

速報

植栽環境がスギ 12 精英樹の 5 年次樹高に与える影響*¹倉本哲嗣*² ・ 松永孝治*² ・ 大平峰子*² ・ 倉原雄二*² ・ 湯浅 真*² ・ 山田浩雄*²

キーワード：スギ精英樹クローン，5年次樹高，降水量，気温

I. はじめに

初期成長の優れたスギクローンの活用により，林業経営上必要な支出のうち，大きな割合を占める下刈り経費が軽減できるのではないかと期待されている（星・倉本，2009）。しかし，スギが植栽される林地の環境は複雑であり，様々な環境要因がスギの成育に影響することから，植栽した場所におけるスギクローンの初期成長量の変動量に関する情報を今後提供していく必要があると考える。そこで，今後のスギ精英樹の植栽箇所ごとの 5 年次樹高の変動に関する基礎情報を得る目的で，同一の精英樹がセットで植栽されている地域差検定林の調査結果が，植栽地点の降水量や気温によってどの程度影響を受けているのか検証した。

なお，今回解析対象とした地域差検定林は，植栽したスギクローンの遺伝子型と環境条件との交互作用から見た立地条件の地域性を実証データによって明らかにし，種苗配布区域である育種区を確定するため設定された検定林である。

II. 材料と方法

1) 解析対象

解析対象としたのは，同一のスギ精英樹 12 クローンが 50 本ずつのプロット植えて，3 反復の植栽になっている地域差検定林で，定期調査時に気象害や獣害等の被害報告がなされていない 15 カ所（表-1）である。

2) 5 年次樹高に関する地点間差の検証

検定林調査結果から，5 年次樹高に関する地点（検定林の設定箇所）とクローンを要因とした分散分析を行い，地点間差およびクローン間差を検証した。また分散分析の結果から，クローン平均値の反復率を算出した。

3) 検定林間の 5 年次樹高成長の傾向

検定林間で各クローンの 5 年次樹高が同じ傾向であるかを検討する目的で，クローン別に 5 年次樹高の平均値を求め，検定林間で相関係数を算出し，有意差検定を行った。

4) 気象要因と成長量の相関性

12 クローンの成長が植栽地の気象条件にどの程度影響を受けているかを検証するため，各検定林における各クローンの樹高と各検定林における気象データとの間の相関性を解析した。検定林設定位置における気象情報は，次のようにして求めた。まず，緯度経度を国土地理院 25,000 分の 1 地図から求め，基準地域メッシュコード（第 3 次メッシュ）に変換した。つぎに，変換したメッシュコードを用いて疑似 1 km × 1 km メッシュの気候推定値（1971 年から 2000 年の平年値；気象庁，2002）から，年間降水量（以後降水量とする）および年間平均気温（以後平均気温とする）の気象データを抽出した。

III. 結果と考察

1) 5 年次樹高に関する地点間差の検証

5 年次の樹高成長に関して，分散分析を行った結果，地点間差

表-1. 調査対象としたスギ地域差検定林一覧

育種区	検定林	試験地	設定箇所
北九州	九熊本第 34 号	第 2	福岡県前原市
	九熊本第 34 号	第 3	福岡県朝倉郡東峰村
	長崎署スギ 2 種	第 1	長崎県島原市
中九州	菊池・矢部署スギ 2 種	第 2	熊本県上益城郡山都町
	玖珠署スギ 2 種	第 1	大分県由布市
	玖珠署スギ 2 種	第 2	大分県由布市
南九州	九熊本第 21 号	第 1	宮崎県西諸県郡高原町
	九熊本第 21 号	第 2	宮崎県小林市
	九熊本第 21 号	第 3	宮崎県小林市
	九熊本第 22 号	第 2	宮崎県日南市
	九熊本第 22 号	第 3	宮崎県日南市
	九熊本第 4 号	第 2	鹿児島県肝属郡肝付町
	九熊本第 4 号	第 3	鹿児島県肝属郡肝付町
	九熊本第 23 号	第 2	鹿児島県薩摩郡さつま町
九熊本第 23 号	第 3	鹿児島県薩摩川内市	

