九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

カラマツ造林木から得られた丸太の未成熟材率

古賀，信也
九州大学農学部附属北海道演習林

堤，壽一
九州大学農学部林産学科

小田，一幸
九州大学農学部林産学科

https://doi.org/10.15017/10914

出版情報：九州大学農学部演習林報告. 72, pp.217-227, 1995-03-30. 九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：

KYUSHU UNIVERSITY

九大演報（Bull. Kyushu Univ. For.），72：217-227，1995

カラマツ造林木から得られた丸太の未成熟材率*

古賀信也**・堤　壽一***・小田一幸***

抄　録

九州大学北海道演習林内のカラマツ材を対象に，人工造林木の未成熟材率に関する研究を行った．その結果，つぎのことが明らかになった．

1）同一林分内における材積未成熟材率について，平均値と変動係数値を得た．すなわち，41年生のとき，未成熟材率は，全幹材で46%，元玉で34%，2番玉で44%であった．しかし，そのバラツキは同一林分内の結果にもかかわらず大きかった．なお，1玉の長さは4mである．

2）樹齢15年生から41年生までのとき，樹齢の増加にともなう未成熟材率およびそのバラツキの変化を示す図を得た．その結果，未成熟材率には伐期齢の関与が大きいことを認めた．

3）立木の胸高直径だけで未成熟材率を推定することは，難しいことがわかった．

4）樹幹のどの部位からの丸太であっても，丸太末口に含まれる年輪数で未成熟材率が推定できることが明らかとなり，推定のための実験式が得られた．

5）カラマツ材の未成熟材率は，生育地，間伐強さおよび間伐時の樹齢，伐期齢によって，大きな影響をうけることが明らかになった．

キーワード：カラマツ造林木，未成熟材率，丸太品質，年輪数

1．はじめに

いま「品質保証の時代」といわれる．工業が高度化するに伴って，信頼性の高い原料・材料が選ばれる状況にある．つまり，林業・木材工業分野においても，たとえ木材が生物由来の原料・材料であるとしても，高い信頼性をもった原料・材料生産への対処が必要であろう．そこでは，林業と木材工業とが連携して創出できる丸太品質と木材材質は重要な役割を担い，厳密な品質評価基準に基づく品質管理や生産管理が強く求められる（堤，1991）．丸太品質においては，従来，丸太形状，曲がり，細り等の外観が品質指標としてとくに重視されており，それらに関する報告も幾つかが認められる（たとえば加納，1968）．今後，より高度で効率的な木材の利用が強く求められることを考慮すれば，従来の品質指標に加えて，多種多様化する最終用途への適応を視点におき，丸太とその木材性質とを連

---

* KOGA, S., TSUTSUMI, J. and ODA, K. : Juvenile Wood Percentages of Karamatsu (*Larix leptolepis*).

** 九州大学農学部附属北海道演習林
Hokkaido Branch of University Forests, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Ashoro, Hokkaido 089-37

*** 九州大学農学部林産学科
Department of Forest Products, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka 812

携させた品質指標に関する研究が必要であろう．

未成熟材と成熟材とが樹幹内に存在することは古くから知られており，未成熟材は，樹幹中心部で，髄から約10年輪～15年輪までの範囲であるとされ，成熟材はそれから樹幹外方に存在するとされている（渡辺ら，1963）．さらに，未成熟材と成熟材の種々性質やその差異に関する研究も多い（渡辺ら，1964）（深沢，1967）（Bendtsen, 1978）（*Cown et al.*, 1980）（Zobel *et al.*, 1989）．これらの研究によると，未成熟材は成熟材に比べて，一般に次のように特徴づけられる．木材密度ないしは比重，晩材率，セルロース含有量および強度は低く，仮道管長は短い．また，ミクロフィブリル傾角，軸方向乾縮率，旋回木理およびリグニン含有量は高い．加えて，未成熟材が樹幹中心部に存在することから，節やあて材などを多く含むことにもなっている．このようなことは，成熟材の性質が安定しているのに対して，未成熟材では髄から樹幹外方に向むけて木材性質が変化し，きわめて不安定な物理的・力学的挙動を示すことになる．

