

論文

高隈演習林におけるスギ品種間成長差異の解析*1

合志知浩*2 · 寺岡行雄*2

合志知浩・寺岡行雄：高隈演習林におけるスギ品種間成長差異の解析 九州森林研究 57：54-57, 2004 スギ6品種（クモトオシ、ヤイチ、オビアカ、ヤブクグリ、メアサ、アヤスギ）の樹高と直径の成長の差異について、鹿大高隈演習林六演習林スギ品種試験地の第Ⅰ試験地（昭和43年植栽）、第Ⅲ試験地（同45年植栽）を対象として検討した。品種別に検定した結果、樹高は、メアサ<ヤブクグリ≒アヤスギ<オビアカ<クモトオシ≒ヤイチ、胸高直径は、メアサ≒ヤブクグリ≒アヤスギ<オビアカ≒クモトオシ<ヤイチという形で有意差が認められた。品種別に試験地間で比較した結果、樹高はオビアカ、メアサ以外、胸高直径はメアサ以外で有意差があり、生育環境への適応性は品種によって違いがあると思われる。成長曲線を検討した結果、20～34年生にかけてクモトオシ-ヤイチ-オビアカとメアサ-アヤスギ-ヤブクグリにおおよそ二分される結果となった。以上について検討を重ねるため、第Ⅱ試験地、他の演習林を含めた解析が必要であると思われる。

キーワード：スギ品種，成長比較，地域特性試験

I. はじめに

六演習林共同スギ品種地域特性試験は、九州を中心とした六大学・高校演習林において昭和43年から46年にかけて試験設定が行われた実証的林业試験である。この試験の目的は、九州の代表的なスギ挿し木在来品種の遺伝的特性とその立地環境に対する適応性の差異を実験計画的に実施研究するもの（木梨ほか，1973）とされている。試験開始から30年を越え、貴重な試験地データを取りまとめ検討する必要があると思われる。そこで、鹿児島大学高隈演習林の一部のデータを取りまとめ、品種による成長の差異、成長過程を比較することを目的とした。

II. 試験地

対象は、鹿大高隈演習林六演習林スギ品種試験地の第Ⅰ、第Ⅲ試験地である。供試品種は、早生型のクモトオシ、ヤイチ、中生型のオビアカ、ヤブクグリ、晩成型のメアサ、アヤスギの九州産の6品種が九州大学名誉教授宮島寛先生によって選択された。両試験地は乱塊法によって設定されており、6品種の各プロットを等高線方向にランダム配置したブロックが、斜面上部から斜面下部方向にかけて5ブロック設定された。各プロット内は1.6m×1.6mの正方形植で、6行5列の合計30本が植栽された。また、試験地で密度管理が異なっており、第Ⅰ試験地は20年生時に間伐が行われたが、第Ⅲ試験地では間伐が行われていない。平成14年時点で残存本数が第Ⅰ試験地においてプロット平均14.5本、第Ⅲ試験地においては平均24.2本となっている。試験地の立地環境を

む概況は、表-1のとおりである。第Ⅰ試験地は標高440mで若干第Ⅲ試験地（同315m）よりも高かった。斜面傾斜角は第Ⅰ試験地で18°～40°、全体としては中程度であった。一方、第Ⅲ試験地は25°～30°であり、急であった。

表-1. 試験地の概況

試験地	設定年月	標高	方位	傾斜	土壌型
I	S43.2	440m	SW	中(18~40°)	Im, Er
III	S45.2	315m	SSW	急(25~30°)	Im-B ₁

II. 方法

1. 現地調査

現地調査は2002年11月に実施し、測定項目を樹高、胸高直径とする毎木測定を行った。測定時点での林齢は第Ⅰ試験地で34年生、第Ⅲ試験地が32年生となっていた。また、両試験地において各品種の上層木2本ずつ合計24本を採取し、樹幹解析を行った。サンプルは、0.2m、0.7mと1.2mから1m間隔で円板を採取した。

