

短報および試験研究資料

固定試験地の調査結果

上野賢爾・長谷川敬一

1. 六万山スギ人工林皆伐用材林作業収獲試験地

(1) 試験地の地況

試験地の所在する六万山国有林は白山に連なる前山で、試験地は標高 960 m 前後の地点に位置する。地形は西向きの傾斜約 19 度の山腹下部斜面で、基岩は手取統の赤岩層群の砂岩、礫岩で、堆積様式は崩積、土壌型は B_D 型褐色森林土で、土層の深さは約 40 cm である。この地域は日本の多雪地帯で、試験地附近の積雪深は 3 m 以上に達する。

(2) 試験地の来歴と調査経過

試験地の新植は 1947 年 7 月で、植栽本数は 3000 本/ha であった。新植前の前生樹はブナ、ミズナラ、カエデ類などの天然生落葉広葉樹である。補植は 1948 年 7 月に 300 本/ha の割りで行われ、その後の保育は、下刈りは 1950 年～1955 年まで毎年 1 回、つる切りは 1956 年 9 月、枝払い は 1957 年 5 月、除伐は 1957 年 7 月、倒木起しは 1958 年 5 月に行われている。

試験地の設定は 1962 年 8 月で、試験地設定時の林齢は 15 年生であった。試験地設定以後の調査は 1967 年 8 月第 2 回林分調査、1972 年 9 月第 3 回林分調査と間伐、1977 年 10 月第 4 回林分調査（以下今回調査という）を行なった。今回調査時の林齢は 30 年生である。

(3) 調査結果

試験地設定から 1972 年 9 月の第 3 回林分調査までの調査結果については関西支場年報 4, 9, 14 号に記載しているので、こゝでは今回調査の結果を主に述べ、過去の調査結果は参考資料程度にとどめた。

1) 林分形態

30 年生現在の間伐前後の林分形態は表-1 のとおりである。

表-1 30 年生現在の林分形態 (ha あたり)

区分	本数	平均 形 態						胸 高	相 对	間 伐 種		間 伐 歩 合			
		直	徑	樹	高	胸	高			材積	材積	材積	材積	材積	
		平均	標準 偏差	平均	標準 偏差	断面	材積								材積
		cm	cm	m	m	m ²	m ³	m ²	m ³	%	$\frac{d}{D}$	$\frac{h}{H}$	%	%	%
間伐前	2,000	18.4	6.1	11.7	3.4	0.0295	0.187	59.0	373.0	19.11					
間伐木	235	11.5	2.9	7.1	1.3	0.0110	0.043	2.6	10.0		0.63	0.61	11.8	4.4	2.7
間伐後	1,765	19.3	5.9	12.3	3.1	0.0319	0.206	56.4	363.0	19.35					

林木の平均形態からみると、山形地方スギ林分収獲表地位Ⅱ等地によく類似するが、同表に比較して林分密度は高く、その密度比は本数で 1.40、断面積で 1.44、材積で 1.51 である。今回の間伐は被圧木と被害木

にとどめたためその間伐率は低率で、 d/D 比 (D : 間伐前平均直径, d : 間伐木平均直径) h/H 比 (H : 間伐前平均樹高, h : 間伐木平均樹高) はともに小さい。

2) 形質構成

試験地設定当時 (15年生) の林木の形態は、山側の枝は雪に押し曲げられて三角形樹冠が多く、根曲りはほとんどのものにみられた。また、枝抜け、枝の抜けかけのものも多くみられた。当時、たれ下った枝は枝打ちし、その上方の枝 2・3 本について、枝の屈曲点より先方を枝払いした。

1977年10月現在 (30年生) の残存木について、形質区分をし、その直径階別および樹高階別分布を示すと表一 2～3 のとおりである。形質上・中・下の木数比率は 6:43:51, 林積比率は 11:52:37 で、各形質の平均直径は形質上 26.5cm, 形質中 22.2cm, 形質下 18.3cm, その平均樹高は形質上 15.5cm, 形質中 12.3m, 形質下 9.9m である。各形質の平均材積は形質上 0.38m³, 形質中 0.23m³, 形質下 0.13m³ で、形質上の平均材積に対する形質中、下の平均材積比は中 0.61, 下 0.34 である。

3) 直径および樹高成長

今回調査における過去 5 年間の林分平均直径成長は 2.2cm, 林分平均樹高成長は 1.7m で、その成長を前回調査時と比較すると、直径成長 9% 減, 樹高成長は 5% 増である。

表一 4 は直径階別 (前回調査時残存木) の平均直径成長および平均樹高成長を示したものである。これによると直径階 6～32cm 階において各直径階の平均直径成長および平均樹高成長の推移は直径階の大きいほど成長のよいことがうかがわれるが、更にその内容に立ち入ってみると、直径成長では 6～8cm 階の被圧木は 0.3～0.6cm でその平均値は 0.55cm, 10～14cm の中層木は 1.3～1.9cm でその平均値は 1.5cm, 中～上層木の 16～20cm 階は 2.4～2.8cm でその平均値は 2.6cm, 上層木の 22～32cm 階は 2.5～5.6cm でその平均値は 3.3cm で、上層木の平均直径成長に対する各層木の平均直径成長比は被圧木 0.17, 中層木 0.45, 中～上層木 0.79 である。樹高成長は被圧木が 0.42m 前後でその平均値は 0.42m, 中層木は 0.8～1.8m でその平均値は 1.36m, 中～上層木は 2.0m 前後でその平均値は 2.03m, 上層木は 2.2～2.7m でその平均値は 2.30m で、上層木の平均樹高成長に対する各層木の平均樹高成長比は被圧木 0.18, 中層木 0.59, 中～上層木 0.87 である。

4) 断面積および材積成長

今回調査の過去 5 年間の ha あたり断面積成長は 13.2m² で前回調査比 95% である。径級別の断面積成長は細径木 2.8m² で前回調査比 0.47, 小径木 7.9m² で前回調査比 1.06, 中径木 2.5m² で前回調査比 5.37 で、林分断面積成長に占める各径級の断面積成長の割合は細径木 21%, 小径木 60%, 中径木 19% である。過去 5 年間の ha あたり材積成長は 119.7m³ で前回調査比 1.17 である。径級別にみた材積成長は細径木 21.0m³ で前回調査比 0.56, 小径木は 70.9m³ で前回調査比 1.18, 中径木は 27.8m³ で前回調査比 6.16 である。林分材積成長に占める各径級の材積成長の割合は細径木 18%, 小径木 59%, 中径木 23% で、過去 5 年間の ha あたり材積連年成長量は 23.9m³, また、30年生現在の平均収穫量は 12.9m³ でこれを前記収穫表と比較すると連年成長量で 140%, 平均収穫量で 129% である。

5) 既往の調査結果

試験地設定時から今回までの調査結果をかゝげると表一 5 のとおりである。試験地は多雪地帯という不利な立地環境にあって形質に欠点のみられる林分であるが成長は良好で、このような林分については長伐期の施業が形質の向上にもつながり最も望ましい方法であると考えられる。

表-2

直径階別形質構成

(ha あたり)

種別	直径階 cm 形質	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	計
本 数	上				5		15	5	5	15		20	20	10	10	5				110
	中		10	10	60	95	115	100	140	100	55	30	60	40	30	5	5		5	860
	下	5	45	130	195	115	130	100	95	90	60	10	35	10	5	5				1,030
	計	5	55	140	260	210	260	205	240	205	115	60	115	60	45	15	5		5	2,000
材 積 m ³	上				0.3		1.8	0.8	1.1	4.2		8.5	10.1	5.8	6.1	3.6				42.3
	中		0.2	0.3	3.4	7.7	12.6	14.5	25.3	24.1	17.6	10.7	27.1	20.7	18.8	3.4	4.0		4.2	194.6
	下		0.8	4.1	9.5	8.2	14.1	14.5	17.5	20.0	17.6	3.6	15.1	4.6	3.2	3.3				136.1
	計		1.0	4.4	13.2	15.9	28.5	29.8	43.9	48.3	35.2	22.8	52.3	31.1	28.1	10.3	4.0		4.2	373.0

表-3

樹高階別形質構成

(ha あたり)

種別	樹高階 m 形質	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	計
本 数	上							10		10	5	5	25	5	20	15	15	110
	中		5	15	15	35	60	135	110	115	85	85	55	60	45	20	20	860
	下	25	40	80	145	110	105	90	110	105	85	55	35	15	25	5		1,030
	計	25	45	95	160	145	165	235	220	230	175	145	115	80	90	40	35	2,000
材 積 m ³	上							0.8		1.4	1.1	1.3	7.7	2.4	10.2	8.3	9.1	42.3
	中		0.1	0.5	0.7	2.2	5.1	14.2	15.2	21.9	18.8	22.7	17.7	27.4	22.5	12.4	13.2	194.6
	下	0.3	0.9	2.6	6.7	6.5	8.4	9.2	15.7	18.2	18.8	16.3	11.5	5.5	12.3	3.2		136.1
	計	0.3	1.0	3.1	7.4	8.7	13.5	24.2	30.9	41.5	38.7	40.3	36.9	35.3	45.0	23.9	22.3	373.0

表-4

直径階の直径および樹高成長

期首 直径階 m	本 数	1972 年 9 月		1977 年 10 月		定期成長量		連年成長量		枯 損 木		
		平均直径cm	平均樹高m	平均直径cm	平均樹高m	直 径cm	樹 高m	直 径cm	樹 高m	本数	平均直径cm	平均樹高m
6	10	6.30	4.55	6.60	4.95	0.30	0.40	0.06	0.08			
8	75	8.07	5.79	8.67	6.21	0.59	0.42	0.12	0.08			
10	190	10.08	6.72	11.33	7.51	1.25	0.78	0.25	0.16	5	10.40	4.40
12	315	11.83	7.80	13.05	9.08	1.22	1.28	0.24	0.26	15	12.27	7.93
14	345	13.96	9.12	15.90	10.87	1.94	1.75	0.39	0.35	5	13.10	7.00
16	280	15.91	9.87	18.56	11.89	2.64	2.02	0.53	0.40			
18	200	17.87	10.76	20.71	12.82	2.84	2.06	0.57	0.41			
20	200	19.85	11.95	22.21	13.97	2.36	2.03	0.47	0.41			
22	90	21.87	12.72	25.19	14.90	3.30	2.19	0.66	0.44			
24	110	23.99	14.01	27.28	16.20	3.30	2.19	0.66	0.44			
26	75	25.94	14.54	29.25	16.91	3.31	2.37	0.66	0.47			
28	50	28.09	14.81	31.33	17.46	3.24	2.65	0.65	0.53			
30	25	29.52	16.22	32.04	18.48	2.52	2.26	0.50	0.45			
32	10	32.30	14.50	37.85	16.95	5.55	2.45	1.11	0.49			
林分計	1,975	16.27	10.00	18.45	11.71	2.18	1.71	0.44	0.34	25	12.06	7.04

表-5

既往の調査結果

(ha あたり)

林 令	残 存 木						伐 採 木						計								林分總收穫量 m ³	平均收穫量 m ³	相對幹距比 %
	平 均				木 數	胸高斷面積 m ²	幹材積 m ³	平 均		木 數	胸高斷面積 m ²	幹材積 m ³	平 均		木 數	胸高斷面積 m ²	幹材積 m ³	年成長 連積量 m ³	幹材成長 平均量 m ³	成 長 率 %			
	胸直 高徑 cm	同 範 圍 cm	樹 高 m	同 範 圍 m				胸直 高徑 cm	樹 高 m				胸直 高徑 cm	樹 高 m									
15	9.1	4~22	5.8	3~12	2,320	19.9	71.5						9.1	5.8	2,320	19.9	71.5		4.8		71.5	4.8	35.80
20	13.3	6~26	8.0	4~15	2,210	33.7	158.8	12.9	6.8	110	1.5	5.6	13.3	7.9	2,320	35.2	164.4	18.6	8.2	15.8	164.4	8.2	26.59
25	16.2	6~32	10.0	4~17	2,000	45.7	253.2	10.5	6.6	210	2.0	7.6	15.7	9.6	2,210	47.7	260.8	20.4	10.4	9.7	266.4	8.9	22.36
30	19.3	8~40	12.3	5~20	1,765	56.4	363.0	11.5	7.1	235	2.6	10.0	18.4	11.7	2,000	59.0	373.0	23.9	12.4	7.7	386.2	12.9	19.35
(30)	(19.4)		(12.5)		(1,262)	(39.2)	(239.7)	(14.2)		(263)		(20.6)			(1,525)		(260.3)	(17.1)	(8.7)	(8.3)	(300.3)	(10.0)	(22.52)

