

スギ在来品種特性調査

中島嘉彦, 丹原哲夫, 水永博己, 影山光男

The Trial Plantation of native races in Sugi (*Cyptomeria japonica*)
NAKASHIMA Yoshihiko, TANBARA Tetsuo,
MIZUNAGA Hiromi and KAGEYAMA Mitsuo

要旨：本県に適する品種を選ぶ目的で昭和30年代前半に設定されたスギ在来品種試験地9カ所を調査した結果、成長量、根曲がり、幹曲がり、スギカミキリ被害状況に品種によって、また植栽場所によって差のあることが認められた。そこで、これらの品種の特性を経営目標や技術水準とあわせて点数法で評価し、在来品種利用のための基礎資料として示した。

キーワード

スギ, 在来品種, 生育調査

I. はじめに

本県に適するスギの品種を選抜することを目的に、昭和32年度から34年度にかけて県内22ヶ所の試験地が林業試験場の指導のもと、その当時の各農林事務所によって設定された。この試験地は昭和50年まで断続的に調査され、岡山県林業試験場報告として発表されている。^{11)~13), 17)~19), 24, 25, 27~28}

その後、各種被害等のため1部の試験地を解除し、現在では10ヶ所の試験地が残っている。植栽から30年以上を経過し生育特性が明らかにできる林齢に達したのではないかと考え、平成2年度から4年度にわたって調査不能の1ヶ所を除いた9ヶ所を調査し、結果をとりまとめた。

現在、スギの造林は大幅に減少し材価の低迷とあいまってほとんど注目されることはない。しかし現在もこれらの在来品種による造林地は育成途上のものが多く、また少ないながらも現在も造林が続けられている。このためこれらを今後どのように取り扱い優良な森林に育成するか、あるいは現在次代検定がおこなわれている精英樹をその特性に応じてどのように取り扱うかを考える上で、このデータを分析することは大きな意味を持つと考える。

II. 調査の概要

1. 試験地の概況

試験地は県北部を中心に分布し、各試験地ともスギの適地であった。(図-1, 表-1)

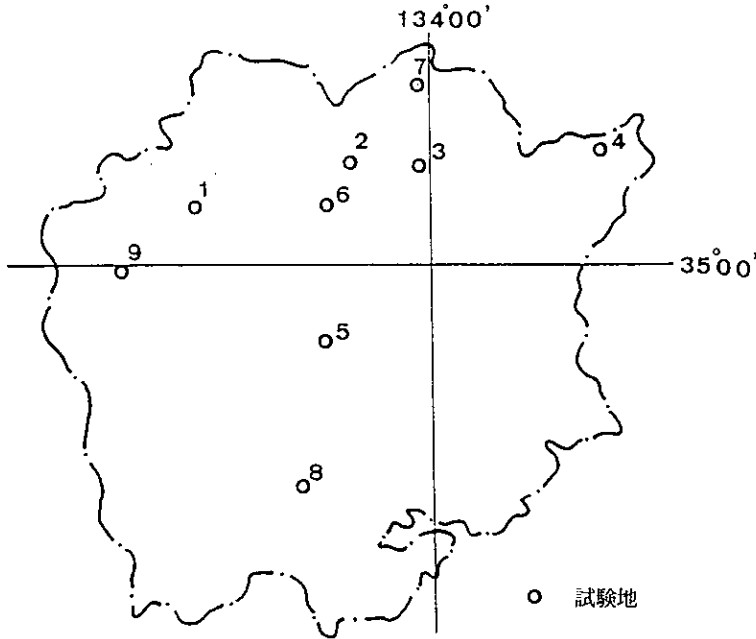


図-1 試験地の位置

表-1 試験地の概況

試験地 番号	所在地	植栽 年度	調査 年度	経過 年数	地質	土壌型	平均 傾斜°	方位	標高 m	平均 気温 °C	年総 降量 mm
1	大佐町小坂部2774	32	H 3	33	古生層	B _D	38	N	210	12.4	1650
2	奥津町箱273	32	H 4	34	花崗岩	B _D	20	NE	320	11.8	1700
3	鏡野町百谷1088	34	H 3	31	古生層	B _D	20	E	400	11.8	1650
4	西粟倉村影石1707	32	H 3	33	花崗岩	B _D	35	NE	500	11.0	1750
5	加茂河町小森2513	33	H 2	31	古生層	B _D	35	N	220	12.7	1400
6	久世町余野112	32	H 2	32	古生層	B _D	25	NE	400	12.0	1500
7	上齊原村吾々路1930	34	H 3	31	花崗岩	B _D	25	N	600	10.0	1900
8	総社市影452	32	H 4	34	古生層	B _D	35	N	200	13.0	1300
9	新見市新見2511	33	H 3	32	安山岩	B _D	18	SW	400	11.8	1500

2. 試験地における植栽状況

各試験地は0.3haの区域内に各品種100本をめどに設定されたが、現地の状況に応じて多少異なっている。

表-2 試験地の設定状況

試験地番号	面積 (ha)	植栽方法
1	0.3	2列植栽, 繰り返し無し
2	0.3	4~6列で一部9列植栽, 繰り返し無し
3	0.3	10×10木のブロックで植栽, 繰り返し無し
4	0.2	2列植栽, 繰り返し無し
5	0.3	1列植栽, 3回繰り返し
6	0.4	4~6列, 2回繰り返し
7	0.3	4~5列植栽, 繰り返し無し
8	0.4	3列一部2から4列植栽, 2回繰り返し
9	0.4	3列~5列一部9列, 繰り返し無し

植栽方法はほとんどが列状に各品種を配置しており、一部の試験地は2~3反復で植栽してある。各試験地とも厳密な実験計画に基づいて設定されたものではなく、調査結果を厳密に統計処理して品種と試験地の交互作用などを解析するには適していなかった。

3. 調査対象品種

設定から長年月が経過し、伐採されたり設定位置が不明な品種などは対象から除外した。また、トミスギとされているものがマツシタ1号~5号のどれに相当するかは不明であったので、そのままトミスギとして分析をすすめた。

表-3 調査対象品種

試験地番号	クモトスギ	シヅカスギ	トミスギ	イゲダスギ	ボカスギ	エンドウスギ	柿ノヤスギ	サンブスギ	マツシタ1号	マツシタ2号
1	○	○	△	○	○	○		○		
2	○	○	○	○	○	○	○	○		○
3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
4	○	○		○	○	○	○	○		
5	○	○		○	○	○	○	○	○	
6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
8	○	○	○	○	○	○	○	○		
9		○	○	○	○	○	○	○	○	○

△は調査時にすべて伐倒されていた

なお、参考として各品種の特徴を資料⁵⁾ ⁶⁾などから簡単にまとめると次のとおりである。

クモトオスギ：熊本県でヨシノスギから選抜された単一クローン。土壌条件が良ければ成長が

早く生育良好とされる。

シンジョウスギ：岡山県の天然品種で、もとは天然スギの伏条苗といわれる。

トミスギ：兵庫県の育成品種、兵庫県の松下仙造が九州のオビスギを導入改良したもので、松下1号から5号などがあるが、はっきりしたことは不明である。今回の試験地でもこの区分がはっきりしていなかったため試験地設定時の呼び名をそのまま用いた。

