

〈論文〉

壮齡ケヤキ人工林の林分構造, 生育状況及び各種形質について

橋 詰 隼 人*・黒 井 大**・安 井 敏***

On the Stand Structure, Growth and Certain Characteristics of Middle-Aged
Zelkova serrata Forests

Hayato HASHIZUME*, Dai KUROI** and Satoshi YASUI***

Summary

The stand structure, growth and certain characteristics of *Zelkova serrata* forests were investigated in three man-made forests of 64~82 years old. The results obtained in this study are as follows:

1. Tree number per hectare varied from 369 trees to 1,600 trees. Volume per hectare also varied from 290m³ to 508m³.
2. The mean breast height diameter and mean height of stand decreased in stands of high tree density. On the other hand, trees of large diameter increased in stands of low tree density.
3. Bad trees such as stem-bended or stem-inclined trees increased in stands of high tree density. Forked trees or short clear-length trees increased in stands of low tree density or in stands of non-care.
4. The development of crowns decreased in stands of high tree density. Trees growing at the forest edge or on steep slopes formed a deformed crown due to phototropism sensitivity.
5. A high correlation was recognized between breast height diameter and tree height or crown width. But breast height diameter had no correlation with clear length.
6. The percentage of good trees increased in stands which had undergone thinning. For raising good trees having a straight stem and long clear length, it was confirmed that care at a young age is especially important.

* 鳥取大学農学部農林総合科学科森林生産学講座: *Department of Forestry Science, Faculty of Agriculture, Tottori University*

** 山口県萩林業事業所: *Hagi District Forest Office, Yamaguchi Prefecture*

*** 安宅木材株式会社: *Ataka Lumber Co., Ltd.*

I 結 言

針葉樹の造林に対する反省、また広葉樹大径材の払底などから今日有用広葉樹の造林が奨励されている。ケヤキは広葉樹の中で特に材質が優れており、以前から内装材・家具材などとして広く利用されてきた。しかし、良質の大径材は少なくなり、昨今は大変高価に取り引きされている^{5,7)}。外材の輸入などの影響で国産材の価格は低迷し、林業生産活動は停滞している。外材に対抗して林業の収益を高めるためには、高品質材・高級材の生産が今後益々重要になってくる。ケヤキの良質大径材は広葉樹の中で最も価格が高く、用材として造林可能な広葉樹はケヤキぐらいと思われる。筆者はケヤキ林の造成に関心を持ち、天然木及び造林木の成長、材質、人工造林法などについて研究してきた³⁻⁵⁾。関西地方にはケヤキ林が比較的多く、特に国有林には明治末期から昭和初期にかけて造林された人工林が方々にみられる¹³⁾。しかし、手入れは行われておらず放置されたままの林が多い。このような林をどのように保育して優良材を生産するか現在問題になっている。本研究はケヤキ林の育林技術体系をつくる基礎資料を得るために、ケヤキ人工林の林分構造、生育状況、各種形質などを調査したものである。

II 調査地及び調査方法

1. 調査地の概況

調査地の概況は表1に示した。鳥取県内の3か所の人工林で調査した。

倉吉営林署小泉奥国有林(東伯郡関金町)：第56林班か小班，林齢64年生，標高450～500m，傾斜20～30°，方位NW，地質安山岩，土壤型斜面上部B_D～B_D(d)型，斜面下部B_E～B_D(d)型，斜面下部は石礫の多い土壌。ケヤキ林は谷から20～30m離れた斜面に約2haあり，斜面の上部(No.1)と下部(No.2)の2か所に調査プロットを設けた。

倉吉営林署坪谷奥国有林(東伯郡三朝町)：第1林班り小班，林齢82年生，標高400～450m，傾斜10～35°，方位SE～S，地質安山岩，土壤型B_E～B_D型。ケヤキ林の面積は1.74haであるが，谷にそって斜面下部に数か所散在している。流域の上流(No.1)と下流(No.2)の2か所に調査プロットを設けた。

入沢林業ケヤキ林(日野郡日南町宮内)：林齢68年生，標高370m，傾斜35～40°，方位SE，地質結晶片岩，土壤型B_D～B_D(d)型。国道に面した斜面下部にケヤキ林がある。斜面下部に調査プロットを1か所設けた。

次に林況および過去の施業について述べる。小泉奥国有林のケヤキ林は，植栽本数，過去の施業などは不明である。数年前にケヤキ以外の下層木の除伐が行われた。現在の立木本数からすると植栽本数はかなり密植であったと思われる。林床植生は，斜面下部にはジュウモンジシダ，リョウメンシダ，ヤマアジサイ，クルマムグラ類が多く，斜面上部にはミゾシダ，ミヤマカンسゲ，アオキ，ヤマアジサイ，チマキザサが多い。

坪谷奥国有林のケヤキ林については，植栽本数，過去の施業などは一切不明である。現在の立木

本数, 樹形などから判断すると, かなり疎植し, また手入れも行われなかったと思われる。ただNo. 2の林分の一部にはスギが下木として植栽されている。林床植生は, ジュウモンジシダ, リョウメンシダ, テンニンソウ, キバナアキギリ, ハイイヌガヤ, チマキザサなどが多い。

入沢林業のケヤキ林は過去に間伐が行われているが, 植栽本数やいつ頃間伐が行われたか明かない。疎植で林内にハチク, ヤブツバキ, シラカシが多い。またケヤキ林に接して斜面上部にスギ

表1 調査地の概況

調査林分	位置	調査プロットの面積 (m ²)	林齢 (年)	標高 (m)	傾斜 (°)	方位	地質	土壌型
小泉奥No. 1	斜面上部	800	64	500	20~30	NW	安山岩	B _D ~B _{D(d)}
小泉奥No. 2	斜面下部	830	64	450	25~30	NW	安山岩	B _E ~B _{D(d)}
坪谷奥No. 1	斜面下部~谷筋	1,600	82	450	10~35	SE	安山岩	B _E ~B _D
坪谷奥No. 2	斜面下部~谷筋	860	82	400	10~35	SE~S	安山岩	B _E ~B _D
宮内	斜面下部	1,140	68	370	35~40	SE	結晶片岩	B _D ~B _{D(d)}

が植栽されているが(現在林齢30年生), スギの一部はケヤキ林の下層木になっている。林内のハチクは大部分が枯死している。林内は暗く林床植生はあまり発達していない。日当りの良い所にはチヂミザサが群生している。

2. 調査方法

各調査林分で400~800m²程度の調査プロットを2か所設けた。調査プロットの合計面積は表1のとおりで, 800~1,600m²である。各プロット内の胸高直径5 cm以上の立木について胸高直径, 樹高, 枝下高, 二又高, 根元曲がり高, 幹曲がり度, 幹の傾斜度, 樹冠直径などを測定した。根元曲がり高は, 地際部から根元曲がりした部分の長さを測定した。幹曲がり高は, 地上4 mまでの幹について幹曲がり部の高さを測定した。幹曲がり度は, 0 (幹曲がりなし), 1 (小), 2 (中), 3 (大)の4段階で評価した。3 (大)は製材して柱材の取れないものである。幹の傾斜度は, 地上1.5m付近の幹の山側にクリノメーターをあてて幹の傾斜角を測定した。樹冠直径は, 山谷方向と横方向の2方向で測定し, その平均をとった。樹冠投影図は10×20mのコドラートをとり描いた。

III 結果と考察

1. 林分構造, 生育状況

(1) 立木密度

調査結果を表2に示した。小泉奥のケヤキ林の立木本数はケヤキがha当たり1,096~1,550本, その他が50~72本, 合計1,168~1,600本で, 他の林分に比べて立木本数が多い。ケヤキの本数混交率は94~97%で, 大部分がケヤキであり純林といえる。ケヤキ以外の樹種はヤマモミジ, クマシデなどであるが, 下層木である。

