

## コナラ二次林の成長特性

小 谷 二 郎

**要旨**：石川県の主なコナラ二次林において、構成樹種の成長特性を調査した。コナラ以外の構成樹種の樹高および直径成長が比較的早い時期から頭打ち状態であったのに対し、コナラは成長が旺盛で直線的であった。このことは、現在のコナラの優占状況をあらわしていると同時に、将来もコナラ優占の状況は続くものと推定された。また、同じコナラでも成長パターンに違いがみられ、大径材生産を目指す場合、現在の直径階分布から判断して優勢木を中心に考えた方が得策と思われた。

### I はじめに

コナラ二次林を有効に利用していくには、利用径級を把握しておくことと構成樹種およびその用途を十分に知っておくことが重要である (10, 11)。それらに加え、成長特性を知っておけば将来の成長予測が行えると同時に、施業を行う上においても一つの目安となる。

そこで、代表的なコナラ二次林において、構成樹種の成長経過を調べるとともに主体であるコナラの直径成長について成長曲線のあてはめを試みた。

### II 調査地および調査方法

調査地は石川県小松市および石川郡鶴来町のコナラが優占した二次林である。2つの地域で、4箇所については毎木調査を行うとともに (表-1)、主な構成樹種を伐倒し円板を持ち帰り樹幹解析を行った。また、周辺の3箇所から補足的にコナラのみを伐倒し持ち帰り樹幹解析に供した。解析に供した本数は、コナラが27本、それ以外の構成樹種が28本で合計55本である。

表-1 調査林分概況

プロット	年齢	本数 (本/ha)	平均胸高直径 (cm)	上層木 平均樹高 (m)
鶴来町三宮	45	1,516	12.6	10
小松市花坂	33	4,700	7.4	9
小松市長谷	33	4,600	8.6	8
小松市戸津	30	4,300	8.5	8

円板の測定は5年毎に行い、直径の成長経過は1.2mの高さで採取した円板を用いた。

また、成長曲線へのあてはめはコンピュータによって最小自乗法で求めた。

### III 結果および考察

#### 1 林型区分別の樹種構成および成長経過

筆者 (11) は先に、コナラ二次林の構成樹種の優占度から5つの林型区分を行った。ここでは5つの林型のうち3つの林型における樹種の構成割合や成長経過などについて調べた。

##### ① ホオキノーミズナラ型

この林型はコナラ二次林の中でも樹種構成が豊富であることから、用材用大径材生産が最も期待できる。

表-2は鶴来町の45年生の二次林の樹種の構成割合と成立状況を示したものである。この林分はコナラその他ミズナラやクリなどの優占度が高く、有用性の高い林分であると思われる。図-1はこの林における主な樹種の胸高直径階別の本数分布図である。エゴノキ・クマシデなどは亜高木性の樹種であることから小直径階にピークを持つ形になっているが、コナラ・ミズナラ・クマノキズミ・クリなど高木性のものは一山型で、幅広い分布を示していた。また、図-2、3は主な樹種の樹高および直径の成長経過を示している。これによると、ウワミズザクラやエゴノキは初期成長は高木性樹種と変わらないかやや早めであるが、頭打ちになるのが早く20年くらいから成長に差が現れ始めていた。同じ高木性でも、コナラ・ミズナラは

クリ・クマノミズキに比べ直線的であった。

表-3は小松市戸津の30年生の二次林の樹種の構成割合と成立状況を示したものである。この林分もコナラ以外にホオキノ・ヤマザクラ・クリなどの有用な高木性の広葉樹の優占度が高かった。それらの胸高直径階別の本数分布図(図-4)をみると、やはりアオハダ・アカシデといった亜高木性に比べコナラ・ホオノキ・ヤマザクラなどは分布範囲が広がった。また、図-5、6は主な樹種の樹高及び直径の成長経過である。亜高木性樹種は初期から成長が遅く、高木性樹種では、クリ以外は直線的な成長を示していた。

② アカマツ-アベマキ型

表-4は小松市長谷の33年生の二次林の樹種の構成割合および成立状況である。この林型はホオノキ-ミズナラ型の次に有用な樹種が多く、コナラ以外にアカマツ、アベマキ、クリなどが散在している。それ以外はソヨゴ、リョウブなどの亜高木性樹種が多かった。図-7はそれらの胸高直径階別の本数分布図である。コナラは一山型で広く分布し、それ以外のアベマキ、アカマツは散在、ソヨゴ、ネジキ、リョウブといった亜高木性樹種は小直径階に集中していた。また、樹高および胸高直径の成長経過(図-8、9)は前3者と同様であり、高木性樹種と亜高木性樹種の成長の違いは歴然としていた。

③ ソヨゴ-コシアブラ型

表-5は小松市花坂の33年生の二次林の樹種の構成割合および成立状況である。この林分はコナラ以外に高木性樹種が少なく、亜高木性のソヨゴ、アオハダなどの優占度が高い。これは、前報(11)でもふれたとおりアカマツ二次林の要素が強く、土壌があまり良好でないことも影響していると思われる。図-10はこの林分の胸高直径階別の本数分布図を示している。前3者に比べコナラの分布範囲が狭く、代わってアカマツの上位進出が目立つ。また、ソヨゴ、アオハダも分布範囲が広がっている。これらの成長経過を図-11、12に示す。これによると、直径成長は亜高木性樹種では20年生あたりから頭打ちとなっていたが、樹高成長では樹種間での成長の違いがあまりなかった。しかし、アカマツは他の樹種よりも成長が良かった。