イケダスギ：福井県の天然品種で5種ほどが中心とされる。母樹が決っているものや挿し木のクローンもあるが詳しいことは不明である。

ボカスギ：富山県の天然品種、成長が早い材質は柔らかくもろく、また耐寒、耐雪性が劣る。通直完満な電柱用材として植栽された。

エンドウスギ：岡山県の天然品種、暖地性で寡雪を好む。晩成型の特性を持つ個体が多い。

オキノヤマスギ：鳥取県の天然品種、3系統5種あるとされるが、はっきりしたことは不明である。

サンプスギ：千葉県天然品種、通直完満で枝張りが少ない。耐乾性が強く早生型。単一クローンではないが単一クローンとみなせるものもある。

なお、これらの品種のうち遺伝的にはっきりと単一クローンとみなせるのはクモトオシスギだけである。

4. 調査方法

樹高：久世町および奥津町の試験地について林縁木や地形の変化がないように配慮してサンプリング調査をおこなうとともに、これらの試験地と同時期に設定された岡山県林業試験場内の試験地(場内試験地)の対象品種についても同様に調査した。

胸高直径、根曲がり、幹曲がり、スギカミキリ被害については毎木調査した。

根曲がり：地際から1.2m以上の部分の樹幹の中心線と根株部の中心線の推定位置のずれ(根元移動長)を水平距離で測定した。

幹曲がり：根株部を除いた8m程度までの樹幹が採材上まったく支障のないものを「直」、採材時の工夫で3mまたは4mの直材として出荷できるものを「やや曲がり」、採材に支障のあるものを「曲がり」、通常では伐採搬出の価値のないほど曲がっているものを「蛇行」として区分した。

スギカミキリの被害：「大型プロジェクト研究、スギ、ヒノキ穿孔性害虫被害の防除技術に関する総合研究」⁽²⁾において示された区分、0：無被害木、Ⅰ：初期幼虫の被害と思われる微かな横筋が認められるもの、Ⅱ：食痕が癒着したと思われる筋が縦に認められるもの、Ⅲ：成虫の脱出孔が認められるか明らかに脱出したと見られる被害があり加害部の癒合が十分でないもの、の区分を使用した。

Ⅲ. 結 果

以下に述べる調査結果は意図して特定の品種や形質のものが残されたり排除されたりしていないことを前提にしている。しかし通常の除間伐の場合は形質不良で生育の劣ったものや被害木がまず対象にされることが多く、このため残存しているものは生育の悪いものが残りやすい。また直径成長は植栽密度、枝打ち、間伐などの保育の方法や時期によって異なる。

このようなことから施業経過のわからない試験地では解析に注意を要する。今回は予備調査や聞き取りの結果、一部の特に意図的に排除された品種は除いて、どの試験地もほとんど品種にかかわらず通常の保育管理が行われたものと判断し調査した。

試験地の土壌、標高、降水量などと各品種の成長については原田⁹⁾の過去の調査でも検討されているが、明確な結果は得られていない。今回も試験地の設定方法、試験地の設定数などからこのような要因と成長の関係を分析することはできなかった。

1. 残存状況

オキノヤマスギ、サンプスギ、マツシタ1号が残存率が高く、クモトオシスギ、トミススギ、イケダスギなどが残存率が低い傾向があったが、試験地、品種で大きな差があり、また人為的な除間伐の結果であるので残存率そのものに特に大きな意味はないと考える。(図-2, 表-4)

表-4 品種別の残存率

試験地 番号	クモトオシスギ		シンジョウスギ		トミススギ		イケダスギ		ボカスギ	
	植栽数 本	残存率 %	植栽数 本	残存率 %	植栽数 本	残存率 %	植栽数 本	残存率 %	植栽数 本	残存率 %
1	97	26.8	84	44.0	88	0.0	96	22.9	87	33.3
2	100	61.0	100	82.0	100	47.0	100	63.0	100	82.0
3	90	61.1	90	40.0	90	60.0	90	60.0	90	63.3
4	99	23.2	102	20.6			99	15.2	100	32.0
5	100	54.0	100	55.0			100	29.0	100	62.0
6	101	49.5	101	61.4	106	57.5	88	51.1	101	63.4
7	89	28.1	75	40.0	80	43.8	69	40.6	64	29.7
8	94	29.8	92	54.3	124	34.7	98	44.9	108	40.7
9			96	60.4	85	56.5	71	77.5	96	50.0
合計	770	41.8	840	51.3	673	42.8	811	43.8	846	51.7

試験地 番号	エンドウスギ		オキノヤマスギ		サンプスギ		マツシタ1号		マツシタ2号	
	植栽率 本	残存率 %	植栽数 本	残存率 %	植栽数 本	残存率 %	植栽率 本	残存率 %	植栽率 本	残存率 %
1	99	33.3			89	38.2				
2	100	75.0	100	96.0	100	92.0			100	55.0
3	90	55.6	90	75.6	90	44.4	90	51.1		
4	98	29.6	102	19.6	105	24.8				
5	100	28.0	100	60.0	100	74.0	100	60.0		
6	96	56.3	103	54.4	106	58.5	106	49.1		
7	58	56.9	63	52.4	79	26.6	68	44.1		
8	110	45.5	107	57.0	101	73.3				
9	77	49.4	78	39.7	161	47.2	70	67.1	94	29.8
合計	828	47.1	743	57.2	931	53.6	434	54.9	194	42.8

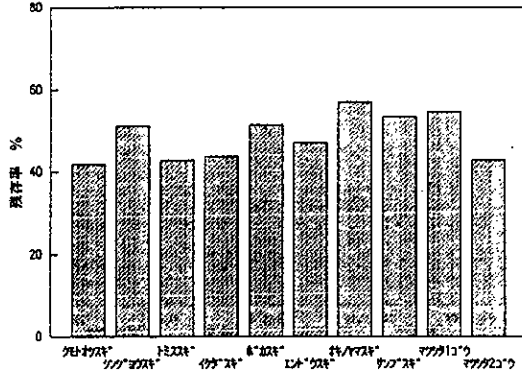


図-2 品種別平均残存率

2. 成長

(1) 直径

対象品種のうち各試験地に共通に植栽されている、シンジョウスギ、イケダスギ、ボカスギ、エンドウスギ、サンプスギ（共通品種）の平均直径を用いた分散分析の結果、品種、試験地とも有意な差が認められた。（表-5）

表-5 平均直径の分散分析表

要因	平方和	自由度	分散	分散比
全体	344.27	44		
品種	23.81	4	5.95	2.38*
試験地	240.33	8	30.04	13.27**
残差	80.13	32	2.50	

（* 5%の危険率で有意、** 1%の危険率で有意）

試験地の環境条件による生育の違いをなるべく除き、比較の基準がなるべく同一になるよう指標として各試験地に共通に植栽されている5品種の平均直径（比較平均）を用いて比較対照した。（図-3、表-6）