ところで，木材資源にかかわる世界的な課題を背景に，今後の木材供給源の主流は，天然生林木から人工造林木，とくに針葉樹造林木へ移行するとされている．針葉樹人工造林木は，樹冠が閉鎖されるまでの若齢期の成長がきわめて旺盛なことから，天然生林木に比べて，樹幹内に占める未成熟材の割合が高い．従って，未成熟材の性質の不安定さや，未成熟材と成熟材の性質が相対的に異なることによって，木材の種々性質にバラツキを生じる原因となっている（Zobel *et al.*, 1989）．未成熟材への対処は，学術的にも工業生産技術的にも，そして資源論的にも近年の課題になっている（Forest Products Research Society, 1986）．

わが国の代表的な造林樹種であり，北海道で大量に植栽されているカラマツは，初期成長が速いことで知られており，また未成熟材と成熟材の性質の違いについても報告されている．しかし，未成熟材が樹幹内あるいは丸太内に占める割合については，未だに十分な情報集積に至っていない．

以上のことを背景に，この研究では，カラマツ丸太の品質指標として未成熟材率に注目し，同一林分内で得られた丸太の未成熟材率について検討し，さらに，同一林分および種々林分で得られた丸太とで未成熟材率を比較し，未成熟材率に関する基礎的知見を得ることを目的にした．

2． 実験材料および方法

2.1. 試験木および樹幹解析

同じ林分内での検討を行うには，九州大学北海道演習林で1つの林班で生育する41年生カラマツから，通常の生育状態にある20本を試験木として選んだ．すなわち同一林分内における未成熟材率の実験に用いた試験木では，平均樹高22.8m，平均胸高直径23.8cmであった．ところで，各試験木から地上高0.3m部位，1.3m部位および2.3m部位，さらに地上高2.3mから梢端までについては2m間隔に，厚さ10cmの円板を採取した．この円板について4方向の年輪幅を測定して樹幹解析を行い，試験木の成長状態を把握した．なお，地上高0.3mと4.3mの直径が元玉の元口直径と末口直径，地上高4.3mと8.3mの直径が2番玉の元口直径および末口直径とそれぞれみなした．

異なる林分に生育した林木について，未成熟材率および未成熟材率への間伐の影響を考察したが，そこでは，過去に北海道演習林内で得ている年輪幅のデータ（九州大学農学部木材理学教室，1986），（九州大学農学部木材理学教室，1987）（古賀，1992）を用いた．なお，対象試験木の樹齢は22年から38年の範囲にあり，いずれのデータも通常の生育をした試験木から得られた値であった．

2.2. 未成熟材率算出

未成熟材と成熟材とを区別する指標に何を採用するかは，木材の最終用途とも関連すること，また未成熟材から成熟材への移行は徐々に進むこと，場合によっては未成熟材の期間が成長の速度によっても異なるとする報告がある（塩倉，1982）．このようなことから，未成熟材と成熟材の境界をどこにするかはきわめて難しい問題である．しかし，この研究では，材質指標の1つとされる晩材仮道管長を，境界の測定指標に採用した．すなわち，各試験木の胸高部位と8m部位の円板で，円板の1年輪目から最外年輪までの晩材仮道管長を測定した．その結果は図1に示すように，髄から15年輪目以降で仮道管の伸長率は約1％程度になり，その後はほぼ安定する傾向が見られた．したがって，便宜上，未成熟材と成熟材との境界は髄から15年輪目として，その後の未成熟材率を算出した．

3. 結果と考察

3.1. 同一林分から得られた丸太の未成熟材率

同一林分で得た全幹材，元玉および2番玉で，材積と未成熟材率の平均値，標準偏差および変動係数が表1に示されている．全幹材で0.465m³ の材積に対して46％の未成熟材率，元玉で0.164m³ の材積に対して34％の未成熟材率，2番玉で0.119m³ の材積に対して44％の未成熟材率の値が得られた．バラツキを表す未成熟材率の変動係数は，全幹材で14％，元玉で16％，2番玉で15％の値が得られた．

