

カラマツ結実促進と害虫防除 に関する試験

1. 試験担当者

保護部、昆虫第一研究室 山田房男
小林一三
山崎三郎
造林部、種子研究室 小沢準二郎
浅川澄彦
横山敏孝
長尾精文
木曾分場、保護研究室 小沢孝弘

〔協力機関〕

長野営林局(共同試験として協力)
上田営林署()
白田営林署()
林木育種場長野支場
長野県林務部

2. 試験目的

近年のカラマツ種子の不足に伴ない、その結実促進に関する試験研究或いは採種林・採種園造成に関する試験研究が進められ、一部事業的にも応用されるようになつてゐるが、一方、花芽或いは球果に対する虫害が著しく、その対策の樹立が切望されている。そのため、結実促進から害虫防除まで、一貫した試験を実施して、結実量を増し、種子の品質を向上させる技術を確立しようとするものである。

3. 試験の経過とえられた成果

1. 結実に関する試験

(i) 白田試験地

位置

長野県下、白田営林署管内立科国有林113林班に小班

(ii) 本試験地における試験の当面の目標

カラマツ採種林の結実量における本放密度と施肥の影響をあきらかにするととも

に、これらの処理が種子の品質におよぼす影響、樹冠における球果の着生状況明らめる。

(4) 試験地の取り扱い

○ 各処理実行の時期：

昭和36年11月 試験地設定（採種林造成に関する試験として開始された）

昭和37年 5月 施肥（A）

〃 9月 " (B)

〃 10月 間伐

〃 38年 6月 施肥（A）

〃 9月 " (B)

〃 39年 5月 " (A)

〃 6月 環状剥皮

〃 9月 施肥（B）

〃 40年 6月 " (C) (カラマツ結実促進と害虫防除に関する試験に組入れる)

昭和40年 9月 結実調査

〃 41年 5月 施肥（C）、環状剥皮

〃 9月 結実調査

〃 42年 4月 施肥（C）

〃 4月～5月 害虫防除処理（後述の害虫に関する試験参照）

昭和42年 8月 結実調査

○ 施肥内容：

(A) N: 50 kg/ha, P₂O₅: 150 kg/ha, K₂O: 100 kg/ha

(B) CaO: 400 kg/ha

(C) N: 100 kg/ha, P₂O₅: 100 kg/ha, K₂O: 100 kg/ha

○ 本数密度区：

約100本/ha (昭和37年10月間伐実行)

約200本/ha (")

約400本/ha (無間伐)

○ 採種木の平均的大きさ：

H: 21m

枝下高: 12m

樹冠: 9m

樹冠直徑: 5.6m

d, b, h: 29cm

(2) 試験結果

白田試験地における試験結果は表1～5に示した通りである。

表1、本数区別にみた1本当り球果数の頻度表(昭和39年6月環状剥皮木)

年別	本数区	処理本数	球果数による級分け			
			0～10	11～100	101～1000	1000～
昭和40年9月の調査	400本/ha	24本	20	5	1	0
	200 "	24 "	14	4	4	2
	100 "	24 "	4	7	8	5
昭和42年8月の調査	400 "	24 "	24	0	0	0
	200 "	24 "	19	4	1	0
	100 "	24 "	10	10	4	0

表2、本数区別にみた1本当り球果数の頻度表(昭和41年5月環状剥皮木)

年別	本数区	処理本数	球果数による級分け			
			0～10	11～100	101～1000	1000～
昭和42年8月の調査	400本/ha	24本	17	5	1	1
	200 "	24 "	9	8	7	0
	100 "	24 "	5	5	6	8

表-3、処理区別の1本あたり球果数(6本の平均)

年別	本数区	400本/ha		200本/ha		100本/ha	
		ブロック別	Nブロック	Sブロック	N	S	N
39年剥皮	無施肥区	19	1	64	784	434	1045
40年調査	施肥区	19	9	163	44	866	159
41年剥皮	無施肥区	0	258	94	67	2233	541
42年調査	施肥区	0	42	24	156	3525	392

表-5、球果および種子の調査結果(昭和42年8月採集、白田試験地)

害防除處理	個体番号	球 果		虫害タネ	外観が完全なタネ					B/2A (%)
		重さ g	鱗片(A)		充実(B)	シブ	虫	シナ	計	
処理区	N-1-1	0.73	39	5.7	2.8	0.2	0	9.2	12.2	3.6
	4	0.80	42	7.8	8.6	0.3	0.7	12.8	22.4	10.2
	7	1.02	44	0.7	1.4	0.1	0.5	5.6	7.5	1.6
	10	0.95	41	1.2	1.1	0.1	0.2	12.8	14.1	1.5
	N-III-5	0.67	44	0	2.0	0.1	0.1	4.1	6.3	2.5
	9	0.99	45	0.1	3.6	0.3	0.1	9.7	13.7	4.0
	11	1.12	50	0.1	4.1	0.03	0.1	5.9	10.1	4.1
	N-IV-8	1.01	43	1.0	1.3	0.1	0.7	8.8	10.9	1.5
無処理区	N-IV-7	0.96	47	0.6	0.7	0.1	0.2	6.7	7.6	0.7
	S-II-28	0.86	41	7.9	2.5	0.2	3.9	26.2	32.8	3.0
	S-III-26	1.05	50	13.0	1.8	0.03	2.2	16.6	20.7	1.8
	S-V-8	0.81	42	12.0	2.0	0.1	0.8	7.5	10.1	2.4
	10	0.96	40	9.4	2.2	0.7	3.2	19.3	25.4	2.8
	S-VI-3	1.13	46	13.9	1.7	1.2	1.6	11.2	15.9	1.8
	1	0.84	45	1.8	1.6	0.2	0.6	4.9	7.2	1.8

