

BULLETIN  
OF THE  
SHIMANE PREFECTURE FORESTRY EXPERIMENT STATION

No. 26

March 1976

---

---

# 島根県林業試験場研究報告

第 26 号

昭和 51 年 3 月

---

---

SHIMANE PREFECTURE FORESTRY EXPERIMENT STATION  
SHINJI, SHIMANE, JAPAN

島根県林業試験場

島根県宍道町

島根県林業試験場研究報告第26号正誤表

ページ	行	誤	正
1	要旨 1行目	顕著な効果 非ホモノ科	顕著な効果 非ホモノ科
1	要旨 8行目	植質壤土	植質壤土
1	右段上から5行目	小型噴霧器	小型噴霧器
3	表-3 施用方法	小型噴霧器	小型噴霧器
10	表-3 施用方法	理 士	博 士
16	右段上から5行目	右から左下への点線	削除(印刷時のシミ)
30	図-2	右から左下への点線	削除(印刷時のシミ)
40	左段1行目の上に追加	考 察	考 察
40	左段下から12行目	日 林 誌	日 林 誌
40	引用文献 1)	間 材 林	間 材 林
47	要旨 1行目	見込まれる	見込まれる
47	左段 3行目	二次的欠点	二次的欠点
52	左段 2行目	二次的欠点	二次的欠点
52	右段 7行目	二次的欠点	二次的欠点

## 目 次

薬剤による苗畑除草試験（第1報） .....	武田幸夫 .....	1
薬剤による苗畑除草試験（第2報） .....	武田幸夫 .....	9
スギ赤枯病の薬剤防除試験 .....	周藤靖雄 .....	16
——とくにマンネブ剤に対するPVAの添加による少数回散布法について——		
島根県におけるマツノザイセンチュウ、マツノマダラカミキリの実態調査 .....	山田榮一・周藤靖雄 .....	26
間伐材の材質と利用開発に関する研究 .....	立花雅夫・平佐隆文・安井昭 .....	47

## 薬剤による苗畑除草試験 (第11報)

B-3015 乳剤, トリフルラリン乳剤, HE-314 乳剤,  
CP-52223 乳剤, NIP水和剤, CP-53619 乳剤施用試験

武 田 幸 夫

Practical experiments on some herbicides in forest nurseries  
(XI)

Effects of B-3015 torifururarin, HE-314, cp-52223, Nip and cp-  
53619 for weed control

Yukio TAKEDA

### 要 旨

1. B-3015 乳剤: 除草効果は, 本数では中庸, 重量では顕著な効果を示し, 苗木におよぼす影響では, 生長は良いが, 得苗指数は, やゝ低かった。しかし, 新供試薬剤中では最高の得苗指数であった。
2. トリフルラリン乳剤: 除草効果はかなり高かったが, 苗木の得苗指数は, かなり低かった。
3. HE-314 乳剤: 除草効果は最高であったが, 苗木の得苗指数はかなり低かったので, 使用方法を, 工夫する必要がある。
4. CP-52223 乳剤: 除草効果, 苗木の得苗指数とも, やゝ難があり実用性はとぼしかった。
5. NIP水和剤: NIP 乳剤同様に実用化出来る。
6. CP-53619 乳剤: 非木モノ科にやゝ除草効果が劣るばかりでなく, 苗木の生長も抑制されるので実用性はとぼしかった。

### I ま え が き

薬剤による苗畑除草試験は, 1958年以降中国五県および兵庫県林業試験場の共同研究として継続実施し, 1968年以降は, 関西地区林業試験研究機関連絡協議会の育苗部会苗畑除草剤共同研究班の共同研究として行なっているが, その間, スギ, アカマツまきつけ床, 床替床, ヒノキ床替床で, いずれも実用化の出来る薬剤を, 上記共同試験報告書として第1報から第6報まで発表する一方, 島根県林試でも, 他の共同研究機関同様発表してきた。しかし, ヒノキまきつけ床における, 薬剤の実用性は, 確立されていない。そこで, 1971年には, B-3015 乳剤, トリフルラリン乳剤, HE-314 乳剤, CP-52223 乳剤, NIP水和剤, CP-53619 乳剤を供試し, NIP乳剤とプロバジン水和剤の混用を対照薬剤として, ヒノキまきつけ床の適用性の判定および使用法を確立するために試験を実施したのでその結果を報告する。

### II 試験材料と方法

1. 試験 苗 畑
  1. 場 所: 松江市西川津町楽山  
島根県林業試験場苗畑
  2. 地質土壌: 第三紀層植質壤土  
排 水: 良
  3. 気 象: 試験期間中の観測値は, 表-1のとおりである。
  4. 雑草の種類  
ホモノ科: メヒシバ\*, アキメヒシバ, スズメノカタビラ\*, スズメノテツポウ, ニワホコリ\*  
非ホモノ科: カヤツリグサ\*, カラスビシャク, スベリヒユ, ザクロソウ\*, クルマバザクロソウ, コニシキソウ\*, ノミノフスマ, カタバミ, ハルノゲシ, ヒメムカシヨモギ, トキンソウ, ノボロギク, ミミナグサ, タネツケバナ。

注) \*印は優占雑草



表-1 試験期間中の気象

要素 \ 月	4	5	6	7	8	9	10
平均気温	12.1	17.3	21.6	28.1	26.3	22.1	15.8
最高平均気温	17.7	22.5	25.1	29.1	29.3	25.5	19.9
最低平均気温	6.4	12.2	18.1	23.4	23.4	18.7	11.4
降水量(日数)mm	53.8 (8)	122.9 (12)	378.3 (15)	401.5 (12)	186.6 (13)	161.3 (16)	88.7 (13)

表-2 供試薬剤

薬剤名 (商品名)	有効成分	物理性状	製剤形態	毒性	作用性	処理方法
B-3015 (サターン乳剤)	S-(4-chlorobenzyl) -N,N-diethyl thiocarbamate		50.0% M	LD50 560 mg/kg		土壤処理
トリフルラリン (トレフェノサイド)	ααα-Trifluoro -2,6-dinitro -N,N-dipropyl paratouidine		乳剤 44.5% 粒剤 7.0%	経口毒性 LD50 M1810 mg/kg	イネ科に効果 大	土壤処理 混和
HE-314 (アタックウイド)	3-methyl-4 -nitrodiphenyl ether		25.0%	魚毒(コイ) 3.4	残存性 中~長	土壤処理
CP-52223	2-chloro-N -(isobutoxymethyl) -2,6-acetylidaid		48.0%			"
ニトロフェン (ニップ水和剤)	2,4-Dichlorophenyl -4'-nitrophenyl ether		50%	NIP乳剤に 同じ	NIP乳剤に 同じ	"
CP-53619 (ブタクロール)	α-chloroat aside 4.0% シメトリン 1.3%			LD50 (M) 1740 mg/kg	イネ科	"
プロバジン (ゲザミル)	2-chlor-4,6 -bis(isopropylamino) -s-triazine		50%	LD (M) 5000 mg/kg	非ホルモン 移行型	"

表-3 試験設計

試験区		散布間隔	施用月日	施用方法	調査	備考
薬剤名	10a当り施用量					
B-3015乳剤	600cc	40日	4月27日	0.2ℓの水に 所定量の薬剤 をとかし小型 噴器で散布	雑草 毎回処理 前に抜取り 草種別に、 本数、重量 調査 苗木 生長休止 期になって から生長量 の調査をし た。 薬害は観察	試験区 1区1㎡ 3回繰返し まきつけ 月日 4月27日
トリフルラリン乳剤	200cc					
HE-314乳剤	1,200cc					
CP-52223乳剤	50cc					
NIP水和剤	400g					
CP-53619乳剤	100cc					
NIP乳剤	500cc					
NIP乳剤 +プロバジン水和剤	500cc+50g					
対照区						

2. 供試薬剤

表-2のとおりである。

3. 供試苗木

ヒノキまきつけ当年生

4. 試験期間

1971年4月より同年11月まで、

5. 試験設計

表-3のとおり

表-4 雑草発生量

試験区 10a当り施用量	調査 草種区分	雑草発生量		計
		ホモノ科	非ホモノ科	
B-3015乳剤 600cc	N	3.7 (5)	179.8 (41)	183.5 (36)
	W	0.07 (0.1)	63.65 (13)	63.72 (12)
トリフルラリン乳剤 200cc	N	9.3 (11)	153.0 (36)	162.3 (31)
	W	0.26 (0.5)	16.88 (3)	17.14 (3)
HE-314乳剤 1,200cc	N	8.6 (10)	34.7 (8)	43.3 (8)
	W	0.7 (1)	2.99 (0.6)	3.69 (0.7)
CP-52223乳剤 50cc	N	29 (35)	314.8 (73)	347.4 (67)
	W	94.33 (173)	324.99 (65)	419.3 (76)
NIP水和剤 400g	N	16.4 (20)	114.9 (26)	131.3 (25)
	W	1.39 (3)	29.04 (6)	30.42 (6)
CP-53619乳剤 100cc	N	38.0 (46)	307.3 (71)	345.3 (67)
	W	4.9 (9)	231.78 (47)	236.68 (43)
NIP乳剤 500cc	N	18.4 (22)	47.73 (23)	116.13 (23)
	W	13.7 (25)	46.03 (9)	59.72 (11)
NIP乳剤 + プロバジン水和剤 50g	N	24.3 (30)	151.4 (35)	175.7 (34)
	W	1.73 (3)	9.45 (2)	11.18 (2)
対照	N	82.5 (100)	434.7 (100)	517.2 (100)
	W	54.51 (100)	498.43 (100)	552.94 (100)

Ⅲ 試験結果および考察

1. 除草効果

除草剤処理後40~50日ごとに抜き取り調査した雑草量の累計を、ホモノ科、非ホモノ科雑草別に示すと、表-4のとおりである。また、雑草種類別除草効果をみるために、対照区に対する各薬剤処理区の雑草の本数、重量を除草効果として示したものが、表-5である。

以下これらの結果にもとづいて、薬剤別に検討すれば、つぎのとおりである。

1. B-3015乳剤

除草効果は、本数で36の中庸、重量で12の顕著な効果があった。ホモノ科、非ホモノ科別では、ホモノ科は本数で5、重量で0.5、非ホモノ科は本数で41、重量で13となり、非ホモノ科本数の中庸以外は、顕著な効果があった。

対照薬剤と比較すれば、図-1のごとくホモノ科では、本数、重量とも、B-3015が、まさり、非ホモノ科では、対照薬剤が、反対に本数、重量ともまさり、全体として

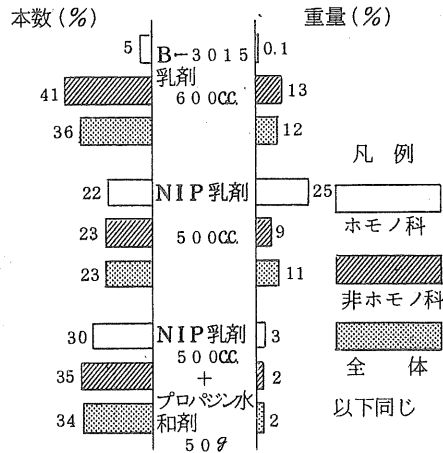


図-1 B3015 乳剤の除草効果

も、対照薬剤がまさっていた。

雑草種類別では、メヒシバ、カヤツリグサ、ザクロソウ、トキンソウには、本数、重量ともに顕著な効果があったが、タネツケバナは、本数、中庸、重量では顕著、カタバミでは、本数、重量とも中庸となりほとんどの雑草に高い効果を示したが、スベリヒユには、本数、重量とも、効果なしであった。

## 2. トリフルラリン乳剤

除草効果は本数で31の中庸、重量では3の顕著な効果があった。ホモノ科、非ホモノ科別では本数で11、重量で0.5、非ホモノ科は本数で、36、重量で3と、非ホモノ科本数の中庸以外は、いずれも顕著な効果があった。対照薬剤と比較す

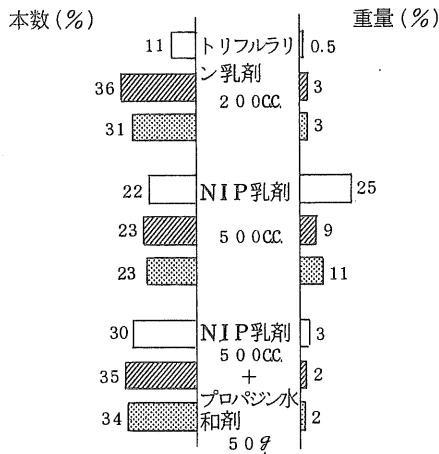


図-2 トリフルラリン乳剤の除草効果

れば、図-2のごとく、ホモノ科の本数、重量ともトリフルラリンが高い効果を示し、非ホモノ科では、本数は一番悪く、重量では、NIPとプロパジン混用区よりは、わずかに劣ったがNIP単用よりは、かなりまさっていて、混用区について良い結果であった。

雑草種類別では、メヒシバ、ニワホコリ、スズメノカタビラ、スベリヒユ、ザクロソウ、コシキソウ、カタバミには本数、重量とも顕著な効果を示した。しかし、タネツケバナには本数で効果なし重量で中庸、トキンソウでは本数、重量とも効果なしであった。

## 3. HE-314 乳剤

除草効果は、本数で8、重量で0.7といずれも顕著な効果があり、全薬剤中最高の除草効果であ

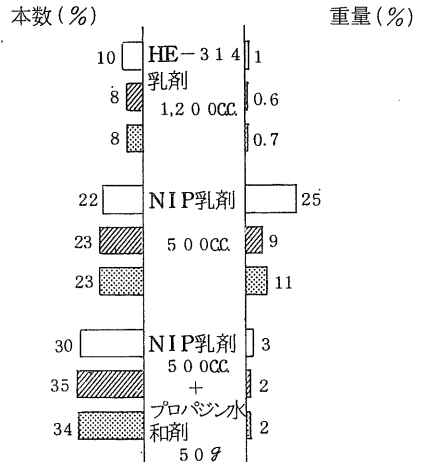


図-3 HE-314 乳剤除草効果

あった。

ホモノ科、非ホモノ科別では、本数で10.4、重量で1.3、非ホモノ科では本数で8、重量で0.6といずれも顕著な効果があった。

対照薬剤と比較しても、全体の本数、重量とも、ホモノ科、非ホモノ科、いずれも、HE-314が高い効果があった。

雑草種類別では、メヒシバ、ニワホコリ、スズメノカタビラ、カヤツリグサ、スベリヒユ、ザクロソウ、コシキソウ、トキンソウ、カタバミ、タネツケバナ、といずれの雑草にも顕著な除草効果があった。

## 4. CP-52223 乳剤

除草効果は、本数で6.7、重量で7.6といずれ

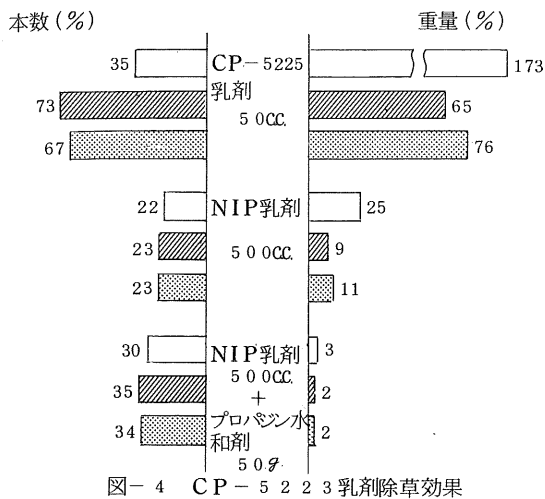


図-4 CP-5225 乳剤除草効果

も、やゝ効果ありで全供試薬剤中最低の除草効果であった。

ホモノ科、非ホモノ科では、ホモノ科は本数で35の中庸、重量で173の効果なし、非ホモノ科では本数で73のやゝ効果あり、重量で65のやゝ効果ありであった。

対照薬剤と比較すれば、第4図のごとくホモノ科本数、重量、非ホモノ科、本数、重量、全体の本数、重量いずれも、対照薬剤よりは劣る効果であった。

雑草種別効果では、ニワホコリ、カヤツリグサは本数、重量とも顕著、メヒシバは本数で中庸、重量で顕著、スズメノカタビラは本数でやゝ効果あり、重量で顕著、スベリヒユは本数、重量とも中庸、ザクロソウは本数でやゝ効果あり、重量で

表-5 雑草種別除草効果

試験区 10a 当り施用量	調査区分	雑草名	メヒシバ	ニワホコリ	スズメノカタビラ	カヤツリグサ	スベリヒユ	ザクロソウ	コニシキソウ	トキンソウ	カタバミ	タネツケバナ
			○	◎	△	◎	×	◎	※	◎	○	◎
B-3015 乳剤 6.00 cc	N	◎	※	※	◎	×	◎	※	◎	○	○	○
	W	◎	※	※	◎	×	◎	※	◎	○	◎	◎
トリフルラリン乳剤 2.00 cc	N	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	×	◎	×	×
	W	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	◎	◎	◎
HE-314 乳剤 1.200 cc	N	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	W	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
CP-52223 乳剤 5.0 cc	N	○	◎	△	◎	○	△	○	○	○	△	○
	W	◎	◎	◎	◎	○	○	×	○	◎	◎	△
NIP 水和剤 4.00 g	N	◎	※	○	※	◎	◎	○	△	○	×	×
	W	◎	※	◎	※	◎	◎	×	×	×	×	◎
CP-53619 乳剤 1.00 cc	N	○	◎	×	※	○	△	○	◎	×	×	×
	W	◎	◎	○	※	○	○	◎	◎	◎	△	○
NIP 乳剤 5.00 cc	N	◎	◎	○	※	◎	◎	○	○	×	○	○
	W	◎	◎	◎	※	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎
NIP 乳剤 5.00 cc + プロパジン水和剤 5.0g	N	○	◎	○	○	◎	◎	◎	○	×	◎	◎
	W	◎	◎	○	○	◎	◎	○	◎	○	○	◎

◎ 30以下顕著 ○ 31~60中庸 △ 61~80やゝ効果あり × 81以上効果なし ※不明

中庸, コニシキソウは, 本数で中庸, 重量で効果なし, トキンソウは, 本数, 重量とも中庸, カタバミは本数でやゝ効果あり, 重量で顕著, タネツケバナは本数で中庸, 重量でやゝ効果ありの除草効果であった。

#### 5. NIP水和剤

除草効果は, 本数で25, 重量で6といずれも顕著な効果があった。

ホモノ科では本数で20, 重量で3, 非ホモノ科では本数で26, 重量で6といずれも顕著な効果があった。

対照薬剤との比較ではNIP乳剤より, ホモノ科の本数, 重量, 非ホモノ科の重量で水和剤の方がまさっていた。また, 混用区と比較すれば, 本数ではまさっていたが, 重量では, ホモノ科で同

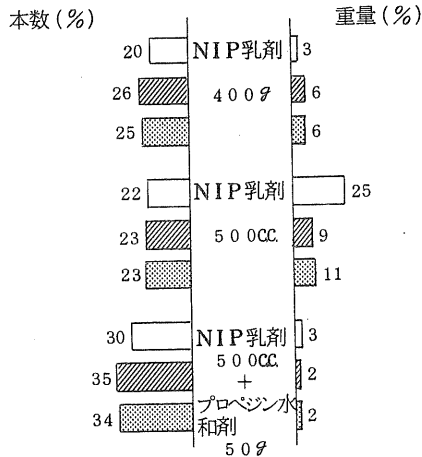


図-5 NIP水和剤除草効果

等で, 非ホモノ科はやゝ劣っていた。

雑草種類別効果では, メヒシバ, スベリヒユ, ザクロソウは, 本数, 重量とも顕著な効果であったが, スズメノカタビラは本数で中庸, 重量で顕著, コニシキソウは本数で中庸, 重量で効果なし, トキンソウは本数でやゝ効果あり, 重量で効果なし, カタバミは本数で中庸, 重量で効果なし, タネツケバナは本数で効果なし, 重量で顕著, ニワホコリ, カヤツリグサは, 雑草の発生が見られず効果は不明であった。

#### 6. CP-53619乳剤

除草効果は, 本数で67とやゝ効果あり, 重量で43と中庸の効果があった。ホモノ科, 非ホモノ科別では, ホモノ科は本数で46と中庸, 重量

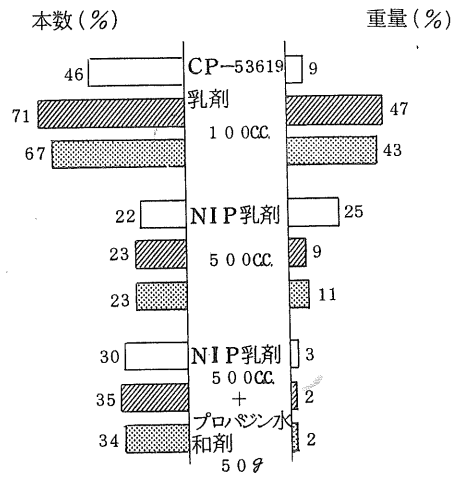


図-6 CP-53619乳剤除草効果

で9と顕著, 非ホモノ科は本数で71と効果なし, 重量で47の中庸の効果があった。

対照薬剤と比較すれば, 第6図のごとくホモノ科で重量が, NIP乳剤よりは, まさっていたが, これ以外はいずれも劣っていた。

雑草種類別では, ニワホコリ, トキンソウは, 本数, 重量とも顕著な効果であったが, メヒシバ, コニシキソウでは, 本数で中庸, 重量で顕著, スズメノカタビラ, タネツケバナでは本数で効果なし, 重量で中庸, スベリヒユは本数, 重量とも中庸, ザクロソウは本数でやゝ効果あり, 重量で中庸, カタバミは本数で効果なし, 重量でやゝ効果ありであった。