表-2 樹種の構成割合及び成立状況(鶴来町)

構成樹種	相 対 優 占 度 (%)	本 数 (本/ha)	平均胸高直径 (cm)
コ ナ ラ	40.6	411	16.5
ミ ズ ナ ラ	19.0	147	18.5
ク マ ノ ミ ズ キ	11.8	168	14.1
ク リ	10.6	116	16.0
エ ゴ ノ キ	5.7	295	7.2
ク マ シ デ	4.1	211	7.1
ニ ガ キ	2.8	11	28.1
ネ ム ノ キ	2.0	21	16.7
ウワミズザクラ	1.7	32	12.5
ケ ヤ キ	0.6	21	8.9
リ ヨ ウ ブ	0.5	63	5.0
ス ギ	0.2	11	8.2
アズキナシ	0.2	11	6.6
コシアブラ	0.2	11	8.3
合 計	100	1,516	(12.6)

注) 相対優占度: 胸高断面割合、( ): 平均値

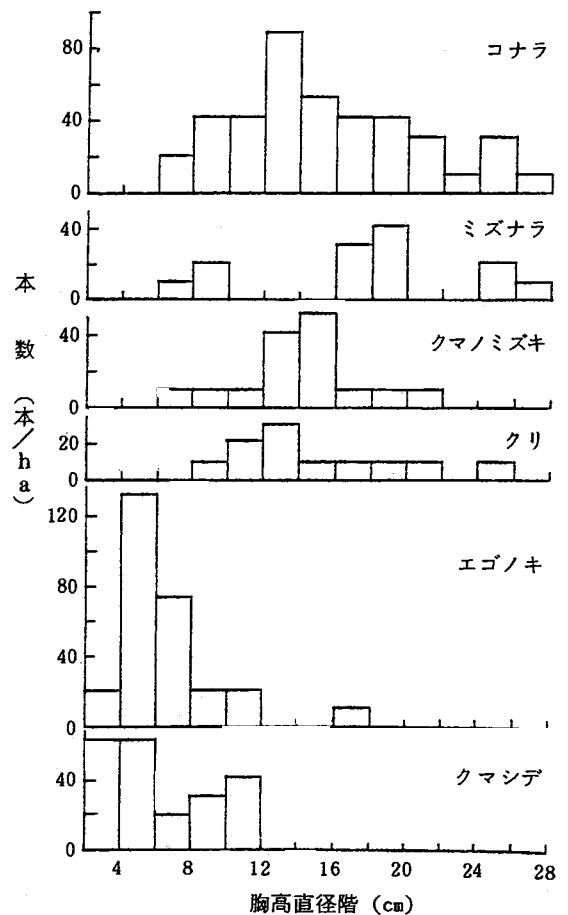


図-1 主な樹種の胸高直径階別本数分布(鶴来町)

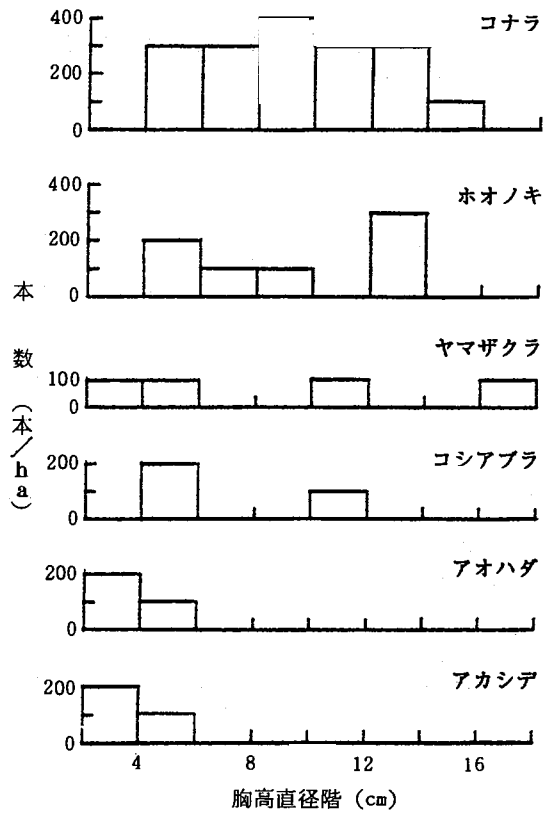
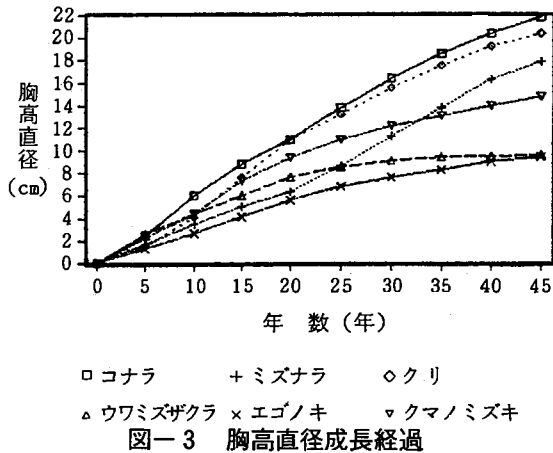
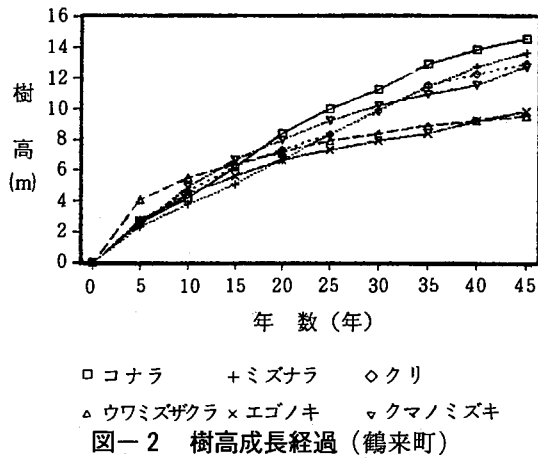


