

# 新 植 地 施 肥 試 験

首 藤 三 吾

## Fertilization-experiments in the planting place

Sango SHUTO

### I ま え が き

戦後我が国木材の需給が著しく不均衡になり、森林の生産力増強は現下の急務でその技術的方法として早期育成を目的として林地肥培の研究が早くから行なわれているが、筆者は我が国造林主要樹種であるスギ、ヒノキ、クロマツの新植地に造林初期施肥を行ない、それが造林木樹種間の成長に及ぼす影響と肥効の持続性を探求するために試験地を1961年3月に設定した。なおウツ閉後間伐前期の施肥、主伐前期の施肥効果も併せて追求する事にしたい。現地試験は立地条件が略々同様な場所で比較検討する事が必要であることは言うまでもないが、概ねこの条件を備えた一定面積が得られたので普通一般に行なわれる新植（植穴の大きさ、深さ）の方法でこれに施肥を行ない実験した。勿論施肥試験には雑草による養分収奪を防ぐため植穴を広く耕耘して雑草木を除去するのが望ましいが、下刈雑草及び落葉による養分循環等もあつて一般造林とどの程度違いが現われるかをも確めたかつた。

### II 試験地の概況

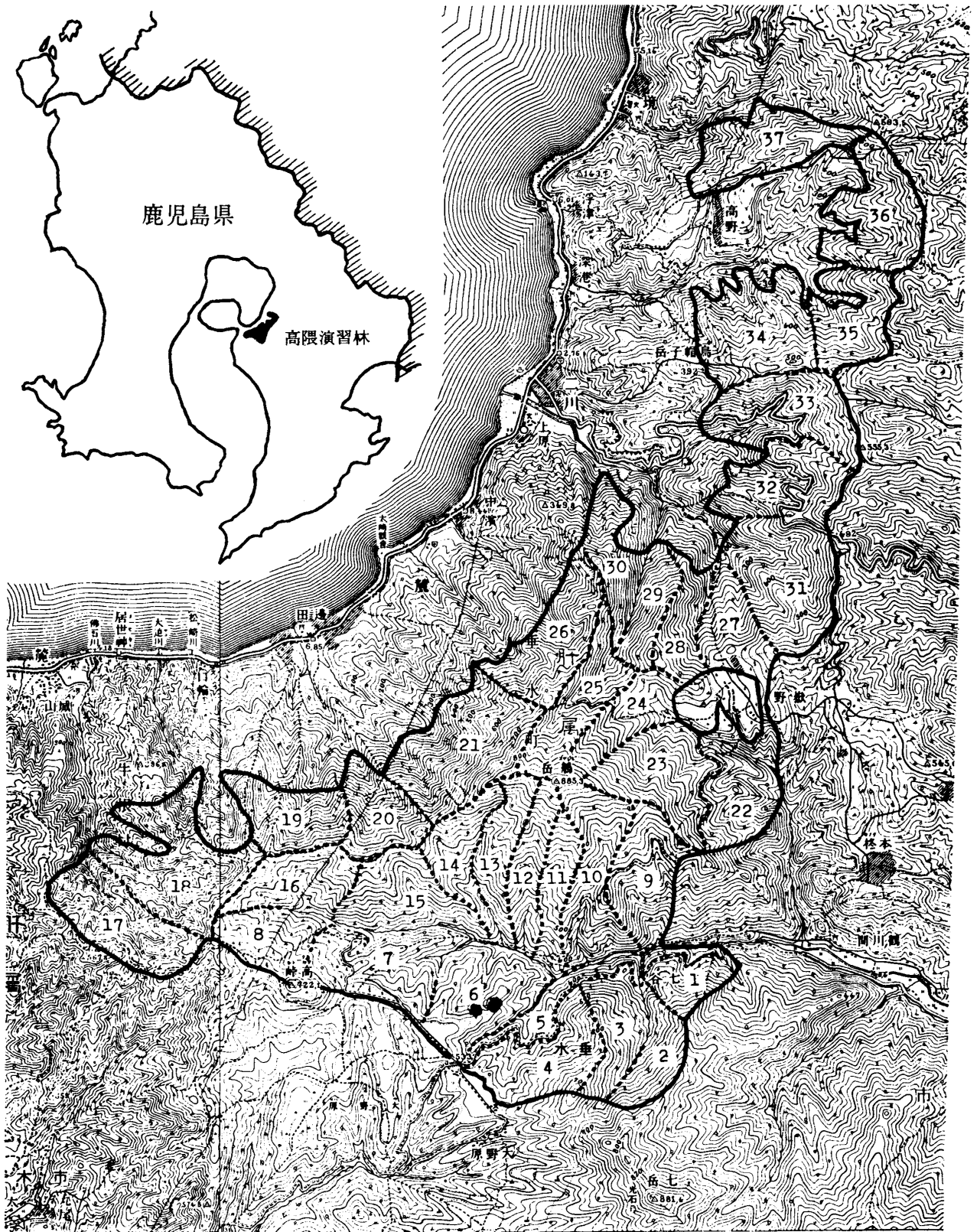
場所は第1図位置図及び第2図配置図の通り鹿児島県垂水市所在鹿児島大学高隈演習林6林班か小斑及びよ小斑内で高峠（標高722m）の東方山麓の丘陵台地状地形の周縁が下降する尾根筋の上部で、スギ試験地は尾根筋の横斜面、北向、傾斜 $9^{\circ}$ 、ヒノキ、クロマツ試験地は下降する広い尾根筋の上部で北東東向、傾斜 $3^{\circ}$ の場所である。何れも海拔高500m、平均気温は $15.3^{\circ}\text{C}$ 、年平均雨量3,094mmであり、湿度高く標高400m以上の地では屢々濃霧がかかる。

花崗岩を基岩とする火山灰性黒色土壌で、1925年頃より1960年まで採草地として使用した場所で、ススキ叢生地にアキグミ等点在し、1961年1月地拵して同年3月新植した。何れの試験地も南側はスギ40年生造林地で、東西北側は広葉樹林で囲まれている。

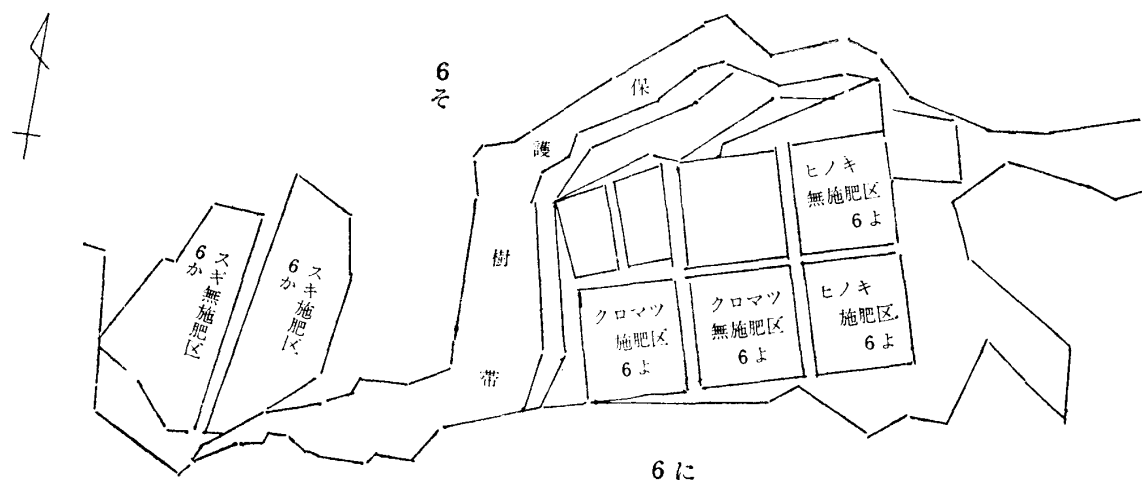
### III 試験の方法及び結果

#### 1. スギ

当地方で地杉と呼称される（高隈地方にある在来種でメアサ系）10年生の母樹より採穂し、演習林苗畑で養成した1年生さし木苗を施肥区0.18haに550本（列間1.8m苗間1.8m）無施肥区0.16haに492本（列間苗間施肥区に同じ）を1961年3月に新植した。施肥区は1961年5月に1本当り固形肥料（山）2号15個（ $\text{N}_5$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}_3$ 比）1962年4月に30個、1964年3月に22個、1965年4月に26個施肥した。



第 1 図 高隈演習林及び施肥試験地位置図  
■ 施肥試験地



第2図 試験区配置図

2. ヒノキ

信州上田産種子を学内苗畑で養成した1年生実生苗<sup>\*1)</sup>を1961年3月施肥区、無施肥区それぞれ0.10 haに各々399本植付(列間苗間各0.16 m)施肥区は1961年3月(山)2号を1本当り8個1962年4月に16個, 1964年4月に12個1965年4月に14個施肥した。

