

# ヤナセスギの材質に関する研究

## II. 仮道管長

藤原 新二\*・中山 義雄\*・三好 和広\*

(\*農学部木材理学研究室)

## Studies on the Wood Properties of Yanase-Sugi (*Cryptomeria japonica* D. DON Grown in Yanase District in Kochi Prefecture)

### II. Tracheid Length

Shinji FWJIWARA\*, Yoshio NAKAYAMA\* and Kazuhiro MIYOSHI\*

Laboratory of Wood Science and Technology, Faculty of Agriculture

**Abstract** : The object in this study is to investigate the characteristics of the tracheid length of Yanase-Sugi (*Cryptomeria japonica* D. DON).

The tracheid length increases rapidly from pith to 15-20 annual rings, after which, it continually increases.

The tracheid length of Yanase-Sugi is longer and attains 3.5 mm before 30 annual rings or 4.0 mm before 50 annual rings.

There is no significant relation between tracheid length and annual ring width.

### 緒 言

針葉樹材の構成要素のうち、最も大きな比率を占める仮道管は木材の材料としての性質に大きな影響を及ぼす。

特に、仮道管の長さは、木材の物理的、機械的性質と密接な関係があることが認められており、材質を考える場合には、その仮道管の長さ及びその樹幹内の変動を知らなければならない。

そこで、本実験では、ヤナセスギの材質研究の一環として、仮道管長の樹幹内の変動を調べ、その特性を検討した。

### 実 験

**試験体** 実験に用いたスギ材 (*Cryptomeria japonica* D. DON) の概要を Table 1 に示す。

試験体 A, B, C はヤナセスギの天然木であり、D, E は比較のために用いた農学部付属演習林産のヤナセスギとは別の品種の造林木である。

**仮道管長の測定** 試験体 A, B は地上より 4m ごとに、D, E は 2m ごとに、そして、C は 4m の部位でそれぞれ円板を採取し、髓から外側にかけて、2~4年輪おきに早晚材別に小棒を切り取った。これをシュルツ液で解繊し、接眼マイクロメーターを取りつけた顕微鏡 (×40) で、早晚材それぞれ 100本の仮道管長を測定しその平均値を求めた。

Table. 1 Sample Trees

Sample		Height in tree (m)	Total number of rings	Average annual ring width (mm)	Classification of forest
A	A 1	4.0	100	2.94	Natural forest (Yanase-Sugi)
	A 2	8.0	82	2.93	
	A 3	12.0	71	2.79	
	A 4	16.0	59	2.63	
	A 5	20.0	46	2.52	
B	B 1	4.0	80	3.22	
	B 2	8.0	72	3.90	
	B 3	12.0	65	3.31	
	B 4	16.0	56	3.12	
	B 5	20.0	43	2.79	
C		4.0	181	1.10	
D	D 1	1.2	42	3.03	Artificial forest
	D 2	3.2	38	3.00	
	D 3	5.2	32	2.75	
	D 4	7.2	28	3.23	
E	E 1	2.2	39	4.04	
	E 2	4.2	37	3.83	
	E 3	6.2	33	3.84	
	E 4	8.2	30	3.67	

## 結果および考察

各測定結果は Fig. 1~Fig. 5 のとおりである。

まず仮道管長の水平方向の変動を検討する。Fig. 1~Fig. 5 の各試験体のそれぞれの部位において、仮道管長は、最初外側にかけて急速に増加している。その後、造林木 (Fig. 4, Fig. 5) は多少の増減はみられるがほぼ安定している。しかし、ヤナセスギ (Fig. 1~Fig. 3) の場合は、増加の割合は減少するが、一定にはならず、樹令とともに徐々に増加を続けている。

仮道管長ならびに繊維長の樹幹内の変動については、現在までに多くの研究報告がなされている。しかし、最初の急速な増加の後の仮道管長あるいは繊維長の変動については、一定になるという報告<sup>1,2)</sup>と、かなりの変動があるという報告<sup>3,4,5)</sup>がみられる。須藤<sup>6)</sup>はアカマツの仮道管長の変動を 3 Type に類別している。

このような、仮道管長あるいは繊維長が年輪数とともに増加して最大長に達することに関して、Panshin ら<sup>9)</sup>は、fibrous cell が最大長に達する年令は、その樹種の寿命と関連があるとし、例として、60~70年の寿命しかない *Populus tremuloides* は、最初の急速な増加の後、すぐ最大繊維長に達すると述べている。