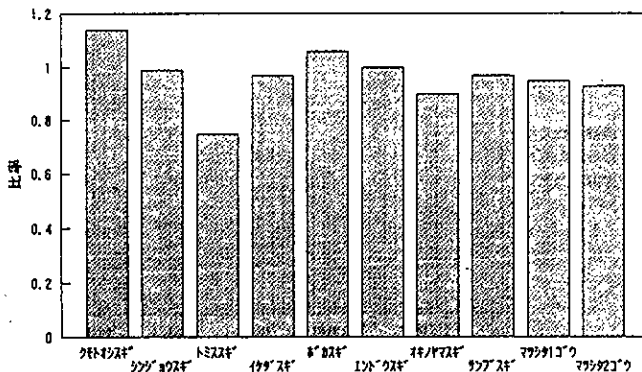


図-3 品種別の平均直径と比較平均との比

表-6 品種別の平均直径

試験地 番 号	クモトオシギ cm	RA	シンジョウシギ cm	RA	トミスギ cm	RA	イケダスギ cm	RA	ボカスギ cm	RA
1	27.1	1.16	21.0	0.90			22.7	0.97	26.2	1.12
2	18.4	1.10	17.1	1.02	13.4	0.80	16.8	1.00	16.9	1.01
3	25.7	1.08	25.1	1.05	17.7	0.74	22.2	0.93	25.9	1.09
4	25.6	1.17	24.3	1.11			22.2	1.02	21.1	0.97
5	26.5	1.21	21.0	0.96			20.2	0.91	25.6	1.17
6	27.4	1.17	23.7	1.01	19.7	0.84	21.3	0.91	24.9	1.06
7	27.0	1.18	22.3	0.97	17.1	0.75	23.8	1.04	23.5	1.03
8	23.9	1.09	21.5	0.98	16.3	0.74	21.7	0.99	23.4	1.06
9			23.7	0.92	16.3	0.63	25.3	0.98	26.2	1.01
平均	25.2	1.14	22.2	0.99	16.8	0.75	21.8	0.97	23.7	1.06

試験地 番 号	エンドウシギ cm	RA	オキノヤマスギ cm	RA	サンブスギ cm	RA	マツシタ1号 cm	RA	マツシタ2号 cm	RA	比較平均
1	23.5	1.01			23.4	1.00					23.4
2	15.9	0.95	14.8	0.88	17.3	1.03			15.6	0.93	16.8
3	22.8	0.96	21.8	0.91	23.2	0.97	25.7	1.08			23.8
4	20.1	0.92	19.6	0.90	21.4	0.98					21.8
5	20.6	0.94	19.8	0.91	21.8	1.00	22.1	1.01			21.8
6	24.7	1.06	20.1	0.86	22.4	0.96	22.6	0.97			23.4
7	23.2	1.02	23.6	1.03	21.5	0.94	19.1	0.84			22.9
8	21.8	0.99	20.1	0.91	21.6	0.98					22.0
9	30.6	1.19	20.7	0.80	23.3	0.90	22.2	0.86	24.1	0.93	25.8
平均	22.6	1.00	20.1	0.90	21.8	0.97	22.3	0.95	19.9	0.93	

比較平均：各試験地に共通のシンジョウシギ、イケダスギ、ボカスギ、エンドウシギ、サンブスギの平均値
RA：比較平均との比

これによると、クモトオシギ、ボカスギがほとんどの試験地で比較平均より大きく、トミスギ、オキノヤマスギ、マツシタ1号、マツシタ2号が比較平均より小さい。その他については、ほぼ比較平均値と同程度であった。

(2) 樹 高

奥津町、久世町、および場内試験地では、ばらつきは大きいものの、クモトオシギ、サンブスギが成長がよく、シンジョウシギ、イケダスギ、ボカスギ、エンドウシギがそれにつづき、トミスギ、オキノヤマスギがやや劣っていた。このうち、クモトオシギ、サンブスギについては福島²⁰、福原²¹も成長が良いとしているが、ボカスギについてはこれらより劣るとして今回の調査結果でも同様の傾向であった。(図-7、表-7)

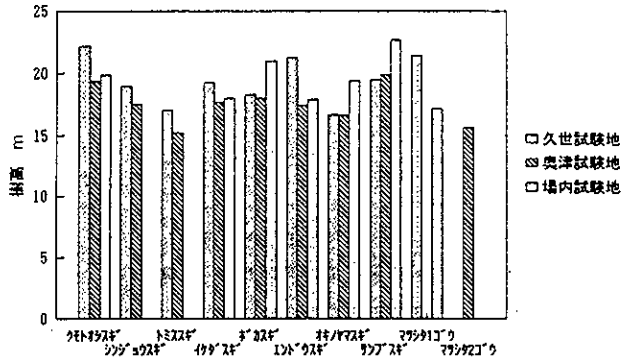


図-4 品種別の樹高

表-7 品種別の平均樹高

品 種	久世試験地 (32年生)		奥津試験地 (34年生)		場内試験地 (33年生)	
	平均樹高±標準偏差	資料数	平均樹高±標準偏差	資料数	平均樹高±標準偏差	資料数
	m		m		m	
クモトオシスギ	22.1±1.8	15	19.3±1.7	15	19.8±1.8	5
シンジョウスギ	19.9±2.3	15	17.6±1.4	12		
トミスギ	17.0±2.3	15	15.2±1.8	13		
イケダスギ	19.3±1.7	14	17.7±2.1	12	18.0±1.7	8
ボカスギ	18.3±2.7	13	18.0±1.4	12	21.0±1.7	7
エンドウスギ	21.2±2.7	14	17.4±1.9	12	17.9±1.2	10
オキノヤマスギ	16.7±1.6	15	16.6±1.1	15	19.4±1.1	5
サンプスギ	19.5±2.0	15	19.9±1.0	18	22.7±1.6	10
マツシタ1号	21.4±1.9	15			17.2±0.9	5
マツシタ2号			15.6±1.1	20		

スギの樹高成長と環境要因については現在まで数多くの研究がなされ、数量化の手法が導入されてその解析が進んだ。真下³⁾は品種や環境要因を6項目にしぼり精度の高い推定をおこなった。この中で品種による地位指数の差が求められているが、これと今回の調査対象品種のうち真下の調査対象と共通のサンプスギ、ボカスギ、オキノヤマスギについて比較した。(表-8)

表-8 オキノヤマスギを基準とした樹高成長の差

	真下による	久世試験地	奥津試験地	場内試験地
サンプスギ	+0.1m	+2.8m	+3.3m	+3.3m
ボカスギ	+2.1m	+1.6m	+1.4m	+1.6m

これによると真下の求めた結果と異なり、オキノヤマスギよりサンプスギの方が樹高成長が大きかった。このように逆の結果が得られたのは、品種以外の要因が異なっているためか、この3

品種が単一クローンでないため真下が調査対象としたものと異なった性質を持つものを比較したためではないかと考えられる。しかし、アイソザイムやDNA分析などによって系統をはっきりさせたものではないため、推測の域をでない。

