

# 長野県のコナラ・クヌギ林の生長と心・辺材及び樹皮厚

片倉 正行

## 要 旨

県下全域から抽出された材積混交率75%以上のコナラ林及びクヌギ林からの樹幹解析資料により、その生長と心・辺材及び樹皮厚について検討を行った。

1) 樹高生長と樹齢との間には、コナラ、クヌギとも相関係数0.8300以上の片対数直線回帰式が得られた。また直径と樹齢、樹高の間にも高い相関が認められた。

2) 心材及び辺材について幹直径との関係を求めたところ、心材はコナラでは皮付直径約4cmから認められ始め、心材直径と皮内直径との間に極めて高い相関関係が認められた。これに対しクヌギでは皮付直径約6cmから心材が認められ、また心材直径と皮内直径との間にはコナラと同様に高い相関が認められた。

また辺材は、コナラでは皮付直径約4cm、クヌギでは6cmで心材が発生する前までは直線的に増加していたが、それ以上の直径になると、コナラでは約1.0～4.0mm、クヌギでは1.5～4.5mmの範囲で変動していた。なお辺材厚平均値はコナラでは2.12mm、クヌギで2.61mmとなった。

3) 皮付直径と樹皮厚の間にもコナラ、クヌギとも高い相関関係が認められ、コナラの樹皮厚は皮付直径の約4%、クヌギでは6%であることが示された。

## 1 はじめに

近年用材あるいは環境保全的資源の面から広葉樹林に対して急激に関心が高まっているが、これに関する研究資料は針葉樹に比べて極めて少ない現状にある。

今回県下全域からコナラ林73林分、クヌギ林30林分の樹幹解析資料を得たので、その生長及び、心・辺材、樹皮厚について解析を行った。

なお解析に使用した資料は林務部林業課の「人工林収穫予想表作成事業」に伴い得られたものであり、現地調査ならびに樹幹解析作業は、地方事務所林務課が実施した。

## 2 研究の方法

### (1) 調査林分

調査対象林分は、コナラあるいはクヌギの材積混交率75%以上のものとし、調査林分の抽出にあたっては齢階配置に偏りが生じないように配慮された。

### (2) 現地調査と樹幹解析

調査林分では0.05ha方形区法により毎木調査を行ない、立木密度、樹高、胸高直径、林齢を調査し、同時に簡易試孔により土壌のA層深度が調査された。また林分の上層木を形成している目的樹種立木のうち、標準的生長を示しているもの1本を伐倒し、樹幹高2m毎に円板を採取し、樹幹解析が行われた。

### (3) 樹幹解析資料による検討

樹幹解析資料(コナラ73本、クヌギ30本)を用い、樹齢、樹高、直径、心材直径、辺材厚、樹皮

厚について相関関係を求めた。

### 3 結果と考察

#### ① 樹齢と樹高

樹齢を対数変換し、樹高との間に単相関を求めたところ、次に示す回帰直線式が得られた。

$$\text{コナラ} \quad H = 13.192 \log A - 5.919 \quad (r = 0.8376)$$

$$\text{クスギ} \quad H = 17.078 \log A - 9.567 \quad (r = 0.8420)$$

ただし、A = 樹齢、H = 樹高

本解析に供された資料は、県下全域から収集されたものであり、気候、地質等立地条件が多岐にわたることから、かなりのバラツキを示すのではないかと予測していたが、先の相関関係にみられるようにならぬ高い相関を示した。(なお樹齢を対数変換しない場合の相関係数はコナラで、 $r = 0.7783$ 、クスギでは $r = 0.8432$ となっている。)