表-3 樹種の構成割合及び成立状況 (小松市戸津)

構成樹種	相 対 優 占 度 (%)	本 数 (本/ha)	平均胸高直径 (cm)
コ ナ ラ	41.7	1,500	9.8
ホ オ ノ キ	24.3	700	10.8
ヤ マ ザ ク ラ	14.0	400	10.0
ク リ	7.4	300	9.6
コ シ ア ブ ラ	5.1	300	7.6
ア オ ハ ダ	3.2	300	5.8
ア カ シ デ	1.8	300	4.8
タ カ ノ ツ メ	1.2	200	4.7
リ ヨ ウ ブ	0.5	100	4.1
ネ ジ キ	0.4	100	4.0
ウ リ カ エ デ	0.4	100	4.1
合 計	100	4,300	(8.5)

注) 相対優占度: 胸高断面積割合、( ): 平均値

図-4 主な樹種の胸高直径階別本数分布 (小松市戸津)

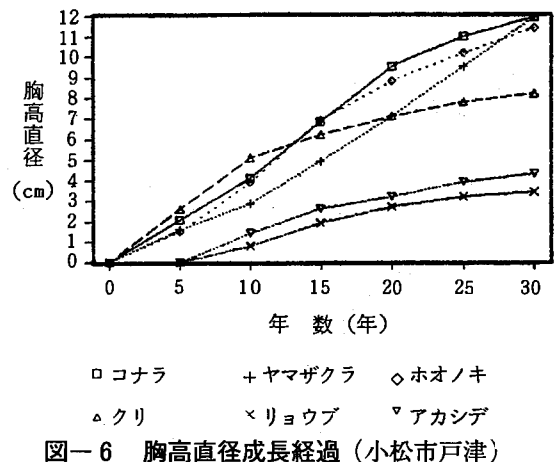
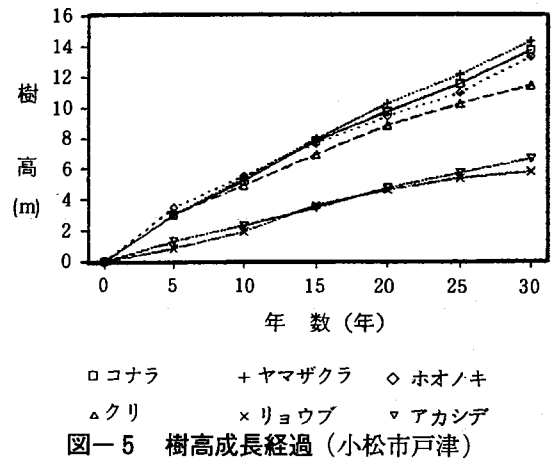


表-4 樹種の構成割合及び成立状況 (小松市長谷)

構成樹種	相 対 優 占 度 (%)	本 数 (本/ha)	平均胸 高 直 径 (cm)
コ ナ ラ	52.0	1,900	10.4
ア ベ マ キ	24.3	300	18.4
ア カ マ ツ	6.6	200	11.1
ソ ヨ ゴ	3.7	400	6.3
ク リ	3.5	100	12.3
ネ ジ キ	3.5	700	4.6
リ ヨ ウ プ	2.5	600	4.3
コ シ ア ブ ラ	1.8	100	8.9
エ ゴ ノ キ	1.4	200	5.4
ウ リ カ エ デ	0.6	100	5.3
合 計	100	4,600	(8.6)