表-2. 地点とクローンを要因とした分散分析の結果と各要因の寄与率

要因	自由度	平均平方	寄与率(%)
地点	14	7.6**	55.9
クローン	11	1.7**	10.2
地点×クローン	143	0.2**	6.7
誤差	308	0.1	

**：1%で統計的に有意水準

*¹ Kuramoto, N., Matsunaga, K., Ohira, M., Kurahara Y., Yuasa, M. and Yamada, H. : Effect of environment factors for tree height of five years old sugi (*Cryptomeria japonica*) 12 plus tree clones.*² 森林総合研究所林木育種センター九州育種場 Kyushu Regional Breed. Office, Forest Tree Breed. Center, For. & Forest Prod. Res. Inst. Koshi, Kumamoto 861-1102

表-3. クローン別の5年次樹高平均値を使用して求めた検定林間の相関係数

検定林	試験地	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 九熊本第34号	第2	1	**	NS	NS	NS	NS	*	**	NS	**	NS	**	**	**	**
2 九熊本第34号	第3	0.699	1	**	NS	*	NS	**	**	NS	**	*	**	**	**	**
3 長崎署スギ2種	第1	0.417	0.730	1	NS	**	NS	**	NS	NS	**	**	**	**	**	**
4 菊池・矢部署スギ2種	第2	0.257	0.297	0.323	1	**	**	NS	NS							
5 玖珠署スギ2種	第1	0.114	0.571	0.629	0.751	1	**	NS	NS							
6 玖珠署スギ2種	第2	0.105	0.409	0.394	0.697	0.827	1	NS	NS							
7 九熊本第21号	第1	0.537	0.733	0.568	0.384	0.455	0.212	1	NS	*	**	**	**	**	**	**
8 九熊本第21号	第2	0.675	0.648	0.401	0.340	0.217	-0.017	0.528	1	**	**	NS	**	**	**	**
9 九熊本第21号	第3	0.454	0.485	0.417	0.101	0.101	0.043	0.551	0.639	1	**	**	**	**	*	**
10 九熊本第22号	第2	0.693	0.716	0.651	0.260	0.235	0.102	0.738	0.794	0.729	1	**	**	**	**	**
11 九熊本第22号	第3	0.510	0.601	0.823	0.362	0.426	0.243	0.743	0.486	0.703	0.804	1	**	**	**	**
12 九熊本第4号	第2	0.706	0.722	0.687	0.253	0.291	0.048	0.751	0.817	0.790	0.932	0.820	1	**	**	**
13 九熊本第4号	第3	0.700	0.737	0.721	0.313	0.363	0.159	0.782	0.697	0.614	0.906	0.859	0.883	1	**	**
14 九熊本第23号	第2	0.625	0.922	0.817	0.226	0.490	0.196	0.754	0.706	0.590	0.787	0.761	0.814	0.821	1	**
15 九熊本第23号	第3	0.785	0.795	0.747	0.357	0.375	0.165	0.689	0.761	0.622	0.831	0.831	0.836	0.909	0.897	1

*, **: それぞれ5%, 1%水準で統計的に有意
NS: 統計的に有意差なし

表-4. スギ12クローンの5年次における樹高と降水量および平均気温の相関係数

精英樹	年降水量	年平均気温
県八女12号	-0.54	-0.09 ^{NS}
福岡署2号	-0.77 ^{**}	-0.40 ^{NS}
県藤津24号	-0.24 ^{NS}	0.18 ^{NS}
県唐津6号	-0.83 ^{**}	-0.43 ^{NS}
県球磨5号	-0.28 ^{NS}	0.14 ^{NS}
県竹田11号	-0.72 ^{**}	-0.38 ^{NS}
県日田1号	-0.61 [*]	-0.31 ^{NS}
県日出1号	-0.68 ^{**}	-0.28 ^{NS}
県東白杵5号	-0.81 ^{**}	-0.37 ^{NS}
宮崎署6号	-0.51 ^{NS}	0.02 ^{NS}
県始良4号	-0.58 [*]	-0.19 ^{NS}
県肝属2号	-0.48 ^{NS}	0.01 ^{NS}