註：() は山形地方すぎ林分收穫表地位Ⅱ等地の数値

2. 御弁当谷ヒノキ人工林皆伐用材林作業収獲試験地

(1) 試験地の概況

試験地の所在する御弁当谷国有林は三重県と岐阜県の県境を南東に走る養老山地のほぼ中央の三重県側に位置し、試験地は同国有林のやゝ中央に位する。試験地は標高400~438mの山腹下部急斜面で、基岩は砂岩および角礫岩からなり、堆積様式は御行土、土壌型は B_D(d) 型である。

試験地の林分は1908年3月 3000本/ha の新植地で、新植後は1909年3月 600本/ha 補植、1913年3月 50本/ha 補植、下刈りは1908年~1919年までに9回、つる切りは1914年~1916年まで3回、間伐は1923年、1924年、1926年、1927年に行われている。

試験地の設定は1937年5月で、試験地設定後の調査は1942年12月、1948年1月、1952年9月、1958年2月、1962年11月、1967年12月に行われ、1977年11月8回目の林分調査を行なった。試験地林齢は試験地設定時29年生、1977年11月現在70年生である。

(2) 調査結果

1) 70年生現在の林分構成

1977年11月調査における林齢70年生現在の材分構成を表一1かゝげた。

林分の平均形態からみると試験地は中国ヒノキ林林分収獲表地位Ⅱ等地によく類似するが林分密度はやゝ高く、本数比で1.19、断面積比で1.18、材積比で1.23である。

2) 径級別構成

70年生現在の直径階別本数、断面積、材積は表一2のとおりである。

本数は26~36cmの中径木が67%を占め、16~24cmの小径木は31%、38cm以上の大径木は2%である。断面積は中径木が76%を占め、小径木は20%、大径木は4%である。材積は中径木が78%を占め、小径木18%、大径木4%である。

3) 幹級別構成

寺崎式樹型級区分によって幹級分けを行い、各幹級の直径階別および樹高階別の本数を示すと表一3のとおりである。

各幹級の占有率はⅠ75%、Ⅱa2%、Ⅱb7%、Ⅱc3%、Ⅱd3%、Ⅱe1%、Ⅲ6%、Ⅳ3%である。各幹級の平均直径はⅠ28.9cm、Ⅱa35.3cm、Ⅱb22.4cm、Ⅱc25.5cm、Ⅱd23.6cm、Ⅱe27.0cm、Ⅲ21.0cm、Ⅳ18.4cmで、Ⅰの平均直径に対する各幹級平均直径比は、Ⅱa1.22、Ⅱb0.78、Ⅱc0.88、Ⅱd0.82、Ⅱe0.93、Ⅲ0.73、Ⅳ0.64である。各幹級の平均樹高はⅠ19.6m、Ⅱa20.7m、Ⅱb18.2m、Ⅱc19.3m、Ⅱd18.2m、Ⅱe19.0m、Ⅲ16.5m、Ⅳ16.8mで、Ⅰの平均樹高に対する各幹級平均樹高比はⅡa1.06、Ⅱb0.93、Ⅱc0.93、Ⅱd0.93、Ⅱe0.97、Ⅲ0.84、Ⅳ0.86である。各幹級の形状比はⅠ0.68、Ⅱa0.58、Ⅱb0.81、Ⅱc0.76、Ⅱd0.77、Ⅱe0.70、Ⅲ0.79、Ⅳ0.91である。

4) 直径と樹高成長

過去10年間の直径連年成長は0.19cm、樹高連年成長は0.13mで、これを前回調査と比較すると直径は119%、樹高は46%である。

4) 材積成長

70年生現在の林分総生産量は633.4m³、その平均生産量は9.0m³で、前記収獲表比102%である。過去10年

間の連年成長量は7.6m³その成長率は1.8%で、前回調査比連年成長量は73%, 成長率は56%である。70年生現在材積の平均成長量は6.3m³で、前回調査比102%, また、前記収穫表比1.21%である。

5) 過去の調査結果の概要

試験地設定時から70年生現在までの調査結果の概要を表-4にかゝげた。

表-1

70年生現在の林分構成

(haあたり)

林令	種別	本数	平均形態				胸高断面積 m ²	幹材積 m ³	相対幹距比 %	備考
			胸高直径 cm	同範囲 cm	樹高 m	同範囲 m				
70	伐採前	755	27.7	16~40	19.5	11~17	45.4	436.6	18.66	伐採木は枯損木
	伐採木	5	23.8		18.3		0.2	2.1		
	残存木	750					45.2	438.7	18.72	

表-2

直径階別構成

(haあたり)

区分		直径階cm	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	計
残存木	本数		5	20	25	105	80	90	165	80	85	55	25	10	5	750
	断面積		0.1	0.5	0.8	4.0	3.6	4.7	10.1	5.6	6.7	4.9	2.5	1.1	0.6	45.2
	材積		0.9	4.3	7.1	35.7	33.2	44.4	97.5	54.8	66.7	49.1	25.3	11.1	6.5	436.6
伐採木	本数						5									5
	断面積						0.2									0.2
	材積						2.1									2.1
計	本数		5	20	25	105	85	90	165	80	85	55	25	10	5	755
	断面積		0.1	0.5	0.8	4.0	3.8	4.7	10.1	5.6	6.7	4.9	2.5	1.1	0.6	45.4
	材積		0.9	4.3	7.1	35.7	35.3	44.4	97.5	54.8	66.7	49.1	25.3	11.1	6.5	438.7

表-3

幹級別の直径階別および樹高階別本数

(ha あたり)

幹級区分	直径階														樹高階									
	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	計	16	17	18	19	20	21	22	23	24	計
I				30	65	70	155	75	80	50	25	10		560		65	85	140	115	70	50	25	10	560
II a									5	5			5	15					10		5			15
II b			15	25	5	10								55	5	20	10	5	10	5				55
II c				10			5	5						20		5		5	5					20
II d				10	10	5								25		5	10	10						25
II e						5	5							10			5			5				10
III		5	10	25										40	20	20								40
IV	5	15		5										25	5	25								25
計	5	20	25	105	80	90	165	80	85	55	25	10	5	750	30	135	110	160	140	85	55	25	10	750

表-4

既往の調査結果

(ha あたり)

林 齡	残 存 木						伐 採 木						計								林分總生產量 m ³	平均生產量 m ³	相對幹距比 %
	平 均				本 數	胸高斷面積 m ²	幹材積 m ³	平 均		本 數	胸高斷面積 m ²	幹材積 m ³	平 均		本 數	胸高斷面積 m ²	幹材積 m ³	幹年成長連積量 m ³	幹均成長平積量 m ³	林積成長率 %			
	胸高直徑 cm	同範圍 cm	樹高 m	同範圍 m				胸高直徑 cm	樹高 m				胸直 高徑 cm	樹高 m									
26以前							11.5	9.3	840	8.8	42.6												
29	15.8	6~24	11.1		1,300	25.4	141.9	11.1	7.9	170	1.6	7.6	15.3	11.0	1,470	27.0	149.5	13.0	5.2	7.2	192.1	6.6	24.99
35	18.3	8~26	12.2		1,295	34.1	218.8	17.9	12.4	5	0.1	0.8	18.3	12.2	1,300	34.2	219.6	15.1	6.3	5.9	269.8	7.7	22.78
40	20.4	8~28	13.7		1,275	41.4	292.1	13.5	11.8	20	0.3	2.1	20.3	13.7	1,295	41.7	294.2	11.9	7.4	3.7	345.2	8.6	20.44
45	22.3	12~30	14.9		1,100	43.2	325.9	16.3	12.9	175	3.7	25.8	21.6	14.6	1,275	46.9	351.7	11.9	7.8	3.7	404.8	9.0	20.24
50	24.3	14~34	16.0		955	43.9	351.6	19.3	14.9	145	4.2	32.7	23.6	15.9	1,100	48.1	384.3	11.7	7.7	3.3	463.2	9.3	20.22
55	25.0	16~36	16.8		770	37.9	317.2	25.0	16.8	185	9.1	75.8	25.0	16.8	955	47.0	393.0	8.3	7.1	2.2	504.6	9.2	21.45
60	25.8	16~36	18.2		755	39.4	362.3	26.0	18.5	15	0.8	7.4	25.8	18.2	770	40.2	369.7	10.5	6.2	3.1	557.1	9.3	20.00
70	27.7	16~40	19.5		750	45.3	436.6	23.8	18.3	5	0.2	2.1	27.7	19.5	755	45.5	438.7	7.6	6.3	1.8	633.5	9.1	18.72

奥島山アカマツ画伐跡地の更新成績

上野賢爾・長谷川敬一

1. 試験の背景とその概要

奥島山国有林は琵琶湖の東南岸に位置する丘陵性独立山地であって、琵琶湖国立公園の風致上重要な地位を占めているとともに魚付林としての役割も大きく沿岸漁民に大きな利益をもたらしている。

奥島山国有林は藩制時代は彦根藩の藩有林であったが明治維新前後に競って乱伐されたため林地は極度に荒廃した。その後明治20年代に砂防工事が行われ、アカマツを主にヤマモモ、ヤシヤブシ、ハゲシバリなどが植栽された。昭和8年大津追加事業区第4次施業検訂にあたり奥島山国有林の施業について、同国有林の琵琶湖の風致および魚付林としての重要性を認識しつぎのような施業法を指定した。すなわち、谷筋または谷筋に近いスギ、ヒノキの成立可能な区域は点状択伐によってスギ、ヒノキ、その他広葉樹の混交する複層林を成立させ、中腹は風致を維持するために画伐を行なって、その跡地にアカマツを成立させ、アカマツが生育不良で地表の裸出せる尾筋についてハゲシバリナドを植栽し林地の保全をはかることとした。その施業指定の概括的な面積は奥島山国有林 567 ha のうち53%をスギ、ヒノキ点状択伐復層林地域、43%をアカマツ画伐地域、4%をハゲシバリ植栽林地保全地域とした。

本試験はこのような奥島山国有林の施業法指定の実証的研究として開始されたもので、その概要は、施業法として、アカマツ画伐区、アカマツ点状択伐ヒノキ補植区、アカマツ皆伐ヒノキ、スギ植栽区、無施業区の4施業区を設け、アカマツ画伐区の画伐孔は 20m×20m, 30m×30m, 40m×40m とした。各施業区の面積はつぎのとおりである。

施 業 区	施 業 法	plot 数	面積 (ha)
アカマツ画伐区	20m×20m皆伐	16	0.640
	30m×30m皆伐	8	0.7200
	40m×40m皆伐	4	0.6400
アカマツ点状択伐ヒノキ補植区	アカマツを強度に択伐しヒノキを補植	1	0.3533
アカマツ皆伐ヒノキ、スギ植栽区	アカマツを皆伐しヒノキ、スギを植栽	1	0.2933
無 施 業 区		1	0.2000

試験の開始は1938年3月で、各施業区の施業経過はつぎのとおりである。

1938年3月：アカマツ画伐区については20m×20m画伐孔 2 plot, 30m×30m画伐孔 2 plot, 40m×40m画伐孔 2 plot を画伐。アカマツ皆伐ヒノキ、スギ植栽区ではアカマツを皆伐しその跡地にスギ100本、ヒノキ800本、計900本 (ha あたり3000本) を植栽、アカマツ点状択伐区では約40%のアカマツを択伐しその跡地にヒノキ400本 (ha あたり1000本) を補植した。画伐跡地は2mおきに水平に巾1mを地搔きした。