このことは単一クローンでない在来品種を扱うこのような品種試験においては大きな問題であるが、今回は設定当時の状況から考えて各試験地に植栽された品種内で性質の異なった系統などがあるとは考えにくいので対象品種はそれぞれの試験地で同じものであるとみなした。

3. 樹幹の形

(1) 根曲がり

対象品種のうち共通品種の根元移動長20cm以上の本数率のアークサイン変換値を用いた分散分析の結果は品種、試験地とも有意となった。(表-9)

表-9 大曲率(アークサイン変換値)の分散分析表

要因	平方和	自由度	分散	分散比
全体	8315.94	44		
品種	860.33	4	215.08	2.72*
試験地	4922.99	8	615.37	7.78**
残差	2532.62	32	79.14	

(* 5%の危険率で有意, ** 1%の危険率で有意)

全体的にはクモトオシスギ, オキノヤマスギは根曲がりが小さく, トミスギ, ボカスギ, マツシタ1号, マツシタ2号は根曲がりが大きい傾向があった。

根曲がりは積雪, 傾斜, 土砂の移動等と関係があるといわれるが, このうち積雪との関係を見るため共通品種の根元移動長20cm以上の本数率(大曲率)と最深積雪深の関係を求めた。これによると最深積雪深が大きくなるにつれ根曲がりが大きい傾向が認められ, 根曲がりと積雪の関係が大きいことが明らかになった。最深積雪深は「立地区分」¹⁰⁾の最深積雪深図を元に読みとった。なお, 根元移動長20cm以上のものを区分したのはこの程度の根曲がりがあると伐採利用に支障がでると考えたからである。(図-5, 表-10)

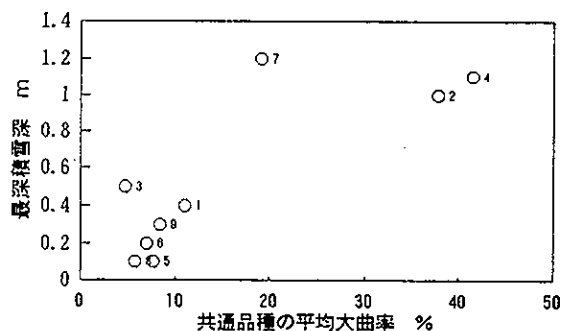


図-5 各試験地の大曲率と最深積雪深

表-10 品種別の根曲がり

試験地 番号	クモトオシスギ			シンジョウスギ			トミススギ			イケダスギ			ボカスギ			エンドウスギ		
	調査 本	移動長 cm	大曲率 %	調査 本	移動長 cm	大曲率 %	調査 本	移動長 cm	大曲率 %	調査 本	移動長 cm	大曲率 %	調査 本	移動長 cm	大曲率 %	調査 本	移動長 cm	大曲率 %
1	26	2.2	0.0	37	5.8	2.7	0			22	5.0	4.5	29	11.0	17.2	33	13.2	30.3
2	61	4.2	3.3	82	14.7	30.5	47	29.8	95.7	63	14.8	30.2	82	22.2	67.1	75	19.3	46.7
3	55	0.5	1.8	36	7.3	2.8	54	12.5	14.8	54	5.7	0.0	57	10.4	7.0	50	3.0	0.0
4	23	10.5	13.0	21	13.5	19.0				15	15.5	40.0	32	19.5	46.9	29	30.3	65.5
5	54	0.1	0.0	55	3.6	5.5				29	2.9	0.0	62	9.3	21.0	28	2.9	3.6
6	50	1.7	0.0	62	6.0	6.5	61	13.6	14.8	45	6.5	6.7	64	8.5	4.7	54	5.9	3.7
7	25	10.9	24.0	30	13.8	36.7	35	23.1	31.4	28	7.5	10.7	19	14.8	21.1	33	10.8	9.1
8	28	2.3	3.6	50	4.8	4.0	43	9.0	14.0	44	4.3	4.5	44	8.2	22.7	50	0.3	0.0
9				58	7.5	10.3	48	10.3	12.5	55	7.3	10.9	48	9.2	14.6	38	5.8	7.9
計	322			431			288			355			437			390		
平均			4.0			13.2			29.5			11.2			26.5			18.7

試験地 番号	オキノヤマスギ			サンブスギ			マツシタ1号				マツシタ2号				
	調査 本	移動長 cm	大曲率 %	調査 本	移動長 cm	大曲率 %	調査 本	移動長 cm	大曲率 %	調査 本	移動長 cm	大曲率 %	調査 本	移動長 cm	大曲率 %
1				34	5.3	0.0									
2	96	10.5	15.6	92	10.6	16.3							55	46.6	51 92.7
3	68	3.4	1.5	40	7.3	15.0	46	22.7	23 50.0						
4	20	9.1	5.0	26	17.4	26.9									
5	60	1.2	3.3	74	2.3	2.7	60	15.8	21 35.0						
6	56	6.2	5.4	62	11.1	12.9	52	12.0	5 9.6						
7	33	10.8	18.2	21	13.2	19.0	30	37.8	24 80.0						
8	61	1.1	1.6	74	1.2	1.4									
9	31	3.6	0.0	76	4.3	1.3	47	14.5	17 36.2	28	13.9	11 39.3			
計	425			499			235		90				83		62
平均			6.8			8.8			38.3						74.7

移動長：平均根元移動長

大曲率：20cm以上の移動長のものの割合

(2) 幹曲がり

対象品種のうち共通品種の「直」の区分の本数率のアークサイン変換値を用いた分散分析の結果は品種、試験地とも有意であった。(表-11)

表-11 幹曲がり「直」の本数率(アークサイン変換値)の分散分析

要因	平方和	自由度	分散	分散比
全体	7206.19	44		
品種	1016.47	4	254.12	4.21*
試験地	4258.68	8	532.21	8.81**
残差	1932.04	32	60.38	

(* 5%の危険率で有意, ** 1%の危険率で有意)

エンドウスギ、オキノヤマスギは「直」と「やや曲がり」の合計がどの試験地でも70%以上を占め、また、「直」が平均で50%を越え曲がりの少ない品種と考えられる。その他のものは試験地によって傾向が異なったり、ばらつきが大きく明確な傾向は見いだせなかった。

曲がりの区分のうち、まったく利用価値のないと考えられる「蛇行」の割合の平均値は、クモトオシスギ、トミススギ、ボカスギで6%前後と高く、シンジョウスギ、イケダスギ、サンプスギで3%前後であり、曲がりにくい品種であると考えられるエンドウスギ、オキノヤマスギで2%以下であった。(図-6、表-12)