坪谷奥のケヤキ林のha当たり立木本数は, ケヤキが267~325本, その他を含めて369~445本でか

なり疎林である。ケヤキの本数混交率は61～88%でカエデ類、ミズキ、アカシデなどが混交しているが、ケヤキ以外の樹種は主に亜高木で材積混交率は低く、ケヤキの純林といえる。

宮内のケヤキ林はケヤキがha当たり228本、その他が781本、合計1,009本である。ケヤキ林内にはスギが下木植栽されており、またシラカシやヤブツバキなどが侵入して、ケヤキの本数混交率は23%と低い。しかし、スギや他の広葉樹は下層木で小さく、ケヤキの材積混交率は90%と高い。ケヤキのha当たり本数は少ないが、上層林冠を形成し占有率が高く純林といえる。

表2 調査林分の立木密度及び生育状況

調 査	立木本数 (本/ha)			ケヤキの 混交率(%)			平均胸高直径 (cm)		平均樹高 (m)		胸高断面積合計 (㎡/ha)			材 積 (㎡/ha)			年平均成長量 (m)	
	ケヤキ	その他	計	本数	胸 高 断面積	材積	ケヤキ	その他	ケヤキ	その他	ケヤキ	その他	計	ケヤキ	その他	計	ケヤキ	全体
小泉奥№1	1,550	50	1,600	96.9	99.1	99.6	17.0±7.5	9.5	16.3±5.8	5.9	42.1	0.4	42.5	391.1	1.4	392.5	6.1	6.1
小泉奥№2	1,096	72	1,168	93.8	99.4	99.8	22.5±10.5	7.0	17.8±5.6	4.7	53.8	0.3	54.1	506.5	1.0	507.5	7.9	7.9
坪谷奥№1	325	44	369	88.1	93.4	94.1	31.8±10.3	17.3	21.1±4.2	10.5	28.5	2.0	30.5	273.3	17.1	290.4	3.3	3.5
坪谷奥№2	267	168	445	61.4	93.5	95.8	38.3±10.8	11.8	20.0±3.3	8.2	34.7	2.4	37.1	301.1	13.2	314.3	3.7	3.8
宮 内	228	781	1,009	22.6	81.7	89.5	38.6±10.9	9.9	22.0±4.0	7.8	32.2	7.2	39.4	319.5	37.5	357.0	4.7	5.3

(2) 成長

ケヤキの平均胸高直径は、小泉奥が17.0～22.5cmで最も小さく、坪谷奥は31.8～38.3cm、宮内は38.6cmである。立木密度の小さい坪谷奥と宮内は平均直径が大きい。

ケヤキの平均樹高は、小泉奥が16.3～17.8m、坪谷奥が20.0～21.1m、宮内が22.0mである。小泉奥は亜高木層を占める小径木が多いため平均樹高は小さい。

胸高断面積合計は立木本数の多い小泉奥が最も大きく、坪谷奥と宮内はやや小さい。ha当たり幹材積は小泉奥№2が最大で507.5m³(ケヤキ506.5m³)、坪谷奥は290～314m³、宮内は357m³(ケヤキ319m³)である。年平均成長量は小泉奥が最も大きく、坪谷奥が最も小さい。

(3) 胸高直径及び樹高の分布、D—H関係

胸高直径及び樹高の頻度分布を図1～2に示した。

胸高直径についてみると、小泉奥ではケヤキは4～51cmの間に分布するが、10～20cmの小径木が多い。坪谷奥では12～62cmの間に広く分布し、バラツキが大きい。宮内では6～62cmの間に広く分布するが、38～54cmのものが多い。

樹高の分布については、小泉奥では4～28mの間に分布するが、高木層(12m以上)は全部ケヤキである。ケヤキ以外の樹種は亜高木層に分布している。坪谷奥ではケヤキは8～27mの間に分布するが、20～25mが多い。ケヤキ以外の樹種は大部分亜高木である。宮内ではケヤキは6～28mの間に分布するが、25m前後が多い。ケヤキは大部分が高木である。ケヤキ以外の樹種は主にスギで、10m以下の亜高木が多い。

胸高直径と樹高の関係(D—H関係)は両対数グラフで図示すると一本の線で近似できる(図3)。この線は $1/H = A/D^h + B$ という逆数式で示される。Hは樹高、Dは胸高直径、A、Bは常数、hは相対成長係数である。小川^[11]によるとhは陽樹の森林では1より大で陰樹の森林ではほぼ1にな

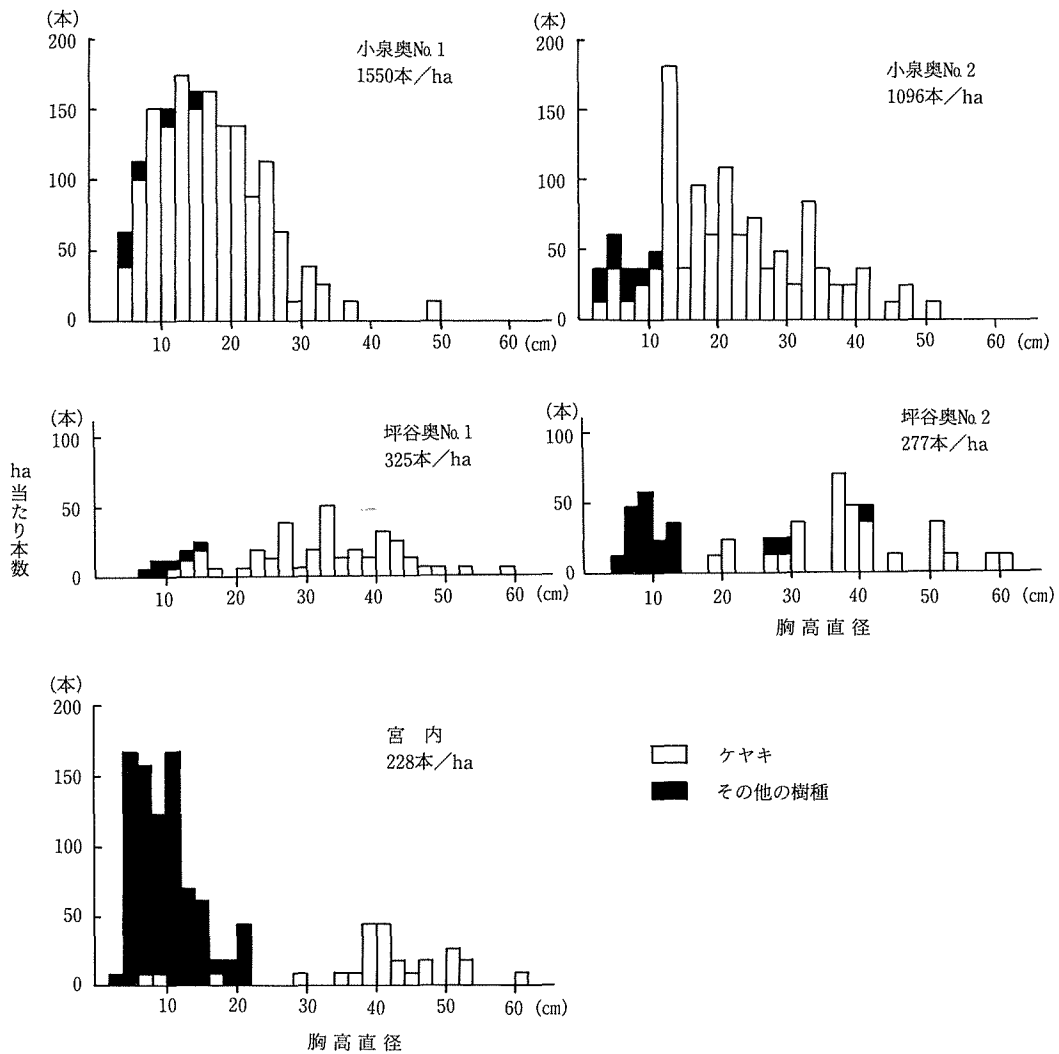


図1 胸高直径の頻度分布

るとされているが、本調査のケヤキ林では1.5がよく適合した。

本調査のケヤキ林では、D—H関係は胸高直径30cm以上では林分による差はみられなかった。しかし、20cm以下の小径木では、立木密度の高い小泉奥が立木密度の低い坪谷奥よりもH/Dの値が高い傾向がみられた。これは、密度が高いと小径木は被圧されて直径成長が抑制されるためである。林分の平均形状比 (H/D) は小泉奥No.1が95.9、坪谷奥No.2は52.2である (表3)。

