

## 加工利用原木林育成技術

昭和58～62年度 国補 (大型プロ)

中山 学

## 要 旨

ケヤキの開花結実習性、採取種子の発芽特性及び発根性を調査するとともに山地にケヤキを植栽してその生育状況を調査した。

- 1 ケヤキは4月に開花し、9月下旬から10月上旬にかけて果実が成熟し10月中旬頃落下し始める。
- 2 種子は8月下旬頃には発芽力を有するものも表われるが大部分の種子が充実するにはさらに1カ月位の期間が必要である。
- 3 挿木については若齢木を用い、IBA処理をし、ミスト温室内に挿せば相当高い得苗率が期待できる。
- 4 ケヤキ山地植栽後4～5成長期の結果では植栽密度による差は判然としなかった。
- 5 ケヤキに関する文献121点を収集した。

## I 目的

広葉樹林は我が国の気候、風土の中ですぐれた植物相を形成するだけでなく、昆虫、鳥獣など動物相に対しても大きな効用を果してきた。この広葉樹資源は量的にはともかく、質的には次第に劣化の方向があり、このまま推移すれば著しく悪化するものと憂慮されている。一方、最近の農山村における地域振興策では特用樹種や木材工芸品の原木に対する育成技術の向上推進が求められている。

このような背景を踏まえ、地域に適合する広葉樹原木林の育成技術を総合的に研究し、育林技術体系の向上を図ることを目的とする。なお、本研究は国庫補助試験、大型プロジェクト研究「特用原木林の育成技術に関する総合研究」のうちの1課題であるが、当所ではケヤキを対象として新規人工林造成のうち、育苗試験と植栽密度試験を担

当した。

## II 試験方法

本研究の年次別計画は表-1のとおりである。

## 1 開花・結実習性調査

開花・結実の状況を旬単位で調査した。

## 2 時期別採取種子の発芽特性調査

種子はその形態を備えてからどれ位の期間で発芽能力を有するかを調査した。

## 3 挿木試験

第1回目の挿木試験を昭和61年6月16日に、第2回目の挿木試験を昭和61年12月23日に 第3

表-1 年次別試験計画

項目		年度				
		58	59	60	61	62
育苗試験	①開花結実習性調査	○	○	○	○	○
	②時期別採取種子の発芽特性調査	○	○			
	③挿木試験				○	○
植栽密度試験	①植栽	○	○			
	②成長調査	○	○	○	○	○
資料収集		○	○	○	○	○

回目の挿木試験を昭和62年6月17日に実施した。

採穂母樹：所内植栽木を用いたがその年齢は3年、18～19年、約30年であった。

供試穂木：母樹が3年生のものは2年生苗木時に苗畑に定植、台切りしたものの萌芽枝を用いたが他はすべて栄養枝である。採穂後剪定鋏で25～30cmに穂作りし、ナイフで切り返した。

挿付場所：ミスト灌水装置付温室に挿付けた。用土は砂で、ミスト噴霧は挿付後1カ月は60秒噴霧/20分、その後は30秒噴霧/20分とした。

冬期の加温は最低温度が5℃を下ら

ない程度とし、それ以上の加温は行わなかった。

処 理：発根促進処理としてIBA1%粉末塗布処理も加えた。

#### 4 植栽密度試験

昭和58年4月と同59年4月に南設楽郡鳳来町内の3カ所に試験地を設定した。1カ所はヒノキとケヤキ、1カ所はスギとケヤキの等量混植<sup>\*</sup>、1カ所はケヤキの単純植栽である。植栽密度は3千、6千、9千本/haの3水準（細川試験地は3千、6千の2水準）であり、各試験区の面積は0.04haとした。

