

研究の実施概要

磨丸太の生産流通構造に関する研究

I. 関西地方を中心とする生産の動向

経営研究室 岩 水 豊

1. 生産の現況

北山、吉野など関西地方で古くから生産されているスギ丸太床柱を始め各種の磨丸太は、和風建築や茶室、数寄屋建築には欠かせない造作材として費用されており、なかでも北山、吉野丸太は大きなウエートを占めている。

ところが戦後は住宅建築ブームで需要が増大してきたため、波瀬、久万地方などにおいても生産されるようになり、さらに近年は、素材生産の低迷と間伐材の商品化を理由に、全国各地で生産気運が盛上っており、愛知、滋賀県など25県下で生産ないしは試作が行なわれている。そして生産量は表-1に示すとおり37万本にも達しており、北山、吉野のシェアはなお90%を示し明らかに寡占体制にある。

しかし、磨丸太の生産は北山や吉野の例を見るまでもなく、土地条件や生産技術などに制約される面が大きく、いずれの地方でも可能だとは限らない。

たとえば最近では、東北、北陸地方などの多雪地帯においても生産のきざしが見られるが、これらの地方では、やはりその自然条件や林木の形質、林分の状態などから見てかなり困難ではないかと考える。

また育林技術の面から見ても、ようやく生産に成功した波瀬や久万の例をみても明らかなように、人工林でも余程手入れが進み、優良林分の割合の多いところでない、上質の丸太生産は余り期待できない状況にある。

表-1 全国における磨丸太生産量

昭和47年調

生産地	種 類	人造絞丸太	磨 丸 太	天然絞丸太	*その他	合 計	比 率
		本	本	本	本	本	%
北 山		60,000	33,000	500	6,500	100,000	26.6
吉 野		100,150	68,820	—	69,170	238,140	63.2
三 重 県 下		18,400	—	—	1,300	19,700	5.2
久 万		2,000	500	500	1,000	4,000	1.1
全 国 各 県		1,180	5,000	—	8,500	14,680	3.9
合 計		181,730	107,320	1,000	86,470	376,520	100

(備考) 生産量はききとりならびに全国アンケートによった。

* は、桧・榎出節丸太、さび丸太、霧除、桁丸太などを含む。

2. 生産林分の状況

スギ磨丸太の場合、原木の条件として本末同大、真円、無節、直幹材で、木肌の色沢の優美なもの、木目の緻密なヒワレの少ない材であることなどの条件を備えていることが要求されており、このような条件に適合する原木は、北山地方の純丸太仕立林以外の一般用材林においては、きわめて僅少に限定されるのが普通である。

ちなみに磨丸太の主産地における生産林分について検討してみると、丸太採取可能林面積は表-2に示すとおり、合計 12,133 ha で針葉樹林面積の約 8% にすぎない。

表-2 磨丸太産地における丸太採取可能林面積

昭和47年

生産地	森林総面積	針葉樹森林面積	丸太採取可能林面積	比率
	ha	ha	ha	%
北山	24,485	15,970	3,000	18.8
吉野	204,255	119,349	7,733	6.5
波瀬	5,500	4,907	800	16.3
久万	13,445	10,388	600	5.8
合計	247,277	150,614	12,133	8.0

(備考) 丸太採取可能林面積はききとりないしは推定によった。北山は京北地区を含む。

しかし、丸太仕立の多い北山地方では、北山地区に限定した場合は約 1,800 ha で森林総面積の45%の割合にあるが、京北地区を含めると針葉樹林総面積の19%の割合になる。

他方、生産量の多い吉野地方では森林総面積は約20万 ha と広大であるが、その割合では僅かに6.5%にとどまっている。このように優良林分が多いと見られている主産地においてさえ、採取可能林分はきわめて限定された状況にある。

3. 生産の担い手

北山丸太の生産者は昔は中川地区を中心に20名余にすぎなかったが、ここ10年間生産量の増大に伴い中川地区で40名、京北地区29名、市内千本地区8名合せて80名前後に膨張している。

これを生産規模別に見ると、5,000本以上の大規模生産業者は4名でほとんど中川地区に集中している。次に2,000～3,000本の中規模クラスでは10名程度で中川を中心に京北、千本地区に散在している。1,000本以下の小規模クラスは各地区の自伐生産者、ないしは丸太加工労務者が近年加工業に転向した人達で、生産量はいいて200～300本程度の零細規模が多い。また従来は卸売り専門であった市内千本筋の銘木問屋が、近年は商品の確保と、山元のプロダクサーをけん制するねらいで軒並みに生産する傾向にある。

吉野丸太は、戦前は東吉野小川地区、吉野、黒瀬地区などに限られ、生産者は20～30名にすぎなかったが、近年は生産量が増大してきたため生産地域も、吉野、宇陀郡、桜井市内など県下広域に及び、生産者は年間1,000本以上クラスは23名、500～1,000本クラスは27名、500本未満の小規模クラスは68名、合せて118名を数え、このほか最近では山林労務者が余暇を利用して100本程度加工するケースも多く、これらの生産者を含めると、県下には200名をこえるともいわれている。

次に波瀬地区を中心とする三重県下には生産者は2・3人であるが、このほか県外より流入して加工を行っているもの、あるいは2つの森林組合が加工業に着手するなど、前述二大産地につぐ産地として成長しつつある。

久万地方は生産の歴史が浅く、かつ生産条件がもう1つ未熟なためか加工業者は少なく、戦後より創始した2,000本クラスの人1名と、後は100～500本クラスの人が5・6名程度で、産地としてはいまだ端緒についた段階である。

4. 生産形態

スギ人造シボ丸太の生産は、産地によって多少の違いはあるが、共通の傾向としては、加工業者が山林所有者より立木を購入してシボ巻を施し、6カ月～2年間放置して人工的にシボ付けを行なって伐採し、林地で水抜きをした上工場へ搬入し、剥皮乾燥して倉庫へ保管し、適宜販売する形をとっている。

なお小規模山林所有者の中には所有林分で自らシボ加工を行ない、荒皮つき半製品で大手業者に販売するというケースもすくなくない。

人造シボ丸太以外の丸太についてはシボ加工が不要なため、生産加工期間が短かく、かつ換金が早いという利点がある。

5. 生産価格

磨丸太の中には針葉樹系のものとしては、スギ磨丸太、人造シボ丸太床柱を始め霧除、棟木、桁丸太、面皮柱、ヒノキサギ丸太、出節丸太など各種のものが生産されているが、ここでは各丸太について言及するのをさけ、便宜上スギ人造シボ丸太にしぼって検討してみたい。

産地別の価格は表-3に示すとおりで、やはり原木並びに賃金単価を反映して産地によってそれぞれ相違を示しており、生産単価の下値では産地間に大きな値開きは認められないが、上値の方では北山、吉野の銘柄品が高く、波瀬、久万など新規参入品程安い傾向を示している。

表-3 産地別人造シボ磨丸太生産価格

昭和46年				
生産地		原木価格	加工費	合計
		円	円	円
北	山	6,000～12,000	2,680～3,880	8,680～15,880
吉	野	4,000～10,000	2,760～4,180	6,760～14,180
波	瀬	5,000～7,000	2,730～3,760	7,730～10,760
久	万	3,500	3,180～3,780	6,680～7,280

(備考) 現地ききとり調査による。

そして流通価格も生産価格相応に北山、吉野の順に高い傾向を示しており、磨丸太の価格形成は、生産コスト要素以外に、銘柄品に対する市場の需要度と人気のいかにかなり反映するようになっている。

西山アカマツ天然林皆伐用材林作業収穫試験について

経営研究室 上野 賢爾・長谷川敬一

試験地の位置

大阪営林局西条営林署部内広島県豊田郡大和町字西山国有林1,032林班い小班に位置する。

試験の経過

試験地は1937年3月に設定せられた。設定時の林令は20年生である。設定以後の調査は1942年8月、1947年10月、1951年10月、1956年10月、1961年11月、1966年11月に行なわれ、1971年12月8回目の調査を行なった。

試験地は間伐区と無間伐区に分かれ、間伐区の間伐は設定時の1937年3月、3回調査の1947年10月、5回調査の1956年10月、6回調査の1961年11月、7回調査の1966年11月に行なわれている。

調査結果の概要

1) 林分構成

今回調査（1971年12月）における林令55年生現在の林分構成を ha あたりで示すとつぎのとおりで、相対幹距からみた林分密度は無間伐区16.0%、間伐区17.4%である。

	本 数	平均高 m	平均直径 cm	断面積 m ²	材 積 m ³
無 間 伐 区	1809	14.7	16.3	37.5	264.9
間 伐 区	974	18.4	20.7	32.6	279.2
間伐区 / 無間伐区	0.54	1.25	1.27	0.87	1.05

