

千葉演習林 相の沢スギ品種試験地50年の生長経過

Growth Sequence in 50 Years of *Cryptomeria japonica* D. Don Varieties in Ainosawa
Experimental Plantation in the Tokyo University Forest in Chiba

金光 桂二*, 南雲 秀次郎**, 石原 猛*, 鈴木 誠*, 田中 和博**
松本 陽介**, 白石 則彦**, 石橋 整司**, 丹下 健**

Keiji KANAMITSU*, Hidejiro NAGUMO**, Takeshi ISHIHARA*, Makoto SUZUKI*, Kazuhiro TANAKA**
Yoosuke MATSUMOTO**, Norihiko SHIRAIISHI**, Seiji ISHIBASHI** and Takeshi TANGE**

目 次

1. まえがき	65	7. 品種別樹幹形	92
2. 試験地の設定	66	8. 総合論議と今後の施業方針	103
3. 試験地の施業の歴史	70	要 旨	107
4. 試験地の立地	71	引用文献	109
5. 間伐計画と実行	77	Summary	110
6. 品種別生長経過	81		

1. ま え が き

東京大学千葉演習林には、昭和6～8年の間に全国から集めたさし木スギが品種別に植栽された試験地が残されている。これらのスギは現在50年生となり、生長の良いものは胸高直径が40cmを越す大径木に育っている。この試験地は品種ごとの生長経過を観察するとの視点から、当初の植栽間隔を広くして、2.7m間隔で植えられた。その後は通常の下刈が行われたほかは、途中から侵入してきた広葉樹を除去し、被圧木だけを伐採する程度の手入れが行われて今日に至っている。しかし、生長が進むにつれて込みすぎの状態がつづき間伐をする必要が生じたので、昭和56年からその計画を立て、昭和57年にこれを実行した。それに伴って各種の調査資料

* 東京大学農学部千葉演習林
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.

を採り、これを機にこれまでの古い調査記録も整理して、過去50年間の生長過程を解析しこれを公表することにした。

ひとつの試験地を50年もの永い間継続して維持管理してゆくことは、実際問題としてなかなか難しいことである。昭和初年この実験を開始した当初から今日まで、千葉演習林に在職された多くの人達がこの試験地の調査や保育作業を担当しそれを継続した結果として、現在の品種試験地が成立している。これらの先人のかたがたの長年の努力にたいして、また今回の間伐や調査に協力された現在の職員のかたがたにたいして心から感謝するとともに、この立派な試験地を今後さらに永く継続させてゆくことを願うしだいである。

この研究報告は、千葉演習林と森林経理学教室が中心になって行い、それぞれの項目について下記の9氏が分担執筆し、金光と南雲の2人がその編集と製作を担当した。

執筆者

金光	桂二	千葉演習林	1～3, 8, 9章分担
石原	猛	千葉演習林	5章分担
鈴木	誠	千葉演習林	6章分担
南雲	秀次郎	森林経理学教室	7章分担
田中	和博	森林経理学教室	6章分担
白石	則彦	森林経理学教室	5章分担
石橋	整司	森林経理学教室	7章分担
松本	陽介	造林学教室	4章分担
丹下	健	造林学教室	4章分担

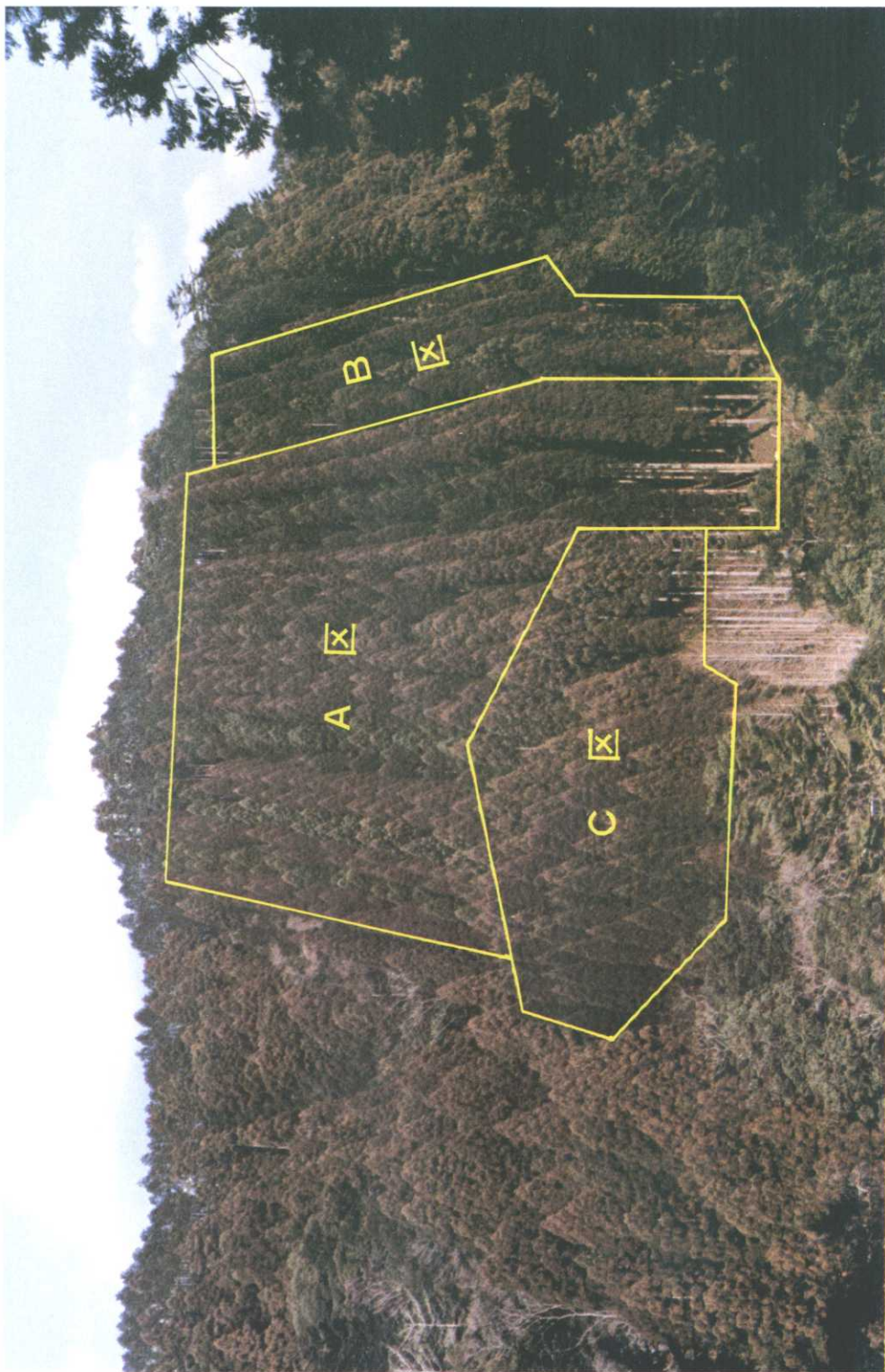
(金光桂二)

2. 試験地の設定

千葉演習林に残されている「杉品種試験地説明書」の当時の記録によれば、この試験地設定概要として次のように述べられている。

「本試験地ノ設定ハ、昭和3年秋菌部教授指導ノ下ニ中島助手ガ代表的挿木林業地ノ杉品種調査ヲ行ヒ、ソノ標本ヲ採集シタルニ始マリ、各品種ノ挿穂ヲソノ現産地ヨリ採取シ、コレヨリ当演習林ニ於テ挿木苗ヲ養成シ、昭和6年4月相ノ沢ニ、ソシテ昭和7年4月及ビ8年4月ニ西ノ沢、大仙場、神田上、仁ノ沢等ニ植栽セリ。」

「本試験地ノ目的ハ、挿木林業地(飢肥・日田・小国・北山・山武)ノ有名ナル杉品種ヲ同一氣候ノ下ニ植栽シ、ソノ生長状態・形態等ガ現産地ノモノト異ナルヤ否ヤ、換言スレバ変異ヲ起スヤ否ヤヲ調査スルト共ニ、又材質・心材色等ガ品種ニヨッテ遺伝的ニ固定セル特徴ヲ有



郷台苗畑北端から眺めた相の沢スギ品種試験地
(昭和58年3月8日撮影 森林文化協会提供)

スルヤ否ヤヲ調査セントスルニアリ。但シ土地ノ状況ヲ考量シテ地質・方位ノ異ナル前期五ヶ所ヲ選定シテ造林セリ。」

「ナホ千葉県演習林内ノ杉人工造林地ニ於テ著シク特徴アル樹形ヲ有スルモノヲ母樹トシテ選定シ、コレヨリ挿穂及ビ種子ヲ採集シテ苗木ヲ養成シ、コレヲ同一立地ニ植栽シテソノ形態・生長状態等ヲ前期ノ品種形ト比較シ、又将来優良品種選出ノ資料タラシメタリ。」

「マタ挿穂ニヨリ仕立テタル林木ノ種子ヲ播種シ、ソノ実生苗ヲ同一立地ニ植栽シテ、挿木苗ニヨルモノトソノ形態・生育状態等ヲ比較スル資料ニ供セリ。」

「前記五ヶ所ノ試験地ノ内、仁ノ沢試験地ハ多数ノ杉標本ヲ集メタルムシロ杉見本林ト見ルベキモノナリ。従ッテ一種ニ、三本ノ程度ニ植栽シタルモノナルモ、只洪積層土壤(苗圃跡地)ノ造林地トシテ、将来ノ生長状態ニ注意スベキ意味ヲ有スルモノナリ。」

図2-1は、設定当初に述べられた5か所の植栽試験地の位置図である。この中で清澄作業所管内の大仙場(35林班)と仁の沢(40林班)では、単木的に1品種1本ないし3本の植栽であったため、品種別の見本林となった。これにたいして、郷台作業所管内の西の沢(4林班)と相の沢(9林班)そして札郷作業所管内の神田上(16林班)では、1品種20本程度以上が列状に植栽された。この中では相の沢試験地が品種数も植栽本数も一番多く、代表的な植栽試験地となった。今回の研究報告はこの相の沢試験地についてとりまとめたものである。相の沢試験地における植栽木の位置を図2-2に示した。この試験地は西向斜面に位置し、郷台苗畑の北隅より谷をへだてて対岸の正面に見えるように配置されている。

渡辺⁽¹⁹⁾によれば、植栽に先立って、昭和3年および4年の2年間にわたって、この試験を担当した中島が九州地方そのほかの林業地において確実な品種を選出するための基礎調査を行ったと述べられている。そしてその際、枝、葉、樹冠、樹皮等の形態や色などを総合した特徴により識別を行ったが、その時には、それぞれの地域において最も信頼のおける林業家の指導を受けたことが記されている。すなわち、以下の人達である。

飫肥杉(宮崎)：飫肥営林署長土肥俊技師

飫肥杉(宮崎)：北郷村篤林家田代栄

日田杉(大分)：日田山林学校山本猶市教諭

日田杉(大分)：日田営林署山永繁技手

小国杉(熊本)：南小国村篤林家橋本武次郎

北山杉(京都)：中川村篤林家山本栄治

北山杉(京都)：中川村篤林家山田繁造

山武杉(千葉)：睦岡村篤林家藤直次郎

試験用の苗木養成に必要なさし穂は、各地の調査結果から母樹に指定したものについて、樹冠中央部の生育良好な大枝を切り落とし、切り口に蠟を塗布して輸送し、清澄に到着後はただち

東京大学農学部付属千葉演習林

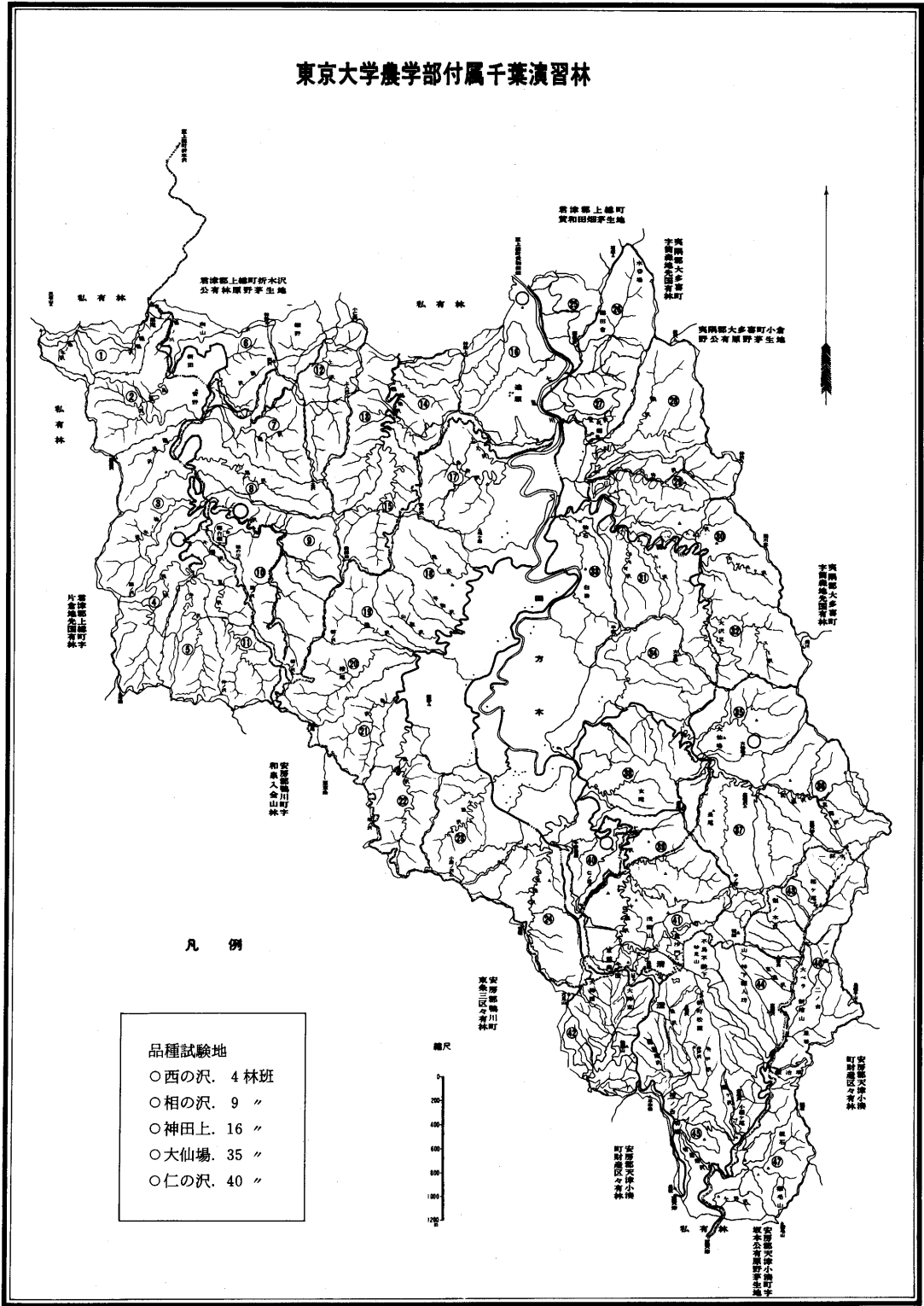


図 2-1 スギ品種試験地位置図



注. +印は林齢29年から50年の間に枯死または
間伐された林木の位置を示している。

図2-1-2 相の沢スギ品種試験地樹木位置図・昭和55年(1980)現在 林齢50年
林木の位置を円で表わし、その大きさは胸高直径に比例させた。円内の数字は各
品種の樹木番号を示す。太数字は品種番号。

にそれから30cm程(1.2尺内外)の長さのさし穂を採ってさし付けをした。さし付けてから丸2年後に山出し苗として植栽を行った。このようにして養苗したさし木苗について、相の沢は昭和6年に、そのほかの試験地は昭和7年～8年の春4月に植栽された。相の沢試験地では、苗木本数の多いものは2列で60～80本が、また苗木の少なかったものは1列で20～40本植栽された。表2-1は、この試験に供されたスギ品種名と母樹の所在地、ならびに植栽本数を示したものである。

(金光桂二)

3. 試験地の施業の歴史

植栽後の保育・施業については、詳しい記録が現在千葉演習林には残されていないが、前述の渡辺の報告⁽¹⁹⁾によれば、「保育は普通に行い、枝打ちは樹冠を観察する関係で枯枝だけを切り

