

(研究資料) 合理的短期育成林業技術の確立に関する試験

短期育成林業研究班⁽¹⁾

Working Group on the Short Rotation Forestry

Research on the Establishment of the Short Rotation Forestry

要旨： 短期間に効率的に高い生産力をあげられる人工林技術の向上を目指して、成長の早い樹種、品種を選択するとともに、林地の生産力を高め、かつそれを維持していくための地拵え、植え付け、施肥、保育、被害防除などに関する個別の技術を総合して一連の技術体系を確立するための試験が行われた。1962年から全国50か所に試験地が設定され、カラマツ、コバノヤマハンノキ、アカマツ、スギ、アカシア類が植えられた。試験期間は28年または35年間とし、7年ごとに調査された。しかし、その多くの試験地は諸被害のために途中で廃止された。ここでは28年目まで残った9試験地の調査結果について個別に報告した。この試験計画を実行していく過程でいろいろな問題が生じ、長期のモニタリングを続けていくために注意すべき事項が明らかになった。ここで得られた資料は、若齢人工林の生育に関する基礎資料として様々な面で活用が期待される。

目 次

1 はじめに	36
2 全体の計画と経緯	36
3 試験地ごとの報告	37
3. 1 カラマツ清里試験地（北海道）	37
3. 2 カラマツ上川試験地（北海道）	40
3. 3 カラマツ清水試験地（北海道）	49
3. 4 コバノヤマハンノキ厚賀試験地（北海道）	55
3. 5 アカマツ平試験地（福島県）	61
3. 6 スギ（トミス1号）山崎試験地（兵庫県）	67
3. 7 スギ（オビアカ）飢肥試験地（宮崎県）	67
3. 8 スギ（クモトオシ）菊池試験地（熊本県）	70
3. 9 スギ（ウラセバル）日田試験地（福岡県）	73
4 おわりに	82
参考文献	82

1 はじめに

我が国では木材が不足物資であった期間が長く、特に第二次大戦後から1960年代までにかけては、戦後の復興と経済成長の進展によって木材の増産が強く要請された。それを受けて短期間に効率的に高い生産力をあげられる人工林技術の向上を目指した研究の推進が図られた。この研究は、1950年代から1960年代にかけての林業情勢を背景に展開されていた生産力増強計画とリンクする形で、伐期の短縮と生産力の増強を目的として、林業試験場と林野庁が共同して全国規模で実施したものである。すなわち、成長の早い樹種、品種を選択するとともに、林地の生産力を高め、かつそれを維持していくための地植え、植え付け、施肥、保育、被害防除などに関する諸技術を総合して一連の技術体系を確立することを目的としたものである。

伐期（試験期間）は28年から35年までとし、全国50箇所の国有林に試験地が設定されたが、多くの試験地は途中で気象被害、生物被害、保育不足などにより試験地の廃止を余儀なくされた。今後の被害も予測されること、木が大きく成長するにつれて設計通りの調査を行うには労力を多く必要とすること、試験設計当初の人達がいなくなり、取りまとめが難しくなることが予測されることなどから、本試験は28年目の調査をもって最終報告を行うことになった。この報告書は、各試験地ごとに報告されたものを、藤森隆郎と河原輝彦が取りまとめたものであるが、試験地設定時から最終調査時までの長きにわたって国有林や林業試験場（森林総合研究所）の多くの方々に多大な協力を得た。心から謝意を表する。

なお、この間1999年4月に国有林野行政の大幅な改革があり、組織機構および機関名の変更があったが、本報告書の試験地が所在した機関および林班等の呼称は試験地設定当時のものである。

2 全体の計画と経緯

2. 1 試験設計

この試験は、1962年に計画が固められ、試験実行方針書（林業試験場、1963）及びその補遺（林業試験場、1966）に基づいて進められた。1963、1964年に全本支場管内にわたる50か所の国有林に試験地が設定され、対象樹種が植えられた（短期育成林業研究班、1971）。樹種は、カラマツ、コバノヤマハンノキ、アカマツ、スギ、アカシア類である。試験期間は28または35年間とし、7年ごとに調査することとされた。

2. 2 試験地の経過

当初設定されたスギ9か所、アカマツ4か所、コバノヤマハンノキ18か所、フサアカシアとモリシマアカシア13か所、合計50か所の試験地の多くは、途中で諸被害に会って試験の中止を余儀なくされた。樹種ごとに28年目（前後の年も含まれる）の最終調査時の試験地を表1に示す。最終調査の28年目まで残った試験地はわずか9か所で、当初の試験地設定数の18%である。被害の主なものは、コ

表1. 試験地と取りまとめ責任者

樹種	試験地	取りまとめ責任者	取りまとめ責任者所属
カラマツ	清里（北海道）	石塚森吉・金沢洋一	北海道支所・造林研究室
同	上川（同）	同	同
同	清水（同）	同	同
コバノヤマハンノキ	厚賀（同）	佐藤明・石塚森吉	同
アカマツ	平（福島県）	西本哲昭・赤間亮夫	本所・養分動態研究室
スギ	山崎（兵庫県）	山本久仁雄・河原輝彦・加茂皓一	関西支所・造林研究室
同	飢肥（宮崎県）	上中作次郎・埴田宏・中村松三・田内裕之	九州支所・暖帯林研究室
同	菊池（熊本県）	上中作次郎・埴田宏・中村松三・田内裕之	同
同	日田（福岡県）	上中作次郎・埴田宏・中村松三・田内裕之	同

バノヤマハンノキのコウモリガ、アカシア類の寒さ、カラマツの台風、アカマツのマツクイムシなどであり、そのほか冠雪害がスギやアカマツなどにみられた。また、樹種にかかわらず適期の保育不足による不成績が目立ち、特につるの被害が多かった。50試験地のうち、アカシア類とコバノヤマハンノキの試験地が31か所と過半数を占めていたが、そのうち最後まで残ったのはコバノヤマハンノキの1試験地のみで、これらの早生広葉樹類の試験地の残存率はわずかに3%であった。本試験の目的とは別に、試験地の残存率の低かったことは、別の意味で重要な情報である。

3 試験地ごとの報告

ここで報告するのは、28年目まで残った試験地（表1）についてである。

3.1 カラマツ清里試験地（北海道）

3.1.1 試験地の概要

① 位置

本試験地は北見営林支局清里営林署管内旧清里事業区107は及び108は林小班に所在した。

② 立地条件

最寄りの小清水及び斜里の気象観測所の記録は1月の月平均気温は－8.2℃と－7.9℃、8月の月平均気温は20.7℃と20.2℃を示し、年平均気温は6.3℃と6.2℃、年間降水量は751mmと733mmを示していた。試験地は斜里岳北東山麓の台地上に位置し、北向き傾斜角5°の緩斜面で、立地1は標高280m、立地2は標高380mに位置している。土壌の母材は両区とも摩周系火山放出物で、土壌型はB_D型である。立地1はアカエゾマツの造林不成績跡地で立地2は針広混交林の伐採跡地である。詳細は林試研報233号

(1971) にすでに報告されている。

3. 1. 2 試験設計

植栽密度は2000本/haと4000本/haを目途に、各密度をそれぞれA区、B区として立地1、立地2に設定して苗木を植え付けた。プロットのサイズは0.2haで、実際の植え付け本数は立地1のA区はプロット当たり402本、B区は756本、立地2のA区は390本、B区は790本であった。各区の繰り返しは3回でI、II、IIIと符号をつけた。プロットの総数は12である。地拵えは全刈火入れ地拵えとし、耕耘・施肥植栽を行い、30年で収穫することを目標とした。間伐については、樹高成長曲線を推定し、平均樹高を基準にした密度管理図をもとに、間伐計画を作成して実行することにした。その予定回数は密植区では3回、疎植区では2回である。表2に試験方法、表3に間伐基準表を示した。

3. 1. 3 試験地の経過

1962年9～10月に全刈火入れ地拵えを行い、翌年の1963年5月に機械によって植穴を掘って植栽した。植栽した苗木は、1961年5月に清里営林署苗畑に播種し、翌年床替えをして、植栽当年5月に堀取った2年生苗木である。下刈は植栽当年は7月中旬に1回、翌1964年は6月と8月の2回、1965年も6月と8月の年2回行った。1966年は7月に1回だけ行った。その後下刈は行っていない。施肥は植栽

表2. カラマツ清里試験地の試験方法

試験区	プロット	植栽本数 (本)	植栽密度 (本/ha)	地拵	施肥	予定間伐回数	予定伐期 (年)
1	A I	402	2000	全刈火入れ	○	2	30
	A II	402	2000	全刈火入れ	○	2	30
	A III	402	2000	全刈火入れ	○	2	30
	B I	756	4000	全刈火入れ	○	3	30
	B II	756	4000	全刈火入れ	○	3	30
	B III	756	4000	全刈火入れ	○	3	30
2	A I	390	2000	全刈火入れ	○	2	30
	A II	390	2000	全刈火入れ	○	2	30
	A III	390	2000	全刈火入れ	○	2	30
	B I	790	4000	全刈火入れ	○	3	30
	B II	790	4000	全刈火入れ	○	3	30
	B III	790	4000	全刈火入れ	○	3	30

(注) 正確なプロットの面積が不明のため、正確な植栽密度も不明である。

表3. カラマツ清里試験地の間伐基準表

植栽密度 (本/ha)	間伐回数	間伐時平均樹高及び残存密度 (m)			伐期予想樹高と伐期時密度 (m)
		8m	12m	16m	20m
2000	2	—	1300	900	900
4000	3	2500	1500	900	900

当年、翌1964年、1966年に行った。その後1971年の5月末に刈払い後、1プロット（0.2ha）当たりA区は立地1、2ともに㊦スーパー1号と㊦スーパー2号を40kgずつ、B区については両者を45kgずつ全面散布した。野鼠防除のための薬剤散布は、1963年は1回、1964年から1967年までは年2回、1968年は年4回、1969、1970年は年2回、1971年は年3回行った。野兎防除については1963年11月に防除網を設置し、1964年冬にラムタリンを20kg/ha散布した。1967年までの経過の詳細は林試研報233号（1971）に報告されているが、その後の処理を含めたものを表4に示した。調査は植栽当年から1967年の4年生まで毎年行い、その後は6、11、19、25年生時に行った。その間、1975年と1982年に間伐木の選定を行った。間伐は調査翌年に行ったが、間伐後の調査は行っていない。従って、後述する間伐前後の林分諸量は選木時の推定である。1982年の間伐においては、北海道地方カラマツ密度管理図を参考に収量比数0.6を目安に選定を行った。被害については、植栽初期に野兎鼠害が数本認められたが微害であった。1967年にナラタケ菌による枯死が立地2に5～10%認められたが、翌年回復した。1969年10月の降雪による梢端部の雪害が翌年に12%程度認められた。試験地は最終調査後、1991年に廃止された。

3. 1. 4 調査内容

標本調査を基本とした。プロット内から任意に植栽列を選び、連続する原植個体を追ひ、生存個体の成長測定を行った。また枯損個体数密度から枯損率を計算し、現存本数密度の推定も行った。樹高測定は植栽後毎年行ったが、胸高直径の測定は1969年から行った。なお、植栽当年には活着調査も行い、翌年補植を行った。樹高と胸高直径から材積表により材積を求めた。間伐は下層間伐として間伐木を選木し、樹高と胸高直径から間伐前後の材積を計算した。1982年以降の調査では、樹高は直径-樹高曲線から推定した。1988年の最終調査においては、プロット内の全立木について胸高直径を測定し、さらに

表4. カラマツ清里試験地の野鼠防除の経過

回数	1	2	3	4	5	6	7	8
1963. 11. 上旬	1964. 5. 8	1964. 10. 14	1965. 5. 6	1965. 11. 30	1966. 4. 26	1966. 10. 3	1967. 10	
ラテミン	ラテミン	リン化亜鉛	ラテミン	リン化亜鉛	ラテミン	ラテミン	リン化亜鉛	
0.5kg/ha	0.6kg/ha	0.4kg/ha	0.3kg/ha	0.4kg/ha	0.8kg/ha	0.3kg/ha	0.3kg/ha	
人力散布	人力散布	ヘリ散布	人力散布	人力散布	人力散布	人力散布	人力散布	
9	10	10	11	12	13	14		
1967. 11	1968. 4. 13	1968. 4. 16	1968. 5. 31	1968. 10. 23	1968. 11. 28	1969. 4. 25		
ラテミン	ラテミン	ラテミン	ラテミン	ラテミン	ラテミン	ラテミン		
0.6kg/ha	0.7kg/ha	0.6kg/ha	0.6kg/ha	0.6kg/ha	0.3kg/ha	0.6kg/ha		
ヘリ散布	人力散布	人力散布	ヘリ散布	ヘリ散布	人力散布	人力散布		
	立地2	立地1						
15	16	16	17	18	19	20		
1969. 11. 10	1970. 4. 23	1970. 4. 27	1970. 10	1971. 4. 22	1971. 5. 7	1971. 5		
ラテミン	リン化亜鉛	ラテミン	ラテミン	リン化亜鉛	リン化亜鉛	ラテミン		
0.6kg/ha	0.6kg/ha	0.6kg/ha	0.7kg/ha	0.6kg/ha	0.6kg/ha	0.7kg/ha		
ヘリ散布	人力散布	人力散布	ヘリ散布	人力散布	人力散布	ヘリ散布		
	立地2	立地2						

数本おきに樹高を測定して直径-樹高曲線を求めた。

3. 1. 5 調査結果

調査結果を各立地、各プロット、調査年順に整理し、表5に示した。間伐前後の諸量は表6に示した。

3. 1. 6 検討

最終調査時には、約2割の個体が野鼠による皮剥ぎが原因で枯死していた。また生育初期には各種被害による枯死も生じており補植も実行されている。従って、単純同齢林を対象に考えている密度効果に基づき成長経過の解析は不可能と考えられる。

3. 2 カラマツ上川試験地（北海道）

3. 2. 1 試験地の概要

①位置

本試験地は旭川営林支局上川営林署管内旧上川事業区139ろ林小班に所在した。

②立地条件

最寄りの上川の気象観測所の記録は、1月の月平均気温は -8.6°C 、8月の月平均気温は 20.5°C を示し、年平均気温 5.5°C 、年間降水量は1397mmを示していた。試験地は大雪山稜周辺山麓の中腹斜面に位置し、標高が450m、傾斜が 25° の南斜面（立地1）及びその上部の標高が470m、傾斜が 25° の南斜面（立地2）である。土壌の母材は安山岩で、堆積状態は崩積土、土壌型はB₀である。その詳細は林試研報233号（1971）に報告されている。前生林はミズナラ、オオバヤナギ、イタヤカエデ、ハンノキが林冠を構成し、林床の優占種はクマイザサであった。

3. 2. 2 試験設計

植栽密度は2000本/haと4000本/haを目途に、各密度区をそれぞれA区、B区として立地1と立地2に設定し、苗木を植え付けた。プロットのサイズは0.2haで、実際の植え付け本数は、立地1のA区はプロット当たり388本、B区は756本、立地2のA区は358本、B区は727本であった。各区の繰り返しは3回で、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲと符号をつけた。プロットの総数は12である。地拵えは全刈火入れ地拵えとし、耕耘・施肥植栽を行い、30年で収穫することを目標とした。間伐については、樹高成長曲線を推定し、平均樹高を基準にした密度管理図をもとに、間伐計画を作成して実行することにした。その予定回数は密植区では3回、疎植区では2回である。表7に試験方法、表8に間伐基準表を示した。