本数、断面積、材積の径級別構成比率は表-1のとおりで、無間伐区は本数の50%以上を細径木が占め、中径木は7%に過ぎないが、間伐区は小径木が60%近くを占め、中径木は20%を占めている。

表-1 径 級 別 構 成 比 率 %

直 径 級	無 間 伐 区			間 伐 区		
	本 数	断 面 積	材 積	本 数	断 面 積	材 積
細径木 (8~14cm)	53(62)	24(32)	20(32)	22(27)	8(11)	7(9)
小径木 (16~24cm)	40(34)	55(54)	56(54)	58(57)	51(55)	50(53)
中径木 (26~34cm)	7(4)	21(14)	24(14)	20(16)	39(34)	42(38)
大径木 (36~50cm)					1	1
計	100(100)	100(100)	100(100)	100(100)	100(100)	100(100)

()は前回調査時

2) 林分成長

過去5年間の林分成長は表-2のとおりで、樹高成長については、無間伐区と間伐区の差は極めて僅少であるが、直径成長においては間伐区は無間伐区に比し約2倍の成長を示し、また、材積では間伐区は無間伐区より32%高い成長をとげている。

種 別	要 素 施 業 区 分	樹 高 m		直 径 cm		断 面 積 m ²		材 積 m ³	
		無間伐区	間伐区	無間伐区	間伐区	無間伐区	間伐区	無間伐区	間伐区
定 期 成 長 量		0.8	1.0	0.6	1.10	3.1	3.5	33.1	43.3
連 年 成 長 量		0.16	0.20	0.12	0.22	0.6	0.7	6.6	8.7
平 均 成 長 量		0.26	0.33	0.28	0.37	0.7	0.6	6.1	7.6
成 長 率 %		1.13	1.12	0.79	1.10	1.56	2.21	2.5	3.3

3) 既往の調査結果

既往の調査結果の概要をかゝげると表-3のとおりである。

表-3 でみられる55年生現在の林分総生産量を比較すると、間伐区は無間伐区より24%多く、また、過去35年間の総生産量では、間伐区は無間伐区より22%高い生産量を示している。ところで、過去35年間に無間伐区で 66 m³、間伐区で 11 m³ の枯損量が生じており、これらの枯損量を除いた純生産量でみると、55年生現在の総純生産量では、間伐区は無間伐区より51%多く、また、過去35年間の純生産量では、間伐区は無間伐区より54%多い。

平均収穫最大の時期は未だあらわれていないが平均収穫量の推移からみて、無間伐区、間伐区ともに60年生前後と推定される。

表-3 既 住 の 調 査 結 果 の 概 要

haあたり

施 業 区	林 令	残 存 木						伐 採 木					
		本 数	平均 高 m	平均 径 直 cm	直 径 範 圍 の cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³	本 数	平均 高 m	平均 径 直 cm	直 径 範 圍 の cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³
無 間 伐 区	20	3,646	6.7	6.3	4-14	11.5	43.7						
	26	4,693	8.1	7.9	4-20	23.1	101.6	55	6.4	6.3	4-8	0.2	0.7
	31	4,558	9.4	9.4	4-24	30.5	150.3	171	6.1	5.2	4-10	0.4	1.3
	35	4,191	10.2	10.2	4-26	34.0	178.6	367	5.9	4.9	4-10	0.7	2.5
	40	2,970	11.5	12.0	4-28	33.6	193.4	1,221	7.9	7.0	4-16	4.6	20.5
	45	2,487	12.7	13.5	4-30	35.6	222.2	483	8.9	8.2	4-20	2.6	12.5
	50	2,201	13.7	14.8	6-32	38.0	253.2	286	9.0	8.1	4-14	1.5	7.2
	55	1,809	14.7	16.3	6-34	37.5	264.9	392	11.5	10.8	6-22	3.5	21.4
間 伐 区	20	2,580	7.3	7.1	4-16	10.0	40.0	1,034	6.5	6.3	4-12	3.2	11.8
	26	3,186	9.1	8.8	4-20	19.2	92.1	167	8.0	8.1	4-12	0.9	3.7
	31	2,894	10.7	10.7	4-24	26.1	143.0	292	7.5	5.9	4-16	0.7	3.2
	35	2,864	11.7	11.5	4-26	29.8	175.9	30	7.7	6.6	4-10	0.1	0.4
	40	2,462	13.3	13.2	4-30	33.8	221.6	402	8.5	6.6	4-14	1.4	6.5
	45	1,519	15.4	16.8	6-34	33.5	248.0	943	10.4	8.8	4-24	5.7	31.9
	50	1,000	17.4	19.5	8-36	29.8	242.9	519	14.5	14.1	6-24	8.1	58.6
	55	974	18.4	20.7	8-38	32.6	279.2	26	18.3	19.8	10-30	0.8	7.0

総 材 木					総 生 産 量 m ³	平 均 成 長 量 m ³	連 年 成 長 量 m ³	成 長 率 %
本 数	平 均 高 m	平 均 径 直 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³				
3,646	6.7	6.3	11.5	43.7	47.8	2.4		
4,748	8.0	7.9	23.3	102.3	106.3	4.1	9.8	12.7
4,729	9.4	9.1	30.9	151.6	156.4	5.0	10.0	7.9
4,558	10.1	9.9	34.7	191.1	187.1	5.3	7.7	4.6
4,191	11.0	10.8	38.2	213.9	222.4	5.6	7.1	3.6
2,970	12.4	12.8	38.2	234.7	263.7	5.9	8.3	3.9
2,487	13.5	14.2	39.5	260.4	301.9	6.0	7.7	3.2
2,201	14.5	15.4	41.1	286.3	335.0	6.1	6.6	2.5
3,614	7.1	6.8	13.2	51.8	65.5	3.3		
3,353	9.0	8.7	20.1	95.8	121.3	4.7	9.3	13.2
3,186	10.7	10.4	26.8	146.2	175.6	5.7	10.8	9.1
2,894	11.7	11.5	29.9	176.3	208.9	6.0	8.3	5.2
2,864	13.1	12.5	35.2	228.1	261.1	6.5	10.4	5.2
2,462	14.7	14.3	39.2	279.9	319.3	7.1	11.7	4.7
1,519	16.7	17.8	37.9	301.5	372.8	7.5	10.7	3.9
1,000	18.4	20.6	33.4	286.2	416.2	7.6	8.7	3.3

白見スギ人工林皆伐用材林作業収穫試験について

経営研究室 上野 賢爾・長谷川敬一

試験地の位置

大阪営林局新宮営林署部内新宮市高田町字白見国有林 5 林班は小班に位置する。

試験の経過

試験地は1962年2月に設定されたもので、設定時の林令は10年生である。設定後の調査は1967年3月に2回目の調査を、1972年3月に3回目の調査を行なった。

調査結果の概要

1) 林分構成

今回調査（林令20年）における間伐前後の林分形態を ha あたりで示すと 表-1 のとおりで、間伐前後の林分密度を相対幹距でみると間伐前16.8%，間伐後18.2%である。

表-1 間伐前後の林分形態 ha あたり

間伐前後	林令	本数	平均樹高 m	樹高の範囲 m	平均直径 cm	直径の範囲 cm	断面積 m ²	材積 m ³
間伐前	20	2,105	13.0	5~18	16.6	5~29	48.2860	326.845
間伐後	20	1,635	13.6	6~18	17.8	5~29	42.5475	291.395

経級別の構成状態は 表-2 のとおりで、16~24cm の小径木が大部分を占めている。

表-2 直径階別の構成状態 ha あたり

直径級	間伐前			間伐後		
	本数	断面積 m ²	材積 m ³	本数	断面積 m ²	材積 m ³
細径木 (6~14cm)	720(34)	8.5425(8)	52.015(16)	330(20)	4.4165(10)	27.380(9)
小径木 (16~24cm)	1,330(63)	36.7555(76)	252.420(77)	1,250(77)	35.1430(83)	241.605(83)
中径木 (26~36cm)	55(3)	2.9880(6)	22.410(7)	55(3)	2.9880(7)	22.410(8)
計	2,105(100)	48.2860(100)	326.845(100)	1,635(100)	42.5475(100)	291.395(100)

()は構成に比率%

表-3 間伐量および間伐歩合

haあたり

直 径 級	本 数	断 面 積 m ²	材 積 m ³	間 伐 歩 合 %		
				本 数	断 面 積	材 積
細 径 木	390	4.1260	24.635	54.2	48.3	47.4
小 径 木	80	1.6125	10.815	6.0	4.4	4.3
林 分 計	470	5.7385	35.450	22.3	11.9	10.8

表-4 林 分 成 長

haあたり

種 別	要 素	樹 高 m	直 径 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³
定 期 成 長 量		2.7	2.8	15.0790	143.245
連 年 成 長 量		0.54	0.56	3.0158	28.649
平 均 成 長 量		0.65	0.83	2.4143	16.342
成 長 率 %		4.63	3.68	7.40	11.23