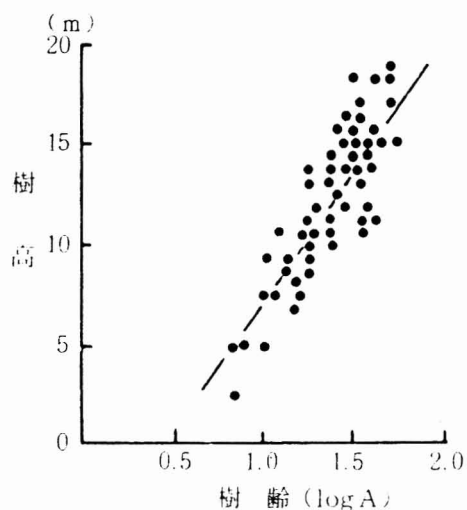


図 1 コナラの樹齢と樹高

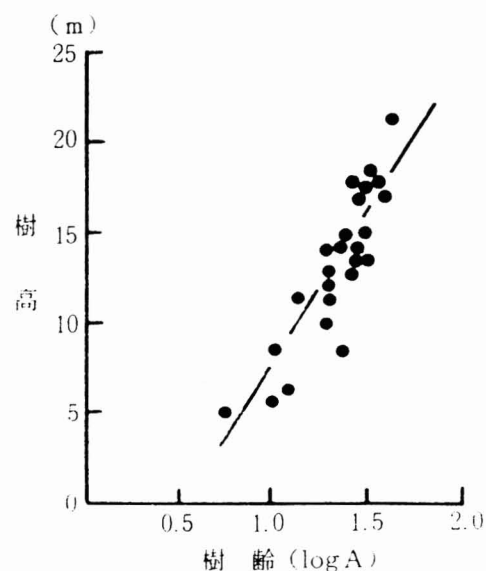


図 2 クスギの樹齢と樹高

この原因としては、コナラ、クスギ両樹種ともに、やや乾いた林地に純林を形成し易く、地形的には山腹中部以上に集中し、土壤水分、養分的に限定された環境下に存在するため、気候あるいは地質等のマクロ的因子が消去され易いためと考えられた。

こうして、樹木の立地的生長条件を最も適確に表現するとされる樹高生長が樹齢との間に高い相関を持つと判断できたので以下に述べるような解析結果も十分な意味を持つと考えた。

#### ② 直径と樹高、樹齢

立木の地際部から2m高毎に樹齢と直径の関係を求めたところ表に示すような回帰式が得られた。樹幹高が高くなると資料数が少なくなること、またある程度の立地差が内在するため、相関係数が低下したが、これらを樹種毎に一括整理し図-3、4を得た。

図-3、4で隣接する回帰直線の間隔が広いところは、その間の幹細り率が大きいことを意味している。コナラ、クスギとも0mから2mにかけては根張りから幹への移行部分であるため細り率が高い。2m以上の部分を見ると、コナラでは8m前後から再び急激な細りが認められ、これは太枝の分岐がこの付近から始まることを示していると判断された。これに対しクスギでは、幹の細りは12m付近から始まり、その細り方もコナラほど著しくはない。これはコナラが扇状に太枝を張るのに対し、クスギは帚状に細枝を着生することに起因していよう。

コナラ、クヌギの樹幹高別に見た樹齢と皮付直径の関係

樹幹高	コナラ		クヌギ	
	回帰式	相関係数	回帰式	相関係数
0(m)	$D = 21.284 \log A - 14.546$	0.7505	$D = 22.159 \log A - 13.096$	0.7921
2	$D = 17.551 \log A - 13.449$	0.7935	$D = 17.865 \log A - 11.659$	0.7827
4	$D = 17.758 \log A - 14.971$	0.8003	$D = 17.606 \log A - 12.745$	0.7992
6	$D = 18.038 \log A - 16.897$	0.8070	$D = 20.012 \log A - 17.484$	0.7690
8	$D = 17.412 \log A - 17.960$	0.7663	$D = 16.569 \log A - 14.100$	0.6458
10	$D = 12.526 \log A - 12.399$	0.5116	$D = 14.428 \log A - 12.840$	0.6606
12	$D = 9.168 \log A - 9.126$	0.4130	$D = 20.743 \log A - 24.268$	0.5829
14	$D = 8.406 \log A - 9.369$	0.5008	$D = 19.027 \log A - 23.344$	0.5901
16	$D = 7.412 \log A - 9.355$	0.7061	$D = 13.731 \log A - 15.754$	0.6142

