもあまり頭打ちにならない調査地とにわかれた。中～後期にかけて生長が頭打ちであった調査地の土層は薄く、あまり頭打ちのみられなかった調査地の土層は比較的厚かった。それぞれの調査地の初期生長経過のちがいは、それぞれの老齢林を皆伐した後に植栽されたスギ苗木の生長でもみられた。

土壌の化学性は、中、下部では、調査地による差が小さかった。上部では、pH値等に違いがみられ、初期生長の良い調査地の土壌は、pH値が6以上と中性にちかく、生長の劣る調査地は、相対的に酸性度の強い土壌であった。土壌の化学性は、位置的に近く、母材の同じ調査地で似ていたことから、母材の違いが影響していると考えられる。

幼齢造林地での葉分析の結果、斜面上部、中部、下部で、それぞれ樹高生長のよい調査区ほど、

針葉の窒素濃度が高い傾向がみられた。窒素濃度が同程度の場合、中、下部に比べて、上部で生長が劣る傾向がみられた。

調査地間での土壌の理化学性の差が小さい斜面中、下部では、樹高生長経過の調査地間での差が小さく、一方、上部では、調査地間で土壌の化学性や土層の厚さ等の差が大きく、それに対応して生育初期や中～後期の樹高生長経過の調査地間の差が大きかった。

キーワード： スギ、樹高生長経過、斜面上部・中部・下部、土壌の理化学性、東京大学千葉演習林

引用文献

- 1) 土壌養分測定法委員会編：土壌養分測定法，340 pp.，養賢堂，東京，1975.
- 2) 林 康司：斜面上に生育する20年生スギの生長経過と光合成能力——斜面上の位置による比較——，東京大学卒論，1983.
- 3) 飯島 東・池谷仙之：千葉演習林の地質，演習林（東大）20，1-38，1976.
- 4) 河田 弘・小島俊郎：環境測定法IV森林土壌，190 pp.，共立出版，東京，1976.
- 5) 小林正吾：数量化によるスギ林の成長予測，森林立地IV(2)，21-26，1963.
- 6) 真下育久：森林土壌の理学的性質とスギ・ヒノキの成長，林土調報 11，1-182，1960.
- 7) 中村得太郎：千葉県演習林に於けるスギ植栽木の生長過程と土壌の形態学的性質との関係，東大演報 32，1-70，1943.
- 8) 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，林試研報 176，1-54，1965.
- 9) 坂上幸雄：林木の光合成とNPK要素，森林と肥培 37，2-5，1965.
- 10) 作物分析法委員会：栄養診断のための栽培植物分析測定法，545 pp.，養賢堂，東京，1975.
- 11) 柴田信夫：スギ林とその環境（スギの研究，佐藤彌太郎監修），266-325，養賢堂，東京，1950.
- 12) 白石則彦：同齢単純林の生長予測に関する研究，東大演報 75，199-256，1986.
- 13) 鷹見守兄：ヒノキ人工林の成長と可給態リン酸について，92回日林論，183-184，1981.
- 14) 鷹見守兄：林木の成長と可給態リン酸について(II)——カラマツ人工林について——，93回日林論，177-178，1982.

(1988年10月30日受理)

Summary

Differences in course of height growth of *Cryptomeria japonica* trees planted on a slope were compared among near ridge, mid-slope and near bottom. The study was made in 14 study areas in the Tokyo University Forest in Chiba and causes of the difference were discussed in relation to properties of soil and nutrients contents of needle.

In study areas of older stands, the height of *Cryptomeria* tree increased from ridge to bottom along the slope, while of younger stands and younger plantations before canopy closing, this difference was various, apparent in some cases and not apparent in other cases. On mid-slope and near bottom in the two study areas of older stands, the courses of height growth observed by stem analysis paralleled with the curves in each corresponding site class of the yield table. Near ridge, the height growth followed the yield table until 20-30-yr-old and depressed thereafter in the one area where soil layer was thinner, and the growth was not excellent in early stage but the depression with age was not obvious in the other area where soil layer was thicker. The similar difference in height growth in early stage was seen in seedlings planted on the study areas after clear-cutting of older stands.

Differences in chemical properties of soil among the study areas were found near ridge, but was not apparent on mid-slope and near bottom. The height growth was affected by pH of soil, the values higher than 6 resulted in excellent growth and lower values in poor one.

The chemical properties of soil depended on bed rock.

In each part along the slope, the height growth increased with nitrogen content of needle. In comparison of the same level of nitrogen content, the height growths on mid-slope and near bottom were higher than near ridge. The differences in height growth between on mid-slope and near bottom were smaller reflecting smaller differences in physical and chemical properties of soil among the study areas. But near ridge the course of height growth was various throughout the earlier, middle and later stages resulting from different soil properties among the study areas.

Key words: *Cryptomeria japonica*, Course of height growth, Near ridge, mid-slope and near bottom, Physical and chemical properties of soil, Tokyo University Forest in Chiba