(4) 樹冠の発達

ケヤキの樹冠はほうき状型で開放地では枝が四方に張って傘形の樹冠を形成する。しかし、密植すると樹冠の発達が阻害され、また急斜地では谷側に枝が伸長して偏倚樹冠を形成する。平均樹冠

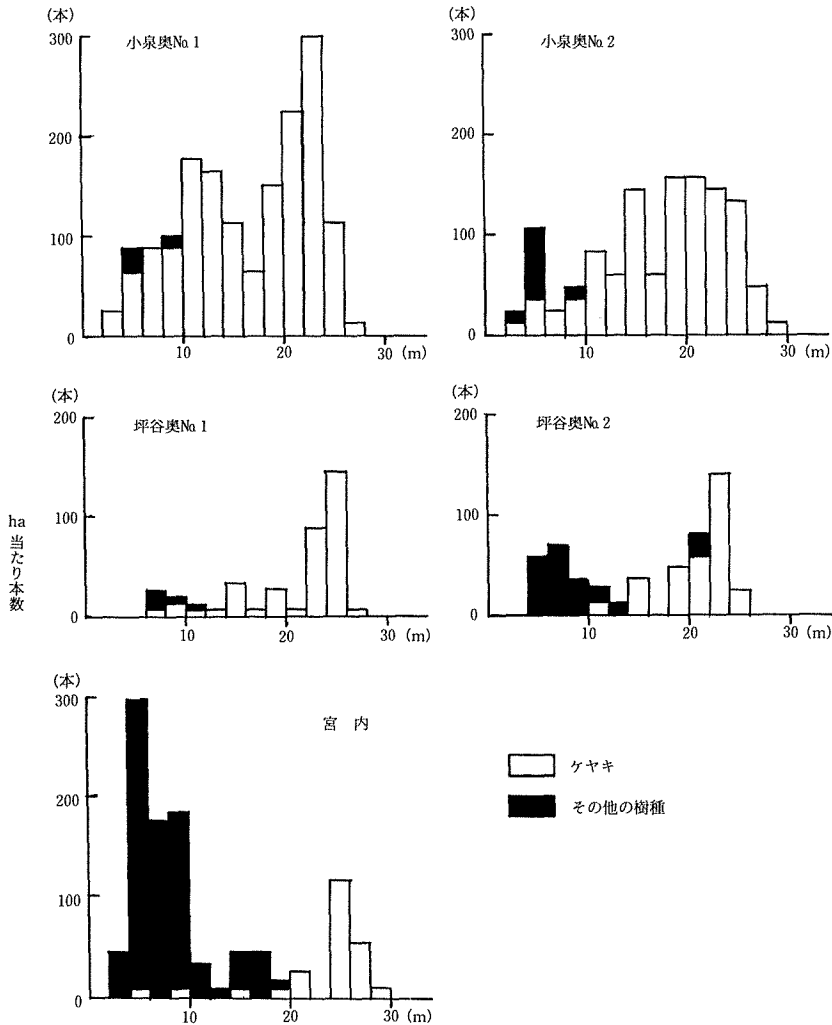


図2 樹高の頻度分布

幅は、立木密度の高い小泉奥No. 1 は4.5mで最も小さく、立木密度の低い坪谷奥No. 2 は10.2m、宮内は8.7mで、立木密度によって大きな差がみられた (表3)。

各林分の断面図と樹冠投影図を図4～7に示した。小泉奥No. 1 は、斜面上部が開放されており、林縁木は陽光の差し込む斜面上部に枝を延ばし、また不定枝が多く発生している。林内の優勢木は幹が直通で樹冠がほぼ円形に発達している。しかし、劣勢木(下層木)は陽光の差し込む方向に枝が伸長し、いびつな樹冠になったものが多い。幹は真直に伸びず谷側に傾斜した斜幹が多くみられる。小泉奥No. 2 は、斜面下部が開放されており林縁木は下方に大きく枝を伸ばしている。林内の下層木の中には幹が著しく傾斜したものがみられる。宮内の林分は、斜面下部が道路に面しており、

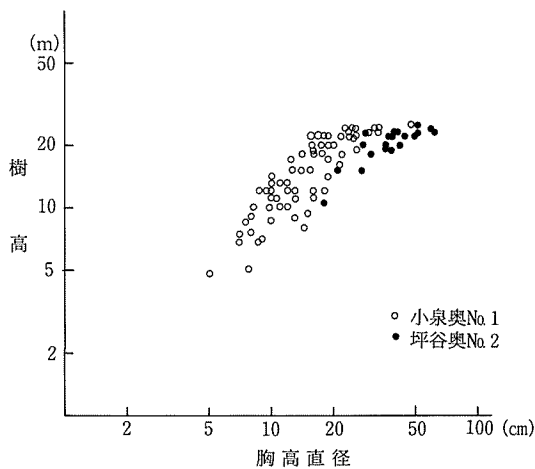


図3 A 小泉奥と坪谷奥の林分のD—H関係

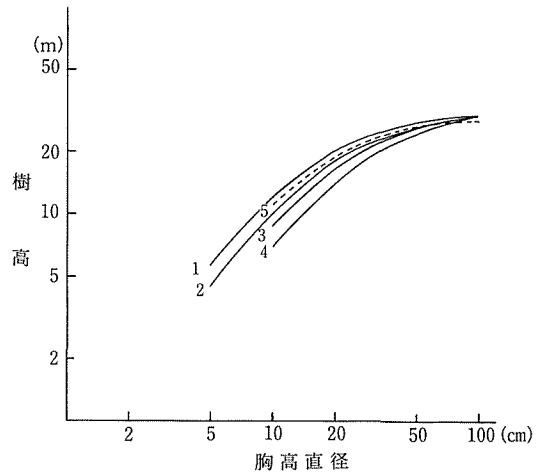


図3 B 各調査林分のD—H関係

1 : 小泉奥No.1, 2 : 小泉奥No.2,
3 : 坪谷奥No.1, 4 : 坪谷奥No.2
5 : 宮内

表3 造林木の各種形質の調査

調 査 林 分	形状比 (H/D)	枝下高 * (二又高) (m)	幹 の 傾斜度 (°)	根元曲がり		幹曲がり		幹萌芽 ^{**}	幹割れ ^{**}	樹冠
				高さ (cm)	本数 割合 (%)	高さ (cm)	本数 割合 (%)	発生率 (%)	発生率 (%)	幅 (m)
小泉奥No.1	95.9	7.7(2.1)	12.8	46.9	77.4	1.5	75.7	85.5	4.8	4.5
小泉奥No.2	79.1	8.4(6.1)	13.1	61.9	84.6	1.7	85.6	83.5	1.1	5.9
坪谷奥No.1	66.4	7.7(3.0)	5.3	76.7	63.5	2.1	52.0	57.7	5.8	7.7
坪谷奥No.2	52.2	6.0(3.5)	7.2	90.9	70.8	1.8	52.0	62.5	8.3	10.2
宮 内	57.0	5.8(5.6)	9.7	45.0	23.7	2.5	23.2	26.9	0	8.7

