

四国産スギ材の生長と材質 (第2報)
— 仮道管長及び容積密度数の樹幹内変動 —

藤原 新二^{*}・岩神 正朗^{**}

(^{*} 農学部木材理学研究室・^{**} 農学部森林計測学研究室)

Growth and Wood Quality of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don)
Grown in Shikoku II
— Variation of tracheid length and basic density within trees. —

Shinji FUJIWARA^{*} and Seiro IWAGAMI^{**}

^{*} Laboratory of wood science and technology; ^{**} Laboratory of forest biometrics and econometrics

Abstract: The variations of tracheid length and basic density within trees with different growth rates were investigated.

1. Tracheid length is short in the region near the ground and increases slightly with height.

The difference of tracheid length with height depends on the tracheid length at the age that tree begins to produce mature wood and the radial growth rate of mature wood.

2. Basic density is low in the region near the ground with butt-swelling and high in the upper level of the tree.

Basic density generally increases with height.

Such an increase could be expected to arise from the cell dimensions (cell wall thickness, lumen diameter, etc.), not from the difference of radial growth rate with height.

I はじめに

一般に、木材の材質は同一樹種でも個体によって著しい変異を示し、さらに同一個体内でも部位によって大きな変動を示すことはよく知られている。このような材質の変動が材料としての信頼度を低下させている。従って、これらの変動の幅とその変動を支配する因子を追求し、材質の変化の特徴を認識することが木材を利用するときの基本的な問題となる。

本研究では、生長条件の異なった供試木について、仮道管長、容積密度数、晩材率が樹幹内どのように分布しているのか、そしてどのような特徴的な傾向があらわれてくるのかを明らかにし、これらの材質指標を生長条件とむすびつけて考えることによって、林分施業の材質に対する影響を予測し木材の生産技術のうえに発展させていくための基礎資料を得たいと考えた。

II 実 験

1. 供試木 供試木は前報¹⁾と同じものである。各林分より標準木を1本選び原則として2m毎に円板を採取し実験に供した。供試木の概要をTable 1に示した。

2. 仮道管長、容積密度数、晩材率の測定 仮道管長、容積密度数、晩材率の測定は既報¹⁾²⁾と同じ方法で行った。

Table 1. Sample trees

District	Aki		Kito		Kuma	
Stand	K - I	K - II	T - I	T - II	E - I	E - II
No.	1	2	3	4	5	6
D. B. H. (cm)	23.4	30.6	24.1	38.5	14.2	28.9
Tree height (m)	20.2	27.8	21.5	24.6	13.9	26.4
Ring number at b. h.	28	45	25	43	18	42