（※等量混植の場合の密度はスギ又はヒノキとケヤキを合わせた植栽本数で計算した。）

表-2 植栽試験地の概要

試験地	竹ノ輪	細川	試験林	備考
場所	鳳来町竹ノ輪	鳳来町細川	鳳来町上吉田	
標高(m)	300～350	300～350	410～430	
傾斜	30°	18°	7°	
方位	S	S	NS	
斜面位置	上部	中部	上部	
地質	緑色変岩	礫岩	緑色変岩	
土壌型	Bc	B <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	
気温	14.5°C	14.5°C	14.5°C	
降水量(mm)	2,100	2,200	2,200	
積雪	ほとんどなし	同左	同左	
試験区	ヒノキとの等量混植 3千、6千、9千本/ha の3区、0.04ha/区	スギとの等量混植 3千、6千本/haの2区 、0.04ha/区	ケヤキの単純栽培 3千、6千、9千本/ha の3区、0.04ha/区	

表-3 ケヤキの種子特性

開花期	4月上旬～下旬、期間は10日位
開花期温度	10℃位で開花、13℃位で最盛
成熟期	9月下旬～10月上旬
落下(飛散)期	10月中旬～下旬
落下(飛散)期変動	約10日～15日
結実開始年	当所植栽木では19年生でもまだ結実はみられない
結実量(max.)	40kg/本 (100年生 15.4mH、36.0cmD、43.6cmDの2又木)
充実率	シイナ率高い
タネの数量等	50,600～96,000粒/kg、25,800～32,100粒/1

試験地の概要については表-2のとおりである。試験地設定後の保育管理は通常、当地方で行なわれている方法をとった。下刈は植栽当年は年2回、次年からは夏期に1回全刈を行っている。下刈については余り潔癖に行うべきでないという報告(111)もあるが、現在はまだ全刈を行ない、将来は他の広葉樹等を分散的に残す方法をとる予定である。

5 文献収集

ケヤキに関する文献等を収集した。

III 結果と考察

1 開花・結実習性調査

南設楽郡鳳来町下吉田字明双の黄柳川川原に生育している約100年生のケヤキの天然木を母樹として過去8年間その開花・結実状況を調査した。

その結果は表-3、表-4のとおりである。調査は旬単位で行ったが年による期間の変動は10日から15日であり、市販の図鑑、図説、増殖関係解説書(14、18、31、40、50、53、74、88、100、105、110、113、114)等で4月又は4月~5月に開花、10月又は9月~10月に結実という記載に加えるべき新しい知見は出なかった。果実の採取時期については石井ら(19、22、25、47)や公立

林試等の報告(17、27、29、77、78、86、117)等があるがこれは旬単位又は果実の変色程度等が記載されておりより詳しい。大雑把に言えば当地方では4月に開花し、9月下旬から10月上旬にかけて果実が成熟し、10月中旬頃より落下し始めるのでこの時期に種子を採取するのがよい。

なお、次項でも述べるごとく、相当に早い時期より発芽能力を有する種子は存在するが、10月に入ってからの方がより充実した種子が採取できる。

結実開始年令について橋詰ら(1)は約15年生の樹で結実を報告している。当所植栽木は19年生であるが開花を確認していない。植栽場所は陽当りはよいが表層土は薄く、植栽地としての条件は余りよくない。

開花・結実は遺伝性や立地条件との関連も深いので各種の環境下における多くの事例調査が必要である。

結実周期についてみると昭和55年、同57年は豊作であったが最近5カ年間は豊作はなく、凶作、少又は中位の結実で推移している。本結果からは豊凶の周期までは言えないが隔年結果の傾向にあるとは言ってもよいと思われる。

2 時期別採取種子の発芽特性調査

本調査は昭和58年度、59年度の2カ年間に実施の予定であったが、昭和58年度は凶作で種子が取れなかったため、昭和59年度、昭和60年度に実施した。昭和59年度、60年度の作柄は少であり、有胚の種子も少なかった。昭和60年度に採取した種子の大きさや有胚率については表-5のとおりである。ちなみに豊作であった昭和57年度の有胚率

表-4 結実周期

年度	55	56	57	58	59	60	61	62	備考
豊凶	豊	少	豊	凶	少	少	中	少	

(凡例) 豊 : 樹冠面のほぼ全面に着果  
 中 : " 1/3~2/3 に着果  
 少 : " 1/3~1/3 に着果  
 凶 : ほとんど着果していない又は着果していない