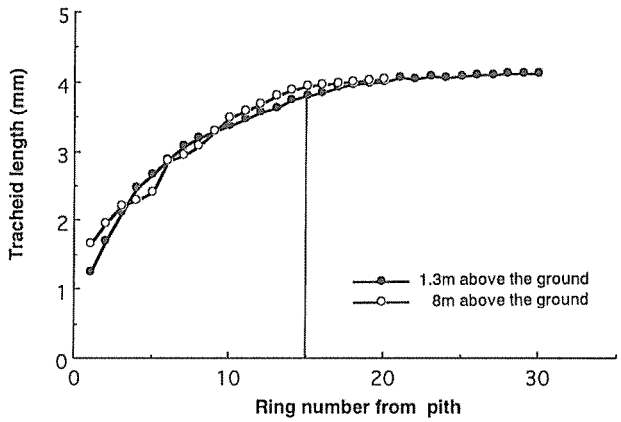

Fig. 1　Relationspips between tracheid length and ring number from pith at 1.3m and 8m height above the ground.
図1　地上高1.3mと8mにおける仮道管長と髄からの年輪数との関係

表1 同一林分から得られた全幹材，元玉および2番玉における丸太材積，未成熟材材積および未成熟材率

Table 1 Volumes and the juvenile wood volumes and juvenile wood percentages of whole tree stem, butt log and second log within a stand.

	Whole tree stem			Butt log			Second log		
	AVG	STD	CV(%)	AVG	STD	CV(%)	AVG	STD	CV(%)
Juvenile wood volume (m^3)	0.214	0.095	45	0.056	0.020	36	0.052	0.016	31
Volume (m^3)	0.465	0.023	44	0.164	0.062	38	0.119	0.041	34
Juvenile wood percentage (%)	45.8	6.4	14	34.2	5.5	16	43.7	6.3	15

AVG : Average ; STD : Standard deviation ; CV : Coefficient of variation

樹齢の推移による未成熟材率の変化を検討するために，全幹材，元玉および2番玉について，材積に対する未成熟材率を樹齢と対比させ，その結果が図2に示されている．併せて図2には，全幹材における未成熟材率の変動係数値が樹齢に対して示されている．図2から，全幹材では，未成熟材率は樹齢15年生の100%から樹齢が進むに連れてほぼ直線的に減少した．また元玉と2番玉では未成熟材率が100%から減少し始める樹齢に約8年の差があるが，ほぼ同様の未成熟材の減少曲線を示した．つまり，全幹材，元玉，2番玉いずれも樹齢が増すにつれて未成熟材率は減少する傾向を示した．

一方，全幹材における未成熟材率の変動係数は，樹齢が進むにつれて次第に大きくなる傾向を示した．元玉と2番玉における未成熟材率の変動係数の樹齢による変化にも同じ傾向が認められた．

九州大学北海道演習林のカラマツ保育基準によれば，林齢24年，31年および38年時に生産間伐の実行が指定されている（九州大学農学部附属演習林，1992）．図2から，保育基準に基づく24年生，31年生，および38年生における元玉の平均未成熟材率は，それぞれ84%，64%および52%である．つまり，24年生，31年生，38年生間伐材の材積のほとんどは未成熟材で占められており，間伐材の丸太品質は未成熟材の性質に大きく影響されている．さらに，同保育基準によると，伐期齢が50年に指定されていることから，主伐時の平均未成熟材率は，図2の未成熟材率(Y)と樹齢(X)との関係から得られる回帰式（$Y=142.559-2.302X$; $R^2=0.996$ ）によると，50年生の全幹材で約28%の値が得られる．41年生時よりも約6割減少する．また，仮に伐期齢を60年として同回帰式から未成熟材率を推定すると，約4%の値となる．つまり，丸太の未成熟材率は伐期齢によって大きく影響されることがわかる．丸太品質には，樹齢による未成熟材率の推移に十分留意する必要があると思われる．