表-4、本数密度区間の1本当たり球果数の差の検定

区 分	(40年9月の結果)	(42年9月の結果)
(400本区) : (200本区)	20%	20%でも差なし
(400本区) : (100本区)	1%	1%
(200本区) : (100本区)	10%	1%

(ii) 結果の要約

- この試験地に関する限り、疏伐と施肥だけでは結実を促進することはできないようにおもわれる。
- 環状剥皮の結実促進効果は、前以て強く疏伐してあれば、著しくちらわれるが、普通の経済林における程度の本数密度ではほとんどみとめられない。この試験地におけるような大きさの採種木では、100本/haくらいに疏伐すれば充分な効果が期待できる。
- 環状剥皮の効果は、処理当年の花芽分化を促進するばかりでなく、2年後の花芽

分化さえもかなり促進した。

- ④ 結実量の増加に対する施肥の影響は明らかではなかつた。
- ⑤ 樹冠のなかでの球果の着き方をみると、上下に10等分した場合の上から2~7の区分に多く、とくに3~5の区分に多い。全球果の70~80%は上からの5つの区分の中に着生していた。
- ⑥ この試験地で行なつた害虫防除処理の効果は殆んどみとめられなかつた。(害虫防除については後述)

(ii) 上田試験地

(1) 位置

長野県下、上田営林署管内和山国有林24林班へ小班

(2) 本試験地における試験の当面の目標

カラマツ採種林の結実量における施肥と害虫防除処理の影響をあきらかにする。

(3) 試験地の取り扱い

○ 各処理実行の時期:—

昭和39年8月	試験地設定
" 9月	施肥、間伐
" 40年6月	環状剥皮
" 7月	除草剤施用
" 9月	施肥
" 41年4~5月	害虫防除処理(予備試験)
" 6月	環状剥皮
" 9月	施肥
" 42年4~5月	害虫防除処理
" 9月	結実調査

○ 施肥内容:—

N: 750 g/本
P₂O₅: 1500 g/本
K₂O: 1000 g/本

○ 本数密度区:—

試験地全面にわたつて ha 当り約 100 本の割合に間伐した(昭和39年9月)

○ 採種木の平均的大きさ:—

H: 2.2 m
枝下高: 9 m
樹冠高: 1.5 m
樹冠直径: 8.2 m
d, b, h: 34 cm

(4) 試験結果

上田試験地における試験結果は表6~9に示した通りである。

表6、プロット別球果着生状況と採取球果重量(昭和42年9月調査)

プロット	環状剥皮年月	球果着生状況					採取球果重量
		多	中	少	無	計	
I 施肥	40.5	4	4	3	3	14	89.7 kg
II 無施肥	40.5	1	3	6	5	13	23.9
III 施肥	41.6	2	3	5	2	12	36.4
IV 無施肥	41.6	3	2	6	0	13	2.5
V 施肥	40.5	3	2	5	3	13	31.7
VI 無施肥	40.5	3	3	7	1	14	91.0
VII 施肥	41.6	1	7	5	0	13	147.3
VIII 無施肥	41.6	1	3	9	0	13	69.5

表7、球果および種子の調査結果(昭和39年9月採取)

個体番号	球 果		採取種子	充実種子(B)	実粒発芽率	B/A
	重さ	鱗片(A)				
15	1.1 g	46	9	4	90%	4.3%
42	0.7	43	11	5	97	5.8
517	0.8	49	3	1	99	1.0
687	0.8	44	6	2	99	2.3
781	0.9	50	4	2	94	2.0

表-8. 球果および種子の調査結果(昭和41年9月採取)

個体番号	球果の重さ	球果の鱗片数	採取種子
51	1.0 g	40	6
167	0.6	31	1
180	0.8	31	5
197	0.9	40	5
220	1.1	41	4
384	0.9	38	5

表-9. 球果および種子の調査結果(昭和42年9月採取)

防除処理	個体番号	球果		採取種子	充実種子(B)	発芽粒	その他の種子	B/A	備考
		重さ	鱗片(A)						
3処理	143	4.01 ^g	50	82	46	44	36	4.60%	1. 「そのほかの種子」はシブ、シイナ、虫くい等
	179	1.99	55	86	40	39	46	3.64	
	182	2.38	56	91	57	54	34	5.09	
	206	1.40	51	65	20	19	43	1.96	
	223	2.05	46	71	24	24	47	2.50	
2処理	113	2.36	53	55	21	20	34	1.98	の合計。
	138	2.44	56	64	38	37	26	3.39	2. 防除処理については後述する。
	152	1.78	46	58	57	37	21	4.02	
	180	2.04	48	59	33	33	26	3.44	
	197	2.07	57	65	39	37	26	3.42	
	344	2.03	55	44	21	21	23	1.91	3. 無処理区の「採取種子」
	395	2.13	57	64	31	26	33	2.72	
	397	1.62	44	63	34	28	29	3.86	
無処理	168	1.19	43	19+(7)	8	2	12	8.1	の欄の()の数字は外観で明らかに虫害を受けたもの。
	279	1.55	40	20+(6)	8	3	13	7.3	
	522	0.86	44	53+(0.4)	21	2	32	2.39	
	735	1.39	53	54+(5)	17	8	58	1.51	
	780	1.13	48	54+(3)	22	6	13	2.19	
	807	1.16	50	54+(7)	14	1	20	1.40	