表-5 既 往 の 調 査 結 果 の 概 要

haあたり

林 令	残 存 木						伐 採 木					
	本 数	平均高 m	平径直 cm	直徑開の cm	断面積 m ²	材 積 m ³	本 数	平均高 m	平径直 cm	直徑開の cm	断面積 m ²	材 積 m ³
10	3,320	6.5	8.5	2.5~18.5	21.2	82.8						
15	2,105	10.3	13.8	5.5~25.5	33.2	183.6	1,215	7.9	8.5	3.5~14.5	7.2	33.9
20	1,635	13.6	17.8	5.5~29.5	42.5	291.4	470	11.1	12.2	5.5~17.5	5.7	35.5

総 林 木					総生産量 m ³	平均成長量 m ³	連年成長量 m ³	成長率 %
本 数	平均高 m	平径直 cm	断面積 m ²	材 積 m ³				
3,320	6.5	8.5	21.2	82.8	82.8	8.3		
3,320	9.4	11.8	40.4	217.5	217.5	14.5	26.9	17.9
2,105	13.0	16.6	48.2	326.9	360.8	18.0	28.6	11.2

2) 間 伐

間伐は4級木および2級木Bの大部分と2級木D, 3級木の一部について行なった。その間伐量および間伐歩合は表-3のとおりで、残存木直径に対する間伐木直径の比(d/D)は69%, 残存木樹高に対する間伐木樹高の比(h/H)は82%である。

3) 林分成長

過去5年間の林分成長は表-4のとおりで、その成長は紀州地方スギ林林分収穫表地位2等とよく類似する。

4) 既往の調査結果

参考までに今回調査までの調査結果をかかげると表-5のとおりである。

茗荷淵山ヒノキ人工林皆伐用材林作業収穫試験について

経営研究室 上野 賢爾・長谷川敬一

試験地の位置

試験地は大阪営林局新宮営林署部内熊野市五郷町字茗荷淵山国有林41林班は小班に位置する。

試験の経過

試験地は1960年11月に設定せられたもので、設定時の林令は10年生である。設定後の調査は1966年3月に2回目調査, 1972年3月に3回目調査を行なった。

調査結果の概要

1) 林分構成

今回調査(林令21年)における間伐前後の林分形態をhaあたりで示すと表-1のとおりで、間伐前後の林分密度を相対幹距でみると、間伐前20.6%, 間伐後22.3%である。

径級別の構成状態は表-2のとおりで、5~14cmの細径木が殆んどを占めている。

2) 間 伐

間伐は4級木を主に、3級木および2級木B, C, D, Eの一部について行なった。その間伐量および間伐歩合は表-3のとおりで、残存木直径に対する間伐木直径の比は69%, , 残存木樹高に対する間伐木樹高の比は51%である。

表-1 間伐前後の林分形態 haあたり

間伐前後	林令	本数	平均樹高 m	樹高の範囲 m	平均直径 cm	直径の範囲 cm	断面積 m ²	材積 m ³
間伐前	21	2,820	9.1	4~13	11.4	3~21	33.7265	168.235
間伐後	21	2,275	9.4	6~13	12.7	5~21	29.9275	151.205

表-2 径級別の構成状態

haあたり

直 径 級	間 伐 前			間 伐 後		
	本 数	断 面 積 m ²	材 積 m ³	本 数	断 面 積 m ²	材 積 m ³
極細径木 (4cm以下)	5(—)	0.0060(—)	0.010(—)			
細 径 木 (5~14cm)	2,405(85)	24.7190(73)	120.165(71)	1,875(82)	21.1530(71)	104.465(69)
小 径 木 (16~24cm)	410(15)	9.0015(27)	48.060(29)	400(18)	8.7745(29)	46.740(31)
計	2,820(100)	33.7265(100)	168.235(100)	2,275(100)	29.9275(100)	151.205(100)

()は構成比率%

表-3 間伐量および間伐歩合

haあたり

直 径 級	本 数	断 面 積 m ²	材 積 m ³	間 伐 歩 合 %		
				本 数	断 面 積	材 積
極 細 径 木	5	0.0060	0.010	100	100	100
細 径 木	530	3.5660	15.700	22	14	13
小 径 木	10	0.2270	1.320	2	3	3
林 分 計	545	3.7990	17.030	19	11	10

表-4 林 分 成 長

haあたり

種 別	要 素	樹 高 m	直 径 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³
定 期 成 長 量		3.1	2.6	15.5705	107.740
連 年 成 長 量		0.52	0.43	2.5951	17.957
平 均 成 長 量		0.43	0.54	1.6109	8.025
成 長 率 %		6.84	4.29	10.04	15.75

3) 林分成長

過去6年間の林分成長をかかげると 表-4 のとおりで、その成長は紀州地方ヒノキ林林分収穫表地位2等地によく類以する。

4) 既住の調査結果

参考までに今回調査までの調査結果をかかげると 表-5 のとおりである。

表-5 既往の調査結果の概要

haあたり

林 令	残 存 木						伐 採 木					
	本 数	平均 高 m	平径 均直 cm	直範 径囲 の cm	断面 積 m ²	材 積 m ³	本 数	平均 高 m	平径 均直 cm	直範 径囲 の cm	断面 積 m ²	材 積 m ³
10	2,850	3.3	4.1	0~9	4.1	9.0						
15	2,820	6.0	8.8	2~15	18.1	60.2	30	4.5	5.9	4~9	0.1	0.3
20	2,275	9.4	12.7	5~21	29.9	151.2	545	4.8	8.8	4~18	3.8	17.0

総 林 木					総 生産 量 m ³	平均 成長 量 m ³	連 年 成長 量 m ³	成 長 率 %
本 数	平均 高 m	平径 均直 cm	断面 積 m ²	材 積 m ³				
2,850	3.3	4.1	4.1	9.0	9.0	0.9		
2,850	6.0	8.8	18.2	60.5	60.5	4.0	10.3	29.7
2,820	9.1	11.4	33.7	168.2	168.5	8.0	18.0	15.8

拡水工（地下水強化工）資料へ理論式の適用

防災研究室 白 井 純 郎

本工事は熊本県（阿蘇）、熊本営林局（九重）により洪水防止、水資源の増加を目的として、試みに施工され、筆者は阿蘇については途中から、九重については初からその設計、指導を命ぜられた。度々観察する余裕がなく、予期どおりの成果は得られなかったが、与えられた資料について多少理論的検討を加えてみた。当初は注入量や注入水の行方に重点がおかれ、これらについては再三公表したが、さらに細かく一部の理論式を適用してみた。

このような山腹緩斜面（勾配5~10°）の地下水の移動については未知の点が多いが、一応平地における理論式を試用してみた。

井戸に十分注水し、周辺の土湿がほぼ平衡状態に達したと推定される場合はチエムの平衡揚水式（注水式）を用いた。もっとも平地の井戸においても、本式の適合率が良くない場合もあるので、山地ではさらに悪い case もあるであろう。

ダルシーの法則及び連続方程式から導いたチエムの式は、 $Q = \frac{\pi k(hw^2 - H^2)}{\log(R/rw)}$ である。

H : 原水面

Q : 単位時間当りの拡水量

rw : 井戸の半径 (1m)

R : 地下水面の影響半径

hw : 上昇水面

k : 透水係数

R については平地で一般に 500-1000 m がとられているが、ここでは斜面長が短かいので 200 m とした。
上式では R の対数がとられるので、 R の誤差の Q に与える影響は比較的小さい。

阿蘇の例

9月7日～全12日 (103時間)

連続注入

注入量 18.24 m³/h (0.0051 m³/s)

初水位 7日 4.88 m

注入後 12日 7.48 m

$$7.48^2 - 4.88^2 = \frac{2.3 \times 0.0051}{\pi k} \log \frac{200}{1}$$
$$k = 0.000267 \text{ m/s} = 2.67 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$$

8月11日～全17日

初水位 6.44 m

注入後 5.24 m

給水量 0.00365 m³/s

$$6.44^2 - 5.24^2 = \frac{2.3 \times 0.00365}{\pi k} \log \frac{200}{1}$$
$$k = 0.000439 \text{ m/s} = 4.39 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$$