2. 品種別成長差異の解析

品種の成長差異を明らかにするために、分散分析で品種による差異があるか検定を行った。また、ダンカンの新多重範囲検定で、各品種間成長の差異を5%レベルで比較した。ダンカンの新多重範囲検定は、分散分析の誤差分散に係数を乗じて算出したSSRと、各品種の平均値の差を比較することによって、有意差の検定をする方法である。なお、両試験地には、2年の林齢差があるため調整する必要がある。そこで、樹幹解析結果を用いて第Ⅰ試験地を次の方法で修正した。各試料木において、2年前の総成長量

*1 Goushi, T. and Teraoka, Y.: Analysis of growth differences between the cultivars of *Cryptomeria japonica* in the Takakuma experimental forest

*2 鹿児島大学農学部 Fac. Agric., Kagoshima Univ., Kagoshima 890-0065

を34年生の総成長量で除した値を求める。それを品種別に平均し、各品種に対応した現地調査データに乘じ、修正データを作成した。

3. 試験地比較

立地環境、密度といった生育環境に対しての、品種による適応性に違いがあると考えられるため、品種別に試験地間で成長の差異があるかを分散分析で検定した。

4. 成長過程

品種間の成長過程を比較するために、過去の測定データ（宮島ほか、1979；宮島ほか、1984；矢幡ほか1989；木梨ほか、1973）をもとに成長曲線を作成した。なお、成長過程に関しては第Ⅲ試験地で、データが不足していたため第Ⅰ試験地のみ検討した。

IV. 結 果

1. 現地調査結果

現地調査の測定の結果は、表-2および3の通りとなった。まづ樹高についてみると、平均樹高は第Ⅰ試験地で16.8m、第Ⅲ試験地で14.5mであった。同一試験地内のブロック間では、第Ⅰ試験地で16.4mから17.1mとなっており、第Ⅲ試験地では14.0mから14.9mとなっていた。ブロックのⅠからⅤは斜面上部から下部へ配置されていたが、両試験地ともブロック間では差がなかった。しかし、品種毎に詳しく見ると、メアサ、アヤスギは第Ⅰ試験地のブロックⅠで樹高が異常に低かった。

表-2. 樹高の測定結果

試験地	ブロック	クモトオシ	ヤイチ	オビアカ	ヤブクグリ	メアサ	アヤスギ	平均
Ⅰ	Ⅰ	20.0	20.9	18.5	14.2	11.5	13.7	16.4
	Ⅱ	20.1	20.6	18.6	13.6	13.1	14.0	16.7
	平均	19.2	21.0	17.0	15.8	12.7	16.4	17.0
	Ⅲ	19.1	20.7	17.8	16.4	13.3	15.3	17.1
	Ⅴ	18.7	20.3	18.1	15.3	13.6	15.6	16.9
Ⅲ	Ⅰ	16.7	16.4	16.5	12.8	12.9	12.9	14.7
	Ⅱ	15.8	17.2	15.4	12.4	11.0	12.2	14.0
	平均	15.8	16.3	15.7	12.2	14.2	12.0	14.4
	Ⅳ	16.2	17.2	16.7	11.9	12.3	13.5	14.6
	Ⅴ	16.9	17.2	16.3	13.6	12.2	13.6	14.9

注：単位は全てメートル

次に胸高直径についてみると、試験地ごとの平均値は、第Ⅰ試験地で22.7cm、第Ⅲ試験地で18.1cmとなっていた。ブロック間の変動をみると、第Ⅰ試験地で21.8cmから23.3cmとなっていた。第Ⅲ試験地では17.8cmから18.8cmであった。品種毎に見ると、第Ⅰ試験地のクモトオシ、オビアカ、メアサで3cm以上の差があった。