附) 結果の要約

- この試験地における結実量をみると、施肥の効果があるといえそうにおもわれるが、V区とVI区の間では逆になつておらず、更に検討する必要がある。種子の品質については調査中である。
- 昭和40年5月の環状剥皮は、その年の花芽分化をそれほど促進しなかつたようと思われたが、その次の年の花芽分化をいちじるしく促進している。白田試験地の昭和59年6月の環状剥皮がその年および2年後の花芽分化を促進しながら、剥皮の次の年の花芽分化を促進しなかつたことを考えあわせると、環状剥皮の効果は、花芽分化期の気象条件によつて左右されるものと思われる。
- この試験地で行なわれた害虫防除処理はいちじるしい効果を示している。ただし、5処理区と2処理区との間には大きなちがいはなさそうである。(害虫防除については後述する)

④ 同じ個体について、異なる年の結果を比較できる例はごく少ないが、防除の効果が著しかつた昭和42年9月の球果の鱗片数が、前年の40~60%増であることから、幼球果の時期に虫害を受けた場合には、鱗片のその後の発達がとまるのかもしれない。

2. 害虫に関する試験

(i) 害虫の種類

1964年~1967年の間に、長野県下を中心に、カラマツ球果の害虫の調査を行なつた。その結果 表-10 に掲げたような害虫が見出された。このうち、カラマツタネバエは我が国内地における最初の記録である。

次にこれら5種の害虫についての加害様式を表示すると 表-11 のようになる。またこれらの害虫の生活史から、加害時期について表示すると 図-4 のようになる。

(ii) カラマツ球果の虫害

平常年において、カラマツ球果に虫害が多いことは、その育種成いは種子に関する調査や研究に従事している技術者・研究者等の間では知られていたが、組織的を調査例は殆んどなかつた。

本試験研究においては、害虫に関する調査として第一に、被害の量的成いは質的調査に着手したが、その調査例の1部を示せば、表-10および図-1~3のようになる。

表-10、カラマツ球果の害虫（1954～1957、長野県下を中心とした調査による。）

1. カラマツヒメハマキ	<i>Spilonota laricana</i> H.
2. カラマツマダラメイガ	<i>Cryptoblabes lariciana</i> M.
3. ホソバヒメハマキ	
4. カラマツタネバエ	<i>Hylemya laricicola</i> K.
5. タマバエ科の1種	(<i>Itonididae</i>)
他に鱗翅目、小蝶類の2種が見られたが、種名、生活史などは不明。	
尚、外国においては、これ以外に次の様な種が記録されている。	
<i>Hylemya</i> sp.	(タネバエ)
<i>Campatomya laricis</i>	
<i>Itonida</i> sp	(タマバエ)
<i>Dioryctria abietella</i>	(マツマダラメイガ)
<i>Epinotia diniana</i>	(ハマキガ科)
<i>Semasia perangustana</i>	(")
<i>S. diniana</i>	(")
他にオナガコバチが4種、タネバチ1種がいる。	

これらの調査結果を要約すると次のようになる。

- ① カラマツ球果の虫害は、調査地域のほぼ全域にわたつて認められた。
- ② 認められた加害虫5種のうち、被害の主体はカラマツタネバエであつた。
- ③ 被害の多くは、2～3種の昆虫による重複加害であり、特にカラマツタネバエとタマバエ科の1種との組み合せが多かつた。
- ④ 単独加害のうちではカラマツタネバエによるものが多い。

(III) カラマツタネバエについて

(1) 経過

過去におけるヨーロッパでの報告では、1年1世代とされている。本試験における我々の調査でも大部分が1年1世代であるが、少數ながら1世代の経過に2年を

要するもの即ち、蛹の状態で2回冬を越すものが認められている。この周年経過を図示すると 図-5 のようになる。

(2) 羽化時期

1965年東京目黒（室内）における調査では、2月24日から成虫の羽化がはじまり、4月26日に終了している。即ち、その間約2ヶ月にわたつている。また、同年、浅間山麓（標高約1000m）における調査では、4月8日～6月6日と約1ヶ月にわたつて、羽化がみられている。このように成虫羽化時期はかなり長期にわたることが推察される。

その年の気温によつて羽化時期に遅速を生ずることは当然であるが、小諸市にある関東林木育種場長野支場に於いて行なわれたカラマツ花粉の飛散時期に関する調査結果と、カラマツタネバエの羽化・産卵の時期との関係をみると 図-6 のようになる。後述するように、カラマツタネバエに対する薬剤防除はその成虫を対象として行なわれるのが最も効果があると考えられるので、図-5 に示された結果は、実用上非常に貴重な資料ということができる。

(3) 経過習性の要約

カラマツ球果の経過習性は表-11および図-4からも知られるように、越冬した蛹から4月頃成虫が羽化し、カラマツ球果に産卵する。卵は芽鱗の間又は種鱗の内側に産下される。この羽化産卵の時期はカラマツ花粉の飛散時期と関連がある。即ちカラマツ花粉の飛散時期の後期から産卵が開始される。卵は10日前後で孵化し、幼虫は球果内において、未熟の種子や主軸等の組織を食害する。6月中旬頃から老熟した幼虫は地上に落下し、腐植質の間などで蛹になる。ただし、球果内にとどまつて、そのまま蛹化する個体もある。蛹で越冬し、大部分は1年で1世代を経過する。

(IV) 防除試験

(1) 試験地

前記の白田および上田両営林署管内の試験地において、防除試験を行つた。薬剤処理面積はともに約3haである。図-7はその略図である。

(2) 使用薬剤および散布方法

既に行なわれた殺虫試験の結果から、殺虫剤としてはBHC又はDDTが成虫に対して充分効果を示すこと、幼虫或いは蛹に対しては、他のより強力な殺虫剤でも殺虫効果をあげにくいことが判明しているので、DDTおよびBHCを防除薬剤として使