表-5 種子の大きさと有胚率

採取年月日	粒/g	粒/cc	有胚率(%)	備考
5/9 '85	70	27	—	
6/2 "	71	24	—	
8/2 "	75	27	—	
8/20 "	74	29	0.8	
9/13 "	60	25	0.0	
10/20 "	72	25	0.4	

表-6 有胚率(昭和57年度)

採取年月日	有胚率(%)	採取年月日	有胚率(%)	備考
5/4 '82	0	9/2 '82	45	
5/26 "	0	9/27 "	50	
6/28 "	0	10/4 "	46	
7/23 "	0	11/1 "	43	
8/25 "	22	11/8 "	45	

表-7 挿木試験結果

母樹	樹令	Ca30年		18年		3年		3年		18年		18年		19年	
	挿付部位	天挿		天挿		天挿		管挿		天挿		管挿		天挿	
挿付年月		61.6		61.6		61.12		61.12		61.12		61.12		62.6	
掘取年月		62.3		62.3		63.2		63.2		63.2		63.2		63.2	
IBA処理		○	×	○	×	○	×	○	×	○	○	○	○	○	○
挿付本数		42	42	80	80	95	95	37	37	27	8	35	4	100	70
発根本数	根量多	—	—	9	—	40	22	27	16	3	1	—	—	—	—
	“中	—	—	5	—	8	27	4	12	—	1	—	—	—	—
	“小	—	—	9	—	3	12	1	2	—	—	—	—	—	—
	計	—	—	23	—	51	61	32	30	3	2	—	—	—	—
発根率		0	0	29	0	54	64	87	81	11	25	0	0	0	0

表-8 成長調査結果

試験地		竹ノ輪			細川		試験林		
試験区(千本/ha)		9	6	3	6	3	9	6	3
植栽本数(本)		143	74	72	115	88	401	272	154
樹高 cm	S.59.6	150.1 ± 5.2	127.4 ± 5.6	126.8 ± 5.0	105.5 ± 3.5	108.5 ± 4.2	130.8 ± 2.6	131.6 ± 3.0	134.1 ± 4.5
	S.59.12	185.0 ± 7.8	145.2 ± 6.8	127.2 ± 5.4	111.8 ± 4.9	115.7 ± 5.6	144.5 ± 3.0	137.0 ± 3.6	138.1 ± 5.1
	S.60.12	256.6 ± 11.3	190.3 ± 10.4	156.1 ± 10.7	150.7 ± 7.4	159.1 ± 8.4	164.5 ± 5.3	157.3 ± 4.7	153.0 ± 5.8
	S.61.11	287.1 ± 13.8	209.9 ± 14.1	171.4 ± 11.7	187.9 ± 8.6	202.9 ± 9.4	175.6 ± 5.6	161.2 ± 5.1	156.4 ± 6.3
	S.62.11	339.1 ± 15.3	231.3 ± 14.9	182.6 ± 13.1	239.7 ± 11.3	222.5 ± 13.5	193.2 ± 6.5	168.8 ± 8.4	159.9 ± 7.8
		生長量	189	103.9	55.8	134.2	114.0	62.4	37.2
	生長率(%)	125.9	81.6	44.0	127.2	105.1	47.7	28.3	19.2
根元 径mm	S.59.6	11.7 ± 0.5	10.7 ± 0.5	11.4 ± 0.5	8.7 ± 0.3	8.6 ± 0.4	10.0 ± 0.2	10.4 ± 0.3	9.9 ± 0.3
	S.59.12	16.1 ± 0.8	13.4 ± 0.8	12.8 ± 0.7	10.5 ± 0.3	10.1 ± 0.4	11.3 ± 0.3	11.1 ± 0.3	10.7 ± 0.3
	S.60.12	22.4 ± 1.1	17.7 ± 1.0	16.1 ± 1.0	12.6 ± 0.5	12.8 ± 0.6	12.4 ± 0.4	11.9 ± 0.3	11.8 ± 0.4
	S.61.11	28.4 ± 1.5	21.8 ± 1.6	18.1 ± 1.1	17.2 ± 0.8	17.7 ± 1.1	14.2 ± 0.5	12.8 ± 0.4	12.2 ± 0.4
	S.62.11	34.1 ± 1.9	24.5 ± 2.3	18.1 ± 1.3	22.1 ± 1.2	23.4 ± 1.4	15.9 ± 0.6	13.4 ± 0.4	12.9 ± 0.5
		生長量	22.4	13.8	6.7	13.4	14.8	5.9	3.0
	生長率(%)	191.6	129.0	58.8	154.0	172.1	59.0	28.8	30.3

