

スギ枝条材に関する研究 (Ⅳ)

枝条の仮道管長測定による幹内 仮道管長の推定について (2)

藤 崎 謙次郎*

Studies on the Branch Wood of SUGI (*Cryptomeria japonica* D. Don) (Ⅳ)

On the estimation of tracheid length in a stem by means of measuring that in its branches (2)

Kenjiro Fujisaki

Summary : The varying patterns of the average tracheid length within 1 mm from pith (br. T. L. (p)) were investigated along the branch axis including knot, using SUGI test trees which were described in previous paper.¹⁾

Results obtained could be summerized as follows :

- (1) The br. T. L. (p) s were short near the stem pith, and became longer rapidly toward the branch apex until they settled in a definite range of length with some fluctuations.
- (2) The position where the br. T. L. (p) reached the definite length mentioned above, was considered to be ca. 25 cm from the stem pith.
- (3) When several segments (12 segments in this study) were taken successively along the branch axis at a distance of 25 cm from the stem pith, and the br. T. L. (p) s of each segment were measured and averaged, the average br. T. L. (p) could be considered a representative br. T. L. (p) which was independent of the distance from the stem pith.
- (4) The ratio of the average br. T. L. (p) mentioned above and the corresponding st. T. L. (p) (the average tracheid length within 1mm from the stem pith), symbolized as br./st. ratio, was in a definite range regardless of height from the ground and the growth rate of the branch. Thus, the br./st. ratio ranged between 1.021 and 1.097, mean was 1.073 and standard deviation was 0.059 (C. V.=5.5%) for 4 SUGI trees tested.(Table 1)
- (5) The br./st. ratio could be considered an effective indicator for the purpose of the estimating the tracheid length of a stem by measuring that in its branches.

* 木材理學研究室 Laboratory of Wood Physics

要 旨 : 前報¹⁾ で用いたスギ供試木について、接髄部仮道管長(髄から 1m. m. の範囲の平均仮道管長, 略記号 br. T. L. (p)) の、節を含めて枝先までの変動パターンを調べ、検討を行った。

得られた結果は以下のごとく要約できる。

- (1) br. T. L. (p) は幹の髄近くで短かく、枝先側に向って急速に伸長し、ほぼ一定長に達するが、その後は若干の変動を伴いつつその一定長に落つく。
- (2) 上記の一定長に達する位置は、幹の髄から約 25 cm 隔たった部位と考えてよい。
- (3) 幹の髄から 25 cm 隔たった部位から連続的に若干個の segment をとり、(この報告では 12 個) それらの segment についての br. T. L. (p) を平均して、その枝の平均 br. T. L. (p) とすれば、この値は、幹の髄からの距離に無関係の、その枝を代表する br. T. L. (p) と考えることができる。
- (4) この平均 br. T. L. (p) を用いて、新たに、その枝の着生部位における st. T. L. (p) (幹の髄から 1 m. m. の範囲の平均仮道管長) との比をとると、(br./st. 比と略す)、この br./st. 比は各供試木について、枝の着生位置、枝の生育の良否に無関係にほぼ一定の範囲にあった。

即ち、br./st. 比は供試した 4 本のスギについて、1.021~1.097 の範囲にあり、平均値 1.073、標準偏差 0.059 (変動係数 5.5%) であった。

- (5) 枝の仮道管長測定によって、幹のそれを推定するという目的に対して、br./st. 比は有力な指標としての意義を有するものと考えられる。

1. は じ め に

前報¹⁾ において、枝基部の br. T. L. (p) (枝の髄から 1 m. m. の範囲の平均仮道管長) は、低い地上高において長く、地上高を増すにしたがい短くなる傾向をもつのにたいして、st. T. L. (p) (幹の髄から 1 m. m. の範囲の平均仮道管長) は、地上高とは無関係に、ほぼ一定と考えてよいことが見出された。また、B/S 比 (枝基部の br. T. L. (p) と、それに対応する幹の st. T. L. (p) の比) は、その地上高との関連での変動パターンで、br. T. L. (p) のそれと類似すること、また、幹直径の大きい部分の B/S 比は大きく、幹直径が小となるに従い、遁減する傾向が見出された。