表-1-1 カラマツ球果害虫5種の加害様式

種類	被害による区別				卵	食害方法又は習性、形態				
	時期	球果の発育	食害部位	外観によるちがい		若令虫	老令虫	蛹態	成虫	越冬
カラマツマダラメイガ	8月～9月	球果が中～成熟にちかい時	内部の全体と表面を外側から	球果表面に糞を出し、糞でつぶつんでいる。表面も汚なく食い荒らされる。	不明	球果の輸生葉や種鱗をかじつたりするタネバエの脱出孔などから球果内に入りこみ内部を食い荒す (7月～9月)	老熟前に球果からぬけ出し、その表面や輸生葉を食害する	主として地上に降下し落葉層、粗皮の間などに集団して蛹下 中には糞をつぶつた中で蛹化するものもある (5月下旬～7月中旬)		蛹態で
カラマツヒメハマキ	4月～5月	花芽～中熟球果まで	同上	花芽は固さがなくなり、押すと被害部はくずれる。 球果は奇形となり小さい。	葉のうら側に集中して産卵、黒色 1千で約70コ 7～8日で孵化 (6月～8月)	球果に入らない (6月、9月～翌4月上) 体は紫褐色	越冬世代の若一中令幼虫は花芽が成熟しないうちからこの中にすっぽり潜りこみ糞でつぶつり食害(4月中～5月下旬)1～5コを食べると体は緑色が強くなる。	球果内で蛹化 発達悪く黄変 (5月下旬～6月、7月)	出現期間にはかなり巾がある 夜間活動性 (6～8月) 2回	樹上(枝上)枝の分岐に白色の堅固なテントをつくりその内で若幼虫で
ホゾバヒメハマキ	6月～7月	中熟球果	内部全体	球果表面(種鱗のすき間)に糞を出す、糞でつぶらない 糞はマダラメイガよりも多い。	不明	種子の中に頭をつつこんでいる 体は白色	種子だけでなく、球果内部全体を食つてゆく 軸の中に入りこむことが多い(7月) 体はタリーム色(灰色)	地上に降下し落葉層中で蛹化 1966.7.23羽化をみた		(8月～翌5月)
タマバエ科の1種	6月～7月	中～成熟ころ	種子	若一中熟ころまでは殆んど立たない、わずかにヤニが出ている。又は種鱗の1枚が変色5月ころより被害部が黄一褐色に変りめだつてくる	不明	体は白色又は黄色 若一老、6～7月	種子(未成熟)の乳汁を吸つてしま 他に害虫のように食害の跡をのこさない。種子と種鱗は褐色にしほむ1球果に4頭ぐらいい(中には60頭のものもある)	越冬の項を 不 明	多くは落下し(7月下旬、雨のとき、湿度の高いとき) 落葉層内で幼虫で冬をこし翌年5月頃蛹化、球果内で行なうものもある	
カラマツタネバエ	5月～6月	若～成熟ころ	種子を主体に種鱗を	表面からは区別がつかない 7月ころ褐色(鱗片)部分が出てくる (4月下旬～5月下旬)	乳白色、ボースイ状 早い時期のもの(花芽のころ)は芽鱗の間に產卵 種鱗が発達するとその間隙に産みつける (產卵は頂部、中、基部の内、外側共に行なわれるが、中間内側に最も多い)	1～2令 1令は卵内で生育 脱皮後カラを破つて外に出て、球果内に潜入 1～2コの種子を食害 体は白色	成育するにしたがい基部一上部一下部へと種子を食い荒してゆく 約80%近い種子がおかされる 体一黄色になる (5月下旬～7月上)	老熟すると、球果から脱出し多くは地上に落下、フムスの中でもまもなく蛹化 なかには球果に残っているものもある(幅の中に多い)	カラマツの開花ころから、かなり長い間にわたって出てくる あたかい日にとび、文尾、産卵する (4月中～5月下旬)	蛹態で1年で親になるが、なかには2冬蛹ですごすものがある