注) 相対優占度：胸高断面積割合、( )：平均値

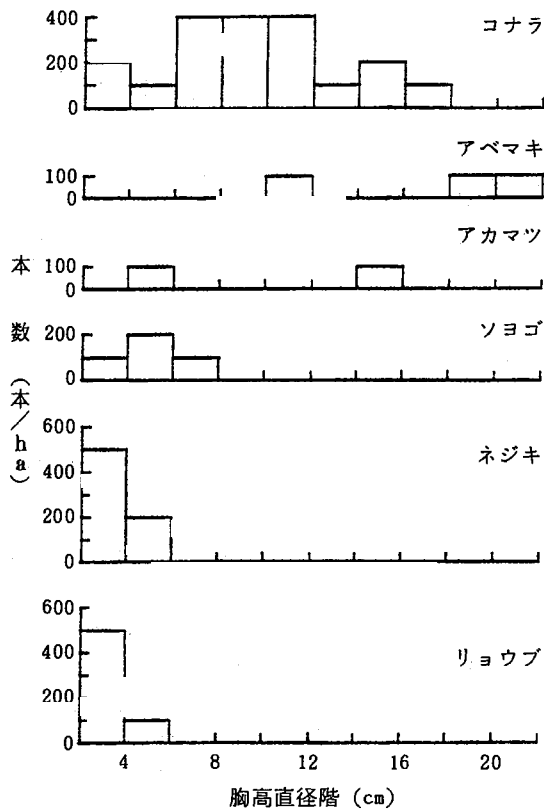
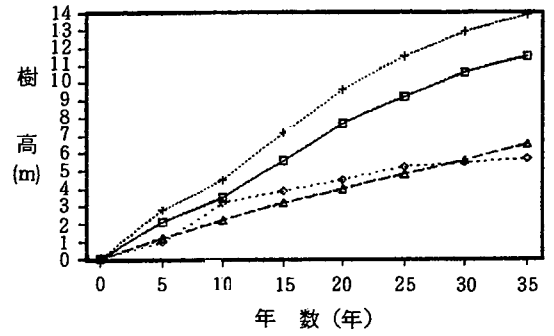
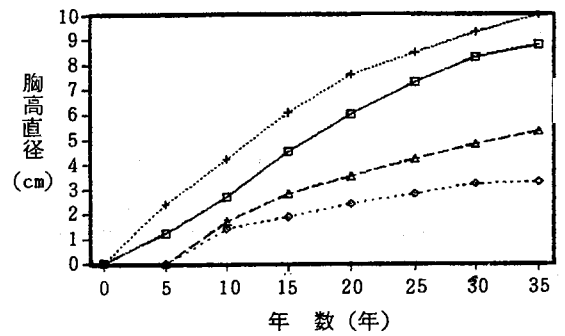


図-7 主な樹種の胸高直径階別本数分布 (小松市長谷)



□コナラ +アベマキ ◇リョウブ ▲ネジキ

図-8 樹高成長経過 (小松市長谷)



□コナラ +アベマキ ◇リョウブ ▲ネジキ

図-9 胸高直径成長経過 (小松市長谷)

表-5 樹種の構成割合及び成立状況 (小松市花坂)

構成樹種	相 対 優 占 度 (%)	本 数 (本/ha)	平均胸 高 直 径 (cm)
コ ナ ラ	62.0	2,125	9.0
ソ ヨ ゴ	11.8	800	6.5
ア カ マ ツ	10.1	175	12.6
ア オ ハ ダ	5.4	525	5.4
コ シ ア ブ ラ	5.2	100	12.5
リ ヨ ウ プ	2.9	500	4.1
エ ゴ ノ キ	1.2	200	4.6
ネ ジ キ	1.2	225	4.0
ウ リ カ エ デ	0.1	25	4.0
ア ズ キ ナ シ	0.1	25	4.0
合 計	100	4,700	(7.4)

注) 相対優占度：胸高断面積割合、( )：平均値

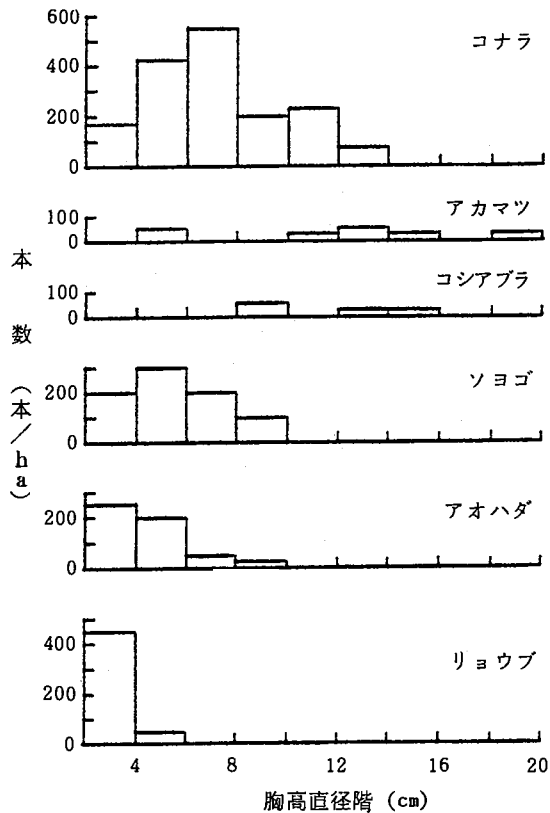


図-10 主な樹種の胸高直径階別本数分布 (小松市花坂)

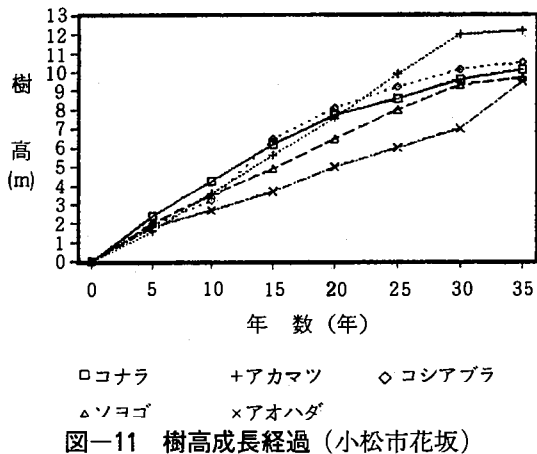


図-11 樹高成長経過 (小松市花坂)