7月3日～全7日

初水位 4.75 m

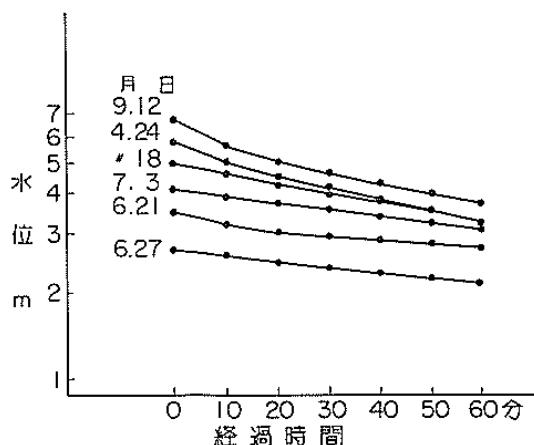
注入後 8.40 m

給水量 0.00461 m³/s

$$8.40^2 - 4.75^2 = \frac{2.3 \times 0.00461}{\pi k} \log \frac{200}{1}$$
$$k = 0.000162 \text{ m/s} = 1.62 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$$

上例では透水係数は水位の上昇につれ大きくなっているが土の堅密度は深くなるほど大となるので当然の傾向である。もっともこの場合の透水係数は、それぞれの深さを持った土層の平均透水係数を表わしているが、この井戸の附近の地層の表面は厚さ 1 m の薄い火山灰層で、それより下は厚さ 20 m の火山砂礫層で割合に透水性がよく、まず妥当な値に近いように思われる。

なお参考までに、連続給水を中止して一定時間経過したのち 2 m³ の水を井戸に注水する方法により、6回にわたり、その直後一時間の水位変化を10分毎に測ったが、その結果図のような水位の低下記録が見られる。すなわち水位は時間と共にほぼ指数函数的に減少することを示す。その低下傾向は水位の高い



ほど、やや大きいのは当然かも知れない。しかし深さ 5 m 以下の場合、地層が一様に堅緻なためほぼ一定の低下速度を示す。

一方九重山の掘水井戸に本式を適用してみよう。この地域は阿蘇（草原）と多少異なり、30～40年生の杉林の緩傾斜地で、地質はかなり異なり、岩屑、軽石流、牧の戸凝灰岩よりなり、火山砂礫層は見当らず難透水性が予想された。井戸の構造はほぼ同じであるが、深さ 20 m で岩盤に達している。この試験の 2, 3 の結果例を示すと、

初水位	11.78 m
中間水位	14.78 m
給水量	0.0150 m ³ /s
	$14.67^2 - 11.78^2 = \frac{2.3 \times 0.0150}{\pi k} \log \frac{200}{1}$
	$k = 0.00033 \text{ m/s} = 3.3 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$
初水位	11.78 m
終水位	17.22 m
給水量	0.0150 m ³ /s
	$17.22^2 - 11.78^2 = \frac{2.3 \times 0.150}{\pi k} \log \frac{200}{1}$
	$k = 0.00037 \text{ m/s} = 3.7 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$
初水位	7.45 m
終水位	11.40 m
給水量	0.0039 m ³ /s
	$11.40^2 - 7.45^2 = \frac{2.3 \times 0.0039}{\pi k} \log \frac{200}{1}$
	$k = 0.000088 = 8.8 \times 10^{-5} \text{ m/s} = 8.8 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$

となって阿蘇における値とほぼ等しい値が得られたが、給水量が少ないと k の値もやや小さくなるようで、これは給水に際しての落下圧や攪乱等の影響でないと思われる。

また九重では、実際に井戸掘サクの際掘り上げた土壌を、各深さ別に採集筒にとり、自作の簡易透水係数測定装置（真下式）で測ったところ、 $k = 1 \times 10^{-3} \sim 4 \times 10^{-3} \text{ cm/sec} = 1 \sim 4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ の値が得られ、上記のそれより多少小さくなっている。これは自然状態の土壌構造を破壊してかえって孔隙率の低下を来し、注水によりさらに目つまり現象が起ったためと想像される。

上述のチエムの式の場合、井戸及び周辺の土壌の水位が平衡に達したと仮定しているが、実際には完全に平衡に達しない場合も多いと察せられるので、このような case について、サイズの非定常状態での揚水理論式を当てはめてみた。

サイズが連続方程式と運動方程式から導いた水頭降下式は、

$$s = \frac{Q}{4\pi mk} \int_{\mu}^{\infty} \frac{e^{-\mu}}{\mu} d\mu = \frac{Q}{4\pi mk} w(\mu), \quad \mu = \frac{r^2 S}{4mkt}$$

s : 井戸から r の距離にある水位降下（上昇）

Q : 揚水量（給水量）

m : 収水層（この場合井戸の水位とする。）

k : 透水係数

t : 時 間

μ : 粘性係数

W : 井戸関数

S : 包蔵係数 (貯溜係数)

$$\mu = \frac{\gamma^2 s}{4 T t} \quad T = m k$$

なお $W(\mu)$ はマクローリンの定理で展開すると、 $W(\mu) = -0.5772 - \log_e \mu + \mu - \frac{\mu^2}{2 \cdot 2!} + \frac{\mu^3}{3 \cdot 3!} \cdots$

ここで t が十分大きくなるか、 μ がいちいち小さくなる t に達した時は近似的に

$$s = \frac{Q}{4 \pi m k} (0.5772 - \log_e \mu)$$

給水によりある定点での時間 t_1 t_2 に対する水位低下量

$$\Delta s = \frac{2.3Q}{4 \pi m k} \log_{10} \frac{t_2}{t_1} \times \frac{\gamma^2}{t_1} = \frac{2.3Q}{4 \pi t} \log \frac{t_2}{t_1}$$

ここで $m = 10 \text{ m}$ $k = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s} = 6 \times 10^{-3} \text{ m/min}$, $t_1 = 60 \text{ min}$ $t_2 = 130 \text{ min}$

$$\Delta s = \frac{2.3 \times 0.687}{4 \times 3.14 \times 6 \times 10^{-3}} \log \frac{130}{60} = \frac{0.5285}{0.7536} = 0.701 \text{ m} \text{ となる。}$$

しかし実際の水位差 $\Delta s = 4.25 - 3.03 = 1.25 \text{ m}$ で推定値の約半分に当る。係数のとり方にもよろうが、本式の適用の可能性に疑問がある。

$$\text{また前式から } s = \frac{Q}{4 \pi T} (0.5772 - \log_e \mu)$$

$$= \frac{2.3Q}{4 \pi T} \left[\log_{10} \frac{t}{\gamma^2} - \log_{10} \frac{s}{2.25 T} \right]$$

が成りたつので、一つの実験資料から貯溜係数を求めて、他の資料から s を求めることができるが、いずれにしる理論式の当てはまりがよく良くない。山口久之助やアーチャー等によると、

$$\text{透水係数 } k = 2.08 dm F^{-1.5} \times 10^2 \text{ cm/s}$$

$$F = \text{地層因数} = \frac{\rho_0}{\rho_w}$$

ρ_0 : 地層の比抵抗

ρ_w : 地層に含まれる水の比抵抗

d_m : 平均粒径

電気探査の結果井戸附近の深さ 10 m で $\rho_0 = 70000 \Omega\text{-cm}$ $\rho_w = 5000 \Omega\text{-cm}$ であるので

$$F = \frac{70000}{5000} = 14$$

$$k = 3.06 dm^2 \text{ となる。}$$

dm は地表の浅い土壌ならともかく、未風化の凝灰岩質土壌については測定は不可能に近い。掘り上げた土壌を粉碎し篩別して得た資料から、推定値 $dm = 0.05 \text{ cm}$ とすれば

$$k=0.00765\text{ cm/s}=7.65\times 10^{-6}\text{ m/s}$$

で大ざっぱながら前記の計算値に近い値が得られる。実際の拡水は、土壌間隙より地層と地層との界面を通して行われる量が多いと想像されるが、今後はこれらの点について検討したい。

また九重の水平溝での注入試験では、溝の深さ 1.0~1.8 m, 底巾 0.8~0.9 m, 延長 20 m の溝工で 7~10 m³/h の拡水量が推定された。

T を透水量 (拡水量), m を湿潤面積とすると, 透水係数 $k=\frac{T}{m}$ により, 2, 3 の資料から k を求め, $k=1.3\times 10^{-2}\sim 7.5\times 10^{-3}\text{ cm/s}$ が得られる。これは拡水井戸より求めた透水係数にほぼ等しい。逆に火山岩質凝灰岩土壌では, この order での透水係数を用いて拡水量を推定することができる。

井戸の拡水理論については, 上述の式がどの程度適用可能であるかをさらに究明すべく, 支場構内の廃井戸を用いて種々の観測を行いつつある。

ヤ シ ャ ブ シ 苗 の 連 作 障 害

樹病研究室 紺谷 修治・峰尾 一彦

1. 試験研究の目的

治山用早期緑化樹として, またせき悪地改良肥料木として植栽されるヤシヤブシ, ヤマハンノキ等の苗木の栽培について, 従来連作すると忌地現象があるといわれているがこの忌地現象の症状ならびに現状は明らかでない。

