

和歌山演習林における人工林調査（Ⅱ）

－ ヒノキ人工林の固定標準地調査について－

境 慎 二 朗・上 西 謙 次・長 谷 川 孝
松 場 輝 信・山 田 幸 三

I. はじめに

京都大学農学部附属演習林和歌山演習林は、和歌山県有田郡清水町上湯川に所在し、有田川の支流湯川川の水源地の海拔高500～1,200mに位置し、奈良県吉野郡に接している。気候は温暖で、地形は概ね急峻であるが、土壌は深く比較的肥えている。

演習林設定時の林相は、設定直前までに幾回にもわたってほぼ全域から有用樹の伐採が行われ、蓄積の低い比較的貧相な広葉樹天然林および針広混交林からなる森林であった^{1),2)}。1926年（大正15年）の地上権設定後、造林事業が始まり、戦前期には択伐跡地等の比較的疎開した林地へのスギ、ヒノキの樹下植栽が行われた。1958年（昭和33年）の伐採（1林班のほぼ全域）を皮切りに大面積の皆伐が進み、その跡地へスギ、ヒノキの一斉造林が、1978年（昭和43年）にかけて大規模に行われた¹⁾。その後、大規模な林種転換はないが、一貫してスギ、ヒノキ人工林造成が進められている。その結果、人工林面積は、1992年度（平成4年度）末において448.24haとなり、本演習林面積842.04haの53.2%、無立木地等を除いた立木地（天然林面積318.13ha）の58.5%を占めるに至っている。

本演習林では、この広大な人工林の現状を把握するため、5年毎に森林調査を実施し、この調査結果を施業の基礎資料としている。しかしながら、調査年に、通常業務を遂行しながら調査を行うので、全林を隈無く調査するのは時間的、人員的に不可能であり、目測により林況を求める林分が少なくない。

本演習林において、人工林の現況や動態等を的確に把握することは、林分管理計画を合理的に立案、実行していく上で不可欠である。しかし、現状の調査方法では十分に林分の現況を把握しえていない場合が多く、全林にわたって的確に現況を把握しているとは言い難い現状であり、施業を実施する上で矛盾が生じる恐れがある。

そこで、本演習林では、幼齡林および小面積林分を除く全人工林に固定標準地を設け、5年周期で一巡する人工林調査を1992年度（平成4年度）より施業計画にとり入れた。この調査を継続することによって、より正確な林分の把握が可能になるばかりでなく、本演習林の収穫予想表を作成するための資料ともなり、既に作成されている他機関等の収穫予想表との比較が出来るであろうと考えられる。

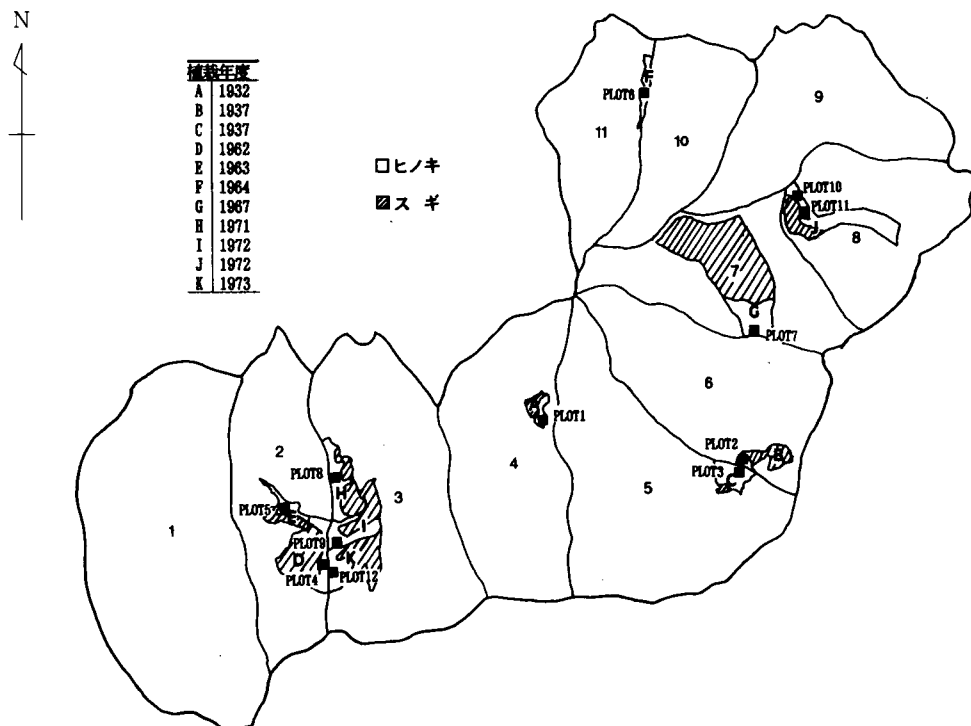
本報告は、本演習林における植栽年度の末数が2、7年の人工林を中心とした固定標準地にお

