

# 七宗国有林大径材生産展示林のスギ・ヒノキ高齢木における 胸高直径と樹冠構造の関係

岐阜県森林研究所 森林環境部長 ○ 横井 秀一  
森林技術センター 森林技術専門官 早川 幸治

## 要 旨

高齢のヒノキ林とスギ林を調査し、長伐期施業の目標として評価し、施業の管理指標を検討しました。ヒノキ林は目標とみるには胸高直径が小さく、これまでが過密すぎたと考えられました。スギ林は収穫予想表と同等の胸高直径で、目標とみなせると判断しました。樹冠長と樹冠幅は、胸高直径との相関が高く、どちらも管理指標になることがわかりました。樹冠長は測定が難しいため、直接の指標は枝下高が適切であると考えました。

## はじめに

戦後の拡大造林で植栽された針葉樹人工林が、次々と標準伐期齢に達するようになってきました。しかし、標準伐期齢で主伐される人工林はほとんどなく、多くの人工林では高齢化が進んでいます。人工林の高齢化は、収穫時の生産性の向上、森林が持つ環境保全機能の向上など、多く面で好ましいことです。ただ、人工林の高齢化は単なる現象であり、このことをもって、短伐期施業から長伐期施業への転換が進んでいるとはいえません。長伐期施業への転換を図るには、目標林型を明確にすることと、その目標を達成させるための管理を実行することが必要です。

木材生産林の場合、目標林型は、どのようなサイズ・質の材をどれだけ収穫したいかという生産目標から考えることとなります。生産目標が具体的であればあるほど、目標林型も具体的な姿で設定することができ、そこに到達させるための管理方法も具体的に考えることができます。このとき、実在する高齢林や高齢木の姿は、現実的な具体像を設定するための一助となります。

しかし、高齢林の調査データはとても少なく、長伐期施業の目標設定に活用できるような整理がなされていません。長伐期施業林の管理方法についても、調査データに基づいた十分な検討は行われていません。これらのことに応えるため、高齢なスギ人工林とヒノキ人工林を調査し、①調査林分が長伐期施業の目標として適したものであるかどうかを評価し、②長伐期施業における管理指標に関する検討を行いました。ここでいう管理は、間伐が主なものです。間伐は樹冠管理技術であることから、①の評価と②の検討では、樹

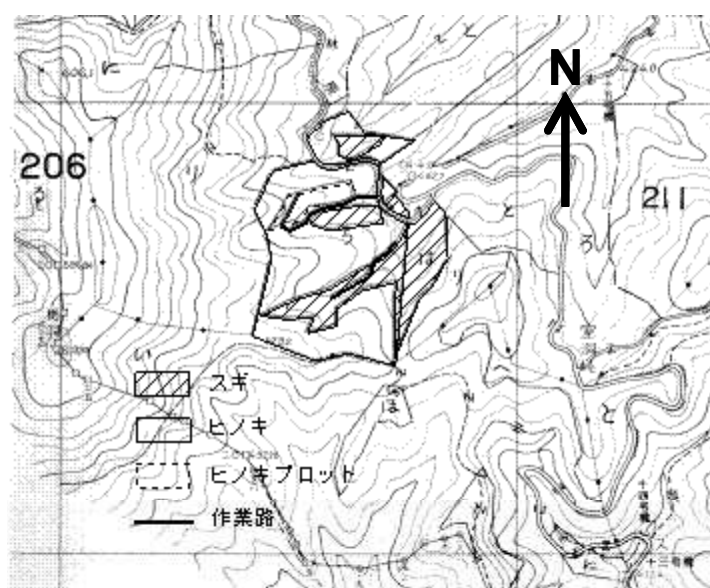


図-1 調査地

冠構造（樹冠長と樹冠幅）に着目しました。

## 1 調査地と方法

### (1) 調査地

調査は、岐阜県七宗町に位置する七宗国有林「大径材生産展示林」（1207 林班ち小班、1211 林班は小班）で行いました（図-1）。1207 林班ち小班は、1893 年（明治 26 年）に植栽されたヒノキ林（写真-1、2）とスギ林（写真-3）、1211 林班は小班は、1898 年に植栽されたスギ林（写真-4）です。調査地の標高は、450～520m です。