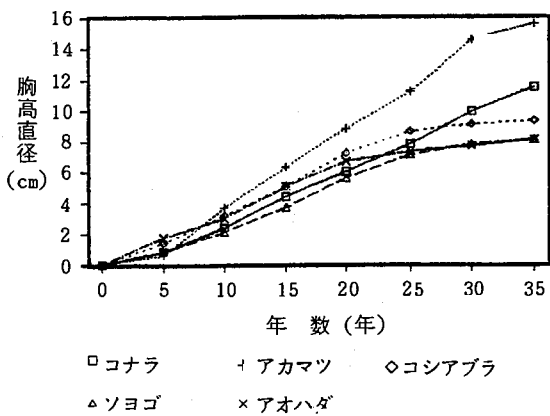


図-12 胸高直径成長経過 (小松市花坂)

## 2 直径成長曲線および樹高成長曲線

7箇所26本のコナラの成長経過を基に、樹高および直径の成長曲線を作成した。手法としては西沢・真下(13)の方法に準じ、修正指数曲線( $Y_t = K - a b^t$  ただし  $K \cdot a \cdot b$  は定数、 $t$  は5年毎の年齢を0、1、2……に置き換えたもの)を使い40年を基準年齢として作成した(図-13、14)。

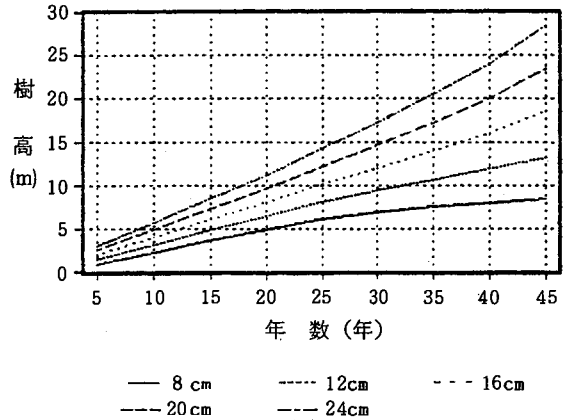


図-13 コナラの胸高直径成長曲線

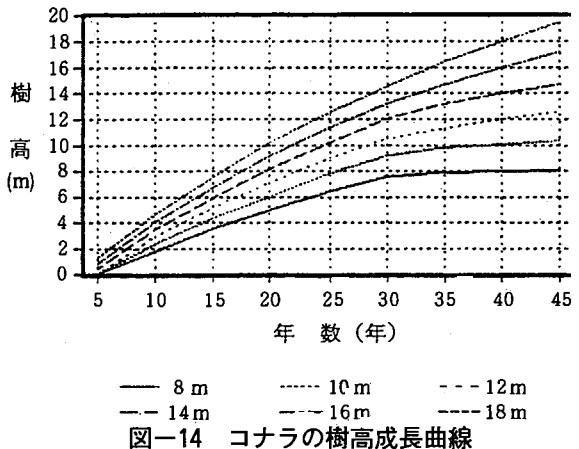


図-14 コナラの樹高成長曲線

今回のデータは地域的に狭い範囲でしかも7箇所という少ない箇所数からのサンプルであるので、県内のコナラ林の標準的な値は必ずしもなっていない。しかし、今回のサンプルは土壌的にも  $B_D$  型から  $B_B$  型の範囲において採取しているので、かなりの部分は説明可能と思われる。

一般にシイタケ原木として採材可能な時期は胸高直径が10cm程度からと思われる。これから考えると、今回の結果では10cmに達したものは最も早いもので18年、最も遅いもので45年以上で中間では25年であった。しかし、現在残っているコナラ二次林は土壌条件の悪い所が多いので、中から下に相当する場合を考えると30年以上かかると思

われる。ただし、直径は密度の影響を受けるので指標に出来ない面がある。そこで、樹高曲線で考えてみる。

胸高直径が10cmに相当する樹高はだいたい10m程度なので、この時期における採材が最も多いと考えると、10mに達するのに最も早いもので20年、最も遅いもので45年以上、中間では27年であった。また、中から下では35年以上かかるようであった。これは、新潟(12)での結果よりやや低めとなったが、蒜山(3)の結果とほぼ同じであった。

一般に、コナラを用材で利用する場合、2.1mの長級で末口径が最低20cm程度は必要であるとされているので、胸高直径にすると26cmぐらいと思われる。それからすると、早いものでは42年で収穫可能である。しかし、普通は胸高直径36cm以上は必要と思われるので、40年で12cm以下のものはかなりの年数が必要であるばかりでなく、途中で枯死してしまう可能性が高いと思われる。