以上の結果および前報²⁾ で明らかにした、枝軸に沿っての第 1 年輪内の平均仮道管長の変動パターンから、br. T. L. (p) は枝の発生当初においては短い、枝軸に沿って、ある範囲内では伸長し、そののち、ほぼ一定長に落ちつくというパターンをとるのではないかと推論された。

この実験は、以上のことを確かめ、更に、その結果を用いて、地上高によって影響される B/S 比に代る新しい B/S 比を求め、この研究の目的の 1 つである、枝の仮道管長で、幹のそれを推定しようという企図の足がかりとし度いと考え、一連の実験、検討を行なった。

2. 材料および実験方法

2-1 供 試 木

前報¹⁾ に用いたものと同じである。

2-2 解離法および仮道管長測定

前報¹⁾ と同様である。ただし、幹内に埋没した枝の部分、即ち、節の部分の br. T. L. (p) の測定については、第 1 図に示すように、長さ 1 cm の segment に切り、各 segment から br. T. L. (p) 測定用の splinter を採取した。

3. 実験結果および考察

3-1 節を含めた枝軸方向での br. T. L. (p) の変動

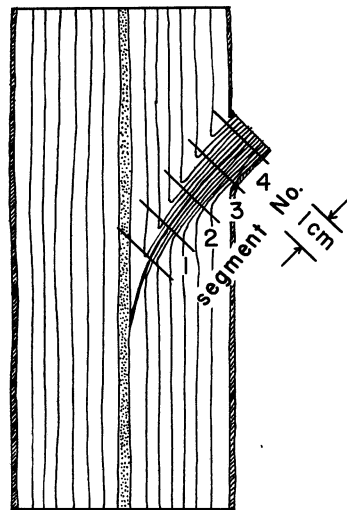


Fig. 1 An illustration showing the segment sampling for the measurement of br. T. L. (p) in the stem.

前述のように、枝発生から、枝の伸長に伴って、br. T. L. (p) がいかなる変化を示すかを調べるために、節の部分を含めて枝軸方向での br. T. L. (p) の推移を調べた。

2—2項でのべたように、節の部分はとくに変動を詳しくみる必要から1 cm 長の segment とし、枝の部分は、従来と同じく2 cm 長の segment を連続的に採取し、その各々の segment から、解離用 splinter を切りとり、仮道管長測定に供した。splinter 採取部位は前報¹⁾と同じく side wood の部分とし、枝先での segment は、採取しうる限度まで、即ち、髄から形成層までが1 m. m. になるまで、採った。

供試した枝は、1号木から2本、2号木から2本、各々の木で長い枝と短い枝がペアになるように選んだ。

その結果を整理したものを第2図に示す。

この図には、それぞれの枝の着生部の幹の st. T. L. (p) が縦軸上にプロットしてあり、幹の樹皮の位置および枝の年伸長量を示す internode 界もそれぞれの線で示してある。また、変動パターンを示すために、一応曲線を入れてある。

尚、参考のために、各枝の諸データを示しておく。

1号木 Br.11: 地上高=77 cm, 枝長=183 cm, 基部直径=17 m. m. 年輪完備(年輪数 6)

1号木 Br.51: 地上高=341 cm, 枝長=61 cm, 基部直径=6 m. m. 年輪完備(年輪数 4)

2号木 Br.11: 地上高=127 cm, 枝長=166 cm, 基部直径=15 m. m. 年輪完備(年輪数 6)

2号木 Br.2: 地上高=74 cm, 枝長=95 cm, 基部直径=6 m. m. 年輪欠如(枝年輪数 4, 幹年輪数 7)

第2図をみると、各枝とも、幹の髄に近い部分では、即ち、枝の発生から間もない時には、br. T. L. (p) は短く、枝が伸長するに伴って急速に伸長を見せ、かなりの変動は伴いながらもほぼ一定長に達し、枝先までその一定長を維持するように見うけられる。この傾向は、前報²⁾の36年生スギの枝の第1年輪の仮道管長の変動と類似している。

