

林業試験場時報

第 20 号

昭和 43 年 3 月

The Bulletin of Fukuoka-ken Forest
Experiment Station

No. 20

March 1968

福岡県林業試験場

福岡県八女郡黒木町

Fukuoka-ken Forest Experiment Station

Kuroki, Yame, Fukuoka, Japan

内 容

(研究報告)

橋本 平一；フサアカシアのたんそ病の防除に関する研究

Heiichi Hashimoto ; Studies on the control of the anthracnose of *Acacia dealbata* caused by *Glomerella cingulata* STONEM

(普及資料)

竹下 敬司・福島 敏彦・小河 誠司・荻原 幸弘；

地力の面からみた造林技術の経済的な評価例（福岡県下のスギ林）

- I. は
- II. フ
- III. フ
潜
- 1. ;
- 2. ;
- 3. ;
- 4. ;
- 5. ;
- 6. ;
- IV. フ
源
- 1. ;
- 2. ;
- 3. ;
- 4.
- V. フ
- 1.

フサアカシヤのたんそ病の 防除に関する研究

橋本 平一*

Studies on the control of the anthracnose of *Acacia dealbata* caused by *Glomerella* *cingulata* STONEM

Heiichi Hashimoto

目 次

I. はじめに	1	2. 薬剤撒布試験	
II. フサアカシヤのたんそ病の病徴と被害	2	試験—1	
III. フサアカシヤのたんそ病菌の種子中への 潜伏と種子伝染	2	試験—2	
1. たんそ病菌の種子中への侵入について の視察		3. 薬剤撒布時期と発病	
2. 種子内外における、たんそ病菌の潜伏		4. 薬剤撒布間隔試験	
3. 種子の比重と保菌率		5. 秋播法による耐病性の増進	
4. 保菌種子の解剖視察		VI. 考 察	16
5. 種子伝染(接種試験)		VII. 摘 要	18
6. 保菌種子の熱湯処理と発病		引用文献	19
試験—1		Summary	19
試験—2		図版説明	21
試験—3			
IV. フサアカシヤのたんそ病菌の第一次伝染 源と伝染時期	5		
1. 苗木の病斑上での越冬			
2. 母樹上での越冬			
3. 苗圃土壌中での越冬			
試験—1 たんそ病、分生胞子の土壌 中での生存期間			
試験—2 土壌中に脱落した病枝葉上 での越冬			
試験—3 土壌中に脱落した病枝葉上 での越冬			
4. たんそ病の第一次伝染時期			
V. フサアカシヤのたんそ病の防除試験	8		
1. 薬剤のスクリーニングテスト			
試験—1			
試験—2			

I. はじめに

アカシヤ類は在来樹種に比べて、低位生産地においても生長が早いことが、すでに多くの報告¹⁾⁴⁾⁹⁾¹¹⁾で知られている。

福岡、熊本両県においてはモリシマアカシヤを主体に幾多の苦難に耐えながらも、せき悪林改色事業用として、また、低位生産地の造林用樹種として植林が進められてきた。今日、養苗技術、適地選定など着実な技術の進歩に基き、無理のない造林が進められて立派な造林地が見られるようになった¹¹⁾³⁾。

しかしながら、今日、モリシマアカシヤに限つたアカシヤ造林では耐寒性の面で栽培可能範囲が限定され、危険も伴うので、より安全性を増す意味で、耐寒性では数度(C°)、まさつている、フサアカシヤを含めたアカシヤ造林が望まれてきた。

フサアカシヤについては農林省林業試験場関西支場で諸種の試験が実行され⁴⁾⁹⁾¹¹⁾¹⁵⁾¹⁶⁾、多くの成果が見られているが、モリシマアカシヤに比べて、形質の個体差が大きく、材積生長が劣つていることが知られて

* 現在農林省林業試験場北海道支場

いるが¹⁾、フサアカシヤ造林地内にはモリシマに比べて劣らない個体も見られる。今後、育種の成果によつては早成樹種としても期待されている。

このフサアカシヤの養苗は高温多湿な九州においては、たんそ病による被害がはげしく、過去数年間、養苗が試みられたが、失敗に終つており、造林用苗木の供給はもとより、試験用の苗木でさえも得がたい状態であつた。

このフサアカシヤのたんそ病は伊藤一雄博士²⁾らにより、1956年に我国で最初に発見されたものである。

1959年以来、筆者はフサアカシヤの優良苗の生産をめざし、たんそ病の防除技術を確立するために研究に着手したが、今日までに、一応、事業的規模での苗木生産が可能になり、1963年より、生産者による本格的養苗生産が始められるようになったので、この機会に研究結果をとりまとめた次第である。

この研究にあたり、いろいろと、ご教示を仰いだ、農林省林業試験場保護部長、伊藤一雄博士、同関西支場、寺下隆喜代技官、に厚くお礼申し上げますと共に、日頃から激励、ご鞭撻を賜つた福岡県林業試験場、青木義雄、前場長、毛利伊右衛門場長はじめ、中島康博利用課長、川島為一郎専門研究員、直接圃場管理など、ご援助をいただいた蓮尾久光技師、坂本健吾技師にお礼申し上げます。

II. フサアカシヤのたんそ病の病徴と被害

第一次伝染によつて病斑が現れる時期は年により若干の違いがあるが、福岡県内では6月上旬頃である。その後、被害は加速的に周囲に拡大されて8月までにほとんど全滅することがある。

本病は苗木の生育過程によつて発病に差が認められ、幼若期ほど被害が激しい。幼若組織に感染すると病斑の拡大は早く、大きい斑紋となつて現れるが、組織が充実した茎に感染した場合には病斑の拡大は少なく、斑点となつて現れる (Plate 1. C)。

病斑は茎、枝、葉柄、小葉に大小無数の斑点、斑紋

第1表 たんそ病によるフサアカシヤ苗の枯損 (1959年7月)

苗圃所在地	床本数	枯損苗数	枯損割合 (%)
福岡県八女郡黒木町林試構内	31,600	13,272	42
“ “ “ 中原苗圃	41,200	24,720	60
“ 八女市犬山苗圃	46,100	39,185	85

が現れ、病斑が茎を一周すると、その部々から上部は青枯症状となつて、枯死する。被害は集団的に周囲に拡大されて、落葉、葉柄の萎縮が目立ち、遂に枯死に至る (Plate 3.)。

1959年7月の被害状況調査結果について示めすと第1表のとおりである。この苗畑は従来から行われていた、モリシマアカシヤ養苗法に準じて、養苗管理されていたもので、4月播種、5月下旬～6月上旬床替へである。7月現在、すでに大半が枯死している。枯死しないまでも罹病苗まで含めると、ほとんど100%近くの発病率であつた。このようにフサアカシヤのたんそ病は養苗過程において、得苗を大きく支配する主要な病害であることがわかつた (Plate 3. A～C)。

III. フサアカシヤのたんそ病菌の種子中への潜伏と種子伝染

フサアカシヤのたんそ病菌は福岡県内のアカシヤ類の苗畑には何処にでも認められ、初めてフサアカシヤを養苗した苗畑や、新しく開墾したところにも木病の被害が見られる。

このように、本菌は新しい苗畑に如何なる経路をへて、侵入するか検討するために、菌の越冬、潜伏、第一次伝染について追究した。

1. たんそ病菌の種子中への侵入についての観察

フサアカシヤ種子の採集時期に莢の外表面には病斑は認められないが、莢内部を開くと白色菌糸が蔓延しているのが認められる (Plate 1. A)。

茸科植物のたんそ病菌は種子伝染をすることが知られている。本菌についても前述のごとく、その可能性が考えられ、どのようにして莢内部に侵入するか観察するために接種試験を実施した。

試験方法

供試菌は被害苗から分離したもので、フサアカシヤ茎培地に15日間、28°Cで培養後、殺菌水を加えて濃厚 Suspension とした。5月10日に、まだ未熟なフサアカシヤ成樹の房に、この Suspension をスプレーして、直ちにポリエチレン袋で温室条件に保ち、48時間後に取りはずし、6月5日に房を採集して調査した。

結果試験

観察結果は莢表面には病斑は全く認められたいが、莢の縫線上に黒褐色の変色が認められ、莢を裂開すればヘソ (Hilum) に連なる線上に白色菌糸が認められ、さらに種子の表面を被つているのが認められた。

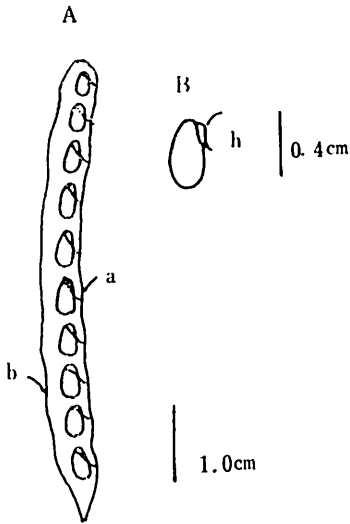
この莢を2～に速やかに分

精選貯蔵

採集直後未精選種

採集直後の未、精選種子
3. 種子の試験方法
2項で明らか、供試材料100%に揃えられるものを選認められる種を比重液(匹1.1, 1.2, 1.区について、行つた。

第1図 A: 莢 B: 種子
a: 腹縫線
b: 背縫線
h: ヘソ (Hilum)



この莢を2~3日湿室状態に保つと、縫線上、ヘソ部に速やかに分生胞子塊を形成する。約1週間湿室に保

つと莢も次第に黒汚色に変色して、分生胞子を形成することがある。この試験で木病原菌は莢を貫通して種子中に侵入するのは稀で、ほとんど、腹縫線—ヘソ—種子と経過をたどつて侵入することが明らかとなつた。尚、莢の外観から感染莢を見わけることは容易でなく、縫線上の変色で判別できる程度である。

2. 種子内外におけるたんそ病菌の潜伏

精選種子と未精選種子について、どの程度、たんそ病菌が付着または潜伏しているか、明らかにするために菌の分離を試みた。

試験方法

精選種子 (①晴天の日に莢を乾燥—②種子と莢を分ける—③種子を水洗して莢雑物、不良種子を除く—④水洗種子を乾燥—⑤貯蔵) と採集直後の未精選種子 (①—②) から菌の分離を行つた。菌の分離法は常法 (70%アルコール→0.1%昇汞水→殺菌水) により表面殺菌を行つた種子を1シャーレ (乳酸を2滴、滴下した馬鈴薯寒天培地) 当り10粒づつ移して、28°Cの恒温器内で10日間培養した。

試験結果

たんそ病の保菌率を示めすと第2表の通りである。

第2表 フサアカシヤ種子よりたんそ病菌の分離結果

	樹種	採集年度	病原菌の分離時期	供試粒数	たんそ病検出粒数
精選貯蔵種子	<i>Acacia dealbata</i>	June, 1963	Aug., 1963	112	2
	"	June, 1963	Aug., 1963	500	1
	"	June, 1963	Aug., 1962	200	0
	<i>A. mollisima</i>	June, 1962	Jan., 1960	300	8
採集直後の未精選種子	<i>A. dealbata</i>	June, 1963	June, 1963	100	12
	"	June, 1965	June, 1965	100	21

採集直後の未精選種子には10~20%内外で検出されるが、精選種子では約2%以下の検出率であつた。

3. 種子の比重と保菌率

試験方法

2項で明らかのように、精選貯蔵種子は保菌率が低く、供試材料には適さないため、供試種子の保菌率を100%に揃えた。その方法は莢の縫線に変微の認められるものを選び、莢を開いて、ヘソ部に分生胞子塊が認められる種子を、300粒用意した。この300粒の試料を比重液 (四塩化炭素と石油ベンジン) により1.0, 1.1, 1.2, 1.3以下と1.3以上の5段階に分け、各比重区について、それぞれ常法によりたんそ病菌の分離を行つた。

試験結果

比重別のたんそ病菌検出数と種子の性条を示めすと第3表のとおりである。豆科植物には硬実種子の植物が多く、本樹も硬実種子である。比重別に観察すると硬実種子は1.3以上区に約60%含まれ、未発芽粒数が約10%程度であつて、充実していることがわかる。1.3以下の種子では比重が下がるにつれて未発芽粒数が多くなり、未充実種子が多く含まれていることがわかつた。たんそ病菌の検出は各比重区から認められるが、比重1.3以上区で発芽種子中から大半検出され、病原体は皮層部深く潜伏して胚は侵されていないことを意味するものと考えられる。従つて発芽の早い本樹では発芽した後に発病を見ることになる。一方、比重

第3表 種子比重別のたんそ病菌検出数

比 重	供 試 粒 数 (%)	寒天培地上での種子発芽状況			たんそ病菌検出数		
		発芽粒数 (%)	硬実粒数 (%)	未発芽粒数= 腐敗種子(%)	発芽種子	硬実種子	未発芽種子
1.0以下	17(5.7)	2(11.8)	1(5.9)	14(82.3)	0	0	4
1.0~1.1	33(11.0)	0(0)	3(9.1)	30(90.9)	0	0	9
1.1~1.2	13(4.3)	3(23.1)	2(15.4)	8(61.5)	0	0	3
1.2~1.3	52(17.3)	22(42.3)	8(15.4)	22(42.3)	1	0	4
1.3以上	185(61.7)	53(28.6)	110(59.5)	22(11.9)	8	0	1
計	300	80	124	96	9	0	21

1.3以下では未発芽種子から検出されるが、未発芽種子の原因が全て、たんそ病によるものでないことがわかつた。硬実種子中からは全く、たんそ病菌の検出は見られなかつた。尚、発芽粒は硬実種子に移行する前の種子で、水分をあたえると発芽する種子で、熱湯処理を行うことにより発芽能力を失う種子である。

4. 保菌種子の解剖観察

試験方法と観察

3項に準じた保菌種子を用意し、多数の徒手片切をつくり、KOBEL氏法(アニリンブルー)により染色して検鏡した。

観察結果は(Plate 1. D)に示めすごとく、たんそ病菌は菌糸の状態で種皮表面、種皮内、種皮と胚の中空部、さらに胚内部にも深く侵入していることが確認された。なかでもシナ粒は皮層と胚が分離して中空となり、その中空部内で菌糸網状に発達しているのが観察された。

5. 種子伝染(接種試験)

前述の実験結果から種子中にはたんそ病菌菌糸が潜入していることが認められた。この実験は人工的に菌を種子及び土壤中に接種して、発病経過を観察したものである。

試験方法

人工接種区。①種子接種区：貯蔵種子を発芽促進処理(熱湯80°C3分)後、風乾した種子に分生胞子のSuspensionをスプレー接種し、あらかじめ用意した殺菌土壤(菜焼鉢)内に播種した。②土壤接種区：上記殺菌土壤に病原菌の分生胞子濃厚Suspensionを接種、消毒した健全種子を播種した。③土壤混入区：被害莢を数片、殺菌土壤に混入、消毒した種子を播種した。④保菌種子区：3項と同じ保菌種子を殺菌土壤に播種した。⑤無処理区は対照として、殺菌土壤に消毒した健全種子を播種した。各区の供試種子は1鉢20粒づつ播種し、1処理当り5鉢使用した。

第4表 種子伝染(接種試験)

処 理 区	発 芽 数	罹 病 率 (%)	
		12日目	20日目
① 種子接種	58	67	100
② 土壤接種	2	0	100
③ 土壤混入	46	39	100
④ 保菌種子	15	75	100
⑤ 無接種	61	0	0

試験結果

接種試験の結果は第4表に示めすとおりである。④区の種子は自然感染種子であるために発芽率が異なり、他区との比較はできないが、保菌種子は発芽後に明らかに発病が認められた。人工接種区の①区は発芽能力は無処理区に近い。②区はほとんど地中腐敗を現し、発芽は8%であつた。③区は若干地中腐敗が認められた。しかしながら、各区共に20日目には発芽した種子が100%発病して、枯死した。この実験結果から種子に保菌、潜伏した、たんそ病菌は明らかに種子伝染がおこりうる事が認められた。

6. 保菌種子の熱湯処理と発病

アカシヤ類の種子は硬実であるために、発芽促進処理として熱湯処理法(80°C, 5分)²⁾³⁾が慣行となつている。この熱湯処理法がたんそ病の種子伝染を予防する意味で妥当であるかどうかを、検討するために実験を行つた。

試験—1

試験方法

3項と同じ保菌種子を選び、1処理区100~150粒を用い、熱湯処理温度は60~90°Cを6段階に分けて、処理時間はそれぞれ、1分、3分、5分間とし、風乾後常法により、たんそ病菌の分離を行つた。

試験結果

熱湯処理による殺菌効果を示めすと第5表のとおりである。70°C, 3分間浸漬区以下では殺菌効果は不充

時間
温度
60°C
70°C
73°C
75°C
80°C
90°C

分であること
要と考えら

試験—

試験方

3項と同

併用につい

間浸漬した

3,000倍液R

水洗後、常

キノン粉衣

ンを粉衣、

出して、水

用と無処理

試験結

実験結果

剤)単用区

れた。70°C

が、薬剤を

すことがわ

I

II

III

試験結

発病調査

区のみが発

が認められ

以上の種子

C, 3分間

第5表 熱湯処理の効果(保菌率)(%)

時間 温度	1分	3分	5分
60°C	3	3	10
70°C	8	2.5	0
73°C	0	0	0
75°C	0	0	0
80°C	0	0	0
90°C	0	0	0

処理区当り供試数100~150

分であることが認められ、73°C、1分以上の処理が必要と考えられる。

試験—2

試験方法

3項と同じ保菌種子を用い、熱湯処理と薬剤処理の併用について実験した。熱湯処理は70°C、80°Cに3分間浸漬した。薬剤処理は水銀水和剤(武田メル錠)、3,000倍液に熱湯処理後、風乾した種子を12時間浸漬、水洗後、常法によりたんそ病菌の分離を行った。サンキノン粉衣区は熱湯処理後、風乾した種子にサンキノンを粉衣、殺菌土壌中に埋め、2日後と10日後に取り出して、水洗、同様に菌の分離を行った。別に薬剤単用と無処理区を設け比較した。

試験結果

実験結果は第6表に示すごとく、武田メル(水銀剤)単用区、サンキノン単用区共に殺菌効果が認められた。70°C、3分間、熱湯処理のみでは不完全であるが、薬剤を施すことにより完全に殺菌効果を示すことがわかった。サンキノン粉衣区では粉衣後2日

目には完全な殺菌効果は認められないが、10日目にはたんそ病菌は検出されず、死滅したものと考えられる。

第6表 熱湯及び薬剤処理の効果(保菌率)

温度	薬剤	無処理	武田メル3000倍(水和剤)	サンキノン粉衣	
				2日	10日
無処理		20%	0	2%	0
70°C(3)		2%	0	0	0
80°C(3)		0	0	0	0

処理区当り供試数100

試験—3(ポット試験)

試験—1, 2の実験の結果をポット試験により、再検討した。

試験方法

比重1.3以上の保菌種子は発芽能力を有するので発芽後の発病を確認できるために供試材料として選んだ。即ち3項と同じ保菌種子を比重液1.3で選別して、1.3以上の種子を供試した。処理区は熱湯処理(90, 80, 70, 60°C)とし、熱湯処理と薬剤処理併用区は70°C、80°Cに水銀剤(武田メル錠)、およびサンキノンを処理した。1処理区当り3ポットを使用して、1ポット当り50粒播種した。処理後ガラス室に移し、発病を調べた。特にガラス室内の湿度をあげるため一日3回の灌水をおこない発病を促がした。

第7表 ポット試験(たんそ病検出数)

	90°C	80°C	70°C	60°C	80°C+S	70°C+S	80°C+M	70°C+M
I	0	0	0	6	0	0	0	0
II	0	0	0	3	0	0	0	0
III	0	0	0	8	0	0	0	0

注 S: サンキノン粉衣

M: 武田メル3000倍液に12時間浸漬

試験結果

発病調査結果を示すと第7表のごとく、60°C処理区のみが発病が認められたが、他の区からは全く発病が認められなかつた。この試験の結果から、比重1.3以上の種子は菌の侵入がごく浅いものと推察され、70°C、3分間以上の熱処理で殺菌効果が認められた。

IV. フサアカシヤのたんそ病菌の第一次伝染源と伝染時期

1. 苗木の病斑上での越冬

被害病斑部での越冬形態について検鏡と組織分離により観察した。

④
な
に
芽
現
め
た
ら
伝処
て
す
袋を
処
後り
充

被害苗木の病斑部には病原菌の不完全時代である *Colletotrichum* と稀に完全時代である *Glomerella* が認められる。この両タイプの胞子は前者が11月までに消失し、後者は10~11月頃から形成されはじめるが、2~3月頃には子のう殻中は空洞になっていることが多く、ほとんど、翌春までに放出されるようである。両胞子の消失後は分生子堆中に子座状菌糸層と菌糸が認められる。この病斑部を馬鈴薯寒天培地で菌を分離すれば100%、たんそ病菌が検出される。また病斑片切を湿室処理を行うと病斑表面に多数の分生胞子を形成する。この観察結果から、病斑部は翌春の第一次伝染源となりうるということがわかる (Plate 2. A~D)。

2. 母樹上での越冬

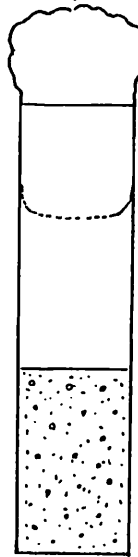
苗畑周辺に植栽されているフサアカシヤの成木について、たんそ病菌の越冬の可能性があるかどうかを検討するために、母樹の調査を行った。成木の枝葉にはほとんど病斑らしいものは認められなかつたが、花柄には稀に枯死柄が認められ、この組織からたんそ病菌が検出された。

病原菌の越冬時期である2~3月に枝葉、花柄を採集して、湿室処理や病原菌の組織分離を試みた結果、明らかに病斑と確認できる組織(花柄)からは100%たんそ病菌が検出された。しかし、外観健全な組織からは菌の検出は稀で、花柄からの検出は比較的多い傾向が見られた。また同じ枝葉、花柄を湿室(27°C 7日)に保つと、花柄には黒変する部分が認められ、表面に分生胞子を形成する、しかし枝葉にはこの現象が見られないが、稀に現れることがある。以上の観察の結果から、外観健全な枝葉、花柄であつても、何らかの形で病原菌が潜伏していることがわかつた。即ち母樹から枝葉、花柄を切り取るることによつて、切り取られた枝葉、花柄とそこに潜んでいた病原菌との生活のバランスが菌の方に有利に働いて、病斑が現れ、その上に分生胞子を形成するものと考えられる。自然条件下では常緑樹といえども年間かなりの代謝がいとまれ、枝葉、花柄などが苗畑に落下して同じ現象がおり、これが伝染源となりうるものと考えられる。

3. 苗畑土壌中での越冬

被害苗畑において病原菌の分生胞子は11月頃になると消失するが、この分生胞子は土壌中に脱落していることが多分に考えられる。また、病斑上で立木のまま越冬することは可能であることが認められたが、苗畑では被害枝葉が脱落して土壌中に混入するので、この

第2図



ような状態で越冬しうるかどうかを検討するために、2, 3の実験を行い越冬を確めた。

試験—1 たんそ病分生胞子の土壌中での生存期間

第2図の如く、管瓶(12×3 cm)に耕土をつめて、高圧殺菌区と無殺菌区を用意して、それぞれの処理区内に馬鈴薯寒天培地上で形成した分生胞子の濃厚 Suspension を2滴づつ接種し、室内、恒温器、冷蔵庫内に保存した。管瓶は1処理区に21本準備して定期的に3本づつ取り出して、病原菌の生死を確めた。病原菌の生死鑑別方法は、あらかじめ殺菌、発芽処理を行った無病種子を管瓶内に播いて、28°Cの恒温器内に保ち発病の有無を確認する生物検定法