備考：*枝下高の（ ）内は二又高を示す。**発生率は本数割合である。

林縁木は陽光の差し込む道路側に大きく枝を伸ばしている。斜面上部はスギ林に接しており、また林内に常緑広葉樹やマダケが多く、林内のケヤキは幹が直通で枝下高が高い。坪谷奥のケヤキ林は疎林で、V字型地形の谷筋の緩斜地にある関係か上層木は樹冠が円形に発達している。ケヤキは屈光性の強い樹種で急斜地では山側よりも谷側に枝が伸長し、傘形の樹冠を形成せず偏倚樹冠になることが多い。

2. 造林木の形質

広葉樹は幹が曲がる、枝が太い、枝下高が低いなど用材として利用する場合欠点が多い。しかし、これらの欠点は植栽密度や保育の方法によって小さくすることができる。幹の形質調査の結果は表3に示した。

(1) 根元曲がり

根元曲がり高は林分によって多少差があった。宮内が最も低く平均45cm, 坪谷奥No.2は最も高く平均91cmであった。根元曲がり木の本数割合は, 小泉奥で77~85%, 坪谷奥で64~71%, 宮内は少なく24%であった。根元曲がりとは積雪量と関係があるが²⁾, 鳥取県の気象観測データから判断すると坪谷奥が積雪量が最も多いようである(三朝115cm, 関金80cm, 日南70cm)。

(2) 幹曲がり

幹曲がりの高さは地上4mまでの間で調べた。小泉奥では平均1.5~1.7m, 坪谷奥では1.8~2.1m, 宮内では2.5mの位置で曲がっている。幹曲がり木の割合は小泉奥が最も高く76~86%, 宮内が最も低く23%である。立木密度の高い林分で幹曲がり木が多い。幹曲がりの度合を0~3の4段階に分けて出現状況を見ると(表4), 用材として利用できない幹曲がり度3(大曲がり)の割合は小泉奥で16~23%, 坪谷奥で13~15%, 宮内は0%である。立木密度の高い林分は大曲がり木が多い。

(3) 幹の傾斜度

傾斜地では樹冠が谷側へ発達するので幹が傾斜することが多い。幹の傾斜度は小泉奥が最も大きく平均13度傾斜していた。坪谷奥は5~7度, 宮内は10度であった。立木密度の高い林分で傾斜が大きく, 中には45度以上傾斜したものもあった。

(4) 枝下高

平均枝下高は小泉奥が7.7~8.4mで最も高く, 宮内は5.8mで最も低い。また幹が二又になったものがあり, 二又高は小泉奥No.1で平均2.1m, 坪谷奥で3.0~3.5mで, 2m材さえとれないものもあった。枝下高は小