#### 2. 苗木に及ぼす影響

苗木に及ぼす影響をみるため, 苗木の生長, 苗木の得苗及び得苗指数を示すと, 表-6, 表-7のとおりであり, 以下これによって検討を加えると, 得苗数が全体的に低く, 薬剤の影響によるものかは, はっきりしない。

##### 1. B-3015乳剤

苗木の成長に及ぼす影響は, 幹長, 根元径, 幹重は, 対照区よりまさり, 対照薬剤とでは, 根元径が, 混用区よりやゝ劣るが, 他はいずれもまさっていた。根長は対照区よりやゝ劣るが対照薬剤とは同等であり, 根重は, 対照区より劣るが, 対照薬剤よりはまさっていた。

しかし, 苗木の得苗指数が, 61と, 対照薬剤のNIP乳剤の49よりはまさり, 混用区108および対照区100よりは劣っていたが, 供試薬剤6種中では, 最高の得苗指数であった。



表 - 6 苗木の生長

調査項目 薬剤名	幹 長 cm	幹 元 径 mm	根 長 cm	幹 重 g	根 重 g	T / R
B-3015 乳剤	7.95	0.77	11.88	0.29	0.08	3.63
600 cc	116	103	97	121	89	136
トリフルラリン乳剤	8.06	0.86	12.80	0.29	0.08	3.63
200 cc	118	115	105	121	89	136
HE-314 乳剤	6.90	0.79	11.86	0.25	0.11	2.27
1,200 cc	101	105	97	104	122	85
CP-52223 乳剤	6.46	0.66	11.15	0.24	0.08	3.00
50 cc	94	88	91	100	89	112
NIP水和剤	6.75	0.85	11.68	0.24	0.07	3.43
400 g	98	113	95	100	78	129
CP-53619 乳剤	6.82	0.70	10.97	0.23	0.07	3.29
100 cc	99	93	90	96	78	123
NIP乳剤	6.96	0.75	11.87	0.23	0.07	3.29
500 cc	102	100	97	96	78	123
NIP乳剤 500cc + プロパジン水和剤 50g	6.98	0.80	11.82	0.27	0.07	3.86
対 照	102	107	97	113	78	145
	6.86	0.75	12.25	0.24	0.87	2.67
	100	100	100	100	100	100

2. トリフルラリン乳剤

苗木の生長では、幹長、根元径、根長、幹重は、対照区、対照薬剤よりは、いずれもまさっていた。根重は、対照区よりは、やゝ劣るが、対照薬剤よりは、まさっていた。

苗木の得苗指数は51と、対照薬剤のNIR乳剤の49よりは、やゝよいが、混用区、および、対照区よりは、かなり劣っていた。

3. HE-314 乳剤

苗木の生長は、幹長、根元径、幹重、根重は、対照区よりわずかにまさっていたが、根長は、あまり変らなかった。

対照薬剤と比較しても、同等もしくは、やゝまさっていた。

苗木の得苗指数では、32と全薬剤中最低の得苗指数であった。しかし、前年度の試験では、見られなかったが、前々年では、同じような結果で

あった。

4. CP-52223 乳剤

苗木の生長は、幹重は対照区と同等であるが、幹長、根元径、根長、根重はいずれも、劣っていて、対照薬剤と比較しても、前記同様に、幹重以外は、いずれも劣っていて全薬剤中最低の生長であった。

苗木の得苗指数では、34と、かなり低い得苗指数であった。

5. NIP水和剤

苗木の生長は、根元径、幹重は、対照区と同等もしくは、それ以上であるが、その他の幹長、根長は、対照区より劣り、対照薬剤と同等であった。

苗木の得苗では、58とNIP乳剤の49よりは、高い得苗指数であった。

6. CP-53619 乳剤

苗木の生長は、幹長、根元径、根長、幹重、根

表-7 苗木の得苗及び得苗指数

薬剤名	区分	I	II	III	平均
B-3015 乳剤		38	254	436	243
	600 cc	141	194	42	61
トリフルラリン乳剤		34	278	297	203
	200 cc	126	212	29	51
HE-314 乳剤		14	105	261	127
	1,200 cc	52	80	25	32
CP-52223 乳剤		13	30	367	137
	50 cc	48	23	36	34
NIP 水和剤		59	15	624	233
	400 g	219	12	61	58
CP-53619 乳剤		15	69	605	230
		56	53	59	58
NIP 乳剤		114	223	249	195
	500 cc	522	170	24	49
NIP 乳剤 500 cc		107	1075	109	430
プロバジン水和剤 50g		396	821	11	108
対 照		27	131	1031	396
		100	100	100	100

重とも、対照区より劣っていて、対照薬剤と比較しても、根重以外は、いずれも劣っていた。

苗木の得苗指数では、58と、NIP乳剤よりは、高かったが、水和剤とは同じ得苗指数であった。

### 3. 実用性の検討

#### 1. B-3015 乳剤

除草効果としては、ホモノ科、非ホモノ科ともに顕著な効果を示し、特にホモノ科には、全薬剤中最高の効果を示していた。しかし、苗木の得苗において、得苗数が少なかったが試験区全体に、得苗数が少ないので、薬剤によるものかどうかは、はっきりしなかったが、共同研究班の中でも、まちまちであり、かならずしも薬剤によるものかは、今後の究明をまたねばならないが、しかし、除草剤としてはかなり有望と思われる。

#### 2. トリフルラリン乳剤

除草効果としては、ホモノ科、非ホモノ科ともに、高い除草効果を示し、全体としては、HE-314 乳剤、対照薬剤の混用区につぐ効果を示していた。

薬剤が苗木の生長におよぼす影響は、見られないうが、得苗指数で、かなり低く実用性の判定を次年度に、ゆずるとしても、除草効果の面で、すてがたいものがあるので今後の究明をまって判定したい。

#### 3. HE-314 乳剤

除草効果は、ホモノ科、非ホモノ科とも、全薬剤中最高の除草効果を示していたが、苗木の生長には、あまり影響はみられなかったが、得苗数がかなり低い結果になっていた。しかし、前年度では、得苗数も高いので、発芽直後の散布を、あやまらなければ、苗畑除草剤として使用出来ると思われる。

#### 4. CP-52223 乳剤

除草効果は、最低であり、苗木の生長も他剤と比較して劣るので、実用性はないものと思われる。

#### 5. NIP 水和剤

除草効果、苗木の生長、苗木の得苗とも、いずれも、対照薬剤のNIP乳剤よりは、やゝ良かったので、NIP乳剤同様、実用性はある、同じように使用しても、さしつかえないと思われる。

#### 6. CP-53619 乳剤

除草効果は、ホモノ科には効果があったが、非ホモノ科に、効果が劣るし、苗木の生長も一部抑制されているので実用性は望まれない。

## 参 考 文 献

1. 武田幸夫：薬剤による苗畑除草試験，島根林試研報21，77～98，1970
2. ————：薬剤による苗畑除草試験，島根林試研報22，21～41，1972
3. ————：薬剤による苗畑除草試験，島根林試業報昭和45年度，58～59
4. ————：薬剤による苗畑除草試験，島根林試業報昭和46年度，47～49
5. 中国五県および兵庫県林試共同：薬剤による苗畑除草試験第5報 1970
6. 関西地区林業試験研究機関連絡協議会育苗部会：薬剤による苗畑除草試験第6報 1973

## 薬剤による苗畑除草試験 (第12報)

B-3015乳剤, トリフルラリン乳剤, DC-55乳剤施用試験

武 田 幸 夫

Practical experiments on some herbicides in forest nurseries  
(XII)

Effects of B-3015 torifururarin and D-55 for weed control.

Yukio TAKEDA

### 要 旨

1. B-3015乳剤: 除草効果が顕著で, しかも苗木におよぼす影響, 外観的な観察でも被害はみられず, 実用性はかなり有望と思われる。
2. トリフルラリン乳剤: 除草効果は, やや低いが, 苗木におよぼす生長, 外観的な観察では被害はみられず, 実用性はかなり有望と思われる。
3. DC-55乳剤: 除草効果は, 中庸から顕著, 苗木の生長, 外観的な観察では被害はみられなかったが, 苗木の得苗がやや低いので, まだ実用化するには不安がある。

### I ま え が き

第11報と同様な目的で, 1972年度は新薬剤としてDC-55乳剤, 追試験として, B-3015乳剤, トリフルラリン乳剤を供試し, NIP乳剤を対照薬剤として, 試験を実施したのでその結果を報告する。

### II 試験材料と方法

#### 1. 試験苗畑

- (1) 場 所: 松江市西川津町楽山  
島根県林業試験場苗畑

- (2) 地質土壌: 第三紀層埴質壤土  
排 水: 良
- (3) 気 象: 試験期間中の観測値は表-1のとおりであった。
- (4) 雑草の種類  
ホモノ科: メヒシバ\*, アキメヒシバ\*, ニワホコリ\*, スズメノテッポウ。  
非ホモノ科: カヤツリグサ, スベリヒユ\*, ザクロソウ\*, カタバミ\*, コニシキソウ\*, ヒメムカシヨモギ\*, トキンソウ, ハルノノゲシ, ヨモギ, スミレ, タデ。
- 注) \*印は優占雑草

表-1 試験期間中の気象

項目 \ 月	4	5	6	7	8	9	10
平均気温℃	12.7	16.5	19.3	25.1	23.6	20.9	13.7
最高平均気温℃	16.7	19.4	23.5	27.8	29.1	24.6	19.7
最低平均気温℃	8.8	12.2	16.0	21.4	20.0	17.2	10.3
降水量 mm	128.4	131.3	279.6	347.8	261.6	211.7	57.9

#### 2. 供試薬剤

表-2のとおりである。

表-2 供試薬剤一覧表

薬剤名	有効成分	物理性状	製剤形態	毒性	作用性	処理方法
B-3015 (サターン乳剤)	S-(4-chlorobenzyl) -N,N-diethyl thiocarbamate		50.0%	M LD50 560 mg/kg		土壌処理
トリフルラリン (トレファノサイド)	ααα-Trifluoro -2, 6-dinitro -N,N-dipropyl paratoluidine	度 ℃ 以下	乳剤44.5% 粒剤7.0%	経口毒性 LD50 M1810 mg/kg	イネ科に効果 大	土壌処理 混和
DC-55	3, 5-Dinitro-4 -tert-butyl-2, 6 -dimethyl acetophenol	度 ℃ pm	20%	人畜魚毒性 コイLC50 (48hrs) 100ppm 以上	非ホルモン ホルモン	土壌処理

3. 供試苗木

ヒノキまきつけ当年生

4. 試験期間

1972年4月より11月まで

5. 試験設計

表-3のとおりである。

表-3 試験設計

試験区		散布月日	施用方法	調査	備考
薬剤名	10a当り施用量				
B-3015乳剤	600cc	4月25日	0.2ℓの水 に所定量の 薬剤をとか し小型噴霧 器で散布	雑草 毎回処理前に抜取り 草種別に本数, 重量 調査	試験区 1区 1㎡ 3回繰返し まきつけ月日 4月24日
トリフルラリン乳剤	200cc	6月3日			
DC-55乳剤	200cc	7月4日			
NIP乳剤	500cc	8月2日		苗木 生長休止期になって から生長量の調査し た。 薬害は観察	
対照区					

Ⅲ 試験結果と考察

1. 除草効果

除草処理後30~40日ごとに抜き取り調査した雑草の累計をホモノ科, 非ホモノ科雑草別に示すと表-4のとおりである。また, 雑草の種類別に対照区に対する各薬剤処理区の本数, 重量別効果を示したものが, 表-5である。以下これらの結果にもとづいて, 薬剤別に検討する。

(1) B-3015乳剤

除草効果は, 本数で30, 重量で13と顕著な効

果であった。ホモノ科, 非ホモノ科別では, ホモノ科は本数で84の効果なし, 重量で38の中庸の除草効果, 非ホモノ科別では, 本数で23の顕著, 重量で10の顕著といずれも, 非ホモノ科に高い除草効果であった。

対照薬剤のNIP乳剤と比較すれば, 全体では, 本数, 重量ともに, B-3015乳剤が高い除草効果であり, ホモノ科, 非ホモノ科別でも, 非ホモノ科の重量は, 10と同じ除草効果を示していたが, 他はいずれも, B-3015乳剤の方が, 指数が低く, 除草効果は高かった。

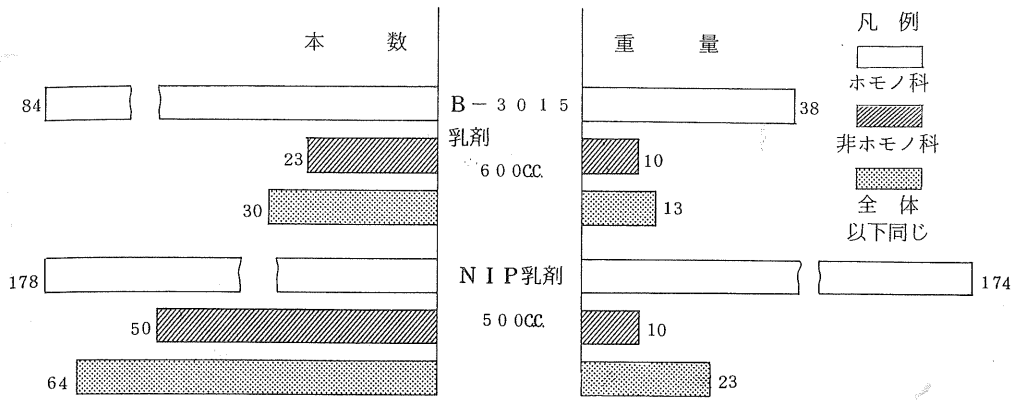


図-1 B-3015 乳剤の除草効果

雑草種類別効果は、ザクロソウ、ヒメムカシヨモギ、ハルノゲシ、スマレには、本数、重量とも顕著な除草効果を示し、スベリヒユには本数で中庸、重量で顕著、カタバミ、コニシキソウには、本数でやや効果あり、重量で顕著、メヒシバは本数でやや効果あり、重量で中庸、ニワホコリは本数で効果なし、重量でやや効果あり、ヨモギは本数、重量とも効果なしであった。

(2) トリフルラリン乳剤

除草効果は、本数で43、重量で40といずれも中庸の除草効果であった。ホモノ科、非ホモノ科別では、ホモノ科は、本数で126、重量で371といずれも効果なし、非ホモノ科では本数で32と中庸、重量で7と顕著な効果であった。

対照薬剤と比較すれば、全体の本数ではやや良い

が、重量では劣る結果であった。

ホモノ科、非ホモノ科別では、ホモノ科は、トリフルラリン乳剤も、NIP乳剤もいずれも無処理区よりも雑草の発生が多く、効果なしで、非ホモノ科では本数で32の中庸、重量で7の顕著な効果を示し、いずれも対照薬剤より高い除草効果であった。

雑草種類別では、スベリヒユ、ザクロソウには、本数、重量とも顕著な除草効果であったが、ハルノゲシは本数で顕著、重量で中庸、スマレは本数で中庸、重量で顕著、ヒメムカシヨモギは本数でやや効果あり、重量で中庸、コニシキソウは本数で効果なし、重量で顕著、アキメヒシバは本数でやや効果あり、重量で効果なし、メヒシバ、ニワホコリ、カヤツリグサ、カタバミ、トキンソウ、ヨモギはいずれも、本数、重量とも効果なしであった。

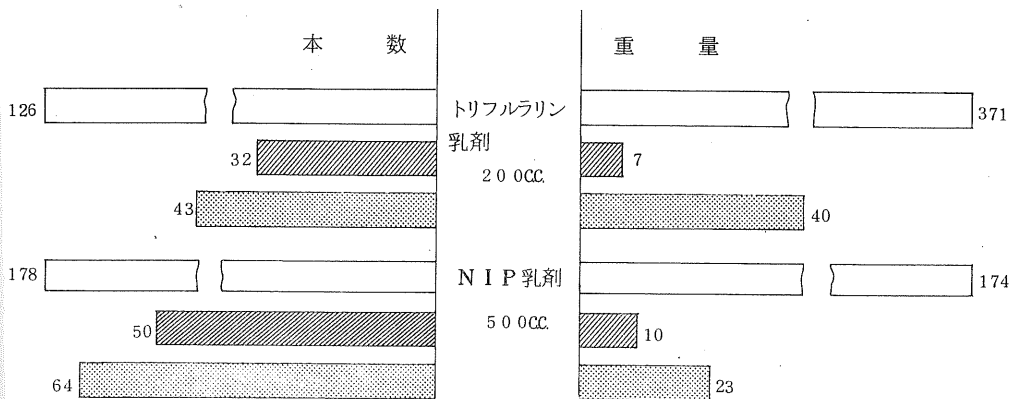


図-2 トリフルラリン乳剤の除草効果



表-4 雑草調査種別一覧表

月	草類	B-3015 乳 600CC 剤		トリフルラリン 乳 200CC 剤		DC-55 乳 200CC 剤		NIP乳剤 500CC		対 照	
		N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
四月	ホ	39.0 (433)	3.10 (463)	54.9 (610.0)	32.80 (489.6)	5.4 (60)	0.33 (49.0)	67.8 (753.0)	8.63 (1,288.0)	9.0 (100)	0.67 (100)
	非	73.6 (158)	8.00 (559)	90.7 (194.6)	4.54 (347.5)	55.9 (120)	1.70 (119.0)	140.0 (300.4)	3.50 (245.0)	46.6 (100)	1.43 (100)
	計	112.6 (203)	11.10 (529)	145.6 (262.0)	37.34 (1,778.0)	61.3 (110)	2.03 (9.7)	207.8 (374.0)	12.13 (578.0)	55.6 (100)	2.10 (100)
六月	ホ	1.3 (8)	0.40 (7)	5.3 (23.0)	1.20 (20.0)	9.7 (43)	1.84 (31.0)	15.0 (66.0)	4.60 (7.7)	22.7 (100)	5.99 (100)
	非	6.0 (3)	0.47 (1)	5.0 (2.0)	1.00 (2.0)	69.0 (33)	10.47 (18.0)	2.1 (6.0)	1.97 (3.0)	208.7 (100)	57.50 (100)
	計	7.3 (3)	0.87 (1)	10.3 (4.0)	2.20 (3.0)	78.7 (34)	12.31 (19.0)	27.1 (12.0)	6.57 (10.0)	231.4 (100)	63.49 (100)
七月	ホ			0.3 (4.0)	+ (0.0)	3.7 (53)	0.57 (25.0)	0.7 (10.0)	0.20 (9.0)	7.0 (100)	2.26 (100)
	非	5.6 (7)	1.00 (3)	10.8 (13.0)	0.73 (2.0)	42.4 (52)	7.71 (25.0)	12.6 (15.0)	0.74 (2.0)	81.6 (100)	31.21 (100)
	計	5.6 (6)	1.00 (3)	11.1 (13.0)	0.73 (2.0)	46.1 (52)	8.28 (25.0)	13.3 (15.0)	0.94 (3.0)	88.6 (100)	33.47 (100)
八月	ホ					3.0 (32)	0.43 (179.0)	0.3 (3.0)	0.07 (29.0)	9.4 (100)	0.24 (100)
	非	2.0 (4)	0.50 (28)	17.0 (37.0)	0.23 (13.0)	29.3 (64)	5.30 (294.0)	2.6 (57.0)	3.50 (194.0)	45.6 (100)	1.80 (100)
	計	2.0 (4)	0.50 (25)	17.0 (31.0)	0.23 (11.0)	32.3 (59)	5.73 (281.0)	26.3 (48.0)	3.57 (175.0)	55.0 (100)	2.04 (100)
計	ホ	40.3 (84)	3.50 (38)	60.5 (126.0)	34.00 (371.0)	21.8 (45)	31.70 (346.0)	83.8 (174.0)	13.50 (147.0)	48.1 (100)	9.16 (100)
	非	87.2 (23)	9.95 (10)	123.5 (32.0)	6.50 (7.0)	196.6 (51)	25.18 (27.0)	190.7 (50.0)	9.71 (10.0)	382.5 (100)	91.94 (100)
	計	127.5 (30)	13.40 (13)	184.0 (43.0)	40.50 (40.0)	218.4 (51)	28.35 (28.0)	274.5 (64.0)	23.21 (23.0)	430.6 (100)	101.40 (100)