で行つた。尚、試験管内の湿度は常に適湿状態に保つため、無菌水を時々加えた。

試験結果

実験結果は第8表に示めすごとく、殺菌土壌内では温度に関係なく190日も生存し得るが、自然土壌中では冷蔵庫内の低温で25日程度の生存が認められたが、高温中では3日程度であつた。この実験結果に基き自然土壌の条件下では分生胞子が地上に脱落しても、短期間に病原性を失い、また死滅するものと考えられる。この原因は土壌微生物による作用が主な因子と推察される。殺菌土壌中では土壌中の有機質に腐生して生存し病原性を保っていることがうかがわれた。

試験—2 土壌中に脱落した病枝葉上での越冬(その1)

被害苗畑表面に落下している小枝、小葉を3月下旬と5月中旬に土壌と共に採集して、室内で風乾し、さらに水選により、枝、小葉を集め供試した。枝、小葉は常法により菌の分離を行い、たんそ病を検出した。その結果、枝からは3月、5月、共にたんそ病菌が検出された。小葉については3月には2~3%の検出が認められたが、5月には確認できなかつた。小葉からの分離は流込法により分離した。供試小葉数は1,500~2,000程度であつた。

試験—3 土壌中に脱落した病枝葉上での越冬(その2)

土壌処理

自然土壌

殺菌土壌

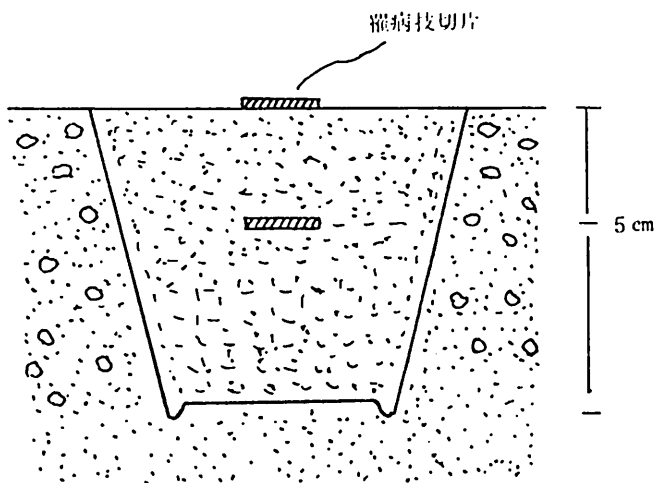
試験方:
11月上旬の切片とし(3~8mmのごとく)地畑土壌に埋同し罹病枝集は定期的アルコールで、馬鈴薯た。供試した。切片上された分生

第8表 自然土壌と殺菌土壌における、たんそ病菌体の生存期間

土 壤 処 理	播種日 経過 日数	12/V	19/V	3/VI	20/VI	14/VII	13/IX	15/XI
		3日	10日	25日	42日	66日	127日	190日
自然土壌	25~33	+	±	±	—	—	—	—
	15~33	+	±	±	—	—	—	—
	4~7	+	+	+	—	—	—	—
殺菌土壌	25~33	+	+	+	+	+	+	+
	15~33	+	+	+	+	+	+	+
	4~7	+	+	+	+	+	+	+

+: 試験管内で発芽種子が発病して表面にたんそ病の分生胞子が形成されたもの
 ±: 試験管内で発芽種子の発病は認められないが、分離するとたんそ病菌が検出されるもの
 —: 試験管内で発芽種子が発病しないもの、また菌の分離の結果検されないもの

第 3 図



試験方法

11月上旬にた病枝を採集して、病斑部を3cm内外の切片とした。この切片を小枝(3mm以下)と太枝(3~8mm)に分け、耕土をつめた素焼鉢に第3図のごとく地表と地中5cmのところ埋置し、鉢を苗畑土壌に埋め自然条件下に保つた。なお、対照として同じ罹病枝を室内に保存したものを使用した。試料採集は定期的に鉢を取り出して、各切片を常法(70%アルコール-昇汞-殺菌水・水洗)により表面殺菌して、馬鈴薯寒天培地上で27°C、7日間、平面培養した。供試切片数は各々30片、1鉢60片を並べて配置した。切片上でのたんそ病菌の生死鑑別は切片上に形成された分生胞子を解剖針でかきとつて、スライドグラ

ス上におき、検鏡した。さらに、越冬した、たんそ病菌の病原性を確かめるために、6月18日に採集した切片上の分生胞子をフサアカシヤ苗に無傷接種して病原性を確認した。

試験結果

実験結果は第9表に示めすごとく、地表および地中に混入した罹病組織上でたんそ病菌は明らかに越冬し得ることが認められた。さらに6月18日に採集し、切片上に形成した分生胞子を苗木に接種した結果、明らかに強い病原性が認められた(Plate 5. F)。

室内で乾燥状態に保つた罹病枝は約200日保存しても、胞子形成機能はほとんど低下しないが、地中に脱落した罹病枝は3月頃から若干機能低下が見られる。

どうかを
実験を行

胞子の土

×3cm)

又と無殺

の処理区

或した分

を2滴づ

冷蔵庫内

区に21本

取り出し

病原菌

はじめ殺

種子を管

器内に保

持検定法

態に保つ

壤内では

土壌中で

れたが、

に基き自

ても、短

えられ

因子と推

腐生して

た。

越冬(そ

3月下旬

乾し、さ

枝、小葉

出した。

菌が検

の検出が

小葉から

は1,500

越冬(そ

第9表 罹病枝上でのたんそ病菌の越冬

処理位置	調査月日 経過日数 切片の太さ	28/XI	18/XII	18/I	18/II	18/III	18/IV	18/V	18/VI
		10	30	61	92	120	151	181	212
室内乾燥状態	小枝~太枝 (1~8mm)	78	84	80	87	80	81	76	85
地表面放置	小枝(3mm以下)	77	79	78	83	50	37	37	5
	太枝(3~8mm)	80	82	77	93	63	59	37	41
地理中置(5cm)	小枝 { " }	83	78	62	57	65	43	16	32
	太枝 { " }	78	74	65	89	63	75	31	66

第10表 分生孢子形成と時期との関係

調査年度	月	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1965		-	-	-	-	±	+	+	+	+	+	±	-
1966		-	-	-	±	+	+	+	+	+	+	±	-

注 - : 未形成 ± : 未熟孢子 + : 成熟孢子

第11表 稚苗床におけるたんそ病菌の検出

病原菌及び菌類	2月		3月		4月		5月		6月	
	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半
<i>Cylindrocladium Scoparium</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>Glomerella Cingulata</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>Alternaria</i>	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±

- : 菌が認められない
± : 菌が分離される
+ : 発病が認められる

小枝と太枝、地表と地中の孢子形成機能の差は6月頃になつて若干認められるようである。

4. たんそ病の第一次伝染時期

分生孢子による第一次伝染時期を明らかにして、適切な防除対策資料を得るために、1965~1966年にわたり、越冬病斑上に分生孢子を形成する時期を定期的に検鏡により観察した。

その結果を示めすと第10表のとおりである。年により若干の差異が認められるが、5~6月頃から成熟した分生孢子が多数認められた。

一方、播種床にたんそ病が発生する時期と第一次伝染による潜伏期間を明らかにして、第一次伝染時期の裏付け資料を得るために、1965年10月1日に10m²の稚苗床にフサアカシヤを播種して、翌年2月から月に2回、稚苗を100本づつアトラダムに採集して、主

茎から菌の分離を試みた。その結果は第11表に示めすとおりである。たんそ病菌が分離されたのは6月上旬で、発病は6月下旬に認められた。

この両観察の結果から、第一次伝染がおこる時期は5~6月上旬であることが確かめられた。

また第11表に示めすとく、稚苗床においてたんそ病が発生する約2カ月前の4月下旬に根腐病菌(*Cylindrocladium*)が検出されることはフサアカシヤの育苗上、今後注意を要する病害である。

さらに *Alternaria* 菌は常に検出されるが、病原性を示めすような、徴候は認められなかつた。

V. フサアカシヤのたんそ病の防除試験

従来からフサアカシヤの養苗はモリシマアカシヤに準じた養苗管理がなされてきたが、たんそ病に著しい

罹病性を示す的、かつ、新たんそ病の孢子密度の削減防除が考えと直接殺菌剤を用いた防除に、苗木のしないようについて検討しな

1. 薬剤の本病は感

供試	
リ	オ
メ	ラ
口	曹
ル	ベ
ウ	ス
新	フ
三	共
三	共
オ	ソ
ダ	イ
石	灰
	ボ

罹病性を示めすフサアカシヤの発苗には、さらに合理的、かつ、緻密な防除対策の確立が必要である。

たんそ病の伝播を抑えるためには発苗のたんそ病菌の胞子密度の抑制を計ることで、その手段として、薬剤防除が考えられる。この試験は薬剤による予防効果と直接殺菌効果を兼ねそろえた薬剤の選択を行い、実用的な防除方法を確立するために試験を実施した。さらに、苗木の幼若時期とたんそ病の伝播最盛期が合致しないように、発苗するための手段として播種期について検討した。

1. 薬剤のスクリーニング

本病は感染してから病斑上に分生胞子を形成する期

間が早いために、6~8月にかけて加速的に被害が拡大される。このように伝播は分生胞子によつておこるものであるから、薬剤の殺菌効果の判定には、分生胞子の発芽阻止効果と、病斑上の胞子形成阻止効果について検討するのが妥当と考えられる。

試験-1 (阻止円法による検定)

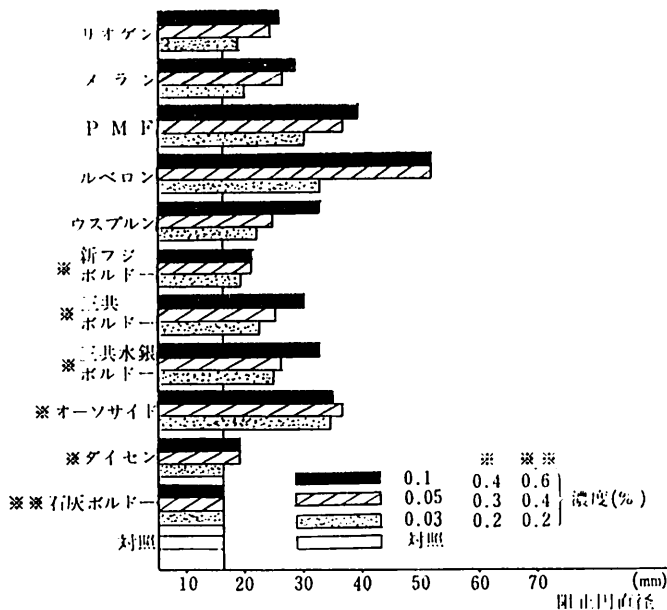
試験方法

Paper-disk (濾紙直径 17 mm) を各薬剤に浸漬後、水滴をぬぐつて、あらかじめ用意した培地(試験管内に分注した馬鈴薯寒天培地 10cc を 35°C に冷却して胞子 Suspension 1 cc と混合してシャーレ中に注入、冷却したもの)の中央に移して 28°C の恒温器内に 48 時間

第12表 供試薬剤と有効成分

供試薬剤名	有効成分の種類と含有量	使用濃度(%)
リオゲン	PMC 1% (Hg 0.6%)	0.1 0.05 0.03
メラン	PMF 1.3% TMTS 6.6% (Hg 3.2%)	" " "
PMF	PMF 10% (Hg 4%)	" " "
ルベロン	EMP 3.4% (Hg 2.5%)	" " "
ウスプルン	メトキシエチル塩化水銀 4.2(Hg 2.5%)	" " "
新フジボルドー	不明	0.4 0.3 0.2
三共ボルドー	塩基性硫酸銅 29%(Cu 16%), PMA 0.3%(Hg 0.18%)	" " "
三共水銀ボルドー	" " 18%(Cu 10%), PMC 0.71%(Hg 0.45%)	" " "
オーソサイド	{キャプタン(N-トリクロルメチルチオ-4-シクロヘキサン-1,2-ジカルボキسامイド 50%)	" " "
ダイセン	ジネブ(ジメチレンビスジチオカーバメート 65%)	" " "
石灰ボルドー	硫酸銅 98.5% 生石灰	0.6 0.4 0.2

第4図 各種薬剤のたんそ病分生胞子に対する発芽阻止効果



保ち胞子発芽阻止円直径を測定した。供試薬剤は第12表に示めすとおりである。阻止円直径は各区共、3反復の平均値で表した。

試験結果

阻止円直径を示めすと、第4図のとおりである。ルベロン錠が最も優れた発芽阻止効果を示めた。これに次いで PMF、オーソサイドなどが優れた効果を示めた。また、石灰ボルドーを除いた他の薬剤は一応発芽阻止効果を示めすようである。

試験 2 (病斑上における胞子形成阻止作用の検定)

試験方法

8月下旬に採集した被害苗の病軸(病斑部)を長さ1cmの切片として、表面に附着している胞子を洗い落した後に風乾したものを供試した。供試薬剤は試験一と同じ薬剤を使つた。

殺菌効力検定は木切片を各薬剤中に5分間浸漬して、直ちに温室処理したものと、浸漬後殺菌水で薬剤を洗い落して、温室処理(28°C 48時間)を行つたものに分けて実施した。

胞子形成程度の測定方法は試験管中に1ccの殺菌水を注入して、その中に温室処理を行つた切片を5コづつ入れて、10分間静置後、充分に振盪して、スライドグラス上に滴下し、顕微鏡(10×20倍)で10視野

第13表 病斑上における薬剤の胞子形成阻止作用(水洗の場合)

薬 剤 名	濃 度	空中菌系 発育程度	(平均)胞子形成程度		
			I	II	III
リ オ ゲ ン	0.1	++	±	±	+
	0.05	++	±	±	+
メ ラ ン	0.1	++	±	±	+
	0.05	++	±	±	+
P M F	0.1	±	+	+	±
	0.05	±	+	+	±
ル ベ ロ ン	0.1	-	±	+	±
	0.05	±	±	±	±
ウ ス プ ル ン	0.1	+	±	±	±
	0.05	+	±	±	±
三共					
水銀ボルドー	0.3	++	±	±	±
新フジボルドー	0.3	+++	±	±	±
石灰ボルドー	0.5	+++	±	±	±
ダイセン	0.3	+++	±	±	±
無 処 理	殺菌水	+++	±	±	±

(温室処理. 28°C48時間)

第14表 病斑上における薬剤の胞子形成阻止作用(温室処理28°C, 48時間)

薬 剤 名	濃 度	空中菌系 発育程度	(平均)胞子形成程度		
			I	II	III
リ オ ゲ ン	0.1	+	±	±	±
メ ラ ン	〃	++	±	±	±
P M F	〃	-	±	±	±
ル ベ ロ ン	〃	+	±	±	±
ウ ス プ ル ン	〃	+	±	±	±
三共					
水銀ボルドー	0.3	++	±	±	±
石灰ボルドー	0.4	+++	±	±	±
〃	0.8	+++	±	±	±
新フジボルドー	0.3	++	±	±	±
オーソサイド	〃	++	±	±	±
ダイセン	〃	+++	±	±	±
無 処 理	殺菌水	+++	±	±	±

中の胞子の多少を調査した。

試験結果

薬剤に浸漬後、直ちに水洗した場合の胞子形成阻止効果を見ると、第13表に示めすとく、ルベロン錠が安定した効果が見られるが、その他の区では顕著な効果は認められなかつた。切片表面の菌糸の発育状況を見ると、ルベロン浸漬区が最も発育を抑えていることが認められた。一方、薬剤に浸漬後、そのまま温室処理した場合の胞子形成阻止作用を示めすと第14表のとおりである。即ち、ルベロン錠は全く、胞子形成は見られなかつた。この試験の結果からルベロン錠は最も殺菌効力が優れていることがわかつた。

2. 薬剤撒布試験

V-1項においてルベロン錠(水銀剤)は直接殺菌剤としての作用が認められたので、保護殺菌剤としての石灰ボルドーと、農作物のたんそ病の特効薬として知られているダイセン水和剤、水銀ボルドーを用いて、圃場撒布試験を実施した。

試験 1

試験方法

試験区配置: 1プロット3m²の床を設け、5処理、4反復の乱塊法とした。各プロット間には同一面積の胞子遮断床(ヒノキ3年生苗)を設けて、誤差を少なくするように配置した(Plate 4. A)。

供試用苗の養成: 無病健全苗を得るため、あらかじめ、播種床はクロールピクリンにて土壤消毒を行なつて、播種し、発芽後、床替まで2回水銀剤により消毒した。

床替時期は1960年7月4日に1プロット当たり、120本移植した。

薬剤
18日、
施用
ン単用
1,500倍
加用し
~2.5/
まで撒
発病
病程度
(2) 怪
次の式

試験
最終
ある。
安定し
セン区
単用区
試験
試験
196
を行

プロ
平
建

プロ
平
建

作用
成程度
Ⅲ
廿
廿一
廿
廿
廿十
廿十
廿

薬剤撒布時期は7月11日, 18日, 27日, 8月6日, 18日, 9月6日, 14日の計7回撒布した。

施用薬剤と濃度は石灰ボルドー(5-5式), ルベロン単用(1,500倍), ルベロン加用ボルドー(5-5式+1,500倍), ダイセン(500倍)を供試, 展着剤を若干加用して, 背負式噴霧器により1プロット当り約1.5~2.5l(第1回撒布は1.5l, 苗木の生長につれて2.5lまで撒布量を増した)撒布した。

発病調査は毎月1回とし, 発病指数を調査した。発病程度を目測により, (0)健全無病斑, (1)微害苗, (2)軽害苗, (3)重害苗, (4)枯損の5段階に分けて次の式で算出した。

$$\text{発病指数} = \frac{0n_0 + 1n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4}{N}$$

(但し N=調査苗数, n=発病程度別苗数)

試験結果

最終調査結果の発病指数を示めすと第15表の通りである。ルベロン加用石灰ボルドー区は各プロット共, 安定した防除効果を示めている。石灰ボルドー, ダイセン区も優れた効果が認められた。しかし, ルベロン単用区はかなり劣っているようである。(Plate 4. B, C)

試験-2

試験方法

1961年に試験-1に準じて同一苗畑で薬剤撒布試験を行った。

床替時期は5月24日にそれぞれ100本移植, 薬剤撒布は5月31日, 6月12日, 23日, 7月7日, 17日, 27日, 8月7日, 17日の計8回撒布した。供試薬剤は石灰ボルドー(5-5式), ルベロン加用石灰ボルドー(5-5式+1,500倍), ダイセン(500倍), 水銀ボルドー(北興600倍)を用いた。試験配置, 供試用苗木の養成, 発病調査は全て試験-1に準じて行つた。

試験結果

薬剤防除効果を示めすと第16表のとおりである。即ち, ルベロン加用石灰ボルドー, ダイセン水剤剤が共に優れた効果を示めした。石灰ボルドー, 及び水銀ボルドー区はかなり劣っている。試験-1, 2, を通じて優れた効力を示めしたのは, ルベロン加用石灰ボルドーとダイセン水剤剤である。

この両試験の発病経過について示めすと第5図のとおりである。無撒布区は6月上旬に発病が見られ, 8~9月には, すでに約80~100%の発病率を示めす, 従つて薬剤撒布はこの時期に実施する必要がある。石灰ボルドー撒布区は年により防除効果に差が認められたが, 発病期の降水量に支配されるのではなからうかと推察される。参考まで1960, 1961年の7, 8月の降雨量を示めすと第17表のとおりである。

3. 薬剤撒布時期と発病

第5図に示すごとく, 最も優れた防除効果を示めした, ルベロン加用石灰ボルドー区においても9月調査

第15表 薬剤撒布効果 (1960年)

処理 ブロック	薬剤撒布				
	無撒布	A ダイセン	B ルベロン石灰ボルドー	C 石灰ボルドー	D ルベロン
I	3.0	1.3	1.6	1.7	2.6
II	3.2	2.9	1.4	2.6	2.0
III	3.4	1.3	1.6	1.1	2.4
IV	2.7	1.5	1.8	1.5	2.5
平均	3.1	1.8	1.6	1.7	2.4
健全苗率	14.3	45.2	47.2	49.3	21.2

健全苗率 = 健全無病苗 / 供試苗 × 100 数字は発病指数 最小有意差 A E : B D C

第16表 薬剤撒布効果 (1961年)

処理 ブロック	薬剤撒布				
	無撒布	A ダイセン	B ルベロン石灰ボルドー	C 石灰ボルドー	D 水銀ボルドー
I	3.7	1.6	1.2	2.6	1.9
II	3.4	0.8	1.0	1.2	1.6
III	3.2	1.1	0.7	2.0	1.8
IV	3.4	0.5	0.8	2.8	1.8
平均	3.4	1.0	0.9	2.2	1.8
健全苗率	2.4	61.3	64.3	32.3	40.8

最小有意差 A : D E : B C

滅阻止
錠が
著な効
状況を
ること
湿室処
表のと
滅は見
最も

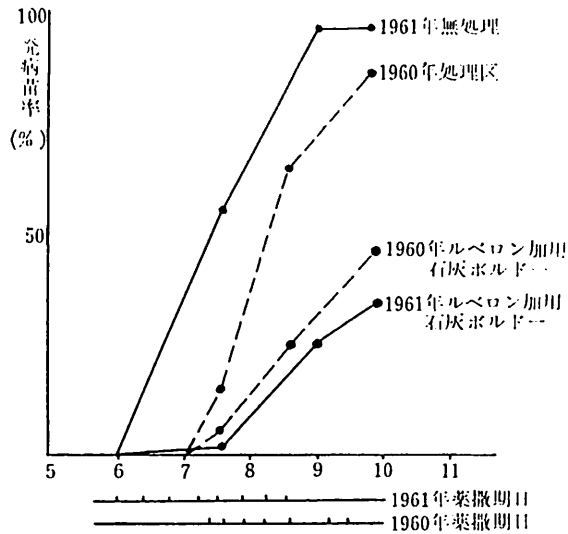
接殺菌
として
として
を用い

5処理
面積の
を少な

らかじ
行なつ
り消毒

120

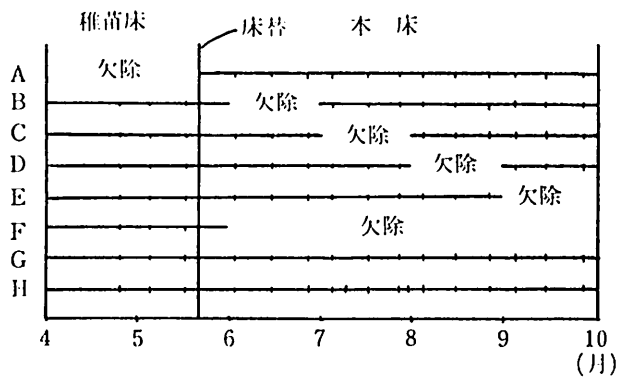
第5図 薬剤撒布とたんそ病の発病経過



第17表 試験期間中の降雨量 (平均mm)

年	月	7			8		
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
1960年		10.1	0	4.0	0.1	5.7	2.0
1961年		19.7	0.1	7.0	10.0	12.3	8.3

第6図 薬剤撒布時期と欠除



処理区	薬撒回数
A: 4, 5月欠除区 (播種床)	12
B: 6月 " (木床)	"
C: 7月 " (")	"
D: 8月 " (")	"
E: 9月 " (")	"
F: 6~9月 " (")	3
G: 全期消毒区 (")	15
H: 全期消毒区+豪雨後消毒区	17