1948年3月：アカマツ画伐区について20m×20m画伐孔 2 plot を画伐し、跡地は1938年2月同様の地搔きを行なった。

1959年3月：アカマツ画伐区について20m×20m画伐孔 2 plot, 30m×30m画伐孔 2 plot を画伐し、跡地は1938年2月同様の地搔きを行なった。

表-1

1798 年 2 月 現

施 業 区			アカマツ 画 伐 20m×20m	アカマツ 画 伐 20m×20m	アカマツ 画 伐 30m×30m	アカマツ 画 伐 30m×30m	アカマツ 画 伐 20m×20m	アカマツ 画 伐 20m×20m
plot No.			1	9	1	5	8	16
面 積 m ²			400	400	900	900	400	400
立 地 条 件	地 傾 斜 度 性	形 状	やゝ凹部	平 衡	平 衡	やゝ凹部	やゝ凸部	やゝ凹部
		方 向	S	S	N	N	N	S
		傾 斜	24	25	20	20	24	33
		土 性	S L	S L	S L	S L	S L	S L
前 生 樹 伐 採 年 月			1938.3	1938.3	1938.3	1938.3	1948.3	1948.3
前 採 生 時 樹 林 伐 況	アカマツ (人 工)	林 齢	55	55	55	55	65	65
		本 数	70	48	293	201	50	47
		平 均 高m	11.3	12.3	7.5	7.2	13.4	13.4
		平 均 径cm	13.1	16.8	9.9	9.5	19.2	19.3
		林 積m ³	5.4	6.3	8.4	5.2	9.2	8.7
施 業 要 領	地 拵		施 行	施 行	施 行	施 行	施 行	施 行
	更 新 方 法		天然下種	天然下種	天然下種	天然下種	天然下種	天然下種
	下 刈	回 数 施行林 齢	0	0	0	0	0	0
	除 伐	回 数 施行林 齢	1 40	1 40	1 40	1 40	1 30	1 30
	施 肥	回 数 施行林 齢 施 肥 量	3 34～37 150kg/ha	4 33～37 150kg/ha	6 32～37 150kg/ha	4 34～37 150kg/ha	4 23～27 150kg/ha	4 23～27 150kg/ha
一 三 九 六 八 年 現 在	アカマツ	林 齢	30	30	30	30	20	20
		平 均 高m	2.2	5.3	2.3	2.1	2.5	1.7
		根元平均径cm	3.3	7.6	4.8	4.9	3.0	2.4
一 九 七 八 年 二 月 現 在 林 況	林 齢		40	40	40	40	30	30
	本 数	アカマツ ヒノキ スギ	34(43)	51(68)	108(126)	58(62)	55(76)	31(47)
	平 均 高 m	アカマツ ヒノキ スギ	5.4	10.4	6.5	4.7	6.9	6.4
	平 均 径 cm	アカマツ ヒノキ スギ	6.6	12.6	9.2	7.6	7.6	8.0
	林 積 m ³	アカマツ ヒノキ スギ	0.47	4.52	3.57	1.26	1.44	0.77

註：() は除伐前本数 《 》 は植栽本数 肥料は森林肥料 20:10:10

在 更 新 成 績

アカマツ画伐 20m×20m	アカマツ画伐 20m×20m	アカマツ画伐 30m×30m	アカマツ画伐 30m×30m	アカマツ画伐 30m×30m	アカマツ画伐 30m×30m	アカマツ皆伐 ヒノキ・スギ植栽
7	15	2	6	3	4	
400	400	900	900	900	900	2,933
平 衡 S 30 S L	やゝ凹部 S 25 S L	やゝ凸部 N 15 S L	平 衡 N 20 S L	やゝ凹部 N 15 S L	平 衡 N 20 S L	山足の短かい平衡 W 20 S L
1959.3	1959.3	1959.3	1959.3	1964.2	1964.2	1938.3
76 40 15.0 22.4 10.9	76 49 14.7 20.0 10.5	76 108 13.2 17.6 16.5	76 239 10.5 10.3 10.8	81 129 13.8 16.5 18.3	81 159 11.8 11.3 9.5	55 221 18.0 23.0 74.4
施 行	施 行	施 行	施 行	施 行	施 行	施 行
天然下種	天然下種	天然下種	天然下種	人工播種	人工播種	人工植栽
4 2~5	4 2~5	4 2~5	4 2~5	5 2~6	5 2~6	不 明
1 19	1 19	1 19	3 15, 17, 19	1 19	3 10, 15, 19	0
4 12~16 150kg/ha	4 12~16 150kg/ha	0	10 6~15 150kg/ha	0	11 0~10 200kg/ha	0
9 1.3 1.7	9 0.6 0.9	9 0.8 1.6	9 1.7 3.9	4 0.3 0.8	4 0.6 1.4	30 アカマツ 10.2 ヒノキ 9.3 スギ 9.9 アカマツ 12.6 ヒノキ 10.8 スギ 13.0
19	19	19	19	14	14	40
105(158)	76(116)	650(1,069)	284(458)	489(616)	249(327)	138 430(800) 44(100)
5.2	4.5	2.7	6.5	3.3	4.6	12.6 10.3 11.7
5.1	4.8	2.2	6.6	3.0	4.8	16.8 12.7 15.3
1.06	0.73	0.79	4.91	1.27	2.10	21.67 33.09 5.44

1964年2月：アカマツ画伐区について30m×30m画伐孔2plotを画伐し、1.5mおきに巾1.5mの筋条地掻を行い、人工播種を行なった。

2. 画伐跡地の更新成績

1978年2月画伐孔20m×20m(6plot)、30m×30m(6plot)の画伐跡地の林分調査とアカマツ皆伐ヒノキ、スギ植栽区の林分調査を行なった。その調査結果に各施業区の立地条件、前生樹の伐採時の林況、更新樹の保育などの概要を付記して表-1にかかげた。

表-1でみられるように、画伐直後からの下刈り施行区は成立本数多く、その成立状態もほぼ一様であるが、下刈り不施行区は成立本数も少ないばかりでなく、その成立は局所的でむらが多い。施肥の効果は発芽時からの施肥、幼齢時からの施肥、成木からの施肥ともに顕著であり、このことは本試験地の如き花崗岩質で土壌条件の悪い低生産林地での施肥の有効性を裏付けるものである。

表-2は画伐前の前生樹の伐採時の林分各構成要素に対する1978年2月現在の林分各構成要素の指数を示したものであり、この表により各施業区の更新成績の良否が判断される。

表-2 伐採時の林分各構成要素に対する1978年2月現在林分各構成要素の指数

施業区 プロット番号 林分構成要素	ア カ マ ツ 画 伐 区							
	20m×20m	20m×20m	30m×30m	30m×30m	20m×20m	20m×20m	20m×20m	20m×20m
	1	9	1	5	8	16	7	15
林 齢	73%	73%	73%	73%	46%	46%	25%	25%
本 数	49	106	37	29	110	66	262	122
平 均 高	48	85	87	65	51	48	35	31
平均直径	50	75	93	80	39	41	23	24
断 面 積	14	71	38	25	22	13	17	13
林 積	9	72	42	24	16	9	10	7

施業区 プロット番号 林分構成要素	ア カ マ ツ 画 伐 区				ア ヒ ノ キ ・ ス ギ 植 栽 区			
	30m×30m	30m×30m	30m×30m	30m×30m	アカマツ	ヒノキ	スギ	計
	2	6	3	4	アカマツ	ヒノキ	スギ	計
林 齢	25%	25%	17%	17%	73%	73%	73%	73%
本 数	602	119	379	157	62	193	17	272
平 均 高	20	62	22	39	70	57	65	66
平均直径	13	64	20	42	73	55	67	55
断 面 積	13	57	17	37	37	63	9	109
材 積	5	45	7	22	29	45	7	81

中国・近畿地方の花崗岩低山地帯のヒノキ人工林の立地別収獲予想

上野賢爾・長谷川敬一・山本久仁雄

佐藤 俊・衣笠忠司・西田豊昭

中国、近畿の花崗岩質を母材とする低山地帯の優占種はアカマツを主とするマツ類であるが、このマツ類がマツノマダラカミキリを媒介とするマツノザイセンチュウの被害を受け、場所によっては全滅または全滅に近い状態となっている。このようなマツ類の枯損跡地の更新樹種の一つとしてヒノキの導入が考えられるが、この地帯にはヒノキの植栽地が少なく、その成長経過は明らかにされていない。そこで、この地帯のヒノキ人工林の成長経過を明らかにするとともに、その成長経過を資料にして瀬戸内沿岸を主とする花崗岩低山地帯のヒノキ人工林の収獲予想表の作製を行い、この地帯のヒノキ造林の指針に供せんがためである。

1. 調査地

調査地は岡山県東南部瀬戸内沿岸および奈良県北東部、滋賀県南部の花崗岩地帯、琵琶湖東南岸の石英斑岩のヒノキ林で、その概況は表-1のとおりである。

2. 調査地の林況

調査地の林況は表-2のとおりである。

3. ヒノキ林の成長経過

林齢と主林木平均樹高の関係を図上にプロットすると図-1のとおりである。

図-1でみられるように各プロットはほぼ四つの階層に大別される。これを上位の順に最上層高、二層高、三層高、四層高とし、各階層に属するプロットの立地的共通点を取り上げてその階層の立地的特徴づけを行うとつぎのとおりである。

- | | |
|------|---|
| 最上層高 | 谷筋を含む斜面下部の B_D 型土壌で、土壌の深さ 45cm 以上 |
| 二層高 | 斜面下部の $B_B(d)$ 型土壌で、土壌の深さ 45cm 以上 |
| 三層高 | 斜面中腹 $B_D(d)$ 型または B_B 型土壌で、深さ 40cm 以上 |
| 四層高 | 斜面上部から尾根にかけての $B_A \sim B_B$ 型土壌で、土壌の深さ 40cm 以上 |

これら各階層の樹高成長曲線を Nästrand 式によって推定した結果を表-3にかゝげた。

林齢と主林木平均直径の関係を図上にプロットすると図-2のとおりである。各階層の直径は密度の影響を受けてその散らばりは大きい、上位の階層ほど直径の大きいことがうかがわれ、各階層の直径成長曲線を Nästrand 式によって推定した結果を表-3にかゝげた。

表-1

調 査 地

プロット №	所 在 地					所有地	樹 種	林 齢	プロット 面積 ㎡
	県	郡(市)	町(村)	大 字	字				
34	岡 山	和 気 郡	和 気 町	石 生	押 郡	私 有	ヒ ノ キ	60	189
35	岡 山	和 気 郡	熊 山 町	司 真 下	土 井 谷	私 有	ヒ ノ キ	25	93
36	岡 山	和 気 郡	熊 山 町	司 真 下	土 井 谷	私 有	ヒノキ, ア カマツ, 広	22	91
37	岡 山	和 気 郡	熊 山 町	司 真 下	北 ノ 前	私 有	ヒ ノ キ	15	97
38	岡 山	和 気 郡	熊 山 町	酌 田	本 平	私 有	ヒ ノ キ	90 60~120	97
39	岡 山	和 気 郡	熊 山 町	酌 田	池 ノ 内	私 有	ヒ ノ キ	45	62
40	奈 良	山 辺 郡	都 祁 村	針ノ別所		私 有	ヒ ノ キ	13	94
41	奈 良	山 辺 郡	都 祁 村	針ノ別所		私 有	ヒ ノ キ	13	91
42	奈 良	山 辺 郡	都 祁 村	針ノ別所		私 有	ヒ ノ キ	30	93
43	奈 良	山 辺 郡	都 祁 村	針ノ別所		私 有	ヒ ノ キ	30	185
44	奈 良	山 辺 郡	都 祁 村	針ノ別所		私 有	ヒ ノ キ	13	82
45	奈 良	山 辺 郡	都 祁 村	針ノ別所		私 有	ヒ ノ キ	53	382
46	滋 賀	甲 賀 郡	信 楽 町		三 郷 山	国 有	ヒ ノ キ	14	92
47	滋 賀	甲 賀 郡	信 楽 町		三 郷 山	国 有	ヒ ノ キ	24	87
48	滋 賀	甲 賀 郡	信 楽 町		三 郷 山	国 有	ヒ ノ キ	24	185
49	滋 賀	甲 賀 郡	信 楽 町		三 郷 山	国 有	ヒノキ コナ	81	177
50	滋 賀	甲 賀 郡	信 楽 町		三 郷 山	国 有	ヒノキ コナ	81	122
51	滋 賀	近江八幡	島		奥 島 山	国 有	ヒ ノ キ	57	94
52	滋 賀	近江八幡	島		奥 島 山	国 有	ヒ ノ キ	57	195
53	滋 賀	近江八幡	島		奥 島 山	国 有	ヒ ノ キ	57	89
54	滋 賀	近江八幡	島		奥 島 山	国 有	ヒ ノ キ	57	132
55	滋 賀	近江八幡	島		奥 島 山	国 有	ヒ ノ キ	99	135

