

## スギ次代検定林の生長解析に関する研究

誌名	茨城県林業試験場研究報告
ISSN	09150587
著者	細貝, 浩
巻/号	18号
掲載ページ	p. 59-74
発行年月	1989年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# スギ次代検定林の生長解析に関する研究

— 成育不良個体除去による系統平均値の修正 —

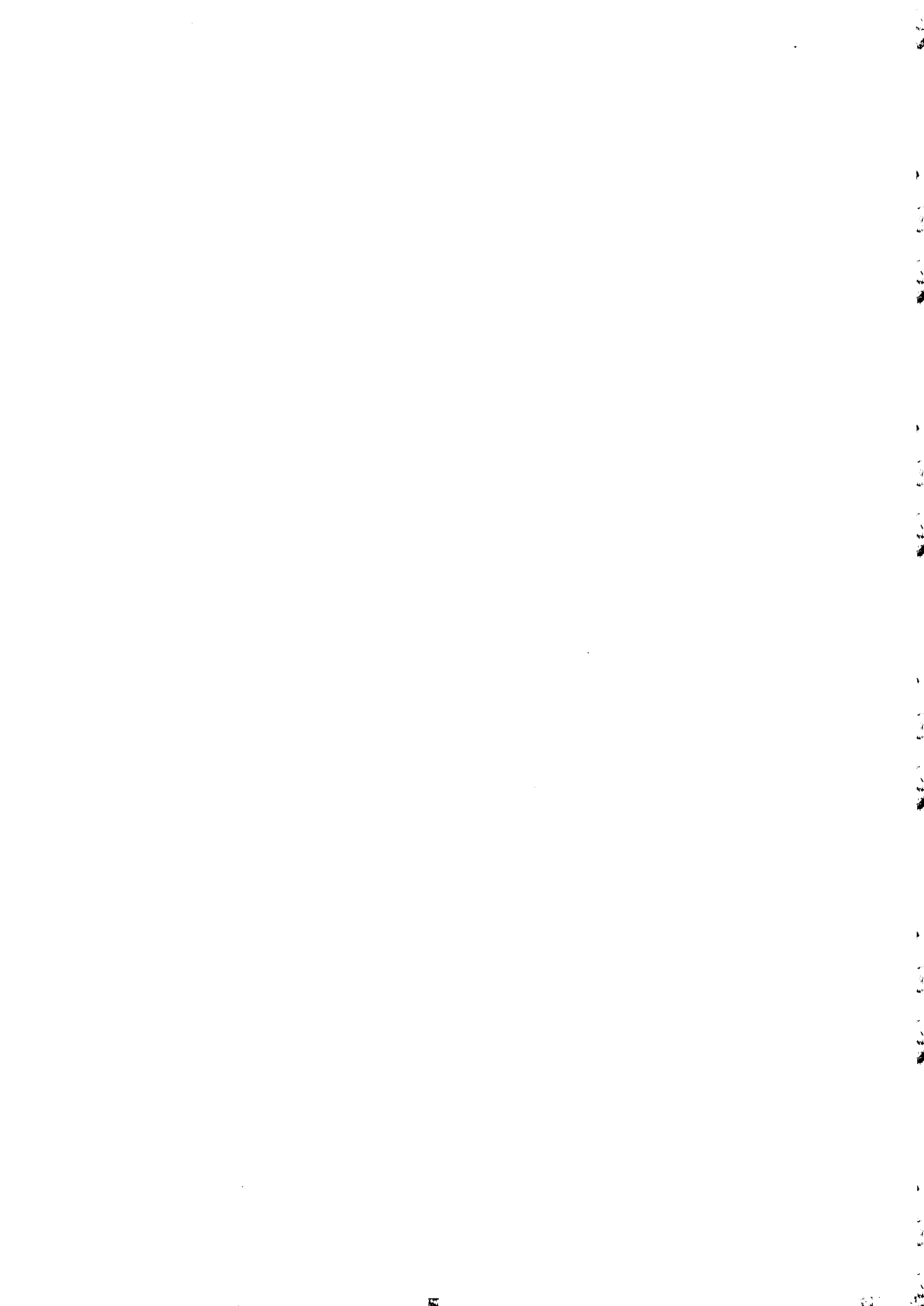
細 貝 浩\*

Hiroshi HOSOGAI : Studies on analyzing a growth of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) plus tree clones planted for a progeny test — An attempt to modify the average of their growth by excluding data of a minor tree in its growth —.

