

スギ精英樹等特性把握に関する試験

— スギ精英樹及び天然スギの材質に関する調査 —

(県単課題 昭和63年 ~ 平成3年度)

研 究 員 鈴 木 修
育 種 部 長 穴 澤 義 通
荒 井 賛
(現：緑化保全部長)

熊 谷 建 一
(現：林業指導課専門技術員)

はじめに

本県における林木育種事業は、昭和32年度から精英樹選抜育種事業により開始された。スギ精英樹選抜育種事業によって選抜された精英樹候補木は、クローン養成を経て次代検定林等に造林され、その一部は間伐対象林分に達している。

この間、精英樹候補木の発根性、初期生長量、耐寒耐雪等の抵抗性、次代への寄与率等が調査された。しかし、スギの針葉樹用材として最も重要な要因である材質については、精英樹植栽木が幼齢であったこともあり、現在までに詳しい調査はほとんどされていない。材質、特に心材の色彩や心材率は物理的、化学的に重要であるばかりでなく、商品としての価格に直接反映してくる。

本調査は、本県選抜のスギ精英樹及び天然スギの材質、特に心材の特性を把握すると共に樹幹解析を行い、精英樹の生長過程を明らかにすることを目的とする。

なお、本調査に協力を得た、田島、原町の両林業事務所及び、当场林産部の各位に厚く御礼申し上げます。

I 試験内容

1. 採取地及び供試木

採取地の概況及び供試木については表一1、2のとおりである。なお、供試木は標準的な生長を示すものを各クローン5本ずつ選定した。

2. 試験方法

(1) 材質調査

各供試木の地上50cmの位置を境に、上下1枚ずつ、計2枚の円盤を採取した。採取後一方の円盤はすみやかに心材部と辺材部とに分け、採取直後及び絶乾後の重量を計測し、常法により含水率を求めた。

表-1 採取地の概要

採取地名	県林木育種新地圃場	田島採穂園
所在地	相馬郡新地町字飯樋 50-14	南会津郡田島町大字 中荒井字石神窪 2336
植栽年度	S 48	S 41
植栽密度	1.8 × 1.8	2 × 1.5
クローン配置	ランダム植栽	列状植栽
海拔高	80 m	600 m
傾斜	平坦地	10°
地質及び土壌	新第三期 粗粒砂岩 BD型	新第三期 ぎょう灰岩 BD(d)型
年平均気温	12.6℃	10℃
年降水量	1,420 mm	1,500 mm

表-2 供試木

採取地	新地圃場			田島採穂園
	S 63	H元	H 2	H 3
クローン名	東白1号	石城3号	本名	本名
	東白2号	双葉2号	吾妻	南会2号
	東白10号	相馬2号	飯豊	南会4号
	東白13号	相馬3号	実生	南会7号
	西白2号	相馬8号	北会1号	南会9号
	西白4号	南会1号	安積1号	
	石川1号	南会2号	大沼1号	

また、一方の円盤は生材時と気乾材時の心材色を測定するため、随を通るように縦に鋸断し柃目面を平滑に仕上げ、色差計（日本電色工業KK ND 1001 DP型）を用いて、a値（数値が大きいほどあざやかな赤）、b値（数値が大きいほどあざやかな黄）、L値（数値が大きいほど明るい色あい）を測定した。更に、各クローン毎に胸高部円盤の直径と心材部の直径を計測し、面積比をもって心材率とした。

(2) 生長調査

生長に関する調査は、通常の樹幹解析方法⁶⁾に基づき、各クローンから円盤を採取し実施した。なお、樹幹解析の集計にあたっては樹幹解析プログラム⁹⁾を利用した。

II 結果及び考察

1. 材質調査

(1) クローンによる含水率の違い

① 心材含水率

クローン別の心材含水率の違いは図-1に示したとおりである。なお、ここでは中・浜通り選抜のクローンを表系、会津地方選抜のクローンを裏系と呼ぶこととする。(以下同じ)

新地圃場(以下、新地)における表系と裏系のクローンを比較すると、表系のクローンが心材含水率が高い傾向が認められ、裏系のクローンについては大沼2号を除き、いずれも低い値を示した。田島採穂園(以下、田島)のクローンについては、新地のクローンと比較して、裏系について心材含水率が高いものが多かった。

また、新地(表系、裏系)及び田島の各クローンの心材含水率の値を分散分析した結果、新地の表系、裏系クローンについて危険率1%で有意であり、心材含水率がクローンによって差があることが認められたが、田島のクローン間についてはその差は認められなかった。

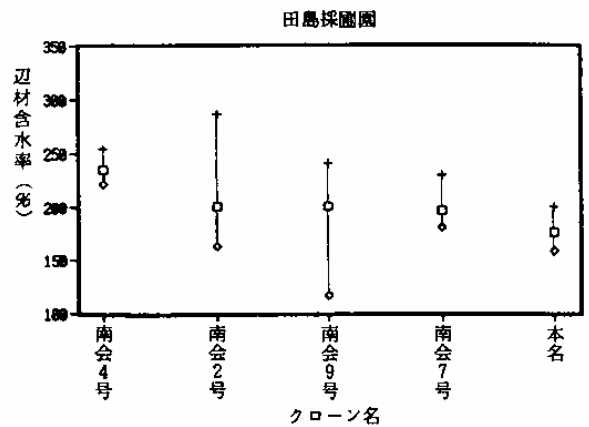
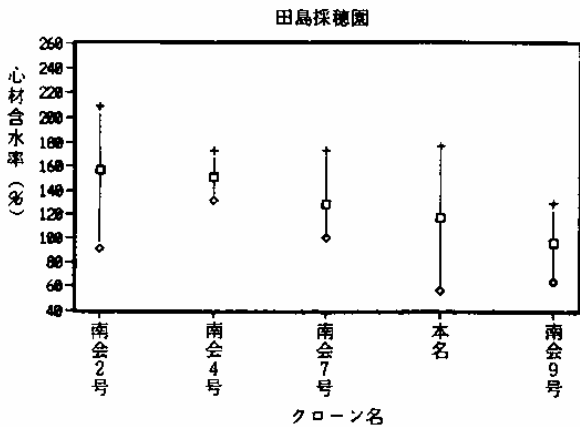
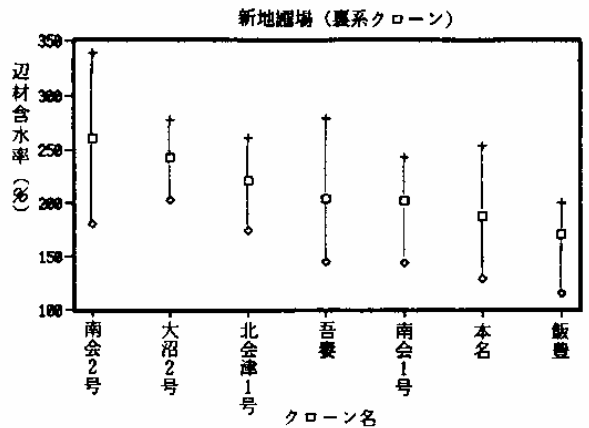
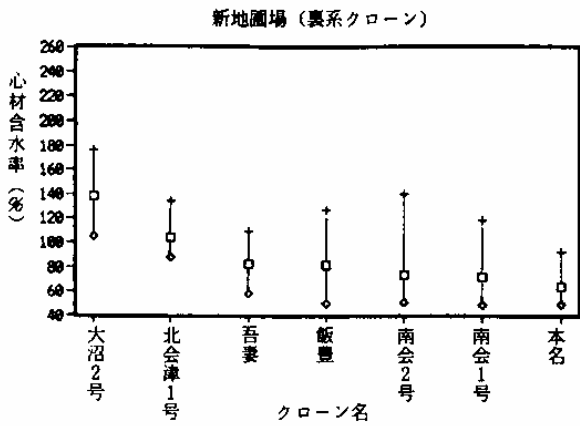
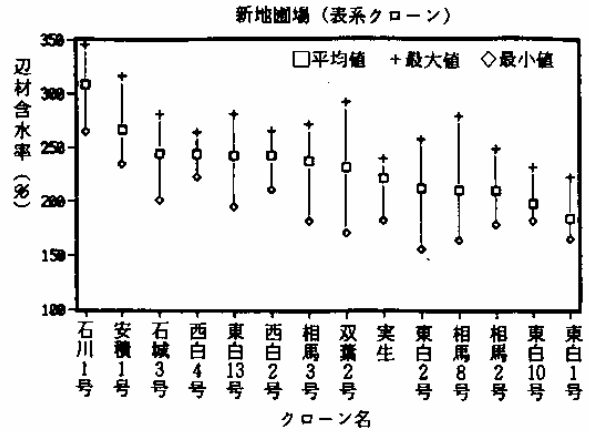
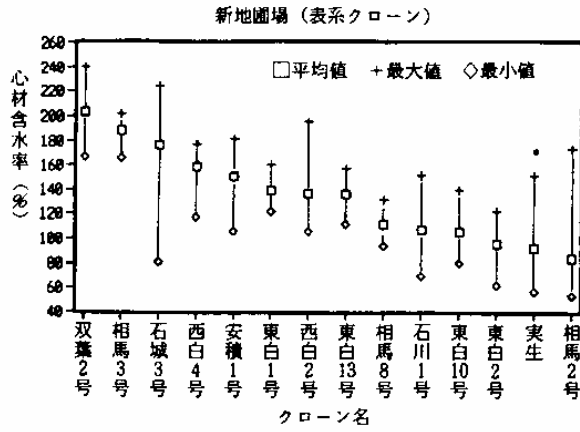
次に、新地及び田島の南会2号と本名スギについて、生育環境による心材含水率の差をみる目的で、平均値の差を検定した結果、南会2号については、危険率5%で有意であり、新地に比べ、田島における心材含水率が高く、地域差があることが認められた。