### 3 成長曲線の定数と成長との関係

不表-1は26本のコナラの肥大成長の成長曲線式の定数を列記したものである。式はGompertzと2.で用いた修正指数曲線である。

Gompertzは、  

$$Y = KA^{e^{BX}}$$

ただし、K、A、Bは定数、eは自然対数の底である。

であるが、Kは直径の最大値をまたBは曲線の傾きを示す。

修正指数曲線は、

$$Y = K + Ae^{BX}$$

ただし、K、A、Bは定数、eは自然対数の底である。

であるが、Kは直径の最大値をまたBは曲線の傾きを示す。

ここで、Gompertzの

$$Y = KA^{e^{BX}}$$

の両辺に対数をとると

$$\ln Y = \ln KA^{e^{BX}}$$

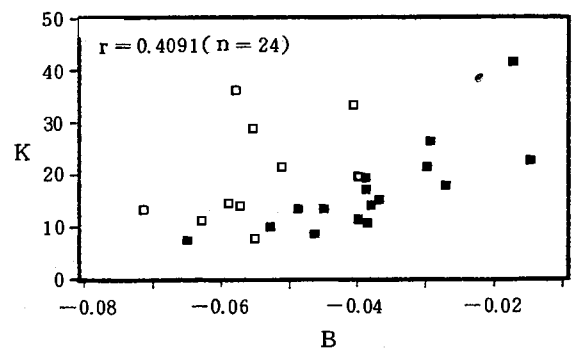
$$= \ln K + \ln A e^{BX}$$

となる。したがって、形は修正指数曲線と同じになるので、定数KとBは両式とも同じ意味を持つことになる(13)。

ここで、定数Kは直径の最大値を示すことに

なるが、この付表のみから判断すると今回解析したコナラの直径は最大のもので41.6cm、最低で7.5cmということになる。しかし、解析木は50年以下の比較的若いものばかりであるので、式のあてはめによる推定と考えざるをえない。今回のこの数値は単なる目安としてみたい。

図-15は定数Bと定数Kとの関係である。ばらつきは多いが両者の関係は正の相関があり(危険率5%で有意)、定数Bの値が大きくなるに連れて定数Kの値も大きくなるようである。つまり、曲線の傾きが大きくなると最大値も大きくなる可能性が高いことが伺われる。また、20年生時の直径と現在の直径との関係(図-16)や現在の直径と100年生時の直径(式からの推定)との関係(図-17)をみると、両関係とも有意な相関がえられた(両関係とも危険率0.1%で有意)。



■ : 修正指数曲線、□ : Gompertz 曲線  
 B : 曲線の傾き  
 K : 直径の最大値

図-15 B-K の関係

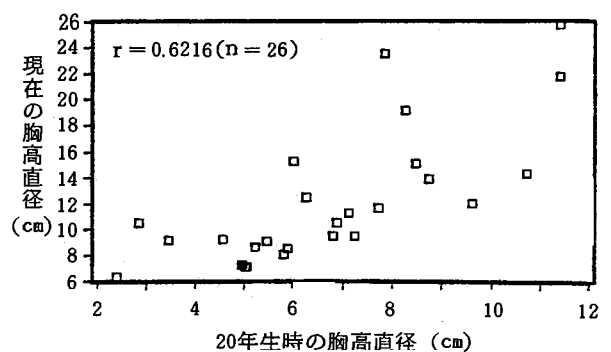
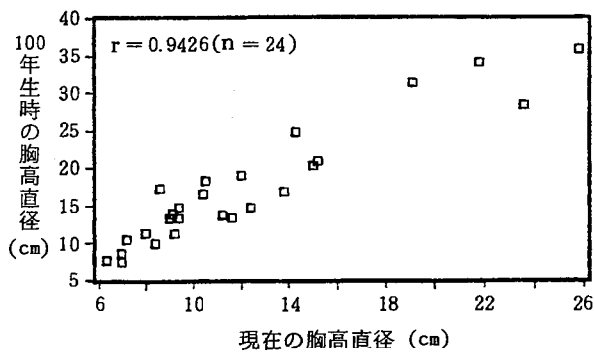


図-16 20年生時の胸高直径と現在の胸高直径との関係



図一七 現在の胸高直径と100年生時の胸高直径との関係

#### IV 論 議

コナラ二次林は、薪炭林跡から一斉に再生して成立する場合が多く、ほとんどぼう芽起源である(5)。したがって、ほぼ同齢でコナラが優占している。そのため、胸高直径階別の本数分布図をみても明らかなように、コナラのみを抜きだしてみると、20年生くらいまではL字型を示すが、年齢の増加と共に一山型に変わっていく(14, 10)。コナラのぼう芽再生林は、初期の密度が高く比較的若齢時から自然間引きによって被圧木は淘汰されていくようだ(6)。これは、コナラ二次林ではコナラの他に優勢な高木性の樹種が少ないことからわかる(図一1、4、7、10)。

一方、御岳山のミズナラ二次林(1)の胸高直径階別の本数分布においても、若齢時はミズナラもL字型を示すが、年齢が増加すると一山型になって行くことが報告されている。また、中国山地の薪炭林跡から一斉に再生した45年生のミズナラ二次林(2)においても、ミズナラは広く一山型に分布し、他のミズメ・ホオノキ・ヤマザクラなどはミズナラほど整った形をしていない。さらに、北海道の山火事跡に一斉に再生した約65年生のミズナラ二次林(9)の胸高直径階別本数分布においても、コナラ二次林同様優占しているミズナラが広く一山型に分布している。ミズナラの他にオオバポダイジュ・エゾヤマザクラ・シナノキ・ハリギリなど有用性の高い高木性の広葉樹も多数混交しているが、これらはL字型であったり、ランダムに分布している。