Dinwoodie<sup>25)</sup>は、ほとんどの樹種では、繊維要素は 100 年以内に最大長に達すると報告している。又、Baily ら<sup>10)</sup>は、*Sequoia sempervirens* の仮道管長について、この樹種は 1000 年以上も生存することができ、200~300 年ぐらゐまで最大長に達しないと述べている。

ヤナセスギにおいて、試験体 A (A1 の部位) は 100 年輪、試験体 C では 180 年輪までの仮道管長の変動をみた場合、まだ増加の傾向がみられる。このことは、ヤナセスギの平均寿命が 500 年くらいである<sup>15)</sup>といわれていることから考えても、上述した木の寿命と何らかの関連があるものと

われる。

又、ヤナセシギの晩材仮道管長は、A2~A5及びB1~B5では30年輪までに3.5mm、50年輪までに4.0mmに達しており、造林シギ(Fig. 4, Fig. 5)と比較してかなり大きな値になっている。そこで、仮道管長の変動の状態を比較するために、各試験体の晩材部の測定値を対数式にあてはめ、回帰曲線を求めてFig. 6に示した。さらに、各試験体の仮道管長が安定しているとみなされる成熟材部の平均仮道管長を、早晩材別にTable 2に示した。

Fig. 6及びTable 2から明らかなように、ヤナセシギの仮道管長は、造林木よりも長く、年輪数が増加するにつれ、その差は大きくなっている。

仮道管長あるいは繊維長は樹高生長と正の相関があることが報告されており<sup>14,15,16</sup>、ヤナセシギは直径に比べて樹高が高く、肥大生長のわりに伸長生長がよい<sup>17</sup>といわれていることと、この仮道管長の長いことが関係があるものと考えられる。又、遺伝によっても影響される<sup>11,12</sup>ことから、ヤナセシギは本質的に仮道管長の長いものであろうと考えられる。

仮道管長の急速な増加から一定の値、あるいはゆっくりした増加へと移行する年輪数は、正常に生長している材では、ヤナセシギにおいても約15~20年輪で、既往の研究報告<sup>6,7,8</sup>とほぼ同じであった。

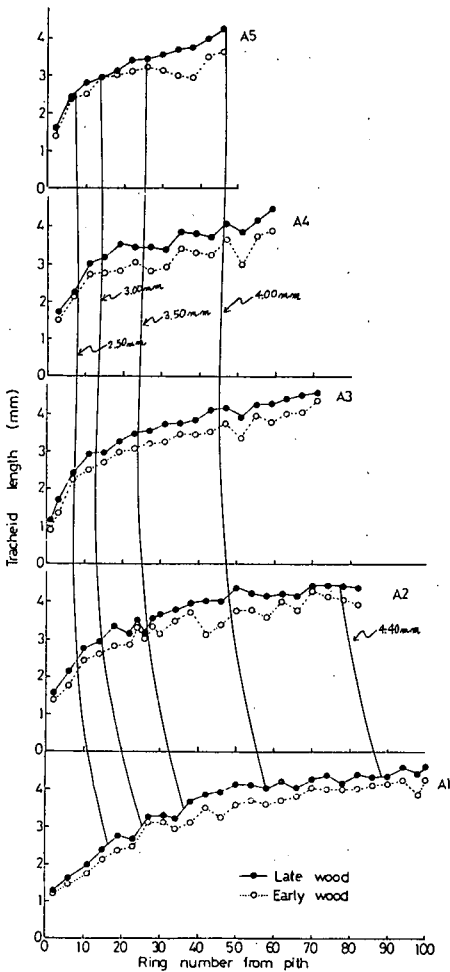


Fig. 1 Variation of tracheid length within a stem of Sample A.