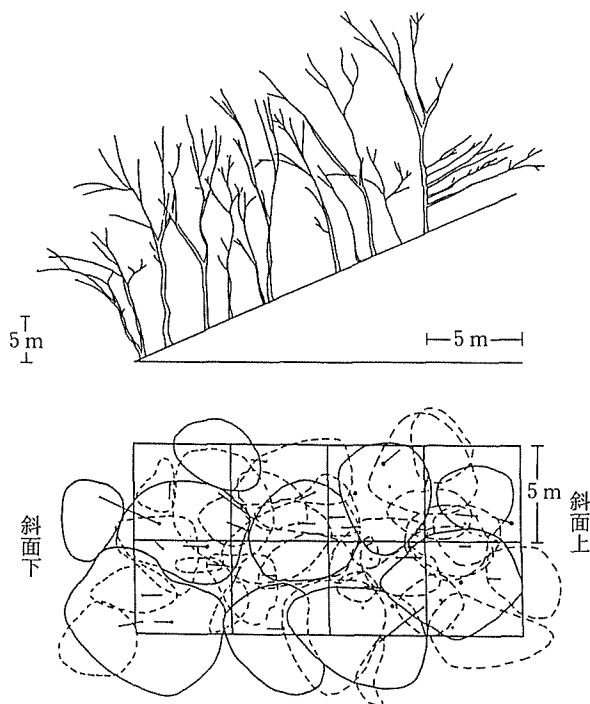


図4 小泉奥No.1の林分断面図と樹冠投影図

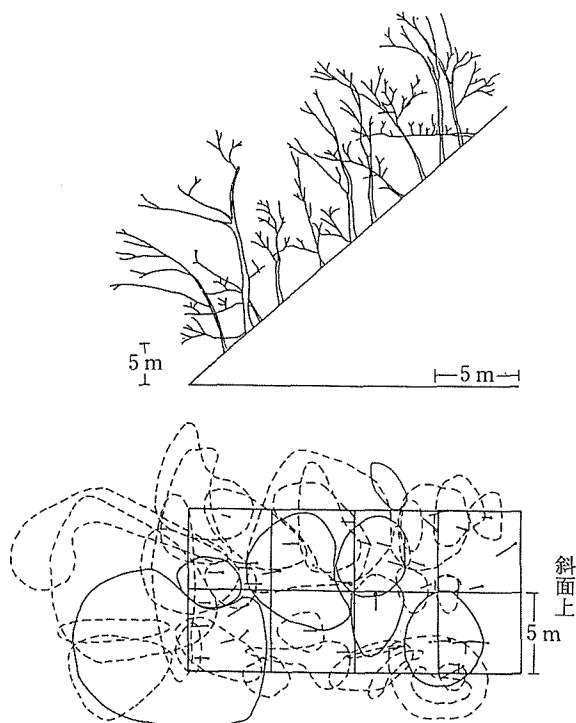


図5 小泉奥No.2の林分断面図と樹冠投影図

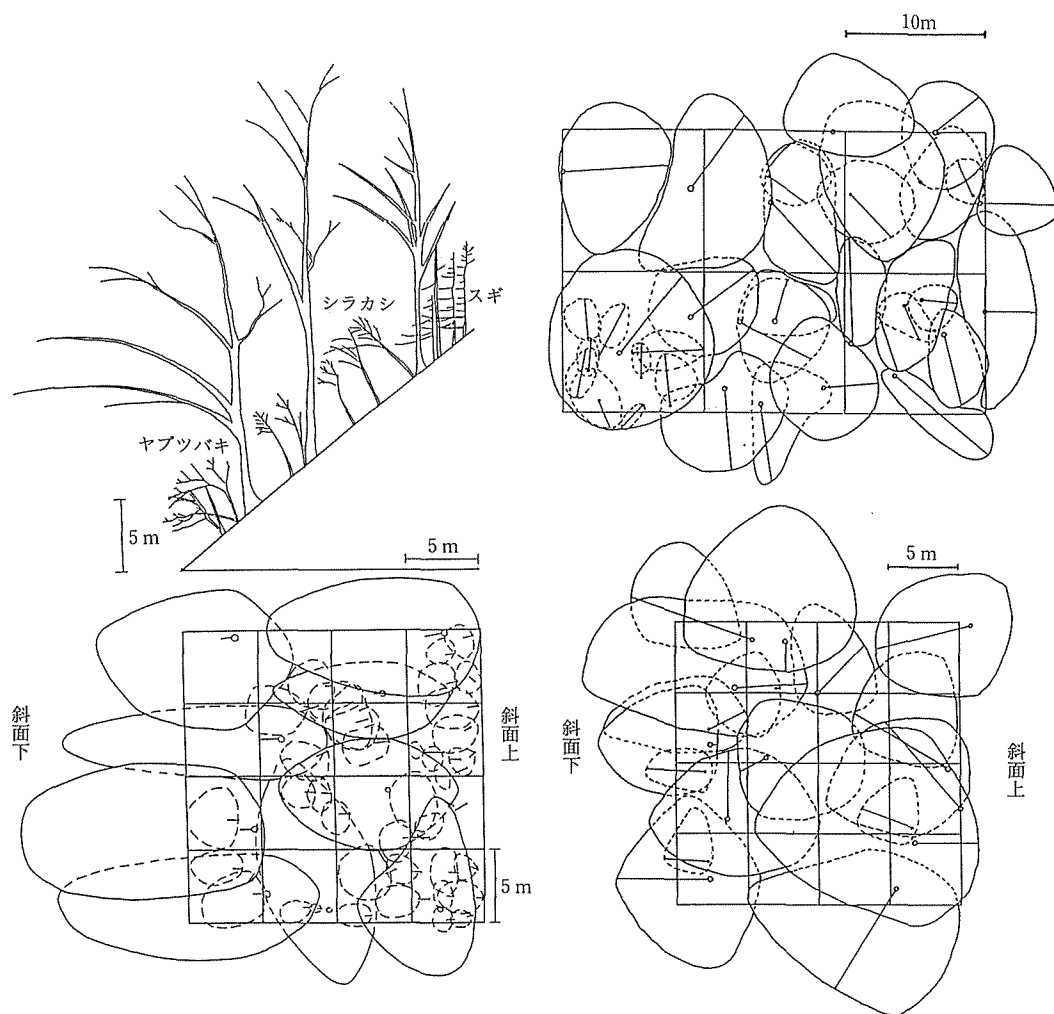


図6 宮内の林分断面図と樹冠投影図

図7 坪奥No 1 (上)とNo 2の樹冠投影図

泉奥No 1, No 2 と坪谷奥No 1 ではバラツキが大きく、地上1 m以下で二又になったものから地上20 m近くまで通直なものまであった(図7)。宮内の林分は下層にマダケと広葉樹があり、枝下高の著しく低いものはなかった(図7)。

(5) 幹萌芽の発生

ケヤキは幹に直射光線が当たると不定芽が発生する。幹萌芽の発生率は小泉奥で最も高く、84～86%であった。宮内は最も低く27%であった。小泉奥の林分は立木密度が高く、樹冠の発達が悪い。また下層木を除伐しているので、直射光線が幹に当たり幹萌芽が多く発生したのではないかと思われる。宮内の林分は疎林で樹冠がよく発達している。また下層にスギや常緑広葉樹が生育し、幹に直射光線が当たらない。街路樹など孤立木でも、樹冠が傘形に発達したものは幹萌芽があまり見られない。間伐すると直射光線が当たり幹萌芽が急激に発生する。

表4 幹曲がり度別本数と割合

調 査 林 分	ha当たり 本 数	幹 曲 が り 度 *			
		0	1	2	3
	(本)	本数(%)	本数(%)	本数(%)	本数(%)
小泉奥No.1	1,550	375(24.2)	650(41.9)	275(17.7)	250(16.1)
小泉奥No.2	1,096	157(14.3)	337(30.7)	349(31.8)	253(23.1)
坪谷奥No.1	325	156(48.0)	88(27.1)	31(9.5)	50(15.4)
坪谷奥No.2	267	128(47.9)	58(21.7)	46(17.2)	35(13.1)
宮 内	228	175(76.8)	44(19.3)	9(3.9)	0(0.0)

備考：* 0：幹曲りなし，1：小，2：中，3：大

(6) 幹割れ

ケヤキの幹に縦に筋状に亀裂が発生し、その跡がゆ合して樹皮が盛り上がっていることがある。これはおそらく直射光線による幹割れではないかと思われる。大阪営林局日原営林署（島根県）でケヤキ林の間伐を行ったところ、8月に幹割れが生じた事例がある⁸⁾。幹割れの発生率は、小泉奥で1～5%，坪谷奥で6～8%でそう高くなかった。

3. 胸高直径と各種形質との関係

胸高直径と各種形質との相関係数を表5に示した。胸高直径と樹高との相関係数は各林分とも0.8以上で高い相関が認められた。胸高直径と枝下高との関係についてはパラツキが大きく無相関であった。図8を見ると立木密度の高い小泉奥では枝下高10m以上の木がかなり多くみられるが、2m以下の木もある。立木密度の低い坪谷奥No.2や宮内の林分では枝下高10m以上の木は少ない。

胸高直径と幹の傾斜度との関係については(図9)，立木密度が高く小径木の多い小泉奥の林分では負の相関関係が認められるが、立木密度の低い宮内の林分では無相関である。胸高直径と幹曲がり高、根元曲がり高との関係については相関関係が認められない。胸高直径と樹冠幅との関係については各林分とも高い相関関係が認められた(図10)。

4. ケヤキの樹型級区分

ケヤキは用材として利用するので幹が直通で、枝下高が高く、幹に腐朽など欠点のないものがよい。品質を高めるには枝打ちや間伐などの手入れが重要である。間伐木の選木の基準は色々あるが、ケヤキは利用目的からして材質に重点を置いた間伐をしなければならない。従って選木の基準として樹型級が重要となる。そこで針葉樹に習って樹型級区分を行った。基準は以下のとおりである。

- 1級木…優勢木で枝下高が高く(4m以上)、幹は通直で、腐朽、幹曲がり、萌芽枝の発生など欠点のないもの
- 2級木…優勢木で枝下高が低く、幹曲がりなど欠点のあるもの
- 3級木…劣勢木で樹冠の発達が悪いが、枝下高が高く、幹に欠点のないもの
- 4級木…劣勢木で枝下高が低く、幹に欠点のあるもの

5 級木…被圧木、枯衰木、 表 5 胸高直径と各種形質との相関係数

枯死木など この基準により、調査林	形 質	小泉奥	小泉奥	坪谷奥	坪谷奥	宮内
		No. 1	No. 2	No. 1	No. 2	
分の樹型級別本数と割合を 示すと表 6 のとおりである。 1 級木の割合は、小泉奥で 36～42%，坪谷奥で27～30 %，宮内で84%であった。	胸高直径—樹高	0.835	0.841	0.862	0.859	0.861
	胸高直径—枝下高	0.297	0.161	0.058	0.065	0.185
	胸高直径—幹の傾斜度	-0.521	-0.476	-0.335	-0.524	-0.109
	胸高直径—幹曲がり高	0.133	0.427	0.416	0.226	0.187
	胸高直径—根元曲がり高	0.103	0.502	-0.072	-0.138	-0.312
	胸高直径—樹冠幅	0.776	0.766	0.734	0.878	0.756

2 級木は坪谷奥で最も多く、43～52%（約半分）もあった。4，5 級木は小泉奥で最も多かった。すなわち、立木密度の高い林分や無手入れの林分は 1 級木の比率が低く、3，4 級木が多い。しかし、小泉奥には 1 級木がまだ ha 当たり 500 本程度残っており、これを良質材に育てれば価値の高いケヤキ材を生産することができる。

5. 考察

ケヤキなど広葉樹用材林の育林体系はまだ確立していない。しかし、ケヤキの人工造林地は各地にあり、生育調査の報告例は多い^{3,9,10,13-15)}。ケヤキは大径材に育ててはじめて利用価値が高くなる。山脇¹⁵⁾は55年生の人工林の生育調査を行い、優良大径材生産のための施業方針を提案している。人工林の生産目標を胸高直径70cm、枝下高 8 m 以上、末口径54cm、樹高23mとすると、伐期齢は170年、伐期における ha 当り成立本数は100本が適当であろうとしている。ケヤキの目標径級を70cmとすると、筆者の調査によるとこの径級に達するのに約200年を要する³⁾。大阪営林局の施業指針ではケヤキなど有用広葉樹天然林の伐期齢は150～200年と定めている¹²⁾。

ケヤキの樹高成長は立地条件によって大きく左右され、斜面下部の肥沃地で成長がよい¹³⁾。しかし、直径成長は立木密度によって大きく影響される。本研究によると、小泉奥 No. 1 のケヤキの立木本数 1,550 本/ha の林分の平均胸高直径は 17.0 cm であるが、立木本数 228 本/ha の宮内の林分の平均胸高直径は 38.6 cm である。林齢は前者が 64 年生後者が 68 年生であり差がないが、胸高直径は 2 倍以上差がある。いかに立木密度の調整が重要であるかがわかる。