② 辺材含水率

クローン別の辺材含水率は図-2に示したとおりである。新地における辺材含水率を表系と裏系、また、田島のクローンとを比較したが、含水率の差は認められなかった。

また、新地(表系、裏系)及び田島の各クローンの辺材含水率の値を分散分析した結果、心材含水率と同様に、新地(表系、裏系)のクローンについて、危険率1%で有意であり、辺材含水率がクローンによって差があることが認められた。田島のクローン間についてはその差は認められなかった。

次に、新地と田島の南会2号と本名スギについて辺材含水率の差を検定した結果、南会2号について危険率1%で有意であり、辺材含水率の差が認められ、心材含水率と同様に田島における南会2号の辺材含水率が高く、地域差があることが認められた。最後に、心材含水率と辺材含水率の相関関係を、クローン毎の平均値から求めたが、相関係数($r = 0.32$)は低く、両者の関係は認められなかった。また、田島における、心材及び辺材含水率にクローン間の差が認められなかったのは、これらのクローンを選抜する際、いずれもほぼ同一地域であり、遺伝的に近いためと考えられ、変異の差が少ない可能性が指摘される。



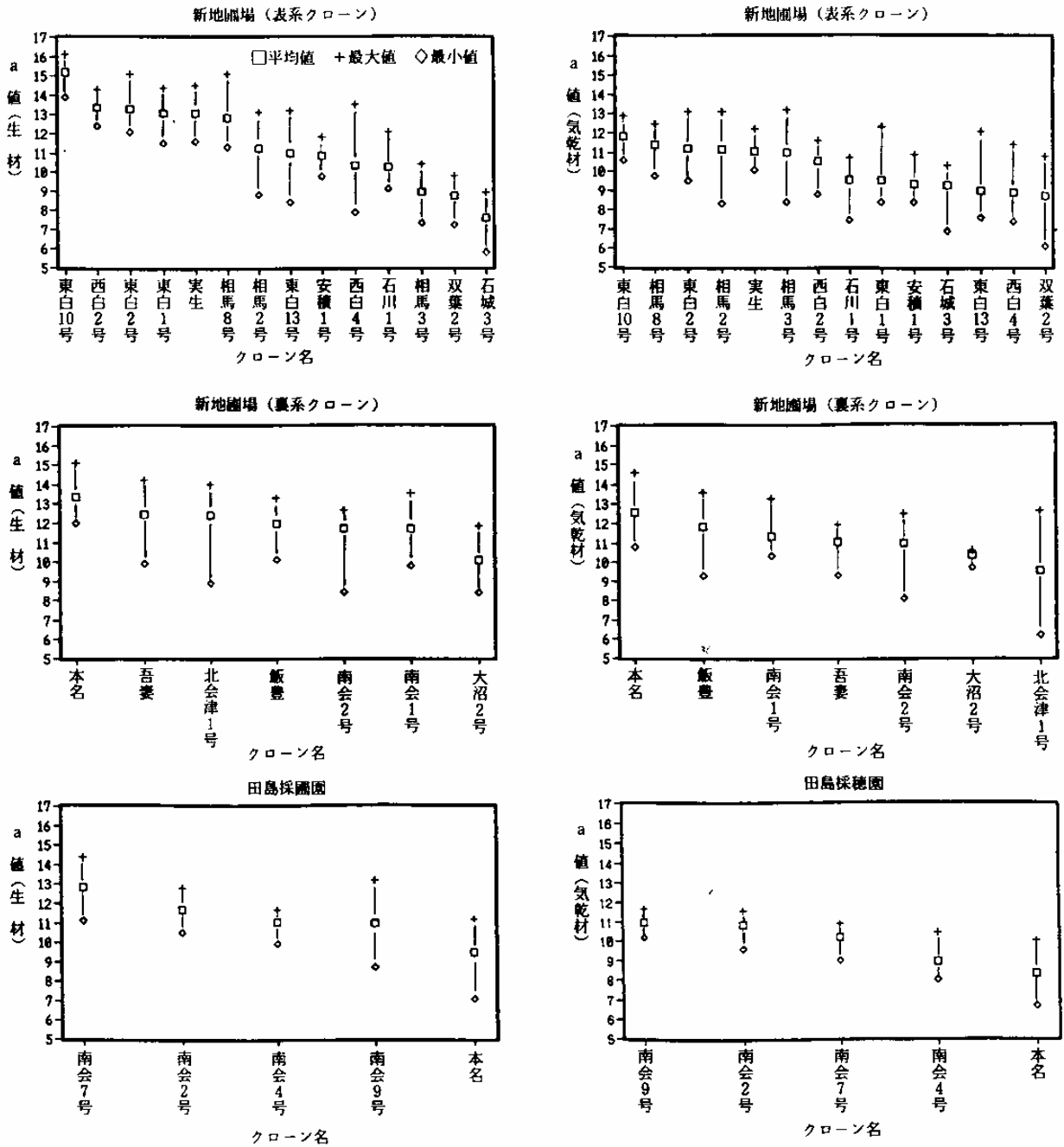
図一 クローン別心材含水率

図二 クローン別辺材含水率

(2) クローンによる心材色の違い

① a値とクローンとの関係

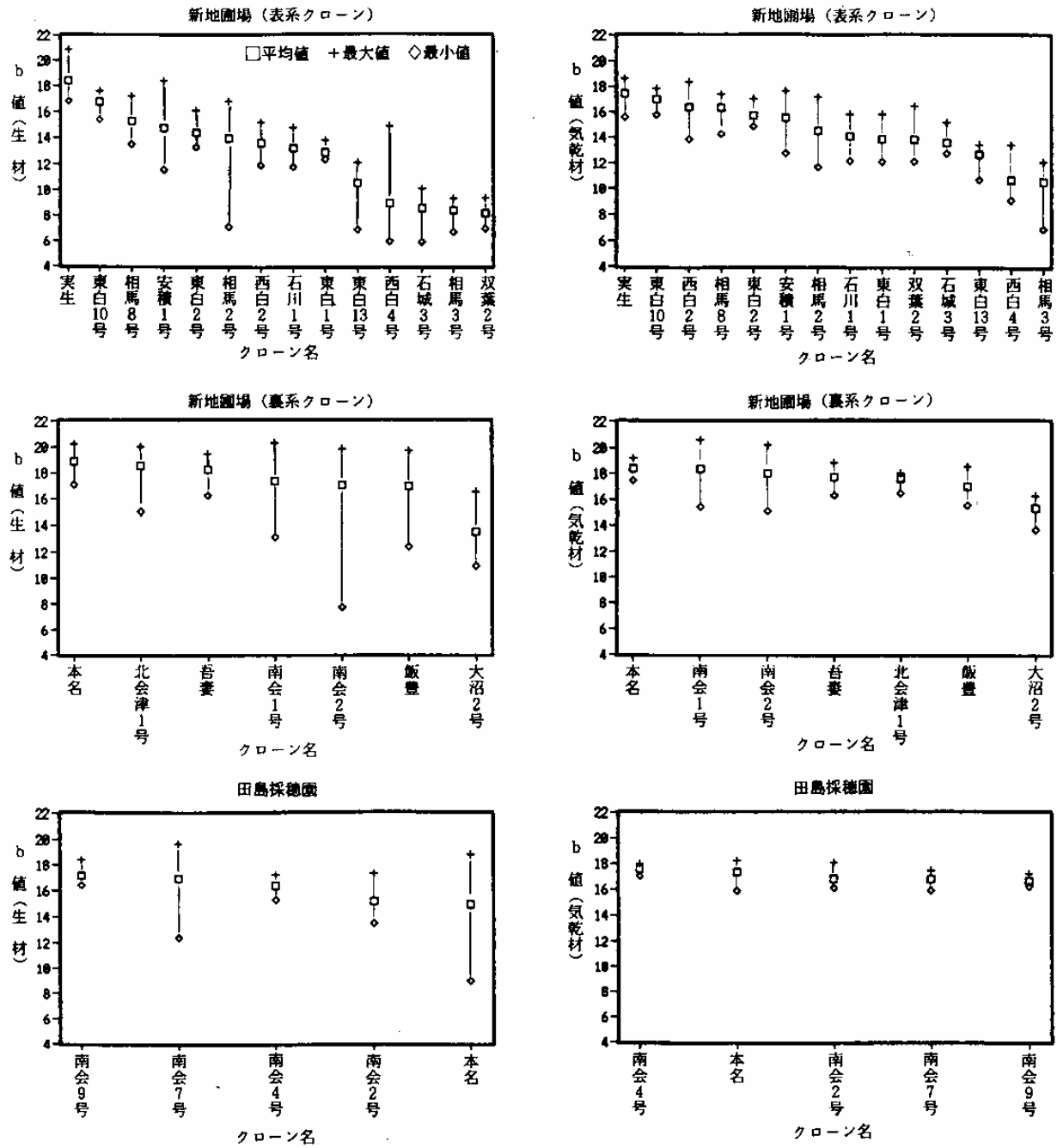
生材と気乾材のa値とクローンの関係を 図-3 に示した。クローン間の生材のa値を分散分析した結果、新地の表系クローンについて危険率1%で有意であり、クローン間に差が認められ、a値の高いクローンとして東白10号、低いクローンに相馬3号、双葉2号、石城3号等が挙げられた。一方、気乾材については、新地の表系及び田島のクローンについて、危険率1%でクローン間に有意な差が認められるが、生材時と異なり、a値が極端に高い、または低い値を示すクローンは認められなかった。



図一3 生材と気乾材におけるa値とクローンとの関係

② b値とクローンとの関係

生材と気乾材のb値とクローンの関係を 図一4 に示した。クローン毎の生材と気乾材のb値をそれぞれ分散分析した結果、いずれも新地の表系クローンについて危険率1%で有意であり、b値についてクローン間に差が認められ、生材時にb値が高いクローンとして実生苗、東白10号が、低いクローンとして西白4号、石城3号、相馬3号、双葉2号等が挙げられた。気乾材についてはクローン間に差が認められるものの、b値が極端に高く、また低くなるクローンは認められなかった。また、気乾材は生材と比較して、クローン内のバラツキが小さくなる傾向が認められた。



図一四 生材と気乾材におけるb値とクローンとの関係

③ L値とクローンとの関係

生材と気乾材のL値とクローンの関係を 図一五 に示した。L値について分散分析の結果は、生材、気乾材とも新地の表系クローンについて危険率1%で有意な差が認められ、生材時にL値が高いクローンとして実生苗、安積1号が挙げられた。気乾材時についてはクローン間に差が認められるが、a、b値と同様に極端に高い、または低い値を示すクローンは認められなかった。また、L値についても気乾材時にクローン内のバラツキが小さくなる傾向が認められた。