時には発病
得られてい
苗率を期待
ることが必
撒布時期に
試験方
処理区:
撒布を標準
区を設けた
試験区配
乱塊法に配
替後の無消
で、遮断床
播種及び
木葉3枚の
発病調査
した。被害
指数は2-
試験結
被害指数
認められ
(8月欠除
内A~C区
り、致命
が進んで

被
無
微
軽
中
重
激

記号
処理区
I
II
III
IV
平均

時には発病苗率40~50%を示めし、完全な防除効果は得られていない。この試験の結果から、さらに高い得病率を期待するためには適格な薬剤撒布時期を把握することが必要と考えられるので、圃場試験により薬剤撒布時期について検討した。

試験方法

処理区：ルベロン加用石灰ボルドーを用い月に3回撒布を標準として、第6図に示めすごとく、薬剤撒布区を設けた。

試験区配置：1プロット、2m²、8処理、4反復の乱塊法に配置して、1プロット当り90本植とした。床替後の無消毒区(F)は他の処理区の風下に配置して、遮断床を設け、処理区への伝播を抑えた。

播種及び床替時期：3月19日に播種して5月22日、本葉3枚の頃移植した。

発病調査：10月20日に全苗掘り取り、被害度を調査した。被害度を示めすと第18表のとおりである。被害指数は2-試験-1によりもともと統計処理を行った。

試験結果

被害指数を示めすと第19表のとおりである。被害が認められた区はA(4、5月種苗床期欠除区)からD(8月欠除区)とF(6~9月欠除区)である。この内A~C区までは苗木の木化が進んでいない時期であり、致命的な被害を受ける。しかし、D区は茎の木化が進んでいるので、病斑の進展は少なく、致命的な被害

は受けない(Plate 5. A~E)。

種苗期欠除(A)区の発病については、床替当初に枯損した苗が多く、枯損苗は全てたんそ病被害苗として、被害度(5)として計算している。この枯損原因がはたして、たんそ病によるものであつたか、確認していないので、この試験の結果では明らかでない。被害初期の視察結果から床替当初に発病枯死したものが多いため、種苗床での感染苗が発病したものと推察される。

6月以後の発病は明らかにたんそ病によるものであるが、特に7月欠除区が最も激しい被害が認められた。また各月別欠除区と病斑位置を見ると、(Plate 5. A~E)に示めすごとく、欠除当月の苗高の位置に病斑が現れている。

4. 薬剤撒布間隔試験

3項においてたんそ病の伝染時期が明らかになり、適格な薬剤防除の時期を明らかにすることができた。さらに合理的な防除効果をあげるために薬剤撒布間隔について圃場試験により検討した。

試験方法

試験区の配置は3項に準じて実施した。

処理区はルベロン加用石灰ボルドーを用い薬剤撒布間隔、7日、14日、21日、28日おきとし、対照に無消毒区を設けた。薬剤撒布間隔日程を示めすと第20表のとおりである。

第18表

被害度			被害状況
無	病	苗(0)	病斑が全く見られない 注意して見ると微小斑点が認められる 大型病斑が点在して認められる 大小病斑が茎表面の1/3程度認められる 大小病斑が茎表面の1/3以上認められ、生育障害が現れている 完全に落葉、枯死している
微	害	苗(1)	
軽	害	苗(2)	
中	害	苗(3)	
重	害	苗(4)	
激	害	苗(5)	

第19表 薬剤撒布時期と発病指数

記号	A	B	C	D	E	F	G	H
処理区	4,5月欠除	6月欠除	7月欠除	8月欠除	9月欠除	床替後欠除	全期消毒区	G+豪雨後撒布
I	1.7	0.3	2.0	1.3	0.0	2.4	0.0	0.0
II	1.7	0.0	0.6	0.1	0.0	2.4	0.1	0.0
III	1.4	0.4	0.5	0.2	0.0	3.1	0.0	0.0
IV	2.1	0.3	1.0	0.2	0.0	3.5	0.0	0.0
平均	1.7	0.3	1.0	0.5	0.0	2.9	0.0	0.0

最小有意差検定 G H E B D : C : A : F

第20表 薬剤撒布実施日程

薬剤撒布 回数	薬剤実施 期日	23/VI	30/VI	7/VII	14/VII	21/VII	28/VII	4/VIII	11/VIII	18/VIII	薬剤撒 回数
28日		+				+				+	3
21日		+			+			+			3
14日		+		+		+		+		+	5
7日		+	+	+	+	+	+	+	+	+	9

第21表 石灰ボルドー（水銀剤加用）の撒布間隔と発病指数

処 理	A 7 日 間 隔	B 14 日 間 隔	C 21 日 間 隔	D 28 日 間 隔	E 無 処 理
反 復					
I	0.4	1.2	2.5	3.1	4.4
II	0.3	1.1	2.6	3.0	4.2
III	1.0	2.3	3.2	2.4	4.5
IV	0.3	2.0	2.5	2.2	4.2
平 均	0.5	1.6	2.7	2.7	4.3

最小有意差検定 A : B : C D : E

第22表 石灰ボルドー（水銀剤加用）の撒布間隔と得苗数

処 理	7 日 間 隔	14 日 間 隔	21 日 間 隔	28 日 間 隔	無 処 理
反 復					
I	51	75	36	33	9
II	59	51	35	26	18
III	49	40	26	36	16
IV	62	34	57	45	30
平 均	55	50	39	28	18

試験結果

被害指数を示めすと第21表のとおりである。この試験期間中は例年より、降雨日数が多く、各区共に被害苗が発生した。撒布間隔は短いほど被害は少なく、7日おきの薬剤撒布が最も防除効果が大であった。21日以上のおきの撒布間隔では防除効果は少なく、木病防除効果はその年の天候によつても若干差があると思われるが、最小限度、14日以内の撒布間隔が必要と考えられる。

得苗数を示めすと第22表のとおりである。7～14日間隔の薬剤撒布が優れた効果を示めている。

5. 秋播法による耐病性の増進

従来の春播はモリシマアカシヤに準じて、4月播種、6月床替で養苗されていた。この方法では病原菌の旺盛な伝播期が苗木の抵抗力の弱い幼若期と一致するために、木病に罹りやすいものと思われる。筆者は秋播き法によつて早春に床替を行うと木菌の伝播期には、かなり成熟した苗木になるために、たんそ病に対

する耐病性が増進されるものと察せられたので、従来の春播法と秋播法との被害程度を比較するために圃場試験を行った。

試験方法

処 理 区：秋播は9月15日、10月1日、及び15日、11月1日の4回に分けて播種した。春播きは翌春4月10日に播種して、慣行法により養苗した。

床替時期：秋播き区は5月4日に春播き区は5月28日にそれぞれ試験区に移植した。移植時の苗高と苗木の取扱を示めすと第23表のとおりである。

試験配置：1プロット3m²に100本移植して1処理、4反復の乱地法に配置した。

管 理：施肥、薬剤撒布、除草は同一基準で実施した。薬剤撒布回数は6～8月にかけてルベロン加用石灰ボルドーを7回撒布した。

試験結果

6、7月及び10月に発病調査を行い、被害度をもとめ、さらに10月調査について統計処理を行った。 11

記
A
B
C
D
E

時
反復
I
II
III
IV
平

月1日
た。10
すごと
少ない
有意差
口区で

第23表 播種期と床替時の苗高及び苗木の取扱い

記号	播種時期	床替時の苗高	備考
A	Sept. 15, 1962	18 cm	移植前に梢頭を剪定して苗高 7cm 内外とした
B	Oct. 1, 1962	7.5	剪定せずにそのまま定植
C	Oct. 15, 1962	4.5	"
D	Nov. 1, 1962	—	寒害を受けたので試験区から除いた
E	Apr. 10, 1963	3.0	剪定せずにそのまま定植

第24表 播種時期と発病指数

時期	秋播き				春播き
	A	B	C	D	
日程	9月15日	10月1日	10月15日	11月1日	4月10日
回復					
I	2.3	1.3	2.5	寒	3.8
II	2.8	1.6	2.1	吉	3.4
III	1.6	1.8	3.0		3.4
IV	2.3	1.5	2.3		3.7
平均	2.2	1.6	2.5		3.6

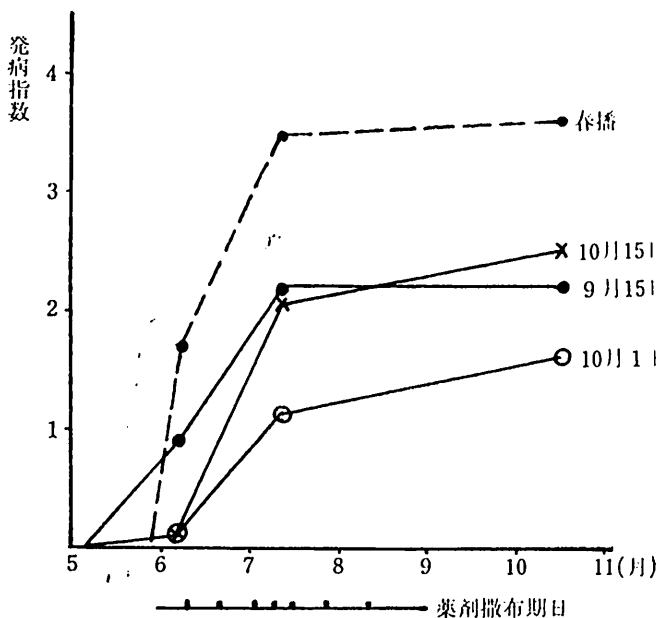
最小有意差検定 B : A C : E

月1日の秋播区は寒害を受けたので試験区から除外した。10月調査の被害程度を比較すれば、第24表に示すごとく、明らかに秋播区は春播区に比べて、被害が少ないことが認められた。秋播区間では10月1日区で有意差(5%水準)が認められ、10月15日区と9月15日区では有意差は認められなかった。10月1日区で発

病が最も少なく、その15日前後に播種した区で被害が多くなる傾向が見られた。

被害状況を時期別に示すと、第7図のとおりである。春播区、秋播(9月15日)区は共に床替当初からはげしい被害が認められ、10月15日区では7月調査時に被害の増加が認められた。各処理区の被害推移から見ると、6月上旬の調査時における発病は稚苗床での感染と考えられる。なかでも春播区は5月28日に床替しているために、稚苗床で病原菌の活動初期、即ち第一次伝染のおこる時期にさらされることになるものと考えられる。9月15日播種区では、発芽当初が病原菌の活動期と合致するため、秋の感染が考えられる。10月1日、10月15日区は稚苗床での病原菌の活動期を避けて養苗されるので、初期の発病が少ないものと考えられる。7月調査の被害は第二次伝染によるもので、苗木に抵抗力があつて、病原菌の密度の少ない、10月1日播種区が常に発病が少ないが、10月15日区では苗木

第7図 春播苗と秋播苗のたんそ病発病経過



薬回数
3
3
5
9

理

理

従来圃場
5日、4月
6月28日苗木
1処
実施加用
もと
11

の抵抗力が弱いために発生が多くなるものと考えられる。

VI. 考 察

フサアカシヤのたんそ病は1956年に伊藤、渡川によつて、最初に発見され、*Physalospora acaciae* Ito et SHIBUKAWA と命名された⁶⁾。その後1957年にARX³⁾、山本¹⁷⁾によつて木菌は *Glomerella* 属に統合されている。1963年に寺下¹⁴⁾はARX³⁾の分類法に基づき、分類学的検討を加え、既存の *G. cingulata* によつておこる、茶樹の赤葉枯病、リンゴ苦ぐされ病と同一の菌と見なし得ることを証明している。従つて本病は我国に広く分布して、果樹、特用樹、樹木類などを広く侵す、たんそ病菌のグループであることが明らかにされた。

筆者はフサアカシヤの養苗上、得苗を大きく左右する、たんそ病の防除対策を立てるために、病原菌の伝染経路を検討し、さらに薬剤撒布について、諸試験を実施した結果、事業的規模の養苗においても所期の目的を達成することができた。

たんそ病菌の伝播経路の一つに種子伝染の可能性が考えられることは、既に伊藤⁷⁾により指摘されている。また、佐藤、庄司¹⁰⁾はニセアカシヤのたんそ病が種子伝染をおこすことを報告しているが、木樹については実験的立証はなされていない。筆者の観察では本病も明らかに種子伝染をおこすことが確められた。すなはち、病原菌は種子の表面、皮層、胚、胚乳部に菌糸の状態で見入していることが明らかになつた。種子中への侵入経路は母樹上で結実後に莢の縫線上を伝つてヘソ (Hilum)、さらに種子へと侵入するもので、莢を貫通して侵入することは認められなかつた。

種子からの病原菌の分離では種子採集直後には、かなり高い頻度で分離されるが、種子の精選過程で保菌種子はかなり淘汰され、精選貯蔵種子中には2%以下の保菌率であることがわかつた。佐藤、庄司¹⁰⁾はニセアカシヤのたんそ病菌 *Guignardia robiniae* は充実粒とシイナ粒では保菌率に差がないとのべられているが、本病については硬実粒からは全くたんそ病菌の潜伏は認められなかつた。たんそ病保菌種子は未硬実粒中に含まれているが、比重1.3以上の種子では保菌種子が発芽能力を有するのに対して、比重1.3以下の保菌種子は発芽能力を失っている。しかし、腐敗種子、未発芽種子の原因が全てたんそ病によるものでないこ

とわ明らかである。

フサアカシヤの種子も、モリシマアカシヤと同じく硬実種子であつて、播種前に発芽促進処理(熱湯80°C, 5分間)²⁾が慣行となつている。

たんそ病の種子伝染の予防法として、この発芽促進処理法が妥当であるかどうか検討した結果、比重1.3以上の種子では70°C, 3分間で殺菌効果が認められた。発芽を揃えるための最適処理温度は、正常種子で80~90°Cであるので、慣行法の発芽処理法(熱湯80°C, 5分間)で、たんそ病の予防は充分である。ただし、フサアカシヤ種子の良否はその年の実時期の降雨に大きく左右されるので、雨の多い年には外観、光沢のない、腐敗種子が多くなる。このような種子は常法による発芽促進処理では種子が煮えて、発芽率が低下する。発芽率をあげるためには70°C前後の比較的、低い温度で処理しなければならないので、たんそ病予防には不充分である。従つて、その対策としては、光沢のある良い種子を用いることであるが、発芽試験を行つて、熱湯処理(80~90°C, 3~5分間)で最高の発芽率を示す種子を用うることが必要である。また、木樹の種子は長期保存に耐え得るので、優良種子が得られる年に大量に採集して保存しておくことが良いと思われる。種子消毒法として薬剤浸漬と種子粉衣について検討した結果、水銀水和剤(武田メル錠)、サンキノン粉衣共に単用区でも殺菌効果が認められた。たんそ病種子伝染の予防としては発芽促進を兼ねた熱湯処理(80°C, 5分)で充分であるが、本病の立枯病 (*Rhizoctonia solani*) 予防を考えると種子粉衣を実施して播種することが安全である。

第一次伝染を確めるために、ポット試験および接種試験の結果、保菌種子、分生胞子を土壤中に接種した場合、被害遺体を土壤中に混入した場合、共に発病がおこり、第一次伝染源となることが確められた。

木本植物に寄生するたんそ病菌の病組織上での越冬については、伊藤、千葉⁵⁾の報告があり、寺下¹⁴⁾はフサアカシヤ当年生苗の遺体中で越冬することを認めている。筆者の調査では苗畑で立木のままの状態での越冬は勿論可能であるが、罹病枝を地表及び地中5cmに埋めた場合にも、翌春伝染期に入る6月までは少なくとも越冬することが可能であり、その罹病枝上に形成された分生胞子を無傷苗木に接種しても速やかに病原性を示すことがわかつた(Plate 5. F)。秋に病患部から消失した分生胞子が地中に落下した場合、胞

子単独、土壌では期間、25°C、し、殺菌が認められ物の作用される(第本菌の子を形成する。筆者の病斑上は一致する期は年に。月下旬でから始め被害苗連作する。験で証明。苗畑周辺報告の (*Glomerella acaciae melanox*) られる。畑周辺にどが見られ集して定たんそ病に伝染源であるからの落葉子を形成る。

前述の侵入する苗畑周辺も発病当限に拡大は見られ本病を去。薬剤られるの病原菌

子単独、土壤中で越冬するか否か実験した結果、自然土壤では地温 4~7°C で25日間、15~20°C 程度で10日間、25°C で3日程度しか生存が認められない。しかし、殺菌土壤については試験期間中(190日)の生存が認められた。この実験結果、自然土壤では土壤微生物の作用により、たんそ病菌は死滅するものと考えられる(第8表)。

本菌の第一次伝染源となる寄主罹病部に、分生胞子を形成する時期は薬剤防除上からも重要な時期である。筆者の調査では稚苗床に伝播する時期と、越冬した病斑上に成熟した分生胞子が形成される時期は、ほぼ一致することが確かめられた(第10, 11表)。その時期は年により若干の差が認められるが、5月下旬~6月下旬である。従つて、薬剤撒布は少なくとも5月頃から始める必要がある。

被害苗畑には罹病枝葉が多く、脱落しているの、連作すると、被害を招くおそれがあることが、この実験で証明された。

苗畑周辺からの病原菌の侵入については、寺下¹⁶⁾の報告のごとく、我国に広く分布する、たんそ病菌(*Glomerella cingulata*)であるために周囲にあるアカシヤ樹類(*Acacia mollissima*, *A. dealbata*, *A. melanoxylon*)、果樹、特用樹などからの感染が考えられる。筆者の調査では、福岡県下のアカシヤ類の苗畑周辺にはアカシヤ類の母樹や防風垣、および茶樹などが見られる。これらの樹種から外観健全な枝葉を採集して定期的に菌の分離や、湿室処理を行った結果、たんそ病菌が確認され、フサアカシヤ苗畑周辺には常に伝染源があることが認められた。また本樹は常緑樹であるが、かなりの落葉が認められることから、これらの落葉に沿って苗畑に侵入し、条件が整えば分生胞子を形成して、第一次伝染がおこるものと考えられる。

前述のごとく、たんそ病菌が、フサアカシヤ苗畑に侵入する経路は種子伝染と前年の被害苗の遺体さらに苗畑周辺の寄主植物などの3つが考えられる。いづれも発病当初は点在的に被害が認められるが、次第に周囲に拡大されて、1~2カ月で全滅する例が、しばしば見られる。

本病を合理的に防除するには、第一次伝染源の除去、薬剤撒布、苗木の抵抗力の増大などの対策が考えられるので、諸試験を実施した。

病原菌の分生胞子の発芽阻止効果と病斑上の胞子形

成阻止効果は共にルベロン (EMP) 剤が優れた効果を示めた。このルベロンを用いて、石灰ボルドー液、ダイセン水和剤、市販の水銀ボルドーと比較した結果、ルベロン単用区は石灰ボルドー、ダイセン水和剤に比べて、かなり劣つている。しかし、ルベロンを石灰ボルドーに加溶することによつて、常に安定した防除効果が認められた。この圃場試験の結果、フサアカシヤのたんそ病に対する施用薬剤としてはルベロン加用石灰ボルドーと、ダイセン水和剤が最も有効であることが認められた。薬剤撒布適期については分生胞子飛散時期と苗木の幼若期が重なる5月から9月までであるが、この期間中、特に重要な時期は高温多湿な7月であることがわかつた(第19表)。稚苗床欠除区に発病が多い原因については、床替当初に立枯がおこり、枯死した苗を全て被害度(5)として発病指数を求めたためである。この立枯の原因は翌年フサアカシヤ苗の根腐病防除試験の結果¹⁹⁾²⁰⁾、*Cylindrocladium* 属菌による、胴枯型立枯病であることがわかり、たんそ病による被害でないことが明らかになつた。従つて、たんそ病防除には6~8月にかけて薬剤撒布を実施すればよいことになるが、安全を期するためには5月および9月に1回程度の撒布を加えると充分と考えられる。

薬剤撒布間隔については、7日間隔が最も優れているのは当然であるが、スギ赤枯病やマツ葉枯病²¹⁾のごとく14日間隔では不十分である。この違いは、木病の病原性が強いこと、病原菌の増殖が早いこと、苗木の生長が早く6~7月にかけて、1日2cmの生長を見ることなどがあげられる。特に苗木の生長が早いことは、薬剤撒布後、次の薬剤撒布期日まで1日2cmの生長を続けることになり、この部々の茎は無防備で、感染する機会にさらされていることになる。従つて、薬剤防除は常に病原菌の胞子密度を押えることに重点をおき、薬剤撒布が遅れないように心掛けることである。この試験により、薬剤撒布の要点は梅雨期には7日間隔、その前後は10日間隔で薬剤撒布を行い、5~9月下旬までに最小限12回程度、実施する必要がある。

フサアカシヤ苗木は幼若期ほどたんそ病に侵されやすく、苗木が充実するにつれて、耐病性が増し、やがては発病しなくなる。また養苗にあつては生育が旺盛であるために、生長抑制手段として、7月下旬~8月にかけて、地上部30~40cmで剪定を行う。この剪

同じく
80°C,

芽促進
重 1.3
かられ
常種子
(熱湯
る。た
期の降
観、光
子は常
率が低
比較的、
そ病予
は、光
試験を
最高の
る。ま
良種子
が良
子粉衣
(錠)、
うられ
を兼ね
病の立
子粉衣

び接種
種した
発病が

の越冬
10)は
を認め
度での
15cm
では少
支上に
やかに
次に病
害、胞

第25表 フサアカシヤたんそ病防除、実用化試験

年度	床替本数	活着本数	活着率	たんそ発病本数(%)
1964	32,500	30,875	95%	392 (1.3)
1965	31,964	25,891	81%	369 (1.4)
1966	33,480	32,140	96%	574 (1.7)

定位置から下の茎に病斑が入らないように養苗管理を行うことが大切である。この試験結果、従来の春播法は秋播法に比べて苗木の充実が遅く、たんそ病に罹りやすいことが明らかになった(第24表)。また、秋播時期の違いにより、発病および発病経過に差が認められたが、秋播適期は福岡県林業試験場構内(標高約100m)では10月1日前後、数日に播種するのが最適と考えられる。播種時期が遅れると寒害を受けるか、または、春播と変らない生育状態を示めし、早いと稚苗床でのウツベイが早く、徒長苗になり、たんそ病の増殖をうながす条件をあたえることになる。

秋播稚苗の床替適期については、たんそ病予防上、第一次伝染時期である5月中旬から6月上旬には少なくとも床替が終つて、活着していることが必要である。そのためには、3月下旬から4月下旬のたんそ病菌、未活動期に床替を行う必要がある。ただし、床替時期は苗木の生育状態にも関係するので、葉色が緑紫色に濃さを増した頃、しかも本葉が4~5枚の頃が苗木の生理上からも活着のよい時期である。従つて、このような稚苗の生育状態を目標にして、3月下旬から4月下旬に床替ができるような、稚苗床の管理が必要であり、フサアカシヤ養苗の要点でもある。

以上の試験結果に基づいて、1964~1966年にかけて、10aの面積でたんそ病防除の実用化試験を実施した結果(Plate 6.~8.)に示めすごとく、すぐれた防除効果が認められた。たんそ病発病苗数を示めすと第25表のとおりである。この表から、たんそ病発病率は活着本数に対して、2%以下の被害であり、事業的規模での養苗において、たんそ病の防除は可能になった。

VII. 摘 要

フサアカシヤのたんそ病の第一次伝染源の追究と防除法について検討したものである。

(1) フサアカシヤのたんそ病菌は莢の縫線からヘソを伝つて、莢内に侵入し、種子の表面、皮層、胚内にも菌糸の状態に潜入していることが明らかになり、貯蔵種子中にも数%の保菌率で潜伏している。