表-3. 胸高直径の測定結果

試験地	ブロック	クモトオシ	ヤイチ	オビアカ	ヤブクグリ	メアサ	アヤスギ	平均
Ⅰ	Ⅰ	27.1	28.1	22.5	20.0	18.2	22.8	23.1
	Ⅱ	24.5	28.1	24.9	18.3	16.2	20.0	22.0
	平均	24.2	28.1	22.0	18.7	16.7	21.3	21.8
	Ⅳ	25.1	29.0	25.6	21.0	17.6	20.5	23.1
	Ⅴ	23.7	28.7	26.1	20.9	19.6	20.9	23.3
Ⅲ	Ⅰ	19.3	19.5	21.1	16.2	16.7	15.4	18.1
	Ⅱ	19.1	20.2	19.6	16.6	15.3	16.1	17.8
	平均	19.3	20.9	19.1	15.3	17.6	15.4	18.0
	Ⅳ	19.7	21.0	20.7	15.1	16.1	15.9	18.1
	Ⅴ	20.3	19.8	21.1	16.8	16.6	18.0	18.8

注：単位は全てセンチメートル

2. 品種の成長差異

第Ⅰ試験地の修正した値は、表-4の通りとなった。同一林齢で比較した場合、平均樹高は第Ⅰ試験地で15.7m、第Ⅲ試験地で14.5mであり、品種を平均した地位指数としてみた場合、若干第Ⅰ試験地の方が高い傾向が認められた（表2～4）。胸高直径では第Ⅰ試験地が21.6cmと約3cm程度大きくなっていた。これは明らかに密度の影響であり、間伐効果が認められる。

分散分析の結果は、表-5、6に示すとおり、樹高、胸高直径共に1%レベルで品種間に有意差が認められた。ゲンカンの新多重範囲検定の結果、樹高は5%レベルで、メアサ<ヤブクグリ<アヤスギ<オビアカ<クモトオシ<ヤイチという、4グループに分かれる形で大小関係が認められた。胸高直径では、メアサ<ヤブクグリ<アヤスギ<オビアカ<クモトオシ<ヤイチという、3グループに分かれる形で大小関係が認められた。このように、30年生を越えても早生型であるクモトオシ、ヤイチが上位にあり、晩生型のメアサ、アヤスギは下位にあることが分かる。

表-4. 第Ⅰ試験地修正値（林齢32年生時）

修正項目	ブロック	クモトオシ	ヤイチ	オビアカ	ヤブクグリ	メアサ	アヤスギ	平均
樹高 (m)	Ⅰ	18.8	19.4	16.8	13.3	10.9	12.8	15.3
	Ⅱ	18.9	19.1	16.9	12.8	12.4	13.2	15.6
	Ⅲ	18.1	19.5	15.4	14.8	12.0	15.4	15.9
	Ⅳ	18.0	19.3	16.1	15.4	12.6	14.4	16.0
	Ⅴ	17.6	18.8	16.4	14.3	12.8	14.7	15.8
平均	18.3	19.2	16.3	14.1	12.2	14.1	15.7	
胸高直径 (cm)	Ⅰ	26.0	26.9	21.4	18.9	17.4	21.7	22.0
	Ⅱ	23.4	26.9	23.6	17.3	15.5	19.1	21.0
	Ⅲ	23.2	26.9	20.9	17.7	16.0	20.3	20.8
	Ⅳ	24.0	27.8	24.3	19.8	16.8	19.6	22.0
	Ⅴ	22.7	27.4	24.8	19.7	18.7	20.0	22.2
平均	23.9	27.2	23.0	18.7	16.9	20.1	21.6	

表-5. 樹高の分散分析の結果

要因	SS	df	MS	F
ブロック	24.820	9	2.758	
品種	280.003	5	56.001	92.416**
試験地	20.358	1	20.358	33.596**
誤差	35.752	45	0.606	
合計	340.575	59		

**；1%レベルで有意，*；同5%，n.s.；有意差なし

表-6. 胸高直径の分散分析の結果

要因	SS	df	MS	F
ブロック	195.198	9	21.689	
品種	409.432	5	81.886	50.491**
試験地	181.415	1	181.415	111.861**
誤差	95.685	45	1.622	
合計	700.315	59		