いて得られた調査結果の中、ヒノキについてとりまとめたものである。

II. 調査林分の概況と調査方法

調査林分は、京都大学農学部附属演習林和歌山演習林（和歌山県有田郡清水町上湯川）のほぼ全域から選びだした造林地A～K（図－1）で、19、20、21、25、28、29、30、55、60年生のヒノキ人工林である。55、60年生のヒノキ人工林は、戦前に択伐跡地に樹下植栽されたもので、保育状況は、植栽後4～6回の下刈後、1958年度（昭和33年度）、1976年度（昭和51年度）前後に除伐が行われたのみで手入不足であり、上木のモミ、ツガの影響を受け、個体差が非常に大きい林分である。また、植栽面積に比べ成林面積が減少している。30年生以下の林分は、皆伐跡地へ植栽されたもので、保育状況は、若干の違いはあるが、植栽後6年目までの4～6回の下刈（最終回の下刈は、蔓切除伐の手入が含まれる）、9年目の除伐、9～12年目に第1回目の枝打が行われ、その後生育状態により、除伐（保育間伐）と4mまでの第2回目の枝打が行われた比較的手入された林分である。なお、Kの林分については、第1回目の枝打は実施せずに、16年目に4mまでの枝打を行っている。また、Jの林分は、2回の枝打は行っているが、10年目の除伐（保育間伐）は実施されていない。

固定標準地は、各林分内を踏査し、生育状況、立木密度、地形等林分状況が平均的とみられる場所を目測によって選定設定した。固定標準地は、水平距離で25m×20mの方形区で、4隅にボリ杭を打ち込んだ。Jの林分については、林分状況の変化が大きかったので2箇所を設定し、その他の林分には各1箇所を設定し、PLOT 1～PLOT12（図－1）の12箇所を設定した。

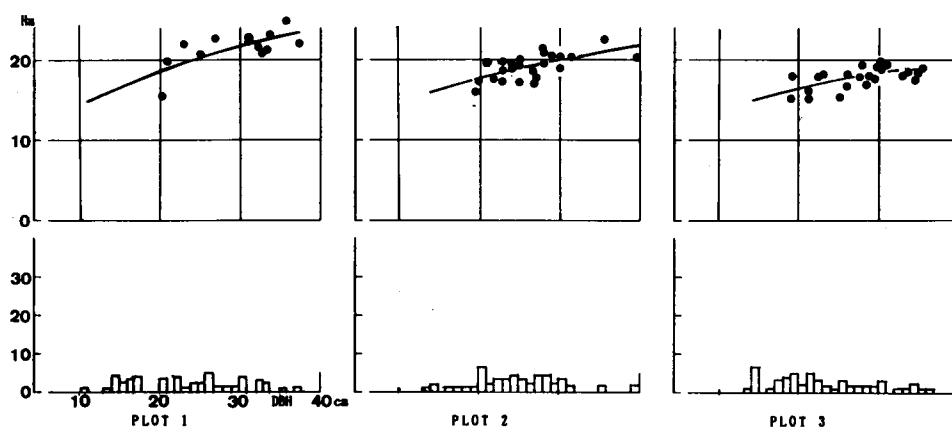


図－1 固定標準地位置図

調査は、1992年（平成4年）10～11月に行い、今後の調査に備えて固定標準地内全立木の山側胸高部分の粗皮をナタおよび皮剥器（台所用品）で剥き、耐光耐水性の油性ホワイトマーカーで個体番号と胸高直径（1.3m高）測定位置に横線を記入した。胸高直径は直径巻尺によりmm単位で測定し、樹高は各直径階（1cm）ごとに2～3本の個体を無作為に測定した。樹高の測定方法は、樹高の比較的低い林分は逆目盛検測桿を用い、高い林分については本演習林の地形を考慮して、ポケットコンパスと巻尺を用いて測定し三角比（学）・三角函数にて値を得た。