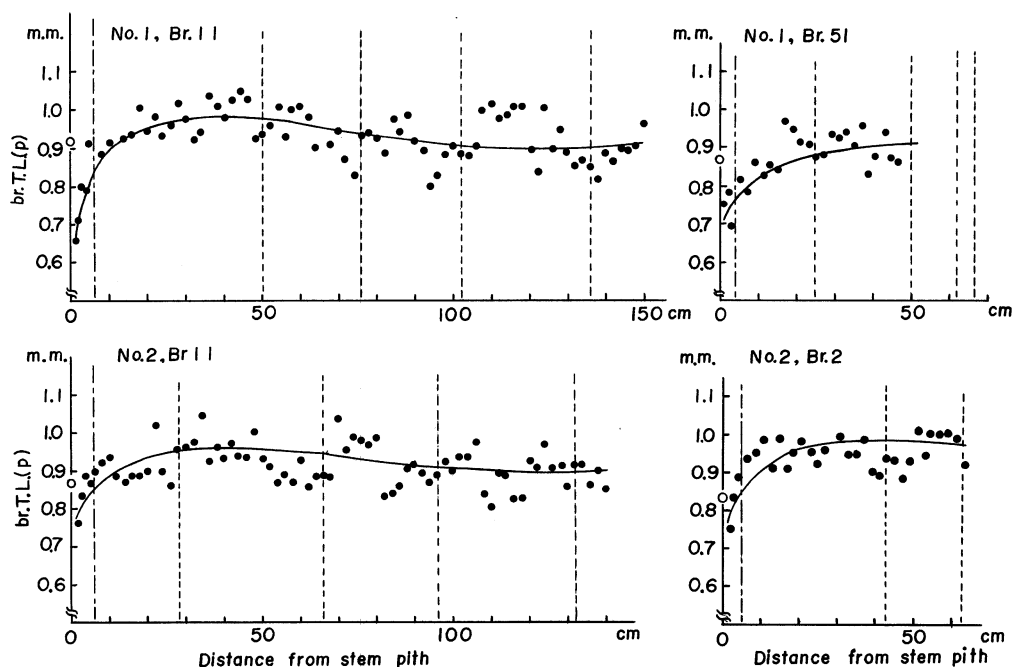


Fig. 2 Varying patterns of br. T. L. (p) along branch axis. The small circle on the ordinate indicates the corresponding st. T. L. (p).

Note: ————stem bark

-----internodal border of branch

また、internode との関連で br. T. L. (p) の変動に注目すると、第 1 internode 内で、即ち、枝発生年において枝が伸長を終る頃には、ほぼ一定長に達していると思うけれど、各 internode 界に注目すると、br. T. L. (p) は枝伸長の終期には若干短くなる傾向も見られる。

また、ほぼ一定長に達したとおもわれる枝の部位を幹の髄からの距離で測ると、供試枝で多少異なるが、幹の髄から約 25 cm で達しているようにおもわれる。

1 号木 Br.51 および 2 号木 Br.2 はともに、短い枝で、前者は、地上高 341 cm に着生する比較的若い枝だが、internode 界が示すように、活力の低下が見られる。また、後者は、地上高 74 cm に着生する古い枝であるが、既に被圧のため、枝の伸長は停止し、したがって、枝基部では年輪欠如となっているものである。双方を、各々のペアである長い枝と比較してみると、枝の活力の低下は、とくに br. T. L. (p) に影響しているようには見うけられない。

この、枝の br. T. L. (p) は幹の髄に近接した部位では短く、枝先に向って急速に伸長し、幹の髄からの距離が約 25 cm で概ね一定長に達し、それ以後はその一定長を維持しつつ枝先に至るというパターンについては、更に多くの枝について、確かめる必要があるとおもわれたので新たに供試枝を採ることとした。

この場合、第 2 図のように segment を枝先まで採ることは、多くの労力を更に要するので、br. T. L. (p) が一定長に達する部位とその一定長が持続することを確認できればそれでよいとの意図のもとに、幹の髄から約 50 cm までの、節を含めた連続 Segment を採って、br. T. L. (p) の変動をしらべてみることにした。50 cm という数値については、特に意味があるわけではないが、幹の髄から 25 cm 位の部位でほぼ一定長に達するものなら、その 2 倍をとっておけば、その一定長が維持されるものか、それとも更に伸長するか否かの判断はできるであろうという予想に立っている。