3. クロマツ

地元牛根黒松から採種した学内苗畑養成1年生苗<sup>\*1)</sup>を1961年3月施肥区無施肥区それぞれ0.10 haに各々462本植栽(列間1.6 m, 苗間1.4 m)施肥区は1961年5月(山)2号を1本当り6個, 1962年4月12個, 1964年4月6個, 1965年4月10個施肥した。

施肥方法は苗冠の拡がりに応じて案内棒で植栽木の周りに4カ所小孔を設け、深さ20~30 cmに挿入したもので、補植は行なわず下刈は1961年, 1962年は6月と9月に年2回施行し、以後1965年まで毎年1回施行した。

各試験区全域の生立木について1965年3月樹高と根元直径を測定し、1966年3月樹高とスギは地上30 cmヒノキ、クロマツは地上50 cmの直径を測定し、それぞれ分散分析を行なった<sup>\*2)</sup>。また1970年6月各樹種各区内500 m<sup>2</sup>の中の毎木調査を行ない、その結果を分散分析した結果は第1表の通りである。1970年6月毎木調査の結果に基づいて各区の標準木を選定し伐倒して樹幹析解を行ない、樹高及び直径(地上30 cm)の総成長と連年成長を第2表、第3表にまとめ第3図、第4図に示した。樹高成長、直径成長の年変化を無施肥区を100としたときの施肥区の指数についてみると第4表、第5表及び第5図(直径)の通りである。

次に標準木の幹、枝葉、根の生重量を測定した結果を第6表にまとめた。第2、第3表及び第3、第4図でみるように1961年より1970年までスギ、ヒノキ、クロマツの施肥区は無施肥区より樹高成長、直径成長とも大きく、施肥効果は明らかに現われている。肥培の結果は樹高成長よりも直径成長によく現われるといわれ、第5図でみるようにスギは施肥により成長が急上昇し、第2年次より肥効曲線はやや緩になるが、ますます成長は増加の一途をたどり、1966年で頂点に達しヒノキ最高時の1.4倍、クマツ最高時の1.8倍を示し、その後下降線をたどるものの肥培効果を表わしながら成長を続け、第1表1970年の分散分析結果でも樹高、直径成長とも著しく有意である。

特に1969年までは肥効顕著であるといえる。

ヒノキは施肥後速効的に効果を現わし、直線的で第2年次に頂点に達し、以後ゆるやかに下降す

\*1) 1回床替した満1年生苗木

\*2) 文献11

第1表 試験地分散分析表  
 Table 1. Analysis of variance in experimental plots

調査年月	樹種 Species	施肥有無 Existence of fertilization	測定本数 Number of trees	平均樹高 Mean height	標準偏差 Standard deviation	tの値 t-value	平均直径 Mean diameter	標準偏差 Standard deviation	tの値 t-value	平均枝張 Mean spread of branch	標準偏差 Standard deviation	tの値 t-value	備考 Remarks
1970.6	スギ Sugi	有	125	463.4	91.65	6.3935 <sup>**</sup>	65.1	19.48	5.0752 <sup>**</sup>	139.2	29.31	0.4170	直径は地上 1.20mで測定
		無	134	399.10	92.39		53.3	19.07		137.1	48.84		
	ヒノキ Hinoki ceder	有	190	426.0	57.77	1.4681	62.4	15.88	0.3990	166.7	35.73	9.6839 <sup>**</sup>	同
		無	172	425.3	57.43		61.7	17.74		170.8	37.74		
	クロマツ Japanese black pine	有	214	534.2	82.93	1.1142	70.0	15.30	0.9582	198.6	43.48	2.015 <sup>*</sup>	同
		無	208	525.6	83.63		68.5	16.38		208.2	52.39		

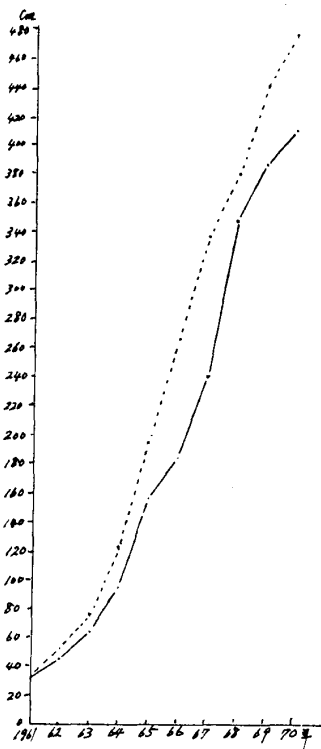
第2表 標準木樹幹解析による樹高成長  
Table 2. Height growth of the test trees by stem analysis

樹種 Species			年 Year									
			1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
スギ Sugi	無施肥区 Unfertilized	総成長量 Total growth	(cm) 34	(cm) 44	(cm) 64	(cm) 96	(cm) 156	(cm) 184	(cm) 240	(cm) 348	(cm) 386	(cm) 410
		連年成長量 Growth per year		10	20	32	60	28	56	108	38	36
スギ Sugi	施肥区 Fertilized	総成長量 Total growth	35	54	76	122	195	265	338	380	442	478
		連年成長量 Growth per year		19	22	46	73	70	73	42	56	51
ヒノキ Hinoki ceder	無施肥区 Unfertilized	総成長量 Total growth	30	50	88	150	210	270	300	390	420	445
		連年成長量 Growth per year		20	38	62	60	60	30	90	30	46
ヒノキ Hinoki ceder	施肥区 Fertilized	総成長量 Total growth	30	70	150	180	210	300	330	360	396	450
		連年成長量 Growth per year		40	80	30	30	90	30	30	36	54
クロマツ Japanese black pine	無施肥区 Unfertilized	総成長量 Total growth	20	58	93	150	232	290	348	438	484	525
		連年成長量 Growth per year		38	35	57	82	58	58	90	46	41
クロマツ Japanese black pine	施肥区 Fertilized	総成長量 Total growth	26	50	104	185	250	326	398	446	498	540
		連年成長量 Growth per year		24	54	81	65	76	72	48	52	42

第3表 標準木樹幹解析による直径（地上30cm）成長  
Table 3. Diameter growth of the test trees at 30cm above the ground by stem analysis

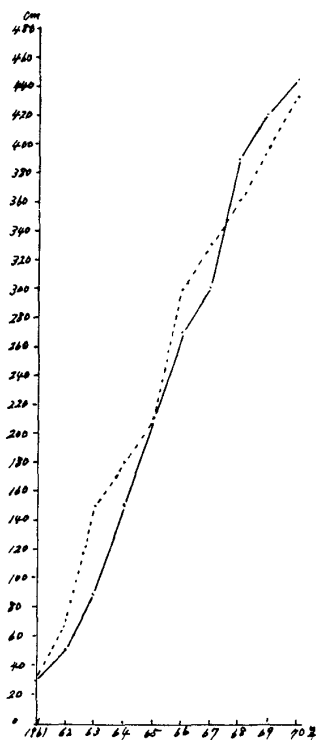
樹種 Species			年 Year									
			1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
スギ Sugi	無施肥区 Unfertilized	総成長量 Total growth	mm 1	mm 3	mm 6.5	mm 11.25	mm 16.0	mm 21.75	mm 34.0	mm 44.5	mm 55.0	mm 63.25
		連年成長量 Growth per year		2	3.5	4.75	4.75	5.65	12.25	10.5	10.5	8.25
スギ Sugi	施肥区 Fertilized	総成長量 Total growth	2	4.5	10.1	19.0	30.25	45.5	53.25	61.75	68.5	75.75
		連年成長量 Growth per year		2.5	5.5	9.0	11.25	15.25	7.75	8.50	6.75	7.25
ヒノキ Hinoki ceder	無施肥区 Unfertilized	総成長量 Total growth	0	5.3	13.5	20.8	28.5	41.3	53.8	65.8	78.3	86.0
		連年成長量 Growth per year		5.3	8.2	7.3	7.7	12.8	12.5	12.0	12.5	7.7
ヒノキ Hinoki ceder	施肥区 Fertilized	総成長量 Total growth	0	8.0	18.0	24.0	34.0	44.8	54.0	69.0	84.3	90.0
		連年成長量 Growth per year		8.0	10.0	6.0	10.0	10.8	9.2	15.0	15.3	5.7
クロマツ Japanese black pine	無施肥区 Unfertilized	総成長量 Total growth	0	7.0	16.0	25.0	31.0	44.0	51.0	63.0	69.0	73.0
		連年成長量 Growth per year		7.0	9.0	9.0	6.0	13.0	7.0	12.0	6.0	4.0
クロマツ Japanese black pine	施肥区 Fertilized	総成長量 Total growth	0	4.0	13.0	27.0	42.0	48.0	55.0	64.0	71.0	74.0
		連年成長量 Growth per year		4.0	9.0	14.0	15.0	6.0	7.0	9.0	7.0	3.0