**；1%レベルで有意，*；同5%，n.s.；有意差なし

3. 試験地間比較

検定の結果は、図-1、2に示すとおりである。図-1にあるように、樹高ではクモトオシ、ヤイチは1%レベル、ヤブクグリ、アヤスギは5%レベルで有意差があった。図-1から分かるように、これらの品種の平均値は第Ⅰ試験地の方が大きいので、有意に大きいと認められたことになる。オビアカ、メアサは有意差がなかった。図-2にあるように、胸高直径はメアサでは有意差が

無く、他の5品種では1%レベルで有意差があった。この5品種についても、第I試験地の平均値の方が大きいことから、有意に大きいと認められた。以前の報告(宮島ほか, 1979)で、品種によって立地適応性に違いがあることが示唆されている。今回の分析から、生育環境への適応性は品種によって違いがあると示唆され、これを明らかにするにはより詳細な分析が必要であると考えられた。

4. 成長過程

図-3にある通り樹高では、5~10年生で早, 中, 晩生の順に成長が良く、10~15年生ではヤイチ, オビアカ, アヤスギが旺盛な成長をしている。また、34年生において早生型の2品種にオビアカを加えた成長の良いタイプと晩成型の2品種にヤブクグリを加えた成長の悪いタイプに二分する形になり、今後、この差は拡大していく傾向がある。これは、以前の報告(宮島ほか, 1979)と同様の傾向である。次に図-4にある通り、胸高直径では、ヤイチ, クモトオシ-オビアカ, ヤブクグリ-アヤスギ, メアサの4グループに分かれる形で成長しており、今後、樹高と同様な形で差が拡大していく傾向がある。また、樹高、胸高直径共に20~34年生で、ヤブクグリの成長が減退している傾向が見られ、残存

本数について検定したところ、ヤブクグリだけが他の品種に比べ有意に少ないという結果が得られた。これに関して、ヤブクグリは耐陰性が他の品種と比べ弱い(宮島, 1989)、自然枯死を引き起こすような密度効果の現れ方には品種によってかなり違う(矢幡ほか, 1991)との指摘がある。よって、ヤブクグリの成長の減退は、密度効果によるものと思われる。

V. まとめ

以上のように、高限演習林において品種によって、成長に違いがある事が分かった。20年生から34年生にかけて2グループに分かれ、今後もそのグループ間の差が拡大していく傾向にある。また、傾斜や密度などの生育環境の違いから受ける影響は、品種によって異なると考えられた。今後の課題として、この貴重な試験地を継続的に調査し、各品種の成長過程を明らかにしていくとともに、品種による生育環境に対する適応性の違いも、検討を重ねる必要があると考えられる。そのため、第II試験地や他演習林の試験地を含め、解析する必要があると考えられる。