しばしばこれら苗床で *Thanatephorus cucumeris* (FRANK) DONK による “くもの巣病” の大発生が認められ, 被害のいちじるしい場合がある, これが連作忌避の一因とも考えられるので, この試験では養苗中に発生する主要病害の防除を進める中で, 忌地現象すなわち連作によって起るところの障害症状ならびに原因を解明する。

2. 試験の方法

(1) 試験実施の場所

滋賀県甲賀郡甲西町正福寺, 正福寺種苗組合苗畑。

この苗畑は水田利用のもので, 1 去年はヤマハンノキ, 去年はヤシヤブシ苗木を養苗した。連作 3 年目の苗畑で 1 部昨年クロマツを作った輪作区を含めて行なった。

(2) 処理区分

A 区: クロールピクリンによる土壌消毒を行ない, 定期的に銅粉剤散布, 苗木を間引いて本数密度を調整する。

B 区: A 区と同様の処理であるが, 本数密度の調整を行なわない。

C 区: クロールピクリンによる土壌消毒を行ない, 発芽後定期的に Tuz 粉剤を散布。

D 区: 定期的に銅粉剤散布, 本数密度を調整する。

E区：定期的に銅粉剤散布，本数密度調整を行なわない。

F区：定期的に Tuz 粉剤を散布，本数密度調整を行なわない。

G区：無処理で比較対照区とする。

(3) 保育管理について

A, B, C各区は4月20日クロールピクリン（1穴 3cc, m² 当り 9穴）で土壌消毒を行ない，4月28日ガス抜き，まきつけは5月6日（ヤシヤブシ種子は水銀粉剤0.5%塗末，m² 当り 8g）行なった。

発芽後7月13日から9月23日までの間4回銅粉剤，Tuz 粉剤（m² 当り 6～10g）を散布した。9月23日A, D区は3本につき1本を間引いて本数密度の調整を行なった。なお施肥，除草，灌水などの管理は慣行によって行なった。

(4) 試験結果

1) 7月28日各区の発芽本数について調査した結果 表-1 のとおりで，クロールピクリンによる土壌消毒区は，いずれの場合も他の4区より勝った。

表-1 クロールピクリン土壌処理と発芽本数

区	分	m ² 当り発芽本数
クロールピクリン土壌処理区	A	1.359
	B	1.496
	C	1.515
	平均	1.456
土壌処理を行なわなかった区	D	956
	E	1.224
	F	1.074
	G	1.100
	平均	1.100

2) 立枯病，くもの巣病の発生は，1部の区に発芽直後認めたが，7月下旬以降はほとんど発病を認めず，各区のには差は認められなかった。

3) 12月10日，各処理区の調査区（50×25cm）2カ所の苗木を掘取り，生長調査を行なった結果 表-2 のとおりで，クロールピクリン処理区はいずれも苗高，根元直径，根長ともに勝った。

4) 本年は前述したように，1部昨年クロマツ苗を養苗したところも含まれているので，これら輪作地と，クロールピクリン処理と無処理の連作地と発芽本数ならびに苗木の生長等について対比すると 表-3 のように，連作地で無処理の場合いちじるしく劣ることが認められた。

(5) 連作地土壌によるポット試験

連作地苗畑土壌，1年作の苗畑土壌，1年前ハンノキを養苗し本年はクロマツ苗を栽培した輪作土壌，一般水田土壌と都合4種類の土壌を採集し，これを植木鉢に入れ，高圧蒸気殺菌区と無消毒区に分けヤシヤブ

表-2 苗木の生長調査結果

処 理 区 分	生立本数	根元直径	苗 高	根 長	地上部重	根 重
		(mm)	(cm)	(cm)	(g)	(g)
A. クロールピクリン土壌処理+銅粉剤散布+本数密度調整(800本/m ²)区	397	2.9	17.4	13.4	1.0	1.2
B. クロールピクリン土壌処理+銅粉剤散布区	582	2.3	16.1	12.4	0.9	0.8
C. クロールピクリン土壌処理+Tuz粉剤散布区	441	2.6	21.1	14.5	1.2	0.8
D. 銅粉剤散布+本数密度調整(660本/m ²)区	327	2.2	6.9	9.6	0.3	0.8
E. 銅粉剤散布区	396	2.1	13.2	10.0	0.9	0.8
F. Tuz粉剤散布区	353	2.1	8.8	10.0	0.5	0.7
G. 無処理区	361	2.0	12.7	10.6	0.7	0.7

表-3 連作地と輪作地におけるクロールピクリン処理効果について

区 分		m ² 当り 発芽本数	苗木生長状況(平均)				
			苗 高	根 長	地上重量	根重量	根元直径
連作地	クロールピクリンによる土壌処理	1,338	(cm) 18.1	(cm) 13.8	(g) 1.0	(g) 1.0	(mm) 2.6
	無処理	807	4.4	8.0	0.2	0.5	1.9
輪作地	クロールピクリンによる土壌処理	1,870	21.4	13.4	1.3	0.8	2.5
	無処理	1,509	19.5	13.0	1.3	1.1	2.5

表-4 連作土壌処理とヤシャブシ稚苗の発病状況

供試土壌	処理区分	発 芽		発芽低下		発 病 調 査					残 存 苗	
		本数	%	本数	%	4月 22日	5月 7日	5月 22日	計	%	本数	%
水 田 土 壌	無 処 理	201	40	91	18	13	7	6	26	13	175	87
	蒸気消毒	292	58			0	4	13	17	6	275	94
1年輪作土壌	無 処 理	208	42	115	23	14	7	2	23	11	185	89
	蒸気消毒	323	65			0	3	7	10	3	313	97
1年作土壌	無 処 理	205	41	152	30	17	5	5	27	13	178	87
	蒸気消毒	357	71			0	3	6	9	3	348	97
連 作 土 壌	無 処 理	171	34	150	30	15	8	8	31	18	140	82
	蒸気消毒	321	64			2	9	15	26	8	295	92

註：まき付け3月19日 1Pot 当り100粒
蒸気消毒は1気圧で1時間高圧殺菌

シ種子をまきつけ比較試験を行なった。

表にみられるように連作することにより、病害発生が激しく、蒸気消毒することにより発芽当初病害に犯されるものが少なくなっている。無消毒区では発芽当初から *Thanatephorus* 菌による倒伏枯死苗が認められた。

以上のことから、これまでハノキ類の忌地現症とは病害によるものではないかと考えられる。

マツの材線虫に関する研究

樹病研究室 峰尾 一彦・紺谷 修治・田中 潔

1969年林試九州支場徳重、清原らは、九州各地のマツ異状木（いわゆる松くい虫による枯損木）の樹体内に、*Bursaphelenchus* 属の線虫が生息していることを発見した。その後この線虫を健全なマツ生立木に接種したところ、マツが萎凋枯死することを確認した。林試本場真宮らは本線虫の分類学的検討をおこない、*Bursaphelenchus lignicolus* MAMIYA et KIYOHARA（和名マツノザイセンチュウ）と名づけた。

これらのことから共同研究「松くい虫によるマツ類の枯損防止に関する研究」の一環として、管内の本線虫の分布状況、マツの異状枯損との関連などを明らかにするため、2～3の調査を試みた。

1. マツの材線虫の分布調査

前年度日置川試験地、椿、紀伊富田、神戸営林署三木山国有林などの枯損木樹体内に本線虫が生息することを認めたが、本年度は管内9府県、34カ所の試料について調査を行なった。

調査の方法

試料は各調査林分で2～3本の枯損本の幹部から径15mmのドリルで採取し、線虫の検出はベールマン氏法を用いた。

調査結果と考察

結果は表-1の通りで、和歌山、三重、京都、奈良、兵庫の各府県の試料から本線虫の検出が認められ、管内に広く分布していることが考察された。また関西支場の見本林ではクロマツのほか茂道マツ、*Pinus massoniana* などから本線虫が検出された。

表-1 管内の材線虫分布調査結果 (樹病研究室)

試料採取 月 日	場 所	マツノザイセン チュウ検出状況	備 考
46. 5.11	石川県羽咋市高浜海岸	—	
12	福井県坂井郡三国町	—	
〃	〃	—	
13	島取県気高郡気高町	—	
〃	島取県東伯郡東郷町	—	
14	島根県八束郡矢道町	—	
25	和歌山県西牟婁郡日置町	+	
26	和歌山県西牟婁郡すさみ町	+	
46. 9.29	京都市伏見区桃山町 支場見本林	+	クロマツ self 26
〃	〃 〃	+	茂道マツ 2 本
10.15	〃 〃	+	タイワンアカマツ
11. 1	三重県熊野市大泊町	+	
〃	〃	+	
〃	〃	—	
〃	三重県熊野市有馬町	+	
〃	三重県熊野市羽市木町	+	
〃	〃	+	
〃	〃	—	
〃	三重県尾鷲市大曾根浦町	+	
〃	三重県一志郡久居町	—	
〃	〃	—	
11	京都市伏見区桃山町 支場見本林	+	クロマツ10年生 4 本
〃	〃 〃	+	タイワンアカマツ
12.13	京都府船井郡八木町	+	
〃	京都府船井郡丹波町	+	
14	京都府熊野郡久美浜町	+	
〃	〃	+	
47. 1.19	奈良県北葛城郡当麻町	+	
〃	〃 〃	+	
20	〃 香芝町	+	
〃	〃 〃	—	
47. 3.17	兵庫県明石市金ヶ崎	+	
〃	兵庫県加古郡稲美町	+	
〃	〃	+	