注) D = 皮付直径 A = 樹齢

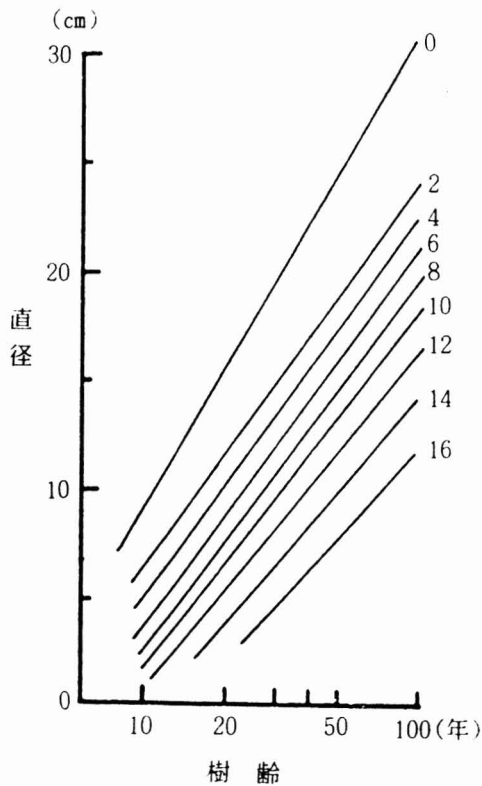


図-3 クヌギの樹齢と樹幹高別直径

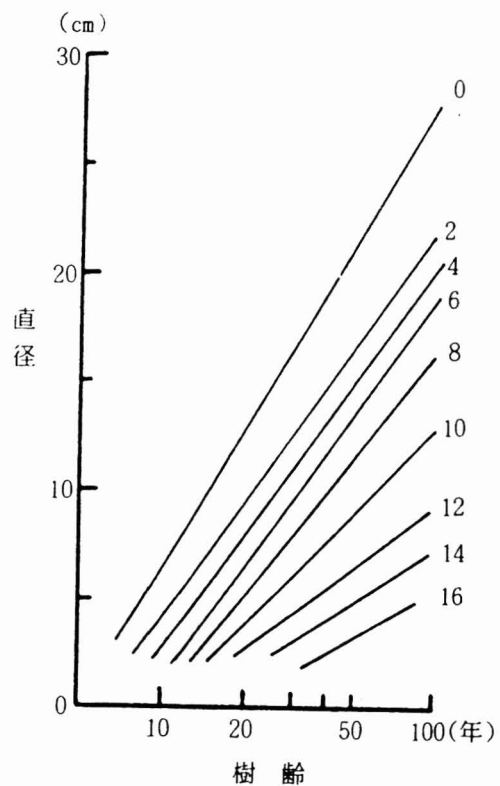
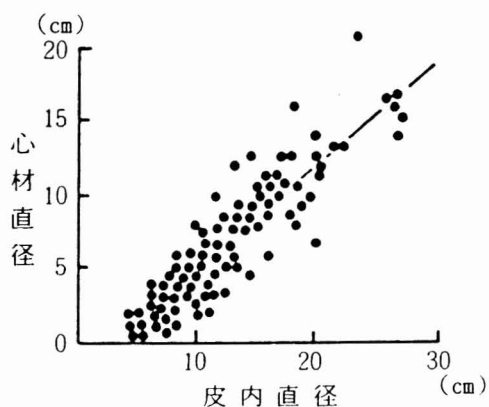


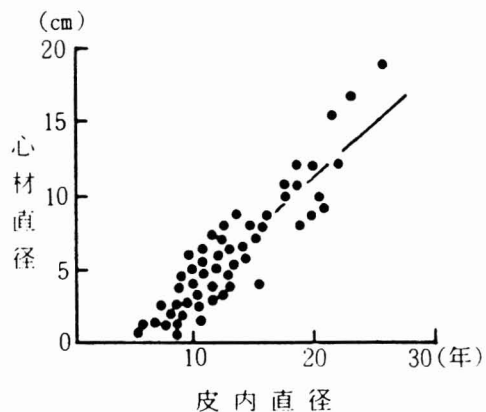
図-4 コナラの樹齢と樹幹高別直径

(3) 心材

心材の発生機構はいまだに不明な部分が多く、定説化されていないが、計測的には幹直径と心材直径の間に高い相関関係を示すとされている。このため皮付直径および皮内直径(皮を除いた直径)と心材直径の関係を求めたところ、コナラ、クヌギとも高い相関が示された。図-5, 6に皮内直径と心材直径の関係を示した。これをみると心材が認められ始めるのはコナラでは約4cm、クヌギでは約6cmである。また心材が明らかに認められる心材直径を1cmと仮定し、同様の検討を行ったところ、次式が得られた。



図一5 コナラの心材と皮内直径



図一6 クヌギの心材と皮内直径

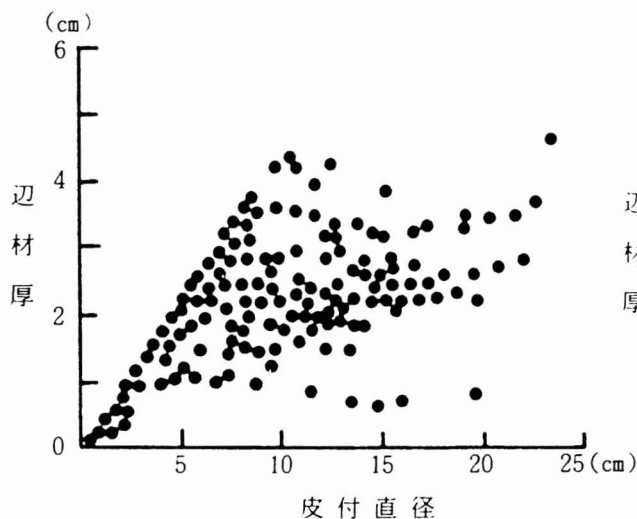
コナラ	$D_c = 0.727 D - 2.015$	( $r = 0.9065$ )
	$D_c = 0.734 D(b) - 2.569$	( $r = 0.8953$ )
クヌギ	$D_c = 0.760 D - 3.583$	( $r = 0.9032$ )
	$D_c = 0.794 D(b) - 4.812$	( $r = 0.8694$ )