(1) スギ樹高総成長曲線

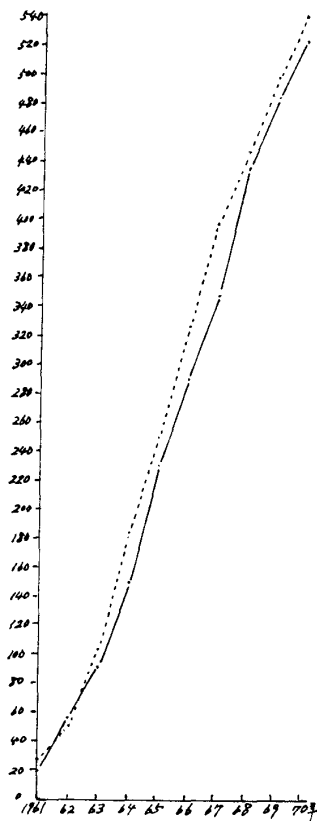


米 { 施肥区 -----  
無施肥区 —————

(2) ヒノキ樹高総成長曲線

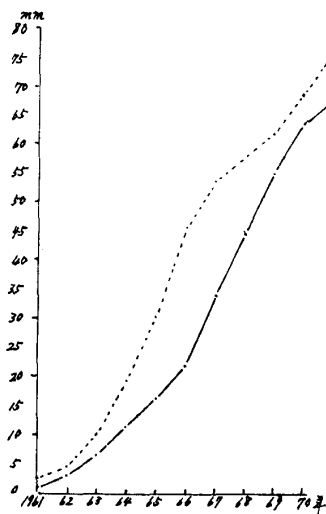


(3) クロマツ樹高総成長曲線



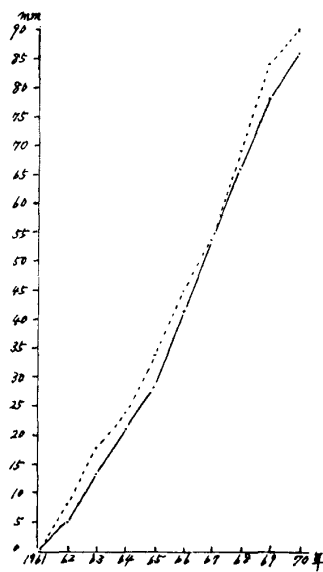
第 3 図

スギ直径 (地上 30 cm)  
総成長曲線

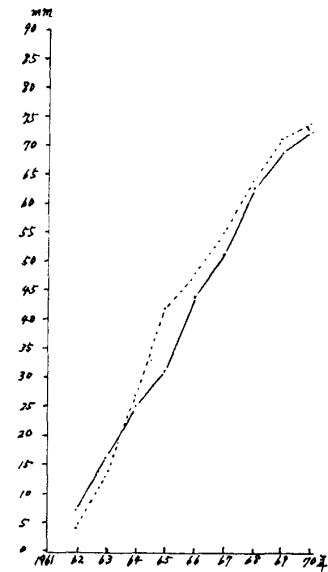


米 { 施肥区 -----  
無施肥区 —————

ヒノキ直径 (地上 30 cm)  
総成長曲線



クロマツ直径 (地上 30 cm)  
総成長曲線



第 4 図

第4表 樹高成長量指数表  
Table 4. Index of height growth

設定時	樹種 Species 処理 Treatment	スギ Sugi		ヒノキ Hinoki cedar		クロマツ Japanese black pine	
		施肥区 Fertilized	無施肥区 Unfertilized	施肥区 Fertilized	無施肥区 Unfertilized	施肥区 Fertilized	無施肥区 Unfertilized
1961.3	平均樹高 Mean height	35 cm	34	30	30	26	20
1962.3	平均樹高 Mean height	54 cm	44	70	50	50	58
	上長成長 Height growth	19 cm	10	40	20	24	38
	成長指数 Index of growth	190 %	100	200	100	63	100
1963.3	平均樹高 Mean height	76 cm	64	150	88	104	93
	上長成長 Height growth	41 cm	30	120	58	78	73
	成長指数 Index of growth	137 %	100	207	100	107	100
1964.3	平均樹高 Mean height	122 cm	96	180	150	185	150
	上長成長 Height growth	87 cm	62	150	120	159	130
	成長指数 Index of growth	140 %	100	125	100	122	100
1965.3	平均樹高 Mean height	195 cm	156	210	210	250	232
	上長成長 Height growth	160 cm	122	180	180	224	212
	成長指数 Index of growth	131 %	100	100	100	106	100
1966.3	平均樹高 Mean height	265 cm	184	300	270	326	290
	上長成長 Height growth	230 cm	150	270	240	300	270
	成長指数 Index of growth	153 %	100	113	100	111	100
1967.3	平均樹高 Mean height	338 cm	240	330	300	398	348
	上長成長 Height growth	303 cm	206	300	270	372	328
	成長指数 Index of growth	147 %	100	111	100	113	100
1068.3	平均樹高 Mean height	380 cm	348	360	390	446	438
	上長成長 Height growth	345 cm	314	330	360	420	418
	成長指数 Index of growth	110 %	100	92	100	100	100
1969.3	平均樹高 Mean height	442 cm	386	396	420	498	484
	上長成長 Height growth	407 cm	352	366	390	472	464
	成長指数 Index of growth	116 %	100	94	100	102	100
1970.3	平均樹高 Mean height	478 cm	410	450	445	540	525
	上長成長 Height growth	443 cm	376	420	415	514	505
	成長指数 Index of growth	118 %	100	101	100	102	100

第 5 表 直径成長量指数 (地上 30 cm における)  
Table 5. Index of diameter growth at 30cm above the ground

設定時	樹種 Species	スギ Sugi		ヒノキ Hinoki cedar		クロマツ Japanese black pine	
	処理 Treatment	施肥区 Fertilized	無施肥区 Unfertilized	施肥区 Fertilized	無施肥区 Unfertilized	施肥区 Fertilized	無施肥区 Unfertilized
1961.3	平均直径 Mean diameter	2 mm	1	0	0	0	0
1962.3	平均直径 Mean diameter	4.5 mm	3.0	8.0	5.3	4.0	7.0
	直径成長 Diameter growth	2.5 mm	2.0	8.0	5.3	4.0	7.0
	成長指数 Index of growth	125%	100	151	100	57	100
1963.3	平均直径 Mean diameter	10.0 mm	6.5	18.0	13.5	13.0	16.0
	直径成長 Diameter growth	8.0 mm	5.5	18.0	13.5	13.0	16.0
	成長指数 Index of growth	145%	100	133	100	81	100
1964.3	平均直径 Mean diameter	19.0 mm	11.3	24.0	20.8	27.0	25.0
	直径成長 Diameter growth	17.0 mm	10.3	24.0	20.8	27.0	25.0
	成長指数 Index of growth	165%	100	115	100	108	100
1965.3	平均直径 Mean diameter	30.3 mm	16.0	34.0	28.5	42.0	31.0
	直径成長 Diameter growth	28.3 mm	15.0	34.0	28.5	42.0	31.0
	成長指数 Index of growth	189%	100	119	100	135	100
1966.3	平均直径 Mean diameter	45.5 mm	21.8	44.8	41.3	48.0	44.0
	直径成長 Diameter growth	43.5 mm	20.8	44.8	41.3	48.0	44.0
	成長指数 Index of growth	209%	100	112	100	109	100
1967.3	平均直径 Mean diameter	53.3 mm	34.0	54.0	53.8	55.0	51.0
	直径成長 Diameter growth	51.3 mm	33.0	54.0	53.8	55.0	51.0
	成長指数 Index of growth	155%	100	107	100	108	100
1968.3	平均直径 Mean diameter	61.8 mm	44.5	69.0	65.8	64.0	63.0
	直径成長 Diameter growth	69.8 mm	43.5	69.0	65.8	64.0	63.0
	成長指数 Index of growth	160%	100	105	100	102	100
1969.3	平均直径 Mean diameter	68.5 mm	55.0	84.3	78.3	71.0	69.0
	直径成長 Diameter growth	66.5 mm	54.0	84.3	78.3	71.0	69.0
	成長指数 Index of growth	123%	100	107	100	103	100
1970.3	平均直径 Mean diameter	75.8 mm	63.3	90.0	86.0	74.0	73.0
	直径成長 Diameter growth	73.8 mm	62.3	90.0	86.0	74.0	73.0
	成長指数 Index of growth	118%	100	105	100	101	100



