

論文

スギ在来品種の動的ヤング率に及ぼす林齢の影響*1

津島俊治*2 · 小田一幸*3 · 松村順司*3 · 白石 進*3

津島俊治・小田一幸・松村順司・白石 進：スギ在来品種の動的ヤング率に及ぼす林齢の影響 九州森林研究 59：101-103, 2006 スギ在来品種3品種を対象に、丸太の動的ヤング率に及ぼす林齢、品種および樹幹内部位の影響を検討した。その結果、丸太の動的ヤング率は、品種ごとにその値と樹幹高さ方向の変動パターンが異なった。また、丸太の動的ヤング率に及ぼす林齢の影響も品種によって異なり、ヤブクグリとアヤスギは林齢が高いほどヤング率も高い特性の品種であり、オビアカは22年生と63年生の間に大きな差が生じない特性の品種であると推察された。

キーワード：スギ在来品種、林齢、動的ヤング率、材質

I. はじめに

九州では多品数のスギ在来品種が植栽されているため、木材利用においては多品種のスギ材を同じ方法で加工しなければならず、そのことが加工技術を困難にしたり、加工コストを上昇させてしまう結果を招いている。

また、建築基準法の性能規定化や昨今の乾燥材ニーズの高まりを反映し、スギ材利用の中心である建築用材に求められる材質性能の中では強度性能と乾燥性が重視される傾向にある。弾性率や強さに代表される前者は仮道管二次壁中層のマイクロフィブリル傾角や木材実質を示す密度に起因する性質であり(1, 2, 3, 4)、後者は心材の生材含水率の高低に左右される性質である。一般に、スギの材質は品種によって異なり(5, 6)、通常の森林施業の範囲では品種の影響が施業の影響に比べ著しく大きいとされている(7, 8)。したがって、小さなマイクロフィブリル傾角、大きな密度、低い心材の生材含水率をもつスギ品種が建築用材としての適性に優れた品種であると言える。

このようなことから、スギ材生産を目的とする森林造成においては、利用目的の材質を備えた品種を用いた品質管理型林業が実践されるべきであると考えられる(9)。

そこで、本研究では、ヤブクグリ、アヤスギおよびオビアカの主要なスギ在来品種3品種を対象として、強度性能の指標である樹幹の動的ヤング率に及ぼす林齢の影響について検討した。

II. 試験方法

大分県下の図1に示す5林分に植栽されているヤブクグリ、アヤスギ、オビアカのスギ在来品種3品種を対象とした。表1に示

すとおり、林分Aは西日本主要スギ品種展示林(22年生)で在来品種27品種が3700本/haの植栽密度で植栽されており、15年生時と20年生時に間伐が行われている。林分Bは地蔵原スギ品種・植栽密度試験地(28年生)で10品種が1500本/ha, 3000本/ha, 5000本/haの3段階の植栽密度で植栽されており、これまで間伐は実施されておらず、本研究では標準的な植栽密度である3000本/ha区を対象とした。林分C, D, Eはそれぞれ主伐期に達した単一品種の林分であり、詳細な施業履歴は不明である。なお、これらの林分のうち、林分A, BおよびDは、品種を同定するためにMuPS (Multiplex PCR of SCAR) markersによるDNA分析を行い、MuPS型データベース(10)と照合し品種を同定した。

各林分の平均胸高直径に近い3個体(ただし林分Dは2個体)を供試木として伐採した。供試木は、林分A, Bでは地上高0.2mから2mごとに、林分C, D, Eでは地上高0.2mから4mごとに玉切り、地際を1番丸太とし、順次丸太番号をつけた。皮付き



図-1. 試験林の位置図

*1 Tsushima, S., Oda, K., Matumura, J. and Shiraishi, S.: Effects of forest age on Variations in dynamic Young modulus of sugi (*Cryptomeria japonica*) local cultivars.

*2 大分県農林水産研究センター林業試験場 Oita Prefectural Agriculture, Forestry and Fisheries Research Center, Hita, Oita 877-1363

*3 九州大学大学院農学研究院 Fac. Agri. Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

表-1. 各試験林の概要

記号	所在地	林齢	品種名	立木密度 (本/ha)	平均 DBH (cm)	平均樹高 (m)
A	湯布院町	22	ヤブクグリ (*)	1500	17.6	14.4
			アヤスギ (*)	1900	17.8	13.5
			オビアカ (*)	800	19.4	15.6
B	九重町	28	ヤブクグリ (*)	2900	17.7	12.8
C	日田市	50	ヤブクグリ	750	38.4	27.2
D	直川村	63	オビアカ (*)	400	55.7	26.4
E	天瀬町	65	アヤスギ	600	39.2	29.0