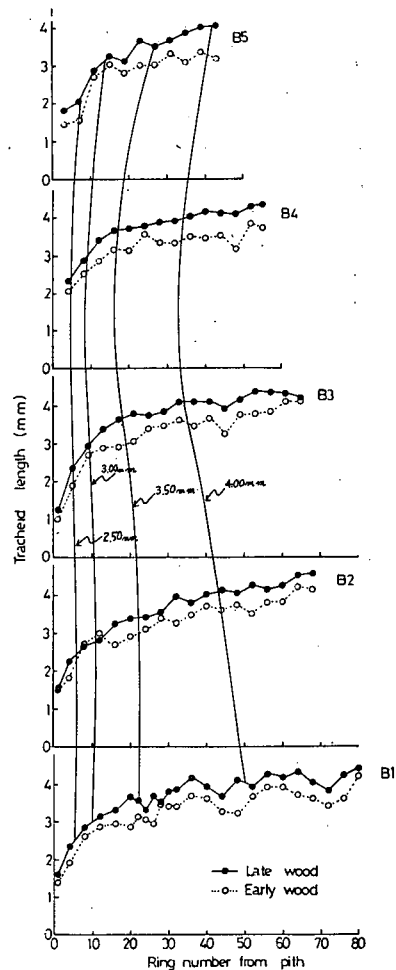


Fig. 2 Variation of tracheid length within a stem of sample B.

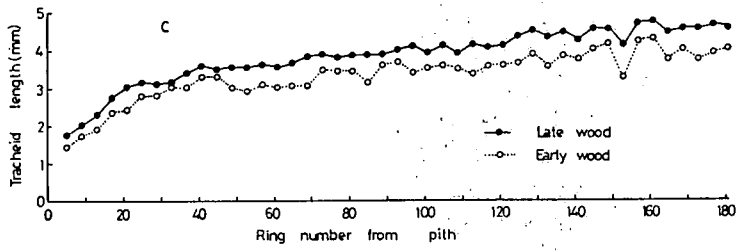


Fig. 3 Variation of tracheid length of sample C.

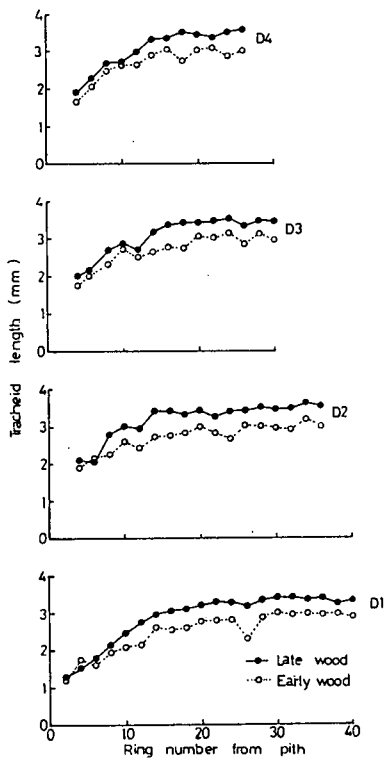


Fig. 4 Variation of tracheid length within a stem of sample D.

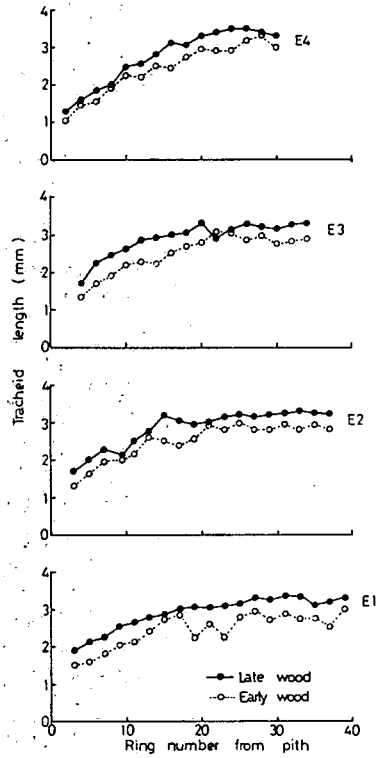


Fig. 5 Variation of tracheid length within a stem of sample E.

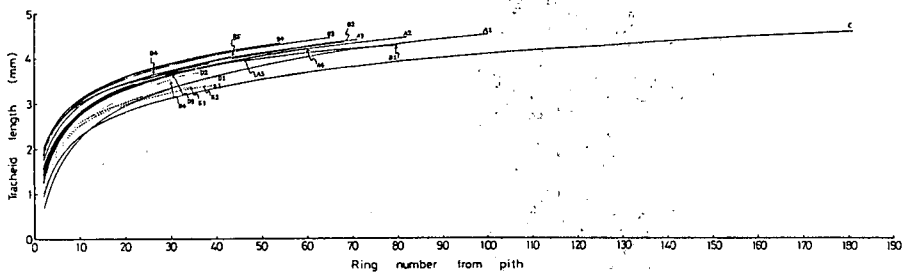


Fig. 6 Relationship between tracheid length of late wood and ring number from pith.