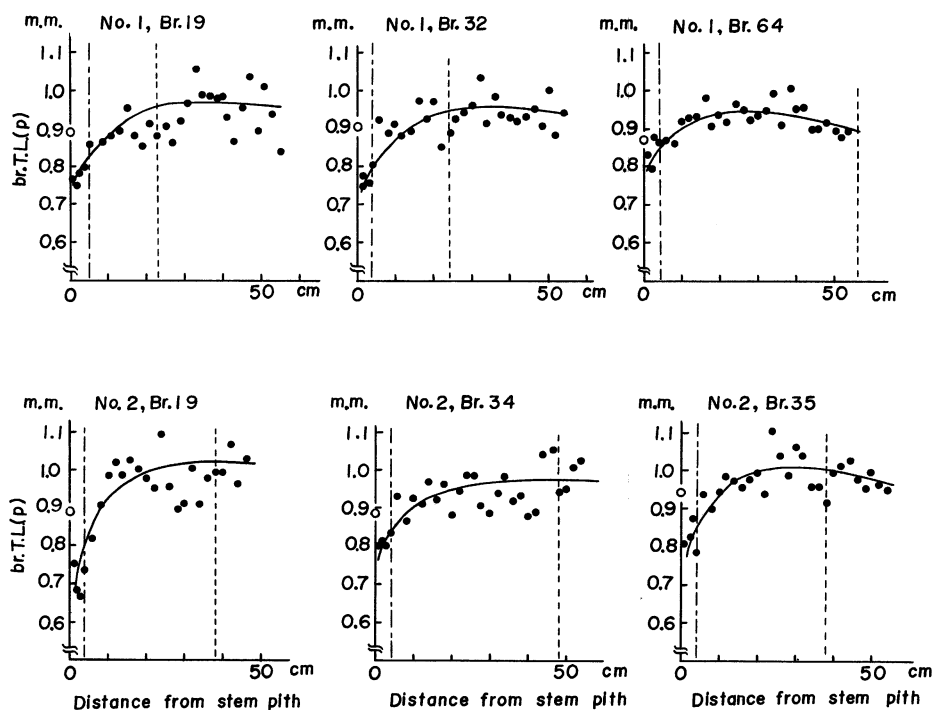


Fig. 3 Varying patterns of br. T. L. (p) along branch axis. (From stem pith to 50 cm.)

The small circle on the ordinate indicates the corresponding st. T. L. (p).

Note: ————— stem bark

----- internodal border of branch

供試枝は、1号木から7本、2号木から5本、4号木から6本、5号木から6本を選んだ。3号木からの供試枝が欠けているのは、3号木の節の部分は他の調査目的のため使われたためである。

結果を整理したものを、各供試木から3例ずつ選んで、図にして、第3図および第4図に示す。これらの図をみると、第2図の場合と同じく、br. T. L. (p) は幹の髓近傍では短く、枝先に向けて、急速に伸長し、幹の髓から25 cm位の部位までには、比較的安定した領域に達し、以後その一定長が持続するというパターンは認めてよいとおもわれる。

この br. T. L. (p) は幹の髓近傍から枝先に向って一定距離の間は伸長しつつあるという事実をふまえて、前報¹⁾で報じたように、br. T. L. (p) とそれに対応する幹の st. T. L. (p) の比、即ち、B/S 比が、樹幹の下方で大で、地上高を増すに従い通減するという現象を考えると、樹幹の下部では、幹径が大きいために、枝基部の segment では、その br. T. L. (p) は、幹の髓からかなり隔たった部位なので既に伸長しており、これに反して樹幹上方の枝基部 br. T. L. (p) は、幹径が小さいため未だ伸長途上にあつて短く、しかも、st. T. L. (p) は、地上高に無関係にはほぼ一定なので B/S 比は、低い地上高で大で、上方にゆくに従がい小となったのであると、考えることが出来る。

以上の結果から、供試した枝を代表する br. T. L. (p) は、枝のどの部位から、どのような方法で求めたら、合理性のある、安定したものが得られるかが重要な問題となる。

また、この br. T. L. (p) を用いた、新しい B/S 比が、地上高や幹の径に影響されない、一定の値に落ちつくものであれば、br. T. L. (p) による st. T. L. (p) の推定のために非常に有効なきめてになるであろう。