注) Nは本数, Wは重量  
( )内は対照区100に対する指数

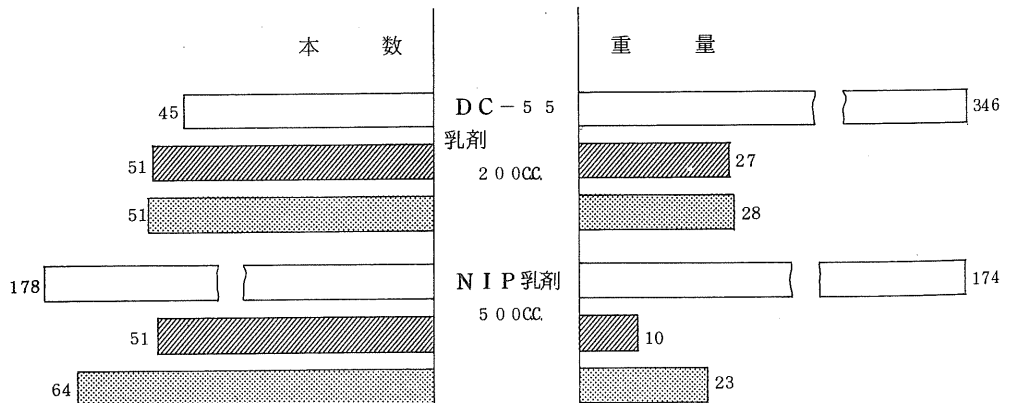


図-3 DC-55乳剤の除草効果

(3) DC-55乳剤

除草効果は、本数で51の中庸、重量で28の顕著な効果であった。

ホモノ科、非ホモノ科別では、ホモノ科は本数で45の中庸、重量で346の効果なし、非ホモノ科では本数で51の中庸、重量で27の顕著な効果であった。

対照薬剤と比較すれば、全体では本数は中庸とやや効果ありで、DC-55乳剤が良く、重量ではどちらも顕著であるが、NIP乳剤がやや良い。

ホモノ科、非ホモノ科別では、ホモノ科は本数でDC-55乳剤、重量では、どちらも効果なしであ

った。非ホモノ科では本数、重量とも、対照薬剤のNIP乳剤が同じ効果でも指数的によかった。

雑草種類別効果では、本数、重量とも顕著な効果の雑草はなかった。

アキメヒシバ、ザクロソウは本数は中庸、重量は顕著、メヒシバは本数やや効果あり、重量顕著、ニワホコリ、スベリヒユは本数中庸、重量やや効果あり、トキンソウは本数効果なし、重量やや効果あり、ハルノノゲシ、本数やや効果あり、重量効果なし、カヤツリグサ、カタバミ、ヒメムカシヨモギ、スミレは本数、重量とも効果なしであった。

表-5 雑草別除草効果表

雑草名	薬剤名 10a当り 調査区分	B-3015乳剤		トリフルラリン 乳剤		DC-55乳剤		NIP乳剤	
		600CC		200CC		200CC		200CC	
メヒシバ	N	57	△	97	×	67	△	218	×
	W	34	○	387	×	30	◎	123	×
アキメヒシバ	N	*		67	△	47	○	73	△
	W	*		391	×	17	◎	103	×
ニワホコリ	N	105	×	144	×	36	○	174	×
	W	53	△	100	×	63	△	225	×
スズメノテッポウ	N	*		*		*		13	◎
	W	*		*		*		150	×
カヤツリグサ	N	*		614	×	700	×	571	×
	W	*		135	×	312	×	147	×
スベリヒユ	N	34	○	22	◎	57	○	47	○
	W	6	◎	11	◎	65	△	7	◎
ザクロソウ	N	14	◎	14	◎	37	○	27	◎
	W	2	◎	2	◎	19	◎	2	◎
カタバミ	N	69	△	262	×	138	×	172	×
	W	27	◎	82	×	133	×	69	△
コニシキソウ	N	64	△	101	×	96	×	143	×
	W	19	◎	27	◎	64	△	100	×
ヒメムカシヨモギ	N	19	◎	73	△	122	×	157	×
	W	7	◎	47	○	90	×	220	×
トキンソウ	N	*		170	×	140	×	240	×
	W	*		330	×	70	△	30	◎
ハルノノゲシ	N	6	◎	17	◎	67	△	37	△
	W	1	◎	58	○	137	×	20	◎
ヨモギ	N	1,667	×	100	×	*		*	
	W	8,857	×	86	×	*		*	
スミレ	N	18	◎	35	○	82	×	41	○
	W	1	◎	1	◎	208	×	208	×
タデ	N	*		*		*		30	◎
	W	*		*		*		55	○

数値は対照区に対する指数，Nは本数，Wは重量

◎ 30以下顕著

○ 効果あり31~60

△ やや効果あり61~80

× 効果なし81以上

\* 不明

2. 苗木に及ぼす影響

苗木に及ぼす影響を表-6, 苗木の本数推移を表-7に示し, これによって検討を加えれば次のとおりである。

(1) B-3015乳剤

苗木の生長に及ぼす影響は, 苗高・根長・幹重は, 対照区よりわずかによかったが, 根元径・根重はわずかに悪かった。

得苗木数は, 対照区よりはわずかによく, 外観上の被害もみられなかった。

(2) トリフルラリン乳剤

苗木の生長に及ぼす影響は, 外観的にはみられなかったが, 根長以外は, 対照区よりはいずれも生長

がややわるかった。

苗木の得苗木は, 全試験区中最高得苗木数であった。

(3) DC-55乳剤

苗木の生長に及ぼす影響は, 根長・根重は, 対照区と同等もしくはそれ以上であったが, 幹長・根元径・幹重は, 対照区よりわずかに劣っていた。

苗木の得苗木数は, 74と全試験区中で最低得苗木指数であった。

3. 実用性の検討

(1) B-3015乳剤

B-3015乳剤の除草効果は, 全体として顕著な効果を示したばかりでなく, 苗木の生長, 苗木の

表-6 苗木の生長におよぼす影響

調査区分 薬剤名施用量	苗 高 cm	根元径 mm	根 長 cm	幹 重 g	根 重 g	T · R
B-3015乳剤600cc	8.5 (102)	0.88 (93)	16.8 (102)	0.45 (105)	0.17 (89)	2.4 (104)
トリフルラリン乳剤200cc	8.1 (98)	0.85 (89)	17.3 (105)	0.36 (84)	0.17 (89)	2.1 (91)
DC-55乳剤200cc	8.1 (98)	0.87 (92)	16.8 (102)	0.40 (93)	0.19 (100)	2.2 (96)
NIP乳剤500cc	6.9 (83)	0.79 (83)	15.1 (92)	0.29 (67)	0.15 (79)	2.0 (87)
対 照	8.3 (100)	0.95 (100)	16.5 (100)	0.43 (100)	0.19 (100)	2.3 (100)

( )内は対照区100に対する指数

表-7 苗木本数推移調査表

(0.1㎡調査×10)

調査月日	B-3015乳剤	トリフルラリン乳	DC-55乳剤	NIP乳剤	対 照
5 月	3,600 (129)	3,683 (130)	2,390 (85)	1,930 (69)	2,797 (100)
8 月	2,066 (109)	2,793 (147)	1,800 (95)	1,310 (69)	1,897 (100)
9 月	1,790 (116)	2,450 (159)	1,580 (103)	1,010 (66)	1,540 (100)
11月	1,759 (114)	2,453 (159)	1,570 (101)	983 (64)	1,547 (100)
最終掘取	1,507 (101)	1,764 (118)	1,103 (74)	1,143 (77)	1,493 (100)

( )内は対照区100に対する指数

得苗、外観的薬剤による被害も見られなかった。第10報、第11報では、苗木の得苗がやや少なかったが、今回では見られなかったし、その他の共同研究班でもこれらの被害はみられなかったので、林業苗畑除草剤として実用化できるものと思われる。

#### (2) トリフルラリン乳剤

今年度の除草効果は、中庸程度であったが、第8、9、10、11報では、顕著な除草効果を示し、また、育苗部会でおこなった「薬剤による苗畑除草試験」第6報でも、除草効果としては、中庸から顕著とばらつきはあるものの、かなりの効果はあるものと思われるし、また、苗木の生長、苗木の得苗、外観的な被害も、いままでみられなかったので、ヒノキまきつけ床での実用性はかなり有望と思われる。

#### (3) DC-55乳剤

除草効果は、本数で中庸、重量で顕著であったが、苗木の生長では、一部対照区より劣ったものの、外観的な被害はみられなかった。しかし、苗木の得苗がやや低い点で、実用性にはまだ不安がある。

### IV おわりに

1958年より1967年まで、中国五県および兵庫県林業試験場協同研究、1968年より1972年まで、関西地区林業試験研究機関連絡協議会育苗部会の一員として、新薬の除草効果、苗木におよぼす影響等の試験を実施し、この間、実用化できる除草剤として、CAT、SES、ゲザミル、NIP、

トリフルラリン、B-3015等をみいだしてきた。しかし、47年度をもって「薬剤による苗畑除草試験」を終了することになり、元林業試験場の楽山より現在の宍道町に移転がおこなわれた。

稿をとじるにあたり、元場長・大島清三郎、山本武敏、藤田直四郎、成相光邦、現場長・吉岡美城、元種苗科長・現SPの原幾雄氏には、ありとあらゆる面で、御指導、助言をいただき、また、元楽山の作業員・野津久江、足立三重子両氏には永年にわたり、この試験のために調査等の補助をして下さったことにたいし、ここに紙上をかり感謝の意を表します。

### 参 考 文 献

- (1) 武田幸夫：薬剤による苗畑除草試験  
島根林試研報21 68~76 1970
- (2) ————：薬剤による苗畑除草試験  
島根林試研報21 77~98 1970
- (3) ————：薬剤による苗畑除草試験  
島根林試研報21 77~98 1970
- (4) ————：薬剤による苗畑除草試験  
島根林試業報昭和47年度 46~50
- (5) 中国五県および兵庫県林試共同、薬剤による苗畑除草試験第5報 1970
- (6) 関西地区林業試験研究機関連絡協議会育苗部会：薬剤による苗畑除草試験第6報 1973

## スギ赤枯病の薬剤防除試験

——とくにマンネブ剤に対するPVAの添加による少数回散布法について——

周 藤 靖 雄

Chemical Control Experiments for the Needle Blight of Sugi  
(*Cryptomeria japonica* D. Don) caused by *Carcospora sequoiae*  
Ellis et Everhalt in Nerieseries

— The Effect of PVA added to Spraying Solution of Maneb —  
Yasuo SUTŌ

### 要 旨

1. 1969～'74年、島根県松江市の1苗畑において、スギ赤枯病の薬剤防除試験を実施した。本試験は、従来のボルドー液に湿展性展着剤を添加して年間10回以上散布する方法(標準散布法)に代わりうる、マンネブ剤の少数回散布法を見いだすことを目的とした。
2. マンネブ剤など2, 3の薬剤に、滲透性展着剤またはCMCを添加して6回散布したが、その防除効果はボルドー液の標準散布法に及ばなかった。
3. マンネブ剤にPVAを添加して6回散布した場合は、ボルドー液の標準散布法と同等またはむしろ優れた防除効果を示した。
4. マンネブ剤に対するPVAの種類別添加効果については、温水溶性のものが冷水溶性のものに比べて効果が優れた。

### I はじめに

スギ赤枯病の薬剤防除法としては、野原ら<sup>1)2)3)</sup>によりボルドー液による防除法が確立され、広く実行され、優れた防除実績を示してきた。しかしボルドー液は、薬液の調整が面倒であり、また本病に対しては年間10回以上も散布しなければならない。薬液の調整が簡単でしかもボルドー液と同等の効果がある薬剤としては、最近川崎ら<sup>4)</sup>によりトリアジン剤、チアジアジン剤、ファーバム剤、マンネブ剤、マンゼブ剤およびベノミル剤が、また野原<sup>5)</sup>によりプロビネブ剤が選出された。しかしこれらの薬剤も、散布回数を減少すれば防除効果はかなり低下する<sup>4)</sup>。

1969～'74年、島根県松江市の1苗畑において、薬剤を年間6回の少数回散布する方法を目標に試験を行なった。その具体的方法としては、マンネブ剤に各種添加剤を添加して、薬剤の残効性を高めることを検討した。

なお本試験は、関西地区林業試験研究連絡協議会の保護部会における「スギ赤枯病研究班」の共同研

究として実施したものである。試験実施にあたり御指導賜わった農林省林業試験場林業薬剤第1研究室長川崎俊郎技官、同樹病研究室陳野好之技官、同関西支場樹病研究室長紺谷修治技官、同四国支場保護研究室長寺下隆喜代理士、また供試PVAを提供された日本合成化学工業株式会社に厚く謝意を表する。

### II 試験方法

#### 1. 試験苗畑

島根県松江市上乃木町の1苗畑。

#### 2. 供試苗木

スギ、1回床替2年生苗。

#### 3. 供試薬剤

表-1に示した殺菌剤および添加剤を供試した。殺菌剤のマンネブ剤、マンゼブ剤、トリアジン剤およびベノミル剤は、川崎ら<sup>4)</sup>の試験でボルドー液と同等の効果が認められた薬剤である。添加剤の滲透性展着剤は、石井<sup>6)</sup>がムギ類赤かび病の防除にキャプタン剤に添加して防除効果を高めている。CMC\*およびPVA\*\*は合成のりであるが、農林省林業試



験場川崎俊郎技官の提言により供試したものであり、これまで農薬に添加して散布された例はない。従来から使用されているボルドー液および湿展性展着剤は、対照薬剤として供試した。

#### 4. 試験区の設定

3回反復の乱塊法で実施した。1試験区の面積は2.7aで、72本の苗木を床替した。各試験区間は、

0.8mの溝で区切り、その区切に罹病苗を約30cm間隔で植付け、これを感染源とした。

なお、施肥は基肥として、1969～'72年は千代田化成肥料(15-15-13)をm<sup>2</sup>あたり120g、また'73、'74年はm<sup>2</sup>あたり油かす100g、硫酸55g、過磷酸石灰70g、塩化加里10gを施した。

表-1 供試薬剤

#### A 殺菌剤

一般名	商品名(成分量)	濃度
マンネブ剤	マンネブダイセンM水和剤(75%)	1,900ppm(400倍), 3,800ppm(200倍)
マンゼブ剤	ジマンダイセン水和剤(70%)	1,800ppm(400倍)
トリアジン剤	トリアジン水和剤(50%)	1,700ppm(300倍)
ベノミル剤	ベンレート水和剤(50%)	500ppm(1,000倍)
ボルドー液	—————	4-4式

#### B 添加剤

一般名	商品名	種類	添加率(薬液に対する)
湿展性展着剤	特製リノー	—————	0.02%
滲透性展着剤	トクエース	—————	0.05%
CMC	サンローズ合成のり	F-100	0.1%, 0.2%
(纖維素グリコール酸ナトリウム)			
PVA	ゴーセノール	NH-18(温水溶性)	0.1%
(ポリビニールアルコール)			
		N-300( " )	0.05%, 0.1%, 0.5%
		C-500( " )	0.1%
		GH-17(冷水溶性)	0.1%, 0.3%, 0.5%

注: CMC, PVAはあらかじめ10%の濃度液を作り、これを一定量薬液に添加した。

#### 5. 散布方法

同一苗畑で実施した本病原菌の生態調査の結果<sup>7)</sup>により、伝染期間と考えられる5月中・下旬～10

月中旬、表-2のとおり散布した。7月までは200cc/m<sup>2</sup>、8月以後は300cc/m<sup>2</sup>、小型噴霧器で散布した。

#### 6. 調査

中間調査——7月下旬～8月上旬に、罹病の概況(罹病率)を調査した。

最終調査——10月下旬～11月上旬に苗木を掘り取り、各苗木ごとに罹病程度(罹病指数)および胴枯型病斑形成数を調査した。罹病指数は、野原・

\* 石灰石から作られる。ビニロンの原料、接着剤、バインダー、糊材、塗料、繊維加工剤、乳化剤、保護コロイド剤、成型品などに使用される。

\*\* パルプから作られる。食品、化粧品、医薬品などに結合剤、粘度調整剤、安定剤として、また接着剤、繊維加工剤として使用される。

陳野の指数<sup>1)</sup>を変えた次記のものを用いた。

- 0 : 健全 (病斑を認めない)
- 0.5 : ごく少数の枝葉に病斑形成, 総病斑数 10 個以下
- 1 : " , 総病斑数 10 個以下
- 2 : 少数の枝葉に病斑形成
- 3 : 罹病枝葉が全体の約 1/4
- 4 : " 1/2

5 : 罹病枝葉が全体の約 2/3

6 : 全部の枝葉が罹病し, 苗木は枯死, 試験区全体の罹病指数は, 次式で算出した。

$$\frac{0n_0 + 0.5n_{0.5} + 1n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 + 5n_5 + 6n_6}{N}$$

$n_0, n_{0.5}, \dots, n_6$ : 罹病指数 0, 0.5, \dots, 6 の苗木数, N : 全苗木数。

また苗木の掘取時に, 全苗木について苗高を測定した。

表-2 薬剤の散布時期

年	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
1969年	○	●	●●*	●	●	●
'70	●	●	●	●	●	●
'71	●	●	●	●	●	●
'72	●	●	●	●	●	●
'73	●	●	●	●	●	●
'74	○	○	○	○	○	○

注: ● 1 回散布

○ 6 回散布

\* 前回散布直後降雨により薬剤流亡したため再度散布

### Ⅲ 試験結果

#### 1. マネブ剤など 2, 3 の薬剤に対する

滲透性展着剤および PVA の添加効果

##### 1) 滲透性展着剤の添加効果 (1969年実施)

(表-3)

中間調査の結果は, 対照区ではほぼ半数の苗木が罹病したが, ボルドー液+湿展性展着剤の 1 回散布区 (以下「ボルドー液の 1 回散布区」と略記する) ではまったく罹病が認められず, 各種殺菌剤+滲透性展着剤の 6 回散布区ではかなり多数の苗木が罹病した。

最終調査の結果は, 対照区ではきわめて激しく罹病したが, ボルドー液の 1 回散布区では罹病程度がきわめて軽かった。各種殺菌剤+滲透性殺菌剤の 6 回散布区では防除効果は認められたが, ボルドー液の 1 回散布区には及ばなかった。

胴枯型病斑は, 罹病程度が激しい区の苗木ほど形成数が多かった。対照区の苗木は, 赤枯病に激しく侵されたために生長が不良になり, 苗高が低かった。

また葉害と考えられる症状 (葉斑, 苗木の生長不良など) は, いずれの薬剤散布区においても生じなかった。なおこれら 3 点は以下の試験においても同様であったが, 各試験の項に反復して記すことを略する。

##### 2) CMC の添加効果 (1970年実施)

(表-4)

中間調査の結果は, 対照区ではほぼ全苗木が罹病したが, ボルドー液の 1 回散布区およびマネブ剤 (1,900, 3,800 ppm) + CMC の 6 回散布区では罹病苗木が少なく, 他の 6 回散布区ではかなり多数の苗木が罹病した。

最終調査の結果は, 対照区ではきわめて激しく罹病したが, ボルドー液の 1 回散布区およびマネブ剤 1,900 ppm + CMC の 6 回散布区ではきわめて罹病程度が軽かった。これら 2 区に比べて, 他の 6 回散布区では防除効果が劣った。

#### 2. マネブ剤に対する PVA の添加効果

##### 1) 1971年の試験結果 (表-5)

中間調査の結果は, 対照区では全苗木が罹病した

表-3 マンネブ剤など2, 3の薬剤に対する湿展性展着剤の添加効果

— 1969年の試験結果 —

中間調査の結果

No.	区	調査本数	罹病本数	罹病率(%)
1	マンネブ剤 <sup>a)</sup> +滲透性展着剤, 6回散布	179	65	36.3
2	マンゼブ剤+ " , "	202	41	20.3
3	トリアジン剤+ " , "	198	77	38.9
4	ボルドー液+ " , "	205	21	10.2
5	" +湿展性展着剤, 11回散布	198	0	0
6	対 照	197	109	55.3

注: a)1,900 ppm

最終調査における罹病指数のt-検定

区	1	2	3	4	5
6	**	**	**	**	**
5	**	*	*	**	
4	-	-	-		
3	-	-			
2	-				

\*\* 1%の危険率で  
有意  
\* 5% " "  
- 有意差なし

最終調査の結果

No.	区	調査本数	健全本数	罹病指数別罹病本数						計	罹病指数	
				0.5	1	2	3	4	5			6
1	マンネブ剤 <sup>a)</sup> +滲透性展着剤, 6回散布	166	16	97	43	10	0	0	0	0	150	0.67
2	マンゼブ剤+ " , "	156	10	91	54	11	0	0	0	0	146	0.77
3	トリアジン剤+ " , "	169	12	53	40	33	18	13	0	0	157	1.43
4	ボルドー液+ " , "	185	18	133	28	5	1	0	0	0	167	0.58
5	" +湿展性展着剤, 11回散布	145	77	66	1	1	0	0	0	0	68	0.25
6	対 照	169	0	0	0	10	25	57	61	16	169	4.26

注: (表3~8共通) 中間・最終調査の本数は3試験区の合計, 罹病指数は3試験区の平均。

が, ボルドー液の11回散布区およびマンネブ剤(1,900, 3,800 ppm)+PVAの6回散布区では罹病苗木が少なく, 他の6回散布区ではかなり多数の苗木が罹病した。

最終調査の結果は, 対照区ではきわめて激しく罹病したが, ボルドー液の11回散布区およびマンネ

ブ剤+PVAの6回散布区では罹病程度がきわめて軽かった。なおマンネブ剤の濃度別区間(1,900, 3,800 ppm)には, 差がなかった。ボルドー液+湿展性展着剤の6回散布区ではやゝ軽く罹病した。しかしマンネブ剤+湿展性展着剤, マンネブ剤+CMCの6回散布区では, かなり激しく罹病した。

表-4 マンネブ剤など2, 3の薬剤に対するCMCの添加効果

— 1970年の試験結果 —

中間調査の結果

No.	区	調査本数	罹病本数	罹病率(%)
1	マンネブ剤(1,900 ppm)+CMC <sup>a)</sup> , 6回散布	206	31	15.1
2	" (3,800 ppm)+ " , "	210	6	6.7
3	マンゼブ剤 + " , "	212	94	44.3
4	ベノミル剤+湿展性展着剤, 6回散布	211	52	24.6
5	ボルドー液+ " , "	213	29	13.6
6	" + " , 11回散布	212	34	16.0
7	対 照	210	208	99.1