Ⅲ 結果と考察

1. 仮道管長の樹幹内変動 晩材仮道管長の樹幹内変動を Fig. 1～ Fig. 6 に示した。各図の右半分

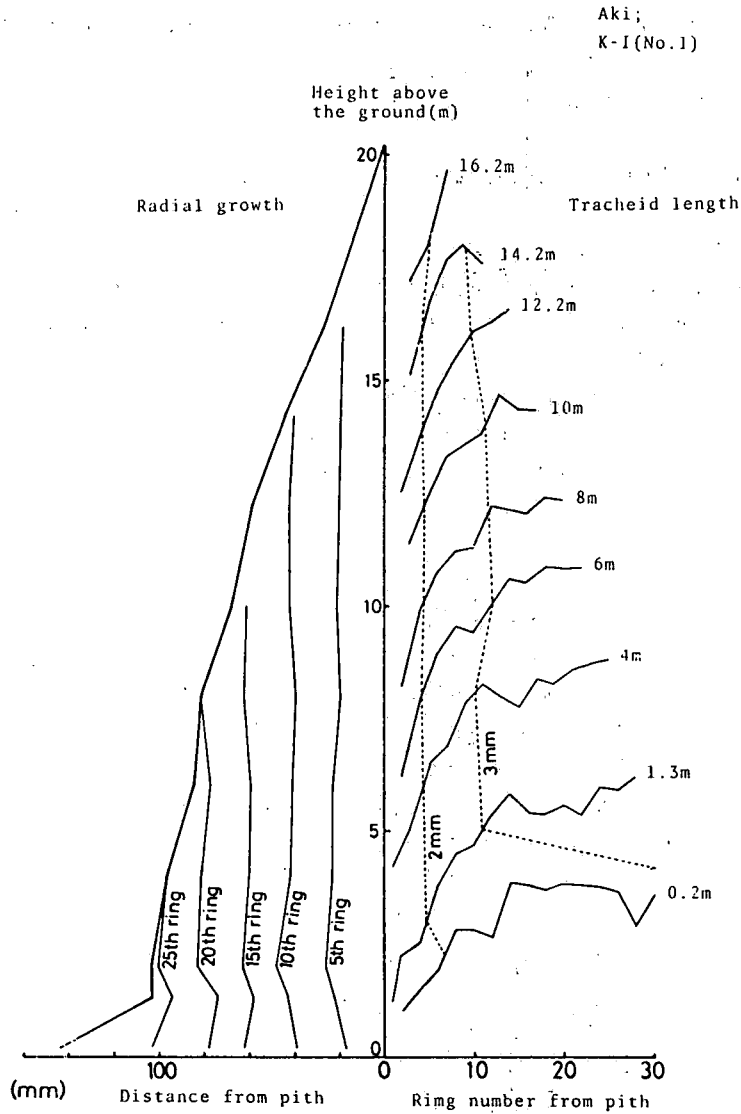


Fig.1 Variation of tracheid length and radial growth in tree No. 1

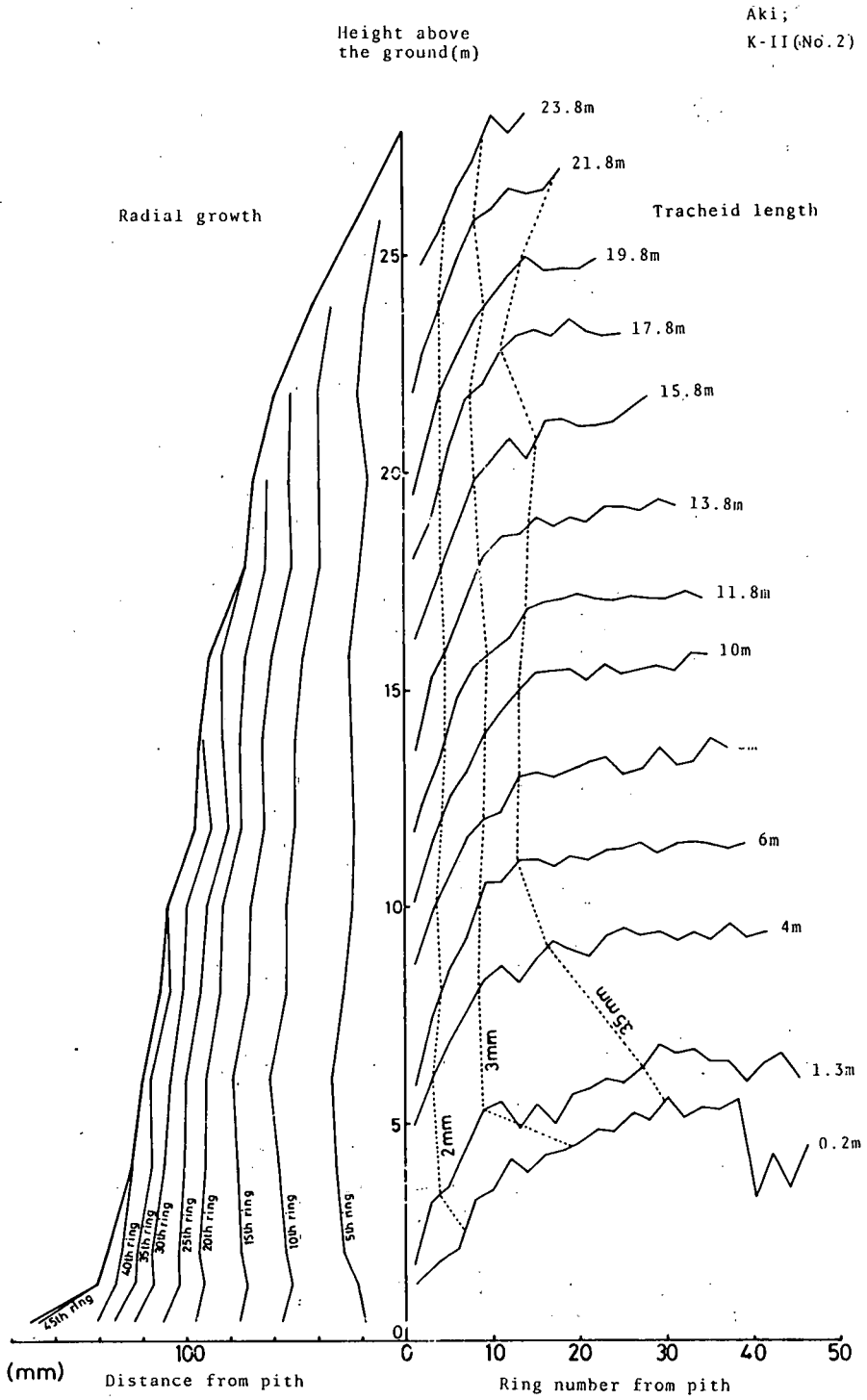


Fig.2 Variation of tracheid length and radial growth in tree No. 2

には髄からの年輪番号に対する仮道管長の変動が、左半分には5年輪毎の半径生長がそれぞれ地上高別に示してある。

仮道管長は髄から同じ年輪番号の年輪で比較してみると、地際付近が最も短く地上高とともに増加した後、ある高さ以上ではほぼ一定になる傾向が認められる。

地際付近で仮道管長が短いのは、根張りの影響と考えられる。胸高以上の部位における仮道管長に与える因子を壮齡林分の供試木No. 2, No. 4, No. 6について検討した。