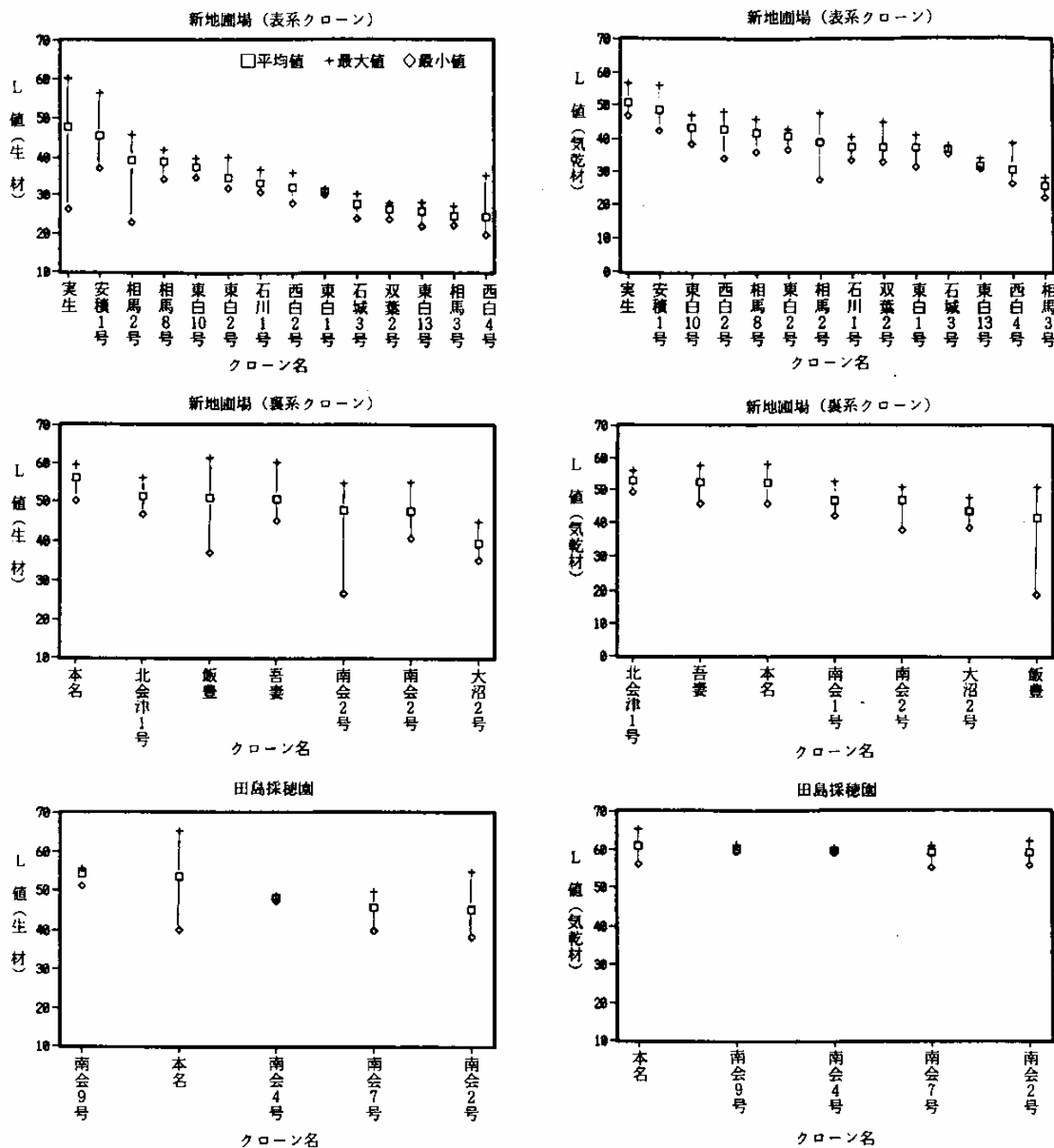


図-5 生材と気乾材におけるL値とクローンとの関係

④ 心材色と地域差

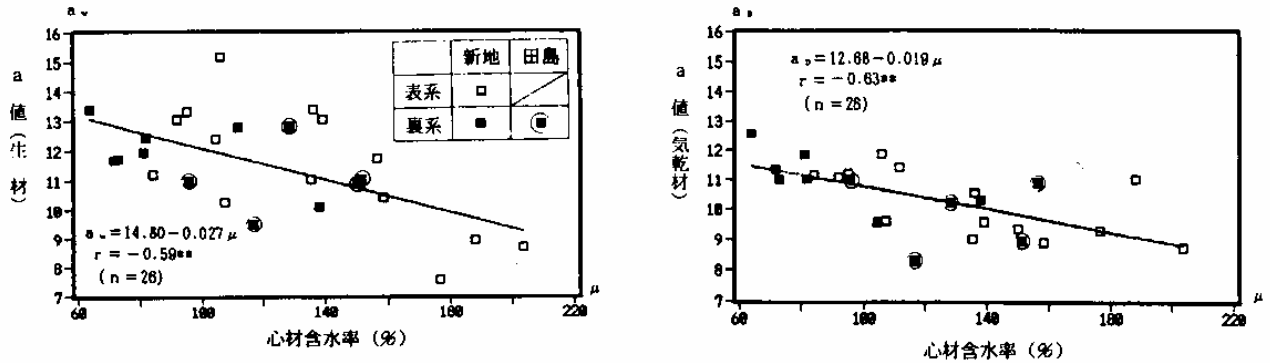
a、b、L値について、新地と田島の南会2号と本名スギの生育環境による差をみる目的で、両者の差を検定した結果、a値については、生材と気乾材ともに本名スギが、危険率1%で有意な差が認められ、またb値については、生材時の本名スギが、危険率1%で有意な差が認められ、いずれも新地における本名スギの値が高く、地域差が認められた。L値については、気乾材時の本名スギが危険率5%で、南会2号が1%で有意な差が認められ、いずれも田島の値が高く、地域差が認められた。なお、本名スギについては、場内スギ採穂園がクローンコンプレックスであり各試験地に供給され、植栽された個体が、単一クローンでない可能性があるため、差の検定の結果については断定的なことはできない。

(3) 心材色と心材含水率について

① a値と心材含水率の関係

生材時と気乾材時のa値と心材含水率の関係を図-6に示した。両者の間には生材時 ($r = -0.59^{**}$)、

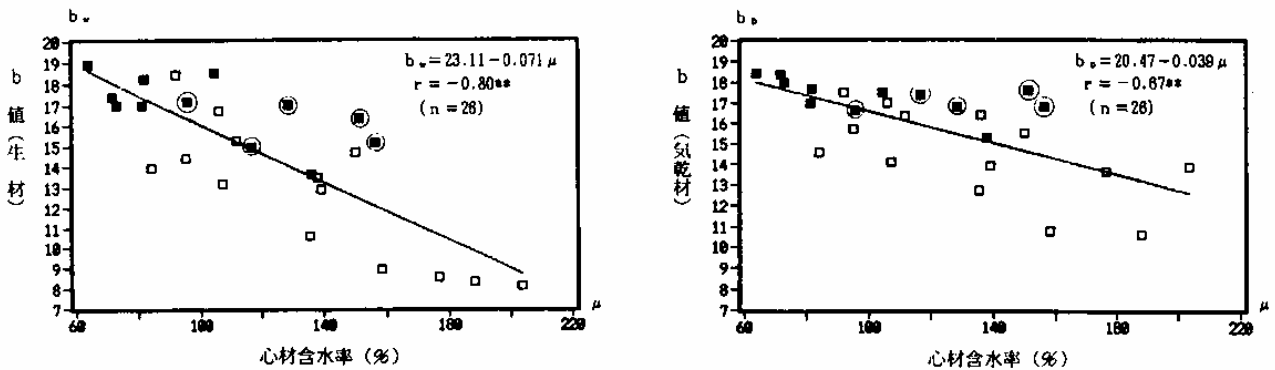
気乾材時 ($r = -0.63^{**}$) とともに高い相関関係を示した。生材時においては高含水率になるほど a 値が低くなる傾向が、また、気乾材時においては a 値のクローン間の差が小さくなる傾向が認められた。