表2-1 試験地設定時におけるスギ品種と植栽本数

	番号	品 種 名	産 地	母 樹 の 所 在 地	母樹の推定年令 (昭和3年当時)	試験地別植栽本数		
						相の沢	西の沢	神田上
A 縦 区 列	1	ヤブクグリ	熊本県・小国	阿蘇郡南小国村赤馬場私有林	50年生	60		28
	2	アオスギ	熊本県・小国	阿蘇郡南小国村赤馬場私有林	50	68		36
	3	ホンスギ	大分県・日田	日田郡前津江村赤石私有林	20	70		24
	4	ウラセバル	大分県・日田	日田郡五和村三春原私有林	20	70		20
	5	インスギ	大分県・日田	日田郡前津江村赤石私有林	20	60		
	6	オオイタアヤスギ	大分県・日田	日田郡大山村中川原私有林	20	60	20	25
	7	チリメントサ	宮崎県・飫肥	飫肥営林署秋切谷国有林	30	68		35
	8	クロスギ	宮崎県・飫肥	飫肥営林署三ツ岩国有林	50	74	20	30
	9	アカスギ	宮崎県・飫肥	飫肥営林署三ツ岩国有林	50	74	20	21
	10	ヒダリマキ	宮崎県・飫肥	飫肥営林署三ツ岩国有林	50	74		9
	11	アオバ	宮崎県・飫肥	飫肥営林署秋切谷国有林	30	74		34
	12	ナンゴウスギ	宮崎県・飫肥	飫肥営林署扇山国有林	30	74		36
	13	ミネヤマ	京都府・北山	葛野郡中川村奥山私有林	30	76	20	21
	14	ホンジロ	京都府・北山	葛野郡中川村奥山私有林	30	76	20	38
	B 縦 区 列	15	サンブスギ	千葉県・山武	山武郡睦岡村壇谷私有林	20	75	
16		コウラスギ	大分県・日田	日田郡前津江村赤石私有林	20	30		
17		トヤマスギ	大分県・日田	日田郡小野村宇曾私有林	20	37		21
18		シラサヤ	大分県・日田	日田郡小野村宇曾私有林	20	36		32
19		シバハラ	京都府・北山	葛野郡中川村奥山私有林	30	36	20	
20		ホオズキ	京都府・北山	葛野郡中川村奥山私有林	30	30	20	26
21		ヒキ	宮崎県・飫肥	飫肥営林署三ツ岩国有林	50	30	20	45
22		アラカワ	宮崎県・飫肥	飫肥営林署三ツ岩国有林	50	30	20	14
23		エダナガ	宮崎県・飫肥	飫肥営林署三ツ岩国有林	50	22	20	11
24		クマモトアヤスギ	熊本県・小国	阿蘇郡南小国村赤馬場私有林	50	19	20	10
C 横 区 列	25	ハネカワ	熊本県・小国	阿蘇郡南小国村赤馬場私有林	50	17	20	21
	26	テナガ	熊本県・小国	阿蘇郡南小国村赤馬場私有林	50	20		
	27	トサグロ	宮崎県・飫肥	飫肥営林署秋切谷国有林	30	21	20	24
	28	カラツキ	宮崎県・飫肥	飫肥営林署秋切谷国有林	30	20	20	15
	29	ガリン	宮崎県・飫肥	飫肥営林署秋切谷国有林	30	19	20	28
	30	トサアカ	宮崎県・飫肥	飫肥営林署秋切谷国有林	30	19	20	10
	31	コウベアオバ	兵 庫 県	導入先の明確な記録がない		17		10
	32	コウベナンゴウスギ	兵 庫 県	導入先の明確な記録がない		17		
	33	ナガノクマスギ	長 野 県	導入先の明確な記録がない		45		10

(注) 渡辺(19)より、一部変更

落すこととして、したがって実行の年度は不同であるが、植付け後7～10年の間に1～2回このような枝打ちが行われた。さらにまた植付け後13年目には、被圧木およびほとんど被圧された4級木のみ少数を伐採した弱度の除伐が行われた」と述べられている。当時の千葉演習林では植栽後の下刈りは相当にいいに行われたと推測される。その後は、途中から侵入してきた広葉樹とかほとんど被圧されて回復の望みのない植栽木だけが除去され、枯枝だけを切り落とす程度の手入れが今日まで継続して行われたと考えられる。

植栽木の生長に関する第1回目の調査は、昭和10年代の後半に行われている。この資料は現在千葉演習林に残されているが、調査年月が記入されていないので、いつ行われたか不明であるが、字体や紙質そのほかの記述内容から昭和16年～19年の戦時中であろうと推定した。前述の渡辺⁽¹⁹⁾が、植付け後13年目に弱度の除伐を行ったことを記しているのので、多分その同じ時点に調査されたものと思われ、そうだとすれば昭和19年が第1回の調査時点となる。このときの調査では、演習林内で通常植栽の地スギとほぼ同じ位の生長を示したものを中として、それよりも良いものを上、悪いものを下とする3段階で生長状態が表示されたにとどまっている。胸高直径や樹高などが実測されたのは昭和34年7月のものが最初である。その後昭和41年、46年、53年、55年に毎木調査が行われている。これらの調査が行われた際には、枯枝を切り落とすとか侵入した広葉樹を除去したり、また試験地周囲の刈払いをするなどの手入れが行われている。

(金光桂二)

4. 試験地の立地

(1) 地質および地形

相の沢試験地は、関東造盆地地域と丹沢造山運動によって生じた丹沢一嶺岡隆起帯との境目に位置し、前者の南縁に属している。地質は、真根泥岩層である。これは、泥岩、泥岩・凝灰岩、砂岩の互層によって成るが、十分には固結しておらず軟質でもろい岩層である⁽¹⁾。

図4-1に試験地周辺の地形図を示した。図に明らかなように、試験地は標高200～250m前後であるが、付近一帯は地形の開析が進み、小さいながらも深い谷をなし、急しゅんな斜面を成す。なお、本試験地は相の沢をはさんで郷台苗畑の対岸にあたり、同苗畑の北端から一望できる。

図4-2に示したように、今回、試験地を便宜上3つの地区に分けた。A区はスギ品種、ヤブクグリ～サンプスギまでで、一部に尾根を含む広い谷地形をなしている。B区はコウラスギ～アラカワまでで、尾根地形をなしている。C区は、小さな丘状地形をなしている。斜面傾斜は、AおよびB区でおよそ35°、C区でおよそ25°である。斜面方位は、AおよびB区でおおむねWSWである。

(2) 土壤及び地位

土壤調査はA区およびB区で行ない、土壤断面の土壤形、層位およびその深さをまとめて表4-1に示した。断面2は $B_{D(d)}$ 型、断面1および4は B_D 型、断面3は B_E 型であった。調べたすべての土壤断面において、 B_A 型、 B_B 型、 B_C 型、 B_F 型はなく、 B_D 型土壤を中心とした適潤性土壤が広く認められた。

これらの結果と、地形図とによって描いた土壤図を図4-2に示す。 $B_{D(d)}$ 型土壤は、ヤブクグリの植栽列の一部とシラサヤ、シバハラ、ホオズキ、ヒキ、アラカワの植栽列の一部に分布が認められた。 B_E 型土壤は、その分布の割合が多い順に、クロスギ、チリメントサ、アカスギ、ヒダリマキ、アオバの植栽列の一部に分布する。さらに、ホンスギ～オオイタアヤスギおよびナンゴウスギ、ミネヤマの植栽列のごく一部にも分布している。

AおよびB区において、前述以外のすべての場所が B_D 型土壤であった。A区においては、 B_D 型土壤が約8割、 B_E 型土壤が約2割を占め、スギの生長にとっては比較的良好な土壤が分布する地区といえよう。B区では、A区と同様 B_D 型土壤が約8割を占めるが、A区 B_D 型土壤よりもやや乾性土壤的であり、 $B_{D(d)}$ 型土壤も約2割を占めることから、スギの生長にとってはA区に比べ不良な土壤が分布する地区といえよう。

なお、土壤図における土壤型区分線は、現実の土壤の連続的な変化を地形図などに基づいて描いたものなので、本試験地におけるような狭小な地域では、特に絶対的な分布区分を示すものではないことに注意を要する。

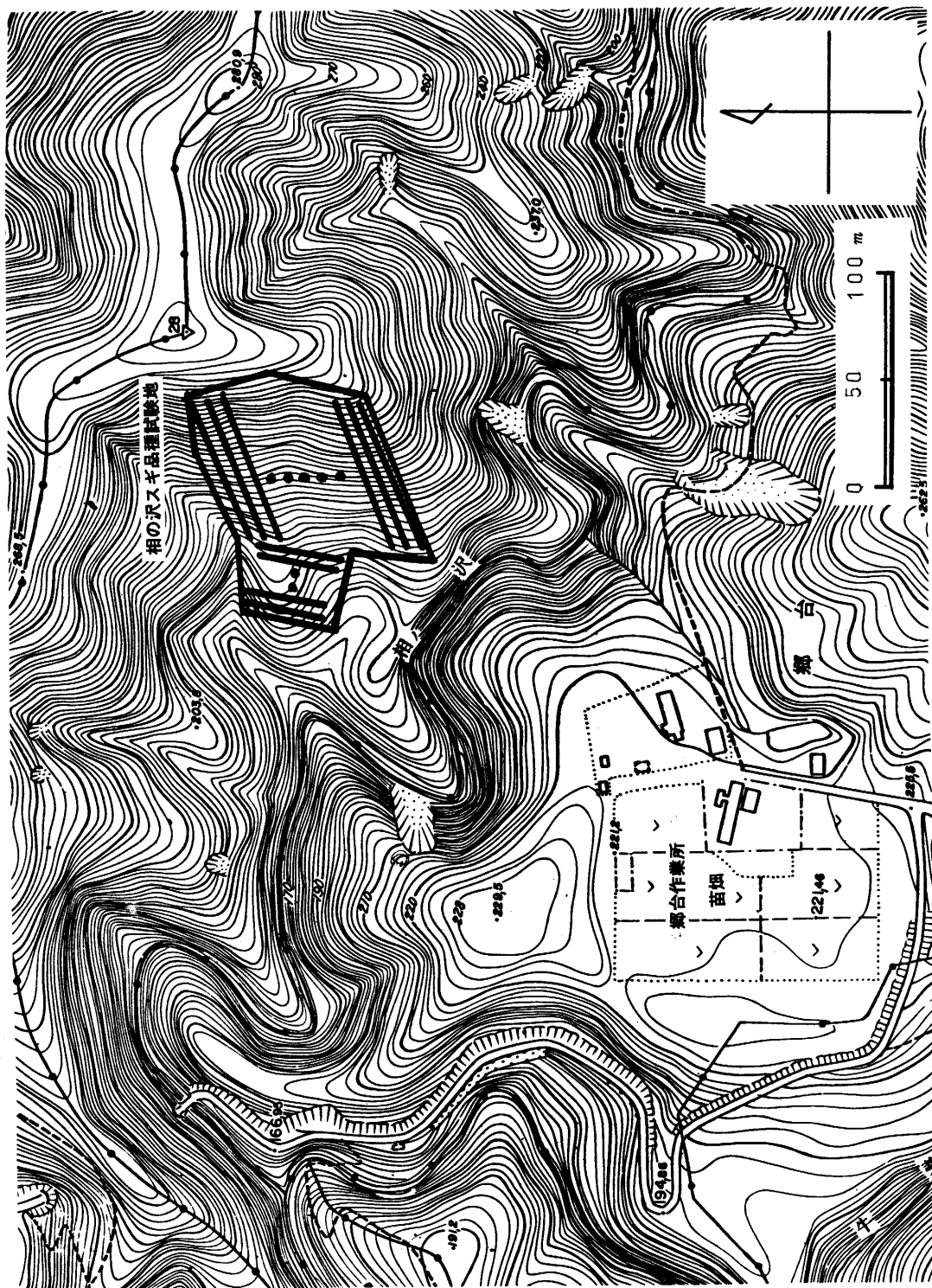
ここで、土壤断面1～4について行なった理・化学性分析の結果について述べる。表4-2に各土壤断面の形態を示した。断面1および3は深さ35cmまでA層、AB層が認められ、団粒状構造が発達している。断面4は、AB層まで13cmと薄いが、団粒状構造も弱度に認められた。断面2は、AB層まで20cmであったが、堅果および粒状構造が認められた。

表4-3に理学的性質の分析結果を示す。容積組成は、AB層についてみると、断面2($B_{D(d)}$)で固体30%、断面1および4(B_D)で30および36%、断面3(B_E)で27%であった。全国的な調査で得られたそれぞれの土壤型における上層土の固体の容積組成は、 $B_{D(d)}$ 型で約30%、 B_D 型で約26%、 B_E 型で約27%である⁽¹⁵⁾。本調査地の B_D 型土壤は、これに比べやや大きい。他は全国の平均的な土壤と同じ固体組成であるといえよう。

しかし、透水速度は、AB層において、断面2で10cc/min、断面1および4で35および40cc/min、断面3で53cc/minであった。一般に、透水速度は、100cc/min以上で良好、50～100cc/minで中庸、50cc/min以下で不良とされているので、本試験地の場合、粗孔隙が少なく、通気性のとばしい土壤であるといえる。

表4-4に化学的性質の分析結果を示す。炭素はTyurin法で、窒素はKjeldahl氏改変法で、可給態リン酸はBray No. 4法で抽出し、モリブデンブルー法で比色定量を行ない、置換性塩基

図4-1 相の沢試験地周辺の地形



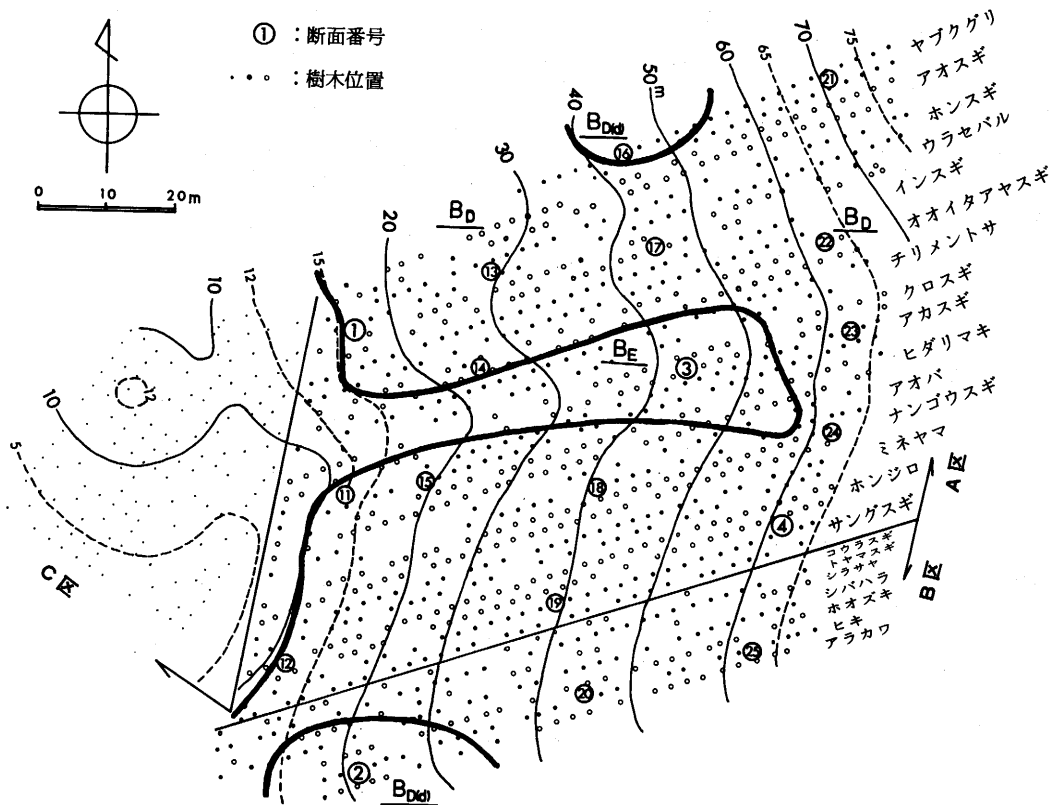


図4-2 相の沢試験地の土壤図

C区の土壤調査は行なっていない。

は、Peech法で抽出し、原子吸光光度法で定量を行なった。地位指数22以上の良好地の平均的なpH、炭素、窒素、有効態リン酸、置換性カリウム、同カルシウム、同マグネシウムの値は、それぞれ5.4~6.0、5~15%、0.4~1.0%、3 mg/100g以上、0.4m.e./100g以上、6 m.e./100g以上、1.0m.e./100g以上である⁽⁹⁾。これと比べると、本試験地のA層以下では、炭素、窒素、可給態リン酸でやや低い。しかしながら、置換性塩基類は十分に高い。とくに、置換性カルシウム、同マグネシウムは高い。

最後に、本試験地の地位について検討する。山武地方におけるサンプスギの1等地の地位指数は21~25、2等地では15~20、3等地で7~14である⁽¹³⁾。本試験地内のサンプスギ3個体(直径の平均木、これより太い階層の平均木、細い階層の平均木)について得られた40年生時の樹高は、19.3、19.3、17.6mであった。

この値から地位指数を求めるのは多少問題があるが、およその目安として、本試験地A区の地位指数は17~20と推定され、山武地方における2等地と判定されよう。B区ではA区より悪