未成熟材率の変動係数値は，図2に示すように，20年生時には2%，30年生時には7%，41年生時には14%を示しており，樹齢が増すにつれて未成熟材率の変動係数値が次第に大きくなる傾向，すなわち未成熟材のバラツキが樹齢が進むに連れて大きくなる傾向を認めた．つまり，環境条件がほぼ等しいとみなされる同一林分で生育しても，高樹齢時の未成熟材率には大きなバラツキが伴うことに留意しなければならないことが分かった．したがって，前に得られた樹齢50年生時の全幹材未成熟材率約28%と樹齢60年生時の全幹材未成熟材率約4%は，あくまで参考値としての意味しか持たないかもしれない．

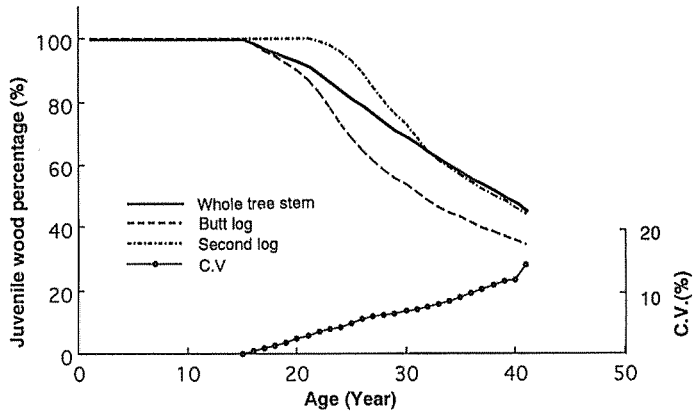

Fig. 2　Relationships between juvenile wood percentage and tree age at whole tree stem, butt log and second log, and relationship between coefficient of variation (C.V.) of juvenile wood percentage and tree age at whole tree stem.

図2　全幹材，元玉および2番玉における材積未成熟材率と樹齢との関係，全幹材の材積未成熟材率の変動係数と樹齢との関係

3.2.　未成熟材率と肥大成長との関係

図3には全幹材の未成熟材率と胸高直径との関係が示されている．すなわち，全幹材積に対する未成熟材率と胸高直径との間には，相関関係が認められなかった．また，胸高部位における未成熟材径，すなわち胸高部位において15年輪を形成するまでの初期肥大成長と41年生時の全幹材の未成熟材率との関係について検討したところ，明らかな相関関係は認められなかった．つまり，初期肥大成長との間には，明確な関係が得られなかった．これらのことから，未成熟材期の肥大成長の良否に係わりなく，個々の未成熟材期後における肥大成長過程は複雑であるため，生育の環境条件がほぼ等しいとみなされる同一林分においても，胸高直径から全幹材，元玉および2番玉の未成熟材率を推定することは難し

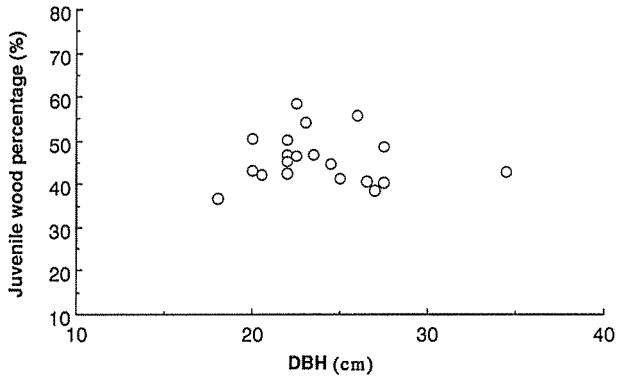

Fig. 3　Relationspip between juvenile wood percentage and diameter at breast height (DBH).

図3　材積未成熟材率と胸高直径との関係

表2 材積未成熟材率と各樹幹内の高さ部位における横断面積未成熟材率との相関関係

Table 2 The coefficients of correlationship between the percentage of juvenile wood volumes of each long and that of juvenile wood area at each stem height.