一 覧 表

標 高 m	方 位	傾 斜	地 形	基 岩	堆 積 様 式	土 壌 型
80	N80°E	33°	微凹斜面中腹	By	残積～歩行	B _D (d)～(B _B)
100	N50°W	22°	斜面中腹	Gr		B _B ～(In)
80	N30°W	25°	凹型斜面中腹	Gr	歩 行	果樹園耕作跡
50	S10°E	15°	山ろく緩斜面	Gr	d	B _A ～(YBA)
170	N70°E	15°	純頂尾根の緩斜面	Gr	残 積	B _D
90	N20°W	40°	急斜面下部	Gr	崩 積	B _D
480	N30°E	20°	尾根近くの肩部	Gr	残 積	B _D (d)
460	N30°E	25°	52～13の斜面下部	Gr	歩 行	B _D
450	N50°E	22°	凸型斜面上部	Gr	残 積	B _D (d)
420	S50°W	35°	急斜面下部	Gr	歩 行	B _D
410	S50°W	35°	微凹斜面山腹下部	Gr	歩 行	B _D
370	N20°W	18°	小さな丘陵性の孤立山緩斜面中腹	Gr	残 積	B _D
320	N60°W	23°	緩斜面山腹下部	Gr～(d)	歩行～崩積	B _D (d)
340	N50°W	34°	急斜面山腹上部	Gr	歩 行	B _B
320	N55°W	35°	急斜面山腹下部	Gr	歩 行	B _D (d)
580	N20°E	38°	急斜面西尾根肩部	Gr	歩 行	(B _A)～B _B
590	N70°E	32°	枝沢の末端部谷脚の短かい斜面中腹	Gr	歩 行	B _D (d)
150	N	24°	山腹斜面上部	Pq	残 積	B _B
120	N40°W	29°	山腹斜面下部	Pq	歩 行	B _D (d)
190	N35°W	27°	山腹斜面上部	Pq		
120	N35°W	23°	山腹斜面下部	Pq		
170	S20°W	25°	山腹斜面中腹	Pq	歩 行	B _B ～B _D (d)

表-2

林 分

プロット No	林 齢	樹 種	優 勢 木					本 数 本
			本 数 本	平 均 高 m	胸高直径 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³	
34	60	ヒ ノ キ	1,111	9.4	11.2	11.6455	59.630	2,381
35	25	ヒ ノ キ	5,053	7.8	7.1	20.8710	93.656	3,226
36	22	ヒ ノ キ						1,868
//	21-70	アカマツ	2,197	11.0	9.4	24.5494	173.242	
//		計	2,197	11.0	9.4	24.5494	173.242	1,868
37	15	ヒ ノ キ	1,958	8.5	12.4	24.1546	105.670	310
38	$\frac{90}{60 \sim 120}$	ヒ ノ キ	2,165	12.8	14.8	38.5258	265.464	1,443
39	45	ヒ ノ キ	1,008	17.1	22.5	43.2321	356.428	1,246
40	13	ヒ ノ キ	3,723	5.5	5.5	9.0957	28.830	213
41	13	ヒ ノ キ	2,197	6.8	6.6	9.2088	35.714	1,539
42	30	ヒ ノ キ	2,258	8.8	10.5	19.9140	94.839	430
43	30	ヒ ノ キ	2,168	13.3	13.7	32.5420	231.220	379
44	13	ヒ ノ キ	3,170	6.7	7.1	12.8537	48.049	1,464
45	53	ヒ ノ キ	628	17.0	18.9	17.8874	157.670	497
46	14	ヒ ノ キ	2,500	4.4	5.1	5.2065	12.826	1,196
47	24	ヒ ノ キ	2,759	8.2	9.6	20.2299	89.080	1,609
48	24	ヒ ノ キ	3,469	9.6	10.3	29.7778	155.718	1,030
49	81	ヒ ノ キ	1,638	9.9	10.5	14.5480	78.927	1,921
50	81	ヒ ノ キ	1,634	13.0	14.8	31.2663	231.046	572
51	57	ヒ ノ キ	2,128	10.5	12.3	26.0638	147.553	531
52	57	ヒ ノ キ	923	14.5	18.0	24.3641	183.692	359
53	57	ヒ ノ キ	2,247	10.8	12.8	30.1798	174.944	1,798
54	57	ヒ ノ キ	1,818	12.2	12.8	24.4470	163.106	1,137
55	99	ヒ ノ キ	518	14.3	17.7	12.9555	96.000	815
//		アカマツ	444	15.9	25.7	23.2000	183.852	
//		計	962			36.1555	279.852	

形

態

(ha あたり)

劣 勢 木				計				
平 均 高 m	胸高直径 cm	断 面 積 ㎡	材 積 ㎡	本 数 本	平 均 高 m	胸高直径 cm	断 面 積 ㎡	材 積 ㎡
5.2	3.9	3.0158	11.174	3,492	6.5	6.0	14.6613	70.804
5.4	3.9	4.5483	16.774	8,279	6.9	5.9	25.4193	110.430
7.7	7.0	7.4945	33.187	1,868	7.7	7.0	7.4945	33.187
				2,197	11.0	9.4	24.5494	173.242
7.7	7.0	7.4945	33.187	4,065			32.0439	206.429
6.9	9.1	2.0618	7.526	2,268	8.3	11.9	26.2664	113.196
8.6	8.7	9.3402	44.948	3,608	11.1	12.3	47.8660	310.412
11.8	13.1	16.2525	121.350	2,254	14.1	17.1	59.4846	477.778
4.1	3.0	0.1490	0.319	3,961	5.4	5.4	9.2447	29.149
5.4	4.9	2.1208	6.484	3,736	6.4	6.1	11.3296	42.198
7.0	7.4	1.8387	7.096	2,688	8.5	10.0	21.7527	101.935
9.1	7.9	2.0162	11.327	2,547	12.7	12.9	34.5582	242.547
5.3	5.2	3.2195	10.366	4,634	6.2	6.5	16.0732	58.415
14.9	16.0	10.2225	80.497	1,125	16.1	17.6	28.1099	238.167
3.3	3.4	1.1304	2.174	3,696	4.1	4.6	6.3369	15.000
6.1	6.1	5.0919	18.736	4,368	7.4	8.3	25.3218	107.816
6.6	5.8	2.8726	11.436	4,499	8.9	9.3	32.6504	167.154
6.4	6.3	6.3899	24.067	3,559	8.0	8.2	20.9379	102.994
8.3	8.6	3.4150	15.931	2,206	11.8	13.2	34.6813	246.977
6.7	7.1	1.7766	7.553	2,659	9.7	11.1	27.8404	155.106
10.7	10.4	3.0144	20.513	1,282	13.4	15.9	27.3785	204.205
8.6	8.7	0.8651	51.348	4,045	9.8	11.0	41.0499	226.292
9.5	8.1	6.0076	32.652	2,955	11.1	11.0	30.4546	195.758
9.6	8.6	5.1260	28.815	1,333	11.4	12.2	18.0815	124.815
				444	15.9	25.7	23.2000	183.852
				1,777			41.2815	308.667

4. 立地別の収獲予想表

各階層の樹高成長曲線、直径成長曲線を資料にし、この地方国有林の現実施業を参考にして、階層別の収獲予想を行い、その結果を表一4にかゝげた。本表は僅かな資料によって、また、異質性の高い（密度管理など施業条件の異なった）資料によって作製したものであって、その妥当性についてはさらに現地調査を行い、可否を定める必要がある。この報告は共同研究マツ類枯損激害地域の更新技術に関する研究のため調査した資料の一部をまとめたものである。

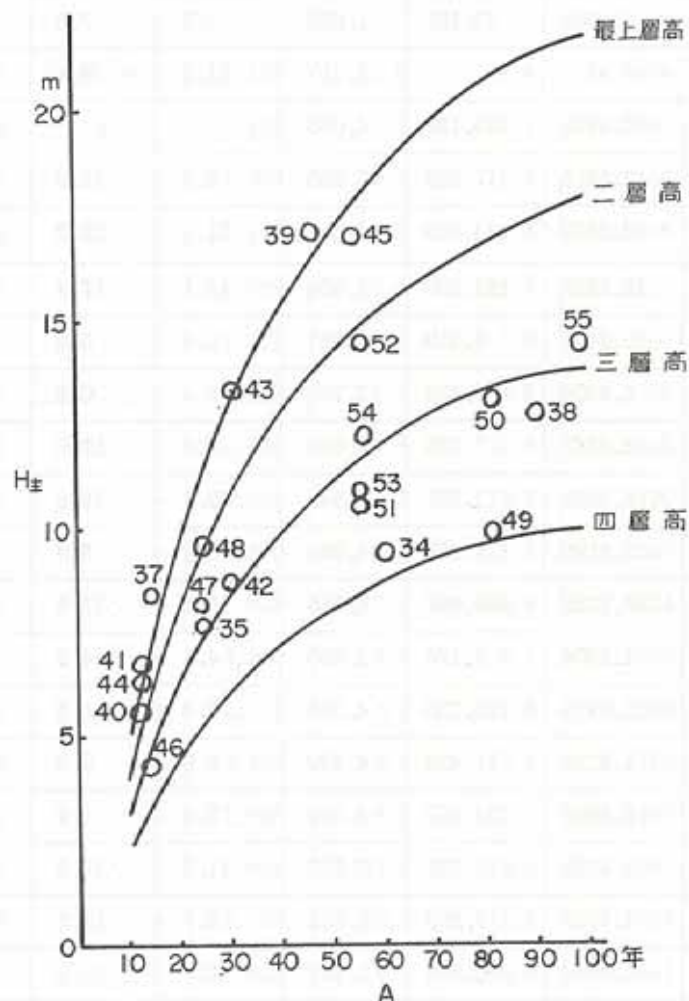


図-1 グループ別 A:H 主

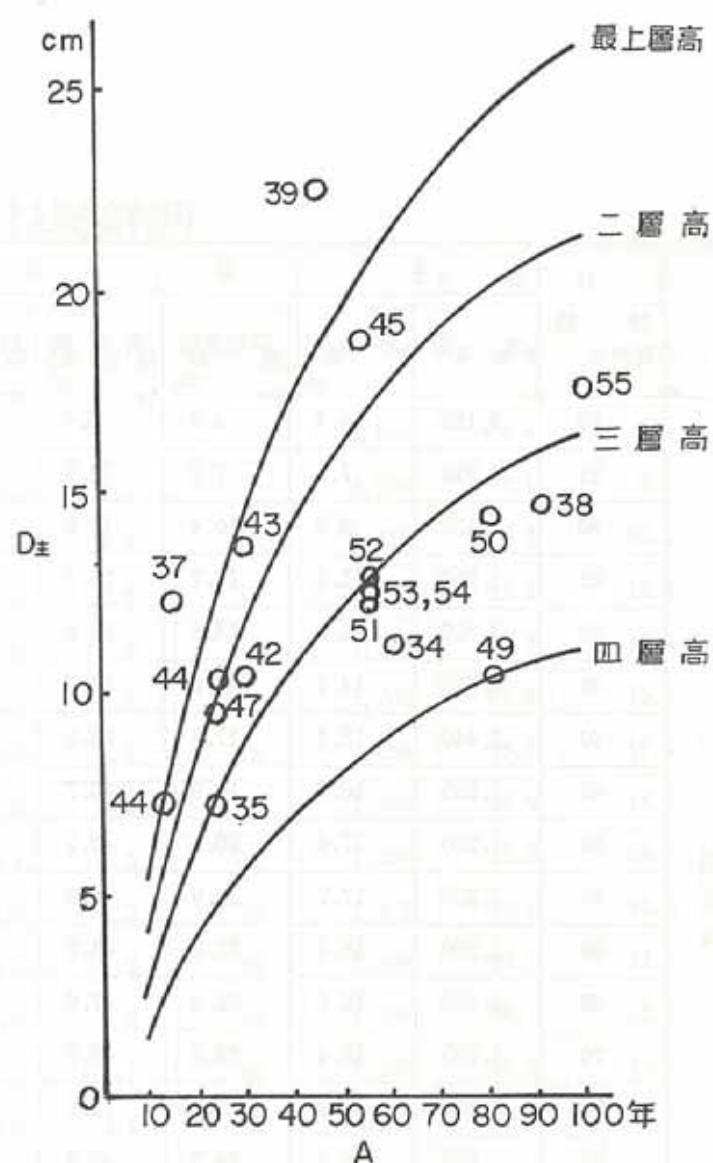


図-2 グループ別 A:D 主

表-3 Näsland 式による推定式

階層	種別 定係数	林 齢：樹 高		林 齢：直 径	
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
最 上 高		2.728	0.188	2.866	0.166
二 層 高		3.030	0.207	3.287	0.183
三 層 高		3.355	0.236	4.071	0.205
四 層 高		3.948	0.278	5.457	0.243