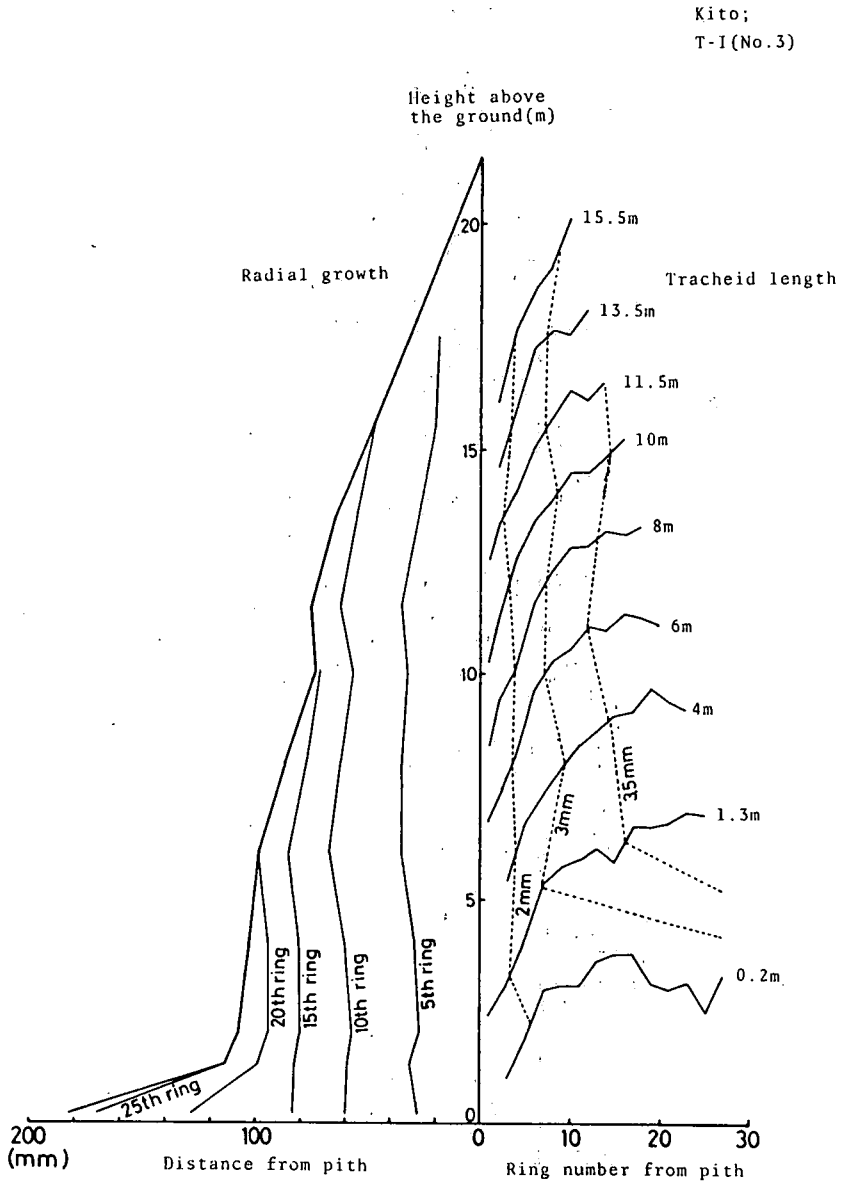


Fig. 3 Variation of tracheid length and radial growth in tree No. 3

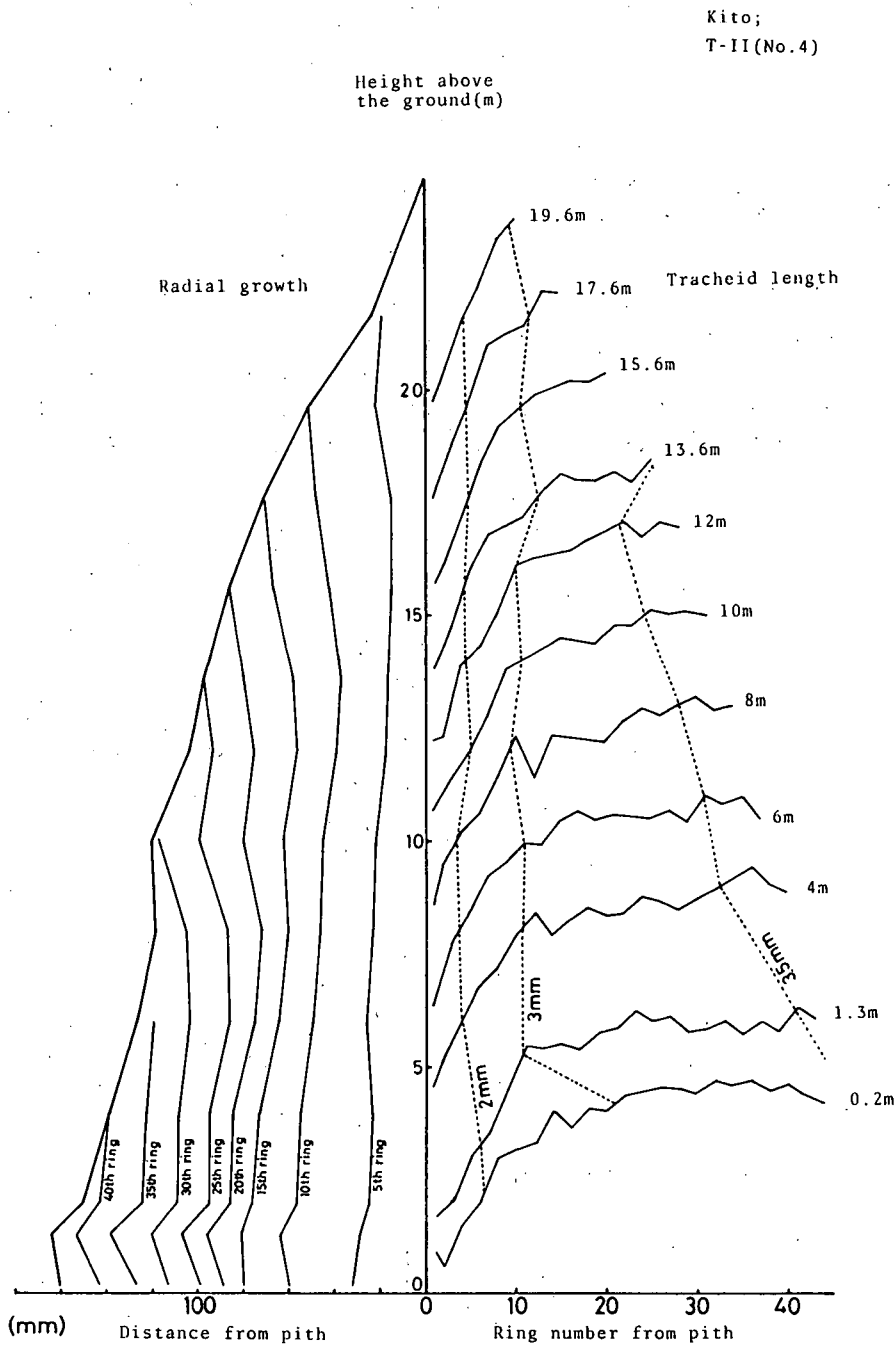


Fig.4 Variation of tracheid length and radial growth in tree No. 4

成熟材部の仮道管長に影響を与える因子を既報²⁾の方法で重回帰分析した。その結果、安芸の供試木No. 2と久万の供試木No. 6では成熟材部の初めの仮道管長(以下、TMと略す。)が後の年輪の仮道管長に最も大きく影響を与えていることがわかった。そこで、仮道管長を地上高別に伸長率で表わしてTMの影響を除いてみると、地上高による仮道管長の差は半径生長のちがいによるものであることがわかった。すなわち、約10年輪以後の材部では、半径生長のよいほど仮道管長が長くなる傾向がある。

木頭の供試木No. 4では、安芸、木頭の供試木でみられたようなTMに影響は認められなかった。これはNo. 4の個体のTMに地上高による大きな差がないためである。

次に、安芸の供試木No. 2と久万の供試木No. 6では仮道管長に対してTMが大きな影響因子であることが認められたが、このTMに対して、No. 2の供試木は髄からの年輪数との相関が強く地上高によるTMの差は成熟するのに要する年数が地上高によって異なるためであることがわかった。供試木No. 6はTMと髄からの距離との相関が認められた。No. 6は成熟に達した時の年輪数の地上高による差は小さかったが、髄からの距離は3個体のうちで最も大きな変動がみられた。この個体の地上高によるTMのちがいは、未成熟期間中の半径生長の差によるものである。

Kuma;
E-I(No.5)

