

— 研究資料 —

スギ次代検定林の定期調査結果

丹原 哲夫

— D A T A —

Report on periodic investigation of Sugi (*Cryptomeria japonica*)
projeny test plantations.

Testuo TANBARA

I はじめに

昭和31年国において林木育種事業指針が制定され、岡山県においても林木育種の根幹として精英樹選抜育種を推進してきた。本育種は集団選抜育種により成林の安全性を確保しつつ、健全な森林を育成し、生産量、生産性の向上を図ろうとするものである。近年、森林・林業に対する要請の多様化にともない、特にスギにおいては材質、雄花着花性等の特性が注目されている。しかし、自然条件で伐期まで長年月にわたり生育する林木において、成長特性や立地環境に対する適応性が重要であることはいささかも変わらない。

本県では、スギにおいては89本を精英樹として選抜し、採穂園、採種園を造成した。そして、一部の精英樹は昭和44年度から苗木生産者に採穂園造成用として配布し、一般造林に使用されている。

一方、昭和44～58年度に精英樹の遺伝的特性、立地環境に対する適応性等を明らかにするために、県内22か所に次代検定林（以下検定林という）を設定し、5成長期ごとに20年次まで成長調査を実施した。成長特性や立地環境に対する適応性を明らかにするためには、長年月にわたる試験地の管理、調査が必要であり、調査記録の保存、解析は本育種を推進する上できわめて重要である。

この報告は22か所の検定林において昭和59～平成13年度に調査を実施した、5年次、10年次、15年次および20年次の調査結果について研究資料としてとりまとめた。

なお、検定林の設定は岡山県林業公社等に絶大なご理解とご協力をいただき実施したものである。

II 材料と方法

1. 検定林の設定

昭和44～58年度に県内22か所に検定林を設定した。検定林設定地一覧表を付表-1に示す。検定林の面積は0.85～1.50 ha、検定林あたりの植栽本数は2,805～4,950本であった。検定はさし木クローン（以下クローンという）および採種園産実生家系（以下家系という）によっておこなった。検定林別検定クローン（家系）を付表-2に示す。クローンによって検定したのは、本県で選抜した精英樹88クローン、本県の天然林から選抜・育成した遠藤系5クローン、他県で選抜された精英樹6クローン、県外産在来品種2クローンの101クローンである。家系によって検定したのは本県で選抜した精英樹

25家系である。また、ほとんどの検定林には対照系統として、さし木郷土品種である遠藤スギ（遠藤挿木）と母樹林産実生苗（遠藤実生）を植栽した。

検定林No.1～35およびNo.47・48の16検定林においてはクローンで検定し、No.40・43・44・46・50の5検定林においてはクローンと家系、No.49検定林においては家系によって検定した。

検定林は乱塊法3反復の設計で、プロットは列状に配置し、プロットあたりの植栽本数は原則としてクローンでは30（10～180）本、家系では50（24～210）本とした。検定林によって植栽しているクローン（家系）は異なり、しかも一部の検定林では1反復区のみクローンも存在した（以下アンバランスデータという）。検定林あたり平均35.1（22～51）クローン（家系）を検定し、また、クローン（家系）あたり平均5.2（1～18）か所の検定林において検定した。

苗木は1回床替2年生苗を使用し、植栽密度（3,300本/ha）、下刈り、除間伐等の施業は本県の標準的施業を実施した。なお、補植は1成長期経過後に同一クローン（家系）の3年生苗を使用しておこなった。

2. 調査方法

検定林設定後5成長期ごとに成長調査を実施した。No.1～47の19検定林については5～20年次、No.48～50の3検定林については5～15年次の調査をおこなった。調査は健全に生育しているとみられた個体について、樹高（10cm単位）および5・10年次は根元直径（地上約20cm）、15・20年次は胸高直径（1mm単位）を測定した（以下いずれも直径という）。プロットあたり原則としてクローンでは30本、家系では50本を上限値として測定した。また、プロットごとに成長調査本数（健全個体本数）を植栽本数で除して健全率とした。

3. 解析方法

1) 検定林単位の分散分析

樹高、直径および健全率について、検定林ごとに3反復区のデータが得られたクローン（家系）と反復を要因とする2元分散分析した。解析にはプロットデータ（樹高、直径は平均値）を使用し、No.1～35・44・47・48・50の18検定林についてはクローンによって検定しているプロット（以下クローンデータという）について、No.40・43・46・49の4検定林については家系によって検定しているプロット（以下家系デー

タという)のみを解析の対象とした。ここで「遠藤挿木」はクローンデータ,「遠藤実生」は家系データとして処理した。なお,健全率についてはアークサイン変換値を使用した。

2) 複数検定林をこみにした分散分析

樹高,直径および健全率について,20年次の調査を終了したNo.1~47の19検定林のクローンデータ,およびNo.40~46の4検定林の家系データを対象として検定林をこみにした分散分析(栗延・金子等 1984)をおこなった。この解析にはアンバランスデータに対応した検定林解析ソフトANOVA21(1997)を使用し,全プロットデータを解析に供試した。

3) 精英樹クローン(家系)の評価

前項の解析ソフトによって各プロットデータを下式の線形モデルで表し,年次別に102クローン,26家系の最小2乗推定値($\mu + \alpha_i$,以下推定値という)を計算した。

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{jk} + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

ここで, Y_{ijk} はクローン, j 検定林, k 反復のプロット平均値, μ は全体の平均, α_i , β_j , γ_{jk} はそれぞれクローンの効果, j 検定林の効果, j 検定林における k 反復の効果を表す。そして, $\alpha\beta_{ij}$ は i クローンと j 検定林の交互作用効果, ε_{ijk} は誤差を表す。

つぎに,この特性値を5段階評点法(石川 1983)によってランキングした。5段階区分はつぎの区分によった。

「5」 $\geq AV + 1.5SD$, $AV + 1.5SD > \text{「4」}$ $\geq AV + 0.5SD$, $AV + 0.5SD > \text{「3」}$ $\geq AV - 0.5SD$, $AV - 0.5SD > \text{「2」}$ $\geq AV - 1.5SD$, $AV - 1.5SD > \text{「1」}$

ここで AV は推定値の全クローン(家系)平均値, SD は同標準偏差を表す。

また健全率については,各クローン(家系)ごとに健全率異常プロットをカウントし,健全性について検討した。健全率異常プロットは,検定林ごとに大きな変異(検定林平均値-同標準偏差)を示したプロットとした。

III 結果と考察

1. 調査結果の概要

20年次の調査を終了した19検定林における検定林別平均値の経年変化を図-1に示す。

全検定林平均値でみると,樹高では5年次2.1m,10年次4.9m,15年次7.8m,20年次10.4mであった。直径では5年次3.6cm,10年次8.4cm,15年次11.2cm,20年次14.5cmであった。

20年次の結果で検定林間を比較すると,最大値を示した検定林では樹高15.0m,直径14.5cm,最小値を示した検定林では樹高6.6m,直径9.4cmで,そのレンジは樹高8.4m,直径5.1cmであった。また, No.35・23等の検定林はいずれの年次においても比較的上位の成長を示し, No.5・14等の検定林は下位の成長を示した。それに対し, No.47検定林は樹高,直径ともに15年次までは比較的低位であったが,20年次では樹高は中位,直径は上位であった。

全検定林平均健全率は,5年次81%,10年次76%,15年次67%,20年次59%であった。19検定林の中でNo.47検定林は著しく低く,5年次46%であった。これは,植栽直後に雪害

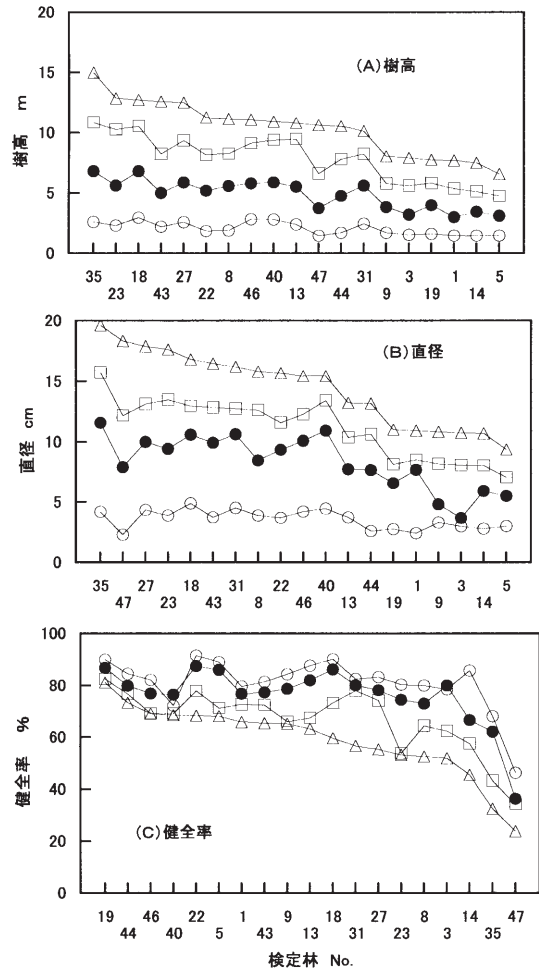


図-1 樹高・直径・健全率の検定林別平均値
5年次 10年次 15年次 20年次
検定林の配列は20年次調査結果で大きい順に配列した

(根抜け)を受けたためである。また, No.35検定林は5年次68%で,15年次は43%,20年次は32%に低下した。これはおもに植栽地が石礫地で枯損が多発し,しかも蔓被害を受けたためである。一方, No.14検定林は5年次から10年次に, No.23・9等の検定林は10年次から15年次に,また, No.31・27等の検定林は15年次から20年次に大きく低下した。健全率が10・15・20年次に大きく低下する大きな原因としては,除間伐による影響だけでなく気象害等による被害があげられる。

2. 分散分析の結果

1) 検定林別分散分析

22検定林の検定林別分散分析結果を付表-3~5に示す。また,20年次の調査結果が得られた19検定林(うち16検定林はクローンデータについて解析,3検定林は家系データについて解析)について,クローン(家系)による分散の寄与率の経年変化を図-2に示す。ここでクローン(家系)による分散の寄与率は,クローン(家系)分散と誤差分散に占めるクローン(家系)分散の割合を表す。

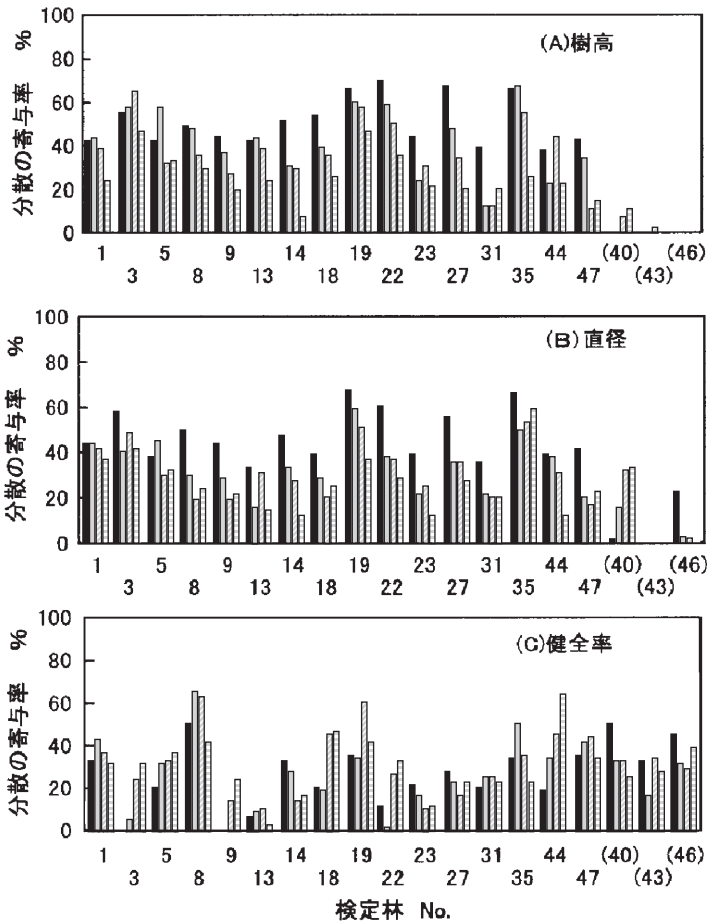


図-2 クローン(家系)による分散の寄与率の経年変化

■ 5年次 □ 10年次 ▨ 15年次 ▩ 20年次
 検定林No.裸数値:クローンデータ 同()数値:家系データ

(1) クローンデータ

樹高、直径はほとんどの検定林においてクローン間差が認められた。しかし、一部の検定林 (No.47・48・44) では15年次以降、あるいは20年次にクローン間差が認められなくなった。それに対し健全率では、ほとんどの年次でクローン間差が認められた検定林 (No.1・5・8等)、10年次以降に認められた検定林 (No.44・50)、15年次以降に認められた検定林 (No.3・22)、および20年次になって認められた検定林 (No.9) が存在した。しかし、一部の検定林 (No.13・23) ではほとんどの年次でクローン間差が認められなかった。10・15・20年次以降にクローン間差が認められたのは、おもに気象害等の被害程度がクローンによって異なったためであると考えられる。気象害の発生は、密度管理等の施業履歴との関係、微地形との関係等が指摘されているが、クローンの遺伝的特性も大きな要因となっていることが推察された。このことは、立地環境に対する適応性を評価する上で、きわめて重要である。

16検定林におけるクローンの平均寄与率についてみると、樹高では5年次51%、10年次42%、15年次37%、20年次27%であった。また直径では5年次48%、10年次35%、15年次32%、20年次28%で、ともに年次の経過とともに低下した。それに対し健全率では、5年次23%であったが、10年次は27

%, そして15・20年次は31~32%に増大した。すなわち、樹高、直径および健全率についてクローン間差を比較すると、5~10・15年次は樹高、直径において顕著に認められたが、15・20年次はほぼ同等であった。

(2) 家系データ

樹高、直径はNo.40検定林 (15・20年次直径) およびNo.49検定林 (5年次樹高、直径) では家系間差が認められたが、No.43・46検定林ではいずれの年次も認められなかった。それに対し健全率では、No.46・49検定林では全年次において、また、No.40・43検定林においてもほとんどの年次で家系間差が認められた。