図-1、カラマツ球果害虫の寄生時期と加害時期（関東林木育種場長野支場・平年）

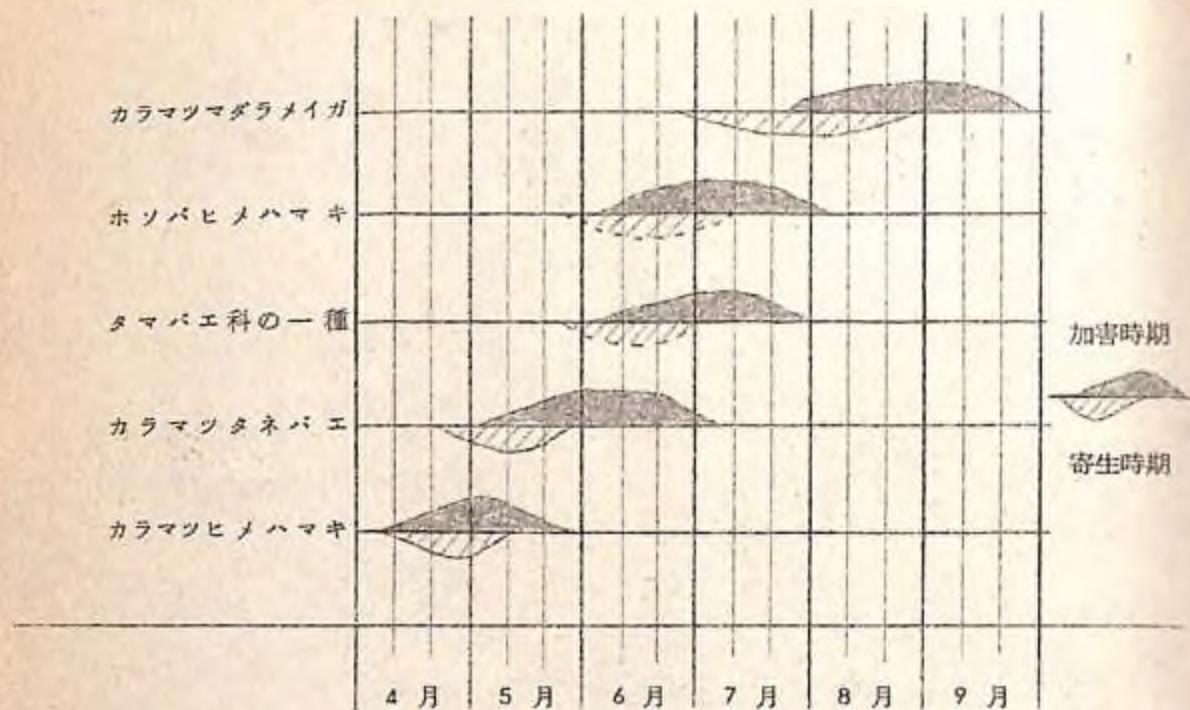


図-2、カラマツタネバエの分布（昭和39年～41年の調査）



表-12、害虫別にみた被害分布

害虫	長野県				北海道	東北	関東	山梨	計	総被害数に対する比率	備考
	北信	東信	中信	南信							
カラマツタネバエ	5	39	25	24	4	2	3	6	108	9.20%	昭和40年5～7月の調査、調査箇所計114箇所中被害のあつた箇所109箇所。
タマバエ科の1種	5	22	15	6	2		3	5	58	53.2%	
ハマキガ科の1種	2	19	11	5					37	33.9%	各箇所より、送付された30～50個の球果について調査したもの。
カラマツヒメハマキ		6	1	1					8	7.3%	ハマキガ科の1種はホソバヒメハマキと推定される。
カラマツマダラメイガ	1	1					3	1	6	5.5%	

図-3、カラマツ球果に加害するタマバエ科の1種の分布(昭和39年~41年の調査)



◎ 被害発生地

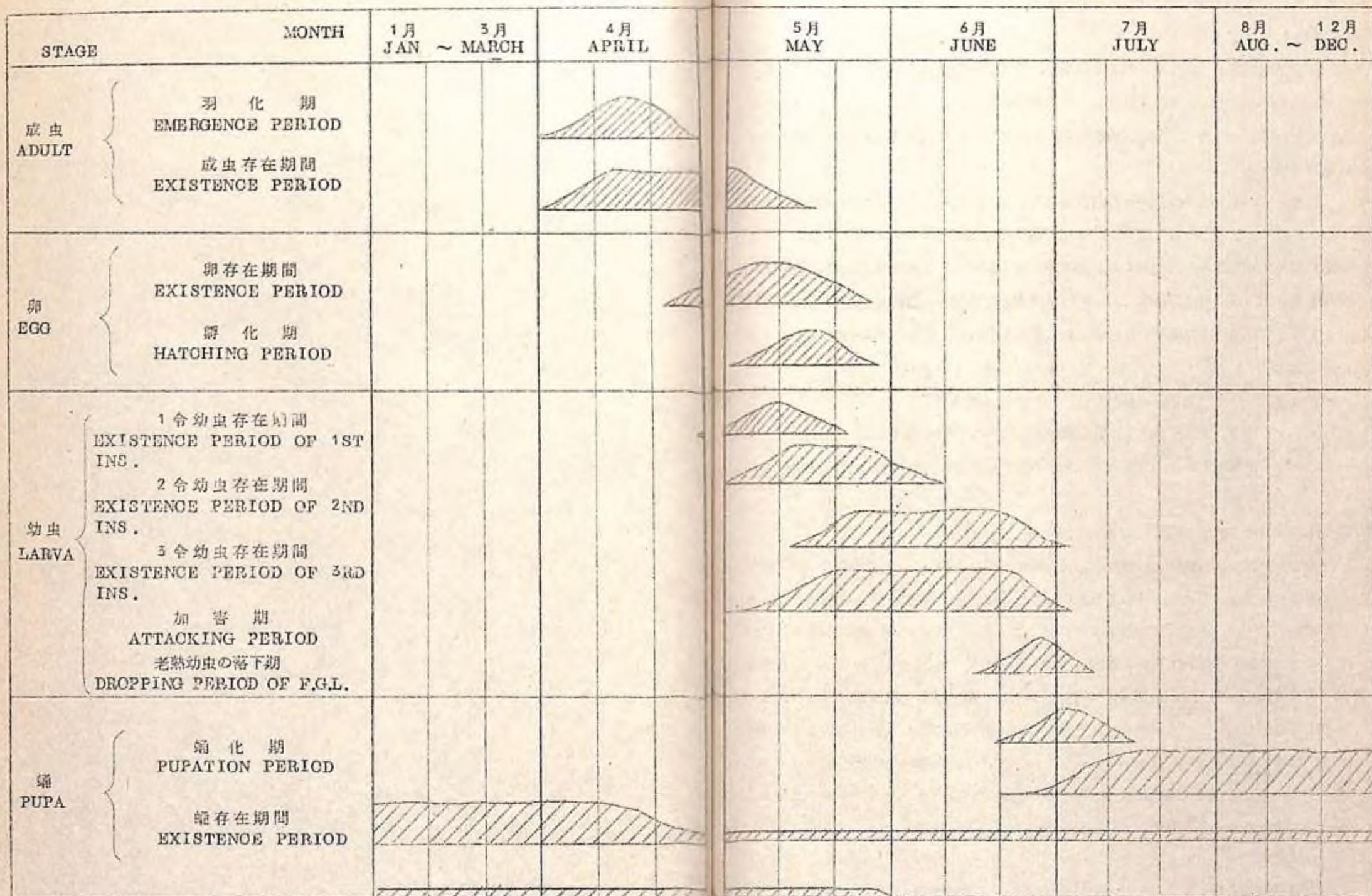
図-4、カラマツ球果に加害する小蛾類の分布(昭和39年~41年の調査)