しかし、初期の生長が妨げられたり(試験体 A 1 : 15 年輪までの平均年輪幅が 1.60 mm)、全体的に生長が悪い(試験体 C : 181 年輪までの平均年輪幅が 1.10 mm) 場合には、仮道管長は短かく、安定するまでに長期間かかり、増加率も小さい。

次に生長状態との関連を検討した。

仮道管長がほぼ安定していると考えられる成熟材部において、年輪幅と晩材部仮道管長との関連を調べ Fig. 7 と Fig. 8 に示した。

試験体 A, B, D, E では年輪幅と負の相関が、C では正の相関がみられた。

生長状態と仮道管長あるいは繊維長との関係については、関係がない<sup>11,18)</sup>、正の相関がある<sup>19,20)</sup>、負の相関がある<sup>2,21,22)</sup>、ある年輪幅で最大になり、それより広くても狭くても短かくなる<sup>12,23,24)</sup>という報告がみられる。

本実験の場合も、Fig. 7 のように個体によって年輪幅と仮道管長との間に負と正の相関がみられる。このことは、樹令の経過とともに年輪幅が減少するもの(試験体 A, B)とわずかではあるが増加するもの(試験体 C)があるため、ヤナセスギは樹令とともに仮道管長が徐々に増加しているために、年輪幅の減少するものは負の相関を、年輪幅の増加するものは正の相関を示す。

Fig. 8 においては、試験体 D, E ともに負の相関が認められるが、相関係数はそれぞれ、 $r = -0.361$ ,  $r = -0.430$ と小さい。

これらのことからみて、成熟材部では、年輪幅と仮道管長の上に著しい関係はなく、仮道管長の変動に影響を及ぼす最も大きな要因は樹令<sup>15)</sup>であると考えられる。

Table. 2 Average tracheid length

Sample	Average tracheid length of adult wood (mm)		
	late wood	early wood	
A	A 1	4.20	3.81
	A 2	3.96	3.58
	A 3	4.03	3.63
	A 4	3.82	3.30
	A 5	3.73	3.23
B	B 1	3.90	3.47
	B 2	3.99	3.58
	B 3	4.08	3.63
	B 4	4.03	3.45
	B 5	3.79	3.15
C		4.11	3.55
D	D 1	3.02	2.85
	D 2	3.45	2.94
	D 3	3.43	3.01
	D 4	3.45	2.99
E	E 1	3.22	2.72
	E 2	3.19	2.86
	E 3	3.18	2.54
	E 4	3.39	3.04

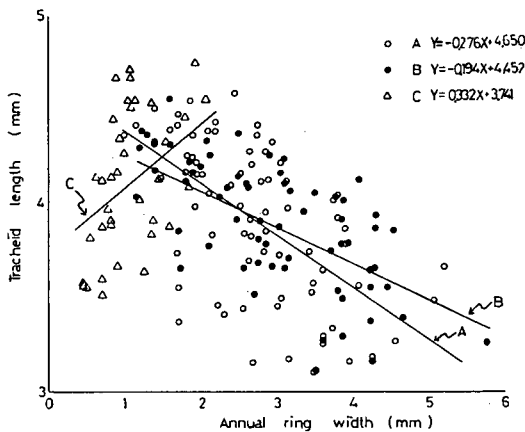


Fig. 7 Relationship between annual ring width and tracheid length of late wood of sample A, B and C (adult wood).

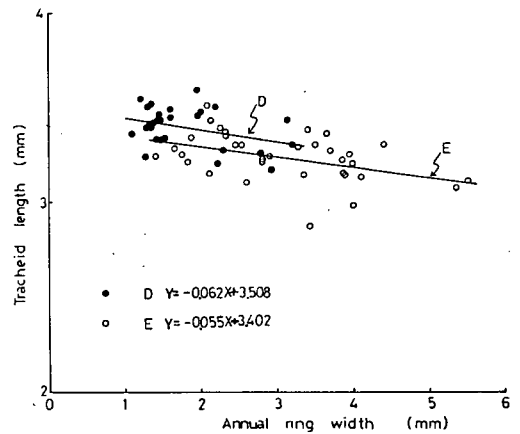


Fig. 8 Relationship between annual ring width and tracheid length of late wood of sample D and E (adult wood).