3検定林における家系の平均寄与率についてみると、樹高、直径ではいずれの年次も2%以下であったのに対し、健全率では、5年次46%、10・15年次30~31%、20年次41%であった。この健全率における寄与率は、クローンデータの健全率と比較しても高い傾向にあった。しかし、解析の対象とした検定林、クローン(家系)が異なったため、明確な比較は困難である。

2) 複数検定林をこみにした分散分析

(1) クローンデータ

19検定林をこみにした分散分析結果を付表-6に示す。樹高、直径、健全率ともに全年次においてクローン間差が認められ、検定林とクローンの交互作用(以下交互作用という)も5年次の健全率を除いて認められた。

つぎに、分散の寄与率と反復率の経年変化を図-3に示す。ここで、クローンおよび交互作用による分散の寄与率は、クローン分散、交互作用分散および誤差分散に占めるクローン分散および交互作用分散の割合を表す。

クローンの寄与率は、樹高では5年次43%であったが20年次は24%に、直径では5年次41%であったが15・20年次は22~24%に、ともに年次の経過とともに低下した。5~20年次における交互作用は、樹高では7~12%、直径では5~10%であった。それに対し健全率におけるクローンの寄与率は、5年次9%であったが10~20年次には23~24%に増大した。また、交互作用は5年次0%であったが、10~20年次には8~12%に増大した。

反復率についてみると、樹高では5年次0.90であったが20年次には0.79に、直径では5年次0.89であったが20年次には0.76に、ともに年次の経過とともにやや低下した。それに対し健全率では、5年次0.72から10年次は0.78にやや増大し、20年次には0.76にやや低下した。ここで、健全率におけるクローンの寄与率が5年次9%から10年次24%に増大したにもかかわらず、反復率の増大が比較的小さかったのは、5年次0%であった交互作用が、10年次には8%に増大したためである。また、20年次における交互作用の寄与率はクローンの寄与率の約50%に相当した。

すなわち、樹高、直径は検定林別分散分析、複数検定林での分散分析とともに年次の経過とともにクローン間差がやや小さくなる傾向がみられた。このことに関連し、丹原(2001)はスギ・ヒノキ集植林において15年間にわたり毎年成長調査

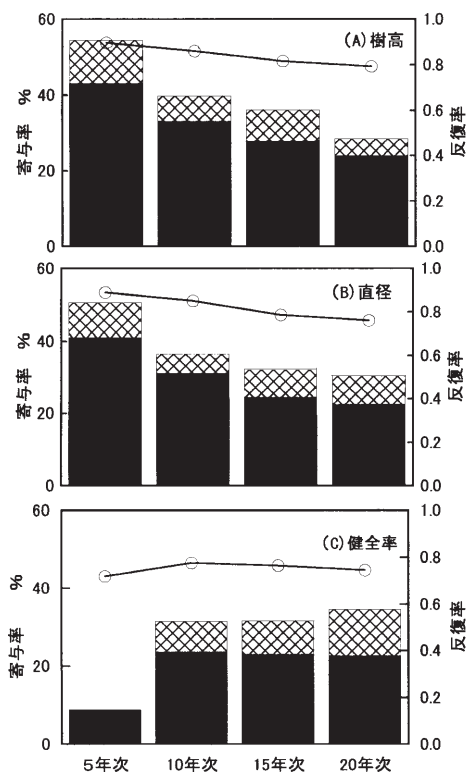


図-3 分散の寄与率と反復率の経年変化

クローン 検定林×クローン 反復率

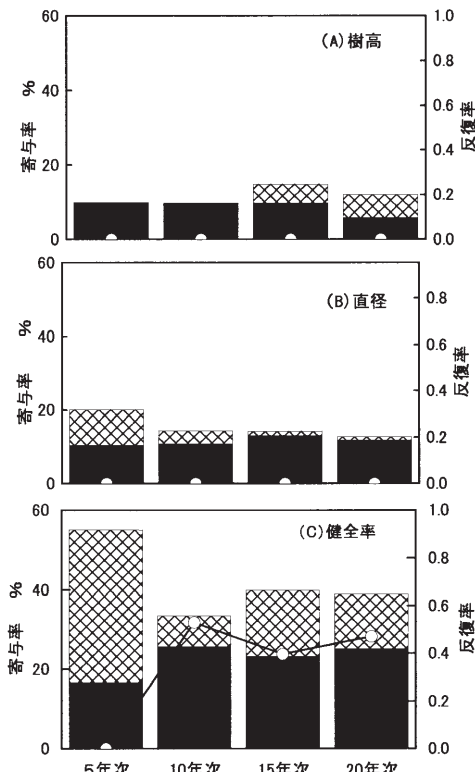


図-4 分散寄与率と反復率の経年変化

家系 検定林×家系 反復率

を実施し、10～15年次には成長量の増大にともなってクローン間差も大きくなったとしている。この検定林の解析において、逆に年次の経過とともにクローン間差が小さくなる傾向がみられたのは、年次の経過ともない調査本数（健全率）が減少したことが主な原因であると推察した。一方、健全率では検定林別分散分析で一部の検定林において10・15・20年次以降にクローン間差が認められた。また、複数検定林での分散分析において、5年次から10年次にかけてクローン間差がやや増大したとともに、10年次以降比較的大きな交互作用が存在した。この交互作用は、前述したようにおもに気象害等がおもな原因であると推察した。しかし、10～20年次における反復率は成長形質とほぼ同等であった。これらのことからクローンの健全性を評価するにあたっては、交互作用にも配慮が必要であると言える。

(2) 家系データ

4 検定林をこみにした分散分析結果を付表-7に示す。樹高、直径はいずれの年次においても家系間差、交互作用ともに認められなかった。しかし、健全率はいずれの年次においても家系間差が認められ、5年次および15・20年次では交互作用も認められた。

つぎに、分散の寄与率と反復率の経年変化を図-4に示す。ここで、家系の寄与率等はクローンデータにおける場合と同様な方法によった。

5～20年次における家系の寄与率は、樹高では6～10%、直径では10～13%であった。そして交互作用は、樹高では0～6%、直径では1～10%であった。それに対し健全率にお

ける家系の寄与率は、5年次17%であったが、10～20年次には23～26%に増大した。また交互作用の寄与率は、5年次では39%、10～20年次は8～17%であった。

反復率についてみると、樹高、直径はいずれの年次も0.0であったのに対し、健全率では5年次0.0であったが、10～20年次には0.40～0.53に急激に増大した。ここで5年次における健全率の反復率が0値を示したのは、家系分散に比較してきわめて大きい交互作用が存在したためである（家系の寄与率に対する交互作用の寄与率の割合：229%）。また、15・20年次においても比較的大きな交互作用（家系の寄与率に対する交互作用の寄与率の割合：15年次73%、20年次55%）が存在した。

すなわち樹高、直径は、検定林別分散分析において一部の検定林、一部の年次でクローン間差が認められたが、複数検定林での解析ではクローン間差が認められなかった。したがって、複数検定林を対象とした家系の評価は困難である。それに対し健全率では全年次においてクローン間差が認められたとともに、比較的大きな交互作用も存在した。そこでクローンデータと同様に、家系の健全性を評価するにあたっては交互作用にも配慮が必要である。また家系による検定においては、健全率は樹高、直径に比較して微地形等による変動が小さく、遺伝的特性が発現しやすい特性であることが示唆された。

3. 精英樹の特性評価

1) クローンデータ

樹高、直径は年次の経過とともにクローン間差が小さくな

る傾向であったが、反復率は比較的高い値を示し、樹高0.79～0.90、直径0.76～0.89であった。そこで、精英樹クローンの樹高・直径推定値を付表-8に示す。また、20年次における樹高・直径推定値のクローン間の比較を図-5に示す。

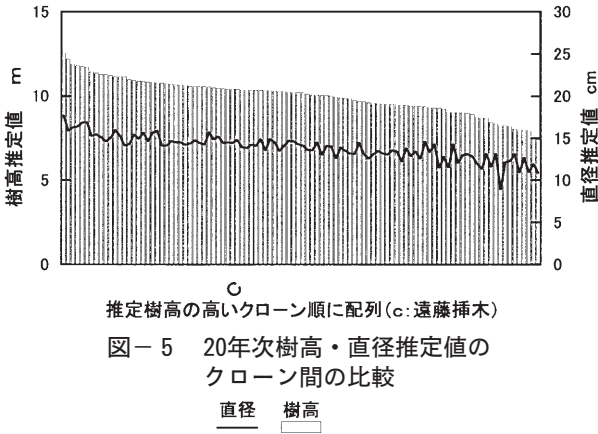


図-5 20年次樹高・直径推定値のクローン間の比較

全クローン平均樹高は10.0m、最大クローン12.6m、最小クローン7.4m、レンジは5.2mであった。また、平均直径は13.8cm、最大クローン16.9cm、最小クローン8.9cm、レンジは8.0cmであった。なお、「遠藤挿木」の成長は102クローンのなかでほぼ中位であった。

つぎに、各クローンの生育性を5段階評点によって検討した。精英樹クローンの生育性を表-1に示す。

全体的にみると5年次において評点が高いクローンは10～20年次においても高い傾向がみられた。しかしクローンNo.54・61・81は、15年次までの評点と比較して20年次の評点が上位であった。それに対しクローンNo.32・35・94等は、15年次までの評点と比較し20年次は低位であり、20年次までの調査結果においても成長の早晩性がみられた。そこで、各クローンの生育性を20年次における成長と早晩性の特性から評価した。

20年次における成長はつぎの基準によって3タイプに分類した。

成長上位：樹高・直径評点がともに「4」または「5」である。

成長中位：樹高または直径のいずれかの評点が「3」である。

成長下位：樹高・直径評点がともに「2」または「1」である。

また、早晩性はつぎの基準に該当したものを早生型、晩生型とした。

早生型：20年次における樹高または直径の評点が、5～15年次の最大評点と比較して2ランク以上低下した。

晩生型：20年次における樹高または直

径の評点が、5～15年次の最小評点と比較して2ランク以上向上した。

20年次における成長についてみると、102クローンのうち22クローンが「成長上位」、57クローンが「成長中位」、23クローンが「成長下位」に分類された。また、6クローンが早生型、3クローンが晩生型であった。

一方健全率は、5年次に比較し10～20年次にややクローン間差が大きくなる傾向を示し、反復率は5年次0.72、10～20年次は樹高、直径とほぼ同等で0.76～0.78であった。また10年次以降、比較的大きな交互作用が存在した。そこで、精英樹クローンの健全率推定値と異常プロット数を付表-9に示す。健全率推定値だけでなく、健全率異常プロット数を示したのは、比較的大きな交互作用が存在したためである。また、20年次における健全率推定値と異常プロット数のクローン間の比較を図-6に示す。ここで異常プロット数については、アンバランスデータであるため厳密なクローン間の比較は困難である。

クローンによって健全率、異常プロット数は大きく異なり、全クローン平均健全率は54.8%、最大クローン79.3%、最小クローン28.0%で、レンジは51.3%であった。健全率が中位以下のクローンで、異常プロットが多い傾向であったが、健