◎ 被害発生地

図-5、カラマツタネバエの周年経過図(浅間山麓標高1000m)

Life cycle of *Hylemya laricicola* at the side of Mt. Asama



用することにした。また、林床からの成虫の出現期に地上散布を行ない、産卵前におけるその生存期に林内散布を行なうために 表-13および図-8に記したような防除計画を立て、この計画に従つて実行した。

(4) 得られた結果

防除処理が終了した時期に球果を採集して調査した結果は表-14の通りである。

これによると、上田、白田両試験地とも処理の効果が認められた。とくに、上田試験地において地上処理した上に、樹冠にも薬剤散布を行つた供試木においては効果が顕著であつた。

次に、この防除試験の主たる対象害虫であるカラマツタネバエの球果へ加害をつきり知ることの出来る時期6月中旬に調査した結果を示すと表-15のようになる。表-15によると、上田では、産卵期に地上散布とくに煙剤使用のほかDDT乳剤を樹冠部にまで散布した区では、前回の調査と同様顕著な防除効果を示したが、地上散布とくに煙剤使用だけではかなりの被害がみられた。しかし無処理区にくらべると2処理区でもカラマツタネバエの被害は2分の1以下になつてゐる。一方、白田では処理の効果は全く認められないという結果になつた。

表-16には、上田における9月採集球果についての調査結果が示されている。9月における調査結果においても6月における調査結果と、大体同様な傾向が認められている。

(5) 防除試験についての考察

先ず上田試験地においては効果が認められたにも拘らず、白田試験地においては効果が認められなかつた原因として考えられることは、① 薬剤の種類および形態ならびに散布方法が上田と白田で異なること。② 成虫の羽化或いは産卵の時期が上田にくらべて白田において遅かつたと思われること。③ カラマツタネバエの生息密度が上田にくらべて白田において高かつたこと。④ 白田では周囲にはカラマツ社会林が連続しておりここに被害球果があるため、薬剤散布区へ外側から成虫が事後に侵入する可能性が非常に大きいのに比して、上田では、採種林の周囲のカラマツは若木であるために球果の着生は少く、外からの試験地への成虫の侵入が少かつたと思われること。等があげられる。