## 目 次

はじめに	61
I. 次代検定林の概況と調査方法	62
1. 関茨1号次代検定林の概況	62
2. 関茨9号次代検定林の概況	62
3. 調査方法	62
II. 関茨9号次代検定林の生長と系統平均値の修正方法	63
1. 生長経過	63
2. 系統平均値の修正方法	64
(1) 成育不良個体のデータ除去による修正方法	64
(2) 特定箇所のデータ抽出による修正方法	65
3. 結果と考察	65
(1) 成育不良個体のデータ除去による修正方法	65
(2) 特定箇所のデータ抽出による修正方法	66
(3) 平均値間差の検定	67
III. 関茨1号と関茨9号の生長比較	68
1. 関茨1号の生長	68
2. 関茨9号との生長比較	68
摘 要	69
引用文献	70
Summary	71
付 表	72

\* 育種部・技師



## はじめに

本県における精英樹選抜は、優良品種改良事業の一貫として1956年から開始された。精英樹の選抜に当たっては、県内各地の林分から周囲木と比較して生長が良いこと、枝が細く枯れ上がりやすいこと、著しく病虫害にかかっていないこと、幹に曲がりやその他の欠点がないこと等（林野庁，1980）を考慮して選抜された。その本数は、スギ71本、ヒノキ7本、アカマツ35本、クロマツ10本の計123本である（茨城県林業試験場，1985）。その後、クローン増殖が進められ、1985年から採穂園、さらに1966年から採種園の造成が開始された。この採種園、採穂園から生産される精英樹系統種苗の遺伝的特性と地域環境に対する適応性を明らかにすること、各種の遺伝情報をもとに採種園の体質を改善し、育種効果を高めることを目的とし、1969年から次代検定林が設定された。現在までに設定された検定林は、スギ4カ所、ヒノキ5カ所、アカマツ3カ所、クロマツ1カ所（但し、クロマツは1987年に廃止された）である。

これらの次代検定林は、ヒノキ関茨16号次代検定林を除くと、すべて設定後10年以上経過し、精英樹系統種苗の生長特性が把握できる段階となり、その生長解析が林木育種事業の円滑な推進に強く望まれている。

次代検定林での育成状態を示す各系統の樹高あるいは胸高直径の平均値は、植栽された斜面の上下等によって変化を示す連続的でマクロな立地効果と、各個体がたまたま遭遇するミクロな環境効果によるヒズミの両者を保持している（明石ほか，1971）。前者の立地効果は、実験の精度を下げる一因であるため、マクロな立地効果を除去することが、各系統全体の平均値の信頼性を高める上で必須である。この立地効果と環境効果を除去し、精英樹系統種苗の生長特性を把握する方法として既に、回帰式、直交多項式、移動平均法等が報告されている（戸田，1975，1959，1961；明石ほか，1971，1972；下綿田，1974；大庭ほか，1975；明石，1976，1987；川村ほか，1980）。

本研究では、次代検定林内に存在するマクロな立地変動とミクロな環境効果が原因で育成不良木となり、系統本来の特性を発揮できない個体の測定値を集計値から除くことが、系統平均値の信頼性を高めるうえで必須であると判断し、育成が斉一でない箇所のデータや育成不良個体のデータを集計値から除去して、スギ精英樹系統の生長特性を把握することを目的に解析を実施する。なお、解析に用いる測定値を、関茨9号次代検定林の15年目の樹高生長とするまた、さし木苗が植栽されている関茨1号次代検定林の15年目の樹高生長を利用し、クローン苗と家系苗の樹高生長の関係について併せて解析する。

本研究を進めるにあたり、適切にご指導をいただいた森林総合研究所集団遺伝研究室長明石孝輝氏に厚くお礼申し上げます。また、長年、次代検定林の設定、計測に携わってこられた茨城県林業試験場主任研究員照山龍男氏、技師高田守男氏、本論文をまとめるに当たり有益なご助言とご校閲をいただいた首席研究員兼育種部長金川 侃氏、及び主任研究員横堀 誠博士、何かとご便宜いただいた茨城県林業試験場場長今橋忠雄氏に厚くお礼申し上げます。

## I. 次代検定林の概況と調査方法

表-1に本研究で調査の対象とした次代検定林（以下単に検定林と省略する）の概況を示す。スギ次代検定林関茨1号（以下単に関茨1号と省略する）はさし木によるクローン苗，スギ次代検定林関茨9号（以下単に関茨9号と省略する）は実生による家系苗が植栽されている。なお，両検定林に対照とし，本県で一般的に造林されている在来系の実生苗が植栽されている。この対照として植栽された苗木は，普通母樹林産の種子から育成した実生苗であるが，それ以上の詳しい情報は不明である。なお，各検定林の総面積は，約1.5 haである。

### 1. 関茨1号次代検定林の概況

関茨1号は，1969年に設定されたさし木によるクローン苗の検定林である。植栽されたさし木苗は茨城県林業試験場北浦採穂園（行方郡北浦村長野江，1966設定，3.1 ha）から採穂し，旧茨城県林業試験場苗畑（水戸市千波町）でさし木し養苗したものである。植栽系統数は60クローンと多い。しかし，1. さし木の発根率が低く，一定量の苗木を確保できなかったことや，2. 検定林の設定に不慣れであったこと等により，ブロックごとに植栽系統が異なり，3ブロックすべてに植栽された系統は，2クローンときわめて少ない。図-1は，この検定林の系統配置状況を示す。図に示すように1ブロックと2ブロックが斜面に対して平行に植栽されている。そのため，検定林内の立地の相違が各クローンの生長に及ぼす影響が大きくなり，各系統の生長を比較できない。そのため本研究では，特に修正は行わず各クローンの平均値をそのまま用い以下の分析を試みる。