3. 2. 3 試験地の経過

1962年9月に全刈火入れ地拵えを行い、翌年の1963年5月に鋤によって植穴を掘って植栽した。苗木は、1961年5月に上川営林署苗畑に播種し、翌年床替えを行い、植栽当年に掘取った2年生苗木である。

下刈は植栽当年と翌年は年2回、1965年夏に1回行っただけである。施肥は植栽当年、翌年、1966年に行った。施肥はその後、1969年の5月の下刈後に行っているが、その詳細は不明である。野鼠防除のための薬剤散布は、1963年は年3回、1964年は年4回、1965年は年2回、1966年は年3回、1967年と1968年は年2回行っただけである。1969年は年3回行っただけである。その後、1971年の10月に2回行っている。なお1963年11月に野鼠の防除網を設置した。1967年までの経過の詳細は林試研報233号（1971）に報告され

表5. カラマツ清里試験地の成長経過

試験地名：清里 廃止：H3 (1991)										
年月：1963. 10										
立地：1						立地：2				
0 年生										
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1880		0.59			1925		0.69		
A II	1970		0.61			1970		0.67		
A III	2185		0.59			1955		0.67		
B I	3710		0.67			4040		0.70		
B II	3950		0.64			3940		0.69		
B III	3680		0.61			3875		0.66		
年月：1964. 10										
立地：1						立地：2				
1 年生										
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1880		0.94			1925		1.25		
A II	1970		0.94			1970		1.09		
A III	2185		0.88			1955		1.26		
B I	3710		1.06			4040		1.25		
B II	3950		0.95			3940		1.06		
B III	3680		0.93			3875		1.27		
年月：1965. 10										
立地：1						立地：2				
2 年生										
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1880		1.01			1925		1.49		
A II	1970		1.24			1970		1.52		
A III	2185		1.26			1955		1.34		
B I	3710		1.42			4040		1.73		
B II	3950		1.25			3940		1.35		
B III	3680		1.11			3875		1.66		
年月：1966. 10										
立地：1						立地：2				
3 年生										
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1880		1.57			1925		1.78		
A II	1970		1.92			1970		1.90		
A III	2185		1.74			1955		1.68		
B I	3710		1.95			4040		2.03		
B II	3950		1.84			3940		1.92		
B III	3680		1.77			3875		1.93		
年月：1967. 9										
立地：1						立地：2				
4 年生										
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1880		2.34			1925		2.72		
A II	1970		2.46			1970		2.68		
A III	2185		2.64			1955		2.42		
B I	3710		2.67			4040		2.93		
B II	3950		2.61			3940		2.62		
B III	3680		2.57			3875		2.65		

表5. (続き)

試験地名：清里 廃止：H3 (1991)

年月：1969. 10

0 年生

立地：1

立地：2

プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1824	5	3.95			1386	5	4.02		
A II	1872	5	4.34			1556	6	4.07		
A III	2054	6	4.17			1623	4	3.75		
B I	3413	5	4.40			3434	5	4.28		
B II	3634	5	4.30			2561	5	3.88		
B III	3606	5	4.27			2906	5	4.05		

年月：1974. 11

1 年生

立地：1

立地：2

プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1850	10.3	7.44	15.4	69.2	1217	0.7	7.24	10.9	47.6
A II	1825	10.6	7.86	16.1	75.3	1460	9.9	6.89	11.2	47.3
A III	1800	10.4	7.68	15.3	70.2	1398	9.1	6.61	9.1	37.1
B I	3476	8.6	7.26	20.2	91.3	3253	9.0	6.44	20.7	85.5
B II	3381	8.8	7.23	20.6	92.6	2478	8.8	6.46	15.1	61.7
B III	3650	8.8	7.44	22.2	102.5	2400	9.9	7.04	18.5	80.3

年月：1982. 7

2 年生

立地：1

立地：2

プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1740	14.7	11.9	30.4	219.7	740	17.0	12.1	17.4	125.7
A II	1690	15.0	12.2	30.7	224.7	1170	16.4	11.9	25.6	178.9
A III	1860	14.6	11.7	32.2	228.3	1110	15.1	11.3	20.5	138.3
B I	2050	13.2	11.2	29.2	202.5	2270	13.9	10.8	36.1	241.4
B II	2110	13.0	11.0	29.2	199.8	1670	13.6	10.6	25.4	168.4
B III	2250	12.4	11.0	27.9	187.9	1740	14.7	11.2	31.7	225.2

年月：1988. 10

3 年生

立地：1

立地：2

プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	935	19.0	16.8	27.1	212.0	630	22.1	14.2	24.9	173.6
A II	1080	18.4	16.6	29.3	226.3	680	20.9	14.0	23.9	164.3
A III	1070	18.9	16.8	30.8	240.0	915	18.6	13.0	25.8	169.5
B I	1200	16.4	17.0	26.2	195.1	1050	17.8	13.0	27.1	176.0
B II	1250	17.2	17.4	29.8	249.1	1125	17.7	12.8	28.8	187.0
B III	1295	16.3	16.9	27.6	204.2	915	19.0	13.3	26.9	179.8

(注) 本数(本数密度)：本/ha, 平均直径：cm, 平均樹高：m

胸高断面積：m²/ha, 材積：m³/ha

初期の本数密度は1967年の値が変化していないものとした。

表6. カラマツ清里試験地の間伐前後の諸量

間伐実行

試験地名：清里 年月：1975. 5

立地：1

12年生

プロット	間					伐					木					間					伐					後				
	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
B I	3476	8.6	7.26	20.19	91.3	1325	6.7	6.18	4.99	18.7	2151	9.8	7.93	15.20	72.6															
						(38.1)			(24.7)	(20.5)																				
B II	3381	8.8	7.23	20.56	92.6	1315	6.3	5.55	4.34	15.2	2066	10.4	8.30	16.22	77.4															
						(38.9)			(21.1)	(16.4)																				
B III	3650	8.8	7.44	22.20	102.5	1200	6.2	5.95	14.8	14.8	2450	10.1	8.17	18.25	87.7															
						(32.9)			(17.8)	(14.4)																				

年月：1975. 5

立地：2

プロット	間					伐					木					間					伐					後				
	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
B I	3253	9.0	6.44	20.69	85.5	1080	5.4	3.93	2.78	8.1	2173	10.8	7.69	17.91	77.4															
						(33.2)			(13.4)	(9.5)																				
B II	2478	8.8	6.46	15.07	61.7	370	5.3	4.6	0.97	3.1	2108	9.4	6.79	14.10	58.6															
						(14.9)			(6.4)	(5.0)																				
B III	2400	9.9	7.04	18.47	80.3	335	6.1	5.01	1.13	3.8	2065	10.5	7.37	17.34	76.6															
						(14.0)			(6.1)	(4.7)																				

年月：1982. 6

立地：1

19年生

プロット	間					伐					木					間					伐					後				
	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1740	14.7	11.9	30.40	219.7	745	12.1	10.9	6.20	59.5	995	16.2	13.1	24.20	160.2															
						(42.8)			(20.4)	(27.1)																				
A II	1690	15.0	12.2	30.68	224.7	690	12.8	11.2	8.96	60.0	1000	16.6	13.2	21.72	164.7															
						(40.8)			(29.2)	(26.7)																				
A III	1860	14.6	11.7	32.17	228.3	855	12.3	10.5	10.32	65.5	1005	16.6	13.0	21.85	162.8															
						(46.0)			(32.1)	(28.7)																				
B I	2050	13.2	11.2	29.21	202.5	920	11.0	9.8	8.84	52.5	1130	15.1	12.7	20.37	150.0															
						(44.9)			(30.3)	(25.9)																				
B II	2110	13.0	11.0	29.20	199.8	950	10.7	9.6	8.68	51.0	1160	14.9	12.5	20.52	148.8															
						(45.0)			(29.7)	(25.5)																				
B III	2250	12.4	11.0	27.94	189.9	990	10.4	9.9	8.51	52.0	1260	14.0	12.3	19.43	137.9															
						(44.0)			(30.5)	(27.4)																				

年月：1982. 6

立地：2

プロット	間					伐					木					間					伐					後				
	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積					
A I	1740	17.0	12.1	17.45	12.0	740	17.0	12.1	17.45	125.7																				
A II	1170	16.4	11.9	25.55	178.9	190	12.3	9.9	2.26	14.5	980	17.2	12.2	25.55	164.4															
						(16.2)			(8.8)	(8.1)																				
A III	1110	15.1	11.3	20.50	138.3	1110	15.1	11.3	20.50	138.3																				
B I	2270	13.9	10.8	36.14	241.4	1225	11.8	9.4	13.58	80.0	1045	16.5	12.1	36.14	161.4															
						(54.0)			(37.6)	(33.1)																				
B II	1670	13.6	10.6	25.34	168.4	500	10.1	8.3	4.10	22.0	1165	15.1	11.3	25.35	146.4															
									(16.2)	(13.1)																				
B III	1740	14.7	11.2	31.67	225.2	800	11.3	9.1	8.36	48.5	940	17.6	12.2	31.67	176.7															
						(46.0)			(26.4)	(21.5)																				

(注) 本数(本数密度)：本/ha, 平均直径：cm, 平均樹高：m,
 胸高断面積：m²/ha, 材積：m³/ha, ()内は%

表7. カラマツ上川試験地の試験方法

試験区	プロット	植栽本数 (本)	植栽密度 (本/ha)	地拵	施肥	予定間伐回数	予定伐期 (年)
1	A I	388	2000	全刈火入れ	○	2	30
	A II	388	2000	全刈火入れ	○	2	30
	A III	388	2000	全刈火入れ	○	2	30
	B I	756	4000	全刈火入れ	○	3	30
	B II	756	4000	全刈火入れ	○	3	30
	B III	756	4000	全刈火入れ	○	3	30
2	A I	358	2000	全刈火入れ	○	2	30
	A II	358	2000	全刈火入れ	○	2	30
	A III	358	2000	全刈火入れ	○	2	30
	B I	727	4000	全刈火入れ	○	3	30
	B II	727	4000	全刈火入れ	○	3	30
	B III	727	4000	全刈火入れ	○	3	30

(注) 正確なプロットの面積が不明のため、正確な植栽密度も不明である。

表8. カラマツ上川試験地の間伐基準表

植栽密度 (本/ha)	間伐回数	間伐時平均樹高及び残存密度 (m) (本/ha)			伐期予想樹高と伐期時密度 (m) (本/ha)
		8m	12m	16m	20m
2000	2	—	1300	900	900
4000	3	2500	1500	900	900

表9. カラマツ上川試験地の野鼠防除の経過

回数	1	2	3	4	5	6	7
	1963. 4. 植付 TS剤 0.7kg/ha 人力散布	1963. 10. 21 ラテミン 0.5kg/ha ヘリ散布	1963. 11. 28 リン化亜鉛 0.5kg/ha 人力散布	1964. 5. 4 ラテミン 0.5kg/ha 人力散布	1964. 10. 22 リン化亜鉛 0.8kg/ha 人力散布	1964. 10. 31 TS剤 1.2kg/ha 人力散布	1964. 12. 25 フラトール 0.3kg/ha 人力散布
	8	9	10	11	12	13	14
	1965. 4. 27 TS剤 0.9kg/ha 人力散布	1965. 11. 5 リン化亜鉛 0.8kg/ha 人力散布	1966. 5 ラテミン 1.0kg/ha 人力散布	1966. 10 ラテミン 1.0kg/ha 人力散布	1966. 11 TS剤 リン化亜鉛 1.5kg/ha 人力散布	1967. 10. 27 ラテミン 0.8kg/ha ヘリ散布	1967. 11. 7 リン化亜鉛 0.4kg/ha ヘリ散布
	15	16	17	18	19	20	21
	1968. 4. 17-22 リン化亜鉛 0.6kg/ha 人力散布	1968. 10. 15 テラミン 0.5kg/ha ヘリ散布	1969. 5. 6 リン化3号 0.6kg/ha 人力散布	1969. 5. 6 リン化3号 0.6kg/ha 人力散布	1969. 10. 31 リン化3号 0.5kg/ha 人力散布	1971. 10. 20 リン化亜鉛 0.6kg/ha 人力散布	1971. 10. 28 リン化亜鉛 0.6kg/ha 人力散布

ているが、その後の処理を含めたものを表9に示した。

調査は植栽当年から1967年の4年生まで毎年行い、その後は6, 10, 17, 24年生時に行った。その間、1974年と1975年に間伐木の選定を行い、間伐は1975年4月及び1982年6月に実行した。1982年の間伐においては、北海道地方カラマツ密度管理図を参考に収量比数0.6を目安に選木を行った。

被害については、植栽後数年にわたり凍霜害、野鼠害が発生した。また、わずかながらナラタケの発生も見られた。1980年には一部に風倒や野鼠の被害がみられ、間伐後に本数がかなり減少したプロットもあった。

試験地は最終調査を行った後、1991年に廃止した。

3. 2. 4 調査内容

標本調査を基本とした。プロット内から任意に植栽列を選び、連続する原植個体を追ひ、生存個体の成長測定を行った。また枯損個体数から枯損率を計算し、現存本数密度の推定を行った。表10に各測定年の追跡原植個体数及び測定項目を示した。なお、植栽当年には活着調査を行い、翌年に補植を行った。樹高・胸高直径から材積表により材積を求めた。間伐は下層間伐として間伐木を選木し、樹高と胸高直径から間伐前後の材積を計算した。1980年以降の調査では、樹高は直径－樹高曲線から推定した。1987年の最終調査においては、プロット内の立木本数を数え、それぞれから100本程度の標本木の胸高直径を測定し、さらに直径階ごとに数本の樹高を測定して直径－樹高曲線を求めた。

表10. カラマツ上川試験地の標本原植栽本数及び測定項目

上川										
立地	プロット	1963	1964	1965	1966	1967	1969	1973	1980	1987
1	A I	144	132	184	50	50	100	80	100	95
	A II	144	132	180	51	50	100	70	100	100
	A III	144	132	165	51	50	100	70	100	80
	B I	216	385	228	50	50	100	90	130	100
	B II	144	132	165	50	50	100	70	150	120
	B III	144	132	180	50	50	100	84	140	100
2	A I	144	126	212	50	50	100	80	100	101
	A II	96	124	201	50	50	100	92	100	72
	A III	142	125	159	50	50	100	60	100	201
	B I	145	156	204	50	50	100	110	140	83
	B II	144	132	202	50	50	100	110	140	100
	B III	176	123	159	50	50	100	100	143	103
測定項目		H	H	H	H	"D,H"	"D,H"	"D,H"	"D,H"	"D,(H)"

(注) H：全木樹高測定，D：全木胸高直径測定，(H)：一部樹高測定

3. 2. 5 調査結果

調査結果を各立地、各プロット、調査年順に整理し、表11に示した。間伐前後の諸量は表12に示した。

3. 2. 6 検討

生育期間中、各種の被害により、枯死する個体が生じた。また初期には補植を実行している。従って、単純同齢林を対象に考えている密度効果に基づく成長経過の解析は不可能と考えられる。

