

徳山試験地における植栽密度を異にした ヒノキ幼齢林の成長と林分現存量

牧瀬明弘・山本 讓・秋田 豊
中井 勇・山本俊明

はじめに

我が国の有用針葉樹であるヒノキ (*Chamaecyparis obtusa* S. et Z.) は、スギ (*Cryptomeria japonica* D. Don) とともに林業経営の主流をなしてきている。それらの経営は需要の変化に応じて多様化し、心持ち柱材、細長無節の良質柱材あるいは大径材生産などの育林技術によって発展してきている。しかし、昨今の林業経営において山林労働者不足は深刻で、既に造成した林の手入れの遅れた山林が各地で見受けられる。これには供給者側にも問題があり、木材にかわる資材の使用がこれに拍車をかけているのも一要因であろう。こうした状況から最近ではより集約化された粗放林業¹⁾が提唱されている。

京都大学農学部附属演習林徳山試験地の立地条件はヒノキの生育適地と考えられ、1965年頃から再造林が小規模ながら行なわれてきている。この一連の造林のなかで、1981年に植栽密度を異にしたヒノキ林分を造成し、生育段階に応じて密度調節を行ないながら良質柱材の生産を目指した管理方法を確立しようとした。高密度林分の造成には苗木や植栽労賃、あるいは管理費などの経費はかさむが、植栽初期の保育管理（下刈り）が短年で終わられる有利さも考慮されていた。植栽から10年が経過した現在、それぞれの林分は順調に生育し、高密度林分では林冠の閉鎖が始まり、密度を調節する時期を迎えたものと考えられた。そこで本調査では、現存する各林分の生育や成林状態を調べ、今後の保育管理の基礎資料を求めることにした。

本調査林分の造成は1981年3月に故吉村健次郎助教授、中井 勇、吉田義和技官らが中心となって計画、植栽し、柴田正善、菅原哲二技官らがその後の保育管理を担当し、さらに筆者らがこれを引き継いだ。調査は1991年3月に行ない、収集した資料は上賀茂試験地で中井が整理した。

本報告に先だち、植栽後の保育管理などにおいて協力された歴代の徳山試験地在任の関係各位に感謝し、さらに、この調査を進めるにあたって終始適切なお指導やご助言を頂いた本学演習林の古野東洲、大島誠一助教授に厚くお礼申し上げます。

調査地の概況

本調査地は徳山試験地の3林班にあった天然生アカマツとスギ人工林を皆伐した跡地約0.7haの標高260~350mの間にあり、ヘクタール当たり4,000本植栽区(A区, 0.14ha)は斜面下部に、6,000本植栽区(B区, 0.29ha)は斜面上部に、その中間に8,000本植栽区(C区, 0.24ha)が設定された(図-1)。地形からみるとC区は他の2区に比べて谷地形にあり、A区はB、C区とは斜面方向の異なる尾根に近い場所で、B区は尾根から谷に向かった場所となっている。地質は古生層の緑色ないし黒色片岩からなり、乾性の褐色森林土~適潤性褐色森林土²⁾でもとによく似ているが、B区は他の2区に比べて土壌層が比較的深く、岩礫の少ない地位的にやや優れた場所となっている。

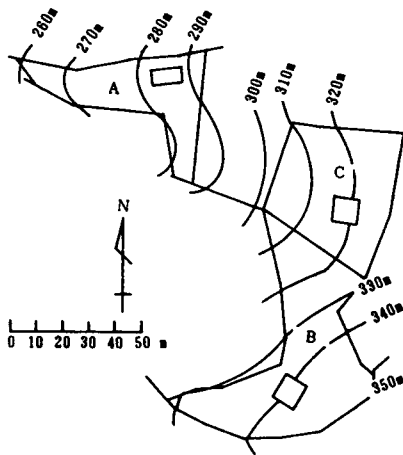


図-1 調査林分の位置 (A区: 4,000本/ha, B区: 6,000本/ha, C区: 8,000本/ha 植栽) と標準地の位置

植栽は1981年3月(B, C区)と1982年3月(A区)に、新南陽市の森林組合より購入したヒノキ3年生実生苗木を設定密度にしたがって行なわれた。植栽後の苗木の枯損はそれぞれの区でみられたが、とくにA区ではクズの発生が著しく、その被害が他の2区より多くみられた。高密度区での枯損は個体の成長にともなう競争による被圧木も含まれている。植栽後1~2年にヘクタール当たりA区では1,459本、B区では1,207本、C区では2,350本が補植されている。補植率は、A区で36%、B区で20%、C区で29%となる。A区でかなり多く補植されたことは下草の繁茂による枯損とみてよいであろう。標準地内の現在の立木本数はヘクタール当たりA区では3,933本、B区では4,657本、C区では5,600本となっており、補植により設定密度が補正されたものとする、植栽後3年目から現在までの枯損率はA区で32%、B区は22%、C区で30%となる。