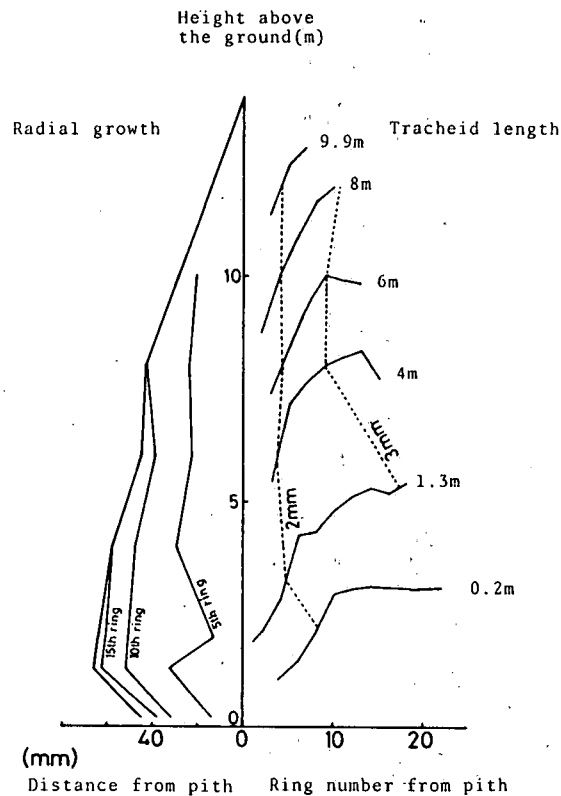


Fig. 5 Variation of tracheid length and radial growth in tree No. 5

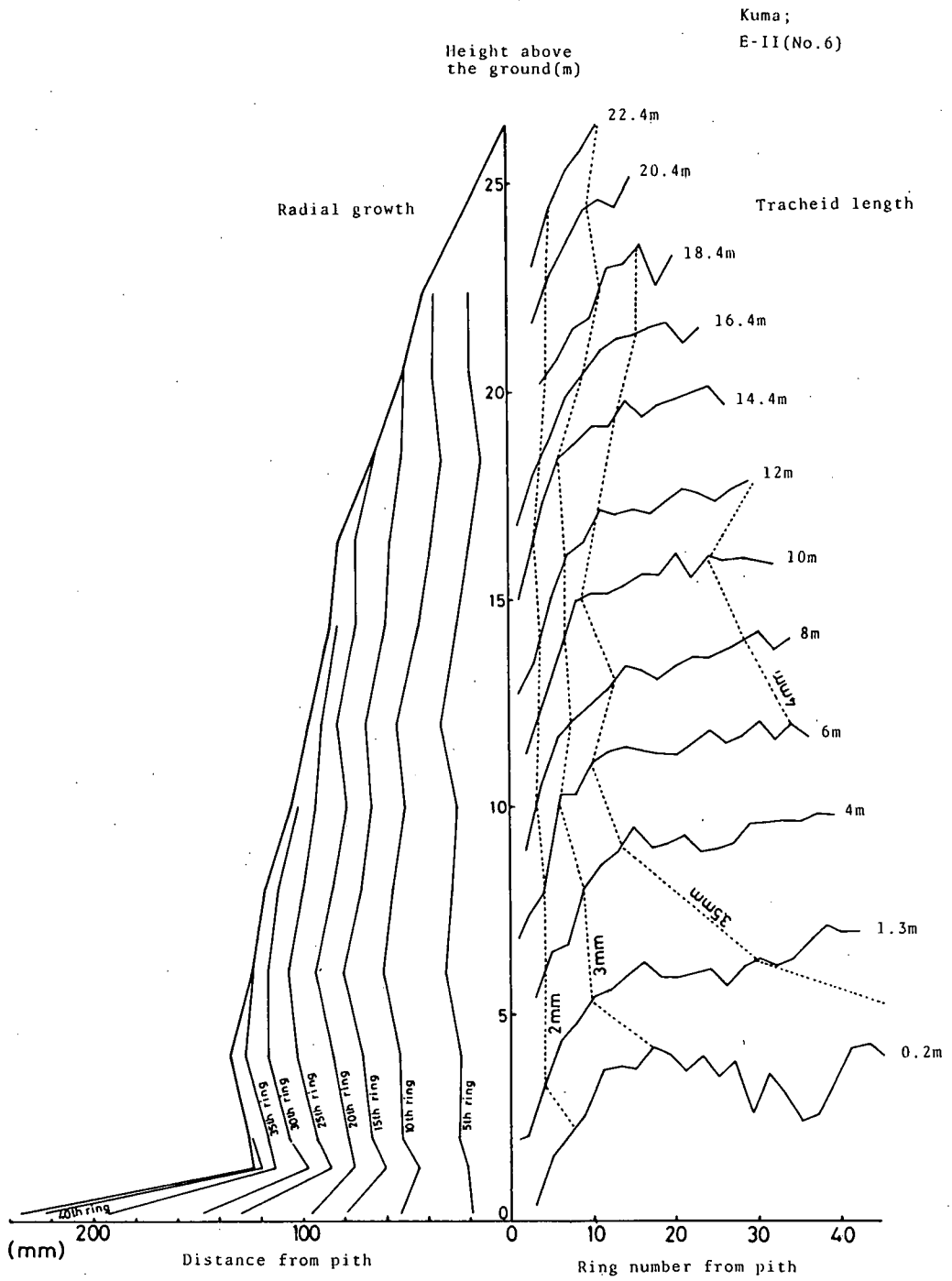


Fig.6 Variation of tracheid length and radial growth in tree No. 6

以上、仮道管長の樹幹内変動をみてきたが、成熟材部の仮道管長の地上高による変動はTMの影響を除けば、生長率のちがいによるものである。TMに対しては、成熟に達した時に年輪数が地上高によって大きく異なる個体 (No. 2) では、髄からの年輪数が影響因子となり、髄からの距離が地上高によって大きく異なる個体 (No. 6) では、生長率が影響因子となる。両方の因子が地上高によって差がない個体 (No. 4) では、TMは成熟材部の仮道管長に対する影響因子にならない。