### 2. 関茨9号次代検定林の概況

関茨9号は，1973年に設定された実生による家系苗の検定林である。植栽された家系苗は，那珂採種園（那珂郡那珂町田崎 那珂県有林内，1966年設定，70系統を配置）から採種され，茨城県林業試験場苗畑で播種，養苗されたものである。図-2に，この検定林の配置状況を示す。家系苗の配置は1ブロック1～2列の列状植栽とし，3回反復で設定されている。植栽された系統数は24家系で，このうち3ブロックとも共通して植栽されているのは21家系である。また，関茨1号に植栽されたクローンと共通の母樹家系数は19である。

### 3. 調査方法

生長の調査は，設定当年と5年，10年，15年目の生長休止期に行った。調査項目は，設定当年と5年目に樹高と根元直径，10年，15年目に樹高と胸高直径をブロックごとに全個体を調査した。樹高の測定は，10mの逆目盛り測竿ポールを使用し，10mを超えた木については，目測で約50cm括約として計測した。根元直径はノギスを用い0.1cm括約，胸高直径は輪尺を用い0.5cm括約で測定した。

表-1. 次代検定林の概況

検定林No.	所在地	設定年	標高	傾斜	傾斜方位	土壌型	平均気温	降水量
1	久慈郡里美村里川	1969	680 m	20°	SW	B <sub>D</sub> (d)～B <sub>D</sub>	12.4℃	1,511 mm
9	那珂郡美和村下櫓沢	1973	80	25～30	S	B <sub>D</sub>	13.3	1,339

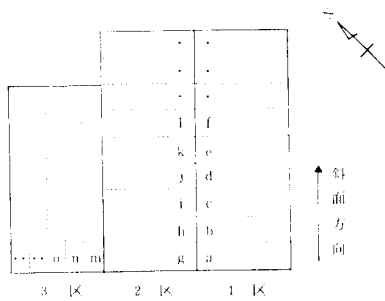


図-1. 関茨1号次代検定林のクローン配置状況

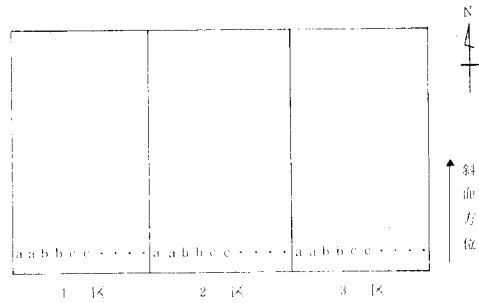


図-2. 関茨9号次代検定林のクローン配置状況

## II. 関茨9号の生長と系統平均値の修正方法

### 1. 生長経過

表-2は、樹高と胸高直径（5年目は根元直径）の分散分析結果を示す。樹高は設定後、5年目、10年目の調査で、系統間に1～5%水準の有意差が認められるが、15年目の調査では有意差が認められない。胸高直径は、5年（根元直径）、10年目の調査で系統間に1%水準、15年目は系統間に5%水準の有意差が認められる。

樹高、胸高直径の誤差の平均平方は、生長経過とともに大きくなる。この傾向は、図-3のヒストグラムと変動係数の年次変化でも明らかである。この誤差の変動は、各系統の遺伝的特性と検定林内の地形による立地変動の大きさに基づくものである。さらに、誤差変動を大きくする原因として、何らかの障害を受けた個体、主導遺伝子によって矮性化した個体、局所的な地力の相違によって成育が不良となった個体等の存在が考えられる。これらの個体は、いずれ除去されるべきであり、各系統平均値に歪みをあたえている。以上の点を考慮し、(1)生長の悪いものを成育不良個体として、集計値から除去する方法、(2)比較的立地の影響が少なくない部分の測定データを帯状に抽出する方法の2法を検討する。

表-2. 関茨9号次代検定林の測定年次別分散分析表

樹 高						胸 高 直 径					
項目	要 因	自由度	平方和	平均平方	F	項目	要 因	自由度	平方和	平均平方	F
5 年 目	反復間	2	5.6034	2.8017	49.3139**	5 年 目	反復間	2	3.9195	1.9598	8.6251**
	系統間	21	3.0373	0.1446	2.5457**		系統間	21	16.7329	0.7968	3.5068**
	誤差	42	2.3862	0.0568			誤差	42	9.5431	0.2272	
	全 体	65	11.0269				全 体	65	30.1956		
10 年 目	反復間	2	17.8994	8.9497	27.3030**	10 年 目	反復間	2	44.6694	22.3347	47.4631**
	系統間	21	14.4086	0.6861	2.0932*		系統間	21	29.9442	1.4259	3.0302**
	誤差	42	13.7673	0.3278			誤差	42	19.7639	0.4706	
	全 体	65	46.0753				全 体	65	94.3776		
15 年 目	反復間	2	28.2555	14.1277	12.1547**	15 年 目	反復間	2	63.6936	31.8468	25.4841**
	系統間	21	24.4553	1.1645	1.0019		系統間	21	53.4832	2.5468	2.0380*
	誤差	42	48.8179	1.1623			誤差	42	52.4864	1.2497	
	全 体	65	101.5286				全 体	65	169.6632		