注：品種名の(*)は、MuPS法に基づき品種同定した品種である。

丸太の密度とFFTアナライザー(リオン(株)製シグナルアナライザー SA-77)で縦振動法によって測定した一次固有振動数とから丸太の動的ヤング率を算出した。

III. 結果と考察

各品種の丸太番号別の動的ヤング率の測定結果を表2に示す。各林分の丸太中央の地上高における動的ヤング率は、50年生以上の試験林C, D, Eのそれが林齢の若い試験林A, Bのそれに比べ大きな値を示した。しかし、それぞれの品種ごとに林齢や樹幹高さ方向による変動パターンが異なる傾向にあった。

そこで、各品種ごとに動的ヤング率を検討した。はじめに、ヤブクグリ3林分の各個体ごとの動的ヤング率を図2に示す。林分Aおよび林分Bの動的ヤング率は、全個体ともほぼ同じ値を示し、林分間および個体間の差が認められなかった。また、動的ヤング率は丸太の地上高が増すほど直線的に高くなる傾向を示した。一方、林分Cにおいても個体間差は認められず、樹幹高さ方向の動的ヤング率の変動パターンも直線的に顕著に高くなる傾向を示したが、林分A, Bとほぼ平行に高い水準で推移した。

次に、アヤスギ2林分の各個体の動的ヤング率を図3に示す。林分Aのそれは、ヤブクグリほど顕著ではないが3個体ともほぼ同じ値を示し、丸太の地上高が増すほど緩やかに高くなる傾向を示した。一方、林分Eではやや個体間のバラツキが認められ、樹幹高さ方向の変動パターンはヤブクグリに比べ小さな傾きをとり、おおむね直線的に高くなる傾向を示し、林分Aとほぼ平行に高い水準で推移した。

さらに、オビアカ2林分の各個体の動的ヤング率を図4に示す。林分Aおよび林分Dのそれは、いずれも林分内の個体間のバラツキは小さく、2番丸太が1番丸太に比べ高い値を示したが、2番丸太以上ではほぼ同じ水準で推移した。しかし、林分Dのそれが林分Aとほぼ同じ値を示し、前述のヤブクグリやアヤスギで認められたような林齢の差が認められなかった。

ここで、丸太中央の地上高における動的ヤング率を平均して求めた地上高2m, 5m, 10m, 20mにおける動的ヤング率の推定値に基づき、各地上高ごとの動的ヤング率の差を検討した。ヤブクグリの林分Bの動的ヤング率は、地上高2mでは林分Aの1.26倍とやや高いが、地上高が増すほどその比は減少した。林分Bの林齢が高いにも関わらず、樹幹地上高の高い部位で林分Aより小さな値を示した理由は、林分Bが未間伐林分で立木密度が高く、肥大生長および樹高成長が遅いためと考えられた。次に、林分Cのそれは、各地上高で林分Aのそれぞれ1.86倍, 1.69倍,

表-2. 丸太番号別の動的ヤング率

試験林	品種名	本数	採材寸法 (m)	丸太番号ごとの動的ヤング率 (Gpa)						
				1	2	3	4	5	6	7
A	ヤブクグリ	3	2	2.17	3.02	3.89	4.60	4.92	5.46	
	アヤスギ	3	2	2.92	3.82	4.29	4.54	4.49	4.68	
	オビアカ	3	2	3.84	5.14	5.38	5.51	5.27	5.05	
B	ヤブクグリ	3	2	2.88	3.65	4.30	5.11	4.47	4.94	
C	ヤブクグリ	3	4	4.80	7.17	8.22	9.00	9.03	9.81	
D	オビアカ	2	4	5.00	6.07	6.39	6.39	5.93	6.58	
E	アヤスギ	3	4	7.26	8.52	8.62	8.76	8.64	9.04	