	Whole tree stem	Butt log	Second log
0.3m height above ground	0.445*	0.647**	0.482*
1.3m height above ground	0.779**	0.914**	0.825**
4.3m height above ground	0.802**	0.867**	0.755**
8.3m height above ground	0.624**	0.884**	

* : Significant at 5% level ; ** : Significant at 1% level

いようである．さらに，20年生時の全幹材の未成熟材率と41年生時の未成熟材率には相関関係は認められなかった．

3.3. 丸太材積に基づく未成熟材率と，横断面積に基づく未成熟材率との関係

丸太材積に占める未成熟材率を簡便に推定するために，各断面高ごとの横断面積に対する未成熟材率と，全幹材，元玉および2番玉の材積に対する未成熟材率との間の相関関係を検討した．すなわち，表2に示すように，地上高0.3m部位で相関係数値がやや低いが，その他の部位では高い相関関係が得られた．また，元玉丸太および2番玉においても，同様の結果が得られた．すなわち，根張り等の影響が想定される地際付近を除けば，樹幹内のいずれの部位でも，横断面積に基づく未成熟材率が，材積に基づく未成熟材率の指標として有用であることがわかった．とくに，元玉の末口付近である4.3mと2番玉の末口付近である8.3mにおいて，横断面積と材積に基づく未成熟材率間に高い相関関係が認められる．すなわち，末口の横断面積に対する未成熟材率が丸太材積中に含まれる未成熟材の割合を示す指標として有用であることがわかった．表3には各断面高さにおける横断面積に基づく未成熟材率と直径について，その平均値，標準偏差および変動係数が示され，併せて横断面内に含まれる年輪数が示されている．

3.4. 丸太の年輪数と未成熟材率との関係

ここでは，各断面内が持つ髄からの年輪数と，横断面積に基づく未成熟材率との関係について検討した．すなわち，図4には，20本の試験木について，地上高0.3m，胸高部位，地上高4.3mおよび地上高8.3mの部位で，髄からの年輪数と平均未成熟材率とを求め，両者の関係を示す．すなわち，地上高0.3mを除けば，年輪数の増加に伴う未成熟材率の減少曲線はほぼ重なり合い，年輪数が同じならば，未成熟材率に差は認められない．そこで，地上高0.3mを除くとき，年輪数と未成熟材との間の回帰曲線として下の式が得られた．すなわち，

$$\ln Y = 5.218 - 0.047X \quad (R^2 = 0.869)$$

ここで，Yは横断面積に基づく未成熟材率であり，Xは横断面の年輪数である．すなわち，

表3　各樹幹高さ部位における横断面積に基づく未成熟材率，直径および横断面に含まれる年輪数

Table 3　The percentages of juvenile wood area, diameter and ring number at each height level above the ground.

	Juvenile wood area percentage			Diameter			Ring number
	AVG (%)	STD (%)	CV (%)	AVG (cm)	STD (cm)	CV (%)	Range
1.3m height above ground	34.5	6.6	19	22.8	3.7	16	34-38
4.3m height above ground	40.1	6.1	15	20.5	3.2	16	31-35
8.3m height above ground	48.6	6.1	13	18.0	3.1	17	25-31

AVG : Average ; STD : Standard deviation ; CV : Coefficient of variation

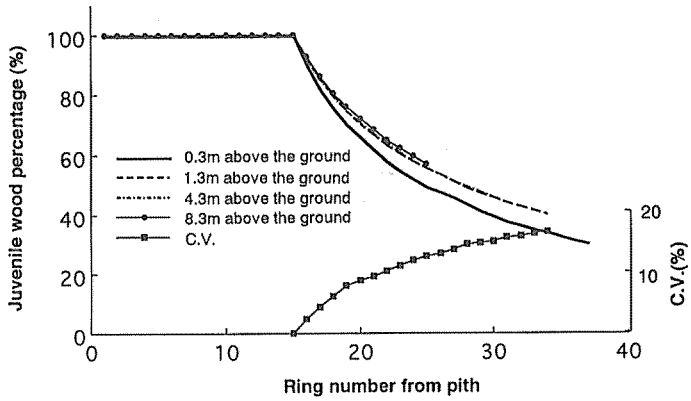

Fig. 4　Relationships between ring number from pith and juvenile wood percentage at 0.3m, 1.3m, 4.3m and 8.3m height above the ground and coefficient of variation of juvenile wood percentage at 1.3m height above the ground.