図一六 生材と気乾材における a 値と心材含水率との関係

② b 値と心材含水率の関係

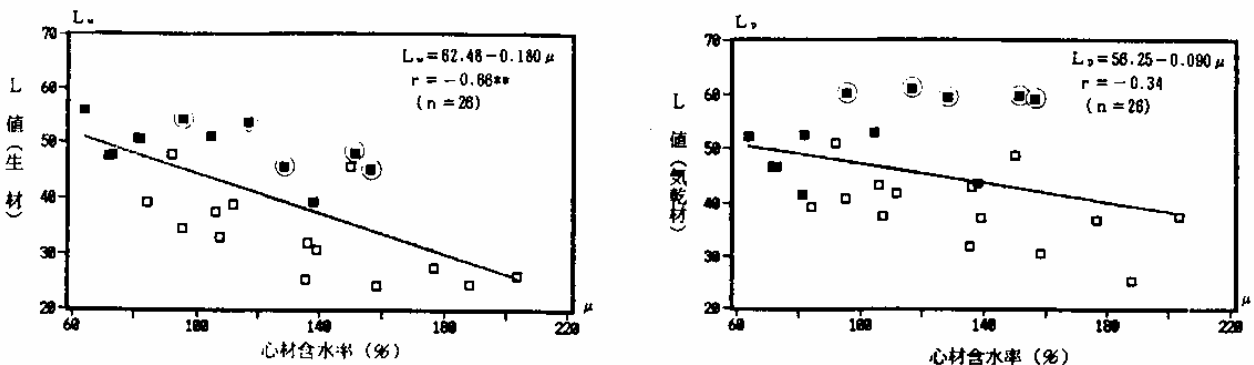
生材時と気乾材時の b 値と心材含水率の関係は図一七のとおりである。両者の間には生材時 ($r = -0.80^{**}$)、気乾時 ($r = -0.67^{**}$)と高い相関関係が得られた。生材時において高含水率になるほど b 値は低くなり、気乾材時においては b 値のクローン間の差が小さくなく傾向がある。



図一七 生材と気乾材における b 値と心材含水率との関係

③ L 値と心材含水率の関係

生材時と気乾時の L 値と心材含水率の関係は 図一八 のとおりである。生材時について両者の間に高い相関関係 ($r = -0.66^{**}$) が得られ、生材時において高含水率ほど L 値が低くなる傾向が認められる。また、気乾材時には高含水率のクローンの L 値が高くなり、全体的に気乾材時において L 値が高くなる傾向が認められた。



図一八 生材と気乾材における L 値と心材含水率との関係

(4) 生材と気乾材の心材色の変化

① a 値の変化について

a 値についての生材時と気乾材時の関係を図-9に示した。

両者の間には高い相関関係 ($r = 0.59^{**}$) が認められ、生材時に a 値の低いものは気乾材時との差が少なく、生材時に a 値の高いものは気乾材時に a 値が低くなる傾向が認められた。

