

第 14 号

昭和 46 年度

林業試験場報告

大分県林業試験場

大分県日田市大字有田字佐寺原

電話 (日田) ② 2730

ま え が き

今や、林業をとりまく諸情勢は激しく、林業生産と環境保全等の公益性の問題、外材輸入の問題、農山村の過疎化と林業労務の問題、さらには、公害と緑化の問題等々数多くの基本的重要な課題が山積しております。

斯様な情勢の中で、当試験場も県民の期待に十分に副うべく、昭和45年度から改策整備にとりかゝり、昨年度末、ようやく整備も一段落し、鋭意林業の試験研究と取り組んでいる次第であります。

本報告書は、昭和46年度実施した試験研究を主体とした単年報告であります。試験場整備事業と併行したため、内容的にやゝ粗雑な面もありますが、大方の参考となれば幸甚と思ひます。

なお、今後一層のご批判、ご指導をお願い致します。

昭和47年11月 日

大分県林業試験場長

阿 部 金 平

昭和46年度林業試験場報告

目 次

I	林木の育種育苗に関する研究	
1.	健苗育成試験	
(イ)	ヒノキ挿木養苗試験(第4報)	1頁
(ロ)	スギ精英樹さし木発根不良クローンの発根率向上試験	9頁
2.	林木育種試験	
(イ)	スギの交雑育種試験	40頁
II	森林立地に関する研究	
1.	立木密度, 枝打ちと肥培に関する研究(第1報)	42頁
2.	高冷地原野造林に関する研究(第4報)	49頁
III	森林の公害に関する研究	
1.	S地区における植生および土壌の退行について	96頁
IV	森林の施業に関する研究	
1.	林地除草剤試験(第6報)	133頁
V	竹林に関する研究	
1.	開花竹林の早期回復試験(第4報)	142頁
2.	開花笹(ゴキダケ)の更新に関する試験	151頁
VI	保 護	
1.	スギタマバエの薬剤による殺虫力試験(第2報)	162頁

2. マツカレハ防除薬剤試験	165 頁
3. スギタマバエに関する研究	172 頁
VII 食用菌類の生産性の向上に関する研究	
1. 椎茸の柵付向上試験(椎茸種駒の接種数に関する研究)	176 頁
2. 肥培原木による椎茸栽培試験(第2報)	188 頁
3. 椎茸市販品種栽培試験(第4報)	190 頁
VIII その他	
1. 種子発芽鑑定試験	202 頁
2. 庶務, その他	204 頁

I 林木の育種育苗に関する研究

1 健苗育成試験

(イ) ヒノキ挿木養苗試験 (第4報)

河野俊光

川野洋一郎

中尾稔

後藤泰敬 (治山課)

I はじめに

第1～3報に引き続き、本年度は、発根促進剤の処理効果と、挿付方法、及び穂長の比較試験を行ったので、その概要を報告する。

II 試験場所

日田市田島町、試験場内「田島苗畑」で行い、床土は、当場天ヶ瀬苗畑の黒色土を客土して、床作りした。

III 試験方法

1. 供試穂木：ホンビ10年生母樹（日田市大字内河野、日田市市有林）の中段より、4月10日採穂し、4月12日挿付した。
2. 発根処理区分
 - (1) 穂作り：穂長は30cmのもものと、40cmの2種とし、1年山出しを期した。
 - (2) IBA処理：IBA（インドール酪酸）100PPM液に、穂木の切口3～5cmを、挿付前に28時間浸漬した。
 - (3) 挿付方法：直挿、斜挿の2種とした。直挿とは、一般の挿付方法で地面に対し直角とし、斜挿とは、地面に対し60°の角度で、葉表を上にして挿付けた。
3. 挿付方法：列間、苗間共に10cm間隔とし、挿付深さは、穂長の約 $\frac{1}{3}$ （30cm穂10cm、40cm穂13cm）とした。

4. 試験区組合せと本数

挿付方法	I B A 処理	穂 長	本 数
直	処 理	3 0 cm	2 0 本 × 3 回繰返し = 6 0 本
		4 0 "	" "
挿	無 処 理	3 0 "	" "
		4 0 "	" "
斜	処 理	3 0 "	" "
		4 0 "	" "
挿	無 処 理	3 0 "	" "
		4 0 "	" "

5. 測定：掘取時（昭和46年12月1日）に発根率，発根部位別発根数，最大根長等を調査した。
6. その他：日覆は，シャ光率70%の竹スタレを70cmの高さに張り，8月末日除去した。

IV 試験結果

試験の結果は第1～2表のとおりで，その概要は，次のとおりである。

1) 活着率

各試験区とも91～100%と良好で試験区間には差は見られない。

2) 発根率

発根は，1本でも発根しているものは含めた。試験区ごとのブロック平均を比較した場合，穂長30cm I B A 処理の斜挿区が最高で91.0%の発根率を示し，最低は，穂長40cm, I B A 無処理の垂直挿区及び斜挿区で47.0%となっている。各試験区間には，99%の有意差が見られる。

試験要因ごとに要約すると，

- イ) 垂直～斜挿間においては差は見られない。
- ロ) I B A 無処理～処理間については，処理区の方が良好で，無処理区平均60.3%に対し処理区平均は81.3%となっている。
- ハ) 穂長30～40cm間においては，40cm平均60.5%に対し，30cm平均は80.7%と良好な結果になっている。
- ニ) 発根率については，穂長30cmでI B A 処理したものが82～87%と最良になっている。

3) 未発根苗の形態

30cm穂については、他の試験要因に関係なく、100%近く、カルスを形成しており、40cm穂については、73~93%のものが、カルスを形成し30cm穂と同様他の試験要因には関係は見られない。これより30cm穂は床替等を行えば、より発根が期待される。

4) 山出率

最低は、40cm穂IBA無処理の斜挿区で20%と低く、最高は30cm穂IBA処理の垂直挿区で58%となっている。各試験区間は、99%で有意な差を示している。

各要因別に記すと、

イ) 垂直~斜挿間においては、その差は見られない。

ロ) IBA無処理~処理間においては、処理したものが、48~58%を示し、無処理の20~39%に比し、いずれの他要因にも関係なく、良好な結果になっている。

ハ) 穂長30~40cm間については、30cm穂が29~58%となり、40cm穂の20~49%に対し良好となっている。

ニ) 山出率については、発根率と同様穂長30cmでIBA処理をしたものが良好となり、55~58%の山出率となっている。

5) 発根形態(第2表)

幹部のみからの発根と幹部+カルス、カルスのみからの発根を比較した場合、幹部のみからの発根が多く、39~82%(平均68.7%)となっており、特に、カルスのみからの発根はほとんど見られなかった。

幹部のみから発根した内容を要因部に見ると30cm穂でIBA処理したものが、最も多く81~82%となり、また40cm穂でIBA無処理のものが39~65%と低くなり、前述の発根率、山出率と同様な傾向を示している。

幹部+カルスからの発根は、幹部のみからの発根と逆の傾向を示し、40cm穂でIBA無処理区が35~57%と高率となり、30cm穂でIBA処理のものが、18~19%と低率になっている。宮島(九大演報第34号:ヒノキ栄養系の育成に関する基礎研究)によれば、実生の幼令母樹や発根しやすいクローン、品種などでは茎(穂軸)の部分から発根する 경우가多く発根の困難なもので、比較的カルス部位から発達する機会が多いのではないかと報告している。これらより考え、30cm穂、IBA処理は、発根がしやすくなったと解してよいのではないだろうか。

V 要 約

以上総合すると挿付方法については、垂直挿、斜挿間には差はなく、IBA処理については、無

処理に比較し、I B A 処理による効果は充分期待される。穂長 30 ~ 40 cm については、第 1 報でも報告したとおり穂長の短い方が良好となっている。

穂長 30 cm のものに I B A 処理を行えば 60 % 前後の山出率が期待されるが、実生苗に較べ苗木がやや見劣りがするので、発根後若干の施肥も試みる必要がある。

(参考文献)

宮島寛：ヒノキ栄養系の育成に関する基礎研究(九大演報第 34 号)

(第1表) ヒノキ挿木試験

穂 長	I B A 処 理	挿 付 方 法	ブ ロ ツ ク	挿 付 本 数	枯 損		活 着 率		発 根 率			発 根 内 訳				未 発 根 率		未 発 根 内 訳				山 行 苗	
					本 数	率	活 着 本 数	率	本 数	率	1本当り 平均根数	根数10本以下		根数11本以上		未 発 根 本 数	率	カ ル ス の み		カ ル ス 形 成 を し		本 数	率
												苗本数	率	苗本数	率			苗本数	率	苗本数	率		
					本	%	本	%	本	%	本	%	本	%	本	%	本	%	本	%	本	%	本
30cm	無 処 理	垂 直	1	19			19	100	15	79	20.5	2	13.3	13	86.7	4	21.0	4	100	0	0	8	42
			2	20			20	100	15	75	19.5	3	20.0	12	80.0	5	25.0	5	100	0	0	5	25
			3	20			20	100	16	80	27.6	1	6.3	15	93.7	4	20.0	4	100	0	0	10	50
			平均	59	0	0	59	100	46	78.0	22.7	6	13.0	40	87.0	13	22.0	13	100	0	0	23	39.0
		斜	1	20	1	5	19	95	13	68	19.5	1	7.7	12	92.3	6	32.0	6	100	0	0	7	35
			平均	59	5	8.5	54	91.5	37	68.0	18.9	8	21.6	29	78.4	17	32.0	17	100	0	0	17	28.8
	処 理	垂 直	1	20			20	100	17	85	33.1	2	11.8	15	88.2	3	15.0	3	100	0	0	13	65
			2	20	1	5	19	95	16	84	40.2	2	12.5	14	87.5	3	16.0	3	100	0	0	10	50
			3	20	1	5	19	95	16	84	37.6	2	12.5	14	87.5	3	16.0	3	100	0	0	12	60
			平均	60	2	3.3	58	96.7	49	84.0	36.9	6	12.2	43	87.8	9	16.0	9	100	0	0	35	58.3
		斜	1	20			20	100	19	95	34.4	0	0	19	100.0	1	5.0	1	100	0	0	14	70
			平均	60	3	5.0	57	95.0	52	91.0	40.9	5	9.6	47	90.4	5	9.0	4	80.0	1	20.0	33	55.0
40cm	無 処 理	垂 直	1	20			20	100	10	50	15.7	2	20.0	8	80.0	10	50.0	9	90	1	10.0	6	30
			2	20	1	5	19	95	11	58	18.7	3	27.3	8	72.7	8	42.0	6	75	2	25.0	4	20
			3	20			20	100	7	35	15.7	2	28.6	5	71.4	13	65.0	9	69.2	4	30.8	3	15
			平均	60	1	1.7	59	98.3	28	47.0	16.9	7	25.0	21	75.0	31	53.0	24	77.4	7	22.6	13	21.7
		斜	1	20	1	5	19	95	10	53	16.6	4	40.0	6	60.0	9	47.0	9	100	0	0	5	25
			平均	60	5	8.3	55	91.7	26	47.0	14.8	14	53.8	12	46.2	29	53.0	27	93.1	2	6.9	12	20.0
	処 理	垂 直	1	15			15	100	10	67	53.7	1	10.0	9	90.0	5	33.0	5	100	0	0	7	47
			2	19	1	5	18	95	14	77	38.6	2	14.3	12	85.7	4	23.0	3	75.0	1	25.0	8	42
			3	19	1	5	18	95	14	77	28.4	3	21.4	11	78.6	4	23.0	3	75.0	1	25.0	7	37
			平均	53	2	3.8	51	96.2	38	75.0	38.8	6	15.8	32	84.2	13	25.0	11	84.6	2	15.4	22	43.1
		斜	1	20	1	5	19	95	10	53	36.2	0	0	10	100.0	9	47.0	8	88.9	1	11.1	8	40
			平均	60	2	3.3	58	96.7	43	74.0	43.7	3	7.0	40	93.0	15	26.0	11	73.3	4	26.7	29	48.3

(第2表) ヒノキ挿木試験

穂長	IBA処理	挿付方法	ブロック	挿付本数	発根苗本数 発根率	(1) 幹部のみより			(2) 幹部 + カルス			(3) カルスのみより			最大根長 平均	(2) + (3) 再掲			
						苗本数	率	1本当り 平均根数	苗本数	率	1本当り平均根数			苗本数		率	1本当り 平均根数	発根苗 本数率	1本当り 平均根数
											幹部	カルス	計						
30cm	無処理	垂直	1	19本	15本 / 79%	14本	93.3%	21.7本	1本	6.7%	3.0本	1.0本	4.0本	0本	0%	0本	14.3cm	6.7%	4.0本
			2	20	15 / 75	10	66.7	19.6	5	33.3	15.4	3.4	18.8	0	0	0	12.5	33.3	18.8
			3	20	16 / 80	7	43.8	27.0	9	56.3	24.9	3.7	28.6	0	0	0	15.3	56.3	28.6
		平均	59	46 / 78.0	31	67.4	22.2	15	32.6	20.3	3.4	23.7	0	0	0	14.0	32.6	23.7	
		斜	1	20	13 / 68	9	69.2	19.6	4	30.8	17.3	2.3	19.6	0	0	0	14.1	30.8	19.6
			2	20	13 / 65	10	76.9	20.3	3	23.1	10.0	1.7	11.7	0	0	0	11.1	23.1	11.7
	3		19	11 / 73	10	90.9	18.9	1	9.1	11.0	2.0	13.0	0	0	0	14.3	9.1	13.0	
	平均	59	37 / 68.0	29	78.4	19.6	8	21.6	13.8	2.0	15.8	0	0	0	13.1	21.6	15.8		
	処理	垂直	1	20	17 / 85	16	94.1	32.8	1	5.9	38.0	1.0	39.0	0	0	0	14.2	5.9	39.0
			2	20	16 / 84	9	56.3	38.9	7	43.7	39.9	2.2	42.1	0	0	0	13.3	43.7	42.1
			3	20	16 / 84	15	93.8	38.3	1	6.2	24.0	2.0	26.0	0	0	0	14.4	6.2	26.0
		平均	60	49 / 84.0	40	81.6	36.2	9	18.4	37.9	2.0	39.9	0	0	0	14.0	18.4	39.9	
斜		1	20	19 / 95	14	73.7	35.1	5	26.3	30.4	1.4	31.8	0	0	0	14.2	26.3	31.8	
		2	20	15 / 83	14	93.3	40.4	1	6.7	50.0	2.0	52.0	0	0	0	13.8	6.7	52.0	
	3	20	18 / 95	14	77.8	47.3	4	22.2	47.5	1.0	48.5	0	0	0	13.8	22.2	48.5		
平均	60	52 / 91.0	42	80.8	40.9	10	19.2	39.2	1.3	40.5	0	0	0	13.9	19.2	40.5			
40cm	無処理	垂直	1	20	10 / 50	2	20.0	16.0	7	70.0	11.7	4.4	16.1	1	10.0	1	13.0	80.0	8.6
			2	20	11 / 58	4	36.4	16.5	7	63.6	15.1	3.8	18.9	0	0	0	13.9	63.6	18.9
			3	20	7 / 35	5	71.4	12.0	2	28.6	22.0	3.0	25.0	0	0	0	11.2	28.6	25.0
		平均	60	28 / 47.0	11	39.3	14.4	16	57.1	14.5	4.0	18.5	1	3.6	1	12.8	60.7	9.8	
		斜	1	20	10 / 53	5	50.0	13.8	5	50.0	20.0	2.0	22.0	0	0	0	12.7	50.0	22.0
			2	20	10 / 53	7	70.0	6.3	3	30.0	18.0	6.7	24.7	0	0	0	11.5	30.0	24.7
	3		20	6 / 35	5	83.3	12.6	1	16.7	24.0	5.0	29.0	0	0	0	11.4	16.7	29.0	
	平均	60	26 / 47.0	17	65.4	10.4	9	34.6	19.8	4.1	23.9	0	0	0	12.0	34.6	23.9		
	処理	垂直	1	15	10 / 67	7	70.0	52.3	3	30.0	55.7	1.0	56.7	0	0	0	16.2	30.0	56.7
			2	19	14 / 77	9	64.3	36.8	5	35.7	39.4	2.0	41.4	0	0	0	12.9	35.7	41.4
			3	19	14 / 77	14	100.0	28.4	0	0	0	0	0	0	0	9.5	0	0	
		平均	53	38 / 75.0	30	78.9	36.5	8	21.1	45.5	1.6	47.1	0	0	0	12.5	21.1	47.1	
斜		1	20	10 / 53	10	100.0	36.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.0	0	0
		2	20	17 / 85	7	41.2	34.4	10	58.8	44.3	2.1	46.4	0	0	0	14.0	58.8	46.4	
	3	20	16 / 84	12	75.0	46.4	4	25.0	62.0	1.0	63.0	0	0	0	13.1	25.0	63.0		
平均	60	43 / 74.0	29	67.4	40.0	14	32.6	49.4	1.8	51.2	0	0	0	13.9	32.6	51.2			

(ロ) スギ精英樹さし木発根不良クローンの発根率向上試験

河野俊光
 川野洋一郎
 吉田勝馬
 後藤泰敬 (治山課)

I はじめに

精英樹の中には、優良樹でありながら、挿木発根の不良なため、挿木養苗の困難なものが数多くある。この試験は、これが発根促進方法を究明するため、九州林木育種場および九州ブロック各県共同試験として、昨年度(昭和45年度)と本年度の2ケ年にわたって実施したものである。

45年度の試験結果については、すでに報告したとおりであるが、本年度で一応この試験は終了し、両年の試験結果の取りまとめを行ったので、本年度はそれについて、報告する。

II 試験場所

45・46年度ともに次のとおりである。

日田市田島町 旧試験場内(耐乾性・耐腐性調査)

日田郡天瀬町 試験場天瀬皿場(インドール酪酸の効果試験)

III 試験条件

1. 供試クローン

(1) 45年度: 日田8号, 日田23号, 国東2号, 白杵16号

(2) 46年度: 国東2号, 白杵16号, 日田8号, 日田23号, 中津4号, 大分6号, 玖珠7号
 三重9号

2. 気象条件

(1) 45年度

気象 \ 月	3	4	5	6	7	8	9	10
月間晴日数	17	13	12	3	11	20	14	16
" 平均降水量mm	58.0	188.5	188.5	348.5	182.5	231.0	254.0	71.0
" 平均気温℃	5.3	12.7	18.0	20.8	25.9	26.8	24.2	17.7
" 平均空中湿度%	69	77	74	83	79	78	82	80

(2) 46年度

気 象 \ 月	3	4	5	6	7	8	9	10
月 間 晴 日 数	20	15	15	5	16	13	14	23
" 平均降水量mm	111.3	37.5	170.0	382.0	365.0	270.0	136.5	67.5
" 平均気温℃	6.7	13.7	17.8	22.5	27.1	25.6	22.6	15.3
" 平均空中湿度%	72	70	75	82	78	81	81	80

3. 稔木条件

(1) 45年度

- ① 採穂台木種類：サシキ（全クローン）
- ② 採穂台木年令：10～11年（全クローン）
- ③ 採穂台木供試数：6,300本（全クローン合計）
- ④ 稔木試験：萌芽枝（全クローン）
- ⑤ さし穂年令：当年生（全クローン）

(2) 46年度

46年度の稔木条件は、採穂台木年令が、各クローン共に、11～12年であることを除いて、他は45年度と同じである。

IV 試験方法（45・46年度）

(A) インドール酪酸（IBA）の効果試験

1. 試験区および処理方法

(1) 対照区

穂作り後、さしつけるまで、さし穂の基部3～5cmを水につけておく。

(2) IBA-100PP.m液区

穂作り後、さし穂の基部3～5cmを18～20時間浸漬して、挿し付ける。

(3) IBA-1%粉剤区

1%粉剤を、さし穂の基部1cm部分に、まぶし、さし付ける。それまでは、対照区と同様さし穂を水につけておく。

(4) IBA-0.5%粉剤区（46年度は中止）

(3)と同様に粉剤をまぶし、さし付ける。

2. 試験規模および供試本数

(1) 45年度

試験区	クローン名	白杵16号			日田23号			国東2号			日田8号		
	ブロック名	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	対 照 区	20	20	20	20	20	20	20	20	—	20	20	20
	100PPm液区	20	20	20	20	20	20	20	20	—	20	20	20
	1%粉剤区	20	20	20	20	20	20	20	20	—	20	20	20
	0.5%粉剤区	20	—	—	20	20	20	—	—	—	20	20	20

供試本数計800本

(2) 46年度

各クローンとも、1区につき、3ブロックで、供試本数は、1ブロック20本であるので
 計 20×3 (ブロック数) $\times 3$ (区数) $\times 8$ (クローン数) = 1,440本である。

3. さし床条件

- (1) 場 所：苗畑
- (2) 灌水施設：使用
- (3) 用土の種類：畑土
- (4) 用土の土性：軽CL
- (5) 用土の化学性

PH：5.2、N-NH₃：26.13mg/100g、有効磷酸：0.8mg/100g、
 有効カリ：39.5mg/100g

- (6) 用土の排水性：中
- (7) 用土の保水性：適湿

4. さしつけ方法

普通挿し

5. さしつけ時期

45年：3月23日

46年：3月21日～4月2日

6. さしつけ後の管理

- ① さしつけ直後の灌水：実施
- ② 日よけの有無と種類：スノコ使用

③ 日よけ期間：さしつけ直後より9月下旬まで

7. 調査時期

① 45年：12月9日

② 46年：12月1日

8. 調査方法

さしつけ後1カ月目ごとに、枯れ率を調査し、堀取り時に、発根率、枯れ率、慣行山行得苗率を調査する。

(B) さし穂の耐乾性調査

1. 試験区および供試本数

各クローンとも20本のさし穂について、乾燥率および回復率を求め比較する。

2. 乾燥率の調べ方

I B A 試験と同時に穂作し、さし穂の基部3~5cmを40~44時間水につけて置き、さし穂の付着水滴を払い落した後の生重量(A)と、48時間および72時間乾燥させた後の重量(B)を測定し、 $\frac{B}{A} \times 100$ を求め乾燥率とする。(45年度は、48時間値のみ測定)

3. 回復率の調べ方

2の方法で、乾燥した、さし穂(B)の基部3~5cmを48時間水につけてさした後、さし穂1本ずつ生重量(C)を測定し、 $\frac{C}{A} \times 100$ を求め回復率とする。

4. 耐乾性の表示

各クローンについて、さし穂20本の平均乾燥率および回復率を求める。

この場合その標準偏差を求め、変動係数とする。

(C) さし穂の耐腐性

1. 試験区および供試本数

クローンごとに、20本のさし穂を、水ざしし、さし穂切口の腐敗率、カルス形成率を調べ比較する。

2. 腐敗率の調べ方

さし穂の水挿し部分を、指でつまんだ場合皮部と木質部が、容易に離れるものを、腐敗部分とする。

3. 耐腐性の表示

0.5カ月目ごとに(46年度は1カ月目ごと)にさし穂部切口面の腐敗率、カルス形成率(46年度は除外)、発芽率(46年度は除外)枯死率を調べ表示する。同時に発根したものがあれば、発根率、平均根数を調べ表示する。

V 試験結果と考察

1. I B A 処理効果

(1) 活着率

45・46年度の活着率及び活着率の対照区とI B A処理区との差を表わしたのが第1表である。

(第1表) 活 着 率

試験区 クローン名	対照区	0.5%粉剤区	1%粉剤区	100PPm液区
国 東 2 号	6 6.7		7 5.0 (+ 8.3)	9 8.3 (+31.6)
	9 7.5		8 0.0 (-17.5)	8 9.5 (- 8.0)
白 杵 1 6 号	9 3.3		8 6.7 (- 6.6)	7 8.3 (-15.0)
	8 1.7		9 1.7 (+10.0)	8 6.7 (+ 5.0)
日 田 8 号	6 8.3		8 5.0 (+16.7)	8 1.7 (+13.4)
	9 3.3	9 5.0 (+1.7)	1 0 0.0 (+ 6.7)	9 0.0 (- 3.3)
日 田 2 3 号	8 3.3		7 3.3 (-10.0)	8 3.3 (0)
	9 5.0	1 0 0.0 (+5.0)	9 6.7 (+ 1.7)	9 8.5 (+ 3.3)
中 津 4 号	7 6.7		8 0.0 (+ 3.3)	7 3.3 (- 3.4)
大 分 6 号	7 3.3		7 3.3 (0)	8 8.3 (+15.0)
玖 珠 7 号	7 5.0		7 8.3 (+ 3.3)	8 6.7 (+11.7)
三 重 9 号	5 8.3		7 8.3 (+20.0)	9 5.0 (+36.7)

注：上段 46年度

下段 45年度

0.5%粉剤区、1%粉剤区および100PPm液区の()内の数値は、対照区との活着率の差を表わす。

46年度の活着率に対するI B A処理効果を、クローン全体についてみると、ブロック間、クローン間および処理間のいずれにも有意差は認められないが、(第2、第3表)活着率の全クローン平均値は、対照区76.5%、1%粉剤区80.8%、100PPm液区87.7%で、I B A処理区の活着率が、対照区の活着率よりやや高い。

同様に45年度の活着率に対するI B A処理効果をクローン全体についてみると、クローン間、処理間に有意差が認められず、ブロック間に有意差が認められる。(第4、5表、但し、この場合、国東2号、白杵16号に0.5%粉剤区を設定してないので、0.5%粉剤区の数値は除

外した。)なお、活着率のクローン全体の平均値は、対照区91.4%、0.5%粉剤区97.8%、1%粉剤区93.2%、100PPm液区91.3%である。

クローンごとに、活着率に対するIBA処理効果を見ると、46年度は、国東2号および三重9号のブロック間に有意差が認められず、処理間に有意差が認められる。他のクローンは、ブロック間、処理間のいずれにも有意差は認められない。

45年度は、4クローンともに、ブロック間、処理間のいずれにも有意差は認められない。

(第2表) 活着率分散分析(46年度ブロック処理)

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
ブロック	3.43	2	1.72	0.17
処理	112.03	2	56.02	5.44
誤差	41.15	4	10.29	
計	156.61	8		

(第3表) 活着率分散分析(46年度クローン処理)

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
クローン	113.17	7	16.17	0.28
処理	311.33	2	155.67	2.67
誤差	816.24	14	58.30	
計	1,240.74	23		

(第4表) 活着率分散分析(45年度ブロック処理)

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
ブロック	31.02	2	15.51	※12.61
処理	6.24	2	3.12	2.54
誤差	4.91	4	1.23	
計	42.17	8		

※5%の危険率で有意

(第5表) 活着率分散分析(45年度クローン-処理)

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
クローン	254.66	3	84.89	1.35
処理	20.33	2	10.17	0.16
誤差	376.93	6	62.82	
計	651.92	11		

クローン別に各IBA処理区と対照区との活着率の差を検定した結果は、第6表のとおりで46年度は、国東2号の100PPm液区と対照区との間に有意差が認められ、三重9号の100PPm液区と対照区、および1%粉剤区と対照区との間に有意差が認められ、いずれもIBA処理区の活着率が対照区、活着率に比して高い。

なお、45年度は、対照区とIBA処理区との間に、有意差は認められない。

以上活着率の向上に対するIBA処理効果を要約すると、クローン全体で見た場合、46年度45年度とも、IBA処理効果は認められないが、クローンによっては、46年度の国東2号や三重9号のように、IBA処理効果が認められるものがある。

IBA処理方法別では、クローン全体でみた場合、各IBA処理間の差は認められないが、46年度の国東2号の100PPm液区が1%粉剤区に比して、活着率が高く、その間に有意な差が認められる。

(第6表) クローン別対照区と処理区の活着率の差の検定結果

クローン	試験年度	対照区	0.5%粉剤区	1%粉剤区	100PPm液区
国東2号	46	66.7		+8.3	※+31.6
	45	97.5		-17.5	-8.0
白杵16号	46	93.3		-6.6	-15.0
	45	81.7		+10.0	+5.0
日田8号	46	68.3		+16.7	+13.4
	45	93.3	+1.7	+6.7	-3.3
日田23号	46	83.3		-10.0	0
	45	95.0	+5.0	+1.7	+3.3
中津4号	46	76.7		+3.3	-3.4
	45				
大分6号	46	73.3		0	+15.0
	45				
玖珠7号	46	75.0		+3.3	+11.7
	45				
三重9号	46	58.3		※+20.0	※+36.7
	45				

注：対照区の数値は、活着率を表わす。1%粉剤区、0.5%粉剤区、100PPm液区の数値は、対照区との活着率の差を表わす。
※は、5%の危険率で有意であることを示す。

(2) 発根率

45・46年度の発根率及び発根率の対照区と各IBA処理区との差を表わしたのが、第7表である。

(第7表) 発根率

試験区 クローン名	対照区	0.5%粉剤区	1%粉剤区	100PPm液区
国東2号	25.0		68.3(+43.3)	96.7(+71.7)
	85.0		80.0(-5.0)	89.2(+4.2)
白杵16号	41.7		51.7(+10.0)	70.0(+28.3)
	60.0	75.0(+15.0)	78.3(+18.3)	85.0(+25.0)
日田8号	40.0		65.0(+25.0)	98.3(+58.3)
	71.7	83.3(+11.6)	100.0(+28.3)	88.3(+16.6)
日田23号	60.0		55.0(-5.0)	80.0(+20.0)
	85.0	100.0(+15.0)	96.7(+11.7)	98.3(+13.3)
中津4号	38.3		58.3(+20.0)	63.3(+25.0)
大分6号	73.3		71.7(-1.6)	86.7(+13.4)
玖珠7号	86.7		91.7(+5.0)	86.7(0)
三重9号	50.0		63.3(+13.3)	86.7(+36.7)

注：上段 46年度
下段 45年度
0.5%粉剤区、1%粉剤区および100PPm液区の()内の数値は、対照区との発根率の差を表わす。

46年度の発根率に対するIBA処理効果は、クローン全体についてみると、処理間に有意差が認められ、ブロック間および、クローン間には有意差が認められない。(第8表・第9表また、全クローンの平均値(アークサイン変換値)の、100PPm液区と対照区、1%粉剤区と対照区、および100PPm液区と1%粉剤区間に、有意差が認められ(第10表)、発根率の実数の全クローン平均値は、100PPm液区83.5%>1%粉剤区65.0%>対照区65.0%の順に高い。

45年度のクローン全体の発根率に対するIBA処理効果は、処理間、ブロック間およびクローン間のいずれにも有意差が認められないが（第11・第12表、0.5%粉剤区は除外）、クローン全体の平均値（実数）で、対照区と各IBA処理区との差を求めると、対照区の74.5%に対し、1%粉剤区+15.0%、100PPm液区+15.9%、0.5%粉剤区+17.2%でIBA処理区が発根率が、対照区が発根率よりやや高い。

クローンごとに発根率に対するIBA処理効果を見ると、46年度は、供試8クローンのうち、国東2号が1%粉剤区および100PPm液区の両処理区に対照区との間の有意差が認められ、日田8号および三重9号が100PPm液区に対照区との間の有意差が認められる。他のクローンのIBA処理区には、対照区との間に有意差は認められない。（第13表）

なお、IBA処理区が対照区より発根率が高いクローン数は、供試8クローンのうち、1%粉剤区6クローン、100PPm液区7クローンである。（第14表）

45年度は、供試4クローンのうち、日田8号の1%粉剤区が対照区との間に有意差が認められるが、他のクローンのIBA処理区は、対照区との間に有意差が認められない。（第13表）。しかし、IBA処理区が、対照区より発根率が高いクローン数は、供試4クローンのうち、1%粉剤区が3クローン、100PPm液区が4クローンで、また0.5%粉剤区は、供試した3クローンすべてが、対照区より発根率が高い。（第14表）

（第8表） 発根率分散分析（46年度ブロック-処理）。

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
ブロック	13.80	2	6.90	1.77
処理	604.05	2	302.03	※※77.64
誤差	15.57	4	3.89	
計	633.42	8		

※※ 1%の危険率で有意

（第9表） 発根率分散分析（46年度クローン-処理）

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
クローン	1076.57	7	153.80	1.15
処理	1630.18	2	815.09	※6.10
誤差	1202.91	9	133.66	
計	3909.66	18		

※ 5%危険率で有意

(第10表) 発根率の全クローン平均値の差の検定(46年度)

処 理	\bar{X}	$\bar{X} - 4.6.3.2$	$\bar{X} - 5.3.7.3$
100PPm液区	6.6.0.3	※ 1.9.7.1	※ 1.2.3.0
1%粉剤区	5.3.7.3	※ 7.4.1	
対 照 区	4.6.3.2		

※ 5%の危険率で有意

(第11表) 発根率分散分析(45年度ブロック処理)

要 因	平 方 和	自 由 度	不 偏 分 散	F ₀
ブ ロ ッ ク	3.0.2.4	2	1.5.1.2	0.0.1
処 理	4.1.6.4.9	2	2.0.8.2.5	0.1.8
誤 差	4.5.5.3.3.5	4	1.1.3.8.3.4	
計	5.0.0.0.0.8	8		

(第12表) 発根率分散分析(45年度クローン処理)

要 因	平 方 和	自 由 度	不 偏 分 散	F ₀
ク ロ ー ン	5.7.5.2.3	3	1.9.1.7.4	2.8.5
処 理	4.6.8.7.7	2	2.3.4.3.9	3.4.9
誤 差	4.0.3.2.5	6	6.7.2.1	
計	1.4.4.7.2.5	1.1		

(第13表) クローン別対照区と処理区の発根率の差の検定結果

ク ロ ー ン	試験年度	対照区	0.5%粉剤区	1%粉剤区	100PPm液区
国 東 2 号	4.6	2.5.0		※+4.3.3	※ +7.1.7
	4.5	8.5.0		- 5.0	+ 4.2
白 杵 1.6 号	4.6	4.1.7		+1.0.0	+2.8.3
	4.5	6.0.0	+1.5.0	+1.8.3	+2.5.0
日 田 8 号	4.6	4.0.0		+2.5.0	※ +5.8.3
	4.5	7.1.7	+1.1.6	※+2.8.3	+1.6.6
日 田 2.3 号	4.6	6.0.0		- 5.0	+2.0.0
	4.5	8.5.0	+1.5.0	+1.1.7	+1.3.3
中 津 4 号	4.6	3.8.3		+2.0.0	+2.5.0
	4.5				
大 分 6 号	4.6	7.3.3		- 1.6	+1.3.4
	4.5				
玖 珠 7 号	4.6	8.6.7		+ 5.0	0
	4.5				
三 重 9 号	4.6	5.0.0		+1.3.3	※ +3.6.7
	4.5				

(第14表) IBA処理区の発根率と発根率向上クローン数

効 果		試 験 区			
		100PPm液区	1%粉剤区	0.5%粉剤区	対照区
46年度	平均発根率	83.5	65.0		
	対照区の平均発根率との差	31.2	12.7		
	対照区に比べて高かったクローン数	7	6		
	” ” 低かった ”	0	2		
	” ” 差のなかった ”	1	0		
45年度	平均発根率	90.4	89.5	91.7	74.5
	対照区の平均発根率との差	15.9	15.0	17.2	
	対照区に比べて高かったクローン数	4	3	3	
	” ” 低かった ”	0	1	0	
	” ” 差のなかった ”	0	0	0	

発根率の向上効果を、IBA処理方法別に比較すると、46年度はクローン全体では、100PPm液区と1%粉剤区との間に有意差が認められ、1%粉剤区より、100PPm液区の発根率が高い。またクローンごとに、IBA処理方法別の発根率の向上効果を比較すると、国東2号、日田8号、および三重9号の100PPm液区と1%粉剤区との間に有意差が認められ、いずれも100PPm液区が1%粉剤区より発根率が高い。

45年度は、クローン全体でみた場合、0.5%粉剤区、1%粉剤区、100PPm液区の各処理間に有意差は認められないが、クローンごとにみた場合、日田8号の100PPm液区と1%粉剤区および1%粉剤区と0.5%粉剤区との間に有意差が認められ、発根率は1%粉剤区100.0% > 100PPm液区88.3% > 0.5%粉剤区83.3%である。

以上、IBA処理による発根率の向上効果について要約すると、クローン全体でみた場合、46年度は、IBA処理区と対照区との間に有意差が認められ、45年度は、有意差は認められないが、ややIBA処理区の発根率が高くなっており、46年度の、国東2号、日田8号、また、クローン別にみても三重9号、および45年度の日田8号にIBA処理区と対照区との間に有意差が認められることなど、IBA処理による発根率の向上効果が認められる。

なお、IBA処理方法別では、46年度は、1%粉剤処理より100PPm液処理の効果が

大きいことが認められるが、45年度の0.5%粉剤、1%粉剤、100PPm液の各処理の間に有意差は認められない。

(3) 山行率

45・46年度の山行率および山行率の対照区と各IBA処理区との差を表わしたのが、第15表である。

(第15表) 山行苗率

試験区 クローン名	対照区	0.5%粉剤区	1%粉剤区	100PPm液区
国東2号	13.3		51.7(+38.4)	93.3(+80.0)
	42.5		65.0(+22.5)	83.9(+41.4)
白杵16号	30.0		36.7(+6.7)	60.0(+30.0)
	43.3	40.0(-3.3)	53.3(+10.0)	68.3(+25.0)
日田8号	28.3		51.7(+23.4)	96.7(+68.4)
	40.0	78.3(+38.3)	86.7(+46.7)	83.3(+43.3)
日田23号	48.3		48.3(0)	53.3(+5.0)
	50.0	70.6(+20.6)	80.0(+30.0)	81.7(+31.7)
中津4号	31.7		46.7(+15.0)	63.3(+31.6)
大分6号	71.7		63.3(-8.4)	85.0(+13.3)
玖珠7号	76.7		86.7(+10.0)	85.0(+8.3)
三重9号	38.3		51.7(+13.4)	56.7(+18.4)

注：上段 46年度

下段 45年度

0.5%粉剤区、1%粉剤区および100PPm液区の()内の数値は、対照区との山行苗率の差を表わす。

山行率に対するIBA処理効果をクローン全体についてみると、46年度はブロック間およびクローン間には、有意差が認められず、処理間に有意差が認められ、(第16表、第17表)全クローンの平均値(アークサイン変換値)では、100PPm液区と対照区間に、また、100PPm液区と1%粉剤区間に有意差が認められる。(第18表)。なお、山行率の実数の全クローン平均値は、100PPm液区76.5%、1%粉剤区53.8%、対照区42.3%である。

同様に45年度の山行率をクローン全体についてみると、ブロック間およびクローン間に有意差がなく、処理間に有意差が認められ(第19表、第20表、0.5%粉剤区除外)、全クロー

ーン平均値（アークサイン変換値）の100PPm液区と対照区間に、また1%粉剤区と対照区間に有意差が認められる。（第21表）。なお、45年度の山行率（実数）の全クローン平均値は、100PPm液区78.9%、1%粉剤区71.8%、対照区44.1%である。

クローン別に、山行率に対するIBA処理効果をみると、46年度は、国東2号、日田8号および中津4号がブロック間に有意差なく、処理間に有意差が認められ、各クローンの対照区とIBA処理区の差を検定すると、国東2号の1%粉剤区および100PPm液区と対照区間に、また、日田8号、中津4号、の100PPm液区と対照区間に有意差が認められ、いずれもIBA処理区の高山行率が高い。（第22表）

45年度は、日田8号、日田23号がブロック間に有意差なく処理間に有意差が認められ、それぞれのクローンの対照区とIBA処理区の差を検定すると、日田8号の0.5%粉剤区、1%粉剤区および100PPm液区と対照区間に、また、日田23号の1%粉剤区および100PPm液区との対照区間に有意差が認められ、いずれもIBA処理区の高山行率が高い（第22表）。IBA処理別に山行率の向上効果を比較すると、クローン全体でみた場合、46年度の100PPm液区と1%粉剤区に有意差があり、山行率は、100PPm液区>1%粉剤区で100PPm液処理の効果が大きくなっているが、45年度は、各IBA処理間に有意差はない。

クローンごとにみた場合、46年度は、国東2号、日田8号の100PPm液区と1%粉剤区に有意差が認められ、山行率は100PPm液区>1%粉剤区である。

なお、45年度は、各クローンとも、IBA処理間に有意差は認められない。

以上の山行率に対するIBA処理効果について要約するとクローン全体でみた場合、45・46年度ともに、IBA処理によって、山行率が向上しており、処理区と対照区との間に有意差が認められる。また、クローンごとにみると、46年度は、8クローンのうち、国東2号、日田8号、中津4号の3クローン、45年度は、4クローンのうち、日田8号、日田23号の2クローンに処理区と対照区との間に有意差が認められ、いずれも処理区の高山行率が高い。

（第16表） 山行率分散分析（46年度ブロック処理）

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
ブロック	2.29	2	1.15	0.21
処理	655.35	2	327.68	※※60.46
誤差	21.67	4	5.42	
計	679.31	8		

※※ 1%の危険率で有意

(第17表) 山行率分散分析(46年度クローン-処理)

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
クローン	1.533.74	7	219.11	2.33
処理	2.046.41	2	1.023.21	***10.86
誤差	1.318.62	14	94.19	
計	4.898.77	23		

*** 1%の危険率で有意

(第18表) 山行率の全クローン平均値の差の検定(46年度)

処理	\bar{x}	$\bar{x} - 4.057$	$\bar{x} - 4.718$
100PPm液区	6.100	** 2.043	** 1.382
1%粉剤区	4.718	** 6.61	
対照区	4.057		

* 5%の危険率で有意

(第19表) 山行率分散分析(45年度ブロック-処理)

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
ブロック	2.03	2	1.02	0.17
処理	7.938.9	2	3.969.5	***65.40
誤差	2.44.6	4	6.07	
計	8.203.8	8		

*** 1%の危険率で有意

(第20表) 山行率分散分析(45年度クローン-処理)

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
クローン	1.97.36	3	65.79	2.09
処理	1.059.02	2	529.51	***16.84
誤差	1.88.65	6	31.44	
計	1.445.03	11		

*** 1%の危険率で有意

(第21表) 山行率の全クローン平均値の差の検定(45年度)

処 理	\bar{x}	$\bar{x} - 4.1.6.1$	$\bar{x} - 5.7.9.2$
100PPm 液区	6.2.6.5	※ 2.1.0.4	4.7.3
1% 粉 剤 区	5.7.9.2	※ 1.6.3.1	
対 照 区	4.1.6.1		

※ 5%の危険率で有意

(第22表) クローン別対照区と処理区の間行率の差の検定結果

ク ロ ー ン	試験年度	対照区	0.5% 粉 剤 区	1% 粉 剤 区	100PPm 液区
国 東 2 号	4.6	1.3.3		※+3.8.4	※+8.0.0
	4.5	4.2.5		+2.2.5	+4.1.4
白 杵 1.6 号	4.6	3.0.0		+6.7	+3.0.0
	4.5	4.3.3	-3.3	+1.0.0	+2.5.0
日 田 8 号	4.6	2.8.3		+2.3.4	※+6.8.4
	4.5	4.0.0	※+3.8.3	※+4.6.7	※+4.3.3
日 田 2.3 号	4.6	4.8.3		0	+5.0
	4.5	5.0.0	+2.0.6	※+3.0.0	※+3.1.7
中 津 4 号	4.6	3.1.7		+1.5.0	※+3.1.6
	4.5				
大 分 6 号	4.6	7.1.7		-8.4	+1.3.3
	4.5				
玖 珠 7 号	4.6	7.6.7		+1.0.0	+8.3
	4.5				
三 重 9 号	4.6	3.8.3		+1.3.4	+1.8.4
	4.5				

注：対照区の数値は、山行率を表わす。1%粉剤区、0.5%粉剤区および100PPm液区の数値は、対照区との山行率の差を表わす。
※は5%の危険率で有意であることを示す。

2. さし穂の耐乾性調査

各クローンの乾燥率、回復率の平均値と、変動係数は、第23表のとおりである。

この表より、乾燥率、回復率は、クローン間に差があることが伺われるが、分散分析によって検定した結果、45・46年度の乾燥率、回復率ともに、クローン間に有意差が認められる(第24

～27表、乾燥率、回復率は、48時間値)。これによって、クローン間に差があることが解ったので、次に各クローンの平均値(アークサイン変換値)の差を検定したが、その結果を、乾燥率についてみると、46年度は、三重9号が、国東2号を除く他の6クローンより、乾燥率が大きく、その間に有意差が認められる。45年度の乾燥率は、日田23号、国東2号>白杵16号>日田8号の順に大きく、不等記号(>)で示したクローン間に有意差が認められる。

回復率についてみると、46年度は、三重9号が、大分6号、中津4号より回復率が大きく有意差があり、また日田23号、国東2号が大分6号より回復率が大きく有意差が認められる。

45年度の回復率は、国東2号が、他の3クローンより、回復率が大きく、その間に有意差が認められる。(第28～第31表)。

以上の結果より、各クローンの耐乾性を比較すると、三重9号、日田23号、国東2号は、乾燥率、回復率ともに大きく、穂木の乾燥に対する抵抗性が大きく、この中で三重9号および日田23号は、その変動係数も小さいことから、個体差が少なく、乾燥条件下での得苗の安定していることを示している。

逆に、日田8号、大分6号は、乾燥率、回復率ともに小さく、穂木の乾燥に対する抵抗性の小さいクローンと考えられる。

なお、残りの4クローンは、供試8クローンの中では、中程度の耐乾性をもっと考えられる。

(第23表) さし穂の耐乾性調査表

クローン名	供試本数	乾 燥 率				回 復 率			
		48時間		72時間		48時間		72時間	
		平均値%	変動係数	平均値%	変動係数	平均値%	変動係数	平均値%	変動係数
国 東 2 号	20	69.8~81.7	4.9	64.7~78.9	6.7	75.6~95.6	5.4	81.1~95.6	3.3
		75.6		71.5		84.0		88.8	
		66.7~76.3	3.4			80.8~91.8	3.6		
		72.9		85.2					
白 杵 1 6 号	20	59.0~78.2	6.5	53.5~70.5	7.5	63.4~90.0	7.9	63.4~90.0	8.8
		71.3		64.0		81.5		82.8	
		64.2~73.7	3.8			77.1~86.8	3.4		
		70.5		81.6					
日 田 8 号	20	63.3~77.9	2.9	61.3~74.8	5.5	73.5~92.8	4.2	73.5~92.8	5.2
		72.5		68.7		83.1		84.0	
		60.3~72.6	5.4			69.2~86.9	5.9		
		67.7		79.2					
日 田 2 3 号	20	67.3~78.3	3.6	64.9~77.3	1.7	79.7~91.3	2.0	83.2~96.0	3.7
		74.3		70.9		84.6		89.3	
		70.6~75.7	2.2			78.2~83.3	1.9		
		73.3		80.7					
中 津 4 号	20	66.7~82.4	3.8	62.8~78.0	4.9	69.3~88.9	7.3	71.9~93.4	6.3
		74.0		69.4		80.8		84.1	
大 分 6 号	20	65.0~78.6	7.0	57.2~75.7	7.2	70.2~85.8	6.4	70.2~88.1	5.5
		72.7		66.3		78.0		80.7	
玖 珠 7 号	20	67.6~78.9	5.7	62.2~77.0	5.7	73.0~92.3	6.4	77.1~92.3	5.7
		73.9		68.9		82.4		84.9	
三 重 9 号	20	72.6~85.8	3.2	72.8~80.4	5.3	76.5~86.0	4.3	85.3~93.5	2.9
		81.6		76.8		86.0		89.1	

(第24表) 乾燥率分散分析(46年度)

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
クローン	649.61	7	92.8	***16.11
誤差	875.14	152	5.76	
計	1,524.75	159		

*** 1%の危険率で有意

(第25表) 乾燥率分散分析(45年度)

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
クローン	166.15	3	55.38	***19.57
誤差	214.98	76	2.83	
計	381.13	79		

*** 1%の危険率で有意

(第26表) 回復率分散分析(46年度)

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
クローン	484.71	7	69.2	***4.74
誤差	2,220.31	152	14.6	
計	2,705.02	159		

*** 1%の危険率で有意

(第27表) 回復率分散分析(45年度)

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
クローン	251.08	3	83.69	***14.61
誤差	435.12	76	5.73	
計	686.20	79		

*** 1%の危険率で有意

(第28表) 乾燥率クローン間の差の検定(46年度)

クローン名	\bar{x}	$\bar{x}-57.67$	$\bar{x}-58.38$	$\bar{x}-58.60$	$\bar{x}-59.35$	$\bar{x}-59.38$	$\bar{x}-59.57$	$\bar{x}-60.46$
三重9号	61.66	※ 6.99	※ 6.28	※ 6.06	※ 5.31	※ 5.28	※ 5.09	4.20
国東2号	60.46	2.79	2.08	1.86	1.11	1.08	0.89	
日田23号	59.57	1.90	1.19	0.97	0.22	0.19		
中津4号	59.38	1.71	1.00	0.78	0.03			
玖珠7号	59.35	1.68	0.97	0.75				
大分6号	58.60	0.93	0.22					
日田8号	58.38	0.71						
白杵16号	57.67							

※ 5%の危険率で有意

(第29表) 乾燥率クローン間の差の検定(45年度)

クローン名	\bar{x}	$\bar{x}-55.18$	$\bar{x}-57.00$	$\bar{x}-58.49$
日田23号	58.83	※ 3.65	※ 1.83	0.34
国東2号	58.49	※ 3.31	※ 1.49	
白杵16号	57.00	※ 1.82		
日田8号	55.18			

※ 5%の危険率で有意

(第30表) 回復率クローン間の差の検定(46年度)

クローン名	\bar{x}	$\bar{x}-62.18$	$\bar{x}-64.23$	$\bar{x}-64.80$	$\bar{x}-65.42$	$\bar{x}-65.88$	$\bar{x}-66.69$	$\bar{x}-66.98$
三重9号	68.21	※ 6.03	※ 3.98	3.41	2.79	2.33	1.52	1.23
日田23号	66.98	※ 4.80	2.75	2.18	1.56	1.10	0.29	
国東2号	66.69	※ 4.51	2.46	1.89	1.27	0.81		
日田8号	65.88	3.70	1.65	1.08	0.46			
玖珠7号	65.42	3.24	1.19	0.62				
白杵16号	64.80	2.62	0.57					
中津4号	64.23	2.05						
大分6号	62.18							

※ 5%の危険率で有意

(第31表) 回復率クローン間の差の検定(45年度)

クローン名	\bar{X}	$\bar{X} - 6.2.9.0$	$\bar{X} - 6.3.8.9$	$\bar{X} - 6.4.6.4$
国東2号	67.65	※ 4.75	※ 3.76	※ 3.01
白杵16号	64.64	1.74	0.75	
日田23号	63.89	0.99		
日田8号	62.90			

※ 5%の危険率で有意

3. さし穂の耐腐性調査

各クローンの耐腐性の調査結果は、第34、第35表のとおりである。

これらの表より、腐敗状況をクローン別にみると、46年度は、水挿し後0.5カ月では、白杵16号および日田23号に腐敗がみられ、他のクローンには腐敗はみられないが、次の調査時の1.5カ月後は、全クローンに腐敗がみられる。

水挿し後4カ月の各クローンの腐敗率+全枯率を比較すると、玖珠7号>白杵16号、日田8号>日田23号>国東2号>三重9号>中津4号>大分6号である。

45年度は、水挿し後0.5カ月では、全クローンに腐敗はみられず、1.5カ月後は日田23号と白杵16号に腐敗がみられ、2カ月後には全クローンに腐敗がみられる。

水挿し後4カ月の各クローンの腐敗率+全枯率を比較すると、日田23号>白杵16号>国東2号>日田8号である。

次に水挿し後4カ月のさし穂の腐敗部分長について、分散分析を行い、クローン間に差があるかどうかの検定を行った結果、46年度は、クローン間に有意差が認められる。(第36表)

(第3.4表) さし穂の耐腐性調査表(46年度)

クローン名	供試 本数 (本)	約0.5カ月				(4月27日)				備 考
		腐敗率(%)		計	切口腐平 部分長さ(cm)	全 枯率(%)	発 根率(%)	穂木1本 当たり平均 根数(本)		
		5cm 以内	5cm 以上							
国東2号	20	100.0	0	0	0	0	0	0	0	4月8日浸水
白杵16号	20	80.0	20.0	0(4)	20.0	0	0	0	0	※()内の数字 は本数を示す。
日田8号	20	100.0	0	0	0	0	0	0	0	
日田23号	17	94.1	5.9	0(1)	5.9	0	0	0	0	
中津4号	20	100.0	0	0	0	0	0	0	0	
大分6号	20	100.0	0	0	0	0	0	0	0	
玖珠7号	20	100.0	0	0	0	0	0	0	0	
三重9号	20	100.0	0	0	0	0	0	0	0	

約1.5カ月										
(5月27日)										
クローン名	供試 本数 (本)	切口腐平 部分長さ(cm)	全 枯率(%)	発 根率(%)	穂木1本 当たり平均 根数(本)	切口腐平 部分長さ(cm)	全 枯率(%)	発 根率(%)	穂木1本 当たり平均 根数(本)	備 考
国東2号	20	60.0	5.0	5.0	4.0	2.2	0(6)	25.0	4.2	
白杵16号	20	25.0	30.0	30.0	7.5	5.1	0(4)	20.0	3.5	
日田8号	20	30.0	20.0	20.0	7.0	2.9	0	0	0	
日田23号	17	47.1	35.3	17.6	5.29	3.7	0(7)	41.2	1.2	
中津4号	20	55.0	40.0	5.0	4.5	2.2	0(1)	5.0	4.0	
大分6号	20	80.0	20.0	0	2.0	0.6	0(0)	60.0	7.2	
玖珠7号	20	35.0	50.0	15.0	6.5	2.6	0(4)	20.0	4.0	
三重9号	20	50.0	40.0	5.0	4.5	1.4	5.0(1)	5.0	2.0	

クローン名	供試 本数 (本)	約 3 カ月				(6 月 2 7 日)					備 考
		腐敗率 (%)		計	切口腐敗 なし (%)	基部の腐敗 部分長さ (mm)	全枯率 (%)	発根率 (%)	穂木 1 本 当たり平均 根数 (本)		
		5 cm 以内	5 cm 以上								
国東 2 号	20	4.00 (11)	5.50 (1)	5.0 (12)	6.00	1.9	0 (12)	60.0	12.8		
白杵 1 6 号	20	2.00 (8)	4.00 (7)	3.50 (13)	7.50	5.6	5.0 (10)	50.0	12.0		
日田 8 号	20	1.50 (12)	6.00 (4)	2.00 (10)	8.00	3.4	5.0 (7)	35.0	13.0		
日田 2 3 号	17	4.12 (7)	3.53 (4)	2.35 (10)	5.88	4.1	0 (8)	47.1	5.27		
中津 4 号	20	4.50 (8)	4.00 (2)	1.00 (10)	5.00	2.8	5.0 (6)	30.0	11.0		
大分 6 号	20	6.50 (7)	3.50	0 (7)	3.50	1.3	0 (10)	80.0	27.0		
玖珠 7 号	20	1.50 (13)	6.50 (4)	2.00 (17)	8.50	2.8	0 (15)	75.0	11.8		
三重 9 号	20	4.50 (9)	4.50 (1)	5.0 (10)	5.00	1.9	5.0 (8)	40.0	9.4		

クローン名	供試 本数 (本)	約 4 カ月				(7 月 2 7 日)					備 考
		腐敗率 (%)		計	切口腐敗 なし (%)	基部の腐敗 部分長さ (mm)	全枯率 (%)	発根率 (%)	穂木 1 本 当たり平均 根数 (本)		
		5 cm 以内	5 cm 以上								
国東 2 号	20	3.50 (12)	6.00 (1)	5.0 (13)	6.50	2.0	0 (10)	80.0	16.7		
白杵 1 6 号	20	2.00 (3)	1.50 (12)	6.00 (13)	7.50	7.0	5.0 (1)	60.0	19.9		
日田 8 号	20	2.00 (8)	4.00 (7)	3.50 (13)	7.50	4.3	5.0 (1)	55.0	16.1		
日田 2 3 号	17	2.94 (8)	4.71 (4)	2.35 (12)	7.06	4.6	0 (10)	58.9	5.45		
中津 4 号	20	5.00 (7)	3.50 (1)	5.0 (8)	4.00	2.7	1.00 (11)	55.0	18.1		
大分 6 号	20	5.50 (8)	4.00 (1)	5.0 (9)	4.50	2.7	0 (12)	100.0	4.40		
玖珠 7 号	20	1.50 (13)	6.50 (3)	1.50 (10)	8.00	2.6	5.0 (10)	90.0	14.1		
三重 9 号	20	4.50 (8)	4.00 (2)	1.00 (10)	5.00	3.0	5.0 (12)	60.0	14.6		

クローン名	供試 本数 (本)	約 5 カ月				(8 月 2 7 日)					備 考
		腐敗率 (%)		計	切口腐敗 なし (%)	基部の腐敗 部分長さ (mm)	全枯率 (%)	発根率 (%)	穂木 1 本 当たり平均 根数 (本)		
		5 cm 以内	5 cm 以上								
国東 2 号	20	3.50 (12)	6.00	0 (12)	6.00	1.5	5.0 (1)	80.0	19.0		

白桦 1 6 号	2 0	(3)	1 5.0 (4)	2 0.0 (1)	5 5.0 (5)	7 5.0	6.7 (2)	1 0.0 (3)	6 5.0	2 2.7
日 田 8 号	2 0	(4)	2 0.0 (8)	4 0.0 (7)	3 5.0 (5)	7 5.0	4.6 (1)	5.0 (4)	7 0.0	1 6.9
日 田 2 3 号	1 7	(4)	2 3.5 (8)	4 7.1 (5)	2 9.4 (3)	7 6.5	4.8	0 (1)	6 4.7	5 2.7
中 津 4 号	2 0	(8)	4 0.0 (7)	3 5.0 (2)	1 0.0 (9)	4 5.0	3.9 (3)	1 5.0 (10)	5 0.0	2 3.9
大 分 6 号	2 0	(9)	4 5.0 (9)	4 5.0 (2)	1 0.0 (1)	5 5.0	3.6	0 (2)	1 0 0.0	5 0.3
玖 珠 7 号	2 0	(2)	1 0.0 (3)	6 5.0 (4)	2 0.0 (7)	8 5.0	3.1 (1)	5.0 (9)	9 5.0	1 5.3
三 重 9 号	2 0	(8)	4 0.0 (8)	4 0.0 (2)	1 0.0 (10)	5 0.0	2.7 (2)	1 0.0 (6)	8 0.0	1 5.4

(第 3 5 表) さし稜の耐腐性調査表 (4 5 年度)

(4 月 1 3 日)

約 0.5 カ月

日 田 8 号	2 0	(2)	1 0 0.0	0	0	0	0	0	0	0	3 月 2 4 日 浸水
日 田 2 3 号	2 0	(2)	1 0 0.0	0	0	0	0	0	0	0	※ () 内の数字
国 東 2 号	2 0	(2)	1 0 0.0	0	0	0	0	0	0	0	は本数を示す。
白 桦 1 6 号	2 0	(2)	1 0 0.0	0	0	0	0	0	0	0	

(5 月 1 日)

約 1.5 カ月

日 田 8 号	2 0	(2)	1 0 0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
日 田 2 3 号	2 0	(1)	8 0.0 (4)	2 0.0	0 (4)	2 0.0	2.8	0	0	0	0
国 東 2 号	2 0	(2)	1 0 0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
白 桦 1 6 号	2 0	(1)	8 5.0 (3)	1 5.0	0 (3)	1 5.0	2.8	0	0	0	0

クローン名	供試 本数 (本)	切口腐敗 なし(%)	約 2.0 カ月			(5 月 1 8 日)				備 考
			腐敗率(%)		切口腐敗 平均長さ(cm)	全 枯(%)	根 率 発(%)	穂 木 1 本 平 均 根 数(本)		
			5 cm 以 内	5 cm 以 上					計	
日 田 8 号	20	(19) 95.0	5.0	0 (1)	5.0	4.0	0	0	0	
日 田 2 3 号	20	(14) 70.0	25.0 (1)	5.0 (6)	30.0	4.3	0	0	0	
国 東 2 号	20	(19) 95.0	5.0	0 (1)	5.0	2.0	0	0	0	
白 杵 1 6 号	20	(19) 75.0	25.0	0 (5)	25.0	1.6	0	0	0	

(6 月 2 日)

約 2.5 カ月

日 田 8 号	20	(18) 90.0	5.0 (1)	5.0 (2)	10.0	4.0	0 (1)	5.0	2.0
日 田 2 3 号	20	(12) 60.0	15.0 (5)	25.0 (8)	40.0	5.3	0 (7)	35.0	20.0
国 東 2 号	20	(18) 90.0	10.0	0 (2)	10.0	2.0	0 (8)	40.0	2.8
白 杵 1 6 号	20	(14) 70.0	25.0 (1)	5.0 (6)	30.0	2.6	0 (4)	20.0	10.5

(6 月 1 7 日)

約 3.0 カ月

日 田 8 号	20	(18) 90.0	5.0	0 (1)	5.0	1.5	5.0 (1)	5.0 (7)	35.0	1.9
日 田 2 3 号	20	(11) 55.0	20.0 (2)	10.0 (6)	30.0	3.9	15.0 (3)	65.0 (13)	65.0	29.4
国 東 2 号	20	(17) 85.0	15.0	0 (3)	15.0	2.2	0 (12)	60.0	60.0	14.6
白 杵 1 6 号	20	(14) 70.0	25.0	0 (5)	25.0	4.9	5.0 (1)	40.0 (8)	40.0	9.5

約 3.5 カ月

(7 月 3 日)

日 田 8 号	2.0	(18)	9.0.0	(1)	5.0	0	(1)	5.0	2.5	(1)	5.0	(10)	5.0.0	4.6
日 田 2 3 号	2.0	(10)	5.0.0	(4)	2.0.0	(2)	1.0.0	(6)	6.9	(4)	2.0.0	(14)	7.0.0	4.0.1
国 東 2 号	2.0	(17)	8.5.0	(3)	1.5.0		0	(3)	2.2		0	(14)	7.0.0	2.4.3
白 杵 1 6 号	2.0	(14)	7.0.0	(4)	2.0.0	(1)	5.0	(5)	3.0	(1)	5.0	(12)	6.0.0	1.1.8

約 4.0 カ月

(7 月 2 2 日)