を再掲すれば表-6のとおりである(68)。

前報では8月25日以降の種子で発芽が認められ、種子が発芽力を獲得するのは8月下旬以降であると述べたが今回も8月20日以降に採取した種子でわずかではあるが発芽した。

これらのことから、ケヤキの種子は8月下旬頃、

発芽力を獲得する種子も現われるが、充実した種子の割合は少なく、大部分の種子の内容物が充実するにはさらに1カ月位の期間(47)が必要と思われる。

### 3 挿木試験

第1回目の挿木試験については昭和62年3月20

日、第2回目と第3回目の挿木試験については昭和63年2月25日に掘取調査を実施した。その結果は表-7のとおりである。

約30年生の母樹より採取した穂の挿木は発根しなかったが18年生、3年生の母樹より採取した穂では発根した。一般的にみて若い母樹よりの挿木の方が発根率は高いといえる。母樹の年齢が高くなるに従って発根が困難になる事は生理的にみて当然と思うが、18~19年生の植栽木よりの3回の挿木の発根率(0%~29%)からみて個体による差も大きいと思われた。

IBAはケヤキの挿木においても発根促進効果(発根量、発根率とも)が認められた。

18年生母樹より梅雨挿しと冬挿しでははっきりとした差は表われなかった。

3年生母樹からの天挿しと管挿しとの差をみてみた。発根困難樹種の挿木では太い枝を用いた方がよかったという報告(24)もあるが、今回のような3年生という幼令木より採取した穂では天挿しと管挿しの差は判然としなかった。又、発根促進処理として硝酸銀等の使用例もある(83)がその効果は不明という。

一般にケヤキは発根困難樹種とされている(51、57)が、相当に高い発根率を報告(42、106)している例もあり、各種の条件を組合せること、例えば若令木を使い、IBA処理をしミスト装置付の温室内に挿し付ける等により、高い得苗率を得る事は可能と考える。

#### 4 植栽密度試験

植栽後4~5年間の成長調査結果は表-8のとおりである。

樹高成長では25.8~189.0 cm、根元径成長では3.0~22.4mmの増加であり、成長は植栽密度の高い方がよくなっているが、立地による差も大きいと考えている。

現在はまだ植栽後4~5成長期を過ぎた所であ

り、本資料から伐期を見通した結論を出すことは無理である。

しかし、竹ノ輪試験地の9千本、6千本/ha区、細川試験地の6千本/ha区ではそろそろ植栽空間が閉鎖され始めてきており、本格的な競争の時代に入るものと思われるので、今後も継続して調査してゆく予定である。

ケヤキに関しては、人工造林及びその施業に関する文献(3、5、7、9、11、28、35、55、65、69、82、85、91、93、108、109、112、115、116、119、120)や人工造林地の成績調査(8、32、33、37、52、58、95、100、107)及び総合的な文献(1、15、80、99、111、118、121)等が数多く発表されている。

又、本試験と同様の試験は全国11の公立林試(4、34、44、54、56、73、76、83、84、98)で同時進行しており、これらの成果、本県の結果及び上述文献等を整理してケヤキの人工林施業のあり方を考えてゆきたい。