Ⅲ. 調査結果

調査結果から胸高直径と樹高の関係および、直径別の本数分布を示したものが図－2である。また、各プロットにおけるD-H関係から各個体の樹高を推定（AH）し、相対生長関係式²⁾を用いて推定材積（AV）を求め、とりまとめて表－1に示した。



図－2 A 各プロットにおけるDBH関係と直径別本数分布 PLOT 1～3

表－1 各プロットにおける林齢，平均樹高，立木本数，平均胸高直径及び幹材積

固定標準地	林 齢 (年)	平均樹高 (m)	立木本数 (本/ha)	平均胸高直径 (cm)	幹 材 積 (m ³ /ha)
PLOT 1	60	20.02	920	23.88	449.04
PLOT 2	55	19.00	920	24.63	426.66
PLOT 3	55	17.28	1,080	22.77	397.68
PLOT 4	30	10.44	2,040	17.66	275.68
PLOT 5	29	13.32	2,040	17.13	330.68
PLOT 6	28	10.21	2,840	13.43	225.80
PLOT 7	25	10.02	2,160	16.48	249.50
PLOT 8	21	8.49	3,240	11.70	170.08
PLOT 9	20	8.60	3,640	11.61	189.38
PLOT 10	20	10.03	3,600	12.78	257.96
PLOT 11	20	8.65	3,740	10.74	168.80
PLOT 12	19	7.29	2,500	12.20	120.28