② b 値の変化について

b 値についての生材時と気乾材時の関係を 図-10 に示した。b 値についてはかなり高い相関関係

($r = 0.91^{**}$) が認められ、生材時 b 値の低いものは気乾時に高くなり、生材時 b 値の高いものは気乾材時との差が少ない傾向が認められた。

③ L 値の変化について

L 値についての生材時と気乾材時の関係を 図-11 に示した。L 値についてもかなり高い相関関係

($r = 0.86^{**}$) が認められ、気乾材時になると全てのクローンは L 値が高くなる傾向が認められた。

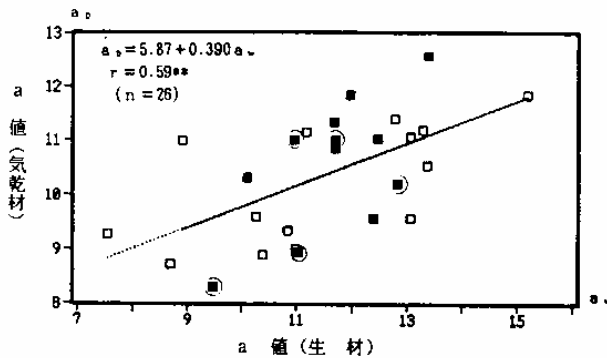


図-9 生材と気乾材における a 値の変化

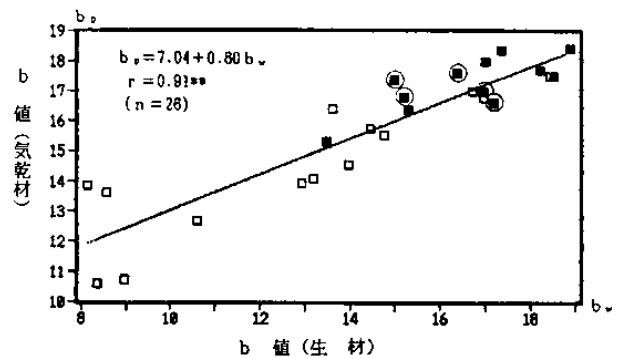


図-10 生材と気乾材における b 値の変化

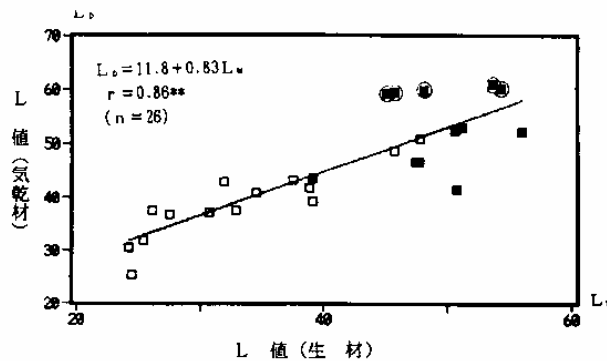


図-11 生材と気乾材における L 値の変化

(5) 心材率について

① 心材率とクローンの関係

クローン別の心材率を図-12に示した。

新地（表系、裏系）と田島のクローンについて分散分析した結果、新地の表系のクローンについては危険率 1% で、裏系及び田島のクローンについては、危険率 5% で有意でありクローン間に差が認められた。また、新地のクローンと比較して、田島のクローンは心材率が高い傾向が認められた。

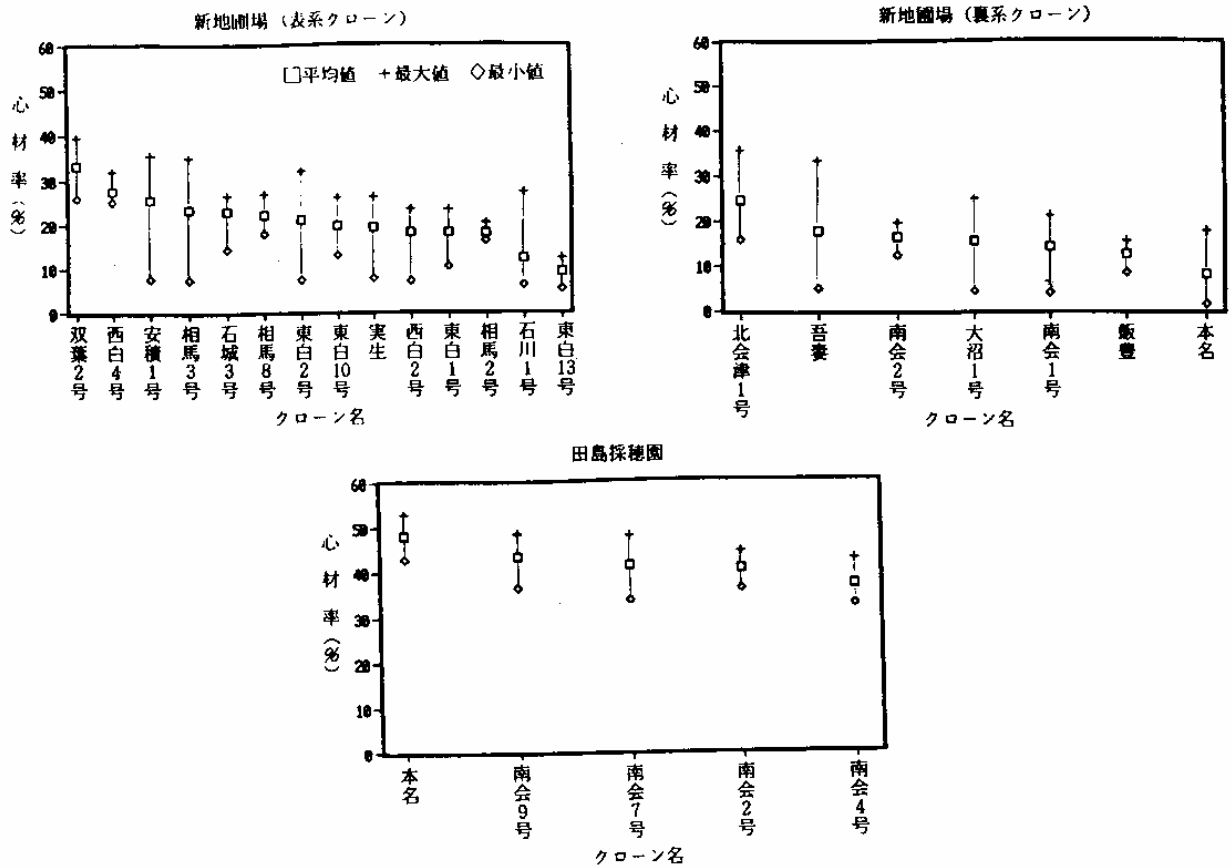


図-12 クローン別心材率

② 胸高直径と心材率

胸高直径と心材率の関係を 図-13 に示した。両者の間には高い相関関係 ($r=0.87^{**}$) が認められ、胸高直径が大きくなるに伴って心材率が高くなる傾向が認められる。裏系のクローン、特に田島のクローンは心材率の高いものが多く、新地の裏系のクローンについては、心材率は全体的に低い傾向が認められた。また、新地と田島の本名スギと南会2号について心材率について差の検定を行った結果、両者とも危険率1%で有意であり心材率の差が認められた。しかし、本名スギについては、場内スギ採穂園がクローンコンプレックスであり各試験地に供給され、植栽された個体が、単一クローンでない可能性があるため、差の検定の結果については断定的なことはいえない。

2. 生長量調査

(1) 樹高総生長量について

採取年度別の樹高総生長量を 図-14 に示した。

特に良好な生育を示すクローンとして、田島の本名スギ、南会2、4、9号が挙げられる。これらのクローンは他と比較して、10年次または、15年次からの生長の伸びが著しく旺盛である。次に、生長のパターンが共通しているクローンとして東白1号、2号、西白2号、相馬3号、8号が挙げられ、双葉2号は10年次迄の生長は共通しているが、それ以後の生長が鈍化する。また、新地の裏系クローンは表系と比較して生育は良好でなかった。