注：Näsland 式 $y = \frac{x^2}{(a+bx)^2}$

表-4-1

花崗岩を母材とする瀬戸内沿岸地帯

立 地	林 齢	主 林 木					本 数
		本 数	平 均 高 m	平均直径 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³	
谷筋を含む斜面下部 の B _D 型土壌で深さ 45cm以上(最上層高)	10	3,150	4.4	4.9	6.4	16	
	15	2,510	7.3	7.8	12.9	55	640
	20	2,130	9.5	10.4	19.5	100	380
	25	1,880	11.3	12.7	25.7	152	250
	30	1,700	12.9	14.6	30.8	206	180
	35	1,555	14.1	16.2	34.9	255	145
	40	1,440	15.2	17.7	38.3	300	115
	45	1,350	16.2	18.9	40.7	340	90
	50	1,270	17.0	20.0	43.1	375	80
	55	1,205	17.7	20.9	44.8	405	65
	60	1,150	18.3	21.8	46.5	432	55
	65	1,100	18.9	22.6	47.6	456	50
	70	1,050	19.4	23.3	48.3	474	45
	75	1,010	19.9	23.9	48.9	490	40
	80	975	20.3	24.5	49.4	505	35
	85	945	20.6	25.0	49.8	518	30
	90	915	21.0	25.5	50.0	530	30
	95	885	21.3	25.9	50.2	540	30
	100	860	21.6	26.3	50.3	548	25

の立地別ヒノキ人工林の収穫予想表

副 林 木				主 副 林 木 合 計				
平 均 高 m	平均直径 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³	本 数	平 均 高 m	平均直径 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³
				3,150	4.4	4.9	5.9	16
6.2	6.2	2.1	7	3,150	7.1	7.5	15.0	62
8.0	8.2	2.0	10	2,510	9.3	10.1	21.5	110
9.5	10.0	2.0	11	2,130	11.1	12.4	27.7	163
10.8	11.5	1.9	12	1,880	12.7	14.3	32.8	218
11.7	12.6	1.8	12	1,700	13.9	15.9	36.7	267
12.5	13.7	1.7	12	1,555	15.0	17.4	40.0	312
13.3	14.6	1.6	11	1,400	16.0	18.6	42.3	351
13.9	15.4	1.5	11	1,350	16.8	19.7	44.6	386
14.4	16.0	1.3	10	1,270	17.5	20.6	46.1	415
15.0	16.7	1.2	10	1,205	18.1	21.5	47.7	442
15.5	17.3	1.2	10	1,150	18.7	22.3	48.8	466
15.8	17.8	1.1	10	1,100	19.2	23.0	49.4	484
16.2	18.3	1.1	9	1,050	19.8	23.7	50.0	499
16.5	18.7	1.0	9	1,010	20.2	24.3	50.4	514
16.8	19.1	0.9	8	975	20.5	24.8	50.7	526
17.1	19.4	0.9	8	945	20.9	25.3	50.9	538
17.3	19.7	0.9	8	915	21.2	25.7	51.1	548
17.5	20.0	0.8	8	885	21.5	26.1	51.1	556

表-4-2

花崗岩を母材とする瀬戸内沿岸地帯

立 地	林 齢	主 林 木					本 数
		本 数	平 均 高 m	平均直径 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³	
斜面下部の B _D (d) 型 土壌で深さ45cm以上 (二層高)	10	3,275	3.5	3.5	3.1	7	
	15	2,745	6.0	6.2	9.1	30	530
	20	2,425	7.8	8.3	14.4	61	320
	25	2,200	9.3	10.1	19.0	95	225
	30	2,035	10.5	11.7	23.8	132	165
	35	1,900	11.6	13.1	27.6	169	135
	40	1,795	12.5	14.2	30.9	201	105
	45	1,705	13.2	15.3	33.8	232	90
	50	1,630	13.9	16.2	36.5	262	75
	55	1,565	14.5	17.0	38.5	288	65
	60	1,505	15.0	17.7	40.0	309	60
	65	1,455	15.5	18.4	41.7	332	50
	70	1,410	15.9	18.9	42.9	350	45
	75	1,365	16.3	19.5	43.9	367	45
	80	1,330	16.6	19.9	44.8	380	35
	85	1,295	16.9	20.4	45.6	392	35
	90	1,265	17.2	20.8	46.3	405	30
	95	1,235	17.7	21.2	46.9	417	30
	100	1,205	17.7	21.5	47.5	425	30

の立地別ヒノキ人工林の収獲予想表

副 林 木				主 副 林 木 合 計				
平 均 高 m	平均直径 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³	本 数	平 均 高 m	平均直径 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³
				3,275	3.5	3.5	3.1	7
5.1	5.0	1.1	3	3,275	5.8	6.0	10.2	33
6.6	6.6	1.2	4	2,745	7.6	8.1	15.6	65
7.8	8.0	1.1	5	2,425	9.1	9.9	20.1	100
8.8	9.2	1.1	5	2,200	10.4	11.5	24.9	137
9.7	10.3	1.1	6	2,035	11.4	12.9	28.7	175
10.4	11.1	1.0	6	1,900	12.4	14.0	31.9	207
11.0	12.0	1.0	6	1,795	13.1	15.2	34.8	238
11.5	12.6	0.9	6	1,705	13.8	16.0	37.4	268
11.9	13.2	0.9	6	1,630	14.4	16.8	39.4	294
12.3	13.7	0.9	6	1,565	14.9	17.5	40.9	315
12.8	14.2	0.8	6	1,505	15.4	18.2	42.5	338
13.1	14.6	0.8	6	1,455	15.8	18.7	43.7	356
13.4	15.0	0.8	6	1,410	16.2	19.3	44.7	373
13.6	15.4	0.7	5	1,365	16.5	19.8	45.5	385
13.9	15.7	0.7	5	1,330	16.8	20.3	46.3	397
14.1	16.0	0.6	5	1,295	17.1	20.7	47.9	410
14.3	16.3	0.6	5	1,265	17.4	21.1	47.5	422
14.5	16.6	0.6	5	1,235	17.6	21.4	48.1	430

表-4-3

花崗岩を母材とする瀬戸内沿岸地帯

立地	林 齢	主 林 木					本 数
		本 数	平 均 高 m	平均直径 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³	
斜面中腹 B _D (d) または B _B 型土壌で深さ 40cm 以上 (三層高)	10	3,395	2.6	2.1	1.1	3	
	15	2,995	4.7	4.4	5.0	12	400
	20	2,740	6.1	6.0	8.5	30	255
	25	2,555	7.3	7.4	11.9	49	185
	30	2,415	8.3	8.6	15.4	70	140
	35	2,300	9.1	9.7	18.4	90	115
	40	2,210	9.8	10.7	21.8	113	90
	45	2,130	10.4	11.5	24.0	132	80
	50	2,060	10.9	12.2	26.1	150	70
	55	2,000	11.4	12.9	28.2	170	60
	60	1,950	11.8	13.5	30.4	187	50
	65	1,900	12.1	14.0	31.8	201	50
	70	1,855	12.4	14.5	33.2	215	45
	75	1,815	12.7	14.9	34.2	226	40
	80	1,780	13.0	15.3	35.3	238	35
	85	1,750	13.2	15.7	36.5	248	30
	90	1,720	13.4	16.0	37.1	257	30
	95	1,690	13.6	16.3	38.3	268	30
	100	1,660	13.8	16.6	39.0	277	30

の立地別ヒノキ人工林の収獲予想表

副 林 木				主 副 林 木 合 計				
平 均 高 m	平均直径 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³	木 数	平 均 高 m	平均直径 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³
				3,395	2.6	2.1	1.1	3
4.0	3.5	0.4	1	3,395	4.6	4.3	5.4	13
5.2	4.8	0.5	1	2,995	6.0	5.9	9.0	31
6.2	5.9	0.6	2	2,740	7.2	7.3	12.5	51
7.0	6.9	0.6	2	2,555	8.2	8.5	16.0	72
7.7	7.7	0.6	2	2,415	9.0	9.6	19.0	92
8.3	8.4	0.6	2	2,300	9.7	10.6	22.4	115
8.7	9.0	0.6	3	2,210	10.3	11.4	24.6	136
9.2	9.6	0.5	3	2,130	10.8	12.1	26.6	153
9.6	10.2	0.5	3	2,060	11.3	12.8	28.7	173
9.9	10.7	0.5	3	2,000	11.7	13.4	30.9	190
10.1	11.0	0.5	3	1,950	12.0	13.9	32.3	204
10.4	11.4	0.5	3	1,900	12.4	14.4	33.7	218
10.6	11.7	0.5	3	1,855	12.7	14.8	34.7	229
10.8	12.0	0.4	3	1,815	12.9	15.2	35.7	241
11.0	12.3	0.4	3	1,780	13.1	15.6	36.9	251
12.5	12.5	0.4	3	1,750	13.3	15.9	37.5	260
12.7	12.7	0.4	3	1,715	13.5	16.2	38.7	271
12.9	13.3	0.4	3	1,690	13.7	16.5	39.4	280

表-4-4

花崗岩を母材とする瀬戸内沿岸地帯

立 地	林 齢	主 林 木					本 数
		本 数	平 均 高 m	平均直径 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³	
斜面上部から尾根にかけての B _A ~B _B 型 土壌で深さ40cm以上 (四層高)	10	3,500	1.7	0.7	0.1	—	
	15	3,335	3.4	2.7	2.2	3	
	20	3,150	4.4	3.8	4.0	10	183
	25	3,010	5.3	4.7	5.7	18	140
	30	2,905	6.0	5.5	7.7	26	105
	35	2,815	6.6	6.3	9.6	37	90
	40	2,740	7.1	7.0	11.5	44	75
	45	2,675	7.5	7.5	12.8	54	65
	50	2,620	7.9	8.1	14.9	63	55
	55	2,570	8.2	8.5	16.0	72	50
	60	2,525	8.5	9.0	17.5	81	45
	65	2,485	8.8	9.4	18.7	89	40
	70	2,450	9.0	9.7	19.6	97	35
	75	2,415	9.2	10.0	20.5	105	35
	80	2,385	9.4	10.3	21.6	112	30
	85	2,355	9.6	10.6	22.5	118	30
	90	2,330	9.7	10.9	23.4	123	25
	95	2,305	9.8	11.1	24.2	127	25
	100	2,280	9.9	11.3	24.9	131	25