表-1 精英樹クローンの生育性

クローンNo.	クローン名	生育性		樹高評点					直径評点					クローンNo.	クローン名	生育性		樹高評点					直径評点				
		20年次	早晩性	5	10	15	20	5	10	15	20	20年次	早晩性			5	10	15	20	5	10	15	20				
72	阿哲3	上	晩	5	5	5	5	4	5	5	5	54	吉田21	中	晩	1	2	2	3	1	2	2	3				
27	真庭29	上		5	5	5	5	5	4	5	5	8	真庭9	中		3	3	3	3	2	3	3	3				
81	新見5	上		2	3	3	5	3	3	3	5	83	新見7	中		4	3	3	3	3	4	4	3				
5	真庭5	上		4	5	5	5	4	4	5	5	25	真庭27	中		3	3	3	3	3	3	3	3				
99	遠藤375	上		5	5	5	5	5	5	5	5	3	真庭3	中		3	3	3	3	3	3	3	3				
102	山武	上		5	5	5	5	5	5	5	4	85	新見9	中		2	2	2	3	2	2	2	3				
91	吉田18	上		3	3	3	4	3	4	4	4	98	遠藤355	中		4	4	4	3	4	4	4	3				
95	豊浦4	上		4	4	4	4	4	4	4	4	1	真庭1	中		3	3	3	3	3	3	3	3				
42	吉田8	上		4	3	3	4	3	3	4	4	44	吉田10	中		3	3	2	3	3	3	2	3				
101	雲逸	上		5	5	4	4	5	5	5	4	31	真庭33	中		3	3	3	3	3	3	3	3				
80	新見4	上		3	3	3	4	3	3	3	4	66	和気1	中	早	3	4	4	3	4	4	5	3				
86	新見10	上		4	4	4	4	3	4	4	4	18	真庭20	中		3	3	3	3	4	4	4	3				
11	真庭13	上		4	4	4	4	3	4	4	4	38	吉田2	中		3	3	3	3	3	3	3	3				
84	新見8	上		4	4	4	4	3	4	4	4	82	新見6	中		3	3	4	3	3	4	3	3				
36	真庭38	上		3	3	4	4	3	3	4	4	90	穴染78	中		2	3	2	3	2	3	3	2				
21	真庭23	上		4	4	4	4	4	5	5	4	62	英田6	中		2	2	2	3	3	1	2	2				
93	飾磨5	上		4	4	4	4	4	5	4	4	13	真庭15	中		3	3	3	3	3	3	2	2				
10	真庭12	上		3	3	3	4	3	3	3	4	28	真庭30	中		2	2	2	3	2	2	3	2				
87	新見11	上		4	4	4	4	3	3	4	4	7	真庭8	中		2	3	3	3	2	2	3	2				
39	吉田3	上		3	4	4	4	3	3	3	4	58	英田2	中		2	2	1	3	2	3	2	2				
78	新見2	上		4	4	4	4	5	4	4	4	4	真庭4	中		2	2	2	3	2	2	2	2				
91	日野11	上		4	4	4	4	4	5	4	4	32	真庭34	中	早	4	4	3	3	4	3	3	2				
96	遠藤40	上		4	4	4	4	5	4	4	3	19	真庭21	中		3	2	2	2	2	2	2	3				
45	吉田11	中		2	2	3	4	2	3	3	3	63	英田7	中		2	2	2	2	2	2	3	3				
61	英田5	中	晩	2	2	2	4	1	2	3	3	46	吉田12	中		2	2	2	2	2	2	3	3				
20	真庭22	中		3	3	3	4	2	3	3	3	35	真庭37	中	早	4	3	3	2	4	4	3	3				
26	真庭28	中		3	3	4	4	3	3	3	3	6	真庭7	中		2	3	2	2	2	2	2	3				
100	遠藤493	中		4	4	3	4	4	4	4	3	49	吉田16	中		1	1	1	2	1	1	2	3				
14	真庭16	中		3	3	4	4	3	3	4	3	59	英田3	下		2	5	2	2	3	2	3	2				
12	真庭14	中		4	4	4	4	4	4	3	3	68	川上1	下		3	2	2	2	3	3	2	2				
97	遠藤149	中		4	4	4	4	4	4	3	3	64	英田8	下		3	3	3	2	3	3	3	2				
2	真庭2	中		4	4	4	4	4	4	3	3	30	真庭32	下		2	2	2	2	2	2	2	2				
89	御津1	中		3	4	4	3	3	4	4	4	37	吉田1	下		2	2	2	2	2	2	2	2				
103	遠藤挿木	中		3	3	3	3	4	4	4	4	48	吉田15	下		2	2	3	2	3	3	2	2				
33	真庭35	中		3	3	3	3	3	3	3	4	75	阿哲6	下		2	2	2	2	3	2	2	2				
67	後月1	中		3	3	3	3	3	3	3	4	43	吉田9	下		2	2	1	2	2	2	2	2				
15	真庭17	中		3	4	3	2	3	3	4	4	22	真庭24	下		3	3	3	2	3	3	3	2				
65	英田9	中		4	3	3	3	4	3	4	4	34	真庭36	下		2	2	2	2	2	2	2	1				
73	阿哲4	中		3	3	3	3	3	4	4	4	92	日野12	下		3	3	2	2	2	2	2	1				
88	久米1	中		3	4	3	3	3	4	3	3	50	吉田17	下		2	1	1	2	1	1	1	1				
23	真庭25	中		3	3	3	3	3	3	3	3	60	英田4	下		2	2	1	1	3	3	2	2				
29	真庭31	中		4	3	3	3	3	3	3	3	16	真庭18	下		2	2	1	1	2	2	2	2				
94	筑波1	中	早	5	4	5	3	5	5	4	3	71	阿哲2	下		1	1	1	1	2	2	2	2				
52	吉田19	中		2	2	2	3	3	3	3	3	55	勝田1	下		2	2	1	1	2	2	2	2				
69	川上2	中		3	3	3	3	3	3	3	3	76	阿哲7	下	早	3	3	2	1	3	3	3	2				
77	新見1	中		3	3	3	3	3	3	3	3	40	吉田4	下		2	2	1	1	3	3	2	2				
9	真庭10	中		3	3	3	3	3	3	3	3	57	英田1	下	早	2	2	3	1	2	2	1	1				
17	真庭19	中		3	3	3	3	3	3	3	3	41	吉田6	下		2	1	1	1	1	1	1	1				
74	阿哲5	中		3	3	3	3	3	3	3	3	47	吉田13	下		2	1	1	1	2	1	1	1				
53	吉田20	中		2	2	2	3	3	3	3	3	79	新見3	下		2	2	1	1	2	2	2	1				
24	真庭26	中		3	3	3	3	3	3	3	3	70	阿哲1	下		2	1	1	1	2	1	1	1				

「上」:20年次における成長上位 「中」:同中位 「下」:同下位
「早」:早生型 「晩」:晩成型

全率が低位でも異常プロットが認められないクローンも存在した。なお、「遠藤挿木」の健全率は上位で、しかも、異常プロットが認められなかったことから、郷土品種である「遠藤挿木」の立地環境に対する適応性がきわめて高いことが明らかになった。

つぎに、各クローンの健全性を健全率評点と健全率異常プロット数で検討した。精英樹クローンの健全性を表-2に示す。

5段階評点について年次間の変動をみると、成長特性と同

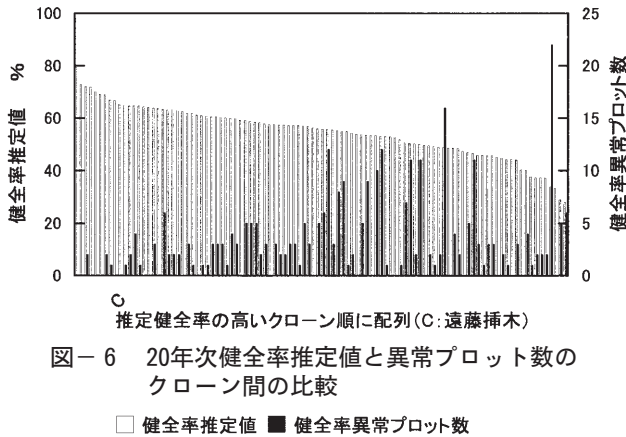


図-6 20年次健全率推定値と異常プロット数のクローン間の比較

□ 健全率推定値 ■ 健全率異常プロット数

表-2 精英樹クローンの健全性

クローンNo.	クローン名	健全性	TS	PL	健全率評点					異常プロット数					クローンNo.	クローン名	健全性	TS	PL	健全率評点					異常プロット数				
					5	10	15	20	5	10	15	20	5	10						15	20	5	10	15	20				
102	山武	良	1	3	5	5	5	5	0	0	0	0	0	37	吉田1	中	3	9	3	3	3	3	4	2	2	2			
21	真庭23	良	3	9	5	4	5	5	0	0	0	0	0	74	阿哲5	注意	10	29	3	3	3	4	4	4	6	6			
97	遠藤149	良	9	27	4	5	5	5	3	1	1	2	92	日野12	注意	1	3	3	4	3	4	1	0	1	1				
96	遠藤40	良	7	21	4	4	5	5	1	0	0	0	46	吉田12	注意	4	12	3	3	3	3	3	6	5	0				
87	新見11	良	3	9	3	4	4	5	0	0	0	0	18	真庭20	注意	9	26	4	4	4	3	2	2	3	2				
99	遠藤375	良	7	21	4	4	4	4	2	0	0	0	43	吉田9	注意	3	9	3	3	3	3	1	3	1	2				
78	新見2	良	14	41	4	4	4	4	4	2	2	2	66	和気1	注意	3	7	3	3	3	3	1	2	1	3				
86	新見10	良	9	27	4	4	4	4	2	1	1	1	23	真庭25	注意	7	20	3	3	3	3	1	3	4	3				
98	遠藤355	良	9	27	4	4	4	4	1	1	0	0	91	日野11	注意	8	24	4	4	4	3	0	1	3	5				
103	遠藤挿木	良	15	44	4	4	4	4	0	1	0	0	14	真庭16	注意	8	24	4	4	3	3	2	4	6	6				
5	真庭5	良	11	33	4	4	4	4	1	2	2	1	9	真庭10	注意	15	44	4	4	4	3	3	3	2	12				
12	真庭14	良	14	42	3	4	4	4	2	2	2	2	68	川上1	注意	13	39	3	4	4	3	6	5	6	8				
84	新見8	良	6	18	3	4	4	4	3	1	1	1	73	阿哲4	注意	10	27	3	3	3	3	9	11	13	9				
40	吉田4	良	14	42	4	4	4	4	4	4	2	4	77	新見1	注意	3	9	3	3	3	3	2	3	3	1				
93	錦織5	良	8	24	4	4	4	4	0	0	2	0	26	真庭28	注意	6	18	3	4	3	3	1	2	2	5				
83	新見7	良	2	6	5	4	4	4	0	0	0	0	29	真庭31	注意	14	42	3	3	3	3	5	5	8	10				
32	真庭34	良	15	44	4	4	4	4	5	2	3	3	53	吉田20	注意	11	33	3	3	3	3	5	6	9	12				
101	豊通	良	1	3	5	5	5	5	0	0	0	0	55	勝田1	注意	1	3	2	2	2	3	1	1	1	1				
16	真庭18	良	7	21	4	4	4	4	2	1	2	2	24	真庭26	注意	7	20	2	2	2	2	3	6	6	7				
22	真庭24	良	11	33	4	4	4	4	1	2	3	2	3	真庭3	注意	11	31	3	3	3	3	4	8	5	11				
33	真庭35	良	5	15	3	3	4	4	4	1	1	2	8	真庭9	注意	14	41	3	3	3	3	2	8	6	10				
13	真庭15	良	3	9	3	3	4	4	1	1	0	0	82	新見6	注意	1	3	3	2	3	2	0	0	0	0				
31	真庭33	良	13	35	4	4	4	4	1	3	1	3	20	真庭22	注意	4	12	1	2	2	2	6	2	2	2				
79	新見3	良	5	15	3	3	3	4	3	2	3	1	28	真庭30	注意	3	9	2	2	2	2	2	2	1	1				
85	英田9	良	2	6	4	4	4	4	0	0	0	0	39	吉田3	注意	3	9	2	2	2	2	2	3	2	2				
95	豊浦4	良	4	12	3	3	3	4	4	3	1	1	11	真庭13	注意	15	45	3	3	3	3	2	5	8	13	16			
70	阿哲1	良	12	34	4	3	3	4	2	4	3	3	60	英田4	注意	1	3	2	2	3	2	0	0	0	0				
100	遠藤493	良	8	24	3	3	4	4	2	3	3	3	89	御津1	注意	4	12	3	2	3	2	4	5	3	4				
52	吉田19	良	7	18	3	3	3	4	4	4	2	3	54	吉田21	注意	2	6	3	2	2	2	2	2	1	2				
35	真庭37	良	3	7	4	4	3	4	0	0	1	1	81	新見5	注意	1	3	2	2	3	2	0	0	0	0				
2	真庭2	良	12	36	3	4	4	4	3	2	1	4	17	真庭19	注意	4	12	2	2	2	2	6	4	5	5				
89	川上2	良	11	31	3	3	4	4	6	4	4	3	71	阿哲2	注意	6	17	1	1	2	2	14	17	13	11				
72	阿哲3	中	14	40	4	4	4	3	3	4	1	5	61	英田5	注意	2	5	1	1	2	2	4	4	3	3				
25	真庭27	中	13	39	3	3	3	3	8	7	5	5	82	英田6	注意	1	3	1	2	2	2	1	1	1	1				
1	真庭1	中	5	15	3	3	3	3	3	3	2	2	90	穴栗78	注意	3	9	2	2	3	2	4	4	3	3				
42	吉田8	中	11	33	3	3	3	3	4	4	5	3	36	真庭38	注意	3	9	2	2	2	5	4	4	3	3				
48	吉田15	中	3	9	4	4	3	3	1	0	0	0	4	真庭4	注意	1	3	2	2	2	2	0	0	0	0				
36	吉田2	中	4	12	3	3	3	3	2	2	2	3	15	真庭17	注意	2	6	2	1	2	2	3	2	2	2				
94	筑波1	中	3	9	4	4	3	3	0	0	1	2	63	英田7	注意	2	5	2	2	2	2	1	2	1	2				
10	真庭12	中	4	11	3	3	3	3	3	2	2	3	50	吉田17	注意	1	3	3	2	2	2	0	0	0	0				
27	真庭29	中	4	12	3	3	3	3	1	1	1	1	6	真庭7	注意	3	7	2	2	2	2	5	3	3	3				
80	新見4	中	12	36	3	3	3	3	7	9	4	5	7	真庭8	注意	1	2	2	1	2	1	0	0	0	0				
64	英田8	中	1	3	3	3	3	3	0	0	0	0	76	阿哲7	注意	3	9	2	2	2	1	2	5	2	4				
75	阿哲6	中	6	18	3	3	3	3	5	5	2	3	41	吉田6	注意	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1				
44	吉田10	中	3	9	3	3	3	3	1	1	2	2	45	吉田11	注意	1	3	1	1	1	1	2	2	2	2				
58	英田2	中	2	6	3	4	4	3	0	0	0	0	57	英田1	注意	1	3	1	1	1	1	1	2	2	2				
19	真庭21	中	14	42	3	3	3	3	9	12	11	9	49	吉田16	注意	1	2	2	1	1	1	1	1	3	2				
34	真庭36	中	2	6	4	3	3	3	0	0	0	0	67	後月1	注意	10	30	3	2	1	1	10	10	20	22				
85	新見9	中	3	9	3	3	3	3	3	2	1	1	59	英田3	注意	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0				
51	吉田18	中	1	3	3	3	3	3	0	0	0	0	47	吉田13	注意	2	6	1	1	1	1	1	4	3	5				
88	久米1	中	2	6	2	2	2	3	2	1	0	0	30	真庭32	注意	3	9	2	2	1	1	5	6	6	6				

TS:検定林数 PL:プロット数 「良」:健全性良 「中」:健全性中庸 「注意」:健全性要注意

様に5年次において評点の高いクローンは20年次においても高い傾向であった。異常プロット数についてみると、クローンNo.73・19・71・67はいずれの年次も比較的多くみられた。このなかでクローンNo.73は野兎害を受けやすいことが明らかになっている(桑野・丹原 1983)。一方、クローンNo.8・11・67は15年次に、クローンNo.9・53・3は20年次に急激に異常プロットが増大した。これらのクローンは気象害等の面から注意する必要があると推察した。そこで、つぎの基準によって健全性に関する特性を3タイプに分類した。

健全性要注意: つぎの①~③のいずれかに該当する。

①20年次の健全率評点が「2」または「1」である。

②10~20年次のいずれかの年次において、30%以上のプロットが異常プロットである。

③10~20年次のいずれかの年次において、異常プロット数が前年次までの最大異常プロット数に比較して2プロット以上増大し、その後も低下しない。

健全性良: 20年次の健全率評点が「4」または「5」で、「健全性要注意」クローンでない。

健全性中庸: 20年次の健全率評点が「3」で、「健全性要注意」クローンでない。

102クローンの中で32クローンが「健全性良」、20クローンが「健全性中庸」、50クローンが「健全性要注意」クローンに分類された。本県の天然林から選抜・育成した遠藤系5ク