日 田 8 号	2.0	(18)	9.0.0	(1)	5.0	0	(1)	5.0	2.5	(1)	5.0	(12)	6.0.0	7.7
日 田 2 3 号	2.0	(10)	5.0.0	(3)	1.5.0	(2)	1.0.0	(5)	3.4	(5)	2.5.0	(19)	7.5.0	4.2.4
国 東 2 号	2.0	(17)	8.5.0	(3)	1.5.0		0	(3)	2.2		0	(18)	9.0.0	3.4.7
白 杵 1 6 号	2.0	(14)	7.0.0	(4)	2.0.0		0	(4)	2.8	(2)	1.0.0	(14)	7.0.0	2.0.3

約 8.0 カ月

(1 1 月 2 0 日)

日 田 8 号	2.0	(18)	9.0.0	(1)	5.0	0	(1)	5.0	3.0	(1)	5.0	(19)	7.5.0	2.2.3
日 田 2 3 号	2.0	(9)	4.5.0	(4)	2.0.0	(2)	1.0.0	(6)	3.8	(5)	2.5.0	(19)	7.5.0	3.7.4
国 東 2 号	2.0	(17)	8.5.0	(3)	1.5.0		0	(3)	2.2		0	(19)	9.5.0	3.8.9
白 杵 1 6 号	2.0	(14)	7.0.0	(2)	1.0.0	(1)	5.0	(3)	3.8	(3)	1.5.0	(10)	8.0.0	2.2.8

(第36表) さし穂腐敗部分長の分散分析(46年度)

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
クローン	309.7	7	44.2	※※5.6
誤差	1133.4	143	7.9	
計	1443.1	150		

※※ 1%の危険率で有意

次に、各クローンの腐敗部分平均長の差の検定を行ったが、その結果は、第37表のとおりで白杵16号が、他のクローンより大きく他のクローンとの間に有意差が認められ、また、日田8号>大分6号、中津4号、国東2号、三重9号で、日田23号>大分6号、中津4号、国東2号であり、いずれも有意差が認められる。

(第37表) さし穂腐敗部分平均長の差の検定(46年度)

クローン	\bar{x}	$\bar{x}-1.2$	$\bar{x}-1.3$	$\bar{x}-1.5$	$\bar{x}-2.2$	$\bar{x}-3.2$	$\bar{x}-3.4$
白杵16号	※5.5	※4.3	※4.2	※4.0	※3.3	※2.3	※2.1
日田8号	※3.4	※2.2	※2.1	※1.9	1.2	0.2	
日田23号	※3.2	※2.0	※1.9	1.7	1.0		
玖珠7号	※2.2	1.0	0.9	0.7			
三重9号	1.5	0.3	0.2				
国東2号	1.3	0.1					
中津4号	1.2						
大分6号	1.2						

※ 5%の危険率で有意

45年度の腐敗部分長には、クローン間に有意差が認められないが、(第38表)、腐敗部分長の平均は、日田23号>白杵16号>日田8号>国東2号である。

但し、この45・46年度の腐敗部分長の差の検定は、水挿し後4カ月において、枯死したさし穂は除外し、また腐敗部分平均長は、各クローンの供試本数マイナス枯死本数に対する平均値を用いて差の検定を行った。

(第38表) さし穂腐敗部分長の分散分析(45年度)

要因	平方和	自由度	不偏分散	F ₀
クローン	9.4	3	3.1	1.6
誤差	128.1	68	1.9	
計	137.5	71		

以上の結果より各クローンの耐腐性を検討すると、8クローンのうち、大分6号、中津4号、三重9号、国東2号は耐腐性が大きく、また、白杵16号、日田23号、玖珠7号は、耐腐性が小さいという結果になっている。また残りの日田8号は、46年度は、耐腐性は、比較的小さくなっており、逆に45年度は、耐腐性が大きいという結果が出ているが、この原因には、穂木条件等の違いが考えられる。

4. 各クローンの耐乾性、耐腐性および発根率

各クローンの耐乾性および耐腐性を比較すると、耐乾性および耐腐性ともに大きいクローンは国東2号、三重9号で、逆に耐乾性、耐腐性ともに小さいクローンは、日田8号である。

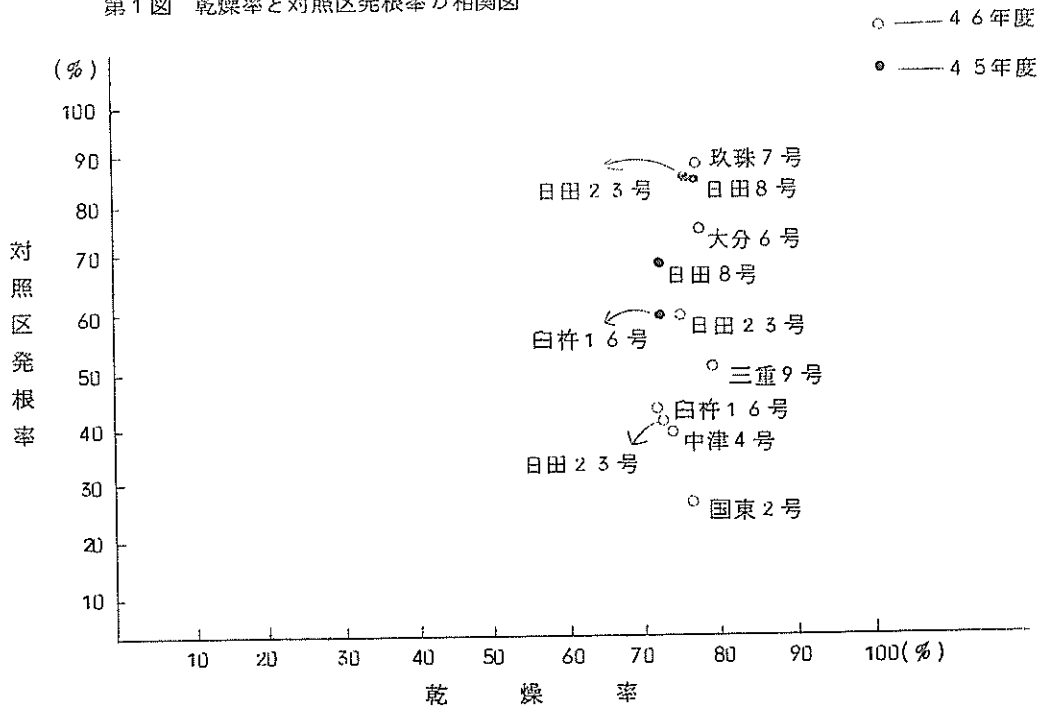
日田23号は、耐乾性は大きい、耐腐性は小さく、大分6号は、耐乾性は小さい、耐腐性は大きい。玖珠7号、白杵16号は、耐乾性は、8クローンの中では中程度であるが、耐腐性は小さく、また中津4号は、耐乾性は中程度であるが、耐腐性は大きい。

このように、クローンによって、耐乾性、耐腐性が異なるが、これが発根率にどのように影響しているかを調べるために、対照区発根率と、乾燥率、回復率および腐敗率との相関を調べた。

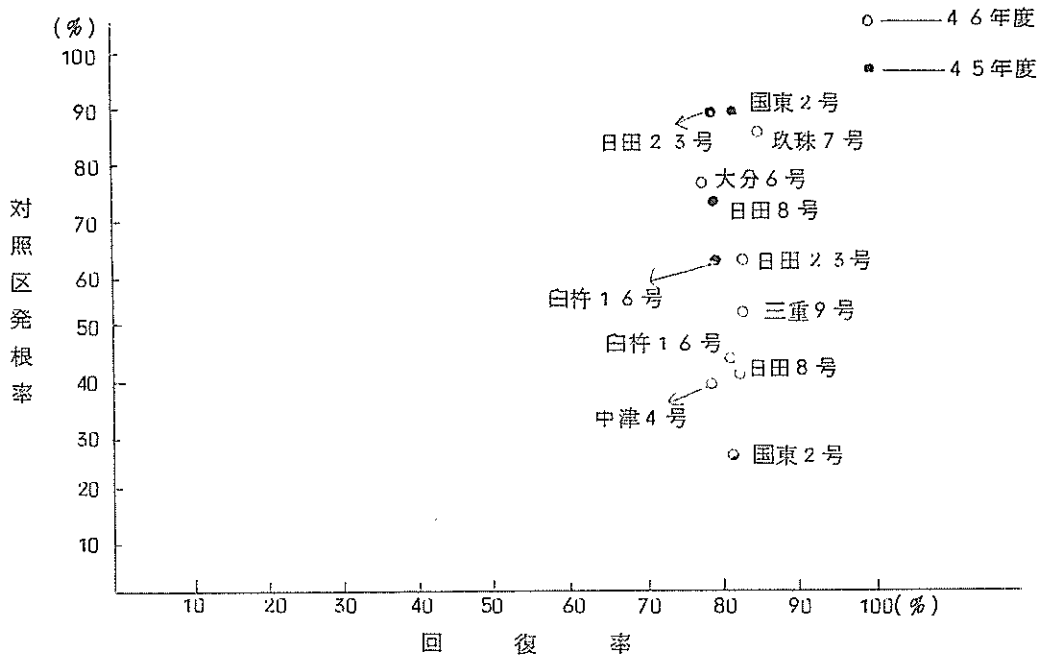
乾燥率、回復率と対照区発根率の相関図は、第1、第2図のとおりで有意な相関は認められない。また腐敗率と対照区発根率との相関図は、第3図のとおりで、これも有意な相関は認められない。

この結果から、供試した8クローンについては、クローン間にみられる対照区発根率の差(第39表、第40表)は、クローン間の耐乾性、耐腐性の差が主原因ではないと考えられる。

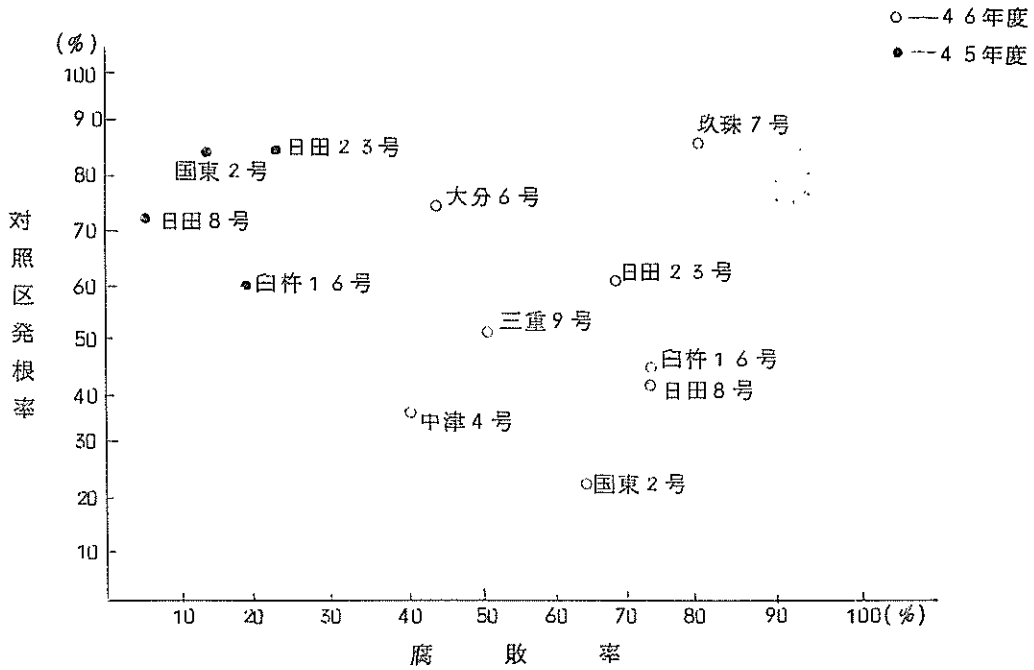
第1図 乾燥率と対照区発根率の相関図



第2図 回復率と対照区発根率の相関図



第3図 腐敗率と対照区発根率の相関図



(第39表) 対照区発根率の分散分析(46年度)

要因	平方和	自由度	不偏分散	Fo
クローン	3.43678	7	490.97	※※5.26
ブロック	60.14	2	30.07	0.32
誤差	1.30562	14	93.26	
計	4.80254	23		

※※ 1%の危険率で有意

(第40表) 対照区発根率の分散分析(45年度)

要因	平方和	自由度	不偏分散	Fo
クローン	2.57754	3	859.18	※※16.39
ブロック	97.07	2	48.54	0.93
誤差	314.50	6	52.42	
計	2.98911	11		

※※ 1%の危険率で有意

次に、各クローンの発根率に対するI B A処理効果と、耐乾性、耐腐性との関係について調べると、46年度、対照区とI B A処理区との間に発根率の有意差が認められた。国東2号、日田8号、三重9号のうち、国東2号、三重9号は、耐乾性、耐腐性ともに大きい、日田8号は、耐乾性、耐腐性ともに小さい。また45年度は、日田8号のみに対照区とI B A処理区との間に発根率の有意差が認められる。これから、供試した8クローンについては、クローン間にみられる発根率に対するI B A処理効果の差にクローン間の耐乾性、耐腐性の差が及ぼしている影響は小さいことが考えられる。

VI 要 約

1. I B A処理効果

I B A処理によって、クローン全体でみた場合は、発根率および山行率の向上効果が認められまたクローンごとで見ると、発根率、山行率の他に、活着率の向上が認められるクローンもある発根率の向上効果についてみると、46・45年度ともに、全クローンが、I B A処理区>対照区であるが、I B A処理区と対照区との間に有意差が認められるクローンは、46年度は国東2号、日田8号、三重9号の3クローン、45年度は、日田8号である。

また、山行率の向上効果についてみると、46・45年度ともに全クローンがI B A処理区>対照区であるが、I B A処理区と対照区との間に有意差が認められるクローンは、46年度は、国東2号、日田8号、中津4号の3クローン、45年度は、日田8号、日田23号の2クローンである。I B Aの処理方法別に処理効果を比較すると、46年度は、100PPM液処理が1%粉剤処理より、発根率、山行率において、処理効果の大きいことが認められる。45年度は、活着率、発根率および山行率ともに、各I B A処理間の差は、日田8号の発根率以外は認められない。

2. さし穂の耐乾性および耐腐性

さし穂の耐乾性、耐腐性は、クローン間に差が認められる。

46・45年度の試験結果からみた各クローンの耐乾性、耐腐性は、次のとおりである。

国東2号	…	耐乾性：強	耐腐性：強
白杵16号	…	耐乾性：中	耐腐性：弱
日田8号	…	耐乾性：弱	耐腐性：弱
日田23号	…	耐乾性：強	耐腐性：弱
中津4号	…	耐乾性：中	耐腐性：強
大分6号	…	耐乾性…弱	耐腐性：強
玖珠7号	…	耐乾性：中	耐腐性：弱

三 重 9 号 … 耐乾性：強 耐腐性：強

上記のクローンによる耐乾性、耐腐性の差と対照区発根率との関係を調べたが、この間に有意な相関は認められない。また、耐乾性、耐腐性のクローン間の差と、発根率に対する I B A 処理効果との関係をみると、I B A 処理区と対照区発根率との間に有意差が認められる国東 2 号、日田 8 号、三重 9 号のうち、国東 2 号、三重 9 号は、耐乾性、耐腐性ともに強いが、逆に日田 8 号は、耐乾性、耐腐性ともに弱い。これらの結果から、供試した 8 クローンについては、クローン間にみられる対照区発根率の差および I B A 処理効果の差は、クローン間の耐乾性、耐腐性の差が、主原因ではないと考えられる。

2 林 木 育 種 試 験

イ スギの交雑育種試験（林木育種試験）

佐 藤 利 彦
吉 田 勝 馬

I は じ め に

本試験は、精英樹クローンと在来の優良品種を用いて、人工交配を行ない、さらに優秀な系統の創成を目的として、昭和43年度より実施しており、45年度までの試験成果については、すでに報告したとおりである。

本年度は、第4年次（46年度）人工交配の47年3月末現在までの実施状況について報告する。

II 第4年次人工交配

(1) 場 所 日田郡天瀬町試験場天瀬圃場

(2) 実施状況 46年7月～8月に、精英樹9クローンと在来の9品種に、着花促進のため、ジベレリンを第1表のとおり散布し、47年3月に、第2表のとおり、交配を行った。

（第1表）ジベレリンの散布状況

ジベレリン散布 クローンおよび 品 種	散 布 濃 度		ジベレリン散布 クローンおよび 品 種	散 布 濃 度	
	第1回 7月7日	第2回8月17日		第1回 7月7日	第2回8月17日
国 東 3 号	150PPm散布	200PPm散布	オキノヤマスギ	150PPm散布	200PPm散布
大 分 2 号	"	"	ヤブクグリスギ	"	"
佐 伯 6 号	"	"	ア ヤ ス ギ	"	"
竹 田 1 2 号	"	"	ヒ ノ デ ス ギ	"	"
玖 珠 1 2 号	"	"	モ ト エ ス ギ	"	"
日 田 1 5 号	"	"	イ ワ オ ス ギ	"	"
" 1 6 号	"	"	オ ビ ア カ ス ギ	"	"
東 白 杵 8 号	"	"	ヤ ナ セ ス ギ	"	"
阿 蘇 3 号	"	"	ヤ マ グ チ ス ギ	"	"

(第2表) 人工交配実施表

交配組合せ		交配月日	交配組合せ		交配月日
雌花 (♀)	雄花 (♂)		雌花 (♀)	雄花 (♂)	
日田 4 号	国東 3 号	3月22日	ヤブクグリスギ	タケノサコスギ	3月13日
日田 4 号	日田 5 号	3月13日	ヤブクグリスギ	日田 4 号	"
日田 5 号	タケノサコスギ	"	ヤブクグリスギ	日田 5 号	3月14日
日田 5 号	日田 1 6 号	3月22日	ヤブクグリスギ	日田 1 6 号	3月22日
日田 1 5 号	日田 5 号	3月13日	ヤブクグリスギ	国東 3 号	"
日田 1 5 号	東白杵 8 号	3月22日	ヒノデスギ	タケノサコスギ	3月13日
日田 1 6 号	タケノサコスギ	3月13日	ヒノデスギ	日田 5 号	3月22日
日田 1 6 号	東白杵 8 号	3月21日	ヒノデスギ	タケノサコスギ	"
日田 1 6 号	日田 5 号	3月13日	タケノサコスギ	日田 4 号	3月13日
日田 2 0 号	日田 5 号	3月14日	タケノサコスギ	日田 1 6 号	3月22日
日田 2 0 号	日田 1 6 号	3月22日	キジンスギ	日田 5 号	3月13日
日田 2 0 号	タケノサコスギ	"	キジンスギ	日田 1 6 号	3月22日
日田 2 0 号	国東 3 号	"	オウシユクスギ	日田 5 号	3月14日
日田 2 0 号	東白杵 8 号	"	ヤマグチスギ	日田 1 6 号	3月22日
玖珠 1 号	タケノサコスギ	3月13日	オビアカ	日田 5 号	3月14日
玖珠 1 号	日田 4 号	"	オビアカ	日田 1 6 号	3月22日
玖珠 1 号	日田 5 号	"	アヤスギ	日田 5 号	3月14日
玖珠 1 号	日田 1 6 号	3月22日	アヤスギ	日田 1 6 号	3月22日
玖珠 1 2 号	国東 3 号	"	モトエスギ	日田 1 6 号	"
玖珠 1 2 号	日田 1 6 号	"	モトエスギ	日田 5 号	"
玖珠 1 2 号	東白杵 8 号	"	アオスギ	日田 1 6 号	"
国東 3 号	日田 1 6 号	"	イワオスギ	日田 1 6 号	"
国東 3 号	東白杵 8 号	"	ヤナセスギ	日田 1 6 号	"
東白杵 4 号	日田 5 号	3月14日	ヤナセスギ	タケノサコスギ	3月13日
東白杵 8 号	日田 5 号	3月13日	クモトオシスギ	日田 1 6 号	3月22日
東白杵 8 号	日田 1 6 号	3月22日	トウドウスギ	日田 1 6 号	"
			サンプスギ	日田 5 号	"
			オキノヤマスギ	日田 5 号	"
			オキノヤマスギ	日田 1 6 号	"

注：交配時は、3月13日-AM10:00~PM4:00
3月14日-AM11:00~PM3:00
3月22日-AM11:00~PM5:00 である。

II 森林立地に関する研究

1 立木密度、枝打ちと肥培に関する試験(第1報)

川 野 洋 一 郎
諫 本 信 義

I はじめに

枝打ちおよび密度管理は無節、完満な良材を生産するための手段であるが、これらによりある程度の成長量低下は、免れないので、これらの技術と施肥を組み合わせることで成長量の低下を防ぎ、またはさらに増大させることを考えてみる必要がある。

本試験は、これらの造林技術に関連した施肥効果を明らかにし、総合的な良材増産技術を確立するための基礎資料を得ることを目的とする。

なお、この試験は、国庫補助による助成試験のメニュー課題で、試験方法は、メニュー課題の試験設計書によった。

II 試験方法

1. 試験地の場所

大分県杵築郡杵築町大字日出生字人見岳県営林内

2. 試験地の概況

- (1) 樹種、林令：スギ(ヤブクグリ)，21年生
- (2) 標 高：780m
- (3) 年降水量：1,955mm
- (4) 年平均気温：16.3℃

3. 試験設計

(1) 試験区

昭和46年10月、次に示す各試験区を設定した。

- (A) 無間伐普通枝打ち無施肥区、(B) 無間伐普通枝打ち施肥区、(C) 無間伐強度枝打ち無施肥区、(D) 無間伐強度枝打ち施肥区、(E) 間伐普通枝打ち無施肥区、(F) 間伐普通枝打ち施肥区、(G) 間伐強度枝打ち無施肥区、(H) 間伐強度枝打ち施肥区

なお、()内のA、B…Hをこの報告では、これ以後各試験区の略号とする。

(2) 間伐、枝打ち、および施肥の方法

① 間 伐

間伐率は本数で30%とし、枝葉は林地に残した。

② 枝打ち

普通枝打ちは、手の届く範囲の枝を打ち、強度枝打ちは、樹高の $\frac{2}{3}$ から下の枝を打った。

③ 施肥

47年3月に3要素を含む化成肥料(商品名:森11号)をN量が100kg/haになるように施した。なお施肥は設定時より、3年連続して行なう。

4. 調査方法

(1) 土壌調査と分析

試験地内の代表断面の土壌調査を行ない、採取した土壌試料の化学性(①PH②C, N, C/N③Y, ④CEC⑤Ex - Ca⑥有効態リン酸⑦リン酸吸収係数)および物理性(①容積重②3相組成③土性④透水性)を調査する。

(2) 土壌変化の調査

各試験区の地表より、5cm, 20~25cmの2層について、化学性(①PH②C, N, C/N③Y, ④CEC⑤Ex - Ca, Mg, K⑥有効態リン酸)および物理性(①容積重②3相組成③透水性)を調査する。

(3) 立木調査

各試験区について、①樹高、②胸高直径、③枝下高を調査する。

(4) 枝葉量調査と葉分析

① 落葉枝量

各区に1m×1mのトラップを5カ所設定する。

② A層(L, F, Hに区分)の量

各区に1m×1mのコドラートを3カ所設定する。

③ 枝打ち、間伐により供給された枝葉量

各区に、1m×1mのコドラートを5カ所設定する。

④ 乾重率, Ca, Mgの分析

前記①②③の代表サンプルについて、乾重率およびCa, Mg量を求める。

(5) 枝打ち痕調査

各試験区より、直径階別に6~7本を抽出し、樹冠下部より、50cmおきに10cm巾のビニール、テープを巻き、その中に出現した枝打痕を描写し、①枝の位置、②枝の切口断面積、③材部露出断面積を測定する。

(6) 植生調査

各区に5m×5mのコドラートを設定し、①主な種類、②優占度、③高さを調査する。

5. 調査時期

前記の各調査の時期は、次のとおりである。

- ① 土壌調査と分析：設定時
- ② 土壌変化の調査：設定時と試験終了時
- ③ 立木調査：設定時と毎年の生長休止期
- ④ 枝葉量調査と葉分析
 - (a) 落葉枝量：毎年
 - (b) A₀層重量：毎年
 - (c) 枝打ち、間伐により供給された枝葉量：枝打ち、間伐直後
 - (d) 乾重率、(Ca, Mg)の分析：(a)(b)(c)と同時期
- ⑤ 枝打ち痕調査：枝打ち直後および毎年
- ⑥ 植生調査：設定時および毎年

II 46年度の調査結果

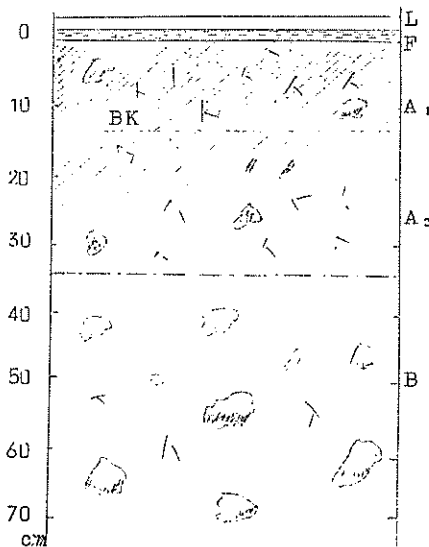
1. 土壌調査と分析

① 土壌調査

設定時に試験地代表断面の土壌調査を行った結果は次のとおりである。

地 形：山腹平衡斜面 方 位：S 34°E
 傾 斜：23° 母 材：火山灰
 堆積様式：匍行土 土壌型：B/D

(土 壌 断 面)



A₀層～L層はスギ落枝葉1cm, F層は同様スギの落枝葉1cm

A₁層～厚さ15cmでA₂層に漸変し、色は7.5YR 2/1, 腐植は頗る富み、石礫は小礫を含む、土性はCL, 塊状構造が発達し、堅密度は軟～堅(内容が比較的つまっている)孔隙に富み、水湿状態は潤、木本根が多く草本根わずかにあり、

A₂層～厚さ20cmでB層に判然と推移し、色は7.5YR 2/2, 腐植はすこぶる富む、石礫は中礫に富む、土性はCL, 構造は弱塊状構造が発達、堅密度は内容が比較的つまった感じで軟～堅、孔隙を含み、水湿状態は潤、木本根多く、草本根あり

B層～厚さ35cm, 色は7.5YR 4/6. 腐植を含み, 石礫は大中礫に類する富む, 土性はC
孔隙なし, 堅密度は堅, 構造はとくになし, 水湿状態は潤, 木本根が多く草本根は, まれに見
られた。

② 土壌分析

試験地代表断面の土壌の物理性および化学性は, 第1表および第2表のとおりである。

(第1表) 土壌の物理性(代表断面)

層位	容積重	三相組成					最大含水量	最小容気量	孔隙			透水量
		固体			水	空			全孔隙	細孔隙	粗孔隙	
		細土	石礫	根								
A ₁ 層	59.5	28.9%	1.0%	1.3%	49.2%	20.6%	61.73%	8.02%	69.8%	48.9%	20.9%	113 cc/min
B層	78.7	30.5	0.6	1.5	46.5	20.9	56.98	10.45	67.4	41.4	26.0	55

(第2表) 土壌の化学性(代表断面)

層位	PH		Y ₁	C%	N%	C/N	CEC	置換性塩基			有効リン酸	リン吸
	KCl	H ₂ O						Ca	Mg	K		
A ₁ 層	4.32	4.80	1.26	8.7	0.46	18.9	39.14 me	8.95 me	1.58 me	0.63 me	0.69 mg	2270
A ₂ 層	3.98	5.24	12.84	4.6	0.24	19.2	24.80	1.78	0.20	0.27	0.61	2450
B層	3.95	6.45	14.35	1.2	0.06	20.0	15.83	2.18	0.20	0.17	0.64	2268

2. 土壌変化の調査

設定時における各試験区D土壌の化学性は第3表のとおりである。

(第3表) 各試験区の土壌化学性

試験区	採取位置	PH		Y ₁	C %	N %	C/N	CEC	置換性塩基			有効リン酸	リン吸
		KCl	H ₂ O						Ca	Mg	K		
A	1	4.85	5.01	0.76	8.1	0.43	18.8	36.62	8.03	1.44	0.94	0.56	2520
	2	4.11	5.04	7.50	4.4	0.23	19.1	22.88	1.02	0.23	0.56	0.47	2620
B	1	4.38	5.51	1.13	10.9	0.58	18.8	41.97	9.87	1.59	1.03	0.65	2700
	2	4.28	5.14	0.76	12.0	0.64	18.8	50.22	10.33	1.63	0.63	0.58	3340
C	1	4.35	5.34	1.51	10.2	0.54	18.9	44.12	10.85	1.66	0.85	0.87	2430
	2	3.98	4.69	10.45	5.3	0.28	18.9	28.62	2.80	0.60	0.47	0.63	2930
D	1	4.02	5.20	6.30	11.0	0.58	19.0	44.12	5.95	0.97	0.83	0.63	3180
	2	4.32	4.81	15.74	5.2	0.28	18.6	28.29	0.55	0.16	0.52	0.51	3280
E	1	4.35	4.88	0.63	11.0	0.58	19.0	50.13	10.34	1.43	0.79	0.78	3304
	2	3.95	5.36	10.32	7.6	0.40	19.0	38.27	3.78	0.84	0.50	0.70	3126
F	1	4.21	4.84	1.51	13.2	0.70	18.9	50.39	9.87	1.48	0.85	0.66	2554
	2	4.01	4.85	11.83	8.5	0.45	18.9	36.15	1.02	0.69	0.51	0.53	2740
G	1	4.14	4.72	1.89	10.0	0.53	18.9	41.74	8.11	1.50	0.78	0.66	2334
	2	3.90	4.60	11.58	5.8	0.31	18.7	12.96	1.29	0.39	0.55	0.53	2360
H	1	3.92	4.88	1.51	10.2	0.54	18.9	39.91	2.48	0.48	0.76	0.59	2370
	2	3.97	4.61	13.85	6.3	0.34	18.5	28.10	0.38	0.07	0.59	0.68	2490

注：有効態リン酸は、トリオグリン酸（0.002規定硫酸PH3可容リン酸）である。
また、採取位置の1～地表より5cm、2～地表より20～25cm。

3. 立木調査

設定時の各試験区の立木調査結果は、第4表のとおりである。

(第4表) 立木調査表

試験区	試験区面積	本数	胸高直径		樹高		枝下高	
			平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲
A	308.8m ²	60	14.3cm	6.9~20.5cm	8.3m	5.7~10.5m	2.2m	1.7~3.3m
B	238.2	50	13.7	5.9~25.2	8.1	5.0~12.0	2.3	1.9~3.4
C	266.4	52	11.5	5.6~15.1	7.2	4.0~8.6	4.3	2.3~6.0
D	266.0	50	9.7	4.7~13.2	6.3	3.9~7.6	3.4	2.0~4.3
E	312.4	46	13.3	8.0~18.2	7.8	5.2~9.5	2.2	1.7~2.8
F	295.7	44	11.4	7.1~17.3	7.0	4.6~9.3	1.9	1.6~2.2
G	332.7	50	11.6	5.8~17.2	7.1	4.5~8.8	4.1	2.3~5.7
H	346.8	52	11.6	5.0~16.2	6.9	3.9~8.5	4.1	2.1~5.4

4. 枝葉量調査と葉分析

設定時に調査した各試験区のA。層重量と、乾重率、およびCa、Mg含有量は第5表、また枝打、間伐により供給された枝葉量と乾重率、およびCa、Mg含有量は、第6表のとおりである。

なお、落葉枝量は、設定時より5カ月後の47年3月に第1回目の調査を行なったが、その結果は、第7表のとおりである。

(第5表) A。層重量、乾重率およびCa、Mg含有量

試験区	A。層重量(乾重t当)		乾重率		Ca(対乾物%)		Mg(対乾物%)	
	L層	F層	L層	F層	L層	F層	L層	F層
A	1821kg	2825kg						
B	1745	2706						
C	1464	2272						
D	1235	1916	48.1	35.1	25.2	22.7	0.63	0.38
E	1694	2627						
F	1452	2252						
G	1477	2292						
H	1436	2227						

注: A。層の乾重率およびCa、Mg含有量は、各区より採取した試料を混合したものに就いてもとめた。

(第6表) 枝打、間伐により供給された枝葉量、乾重率およびCa、Mg含有量

試験区	枝葉量 (生重t当)	乾重率			生葉Ca (対乾物%)	生葉Mg (対乾物%)	備考
		生葉	枯葉	枝			
A	39.7 ton	55.0%			1.27	0.15	枝葉の乾重率 Ca、Mg含有 量は生葉につ いてもとめた
B	43.6	48.9			0.93	0.47	
C	79.4	55.3			1.16	0.20	
D	64.8	60.0			1.47	0.29	
E	68.6	49.2			1.11	0.28	
F	58.8	56.9			1.35	0.32	
G	94.7	56.5			1.70	0.02	
H	91.9	50.9			1.56	0.04	

(第7表) 落葉枝量(47年3月調査)

試験区	面積	立木本数	落葉枝量 t0当(kg)
A	308.8 m ²	60	333.3
B	238.2	50	400.0
C	266.4	52	0
D	266.0	50	0
E	312.4	46	400.0
F	295.7	44	16.7
G	332.7	50	0
H	346.8	52	0

5. 枝打ち痕調査

設定時に各区とも、6~7本の抽出木について、枝打痕の断面積を調査した。

調査した枝打痕数は、合計752、各区平均94である。

6. 植生調査

設定時における試験地内の主な木本植物とその高さは、第8表のとおりである。

(第8表) 試験地内の主な木本植物

種名	高さ	種名	高さ
ヌルデ	4 m	ハナイカダ	1.5 m
イヌザンショウ	4	ナワシロイチゴ	1.5
サルトリイバラ	3~4	ヤマグワ	1.5
ナツフジ	3~4	ナツヅタ	1.5
アオハダ	3.5	ウツギ	1.5
ガマツミ	3.5	ミズキ	1.2
カナクギノキ	3.5	ミツバアケビ	0.8
ヤマザクラ	3	ヒサカキ	0.2~0.5
シロダモ	3	ヘクソカズラ	0.1~0.5
イヌツゲ	2		

IV むすび

本年度は、設定年次であるために、調査結果のみを記し、考察は行わなかったが、来年度は、枝打ち痕の巻き込み等について、若干の考察材料が得られるものと考えられる。

2 高冷地原野造林に関する研究(第4報)

諫 本 信 義
河 野 俊 光
金 田 文 男
川 野 洋 一 郎

1. 試験研究期間 昭和42年～昭和50年度
2. 目的および調査経過

本県の久住、飯田を中心に噴出火山灰を母材として広く分布する黒色土原野地帯は気象、土壌条件等色々を因子が錯綜して、一つの特異な土壌環境条件を構成しているため、原野造林の進展に伴い多くの不成績造林地が出現しており、これらの対策が憂慮されている。

本研究はこれら特殊環境下にある原野地帯の適切な造林方法を究明することを目的として昭和42年度に試験林の設定を行い、また昭和44年度より既存の原野造林地の実態を把握するため調査を実施している。

試験林の生育経緯については、昭和43年～昭和45年度の大分県林業試験場報告に記述したとおりである。

今回は昭和44年度より実施している原野造林の実態調査より得られた成果のうち次の項目について報告する。

I 植被のちがいが土壌に及ぼす影響について

なお、この試験は国庫補助による助成試験の一般課題としてとりまとめられたものである。

I 植被のちがいが土壌に及ぼす影響について

はじめに

表層より堅密な堆積をしている原野にスギの造林を行った場合、それが成林するにしたがって、その表層に膨軟な団粒状構造が発達してくることは、一般によく知られているところである。

すなわち原野の森林への移行による植生の遷移は、土壌の物理性を良くし、ひいては土壌の肥沃化にもつながるものと理解される。

一般にわが国における原野は、長年にわたって採草、火入れ、放牧等の人為による直接、間接的影響を受けて、植生の遷移がおさえられ、生態的に草地として維持されている、半人工的な草原と解されている。³⁾⁴⁾

そして、この半人工的な草原である原野は人為的な略奪行為のため地力の消耗と瘠悪化がもたらされていると考えられる。このことは、これら原野にスギ等の造林を行った場合、幼令時の生育が

きわめて緩慢であることよりみて、地力の減退は容易に推定される。

本研究は原野と原野の移行により形成された森林における土壌の変化を追求することにより、原野の地力減退の程度を明らかにしようとしたものである。

従来このような研究事例はあまりみられないが久保等は、⁸⁾⁹⁾天城地方で隣接するススキ原野、¹⁰⁾スギ、ヒノキ造林地を対象に、佐伯らは霧島山麓の原野と広葉樹を、また、¹¹⁾¹²⁾勝等は九重山周辺の黒色土壌において原野、スギ、ヒノキ林の調査を行い植生の違いが、その土壌の形態断面および理化学的性質に強く影響を及ぼすことを認め、原野土壌の劣悪性を指摘している。

現在、原野造林に関して課せられた当面の問題は土壌の理化学性に起因する幼令時の生育不良をいかにして解決するかということである。このことはとりもなおさず土壌構造の改善と地力の回復にかかっている。特にこの原野における植被の変遷による土壌の段階的良循環の過程を究明することは、原野造林の推進上その基礎資料として重要なことと思われる。

1. 調査地及び野外調査方法について

1-1) 調査地について

本調査において、土壌および林分等の調査を行い、試料を採取した地域は本県のほぼ中央部に位置する久住、飯田高原の広大な火山地帯である。この広大な高原台地地帯は気象、土壌条件にかかわらず利用度の低い原野のみ放置されているところが多い。調査地域の標高は、600m~1,080mで、その全域にわたって火山灰の影響を受け、土壌はすべて黒色土壌よりなる。

気象は調査地域内にある久住、飯田での観測所のデータによると次のようである。この地域はケッペンの気象区分によれば温帯から亜寒帯気候を示す地帯と考えられる。³⁸⁾

(第1表) 気象観測記録(大正12年~昭和42年)

観測所名	気象因子	月												平均 又は合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
飯田	平均温度℃	-04	05	46	100	144	178	219	221	184	125	74	23	110
	降水量mm	778	993	1318	1698	1856	3538	5681	3088	3126	1268	892	785	23021
久住	平均温度℃	19	37	75	124	171	204	242	241	205	152	107	44	135
	降水量mm	558	774	1064	1595	1902	3127	3436	2291	2274	1115	749	520	19405

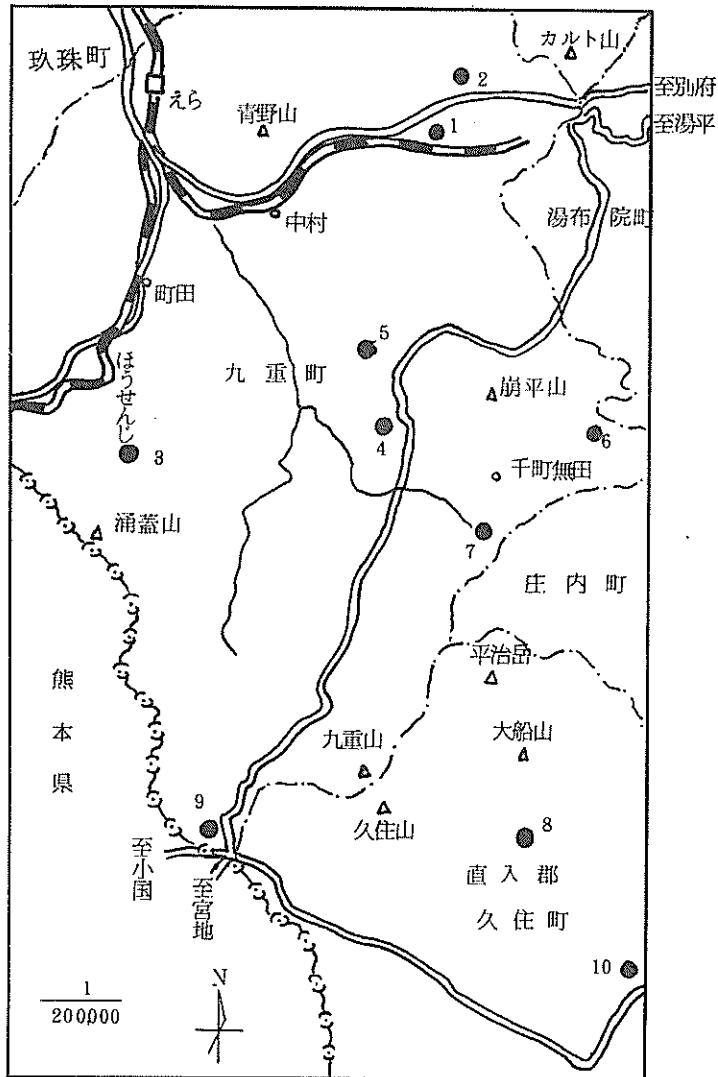
観測所所在地 飯田…玖珠郡九重町田野(飯田中学校) 828m
久住…直入郡久住町久住(県農業試験場久住分場) 560m

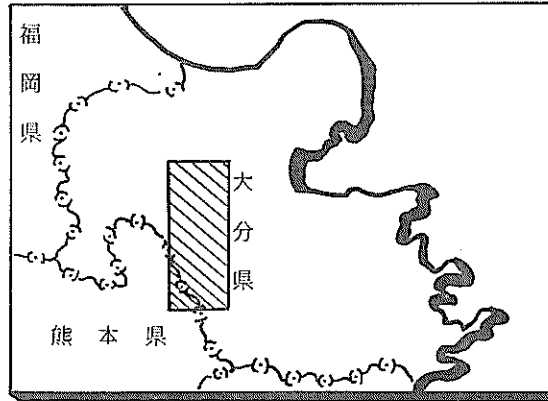
調査地の選定にあたっては、原野と隣接する立地条件の類似するスギ林（又はヒノキ林）、クヌギ林の組合せを基本としたがこの条件を満足しうる該当林分のない場合は、その一部について調査を行った。また、原野跡地に由来した森林であることが明確な林分は、原野のない場合も一部調査を行った。

調査地の大略の位置は第1図のとおりであり、第2表は調査地の立地環境を示したものである。

(第1図) 調査地の位置図

(第1図) 調査地の位置図





調査地No	調査対象地
1	(原野) (クヌギ林) (スギ林)
2	(") (") (")
3	(スギ林)
4	(原野) (クヌギ林) (スギ林)
5	(") (") (")
6	(") (原野) (ヒノキ林)
7	(クヌギ林) (スギ林)
8	(原野) (ヒノキ林) (スギ林)
9	(") (スギ林)
10	(")

(第2表) 調査地の立地環境

調査地	調査地	植被別	傾斜	方位	標高	堆積	斜の面型	母材	位置	土壌型	その他
1	玖珠郡九重町大字野上	原野(ススキ) クヌギ スギ	3° 6° 22°	N84W N73W N60W	620m 600 600	残積 " 残積 匍	やゝ凸 " 平行	火山灰 " "	平坦な 山頂部 " 斜面 上部	BfD(d) -(m) BfD BfD	採草地, 放牧地 択伐林 27年生
2	玖珠郡九重町大字野上 (椋原共有林)	原野(ネザサ) クヌギ スギ	3~4° " 7°	S22E " S50°E	660 " "	残積 " "	凸 " "	" " "	尾根筋 " "	BfD(d) -(m) BfD BfD	放牧地, 火入れ 萌芽林 32年生
3	玖珠郡九重町大字菅原 (個人有林)	スギ	24°	N55°W	700	残積	"	"	山頂部 山肩部	BfD	約55~60年
4	玖珠郡九重町大字田野 (個人有林)	原野(ススキ) クヌギ スギ	5° 4° 6°	S30°W S12°W S18°W	900 900 860	残積 " "	やゝ凸 " 平坦	" " "	山麓 平坦地 " "	BfD(m) BfD-E BfD	放牧, 採草 クヌギ35年生 42年生
5	玖珠郡九重町大字田野	原野(ネザサ) クヌギ スギ	3° 23° 21°	S26°W S80°W N20°W	900 860 880	" 匍 残積 残積	" やゝ凸 凹	" " "	山頂部 平坦面 山腹 山腹部	BfD(m) BfD-E BfD-E	放牧, 採草, 火入れ 天然性林 30年生
6	玖珠郡九重町大字田野 千町無田 (個人有林)	原野(スズキ) " (ネザサ) ヒノキ	7° 5° 5~6°	S30W S20°E S44W	1,040 1,040 1,040	" " "	やゝ凸 " "	" " "	山麓 平坦地 " "	BfD(m) " BfD	採草 放牧, 採草 29年生
7	玖珠郡九重町大字田野 字大原 (九州林産)	クヌギ スギ	16° 18°	S30W N50W	1,080 1,060	" 匍 崩	凸 平行	" "	支尾根 谷筋	BfD-E "	天然性林 37年生
8	直入郡久住町大字沢水	原野(ドダシバ) ヒノキ スギ	22° 30° 38°	S44°E S20°E S54E	1,020 1,060 1,060	残積 匍 匍	凸 平行 "	" " "	山麓 山腹 "	BfD(m) BfD-E "	採草, 火入れ 22年 28年
9	玖珠郡九重町大字湯坪	原野(スズキ) スギ	2° 5°	S32W S40W	1,040 1,020	残積 運積	平坦 "	" "	山麓 丘陵地 谷筋	BfD(m) BfD	採草, 火入れ 35年
10	直入郡久住町大字都野 字柏木	原野(ドダシバ)	0°	S60W	620	残積	"	"	平坦な 尾根	BfD(m)	採草

注: ※1) 原野()は原野草生の優占種を示す。

1-2) 屋外調査方法について

この調査地の原野植生は九重山系を中心にその優先種にかなりの相違がみられ、北部地域（調査地 $\#$ 1～ $\#$ 7）はススキ（チガヤ）-ネザサ型のものが多く、南部（ $\#$ 8～ $\#$ 10）になるとネザサにかわってドダンバの出現が高くなることにその特色がある。

それゆえ、この原野は生態的にみるならば優占種の種類やその生育状況に応じて、分類細分化されることが必要とされるであろうが、ここでは調査点数も少なく、またその構成も多岐にわたっていることより、その解析が複雑になることからこの原野の生態的な区分は行わず、その利用管理面において人為的な略奪行為が行われている原野にその範囲を限定した。

スギ林（ヒノキ林）は、物質の供給と循環が充分に行われ、その生態系としての活動が満度に行なわれていると見られる林分をその対象とした。

クヌギ林もスギ林と同様の条件をもつものをその対象としたが、この条件を満足すべき林分は少く、一部択伐林や萌芽若令林もその対象にした。

この調査地の林分構成は第3表のとおりである。

調査地はスギ、ヒノキ、クヌギ林においては、林分構成の状況に応じて、100 m^2 ～237 m^2 の標準地をとり胸高直径と直径階ごとに樹高の測定を行った。

原野および森林下の林床植生は林野土壌調査方法書に基き、その種類と出現度について調査を行った。

土壌試料の採取は、表層部（0～5 cm ）、下層部（25～30 cm ）の2ヶ所の地点にて行い化学分析に供する土壌試料は表層、下層別にそれぞれ数ヶ所より採取したものを混和して用いた。

（第3表） 調査地の林分構成（但し、原野では原野草生を示す）

調査地 $\#$	調査地	植別	標準地 (m^2)	樹令(年)	平均樹高(m)	平均直径(cm)	1a当本数(本)
1	玖珠郡九重町大字野上	原野(ススキ-チガヤ-ネザサ)					
		クヌギ	100		$\frac{5.5}{3.0 \sim 8.0}$	$\frac{6.8}{3.5 \sim 10.5}$	3,120本
		スギ	200	27年	$\frac{15.8}{13.5 \sim 17.2}$	$\frac{20.7}{14.5 \sim 26.0}$	1,900
2	玖珠郡九重町大字野上 字椋原 (椋原共有林)	原野(チガヤ-ワラビ-ネザサ)					
		クヌギ 若令萌芽林(伐採後4～5年 H=4m D=5 cm)					
		スギ	200	33年	$\frac{15.5}{13.4 \sim 17.9}$	$\frac{22.7}{14.1 \sim 34.5}$	1,660
3	玖珠郡九重町大字菅原 字栃木 (個人有林)	スギ	150	55～60年	$\frac{27.3}{26.6 \sim 27.8}$	$\frac{30.8}{26.5 \sim 40.0}$	1,120

調査地名	調査地	樹種別	標準地 (m^2)	樹令(年)	平均樹高(m)	平均直径(mm)	1a当本数 (本)
4	玖珠郡九重町大字田野 字下野 (個人有林)	原野(ススキーチガヤールラビーネサザ)					
		クスギ	225	35年	$\frac{11.0}{9.4 \sim 15.4}$	$\frac{16.2}{6.8 \sim 24.5}$	1,333本
		スギ	237	42年	$\frac{14.0}{11.8 \sim 16.0}$	$\frac{26.5}{13.0 \sim 36.5}$	1,102
5	玖珠郡九重町大字田野	原野(チガヤールラビートダシバーネサザ)					
		クスギ	100	18年	$\frac{10.3}{5.8 \sim 11.6}$	$\frac{15.2}{4.8 \sim 15.7}$	2,100
		スギ	195	30年	$\frac{14.5}{11.1 \sim 15.8}$	$\frac{22.6}{16.5 \sim 26.5}$	1,948
6	玖珠郡九重町大字田野 千町無田 (個人有林)	原野(ススキーゴキタケールラビ)					
		" (ススキーチガヤールラビートダシバーネサザ)					
		ヒノキ	200	29年	$\frac{10.0}{8.9 \sim 10.9}$	$\frac{17.5}{9.0 \sim 25.9}$	1,500
7	玖珠郡九重町大字田野 字大原 (九州林産)	クスギ	100	天然林	$\frac{7.9}{6.2 \sim 11.2}$	$\frac{10.2}{6.2 \sim 16.0}$	3,200
		スギ	200	37年	$\frac{16.5}{14.4 \sim 20.2}$	$\frac{25.1}{17.5 \sim 33.0}$	1,650
8	直入郡久住町大字沢水	原野(ススキードダシバーネサザ)					
		ヒノキ	200	28年	$\frac{8.0}{7.6 \sim 8.4}$	$\frac{18.9}{10 \sim 23.5}$	2,100
		スギ	225	22年	$\frac{8.5}{8.2 \sim 9.7}$	$\frac{13.4}{10.0 \sim 16.5}$	2,540
9	玖珠郡九重町大字湯坪	原野(ススキードダシバーネサザ)					
		スギ	100	35年	$\frac{17.8}{17.0 \sim 18.7}$	$\frac{24.0}{20.7 \sim 29.8}$	1,600
10	直入郡久住町大字都野 字柏木	原野(ススキードダシバーネサザ)					

2 室内実験方法について

2-1) 理学的性質の測定について

採土円筒によって採取した土壌は林野土壌調査方法書によって処理を行い、以下の項目を測定した。

容積重、三相組成、最大容水量、最小容気量、採取時含水量、透水量、孔隙量、その他。

2-2) 化学的性質の測定について

各調査地より得られた上層、下層土の試料を用いて、下記の項目について分析を行った。

○酸度 PH(H_2O): 2.5容の蒸留水懸濁液のPH

PH(KCl): 2.5容のN・KCl溶液懸濁液のPH

いずれもガラス電極で測定した。

- 置換酸度 風乾土 20g を用いて大工原法に準じて測定した Y_1 を示す。
- 塩基置換容量 セミマイクロ schollenberger 法により PH7 の酢酸アンモン溶液で土 (CEC) 壌の洗滌を行い、過剰の NH_4^+ を 80% アルコールで除去したのち、10% KCl 溶液を用いて NH_4^+ を置換浸出し、浸出液の NH_4^+ を定量した。
- 置換性塩基 上記 CEC の定量にさいして得られる酢酸アンモン浸出液を用いて、 e_{xCa} と e_{xK} は炎光光度計で定量した。
- 全窒素、全炭素 CN コーダー (柳本 MT 500 型) を用いて測定した。
- リン酸吸収係数、バナドモリブデン酸アンモニア硝酸溶液を発色試薬として用い、光電比色計にて波長 430 mμ で比色定着した。
- 有効リン酸、トリオーグリン酸の定量を行った。

3 調査結果および考察

3-1) 植被の相違が土壌の形態断面に及ぼす影響について
調査地ごとの土壌断面は巻末資料 1 として示した。

3-1-1) A。層について

自然状態における A。層の堆積や形態の差異は、土壌の立地環境を反映する指標として重要な因子である。

A。層は、地被物より供給される落枝葉やその半分解分質が堆積した有機物層で、その分解程度に応じて L、F、H の三層に分けられる。

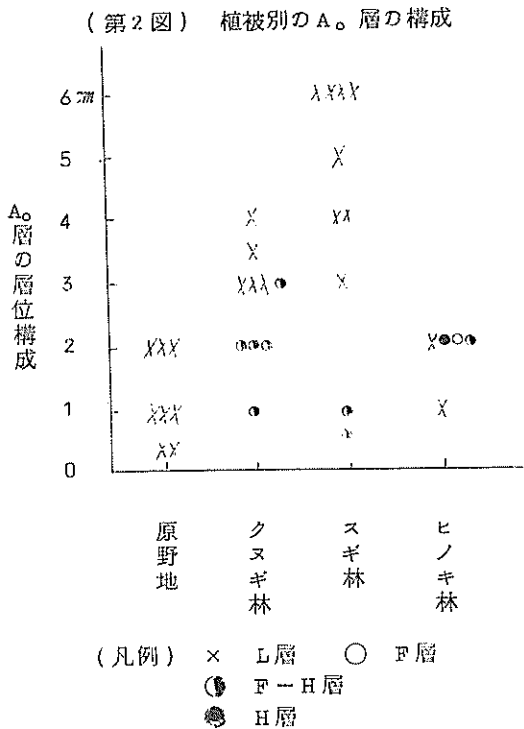
L 層は、落枝葉がほとんど分解せずその原型を保ったまま堆積しているものを指し、F 層は、落葉、落枝が多少原型をとどめていて肉眼で植物の組織が認められ、その遺体が判別できる程度に分解したものであり、また H 層は、その分解が進み肉眼では、落葉起原のものであることがわからない有機物よりなる層である。

第 2 図は植被別 A。層の構成を示したものである。

第 2 図より A。層の堆積状況は、植被ごとにその程度の差こそあれ、それぞれの特徴がよみとれる。すなわち、原野は全体的にその有機物量の少いことが認められ、スギ林は、新鮮落葉層の厚い堆積が目立ち、クヌギ林においては、L 層の下に F-H 層といった粗腐植の形成されているのが特徴的であり、またヒノキ林では、わずか 2 点のみの調査なので、その資料としてはきわめて不十分であるが、著者らが、これら当該地域におけるヒノキ林で見聞した例や、和田等¹⁴⁾の研究を参考にその形態を述べれば、ふつうヒノキ林では、その腐植層が L、F、H の三層にかなり明瞭に分画されて現出している場合の多いことが認められる。

以上概括的に植被ごとに A。層の形態差異について述べてきたが、これら差異をもたらす

原因についてさらに検討を加えるに、まず原野における有機物量の絶対的不足は、採草、火入れ、放牧といった人為的な略奪行為の結果にほかならない。



元来、原野草生の地表に還元される物質の供給量は、自然放置のままであれば、その物質生産の面よりみても、その量はかなり高いことが容易に推定されうることから、この原野における有機物層の過少蓄積は、全く人為的な影響と考えられる。F、H層といった粗腐植の堆積は微量である。これに反してスギ林では厚いL層の堆積が特徴的である。このことはスギ林における有機物の供給が潤沢であることを示す材料ともなりうるが、反面、供給落枝葉の消化分解に対応する充分なる土壌微生物の活動力の不足があるのではないかと考えられる。

すなわち当該地は、高標高の地域が多く、気候的に寒冷地としての性格をもっており、このため、これら気象因子が分解制限因子として微生物を含めた生物活動を抑制している可能性を示すものと解される。しかしながら、L層の堆積に比し、H、F層等の中間分解物層が一般に未発達であることは、その分解速度そのものはかなり良好であることを物語っているといえよう。クヌギ林の場合は、L層の下に未分解腐植層としてのF、H層の堆積がみられるところにその特色がある。この粗腐植の形成という現象は、有機物の分解に関して何らかの阻害が行なわれているものと思われる。

一般にクヌギ林を含めて落葉樹の分解が針葉林に比して早いことは、その落葉成分の組成や、C-N比等の面より多くの検討がなされている。¹⁷⁾³⁴⁾そしてこの検討資料にもとづいてクヌギの落葉の無機成分の占有わりあいを見た場合、²⁷⁾スギ林に比して、特に分解のわるい事実はみあたらない。

しかしながら、クヌギ林において粗腐植の堆積をみる場合が多いことは、その分解に関する因子がそのおかれている環境、特に高標高に基く気候因子が阻害因子として働いている可能性を示すものと解される。すなわち、クヌギ林は、冬期落葉することにより林床は一時的に裸地状態を呈する。このためこのクヌギ林においては、前出スギ林の項で述べた如く、この地域的

原因についてさらに検討を加えるに、まず原野における有機物量の絶対的不足は、採草、火入れ、放牧といった人為的な略奪行為の結果にほかならない。

な特性により、冬期における気温の低下、風による地表の乾燥といった寒冷地特有の気象条件がスギ林に比してより厳しくなることが当然推測される。

この立地環境を大きく変動させる気象の影響を受けて、その有機物の分解は阻害され、未分解腐植層の形成を促していると考えられる。

また、L層の堆積量がスギ林に比し劣ることは、落葉の林地への定着が晩秋より冬期にかけての常風のため、阻害され相当量の落葉が林外へもちだされていることにその因が求められそうである。加えてこの地域に分布するクヌギ林は面積的に狭少なものが多いため、その定着率は一段と低下する傾向があると考えられる。

ヒノキ林は調査例が少ないが、その層位区分がかなり明瞭な形で現出しているところが特色といえるようであり、このことはその分解が良好に行なわれていないことを示していることにほかならない。

また、全般にA₀層の堆積量の少ないことは、供給量の少ないことや、ヒノキ落葉が鱗片状のため雨水により容易に流されやすいことに起因していると思われる。

3-1-2) 土壤構造について

土壤構造は、土壤水分の動態、有機物の分解・合成過程の相違、林床植生の種類等の条件が関与して、特有の発達を示すもので、土壤分類上より、あるいは土壤の肥沃性の面よりみてもきわめて重要な因子である。

本調査においてその土壤断面より観察される土壤構造の形態は、植被別、特に原野とそうでないもの間に顕著な相違が見出された。

すなわち原野では、そのほとんどが原野草生の違いこそあれ表層より下層にわたり堅密なる堆積を示すカベ状構造がみられるに反して、スギ林、クヌギ林では表層A₁層に膨軟な団粒状構造や塊状構造が発達していることである。

このことをさらに検討するに、原野の断面調査は9ヶ所の調査地をもうけて行ったが、すべて堅密なカベ状構造がその主体を占めている。

スキの繁茂が優占的な原野では、表層近くのごくうすい部分に粒状構造をみることがあるが、その発達程度は微弱である。

これら原野の調査において、久保らはススキ地のA₁層下部に団粒の発達を認め、⁸⁾ 勝らはその表層に粒状構造の発達を認めているが、一般に原野では構造が発達しにくいことを勝らは指摘している。¹²⁾

土壤構造の発達は有機物の供給が一つの出発点となることから、その供給が人為的に抑制される原野では、その発達が阻害されることは充分考えられ、勝らの指摘は当をえたものと

いえよう。そしてこれら構造の発達より判断する限り、原野の土壌は、物理的に不良な状態で維持されているといわざるを得ない。

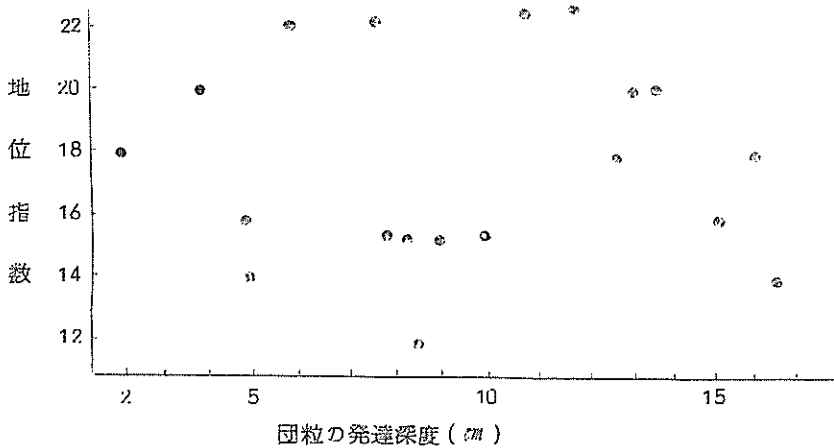
スギ林においては、この原野と対比的に膨軟な団粒状構造が発達している。この団粒状構造の発達したA₁層につづくA₂層は塊状構造が主体的にみられるものや、すぐカベ状構造へと続くもの、あるいは特別な構造はみられないといった場合など、その傾向は一様でない。

このA₁層における団粒構造の発達は、当調査区域全般にわたってみられるものであるがこの構造の発達深度は比較的浅く、またその発達程度とスギ林の成長とは特に関係は認められないことがふつうである。

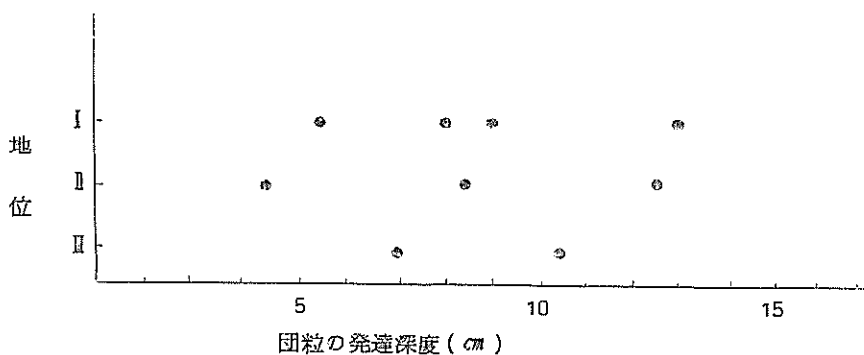
このことは、金田¹⁵⁾らが当該地域において行ったスギ林の生産力調査や、和田¹⁴⁾ら¹⁴⁾の調査からもよみとれる。