図4　髄からの年輪数と地上高 0.3m，1.3m，4.3m，8.3m における断面積未成熟材率および胸高部位における断面積未成熟材率の変動係数との関係

横断面積に基づく未成熟材率は，年輪数を使うことによって，簡便に推定できることが明らかになった．このことは，丸太で考えれば，樹幹のどこの部位から採材された丸太であっても，末口を対象にすれば年輪数で未成熟材率が十分推定可能であることを示すものである．

ところで，未成熟材径を平均半径で示し，この値を用いて横断面内の未成熟材率を算出できれば，きわめて簡便である．髄からの20本の試験木から得た髄から15年輪までの平均半径は6.7cmであった．この平均半径を使って各個体の横断面積に基づく未成熟材率を求めた．上式の横断面内の年輪数を用いて算出した横断面積未成熟材率の値と平均直径6.7cmを用いて算出した横断面積未成熟材率の値，これら両値と実際の横断面積に基づく

未成熟材率との差を検討した．その結果，平均直径から算出した横断面積未成熟材率よりも横断面内の年輪数を用いて算出した横断面積未成熟材率の方が，推定精度が高いことが確かめられた．しかしながら，図2に示したように，横断面内の年輪数が多くなるに伴って，横断面内の未成熟材のバラツキが大きくなることや，3.5項の考慮も必要である．すなわち，未成熟材率の推定精度を高めるための検討がさらに必要であろう．

3.5. 異なる林分で得られた丸太の未成熟材率

同一林分から得られたカラマツ丸太の未成熟材率が，前項までは考察された．

ところで，樹幹内の地上高が異なる部位では，横断断面積に基づく未成熟材率に大差が認められなかったことから，北海道演習林内の異なる林分で得た胸高部位の年輪幅に関する過去のデータから横断面積に基づく未成熟材率を算出して比較検討した．林分数は6林分で，各林分の個体数は3本から20本である．結果が図5に示されている．すなわち，樹幹横断面内の未成熟材率と年輪数との関係は，林分によって大きく異なることが明らかである．これらの林分は，ほぼ同一の施業が適用されているにもかかわらず大きなバラツキを示している．

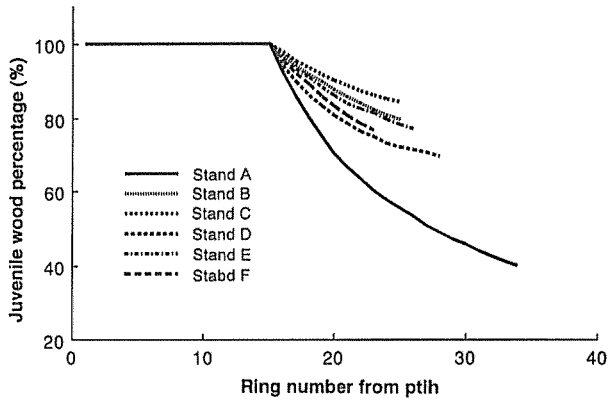

Fig. 5 Relationships between juvenile wood percentage and ring number from pith at breast height for different stands.

図5 異なる林分における胸高部位未成熟材率と髄からの年輪数との関係

次に，横断面積に基づく未成熟材率への間伐の影響について検討した．各試験木を採取した林分密度の概要が表4に示されている．すなわち，強度の間伐が実行された林分から得られた試験木（HT1, HT2, HT3, HT4）と弱度の間伐が行われた林分から得た試験木（LT1, LT2）である．これら試験木の胸高部位で得た横断面積に基づく未成熟材率と年輪数との関係が図6に示されている．図から，15年生時および30年生時に強度の間伐を受けた林分で生育した4個体（HT1, HT2, HT3, HT4）は，弱度の間伐あるいは無間伐林分で生育した2個体（LT1, LT2）に比べて，未成熟材率は低い値で推移している．すなわち，未成熟材率は間伐強度の影響を大きく受けていることが認められた．また，強度の

表4　林分密度の概要
Table 4　Outline of stand density.