### (2) 調査地の施業歴

両林班の施業歴は、図-2 のとおりです。1207 林班では、3,240 本/ha の密度で植栽がされ、下刈りが 6 年間、除伐が 2 回、枝打ちが 4 回行われています。1211 林班では、4,300 本/ha での植栽が行われ、下刈りが 7 年間、除伐が 3 回、枝打ちが 2 回実施されています。これらの保育作業の後しばらくの間は、作業の記録がありません。両林班とも、1983 年と 2008 年に間伐が行われました。

### (3) 調査方法

ヒノキは、0.18ha の調査区内で毎木調査（79 本）を行いました。スギは、胸高直径と樹高は全立木（317 本）、その他の測定項目はその内の 274 本について調査しました。調査項目は、胸高直径、樹高、枝下高（樹冠を構成する、最も低い位置の力枝の地上高）、枝張り（斜面に正対して上下左右の 4 方向）です。上下方向の枝張りを合計した値と左右方向の枝張りを合計した値との相乗平均を求め、これを樹冠幅としました。また、樹高と枝下高の差を樹冠長としました。胸高直径とスギの樹高は 2009 年 3 月に、枝下高と枝張りは 2009 年 12 月に、ヒノキの樹高は 2010 年 1 月に測定しました。

ヒノキの調査区内では、2008 年に間伐された新しい伐根の数と、1983 年の間伐で伐採されたとみられる古い伐根（もし、それ以前に記録に残っていない間伐が行われていれば、そのときの伐根を含む可能性あり）の数を調査しました。

さらに、2008 年の伐根の中で、高い位置（地上高 45cm と 70cm）で伐採されていた伐根から円板を採取しました。円板は、4 方向の半径について、1 年輪ごとの芯からの長さを、読み取り顕微鏡を用いて測定しました。

両林班では、2006 年 12 月にも胸高直径と樹高の調査が、森林技術センターによって行われました。間伐前の本数密度（スギ林）と胸高直径（ヒノキ林とスギ林）は、この調査データによります。

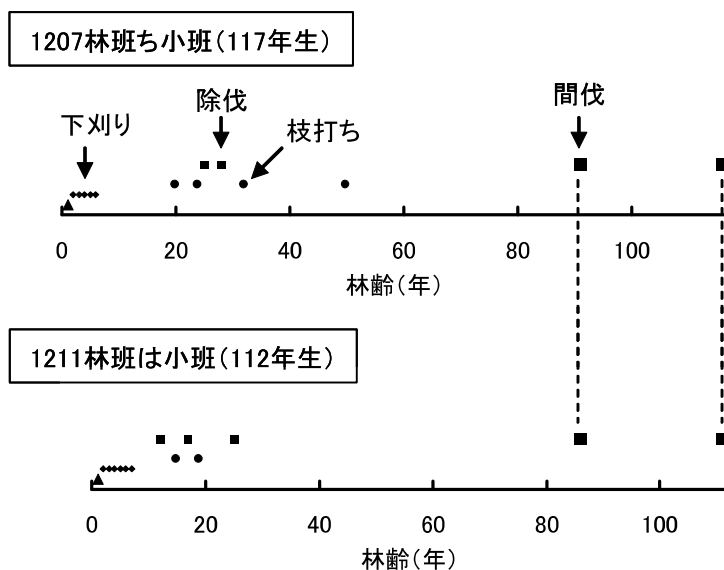


図-2 調査地の施業歴



写真-1 ヒノキ林



写真-2 ヒノキ林の林冠



写真-3 スギ林(1207林班)



写真-4 スギ林(1211林班)

## 2 林分構造と目標林型としての評価

### (1) ヒノキ林

調査時におけるヒノキの本数密度は、439 本/ha でした。これに新しい伐根を加えた 2008 年の間伐前の本数密度は 594 本/ha、さらに古い伐根を加えた 1983 年の間伐前の本数密度は 989 本/ha であると推定されました。このことから、2008 年の間伐の本数間伐率は 26 %、1983 年のそれは 40 %であったと考えられました。

