

78 年生スギ品種試験地における成長解析

— 東京大学千葉演習林 相ノ沢試験地の事例 —

軽込 勉・米道 学・里見重成・鈴木祐紀・藤平晃司・永島初義・塚越剛史・廣嶋卓也（東大千葉演）

要旨：東京大学千葉演習林の相ノ沢スギ品種試験地は 2008 年現在 78 年生の林分であり、過去 7 回にわたり調査が行われている。標記試験地では、スギ 33 品種、各 30～60 本の直径・樹高を定期的に測定しており、品種間の直径・樹高の差異を分析した 50 年生時の報告によれば、微地形の違いによる地位の差を加味しても、品種間の成長には有意な差が認められた。この差は、早生・晩生といった品種間の特性に対応したもので、28 年を経た今回の分析では、品種間の差異は樹齢を重ねるにつれて目立たなくなっていた。

キーワード：スギ、品種、分散解析、多重比較

I はじめに

東京大学千葉演習林では、昭和の初期から林木育種の研究が進められ、現在多くの試験地がある。相ノ沢スギ品種試験地は東京大学千葉演習林 9 林班 D 小班に位置し、1931 年に設定され 2008 年現在 78 年生の林分である。この試験地は挿し木として有名なスギ 33 品種（表-1）を植栽したもので、その目的は、当地における各品種の成長、形態が原産地と異なるかどうか、材質・心材の色が品種によって遺伝的に固定した特徴を持つかどうかを調査することにあつた。前報（5）では、過去 5 回の調査資料を用いて、各時点における品種間の成長の異同を検討し、特に平均樹高と平均胸高直径について解析している。報告によれば品種間には有意な差があり、優劣の順序は 29 年生時点でほぼ決まっていたとある。また、品種ごとの成長をみると、ほぼ通説（1, 2, 3）通りとあつた。ただし、晩成型の品種の中には、ようやく成長が旺盛になってきたものもあり、今後も継続して調査を進めていく必要があるとされている。

そこで今回、前報から 28 年を経過した 78 年生の同一林分について、50 年生時の報告結果をふまえ、品種間の成長の異同についてあらためて解析し、報告する。

II 調査の概況

当試験地は標高 200～250m、斜面は南西に面した 30～35° の急斜面と斜面下方が 5～10° の緩やかな斜面からなっている。1931 年に樹冠の発達を観察するため 1,355 本/ha と疎植で植栽された。間伐は 13 年生と 53 年生の 2 回行われている。（4）

前報ではまずこの試験地を傾斜方向に縦 2 列の地区（以下 A 区）と縦 1 列の地区（以下 B 区）、斜面下方平坦地の横列地区（以下 C 区）の 3 地区に分割して解析している。今回も同様の 3 地区に分割し解析した。各地区に含まれる品種と 78 年生時の個体数は表-1 に示す通り

である。

表-1. 品種の産地

区	番号	品種	産地	個体数 (本)
A区 縦2列	1	ヤブクグリ	熊本県小国	35
	2	アオスギ	〃	33
	3	ホンスギ	大分県日田	38
	4	ウラセバル	〃	27
	5	インスギ	〃	40
	6	オオイタアヤスギ	〃	19
	7	チリメントサ	宮崎県飫肥	32
	8	クロスギ	〃	33
	9	アカスギ	〃	39
	10	ヒダリマクスギ	〃	27
	11	アオバ	〃	24
	12	ナンゴウ	〃	43
	13	ミネヤマ	京都府北山	30
	14	ホンジロ	〃	40
	15	サンブスギ	千葉県山武	41
B区 縦1列	16	コウラスギ	大分県日田	8
	17	トヤマスギ	〃	19
	18	シラサヤ	〃	12
	19	シバハラ	京都府北山	21
	20	ホオズキ	〃	20
	21	ヒキ	宮崎県飫肥	11
	22	アラカワ	〃	18
C区 横列	23	エダナガ	宮崎県飫肥	13
	24	クマモトアヤスギ	熊本県小国	1
	25	ハネカワ	〃	6
	26	テナガ	〃	7
	27	トサグロ	宮崎県飫肥	9
	28	カラツキ	〃	7
	29	ガリン	〃	10
	30	トサアカ	〃	11
	31	コウベアオバ	兵庫県	9
	32	コウベナンゴウ	〃	7
	33	ナガノクマスギ	長野県	24

Tsutomu KARUKOME, Takashi YONEMICHI, Shigenari SATOMI, Masanori SUZUKI, Koji FUJIHARA, Hatsuyosi NAGASHIMA, Takeshi TSUKAGOSHI, Takuya HIROSHIMA, (University Forest in Chiba, The University of Tokyo, Amatsu 770, Kamogawa, Chiba 299-5503) . Growth analysis of Japanese cedar cultivars at 78 years old