表-1 植栽本数および保育状況

項 目	区 画		
	A	B	C
植栽年月	1982. 3	1981. 3	1981. 3
植栽面積 (ha)	0.44	0.29	0.24
植栽密度 (本/ha)	4,000	6,000	8,000
補植年月	'83. 3, '84. 3	'83. 4	'82. 4, '83. 3
補植本数 (no./ha)	1,459	1,207	2,350
現在の立木密度 (no./ha)	3,933	4,657	5,600
補植率 (%)	36.48	20.12	29.38
現在の生存率 (%)	98.33	77.62	70.00
下刈り年度	'82~'88	'81~'86	'81~'86
つる伐り年度	—	1986. 1	1986. 1
枝打ち年度	1988. 1	1987. 11	1987. 11

保育作業の中でもっとも重要な下刈り作業は、植栽後数年間に2～3回行なわれ、A区で7年間、B、C区では6年間続けられ、それ以後はつる刈りが数回行なわれている。その後下刈りがほぼ不要になった頃に枯れ枝を落とす程度の枝打ちが行なわれている（表-1）。

現在の下層植生は、A区ではタブ (*Machilis thunbergii* S. et Z.)、ヤマハゼ (*Rhus sylvestris* S. et Z.)、ウツギ (*Deutzia crenata* S. et Z.) などが20～80cmの高さになっており、これにウラジロ (*Gleichnia glauca* Hook.)、マンリョウ (*Ardisia cranata* Smis)、サルトリイバラ (*Smilax china* L.) などがかなり密に繁茂している。B、C区ではアオキ (*Aucuba japonica* Thunb.)、ウツギなどが20～30cmの高さでまばらに生えている程度である。この植生状態からでも各調査区間の林冠閉鎖の違いが明らかである。

この調査地が設定されてから現在までの10年間の気象環境は、年平均気温 $15.0 \pm 0.95^\circ\text{C}$ 、年最高気温の極値は $32.8 \pm 2.72^\circ\text{C}$ 、年最低気温の極値は $-6.02 \pm 2.06^\circ\text{C}$ であり、年間降水量は1,506～2,282mmであった。降雪、積雪はほとんど見られず、1984、1988年には降水量が例年より少なく、やや乾燥した年であった。

標準地の設定と調査方法

本調査地は限られた面積内での設定であり、各密度区ごとの面積や地形が不揃とならざるを得なかった。標準地は図-1にみられるように、B、C区では10×10m枠になるようにしたが、A区は疎な場所を除いたことにより、B、C区の約半分の面積となった。

調査は1991年3月11日から31日に行なった。まず標準地内の立木位置をマッピングしたのち、各個体の胸高直径 (1.3m)、樹高、生枝下高を測定した。ついで、林分現存量を推定するための個体を毎木調査の胸高直径の分布から大、中、小の個体に分けて選んだ。この選木には各林分での除間伐を考慮したため、A区で6本、B区で8本、C区で11本とし、高密度区ほど多くの個体を選ぶ結果となった。現存量調査や樹幹解析などは従来からの手法にしたがって行なった。

調査結果および考察

1. 毎木調査

毎木調査から得られた結果は表-2および図-2～4のとおりである。表-2でみられる諸量は、A区がB、C区より1年遅れて植栽されていることから、同一レベルでの比較はできない。そこで、年平均成長量として比較すると、直径成長ではA区で0.63cm、B区で0.62cm、C区で0.54cmとなり、高密度のC区でやや成長の悪い傾向がみられた。樹高成長は地位によって影響されやすいが、A区で0.47m、B区で0.50m、C区で0.44mとなり、B区で幾分成長の良い結果となった。このことは先にも指摘したように立地条件が他の2区より良いことに起因しているのであろう。通常高密度になると閉鎖後は直径成長が抑えられるが、本調査結果でもその傾向にあった。

表-2 林分の諸量

区画 (no./ha)	立木密度 (no./ha)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	胸高断面積合計 (m ² /ha)
A (4,000)	3,933	7.58±1.82	5.65±0.68	18.71
B (6,000)	4,657	8.02±2.01	6.55±0.97	24.99
C (8,000)	5,600	7.00±1.61	5.76±0.86	22.66

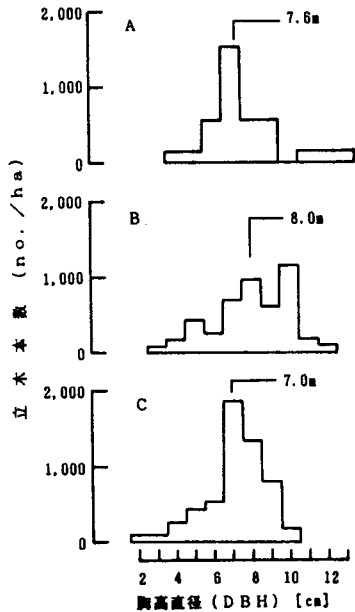


図-2 調査林分ごとの胸高直径の頻度分布

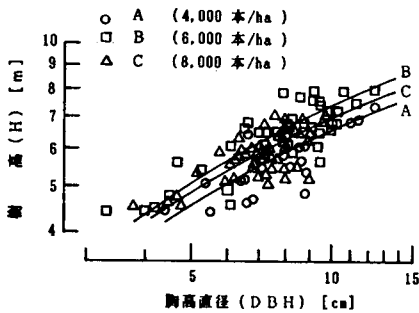


図-3 調査林分ごとの胸高直径に対する樹高の関係

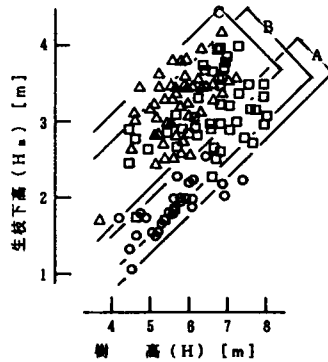


図-4 調査林分ごとの樹高と生枝下高の関係 (記号は図-3を参照)