表11. カラマツ上川試験地の成長経過

試験地名：上川 廃止：1991										0年生
年月：1963 10										
立地：1					立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1980		0.92			1730		0.88		
A II	1980		0.94			1910		0.84		
A III	1860		0.88			1760		0.88		
B I	3825		0.98			3640		0.93		
B II	3775		0.94			3585		0.88		
B III	3740		0.84			3685		0.87		
年月：1964 10										1年生
立地：1					立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1980		1.50			1730		1.51		
A II	1980		1.65			1910		1.51		
A III	1860		1.66			1760		1.63		
B I	3825		1.58			3640		1.62		
B II	3775		1.72			3585		1.43		
B III	3740		1.51			3685		1.66		
年月：1965 10										2年生
立地：1					立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1980		1.70			1730		1.78		
A II	1980		1.94			1910		1.87		
A III	1860		2.03			1760		2.09		
B I	3825		1.75			3640		1.83		
B II	3775		2.22			3585		1.61		
B III	3740		1.82			3685		2.07		
年月：1966 10										3年生
立地：1					立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1980		2.22			1730		2.34		
A II	1980		2.43			1910		2.53		
A III	1860		2.70			1760		2.77		
B I	3825		2.37			3640		2.39		
B II	3775		2.85			3585		2.50		
B III	3740		2.51			3685		2.76		
年月：1967 10										4年生
立地：1					立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1980	3.3	3.28			1730	2.8	3.43		
A II	1980	3.1	3.38			1910	2.6	3.16		
A III	1860	3.3	3.48			1760	3.7	3.79		
B I	3825	3.2	3.37			3640	3.0	3.57		
B II	3775	3.8	3.96			3585	2.8	3.14		
B III	3740	2.8	3.36			3685	3.6	3.79		

表11. (続き)

年月：1969 11						6 年生					
立地：1						立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	
AⅠ	1584	6	4.90			1142	6	4.69			
AⅡ	1643	6	5.17			1318	5	4.86			
AⅢ	1674	6	5.38			1549	6	5.42			
BⅠ	2410	6	5.26			1929	6	5.58			
BⅡ	3209	6	6.09			1577	5	4.47			
BⅢ	2506	5	5.21			2690	6	5.52			
年月：1973 10						10年生					
立地：1						立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	
AⅠ	1500	10.1	8.50	12.0	59.3	1224	9.8	8.30	9.2	44.4	
AⅡ	1428	11.2	8.80	14.1	71.1	1094	9.3	7.90	7.4	34.4	
AⅢ	1658	10.1	8.50	13.3	65.7	1766	10.1	8.90	14.1	72.7	
BⅠ	2132	9.4	8.60	14.8	74.5	2000	9.1	8.90	13.0	67.1	
BⅡ	3084	9.2	9.20	20.5	110.7	1892	9.0	7.90	12.0	56.5	
BⅢ	2352	8.8	8.70	14.3	73.0	2560	9.4	8.70	17.8	90.9	
年月：1980 10						17年生					
立地：1						立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	
AⅠ	1420	15.9	13.99	37.8	220.8	1320	15.6	13.39	33.6	189.6	
AⅡ	1540	16.3	14.83	42.7	261.2	1160	14.4	13.92	25.3	139.8	
AⅢ	1520	14.5	13.07	33.2	185.7	1660	13.3	12.23	31.7	177.2	
BⅠ	1850	14.7	12.82	40.9	197.2	1800	12.7	12.11	31.6	172.9	
BⅡ	1730	13.4	12.75	32.6	175.7	2239	13.5	12.73	44.3	240.9	
BⅢ	1740	13.7	12.90	33.5	182.6	1930	12.6	12.22	32.1	174.3	
年月：1987 9						24年生					
立地：1						立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	
AⅠ	715	21.4	23.30	26.4	273	790	20.1	22.85	26.3	269	
AⅡ	875	21.8	23.43	33.6	350	1069	18.1	22.03	29.0	288	
AⅢ	875	19.2	22.50	28.2	283	995	18.6	22.25	27.8	276	
BⅠ	950	19.1	22.46	28.2	283	950	18.6	22.25	26.8	268	
BⅡ	1120	17.8	21.90	28.8	282	920	19.3	22.54	27.8	281	
BⅢ	1035	18.4	22.16	28.2	278	1275	17.1	21.56	30.4	294	

(注) 本数(本数密度)：本/ha, 平均直径：cm, 平均樹高：m,
 胸高断面積：m²/ha, 材積：m³/ha
 初期の本数密度は1967年の値が変化していないものとした。

表12. カラマツ上川試験地の間伐前後の諸量

間伐実行

試験地名：上川 年月：1974. 5

立地：1

11年生

プロット	間伐前					間伐後					間伐後				
	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
B I	2132	9.4	8.6	14.8	74.5	425 (19.9)	6.6	7.7	1.5 (10.1)	6.9 (9.3)	1707	10.1	8.8	13.3	67.6
B II	3084	9.2	9.2	20.5	110.7	780 (25.3)	6.1	7.4	2.3 (11.2)	10.3 (9.3)	2304	10.2	9.8	18.2	100.4
B III	2352	8.8	8.7	14.3	73	695 (29.5)	6.2	7.5	2.1 (14.7)	9.7 (13.3)	1657	9.9	9.2	12.2	63.3

年月：1974. 5

立地：2

プロット	間伐前					間伐後					間伐後				
	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
B I	2000	9.1	8.9	13.0	67.1	300 (15.0)	5.8	7.0	0.8 (6.2)	3.8 (5.7)	1700	9.7	9.2	12.2	63.3
B II	1892	9.0	7.9	12.0	56.5	160 (8.5)	5.5	6.9	0.4 (3.3)	1.8 (3.2)	1732	9.3	8.0	11.6	54.7
B III	2560	9.4	8.7	17.8	90.5	935 (36.5)	6.6	7.3	3.2 (18.0)	13.3 (14.7)	1625	11.0	9.5	14.6	77.2

年月：1982. 6

立地：1

19年生

プロット	間伐前					間伐後					間伐後				
	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1420	15.9	14.0	37.8	220.8	475 (33.5)				50.5 (22.9)	945				170.3
A II	1540	16.3	14.8	42.7	261.2	630 (40.9)				51.8 (19.8)	910				209.4
A III	1520	14.5	13.1	33.2	185.7	430 (28.3)				27.3 (14.7)	1090				158.4
B I	1850	14.7	12.8	40.9	197.2	680 (36.8)				46.7 (23.7)	1170				150.5
B II	1730	13.4	12.8	32.6	175.7	605 (35.0)				32.1 (18.3)	1125				143.6
B III	1740	13.7	12.9	33.5	182.6	585 (33.6)				34.1 (18.7)	1155				148.5

年月：1982. 6

立地：2

プロット	間伐前					間伐後					間伐後				
	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1320	15.6	13.4	33.6	189.6	285 (21.6)				25.7 (13.6)	1035				163.9
A II	1160	14.4	13.9	25.3	139.8	85 (7.3)				3.6 (2.6)	1075				145.4
A III	1660	13.3	12.2	31.7	177.2	505 (30.4)				34.5 (19.5)	1155				142.7
B I	1800	12.7	12.1	31.6	172.9	510 (28.3)				28.2 (16.3)	1290				144.7
B II	2230	13.5	12.7	44.3	240.9	505 (22.6)				30.7 (12.7)	1725				210.2
B III	1930	12.6	12.2	32.1	174.3	650 (33.7)				40.3 (23.1)	1280				134.0

(注) 本数(本数密度): 本/ha, 平均直径: cm, 平均樹高: m,
胸高断面積: m²/ha, 材積: m³/ha, ()内は%

3. 3 カラマツ清水試験地（北海道）

3. 3. 1 試験地の概要

① 位置

本試験地は帯広営林支局清水営林署管内旧清水事業区101ろ林小班に所在した。

② 立地条件

最寄りの屈足，新得の気象観測所の記録は，1月の月平均気温が -8.0°C と -7.3°C ，8月の月平均気温が 20.5°C と 21.2°C を示し，年平均気温は 6.5°C と 7.0°C ，年間降水量は1066mmと993mmを示していた。試験地は然別川ピシカチナイ山南山麓の北西を向いた斜面上にあり，立地1は標高460m，立地2は標高420mに位置している。斜面の傾斜はどちらも 21° であった。土壌は火山灰土壌で，母材は両区とも安山岩で，立地1の土壌はB_D型の残積土，立地2の土壌はB_E型の残積土であった。前生林はミズナラ，センノキ，シナノキ，ヤチダモ，ミズキが優占した広葉樹林であった。ただし立地2ではヤチダモは少なかった。林床はミヤコザサが覆っていた。詳細は林試研報233号（1971）に報告されている。

3. 3. 2 試験設計

植栽密度は2000本/haと3500本/ha，4000本/haを目途に，各密度区をそれぞれA区，B区として立地1と立地2に設定して苗木を植え付けた。プロットのサイズは0.2haで，実際の植え付け本数は立地1のA区はプロット当り400本，B区は700本，立地2のA区は400本，B区は800本であった。各区の繰返しは3回で，Ⅰ，Ⅱ，Ⅲと符号をつけた。プロットの総数は12である。地拵えは全刈火入れ地拵えとし，耕耘・施肥植栽を行い，30年で収穫することを目標とした。間伐については，樹高成長曲線を推定し，平均樹高を基準にした密度管理図をもとに，間伐計画を作成して実行することにした。その予定回数は密植区では3回，疎植区では2回である。表13に試験方法，表14に間伐基準表を示した。

3. 3. 3 試験地の経過

1959年9月に全刈火入れ地拵えを行い，翌年の1963年5月に機械によって植穴を掘って植栽した。苗木は，1959年5月に清水営林署新得苗畑に播種し，翌年床替えをして，植栽当年の5月に掘取った2年生苗木である。

下刈は植栽当年は7月中旬に1回，翌年は6月中旬と7月下旬に2回，翌翌年は7月中旬に1回行った。その後下刈は行っていない。

施肥は植栽当年，翌年，1966年に行った。その後，1971年の10月下旬に雑草の繁茂が著しい箇所は刈払い後，A区は立地1，2共に林スーパー1号を228kgずつ，B区については立地1，2共に林スーパー1号を174kgずつ全面散布した。散布後，レーキで地表に堆積している有機物と混合した。

野鼠防除のための薬剤散布は，1963年は1回，1964年から1965年までは年2回，1966年は行わずに，1967年から1969年にかけて年2回行って終了した。野兎防除については1963年10月下旬に防除網を設置した。1967年までの経過の詳細は林試研報233号（1971）に報告しているが，その後の処理を含めたものを表15に示した。

表13. カラマツ清水試験地の試験方法

試験区	プロット	植栽本数 (本)	植栽密度 (本/ha)	地拵	施肥	予定間伐回数	予定伐期 (年)
1	A I	400	2000	全刈火入れ	○	2	30
	A II	400	2000	全刈火入れ	○	2	30
	A III	400	2000	全刈火入れ	○	2	30
	B I	700	3500	全刈火入れ	○	3	30
	B II	700	3500	全刈火入れ	○	3	30
	B III	700	3500	全刈火入れ	○	3	30
2	A I	400	2000	全刈火入れ	○	2	30
	A II	400	2000	全刈火入れ	○	2	30
	A III	400	2000	全刈火入れ	○	2	30
	B I	800	4000	全刈火入れ	○	3	30
	B II	800	4000	全刈火入れ	○	3	30
	B III	800	4000	全刈火入れ	○	3	30

(注) 正確なプロットの面積が不明のため、正確な植栽密度も不明である。

表14. カラマツ清水試験地の間伐基準表

植栽密度 (本/ha)	間伐回数	間伐時平均樹高及び残存密度 (m)			伐期予想樹高と伐期時密度 (m)	
		8m	12m	16m	20m	
2000	2	—	1300	900	900	
4000	3	2500	1500	900	900	

表15. カラマツ清水試験地の野鼠防除の経過

回数	1	2	3	4	5	6	7	8
1963. 10. 下旬	1964. 6. 5	1964. 11. 13	1965. 5. 23	1965. 11. 26	1967. 10	1967. 11	1968. 10	
ラテミン	タリウム	タリウム	ラテミン	ラテミン	ラテミン	ラテミン	リン化3号	
0.5kg/ha	0.7kg/ha	0.7kg/ha	0.3kg/ha	0.3kg/ha	0.8kg/ha	0.8kg/ha	0.8kg/ha	
人力散布	人力散布	人力散布	人力散布	ヘリ散布	ヘリ散布	ヘリ散布	ヘリ散布	
9	10	11						
1968. 11	1960. 10. 19	1969. 11. 7						
リン化3号	リン化3号	リン化3号						
0.8kg/ha	0.8kg/ha	0.8kg/ha						
ヘリ散布	ヘリ散布	ヘリ散布						

調査を植栽当年から1967年の4年生まで毎年行い、その後は6, 12, 18, 26年生時に行った。その間、1976年と1981年に間伐木の選定を行った。間伐は1979年と1982年に行ったが、間伐後の調査は行っていない。従って、後述の間伐前後の林分諸量は選木時の推定である。1982年の間伐においては、北海道地方カラマツ密度管理図を参考に収量比数0.6を目安に選木を行った。

被害については、植栽後3年間に早霜害、寒風害、野兎鼠害がわずかずつ認められた。ナラタケ菌による被害が1966年に群状に発生した。1966年には早霜と雨氷による被害が発生し、それは全植栽木の25%に達した。その後、1981年の選木の際に、立地1を中心に風倒による被害の発生が認められ、試験の継続を危ぶむ記録がある。1975年の調査時にはツル被害、ウダイカンバの侵入の記載がある。

試験地は最終調査後、1989年に廃止した。

3. 3. 4 調査内容

標本調査を基本とした。プロット内から任意に植栽列を選び、連続する原植個体を追い、生存個体の成長測定を行った。また枯損個体数から枯損率を計算し、現存本数密度の推定も行った。5年目以降は胸高直径の測定を加えた。表16に各測定年の追跡原植個体数及び測定項目を示した。樹高と胸高直径から材積表により材積を求めた。間伐は下層間伐として間伐木を選木し、樹高と胸高直径から間伐前後の材積を計算した。1982年以降の調査では、樹高は直径-樹高曲線から推定した。1988年の最終調査においては、プロット内に4m幅のベルトを設定し、ベルト内の立木について胸高直径を測定し、さら

表16. カラマツ清水試験地の標本原植栽本数及び測定項目

上川										
立地	プロット	1963	1964	1965	1966	1967	1969	1975	1981	1989
1	A I	141	96	165	50	56	50	50	20	119
	A II	137	96	174	51	54	50	50	32	148
	A III	130	132	156	51	60	50	60	*53	58
	B I	128	96	165	50	53	50	50	53	94
	B II	129	132	156	50	60	50	50	*81	107
	B III	139	155	249	50	52	50	84	43	89
2	A I	145	96	180	50	78	50	133	**13	48
	A II	133	96	120	50	78	50	77	**36	65
	A III	129	96	129	50	78	50	80	**51	26
	B I	138	96	258	50	78	50	113	**44	68
	B II	136	96	120	50	78	50	118	**48	48
	B III	131	96	144	50	72	50	84	**38	67
測定項目		H	H	H	H	H	"D,H"	"D,H"	"D,(H)"	"D,(H)"

(注) H：全木樹高測定，D：全木胸高直径測定，(H)：一部樹高測定

*広葉樹を含む

**カラマツのみ

1989は広葉樹を含む

に数本おきに樹高を測定した。

3. 3. 5 調査結果

調査結果を各立地、各プロット、調査年順に整理し、表17に示した。間伐前後の諸量は表18に示した。

3. 3. 6 検討

この試験地では、早霜害や野鼠害、風倒害の発生が顕著であった。そのため広葉樹の侵入や疎開地が目立ち、試験の途中から継続が疑問視された。従って、単純同齢林を対象に考えている密度効果に基づく成長経過の解析は不可能と考えられる。