注: a)0.2%

最終調査における罹病指数のt-検定

区	1	2	3	4	5	6
7	**	**	**	**	**	**
6	*	-	*	*	**	
5	-	*	-	-		
4	-	-	-			
3	-	-				
2	-					

\*\* 1%の危険率  
で有意  
\* 5% " "  
- 有意差なし

(表-4のつづき)  
最終調査の結果

No.	区	調査 本数	健全 本数	罹病指数別罹病本数							罹病 指数	
				0.5	1	2	3	4	5	6		計
1	マンネブ剤 (1,900ppm) + CMC <sup>a)</sup> , 6回散布	203	0	35	70	57	39	2	0	0	203	1.61
2	" (3,800ppm) + " , "	208	0	96	54	47	11	0	0	0	208	1.10
3	マンゼブ剤 + " , "	210	0	35	54	76	38	7	0	0	210	1.74
4	ベノミル剤+湿展性展着剤, 6回散布	204	0	40	74	57	22	11	0	0	204	1.55
5	ボルドー液 " , "	211	0	4	112	67	23	5	0	0	211	1.60
6	" " , 11回散布	211	0	68	104	31	8	0	0	0	211	1.06
7	対 照	210	0	0	0	0	0	49	83	73	210	5.14

表-5 マンネブ剤に対するPVAの添加効果 (1)  
— 1971年の試験結果 —

中間調査の結果

No.	区	調査 本数	罹病 本数	罹病 率(%)
1	マンネブ剤 (1,900ppm) + 湿展性展着剤, 6回散布	208	113	54.3
2	" ( " ) + CMC <sup>a)</sup> , "	200	118	59.0
3	" ( " ) + PVA <sup>b)</sup> , "	193	59	30.6
4	" (3,800ppm) + " , "	207	39	18.8
5	ボルドー液+湿展性展着剤, 6回散布	206	133	64.6
6	" + " , 11回散布	198	46	23.2
7	対 照	211	211	100.0

注: a)0.1%  
b)NH-18, 0.1%  
最終調査における罹病  
指数のt-検定

区	1	2	3	4	5	6
7	**	**	**	**	**	**
6	**	**	-	-	-	-
5	*	*	-	*	-	-
4	**	**	-	-	-	-
3	**	*	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-

\*\* 1%の危  
険率で有意  
\* 5% "  
- 有意査な  
し

最終調査の結果

No.	区	調査 本数	健全 本数	罹病指数別罹病本数							罹病 指数	
				0.5	1	2	3	4	5	6		計
1	マンネブ剤 (1,900ppm) + 湿展性展着剤, 6回散布	183	0	13	33	50	59	23	4	1	183	2.38
2	" ( " ) + CMC <sup>a)</sup> , "	153	0	4	17	69	29	22	11	1	153	2.42
3	" ( " ) + PVA <sup>b)</sup> , "	149	29	71	36	13	0	0	0	0	120	0.63
4	" (3,800ppm) + " , "	154	68	65	17	4	0	0	0	0	86	0.39
5	ボルドー液+湿展性展着剤, 6回散布	172	13	74	57	23	5	0	0	0	159	0.91
6	" + " , 11回散布	152	46	69	32	5	0	0	0	0	106	0.52
7	対 照	178	0	0	0	0	6	68	69	35	178	4.73

2) 1972年の試験結果(表-6)

中間調査の結果は、対照区では全苗木が罹病したが、ボルドー液の11回散布区およびマンネブ剤+PVAの6回散布区では罹病苗木が少なく、他の6回散布区ではかなり多数の苗木が罹病した。

最終調査の結果は、対照区ではきわめて激しく罹病した。これに対してボルドー液の11回散布区およびマンネブ剤+PVAの6回散布区では罹病程度がきわめて軽く、とくに後者が前者に比べて軽かった。なおPVAの添加濃度別区間(0.1, 0.5%)

表-6 マンネブ剤に対するPVAの添加効果(2)

— 1972年の試験結果 —

中間調査の結果

№	区	調査本数	罹病本数	罹病率(%)
1	マンネブ剤 <sup>a)</sup> +湿展性展着剤, 6回散布	207	132	63.8
2	" + PVA <sup>b)</sup> (0.1%), "	210	32	15.2
3	" + " (0.5%), "	211	40	19.0
4	ボルドー液+湿展性展着剤, "	210	107	51.0
5	" + PVA <sup>b)</sup> (0.1%), "	208	92	44.2
6	" +湿展性展着剤, 11回散布	206	48	23.3
7	対 照	210	210	100.0

注: a)1,900 ppm

b)N-300, 0.1%

最終調査における罹病指数のt-検定

区	1	2	3	4	5	6
7	**	**	**	**	**	**
6	**	*	*	-	*	
5	*	**	**	-		
4	*	**	**			
3	**	-				
2	**					

\*\* 1%の危険率で  
有意  
\* 5% "  
- 有意差なし

最終調査の結果

№	区	調査本数	健全本数	罹病指数別罹病本数						罹病指数		
				0.5	1	2	3	4	5		6	計
1	マンネブ剤 <sup>a)</sup> +湿展性展着剤, 6回散布	200	0	47	68	64	21	0	0	0	200	1.42
2	" + PVA <sup>b)</sup> (0.1%), "	205	102	103	0	0	0	0	0	0	103	0.25
3	" + " (0.5%), "	204	115	89	0	0	0	0	0	0	89	0.22
4	ボルドー液+湿展性展着剤, "	199	3	114	73	9	0	0	0	0	196	0.74
5	" + PVA <sup>b)</sup> (0.1%) "	204	4	116	83	1	0	0	0	0	200	0.70
6	" +湿展性展着剤, 11回散布	204	31	149	23	1	0	0	0	0	173	0.50
7	対 照	207	0	0	0	0	0	66	114	27	207	4.81

には、差がなかった。ボルドー液を6回散布した場合、湿展性展着剤添加区、PVA添加区ともやゝ軽く罹病し、また添加剤の種類による差はなかった。しかしマンネブ剤+湿展性展着剤の6回散布区では、かなり激しく罹病した。

3. マンネブ剤に対するPVAの種類別添加効果

1) 1973年の試験結果(表-7)

中間調査の結果は、対照区およびPVA(N-300)の単独散布区では全苗木が罹病したが、いずれの薬剤散布区においてもごく少数の苗木が罹病したに過ぎなかった。

最終調査の結果は、対照区およびPVAの単独散布区ではきわめて激しく罹病した。これに対してボルドー液の11回散布区およびマンネブ剤+各種PVAの6回散布区では罹病程度がきわめて軽く、とくに後者が前者に比べて軽かった。PVAの種類別区間(温水溶性のN-300, C-500, 冷水溶

性のGH-17)には差がなかった。またPVA-N-300の濃度別区間(0.05, 0.1%)にも差がなかった。しかしマンネブ剤+湿展性展着剤の6回散布区では、やゝ激しく罹病した。

2) 1974年の試験結果(表-8)

中間調査の結果は、対照区では全苗木が罹病したが、マンネブ剤+温水溶性PVA(N-300, C-500)の6回散布区ではごく少数の苗木が罹病したに過ぎず、マンネブ剤+冷水溶性PVA(GH-17)の6回散布区ではこれよりも多数の苗木が罹病した。

最終調査の結果は、対照区ではきわめて激しく罹病したが、マンネブ剤+温水溶性PVAの6回散布区では罹病程度がきわめて軽かった。しかしマンネブ剤+冷水溶性PVAの6回散布区ではこれよりも激しく罹病し、また冷水溶性PVAは添加濃度をかなり高くしても罹病程度は軽くならなかった。



表-7 マンネブ剤に対するPVAの種類別添加効果 (1)

— 1973年の試験結果 —

中間調査の結果

№	区	調査本数	罹病本数	罹病率(%)
1	マンネブ剤 <sup>a)</sup> +湿展性展着剤, 6回散布	211	23	10.9
2	〃 + PVA・N-300(0.05%), 〃	200	7	3.5
3	〃 + 〃・〃 (0.1%), 〃	208	6	2.9
4	〃 + 〃・C-500(〃), 〃	212	11	5.2
5	〃 + 〃・GH-17(〃), 〃	202	11	5.5
6	ボルドー液+湿展性展着剤, 11回散布	214	17	7.9
7	対 照	204	204	100.0
8	PVA・N-300(0.1%), 6回散布	70	70	100.0

注: a) 1,900 ppm

最終調査における罹病指数のt-検定

区	1	2	3	4	5	6
7	**	**	**	**	**	**
6	*	-	*	*	*	
5	**	*	-	-		
4	**	-	-			
3	**	*				
2	**					

\*\* 1%の危険率で有意  
\* 5% 〃  
- 有意差なし

最終調査の結果

№	区	調査本数	健全本数	罹病指数別罹病本数						罹病指数		
				0.5	1	2	3	4	5		6	計
1	マンネブ剤 <sup>a)</sup> +湿展性展着剤, 6回散布	194	59	114	18	3	0	0	0	0	135	0.42
2	〃 + PVA・N-300(0.05%), 〃	195	150	44	1	0	0	0	0	0	45	0.12
3	〃 + 〃・〃 (0.1%), 〃	190	166	24	0	0	0	0	0	0	24	0.06
4	〃 + 〃・C-500(〃), 〃	198	163	35	0	0	0	0	0	0	35	0.09
5	〃 + 〃・GH-17(〃), 〃	174	148	24	2	0	0	0	0	0	26	0.08
6	ボルドー液+湿展性展着剤, 11回散布	204	131	70	3	0	0	0	0	0	73	0.21
7	対 照	184	0	0	0	0	69	76	39	0	184	3.83
8	PVA・N-300(0.1%), 6回散布	65	0	0	0	0	32	24	9	0	65	3.65

表-8 マンネブ剤に対するPVAの種類別添加効果 (2)

— 1974年の試験結果 —

中間調査の結果

№	区	調査本数	罹病本数	罹病率(%)
1	マンネブ剤 <sup>a)</sup> +PVA・N-300(0.1%), 6回散布	187	10	5.3
2	〃 + 〃・C-500(〃), 〃	190	9	4.7
3	〃 + 〃・GH-17(0.1%), 〃	181	33	18.2
4	〃 + 〃・〃〃 (0.3%), 〃	188	42	22.3
5	〃 + 〃・〃〃 (0.5%), 〃	185	49	26.4
6	対 照	182	182	100.0

注: a) 1,900 ppm

最終調査における罹病指数のt-検定

区	1	2	3	4	5
6	**	**	**	**	**
5	*	*	-	-	
4	*	*	-	**	
3	-	-			
2	-				

\*\* 1%の危険率で有意  
\* 5% 〃  
- 有意差なし

(表一 8 のつづき)  
最終調査の結果

No	区	調査 本数	健全 本数	罹病指数別罹病本数							罹病 指数	
				0.5	1	2	3	4	5	6		計
1	マンネブ剤 <sup>a)</sup> +PVA・N-300(0.1%), 6回散布	164	117	47	0	0	0	0	0	0	47	0.14
2	" + "・C-500( " ), "	167	126	41	0	0	0	0	0	0	41	0.12
3	" + "・GH-17(0.1%), "	168	60	102	6	0	0	0	0	0	108	0.28
4	" + "・" (0.3%), "	162	52	106	4	0	0	0	0	0	110	0.36
5	" + "・" (0.5%), "	159	31	110	15	2	1	0	0	0	128	0.55
6	対 照	162	30	0	0	0	14	56	80	12	162	4.59

#### IV 考 察

本試験は、スギ赤枯病を防除するため、ボルドー液に湿展性展着剤を添加して年間10回以上散布する従来の防除方法に代わりうる、薬剤を年間6回の少数回散布する方法を見いだすことを目的として行なった。その具体的方法としては、主としてマンネブ剤を用い、これに滲透性展着剤を添加して薬液をスギ枝葉内に滲透させたり、またCMC、PVAなどの合成のりを添加して薬剤を長期間スギ枝葉上に固着させることを期した。

その結果、マンネブ剤など2、3の薬剤に滲透性展着剤またはCMCを添加して年間6回散布した場合は、期待した効果は得られなかった。しかしマンネブ剤にPVAを添加した場合には、明らかに良好な効果が得られた。すなわちマンネブ剤(1900ppm)に温水溶性のPVA(N-300, C-500)を0.1%添加し、年間6回散布すれば、従来のボルドー液に湿展性展着剤を添加して年間11回散布するのと同等の、またはむしろより優れた防除効果が得られた。このようなマンネブ剤などに対するPVAの添加効果は、本試験とほぼ同時期に実施した川崎ら<sup>9)</sup>、小河ら<sup>8)</sup>、周藤ら<sup>9)</sup>の試験でも認められている。

マンネブ剤にPVAを添加した場合、少数回散布しても優れた効果があるのは、川崎ら<sup>10)11)2)</sup>の実験でも明らかのように、PVAがマンネブ剤を長期間固着させ、雨水などによる流亡を防ぐためと考えられた。なおPVAを単独に散布したのでは、まったく防除効果が認められなかった。

PVAの種類別添加効果であるが、本試験ではいずれも同程度の粘度を持つ温水溶性のN-300、

C-500および冷水溶性のGH-17を供試した。1973年の試験では各種類間には防除効果に大差が認められなかったが、'74年の試験では冷水溶性のものは温水溶性のものに比べて効果がかなり劣った。これは冷水溶性のPVAは雨水などの冷水に溶解しやすいものと考えられ、'73年は記録的な干天であったため薬剤を長期間枝葉に固着させたが、'74年にはかなりの降水があり、薬剤とともに容易に溶解、流亡したものと考えられた。

PVA(温水溶性)の添加濃度であるが、本試験では0.05、0.1、0.5%の各濃度間には防除効果に大差が認められなかった。しかし0.05%の低濃度添加について試験した'73年は前述したように記録的な干天であり、普通の年の降雨状態ではこの濃度でも適当か否かは疑問である。添加濃度が0.5%になると、PVAが十分に薬液に混和されず、また散布時にしばしば噴霧口に詰まることがあった。よって0.1%程度の添加濃度が適当であると考えられた。

マンネブ剤にPVAを添加して散布した場合、薬害と考えられる症状(葉斑、苗木の生長不良など)はまったく発生しなかった。

ボルドー液にPVAを添加した場合は、添加効果は認められなかった。ボルドー液はアルカリ性剤であり、PVAはアルカリ側で膨潤するため、粘着力が失われたものと考えられる。

本病は雨媒性の病害であり<sup>3)6)</sup>、雨がよく降る時期が防除上重要である。本試験によりマンネブ剤にPVAを添加すれば、雨水による薬剤の流亡を防ぎ、しかも散布回数を減少しても高い防除効果が得られることがわかった。

## 引用文献

- 1) 野原勇太・陳野好之：杉の赤枯病防除に関する研究（Ⅰ），林試研報，52：159～178，1952，同（Ⅱ），62：47～58，1953，同（Ⅲ），81：31～42，1955，同（Ⅳ），112：1～10，1959，同（Ⅴ），112：11～12，1959。
- 2) ———・伊藤時夫：同上（Ⅳ），林試研報，87：59～65，1956，同（Ⅴ），87：67～73，1956。
- 3) 野原勇太：実験スギ赤枯病の防除，149 p.，農林出版，東京，1956。
- 4) 川崎俊郎・陳野好之・西村鳩子：スギ赤枯病の薬剤防除に関する研究—Ⅰ，林試研報，266：19～32，1974。
- 5) 野原勇太：ボルドー液に代わるスギ赤枯病の消毒薬について，山林種苗，12：10～14，1970。
- 6) 周藤靖雄：スギ赤枯病菌分生胞子の形成・分散時期——島根県松江市における調査例——，島根林試研報，25：27～38，1950。
- 7) 石井 博：ムギ類赤かび病の流行と発生予察，28 p.，農林省徳島統計調査事務所，1963。
- 8) 小河誠司・蓮尾久光：スギの赤枯病について，福岡林試普及資料，50 p.，1973。
- 9) 周藤靖雄・天野孝之・杉本利昭・高橋昌隆：スギ赤枯病の薬剤防除試験（Ⅰ）——薬液に対するPVAの添加効果——，森林防疫，23：147～151，1974。
- 10) 川崎俊郎・西村鳩子・周藤靖雄：新薬によるスギ赤枯病の薬剤防除試験（Ⅳ）——PVAの添加効果について——，84回日林講，303～305，1973。
- 11) ———・西村鳩子：同上（Ⅴ）——固着剤の室内効果試験——，85回日林講，222～223，1974。
- 12) ———・西村鳩子・横川登司代・周藤靖雄：同上（Ⅵ）——PVAの添加効果について——，86回日林講，379～382，1975。
- 13) 陳野好之：スギ赤枯病菌 *Cercospora cryptomeriae* Shirai の分生胞子の分散に関する研究，林試研報，144：31～52，1962。

Chemical Control Experiments for the Needle Blight of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) caused by *Cercospora sequoiae* Ellis et Everhalt in Nurseries

— The Effect of PVA added to Spraying Solution of Maneb —

Yasuo SUTŌ

Summary

Nobara et al. (1952-1959) has reported that Bordeaux mixture spraying was very effective for control of the needle blight of Sugi. This spraying method has been applied up to the present time in almost all nurseries. Recently, Kawasaki et al. (1974) has reported that Triazine, Thiadiazine, Ferbam, Maneb, Manzeb and Benomyl were effective and much as Bordeaux mixture. However, these fungicides must be applied from May to October, at the interval of 2 weeks, above 10 times spraying in a year. Recently, on account of suffering from a lack of manpower, there is requirement in finding new method that is effective as Bordeaux mixture spraying above 10 times in a year, even if 6 times spraying in a year. The present report deals with the results of experiments on the effects of some stickers added to spraying solution of Maneb.

- 1) These experiments were carried out in 1969-1964, to 1-1 seedlings of Sugi, at nursery in Shimane Prefecture, Matsue.
- 2) The spraying of Maneb added a systemic spreader or CMC, 6 times spraying in a year, was less effective than Bordeaux mixture 11 times spraying.
- 3) The spraying of Maneb added PVA (polybeneylalchol), 6 times spraying in a year, was effective as much as Bordeaux mixture, 11 times spraying.
- 4) On residual effectiveness of water-soluble PVA(GH-17) and boiling water-soluble PVA(N-300 and C-500), the latter was effective than the former.

## 島根県におけるマツノザイセンチュウ およびマツノマダラカミキリの実態調査

山 田 榮 一・周 藤 靖 雄

Investigations on the Damage of Pine Wood Nematode (*Bursaphelenchus lignicolus* Mamiya et Kiyohara) and some Ecological Studies of Japanese Pine Sawyer (*Monochamus alternatus* Hope) in Shimane Prefecture  
Eiichi YAMADA and Yasuo SUTO

### 要 旨

1. 1971~'74年、島根県におけるマツノザイセンチュウの被害およびマツノマダラカミキリの2, 3の生態について調査した。
2. マツノザイセンチュウは、調査木の74%から検出された。夏・秋型枯死木からばかりでなく、春型枯死木からも検出された。アカマツ、クロマツ、その他のマツ類から、また幼齡から老齡に至るまでの枯死木から検出された。
3. マツノザイセンチュウの被害は、主として海岸部で発生した。西部ではかなり山間部にまで及び、また隠岐島にも発生した。
4. マツノマダラカミキリ成虫の羽化脱出時期は、1973, '74年とも5月下旬~7月上旬であり、そのピークは'73年は6月中旬, '74年は6月上旬であった。
5. マツノマダラカミキリのマツノザイセンチュウ保持率、保持数は、供試木により異なっていた。きわめて高率に、また多数の線虫を保持したカミキリが脱出した木があったが、脱出したカミキリの全部が線虫を保持していない木もあった。
6. 接種試験の結果、島根県産のマツノザイセンチュウにも強い加害性が認められた。

### I は じ め に

徳重・清原(1969<sup>1)</sup>)は、九州各地のマツのいわゆる「松くい虫」枯死木から1種の線虫を検出し、また清原・徳重(1971<sup>2)</sup>)は、接種試験により本線虫がマツ生立木を枯死させる加害性を持つことを明らかにした。本線虫の和名は真宮・清原・徳重(1971<sup>3)</sup>)により「マツノザイセンチュウ」とされ、また真宮・清原(1972<sup>4)</sup>)により新種として*Bursaphelenchus lignicolus* Mamiya et Kiyoharaと命名、記載された。一方真宮・遠田(1972<sup>5)</sup>)、遠田・真宮(1972<sup>6)</sup>、1973<sup>7)</sup>)、森本・岩崎(1972<sup>8)</sup>)は、本線虫がマツノマダラカミキリ(*Monochamus alternatus* Hope)の成虫により、枯死木から健全木に伝播されることを明らかにした。以後各地で調査が

行なわれ、関東地方以西で激発しているマツの枯死の実態がわかった。すなわち、この被害の真因はマツノザイセンチュウであり、マツノマダラカミキリがその伝播者である<sup>9)</sup>という。

島根県における「松くい虫」被害量の推移は図-1に示したが、1947~'56年には被害が激発し、とくに'48年には被害材積は約30,000 m<sup>3</sup>に及んだ。その後小康状態を保ってきたが、この数年來被害量が増加してきたことが注目される\*。

筆者らは、島根県における「松くい虫」被害も、マツノザイセンチュウによるものではないかとの疑

\* 島根県における松くい虫の優占種は、以前はキクムシ類(とくにキロコキクムシ)であるといわれていた。しかし最近の優占種は(本調査で明らかにしたが)、マツノマダラカミキリである。

