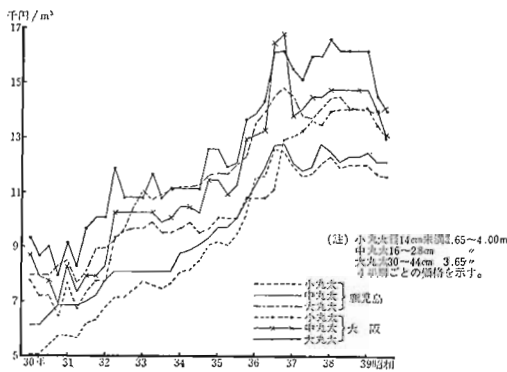


林令	ha当り蓄積	立木単価	立木価格	収益率	連年生長量	平均生長量	説	明
	m <sup>3</sup>	千円	千円			m <sup>3</sup>		
9	229	6.8	1,557	0.0922		7.6		35年生以上
30	240	7.0	1,680	917	0.048	8.0		24cm以上15,000円
1	252	7.2	1,814	913		8.1		15,000円×75% - 3,000円 = 8,250円
2	263	7.4	1,946	908	0.042	8.2		想定価格 8,000円
3	276	7.6	2,098	905		8.4		(註) %は利用率
4	286	7.8	2,231	897		8.4		3,000円は諸経費概算
35	299	8.0	2,392	891	0.045	8.5		
6	309	"	2,472	874		8.6		
7	321	"	2,568	859	0.039	8.7		
8	334	"	2,672	846		8.8		
9	345	"	2,760	833		8.8		
40	357	"	2,856	821	0.034	8.9		
1	364	"	2,912	817		8.9		
2	372	"	2,976	794	0.022	8.9		
3	379	"	3,032	776		8.8		
4	386	"	3,088	761		8.8		
45	390	"	3,120	746	0.010	8.6		
6	396	"	3,168	733				
7	401	"	3,208	720	0.012	8.5		
8	405	"	3,240	708				
9	409	"	3,272	695				
50	412	"	3,296	667	0.007	8.2		

第 1 図

鹿児島、大阪両市場におけるスギの丸太別価格推移



(二) 木材利用的立場からみたスギ短伐期林業

九州大学教授 渡辺 治人

樹木の幹は伸長生長と肥大生長をして木材を生産する。前者は幹の頂端にある生長点の細胞分裂により、

後者は皮部と木部の境にある形成層の細胞分裂によって行なわれる。形成層は紡錘形始原細胞と放射組織始原細胞とで構成され、針葉樹材の主要構成要素である仮道管は紡錘形始原細胞から分生される。この始原細胞も始めは生長点で作られ、当初はほぼ等径の柔細胞であるが、年月の経過とともに幹軸方向に伸びて細長い紡錘形の細胞に生長する。一般に針葉樹では紡錘形始原細胞は新生後10~15年位は年々著しく伸び、その後は伸びも少なくなってほぼ形が安定する。このように生長しつつある未成熟な始原細胞から形成された木部を未成熟材といい、成熟した始原細胞から作られた木部を成熟材と呼ぶことにする。

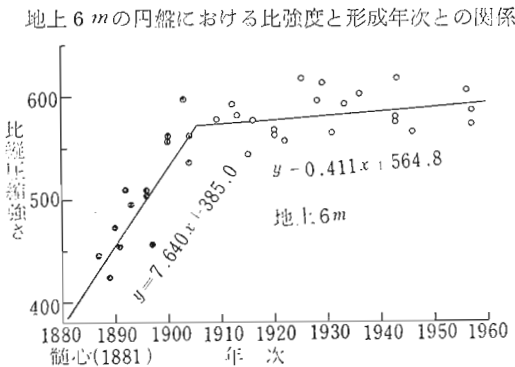
わが国の林業は近年短伐期林業へ傾いているが、短伐期林業によって生産される木材ではこのような未成熟材が占める比率が大きく、伐期が短くなる程この比率は増す。したがって未成熟材の特性を解明することは、材質面から短伐期林業の価値を判断するためにも、またその木材を合理的に利用するためにも重要である。