第3図はこれらの調査資料を参考にして、この団粒¹⁵⁾発達の深さとスギの生産力の関係をそれぞれ調査ごとに示したものである。

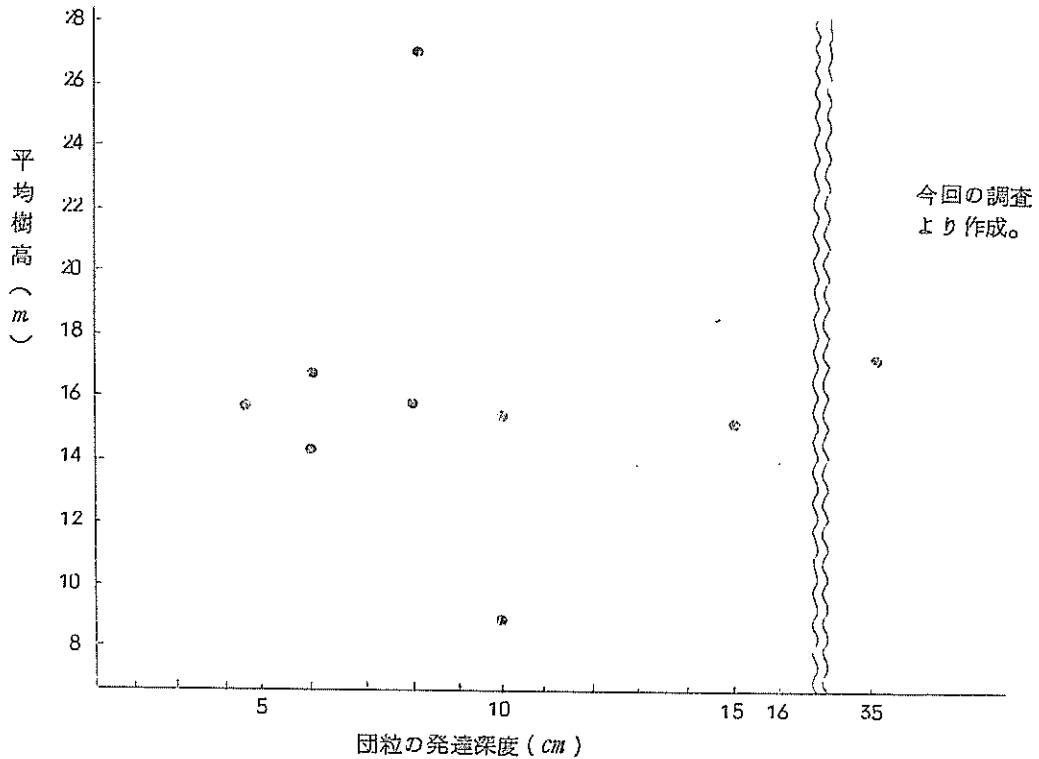
(第3図) スギ林の生産力と団粒の発達深度



金田文男, 河野俊光, 諫本信義: 林地生産力調査 (1967) 大分県林業試験場報告 (イD2) より作成



岡崎文彬, 和田茂彦, 藤本幸司: 九州電力会社有林におけるスギヒノキ林の材積並に収穫表 (1961) 九州林産株式会社刊より作成。



第3図より団粒の深さは2.5 cm～3.5 cmとかなりの変域を示すが平均的には大体10 cm程度といえよう。図よりもわかるとおり、この深さとスギの成長との相関はほとんど認められないといってよいであろう。

クヌギ林では、スギ林とほぼ似たような傾向を示し、団粒構造が表層部を形成しているがスギ林ほど顕著ではなく林分構成によっては、粒状、塊状構造の混和している場合が多い。すなわち、閉鎖林分ではこの団粒が主体を占めるが、若い萌芽林では伐採に伴う土壌環境の変動のため、団粒の崩壊、分散が行なわれやゝ堅い塊状が主体となっている。

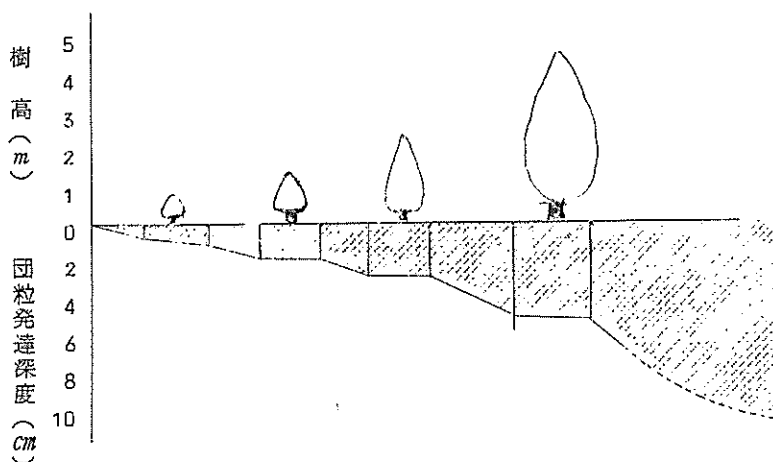
ヒノキ林の場合は、表層に塊状～粒状を主体とした構造がみられ、土壌もいく分軟かくなっているが、スギ林に比べると相当堅密といえる。A₂層以下はカベ状あるいは特別な構造はみられない。

以上、原野、スギ、クヌギ、ヒノキ林と植被ごととその断面形態、特に構造の種類と発達状態について述べてきたが、これら植被の影響による土壌構造の形態的変遷は、原野とそれ以外の地において著しく異なることが確認される。

このことは原野における高木階の侵入が土壌構造については、土壌の肥沃化現象を促進させることを示すものである。

この原野より森林への移行に伴う土壌構造の質的転換に関して団粒構造の形成が最も顕著であるスギ林を対象に、その変動段階を昭和44年度より筆者らが行ってきている既往原野造林地の実態調査よりえられた資料を用いて模式的に示すと第4図のようにあらわされる。

(第4図) スギの樹高成長と団粒構造の発達深度



第4図にみられるとおり、団粒の発達は地表を被覆するスギの樹高成長に応じて、その量を徐々に増していくことが認められ、林分がうっぺいに近くなるとその発達は急激に促進されその後は横ばいか、あるいはやや漸増しながら最終的には平均10 cmぐらいの厚さにおちつく例が多く、このことは前にも述べたとおりである。

平均10 cmぐらいの厚さにおちつく例が多く、このことは前にも述べたとおりである。

3-2) 植被のちがいと土壌の理学的性質について

調査地の土壌の理学的性質は巻末資料No2に示した。

さて、ここでは前項で述べた植被ごとの形態断面の相違を物理的に評定しようとするものである。すなわち、断面の形態よりえられる土壌構造は巨視部分の特徴を基準とした分類であるので、その直接的な標示方法には困難な点が多い。このため他の物理性を間接的に評定することによつて、形態的にあきらかにされた植被ごとの土壌の特徴とを対照づけようとするものである。

検討を行った因子は、容積重、三相組成、孔隙量と透水量、その他であり、その評定に用いた土壌構造は土壌断面より区分されたものである。

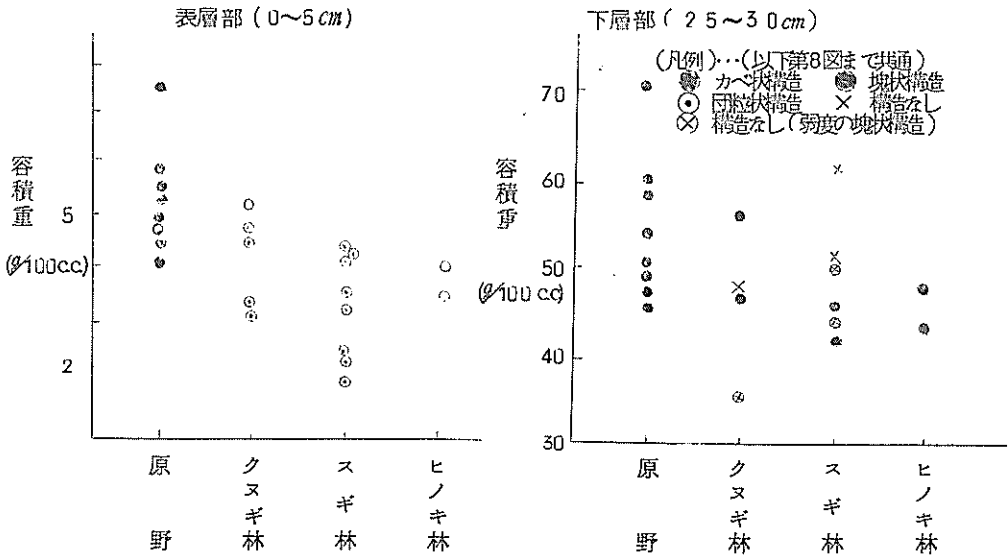
3-2-1) 容積重について

容積重は一定容積に含まれる固体部分の重量をあらわした値(単位 $g/100cc$)で、土壌の粗密度をあらわす因子として広く用いられている。一般にその値は林地では表土が小さく、下層は大きくなるのが普通で、その値は、褐色森林土では60~80、黒土、火山灰土では30~50といった値をとることが知られている。¹⁷⁾

ここで用いた試料は、すべて火山灰に由来する黒色土であるので、その値は全般に小さい。この値の多少は腐植含量の多少に起因していると考えられている。

第5図は植被ごとに構造を加味してその容積重を示したものであるが、表層では図よりあ

きらかなように、原野>クヌギ林=ヒノキ林>スギ林という順序でその値が小さくなり、また構造的にみてもカベ状のものが大きく団粒のものが小さくなっていることがわかる。このことは土壌の粗密度をかなり適確に反映しているものといえよう。



(第5図) 植被別、構造別の容積重

下層土では構造の発達が未分化のものが多いためか、植被ごとに特別な相違は認められず表層に比してかなり大きな値を示すものが多く、土壌が全般に緻密なことがうかがわれる。

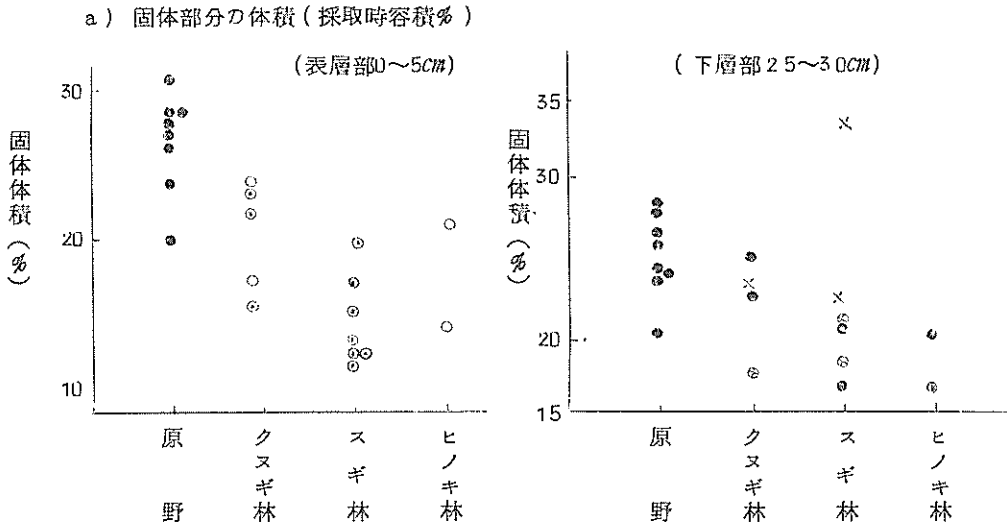
ただ、原野の場合表層よりむしろ下層の方がその値においてやや小さいものが見られることは興味あることで、これは放牧等の影響による重圧作用が表層に強く働いている結果ではないかと考えられる。

3-2-2) 三相組成について

土壌の三相組成は土壌の水分状態や自然構造の大略をあらわすものとして、一般に広く測定されている。特にこの三相組成の割合を知ることは、土壌構造を定量的に認識する過程の第一段階として重要である。

第6図は団体部分の占める割合を植被ごとに示したもので、前項同様に構造を加味してある。固体体積は一般に土壌の堅密度、土壌構造と密接な関係にあるといわれているが第6図において、特に表層のそれはこのことをかなり明瞭に反映しており、カベ状構造をもつ原野ではその占める割合が大きく団粒の発達した粗なスギ林では、その値がかなり小さくなっ

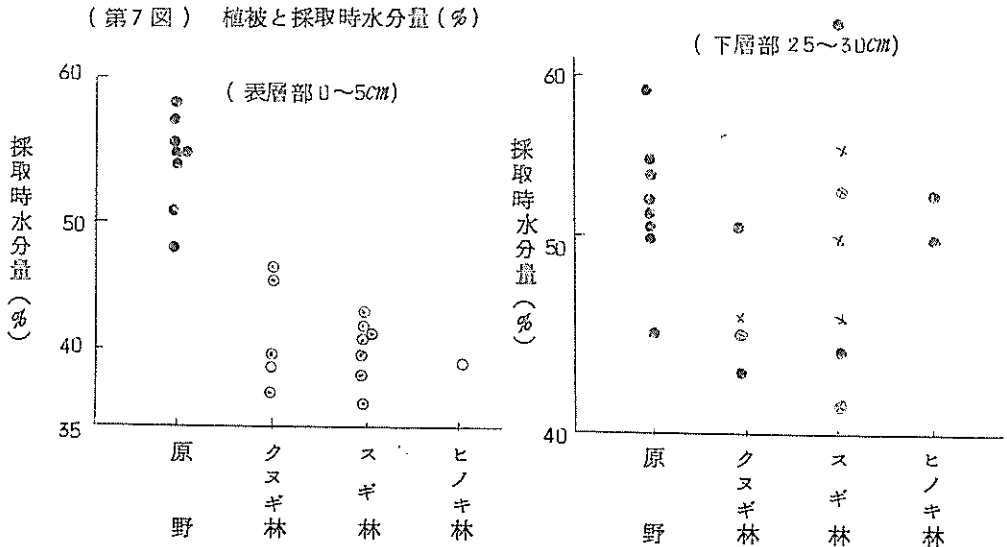
ていることがよみとれる。下層ではその差はほとんどみられないといってよい。



(第6図) 植被と固体部分の体積 (%)

b) 水分量 (採取時容積%)

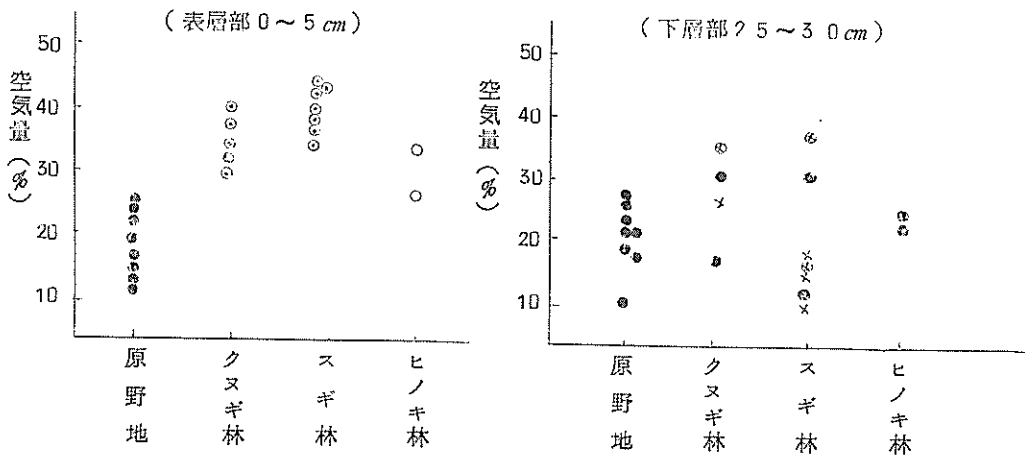
植被別にその採取時の水分量を示したものが第7図である。これら採取時の水分量を植被ごとにその表層について比較すると、原野が最も多く、スギ林はその量が少ない。クヌギ林はスギ林に近い値をとっている。構造的にみるとカベ状のものが多く、団粒の発達したものは少ないといえるようである。下層土は全体的に水分量の多いことが目立ち、植被ごとの差は認められない。



c) 空気量 (採取時容積%)

空気量は水分量と逆の関係がよみとれる。(第8図)すなわち表層において、原野に少なく、スギ林にその占める割合が高い。その占める割合は、原野では14~25%、スギ林では39~47%、クヌギ林では32~41%、ヒノキ林では28~38%といった値をとっており、このことは土壌構造とこれに大きく包含される土壌孔隙と密接な関係のあることが推察される。また、クヌギ林において下層土の値がスギ林に比してやゝ大きく値をとっていることは、根系の分布やその作用がより深くまで及んでいることを示している。

(第8図) 植被と採取時空気量 (%)



さて、固体、水分、空気の順に三相組成の構造部分について概略的に述べてきたがこの三相組成の割合を平均値を用いて植被ごとに示したのが第9図である。

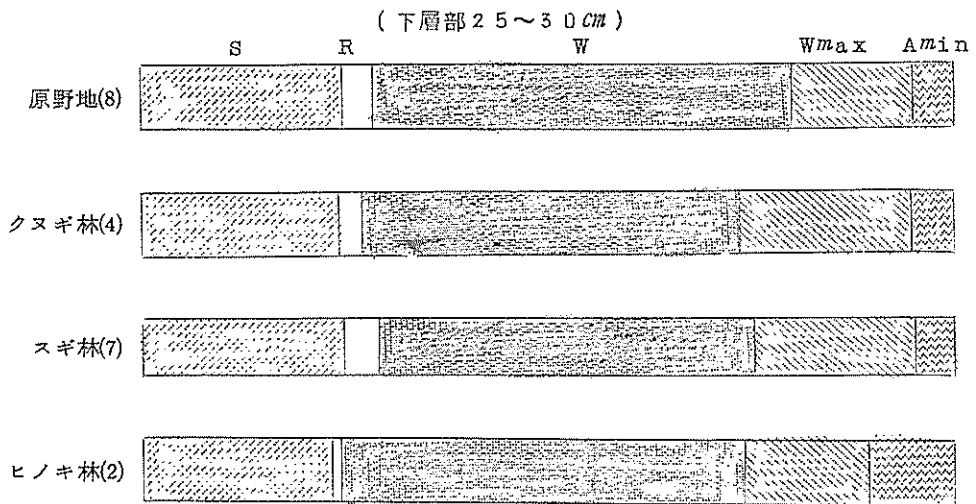
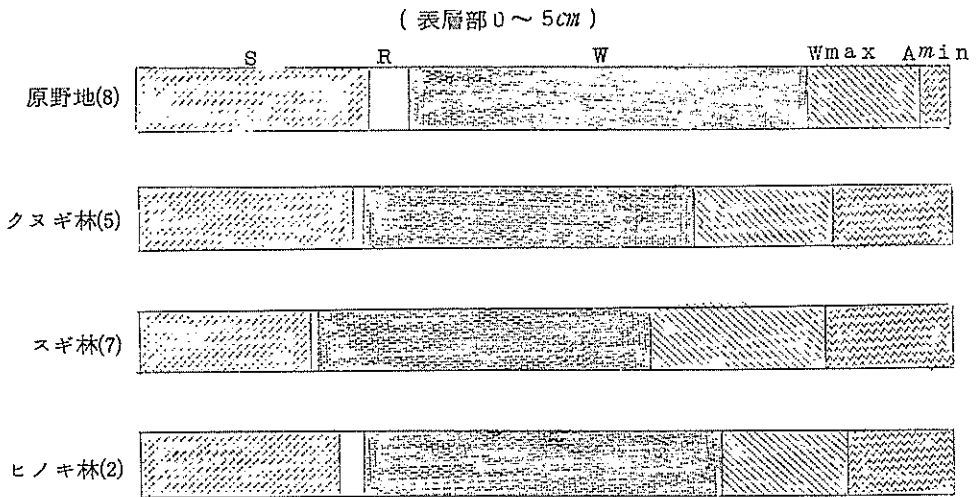
以上の結果から植被ごとの三相組成を比較検討すれば、その表層部にかなり明瞭な差異のあることが見出される。

すなわち原野ではそのカベ状構造と対応して固体部分が大きく、空気量の少ないことが目立っている。

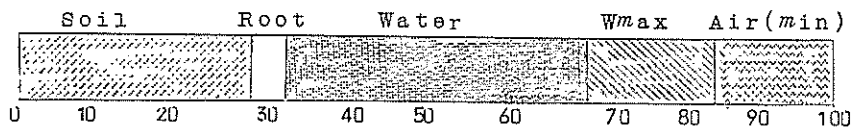
またスギ林では空気量の占める割合が大きく、このことは、構造の発達程度をよく反映したものと解される。

クヌギ林、ヒノキ林ではスギ林に似た傾向を示すが、空気量においてスギ林に劣ることが見出され、その構造の発達がスギ林ほど顕著でないことを示している。

(第9図) 植被別の理学的容積表示 ()内の数字は試料点数



(凡 例)



3-2-3) 孔隙量と透水量について

a) 孔隙量

孔隙量は土壌の構造や、通気、透水、保水等と密接に結びついており、その評定は土壌の理学的機能を認識する上で、きわめて重要な因子としての性格をもっている。

この孔隙解析に関しては、¹⁹⁾真下により精力的な研究がなされ、吸水板による脱水がPF 25 ~ 2.7に相当すること、さらにこの脱水点をさかいて土壌孔隙を粗孔隙、細孔隙に区分することが提示されて以来、土壌の孔隙解析上きわめて有効な手段として広く用いられるようになってきている。

細孔隙は、毛管孔隙に相当し、強い毛管張力により重力に抗して水を保持できる孔隙であり、また粗孔隙は非毛管孔隙と考えられ、毛管張力により水を比較的すみやかに移動するものや、重力によってすみやかに下向へ移動させる機能をもつ孔隙である。

このため、一般に細孔隙は土壌の保水性を、粗孔隙は土壌の透水性や、通気性を指標するものとしての意義が高い。

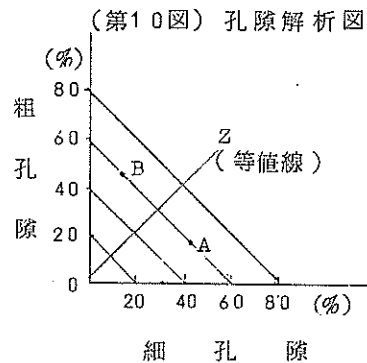
²⁵⁾有光はこの真下による孔隙解析の結果をその表示法の面より検討を加え、孔隙解析図法を新しい表示法として確立した。

この有光の提案した孔隙解析図法は、これまで数値の一覧表として、その相互関係のつかみにくかった全孔隙量、粗孔隙量、細孔隙量三者の表示を一体化したことで、その比較検討を容易にしたものである。

この解析図の概要は以下のとおりである。すなわち、第10図のように縦軸に粗孔隙量(%)を横軸に細孔隙(%)をとった直角座標中の一点として図示する。例えば細孔隙40%、粗孔隙20%の試料(A)は、図のA点に示される。同じく全孔隙60%でも細孔隙20%、粗孔隙40%の試料(B)はB点に示される。

ここで右下り勾配45°の線で等全孔隙量線を示せば、全孔隙量も一見してわかり、また原点をとる勾配45°の直線OZを引いておけばこのOZ線より下の示される試料は(A)試料のように細孔隙>粗孔隙、OZ線の土の試料は(B)のように粗孔隙>細孔隙であることが明瞭である。

以下この有光の方法に準拠して、本調査の孔隙解析を行なった。第11図は植被別の孔隙解析図である。



まず表層部において、原野では、細孔隙が粗孔隙に比して著しく多いことが認められる。これに比してスギ林はほぼ等値線より上方に位置することにより、粗孔隙が細孔隙より多いことがわかるが、その差は比較的少なく、そしてその孔隙配分は良好な状態を示している。

クヌギ林は、等値線近くに集まりバランスのとれた孔隙配分を示すが、スギ林に比し全孔隙量においてやや劣る傾向が見られる。

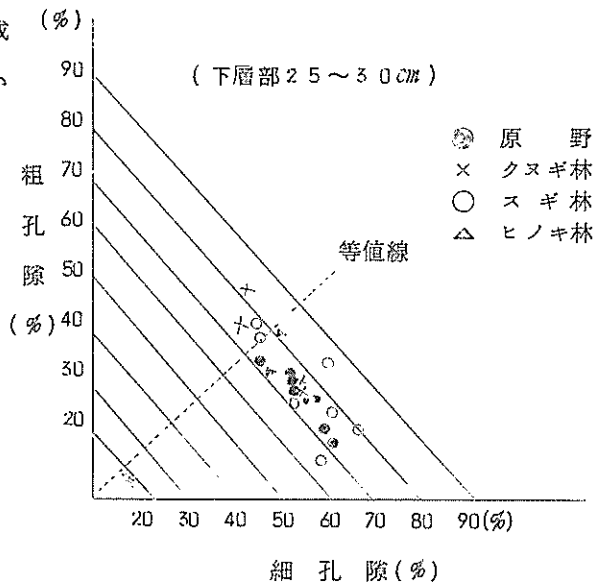
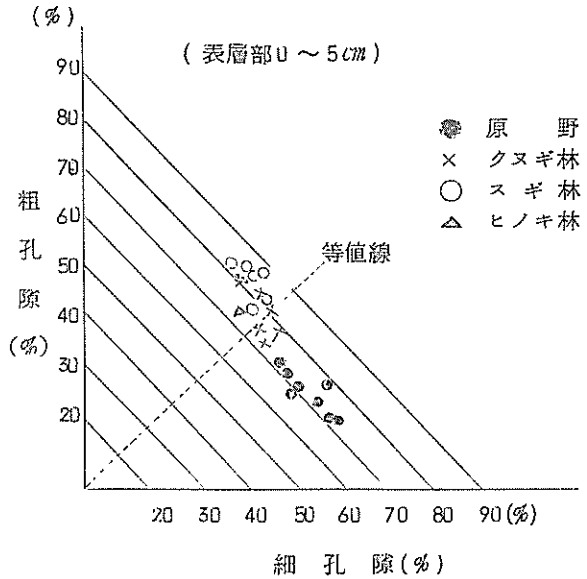
25) 有光は土壌構造と、孔隙組成の関係をこの孔隙解析図を用いて検討しているが、カベ状のものは極端に細孔隙の多いこと。団粒のものは粗孔隙が細孔隙より若干多く、しかも孔隙配分においてバランスのとれたものが多いことを指摘している。

このことは、原野の構造がカベ状より成り、スギ林の構造が団粒より形成され

ていることを勘案すれば、第11図は植被ごとの土壌構造の特性をも明瞭に表示していると思われる。

下層土ではその孔隙配分にかなりのバラつきがあることが見出され、しかもスギ林に細孔隙>粗孔隙の傾向をもつものが多いことは、その構造が表層に比し、未発達なことを示

(第11図) 植被と孔隙解析



している。また、原野の孔隙配分を比較するに、下層土の方が全般に全孔隙量が大きく、また細孔隙>粗孔隙の比が小さくなっていることは、下層土の堅密度が表層に比し、いく分軟化の状態にあることが見出され、このことは、容積重の項で述べた如く、放牧等の沈圧効果のもたらす影響の結果ではないかと考えられる。

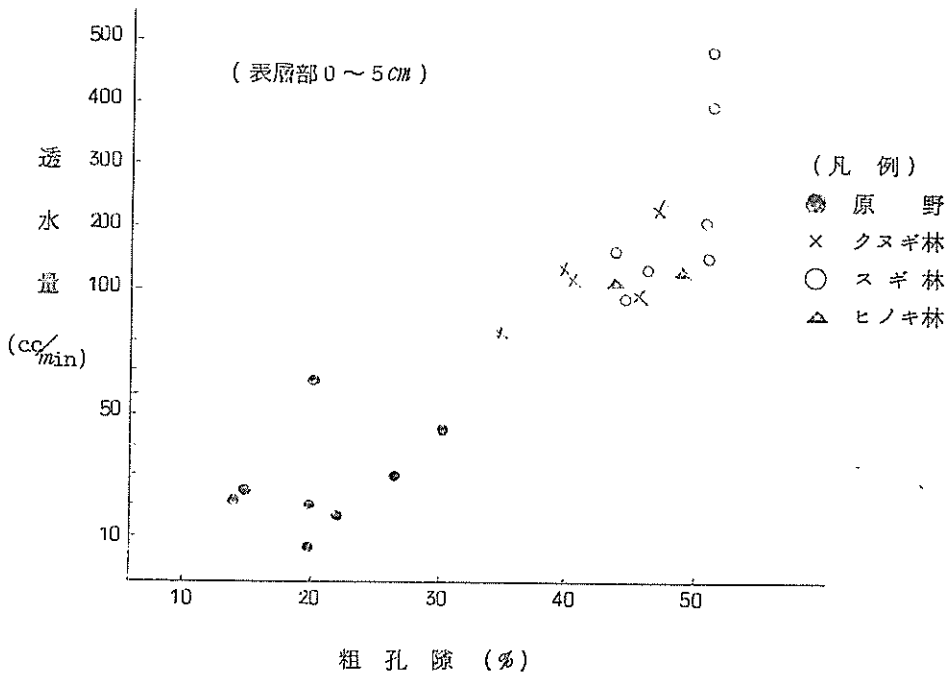
いずれにせよ、形態断面の観察により明らかにされた植被ごとの土壌構造の発達程度はこの孔隙解析の結果にもよくあらわれているといえよう。

b) 透水性

土壌の透水性に関しては、土壌の排水、換気に関する理学的機能を解明する手段として重要視され従来より多くの研究がなされている。そしてこの透水性は、土壌の構造や孔隙の形状と密接に結びついており、特に孔隙において粗孔隙と関係が深いことが知られている。この透水という土壌中の水分の移動は、主として非毛管孔隙の形状やその量の多少にむすびついてあらわれるものであり、これよりこの非毛管孔隙を主体とした粗孔隙の多い土壌は一般に透水性（排水能）の良好なことが容易に想像される。

第12図はこの粗孔隙量と透水性との関係を植被別に図示したものである。

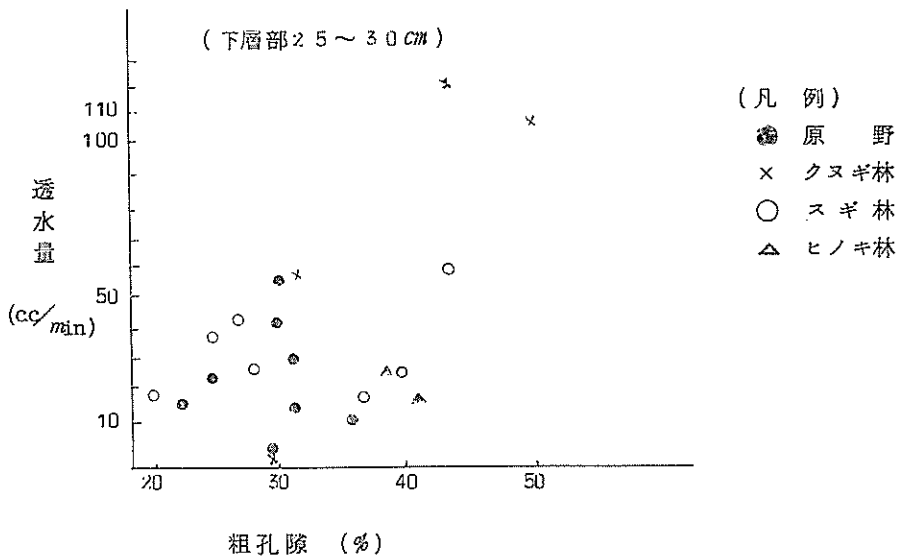
(第12図) 植被の違いと、粗孔隙、透水量の関係図



表層では透水量の変域巾が極端にひらいているため、100 cc/min をさかいにそれ以上

ではスケールをかえて示した。表層部では、粗孔隙の大小があきらかに、透水量と正の相関を示し粗孔隙量の多くなるに従い透水量も増加していることが見出される。

また、植被別にもあきらかな相違がよみとれ、カベ状の原野の透水量が極端に低いのに比し、団粒の発達したスギ林、クヌギ林では、その量の大きいことが明瞭である。このことは土壤構造の発達程度と透水性がきわめて密接な関係にあることを示していることにほかならない。下層土では、粗孔隙と透水量の関係はやゝ認められるが、植被ごとちがいは明らかでなく、一般にその値は小さく土壤構造の発達が行なわれていないことがよみとれる。



3-2-4) その他

3-2において、容積重、三相組成、孔隙量、透水性等の検討を行い、形態的、構造的にあらわれた植被ごとの相違を物理的に評定した。この結果、土壤断面より観察されたその形態的な相違が土壤の理学的機能ときわめてよく反応しあっていることが確認された。

このほか、理学的機能の評定のため最小容気量、最大容水量等の解析が考えられるが、これらの因子はすでにこれまで検討を加えてきた項目と互に関連しあったものであり、そのためここでは特別な検討は加えない。

3-3) 植被の相違と土壤の化学的性質について

原野とこの移行に由来する森林という植被の違いが、粟田³⁴⁾のいう環境形成作用として、土壤にどのような変化をもたらしているかについて、これを土壤の化学的性質より追求することは、きわめて重要であると思われる。特に土壤の形成がその土壤を被覆する植物の供給による

有機物の種類や量に支配されている面が強いことを考慮すれば、その土壌の性状を化学的性質の面よりとらえることの意義は大きいといえる。

土壌の化学的性質より土壌の性状を知る因子として、酸度（PH価）、置換酸度、置換性塩基、全窒素、全炭素、炭素率等があげられる。

植被別の化学分析結果については付表第3表として掲げた。

3-3-1) 土壌の酸性について

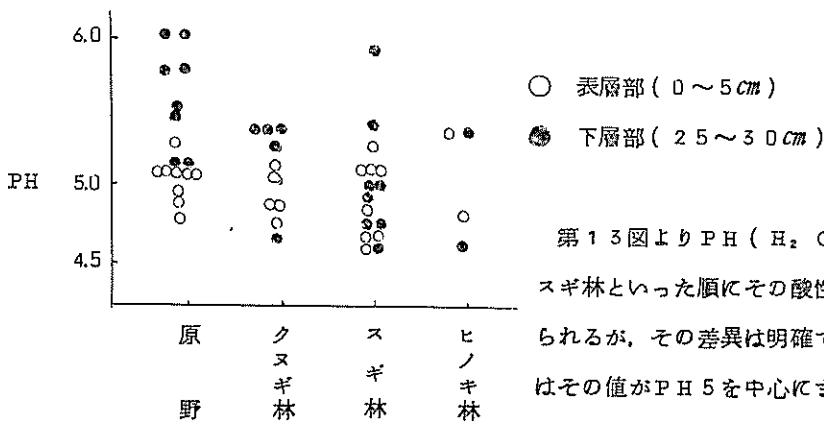
a) 土壌のPH

土壌の酸性は、主として有機物の分解過程で生産される有機酸にもとずいており、我が国のように比較的降水量の多いところでは、多量の水素イオンの解離のため、土壌膠質物に吸着されている塩基類が置換されるため、土壌は一般に酸性を呈している。

土壌の酸性の程度は、浸出液のPHによってあらわされる。この酸性土壌の置換性水素のうち土壌膠質にゆるく吸着して、水で容易に浸出されるものを真酸性といい、強い吸着を示し、中性塩の溶液（ここでは1N-KClを用いた）で浸出した場合に現出する酸性を置換酸性といい、真酸性にくらべて強い酸性を示す。

第13図は、PH（H₂O）を植被別にあらわしたものである。

（第13図） 植被とPH（H₂O）



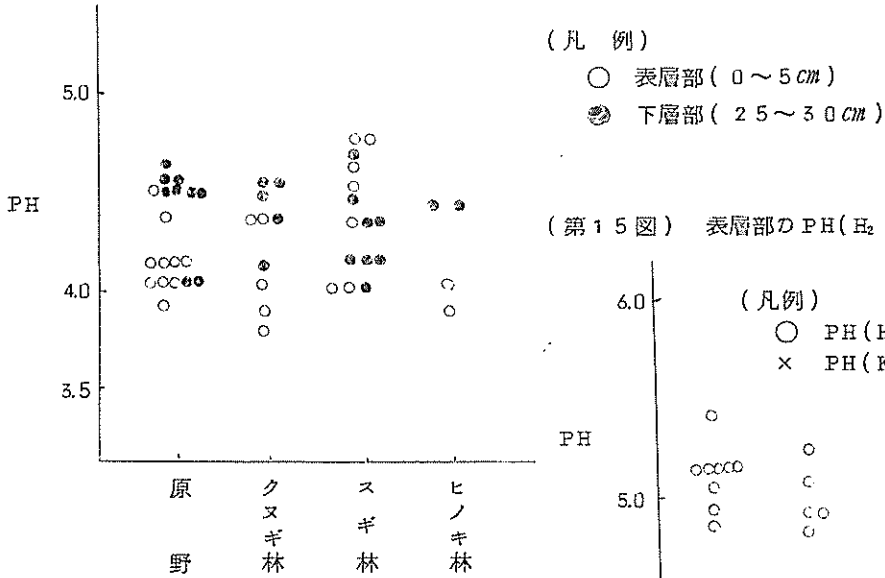
第13図よりPH（H₂O）は、原野、クヌギスギ林といった順にその酸性化を強める傾向がみられるが、その差異は明確でない。ただ、原野ではその値がPH5を中心にまとまっているのに反し、スギ林では、そのバラつきが大きいことが特徴である。下層土ではその差異は認められない。

PH（KCl）は第14図のとおりであり、第15図は表層部のPH（H₂O）とPH（KCl）を比較したものである。

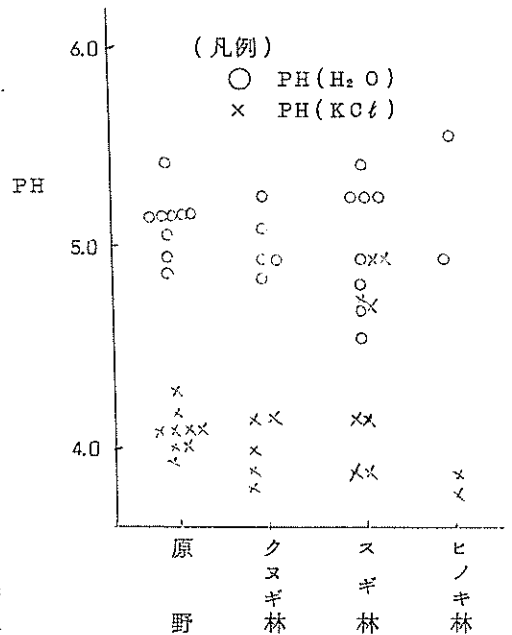
この表層土のPH（KCl）においては、PH（H₂O）の場合とは逆にスギ林の酸度が弱くなっていることが見出される。PH（H₂O）を比較していえることは、原野ではそ

の差異がかなり大きく、スギ林の場合は少ないことである。(第15図)

(第14図) 植被とPH(KCl)



(第15図) 表層部のPH(H₂O)とPH(KCl)



このことは水素イオンの解離現象に関してスギ林では水素イオンの吸着の弱いものが多い、可溶性の塩基類と容易に置換される状態にあることが類推され、原野ではこの逆の現象下にあると考えられる。この置換量の多少については、後述の置換酸度や塩

基置換容量と関連が深い。クヌギ林では、スギ林よりもむしろ原野地に近い反応を示していることが注目される。ヒノキ林では、酸性の程度が強く、このことは²⁾も指摘しているように置換酸度の量とあいまってその酸性化が促進されるようである。

b) 置換酸度 (Y₁)

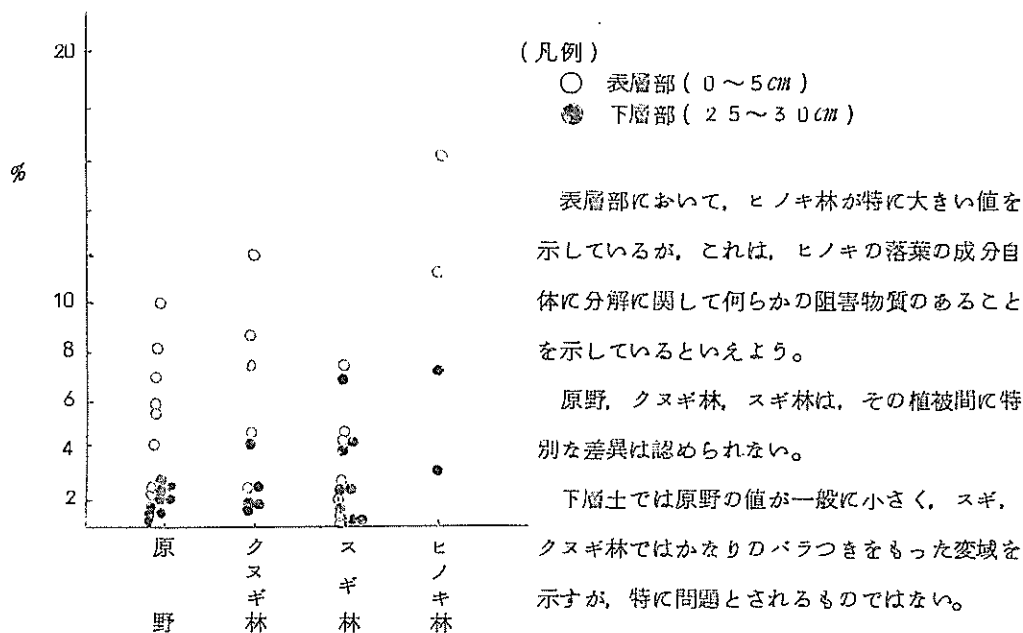
置換酸度は、上記PHが土壌の酸度を定性的にとらえるに、これは土壌の酸度を量的にあらわすものとして知られている。

置換酸度は100gの乾土に1規定の塩化加里250ccを加え、上澄液25ccをとり、0.1規定のカセイソーダ溶液で滴定した滴定数を示したもので、土壌粒子の表面に吸着されている水素イオンの量をあらわすのに用いる。しかしながら、本法でえられた水素イオンはあくまで滴定酸度であり、置換酸度全量を示すものでなく、その値は土壌によってY₁の

3倍から極端な場合はポドソルのように40倍にも達する場合があるとされている。
 土壤の肥沃性の面より Y_1 をみるに、その値は小さいほど良好とされるが、1.0~1.5前後以下であれば特に森林土の場合問題とはならないようである。

第16図は植被ごと示した Y_1 である。

(第16図) 植被と置換酸度(Y_1)



3-3-2) 塩基置換容量 (CEC) について

CECは100gの土壤が置換的に吸収できる陽イオンの最高値をそのmg当量であらわしたもので、土壤の養分吸着保持力の指標として有意義である。

第17図は植被別にそのCECを示したものである。

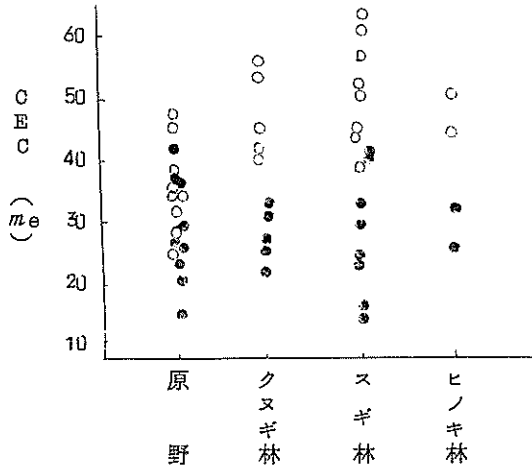
第17図より植被別にその表層部において、かなり明らかな差異がよみとれる。すなわち、CECの大小はスギ林>クヌギ林>ヒノキ林>原野地といった順序で、特にスギ林において全般的に大きな値を示すことは、土壤の肥沃化が促進されていることをうらづけたものといえよう。

このCECは、腐植の量や質に支配されるものであるが、植被ごとにこのようなかなり明確な差異を生じている原因は、後述の全炭素の量は植被別に差異が認められないことから、腐植の含量よりもむしろその質的性質に起因しているのではないかと考えられる。

すなわち、スギ林の腐植が原野のそれに比して、質的に良好な状態にあると推察されるの

である。下層土ではその差異は表層に比し明瞭でない。

(第17図) 植被とCEC



(凡例)

- 表層部 (0~5cm)
- 下層部 (25~30cm)

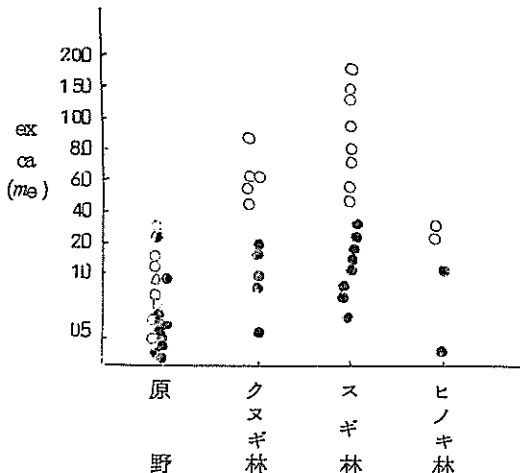
3-3-3) 置換性塩基と石灰飽和度について
 土壤膠質はその表面に塩基を吸着保持しており、それらは他のイオン (Ca, Mg, K, Na等) によって可逆的に置換される。この塩基類を置換性塩基という。

この置換性塩基は、土壤の肥沃度を示す指標としての役割は大きく、特にその中で置換性カルシウム (以下 exCa) の量的動向は林木の生育と密接な関係のあることが一般に

知られている。久保⁹⁾、勝ら¹¹⁾¹²⁾も原野と森林地では、その置換性塩基について特に森林では、exCaの量が増大していることを指摘しており、筆者らが行った分析からも、このことは如実に読みとれ、原野より森林への変遷に伴う化学的性質の変化の中では、このexCaの動向がその差異をもっとよくあらわしているといえるようである。

第18図は土壤中におけるexCaの量的分布を植被別に示したものである。変域巾がかなり大きいのでスケールは適宜縮小して示した。

(第18図) 植被別のexCaの含量



(左図において)

- 表層部 (0~5cm)
- 下層部 (25~30cm)

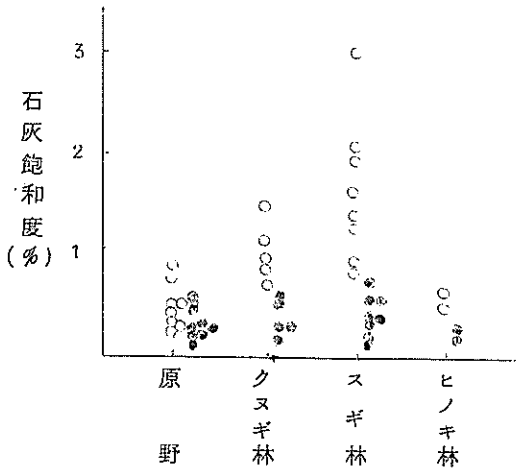
表層部において、クヌギ、スギ林の含量に比し原野の値がきわめて低いことが明瞭である。

下層土もほぼ表層と似た傾向を示すが、その値は表層に比してかなり小さくなっており、これはスギ、クヌギ林において著るしい。

第19図はこのexCaの量と、置換容量(CEC)の比(%)、すなわち、石灰飽和度を植被別に示

したものである。

(第19図 植被と石灰飽和度)



○ 表層部 (0~5cm)
● 下層部 (25~30cm)

この $exCa$ の置換性塩基に占める割合は、圧倒的に多く、このため、ここでも $exCa$ の場合と同様の傾向を示している。

この $exCa$ は、落葉の分解に由来するものが支配的な位置を占めていることが考えられる。

それゆえ、土壌中の $exCa$ 含量は、それぞれの植被ごとにおける生態系の物質循環量の多少と落葉の分解程度を反映しており、これが結果

的に土壌の肥沃性の一つの指標として重要な意義をもっていると解される。

また、この $exCa$ の含量は、土壌の団粒構造の発達ともかなり密接な関連があることがすでに、山本²⁰⁾、森田²⁷⁾等によって検討されているが、このことを土壌における $exCa$ のはたす役割の面より追求すれば、 $exCa$ の存在の多少は落葉の分解にかゝる微生物の活動を増大させ、また、 Ca 自体が一種の膠着剤として土壌粒子を凝集、連結させることにより、土壌の団粒化の形成に寄与している面があるのではないかと考えられる。

しかしながら $exCa$ の含量と団粒の形成というこの模式は、あくまで我々が顕在現象としてとらえた結果であり、この間の機作については他の要因もからんで、複雑な因果関係にあるといつてよい。

このことは、結果として $exCa$ の量の多いところに団粒がよく発達することより、この団粒の形成を促すため、人為的に多量の Ca を施してもそれが直ちに団粒の形成とはならないように、この $exCa$ の含量と団粒の形成とは、お互いに可逆的な平衡状態を密に保つことによって成り立っている現象と考えられるからである。

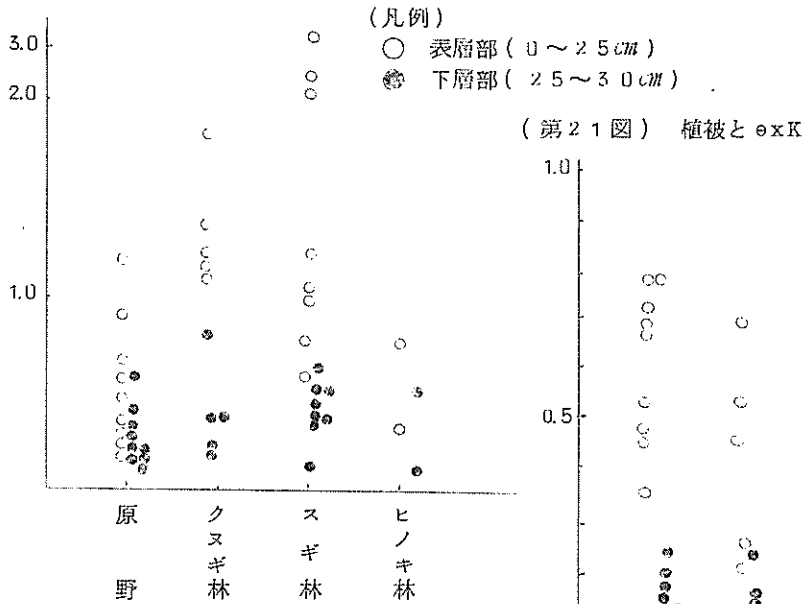
とにかく、 $exCa$ の含量の多少は団粒の形成という現象ともからんで土壌の肥沃度を評定する上での指標としては、すぐれたものであり、この面より原野地に少く、スギ林、クヌギ林にその含量が多いことは、原野地の地力減退の程度を定量的に把握する上で、重要な因子である。

次に $exMg$ 、 exK を植被別に第20、21図として示した。

$exMg$ (表層)については、原野にその量の過少が目立ち、クヌギ林では全般にやゝ高い

値を示す。

(第20図) 植被と exMg



スギ林では、その変域巾の大きいことが特徴である。下層土は一般にその値は小さく、植被間に特別な差異は認められない。

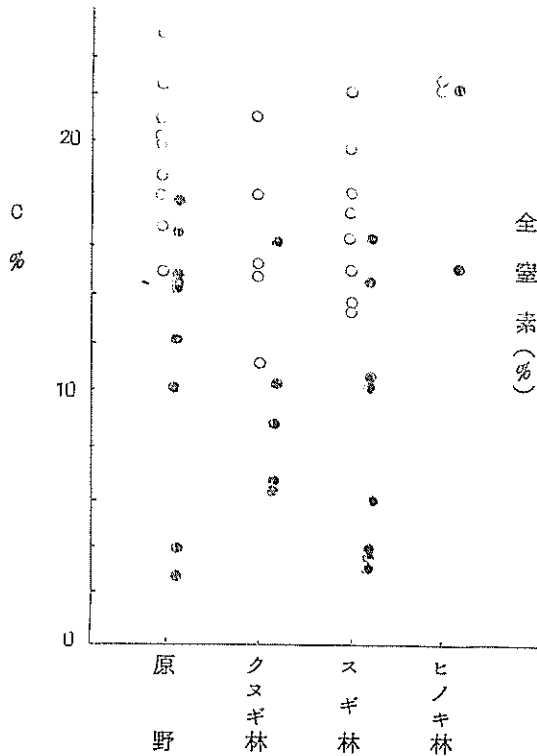
exK (表層) においては、原野にその量が多いものが目立つが、これは、¹²⁾ 勝らも指摘しているように火入等の影響によるものと考えられる。下層土では exMg と同じく、一般にその値は小さくなっており、植被間に相違はみられない。

3-3-4) 土壤の全窒素、全炭素、C-N比について

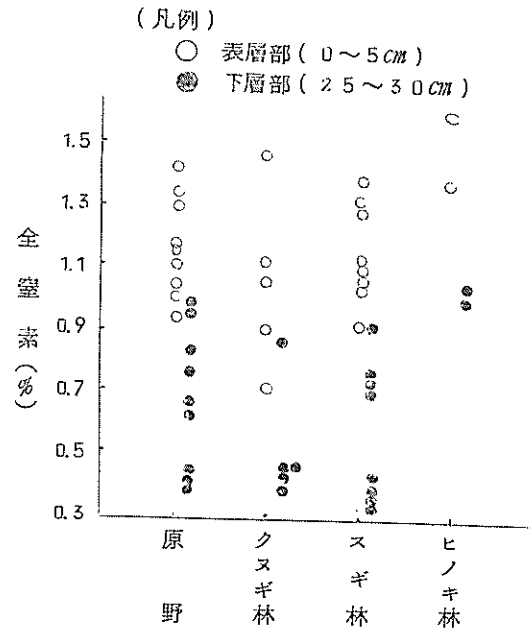
土壤中の腐植、特にNは植物の生育について、不可欠の成分であり、その生育を直接支配するものとして重要なものであるが、全窒素、全炭素とも第22、23図に示すとおり特に植被間に差異は認められなかった。このことは、黑色火山灰土においてはその含有量が比較的潤沢にあることに起因すると思われる。可給態Nの分析法あるいはその表示法が確立してくれば、この結果はかなり違ったものとなる可能性がある。

また、C-N比は、土壤に含まれるCとNとの比として示されるものであり、有機物の分解程度を判定する手段として利用されているが、第24図に示す如く、植被間に相違は認められなかった。

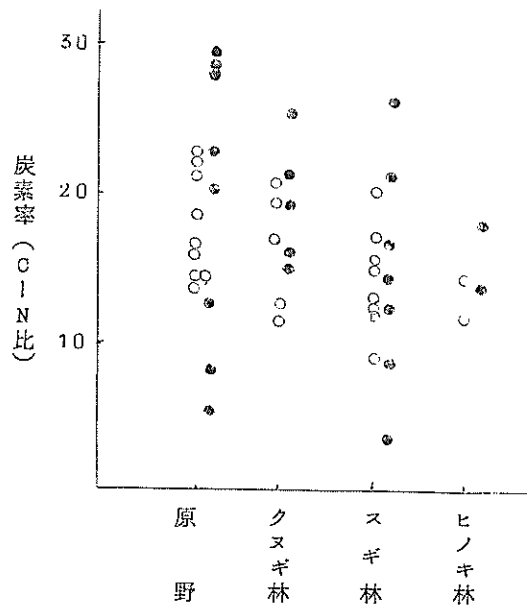
(第22図) 植被と全炭素(%)



(第23図) 植被と全窒素(%)



(第24図) 植被とC-N比



3-3-5) 有効態リン酸およびリン酸吸収係数について

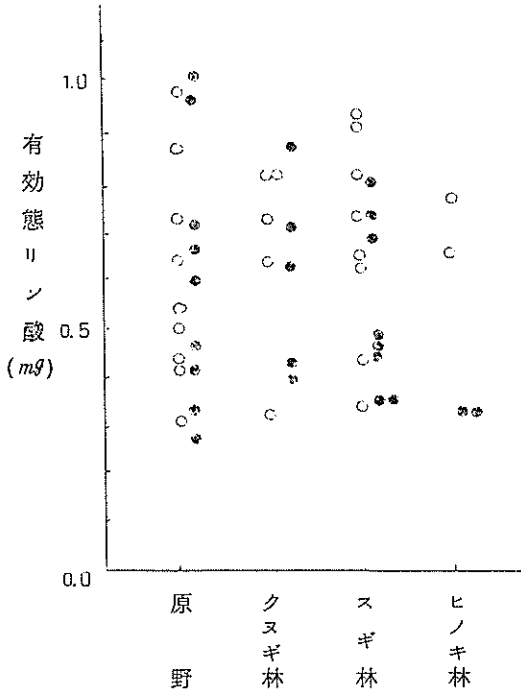
土壌中の有効態リン酸の定量化に関しては、従来より多くの研究がなされているが、現在のところ決定的な方法は確立されていないといつてよいようである。³⁰⁾³¹⁾³²⁾

ここでは、農業関係でよく用いられているトリオーグリン酸の定量を試みたが、その結果は第25、26図のとおりで、特に植被ごとの特性は見出し

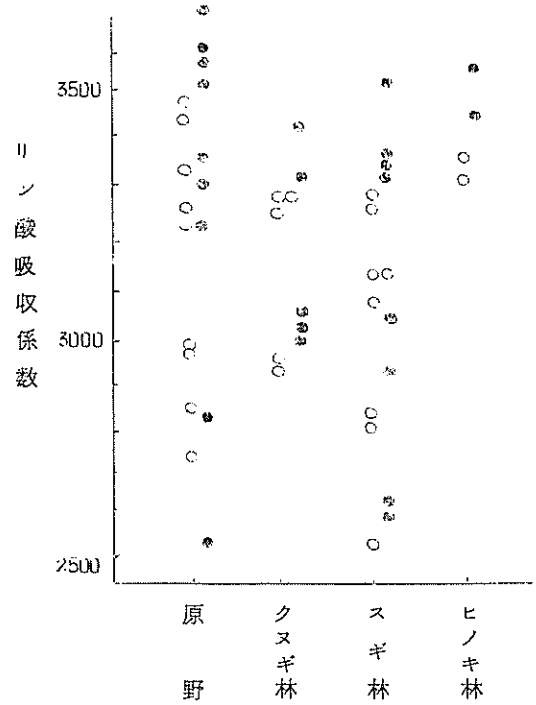
えなかった。特に火山灰土では、リン酸の固定力の強いことを相まって、有効態のリン酸の量の不足が問題となっており、これら問題の解決のため、有効な分析方法の確立が早急に望

まれる。リン酸吸収係数は第26図のとおりで植被ごとく差は認められない。一般にその値は、きわめて高いことがうかがわれる。

(第25図) 植被と有効態リン酸



(第26図) リン酸吸収係数



火山灰土において、土壤の肥沃度をリン酸の動態よりとらえるという試みは、リン酸の固定力の異常に高いことや、可給態リン酸として定量されるものがきわめて少な

(凡例)

○ 表層部 (0~5 cm)

● 下層部 (25~30 cm)

いという、土壤自体のもつ性質やリン酸の植物の生育にはたす役割よりみても当然のことであろう。³⁰⁾ 関谷は土壤中の無機リン酸をCa型、Fe型、Al型のリン酸として分画定量し、Ca型リン酸の多少が植物の生育と密接な関係にあることを指摘した。しかし河田ら³¹⁾³²⁾はこの関谷法を林地土壤において適用した結果、その分析方法に疑問をなげかけている。

また、農業方面ではその生産性とかんがみ、リン酸の多施³³⁾という方法がトリオーグリン酸の増加と相まって、かなりの好結果をおさめつゝある。

原野が森林へと移行する過程において、リン酸の形態にはおそらく相当の変異を生じていると考えられるが、今回の分析結果では、そのような差異を見出すことはできなかった。しかし、このリン酸の動態は火山灰土においては、きわめて重要な意味をもっていると思われることより、更に今後引き続き検討を加えていく必要がある。

4. 植被ごとの土壌の特色について

これまでのべてきた土壌の形態的、埋化学的性質より、植被ごとにその特性を検討する。

4-1) 原野の土壌について

ここで取り扱った原野は、採草、火入れ、放牧など人為的な働きで原野として維持されてきた経歴をもち自然に放置すれば森林への移行が早晚行われる状態にある草地と考えられる。

¹⁾ 大迫は、「本邦原野に関する研究」において、原野に植生の遷移の考えを導入し、原野より森林への移行は、シバ、チガヤ、ススキ、灌木期の段階を経て進行し、採草や放牧が過度に繰返されると、退行現象がおこり、ついでには荒蕪期という土壌的に劣悪な状態になることを指摘した。この大迫の研究より、類推すれば毎年くり返される採草、火入等の影響は当然荒蕪期に至ると考えられるが、これまで調査した中では、どのようなタイプでもススキ、チガヤの状態にとどまっているものが多くみられ、このことは大迫の説とは別に火山灰土の特有的性質である遊離アルミの存在がススキの好アルミ性⁴⁾²²⁾と作用して、ススキを主とする草地として維持されていることが考えられる。

さて、原野における土壌は、全般に不良因子の性格を多くもっている。すなわち、全層をとおして形態的にカベ状構造を呈することは、その理化学的性質において、固体の占める割合を高くし、ひいては、非毛管孔隙（粗孔隙）の不足をもたらし、土壌の排水能および通気性を著るしく不良化している。有機物の蓄積の過少さは土壌構造の発達を阻害し、容積重の大と塩基置換容量の不足、置換性塩基類の蓄積において、特にexCaの含量の低下をひきおこしている。

これらは、いうまでもなく人為的な略奪行為に由来するものであり、この原野にスギ、ヒノキ等を植栽した場合、幼令期の生育に支障をもたらすのは一にその原因は土壌に求められるべきであろう。

4-2) スギ林の土壌について

原野跡地に成林したスギ林では、その表層下10m程度にかけて粗鬆な団粒状構造を形成していることが特徴で、この団粒状構造に代表される如く、土壌の理化学的性質は良好であり、スギ林における物質生産は平衡を保ち、一つの生態系として高度に維持されているといえよう。このことは、地力の減退がみられる原野を人工的に成林させることにより、地力の回復および増進が顕著に行なわれることを如実に物語っている。このことより、原野造林はいかに早く林分として、成立させるかということにかかっているといえよう。