問を持ち、1971、'72年に予備的に調査したところ枯死木から本線虫を検出し、また接種試験の結果、本県産のマツノザイセンチュウにも強い加害性を認めた。'73、'74年度には林野庁において国庫補助試験「マツノザイセンチュウ・マツノマダラカミキリの実態調査」を企画されたのでこれに参加し、マツノザイセンチュウの被害およびマツノマダラカミキリの2、3の生態について調査した。本報はこれら4年間の調査結果をまとめたものである。なお結果の一部については、すでに速報した<sup>10)11)</sup>。

本調査への参加を許された林野庁研究企画官御橋慧海氏、いろいろと御指導いただいた農林省林業試験場昆虫科長小田久五氏、昆虫第2研究室長野淵輝博士、樹病科長青島清雄博士、樹病研究室真宮靖治博士、現地調査に御協力いただいた県下の各農林改良普及所林業経営班の各位に厚く謝意を表する。

## Ⅱ マツノザイセンチュウに関する調査

### 1. 調査方法

#### 1) 調査地

島根県全域を調査の対象地とした。

#### 2) 調査木

調査の当年に枯死したものを対象とし、主として8～10月に枯死した夏型および秋型の枯死木について、また少数ではあるが3～5月に枯死した春型枯死木についても調査した。調査は主として木全体が枯死したものについて、また少数ではあるが一部の枝のみが枯死したもの、および生立木(マツノマダラカミキリの後食跡、産卵痕は多数認められるが枯死していないもの)についても行なった。

#### 3) 試料採集方法

調査は春型枯死木については5～7月に、また夏・秋型枯死木については9～11月に行なった。原則として調査木の地際部、胸高部および細枝の3か所から試料を採集した。このほか幹の上方、太枝、球果などから試料を採集したものもあったが、地際部または細枝の1か所からしか採集できない場合もあった。幹および太枝からは、直径15mmの刃を着けたハンドドリルで深さ10cmまでの材片を取り、細枝は切断し、ポリエチレン袋に入れて密封して持ち帰った。

#### 4) 線虫分離法

ドリルで採集した材片はそのまま、細枝は剥皮・

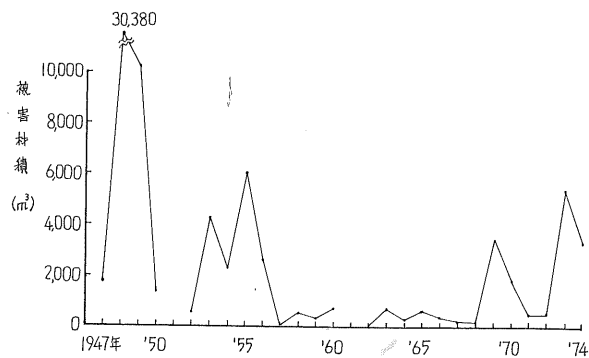


図-1 島根県の民有林における「松くい虫」被害量の推移 (1974～'60年は林野庁：森林有害動物被害調査報告による、'62～'74年は県林政課・造林課の資料による)。

細断して供試した。これらを5～10g秤量し、ティッシュペーパー(十条キンパリー製、JKワイパー150S)に包み、ベルマン法により線虫を分離(室温、24～48時間)した。分離された線虫は種類別に区別し、それぞれの検出量を記録した。

1971～'73年の調査では計数して試料の生重量または乾重量1g当りの分離数を求めたが、'74年には分離数の程度を記録するに留めた。

### 2. 調査結果

#### 1) マツノザイセンチュウの検出状態

調査結果は表-1に示したが、4年間で合計281本について調査し、そのうち7.4%の209本からマツノザイセンチュウ(*Bursaphelenchus lignicolus*)が検出された。また本線虫の疑似種ニセマツノザイセンチュウ(*Bursaphelenchus* sp.)<sup>12)</sup>が5本から、ニセマツノザイセンチュウとは異なる疑似種(*B. sp.*)が2本から検出された(写真-3・A～D)。ニセマツノザイセンチュウが検出された枯死木は、落雷枯死木、マツノクロホシハバチの激害木、幹の上半分を人為的に切断したもの、被圧木などであり、いずれも他の原因で衰弱または枯死したものであることが注目された。

マツノザイセンチュウは、夏・秋型枯死木からばかりでなく、春型枯死木からも低率ながら検出された。また木全体が枯死したものからばかりでなく、一部の枝のみが枯死したものの枯枝からも検出された。しかしマツノマダラカミキリの後食跡、産卵痕は多数認められるが枯死していない生立木からは、検出されなかった。

被害は林木(人工林・天然林木)ばかりでなく、庭

表-1 マツノザイセンチュウの検出状態

枯死の種類	調査事項	1971年	1972年	1973年	1974年	合計
木全体の枯死	調査本数			13	11	24
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)			2 (15)	8 (73)	10 (42)
	疑似種 <sup>b)</sup> 検出本数(%)			1 (8)	0	1 (4)
春型枯死 枝の枯死	調査本数			1		1
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)			1(100)		1(100)
小計	調査本数			14	11	25
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)			3 (21)	8 (73)	11 (44)
	疑似種検出本数(%)			1 (7)	0	1 (4)
木全体の枯死	調査本数	5	30	123	83	241
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)	4 (80)	23 (77)	101 (82)	66 (80)	194 (81)
	ニセマツノザイセンチュウ検出本数(%)	0	2 (7)	2 (2)	1 (1)	5 (2)
	疑似種検出本数(%)	0	1 (3)	0	0	1 (+)
夏・秋型枯死 枝の枯死	調査本数	1		4	7	12
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)	1(100)		1 (25)	2 (29)	4 (33)
生立木 <sup>a)</sup>	調査本数			2	1	3
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)			0	0	0
小計	調査本数	6	30	129	91	256
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)	5 (83)	23 (77)	102 (79)	68 (75)	198 (77)
	ニセマツノザイセンチュウ検出本数(%)	0	2 (7)	2 (2)	1 (1)	5 (2)
	疑似種検出本数(%)	0	1 (3)	0	0	1 (+)
合計	調査本数	6	30	143	102	281
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)	5 (83)	23 (77)	105 (73)	76 (75)	209 (74)
	ニセマツノザイセンチュウ検出本数(%)	0	2 (7)	2 (1)	1 (1)	5 (2)
	疑似種検出本数(%)	0	1 (3)	1 (1)	0	2 (1)

注：a) マツノマダラカミキリの後食跡，産卵痕は多数認められるが枯死していないもの。

b) ニセマツノザイセンチュウとは異なる疑似種。

園木，築地松\* などに発生した（写真-1・A~D，2・A~C）。樹種・樹齢別に調査結果をまとめて表-2に示したが，アカマツ，クロマツのマツノザイセンチュウ検出率にはほとんど差がなく，その他に庭園または樹木園に植栽されたタギョウショウ，ゴヨウマツ，ラジアタマツ，メルクシマツなどからも検出された。また樹齢20年以下の幼齡樹（最低4年）から100年以上の老齡樹（最高約400年）

\* 箆川平野において，冬季の季節風を防ぐため，家屋の北・西側に1列に植栽された樹齢100年にも及ぶクロマツ。

まで検出され，樹齡と検出率には関係がなかった。

供試料からのマツノザイセンチュウの分離数であるが，乾重量1g当たり数頭から約14,000頭にまで及んだ。概して調査時に針葉が赤変して，完全に枯死したものから多数分離されることが多く，また1本の木でも試料採集部位により分離数にかなりの差があった。

2) マツノザイセンチュウの被害の分布

調査結果は表-3および図-2に示したが，マツノザイセンチュウの被害は県下59の市町村のうち29の市町村で確認された。被害は主として海岸部に発生し，概して海岸から10kmまでの範囲に分布



した。西部ではかなり山間部にまで発生し、海岸からの距離が柿木町上白谷・下須の被害地までは30 km、日原町日原の被害地までは20 km、旭町今市の被害地までは16 kmに及んだ。また隠岐島にも本被害が発生した。

被害の分布と年平均気温との関係は図-3に示し

たが、ほとんどの被害は年平均気温14℃以上の地域に発生していた。また標高との関係は図-4に示したが、ほとんどの被害は平均標高100mまでの地域に発生していた。しかし江津市平田の被害地は標高350m、旭町今市の被害地は標高450mであった。

表-2 樹種・樹齢別のマツノザイセンチュウ検出状態

樹 種	調 査 事 項	樹 齢				合 計
		1~20年	21~50年	50~100年	101年以上	
アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	調査本数	46 (80)	49	28	9	132
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)	37 (80)	30 (61)	20 (71)	6 (67)	93 (70)
	ニセマツノザイセンチュウ検出本数(%)	1 (2)	4 (8)	0	0	5 (4)
クロマツ <i>P. thunbergii</i>	調査本数	45	36	41	20	142
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)	41 (91)	30 (83)	27 (66)	14 (70)	112 (79)
	疑似種 <sup>a)</sup> 検出本数(%)	1 (2)	0	0	0	1 (1)
ダギョウショウ <i>P. densiflora</i> var. <i>umbra-culifera</i>	調査本数	1	2			3
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)	1(100)	0			1 (33)
ゴヨウマツ <i>P. pentaphylla</i> var. <i>hime-komatsu</i>	調査本数		1			1
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)		1(100)			1(100)
ラジアタマツ <i>P. radiata</i>	調査本数	2				2
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)	1 (50)				1 (50)
	疑似種検出本数(%)	1 (50)				1 (50)
メルクシマツ <i>P. merkusii</i>	調査本数	1				1
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)	1(100)				1(100)
合 計	調査本数	95	88	69	29	281
	マツノザイセンチュウ検出本数(%)	81 (85)	61 (69)	47 (68)	20 (69)	209 (74)
	ニセマツノザイセンチュウ検出本数(%)	1 (1)	4 (5)	0	0	5 (2)
	疑似種検出本数	2 (2)	0	0	0	2 (1)

注：a) ニセマツノザイセンチュウとは異なる疑似種。

## II マツノマダラカミキリに関する調査

### 1. 調査方法

#### 1) 供試木

供試木は表-4に示したが、県下各地からマツ枯死木を採集した。これらはほとんどが前年の調査で材からマツノザイセンチュウ、ニセマツノザイセンチュウまたはニセマツノザイセンチュウとは異なる

疑似種の1種が検出されたものである。マツノマダラカミキリの羽化脱出直前の5月上~中旬に林業試験場(八東郡穴道町)運搬し、これを原則として50cmの長さに鋸断して、野外に設定した網室(85×85×50cm)に採集地別に入れた(写真-4・A)。

#### 2) 羽化脱出時期の調査

カミキリムシ類の成虫の羽化脱出頭数を、採集地別に毎日、その種類・雌雄別に調査した。



表-3 市町村別の調査本数およびマツノザイセンチュウ検出本数

市町村	調査本数	検出本数		市町村	調査本数	検出本数		
		マツノザイセンチュウ	ニセマツノザイセンチュウ			マツノザイセンチュウ	ニセマツノザイセンチュウ	疑似種 <sup>a)</sup>
安来市	3	2		大田市	10	6	2	
美保関町	6	2		仁摩町	4	4		
島根町	9	7		温泉津町	18	18		
東出雲町	2	2		江津市	52	49		1
八雲村	4	2		桜江町	6	3		
松江市	4	3		浜田市	17	15		
玉湯町	9	7		金城町	4	3		
宍道町	16	9		旭町	3	3		
大東町	5	4		益田市	17	13		1
斐川町	14	12		日原町	4	2		
出雲市	12	8		柿木町	2	2		
大社町	30	18		西郷町	3	2		
平田市	8	5	1	都万村	9	1	1	
湖陵町	1	1		海士町	2	2		
多伎町	1		1	西ノ島町	5	4		
掛合町	1			計	281	209	5	2

注：a) ニセマツノザイセンチュウとは異なる疑似種。

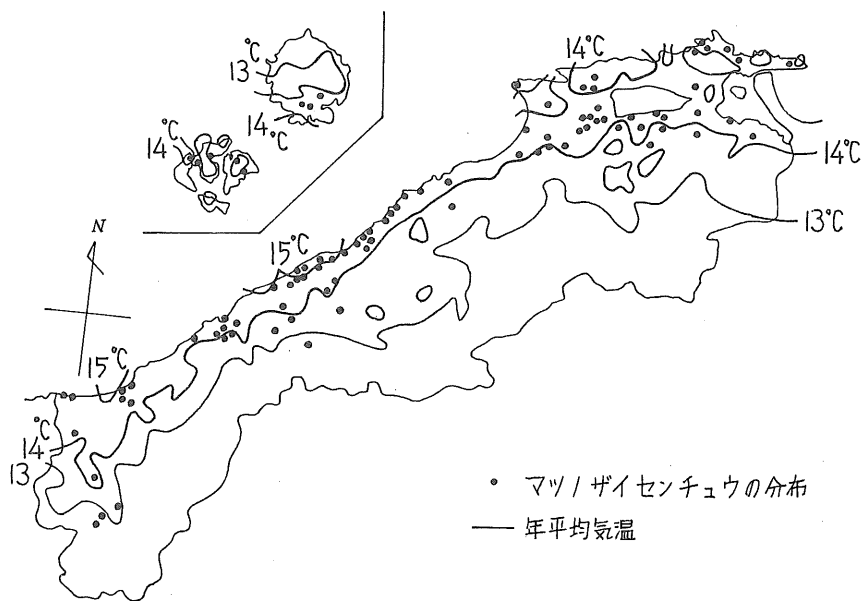


図-3 被害の分布と年平均気温との関係

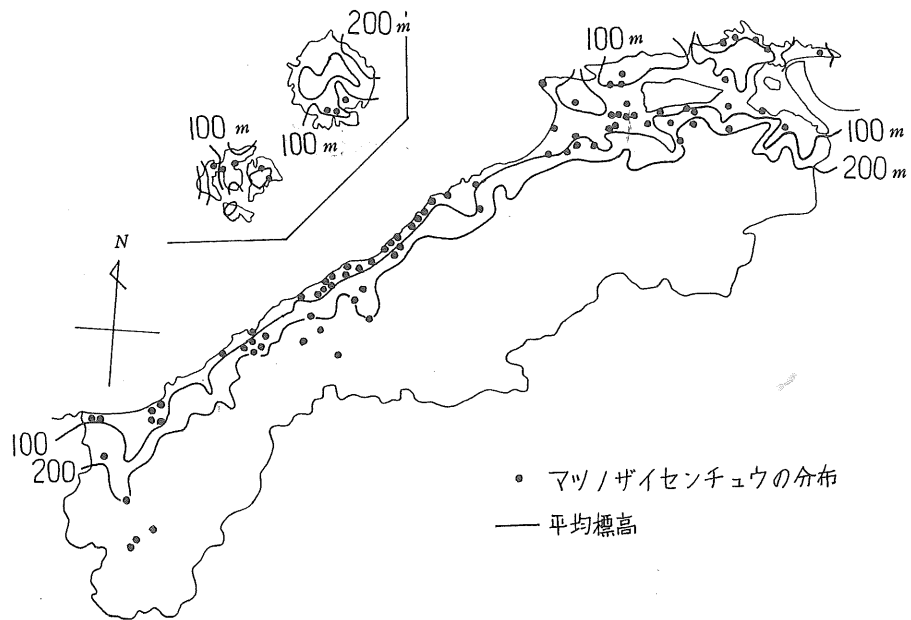


図-4 被害分布と標高との関係

3) マツノマダラカミキリの侵入孔・脱出孔数の調査

1974年に供試した枯死木について、カミキリムシ類が全部脱出したと考えられる8月下旬に剝皮し、マツノマダラカミキリの侵入孔数と脱出孔数を調査した。

4) カミキリムシ類からの線虫分離法

供試木から脱出したカミキリムシ類の成虫は、そ

のほとんど全部を線虫分離に供した。脱出直後にシャーレ内で解剖して保持線虫の有無、種類を検した後、枯死木から線虫分離と同方法(Ⅱ, 1, 4)を参照)で線虫を分離した。分離されたマツノザイセンチュウは計数して、カミキリ1頭当りの保持数を求めた。

2. 調査結果

1) 羽化脱出したカミキリムシ類の種類

供試木からは、表-5に示した4種類のカミキリ

表-4 供試枯死木

1973年

№	記号	採集地	樹種	樹齢	本数	備考
1	穴道(1)	八東郡穴道町	アカマツ	約40年	1	健全木を伐倒したもの
2	"(2)	"	"	—	—	
3	大田(1)	大田市五十猛町	"	約20	2	ニセマツノザイセンチュウを分離
4	温泉津(1)	邇摩郡温泉津町	クロマツ	約50	1	
5	江津(1)	江津市渡津	"	14	2	疑似種の1種を分離
6	"(2)	"	"	5	8	
7	"(3)	" 郷田	アカマツ	約20	4	
8	"(4)	嘉久志	ラジアタマツ	15	1	
9	浜田(1)	浜田市原井町	アカマツ	7	7	

(表-4のつづき)

1974年

№	記号	採集地	樹種	樹齡	本数	備考
10	宍道(3)	八東郡宍道町	アカマツ	約15年	10	ニセマツノザイセンチュウを分離  発生予察調査 <sup>a)</sup>  発生予察調査  "
11	大社(1)	簸川郡大社町	"	8	3	
12	"(2)	"	"	約40	枝	
13	多伎	"多伎町	"	15	2	
14	大田(2)	大田市五十猛町	クロマツ	約15~30	4	
15	仁摩(1)	瀬摩郡仁摩町	アカマツ	15	2	
16	"(2)	"	クロマツ	約20	1	
17	温泉津(2)	"温泉津町	"	約30	枝	
18	"(3)	"	"	約20	—	
19	江津(5)	江津市黒松	"	約25	1	
20	"(6)	"後地	アカマツ	12	2	
21	"(7)	"二宮	"	9	7	
22	"(8)	"渡津	"	約30	—	
23	"(9)	"嘉久志	"	"	—	
24	浜田(2)	浜田市熱田町	クロマツ	10	2	
25	益田	益田市戸田	"	15	3	
26	日原(1)	鹿足郡日原町	アカマツ	10	3	
27	"(2)	"	"	10	1	
28	柿木	"柿木町	"	12	2	

注：a) 採集地において羽化脱出状態を調査。

ムシ類が脱出した。マツノマダラカミキリ、ヒゲナガモモフトカミキリの脱出頭数が多く、その他にごく少数ながらアカハナカミキリ、ピロウドカミキリが脱出した。

なおその他にカミキリムシ類以外の穿孔虫——シラホシゾウ属、マツノキクイムシ、キイロコキクイムシ、またニトベキバチなどの羽化脱出が認められた。

2) カミキリムシ類の羽化脱出時期

マツノマダラカミキリの羽化脱出時期は、供試木により多少異なっていたが、年ごとにまとめて図-5に示した。1973年は5月25日に始まり7月12日に終り、累積脱出率が50%に達したのは6月18日であった。74年は5月22日に始まり7月15日に

表-5 供試木から羽化脱出した

カミキリムシ類の種類、頭数

虫名	羽化脱出頭数		
	1973年	1974年	計
マツノマダラカミキリ ( <i>Monochamus alternatus</i> Hope)	180	386	566
ヒゲナガモモフトカミキリ ( <i>Acanthocinus griseus</i> Fabricius)	155	246	401
アカハナカミキリ ( <i>Corymbia succedanea</i> Lewis)	0	3	3
ピロウドカミキリ ( <i>Acalolepta fraudatorix</i> Bates)	0	1	1

終り、累積脱出率が50%に達したのは6月8日であった(写真-4・D, E, G, H)。

ヒゲナガモボトカミキリの羽化脱出時期は、年ごとにまとめて図-6に示した。'73, '74年

とも5月下旬~8月中旬に羽化脱出し、6, 7月に脱出したものが多かった。

アカハナカミキリは7月下旬に、またビロウドカミキリは6月中旬に羽化脱出した。

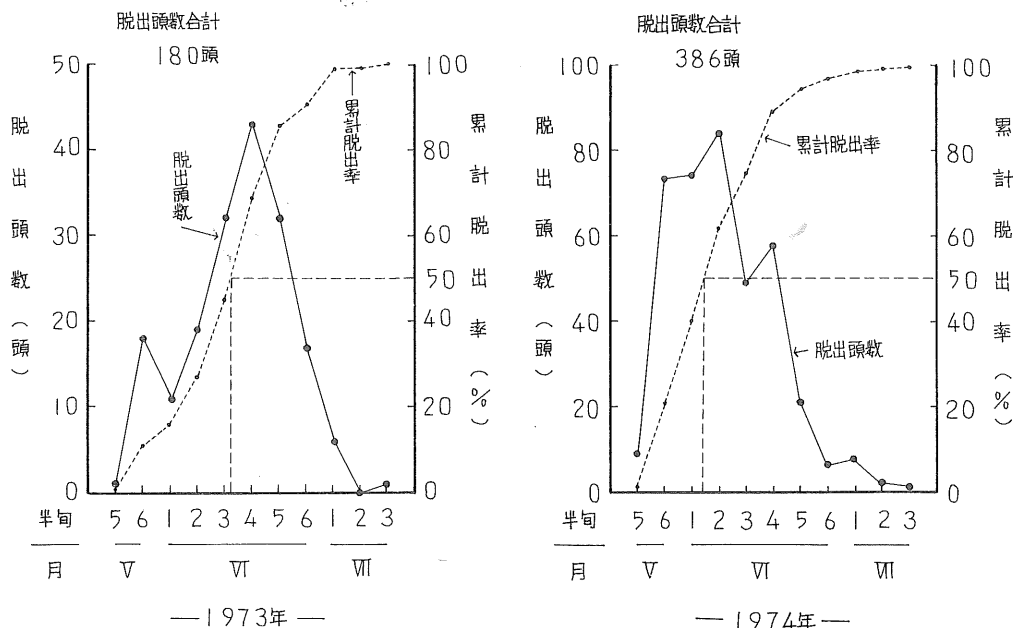


図-5 マツノマダラカミキリの羽化脱出時期

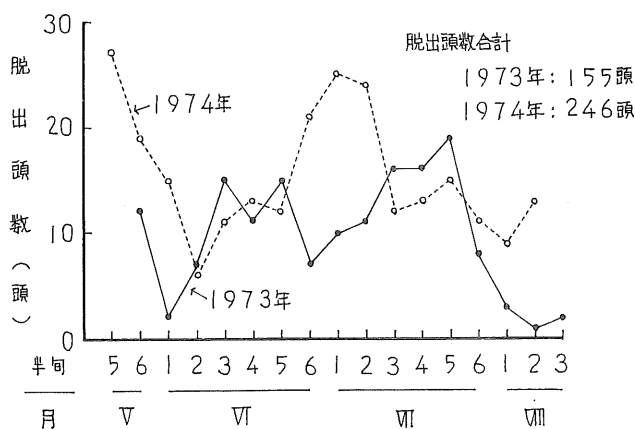


図-6 ヒゲナガモボトカミキリの羽化脱出時期

3) マツノマダラカミキリの羽化脱出時期と気温奥田<sup>13)</sup>はマツノマダラカミキリが冬期の休眠からさめて羽化脱出するまでの温度、期間について実験し、発育零点は12.5℃, 有効積算温度は500日度であると報告している。これを適用し、本調査で