注) \* : 5%で有意, \*\* : 1%で有意

注) 5年目は根元径を示す

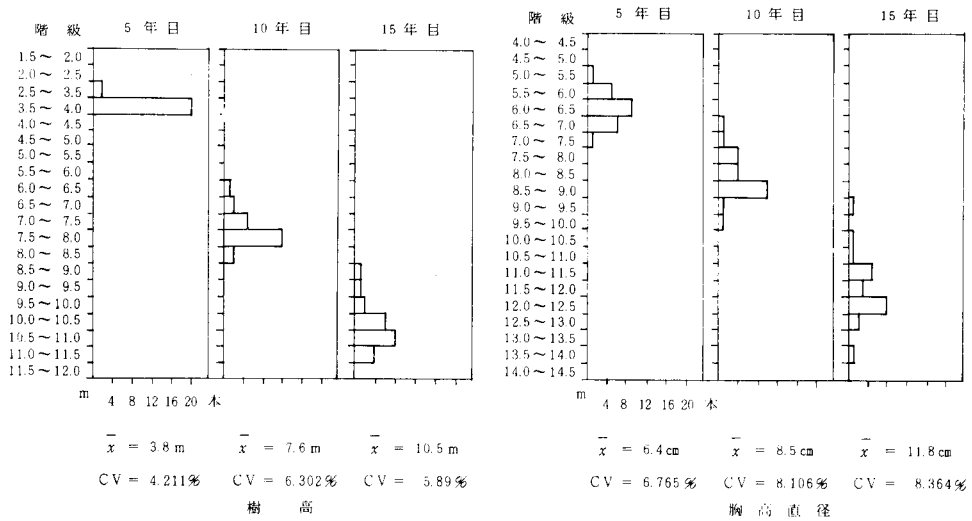


図-3. 関茨9号次代検定林, 樹高と胸高直径の調査年次別ヒストグラムと変動係数

## 2. 系統平均値の修正方法

前節で述べたとおり, 系統平均値は立地の変動によって影響を受けている。特に15年目の樹高生長は, 系統間に有意な差が認められず, その影響を著しく受けていると考えられる。そのため15年目の樹高生長値について修正を試みる。なお参考のため, 図-4に解析に利用した関茨9号, 15年目の樹高生長(修正しない場合)を示す。

### (1) 成育不良個体データの除去による修正方法

生長の悪い個体を除去するためまず個々のデータを指数に置き換え, 次に指数の小さい個体から順に, 集計値からその値を除いた。指数は, 樹高の小さい個体から順に0~9までの10段階に分類した。除去の効果を検討するため集計から除く指数を, 以下の3段階に区分した。

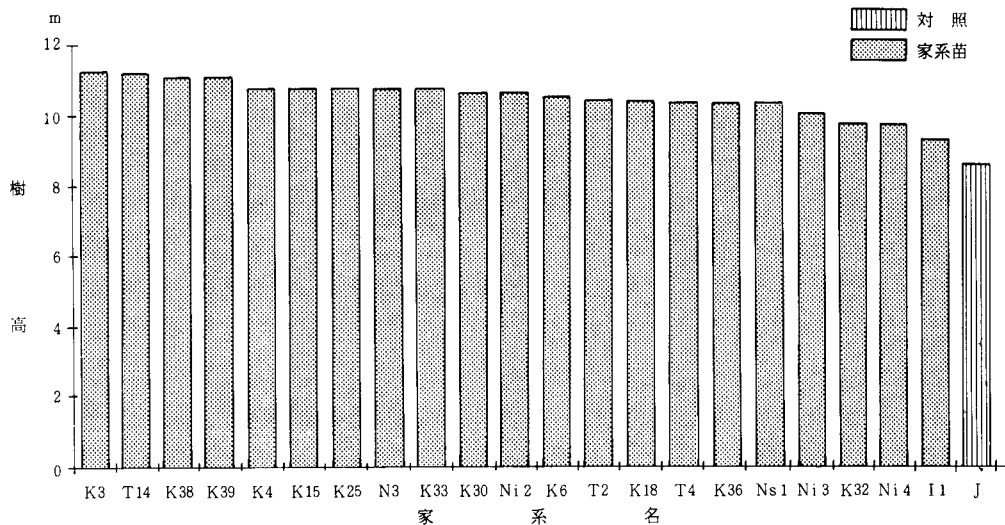


図-4. 関茨9号次代検定林15年目の樹高生長

- ① 修正1：指数1まで（0～1）のデータを集計値から削除
- ② 修正2：指数2まで（0～2）のデータを集計値から削除。
- ③ 修正3：指数3まで（0～3）のデータを集計値から削除