このことは、成長経過面にも現れている。図一

2、3、5、6、8、9、11、12や栃木県(15)での例で見られるように、コナラは他の混交広葉樹に比べ樹高成長も直径成長も旺盛である。また、豪雪地帯のミズナラ二次林におけるミズナラの成長パターン(8)はブナ同様直線的であり、ホオノキや亜高木性の樹種の頭打ちな成長パターンと異なり、徐々に他を凌いでいる様子が伺われる。樹種の混交割合に左右される面はあるが、ナラの生存競争の強さが感じられる。

したがって、コナラ二次林においては混交樹種間の競争よりはコナラ同士の競争が強まり、混交樹種の生存にはコナラの優占度が鍵になりそうである。特に亜高木性の広葉樹は頭打ち状態が早くなるため、コナラの優占下では成長の見込みがない。

若齢木から将来の成長量を推定することは非常に困難であり、現時点における成長経過に成長曲線式があてはまったとしても、それが全てを説明しているとはいえない。しかし、今回のコナラの成長解析結果から以下の特徴が明かとなった。第1に、曲線の傾きが大きいものほど旺盛な成長をし、最大直径も大きくなる可能性が高い。第2に、頭打ち状態が早いものは最大直径が小さくなる可能性が高い。これらのことは、土壌条件や密度による競争などが関係していることが考えられるが、コナラの胸高直径階別の本数分布図でも明らかなように、L字型から一山型に変化して行くということは小径木が淘汰されて優勢木が上位に残る動態変化をなすことから、早いうちに頭打ち状態になるものは淘汰が早いものだと考えられる。仮に、今回の4箇所の毎木調査結果で、現在の直径から最大直径が26cm以上になるもの本数を推定すると、鶴来町では上位120本/ha、小松市戸津では上位100本/ha、小松市長谷では上位200本/ha、そして小松市花坂では0本/haとなった。これらの結果は多少過小評価と考えられるが、現在の激しい競争状況下では26cm以上となるものはきわめて少ないと判断される。コナラでこのような状況であることから、混交しているコナラ以外の樹種はきわめて厳しい状況にあると思われる。このことに反して、現時点において成長が緩慢でも将来伸びる可能性があるという議論が出てくるかもしれない。しかし、現在直径が小さいということは

優勢木に比べ樹冠も貧弱であるので、時間的にも平均以上の木に追いつこうとしても長期を要することが考えられる。

これらのことから、コナラ二次林において大径材生産を考えるならば、以下の点に注意して間伐によって肥大成長の促進を図る必要がある。まず、コナラを主体的に考え、混交樹種で有用なものを従属的に考える。この場合、若齢時（30年生くらいまで）には自然淘汰によって優勢木の出現を待つか、コナラ以外で残したいものがあればその時点で「立て木」として残す。間伐方法は各直径階から均等に抜き切りする全層間伐を行うのが望ましい。次に、壮齢林にあって胸高直径階別本数分布が一山型の林においては平均木以上のものを対象として優勢木を中心施業に考える。この場合、コナラ以外の木で平均木以下のものは「立て木」の保護となる「副木」として残し、間伐対象はもっぱらコナラの劣性木や形質不良木など平均木以下のものとするべきである。

現在、広葉樹の間伐における施業方法として「立て木」「副木」方式が取り入れられ、将来の収穫対象である「立て木」は枝下高が高く通直で樹冠円満なものが選木基準とされている（4）。また、全層間伐（9）も提唱されている。これらは経験的にも生態学的にも理論的な間伐方法と考えられる。ナラ林においてはこれらに加え直径の上位に位置する優勢木を中心に施業をすることが望ましい。その基準は少なくとも、平均胸高直径以上のものとする。

また、このことは前報（10）で述べたコナラ二次林の胸高直径階別の本数分布からシイタケ原木林と用材林との組合せの施業の議論にも通じる面がある。つまり、シイタケ原木林として皆伐出来なくなった林は、そのまま放置しておけば優勢木は大径材へと成長して行くが、成長の衰えたものは将来残る可能性が少ないので、原木として利用可能なものはその時点で収穫した方が有利であるということである。

以上のことは、ほう芽再生木を主としてみた場合の解析である。実生木はほう芽木に比較し成長は遅く（7）、実生木とほう芽木の寿命の違いなどについてはほとんど分かっていない。今後はこれらについての検討を加えて成長特性を解明した

い。

## V 摘 要

- 1 コナラ二次林において成長特性を調べた。
- 2 コナラ二次林の胸高直径階別の本数分布において、コナラのみを抜き出すと30年生以上では一山型になるようだ。
- 3 また、混交樹種は高木性の樹種ではランダムに分布するが、亜高木性樹種は小直径階にL字型に分布していた。
- 4 コナラの成長経過は他の樹種よりも直線的であった。特に、亜高木性の樹種は初期成長は変わらないが、早いうちから頭打ちになっていた。
- 5 直径成長経過を成長曲線式にあてはめて定数の比較を行ったところ、曲線の傾きが小さいものは成長の頭打ちが早かった。よって、傾きの大きいものは大径材生産が望める。
- 6 現時点の放置二次林を大径材林へ誘導するためには間伐が必要と思われる。
- 7 大径材生産が望めるのは、現時点でも優勢なものであることから、「立て木」には少なくとも平均木以上のものから選木するべきである。