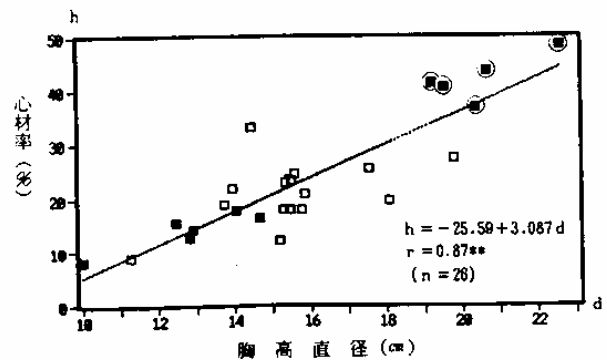
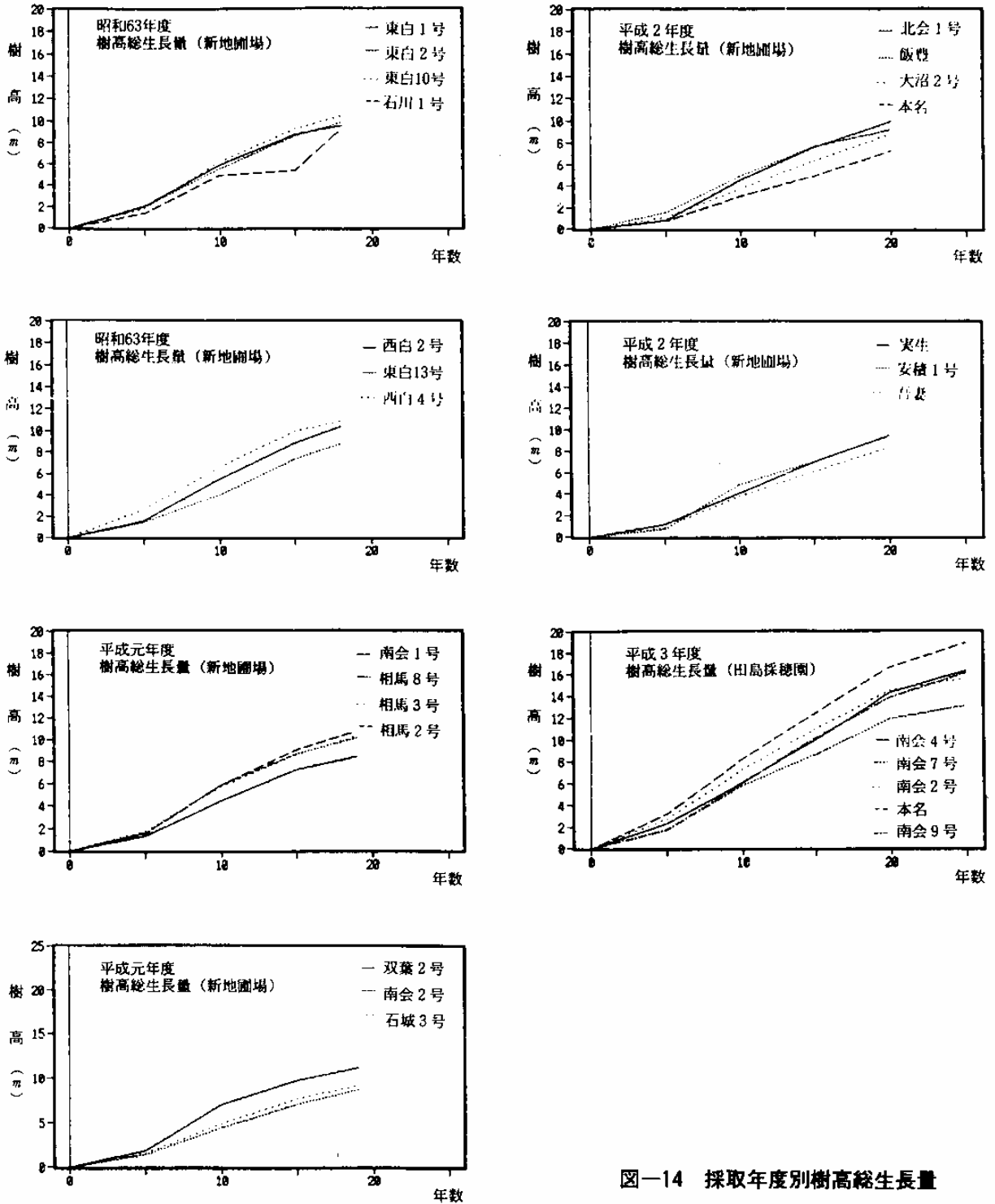


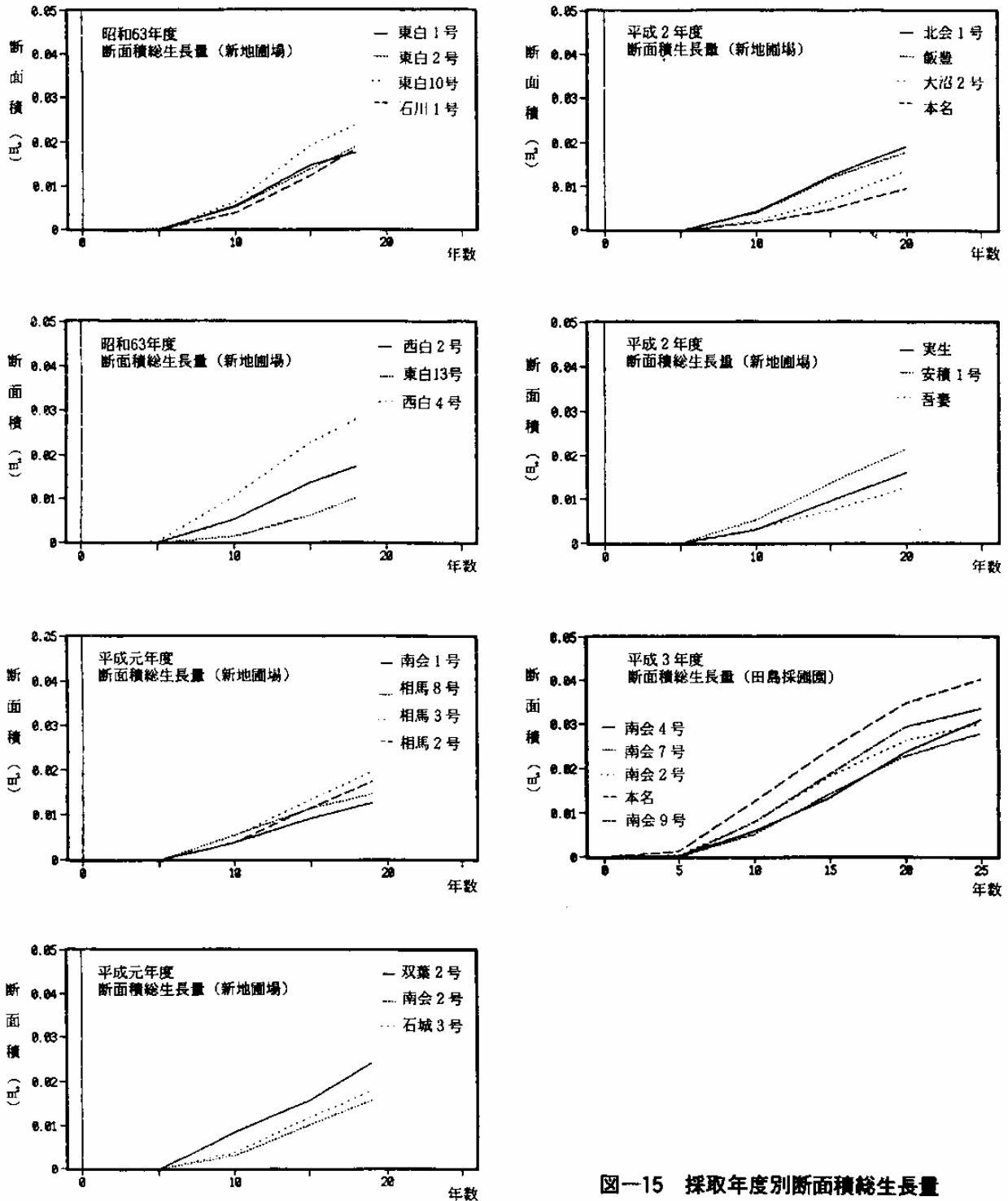
図-13 胸高直径と心材率の関係



図一四 採取年度別樹高総生長量

(2) 断面積総生長量について

採取年度別の断面総生長量を 図一五 に示した。田島の本名スギ、南会9号、新地の西白4号、双葉2号が良好な生育を示し、田島の本名スギと新地の西白4号が15年次迄であるが生長パターンが共通している。また、共通した生長パターンを示すものに、東白2号、相馬3号、石城3号、安積1号、南会4号が挙げられ、東白10号のように10年次迄の生長は似ているがそれ以降生長が旺盛となるクローンもあった。また、新地における天然スギ及び裏系クローンの生育が表系のクローンと比較すると良好でなかった。