(2) 特定箇所のデータを抽出する修正方法

斜面の上下などによる立地の変動を少なくするため、全ブロック内で同じような生長を示す部分の測定データを帯状に抽出した。図-5は、抽出した部分を示す。植栽列の中心付近でデータが安定しているため図のように中央部から上下10列のデータのみ抽出した。

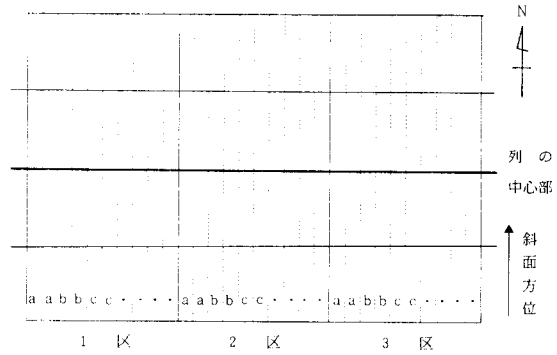


図-5. 特定箇所のデータを抽出した範囲

3. 結果と考察

データの修正方法が良いと、各反復ごとに植栽された系統の平均値は、近似するはずである。このことはまず第1に反復ごとの系統平均値をデータとし、反復間の相関係数の大きさを比較できる。データ修正の効果を判定する第2の方法として分散分析である。修正したデータの分散分析結果は誤差の平均平方が小さくなり修正していないデータよりも系統間のF値が大きくなる。以上2つの方法に基づき、系統平均値の修正の効果を検討した。

(1) 成育不良個体のデータ除去による修正方法

表-3は、第1の方法として修正した各ブロックの系統平均値について、反復間の相関係数を求めた結果を示す。修正していない場合と比較すると、一部のブロック間で相関係数の値が逆転するが、全体として相関は高くなる傾向が認められる。修正3の場合、1と2のブロック間に5%水準で有意な相関が認められる。また、2と3のブロックは負の相関から正の相関に変わる。相関係数によって修正の効果が確認できる。しかし相関係数の高まりは鈍く、その効果は少ない。

表-3. 修正した系統平均値の反復間の相関係数 (樹高)

項目	ブロック	1	2
未修正	1		
	2	0.1638	
	3	0.3860	-0.3193
修正1	1		
	2	0.3094	
	3	0.2293	-0.2905
修正2	1		
	2	0.3682	
	3	0.1963	-0.2194
修正3	1		
	2	0.5179*	
	3	0.2747	0.1572

注) \* : 5%で有意

次に、表-4は第2の方法である分散分析の結果を示す。

誤差の平均平方は、修正した値が大きくなるにつれ小さくなる。修正していない場合、系統間に有意差は認められないが、修正した場合修正3のみ系統間に5%水準の有意差が認められる。このように、顕著に修正の効果が認められない理由として、2ブロックと3ブロックは立地の変動が大きく、今回の修正はこの変動を十分取り除くことができなかつたためと考えられる(付表-1～3参照)。この点は、2ブロックと3ブロックの相関係数が負の値を示すことから推測される。しかし分散分析において、修正3の場合、系統間に有意差が認められることから、成育不良個体を集計値から除くことは、ある程度有効であると判断した。



表-4. 修正した系統平均値の分散分析結果(樹高)

項目	要因	自由度	平方和	平均平方	F
修正しない場合	反復間	2	28.2555	14.1277	12.1547 **
	系統間	21	24.4553	1.1645	1.0019
	誤差	42	48.8179	1.1623	
	全体	65	101.5286		
修正 1	反復間	2	28.3503	14.1752	14.1405 **
	系統間	21	22.2292	1.0585	1.0559
	誤差	42	42.1030	1.0025	
	全体	65	92.6826		
修正 2	反復間	2	26.3148	13.1574	16.9590 **
	系統間	21	19.9244	0.9488	1.2229
	誤差	42	32.5852	0.7758	
	全体	65	78.8244		
修正 3	反復間	2	17.4464	8.7232	20.8006 **
	系統間	21	18.1509	0.8643	2.0610 *
	誤差	42	17.6136	0.4194	
	全体	65	53.2109		

注) \*: 5%で有意, \*\*: 1%で有意

次に、削除する指数の基準について検討する。系統間に有意差が認められた修正3の樹高は6.5～7.8mの個体である。また、この検定林の平均樹高は10.5mである点を考慮すると、指数3までのデータを削除した場合、生長の悪い場所ではデータが著しく減少したり、系統本来の特性を逆に歪めてしまう可能性もある。そこで、削除する指数の基準の算出法として、検定林内で大きな地力の相違をとらえ、この違いによってプロットを分割して、その分割したプロット内のデータを指数化することによって不適切な個体のデータを除去することを、今後検討する必要がある。