#### 5 資料収集

既往のケヤキに関する文献等121点を収集した。同一著者、同一タイトルのもは1点と数えたので121点であるが1報、2報といった小タイトル数をもって1点と数えれば総数は163点となる。

これらの文献のリストは引用及び参考文献として載せた。

#### IV 引用及び参考文献

- 1 浅川澄彦他編：広葉樹林を育てる。林業改良普及双書No.94。全国林業改良普及協会, 1986
- 2 中国樹木誌編委会主編：中国主要樹種造林技術(上冊)。農業出版社, 1976
- 3 越前谷 康：ケヤキの育成技術に関する研究。s.54年度業務報告。秋田県林業センター, 1980
- 4 福里和朗他：特用原木林の育成技術に関する研究。s.58~60年度業務報告。宮崎県林業試験場, 1984~1986

- 5 藤森隆郎：広葉樹の人工林施業. 森林組合No.2  
05 . 全国森林組合連合会, 1987
- 6 蜂谷欣二：広葉樹の利用と造成. 林木の育種  
No.130 . 林木育種協会, 1984
- 7 浜田寛憲他：ケヤキースギ複層林の実態と施  
業に関する一考察. s.60年度国有林野事業に關する  
技術開発研究考案発表集. 高知営林局, 1986
- 8 原 寿男他：ケヤキ造林地の林分実態調査.  
年報No.21. 林業試験場木曾分場, 1986
- 9 原沢 昭他：ケヤキ単純林造成試験. s.49年  
度業務報告. 群馬県林業試験場, 1974
- 10 橋詰隼人他：ケヤキの開花結実. 第88回日林  
論. 日本林学会, 1977
- 11 —————：ケヤキ天然木及び造林木の生長  
とケヤキ林の施業について. 広葉樹研究No. 4. 鳥取  
大学, 1987
- 12 —————：ケヤキの利用材積と材質につい  
て. 広葉樹研究No. 4. 鳥取大学, 1987
- 13 早坂義雄他：広葉樹材の生産流通の実態に關  
する調査. s.55年度業務報告 (No.14) . 宮城県林業  
試験場, 1981
- 14 林 弥栄：有用樹木図説 (林木編) . 誠文堂  
新光社, 1969
- 15 本多静六：本多造林学各論 第2編. 早稲田  
農園, 1901
- 16 池島和義他：富士山国有林における天然林施  
業について. 業務研究発表集No.19. 東京営林局,  
1987
- 17 石田秀雄：有用広葉樹の育成技術について. s.  
59年度業務報告. 秋田県林業センター, 1985
- 18 石戸 忠：実践的樹木検索小図鑑(1)、(3). 講  
談社, 1980
- 19 石井幸夫他：ケヤキ種子採取の時期と方法.  
第87回日林論. 日本林学会, 1976
- 20 —————：ケヤキ種子の貯蔵方法の違いが  
発芽に及ぼす影響. 日林誌60(1). 日本林学会, 1978
- 21 —————：ケヤキ苗木の生長に及ぼす大気  
汚染の影響. 日林誌60(11). 日本林学会, 1978
- 22 —————：ケヤキの種子とその取扱い. 林  
業技術No.449 . 日本林業技術協会, 1979
- 23 —————：ケヤキ種子の低温湿層処理期間  
その処理後の発芽に及ぼす温度と光の影響. 日林  
誌61(10). 日本林学会, 1979
- 24 —————：ケヤキの無性繁殖とそれによ  
って得られた苗木の開花、結実性. 日林誌63(10). 日本  
林学会, 1981
- 25 —————：ケヤキの種子の取扱いと育苗法  
(その1) . 緑化と苗木No.41. 全国山林種苗協同組  
合, 1983
- 26 伊藤信治：広葉樹の育苗試験. s.55年度業務  
報告. 新潟県林業試験場, 1981
- 27 岩淵信二他：種子特性と育苗技術試験. s.57  
年度業務報告 (No.16) 宮城県林業試験場, 1983
- 28 岩本硬司他：ケヤキ造林地の施業について.  
第36回日林関西支講. 日本林学会関西支部, 1985
- 29 上山泰代他：木本植物の実生繁殖に関する試  
験. 研究報告No.20. 兵庫県林業試験場, 1978
- 30 金沢洋一他：ケヤキ若齡林分における地上部  
現存量の季節変化. 日林誌66(5). 日本林学会, 1984
- 31 関西林試協 育苗部会編：樹木のふやし方.  
農林出版KK, 1980
- 32 片倉正行他：長野県中部におけるケヤキ人工  
林の生長について. 第32回日林中支講. 日本林学会  
中部支部, 1984
- 33 —————：広葉樹加工利用原木林造林成績  
調査. s.60、61年度業務報告. 長野県林業指導所,  
1986、1987
- 34 勝又敏彦他：加工利用原木林育成技術. s.58  
~61年度業務報告. 宮城県林業試験場, 1984~1987
- 35 —————：広葉樹密度別山地植栽試験 (中  
間報告) . 成果報告No. 2. 宮城県林業試験場, 1985
- 36 —————：広葉樹の育成に関する研究(I)、