ローン、および郷土品種である「遠藤挿木」はいずれも「健全性良」に分類され、地域環境への適応性がきわめて高いことが明らかになった。

2) 家系データ

複数検定林を対象とした解析において、樹高、直径はいずれの年次も家系間差が認められなかった。しかし健全率においては比較的大きい交互作用が存在した。そこで、精英樹家系の健全率推定値と異常プロット数および樹高・直径推定値を付表-10に示す。ここで、樹高・直径推定値は参考として示した。また、20年次における健全率推定値と異常プロット数の家系間の比較を図-7に示す。

全家系平均健全率は72.9%、最高家系82.9%、最低家系59.9%で、レンジは23.0%であった。また、対照家系である「遠藤実生」の健全率はやや低位であった。

つぎに、各家系の健全性をクローンデータと同様に健全率の5段階評点と健全率異常プロット数で検討した。精英樹家系の健全性を表-3に示す。ここでクローンの健全性は、家系と同一母樹クローンの健全性評価(前項で検討)を示す。

5段階評点について年次間の変動をみる

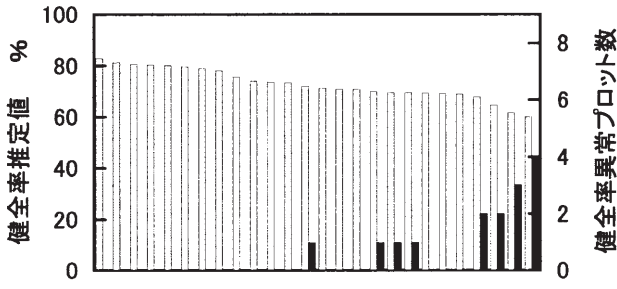


図-7 20年次健全率推定値と異常プロット数の家系間の比較

□ 健全率推定値
■ 健全率異常プロット数

表-3 精英樹家系の健全性

クローン No.	家系名	健全性	TS	PL	健全率評点				異常プロット数				クローン健全性	
					5	10	15	20	5	10	15	20		
121	英田2	良	1	3	3	4	4	5	0	0	0	0	中	
127	阿哲1	良	1	2	6	4	5	5	4	0	0	0	0	良
111	真庭24	良	1	3	9	5	5	4	4	0	0	0	0	良
125	後月1	良	1	2	6	4	4	4	4	0	1	0	0	注意
114	真庭34	良	1	2	6	4	4	4	4	0	0	0	0	良
117	吉田4	良	1	2	6	3	4	4	4	0	0	0	0	良
115	吉田2	良	1	3	9	4	4	4	4	0	0	0	0	中
123	英田8	良	1	3	9	4	4	4	4	0	0	0	0	中
124	英田9	中	2	3	9	4	4	4	3	1	0	0	0	良
108	真庭13	中	2	2	6	4	3	2	3	0	1	1	0	注意
109	真庭14	中	2	3	9	3	4	3	3	0	0	0	0	良
107	真庭10	中	2	3	9	3	3	3	3	2	0	0	0	注意
122	英田5	中	2	1	3	2	2	2	3	0	0	1	1	注意
128	阿哲3	中	2	1	3	3	4	3	3	1	0	0	0	中
105	真庭5	中	2	1	3	4	2	2	3	0	1	0	0	良
113	真庭31	中	2	3	9	3	2	3	3	1	2	1	1	注意
118	吉田6	注意	3	3	9	2	2	3	3	3	3	0	0	注意
116	吉田3	注意	3	3	9	3	3	3	2	1	1	1	1	注意
120	吉田21	注意	3	3	9	3	3	3	2	2	2	1	1	注意
104	遠藤実生	注意	3	3	9	2	2	2	2	0	0	0	0	注意
129	御津1	注意	3	3	9	3	3	2	2	1	0	0	0	注意
112	真庭26	注意	3	2	6	2	2	2	2	0	2	0	0	注意
110	真庭21	注意	3	3	9	3	3	3	2	0	1	1	2	注意
106	真庭7	注意	3	3	9	1	2	2	2	2	1	2	2	注意
119	吉田10	注意	3	3	9	2	2	1	1	2	1	2	3	中
126	和氣1	注意	3	3	9	1	1	1	1	3	3	4	4	注意

TS:検定林数 PL:プロット数
良:健全性良 中:健全性中庸 注意:健全性要注意

表-4 精英樹クローンの生育性と健全性に関する特性

クローン No.	クローン名	検定林数	生育性		健全性	クローン No.	クローン名	検定林数	生育性		健全性
			20年次	早晩性					20年次	早晩性	
5	真庭5	11	上		良	75	阿哲6	6	下		中
21	真庭23	3	上		良	11	真庭13	15	上		注意
78	新見2	14	上		良	36	真庭38	3	上		注意
84	新見8	6	上		良	39	吉田3	3	上		注意
86	新見10	9	上		良	81	新見5	1	上		晩
87	新見11	3	上		良	91	日野11	8	上		注意
93	飾磨5	8	上		良	3	真庭3	11	中		注意
95	雲浦4	4	上		良	4	真庭4	1	中		注意
99	遠藤375	7	上		良	6	真庭7	3	中		注意
101	雲通	1	上		良	7	真庭8	1	中		注意
102	山武	1	上		良	8	真庭9	14	中		注意
2	真庭2	12	中		良	9	真庭10	15	中		注意
12	真庭14	14	中		良	14	真庭16	8	中		注意
13	真庭15	3	中		良	15	真庭17	2	中		注意
31	真庭33	13	中		良	17	真庭19	4	中		注意
32	真庭34	15	中	早	良	18	真庭20	9	中		注意
33	真庭35	5	中		良	20	真庭22	4	中		注意
35	真庭37	3	中	早	良	23	真庭25	7	中		注意
52	吉田19	7	中		良	24	真庭26	7	中		注意
65	英田9	2	中		良	26	真庭28	6	中		注意
69	川上2	11	中		良	28	真庭30	3	中		注意
83	新見7	2	中		良	29	真庭31	14	中		注意
96	遠藤40	7	中		良	45	吉田11	1	中		注意
97	遠藤149	9	中		良	46	吉田12	4	中		注意
98	遠藤355	9	中		良	49	吉田16	1	中		注意
100	遠藤493	8	中		良	53	吉田20	11	中		注意
103	遠藤榊木	15	中		良	54	吉田21	2	中		晩
16	真庭18	7	下		良	61	英田5	2	中		晩
22	真庭24	11	下		良	62	英田6	1	中		注意
40	吉田4	14	下		良	63	英田7	2	中		注意
70	阿哲1	12	下		良	66	和氣1	3	中		早
79	新見3	5	下		良	67	後月1	10	中		注意
10	真庭12	4	上		中	73	阿哲4	11	中		注意
27	真庭29	4	上		中	74	阿哲5	10	中		注意
42	吉田8	11	上		中	77	新見1	3	中		注意
51	吉田18	1	上		中	82	新見6	1	中		注意
72	阿哲3	14	上		中	89	御津1	4	中		注意
80	新見4	12	上		中	90	穴裏78	3	中		注意
1	真庭1	5	中		中	30	真庭32	3	下		注意
19	真庭21	14	中		中	41	吉田6	1	下		早
25	真庭27	13	中		中	43	吉田9	3	下		注意
38	吉田2	4	中		中	47	吉田13	2	下		注意
44	吉田10	3	中		中	50	吉田17	1	下		注意
58	英田2	2	中		中	55	勝田1	1	下		注意
85	新見9	3	中		中	57	英田1	1	下		早
88	久米1	2	中		中	59	英田3	1	下		注意
94	筑波1	3	中	早	中	60	英田4	1	下		注意
34	真庭36	2	下		中	68	川上1	13	下		注意
37	吉田1	3	下		中	71	阿哲2	6	下		注意
48	吉田15	3	下		中	76	阿哲7	3	下		注意
64	英田8	1	下		中	82	日野12	1	下		注意

20年次:20年次における成長
「上」:成長上位 「中」:成長中位 「下」:成長下位
「早」:早生型 「晩」:晩生型
「良」:健全性良 「中」:健全性中庸 「注意」:健全性要注意

と、クローンデータと同様に5年次において評点の高い家系は20年次においても高い傾向にあった。家系No.126・119は健全率推定値が最も低値で異常プロット数も比較的多かった。しかし、クローンデータでみられたような、10~20年次において前年次と比較して異常プロット数が急激に増大した家系はみられなかった。

家系の健全性をクローンデータと同様の基準で評価した結果、「健全性良」として8家系、「健全性中庸」として8家系、「健全性要注意」として10家系が分類された。

家系の母樹クローンにおける評価と家系の評価を比較すると、「健全性良」クローンは「健全性良」家系が多く、「健全性要注意」クローンは「健全性要注意」家系が多い傾向であった。このことは、母樹クローンによって評価した結果によって、採種園の改良を図ることの有効性を示すものと考えられる。

4. 精英樹の利用にあたって

3. 項に示した20年次の調査が終了した19検定林の解析結果によって、精英樹クローンの生育性と健全性に関する特性

を表-4に示す。なお、この評価は検定林のアンバランスデータについて全クローンを対象として解析したものであり、検定回数の少ないクローンについては検定精度に配慮する必要がある。

生育性は林木の生産量、生産期間に関係し、施業との関係でみると下刈り期間、間伐スケジュール等に関する林業上重要な特性である。それに対し健全性に関する特性は、気象害抵抗性、病虫害抵抗性等とも関係し、立地環境に適応して健全な森林を育成する上で重要である。気象害等は不特定の地域、不特定の時期に発生し壊滅的被害を与えることがある。本県においてスギの主たる造林対象地が冠雪害危険地域に該当していることから、健全性に関する特性は第一義に考慮されるべきである。

また、このとりまとめはあくまで20年次までの調査結果であり、伐期までの生育期間に比べたらあまりに短期間である。精英樹の利用にあたっては、あくまで遺伝的多様性に配慮することにより成林の安全性を確保することが重要であり、複数クローンを利用する必要がある。

IV お わ り に

当育種は、昭和31年以来官民一体となつて多くの精英樹を選抜することから始まり、採種徳園を造成し、昭和44年からは広大な面積を使用し、長年月の歳月をかけて検定林の設定・調査を実施してきた。現在では多くの検定林が設定後20年を経過し、同一の基準で選抜した精英樹であっても、成長、材質（丹原・小玉 2002）、あるいは立地環境に対する適応性等がクローンによって大きく異なることが明らかになってきた。これは育種の検証であるとともに成果である。この成果を現実林分の改良、すなわち、採種徳園の改良に利用していくことが重要である。

また、精英樹は多くの人工林から実用的側面を考慮して選抜したものであり、遺伝子資源として貴重である。育種に対する多様な要請に応じていくために、今後とも検定林の管理と長期的な調査を実施していく必要がある。

なお、検定林別クローン（家系）別調査結果（平均値）を資料-1～4に添付した。

引 用 文 献

石川栄助（1983）新統計学. 426pp, 槇書店, 東京.
 栗延晋・金子富吉・新谷康則・大庭喜一郎（1984）次代検定林間で共通して植栽されていない家系データを含めた地域区分の試み. 日林誌66(3)：109-112
 桑野勤・丹原哲夫（1983）関西産スギ精英樹クローンと野兎害との関係. 日林関西支講34：213-216
 丹原哲夫（2001）スギ・ヒノキクローンの成長特性の発現-15年間の集植林調査から-. 森林応研10(2)：55-59
 丹原哲夫・小玉泰義（2002）スギ精英樹の材質特性に関する研究. 岡林試研報18：67-81

付表-1 次代検定林設定地一覧表

設定年度	検定林No.	設 定 地	森 林 所 有 者	面積 ha
44	1	苫田郡富村富東谷字才の札幌1324	林業公社（山崎明男）	1.50
45	3	英田郡西粟倉村大字影石字奥の向1948-21	林業公社（西粟倉村）	1.50
46	5	苫田郡鏡野町大字越畑字大地517, .518	林業公社（横本光恵）	1.50
47	8	真庭郡新庄村字潤谷1595他2	林業公社（新庄村）	1.50
47	9	真庭郡八束村大字下見字ウチワ山4	林業公社（八束村）	1.50
48	13	川上郡備中町大字東湯野字ヒエ畑4355, 4358	赤木和雄	1.50
48	14	真庭郡湯原町大字粟谷字大畑833-2	岡山県	1.50
49	18	阿哲郡哲西町大字大野部字大鳴4126-1	林業公社（大野部部落）	1.50
49	19	阿哲郡神郷町大字高瀬字ヨナシハラ2028	林業公社（名越孝行外24）	1.50
50	22	真庭郡勝山町大字見尾字カケ山598外5	林業公社（池田清香）	1.50
50	23	御津郡御津町大字草生字大谷506	林業公社（草生部落）	1.50
51	27	真庭郡美甘村大字美甘字平島奥2609-5	林業公社（美甘村）	1.50
52	31	苫田郡阿波村大字坂根字河原東3707-1外2	林業公社（阿波村）	1.50
53	35	総社市中尾字尾龍1408	林業公社（総社市）	1.23
54	40	苫田郡加茂町大字倉見字大サバ168-1外1	林業公社（加茂町）	1.00
55	43	真庭郡八束村大字下長田字高松31-1外5	林業公社（八束村）	1.00
55	44	苫田郡奥津町大字羽出西谷字上原谷307-4外4	林業公社（沖田豊明外6）	1.00
56	46	阿哲郡神郷町大字下神代字鍛冶家ソウリ1527	林業公社（森下耕平外3）	1.00
56	47	真庭郡湯原町大字藤森字長谷柵の木386-2	林業公社（八束村）	1.00
57	48	新見市高尾字鉦山1194外2	林業公社（藤岡忠一）	1.00
57	49	和気郡吉永町大字高田字カイ谷奥201-1	林業公社（高田部落）	1.00
58	50	御津郡建部町大字太田字吹込谷1241-1外5	林業公社（太田部落）	0.85

付表-3 検定林別分散分析の結果 (樹高)