表4-1 各断面の層位、深さおよび土壌型

断面番号	土 壌 型	深 さ (cm)			
		層 位			
		(H) A	A	AB	B
1	B _D	0~1	1~35	—	35~(85)~
2	B _{D(d)}	0~1	1~5	5~20	20~(60)~
3	B _E	0~2	2~12	12~35	35~(85)~
4	B _D	+	0~3	3~13	13~(85)~
11	B _{D~E}	0~1	1~12	12~23	23~
12	B _{D~E}	0~1	1~8	8~23	23~
13	B _{D~E}	0~1	1~8	8~15	15~
14	B _{D~E}	0~1	1~4	4~30	30~
15	B _{D~E}	0~2	2~6	6~13	13~
16	B _{D~D(d)}	+	0~15	—	15~
17	B _D	0~1	1~15	—	15~
18	B _{D~E}	+	0~25	—	25~
19	B _{D~E}	0~1	1~6	6~26	26~
20	B _D	+	0~6	6~16	16~
21	B _D	+	0~2	2~17	17~(90)~
22	B _{D~E}	0~1	1~6	—	6~
23	B _{D~E}	+	0~5	5~15	15~
24	B _{D~E}	+	0~5	5~12	12~
25	B _D	+	0~2	2~8	8~(60)~

表4-2 土 壌 断 面 の 形 態

断面番号	土 壌 型	層 位	深 さ (cm)	推移状態	土 色	構 造	堅密度	乾 湿	石	礫	根	
1	B _D	(H) A	0~1	判 漸	10YR2/3	団 粒	軟	湿	な	し	な し	
		A	1~35		10YR4/4	団 粒	軟	湿	中角・多少	大 小	少	
		B	35~(85)~		10YR5/6	な し	軟	湿	大角・多少	大 中 小	多 少	
2	B _{D(d)}	(H) A	0~1	判 漸 漸	10YR2/3	堅果~団粒	軟	湿	小 角	少	小	少
		A	1~5		10YR4/4	堅 果	軟	湿	小 角	少	小	多
		AB	5~20		10YR5/6	粒	軟	潤	中 角	中	小	中
		B	20~(60)~		10YR6/6	粒	やや堅	潤	大 角	多	小 中	中
3	B _E	HA	0~2	判 漸 漸	10YR2/2	団 粒	しょう	湿	小 角	少	小	少
		A	2~12		10YR3/3	団 粒	軟	湿	小 角	少	小 中	中
		AB	12~35		10YR4/4	団 粒	軟	湿	大 角	中	中	中
		B	35~(85)~		10YR5/5	弱度の団粒	軟	潤	大 角	多	大	中
4	B _D	(H) A	+	判 漸 漸	10YR2/2	団 粒	しょう	湿	大 中 小 角	中	小	少
		A	0~3		10YR3/3	弱度の団粒	軟	潤	大 中 小 角	中	小	少
		AB	3~13		10YR4/4	弱度の団粒	軟	潤	小 中 角	中	中	少
		B	13~(85)~		10YR5/6	な し	軟	潤	中 大 角	多	中 大	中

表 4-3 土壤の理学的性質

断面番号	層位	容積組成			土 壤 水 関 係			
		固 体 (%)	水 (%)	空 気 (%)	透水速度 (cc/min)	飽 水 (%)*	pF2.7含水量 (%)*	採取時水分 (%)*
1	A	30	47	23	35	84.5	63.3	70.7
	B	37	49	14	14	66.3	51.1	58.7
2	AB	30	46	24	10	108.8	87.4	94.9
	B	33	54	13	34	97.4	66.5	76.9
3	A	27	51	22	53	97.9	74.1	86.2
	AB	34	48	18	24	73.4	56.9	64.5
4	AB	36	50	14	40	102.5	85.4	91.0
	B	38	45	17	25	73.6	58.2	63.9

* 乾燥減量/乾燥重量 (110°C) 比

表 4-4 土壤の化学的性質

断面番号	層位	pH (H ₂ O)	炭 素 (%)	窒 素 (%)	C/N	可総態リン酸 (mg/100g)	置換性カリウム (m.e./100g)	置換性カルシウム (m.e./100g)	置換性マグネシウム (m.e./100g)
1	(H)A	6.0	9.7	0.60	16.2	2.83	0.64	20.3	4.4
	A	5.9	2.1	0.22	9.5	0.78	0.54	8.3	3.8
	B	5.9	1.0	0.10	10.0	0.34	0.47	9.9	5.5
2	(H)A	5.9	14.5	0.78	18.6	1.97	0.53	20.0	6.8
	A	5.9	4.8	0.43	11.2	1.05	0.44	7.7	4.9
	AB	5.9	2.3	0.21	11.0	0.56	0.44	9.8	8.2
	B	5.8	1.3	0.14	9.3	0.29	0.47	3.9	8.9
3	HA	6.4	22.3	1.17	19.1	3.60	0.61	42.1	6.4
	A	6.7	3.4	0.32	10.6	0.71	0.68	17.2	3.7
	AB	6.7	1.5	0.14	10.7	0.12	0.64	15.9	5.3
	B	6.6	0.7	0.09	7.8	0.08	0.96	16.1	8.7
4	(H)A	6.1	10.7	0.64	16.7	1.47	0.86	26.2	5.8
	A	6.5	3.5	0.28	12.5	0.68	0.78	18.0	5.4
	AB	6.3	2.6	0.13	20.0	0.09	0.81	17.4	5.4
	B	6.1	0.9	0.10	9.0	0.08	0.54	11.7	8.3

く、2等地の下もしくは3等地にあたるのではないかと推測される。

(松本陽介・丹下健)

5. 間伐計画と実行*

(1) はじめに

相の沢スギ品種試験地は、九州を中心に日本各地産のスギ33品種を集め、昭和6年に設定されたものである。各品種はほぼ斜面に沿って列状に植栽されており、植栽本数は1.12haに全品種あわせて1518本という低密度であった。この試験地では、ごく初期に枯損した苗については同一品種が補植され、若齢時に軽い除伐を受けたもようであるが、植栽後最近まで51年間、間伐は行なわれなかった。しかし、昭和56年8月の調査の結果、やや過密であると判断されたため、57年10月初めての間伐が実施された。本章では、品種試験地としての相の沢試験地の間伐指針と、間伐前後の試験地の林分構造の比較について述べる。

(2) 間伐指針

品種試験地の間伐を行なう場合、一般林分にはない難しさが加わる。それは、品種間の客観的な比較を目的とする試験地に対し人為的選択が加えられることで、本来の目的が損なわれる可能性があるからである。この点に関し相の沢試験地は、前述した疎植が幸いしたとすることができる。渡辺⁽¹⁹⁾は、本試験地設定に際し、樹冠の発達のようにすを観察するため2.7mの正方形植えを採用したと記している。枝張りを観察することはひとつの積極的理由ではあっただろうが、数に限りある苗木を効率よく配置し、長期間にわたって多くの成果を求めようとすれば、疎植することはほとんど必然的であったと筆者らは推察する。その結果として、千葉演習林の一般施業林分にくらべ、本試験地は2倍近い下刈り期間を必要としたが、それによって影響の大きい若齢時における間伐を避けることができたのである。また、非常に見晴らし良好な場所を選んで試験地を設定したことから判断すると、設計者は、列状に疎植して無間伐で成林させることによって、品種ごとの列を整え、見本林的な景観を造ることも意識していたようである。設計者のこうしたさまざまな意図は、今日の試験地の状態をみると、充分に実現したといえることができる。

試験地設定から50余年を経た現在、品種間の優劣は明らかとなり、その差は更に拡大する傾向にある。優性品種に隣接する劣勢品種では、被圧の影響により本数も減少している。しかし、特定品種の林木数が今後もひき続き減少することは、品種間の生長を比較する試験地として望ましいことではない。そこでこのたび間伐を実施することを決定したのである。今回の間伐指針の作成においては、試験地の林分を今後も健全な状態で存続させていくために、生長の違いによって生じた品種ごとの本数や密度の差を是正することに主眼をおいた。また、この機会を

* この内容の一部は第94回日本林学会大会（1983年4月・盛岡）にて発表した⁽¹⁶⁾。

利用して、過去の生長経過を解析するため、各品種から標準木を選んで伐倒することにした。

相の沢試験地は、地形と植栽方法によって3区に区分することができる(図2-2)。傾斜地2列植栽区(A区)は15品種が2列ずつ植えられ、緩い集水地形で生長が良好である。傾斜地1列植栽区(B区)は7品種が含まれ、林床はやや乾燥し林木の生長はかなり劣る。平坦地1列植栽区(C区)は11品種から成りA、B区の斜面下部に位置し、最も生長の良い区である。以上の3区ならびに試験地全体の間伐前の状態は表5-1に示されている。

相対幹距Srは林分密度の尺度のひとつで、上層木平均樹高に対する平均樹幹距離の比として定義される。この値が小さいほど林分は密であり、国有林のスギの収穫表調製に用いられた林分では、Srが約17%とされている⁽⁶⁾。本論では、表5-1の相対幹距の算出に上層木平均樹高に替わり林分平均樹高を用いた。したがって、実際のSrは表に示された値にくらべ、やや小さいはずである。

表5-1によれば、試験地全体のSrは16.8%で、客観的にもこの試験地は、間伐が必要な密度状態にあるものと考えられる。そこでまず、全体の間伐率を決定するために、なん通りかの

表5-1 試験地の間伐前後の比較

区画	植栽本数	間伐前				間伐本数	間伐後			
		本数	ha当り本数	h(m)	Sr(%)		本数	ha当り本数	Sr(%)	
A	1,053	771	992	19.8	16.0	179	592	762	18.3	
B	229	155	917	14.3	23.1	32	123	728	25.9	
C	236	144	827	21.5	16.2	30	114	654	18.2	
全体	1,518	1,070	955	19.3	16.8	241	829	740	19.2	

間伐率とその場合の推定Srを検討し、その結果、間伐率20~25%、Sr19%前後とすることが適当であると認められた。この間伐率は千葉演習林の一般施業林分の場合と比較して低くおさえられたものであり、品種試験地としては妥当な間伐強度といえよう。なおSr19%は、客観的には中庸ないし弱度の間伐と評価される⁽⁶⁾。この結果、間伐本数は210~270本と算出された。この数値は標準木を含むものである。A、B両区では林分を斜面の上、中、下部に3分し、品種ごとに各部分から1本ずつ計3本の標準木を選ぶことにした。これは斜面の上部と下部で、林木の生長に差がみられたからである。C区は位置による傾向的な生長の差がないので、各品種から1本を選ぶことにした。

次に各区のSrをみると、林分密度はA、C区が高く、B区は最も低くなっている。これらを、目標とするSr19%と比較した結果、A、C区は多少の間伐を必要とするが、B区は全く不要であることがわかった。この結果を参考に、各区に間伐本数を配分することにした。A区は全体の林木の72%が生育しており、かつその密度が最も高いことから、今回の間伐の中心とな

る区画である。ここでも間伐本数とその場合の推定Srを検討した結果、間伐本数180本、Sr18.4%という値を得た。B区は現状では間伐の必要がないことから、標準木以外は腐れや二又、および先折れなどの不健全木を伐るにとどめることにした。その結果、7品種各3本の標準木を含め、間伐本数は30本程度と予想された。C区では、林分密度はかなり高いが各品種の現存本数が少なく、同一品種を多数間伐することは不都合であった。そこで合計約30本を各品種から平均して伐ることにした。またC区の特徴として、品種間の優劣が歴然としていることがあげられる。したがって、今回もしC区の各品種から劣勢木のみを間伐した場合、近い将来特定の品種が消滅する危険が生ずる。そこで、ここでは劣勢品種（ハネカワ、クモトアヤスギ等）の被圧木とともに、優劣品種（エダナガ、トサグロ）の暴れ木も一部間伐し、品種間の密度差を是正することも考慮した。なお、B、C区については間伐本数が少ないため、標準木以外は間伐木をあらかじめ指定せず、主として現地調査により選木を行なった。

最後に、A区の品種別間伐本数を決定することであるが、今回はその指標として、Srの相対値（相対Sr比）を各品種について求めることにした。これはA区全体のSrに対する各品種のSrの比で、この値の小さい品種はA区の中でも特に密であるといえる。その計算結果ならびに間伐前のA区の状態を表5-2に示す。ただしここでは、各品種のSr算出に必要なha当り本数を植栽本数比から求めた。

図5-1には、A区15品種の間伐前本数と相対Sr比の関係が示されている。この図を大局的にとらえれば、図の左下に位置する品種（現存本数小、相対Sr比小）ほど生長がよいことにな

表5-2 傾斜地2列植栽区（A区）の間伐前後の比較

番号	品 種 名	植栽本数	間 伐 前			間伐本数	間 伐 後			
			本数	ha当り本数	h(m)		相対Sr比	本数	ha当り本数	相対Sr比
1	ヤブクグリ	60	40	904	16.2	1.281	3	37	836	1.167
2	アオスギ	68	53	1,056	14.9	1.288	11	42	837	1.268
3	ホンスギ	70	51	987	19.8	1.002	12	39	755	1.005
4	ウラセバル	70	42	813	20.2	1.083	9	33	639	1.070
5	インスギ	60	54	1,220	22.3	0.801	14	40	904	0.815
6	オオイタアヤスギ	60	45	1,017	17.4	1.124	9	36	813	1.102
7	チリメントサ	68	46	917	19.4	1.062	9	37	737	1.037
8	クロスギ	74	44	806	25.1	0.875	11	33	604	0.886
9	アカスギ	74	59	1,081	22.1	0.859	15	44	806	0.871
10	ヒダリマキ	74	60	1,099	19.3	0.975	15	45	824	0.986
11	アオバ	74	32	586	21.5	1.198	7	25	458	1.188
12	ナンゴウスギ	74	64	1,172	22.1	0.824	19	45	824	0.861
13	ミネヤマ	76	57	1,017	15.7	1.246	11	46	820	1.215
14	ホンジロ	76	65	1,159	18.8	0.974	16	49	874	0.983
15	サンブスギ	75	59	1,066	22.6	0.845	18	41	741	0.888
A 区 全 体		1,053	771	992	19.8	1.000	179	592	762	1.000

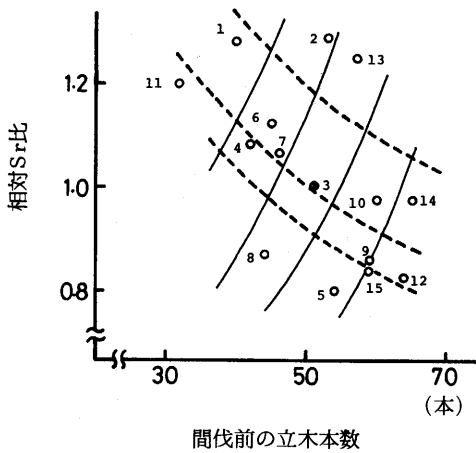


図5-1 間伐前の立木本数と相対Srとの関係
破線は等樹高線を、実線は等間伐本数線を表わす。数字は品種番号である。

問題となるのは等間伐本数線の傾きをどのように与えるかである。傾きの大小は間伐設計そのものに深く関係し、水平に近い場合は主として密度の差が、垂直に近い場合は本数の差がそれぞれ是正される。この点に関し、今回の相の沢試験地の間伐では、両者を考慮しながらも本数格差の是正にやや重点をおくこととし、図5-1実線のような等間伐本数線を与えた。それは将来、同試験地の品種ごとの生長の比較解析等を行なう場合、各品種の林木数がほぼ等しいことの意義は大きいと考えたからである。こうして各品種の間伐本数を暫定的に定め、過去の生長経過と樹木位置図に基づいて標準木および間伐木の候補を選んだ。その結果をもとに現地調査を行ない、間伐木を確認した。その際、健全木がそろっているため所定の本数だけ間伐木を特定できない品種や、逆に、予定した本数よりも多く伐らざるを得ない品種もあった。こうした事情を考慮し、品種間で適宜間伐本数を調整した結果、最終的な間伐本数は表5-2のとおりとなった。

(3) 結果と考察

試験地の間伐後の状態もまた表5-1, 2に示されている。これによると、間伐不要のB区で標準木を伐ったため多少疎となったが、A, C区および全体の結果は目標通りの密度となった。また、A区における品種間の残存本数の差は縮小し、密度差もかなり改善することができた。今回の間伐は、本数で22.5%、材積で16.4%となり、弱度の下層間伐と評価される。その結果、試験地は間伐の前後で大きく変化することなく、特徴ある景観が保存され、品種試験地としての意義も存続させることができたものと考えられる。

り、右下がりのおおよその等樹高線（破線）を描き加えることができる。また、図5-1は、各品種の本数と密度を同時に比較できるため、間伐本数を概算するのにきわめて有効である。相対Sr比が1に近い品種は、密度がA区全体の平均にほぼ等しいと考えられ、その間伐本数は15品種180本の単純平均で12本と計算される。今回の場合、ホンスギが平均樹高、 h_a 当り本数、相対Sr比のいずれについてもA区の平均にほぼ一致していることがわかった(表5-2)。そこで図5-1でホンスギを示す点(◎印)を基準として、等間伐本数線を描き、間伐本数を各品種に配分することにした。その際、