立木密度はすでに述べてたが、植栽密度に対する生存率はA区では98%、B区では78%、C区では70%であった。

胸高直径の頻度分布は図-2のように、A区では正規型とみなされるが、B、C区では歪がみられ、とくにB区では直径の太いものの方への歪がみられる。このことは後述するように林冠の上層に抜き出した優勢個体がかかり存在していることによるものであろう。

胸高直径と樹高との関係はかなりのバラツキを伴うが、C～Dルールから求められた逆数式は

$$\text{A区} \quad H = D / (0.6917 + (0.0833 \times D)) \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{B区} \quad H = D / (0.6362 + (0.0709 \times D)) \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{C区} \quad H = D / (0.6550 + (0.0775 \times D)) \dots\dots\dots (3)$$

で近似された (図-3)。この近似式から、同じ直径での樹高を比較すると、直径5cmではA区は4.50m、B区は5.06m、C区は4.79m、また直径10cmではA区6.56m、B区7.43m、C区6.99mとなり、B区での個体でやや高い傾向を示した。

林冠の閉鎖が早くから始まる高密度下では枝の枯れ上がりが早くから始まり次第に生枝下高が高くなることは一般によく知られている現象である。本調査区における毎木調査での結果は図-4のように、B、C区で大きなバラツキを示すものの、それぞれの区の樹高に対する生枝下高の割合は、A区で34%、B区で48%、C区で55%であり、高密度ほど枝の枯れ上がり率の大きい傾向がみられた。このことからでもB、C区では林冠が閉鎖後間もない時期であることが考えられる。

2. 個体の成長

各区で資料木を選び伐倒して胸高直径、樹高、材積などの成長経過を樹幹解析により求めた。一般に個体の成長経過はある時期を境として優勢個体では成長旺盛になり、被圧木では成長減退を続けて最後には枯れる経過をたどる。ここでは各区の平均的な大きさの個体、A区ではNo.918号木、B区ではNo.845号木、C区ではNo.752号木について調べた。

胸高直径の成長経過は、各サンプル木間で大差はないが、C区のNo.752号木は年齢の経過とともにやや成長の鈍る傾向を示し、連年成長量でみると8年目を境として成長量が下降している(図-5, D)。

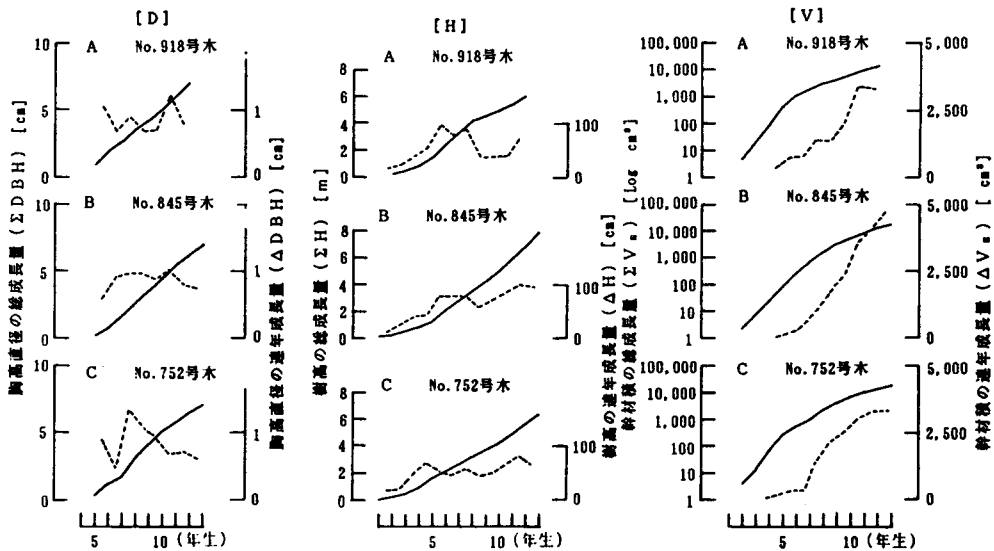


図-5 各調査区の平均的な個体の胸高直径、樹高、材積の成長経過

樹高の成長経過は、A区のNo.918号木では他の区のサンプル木に比べて最近の成長が緩慢であるが、B区のNo.845号木では成長が優れ、C区のNo.752号木では前2区のサンプル木の成長の中間を示している。このことは連年成長の経過からでも明らかに認められるが、樹高成長は地位の良否によって左右されやすいことから密度の違いによる差とはみなされないだろう(図-5, H)。

材積の成長経過は胸高直径や樹高成長経過とほぼ同様の傾向がみられた。(図-5, V)。

このように個体の成長経過はB, C区で林冠の閉鎖が始まって間もない時期にあり、現時点では立木密度の違いによる違いは判然としないが、今後の生育が経過するにしたがって現われてくるものと考えられる。