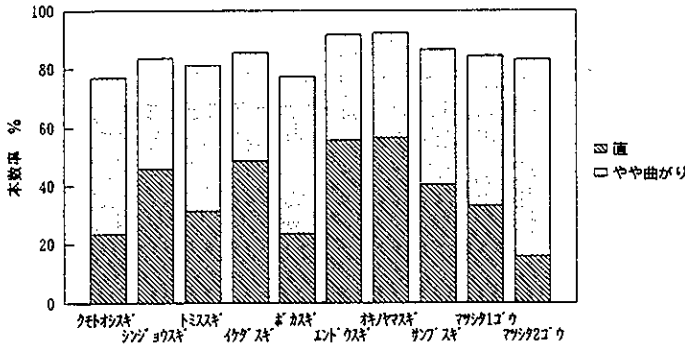


図-6 品種別の幹曲がり
「直」、 「やや曲がり」の区分について

表-12 品種別の幹曲がり

試験地 番号	クモトオシスギ					シンジョウスギ					トミススギ					イケダスギ					ボカスギ					
	調査数 本	直 %	やや %	曲 %	蛇行 %	調査数 本	直 %	やや %	曲 %	蛇行 %	調査数 本	直 %	やや %	曲 %	蛇行 %	調査数 本	直 %	やや %	曲 %	蛇行 %	調査数 本	直 %	やや %	曲 %	蛇行 %	
1	26	30.8	61.5	7.7	0.0	37	43.2	48.6	5.4	2.7	0	22	36.4	50.0	9.1	4.5	29	24.1	51.7	13.8	10.3	61	18.0	82.0	0.0	0.0
2	55	56.4	36.4	7.3	0.0	36	55.6	16.7	22.2	5.6	54	22.2	63.0	11.1	3.7	54	64.8	33.3	1.9	0.0	57	33.3	40.4	14.0	12.3	
3	23	39.1	30.4	17.4	13.0	21	23.8	38.1	23.8	14.3	15	26.7	33.3	26.7	13.3	32	12.5	46.9	31.3	9.4	28	10.7	32.1	46.4	10.7	
4	54	1.9	68.5	27.8	1.9	55	41.8	50.9	7.3	0.0	29	13.8	82.8	3.4	0.0	62	11.3	77.4	9.7	1.6	58	50.0	31.0	13.8	5.2	
5	50	22.0	44.0	20.0	14.0	62	58.1	32.3	9.7	0.0	61	18.0	41.0	24.6	16.4	45	37.8	31.1	22.2	8.9	64	20.3	56.3	20.3	3.1	
6	25	8.0	44.0	12.0	36.0	30	16.7	46.7	16.7	20.0	35	22.9	51.4	25.7	0.0	28	82.1	17.9	0.0	0.0	19	36.8	47.4	15.8	0.0	
7	28	10.7	32.1	46.4	10.7	50	38.0	28.0	30.0	4.0	43	53.5	30.2	7.0	9.3	44	31.8	36.4	22.7	9.1	44	4.5	43.2	29.5	22.7	
8						58	50.0	31.0	13.8	5.2	48	41.7	52.1	4.2	2.1	55	43.6	34.5	20.0	1.8	48	20.8	50.0	27.1	2.1	
計	322	26.3	50.9	15.5	7.14	431	45.7	38.2	12.0	3.9	288	31.5	49.6	12.8	5.9	355	48.1	37.3	11.3	3.1	437	23.3	53.5	16.7	6.7	

試験地 番号	エンドウスギ					オキノヤマスギ					サンプスギ					マツシク1号					マツシク2号					
	調査数 本	直 %	やや %	曲 %	蛇行 %	調査数 本	直 %	やや %	曲 %	蛇行 %	調査数 本	直 %	やや %	曲 %	蛇行 %	調査数 本	直 %	やや %	曲 %	蛇行 %	調査数 本	直 %	やや %	曲 %	蛇行 %	
1	33	60.6	33.3	3.0	3.0						34	58.8	35.3	5.9	0.0											
2	75	56.0	44.0	0.0	0.0	96	60.4	39.6	0.0	0.0	92	59.8	40.2	0.0	0.0						55	12.7	80.0	7.3	0.0	
3	50	72.0	18.0	10.0	0.0	68	79.4	13.2	5.9	1.5	40	50.0	40.0	7.5	2.5	46	30.4	34.8	30.4	4.3						
4	29	41.4	37.9	17.2	3.4	20	35.0	60.0	5.0	0.0	26	42.3	46.2	11.5	0.0											
5	28	39.3	60.7	0.0	0.0	60	55.0	43.3	1.7	0.0	74	21.6	74.3	4.1	0.0	60	5.0	93.3	1.7	0.0						
6	54	46.3	42.6	7.4	3.7	56	32.1	44.6	21.4	1.8	62	12.9	41.9	38.7	6.5	52	38.5	48.1	9.6	3.8						
7	33	66.7	24.2	9.1	0.0	33	57.6	36.4	6.1	0.0	21	61.9	33.3	0.0	4.8	30	63.3	33.3	3.3	0.0						
8	50	46.0	44.0	0.0	2.0	61	49.2	39.3	8.2	3.3	74	8.1	62.2	25.7	4.1											
9	38	68.4	18.4	10.5	2.6	31	67.7	22.6	3.2	6.5	76	69.7	26.3	2.6	1.3	47	46.8	29.8	21.3	2.1	28	21.4	42.9	32.1	3.6	
計	390	55.3	35.8	5.6	1.5	425	56.7	35.7	6.1	1.4	499	40.8	45.8	15.8	2.0	235	33.6	51.4	12.7	2.1	83	15.6	67.4	15.6	1.2	

4. スギカミキリの被害状況

対象品種のうち共通品種の無被害木本数率のアークサイン変換値を用いた分散分析の結果は、品種試験地とも有意であった。(表-13)

表-13 スギカミキリ無被害率(アークサイン変換値)の分散分析

要因	平方和	自由度	分散	分散比
全体	10956.25	44		
品種	4425.86	4	1106.46	8.68*
試験地	2452.93	8	3306.62	2.41**
残差	4077.46	32	127.42	

(* 5%の危険率で有意, ** 1%の危険率で有意)

トミスギ、イケダスギ、ボカスギ、サンプスギが無被害木が60%以上と多く、また利用上大きな支障があると考えられる被害区分「Ⅲ」が少なく、被害を受けにくいと考えられる。このうち、ボカスギ、サンプスギについては井上ら⁹⁾吉野⁹⁾の調査例でも被害が少ないとされているがトミスギについて井上ら⁹⁾は被害が多いとしている。

オキノヤマスギ、マツシタ2号についてはこれらに次いで被害を受けにくいと考えられるが、被害区分「Ⅱ」が30%弱といくぶん多くなっている。その他の品種については、上記の6品種より被害を受けやすいと思われるが、そのうちでもシンジョウスギ、エンドウスギについては被害区分「Ⅲ」が多い。しかしこれを詳しく見てみると奥津町の試験地についてのみが多く、これを除くと他の被害を受けやすいと思われる品種と大きな差はないが、この原因については不明である。

このうち、被害を受けやすいと考えられるものでも、たとえばエンドウスギの場合、無被害木の割合が全体の平均では42%であるが、試験地によっては8%~82%となっており、試験地による変動が大きく、品種以外の要因が大きく関与していることがうかがえる。(図-7、表-14)