(2) 保菌種子は種子の比重に関係なく検出されたが、硬実種子中には全く検出されなかつた。比重1.3以上の種子は、保菌種子であつても発芽能力を有し、子葉まで侵されていないことを意味するが、比重1.3以下の種子では保菌種子は全て発芽能力を失っている。しかし、腐敗種子が全てたんそ病菌により発芽能力を失つたものとは考えられない。

(3) 保菌種子は比重1.3以上の種子であれば、熱湯処理70°C、3分間で殺菌効果が認められるが、発芽促進処理により発芽勢を揃えるためには80°C、5分が必要である。

(4) 病原菌保菌種子、種子接種、土壤接種区、共に発病が認められ、種子伝染をすることが確かめられた。

(5) 苗畑にあるたんそ病被害遺体上では、病斑上に菌糸状態、子座状菌糸層で越冬して翌春5~6月頃から分生胞子の形成が認められ、第一次伝染源となる。また被害組織を地中5cmに埋めても6月頃までは、分生胞子形成能力を有し、病原性が認められる。

(6) たんそ病の分生胞子は土壤中に脱落した場合には、温度が高いと数日で死滅するが、低温(4~7°C)では25日程度の生存が認められ分生胞子単独では土壤中で越冬できないことがわかつた。

(7) 苗畑周辺のアカシヤ類の成木から、たんそ病菌が分離され、また温室処理で分生胞子の形成が認められた後、従つて、苗畑周辺のアカシヤや、防風垣や、母樹などは、たんそ病の伝染源となりうる。

(8) たんそ病菌に対する直接殺菌効果としてはルベロン(EMP)錠が最も優れている。

(9) 薬剤撒布試験の結果ではルベロン加用石灰ポルドーとダイセン水和剤が共に有効であつた。

(10) 薬剤防除期間は5月下旬から9月上旬まで、少なくとも10~12回の撒布は必要である。本病の最も激しい伝染時期は7月(梅雨期)で、この頃には1週間に1回の撒布間隔が必要で、6月と8月は10日1回の撒布間隔が適当のようである。

(11) たんそ病の活動期に苗木の抵抗力を増強する方法として、秋播法(10月1日前後)を試みた結果、

従来の
る。
(12
月下旬
る。ま
度にた

1)

2)

~

3)

4)

4)

1)

5)

(

6)

(

7)

3)

the

we

pri

lab

my

pai

we

fice

to

in

-onl

tw

従来の春播法に比べて、被害が少なく養苗が容易である。

(12) 秋播法による稚苗を翌春、床替する時期は3月下旬～4月下旬のたんそ病菌の未活動期が適当である。またその時期の苗木の生育状態は木葉4～5枚程度になるように養苗管理を行うことが大切である。

引用文献

1) 青木義雄：林業技術。No.239, p.2～6 (1962).
 2) 林野庁監修：早成樹の養苗と造林の実際。p.92～122 (地球出版).
 3) ARX, J. A. von : Phytopath. 2., 29, pp. 414～468 (1957).
 4) 藤森隆郎, 山本久仁雄：日林誌. 49, (4) 143～149 (1967).
 5) 伊藤一雄, 千藤修：林試研報. 70, p. 95～101 (1954).
 6) ———, 洪山浩三：林試研報. 92, pp. 51～64 (1956).
 7) ———：図説樹病新講. pp. 182～183 (1962).
 8) 中島莞爾：福岡県林試時報. 第5号, pp. 22～

30 (1952).
 9) 森下義郎, 大山浪雄：林業技術. No. 220, pp. 35～38 (1960).
 10) 佐藤邦彦, 庄司次男：林試研報. 119, pp. 1～16 (1960).
 11) 貝木良也, 尾方信夫, 長友安男：日林誌. 45 (9), 293～301 (1963).
 12) 徳重陽山, 清原友也：日林会, 九州支部講. 18, pp. 106～107 (1964).
 13) 島岡雄吉：林業技術. No. 283, pp. 26～30 (1965).
 14) 寺下隆喜代：林試研報. 147, pp. 119～127 (1962).
 15) ———：林試研報. 147, pp. 129～136 (1962).
 16) ———：林試研報. 155, pp. 1～22 (1963).
 17) 山本和太郎：植物防疫. 14, 2, pp. 49～52 (1960).
 18) ———：植物防疫. 16, 2, pp. 69～74 (1962).
 19) 橋本平一：林業技術. Vol.305, pp.6～9(1967).
 20) ———：未発表.

Summary

The anthracnose of *Acacia dealbata* seedlings caused by *Glomerella cingulata* is the most destructive diseases on seedling culture in the forestry nurseries of western Japan.

This report deals with the results of some investigations on the source of primary infections with the fungus, and chemical control of the seedlings by laboratory and field test.

The results obtained were as follows:

Present fungus infected into seeds along hilum from suture of legumes, and the mycelia of the fungus were observed not only on the surface seeds, but also its parenchymas and embryo in the seeds.

The causal fungus could not to observed to invade into the hard seeds which were of the specific gravity above 1.3.

It was found that hot-water treatment of seeds for 5 minutes at 70°C was sufficient for the control of incubated seeds.

On the host, production of conidia of causal fungus found from the end of May to October, and sporulation reach maximum in July.

Results of some experiments showed over-wintering of caused fungus occurred in infected stems or leaves which had been left on the soil, but not with conidia only.

In winter, the present fungus was in the dormant state on the peduncle or the twig of mature trees of *Acacia* around forestry nurseries.

された
重 1.3
有し,
重 1.3
ついで
発芽能
ば, 熱
発芽
5分
く, 共に
れた。
病斑上
6月頃
となる。
では,
場合
～7°C)
は土壌
んそ病
が認め
は壇や,
ではル
石灰ボ
まで,
の最も
は1週
日1回
強する
結果,

The results obtained are summarized as follows:

According to the results of screening tests with many fungicides, EMP (Ethylmercuri phosphate) is the most effective for the control of conidium formation of the present fungus on the surface of infected tissues.

From the field tests the following results were obtained that Dithane and Bordeaux mixture+EMP were the most effective to control the disease.

It is known that the season spraying fungicides was the end of May to Middle of September, and especially spraying in July was very important for prevention of the disease. As for the number of spraying, twelve applications was necessary during the end of May to middle of September.

To give the resistance against the disease to nursery stock, it is necessary to sow the seeds autumn.

図 版 説 明

Plate 1.

- A. フサアカシヤの莢内に認められる、たんそ病菌々糸と莢の表面
- B. 健全な莢内部
- C. フサアカシヤたんそ病被害苗の病斑
左は充実した茎に現れる病斑
右はまだ充実していない茎の病斑
- D. 種子の胚乳内に侵入しているたんそ病菌々糸

Plate 2.

- A. フサアカシヤのたんそ病菌の完全時代の未熟な子のう殻
- B. 同たんそ病菌の不完全時代、越冬病斑上に5月中旬頃形成された分生胞子(5月)
- C. 同じ越冬病斑を26°C、8日間温室処理すると多数の分生胞子が形成される(5月)
- D. 新病斑上に形成された分生子堆と若い分生胞子および剛毛(6月)

Plate 3.

- A. フサアカシヤ床替苗畑のたんそ病による被害地、残存苗が点在している
- B. フサアカシヤのたんそ病の発生初期(6月下旬の被害状況)
- C. たんそ病による枯損率90%以上の激害苗畑(8月上旬)

Plate 4.

- A. フサアカシヤたんそ病防除試験区配置、ヒノキ3年生苗の遮断床を交互に配置した
- B. ルベロン加用石灰ボルドー区の状況
- C. 無撒区の状況

Plate 5.

薬剤撒布時期試験、茎上の病斑位置

- A. 全期薬剤撒布区(G)一無病斑苗
- B. 薬剤撒布6月欠除区(B)—15cm以下に病斑が認められる
- C. " 7月欠除区(C)—40cm以下に病斑が認められる、病斑数は多数認められる
- D. " 8月欠除区(D)50cmの剪定位置に病斑が認められる
- E. 床替後無撒区(F)苗茎全身に多数の病斑が認められ、全身黒褐色の病斑でおおわれている
- F. 地中5cmに埋めた被害組織を翌年6月に取り出して、この組織上に形成した分生胞子を苗木に無傷接種して発病した苗木(接種試験)

Plate 6.

たんそ病防除実用化試験

- A. 秋播稚苗床の全景、冬期(12月下旬~2月)までビニールトンネルで寒害を予防する(50m²)
- B. 秋播稚苗床の稚苗の状況(1,200本/m²)

Plate 7.

たんそ病防除実用化試験

春播と秋播苗の床替後、6月下旬における生育比較

- A. 秋播稚苗を4月5日に本床に移植した区、苗高70cm
- B. 春播稚苗を6月2日に本床に移植した区、苗高12cm

Plate 8.

たんそ病防除実用化試験

- A. 秋播法により薬剤防除を実施したフサアカシヤ苗畑(7月撮影)
- B. Aの苗畑、出荷前の剪定を終った状況(3月撮影)

Plate 1
A



B



C



D



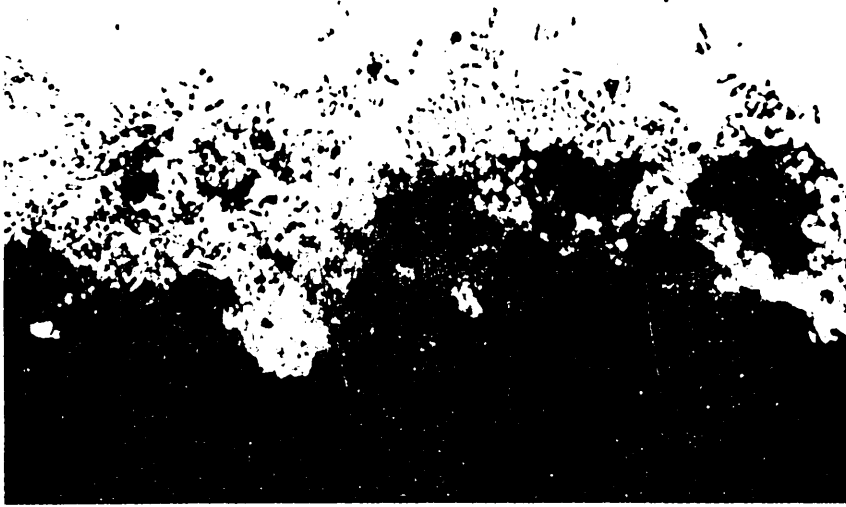
Plate 2 A



B



C



D



Plate 3 A



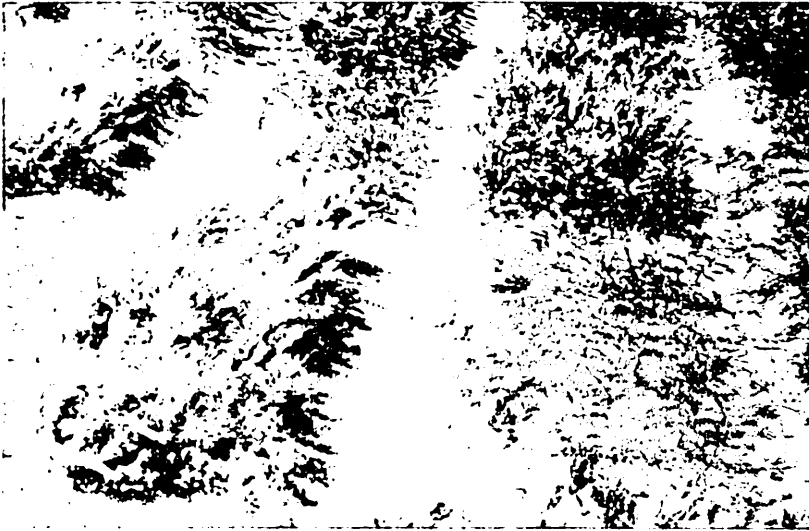
B



C



Plate 4 A



B



C



Plate 5

A

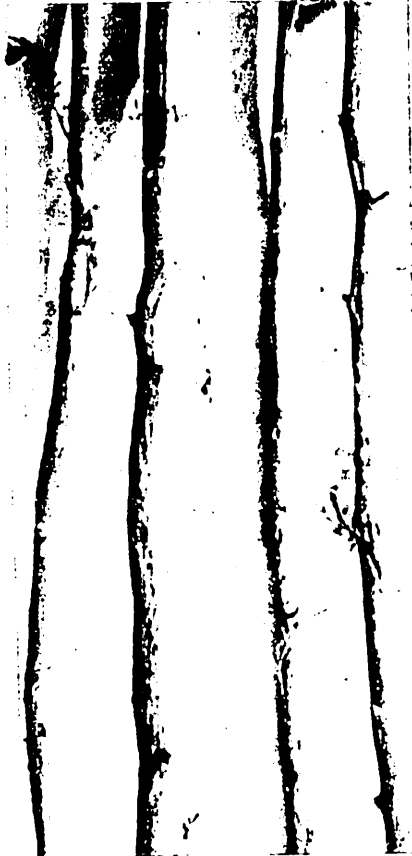
B

C

D



E



F



Plate 6 A



B

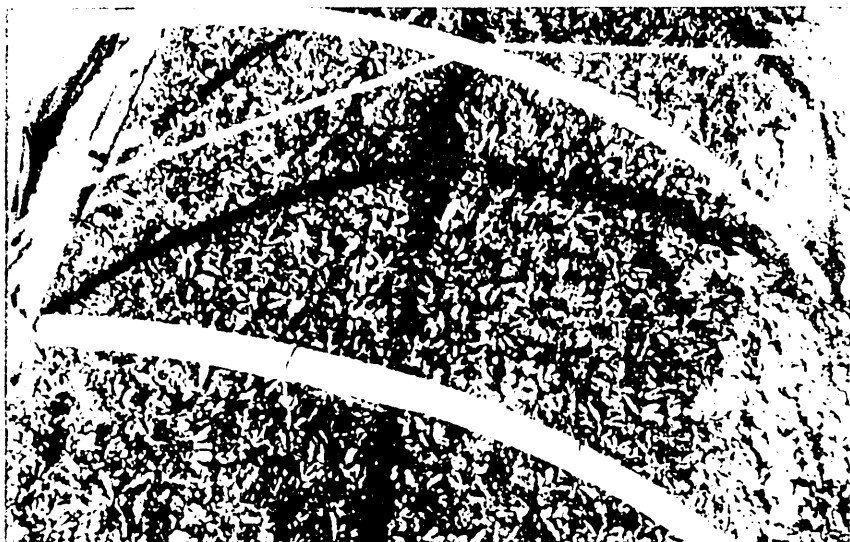


Plate 7 A



B



Plate 8 A



B



地方の面からみた 造林技術の経済的な評価例

(福岡県下のスギ林)

地力の面からみた 造林技術の経済的な評価例

(福岡県下のスギ林)

竹下 敬司・福島 敏彦
小河 誠司・萩原 幸弘

内 容

- | | |
|------------------|---------------|
| 1 まえがき | 6 利回りと年収 |
| 2 取り扱う造林技術的要因 | 7 造林技術の経済的検討表 |
| 3 スギ林分収穫管理表 | 8 結果に対する検討 |
| 4 各種造林作業の功程 | 9 あとがき |
| 5 費用・金員収穫・純収益の算定 | |

1. ま え が き

スギ林の経営上において最近興味をもたれている新技術としては、立木本数管理と主間伐量の調整、林地施肥、優良品種の選択、更には伐期に関連したものがとりあげられている。これらの技術効果は、これまで樹高あるいは幹材積の生長量で一応の評価がなされているのであるが、ある人は「〇も余計に太つた」ある人は「たいした伸びの良さはない」等、まちまちの報告がきかれて、一般の林業者を困惑させているのが現状のように思われる。このような、まちまちの例が出てくるのは一つには地力によつて造林技術の効果が異なるためで、Aの人の意見とBの人の意見が喰ちがうのは、夫々の人の土地の生産力が異なることによるもので、別に「Aが正しくBが正しくない」というわけではないのが普通である。

また、最近、林業の近代化、企業的林業への脱皮が強調されているが、当然のことながら、林業生産の金銭的な把握が前提であり、造林技術の効果も、その上で、経済的に検討されなければならない筈である。しかしながら、現状は、全国を一括にしたような、漠然とした例が示されている程度で、具体的な評価は殆んどなされておらず、まして、地力の異なる個々の場合については触れられていないように思われる。

そこで、本誌上においては、林地の生産力を主軸におき、各々の地力階級に応じた種々の造林技術の評価を、生長の大小、更には経済性の大小によつて例示し、今後のスギ林経営上の一指針としたい。

2. 取り扱う造林技術的要因

2.1. 地力階はどうして判断するか

これまで、地位の上・中・下という表現はよくもちいられているが、上とは一体何 m^3 の材積収穫が期待される地位なのか、中とは？……下とは？……具体的にはサッパリわからないのが現状のように思われる。しかし、個々の造林技術、更には金員収穫を具体的に

検討するためには、このような、曖昧な地位の表示では不満足であり、もつと明確な区分をする必要がある。

そこで、ここでは、地力の表示として、適正な施業をした場合に林令35年で得られるha当りの林分材積(主副林木共) (m^3/ha)を用いることにした。

即ち、以下の文章で、地力 $350 m^3$ といえ、これは林令35年の林分で立木材積が $350 m^3$ になるべき地力のことで、単なる材積表示とは区別して読んで頂きたい。

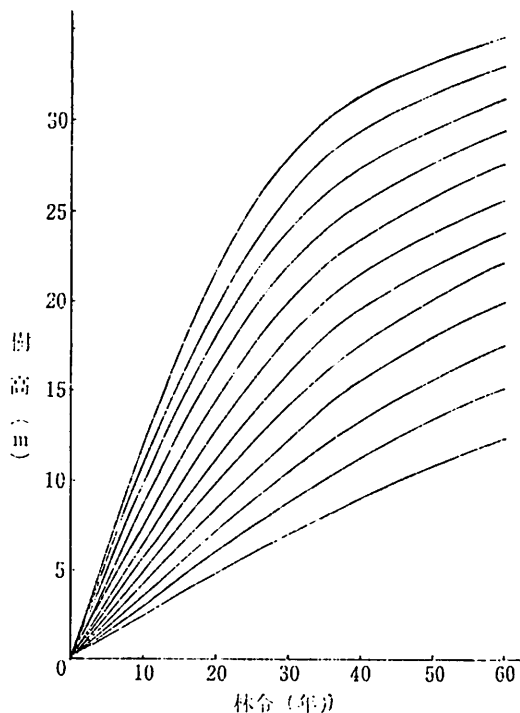
なお、この地力の判定法は、現在、林分がない地点でも、その降水量、地形、土層堆積区分、土壌等の自然環境因子を利用することによつて、簡単にしかも具体的な m^3 単位で推算することが可能となつている。(但し、福岡県周辺について)この判定法は、福岡県林業試験場時報19号、或いは福岡県林業普及協会発行の立木材積表に記載されているので利用されると便利である。

以下、地力階を 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 (各 m^3/ha) に区分して検討を加えて行くことにする。

2.2. 林令による林分樹高の成長経過

現実の林分の生長状況を簡単に判明するのに利用されるのが林分樹高である。樹高は林

第1図 樹高成長曲線



令が大きくなるほど大となるが、10年生で5m、20年で10m……といった成長経過は地力によつて、そのたどりかたが大略きまつており、これを図示すると第1図に示すとおりのもとなる。

そして、この第1図を利用することによつて、例えば20年で15mの林分は、30年で21m、40年で24.5m……になるはずであり、また逆に10年では8mであつたはずである等の推定をすることが出来る。

2.3. 最適立木密度は樹高によって

その大略を知ることが出来る

林木の成長は日光による炭酸同化作用によつてなされていることは広く知られていることであるが、この機能の大小は受光する葉の量の大小によつて左右される面が大きいと考へられている。いま、林分の成長量を考えると、疎開した林分では、光をうける葉の量が、100%林地を覆つているわけではないので、同化量

ひいては成長量も地力に対して100%の機能を發揮していないことになり、これに対して、ウツ閉した林分では、葉が、林地を十分に覆つて受光するため、地力に対して100%の成長をとげることが想像される。

第1表 林分樹高と林木本数（ウツ閉最適本数）の関係表

林分樹高 (m)	林木本数 (本/ha)	林分樹高 (m)	林分本数 (本/ha)	林分樹高 (m)	林分本数 (本/ha)
1		11	2,230	21	1,000
2		12	2,000	22	950
3		13	1,800	23	910
4	(5,000)	14	1,630	24	880
5	4,400	15	1,500	25	850
6	3,900	16	1,400	26	830
7	3,500	17	1,300	27	810
8	3,150	18	1,200	28	790
9	2,800	19	1,130	29	780
10	2,500	20	1,050	30	770

ところで、スギ林木の樹冠の形状は、樹高に従って大略、一定の大きさをとろうとする傾向があり（厳密には品種等によって若干異なるのであるが）この関係を利用すると、樹高何米ならば、立木本数が何本以上あれば林分はウツ閉するといった関係を求めることが出来るはずである。

第1表はこのウツ閉に必要な樹高と林木本数密度の関係を示したもので、この表によって、林分樹高の成長に従って、施業者がみちびくべき立木本数の決定がなされ、間伐をしながら、而も常に地力を最大に発揮しうる林分管理が行なえる筈である。

（注1）一般に地力が低下すると林木の枝張り長は、たとえ同樹高であつても、高地力の場合に劣ることが知られている。そこで上記の第1表に従って、林分の本数密度を決定すると、低地力の林地では、当然、ウツ閉せずに若干林冠にアナがあくことが想像される。しかしながら、都合のよいことには、このような低地力の林地では、ウツ閉を完全にせず、少々下層の林地に光を入れて下草木を繁茂させた方が、土壌侵蝕が防止されて、地力の維持保全に有効なことがわかつており、結局のところ、地力の上下を問わず、第1表に示した一つの関係表で、立木本数管理を行つてよいことになる。

（注2）林冠がウツ閉すれば、その林分の受光率は一応100%と考えられるので、第1表で示した本数密度以上に立木をたてても、林分成長量は、本数にかかわらず、ほぼ一定になると考えられている。従つて、土壌侵蝕等による地力低下のおそれのない高地力の林地では、材の目的に応じて、第1表以上の高密度施業をしてもよいことになる（大略400乃至は500m³以上の高地力階）。

（注3）第1表は、厳密な研究解析の結果得られたものではなく、将来、当然修正されるへる関係表であるが、現段階では一応の利用価値のあるものと考えられる。

2.4. 林分材積と林分樹高とは密接な関係にある。

一般の森林を調査した場合、林分材積と樹高は必ずしも密接な関係にあるとはいえないのであるが、前記の第1表に近い管理方式で施業された林分を対象にすると、林分材積と樹高は一つの関係式で示されるようである。

第2表は、このような林分材積と林分樹高の関係を示したもので、この表を利用して、どちらか一方の値を知れば、他の値の概略を推定することが出来る。

2.5. 施肥・品種の効果

林地に施肥を行ない、或いは優良品種を選択して植栽することにより、林分の成長が増大することはよく知られている。

これらの効果はどのような地力の林地でも平等な効果を示すものではなく、中位の地力で最大の効果を示し、それよりも、低地力、高地力の林地では効果が減少するものと想

第2表 林分の樹高と材積の関係表

樹高を主体にしてみた場合						材積を主体にしてみた場合			
林分樹高 (m)	林分材積 (m ³ /ha)	林分樹高 (m)	林分材積 (m ³ /ha)	林分樹高 (m)	林分材積 (m ³ /ha)	林分材積 (m ³ /ha)	林分樹高 (m)	林分材積 (m ³ /ha)	林分樹高 (m)
1	—	11	192	21	550	50	5.7	550	21.0
2	—	12	222	22	600	100	7.6	600	22.0
3	—	13	252	23	655	150	9.5	650	22.9
4	—	14	284	24	720	200	11.3	700	23.7
5	36	15	314	25	785	250	12.9	800	25.2
6	60	16	350	26	860	300	14.5	900	26.5
7	84	17	382	27	940	350	16.1	1,000	27.7
8	105	18	418	28	1,020	400	17.5	1,100	28.8
9	135	19	460	29	1,120	450	18.8	1,200	29.8
10	163	20	500	30	1,220	500	20.0	1,300	30.8