Sample Tree No.	Age 1 (Year)	Age 2 (Year)	SDB (Stem/ha)	SDA (Stem/ha)
No. HT1	23	15	1,750	300
No. HT2	23	15	1,750	300
No. LT1	23	15	1,650	1,000
No. HT3	38	30	300	150
No. HT4	38	30	600	300
No. LT2	38	30	600	600

Age 1 : Tree age at cutting ; Age 2 : Tree age at thinning ;
SDB : Stand density before thinning ; SDA : Stand density after thinning.

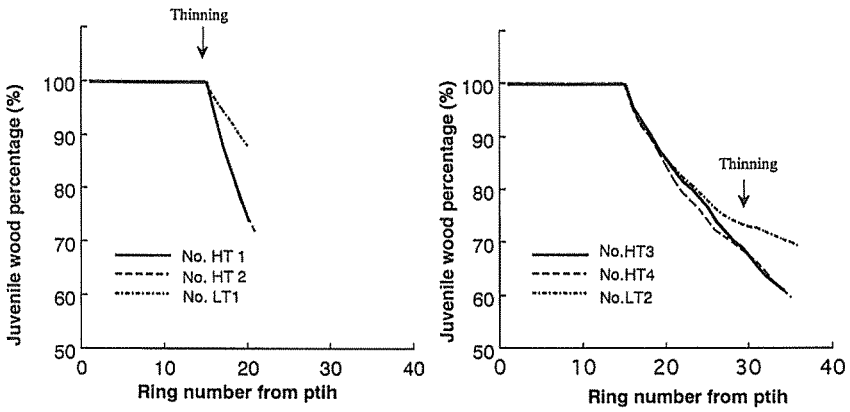

Fig. 6　Effect of thinning on juvenile wood percentage at breast height.
図6　胸高部位における未成熟材率への間伐の影響

間伐を受けた林分で生育した個体の中でも，15年生時の若い樹齢で強度の間伐を受けた個体（HT1, HT2）は，30年生時に強度の間伐を受けた個体（HT3, HT4）に比べて，未成熟材率が低い値で推移している．すなわち，間伐が実施される樹齢も未成熟材率に大きな影響を与えることが明らかになった．同一林分内で得た丸太の未成熟材率のデータと異なる林分で得た丸太の未成熟材率のデータとを一括して求めるとき，未成熟材率の平均値は，横断面内の年輪数が22年の場合，75%であり，その変動係数は15%であった．同一林分で生育した試験木の結果では，横断面内の年輪数が22年の場合，変動係数は10%であり，異なる林分で生育した場合に比べて，同一林分内で生育した場合の未成熟材率のバラツキが小さかった．

なお，丸太品質のバラツキは，①初期植栽密度，枝打ち，切り捨て間伐および生産間伐等の森林保育，②伐期齢，③地位，④その他丸太の玉切り位置等によって影響をうけるとされており（Threadgill, 1987），この研究結果およびから3.1.項の結果から，カラマツ材の未成熟材率においても，地位等の生育地，間伐強度および間伐実行時期，伐期齢が大きく影響を及ぼすことが推定された．

4. おわりに

丸太内の未成熟材率についての基礎的知識を得るために，九州大学北海道演習林内のカラマツ材を対象に実験的研究を行った．その結果次のことが明らかになった．

1) 同一林分内で生育した試験木について，材積に占める未成熟材率を求め，その平均値と変動係数値を得た．すなわち，41年生時の未成熟材率は，全幹材で46%，元玉で34%，2番玉で44%であった．しかし，そのバラツキは同一林分内においても大きかった．
2) 樹齢が15年生時から41年生時まで進むとき，樹齢の増加に伴う未成熟材率とその変動変動係数の変化を示す図を得た．未成熟材率への伐期齢の関与が認められた．
3) 胸高直径で未成熟材率を推定することは，難しいことがわかった．
4) 樹幹内のどの部位からの丸太であっても，末口横断面内の年輪数から未成熟材率が推定できることが明らかになった．
5) カラマツ材の未成熟材率は，生育地，間伐の強さおよび間伐実行時の樹齢，伐期齢によって影響をうけることが明らかになった．