3-2 新 B/S 比と地上高との関係

既にのべたように、幹の髓から約25 cm隔った部分から枝先方向に segment をとれば、それは安定域と考えてよいが、第2図、第3図および第4図に示すように、安定域でも、枝軸方向での br. T. L. (p) は、かなりのバラツキを

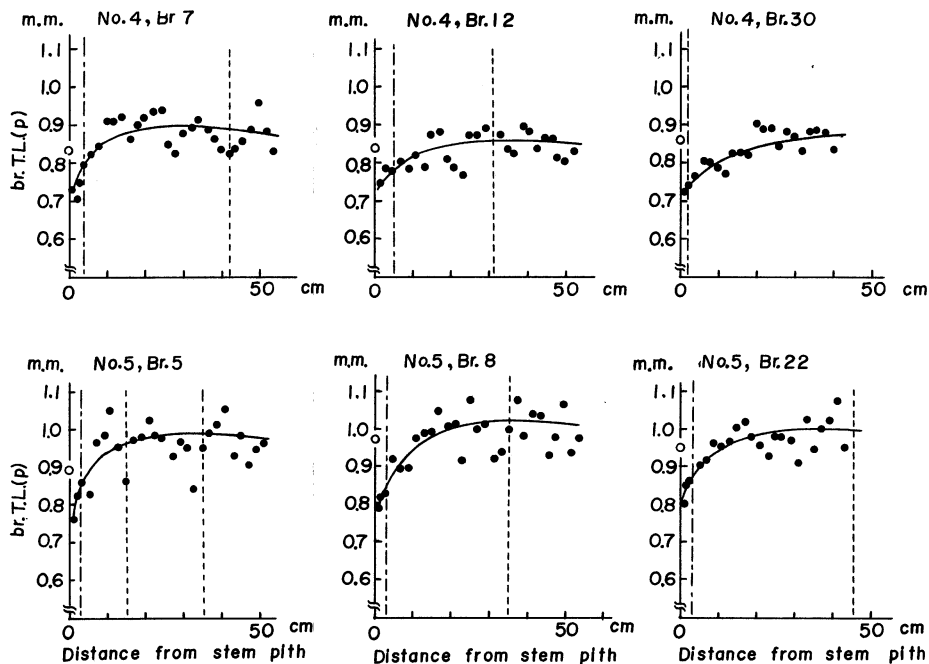


Fig. 4 Varying patterns of br. T. L. (p) along branch axis. (From stem pith to 50 cm.)

The small circle on the ordinate indicates the corresponding st. T. L. (p).

Note: ———— stem bark

----- internodal border of branch

もっているで、枝軸方向にある長さにわたって、連続的に segment を採り、その各々の segment について、br. T. L. (p) を測定し、その平均値をもって、その枝の br. T. L. (p) と考えることにすれば、妥当な値を得ることができ
るであろう。

このような考えのもとに、今迄得たデータを再整理し、幹の髓から 25 cm 隔たった部位から、更に 25 cm 枝先方向
への連続 segment、即ち、幹の髓から 25 cm~50 cm の間の連続 segment について、それらの br. T. L. (p) の平均値
を求め (segment 長は 2 cm であるから 12 個の br. T. L. (p) の平均となる)、この平均 br. T. L. (p) を用いた B/S 比
を、新 B/S 比とし、枝基部の br. T. L. (p) を用いた従来の B/S 比と区別するために、br./st. 比と略して記述すること
にする。

また、平均 br. T. L. (p) に対応する st. T. L. (p) につい
ては、その値の信頼性を増すために、更に 3 本の splinter
を採取して増加測定を行ない、以前に求めた値と合併し
て平均値を出した。第 2 図、第 3 図および第 4 図の縦軸
上に st. T. L. (p) としてプロットしてあるのはその値で
ある。

更に、各供試木について、補充的に、数本の供試枝を
とり、幹の髓から 25 cm~50 cm の間の、長さ 2 cm の連
続 Segment を採取し、その各々について br. T. L. (p) を
測定し、その平均値をもって、その枝の br. T. L. (p) とし、
その枝に対応する st. T. L. (p) は、前述のように、増加測
定を行った。