第3表 林令35年における施肥・品種の地力増大効果

最適優良品種植栽				適正施肥			
地力階 (m ³ /ha)	標準樹高 (m)	最適品種 の樹高 (m)	最適品種 の材積 (増地力) (m ³ /ha)	地力階 (m ³ /ha)	標準樹高 (m)	施肥した 場合の樹高 (m)	施肥した 場合の材積 (増地力) (m ³ /ha)
100	7.6	8.0	105	100	7.6	9.0	135
200	11.3	12.4	235	200	11.3	13.1	255
300	14.5	16.3	360	300	14.5	16.9	380
400	17.5	19.7	490	400	17.5	19.5	480
500	20.0	22.3	620	500	20.0	21.8	590
600	22.0	24.0	720	600	22.0	23.3	675
700	23.7	25.2	800	700	23.7	24.6	755
800	25.2	26.2	880	800	25.2	25.6	835

定されている。しかしながら、このような傾向も、施肥と品種の両者間で若干の喰違いがあり、施肥は品種よりも相対的に低地力階で、品種は相対的に高地力階でより大きな効果を示すものと考えられている。

両者の効果は殆んどの場合、樹高の成長量で報告されていることが多く、材積での把握はなされていないのであるが、この樹高成長量を第2表を用いて材積に換算し、各地力階毎での地力向上効果を推定してみると第3表のように示される(林令35年時)

即ち施肥或いは優良品種によつて地力が、第3表のように向上したことに仮定して以下の検討を加える。

一方、施肥は主として幼令林での処理であり、また品種は大略早生系の成長を示すものが多いので、当然、35年以前ではより大きな地力増大効果を、これとは逆に35年以降ではその効果が減少することが考えられ、この階の地力に及ぼす影響を林分別の、主伐材積と間伐取穫にわけて示すと第4表のように示される。

(注) 第3表、第4表は、その地力に対して最も適正と思われる幼令林施肥、或いは最適品種を植栽した場合を想定して作成したものである。品種については20年から60年にわたる現存林分の調査例を考慮して、出来るだけ現実に近似した傾向を導くように努力した結果であるが、施肥については幼令林の知見しか得られていないので、林分閉鎖後はその幼令林の生長増が、永く残効するものとして推算を行った。いずれにしても、正確な資料によつて今後改変されるべき仮定表であるが、現段階ではこの程度の推定で一応満足しうるものとして以下の検討を進めたい。

第4表 主伐・間伐収穫に及ぼす施肥・品種の林令別地力効果
(数字は地力を示し、その林令の材積ではない)

地力階	林令年	最適優良品種植栽				適正施肥			
		25	35	45	55	25	35	45	55
主伐に 対する 地力効果	100	105	105	105	105	140	135	130	125
	200	240	235	235	230	265	255	245	240
	300	365	360	355	350	390	380	370	355
	400	500	490	485	475	495	485	470	460
	500	630	620	615	610	600	590	575	565
	600	730	720	715	710	685	675	665	655
	800	890	880	875	865	840	835	830	825
間伐計 に対する 地力効果	100	105	105	105	105	140	135	135	130
	200	240	235	235	230	265	255	255	250
	300	365	360	360	355	390	380	375	370
	400	500	490	490	485	495	485	480	475
	500	630	620	620	615	600	590	585	580
	600	730	720	720	715	685	675	670	665
	800	890	880	880	875	840	835	830	830

2.6. 間伐

間伐はおおよそ樹高7 m以上のウツ閉した林分について、林令の経過につれ逐次実施されているのが現状である。この場合、間伐によつて林分のウツ閉は一時的に破壊されて、林冠にアナがあき、林分全体の生長量は少々低下するわけであるが、大略、第1表の樹高と本数の関係表に従つて5年毎に間伐すれば、間伐によつて生じた林冠のアナは、2～3年で修復し、林分はほぼ地力を最大にいかした生長を続けることが想像される。

間伐を十数年に一度といったような長期間において、強度に実施すると、林冠のアナの修復に長年月を要し、それだけ、地力をいかしきれぬ林分成長が長期間続いて、最終的な林分の収穫量も相対的に減少することになる。(間伐を長期間に一度といった状況で行なうと年輪巾も不揃いとなり、この点からも面白い)

従つてここでは、原則として5年毎に間伐を実施し(20 m以上の高樹高林分では既に成立本数が少いので10年に一度)、その場合の本数管理は第1表に準拠することにした。

2.7. 伐期

短伐期、長伐期の長所・短所が、経済性、材質、労務、地力維持の面から論議されているが、ここでは、25年、35年、45年、55年伐期を想定して検討をすすめることにした。

2.8. 植付密度

密植・疎植の問題が、種々論議されているが、ここでは、2,000本、2,500本、3,000本、3,500本、4,000本、4,500本、5,000本植栽を想定して検討を加えて行きたい。

3. スギ林分収穫管理表

前記の第1図、第1表、第2表、の関係を利用すると機械的に第5表に示すような、地力を考慮したスギ林分収穫表(主林分、間伐木の材積、樹高、本数等の林令別経過を表示したもの)を作成することが出来る。

この場合、当初の植栽密度としては5,000本以上のものを想定しているが、これ以下の植栽密度(例えば3500本等)の場合は、ウツ閉に達した時点で、第5表に乗りうつればよいことになる。

第5表 林分収穫管理表(1ha当)

地力階	項目	林令	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
100 m ³	主副林分材積 (m ³)						50	75	100	125	150	175	195	215
	平均樹高 (m)				4.6	5.7	6.7	7.6	8.6	9.5	10.4	11.1	11.8	
	主林木材積 (m ³)						(71)	95	119	142	167	185		
	主林木本数 (本)				4,300	3,800	3,450	3,150	2,900	2,650	2,450	2,250		
	間伐木材積 (m ³)							(4)	5	6	8	8	10	
	間伐木本数 (本)						500	350	300	250	250	200	200	
200 m ³	主副林分材積 (m ³)				75	120	160	200	240	275	310	340	370	
	平均樹高 (m)			5.0	6.7	8.4	9.9	11.3	12.5	13.7	14.8	15.7	16.6	
	主林木材積 (m ³)				(71)	112	147	186	225	258	290	319		
	主林木本数 (本)			4,000	3,400	2,900	2,450	2,150	1,920	1,720	1,540	1,390		
	間伐木材積 (m ³)				(4)	8	13	14	15	17	20	21		
	間伐木本数 (本)			600	500	450	300	230	200	180	180	150		
300 m ³	主副林分材積 (m ³)				75	130	190	250	300	350	400	445	485	520
	平均樹高 (m)		4.4	6.7	8.8	10.9	12.9	14.5	16.0	17.5	18.7	19.7	20.4	
	主林木材積 (m ³)					119	175	226	275	327	377	424	465	
	主林木本数 (本)		4,500	3,500	2,700	2,150	1,800	1,550	1,400	1,290	1,200	1,130		
	間伐木材積 (m ³)					11	15	24	25	23	23	21	20	
	間伐木本数 (本)		1,000	800	550	350	250	150	110	90	70			
400 m ³	主副林分材積 (m ³)				110	195	260	330	400	460	515	580	630	680
	平均樹高 (m)		5.1	8.0	11.0	13.2	15.4	17.5	19.1	20.3	21.5	22.5	23.3	
	主林木材積 (m ³)				103	173	229	299	373	449	515	561	611	
	主林木本数 (本)		3,700	2,850	2,100	1,650	1,400	1,250	1,130	1,050	990	950		
	間伐木材積 (m ³)				7	22	31	31	27	28	24	19	19	
	間伐木本数 (本)		850	750	450	250	150	120	80	50	40			
500 m ³	主副林分材積 (m ³)			60	150	240	330	415	500	580	650	715	775	835
	平均樹高 (m)	3.0	6.1	9.4	12.6	15.4	17.9	20.0	21.5	22.7	23.8	24.8	25.6	
	主林木材積 (m ³)		(56)	137	211	293	382	466	552	624	694	760		
	主林木本数 (本)	4,600	3,400	2,400	1,750	1,400	1,200	1,070	990	930	890	870		
	間伐木材積 (m ³)		(4)	13	29	37	33	34	28	26	21	15		
	間伐木本数 (本)	1,200	1,000	650	350	200	130	80	60	40	20			
600 m ³	主副林分材積 (m ³)			85	190	295	400	500	600	690	775	850	920	990
	平均樹高 (m)	3.4	7.0	10.9	14.3	17.5	20.0	21.9	23.5	24.8	25.8	26.7	27.6	
	主林木材積 (m ³)		73	164	250	339	467	570	665	750	828	900		
	主林木本数 (本)	4,150	2,950	2,000	1,500	1,200	1,040	970	920	880	850	830		
	間伐木材積 (m ³)		12	26	45	61	33	30	25	25	22	20		
	間伐木本数 (本)	1,200	950	500	300	160	70	50	40	30	20			
700 m ³	主副林分材積 (m ³)			110	230	350	470	590	700	800	900	990	1,070	1,145
	平均樹高 (m)	3.9	8.0	12.2	16.0	19.3	21.7	23.7	25.2	26.5	27.6	28.5	29.3	
	主林木材積 (m ³)		93	204	305	409	557	670	775	875	970	1,055		
	主林木本数 (本)	3,950	2,600	1,750	1,350	1,100	960	900	860	830	810	800		
	間伐木材積 (m ³)		12	26	45	61	33	30	25	25	20	15		
	間伐木本数 (本)	1,350	850	400	250	140	60	40	30	20	10			
800 m ³	主副林分材積 (m ³)			135	275	405	540	675	800	915	1,025	1,125	1,215	1,300
	平均樹高 (m)	4.4	8.9	13.7	17.6	20.8	23.3	25.2	26.7	28.0	29.1	29.9	30.8	
	主林木材積 (m ³)		125	243	355	491	635	770	888	1,005	1,115	1,200		
	主林木本数 (本)	3,650	2,250	1,550	1,200	1,000	900	850	830	800	790	730		
	間伐木材積 (m ³)		10	32	50	49	40	30	27	20	15	15		
	間伐木本数 (本)	1,400	700	350	200	100	50	30	20	10	10			

なお、収穫表の作成方法は次の通りである

- (1) 第2表により35年林の主間伐材積(地力階の表示材積)の樹高を読みとる。これによつて各地力階の林令35年における、材積と樹高が決定する。
- (2) (1)の操作で、各地力階毎の35年樹高が定まつたので、これを基準にして、第1図により5年、10年……55年、60年の樹高を推定する。
- (3) (2)の操作で、林令、地力階別の樹高が決定したので、再び、第2表を利用して材積を読みとり、林令、地力階別の材積を推定する。
- (4) 各令階間の平均樹高を、地力階毎に算定し、この樹高に適応する立木本数密度を

第1表から読みとる。そしてこの本数を、その期間に成立させるべき立木本数とする。この本数とその期間の当初林令で残存すべき主林木本数であり、これと、5年前の立木本数との差が間伐木本数となる。

(5) 主林木本数・間伐木本数、主副林木材積が決定したので、これらを利用して、主林木材積と間伐木材積を推算する。

3. 1. 地力階・植付密度・林令別の間伐材積

前記の第5表には、5,000本以上の植付本数を想定した間伐材積を記載したが、これより少ない植付密度では、当然ウツ閉に達する林令が遅れるため、間伐材積も異なつたものとなつてくる筈である。

どのような植付本数であつてもウツ閉を維持しながら間伐を実施するのが、最多収穫に結びつくので、ウツ閉した時点において、第5表に乗りうつれば、同じく機械的に間伐収穫が推算出来る。

第6表はこのような考え方で植付本数別の間伐材積と林令の関係を示したものである。本表を検討すると、4,000本以上の植付本数では、たとえ、ウツ閉の林令のはやい、おそいはあつても、いずれも間伐収入をうるほどの樹高(7m)に達するときは、ウツ閉状態に

第6表 地力階・植付密度・林令別間伐材積 (m³/ha)

地力階	年次 項目 密度	10年	15年	20年	25年	30年	35年	40年	45年	50年
		材積 (m ³)	材積 (m ³)	材積 (m ³)	材積 (m ³)	材積 (m ³)	材積 (m ³)	材積 (m ³)	材積 (m ³)	材積 (m ³)
100 m ³	3,000本						3	6	8	8
	3,500以上						5	6	8	8
200 m ³	2,000								17	20
	2,500						14	15	17	20
	3,000					13	14	15	17	20
	3,500以上			8	13	14	15	17	20	20
300 m ³	2,000					13	25	23	23	21
	2,500				9	24	25	23	23	21
	3,000		4	15	24	25	23	23	23	21
	3,500以上		11	15	24	25	23	23	23	21
400 m ³	2,000			10	20	31	27	28	24	19
	2,500			10	31	31	27	28	24	19
	3,000		2	22	31	31	27	28	24	19
	3,500以上		6	22	31	31	27	28	24	19
500 m ³	2,000			10	37	33	34	28	26	21
	2,500		1	29	37	33	34	28	26	21
	3,000		7	29	37	33	34	28	26	21
	3,500以上		13	29	37	33	34	28	26	21
600 m ³	2,000			37	45	40	休	55	休	47
	2,500		10	37	45	40	休	55	休	47
	3,000		20	37	45	40	休	55	休	47
	3,500	4	20	37	45	40	休	55	休	47
	4,000以上	8	20	37	45	40	休	55	休	47
700 m ³	2,000		8	45	61	33	休	55	休	45
	2,500		22	45	61	33	休	55	休	45
	3,000	3	26	45	61	33	休	55	休	45
	3,500	9	26	45	61	33	休	55	休	45
	4,000以上	12	26	45	61	33	休	55	休	45
800 m ³	2,000		20	50	49	40	休	57	休	35
	2,500	2	32	50	49	40	休	57	休	35
	3,000	6	32	50	49	40	休	57	休	35
	3,500	9	32	50	49	40	休	57	休	35
	4,000以上	10	32	50	49	40	休	57	休	35

第7表 地力階・伐期・処理別（一般・品種・施肥）主伐材積 (m³/ha)

区 分	地力階		伐期林令						
	100	200	300	400	500	600	700	800	
一 般	25年	50	120	190	260	330	400	470	540
	35	100	200	300	400	500	600	700	800
	45	150	275	400	515	650	775	900	1,025
	55	195	340	485	630	775	920	1,070	1,215
優 良	25	55	150	235	330	420	490	525	600
	35	105	235	360	490	620	720	800	800
	45	156	319	469	621	794	919	1,025	1,119
	55	202	386	562	746	945	1,099	1,217	1,315
品 種	25	80	165	250	325	400	460	510	570
	35	135	255	380	485	590	675	755	835
	45	178	331	487	605	744	856	956	1,062
	55	213	402	570	723	876	1,005	1,132	1,254

なつているので、間伐材積は殆ど同じであり、4,000本未満の植付密度ではじめて間伐材積が変つてくることが認められる。

3.2. 一般・優良品種・施肥の場合の伐期別主伐材積

第5表（収穫表）と第4表（施肥・品種の効果表）を総合すると第7表に示すような、伐期別主伐材積表が算定される。

なお、間伐材積についても、施肥、品種の効果をも第4表により読みとり、換算することが出来る。

4. 各種造林作業の工期

造林作業としては、地拵え、植付、補植、下刈、蔓切、除伐、枝打、施肥等があげられるが、これらに要する人夫、苗木、肥料等の数量や、実施年次等は、地力、植付密度等に

第8表 地力階別地拵え・下刈・蔓切・除伐・工期表（人夫数）

林令	再 造 林 の 場 合								拡 大 造 林 の 場 合								
	800	700	600	500	400	300	200	100	地力階	800	700	600	500	400	300	200	100
	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	林令	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³
地拵え	17	18	18	19	19	20	20	21	地拵え	26	27	28	29	30	32	34	35
0年	18	8	8	8	8	8	8	8	0年	17	17	16	15	14	14	13	13
1	15	15	14	14	13	12	11	10	1	34	34	32	30	28	27	26	25
2	17	17	16	15	14	13	12	11	2	19	19	18	17	16	15	15	14
3	18	18	17	16	14	13	12	11	3	19	19	18	17	16	15	14	14
4	17	17	17	16	14	13	12	11	4	17	17	17	16	15	14	13	13
5	15	15	16	15	13	13	12	11	5	15	15	16	15	14	14	13	12
6	12	12	13	12	12	13	12	11	6	12	12	14	14	13	13	12	12
7	8	9	10	11	11	11	12	11	7	9	10	11	12	12	12	12	11
8	6	8	9	10	10	11	11	11	8	6	8	10	10	11	11	12	11
9	4	6	8	9	10	10	11	11	9	4	6	8	9	10	11	11	11
10	2	4	6	8	9	10	11	11	10	2	4	6	8	9	10	11	11
11		2	4	6	8	9	10	11	11	1	2	4	6	8	9	10	11
12		1	2	4	6	8	9	11	12		1	2	4	6	8	9	11
13	1		1	2	4	6	8	10	13			1	2	4	6	8	10
14			1	2	4	6	10		14	1	1		1	3	4	6	10
15		1		1	1	2	4	8	15			1	1	2	2	4	8
16			1		1	1	2	6	16					1	1	2	6
17				1		1	2	4	17				1		1	2	4
18					1		1	2	18					1		1	2
19						1		1	19						1		1
計	141	151	160	168	170	179	186	201	計	182	192	202	207	212	220	229	246

注：ネザサの密生地は20%増

第9表 地力階 植付密度階別 植付功程表

植付密度階 区分	項目		地力階別 補植苗木本数と植付人夫数 (1年生)															
	当年		800 m ³ 以上		700 m ³		600 m ³		500 m ³		400 m ³		300 m ³		200 m ³		100 m ³	
	苗木本数	植付人夫数	木数	人夫数	木数	人夫数	木数	人夫数	木数	人夫数	木数	人夫数	木数	人夫数	木数	人夫数	木数	人夫数
再 造 林	2,000	2,000 10	180	1	180	1	190	1	200	1	210	1	220	2	230	2	240	2
	2,500	2,500 12	225	1	225	1	237	2	250	2	263	2	275	2	288	2	300	2
	3,000	3,000 15	270	2	270	2	285	2	300	2	315	2	330	2	345	2	360	2
	3,500	3,500 17	315	2	315	2	332	2	350	2	368	2	385	2	403	2	420	3
	4,000	4,000 20	350	2	360	2	380	2	400	3	420	3	440	3	460	3	480	3
拡 大 造 林	4,500	4,500 22	405	3	405	3	427	3	450	3	478	3	495	3	518	3	540	3
	5,000	5,000 25	450	3	450	3	475	3	500	3	525	3	550	3	575	4	600	4
	2,000	2,000 11	190	1	190	1	200	1	210	1	220	2	230	2	240	2	250	2
	2,500	2,500 13	237	2	237	2	250	2	263	2	275	2	288	2	300	2	313	2
	3,000	3,000 16	285	2	285	2	300	2	315	2	330	2	345	2	360	2	375	2
林	3,500	3,500 18	332	2	332	2	350	2	368	2	385	2	403	3	420	3	438	3
	4,000	4,000 21	380	2	380	2	400	3	420	3	440	3	460	3	480	3	500	3
	4,500	4,500 23	427	3	427	3	450	3	478	3	495	3	518	3	540	3	563	4
	5,000	5,000 26	475	3	475	3	500	3	525	3	550	4	575	4	600	4	625	4

第10表 枝 打 功 程

植付密度階	第一回目枝打			第二回目枝打			
	対象本数/ha	人夫数/ha	備 考	植付密度階	対象本数/ha	人夫数/ha	備 考
木	木	人	対象木の樹高は4~6mとする	木	木	人	対象木の樹高は13~15mとする
2,000	1,900	13		2,000	1,350	23	地力階200m ³ については左表の9割、地力階100m ³ については8割の功程とする
2,500	2,350	17		2,500	1,400	23	
3,000	2,800	20		3,000	1,450	24	
3,500	3,200	22		3,500	1,500	24	
4,000	3,300	23		4,000	1,550	25	
4,500	3,400	24		4,500	1,600	25	
5,000	3,500	25		5,000	1,650	26	

枝打実施令	地力階		区分							
	1回目枝打	2回目枝打	100m ³	200m ³	300m ³	400m ³	500m ³	600m ³	700m ³	800m ³
林	21年	16	13	11	9	7	6	5		
令	45	45	35	27	23	20	18	16		

第11表 地力階 年次別 施肥功程

注：化成肥料 窒素6：りん酸3：カリ3を想定

地力階	700m ³ 以上		600m ³		500m ³		400m ³		300m ³		200m ³		100m ³	
	施肥量(kg/ha)	人夫数	施肥量(kg/ha)	人夫数	施肥量(kg/ha)	人夫数	施肥量(kg/ha)	人夫数	施肥量(kg/ha)	人夫数	施肥量(kg/ha)	人夫数	施肥量(kg/ha)	人夫数
林	100	3	110	3	110	3	120	3	120	3	120	3	120	3
1	120	4	130	4	140	5	150	5	160	5	160	5	160	5
2	120	4	130	4	140	4	150	5	160	5	160	5	160	5
3														
4														
5	120	4	130	4	140	4	150	5	160	5	160	5	160	5
6														
7	120	3	130	4	140	4	150	5	160	5	160	5	160	5
計	580	18	630	19	670	20	720	23	760	23	760	23	760	23

よつてかなり異なつたものとなつている。

第8表は地拵え、下刈、莖切、除伐人夫数、第9表は植付密度別の植付人夫、苗木数、第10表は枝打人夫数、第11表は施肥に関する人夫数と肥料数に関する功程を夫々、地力

階、実施林令別に示したものである。

これらの功程値は種々の便覧の功程表と県内での聞き取り値を参考にして作成したもので、厳密な検討を加えたものではないが、以下費用の計算はこの功程表をもとに算定することにする。