ただし、D=皮内直径、D(b)=皮付直径、Dc=心材直径とする。

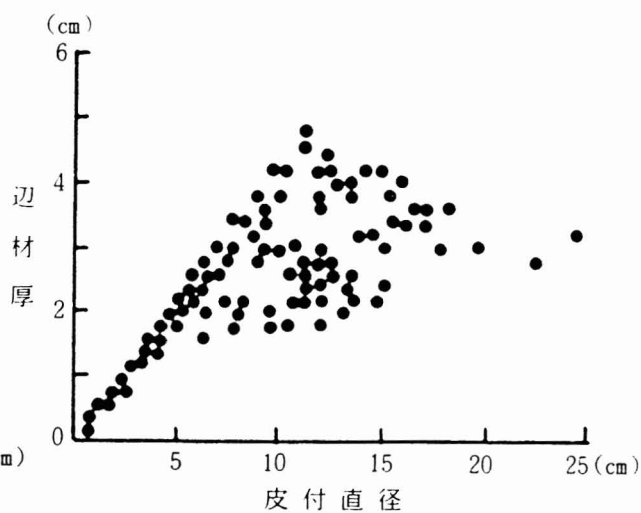
なお、ある直径に対する心材直径には約3 cmの変動があるが、これは立地条件あるいは立木密度の差に起因するものと思われた。カラマツにおいては、樹体あたりの葉量の多少が心材直径の変動に関与しているといわれるので、コナラ、クヌギにおいてもこうしたことが成り立つのかもしれない。

(4) 辺材

心材直径が幹直径と高い相関を示すことは先に述べたが、ここでは心材と対応関係にある辺材についても直径との関係を求めてみたところ、図一7、8が得られた。コナラ、クヌギとも左下方から右上方へ向って点が直線的に集中している部分があるが、これはその円板においては心材がほとんど認められなかったものであり、コナラでは皮付直径約10cm、クヌギでは12cmほどとなっても心材が認められないものもあった。これら直線的分布の右側に散在している点が、材内に心材を有する円板のものであり、直径との特別な相関は認められなく、コナラでは平均2.12cm(約1.0～



図一7 コナラの辺材と直径



図一8 クヌギの辺材と直径

4.0 cm), クヌギでは, 平均 2.61 cm (約 1.7 ~ 4.5 cm) と示された。この変動は先に心材の項で述べた立地条件, 立木密度あるいは葉量などに起因していると思われる。なお辺材部内の平均年輪巾は, コナラで 0.20 mm, クヌギで 0.24 mm であった。

(5) 樹皮厚

樹皮は樹幹の形成層及び樹幹内部を機械的に保護し, また水分の損失を防止するために存在する。コナラ, クヌギでは樹皮内のコルク層の発達が著しく, 写真-1 に示すように一般には内樹皮, 外樹皮に分けられている。ここでは, こうした分別は行わず, 一括して樹皮として測定した樹皮厚と, 皮付直径の間に関係を求めたところ, 図-9, 10 と, 次に示す回帰式が得られた。