るが肥効を続け、1965年1966年測定値による分散分析で樹高、直径成長とも著しく有意であるが、1970年調査では有意差は認めることが出来なかつた。

クロマツは1963年まで施肥効果は認められなかつたが同年後半から効果を現わし、1965年で直径指数は頂点に達し以後指数は下降するが、1966年までヒノキより有効に作用し、無施肥区と僅かの差をもつてヒノキとほとんど同様の経過をたどり、1965年1966年の分散分析で著しい有意差を現わしたものの1970年の測定値では有意でなかつた。

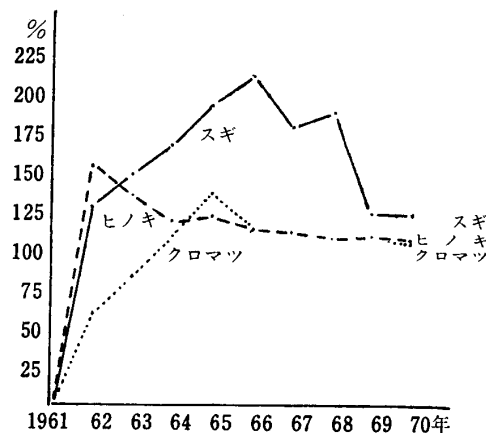
以上のことから本調査に関する限りでは、肥培の効果はだんぜんスギが大きく次いでヒノキ、クロマツということが出来る。従来スギがヒノキ、クロマツより肥沃地を要求するといわれていることが今回の調査結果からしても理解出来る。供試スギ品種がメアサ系に属する地杉であり、これが他の早生種であれば効果は一層顕著に現われたものと思われる。なお施肥停止後も肥培効果が著しく大で現在に至るまで肥効を持続し持続性が長い。

ヒノキは施肥期間中は肥効があるが、施肥停止と共に成長は漸減し、無施肥区と僅かの差をもつて肥効を続けておる。

クロマツは土壤養分に対して鈍感な樹種といわれる如く、施肥効果はスギ、ヒノキより遅れて現われ初年より5年後に指数曲線は頂点に達し、翌年下降するが以後無施肥区と僅かの差をもちながら成長している。

各区の標準木は伐採後根も堀取り、幹、枝葉、根の生重量を測定しその結果は第6表に示すとおりで、スギの場合1本の生木全重量は施肥区は無施肥区の1.7倍また根部についてみると無施肥区100に対して177を示しているのにヒノキ、クロマツは施肥区標準木が優れた状態を現わしていない。

林木各部位の生重量についてみるに スギ {施肥区(以下有と示す)枝葉>幹>根 / 無施肥区(以下無と示す) " " > " " > " " } ヒノキ {有. 幹>枝葉>根 / 無. 枝葉>根 } クロマツ {有. 幹>枝葉>根 / 無. 幹>" " > " " } の順に少なくなつており、スギ、ヒノキは枝葉が最も重く幹、



第5図 直径(地上30cm)成長指数曲線

第6表 樹種別幹・枝葉・根・生重量(1本当り kg 単位)

Table 6. Fresh weight of stem, branch and leaf, and root. (per a tree, unit: kg.)

樹種 Species	林齢 Age	区分 Division	樹高 Height	胸高直径 Diameter breast high	生重量 Fresh weight				
					幹 Stem	枝葉 Branch & leaf	根 Root	合計 Total	
スギ Sugi	10年	施肥区 Fertilized	4.8m	皮付 6.8cm	10.72	13.38	4.41	28.51	
		無施肥区 Unfertilized	4.1	皮付 5.3	6.07	7.98	2.55	16.60	
ヒノキ Hinoki ceder	10	施肥区 Fertilized	4.5	皮付 6.1	9.63	8.00	3.36	20.99	
		無施肥区 Unfertilized	4.5	皮付 6.2	10.40	13.50	6.60	30.50	
クロマツ Japanese black pine	10	施肥区 Fertilized	5.4	皮付 6.5	11.18	7.30	5.00	23.48	
		無施肥区 Unfertilized	5.3	皮付 6.3	11.15	8.90	5.22	25.27	

根の順位であるが、これは10年生程度では同化器官である葉部に大きいことを示し、クロマツにあつては林分ウツ閉し貯蔵器官である幹部の割合が増してきている。

根系について Photo No. 1, No. 2, No. 3 及び併せて下方に根張状態を図示したが、スギについて施肥区は主根12本無施肥区と較べて大きく長く根張りの範囲が広範で、そのために土壤中の天然供給量が増大し、無施肥区の場合よりも地力をよけいに活用することになる。無施肥区は主根9本で大きさが小さく中根細根の出方は施肥区とあまり変りないが、長さが短く根張りの範囲もそれだけ少ない。

ヒノキ施肥区は主根5本で無施肥区より小さく細根は著しく多いが、短いため根張りの範囲が狭小である。無施肥区は主根7本で施肥区より大きく細根はやや少ない。

クロマツ施肥区は側根は少ないが直根が3本長く伸びて3mにも及んでいる。無施肥区では直根が短かく1mで側根多く分岐して中根が多く根系全体の量が多い。

各試験区の土壌について各区1個宛土壌断面を調査し、その結果を Photo No. 4, 5, 6, 7, 8, 9 及び断面図、表、で示した。

林地に肥料を施せば肥料が直接林木に吸収されてその成長を増加させるばかりでなく、施肥期間中の養分吸収により根系枝葉の発達が進められ、それら器官の拡張により成長の素地が造られ、なお養分に富んだ下草（下刈による）及び落葉が多量に林地に還元され、林地土壌の理、化学性を良好にし間接的に肥培効果をあげる結果にもなる。このような独得の林地肥培機構の存在こそ林地肥培成立の可能性を示すものである。

#### IV ま と め

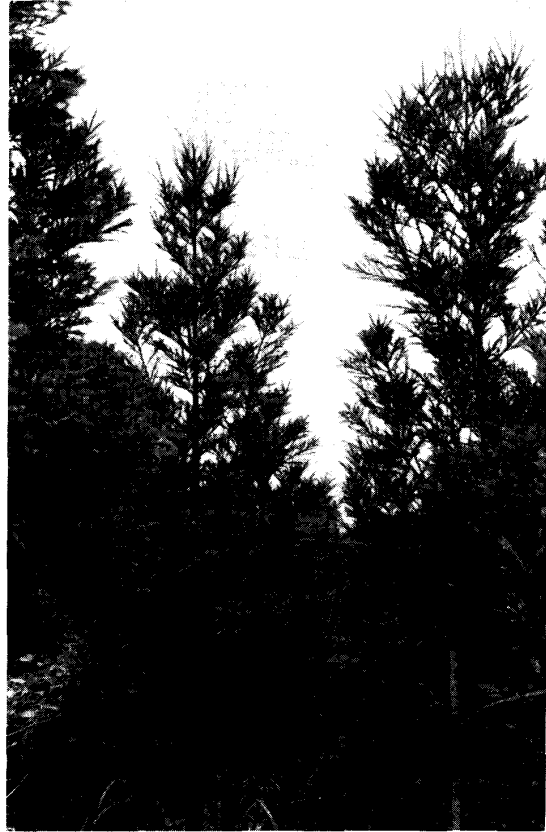
1. 樹種別ではスギが最も大きい施肥効果を示し次いでヒノキ、クロマツの順位といえる。
2. スギは施肥停止後も肥培効果が大きく、現在（1970年）に至るも肥効を持続し、持続性が長い。
3. ヒノキは施肥期間中は肥効があるが、その効果は施肥停止後漸減の傾向が認められる。
4. クロマツに於いて施肥効果は他の2樹種に比べ少々遅れて現われる。施肥効果の持続性はヒノキと相似た傾向を示す。
5. スギ施肥区は無施肥区より標準木の生重量が重く、根系も拡張発達していることが認められた。