5. 費用・金員収獲・純収益の算定

5.1. 金員計算をなす上で考慮した変動率と単価

種々の金員の前価（現在価）後価（将来価）を算定するために次の要因について年次変動率を考慮した。

賃金上昇率……近年の傾向から一応7%と仮定

預金利率……長期預金を想定して6%と仮定

苗木単価の上昇率……物価は賃金上昇率よりも、低くおさえられる傾向にあるが、単価に及ぼす労働比重が大きいので6%と仮定

肥料代等の上昇率……最も低い上昇を示すものとして4%と仮定

立木単価の上昇率……過去8%以上の高上昇率を示して来ているが、今後、代替材・外材の出現等の要因と、賃金上昇率より低くあるべきという社会傾向を考慮して5%と仮定。

第12表 林業経営の評価をするのに必要な経済要因の上昇率（一応の仮定表）

林令	要因	賃金	林業	預金利	苗木	肥料代	立木	立木	立木	前価	前価	前価
	賃金	賃金	預金利	苗木	肥料代	立木	立木	立木	前価	前価	前価	
	上昇率	単価	係数	単価	等の上	単価	単価	単価	係数	係数	係数	
	(%)	(円)	(%)	(%)	(%)	(%)	m ³ 当り	m ³ 当り	(%)	(%)	(%)	
0年次	1.0000	1,200	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	11,500	12,500	1.0000	1.0000	1.0000	
1	1.0700	1,284	1.0600	1.0600	1.0400	1.0500	12,075	13,125	0.9524	0.9434	0.9346	
2	1.1449	1,374	1.1236	1.1236	1.0816	1.1025	12,679	13,178	0.9070	0.8900	0.8734	
3	1.2250	1,471	1.1910	1.1910	1.1249	1.1576	13,312	14,470	0.8638	0.8395	0.8163	
4	1.3108	1,573	1.2625	1.2625	1.1699	1.2155	13,978	15,194	0.8227	0.7921	0.7629	
5	1.4026	1,683	1.3382	1.3382	1.2167	1.2763	14,677	15,954	0.7835	0.7473	0.7130	
6	1.5007	1,801	1.4185	1.4185	1.2653	1.3401	15,411	16,751	0.7462	0.7050	0.6663	
7	1.6058	1,927	1.5036	1.5036	1.3159	1.4071	16,182	17,589	0.7107	0.6651	0.6227	
8	1.7182	2,062	1.5938	1.5938	1.3686	1.4775	16,991	18,469	0.6768	0.6274	0.5820	
9	1.8395	2,206	1.6895	1.6895	1.4233	1.5513	17,840	19,391	0.6446	0.5919	0.5439	
10	1.9672	2,361	1.7908	1.7908	1.4802	1.6239	18,732	20,345	0.6139	0.5584	0.5083	
11	2.1049	2,526	1.8983	1.8983	1.5395	1.7103	19,668	21,379	0.5847	0.5268	0.4751	
12	2.2522	2,703	2.0122	2.0122	1.6010	1.7959	20,653	22,449	0.5568	0.4970	0.4440	
13	2.4098	2,892	2.1329	2.1329	1.6651	1.8856	21,684	23,470	0.5303	0.4688	0.4150	
14	2.5785	3,094	2.2609	2.2609	1.7317	1.9799	22,769	24,749	0.5051	0.4423	0.3878	
15	2.7590	3,311	2.2956	2.2956	1.8009	2.0789	23,907	25,986	0.4810	0.4173	0.3624	
16	2.9522	3,543	2.5404	2.5404	1.8730	2.1829	25,103	27,286	0.4581	0.3936	0.3387	
17	3.1583	3,790	2.6928	2.6928	1.9479	2.2920	26,358	28,650	0.4363	0.3714	0.3166	
18	3.3799	4,056	2.8543	2.8543	2.0258	2.4066	27,676	30,083	0.4155	0.3503	0.2959	
19	3.6165	4,340	3.0256	3.0256	2.1068	2.5270	29,051	31,588	0.3957	0.3305	0.2765	
20	3.8697	4,644	3.2071	3.2071	2.1911	2.6533	30,513	33,166	0.3769	0.3118	0.2584	
25	5.4274	6,513	4.2919	4.2919	2.6653	3.3854	38,944	42,330	0.2953	0.2330	0.1842	
30	7.6123	9,135	5.7435	5.7435	3.2434	4.3219	49,702	54,024	0.2314	0.1741	0.1314	
35	10.6766	12,812	7.6851	7.6851	3.9461	5.5160	63,434	68,950	0.1813	0.1301	0.0937	
40	14.9745	17,959	10.2857	10.2857	4.8010	7.0400	81,000	88,000	0.1420	0.0972	0.0668	
45	21.0025	25,203	13.7646	13.7646	5.8412	8.9850	103,328	112,311	0.1113	0.0727	0.0476	
50	29.4570	35,348	18.4202	18.4202	7.1067	11.4674	131,875	143,341	0.0872	0.0543	0.0340	
55	41.3150	49,578	24.6503	24.6503	8.6464	14.6356	168,309	182,941	0.0683	0.0406	0.0242	
60	57.9464	69,536	32.9877	32.9877	10.5196	18.6792	214,811	233,491	0.0535	0.0303	0.0173	

各種単価……昭和42年現在での単価を基準に次の通りのものとした。

人夫賃=1,200円(1人当り)

立木価=11,500円(スギ1m³当り)

苗木代(一般)=7円(スギ1本)

優良品種苗木代=16円(スギ1本)

肥料代=45円(1kg当り)

上記関係数値を12表に掲げる。

5.2. 費用

(1) 費用前価(Co) 現時点での費用,更に費用後価を算出するために必要(第13表)

費用前価(Co)=苗木・賃金・肥料等について((当年目の単価×員数)+(1年目の単価×員数)÷1年目の預金利率係数+……+……+(n年目の単価×員数)÷n年目の預金複利係数+……)の計,

(2) 費用後価(Cm) …ここでは,主として伐期後,再投入すべき予測費用として算定する。(第14表)

費用後価(Cm)=(賃金,苗木,肥料等の夫々の前価に,夫々の伐期までの上昇係数を掛けて加えたもの)

5.3. 金員収穫

主伐と間伐材を立木価で表示し金員収穫とする。(第15表・第16表)

第13表 再造林費用前価(万円)

伐期	植付密度(本)	地力階(m ²)							
		100	200	300	400	500	600	700	800
25年	2,000	30.8	28.5	27.7	26.1	25.7	27.8	26.8	25.3
	2,500	32.0	29.7	28.8	27.4	27.0	29.1	28.0	26.4
	3,000	33.2	31.0	30.0	28.6	28.1	30.4	29.3	27.8
	3,500	34.2	31.8	30.9	29.5	29.0	31.3	30.2	28.7
	4,000	35.1	32.8	31.9	30.5	30.0	32.4	31.3	29.8
	4,500	35.9	33.6	32.7	31.2	30.7	33.1	32.1	30.6
35年	5,000	36.9	34.6	33.6	32.1	31.6	34.2	33.1	31.5
	2,000	30.8	28.5	27.7	29.7	29.1	27.8	26.8	25.3
	2,500	32.0	29.7	28.8	31.0	30.4	29.2	28.0	26.5
	3,000	33.2	31.0	30.0	32.3	31.7	30.4	29.3	27.8
	3,500	34.2	31.8	30.9	33.2	31.6	31.3	30.2	28.7
	4,000	35.1	32.8	31.9	34.3	33.7	32.4	31.3	29.8
45年	4,500	35.9	33.6	32.7	35.2	34.5	33.1	32.2	30.6
	5,000	36.9	34.6	33.6	36.1	35.5	34.2	33.1	31.5
	2,000	30.8	28.5	31.5	29.7	29.1	27.8	26.8	25.3
	2,500	32.0	29.7	33.2	31.0	30.4	29.1	29.0	26.5
	3,000	33.2	31.0	34.0	32.3	31.7	30.4	29.3	27.8
	3,500	34.2	31.8	34.9	33.2	32.6	31.3	30.2	28.7
55年	4,000	35.1	32.8	36.1	34.3	33.7	32.4	31.3	29.8
	4,500	35.9	33.6	36.8	35.1	34.5	33.1	32.1	30.6
	5,000	36.9	34.6	37.9	36.1	35.5	34.2	33.1	31.5
	2,000	34.1	32.4	31.5	29.7	29.1	27.8	26.8	25.3
	2,500	35.3	33.6	32.7	31.0	30.4	29.1	28.0	26.5
	3,000	36.5	35.0	34.0	32.3	31.7	30.4	29.3	27.8
55年	3,500	37.7	35.8	34.9	33.2	32.6	31.3	30.2	28.7
	4,000	38.6	37.0	36.1	34.3	33.7	32.4	31.3	29.8
	4,500	39.5	37.8	36.8	35.1	34.5	33.1	32.1	30.6
	5,000	40.6	39.0	37.9	36.1	35.5	34.2	33.1	31.5

第14表 再造林(一般)費用後価 (ha当り万円)

伐期	植付 密度(本)	地力階(m ³)							
		100	200	300	400	500	600	700	800
25年	2,000	165.2	153.0	148.4	140.1	137.6	149.1	143.3	135.1
	2,500	171.4	159.0	154.3	146.6	144.0	155.5	149.3	141.1
	3,000	180.2	164.9	160.1	152.4	149.8	162.0	156.1	147.9
	3,500	182.6	169.4	164.5	156.8	154.1	166.3	160.4	152.2
	4,000	187.0	174.4	169.6	161.8	159.1	172.1	166.1	157.9
	4,500	190.9	178.2	173.3	165.5	162.8	175.7	169.9	161.7
5,000	195.9	183.2	177.6	169.8	167.0	180.8	174.8	166.5	
35年	2,000	323.8	299.8	290.7	312.3	306.0	292.3	280.8	264.7
	2,500	335.7	311.3	302.0	324.8	318.3	304.6	292.3	276.1
	3,000	352.6	322.6	313.2	337.5	330.9	317.0	305.4	289.1
	3,500	357.1	331.2	321.7	345.9	339.2	325.0	313.6	297.3
	4,000	365.5	340.8	331.2	357.1	350.3	336.3	324.5	308.2
	4,500	372.7	347.8	338.2	364.1	357.2	343.1	331.8	315.4
5,000	382.4	357.5	346.5	373.9	367.0	352.8	341.1	324.7	
45年	2,000	634.9	587.6	650.3	612.3	599.9	572.8	550.3	518.5
	2,500	657.6	609.8	672.1	636.3	623.7	596.5	572.3	540.4
	3,000	690.5	631.5	697.0	660.9	648.0	620.4	597.6	565.5
	3,500	698.8	647.8	713.1	676.8	663.8	636.1	613.2	581.1
	4,000	714.8	666.2	734.9	698.3	685.1	657.3	633.7	602.1
	4,500	728.3	679.5	748.1	706.1	692.8	665.0	641.9	609.8
5,000	746.9	698.0	767.4	730.4	716.9	688.8	665.7	633.4	
55年	2,000	1,381.4	1,311.1	1,275.5	1,200.6	1,176.3	1,123.0	1,078.7	1,016.3
	2,500	1,425.1	1,353.7	1,317.4	1,247.1	1,222.3	1,168.6	1,121.1	1,058.5
	3,000	1,488.9	1,403.1	1,365.5	1,294.4	1,269.0	1,214.7	1,169.9	1,107.1
	3,500	1,511.9	1,434.3	1,396.2	1,324.8	1,299.2	1,244.7	1,199.7	1,136.8
	4,000	1,542.4	1,477.0	1,438.1	1,366.2	1,340.1	1,285.4	1,240.1	1,177.1
	4,500	1,575.6	1,502.4	1,463.3	1,391.2	1,364.9	1,310.0	1,266.0	1,202.7
5,000	1,611.2	1,545.3	1,500.2	1,428.4	1,400.8	1,345.6	1,300.1	1,236.8	

第15表 主間伐合計後価 (ha当り万円) (一般)

伐期	植付 密度(本)	地力階(m ³)							
		100	200	300	400	500	600	700	800
25年	2,000	195	467	740	1,013	1,323	1,709	2,048	2,393
	2,500	195	467	740	1,053	1,408	1,752	2,108	2,453
	3,000	195	467	756	1,111	1,434	1,794	2,139	2,471
	3,500	195	467	785	1,128	1,459	1,812	2,166	2,485
	4,000	195	467	785	1,128	1,459	1,830	2,179	2,489
	4,500	195	467	785	1,128	1,459	1,830	2,179	2,489
5,000	195	467	785	1,128	1,459	1,830	2,179	2,489	
35年	2,000	634	1,269	1,989	2,833	3,732	4,657	5,476	6,202
	2,500	634	1,239	2,125	3,033	3,859	4,733	5,599	6,310
	3,000	634	1,355	2,197	3,136	3,915	4,810	5,662	6,342
	3,500	634	1,411	2,243	3,167	3,951	4,842	5,686	6,366
	4,000	634	1,411	2,248	3,167	3,951	4,874	5,710	6,374
	4,500	634	1,411	2,248	3,167	3,951	4,874	5,710	6,374
5,000	634	1,411	2,248	3,167	3,951	4,874	5,710	6,374	
45年	2,000	1,550	2,842	4,867	6,607	8,448	10,238	11,860	13,341
	2,500	1,550	3,020	5,111	6,875	8,711	10,375	12,052	13,535
	3,000	1,661	3,175	5,238	7,060	8,793	10,512	12,151	13,541
	3,500	1,684	3,275	5,330	7,115	8,835	10,570	12,215	13,636
	4,000	1,684	3,275	5,330	7,115	8,835	10,627	12,280	13,650
	4,500	1,684	3,275	5,330	7,115	8,835	10,627	12,280	13,650
5,000	1,684	3,275	5,330	7,115	8,835	10,627	12,280	13,650	
55年	2,000	3,282	6,390	10,274	13,685	16,997	20,307	23,388	25,993
	2,500	3,282	6,709	10,710	14,166	17,467	20,553	23,733	26,339
	3,000	3,770	6,987	10,938	14,496	17,615	20,799	23,908	26,442
	3,500	3,811	7,166	11,102	14,595	17,762	20,902	24,053	26,520
	4,000	3,811	7,166	11,102	14,595	17,762	21,005	24,140	26,546
	4,500	3,811	7,166	11,102	14,595	17,762	21,005	24,140	26,546
5,000	3,811	7,166	11,102	14,595	17,762	21,005	24,140	26,546	

第16表 主間伐合計前価 (ha 当り万円) (一般)

伐期	植付密度(本)	地力階(m³)							
		100	200	300	400	500	600	700	800
25年	2,000	58	138	219	299	392	505	605	706
	2,500	58	138	219	311	416	517	623	724
	3,000	58	138	223	328	423	530	632	730
	3,500	58	138	232	333	431	535	640	734
	4,000	58	138	232	333	431	541	644	735
	4,500	58	138	232	333	431	541	644	735
	5,000	58	138	232	333	431	541	644	735
35年	2,000	115	230	361	523	677	663	993	1,124
	2,500	115	230	385	550	701	858	1,015	1,144
	3,000	115	246	398	569	710	872	1,027	1,150
	3,500	115	256	408	574	718	878	1,031	1,154
	4,000	115	256	408	574	718	884	1,035	1,156
	4,500	115	256	408	574	718	884	1,035	1,156
	5,000	115	256	408	574	718	884	1,035	1,156
45年	2,000	173	316	542	735	940	1,139	1,320	1,485
	2,500	173	336	569	765	970	1,155	1,341	1,506
	3,000	185	353	583	786	979	1,170	1,352	1,507
	3,500	187	364	593	792	983	1,176	1,360	1,518
	4,000	187	364	593	792	983	1,183	1,367	1,519
	4,500	187	364	593	792	983	1,183	1,367	1,519
	5,000	187	364	593	792	983	1,183	1,367	1,519
55年	2,000	224	436	702	935	1,161	1,387	1,597	1,775
	2,500	224	458	732	968	1,193	1,404	1,621	1,799
	3,000	258	477	747	990	1,203	1,421	1,633	1,806
	3,500	260	489	758	997	1,213	1,428	1,644	1,811
	4,000	260	489	758	997	1,213	1,435	1,649	1,813
	4,500	260	489	758	997	1,213	1,435	1,649	1,813
	5,000	260	489	758	997	1,213	1,435	1,649	1,813

(1) 主伐収穫

後価(将来予測される金員収穫)

伐期における立木単価×主伐材積

前価(現在の金員収穫)

現在の立木単価×主伐材積

(2) 間伐収穫

後価=間伐時の立木単価×間伐材積×伐期までの期間の預金複利係数

これらを各間伐について合計したもの

前価=間伐後価計に木材上昇率に見合う前価係数(期間は伐期年数)を乗じたもの

(3) 収 益

後価=将来の伐期に予測される税込み収益金額

=主間伐収穫後価-費用後価

前価=現在伐採された林分の税込み収益金額

=主間伐収穫前価-費用前価

6. 経済評価には利回りや年収を用いた方が実感がわく

第15表, 第16表をみて, わかるように, 将来1haから何億何千何万円の収穫があがるなどといつても, その時代の社会情勢がわからぬ現在では, どうもピンとこない数字に感じられる. しかし, 現在投入した費用が, 将来年利5%でまわるとか, 20%でまわると, こんな金額になるのだと説明されると, 預金利率や, 株の利回りなどと比較して有利だと

か、不利だとかの実感がわくのが普通である。また現金収入にしても何十年間に何額といった表現よりも、これが換算出来るものなら、現在のベースの年収で幾らだと、表現した方がピンときそうである。

そこで、本誌では、利回りと年収によつて金額上の収益性を表示し、具体的な検討を加えてみたい。なお、年収には2つの考え方があるので、その一つを年収(A)、他を年収(B)として区別して考えたい。

(1) 利 回 り

収益後価を費用前価で割り、その値いをその期間の後価系数と考え、それをもとに利率を計算する。

(2) 年 収 (A)

毎年賃金上昇率に見合うだけの年収を得、その毎年の年収を伐期間だけ合計したものが、伐期の税込み収益額になると考えるもので、その第一回目の年収額をもつて、年収(A)と表示する。

$$\sum_0^m a 1.0P^n = A_u$$

a ; 第1回目年収, m : 伐期年数

n ; 年数, P : 賃金上昇率

A_u ; 伐期収益金額

(3) 年 収 (B)

林業の収穫は、数年に一度しか得られず、その途中においては解約しにくい長期預金を余儀なくされているとも解釈される。従つて年収も、単に賃金上昇率に見合うだけの分配としては考えず、その配当された年収を強制預金させられた結果の累積が、伐期の収益額に一致するものと解される。

$$\sum_0^m a 1.0P^n \cdot 1.0q^{m-n} = A_u$$

q : 預金利率

一般に年収を考えた場合、年収(A)の方を考えるムキが多いように聞かれるが、間断伐採を行なう民有林の場合は、年収(B)の場合が現実的のように思われる。(年収(B)を永年伐採を行なう企業の林業に適用しても矛盾はないようである)。

7. 造林技術の経済的検討表

以上の事柄にもとづき、次に示すような年収・利回り表を作成し、地力、伐期、植付密度、品種、施肥の問題を検討することにした。

(1) 現在伐期に達している林分の年収

- 拡大造林の場合の年収(A) (第17表)
- 再造林の場合の年収(A) (第18表)
- 適品种植栽の場合の年収(A) (第19表)
- 拡大造林の場合の年収(B) (第20表)
- 再造林の場合の年収(B) (第21表)

(2) 現在新植された林分の予想年収

- 拡大造林の場合の予想年収(A) (第22表)

第17表 現在伐期に達している林分の年収(A) (拡大造林)(一般) (ha 当り万円)

伐期	植付密度(本)	地力階(m ³)							
		100	200	300	400	500	600	700	800
25年	2,000	1.7	8.3	14.7	21.1	28.5	37.4	45.6	53.6
	2,500	1.6	8.2	14.6	22.0	30.3	38.3	46.9	54.9
	3,000	1.5	8.1	14.9	23.2	30.8	39.2	47.5	55.2
	3,500	1.5	8.0	15.5	23.6	31.4	39.6	48.1	55.5
	4,000	1.4	7.9	15.4	23.5	31.4	39.9	48.3	55.5
	4,500	1.3	7.9	15.3	23.4	31.2	39.8	48.2	55.4
	5,000	1.2	7.8	15.3	23.4	31.2	39.8	48.1	55.4
35年	2,000	5.6	14.1	23.5	34.9	46.0	45.4	69.2	78.6
	2,500	5.6	14.0	25.2	36.8	47.3	59.3	70.7	80.0
	3,000	5.5	15.0	26.0	38.0	48.2	60.2	71.1	80.4
	3,500	5.4	15.7	26.6	38.4	48.8	60.5	71.8	80.5
	4,000	5.3	15.6	26.6	38.3	48.7	60.9	71.9	80.6
	4,500	5.3	15.6	26.5	38.2	48.6	60.8	71.9	80.5
	5,000	5.2	15.5	26.4	38.2	48.6	60.7	71.8	80.4
45年	2,000	9.3	19.3	34.6	47.9	62.1	75.9	88.5	99.8
	2,500	9.2	20.6	36.3	49.9	64.0	76.9	89.9	101.2
	3,000	10.0	21.7	37.2	51.2	64.6	77.9	90.5	101.6
	3,500	10.1	22.4	37.8	51.5	64.8	78.2	91.1	101.8
	4,000	10.0	22.2	37.8	51.5	64.7	78.6	91.4	101.8
	4,500	10.0	22.3	37.7	51.4	64.7	78.6	91.3	101.8
	5,000	9.9	22.2	37.6	51.3	64.6	78.5	91.3	101.7
55年	2,000	12.3	26.7	44.5	60.3	75.5	90.8	105.1	117.0
	2,500	12.3	28.1	46.4	62.4	77.5	91.8	106.6	118.5
	3,000	14.4	29.2	47.4	63.8	78.1	92.9	107.3	118.9
	3,500	14.6	30.0	48.0	64.2	78.8	93.3	107.9	119.2
	4,000	14.4	29.9	48.0	64.1	78.7	93.7	108.2	119.2
	4,500	14.4	29.9	47.9	64.1	78.6	93.6	108.2	119.2
	5,000	14.3	29.8	47.8	64.0	78.6	93.6	108.1	119.1

太字は同一伐期・同一地力階内での植付密度間の最大値を示す

第18表 現在伐期に達している林分の年収(A) 再造林(一般) (ha 当り万円)

伐期	植付密度(本)	地力階(m ³)							
		100	200	300	400	500	600	700	800
25年	2,000	2.1	8.6	15.1	21.5	28.9	37.7	45.7	53.8
	2,500	2.0	8.6	15.0	22.4	30.7	38.6	47.0	55.1
	3,000	1.9	8.4	15.3	23.7	31.2	39.5	47.6	55.4
	3,500	1.8	8.4	15.9	23.9	31.7	37.2	48.1	55.7
	4,000	1.8	8.3	15.8	23.9	31.7	40.1	48.4	55.7
	4,500	1.7	8.2	15.7	23.8	31.6	40.1	48.3	55.6
	5,000	1.6	8.2	15.7	23.8	31.5	40.0	48.2	55.6
35年	2,000	6.0	14.4	23.9	35.3	46.4	52.7	69.2	78.8
	2,500	5.9	14.3	25.5	37.2	48.1	59.4	70.7	80.2
	3,000	5.9	15.4	26.4	38.4	48.6	60.3	71.5	80.5
	3,500	5.8	16.0	27.0	38.7	49.1	60.7	71.7	80.7
	4,000	5.7	16.0	26.9	38.7	49.0	61.0	71.9	80.8
	4,500	5.7	15.9	26.9	38.6	49.0	60.9	71.9	80.7
	5,000	5.6	15.8	26.8	38.5	48.9	60.9	71.8	80.6
45年	2,000	9.7	19.7	34.9	48.3	62.3	76.1	88.6	100.0
	2,500	9.6	20.9	36.7	50.2	64.3	77.0	90.0	101.4
	3,000	10.4	22.0	37.6	51.5	64.8	78.0	90.6	101.3
	3,500	10.5	22.7	38.2	51.9	65.1	78.4	91.1	102.0
	4,000	10.4	22.7	38.1	51.8	65.0	78.7	91.5	102.0
	4,500	10.4	22.6	38.1	51.8	64.9	78.7	91.4	102.0
	5,000	10.3	22.6	38.0	51.7	64.9	78.6	91.4	101.9
55年	2,000	12.7	27.0	44.8	60.5	75.7	91.0	105.2	117.2
	2,500	12.6	28.4	46.7	62.6	77.8	92.1	106.7	118.7
	3,000	14.8	29.6	47.7	64.1	78.4	93.1	107.4	119.1
	3,500	14.9	30.3	48.4	64.5	79.0	93.5	108.0	119.4
	4,000	14.8	30.2	48.3	64.4	78.9	93.9	108.3	119.4
	4,500	14.7	30.2	48.3	64.3	78.9	93.9	108.3	119.4
	5,000	14.7	30.1	48.2	64.3	78.8	93.8	108.2	119.3