検定林 No.	変動 要因	5年次			10年次			15年次			20年次		
		Fr	M.S	F値	Fr	M.S	F値	Fr	M.S	F値	Fr	M.S	F値
1	反復	2	2.43	41.9 **	2	19.61	52.3 **	2	56.29	60.3 **	20	86.74	41.8 **
	加-ン	19	0.19	3.3 **	19	1.21	3.2 **	19	2.71	2.9 **	19	4.14	2.0 *
	誤差	38	0.06		38	0.38		38	0.93		38	2.08	
3	反復	2	0.41	12.6 **	2	7.12	45.8 **	2	25.43	82.7 **	2	61.76	36.2 **
	加-ン	26	0.14	4.3 **	26	0.83	5.3 **	26	2.03	6.6 **	26	6.47	3.8 **
	誤差	52	0.03		52	0.16		52	0.31		52	1.70	
5	反復	2	1.93	55.7 **	2	13.77	76.9 **	2	46.82	56.1 **	2	76.33	30.2 **
	加-ン	30	0.13	3.7 **	30	0.87	4.8 **	29	2.06	2.5 **	30	6.35	2.5 **
	誤差	60	0.04		60	0.18		58	0.84		60	2.53	
8	反復	2	0.46	9.3 **	2	3.77	7.2 **	2	10.08	5.8 **	2	44.82	19.5 **
	加-ン	34	0.20	4.0 **	34	2.01	3.8 **	34	4.52	2.6 **	31	5.33	2.3 **
	誤差	68	0.05		68	0.53		68	1.75		64	2.30	
9	反復	2	0.60	10.5 **	2	7.88	13.0 **	2	27.85	12.4 **	2	27.03	6.6 **
	加-ン	39	0.20	3.4 **	39	1.66	2.7 **	39	4.78	2.1 **	39	7.13	1.7 *
	誤差	78	0.06		78	0.61		78	2.24		78	4.12	
13	反復	2	0.32	2.0 NS	2	3.00	3.3 *	2	14.72	5.9 *	2	3.35	0.9 NS
	加-ン	39	0.45	2.8 **	39	1.94	2.1 **	38	5.17	2.1 **	36	7.51	1.9 *
	誤差	78	0.16		78	0.91		76	2.48		72	3.95	
14	反復	2	2.35	56.4 **	2	14.78	35.5 **	2	48.83	39.7 **	2	19.88	4.0 *
	加-ン	48	0.17	4.1 **	48	1.01	2.4 **	48	2.80	2.3 **	43	6.25	1.3 NS
	誤差	96	0.04		96	0.42		96	1.23		86	4.93	
18	反復	2	0.32	2.7 NS	2	1.41	2.2 NS	2	14.26	8.4 **	2	240.97	66.2 **
	加-ン	41	0.55	4.6 **	41	1.89	2.9 **	41	4.49	2.7 **	41	7.68	2.1 **
	誤差	82	0.12		82	0.65		82	1.69		82	3.64	
19	反復	2	0.16	10.3 **	2	0.18	1.6 NS	2	0.66	2.3 NS	2	0.26	0.4 NS
	加-ン	35	0.14	8.9 **	35	0.67	5.8 **	35	1.46	5.1 **	35	2.16	3.7 **
	誤差	70	0.02		70	0.12		70	0.29		70	0.59	
22	反復	2	0.31	6.3 **	2	0.22	0.5 NS	2	0.00	0.0 NS	2	88.96	26.4 **
	加-ン	40	0.40	8.1 **	40	2.45	5.3 **	40	6.84	4.0 **	40	8.77	2.6 **
	誤差	78	0.05		80	0.47		80	1.71		80	3.37	
23	反復	2	0.28	2.7 NS	2	2.47	2.7 NS	2	63.96	19.8 **	2	77.33	22.1 **
	加-ン	38	0.38	3.6 **	38	1.90	2.2 **	38	7.28	2.3 **	38	7.02	2.0 **
	誤差	76	0.11		76	0.91		76	3.23		76	3.50	
27	反復	2	0.36	3.5 *	2	5.15	7.3 **	2	49.90	19.5 **	2	1.42	0.4 NS
	加-ン	41	0.73	7.1 **	41	2.64	3.7 **	41	6.61	2.6 **	41	7.32	1.9 **
	誤差	82	0.10		82	0.71		82	2.56		82	3.83	
31	反復	2	0.88	7.4 **	2	2.17	1.7 NS	2	9.70	3.9 *	2	20.76	5.5 **
	加-ン	36	0.35	2.9 **	37	1.86	1.4 NS	36	3.56	1.4 NS	36	6.94	1.8 *
	誤差	72	0.12		74	1.29		72	2.50		72	3.77	
35	反復	2	5.51	51.1 **	2	3.71	9.3 **	2	2.02	22.7 **	2	20.53	5.6 **
	加-ン	42	0.76	7.1 **	42	2.92	7.3 **	42	4.51	4.7 **	39	7.40	2.0 **
	誤差	84	0.11		84	0.40		84	0.97		78	3.66	
40	反復	2	1.65	0.6 NS	2	4.17	4.5 *	2	31.01	13.9 **	2	18.04	10.2 **
	家系	18	2.71	1.0 NS	18	0.92	1.0 NS	18	2.81	1.3 NS	18	2.39	1.3 NS
	誤差	36	2.71		36	0.94		36	2.23		36	1.78	
43	反復	2	2.51	13.4 **	2	10.60	10.9 **	2	20.54	14.6 **	2	44.18	17.1 **
	家系	19	0.14	0.8 NS	19	0.80	0.8 NS	19	1.47	1.0 NS	19	1.83	0.7 NS
	誤差	38	0.19		38	0.97		38	1.41		38	2.58	
44	反復	2	0.53	9.8 **	2	9.82	14.5 **	2	34.17	27.9 **	2	42.06	12.9 **
	加-ン	19	0.14	2.5 **	19	1.26	1.9 *	19	4.13	3.4 **	19	5.95	1.8 NS
	誤差	38	0.05		38	0.68		38	1.23		38	3.25	
46	反復	2	2.48	12.4 **	2	8.54	15.6 **	2	36.61	24.6 **	2	38.02	45.9 **
	家系	17	0.17	0.9 NS	17	0.62	1.1 NS	17	1.51	1.0 NS	17	0.69	0.8 NS
	誤差	34	0.20		34	0.55		34	1.49		34	0.83	
47	反復	2	0.30	5.0 **	2	0.09	0.2 NS	2	6.36	4.0 *	2	3.49	1.7 NS
	加-ン	35	0.19	3.1 **	35	0.95	2.5 **	33	2.19	1.4 NS	33	3.14	1.5 NS
	誤差	70	0.06		70	0.38		66	1.58		66	2.05	
48	反復	2	0.29	9.7 **	2	5.73	15.9 **	2	17.09	16.6 **			
	加-ン	27	0.12	4.1 **	27	0.70	1.9 *	27	1.06	1.0 NS			
	誤差	54	0.03		54	0.36		54	1.03				
49	反復	2	2.03	16.6 **	2	44.24	29.9 **	2	64.24	56.3 **			
	家系	20	0.34	2.8 **	20	2.41	1.6 NS	20	2.72	2.4 **			
	誤差	40	0.12		40	1.48		40	1.14				
50	反復	2	3.66	5.0 **	2	12.53	11.9 **	2	8.53	6.1 **			
	加-ン	29	0.84	1.1 NS	29	2.63	2.5 **	29	5.16	3.7 **			
	誤差	58	0.74		58	1.05		58	1.40				

Fr: 自由度 M.S: 平均平方 F: F値 * : 5%水準で有意 ** : 1%水準で有意 NS: 有意差無し

付表-4 検定林別分散分析の結果(直径)

検定林 No.	変動 要因	5年次			10年次			15年次			20年次		
		Fr	M.S	F値	Fr	M.S	F値	Fr	M.S	F値	Fr	M.S	F値
1	反復	2	5.90	35.6 **	2	0.92	1.0 NS	2	141.10	64.0 **	20	214.87	71.5 **
	加-ン	19	0.57	3.4 **	19	2.98	3.4 **	19	7.09	3.2 **	19	8.70	2.9 *
	誤差	38	0.17		38	0.89		38	2.21		38	3.00	
3	反復	2	1.48	17.3 **	2	19.19	31.7 **	2	86.71	82.9 **	2	142.36	45.6 **
	加-ン	26	0.46	5.4 **	26	1.82	3.0 **	26	4.07	3.9 **	26	9.75	3.1 **
	誤差	52	0.09		52	0.61		52	1.05		52	3.12	
5	反復	2	10.25	69.1 **	2	49.66	85.6 **	2	131.95	68.4 **	2	199.62	49.3 **
	加-ン	30	0.43	2.9 **	30	2.05	3.5 **	29	4.25	2.2 **	30	9.98	2.5 **
	誤差	60	0.15		60	0.58		58	1.93		60	4.05	
8	反復	2	4.29	19.0 **	2	20.13	10.5 **	2	52.74	16.3 **	2	90.13	22.2 **
	加-ン	34	0.94	4.2 **	34	4.44	2.3 **	34	5.56	1.7 *	31	8.08	2.0 **
	誤差	68	0.23		68	1.92		68	3.23		62	4.07	
9	反復	2	4.58	20.4 **	2	13.03	7.3 **	2	34.26	6.8 **	2	42.35	5.9 **
	加-ン	39	0.73	3.2 **	39	3.99	2.2 **	39	8.95	1.8 *	39	13.26	1.9 **
	誤差	78	0.22		78	1.79		78	5.04		78	7.13	
13	反復	2	1.26	2.9 NS	2	106.62	43.0 **	2	29.07	9.3 **	2	31.35	5.1 **
	加-ン	39	1.10	2.5 **	39	3.55	1.4 NS	38	7.50	2.4 **	36	9.31	1.5 NS
	誤差	78	0.43		78	2.28		76	3.14		72	6.16	
14	反復	2	6.40	36.8 **	2	80.38	53.0 **	2	110.30	29.0 **	2	110.63	14.2 *
	加-ン	49	0.64	3.8 **	48	3.81	2.5 **	48	8.27	2.2 **	43	10.85	7.8 **
	誤差	96	0.17		96	1.52		96	3.81		86	7.79	
18	反復	2	3.18	5.6 **	2	21.54	10.3 **	2	50.43	11.8 **	2	109.71	15.6 **
	加-ン	41	1.69	3.0 **	41	4.68	2.2 **	41	7.72	1.8 *	41	14.10	2.0 **
	誤差	82	0.57		82	2.09		82	4.27		82	7.01	
19	反復	2	1.17	21.2 **	2	0.02	0.1 NS	2	0.12	0.2 NS	2	2.56	2.0 NS
	加-ン	35	0.49	8.9 **	35	1.98	5.3 **	35	2.81	4.2 **	35	3.55	2.8 **
	誤差	70	0.06		70	0.37		70	0.67		70	1.27	
22	反復	2	2.79	10.7 **	2	1.20	0.6 NS	2	2.09	0.7 NS	2	22.85	4.3 *
	加-ン	40	1.48	5.7 **	40	6.05	2.8 **	40	8.33	2.7 **	40	11.88	2.3 **
	誤差	78	0.26		80	2.13		80	3.06		80	5.27	
23	反復	2	2.10	5.4 **	2	22.23	6.3 **	2	79.97	10.6 **	2	80.07	6.2 **
	加-ン	38	1.13	2.9 **	38	6.50	1.8 *	38	14.87	2.0 **	38	18.58	1.4 NS
	誤差	74	0.39		76	3.54		76	7.53		76	12.96	
27	反復	2	2.35	5.2 **	2	37.65	8.0 **	2	109.12	26.4 **	2	129.93	21.4 **
	加-ン	41	2.20	4.9 **	41	9.08	2.6 **	41	10.94	2.7 **	41	12.98	2.1 **
	誤差	82	0.45		82	3.44		82	4.13		82	6.07	
31	反復	2	5.66	9.5 **	2	24.92	6.5 **	2	64.26	13.5 **	2	88.64	16.0 **
	加-ン	36	1.60	2.6 **	37	7.02	1.8 *	36	8.57	1.8 *	36	10.03	1.8 *
	誤差	72	0.60		74	3.81		72	4.78		72	5.54	
35	反復	2	3.41	10.7 **	2	13.47	8.9 **	2	13.21	8.2 **	2	27.52	15.2 **
	加-ン	42	2.24	7.0 **	42	6.03	4.0 **	42	7.10	4.4 **	39	10.05	5.6 **
	誤差	84	0.32		84	1.52		84	1.61		78	1.81	
40	反復	2	2.61	4.5 *	2	36.04	15.2 **	2	66.47	22.0 **	2	82.73	28.6 **
	家系	18	0.61	1.1 NS	18	3.61	1.5 NS	18	7.58	2.5 **	18	7.37	2.6 **
	誤差	36	0.58		36	2.37		36	3.02		36	2.89	
43	反復	2	0.82	1.7 NS	2	40.98	9.8 **	2	105.36	24.2 **	2	48.11	9.5 **
	家系	19	0.40	0.8 NS	19	3.91	0.9 NS	19	3.50	0.8 NS	19	3.52	0.7 NS
	誤差	38	0.48		38	4.20		38	4.35		38	5.05	
44	反復	2	1.66	14.2 **	2	18.90	12.9 **	2	28.94	12.0 **	2	48.35	11.4 **
	加-ン	19	0.35	3.0 **	19	4.18	2.9 *	19	5.65	2.3 **	19	6.03	1.4 NS
	誤差	38	0.12		38	1.47		38	2.42		83	4.23	
46	反復	2	8.83	13.1 **	2	60.31	24.7 **	2	72.26	20.5 **	2	104.46	21.1 **
	家系	17	1.06	1.6 NS	17	2.60	1.1 NS	17	3.69	1.1 NS	17	3.43	0.7 NS
	誤差	34	0.68		34	2.44		34	3.52		34	4.94	
47	反復	2	0.85	4.0 **	2	0.42	0.2 NS	2	13.54	2.8 NS	2	7.47	1.8 NS
	加-ン	35	0.66	3.1 **	35	3.32	1.8 *	33	7.83	1.6 NS	33	7.89	1.9 *
	誤差	70	0.21		70	1.89		66	4.82		66	4.20	
48	反復	2	1.13	10.0 **	2	30.56	15.0 **	2	47.12	15.3 **			
	加-ン	27	0.32	2.8 **	27	4.23	2.1 **	27	4.40	1.4 NS			
	誤差	54	0.11		54	2.04		54	3.08				
49	反復	2	8.84	27.2 **	2	152.31	67.9 **	2	218.35	87.1 **			
	家系	20	0.75	2.3 **	20	3.16	1.4 NS	20	4.24	1.7 NS			
	誤差	40	0.33		40	2.24		40	2.51				
50	反復	2	3.22	5.4 **	2	0.29	0.1 NS	2	4.13	1.6 NS			
	加-ン	29	1.53	2.6 **	29	14.11	4.2 **	28	16.36	6.4 **			
	誤差	58	0.59		58	3.35		56	2.55				