稿を終るに当つて協力いただいた黒木晴輝、新屋敷貞敏、前田利盛、福原幸一、小平年弘、若松恭子他演習林関係各位並に林重佐教官に対し心から感謝を捧げたい。

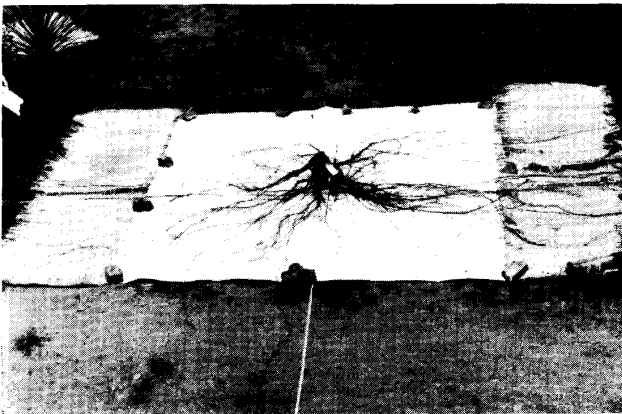
Photo No. 1



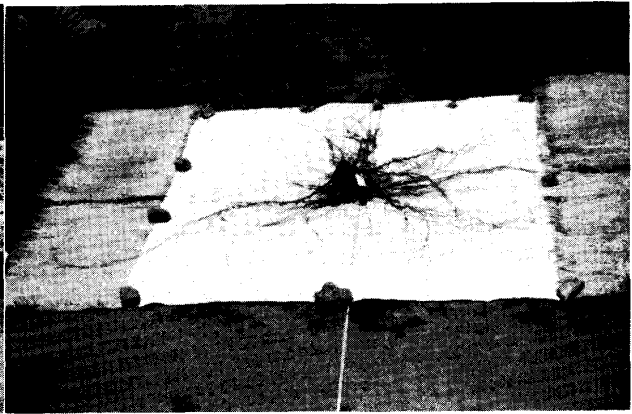
スギ施肥区 (1970年7月)



スギ無施肥区 (1970年7月)



同上 標準木の根系



同上 標準木の根系

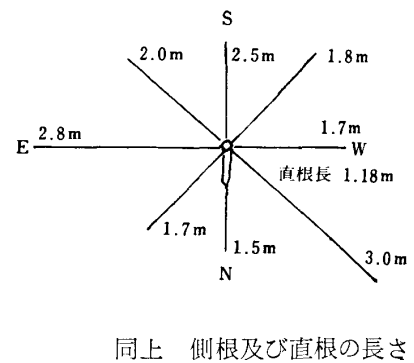
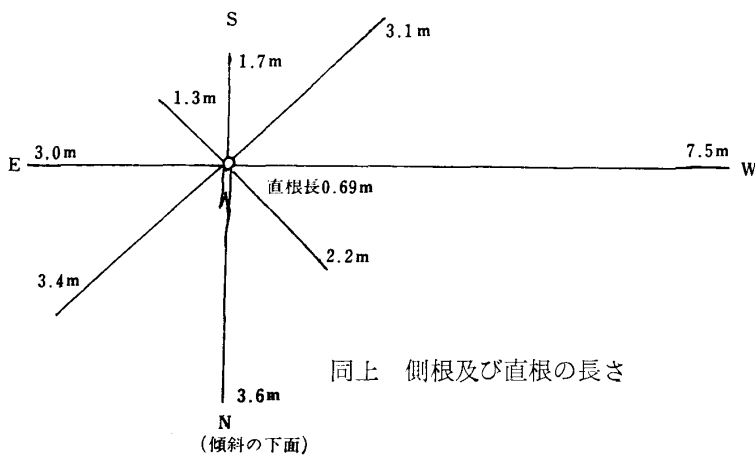
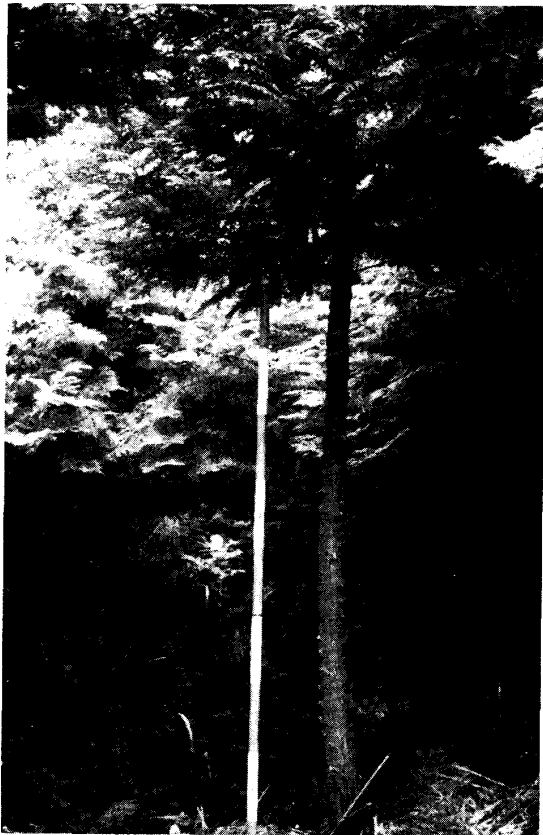


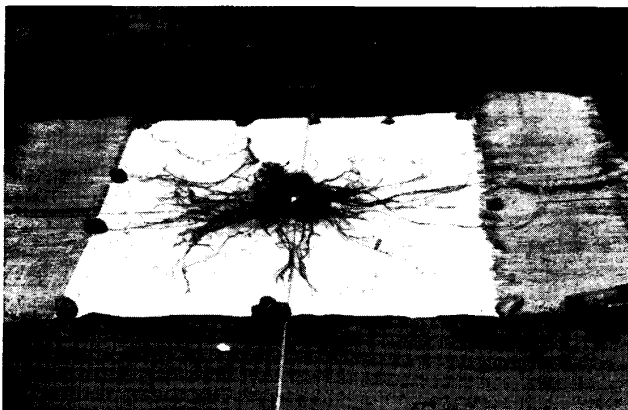
Photo No. 2



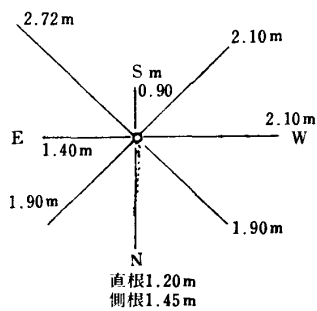
ヒノキ施肥区 (1970年7月)



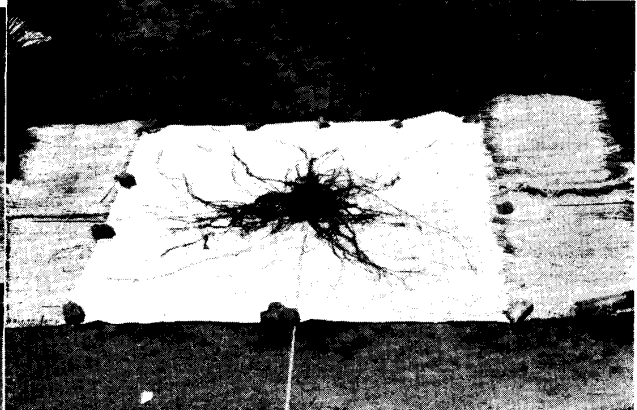
ヒノキ無施肥区 (1970年7月)



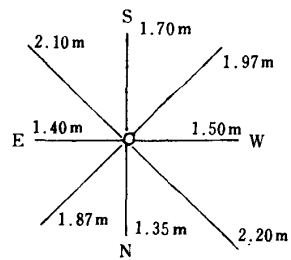
同上 標準木の根系



同上 側根及び直根の長さ



同上 標準木の根系



同上 側根及び直根の長さ

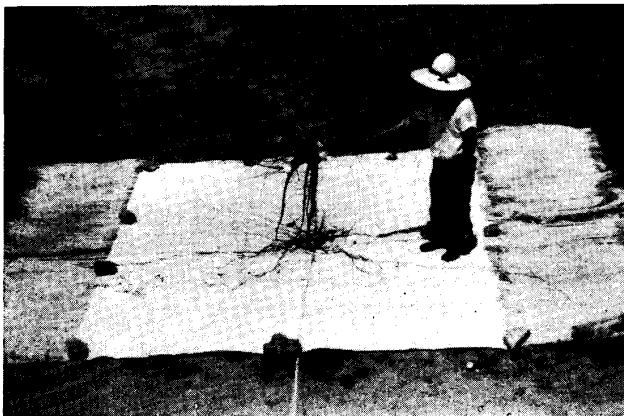
Photo No. 3



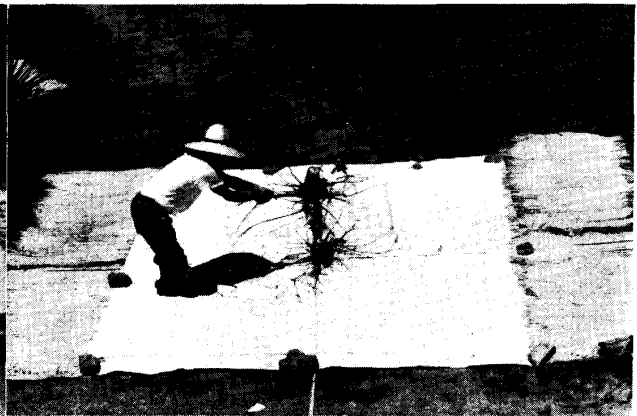
クロマツ施肥区 (1970年7月)



