

# スギ精英樹 F<sub>1</sub> の検定

## 一実生スギ 10 家系の曲げ強さについて一

宮崎大学農学部 大塚 誠・中村 徳孫  
外山 三郎

### 1. まえがき

発表者の一人である外山は、1940年に林木の遺伝的素質の改良のため、スギの選抜を目的とした「スギ品種改良試験」を始めた。試験地の調査結果は14報にわたって報告されている。この試験は現在も継続されており、選抜したスギより育成したF<sub>1</sub>の材質特性、生長形態と材質との関係を明らかにする目的で、一連の実験を行っている。本報では曲げ試験の結果について報告する。

### 2. 供試木と実験方法

1941年に全国営林局管内の優良母樹223本(223家系)から種子を採取して母樹別に育苗し、岡山県津山営林署管内に「津川山スギ品種改良試験林」として1944年に植栽した。植栽した苗木は223家系の中から、優良母樹101家系5050本、標準木として津山地方の地元産スギ1家系422本、合計102家系5472本である。これらの植栽木から表-1に示すように、標準木1家系と、選抜家系の中で胸高直径によってA(大)、B(中)、C(小)に分け、3家系づつ9家系(供試家系)から合計29本の供試木を選び、地上高4mの部位から厚さ40cmの樹幹を取り出して、2cm角、長さ40cmの無欠点小試験片を作り、4点荷重方式でまき目面荷重の曲げ試験を行った。

試験片の平均年輪幅Aw(mm)、気乾比重Γa(g/cm<sup>3</sup>)、曲げ破壊係数σ<sub>b</sub>(kgf/cm<sup>2</sup>)、曲げヤング係数E<sub>b</sub>(×10<sup>3</sup>kgf/cm<sup>2</sup>)を求めて、家系間の比較を行った。

### 3. 結果と考察

すべての家系について、髓から15年輪までは未成熟材部、16年輪より外側の木部は成熟材部とみなされる。よって髓より16年輪以上の成熟材部の結果について比較検討した。

家系別の曲げ試験結果は表-2に示すように、標準木である標2家系と比べて、52, 193, 198の3家系のAwは小さいが、Γa, σ<sub>b</sub>, E<sub>b</sub>の平均値はかなり大き

表-1 供試木の概要

区 分	家系 番号	家系平均		胸高 直径 cm	樹高 m	個体 番号	地上高 4m部材		母樹生育地	品種名, 俗 称
		平均 直径 cm	年輪数				平均 直径 cm	年輪数		
標準 木	標 2	20.7	14.8	11	22.8	37	22.8	36	岡山県 津山営林署	地元スギ
				32	22.8	36	25.0	36		
				48	25.0	36				
A	123	26.8	16.5	8	23.3	37	23.3	37	宮城県 中新田 営林署	
				25	27.4	37	27.4	37		
				39	30.3	35	30.3	35		
	149	25.5	17.9	2	27.5	37	27.5	37	広島県 広島営林署	水内スギ
				11	22.0	37	22.0	37		
				40	25.1	35	25.1	35		
168	25.2	16.5	18	25.5	36	25.5	36	青森県 佐井営林署	吉野スギ	
			22	23.1	36	23.1	36			
			44	26.3	37	26.3	37			
B	9	23.2	15.1	16	25.5	38	25.5	38	群馬県 沼田営林署	地スギ
				36	26.2	37	26.2	37		
	38	23.6	17.1	14	24.6	37	24.6	37	宮城県 中新田 営林署	
				37	25.0	37	25.0	37		
52	23.3	17.8	1	27.2	37	27.2	37	長野県 長野営林署		
			18	22.9	37	22.9	37			
C	43	16.9	14.8	4	21.6	35	21.6	35	秋田県 上小阿仁 営林署	モチシガ
				28	15.4	35	15.4	35		
				49	18.2	37	18.2	37		
	193	14.8	11.8	12	13.5	28	13.5	28	青森県 増川営林署	
				20	14.0	35	14.0	35		
				28	13.3	32	13.3	32		
198	17.9	13.3	7	20.5	37	20.5	37	青森県 脇野沢 営林署	吉野スギ	
			25	20.0	35	20.0	35			
			40	19.6	35	19.6	35			