註) +は検出したことを示す。—は検出なし。

2. 樹脂停止直後の材線虫調査

樹脂滲出が停止直後の樹体内の材線虫の状況を知るため和歌山県西牟婁郡すさみ町見老津に試験地を設定して調査をおこなった。

試験地の概要

試験地は国鉄見老津駅西方約 2km の国道42号線黒島トンネル入口の海岸に面した 南斜面の中腹に位置する林令約12年生のクロマツ造林地である。試験地を設定した 5 月26日の被害状況は斜面の上部に枯損木がわずかに見られた。

試料採取と調査方法

樹脂滲出調査を 7 月21日から 8 月12日まで行ない、この間滲出が停止した木の幹部 70 cm, 2 m および 2 m 附近の下枝先端部の都合 3 カ所から試料を採取し、ベールマン氏法によって線虫の検出を試みた。

試料採取月日・7月21日, 27日, 8月2日, 12日。

表-2 見老津試験林の被害状況

	試験地設定時	樹脂滲出調査開始時	樹脂滲出調査終了時
健全木	142	115	81
異状木 (+)	0	6	12
〃 (-)	0	20	8
枯損木	1	2	42

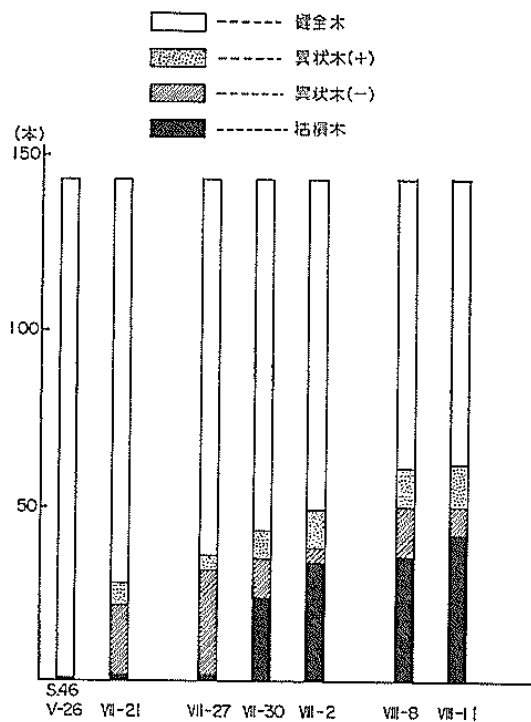


図-1 見老津試験林の被害状況

表-3 樹脂停止後の日数と材線虫の検出状況

	調査本数	試料採取別の材線虫検出状況		
		幹 70cm	幹 2 m	枝 先
停止後 1～2日	4	0/4	1/4 ($\pm=1$)	4/4 ($\pm=4$)
” 3～7日	8	1/8 ($\pm$)	2/8 ($\pm$)	5/7 ($\pm=3$) ($\pm=2$)
” 8～(20)日	5	2/5 ($++=2$)	2/5 ($++=1$) ($+ =1$)	4/5 ($++=1$) ($+ =1$) ($\pm=2$)
不明のもの	10	5/10 ($++=1$) ($\pm=4$)	5/10 ($+++ =3$) ($++=1$) ($\pm=1$)	8/8 ($++++=1$) ($++=1$) ($+ =2$) ($\pm=4$)

註) ① 線虫検出欄の数字は、 $\frac{\text{線虫検出試料}}{\text{供試試料数}}$ を表わす

② ()内は、線虫の検出密度を表わし

$\pm=1\sim10$ 頭/g, $+ =11\sim100$ 頭/g, $++ =101\sim500$ 頭/g, $+++ =501$ 頭/g 以上

数字は検出した試料数

③ 不明のものは、調査開始時にすでに樹脂滲出が異状で、停止後の日数が不明だったもの

結果と考察

試験地の被害の推移は 図-1 の通りであった。また樹脂滲出停止後の日数と試料採取位置別の材線虫の検出状況は 表-2 の通りであった。このことから樹脂滲出が異状となった直後では、材線虫は幹部より枝先に多い傾向が認められ、本線虫の侵入が枝先または梢端にあることが考察された。

マツノマダラカミキリからマツノザイセンチュウの 分離および分離されたセンチュウのマツ苗への接種

昆虫研究室 小林富士雄・細田 隆治
奥田 素男・竹谷 昭彦

1. マツノマダラカミキリの保持線虫率と1頭あたり保持線虫数

材料に用いたカミキリは日置川試験地（和歌山県西牟婁郡日置川町）の枯損木から羽化したものである。本試験地は13年生クロマツ造林地で、1年間の枯損本数率が20～40%に達する南紀地方の典型的な激害林である。羽化後のカミキリ成虫はマツ枝を入れた腰高シャーレ内で飼育して供試した。供試虫は細かく砕き、これを粗い布で包みベールマン法線虫分離装置に2～3日セットして線虫を計数した。

表-1 のように、日置川試験地のマツノマダラカミキリは多量の線虫を保持していた。

この線虫はすべて耐久型幼虫であるので、その後の培養によってすべてマツノザイセンチュウ *Bursaphelenecus lignicolus* MAMIYA et KIYOHARA であることを確認した。

表-1 マツノマダラカミキリの保持しているマツノザイセンチュウ数と羽化後の減少経過

カミキリ		カミキリ 1 頭あたりの線虫数		
羽化後経過日数	調査数	平均	最大	最少
		頭	頭	頭
1~10 日	38 頭	2,827	34,018	0
11~20	7	2,473	11,578	100
21~30	6	194	558	0
31~40	7	27	117	0

カミキリは日置川試験地の枯損木から羽化したもの

表-1 のデータから、1 頭あたりの保持線虫数は、(1)バラツキが極度に大きいこと、(2)羽化後20日頃から急激に減少することが特徴的である。なお、カミキリの保持線虫率を羽化後約10日までの供試虫38頭についてみると95%に達し非常に高い。この保持線虫率は羽化後経過日数とともに当然減少してゆく。

2. マツノマダラカミキリ体内のマツノザイセンチュウ

カミキリの各部分ごとの検出をするため、翅、肢を切り離し、残りの虫体を軽く水洗し線虫を数え、さらに残部を碎いてベールマン装置にかけて線虫を調べた結果（表-2）、大部分が体内にいたことがわかった。

表-2 マツノマダラカミキリの各部分より分離したマツノザイセンチュウ（予備調査）

No.	翅	触角+肢	体表面	体内	計
	頭	頭	頭	頭	頭
1	25	192	67	617	901
2	0	17	0	0	17
3	209	517	375	5,808	6,909
4	0	8	0	3,092	3,100
5	0	0	0	767	767
6	0	0	0	575	575

ついで、腹側から鉗を入れてていねいに消化器官、生殖器官を別々にとり出し、検鏡したところ、表-3 にみるように頭、胸の消化器官以外の器官に集中していることがわかり、したがって口器、肛門、生殖口からの線虫伝播の可能性はかなり低いことが推察された。これをさらに確認するため、羽化成虫を個体別に3~5日後食させたのち、糞・フラスを検鏡したが、検出された線虫はごく少量にすぎなかった。

表-3 マツノマダラカミキリの各部分より分離したマツノザイセンチュウ

No	頭	胸	消化器官	生殖器官	その他	計
1	56	頭	3	0	0	59
2	4,625	5,471	127	12	0	10,235
3	702	4,254	27	31	13	5,027
4	114	577	0	0	0	691
5	1,058	34		8		1,100

3. 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のマツ苗への接種

日置川試験地の枯損木から羽化したマツノマダラカミキリより分離した耐久型幼虫を用いて接種試験を行った。接種苗木は、3年生苗でアカマツ、クロマツ各12本（平均苗高 35cm, 根元径 5mm）を使用した。接種方法は先ず棒ヤスリを用いてカミキリの後食に似せて苗木の粗皮に傷をつけ、脱脂線を巻きつけ、その上をビニールで巻きテープで止め、その中へあらかじめ線虫頭数（500, 3,000, 5,000頭）がきめてある線虫懸濁液をピペットで注入し、また水のみを注入したものを対象苗とした。接種ヶ所は主として1年生枝である。その後接種苗はヨシズで日覆して、さらに土壤水分による枯損のちがいをみるため一方は灌水し、他方は灌水せず外見の変化を観察記録した。