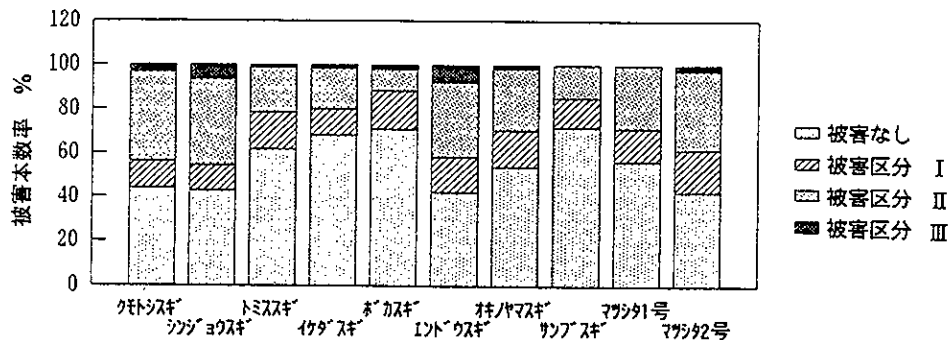


図-7 品種別スギカミキリ被害状況

表-14 品種別のスギカミキリ被害状況

試験地 番号	クモトオシスギ				シンジョウスギ				トミススギ				イケグスギ				ボカスギ								
	調査数				調査数				調査数				調査数				調査数								
	なし	I	II	III	なし	I	II	III	なし	I	II	III	なし	I	II	III	なし	I	II	III					
本	%	%	%	本	%	%	%	本	%	%	%	本	%	%	%	本	%	%	%						
1	26	50.0	15.4	34.6	0	37	67.6	8.1	24.3	0	0														
2	61	59.0	9.8	29.5	3.3	82	36.6	15.9	25.6	22.0	47	17.0	53.2	25.5	4.3	63	55.6	22.2	17.5	4.8	82	69.5	18.3	11.0	1.2
3	55	40.0	18.2	32.7	9.1	36	33.3	16.7	47.2	2.8	54	63.0	14.8	22.2	0	54	55.6	35.2	9.3	0	57	91.2	1.8	7.0	0
4	23	69.6	17.4	13.0	0	21	23.8	23.8	52.4	0						15	86.7	0	13.3	0	32	96.9	0	3.1	0
5	54	13.0	13.0	74.1	0	55	34.5	20.0	43.6	1.8						29	27.6	27.6	44.8	0	62	58.1	35.5	6.5	0
6	50	44.0	10.0	40.0	6.0	62	53.2	0	41.9	4.8	61	78.7	4.9	13.1	3.3	45	84.4	2.2	13.3	0	64	96.9	0	3.1	0
7	25	44.0	24.0	32.0	0	30	26.7	6.7	66.7	0	35	71.4	2.9	25.7	0	28	78.6	0	17.9	3.6	19	36.8	26.3	36.8	0
8	28	46.4	0	50.0	3.6	50	48.0	14.0	30.0	8.0	43	67.4	11.6	20.9	0	44	47.7	9.1	31.8	11.4	44	61.4	27.3	11.4	0
9						58	50.0	5.2	43.1	1.7	48	68.8	14.6	16.7	0	55	72.7	7.3	20.0	0	48	100.0	0	0	0
計	322	43.5	13.0	40.4	3.4	431	42.9	11.6	39.0	6.5	288	61.5	17.0	20.1	1.4	355	62.5	14.6	20.3	2.5	437	78.5	13.0	8.2	0.2

試験地 番号	エンドウスギ				オキノヤマスギ				サンブスギ				マツシタ1号				マツシタ2号								
	調査数				調査数				調査数				調査数				調査数								
	なし	I	II	III	なし	I	II	III	なし	I	II	III	なし	I	II	III	なし	I	II	III					
本	%	%	%	本	%	%	%	本	%	%	%	本	%	%	%	本	%	%	%						
1	33	54.5	12.1	33.3	0																				
2	75	34.7	24.0	24.0	17.3	96	26.0	16.7	52.1	5.2	92	82.6	7.6	9.8	0						55	34.5	25.5	38.2	1.8
3	50	34.0	32.0	32.0	2.0	68	48.5	32.4	19.1	0	40	80.0	5.0	15.0	0	46	34.8	43.5	21.7	0					
4	29	55.2	13.8	31.0	0	20	75.0	0	20.0	5.0	26	73.1	23.1	3.8	0										
5	28	21.4	14.3	64.3	0	60	35.0	16.7	46.7	1.7	74	45.9	23.0	31.1	0	60	30.0	16.7	53.3	0					
6	54	70.4	3.7	22.2	3.7	56	87.5	8.9	3.6	0	62	90.3	8.1	1.6	0	52	78.8	3.8	17.3	0					
7	33	81.8	12.1	6.1	0	33	72.7	9.1	18.2	0	21	76.2	4.8	19.0	0	30	73.3	3.3	23.3	0					
8	50	26.0	10.0	48.0	16.0	61	72.1	11.5	16.4	0	74	58.1	25.7	16.2	0										
9	38	7.9	13.2	63.2	15.8	31	54.8	22.6	22.6	0	76	76.3	7.9	15.8	0	47	76.6	4.3	19.1	0	28	57.1	7.1	32.1	3.6
計	390	42.1	15.9	34.4	7.7	425	53.8	16.4	28.2	1.6	499	72.1	13.4	14.4	0	235	56.1	14.8	28.9	0	83	42.2	19.3	36.1	2.4

なお、スギカミキリの被害には品種で差があることが一般的に認められているが、林分内での被害の分布や伝搬についてはほとんど明らかにされていない。また、今回の試験地のようにいろいろな品種が混植されている場合についての被害発生や伝搬についてはほとんど説明されていないので、これを被害率で単純に比較するには問題があるかもしれない。

IV. 考 察

以上の調査結果から、岡山県の造林に適する品種を選ぶのが試験地の設定された当初の目的であった。しかし、その後の30年以上の時間の経過によりスギの造林をとりまく情勢はかなり変わってきた。

たとえば、木材不足の時代には何よりも成長量の大きいものが求められたし、現在のように輸入材との競合のもとでは、年輪幅や色つやなどの質的なものが求められている。また、スギカミキリの被害などは植栽当時にはほとんど問題にされなかった。保育管理にしても最近の林業労働力不足や後継者問題などは植栽当時に想像していなかったのではないかと思う。

このような状況の中で、この品種試験が持つ意味は設定当初と大きく変わっていると考える。上記の調査結果を造林者に提供し、植栽品種を選ぶ参考になれば当初の目的は達したと考えるが、造林者や造林地によって立地条件も技術水準も収穫目標も異なるのであるから、それぞれの利害損失に応じた最適の品種を選定するというのは、言葉ではたやすいが実際には一部の先進的な熱意や知識のある

林業家でも難しい。

そこで、なるべく簡単に経営目標に応じて具体的な指針になるような品種選びを、樹種別の各種平均値をもとに、いくつかの因子を選んで点数に換算し評価する方法で検討した。なお、調査本数の少なかったマツシタ2号は除いた。