2. 容積密度数の樹幹内変動

容積密度数の樹幹内の変動を Fig. 7 ~ Fig. 12に示した。

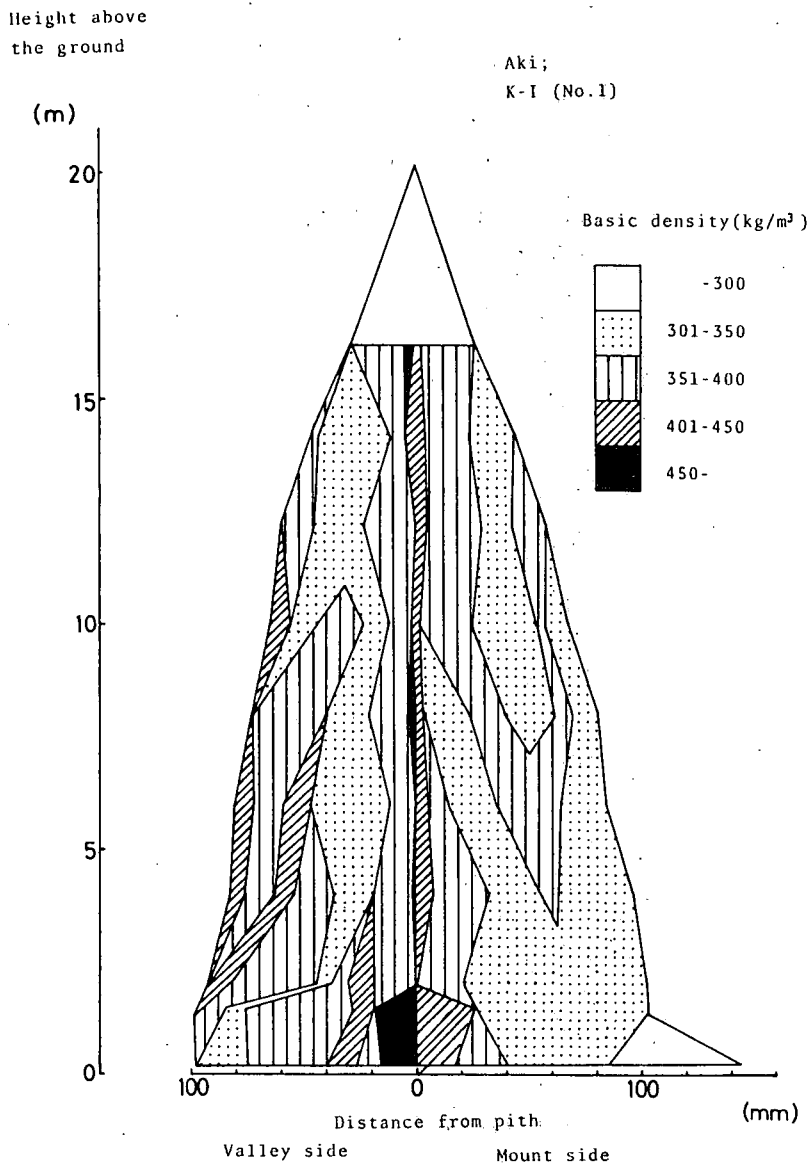


Fig. 7 Variation of basic density in tree No. 1

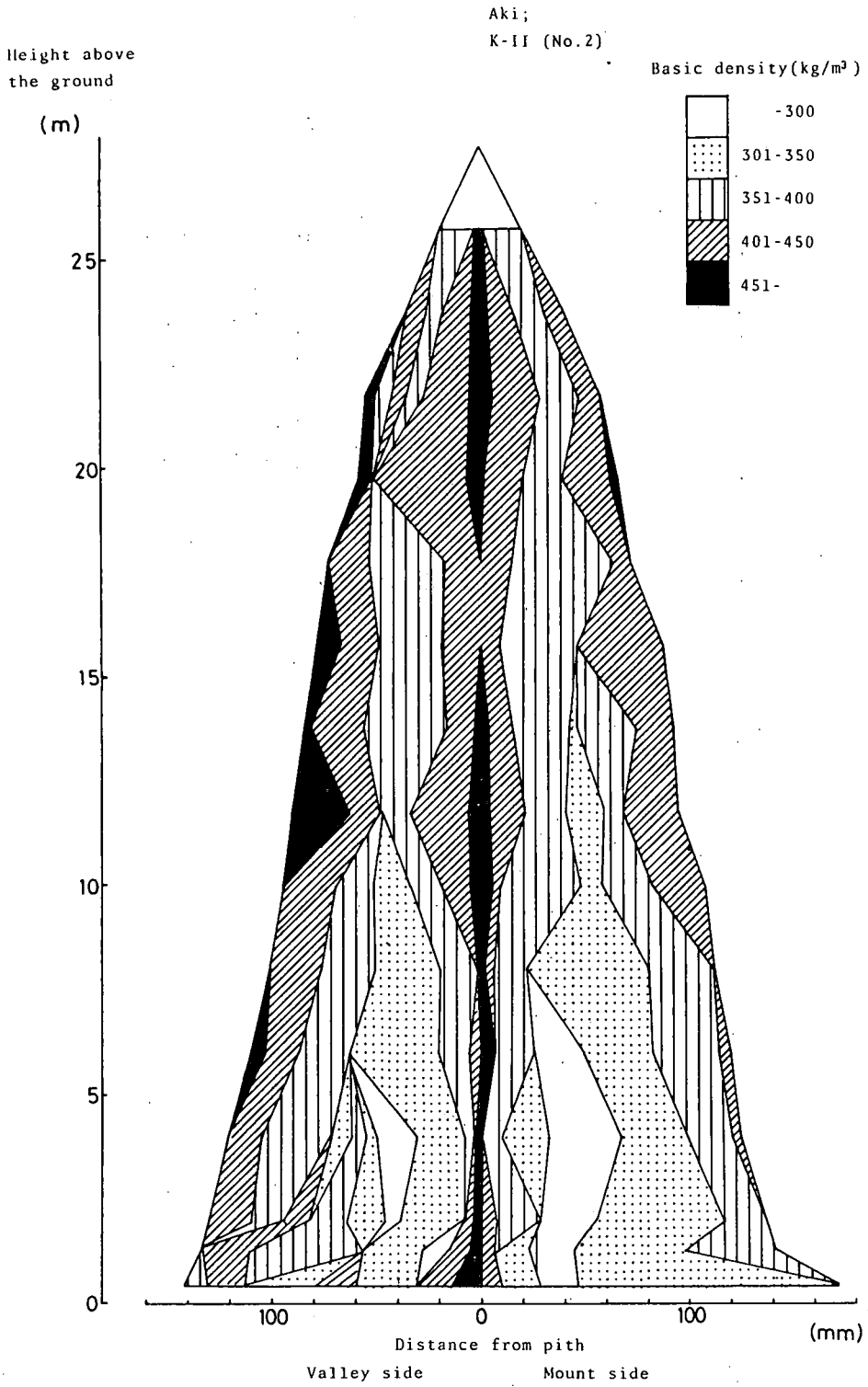


Fig.8 Variation of basic density in tree No. 2

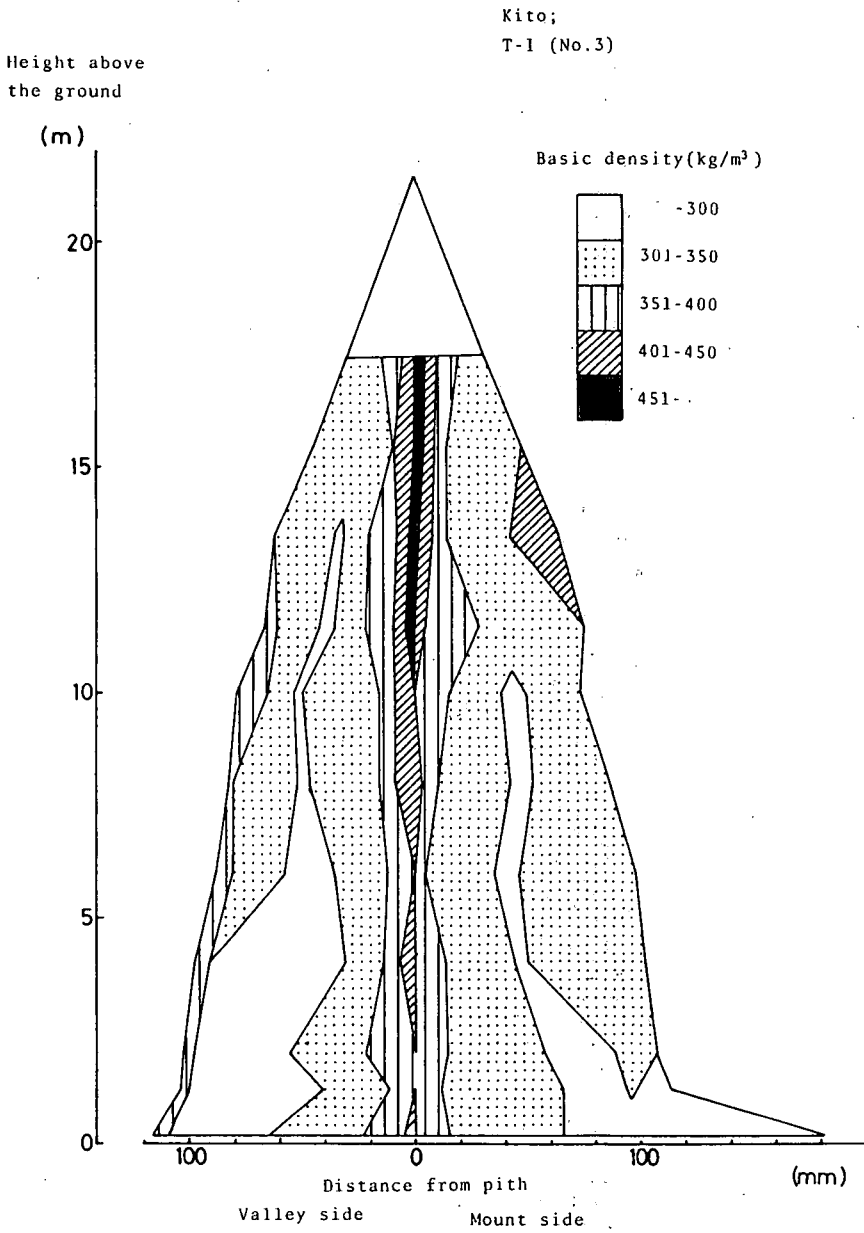


Fig.9 Variation of basic density in tree No. 3

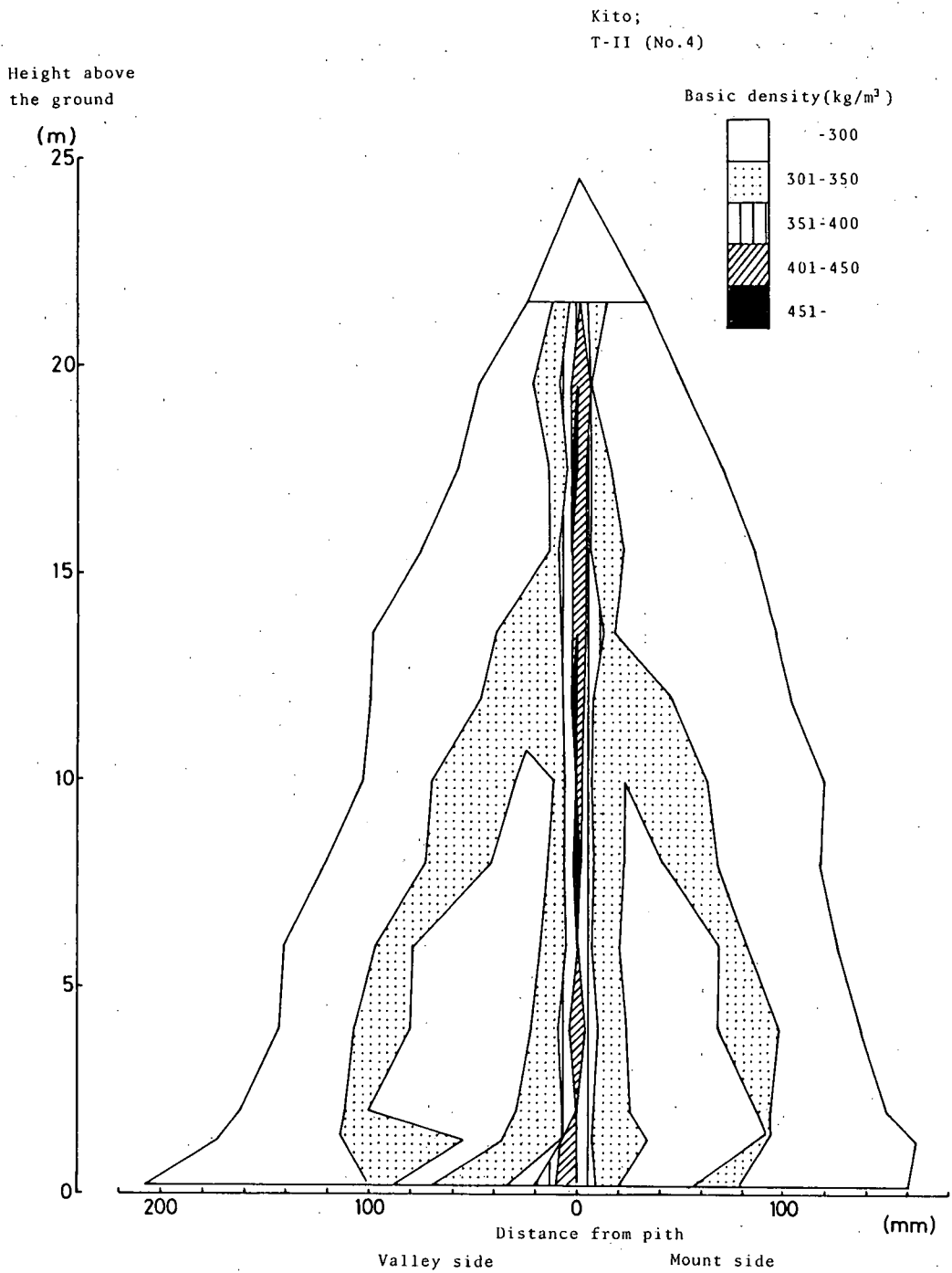


Fig.10 Variation of basic density in tree No. 4

容積密度数の変動を水平方向にみると、髄付近が最も大きく外側にかけて初めは急速に減少する。その後は生長状態（年輪幅）に応じて変動し、一般的には年輪幅が年齢とともに減少するので、容積密度は徐々に増大する傾向がある。

垂直方向にみた場合、根張りのある材部には軽い材が形成され、樹幹の上部で重い材が形成される傾向が認められる。

このような地上高による容積密度数の変動要因として、高さとともに年輪幅が減少する場合と組織構造の変化が考えられる。平均年輪幅は地際部を除きほとんど変わらないが、むしろ増大する傾向が認められ、平均晩材率もほぼ一定か多少減少している。従って、地上高による容積密度の差は半径生長のちがいによるものではないことがわかる。

そこで、前報¹⁾において晩材率が容積密度数に対する最も大きな影響因子であることが見い出されたので、各供試木の成熟材部の容積密度数と晩材率との関係を地上高別に調べ Fig. 13～ Fig. 18に示した。同一晩材率で比較した場合、容積密度数は地際部が最も小さい。そして、供試木No. 4 (Fig. 16)を除き容積密度数は樹幹上部で大きくなる傾向がみられる。この傾向は供試木No. 2 (Fig. 14), No. 3 (Fig. 15), No. 6 (Fig. 18)で顕著である。これらの結果は晩材率の他に容積