表17. カラマツ清水試験地の成長経過

試験地名：清水					廃止：1989					
年月：1963. 10										0 年生
立地：1					立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	2000		0.44			2000		0.34		
A II	2000		0.45			2000		0.47		
A III	2000		0.41			2000		0.48		
B I	3500		0.41			4000		0.38		
B II	3500		0.43			4000		0.45		
B III	3500		0.43			4000		0.50		
年月：1964. 10										1 年生
立地：1					立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	2000		0.89			2000		0.77		
A II	2000		0.99			2000		1.01		
A III	2000		0.88			2000		1.02		
B I	3500		0.92			4000		0.84		
B II	3500		0.90			4000		0.94		
B III	3500		0.91			4000		1.02		
年月：1965. 10										2 年生
立地：1					立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	2000		1.34			2000		1.14		
A II	2000		1.46			2000		1.44		
A III	2000		1.29			2000		1.53		
B I	3500		1.42			4000		1.11		
B II	3500		1.37			4000		1.46		
B III	3500		1.27			4000		1.43		
年月：1966. 10										3 年生
立地：1					立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	2000		1.78			2000		1.49		
A II	2000		1.81			2000		1.95		
A III	2000		1.41			2000		1.85		
B I	3500		1.65			4000		1.49		
B II	3500		1.70			4000		1.81		
B III	3500		1.56			4000		1.97		
年月：1967. 10										4 年生
立地：1					立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	2000		2.88			2000		2.83		
A II	2000		2.73			2000		2.83		
A III	2000		1.03			2000		2.65		
B I	3500		2.65			4000		2.30		
B II	3500		2.21			4000		2.54		
B III	3500		2.23			4000		2.48		

表17. (続き)

年月：1969. 10 立地：1					立地：2					6年生
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1160	4	4.12			920	4	3.92		
A II	1380	5	4.35			1520	5	4.73		
A III	880	3	3.54			1360	5	4.41		
B I	2345	4	4.22			2440	4	3.89		
B II	2380	4	3.93			2480	5	4.45		
B III	1715	4	3.65			2400	5	4.49		
年月：1975. 5 立地：1					立地：2					12年生
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1030	9.4	8.55	7.2	37.8	750	9.5	8.42	5.3	28.2
A II	1075	9.5	8.46	7.6	39.2	1400	10.0	9.54	11.0	63.9
A III	750	8.1	7.37	3.9	17.6	1250	10.2	9.53	10.2	57.3
B I	1880	8.7	8.57	11.2	56.1	1770	8.2	8.55	9.4	51.7
B II	2110	8.2	7.80	11.1	51.4	1865	8.8	9.03	11.3	61.3
B III	2085	7.4	7.00	9.0	41.3	2380	8.6	8.59	13.8	75.8
年月：1981. 7 立地：1					立地：2					18年生
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	500	12.1	10.70	6.9	40.3	325	14.6	10.69	4.0	30.8
A II	800	12.6	11.52	11.1	70.8	900	14.4	12.22	16.9	105.8
A III	625	12.0	11.46	8.1	48.0	1275	13.1	12.31	19.4	120.8
B I	1325	11.8	10.47	17.0	98.0	1100	12.7	11.09	15.4	89.0
B II	1200	10.7	10.17	12.2	66.8	1200	13.4	12.15	19.0	114.3
B III	1050	12.7	11.39	15.0	88.3	950	13.5	12.53	15.2	96.3
年月：1989. 6 立地：1					立地：2					26年生
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I L	750	15.4	14.9	14.8	114.8	250	19.5	17.7	7.6	64.7
O	5875	4.1	5.1	13.5	90.3	2000	7.4	6.7	10.6	56.2
T	6625	5.4	6.3	28.3	204.3	2250	8.7	7.9	18.2	120.9
A II L	688	14.7	14.1	12.6	96.5	813	16.3	15.6	17.7	140.2
O	8375	4.1	5.4	17.8	114.1	3125	4.1	4.7	5.6	26.0
T	9063	4.9	6.1	30.4	210.6	3938	6.6	6.9	23.3	166.2
A III L	813	11.7	11.4	9.6	63.2	750	17.6	16.7	18.6	151.7
O	2562	5.6	6.6	8.1	48.4	875	6.5	7.8	4.0	26.6
T	3375	7.1	7.8	17.7	111.6	1625	11.6	11.9	22.6	178.3
B I L	1125	13.9	13.6	18.2	132.5	1000	16.6	15.9	22.2	176.1
O	4438	3.7	4.7	9.8	67.4	2938	5.5	6.4	9.7	68.2
T	5563	5.8	6.5	28.0	199.9	3938	8.3	8.8	31.9	244.3
B II L	1563	12.9	12.4	22.6	161.5	1688	16.4	15.6	37.6	299.4
O	4750	3.7	4.9	8.8	51.7	1125	2.4	3.1	1.1	4.0
T	6313	6.0	6.8	31.4	213.2	2813	10.8	10.6	38.7	303.4
B III L	1125	12.9	12.5	16.3	116.0	1125	12.2	11.5	15.1	106.5
O	4063	4.5	5.8	11.5	79.6	3000	5.5	6.4	7.6	36.5
T	5188	6.3	7.2	27.8	195.6	4125	7.3	7.8	22.7	143.0

(注) L：カラマツ，O：その他広葉樹，T：計

本数（本数密度）：本/ha，平均直径：cm，平均樹高：m，

胸高断面積：m²/ha，材積：m³/ha

初期の本数密度は1967年の値が変化していないものとした。

表18. カラマツ清水試験地の間伐前後の諸量

間伐実行

試験地名：清水 年月：1979. 10

立地：1

16年生

プロット	本数	間		伐		前		間		伐		木		間		伐		後	
		平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	平均直径	平均樹高	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	平均直径	平均樹高	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	平均直径	平均樹高
B I	1880	8.7	8.57	11.2	56.1	195	6.8	7.3	0.8	3.4	1685	8.9	8.72	10.4	52.7	(10.4)	(7.1)	(6.1)	
B II	2110	8.2	7.80	11.1	51.4	310	5.5	6.43	0.8	3.3	1800	8.7	8.04	10.3	48.1	(14.7)	(7.2)	(6.4)	
B III	2085	7.4	7.00	9.0	41.3	280	6.5	7.08	1.1	4.6	1805	7.5	6.99	7.9	36.7	(13.4)	(12.2)	(11.1)	

立地：2

プロット	本数	間		伐		前		間		伐		木		間		伐		後	
		平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	平均直径	平均樹高	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	平均直径	平均樹高	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	平均直径	平均樹高
B I	1770	8.2	8.55	9.4	51.7	150	5.2	6.68	0.4	1.5	1620	8.5	8.72	9.0	50.2	(8.5)	(4.3)	(2.9)	
B II	1865	8.8	9.03	11.3	61.3	395	6.9	7.86	1.6	7.6	1470	9.3	9.34	9.7	53.7	(21.2)	(14.2)	(12.4)	
B III	2380	8.6	8.59	13.8	75.8	590	7.0	7.95	2.6	12.1	1790	9.1	8.80	11.2	63.7	(24.8)	(18.8)	(16.0)	

年月：1982. 6

立地：1

19年生

プロット	本数	間		伐		前		間		伐		木		間		伐		後	
		平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	平均直径	平均樹高	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	平均直径	平均樹高	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	平均直径	平均樹高
A I	500	12.1	10.7	6.9	40.3									500	12.1	10.7	6.9	40.3	
A II	800	12.6	11.5	11.1	70.8									800	12.6	11.5	11.1	70.8	
A III	625	12.0	11.5	8.1	48.0	25	12.0	11.3	0.3	1.8	600	12.0	11.5	7.8	46.2	(4.0)	(3.7)	(3.8)	
B I	1325	11.8	10.5	17.0	98.0	120	11.3	10.2	1.3	6.6	1205	11.8	10.5	15.7	91.4	(9.1)	(7.7)	(6.7)	
B II	1200	10.7	10.2	12.2	66.8	65	12.0	11.0	0.8	4.3	1135	10.6	10.2	11.4	62.5	(5.4)	(6.6)	(6.4)	
B III	1050	12.7	11.4	15.0	88.3	25	10.2	9.7	0.2	1.0	1025	12.8	11.4	14.8	87.3	(2.4)	(1.3)	(1.1)	

立地：2

プロット	本数	間		伐		前		間		伐		木		間		伐		後	
		平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	平均直径	平均樹高	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	平均直径	平均樹高	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	平均直径	平均樹高
A I	325	14.6	10.7	4.0	30.8									325	14.6	10.7	4.0	30.8	
A II	900	14.4	12.2	16.9	105.8	40	9.3	9.2	0.3	1.4	860	14.6	12.3	16.6	104.4	(4.4)	(1.8)	(1.3)	
A III	1275	13.1	12.3	19.4	120.8	60	10.4	9.6	0.5	2.6	1215	13.2	12.4	18.9	118.2	(4.7)	(2.6)	(2.2)	
B I	1100	12.7	11.1	15.4	89.0	80	9.7	8.4	0.6	2.6	1020	12.9	11.3	14.8	86.4	(7.3)	(3.9)	(2.9)	
B II	1200	13.4	12.2	19.0	114.3	145	10.2	8.8	1.2	5.8	1055	13.8	12.7	17.8	108.5	(12.1)	(6.3)	(5.1)	
B III	950	13.5	12.5	15.2	96.3	20	12.5	10.6	0.3	1.6	930	13.5	12.5	14.9	94.7	(2.1)	(2.0)	(1.7)	

(注) 本数 (本数密度) : 本/ha, 平均直径 : cm, 平均樹高 : m,
胸高断面積 : m²/ha, 材積 : m³/ha, () 内は%

3. 4 コバノヤマハンノキ厚賀試験地（北海道）

3. 4. 1 試験地の概要

①位置

本試験地は札幌営林局厚賀営林署管内旧厚賀事業区167ろ（立地1）及び74い林小班（立地2）に所在した。

②立地条件

最寄りの気象観測所である静内及び御園の記録は、1月の月平均気温が -5.2°C と -6.0°C 、8月の月平均気温 21.5°C と 21.6°C を示し、年平均気温は 7.7°C と 7.4°C 、年間降水量は1022mmと1089mmを示していた。試験地は太平洋岸から約2 km内陸に入ったところに位置し、新第3紀の丘陵上の立地1と、15km入った洪積台地上の立地2である。立地1は傾斜角が 17° 、方位が南東の斜面で、標高は40mである。立地2は傾斜角が $5\sim 10^{\circ}$ 、方位が北東の斜面で、標高は120mである。土壌の母材は火山放出物で、土壌型は両者とも1mである。立地1の前生林はミズナラ、センノキ、イタヤカエデなどの広葉樹林で、林床はスズタケが優占していた。立地2の前生林も、ミズナラ、センノキ、イタヤカエデなどの広葉樹林で、林床はミヤコザサが優占していた。これらの詳細は林試研報233号（1971）にすでに報告している。

3. 4. 2 試験設計

植栽密度は1500本/haと3000本/haを目途に、各密度区をそれぞれA区、B区として立地1と2に苗木を植え付けた。プロットのサイズは0.2haを基本として、実際の植え付け本数は立地1のA区はプロット当り299本、B区は590本、立地2のA区は299本、B区は598本であった。各区の繰り返しは3回で、I、II、IIIと符号をつけた。プロットの総数は12である。地拵えは全刈火入れ地拵えとし、耕耘・施肥植栽を行い、15年で収穫することを目標とした。間伐については、樹高成長曲線を推定し、平均樹高を基準にした密度管理図をもとに、間伐計画を作成して実行することにした。その回数は密植区で1回で、平均樹高8m時に1800本/haに落とすことを基準にした。表19に試験方法、表20に間伐基準表を示した。

3. 4. 3 試験地の経過

1962年9月に全刈火入れ地拵えを行い、翌年の1963年4月に鋤によって植穴を掘り、施肥後に植栽した。苗木は、青森、岩手両県の森林組合連合会の苗畑で1962年5月に播種し、同年6月に床替えをし、11月に掘取った1年生苗木を1963年3月に購入輸送し、現地仮植したものを使用した。補植は翌年4月に行った。下刈は立地1については植栽当年の7月上旬に1回行って終了した。ただし、除伐を1966年の5、6月に行っている。

施肥は植栽当年、翌年5月下旬、1966年の5月から6月にかけて行った。その後1969年に、㊦スーパー1号と溶成磷肥をそれぞれ、立地1のA区は702kgと270kg、B区は798kgと300kg、立地2のA区は702kgと270kg、B区は798kgと300kg（いずれも3プロットの合計）を、雑草木・ササの刈払いを行わずに直接地表面に散布した。散布時期は㊦スーパー1号については4月中旬、溶成磷肥については5月下旬～6月上旬であった。

表19. コバノヤマハンノキ厚賀試験地の試験方法

試験区	プロット	植栽本数 (本)	植栽密度 (本/ha)	地拵	施肥	予定間伐回数	予定伐期 (年)
1	A I	299	1500	全刈火入れ	○	—	15
	A II	299	1500	全刈火入れ	○	—	15
	A III	299	1500	全刈火入れ	○	—	15
	B I	590	3000	全刈火入れ	○	1	15
	B II	590	3000	全刈火入れ	○	1	15
	B III	590	3000	全刈火入れ	○	1	15
2	A I	299	1500	全刈火入れ	○	—	15
	A II	299	1500	全刈火入れ	○	—	15
	A III	299	1500	全刈火入れ	○	—	15
	B I	598	3000	全刈火入れ	○	1	15
	B II	598	3000	全刈火入れ	○	1	15
	B III	598	3000	全刈火入れ	○	1	15

(注) 正確なプロットの面積が不明のため、正確な植栽密度も不明である。

表20. コバノヤマハンノキ厚賀試験地の間伐基準表

植栽密度 (本/ha)	間伐回数	間伐時平均樹高及び残存密度 (本/ha)	伐期予想樹高と伐期時密度 (本/ha)
		9m	15m
1500	無間伐		1200
3000	1	1800	1500

野鼠防除のための薬剤散布は、1963年は年1回、翌年は2回、1965年は1回、1966年は1回行った。その経過の詳細は林試研報233号（1971）に報告している。

調査については、植栽当年から1968年の5年生まで毎年行い、その後は13年生時と23年生時に行った。5年生時の1968年には間伐木の選定を行っている。4年生時と13年生時には地上部現存量及び生産量の推定を行った。また、23年生時には現存量の推定のみを行っている。厚賀の試験地は試験林の成長が他よりも優れていたため当初の予定よりも試験期間を延長した。

被害については、植栽の翌年に虫害が発生したので防除を実施した。その後、寒風害、霜害、シカによる食害が認められた。これらについては林試研報233号（1971）に報告している。

試験地は最終調査を行った後、1986年に廃止した。

3. 4. 4 調査内容

標本調査を基本とした。プロット内から任意に植栽列を選び、連続する原植個体を追ひ、生存個体の成長測定を行った。また枯損個体数から枯損率を計算し、現存本数密度の推定も行った。表21に各測定年の追跡原植個体数及び測定項目を示した。なお、植栽当年には活着調査も行い、翌年補植を行った。1968年には実行方針書に従って下層間伐のための選木を行った。

表21. コパノヤマハンノキ厚賀試験地の標本原植栽本数及び測定項目

厚賀									
立地	プロット	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1976	1986
1	A I	165	120	105	50	50	60	76	88
	A II	176	120	105	51	50	60	68	66
	A III	176	120	100	52	50	60	70	88
	B I	156	120	100	52	51	60	101	95
	B II	203	120	100	52	50	60	100	104
	B III	204	120	100	50	50	60	101	106
2	A I	154	120	100	51	50	60	84	72
	A II	154	144	100	51	50	60	77	61
	A III	164	144	100	50	50	60	80	65
	B I	187	120	100	51	50	60	111	113
	B II	176	120	100	51	50	60	114	122
	B III	186	120	100	52	50	60	160	125
測定項目		H	H	"D,H"	"D,H"	"D,H"	"D,(H)"	"D,H"	"D,(H)"