Fr: 自由度 M.S: 平均平方 F: F値 * : 5%水準で有意 ** : 1%水準で有意 NS: 有意差無し

付表-5 検定林別分散分析の結果(健全率)

検定林 No.	変動 要因	5年次			10年次			15年次			20年次	
		Fr	M.S	F	M.S	F	M.S	F	M.S	F		
1	反復	2	59.8	1.0 NS	29.7	0.6 NS	79.4	1.3 NS	121.1	2.7 NS		
	クオン	19	149.0	2.5 **	150.5	3.2 **	168.7	2.7 **	110.6	2.5 **		
	誤差	38	60.7		46.6		63.1		44.8			
3	反復	2	59.3	1.0 NS	79.6	1.2 NS	338.8	5.0 **	57.8	0.9 NS		
	クオン	26	54.3	0.9 NS	78.9	1.2 NS	134.1	2.0 *	153.2	2.4 **		
	誤差	52	59.3		65.9		67.4		64.6			
5	反復	2	254.8	4.4 *	582.1	10.2 **	2272.4	25.2 **	1512.1	17.8 **		
	クオン	30	102.6	1.8 *	133.9	2.4 **	229.9	2.6 **	228.6	2.7 **		
	誤差	60	58.0		57.0		90.2		84.8			
8	反復	2	330.7	4.2 **	813.1	12.1 **	1496.6	22.7 **	3318.8	20.7 **		
	クオン	35	326.6	4.1 **	454.0	6.7 **	418.3	6.3 **	505.7	3.2 **		
	誤差	70	79.0		67.5		66.1		160.1			
9	反復	2	1176.6	12.1 **	125.0	1.0 NS	1050.3	12.1 **	893.4	12.3 **		
	クオン	39	88.4	0.9 NS	119.2	1.0 NS	128.5	1.5 NS	148.4	2.0 **		
	誤差	78	97.2		125.2		86.9		72.9			
13	反復	2	917.1	8.5 **	2313.8	15.0 **	469.6	3.3 *	1836.8	5.7 **		
	クオン	39	130.3	1.2 NS	198.5	1.3 NS	194.8	1.4 NS	362.1	1.1 NS		
	誤差	78	107.6		154.4		143.7		321.8			
14	反復	2	195.1	2.2 NS	1070.1	9.9 **	2958.3	21.5 **	3024.8	13.5 **		
	クオン	49	229.0	2.5 **	233.0	2.2 **	202.7	1.5 NS	361.7	1.6 *		
	誤差	98	90.8		108.4		137.6		224.7			
18	反復	2	115.1	1.7 NS	196.5	1.6 NS	155.2	1.7 NS	1.1	0.0 NS		
	クオン	41	124.1	1.8 *	218.7	1.8 *	320.8	3.5 **	147.3	3.7 **		
	誤差	82	69.9		123.9		90.6		39.9			
19	反復	2	41.4	1.6 NS	19.5	0.5 NS	23.3	1.2 NS	61.1	1.4 NS		
	クオン	35	66.6	2.6 **	96.9	2.5 **	109.4	5.6 **	141.4	3.3 **		
	誤差	70	25.4		37.7		19.5		43.6			
22	反復	2	297.7	5.2 **	238.1	2.1 NS	79.4	2.3 NS	46.0	1.7 NS		
	クオン	40	80.4	1.4 NS	120.7	1.1 NS	73.3	2.1 **	72.1	2.6 **		
	誤差	80	57.0		113.4		34.7		27.8			
23	反復	2	637.2	9.4 **	465.5	6.0 **	1086.5	24.5 **	1171.7	27.0 **		
	クオン	38	124.5	1.8 *	124.1	1.6 NS	60.7	1.4 NS	61.0	1.4 NS		
	誤差	76	67.6		78.2		44.4		43.5			
27	反復	2	190.0	4.2 **	273.4	3.4 *	243.0	2.4 NS	123.3	1.6 NS		
	クオン	41	97.2	2.1 **	158.6	2.0 *	160.1	1.6 NS	149.8	1.9 *		
	誤差	82	45.6		80.7		102.3		78.6			
31	反復	2	1662.1	14.5 **	1527.0	14.5 **	2622.0	21.9 **	887.1	12.9 **		
	クオン	37	204.9	1.8 *	215.4	2.0 *	238.7	2.0 *	130.8	1.9 *		
	誤差	74	115.0		107.9		119.9		68.8			
35	反復	2	84.1	0.7 NS	114.2	1.8 NS	138.6	3.0 NS	120.4	3.0 NS		
	クオン	42	315.5	2.6 **	244.8	4.0 **	121.2	2.7 **	76.5	1.9 *		
	誤差	84	122.4		61.9		45.0		39.9			
40	反復	2	9.9	0.2 NS	49.3	1.0 NS	107.0	3.3 NS	80.1	1.6 NS		
	家系	18	219.6	4.0 **	116.8	2.4 **	78.8	2.4 **	98.8	2.0 NS		
	誤差	36	55.0		47.9		32.7		49.3			
43	反復	2	47.2	0.6 NS	27.1	0.7 NS	34.5	1.5 NS	117.6	5.3 **		
	家系	19	193.9	2.6 **	65.8	1.6 NS	60.0	2.5 **	51.0	2.3 **		
	誤差	38	76.1		40.7		23.7		22.2			
44	反復	2	83.9	1.2 NS	197.8	3.3 *	73.2	1.2 NS	122.7	2.4 NS		
	クオン	19	118.0	1.7 NS	153.8	2.5 **	222.8	3.5 **	333.0	6.4 **		
	誤差	38	70.4		60.6		63.1		52.0			
46	反復	2	80.8	2.3 NS	172.7	3.5 *	80.5	2.2 NS	23.6	0.7 NS		
	家系	17	124.8	3.6 **	114.6	2.3 **	82.7	2.3 **	104.3	3.0 **		
	誤差	34	35.2		49.2		36.7		34.3			
47	反復	2	147.1	1.6 NS	0.1	0.1 NS	66.4	0.7 NS	93.5	1.6 NS		
	クオン	35	241.7	4.2 **	249.8	3.2 **	308.4	3.3 **	150.4	2.6 **		
	誤差	70	89.7		77.1		92.4		57.8			
48	反復	2	271.8	4.1 *	145.1	2.5 NS	19.2	0.3 NS				
	クオン	27	147.8	2.2 *	166.2	2.9 **	98.4	1.7 *				
	誤差	54	66.2		57.8		56.6					
49	反復	2	505.9	20.4 **	1036.7	18.3 **	496.0	8.2 **				
	家系	20	94.0	3.8 **	155.3	2.7 **	158.6	2.7 **				
	誤差	40	24.3		56.7		59.2					
50	反復	2	438.4	3.0 NS	841.4	4.5 **	685.9	5.1 **				
	クオン	29	257.9	1.8 NS	341.2	1.8 *	236.1	1.7 *				
	誤差	58	146.0		188.5		135.8					

Fr: 自由度 M.S: 平均平方 F: F値 * : 5%水準で有意 ** : 1%水準で有意 NS: 有意差無

付表-6 19検定林をこみにした分散分析結果 (クローンデータ)

調査項目	変動要因	5年次			10年次			15年次			20年次		
		Fr	MS	F	Fr	MS	F	Fr	MS	F	Fr	MS	F
樹高	クローン	101	1.32	16.5 **	101	6.02	9.6 **	101	12.58	7.6 **	101	18.04	5.7 **
	検定林×クローン	486	0.14	1.8 **	485	0.84	1.3 **	485	2.31	1.4 **	486	3.72	1.2 *
	誤差	1151	0.08		1150	0.63		1144	1.66		1135	3.14	
	(反復率)	(0.897)			(0.861)			(0.817)			(0.794)		
直径	クローン	101	4.20	14.5 **	101	16.11	8.5 **	101	21.59	6.3 **	101	28.30	5.6 **
	検定林×クローン	486	0.46	1.6 **	485	2.38	1.3 **	485	4.60	1.3 **	486	6.76	1.3 **
	誤差	1151	0.29		1150	1.90		1144	3.44		1135	5.07	
	(反復率)	(0.890)			(0.852)			(0.787)			(0.761)		
健全率	クローン	101	522.4	4.9 **	101	833.5	6.0 **	101	973.3	5.9 **	101	983.3	6.1 **
	検定林×クローン	485	46.9	0.4 NS	485	186.3	1.3 **	485	228.9	1.4 **	485	250.2	1.5 **
	誤差	1131	106.2		1131	138.8		1131	166.3		1131	162.0	
	(反復率)	(0.719)			(0.777)			(0.765)			(0.746)		

Fr:自由度 MS:平均平方 F:F値 *:5%で有意 **:1%で有意 NS:有意差無し

付表-7 4検定林をこみにした分散分析結果 (家系データ)

調査項目	変動要因	5年次			10年次			15年次			20年次		
		Fr	MS	F	Fr	MS	F	Fr	MS	F	Fr	MS	F
樹高	家系	25	0.16	0.8 NS	25	0.72	0.9 NS	25	1.61	0.9 NS	25	0.93	0.5 NS
	検定林×家系	35	0.19	1.0 NS	35	0.75	0.9 NS	36	2.15	1.2 NS	36	2.46	1.3 NS
	誤差	120	0.19		120	0.80		119	1.78		119	1.9	
	(反復率)	(0.000)			(0.000)			(0.000)			(0.000)		
直径	家系	25	0.56	1.0 NS	25	2.79	0.9 NS	25	3.63	1.0 NS	25	4.19	0.9 NS
	検定林×家系	35	0.74	1.4 NS	35	3.33	1.1 NS	36	3.78	1.1 NS	36	4.70	1.1 NS
	誤差	120	0.54		120	2.96		119	3.46		119	4.46	
	(反復率)	(0.000)			(0.000)			(0.000)			(0.000)		
健全率	家系	25	193.5	3.5 **	25	248.4	2.9 **	25	227.9	3.0 **	25	276.3	3.2 **
	検定林×家系	35	196.2	3.6 **	35	116.6	1.4 NS	35	137.5	1.8 **	35	146.0	1.7 *
	誤差	120	55.0		120	86.0		120	74.8		120	86.9	
	(反復率)	(0.000)			(0.531)			(0.397)			(0.472)		