※ A, B, C:家系別平均直径による区分  
1) 第8回立木調査(1979年)の記録による。

く(Γa = 0.376~0.401 g/cm<sup>3</sup>, σ<sub>b</sub> = 634~664 kgf/cm<sup>2</sup>, E<sub>b</sub> = 92~96 × 10<sup>3</sup> kgf/cm<sup>2</sup>, 1%水準で有意), 123, 168の2家系はAwは大きいですが、Γa, σ<sub>b</sub>, E<sub>b</sub>の平均値はかなり小さい(Γa = 0.335~0.353 g/cm<sup>3</sup>, σ<sub>b</sub> = 490~499 kgf/cm<sup>2</sup>, E<sub>b</sub> = 68~71 × 10<sup>3</sup> kgf/cm<sup>2</sup>, 1%水準で有意)。又、9, 38, 43, 149の4家系はAwは一定ではないが、Γa, σ<sub>b</sub>の平均値には差がなく(Γa = 0.345~0.396 g/cm<sup>3</sup>, σ<sub>b</sub> = 542~586 kgf/cm<sup>2</sup>), E<sub>b</sub>の平均値は標2家系の平均値より小さい(E<sub>b</sub> = 78~84 × 10<sup>3</sup> kgf/cm<sup>2</sup>)。よって供試家系をΓa, σ<sub>b</sub>, E<sub>b</sub>の平均値で、標2家系より大きい52, 193, 198の3家系と、小さい123, 168の2家系およびは同じの9, 38, 43, 149の4家系の

Makoto OTUKA, Yasuhiko NAKAMURA, and Saburo TOYAMA (Fac. of Agric., Miyazaki Univ., Miyazaki 889-21) Examination of Sugi elite tree F<sub>1</sub>. On the bending strength of 10 families of Sugi seedling trees

表-2 家系別平均値 (髓から16年輪以上の木部:成熟材部)

区分	家系番号	平均年輪幅		気乾比重		曲げ破壊係数		曲げヤング係数	
		平均値 mm	変動係数 %	平均値 g/cm <sup>3</sup>	変動係数 %	平均値 kgf/cm <sup>2</sup>	変動係数 %	平均値 ×10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup>	変動係数 %
標準木	標 2	2.8	24.85	0.363	6.28	568	10.19	88.162	8.97
A	123	3.1*	33.33	0.335**	6.55	490**	13.05	67.941**	17.67
	149	3.1*	30.20	0.396**	12.12	584	15.54	77.754**	22.59
	168	2.9	34.96	0.353	9.22	499**	14.97	71.124**	12.70
B	9	3.1**	19.41	0.354	9.82	554	17.78	83.290**	14.43
	38	2.5**	21.25	0.370	7.07	586	13.42	78.094**	10.36
	52	2.7	19.63	0.394**	6.91	663**	10.46	93.001**	11.78
C	43	1.8**	33.60	0.365	7.18	542	20.56	83.778*	17.71
	193	1.8**	20.18	0.401**	8.90	664**	15.17	91.686	16.29
	198	1.8**	25.78	0.376**	4.96	634**	7.62	95.574**	7.26
10家系平均 スギ平均値 <sup>1)</sup>		2.7	32.91	0.367	9.81	570	17.09	81.813**	17.83
				0.38		650		75	

注 A:胸高直径 大  
B:胸高直径 中  
C:胸高直径 小  
家系2(標準木)との  
平均値間の有意差  
: \* 5%水準で有意  
: \*\* 1%水準で有意

3グループに分けることが出来る。

スギの平均値として報告されている値<sup>1)</sup>と比べて、 $\Gamma_a$  はほぼ同じであるが、 $\sigma_b$  は最小値、平均値ともに供試家系の方が小さい。しかし、 $E_b$  は123, 168家系以外の8家系ではかなり大きく、供試家系のスギ材は剛性が大きいものと推察される。