3. 林分現存量

林分現存量は伐倒調査した個体の胸高直径の自乗と樹高との積($D^2 \cdot H$)に対応する各器官量の相対成長関係式から求められる。幹材積(V_s)や幹乾重量(w_s)は、これまでの多くの調査結果から、同一樹種ではほとんど林分により分離しないことが明らかにされている³⁻⁷⁾。本調査林分も例外ではなく導き出された関係式は3林分で同じで次式によって近似された(図-6)。

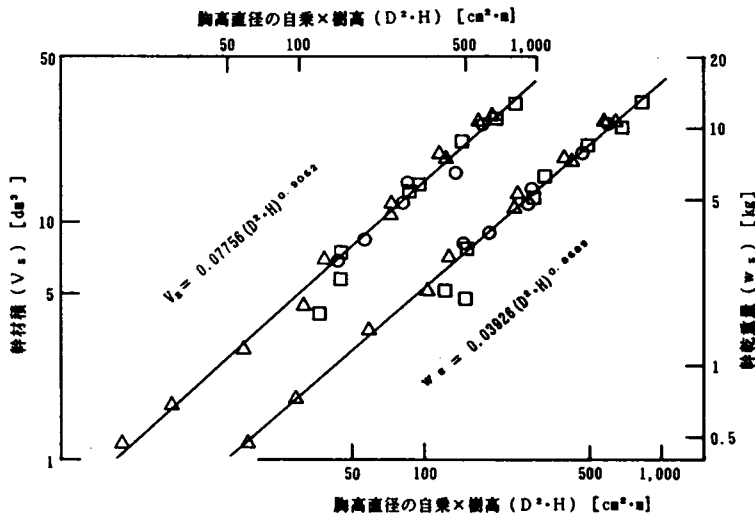


図-6 胸高直径の自乗と樹高に対する幹材積および幹乾重量の相対成長関係 (記号は図-3を参照)

$$V_s = 0.07756(D^2 \cdot H)^{0.9062} \dots\dots\dots (4)$$

$$w_s = 0.03926(D^2 \cdot H)^{0.8689} \dots\dots\dots (5)$$

枝量や葉量はそれぞれの林分の状態によって異なることは明らかであり、本調査においても各区での分離がみられた。D²・Hに対する枝の乾重量 (w_B) の相対成長関係は次式によって近似された (図-7)。林分を構成している個体は被圧木から優勢木まで含まれているが、全体として求めると次式のようなになる。

$$\text{A区} \quad w_B = 0.01421(D^2 \cdot H)^{0.8675} \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{B区} \quad w_B = 0.00773(D^2 \cdot H)^{0.8816} \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{C区} \quad w_B = 0.00239(D^2 \cdot H)^{1.1034} \dots\dots\dots (8)$$

A区では小さい個体でも多量の枝を着けており、回帰された勾配はB区とあまり変わらない値を示しているが、その定数が大きい。一方、C区では他の2区よりもその勾配はやや急であり、大きい個体ほどより多量の枝を展開していることを示した。(図-7)。

葉量 (w_L) は枝量と同様に各区での分離がみられ、それぞれの区ごとに回帰された相対成長関係は次式によって近似された (図-7)。

$$\text{A区} \quad w_L = 0.2024(D^2 \cdot H)^{0.4923} \dots\dots\dots (9)$$

$$\text{B区} \quad w_L = 0.0150(D^2 \cdot H)^{0.8601} \dots\dots\dots (10)$$

$$\text{C区} \quad w_L = 0.00575(D^2 \cdot H)^{1.0352} \dots\dots\dots (11)$$

A区で回帰された勾配は緩やかであるが、その定数が高く、小さい個体でも葉量が多い。これは枝が下層まで展開していたことにより、それらの枝に多くの葉が展開しているためである。しかし、大きい個体では他の2区の大きい個体の葉量とほぼ同じほどの展開がみられた。B区ではA区に比べてその勾配はほぼ2倍になっており、その定数は小さく下層木の小さい個体で葉量の少ない傾向を示し、C区のように高密度下では、その勾配がさらに急となり、小さい個体はより少ない葉を展開している。