太字は同一伐期・同一地力階での植付密度間の最大値を示す

第19表 現在伐期に達している林分の年収(A) 適品種植栽(再造林) (ha 当り万円)

伐期	植付密度(本)	地力階(m ³)								
		100	200	300	400	500	600	700	800	
25年	2,000	2.4	11.2	19.1	10.7	39.9	47.8	52.2	59.7	
	2,500	2.3	11.1	19.6	30.5	40.8	49.2	53.7	61.4	
	3,000	2.2	11.0	20.4	31.1	41.6	49.7	54.0	61.5	
	3,500	2.0	10.9	20.8	30.1	42.0	50.1	54.2	61.6	
	4,000	1.9	10.7	20.7	29.6	42.3	50.2	54.1	61.6	
	4,500	1.8	10.6	20.6	29.9	42.2	50.1	54.1	61.5	
35年	5,000	1.7	10.5	20.4	29.8	42.1	50.0	54.0	61.3	
	2,000	6.2	17.2	30.6	44.9	60.7	71.0	78.6	85.9	
	2,500	6.1	18.0	32.4	46.5	61.5	72.5	79.9	87.1	
	3,000	6.0	18.8	33.3	47.6	62.3	73.0	80.2	87.3	
	3,500	5.9	19.4	33.8	47.8	62.5	73.3	80.5	87.5	
	4,000	5.8	19.2	33.7	48.4	62.7	73.5	80.7	87.7	
45年	4,500	5.7	19.2	33.6	47.5	62.6	73.4	80.6	87.6	
	5,000	5.6	19.1	33.5	47.4	62.4	73.3	80.5	87.5	
	2,000	10.0	25.0	42.8	59.0	77.9	90.0	99.6	108.0	
	2,500	9.9	26.4	44.7	61.5	79.0	91.1	101.0	109.6	
	3,000	10.6	27.0	45.7	62.4	79.8	91.7	101.4	109.9	
	3,500	10.8	27.7	46.2	62.8	80.2	92.1	101.6	110.1	
55年	4,000	10.7	28.6	46.1	62.7	80.1	92.5	101.8	110.0	
	4,500	10.6	27.5	46.0	62.6	80.0	92.4	101.7	109.9	
	5,000	10.5	27.1	45.9	62.5	79.9	92.3	101.6	109.8	
	2,000	13.1	32.6	53.2	73.1	92.5	105.8	118.1	125.6	
	2,500	13.0	34.3	55.1	74.7	94.0	107.0	119.4	105.4	
	3,000	15.1	35.3	56.5	75.9	94.8	107.6	119.8	127.6	
55年	3,500	15.9	35.8	56.2	76.4	95.2	108.0	120.2	127.3	
	4,000	15.8	35.6	57.1	76.3	95.1	107.9	120.1	127.5	
	4,500	15.7	35.6	57.0	76.2	95.0	107.8	120.0	127.4	
	5,000	15.2	35.5	56.9	76.1	94.9	107.7	119.9	127.3	

太字は同一伐期・同一地力階内での植付密度間の最大値を示す

第20表 現在伐期に達している林分の年収(B) 拡大造林(一般) (ha 当り万円)

伐期	植付密度(本)	地力階(m ³)								
		100	200	300	400	500	600	700	800	
25年	2,000	0.9	4.2	7.5	10.7	14.5	19.0	23.1	27.2	
	2,500	0.9	4.2	7.4	11.2	15.4	19.4	23.8	27.8	
	3,000	0.8	4.1	7.6	11.8	15.7	19.9	24.1	28.0	
	3,500	0.8	4.1	7.9	12.0	15.9	20.1	24.4	28.1	
	4,000	0.7	4.1	7.9	11.9	16.0	20.2	24.5	28.1	
	4,500	0.7	4.0	7.8	11.9	15.9	20.2	24.4	28.1	
35年	5,000	0.7	4.0	7.8	11.9	15.8	20.2	24.4	28.1	
	2,000	2.3	5.6	9.4	13.9	18.4	18.1	27.6	31.3	
	2,500	2.2	5.6	10.1	14.7	19.0	23.6	28.2	31.8	
	3,000	2.2	6.0	10.4	15.2	19.2	24.0	28.5	32.0	
	3,500	2.2	6.3	10.6	15.3	19.5	24.1	28.6	32.1	
	4,000	2.1	6.2	10.6	15.3	19.4	24.2	28.6	32.1	
45年	4,500	2.1	6.2	10.6	15.3	19.4	24.2	28.6	32.1	
	5,000	2.1	6.2	10.5	15.2	19.4	24.2	28.6	32.0	
	2,000	3.0	6.3	11.2	15.5	20.1	24.6	28.7	32.4	
	2,500	3.0	6.7	11.8	16.2	20.7	24.9	29.1	32.8	
	3,000	3.2	7.0	12.1	16.6	20.9	25.2	29.3	32.8	
	3,500	3.3	7.3	12.3	16.7	21.0	25.4	29.5	33.0	
55年	4,000	3.3	7.2	12.3	16.7	21.0	25.5	29.6	33.0	
	4,500	3.2	7.2	12.2	16.7	21.0	25.5	29.6	33.0	
	5,000	3.2	7.2	12.2	16.7	20.9	25.4	29.6	33.0	
	2,000	3.3	7.2	12.1	16.3	20.5	24.6	28.5	31.7	
	2,500	3.3	7.6	12.6	16.9	21.0	24.9	28.9	32.1	
	3,000	3.9	7.9	12.8	17.3	21.2	25.2	29.1	32.2	
55年	3,500	3.9	8.1	13.0	17.4	21.3	25.3	29.3	32.3	
	4,000	3.9	8.1	13.0	17.4	21.3	25.4	29.3	32.3	
	4,500	3.9	8.2	13.0	17.4	21.3	25.4	29.3	32.3	
	5,000	3.9	8.1	13.0	17.3	21.3	25.4	29.3	32.3	

太字は同一伐期・同一地力階内での植付密度間の最大値を示す

第21表 現在伐期に達している林分の年収（B）再造林（一般）（ha 当り万円）

伐期	植付密度(本)	地力階(m ³)							
		100	200	300	400	500	600	700	800
25年	2,000	1.1	4.4	7.6	10.9	14.6	19.1	23.1	27.2
	2,500	1.0	4.3	7.6	11.3	15.5	19.5	23.8	27.9
	3,000	1.0	4.3	7.7	12.0	15.8	20.0	24.1	28.1
	3,500	0.9	4.2	8.0	12.1	16.1	20.2	24.4	28.2
	4,000	0.9	4.2	8.0	12.1	16.3	20.3	24.5	28.2
	4,500	0.9	4.2	9.2	13.2	17.1	21.5	25.6	29.3
	5,000	0.8	4.1	7.9	12.0	16.0	20.2	24.4	28.1
35年	2,000	2.4	5.7	9.5	14.6	18.9	23.4	27.9	31.6
	2,500	2.3	5.7	10.2	14.8	19.1	23.6	28.2	31.9
	3,000	2.3	6.1	10.5	15.3	19.3	24.0	28.4	32.0
	3,500	2.3	6.4	10.7	15.4	19.6	24.2	28.6	32.1
	4,000	2.3	6.3	10.7	15.4	19.5	24.3	28.6	32.9
	4,500	2.2	6.3	10.7	15.4	19.5	24.3	28.6	32.1
	5,000	2.2	6.3	10.7	15.3	19.5	24.2	28.5	32.1
45年	2,000	3.1	6.3	11.3	15.6	20.2	24.7	28.7	32.4
	2,500	3.1	6.8	11.9	16.3	20.8	25.0	29.1	32.8
	3,000	3.3	7.1	12.2	16.7	21.0	25.3	29.4	32.8
	3,500	3.4	7.3	12.4	16.8	21.1	25.4	29.5	33.0
	4,000	3.3	7.3	12.3	16.8	21.1	25.5	29.6	33.0
	4,500	3.3	7.3	12.3	16.8	21.0	25.5	29.6	33.0
	5,000	3.3	7.3	12.3	16.7	21.0	25.5	29.6	33.0
55年	2,000	3.4	7.3	12.1	16.4	20.5	24.6	28.5	31.8
	2,500	3.4	7.7	12.6	17.0	21.1	24.9	28.9	32.2
	3,000	4.0	8.0	12.9	17.4	21.2	25.2	29.1	32.3
	3,500	4.0	8.2	13.1	17.5	21.4	25.3	29.3	32.3
	4,000	4.0	8.2	13.1	17.4	21.4	25.4	29.3	32.4
	4,500	4.0	8.2	13.1	17.4	21.4	25.4	29.3	32.3
	5,000	3.9	8.1	13.0	17.4	21.4	25.4	29.3	32.3

太字は同一伐期・同一地力階内での植付密度間の最大値を示す

- 再造林の場合の予想年収（A）（第23表）
- 適品種植栽の場合の予想年収（A）（第24表）
- 施肥の場合の予想年収（A）（第25表）
- 再造林の場合の予想年収（B）（第26表）

(3) 現在新植された林分の予想利回り

- 拡大造林の場合（第27表）
- 再造林の場合（第28表）
- 適品種植栽の場合（第29表）
- 施肥の場合（第30表）

8. 結果に対する検討

前記の各表を各々対比してみると次のような結論がえられる。

(1) 現在伐期に達している林分の収益は、将来の予想収益に対して遥かに高い

戦後、木材価格の上昇率は他に比して最も高いものの一つにあげられており、賃金上昇率を上廻っている。しかし、今後は、木材価格の上昇率は賃金のそれにくらべて低くおさえられる見通しが高く、立木の収益性は現在が最も高く、将来は漸次低下する見込みが強い。即ち、同じ伐期の現在年収と、将来年収を比較すると現在が1.5から2倍近く高く、年次の経過と共に収益額が減少することを示している。ここでは賃金の上昇率を7%、立木価の上昇率を5%と、2%の差を仮定した上での結論であるが、上昇率の実数値はとも

第22表 現在新植された林分の予想年収(Δ)拡大造林(一般)(ha 当り万円)

伐期	地力階(m ³)		100	200	300	400	500	600	700	800
	植付密度(本)									
25年	2,000		0.0	4.2	8.2	12.3	15.9	22.4	27.5	32.7
	2,500		0.1	4.1	8.1	12.8	18.0	23.0	28.3	33.4
	3,000		-0.1	4.0	8.3	13.5	18.3	23.5	28.6	33.6
	3,500		-0.1	3.9	8.6	13.7	18.6	23.9	28.9	33.7
	4,000		-0.2	3.9	8.6	13.7	18.5	23.9	29.1	33.7
	4,500		-0.4	3.8	8.5	13.6	18.5	23.8	29.0	33.6
5,000		-0.4	3.8	8.4	13.5	18.4	23.8	29.0	33.6	
35年	2,000		1.7	6.1	11.0	16.8	22.6	29.1	34.7	39.7
	2,500		1.6	6.1	11.9	17.8	23.5	29.5	35.5	40.4
	3,000		1.5	6.6	12.3	17.8	23.7	30.0	35.8	40.5
	3,500		1.5	8.9	12.5	18.5	23.9	30.2	35.9	40.6
	4,000		1.4	7.5	12.5	18.5	23.9	30.3	36.0	40.6
	4,500		1.4	7.3	12.4	18.4	23.8	30.3	36.0	40.5
5,000		1.3	7.1	12.4	18.3	23.8	30.2	35.9	40.5	
45年	2,000		2.6	7.0	13.4	19.1	25.3	28.1	36.7	41.7
	2,500		2.5	7.5	14.1	19.7	26.1	31.7	37.3	42.0
	3,000		2.8	7.9	14.4	20.5	26.3	32.1	37.5	42.1
	3,500		2.8	8.2	14.7	20.6	26.4	32.2	37.7	42.4
	4,000		2.8	8.1	14.6	20.5	26.3	32.4	37.8	42.4
	4,500		2.7	8.1	14.6	20.5	26.2	32.3	37.8	42.3
5,000		2.7	8.0	14.5	20.4	26.2	32.2	37.7	42.3	
55年	2,000		2.7	7.9	14.2	19.9	25.4	30.9	36.1	40.3
	2,500		2.6	8.3	14.8	20.6	26.1	31.2	36.5	40.8
	3,000		3.3	8.7	15.1	21.1	26.2	31.6	36.8	40.9
	3,500		3.3	8.9	15.3	21.2	26.4	31.7	37.0	41.0
	4,000		3.3	8.8	15.3	21.1	26.3	31.8	37.0	41.0
	4,500		3.2	8.8	15.2	21.1	26.3	31.7	37.0	40.9
5,000		3.2	8.7	15.2	21.0	26.2	31.7	36.9	40.8	

太字は同一伐期・同一地力階内での植付密度間の最大値を示す

第23表 現在新植された林分の予想年収(Δ)再造林(一般)(ha 当り万円)

伐期	地力階(m ³)		100	200	300	400	500	600	700	800
	植付密度(本)									
25年	2,000		0.4	4.6	8.7	12.7	17.3	22.7	27.7	32.8
	2,500		0.3	4.5	8.5	13.2	18.4	23.2	28.5	33.6
	3,000		0.2	4.4	8.7	13.9	18.7	23.7	28.8	33.7
	3,500		0.2	4.3	9.0	14.1	19.0	23.9	29.2	33.9
	4,000		0.1	4.3	8.4	14.1	18.9	24.1	29.3	33.9
	4,500		0.1	4.2	8.9	14.0	18.9	24.1	29.2	33.9
5,000		0.0	4.1	8.8	13.9	18.8	24.0	29.2	33.8	
35年	2,000		2.1	6.5	11.4	17.2	23.0	29.3	34.8	39.9
	2,500		2.0	6.4	12.2	18.2	23.8	29.7	35.6	40.6
	3,000		1.9	6.9	12.6	18.8	24.0	30.1	35.9	40.7
	3,500		1.8	7.2	12.9	18.9	24.3	30.3	36.0	40.8
	4,000		1.8	7.2	12.8	18.8	24.2	30.4	36.1	40.8
	4,500		1.7	7.1	12.8	18.8	24.2	30.4	36.1	40.7
5,000		1.7	7.1	12.7	18.7	24.1	30.3	35.0	40.7	
45年	2,000		3.9	8.2	14.8	20.4	26.4	32.3	37.7	42.6
	2,500		3.9	8.7	15.6	21.2	27.2	32.7	38.3	43.2
	3,000		4.2	9.2	15.9	21.8	27.5	33.1	38.6	43.2
	3,500		4.2	9.7	16.2	22.0	27.6	33.3	38.8	43.5
	4,000		4.2	9.7	16.2	21.9	27.5	33.4	38.9	43.5
	4,500		4.2	9.4	16.2	21.9	27.5	33.6	38.8	43.4
5,000		4.1	9.4	16.1	21.9	27.5	33.5	38.8	43.4	
55年	2,000		3.1	8.2	14.5	20.2	25.6	31.1	36.3	40.5
	2,500		3.0	8.6	15.2	20.9	26.3	31.5	36.7	41.0
	3,000		3.7	9.0	15.5	21.3	26.4	31.8	37.0	41.1
	3,500		3.7	9.3	15.7	21.5	26.6	31.9	37.2	41.2
	4,000		3.6	9.2	15.6	21.4	26.6	32.0	37.2	41.1
	4,500		3.6	9.1	15.6	21.3	26.5	32.0	37.2	41.1
5,000		3.5	9.1	15.5	21.3	26.4	31.9	37.1	41.0	

太字は同一伐期・同一地力階内での植付密度間の最大値を示す

第24表 現在新植された林分の予想年収(A) 施肥(再造林)(万円)

伐期	植付密度(本)	地力階(m ²)							
		100	200	300	400	500	600	700	800
25年	2,000	1.9	6.8	11.8	16.6	22.4	26.6	30.4	34.4
	2,500	1.8	6.8	12.2	17.7	22.9	27.3	31.3	35.4
	3,000	1.7	6.7	12.9	18.1	23.5	27.8	31.5	35.6
	3,500	1.7	6.7	13.2	18.4	23.7	28.1	31.7	35.7
	4,000	1.6	6.6	13.1	18.4	23.9	28.3	31.8	35.7
	4,500	1.6	6.6	13.1	18.4	23.9	28.3	31.8	35.6
	5,000	1.6	6.5	13.1	18.3	23.8	28.2	31.7	35.6
35年	2,000	3.3	8.6	15.6	21.8	28.4	33.4	37.4	41.3
	2,500	3.3	9.3	16.7	22.7	28.8	34.1	38.2	42.0
	3,000	3.2	9.7	17.2	23.1	29.3	34.4	38.4	42.1
	3,500	3.2	10.0	17.5	23.3	29.4	34.6	38.6	42.2
	4,000	3.1	9.9	17.4	23.3	29.5	34.7	38.7	42.3
	4,500	3.1	9.9	17.4	23.2	29.4	34.7	38.6	42.2
	5,000	3.0	9.9	17.3	23.2	29.4	34.6	38.6	42.2
45年	2,000	3.8	10.1	17.8	23.5	30.0	34.9	38.7	43.3
	2,500	3.8	10.8	18.6	24.3	30.5	35.3	39.4	43.6
	3,000	4.2	11.1	19.0	24.7	30.8	35.6	39.6	43.8
	3,500	4.3	11.4	19.3	24.8	31.0	35.8	39.7	43.8
	4,000	4.1	11.3	19.2	24.8	31.1	35.9	39.8	43.9
	4,500	4.0	11.3	19.2	24.7	31.1	35.9	39.8	43.9
	5,000	4.0	11.3	19.1	24.7	30.0	35.9	38.8	43.8
55年	2,000	4.1	10.9	17.8	23.6	29.2	33.6	37.8	41.1
	2,500	4.5	11.5	18.5	24.3	29.8	34.0	38.2	41.6
	3,000	5.0	11.8	19.0	24.7	30.1	34.3	38.4	41.8
	3,500	5.1	12.0	19.2	24.9	30.2	34.4	38.5	41.8
	4,000	5.1	12.0	19.1	24.9	30.3	34.5	38.6	41.9
	4,500	5.1	11.9	19.1	24.8	30.2	34.5	38.5	41.9
	5,000	5.0	11.9	19.0	24.8	30.2	34.4	38.5	41.8

太字は同一伐期・同一地力階内での植付密度間の最大値を示す

第25表 現在新植された林分の予想年収(A) 適品種植栽(再造林)(万円)

伐期	植付密度(本)	地力階(m ²)							
		100	200	300	400	500	600	700	800
25年	2,000	0.6	6.2	11.1	17.2	24.2	29.0	31.8	36.5
	2,500	0.5	6.1	11.0	18.2	24.6	29.8	32.7	37.5
	3,000	0.4	5.9	11.2	18.5	25.1	30.1	32.8	37.6
	3,500	0.3	5.8	11.8	18.9	25.3	30.5	32.9	37.5
	4,000	0.2	5.7	12.0	18.9	25.4	30.4	32.9	37.5
	4,500	0.1*	5.7	11.9	18.8	25.3	30.3	32.8	37.5
	5,000	0.0*	5.6	11.7	18.7	25.3	30.2	32.7	37.3
35年	2,000	2.2	7.9	14.8	22.2	30.4	35.1	39.7	43.5
	2,500	2.0*	8.3	15.7	23.0	30.8	35.8	40.4	44.1
	3,000	1.9*	8.6	16.1	23.4	31.2	36.7	40.4	44.2
	3,500	1.8*	8.9	16.3	23.3	31.3	36.9	40.6	44.3
	4,000	1.8*	8.8	16.3	23.4	31.3	36.9	40.7	44.3
	4,500	1.7*	8.7	16.2	23.4	31.2	36.8	40.6	44.2
	5,000	1.6*	8.7	16.1	23.3	31.1	36.7	40.5	44.2
45年	2,000	3.1*	9.5	17.1	24.4	32.2	37.5	41.7	45.3
	2,500	3.0*	10.1	17.9	25.1	32.6	37.9	42.2	45.9
	3,000	3.3*	10.3	18.2	25.3	32.9	38.1	42.3	46.0
	3,500	3.3*	10.5	18.4	25.6	33.1	38.2	42.4	46.0
	4,000	3.2*	10.5	18.3	25.5	33.2	38.3	42.4	46.0
	4,500	3.1*	10.4	18.3	25.4	33.1	38.3	42.4	45.9
	5,000	3.1*	10.0	18.2	25.3	33.0	38.2	42.3	45.8
55年	2,000	3.2	10.2	17.5	24.6	31.6	36.4	40.8	43.4
	2,500	3.1	10.7	18.1	25.1	32.0	36.8	41.2	43.8
	3,000	3.8	11.0	18.6	25.5	33.3	36.9	41.3	44.1
	3,500	4.0	11.1	18.7	25.6	32.3	37.0	41.4	44.0
	4,000	3.9	11.0	18.7	25.6	32.4	37.1	41.4	44.0
	4,500	3.9	11.0	18.6	25.5	32.3	37.0	41.3	43.9
	5,000	3.8	10.9	18.5	25.4	32.3	36.9	41.2	43.8

* 印は再造林(一般)に比較して同植以下の数値
太字は同一伐期・同一地力階内での植付密度間の最大値

第26表 現在新植された林分の予想年収 (B) 再造林 (一般) (万円)

伐期	植付密度(本)	地力階(m ²)							
		100	200	300	400	500	600	700	800
25年	2,000	0.3	2.6	5.0	7.3	9.9	12.9	15.8	18.7
	2,500	0.2	2.6	4.9	7.5	10.5	13.2	16.2	19.2
	3,000	0.1	2.5	5.0	7.9	10.7	13.5	16.4	19.2
	3,500	0.1	2.5	5.2	8.1	10.8	13.6	16.6	19.3
	4,000	0.1	2.4	5.1	8.0	10.8	13.7	16.7	19.3
	4,500	0.1	2.4	5.1	8.0	10.7	13.7	16.7	19.3
	5,000	0.0	2.4	5.0	7.9	10.7	13.7	16.6	19.2
35年	2,000	1.0	3.0	5.3	8.1	10.8	13.7	16.4	18.7
	2,500	0.9	3.0	5.7	8.5	11.2	13.9	16.7	19.0
	3,000	0.9	3.2	5.9	8.8	11.3	14.1	16.9	19.1
	3,500	0.9	3.4	6.1	8.9	11.4	14.2	16.9	19.1
	4,000	0.8	3.3	6.0	8.8	11.4	14.3	17.0	19.1
	4,500	0.8	3.3	6.0	8.8	11.3	14.3	16.9	19.1
	5,000	0.8	3.3	6.0	8.8	11.3	14.2	16.9	19.0
45年	2,000	1.5	3.3	5.9	8.2	10.6	12.9	15.1	17.0
	2,500	1.5	3.5	6.2	8.5	10.9	13.1	15.3	17.3
	3,000	1.6	3.7	6.4	8.7	11.0	13.3	15.4	17.3
	3,500	1.7	3.8	6.5	8.8	11.0	13.3	15.5	17.4
	4,000	1.7	3.8	6.5	8.8	11.0	13.4	15.6	17.4
	4,500	1.7	3.8	6.5	8.8	11.0	13.4	15.5	17.4
	5,000	1.6	3.7	6.4	8.7	11.0	13.4	15.5	17.3
55年	2,000	1.0	2.9	5.1	7.1	9.0	11.0	12.8	14.3
	2,500	1.0	3.0	5.3	7.3	9.2	11.0	13.0	14.4
	3,000	1.3	3.1	5.4	7.5	9.3	11.1	13.0	14.4
	3,500	1.3	3.2	5.5	7.5	9.3	11.1	13.1	14.5
	4,000	1.3	3.2	5.5	7.5	9.3	11.2	13.1	14.5
	4,500	1.2	3.2	5.4	7.5	9.3	11.2	13.1	14.5
	5,000	1.2	3.2	5.4	7.5	9.3	11.1	13.1	14.5