ケヤキはほうき状の樹形で太枝が出やすく、枝下高を高めるためには密植する必要があるとされている。しかし、密植した林分を間伐せずに放置しておく、と直径成長は阻害され樹冠の発達が悪く、幹曲がり木など形質不良木が増加する。また密植だけで枝下高の高い優良木を生産することはできない。小泉奥の林分は立木密度が高いが枝下高の低い木も多い。やはり幼齢期に枝打ちなど手入れを加える必要がある。ケヤキ林の保育管理について中山¹¹⁾の記述によると、枝打ちは 7～8 年生で胸高直径 4～5 cm に達する頃より開始する。間伐は 18～20 年頃を初回とし、その後 5～6 年毎に繰り返して 40 年ぐらいまで続けるのがよいとしている。小泉奥の林分は 64 年生で間伐は手遅れである。しかし、直径成長を促進するためには間伐をしなければならない。このような林分を一時に間伐すると幹萌芽が発生し、また幹割れが生ずる恐れがある。徐々に弱度の間伐を繰り返すしか方法がない。坪谷奥の林分は 82 年生で立木密度も比較的低い。幼齢期に手入れが行われていないので大径木

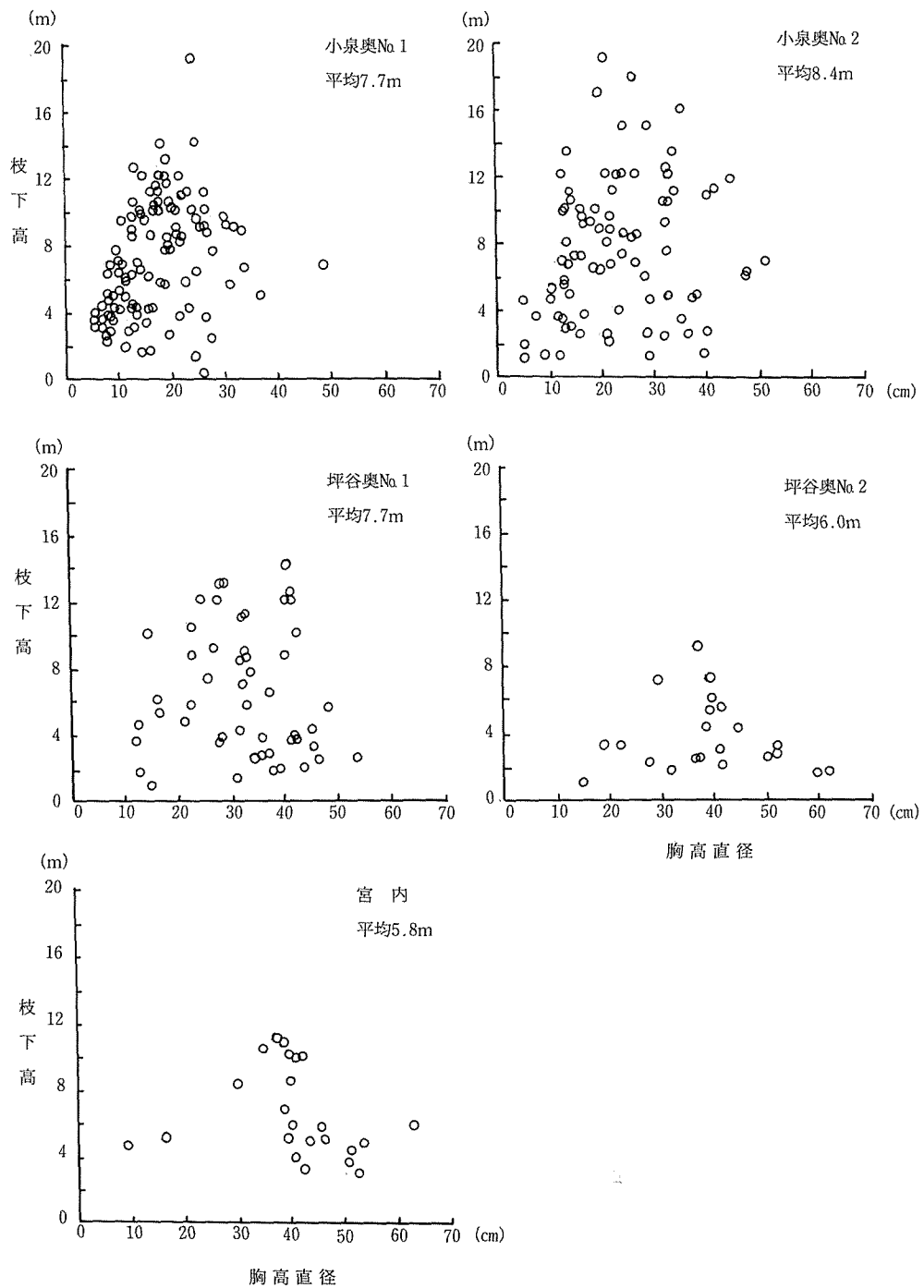


図8 胸高直径と枝下高との関係

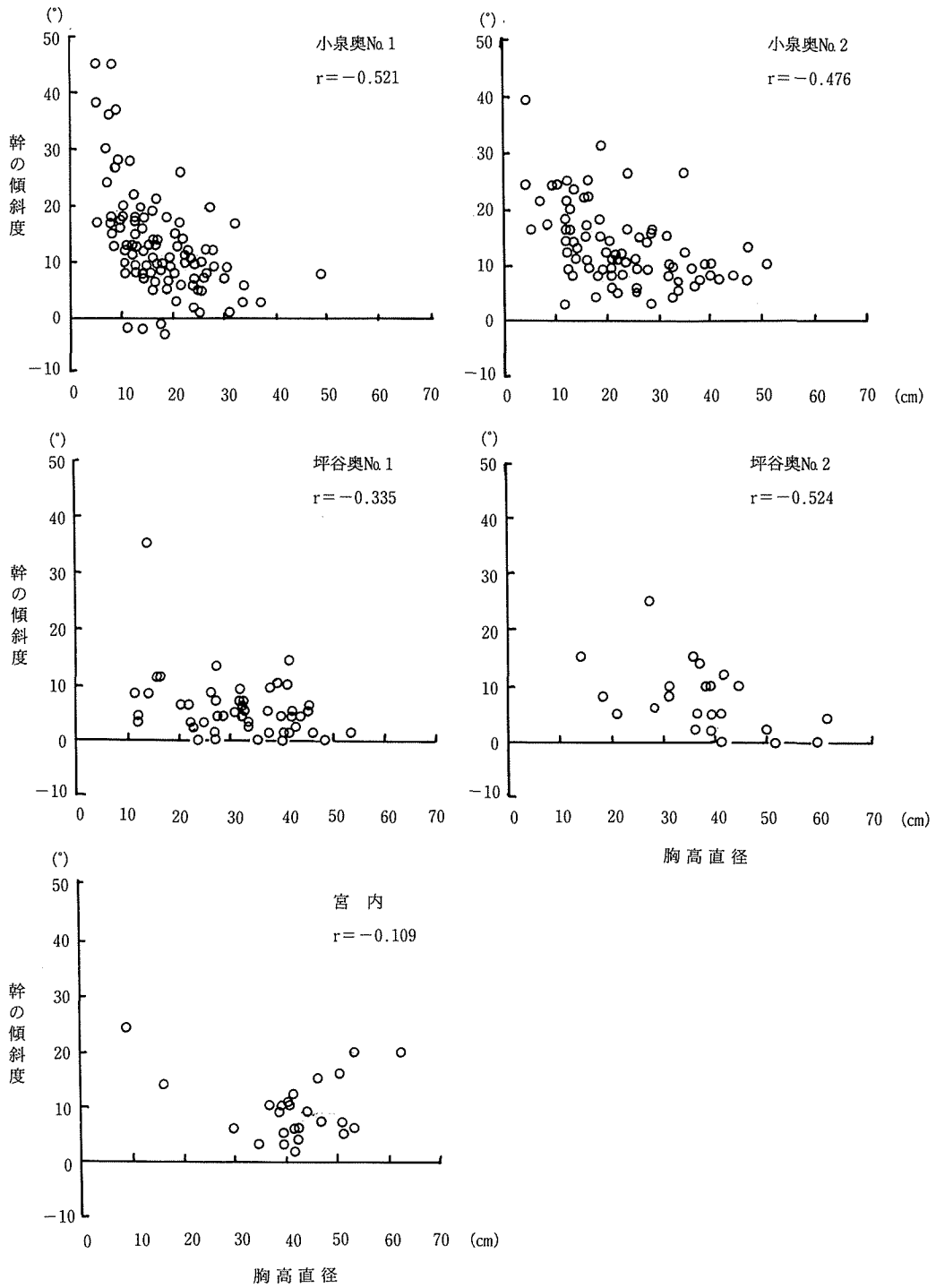


図9 胸高直径と幹の傾斜度との関係

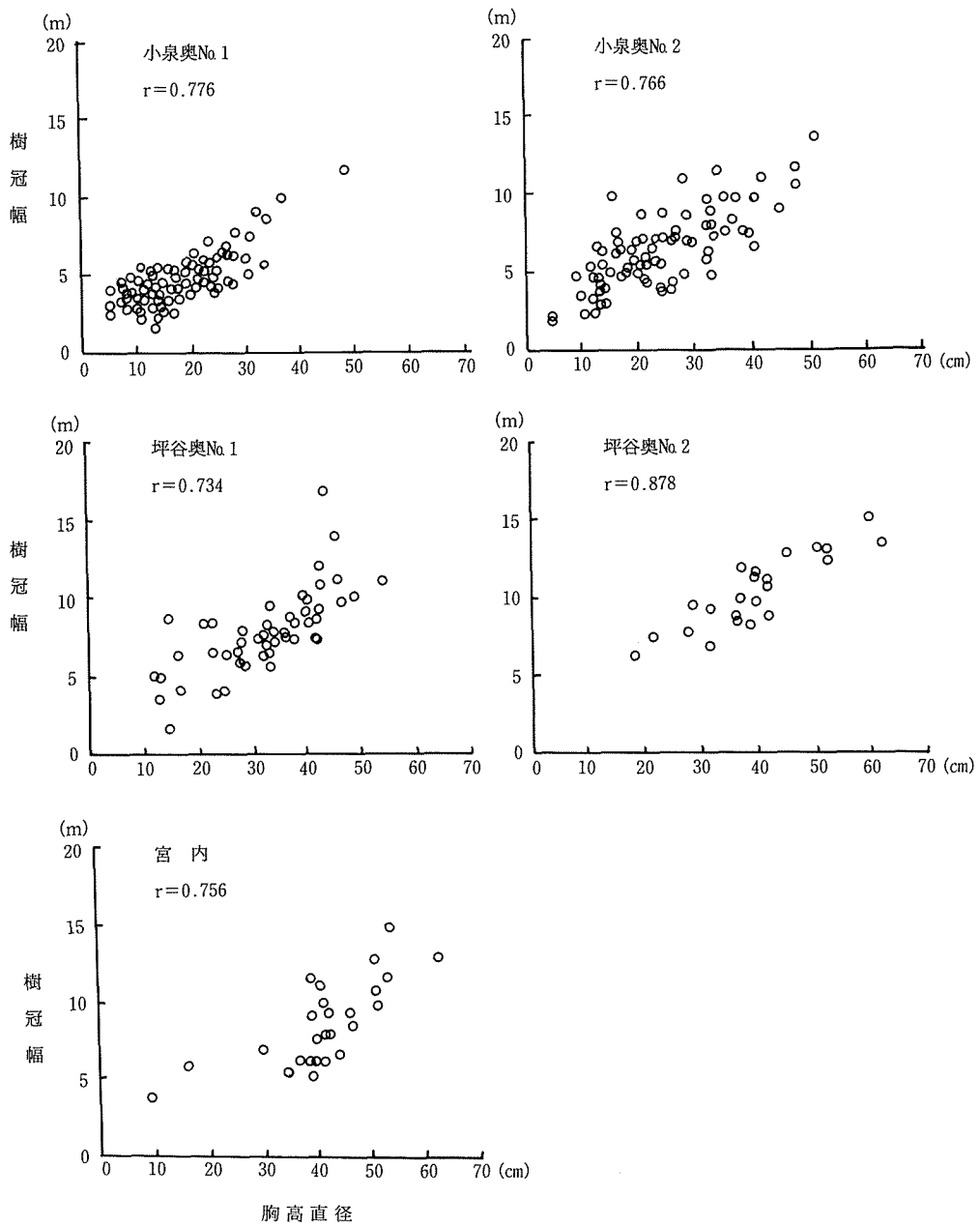


図10 胸高直径と樹冠幅との関係

表6 ケヤキ林の樹型級別本数と割合*

調査林分	ha当たり 本数(本)	1級木 本数(%)	2級木 本数(%)	3級木 本数(%)	4級木 本数(%)
小泉奥No.1	1,550	562(36.3)	150(9.7)	238(15.4)	600(38.7)