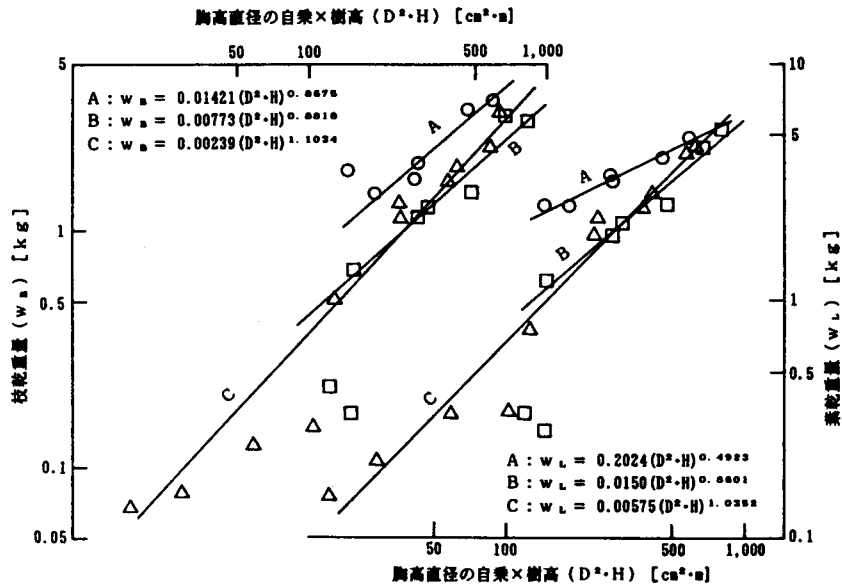


図-7 胸高直径の自乗と樹高に対する幹材積および幹乾重量の相対成長関係 (記号は図-3を参照)

表-3はこれまで求めた推定式に基づいて、それぞれの区ごとの樹体の各器官量について整理されているが、A区は他の2区より1年遅れて植栽されていることを留意せねばならない。そのため、A区についてはサンプル木の材積の成長経過から1年後の大きさを求め、これにより計算すると、ほぼ現時点の大きさの1.25倍と推定された。これに基づく、ヘクタール当たりの幹材積は約78m³、幹乾重量は約31トンとなる。この値と各区の値を比較すると、幹材積はB区で多く、A、C区では全く変わらない。A、C区とB区との間では17m³の差がみられた。また、ヘクタール当たりの幹乾重量は各区を通して31~38トンの範囲にあって、B区では他の区よりも7トンあまり多い結果となった。単位材積当たりの乾重量は各区ともほぼ0.4トンとなり、立木密度の違いによる幹の比重には違いが認められなかった。

枝量や葉量は1年後にどれほどの生産量とリター量となるかは単純に推定できない。したがって、現時点での現存量により比較した。これによると、ヘクタール当たりの枝量はA区で9.1トン、B区で8.1トン、C区で7.7トンであり、高密度林分ほどやや少ない傾向にある。これは枝の枯れ上りが高密度ほど早い時期に起こるためであろう。

葉量はA、B区ではほとんど変わらない約14トンであるが、C区は前両区にくらべて約1.5トン少なくなっているものの、上田⁸⁾や斉藤⁹⁾、川那辺¹⁰⁾が調べた葉量と大差はない。また、ヒノキの葉齢が4~5年³⁾とすると、年間に約3トン生産されていることになり、これまでの調査結果に近い値となった。

表-3 林分の現存量

区画 (no./ha)	幹材積 (m ³ /ha)	幹乾重量 (ton/ha)	枝乾重量 (ton/ha)	葉乾重量 (ton/ha)
A (4,000)	62.58	25.301	9.081	13.862
B (6,000)	95.02	38.034	8.062	13.749
C (8,000)	78.41	31.907	7.706	12.384

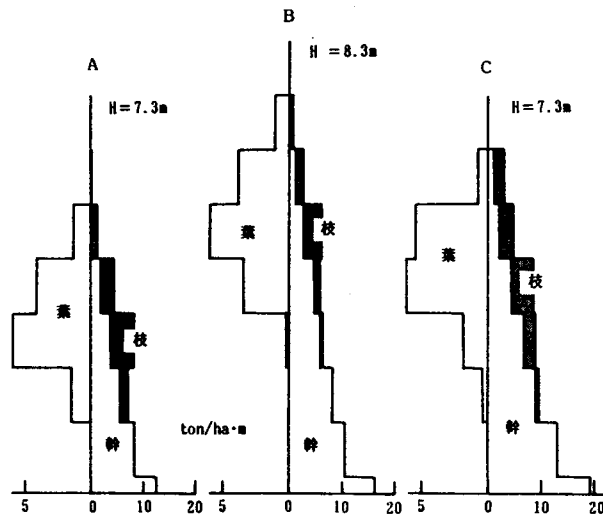


図-8 各調査区の生産構造図

各林分を構成している樹体の各器官の垂直分布（生産構造図）の中で、枝葉の展開部位は、A区では地上1m付近から始まり、もっとも多く展開している高さは地上から2～4mの範囲である。B区ではA区と同様に下層部にも僅かに展開するが、その大部分は地上3～6mの範囲であり、C区ではB区より下層部の展開量が多く、3～5mの範囲に集中している。この結果が示すようにA区では林冠の閉鎖が進んでいないことを示し、B区では個体間の競争が明らかに進んでおり、下層部で枝や葉が十分展開することができず、展開部位が高くなっている。一方、C区では個体間の競争がB区ほど進んでおらず、中層木が集中しているが時間の経過とともにB区の構造に近付くことが予想される。

4. 林分の成長

林分の成長量を求めるため、最近1年間の幹材積（ ΔV_S ）を樹幹解析から求め、これを乾重量（ Δw_S ）に換算して $D^2 \cdot H$ に対する相対成長関係上での違いについて検討した。まず、林分葉量に対する最近1年間の幹成長量は図-9に示すように、各区ごとにプロットされた値はバラツキを伴うが、勾配1をもつある幅内に収まっている。葉量1kgが生産する幹量は上限値では0.85kg、下限値では0.35kgであり、両者の中間の値は0.52kgとなる。斎藤³⁾が調べたヒノキの30、40年生林分での結果は平均して、前者で0.7kg、後方で0.4kgと報告され、本調査の値は斎藤³⁾の30年生林分より小さい値をもつが、葉が生産する幹量は老齢林分よりも幼齢林分の方が優れているとは言えず、斎藤³⁾が指摘しているように、この違いは生育環境によって異なっているものであろう。