すなわち、スギ林の環境形成作用にはみるべきものがあり、このためにはその作用の働く時期をできるだけ早めてやることにほかならないのである。

4-3) クヌギ林の土壌について

スギ林と同様、その団粒化がみられるが、スギ林ほど顕著ではなく、このことは理化学的性質においても同様のことがうかがわれる。特にクヌギ林は、スギ林に比してその伐期の短いことが特徴であることより、その林地の取扱いによっては、土壌の不良化が行われるおそれがあるので、できるだけ択伐によることが望ましく、また、皆伐した場合、林地を裸出する期間をできるだけ短くすることが必要であり、このためには施肥等の対策が望まれる。

4-4) ヒノキ林の土壌について

ヒノキ林は今日の調査では、わずか2点のみ調査であるが、これまで当該地域内において、筆者らが見聞した例を参考に、その土壌について概括的にのべれば次のようである。

原野に比し、土壌構造の発達や理化学的にもかなり肥沃化されているが、スギ、クヌギ林に比べれば、その構造の発達程度や深度、あるいは理化学的性質において劣る面が多い。このことは、ヒノキ林の環境形成作用がスギ、クヌギ林に比較してかなり劣つていることを示すものであろう。

5. おわりに

原野造林において、初期の成長がきわめて緩慢であることは、土壌的にみればこれまでのべてきた地力の減退が第一にあげられる。

この幼令時の成長状況を松本は幼令孤立期¹³⁾という表現でとらえている。

もちろん、この成長の緩慢さは土壌だけにその因を求められるべきでなく、気象、原野植生との競合等原野をとりまく諸環境に大きくは支配されているといつてよいであろう。

さて、このような緩慢な生育を示している造林木は、ある時期(普通植栽後7.8年)を経ると突然旺盛な成長を示すようになる。これは、地力の回復が行われたのか、あるいは、気象的に緩和された状態になったのか、また、造林木自体の生理的機能の活性化にもとづくものか、この間の機作については現在のところまだ解明されていないが、この現象は原野造林にとって大変興味ある事実である。

そして、この造林木が成林するにおよびその環境形成作用のため土壌は肥沃化されスギ林としてかなり高い生産力を示すようになる。

それゆえ、原野造林における課題はこの幼令孤立期の期間をいかに短縮するかにかかっているのである。これらの解決の一法として玖珠郡においては、古くより既存のクヌギ林を利用してその下にスギ、ヒノキ等を植える、いわゆる樹下植栽が行われ、かなりの効果をあげている。

この施業はクヌギ林の土壌自体がすでに相当に肥沃化されていることや、気象的にクヌギが保護樹としての役割を果たし、また、その落葉の定着が主林木であるスギ、ヒノキの有効な栄養源としての作用をもち、これらが相互に作用しあって好結果を生み出していると考えられる。

また、施肥等もかなり広範に行われているが、現在の山林用肥料では十分な効果は期待できず、黒色土という土壌の特質を考慮した施肥体系の確立が望まれる。

参 考 文 献

- 1) 大 迫 元 雄 : 本邦原野に関する研究(1937)興林会
- 2) 猶 原 恭 爾 : 日本の草地社会(1965)資源科学研究所
- 3) 岩 城 英 夫 : 草原の生態(1971)共立出版
- 4) 沼 田 真 編 : 図説植物生態学(1969)朝倉書店
- 5) 沼 田 真 編 : 植物生態学(I)(1959)古今書院
- 6) 宮 内 紀 一 : わが国における草地の造成と維持管理に関する土壌肥料的諸問題
(1970)
近代農業における土壌肥料の研究 養賢堂
- 7) 大 槻 貞 男, 中 路 勉 : 洪積期火山灰土壌に関する研究
信州大学農学部紀要第8巻第2号
- 8) 久 保 哲 茂 : 森田禧代子, 竹原秀雄: 植被の土壌に与える影響について(I)(1965)
第76回日本林業学会大会講演集
- 9) 久保哲茂, 森田禧代子, 竹原秀雄: 植被の土壌に与える影響について(II)(1965)
第76回日本林学会大会講演集
- 10) 佐伯岩雄, 脇孝介 : 植被の変化が土壌に及ぼす影響(I)(1970) S45年度林業試験
場九州支場年報第13号
- 11) 脇孝介, 川添強 : 植被の変化が土壌に及ぼす影響(II)(1970) S45年度林業試験場九
州支場年報第13号
- 12) 脇孝介, 川添強 : 原野造林による土壌の変化(1970)日本林学会九州支部研究論文集
第24号
- 13) 松 本 弘 : 山岳原野造林地帯における造林技術上の一, 二の考察(1970.5)
林業技術 338
- 14) 岡崎文彬, 和田茂彦, 藤本幸司 : 九州電力会社有林におけるスギ, ヒノキ林の材積表ら
びに収穫表(1961)九州林産株式会社
- 15) 金田文男, 河野俊光, 諫本信義 : 林地生産力調査(1967) S41年度大分県林業試験
場報告(その2)
- 16) 林野庁, 林業試験場 : 国有林野土壌調査方法書

- 17) 農林省林業試験場土壌調査部 : 林野土壌とそのしらべ方(1969)林野弘済会
- 18) 真下育久他2名 : スギ、ヒノキ成長と土壌条件(1958)林野土壌調査報告第9号
農林省林業試験場
- 19) 真下育久 : 森林土壌の理学的性質とスギ、ヒノキの成長に関する研究(1960)
林野土壌調査報告第11号 農林省林業試験場
- 20) 山本 肇 : 土壌の性質とトドマツの成長(1962)林野土壌調査報告第12号
農林省林業試験場
- 21) 橋本与良 : 林木の成長と土壌条件についての研究の動向(1960.12)森林立地誌
VOV II, №2
- 22) 竹原秀雄 : 火山灰土壌の生成と分類について(1964.12)森林立地誌VOI, VI
№1
- 23) 大政正隆 竹原秀雄 : 火山灰土壌に関する国際会議(FAO主催)について 森林立地誌
VOI, VI, №1
- 24) 真下育久 : 林地(土壌)の生産力に関する研究動向(1969.3)森林立地誌VOI,
X, №12
- 25) 有光一登 : 吸収板による土壌の孔隙解析(1970.11)森林立地誌VOI, XII, №1
- 26) 河田 弘 : 森林生態系における養分循環(総説)(1971)森林立地誌VOI, XII,
№1
- 27) 森田 禧代子 : 本邦主要樹種の落葉の無機組成(1972)林試研報№243
- 28) 林野庁 : 苗畑土壌調査方法(1969)
- 29) 大分県 : 測定診断テキスト
- 30) 土壌養分測定法委員会編 : 肥沃度測定のための土壌養分分析方(1970) 養賢堂
- 31) 河田弘, 西田豊昭 : 森林土壌の P_2O_5 の形態に関する研究(1969) 林業試験場関西
支場年報№11
- 32) 河田弘, 西田豊昭 : 森林土壌の P_2O_5 の形態に関する研究(1970) 林業試験場関西
支場年報№12
- 33) 土山豊, 鎌田嘉孝 : リン酸多施による畑土改良〔1〕(1972)農業及び園芸第47巻第1
号
- 34) 坂口勝美, 伊藤常三監修 : 造林ハンドブック(1966)養賢堂
- 35) 塘 隆 男 : 苗畑施肥と林地肥培(1971)地球出版
- 36) 三井進午監修 : 最新土壌, 肥料, 植物栄養事典(1970) 博友社

37) 日本林業技術協会 : 新版林業百科事典(1971) 丸善

38) 福島敏彦, 高木潤治, 田形正義(福岡県林業試験場): 大分県の気象(大正12~昭和42年)
(1971)

39) 浅香幸雄監修 : 大分県の地理(1962) 光文館

附属資料Ⅰ 調査地の土壌形態断面

調査地名	植被別	土壌型	層位	厚さ	色	推移状態	土性	※1) 構造	堅密度	石礫	水湿	根系	備考
原野	BtD(d) -(m)	A ₀	L (1.0M)										
		A ₁	10	7.5YR 2/1	判 判	C L	Ms	堅	なし	潤	多	採草 放牧	
		A ₂	8	10YR 2/3		"	"	寸堅	なし	"	"		
		B	40+	7.5YR 4/6		"	"	"	なし	"	あり		
クヌギ	BtD	A ₀	L (4CM) F-H (2CM)										
		A ₁	10	7.5YR 2/1	漸 判	C L	Cr	軟	なし	潤	多	択伐林	
		A ₂	14	10YR 2/3		"	-	堅	なし	"	"		
		B	50+	7.5YR 4/6		"	-	"	なし	"	あり		
スギ	BtD	A ₀	L (6CM) F(+)										
		A ₁	8	10YR 2/1	漸 判	C L	Gr	しよう ~ 軟	なし	潤	多	27年生	
		A ₂	10	10YR 2/2		"	bk	軟~堅	なし	"	あり		
		B	50+	7.5YR 4/5		"	-	堅	なし	"	"		
原野	BtD(d) -(m)	A ₀	L (0.5CM)										
		A	18	7.5YR 2/1~2	明	C L	Ms	堅	なし	潤	多	放牧 火入れ	
		B	50+	7.5YR 4/6		"	"	"	なし	"	あり		
クヌギ	BtD	A ₀	L (3CM) F-H (1CM)										
		A	24	7.5YR 2/2	明	C L	bk	軟~堅	なし	潤	多	若令 萌芽林	
		B	50+	7.5YR 4/6		"	-	堅	なし	"	あり		

調査地	植被別	土壌型	層位	厚さ	色	推移状態	土性	※1)構造	堅密度	石礫	水湿	根系	備考	
(3)	スギ	BtD	A ₀	L (6cm) F-H (+)										スギ
			A ₁	10	7.5YR 2/2	漸	SiL	Cr	しよう	なし	潤	あり	32年生	
			A ₂	10~ 15	7.5YR 3/3		"	bK	軟	なし	"	多		
			B	40+	7.5YR 4/4		C L	-	"	なし	"	あり		
	ス	BtD	A ₀	L (4cm)										スギ
			A ₁	8	7.5YR 4/1	判 漸	SiL	Cr	しよう	なし	湿	あり	約55~	
			A ₂	10	7.5YR 2/2		"	-	軟	なし	"	"	60年生	
			B	40+	7.5YR 4/6		C L	-	堅	なし	"	"		
(4)	原野	BtD(m)	A ₀	L (0.5cm)										放牧
			A	60+	7.5YR 7/1	C L	Ms	堅~す堅	なし	潤	上多 下あり	採草		
(4)	クスギ	BtD-E	A ₀	L (3cm) F-H (3cm)										クスギ
			A ₁	6	7.5YR 1.7/1	漸 判	C L	Cr	しよう	なし	潤	多	過熟林	
			A ₂	10	"		"	bK	軟~堅	"	"	あり	(35年生)	
			A ₃	45+	"		"	Ms (弱)	堅	"	"	"		
	スギ	BtD	A ₀	L (6cm)										スギ
			A ₁	6	7.5YR 2/2	漸 判	C L	Cr	しよう	なし	湿	あり	42年生	
			A ₂	8~ 16	10YR 2/1		"	bK	軟~堅	"	潤	多		
			B	40+	10YR 3/4		"	-	堅	"	"	あり		
(5)	原野	BtD(m)	A ₀	L (1cm) F-H (1cm)										放牧
			A	50+	7.5YR 1.7/1	C L	Ms	す堅	なし	湿潤	上多 下あり	採草		
	クスギ	BtD-E	A ₀	L (3cm) F-H (2cm)										クスギ
			A ₁	10	7.5YR 1.7/1	判	C L	Cr	しよう	なし	潤	多	天然性林	

調査地名	植被別	土壌型	層位	厚さ	色	推移状態	土性	※1)構造	堅密度	石礫	水湿	根系	備考	
(5)	クスギ	BtD-E	A ₂	16	7.5YR 1.7/1	判	C L	bK (弱)	軟	なし	潤	多	クスギ	
			A ₃	40+	"		"	-	堅	"	湿	あり	天然性林	
	スギ	BtD-E	A ₀	L (4cm) F-H (1~2cm)										
			A ₁	15	7.5YR 1.7/1	判	C L	Cr (bK)	しよ ~軟	なし	潤	あり	30年生	
			A ₂	50+	"		"	Ms	堅	"	湿	"		
(6)	原野	BtD(m)	A ₀	L (2cm) F-H(+)										採草
			A	50+	7.5YR 1.7/1		C L	Ms	堅~す堅	なし	潤	上多 下あり		
	原野	"	A ₀	L (1cm) F-H+										放牧
			A	50+	7.5YR 1.7/1		C L	Ms	堅~す堅	なし	潤	上多 下あり	採草	
	ヒノキ	BtD	A ₀	L (1cm) F (2cm) H (2cm)										
			L ₁ A ₁	15	7.5YR 1.7/1	漸 明 明	C L	bK	軟~堅	なし	潤	多	ヒノキ	
			L ₂ A ₂	20	"		"	Ms (弱)	堅	"	"	あり		
			LB	10	10YR 4/2		L	-	す堅	"	"	稀	29年生	
llA	20+	7.5YR 1.7/1	C L	Ms	"		"	湿	"					
(7)	クスギ	BtD-E	A ₀	L (3~4cm) F-H (2cm)										クスギ
			A ₁	5	7.5YR 1.7/1	判 判 明	C L	Cr	しよ う	なし	湿	多	コナラ	
			A ₂	7	"		"	bK	軟~堅	"	"	"	天然性林	
			A ₃	58	"		"	Ms	堅	"	"	あり		
	A-E	10+	10YR 2/3	C	Ms		す堅	合	"	稀				
スギ	BtD-E	A ₀	L (6cm)										スギ	
			A ₁	6	7.5YR 17-2/1	判	C L	Cr	しよ う	なし	湿	多	37年生	
			A ₂	64	7.5YR 1.7/1		"	-	堅	"	"	あり		

調査地名	植被別	土壌型	層位	厚さ	色	推移状態	土性	※1)構造	堅密度	石礫	水湿	根系	備考	
(7)	スギ		A-B	10+	10YR 2/3	明	C	Ms	す 堅	含	湿	稀		
(8)	原野	BtD(m)	A ₀	L (1cm)										採草 火入れ
			A	60+	7.5YR 17/1		C r	Ms	す 堅	なし	潤	上多 下あり		
	スギ	BtD-E	A ₀	L (3cm) F-H (1cm)										スギ 28年生
			A ₁	10	7.5YR 1.7/1	判	C L	Cr	しよ う	なし	潤	多		
			A ₂	50+	"	"	"	Ms	堅	"	"	"		
	ヒノキ	BtD-E	A ₀	L (2cm) F-H (2cm)										ヒノキ 22年生
A ₁			10~ 14	7.5YR 1.7/1	判	C L	bK (Gr)	しよ う ~ 軟	なし	潤	多			
A ₂			40+	"	"	"	Ms	す 堅	"	"	あり			
(9)	原野	BtD(m)	A ₀	L (2cm)										採草 火入れ
			A	45	7.5YR 1.7/1	明	C L	Ms	堅	なし	潤	多		
			B	30+	7.5YR 4/3	"	"	"	す 堅	"	湿	あり		
	スギ	BtD	A ₀	L (5cm) F-H(+)										スギノ等 地
			A	35	7.5YR 2/1	漸	C L	Cr (bK)	軟	含	潤	あり		
			B	40+	7.5YR 3/4	"	"	-	堅	"	"	"	35年生	
(10)	原野	BtD(m)	A ₀	L (2cm)										採草地
			A	55+	7.5YR 1.7/1		C L	Ms	す 堅	なし	潤	上多 下あり		
注※1) 構造 Ms:カベ状(massive), bK:塊状(blackY) Cr:団粒状(Crumb), Gr:粒状(Granular) -:構造なし(Structureless)														

植 被 別	調査地 №	土 壤 採 取 位 置	土 壤 型	※ 1) 構 造	容積重 (%/100 cc)	三相組成 (採取時%)				最 大 容水量 (L)	最 小 容気量 (W)	L/W	孔 隙			透水量 cc/min
						固 体		水	空 気				全孔隙	細孔隙	粗孔隙	
						細 土	根									
原 野 (表層)	1	0~5	BtD(d)-(m)	Ms	46.6	20.8	6.2	48.1	24.9	71.4	1.6	44.6	73.0	46.8	26.2	35
	2	"	"	"	67.3	16.4	4.2	54.2	25.2	68.5	11.0	6.2	79.4	54.7	24.7	64
	4	"	BtD(m)	"	52.2	21.6	6.1	57.5	14.8	69.5	2.8	24.8	72.3	56.6	15.7	22
	5	"	"	"	47.0	18.6	7.1	54.8	19.5	74.7	-0.4		74.3	53.3	21.0	21
	6-1	"	"	"	57.2	26.2	2.3	54.1	17.4	67.6	-1.1		71.5	48.6	22.9	20
	6-2	"	"	"	51.7	21.4	5.4	50.1	23.1	71.1	2.2	32.3	73.2	44.1	29.1	49
	8	"	"	"	42.9	20.6	8.1	57.1	14.2	67.8	3.4	19.9	71.3	55.3	16.0	24
	10	"	"	"	48.4	25.3	5.6	54.1	15.0	65.0	4.1	15.9	69.1	47.8	21.3	10
\bar{x}					51.7	21.2	5.8	53.8	19.3	69.5	3.0	23.2	73.0	50.9	22.1	31
原 野 (下層)	1	25~30	BtD(d)-(m)	Ms	62.0	26.5	0.7	45.4	27.4	70.2	2.6	27.0	72.8	37.9	34.9	14
	2	"	"	"	70.7	22.9	1.5	50.3	25.3	68.9	6.8	10.1	75.6	47.2	28.4	54
	4	"	BtD(m)	"	50.6	21.1	0.6	55.5	22.8	72.5	2.8	25.9	74.5	44.9	29.6	5
	5	"	"	"	47.6	25.1	0.8	50.9	23.2	67.7	6.4	10.6	74.1	46.0	28.1	41
	6-1	"	"	"	53.2	23.5	1.4	54.2	20.9	70.5	4.6	15.3	75.1	44.6	30.5	33
	6-2	"	"	"	60.0	24.1	0.7	52.6	22.6	72.6	2.6	27.9	75.2	44.9	30.3	18
	8	"	"	"	48.3	25.4	2.1	51.9	20.6	64.9	7.6	8.5	72.5	50.5	22.0	16
	10	"	"	"	50.9	25.0	1.2	59.4	14.4	68.6	5.2	13.2	73.8	49.6	24.2	22
\bar{x}					55.4	21.7	3.6	52.5	22.2	69.5	4.8	14.5	74.2	45.7	28.5	25
杉 (表 層)	1	0~5	BtD	Cr	36.4	15.3	1.2	37.1	46.4	62.3	21.0	3.0	83.5	34.8	48.7	520
	2	"	"	"	23.0	11.3	2.8	38.7	47.2	65.2	20.2	3.2	85.9	37.1	48.8	430
	3	"	"	"	43.4	17.2	1.3	40.9	40.6	68.1	13.4	5.1	81.5	40.8	40.7	187
	4	"	"	"	33.2	16.3	1.3	40.7	41.7	64.4	17.9	3.6	82.4	39.7	42.7	155
	5	"	BtD-E	Cr(bk)	27.4	12.2	0.4	40.4	47.0	72.7	14.7	4.9	87.4	38.6	48.8	183
	7	"	"	Cr	44.4	19.8	1.3	39.9	39.0	63.9	15.0	4.3	78.9	37.7	41.2	104
	8	"	"	"	28.4	12.5	1.6	41.4	44.5	69.4	16.5	4.2	85.9	37.3	48.6	250
	\bar{x}					33.7	15.4	1.0	39.9	43.7	66.6	17.0	3.9	83.6	38.0	45.6
杉 (下 層)	1	25~30	BtD	-	79.8	33.9	0.1	50.1	15.9	64.4	1.7	37.9	66.0	47.1	18.9	18
	2	"	"	-(bk)	52.6	22.5	0.2	53.8	23.5	75.1	2.2	34.1	77.3	51.0	26.3	42
	3	"	"	-	53.9	20.3	2.8	55.4	21.4	70.3	6.4	11.0	76.8	49.0	35.1	24

植 被 別	調査地 No	土 壤 採 取 位 置	土 壤 型	※ 1) 構 造	容積重 (g/100 cc)	三相組成 (採取時%)				最 大 容水量 (L)	最 小 容気量 (W)	L/W	孔 隙			透水量 cc/min
						固 体		水	空 気				全孔隙	細孔隙	粗孔隙	
						細 土	根									
						%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
杉(下層)	4	25~30 ^{cm}	B/D	-(bk)	45.4	20.5	0.3	41.9	37.3	71.9	7.3	9.8	79.2	38.0	41.2	57
	5	"	B/D-E	Ms	43.4	22.3	0.2	43.9	33.6	65.9	11.6	5.7	77.5	38.7	38.8	30
	7	"	"	-	63.0	26.0	3.3	46.6	24.1	65.9	4.8	13.7	70.7	43.5	27.2	28
	8	"	"	Ms	47.6	18.7	0.9	63.2	17.2	74.7	5.8	12.9	80.4	56.1	24.3	38
\bar{x}					55.1	21.5	3.1	50.7	24.7	69.7	5.7	12.2	75.4	46.2	30.3	34
クヌギ(表層)	1	0~5	B/D	Cr	51.8	22.5	1.2	37.5	38.8	61.7	14.6	4.2	76.3	38.2	38.1	122
	2	"	"	bk	54.5	24.7	1.2	39.9	34.2	61.7	13.0	4.7	74.1	38.4	35.7	88
	4	"	B/D-E	Cr	36.8	17.0	1.3	40.8	40.9	60.3	21.4	2.8	81.7	38.6	43.1	256
	5	"	"	"	34.7	17.3	0.8	45.2	36.7	70.5	11.4	6.2	81.9	39.6	42.3	110
	7	"	"	"	51.6	24.3	0.9	46.2	32.6	64.2	14.6	4.4	78.8	41.1	37.7	135
\bar{x}					45.9	21.1	1.1	41.9	36.6	63.7	15.0	4.3	78.6	39.2	39.4	142
クヌギ(下層)	1	25~30	B/D	-	52.3	22.2	2.7	46.2	28.9	74.4	0.7	106.3	75.1	44.6	30.5	55
	4	"	B/D-E	Ms(弱)	58.6	24.8	0.7	51.8	22.7	61.8	12.7	4.9	74.5	44.9	29.6	45
	5	"	"	-(bk)	34.0	18.8	0.5	45.5	35.2	73.2	7.5	9.8	80.7	33.7	47.0	109
	7	"	"	Ms	49.2	21.7	2.4	43.7	32.2	72.2	3.6	20.1	75.9	35.3	40.6	120
\bar{x}					48.5	20.6	2.9	46.8	29.8	70.4	6.1	11.6	76.6	39.6	36.9	72.1
ヒノキ(上層)	6	0~5	B/D	bk	40.7	19.9	2.4	39.6	38.1	67.6	10.2	6.6	77.7	35.8	41.9	135
	8	"	B/D-E	bk(Gr)	38.3	16.1	1.3	54.4	28.2	65.9	16.6	4.0	82.6	36.0	46.6	115
\bar{x}					39.5	18.1	1.8	47.0	33.2	66.8	13.4	5.0	80.2	35.9	44.3	125
ヒノキ(下層)	6	25~30	B/D	Ms(弱)	51.5	21.7	0.5	50.1	27.7	68.6	9.3	7.4	77.8	41.3	36.5	30
	8	"	B/D-E	Ms	45.7	17.8	0.3	53.0	28.9	67.3	14.6	4.6	81.9	42.7	39.2	24
\bar{x}					48.6	19.8	0.4	51.6	28.3	68.0	12.0	5.7	79.9	42.0	37.9	27

注 ※1) 構造 Ms:カベ状(Massive)
bk:塊状(blacky)
Cr:団粒状(Crumb)
Gr:粒状(Granular)
-:特別に構造は発達しない(Structureless)

植 被 別	調査地 №	土 壤 採 取 位 置	土 壤 型	※1) 構 造	PH		置 換 酸 度 Y ₁	全炭素 C %	全窒素 N %	C-N比 C/N	塩 基 置 換 容 量 CEC m·e	置 換 性 塩 基			石 灰 飽 和 度 Ca/CEC %	※2) 有 効 態 リ ン 酸 P ₂ O ₅ mg	リ ン 酸 吸 収 係 数
					KCl	H ₂ O						Ca m·e	Mg m·e	K m·e			
原 野 (表 層)	1	0~5cm	BtD(d)-(m)	Ms	4.0	5.1	2.3	17.4	1.13	15.4	27.0	0.84	0.21	0.73	3.1	0.93	2980
	2	"	"	"	4.3	5.1	8.2	15.9	1.06	15.0	36.2	2.31	1.25	0.78	6.4	0.58	2746
	4	"	BtD(m)	"	4.2	5.1	5.7	20.5	0.99	20.7	30.0	0.58	0.43	0.46	1.8	0.51	3230
	5	"	"	"	4.4	5.3	2.5	18.7	1.08	17.3	36.4	0.74	0.20	0.36	2.0	0.74	3270
	6-1	"	"	"	4.2	4.9	6.4	22.6	1.18	19.1	34.8	2.05	0.86	0.68	5.9	0.87	2984
	6-2	"	"	"	4.2	5.1	7.1	20.7	1.35	15.3	45.4	0.75	0.32	0.48	1.7	0.43	3346
	8	"	"	"	4.1	5.0	9.8	21.2	1.31	16.2	36.1	0.49	0.09	0.69	1.4	0.67	2836
	9	"	"	"	4.1	4.8	6.3	19.6	1.41	21.0	39.0	1.26	0.19	0.52	3.2	0.44	3418
	10	"	"	"	4.2	5.1	4.4	25.6	1.19	21.5	48.1	1.23	0.51	0.78	2.6	0.36	3420
	X					4.2	5.1	5.9	20.2	1.19	17.9	37.0	1.14	0.45	0.61	2.9	0.61
原 野 (下 層)	1	25~30	BtD(d)-(m)	Ms	4.6	5.8	1.0	3.6	0.42	8.6	16.7	0.67	0.26	0.19	4.0	0.66	2820
	2	"	"	"	4.1	5.2	2.2	2.6	0.47	5.5	23.7	0.87	0.45	0.15	3.7	0.50	2564
	4	"	BtD(m)	"	4.4	6.0	1.8	14.7	0.68	21.6	28.7	0.52	0.17	0.25	1.4	0.73	3386
	5	"	"	"	4.4	5.8	2.4	12.2	0.43	28.4	38.0	0.60	0.14	0.12	1.6	0.93	3556
	6-1	"	"	"	4.5	5.0	1.5	10.6	0.79	13.4	30.1	0.25	0.08	0.15	0.7	0.34	3330
	6-2	"	"	"	4.4	6.0	2.5	15.7	0.86	18.3	37.2	0.33	0.10	0.17	0.9	0.70	3230
	8	"	"	"	4.4	5.2	2.1	15.1	1.00	20.1	27.9	0.24	0.06	0.14	0.9	0.44	3700
	9	"	"	"	4.1	5.6	2.6	19.2	1.04	28.1	26.2	0.58	0.14	0.21	2.2	1.03	3624
	10	"	"	"	4.5	5.5	1.5	18.1	0.62	29.2	43.6	0.48	0.20	0.12	1.1	0.39	3640
	X					4.4	5.6	2.7	12.4	0.70	19.2	30.2	0.50	0.18	0.17	1.8	0.64
杉 (表 層)	1	0~5	BtD	Cr	4.1	4.7	5.0	14.4	1.38	10.4	47.9	7.04	0.53	0.72	14.8	0.68	2830
	2	"	"	"	4.9	4.9	0.3	14.3	1.05	13.6	53.3	11.68	3.53	0.63	21.9	0.96	2550
	3	"	"	"	4.9	5.2	3.2	19.6	1.10	17.8	54.7	16.80	2.43	0.71	30.7	0.72	3270
	4	"	"	"	4.5	4.6	5.4	16.8	1.25	13.4	42.5	4.39	1.15	0.25	10.3	0.49	3086
	5	"	BtD-E	Cr(bk)	4.3	4.7	2.3	22.3	1.06	21.0	62.5	8.98	1.24	0.38	14.4	0.45	3106
	7	"	"	Cr	4.7	5.2	0.6	18.0	1.07	16.8	60.9	12.98	2.94	0.30	21.3	0.85	2850
	8	"	"	"	4.1	5.3	8.2	17.6	1.21	14.5	57.9	5.25	0.70	0.46	8.9	0.68	3260
	9	"	BtD	Cr(bk)	4.3	5.2	0.7	15.9	0.93	17.1	47.3	7.97	1.48	0.65	16.8	0.94	3106
	X					4.5	5.0	3.2	17.4	1.13	15.6	53.4	9.39	1.75	0.51	17.4	0.72
杉 (下 層)	1	25~30	BtD	-	4.1	5.4	4.5	3.6	0.33	10.9	32.6	0.72	0.34	0.37	2.2	0.71	2660

植 被 別	調査地 No.	土 壤 採 取 位 置	土 壤 型	※1) 構 造	PH		置 換 酸 度 Y ₁	全炭素 C %	全窒素 N %	C-N比 C/N	塩 基 置 換 容 量 CEC m・e	置 換 性 塩 基			石 灰 飽 和 度 Ca/CEC %	※2) 有 効 態 リ ン 酸 P ₂ O ₅ m/g	リ ン 酸 吸 収 係 数
					KCl	H ₂ O						Ca m・e	Mg m・e	K m・e			
杉 (下層)	2	25~30cm	BtD	bk (-)	4.3	5.1	3.0	3.1	0.75	4.1	28.4	2.45	0.47	0.17	8.6	0.51	2628
	3	"	"	-	4.2	4.6	0.4	4.2	0.34	12.4	16.7	1.04	0.11	0.22	6.2	0.52	3352
	4	"	"	bk (-)	4.8	4.8	0.4	6.0	0.36	16.7	18.9	0.83	0.29	0.12	4.4	0.77	2958
	5	"	BtD-E	Ms	4.3	4.8	5.4	15.6	0.73	21.4	43.1	1.65	0.48	0.21	3.8	0.45	3300
	7	"	"	-	4.4	6.0	1.4	11.1	0.42	26.4	35.6	2.26	0.62	0.14	6.3	0.84	3050
	8	"	"	Ms	4.2	5.0	7.8	16.6	0.93	17.8	44.2	0.88	0.38	0.17	2.0	0.50	3500
	9	"	BtD	Cr(bk)	4.2	5.1	2.5	10.6	0.77	13.8	27.8	1.23	0.31	0.29	4.4	0.45	3344
X					4.3	5.1	3.2	8.9	0.58	15.4	30.9	1.38	0.38	0.21	4.7	0.59	3099
クヌギ (表層)	1	0~5	BtD	Cr	4.0	4.9	9.6	15.6	1.44	10.8	54.4	5.29	1.47	0.56	9.7	0.81	2980
	2	"	"	bk	4.3	5.2	5.2	11.3	0.90	12.5	42.0	5.29	1.98	0.71	12.6	0.73	2960
	4	"	BtD-E	Cr	3.9	4.8	13.0	18.4	1.08	17.0	46.4	4.75	1.57	0.48	10.2	0.70	3286
	5	"	"	"	4.1	5.1	8.2	21.7	1.13	19.2	57.1	3.94	1.34	0.25	6.9	0.36	3230
	7	"	"	"	4.3	4.9	3.2	14.8	0.73	20.3	42.8	7.80	1.45	0.28	13.6	0.81	3280
X					4.1	5.0	7.8	16.4	1.06	16.0	48.5	5.41	1.56	0.46	10.6	0.68	3147
クヌギ (下層)	1	25~30	BtD	-	4.3	4.7	5.0	6.3	0.38	16.6	27.1	0.52	0.33	0.26	1.9	0.89	3008
	2	"	"	-	4.4	5.3	0.8	6.5	0.42	15.2	25.5	1.09	0.21	0.18	4.3	0.46	3030
	4	"	BtD-E	Ms (弱)	4.2	5.4	3.2	16.4	0.86	19.1	31.5	0.89	0.33	0.12	2.8	0.72	3340
	5	"	"	-(bk)	4.5	5.4	1.5	11.0	0.43	25.6	32.2	1.42	0.20	0.17	4.4	0.42	3484
	7	"	"	Ms	4.5	5.4	1.5	9.9	0.45	22.0	28.5	0.81	0.85	0.19	2.8	0.67	3088
X					4.4	5.2	2.4	10.0	0.51	19.7	29.0	0.95	0.38	0.18	3.2	0.63	3190
ヒノキ (表層)	6	0~5	BtD	bk	4.0	5.4	11.3	22.3	1.60	13.9	52.5	2.68	0.34	0.40	5.1	0.70	3320
	8	"	BtD-E	bk(Gr)	4.1	4.9	17.3	22.1	1.41	15.6	49.0	2.91	0.78	0.30	5.9	0.80	3296
X					4.1	5.2	14.3	22.2	1.51	14.8	50.8	2.80	0.56	0.35	5.5	0.75	3308
ヒノキ (下層)	6	25~30	BtD	Ms (弱)	4.4	5.4	3.1	15.8	1.04	15.2	31.6	0.35	0.09	0.15	1.1	0.41	3414
	8	"	BtD-E	Ms	4.4	4.7	7.2	20.2	1.09	18.5	35.4	0.99	0.59	0.23	2.8	0.41	3524
X					4.4	5.1	5.2	18.0	1.07	16.9	33.5	0.67	0.34	0.19	2.0	0.41	3469

注 ※1) 構造: Ms:カベ状 (Massive)
bk:塊状 (blocky)
Cr:団粒状 (Crumb)
Gr:粒状 (Granular)
- :特別な構造がみられない (Structureless)

※2) 有効態リン酸はトリオーグリン酸の定量を行った。

III 森林の公害に関する研究

S 地区における植生および土壌の退行について

河 野 俊 光
神 川 建 彦
諫 本 信 義
川 野 洋 一 郎

ま え が き

この調査は大気汚染による被害が一部現出している大分市東方の S 地区において、この大気汚染、(主として煙害)が植生や土壌にどのような影響を及ぼしているかについてその実態を究明するため植生調査および土壌の採取分析等を行ったものである。

植生調査においては耐煙性樹種の選出を主とし、更には煙害の程度による植物社会の構造変化の究明を植生の退行という面より評定した。

土壌等の化学分析においては煤煙に起因する酸性物質の集積程度と土壌退行との関連を中心に検討を加えた。

なお、この調査は、昭和46年8月～9月にかけて大分県立日田林工高、神川建彦教諭の参画を得て実施したものである。本調査を進めるにあたって、日田林工高等学校、大分県白杵事務所林業課、地元 S 町役場および工場側の方々にお世話になつた。ここに謹んで謝意を表す。

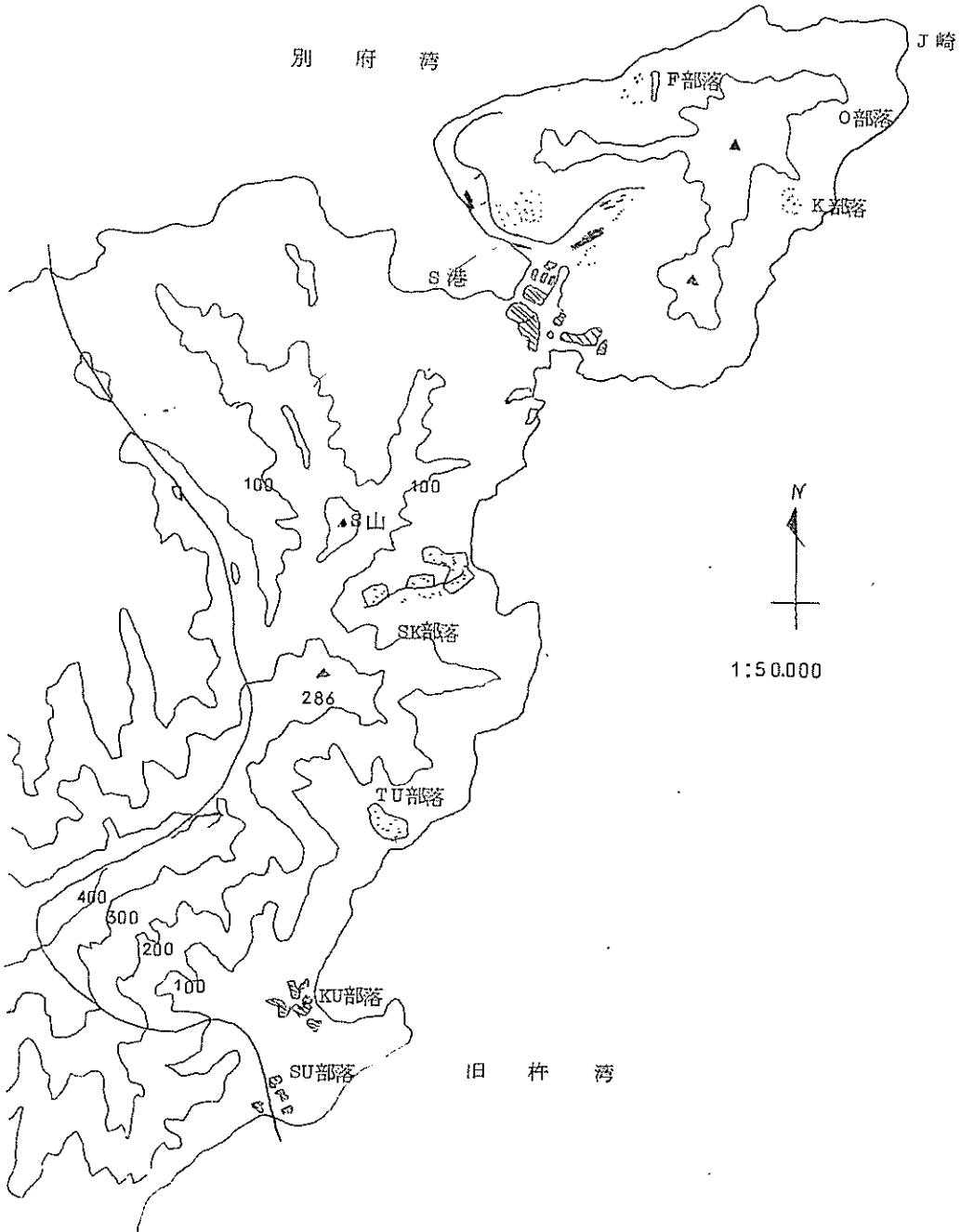
I 調査地の概況

(1) 調査地の位置

大分市の東部、別府湾と臼杵湾をわかつく、さび型の半島の先端部に位置し、愛媛県の佐田岬半島に相対して瀬戸内海の南面の門戸をなす。

調査地の概略は、第1図のとおりである。

(第1図) 調査地の概略図



(2) 調査地の環境

主として、結晶片岩よりなる変成岩類を母材とする早壮年期の開析地塁で、海拔は0 m～400 mにわたっている。

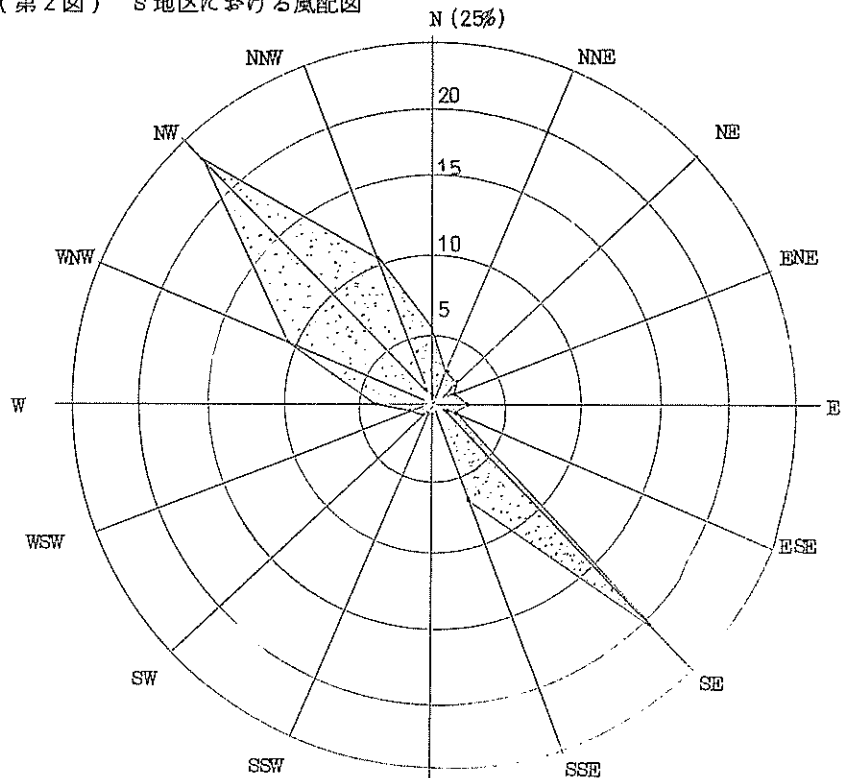
この調査地における気象は、第1表のとおりで、年平均気温16.7℃、年間降水量1,626.5mmとなっており、瀬戸内式気候の影響を強く反映しているところである。

(第1表) S地区における気温および降水量(大正12年～昭和42年、45年間平均)

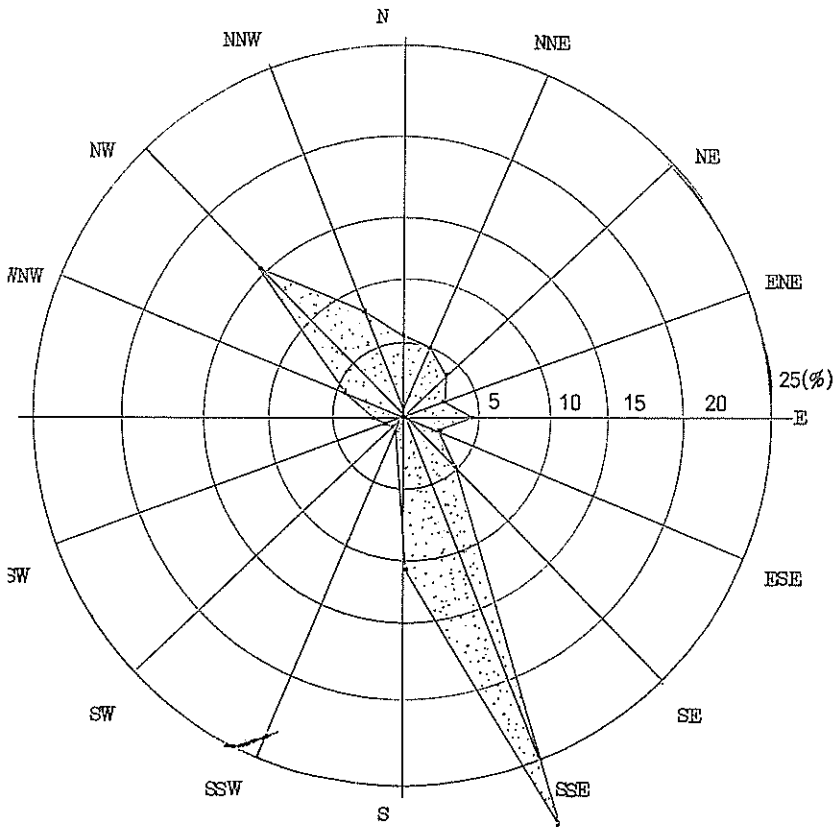
気温 降水量	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計 又は 平均
月別平均気温		7.4	7.1	10.3	14.3	18.3	21.6	26.0	27.0	24.4	19.0	14.3	9.8	16.7℃
月別降水量		445	752	997	1373	1524	2331	2208	1586	2392	1366	766	486	16265 mm

また、このS地区における風向を風配図として示したものが第2図である。

(第2図) S地区における風配図



全年風配図
(s44.1 ~ s45.12)



4月～10月風配図
(但しs44～s45年)

この第2図にみられるとおり、S地区においては北西および南南東の風の占める割合が多く、特に植物の生育期間に相当する4月～10月においては南南東の季節風の影響が強いことが認められる。

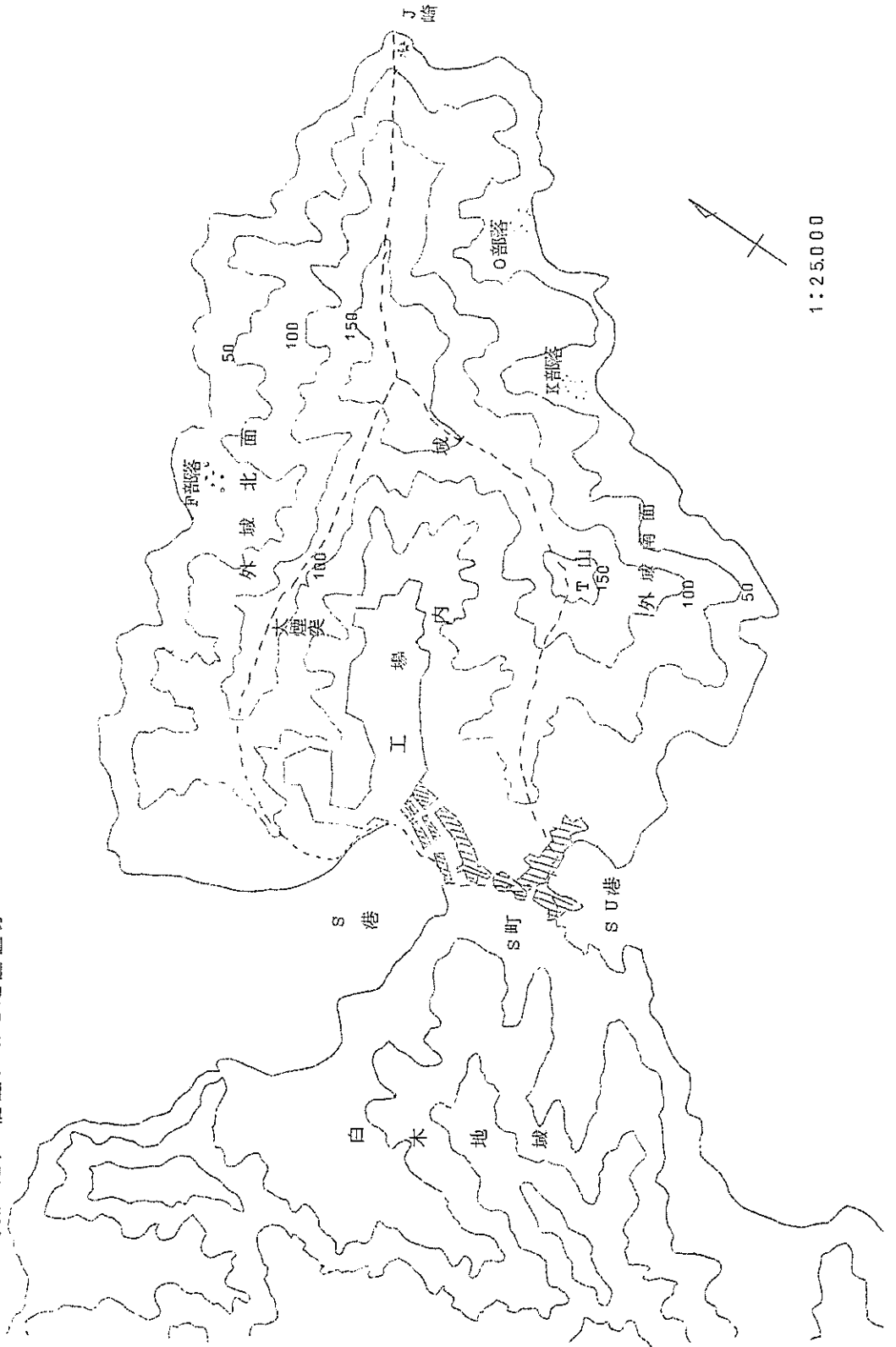
なお、この風向は、県公害局よりの資料をとりまとめたものである。

II 植生の退行について

1. S地区の植生

この地域の植生については、大分大学（鈴木時夫）を中心とする多くの研究があるが、植物社会の分類等を主貫とするものが多く、S町以東の約500ha程の小地域（しかも人煙の影響の大きい地域）を対象とする今回の調査には、いわゆる植生分類はスケールがかみあわぬ感があり、群群落学的研究に深入りしても意味がないと考えるが、一応既応の植生分類にたがって概観してみると、スダジイ＝タイミンタチバナ群集に属する森林が多く、スダジイ＝ヤブコウジ型に近づくもの、タブ＝ホソバカナワラビ型に近づくものがあり、更に、ウラジロガシ、アカガシを含むものがみられ、その他風衝岩角地等にクロマツ＝ウバメガシ型の森林、植栽によるクロマツ、ヤシヤブツ、スギの林分が見られる。次に調査地域を地勢等により四地域に区分し、（第2図）夫々の植生を概観してみる。

(第2図) 植生による地区区分



1) 外域北面

F部落～J崎間の植生をハマゴウ以上の森林についてみると、先づ岩上の最前線から、ハマヒサカキ、トベラ、マルバシャリンバイ、ハマビワ等がみられ、それらにヤブツバキ、ヤブニッケイ、ネズミモチ、イヌビワ等を混じた密な植分がみられる。特にハマビワを優占種とする帯は、南面海岸線の相鏡と対照的である。又南面に見られるウバメガシがみられない。林床はオニヤブソテツ、タマシダ、イシカグマ、ホンバカナワラビ等で草本も豊富である。海岸線から遠ざかるにつれスダシイ林となるが、凹斜面等ではスダシイを欠き、ヤブニッケイ、ハゼノキ、シロダモ、エノキ等を高木とする森林がみられる。スダシイ林分の林床は南面と特に異なる。人為の影響は比較的少ないが、クロマツ、ミカン等の植栽があり天然生林は少ない。スダシイ林は尾根になると、シラカシ、ウラジロガシが出現し、特に大煙突北側尾根沿いの北面には狭い範囲だが、ウラジロガシ林が発達していたことが、伐根等により推察される。この地域は、全般に煙害の影響は少ないが、大煙突以西の北面はカラミ捨場になり、大煙突の北側一帯は、生育期間中に吹く尾根越しの南風によって、煤煙による退行が進んでいる。

2) 外域南面

S町～J崎間の母岩は、O部落～K部落間、J崎公園の一部に蛇紋岩が出現する他は黒色片岩が殆んどで、それらの岩角地が多い。ミカン園、クロマツ林が多く、人為の加わらぬ部分は少いが比較的保存のよい植生を見ると、沿岸の比較的立地のよい部分は、ヤブツバキ、ヤブニッケイ、シロダモ、トベラ、タブノキ、ネズミモチ、ヒサカキ、ヤツデ、ハマセンダン、ヤマザクラ、ハゼノキ等で構成され、海岸から離れ、より乾燥しやすい尾根筋になるにつれスダシイ林となる。更に乾燥しやすい風衝岩角地には、クロマツ＝ウバメガシ型のウバメガシ林が発達する。北面同様スダシイ林は、凹斜面や谷部になるとスダシイを欠く。スダシイ林床は、コヤブランが多く、ノシラン、ツワブキ、ヤブコウジ等もみられる。ウバメガシ林の林床は貧弱である。これらの森林は、伐採、野火等、人為が加わるにつれ、アカメガシワ、コナラ、ヌルデ、ハゼノキ、ネムノキ等の二次林、山火事再生林的要素が多くなり、林床は、ワラビ、コシダ、ウラジロ等が多くなる。

この地域のフロラは豊富で特に暖地の植物が多く、路傍に、ハスノハカズラ、アオイゴケ、ハマナタマメ、フウトウカズラ、タマシダ等がみられ、アコウがO部落に至る間に点生している。アコウは北面には産しない。一方、O部落～K部落間の蛇紋岩上には、クロマツ＝ウバメガシ型森林の中にビクシンが点生している。又、限られた分布ではあるが、バイカイカリソウやミヤマウスラが出現するのが珍しい。

3) 白木地域

この地域は調査地の中で最も工場から遠く、煙害による退行が最も少ない地域と考えて、前三地域と対照させるため調査した。残存林分についてみると、スダシイ林、及びスダシイ欠如の林分、アカガシが出現する林分等がみられるが、いずれも、人為は加わっていても種数、植被率、その他からみて、四地域中最も健全な森林が見られた。

4) 内域(工場を含む流域)

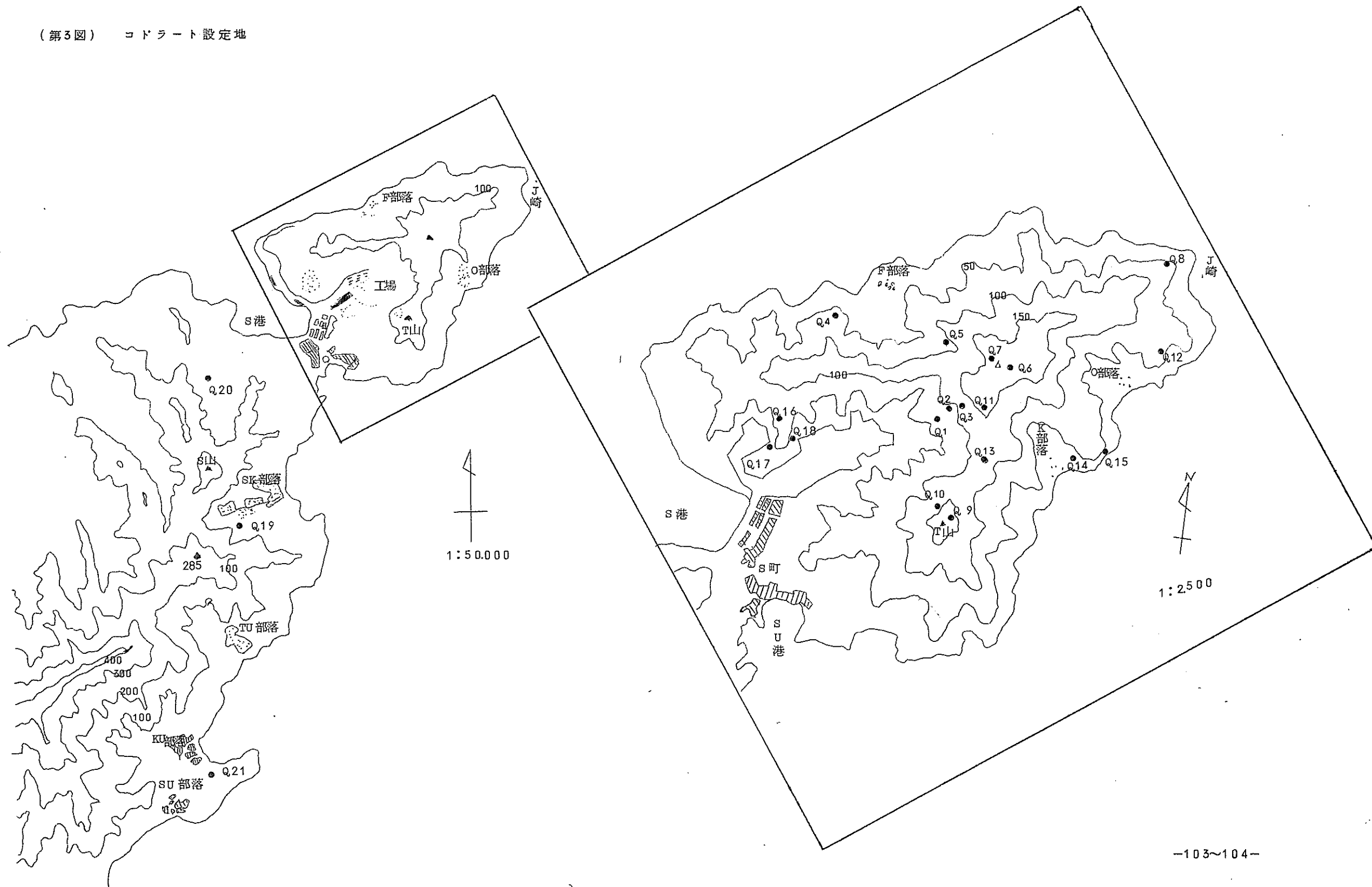
四地域中最も人煙の影響大きく、煙害、伐採、火災、盛土等の人為による植生の退行が著しい。この地域は、微地形から考えて、気流が、滞流、渦流しやすく、又、谷風が、陽当たりがよく、植生退行のため地温の上昇しやすい大煙突側の南向斜面に谷筋を伝って吹きあげるため、内域北向斜面より内域南向斜面、尾根筋より谷筋の煙害が大きい。この地域の植生については次の節に述べる。

2. 植生退行の諸相

1) 煤煙の害作用

工場周辺の植生退行について、その原因として種々の人為が考えられるが、煤煙がその主因であることは疑い余地がない。その害には煤塵とSO₂を主とする汚染ガスの害が並行していると思われるが、どのような製造工程で排出されるか、どのような物質がどのような操作で害作用を及ぼすのか不明な点も少なくない。この地域の植生を決定する条件として微気候(特に風、潮風)、母岩、微地形、土壌があり、更に人為として、煙害、伐採、植林、耕作、切土盛土等が考えられるが、この中で、正確に煙害による害作用のみ抜き出すことは至難の業ではあるが、現実には、生長、萌芽、発芽、開花結実に対する直接間接の害作用が可視的、不可視的に進行している以上、植生の退行という現象から、煤煙の害作用についてアプローチすることは、可能であると考えられる。そのような意図で、第3図に示すように、21ヶのコドラート、(10m×10m)を設定し、植生調査を行った。

(第3図) コドラート設定地



2) 林分構造の変化

植生退行について、大略してみると、次のように把握される。既に生活形社会で考えると、先ず、樹上岩上の着生植物の欠如に始まり、次に林床の単純化、欠如に至り、次に高木が欠如し、次に亜高木、低木、蘚苔等が欠如し終に裸地となる一連の経過がみられる。

だが、常緑広葉樹が耐性が強く、落葉広葉樹が弱いとか論じても意味がないように、生活形社会のみで考えることが不可能なのは当然である。既に、煙害により、開花結実、萌芽（萌芽の生育）発芽（実生苗の生育）、林木の生長（同化能力）等が、抑制され、不能となる段階や順序は種により異なるから、煙害の程度に応じて、種の耐性に応じた種構成の植生が出現すると考えられる。

3) 種構成の変化

植生調査の結果にもとづき、組成表（巻末付表161）を次のような要領で作整した。

① 比較の便のため白木地区スダジイ林、内域スダジイ林、スダジイ欠如の林分、クロマツ林の順に組立てた。スダジイ林は、種数、被度、煙害の徴候等から見て退行の程度の低いものから記した。Q 15はウバメガシ林である。

② 縦方向には、高木から草本へ、主として生活形によって分け、その中で退行林分によく残存する林木から順に記した。現実の樹高階だけによらないので、高木に組入れられた種が地点によっては、亜高木層、低木層に出現することもありうる。そこで、稚樹や幼樹をもつ種については、総合優占度の右肩に○印を記した。

○印の植物は活力度の高い植物と考えられる。同一種が多くの階層から出現する調査地が少なく、表の煩雑さを避けるためこのような組成表を組んだ。

(1) 煙害に対する耐性

調査点数が充分でないが、この組成表によれば、耐性のあるものは、高木で、スダジイ、ヤブニッケイ、ハゼノキ、カクレミノ、タブノキ、モチノキ、シロダモ、カゴノキ、アラカシ、ホルトノキの順に残り、亜高木では、クロキ、ヒサカキ、トベラ、タイミンタチバナ、メダケ等がよく残り、次いで、イヌビワ、アカメガシワ、シャシャンボ、ヤブツバキ、ネムノキ等の順に残存し、低木層では、ネズミモチ、マルバウツギ、ヤツデ、ナワシログミがよく残り、蔓植物では、サルトリイバラ、ヘクソカズラ、トコロの仲間、キズタ、オオツツラフジ、ムベ等、羊歯類では、コシダ、ヘビノネゴザ、草本では、イタドリススキ、コヤブラソ、ツワブキ、ノシラン、ヤブコウジ等の順によく残存する傾向がみられる。しかし、よく残存する種が煙害に強いとは限らない。強大にクローネを拡げていても、被害の徴が見られたとえ可視的な害がなくても、生理的機能の衰退が進行し、生活環が完結していないならば強いとはいえない。これは、慢性害に対する種の反応のしかた、反応の遅速、汚染ガスの侵

入抑止力、許容量等の問題と関連してくるものであつて、短い目でみた耐性だけで、煙害に対する種の抵抗性を決定するわけにはゆかない。これは、個体としての耐性と種としての耐性の違いであつて、後継者を育て得ないスタジイの高木は、個体として生きていても種としては減びていることになる。唯一種煙害地の中にあつても旺盛に生長し開花結実しているヤシヤブシも、今のところ林床、林縁に稚樹を発生できないでいる。

一方、健全な林分から退行林分まで存在しうる種は、その種の存否ではなく、その生理的機能の変化、生活形（葉形、樹形）の変化、汚染物質の蓄積量の変化等によつて、煙害の指標植物として利用できる。そのような植物として、ヤシヤブシとヘビノネゴザを選んで硫黄分の蓄積を調べた。（Ⅲ、土壤の退行について、3-3）及び3-4）参照）

(2) 種数、被度

煙害の進行につれ、種数は減少し、被度も各層毎に一定の順をもつて減少してゆく。（組成参照）、但しQ7、Q6では、煙害より人為（低林作業）と乾燥のため種数が少なくなり林床にコシダが優占している。

(3) 導入種の耐性

導入が成功しているのは、ヤシヤブシである。この種は南向斜面の一部を除き内城のほぼ全域で造林が成功し、生育も旺盛で開花結実している。ただし、ヤシヤブシ林内には、林床植生がなく、落葉は分解せず、株回り以外は流去して裸地となり、ヤシヤブシの実生苗は殆んど見られない。内城南向斜面、特に尾根近くのヤシヤブシは、クローネが枯れたり衰弱している。さて、一応ヤシヤブシ植林が成功し、緑が復元したからといつて、煙害がなくなつたわけではなく、人為的恒相などと云つてあきらめてもいけないのであつて、あくまでも自然植生に近い緑が復元できるように、煙害そのものを押えるべきであるのは当然である。その他階段上の植林で耐性を示している種はイスノキ、ネズミモチ、トベラ等である。イスノキは生育がよかつたがネズミモチは落葉し新葉を開出していた。又南向斜面の尾根に近い風衝地でシャリンバイがよく活着、生長している。その他植栽種で残存するものをあげると、サンゴジユ、ヤブツバキ、マテバシイ、ウバメガン、ヤマハンノキ、イタチハギ等が残り、草本としては植生袋附近にメヒシバ、ウイーピングラブグラス、イヌビユ、ツメクサ、ペチュニアがわずかに見られる。又植栽時混入した堆肥の上には、ムラサキカタバミ、ススキ、ヒメコバンソウ、メヒシバ、エノキグサそしてヤシヤブシの実生が見られた。