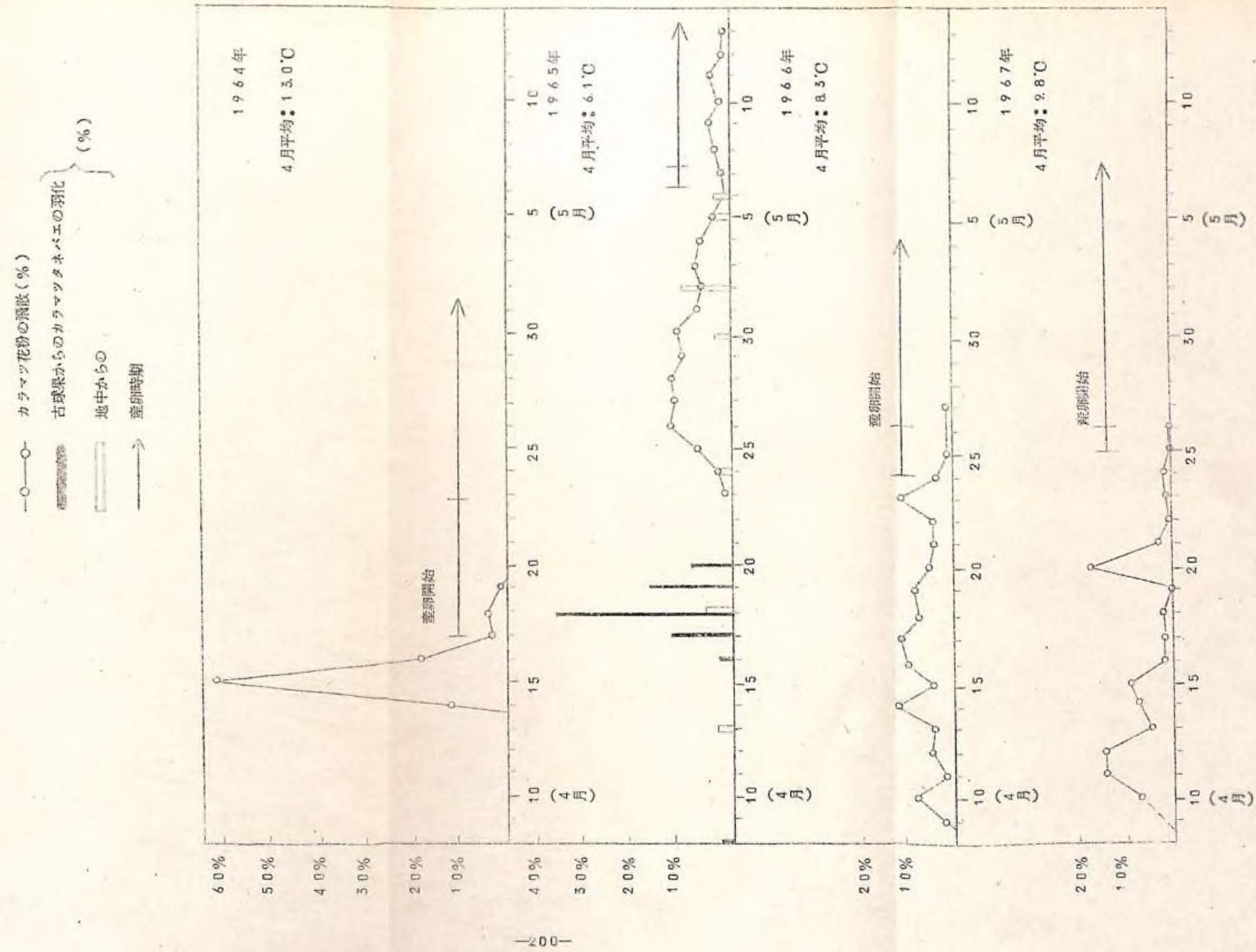
とくに上記④の点は重要である。

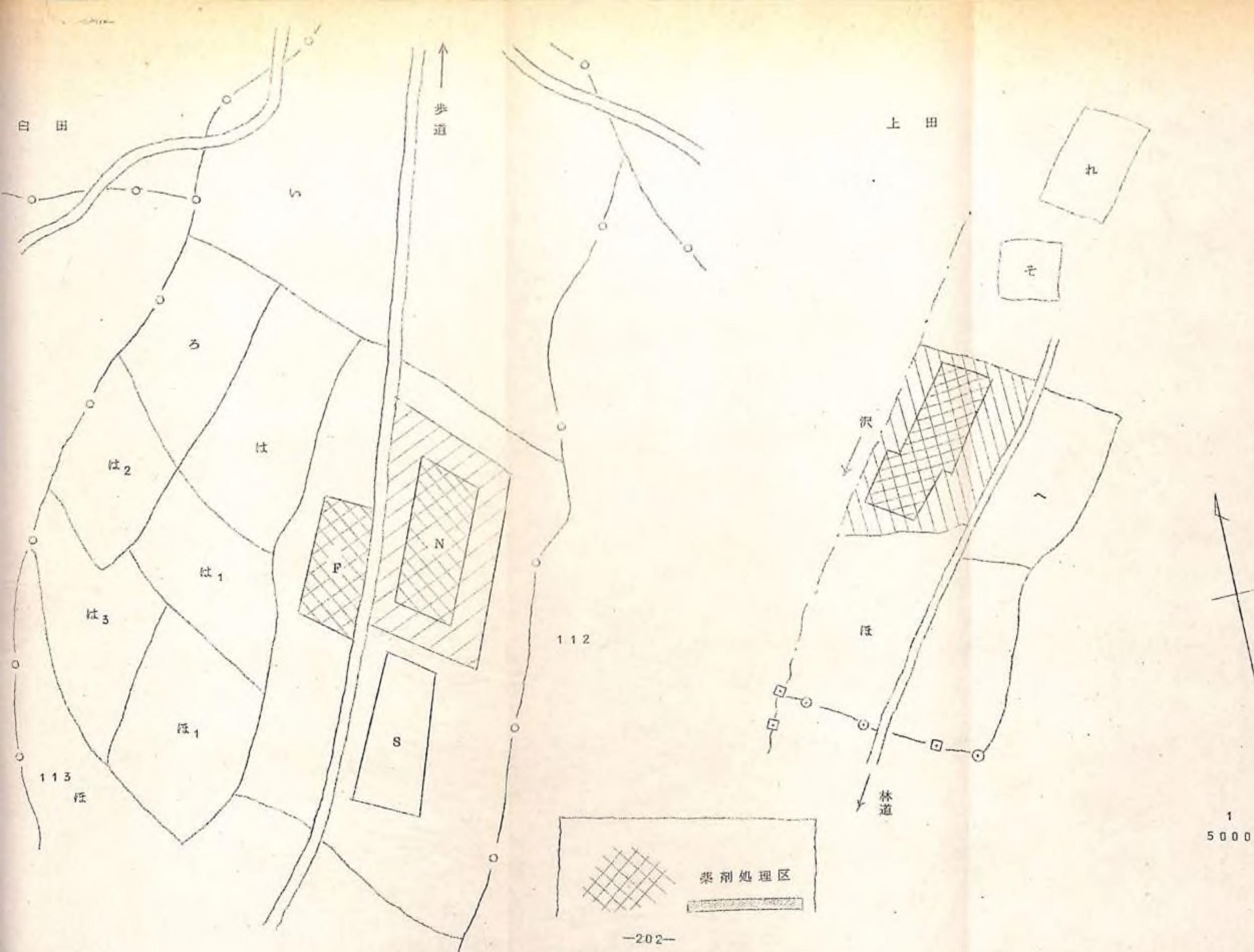
(6) 防除試験の要約

図-6、カラマツ花粉飛散とカラマツタネバエの羽化・産卵

関東林木育種場長野支場附近 1964~1967

羽化時期調査は1965年のみ





カラマツタネバエ防除のためには、成虫の羽化産卵期を適確に知り、B H O 又は D D T 等の薬剤の地上散布、林内散布、とくに乳剤の樹冠散布を実行することにより、大きな被害を免れることが出来る。しかし、防除対象地の環境条件がその成否には重要な関係をもつて、周囲から成虫が侵入しないような場所において採種林や採種園を造成することが必要となる。

4. こんごの問題点

- ① 十分に開花した状態にある母樹に対して、環状剥皮処理を行なえば、花芽の分化を促進し、結果が期待できるが、この場合、樹勢回復のための施肥その他の方法を検討する必要がある。
- ② 花芽分化期の気象条件と環状剥皮処理の効果との関係についても検討の必要がある。
- ③ カラマツタネバエの成虫の行動の習性を調べ、且つその発生期をより適確に知る方法を見出す必要がある。