$D^2 \cdot H$ に対する最近1年間の幹重量成長は図-10のように各区による分離がみられ、A、B区では勾配がほぼ同じで定数の異なる平行線で近似されたが、C区では勾配が前両者に比べて急であり、大きい個体ほど幹生産の割合が高い傾向がみられた。それぞれの相対成長関係式は次のようになった（図-10）。

$$A \text{ 区} \quad \Delta w_S = 0.01883 (D^2 \cdot H)^{0.7483} \dots\dots\dots (12)$$

$$B \text{ 区} \quad \Delta w_S = 0.01800 (D^2 \cdot H)^{0.7037} \dots\dots\dots (13)$$

$$C \text{ 区} \quad \Delta w_S = 0.00391 (D^2 \cdot H)^{0.9659} \dots\dots\dots (14)$$

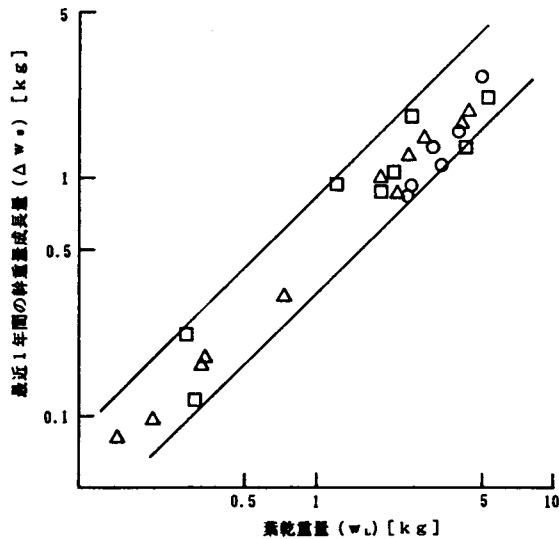


図-9 葉乾重量に対する最近1年間の幹成長量の
相対成長関係 (記号は図-3を参照)

ただし、C区で導きだされた結果にはかなりの被圧木が含まれており、中、上層木に限定すると、3区ではあまり大きな違いはないのかも知れない。前述のように葉が生産する幹量がそれぞれの区である幅をもちながら明瞭な分離がみられなかったように、ここでもその幅を考慮するならば、ほぼ変わらないものと考えられる。

$D^2 \cdot H$ に対する最近1年間の枝重量成長量は、枝の成長解析を行っていないため、古野^{4,5)}が行なった方法、幹の成長量に準ずるものとして、幹の成長量との比を採用して計算により求め

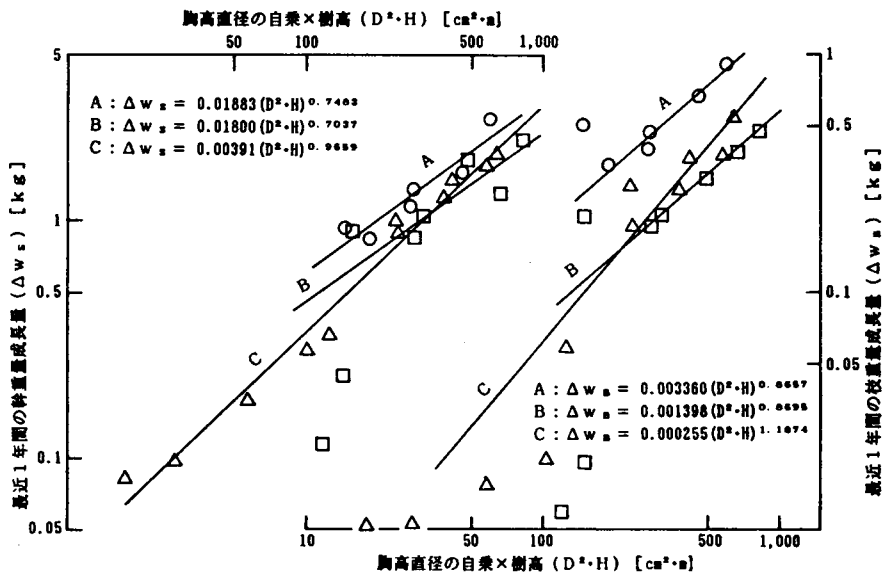


図-10 胸高直径の自乗と樹高の積に対する最近1年間の幹および枝の成長量の相
対成長関係 (記号は図-3を参照)

た (図-10)。その相対成長関係式はつぎのとおりであった。

$$\text{A区} \quad \Delta W_B = 0.003360 (D^2 \cdot H)^{0.8657} \dots\dots\dots (15)$$

$$\text{B区} \quad \Delta W_B = 0.001398 (D^2 \cdot H)^{0.8695} \dots\dots\dots (16)$$

$$\text{C区} \quad \Delta W_B = 0.000255 (D^2 \cdot H)^{1.1874} \dots\dots\dots (17)$$