6. 品種別生長経過*

(1) 試験測定の記事録

相の沢試験地の毎木調査は、過去5回、すなわち、1959年（林齢29年）、1966年（林齢36年）、1971年（林齢41年）、1978年（林齢48年）、および1980年（林齢50年）に実施された。このうち、1959年と1980年は、樹高についても毎木調査が実行されており、他の年の調査では、樹高は標準木についてしか調査されていない。全立木には、品種ごとに樹木番号が付けてあるので、個々の木の生長経過を、1959年（林齢29年）から1980年（林齢50年）までの21年間にわたって追跡することができる。当試験地は、最初からスギの品種別生長試験を目的として設定されたから、植栽本数も1355本/haとかなり疎であり、除間伐も、林齢13年の時に被圧木を対象とした弱度の除伐を行った他は、林齢52年まで間伐は実行されなかった。また、枝打ちも枯枝打ちだけにとどめるなど、人為による林分構造の変化をなるべく少なくするような保育がなされてきた。よって、上述の試験測定の記事録は、無間伐な状態における各品種の生長特性をよく表わしていると考えることができる。ここでは、各品種の生長経過のうち、平均樹高生長と平均胸高直径生長について解析し、品種間の相違を検討した。表6-1に各毎木調査の結果を、各地区の品種別に示した。

(2) 各調査時点における品種間の相違

各調査時点における平均樹高や平均胸高直径の大きさについて、品種間の相違を検討するため、分散分析法を適用した。この場合、斜面の位置によって地位が異なることも考えられるので、A区とB区は、斜面を上部、中部、下部の3つに分割し、品種と斜面上の位置を2因子とする2元配置として分析した。有意水準として5%を用いたが、有意であると判定された場合には、さらに平均値の対のあらゆる差の検討を行い、具体的に、どの品種とどの品種の間に5%水準で有意な差があるのかを調べた。これにより、品種をいくつかの群に分割できる場合がある。

図6-1は、各調査時点における各品種の平均樹高および平均胸高直径を比較したものである。以下、地区別にその結果を報告する。

A区では、斜面下部の立木は、上部、中部の立木に対して、有意に大きな生長を示した。この場合、斜面下部の立木の生存率は小さかった。平均樹高生長と平均胸高直径はともに、品種間に有意な差があった。樹高は、林齢29年では2群に分かれ、ヤブクグリ、ミネヤマ、アオスギが有意に小さかった。林齢50年では、クロスギが有意に大きかった。直径は、林齢41年まで

* この内容の一部は第94回日本林学会大会（1983年4月・盛岡）にて発表した⁽¹⁷⁾。

表6-1 品種の産地と植栽本数および生長経過

地区	品種番号	品名	種	産地	植栽本数	生存率(%)			平均樹高(m)			平均胸高直径(cm)			定期平均胸高直径生長量(cm/年)			
						29年	36年	41年	48年	50年	29年	50年	29年	36年		41年	48年	50年
A	1	ヤブクダグリ		熊本県小国	60	75.0	68.3	66.7	9.0	17.5	0.40	18.6	22.0	27.5	30.7	32.6	0.67	
	2	アオスギ		熊本県小国	68	82.3	80.9	79.4	77.9	8.1	15.0	0.33	14.7	18.2	20.7	23.0	24.3	0.46
	3	ホンスギ		大分県日田	70	82.6	82.6	79.8	74.1	11.4	20.1	0.42	20.5	24.3	27.4	29.9	30.9	0.49
	4	ウラセハル		大分県日田	70	71.8	66.0	64.7	60.1	11.1	20.4	0.44	16.6	20.9	23.6	26.5	27.7	0.53
	5	オオイトギ	ヤスギ	大分県日田	60	90.3	90.3	90.3	90.3	13.8	22.3	0.41	24.1	28.1	30.9	32.8	34.0	0.48
	6	イオンメ	トサ	大分県日田	60	84.2	81.1	79.4	79.4	10.8	17.5	0.32	16.3	18.7	20.3	21.5	22.2	0.28
	7	チロクスギ		宮崎県鉄肥	68	86.0	81.6	74.3	69.7	11.4	19.6	0.39	19.3	21.9	24.0	26.0	26.9	0.37
	8	クロクスギ		宮崎県鉄肥	74	66.5	66.5	62.6	59.8	13.1	25.2	0.48	24.6	28.0	30.9	34.2	36.0	0.54
	9	アオバ	マキ	宮崎県鉄肥	74	84.3	82.9	80.3	80.3	13.5	22.3	0.42	20.1	23.1	26.1	28.2	29.0	0.42
	10	ヒダリ	マキ	宮崎県鉄肥	74	93.4	90.8	89.5	85.4	11.4	19.4	0.38	19.5	21.9	23.2	25.3	26.3	0.32
	11	アオバ	マキ	宮崎県鉄肥	74	75.7	73.0	49.5	44.0	12.9	22.1	0.44	20.5	23.8	26.9	30.9	32.2	0.56
	12	ナナンゴ	ウスギ	宮崎県鉄肥	74	86.8	86.8	86.8	86.8	12.2	22.2	0.48	19.8	23.0	25.6	28.5	29.1	0.44
	13	ミネヤマ		京都府北山	76	88.3	86.9	84.3	77.6	8.7	15.6	0.33	12.0	13.6	14.8	15.8	16.4	0.21
	14	ホンジロ		京都府北山	76	89.6	89.6	88.4	88.4	11.4	18.9	0.36	16.1	19.0	20.9	22.6	23.7	0.36
	15	サンアスギ		千葉県武	75	79.0	79.0	79.0	79.0	12.4	22.7	0.49	18.0	21.5	24.6	28.1	29.2	0.53
B	平均					82.4	80.9	77.3	75.0	11.5	20.1	0.41	18.7	21.9	24.5	27.0	28.0	0.44
	斜面上部					90.2	88.7	86.7	83.9	10.6	18.6	0.38	17.6	20.7	22.9	25.1	26.2	0.41
	中部					85.5	83.5	81.6	79.9	11.3	19.6	0.40	18.3	21.6	24.0	26.2	27.2	0.42
	下部					71.4	70.3	63.5	61.3	12.7	22.0	0.44	20.2	23.2	26.6	29.5	30.8	0.50
	コウラスギ			大分県日田	30	73.1	73.1	65.7	62.0	8.8	15.0	0.30	12.3	14.5	15.9	17.6	19.7	0.35
	トヤマサギ			大分県日田	37	84.0	84.0	78.6	75.9	73.1	8.4	15.8	14.1	16.6	19.3	22.1	22.7	0.41
	シバハラ			大分県日田	36	60.7	60.7	60.7	50.2	47.7	7.5	16.1	11.6	14.2	16.5	20.5	22.1	0.50
	シバハラ			京都府北山	36	84.8	84.8	84.8	82.1	79.0	8.3	15.5	13.4	16.3	18.7	22.3	23.3	0.47
	ホオズキ			京都府北山	30	83.3	83.3	83.3	83.3	80.0	8.2	16.4	12.8	16.3	19.6	23.1	24.7	0.57
	ヒキ			宮崎県鉄肥	30	86.3	86.3	86.3	83.0	83.0	4.2	8.3	7.7	9.9	11.3	12.6	13.6	0.28
	アラカワ			宮崎県鉄肥	30	83.3	83.3	80.0	76.7	76.7	6.0	13.3	9.5	12.5	15.8	20.6	22.3	0.61
	平均					79.4	79.4	77.1	73.3	69.9	7.3	14.3	11.6	14.3	16.7	19.8	21.2	0.46
	斜面上部					92.0	92.0	90.8	83.5	76.2	7.3	14.2	11.6	14.1	16.0	19.0	20.5	0.43
	中部					67.4	67.4	64.2	61.8	61.8	7.7	15.0	12.6	15.7	18.5	22.1	23.3	0.51
	下部					78.7	78.7	76.2	74.6	71.7	7.0	13.8	10.7	13.2	15.7	18.4	19.7	0.43
C	エダナガ	アヤスギ		宮崎県鉄肥	22	72.7	72.7	72.7	72.7	17.8	29.1	0.54	29.6	33.3	37.0	40.1	42.0	0.59
	クマモト			熊本県小国	19	47.4	42.1	36.8	31.6	13.1	22.9	0.37	19.8	22.3	25.3	25.9	28.1	0.40
	ハネカワ			熊本県小国	17	47.1	47.1	41.1	41.2	41.2	12.2	19.6	18.4	20.3	22.1	23.9	24.4	0.29
	テナガ			熊本県小国	20	75.0	75.0	75.0	65.0	65.0	10.5	16.2	17.6	19.1	19.9	21.5	21.6	0.19
	トサグロ			宮崎県鉄肥	21	71.4	71.4	52.4	52.4	52.4	14.6	25.6	23.6	28.1	37.1	41.2	43.4	0.94
	カラツキ			宮崎県鉄肥	20	65.0	65.0	60.0	60.0	60.0	12.7	21.9	19.7	22.7	25.9	28.5	29.5	0.47
	ガリン			宮崎県鉄肥	19	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	14.1	22.6	22.5	26.0	28.4	30.6	32.1	0.46
	トリアカ			宮崎県鉄肥	19	68.4	68.4	68.4	68.4	68.4	14.0	22.2	26.3	30.7	34.5	38.0	39.7	0.64
	コウベア	オオバ		宮崎県鉄肥	17	88.2	88.2	82.4	76.5	76.5	10.6	18.1	16.3	19.1	21.1	23.8	24.8	0.40
	コウベ	ナナンゴ	ウスギ	兵庫県	17	70.6	70.6	70.6	70.6	64.7	9.3	19.2	15.0	18.1	20.5	22.8	24.9	0.47
	ナノク	マラスギ		長野県	45	66.7	64.4	64.4	64.4	64.4	10.1	19.7	15.5	20.3	24.6	28.7	30.8	0.73
	平均					67.4	66.7	63.5	61.5	60.5	12.6	21.5	20.4	23.6	26.9	29.5	31.0	0.51

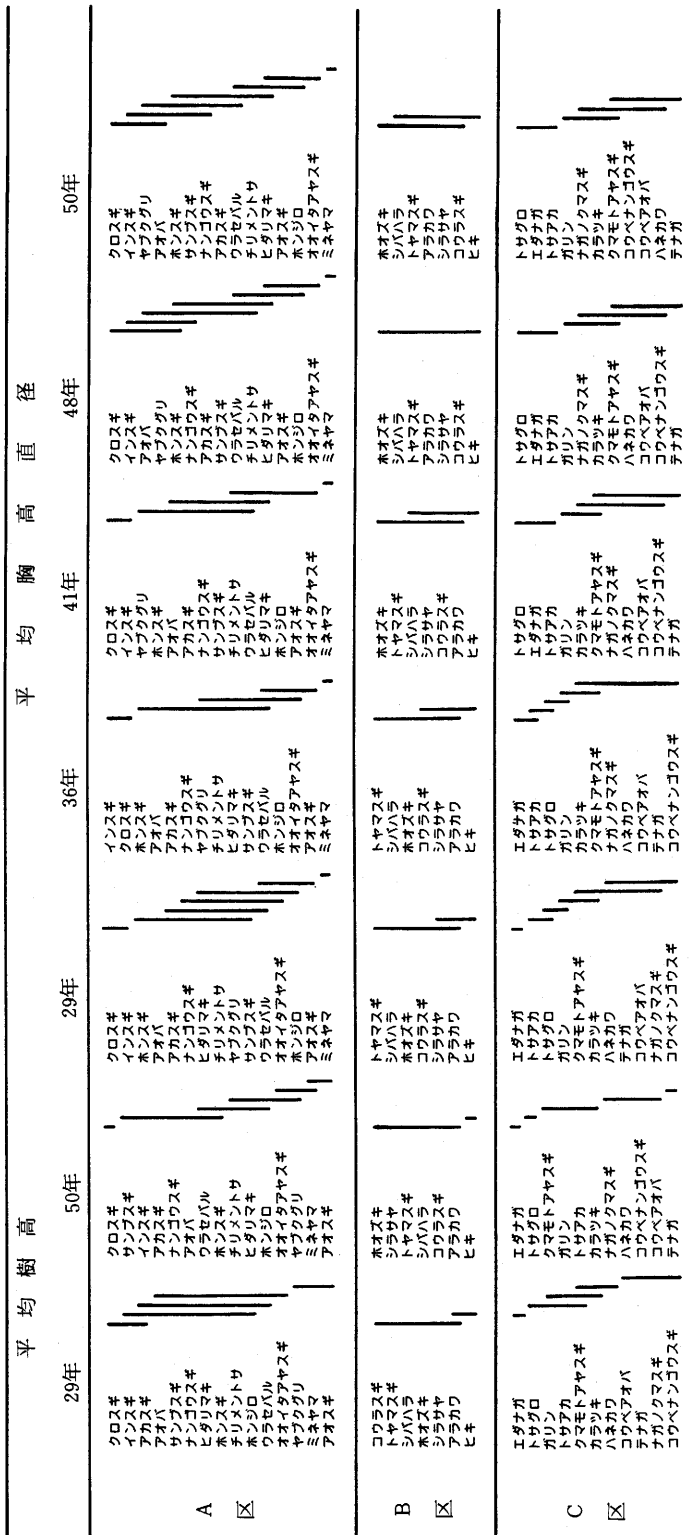


図 6—1 平均樹高および平均胸高直徑の比較
各列とも大きいものから順に並べた。縦線で結ばれた品種間には 5% の有意水準で有意差があるといえなかつた。

は3群に分かれ、クロスギ、インスギが有意に大きく、ミネヤマが有意に小さかった。それ以後は、ミネヤマのみが有意に小さかった。

B区では、斜面間には有意な差はなかった。この地区では、斜面下部での生長が悪い。これは、4章で説明したように、この地区が小尾根地形となっており、土壌が比較的乾燥しているためである。品種間には有意な差があった。樹高は、林齢50年で、ヒキが他の品種と較べて有意に小さかった。直径は明確な群に分割することができなかった。

C区でも、品種間には有意な差があった。樹高は林齢29年で3群に分かれ、エダナガが有意に大きく、コウベアオバ、テナガ、ナガノクマスギ、コウベナンゴウスギが有意に小さい群を形成していた。林齢50年では、5群に分かれ、エダナガが1番目に大きい群、トサグロが2番目に大きい群、テナガが最も小さい群を形成していた。直径は林齢41年以後2群に分かれ、トサグロ、エダナガ、トサアカが有意に大きい群を形成していた。

(3) 樹高の生長経過と定期平均樹高生長量

上記の方法で検討した平均樹高の大小関係が、生長に伴いどのように変化していくのか調べた。ここでは、品種別の生長曲線図と、林齢29年から50年までの定期平均生長量を考察の対象とした。

図6-2は、品種別の樹高の生長経過を地区別に示したものである。なお、図中の番号は品種を表わしている(表6-1参照)。林齢29年から林齢50年までの21年間の定期平均樹高生長量は、A区、B区、C区それぞれ0.41m/yr, 0.33m/yr, 0.42m/yrであって、その標準偏差はそれぞれ0.06m/yr, 0.07m/yr, 0.08m/yrであった。B区の定期平均樹高生長量は、他の地区のそれよりも明らかに劣っていた。図6-2では定期平均樹高生長量の偏差値が60以上の品種を太線で表わし、偏差値が40以下の品種を点線で表わした。

地区別にみると、A区では、樹高総生長量は、クロスギ、インスギ、アカスギがよく、アオスギ、ミネヤマが悪かった。定期平均樹高生長量は、クロスギ、サンプスギ、ナンゴウスギが大きく、アオスギ、ミネヤマ、オオイタアヤスギが小さかった。B区では、ヒキが樹高総生長量においても定期平均樹高生長量においても著しく悪かった。アラカワは樹高総生長量ではやや劣るものの、定期平均樹高生長量は普通であった。シラサヤは定期平均樹高生長量が比較的大きかった。C区では、エダナガが樹高総生長量においても定期平均樹高生長量においても著しくよく、トサグロがこれに続いていた。ハネカワ、コウベアオバ、テナガ、ナガノクマスギ、コウベナンゴウスギは樹高総生長量が小さく、なかでも、テナガは定期平均樹高生長量も著しく小さかった。

(4) 胸高直径の生長経過と定期平均直径生長量

図6-3は、品種別の胸高直径の生長経過を地区別に示したものである。なお、図中の番号や太線などの意味は図6-2と同じである。林齢29年から林齢50年までの21年間の定期平均直

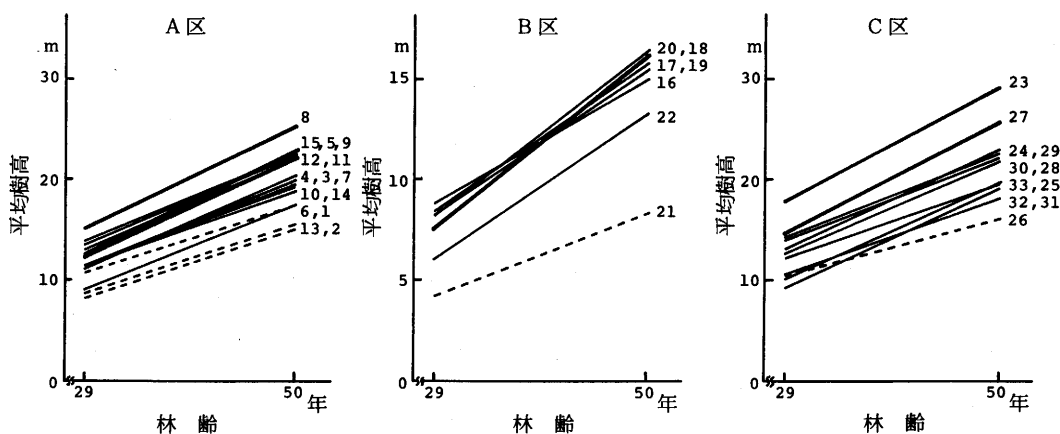


図6-2 平均樹高の生長経過

数字は品種番号を示す。

定期平均樹高生長量の偏差値が60以上の品種を太線で、偏差値が40以下の品種を点線で表わした。

径生長量は、A区、B区、C区それぞれ0.44cm/yr, 0.46cm/yr, 0.51cm/yrであって、その標準偏差はそれぞれ0.12cm/yr, 0.12cm/yr, 0.21cm/yrであった。直径の定期平均生長量は樹高のそれとは異なり、A区とB区の間にはほとんど差は認められなかった。