4) 土壤の退行との関連

土壤の退行と植生の退行はどちらが先ということではなく、土や大気に対する媒煙の汚染により互いに助長されながら進行する。すなわち、土壤の乾性化、酸性化、瘠悪化が進み植生を含む生態系全体はますます貧弱なものになつてゆく。土壤の種々な退行現象の中である特定の現象を煙害と関連した退行としてとりだすのは、難かしいが一応SO₂や裸地化のため土壤は酸性に傾くと考へてPH（H₂O）を環境傾度として種の消長を見ると巻末付表162の通りである。この表では出現した調査地が2ヶ所以上ある種のみについて先ずPH型の種をあげ好酸性と思われる種から記した。無論、PHが限定要因であるとは限らないからPHと植生の関連を過大に評価することはできない。

(巻末付表1) S地区森林組成表

区域	白木区域			外域		内域										外域			内域	備考		
	Q.21	Q.19	Q.20	Q.5	Q.4	Q.3	Q.9	Q.7	Q.6	Q.11	Q.1	Q.10	Q.16	Q.17	Q.18	Q.2	Q.8	Q.14	Q.12		Q.15	Q.13
方形区番号	Q.21	Q.19	Q.20	Q.5	Q.4	Q.3	Q.9	Q.7	Q.6	Q.11	Q.1	Q.10	Q.16	Q.17	Q.18	Q.2	Q.8	Q.14	Q.12	Q.15	Q.13	
海拔高度(m)	70	50	55	85	65	120	160	185	185	155	60	145	75	50	30	90	55	50	40	45	110	
傾斜方位	N80W	E	N60E	S30W	N60E	N65W	E	N60W	E	S45W	W	N45W	S65W	S60W	S60E	W	E	S80E	S40E	S	N40W	
" 角度	30°	40°	7°	35°	30°	30°	28°	15°	25°	30°	35°	28°	30°	35°	35°	20°	20°	30°	30°	40°	5°	
地形	平衡	平衡	平衡	凸上部	凸上部	凸中部	山頂部	平坦な尾根	凸尾根	凸尾根	平衡下部	凹上部	平衡上部	凹上部	凸上部	凹	凹	凹中部	平衡下部	崖	平坦な尾根	
日照	中	中	強	強	強	強	強	強	強	強	中	中	強	中	強	中	弱	強	強	強	強	
風衝	強	強	強	弱	強	中	強	強	強	強	弱	中	弱	弱	弱	弱	弱	中	強	強	強	
乾湿	潤	潤	潤	潤	潤	乾	乾	乾	乾	乾	潤	乾	乾	潤	乾	湿	潤	潤	潤	乾	乾	
土壌のPH	5.02	5.50	5.50	6.98	6.70	4.88	4.89	5.39	4.80	5.52	6.20	4.20	6.49	-	4.56	7.01	7.98	7.20※	6.14※	-※	7.20	
出現種数	40	30	24	33	28	29	24	24	20	25	28	18	14	14	8	36	34	26	32	21	5	
高木植被率	95	85	95	85	50	55	50	90	25	55	60	30	10	15	5	95	95	95	40	30	40	
草本 "	90	60	90	40	5	15	15	80	95	10	10	5	+	5	0	40	90	95	65	15	35	
種	人為	二次林	少	少	少	←				煙害					→多	煙	少	少	少	少	煙	
(高木)	スダジイ林																		クロマツ林			
<i>C. cuspidata</i> Schottkyv. Sieboldii Nakai()	スダジイ	5°	3	4°	4	3	3	2	3	1	4	2°	1	1	1	+						
<i>Q. serrata</i> Thunb.	コナラ	1								2	+	+										
<i>Myrica rubra</i> Sieb. et Zucc.	ヤマモモ			4									+	1	1	+	+					
<i>Celtis sinensis</i> Pers. V. japonica Nakai	エノキ															1	2	+				
<i>P. Thunbergii</i> Parl.	クロマツ																		3	2	5	
<i>C. japonicum</i> Sieb.	ヤブニッケイ	1		1°	+	1°	2	+	+	1	1°	2		+		3°	1°	3	+	+		
<i>R. succedanea</i> Linn.	ハゼ	2°	2°	1	+	2°	2°	2	2°	2	1°	1	+	+		2°	2	1	1	1		
<i>Dendropanax trifidus</i> (Thunb.) Makino	カクレミノ	1		2°	+	1				1	+	1		+								
<i>M. Thunbergii</i> Sieb. et Zucc.	タブノキ	2°	2			1°	+	1	2	+	+	+	+			r°			r			
<i>Hex integrata</i> Thunb.	モチノキ	+																				
<i>N. sericea</i> Koidz.	シロダモ		r°			1°	+	r								+	+	2	+			
<i>Actinodaphne lancifolia</i> Meisn.	カゴノキ	1	2		+	2°	+	1								+		1	+	+		
<i>Q. glauca</i> Thunb.	アラカシ		+		+	+		+				+						+			r	
<i>E. sylvestris</i> (Lour.) Poir v. <i>ellipticus</i> (Thunb.) Hara	ホルトノキ				+	1												1		+		
<i>Ternstroemia japonica</i> Thunb.	モツコク	1°			+			+											1			
<i>Daphniphyllum macropodum</i> Miquel	ユズリハ	+	+		1		+															
<i>Prunus Jamasakura</i> Sieb. ex Koidz.	ヤマザクラ							1		1	1											

	区域	白木区域			外 域		内 域										外 域					備 考		
		方形区番号	Q 21	Q 19	Q 20	Q 5	Q 4	Q 3	Q 9	Q 7	Q 6	Q 11	Q 1	Q 10	Q 16	Q 17	Q 18	Q 2	Q 8	Q 14	Q 12		Q 15	Q 13
<i>Helica cochinchinensis</i> Lour.	ヤマモガシ			+					r															
<i>Euscaphis japonica</i> (Thunb.) Kanitz	ゴンズイ								r															
<i>Ilex rotunda</i> Thunb.	クロガネモチ					1																		
<i>Michelia compressa</i> Sarg.	オガタノキ				+																			
<i>Elaeocarpus japonica</i> Sieb. et Zucc.	コバンモチ		+	1°																				
	(亜高木層)																							
<i>A. firma</i> Sieb. et Zucc.	(ヤシヤブシ)								+							+								
<i>S. lucida</i> Sieb. et Zucc. (<i>S. japonica</i> Miers.)	ク ロ キ	1°	1	2°	+	+		1	1	1	+	+		r	+	+	+							
<i>E. japonica</i> Thunb.	ヒ サ カ キ	1	1	3	2	2	3	1	3	1	1	2	3	1	+	r	+	+						
<i>Pittosporum Tobira</i> Ait.	ト ベ ラ	+			+	1	+	+	r		+	+	r			1	+					+		
<i>Papanaea nerifolia</i> Mez.	タインダチバナ		4°	3°	2	r	1			+	r	2				1	+		r			2		
<i>A. Simonii</i> (Carr.) Riviere (<i>P. Simonii</i> Nakai)	メ ダ ケ							+								1								
<i>F. erecta</i> Thunb.	イヌビワ	1	+		+	+	+	1	1			1	r		+		1	2	2	r				
<i>Mallotus japonicus</i> (Thunb.) Miell. Arg.	アカメガンワ														+								3	
<i>V. bracteatum</i> Thunb.	シャジャンボ					1			1			+		r										
<i>Camellia japonica</i> Linn. <i>V. japonica</i> (Linn.)	ヤブツバキ					+	+							+			1							
<i>A. Julibrissin</i> Durazz.	ネムノキ	2			1		+	r	+				+											
<i>Fernna japonica</i> Miq.	ハマクサギ				r																			r
<i>Q. myrsinaefolia</i> Blume	シラカシ																							
<i>Q. phillyraeoides</i> A. Gray	ウバメガシ																					3		
<i>G. obovatum</i> Sieb. et Zucc.	カンコノキ																				r			
<i>E. japonicus</i> Thunb.	マサキ																		+		r			
<i>Xylocma japonicum</i> (Walpers) A. Gray	クスドイゲ																	+						
<i>Rhus javanica</i> Linn.	ヌルデ																+							
<i>Cephalotaxus drupacea</i> Sieb. et Zucc.	イヌガヤ																	r						
<i>Lyonia ovalifolia</i> v. <i>elliptica</i> (Sieb. et Zucc.)	ネジキ			2																				
	(低木層)																							
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	ネズミモチ	1	1	1	1	+	1	+	2	+	+	1			+		+	r		2	3			
<i>D. scabra</i> Thunb.	マルウツギ				+		r					+			+		+	+	r		+			
<i>Ratsia japonica</i> (Thunb.) Decne. et Planch.	ヤ ツ デ	+	+		1	+	+	1			+	r	+			3	1	1	+					
<i>E. pungens</i> Thunb.	ナワシログミ	+			+	+	+					r						+	+	+	+			
<i>f. subtriflorus</i> (Blume) Ohwi	コマユミ											+												
<i>Raphiolepis umbellata</i> (Thunb.) Makino	シヤリンバイ									r	r													

	区域	白木区域			外 域		内 域										外 域				内 域	備 考		
		方形区号	Q 21	Q 19	Q 20	Q 5	Q 4	Q 3	Q 9	Q 7	Q 6	Q 11	Q 1	Q 10	Q 16	Q 17	Q 18	Q 2	Q 18	Q 14			Q 12	Q 15
<i>Clerodendron trichotomum</i> Thunb.	ク サ ギ						+	+			r													
<i>V. luxurians</i> Rehder	オオムラサキ シ キ プ		+		+				r	+	+	r												
<i>Ardisia crenata</i> Sims, (<i>Eladnia lentiginosa</i> Nakai)	マンリョウ	2	2	2	+	+	+	+			+													
<i>V. laevis</i> (Thunb.) Stapf	カ マ ツ カ										+													
<i>C. mollis</i> Sieb. et Zucc.	ヤブムラサキ	+										+												
<i>Pertya ovata</i> Maxim.	コウヤボウキ				r							+												
<i>Thea sinensis</i> Lim.	チ ヤ ノ キ								+															
<i>Maesa japonica</i> (Thunb.) Moritzi	イズセンリョウ							+																
<i>Trachycarpus Fortunei</i> (Hook.) H. Wendl.	シ ュ ロ							r																
<i>Litsea japonica</i> Juss.	ハ マ ビ ワ																							
<i>E. macrophylla</i> Thunb.	マルバグミ		r																					
<i>R. Kaempferi</i> Planch.	ヤマツツジ		+																					
	(つる植物)																							
<i>Smilax China</i> Linn.	サルトリ イバラ	+	+	+	+	+	r	r	+	+		r	+	+	r		+		r	1	+			
<i>Paederia scandens</i> (Lour.) Merrill (<i>P. chinensis</i> Hance)	ヘクソカズラ	+			+				r						r			+			+	+		
<i>Dioscorea Tokoro</i> Makino	ト コ ロ	+				r	r		r	r					r									
<i>Hedera rhombea</i> (Miq.) Bean	フ ヌ ズ タ	r					r	r						r						3	+	1		
<i>C. trilobus</i> DC.	アオツヅラフジ	+											r		r						+			
<i>Stauntonia hexaphylla</i> Decaisne	ム ベ	+			+		r	+	+	+					+					r				
<i>Aristolochia Kaempferi</i> Willd.	オオバノウマノ スズクサイ				+							r												
<i>Kadsura japonica</i> Jussieu	サネカズラ	r			+			r	+		r	r								+	+	r		
<i>Trachelospermum asiaticum</i> (Sieb. et Zucc.) Nakai	テイカカズラ	4	r		+				5	+	r									r		1	+	
<i>Akebia trifoliata</i> Koidz.	ミツバアケビ										r													
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> Trautv.	ノブドウ									+										r				
<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi	(クズ)				r																			
<i>Piper Kadsura</i> Ohwi	フウトウカズラ																			+	3			
<i>Sinomeniten acutum</i> Rehd. et Wils.	オオツヅラフジ																				+			
<i>A. quinata</i> Decaisne	アケビ																							
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Sieb. et Zucc.) Planch.	ナツツタ	+	+																					
<i>Millettia japonica</i> (Sieb. et Zucc.) A. Gray.	ナツフジ	+																						
	(シダ類)																							
<i>Gleichenia linearis</i> Clarke	コシダ			2					4	5				+						r	+			
<i>Athyrium yokoscense</i> Christ	ヘビノネゴザ				r		1	2			+	3								1			3	

Pteridium aquilinum Kuhn	区 域	白木区域			外 域		内 域										外 域				内域	備 考	
	方形区番号	Q 21	Q 19	Q 20	Q 5	Q 4	Q 3	Q 9	Q 7	Q 6	Q 11	Q 1	Q 10	Q 16	Q 17	Q 18	Q 2	Q 8	Q 14	Q 12	Q 15	Q 13	
pteridium aquilinum Kuhn	ワ ラ ビ							+															
Sorbus japonica(Decne.)Hedl.	ウ ラ ジ ロ		r	2												r							
Dryopteris fuscipes C,Chr.	マルバヘニシダ	+	r		+			r												r			
Rumohra aristata Ching	ホンバカナヲビ																4						
Microlepia strigosa Presl	イシカグマ																+						
Pteris multifida Poiret	イノモトソウ																		1				
Liriope spicata Lour,Convallaria spicata Thunb.	(草 本)																						
Polygonum cuspidatum Sieb,et Zucc.	イタドリ							r					1		r								
Miscanthus sinensis Anders.	ス ス キ													+									
Liriope gracilis Nakai	コヤブラン	3	+	2	2	+		+	2		1		+			3	3	2	4	+			
Ligularia tussilaginea Makino.	ツワブキ		r		r	+			+	+			+			r		1	2	+			
Ophiopogon Jaburan(Kunth)Lodd.	ノシラン										+					r	1						
Ardisia japonica Bl.	ヤブコウジ	+	r	2	1		+	r	3		1					+		+	1	+			
Ophiopogon japonicus Ker - Gawl.	ジャノヒゲ			+	+											1		+					
Bosmeria nivea Gaud.	カラムシ															r							
Pinellia tripartita Schott	オオハング																+	+					
Polygonatum falcatum A.Gray	ナルコユリ																+	+					
Oplismenus undulatifolius Roem,et Schult.	チヂミザサ																	+	1				
Scutellaria laeteviolacea Koidzumi	シソバツナミ																		1	+			
Goodyera velutina Maxim.	シュスラン																						
Viola grypoceras A,Gray	タチツボスミレ																						

(巻末付表 2) PH (H₂O) と 植 生 の 関 係

		活酸性, PH (H ₂ O)	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	
高木	<i>ylvestris</i> Sieb, et Zucc.	ヤマハゼ	X				X	
	<i>japonicum</i> Sieb,	ヤブニツケイ	X				X	
	<i>ericea</i> Koidz,	シロダモ	X				X	
	<i>ica rub</i>	ヤマモモ	X		X			
	<i>munbergii</i> Sieb, et Zucc,	タブノキ	X			X		
	<i>uspidata</i> Schottky V,	スダジイ	X			X		
	<i>mus</i> Jamsakura Sieb, ex Koidz,	ヤマザクラ		X	X			
	<i>glauca</i> Thunb,	アラカシ		X		X		
	<i>udropanox trifidus</i> (Thunb,) Makino	カクレミノ		X		X		
	<i>astroemia japonica</i> Thunb,	モッコク		X		X		
中木	<i>ylvestris</i> (Lour,) Poir V, ellipticus (Teunb,) Hara	ホルトノキ			X	X		
	<i>rtis sinensis</i> Pers, V, japonica Nakai	エノキ				X	X	
	低木	<i>ucida</i> Sieb et Zucc, (B, japonica Miers,)	クロキ	X				X
		<i>japonica</i> Thunb,	ヒサカキ	X				X
		<i>ulibrissin</i> Durazz,	ネムノキ	X			X	
		<i>stosporum</i> Tobira Ait,	トベラ	X			X	
		<i>recta</i> Thunb,	イヌビワ	X			X	
		<i>ellia japonica</i> Linn, V, Japonica (Linn,)	ヤブツバキ		X		X	
		<i>anaea nerifolia</i> Mez,	タイミンタチバナ		X		X	
		<i>kniphyllum macropodum</i> Miquel	ユズリハ		X		X	
<i>isia japonica</i> (Thunb,) Decne, et Planch,		ヤツデ	X				X	
<i>gustrum japonicum</i> Thunb,		ネズミモチ		X		X		
羊歯	<i>lisia crenata</i> Sims, (Bladhia lentiginosa Nakai)	マンリョウ		X		X		
	<i>scabra</i> Thunb,	マルバウツギ		X			X	
	<i>ungens</i> Thunb,	ナワシログミ		X			X	
	<i>tya ovata</i> Maxim,	コウヤボウキ		X		X		
	<i>isea japonica</i> Juss,	ハマビワ			X		X	
	<i>grium yokoscense</i> Christ,	ヘビノネゴザ		X		X		
	<i>richenia glauca</i> Hook,	ウラジロ		X		X		
	<i>opteris fuscipes</i> C, Chr,	マルバベニシダ		X		X		
	<i>richenia linearis</i> Clarke	コシダ		X		X		
	<i>ystichum fakatum</i> Diels	オニヤブソテツ			X		X	
草本	<i>ygomin</i> Reyhoutria Makino,	イタドリ	X	X				
	<i>ularia tussilaginea</i> Makino	ツワブキ	X			X		
	<i>japonica</i> (Thunb,) Blume (B, japonica Thunb,)	ヤブコウジ		X		X		
	<i>iope gracilis</i> Nakai	コヤブラン		X			X	
	<i>dicepogon</i> Jabaran Lodd	ノシラン			X		X	
	ツル植物	<i>trilobus</i> DC,	アオツラフジ	X				X
		<i>lax</i> China Linn,	サルトリイバラ	X			X	
		<i>untonia hexaphylla</i> Decaisne	ムベ	X			X	
		<i>scorea</i> Tokoro Makino	トコロ		X		X	
		<i>sura rhombea</i> (Miq,) Bean	サネカズラ		X			X
<i>era rhombea</i> (Miq,) Bean		フユズタ		X			X	
<i>chelospermum asiaticum</i> (Sieb, et Zucc,) Nakai		テイカカズラ			X	X		
<i>deria scandens</i> (Lour, Merrill (p, chinensis Hance)		ヘクソカズラ			X		X	
<i>stolochia</i> Kaempferi Willd		オオバ, ウマノスズクサ			X	X		
<i>er</i> Kadzura Chwi		フウトウカズラ				X	X	

4.00 ↑ Q1 ↑ 5.00 Q3 Q9 ↑ Q7 ↑ Q11 6.00 ↑↑ Q12 Q1 ↑ Q4 ↑ 7.00 ↑ Q5 ↑ Q2 ↑ Q13 ↑ 8.00 Q8

Ⅲ 土壌の退行について

はじめに

火山地、鉱山地あるいは金属製錬所などの周辺部では、酸性ガスの影響をうけて、土壌が有害化し、土壌の酸度が増加するなどの被害があらわれるようになる。この煙害を誘因とする土壌被害はこれに山火事、崩壊、表流水等の作用が副因として加わることによって、土壌は退行化の現象をたどり、荒廃移行地あるいはそのはなはだしい場合は荒廃地と化す場合が起る。

本県S地区において1916年以来、燥業を続けている工場の周辺部においても前述の例にもれず煙害のため、局部的に荒廃地あるいは荒廃移行地としての様相が現出しており、その復旧が現実的な問題として提起されている。この調査は、煤煙の影響による土壌の退行化の実態を土壌の酸性等より評定したものである。

1. 調査地および試料の採取

調査地はS半島の先端部に位置し煤煙の影響とそれに伴う土壌の退行化現象の程度に対応して次の三区域に分割した。

A区域 … 荒廃地としての性格がつよくみられる区域（煤煙による影響の強いと考えられる区域）

B区域 … 荒廃移行地としての性格がみられる区域（煤煙による影響のやや強いと考えられる区域）

C区域 … 健全なる様相を呈するところで、前二者の対照地として選定した区域（煤煙による被害が全くないか、あるいはあっても微弱と考えられる区域）

この調査地は、地質的に三波川系の結晶片岩よりなり、また気候的に瀬戸内式気候の影響を比較的強く反映しているところで全域を通じて、立地環境はほぼ同一条件下にあると考えられる。

土壌試料はA区域より6地点、B区域より14地点、C区域より10地点の計30地点より採土を行った。この採土はまた、同一地点において、上層（0.5cm）、下層（25～30cm）の二ヶ所よりそれぞれ採取を行って分析の用に供した。

また、A区域、B区域においては、ヤシャブシの造林が広くみられたので、土壌採取と同時にヤシャブシの採葉を行った。このほか、特徴的な出現傾向をもつヘビノネゴザについてもその採葉を行い分析に供した。

2. 分析方法について

採取した土壌は風乾後石礫や根を分離し、磁製乳鉢で粉碎した。粉細した試料は2mmの円孔ふるいで篩別し分析試料とした。

ヤシャブシの樹葉およびヘビノネゴザは軽く水洗して外部の汚れを取り除いたのち、熱風乾燥

機中(約75℃)で乾燥した。乾燥後粉砕機を用いて粉砕し、1mmのメッシュを通過したものを試料とした。土壌および樹葉の分析項目とその方法は、次のとおりである。

(イ) 土壌酸度の測定

調整済の土壌試料10gに25mlの蒸留水を加え振とう後その上澄液のPHをガラス電極を用いて測定した。

(ロ) 土壌中のSO₄ 含量の測定

風乾試料20gにその10倍量である200mlの蒸留水を加えて充分振とうしたのち、No.5Bのろ紙を用いてろ液の抽出を行った。

抽出液を砂皿上に蒸発乾燥しHNO₃、-HClO₄で有機物を分解したのち5%BaCl₂を用いてBaSO₄の沈澱を形成させ重量法によりSO₄の定量を行った。計算式は次のとおりである。

$$\text{土壌中のSO}_4 \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{\text{BaSO}_4 \text{ の乾燥量} \times 0.4116}{f \cdot W} \times 100$$

上式において W : 試料の風乾重量
f : 乾燥ファクター

(ハ) ヤシ、ブシおよびヘビノネゴザ葉中の全硫黄分の定量

調査した試料約5gを供試料としてHNO₃、-HClO₄で処理し5%のBaCl₂溶液を用いてBaSO₄の沈澱を形成させ重量法により定量を行った。

計算式は次のとおりである。

$$\text{葉中の全硫黄}(\%) = \frac{\text{BaSO}_4 \text{ の乾燥重} \times 0.1374}{f \cdot W} \times 100$$

上式において W : 試料の風乾重量
f : 乾燥ファクター

3. 調査結果および考察

調査地は全域に亘って三波川系の結晶片岩類を母材とするところから、その風化作用の速度は比較的緩慢で、土壌生成化作用が進みにくい性格をもっている。またカリオン群膠物が主体をなしていることより、一般にその風化物は脆弱で侵食に対する抵抗性がないとされている。¹⁾²⁾

加えてこの調査区域は、気候的に瀬戸内式気候の影響を強くうけて土壌は乾性の傾向を帯び、また地形的に周囲を海に囲まれた突出地のため年を通じて潮風の影響が強く土壌の成熟化作用は自然環境的にかなり制約される性格をもっている。

とくに、工場を中心としたその周辺部では母材や気象といった自然的要因に加えて長年の煙害と山火事とが土壤の成熟化を阻み、むしろそれとは逆に土壤は退行化の方向に進み荒廃地あるいは荒廃移行地がみられるのがその実情である。

土壤の分析結果およびヤシャブシ葉中の硫黄含量は巻末に第1表、ヘビノネゴザ葉中の硫黄含量は第二表として掲げた。以下分析項目ごとに検討を改える。

3-1) 土壤の酸性について

酸性ガスの降下によって土壤が顕著な酸性反応を呈することはよく知られる現象であるが、この間の機作については次のように考えられている。³⁾

製練所等より排出される酸性ガスは、降水等によって加水酸化され、それが地表に定着するとともに更に高次の酸化作用を受け塩酸、硫酸、あるいは硫酸塩等の型で集積する。これらの酸性物質はいずれも水溶性であるため、そのイオン解離によって水素イオンを生じこれが土壤酸性の因となる。この水溶性物質に由来する水素イオンは、活酸性とよばれ、土壤の水浸出によってその濃度を測定することができる。

すなわち、煤煙による酸性物質の集積程度は、土壤の活酸性を測定することにより間接的にあきらかにされる可能性をもっている。

この土壤の活酸性は人によって種々の区分がなされているがここでは、次の標示方法により⁴⁾区分した。

第 1 表

反応の記号	極強酸性	強酸性	明酸性	弱酸性	微酸性	中性
活酸性PH	4.5以下	4.5～5.0	5.0～5.5	5.5～6.0	6.0～6.5	6.5～7.2

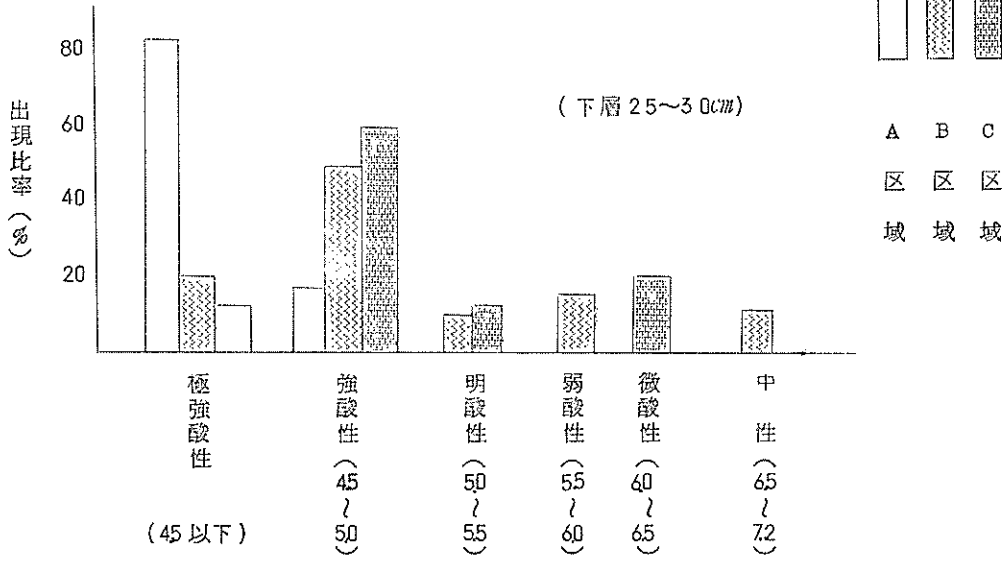
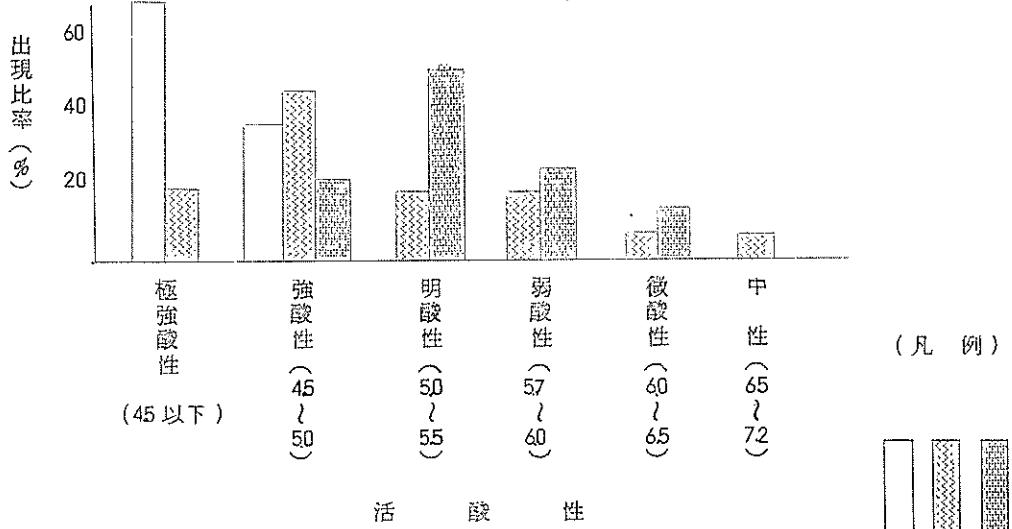
この標示区分に準じて、調査区域ごとに活酸性の出現割合を第1図として示し、また第2表はその平均値と、その推定区間である。

この第1図および第2表より上層土壤の活酸性の強弱は、土壤の退行現象の程度をかなりの確に反映していることがうかがわれた。

すなわち、土壤の退行化がいちじるしいA区域においては、きわめて高い酸性反応を示す土壤が主体をなし、退行化のみられるB区域では大きなバラツキを示すが土壤の反応は全般に強い酸性傾向下にあると云える。

対照区としてのC区域においては、明酸性を中心とした正規分布を示し、我が国林野で一般的にみられる酸性程度を示し、その反応は健全に近いといつてよい。

(第1図) 区域ごとの活酸性PHの出現比率 (上層0~5cm)



(第2表) 区域ごとの活酸性PHの平均値とその推定区間

調査区域	分析 点数	活酸性PH		備考
		上層(0~5cm)	下層(25~30cm)	
A区域	6	4.41 ± 0.16	4.37 ± 0.23	cc = 95% (信頼度)
B区域	14	5.13 ± 0.45	4.97 ± 0.46	
C区域	10	5.31 ± 0.27	5.10 ± 0.62	

B地区においてこの調査地ではやや異常とも思われる中性～アルカリ傾向をもつ土壌が1～2みられるが、この原因についてはその出現が谷筋の凹地に限定されていることより、これは上方よりの洗脱塩類が局部的な集積をおこしその結果このような反応を示しているのではないかと類推される。

下層においても上層とほぼ同様の傾向をもつが、C区域においてその酸性がいく分強くあらわれているのが目立つ。これら概略的にとらえられた区域ごとの差異をあきらかにするため、A、BおよびC区域における上層部の活酸性PHについて分散分析を行った。その結果は第3表のとおりである。

(第3表) 活酸性PHの分散分析表(上層部のみ)

変 動 因	自由度	平方和	平均平方	分 散 比
全 体	29	9.06		
区域間	2	3.17	1.585	7.27 ※※
誤 差	27	5.89	0.218	

$$F(2.27)=5.49$$

(区域間の差の検定)

$$I. S. d. (1\%) = t(27; 0.01) s.d. = 2.771 \times \sqrt{0.218 \times \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{14}\right)} = 0.631 < 0.71 = IA-BI \quad ※※$$

$$(1\%) = t(27; 0.01) s.d. = 2.771 \times \sqrt{0.218 \times \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{10}\right)} = 0.850 < 0.89 = IA-CI \quad ※※$$

$$(5\%) = t(27; 0.05) s.d. = 2.052 \times \sqrt{0.218 \times \left(\frac{1}{14} + \frac{1}{10}\right)} = 0.390 > 0.18 = IB-CI$$

※※は1%以下の危険率で有意の差のあることを示す。

この分散分析の結果、A、B、C区域間に1%以下の危険率で有意の差のあることが明らかとなった。そこで更にこの区間ごとの比較を最少有意差法を用いて検定すると次のように結論される。

- ① A区域-B区域およびA区域-C区域間には1%以下の危険率で有意の差が認められた。
- ② B区域-C区域間には有意な差は認められない。

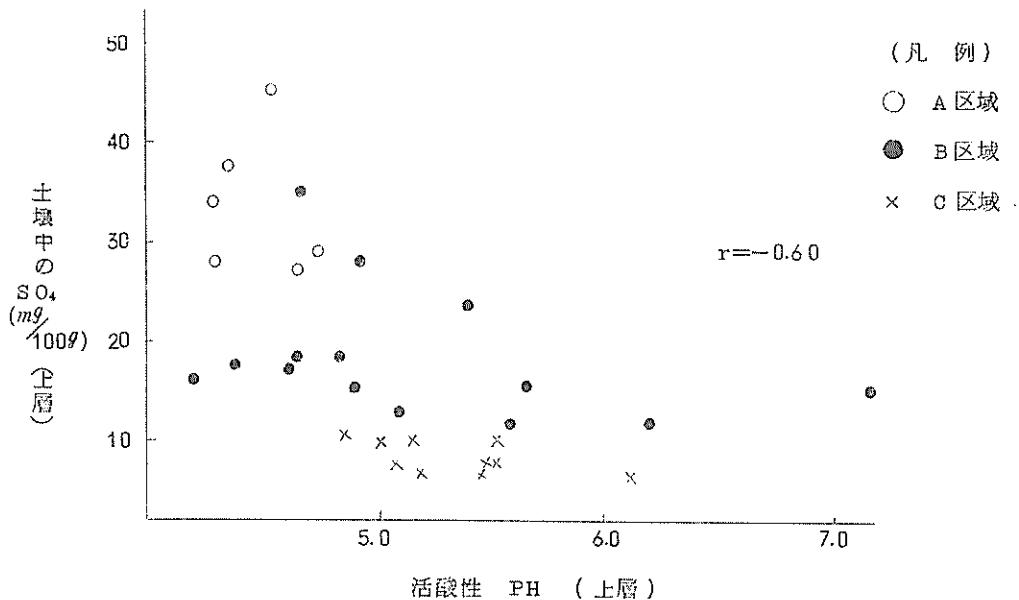
C区域における活酸性の値は人為や煙害等の作用の加わらない自然立地環境を反映したもので、すなわち、いいかえればその測定される水素イオンのほぼ全量が、母材の風化による土壌生成過程を通じて現出しているものと考えられることより、A区域における強い酸性反応は、この

母材風化に伴う水溶性酸性物質の外に、多量の酸性物質の集積がなされているものと推定することができる。B区域においては第2表にみられるとおり、その酸性反応は全般にC区域に比し高いことがうかがわれ、酸性物質集積の影響がかなり濃密にあると考えられるのであるが、A区域との間に有意の差がみられるのはその集積度合の違いを反映したものと解される。

B区域—C区域間に差異が認められないのは、B区域における活酸性の変動が大きいためと思われる。

さてこれまで述べてきたように、土壌の活酸性の強弱は、水溶性酸性物質の集積の程度を反映したものとされるが、ここではその具体的な例証としてその水溶性酸性物質の一つである土壌中の硫酸根を用いて、その多少が土壌の活酸性にどのような影響を与えているかについて検討を加えることとする。第2図は土壌中のSO₄含量と、活酸性PHの相関図である。

(第2図) 活酸性と土壌中のSO₄との相関図



この土壌中のSO₄と活酸性PHの間には負の相関がみられ、相関係数は $r = -0.60$ といった値を示し、この値はF検定の結果、1%以下の水準で有意とみなされる。

$$F_0 = 15.75^{***} \quad F(1.28; 0.01) = 7.64$$

このことは、酸性物質として硫酸根の集積が土壌の酸度を増加させるということを示したことにほかならない。もちろん、活酸性PHに作用する水溶性酸性物質は、多種多様な型で存在しており、この硫酸根の含量のみより、その評定がなされるべきではないが、その相関係数の有意性よりみて、硫酸を含めた硫酸化合物がここでは、その酸性物質を形成する主要な構成単位

となっていることが推測される。このことよりこの酸性物質の集積の主因と考えられる工場よりの煤煙は、亜硫酸を含んだものが主体を占めているとみなされる。この土壌中の SO_4 含量と煤煙との関係については次項3-2)にて説明する。以上、土壌の活酸性と土壌の退行について述べてきたがこれを要約するとほぼ次のような結論づけられるであろう。

この調査地における土壌の活酸性反応は、土壌の退行様相と相照応しており、土壌の退行化が進むにつれて、活酸性PHも酸性への傾斜が強くなっていく。

すなわち土壌の退行化がもっとも著しいA区域では、活酸性もきわめて強い酸性反応を示し退行化のみられるB区域では、やや高い酸性反応を呈する。また退行化のみられないC区域では、きわめて常識的な活酸性反応を示している。

この活酸性PHの強弱は、水溶性酸性物質、とくに硫酸化物の集積の多寡によつて規制されていることが指摘できる。そして、この水溶性酸性物質の集積は、その主因として亜硫酸を含んだ工場よりの煤煙に大きく支配されていると想定される。

3-2) 土壌中の SO_4 ($\text{mg}/100\text{g}$)について

酸性ガスによる土壌への影響を間接的に評定する因子として、土壌酸度の測定があげられるが、より直接的な方法として、土壌中の SO_4 の定量が考えられる。すなわち酸性ガス、とくに SO_2 を含む煤煙は、雨水等により高度に酸化された型の硫酸、あるいは硫酸塩となって集積するからである。もちろんこの硫酸を含めた硫酸化物は本来的に土壌の無機組成の構成成分として土壌中に広くその存在を認められているものであるが、煤煙等によって二次的に集積されたものとはその相対的含量においておのずから異なることが予測される。またここで特にその定量を SO_4 としたのは、土壌溶液中では硫酸化合物は SO_4^{2-} の型で遊離するからにほかならない。

さて次の図表はこの調査区における土壌の SO_4 含量についてまとめたものである。

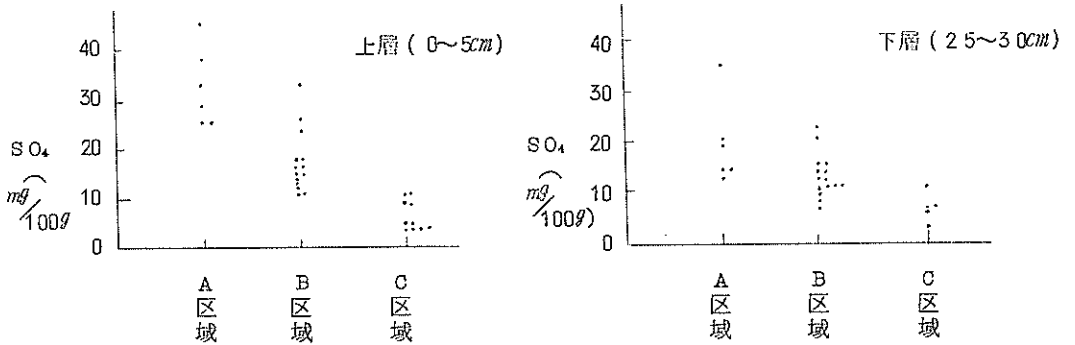
第3図は区域間ごとの実質の含量をプロットしたものであり、第4表は平均値とその推定区間を示す。また、区域間ごとの SO_4 含量の差を検定するため上層部のデータを用いて分散分析を行ったものが第5表である。

これらの一連の図表をもちいていえることは、土壌中の SO_4 含量と土壌の退行化現象の間には密接な結びつきがみとめられ、この結びつきは、前出の活酸性の場合よりも、より顕著にあらわれているといつてよいようである。すなわち荒地としての性格をもつA区域は、健全地C区域に比し、上層部で約4倍といった高い SO_4 含量を示し、B区域も、C区域に比し2倍強の平均含量を呈している。これは、分散分析の結果からも指摘することができる。

すなわち、A、B、Cそれぞれの区域間ごとに1%以下の危険率で有意の差があることが認め

られ、とくにA区域-C区域間では、その差が著るしいものとなっている。

(第3図) 区域ごとの土壌中のSO₄量



(第4表) 区域ごとの土壌中SO₄の平均とその推定区間

調査区域	土壌中のSO ₄ (mg/100g)						備 考
	分析 点数	上層(0~5cm)	分析 点数	下 層 (2.5~3.0cm)	分析 点数	平 均	
A 区域	6	33.82±7.21	6	18.90±8.31	6	26.38±3.71	cc=9.5%
B 区域	14	18.56±3.65	14	14.76±2.20	14	16.69±1.60	"
C 区域	10	8.54±1.47	10	8.74±4.34	10	9.12±2.11	"

(第5表) 区域ごとの土壌中SO₄の分散分析表(上層部のみ)

変 動 因	自由 度	平 方 和	平均平方	分 散 比
全 体	29	3,191.63		
区域間	2	1,668.71	834.36	14.79 ^{***}
誤 差	27	1,522.92	56.40	

$$F(2, 27; 0.01) = 5.49$$

(区域間の差の検定)

$$\begin{aligned}
 1. \text{ s. d. } (1\%) &= t(27; 0.01) \text{ s.d.} = 2.771 \times \sqrt{56.40 \times \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{14}\right)} = 10.15 < 15.24 = I_{A-B} \text{^{***}} \\
 &= 2.771 \times \sqrt{56.40 \times \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{10}\right)} = 10.75 < 25.06 = I_{A-C} \text{^{***}} \\
 &= 2.771 \times \sqrt{56.40 \times \left(\frac{1}{14} + \frac{1}{10}\right)} = 8.60 < 10.02 = I_{B-C} \text{^{***}}
 \end{aligned}$$

^{***}は1%以下の危険率で有意の差のあることを示す。

C区域のSO₂は母材の風化にともなう土壌の無機成分より主として抽出されたものと考えられることより、A区域、B区域におけるその相対的な含量の大きさは、あきらかに煤煙に起因する酸性物質の土壌への混入を示したものと解され、またA-B区域間における有意差は、酸性物質の集積程度の多少、いかえれば、煤煙による影響の支配が、B区域に比してA区域の方がより顕著であることを反映したものであろう。いずれにせよ、土壌の退行様相は土壌中のSO₂含量の多少と密接に関連していることがうかがわれた。

3-3) ヤシヤブシ葉中の硫黄含有量について

A、B域に多く植栽されているヤシヤブシよりその葉中の硫黄分を定量した。硫黄含量は、0.10%~0.41%とかなりの変域を示している。第6表はA、B区域内における平均硫黄量と(%)とその推定区間である。

(第6表) A、B両区域より得られたヤシヤブシ葉中全硫黄量の平均値とその推定区間

調査区域	分析点数	葉中イオウ(%)	備考
A区域	6	0.31 ± 0.09	cc=95%
B区域	7	0.17 ± 0.04	"

硫黄は植物体の構成必須元素の一つとして植物の生育に不可欠な無機元素であり、通常根毛を通じて土壌より吸収される。しかしながら葉中硫黄はSO₂ガスの接触によってもその量が増すことが実証されている。この植物が正常な生理作用を営んでいく上で必要とされる無機元素としての硫黄は土壌にその給源が求められ、そして土壌中の硫黄含量が必要以上に存在してもその供給量は根の選択吸収力の作用のためその値はほぼ一定に保たれると考えられる。

これに対して、SO₂の接触によって植物の気孔より吸収される硫黄分は、植物の純粋な生理作用とは無関係にその生育状態に応じて吸収蓄積される。すなわちSO₂ガスの濃度や接触の時間、あるいは植物自体のもつ生理的特性である光合成能とか、気孔の種類・強弱等の作用、そしてまた気象を中心とした生育環境等の影響でその集積程度にかなりの差異が生ずることが考えられる。

この気孔より吸収される硫黄に対する感受性の差異が最終的には、植物の耐煙性を決定することになる。

以上、要約すると土壌中より吸収される硫黄分が植物の生体維持上不可欠なものであるに反して気孔中より吸収される硫黄は、植物にとって不必要であるばかりでなく、有害物質として植物の正常な生理作用を阻み、著るしい場合は植物を枯死に到らしめる作用をもつ。このSO₂

ガスによる植物の被害発生機構は次のように考えられている⁵⁾。すなわち気孔より吸収された SO_2 は植物の同化作用および有機酸の分解によつて生成されたアルデヒドと化合して、 $\text{-Oxysulfosauere} (=C < \begin{matrix} OH \\ SO_2H \end{matrix})$ が形成され、これによつて細胞の破壊作用が行われる。このようなことを考慮に入れて第6表について再び検討を行つてみる。

ヤシヤブシの採葉地点であるA、B区域は土壌のPH、および土壌 SO_4 の含量等より煤煙の影響がみられることは既に述べてきたとおりである。このことより分析に供したヤシヤブシは多かれ少かれ酸性ガスの影響下にあると考えてさしつかえないものとみなされる。それゆゑこの葉中より析出された硫黄量は、根によつて土壌中より吸収されたもののほか SO_2 ガスの接触により蓄積されたものを含むことが当然予想される。

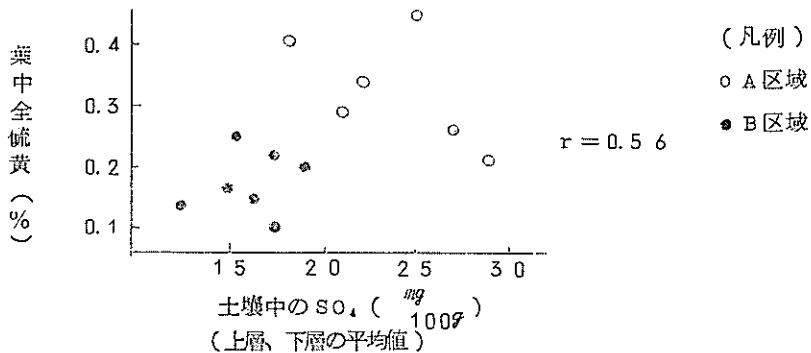
すなわちこの分析により定量された硫黄量の総計は次のように表わされる。

$$\text{葉中全硫黄 (\%)} = \text{根より吸された硫黄量 (\%)} + \text{気孔より吸収した硫黄量 (\%)} - (1)$$

そして SO_2 ガスによる影響を調べるには(1)式において気孔より吸収された硫黄量の程度がその尺度となる。もちろん吸収過程の異なるこの硫黄量は別々に分画定量されることが最も効果的ではあるが、現在の時点では両者の判別は行い難いので、その相対的含量よりその影響程度を推定せざるを得ない。

これらの観点よりA、B両地域におけるヤシヤブシ葉中の硫黄分の平均値の比較検定を行つてみた。この結果、 $t = 3.06^{**}$ ($t_{0.05} = 2.201$ $f = 11$) となり、このA、B二つの区域間におけるヤシヤブシ硫黄含量には危険率5%以下で有意の差のあることが認められた。すなわちA区域においては、 SO_2 ガスの影響がB区に比し強く働いていることを示したものと解される。

つぎにこの葉中硫黄と土壌の SO_4 (上、下層の平均値)との関係を示すと第4図のように相関図としてあらわされ、この図より土壌中の SO_4 と葉中全硫黄との間には $r = 0.56$ という正の相関関係がみられ、F表による検定の結果 $F_0 = 5.09^{**}$ となり $F(1.11 : 0.05) = 4.84$ より大きいためこの相関係数は危険率5%以下で有意とされることがわかる。



(第4図) 土壌中の SO_4 と葉中全硫黄との相関図

しかしながらこの相関関係は相関係数が弱い有意性を示すにせよ、その関係は表面的なものにすぎず、この関係をつくりだす素因は SO_2 ガスの支配の影響にあるといつてよい。

すなわち、前述の如く、土壌より吸収される硫黄量は植物生理学的に、その無機成分の吸収に⁶⁾おいて根の選択吸収力の作用により、ほぼ0.1%前後に収束することが考えられることにより、土壌中のS₀含量と葉中全硫黄量とは、直接むすびつかないとするのが妥当とされる。

このため土壌中のS₀と葉中全硫黄とは、それぞれ独立した因子とみなされ葉中硫黄の大半はS₀ガスの接触による気孔よりの吸収蓄積の程度が大きいことを示したものにほかならないのであつて土壌中のS₀の含量とはこの場合密接には結びつかない。これらのことより第4図はS₀ガスの影響は土壌及び葉中全硫黄に等しく作用しているということを示したものと受けとめられる。

すなわち、S₀ガスの支配のつよいところは土壌中では、硫黄酸化物の増加がなされ、一方植物体は、気孔を通じ、硫黄分の吸収蓄積が行われる。この二つの独立した事象は、結果として、一つの相関を示しているが、これら互に独立した因子を一つの相関としてむすびつけているものはほかならぬS₀ガスの支配の影響である。

このことよりA区域における土壌S₀、および葉中全硫黄がB区域に比し相対的に大きな値をとつているのは、酸性ガスの影響がA区域においてより強くあらわれていることの証明とならう。

なおこの硫黄含量の多少とヤシヤブシの被害については可視的に判断するかぎり目立つた徴候は認められず、いずれも健全といつてよかつた。

このことはヤシヤブシのもつ耐煙性の強さを示すものとして認知されるようである。

3-4) ヘビノネゴザ葉中の全硫黄含量

ヘビノネゴザ(*Athyrium yokoscense* Chvist)は、その出現場所がきわめて特異的であることが一つの特徴として知られ、旧い鉱坑や、不良鉱石の捨場など重金属等の有害物質が土壌に混和されたようなところにその出現をみる場合が多い。このことより一名カナクサ(金草)ともよばれる羊歯類の一種である。

S地区においても、このヘビノネゴザは土壌の退行のいちじるしいA区域、及びB区域において局部的にあらわれ、特に、その出現傾向として、煤煙が直接的に作用すると考えられる凸型の斜面や尾根筋などで、土壌の退行がすすみ、一部裸地化された状態のところによく出現し、谷筋等の水分環境にめぐまれ、また植生的に豊富なところにその出現をみない。

このヘビノネゴザについては、その特異的な出現より土壌汚染に対する指標植物としての価値があるのではないかと考えられ、その葉中の全硫黄量を測定した。分析数は14点である。この定量された全硫黄量の平均値とその推定区間は、次のようにあらわされる。

$$\text{全硫黄量}(\%) = 0.34 \pm 0.05 (\alpha = 95\%)$$

一般に植物中に含まれる硫黄量は0.1%前後と推定されていることより⁽⁶⁾このヘビノネゴザの硫黄含有量は、かなり高いとみなされる。この硫黄量より代表される如く、ヘビノネゴザにおいては、その生理的特性として、硫黄を含めその他重金属類の選択吸収力が他植物に比して大きいことがその可能性として考えられる。

このような意味で、種としての指標価値は高いといえる。

3-5) その他

以上項目ごとに土壌退行の様相と関連さしてのべてきたが、A、B区域のヤシブシ成林内でみられる現象について触れておきたい。このA、B区域は、工場側の手によるヤシブシの造林地がかなり広範にみられその生育状況も良好で、開花結実の状態もよい。

しかしながらその林床あるいは林縁部にかけて、稚樹の発生がみられない。そしてこの現象はA区域において最も著しくみられる。これは林床に残存する落葉がほとんど未分解のまま堆積していることより、土壌微生物の欠除が想起され、ひいては、それが土着的に稚樹の発生をはばんでいると解することができる。また一面、酸性ガスの接触がヤシブシ種子の発芽能力を低下させている可能性も充分考えられる。いずれにせよ、この稚樹の発生がみられないことは、工場よりの廃ガスの影響がその根底にあることは充分推察されるところである。

4. おわりに

この調査地における煙害に起因する土壌の退行化現象は、土壌の酸度を中心とした一連の化学分析の結果とよく対応していることが認められた。しかしながらここで注意すべきことはこの二つの関係は可逆的な因果関係にあるということである。

たとえば、土壌の活酸性が顕著な酸性反応を示したがために、土壌が退行化の現象をおこすという意味の一方通行的なむすびつきでなく土壌の酸度がませば、結果として土壌の退行化がこれに伴って現出しているという表裏一体の関係下にあるということである。

以下、土壌の化学性と土壌の退行様相について各調査域ごとにその特性について記述する。

①A区域 — 調査区域のうちで、最も土壌の退行化の著しいところで表層土壌は侵食により流出し、山頂より尾根部にかけては、A層、B層とも欠除してC層が表面に露呈しているところもみられ、荒廃地としての性格が強い。

この荒廃の素因として、母材及び気象があげられるが最も主体となるのは、工場より排出される酸性ガスや過去における山火事の影響でありこれに付随して表流水による侵食、崩壊の作用があげられる。土壌は顕著な活酸性を呈し、土壌中のSO₄含量、ヤシブシ葉中の全硫黄量も多区域に比して著しく高くなっている。

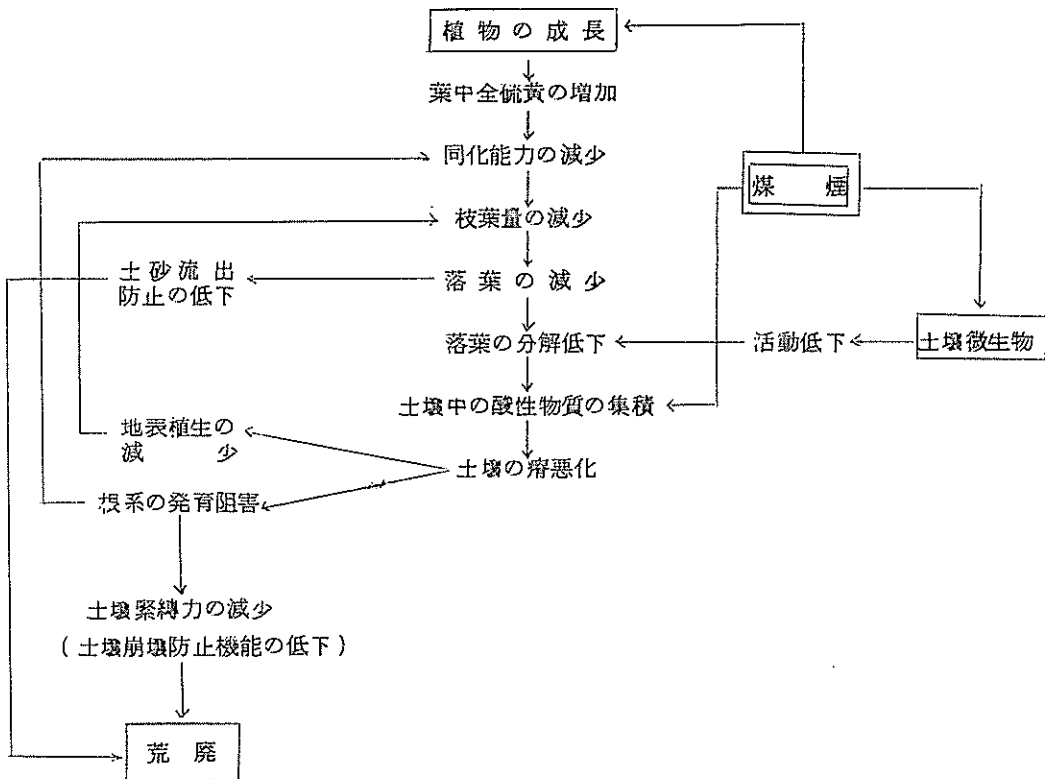
②B区域 — 土壌の活酸性は、かなりのバラツキを示し、土壌の退行化現象として、荒廃移行地としての性格がみられるところは強い酸性反応を呈している。

この荒廃移行地として現出しているところは局部的であるが、その特徴を記すに、表層より小角礫に富んだ風化の未熟な土壌よりなり斜面は急傾斜をなし、地形的にも侵食の影響を受けやすい不安定な状況を示し、また植生的にも、比較的単純で、林床植生は、きわめて少い。高木も点在するが、煙害特有の梢端枯が多くみられる。

この一部を除いたB区域の大部分は、土壌の活酸性より判断すれば、植物の生育にとって、特に支障があるとは考えられず、これを反映してか、植生的にはかなり豊富となっている。ただ土壌SO₄の含量よりみればこのB区域全般に亘り、酸性ガスの支配下にあることが推定されることより、その保全をあやまれば、荒地へと移行する可能性をもった区域とみなされるところである。

③C区域 — 土壌的に相当成熟化されたものが多く活酸性、あるいは土壌SO₄の面よりみても、ほぼ健全といえる様相をもち、土壌の退化現象はみられず酸性ガスの影響もほとんど認められないといってよい。

以上、各区域ごとに煤煙を誘因とする土壌の退化現象についてのべてきたが、ここで、これらを総括する意味で煤煙がどのような型で、土壌を退化化にみちびくかについて、概略であるが模式化して示しておく。この模式図についての説明は、ここでは特に加えないが、矢印が、その作用の及ぼす方向を示す。またこの煤煙の他に土壌退化化を導く素因として、母材、気象等があることは、念をおすまでもないことであろう。



(第5図) 煤煙の影響による土壌退化化の模式図

爾來，煙害を誘因とする山地荒廢の実態は足尾，別子銅山の例をみるまでもなく，我が国においては鉾山，あるいは製錬所の周辺部において古くよりみられる現象であり，このS地区においてもその例外ではない。そしてこの煙害を含めた大氣汚染による被害は今後も引き続き現出することが予測される。このことより，この荒廢地の復旧は，国土保全的立場からその復元が大きな問題となろう。

この荒廢地の復旧に関して，現状のままでは，土壤の化学性や土壤の安定性の面より造林木の定着が不能視されるため，造林以前の段階として，まず第一に地盤の保護工事の導入と排ガスの規制が必要とされる。このため荒廢地復旧事業はその特殊性と相まって多額の資本の投下が必要となり，その因を企業側に求めるにしても，事業的には，その経済性とからんで企業のみでの努力では，その復旧は期待できない。この工場においても，所長以下その復旧に対してきわめて意欲的な姿勢がうかがわれるが，この荒廢地の特殊性と相まって，現在のところ充分なる成果はあげえないでいる。そのためここでは，その復旧のもつ国土保全的性格に鑑み，企業側の努力は勿論のこと，これに加ゆるに国，地方公共団体等的一致協力した努力が要請されるのである。

(参 考 文 献)

- 1) 佐伯秀章「農林地質学」(1959年)152～155P 朝倉書店
- 2) 山田昌一「造林立地学入門」(1971年)123P 農林出版
- 3) 芝本武夫「森林土壌」(1949年)290P 朝倉書店 その他多数
- 4) 三井進午鑑修「最新土壌，肥料，植物栄養事典」(1970年)147P 博友社
- 5) 浅川照彦「大氣汚染の実態と公害対策」(1967年)229～230P 昭晃堂 その他多数
- 6) 坂口勝美・伊藤清三監修「造林ハンドブック」(1966年)370P 養覽堂

卷付資料№1 土壤分析一覧表

№	母材	位置	土壤酸度		土壤中のSO ₄			ヤシ、ブシ 葉中全硫 黄量(%)	備考
			PH(H ₂ O)		(mg/100)				
			上層	下層	上層	下層	平均値		
1	黒色片岩	支尾根筋	4.56	4.59	27.8	34.1	31.0	0.41	
2	"	尾根筋	4.61	4.34	29.9	14.5	22.2	0.40	
3	"	"	4.32	4.28	38.3	18.6	28.5	0.24	
4	"	凸型斜面	4.28	4.30	33.8	14.1	24.0	0.31	
5	"	山腹上部	4.49	4.31	45.2	12.6	28.9	0.19	
6	"	山腹下部	4.23	4.42	27.9	19.5	23.7	0.28	
計			26.49	26.24	20.29	113.4	158.3	1.83	
平均			4.42	4.37	33.82	18.9	26.38	0.31	
7	緑色片岩	尾根筋	4.60	5.71	18.9	15.9	17.4	0.16	
8	黒色片岩	山腹	4.38	4.60	17.1	16.5	16.8	0.17	
9	"	凹型斜面	4.20	5.01	15.9	20.1	18.0	—	
10	"	"	4.59	4.40	17.4	16.8	17.1	0.21	
11	砂岩片岩	山腹下部	4.58	4.41	34.1	11.7	22.9	0.18	
12	"	谷筋	6.20	7.30	12.6	14.1	13.4	—	
13	黒色片岩	"	7.01	5.71	14.1	14.0	14.1	—	
14	"	山腹	4.88	4.57	15.5	14.0	14.8	—	
15	"	支尾根	5.52	4.68	12.6	23.4	18.0	0.10	
16	蛇紋岩	支尾根下部	5.62	4.59	15.9	13.2	14.6	0.15	
17	黒色片岩	山腹	5.11	4.82	13.8	14.4	14.2	—	
18	"	山腹上部	5.39	4.76	24.9	8.1	16.5	—	
19	"	"	4.80	4.51	18.6	10.4	14.5	—	
20	"	"	4.89	4.47	28.4	14.1	21.3	0.20	
			71.77	69.54	259.8	206.7	233.6	1.17	
			5.13	4.97	18.56	14.76	16.69	0.17	
21	黒色片岩	凸型斜面	6.13	6.85	6.8	14.2	10.5		
22	黒色千枚岩	山腹	5.20	4.63	6.3	—	—		
23	"	山腹下部	5.50	4.73	7.8	—	—		
24	黒色片岩	凸型斜面	5.15	4.60	10.5	8.4	9.5		
25	"	台状緩斜面	5.50	4.62	10.8	—	—		
26	"	谷筋	4.96	4.68	10.7	7.8	9.3		
27	"	山腹上部	4.81	4.78	11.4	8.8	10.1		
28	黒色千枚岩	"	5.02	4.32	7.8	4.5	6.2		
29	"	平衡斜面下部	5.40	6.46	6.7	—	—		
30	"	平衡斜面	5.42	5.28	6.6	—	—		
			53.09	50.95	85.4	43.7	45.6		
			5.31	5.10	8.54	8.74	9.12		

卷付資料 Ⅱ

へビノネゴザ葉中の全硫黄量
(*Athyrium yokoscense* Christ)

分析 Ⅱ	葉 中 S (对乾重 %)
1	0.25
2	0.37
3	0.39
4	0.29
5	0.39
6	0.23
7	0.23
8	0.39
9	0.25
10	0.34
11	0.45
12	0.35
13	0.31
14	0.47
平 均	0.34

IV-1 森林の施業に関する研究

1. 林地除草剤試験 (第6報)

金 田 文 男
諫 本 信 義
川 野 洋 一 郎

I はじめに

造林地の下刈作業の省力を目標に、本試験を実施しているが、今回は、ススキ抑草について T、F、P、DPA 両薬剤を供試し、その施用量を知る目的で試験した。

II 試験方法

1. 場 所 日田郡大山町大字東大山
2. 所有者 同上 小野 一
3. 供試薬剤

T F P 粒剤 (10%) 以下 A とする。
T F P 液剤 (30%) 以下 B とする。
D . P . A . 粒剤 (15%) 以下 C とする。

4. 施用量

薬剤 \ 水準	1	2	3
A	5 g	20 g	35 g
B	2 ml	4 ml	6 ml
C	10 g	30 g	50 g

註：1株の面積を 1,000 cm² としての施用量

5. 薬剤散布時期及び散布法

昭和45年4月27日、株の直径を計り、その面積に相当する薬量を、株にスポット処理した。

6. くり返し、2回

III 調査結果

調査した結果は第1表のとおりであるが、若干の考察を加えると次のようである。

1. 初年度 (45年1夏経過時)