ヒノキの樹高は 20.8 ~ 32.6m (平均 27.9m) で、出現頻度が高かったのは 28 ~ 30m でした

(図-3)。平均樹高を「岐阜県民有林・ヒノキ地位級別樹高成長曲線」と比較すると、このヒノキ林は地位級 1 (岐阜県民有林の地位級は 5 段階で、最も成長の良いのが地位級 1) に相当することがわかりました。胸高直径は 24.7 ~ 50.2cm (平均 37.9cm) で、出現頻度が高かったのは 35 ~ 40cm でした (図-4)。

今回の調査結果は間伐直後の値であることから、この数値だけでは、長伐期施業の目標林型としての評価はできません。このため、間伐前のデータ (2006 年に測定された胸高直径) を収穫予想表の値と比較しました。2006 年 (114 年生時) の胸高直径は 20 ~ 48cm の範囲にあり、平均は 34.9cm

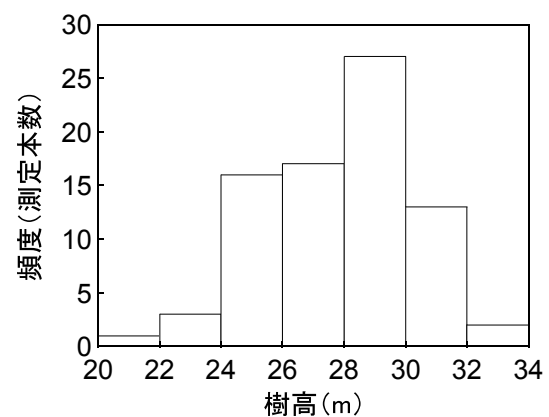


図-3 ヒノキ林の樹高階分布

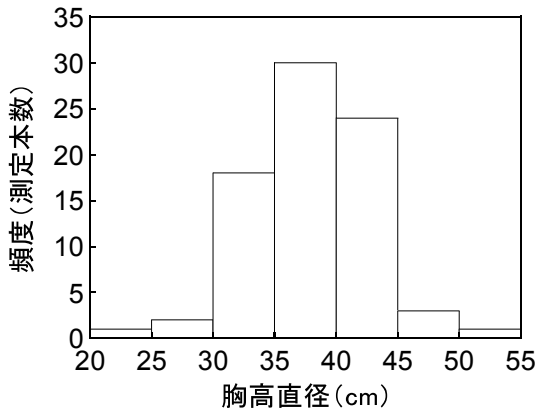


図-4 ヒノキ林の胸高直径階分布

でした(図-5)。この平均胸高直径は、岐阜県民有林ヒノキ収穫予想表による地位級1・115年生の平均胸高直径は40.3cmに対して、5.4cm小さいものでした。

間伐木2本の年輪幅は、林齢30年時あたりが最も広く、林齢50年台にかけて急激に狭くなっていき、その後は、広くなったり狭くなったりをくり返しなが、全体としては緩やかに狭くなる傾向にありました(図-6)。林齢50年台以降の年輪幅は2mm未満で、林齢100年を超えてからの年輪幅は1mm未満でした(図-6)。1983年(林齢91年生時)に行われた間伐の後の年輪幅は、間伐直後の数年間は狭くなり、その後の林齢100年前後にやや広くなり、その後は再び狭くなっていました(図-6)。林齢100年前後の年輪幅が広がったのは、間伐によって幹の直径成長が促進されたからかもしれません。そうだとすると、その効果が現れるまでに数年間を要し、年輪幅の広くなり方が少なく、効果の持続年数も少ないといえるでしょう。1983年以前にも、2本のヒノキが年輪幅が同調して広くなる時期があります(図-6)。これが記録に残されていない間伐によるものか、それとも他の要因によるものかは、わかりませんでした。