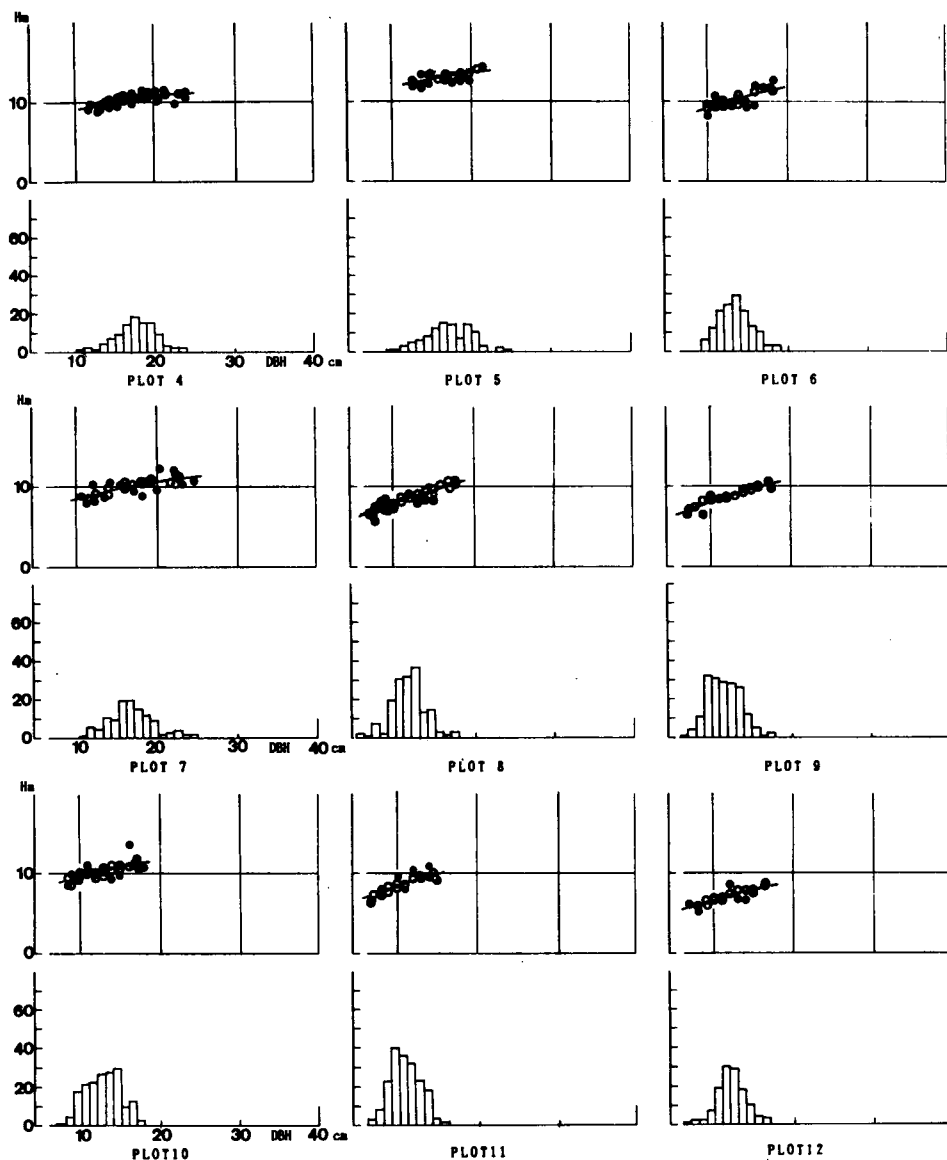


図-2 B 各プロットにおけるDBH関係と直径別本数分布 PLOT 4~12

和歌山県スギ、ヒノキ人工林林分収穫予想表⁹⁾から作成した地位別樹高曲線を図-3に、また、植栽本数別の樹高、本数、平均直径、幹材積を表-2に示した。図-3には各固定標準地における平均樹高を植栽本数3,000本/haと4,000本/haに分けて示した。

まず、植栽本数が3,000本/haのPLOT 1, 2, 3, 5, 7についてみる。PLOT 1~3は、地位2~3に相当するが、収穫予想表(表-2)にくらべて、平均直径は2.6~5.0cm小さく、本数は260~330本/ha多くなっている。これは、これらの林分が樹下植栽地のため、上木のモミ、ツガに被圧され、しかも保育手入れ不足が重なりこのようになったと思われる。上木のモミ、ツガは、PLOT 1に4本、PLOT 2に3本、PLOT 3に1本あるが、PLOT 1のモミ1本を除き、それらの

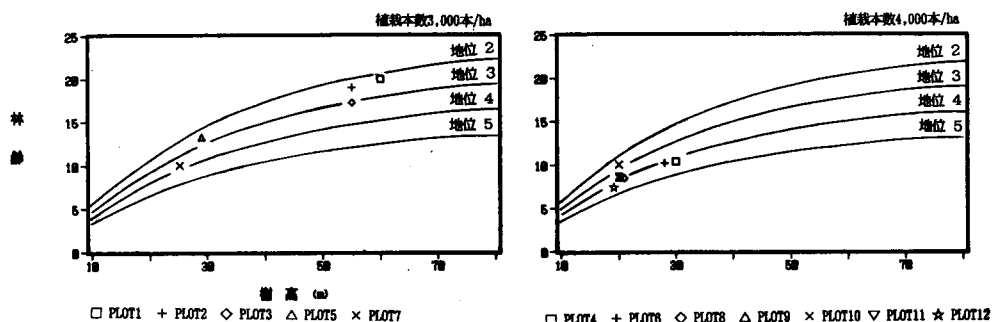


図-3 地位別樹高曲線³⁾及び各プロットの樹高

表-2 植栽本数, 地位, 林齢, 上層樹高, 本数, 平均胸高直径及び幹材積 (和歌山県ヒノキ人工林林分収獲予想表³⁾より作成)

植栽本数 (本)	地 位	林 齡 (年)	上層樹高 (m)	本 数 (本/ha)	平均胸高直径 (cm)	幹 材 積 (m³/ha)	
3,000	2	55	20.0	660	28.4	425	
		60	20.6	654	28.9	448	
	3	30	12.8	1,503	17.2	244	
		55	17.3	751	25.4	340	
	4	25	9.6	2,624	12.3	173	
植栽本数 (本)	地 位	林 齡 (年)	上層樹高 (m)	本 数 (本/ha)	平均胸高直径 (cm)	幹 材 積 (m³/ha)	
4,000	3	20	9.6	2,595	12.3	171	
	4	20	8.1	3,523	10.1	139	
		21	8.4	3,488	10.4	149	
		27	10.1	2,729	12.4	193	
		30	10.9	2,065	14.2	200	