樹幹内のバラツキを示す変動係数は、全家系の平均値では $\Gamma_a = 10\%$ 、 $\sigma_b = 17\%$ 、 $E_b = 18\%$ で、既報<sup>2)</sup>の変動係数とはほぼ同じであるが、198家系の $\Gamma_a$ 、 $\sigma_b$ 、 $E_b$ の変動係数は非常に小さく、樹幹内のバラツキは小さい家系であると推察出来る。

$Aw$  と  $\sigma_b$  および  $E_b$  との関係は指数曲線で表わされる負の相関関係があり ( $\sigma_b = 641 - 174.9 \log Aw$ ,  $r = -0.2503^{**}$ ,  $E_b \times 10^3 = 98.568 - 41.319 \log Aw$ ,  $r = -0.3952^{**}$ )、 $Aw$  が2mm以上の大ききになれば、 $\sigma_b$ 、 $E_b$ ともにはほぼ一定となる。又、 $\Gamma_a$  と  $\sigma_b$ 、 $E_b$  は一次直線式で表わされる正の相関関係が認められ ( $\sigma_b = 216 + 2142.3 \Gamma_a$ ,  $r = 0.7912^{**}$ ,  $E_b \times 10^3 = 12.3655 + 189.219 \Gamma_a$ ,  $r = 0.4671^{**}$ )、 $Aw$  が小さく  $\Gamma_a$  が大きい家系は、 $\sigma_b$ 、 $E_b$  ともに大きい家系であると云える。 $\sigma_b$  と  $E_b$  の関係は  $E_b$  が大きいければ  $\sigma_b$  も大きい正の相関関係が認められる ( $\sigma_b = 202 + 4.502 E/10^3$ ,  $r = 0.6735^{**}$ )。

そこで、曲げ破壊係数に対する比例限度応力度  $\sigma_{bp}/\sigma_b$ 、曲げ破壊たわみに対する比例限度たわみ  $y_p/y_m$ 、および曲げ破壊係数に対する曲げヤング係数(たわみ)  $\sigma_b/E_b$  の家系別の最大、最小、平均値を求め(図-1)、又、2cm角、スパン30cmの試験片によって試験したとして、各家系の平均値から算出した値で荷重-たわみ線図を求めると(図-2)、標2および9、43家系の  $\sigma_b/E_b$  は6.4~6.7/1000で、比例限度を過ぎた塑性変形が供試家系の中では小さく、52, 193, 38, 149の家系では  $\sigma_b/E_b$  は7.2~7.8/1000で、塑性変形が比較的大きい家系であると推察出来る。なおスギ平均値<sup>1)</sup>での  $\sigma_b/E_b$  は8.7/1000である。

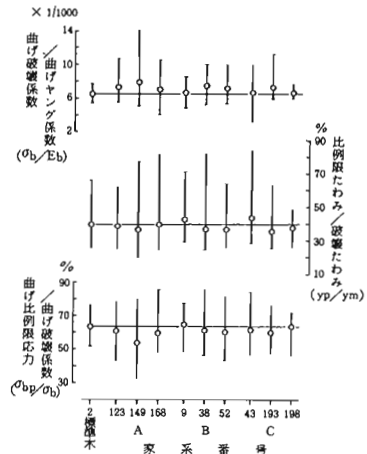


図-1 家系別、平均値、最大値、最小値 (16年輪以上)

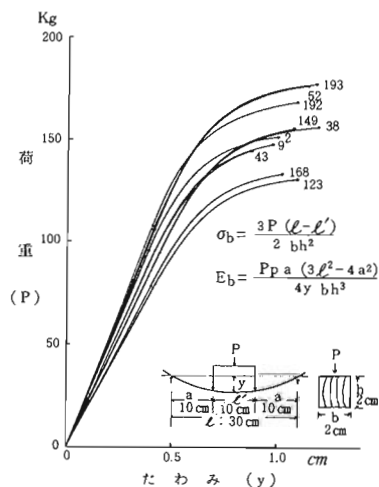


図-2 計算値による荷重-ひずみ線図

引用文献

- (1) 農林水産省林業試験場監修: 木材工業ハンドブック, pp. 186~188, 丸善, 東京, 1982
- (2) 大草克己: 鹿大演報, 8, 1~7, 1980