ヒノキ個体の樹高は、胸高直径が大きい個体ほど高いという傾向がありました(図-7)。これに対して、枝下高には胸高直径との関係がみ

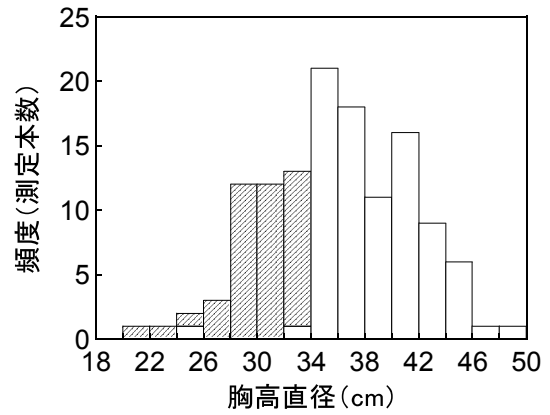


図-5 ヒノキ林の胸高直径階分布(2006年)  
斜線は、2008年に間伐された個体を示す。

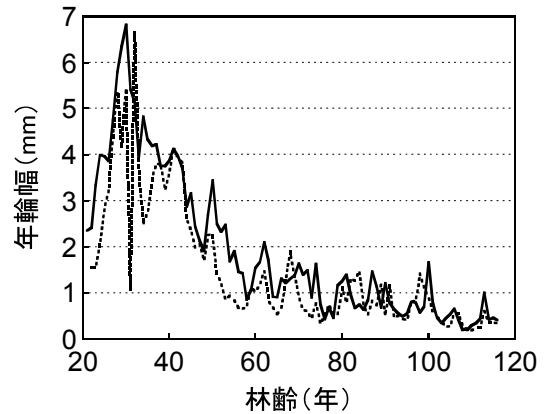


図-6 ヒノキ間伐木の年輪幅の変化

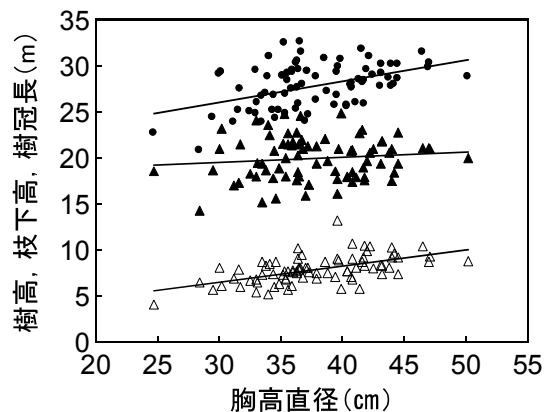


図-7 ヒノキの胸高直径と樹高、枝下高、樹冠長の関係

●は樹高、▲は枝下高、△は樹冠長を示す。

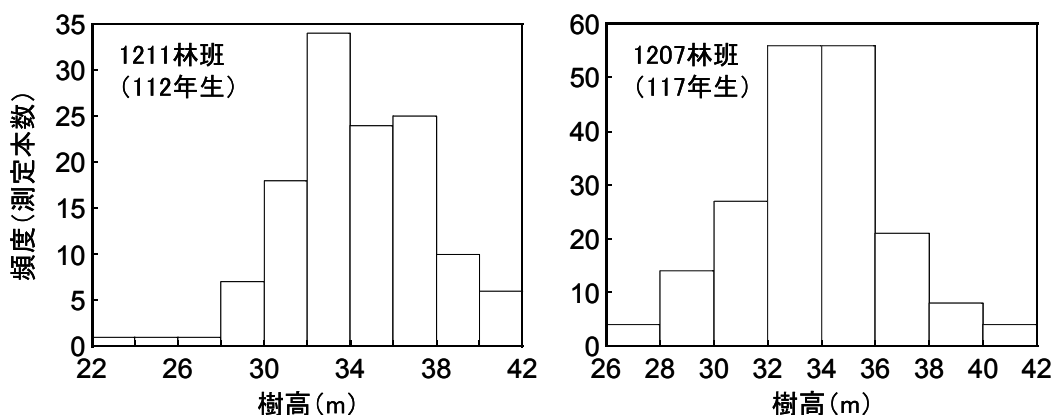
られず、ほぼ一定の範囲内でばらついていました（図－7）。樹冠長は、胸高直径の大きい個体ほど大きくなっていました（図－7）。平均枝下高は 20.0m、平均樹冠長は 7.9m、平均樹冠長率（樹高に対する樹冠長の割合）は 28 %でした。

これらのことから、「林齢に見合う直径の材を産出できるかどうか」という観点からみると、このヒノキ林は長伐期施業の目標としては物足りないと評価しました。林齢 117 年で樹高が 28m に達するようなヒノキ林で、平均樹冠長約 9m は小さすぎる（平均枝下高約 20m は高すぎる）といえます。また、この樹形の形成した本数密度（91 年生まで約 990 本、それ以降が約 600 本/ha）が過密であったといえます。