(注) H：全木樹高測定、D：全木胸高直径測定、(H)：一部樹高測定

3. 4. 5 調査結果

調査結果を各立地、各プロット、調査年順に整理し、表22に示した。間伐前後の諸量は表23に、現存量・生産量の推定値は表24に示した。推定の基礎となった標本木の諸量は表25に示した。ただし、枝の成長量の資料は不明である。

3. 4. 6 検討

材積の算出には各地で伐倒した標本木から得た次式を利用した。

$$\log V = -4.319 + 1.880 \log D + 1.034 \log H$$

ただし、Vは単木材積、Dは胸高直径、Hは樹高である。この試験地は生育途中で寒風害などの各種の被害を受けており、補植を行っている。従って、単純同齢林を対象に考えている密度効果に基づく成長経過の解析には十分な注意を要する。

表22. コバノヤマハンノキ厚賀試験地の成長経過

試験地名：厚賀					廃止：1986					
年月：1963. 10										0 年生
立地：1					立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
AⅠ	1495		1.46			1495		1.61		
AⅡ	1495		1.66			1495		1.31		
AⅢ	1495		1.55			1495		1.55		
BⅠ	2950		1.64			2990		1.44		
BⅡ	2950		1.96			2990		1.56		
BⅢ	2950		1.55			2990		1.56		
年月：1964. 10										1 年生
立地：1					立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
AⅠ	1495		3.19			1495		3.37		
AⅡ	1495		3.45			1495		3.09		
AⅢ	1495		3.57			1495		3.40		
BⅠ	2950		3.63			2990		3.32		
BⅡ	2950		3.67			2990		3.61		
BⅢ	2950		3.75			2990		3.68		
年月：1965. 10										2 年生
立地：1					立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
AⅠ	1495	4.4	4.61			1495	4.5	3.37		
AⅡ	1495	4.5	4.83			1495	4.2	4.47		
AⅢ	1495	5.3	5.17			1495	4.9	5.07		
BⅠ	2950	5.2	5.41			2990	5.0	5.11		
BⅡ	2950	5.4	5.38			2990	5.1	5.10		
BⅢ	2950	5.4	5.33			2990	5.2	5.42		
年月：1966. 10										3 年生
立地：1					立地：2					
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
AⅠ	1495	6.9	6.10			1495	6.4	5.96		
AⅡ	1495	7.0	6.35			1495	5.6	5.49		
AⅢ	1495	7.3	6.58			1495	6.8	6.86		
BⅠ	2950	6.7	6.78			2990	5.9	6.26		
BⅡ	2950	7.1	7.04			2990	6.1	6.61		
BⅢ	2950	6.4	6.81			2990	6.2	6.96		

表22. (続き)

年月：1967. 10 立地：1					立地：2					4年生
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1495	8.8	8.32			1495	8.0	8.10		
A II	1495	8.3	8.10			1495	7.3	7.40		
A III	1495	8.3	8.47			1495	8.3	8.53		
B I	2950	8.1	8.49			2990	6.9	8.30		
B II	2950	7.6	8.72			2990	7.2	8.40		
B III	2950	7.8	8.50			2990	7.2	8.65		
年月：1968. 10 立地：1					立地：2					5年生
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1400	10.8	9.67			1465	9.4	9.43		
A II	1455	9.9	9.50			1415	9.1	8.96		
A III	1445	10.2	9.85			1435	9.7	9.95		
B I	2770	8.9	10.10			2645	7.6	9.49		
B II	2735	8.5	10.03			2740	8.1	9.82		
B III	2730	8.6	9.79			2685	8.1	9.85		
年月：1976. 10 立地：1					立地：2					13年生
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	1230	15.5	15.3	22.9	178.5	1290	13.7	16.6	16.2	162.1
A II	1320	15.3	15.1	24.7	182.5	1185	13.3	16.8	16.8	145.2
A III	1350	14.8	15.1	22.5	176.0	1290	13.9	16.5	18.3	165.3
B I	1800	13.7	14.8	27.0	202.1	1740	12.0	16.1	18.7	163.1
B II	1950	13.0	14.9	24.4	194.5	1620	12.9	16.3	21.1	177.4
B III	1860	13.7	14.4	25.7	232.0	1320	13.8	16.2	17.4	165.3
年月：1986. 8 立地：1					立地：2					23年生
プロット	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積	本数	平均直径	平均樹高	胸高断面積	材積
A I	780	16.0	16.2	16.1	128.9	930	16.9	16.9	21.3	175.6
A II	950	17.2	17.0	22.6	188.8	1100	15.9	15.1	23.0	180.6
A III	930	15.4	15.8	17.6	137.4	1040	17.0	16.9	23.9	197.2
B I	1270	15.4	16.1	24.2	191.5	1090	15.5	16.3	21.0	168.8
B II	1330	14.6	15.5	22.7	175.6	1180	15.2	16.2	21.8	177.3
B III	1310	14.6	15.6	22.5	173.7	1100	16.5	16.6	24.5	204.0

(注) 本数 (本数密度) : 本/ha、平均直径 : cm、平均樹高 : m、
胸高断面積 : m²/ha、材積 : m³/ha

表23. コバノヤマハンノキ厚賀試験地の間伐前後の諸量

プロット	年月：1968.10 立地 1				立地 2			
	植栽本数	枯損本数	間伐本数	残存本数	植栽本数	枯損本数	間伐本数	残存本数
AI	1495	95 (6.4)		1400	1495	30 (2.0)		1465
AII	1495	40 (2.7)		1455	1495	80 (5.4)		1415
AIII	1495	50 (3.3)		1445	1495	60 (4.0)		1435
BI	2950	180 (6.1)	760 (27.4)	2010	2990	345 (11.5)	755 (28.5)	1890
BII	2950	215 (7.3)	760 (27.8)	1975	2990	250 (8.4)	850 (31.0)	1890
BIII	2950	220 (7.5)	780 (28.6)	1950	2990	305 (10.2)	765 (28.5)	1920

(注) 本数(本数密度)：本/ha, 平均直径：cm, 平均樹高：m,
胸高断面積：m²/ha, 材積：m³/ha, ()内は%

表24. コバノヤマハンノキ厚賀試験地の現存量及び生産量

[illegible]

表25. コバノヤマハンノキ厚賀試験地の標本木一覧表

年号：1976. 10 プロット No.	胸高直径	樹高	枝下高	枝下直径	幹材積 皮付 m ³	幹材積 皮無し m ³	幹重	枝重	葉重	地上部重	1年間の成長量		
											幹材積	幹重	枝重
	cm	m	m	cm	m ³	m ³	kg	kg	kg	kg	m ³	kg	kg
A II 1	15.70	16.75	11.20	8.45	0.1588	0.1449	72.45	9.02	1.41	82.88	0.010930	5.47	*
	2	13.88	16.20	10.95	7.60	0.1249	0.1130	55.24	5.46	1.38	62.08	0.007062	3.45
	3	11.13	15.45	12.25	4.30	0.0751	0.0669	34.00	2.24	0.61	36.85	0.004587	2.33
B I 1	8.53	13.30	7.90	4.70	0.0392	0.0348	16.01	1.14	0.12	17.27	0.001433	0.66	
	2	15.25	17.00	9.05	10.50	0.1538	0.1414	68.16	11.04	1.45	80.65	0.009697	4.67
	3	12.08	15.55	10.50	5.70	0.0835	0.0767	36.73	3.02	0.60	40.35	0.002624	1.26
A III 1	13.53	17.13	12.50	6.65	0.1296	0.1194	52.01	4.49	1.04	57.54	0.005387	2.35	
	2	10.55	15.70	9.05	6.60	0.0697	0.0646	28.63	0.22	0.10	28.95	0.002298	1.02
	3	17.70	18.15	10.20	10.85	0.2107	0.1930	88.30	14.61	3.68	106.59	0.010532	4.82
B II 1	11.78	16.45	12.10	5.60	0.0921	0.0851	43.84	2.83	0.93	47.60	0.004849	2.50	
	2	9.30	15.44	9.15	5.70	0.0548	0.0498	22.00	1.17	0.36	23.53	0.002246	0.99
	*3	*15.80	17.60	11.25	8.90	0.1718	0.1589	70.48	7.97	2.03	80.48	0.011299	5.01

*枝の成長量の資料が不明

3. 5 アカマツ平試験地（福島県）

3. 5. 1 試験地の概要

① 位置・面積

試験地は、福島県いわき市三和町差塩，前橋営林局平事業区24林班ろ（第1試験地），は（第2試験地），に（第3試験地）小班にあり，その面積は第1試験地が0.32，第2試験地が0.48，第3試験地が0.24haあり，合計は1.04haである。

② 立地条件

試験地の近くにあった差塩苗畑における1967年度の観測によると，年間降水量は1218mm，月間平均最高気温の最高は8月で30.0℃，月間平均最低気温の最低は1月で-5.5℃であった。

第1試験地は南向き小尾根の末端斜面，第2試験地は南西向きの緩斜面，第3試験地は平坦地である。土壌母材は全て花崗岩で，土壌型は第1試験地がB_D(d)～B_D，第2，第3試験地がB_{1D}～B_D型である。第1試験地の前生樹はヒノキである。

3. 5. 2 試験設計

試験設計を表26に示す。

3. 5. 3 試験地の経過

1960年秋に福島県浪江町で採取したツシママツの種子から育てた2年生苗を1963年3，4月に植栽した。活着率は区により異なり89～97%の範囲にあった。下刈は1963年に2回，1964～1966年には毎年1回ずつ行った。施肥は，ちから粒状固形肥料（6-4-3）を植え付け時に一本あたり67g，1964年3月に140g，1966年5月に330gずつ施した。また，1969年9～10月と1974年5月にそれぞれ

表26. アカマツ平試験地の試験設計

試 験 地	試 験 区	植 栽 密 度 (本数/ha)
第 1	A	3 0 0 0
第 1	B	6 0 0 0
第 2	A I	3 0 0 0
第 2	A II	3 0 0 0
第 2	B I	6 0 0 0
第 2	B II	6 0 0 0
第 3	A	3 0 0 0
第 3	B	6 0 0 0

マルリンスーパー特号 (22-10-10) を 340kg/ha の割合で施した。間伐は、1981年に各試験地のB区に収量比数 (Ry) が0.75となるように行った。成長調査は、1964年3月、1965年10月、1967年10月、1969年10月、1972年10月、1981年9月、および1987年10月に行った。1967年までの成績はすでに報告している (短期育成林業研究班, 1971)。

3. 5. 4 調査内容

成長調査は各区の中央部21m×20m内の植栽木を対象とした。1964, 1965, 1967年の調査では根元直径と樹高を毎木調査し、1969, 1972年の調査では胸高直径と樹高を毎木調査した。1981, 1987年の調査では胸高直径は毎木調査し、樹高は1区あたり12～17本の抽出木を実測した後、ネスlund式で作成した樹高曲線を用いて算出した。林分材積は、林分内を胸高直径で7～9階級に区分した後、各階級ごとに平均胸高直径と平均樹高および胸高係数を用いて算出した値を合計して求めた。

3. 5. 5 調査結果

試験開始から25年目にあたる調査を含めて7回にわたる調査結果から樹高と胸高直径の成長経過をみると、図1～3のようであった。また間伐を行った19年目、および25年目の林分の現況は表27, 28のようであった。

第1試験地では、樹高は初期からA区の方がやや優れ、19年目の調査時にその差が最大となった。その後、差は縮まってきているが25年目でも0.7mの差がついている。この樹高の差はA区の方の地力が優れていたものと思われる。胸高直径の測定を始めたのは植栽後7年目からであるが、その時点からA区の方の直径成長が優れており、その後その差は開いた。19年目のB区に対する間伐によりその差はやや縮まり、25年目では1.9cmの差となっている。これらの差は林分密度の違いによるものと考えられる。材積は19年目の間伐直前にB区の方が50m³上回っており、間伐によりその差は26m³となり、25年目には12m³と縮まってきている。

第2試験地では、樹高は植栽後25年目まではA, B両区ともほとんど同じように成長している。胸高直径は第1試験地と同じように植栽後7年目の時点からA区の方が優れており、間伐によりその差は