図一15 採取年度別断面積総生長量

(3) 材積総生長量について

採取年度別の材積総生長量は 図一16 に示したとおりである。ここでも、田島の本名スギが全体的にみて良好な生育を示しており、新地においては西白4号、双葉2号の生育が良好であった。また、生長パターンが共通するクローンとして東白1号、西白2号、相馬2号、北会1号、安積1号が挙げられる。ここでも、新地における天然スギ及び裏系クローンの生長が良好でなかった。

新地と田島における南会2号と本名スギについて樹高、断面積、材積総生長量のそれぞれについて比較してみると、田島における生長が良好であった。

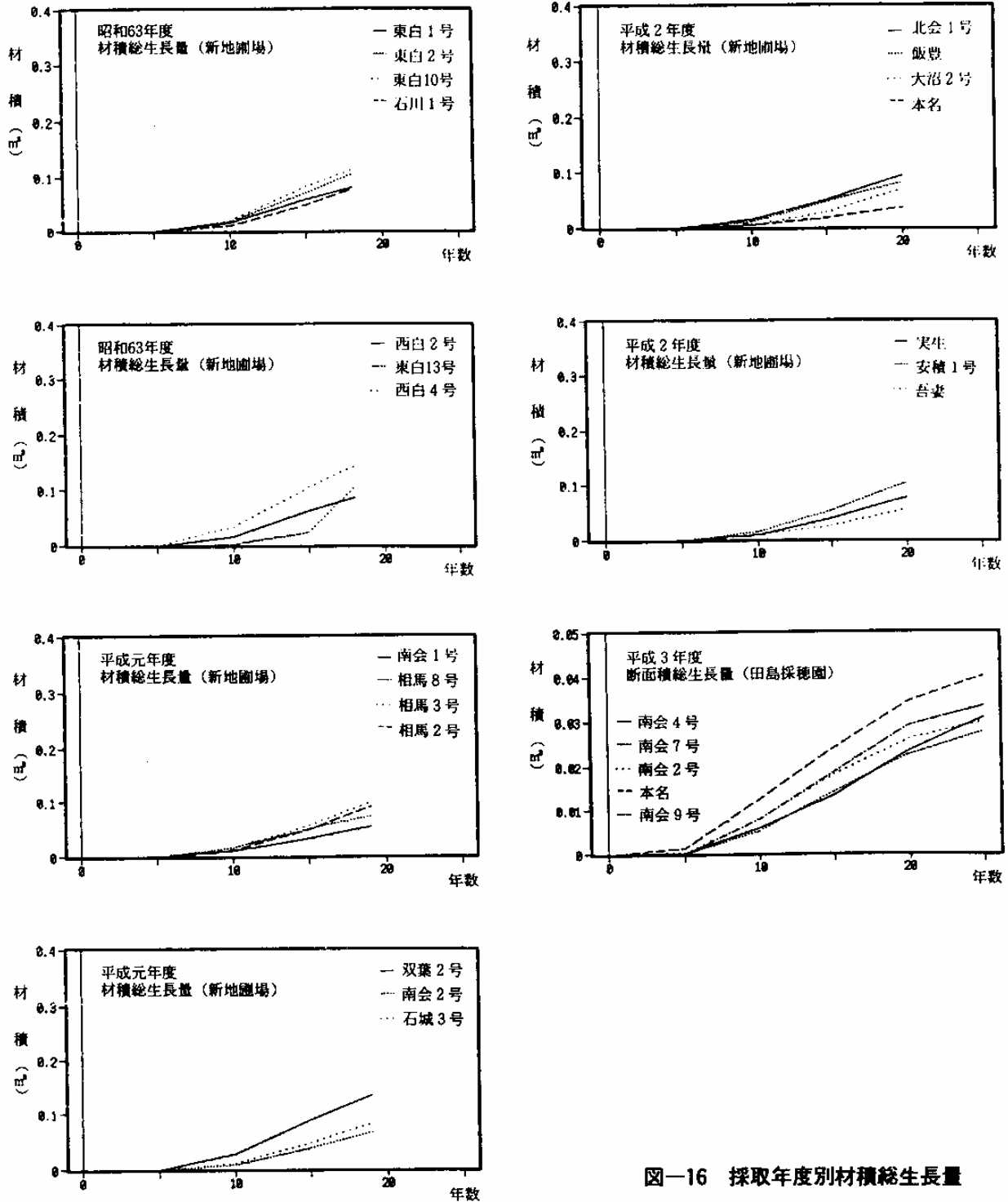


図-16 採取年度別材積総生長量

3. 総 括

スギ精英樹における材質評価の指標の一つである心材含水率については、120%以内を目安にすることが適当である⁵⁾といわれているが、今回調査したクローンの中で、それに適うものとして、新地の表系については、相馬2号、8号、石川1号、東白2号、10号、実生苗が、裏系については、本名、吾妻、飯豊、南会1号、2号、北会1号が挙げられ、田島のクローンについては、本名、南会9号が挙げられた。

次に、心材色についてであるが、その色あい(a、b値)については、気乾材になるとクローン間の差が小さくなり、多くのクローンは赤味(a値)が弱く、黄色味(b値)が強くなる傾向があった。明

表一3 赤心材及び各クローンの心材色測定結果

新地 圃場

クローン名 赤心材	項目	測定回数					平均値	標準偏差	最大値	最小値
		1	2	3	4	5				
圃白1号	L	61.50	55.80	44.60	57.40	54.83	6.26	61.50	44.60	
	a	10.00	11.60	13.30	10.20	11.28	1.32	13.30	10.00	
	b	17.10	15.90	14.10	17.30	16.10	1.27	17.30	14.10	
圃白2号	L	39.80	31.20	41.00	36.00	37.50	3.43	41.00	31.20	
	a	12.30	9.90	8.70	8.50	9.56	1.47	12.30	8.40	
	b	14.60	12.10	15.80	14.00	13.92	1.26	15.80	12.10	
圃白10号	L	40.20	41.70	42.50	36.60	40.78	2.29	42.90	36.60	
	a	12.50	10.50	9.50	10.40	11.20	1.37	13.10	9.50	
	b	15.10	14.90	15.80	15.80	15.74	0.77	17.10	14.90	
圃白13号	L	40.20	47.20	38.60	44.10	43.32	3.40	47.20	38.60	
	a	10.60	12.20	11.50	12.90	11.84	0.77	12.90	10.60	
	b	15.80	17.80	16.60	16.90	17.00	0.78	17.90	15.80	
圃白2号	L	34.00	31.90	30.80	31.20	31.86	1.13	34.00	30.80	
	a	12.10	9.30	7.60	8.10	9.00	1.65	12.10	7.60	
	b	13.20	13.40	10.70	13.00	12.70	1.01	13.40	10.70	
圃白4号	L	44.10	48.40	42.30	45.60	42.88	4.87	48.40	42.30	
	a	10.80	8.80	11.40	11.60	10.52	1.02	11.60	8.80	
	b	15.80	17.70	16.20	18.40	16.40	1.57	18.40	13.90	
石川1号	L	26.00	38.70	27.10	33.80	30.46	4.99	38.70	26.00	
	a	7.80	11.40	7.40	10.30	8.88	1.65	11.40	7.40	
	b	9.10	13.40	9.90	12.00	10.72	1.70	13.40	9.10	
石城3号	L	40.50	33.30	38.90	35.90	37.48	2.56	40.50	33.30	
	a	7.50	10.70	10.20	10.00	9.58	1.11	10.70	7.50	
	b	14.60	12.20	13.10	14.70	14.08	1.27	15.80	12.20	
和馬2号	L	37.40	37.20	36.50	35.30	36.88	0.92	38.00	35.30	
	a	6.90	9.30	9.70	10.30	9.28	1.24	10.30	6.90	
	b	14.10	15.20	13.10	12.90	13.62	0.92	15.20	12.80	
和馬2号	L	44.90	32.80	33.00	37.30	37.46	4.48	44.90	32.80	
	a	6.10	8.70	8.20	10.80	8.72	1.59	10.80	6.10	
	b	16.50	12.10	12.60	14.00	13.86	1.53	16.50	12.10	
和馬3号	L	27.30	43.40	41.70	47.70	39.12	7.09	47.70	27.30	
	a	8.30	13.10	12.70	11.60	11.16	1.77	13.10	8.30	
	b	11.70	15.90	14.20	17.20	14.56	1.88	17.20	11.70	
和馬8号	L	27.00	23.50	21.80	27.10	25.44	2.36	27.80	21.80	
	a	13.20	10.80	8.40	12.00	10.98	1.61	13.20	8.40	
	b	11.90	10.10	6.90	12.00	10.60	1.99	12.10	6.90	
南会1号	L	46.10	36.60	44.40	35.90	41.80	4.58	46.10	35.90	
	a	9.80	10.90	12.30	12.50	11.40	0.98	12.50	9.80	
	b	17.30	15.40	17.40	14.30	16.36	1.28	17.40	14.30	
南会2号	L	52.20	42.10	52.70	42.30	46.78	4.71	52.70	42.10	
	a	10.90	10.40	10.30	13.30	11.34	1.11	13.30	10.30	
	b	19.70	15.40	20.60	16.20	18.38	2.14	20.60	15.40	
南会2号	L	50.00	50.80	50.00	37.80	46.74	4.91	50.80	37.80	
	a	12.50	12.00	11.40	8.10	11.00	1.54	12.50	8.10	
	b	19.40	20.20	17.70	15.10	18.00	1.76	20.20	15.10	