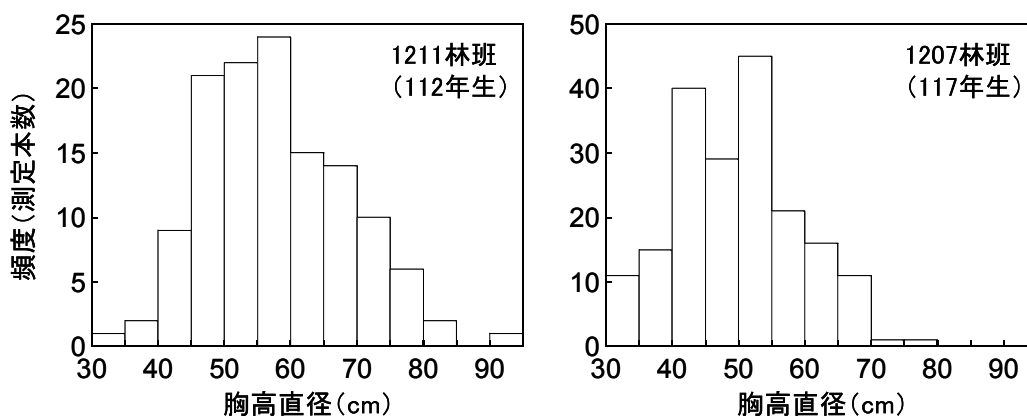
## （2）スギ林

スギの本数密度（2006 年→2009 年）は、1211 林班が 398 本/ha → 334 本/ha、1207 林班が 323 本/ha → 236 本/ha でした。2008 年に行われた間伐の本数間伐率は、1211 林班が 16 %で 1207 林班が 27 %でした。

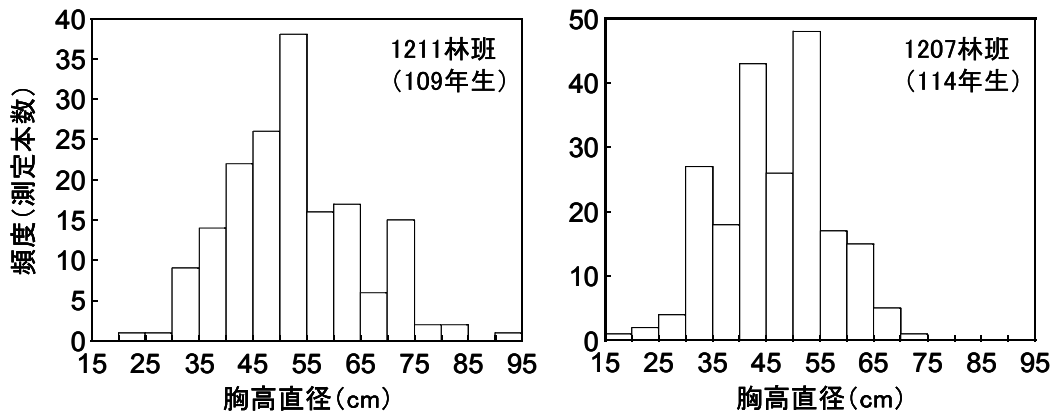
スギの樹高は、112 年生の 1211 林班が 22.3 ~ 41.8m（平均 34.3m）、出現頻度が高かったのは 32 ~ 34m、117 年生の 1207 林班が 26.9 ~ 40.3m（平均 33.7m）、出現頻度が高かったのは 32 ~ 34m と 34 ~ 36m でした（図－8）。平均樹高を「岐阜県民有林・スギ地位級別樹高成長曲線」と比較す