胸高直径は42.5～71.5cm, 樹高は18.6～25.2mと大木であり, 材積も5.48～7.64m³/PLOTを占めている。自然枯死をまぬがれてはいるが今後, 被圧により生長の見込みの少ない小, 中径木を間伐することによって, 蓄積は少なくなるが比較的均一な林分になると思われる。また, PLOT5は, 地位3に相当するが, 本数は537本/ha, 材積は86.68m³/ha大きい値となっており, 直径分布をみると, 16, 19cmの値が高いのに対し18cmの値が低くなっている。これは, 立木に優劣の差ができてきていると考えられ, 早急に25%程度の本数調整(除伐)が必要であると言えよう。PLOT7は, 地位4に相当し, 材積は76.5m³/ha, 平均直径は4.2cmも大きい値となっている。これは, この林分の標高は高いが, 地形は比較的緩やかで比較的肥沃なスギ造林適地と思われる箇所へ, ヒノキが疎植されたことによるものと考えられる。したがって, 樹形が極めて悪い林分と

なっている。

次に植栽本数が4,000本/haのPLOT 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12についてみる。図-3に示したようにPLOT 10は地位3に、PLOT 4, 6, 8, 9, 11, 12は地位4に相当する。地位4のPLOT 4, 6, 8, 9は、収穫予想表(表-2)にくらべて、本数はPLOT 8が248本/ha少なく、PLOT 6, 9が約120本/ha、PLOT 4が25本/ha多い値であるが、本数の差はいずれも10%以内の値となっている。平均直径の差はPLOT 4が3.5cmと最も大きく、PLOT 6, 8, 9は1.0~1.5cm大きい値となっている。材積についても約20~75m³/ha大きい値となっている。平均直径、材積はいずれも表-2の値とくらべると、若干高い値ではあるが、ほぼ適正な管理が行われていると言えよう。この平均直径、材積が若干高い値になっているのは、本演習林においては、どちらかという量的生産が重視されたこともあって劣勢木を主とした除伐が実施されてきたので、林齢のわりには直径の過大な個体が多い¹⁾ためと考えられる。PLOT 12は表-2の値とくらべると、平均直径は2.1cm大きい値となったが、本数は1,023本/haも少なく、材積は18.7m³/ha小さい値となっており、PLOT 4, 6, 8, 9とは、異なった結果となった。この林分は場所によって植栽本数は3,500~8,000本/haとかなり差のある植栽を行っている。PLOT 12は植栽が3,500本/ha附近に設定されているので、植栽本数4,000本/haの表-2の値とくらべると、本数、材積とも少ない値になったと思われる。よって、この林分を十分に把握するには、植栽密度の高い場所へも固定標準地の設定が必要であると考えられる。PLOT 11も地位4に相当するが、平均直径は、非常に近い値で0.6cm大きい程度であるが、本数は217本/ha、材積は29.8m³/ha大きい値となっている。これもほぼ適正な管理が行われていると言える。しかし同じ林分にあるPLOT 10についてみると、PLOT 10は地位3に相当している。収穫予想表(表-2)にくらべて、平均直径は0.5cm大きい程度で非常に近い値であるのに対し、本数は1,005本/ha、材積は86.96m³/haも大きい値となっており、直径分布をみると、9cm, 10cmの小径木の値が高いのに対し15cmの値が低くなっている。また、樹高分布もばらつきが大きく、個体差の大きい林分である。これは、このまま放置すると立木に優劣の差が大きくなると考えられる。この林分については、PLOT 10, 11の平均値が地位3に相当するので、生育の良い箇所を中心に早急に25%程度の本数調整(除伐)が必要であると言えよう。このように同一林分内で生育の差が生じたのは、土壌にもよるが、地形の影響も考えられる。PLOT 10, 11は中腹部に設定している。尾根部は比較的地形の変化は少ないが、中腹部は、地形に凹凸がある。これにより生育状況が変わり、直径の分布巾が広くなり、このような差が生じたのではないかと考えられる。これは、竹内ら⁴⁾によってスギについても報告されている。さらに、地形と地位についてみると、尾根部にある林分は地位4になっており、中腹部にある林分は地位3となっている。ほぼ同齢林のPLOT 5とPLOT 4, 6をくらべてみると、PLOT 5は中腹部にあり地位3で、PLOT 4, 6は尾根部にあり地位4である。調査結果からこれらの差は、平均樹高で約3mであり、材積は3~6m³/PLOTであった。同様にPLOT 10, 11の平均値(中腹部で地位3)とPLOT 8, 9, 12(尾根部で地位4)をくらべてみると、平均樹高で約1~2m、材積では1~5m³/PLOTの差があった。