A区では、直径総生長量は、クロスギ、インスギがよく、ミネヤマが悪かった。定期平均直径生長量は、ヤブクグリが大きく、ヒダリマキ、オオイタアヤスギ、ミネヤマが小さかった。B区では、ヒキが直径総生長量においても定期平均直径生長量においても著しく悪かった。アラカワは林齢29年の時には直径総生長量がやや劣っていたが、その後の定期平均直径生長量が大きかったため、林齢50年では他の品種とほぼ同様の直径総生長量を持つにいたった。C区では、直径総生長量はエダナガ、トサアカ、トサグロが良かった。定期平均直径生長量はトサグロ、ナガノクマスギが大きかった。特に、トサグロの偏差値は70を超えていた。また、ハネカワとテナガの定期平均直径生長量は比較的小さかった。

(5) MITSCHERLICHの生長曲線による直径生長の解析

直径は過去5回毎木測定されており、その結果、林齢29年、36年、41年、48年、50年の品種別の平均直径が得られている。ここでは品種別の生長経過にMITSCHERLICHの生長曲線

$$\bar{x}(t) = M(1 - e^{-kt})$$

ただし、 t : 林齢

$\bar{x}(t)$: 林齢 t の時の平均直径

M, k, l : パラメータ

をDEMINGの最小自乗法であてはめ得られたパラメータの値について比較検討した。

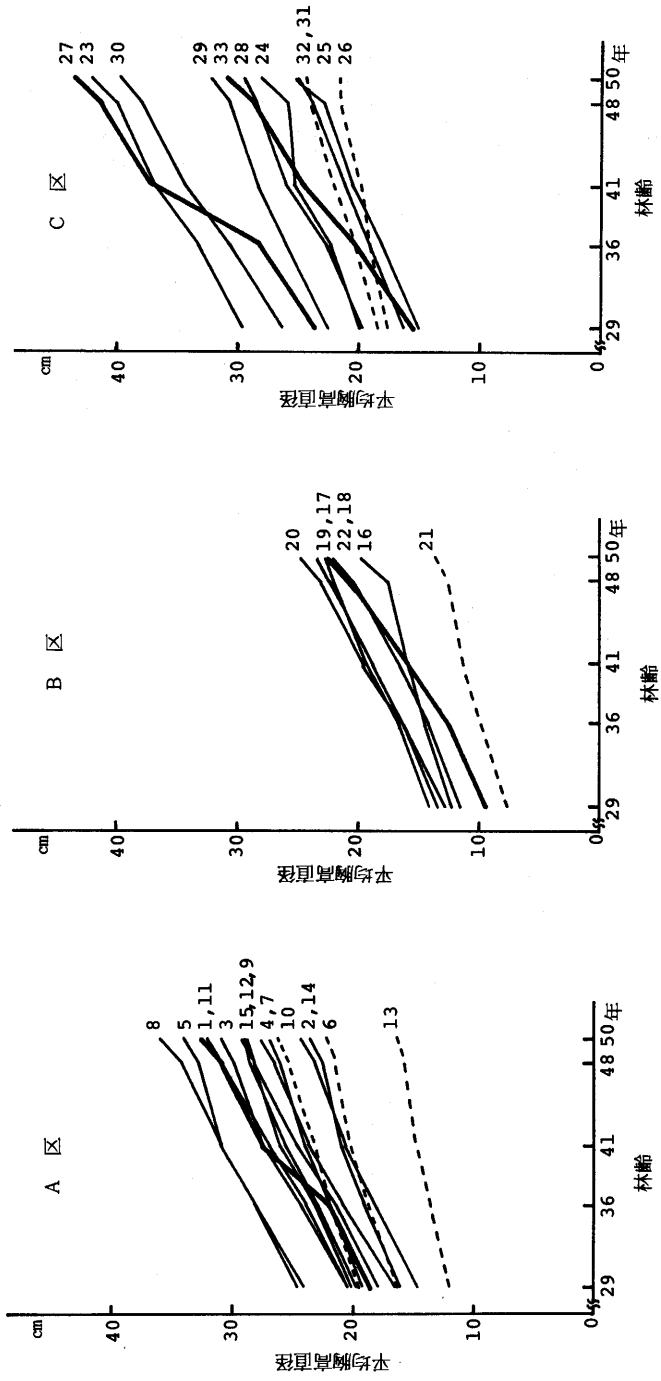


図 6-3 平均胸高直径の生長経過

数字は品種番号を示す。
 定期平均胸高直径生長量の偏差値が60以上の品種を太線で、偏差値が40以下の品種を点線で表わした。

MITSCHERLICH 曲線は、直径生長を表わすのによく用いられる生長曲線の一つである。ここで、パラメータ M は生長の上限を示し、 k は生長率に関係した量である。また、 l は横軸との切片に関係した量である。これらのパラメータは、そのとりうる値が経験的に知られており、たとえば、各地のスギ林分収穫表の主林木の直径生長にあてはめた場合は、 M が 30cm から 90cm、 k が 0.01 から 0.04、そして l が 1 前後である。しかし、今回のような生長中期だけの資料に MITSCHERLICH 式をあてはめた場合は、得られるパラメータの値は必ずしも上述した範囲にあるとは限らない。なぜならば、まだ生長の頭打ち現象が生じていない資料に対しては、 M は異常に大きく推定され、その結果 k は異常に小さく推定されてしまうからである。また、生長曲線が未だ変曲点に達しておらず生長速度が増加傾向にある場合は、 k の値は負になり、その時の M は下限値を示し、多くの場合負の値をとるからである。よって、今回は、パラメータの M 、 k を単純に比較することは避けることにした。

図 6-4 は、横軸にパラメータ k をとり縦軸に林齢 29 年の時の生長速度、すなわち、 $Mk l e^{-29k}$

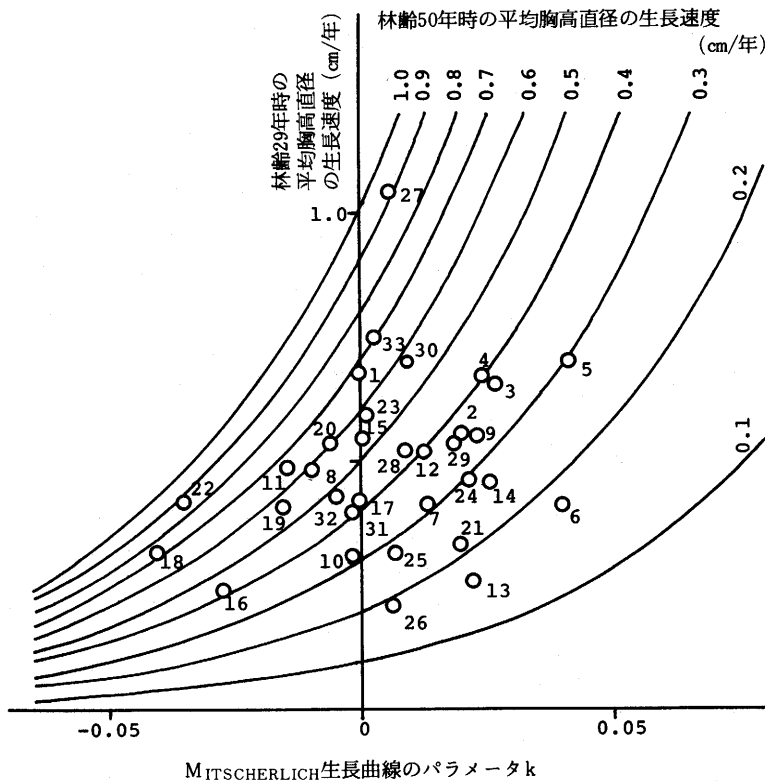


図 6-4 林齢 29 年時の平均胸高直径の生長速度と MITSCHERLICH 生長曲線のパラメータ k 数字は品種番号を示す。
曲線は林齢 50 年時の平均胸高直径の生長速度の等値線を示す。

をとったものである。なお、番号は各品種を表わしている。kが正で大きいほど生長速度は急速に衰え、逆にkが負で小さいほど生長速度はますます早くなるから、この図では右下に位置する品種ほど定期平均直径生長量が小さく、反対に、左上に位置する品種ほど同生長量が大きいことを表わしている。

地区別にみても、A区がどちらかと言えばkが正のものが多いのに対して、B区はkが負のものが多い。また、C区はkが0.005前後のものが多い。B区は地位が悪く総生長量も比較的小さいのであるが、林齢29年から50年までの生長に関しては、ヒキ以外の品種はどれも生長がますます盛んになっている。図の左下から右上にかけて描いた曲線は、林齢50年の時の等生長速度を表わしている。なお、厳密なことを言えば、この曲線は $k=0$ で不連続となっている。この曲線からは、たとえば以下のような事が読みとれる。品種番号27番のトサグロは、林齢29年時の生長速度が著しくよく1.0cm/yrを超えており、しかもkが0.006と小さいので、生長速度はほとんど衰えず林齢50年時でも約0.9cm/yrである。一方、22番のアラカワは、林齢29年時の生長速度は0.41cm/yrと若干遅いのであるが、kが-0.035であるため、林齢50年時の生長速度は約0.9cm/yrとトサグロに匹敵するぐらい速くなっている。また、5番のインスギは直径総生長量は8番のクロスギとともに相当に良いのであるが、kが0.041と大きいために生長速度は急速に衰え、林齢50年時の生長速度は約0.3cm/yrとなって、ホンジロ、クマモトアヤスギ、ハネカワなどとほぼ等しくなる。

図6-4から判断すれば、今後の直径生長が期待される品種は、ヤブクグリ、アオバ、シラサヤ、アラカワ、トサグロ、ナガノクマスギであり、逆、今後の直径生長があまり期待できない品種は、インスギ、オオイタアヤスギ、チリメントサ、ヒダリマキ、ミネヤマ、ホンジロ、ヒキ、クマモトアヤスギ、ハネカワ、テナガなどである。これらの結果を前述の定期平均直径生長量と比較してみると、前者は偏差値60以上の品種に、後者は偏差値40以下の品種にほぼ対応していた。

(6) 平均直径生長と平均樹高生長の関係

ここでは、平均直径と平均樹高を両軸とする平面に、林齢29年と50年の値を品種別に記し、それらの位置の相互関係によって品種別の生長経過の特性を検討した。

図6-5に示すように、平均直径と平均樹高との間には、比較的明確な一次関係が認められた。林齢29年と比較して林齢50年の値はより分散していたが、これは生長の経過に伴い各品種の特徴がより明確になってきたためであると考えられる。しかし、隣接他品種個体の影響が大きく現われてきている可能性も考えられる。

形状比(樹高÷直径)は、林齢29年の時は60前後であったが、林齢50年の時は70前後であった。林齢50年の時の形状比が、29年の時よりも下がった品種は、アラカワ、トサグロ、ナガノクマスギのみであった。林齢50年の時点で形状比が比較的小さい品種は、ヤブクグリ、トサグ

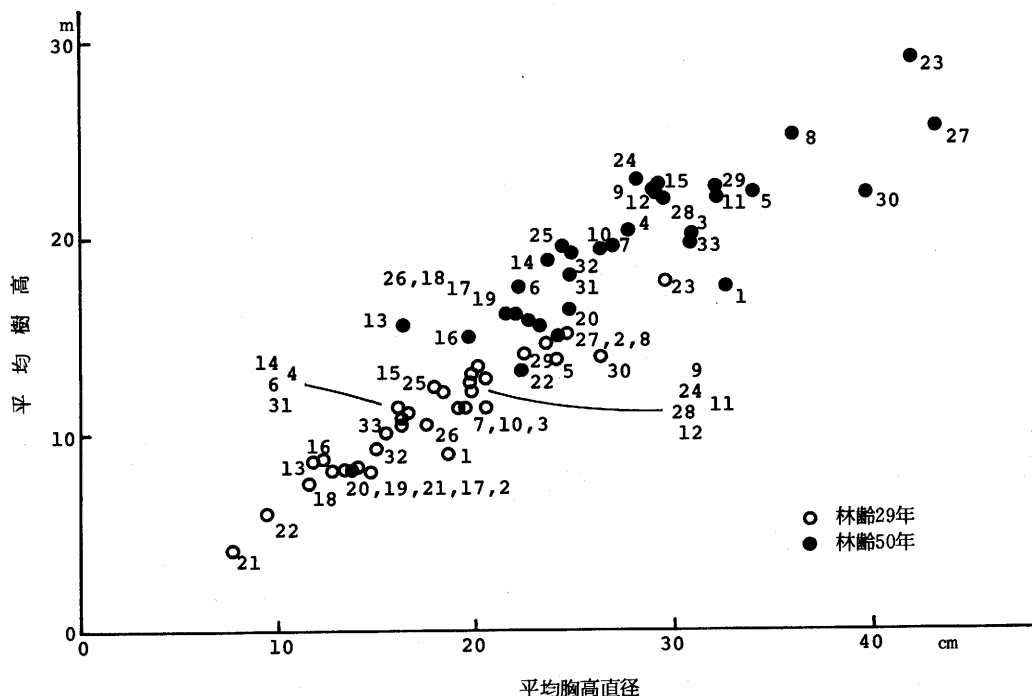


図6-5 平均胸高直径と平均樹高の関係
数字は品種番号を示す。

ロ、トサアカであり、逆に、比較的大きい品種はミネヤマであった。

図6-5の各点の原点からの距離によって各品種の生長を比較したところ、林齢29年では、エダナガが著しくよく、インスギ、クロスギ、トサグロ、ガリン、トサアカがよかったのに対して、ヒキが著しく悪く、ミネヤマ、コウラスギ、シラサヤ、ホオズキ、アラカワが悪かった。林齢50年では、エダナガ、トサグロが著しくよく、クロスギ、トサアカがよかったのに対して、ヒキが著しく悪く、ミネヤマ、コウラスギ、アラカワが悪かった。図6-5における各品種の位置関係は、相対的には、林齢29年、林齢50年とも、ほぼ同様な傾向を示した。これは、生長の良し悪しの序列が林齢29年以前に既に決まっていたためと考えられる。ただし、ヤブグリ、ウラセバル、サンプスギ、トサグロ、ナガノクマスギは、その序列内での順位が上昇傾向にあり、オオイタアヤスギとテナガは下降傾向にあった。

(7) 主成分分析による検討

前述までの解析は、平均直径や平均樹高を比較したものであった。しかし、これらの平均値は、細径木や下層木が枯死した場合は、見かけ上の生長を伴うから、これを考慮に入れた解析

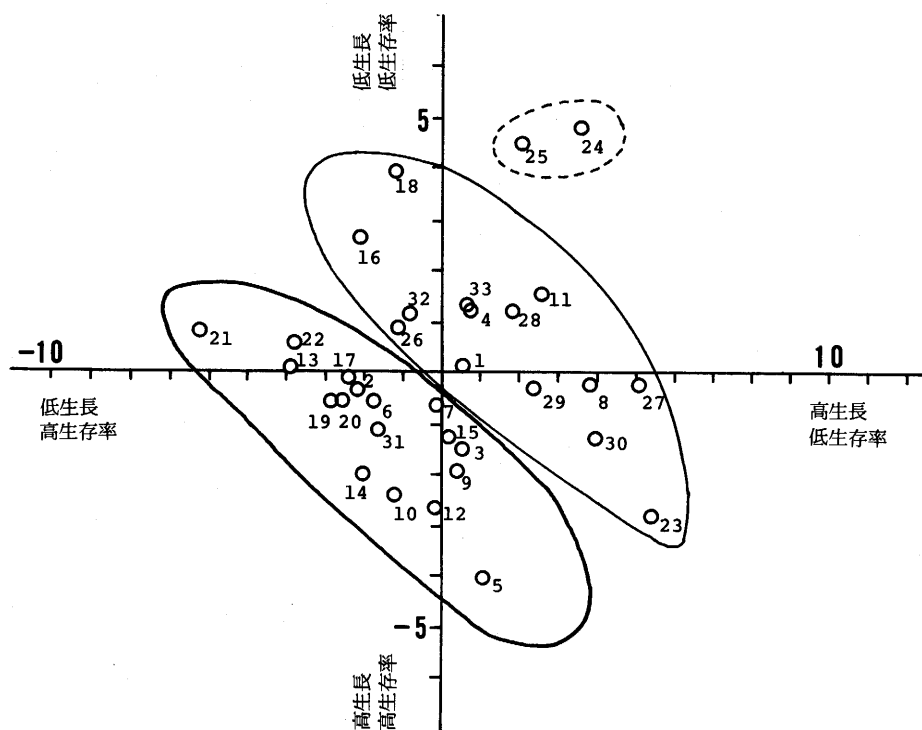


図6-6 第1-2主成分得点による相関図

数字は品種番号を示す。

縦軸は第1主成分を、横軸は第2主成分を示す。

生存率が70%から90%の品種を太線で、50%から75%の品種を細線で、30%から50%の品種を点線で囲んだ。

も必要である。ここでは、各品種の各林齢における平均直径、平均樹高および立木生存率を変数とした主成分分析を行い、生長と枯死との関係について検討した。

表6-2は相関行列の固有値および固有ベクトルである。また、図6-6は、主成分分析の結果をスコア散布図に表わしたものである。この図では、横軸に第1主成分を、縦軸に第2主成分をとっている。固有ベクトルから解釈すれば、横軸は右方ほど生長が良く生存率が低いことを表わし、左方ほど生長が悪く生存率が高いことを表わしている。また縦軸は、上方ほど生長が悪く生存率が低いことを表わし、下方ほど生長が良く生存率が高いことを示している。すなわち、生長は図の左上から右下に向かうにつれて良くなり、生存率は図の右上から左下に向かうにつれて高くなっている。