以上の方法で、各供試枝について、br./st. 比を求め、
地上高との関連で図にしたものが、第 5 図である。また、
br./st 比の平均値、標準偏差および地上高との相関係数を
第 1 表に示す。

第 1 表および第 5 図を見ると、br./st 比は個々の供試
木についてみても、枝の着生地上高による影響は認めら
れず、また、各供試木の間に、特に差は認められず、概
ね、1.0~1.1 の間に集中している。したがって、4 本の
供試木全部について、br./st. 比の平均値および枝の着生
地上高との間の相関係数を出すと、夫々表に示すように
1.073 と 0.066 という値を得た。

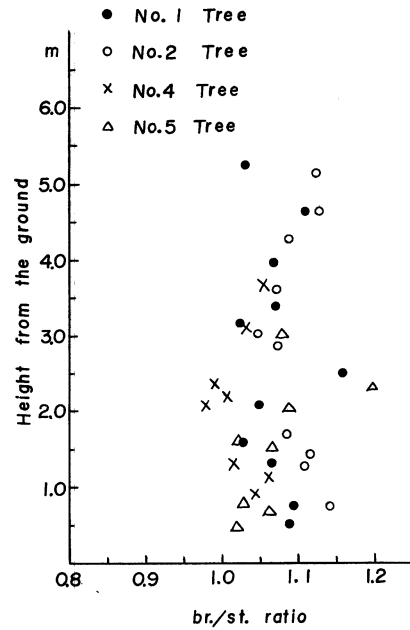


Fig. 5 Relation between height from the ground and br./st. ratio.

Table 1 Mean, standard deviation and coefficient of correlation of br./st. ratio.

Tree No.	Mean	Standard deviation	Correlation Coefficient	Significance
1	1.075 (n=12)	0.042	-0.223	N.S.
2	1.097 (n=10)	0.030	-0.126	N.S.
4	1.021 (n=8)	0.030	-0.047	N.S.
5	1.068 (n=8)	0.058	0.589	N.S.
All trees	1.073 (n=38)	0.059	0.066	N.S.

このことは、新しく定義された br./st. 比は地上高と無関係であること、概ね一定の範囲におさまっていること、しかも、その値が1に近いこと、の点で、枝の平均 br.T. L. (p) 測定による幹の st. T. L.(p) 推定という目的に対して、非常に有効な指標であるということができよう。

4. 結 論

以上の実験結果とその考察から、結論として以下のように要約できる。

- (1) br. T. L. (p) は、幹の髓近くで短く、枝先側に向って急速に伸長し、ほぼ一定長に達するが、その後は、若干の変動を伴いつつその一定長を維持する。

その一定長に達する位置は、幹の髓から、約 25 cm 隔たった部位と考えられる。

- (2) 幹の髓から 25 cm 隔たった位置から、更に、枝先側に若干個の連続 Segment を採り（この実験では 25 cm から 50 cm までの間、Segment 数にして 12 個）、各 segment について、その br. T. L. (p) を測定し、それらを平均したものを、その枝の平均 br. T. L. (p) とすれば、この平均 br. T. L. (p) は幹の髓からの距離に影響されない、その枝独自の br. T. L. (p) と考えられ、これと、その枝の着生部における st. T. L. (p) の比、br./st. 比は、枝の着生する位置や、枝の生育の良否に影響されることなく、ほぼ一定の範囲にあった。

即ち、br./st. 比は供試した 4 本の 9 年生スギについて、1.021~1.097 の範囲にあり、平均 1.073 で標準偏差 0.059（変動係数 5.5%）であった。

- (3) 枝の仮道管長測定によって、幹のそれを推定するという目的に対して、br./st. 比は有効な指標としての意義をもつものと考えられる。

謝 辞

多数の仮道管長測定には門屋斐子氏の御助力を得た。ここに附記して謝意を表する。

引 用 文 献

- 1) 藤崎謙次郎：スギ枝条材に関する研究 (Ⅲ) 枝条の仮道管長測定による幹内仮道管長の推定について(1) 愛媛大演報 14：35~44, 1977
- 2) 藤崎謙次郎：スギ枝条材に関する研究(第1報)36年生スギの枝条内部位による仮道管長の変動 愛媛大演報 12：37~46, 1975

(1978年8月28日 受理)