小泉奥No.2	1,096	458(41.8)	84(7.7)	145(13.2)	409(37.3)
坪谷奥No.1	325	88(27.1)	169(52.0)	12(3.7)	56(17.2)
坪谷奥No.2	267	81(30.3)	116(43.4)	47(17.6)	23(8.6)
宮内	228	192(84.2)	18(7.9)	18(7.9)	0

備考：* 5級木の枯死木を除いた生立木について本数と割合を示した。

で枝下高の低い不良木（胸高直径60cmで枝下高2m以下）が多く、現時点では施業の方法がない。ケヤキの幹の形質の良否は材の利用率に大きく影響する。またケヤキは材質の良否によって価格が大きく変動するので、良質材の生産を目差して施業しなければならない。良質材を生産するためには雪起こし、枝打ち、間伐などの保育管理が重要であって、広葉樹林は放置しておけばよいとする考え方は捨てるべきである。ほうき状樹形の樹種については特に幼齢期の保育管理が重要である。

IV 摘 要

壮齡のケヤキ人工林で林分構造、成長、各種形質、生育特性などを調査し、ケヤキ林の育林法について考察した。本研究の結果を要約すると次のようである。

(1) 64～82年生人工林のha当たり立木本数は369本から、1,600本まで差があった。ケヤキの本数混交率は林分によって差があったが、材積混交率は90%以上でこれらのケヤキ林はほぼ純林と認められた。

(2) ケヤキ林の平均胸高直径、平均樹高、ha当たり材積などは林分によって差があった。立木密度の高い林分では平均胸高直径及び平均樹高が小さく、立木密度の低い林分では平均胸高直径及び平均樹高が大きかった。ケヤキ林のha当たり材積は290m³から508m³の範囲であった。