- (II). 成果報告No.3、No.4. 宮城県林業試験場, 1986、1987
- 37 河田 杰他: ケヤキ造林試験成績. 林試研報No.34. 林業試験場, 1935
- 38 河原輝彦: リターの分解について(VI)落葉落枝までの重量変化. 日林誌60(9). 日本林学会, 1978
- 39 木下輝雄: 広葉樹林施業実態調査. s.55年度業務報告. 長野県林業指導所, 1981
- 40 北村四郎他: 原色日本植物図鑑木本編(II). 保育社, 1979
- 41 小林義雄他: 光化学オキシダントとケヤキ稚苗の生育. 第90回日林論. 日本林学会, 1979
- 42 —————: 緑化用広葉樹のさし木試験. 昭和53年度年報. 林業試験場浅川実験林, 1980
- 43 小原二郎: 木材の老化に関する研究(第12報)ケヤキ材の強度の変化. 第64回日林講. 日本林学会, 1955
- 44 近藤正治他: 特用原木林の育成技術に関する総合研究(I)~(IV). s.58~61年度業務年報. 京都府林業試験場, 1984~1987
- 45 小山光男: けやき種子ノ播種季節及発芽ニ要スル温度ニ就テ. 林試研報No.15. 林業試験場, 1917
- 46 —————: けやき、ほほ及うるし種子ノ発芽促進法. 林試研報No.18. 林業試験場, 1919
- 47 —————: けやき種子ノ後熟ト発芽トニ就テ. 林試研報No.22. 林業試験場, 1922
- 48 久米 懿: 広葉樹の育苗に関する試験. 業務報告No.15. 三重県林業技術センター, 1978
- 49 —————: 有用広葉樹の育成に関する試験. 業務報告No.18. 三重県林業技術センター, 1981
- 50 倉田 悟: カラー樹の花(1). 山と溪谷社, 1969
- 51 町田英夫: さし木のすべて. 誠文堂新光社, 1974
- 52 前橋宮林局計画課編: 小根山見本林報告書. 前橋宮林局, 1972
- 53 牧野富太郎: 牧野新日本植物図鑑(20版). 北隆館, 1970
- 54 松尾正史他: 加工利用原木林育成技術試験. s.57・58~60年度業務年報. 山口県林業指導センター, 1985~1987
- 55 松岡孝次他: ケヤキ人工林保育(除伐)対策. s.59年度国有林野事業に関する技術開発研究考察発表集. 高知宮林局, 1985
- 56 水谷和人他: 加工利用原木林育成技術試験. 昭和59~60年度業務報告. 岐阜県寒冷地林業試験場, 1985~1986
- 57 森下義郎他: 造園木の手引(さし木の理論と実際). 地球出版, 1972
- 58 森田栄一: ケヤキ人工林の生育に関する研究(I)(II). 林統研誌No.12、No.13. 林業統計研究会, 1987、1988
- 59 守屋重政: 苗木ニ対スル肥料三要素試験. 林試研報No.22. 林業試験場, 1922
- 60 向田 稔他: ケヤキ苗にみられる2・3の形質. 業務報告No.5. 東北林木育種場奥羽支場, 1980
- 61 村田経顕他: 広葉樹林の生産流通の実態に関する調査. 昭和56年度業務報告(No.15). 宮城県林業試験場, 1982
- 62 武藤 惇他: 高密度植栽におけるケヤキ幼齢木の生長と形態. 第91回日林論. 日本林学会, 1980
- 63 —————: ケヤキ幼齢木の幹の曲り. 第93回日林論. 日本林学会, 1982
- 64 —————: 広葉樹育種の取組み(現状) - ケヤキについて -. 林木の育種No.130. 林木育種協会, 1984
- 65 中垣勇三: 有用広葉樹の育て方(1)ケヤキ人工林の例. 岐阜県林業No.369. 岐阜県山林協会, 1984
- 66 中川 一他: 加工利用原木林育成技術. s.58年度業務報告. 岐阜県林業センター, 1984
- 67 中村義司: 成育初期における広葉樹の葉の呼吸量の種間差について. 第91回日林論. 日本林学会,