1. 各因子の配点

(1) 成長の点数

樹高成長によって3グループに区分し配点した。

表-15 樹高成長の点数

区分	品 種	配点
良好	クモトオシスギ, サンプスギ	10
中庸	ボカスギ, イケダスギ, シンジョウスギ, エンドウスギ	8
劣る	オキノヤマスギ, トミススギ, マツシタ1号	6

(2) 形質の点数

根曲がりについては根元移動長20cm以上の本数率（大曲率）を用いて配点した。

表-16 根曲がりの点数

区分（大曲率%）	品 種	配点
10以下	クモトオシスギ, オキノヤマスギ サンプスギ	10
20以上20未満	シンジョウスギ, イケダスギ	9
10以上30未満	トミススギ, ボカスギ	8
30以上	マツシタ1号	7

幹曲がりについては「直」と「やや曲がり」に区分されるものの合計本数率を用いて配点した。

表-17 幹曲がりの点数

区分（本数率%）	品 種	配点
90以上	エンドウスギ, オキノヤマスギ	10
80以上90未満	シンジョウスギ, トミススギ, イケダスギ, サンプスギ, マツシタ1号	8
80以下	クモトオシスギ, ボカスギ	6

(3) スギカミキリ被害の点数

無被害木の本数率を用いて配点した。

表-18 スギカミキリ被害の点数

区分（無被害本数率％）	品 種	配点
60以上	トミススギ, イケダスギ, ボカスギ, サンプスギ	10
50以上60未満	オキノヤマスギ, マツシタ1号	8
50未満	クモトオシスギ, シンジョウスギ, エンドウスギ	6

これらをもとに成長などそれぞれの因子の重みをつけ、それに配点をかけてその品種の合計点（100点満点）を求めた。

2. 点数による評価の例

例 1

一般造林地で、保育管理などもあまり行き届かないと仮定し、除間伐によってスギカミキリの被害防除ができていくため、この被害が少ないことに重点をおく。

重みは、成長2、幹曲がり2、根曲がり1、スギカミキリ被害5とした。

この例の場合は、イケダスギ、ボカスギ、サンプスギが得点が高く、クモトオシスギ、シンジョウスギ、エンドウスギ、マツシタ1号が得点が低くなった。（図-8）

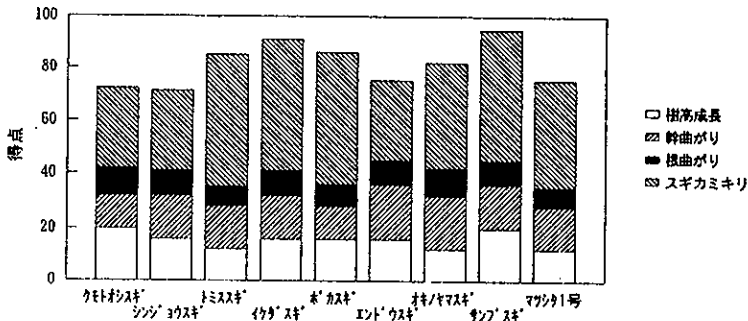


図-8 例1の場合の各品種の得点

例 2

熱心な林業家で、高度な技術もあり、柱材では良質なものを生産するノウハウをもち後継者も育っている。特に形質に重点をおく。

重みは、成長2、幹曲がり5、根曲がり2、スギカミキリ被害1とした。

この例の場合は、エンドウスギ、オキノヤマスギが得点が高く、クモトオシスギ、トミススギ、ボカスギ、マツシタ1号が得点が低くなった。（図-9）

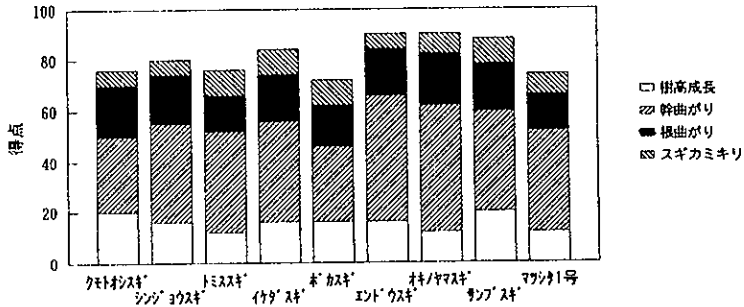


図-9 例2の場合の各品種の得点

例3

ログハウス用の丸太材を生産する。成長が良く通直であれば良い。スギカミキリ被害は今後防除法が開発され問題がなくなると考えている。

重みは、成長5、幹曲がり3、根曲がり1、スギカミキリ被害1とした。

この例の場合は、トミスギ、オキノヤマノスギ、マツシタ1号が得点が低くなったが、それ以外はそれほど大きな差が出なかった。(図-10)

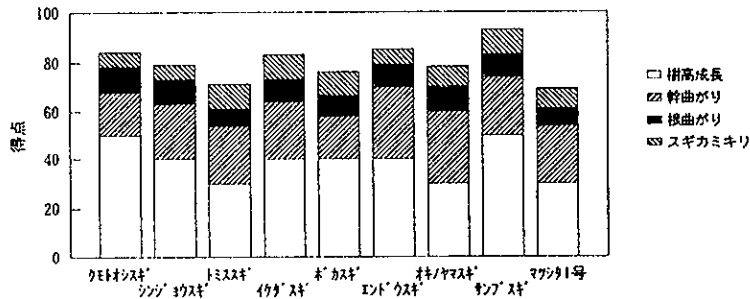


図-10 例3の場合の各品種の得点

なお、この評価の区分および配点は合理的な根拠のあるものではなく試算のためのものである。これを市場での評価などの資料を用いて根拠のしっかりしたものにすれば利用価値は一層高いものとなるであろう。

3. 現在育成途上の林分の取り扱い

これから造林する場合については以上のように目標に応じて品種の特性を考慮して品種を選択すればよいが、すでに植栽された林分についても品種の特性を保育管理に役立てることができる。

(1) 成長および根曲がり幹曲がりについて

40年程度で柱材を生産する場合は旺盛な成長をする樹種が有利である。しかし、長伐期で大径

材を生産する場合は、保育に経費をかけるよりなるべく手をかけず蓄積の増加を待つのが有利であり、根曲がり、幹曲がりも小径の柱材ほど材価に影響が大きくないと思われる。このように考えると、育成初期の林分の場合、現在の林分の状態を見極めた上で品種によって今後の取り扱いを検討する必要がある。

最初の間伐期あたりの生育初期の林分の場合、成長が良く、形質の優良な品種であれば短伐期でも十分な保育管理をおこなうことにより良質な材が生産できる。それ以外の品種は、現在の林分の状態が良好で形質のよいものが多いと判断できない限り、ある程度の本数は淘汰するつもりで長伐期へ目標を置いて管理するほうがよい。

しかし、現在の林分が形質不良だからといって安易に伐採して別の品種を植えるようなことは土壌の保全の立場からいっても奨められるものではない。それだけの経費をかけるなら長伐期を目標に置き、必要最小限の間伐などの施業を行うか、複層林化などを検討すべきである。