スコアの散布状況から、相の沢試験地の品種を以下の3群に大別できた。第1群は図6-6において太線で囲んだ品種であり、これらの生存率は90%から70%と比較的高かった。第2群

表 6-2 固有ベクトルと固有値

主 成 分	1 st	2 nd	3 rd
林齢29年の時の生存率	-0.2131	-0.3800	0.1454
林齢36年の時の生存率	-0.2133	-0.3870	0.1796
林齢41年の時の生存率	-0.2321	-0.3821	-0.1625
林齢48年の時の生存率	-0.1995	-0.4066	-0.1276
林齢50年の時の生存率	-0.1775	-0.4219	-0.0733
林齢29年の時の平均樹高	0.3307	-0.1539	-0.5403
林齢50年の時の平均樹高	0.3390	-0.1321	-0.3451
林齢29年の時の平均胸高直径	0.3319	-0.1952	-0.2028
林齢36年の時の平均胸高直径	0.3347	-0.2029	-0.0537
林齢41年の時の平均胸高直径	0.3391	-0.1857	0.2422
林齢48年の時の平均胸高直径	0.3332	-0.1830	0.4131
林齢50年の時の平均胸高直径	0.3339	-0.1675	0.4628
固 有 値	7.2722	3.9971	0.3203
寄 与 率 (%)	61	33	3
累 積 寄 与 率 (%)	61	94	97

は細線で囲んだ品種であり、生存率は75%から50%であった。第3群は点線で囲んだ品種であり、生存率は50%から30%であった。第1群の中で生長が最もよい品種はインスギであり、最も劣る品種はヒキであった。第1群に属する品種はA区、B区のものが多かった。第2群の中で生長が最もよい品種はエダナガであり、トサアカ、トサグロ、クロスギがこれに続いていた。また、生長が悪い品種は、コウラスギ、シラサヤであった。第2群に属する品種はC区のものが多かった。第3群のクマモトアヤスギとハネカワはともに生長が悪かった。

(8) 考 察

以上、様々な視点から、品種間の相違を検討してきたが、A、B、Cの3地区とも、品種間には有意な差があり、その優劣の順序は既に林齢29年ではほぼ決ってしまった。それらの差は、林齢が経つにつれてますます拡大し、いくつかの明確な群に分かれていく傾向があった。品種の並び方が隣接する品種の生長に影響を与えていることも考えられるので、直径や樹高の大きさについて、隣接する品種の相関を調べたが、明確な傾向は認められなかった。

相の沢試験地では繰り返しは行われていないが、東京大学千葉演習林内の他の2か所の試験地、すなわち、西の沢試験地（4林班D小班）と神田上試験地（16林班D小班）の生長経過と比較してみれば、局所的な土壌条件の相違がある程度緩和されて、品種間の差異がより明らかになるものと思われる。

なお、晩生型の品種の中には、最近になってようやく生長が旺盛になってきたものもあるの

で、今後とも調査を継続していく必要がある。

(田中和博・鈴木誠)

7. 品種別樹幹形*

(1) はじめに

相の沢スギ品種試験地については、品種ごとの生長に関して、いくつかの報告がなされている^(9,19)。しかし、品種ごとの樹幹形の差異については、岡崎が簡単に述べているにすぎない⁽⁹⁾。一方、スギの幹形に関しては、これまでに多くの研究がなされているものの、樹幹形の差異が品種によるものか、保育形式の相違によるものか明確な検討ができなかった。その理由は、各品種を同一条件下で比較できる資料が乏しかったことにある。本試験地では、多くの品種が同一施業条件下で取り扱われて来ており、品種ごとの樹幹形の差異を検討するうえで適当である。そこで、今回、間伐を実行するにあたり、間伐木、標準木の資料を得たことを機会に、スギ品種ごとの樹幹形の差異について分析を行った。その一応の結果は既に報告しているが⁽⁶⁾、今回は更に資料を加え、より広い立場から検討した結果を示すことにした。

(2) 樹幹形比較の指標

樹幹形を比較する際に最も大きな問題となるのは、いかなる指標をもって形の変化を記述するか、という点である。従来、樹幹形の数量的表現としては、形数、直径率などが用いられてきた。しかし、純粋に樹幹形のみを比較しようとする場合、これらの指標のうち「大きさ」という因子からはっきり分離されているものを用いる必要がある。大隅は、この「大きさと形の分離」という点でHOHENADL, KRENN, PRODANらの示した相対直径列 ($\eta_{0.9}$, $\eta_{0.7}$, $\eta_{0.5}$, $\eta_{0.3}$, $\eta_{0.1}$) 及び正形数 $\lambda_{0.9}$ を高く評価する一方、相対材積 $\theta_{0.9}$ を正形数に代わる相対幹形の指標とすることを提唱している⁽¹⁰⁾。相対材積とは相対幹曲線を幹軸を中心として回転させた回転体の体積である。そこで筆者らは、相対直径 $\eta_{0.7}$, $\eta_{0.5}$, $\eta_{0.3}$, 相対材積 $\theta_{0.9}$ を用いて樹幹形の差異を検討することとした。また、これら樹幹縦断面の形とは別に、横断面の形状についても偏倚率を用いて比較検討した。

(3) 資料及び方法

相対直径及び相対材積の分析には、1982年10月に調査した間伐木及び標準木の測定結果を用いた。33品種の資料の中から、測定値が異常と思われるものを除いたうえで、資料数が十分であると判断した10品種107本を分析の対象とした。また比較の意味で同一条件下に生育しているヒノキ30本の資料も同時に分析した。斜面の上下では林木の直径、樹高等の生長に差異が認め

* この内容の一部は第94回日本林学会大会 (1983年4月・盛岡) にて発表した⁽⁶⁾。

られる点を考慮し、斜面上下に分けて資料を採取して、品種及び斜面上の位置が樹幹形に及ぼす影響を分析した。分析方法は2元配置の分散分析法を用いた。相対材積の計算にあたっては、幹材積は通常の区分求積法により求め、梢端より幹長の9/10の位置の直径 $d_{0.9}$ 及び樹高は実測値を用いた。また相対直径は輪尺による直接測定値より計算した。

偏倚率の分析には、1980年に行った本試験地の毎木調査の測定結果を用いた。全33品種を、西向き斜面に2列植栽されたもの(A区, 15品種), 同斜面に1列植栽されたもの(B区, 7品種), ふもとの緩傾斜地に1列植栽されたもの(C区, 11品種)の3ブロックに分けた。A区, B区については前述の理由から、資料を斜面上中下に分けた。以上の資料について、A, B区では品種及び斜面上の位置を2因子として、またC区では品種のみを因子として形の変化を分析した。なお、本研究における偏倚率は、山側方向とその直角方向で測った胸高直径の双方から算出した断面積の差の絶対値を、2方向の平均直径から算出した平均断面積で割ったものと定義した。

表7-1 $\eta_{0.7}$ の分散分析表

品種番号	品種+樹種	斜面上の位置		
		上	下	平均
3	ホンスギ	0.8147	0.8062	0.8105
4	ウラセバル	0.8539	0.8364	0.8452
5	インスギ	0.8177	0.7829	0.8003
7	チリメントサ	0.8656	0.8605	0.8631
9	アカスギ	0.8735	0.8603	0.8669
10	ヒダリマキ	0.8621	0.8497	0.8559
12	ナンゴウスギ	0.8604	0.8877	0.8741
13	ミネヤマ	0.8551	0.8639	0.8595
14	ホンジロ	0.8442	0.8435	0.8439
15	サンブスギ	0.8479	0.8504	0.8492
—	ヒノキ	0.8215	0.8036	0.8126
	平均	0.8470	0.8405	0.8437

変動因	自由度	平方和	平均平方	F	
品種+樹種	10	0.0124	0.0012	9.4924	**
ヒノキ・スギ間	1	0.0021	0.0021	16.2764	**
スギ品種間	9	0.0103	0.0011	8.7386	**
斜面	1	0.0002	0.0002	1.7891	
誤差	10	0.0013	0.0001	0.0000	
全体	21	0.0140	0.0007	0.0000	

* 有意, ** 高度に有意

表7-2 $\eta_{0.5}$ の分散分析表

品種番号	品種+樹種	斜面上の位置		
		上	下	平均
3	ホンスギ	0.6919	0.6718	0.6819
4	ウラセバル	0.7180	0.6786	0.6983
5	インスギ	0.6855	0.6412	0.6634
7	チリメントサ	0.7240	0.7072	0.7156
9	アカスギ	0.7415	0.7416	0.7416
10	ヒダリマキ	0.7392	0.7017	0.7205
12	ナンゴウスギ	0.7479	0.7709	0.7594
13	ミネヤマ	0.7262	0.7342	0.7302
14	ホンジロ	0.6945	0.6977	0.6961
15	サンブスギ	0.7178	0.7179	0.7179
—	ヒノキ	0.6515	0.6428	0.6471
	平均	0.7125	0.7005	0.7065

変動因	自由度	平方和	平均平方	F	
品種+樹種	10	0.0223	0.0022	9.5112	**
ヒノキ・スギ間	1	0.0078	0.0078	33.0394	**
スギ品種間	9	0.0146	0.0016	6.8969	**
斜面	1	0.0008	0.0008	3.3889	
誤差	10	0.0023	0.0002		
全体	21	0.0255	0.0012		

* 有意, ** 高度に有意

表7-3 $\eta_{0.3}$ の分散分析表

品種番号	品種+樹種	斜面上の位置		
		上	下	平均
3	ホンスギ	0.5098	0.4912	0.5005
4	ウラセバル	0.5233	0.5060	0.5147
5	インスギ	0.5194	0.4872	0.5033
7	チリメントサ	0.5581	0.5407	0.5494
9	アカスギ	0.5712	0.5504	0.5608
10	ヒダリマキ	0.5616	0.5579	0.5598
12	ナンゴウスギ	0.5464	0.5511	0.5488
13	ミネヤマ	0.5202	0.5360	0.5281
14	ホンジロ	0.5191	0.5250	0.5221
15	サンブスギ	0.5530	0.5539	0.5535
—	ヒノキ	0.4671	0.4762	0.4717
	平均	0.5317	0.5251	0.5284

変 動 因	自由度	平 方 和	平均平方	F	
品種+樹種	10	0.0167	0.0017	14.3812	**
ヒノキ・スギ間	1	0.0071	0.0071	60.8477	**
スギ品種間	9	0.0097	0.0011	9.2183	**
斜面	1	0.0002	0.0002	2.1089	
誤差	10	0.0012	0.0001		
全体	21	0.0182	0.0009		

* 有意, ** 高度に有意

(4) 結果及び考察

(a) 相対直径

分析の結果は表7-1, 7-2, 7-3の通りである。 $\eta_{0.7}$, $\eta_{0.5}$, $\eta_{0.3}$ のいずれにおいてもヒノキ・スギ間, スギ品種間に1%水準で有意差が認められたが, 斜面上下間では差は検出されなかった。岡崎は, 本試験地において上部直径を測定し, 9品種について各々5本の資料から $\eta_{0.5}$ について分析を行っている。その結果, スギ品種間に差異が認められたとしている⁽⁹⁾。今回の分析では, 対象とした品種に若干の違いがあったが, $\eta_{0.5}$ に関しては品種間の差異の存在が再び認められた。また $\eta_{0.3}$, $\eta_{0.7}$ についても同様に差異が認められた。このことは, スギ品種間に樹幹形の差異が存在することを示している。一方, ヒノキはスギに対して有意に小さく, 梢端部に近づくにつれ, その差は大きくなっていくことがわかった。これは, 樹高及び $d_{0.9}$ が等しい場合, ヒノキはスギに比べて細りが大きい, すなわち梢殺であると言える。

表7-4 相対材積 ($\theta_{0.9}$) の分散分析表

品種番号	品種+樹種	斜 面 上 の 位 置		
		上	下	平均
3	ホンスギ	0.4032	0.3851	0.3942
4	ウラセバル	0.4066	0.3861	0.3964
5	インスギ	0.4004	0.3717	0.3861
7	チリメントサ	0.4070	0.4168	0.4119
9	アカスギ	0.4130	0.4004	0.4067
10	ヒダリマキ	0.4273	0.4071	0.4172
12	ナンゴウスギ	0.4204	0.4396	0.4300
13	ミネヤマ	0.4035	0.4128	0.4082
14	ホンジロ	0.4024	0.4015	0.4020
15	サンブスギ	0.4174	0.4087	0.4131
—	ヒノキ	0.3787	0.3865	0.3826
	平 均	0.4073	0.4015	0.4044

変 動 因	自由度	平 方 和	平均平方	F	
品種+樹種	10	0.0039	0.0004	3.1810	*
ヒノキ・スギ間	1	0.0010	0.0010	8.4712	*
スギ品種間	9	0.0029	0.0003	2.5932	
斜面	1	0.0002	0.0002	1.4881	
誤差	10	0.0012	0.0001		
全体	21	0.0053	0.0003		

* 有意, ** 高度に有意

(b) 相対材積

結果を表7-4に示した。ヒノキ・スギ間に5%水準で有意差が認められたが、スギ品種間、斜面上下間には差は検出されなかった。相対材積は前述のように定義されるが、一方、相対直径列は相対幹曲線の離散的表現とも考えられる。したがって、異なる相対直径を持つ品種間では、その相対材積の間にもまた差異が存在するはずである。実際、相対材積と相対直径との間には高い相関があることも報告されている⁽⁶⁾。しかし、今回の分析では、相対直径には有意な差が存在しているにもかかわらず、相対材積には有意差が認められなかった。この原因については以下の2点が考えられる。

第1点は、単木に関して、相対直径と相対材積との相関が完全ではないということである。表7-5は測定項目ごとの各品種の順位を示したものであるが、相対直径や相対材積の大きさの順位が、若干変動していることがわかる。例えば、アカスギは $\eta_{0.7}$ 、 $\eta_{0.5}$ 、 $\eta_{0.3}$ がそれぞれ、2、2、1位であるのに対し、相対材積は5位である。同様のことが単木的にも言え、各部位で大きさに差があっても、その差が小さい場合、回転体として求積すると、その差が相殺され

表7-5 品種ごとの各項目における順位

品種番号	品 種	相 対 直 径			相対材積 $\eta_{0.9}$	偏 倚 率	平均直径 \bar{d}	平均樹高 \bar{h}
		$\eta_{0.7}$	$\eta_{0.5}$	$\eta_{0.3}$				
3	ホンスギ	9	9	10	9	3	2	6
4	ウラセバル	7	7	8	8	4	6	5
5	インスギ	10	10	9	10	6	1	2
7	チリメントサ	3	5	4	4	9	7	7
9	アカスギ	2	2	1	5	5	5	3
10	ヒダリマキ	5	4	2	2	2	8	8
12	ナンゴウスギ	1	1	5	1	8	4	4
13	ミネヤマ	4	3	6	6	7	10	10
14	ホンジロ	8	8	7	7	10	9	9
15	サンブスギ	6	6	3	3	1	3	1