1980

68 中山 学：特用広葉樹の種子特性調査（第1報）（第2報）. 林試報告No.18、No.19. 愛知県林業試験場, 1982、1983

69 —————：加工利用原木林育成技術. 林セ報告No.23、No.24. 愛知県林業センター, 1986、1987

70 中山哲之助編著：広葉樹用材の利用と流通その現状と課題. 都市文化社, 1985

71 西田屹二他：ケヤキ材幹中のフラボン系色素について. 第62回日林講. 日本林学会, 1953

72 落合幸仁：人工庇陰下のケヤキ稚樹の生長. 第36回日林関西支講. 日本林学会関西支部, 1985

73 岡本和也他：加工利用原木林の育成技術（ケヤキ）. 業務成績報告No.26～29. 埼玉県林業試験場, 1984、1987

74 岡本省吾：原色日本樹木図鑑（7刷）. 保育社, 1961

75 大木正夫：広葉樹の育苗技術に関する研究. s. 53、55年度業務報告. 長野県林業指導所, 1979、1981

76 大久保 他：加工利用原木林育成技術. 昭和58～61年度林試報告（No.16～19）. 福島県林業試験場, 1984～1987

77 長田十九三：広葉樹の育成（I）（II）. 林技情報No.12、No.13. 山梨県林業技術センター, 1985、1986

78 大関昌平：緑化樹の発芽と生長. 林業試験場の研究成果集. 福島県林業試験場, 1978

79 林業技術編集部編：全国広葉樹試験林・見本林の概況. 林業技術No.532～No.543. 日本林業技術協会, 1986～1987

80 林野庁研究普及課編：広葉樹林とその施業. 大日本山林会, 1981 坂上幸雄：北海道産広葉樹を主とする樹種別文献資料等. 林業試験場北海道支場, 1987

82 佐々木欣雄：重相林施業について—ケヤキ保

残木施業—. s.60年度業務研究発表集No.18. 東京営林局, 1986

83 佐々木義則他：加工利用原木林育成技術試験. 年報No.26～No.29. 大分県林業試験場, 1984～1987

84 佐藤啓祐：加工利用原木林育成技術（新規人工林造成技術）. s.61年度業務報告. 山形県林業試験場, 1987

85 佐藤大七郎：上層間伐をおこなったケヤキ人工林における葉の量と生長量. 演習林報告No.55. 東京大学, 1959

86 佐藤孝敏他：緑化樹の一般播種試験. 研究調査資料No.24. 静岡県林業試験場, 1979

87 里見信生：巨樹と天然記念物—樺を例にして—グリーンエージ8（12）. 日本緑化センター, 1981

88 生物学御研究所：那須の植物誌. 保育社, 1972

89 芝本武夫他：林木稚苗の水耕法に関する研究（第1報～第4報）. 演習林報告No.36、No.38. 東京大学, 1948、1950

90 —————：クスの水耕培養における通気の影響（第3報）. 過酸化水素水の栄養液添加がケヤキ稚苗の成育に及ぼす影響. 演習林報告No.44. 東京大学, 1953