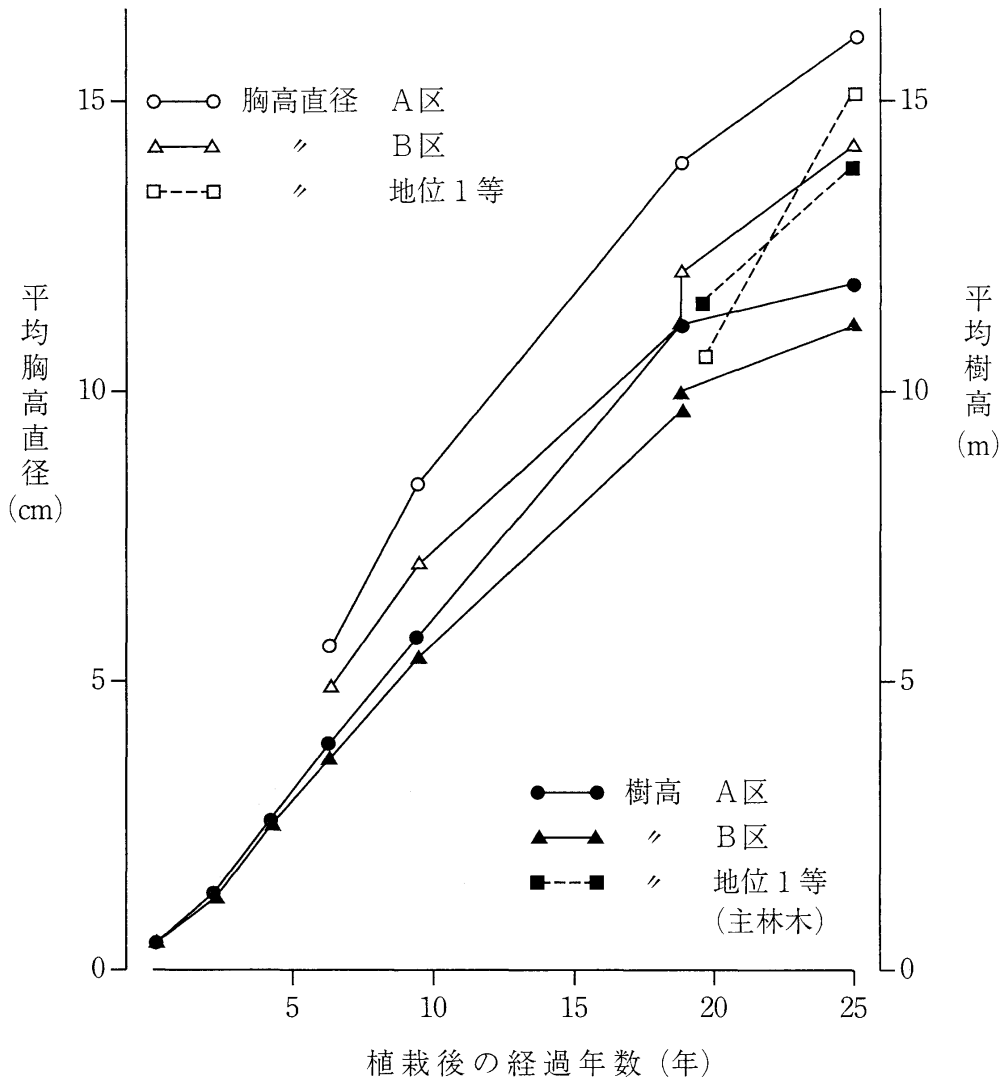


図1. 成長経過 — 第1試験地 —

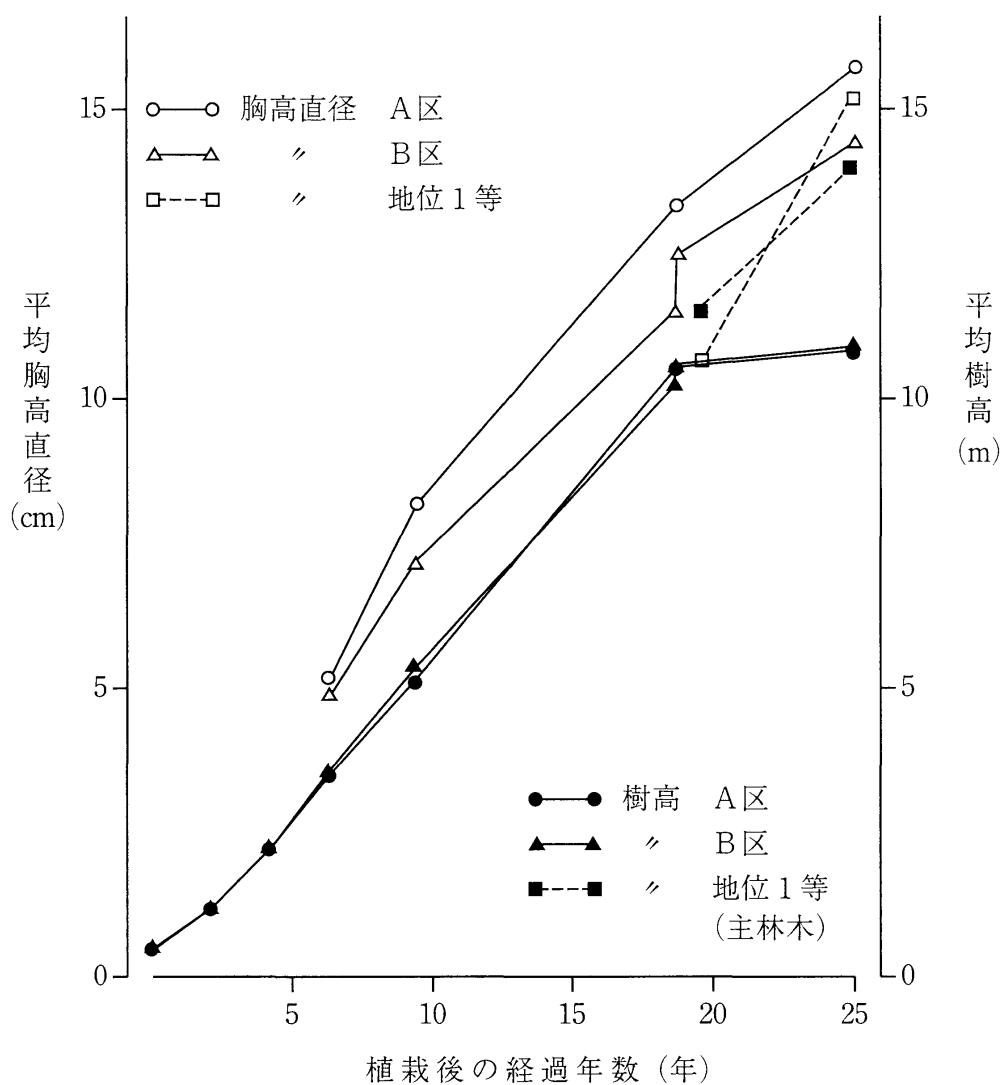


図2. 成長経過 — 第2試験地 —

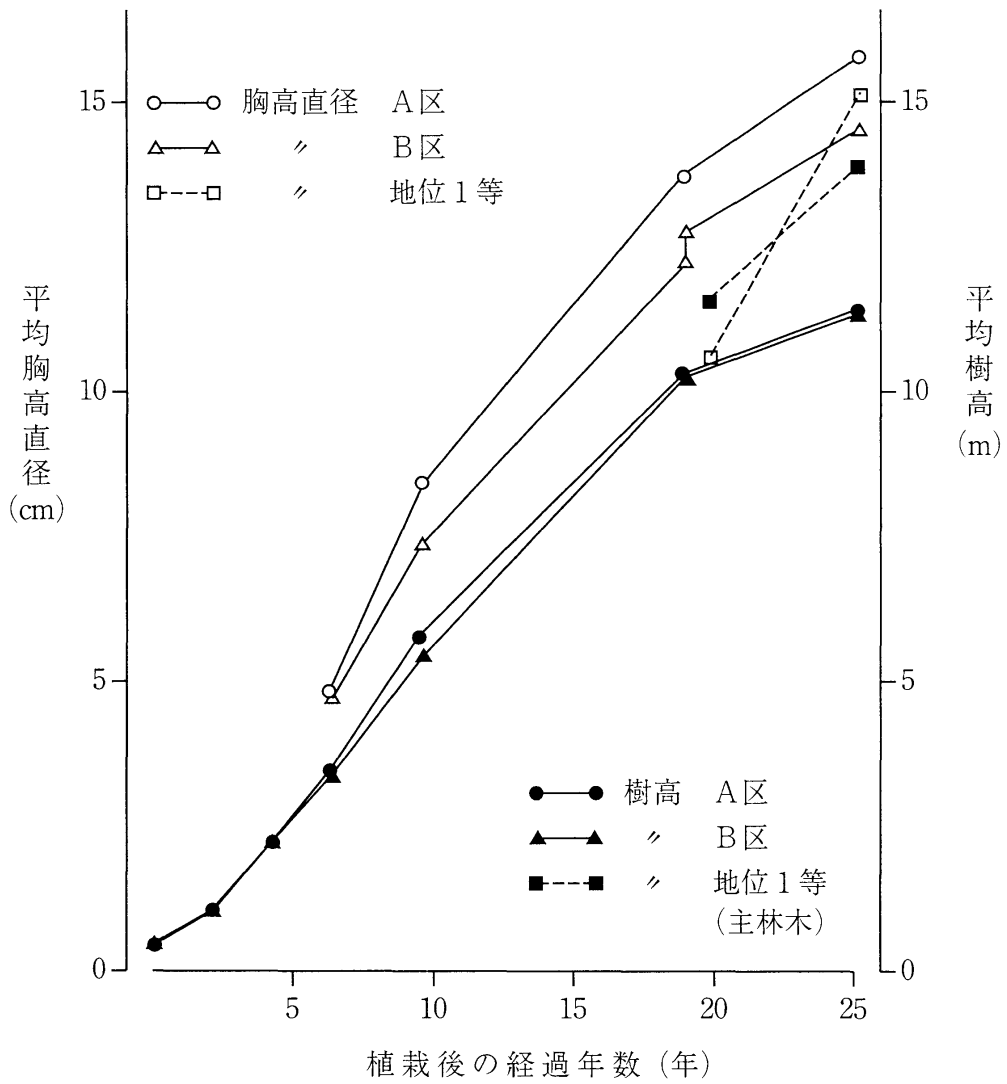


図3. 成長経過 — 第3試験地 —

表27. アカマツ平試験地の間伐前後の現況 19年目 (/ha)

試 験 区	間 伐 前					間 伐 率 %		間 伐 後				
	本 数	平 均 直 径 (cm)	平 均 樹 高 (m)	胸 高 断面積 (m ²)	材 積 (m ³)	本 数	材 積	本 数	平 均 直 径 (cm)	平 均 樹 高 (m)	胸 高 断面積 (m ²)	材 積 (m ³)
1A	1405	14.1	11.2	22.7	135							
1B	3405	11.2	9.7	36.5	185	26.6	13.0	2500	12.1	10.0	30.3	161
2A I	2071	13.0	10.3	29.1	162							
2A II	2143	13.6	10.6	32.1	186							
2B I	3250	11.4	10.5	35.3	195	28.3	17.9	2317	12.4	10.7	28.8	160
2B II	3100	11.5	9.8	33.5	178	28.0	14.6	2233	12.5	10.2	28.1	152
3A	1976	13.8	10.3	31.4	171							
3B	2476	12.2	10.2	30.4	163	11.6	5.5	2190	12.7	10.3	28.6	154

表28. アカマツ平試験地林分の現況 25年目 (/ha)

試 験 区	本 数	平 均 直 径 (cm)	平 均 樹 高 (m)	胸 高 断 面 積 (m ²)	材 積 (m ³)
1A	1333	16.2	11.9	28.5	175
1B	1905	14.3	11.2	30.8	187
2A I	1690	15.6	10.6	33.9	187
2A II	1714	15.7	11.0	34.9	202
2B I	2310	14.3	11.0	38.6	218
2B II	1833	14.5	10.8	31.2	175
3A	1667	15.8	11.4	34.3	203
3B	1929	14.5	11.3	33.5	200

縮まったものの25年目にはまた開いてきている。材積は間伐直前にB区の方がわずかに上回っていた。間伐によりB区はA区を下回ることになったが、25年目には両区はほぼ同じになった。

第3試験地では、樹高は25年目まではA、B両区ともほとんど同じように成長している。胸高直径は第1、第2試験地ともにはほぼ同じような経過でA区の方が優れていた。材積は間伐直前にはA区の方がやや優れていたが、25年目には両区はほぼ同じになった。

3. 5. 6 検討

3試験地の成長経過を磐城地方のアカマツ林分収穫表（林野庁，1952）と比べてみると、19年目まではいずれの試験地でも胸高直径は地位1等を上回り、樹高は1等と2等の間にあった。しかしその後成長は衰え始め、25年目には胸高直径は1等程度に、また樹高は2等程度になっている。これは植栽当初から断続的に続けていた施肥を11年目で中止したことも一つの原因と考えられる。この状態のまま推移すると今後とも1等レベルという試験開始当初の目標を達することは不可能と考えられる。結論として、アカマツにとっては生産力の高いB_D(d)～B_D(B_{lb})型土壌の所へ肥培を行うことにより地位1等級に近い成長をさせることができたが、それを維持するためには定期的な肥培を継続する必要があるも

のと考えられる。

3. 6 スギ（トミス1号）山崎試験地（兵庫県）

3. 6. 1 試験地の概要

① 位置

試験地は兵庫県宍粟郡山崎町山崎営林署岩上谷国有林25は林小班に成立するスギ人工林である。

② 立地条件

当試験地はトミスギの分布から離れた標高170～180 mに位置し、母材は流紋岩である。各試験区の立地を表29に示した。

3. 6. 2 試験設計

大阪営林局管内の国有林は一般に傾斜が比較的で、褶曲地形が多いため、同一条件の大規模な試験地をまとめて確保するのが難しかった。植栽は1963年4月に行った。各試験地の仕様を表30に示した。

3. 6. 3 試験地の経過

当試験地では1977年の冠雪害により供試木が減少し、試験設計に沿った間伐や林分解析はできなかった。

3. 6. 4 調査内容

胸高直径と樹高の毎木調査を1964年度、1966年度、1967年度、1969年度、1971年度、1976年度、1981年度に行った。1969年度以降は根元曲がり調査も実施した。

3. 6. 5 調査結果

表31に各プロットの成長経過を示した。当試験地のスギは約20年生で平均樹高5 m前後、胸高直径8 cm前後で生育は不良である。樹高成長経過からみて、当試験地は兵庫、岡山地方の収穫予想表の3等地に相当しているとみられる。樹高、胸高断面積、樹幹材積は総じて5000本区の方が2500本区より大きい傾向がみられた。立地別の成長は沢～中腹の方が中腹～尾根より大きい傾向がみられたが、プロット間のバラツキが大きかった。また比較のため試験地に隣接した宍粟スギ林（1963年植栽）に調査区を設け、斜面の上下で成長を調べた。その結果、斜面上部で平均樹高が4.9 m、平均胸高直径が6.7 cm、立木密度が4733本/haであり、斜面下部では各々11.0 m、7.7 cm、3226本/haで、同じように立地の差が成長に現われていた。

設定後7年頃から根元曲がりが発生し、1981年度には各区とも根元曲がり木が多くなり、1 A 2、1 B 2では供試木数の80%近くにも及んだ。

3. 7 スギ（オビアカ）飢肥試験地（宮崎県）

3. 7. 1 試験地の概要

本試験地は宮崎県南那珂郡北郷町、飢肥営林署秋切谷国有林117－わ林小班に設定した。試験地は大地形的には東向きの中腹斜面にあり、棚地形のほぼ平坦部で、小地的には南向きで、傾斜角10°の標高600 mの位置にある。地質は第三紀の砂岩からなり、土壌は黒色火山灰土壌のBl_b型であるが、斜面上部の一部ではBl_b (d) 型となっている。前生林は成長良好なスギ人工林で1961年度に伐採された。植栽は1963年3月に行った。

表29. スギ山崎試験地の試験地の立地

土壌区分	プロット	地形	方位	傾斜 (°)
1 (B _D 型土壌)	A 1	沢一中腹	NEN	30 ~ 37
	B 1	平衡斜面	SWS	24 ~ 33
	A 2		NE	33 ~ 39
	B 2		SW	25 ~ 31
2 (B _D -(Er)型土壌)	A 1	中腹一尾根	N	40
	B 1	平衡一上昇	SWS-S	32 ~ 34
	A 2	斜面	N	30
	B 2		N	30

(注) A : 2500/ha

(注) B : 5500/ha

表30. スギ山崎試験地の試験区の仕様

調査区		植栽密度 (本/ha)	面積 ha	植栽本数 (本)	植穴ほり 功程 (1人/日)	植栽		活着率 %
立地別	プロット					方法	功程 (1人/日)	
1	A 1	2500	0.20	500	115穴	機械	110本	99.2
	B 1	5000	0.23	1150	115穴	機械	110本	98.8
	A 2	2500	0.22	550	115穴	機械	110本	98.9
	B 2	5000	0.20	1000	115穴	機械	110本	99.5
2	A 1	2500	0.21	525	115穴	機械	110本	98.9
	B 1	5000	0.22	1100	115穴	機械	110本	99.6
	A 2	2500	0.20	550	115穴	機械	110本	99.2
	B 2	5000	0.21	1050	115穴	機械	110本	99.5

(注) 1: 沢~中腹

2: 中腹~尾根

表31. スギ山崎試験地の林分の成長経過

立地	プロット	供試本数 (本/ha)							平均胸高直径 (cm)							
		39年度	41年度	42年度	44年度	46年度	51年度	56年度	39年度	41年度	42年度	44年度	46年度	51年度	56年度	
1	A1	2500	2500	2080	2060	2060	2020	2020	0.9	1.8	0.7	1.4	2.7	5.9	8.5	
	B1	5000	5000	4783	4783	4783	4783	4609	0.9	2.4	1.6	4.1	6.1	8.8	10.1	
	A2	2500	2500	2254	2254	2254	2254	2213	0.9	1.9	0.8	1.3	2.5	5.3	8.6	
	B2	5000	5000	4769	4769	4769	4731	4692	0.9	1.9	1.0	2.0	3.4	6.5	7.6	
2	A1	2500	2500	1846	1846	1846	1846	1846	1.0	2.2	1.0	1.6	2.5	5.1	6.7	
	B1	5000	5000	4470	4470	4470	4470	4015	1.2	2.5	1.5	2.9	4.2	6.9	8.4	
	A2	2500	2500	1909	1909	1909	1824	1824	1.0	2.1	1.0	1.9	3.1	6.4	8.8	
	B2	5000	5000	4462	4462	4462	4423	4269	1.0	2.3	1.3	3.0	4.6	7.5	8.8	