本名	L	測定回数					平均値	標準偏差	最大値	最小値
		1	2	3	4	5				
吾妻	L	56.50	45.80	47.20	58.00	53.80	52.26	4.91	58.00	45.80
	a	10.80	14.60	12.80	11.40	13.30	12.58	1.36	14.60	10.80
	b	19.20	17.50	18.30	18.90	18.20	18.42	0.59	19.20	17.50
飯豊	L	53.00	57.50	49.90	45.80	55.80	52.40	4.19	57.50	45.80
	a	11.90	10.40	11.80	11.70	9.30	11.02	1.02	11.90	9.30
	b	18.80	18.70	16.30	17.00	17.70	17.70	0.97	18.80	16.30
実生	L	50.20	43.80	51.00	18.80	43.90	41.54	11.77	51.00	18.80
	a	10.90	9.30	12.10	13.30	13.60	11.84	1.59	13.60	9.30
	b	16.10	15.50	18.20	18.50	16.60	16.98	1.18	18.50	15.50
北会津1号	L	47.10	49.40	51.90	49.80	56.70	50.98	3.24	56.70	47.10
	a	10.10	12.20	10.30	12.00	10.70	11.06	0.87	12.20	10.10
	b	15.60	18.50	17.30	17.40	18.70	17.50	1.10	18.70	15.60
大沼2号	L	55.00	53.20	56.00	51.70	49.30	53.04	2.38	56.00	49.30
	a	6.20	12.60	9.80	8.80	10.40	9.56	2.09	12.60	6.20
	b	16.40	18.00	18.00	17.70	17.50	17.52	0.59	18.00	16.40
安積1号	L	38.50	44.50	44.00	47.40	43.40	43.56	2.88	47.40	38.50
	a	10.60	9.70	10.20	10.50	10.50	10.30	0.33	10.60	9.70
	b	13.50	15.40	15.40	16.20	16.00	15.32	0.92	16.20	13.50
本名	L	46.20	50.20	48.80	56.40	42.70	48.86	4.55	56.40	42.70
	a	8.40	9.60	10.90	9.00	8.70	9.32	0.88	10.90	8.40
	b	15.40	16.70	15.20	17.70	12.80	15.56	1.65	17.70	12.80

田島探穂園

クローン名	項目	測定回数					平均値	標準偏差	最大値	最小値
		1	2	3	4	5				
赤心材	L	61.50	55.80	44.60	57.40		54.83	6.26	61.50	44.60
	a	10.00	11.60	13.30	10.20		11.28	1.32	13.30	10.00
	b	17.10	15.90	14.10	17.30		16.10	1.27	17.30	14.10
南会2号	L	59.20	60.00	59.20	62.20	55.90	59.30	2.02	62.20	55.90
	a	11.30	9.60	10.30	11.60	11.40	10.84	0.77	11.60	9.60
	b	16.10	18.10	17.30	16.40	16.10	16.80	0.78	18.10	16.10
南会4号	L	59.20	60.40	59.70	64.00		59.77	0.49	60.40	59.20
	a	8.40	10.40	8.00			8.93	1.05	10.40	8.00
	b	17.80	17.00	18.00			17.60	0.43	18.00	17.00
南会7号	L	60.30	55.10	60.70	61.00	60.00	59.42	2.19	61.00	55.10
	a	9.00	9.70	10.90	10.30	10.90	10.20	0.73	10.90	9.00
	b	15.90	17.00	17.40	17.20	16.40	16.78	0.55	17.40	15.90
南会9号	L	60.20	59.60	60.20	61.30	59.80	60.22	0.59	61.30	59.60
	a	10.20	11.70	11.60	11.00	10.50	11.00	0.59	11.70	10.20
	b	16.70	16.60	16.40	16.20	17.20	16.62	0.34	17.20	16.20
本名	L	58.60	56.30	65.30	64.20	61.60	61.20	3.37	65.30	56.30
	a	7.20	8.90	6.70	10.00	8.70	8.30	1.20	10.00	6.70
	b	15.90	18.10	18.30	16.70	17.90	17.38	0.93	18.30	15.90

るさ(L)については、材色全体の明るさが強くなる傾向が認められた。これは、橋内らの報告¹⁾と一致する。心材色は生育環境によっても左右される³⁾とされているが、南会2号と本名スギについての新地と田島での地域差の検定を行った結果、南会2号について、材色の明るさ(L値)に地域差が認められたが、色あい(a、b値)については地域差は認められなかった。

各クローンのa、b、L値と一般に赤心と言われる材の値を測定した結果は表-3のとおりである。今回調査したクローンの中で、これらの数値とほぼ同様の値を示したものは、新地の東白10号、西白2号、田島の南会2号、7号、9号等であった。

心材率調査については、胸高部での比較で止まったが、本名スギをはじめとする、田島のクローンは、いずれも37～48%と心材率が高かった。新地においては、双葉2号が33%、西白4号が27%と心材率が高かった。これら心材率の高いものは、断面積及び材積生長量も旺盛であった。

最後に、生長量についてであるが、新地においては、断面積及び材積総生長量のいずれも、西白4号、双葉2号の生育が良好であった。しかし、天然スギ(吾妻、飯豊、本名)や裏系(北会1号、南会1号、2号、大沼2号)クローンの生育が不良であり、このことから、適地適木の重要性が再認識された。田島においては、樹高、断面積、材積の各総生長量通していずれも、本名スギが生育が良好であった。

IV おわりに

以上、本県選抜のスギ精英樹及び天然スギの材質(心材色)と生長量について調査してきたが、調査に供試したものは18～25年と弱齢であり、主伐期の特性とは異なると予想される。今後更に調査を進めて、成熟期についての特性を把握していく必要がある。また、今回の調査はかなり限定された地域でのクローン特性であり、今後次代検定林等から得られる広範囲のデータを集積し、地域差を含めた特性を明らかにすることが必要である。

参 考 文 献

- (1) 橋内正敏・伊藤輝勝・大田原和美：スギ精英樹クローンの心材色について(1) 日林東北支誌32：70～73，1980
- (2) 加納 猛：林木の育種と木材の品質 林木の育種 4：4～5，1958
- (3) 関西林木育種場：スギ心材色に関する調査，林木の育種 4：105，1977
- (4) 大庭喜八郎：スギ心材色の育種について 林木の育種 105：25～30，1977
- (5) 林野庁：精英樹の材質評価手法に関する調査報告書：9～31，1992
- (6) 南雲秀次郎・箕輪光博：現代林業講義10 測樹学：138～143，地球者1990
- (7) 大迫靖雄・堤利夫・野淵正・森田学：木材の質的生産技術に関する研究 (1)ボタン材について京大演報 44：159～175，1972
- (8) 同上：木材の質的生産技術に関する研究 (2)枝打ちとボタン材 京大演報 46：103～114，1974
- (9) 石橋整司：樹幹解析プログラム J. PC-FOR. 1(2)・83