91 嶋田哲夫：ケヤキ其の他濶葉樹林の成立及び推移に就て. s.16年度日林春季大会講演集. 日本林学会, 1942

92 下田 忍：御丘神代樺の保護、増殖工事. グリーンエージ14(2). 日本緑化センター, 1987

93 白倉秋也他：ケヤキ人工造林に関する一考察. s.14年度日林春季大会講演集. 日本林学会, 1939

94 白澤保美：苗木根切法施行ノ時期ニ就テ. 林業試験報告No.3. 農商務省山林局, 1906

95 —————他：くり、けやき造林試験報告. 林試研報No.29. 林業試験場, 1929

96 外館聖八朗：岩手県におけるケヤキ人工林の現存量. 第91回日林論. 日本林学会, 1980

97 須藤喜八郎：低質広葉樹林の収穫調査の簡略



- 化試験. 第82回日林講. 日本林学会, 1971
- 98 鈴木俊博他: 加工利用原木林の育成試験. s.60、61年度業務成績報告. 静岡県林業試験場, 1986、1987
- 99 竹原秀雄: 広葉樹愚考. グリーンエージ7(4). 日本緑化センター, 1980
- 100 武井富喜雄他: 広葉樹加工利用原木林造林成績調査. s.59年度業務報告. 長野県林業指導所, 1985
- 101 竹内信治: ケヤキ大径木の樹冠遮断雨量. 第90回日林論. 日本林学会, 1979
- 102 竹内虎太郎: 緑化用樹木の実生繁殖法. 創文, 1975
- 103 帝国森林会編: 日本老樹名木天然記念樹. 大日本山林会, 1962
- 104 寺田正男: 土壌の堅密度と樹木の根系生長. 日林誌62(4). 日本林学会, 1980
- 105 寺崎留吉: 寺崎日本植物図譜. 平凡社, 1977
- 106 富岡甲子次: 赤沼試験地内の樹木のさし木増殖試験結果. 業務資料No.1. 林業試験場浅川実験林, 1983
- 107 富田ひろし他: 尾鷲市の56年生ケヤキ人工林の調査報告. 第32回日林中支講. 日本林学会中部支部, 1984
- 108 戸澤又次郎他: けやき天然下種更新試験. 林試研報No.22. 林業試験場, 1922
- 109 内村悦三: 広葉樹林の施業の現状と今後の展望(未定稿). 広葉樹総合研究会検討報告書. 林業試験場, 1980
- 110 山中寅文: 植木の实生と育て方. 誠文堂新光社, 1975
- 111 山内俊文夫: ケヤキ造林の基礎(仮印刷), 1941
- 112 山脇英夫: ケヤキ人工林施業. 林業技術No.473. 日本林業技術協会, 1981
- 113 矢頭献一他: 図説樹木学—落葉広葉樹編—. 朝倉書店, 1966
- 114 —————: 図説日本の樹木. 朝倉書店, 1977
- 115 矢澤頼忠他: ケヤキの枝打ちに就て. s.14年度日林春季大会講演集. 日本林学会, 1939
- 116 横井秀一: ケヤキの造林適地. 岐阜県の林業No.410. 岐阜県山林協会, 1987
- 117 横山利治: 広葉樹の育苗試験. 研究報告No.17. 徳島県林業総合技術センター, 1979
- 118 (伊東森作編): ケヤキの造林について(資料編). 富山県農地林務部林政課, 1983
- 119 —————: ケヤキ人工林施業. 昭和57年度技術開発実施報告書. 高知営林局, 1983
- 120 —————: ケヤキ人工林施業. 昭和58年度技術開発実施報告書. 高知営林局, 1984
- 121 —————: 有用広葉樹の知識—育てかた使いかた—. 林業科学技術振興所, 1985