図－8 スギ林の樹高階分布



図－9 スギ林の胸高直径階分布



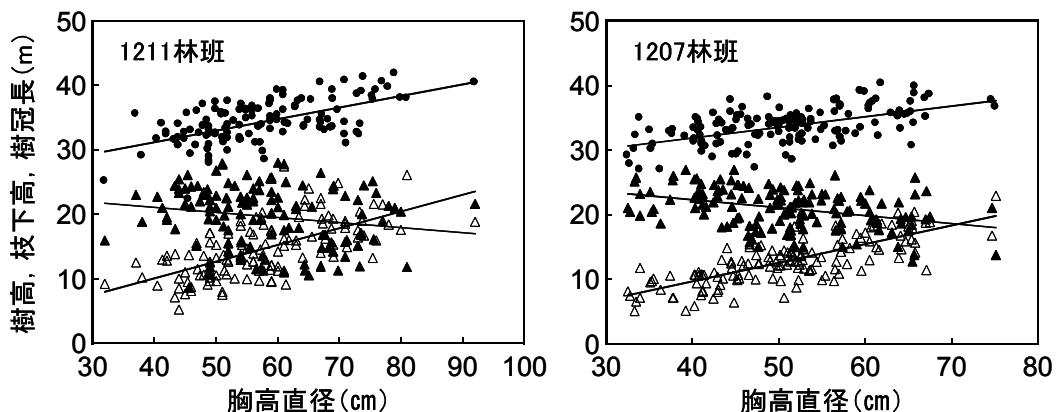
図一10 スギ林の胸高直径階分布(2006年)

ると、これらのスギ林は地位級 2 に相当しました。胸高直径は、1211 林班が 32.0 ~ 92.0cm (平均 57.7cm)、出現頻度が最も高かったのは 55 ~ 60cm、1207 林班が 32.5 ~ 75.1cm (平均 49.5cm)、出現頻度が高かったのは 50 ~ 55cm でした (図一 9)。

ヒノキ林と同様に、2006 年の胸高直径を収穫予想表と比較しました。1211 林班 (109 年生時) の胸高直径は 20 ~ 92cm (平均 51.8cm)、1207 林班 (114 年生時) の胸高直径は 18 ~ 72cm (平均 46.0cm) でした (図一 10)。岐阜県民有林スギ収穫予想表の地位級 2 において、110 年生の平均胸高直径は 47.5cm、115 年生の平均胸高直径は 48.2 cm です。1211 林班の平均胸高直径は収穫予想表より大きく、1207 林班の平均胸高直径は収穫表より少し小さいことがわかりました。

どちらの林班においても、胸高直径が大きいスギ個体ほど、樹高が高く、枝下高が低く、樹冠長が大きいという傾向がありました (図一 11)。平均枝下高は 1211 林班が 19.7m、1207 林班が 20.9m、平均樹冠長は 14.6m と 12.7m、平均樹冠長率は 42.8 % と 37.5 % でした。林齢が若い 1211 林班のほうが胸高直径が大きくなっていましたが、これは、樹高の違いだけでなく樹冠長の違い (枝下高の違い) が影響してのことだと考えられます。

ヒノキ林の場合と同じ観点から、これらのスギ林は、林齢に見合う胸高直径を持つとみられることから、長伐期施業の目標の 1 林型と考えてよいと評価しました。林齢 115 年前後で樹高が 34 ほどになるスギ林において、平均樹冠長が 14m あれば (平均枝下高が 20m までなら) この林型になりえる