謝　辞

この研究を行うにあたり，九州大学農学部附属北海道演習林の職員の方々から多大のご協力を頂いた．ここに記して厚く謝意を表する．

引用文献

BENDTSEN, B. A (1978) : Properties of Wood From Improved and Intensively Managed trees. Forest Prod. J. 28 (10) : 61-72

深沢和三 (1967) : スギ樹幹内の材質変動に関する研究－産地を異にする林木樹幹の未成熟材率などの区分とその材質特徴－． 岐阜大学農学部研究報告 25 : 47-127

Forest Products Research Society (1986) : Juvenile wood : What does it mean to forest management and forest products ? pp. 5-11

加納 猛 (1968) : 保育形式の異なるスギ林における幹の外観的な特徴について．林業試験場研究報告 212 : 151-165

古賀信也 (1992) : カラマツの木材性質におよぼす間伐の影響（第1報）－仮道管長の変動について－．日本木材学会北海道支部講演集 24 : 5-8

九州大学農学部附属演習林 (1992) : 九州大学農学部附属北海道地方演習林第5次森林管理計画書 pp. 84-86

九州大学農学部木材理学教室 (1986) : 九州大学農学部北海道地方演習林材質試験林の基礎資料（Ⅰ）年輪幅・容積密度数・Pilodyn 試験データ．研究資料 No. 86-2

九州大学農学部木材理学教室 (1987) : 九州大学農学部北海道地方演習林のカラマツ固定標準地（II）における基本的な木材性質の試験結果．研究資料 No. 87-5

長尾博文・見尾貞治・堤 壽一 (1985) : 丸太の製材歩留りと未成熟材率について． 日林九支研論集 38 : 285-286

THREADGILL, J. (1987) : Harvesting Whole Trees With Processing and Log Allocation In The Forest To Conventional And Energy Products. Proceedings of Workshop for IEA A-1

堤　壽一 (1991)：スギ品種とカラマツの材質評価と材質管理への電気伝導性適用のための基礎研究．平成2年度科学研究費補助金（一般研究C）研究成果報告書

渡辺治人・堤　壽一・小島敬吾 (1963)：未成熟材に関する研究（第1報）スギ樹幹についての実験．木材学会誌：225-230

渡辺治人・堤　壽一・松本　昺・太田貞明 (1964)：未成熟材に関する研究（第2報）スギ樹幹内の比圧縮強度と比圧縮ヤング率の分布．木材学会誌：125-130

ZOBEL, B. J. and van BUIJTENNEN, J. P. (1989) : Wood variation. Its Causes and Control. Springer-Verlag. Berlin Hedelberg, pp. 82-100

(1994年11月2日受付；1994年12月20日受理)

Summary

Karamatsu (*Larix Leptolepis*) is one of the principal planting species in Japan and has a well-deserved reputation for rapid growth. However karamatsu trees have a high content of juvenile wood like other first-grown softwoods. The purpose of this study is to clarify the variation in juvenile wood percentages in logs from karamatsu planted trees.

The results of this study are summarized as follows ;

1) As shown in Table 1, juvenile wood percentage values of whole tree stem, butt logs and second logs within a 41-year-old stand were 46%, 34% and 44%, respectively. The coefficients of variation in each were 14%, 16% and 15%, respectively. The variability in juvenile wood percentage among logs was very large.

2) As shown in Fig. 2, the proportion of juvenile wood in whole tree stems, butt logs and second logs decreased with tree age. A significant relationship was found between cutting age and juvenile wood percentages in logs.

3) It is difficult to estimate the juvenile wood percentage at breast height diameter, as shown in Fig. 3.

4) There were no significant differences among the averaged percentages of juvenile wood area at various height levels, except 0.3m height level above ground (Fig. 4). A regression equation was obtained to predict the juvenile wood percentage from growth ring number from pith.

5) The variation among logs within a stand is smaller than among stands. It became clear that the site difference and thinning greatly affected juvenile wood percentage of karamatsu logs as shown in Fig. 5 and Fig. 6. Further studies concerning the effect of silvicultural practices, cutting age and site on log quality are necessary.

Key words : karamatsu (*Larix Leptolepis*) ; fast grown tree ; juvenile wood percentage ; log quality ; ring number.