*, **: それぞれ5%, 1%水準で統計的に有意
NS: 統計的に有意差なし

やクローン間差が存在していた(表-2)。また、分散成分から算出したクローン平均値の反復率は0.901となり、20年次および30年次の解析(倉本ほか, 2007)と同様、高い遺伝率であった。分散成分から地点、クローンおよび交互作用のそれぞれの要因の5年次樹高に対する寄与率を算出すると、それぞれ約56%、10%および7%であった(表-2)。したがって、5年次樹高は遺伝的要因によって支配されているものの、環境によって大きく変動していることが推測された。

2) 5年次樹高に関する地点間差の検証

検定林ごとのクローン別樹高平均値を使用して求めた検定林間の相関係数を表-3に示した。その結果、合計105組み合わせ中、42の統計的に有意な相関が見られない組み合わせがあった。統計的に有意な相関の見られなかった42組み合わせ中、81%にあたる34組み合わせに、菊池・矢部署スギ2種(第2試験地)、玖珠署スギ2種(第1試験地)および玖珠署スギ2種(第2試験地)の合計3箇所の検定林が関係していた。特に、菊池・矢部署スギ2種(第2試験地)は他の検定林との相関が低かった。西村・田島(1993)は、15年次樹高の調査結果から、気象害や局所的な立地の影響(地位)に対する反応性が異なるため、検定林ごとのクローン別樹高平均値を使用して求めた検定林間の相関係数で統計的に有意な相関が認められない場合が存在すると報告している。今回解析の対象とした検定林は、5年次調査段階では明瞭な気象害等の記述はなかったことから、菊池・部署スギ2種(第2試験地)、玖珠署スギ2種(第1試験地)および玖珠署スギ

2種(第2試験地)の合計3箇所の検定林では、いくつかのクローンで局所的な立地の影響(地位)に対する反応性が異なったためと推測されるが、現段階では原因は不明であり、今後さらに検討する必要がある。しかし今回の研究では、そのような特殊な地域・検定林を除けば、九州育種基本区内で各クローンはおおむね同じ成長特性を示していると考えられた。

3) 気象要因と成長量の相関性

各検定林における12クローンの5年次樹高と、検定林の設定箇所における降水量、平均気温の2気象要因間の相関係数を求めた(表-4)。

その結果、降水量と5年次樹高の平均値との間の相関係数は、12クローンすべてで負の値を示し、そのうち8クローンで統計的に有意な差が認められた。降水量とスギの成長との関係について、木梨・長(2002)は、スギ在来品種2種(クモトオシ・ヤイチ)の調査結果から、6月(梅雨期)の材積成長量の低下の原因として、日照時間の減少を示唆している。降水量が多い検定林では、日照時間が相対的に少ない可能性が高いと予想されることから、今回得られた降水量が増加するとスギクローンの樹高の平均値が低下する傾向の原因の一つとして、木梨・長(2002)が示唆したと同様、日照時間が影響しているものと考えられる。

一方、年平均気温と5年次樹高との間の相関係数は12クローン中8クローンが負の値を示したが、統計的に有意な相関は見られなかった(表-4)。

今回の結果から、降水量と12クローンの5年次樹高との間には、一部のクローンを除き概ね負の相関関係が存在する結果となった。今後環境要因に対する反応性をより詳細に明らかにするため、検定林ごとの土壌型、斜面方位および傾斜等とスギクローンの成長の関係を解析していく必要がある。

引用文献

木梨謙吉・長正道(2002)九州森林研究 55: 230-232.
倉本哲嗣ほか(2007)林育研報 23: 1-9.
星比呂志・倉本哲嗣(2009)林木の育種 232: 22-23.
気象庁(2002)メッシュ気候値2000年(CD-ROM), (財)気象業務支援センター, 東京.
西村慶二・田島正啓(1993)日林誌 75: 493-500.
(2010年10月23日受付; 2011年2月14日受理)