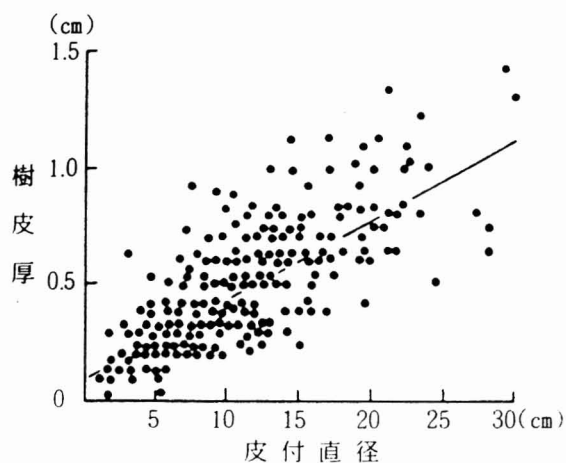


図-9 コナラの直径と樹皮厚

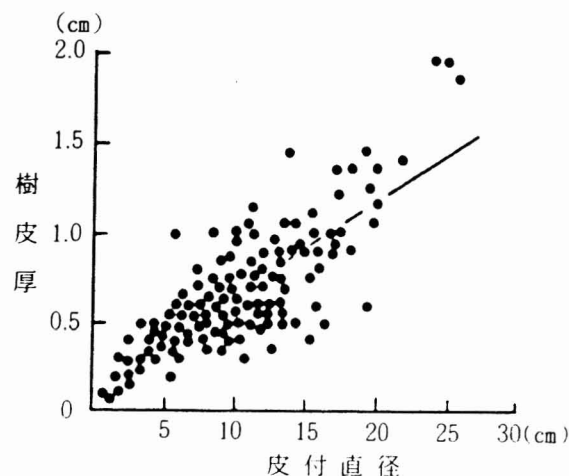
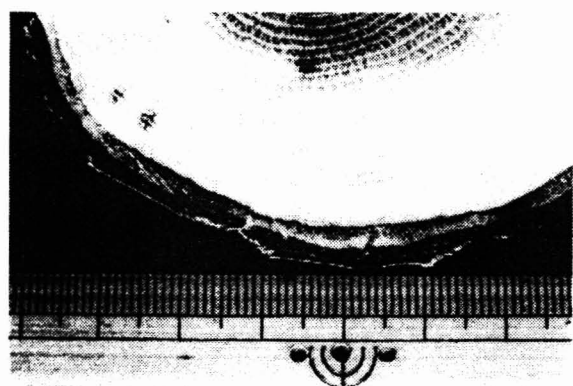


図-10 クヌギの直径と樹皮厚



コナラ  $B = 0.034 D(b) + 0.118$   
 $(r = 0.7799)$   
 クヌギ  $B = 0.052 D(b) + 0.131$   
 $(r = 0.8036)$

ただし, B = 樹皮厚, D(b) = 皮付直径とする。ここにおいて, ヲ切片のコナラ 0.118, クヌギ 0.131 は, 樹皮のうちでも最も外側に位置する表皮層の厚さを示しており, D(b) の定数は, その内部に発達するコルク層などの厚さを表現しているものと考えられた。なお樹幹高別に直径と樹皮

厚の関係をみたところ, 直径 5 cm 前後を越えるとある直径に対する樹皮厚は樹幹高が高くなるに従い厚くなる傾向がうかがえた。この原因としては, 樹体の生長に伴う内樹皮, 外樹皮の構成あるいは質の変化, 老化に伴う樹皮表層の剥離脱落などが考えられたが, 十分な説明を行えるにいたらなかった。

4 まとめ

県下全域から収集されたコナラ73本, クヌギ30本の樹幹解析資料により, 生長と心・辺材, 樹皮厚について検討した。クヌギは資料数があまりにも少なかったが, 解析結果としてはある程度の精度が得られたと考える。

生長(樹齢, 樹高, 直径)に関しては両樹種とも調査対象とした林地が広範に分散したにもかかわらず高い相関関係が得られたことから, 現存する林分あるいはその林地での更新林分では今回得

られた回帰式でその生長を把握できると思われる。現存するコナラ、クヌギの純林に近い林分は山腹中部より上部の乾燥し易い山腹あるいは尾根付近であることが多いと思われるので、これから山腹中部以下で適潤な林地で人工植栽し十分な管理が行なわれれば、その生態は今回得られた結果より過大に現われよう。

心材はコナラでは樹幹直径約4 cm、クヌギでは約6 cmから認められ、その以降の心材直径は樹幹直径との間に高い相関を示して増加していた。辺材は、樹幹直径あるいは樹幹高、樹齢とも相関を示さずコナラでは、2.1 cm (1.0 ~ 4.0 cm)、クヌギで2.6 cm (1.7 ~ 4.5 cm)という平均値が得られクヌギの方が多少多いことがわかった。

樹皮厚はコナラでは樹幹直径の約4%、クヌギでは6%ほどを占めることが明らかとなり、クヌギの方が樹皮が厚いことが示された。

コナラ、クヌギは、現在のところ小径材をシイタケ原木として最も多く利用しているが、これに適合した径級を越えるものについては、家具木工用原木としての用途もある。こうした用途を考えるとときに本報告が役立てば幸いである。

#### 参考文献

林木の心材の測樹学的研究 井原直年 九大演報第46号 1972