さらに、B、C区では明らかに被圧木と中、上層木との間に分離がみられが、葉量と枝量の関係はほぼ比例関係にあることから考えると全体として近似する方がよからう。

枝の成長量はA区で旺盛であり、B区ではA区にはほぼ近い勾配をもつ回帰で近似されているが、図-7から予想されるようにA区に比べて枝の成長量ははるかに少ない。また、C区では大きい個体ほど成長のよい結果を示した。このことは、林冠の上層を形成する個体ほど成長のよいことを物語り、下層の個体は被圧されて成長が劣ってことによるものであろう。

表-4 林分の年間の地上部成長量

区画 (no./ha)	幹成長量 [Δy_s] (ton/ha·yr.)	枝成長量 [Δy_b] (ton/ha·yr.)	葉生産量* [Δy_L] (ton/ha·yr.)	地上部生産量 [Δy_T] (ton/ha·yr.)
A (4,000)	5.887	2.124	3.466	11.477
B (6,000)	6.193	1.359	3.437	10.989
C (8,000)	5.607	1.347	3.096	10.050

*葉生産量は葉齢4年として計算により求めた。

以上のように推定された各林分の年間成長量を表-4に整理した。葉量は葉齢4年として1年間の生産量 (Δy_L) に換算されている。幹成長量 (Δy_s) は各区では大きな違いはなく、ヘクタール当たり約6トンであるが、B区でやや成長の優れる傾向がみられた。枝の成長量 (Δy_b) では明らかにA区で優れ、B、C区ではあまり変わらず、A区のはほぼ1/2であった。年間の葉の生産量 (Δy_L) はA、B区では3.4トンで大差はないが、C区では3.1トンでわずかに少なかった。地上部生産量は10~11トンと推定され、C区でやや少なく推定されている。これらの諸量は斎藤³⁾の日野におけるヒノキ林で13.6トン(30年生)、14.6トン(40年生)と比べると、3トンあまり少ない値となっているが、この差が林齢によるものか、生育環境によるものかは明らかでない。

5. 林分の密度管理指針

本調査林分はヒノキの良質材の生産を目指したものであり、そのためにはそれぞれの目標にしたがった密度管理が必要である。しかし、従来から考えられている保育形式をそのまま採用するには現林分が幼齢であることから少なくとももう少し生育期間を経た上で検討しなくてはならないだろう。したがって、ここでは将来の密度管理についての考え方の概略を述べるにとどめたい。

図-11は只木¹¹⁾が示したヒノキの最多密度線 ($V = 1.517 \times 10^{-5} \rho^{-1.74}$) と、ヒノキの間伐指針(全国平均)での密仕立て、中庸仕立て、疎仕立ての間伐前後の値を立木密度と単木の平均材積の値に加えて樹高曲線が2m間隔で描かれている^{12,33)}。保育形式はここに示した管理曲線に沿って主伐期まで管理することによって初期に目指した材生産に近づく。ただし、この間伐ではどの個体を選定するかについては明らかでないが、おおむね形質の悪い個体が対象となることが考えられる。

この図上に本調査地の3区の値をプロットしたが、現時点では、この保育形式を採用するに至っていない。密度管理の開始時期は林分の閉鎖が1つの目安となるが、四手井¹⁴⁾は閉鎖開始時期の

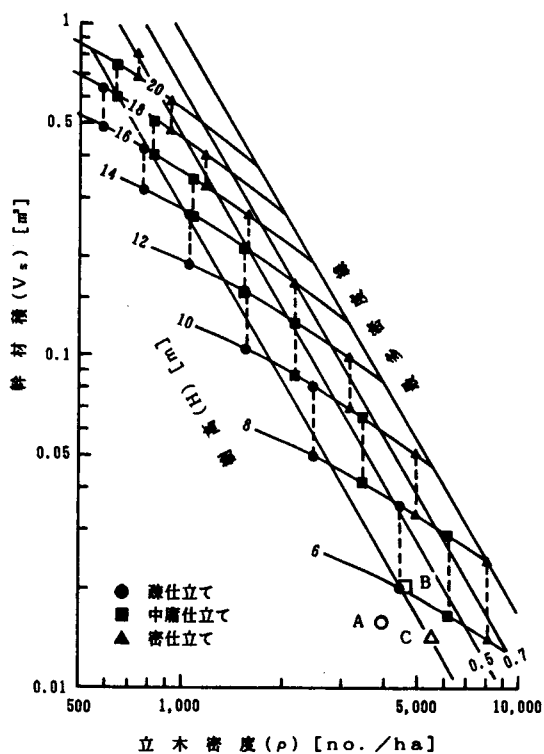


図-11 密, 中庸, 疎仕立てにおける管理図
(記号は図-3を参照)