IV. 今後の課題

和歌山演習林における人工林の現状や動態等を把握するための基礎資料となる固定標準地調査を行い、その調査結果のうち、今回はヒノキについてとりまとめ報告した。固定標準地を拡充し調査を定期的に継続することによって、より正確な林分の把握が可能になると考えられるが、今後基礎資料の蓄積を図っていくうえで、課題となることについて検討を加えてみた。

1) 固定標準地の設定について

固定標準地の設定場所は、各林分を踏査し目測によって選定しているが、今後は空中写真等写真情報も選定にとりいれる必要があるであろう。また、本報告の西向き尾根にある固定標準地については、生育が悪いようである。斜面方位や、地形にも考慮した固定標準地を設定することによって、より正確な資料が得られると思われる。さらに、標準地の2辺を植栽列と平行にとると、とりかたによって本数の差が大きく生じるので、今後は標準地の対角線を植栽列と平行にとる方法等固定標準地の設定についても考えなければならない。

2) 樹高測定について

固定標準地調査を行ううえで、もっとも時間と労力がかかるのは樹高測定である。現在は比較的正確な値がえられるポケットコンパスと巻尺を用いているが、これは非常に労力を要するので、今後本演習林の地形において正確な値が得られ、かつ敏速にできる測定方法を見いだす必要がある。また、測定本数についても全階級2～3本としているが、直径分布等を考慮した本数を測定していく必要があると思われる。

3) 他機関等の収穫予想表との比較について

本報告は、80年伐期の和歌山県スギ、ヒノキ人工林林分収穫予想表³⁾との比較のみである。しかし、各林分の取り扱いは、施業区分による皆伐、非皆伐および伐期年数によって異なる。本演習林の収穫予想表作成までは、他機関等の収穫予想表との比較になるが、今後それぞれに応じた他機関等の収穫予想表との比較が必要であろう。

4) 調査結果の取り扱いについて

今回の調査結果と5年毎の森林調査簿と比較してみると相違があった。今後この差を生じる原因を追究するとともに、森林簿への記載等について検討する必要がある。

5) 天然林の把握について

本演習林には天然林が318.13haあり、その中の第9林班学術参考保存林については、比較的多くの調査^{5) 6) 7)}がなされているが、他の天然林についても、今後人工林と同様に固定標準地調査を行う必要があると思われる。

V. おわりに

和歌山演習林における全人工林を対象にした固定標準地調査は、まだ緒についたばかりである。諸般にわたり不十分な報告となったが、和歌山演習林では、正確な林分の把握に向けて今後とも努力する所存である。

本報告をとりまとめるにあたって御多忙のなか多方面にわたり御教示いただいた演習林竹内典之教授に心から厚くお礼申し上げます。

また、この人工林調査を立案し、実施計画をされた上賀茂試験地の光枝和夫技官、データの整理をして頂いた演習林本部の岸本洋士技官に感謝します。

文 献

- 1) 京都大学農学部附属演習林和歌山演習林長期研究計画(1990～1999年度). (1989)
- 2) 柴田正善・古野東洲(1976) 和歌山演習林におけるスギ、ヒノキの立木幹材積表. 京大演集報. 11, 66-77

- 3) 和歌山県農林部林政課 (1983) 人工林林分収獲予想表
- 4) 竹内典之・光枝和夫・長谷川孝・境慎二郎・藤本純也・松場京子 (1992) 和歌山演習林における人工林調査 (I) スギ人工林の樹高について (1) 京大演集報. 23, 81-89
- 5) 竹内典之・吉田義和・谷口直文・境慎二郎・上西幸雄・松場京子 (1989) 和歌山演習林における天然生林の動態について (第1報) - 第9林班学術参考保存林におけるモミ, ツガを主とした林分の直径生長について - 京大演集報. 19, 58-68
- 6) 竹内典之・吉田義和・境慎二郎・上西幸雄・松場京子 (1990) 和歌山演習林における天然生林の動態について (第2報) - 第9林班学術参考保存林 (2) - 京大演集報. 20, 106-115
- 7) 竹内典之・光枝和夫・長谷川孝・境慎二郎・上西謙次・松場京子 (1993) 和歌山演習林における天然生林の動態について (第3報) - 第9林班学術参考保存林 (3) - 京大演集報. 25, 73-83