なお、枯損があきらかになった苗木は掘取り、線虫頭数を調査した。

表-4 マツノザイセンチュウ幼虫の接種結果（枯損本数/接種本数）（7月16日接種, 12月末現在）

	マツ1本あたりの接種頭数		対 照
	500頭	3,000~5,000頭	
灌 水 あ り	5/5	4/4	0/3
灌 水 な し	5/5	3/3	1/4

結果は表-4に示すように、接種苗は灌水の有無または接種頭数の大小にかかわらずすべて枯死した。その枯損経過は、接種した7月16日から約2週間経た7月29日は外見上の変化は全く見られなかったが、その後1週間経た8月7日には約半数の苗木の針葉に黄褐色の変化が現われ始めた。接種後約1ヶ月の8月19日には苗木全体が黄褐色ないし赤褐色になった。これらのことから、枯損が現われ始めるのは約半月後で、全体の枯損は1ヶ月位で出つくしてしまうと思われた。

枯損苗の部分ごとの線虫をみると、針葉からは殆んど検出されず、2年枝、3年枝、根、1年枝の順に多く、また、全体的にみて各調査苗ごとのバラツキが非常に多きかった（表-5）。灌水の有無についてみると、灌水したものにやや多く検出された。なお、接種した線虫はすべて耐久型幼虫であったが、枯損苗からは微小幼虫～成虫に至る種々の段階の線虫が検出された。

表-5 接種して枯損した苗から分離した線虫数（材料1gあたり）
（接種後40日）

苗 の 部 分	調 査 苗 本 数	平均線虫数±標準偏差
葉	5	1
1 年 生 枝	16	861± 812
2 年 生 枝	16	3,323±2,561
3 年 生 枝	16	2,812±2,017
根	16	1,727±2,163
太 根	7	1,421
細 根	7	1,111

野ねずみの異常発生消長調査

（昭和46年度野鼠棲息密度調査概要）

保 護 部 伊 藤 武 夫

昨年広島県西部芸北町、戸河内町、吉和村一帯にヤネフキザサの開花結実があって、十方山・中ノ甲国有林などでハタネズミなどによる造林木の被害が発生したが、本年はその西隣にあたる島根県匹見町広見地区一帯のヤネフキザサが 1,500 ha 以上に亘って全面開花結実した。この一帯は国有林、官行造林、町有林、島根大学匹見演習林など一般に落葉広葉樹林と一部に天然スギの混生地帯であったのを伐採したあと、スギ、マツ、ヒノキなどを植栽した幼令林分である。

調査地の概要

調査地	林小班	植栽年月	面 積	樹 種	方位	位置	傾 斜	標 高	地位	基 岩	土性
広見国有林	1025に	昭和44.	61.96 ^{ha}	スギ ヒノキ	S E	山腹	15~20°	900 ^m ~1,000	中	流紋岩	壤土
匹見町有林		41.11	60.00	スギ アカマツ	S E	山腹	25	850	中	石英斑岩	壤土
島大演習林	8	41.4	2.50	スギ	N	山腹	10	800	中	安山岩	壤土

捕獲成績

広見国有林では7月と8月はナワ線法により、9月以降は50m×100mの調査地で、10m間隔、10点×5列、計50点、各点に2個のハジキワナ仕かけ、3日間連続捕獲した。

種 類	月 日	7月21～ 23日	8月18～ 20日	9月16～ 18日	10月 5～ 7 日	11月16～ 18日	4月21～ 22日	5月21～ 23日
	天 候	曇 雨 雨	晴 晴 雨	晴 雨 雨	曇 晴 晴	曇 曇 晴	曇 曇	晴 晴 晴
ハタネズミ		4	13	15	42	39	捕鼠 なし	
アカネズミ			3	1	3			2
ヒメネズミ						5		
野ねずみ		5						1
計		9	16	16	45	44		3
1 ha当り推定数				(42.0) 50		(241.4) 148		

註：1 ha 当り推定数は杉山氏直線図法，上段の()は Zippin 法による。

匹見町有林では6月16～18日に最初の調査を行ない，ハタネズミ25頭，アカネズミ3頭計28頭がとれた。9月28～30日にはハタネズミが48頭とれている。11月19～21日に捕獲したのはハタネズミ41頭であった。島根大学演習林では11月18～20日に始めて調査を行ない，ハタネズミ62頭，スミスネズミ7頭，ヒメネズミ1頭計70頭がとれ，1 ha 当り推定数は172頭に達した。

このように9月から11月にかけてハタネズミの大増殖がおこり，造林木に対する被害が心配されたので，11月25～26日に1,416 ha にわたりヘリコプターにより ZP を 1.2 kg/ha 散布し，駆除を実行した。その後島大演習林で12月3～5日に調査したが捕鼠なしであった。広見国有林では47年4月に雪融けをまって調査したが捕鼠なし，5月になってアカネズミ2頭他1頭がとれたが駆除効果はあったものと思う。しかし，一部町有林ではアカマツの20%が枯死し，ほとんどのものが食害を受けているとの事であった。

この他に昨年ネザサの開花結実地でヒノキなどの造林木が7月頃の手入期になって赤褐変枯死するのに気付き大騒ぎになった箇所がある。奈良県北葛城郡新庄町寺口と大阪府南河内郡河南町が境を接する金剛山系の中腹以上に植栽された5～6年生位までのヒノキ造林木の約30%が赤褐変した。7月の密度は新庄町側でハタネズミ12頭，1 ha 当り推定数，Zippin 法で 35.5頭，河南町側ではハタネズミ22頭，1 ha 当り推定数 Zippin 法で 95.7頭であった。この地帯は45年6月にネザサが一斉開花結実したところで，ハタネズミが増殖し45年秋の密度はかなり高かったと推察され，このような被害となって現われたものであろう。新庄町は8月下旬にヘリコプターにより約 100 ha にわたり ZP を 1.5 kg/ha 散布し，また河南町は約 50 ha にわたり9月27日に ZP を 1 kg/ha 手撒きし駆除した。その後新庄町では9月にハタネズミ2頭，10月にハタネズミ8頭がとれた。

また丹後の由良官行造林では35年に改植したヒノキが根際部を高さ 20～30 cm にわたり完全に食害され枯死する被害が現われたが，この地帯も45年にネザサが一斉開花結実した地域であった。

鳥取県では10月下旬頃に常法によって野ねずみ棲息密度調査を行なったが，岩美郡国府町雨滝ではスミスネズミが1頭とれたのみ，八頭郡智頭町芦津ではアカネズミが6頭のみ，西伯郡大山町豊房では捕鼠なし，日野郡日南町下阿毘緑ではハタネズミ2頭，スミスネズミ2頭，アカネズミ1頭，ヒメネズミ3頭計8頭と

れ、東伯郡三朝町木地山人形仙ではハタネズミ1頭、スミスネズミ7頭、アカネズミ1頭、ヒメネズミ1頭計10頭がとれた。人形仙付近ではヤネフキザサの開花地があったようにきいている。

関西・中国地方ではササの一斉開花結実があるときは野ねずみ、とくにハタネズミの異常発生のおそれがあるので、結実年の9～11月には野ねずみの棲息密度調査を行ない、3日間に7～8頭以上捕れるようなときは駆除を実行するように心掛ける必要があろう。とくに開花面積が広大な場合にはその増殖が激しいので、放置すると大変なことになるようである。

なお参考のためハタネズミとスミスネズミとについて月別の性態を記すと次のようになる。

調 査 地	種 類	調 査 の 月	成 獣	亜 成 獣	幼 獣	成		獣					調 査 標 本 数
						雄		雌					
						発 情	萎 縮	発 情	妊 娠	哺 乳	経 産	萎 縮	
広見国有林	ハタネズミ	7月	4				2					2	4
	ハタネズミ	8月	9	4		1	4	1			1	2	13
	ハタネズミ	9月	14		15	5		2	6	1			29
	ハタネズミ	10月	41			8	1	4	28				41
	ハタネズミ	11月	26	3	10	3	8		1		1	13	39
島大演	ハタネズミ	11月	46	1	15		16				2	28	62
	スミスネズミ		7				3			1		3	7
匹見町有林 寺口	ハタネズミ	11月	30	8	7		11				1	18	45
	ハタネズミ	7月	8	3	1		5				2	1	12
	ハタネズミ	9月	2			1					1		2
	ハタネズミ	10月	7			6			1				7
寺口・No2 河南町 清水谷 木地山	ハタネズミ	10月	7	1		2			3		1	1	8
	ハタネズミ	7月	15	5	2		9					6	22
	スミスネズミ	6月			1								1
	ハタネズミ	10月	1						1				1
	スミスネズミ		5	1	1	4			1				7
下阿毘縁	ハタネズミ	10月	2			1					1		2
	スミスネズミ		1	1							1		2
芦津良	スミスネズミ	10月	1			1							1
	ハタネズミ	12月	1		1		1						2