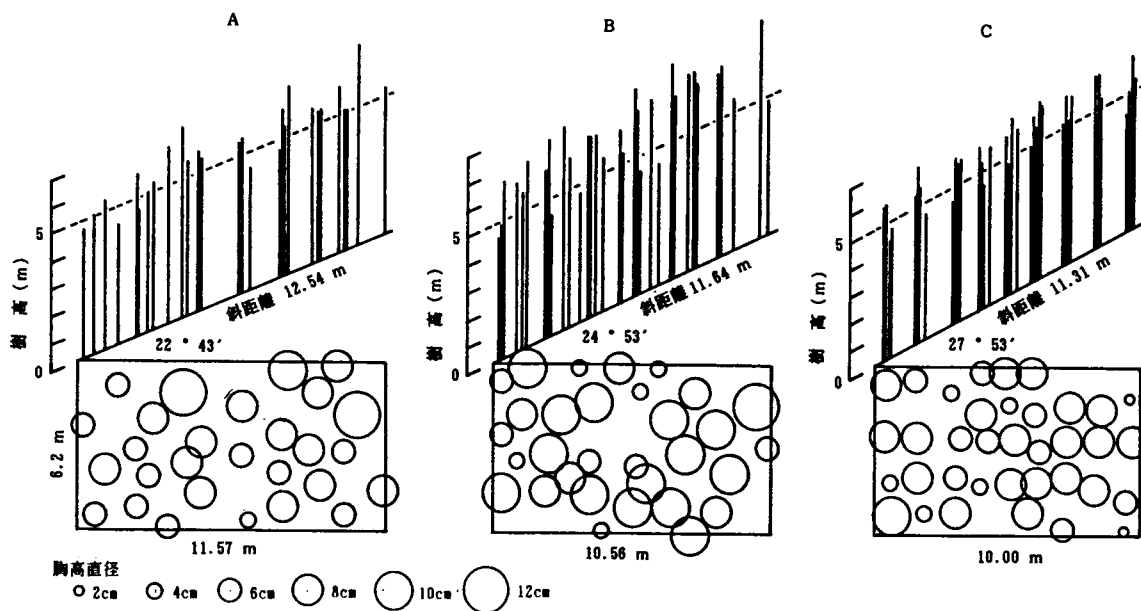


図-12 各調査区の立木の側面と平面位置図

判定について、林内で様に枯枝が発生する頃を目安とするのでよからうとしている。この考えに基づくと、B、C区では閉鎖開始時期に相当しているものと考えられる。いずれ近い将来保育伐が行なわれるが、この場合、林冠の閉鎖を極度に破らないことが肝要であろう。極端な伐採によって林冠の閉鎖を破ると、林分の幹の生産（単木では大きくなるが）が鈍ることにつながり、目的とした材の生産が不可能になるであろう。

図-12は現在の林分の様子を立体的に描いたものであるが、上述の生産目標に応じた保育形式によって管理されるものとする、当面は各区における樹高の低い、しかも小径木の自然間引き個体が対象木となるであらう、一方では形質の悪い個体も除かれるであらう。いずれにしても密度管理についてはもう少し時間が経過した段階で十分な検討が必要であらう。

お わ り に

徳山試験地におけるヒノキの良質材の生産を目指した保育管理を確立するために、植栽密度を異にした林分を造成し、植栽後10年目の生育状態を調べ、若干の検討を加えた。植栽密度の違いは直径成長や材積成長で若干現われたが、現存量には大きな差は認められなかった。林分の密度管理については従来からの保育形式を採用するとしても、本調査地はその時期に達していない。したがって、今後さらに検討を加える必要がある。

徳山試験地にはこうした林分の管理に多くの職員がかかわっているが、今後の継続した調査や検討のためにこの資料が活用されることを期待したい。

引 用 文 献

- 1) 赤井龍男：森林施業のこれからの課題—山が森がおしえているものに学ぶ—。林業技術 546。2～6，1987
- 2) 堤 利夫：天然生タブ林の生長経過。京大演報 55。45～62，1983
- 3) 四手井綱英・赤井龍男・斎藤秀樹・河原輝彦：ヒノキ—その生態と天然更新—。375pp。1974。地球社 東京
- 4) 上賀茂試験地マツ属研究グループ：スラッシュマツの成長と現存量。京大演集報 19。36～48，1989
- 5) —————：テーダマツの成長と現存量。京大演集報 20。88～99，1990
- 6) —————：ストロブマツの成長と現存量。京大演集報 22。66～78，1990
- 7) 上田晋之助・古野東洲：ギガントネズコ林の成長と現存量。京大演集報 22。79～90，1990
- 8) 上田晋之助・堤 利夫：壮齢ヒノキ人工林のリターフォール量におよぼす地位と施肥の影響について。京大演報 58。51～63，1986
- 9) 斎藤秀樹・古野東洲：尾鷲および北山にあるヒノキ林の物質生産。日林誌 64。209～219，1982
- 10) 川那辺三郎・玉井重信・堤 利夫：ヒノキ人工林の間伐前後の現存量と林内の光環境について。京大演報 47。26～33。1975
- 11) 只木良也・四手井綱英：数量的間伐に関する生態学的研究。京大演報 34。1～31，1963
- 12) 蜂屋欣二：間伐の仕方・出し方。林業改良普及双書。全国林業普及協会 1～5，1982
- 13) スリーエム研究会：間伐と枝打ちの実際。120pp。1978。スリーエム研究会 東京
- 14) 四手井綱英編：アカマツ林の造成—基礎と実際— 326pp。1963地球出版 東京