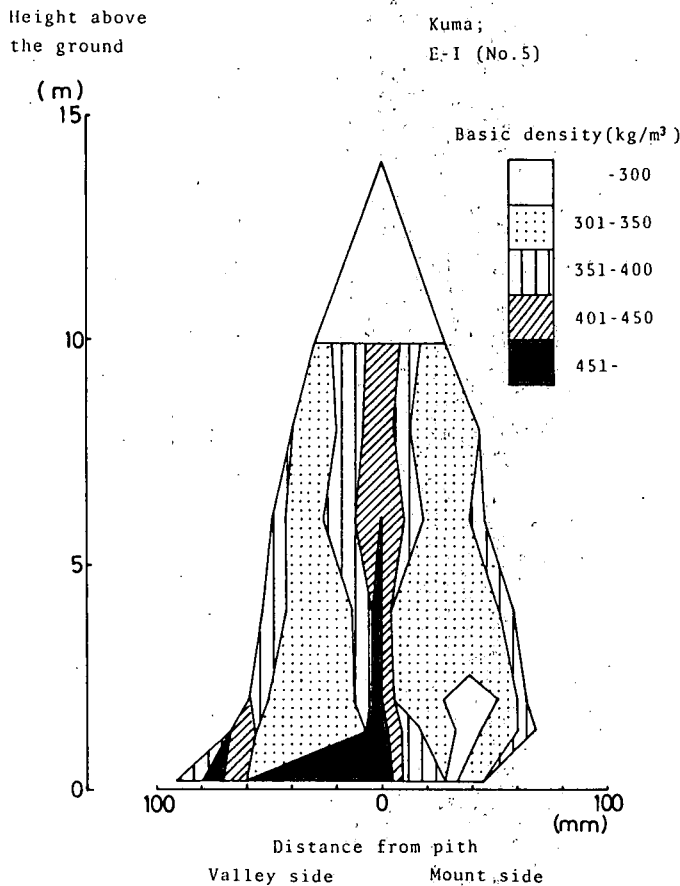


Fig. 11 Variation of basic density in tree No. 5

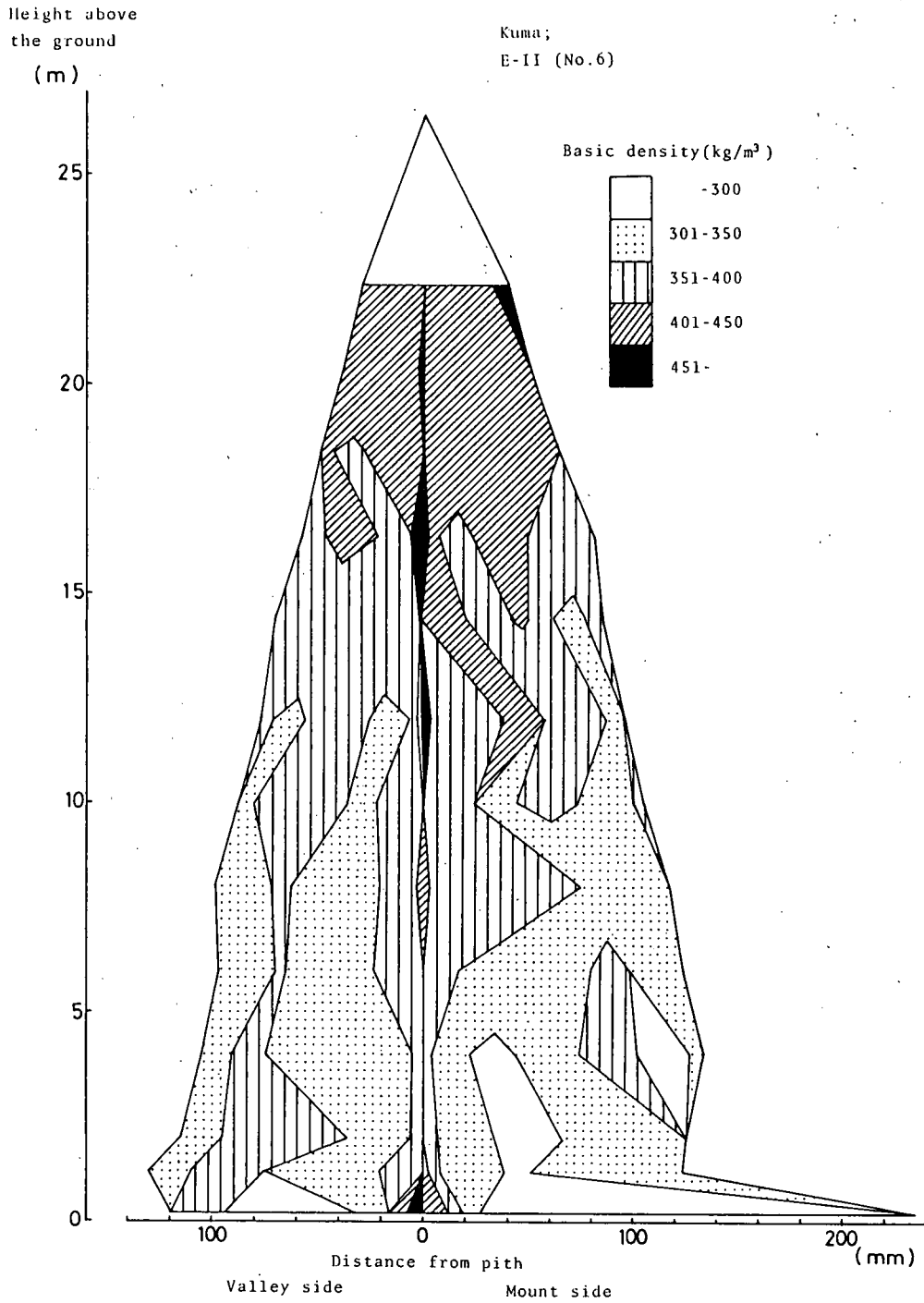


Fig.12 Variation of basic density in tree No. 6

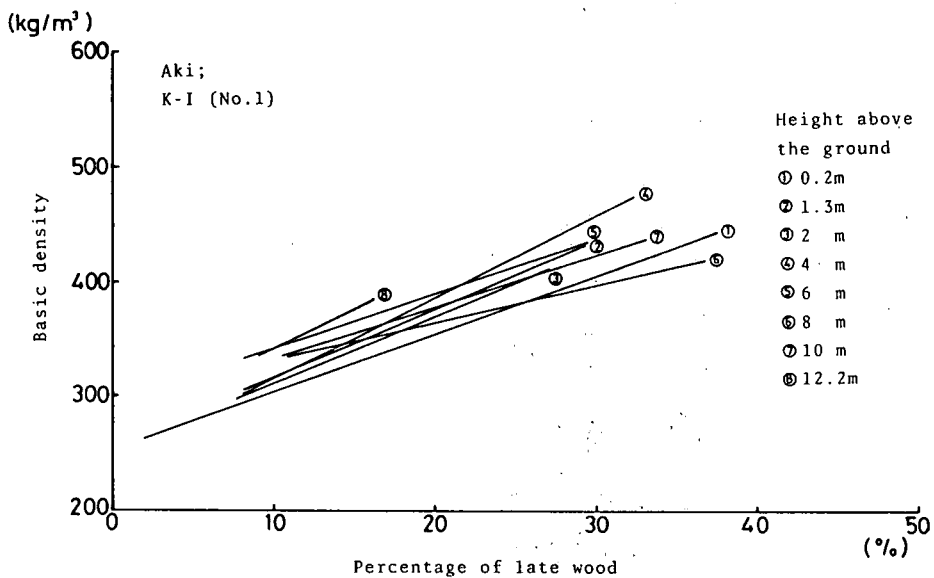


Fig.13 Relationship between percentage of late wood and basic density of tree No. 1

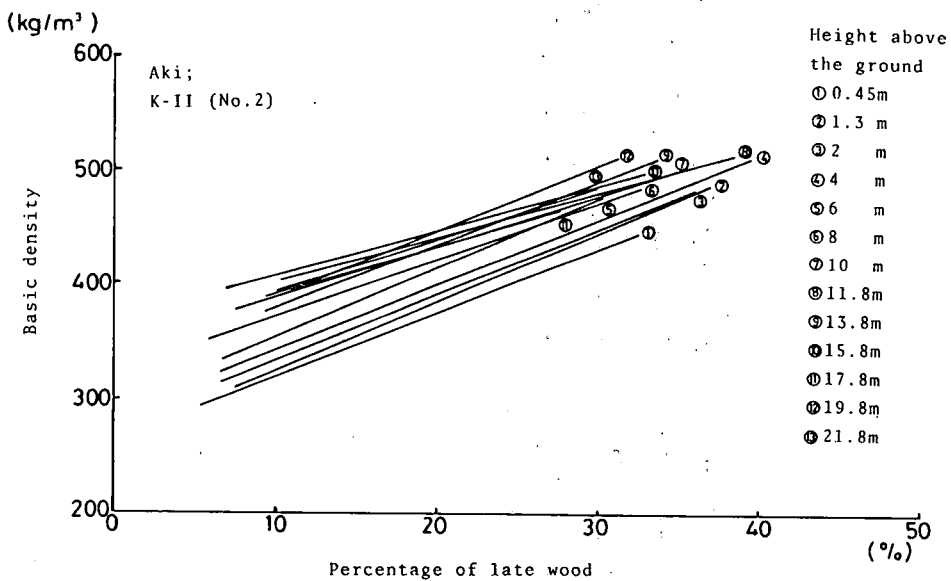


Fig.14 Relationship between percentage of late wood and basic density of tree No. 2

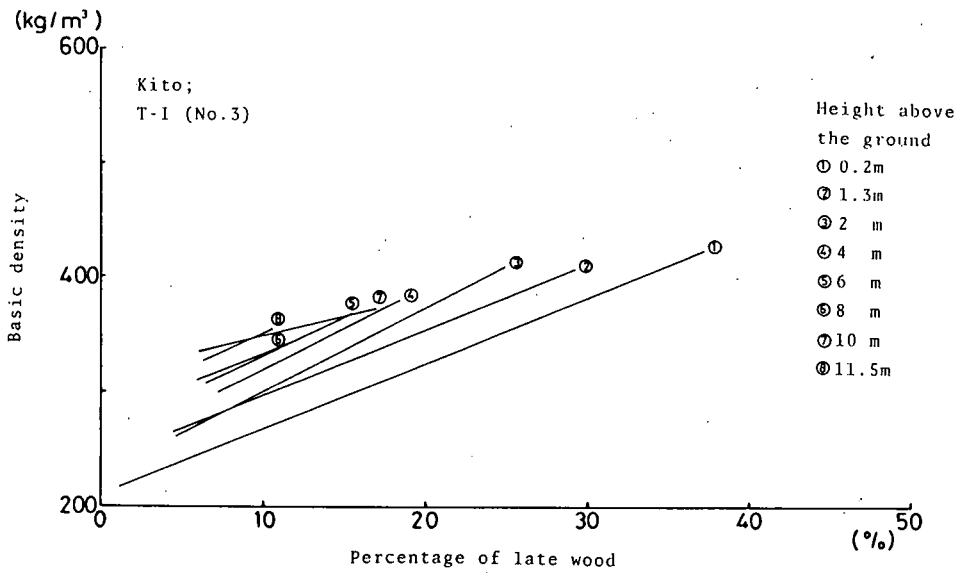


Fig. 15 Relationship between percentage of late wood and basic density of tree No. 3