(2) スギカミキリの被害について

幹曲がりや根曲がりとは異なりスギカミキリの被害は放置しても回復しないばかりか被害木が新たな被害の発生源となる。これについては被害木の除去、粘着バンドによる成虫の捕殺などの対策が講じられているものの決め手はない。しかし、植栽後20年ほどの間にスギカミキリは侵入、定着、終息というパターンを持つ⁹⁾と言われており、被害を受けやすい品種は特に注意してこの期間に防除をおこなうなど被害を回避できれば優良な林分を育成することができる。

そして、現在そのような林齢を過ぎた林分は、材内にスギカミキリが生息している恐れのあるもの、ハチカミ症状がひどく材の価値がないものを除去し、長伐期を目標にすればよい。この場合、除去した結果成立本数が少なくなり過ぎたものについては、被害を受けにくい品種や他の樹種を下層木とした複層林化が考えられる。

4. 今回の調査結果と今後増加すると予想される長伐期施業

真下ら¹⁰⁾によるスギ林の数量化による成長解析によると対象品種内の樹高成長の差は地位指数で4.776のレンジを持つとされている。これは具体的にいうと40年生時では同一の場所に植栽されても品種によって4.776mの樹高の差がでることがあるということである。今回の結果では最も樹高の低い品種と最も高い品種では差が5.4m（久世試験地、32年生）、4.7m（奥津試験地、34年生）、5.5m（場内、34年生）となっており、これ以上の差があるものがあつた。もちろん樹高は立地条件との交互作用、たとえばある品種は良好な土壌では一番成長するが土壌条件が悪くなると別の品種の方が成長が大きいなどということが考えられるため、今回の結果のみから品種間の樹高成長の差を決めるわけにはゆかない。だが、少なくとも県内ではこのような差がでる可能性があることを示している。

また、品種によっていわゆる早生、晩生があるといわれている。そこで、10年生時と32年生時のデータがある久世試験地で樹高成長の変化を調べ、各調査時点の全品種の平均樹高を基準としてこれに対する各品種の樹高の倍率を求めた。

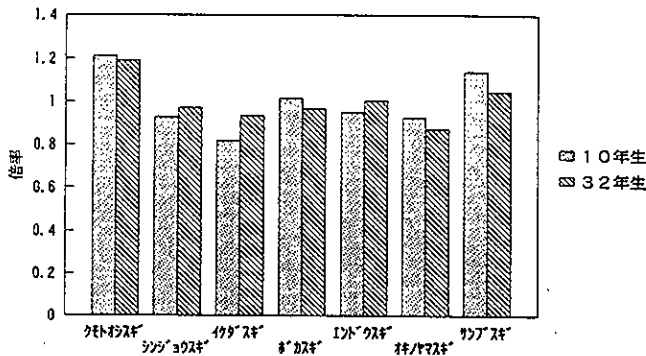


図-11 品種間の樹高成長の差
平均値を基準としたもの(久世試験地)

これを見るとばらつきはあるものの10年生時点でも大きいものはやはり32年生時点でも大きくなっていることがわかる。(図-11)

しかし、今後増加すると予想される長伐期大径材生産を考えると、樹高成長のデータばかりでなく、樹幹の形状などのデータも合わせて検討し、材積のうちどれくらいが有効に利用できるかも考慮した長期のデータで判断する必要がある。また、いくら成長がよくても、販売した場合一番材価の高いのは元玉、2番玉であり、売れない部分の材積をいくら増やしても意味がないのは言うまでもない。

V. おわりに

本文中で述べたように、在来品種はその特性が立地条件によって大きく異なる可能性があり、また、品種内での個体あるいは系統による差や品種自体の信頼性に問題があることは、利用上あるいは普及にあたって必ず留意しなければならないことである。

このためいわゆる一般の造林には品種系統や生育についての記録や生育特性がしっかりと把握されつつある育苗苗木を中心にすすめ、また、在来品種を利用する場合でもなるべく多くの品種を取り入れて危険分散をはかるのが最も確実な方法である。

そのうえで在来品種のもつ特性を十分に理解し、目的を持って林業経営をすすめる場合に在来品種を利用する意義がある。

最後にこの試験地は多くの先人の努力によって現在まで残されたものであることに敬意を表するとともに、本調査にあたって多くの協力をいただいた森林所有者、現場技術員、地方振興局職員の方々に感謝する。

引用文献

- (1) 有本悟(1974) スギ品種別現地適応試験. 昭和48年度岡山県林業試験場報告第14号
- (2) 有本悟(1975) スギ品種別現地適応試験. 昭和49年度岡山県林業試験場報告第15号
- (3) 有本悟・木本弘一郎・原田公造(1976) スギ造林地実態調査. 昭和50年度岡山県林業試験場報告第16号

- (4) 井上二郎・福島勉・須藤靖雄（1982）スギ品種別に見たスギカミキリ被害. 関西支講：269～271
- (5) 石崎厚美（1966）スギの品種 林業改良普及双書. 林業改良普及協会
- (6) 小林富士雄（1986）スギ. ヒノキのせん孔性害虫. 185pp, 全国林業普及協会. 東京
- (7) 坂手武志・伊藤博（1965）スギ品種別造林試験. 昭和39年度岡山県林業試験場報告第5号
- (8) 武本信夫・原田公造（1970）スギ品種別現地適応試験. 昭和44年度岡山県林業試験場報告第10号
- (9) 寺坂富喜男・横尾一行（1964）スギ品種別造林試験. 昭和38年度岡山県林業試験場報告第4号
- (10) 原田公造（1976）スギ品種別現地適応試験. 未発表
- (11) 福島勉（1983）スギ在来品種の島根県における適応性. 島根県林試研報34：21～28
- (12) 福原植勝・大高博・安藤浩・大田泰弘（1982）東京営林局内小下沢国有林におけるスギ在来品種の成長. 林木の育種 No.125：19～22
- (13) 真下育久：坂口勝美監修（1983）新版スギのすべて. 全林協
- (14) 毛利富夫（1967）スギ品種別造林試験. 昭和41年度岡山県林業試験場報告第7号
- (15) 毛利富夫（1968）スギ品種別現地適応試験. 昭和42年度岡山県林業試験場報告第8号
- (16) 宮島寛：坂口勝美監修（1983）新版スギのすべて. 全林協
- (17) 横尾一行（1961）スギ品種別造林試験. 昭和34年度岡山県林業試験場報告第1号
- (18) 横尾一行（1962）スギ品種別造林試験. 昭和35, 36年度岡山県林業試験場報告第2号
- (19) 横尾一行（1963）スギ品種別造林試験. 昭和37年度岡山県林業試験場報告第3号
- (20) 吉野豊（1981）ハチカミ被害のスギ品種間差異. 森林防疫No.356：4～7
- (21) 立地部会編（1981）立地区分. 関西地区林業試験研究機関連絡協議会立地部会
- (22) 林野庁（1983）スギ・ヒノキ穿孔性害虫被害の防除技術に関する総合研究（昭和58～62年度）. 林業試験研究設計書：94