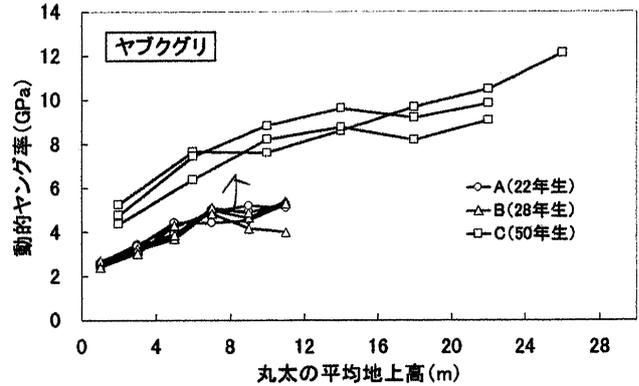


図-2. ヤブクグリの動的ヤング率

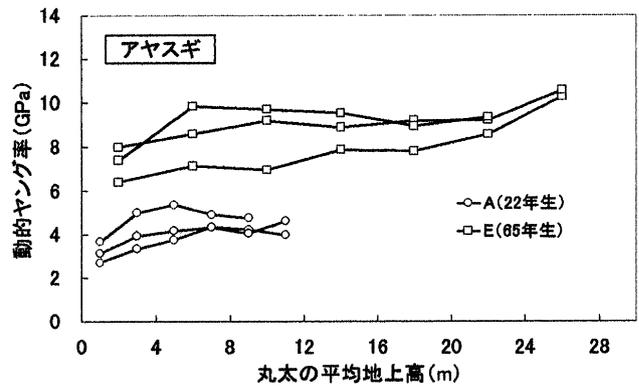


図-3. アヤスギの動的ヤング率

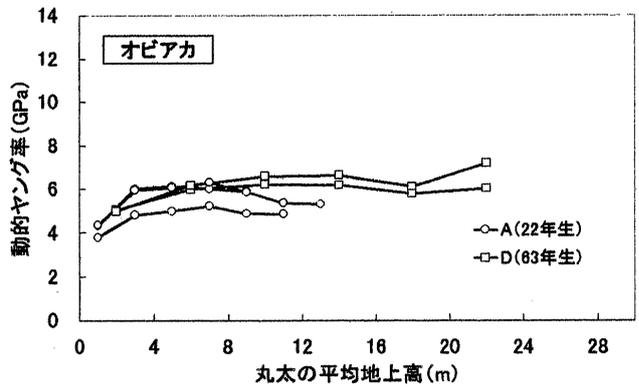


図-4. オビアカの動的ヤング率

1.58倍と著しく高い値を示した。同様に、アヤスギの林分Eのそれは、各地上高で林分Aのそれぞれ2.16倍, 1.91倍, 1.88倍と著しく高い値を示した。しかし、オビアカの林分Dのそれは、

表-3. 各地上高における動的ヤング率の推定値

品種名	試験林		各地上高の動的ヤング率推定値 (GPa)			
	記号	林齢	2m	5m	10m	20m
ヤブクグリ	A	22	2.59	3.89	5.19	
	B	28	3.26 (1.26)	4.30 (1.11)	4.84 (0.93)	
	C	50	4.80 (1.85)	6.57 (1.69)	8.22 (1.58)	9.42
アヤスギ	A	22	3.37	4.29	4.59	
	E	65	7.26 (2.16)	8.21 (1.91)	8.62 (1.88)	8.84
オビアカ	A	22	4.49	5.36	5.16	
	D	63	5.00 (1.11)	5.80 (1.08)	6.39 (1.24)	6.26

注：動的ヤング率推定値の（ ）は、A林分に対する比を示す。

各地上高で林分Aのそれぞれ1.11倍、1.08倍、1.24倍とわずかに高い値であった。

以上のことから、スギ在来品種3品種の丸太の動的ヤング率は、品種間でその値と樹幹高さ方向の変動パターンが異なることが示唆された。また、丸太の動的ヤング率に及ぼす林齢の影響が品種ごとに異なり、ヤブクグリとアヤスギは林齢が高いほどそれも高い特性の品種であり、オビアカは22年生と63年生の間に大きな差がない特性の品種であると推察された。

IV. まとめ

ヤブクグリ、アヤスギおよびオビアカの主要なスギ在来品種3品種を対象に、樹幹の動的ヤング率へ及ぼす林齢の影響について検討した。主な結果は、次のとおりであった。

(1) ヤブクグリ、アヤスギおよびオビアカの3品種の樹幹の動的ヤング率は、各地上高の平均値と樹幹高さ方向の変動パターンが品種ごとに異なった。

(2) 樹幹の動的ヤング率に及ぼす林齢の影響は、品種内の個体

間差が小さく、か品種間では異なる傾向を示した。

(3) 地上高2m, 5m, 10mにおける50年生のヤブクグリの樹幹の動的ヤング率は、22年生に比べそれぞれ1.86倍、1.69倍、1.58倍と著しく高かった。同様に65年生のアヤスギのそれは、22年生に比べそれぞれ2.16倍、1.91倍、1.88倍と著しく高く、63年生のオビアカのそれは22年生に比べそれぞれ1.11倍、1.08倍、1.24倍とわずかに高かった。

V. おわりに

スギ樹幹の強度性能が仮道管二次壁中層のマイクロフィブリル傾角や密度に強く影響されると考えられていることから、今後はそれらと樹幹の動的ヤング率との関係について、それぞれの品種ごとに検討する必要がある。

引用文献

- (1) 渡辺治人 (1978) 木材理学総論：640pp, 農林出版, 東京.
- (2) 小田一幸ら (1988) 九大演報58：109-122.
- (3) 平川泰彦ら (1997) 木材学会誌43 (9)：717-724.
- (4) 山下香菜ら (1995) 木材学会誌46 (6)：510-522.
- (5) 津島俊治・小野美年 (1989) 日林九支研論42：277-278.
- (6) 津島俊治ら (2005) 木材学会誌51 (6) 投稿中.
- (7) 津島俊治ら (2006) 木材学会誌：投稿中.
- (8) 藤澤義武ら (1992) 木材学会誌38 (7)：638-644.
- (9) 堤壽一 (1992) 林木育種164：8-11.
- (10) 久枝和彦ら (2003) 九大演報84：59-71.

(2005年11月10日 受付；2005年12月19日 受理)