-A case study of Ainosawa exhibition forest in the University Forest in Chiba, the University of Tokyo-

地区	平均樹高				平均胸高直径			
	50年生		78年生		50年生		78年生	
	品種	平均樹高(m)	品種	平均樹高(m)	品種	平均胸高直径(cm)	品種	平均胸高直径(cm)
A区 縦2列	クロスギ	25.2	クロスギ	30.5	クロスギ	36.0	クロスギ	50.3
	サンブスギ	22.7	アカスギ	30.3	インスギ	34.0	サンブスギ	45.6
	インスギ	22.3	サンブスギ	28.8	ヤブクグリ	32.6	インスギ	45.4
	アカスギ	22.3	ナンゴウ	28.3	アオバ	32.2	アオバ	44.6
	ナンゴウ	22.2	インスギ	27.9	ホンスギ	30.9	ナンゴウ	44.0
	アオバ	22.1	アオバ	27.7	サンブスギ	29.2	アカスギ	43.1
	ウラセバル	20.4	ヒダリマキスギ	26.5	ナンゴウ	29.1	アカスギ	41.5
	ホンスギ	20.1	ウラセバル	26.1	アカスギ	29.0	ヤブクグリ	39.6
	チリメントサ	19.6	ホンスギ	24.9	ウラセバル	27.7	ウラセバル	40.8
	ヒダリマキスギ	19.4	チリメントサ	24.3	チリメントサ	26.9	アオスギ	35.4
	ホンジロ	18.9	ホンジロ	24.9	ヒダリマキスギ	26.3	ヒダリマキスギ	36.8
	オオイタアヤスギ	17.5	ヤブクグリ	22.1	アオスギ	24.3	チリメントサ	33.9
	ヤブクグリ	17.5	アオスギ	21.8	ホンジロ	23.7	ホンジロ	32.2
	ミネヤマ	15.6	ミネヤマ	21.3	オオイタアヤスギ	22.2	オオイタアヤスギ	28.7
アオスギ	15.0	オオイタアヤスギ	20.9	ミネヤマ	16.4	ミネヤマ	21.9	
平均	20.1	平均	25.8	平均	28.0	平均	38.9	
斜面上部	18.6	斜面上部	24.8	斜面上部	26.2	斜面上部	37.0	
中部	19.6	中部	26.6	中部	27.2	中部	39.1	
下部	22.0	下部	29.3	下部	30.8	下部	41.9	
B区 縦1列	ホオズキ	16.4	ホオズキ	23.9	ホオズキ	24.7	シラサヤ	39.2
	シラサヤ	16.1	シラサヤ	23.6	シバハラ	23.3	ホオズキ	38.4
	トヤマスギ	15.8	トヤマスギ	22.3	トヤマスギ	22.7	アラカワ	38.4
	シバハラ	15.5	シバハラ	22.1	アラカワ	22.3	シバハラ	34.7
	コウラスギ	15.0	アラカワ	19.3	シラサヤ	22.1	トヤマスギ	31.8
	アラカワ	13.3	コウラスギ	20.5	ホンジロ	19.7	コウラスギ	25.4
	ヒキ	8.3	ヒキ	13.8	ヒキ	13.6	ヒキ	21.9
	平均	14.3	平均	20.8	平均	21.2	平均	32.8
	斜面上部	14.2	斜面上部	21.3	斜面上部	20.5	斜面上部	33.5
	中部	15.0	中部	21.1	中部	23.3	中部	35.4
下部	13.8	下部	20.4	下部	19.7	下部	30.9	
C区 横列	エダナガ	29.1	エダナガ	33.6	トサグロ	43.4	トサグロ	60.1
	トサグロ	25.6	トサグロ	33.4	エダナガ	42.0	エダナガ	55.2
	ガリン	22.6	ガリン	32.8	トサアカ	39.7	トサアカ	55.0
	トサアカ	22.2	カラツキ	32.3	ガリン	32.1	ナガノクマスギ	49.8
	カラツキ	21.9	トサアカ	31.9	ナガノクマスギ	30.8	カラツキ	44.8
	ナガノクマスギ	19.7	ナガノクマスギ	30.8	カラツキ	29.5	ガリン	42.2
	ハネカワ	19.6	コウベナンゴウ	28.1	コウベナンゴウ	24.9	コウベナンゴウ	34.6
	コウベナンゴウ	19.2	コウベアオバ	25.6	コウベアオバ	24.8	コウベアオバ	33.4
	コウベアオバ	18.1	ハネカワ	26.6	ハネカワ	24.4	ハネカワ	32.0
	テナガ	16.2	テナガ	24.9	テナガ	21.6	テナガ	28.6
	※1クマトアヤスギ	22.9	クマトアヤスギ	26.2	クマトアヤスギ	28.1	クマトアヤスギ	34.1
平均	21.6	平均	29.7	平均	31.0	平均	42.7	