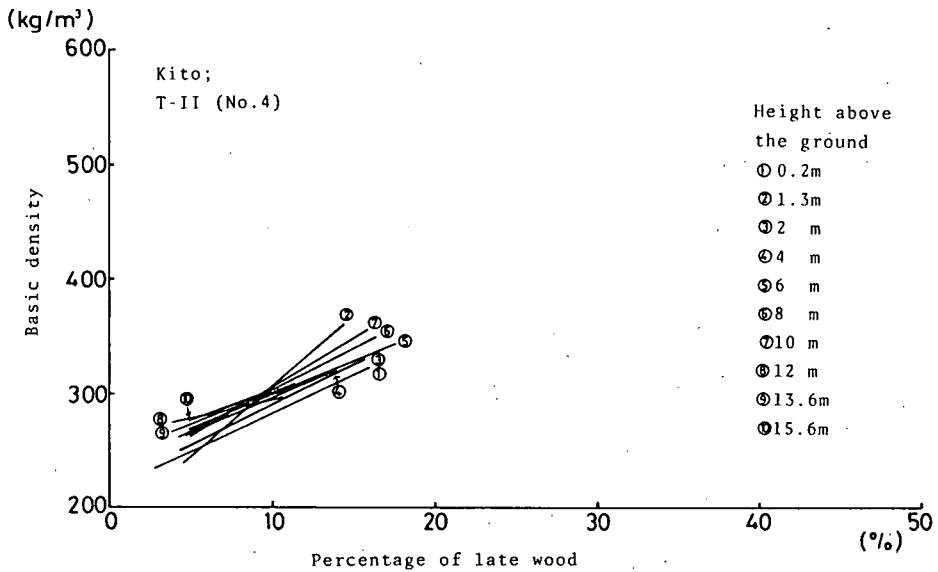


Fig. 16 Relationship between percentage of late wood and basic density of tree No. 4

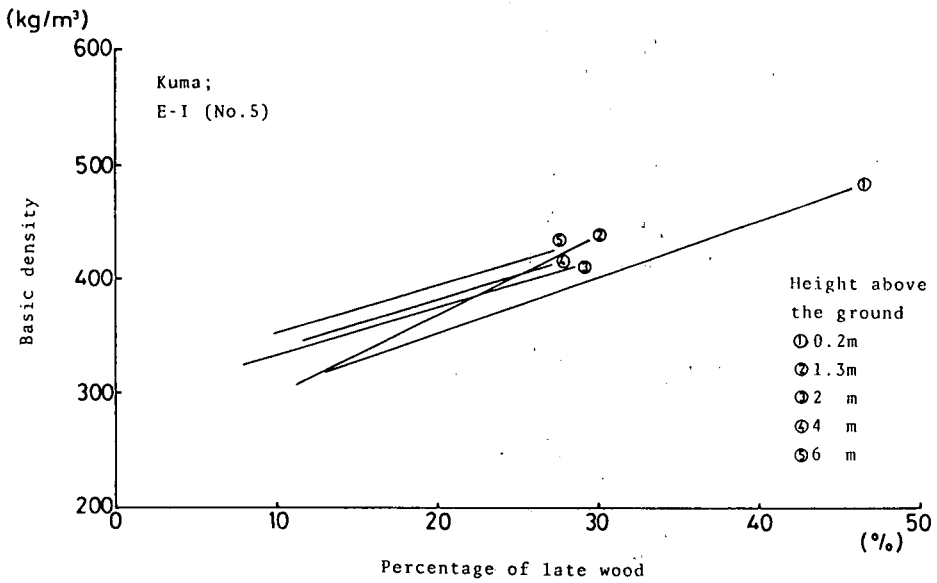


Fig.17 Relationship between percentage of late wood and basic density of tree No. 5

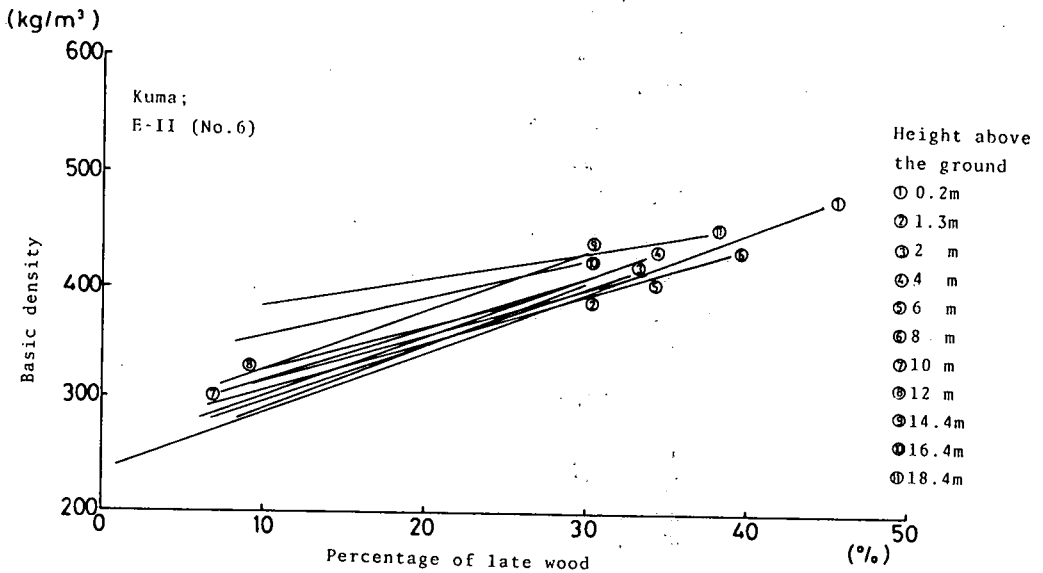


Fig.18 Relationship between percentage of late wood and basic density of tree No. 6

密度数に影響を与える因子が存在することを示唆している。その影響因子の1つとして年齢(髄からの年輪数)が考えられる。この年輪の影響をみるために、成熟材部を①20年輪まで、②21~30年輪、③31年輪以上の3つの材部に分けて、地上高、晩材率が容積密度数にどのような影響を与えるかを重回帰分析によって検討した。

No. 1の供試木は、20年輪までの材部では晩材率と容積密度数の関係に地上高による有意な差は認められなかったが、外側の21~30年輪の材部では地上高による差が認められた。No. 2, No. 3, No. 5の供試木では、それぞれの材部で両者の関係に地上高による差が認められた。No. 4の供試木は、31年輪以上の材部のみ有意な差が認められた。No. 6の供試木は、30年輪までの材部で地上高による差が認められたが、31年輪以上の材部では認められなかった。

このように、年齢の影響を除いてもスギ造林木では容積密度数が地上高とともに増大する傾向がみられる。これは、単位体積当りの壁量が増大するためと考えられ、その原因として、細胞壁厚の増大又は細胞直径の減少あるいはこの両方が考えられる。細胞壁物質の供給の面からみれば、樹冠に近い材部ほど有利ではないかと考えられる。樹幹の外側の材部では同一晩材率でも容積密度数が地上高とともに増大する傾向が認められた(供試木No. 1, No. 4)が、このことは光合成生産物の下方への配分量の差を示しているものと考えられる。しかし、これらの関係も枝打ち等の施業によって変化してくることが予想される。No. 4の供試木はFig. 10からわかるように、間伐による急激な生長増大のために樹幹全体に軽い材が形成され、地上高に伴った容積密度数のはっきりした変動傾向は認められない。

IV ま と め

生長状態の異なるスギ造林木について、仮道管長および容積密度数の樹幹内変動を調べた。

1. 仮道管長は地際付近で小さく、地上高とともに増大する。地際の根張りの影響のみられる材部を除けば、地上高による仮道管長の違いは成熟に達した時の長さに差異があることと、成熟材部における生長率のちがいによるものである。
2. 容積密度数は根張りの部分で小さく、髄付近で大きい。樹幹全体としては、容積密度数は上部にかけて増大する。これは地上高による生長状態の違いによるものではなく、細胞の構造(壁厚、内こう径等)の変化によるものと考えられる。

文 献

- 1) 藤原新二・岩神正朗, 高知大学農学部演習林報告, 第13号, 43-52 (1986)
- 2) 藤原新二・岩神正朗, 木材学会誌, 32 (5), 299-307 (1986)

(昭和61年9月30日受理)

(昭和61年12月27日発行)