図一11 スギの胸高直径と樹高, 枝下高, 樹冠長の関係

●は樹高、▲は枝下高、△は樹冠長を示す。

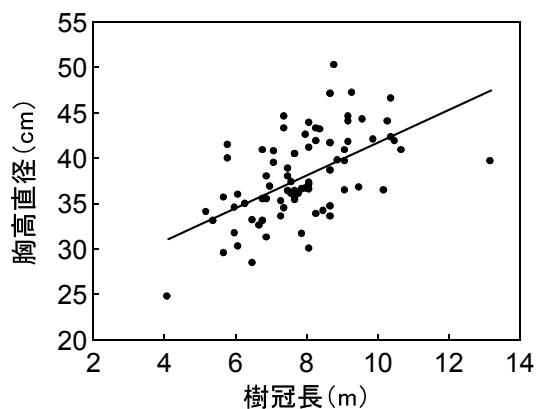


図-12 ヒノキの樹冠長と胸高直径階の関係

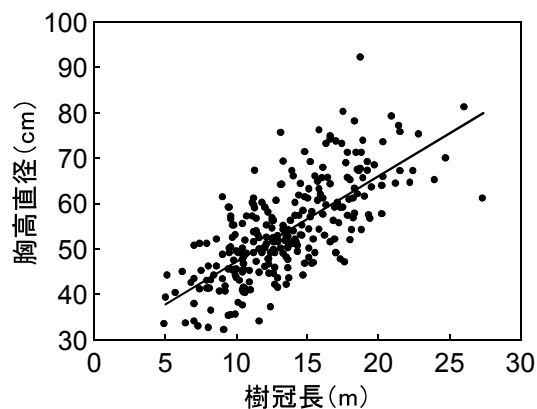


図-13 スギの樹冠長と胸高直径階の関係

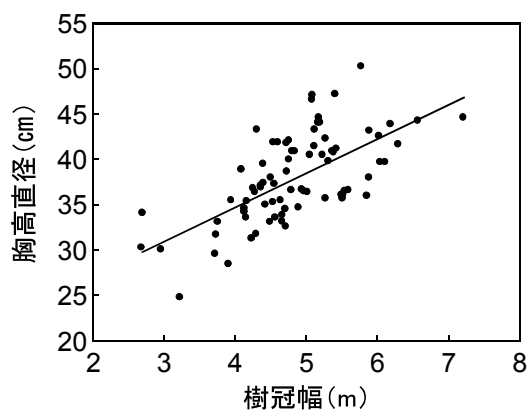


図-14 ヒノキの樹冠幅と胸高直径階の関係

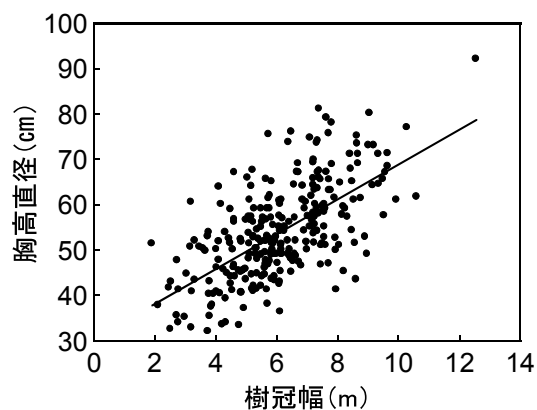


図-15 スギの樹冠幅と胸高直径階の関係

といえます。本数密度でみると、90年生前後で320～400本/haになっていけばよさそうだと考えられます。これらのスギ林でこの本数密度になったのは1983年の間伐であり、それまでにどのように本数密度が減少してきたのかがわかりませんでした。90年生時点のことだけではなく、それ以前の本数密度についても考慮する必要があります。

### 3 長伐期施業の管理指標

ヒノキ個体、スギ個体とも、樹冠長と胸高直径あるいは樹冠幅と胸高直径には、正の相関 ( $p < 0.01$ ) が認められました (図-12～15)。このことから、長伐期施業の目標を胸高直径で考えるとき、樹冠長と樹冠幅は管理指標として有効であると考えられます。

樹冠長と胸高直径の関係を整理すれば、目標とする胸高直径に到達するために必要な樹冠長がわかるようになります。ただ、樹冠長は測定が困難であり、また、樹高成長とともに変化する可能性があります。このため、直接の指標には枝下高が適していると考えます。枝下高は、1) 地上からの測定が容易で、2) 樹高成長曲線によって樹高成長が予測できれば、未来の樹冠長を枝下高から予測することができ、3) 間伐によって制御することができる (間伐しなければ枯れ上がりが進み、間伐すれば枯れ上りを抑制できる) というのがその理由です。

樹冠幅からは樹冠投影面積、すなわち個体の樹冠専有面積を計算することができます。これがわかれば、一定面積に入る個体数、すなわち本数密度がわかります。したがって、樹冠幅と胸高直径の関

係を整理すれば、目標とする胸高直径が実現できたときの本数密度を算出することができます。そこに至る過程での途中途中の本数密度も、その時々目標サイズを設定すれば得ることができます。

おわりに

高齢なスギ林とヒノキ林の姿を明らかにすることで、この結果は、長伐期施業における貴重な資料になるものと期待されます。途中の間伐が行われたかどうか不明な点が惜しまれ、施業歴の記録の重要性を改めて認識しました。

今後も高齢林の調査を継続し、多くの高齢林データを蓄積する必要があります。また、今回の調査林分のように、高齢になってから間伐が行われる機会が多くなるものと予測されます。間伐後の個体の成長経過についても、継続調査によって明らかにしていく必要があります。