全般的に見て、増減率 $(45.11.2 \text{ 測定稈数} / 45.4.23 \text{ 測定稈数} \times 100)$ は、対照株の 176

%に対し、薬剤処理全平均で65%となっており、抑草効果はあつたものと考えられる。

薬剤別に見て、 $B > A \geq C$ の傾向が見られるが、株の大小別、またブロック毎に検討するとこの傾向もはつきりしてない。B薬剤は、液剤であるので、一般に、効果が大きいと期待されるが今回の試験では、あまり顕著な効果は見られなかつた。

1～2ブロック計の場合、2水準 \geq 3水準 $>$ 1水準となっており、薬量間においては、1水準では効果は見られず、2水準3水準で効果が見られる。2水準、3水準の間に逆傾向が見られるのは2水準の薬量で充分の効果があるものと予想される。個々について見ると、1水準のものでも枯死、或は、抑草効果の大きいものも見られ、施用時期或は、施用法を工夫すれば、効果も上ると考えられる。

株の大きさ間においては、大 $>$ 中 $>$ 小の傾向が見られる。このことは、ススキが生態的に小さいもの程、生活力があり、大小間の生活力に差がなく、薬剤量の多少が、このような結果になつたのではないかと予想される。

以上総合的に見て、薬量は、株面積比率割合で施用すると、小株において、施用量不足と思われる薬効のムラを生じ、また、大株においては、枯死したものが多く、従つて、薬量は、小株においては、面積割合で算出した量より多く施用し、大株においては、やや少く散布することが必要であろう。

薬量は、2水準のものを標準施用量と見なし、夫々1、3水準を作成したが、1水準の施用量では、抑草効果は、ほとんど見られない。抑草目標であれば、2水準位のスポット処理を行い、枯死を目標にすれば、3水準以上の施用量が必要となるろう。

2. 2年目（昭和46年1夏経過のみ）

2年目の増減率は、表に見られるように、初年度に較べ、大きな率になつている。しかし2年目の増減率は、 $46.10.26$ 測定稈数/ $46.6.7$ 測定稈数 $\times 100$ で表わしているもので、100%以下では、昨年の薬効が持続しているものと考えられる。しかし2年目においては、対照株も漸減の傾向にあり、大部分のものが、100%以下で、特に1ブロックの中株では37%と著しく減少している。対照株の減少は、散布した薬剤の拡散、或は、生態的に減少したものなのか明確でない。

総平均で見ると、1水準 $>$ 3水準 $>$ 2水準の傾向があるが、いずれの水準も、対照株の74%以上で、2年目での効果はないようである。しかし、個々に見ると、対照株より小さいもの或は、初年度の著しい薬効のため、わずかの稈数増で、増稈率が増したものもあり、また、緑紫色をした異状葉の出現或は、枯死2株もあり、2年目においても、薬の残効は幾分あるものと思われる。

従つて、薬量2～3水準の増稈現象は、あまり「残効がなくなり、回復する」という大きな意味はなく、わずかに回復するが、薬剤散布時のように、増稈せず、薬効は持続していると解釈して良いのではないだろうか、

3. 2ケ年間

2ケ年間の増減率は、 $46.10.26$ 測定稈数/ $45.4.23$ 測定稈数 $\times 100$ で表わし、分母は、初年度増減率と同じものを用いた。

莖種別の結果は、 $B > A > C$ の順になつており、Bの液剤において、やや効果が大きくなつて
いるが、あまり大きな差は見られない。

薬量間においては、総平均で、3水準 $>$ 2水準 $>$ 1水準の傾向だが、個々について見ると、2
水準、3水準の間は、初年度と同様あまり差はなく、2水準の薬量で良いと予想される。初年度
においては、1水準は115%と効果はあまり見られなかつたが、2ヶ年間では60%に減少し
ている。

株の大小間においては、中株 \geq 大株 $>$ 小株の傾向にあり、初年度と同様、小株の効果が少なく、
初年度と同様のことが考えられる。

対照株が2年目の減少で、増減率は減つているが、2年目で述べた如く、その理由は不明であ
る。

ス ス キ 生 育 抑 制

株 調査年 月日 水準	小							中						
	45	45	46	46	45年 増減 率	46年 増減 率	2年 増減 率	45	45	46	46	45年 増減 率	46年 増減 率	
	4.23	11.2	6.7	10.26				4.23	11.2	6.7	10.26			
A1	32	102	76	56	319	74	175	121	191	138	78	158	57	
A2	27	67	47	30	248	64	111	171	枯	枯	枯	-	-	
A3	47	14	9	23	30	256	49	28	枯	枯	枯	-	-	
小 計	106	183	132	109	173	83	103	320	191	133	78	60	57	
B1	96	136	93	76	142	82	79	228	224	207	-	98	-	
B2	29	枯	枯	枯	-	-	-	137	46	49	37	34	76	
B3	19	12	17	9	63	53	47	50	24	11	11	48	100	
小 計	144	148	110	85	103	77	59	415	294	267	48	71	18	
C1	27	52	27	34	193	126	126	54	189	82	41	35	50	
C2	18	23	21	24	128	114	133	115	61	15	16	53	107	
C3	89	枯	枯	1	-	-	1	48	枯	枯	枯	-	-	
小 計	134	75	48	59	56	123	44	217	250	97	57	115	59	
対照株	65	114	51	63	175	124	96	132	280	167	62	212	37	

試 験 集 計 表

1 ブロック

2ヶ年 増減 率	大							計						
	45	45	46	46	45年 増減 率	46年 増減 率	2ヶ年 増減 率	45年	45年	46年	46年	45年 増減 率	46年 増減 率	2ヶ年 増減 率
	4.23	11.2	6.7	10.26				4.23	11.2	6.7	10.26			
64	228	242	162	206	106	127	90	381	535	376	340	140	90	89
-	200	29	14	36	15	257	18	398	96	61	66	24	108	17
-	304	314	174	172	103	99	57	379	328	183	195	87	107	51
24	732	585	350	414	80	118	57	1158	959	620	601	83	97	52
0	116	56	42	74	48	176	64	440	416	342	150	95	44	34
27	121	枯	枯	枯	-	-	-	287	46	49	37	16	76	13
22	165	34	-	31	21	-	19	234	70	28	51	30	182	22
12	402	90	42	105	22	250	26	961	532	419	238	55	57	25
76	280	142	133	120	51	90	43	361	383	242	195	106	81	54
14	154	24	32	68	16	213	44	287	108	68	108	38	159	38
-	156	枯	枯	枯	-	-	0	293	0	-	1	-	-	0
26	590	166	165	188	28	113	32	941	491	310	304	52	98	32
47	195	288	184	145	148	79	74	392		402	270	174	67	69

ス ス キ 生 育 抑 制

株 調查年月日 藥劑水準	小							中					
	45	45	46	46	45年 増減率	46年 増減率	2年 増減率	45	45	46	46	45年 増減率	46年 増減率
	4.23	11.2	6.7	10.26				4.23	11.2	6.7	10.26		
A ₁	46	29	23	14	63	61	30	197	177	126	71	90	56
A ₂	35	枯	枯	5	-	-	14	76	22	3	枯	29	0
A ₃	50	枯	枯	枯	-	0	0	88	5	枯	枯	57	-
小計	131	29	23	19	26	83	86	361	204	129	71	57	55
B ₁	46	71	60	65	154	108	141	87	155	123	84	178	68
B ₂	25	48	33	39	192	118	156	99	45	19	18	45	95
B ₃	33	71	52	64	215	123	194	121	25	14	22	21	157
小計	104	190	145	168	183	116	162	307	225	156	124	73	79
C ₁	25	79	67	51	316	76	204	67	枯	枯	枯	-	-
C ₂	20	11	4	58	55	1450	290	102	91	53	93	89	175
C ₃	11	枯	枯	枯	-	-	-	107	76	17	6	71	35
小計	56	90	71	109	161	154	195	276	167	70	99	61	141
対照株	44	71	51	30	161	59	68	51	104	63	48	204	76

試 験 集 計 表

2 ブ ロ ッ ク

2ヶ年 増減 率	大							計						
	45 4.23	45 11.2	46 6.7	46 10.26	45年 増減 率	46年 増減 率	2ヶ年 増減 率	45 4.23	45 11.2	46 6.7	46 10.26	45年 増減 率	46年 増減 率	2ヶ年 増減 率
36	149	100	61	51	67	84	34	392	306	210	136	78	65	35
0	108	枯	枯	枯	-	-	-	219	22	3	5	10	167	2
0	73	枯	枯	枯	-	-	-	191	5	-	-	26	-	0
20	330	100	61	51	30	84	15	802	333	213	141	42	66	18
97	78	31	17	36	40	212	46	211	257	200	185	122	93	88
18	116	枯	枯	枯	-	-	0	240	93	52	57	39	110	24
18	66	枯	枯	枯	-	-	0	220	96	66	86	44	130	39
40	260	31	17	36	12	212	14	671	446	318	328	66	103	49
0	83	272	153	113	328	74	136	175	351	220	164	201	75	94
91	171	114	58	42	67	72	25	293	216	115	193	74	168	66
6	158	枯	枯	8	-	-	5	276	76	17	14	28	82	5
36	412	386	211	165	94	77	40	744	643	352	371	86	105	50
94	95	167	74	84	176	114	88	190		188	162	180	86	85

ス ス キ 生 育 抑 制

株 調 査 年 月 日 採 割 水 準	小							中					
	45	45	46	46	45年	46年	2年	45	45	46	46	45年	46年
	4.23	11.2	6.7	10.26	増減率	増減率	増減率	4.23	11.2	6.7	10.26	増減率	増減率
A ₁	39	66	50	35	169	70	90	159	184	132	75	116	57
A ₂	31	33	24	18	106	75	58	123	11	2	-	9	0
A ₃	39	7	5	12	18	240	31	58	2	-	-	3	-
小 計	109	106	79	65	97	82	60	340	197	134	75	58	56
B ₁	71	104	77	71	146	92	100	158	190	165	42	120	25
B ₂	27	24	17	20	89	118	74	118	45	34	28	38	82
B ₃	26	41	35	37	158	106	142	85	25	13	17	29	131
小 計	124	169	129	128	136	99	103	361	260	212	87	72	41
C ₁	26	65	47	43	250	91	165	60	95	41	21	158	51
C ₂	19	17	13	41	89	315	216	109	76	34	55	70	162
C ₃	50	-	-	-	-	-	0	77	38	9	3	49	33
小 計	95	82	60	84	86	140	88	246	209	84	79	85	94
対照株	55	93	51	47	169	92	85	91	192	115	55	211	48

試 験 集 計 表

平 均

2年 増減率	大							計						
	45 4.23	45 11.2	46 6.7	46 10.26	45年 増減率	46年 増減率	2年 増減率	45 4.23	45 11.2	46 6.7	46 10.26	45年 増減率	46年 増減率	2年 増減率
47	189	171	112	129	90	15	68	387	421	294	239	109	81	62
0	154	15	7	18	10	257	12	308	59	33	36	19	109	12
0	188	157	87	86	84	99	46	285	166	92	98	58	107	34
22	531	343	206	233	65	113	44	980	646	419	373	66	89	38
27	97	43	30	55	44	183	57	326	337	272	168	103	62	52
24	118	-	-	-	-	-	0	263	69	51	47	26	92	18
20	116	17	-	16	15	-	14	227	83	48	70	37	146	31
24	331	60	30	71	18	237	21	816	489	371	285	60	77	35
35	182	207	143	117	114	82	64	268	367	231	181	137	78	68
50	162	69	45	55	43	122	34	290	162	92	151	56	164	52
4	157	-	-	4	-	-	3	284	38	9	7	13	78	2
32	501	276	188	176	55	94	35	842	567	332	339	67	102	40
60	145	227	129	115	157	89	79	291		295	217	176	74	75

V 竹林に関する研究

1. 開花竹林の早期回復試験（第4報）

飯 田 達 雄
松 尾 芳 徳

I はじめに

この試験は、開花竹林（マダケ）の早期回復の方法を確立するため、昭和43年度より実施中の試験である。今回は更新過程における第3年次の調査結果について、その概要を報告する。

II 試験の方法および調査

(1) 試験の場所、所有者、面積

試験地の場所 : 日田市大字羽田字熊の尾 876の1

所有者 : 日田市東羽田町 後藤 博

面積 : 3.045m²

(2) 試験の方法および調査

試験設計および施業経歴は次表のとおりである。調査は更新過程で発生してくる再生竹や新生竹の推移について行う。

① 試験設計の概要

記号	試験区	面積	100m ² 当施用量				肥料成分量					摘 要
			竹林 化成	硅 カル	新生 竹	牧草 種子	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	Si	
A	施肥区	m ² 100	10kg (20)	kg (26)	株	kg	1kg (2)	0.6kg (1.2)	0.7kg (1.4)	0.25kg (0.50)	0.4kg (1.6)	(昭和46 年度(7 月施肥) 以降施肥 量
B	施肥+敷ワラ区	100	10 (20)	(26)			1 (2)	0.6 (1.2)	0.7 (1.4)	0.25 (0.50)	0.4 (1.6)	
C	草生導入区	100	10 (20)	(26)		0.5	1 (2)	0.6 (1.2)	0.7 (1.4)	0.25 (0.50)	0.4 (1.6)	
D	新生竹補殖区	100	10 (20)	(26)	12		1 (2)	0.6 (1.2)	0.7 (1.4)	0.25 (0.50)	0.4 (1.6)	
E	対 照 区	100										

② 設定は同一場所に①の設計の3回繰返しとした。

③ 調査は11月中旬に行つた。

④ 用いた肥料は竹林化成(10:6:7:2.5:4) 硫酸苦土石灰(Si 31%)

⑤ 施業別実施時期

施業別	1年次(44年度)	2年次(45年度)	3年次(46年度)
牧草・播種 (イタリアン、ライグラス)	S 43, 12		
ワラ敷込み	S 43, 12(施肥+ワラ区) S 44, 3(新生竹補植区)	S 45, 3(施肥+敷ワラ区) 新生竹補植区	
新生竹補植	S 44, 3		
施肥	春 S 44, 3 夏 S 44, 7	春 S 45, 3 夏 S 45, 7	春 S 46, 3 夏 S 46, 7
刈	S 44, 7	S 45, 7	S 46, 7

Ⅲ 調査結果と考察

(1) 母竹の構成

母竹の構成は次表のとおりで46年には全部開花し、新竹の発生はみられなかった。

母竹構成総括表

ブロック	年度 試験区	43年度 設定時		44年度				45年度				46年度				現在 成立 本数
		残存母竹		発生竹		開花竹		発生竹		開花竹		発生竹		開花竹		
		本数	目通り径	本数	目通り径	本数	目通り径	本数	目通り径	本数	目通り径	本数	目通り径	本数	目通り径	
Ⅰ	施肥区	本1	5.2 ^{cm}	本2	2.5 ^{cm}	本	cm	本	cm	本3	cm	本	cm	本	cm	本0
	施肥ワラ区	9	5.0	19	2.5	12				11				5		0
	草生導入区	2	8.0			1				1						0
	新生竹補植区	2	7.8	1	1.8					2				1		0
	対照区	4	6.6			2				2						0
Ⅱ	施肥区	4	4.3			2				2						0
	施肥ワラ区	7	6.2	5	2.6	6				6						0
	草生導入区	7	5.3			4				3						0
	新生竹補植区	11	5.8			6				5						0
	対照区	15	5.3	8	3.1	9				10				4		0
Ⅲ	施肥区	12	6.8			4				4				4		0
	施肥ワラ区	9	5.2	2	3.8	4				5				2		0
	草生導入区	8	5.4			2		9	5.2	6				9		0
	新生竹補植区	17	4.7	12	4.0	11		12	4.6	8				22		0
	対照区	9	6.0	1	4.8	3				4				3		0

(2) 再生竹の構成

再生竹の構成についての調査結果は〔第1.2.3表〕〔第1.2.3図〕のとおりである。次にそれぞれの因子について検討する。

① 再生竹の発生本数および開花の有無程度 : 再生竹の発生本数は前年度に比べて本年度は各試験区とも増加しており、平均値で昨年の発生本数に対し本年度は施肥区 168%、施肥+敷ワラ区 219%、草生導入区 160%、新生竹補植区 151%、対照区 205%と大巾に増加した。また処理間における発生本数は対照区を100とした平均値で施肥区 253.5>施肥+敷ワラ区 198.4>草生導入区 155.1>新生竹補植区 128.3と処理区の方が何れも対照区に比べて発生本数が多くなっている。但しブロック間には、かなりのバラツキがみられた。

再生竹の開花率も前年度は73.9%から100%と大部分が開花したが、本年度は7.4%から47.2%と開花率が低下し未開花再生竹が増加してきた。これを処理区別に平均値でみると新生竹補植区 7.4%<草生導入区 15.2%<施肥+敷ワラ区 15.9%<施肥区 28.9%<対照区 47.2%となっておりブロック間のバラツキはあるが、対照区と処理区の間には顕著な差がみられた。

② 再生竹の竹高別構成 : 竹高は前年度に比べて差は認められない、また処理間による差も認められなかった。

③ 再生竹の竹高階別発生本数別分布 : 竹高階別発生本数別分布も前年度とほとんど同じ傾向で、いずれの処理区でも101cmから200cmの部分に山がある。101cmから200cmより竹高の高いものに非開花再生竹の出現率が高く、竹高の低いものに開花率が高い。このことは竹高が高くなるにつれて逐次回復に向うことが推測される。

Ⅳ む す び

以上が3年次の調査結果であるが、この結果からみて、①再生竹の発生本数が増加してきた。②開花再生竹が減少し非開花再生竹が増加してきた。③この傾向は対照区より処理区の方が大きい。以上の3点から総合して、次年度には、かなりの新生竹が発生し、漸次回復してくることが推測される。

〔第1表〕 再生竹の本数別構成（100㎡当り）

調査 46年11月

項目 ブロック	施肥区			施肥+敷ワラ区			草生導入区			新生竹補植区			対照区		
	(a) 本数	(b) aの内 開花 本数	$\frac{b}{a}$ %	(a) 本数	(b) aの内 開花 本数	$\frac{b}{a}$ %	(a) 本数	(b) aの内 開花 本数	$\frac{b}{a}$ %	(a) 本数	(b) aの内 開花 本数	$\frac{b}{a}$ %	(a) 本数	(b) aの内 開花 本数	$\frac{b}{a}$ %
I	240 (2000)	0	0	295 (2458)	55	18.6	145 (120.8)	15	10.3	265 (2208)	0	0	120 (100)	40	33.3
II	175 (94.6)	20	11.4	215 (1162)	50	23.3	295 (159.5)	20	6.8	155 (838)	30	19.4	185 (100)	125	67.6
III	550 (733.3)	260	47.3	245 (3267)	15	6.1	150 (2000)	55	36.7	70 (933)	5	7.1	75 (100)	15	20.0
平均	322 (253.5)	93	28.9	252 (198.4)	40	15.9	197 (155.1)	30	15.2	163 (128.3)	12	7.4	127 (100)	60	47.2

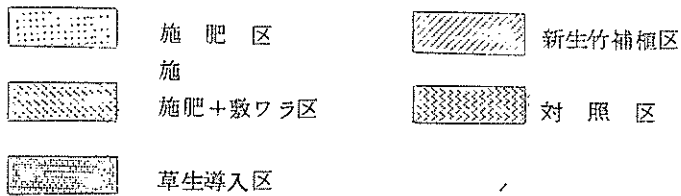
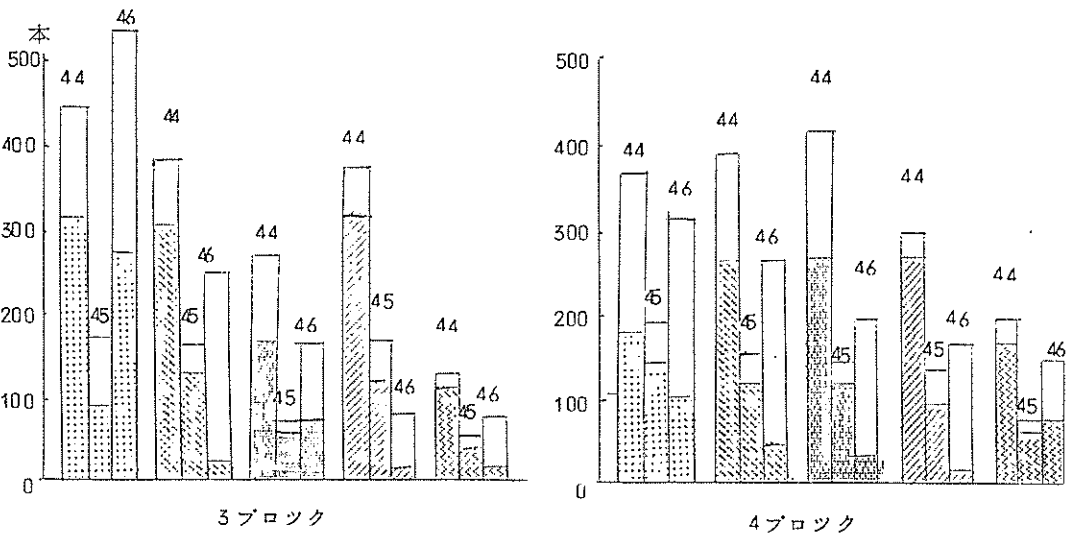
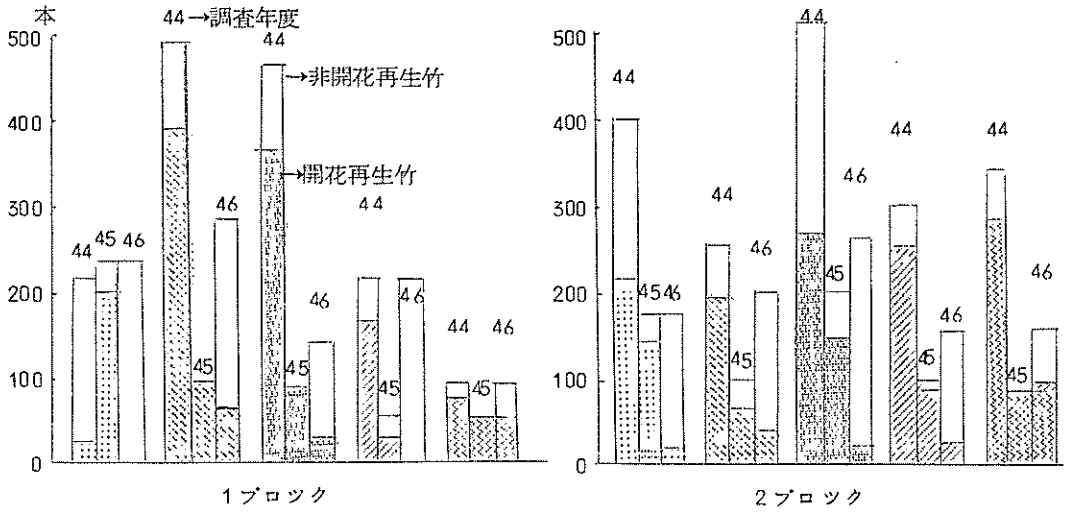
() は対照区の発生本数を100とした比数

〔第2表〕 再生竹の竹高別構成

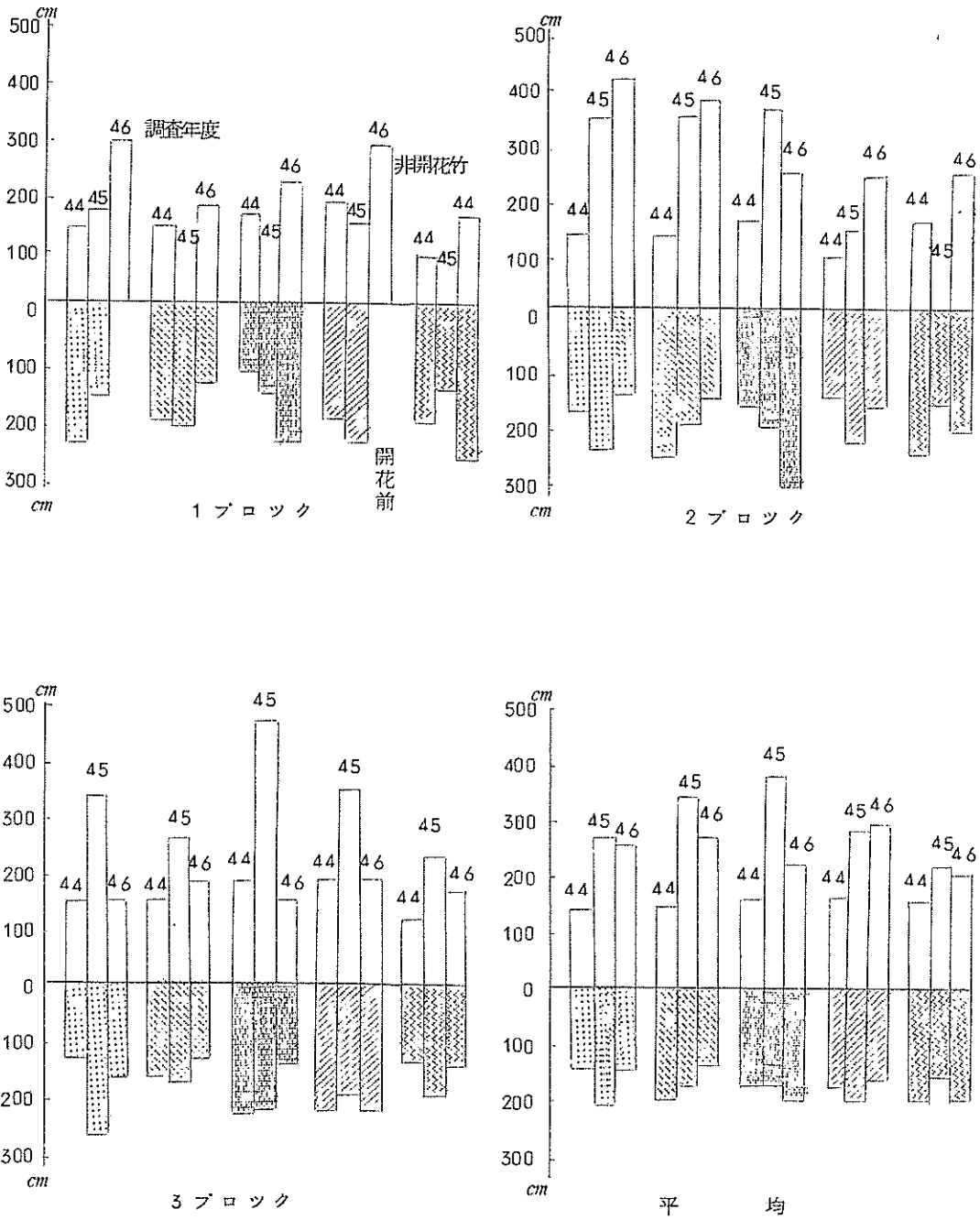
調査 46年11月

項目 ブロック	非開花竹 開花竹別	施肥区		施肥+敷ワラ区		草生導入区		新生竹補植区		対照区		備考
		平均 竹高	本数	平均 竹高	本数	平均 竹高	本数	平均 竹高	本数	平均 竹高	本数	
I	非開花竹	3.00	240	2.06	240	2.56	130	3.11	265	2.06	80	
	開花竹			1.35	55	2.20	15			2.26	40	
	合計(平均)	3.00	240	1.93	295	2.52	145	3.11	265	2.13	120	
II	非開花竹	4.20	155	3.78	165	2.28	275	2.49	125	2.65	60	
	開花竹	1.40	20	1.60	50	3.73	20	1.73	30	2.13	125	
	合計(平均)	3.88	175	3.28	215	2.38	295	2.35	155	2.30	185	
III	非開花竹	1.38	290	1.74	230	1.25	95	1.68	65	1.38	60	
	開花竹	1.67	260	1.33	15	1.51	55	2.20	5	1.60	15	
	合計(平均)	1.52	550	1.72	245	1.35	150	1.71	70	1.43	75	
平均	非開花竹	2.91	229	2.39	212	2.15	167	2.73	151	2.03	67	
	開花竹	1.63	93	1.45	40	2.11	30	1.80	12	2.11	60	
	合計(平均)	2.63	322	2.24	252	2.15	197	2.67	163	2.07	127	

〔第1図〕 再生竹の発生本数構成図



〔第2図〕 再生竹の竹高構成図

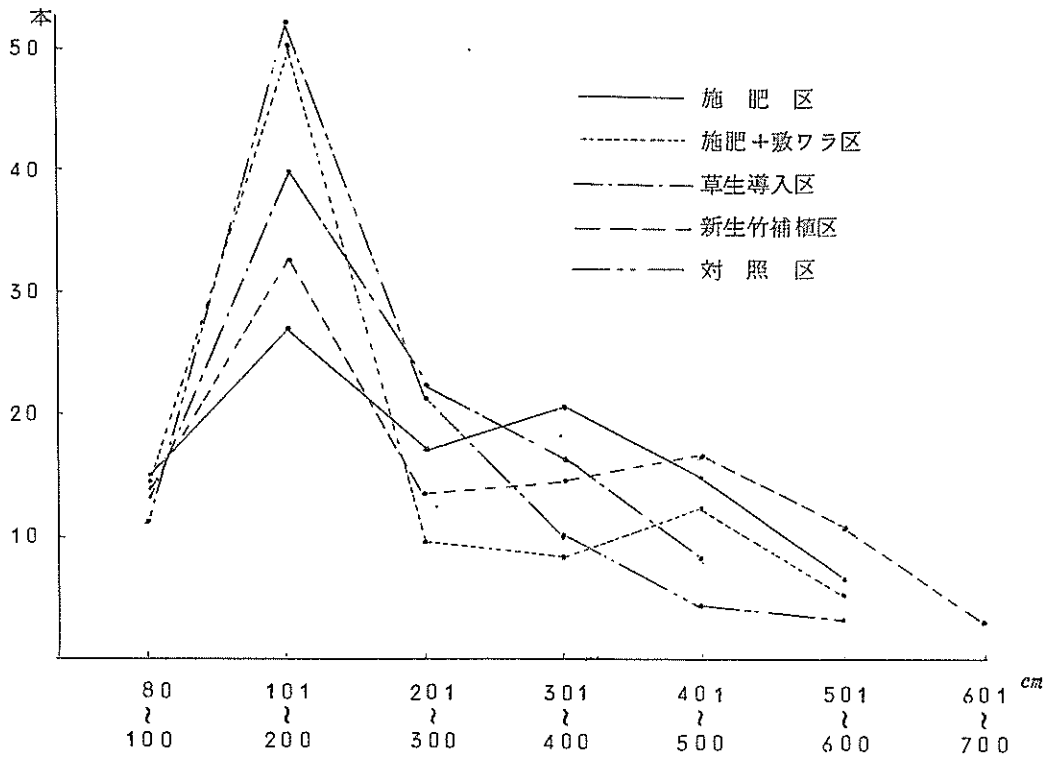


〔第3表〕 再生竹の竹高階別発生本数別分布 (%)

竹高階 cm	施肥区				施肥 + 敷ワラ区				草
	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I
80			20.0 (7.3)	8.0 (2.9)			6.1	2.0	3.4
100	2.1		21.8 (9.1)	9.4 (3.6)	15.2 (5.1)	25.6 (16.3)	4.1	14.6 (6.6)	3.4
120		2.8 (2.8)	7.3 (1.8)	3.6 (1.5)			18.4 (2)	6.0 (0.7)	3.4
140		2.8 (2.8)	12.7 (9.1)	5.8 (4.4)	5.1	2.3	18.4 (4.1)	8.6 (1.3)	3.5
160	6.2	5.7 (5.7)	9.1 (1.8)	7.2 (2.2)	25.4 (11.9)	7.0 (2.3)	6.1	13.9 (5.3)	6.9
180	8.3		3.7	4.3 (1.5)	18.6 (1.7)		8.1	9.9 (0.7)	
200	8.3	2.9	10.9 (9.1)	8.0 (3.6)	17.0	4.7	18.4	13.9	10.3 (3.4)
220	2.1		1.8	1.4			4.1	1.3	17.2 (3.4)
240	2.1		1.8	1.4	3.4	2.3	4.1	3.3	6.9 (3.4)
260	8.3	5.7		4.4			4.1	1.3	6.9
280	8.3		1.8	3.6	1.7			0.7	
300	6.2	2.9	3.7	4.4			6.1	2.0	3.5
320	4.2	5.7		2.9	1.7			0.7	6.9
340	10.4			3.6	1.7		2.0	1.3	3.5
360	6.3	5.7	1.8 (1.8)	4.4	3.4	2.3 (2.3)		2.0 (0.7)	13.8
380	4.2		1.8 (1.8)	2.2	1.7			0.7	3.5
400	10.4	14.3	1.8 (1.8)	8.0		9.3 (2.3)		2.7 (0.7)	6.9
420	2.1	8.6		2.9		4.7		1.3	
440	2.1			0.7		4.7		1.3	
460	4.2	17.1		5.8		4.7		1.3	
480	2.1	2.9		1.5	1.7			0.7	
500	2.1	5.7		2.2	3.4	18.6		6.6	
520						4.6		1.3	
540		2.9		0.7		4.6		1.3	
560		14.3		3.6		4.6		1.3	
600									
620									
1本当り竹高平均cm	3.00	3.88	1.52	2.63	1.93	3.28	1.72	2.24	2.52

生 導 入 区			新 生 竹 補 植 区				对 照 区			
Ⅱ	Ⅲ	平均	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	平均	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	平均
	16.6	5.1	1.9		7.2	2.0			6.6	1.3
8.4	20 (6.7)	10.2 (1.7)	15.1	9.7 (3.2)	28.6	15.3 (1.0)	16.6	2.7	26.7	11.8
8.4	13.3 (6.7)	8.5 (1.7)	1.9	3.2	14.3	4.1		8.2 (8.2)		3.9 (3.9)
6.8	16.7 (6.7)	8.5 (1.7)	7.5	6.4	7.2	7.1	4.2		20.0 (6.7)	5.3 (1.3)
11.9	6.7 (6.7)	9.3 (1.7)	3.8	25.9 (9.7)	7.1	11.2 (3.1)	12.5	10.8 (10.8)	20.0 (6.7)	13.2 (6.6)
3.4	6.7	3.4		6.4		2.0	20.8 (8.3)	16.2 (10.8)	6.7 (6.7)	15.8 (9.2)
11.9	13.3 (6.7)	11.8 (2.5)	7.5	19.4	7.1	11.2	12.5 (12.5)	16.2 (13.5)	20.0	15.8 (10.5)
3.4	6.7 (3.3)	7.6 (1.7)	1.9		14.3 (7.1)	3.1 (1.0)		2.7		1.3
6.8 (1.7)		5.1 (1.7)	3.8	3.2 (3.2)		3.1 (1.0)		10.8 (2.7)		5.3 (1.3)
10.1		6.8		9.7 (3.2)	7.1	4.1 (1.0)	8.3 (4.2)	5.4 (5.4)		5.3 (3.9)
							4.2 (4.2)	5.4		4.0 (1.3)
5.1		3.4						10.8 (10.8)		5.3 (5.3)
1.7		2.5	3.8			2.0				
		0.8					8.3 (4.2)			2.6 (1.3)
5.1 (1.7)		5.9 (0.9)	3.8			2.0	4.2	2.7 (2.7)		2.6 (1.3)
		0.9	1.9			1.0		2.7 (2.7)		1.3 (1.3)
3.4		3.4	9.4	3.2		6.1	4.2			1.3
			3.8			2.1	4.2			1.3
			11.3			6.1				
13.6 (3.4)		6.8 (1.7)	11.3			6.1				
					7.1	1.0				
								2.7		1.3
			3.8			2.1				
			7.5			4.1		2.7		1.3
				6.5		2.1				
				6.4		2.1				
2.3 8	1.3 5	2.1 5	3.1 1	2.3 5	1.7 1	2.6 7	2.1 3	2.3 0	1.4 3	2.0 7

〔第3図〕 再生竹の竹高階別分布図



2. 開花笹（ゴキダケ）の更新に関する試験

飯 田 遠 雄
松 尾 芳 徳

I 目 的

マダケの開花について、昭和43年頃よりササ類（主としてネザサやゴキダケ）の開花がはじまり、昭和45年の初夏には西日本一帯のネザサやゴキダケが一斉に開花した。これらのササ類はスギ、ヒノキ等の造林にとつては、厄介な植生の一つであるが、ミスダケ生産農家にとつて、ゴキダケの開花は大きな打撃となつている。

そこでゴキダケの早期更新の方法を確立するとともに、開花後における更新の推移について調査する。

II 試験地の概況

(1) 試験地の場所、所有者、面積、地況

- ㊦ 場所 大分郡湯布院町大字塚原宇鶴見岳
- ㊧ 所有者 同町塚原部落共有原野
- ㊨ 面積 1.178 m²
- ㊩ 試験地の地況

項目	試験地	A 試験地	B 試験地
標 高		680 m	640 m
地 形		丘陵性緩斜面	丘陵性台地
傾 斜		18°	0°
方 位		西 南	平 担
母 材		火 山 灰	火 山 灰
堆 積 様 式		残 積	残 積
土 壤 型		B ₁ D-E ₁ m	B ₁ D-E ₁ m
植 生		ススキ、ヤマハギ、ワラビ、センブリ等が繁茂し、その下にゴキダケの稚苗が生育している	ススキ、ヤマハギ、ワラビ、センブリ等が繁茂し、その下にゴキダケの稚苗が生育している。

(2) 開花の経過

この地域におけるゴキダケの開花は1・2年前より部分的に開花が認められていたが、収穫量に大きく影響するほどのことはなかつた。ところが845年にいたつて全面的に開花し、現在では未開花のところは、きわめて少なく、収穫皆無に等しい状況である。ゴキダケは玖珠町日出生

台、湯布院町塚原、九重町飯田の高原地帯に密生している。塚原地区の開花が最も広範囲におよび、次いで日出生台地区、飯田地区は部分開花で現在のところ全面開花は認められない。

ゴキダケの細竹はノリ乾燥用ミスに、太竹はスタレやウドン用ミスなどの原料として採取し農家経済をささえてきた。

(3) 開花後の更新の現況

試験地内で結実落下した種子による稚苗の生育状況を調査するため生育の平均的なところ3ヶ所で各々1㎡を掘りとり生立本数、重量等について調査した。その平均値は次のとおりである。

開花後の更新の現況

(46.3.13日調査)

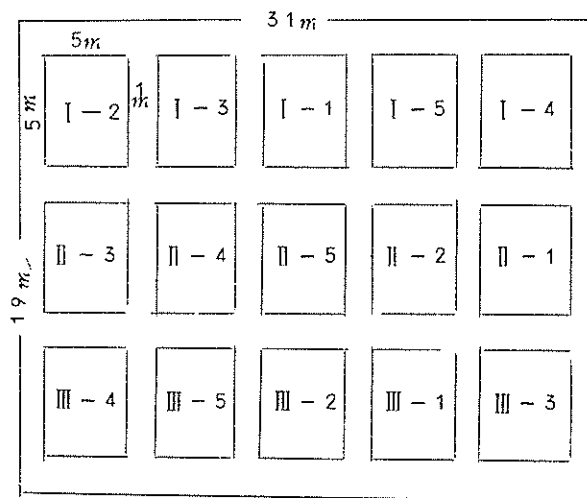
試験地	生立本数	高さ	総重量	1000本当り重量	摘要
A 試験地	4.250本	2.5 cm	450 g	106 g	重量は地上、地
B 試験地	2.200本	1.5 cm	130 g	59 g	下経の風乾重量

III 試験の方法

試験方法および試験区の配置は次のとおりである。

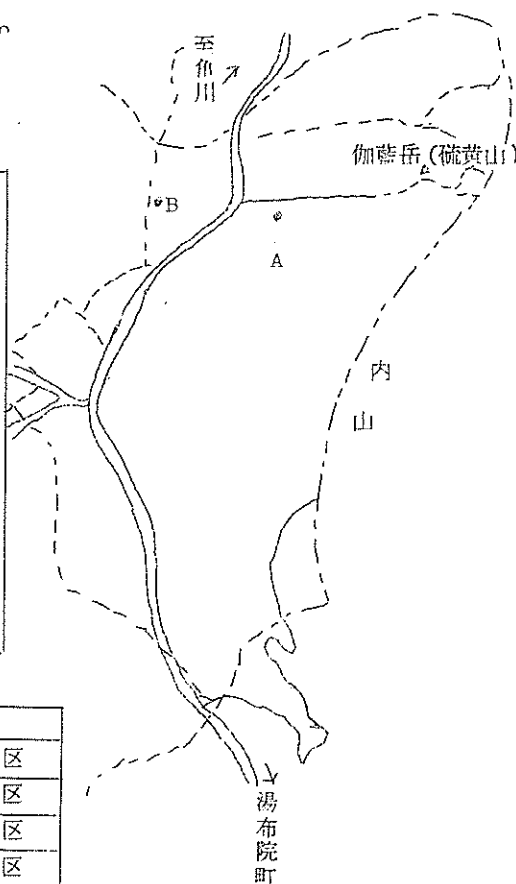
開花笹(ゴキダケ)の早期回復試験

試験区配置図



面	積
1区面積	25 ^{m²}
総面積	589 ^{m²}

凡 例	
1	基準施肥区
2	倍量施肥区
3	基準施肥+硅カル区
4	倍量施肥+硅カル区
5	無施肥区



試験区 施肥量		1アール当施肥量						試験区の施肥量 (0.25アール)	
		㊦ 1号	珪カル	肥料成分量				㊦ 1号	珪カル
				N	P	K	Si		
A	基準量施肥区	5kg	0kg	0.5	0.3	0.25	0	1.25kg	0kg
B	倍量施肥区	10	0	1	0.6	0.5	0	2.50	0
C	基準施肥+珪カル区	5	2	0.5	0.3	0.25	0.8	1.25	0.5
D	倍量施肥+珪カル区	10	2	1	0.6	0.5	0.8	2.50	0.5
E	無施肥区	0	0	0	0	0	0	0	0

- (1) 試験区は上記5要因とし、3回繰返しの15処理で比較検討した。
- (2) 1試験区1要因の面積は5m×5mの25m²とし各要因間に1m巾の緩衝帯を設けた。
- (3) 施肥は㊦1号(N10% P6% K5%の成分量)、珪酸苦土石灰(Si40%)を用い、所定量を春60%、夏40%に分割施肥した。施肥は2ヶ年継続施肥とし回復の状況によつては延長する。
- (4) 試験地A区(生育良好で毎年刈取りを行つていたところ)B区(生育が悪く1、2年おきに刈取つていたところ)の2ヶ所を選んだ。
試験地は下草を刈払い試験地外に搬出し火入をさせた。施肥は春3月、夏7月に実施した。

IV 調査の結果と考察

昭和46年10月中旬に全処理区にわたつて地上茎とともに地下茎を掘取つて調査する予定であつたが、ヤマハギヤカヤ類の地下茎が多く、地下茎の調査は問題が多いので、地下茎については参考までに各試験区ともIIブロックの全処理について、別に掘取り調査した。地上茎については、試験区の平均的な発生箇所50cm×50cm(0.25m²)について地上部を刈取り発生本数、稈長、地上部重量等について調査した。その結果は〔第1表〕〔第1図〕のとおりである。

A試験地は1、2の例外を除いて施肥区は無施肥区に比べて、すべての調査項目にわたつて優れた生育を示しているが、B試験地は、稈長では施肥区の方が優れているが、その他の点についてはブロック間のバラツキも大きく無施肥区より生育の劣つた区があつた。

- ① 稈長はA試験地では平均比数で処理区176.1~201.1と約倍近い生長を示しておりB試験地でも131.4~186.0と顕著な肥培効果が認められたが、施肥の量および珪カル加用による効果は今回の調査結果では認められなかつた。
- ② 発生本数についてA試験地では施肥区の方が発生本数が多かつたが、B試験地では、ブロック間のバラツキが大きく、施肥区の方が無施肥区より発生本数の少ない区があつた。この原因として考えられることは、開花によつて、ススキ、ヤマハギ等の雑草の生育が旺盛になつたことと、もともとこれらの雑草の生育や密度が処理間に差があつて、ゴキダケの生立密度が違つていたことが大きな原因ではないかと考えられる。

③ 地上部の全重量は発生本数に対する総重量である。これを発生本数 1,000 本当りの平均重量に換算すると、両試験地とも施肥区の方が無施肥区に比べて重く、施肥による効果が認められる。葉 100 枚の生重量についても同様なことがいえる。

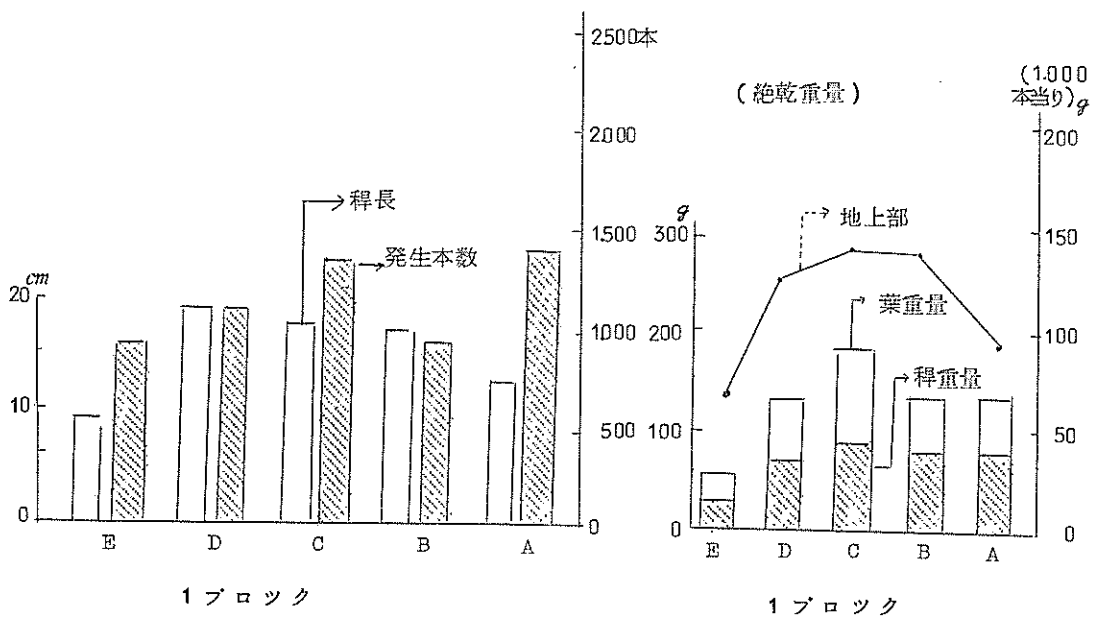
しかし処理区間についてはブロック間のバラツキが大きく差は認められない。

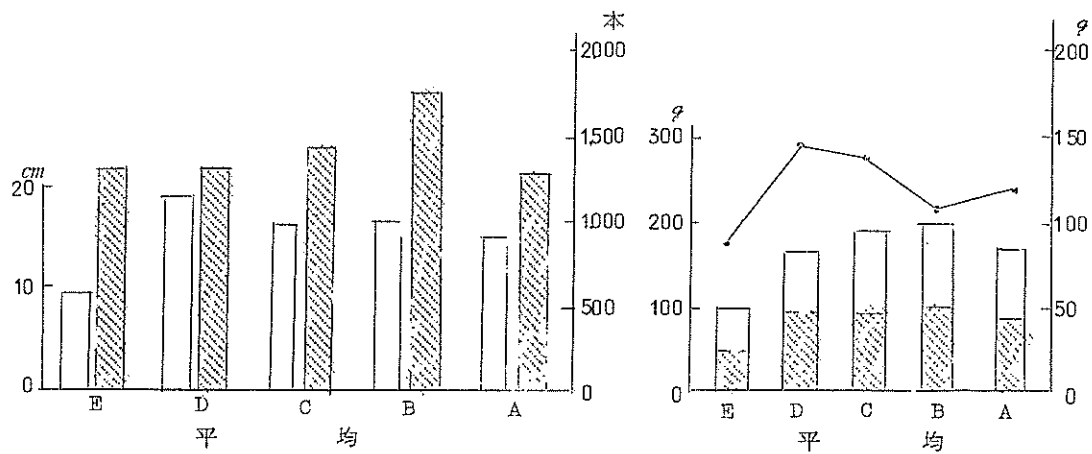
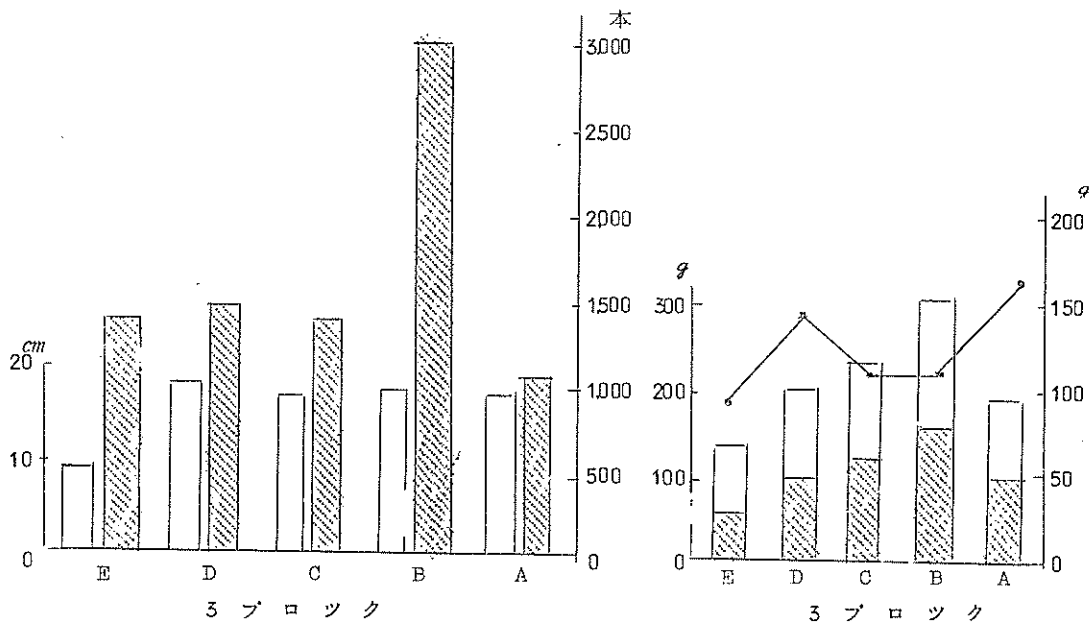
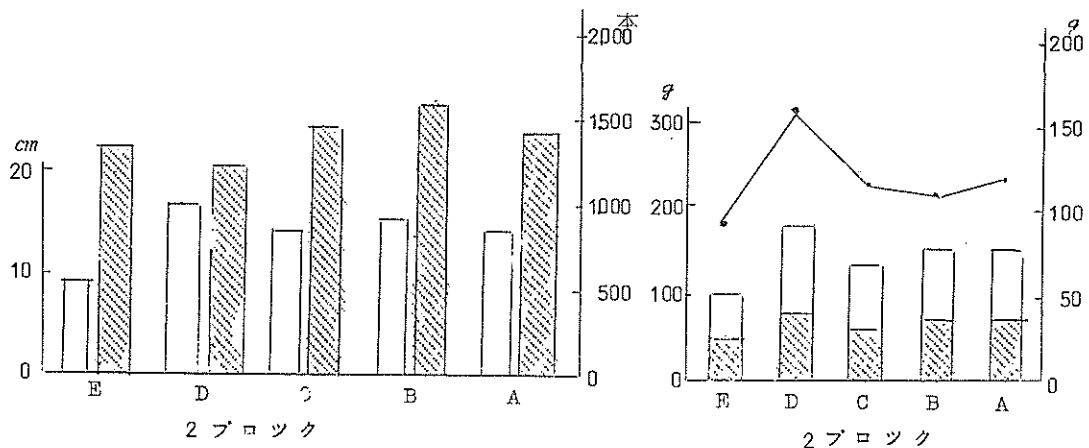
④ 地下茎は入念に捨出し伸長量、風乾重、絶乾重について調査したが、地下茎の伸長量が小さいことと、調査の際の見落とし等もあつて処理による差以外の因子が多く考えられるので、地下茎の調査結果は、今回は除外した。

〔第 1 図〕 ゴキダケの生育に対する施肥効果

① A 試験地

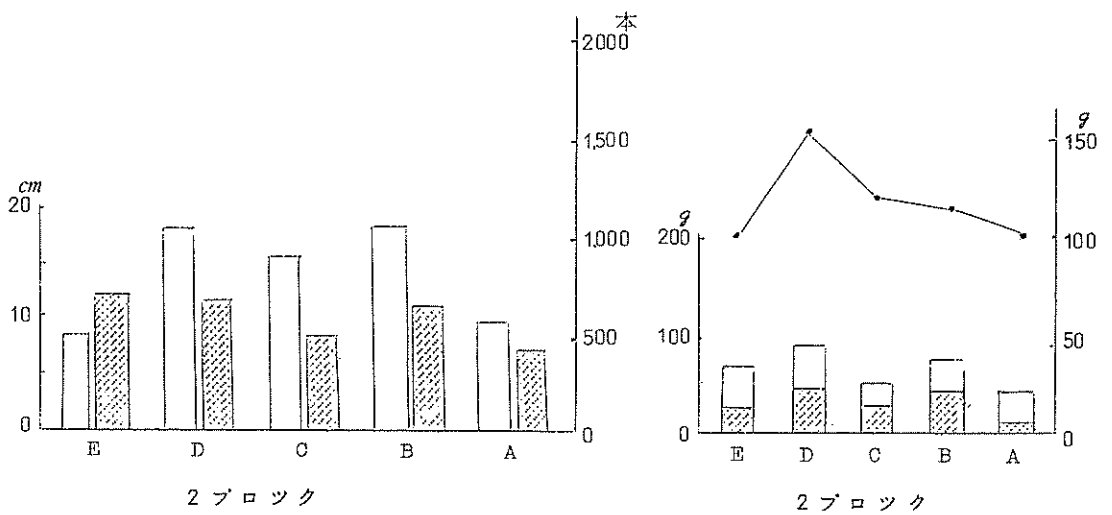
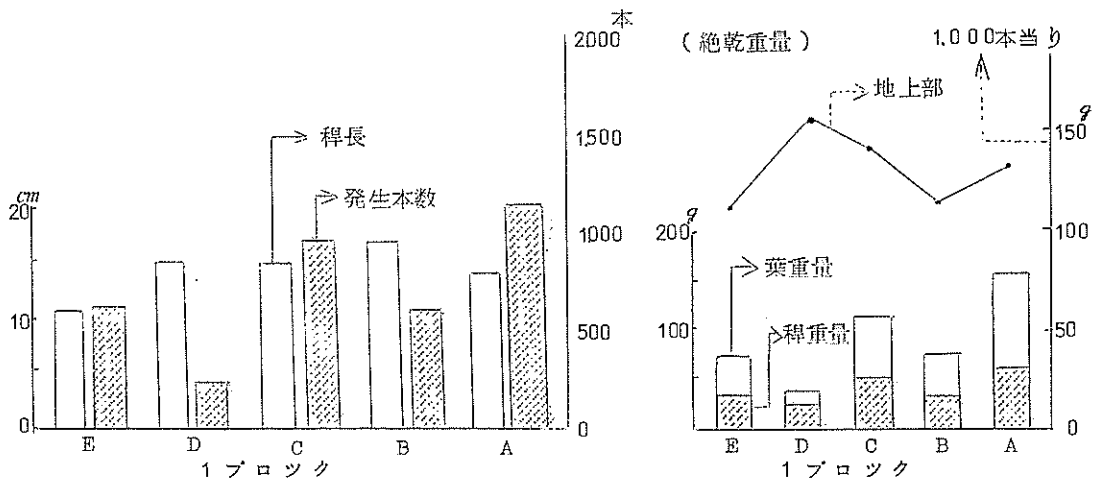
凡 例	A	基 準 施 肥 区
	B	倍 量 施 肥 区
	C	基 準 + 硅 カ ル 区
	D	倍 量 + 硅 カ ル 区
	E	無 施 肥 区

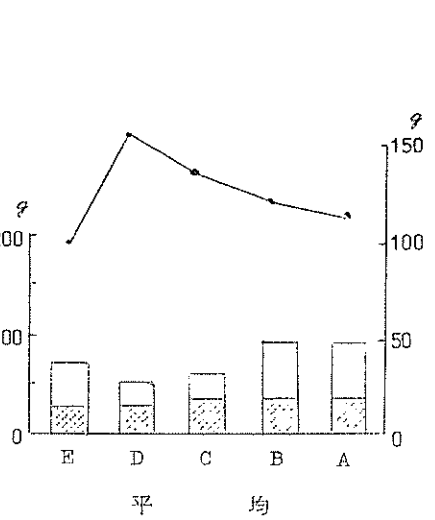
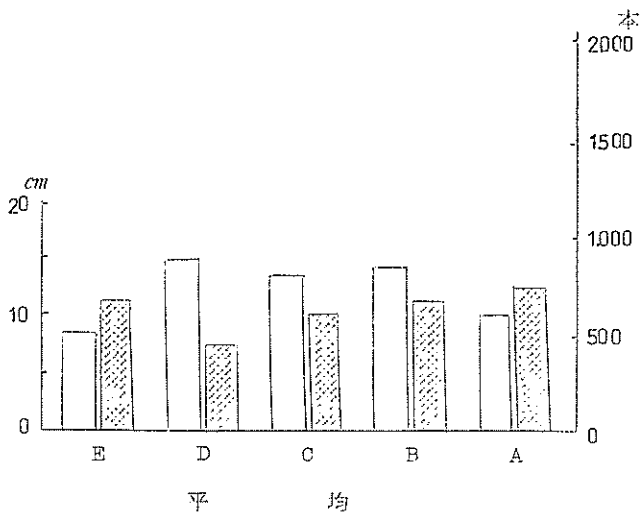
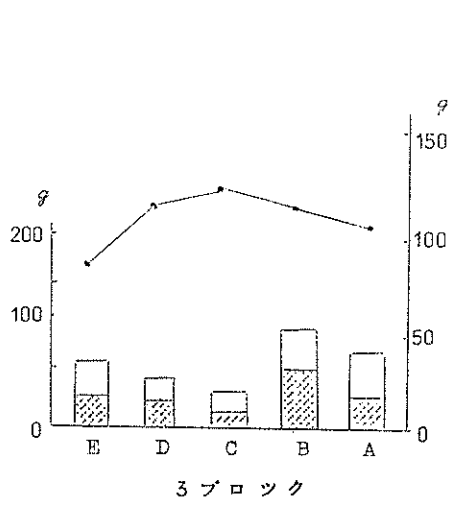
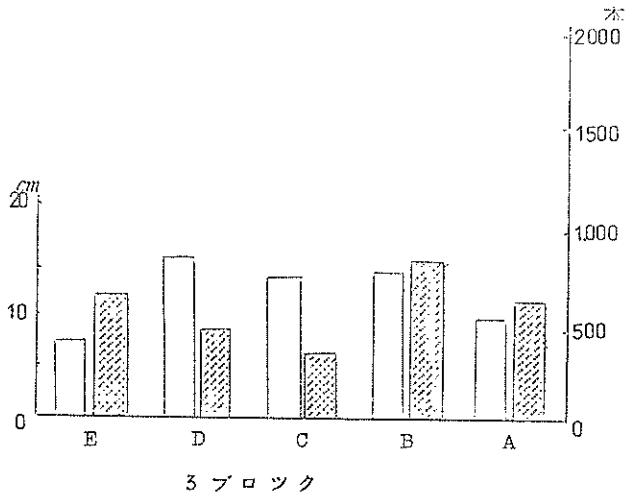




② B 試験地

凡例	A	基準施肥区
	B	倍量施肥区
	C	基準 + 珪カル区
	D	倍量 + 珪カル区
	E	無施肥区





〔第1表〕 開花笹（ゴキダケ）の更新過程における生育状況調査表（1㎡当り）

A 試 験 地

ブ ロ ック	調 査 項 目		発 生 本 数 本	稈 長 cm	根 元 直 径 mm	稈 重
	処 理 区 別					生 重 g
I	A	基 準 施 肥 区	1,340 (172.1)	13.9 (163.5)	0.5 ~ 1.2 0.8	136
	B	倍 量 "	916 (122.5)	19.7 (231.8)	0.3 ~ 1.0 0.8	84
	C	基 準 施 肥 + 珪 カ ル 区	1,320 (176.5)	17.8 (209.4)	0.4 ~ 1.3 0.7	184
	D	倍 量 施 肥 + 珪 カ ル 区	944 (126.2)	19.0 (223.5)	0.3 ~ 0.8 0.5	128
	E	無 施 肥 区	748 (100)	8.5 (100)	0.5 ~ 1.1 0.7	48
II	A	基 準 施 肥 区	1,336 (110.2)	15.0 (161.3)	0.5 ~ 1.2 1.0	152
	B	倍 量 "	1,460 (120.5)	15.9 (171.0)	0.5 ~ 1.3 1.0	168
	C	基 準 施 肥 + 珪 カ ル 区	1,324 (109.2)	12.4 (133.3)	0.3 ~ 1.3 1.0	124
	D	倍 量 施 肥 + 珪 カ ル 区	1,136 (93.7)	16.9 (181.7)	0.3 ~ 1.1 0.8	164
	E	無 施 肥 区	1,212 (100)	9.3 (100)	0.4 ~ 1.2 0.9	92
III	A	基 準 施 肥 区	1,128 (82.7)	19.6 (198.0)	0.3 ~ 1.1 0.6	192
	B	倍 量 "	2,792 (204.7)	19.9 (201.0)	0.3 ~ 1.3 0.8	374
	C	基 準 施 肥 + 珪 カ ル 区	1,352 (99.1)	21.1 (213.1)	0.6 ~ 1.4 1.0	240
	D	倍 量 施 肥 + 珪 カ ル 区	1,400 (102.6)	17.1 (172.7)	0.3 ~ 1.3 0.8	212
	E	無 施 肥 区	1,364 (100)	9.9 (100)	0.4 ~ 1.2 1.0	118
平 均	A	基 準 施 肥 区	1,268 (111.4)	16.2 (176.1)	0.4 ~ 1.2 0.8	160
	B	倍 量 "	1,723 (155.5)	18.5 (201.1)	0.4 ~ 1.2 0.9	209
	C	基 準 施 肥 + 珪 カ ル 区	1,332 (120.2)	17.1 (185.9)	0.4 ~ 1.3 0.9	182
	D	倍 量 施 肥 + 珪 カ ル 区	1,160 (104.7)	17.7 (192.4)	0.3 ~ 1.1 0.7	168
	E	無 施 肥 区	1,108 (100)	9.2 (100)	0.4 ~ 1.2 0.9	86