以上の結果から考えて、ヤナセスギは他のスギ材と比較して、仮道管長が長く、その上長期間にわたり増加を続ける性質をもっていると思われる。

このヤナセスギのすぐれた性質を、より高めるためには、長期間生育させ、長い仮道管長を有する材部をより多く形成させる必要がある。木材の性質のうち、利用上好ましいものをもつ林木を育成することができれば、木材の利用を合理化することができ、この点からもヤナセスギはすぐれた性質を有する材であり、とくに長伐期施業に適したものであるといえよう。

### 要 約

ヤナセスギの仮道管長の樹幹内の変動を調べ他のスギと比較検討した。

仮道管長は髓から15~20年輪までは急速に増加し、その後、増加率は減少するが樹令とともに徐々に増加を続ける。

仮道管長は他のスギと比較して長く、晩材部では30年輪までに 3.5 mm, 50年輪までに 4.0 mm に達する。

年輪幅と晩材仮道管長との間には著しい相関はみられなかった。

これらのことから、ヤナセスギは仮道管長が長く、長期間増加を続ける性質を有しているものと考えられる。

### 文 献

- 1) Sanio, K., *Johrb. wiss Botan.*, 8, 401-420 (1872).
- 2) 幡克美, 日本林学会誌, 32(1), 1-7 (1850).
- 3) Bailey, I. W. and Shepard, H. B., *Botanical Gazette*, 60, 66-71 (1915)
- 4) Harlow, W. M., *Ecology*, 8(4), 453-470 (1927).
- 5) Wellwood, R. W. and Jurazs, P. E., *F. P. J.*, 18 (12), 37-46 (1968).
- 6) 須藤彰司, 木材学会誌, 14 (8), 401-405 (1968).
- 7) 渡辺治人・堤寿一・小島敬吾, 木材学会誌, 12 (6), 259-265 (1966).
- 8) 太田貞明・渡辺治人・松本勲・堤寿一, 木材学会誌, 14 (5), 261-268. (1968).
- 9) Panshin, A. J. and Zeeuw, C. D., "Textbook of Wood Technology", 3rd ed, p. 240, McGraw-Hill Book Comp., New York (1970).
- 10) Bailey, I. W. and Faul, A. F., *Journal of the Arnold Arboretum*, 15, 233-254 (1934).
- 11) Ecols, R. M., *Tropical Wood*, No. 102, 11-22 (1955).
- 12) 須藤彰司, 木材学会誌, 19 (9), 405-412 (1973).
- 13) 山中二男・坂本宇治吉・野村耕三, 高知林友, No. 577, 2-14 (1975).
- 14) 須藤彰司, 木材学会誌, 14 (1), 1-5 (1968).
- 15) 須藤彰司, 木材学会誌, 15 (6), 241-246 (1969).
- 16) Saucier, J. R. and Taras, M. A. *F. P. J.*, 16 (2), 33-36 (1966).
- 17) 千本山保護林記録整備委員会編, 魚梁瀬千本山保護林, p. 30, 高知営林局, 高知 (1974).
- 18) Gerry, E., *Science*, 43 (1106), 360 (1916).
- 19) Mell, C. D., *Forestry Quarterly*, 8, 419-422. (1910).
- 20) 重松義則, 林学会雑誌, 32, 13-32 (1925).
- 21) 兼次忠蔵, 日本林学会誌, 17 (1), 53-61 (1935).
- 22) 上村武・斎藤寿義, 林業試験場研究報告, No. 263, 43-63 (1974).
- 23) Bannan, M. W., *F. P. J.*, 17 (6), 63-69 (1967).
- 24) 兼次忠蔵, 日本林学会誌, 20 (5), 264-273 (1938).
- 25) Dinwoodie, J. M., *Forestry*, 34 (2), 125-144 (1961).

(高知53年9月29日受理)

(昭和54年3月16日発行)