C区78年生平均樹高を除いて各列とも大きい順から並べた。

縦線で結ばれた品種間には有意水準5%で差があるとはいえなかった。

※1 クマトアヤスギは1個体しか生存していなかったため、分析対象から除外した。

図-1. 平均樹高及び平均胸高直径の比較

III 解析方法

前報では平均樹高と平均胸高直径の品種間の異同については、分散分析法を用いて解析し、有意差があった場合は品種間において多重比較を行っていた。また、斜面の位置によって地位が異なると考えられるため、A区、B区は斜面上部、中部、下部の3つに層化し、品種と斜面の位置を2因子とする二元配置として分析していた。

今回も同様に平均直径、平均樹高に対し、A区、B区については品種、斜面上の位置の2因子で二元配置分散分析を行い、有意な因子に対して、因子を構成する各要素間で適当な多重比較を行った。またC区については一元配置の多重比較を行った。

こうして解析した品種間の平均樹高、平均胸高直径の差異について前報の50年生時の結果と比較する。

IV 結果と考察

解析した結果を図-1、定期平均成長量を表-2に示す。以下、地区別に結果を報告する。

1. A区 ここでは、平均樹高、平均胸高直径とも品種、斜面上の位置の2因子が1%水準で有意な影響を及ぼしており(表3)二元配置に対応したTukey法による多重比較を行った。品種間の差を見ると、平均樹高について50年生では2群に分かれクロスギが他の品種より有意に大きかったが、78年生では1つの群に固まり、平均が有意に異なるとはいえない重なりが増えたこと

表-2. 50年生時から78年生時までの定期成長量

地区	品種	定期平均樹高成長量 (m/年)	品種	定期平均胸高直径成長量 (m/年)
A区	アカスギ	0.286	サンブスギ	0.586
	ヒダリマキスギ	0.254	ナンゴウ	0.532
	アオスギ	0.243	クロスギ	0.511
	ナンゴウ	0.218	アカスギ	0.504
	サンブスギ	0.218	ウラセバル	0.468
	ホンジロ	0.214	アオバ	0.443
	ウラセバル	0.204	インスギ	0.407
	ミネヤマ	0.204	アオスギ	0.396
	インスギ	0.200	ホンスギ	0.379
	アオバ	0.200	ヒダリマキスギ	0.375
	クロスギ	0.189	ホンジロ	0.304
	ホンスギ	0.171	ヤブクグリ	0.250
	チリメントサ	0.168	チリメントサ	0.250
	ヤブクグリ	0.164	オオイタアヤスギ	0.232
	オオイタアヤスギ	0.121	ミネヤマ	0.196
	平均	0.204	平均	0.389
	斜面上部	0.221	斜面上部	0.386
中部	0.250	中部	0.425	
下部	0.261	下部	0.396	
B区	シラサヤ	0.268	シラサヤ	0.611
	ホオズキ	0.268	アラカワ	0.575
	シバハラ	0.236	ホオズキ	0.489
	トヤマスギ	0.232	シバハラ	0.407
	アラカワ	0.214	トヤマスギ	0.325
	コウラスギ	0.196	ヒキ	0.296
	ヒキ	0.196	コウラスギ	0.204
	平均	0.230	平均	0.415
	斜面上部	0.254	斜面上部	0.464
	中部	0.218	中部	0.432
下部	0.236	下部	0.400	
C区	ナガノクマスギ	0.396	ナガノクマスギ	0.679
	カラツキ	0.371	トサグロ	0.596
	ガリン	0.364	カラツキ	0.546
	トサアカ	0.346	トサアカ	0.546
	コウベナンゴウ	0.318	エダナガ	0.471
	テナガ	0.311	ガリン	0.361
	トサグロ	0.279	コウベナンゴウ	0.346
	コウベアオバ	0.268	コウベアオバ	0.307
	ハネカワ	0.250	ハネカワ	0.271
	エダナガ	0.161	テナガ	0.250
	クマモトアヤスギ	0.118	クマモトアヤスギ	0.214
平均	0.289	平均	0.417	

から品種間の差は目立たなくなった。この間の定期平均成長量は大きい方から順にアカスギ、ヒダリマキスギ、アオスギ、小さい方から順にオオイタアヤスギ、ヤブクグリ、チリメントサであった。平均胸高直径について、50年生ではミネヤマのみ有意に小さかったが78年生では樹高と同様、品種間の差は目立たなくなった。定期平均成長量は大きい順にサンブスギ、ナンゴウ、クロスギ、小さい順にミネヤマ、オオイタアヤスギ、チリメントサ、