は4供試木について毎日の平均気温, または最高気温から有効積算温度を算出し, これと脱出時期の関係を検討した。その結果は図-7に示したが, いずれの供試木についても, 平均気温で算出した場合は, 有効積算温度が500日度に達した時点ですでに

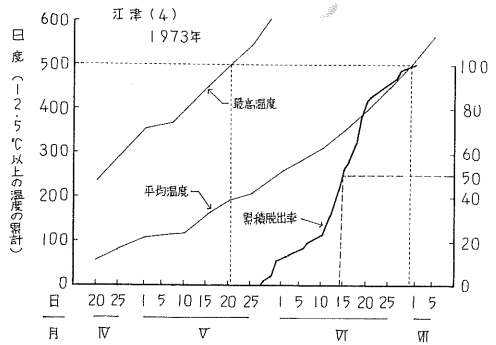
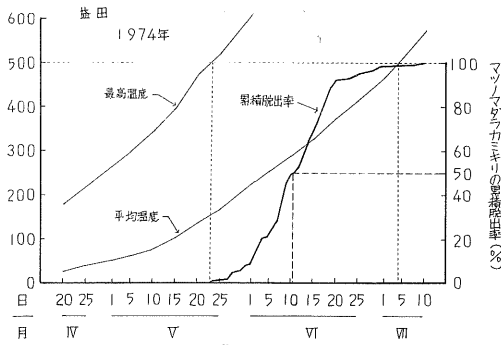
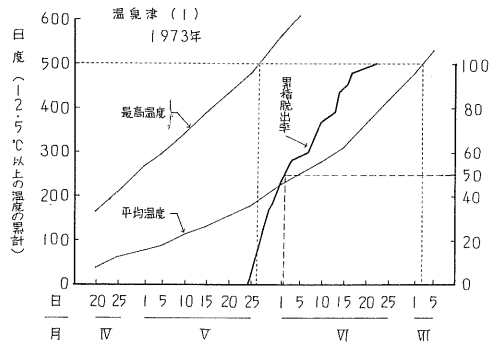
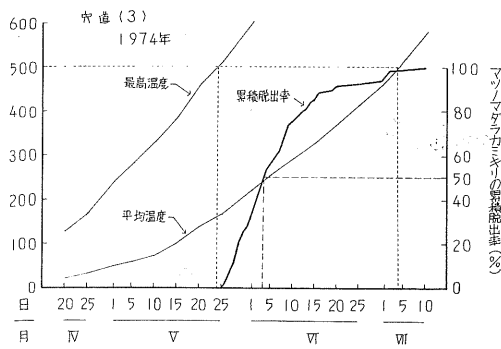


図-7 マツノマダラカミキリの羽化脱出時期と気温との関係

表-6 マツノマダラカミキリの侵入孔・脱出孔数

供試木	平均直径(cm)	全表面積(m <sup>2</sup> )	侵入孔数(a)	脱出孔数(b)	b/a × 100 (%)
穴道 (3)	9.3	3.78	136	68	50.0
大社 (1)	5.6	1.83	125	27	21.6
" (2)	5.1	1.30	45	14	31.1
多伎	7.7	1.83	18	8	44.4
大田 (2)	5.5	1.87	79	44	55.7
仁摩 (1)	7.3	1.45	12	8	66.7
" (2)	6.6	1.15	17	6	35.3
温泉津 (2)	8.5	2.26	32	23	71.9
江津 (5)	11.1	2.59	109	49	45.0
" (6)	7.3	0.76	25	15	60.0
" (7)	3.5	0.66	21	11	52.4
浜田 (2)	7.8	1.48	9	4	44.4
益田	6.4	4.90	258	110	42.6
日原 (1)	6.0	2.56	103	17	16.5
" (2)	9.0	1.28	14	1	7.1
柿木	6.2	1.68	32	12	37.5

表-7 マツノマダラカミキリからのマツノザイセンチュウの分離試験結果

1973年

No	記号	供試虫数	線虫保持		保持線虫数別虫数						線虫保持数			
			虫数	%	0	1~100	101~1,000	1,001~10,000	10,001~50,000	50,001以上	最低	最高	平均	
1	宍道	3	2	67	1	2						0	2	1
2	"	5	2	40	3	2						0	3	1
3	大田	6	3	50	3	3						0	10	3 a)
4	温津	23	20	87	3	5	8	4	3			0	42,200	3,461
5	江津	9	8	89	1	4	2	2				0	6,800	1,518
6	"	32	6	26	26	6						0	7	+
7	"	33	30	91	3	11	6	6	7			0	49,740	5,450 b)
8	"	39	7	18	32	6	1					0	580	17 b)
9	浜田	19	19	100	2	2	3	6	4	4	7	7	111,840	23,757

1974年

10	宍道	64	12	9	52	3	4	3	1	1		0	77,680	1,749
11	"	23	1	4	22	1	1					0	281	12
12	"	5	0	0	5							0	0	0
13	多岐	11	0	0	11							0	0	0
14	大津	42	16	38	26	3	6	7				0	4,860	403
15	仁摩	9	0	0	9							0	0	0
16	"	6	0	0	6							0	0	0
17	津温	19	3	6	16				2			0	24,960	-c)
18	"	33	24	73	9	2		6	3	2		0	42,660	-c)
19	江津	49	8	16	41			3	3	2		0	79,840	4,462
20	"	0	0	0	14							0	0	0
21	"	13	0	0	13							0	0	0
22	"	16	10	63	6		1	3				0	9,600	-c)
23	"	16	14	88	2		1	5	2			0	33,180	-c)
24	浜田	4	1	25	3	1						0	21	5
25	益日	78	0	0	78							0	0	0
26	"	16	11	69	5		2	2	7			0	24,400	8,383
27	"	1	0	0	1							0	0	0
28	柿	12	5	2	7	2	2	1				0	2,976	349

注：a) ニセマツノザイセンチュウ。

b) 疑似種の1種。

c) マツノザイセンチュウが死んだため体内の線虫も死んだものあり、よってこれらは線虫の分離計数不能。



脱出はほぼ終了しており、また最高温度で算出した場合は、有効積算温度が5000日度に達するのは脱出が始まる時期であった。

#### 4) マツノマダラカミキリの侵入・脱出孔数

調査結果は表-6に示したが、侵入孔数に対する脱出孔数の割合は供試木によりかなりの差があった。最高は72%で、最低は7%に過ぎなかったが、30~60%のものが多かった。なお本調査では木くずをつめない孔も侵入孔として数えたため、真の侵入孔(木くずをつめた侵入孔)数に対する脱出孔数の割合はこれより高くなろう(写真-4・F)。

脱出孔を伴わない侵入孔の部分割ってみると、蛹室で幼虫態で死んでいるもの、また羽化した成虫が脱出の直前に死んでいるものなどが認められた。また蛹室に幼虫が生息しているものが2頭認められたが、これらは1世代に2年を要するもの<sup>14)</sup>と推察される。

#### 5) 線虫保持状態

調査結果は表-7に示したが、28か所から採集した枯死木から脱出したマツノマダラカミキリのうち、18か所のものからマツノザイセンチュウが、各1か所のものからニセマツノザイセンチュウ、ニセマツノザイセンチュウとは異なる疑似種が分離された。しかし8か所の枯死木から脱出したマツノマ

ダラカミキリからは、材からはマツノザイセンチュウまたはニセマツノザイセンチュウが分離されたにもかかわらず、これらが分離されなかった。マツノマダラカミキリの線虫保持率、保持数は供試木により異なっていたが、80%以上も高率に、また、10,000頭以上も多数(最高約112,000頭)保持している場合があった。なおマツノザイセンチュウなどは、耐久型幼虫<sup>5)</sup>として、カミキリ体内の気門、気管に束状になって保持されていた(写真-3・E, F)。

ヒゲナガモモトカミキリは、マツノザイセンチュウを保持していなかった。

マツノマダラカミキリ、ヒゲナガモモトカミキリとも、その体内にマツノザイセンチュウとは異なる線虫を保持している個体が多く認められた。これらには2種あり、1種 *Neotylenchidae* に所属するものと考えられ、他の1種は所属は不明であるが、小形の線虫でとくにヒゲナガモモトカミキリの雌の産卵管に塊状になって寄生していた。

なおマツノマダラカミキリの体表、とくに気門付近には、ダニが寄生している場合があった。これらには2種あるが所属は不明である。1種は各地の枯死木から脱出したカミキリに寄生していたが、他の1種は1枯死木から脱出したものに認めただけである。

表-8 接種試験の方法

	試 験 - I	試 験 - II
供 試 木	クロマツ、4年生。ポットに植付。 接種：10本、対照：4本。	クロマツ、5年生。露地に植付。 接種：15本、対照：4本。
供 試 線 虫	寄主：クロマツ、採集地：出雲市塩冶町、 分離年月日：'71年9月20日。 <i>Botrytis cinerea</i> 上で培養。	寄主：クロマツ、採集地：邇摩郡温泉津町、 分離年月日：'72年10月16日。 <i>Botrytis cinerea</i> 上で培養。
接種年月日	'72年7月21日。	'73年7月14日。
接種方法	3,000頭/本を地上約10cmの幹に接種。 小刀で木質部に達する傷を刻み、脱脂綿を巻きビニールテープでとめる。これに線虫懸濁液をピペットで注入。	200頭・2,000頭/本を梢端または側枝に接種。
線虫再分離の方法	針葉、幹・枝、根：ベルマン法。 土壌：クリスティ・ペリー法。	ベルマン法。

IV 島根県産マツノザイセン  
チュウによる接種試験

1. 試験方法

試験は1972, '73年の2回, 林業試験場構内で実施したが, その方法は表-8のとおりである。

2. 試験結果

1) 試験-I

接種区では, 供試した10本が全部枯死した。しかし対照区ではまったく異常が認められなかった。

罹病経過をみると, 接種14日後にはほとんどの梢, 枝がわん曲, 下垂し, 21日後には葉色がせた。28日後には針葉の褐変が進行し, 35日には全木が完全に枯死した(写真-2・D, E)

再分離の結果は表-9に示したが, マツノザインチュウは針葉を除いて, 幹・枝, 根から, また壤からも分離された。分離線虫数は, 接種部位付の3, 4年枝が多かった。

2) 試験-II

試験結果は表-10に示したが, 200頭接種

表-9 試験-Iにおける線虫再分離の結果

供試木No	生重量1g当りの分離線虫数							土壌300g当りの分離線虫類
	針葉	当年枝	2年枝	3年枝	4年枝	太根	細根	
1	0	162	3,026	1,400	480	94	180	35
2	0	2	166	650	1,888	1,131	8	32
3	0	0	960	225	110	299	49	132
4	0	4	8	338	2,373	347	85	18
5	0	3	355	2,021	4,090	1,366	48	168
6	0	201	4	3,680	4,531	397	29	0
7	0	105	463	3,309	557	133	42	0
8	0	2	97	823	2,170	150	22	8
9	0	3	179	1,869	7,168	306	135	9
10	0	9	52	659	1,091	67	31	0
平均	0	49	531	1,497	2,446	429	63	40

注:再分離は8月28日~9月6日(接種38~47日後)に実施。

では供試した5本のうち2本が枯死し, 2000頭接種区では10本のうち7本が枯死した。また梢端に接種した場合, 側枝に接種した場合とも枯死した。しかし対照区ではまったく異常が認められなかった。罹病経過をみると, 接種20日後頃から葉色があせはじめ, 以後急速に褐変が進行して枯死した。なお200頭・梢端接種区の1本が, 接種6か月後に至っても上半分は枯死したが, 下半分の枝の針葉は緑色を保っていた。しかし根は完全に腐敗しており, いずれ木全体が枯死するものと考えられた。

再分離の結果は表-11に示したが, マツノザイセンチュウは梢端, 側枝, 幹, 根のいずれからも分離された。分離線虫数は, 含水率の高い幹, 根が多かった。

表-10 接種試験-IIの結果

接種頭数 (頭/本)	接種部位	供木 数	試験木 数	全枯木 数
200頭	梢端	3	1	2
	側枝	2	2	0
2,000頭	梢端	5	1	4
	側枝	5	2	3
対照(無接種)	梢端	2	2	0
	側枝	2	2	0

注: a) 木の上半分が枯死。

表-11 試験-Ⅱにおける線虫再分離の結果

区	供試木No.	乾重量 1 g 当りの分離線虫数			
		梢端	側枝	幹	根
200 頭・梢端接種	1	1, 1 7 1	1 7 0	1, 1 5 1	2 1 4
	3	0	6	0	1 0 7
2, 000 頭・梢端接種	1	0	1 0 4	4 8 9	4 9 2
	2	0	4 4	3 0	7 7
	4	5	1 1 7	1 9	2 8 5
	5	6	6	1, 0 1 6	1, 2 2 2
2, 000 頭・側枝接種	1	2 0 3	0	1, 2 7 0	2 4
	3	1, 2 0 3	3	3, 7 0 6	5 9
	5	6 6	2 7	3 1 0	1, 5 0 1

注：再分離は1974年1月（接種約6か月後）に実施。

## V 考 察

マツノザイセンチュウに関する調査では、調査木の74%からマツノザイセンチュウが検出された。症状からみてマツノザイセンチュウによる被害のように見えるものでも、被害木の1か所からしか試料が採集できなかつたり、また針葉が変色したばかりで枯れが進展していないものからは検出されない場合がある。これらを加えれば、本被害木数は調査木数の少なくとも95%にはなる。

マツノザイセンチュウの検出状態について、次の点が注目された。

- 1) 夏・秋型枯死木からばかりでなく、春型枯死木からも低率ではあるが検出されること。
- 2) 木全体が枯死したものからばかりでなく、被害例は少ないが一部の枝のみが枯死したものの枯枝からも検出されること。
- 3) 各種のマツ類の枯死木から検出されること。
- 4) 幼齡から老齡に至るまでの枯死木から検出されること。

マツノザイセンチュウの疑似種であるニセマツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus* sp.)<sup>7)</sup>は、4か所5本の枯死木から検出されたが、これらはいずれも他の原因で衰弱または枯死したものであることが注目された。本線虫の加害性はないかまたは微弱なものと考えられている<sup>7)12)</sup>が、本調査の結果は

これと一致する。ニセマツノザイセンチュウとは異なる疑似種 (*B.* sp.) が2本の枯死木から検出されたが、その加害性は不明である。

マツノザイセンチュウの被害の分布についてみると、主として海岸から10 kmまでの、また標高100 mまでの低海拔地で発生していることが注目された。同様の現象は全国的に認められており、この原因として温度条件が関与するのではないかと考えられている<sup>9)</sup>。すなわち清原<sup>15)</sup>の実験では、マツノザイセンチュウを接種した苗木を25、30℃に保つとマツは枯死したが、15、20℃に保つたものでは枯死しなかった。最近竹谷ら<sup>16)</sup>は、マツの激害型枯損の発生環境を温量で区分することを試み、「MB指数」(月平均気温が15℃以上の月の平均気温から15℃を差し引いた残差を累積して得た値)を設定し、これが40以上の地帯で激害型枯損が発生するという。なお竹谷らの報告では、島根県の海岸部はMB指数40以上の地域に含まれている\*。また竹下ら<sup>17)</sup>も独自の立地学的方法で、本被害と気象条件との関係

\* 筆者らは1926～'55年の気象観測値によりMB指数を算出したが、これによっても本県の海岸部はMB指数40以上の地域に含まれた。例えば松江市：42.1、大社町：42.7、江津市：41.5。また'73年の本被害激発年には、激害地江津市ではMB指数44.6に達した。

を検討したが、被害のほとんどが年平均気温14℃以上の場所で発生していた。

マツノザイセンチュウの垂直分布については、清原<sup>18)</sup>が九州において調査し、雲仙岳では標高720mまで、阿蘇九重山系では280mで枯死したものにしか認められなかったという。本調査で最も高所で検出されたものは、旭町今市の標高450mでの枯死木からであった。

マツノマダラカミキリに関する調査では、その羽化脱出時期は1973、'74年とも5月下旬～7月上旬であり、ピークは'73年は6月上旬、'74年は6月上旬であった。これらのことから島根県における、マツノマダラカミキリの後食を防止して、本被害を予防するための薬剤散布の時期を決定する基礎資料が得られた。マツノマダラカミキリは羽化脱出直後に後食を行ない健全木にマツノザイセンチュウを伝播するが、遠田<sup>19)</sup>の調査では線虫はカミキリが脱出してからの1か月間に90%以上が、また森本<sup>8)</sup>の調査ではカミキリの産卵までに線虫の80%以上が離脱するという。よって予防のための薬剤散布は、本県においては5月下旬～6月に実施すべきであると考えられた。

マツノマダラカミキリの羽化脱出時期と温度との関係については、奥田<sup>13)</sup>の報告を適用して検討した。その結果理論的には有効積算温度500日度になる時点で累積羽化脱出率50%になるべきであるが、本調査ではこの時点ですでに脱出がほぼ終了していた。これは奥田の実験は定温器中の恒温下で行なわれたものに対して、本調査は野外で行なったものであるためと考えられた。すなわち野外の変動する温度条件下では、有効積算温度の算出法も検討を要し、またカミキリに対する影響も異なると考えられる。なお本調査では、供試材を入れた網室を設置した場所が、晴天の日は午前中直射日光にさらされる場所であったことも考察しなければならない。

マツノマダラカミキリのマツノザイセンチュウ保持状態については、高率にしかも多数の線虫を保持したカミキリが脱出した枯死木があった。しかし枯死木からは線虫を分離したが、脱出したカミキリはまったく線虫を保持していないものがあった。この原因については、枯死木の乾燥、微生物(捕食性線虫、糸状菌<sup>20)</sup>など)による線虫の死滅などが推察されるが、原因については検討しなかった。

枯死木からは、ヒゲナガモモブトカミキリも多数脱出した。このカミキリもマツノザイセンチュウを保持するという報告<sup>5)</sup>があるが、本調査ではまった

く保持していなかった。

マツノマダラカミキリは、マツノザイセンチュウなど*Bursaphelenchus* 属線虫の他に、2種の昆虫寄生線虫を保持していた。また体表にはダニの寄生が認められた。これらの線虫およびダニの寄生がカミキリに与える影響、マツノザイセンチュウに与える影響については、今後検討を要する<sup>21)</sup>。

本県産のマツノザイセンチュウの加害性については、接種試験の結果、九州など激害地産の線虫を供試して行なわれた接種試験<sup>21)22)23)</sup>と同様に強い加害性を持つことが明らかになった。

以上本調査により、島根県におけるマツの激害型枯死のほとんどがマツノザイセンチュウによるものであり、そのマツノザイセンチュウは強い加害性を持つことがわかった。現在のところ島根県における「松くい虫」被害は、本邦西南地域の被害に比べればまだ軽微であるが、まえがきにも述べたように最近被害量が増加している。本調査でこの被害がマツノザイセンチュウによるものであることが明確になったので、今後の拡大、激化が憂慮される。筆者らは、早急に、徹底な防除が実施されるべきであることを強調したい。

## 引用文献

- 1) 徳重陽山・清原友也：マツ枯死木中に生息する *Bursaphelenchus* sp., 日林誌, 51:193~195, 1969
- 2) 清原友也・徳重陽山：マツ生立木に対する *Bursaphelenchus* sp. の接種試験, 日林誌, 53:210~218, 1971
- 3) 真宮靖治・清原友也・徳重陽山：マツの材組織中にみられる *Bursaphelenchus* 属線虫の1新種, マツノザイセンチュウ(仮称), 昭和46年度応動昆講演要旨, 28, 1971
- 4) Mamiya, Y. and Kiyohara, T.: Description of *Bursaphelenchus lignicolus* n.sp. (Nematoda: Aphelenchoidae) from pine wood and histopathology of nematode-infected trees, *Nematologica*, 18:120-124, 1972
- 5) — and Enda, N.: Transmission of *Bursaphelenchus lignicolus* (Nematoda: Aphelenchoidae) by *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae), *Nematologica*, 18:159-162, 1972