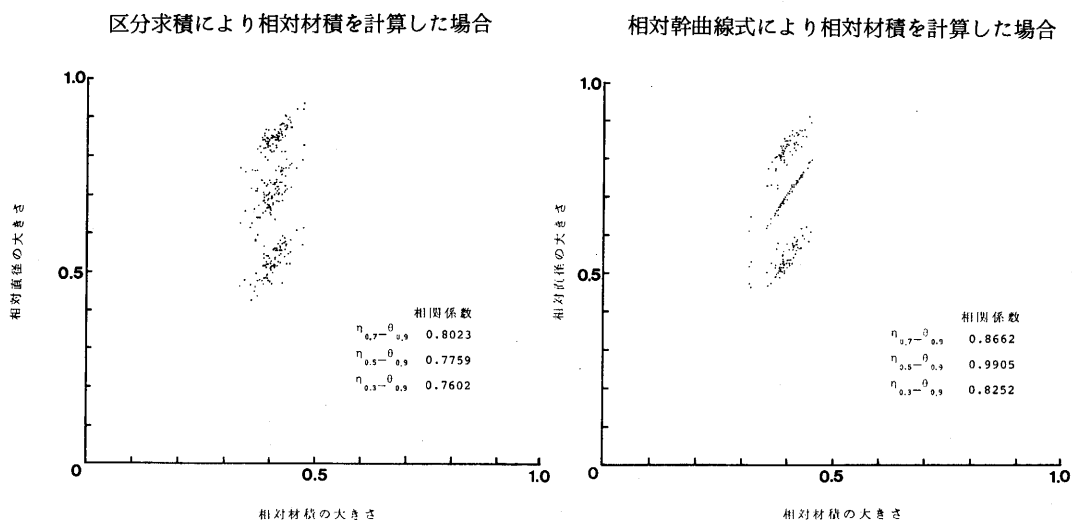


図 7-1 相対直径と相対材積との相関

てしまうといったことも生ずる。このことは大隅らによっても指摘されている^(10,12)。

第2点は、求積を行う際に生ずる誤差の問題である。輪尺を用いて上部直径を測定する際、測定部位の微小な凹凸によって測定値に微妙な変化が生ずることがある。こうして得られた数値に基づいて区分求積を行う場合、この誤差が材積計算に影響を与える。ことに幹足部の形の多様さが求積結果に大きく影響を及ぼすのである。

以上のような諸原因によって、相対材積の変動が大きくなり、品種間の差の検出を困難にしているものと考えられる。今回の分析では、相対材積の変動係数は2.7%で、 $\eta_{0.7}$ 、 $\eta_{0.5}$ 、 $\eta_{0.3}$ の1.6%、2.2%、2.0%に比較して大きい値を示している。

ところで、第1点については、相対幹形が一般に、ある典型的な範囲内にあることから大きな障害とはならないと言われている^(10,12)。言いかえれば、この原因による相対材積の値の変動はさほど小さくなく、その影響は無視できる。したがって、第2点について、その誤差の影響を小さくすることができれば、相対材積も安定した値をとり、品種間の差も検出される可能性があろう。試みに、相対直径の資料に吉田式を当てはめて相対幹曲線を決定し、そこから相対直径及び相対材積を求めたところ、相対材積にもスギ品種間、ヒノキ・スギ間に1%水準の有意差が得られた。図7-1に、区分求積法から求めた場合と相対幹曲線式から求めた場合の相対直径-相対材積間の相関を示した。これによれば、相対幹曲線式から求めた場合の相関が、区分求積による場合と比較して非常に高くなっている。このことは、相対幹曲線式の導入により幹足部の記述に統一がとれた点に大きな原因があると思われる。また、3種の相対直径のうち $\eta_{0.5}$ の相関が特に高くなったことは、これが樹幹形の記述の上に重要であることを意味してい

る。

(c) 偏倚率

結果は表7-6, 7-7, 7-8に示す通りである。A区については、スギ品種間に5%水準で有意差が検出されたが、斜面間では差は得られなかった。B区ではスギ品種間、斜面間とも差は認められなかった。C区については、品種間に1%水準で有意差が検出された。渡辺は、樹高生長を例にあげ、シバハラ、ホオズキ、ヒキ、アラカワの4品種については品種よりも、土地条件の影響が強く、適当な生長経過を示していないと推定している⁽¹⁹⁾。この4品種がいずれもB区にある品種であることを考えるとB区においては品種間の分析は、他の区に比べて困難であると言える。B区において差が得られなかったことを、この理由によるものとするれば、本試験地においては、偏倚率についても品種間に差異が存在すると結論することができよう。

(5) 年齢による相対幹形の変化

大隅はスギの樹幹解析資料に5次式を当てはめることにより、齢階ごとの $\theta_{0.9}$, $\eta_{0.5}$ 等を計算

表7-6 偏倚率の分散分析表 (A区)

品種番号	品 種	針 面 上 の 位 置			
		上	中	下	平均
2	アオスギ	10.7000	10.8100	7.5330	9.6810
3	ホンスギ	8.8810	10.0900	8.6630	9.2113
4	ウラセバル	6.1980	10.9600	9.7590	8.9723
5	インスギ	7.9770	6.1900	10.5000	8.2223
6	オオイタアヤスギ	11.6300	9.8130	4.8470	8.7633
7	チリメントサ	9.4030	6.3910	5.3600	7.0513
8	クロスギ	12.1800	13.3400	15.3900	13.6367
9	アカスギ	7.4280	8.4200	10.1800	8.6760
10	ヒダリマキ	14.0100	10.1700	7.6850	10.6217
12	ナンゴウスギ	4.4810	7.6360	11.9300	8.0157
13	ミネヤマ	8.7120	10.1300	5.3830	8.0750
14	ホンジロ	7.0350	6.9030	6.5450	6.8277
15	サンブスギ	14.1800	14.9000	12.1100	13.7300
平 均		9.4473	9.6733	8.9142	9.3449

変 動 因	自由度	平方和	平均平方	F
品 種	12	169.7110	14.1426	2.5535 *
斜 面	2	3.9500	1.9750	0.3566
誤 差	24	132.9260	5.5386	
全 体	38	306.5870	8.0681	

*有意, **高度に有意

表7-7 偏倚率の分散分析表 (B区)

品種番号	品 種	斜 面 上 の 位 置			
		上	中	下	平均
16	コウラスギ	6.8000	13.3000	5.1000	8.4000
17	トヤマスギ	10.2000	5.5000	9.4000	8.3667
18	シラサヤ	4.2000	11.2000	7.2000	7.5333
19	シバハラ	10.2000	10.9000	9.4000	10.1667
20	ホオズキ	4.0000	6.0000	9.6000	6.5333
21	ヒキ	16.4000	16.1000	8.3000	13.6000
22	アラカワ	9.1000	5.4000	5.8000	6.7667
	平 均	8.7000	9.7714	7.8286	8.7667

変 動 因	自由度	平 方 和	平均平方	F
品 種	6	108.3730	18.0622	1.6779
斜 面	2	13.2581	6.6290	0.6158
誤 差	12	129.1760	10.7646	
全 体	20	250.8070	12.5403	

*有意, **高度に有意

表7-8 偏倚率の分散分析表 (C区)

変 動 因	自由度	平 方 和	平均平方	F
品 種 間	10	2512.50	251.250	5.7573 **
品 種 内	133	5803.81	43.640	
全 体	143	8316.31	58.160	

*有意, **高度に有意

し、その変化を調べている。1982年の本試験地の調査では、標準木が各品種につきA、B区で3本ずつ、C区では1本ずつ選ばれ、それらの樹幹解析資料が得られた。そこで、間伐木を中心とした分析の他に、年齢による相対幹形の変化についても若干の検討を行った。標準木の資料に吉田式を当てはめて、35、40、45、50、52年の5つの齢階についてそれぞれ $\theta_{0.9}$ 、 $\eta_{0.7}$ 、 $\eta_{0.5}$ 、 $\eta_{0.3}$ を求めた。今回は、資料数も多く、差が検出しやすいと思われるA区のみを対象とし、各品種ごとに3本の資料の値を平均した。この3本は、それぞれ斜面の上中下の位置から採取したものであるが、これまでの分析で斜面間に差が認められなかったため、これらを同質と見なして平均した。こうして得られた値を、品種と齢階の2因子による2元配置の分散分析法によって分析した。

結果は表7-9、7-10、7-11、7-12に示す通りである。相対材積 $\theta_{0.9}$ 、相対直径 $\eta_{0.5}$ 、 $\eta_{0.3}$

については品種間，齢階間に1%水準で有意差が認められた。 $\eta_{0.7}$ については品種間にのみ1%水準で有意差が得られ，齢階間には差は検出されなかった。この結果を前述の大隅⁽¹¹⁾の結果と比較してみると， $\theta_{0.9}$ ， $\eta_{0.5}$ について，年齢とともに増加する傾向がはっきりと認められる。さらに $\eta_{0.3}$ は $\eta_{0.5}$ より増加の比率が大きく， $\eta_{0.7}$ は明白な増加傾向が認められないことを考えると， $\theta_{0.9}$ の増加は樹幹上部の相対直径が大きくなることにより生じたことがわかる。

(6) 結 論

梶原は，正形数や相対材積と高い相関を示す $\eta_{0.5}$ を指標として，奈良(吉野)，京都，大分，宮崎(飢肥)の各地方から集めた31林分，773本のスギの資料について相対幹形を調べた。その結果，各地方間に有意な差が認められたとし，その差の原因を密度管理方法の差異に求めている⁽⁴⁾。

本試験地では，飢肥，日田，小国，山武等の産地を異にした品種が，ほぼ同一の施業条件下

表7-9 相対材積($\theta_{0.9}$)の分散分析表

品種番号	品 種	齢 階 (年)					平均
		52	50	45	40	35	
1	ヤブクグリ	0.3470	0.3450	0.3432	0.3346	0.3229	0.3385
2	アオスギ	0.3703	0.3685	0.3666	0.3547	0.3469	0.3614
3	ホンスギ	0.3711	0.3704	0.3628	0.3539	0.3600	0.3636
4	ウラセバル	0.3954	0.3887	0.3921	0.3794	0.3760	0.3863
5	インスギ	0.3658	0.3715	0.3695	0.3608	0.3550	0.3645
6	オオイタアヤスギ	0.4262	0.4231	0.4232	0.4113	0.3888	0.4145
7	チリメントサ	0.4230	0.4197	0.4175	0.4182	0.4000	0.4157
8	クロスギ	0.3712	0.3720	0.3658	0.3573	0.3505	0.3634
9	アカスギ	0.4159	0.4195	0.4114	0.4044	0.4071	0.4117
10	ヒダリマキ	0.4275	0.4286	0.4157	0.4014	0.3772	0.4101
11	アオバ	0.3676	0.3693	0.3658	0.3690	0.3698	0.3683
12	ナンゴウスギ	0.4075	0.4002	0.3958	0.3868	0.3693	0.3919
13	ミネヤマ	0.4304	0.4181	0.4067	0.3896	0.3817	0.4053
14	ホンジロ	0.4060	0.4015	0.3969	0.3847	0.3741	0.3926
15	サンプスギ	0.4000	0.3964	0.3860	0.3766	0.3724	0.3863
	平 均	0.3950	0.3928	0.3879	0.3788	0.3701	0.3849

変 動 因	自由度	平 方 和	平均平方	F	
品 種	14	0.0401	0.0029	67.3443	**
齢 階	4	0.0064	0.0016	37.8814	**
誤 差	56	0.0024	0.0000		
全 体	74	0.0489	0.0007		

*有意，**高度に有意

表7-10 No.7の分散分析表

品種番号	品 種	階 (年)					平均
		52	50	45	40	35	
1	ヤブクグリ	0.7637	0.7649	0.7641	0.7629	0.7575	0.7626
2	アオスギ	0.7604	0.7594	0.7534	0.7603	0.7710	0.7609
3	ホンスギ	0.7758	0.7792	0.7808	0.7829	0.7888	0.7815
4	ウラセバル	0.8009	0.8029	0.7974	0.8039	0.8007	0.8012
5	インスギ	0.7785	0.7815	0.7788	0.7842	0.7907	0.7827
6	オオイタアヤスギ	0.8477	0.8475	0.8421	0.8448	0.8339	0.8432
7	チリメントサ	0.8709	0.8716	0.8748	0.8765	0.8756	0.8739
8	クロスギ	0.7875	0.7834	0.7735	0.7708	0.7733	0.7777
9	アカスギ	0.8502	0.8497	0.8455	0.8511	0.8538	0.8501
10	ヒドリマキ	0.8566	0.8489	0.8436	0.8352	0.8185	0.8406
11	アオバ	0.7892	0.7916	0.7968	0.8107	0.8239	0.8024
12	ナンゴウスギ	0.8527	0.8467	0.8398	0.8308	0.8260	0.8392
13	ミネヤマ	0.8824	0.8775	0.8652	0.8489	0.8295	0.8607
14	ホンジロ	0.8574	0.8533	0.8543	0.8477	0.8522	0.8530
15	サンブスギ	0.8037	0.8032	0.8090	0.8089	0.8112	0.8072
	平 均	0.8185	0.8174	0.8146	0.8146	0.8138	0.8158

変 動 因	自由度	平 方 和	平均平方	F
品 種	14	0.0994	0.0071	84.0193 **
階 差	4	0.0003	0.0001	0.7671
誤 差	56	0.0047	0.0001	
全 体	74	0.1044	0.0014	

*有意, **高度に有意

に生育している。また、今回樹幹形の比較に用いた品種はすべてA区に属しており、土壌条件等も同一であると見なせる。したがって、今回の分析により得られた樹幹形の差異は品種に固有の遺伝的な原因によって生じたものと結論できる。戸田は、通直完満という形質について、「世界各国でのいろいろの樹種での経験に照しても、遺伝支配が非常に強い」としている⁽¹⁸⁾。このことから、先に梶原の挙げた地方間の差異についても、その原因として品種の違いによるものである可能性が高いと考えることができよう。

また、斜面上の位置については幹形に全く差が得られなかったことや、表7-5に見られるように樹幹形の指標と直径生長、樹高生長との間では順位が大きく異なることから、相対幹形の生長と、現実の直径生長、樹高生長との間の関係は相当に複雑なものと推測される。

(7) おわりに

本試験地に生育しているスギの品種間には樹幹形の差異が認められたが、品種ごとの順位は

表7-11 $\eta_{0.5}$ の分散分析表

品種番号	品 種	齢			階 (年)		平均
		52	50	45	40	35	
1	ヤブクグリ	0.6014	0.5976	0.5941	0.5770	0.5519	0.5844
2	アオスギ	0.6425	0.6393	0.6350	0.6158	0.6024	0.6270
3	ホンスギ	0.6463	0.6463	0.6334	0.6184	0.6295	0.6348
4	ウラセバル	0.6885	0.6782	0.6817	0.6628	0.6564	0.6735
5	インスギ	0.6390	0.6491	0.6452	0.6311	0.6214	0.6372
6	オオイタアヤスギ	0.7456	0.7410	0.7402	0.7230	0.6852	0.7270
7	チリメントサ	0.7451	0.7402	0.7373	0.7385	0.7094	0.7341
8	クロスギ	0.6494	0.6498	0.6375	0.6221	0.6103	0.6338
9	アカスギ	0.7312	0.7366	0.7235	0.7137	0.7182	0.7246
10	ヒダリマキ	0.7496	0.7495	0.7299	0.7065	0.6777	0.7226
11	アオバ	0.6436	0.6470	0.6415	0.6493	0.6520	0.6467
12	ナンゴウスギ	0.7185	0.7063	0.6981	0.6821	0.6512	0.6912
13	ミネヤマ	0.7580	0.7388	0.7192	0.6892	0.6732	0.7157
14	ホンジロ	0.7169	0.7094	0.7017	0.6801	0.6610	0.6938
15	サンプスギ	0.6983	0.6928	0.6774	0.6618	0.6551	0.6771
	平 均	0.6916	0.6881	0.6797	0.6648	0.6503	0.6749

変 動 因	自由度	平 方 和	平均平方	F	
品 種	14	0.1464	0.0105	88.5075	**
齢 階	4	0.0178	0.0044	37.5998	**
誤 差	56	0.0066	0.0001		
全 体	74	0.1707	0.0023		

*有意, **高度に有意

必ずしも明確ではない。しかし、総合的に判断してA区の15品種については次の様にまとめられよう。

i) 相対幹形は年齢とともに大きくなる傾向にあるが、その大小関係は品種によってかなり若齢時に決っている。

ii) 相対幹形の大きい品種は、ナンゴウスギ、ヒダリマキ、チリメントサ、アカスギ、オオイタアヤスギ、ミネヤマ等である。

iii) 相対幹形の小さい品種は、インスギ、ホンスギ、クロスギ、アオバ、アオスギ、ヤブクグリ等である。

ここで相対幹形が大きいとしたのは、樹高及び $d_{0.9}$ が同じである絶対幹形において完満であるという意味であり、小さいとしたのは、逆に梢殺であることを意味する。

(南雲秀次郎・石橋整司)

表7-12 76.3の分散分析表

品種番号	品 種	齢 階 (年)					平均
		52	50	45	40	35	
1	ヤブクグリ	0.4340	0.4256	0.4124	0.3910	0.3528	0.4032
2	アオスギ	0.5122	0.5076	0.5077	0.4642	0.4262	0.4836
3	ホンスギ	0.4991	0.4948	0.4695	0.4399	0.4523	0.4711
4	ウラセバル	0.5430	0.5216	0.5352	0.4938	0.4852	0.5158
5	インスギ	0.4826	0.4968	0.4934	0.4611	0.4352	0.4738
6	オオイタアヤスギ	0.5855	0.5774	0.5830	0.5485	0.4946	0.5578
7	チリメントサ	0.5548	0.5451	0.5357	0.5357	0.4844	0.5311
8	クロスギ	0.4896	0.4957	0.4863	0.4622	0.4377	0.4743
9	アカスギ	0.5564	0.5666	0.5486	0.5237	0.5284	0.5447
10	ヒダリマキ	0.5813	0.5910	0.5625	0.5313	0.4769	0.5486
11	アオバ	0.4771	0.4802	0.4636	0.4598	0.4476	0.4657
12	ナンゴウスギ	0.5303	0.5160	0.5103	0.4930	0.4435	0.4986
13	ミネヤマ	0.5633	0.5350	0.5154	0.4824	0.4786	0.5149
14	ホンジロ	0.5214	0.5131	0.4979	0.4676	0.4275	0.4855
15	サンプスギ	0.5570	0.5477	0.5125	0.4845	0.4696	0.5143
	平 均	0.5258	0.5209	0.5089	0.4826	0.4560	0.4989