#### (2) 特定箇所のデータ抽出による修正方法

抽出されたデータの分析は明石(1987, 1988a, 1988b)の手法に従い、本数が不揃いの副次級を持つ2元分類の分散分析として行った。この方法は、系統ごとの本数の異なる場合、そのプロット平均値を加え、同一本数として行うものである。そのため、以下の手順でデータを補正する。データは、①除・間伐等により欠測が多いこと、②多くの系統が2列に植栽されているため、行ごとの平均値をデータとみなすこととし、次の事項に基づき、実施した。

- ① 同じ行の両方に測定データがある場合、その平均値を用いる。
- ② どちらか一方に測定データがある場合、データをそのまま用いる。
- ③ 両方とも欠測の場合、上記の方法に従い、簡便法としてブロック毎の系統平均値を用いる。

表-5. 抽出データの分散分析結果

要因	自由度	平方和	平均平方	F
反復間	2	1001.2309	500.6155	
系統間	21	556.5104	26.5005	1.667
1次誤差	42	667.5617	15.8943	8.298**
2次誤差	961	1840.8208	1.9155	
全体	1026	4066.1238		

注) \*\*: 1%で有意

表-5は、前述の処理に従って測定値を集計し、本数が不揃いの副次級を持つ分散分析結果を示す。系統間のF値は1.667となり、修正しない場合全データを用いたF値1.0019より大きく、若干の向上は認められる。しかし、 $F(21, 42, 0.15) = 1.81$ であるため系統間に有意な差は認められない。また表-6は、抽出したデータの相関係数を示す。相関係数は、修正しない場合より高く、1と2のブロック間に5%水準で有意な相関が認められる。このことは、関茨9号において測定データの抽出による処理が、立地の相違による影響を少なくすることに寄与したと判断できる。但し、2と3のブロックにかけ、立地の相違による影響が残っているため、この程度の向上となったものと判断される。

(3) 平均値間差の検定

系統間に有意な差が認められる修正後の系統平均値について、最小有意差法(LSD)による平均値間差の検定を行った。しかし、この方法は、何回も判定を繰返すと、差のないものを有意差ありと判定する確率が大きくなる。このような確率を少なくする方法としてスチューデント化した範囲(q)の値を用いる方法(Q法)がある。この方法は、偶然有意な差の現われる確率を考慮した方法で前者のLSDより大きい値となる。それ故、Q法による検定結果も合わせて表-7に掲載した。

LSDの場合、対照(J)より樹高の生長が優れていると判定された系統は17家系である。Q法の場合、当然厳しい判定になり、3家系で対照との差が有意であると判定される。そのため、この3家系は、対照(J)より樹高生長が優れているといえる。

以上から、① 成育不良個体を集計値から除去すること、② 立地の違いによる影響が少ない部分のデータを抽出することは、系統全体の平均値の信頼性を高めることに寄与すると判断された。また、本研究では重回帰式や移動平均法による修正を行わないが、これらの方法を併用することによって修正の効果をさらに高めることが可能と考える。

表-6. 抽出データの反復間の相関係数

ブロック	1	2
1		
2	0.4769*	
3	0.1713	-0.3910

注) \*: 5%で有意

表-7. 対照に対する系統平均値間の差の検定(危険率5%)

家系名	平均値	LSD	Q法
T	14	11.9	*
K	3	11.8	*
K	4	11.6	*
K	6	11.3	*
K	33	11.3	*
K	38	11.3	*
T	4	11.2	*
K	39	11.2	*
T	3	11.1	*
K	30	11.1	*
K	15	11.0	*
K	25	11.0	*
NI	2	11.0	*
K	18	10.9	*
N	3	10.9	*
NS	1	10.8	*
K	36	10.7	*
NI	4	10.6	ns
NI	3	10.5	ns
K	32	10.4	ns
I	1	10.1	ns
J(対照)	9.5	-	-

注) \*: 有意差あり, ns: 有意差なし

関茨9号の樹高生長は、すべての家系が対照より良い生長を示している。特に、多賀14号、久慈3号、久慈4号は、Q法によって危険率5%水準で有意差ありとみなされ、精英樹選抜の効果が認められる。

### III. 関茨1号と関茨9号との生長比較

#### 1. 関茨1号の生長

I節で述べたように関茨1号の場合、反復間の差とクローン間の差を検定できない。また、さし木苗が植栽られているため、対照の実生苗と単純に比較を行うと誤った判断をする可能性がある。即ち、実生苗はさし木苗に比べる、幼齢期において遺伝的な面から生長の良いことが知られている。しかし、図-6に示す15年目の樹高生長からもわかるように、さし木苗でもクローンによっては、対照の実生苗より生長の良いクローンも認められる。