構造用材料として木材がもつ利点の1つは軽くて強

い特性である。すなわち単位重量当りの繊維に平行方向の強度が大きいことである。わが国の主要造林樹種であるスギは大部分が構造用材として利用されているから、スギ材に必要な性質の1つは優良な力学的品質である。木材の力学的品質を判断する指標としては、通常ヤング率を密度で除した比ヤング率と縦圧縮強度を密度で除した比強度を用いる。そこで1本のスギ樹幹内におけるこれらの品質指標の分布を知るために、九大粘屋演習林産の約90年生のスギ(胸高直径57cm、樹高34m)を選んで実験した。樹幹の地上高2、4、6、8、10、12、14、16mの位置で円盤をとり、8個の円盤から髓を通じて直交する4つの半径方向で2×2×10cmの縦圧縮試験片を髓から連続して作った。各試験片に含まれている年輪の形成年次を平均してその試験片の代表形成年次とした。生材状態で縦圧縮試験を行ない、各試験片の全乾密度を測定し、縦圧縮強度とヤング率を密度で除して比強度と比ヤング率を求めた。

例えば第1図によると、地上6mの円盤においては比強度の値が髓に接した木部で最も小さく、外方へある年輪にいたるまで急速に増大するので、この間の木部は品質が不安定である。そしてある年輪から外方の木部は比強度がほぼ一定して、このスギ特有の安定した品質をもつ。そこでこの品質の安定部と不安定部とについてそれぞれ比強度と形成年次との回帰式を求め、それらの交点から安定部と不安定部の境が得られる。しかし不安定部の年数を3等分すると、高年次側の1/3の木部は移行部で、比強度の値が安定部のそれと大差がないからこれは安定部に入れて成熟材とみなす。そして安定部と明白な差異が認められる低年次側の2/3の木部を未成熟材とみなす。

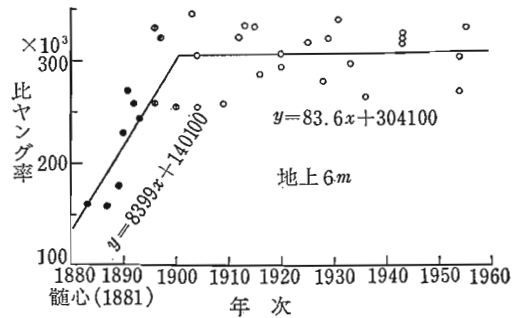
第 1 図



第 2 図によると比ヤング率と木部形成年次との関係も比強度の場合とよく似ているので、同様にして成熟

第 2 図

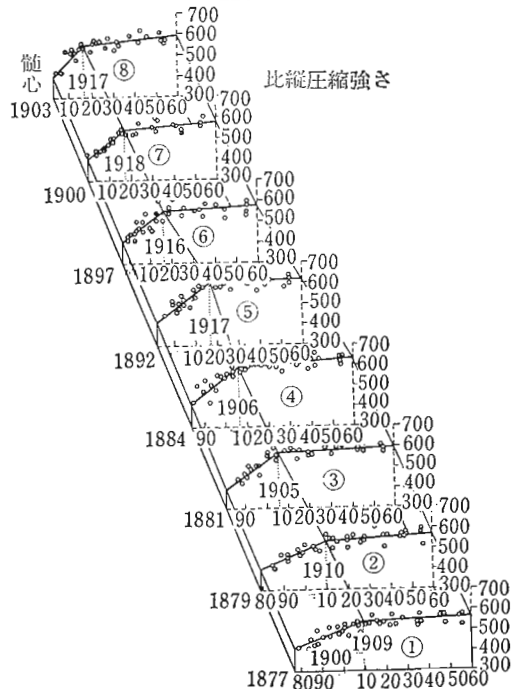
地上 6 m の円盤における比ヤング率と形成年次との関係



材部と未成熟材部とを区別した。したがっていずれの場合も、品質が不安定な木部の高年次側の1/3と低年次側の2/3との境を成熟材部と未成熟材部の境界とした。要するに力学的品質指標から考察すると、樹幹の内心部の髓に接する木部は品質が最低で、髓からある年輪までの未成熟材部では品質が次第に向上するが不安定である。その年輪から外側の成熟材部になってはじめてそのスギ特有の安定した品質を示す。このことは樹幹全体について推定できる(第3図、第4図)。