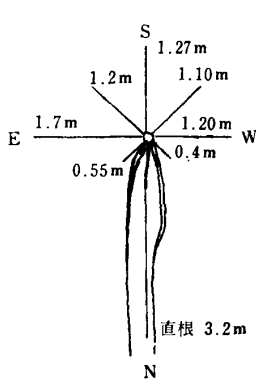
クロマツ無施肥区 (1970年7月)



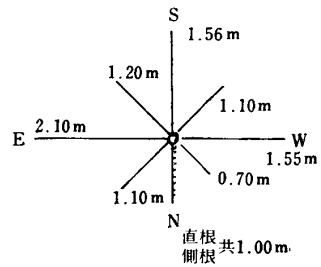
同上 標準木の根系



同上 標準木の根系



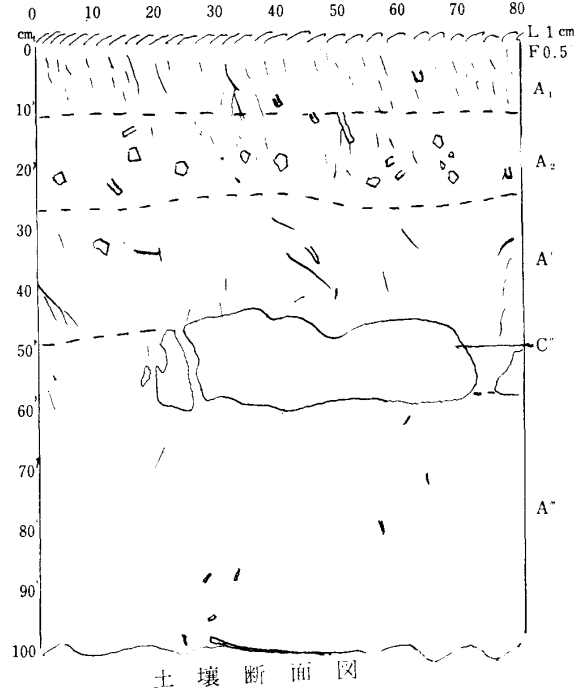
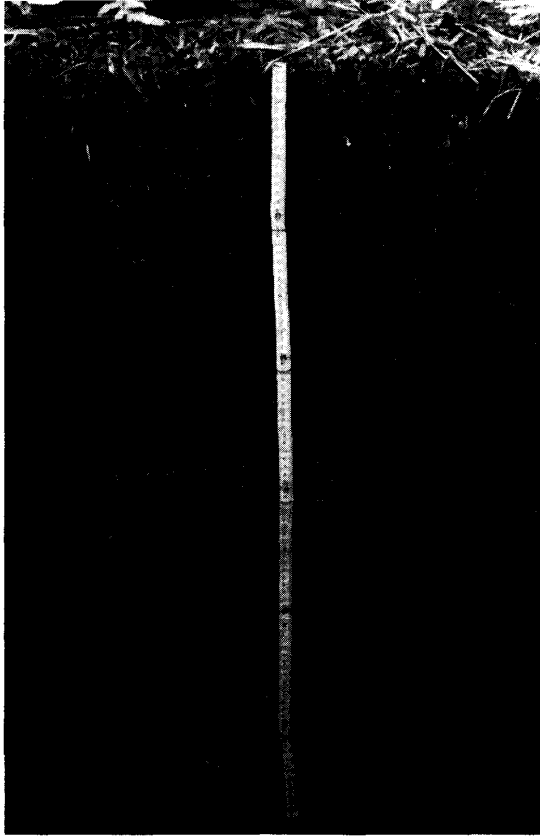
同上 側根及び直根の長さ



同上 側根及び直根の長さ

Photo No. 4

スギ 施肥区 昭和45年7月18日  
 土壤型 Bld\*型 鹿児島県垂水市字海潟 鹿大高隈演習林6か内  
 傾斜9° 方向 N 標高 500 m 堆積様式 風積  
 母材 火山抛出物 地形 丘陵台地状地形周縁が下降する尾根筋の横斜面



土 壤 断 面 図

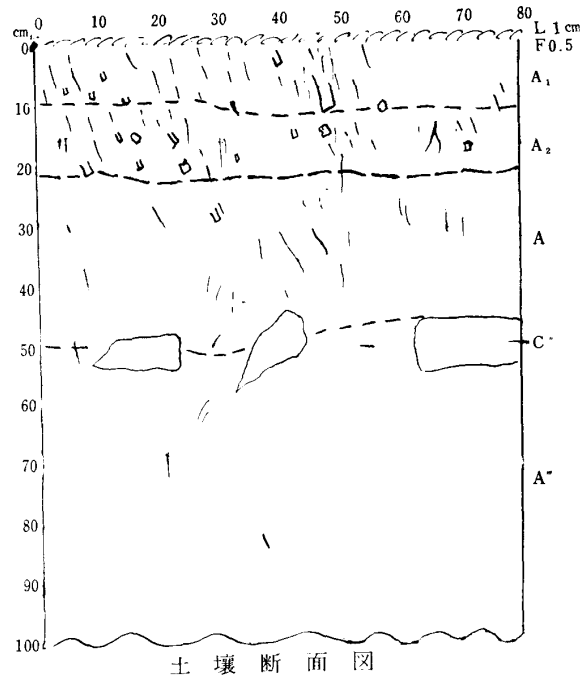
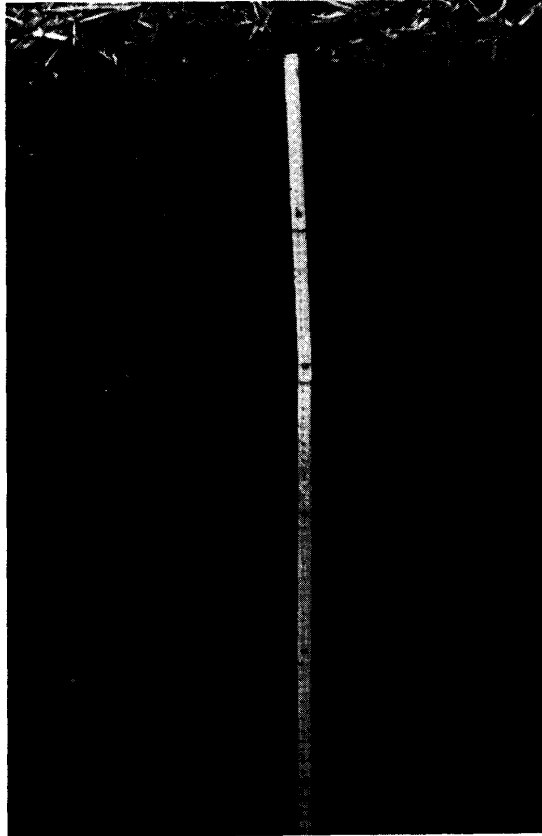
層位別	土層の厚さ	層界	色(湿)	腐植	石礫	土性	構造	堅密度	孔隙	水湿状態	溶脱集積	菌根及菌糸	根		その他
													草本	木本	
A <sub>1</sub>	0~10	漸 漸 明 明	黒 褐(36)	富	} 多孔質新 鮮浮石 礫に富む 多孔質や 風化した浮 石礫を含む 火山砂礫	SL	Cr	鬆	富	潤	なし	なし	細根多	細中根あり	
A <sub>2</sub>	10~25		黒黄褐(40)	富		SL	Cr	軟	富	"	"	"	細根あり	細中根あり	
A'	25~50		暗 褐(93)	富		SL	Cr	鬆	含	"	"	"		"	
C''	50~60		濁黄橙(27)	なし		S	単粒	頗堅	含	"	"	"			
A'''	50~		暗 褐(95)	含	なし	CL	カベ状	やや堅	なし	"	"	"		中根あり	

\* 森林土壌の見わけ方〔森林土壌断面図集(1961 全国林業改良普及協会発行)〕により分類すれば黒色土壌(BI 型土壌)その1. 火山性で Bld 型のものが本土壌断面に最も近いと思われる。しかし構造等については基準図とも異なる点が多いので、土壌型の判定には再考を必要とする。

- 註
1. 土色は基準土色説明書改訂第3版(昭和37年4月発行, 日本土壌協会)による。
  2. A<sub>2</sub>とA'との層界は漸変しているが土色が異なり、礫の含量と風化程度が異なるので層理を異にする判断した。
  3. C''は濁黄橙色の火山性砂土で存在しない場所もある。恐らくはA'''が堆積した後A'が堆積する以前に2次的に堆積したものであろう。
  4. A'とA'''との層界が漸変しているが、礫および土性が明らかに相違するので、異なる層理と判断した。