立地	プロット	平均樹高 (m)							平均断面積 (m ² /ha)							
		39年度	41年度	42年度	44年度	46年度	51年度	56年度	44年度	46年度	51年度	56年度	44年度	46年度	51年度	56年度
1	A1	0.5	1.0	1.6	1.8	2.4	3.8	4.8	0.37	1.57	5.98	12.26	0.58	2.74	14.43	34.18
	B1	0.6	1.1	2.3	3.2	3.9	5.6	7.0	6.63	14.19	30.08	37.61	14.09	21.82	94.92	143.13
	A2	0.6	1.0	1.6	1.8	3.3	3.1	4.9	0.35	1.22	5.26	13.11	0.53	2.08	10.61	37.13
	B2	0.5	1.0	1.8	2.2	2.7	3.8	4.1	1.64	4.75	16.40	22.84	2.75	8.80	37.70	55.35
2	A1	0.6	1.0	1.8	2.0	2.2	3.2	4.0	0.42	1.05	4.16	6.85	0.65	1.73	8.73	16.90
	B1	0.6	1.2	2.2	2.8	3.2	4.4	5.6	3.18	6.56	17.06	22.35	6.27	14.03	44.60	72.05
	A2	0.6	1.0	1.8	2.1	2.5	3.6	4.7	0.56	1.47	6.10	11.69	0.90	2.56	13.28	31.20
	B2	0.6	1.3	2.0	2.8	3.5	5.0	6.4	3.79	8.16	20.49	26.77	7.79	19.30	62.51	99.65

(注) 1 : 沢～中腹 2 : 中腹～尾根

3. 7. 2 試験設計

オビアカ試験地として候補にあげた1961年度伐採地のうち、適地と思われる個所の設定可能な面積が不足したため、第1試験地を近隣の宮崎営林署管内に設け、本試験地は第2試験地とみなして設定した。試験方法を表32に示した。

3. 7. 3 試験地の経過

試験地の植栽、保育調査については、設定年から1968年度までは林試研報233号（1971）に報告しているので省略することとし、それ以降の保育、調査経過について記す。

1969年11月：除伐，7年生の成長量調査

1976年2月：13年生の成長量調査

1983年1月：20年生の成長量調査，第1回間伐

1988年1月：25年生の成長量調査，第2回間伐

1976年2月の調査時に、スギザイノタマバエ被害がみられたので、宮崎県林試の関係担当者に被害材を診断してもらった結果、侵入時期はおよそ10年以前と推定され、当該地方では特にひどい被害ではないと判断した。また1983年2月に九州支場昆虫研究室に伐倒木を診断してもらった結果も当該地方では特にひどい被害ではなく、第1回間伐により被害の進行が鈍化していると判断した。

3. 7. 4 調査内容

設定した4プロットの中心部に、10×10列の固定調査区を設定し、植栽後1，3，5，7，13，20，25年生時の7回にわたり直径（1～7年生までは地際直径，13～25年生は胸高直径）と樹高の毎木調査を行った。密度管理については試験実行方針書にもとずき、間伐後の密度管理基準はRy0.75を目安として行った。

表32. スギ（オビアカ）飼肥試験地の試験設計

プロット	面積 (ha)	植 栽 密 度 (本 / ha)	植 栽 本 数 (本)
2A-1	0.20	2500	500
2A-2	0.20	2500	500
2B-1	0.20	5000	1000
2B-2	0.20	5000	1000

3. 7. 5 調査結果

各プロットの7, 13, 20, 25年生時の成長量, 間伐前後の林分の現況を表33に示した。試験実行方針書でのオビアカの25年生時の総収穫量は, 疎植区で $642\text{m}^3/\text{ha}$, 密植区では $680\text{m}^3/\text{ha}$ を予想していた。これに対する各プロットの達成率, 到達予想林齢との差をそれぞれ検討すると, 2A-1区で79.7%, 5年遅れ, 2A-2区で84.4%, 4年遅れ, 2B-1区で81.2%, 5年遅れ, 2B-2区で80.4%, 4年遅れとなり, 全プロットの平均で80%前後, 4~5年遅れとなっていた。なお, 各プロットの25年生時の総収穫量を飼肥地方スギ林分収穫表と対比すると, 地位1等で2A-1区23年生, 2A-2区で24年生, 2B-1区, 2B-2区とも25年生に相当する成長量であった。また, 植栽密度による総収穫量の違いは2プロットごとの平均で密植区が疎植区より7%増で, その差は小さかった。

3. 8 スギ（クモトオシ）菊池試験地（熊本県）

3. 8. 1 試験地の概要

本試験地は熊本県菊池市水源熊本（旧菊池）営林署菊池深葉国有林1-は林小班に設定した。試験地は大地形的には阿蘇外輪山麓の西北の標高700mにあり, 南北に走る小さい沢の凹地形の北東に向いた傾斜角 $20\sim 25^\circ$ の斜面に位置する。地質は阿蘇溶結凝灰岩からなり土壌は凹部がB_d型土壌, 斜面はB_d(d)型土壌である。前生林は56年生のスギ人工林で, 1961年度に伐採された。試験地の設定は1962年11月に行い, 植栽は1963年4月に行った。

3. 8. 2 試験設計

クモトオシスギは, 極早生型のクローンで肥沃な湿潤地でないと良好な成長は期待できないため, 試験地の配置は谷筋のB_d型土壌が各プロットにはほぼ平均して分布するよう配慮した。試験方法を表34に示した。

3. 8. 3 試験地の経過

試験地の植栽, 保育調査については設定年から1968年度までの経過は, 林試研報233号に報告しているので省略することとし, それ以降の保育経過を記す。

1970年3月：除伐, 7年生の成長量調査

1980年3月：17年生の成長量調査, 第1回間伐

表33. スギ（オビアカ）飢肥試験地の成長経過と間伐前後の諸量

7 年 生			
プロット	本 数 (本/ha)	平均根元直径 (cm)	平均樹高 (m)
2A-1	2350	8.5	3.8
2A-2	2100	10.4	4.1
2B-1	4100	8.2	3.7
2B-2	4800	8.8	4.2

13年生 (/ha)								
プロット	間 伐 前						間 伐 率	
	本数 本	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	本数 (%)	幹材積 (%)
2A-1	2250	15.3	7.7	33.40	139.8	0.69		
2A-2	2025	15.3	8.6	38.32	173.6	0.70		
2B-1	4050	11.7	7.9	45.85	200.6	0.85	19.8	9.2
2B-2	4700	11.7	7.9	52.28	228.8	0.87	30.9	18.4

プロット	間 伐 後						総収穫量 (m ³)
	本数 本	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	
2A-1							139.8
2A-2							173.6
2B-1	3200	12.7	8.2	41.35	182.2	0.80	200.6
2B-2	3250	12.7	8.3	42.00	186.8	0.81	228.8

表33. (続き)

20年生 (/ha)									
プロット	間伐前						間伐率		
	本数 本	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m²)	幹材積 (m³)	RY	本数 (%)	幹材積 (%)	
2A-1	2250	18.2	11.5	60.37	354.2	0.83	26.7	19.4	
2A-2	2025	19.4	12.3	62.25	388.8	0.84	25.9	14.2	
2B-1	3150	15.9	11.5	64.05	386.0	0.91	38.1	28.2	
2B-2	3200	15.9	11.8	64.53	393.2	0.92	40.6	35.3	
プロット	間伐後						総収穫量		
	本数 本	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m²)	幹材積 (m³)	RY	(m³)		
2A-1	1650	19.1	11.8	48.12	285.6	0.76	354.2		
2A-2	1500	21.0	12.8	52.96	333.7	0.78	388.8		
2B-1	1950	17.1	12.0	45.49	277.3	0.82	404.4		
2B-2	1900	16.7	12.0	41.92	254.5	0.81	435.2		
25年生 (/ha)									
プロット	間伐前						間伐率		
	本数 本	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m²)	幹材積 (m³)	RY	本数 (%)	幹材積 (%)	
2A-1	1587	21.6	14.8	58.85	428.7	0.84	12.2	9.2	
2A-2	1422	23.2	15.9	60.83	471.4	0.84	11.7	10.9	
2B-1	1911	19.5	14.7	57.70	425.3	0.88	12.8	11.1	
2B-2	1854	18.8	14.0	51.88	365.7	0.86	13.2	12.6	
プロット	間伐後						総収穫量		
	本数 本	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m²)	幹材積 (m³)	RY	(m³)		
2A-1	1394	21.9	14.9	53.28	389.4	0.81	497.3		
2A-2	1256	23.3	15.9	54.24	420.0	0.81	526.5		
2B-1	1667	19.7	14.8	51.31	378.8	0.55	404.4		
2B-2	1610	18.9	14.0	45.35	319.7	0.83	546.4		

1980年5月：スギザイノタマバエの被害調査

1983年3月：20年生の成長量調査，第2回間伐

1989年3月：26年生の成長量調査，第3回間伐

第1，2回の間伐は，試験地周辺の林道が未整備のため材の搬出ができず，切捨て間伐とした。スギザイノタマバエの被害については，第1回間伐時に，伐倒木の多くに被害がみられたので，九州支場昆虫研究室に依頼して，現地調査を行った。その結果，侵入時期は1976～1977年と推定され，今後も被害は進行し，特に密植区の被害が増大する可能性があると考えられたが，その後は間伐の繰り返しにより，被害は鈍化した。

3. 8. 4 調査内容

設定した4プロット内に10×10列の固定調査区を設定し，植栽後1，3，5，7，17，20，26年生の7回にわたり直径（1～7年生までは地際直径，17～26年生は胸高直径）と樹高の毎木調査を行った。密度管理については試験実行方針書に基づき，間伐後の密度管理基準は $Ry0.75$ を目安として行った。

3. 8. 5 調査結果

各プロットの7，17，20，26年生時の成長量，間伐前後の林分の現況を表35に示した。試験実行方針書でクモトオシの26年生時の収穫予想は，総収穫量では疎植区では $789\text{ m}^3/\text{ha}$ ，密植区で $845\text{ m}^3/\text{ha}$ を予想していた。これに対する各プロットの達成率，到達予想林齢との差をそれぞれ検討すると1A-1区で57.4%，10年遅れ，1A-2区で61.9%，9年遅れ，1B-1区で60.1%，10年遅れ，1B-2区で85.0%，4年遅れとなり，1B-2区以外の3プロットではほぼ60%，10年遅れの結果であった。なお，各プロットの26年生時の総収穫量を熊本地方スギ林分収穫表と対比すると，地位1等で1A-1区25年生，1A-2区26年生，1B-1区27年生，1B-2区36年生に相当する成長量であった。このように1B-2区の成長量が特に優れていた原因としては，プロットの立地が地形的に凹地形の中でも堆積様式の安定したB₀型土壌のためと考えられた。植栽密度による総収穫量の違いは，それぞれ2プロットの平均で密植区が疎植区より30%増の成長量を示した。

3. 9 スギ（ウラセバル）日田試験地（福岡県）

3. 9. 1 試験地の概要

本試験地は福岡県朝倉郡小名原村，日田営林署畑ヶ尻国有林101-い林班に設定された。試験地は西向きの斜面下部に位置し，地形は小起伏が多く，上昇斜面をなしている。第1試験地は山麓～谷部の緩傾斜地上にあり，標高は500m，方位は西，傾斜角は5°であり，地質は雲母片岩，土壌はB₀型であるが，一部の山麓斜面ではB_c型となっている。前生林は成長良好なスギに一部ヒノキを混じえた50年生人工林で，1961年度に伐採された。植栽は1963年3月に行った。第2試験地は山麓斜面の標高530mに位置し，方位は西，傾斜角は15～20°であり，基盤地質は雲母片岩，土壌は斜面下部でB₀型，斜面上部ではB_c型となっている。前生林は第1試験地と同じであるが成長は劣っていた。植栽は第1試験地と同時にを行った。

3. 9. 2 試験検討

ウラセバルは日田市三春原地方の原産であるが，その分布はあまり広くない。近くに国有林がないた

表34. スギ（クモトウシ）菊池試験地の試験設計

プロット	面積 (ha)	植 栽 本 数 (本)	植 栽 密 度 (本 / ha)
1A-1	0.16	400	2500
1A-2	0.16	400	2500
1B-1	0.16	800	5000
1B-2	0.16	800	5000

め、日田営林署の1961年度スギ人工林伐採跡地のうち、立地条件の良い場所を選定した。なお、近年北九州の民有林で選抜された成長の早いスギ品種であるイワオスギ、キウラ、ヒノデスギの3品種を参考林分として試植した。試験方法を表36に示した。

3. 9. 3 試験地の経過

試験地の植栽、保育調査について、設定年から1967年度までは林試研報233号に報告しているので省略することとし、それ以降の保育、調査経過について記す。

1969年11月：除伐、7年生の成長量調査

1974年12月：12年生の成長量調査、第1回間伐

1980年12月：18年生の成長量調査、第2回間伐

1983年12月：21年生の成長量調査、第3回間伐

1990年3月：27年生の成長量調査

参考3品種のB区は、狭い凹地形であり、谷部では土壌の過湿による枯損と成長不良がみられ、山麓部の急斜面では冠雪等による根元曲がり、倒木が多く発生し、試験の継続には不相当と判断して7年生の調査より3試験区を除外した。

3. 9. 4 調査内容

設定した8プロット内に10×10列の固定調査区を設定し、植栽後1, 3, 5, 7, 12, 18, 21, 27年生時の8回にわたり直径（1～7年生までは地際直径、12～27年生は胸高直径）と樹高の毎木調査を行った。密度管理については、試験実行方針書にもとずき、間伐後の密度管理基準をRy0.75を目安として行った。

3. 9. 5 調査結果

各プロットの7, 12, 18, 21, 27年生時の成長量、間伐前後の林分の現況を表37に示した。試験実行

表35. スギ（クモトウシ）菊池試験地の成長経過と間伐前後の諸量

7 年 生			
プロット	本 数 (本/ha)	平均根元直径 (cm)	平均樹高 (m)
1A-1	2300	6.1	3.6
1A-2	2375	6.3	3.9
1B-1	4200	6.7	3.9
1B-2	4750	6.9	4.2

17年生 (/ha)								
プロット	間 伐 前						間 伐 率	
	本数 本	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	本数 (%)	幹材積 (%)
1A-1	2150	14.0	11.8	33.80	214.0	0.83	7.0	5.6
1A-2	2262	14.0	11.6	35.98	227.8	0.84	5.3	2.4
1B-1	4200	11.9	10.5	47.61	274.6	0.93	39.3	32.8
1B-2	4150	13.3	13.4	60.37	444.6	0.99	41.0	28.3

プロット	間 伐 後						総収穫量 (m ³)
	本数 本	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	
1A-1	2000	14.1	11.8	31.90	202.1	0.82	214.0
1A-2	2143	14.2	11.7	34.94	222.3	0.84	227.8
1B-1	2550	12.5	10.7	31.60	184.6	0.84	274.6
1B-2	2450	14.7	14.1	42.54	318.9	0.91	444.6

表35. (続き)