の立地別ヒノキ人工林の収穫予想表

副 林 木				主 副 林 木 合 計				
平均高 m	平均直径 cm	断面積 m ²	材積 m ³	本数	平均高 m	平均直径 cm	断面積 m ²	材積 m ³
				3,500	1.7	0.7	0.1	—
				3,335	3.4	2.7	2.2	3.0
3.7	3.0	0.1	0.4	3,335	4.3	3.7	4.1	10.4
4.5	3.7	0.2	0.4	3,150	5.2	4.6	5.9	18.4
5.1	4.4	0.2	0.5	3,010	5.9	5.5	7.9	26.5
5.6	5.0	0.2	0.6	2,905	6.5	6.2	9.8	37.6
6.0	5.6	0.2	0.7	2,815	7.0	6.9	11.7	44.7
6.3	6.0	0.2	0.7	2,740	7.5	7.4	13.0	54.7
6.7	6.4	0.2	0.7	2,675	7.9	8.0	15.1	63.7
6.9	6.8	0.2	0.8	2,620	8.2	8.4	16.2	72.8
7.2	7.2	0.2	0.8	2,570	8.5	8.9	17.7	81.8
7.4	7.5	0.2	0.8	2,525	8.7	9.3	18.9	89.8
7.6	7.8	0.2	0.8	2,485	9.0	9.7	19.8	97.8
7.8	8.0	0.2	0.8	2,450	9.2	10.0	20.8	105.8
7.9	8.2	0.2	0.8	2,415	9.4	10.3	21.8	112.8
8.0	8.4	0.2	0.8	2,385	9.5	10.6	22.7	118.8
8.1	8.6	0.1	0.8	2,355	9.7	10.9	23.5	123.8
8.2	8.8	0.1	0.8	2,330	9.8	11.1	24.3	127.8
8.3	8.9	0.1	0.8	2,305	9.9	11.3	25.0	131.8

大和三山における松くい虫防除薬剤空中散布要否の判定

小林一三・奥田素男・細田隆治・山田房男
(大阪営林局) 板谷芳隆

1. はじめに

昭和52年4月に松くい虫防除特別措置法が公布、施行され、これにもとづいて昭和52年度には約9万haにおよぶマツ林に薬剤空中散布が実施された。この法律は5年間の時限立法であって、現在激甚をきわめているマツの大量枯損被害を昭和56年度までに被害型に移行させることを目的としているので、今後も薬剤空中散布は大規模に実施されるであろう。薬剤空中散布は現在のように松くい虫被害が大面積にかつ、大量に発生し、人手による枯損木伐倒駆除の可能な範囲をはるかにこえてしまっている状況にあっては、ほとんど唯一の効果的な防除手段であるといえる。しかし、これは、あくまでも緊急的な手段であり、また、自然生態系への影響に関する調査研究も十分とはいえない現状からも、空中散布は必要最低限度にとどめるべきものであろう。空中散布は3年間継続されるのが一般的であるが、これを終了するには、空散を行わなくとも、その年の被害発生量は人手による伐倒駆除が実行できる範囲にとどまるであろう見通しを必要とする。この見通しをたてるためにはそのマツ林に生息しているマツノマダラカミキリの密度の概要を知らなければならない。マツノマダラカミキリは秋にはほとんどすべてが枯損木の材内に（一部は樹皮下に）蛹室を作り、その中で老熟幼虫となっている。この状態で冬を越し、6月になると成虫となって脱出してくるので、その密度をとらえるには、この秋から春までの老熟幼虫期が最も調査しやすい。また、これをもとに被害発生量と最も関係の深い成虫密度の予測が可能であり、さらにはその結果をもとに、必要な防除対策を講ずるための時間的ゆとりも十分にあって最も実用的な密度調査時期であるといえる。

あるマツ林におけるマツノマダラカミキリの老熟幼虫数を正確にとらえるにはその林分内に発生した枯損木のすべてについて伐倒剥皮割材してその数を調べればよいのであるが、これには膨大な労力を必要とし、とうてい実行できることではない。実用的な密度推定法の確立が望まれており、昭和53年からの林野庁の大型プロジェクト研究の一環として研究が開始されている。

前年度の年報で筆者らは広島県の宮島において3年間継続された薬剤空中散布の4年目の散布を止められるか否かについて調査した結果を報告したり。これに引き続き、昭和52年度は奈良営林署管内の大和三山（畝傍山、香久山、耳成山国有林）における53年度の薬剤空中散布を実施すべきか否かについて調査、検討した。短期間の調査であったが、その結果として、空中散布を止めても被害が増えることはないであろうとの見通しを得るとともに、空中散布の効果として、当年の被害軽減のほかに、マツノマダラカミキリの密度を大幅に下げる働きのあることを確かめたので報告する。

この調査に際しては奈良営林署経営課長井田利夫氏と前御所担当区主任岩花一男氏に全面的な御協力をいただいたことに心から御礼申し上げる。

2. 大和三山の概況と松くい虫被害および防除の経過

1) 概要

大和三山は奈良盆地の南部、橿原市内にはほぼ3kmずつ離れて位置している(図-1)。いずれも沖積平野(標高65m)の中に孤立する小死火山で標高その他の概況は表-1のとおりである。戦後、皇室の物納財産として国有林に引継がれたもので、昭和33年に風致保安林に、また昭和42年に古都保存法の歴史特別保存地区に指定されている。いずれの山も、全域、約80年生のアカマツ天然林でおおわれている。マツの生育は香久山が最もよく、これについて敵傍山の山麓部がよい。敵傍山の中腹以上と耳成山でのマツの生育はよくない。気象条件についてみると、橿原市における昭和39年~42年の観測値によると年平均気温14.7℃雨量は1291.2mmであり、7月26.4℃、8月27.6℃と高く、雨量は6月と9月に多く、夏の高湿少雨の傾向が顕著で、雨量指数(年降水量/年平均気温)は807.84となって、瀬戸内南部沿岸の気象に似ている⁹⁾。また気温からみた松くい虫被害の発生しやすさの指標であるMB指数も40以上であって、激害型被害の発生地に入

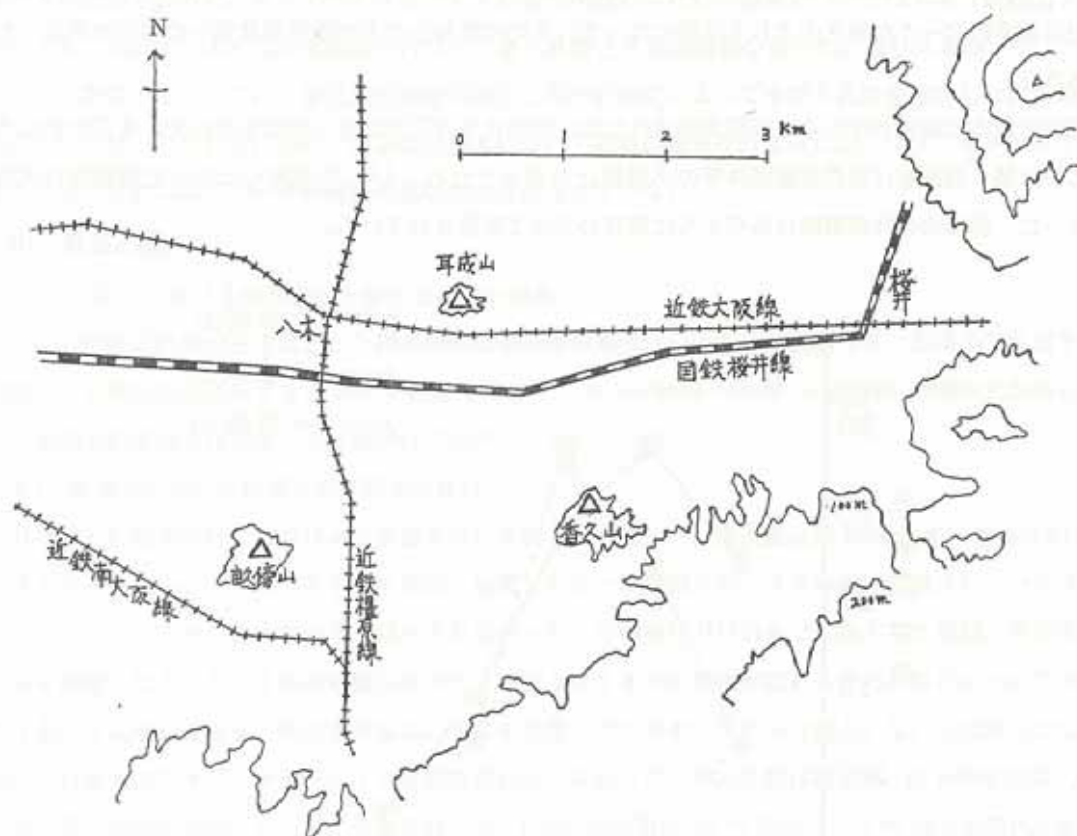


図-1 大和三山の位置図

表-1 大和三山国有林の概況

国有林名	所在地	林班	面積	標高	52年度当初のマツ生立木数
耳成山	橿原市 木原	28	14.14 ^{ha}	139 ^m	1,564
香久山	〃 南浦	29	9.36	148	804
敵傍山	〃 大谷	30	41.02	199	2,655

っている³⁾。

ii) 松くい虫被害の発生と防除の経過

奈良営林署から昭和48年から52年度までの5年間の大和三山におけるマツ枯損木発生数と52年度当初における生立木数の資料を提供していただいた。52年度の生立木数に次々と前年の枯損木数を加えたものを各年の当初の生立木数とみなして枯損木発生率を算出したものが図-2である。耳成山は2%前後の枯損発生率であり、52年度はわずか0.6%であった。5年間の累積枯損木数は231本で48年当初の生立木数(2886本)に対して、8.1%にとどまっている。これに対し香久山と畝傍山は広島県の宮島にみられたような老齢過熟林の激害型被害発生となっている。香久山は48年にすでに11.8%の枯損発生があり、49年には21.5%と増加し、50年には27.4%でピークとなりその後急速に減少し、52年には6.8%になっている。5年間の累積では48年当初の生立木数(1942本)の58.6%(863本)が枯死したことになる。畝傍山は48年当時すでに激害状態で22.0%の枯損が発生しており、49年には27.7%とさらに増加したが、その後は減少し、52年には7.1%になっている。この5年間の累積では48年当初の生立木数(4831本)の65.8%(3177本)が枯死したことになる。畝傍山は被害のピークが香久山より1年前になっているのは畝傍山の方が激害型被害への移行が早かったためであろう。

薬剤空中散布は昭和49年から4年間実施されたが、50年は5月下旬の第1回散布のみで、6月中旬に予定されていた第2回散布は自然保護団体等の入林阻止があったため、4haを散布したのみで残面積は実施されなかった。枯損木の伐倒駆除は各年ともに通常の方法で実施されている。

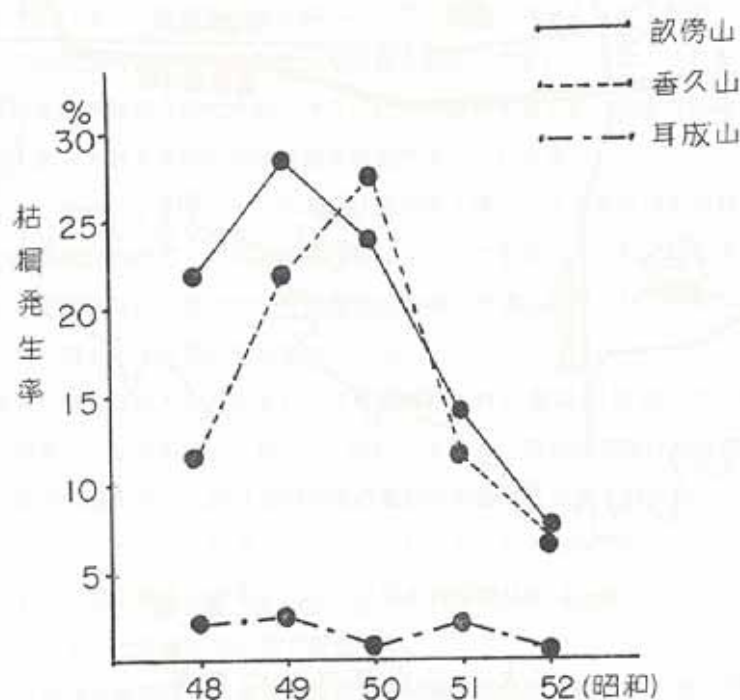


図-2 大和三山における過去5年間の松枯損経過
(奈良営林署の調査結果より作成)