太字は同一伐期・同一地力階内での植付密度間の最大値を示す

第27表 利回り・拡大造林 (一般) (%)

伐期	植付密度(本)	地力階(m ²)							
		100	200	300	400	500	600	700	800
25年	2,000	6.9	10.5	13.1	14.9	16.3	17.5	19.0	19.5
	2,500	6.8	10.4	13.0	14.9	16.4	17.4	18.7	19.4
	3,000	6.6	10.3	12.9	15.0	16.3	17.3	18.5	19.3
	3,500	6.6	10.2	12.9	15.0	16.2	17.2	18.4	19.2
	4,000	6.5	10.1	12.8	14.8	16.1	17.1	18.3	19.0
	4,500	6.4	10.1	12.8	14.7	16.0	17.0	18.2	18.9
	5,000	6.3	10.0	12.7	14.6	15.9	16.9	18.1	18.8
35年	2,000	8.4	10.9	12.5	13.4	14.4	15.4	16.3	16.7
	2,500	8.4	10.8	12.5	13.5	14.4	15.4	16.2	16.5
	3,000	8.3	10.9	12.5	13.5	14.3	15.3	16.1	16.4
	3,500	8.3	10.9	12.5	13.4	14.2	15.2	16.0	16.4
	4,000	8.1	10.9	12.5	13.3	14.1	15.2	15.9	16.3
	4,500	8.0	10.8	12.4	13.2	14.1	15.1	15.8	16.2
	5,000	8.0	10.7	12.3	13.1	14.1	15.0	15.7	16.1
45年	2,000	8.7	10.4	11.5	12.3	13.1	13.8	14.4	14.7
	2,500	8.7	10.4	11.5	12.4	13.0	13.7	14.3	14.6
	3,000	8.8	10.5	11.5	12.3	13.0	13.7	14.3	14.5
	3,500	8.8	10.5	11.5	12.3	12.9	13.6	14.2	14.5
	4,000	8.7	10.4	11.4	12.2	12.9	13.5	14.1	14.4
	4,500	8.6	10.4	11.3	12.2	12.8	13.5	14.0	14.3
	5,000	8.6	10.3	11.3	12.1	12.7	13.4	14.0	14.2
55年	2,000	8.4	9.8	10.8	11.5	11.9	12.5	13.0	13.2
	2,500	8.3	9.8	10.8	11.5	11.9	12.4	12.9	13.1
	3,000	8.5	9.9	10.8	11.4	11.9	12.4	12.8	13.0
	3,500	8.5	9.9	10.8	11.4	11.8	12.3	12.8	13.0
	4,000	8.4	9.8	10.7	11.3	11.8	12.3	12.7	12.9
	4,500	8.4	9.8	10.7	11.3	11.7	12.2	12.7	12.8
	5,000	8.4	9.7	10.6	11.2	11.7	12.2	12.6	12.8

太字は同一伐期・同一地力階内での植付密度間の最大値を示す

第28表 利回り・再造林（一般）（%）

伐期	植付密度(本)	地力階(m ²)							
		100	200	300	400	500	600	700	800
25年	2,000	7.6	11.9	14.1	15.8	17.1	17.9	18.9	20.0
	2,500	7.5	11.7	13.9	15.7	17.1	17.8	18.8	19.9
	3,000	7.3	11.5	13.8	15.7	17.0	17.7	18.7	19.7
	3,500	7.2	11.4	13.8	15.7	16.9	17.6	18.6	19.6
	4,000	7.1	11.3	13.7	15.5	16.8	17.5	18.5	19.4
	4,500	7.0	11.2	13.6	15.4	16.7	17.4	18.4	19.2
35年	5,000	6.9	11.0	13.5	15.3	16.5	17.3	18.2	19.1
	2,000	9.0	11.4	13.0	14.0	14.9	15.8	16.4	18.2
	2,500	8.9	11.3	13.1	14.0	14.8	15.7	16.3	18.1
	3,000	8.8	11.4	13.0	14.0	14.7	15.6	16.2	18.0
	3,500	8.7	11.4	13.0	13.9	14.7	15.5	16.1	17.9
	4,000	8.6	11.3	12.9	13.8	14.6	15.4	16.0	17.8
45年	4,500	8.5	11.2	12.8	13.7	14.5	15.3	15.9	17.7
	5,000	8.4	11.1	12.7	13.6	14.4	15.2	15.8	17.7
	2,000	9.1	10.8	11.8	12.8	13.4	14.0	14.3	14.9
	2,500	9.0	10.8	11.8	12.8	13.4	13.9	14.3	14.8
	3,000	9.1	10.8	11.8	12.7	13.3	13.9	14.3	14.7
	3,500	9.1	10.8	11.8	12.6	13.3	13.8	14.2	14.7
55年	4,000	9.0	10.8	11.7	12.6	13.2	13.7	14.2	14.6
	4,500	8.9	10.7	11.7	12.5	13.1	13.7	14.1	14.5
	5,000	8.9	10.7	11.6	12.5	13.0	13.6	14.0	14.4
	2,000	8.7	10.1	11.1	11.8	12.2	12.7	13.1	13.4
	2,500	8.6	10.1	11.1	11.7	12.2	12.6	13.0	13.3
	3,000	8.8	10.1	11.1	11.7	12.1	12.6	12.9	13.2
55年	3,500	8.8	10.1	11.0	11.7	12.1	12.5	12.9	13.2
	4,000	8.7	10.0	11.0	11.6	12.1	12.5	12.8	13.1
	4,500	8.7	10.0	11.0	11.6	12.0	12.4	12.7	13.0
	5,000	8.6	9.9	10.9	11.5	11.9	12.3	12.7	13.0

太字は同一伐期・同一地力階内での植付密度間の最大値を示す

第29表 利回り・適品種植栽（%）（再造林）

伐期	植付密度(本)	地力階(m ²)							
		100	200	300	400	500	600	700	800
25年	2,000	7.1*	12.6	14.9	16.7	17.9	18.9	19.5	20.2
	2,500	6.8*	12.4	14.8	16.7	17.7	18.8	19.4	20.0
	3,000	6.6*	12.2	14.7	16.5	17.6	18.6	19.1	19.8
	3,500	6.4*	11.9	14.8	16.2	17.4	18.4	18.9	19.6*
	4,000	6.2*	11.8	14.6	16.0	17.3	18.2	18.8	19.4*
	4,500	6.0*	11.6	14.3	15.8	17.1	18.0	18.5	19.2*
35年	5,000	5.8*	11.5	14.0	15.7	16.9	17.8	18.4	19.0*
	2,000	8.9*	11.6	13.2	14.5	15.7	16.3	16.8	17.1*
	2,500	8.8*	11.6	13.2	14.5	15.6	16.2	16.7	17.0*
	3,000	8.7*	11.6	13.2	14.4	15.5	16.1	16.5	16.8*
	3,500	8.5*	11.6	13.1	14.3	15.3	15.9	16.3	16.7*
	4,000	8.4*	11.4	13.0	14.2	15.2	15.7	16.2	16.5*
45年	4,500	8.3*	11.3	12.9	14.1	15.1	15.5	16.1	16.4*
	5,000	8.2*	11.2	12.8	14.1	14.9	15.4	15.9	16.2*
	2,000	9.1*	11.2	12.3	13.1	13.9	14.4	14.7	15.0
	2,500	9.0*	11.1	12.2	13.1	13.8	14.3	14.6	14.9
	3,000	9.0*	11.0	12.2	13.0	13.7	14.2	14.5	14.8
	3,500	8.9*	11.0	12.1	12.9	13.6	14.1	14.4	14.6*
55年	4,000	8.9*	10.9	12.0	12.8	13.5	13.9	14.2	14.5*
	4,500	8.8*	10.8	11.9	12.7	13.4	13.8	14.2	14.4*
	5,000	8.7*	10.7*	11.8	12.6	13.3	13.8	14.1	14.3*
	2,000	8.6*	10.4	11.4	12.1	12.6	12.9	13.3	13.4*
	2,500	8.5*	10.4	11.3	12.0	12.5	12.8	13.2	13.3*
	3,000	8.7*	10.3	11.3	11.9	12.4	12.7	13.0	13.2*
55年	3,500	8.7*	10.3	11.2	11.8	12.4	12.7	13.0	13.1*
	4,000	8.7*	10.2	11.2	11.7	12.3	12.6	12.8*	13.0*
	4,500	8.6*	10.1	11.1	11.7	12.2	12.5	12.7*	12.9*
	5,000	8.5*	10.0	11.0	11.6	12.1	12.4	12.7*	12.8*

太字は同一伐期・同一地力階での植付密度間の最大値を示す

*印は再造林（一般）に比較して同値以下の数値

第30表 利回り・施肥(%) (再造林)

伐期	植付密度(本)	地力階 (m ³)							
		100	200	300	400	500	600	700	800
25年	2,000	9.0	12.6	14.7	16.1	17.3	18.0	18.9*	19.5 ^c
	2,500	8.9	12.5	14.7	16.2	17.1	18.0	18.8*	19.5 ^c
	3,000	8.9	12.4	14.8	16.2	17.1	18.0	18.7*	19.4 ^c
	3,500	8.8	12.3	14.8	16.2	17.1	18.0	18.7	19.4 ^c
	4,000	8.7	12.2	14.8	16.2	17.0	17.9	18.6	19.3 ^c
	4,500	8.7	12.2	14.7	16.1	17.0	17.8	18.5	19.2 ^c
35年	5,000	8.6	12.1	14.6	16.0	16.9	17.8	18.5	19.1 ^c
	2,000	9.2	11.7	13.2	14.2	15.2	15.8 ^c	16.2 ^c	16.5 ^c
	2,500	9.1	11.8	13.3	14.2	15.1	15.7 ^c	16.2 ^c	16.5 ^c
	3,000	9.1	11.9	13.3	14.2	15.1	15.7	16.1 ^c	16.5 ^c
	3,500	9.1	11.9	13.3	14.2	15.1	15.7	16.1 ^c	16.4 ^c
	4,000	9.1	11.9	13.2	14.1	15.0	15.6	16.1	16.4 ^c
45年	4,500	9.1	11.8	13.2	14.1	15.0	15.6	16.0	16.4 ^c
	5,000	9.0	11.8	13.1	14.1	14.9	15.5	16.0	16.3 ^c
	2,000	9.3	10.9	12.3	12.7	13.5	13.9 ^c	14.3 ^c	14.7 ^c
	2,500	9.3	11.0	12.4	12.7	13.5	13.9 ^c	14.3 ^c	14.6 ^c
	3,000	9.4	11.0	12.4	12.6	13.5	13.9 ^c	14.2 ^c	14.6 ^c
	3,500	9.4	11.0	12.4	12.6	13.5	13.8 ^c	14.2 ^c	14.5 ^c
55年	4,000	9.3	11.0	12.3	12.6	13.4	13.8	14.2 ^c	14.5 ^c
	4,500	9.2	11.0	12.3	12.6	13.4	13.7 ^c	14.1 ^c	14.4 ^c
	5,000	9.2	10.9	12.2	12.6	13.4	13.7	14.1	14.4 ^c
	2,000	8.8	10.3	11.2	11.8	12.3	12.6 ^c	12.9 ^c	13.1 ^c
	2,500	8.9	10.3	11.3	11.8	12.3	12.6 ^c	12.9 ^c	13.1 ^c
	3,000	9.0	10.4	11.3	11.8	12.2	12.5 ^c	12.8 ^c	13.1 ^c
55年	3,500	9.0	10.4	11.3	11.7	12.2	12.5 ^c	12.8 ^c	13.0 ^c
	4,000	9.0	10.3	11.2	11.7	12.2	12.5 ^c	12.8 ^c	13.0 ^c
	4,500	9.0	10.3	11.2	11.7	12.1	12.4 ^c	12.7 ^c	13.0 ^c
	5,000	8.9	10.3	11.1	11.6	12.1	12.4	12.7 ^c	12.9 ^c

太字は同一伐期・同一地力階内での植付密度間の最大値を示す

*印は再造林(一般)に比較して同値以下の数値

かく、賃金上昇率が立木価上昇率より高いという条件下では、このような収益性の低下はやむをえないのではないかと考えられる。

(2) たとえ賃金は上昇しても、将来のスギ林業の経営は決して悪くない

利回り表をみて明かなように、一般にスギの造林適地とされている 200m³ 以上の地力階では、いずれも 10%以上、高位地力では 20%に近い利回りが算出されており、他の投資・預金に比して遥かに高い利回りを示している。また、年取額にしても、300m³ 以上の地力階では可成り高く、それ以下の地力階でも品種、施肥、伐期、経営形態の改変等の処理を行なうことによつて、経営が充分行ないうことを示している。

(3) 現在は長伐期が有利だが、将来は必ずしもそうではない(但し立木単価は m³ 単位で質にかかわらず同じと考えた場合)

まず年取についてみると、現在時点では 55 年で最高値を示しており、それ以上の長伐期でも収益が高まることが推定される。しかし、これを将来についてみると、可成り様相が変化し、大略 45 年伐期程度で年取額が最大になることが読みとれる。

しかし、これも適品種植栽や、施肥の場合は、400m³ 以下の地力階では 45 年程度の長伐期が、400m³ 以上の地力階では 35 年といったやや短伐期が有利といった微妙な変化が読みとれる。

なお、植付密度の差は伐期には一応無関係となつている。

次に、利回りについてみると、拡大造林、一般造林・品種・施肥にかかわらず林令 25 年で最大値がみられ、短伐期ほど明かに有利な傾向が出ており、年収の場合とは全く相反する結果が出ている。

即ち「年収は伐期45年（現在 55 年以上）で最大であり、やや長伐期ほど有利と予測されるのに対して、利回りは短伐期ほど有利である」といつたことがいわれ、収益を追い経営者の立場と、利回りを追い投資家の立場とで要求の喰違いが出そうな様相を示している。

(4) 年収・利回りには地力の差が最も大きく出ている

ここでは密度・施肥・品種等の種々の技術の評価を行なっているのであるが、なんといつても地力の差が、収益、利回りに最も大きな影響を及ぼしている。従来、とかく、林業技術、経営評価のあり方が、全国平均的な表現で示されていることが多いが、各表をみて明かなように、地力差が、これほど大きいとなると、ケース・バイ・ケースといつたより精細な技術・投資・行政のあり方が要求されるようである。

地力の差は年収、利回りとも、短伐期におけるほど大きく、長伐期になるほど、その比が小さくなっている。

(5) 植付密度は年収と利回りとは有利な本数傾向が異なっており、とにかく 4,000 本以上は立木単価が向上しない限りは効果が小さい

まず年収についてみると、(2 回目の枝打ち費用を控除しない場合は)、各伐期とも、低地力階では 3,000~3,500 本植栽、地力が向上するにつれて 4,000 本と本数をました方が有利となる傾向を示している。

4,000 本以上の植付の場合は、間伐利用樹高に達するウツ閉林令が、4,000 本の場合とほぼ一致するので、単価向上等の利点がない限りは、それ以上の密植は無意味になるようである。この種の傾向は適品種の場合特に異っており、低地力階で 3,500 本、500~600m²の地力階で 4,000 本、それ以上の地力階では再び 3,500 本が有利といつた傾向が読みとれる。

つぎに利回りについてみると、低地力階では 3,000~3,500 本が有利であることは年収の場合と同じであるが、高地力階に移るにつれて 2,500 本、2,000 本と小密度の方が高利回りとなつている。この傾向は、年収の場合と全く逆であり、収益増を狙う人と、単に投資利回りを狙う人とは植付密度の選択が異なることを示している。

特に品種の場合、利回りは、地力階にかかわらず、低密度が有利となつており、考えさせられる点である。

(注) 八女、日田地方の高位地力の業林地帯は、品種林業地として著名であるが、大森林所有者の間に無間伐の疎植施業が重宝がられている。これは上記の高地力、良品種、長伐期ほど疎植が高利になるという傾向と一致している。

(6) 優良品種の植栽は一般造林の場合より明かに収益増をもたらすが、高地力階では利回りが低下する傾向がある

品種の影響は、施肥、密度等に比較して最も高い年収増をもたらしている。優良品種の苗木代は、一般苗に比して 3 倍近い単価であるが、それよりも収穫増に及ぼす影響が大きいのので、高収益、高利回りの好結果をもたらすものと思われる。ただ、余り高地力階の林地では品種の如何にかかわらず、いずれの林木も長大な成長をとげるので、品種の効果が

うすれて、これが利回り低下の原因になるものと思われる。

また、優良品種は、早生系のものが多いので、長伐期になると、その効果がうすれ、収益増分の相対的減少、利回りの低下が感じられる。

年収と利回りとの関係は、伐期や、植栽密度の場合ほど複雑ではないが、矢張り若干の喰違いをみせている。

(7) 施肥により一般造林の場合より収益増がもたらされるが、利回りは品種の場合ほどは向上しない

施肥は費用の投入期間とその量が品種の場合より大きい上、幼令林期間の施肥だけではその後の肥料切れのため収穫に結びつく増収が品種の場合に劣る気配がある。そのため、収益性は品種の場合より不安である。

施肥の効果は、高地力階では少ないものとされており、高地力階では、収益増がやや小さく、利回りは一般造林の場合より低下する。(間伐により一時的に破壊されたウツ閉度を、施肥によつて修復を早めうる可能性がある。このような、間伐時の成木施肥は、単なる施肥効果だけではなく、ウツ閉修復による地力の活用に効果があり、収穫増をもたらす効用が大きいと想定される)

(8) 利回りと植付密度の関係は品種、施肥によつて大きく変わる

一般造林の場合、利回りは、低地力階で3,500本、高地力階で2,000本と、地力が向上するほど、小密度で高利になることは既に述べたが、この傾向が、品種の場合は、200m³以上の地力階でも低密度(2,000本)で最高利と変化するのに対して、施肥の場合は、低地力階では一般造林より密な4,000本で最高利となり、その後は地力階が向上するにつれて低密度で有利となり。

また伐期についてみると、低伐期ほど小密度(地力にかかわらず)に、高伐期になるほど3,500本程度の密度に(低地力階で)最大利回りがあらわれる。

(9) 利回りと年収の最高値は、一致しない

以上述べて来たように、利廻りと年収は、伐期、密度、施肥、品種等によつてその最高値が変化するが、その変化の仕方が、一致しておらず、利回り、最大を狙うか、収益最大を狙うかによつて、とるべき手段が、かわつてくることがうかがわれる。

(10) 年収(B)は年収(A)より小さな値となる

さきに述べたように、「年収(A)は賃金上昇率だけを考察して配当した年収。年収(B)は賃金上昇率の他に毎年配当された年収が伐期まで強制預金させられたものと考えた場合の年収」であるが、年収(A)と年収(B)の金額の差は可成り大きなものがあり、林業の経営規模等を検討する場合、どちらをとるかによつて判断の仕方が異なつてくる。さきにも述べたように、間断収穫をする、民有林においては、年収(B)の方が実感があり、税金対策やその他の賦課に対してもこのような考えの方が有利に思われる。

(11) 年収(B)を考慮した場合の専業林家の適正規模は?

現在時点での年収(B)を考慮すると、大略100万円以上の年収をうるためには、200m³の地階では20ha以上、300m³の地力階では10haも所有しておけばよいことになるが(第21表参照)、将来の予想年収(B)で検討すると、200m³の地力階では30ha、300m³の地力階では20haとなり(第26表参照)、可成り様相が異なつている。

最近の林業関係の答申で、林家の適正所有規模は 20ha 程度といたことが述べられているようであるが、この 20ha を家族経営の適正規模とすれば、少なくとも 250~300m³ 以上の地力階の林分をもつていなければ不安のように思われる。因みに、福岡県下での 250m³ 以上の地力階の分布は、全林野の約 50 %程度と推定されており、それ以下の 50 % は、20ha では生活出来ない林地となつている。

第26表で明らかかなように、施業の差はあれ年収は地力によつて1万円以下のものから20万円に近いものまであり、林業の所有形態、経営形態については具体的な検討が必要なようである。

(12) 年収 (B) で考えると、年収 (A) の場合よりも更に短伐期化が有利と予測されるさきに述べたように、年収 (A) を対象にして考えると、現在では55年以上の長伐期が、将来についても40年程度の、やや長伐期が有利と判断されたのであるが、第20表、第21表、第26表に示した年収 (B) で、伐期との関連を検討すると、現在でも55年(低地力)乃至は45年(高地力)伐期に最大値が算定され、更に将来の年収 (B) についてみると、低地力階では45年伐期に最大年収が(これは年収 (A) の場合と同じであるが)、500~600m³ の地力階では35年、800m³ 以上の高地力階では25年に最大年収が算出されて、年収 (A) の場合よりも、更に短伐期化が、収益性を高めるこりが予測される。

(13) 植栽密度によつて年収額は多少変化するが、その変化が少なく、一定ともいえるので、集約(労務)林業には矢張り密植が有利とも考えられる

各表を検討してわかるように、年収額については密植・疎植の著しい差は認められない。これは、たとえ、手を加えても、収益額は一定ということで、投資家の立場からみれば、省力的な低密度が好まれるかもしれないが、労務安定上の通年雇傭といった経営者の立場からみれば、集約的な密植の方をとつても年収額については何等損害がないことを意味している。

また、適度の密植林業は、材の形質向上を管理し得るので、立木単価の上昇をも期待しうる面があり、却つて増収益さえも可能と考えられる。

ただ、密植施業は、林内への受光量が減少して、下草の生育を阻害し、土壌侵蝕をひきおこす可能性があるので、大略 400m³ 以上の地力階で実施すべきであろう。

(14) 単価・形質の向上を考えると？

これまでの検討は、単価がどの材についても一定としての結果であつたが、材の形質、強度等をととのえると、単価の大巾な上昇が期待され、造林技術の収益性も上記のものは可成り異なつたものとなる可能性がある。

特に、今後、スギは構造用材としての強度(規格化された)が要求される機運が強く、この点から、伐期・密度・品種・施肥の問題が、再検討されるべき時点となつている。

従つて、これまで述べて来た収益、利回り等の結果についても、これらの面を考慮して吟味すべきものと思われる。

たとえば、スギ材の形質を度外視した場合、高地力階での造林や、優良品種、施肥の採用によつて、計算上は利回り、年収が25年以下といた著しい短伐期で最大値を示し、短伐期化が有利とも判断されるのであるが、構造用材としての強度を考えた場合、20年生以下の未成熟材は好ましくないとされており、技術上では、材の成熟度を強く要求して、

35年以下の短伐期化は、むしろさけるべきとの機運が感じられる。

(15) そ の 他

最近、省力林業が強くなえられているが、筆者等がこれまで計算をして来て感じたことは、「収益性の増大を考えると、少々の費用節減よりも、積極的に多収穫、単価上昇を狙った方がより効果的である」ということであり、下手な省力よりも、集約施業を計った方が得策なように感じられる。即ち「消極的に労務・費用の軽減を計るよりも、地力によつては、積極的に労務・費用を集積して、増収を計るべきだ」といいたいような気がする。

9. あ と が き

以上、かなり色々な事柄について言及して検討を加えて来たのであるが、筆者等はいづれも経営経済の専門家ではなく、(森林の自然立地、保護関係の専攻)、この方面の専門の方々からみれば、かなりおかしな論議をなした面もあるものと思われる。このような経営経済学的に幼稚な点については容赦して頂くとして、たどたどしい表現ながら、現地に即応しうる具体的な検討を試みたつもりであり、民間における林業経営上の一指針となりうれば幸いである。

昭和四十三年三月二十五日印刷

昭和四十三年三月三十日発行

福岡県八女郡黒木町
発行所 福岡県林業試験場

福岡市渡辺通り五丁目
印刷所 秀巧社印刷株式会社