20年生 (/ha)									
プロット	間伐前						間伐率		
	本数 本	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	本数 (%)	幹材積 (%)	
1A-1	2000	15.3	14.2	37.67	283.0	0.88	17.5	14.2	
1A-2	2113	15.8	13.8	42.43	312.4	0.88	23.9	19.3	
1B-1	2450	13.7	12.4	36.65	241.8	0.88	8.2	6.7	
1B-2	2450	15.9	15.0	49.71	388.7	0.93	28.5	20.9	
プロット	間伐後						総収穫量		
	本数 本	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	(m ³)		
1A-1	1650	15.7	14.4	31.95	242.8	0.85	294.9		
1A-2	1607	16.2	14.0	33.77	252.0	0.83	317.9		
1B-1	2250	13.8	12.4	33.55	225.6	0.86	331.8		
1B-2	1750	16.7	15.2	39.90	307.3	0.87	514.4		
26年生 (/ha)									
プロット	間伐前						間伐率		
	本数 本	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	本数 (%)	幹材積 (%)	
1A-1	1625	19.1	16.6	47.46	400.7	0.88	4.6	3.3	
1A-2	1577	20.1	16.5	50.98	422.5	0.88	3.7	1.6	
1B-1	2200	17.0	15.4	50.85	401.9	0.93	9.1	5.8	
1B-2	1700	20.5	18.0	56.78	510.9	0.92	2.9	3.4	
プロット	間伐後						総収穫量		
	本数 本	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	(m ³)		
1A-1	1550	19.3	16.7	45.89	387.6	0.88	452.8		
1A-2	1518	20.4	16.5	50.18	415.7	0.87	488.3		
1B-1	2000	17.4	15.5	47.79	378.5	0.91	508.1		
1B-2	1650	20.5	18.0	54.91	493.6	0.91	718.0		

方針書でのウラセバル他 3 品種の 27 年生時の総収穫量は、疎植区で $818\text{m}^3/\text{ha}$ を予想していた。これに対する各プロットの達成率、到達予想林齢との差および熊本地方スギ林分収穫表との対比を表 38 に示した。この結果、ウラセバル 1 B - 2 区、2 B - 1 区、1 A - 2 区の総収穫量の上位 3 プロットで達成率 65 ~ 75 %、予想林齢との差は 6 ~ 8 年遅れの成績である。下位 2 プロットの 2 B - 2 区、2 A - 1 区では同じく 30 ~ 32 %、16 ~ 17 年遅れと極めて不良な結果を示した。また、収穫表との対比では、上位 3 プロットは 1 等地の 28 ~ 33 年生相当であるのに対して、下位 2 プロットは 3 等地の 27 年生相当に位置づけられる。また、参考 3 品種ではイワオ A 区、キウラ A 区が良好な成長量を示した。本試験地のようにプロットの配置が小起伏の多い地形で、斜面の位置や凹地形の広がり等により立地環境が大きく異なる地形では、総じて植栽密度の違いにより、立地環境の違いが成長量に大きく影響した。

表36. ウラセバル他日田試験地の試験設計

プロット	面積 (ha)	植 栽 密 度 (本/ha)	植 栽 本 数 (本)
ウラセバル			
1A-1	0.20	2500	500
1A-2	0.20	2500	500
1B-1	0.20	5000	1000
1B-2	0.20	5000	1000
2A-1	0.20	2500	500
2A-2	0.20	2500	500
2B-1	0.20	5000	1000
2B-2	0.20	5000	1000
ヒノデ			
A	0.15	2500	375
B	0.08	5000	400
イワオ			
A	0.16	2500	400
B	0.08	5000	400
キウラ			
A	0.20	2500	500
B	0.08	5000	400

表37. ウラセバル他3品種日田試験地の成長量と間伐前後の林分の状況

7 年生 (/ha)								
プロット	本 数 (本/ha)	平 均 根 本 直 径 (cm)	平 均 樹 高 (m)					
ウラセバル								
1A-1	2 1 0 0	5 . 8	2 . 7					
1A-2	2 1 2 5	6 . 1	3 . 6					
1B-1	4 4 5 0	5 . 9	3 . 0					
1B-2	4 7 0 0	7 . 4	3 . 7					
2A-1	2 3 0 0	4 . 7	2 . 4					
2A-2	2 2 2 5	5 . 6	3 . 1					
2B-1	4 0 0 0	6 . 3	3 . 4					
2B-2	4 8 0 0	4 . 4	2 . 2					
ヒノデ A	2 2 0 0	6 . 1	3 . 0					
イワオ A	2 4 5 0	6 . 9	3 . 7					
キウラ A	2 3 5 0	7 . 7	3 . 9					
12年生 (/ha)								
	間 伐 前						間 伐 率	
プロット	本数 (本)	平均直径 (cm)	平 均 樹 高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	本数 (%)	幹材積 (%)
ウラセバル								
1A-1	2075	9.4	6.0	12.96	56.3	0.55	108.0	5.0
1A-2	2080	10.4	6.4	13.53	66.8	0.58		
1B-1	4234	8.3	5.7	20.61	81.7	0.73		
1B-2	4541	10.1	7.1	32.72	159.4	0.83		
2A-1	2250	4.1	6.3	2.67	23.1	0.60	16.2	4.8
2A-2	2225	9.2	6.6	13.30	66.2	0.62		
2B-1	3776	10.1	7.4	27.22	141.4	0.81		
2B-2	4745	6.1	4.3	12.47	40.1	—		
イワオ A	2150	10.0	6.1	15.19	72.5	0.53		
ヒノデ A	2400	9.8	7.0	16.28	75.0	0.67		
キウラ A	2275	12.2	9.3	23.66	126.5	0.76		

表37. (続き)

12年生 (/ha)							
	間 伐 後						
プロット	本数 (本)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	総収穫量 (m ³)
ウラセバル							56.3
1A-1							66.8
1A-2							81.7
1B-1	3777	8.7	5.8	20.20	77.6	0.72	23.1
1B-2	3265	11.4	7.7	29.98	140.9	0.79	66.2
2A-1							141.4
2A-2							40.1
2B-1	3164	10.9	7.7	26.56	134.6	0.78	72.5
2B-2							75.0
イワオ A							126.5
ヒノデ A							
キウラ A							

18年生 (/ha)								
	間 伐 前						間 伐 率	
プロット	本数 (本)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	本数 (%)	幹材積 (%)
ウラセバル								
1A-1	2075	14.3	9.5	35.21	182.1	0.75	1.2	0.1
1A-2	2075	15.2	8.7	43.05	219.8	0.72	18.1	3.2
1B-1	3600	12.7	8.8	47.84	229.9	0.86	23.6	13.8
1B-2	3200	14.9	10.7	57.88	324.2	0.89	32.8	21.8
2A-1	2225	10.2	6.2	19.98	73.3	0.60	12.4	1.4
2A-2	2225	13.4	9.2	33.90	174.8	0.76	6.7	0.4
2B-1	3050	13.8	10.2	49.03	274.0	0.83	29.5	15.4
2B-2	4550	8.5	5.8	28.05	97.8	0.77	7.7	0.8
イワオ A	2125	15.7	9.7	45.79	246.7	0.76	20.0	6.1
ヒノデ A	2375	13.5	9.5	34.69	181.6	0.78	1.1	0.1
キウラ A	2275	16.3	12.4	48.98	322.1	0.87	25.3	15.2

18年生 (/ha)							
	間 伐 後						
プロット	本数 (本)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	総収穫量 (m ³)
ウラセバル							182.1
1A-1	2050	14.4	9.6	35.17	182.1	0.75	219.8
1A-2	1700	16.9	9.4	41.12	212.7	0.69	234.0
1B-1	2750	13.6	9.1	40.98	198.3	0.81	342.7
1B-2	2150	16.2	11.0	44.18	253.5	0.81	73.3
2A-1	1950	11.0	6.5	19.54	72.3	0.57	147.8
2A-2	2075	14.0	9.5	33.43	174.2	0.75	280.8
2B-1	2150	15.3	10.8	40.89	232.0	0.80	97.8
2B-2	4200	9.0	6.1	27.65	96.9	0.76	246.7
イワオ A	1700	17.3	10.3	42.48	231.7	0.73	181.6
ヒノデ A	2350	13.6	9.6	34.66	181.4	0.83	322.1
キウラ A	1700	17.1	13.5	40.83	273.1	0.83	

表37. (続き)

21年生 (/ha)								
	間 伐 前						間 伐 率	
プロット	本数 (本)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	本数 (%)	幹材積 (%)
ウラセバル								
1A-1	1975	16.7	12.2	45.45	294.2	0.83	29.1	20.3
1A-2	1675	18.7	12.1	49.66	323.6	0.79	16.4	8.1
1B-1	2700	14.8	10.9	47.77	276.2	0.84	25.9	20.8
1B-2	2150	17.6	14.1	43.10	383.2	0.90	34.9	31.3
2A-1	1950	13.3	8.5	28.24	129.8	0.68	—	—
2A-2	2075	15.6	11.8	41.65	261.1	0.82	38.6	27.4
2B-1	2100	17.3	12.8	50.94	335.6	0.86	16.7	11.5
2B-2	4200	10.4	7.9	37.44	166.2	0.85	16.7	8.6
イワオ A	1650	19.8	12.7	53.49	349.0	0.80	21.2	14.2
ヒノデ A	2300	15.3	11.4	42.85	256.6	0.84	32.6	30.7
キウラ A	1700	19.1	15.3	49.45	387.8	0.87	38.2	35.3

21年生 (/ha)							
	間 伐 後						
プロット	本数 (本)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	総収穫量 (m ³)
ウラセバル							
1A-1	1400	17.7	12.6	35.66	234.3	0.75	56.3
1A-2	1400	19.6	12.5	45.12	297.4	0.75	66.8
1B-1	2000	15.3	11.1	37.60	218.7	0.80	81.7
1B-2	1400	18.1	14.3	36.49	263.6	0.80	159.4
2A-1	—	—	—	—	—	—	130.8
2A-2	1275	17.0	12.3	29.82	189.5	0.72	261.7
2B-1	1750	17.9	13.0	44.91	297.0	0.82	384.4
2B-2	3500	10.9	8.0	34.0	151.9	0.82	166.2
イワオ A	1300	20.8	13.0	45.55	299.3	0.75	364.0
ヒノデ A	1550	15.5	11.4	29.60	177.7	0.75	256.8
キウラ A	1050	19.5	15.6	31.75	251.1	0.74	436.8

27年生 (/ha)							
	間 伐 後						
プロット	本数 (本)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 (m ²)	幹材積 (m ³)	RY	総収穫量 (m ³)
ウラセバル							
1A-1	1400	21.1	16.1	50.80	415.1	0.84	475.0
1A-2	1350	23.5	16.1	61.95	500.6	0.83	533.9
1B-1	2000	18.9	13.8	57.58	401.2	0.87	494.5
1B-2	1400	21.4	17.8	50.98	448.6	0.87	657.4
2A-1	1950	16.4	11.5	43.51	262.4	0.80	263.4
2A-2	1275	20.5	16.1	43.31	352.4	0.82	424.6
2B-1	1750	20.3	17.1	58.25	504.9	0.91	592.3
2B-2	3500	12.5	10.1	44.78	248.3	0.89	262.6
イワオ A	1300	24.2	16.8	64.62	531.8	0.85	596.4
ヒノデ A	1550	18.6	14.8	42.99	324.3	0.85	40.34
キウラ A	1050	23.8	19.3	46.83	437.7	0.84	633.4

表38. 27年生時のプロット別総収穫量の収穫予想表，林分収穫表との対比

プロット総収穫量 (m ³ /ha)		収穫予定表との対比 達成率% 予想林齢との差		熊本地方スギ林分収穫表との対比 1等地 2等地 3等地		
1A-1	475.0	58.1	10年遅れ	25年生		
1A-2	533.9	65.3	8年遅れ	28		
1B-1	494.5	56.6	11年遅れ	26		
1B-2	657.4	75.2	6年遅れ	33		
2A-1	263.4	32.2	16年遅れ			27
2A-2	424.6	51.9	11年遅れ		29	
2B-1	592.3	67.8	8年遅れ	30		
2B-2	262.6	30.0	17年遅れ			27
イワオ A	596.4	72.9	7年遅れ	30		
ヒノデ A	403.4	49.3	12年遅れ		28	
キウラ A	633.4	77.4	5年遅れ	32		

4 おわりに

本試験は、林業試験場（現森林総合研究所）の本・支場と14営林局、関係47営林署の共同試験として実施されたもので、おそらくこの種の試験としては例をみない大規模な試験であった。その試験計画は発足当初の担当者によって十分に練られたものであり、その実行には国有林をあげて力強い共同研究体制をとったものであった。しかし、前述したように試験地として残ったところはわずか9か所に過ぎなかった。すでに試験を始めて6年目の報告書に、いくつかの失敗原因が述べられている。それによると「計画から実施に移すまでの期間が短かったことと、試験を造林事業の中で行うとの方針に基づいて、国有林の主伐実行個所に試験地を設定したため、ところによっては短期育成の試験地としては最善の場所を選ぶことができなかった」などが上げられている。このように長期の試験での成果は、初期の設計が非常に大きく関わり、その大切さが再認識させられる。またこの報告書では、「長期にわたる試験では、試験担当者が交代し、また時には試験地に予想外の変化が生じることがあるので、当初からの記録を明らかにしておくことが極めて重要である」としている。にもかかわらず、今回のまとめに当たって記録がはっきりしなかった部分も多くあった。ここに上げられた2点（設計と記録）は、今後の長期モニタリング試験地を設定していく場合には特に注意すべき事項であろう。このような問題点もあったが、ここで得られた資料は、若齢人工林の生育に関する基礎資料として様々な面で活用が期待されるものである。

参考文献

- 林業試験場(1963)：合理的短期育成林業技術に関する試験実行方針書，林業試験場，92pp.
- 林業試験場(1996)：合理的短期育成林業技術に関する試験実行方針書補遺，林業試験場，36pp.
- 短期育成林業研究班(1971)：合理的短期育成林業技術に関する試験報告，第1部．設定と経過について（初期6カ年の記録），林業試験場研究報告，233, 1～306
- 佐藤明ほか(1980)：北海道におけるコバノヤマハンノキの生長－合理的短期育成試験地の結果から－（要旨），林試北支年報・54年度，92～94
- （1986）：コバノヤマハンノキ林の生長経過，日林北支論，35，147～149
- 林野庁(1952)：磐城地方あかまつ林林分収穫表，9pp.
- 短期育成林業研究班(1971)：合理的短期育成林業技術の確立に関する試験報告，林試研報，233，66～71
- 山本久仁雄，河原輝彦，加茂皓一(1983)：保育形式比較試験と合短試験のその後の経過と現況，林業試験場関西支場年報，25，35～40
- 林業試験場九州支場(1963)：「合理的短期育成林業技術の確立に関する試験」昭和37年度試験地設定の概要，暖帯林，18（6）

支所長，造林，土壤，暖帯樹種研究室共同(1963～1965)：合理的短期育成林業技術の確立に関する試験，九州支場年報，5～7

造林，土壤，暖帯樹種研究室共同(1966)：合理的短期育成林業技術の確立に関する試験，九州支場年報，8

育林第2，土壤研究室共同(1968)：合理的短期育成林業技術の確立に関する試験，九州支場年報，10
———，——— (1970)：合理的短期育成林業技術の確立に関する試験，九州支場年報，12

上中作次郎，尾方信夫(1981)：短期育成林業スギ日田試験地の18年目の現況，九州支場年報，23

———，田内裕之(1990)：スギ短期育成林業—飢肥・菊池・日田試験地の成長量，九州支所年報，2