変 動 因	自由度	平 方 和	平均平方	F	
品 種	14	0.1127	0.0081	47.0386	**
齢 階	4	0.0512	0.0128	74.8245	**
誤 差	56	0.0096	0.0002		
全 体	74	0.1736	0.0023		

*有意, **高度に有意

8. 総合論議と今後の施業方針

全国的に著名なスギ挿木品種を1か所に集めて植栽した経過をふりかえってみると、非常に微細な土地条件の違いが植栽木の生長にきわめて大きな影響を与えていたことが先ず指摘される。東京大学千葉演習林2,200haの森林からみると、相の沢試験地の1.12haの森林は小さな点のような存在であり、同一斜面で地形的にもあまり大きな変化のない場所であったため、この狭い面積内では土地条件その他の自然環境はほぼ同じであろうと仮定してこの実験を開始した。しかし、50年を経過した結果を検討してみると、最も大きく育った品種はエダナガで、樹高29m、胸高直径42cmであったのにたいして、生育が一番不良であったものはヒキで、樹高8m、胸高直径13cmで、実に3倍以上の開きであった。そして、このような大きな生長差が品種の違い

だけに由来するとはとても考えられないのである。相の沢試験地をさらに細かくA, B, Cの3区に分割したのはこのような理由からである。A区は傾斜面のほぼ中央部で谷地形をなし湿性の土壌であったのに対して、B区は尾根地形で乾性の土壌であった。またC区は山麓部で丘状地形をなし土壌が深く良好であった。このような関係から、それぞれの地区内で品種間の生長差を論ずることは可能であったが、地区間の優劣を論ずるのは適当でないと判断されたのである。

林業における野外の植栽実験は長年月をかけてはじめて結果が得られるものであり、微細な土地条件やそのほかの自然環境の違いをきびしく問題にすると、野外実験が成立しなくなる現実がある。それにしても今回の相の沢品種植栽試験の結果は、森林内において自然の条件を同一にすることがいかにむづかしいかを教えてくれるものであった。この種の実験は、さまざまな環境条件のもとで数多くのくりかえしを行う以外に解決策がないようである。このように考えると、今回の相の沢でみられた生育差を、それぞれの品種の特性として、ほかの地域での生長予測にあてはめることは極めて危険であると言わざるをえない。千葉演習林では、相の沢以外にも西の沢と神田上の2か所で、相の沢とほぼ同じ規模の植栽実験が行われているが、相の沢ではきわめて不良な生育を示した品種が、ほかの2か所では比較的良好な生長をしている事実もあることを付記しておきたい。

以上のような現実があることを基本において相の沢試験地の33品種のスギの生育の違いをまとめてみると、樹高や直径生長のほかに幹の形状とか完満度などが加わり、また今回の報告の中に材質に関する検討結果が入っていないのが誠に残念であるが、優良品種の判定基準は結局のところ利用の目的、用途によって優良さの度合いが異なるので、各品種の順位付けをすることは一概にはできないのが現実である。

こうしたことを前提において、ごく一般的な生長量（木材生長量）だけの優劣を検討してみると、表8-1のようになるであろう。相の沢50年の実験結果では生長量の総合判断において、エダナガ、インスギ、クロスギ、トサグロ、ガリン、トサアカ、サンプスギの7品種が優良と判断され、ヒキ、ミネヤマ、コウラスギ、シラサヤ、ホオズキ、アラカワ、テナガ、オオイタアヤスギ、ハネカワの9品種が生長不良であった。生長優良な7品種の中で、クロスギ、トサグロ、ガリン、トサアカの4品種は、西の沢、神田上の各試験地でも成績優良であった。さらにまた優良7品種の中で、インスギとサンプスギを除く残りの5種は宮崎県飫肥地方産のものであった。こうした事実を合わせてみると、千葉県房総丘陵地帯では、宮崎県飫肥産のスギがきわめて良く適合し、優良な生長をすることが一般論として成立するように思われる。しかし同じ飫肥産のヒキ、アラカワは生長が不良であった。

表8-2は、これまでに公表された図書（2, 7, 13, 14）の中で述べられているスギ品種の一般的特性を表にまとめたものである。今回の相の沢試験地の調査結果をこの表と比較して

表8-1 相の沢試験地におけるスギ品種間の生長差

項目	良 好	不 良
樹高生長	クロスギ・エダナガ・トサグロ・インスギ・アカスギ・サンプスギ・ナンゴウスギ・シラサヤ	ヤブクグリ・ミネヤマ・アオスギ・ヒキ・オオイタアヤスギ・ハネカワ・テナガ・コウベアオバ・コウベナンゴウスギ・ナガノクマスギ
直径生長	クロスギ・インスギ・トサグロ・エダナガ・トサアカ・ヤブクグリ・ナガノクマスギ	ミネヤマ・ヒダリマキ・ヒキ・オオイタアヤスギ・ハネカワ・テナガ
生存率	インスギ・ナンゴウスギ・ホンジロ・アカスギ・ヒキ・ヒダリマキ	アオバ・コウラスギ・シラサヤ・ハネカワ・クマモトアヤスギ
総合評価	エダナガ・インスギ・クロスギ・トサグロ・ガリン・トサアカ・サンプスギ	ヒキ・ミネヤマ・コウラスギ・シラサヤ・ホオズキ・アラカワ・テナガ・ハネカワ・オオイタアヤスギ

みると、インスギ、ミネヤマ、ホンジロ、サンプスギ、ヒキ、トサグロ、トサアカについては良くあてはまるように思われる。この中で京都北山産のミネヤマとホンジロは、生長はおそいが幹の形状や完満度の点ですぐれており、しば丸太や床柱を生産するという特殊な目的にはきわめて良く合致する品種と考えられる。

昭和6年に植栽をしてから13年経過した時点において、各品種の生長状態を上、中、下の3段階に分けて評価した記録が千葉演習林に残っている。この記録をその後の生長経過と結びつけてみると、植栽後13年までの初期生長の良かった品種が50年を経過した後もやはり生長優良と評価されるものが多く、初期生長によって品種間の優劣がほぼ判断できると考えられる。例外として、ヤブクグリとナガノクマスギの2品種は、初期の14年生では生長が悪かったにもかかわらず、30年生以降は直径生長が特に優良であった。反対にオオイタアヤスギとテナガの2品種は、14年生の時点では中程度の生長をしていたが、その後の生長が悪く50年生の時点では劣勢木になってしまった。

第4章で述べたように、品種間の生長に関する優劣は、29年生（1959年調査）の時点ではっきりと現われており、その後は若干の例外を除いて、この優劣差が段々と増加する傾向が認められたのは、被圧による影響が加わったものと推測される。この試験地では、試験開始時において将来おこりうる被圧関係をなるべく避けるように植栽間隔を広く（2.7m 正方形植え）したので、およそ15年生か20年生までは隣接木間の被圧関係はなかったと推察される。しかしその後植栽木が段々大きくなるにつれて、また個体間の優劣差が生ずるにつれて、劣勢のものが隣接の優勢木によって被圧される関係が生じたことは十分推察される。

個々の品種について、これまでの生長の速さを詳しく検討してみると、トサグロのように初めからずっと良好な生長をしたものがあり、またミネヤマ、ヒキ、テナガの3品種は初めから

表8-2 各品種の造林上の性質

品 種	生 長	造 林 上 の 特 性
1 ヤブクグリ	早生型	肥沃な土壌と降水量の多い所で良い生長をする。
2 アオスギ	劣る	耐乾, 耐寒性に強い。
3 ホンスギ	やや晩生型	降水量の多い土壌養分に富んだところで良い生育をする。
4 ウラセバル	良好	耐寒性は強いが耐乾性が低い。
5 インスギ	良好	耐乾性及び土地に対する適応の幅が広い。
6 オオイタアヤスギ	晩生型	耐乾, 耐寒性はあるが風に弱い。
7 チリメントサ	普通	形質は悪い。
8 クロスギ	良好 (早生でのち不良)	根が浅く理学的の良いところを好む。
9 アカスギ	良好	枝は細く疎である。
10 ヒドリマキ	普通	形質が悪い。
11 アオバ		
12 ナンゴウスギ	普通	耐乾性は強い。
13 ミネヤマ	劣る	耐乾性やや強い。完満
14 ホンジロ	やや劣る	耐乾性やや強い。完満
15 サンプスギ	良好 (晩生型)	耐乾, 耐寒, 耐陰性に富む。完満度は良好。
16 コウラスギ	やや早生	枝が細く長い。
17 トヤマスギ		
18 シラサヤ		
19 シバハラ	良好	耐乾性弱い。先細り。
20 ホオズキ	劣る	耐乾性弱い。曲がりやすい。
21 ヒキ	劣る	耐乾性強い。
22 アラカワ	良好	湿潤地型で, 肥沃地を好む。
23 エダナガ	早生でのち劣る	多節で稍殺である。乾燥型で瘠地性である。
24 クマモトアヤスギ	晩生型	
25 ハネカワ		
26 テナガ		
27 トサグロ	良好	耐乾性に強い。
28 カラツキ		
29 ガリン	普通	耐乾性が強く, 瘠地性である。
30 トサアカ	良好	耐乾性は強い。
31 コウベアオバ		
32 コウベナンゴウスギ		
33 ナガノクマスギ		

現在までずっと生長速度がおそかった。今後の予想としてこの生長速度が速くなりそうな晩生型の品種としては、ヤブクグリ、アオバ、シラサヤ、アラカワ、ナガノクマスギなどがあげられる。従来の記載によれば、ヤブクグリは速生型とされ、またオオイタアヤスギは晩生型とされているが(表8-2参照)、今回の相の沢の結果ではそれぞれ反対の性質であるように認定さ

れた。

今後の施業方針

相の沢品種試験地が50余年を経過した現在において、今後はこれをさらに継続させて80年ないし100年生の品種試験地に育ててゆくように施業する方針である。この品種試験地の維持について施業上最も配慮をしなければならぬ点は、各品種の立木本数の調整である。それは試験地設定当初から植栽本数が違っていたことと、30年生以降になってから生長不良な品種が隣接する優良品種によって被圧される現象が生じ、本数の少ない品種と生長の不良な品種の立木本数が急速に減少してゆく傾向がみられるので、今後はなるべくそれを避けるように施業するのが好ましいと考えている。しかし今後は各単木が更に大きくなってゆくので、この調整が段々むつかしくなることが予想される。

この品種植栽試験は、昭和6年の設定当初から現産地での生長状態と比較することが計画されていた。現在50余年を経過し、当時のさし穂を採取した現産地の母樹の年齢に達したので、当初の計画通り現産地における生育状態についての情報を集めて、千葉での成績と比較検討してゆくことが今後の重要な研究課題のひとつである。

さらには、相の沢試験地以外の2か所における各品種のそれぞれの生育状態について、今回相の沢で行ったのと同じような生長解析を行い、場所の違いによる品種間の生長差を検討することによって、千葉県房総丘陵地帯におけるほぼ普遍的な生育状況が結論づけられるものと期待している。

さいごに、各品種の材質に関する検討が行われねばならぬことをつけ加えて、これと前述の2項目の調査解析が行われた時点で、相の沢品種試験地の成果がほぼ完成されることになると考えている。

(金光桂二)

要 旨

スギ挿木33品種が日本全国から東京大学千葉演習林に集められ、そこで養成されたさし木苗は2.7mの正方形の間隔で1931年に相の沢試験地1.12haに植栽された。この試験地の毎木調査は1959, 1966, 1971, 1978, 1980の各年に行われ、1959と1980年には毎木の樹高測定も行われた。この結果をもとにして、1982年に本数で22%、材積で16%の弱度の間伐を行った。その時には、生長不良な品種で隣接の優良木の被圧を受けているものの残存本数をなるべく減らさないように配慮し、場合によっては優性木のほうを間伐した。間伐木について精密な年輪測定等を行ない、過去50年間の生長経過を解析した。

通常の直径生長についてはMITSCHERLICHの生長曲線を応用し、また、平均直径、平均樹高、

立木生存率を変数とする主成分分析を行った。樹幹形については相対直径と相対材積を用いて差異を検討し、樹幹横断面の形状は偏倚率を用いて比較した。

樹高および直径にみられる一般的生長では、エダナガ、インスギ、クロスギ、トサグロ、ガリン、トサアカ、サンプスギの7品種が優良で、ヒキ、ミネヤマ、コウラスギ、シラサヤ、ホオズキ、アラカワ、テナガ、ハネカワ、オオイタアヤスギの9品種が生長不良であった。

樹高および直径生長にみられる品種間の優劣の順序は、すでに林齢29年の時点でほぼ決ってしまった。そしてそれらの差は林齢がすすむにつれてますます拡大し、いくつかの明確な群に分かれてゆく傾向があった。ヤブクグリは従来の知見では早生型となっており、またオオイタアヤスギは晩生型とされているが、今回の相の沢の結果では、前者のヤブクグリは晩生型に、後者のオオイタアヤスギは早生型のように認定された。

植栽木の生長に関しては、局所的な土地条件や環境の違いが大きな影響を与えるために、品種の特性を察知することが困難な場合もあったが、樹幹形の差異は品種に固有の遺伝的性質の影響が大きいに思われた。

(金光桂二)

引用文献

- (1) 飯島東・池谷仙之 (1976), 千葉演習林の地質, 演習林 (東大) 20: 1—38
- (2) 石崎厚美 (1966), スギの品種, 217pp, 全国林業改良普及協会, 東京
- (3) 伊藤忠男 (1976), 林木の栄養不速度判定法 (林業技術者のための肥料ハンドブック, 芝本武夫・塘隆男編, 389pp, 創文, 東京), 93—105
- (4) 梶原幹弘 (1972), スギ同齡林における相対幹曲線の変動について, 日林誌54: 340—345
- (5) 南雲秀次郎・石橋整司 (1983), 東京大学千葉演習林相の沢スギ品種試験地の解析(IV), 94回日林論, 169—170
- (6) 南雲秀次郎・田中万里子 (1981), 相対幹曲線式を用いた材積表の調製, 日林誌63: 278—286
- (7) 日本林業技術協会編 (1971), 新版林業百科事典, 458—461, 東京
- (8) 西沢正久 (1972), 森林測定, 348pp, 農林出版, 東京
- (9) 岡崎爾 (1981), 千葉演習林相の沢スギ品種試験地の分析, 70pp, 東京大学林学科卒業論文
- (10) 大隅真一 (1959), 幹形に関する研究 (I), 日林誌41: 471—479
- (11) 大隅真一 (1974), 相対材積の概念とその生長, 京都府大学術報告農学26: 74—87
- (12) 大隅真一・北村昌美・菅原聡・大内幸雄・梶原幹弘・今永正明 (1971), 森林計測学, 415pp, 養賢堂, 東京
- (13) 坂口勝美監修 (1969), スギのすべて, 449pp, 全国林業改良普及協会, 東京
- (14) 佐藤弥太郎監修 (1950), スギの研究, 754pp, 養賢堂, 東京, 36—61
- (15) 森林土壌研究会 (1982), 森林土壌の調べ方とその性質, 328pp, 林野弘済会, 東京
- (16) 白石則彦・石原猛 (1983), 東京大学千葉演習林相の沢スギ品種試験地の解析 (III), 94回日林論, 165—166
- (17) 田中和博・鈴木誠 (1983), 東京大学千葉演習林相の沢スギ品種試験地の解析 (II), 94回日林論, 161—164
- (18) 戸田良吉 (1979), 今日の林木育種, 231p, 農林出版, 東京
- (19) 渡辺資仲 (1966), 相の沢スギ品種試験地, 林木育種35: 1—3

(1984年5月31日受理)

Summary

The total of 33 varieties in *Cryptomeria japonica* cutting were collected and planted in Ainosawa experiment plot in Tokyo University Forest in Chiba in 1931. The diameter growth of all planted trees was investigated in 1959, 1966, 1971, 1978 and 1980. The tree height was measured in 1959 and in 1980. A weak thinning, 22% in tree number and 16% in volume, was undertaken in 1982, and the trees felled were placed for minute growth analysis for the past years.

In height and diameter growth, Edanaga, Insugi, Kurosugi, Tosaguro, Garin, Tosaaka and Sanbusugi varieties were good, while Hiki, Mineyama, Kourasugi, Shirasaya, Hoozuki, Arakawa, Tenaga, Hanekawa and Oita-ayasugi varieties were relatively poor in growth. The growth difference among the varieties was almost clearly recognised at the age of 29 years, and the difference grew bigger at the advancement of tree ages in later years. Yabukuguri, known as precocious variety, was found late growing, and Oita-ayasugi was not identified as late growing tree.

The tree growth was generally very much affected by the particular soil condition and other circumstances, but the form of the tree trunk was mainly determined by the innate hereditary elements of each variety.