## 引用文献

- (1) 原 光好・仙石鉄也・荒井国幸：ミズナラ林の林分構造および成長量、日林中支論29、41～44、1981
- (2) 橋詰隼人・小谷二郎：落葉広葉樹二次林の林相改良施業に関する研究（I）—鳥大三朝演習林の林分構造および主要樹種の生育特性について—、日林関西支講36、169～172、1985
- (3) 橋詰隼人・金川 悟・小谷二郎：コナラ二次林の地位指数曲線の作成及び立地条件と成長との関係について、鳥大広葉樹研究5、215～221、1989
- (4) 蜂屋欣二ほか：広葉樹林の育成法、わかりやすい林業研究解説シリーズ82、1987、林業科学技術振興所、東京
- (5) 飯泉 茂・菊池多賀夫：植物群落とその生活、生物学教育講座8、200pp、東海大学出版会、東京
- (6) 甲斐重貴：コナラほう芽林の幼～壮齢期における成長と林分構造の動態—固定プロットにお



- ける観察一、日林論99、135～138、1988
- (7) 柿原道喜・岡野哲郎：北海道におけるナラ幼齢林の林分構造、日林論101、189～190、1990
- (8) 紙谷智彦・長江良明：豪雪地帯におけるブナ・ミズナラ二次林－主要構成樹種の成長パターン、日林誌69(5)184～187、1987
- (9) 菊沢喜八郎：北海道の広葉樹林、1983、北海道造林振興協会、札幌
- (10) 小谷二郎：コナラ二次林の有効利用に関する研究(Ⅰ)－直径階別本数分布からみた施業方法の考え方－、石川県林試験報22、5～22、1991
- (11) 小谷二郎：コナラ二次林の有効利用に関する研究(Ⅱ)－混交樹種の優占度および用途から見た施業方法の考え方－、石川県林試験報23、1～13、1992
- (12) 中沢迪夫：広葉樹の育成に関する研究(Ⅲ)－コナラ二次林の成長と環境要因－新潟県林試験報27、15～32、1985
- (13) 西沢正久・真下育久：地位指数による林地生産力の測り方、わかりやすい林業研究解説シリーズ15、1966、林業科学技術振興所、東京
- (14) 小笠原隆三・佐々木英義・古田修一：コナラ二次林の林分構造、鳥大広葉樹研究4、263～270、1987
- (15) 高橋和規・椎林俊昭：コナラ二次林における主要樹種の成長特性、日林論99、141～142、1988
- (16) 生方正俊・宮田増夫・今井史夫・栄花 茂：水戸市周辺におけるコナラ天然生林の林分構造、日林論101、305～306、1990

付表-1 コナラ標準木の肥大成長曲線の定数

No.	採取場所	年齢	D. B. H.	H	K	A	B	曲線式
1	小松市西原 1	52	23.6	19.1	28.77	0.0195	-0.0554	G
2	〃 西原 2	49	12.4	14.0	14.61	0.0643	-0.0589	G
3	〃 日用 1	50	10.5	10.9	19.62	0.0139	-0.0399	G
4	〃 日用 2	40	9.1	8.4	14.07	0.0120	-0.0573	G
5	〃 日用 3	50	6.3	8.1	7.82	0.0286	-0.0552	G
6	〃 滝ヶ原 1	43	19.1	14.5	33.15	0.0436	-0.0406	G
7	〃 滝ヶ原 2	43	9.2	10.9	11.24	0.0419	-0.0629	G
8	鶴来町三宮 A 1	32	9.0	11.5	13.36	0.0246	-0.0714	G
9	〃 三宮 B 1	45	15.2	13.8	21.31	0.0297	-0.0512	G
10	〃 三宮 B 8	43	25.8	15.3	36.25	0.0251	-0.0579	G
11	小松市戸津 1	27	12.0	12.5	19.43	-21.28	-0.0387	S
12	〃 戸津 2	29	14.3	13.8	26.31	-28.00	-0.0293	S
13	〃 戸津 3	30	9.4	13.6	15.08	-16.31	-0.0366	S
14	鶴来町三宮 A 2	39	8.4	11.9	9.97	-11.66	-0.0528	S
15	〃 三宮 A 3	38	7.0	10.2	8.70	-9.26	-0.0462	S
16	〃 三宮 A 4	33	8.6	7.6	22.76	-23.45	-0.0146	S
17	〃 三宮 A 5	34	8.0	10.1	11.52	-12.59	-0.0397	S
18	〃 三宮 A 6	32	9.4	12.2	13.43	-16.25	-0.0448	S
19	〃 三宮 B 2	45	13.8	13.5	17.14	-18.21	-0.0386	S
20	〃 三宮 B 3	43	7.0	10.1	7.47	-8.81	-0.0650	S
21	〃 三宮 B 4	44	11.2	10.3	13.98	-14.69	-0.0379	S
22	〃 三宮 B 5	45	21.8	14.5	41.55	-42.60	-0.0173	S
23	〃 三宮 B 6	45	15.0	12.3	21.48	-23.57	-0.0297	S
24	〃 三宮 B 7	45	11.6	11.6	13.39	-15.03	-0.0488	S
25	小松市長谷 1	32	10.4	12.0	17.81	-18.75	-0.0270	S
26	〃 長谷 2	33	7.2	11.0	10.63	-12.20	-0.0384	S

注) D. B. H. : 胸高直径 (cm)、H : 樹高 (m)

曲線式 : (G-Gompertz 曲線)  $Y=KAe^{BX}$

(S-修正指数曲線)  $Y=K+Ae^{BX}$