Photo No. 5

スギ 無施肥区 昭和45年7月18日  
 土壤型 Bld 型 鹿児島県垂水市字海潟 鹿大高限演習林6か内  
 傾斜9° 方向N 標高500m 堆積様式 風積  
 母材 火山抛物体 地形 丘陵台地状地形周縁が下降する尾根筋の横斜面

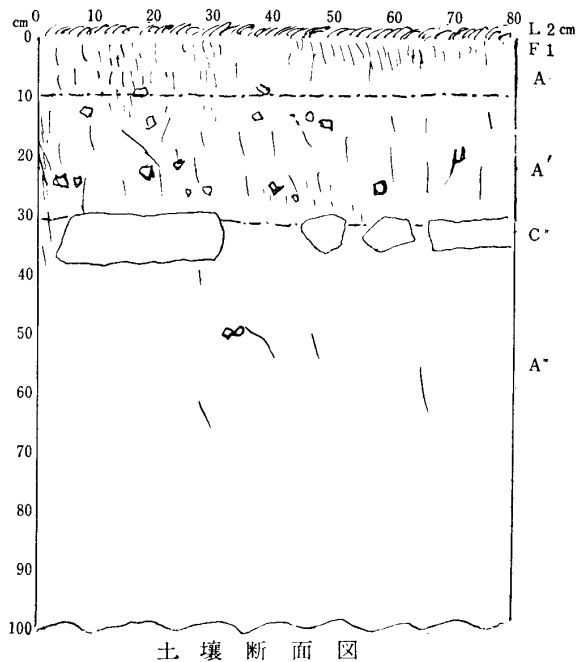
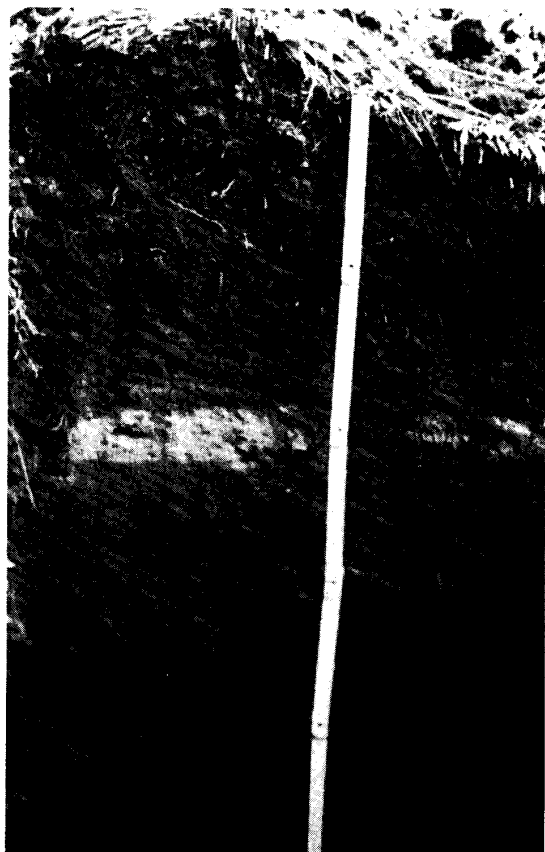


層位別	土層の厚さ	層界	色(湿)	腐植	石礫	土性	構造	堅密度	孔隙	水湿状態	溶脱集積	菌根及菌糸	根		その他	
													草本	木本		
A <sub>1</sub>	0~10	漸 明	黒 褐(36)	富	} 多孔質新鮮浮石礫に富む	SL	Cr	軟	富	潤	なし	なし	細根多	中根あり		
A <sub>2</sub>	10~25		黒黄褐(40)	富			SL	Cr	"	富	"	"	"	細根あり	"	"
A'	25~50		暗 褐(94)	富		} 多孔質やや風化した浮石礫を含む	SL	Cr	"	含	"	"	"	"	"	"
C''	50~55		濁黄橙(27)	なし	火山砂礫		S	単粒	頗堅	"	"	"	"	"	"	
A'''	50~		暗 褐(94)	含	なし	CL	かべ状	堅	なし	"	"	"	"	中根稀		

註は Photo No. 4 に同じ.

Photo No. 6

ヒノキ 施肥区 昭和45年7月26日  
 土壤型 Bld 型 鹿児島県垂水市字海潟 鹿大高隈演習林6よ内  
 傾斜3° 方向 NEE 標高 500 m 堆積様式 風積  
 母材 火山抛出物 地形 丘陵台地状地形周縁が下降する尾根筋の上部



層位別	土層の厚さ	層界	層色(湿)	腐植	石礫	土性	構造	堅密度	孔隙	水湿状態	溶脱及集積	菌根及菌糸	根		その他
													草本	木本	
A	0~10	判	黒 褐(35)	富	多孔質の未風化新鮮浮石礫に富む	SL	Cr	軟	富	潤	なし	なし	細根多	細根あり	
A'	10~30	明	黒 褐(38)	富	多孔質の風化した浮石礫を含む	CL	Cr	"	"	"	"	"	細根あり	細根あり	
C''	30~40	明	濁黄橙(27)	なし	火山砂土	S	単粒	頗堅	含	"	"	"			
A'''	30~	明	暗 褐(93)	含	なし	CL	かべ状	堅	なし	"	"	"		細根少	

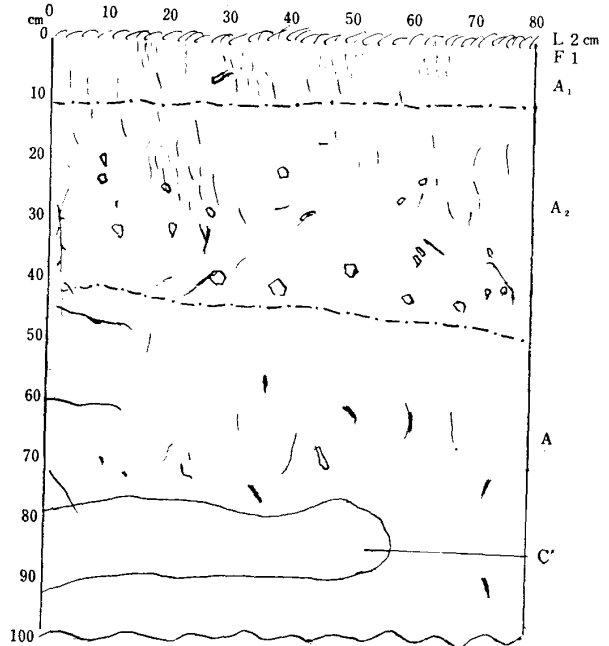
註は Photo No. 4 に同じ。



Photo No. 7

ヒノキ 無施肥区  
土壌型 B1D 型

昭和45年7月26日  
鹿児島県垂水市字海潟 鹿大高隈演習林6よ内  
傾斜3°方向 NEE 標高500m 堆積様式 風積  
母材 火山抛出处 地形 丘陵台地状地形周縁が下降する尾根筋の上部



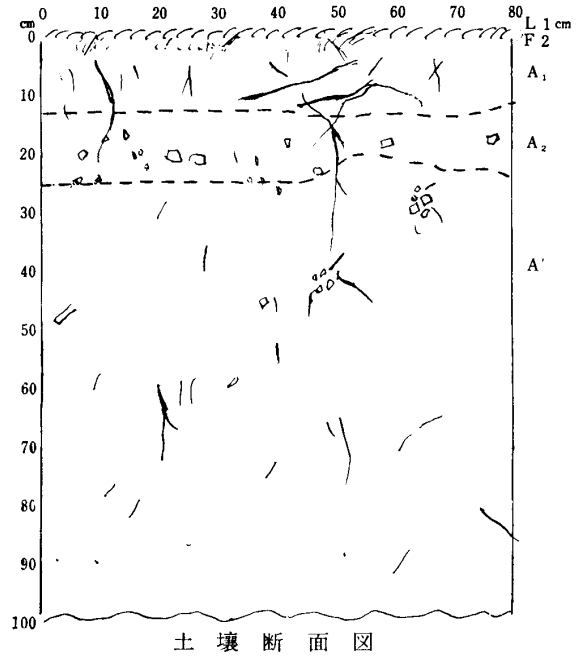
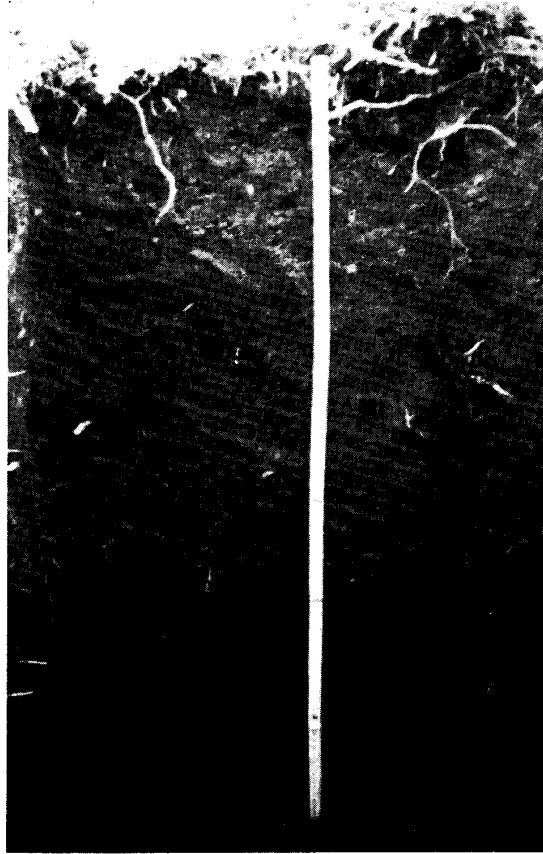
土壌断面図