- 6) 遠田暢男・真宮靖治：マツノマダラカミキリの後食がマツの枯死におよぼす影響，83回日林講，320～322，1972
- 7) ——：同上(Ⅱ)——9年生および20年生クロマツの摂食試験——，84回日林講，334～335，1973
- 8) 森本 桂・岩崎 厚：マツノザイセンチュウ伝播者としてのマツノマダラカミキリの役割，日林誌，54：177～183，1972
- 9) 伊藤一雄：森くい虫の謎を解く——松を枯らす林線虫と土水母——，162p. 農林出版，東京，1975
- 10) 山田榮一・周藤靖雄：島根県におけるマツノザイセンチュウの被害(予報)，日林関西支講，24：160～162，1973
- 11) ——：島根県におけるマツノマダラカミキリの羽化脱出時期および線虫保持状態，同上，25：287～290，1974
- 12) 真宮靖治・遠田暢男：マツノザイセンチュウの近似種，ニセマツノザイセンチュウ(仮称)，84回日林講，328～330，1973
- 13) 奥田素男：マツノマダラカミキリの発育に関する温度別試験，同上，24：146～149，1973
- 14) 越智鬼志夫・片桐一正：マツノマダラカミキリの生態学的研究(Ⅰ)，幼虫の齡構成の動き，日林誌，56：7～11，1974
- 15) 清原友也：マツノザイセンチュウを接種したクロマツ苗の発病に及ぼす温度の影響，84回日林講，334～335，1973
- 16) 竹谷昭彦・奥田素男・細田隆治：マツ激害型枯損木の発生環境——温量からの解新——，日林誌，57：169～175，1975
- 17) 竹下敬司・萩原幸弘・小河誠司：西日本におけるマツの立枯れと環境，福岡林試時報，24：1～45，1975
- 18) 清原友也・橋本平一・堂園安生・小野 馨：マツノザイセンチュウの垂直分布——雲仙岳と阿蘇・九重山系での調査——，日林九州支講，26：193～194，1973
- 19) 遠田暢男：マツノマダラカミキリからのマツノザイセンチュウの離脱経過，日林関東支講，24：32，1972
- 20) 小林享夫，佐々木克彦・真宮靖治：マツノザイセンチュウの生活環に関する糸状菌(Ⅰ)，日林誌，56：136～145，1974
- 21) 遠田暢男・野淵 輝：マツ類の穿孔虫に関する研究——卵巢の成熟と寄生性線虫(予報)——，81回日林講，274～276，1970
- 22) 細田隆治：マツノマダラカミキリより分離したマツノザイセンチュウ幼虫のマツ苗への接種試験日林関西支講，22：135～137，1971
- 23) 真宮靖治：マツノザイセンチュウの接種によるクロマツおよびアカマツ幼令木の萎凋症状進行と枯死，日線虫研誌，2：40～44，1972

## 写真説明

### 写真-1 被害状態

- A アカマツ・8年生・大社町遙場，1973年10月
- B クロマツ・約10年生，江津市渡津，1973年10月。
- C クロマツ・7年生，江津市渡津町，'72年10月
- D クロマツ・築地松・約80年生，斐川町直江，'73年12月。

### 写真-2 被害状態，接種試験

- A アカマツ・8年生，大社町遙場，'73年10月。
- B アカマツ・約50年生，江津市郷田町，72年10月。
- C 枯死木の伐倒風景，江津市嘉久志町，74年11月。
- D 接種試験-I，接種35日後，Ino：接種，Con：対照。
- E 接種試験-Iにおける枯死木。

### 写真-3 マツノザイセンチュウ

- A 全体。
- B 頭部。
- C 尾部(♂)
- D 尾部(♀)，a：マツノザイセンチュウ，b：ニセマツノザイセンチュウ，c：ニセマツノザイセンチュウとは異なる疑似種。
- E，F マツノマダラカミキリ体内の耐久型幼虫，t：気管。

### 写真-4 マツノマダラカミキリ

- A 羽化脱出時期調査風景。
- B 卵(虫体内より採集)。
- C タギョウショウの細枝に作られた幼虫の侵入孔(スケールは5cm間隔)。
- D 蛹(×1.4)。
- E 羽化直後の成虫(×1.4)。
- F 侵入孔と脱出孔。a：侵入孔，b：脱出孔。
- G 脱出(×1.4)。
- H 後食(×1.1)。

Investigations on the Damage of Pine Wood Nematode (*Bursaphelenchus lignicolus* Mamiya et Kiyohara) and some Ecological Studies of Japanese Pine Sawyer (*Monochamus alternatus* Hope) in Shimane Prefecture

Eiichi YAMADA and Yasuo SUTO

Summary

- 1) These investigations were carried out in 1971-1974, in Shimane Prefecture.
- 2) *Bursaphelenchus lignicolus*, the causal nematode for the death of pine, was found from 74% of examined dead trees. *B. lignicolus* found was from not only Summer to Autumn-death trees, but also Spring-death trees. Six species of *Pinus*, *P. densiflora*, *P. thunbergii*, *P. densiflora* var. *umbraculifera*, *P. pentaphylla* var. *himekomatsu*, *P. radiata* and *P. merksii*, were attacked by this nematode.
- 3) The damage of *B. lignicolus* was distributed throughout the part near seaboard, and Oki islands, in Shimane Prefecture. In western part, it was widespread behind the seaboard.
- 4) The emergence of the adults of *Monochamus alternatus*, the vector of *B. lignicolus*, began from late May to early July, both in 1973 and 1974. The peak of the emergence was middle June in 1973, and early June in 1974, respectively.
- 5) The ratio which were contaminated with *B. lignicolus* and number of this nematode were examined for *M. alternatus* which emerged from the dead trees. They varied with examined trees.
- 6) As the inoculation tests for *Pinus thunbergii*, the pathogenicity of *B. lignicolus* which was collected in Shimane Prefecture, was distinctly recognized.

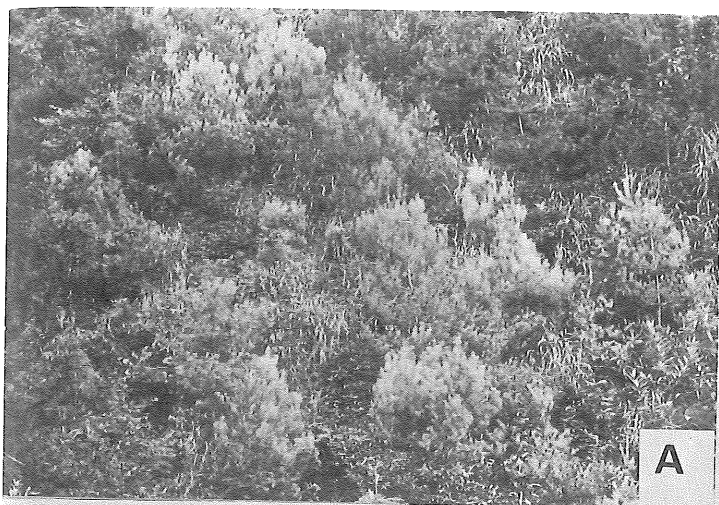
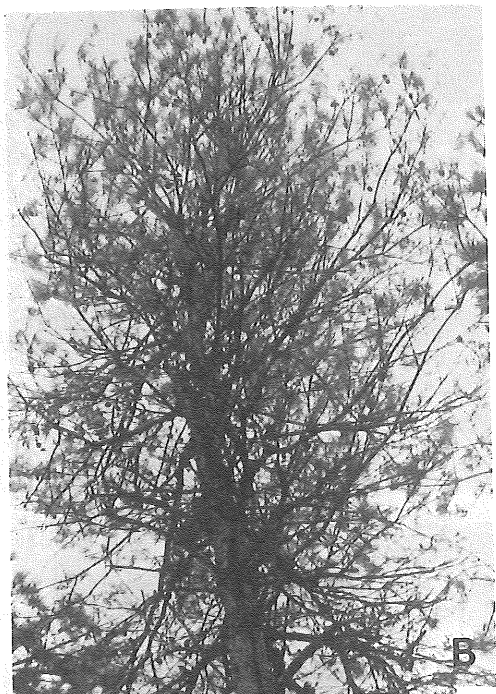
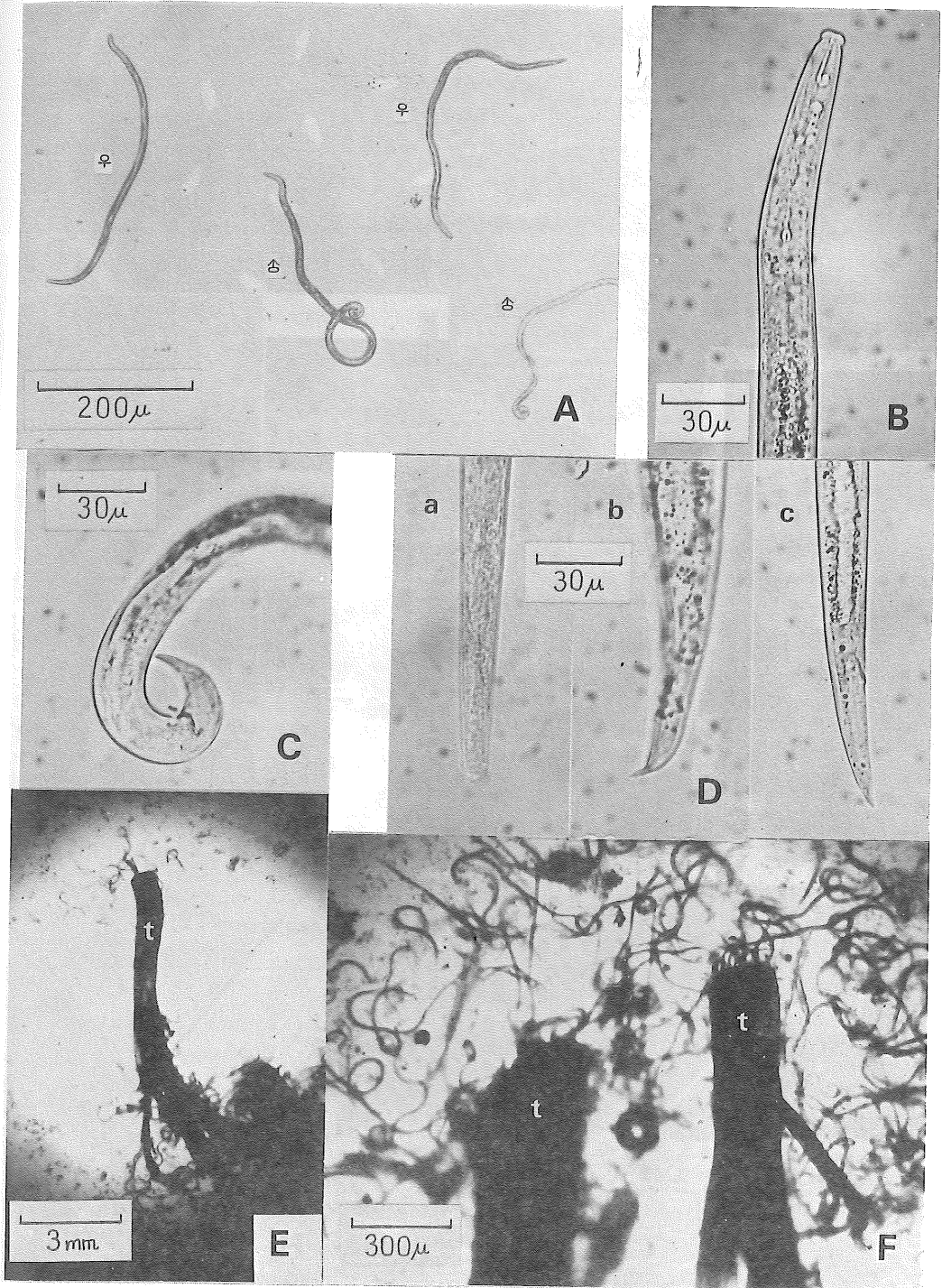




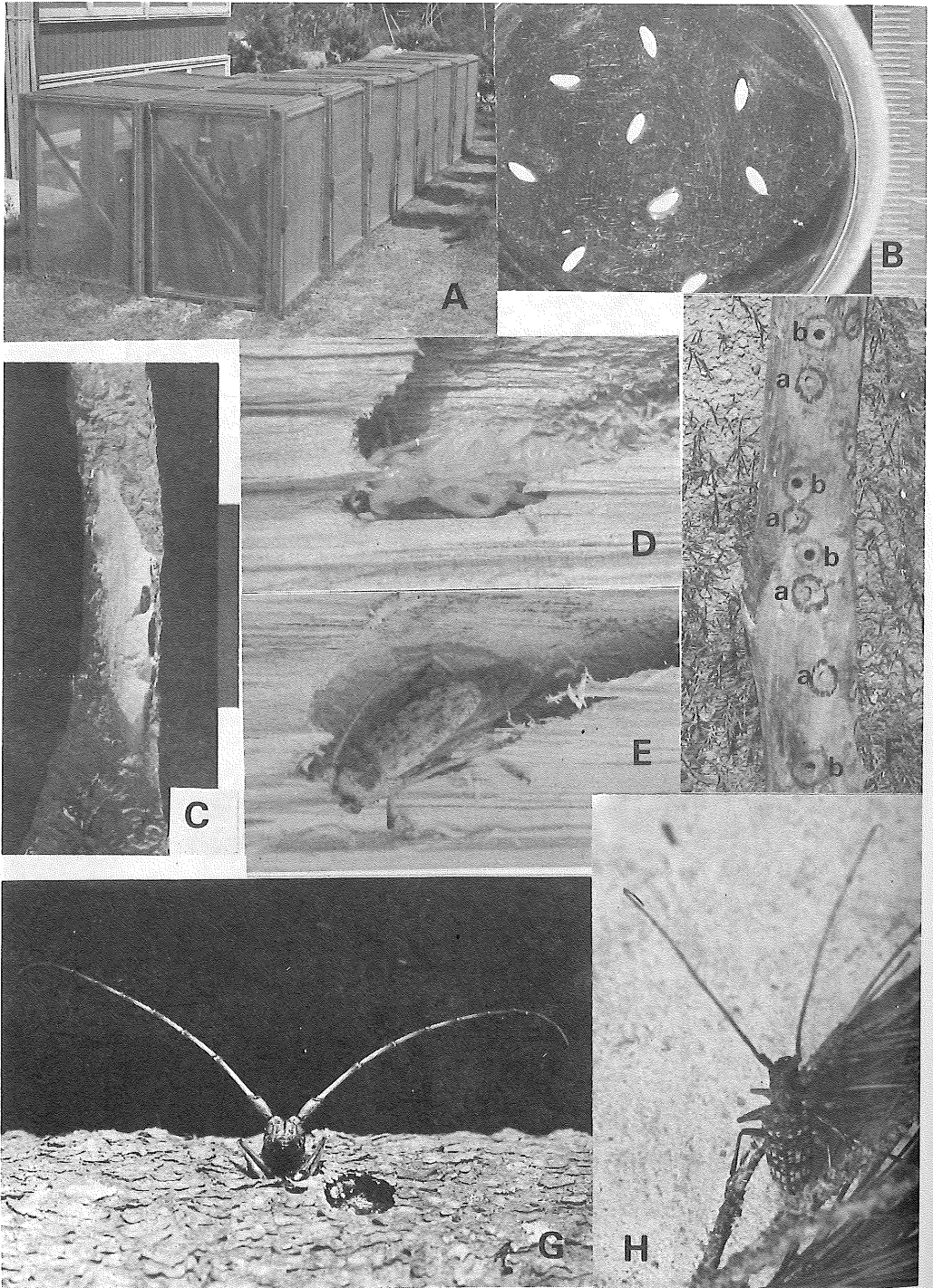
写真 - 2







写真一 4



## 間伐材の材質と利用開発に関する研究

立花 雅夫・平佐 隆文・安井 昭

Studies on the Development Utilization and Wood Quality of Wood Thinning

Masao TACHIBANA Takahumi HIRASA and Akira YASUI

### 要 旨

間材林の材質の実態把握と利用開発の資料を得るため、昭和47年～昭和49年の3カ年にスギ間伐材の材質調査、試験を行い、その材質の究明と製材における欠点の表れ方、乾燥による二次的欠点の状態、間伐材の強度等について把握するとともに保育方法にも示唆する資料を得ることが出来た。

#### I はじめに

県内の人工林における林分も、保育にともなって間伐を必要とする面積が多くなることが見込れる。しかし、この間伐材も、今までの土木用材、足場丸太についてみても、木材需要構造の変化にともない代替材の使用、また、搬出経費の増大等にともない利用量の減少がみられる。したがってこれら間伐材の利用促進は、森林資源の有効なる利用面、また、立派な森林の育成にも必要とするため、間伐材を主とする小径木の材質を明らかにして利用促進をはかる目的で、昭和47年より主としてスギ間伐材について、国のメニュー課題の試験設計にしたがって試験を行った結果について報告する。

本試験実施にあたり、供試林分の選定にあたり御協力いただいた、出雲市、佐田町森林組合各位、林分、供試木の調査、御助言をいただいた梶谷孝育林科長に深謝します。

#### II 調査および試験方法

##### 1. 調査林分の概要

調査地の概要および調査林分の造林条件、育林条件、気象条件について表-1、表-2に示す。

47年、48年度は、樹令14年生の実生苗と挿木苗から成育した造林条件の異なる林分を、49年度は、第2次間伐期20年生実生苗成育の林分を選定して調査を行った。

表-1. 調査地林分の概要

所在地	標高 (m)	林令 (年)	土壌 (型)	方向	傾斜度 (度)	調査地 面積( $Aa$ )	伐採時立 木本数( $Na$ )	樹高 (m)	胸高直径 (cm)
A 簸川郡佐田町 大字高津屋	220	14	BD	E	34	0.5	2,848	8.2~16.0	8.4~22.0
B "	220	14	BD	E	34	0.5	4,460	5.0~12.0	4.9~18.4
C 出雲市乙立町 代田	180	20	BD	S	30	0.3	1,575	8.0~18.0	8.0~29.0

##### 2. 供試木の概要

スギ間伐材は、対象林分から47年は108本、

48年は117本、49年は56本の供試木を選定し、樹高、枝下高、完満度(H/D)等を測定した。

表-2 調査地の気象造林育林条件

所在地	気象条件					造林条件			育林条件		
	最高気温(°C)	最低気温(°C)	平均気温(°C)	降水量(mm)	積雪期間(月)	植栽年度(年)	苗木の条件	植栽本数(本/ha)	下刈	枝打	除間伐
A	18.5	9.3	13.9	2,326	12~3	S34	実生苗	4,200	普通	なし	雪害発生除去
B	18.5	9.3	13.9	2,326	12~3	S34	挿木苗	4,500	"	なし	なし
C	18.5	9.5	13.9	2,326	12~3	S29	実生苗	3,000	年1回 6年間	なし	雪害発生除去1回

供試木の概要を表-3に示す。

平均胸高径は、14年生で11.8cmと11.5cm、20年生では14.5cmであったが、樹高は樹令に比較して低く、20年生で平均10.5cm、14年生では、9.9mと8.8mの値であった。

樹高、枝下高は、胸高直径が大きくなるにしたがって増加を示しているが、完満度については、胸高直径が大きくなるにつれて先細りの傾向を示した。

供試木は、各樹令の材とも根曲りが大きく、全間伐材の最大87%~83%の材に現れており、平均根曲り巾は、18.5cm、平均根曲り高は47.2cmであった。このため供試木からの採材丸太の利用率は、胸高直径が大きくなるに従って高い値を示しているが、47年度14年生材は利用率が低く、最低32.3%の値を示した。

表-3 胸高直径別平均樹高枝下高および利用率

胸高直径階別 (cm)	樹令 (年)	本数 (本)	平均 樹高 (m)	樹高範囲 (m)	平均 枝下 高 (m)	枝下 高範囲 (m)	完満 度 H/D	幹材 積 (m³)	採材丸太						利用率 (%)		
									林長2.0m		林長3.0m		林長4.0m			本数計 (本)	材積 (m³)
									末口 径cm	本数	末口 径cm	本数	末口 径cm	本数			
8.0	14-2	19	8.54	6.9~10.0	3.32	2.7~4.8	90.7	0.626	6	20	6	19			39	0.392	57.0
	20	2	7.80	7.5~8.0	2.90	2.6~3.2	83.3	0.053	5	2	7	1			2	0.027	50.8
10.0	14-1	21	8.58	5.5~10.3	3.32	2.0~5.0	91.0	0.881	6	13	6	18			31	0.312	35.4
	14-2	58	8.54	7.0~9.9	3.48	2.1~4.9	79.8	2.509	5	37	6	70	8	8	115	1.358	57.4
12.0	20	6	8.40	8.0~8.6	3.20	3.0~3.4	78.2	0.256	7	10	6	1			11	0.125	48.7
	14-1	42	9.56	6.5~12.5	3.09	1.0~5.0	87.0	2.430	7	35	7	45			80	1.135	47.6
14.0	14-2	19	9.21	7.5~10.4	3.74	2.5~5.1	71.7	1.240	6	16	7	10	8	11	37	0.643	51.5
	20	12	10.00	9.0~11.5	3.70	3.2~4.2	78.9	0.770	8	16	8	11			27	0.455	60.5
16.0	14-1	31	10.38	8.0~12.8	3.73	2.0~6.0	80.0	2.602	8	26	8	35			61	1.097	42.6
	14-2	10	9.66	9.1~10.5	3.84	2.1~4.9	67.0	0.838	8	12	8	13			25	0.474	56.6
18.0	20	7	11.40	10.0~16.0	4.30	4.0~5.0	77.1	0.694	9	11	10	6	13	1	18	0.437	66.4
	14-1	12	11.58	9.2~14.0	4.17	2.0~6.0	84.0	1.465	8	8	9	16			24	0.547	37.7
20.0	14-2	1	10.15		4.35	~	63.4	0.104	4	1	10	2			3	0.067	64.4
	20	8	11.90	10.4~15.5	4.50	4.0~5.4	72.2	0.999	8	9	11	12	12	2	23	0.785	73.7
22.0	14-1	2	11.25	9.5~13.0	4.10	3.0~5.2	66.0	0.301	6	2	10	3			5	0.100	32.3
	14-2	2	11.13	10.8~11.4	4.68	4.1~5.2	59.5	0.318	9	3	9	2	11	1	6	0.154	48.4
24.0	20	7	12.30	10.8~14.6	4.80	4.0~5.4	66.5	1.157	10	11	11	11	15	1	23	0.796	69.1
	14-2	1	11.05		4.25		53.1	0.194	3	1	17	1	8	1	3	0.105	54.1
26.0	20	1	13.00		5.00		65.0	0.200	12	3	10	2			5	0.173	86.5
	20	2	13.10	12.6~13.5	5.40	5.2~5.5	58.0	0.508	20	2	12	5			7	0.373	73.0