表-3. A区の解析結果

A区平均樹高分散分析表 **:1%有意 *:5%有意

因子	Type III 平方和	自由度	平均平方 F値	P値	判定
品種	460	14	32.85	31.25	0.00 **
斜面位置	136	2	68.15	64.83	0.00 **
誤差	29	28	1.05		
全体	626	44			

A区平均胸高直径分散分析表 **:1%有意 *:5%有意

因子	Type III 平方和	自由度	平均平方 F値	P値	判定
品種	2,313	14	165.20	20.93	0.00 **
斜面位置	201	2	100.51	12.74	0.00 **
誤差	221	28	7.89		
全体	2,735	44			

表-4. B区の解析結果

B区平均樹高分散分析表 **:1%有意 *:5%有意

因子	Type III 平方和	自由度	平均平方 F値	P値	判定
品種	193.2724	6	32.2121	2.53	0.08
斜面位置	3.0203	2	1.5101	0.12	0.89
誤差	152.6090	12	12.7174		
全体	348.9016	20			

B区平均胸高直径分散分析表 **:1%有意 *:5%有意

因子	Type III 平方和	自由度	平均平方 F値	P値	判定
品種	788.3789	6	131.3965	2.51	0.08
斜面位置	70.6426	2	35.3213	0.67	0.53
誤差	628.0773	12	52.3398		
全体	1487.099	20			

ヤブクグリであった。

2. B区 ここでは、平均樹高、平均胸高直径とも斜面間で有意差はなかった(表-4)。品種については有意水準10%で差が認められたので、不等分散の平均樹高、平均胸高直径に対し、一元配置の Games-Howell 法による多重比較を行った。平均樹高について、50年生ではヒキが有意に小さかったが、78年生では50年生時点での傾向からあまり変化はみられなかった。成長量は大きい順にシラサヤ、ホオズキ、シバハラ、小さい順にヒキ、コウラスギ、アラカワであった。平均胸高直径は50年生、78年生とも1つの群に固まり品種間の差は目立たなかった。成長量は大きい順にシラサヤ、アラカワ、ホオズキ、小さい順にコウラスギ、ヒキ、トヤマスギであった。

3. C区 ここでは不等分散の平均樹高、平均胸高直径に対し、品種について一元配置の Games-Howell 法に

よる多重比較を行った。ただし、クマモトアヤスギは個体数が1つのみのため、分析から除外した。平均樹高は50年生では5群に分かれ、大きいものではエダナガ、トサグロ、小さいものではテナガが他品種と有意に異なっていたが、78年生では品種間の差は目立たなくなった。成長量は大きい順にナガノクマスギ、カラツキ、ガリン、小さい順にクマモトアヤスギ、エダナガ、ハネカワであった。平均胸高直径は50年生では2群に分かれトサグロ、エダナガ、トサアカが有意に大きい群を形成していたが、78年生では品種間の差は目立たなくなった。成長量は大きい順にナガノクマスギ、トサグロ、カラツキ、小さい順にクマモトアヤスギ、テナガ、ハネカワであった。

V まとめ

3区とも樹高、直径に対し品種の違いは有意な影響を与えていたものの、品種間の差異は樹齢を重ねるとともに目立たなくなった。また、定期平均成長量から、クロスギ、ウラセバル等の早期型の品種の成長もさることながら、サンブスギ、ホンスギ等の晩成型の品種が通説通り(1, 2, 3)の成長を表し始めていた。この傾向は特に平均胸高直径にあてはまった。

渡辺(6)によれば、B区を除く当試験地の成長は千葉演習林全域におけるスギ品種の成長を代表するとある。よって、今後も調査を継続していくことにより、将来的に当試験地が育種学的に貴重な試験地となっていくこと期待している。

また、今後成長するにつれて隣接する品種間で干渉がおこり、品種間の純粋な比較が難しくなることが懸念されるため、密度管理を中心に維持、管理を行っていく必要がある。

引用文献

- (1) 飯泉新吾(1971) 新版林業百科事典. 1168pp. 丸善株式会社, 東京都
- (2) 石崎厚美(1966) スギの品種. 217pp., 全国林業改良普及協会, 東京都
- (3) 佐藤彌太郎監修(1950) スギの研究. 710pp., 養賢堂, 東京都
- (4) 鈴木誠・大塚明宏・糟谷重夫・佐倉詔夫・大里正一(1993) 東京大学千葉演習林の相ノ沢スギ品種試験地. 林木の育種 169: 1~6.
- (5) 田中和博・鈴木誠(1983) 東京大学千葉演習林・相ノ沢スギ品種試験地の解析(II) —品種別生長過

程の分析一. 日林論 94: 161~164

- (6) 渡辺資伸(1966) 相ノ沢スギ品種試験地. 林木育種 35: 1~3.