さらに妊娠個体の可視胎児数は次のとおりである。

種類 胎児数	ハ タ ネ ズ ミ			スミスネズミ
	広見国有林	寺 口	木 地 山	木 地 山
1	2			
2	8			
3	11			
4	8	2	1	1
5	6	1		

寡雨地帯の育林技術の確立に関する研究

——スラッシュマツの成育調査——

岡山試験地 松田宗安・大滝光春・島村秀子

木材資源の窮乏化、殊にパルプ資源の不足にともない、マツ類の早期育成樹種として導入されたスラッシュマツが、瀬戸内のような寡雨せき悪地帯で、はたして、成り立つであろうか、その適性を試験するため、昭和38年3月、岡山試験地（古成層）、玉野試験地（花崗岩）、にまず導入し、39年には耐潮風試験もかねて、鹿久居島（石英粗面岩）に植栽した。各試験地は、それぞれ条件を異にするが、地拵、施肥、植栽方法など同じように扱い、同じ年月間の成育状態を比較してみた。

試験地：特に耐潮風試験を目的とした鹿久居島の植栽地は、海岸より100mの位置で山麓南面、海拔10～15mで最も海に近く、玉野試験地は日比海岸より北へ1,500m、丘陵地帯、標高40～50mで西面、台風時でも潮風の影響はうけたことはない。岡山試験地は内海より北方12km、竜の口山北面山麓、標高40m、林試構内に設けた。

最高、最低気温：38年～46年までの気象状況は、各試験地の差はごくわずかで、最高気温は玉野が1番高く、8月の平均31.7℃、極は37.1℃、低い1月で平均9.3℃、極は16.4℃で、次は岡山―鹿久居の順、鹿久居の8月平均は30.2℃、極は35.1℃、1月の平均8.1℃で玉野より2℃ほど低い。

植栽木にとって、気温が高くて障害をおこすことは、なかろうと思われたが、42年8月玉野で37.1℃までなった、その月の降水量が43mm、9月が33mmと寡雨とかさなり、ヤシヤブシなど葉がしおれる状態で、枯損までには至らなかったが、成育は阻害された。

最低気温は岡山が最も低く、1月の平均は-2.4℃、極は-9.8℃で、次は鹿久居―玉野の順、玉野と岡山では最低気温においても2℃前後の差があり、植栽以後の最低気温の極は、41年岡山で-7.8℃、風速4.8m/sであった。この日の2日前日、2月6日には-6.0℃、風速8.7m/sを記録した、この時のほうが冷害を心配したが、いずれも害はでなかった。

風：過去9年間、10m/s以上の風を集録してみると、試験地間の差は大きい、玉野の176回に対し岡山は98回、鹿久居は130回である。最大風速も玉野の29m/sに対し、岡山は18.4m/s、鹿久居は24m/sで、45年8月玉野で29m/sを記録した時も鹿久居で21.7m/sと、かなりの差がある。年別の最多は38年玉野の47回、最少は46年鹿久居の3回で、かなりの差があり、38年～40年にかけて多く、以後は少ない。月別の状況は、各試験地とも1月が最も多く、玉野で32回、岡山、鹿久居で29回、寒期の風が多い、風の少ない時期は10月で、岡山は9年間に1回、風の多い玉野でも4回を記録したのみで、秋には風が少ないことがうかがわれる。また、台風なみの大きな風は、8月～9月に集中している。

スラッシュマツは風に弱いということで、春期の施肥を夏期にずらし、台風期に肥効で樹葉が繁らないようにして風害回避につとめた。

昭和39年9月玉野で25.4m/s、鹿久居で24m/sの風を受けたが、植栽当初であまり被害はなかったが、45年8月の台風では、玉野で29m/s、鹿久居で21.7m/s、岡山で16.2m/sの風を受けた。この時の被害

は玉野で、ささえ綱がいる程度の倒木が50%、更生不能10%、枝の折損程度70%、の害を受けた。これに較べクロマツは、更生不能などの大きな被害木はなく、ささえ綱のいるもの40%ぐらいで、枝の折損などあまり見うけなかった。

鹿久居島では、ささえ綱を必要とする被害木もなく、少しは枝葉の折損を見たが、更生に人手はかからなかった。

降水量：月別にみて、梅雨期の6月～7月が最も多く、12月～1月の寒期が最も少ない。8月～9月の雨は台風の影響で変動が多く、年によってかなり差がある。

38年～46年までの降水量の平均は、鹿久居の1,312mm、岡山の1,297mmとかわらず、玉野の1,206mmとなっている。最多は40年鹿久居の1,770mm、岡山の1,652mm、玉野1,575mmの順で、最少は42年の玉野で1,017mm、次は43年岡山の1,086mm、鹿久居では39年の1,118mmと、ここ10年来は、それ以前の1,000mm前後に較べ、かなり多くなっている。

しかし、3月の植栽時期に比較的雨が少ないので、月平均100mm以下になると活着率が悪く、また、12月～1月は寡雨で、月20mm前後が続くと、せっかく活着したものまで枯損する、まして寒風とかさなり思わぬ被害もあった。スラッシュマツの活着率は玉野で70%、岡山、鹿久居の80%、以後の枯損は各地とも10%前後であった。

積雪：岡山・玉野など降らない年のほうが多く、鹿久居で9年間に4年は無雪で、1月～3月に降り、年末は全々降っていない。

38年～46年までの積雪量は、玉野で42cm、積雪日数26日を筆頭に、岡山29cm、積雪日数34日、一番少ない鹿久居で28cmで、積雪日数25日となっている。

月別には2月が多く、次は3月、1月の順で、岡山の場合、全積雪量29cmのうち、24cmが2月に降り、鹿久居でも28cmの積雪中、22cmが2月に降っている。

しかし、玉野では44年3月12日、9cm、13日5cmと2日間に15cmの積雪をみるなど異例のこともあり、積雪による植栽木の被害は、ささえ綱のいるもの20%、枝の折損5%などがあつた。

施肥：各試験地とも同じように、基肥、吸着肥料(5:5:2.5)200g、追肥、(林)スーパー、(24:16:11)50g、(林)特別(12:8:6)100gを2回施してある。

成育状態

上記のような気象環境の中で、スラッシュマツの初期の成長は玉野がよく、次は鹿久居島、岡山の順で、8年目には岡山が一番よくなり樹高769cm、胸高直径12.1cm、玉野で樹高573cm、胸高直径8.4cm、鹿久居で樹高532cm、胸高直径8.3cmとなっている。

また、対照木として同じ場所に同時植栽したクロマツは、鹿久居で樹高479cm、胸高直径5.2cm、玉野は樹高472cm、胸高直径6.5cmであった(表-1参照)

潮風の害について心配されたが、8年間をつうじて葉の伸長期である4月～7月にかけて強い風がなく、45年8月の台風時に葉先が変色する程度で、成育に影響するほどのものでなかった。耐潮風性はクロマツ程度と思われた。

耐雪性はクロマツより強いようで、葉間に積る雪の率が少ないように見うけられた。

また、病虫害についても、これという被害もなく今日に至っている。

表-1 成 育 調 査 表

場 所		鹿久居島, 石英粗面岩				玉 野, 花崗岩				岡山, 古成層	
樹 種	スラッシュマツ		ク ロ マ ツ		スラッシュマツ		ク ロ マ ツ		スラッシュマツ		
調 査	樹 高 cm	胸高直経 cm	樹 高 cm	胸高直経 cm	樹 高 cm	胸高直経 cm	樹 高 cm	胸高直経 cm	樹 高 cm	胸高直経 cm	
8 年 目	532	8.3	479	5.2	573	8.4	472	6.5	769	12.1	
植栽年月日		昭和39年 3 月				昭和38年 3 月					
調査年月日		昭和46年12月				昭和45年12月					
一 本 当 り の 施 肥 量	基 肥	39年 3 月吸着肥料 200g (5: 5:25)				38年 3 月吸着肥料 200g (5: 5:2.5)					
	追 肥	40年 7 月(林)スーパー 50g (24:16:11)				39年 3 月(林)スーパー 50g (24:16:11)					
	追 肥	41年 7 月(林)特号 100g (12: 8: 6)				40年 3 月(林)特号 100g (12: 8: 6)					
	追 肥	42年 7 月(林)特号 100g (12: 8: 6)				41年 3 月(林)特号 100g (12: 8: 6)					

植栽時の活着率はクロマツの方がよく、苗が大きくなるにつれ活着率は低下した、最適は1年半面で、大きければ1年苗で充分と思われる。

これら所見も、岡山地方、特に瀬戸内だけの、かぎられた年月の観察なので、更に一層の検討がのぞましい。