注) 14-1.....14年生実生苗育成材 14-2.....14年生挿木苗育成材

3. 供試丸太の調査

供試木の根曲り部分を除いて、比較的通直な部分から2~4mの丸太を採材し、曲り(最大矢高/丸太末口径)の%, 偏心率(樹心と丸太中心との距離/末口径), また一部中丸太(末口径14cm~30cm未満)については、節の測定を行い、JAS規格にもとずいて品等格付けをするとともに、供試木の幹材積に対する採材丸太の材積の割合を求めて利用率とした。

4. 製材木取りと製材品品等

製材木取りは、心持ち製品を主とし、7.5cm, 10.0cm正角, 4.5cmの正割, 2.7cm×9.0cm, 4.0cm×9.0cmの平割の材種を歩止りも考慮して木取り, 1200mm自動送材車帯鋸盤にて製材した。

製材品の品等格付けについては、JAS規格にもとずいて、節(径比, 集中径比), 丸身(一角丸身, 全体丸身), 割れ(木口割れ, 材面割れ), 曲り, くされ虫食い, その他の欠点等について測定し、品等格付けを行った。また、製材品の採材丸太に対する割合を求めて製材歩止りとした。

5. 製材品の二次欠点調査

製材品の乾燥(天然乾燥)後に生じる欠点, 主として割れ, ねじれ, 曲り, そりの出現状況を調査測定し, 品質低下を把握するとともにJAS規格によって品等格付けを行った。

6. 基礎材質試験

胸高直径階級別に大, 中, 小径級のそれぞれ3本の供試木を選び, 樹幹析解位置にて10cm厚の円板を取り試験片とし, 平均年輪巾, 比重, 晩材率, 圧縮強度について試験を行った。

III 試験結果および考察

1. 供試丸太の調査

間伐対象木は, 中層木以下の形質の悪い林木が選定されるため, 根曲り, 幹曲りが多く, 供試木からの採材される丸太も少なく利用率が低く表れている。

供試丸太の品等区分について表-4-1, 4-2に示す。品等格付けにおける等級区分は, 小の丸太(14cm未満)が大部分で曲りとその他の欠点による二因子だけの格付けであるが, ほとんどが曲りによって等級が左右されており, とくに14年生の実生苗成育材は曲りが多く, 74%が2等に格付けされている。その他の欠点は, 少なかったが, ハチカミの虫害によるもの, また, そこからの腐朽菌の侵入による腐れが見られ, 2等に格付けされる丸太が47年度の14年生材で20%, 48年度14年生

表-4-1 素材品等(小の丸太)

樹令 (年)	採材位置		欠点因子						調査 本数 (本)
			曲りに関する等級		その他の欠点の等級		総合等級		
			1等	2等	1等	2等	1等	2等	
14-1	1	104	27	77	73	31	21	83	202
			26.0	74.0	70.2	29.8	20.2	79.8	
	2	76	30	46	65	11	24	52	
			39.5	60.5	85.5	14.5	31.6	68.4	
3	21	12	9	21		12	9		
		57.1	42.9	100.0		57.1	42.9		
4	1	1		1		1			
		100.0		100.0		100.0			
14-2	1	110	78	32	103	7	79	31	228
			70.9	29.1	93.6	6.4	71.8	28.2	
	2	106	73	33	104	2	72	34	
			68.9	31.1	98.1	1.9	67.9	32.1	
3	11	5	6	11		5	6		
		45.5	54.5	100.0		45.5	54.5		
4	1	1		1		1			
		100.0		100.0		100.0			
20	1	30	22	8	24	6	18	12	97
			73.3	26.7	80.0	20.0	60.0	40.0	
	2	31	30	1	27	4	26	5	
			96.8	3.2	87.0	13.0	83.9	16.1	
3	25	22	3	24	1	21	4		
		88.0	12.0	96.0	4.0	84.0	16.0		
4	11	8	3	11		8	3		
		72.7	27.3	100.0		72.7	27.3		

注: 14-1.....14年生実生苗供試木 14-2.....14年生挿木苗供試木

表-4-2 素材品等(中丸太)

樹令 (年)	採材位置		欠点因子									調査 本数 (本)			
			節に関する等級			曲りに関する等級			その他の欠点の等級				総合等級		
			1等	2等	3等	1等	2等	3等	1等	2等	3等		1等	2等	3等
20	1	13	2	11	4	7	2	9	1	3	1	8	4	20	
			15.4	84.6	30.8	53.8	15.4	69.2	7.7	23.1	7.7	61.5	30.8		
2	7	1		5	2		4		3			4	3		
		14.3	85.7	71.4	28.6		42.9		57.1		42.9	57.1			

(注) 上段.....出現数 下段.....出現率(%)



材で4%, 20年生材で11%表れていた。

20年生材に含まれる中丸太(14cm~30cm未満)の欠点因子節は、ほとんどが2等に格付けされている。

これらの丸太の形質を左右する節、幹曲り等を出るだけ少なくすることは、今後の撫育上の問題でもあろう。

表-5 製材品の品質(材種別品等出現数)

欠点因子	材種 等級	4.5 <sup>cm</sup> ×4.5 <sup>cm</sup> ×2.0~3.0 m			7.5 <sup>cm</sup> ×7.5 <sup>cm</sup> ×2.0~4.0 m			10.0×10.0 <sup>cm</sup> ×2.0~4.0 <sup>m</sup>	
		14-1	14-2	20	14-1	14-2	20	14-2	20
節	特等	6(33.3)	15(14.4)	5(16.7)	17(45.9)	28(30.1)	9(25.7)	11(64.7)	13(56.5)
	1等	12(66.7)	88(84.6)	24(80.0)	15(40.5)	54(58.1)	23(65.7)	6(35.3)	10(43.5)
	2等		1(1.0)	1(3.3)	5(13.5)	11(11.8)	3(8.6)		
	特外								
丸身	特等		2(1.9)	1(3.3)	1(2.7)	1(1.1)			1(4.3)
	1等	4(22.2)	18(17.3)	5(16.7)	18(48.6)	4(4.3)	2(5.7)	3(17.6)	4(17.4)
	2等	14(77.8)	66(63.5)	19(63.3)	18(48.6)	77(82.8)	27(77.1)	13(76.5)	18(78.3)
	特外		18(17.3)	5(16.7)		11(11.8)	6(17.1)	1(5.9)	
曲り	特等	12(66.7)	74(71.2)	17(56.7)	27(73.0)	80(86.0)	33(94.3)	16(94.1)	23(100.0)
	1等		4(3.8)			1(1.1)			
	2等	6(33.3)	17(16.3)	12(40.0)	10(27.0)	9(9.7)	2(5.7)	1(5.9)	
	特外		9(8.7)	1(3.3)		3(3.2)			
腐れ 虫くい	特等	10(55.6)	102(98.1)	30(100.0)	24(64.9)	84(90.3)	32(91.4)	10(58.8)	19(82.6)
	1等	4(22.2)			2(5.4)				
	2等	4(22.2)	2(1.9)		11(29.7)	9(9.7)	2(5.7)	7(41.2)	1(4.3)
	特外						1(2.1)		3(13.0)
その他の 欠点	特等	1(5.6)	80(76.9)	10(33.3)	8(21.6)	55(59.1)	25(71.4)	7(41.2)	7(30.4)
	1等	11(61.1)	7(6.7)	4(13.3)	8(21.6)	4(4.3)	1(2.9)	1(5.9)	
	2等	1(5.6)	17(16.3)	16(53.3)		34(36.6)	3(8.6)	9(52.9)	3(13.0)
	特外	5(27.8)			21(56.8)		6(17.1)		13(56.5)
総合等級	特等								
	1等	2(11.1)	12(11.5)	3(10.0)	4(10.8)		2(5.7)		1(4.3)
	2等	5(27.8)	66(63.5)	21(70.0)	12(32.4)	79(84.9)	20(57.1)	16(94.1)	6(26.1)
	等外	11(61.1)	26(25.0)	6(20.0)	21(56.8)	14(15.1)	13(37.1)	1(5.9)	16(69.6)
調査本数(本)		18	104	30	37	93	35	17	23

(注) ( )は出現率(%) 14-1……14年生実生成育材 14-2……14年生挿木成育材

## 2. 製材品の品等と歩止り

製材品の品等格付け結果と製材歩止りについて表-5、表-6に示す。

製材品の品等は、総合等級で特等に現れる数はなく、大部分が1等、2等に格付けされ、等外品も4.5cm正割で最小20%から最高61%、7.5cm正角材で15%~57%、10.0cm正角材では6%~70%と多く、樹令、および材種による異差は、は

っきりしないがとくに14年生実生苗成育材からの製品が多く現れていた。これら品等格付けの主な欠点因子は、第1に丸身で、4.5cm正割材で2等以下が70%以上、7.5cm正角材で80%以上、10.0cm正角材においても70%現れており、各材種とも一角丸身に比較して全体丸身が大きく現れていた。これは、小径木を出るだけ歩止りを向上させるため無理な製材木取りと材の幹曲りが原因で発生した

表-6 製材歩止り

材種 (厚さ×巾) cm	樹令 (年)	歩止り (%)								調査 本数 (本)
		30~40	41~50	51~60	61~70	71~80	81~90	91~100		
4.5×4.5 (2~4m)	14-1	1 5.5	4 22.2	10 55.6			3 16.7			18 100.0
	14-2	3 2.9	4 3.9	8 7.8	1 1.0	13 12.7	24 23.5	49 48.0		102 100.0
	20		3 10.0	14 46.7	1 3.3	3 10.0	6 20.0	3 10.0		30 100.0
7.5×7.5 (2~4m)	14-1	11 29.7	16 43.2	5 13.5	5 13.5					37 100.0
	14-2	1 1.1	1 1.1	3 3.2	7 7.5	45 48.4	36 38.7			93 100.0
	20		1 2.9	5 14.3	9 25.7	11 31.4	9 25.7			35 100.0
10.0×10.0 (2~4m)	14-2				5 29.4	1 5.9	7 41.2	4 23.5		17 100.0
	20					3 13.0	13 56.5	7 30.4		23 100.0

注) 上段……出現数 下段……出現率 14-1……14年生実生苗生育材 14-2……14年生挿木苗生育材

ものと思われ、今後の小径木の木取り法について充分なる注意が必要であろう。

第2の欠点因子として、その他の欠点(変色、あて、入皮等)があげられ、とくに各材種とも根元部に近い材に変色が見られ品質を低下させていた。あても各材種に現れていたが少なく、径級の小さい材に多く見られた。

欠点因子節については、各材種とも等外となる製品は見られなかったが、節径比が大きく、小割製品における特等の格付けは少なく大部分が1等に格付けされていた。

曲りについては、製材直後の格付けのため、等外となる製材品は少なかったが、あて材による曲りが測定され、4.5cm正割材14年生で8.7%、20年生で3.3%、7.5cm正角材で3.2%の等外品が見られた。

また、割れについては製材直後のため各材種とも100%特等に格付けされた。

製材歩止りは、各樹令とも径級、および採材位置による差はみとめられなかったが、14年生実生成育材が各材種とも悪く、その出現率は、4.5cm正割

材で歩止り50~60%が最も多く55.6%、7.5cm正角材で歩止り40~50%が多く43.2%の値を示した。

また、断面積の大きい正角材が歩止りが良く10.0cm正角材においては、すべて歩止りが60%以上の出現率になっている。これは、径級が大きい材の背板からの副製品(小巾板、胴ブチ)が歩止りを向上させているものと推察される。

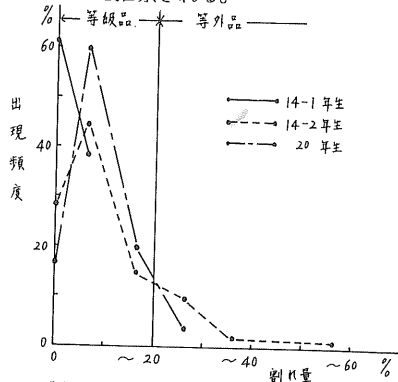


図-1 製材品乾燥後の割れ量(4.5cm×4.5cm正割)

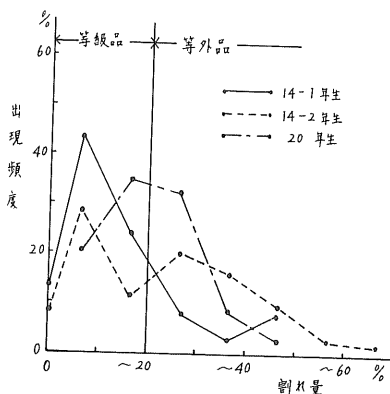


図-2 製材品乾燥後の割れ量(7.5cm×7.5cm角)

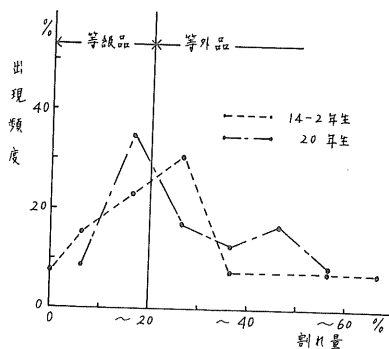


図-3 製材品乾燥後の割れ量(10.0cm×10.0cm正角)

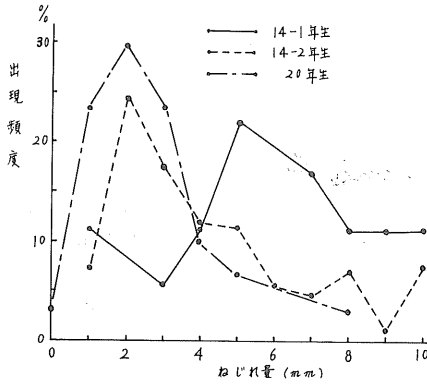


図-4 製材品乾燥後のねじれ量 (4.5cm×4.5cm正割)

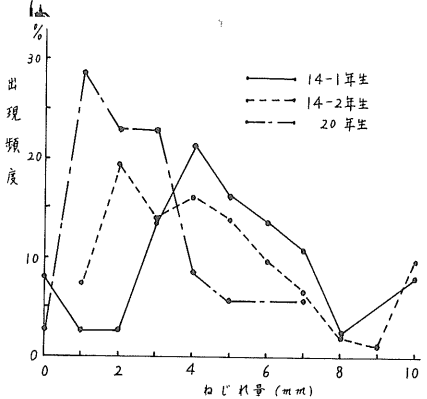


図-5 製材品乾燥後のねじれ量 (7.5cm×7.5cm角)

### 3. 製材品の二次欠点

製材品乾燥後の二次的欠点は、「割れ」と「ねじれ」、それに「そり」(曲り)であるが、なかでも割れとねじれが大きく製材品の品質をいちじるしく低下させている。

割れとねじれの材種別出現率を図1～5に示す。

割れは、ほとんどの製品に現れており、とくに断面面積の大きい正角材の出現率が大きく、14年生で90%、20年生で100%の材に現れていた。割れの長さ、巾も正割材に比較して正角材が大きく、JAS規格における等外品になる製品が多く、14年生材の正割で4%、20年生正割で3%と少ないのに反して、10.0cm正角材では、14年生で50%、20年生では60%と大きい出現率を示した。

また割れは、木口割れに比較して材面割れが多く、1～2材面に見られた。

ねじれもほとんどの製品に現れており、ねじれ量も断面の小さい材種に大きく、4.5cm正割材で5mm以上が7.2%、3.8%の値を示し、7.5cm正角では1.4年生4.3%、20年生で1.1%となっている。

樹令別にみても若い14年生が大きな値を示した。

そりについても、断面積の小さい正割材に多く現れており、各樹令共平均7.5cm正角で7.0%、4.5cm正割で8.0%、その量もJAS規格で等外品となる0.5%以上が4.5cm正割で2.0～4.0%、7.5cm正角で7～10.0%現れていた。

これら乾燥による二次的欠点は、未成熟材部が多く、いずれも心持ち角であること、また幹曲り材の製材時の目切れ等の原因が考えられるこの品質低下の原因を材種および樹種に合った乾燥方法を見出すことにより品質低下を少なくすることが出来ると考えられる。

### 4. 基礎材質試験

各樹令別の年輪巾、圧縮強度、ヤング係数を表7に示す。

年輪巾は、径級が大きくなるにしたがって大きい値を示した。圧縮強度、ヤング係数とも低い値を示し、たて圧縮強さ、最高14年生2.83kg/cm<sup>2</sup>、2.0

表-7 平均年輪巾及び圧縮強さ

樹令 (年)	供試木	気乾 比重	含水 率 (%)	平均 年輪 巾(μ)	平均 晩材 率(%)	縦 圧 縮	
						強さ kg/cm <sup>2</sup>	ヤング係数 ×10 <sup>8</sup> kg/cm <sup>2</sup>
14-1	小径木	0.411	15.1	4.5	15.0	257	35
	中	0.419	14.7	5.7	14.0	263	41
	大	0.371	14.9	7.1	13.0	249	50
14-2	小径木	0.404	12.5	5.6	18.0	283	30
	中	0.401	12.4	7.1	16.0	260	39
	大	0.391	13.9	7.3	18.0	257	37
20	小径木		15.0	2.8	18.0	277	69
	中		15.2	4.2	16.0	308	60
	大		14.9	5.5	16.0	270	59

年生で3.08kg/cm<sup>2</sup>であった。ヤング係数では20年生だけが成木平均に近い値を示していた。これは、未成熟材部が多く、年輪巾が大きいと推量され、建築学会の普通構造材の許容応力度に比較してみると、針葉樹Ⅱ類の低品質のスギの値にあてはまるものと思われる。

### ま と め

以上間伐材の林分調査から建築材の製材および品質調査までの試験方法、試験結果について述べたが、間伐材からの建築材の製材を行った場合、欠点因子



の現れ方、製材歩止り、製材品強度等、要約すると次のような特徴があげられる。

1. 間伐材は、主伐材に比べて径が小さく、そのうえ形質の悪い林木が主となるため、根曲り、幹曲りも大きく、用材利用率が低く現れている。

2. 採材丸太は、曲りの欠点により素材自体の品等を低下させるとともに製材歩止りや品質をも著しく低下させている。この欠点因子のためほとんどの丸太が2等に格付けされた。

3. 丸太の径が小さく、曲りやその他の欠点のため、製材品は節、丸身が出やすく品質を低下させている。また節、その他の損傷部からの腐朽菌などの侵入により製材材面に現れる変色が大きく、化粧的価値を著しく低下させていた。

製材歩止りは、無理な木取りによっていくぶん向上していたが、それに反して丸身が大きく製材品の低下が甚だしい。径級の大きい丸太は主製品プラス副製品の木取りによって歩止りに高い値を示した。

また小径木の製材は作業能率がかなり低下し、経済的にも悪い条件が多いため、今後の小径木を主とする製材は、製材機械の開発や、作業方法の改善が

必要であろう。

4. 製材品の乾燥による割れ、ねじれ等の欠点は、ほとんどの製材品に現れていたが、割れは、正角材の材面に多く現れ、ねじれは断面の小さい割材に大きく現れていた。これら乾燥による二次的欠点による品質低下は、樹種や材種に適合した乾燥方法の見出しにより品質低下を防ぐことが出来ると推察される。

5. 年輪巾は、主伐材に比較して大きく、又強度も各樹令とも低く現れているため構造材としての使用は不適かと思われる。これを補うため材の集成複合化、また材の強さに合った所への利用が考えられる。

間伐材の特徴を基によりよい製材品を得るには、製材技術、二次的欠点の防止の乾燥方法だけでなく造林方法、林分管理、保育方法等による良質材の生産も利用度を高めるため必要であろうし、また強度的な面も考慮して構造用材だけでなく、化粧面への使用、付加価値を高める二次加工性の問題等、経済性も合わせて今後検討する必要がある。

参考文献：斎藤勉ら、ボカスギ間伐木の材質試験 木材と技術 №18.7(1974)

島根県林業試験場研究報告第26号

昭和51年3月20日印刷

昭和51年3月25日発行

島根県林業試験場

島根県八束郡宍道町大字宍道1586(〒699-04)

電話(宍道局)08526-6-0301

印刷所 (有)黒潮社 松江市東本町1丁目