3. マツノマダラカミキリの密度調査

i) 調査方法

大和三山の52年度枯死木の本数とそれぞれの胸高直径はすでに営林署によって調査されていたので、これを利用することにした。枯損木の樹皮表面積を胸高直径から推定するための関係式については越智の報告²⁾があるが、大和三山では胸高直径が20~60cm、樹高も20m前後の大径木がほとんどなので、越智の式は適用できない。大径木における胸高直径と樹皮表面積(直径2.5cm以下の小枝は除く)の関係をj知るために51年11月に畝傍山で4本、53年2月に畝傍山で3本、香久山で3本、合計10本の枯損木について幹部は2mおきに中央径を、枝については長さと中央径を測定した。

53年2月28日と3月1日の両日、畝傍山では14本、香久山では20本、耳成山では8本、合計44本の枯損木について胸高直径を測定した後、マツノマダラカミキリの寄生の最も多い力枝付近についてはていねいに、また、樹冠中央部、大枝、樹幹下部については部分的剥皮を行なって、マツノマダラカミキリ寄生の有無と樹皮下昆虫相を調べた。マツノマダラカミキリの寄生が認められた枯損木については5本(畝傍山3本、香久山1本、耳成山1本)は全面剥皮を行なって穿入孔数と生存幼虫数を調べた。残り5本のマツノマダラカミキリ寄生木については、寄生樹皮面積の測定と部分的剥皮によって全穿入孔数を推定した。なお、畝傍山については、51年11月17日に、16本の枯損木について同様の調査を行なったが、マツノマダラカミキリの寄生のなかった12本についての胸高直径の測定は行っていない。

ii) 結果と検討

a) 大径木における胸高直径と樹皮面積との関係

51、52年度の畝傍山を主体とした10本の枯損木の胸高直径(D)と樹皮表面積(S:直径2.5cm以下の小枝は除く)の測定値を図示すると図-3のようになり、 $S = 0.98D - 13.31$ ($r = 0.98$) の関係式が得られた。小、中径木の場合とは異なって勾配がはなはだしく急になった。

b) 畝傍山における枯損木調査結果と検討

51年11月に調査を行なった16本の枯損木はいずれも約80年生で、胸高直径は40cm前後、樹高は約20mの大径木であった。このうち7月下旬に衰弱、枯死したことが確認され、8月中旬に伐倒されていた3本にはマツノマダラカミキリの寄生は全く認められなかった。その後11月17日までに発生した衰弱、枯死木のうち13本を調査したところ、4本の枯損木にマツノマダラカミキリの寄生が認められた。これについての調査結果は表-2に示してある。残りの9本はいずれも秋型(クロキボシゾウムシ優占)ないしは新たな衰弱が認められるものでマツノマダラカミキリの寄生は全くなかった。穿入孔数は厚皮部、枝下幹中央部、力枝部、力枝上部、樹冠中央部において、それぞれ0.3~1.0㎡の面積について剥皮し、1㎡当りの穿入孔数を調べて、これに各部分の樹皮面積を乗じて累積したものである。4本のマツノマダラカミキリの寄生が認められた枯損木についてみると(表-2)、1号木の穿入孔の総数は約700個であり全体の樹皮1㎡当り27個となつて、典型的な夏型枯損木におけるマツノマダラカミキリの寄生状況であった。最も寄生の多かった樹冠上部では63.3/㎡の穿入孔があった。2号木は樹冠内の幹や枝にクロキボシゾウムシの寄生がいくらか認められたことから、衰弱の起きた時期は明らかに1号木よりも遅く、1㎡当りのマツノマダラカミキリ穿入孔数は全体で7.1個、最も寄生の多かった力枝下部で19.7/㎡であった。3号木は厚皮部と細枝部を除くすべての部分にクロキボシゾウムシの寄生があり、マツノマダラカミキリの寄生は全体で3.4/㎡であり、2号木

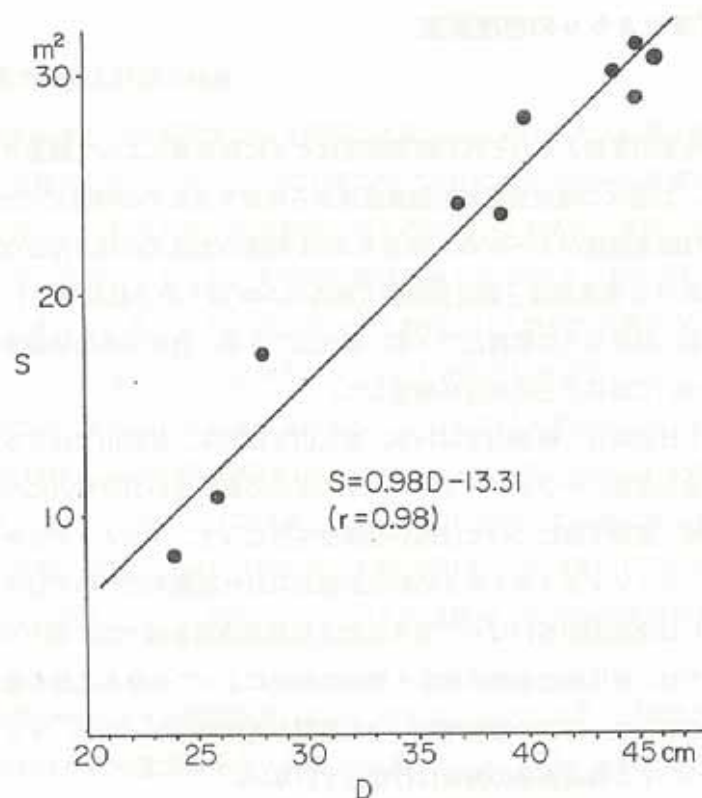


図-3 胸高直径 (D) と樹皮面積 (S) の関係

表-2 畛傍山におけるマツノマダラカミキリ寄生木調査結果 (51年度)

調査木 番 号	胸高直径	枝 下 高	樹 皮 面 積	枯 損 型	クロキボシ ゾウムシ の 寄 生	マツノマダラカミキリ穿入孔数		
						全 数	樹皮1m² 当 当	林 内 残 留 数
1	40 ^{cm}	15 ^m	25.89 ^{m²}	夏 型	無	697	26.9	115
2	46	12	31.77	夏・秋型	ごくわずか	225	7.1	39
3	37	15	22.95	〃	多	79	3.4	8
4	44	15	29.81	〃	優 占 的	25	0.8	9

よりもさらに遅れて衰弱したことがうかがえる。4号木は厚皮部を除くほとんどの部分でクロキボシゾウムシが優占的に寄生しており、マツノマダラカミキリは樹冠中部と太枝にわずかに寄生しているにすぎなかった。

次に51年の冬期の畛傍山全体におけるマツノマダラカミキリの穿入孔数について検討してみる。51年度には295本の枯損木が発生したが、16本の調査木と同じ割合でマツノマダラカミキリ寄生木があったと仮定すると、その数は74本となる。このカミキリ寄生木の大きさや寄生程度が、表-2の4本の調査木とほぼ同じと仮定し、1本当たりの穿入孔数の平均値 (256.5) を乗ずると、約 20,000 の穿入孔が林内に存在したと推定される。畛傍山の枯損木のほとんどは51年度末までに末口直径 12~15cm までの幹部は林外に搬出されたが、末木枝条は林内に放置され、通常の薬剤処理がなされた。調査を行なった4本の寄生木枝条にあった穿入孔は表-2に示されている。林全体に放置された末木枝条にはおよそ3000を少し越す程度の穿入孔が残留したものである。また、搬出の困難な場所の枯損木や利用できない小径枯損木は林内に放置されたままの

で、これらを合わせるとかなりの数のカミキリが生息していたものと思われる。52年度には空散が行われたにもかかわらず127本の枯損木が発生したことからも、52年度のマダラカミキリ成虫密度はいまだかなり高い水準にあったことがうかがえる。

52年度は14本の枯損木（樹皮表面積合計 208.6㎡）について調査した。このうちマツノマダラカミキリの寄生が認められたものは5本で、これについての調査結果は表-3に示してある。残りの9本の枯損木の枯損型についてみると、夏型が3本、秋型5本、秋春型1本であった。前年と同様に、本来ならば、マツノマダラカミキリが多く寄生する夏型枯損木にまったく寄生のないものがかなりみられた。樹皮1㎡当りの穿入孔数は8号木を除くときわめて少なく、寄生場所も力枝周辺に限られていた。8号木は胸高直径6cmと他の枯損木に比べるときわだった小径木であるため、1㎡当りの穿入孔数は10.42となっているが、全穿入孔数は5個にすぎない。1号木と3号木のような大径木でも、前年のように穿入孔数が数百に達したものはなく、全数で10程度の穿入孔数しかないことが52年度枯損木の特徴である。産卵期成虫の密度がきわめて低く、産卵対象となる夏型あるいは夏秋型枯損木がかなり存在しても、これをわずかしき利用できない状況になっているものといえる。マツノマダラカミキリの1日1雌当りの産卵痕数は4個前後、これによって形成される穿入孔数は1～2個である³⁾。今回の調査では産卵痕数は調べられなかったが、穿入孔の数についてみると、調査した9本の夏型および夏秋型枯損木の穿入孔数の合計48個は延べで24から48日頭の雌成虫の産卵によってできたことになり、成虫寿命を考慮するとこれは数頭の成虫で十分まかなえる数値である。枯損木の大小にかかわらず寄生が認められるものでも穿入孔数が10前後であることは、1本の木に1頭程度ずつしか産卵に寄ってこなかったものと推測される。

表-3 敵傍山におけるマツノマダラカミキリ寄生木調査結果（52年度）

調査木 番 号	胸高直径	枝 下 高	樹 皮 面 積	枯 損 型	クロキボシ ゾウムシ の 寄 生	マツノマダラカミ キリ穿入孔数		生幼虫数
						全 数	1㎡当り	
1	45 ^{cm}	16 ^m	31.28 [㎡]	夏 型	ナ シ	13	0.42	5
7	25	7	9.07	夏・秋型	少	11	1.36	5
8	6	3	0.48	夏・秋型	多	5	10.42	2
12	18	6	4.48	夏 型	ナ シ	13	2.90	2
13	55	15	40.59	夏 型	ナ シ	6	0.15	(不明)

次に敵傍山全体における穿入孔数について検討する。52年度に当国有林内で発生した127本の枯死木の胸高直径は営林署によって毎木調査されている（平均 37.7cm、最小 14cm、最大 56cm）。これをもとに、 $S = 0.98D - 13.31$ の式を用いて全樹皮表面積を算出すると2996.97㎡となる。これに48/208.6を乗ぜると約700個の穿入孔が存在したとみられる。51年度の穿入孔の概数約20,000に比べると大幅に少なくなっている。また穿入孔数に対する生きている幼虫数の割合は28.6%なので敵傍山全体の生存老熟幼虫数はおよそ200頭となる。前年と同様に主幹部は搬出されたことを考慮すると、林内残留数はさらに少なくなるはずである。