Fr:自由度 MS:平均平方 F:F値 *:5%で有意 **:1%で有意 NS:有意差無し

反復率:負値は0値で表示した

付表-8 精英樹クローンの樹高・直径推定値

クローン No.	クローン 名	検定 林数	樹高 m				直径 cm			
			5年次	10年次	15年次	20年次	5年次	10年次	15年次	20年次
1	真庭1	5	1.83	4.56	7.58	10.36	3.07	7.50	10.60	14.23
2	真庭2	12	2.21	5.18	8.07	10.66	3.68	8.56	10.88	14.52
3	真庭3	11	1.92	4.67	7.76	10.26	2.97	7.09	10.43	14.14
4	真庭4	1	1.51	3.98	6.68	10.04	2.57	6.74	8.74	13.07
5	真庭5	11	2.34	5.63	8.89	11.75	4.02	9.23	12.76	16.85
6	真庭7	3	1.66	4.40	6.88	9.39	2.88	6.92	9.81	13.45
7	真庭8	1	1.58	4.47	7.48	9.74	2.63	6.24	10.08	13.14
8	真庭9	14	2.00	4.91	7.71	10.11	2.91	7.25	10.04	13.62
9	真庭10	15	1.91	4.59	7.28	9.57	3.49	7.82	10.24	13.51
10	真庭12	4	1.97	4.76	7.75	11.27	3.49	7.92	11.08	14.67
11	真庭13	15	2.14	5.04	7.94	10.84	3.44	8.54	11.65	15.67
12	真庭14	14	2.23	5.34	8.11	10.73	3.62	8.37	11.10	14.14
13	真庭15	3	1.90	4.41	7.06	9.60	3.24	7.25	9.76	12.57
14	真庭16	8	1.95	4.75	8.10	10.65	3.37	8.09	11.40	14.53
15	真庭17	2	1.79	5.13	7.68	10.46	2.86	7.82	10.89	15.21
16	真庭18	7	1.56	3.68	5.94	8.20	2.74	6.52	9.09	12.31
17	真庭19	4	1.80	4.25	7.12	10.06	3.05	7.12	10.11	13.59
18	真庭20	9	1.79	4.41	7.26	10.29	3.68	8.60	11.39	14.53
19	真庭21	14	1.70	4.12	6.81	9.31	2.66	6.78	9.76	13.40
20	真庭22	4	1.79	4.61	7.34	10.56	2.91	7.39	10.18	14.47
21	真庭23	3	2.20	5.07	8.34	11.15	4.04	9.73	12.82	15.34
22	真庭24	11	1.74	4.40	6.95	9.21	3.01	7.33	10.11	12.79
23	真庭25	7	1.77	4.38	7.22	10.04	3.01	7.55	10.84	14.08
24	真庭26	7	1.91	4.54	7.10	9.53	3.09	7.15	9.86	13.21
25	真庭27	13	1.90	4.61	7.42	10.35	3.02	7.44	10.37	14.11
26	真庭28	6	2.01	4.78	7.95	10.57	3.24	7.35	10.57	14.39
27	真庭29	4	2.47	5.66	9.30	11.87	4.24	9.01	12.79	16.30
28	真庭30	3	1.56	3.90	6.83	9.59	2.85	7.05	9.89	13.11
29	真庭31	14	2.06	4.78	7.47	10.01	3.44	7.72	10.59	14.05
30	真庭32	3	1.52	4.05	6.69	8.73	2.64	6.23	9.27	12.04
31	真庭33	13	1.97	4.73	7.44	10.37	3.40	7.58	10.40	13.96
32	真庭34	15	2.27	4.94	7.65	9.65	3.62	7.81	10.13	13.14
33	真庭35	5	1.98	4.71	7.66	10.21	3.23	7.76	10.60	14.67
34	真庭36	2	1.58	3.99	6.78	9.05	2.73	6.22	8.57	11.54
35	真庭37	3	2.10	4.74	7.45	9.36	3.63	8.57	11.07	14.58
36	真庭38	3	1.85	4.87	7.98	10.93	3.23	7.95	11.93	15.44
37	舌田1	3	1.53	3.90	6.87	8.91	2.66	6.87	9.28	12.88
38	舌田2	4	2.04	4.74	7.54	10.27	3.09	7.55	10.41	13.51
39	舌田3	3	1.86	5.15	7.96	11.36	2.97	8.00	11.04	15.47
40	舌田4	14	1.46	3.85	5.67	7.98	3.08	7.38	9.58	12.66
41	舌田6	1	1.47	3.15	6.36	8.25	2.23	4.47	5.88	8.94
42	舌田8	11	2.05	4.86	7.71	10.56	3.44	8.14	11.27	14.76
43	舌田9	3	1.49	3.75	6.41	9.04	2.54	6.46	8.78	12.11
44	舌田10	3	1.98	4.61	6.92	10.33	3.26	7.44	9.76	13.62
45	舌田11	1	1.74	4.12	7.72	10.64	2.90	7.57	10.70	14.24
46	舌田12	4	1.48	3.85	6.72	9.45	2.75	6.96	9.83	13.80
47	舌田13	2	1.47	3.27	5.15	7.98	2.49	5.57	7.25	10.98
48	舌田15	3	1.58	3.81	7.01	8.70	3.18	7.37	10.08	13.16
49	舌田16	1	1.16	3.09	6.48	9.04	2.13	5.37	9.24	14.30
50	舌田17	1	1.38	3.51	5.75	9.29	2.13	5.34	7.64	11.50
51	舌田18	1	1.79	4.60	7.77	10.81	3.07	9.01	11.50	15.70
52	舌田19	7	1.67	4.12	6.90	9.89	3.07	7.33	10.18	13.90
53	舌田20	11	1.68	4.23	6.93	9.48	3.03	7.21	9.98	13.43
54	舌田21	2	1.34	3.99	6.58	10.19	2.29	6.28	9.40	14.28
55	勝田1	1	1.40	3.86	5.89	8.23	2.37	6.24	8.84	12.14
57	英田1	1	1.49	3.85	7.45	7.97	2.53	5.87	8.20	11.00
58	英田2	2	1.65	3.92	6.48	9.93	2.91	7.13	9.55	12.65
59	英田3	1	1.58	5.66	6.65	9.40	2.93	5.93	10.66	12.92
60	英田4	1	1.68	3.79	6.25	8.02	3.40	7.61	9.50	13.10
61	英田5	2	1.39	4.01	6.77	10.56	2.28	6.10	10.00	14.27
62	英田6	1	1.64	3.82	6.68	9.47	2.93	5.01	9.40	12.27
63	英田7	2	1.42	3.63	6.62	9.30	2.65	6.02	10.33	14.29
64	英田8	1	1.87	4.70	7.25	9.39	3.10	7.97	10.17	12.60
65	英田9	2	2.09	4.80	7.37	10.49	3.34	8.79	11.00	14.91
66	和気1	3	2.03	5.26	8.58	10.44	3.72	9.24	13.01	14.48
67	後月1	10	2.03	4.64	7.55	10.34	3.26	7.40	10.75	14.89
68	川上1	13	1.70	3.98	6.67	8.97	3.24	7.37	9.78	13.12
69	川上2	11	1.94	4.75	7.55	9.86	3.05	7.44	10.25	13.54
70	阿哲1	12	1.38	3.23	5.42	7.43	2.55	5.79	7.84	10.87
71	阿哲2	6	1.23	3.07	5.04	7.47	2.47	6.47	8.79	11.91
72	阿哲3	14	2.46	5.94	9.36	12.55	4.15	9.67	13.35	17.68
73	阿哲4	11	1.87	4.42	7.63	10.31	3.22	7.70	11.35	14.92
74	阿哲5	10	1.95	4.51	7.17	9.49	3.33	7.56	10.45	13.58
75	阿哲6	6	1.59	3.95	6.54	9.00	3.07	7.01	9.66	12.99
76	阿哲7	3	1.79	4.45	6.62	8.34	3.13	7.25	9.94	13.11
77	新見1	3	1.86	4.86	7.46	9.85	3.05	7.41	10.02	13.21
78	新見2	14	2.25	5.41	8.65	11.43	4.18	8.92	12.05	15.31
79	新見3	5	1.59	3.69	6.22	8.42	2.76	6.34	8.82	11.63
80	新見4	12	1.92	4.72	7.70	10.68	3.36	7.86	10.92	14.68
81	新見5	1	1.67	4.32	7.63	11.81	3.03	7.97	10.30	16.40
82	新見6	1	1.85	4.72	8.25	10.41	3.27	8.71	11.00	14.47
83	新見7	2	2.05	4.75	7.42	10.18	3.49	8.49	11.17	14.15
84	新見8	6	2.15	5.16	8.25	11.22	3.46	8.56	11.59	15.04
85	新見9	3	1.69	4.12	6.71	10.37	2.82	6.92	9.74	13.88
86	新見10	9	2.05	5.02	7.95	10.88	3.46	8.34	11.53	14.99
87	新見11	3	2.11	5.31	8.46	11.27	3.17	8.09	11.58	15.14
88	久米1	2	1.98	4.93	7.55	10.05	3.33	8.31	11.09	14.51
89	御津1	4	1.95	5.02	8.06	10.22	3.27	8.29	11.60	14.73
90	穴栗78	3	1.69	4.37	6.93	9.52	2.87	7.45	10.26	13.07
91	日野11	8	2.15	5.30	8.12	10.54	4.13	9.50	12.11	15.71
92	日野12	1	1.96	4.26	6.77	8.71	2.79	6.41	9.47	11.36
93	節原5	8	2.25	5.11	8.14	11.15	4.16	9.47	12.65	15.98
94	筑波1	3	2.40	5.20	8.76	9.68	4.20	9.61	12.15	14.47
95	豊浦4	4	2.27	5.41	8.17	10.83	4.05	8.86	11.26	14.70
96	遠藤40	7	2.38	5.43	8.69	11.14	4.20	9.45	11.16	14.15
97	遠藤149	9	2.32	5.40	8.31	10.77	4.10	9.21	11.26	14.14
98	遠藤355	9	2.22	5.14	8.23	10.42	3.96	8.63	11.43	14.53
99	遠藤375	7	2.45	5.75	9.55	11.72	4.90	10.79	13.53	16.91
100	遠藤493	8	2.08	5.00	7.73	10.96	3.62	8.80	11.14	14.32
101	臺通	1	2.84	6.28	8.59	10.79	5.52	10.89	12.77	15.90
102	山武	1	3.35	7.14	9.13	12.19	5.79	10.69	12.43	15.93
103	遠藤榊木	15	1.88	4.64	7.58	10.41	3.64	8.54	11.47	14.83
	平均		1.87	4.57	7.38	9.99	3.24	7.65	10.48	13.91
	標準偏差		0.34	0.69	0.87	1.04	0.62	1.22	1.29	1.42

付表-9 精英樹クローンの健全率推定値と異常プロット数

クローン No.	クローン 名	検定 林数	プロット 数	健全率推定値 %				健全率異常プロット数			
				5年次	10年次	15年次	20年次	5年次	10年次	15年次	20年次
1	真庭1	5	15	77.2	69.9	65.8	58.3	3	3	2	2
2	真庭2	12	36	81.0	77.8	71.6	60.0	3	2	1	4
3	真庭3	11	31	79.7	72.5	62.9	50.5	4	8	5	11
4	真庭4	1	3	81.0	63.9	55.7	45.1	0	0	0	0
5	真庭5	11	33	82.5	77.0	70.1	64.7	1	2	2	1
6	真庭7	3	7	65.7	57.1	49.3	44.0	5	5	3	3
7	真庭8	1	2	70.8	49.8	49.6	40.2	0	0	0	0
8	真庭9	14	41	76.2	70.3	59.6	49.9	8	6	10	11
9	真庭10	15	44	84.8	80.4	67.9	55.9	3	3	2	12
10	真庭12	4	11	78.6	76.8	67.0	57.2	3	2	2	3
11	真庭13	15	45	78.9	71.6	58.2	48.8	5	8	13	16
12	真庭14	14	42	81.6	77.8	71.0	64.6	2	2	2	2
13	真庭15	3	9	79.2	75.4	69.4	62.5	1	1	0	0
14	真庭16	8	24	83.4	75.6	62.9	55.9	3	2	4	6
15	真庭17	2	6	68.0	53.6	47.5	44.7	3	2	2	2
16	真庭18	7	21	84.3	78.5	68.5	63.2	2	1	2	2
17	真庭19	4	12	70.6	63.5	53.3	46.9	6	4	5	5
18	真庭20	9	26	83.5	77.7	69.7	58.5	2	2	3	5
19	真庭21	14	42	75.4	66.7	58.6	53.4	9	12	11	9
20	真庭22	4	12	63.3	61.9	54.7	49.5	6	2	2	2
21	真庭23	3	9	93.6	87.4	79.6	72.8	0	0	0	0
22	真庭24	11	33	82.3	78.8	71.3	63.2	1	2	3	2
23	真庭25	7	20	79.5	75.2	66.6	56.9	1	3	4	3
24	真庭26	7	20	70.8	64.7	56.0	50.5	6	6	6	7
25	真庭27	13	39	77.9	74.4	66.2	58.7	8	7	5	5
26	真庭28	6	18	79.6	77.1	66.1	53.8	1	2	2	5
27	真庭29	4	12	77.1	76.1	66.8	57.2	1	1	1	1
28	真庭30	3	9	69.4	63.6	59.5	49.1	2	2	1	1
29	真庭31	14	42	78.1	73.5	61.1	53.3	5	5	8	10
30	真庭32	3	9	70.9	57.0	40.3	28.0	5	6	6	6
31	真庭33	13	35	82.5	79.1	71.4	61.7	1	3	1	3
32	真庭34	15	44	84.1	80.5	71.6	63.9	5	2	3	3
33	真庭35	5	15	75.7	72.7	71.1	62.8	4	1	1	2
34	真庭36	2	6	88.9	73.3	64.5	53.3	0	0	0	0
35	真庭37	3	7	84.3	80.2	65.4	60.0	0	0	1	1
36	真庭38	3	9	64.4	56.7	47.8	45.6	5	4	4	3
37	吉田1	3	9	78.3	66.7	59.2	50.3	4	2	2	2
38	吉田2	4	12	78.1	75.9	68.7	57.5	2	2	2	3
39	吉田3	3	9	71.9	60.7	56.5	49.0	2	3	3	2
40	吉田4	14	42	82.6	77.8	71.3	64.5	4	4	2	4
41	吉田6	1	2	55.8	44.8	37.9	37.7	2	1	1	1
42	吉田8	11	33	78.9	73.8	65.0	57.9	4	4	5	3
43	吉田9	3	9	74.5	66.6	61.8	57.4	1	3	1	2
44	吉田10	3	9	79.0	71.9	59.1	54.3	1	1	2	2
45	吉田11	1	3	57.2	42.8	41.8	37.4	2	2	2	2
46	吉田12	4	12	77.2	66.2	59.2	59.3	3	6	5	0
47	吉田13	2	6	63.3	50.0	39.5	28.9	1	4	3	5
48	吉田15	3	9	88.3	79.8	65.0	57.6	1	0	0	0
49	吉田16	1	2	67.0	53.4	29.6	37.3	1	1	3	2
50	吉田17	1	3	79.9	59.5	47.9	44.1	0	0	0	0
51	吉田18	1	3	74.4	71.7	62.4	52.9	0	0	0	0
52	吉田19	7	18	79.7	71.7	64.1	60.4	4	4	2	3
53	吉田20	11	33	78.3	73.5	61.5	53.0	5	6	9	12
54	吉田21	2	6	73.8	58.3	56.5	48.3	2	2	1	2
55	勝田1	1	3	66.6	57.2	53.5	51.8	1	1	1	1
57	英田1	1	3	63.8	44.5	38.5	37.4	1	2	2	2
58	英田2	2	6	81.5	76.7	70.9	53.9	0	0	0	0
59	英田3	1	1	43.3	40.5	31.3	33.4	0	0	0	0
60	英田4	1	3	69.9	63.9	59.0	48.5	0	0	0	0
61	英田5	2	5	59.0	49.4	48.5	45.8	4	4	3	3
62	英田6	1	3	62.2	61.1	48.5	45.7	1	1	1	1
63	英田7	2	5	70.8	61.6	52.5	44.1	1	1	2	1
64	英田8	1	3	78.8	67.3	59.0	56.2	0	0	0	0
65	英田9	2	6	85.5	78.9	70.8	61.1	0	0	0	0
66	和氣1	3	7	78.7	74.8	67.9	57.2	1	2	1	3
67	狭月1	10	30	73.9	64.0	42.3	33.9	10	10	20	22
68	川上1	13	39	81.1	76.7	67.8	55.3	6	5	6	8
69	川上2	11	31	76.9	73.6	67.9	59.8	6	4	4	3
70	阿哲1	12	34	83.9	74.5	67.0	60.6	2	4	3	3
71	阿哲2	6	17	63.0	52.6	51.3	46.5	14	17	13	11
72	阿哲3	14	40	82.9	79.3	71.0	59.1	3	4	1	5
73	阿哲4	10	27	80.3	72.2	58.5	55.2	9	11	13	9
74	阿哲5	10	29	79.7	75.4	66.5	63.4	4	4	6	6
75	阿哲6	6	18	80.8	75.6	66.4	55.6	5	5	2	3
76	阿哲7	3	9	66.3	55.1	46.4	40.1	2	5	2	4
77	新見1	3	9	75.2	72.7	63.6	54.9	2	3	3	1
78	新見2	14	41	83.4	81.6	74.2	68.9	4	2	2	2
79	新見3	5	15	75.8	70.9	65.8	61.7	3	2	3	1
80	新見4	12	36	79.1	75.6	66.2	57.0	7	9	4	5
81	新見5	1	3	67.7	63.9	58.0	47.4	0	0	0	0
82	新見6	1	3	78.8	65.0	57.9	49.6	0	0	0	0
83	新見7	2	6	90.9	81.4	75.5	64.0	0	0	0	0
84	新見8	6	18	78.7	76.5	69.3	64.5	3	1	1	1
85	新見9	3	9	75.8	67.4	60.7	53.0	3	2	1	1
86	新見10	9	27	85.2	82.6	74.4	66.9	2	1	1	1
87	新見11	3	9	80.8	77.0	75.4	69.9	0	0	0	0
88	久米1	2	6	67.2	62.2	53.4	52.8	2	1	0	0
89	御津1	4	12	75.6	65.0	57.1	48.5	4	5	3	4
90	栄兼78	3	9	70.3	67.5	59.0	45.7	4	4	3	3
91	日野11	8	24	89.2	85.8	67.9	56.0	0	1	3	5
92	日野12	1	3	78.6	78.4	66.7	60.8	1	0	1	1
93	筋磨5	8	24	85.3	78.9	68.3	64.3	0	0	2	0
94	筑波1	3	9	85.2	89.4	69.2	57.4	0	0	1	2
95	豊浦4	4	12	79.4	73.3	66.4	61.0	4	3	1	1
96	遠藤40	7	21	86.6	84.4	79.5	71.8	1	0	0	0
97	遠藤149	9	27	88.9	88.8	79.8	72.1	3	1	1	2
98	遠藤355	9	27	84.8	81.7	73.5	66.7	1	1	0	0
99	遠藤375	7	21	85.1	83.5	75.8	69.1	2	0	0	0
100	遠藤493	8	24	81.6	75.0	69.2	60.5	2	3	3	3
101	雲道	1	3	100.0	100.0	90.5	63.8	0	0	0	0
102	山武	1	3	100.0	96.1	81.6	79.3	0	0	0	0
103	遠藤榊木	15	45	86.9	82.8	72.7	65.3	0	1	0	0
	平均			77.36	70.74	62.18	54.80	2.68	2.78	2.80	3.21
	標準偏差			8.93	11.20	10.94	9.65				