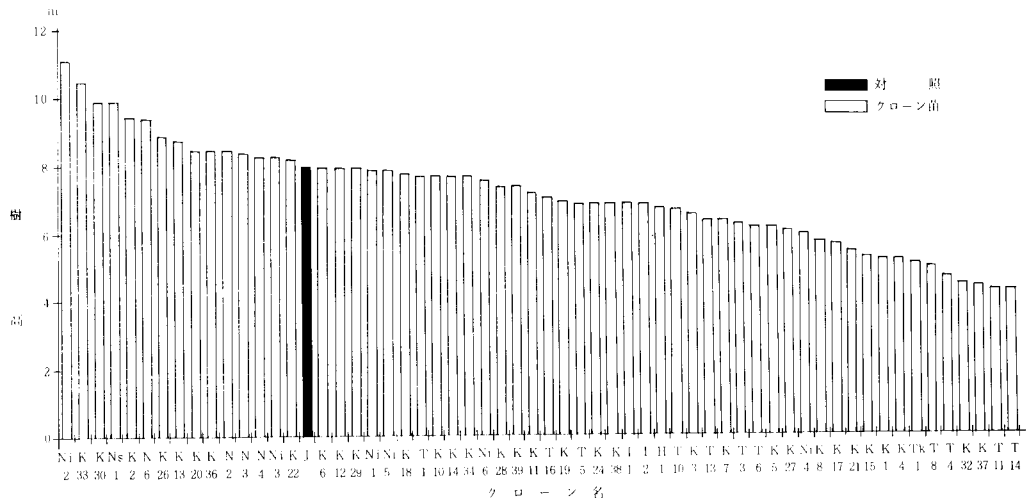


図-6. 関茨1号次代検定林15年目の樹高生長

#### 2. 関茨9号との比較

前途のとおり、関茨1号はさし木によるクローン苗、関茨9号は実生による家系苗が植栽されている検定林である。そのため、クローン苗と家系苗の樹高生長について、同一系統の測定値を用い両者の相違を検討する。

無性繁殖のさし木苗は、遺伝率が高いとみなされている(戸田, 1957)。また種子繁殖でも、無性繁殖ほどではないが遺伝率は高く育種効果が期待できる(戸田, 1961)。以上から家系苗とクローン苗の生長は検定林内の立地の相違がない場合、相関があると推測される。そのため、同一家系の系統平均値(未修正)を用い、両者の相関を求めた。その結果  $r = 0.044$  となり、両者間に有意な相関は認められない。このように、両者間に相関が認められないのは、両検定林ともに立地の相違によるデータの歪みがあるためと推測される。

次に、立地の違いによる影響を少なくするため、前章で効果の高かったデータの抽出法を試みた。抽出に当たり、関茨1号は、1斜面に対し、平行に植栽されている。2各ブロックに共通しているクローンがほとんど

ない等を考慮し、系統全体の平均値をそのまま用い、関茨 9 号は、立地変動による影響の最も少ない 1 区の系統平均値を用いる。図-7 は、この系統平均値を用いた、回帰分析の結果を示す。図示するように、相関係数は  $r = 0.6771$  となり、1%水準で有意な相関が認められる。このことから、さし木苗と家系苗の樹高生長には、高い相関が認められ種子繁殖の有効性が確認された。

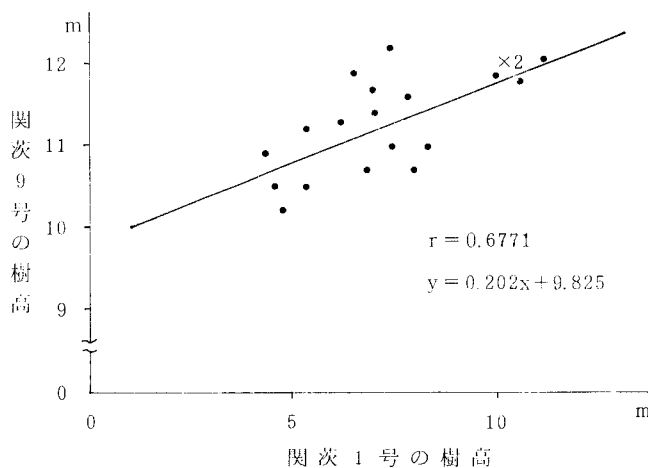


図-7. 関茨 1 号と関茨 9 号の樹高生長の関係

## 摘 要

現在の精英樹群から不適切な系統を除去し採種圃の体質を改善することが、育種効果を高めるうえで必要である。それ故、次代検定林の生長解析は欠かせない。そこで、本研究では以下の解析を行った。

### 1. 関茨 9 号次代検定林の生長と立地修正

この検定林の 10 年目までの生長経過を分散分析した結果、樹高、胸高直径ともに系統間に有意差が認められたが、15 年目の結果では、樹高生長に有意差が認められなかった。この原因は、立地や環境要因等の相違の影響によってデータに歪みが生じたためと推察された。