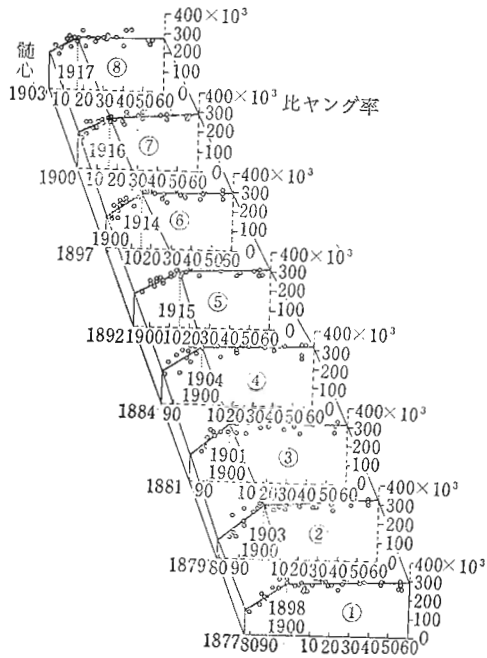
第 3 図

樹幹内における比強度の分布



第 4 図

樹幹内における比ヤング率の分布

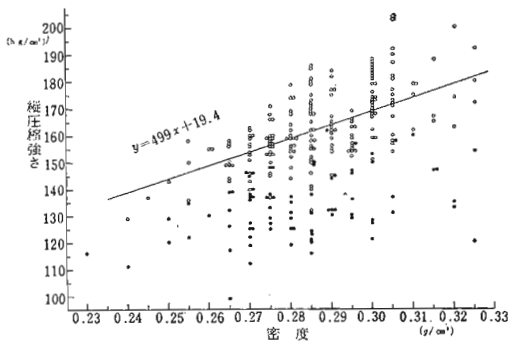


また密度と縦圧縮強度あるいはヤング率との関係を  
示す第 5 図と第 6 図からみても、成熟材部と未成熟材

第 5 図

縦圧縮強度と密度との関係

(注) 白丸は成熟材、黒丸は未成熟材を示す

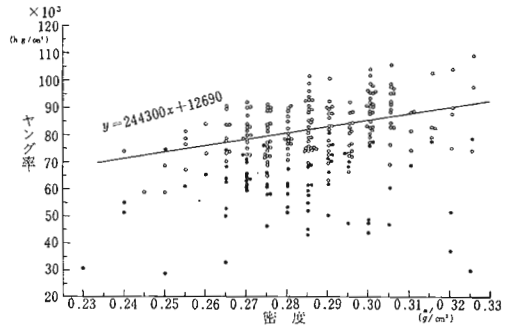


部とは力学的性質については同一の集団と考えることはできない。そして品質指標からみた未成熟材部は髄から10~20年輪までの木部であって、樹幹内の高さを増すとともに髄からの年輪数が幾分減ずる傾向がある(第7図)。また同一年次に形成された木部でも、地上高が高くなるほどその位置の木部を形成する形成層始原細胞の年令が若くなるから、樹幹の下部では成熟材で

第 6 図

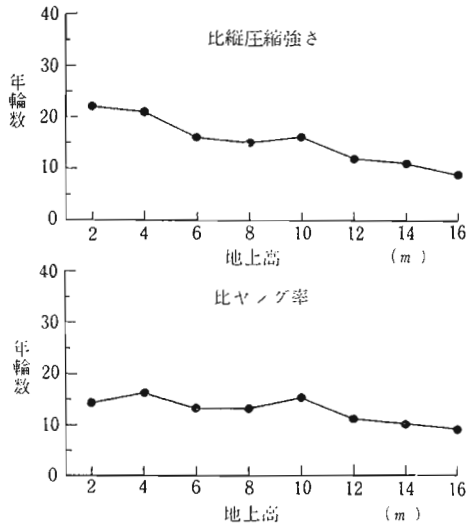
ヤング率と密度との関係

(注) 白丸は成熟材、黒丸は未成熟材を示す



第 7 図

成熟材部と未成熟材部との境界

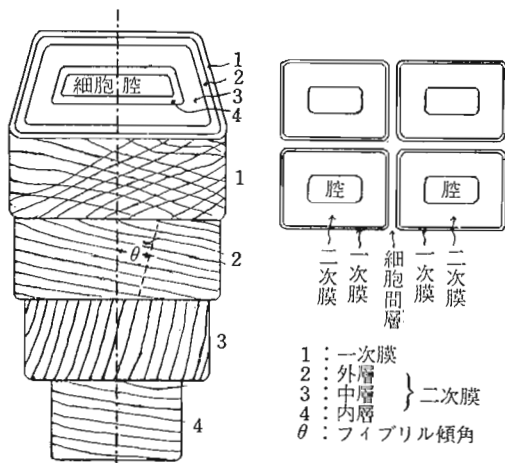


あっても上部ではまだ未成熟材である。

同じスギ材の強度は密度が大きいほど強くなるはずであるが、それにもかかわらず同じ密度の成熟材との間に強度やヤング率の明らかな差異があるのは、スギ材の力学的性質を左右する秋材仮道管の細胞膜の構造に原因があると思われる。仮道管の膜は層構造をしているが、各層は主として鉄筋に相当するセルロース・マイクロフィブリルとコンクリートに相当するリグニンとで鉄筋コンクリート類似に構成されている。第8図に示すように、膜の最外層には網目構造のマイクロフィブリル配列をもつ極めて薄い1次膜があり、その内方にある2次膜はそれぞれ勾配が異なるらせん構造のマイクロフィブリル配列をもつ外層と中層と内層の3層か