() は無施肥区を100とした比較

S 4 6. 1 0 調査

量	葉 重 量		地 上 部 全 重 量			葉 1 0 0 枚 の 生 重 g
	生 重 g	絶 乾 重 g	生 重 g	絶 乾 重 g	1,000本当り 絶 乾 重 g	
54 (270.0)	186	70 (250.0)	322	124 (258.3)	93 (145.0)	12 (142.9)
56 (280.0)	212	66 (235.7)	296	122 (254.2)	133 (208.0)	16 (190.5)
82 (410.0)	248	98 (350.0)	432	180 (375.0)	136 (213.0)	136 (161.9)
56 (280.0)	172	68 (242.9)	300	124 (258.3)	131 (205.0)	15.2 (181.0)
20 (10.0)	68	28 (100)	116	48 (100)	64 (100)	8.4 (100)
66 (157.1)	202	80 (117.6)	354	146 (132.7)	109 (120.0)	15.6 (114.7)
70 (166.7)	222	78 (114.7)	390	148.8 (134.5)	102 (112.0)	18.8 (138.2)
52 (123.8)	204	84 (123.5)	328	136 (123.6)	103 (113.0)	15.6 (114.7)
76 (181.0)	248	102 (150.0)	412	178 (161.8)	157 (173.0)	16.4 (120.6)
42 (100)	168	68 (100)	260	110 (100)	91 (100)	13.6 (100)
88 (163.0)	248	94 (111.9)	440	182 (131.9)	161 (159.0)	18 (128.6)
152 (281.5)	386	148 (176.2)	760	300 (217.4)	107 (106.0)	13.6 (97.1)
112 (207.4)	300	110 (131.0)	540	222 (160.9)	104 (103.0)	14 (100.0)
88 (163.0)	290	108 (128.6)	502	196 (142.0)	140 (139.0)	24.4 (174.3)
54 (100)	154	84 (100)	272	138 (100)	101 (100)	14 (100)
69.2 (178.4)	212	81.2 (135.3)	372	150.8 (152.6)	119 (134.0)	15.2 (126.7)
92.8 (239.2)	273	97.2 (162.0)	482	190 (192.3)	110 (124.0)	16 (133.3)
82 (211.3)	251	97.2 (162.0)	433	179.2 (181.4)	135 (152.0)	14.4 (120.0)
73.2 (188.7)	237	92.8 (154.7)	405	166 (168.0)	143 (161.0)	18.8 (156.7)
38.8 (100)	130	60 (100)	216	98.8 (100)	89 (100)	12 (100)

B 試 験 地

ブ ロ ック	調 査 項 目 処 理 区 別		発 生 本 数 本	得 長 cm	根 元 直 径 mm	稈 重
						生 重 g
I	A	基 準 施 肥 区	1,152 (202.8)	14.6 (133.9)	0.5~1.2 1.0	154
	B	倍 量 "	608 (107.0)	17.5 (160.6)	0.5~1.2 0.8	80
	C	基 準 施 肥 + 硅 カ ル 区	892 (157.0)	15.2 (139.4)	0.2~1.3 0.6	116
	D	倍 量 施 肥 + 硅 カ ル 区	192 (33.8)	14.3 (131.2)	0.5~1.3 1.0	26
	E	無 施 肥 区	568 (100)	10.9 (100)	0.4~1.2 1.0	60
II	A	基 準 施 肥 区	364 (61.9)	9.3 (120.8)	0.3~1.2 1.0	28
	B	倍 量 "	536 (91.2)	17.0 (220.8)	0.5~1.2 0.8	66
	C	基 準 施 肥 + 硅 カ ル 区	364 (61.9)	14.6 (189.6)	0.3~1.2 1.0	42
	D	倍 量 施 肥 + 硅 カ ル 区	556 (94.6)	16.4 (213.0)	0.5~1.0 0.7	84
	E	無 施 肥 区	588 (100)	7.7 (100)	0.5~1.2 0.7	38
III	A	基 準 施 肥 区	616 (99.4)	9.9 (135.6)	0.5~1.2 1.0	52
	B	倍 量 "	768 (123.9)	13.6 (186.3)	0.4~1.2 0.6	88
	C	基 準 施 肥 + 硅 カ ル 区	188 (30.3)	12.6 (172.6)	0.4~1.0 0.8	18
	D	倍 量 施 肥 + 硅 カ ル 区	292 (47.1)	13.5 (184.9)	0.3~0.8 0.6	30
	E	無 施 肥 区	620 (100)	7.3 (100)	0.5~1.2 0.8	38
平 均	A	基 準 施 肥 区	711 (130.2)	11.3 (131.4)	0.4~1.2 1.0	78
	B	倍 量 "	637 (107.6)	16.0 (186.0)	0.5~1.2 0.7	78
	C	基 準 施 肥 + 硅 カ ル 区	481 (81.3)	14.1 (164.0)	0.3~1.2 0.8	59
	D	倍 量 施 肥 + 硅 カ ル 区	347 (58.6)	14.7 (170.9)	0.4~1.0 0.8	47
	E	無 施 肥 区	592 (100)	8.6 (100)	0.5~1.1 0.8	45

() は無施肥区を100とした比数

量	葉重量		地上部全重量			葉100枚 の生重 g
	絶乾重 g	生重 g	絶乾重 g	生重 g	絶乾重 g	
60 (230.8)	266	90 (225.0)	420	150 (227.3)	130 (112.0)	18 (121.6)
30 (115.4)	116	38 (95.0)	196	68 (103.0)	112 (97.0)	13.6 (91.9)
46 (176.9)	228	74 (185.0)	344	120 (181.8)	135 (116.0)	22.8 (154.1)
12 (46.2)	62	18 (45.0)	88	30 (45.5)	156 (134.0)	18.8 (127.0)
26 (100)	118	40 (100)	178	66 (100)	116 (100)	14.8 (100)
12 (66.7)	52	26 (65.0)	80	38 (65.5)	104 (105.0)	11.6 (100.0)
28 (155.6)	64	38 (95.0)	130	66 (113.8)	123 (124.0)	12.8 (110.3)
20 (111.1)	74	26 (65.0)	116	46 (79.3)	126 (127.0)	12 (103.4)
32 (177.8)	138	56 (140.0)	222	88 (151.7)	158 (160.0)	18.4 (158.6)
18 (100)	82	40 (100)	120	58 (100)	99 (100)	11.6 (100)
22 (122.2)	108	44 (115.8)	160	66 (117.9)	107 (119.0)	14.4 (133.3)
40 (222.2)	142	60 (157.9)	230	100 (178.6)	130 (144.0)	20.4 (188.9)
10 (55.6)	34	16 (42.1)	52	26 (46.4)	138 (153.0)	11.2 (103.7)
14 (77.8)	50	24 (63.2)	80	38 (67.9)	130 (144.0)	12.8 (118.5)
18 (100)	86	38 (100)	124	56 (100)	90 (100)	10.8 (100)
31.2 (86.5)	142	53.2 (135.7)	220	84.8 (141.3)	119 (118.0)	14.8 (119.4)
32.8 (157.7)	107	45.2 (115.3)	185	78 (130.0)	122 (121.0)	15.6 (125.8)
27.2 (121.2)	112	38.8 (99)	171	64 (106.7)	133 (132.0)	15.2 (122.6)
19.2 (92.3)	83	32.8 (83.7)	130	52 (86.7)	150 (149.0)	16.8 (135.5)
20.8 (100)	95	39.2 (100)	141	60 (100)	101 (100)	12.4 (100)

VI 保 護

1. スギタマバエの薬剤による殺虫力試験（第Ⅱ報）

堀 田 隆
坂 本 砂 太

スギタマバエの発生期に、九重町大字菅原（樹高 58.0 m）のヤブグリスギ 15 年生林の激害地で、殺虫力試験を行なった。

1. 試験方法

スクリーニングテスト

S-300	3%	微粒剤
サリチオン	"	"
K-62	"	"
ミブシン	4%	"
MSSS	5%	"
DTF	6%	粉粒剤

各試験区とも 5 本の供試木の樹冠下表面に、調査枠（50×50 cm）を設け、薬剤を 1.25 ㍉（50 kg/ha）散布した。

実用化試験

ダイアジノン 3% 微粒剤

0.5 ha の激害林分に、手動式散粉器をもちいて、25 kg（50 kg/ha）の薬剤をまんべんなく散布した。

2. 羽化調査

調査日

薬剤散布	第 1 回	2	3	4	5	6
5月12日	5月13日	16	19	22	25	28

同試験地内における成虫発生は、別途実施した発生消長調査によると、5月9日以降に始まり、ピークは5月12～15日の間であつた。なお、終息は5月29日であつた。

3. 被害芽調査

実用化試験は効果調査のための枝採取を8月20日におこない、各林分より40枝をランダム抽出して、その枝（30 cm）の被害数を測定した。

4. 結果と考察

(1) スクリーニングテスト

薬剤処理別の成虫羽化数は表-1および図-1のとおりであつた。

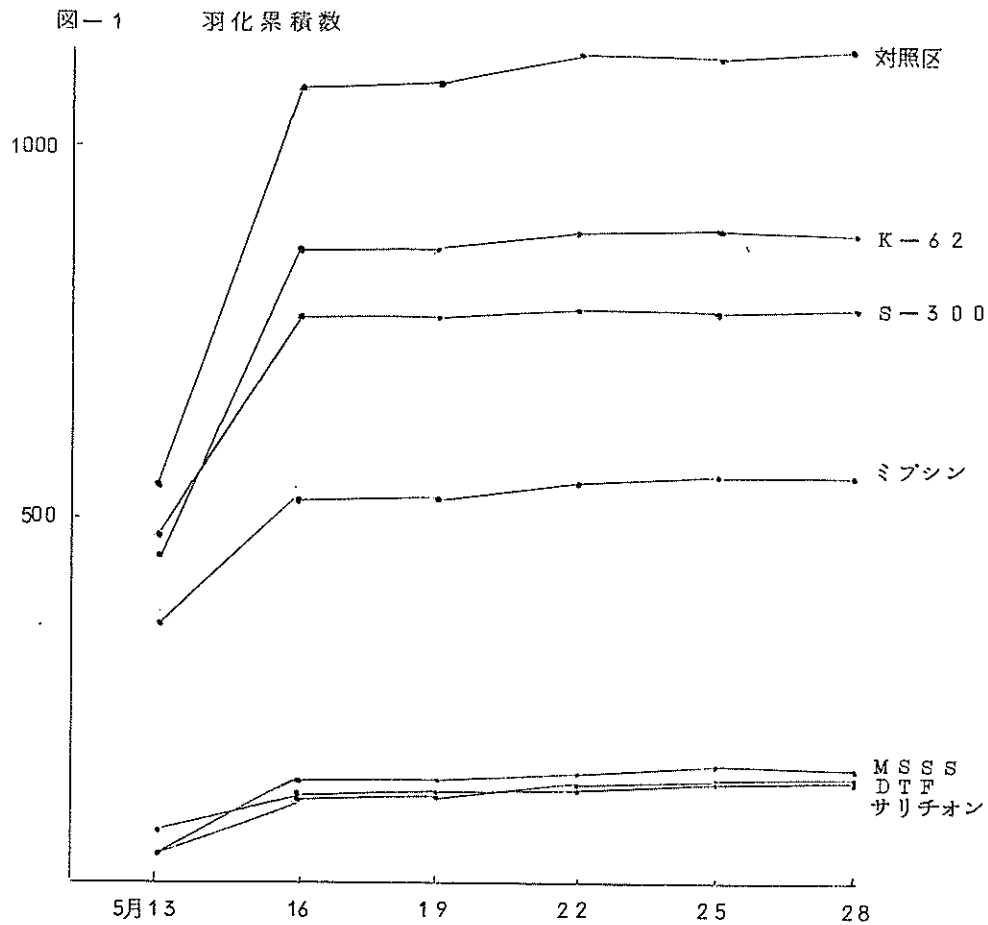
無処理区に対する殺虫率は、MSSS 86.5、サリチオン 88.1、DTF 88.0、ミブシン 51.3、S-300 30.7、K-62 20.8であつた。

比較的効果のあつたMSSS、サリチオン、DTFについては、5回の反復処理にもバラツキが少なく、顕著な効果とみられる。

表-1 羽化調査

	5/13	16	19	22	25	28	計	殺虫率
S-300 3% 微粒剤	470	284	0	17	2	0	773	30.7%
サリチオン " "	54	68	0	7	4	0	133	88.1
K-62 2% "	436	417	0	28	2	0	883	20.8
ミブシン 4% "	355	173	0	11	4	0	543	51.3
MSSS 5% "	35	102	0	10	4	0	151	86.5
DTF 6% 粉粒剤	31	89	0	12	2	0	134	88.0
対照区	547	538	0	25	5	0	1,115	

(注) 19, 28日は降雨のため成虫が発生しない。



(2) 実用化試験

羽化調査の結果は、表-2のとおりで、対照区における健全芽は、わずかに9.7%で、微害を示していた。

表-2 羽化調査

	5/13	16	19	22	25	28	計	殺虫率
対 照 区	547	538	0	25	5	0	1,115	
ダイアジノン	31	161	0	27	11	0	230	79.4

そのなかで、完全被害芽の割合は、対照区70.9%に対しダイアジノン47.2%となり、約33%の減少率であった。(表-3)

表-3 実用化試験

	供 試 木	芽の総数	本 年 の 被 害			
			完全被害芽	%	不完全被害芽	%
対 照 区	40	3,092	2,192	70.9	601	19.4
ダイアジノン	40	3,141	1,482 (1,459)	47.2	566 (577)	18.0

()は対照区の芽の総数に対する値

羽化調査の結果から、ダイアジノンの殺虫率は、比較的高いようであるが、被害芽の調査では、その効果が顕著にはあらわれていない。

こうした現象は、密度と被害との関係でも云えることで被害芽は被害針葉が同数でも完全被害芽と不完全被害芽に別れる等、他の要因がからみ、密度の低下がそのまま被害の軽減に結びつかないのではないかと考えられる。

2. マツカレハ防除薬剤試験

坂 本 砂 太
堀 田 隆

1. 試験地の状況

宇佐郡安心院町大字下市宇東山、アカマツ、クロマツ（5年生、樹高0.7~2.0m/1.5m）造林地内。

当試験地は周囲を開拓畑に囲まれた小高い山（約1.5ha）で、その頂上部の東面に試験地を設定した。

2. 試験要領

イ、供試薬剤と散布量

ディブテックス	粉剤	6.0 kg / 10アール
エルサン 2%	〃	〃
ダイアジノン 2%	〃	〃
スミチオン 2%	〃	〃
マクパール 2%	〃	〃
マクパール 2%	〃	8.0 kg / 10アール

ロ、供試虫と設置要領

1 試験地10m×10mの区画を設定し、10cm円筒（高さ10cm）の金網カゴに3~4令幼虫を10頭あて入れ、そのカゴを各区に3個ずつ地上高約1m附近の松の枝につるした。

ハ、粉剤落下量調査

T式粉剤落下量調査紙を各金網の直下と、併かに区内2ヶ所、計5ヶ所の地面に水平に設置した。

ニ、散布方法

手動式散粉器をもちいた。

ホ、薬剤散布

散布は10月26日午前11時より12時20分まで実施した。

天候：晴 風速：1.0~1.5 m/秒 温度：25.5℃

3. 供試虫の回収と薬剤汚染餌による供試虫の飼育

イ、薬剤散布後、供試虫を試験場にもち帰り、3時間経過後、新鮮な餌の入ったガラス飼育器（アミ蓋付）に移し、その後の個体の変化について24時間、および48時間経過後に調査をおこなった。

ロ、前記調査と併行して、試験区内の薬剤に汚染された餌をもちいて30頭あての幼虫を飼育した。

飼料は隔日に汚染餌と取りかえて、7日間の個体の変化について調査をおこなった。

4. 調査結果

(1) 薬剤散布状況

各区における薬剤落下量はつぎのとおりであつた。

試 験 区	粉 劑 落 下 量 調 査 指 標				
	金 網 カ ゴ 番 号			4	5
	1	2	3		
デ イ プ テ レ ツ ク ス	7	5	7	6	6
エ ル サ ン	6	7	7	7	6
ダ イ ア ジ ノ ン	6	6	6	5	6
ス ミ チ オ ン	5	5	6	5	6
マ ク バ ー ル 6 kg	5	5	5	6	5
マ ク バ ー ル 8 kg	7	8	8	7	7

(2) 薬剤散布による試験（表-1及び図-1）

3時間後の殺虫率はスミチオン93%、エルサン、ダイアジノン77%となつて、顕著な効果があつた。

マクパール6～8kg区では48時間経過後も死亡率が低かつた。

(3) 薬剤汚染餌による飼育試験（表-2及び図-2）

汚染餌による飼育では、24時間後の殺虫率はスミチオン70%、エルサン50%、デイブレックス、ダイアジノン40%となつた。

マクパール区は2区ともに7日間の飼育後も健全虫が多かつた。

(4) 今回の試験は普通の防除事業の約倍量の薬剤を使用しておこなつたので、薬剤散布および飼育試験における24時間以降の比較が判然としなかつたが、散布量を少なくすれば、薬剤間により顕著な差が現われるものと思う。

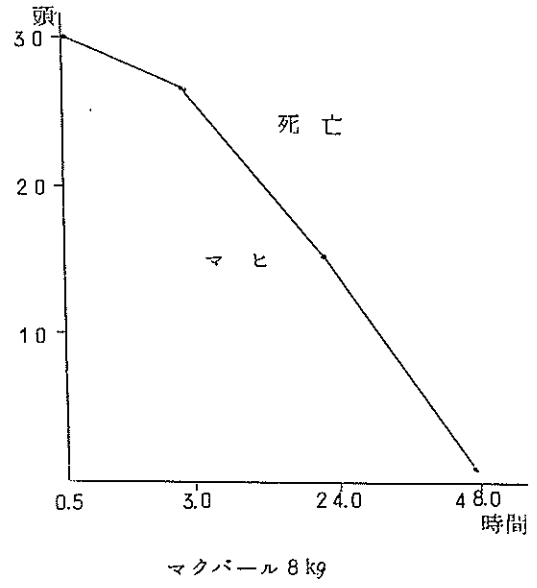
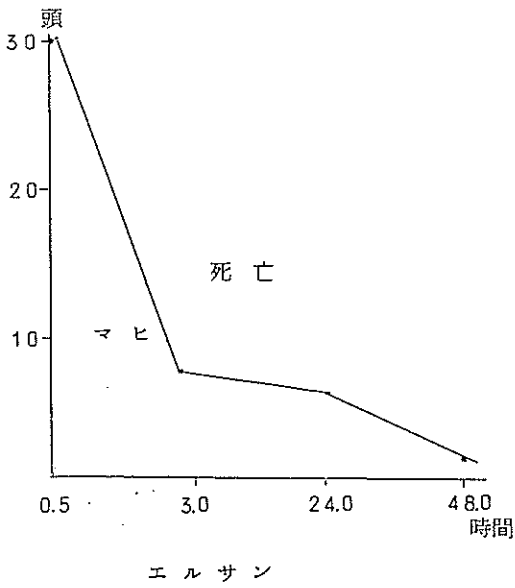
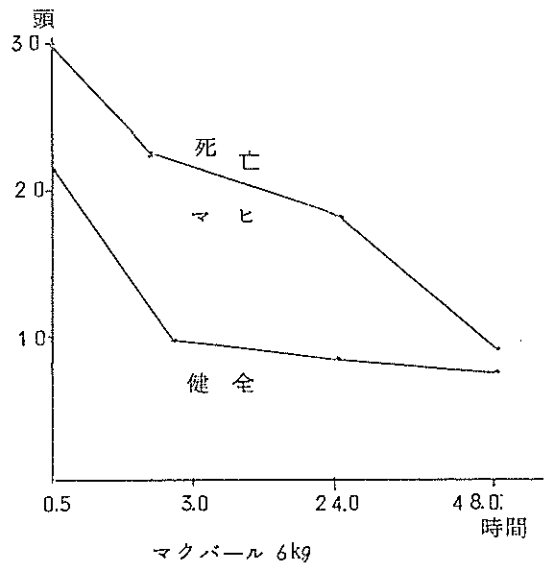
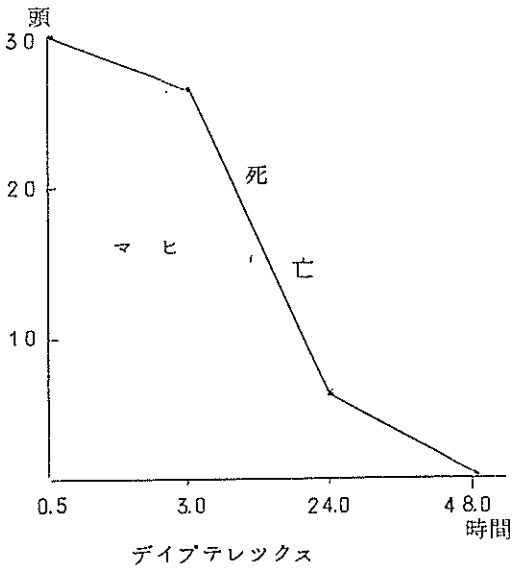
表-1 薬剤散布試験

処 理 別	散布後 の 経過時	健 全 虫		異 常 虫			
		頭 数	%	マ		ヒ	
				頭 数	%	頭 数	%
デ イ ブ テ レ ツ ク ス	0.5	0		30	100	0	
	3.0	0		26	87	4	13
	24.0	0		6	20	24	80
	48.0	0		0		30	100
エ ル サ ン	0.5	0		30	100	0	
	3.0	0		7	23	23	77
	24.0	0		6	20	24	80
	48.0	0		1	3	29	97
ダ イ ア ジ ノ ン	0.5	0		29	97	1	3
	3.0	0		7	23	23	77
	24.0	0		7	23	23	77
	48.0	0		0		30	100
ス ミ チ オ ン	0.5	0		30	100	0	
	3.0	0		2	7	28	93
	24.0	0		2	7	28	93
	48.0	0		1	3	29	97
マ ク バ ー ル 6kg	0.5	22	73	8	27	0	
	3.0	10	34	12	40	8	26
	24.0	9	30	8	27	13	44
	48.0	8	27	1	3	21	70
マ ク バ ー ル 8kg	0.5	0		30	100	0	
	3.0	0		26	87	4	14
	24.0	0		15	50	15	50
	48.0	0		1	3	29	97
対 照 区	3.0	30		0		0	
	24.0	30		0		0	
	48.0	30		0		0	

表-2 薬剤汚染餌による飼育

処理別	飼育の経過日	健全虫		異常虫				処理別	飼育の経過日	健全虫		異常虫			
		頭数	%	マヒ		死亡				頭数	%	マヒ		死亡	
				頭数	%	頭数	%					頭数	%	頭数	%
デイブテレンクス	1	2	7	16	54	12	40	マクパール 6kg	1	23	77	5	16	2	7
	2					30	100		2	18	60	3	10	9	30
	3					30	100		3	13	43	6	20	11	37
	4					30	100		4	12	40	3	10	15	50
	5					30	100		5	8	27	3	10	19	63
	6					30	100		6	7	23			23	77
	7					30	100		7	7	23			23	77
エルサン	1			15	50	15	50	マクパール 8kg	1	10	34	10	33	10	33
	2			1	3	29	97		2	10	34	4	13	16	53
	3			1	3	29	97		3	7	23	5	17	18	60
	4			1	3	29	97		4	7	23	3	10	20	67
	5					30	100		5	5	17	2	7	23	76
	6					30	100		6	5	17	1	3	24	80
	7					30	100		7	5	17			25	83
ダイアジノン	1			18	60	12	40	対照区	1	30	100				
	2					30	100		2	30	100				
	3					30	100		3	30	100				
	4					30	100		4	30	100				
	5					30	100		5	30	100				
	6					30	100		6	30	100				
	7					30	100		7	28	93	2	7		
スミチオン	1			9	30	21	70								
	2					30	100								
	3					30	100								
	4					30	100								
	5					30	100								
	6					30	100								
	7					30	100								

図-1 薬剤散布試験



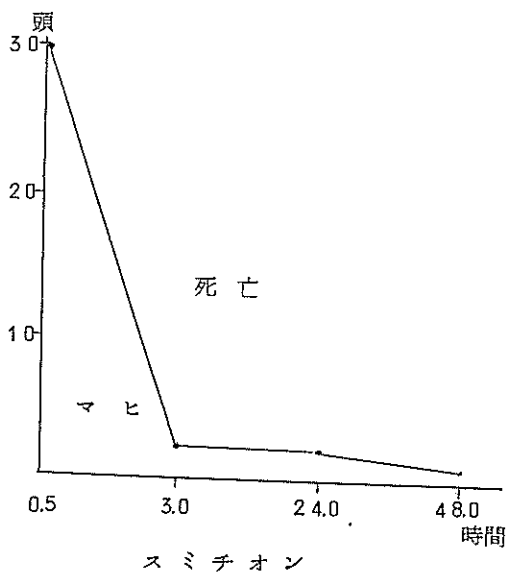
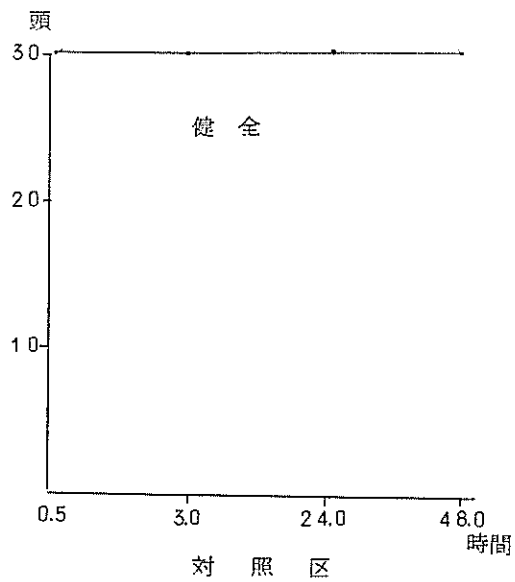
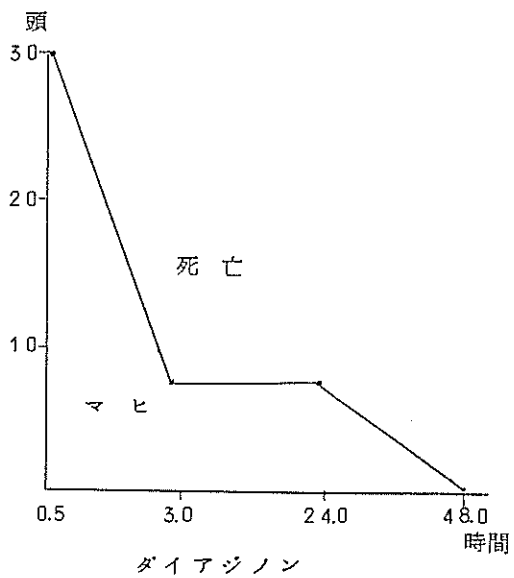
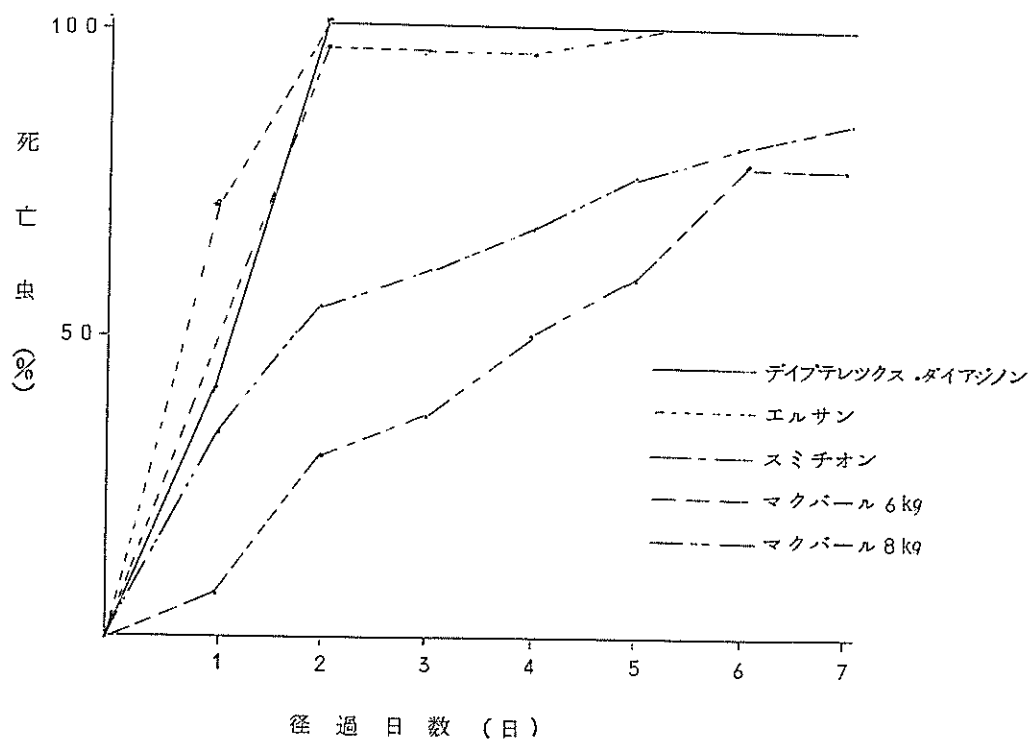


図-2 薬剤汚染餌による死亡虫



3. スギタマバエに関する研究

堀 田 隆
坂 本 砂 太

スギタマバエの防除は主として、薬剤防除によつて行なわれているが、総合防除の観点からスギタマバエの生態並びに被害型について調査をおこなつた。

1. 成虫の発生と雌雄の発生率

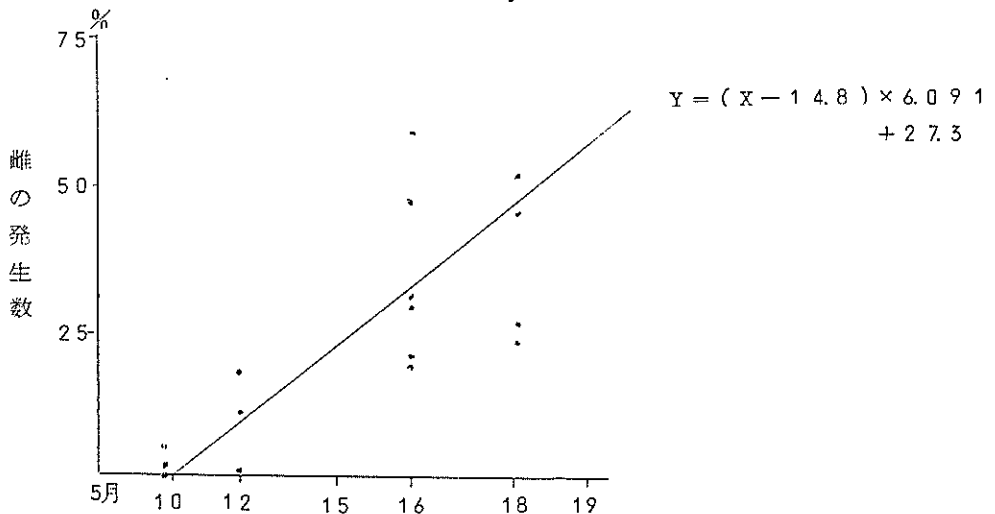
- a 日田市大字小山（激寒林分）の3林分内に各区5個の捕虫箱（30×30×30cm）を設置して、羽化調査をおこなつた。
- b 同地区で、捕虫網をもちいて、林分内の成虫を定期的に、すくい取り法（乱振法、回数法）により捕獲した。

調査結果

スギタマバエの羽化は4月28日以降に始まり5月4～7日の間がピークとなり、26日で終わった。

林分内で飛翔している成虫の性別比は、すくい取り調査によると成虫発生のピークまではおおむね雄の捕獲数が多く、ピーク以降に逐次雌が多くなる。（図-1）

成虫の発生数および雌発生数

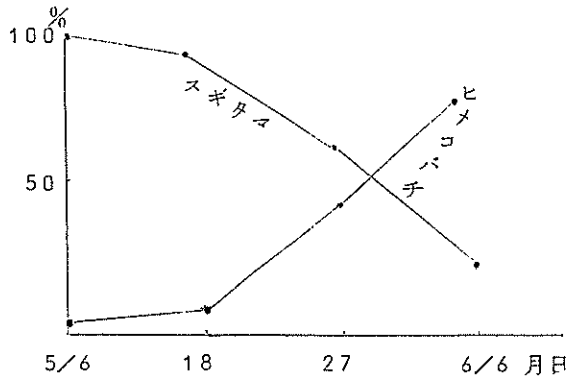


このことからみて、主に産卵活動の頻繁な時期は、ピーク直後より数日間と推定される。

また、スギタマバエの重要天敵であるスギタマヤドリヒメコバチは、スギタマバエ発生のピークごろより発生し、その後は日をおつて生息数が多くなつている。（図-2）

スイーピングによる採集頭数

スギタマバエ	132	250	94	10
ヒメコバチ	2	13	60	47



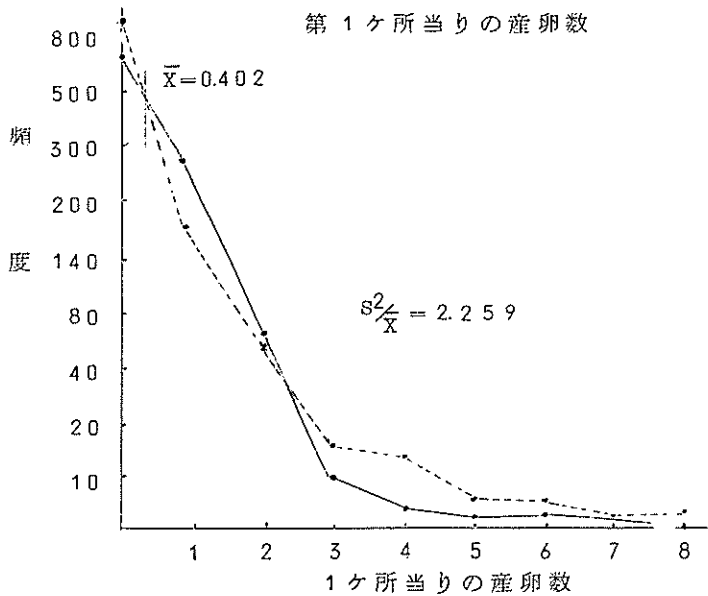
2. 産卵数について

被害林分内で成虫の産卵活動期にあわせ、初期より5回、40本の枝をランダムに採取したものをもち帰り、1本の枝より20芽を抽出して、針葉間の卵数を産卵の位置ごとに調査した。

この場合、できるだけ複数の個体の産卵をさけるために、比較的被害の軽微な林を対象とした。

調査結果

芽1ヶ所当りの卵塊数を頻度分布で示すと図-3のとおりで、まったく産卵されていない芽が76.8%と大部分を示した。



産卵された芽では1ヶ所に1卵のものが、14.6%となり、2卵以下に比較して優位であつた。
また、期間別に成虫発生の初期・中期・末期とわけても、1ヶ所当りの産卵数には差異がなく、1芽当り数ヶ所に産卵されても、卵塊を認めることはほとんどなかつた。

そこで得られた頻度分布の集中度判定を、バリエーションと平均値との関係についてみると、 $s^2/\bar{x} = 2.259$ と1よりも大きく、1回当りの卵分布は負の二項分布で代表される「集中」を示した。

3. 被害芽の虫えい数

被害芽は型によつて、成長が完全に止る完全被害芽と、秋芽の伸びる不完全被害芽に分けることができる。

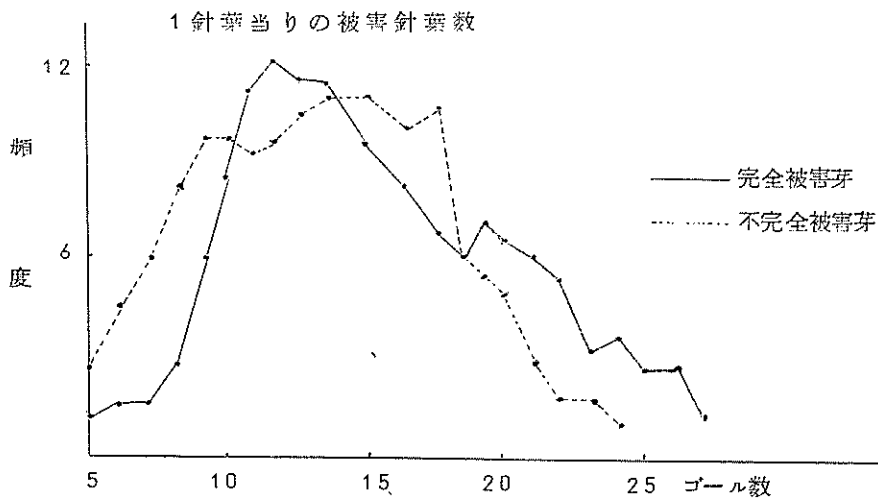
被害芽の消長が、スギタマバエの個体数密度の差によつて生ずるものか調査をおこなつた。

調査結果

完全被害芽と不完全被害芽の1芽当りの虫えい形成数は下図に示したとおり。

1芽当りの被害針葉数は5~27葉で完全被害芽となり、また約同数の針葉で不完全被害にもなる。

このことで被害型は1芽当りの産卵数では区分ができなかつた。



4. 健全芽および被害芽の伸長量について

健全芽および被害芽の樹木への影響についてはまだ明らかでないが、日田市大字小山、ウラセバルスギ被害芽の当年枝の伸長量について健全芽と比較をした。

調査結果

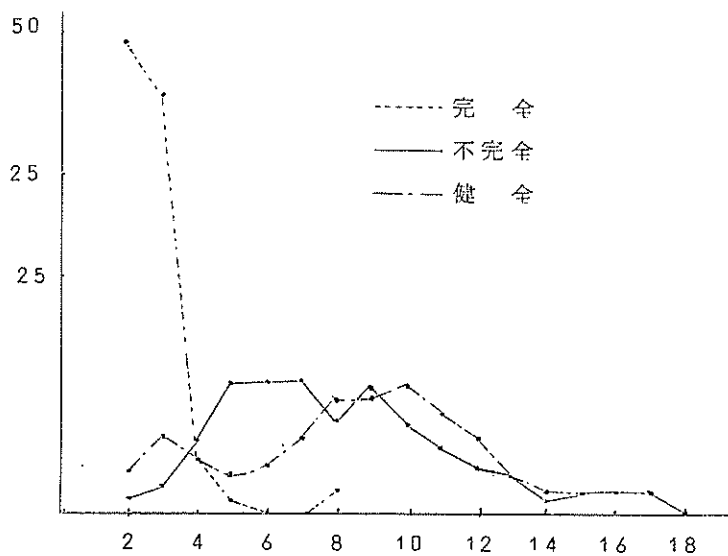
完全被害芽は、春芽の伸長後6月ごろに芽が枯れるので2~3cmの伸びで終る。

不完全被害は、春の伸長期に被害を受けて一旦成長は止るが、その後、先端部が不定形ではあるが、秋芽を出す。

健全芽に比べて不完全被害芽は、やや伸び率はおとるが、全般的には健全芽におとらない伸長量

が認められた。(図-5)

健全芽と被害芽との当年枝の伸長比較



VII 食用菌類の生産性の向上に関する研究

1. しいたけのほだ付向上試験

(椎茸種駒の接種数に関する試験)

松 尾 芳 徳
飯 田 達 雄

I はじめに

椎茸栽培においてよい 木を早期に作ることは、原木不足に対処し経営上最も重要なことである。これがためには原木、品種、伏込地、管理、気象等一連の問題があるが、この試験では種駒に関する次のような試験を実施し、早期 木化の指針を得ようとするものである。

- (1) 接種数の試験
- (2) 接種穴深さの試験
- (3) 接種位置の試験

今回は(1)について報告する。

II 試験方法および調査方法

1. 供試原木

- | | |
|-----------------|------------------------|
| イ、伐採場所 | 日田市大字夜明 |
| ロ、樹種および樹令 | クヌギ 19年生 |
| ハ、伐 採 | S 4 5年 1 1月 1 6 ~ 2 5日 |
| ニ、玉 切 (1.0 m) | S 4 6年 1月 2 6 ~ 2 9日 |
| ホ、接 種 | S 4 6年 2月 4 ~ 1 4日 |
| ヘ、各試験区平均中央直径 | 7 cm を使用 |

2. 伏込み

- | | |
|--------|-------------------|
| イ、本伏せ | S 4 6年 3月 4 ~ 5日 |
| ロ、伏込場所 | 日田市大字夜明 (伐採跡地) |
| ハ、伏込型 | 鳥居型 (高さ 6 0 cm) |
| ニ、地 況 | |
| 方 位 | S E |
| 傾 斜 | 2 5 ° |
| 標 高 | 2 0 0 m |

3. 供試種菌

森式 1 2 1 号菌 (丸クサビ)

4. 試験区分

区 分 本数	一 本 当 り 平 均				材 積	換種駒数	1本当り 平均換種 駒 数	m ³ 当り 換種駒数
	未口径	元口径	皮厚	生重量				
標準接種区 60	6.6 ^{cm}	7.5 ^{cm}	0.4 ^{cm}	4,799 ^{kg}	0.2501 ^{m³}	(1.00) 473	7.9	(1.00) 1,891
1.5倍接種区 60	6.5	7.3	0.4	4,572	0.2475	(1.58) 746	12.4	(1.59) 3,014
2.0倍接種区 60	6.7	7.5	0.4	4,736	0.2495	(2.13) 1,008	16.8	(2.14) 4,040

※ 標準接種区 未口径 6 ~ 6.5 cm 7 個

" 6.6 ~ 9.5 cm 10 個

1.5倍接種区 標準接種駒数 × 1.5

2.0倍接種区 標準接種駒数 × 2.0

()内数字は標準接種区を1.00とした時の指数

5. 調査方法

(1) 46年7月(接種後5ヶ月経過時)

各区4本剥皮調査

(2) 46年11月(接種後9ヶ月経過時)

各区10本剥皮調査

(3) 47年7月(接種後17ヶ月経過時)

各区6本剥皮調査および材内部菌糸伸長状況調査

上記のとおり各区とも3回ランダムに調査木を抽出し剥皮調査を行なった。調査内容は、次のとおりである。

- a 害菌調査(種類と発生状況)
- b 種駒の活着状況調査
- c 椎茸菌糸材表面伸長状況調査
- d 木の重量測定(抽出木のみ)
- e 椎茸菌糸材内部伸長状況調査

この調査は17ヶ月経過後の抽出木各区6本につき両木口5cmをきりはなし、中央を1.8cmに5等分に輪切りにし、その断面の椎茸菌糸の伸長面積を測定した。

III 試験結果

(1) 種菌接種後5ヶ月経過時の7月の剥皮調査結果は第2表のとおりである。

(2) 種菌接種後9ヶ月経過時の11月の剥皮調査結果は第3表のとおりである。

(3) 種菌接種後17ヶ月経過時の7月の剥皮調査結果は第4表および断面調査結果は第5・6表のとおりである。

a 木樹皮上に肉眼で観察された害菌の発生状況は第1表のとおりで、各区とも調査時期ごとに種類、発生頻度が似かよっていた。

- b 種駒の活着率は各区とも良好であつた。
- c 椎茸菌糸の材表面の伸長状況調査は種菌接種後5ヶ月経過時で、付率は、2.0倍接種区>1.5倍接種区>標準接種区であつた。駒1個当りの伸長面積には大差がなかつた。(第2表)
- 又9ヶ月経過時の剥皮調査時では、まず剥皮調査木の全表面積に各区有意差のないことを確認した上で、各区の付面積を比較検定すると有意差は認められなかつた。さらに各区種菌接種時の原木生重量に差がないことを確認した上で重量の減少量を比較検定の結果各区有意差は認められなかつた。しかし種駒1個当りの伸長面積を比較すると、標準接種区>1.5倍接種区>2.0倍接種区で著しい有意差があつた。(第3.8表)
- 種菌接種後17ヶ月経過時でも各区付面積、および重量減少量に有意差は認められなかつたが、種駒1個当りの伸長面積には、標準接種区>1.5倍接種区>2.0倍接種区で有意差が認められた。(第4.8表)
- 又、木断面の椎茸菌糸の伸長面積はまず各区の断面積に差がないことを確認の上比較検定の結果有意差は認められなかつた。(第5.6.8表)

IV 考察および今後の問題点

種菌の接種数を多くすることは、害菌防除、早期木化に大きく影響するであろうと考え、標準接種数、1.5倍、2.0倍区を設定し調査を行なつたが、まず害菌の発生について接種後5ヶ月経過時ではクヌギの胴枯病菌の発生が多く、さらに接種後9ヶ月経過時にはダイダイタケ、クロコブタケ、ヌルデタケ、キウロコタケ、シトネタケ(仮称)の発生、17ヶ月経過時にはシトネタケがみられ、調査時期、各試験区共に一般に見られる害菌の種類、頻度ともに似かよつていた。このことから梅雨時まではシイタケ菌糸は駒から材への伸長時期で(いわゆる活着)材表面の伸長は小さいため接種駒数に関係なく害菌に対する条件は同じであると考えられる。従つて伏込地の選定、伏込中の管理が重要になつてくる。材表面を伸長する椎茸菌糸は梅雨後急速に伸長し接種後9ヶ月経過時では各区とも材表面積の平均80%前後に伸長し、1.5倍区、2.0倍区では、伸長部は重複するため種駒1個当りの伸長面積は標準接種数区に比べ小さくなつた。伸長面積の重複が早ければ材内部への伸長も早いことが予想されたが、木の重量減少量に各区共差がなかつた。又17ヶ月経過時で付は9ヶ月経過時と大差ないことからすでに材表面の伸長は9ヶ月経過時でストップしていると考えられる。材内部の伸長も各区差が認められなかつたことから、椎茸菌糸の材表面の伸長は種菌を接種した年内に完了し、その伸長面積は梅雨時までの管理に大きく影響を受けるので適作業、適管理を行なうなら従来どおりの標準接種数でもよい付は期待できるものとする。今後の問題点としてこの試験に用いた原木の平均中央直径7cmの中径木であつたので、さらに大、中、小径木ごとに調査をし、経級ごとの最適接種数を早期木化の立場で決定する必要がある。

第1表

害菌の発生状況

	害菌名	46.7月調査	46.11月調	47.7月調査	47.7月残存木調査	計
標準接種区	クヌギの胴枯病菌	2	4			6
	トリコデルマ	1	1	2	1	5
	シトネタケ(仮称)		2	3	16	21
	クロコブタケ		1	2	8	11
	ダイダイタケ		1		1	2
	キウロコタケ		1	1	3	5
	ゴムタケ					0
	ヌルデタケ		1			1
	スエヒロタケ				3	3
	カワラタケ				1	1
チヤコブタケ					0	
	計	3(1)	11(2)	8	33(7)	55
1.5倍接種区	クヌギの胴枯病菌	2	2			4
	トリコデルマ		3			3
	シトネタケ(仮称)		6	4	13	23
	クロコブタケ		1	1	11	13
	ダイダイタケ				4	4
	キウロコタケ			1	2	3
	ゴムタケ	1				1
	ヌルデタケ					0
	スエヒロタケ		1			1
	カワラタケ					0
チヤコブタケ		1		1	2	
	計	3(1)	14	6(1)	31(0)	54
2.0倍接種区	クヌギの胴枯病菌	3	4			7
	トリコデルマ	1	1		4	6
	シトネタケ(仮称)		1	3	20	24
	クロコブタケ		2	3	8	13
	ダイダイタケ		2			2
	キウロコタケ				1	1
	ゴムタケ		1			1
	ヌルデタケ		1		2	1
	スエヒロタケ				2	2
	カワラタケ					0
チヤコブタケ					0	
	計	4	12	6(1)	35(0)	57

※ 調査本数は
 46.7月
 各区4本
 46.11月
 各区10本
 47.7月
 各区6本
 47.7月
 (残存木)
 各区30本

全木に発生した害菌の種類で1本の木に2~3種類発生したものもある。()内数字は表面に害菌の発生しなかつた木本数

第2表

供試ホダ木剥皮調査結果

(S46年7月21日調査)

試験区	記号	未口徑 cm	未口徑 cm	ホダ木全表面積 Om^2	ホダ木付面積 Om^2	ホダ付率 %	活着駒数	死滅駒数	活着率 %	駒1コ当伸長面積 Cm^2	発生した雑菌名
標準接種区	64	5.5	6.5	1,884	143	7.6	7	0	100	20.4	クヌギの胴枯病菌
	66	6.5	7.0	2,120	103	4.9	10	0	100	10.3	クヌギの胴枯病菌
	80	5.5	7.0	1,963	386	19.7	7	0	100	55.1	トリコデルマ類
	74	7.0	7.0	2,198	169	7.7	10	0	100	16.9	なし
計			8,165	801	9.8	24	0	100	33.4		
1.5倍接種区	4	5.5	6.0	1,805	155	8.6	10	0	100	15.5	クヌギの胴枯病菌
	23	7.0	7.5	2,277	355	15.6	17	0	100	20.9	ゴムタケ
	22	6.3	7.0	2,088	310	14.8	12	0	100	25.8	なし
	18	6.0	7.0	2,041	468	22.9	14	1	93.3	33.4	クヌギの胴枯病菌
計			8,211	1,288	15.7	53	1	98.1	24.3		
2.0倍接種区	49	6.5	8.5	2,355	383	16.3	19	0	100	20.2	トリコデルマ類
	43	7.3	7.5	2,324	424	18.2	19	0	100	22.3	クヌギの胴枯病菌
	38	4.7	5.8	1,649	280	17.0	12	0	100	23.3	"
	45	5.5	5.5	1,727	906	52.5	14	0	100	64.7	"
計			8,055	1,993	24.0	64	0	100	30.2		

※ 未口徑、元口徑は剥皮した徑で樹皮の厚さは入れてない。

第3表

供試ホダ木剝皮調査結果 (S46年11月15日調査)

試験区	記号	未口徑cm	元口徑cm	ホダ木全表面積cm ²	ホダ面積cm ²	ホダ付率%	活着駒数	死滅駒数	活着率%	駒1口当り伸長面積cm ²	生重量kg	調査時量kg	減少量	発生した雑菌名
標準接種区	70	7.0	7.3	2,277	1,879	82	10	0	100	187.9	5,640	4,610	1,030	なし
	69	6.0	7.0	2,041	1,343	65	11	0	100	122.1	5,440	4,020	1,420	クロコブタケ ダイダイタケ キウロコタケ シトネタケ(仮称) クヌギの胴枯病菌
	78	7.0	7.2	2,229	1,825	81	10	0	100	182.5	6,800	5,400	1,400	
	88	5.0	5.4	1,633	1,588	84	7	0	100	198.3	4,120	3,120	1,000	
	77	7.0	8.0	2,355	2,179	92	10	0	100	217.9	6,540	5,300	1,240	クヌギの胴枯病菌
	85	6.0	6.5	1,963	1,941	98	7	0	100	277.3	4,300	3,300	1,000	ヌルデタケ クヌギの胴枯病菌
	70	6.0	7.5	2,120	1,742	82	10	0	100	174.2	6,140	5,340	800	
	82	6.0	7.6	2,135	1,202	56	10	0	100	120.2	5,740	4,740	1,000	トリコデルマ類 シトネタケ(仮称) クヌギの胴枯病菌
	71	6.5	7.0	2,120	1,305	61	10	0	100	130.5	5,640	4,820	820	
	79	5.5	6.0	1,806	1,770	98	10	0	100	161.0	4,460	3,560	900	なし
合計・平均				20,679	16,574	80	96	0	100	172.6	54,820	44,210	10,610	減少率 19.4%
1.5倍接種区	22	6.5	7.0	2,120	1,802	85	14	0	100	128.7	5,680	3,640	2,040	クヌギの胴枯病菌
	25	6.0	6.5	1,963	1,391	70	12	0	100	115.9	5,320	4,000	1,320	トリコデルマ類 ヌルデタケ
	13	6.0	6.2	1,915	1,853	96	11	0	100	168.5	4,800	3,220	1,580	トリコデルマ類 クヌギの胴枯病菌
	29	6.0	7.0	2,041	1,659	81	15	0	100	110.6	5,160	4,040	1,120	
	1	5.5	6.0	1,806	1,257	69	10	0	100	125.7	4,620	3,660	960	シトネタケ(仮称)
	26	6.0	6.0	1,884	1,853	98	11	0	100	168.5	3,740	2,760	980	トリコデルマ類 シトネタケ(仮称)
	23	6.0	6.5	1,963	1,280	65	15	0	100	85.3	4,660	3,820	840	クロコブタケ シトネタケ(仮称)
	8	6.0	7.4	2,104	1,715	81	15	0	100	114.3	5,760	4,820	940	茶コブタケ シトネタケ(仮称)
	14	6.0	6.3	1,931	1,020	53	11	0	100	92.7	3,840	3,060	780	シトネタケ(仮称)
	12	5.5	6.0	1,806	1,523	84	11	0	100	158.5	3,090	2,290	800	〃 (〃)
合計・平均				19,533	15,353	79	125	0	100	122.8	46,670	35,310	11,360	減少率 24.3%
2.0倍接種区	42	6.0	7.0	2,041	2,032	99	16	0	100	127.0	5,520	4,560	960	ゴムタケ
	57	5.0	7.5	1,963	1,710	87	16	0	100	106.9	5,780	4,540	1,240	クヌギの胴枯病菌 ヌルデタケ
	54	5.2	6.0	2,462	1,913	78	18	0	100	106.3	5,140	3,780	1,360	トリコデルマ類
	37	6.5	7.5	2,198	1,716	78	16	0	100	107.3	7,360	5,920	1,440	ダイダイタケ
	33	5.7	6.2	1,868	1,233	66	17	0	100	72.5	4,740	3,640	1,100	ダイダイタケ
	37	6.0	7.0	2,041	1,438	70	16	0	100	89.9	5,700	4,540	1,160	クロコブタケ
	58	4.5	5.0	1,507	1,360	90	14	0	100	97.1	3,060	2,500	560	クヌギの胴枯病菌
	53	4.0	5.0	1,413	955	67	10	0	100	95.5	3,140	2,220	920	クロコブタケ シトネタケ(仮称) クヌギの胴枯病菌
	35	5.0	5.0	1,570	1,231	78	14	0	100	87.9	2,640	1,960	680	
	55	6.0	6.3	1,931	1,469	76	16	0	100	91.8	4,620	3,020	1,600	クヌギの胴枯病菌
合計・平均				18,994	15,057	79	153	0	100	98.4	47,700	36,680	11,020	減少率 23.1%

※ 未口徑、元口徑は剝皮した径で樹皮の厚さは入れてない。

供試ホダ木剥皮調査結果 (S47年7月20日調査)

試験区	記号	未口径 cm	未口径 cm	ホダ木全表面積 cm ²	ホダ木面積 cm ²	ホダ木付率 %	活着駒数	死滅駒数	活着率 %	胸10当り伸長面積 cm ²	生重量 g	調査時量 kg	減少量	発生した雑菌名
標準接種区	87	6.4	6.7	2,072	2,009	97	11	0	100	182.6	4,520	2,540	1,980	トリコデルマ類
	61	6.7	7.6	2,261	2,040	90	10	0	100	204.0	5,800	3,110	2,690	シトネタケ(仮称)
	67	6.3	7.2	2,135	1,562	73	11	0	100	142.0	5,400	2,830	2,570	シトネタケ(")
	61	5.8	6.5	1,947	1,520	78	11	0	100	138.2	3,220	2,280	940	ホワロコタケ
	65	5.8	6.0	1,853	1,504	81	7	0	100	214.9	4,100	2,300	1,800	シトネタケ(仮称)
	72	5.2	5.6	1,696	823	49	7	0	100	117.6	3,360	1,430	1,930	トリコデルマ類
				1,196.4	1576.3	79	57	0	100	165.9	26,400	14,490	11,910	クロコブタケ
合計・平均														減少率 45.1%
1.5倍接種区	5	6.0	6.8	2,010	1,753	87	15	0	100	116.9	4,700	2,430	2,270	なし
	17	5.8	7.0	2,010	1,620	81	17	0	100	95.3	4,820	2,600	2,220	シトネタケ(仮称)
	12	5.5	6.3	1,853	1,774	96	11	0	100	161.3	3,240	2,335	905	シトネタケ(")
	29	6.1	6.8	2,041	1,279	63	15	2	188	85.3	4,720	2,330	2,390	キウロコタケ
	2	6.2	6.5	2,010	1,780	89	11	0	100	161.8	4,600	2,190	2,410	クロコブタケ
	7	6.7	7.5	2,229	2,143	96	15	0	100	142.9	5,440	3,200	2,240	シトネタケ(仮称)
合計・平均				12,153	17,248	85	84	2	98	123.2	27,520	15,085	12,435	減少率 45.2%
2.0倍接種区	59	6.1	6.6	2,010	1,575	78	14	0	100	112.5	4,440	2,590	1,850	クロコブタケ
	53	7.0	8.0	2,355	2,230	95	19	0	100	117.4	6,000	3,530	2,470	なし
	31	5.3	6.1	1,790	1,561	87	14	0	100	111.5	4,020	2,140	1,880	クロコブタケ
	52	5.7	6.7	1,947	1,836	94	20	0	100	91.8	4,400	2,260	2,140	シトネタケ(仮称)
	54	4.6	5.7	1,633	1,524	93	14	0	100	108.9	3,500	1,550	1,950	シトネタケ(")
	48	5.6	6.2	1,853	1,441	78	14	0	100	102.9	3,660	2,510	1,150	シトネタケ(")
合計・平均				11,588	16,945	88	95	0	100	107.0	26,020	14,580	11,440	減少率 44.0%

※ 未口径、元口径は剥皮した径で樹皮の厚さは入れてない。

第 5 表

供 試 ホ 木 断 面 調

区分	記号	断面%	1	2	3	4	5	6	計
標準	87	断面積 (A)	27.5	27.3	31.0	31.3	32.7	33.4	183.2
		伸長面積 (B)	27.5	27.3	24.5	24.0	30.5	32.4	166.2
		$\frac{(B)}{(A)} \times 100$	100	100	79.0	76.7	93.3	97.0	90.7
接	61	(A)	32.8	32.9	36.1	39.4	41.3	42.6	225.1
		(B)	31.4	27.4	19.4	31.4	37.1	39.5	186.2
		$\frac{(B)}{(A)} \times 100$	95.7	83.3	53.7	79.7	89.8	92.7	82.7
区	67	(A)	29.8	31.9	36.4	36.5	43.8	34.0	212.4
		(B)	29.8	17.0	9.7	11.7	34.4	21.9	124.5
		$\frac{(B)}{(A)} \times 100$	100	53.3	26.6	32.1	78.5	64.4	58.6
1.5倍	5	(A)	26.0	26.0	29.6	29.1	29.1	30.3	170.1
		(B)	25.4	19.5	28.6	22.0	25.2	29.3	150.0
		$\frac{(B)}{(A)} \times 100$	97.7	75.0	96.6	75.6	86.6	98.7	88.2
接	17	(A)	27.9	32.0	31.2	30.8	31.5	34.3	187.7
		(B)	27.7	23.5	27.7	18.1	27.0	34.0	158.0
		$\frac{(B)}{(A)} \times 100$	99.3	73.4	88.8	58.8	85.7	99.1	84.2
区	12	(A)	25.1	31.0	27.5	26.4	27.6	28.7	166.3
		(B)	25.1	15.6	14.3	12.4	17.3	27.7	112.4
		$\frac{(B)}{(A)} \times 100$	100	50.3	52.0	47.0	62.7	96.5	67.6
2.0倍	59	(A)	25.9	21.9	29.8	27.5	29.3	31.0	165.4
		(B)	25.9	14.6	15.3	6.4	13.6	21.5	97.3
		$\frac{(B)}{(A)} \times 100$	100	66.7	51.3	23.3	46.4	69.4	58.8
接	53	(A)	37.8	38.6	39.6	43.9	39.3	55.9	255.1
		(B)	37.8	38.6	39.6	34.9	28.6	55.9	235.4
		$\frac{(B)}{(A)} \times 100$	100	100	100	79.5	72.0	100	92.3
区	31	(A)	26.9	32.9	26.3	21.9	23.3	22.0	153.3
		(B)	19.8	22.8	12.4	11.0	11.4	18.3	95.7
		$\frac{(B)}{(A)} \times 100$	73.6	69.3	47.1	50.2	48.9	83.2	62.4

査 結 果 (847年7月20日調査)