表-13、薬剤防除処理日程

上田試験地

散布時期	薬剤の種類	使用量	散 布 方 法
4月 5日	BHC 3%粉剤	120kg	5haに地上散布
4月 11日	DDT乳剤20%(500cc)	50本	5haに地上散布(1000倍液)
4月 18日	DDT乳剤 くんえん剤(1kg筒)	8本 12筒	母樹9本に樹冠散布(ハシゴ使用)残りは 地上散布 2haの樹冠に被煙
4月 26日	DDT乳剤 くんえん剤	50本 12筒	母樹9本に樹冠散布(ハシゴ使用)残りは 地上散布 2haの樹冠に被煙
5月 5日	くんえん剤	9筒	2haの樹冠に被煙
5月 9日	DDT乳剤	8本	母樹9本に樹冠散布(ハシゴ使用)残りは 地上散布
5月 16日	DDT乳剤 くんえん剤	8本 12筒	母樹9本に樹冠散布(ハシゴ使用)残りは 地上散布 2haの樹冠に被煙

白田試験地(散布面積: 3ha)

薬剤の種類・方法	4月5日	4月15日	4月20日	4月25日	5月8日	5月11日	5月18日
BHC 3%粉剤 (地上散布)	120kg	120kg	120kg	120kg	—	—	120kg
くんえん剤1kg筒 (樹冠被煙)	—	12筒	12筒	—	12筒	12筒	12筒

図-8、カラマツタネバエ防除・薬剤散布計画

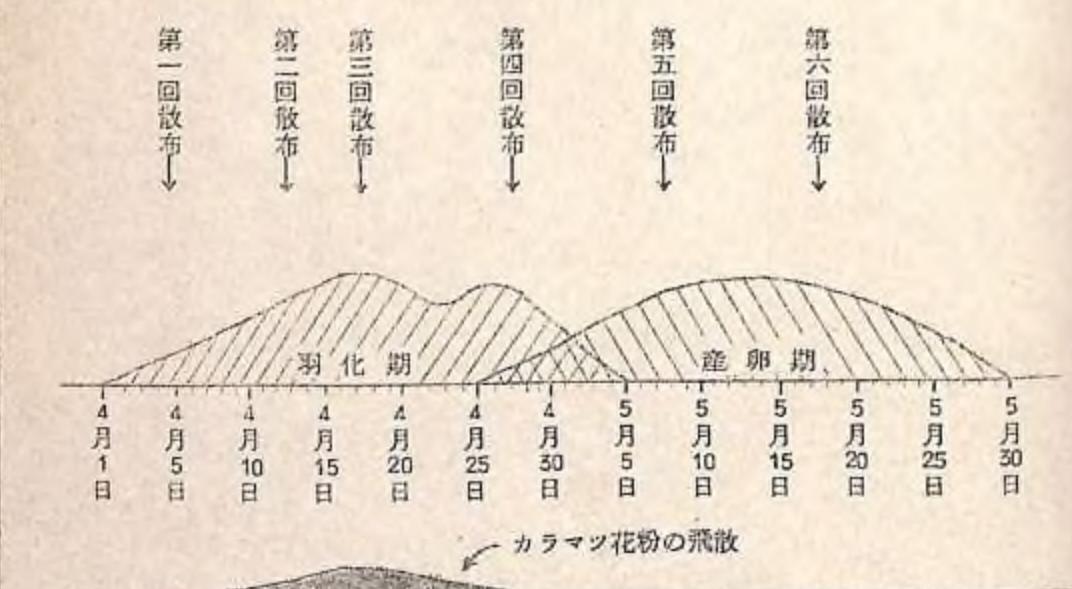


表-14、防除試験の結果(1)

(1967年5月18日採集の球果)

処理別	探集調査 母樹数	球果数	カラマツタネバエ	カラマツヒメハマキ	ホソヒメハマキ	タマバエ科の1種
			カラマツタネバエ	カラマツヒメハマキ	ホソヒメハマキ	タマバエ科の1種
上田 地上・煙	4本	302	93(30.8%)	23(7.6%)	0	0
	1	198	3(1.5%)	16(8.1%)	0	0
	5	226	0(0.0%)	8(3.5%)	0	0
白田 地上・煙	5	271	112(41.3%)	26(9.6%)	0	0
	4	287	41(14.3%)	2(0.7%)	0	0

表-15、防除試験の結果(2)

(1967年6月14日採集の球果)

処理別	探集調査 母樹数	球果数	カラマツタネバエ	カラマツヒメハマキ	ホソヒメハマキ	タマバエ科の1種
			カラマツタネバエ	カラマツヒメハマキ	ホソヒメハマキ	タマバエ科の1種
上田 地上・煙	5本	1111	746(67.1%)	81(7.3%)	49(4.4%)	167(15.0%)
	5	1311	378(28.8%)	82(6.5%)	22(1.7%)	26(2.0%)
	3	921	7(0.8%)	15(1.6%)	0(0.0%)	1(0.1%)
白田 地上・煙	5	671	652(97.2%)	5(0.7%)	41(6.1%)	276(41.1%)
	4	8864	859(99.4%)	11(1.3%)	38(4.4%)	131(15.2%)

表-16、防除試験の結果(3)

(上田試験地) 1967年9月8日採集

処理別	探集調査 母樹数	球果数	カラマツタネバエ (%)	Lobesia sp. (%)	カラマツタ ラメイガ (%)	球果の大きさ 長さ×巾 (重さ g)	切開横断面 充実種子数
無処理	6	708	531個 (75.0%)	150 (21.2%)	552 (78.0%)	21.1×15.9 (1.21)	1.17±1.77
地上・煙 (2処理)	6	593	163 (27.5%)	59 (9.9%)	410 (62.1%)	22.9×15.4 (2.06)	3.64±2.01
地上・煙・樹冠 (3処理)	6	550	6 (1.1%)	4 (0.7%)	18 (3.3%)	23.4×14.6 (2.56)	4.36±1.71