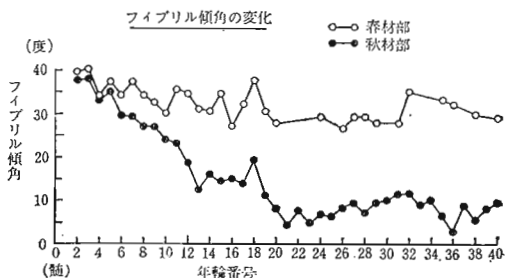
第 8 図

仮道管膜の構造模式図



ら成立している。外層と内層は薄くてマイクロファイブリルらせんは非常に緩勾配で仮道管をとり巻いている。中層は著しく厚くて膜の大部分を占めマイクロファイブリルらせんは非常に急勾配である。マイクロファイブリルらせんと仮道管の長軸とのなす角度をファイブリル傾角といい、針葉樹材の力学的性質は秋材仮道管の厚い二次膜中層のファイブリル傾角と深い関係がある。そこで福岡県豊彦山産の50年生スギ樹幹から地上2mの部位で円盤をとり、任意の半径にそうて各年輪縁に秋材仮道管

半径方向における仮道管2次膜中層のファイブリル傾角の変化

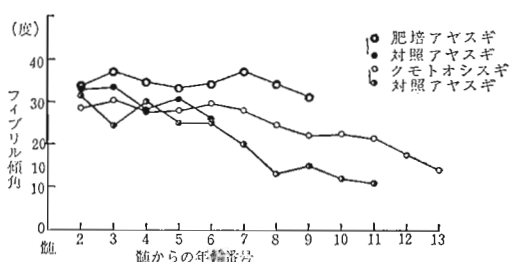


管の二次膜中層のファイブリル傾角を測定して第9図の結果を得た。これによると髓に接する木部において傾角が最大で外方に年輪を重ねるにもなって急速に傾角が小さくなり、秋材仮道管ではおよそ20年輪あたりからはほぼ安定している。すなわち力学的性質が不安定な未成熟材部ではファイブリル傾角も不安定であり、成熟材部では傾角も安定する。したがってファイブリル傾角の大きさは力学的品質のよい指標となり、傾角が小

さいほど品質は優良であると判定できる。

つぎに早期生長が著しく速い熊本県菊池市産のクモトオシスギ(地上40cmの年輪数13、直径30cm)と対照のアヤスギ(地上40cmの年輪数11、直径16cm)および農林省林業試験場宮崎分場産の肥培アヤスギ(地上40cmの年輪数9、直径17cm)と対照のアヤスギ(地上40cmの年輪数6、直径7cm)について、地上高40cmの円盤の半径方向に各年輪の秋材仮道管の2次膜中層のファイブリル傾角を測定して第10図の結果を得た。これによる

半径方向における秋材仮道管2次膜中層のファイブリル傾角の変化



とクモトオシスギも肥培アヤスギもその未成熟材部は対照のアヤスギの未成熟材部に比べて力学的品質には大差がなく、ともにスギの成熟材部より明らかに品質が低いことが推定できる。しかしいずれも年令が10年前後の未成熟材部であるため、普通スギにくらべて成熟がはやいか遅いかは判定できないが、早期生長が速いスギのほうがいくらか成熟がおくれそうな傾向がみえる。

以上実験資料にもとづいてスギの未成熟材を説明したが、要するに普通の生長をするスギも、生長の速いスギも、人為的に生長を速めたスギもみな一様に樹幹全体にわたって内心部に未成熟材部があり、その範囲は髓から10~20年までの木部と推定され、成熟材部にくらべて明らかに力学的品質が低い。したがって構造用材料としてのスギ材生産の観点からは、安定した良質の成熟材を十分に形成する以前に伐採する短伐期林業は好ましくない。しかしわが国のスギ林業を企業化するために、質よりも量に重点をおく現状では短伐期林業が必要であるならば、生産されるスギ材についてはその相当比率を占める未成熟材の特性を詳細に研究して合理的な利用をはからなければならない。それにしても優良な材質の成熟材を生産できるスギ樹幹の能力を十分に発揮させるために、適当な長伐期のスギ林を短伐期林と併せ経営して、わが国特産の優良なスギ材の生産を確保するよう計画すべきであると思う。