(3) 立木密度の高い林分では枝下高の高い木が多かったが、樹冠の発達が悪く、幹曲がり木、斜幹木、幹萌芽木など形質不良木が多く認められた。

(4) 立木密度の低い林分では樹冠の発達がよく、大径木が多かった。しかし、無手入れの林では二又木や枝下高の低い不良木が多く認められた。

(5) ケヤキは屈光性が強く、急斜地では谷側に枝が伸長して偏倚樹冠を形成し、林縁でも偏倚樹冠木が多く認められた。

(6) 胸高直径と樹高及び樹冠幅との間には高い相関関係が認められたが、胸高直径と枝下高、幹曲がり高、根元曲がり高との間には相関関係が認められなかった。

(7) 形質優良な1級木の割合は間伐の行われている宮内の林分で最も高く、無間伐の小泉奥及び坪谷奥の林分では2級木以下の形質不良木が多く存在した。

(8) ケヤキの特性及び育林法について次の注意が必要である。

○間伐によって早目に密度調整を行い、樹冠を傘型に拡張させて肥大成長を促進する。

○枝下高の高い通直材を生産するためには、幼齢期に枝打ちなどの手入れを行う必要がある。

○ケヤキを疎植してスギやタケなどと混交林をつくると、枝下高の高い形質優良木ができる。

○間伐のおくれた立木密度の高い林分では直径成長、樹高成長が抑制され、また、樹冠の発達が悪く、斜幹木、幹曲がり木、偏倚樹冠木など形質不良木が多く生ずる。

○著しい疎林や樹冠の発達の悪い林分では直射光線が幹に当たって幹萌芽が発生し、また幹割れを生ずることがある。

文 献

- 1) 浅川澄彦・黒田義治：広葉樹林を育てる。全国林業改良普及協会，pp. 174～187 (1986)
- 2) 橋詰隼人：広葉樹の生育特性に関する研究（Ⅰ）樹種及び立地条件による生育特性の違い。広葉樹研究，**3**，15～32 (1985)
- 3) 橋詰隼人：ケヤキの天然木及び造林木の成長とケヤキ林の施業について。広葉樹研究，**4**，39～47 (1987)
- 4) 橋詰隼人：ケヤキの利用材積と材質について。広葉樹研究，**4**，49～59 (1987)
- 5) 橋詰隼人：ケヤキの生長，材質の特性と育種について。林木の育種，**147**，1～5 (1988)
- 6) 橋詰隼人：多雪地帯におけるケヤキ造林木の生育と枝打ちについて。99回日林論，pp. 441～442 (1988)
- 7) 橋詰隼人：有用広葉樹の生長と材価について。広葉樹研究，**5**，13～20 (1989)
- 8) 石井勝彦：有用広葉樹混交林の間伐について。日林関西支講，**38**，247～250 (1987)
- 9) 岸本硬司・徳田元彦：ケヤキ造林地の施業について。日林関西支講，**36**，161～164 (1985)
- 10) 片倉正行・三原康義：長野県中部におけるケヤキ人工林の生長について。32回日林中支講，pp. 205～208 (1984)
- 11) 小川房人：樹高，胸高直径による林分区分の試み。I B P—P T—F. **43**，3～17 (1969)
- 12) 大阪営林局：森林施業の指針。pp. 1～17 (1985)
- 13) 大阪営林局技術開発室：ケヤキ人工林の林分構造と材積生長。第8回大阪営林局技術開発委員会資料，pp. 42～72 (1988)
- 14) 富田ひろし・仲 明積：尾鷲市の56年生ケヤキ人工林の調査報告。32回日林中支講，pp. 201～204 (1984)
- 15) 山脇英夫：ケヤキ人工林施業。日林関西支講，**31**，42～48 (1980)

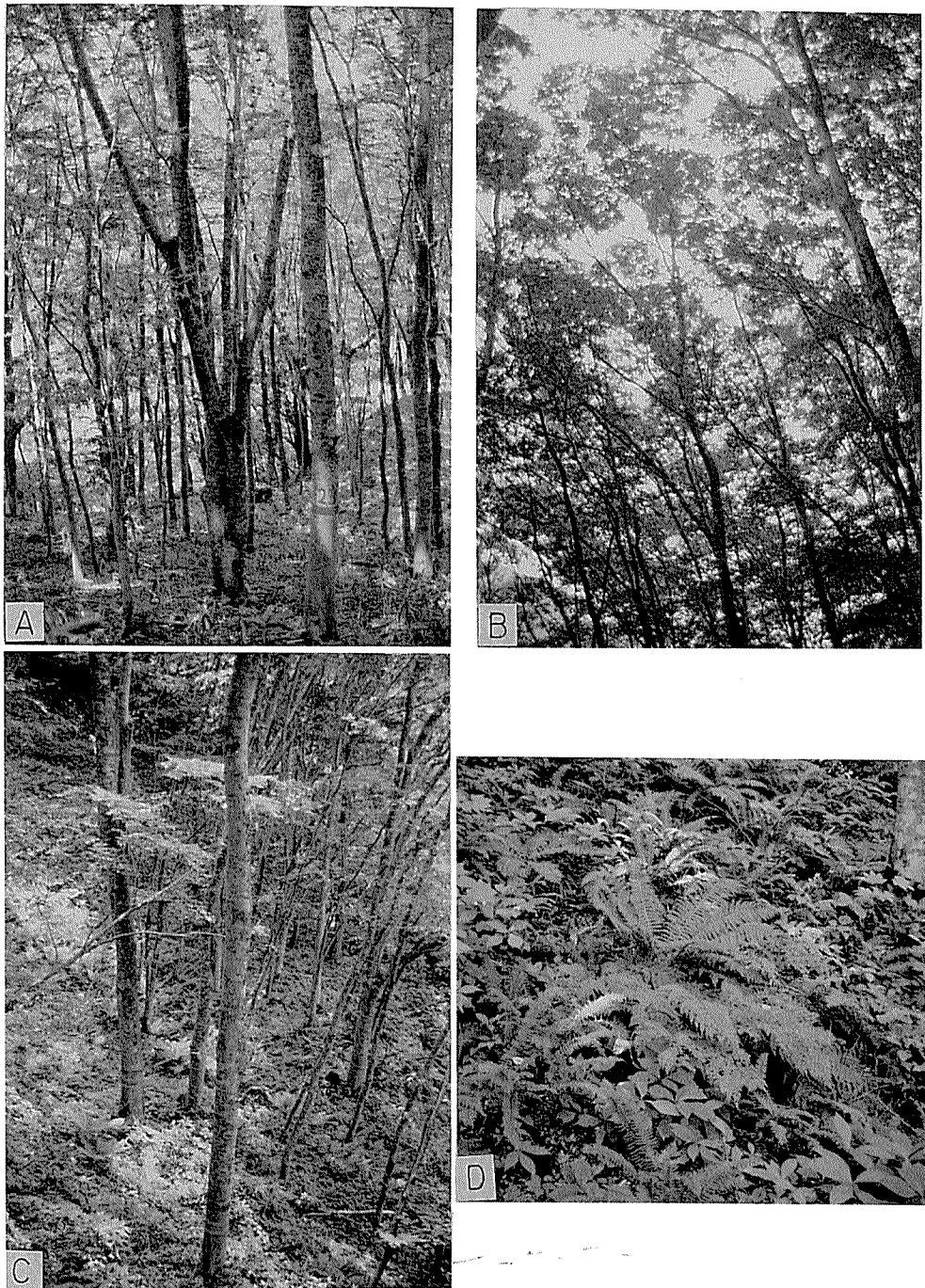


写真1 小泉奥国有林の64年生ケヤキ林

A～B：斜面上部（プロットNo.1）のケヤキ。枝下高の高い優良木と枝下高の低い二叉木、幹曲がり木、劣勢木など不良木が混生している。樹冠が谷側に発達した偏倚木が多い。C：斜面下部（プロットNo.2）のケヤキ。枝下高の高い優良木が多い。D：斜面下部の林床植生、ジュウモンジシダ、リョウメンシダ、ヤマアジサイなどが多い。



写真2 坪谷奥国有林の82年生ケヤキ林

A～D：プロットNo.1のケヤキ。立木密度が低く、枝下高の低い木や太い枯枝の着いた木（B，C）が多い。しかし、枝下高の高い優良木もみられる（A）。また樹皮に縦に亀裂の入った木がみられた（D）。



写真3 入沢林業の68年生ケヤキ林

この林分は間伐が行われており、立木密度は低いが枝下高の高い優良木が多い。下層にマダケと広葉樹が生育している。林縁木は道路側に枝が伸びている。