層位別	土層の厚さ	層界	色(湿)	腐植	石礫	土性	構造	堅密度	孔隙	水湿状態	溶脱及集積	菌根及菌糸	根		その他
													草本	木本	
A <sub>1</sub>	0~10	判	黒褐(35)	富	} 多孔質の未風化新鮮浮石礫に富む	SL	Cr	軟	富	潤	なし	なし	細根多	細根あり	
A <sub>2</sub>	10~40		黒黄褐(40)	〃		SL	Gr	軟	〃	〃	〃	〃	〃	細根あり	〃
A'	40~	明	暗褐(93)	〃	} 多孔質の風化した浮石礫を含む	CL	かべ状	堅	含	〃	〃	〃		細中根あり	
C''	80~90		濁黄橙(27)	なし		火山砂土	S	単粒	頗堅	含	〃	〃	〃		

註は Photo No. 4 に同じ。

Photo No. 8

クロマツ 施肥区 昭和45年7月26日  
 土 壤 型 B1D 型 鹿児島県垂水市字海潟 鹿大高隈演習林6よ内  
 傾斜3° 方向 NEE 標高 500 m 堆積様式 風積  
 母材 火山抛物体 地形 丘陵台地状地形周縁が下降する尾根筋の上部

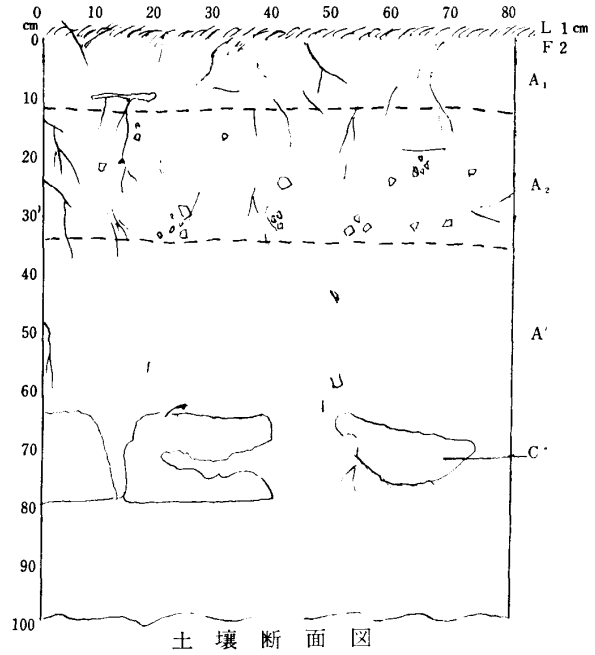


層位別	土層の厚さ	層界	色(湿)	腐植	石礫	土性	構造	堅密度	孔隙	水湿状態	溶脱集積	菌根及菌糸	根		その他
													草本	木本	
A <sub>1</sub>	0~13	漸	黒 褐(35)	富	多孔質未風化浮石礫に富む	SL	Cr	鬆	富	潤	なし	F層の下2~3cm菌糸あり	細根あり	細中根あり	
A <sub>2</sub>	13~25		黒黄褐(40)	含		SL	Gr	堅	〃	〃	〃				細根あり
A'	25~	漸	暗 褐(95)	富	多孔質風化した浮石礫を含む	CL	かべ状	〃	含	〃	〃			細中根あり	

註は Photo No. 4 に同じ。

Photo No. 9

クロマツ 無施肥区 昭和45年7月26日  
 土 壤 型 B1D 型 鹿児島県垂水市字海潟 鹿大高隈演習林6よ内  
 傾斜3°方向 NEE 標高500m 堆積様式 風積  
 母材 火山抛出处 地形 丘陵台地状地形周縁が下降する尾根筋の上部



層位別	土層の厚さ	層界	腐植	石礫	土性	構造	堅密度	孔隙	水湿状態	溶脱集積	菌根及菌糸	根	その他	
			色(湿)									草本	木本	
A <sub>1</sub>	0~12	漸	黒褐(35)	富	多孔質未風化礫に浮石を含む	SL	Cr	鬆	富	潤	なし	F層の下2cm白菌糸ありの深さに菌糸を認む	細根あり	細中根あり
A <sub>2</sub>	12~35	漸	黒黄褐(40)	含		SL	Gr	軟	"	"	"		細根あり	
A'	35~	明	暗褐(93)	富		多孔質風化した浮石礫を含む	CL	かべ状	やや堅	含	"		"	中根あり
C''	65~80		濁黄橙(27)	なし	火山砂土	S	単粒	頗堅	"	"	"			

註は Photo No. 4 に同じ。

## 文 献

- 1) 塘隆男：林木の栄養と施肥に関する研究，林試研究報告，137 (1962) p.89.
- 2) 佐藤俊，山崎孝一，長谷川浩一，後藤和秋，西田豊昭，柳谷清子：東北地方における主要造林樹種の幼令時の施肥効果について，林試研究報告，167 (1964)，p. 93.
- 3) 河田弘，衣笠忠司：広島姥ヶ原国有林におけるクロマツ幼令林施肥試験，林試験研究報告，219(1969)，p. 121.
- 4) 中島幸雄：造林初期における連続施肥について森林と肥培 No. 24 (1962)，p. 2.
- 5) 宮崎安貞：肥培林業の経営に関する研究，日林九支部講演集，16号 (1962)，p. 20.
- 6) 林武彦：林地施肥と雑草木との関係について，日林九支部講演集，16号 (1962) p. 115.
- 7) 佐藤敬二，宮島寛，須崎民雄，戸沢俊治：主要スギ品種に対する肥効比較試験，日林九支部講演集，20号 (1966)，p. 1.
- 8) 辻田昭男，中島幸雄：施肥造林地における雑草の養分吸収について，日林講演集 76 (1965)，p. 120.
- 9) 中村保雄，三木利夫：黒色土壌の細分（箱根山周辺国有林の黒色土壌について）東京営林局技術研究，8号(1959).
- 10) 宮崎紳：森林土壌の見わけ方，全国林業改良普及協会 (1961).
- 11) 首藤三吾，黒木晴輝：スギ，ヒノキ，クロマツ新植地の施肥効果について，日林九支部講演集 20号 (1966) p.53

## Summary

1. The following fertilization-experiments in the planting-place have been carried out for the purpose of ascertaining the fertilities and the durability upon the sugi (*Cryptomeria japonica*), Hinoki cedar (*Chamaecyparis obtusa*) and Japanese black-pine (*Pinus thunbergii*), which were fertilized at the beginning of their planting.

2. The experimental plots were settled in March 1961 at 'Ka'-'Yo'-sub-compartment of the 6th Block in Takakuma University forest belonging to Kagoshima University.

3. The fertilizers used are as follows:

Species	Kind of fertilizer	Solid-fertilizer No. 2.			
	Fertilization period	(Mt)			
		May, 1961.	Apr, 1962.	March, 1964.	Apr, 1965.
Sugi (per tree)		Pieces 15	Pieces 30	Pieces 30	Pieces 26
Hinoki cedar (per tree)		8	16	(Apr, 1964) 12	14
Japanese black-pine (per tree)		6	12	(Apr, 1964) 6	10

4. The results obtained are as follows;

(1) Of the three tree species, the heightest effect of fertilization was obserbed in Sugi, the next and the third being Hinoki cedar and Japanese black-pine, respectively.

(2) The effect on the Sugi remains active after the suspension of the fertilization.

(3) In case of the Hinoki cedar, during the carrying of the fertilization, fertility was effective, and a gradual decrease of the effect is caused by the suspension of the fertilization.

(4) On Japanese black pine, the effect of fertilization appeared later, compare with the other species. The duration of the fertilizing effect was similar to that of Hinoki cedar.

---

(5) On Sugi, the fresh weight of the fertilized trees was larger than that of unfertilized ones: and it was ascertained that the root systems of the former were more developed and extended than these of the latter.