そこで、立地や環境要因等の相違の影響で成育不良となった個体を集計値から除去した結果、指数 3 までの測定値を集計値から除くと、系統間に 5%水準で有意差が認められた。以上のことから、立地や環境要因等の相違の影響で成育不良となった個体を集計値から除くことが重要と判断された。しかし削除する基準を厳しくすると、生長の悪い場所のデータが著しく減少し、系統本来の特性を歪める可能性がある。そこで、削除する基準の算出方法として、検定林内で大きな地力の相違をとらえ、この違いによってプロットを分割して、その分割したプロット内のデータを指数化することによって不適切な個体のデータを除去を検討する必要がある。

### 2. 関茨 1 号の生長と関茨 9 号の比較

関茨 1 号次代検定林は、1 斜面に対し、平行に植栽されている、2 各ブロックに共通しているクローンがほとんどない等の理由から、生長の良否を統計的に判定することは出来なかった。しかし、クローン苗でも対照とした実生苗より、生長が良いクローンが確認できた。また、クローン苗と家系苗両者間の樹高生長の相関は、1%水準で有意であった。以上から、種子繁殖でも無性繁殖同様育種効果が高いことが確認できた。

## 引 用 文 献

- 1) 明石孝輝：重回帰式利用による試験地内のマクロな立地効果の除去. 林試研報 **280** : 4~55, 1976
- 2) ————：次代検定林のデータ処理と交配計画. 林木育種協会, 東京, 147 pp, 1978
- 3) ————：スギの遺伝母数の推定に関する研究. 林試研報 **349** : 1~70, 1987
- 4) ————：林木育種における統計処理. 林木の育種 **148** : 24~27, 1988 a
- 5) ————：林木育種における統計処理(2). 林木の育種 **149** : 32~36, 1988 b
- 6) ————：草葉敏郎・原 雅継：林分内各個体の測定値からのマクロな立地効果を除去する方法. 日林誌 **53** : 396~399, 1971
- 7) ————・戸田忠雄・西村慶二：スギ林分内個体の競争と生長の年次経過. 日林誌 **54** : 17~20, 1972
- 8) 茨城県林業試験場：林木育種事業のあゆみ. 茨城県林試資料 **12**, 1~151, 1985
- 9) 川村忠士・野口常介・井上幹博：列状植栽をした次代検定林における系統別平均値の修正. 日林東北支会誌 **32** : 79~81, 1980
- 10) 大庭喜八郎・岩下礼治・坂本和子・スギ精英樹次代検定林の立地修正の試み. 日林九支研論 **28** : 91~92, 1975
- 11) 林 野 庁：精英樹選抜育種事業実施要領. 55林野造第82号, 1980
- 12) 下錦田寿夫：土壌型・A層の深さとクローンの樹高生長ならびに移動平均法による立地修正. 林木の育種 **87** : 12~15, 1974
- 13) 戸田良吉：スギの林分変異量と遺伝力. 林試研報 **100** : 1~21, 1957
- 14) ————：タネ繁殖の場合のスギの樹高と胸高直径の遺伝力. 林試研報 **112** : 1~47, 1959
- 15) ————：スギの遺伝変動に関する研究. 林試研報 **132** : 1~46, 1961

**STUDIES ON ANALYZING A GROWTH OF SUGI (*Cryptomeria japonica* D. Don)  
PLUS-TREE CLONES PLANTED FOR A PROGENY TEST. — AN ATTEMPT  
TO MODIFY THE AVERAGE OF THEIR GROWTH BY EXCLUDING DATA  
OF A MINOR TREE IN ITS GROWTH —.**

Hiroshi HOSOGAI

**Summary**

If we try to improve a quality of tree seed orchard, we must exclude unfavorable clones from plus-tree clones based on their growth. And so, it's necessary for us to analyze a growth of the clones planted for a progeny test. The purpose of this study is to modify a factor of forest site at each experimental plot by excluding data of a minor tree in its growth.

1. A growth of cedar-clones (*Cryptomeria japonica*) planted for a progeny test at an experimental plot (Kan-Iba, No.9) and modifying a factor of forest site at the plot: There was a significant difference among clones in tree height and diameter breast height until ten-years-old based upon an analysis of their variance. But there was not a significant difference among clones in tree height at 15-years-old. A cause of this disagreement between both the ages could be estimated by a violent variation in forest site and by a bias originated from environmental factors. Therefore, we tried to modify a factor of forest site by excluding data of a minor tree in its growth. To exclude the data, we divided the experimental plot into several sub-plots based on their fertility, and then based on an index number of tree growth in the sub-plots. Using the index, we could choose a sub-plots which should be ignored. In this case, There was a significant difference among clones in tree height at 15-years-old after ignoring them.

2. A statistical comparison of height growth of trees bred from cutting with that from seeding on the same cedar-clones: There was a significant correlation ( $p < 0.01$ ) in height growth between the two experimental plots (Kan-Iba, No.9 & No.1) where trees bred from cutting and from seedling had been planted respectively. It was ascertained from the result that a breeding by seedling can increase a breeding potential in the same manner as a breeding by cutting. We believe that our modification of a factor of forest site must be contributing to improve a quality of tree seed orchards in the future.