計	6	5	4	3	2	1	断面%	記号	区分
164.6	32.0	27.5	28.2	28.0	23.8	25.1	断面積(A)	61	標準
111.4	22.2	16.6	12.6	12.4	23.8	伸長面積(B)			
67.7	69.4	60.4	44.7	44.3	100	(B) (A) × 100			
174.5	31.0	30.6	30.2	28.6	27.5	26.6	(A)	65	接
159.4	27.9	27.1	27.9	27.1	24.8	24.6	(B)		
91.3	90.0	88.6	92.4	94.8	90.2	92.5	(B) (A) × 100		
133.4	25.9	22.8	24.0	20.7	20.1	19.9	(A)	72	区
91.6	21.8	14.3	17.4	13.9	11.3	12.9	(B)		
31.3	15.8	37.3	27.5	32.9	43.8	35.2	(B) (A) × 100		
188.1	33.5	33.5	33.1	29.3	30.4	28.3	(A)	29	1.5倍
96.6	16.5	15.9	18.5	14.2	11.2	20.3	(B)		
51.4	58.3	52.3	63.1	42.9	35.2	60.6	(B) (A) × 100		
184.7	30.1	33.1	31.0	35.8	26.6	28.2	(A)	2	接
127.0	27.6	25.4	16.5	16.2	13.1	28.2	(B)		
68.8	92.0	76.7	53.2	45.3	49.3	100	(B) (A) × 100		
216.8	36.0	33.6	37.8	37.4	37.3	34.7	(A)	7	区
191.5	36.0	26.1	26.4	32.0	36.3	34.7	(B)		
88.3	100	77.7	69.8	85.6	97.3	100	(B) (A) × 100		
184.5	40.9	31.0	29.8	30.7	26.8	25.3	(A)	52	2.0倍
181.2	40.9	31.0	29.8	30.7	25.2	23.6	(B)		
98.2	100	100	100	100	94.0	93.3	(B) (A) × 100		
141.1	29.0	23.7	25.9	21.3	23.5	17.7	(A)	54	接
131.2	23.1	23.7	25.9	20.0	20.8	17.7	(B)		
93.0	79.7	100	100	93.9	88.5	100	(B) (A) × 100		
176.2	26.5	28.5	26.7	29.8	33.4	31.3	(A)	48	区
91.4	21.1	15.9	11.5	12.5	11.1	19.3	(B)		
51.9	79.6	55.8	43.1	41.9	33.2	61.6	(B) (A) × 100		

第6表 供試ホダ木断面調査結果 (S47年7月20日調査)

	記号	断面積(A)	伸長面積(B)	(B)/(A)×100	付率
標準 接種 区	87	183.2	166.2	90.7	97
	61	225.1	186.2	82.7	90
	67	212.4	124.5	58.6	73
	61	164.6	111.4	67.7	78
	65	174.5	159.4	91.3	81
	72	133.4	91.6	31.3	49
	合計	1,093.2	139.9	76.8	79
1.5 倍 接種 区	5	170.1	150.0	88.2	87
	17	187.7	158.0	84.2	81
	12	166.3	112.4	67.6	96
	29	188.1	96.6	51.4	63
	2	184.7	127.0	68.8	89
	7	216.8	191.5	88.3	96
	合計	1,113.7	139.3	75.0	85
2.0 倍 接種 区	59	165.4	97.3	58.8	78
	53	255.1	235.4	92.3	95
	31	153.3	95.7	62.4	87
	52	184.5	181.2	98.2	94
	54	141.1	131.2	93.0	93
	48	176.2	91.4	51.9	78
	合計	1,075.6	138.7	77.4	88

第7表 剝皮調査結果集計表

調査時期		木 全表面積	付面積	付率	活着率	駒1口当り 伸長面積	接種時 重量	重量 減少量	重量 減少率	断面 伸長率
		cm ²	cm ²	%	%	cm ²	kg	kg	%	%
標準 接種 区	46.7月	8,165	801	9.8	100	33.4				
	46.11月	20,679	16,574	80	100	172.6	5,482.0	10,610	19.4	
	47.7月	11,964	9,458	79	100	165.9	2,640.0	11,910	45.1	76.8
1.5 倍 接種 区	46.7月	8,211	1,288	15.7	98.1	24.3				
	46.11月	19,533	15,355	79	100	122.8	4,667.0	11,360	24.3	
	47.7月	12,153	10,349	85	98	123.2	27,520	12,435	45.2	75.0
2.0 倍 接種 区	46.7月	8,055	1,993	24.0	100	30.2				
	46.11月	18,994	15,075	79	100	98.4	47,700	11,020	23.1	
	47.7月	11,588	10,167	88	100	107.0	25,020	11,440	44.0	77.4

第8表 分散分析表

46年11月剝皮木各區10本

	要 因	変 動		不 偏 分 散	F ₀ 備 考
表面積	区間相互	148,102.07	2	74,051.04	F ₀ = 1.34
	同区間内部	1,490,909.40	27	55,218.87	$\frac{2}{27} F_{0.05} = 3.35$
	全 体	1,639,011.47	29		
付面積	区間相互	129,324.87	2	64,662.44	F ₀ = 0.64
	同区間内部	2,711,356.60	27	100,420.61	$\frac{2}{27} F_{0.05} = 3.35$
	全 体	2,840,681.47	29		
原生重量	区間相互	39,392.30	2	19,696.15	F ₀ = 1.56
	同区間内部	340,785.70	27	12,621.69	$\frac{2}{27} F_{0.05} = 3.35$
	全 体	380,178.00	29		
重減少量	区間相互	282.07	2	141.04	F ₀ = 0.132
	同区間内部	28,858.90	27	1,068.85	$\frac{2}{27} F_{0.05} = 3.35$
	全 体	29,140.97	29		
駒伸長面積	区間相互	3,227.55	2	1,613.78 ^{※※}	F ₀ = 1.455
	同区間内部	29,944.91	27	1,109.07	$\frac{2}{27} F_{0.01} = 5.49$
	全 体	62,224.46	29		

47年7月剝皮木各區6本

	要 因	変 動		不 偏 分 散	F ₀ 備 考
表面積	区間相互	27,573.45	2	13,786.73	F ₀ = 0.36
	同区間内部	58,131.883	15	38,754.59	$\frac{2}{15} F_{0.05} = 3.68$
	全 体	608,892.28	17		F
付面積	区間相互	73,871.44	2	36,935.72	F ₀ = 0.31
	同区間内部	1,801,401.67	15	120,093.44	$\frac{2}{15} F_{0.05} = 3.68$
	全 体	1,875,273.11	17		
原生重量	区間相互	2,027.11	2	1,013.56	F ₀ = 0.13
	同区間内部	122,048.67	15	8,136.58	$\frac{2}{15} F_{0.05} = 3.68$
	全 体	124,075.78	17		
重減少量	区間相互	825.86	2	412.93	F ₀ = 0.14
	同区間内部	45,852.71	15	3,056.85	$\frac{2}{15} F_{0.05} = 3.68$
	全 体	46,678.57	17		
駒伸長面積	区間相互	1,084.291.00	2	542,145.50 [※]	F ₀ = 5.94
	同区間内部	1,369,473.00	15	91,298.20	$\frac{2}{15} F_{0.05} = 3.68$
	全 体	2,453,764.00	17		
断面面積	区間相互	2,020.02	2	1,010.01	F ₀ = 0.29
	同区間内部	36,633.753	105	3,488.93	$\frac{2}{15} F_{0.05} = 3.06$
	全 体	36,835.755	107		
断伸長面積	区間相互	70.13	2	35.07	F ₀ = 0.0047
	同区間内部	780,782.06	105	7,436.02	$\frac{2}{15} F_{0.05} = 3.06$
	全 体	780,852.19	107		

2. 肥培原木によるしいたけ栽培試験（第2報）

千 原 賢 次
飯 田 達 雄
松 尾 芳 徳

I はじめに

近年、椎茸原木対策の一環として、クヌギの肥培が実用化されつつあるが、肥培原木の 付、椎茸発生量、木の寿命などについては疑問の点が多い。したがって、本試験は肥培原木による椎茸栽培の有利性を究明し、椎茸原木確保に寄与するため、昭和45年度より実施している試験である。今回は46年度試験設定地の種菌の活着、伸長状況について報告する。

II 試験結果

(1) 供試原木明細

設定年度	試験地	原木所在地	樹令	本数	平均樹高	平均胸高直径	一本当り平均材積	肥効指数	肥培歴
46	施肥木	日田市大字羽田	18	7	12.2 132~110	10.2 14.0~8.0	0.050 (0.348)	192	スギ30年生伐採跡に植栽後3年間、間作、その後3年間住友11号(12:8:7)を10a当り40kg年1回林内散布
	無施肥木	"	20	15	6.7 8.0~5.9	9.0 12.2~6.0	0.026 (0.383)	100	

() 内数字は総材積を現す。

(2) 原木伐採、玉切、接種等

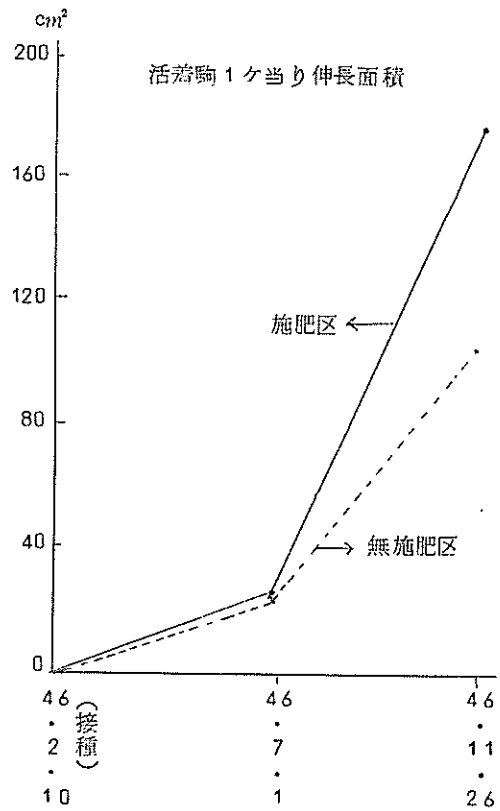
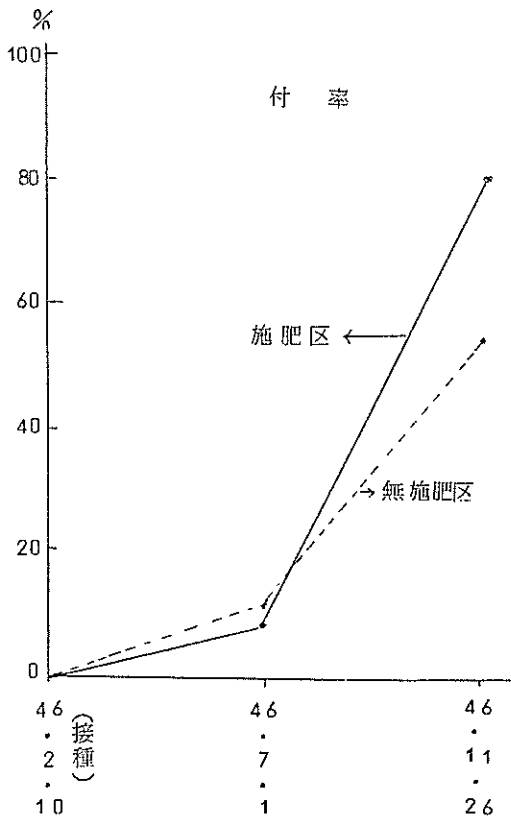
伐採時期 : S45年11月中旬
玉切時期 : S46年1月下旬
接種時期 : S46年2月上旬
伏込時期 : S46年3月上旬
起し時期 : S46年12月下旬
伏込み場所 : 日田市田島町
起し場所 : 日田市有田

(3) 剝皮調査結果

各試験区3~5本宛剝皮し種駒の活着率、付率、活着駒1ヶ当りの伸長面積を調査した。そ

の結果は上記のとおりで、活着率には差は認められなかつたが、付率、種駒1ヶ当りの伸長面積とも施肥区>無施肥区の傾向がみられた。

種菌	調査時期	試験区	活着率	付率	活着駒1ヶ当り伸長面積	摘要
森式 121 号 菌	S 4 6. 7. 1	施肥区	96.5	8.0% (93)	17.1 (112)	(内数字は無施肥区 を100とした比較)
		無施肥区	100	8.6 (100)	15.3 (100)	
	S 4 6. 1. 2. 6	施肥区	100	79.8 (140)	174.2 (153)	
		無施肥区	100	57.0 (100)	113.8 (100)	



3. しいたけ市販品種栽培試験（第4報）

千 原 賢 次
飯 田 達 雄
松 尾 芳 徳

I はじめに

本試験は、県内に市販されている椎茸種菌のうち、代表的なもの15品種を選び、発生時期、発生量、型碩等について、その特性を比較検討するため、昭和42年度より実施している試験の継続調査である。今回の報告は前回の報告以降、すなわち、昭和46年5月から昭和47年4月までの月別発生量と、昭和43年12月（走り子発生時）よりの総発生量についてまとめたものである。

II 試験の経過

- 原木伐採 : S42年11月中旬
原木玉切 : S43年1月中旬
種菌接種 : S45年2月中旬
木伏込 : S43年4月上旬まで仮伏せを行い、試験場構内のヒノキ15年生林内（東南面）に、よろい伏した。
起し : S43年11月中旬に伏込み地の林内に起しを行った。
S44年11月下旬に人工場の建設とともに、これに入換えた。

III 調査結果

調査結果は第1.2表および第1.2図のとおりであるが、種菌接種4年経過の総発生量は、原木1㎡当り最高17k691g、最低4k985g、平均11k231gとなつたが、発生時期、発生量、型碩、木1代の総発生量等詳細な検討、考察については47年度の調査終了後に行う。

第1表 子実体発生量調査表 (前回報告以降)

(単位: ♀)

品 種	46年5月			46年10月			46年11月			47年1月			47年2月			47年3月			47年4月			合 計 (46年5月~ 47年4月)			累 計 (43年12月 ~47年4月)		原木1m ² 当り 発生量 (累計)		原木100kg 当り発生量 (累計)		子実体 1ヶ当り 平均乾 重量(♀) (累計)	大・中・小葉の比率 (%)					
	個数	生重	乾重	個数	生重	乾重	個数	生重	乾重	個数	生重	乾重	個数	生重	乾重	個数	生重	乾重	個数	生重	乾重	個数	生重	乾重	個数	乾重	個数	乾重	個数	乾重		大葉	中葉	小葉			
森 121				7 10 14	408	59	1 4	81	6	19 8 33	1573	131	10 8 29	761	85	38 14 34	2444	193	3 2 3	161	17	78 43 119	5428	491	790	1,614	4770	9,746	471	963	2.0	240	183	577			
森 W4	4 4 10	570	65				6 — 1	186	19				10 4 86	1215	151	1 2 64	999	82	43 3 8	1920	264				64 13 169	4890	581	633	1,439	3,103	7,053	323	733	2.3	198	122	680
森 127				2 2 1	162	14	— — 2	36	2	1 2 5	145	15				1 1 3	90	6	3 3 1	143	19				7 8 12	576	56	437	861	2,530	4,985	239	471	2.0	187	130	683
森 204							4 — 1	90	5	14 9 32	1320	109	4 7 49	920	103	34 19 192	3,909	302							56 35 274	6,239	519	1,267	1,796	6,210	8,803	592	839	1.4	104	124	772
森 205	4 3 3	208	40							6 4 16	618	54	— 2 70	789	89	12 10 186	2,836	270	9 21 246	2,265	336				31 40 521	6,716	789	1,533	2,384	7,809	12,144	741	1,152	1.6	126	94	780
森 510	13 4 16	606	78	40 16 75	1,674	192	23 19 76	1,486	122	3 4 26	490	41	4 — 40	425	38	4 2 9	377	27	3 9 20	289	47				90 54 262	5,347	545	2,145	3,526	10,137	16,663	960	1,578	1.6	183	152	665
明治1605	22 11 11	781	108	1 — —	30	4				11 5 22	752	68	— — 24	163	10	— — 11	284	22	5 10 37	416	69				39 37 123	2,326	281	2,256	3,380	9,890	14,782	935	1,401	1.5	153	146	701
明治1606	5 — 9	203	17	27 11 10	1,252	107	13 128	2,143	142	1 5 7	315	28				2 — 7	355	25	2 9 13	312	45				64 38 184	4,580	364	2,862	3,901	12,979	17,691	1,226	1,671	1.4	165	143	692
明治1303				1 — —	70	8	28 5 51	1,603	161				2 — 49	659	93	1 1 19	251	43	40 3 34	1,760	307				72 9 153	4,343	612	925	2,195	3,756	8,915	406	962	2.4	191	107	702
明治607							2 — —	50	4	18 5 39	1,279	130	4 5 17	454	58	34 24 69	2,601	233	2 — —	105	11				60 34 125	4,489	436	880	2,016	4,864	11,144	445	1,020	2.3	251	193	556
吉井 S1	2 — —	21	6	5 — —	196	14	3 — 7	206	21	22 22 89	2,914	253	12 7 60	1,510	158	2 6 74	1,394	87							46 35 230	6,241	539	1,345	2,641	7,434	14,599	702	1,378	2.0	143	147	710
吉井 S2							8 1 2	254	22	28 15 30	2,300	179	3 — 44	440	53	1 2 25	412	30	10 2 3	402	45				50 20 104	3,808	329	1,360	2,596	6,673	12,737	614	1,172	1.9	175	142	683
菌興182	5 — —	195	36				2 3 8	158	23	20 11 38	1,514	127	5 4 91	1,166	102	1 — 24	338	24	8 4 16	468	66				41 22 177	3,839	378	1,028	1,511	5,701	8,380	494	726	1.5	74	138	788
菌興222										7 3 13	572	44	14 7 82	2,150	228	2 1 90	1,036	87	3 — 5	142	19				26 11 190	3,900	378	1,019	1,345	6,409	8,458	543	717	1.3	58	85	857
菌興286	5 3 6	181	65	41 17 49	1,485	194	33 12 91	1,834	181	1 3 17	305	25	— — 61	362	47	1 — 35	293	29	1 8 23	246	38				81 44 282	4,706	579	1,398	2,088	8,477	12,662	730	1,090	1.5	171	140	689
計及び平均	140	2765	415	329	5277	592	562	8,127	708	614	14,097	1,204	814	11,014	1,215	1,099	17,619	1,460	615	8,629	1,283	4,173	67,528	6,877	19,878	33,293	6,810	11,231	643	1,077	1.7	157	138	705			

摘要 ・大葉：傘の径7cm以上 中葉：傘の径6~7cm 小葉：傘の径6cm以下
 ・原木の重量は伐木60日後、1m²当り1,059.3kgである。
 ・個数欄の数字は、上段：大葉 中段：中葉 下段：小葉を現わす。

第 2 表

月別各品種の発生量及び発生型 乾重(%)

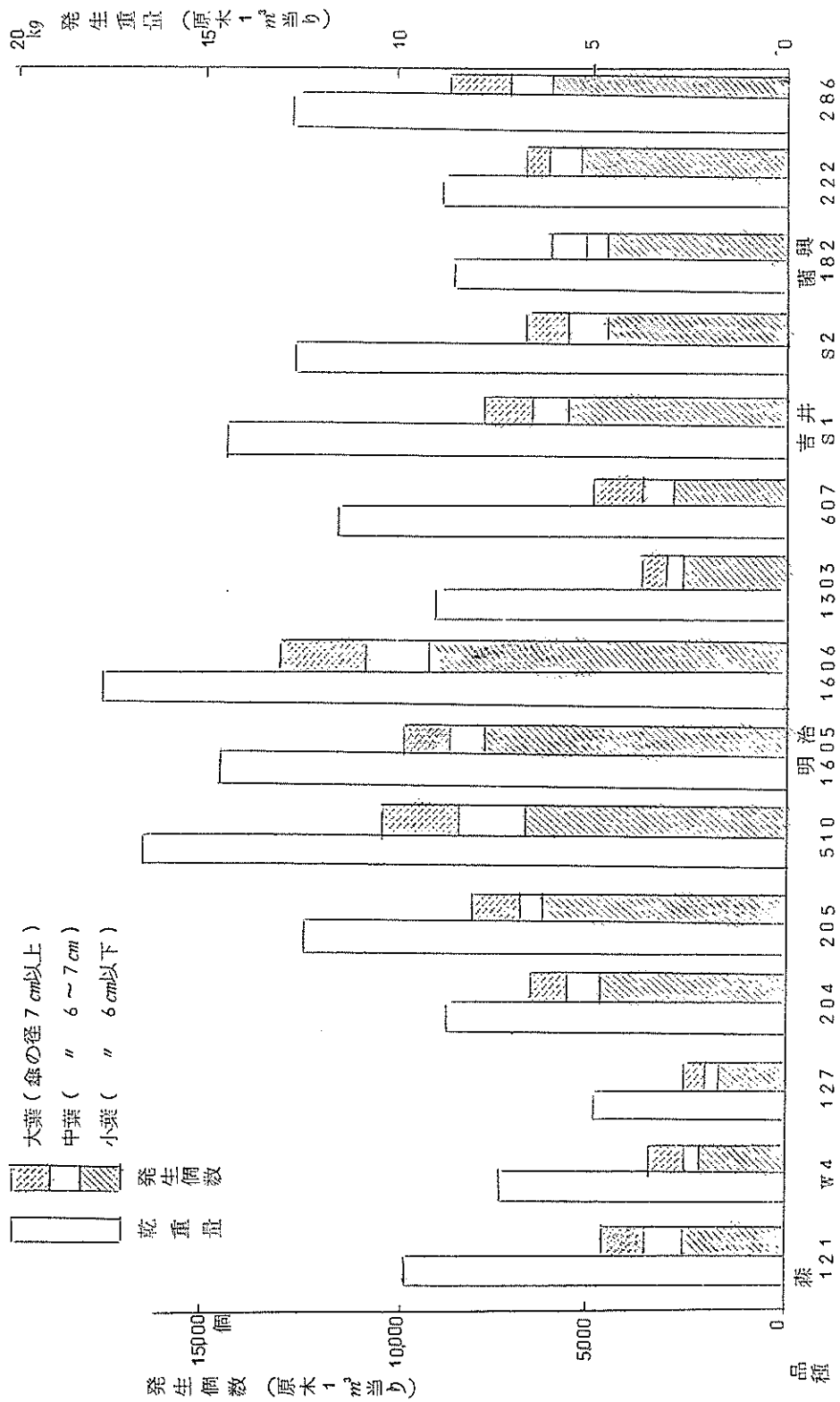
(S46.1~46.12)

品 種	春 1-4月	期 %	夏 5-8月	期 %	秋 9-12月	期 %	計	ほた木 1m ² 当り 発生量 (g) 46.1-46.12
森 121	560	89.6	0	0.0	65	10.4	625	3,774
" W4	315	78.9	65	16.3	19	4.8	399	1,956
" 127	467	96.7	0	0.0	16	3.3	483	2,797
" 204	554	99.1	0	0.0	5	0.9	559	2,740
" 205	354	89.8	40	10.2	0	0.0	394	2,007
" 510	343	46.7	78	10.6	314	42.7	735	3,474
明治 1605	333	74.8	108	24.3	4	0.9	445	1,951
" 1606	139	34.3	17	4.2	249	61.5	405	1,837
" 1303	326	63.9	0	0.0	169	34.1	495	2,011
" 607	695	99.4	0	0.0	4	0.6	699	3,864
吉井 S1	1,004	96.1	6	0.6	35	3.3	1,045	5,777
" S2	1,004	97.9	0	0.0	22	2.1	1,026	5,034
蘭興 182	341	85.25	36	9.0	23	5.75	400	2,219
" 222	525	100.0	0	0.0	0	0.0	523	3,302
" 286	291	39.8	65	8.9	375	51.3	731	4,433

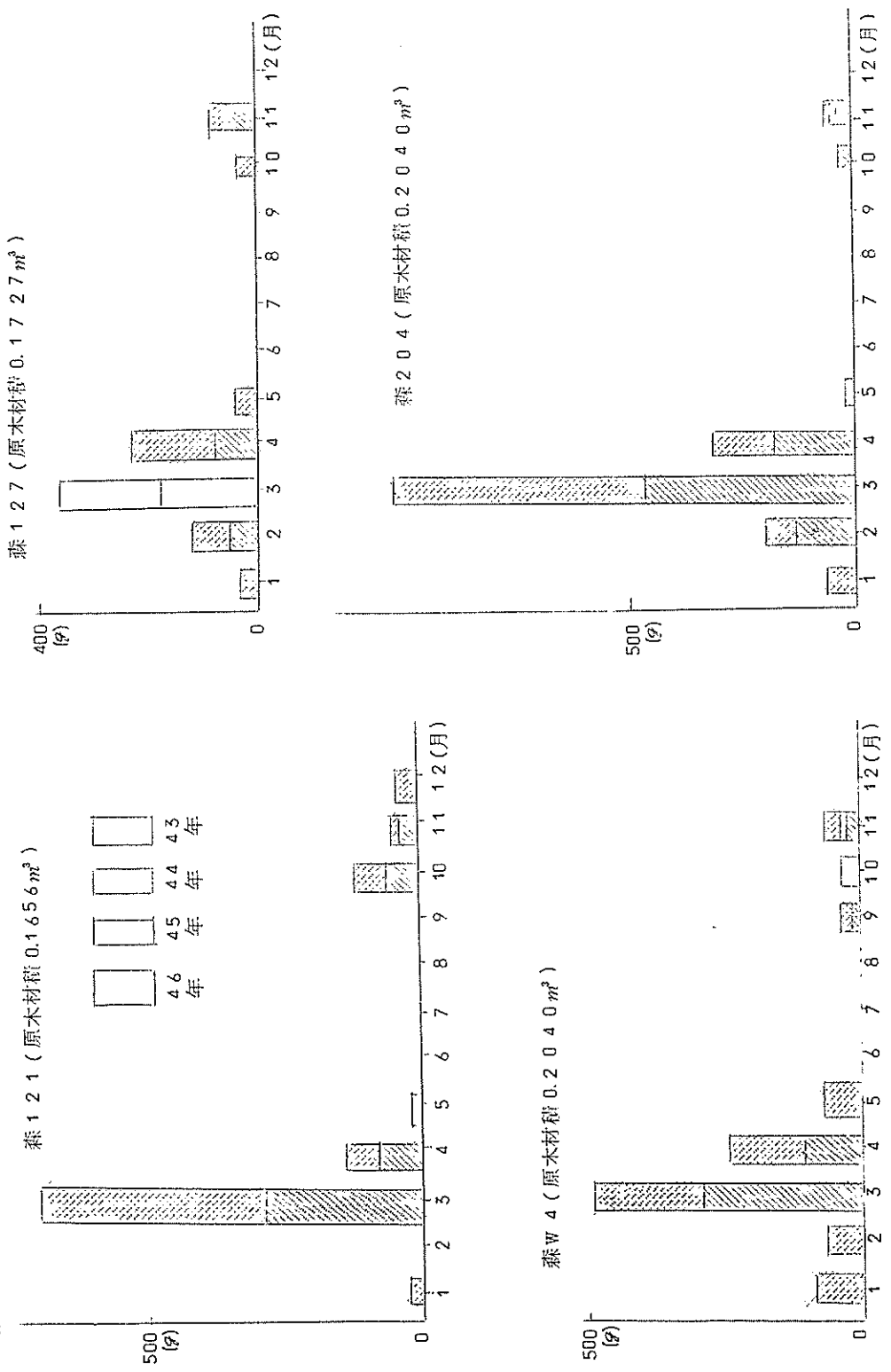
(注) 3年目

第 1 図

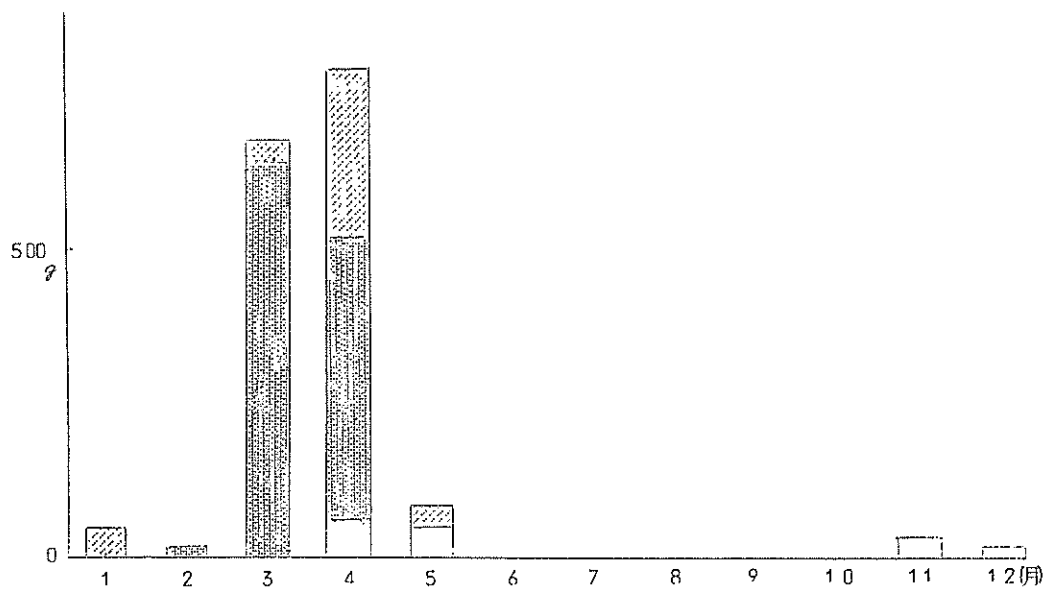
S 4 3 1 2 (走り子発生時) ~ S 4 7 4 までの総発生量 (乾重kg / m³)



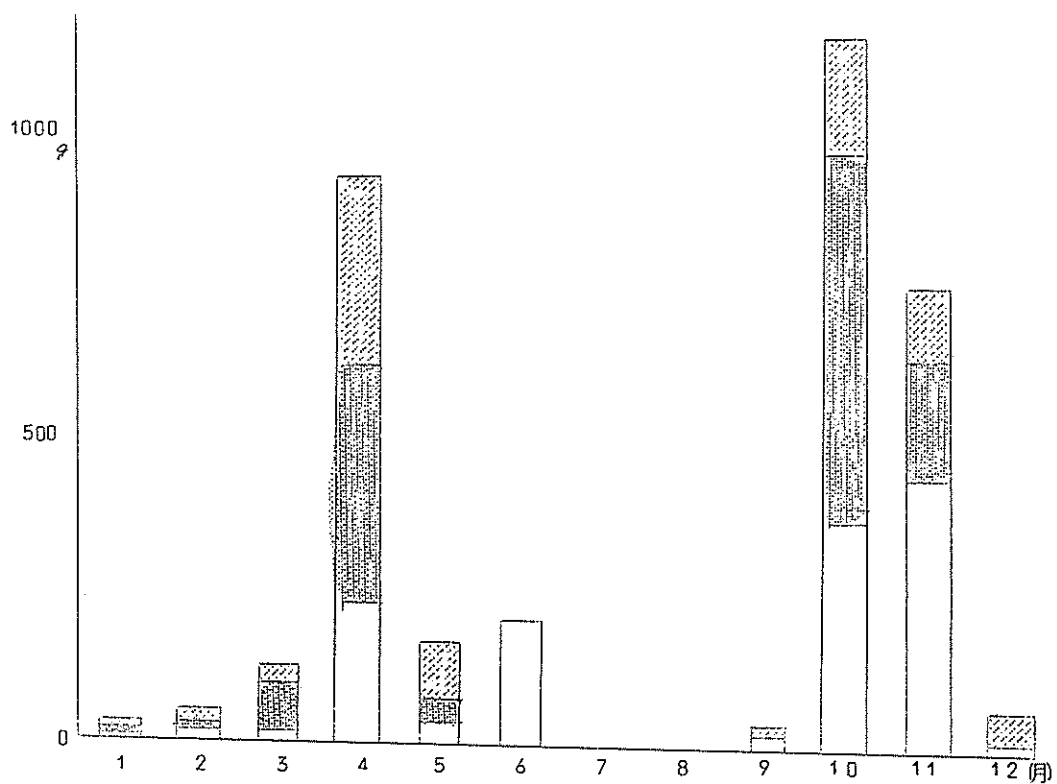
第2図 月別子実体発生量



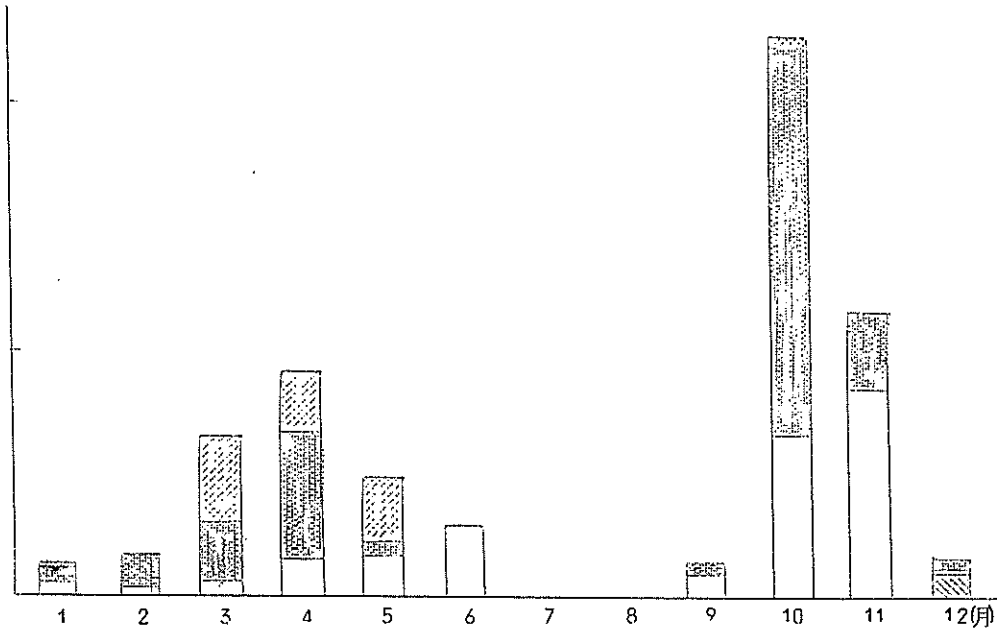
森 2 0 5 (原木材積 0.1 9 6 3 m³)



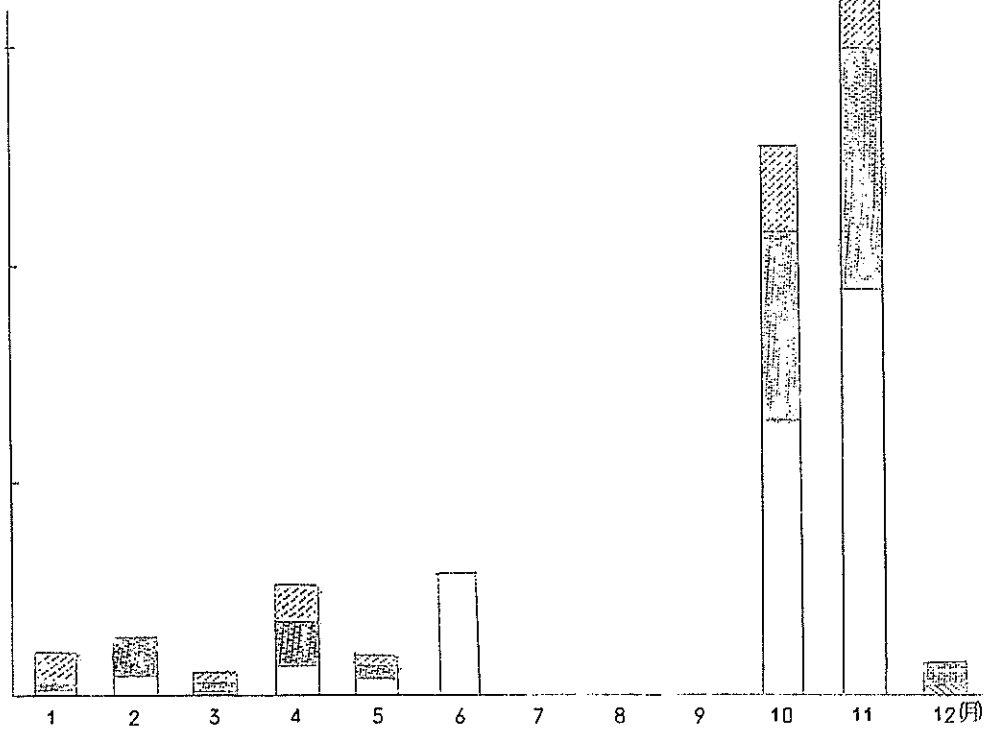
森 5 1 0 (原木材積 0.2 1 1 6 m³)

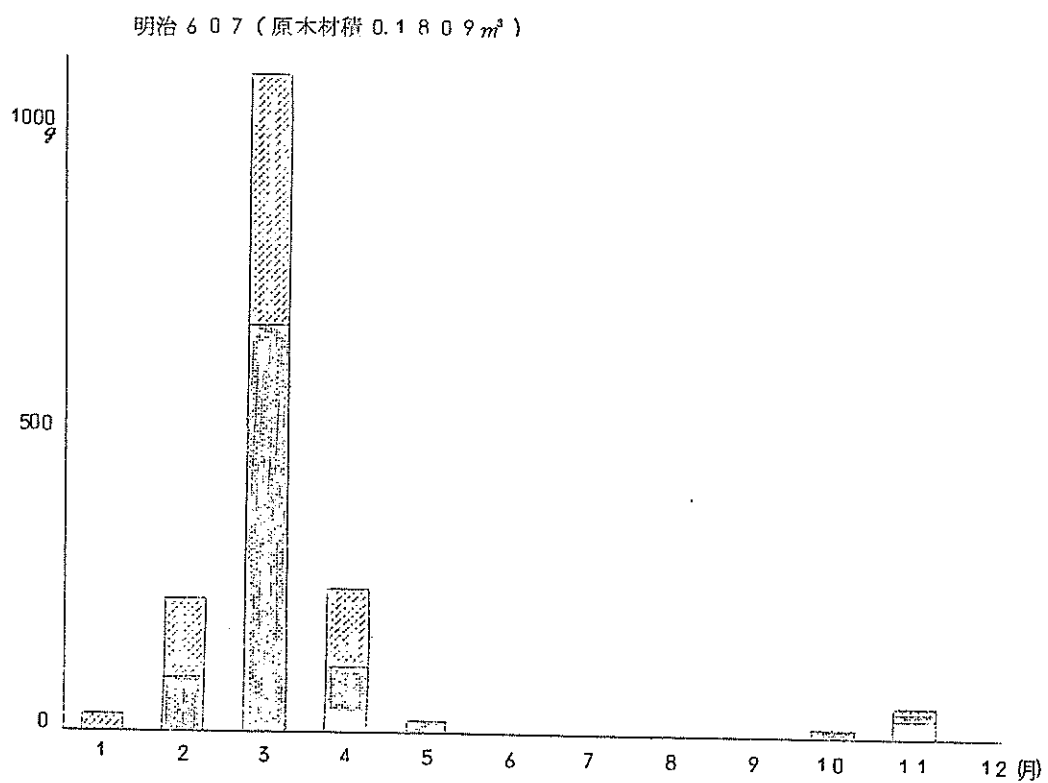
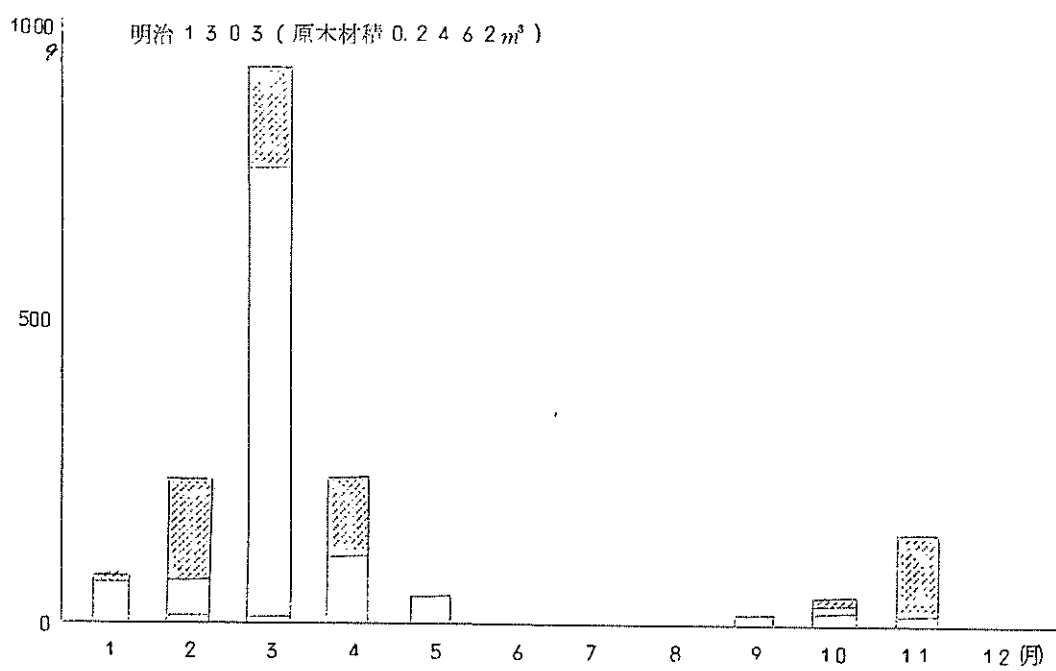


明治 1605 (原木材積 0.2281m³)

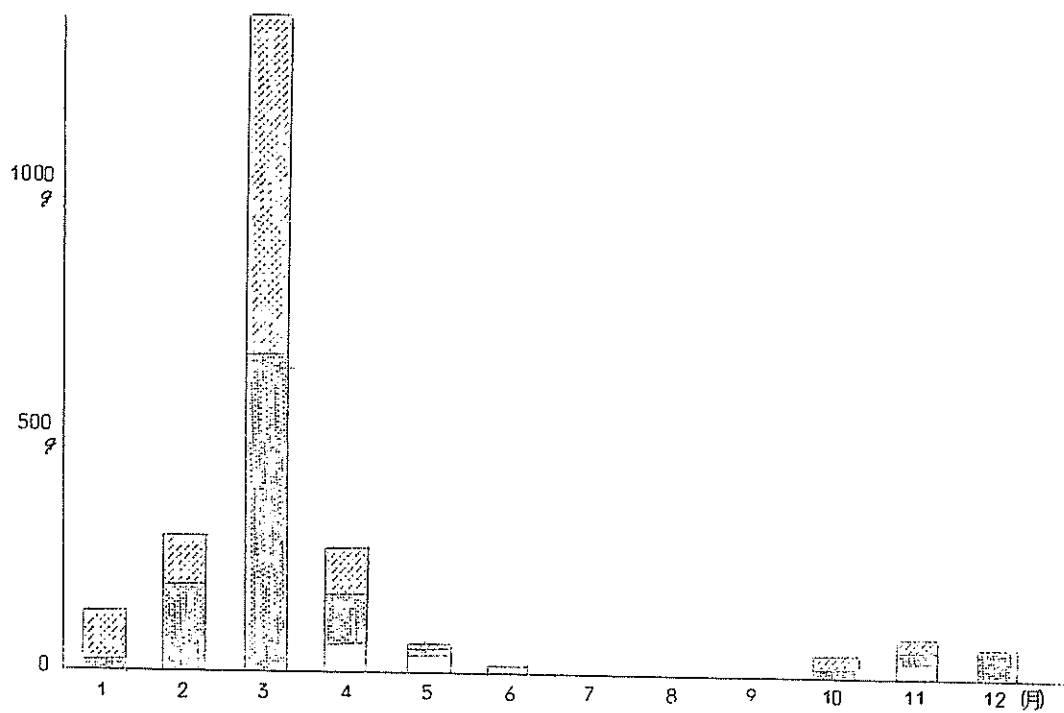


明治 1606 (原木材積 0.2205m³)

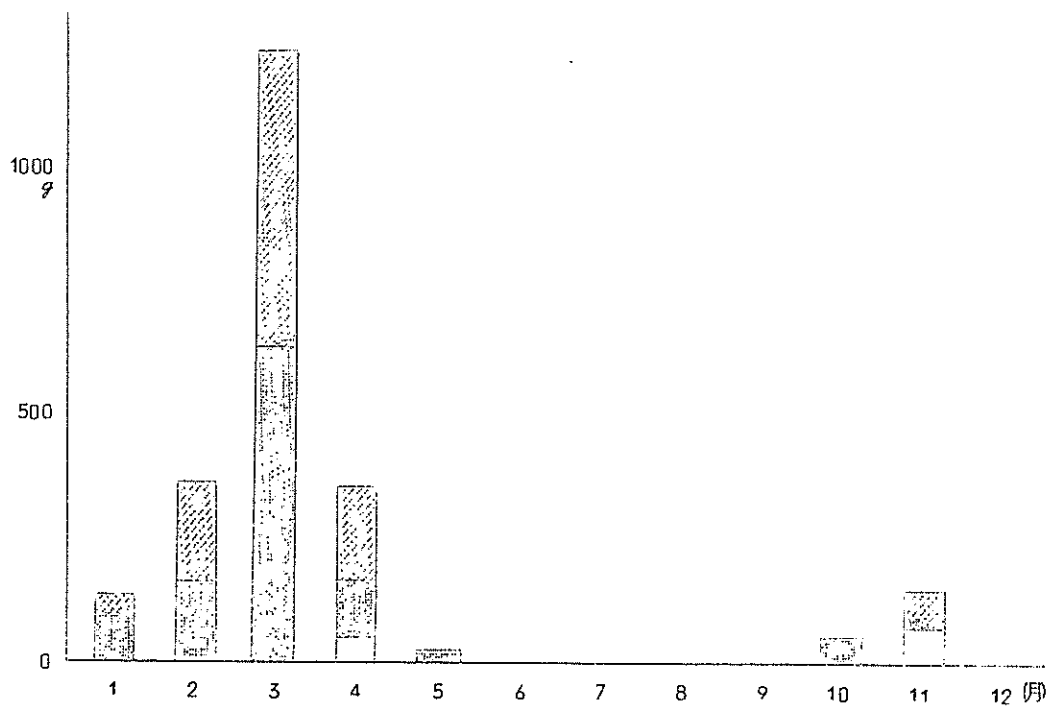


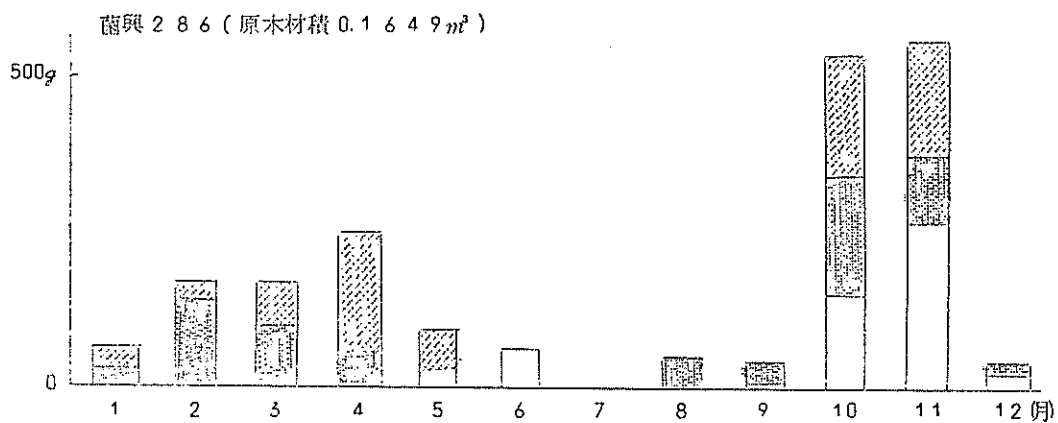
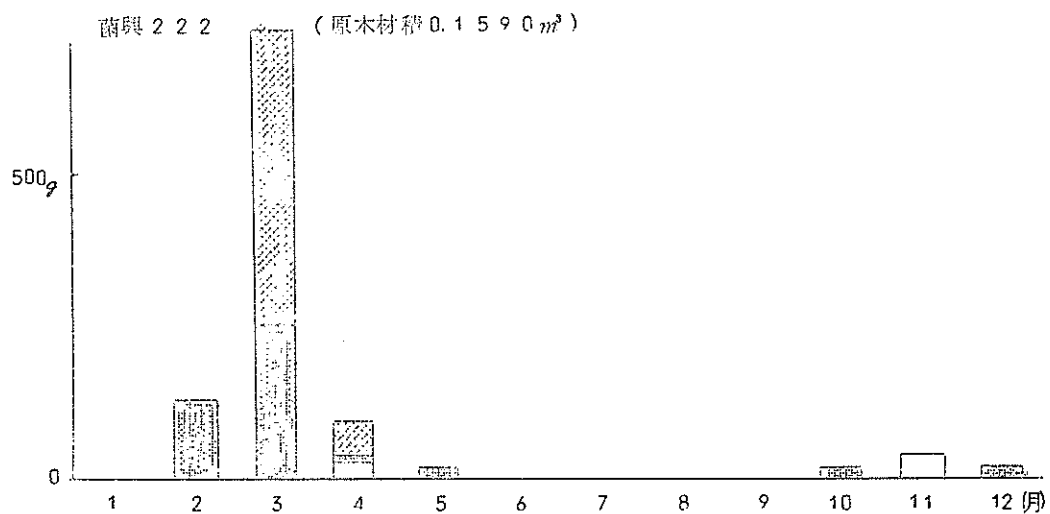
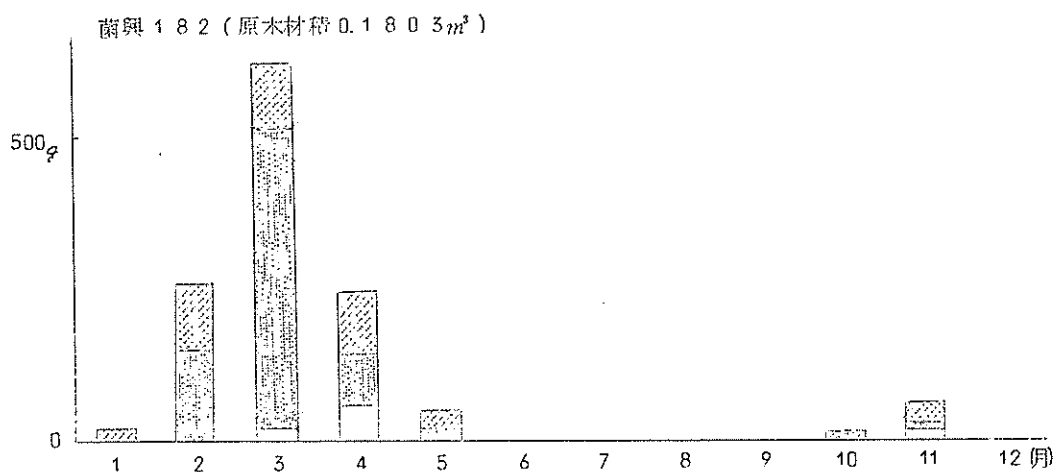


吉井 S 1 (原木材積 0.1809 m³)



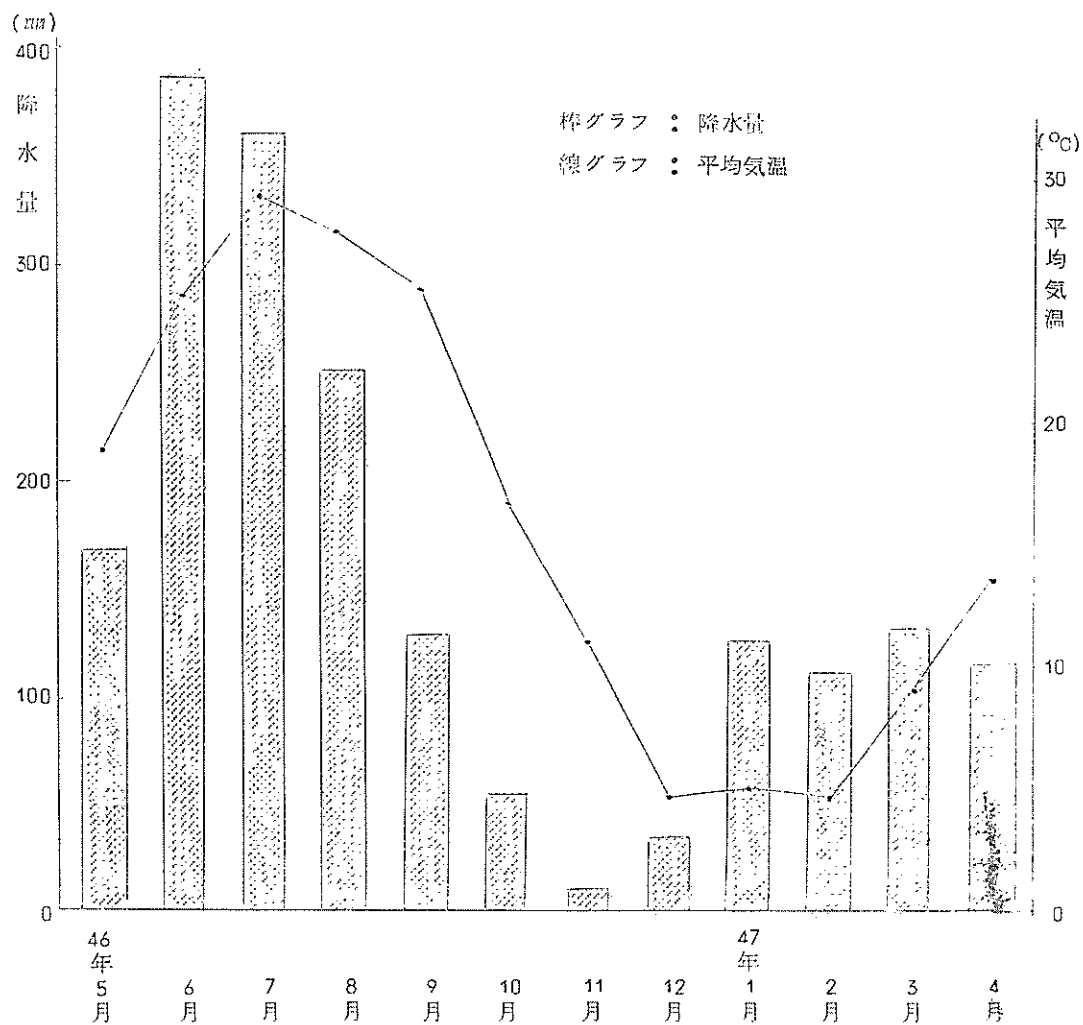
吉井 S 2 (原木材積 0.2038 m³)





第 3 図 試験（発生）期間中の月別降水量と平均気温

（日田測候所）



Ⅷ そ の 他

1. 種子発芽鑑定試験

川 野 洋 一 郎
金 田 文 男

I はじめに

この試験は県営種子採種事業にかかわる採取種子について発芽検査を行い、育苗者が播種量算定の基礎とするため行つたものである。

II 試験の方法

検査方法は、農林省林業試験場の「林木種子の検査方法細則」に準じて行い、ヒノキ、クロマツは21日間、スギ28日間、電気定温器を使用し、昼間8時間30°C、夜間16時間20°Cとし、各供試種子を100粒宛4回繰返して行つた。定温器の都合で昼間8時間の光照射は行わなかつた。

III 結果と考察

本年度はスギ9件、ヒノキ38件、クロマツ3件、アカマツ1件、の計51件の供試料につき、その鑑定を昭和47年1～2月に行つた。

検定結果の平均値を第1表に掲げ参考として、昭和38～45年までの8ヶ年平均を第2表として示した。第1・第2表より、各樹種の発芽率についてみると、ヒノキは、46年度が、38～45年度の平均値に比して低く、逆にクロマツは、46年度が38～45年度の平均値より高い。また、スギおよびアカマツの46年度の発芽率は、38～45年度の平均値に近い値となつている。

発芽効率、発芽勢についてみると、発芽率と同様、ヒノキは38～45年度の平均値に比して46年度が低く、クロマツは、46年度が38～45年度の平均値より高くなつている。

46年度のヒノキの発芽率が例年に比して低い原因としては、ヒノキ種子が凶作であり、品質が例年より悪かつたことが考えられるが、このことは、46年度のヒノキの1㍑当粒数が例年より多いことから伺われる。

このヒノキの1㍑当粒数と発芽率との関係を38～46年度について調べると第1図のように1㍑当粒数の多い44年度や46年度は、発芽率が低くなつており、発芽率と1㍑当粒数との相関係数は、 -0.873 で、1%の危険率で有意な相関が認められる。

なお、スギ、クロマツおよびアカマツについて、ヒノキ同様に38～46年度の発芽率と1㍑当粒数との関係を調べたが、これらの3樹種については、相関は認められない。

第1表 46年度種子発芽検定結果

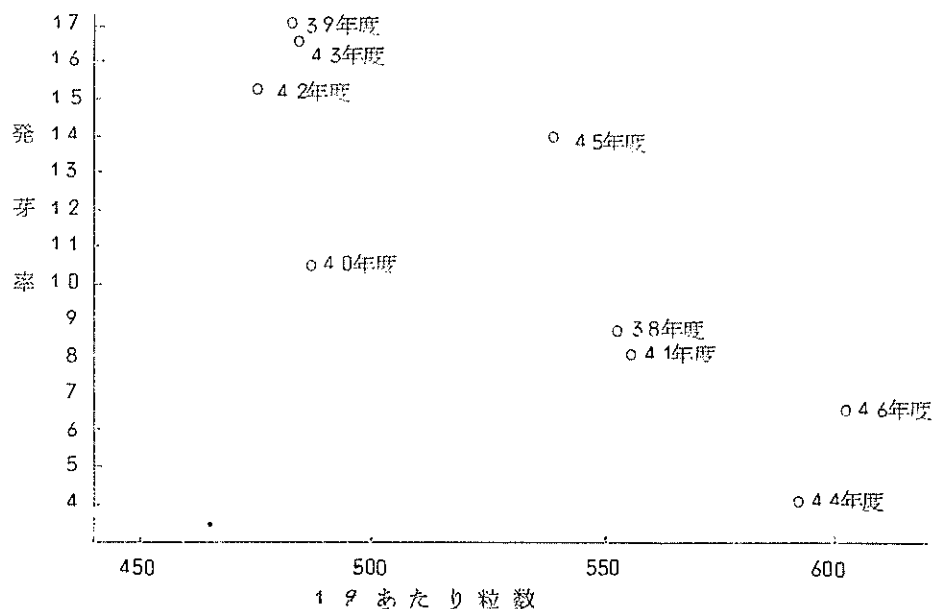
樹種	件数	純量率%	1♀当粒数	発芽率%	発芽効率%	発芽勢%	備考
スギ	9	96.2	286	28.6	27.6	10.4	
		86.6~99.0	212~363	16~60	15.8~59.5	5.5~19.3	
ヒノキ	38	97.6	601	6.8	6.6	4.2	
		89.0~99.9	516~734	2~16	2.0~15.9	1.3~9.3	
クロマツ	3	97.5	65	9.15	89.4	88.0	
		96.6~98.3	58~68	82~96	84.0~94.4	79.0~94.0	
アカマツ	1		110	86.0		52.8	

第2表 38~45年度平均種子発芽検定結果

樹種	件数	純量率%	1♀当粒数	発芽率%	発芽効率%	発芽勢%	備考
スギ	74	94.0	295	30.0	29.0	15.6	
		88.1~97.1	261~312	24.1~39.0	21.5~37.9	6.4~20.3	
ヒノキ	151	94.7	522	13.0	12.0	5.1	
		91.3~98.0	478~591	4.0~16.9	3.8~16.5	1.6~12.2	
クロマツ	53	96.9	75	77.0	75.0	64.5	
		94.8~99.2	64~85	60.8~97.0	57.2~96.0	53.7~88.3	
アカマツ	65	96.4	103	83.0	80.0	51.9	
		84.3~98.7	99~108	63.8~95.0	55.8~93.0	19.8~66.5	

(注) 平均
最小~最大

第1図 ヒノキの発芽率と1♀当粒数との関係



2. 庶務、その他

イ、昭和46年度歳入決算状況

科 目	調 定 額	収 入 済 額	収 入 未 済 額	備 考
財 産 収 入	253,597	253,597	0	
職員宿舍貸付料	3,1642	3,1642	0	
生産物売払収入	220,080	220,080	0	
物品売払収入	1,875	1,875	0	
使用料及び手数料	4,680	4,680	0	
諸 収 入	2,640	2,640	0	
計	260,917	260,917	0	

ロ、昭和46年度歳出決算状況

科 目	令 達 予 算 額	支 出 済 額	不 用 額	備 考
農 林 水 産 業 費	60,719,511	60,710,262	9,249	
農 地 費	218,000	218,000	0	
農地総務費	218,000	218,000	0	
林 業 費	60,501,511	60,492,262	9,249	
林業総務費	5,298,287	5,298,287	0	
林業振興指導費	4,494,207	4,494,207	0	
森林病虫害防除費	115,000	115,000	0	
造 林 費	146,000	146,000	0	
治 山 費	933,500	933,500	0	
狩 猟 費	100,000	100,000	0	
林業試験場費	49,414,517	49,405,268	9,249	
諸 支 出 令	42,000	42,000	0	
財産取得費	42,000	42,000	0	
県営林事業特別会計	55,000	55,000	0	
伐採事業費	25,000	25,000	0	
県営林造林事業費	30,000	30,000	0	
計	60,816,511	60,807,262	9,249	

ハ、昭和46年度試験項目並びに経費

項 目	経 費	備 考
林木の育種育苗に関する研究	4 3 8	
森林立地に関する研究	1, 4 7 0	
森林の施業に関する研究	3 5 7	
竹林に関する研究	1 2 8	
森林病害虫に関する研究	5 9 7	
食用菌類の生産性向上に関する研究	6 5 2	
試験結果普及費	2 7 4	
標本見本園維持管理費	4 3 4	
精英樹クローン集積所維持管理費	2 7 5	
精英樹次代検定林クローン養生費	1 5 7	
事 務 費	2, 7 9 8	

ニ、職員の状況

場 長 1名 次 長 1名
 庶務課 5名
 課長 1名 主任 名 主事 2名 運転技師 1名 用務員 1名
 指導調査室 3名
 専技兼室長 1名 専技 2名
 研究部
 育林科 6名
 科長 1名 技師 3名 業務技師 2名
 保護科 2名
 科長 1名 技師 1名
 特林科 3名
 科長 1名 技師 2名
 計 21名 (行政職 6名 研究職 11名 技労職 4名)

ホ、機構及び業務内容

場長一次長

- 庶務課 — 庶務、会計
- 指導調査室 — 試験成果の普及指導ならびに試験研究に必要な各種の調査
- 研究部 —
 - 育林科 — 育種育苗、森林立地、森林の施業、森林の公害等の試験研究
 - 保護科 — 森林の病虫獣害および気象害等に関する研究
 - 特林科 — 椎茸等食用菌類および竹林に関する試験研究