最小2乗推定値が100以上となる値については100で表示した

付表-10 精英樹家系の健全率推定値と異常プロット数
および樹高・直径推定値

加-ツ No.	加-ツ名	TS	PL	健全率 %				異常プロット				樹高 m				直径 cm			
				5年次	10年次	15年次	20年次	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
104	遠藤実生	3	9	78.3	77.1	70.5	69.2	0	0	0	0	2.53	5.93	9.06	11.90	4.21	10.71	13.30	15.72
105	真庭5	1	3	86.9	72.6	71.7	70.9	0	1	0	0	2.51	5.83	9.80	11.26	3.95	10.82	13.29	15.92
106	真庭7	3	9	74.9	73.4	67.0	64.5	2	1	2	2	2.45	6.00	9.24	12.23	4.03	10.76	13.50	16.70
107	真庭10	3	9	81.2	83.0	76.8	73.5	2	0	0	0	2.76	6.32	9.43	12.36	4.58	11.45	13.65	16.35
108	真庭13	2	6	85.5	81.0	70.0	74.0	0	1	1	0	2.71	5.90	9.51	11.97	4.12	10.77	13.50	16.24
109	真庭14	3	9	85.3	84.0	78.2	73.7	0	0	0	0	2.55	6.03	9.49	11.87	4.03	10.46	13.20	16.31
110	真庭21	3	9	82.5	79.5	73.7	67.8	0	1	1	2	2.67	5.60	9.67	12.31	4.22	10.68	13.50	16.84
111	真庭24	3	9	90.9	91.0	82.8	80.5	0	0	0	0	2.80	6.37	10.24	12.59	4.74	11.36	14.06	16.90
112	真庭26	2	6	79.1	73.1	68.6	69.0	0	2	0	0	2.68	6.56	10.31	12.48	4.30	11.72	14.88	17.72
113	真庭31	3	9	81.8	76.6	73.3	70.0	1	2	1	1	2.33	5.42	8.44	11.76	3.73	9.09	11.25	13.81
114	真庭34	2	6	87.6	86.2	80.1	80.0	0	0	0	0	2.44	5.61	8.29	11.59	3.72	10.11	12.42	15.07
115	舌田2	3	9	88.3	86.8	81.6	79.0	0	0	0	0	2.75	6.51	9.58	11.94	4.34	10.47	12.95	15.78
116	舌田3	3	9	80.9	80.4	72.8	69.4	1	1	1	1	2.45	5.62	9.00	12.11	3.87	9.74	12.33	15.49
117	舌田4	2	6	84.1	86.4	79.9	79.6	0	0	0	0	2.67	5.89	9.36	12.49	4.68	11.49	14.00	16.47
118	舌田6	3	9	75.8	74.8	73.0	71.4	3	3	0	0	2.49	5.89	9.34	11.68	3.93	10.62	13.47	16.50
119	舌田10	3	9	75.8	73.4	65.0	61.5	2	1	2	3	2.81	6.29	9.55	11.92	4.40	10.75	13.22	16.06
120	舌田21	3	9	81.4	78.3	72.5	69.4	2	2	1	1	2.43	5.83	9.64	12.07	4.06	10.29	13.08	16.11
121	英田2	1	3	84.3	84.5	81.7	82.9	0	0	0	0	2.78	6.10	10.55	12.33	4.75	11.39	14.79	17.49
122	英田5	1	3	79.6	77.3	69.0	72.2	0	0	1	1	2.93	6.99	10.63	11.79	4.68	12.12	14.49	17.29
123	英田8	3	9	86.0	85.9	79.9	78.1	0	0	0	0	2.68	5.80	9.34	12.62	4.12	9.91	12.39	15.11
124	英田9	3	9	88.3	87.2	78.1	75.6	1	0	0	0	2.80	6.18	9.50	12.56	4.57	11.56	13.66	16.57
125	後月1	2	6	88.7	86.1	79.6	80.3	0	1	0	0	2.54	5.64	9.35	11.43	4.20	10.56	13.63	16.00
126	和氣1	3	9	72.2	71.2	65.6	59.9	3	3	4	4	2.48	5.72	8.81	11.56	4.10	10.18	12.66	16.14
127	阿哲1	2	6	89.8	90.0	84.8	81.4	0	0	0	0	2.61	5.67	9.54	12.23	4.12	10.73	13.35	15.60
128	阿哲3	1	3	83.6	85.2	75.7	70.9	1	0	0	0	2.45	5.61	9.01	11.53	4.08	10.19	13.23	16.49
129	御津1	3	9	82.5	81.0	71.9	69.2	1	0	0	0	2.72	5.98	9.83	12.00	4.57	11.06	13.89	16.24
平均				82.9	81.0	74.8	72.9	0.73	0.73	0.54	0.58	2.6	6.0	9.5	12.0	4.2	10.7	13.4	16.2
標準偏差				4.8	5.7	5.5	6.0					0.2	0.4	0.5	0.4	0.3	0.7	0.8	0.8

TS:検定林数 PL:プロット数

資料-4(2) 検定林別調査結果 (20年次直径)

クローンクローン (家系) (家系) No. 名	検定林設定地と検定林No.																				cm	
	富	西栗倉	鏡野	新庄	八東	備中	湯原	哲西	神郷	勝山	御津	美甘	阿波	総社	加茂	八東	奥津	神郷	湯原			
	1	3	5	8	9	13	14	18	19	22	23	27	31	35	40	43	44	46	47			
1 真産1				15.93	9.47			12.53	17.40	10.87												
2 真産2	9.77	11.17	7.80	19.30	12.17	14.03	9.40	18.07			15.23	17.77	18.57	16.67								
3 真産3		8.47	9.43	10.63	10.53	12.03	18.67	9.17			17.03	20.33	18.97	14.57						18.23		
4 真産4																						
5 真産5	12.27	13.47	13.40	16.80	14.13	10.20	12.40	18.83			17.40	16.31	21.27	18.43								
6 真産6	8.90	8.95																		20.67		
7 真産7																				18.55		
8 真産8	7.87	10.30	9.83	17.27	8.57	12.70	10.77	16.33	9.67	18.57	16.83	17.13	16.55	20.00								
9 真産9	9.70	8.97	7.93	16.50	10.27	11.27	11.10	15.43	10.47	14.50	15.43	19.27	17.80	18.73		15.33						
10 真産10							7.80		10.67				19.40	18.50								
11 真産11	10.67	14.27	10.60	17.47	13.43	14.87	10.83	18.87		18.60	17.20	21.47	17.23	21.07	12.70							
12 真産12	11.47	12.47	9.57	16.40	10.20	13.87	11.47	17.90	11.83	17.53	11.43	17.47	15.40	19.07								
13 真産13																	11.30	10.87	18.90			
14 真産14							13.97	12.40	18.10		16.10	16.17	18.43	16.10	19.07							
15 真産15																				21.53		
16 真産16				14.80	6.00					10.03	14.33	18.97	14.90	13.33						12.87		
17 真産17								12.97	14.03	10.97										11.63		
18 真産18						14.30	12.25	17.63	12.13	15.57	19.07	17.00	15.87	18.30								
19 真産19	10.67	9.90	7.00	15.47	10.57	12.13	9.50	15.83	10.23	14.17	19.67	18.93	14.93	18.80								
20 真産20					11.50		12.17													12.90		
21 真産21																			15.07	18.67		
22 真産22	8.90	8.70	8.40		11.20		10.33	14.07		13.00	18.97	14.53	13.93	18.70						18.40		
23 真産23						14.50	9.75	18.90	10.57	14.03			16.77	19.27								
24 真産24	10.87	8.87		8.30	8.70	13.47	8.47							20.80								
25 真産25	9.50	11.20	8.13	18.43	9.07	12.97	13.93	17.20	9.87	15.77		16.60	17.33	19.93								
26 真産26				17.37	10.30	12.93	9.90	18.33	11.47													
27 真産27				18.97	14.27	14.87	11.43															
28 真産28					8.13															13.20		
29 真産29	10.53	11.30	8.37	14.70	9.53	12.93	11.17	14.23	11.00	17.47	18.70	16.27	18.53	20.03						17.67		
30 真産30																						
31 真産31	14.60	10.40	9.33	18.07	8.70	12.80	9.13	15.27		15.57	18.57	15.80	16.97	20.97								
32 真産32	8.73	10.67	8.80	14.47	13.57	7.73	9.63	13.67	11.33	16.43	16.03	15.47	14.27	20.33	13.43							
33 真産33		11.90	9.87			12.15	12.70															
34 真産34																				10.23		
35 真産35	11.17	10.00																		13.20		
36 真産36				19.10	12.47															18.63		
37 真産37																				11.93		
38 真産38				14.67	10.77	12.33	11.20													11.13		
39 真産39				18.50	11.70			17.60												18.73		
40 真産40	8.83	10.80	10.23	14.87	8.20	12.00	11.33	13.60	12.83	12.23	14.87	15.47	13.67	16.33								
41 真産41																						
42 真産42		13.33	10.23	17.40	10.90	13.73	7.73			11.73	19.27	15.3	19.50	20.57						9.57		
43 真産43		6.77	8.03																			
44 真産44		10.27	8.50																	18.67		
45 真産45																				12.97		
46 真産46																				19.40		
47 真産47						14.33	8.83			16.73		15.93										
48 真産48																						
49 真産49															18.83					10.70		
50 真産50																				15.33		
51 真産51																				17.43		
52 真産52	14.10	12.80			8.83				10.27	15.53	15.97	17.17	15.97							18.47		
53 真産53			8.73	14.80	10.00	12.97	9.67	17.57		14.83	15.97	16.13	15.90	19.23						20.87		
54 真産54														20.40								
55 真産55																				18.73		
56 真産56																				17.30		
57 真産57																				16.17		
58 真産58																				16.73		
59 真産59																				17.80		
60 真産60																				18.27		
61 真産61																				13.70		
62 真産62																				17.43		
63 真産63																				19.70		
64 真産64		9.35																		17.77		
65 真産65																				20.30		
66 真産66			9.70			15.43	3.10															
67 真産67	12.83	13.13	10.87	16.90	7.53	13.73	12.33	17.53	12.17					19.60								
68 真産68		8.73	8.67	14.47	10.47	10.20	12.10	14.87	10.93	15.97	13.97	19.03	13.80	18.37								
69 真産69	12.10	12.17	8.50	13.53	10.70	13.00	12.80	14.30	9.63					15.87	18.33							
70 真産70	7.70	7.00	6.47	13.97	7.03		8.97	13.40	9.47	13.00			13.83	11.63	17.83							
71 真産71							7.20		10.43	11.73	16.43	14.33	18.00									
72 真産72	12.67	12.27	18.80	12.80	17.37	11.17	23.20	13.40	19.27	22.13	23.47	19.03	25.23									
73 真産73		4.03	5.77	13.50	9.67	7.80	19.47		16.30	20.00	18.17	17.67	20.33									
74 真産74				16.83	13.77	9.80	9.57	19.27	11.33	12.27	11.77	17.80	17.10									
75 真産75									10.43	13.53	19.23	16.13	12.70	18.80								
76 真産76									19.83													
77 真産77				17.33	9.53			14.13												9.90		
78 真産78	13.50	10.47	10.07	16.90	14.30	16.37	11.55	16.13	12.50	17.83	16.27	18.67	16.20	21.17								
79 真産79				14.70	8.13		7.47	13.70	9.20													
80 真産80			9.43	17.00	11.03	14.00	14.80	19.17	10.70	17.27	14.47	18.20	17.00	18.17								
81 真産81																				21.57		
82 真産82																				19.63		
83 真産83																				12.73		
84 真産84	10.00	11.20	17.00	13.67				18.80						20.33						19.80		
85 真産85																						
86 真産86	14.03	10.30				15.50	13.27	16.23	10.83	13.10	19.40		17.40							12.17		
87 真産87		11.40	10.33																	13.13		
88 真産88																				19.50		
89 真産89		10.80																		21.07		
90 真産90						13.40	11.17													12.47		
91 真産91							8.80			13.57	18.73									14.80		
92 真産92						13.53	11.03</															