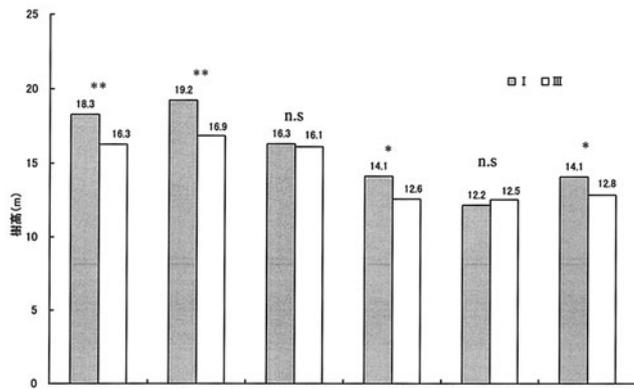


図-1. 平均樹高の試験地間の比較
** ; 1%レベルで有意, * ; 同5%, n.s.; 有意差なし

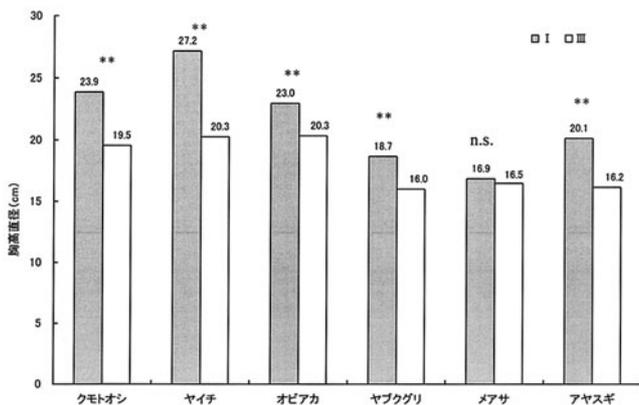


図-2. 平均胸高直径の試験地間比較
** ; 1%レベルで有意, * ; 同5%, n.s.; 有意差なし

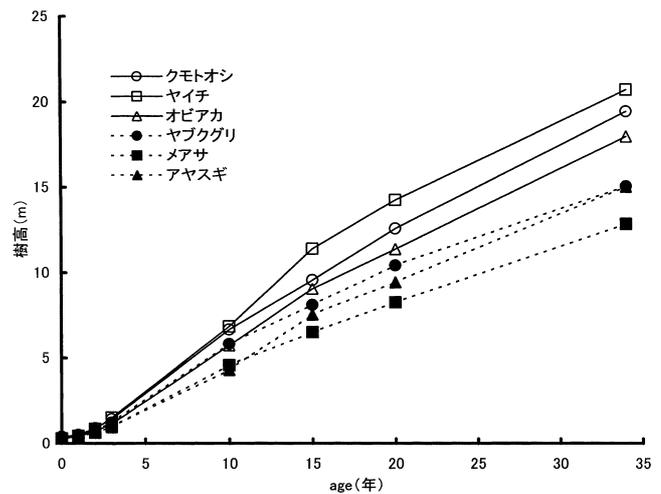


図-3. 第I試験地樹高成長

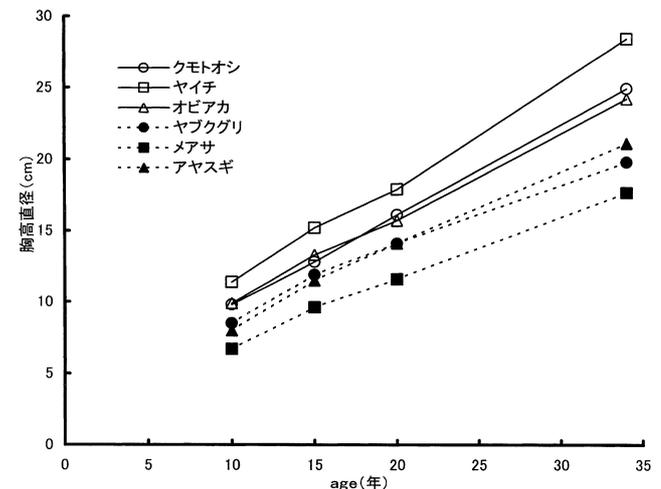


図-4. 第I試験地胸高直径成長

謝 辞

六演習林共同スギ品種地域特性試験地高隈演習林を利用させていただき、これまで試験地設定・維持管理に携われた諸先生、関係者に深く感謝いたします。

引用文献

- 木梨謙吉ほか（1973）九大演報 47：21-76.
宮島寛ほか（1979）日林論 90：243-244.
宮島寛ほか（1984）日林九支研論 37：105-106.
宮島寛（1989）九州のスギとヒノキ，183pp，九州大学出版会，福岡。
矢幡久ほか（1989）日林九支研論 42：3-74.
矢幡久ほか（1991）日林九支研論 44：49-50.
(2003年10月31日 受付；2003年12月19日 受理)