このような低密度状態であれば、53年度に林内から羽化脱出する成虫による枯損木の発生は人手による伐倒駆除が十分に行える程度の範囲にとどまるはずである。ただし、当国有林の周辺にはかなりの枯損木が放置された場合にはこの範囲を越える被害が発生するおそれはある。

c) 香久山

樹高16~25m 胸高直径27~45cmの枯損木を20本調査した(樹皮表面積合計487.42㎡)。枯損木の内訳は夏型:16本, 夏秋型:3本, 秋型:1本であった。このうちマツノマダラカミキリの穿入孔が認められたものは表-4に示した4本だけであった。このほかに夏型枯損木の1本にマツノマダラカミキリの食痕がわずかに認められたが, 穿入孔の形成はなかった。4本の寄生木の樹皮1㎡当りの穿入孔数はいずれも1個前後であり(表-4), 畝傍山と同様にきわめて低い値であった。52年度にはこの山では59本の枯損木が発生したが, 営林署の毎木調査による胸高直径(平均41.2cm, 最小14cm, 最大58cm)から畝傍山と同様の方法で全樹皮表面積を算出すると1596.11㎡となる。香久山全体の穿入孔数は200個程度と推定される。表-4中の24号木と26号木については穿入孔を掘って生存幼虫を確かめたところ28の穿入孔で14頭の老熟幼虫が生存していた。したがって生存老熟幼虫数としては香久山全体で100頭程度と推定される。主幹部の材は林外に搬出されたことを考慮すると, 53年度に羽化脱出するであろうマツノマダラカミキリ成虫数はさらに少なくなるので, 薬剤空中散布の必要はないと判定される。

表-4 香久山におけるマツノマダラカミキリ寄生木調査結果

調査木番 号	胸高直径	枝下高	樹皮表面積	枯損型	クロキボシ ゾウムシの 寄 生	マツノマダラカ ミキリ穿入孔		生存虫
						全 数	1㎡当り	
24	26 ^{cm}	16 ^m	10.76 [㎡]	夏・秋型	多	19	1.77	10
26	45	18	28.81	夏 型	ナ シ	9	0.31	4
37	36	17	21.97	夏 型	ナ シ	21	0.96	(不明)
42	40	17	24.94	夏 型	ナ シ	10	0.40	(不明)

d) 耳成山

8本の枯損木(樹皮表面積合計130.68㎡)を調査した。香久山の枯損木よりはやや小さいがいずれも大径木である。枯損型の内訳は夏型:6本, 夏秋型:1本, 秋型:1本であった。このうちマツノマダラカミキリの穿入孔が認められたものは夏型の1本のみで胸高直径19cm, 樹皮表面積5.08㎡, 全穿入孔数29個, 樹皮表面積1㎡当り5.71個であった。この穿入孔を掘って生存虫を確かめたところ, 20頭の老熟幼虫が生存していた。このほかに夏型枯損木の2本にマツノマダラカミキリの食痕がわずかに認められたが, 穿入孔はなかった。

52年度には耳成山国有林全体で17本の枯損木が発生した。胸高直径は最小20cm, 最大42cm, 平均は32.7cmで, この樹皮表面積合計は318.16㎡であった。当国有林全体の穿入孔数は70個程度と推定される。ここでも主幹部は林外に搬出されたので, 53年度に林内において羽化脱出するマツノマダラカミキリの数はきわめて少ないはずである。

e) 薬剤空中散布の翌年度の影響

51年度の畝傍山ではマツノマダラカミキリの産卵最盛期である7月下旬に衰弱枯死した3本には全くマツノマダラカミキリの寄生がなく, それ以降の産卵終期に近い時期に発生した枯死木にはかなりの寄生が認められている。また, 52年度の調査では大和三山での調査木合計44本の枯損型の内訳は夏型:29本, 夏秋型:8本, 秋型:7本であって, マツノマダラカミキリの産卵対象木が37本もあるにもかかわらず, 穿入孔が認

められたものはこのうちわずかに10本であり、しかも、穿入孔の数は前述のようにきわめて少ない。このような現象は薬剤空中散布を行わない一般の激害型被害多発地では全く見られない事である。一般の被害地でも、いわゆる「皮固着」と表現され、薄皮部にキイロコキクイムシのみが見出される夏型枯損木がわずかに存在するが、大和三山のマツノマダラカミキリ穿入孔の認められない夏型枯損木はこれとは異なり、樹皮は剥ぎやすく、多くの場合、ヒゲナガモモブトカミキリの寄生が認められている。

51年、52年ともにかなりの枯損木が発生したことからも、大和三山ではある程度マツノマダラカミキリが生息し、後食を行なったであろうことは容易に想定される。薬剤空中散布によって、これらの成虫は産卵期に達するまでの間に死亡したか、林外へ移出してしまい、1時的に産卵期成虫がほとんど存在しない状態が出現し、その後、薬剤の効果が無くなり、遅く羽化脱出して薬剤の影響をまぬがれて産卵期に達した成虫や、林外から移入してきた成虫によって、この空白がいくらかうめられたものと理解される。52年度の調査で、夏型では29本中6本にマツノマダラカミキリの穿入孔が認められたのに対し、夏秋型では8本中4本に寄生があった事もこの推察を裏付けている。

マツの枯損防止のため薬剤空中散布は健全なマツの小枝に薬剤を付着させて、マツノマダラカミキリの後食を予防し、その結果として、材線虫の健全木への侵入を防止し、当年の枯損量を軽減することを直接的な目的としている。当然のことながら薬剤空中散布はその年のマツノマダラカミキリ成虫の密度を低下させ、本来ならば次年度の被害発生源となる夏型、夏秋型枯損木内のマツノマダラカミキリ幼虫密度を低めることによって、被害発生源としての力を弱める効果がある事が今回の調査である程度、明らかにされた。また、産卵期の終期に近づくほど、2年1化の経過をとる個体がふえる⁴⁾ので、薬剤空中散布は2年1化個体となる率をふやす方向への働きもあるものと思われる。

引用文献

- 1) 小林一三・奥田素男・細田隆治：宮島における松くい虫激害型被害の終息状況調査（薬剤空中散布の要否判定の検討をかねて）、林試関西支場年報第18号、44～49、1977
- 2) 越智鬼志夫：マツノマダラカミキリの生態学的研究Ⅳ、枯損林分から脱出する成虫の密度推定に關与する2,3の要因、28回日林関西支講、239～242、1977
- 3) 奥田素男・竹谷昭彦・細田隆治：マツノマダラカミキリ成虫の行動に関するモデル試験Ⅰ—産卵および羽化脱出—、25回日林関西支講、294～297、1974
- 4) 奥田素男・柴田叡弼：マツノマダラカミキリの化性について、24回日林関西支講、150～152、1973
- 5) 竹谷昭彦・奥田素男・細田隆治：マツの激害型枯損木の発生環境—温度からの解析—、日林誌57(6)、169～175、1975
- 6) 早稲田 収・山本久仁雄・市川孝義：風致林の取扱いに関する研究—耳成山施業地の林況調査—、林試関西支場年報第12号、37～40、1970

松くい虫年表

小林一三

マツノザイセンチュウによるマツの枯死にはば間違いないと思われる最初の記録である明治38年頃の長崎市内の被害発生以来、松くい虫と呼びならされたマツの異常な集団枯死は次第にその被害発生地域を広げ、70余年を経た今日、西日本の海岸地帯のマツ林をはじめ、その内陸部、さらには関東北部にまでも被害発生が常時認められるようになっている。この間に発表された報告は膨大な数にのぼり、昭和40年頃までの286編は「林業と薬剤」(No. 19~31)に、また、特別研究「マツ類材線虫の防除に関する研究」(昭和48~50年)に関連した報告271編は農林水産技術会議研究成果 No. 96 にリストアップされている。しかし、古い文献は入手し難く、この長い歴史をたどることは容易でない。

松くい虫被害の性格とその社会的背景を広く理解していただくための一助としてこの年表を作成した。第二次世界大戦以前の事項については主として「松喰虫防除精説」(井上元則著、朝倉書店、昭和24年)、「林業技術史」(第3巻、日本林業技術協会、昭和48年)、「松くい虫の謎を解く」(伊藤一雄著、農林出版、昭和50年)を参考とした。

和 歴	西 歴	被害発生状況(全国被害総量), 研究・行政(異常気象) その他関連事項
明 30	1897	森林法(第1次)制定。「害虫発見者は郡、市、町、村長に申告すべし」。
治 38	1905	長崎市内に発生(枯損状況は材線虫による激害型と同じ)。
39	1906	
39	1906	福岡県遠賀郡のクロマツ砂防林に発生。
40	1907	森林法(第2次)制定、病虫害に関する3ヶ条を定める。(これが1950「松くい虫防除法」まで適用される)
42	1909	福岡県直方営林署、長崎県長崎営林署で発生、生年間3000本枯死。
43	1910	
42	1909	鹿児島県下のクロマツ4500本枯死、長崎市で4里四方に激害。
44	1911	
大 1	1912	佐賀県武雄営林署から発生、6営林署にまん延(大正13年までに320ha)。
2	1913	長崎市周辺の民有林に発生、県は県令を発し駆除につとめ2~3年で終結。
正 3	1914	兵庫県赤穂城跡の老松枯死、町内にひろがる。
4	1915	
10	1921	兵庫県那波郡(現在の相生市)八幡神社の並木老松に発生、全滅させ注目をひく。
15	1926	
昭 1	1926	前年より長崎佐世保に発生した被害終息にいたらず、熊本県、対島等にも発生。
3	1928	兵庫県明石城の老松枯死、被害いよいよ激化し、矢野、北島両技師調査。
和 4	1929	相生湾西岸の市有林に発生、民事訴訟で処理できず同地にまん延。
5	1930	姫路営林署に発生。(被害木処理、餌木誘殺)
6	1931	長崎県は森林法に基づき、佐世保市内の森林所有者に防除命令を発す。 (森林法適用の唯一の例、伐倒、はく皮、焼却)
7	1932	滋賀県に発生。
8	1933	松くい虫はしだいに瀬戸内海沿岸の松林にまん延し、壮齡林の被害甚大。
9	1934	室戸台風近畿を直撃(9月21日)、瀬戸内に大干ばつ。
10	1935	兵庫県は矢野技師の指導により被害木のはく皮焼却を示達。岡山県へ侵入。

和 歴	西 歴	被害発生状況(全国被害総量), 研究・行政(異常気象)その他関連事項	
昭和		全国被害総量	
	11	1936	〔2万㎡〕 (山陽地方に台風)
	12	1937	〔3万㎡〕 佐世保を中心に長崎県全体にひろがる。
	13	1938	〔15万㎡〕 兵庫県は県令で「松樹害虫駆除予防規則」を制定し、防除命令、補助金交付(5割)を行う。
	14	1939	〔16万㎡〕 熊本県八代市内のパルプ工場周辺のマツに発生。以後南へまん延。宮崎県油津にも発生。 「岡山県下に松樹害虫猛襲、兵庫県下その他に松喰虫跳りよう」(農業及び園芸)。この年採集のマダラカミキリ標本に材線虫あり。
	15	1940	〔26万㎡〕 「松くい虫被害兵庫県南部へも」(病虫害雑誌)。林試岡山試験地に発生、S.20年には全滅。
	16	1941	〔30万㎡〕 山林局「松樹害虫防除対策委員会」を設置、兵庫県で現地協議会を開催。松くい虫の種類と主要種の生態がほぼ明らかとなる。第2次大戦が始まり、山林は次第に荒廃。
	17	1942	〔44万㎡〕 わが国ではじめての国庫補助が決定された。(神奈川、兵庫、岡山、福岡、佐賀、長崎、熊本、宮崎の8県) 兵庫県下は静岡以西、鹿児島までの各県代表を集め、対策協議会を開催。
	18	1943	〔39万㎡〕 国庫より15万1千円が対策費として始めて支出された。赤穂姫路一帯に発生。
	19	1944	〔42万㎡〕
	20	1945	〔33万㎡〕 福井県にも発生。第2次大戦終る。森林の荒廃はなほだしい。
	21	1946	〔93万㎡〕 高知県須崎の並木に発生(その後激害となり足摺半島まで)。焼殺法、餌木法、巣箱設置に国庫補助。
	22	1947	〔108万㎡〕 被害は27県にひろがる。林業試験場において「松くい虫防除協議会」を開催。
	23	1948	〔128万㎡〕 松の皮付丸太の移動禁止。
	24	1949	〔128万㎡〕 餌木と巣箱は補助対象からはずす。米国昆虫学者 R. L. フェーニス来日。
	25	1950	〔105万㎡〕 G. H. O. より第1次フェーニス勧告。これに基づき「松くい虫等その他森林病虫害の駆除予防に関する法律制定。林野庁内に「松くい虫防除室」設定。(ジェーン台風近畿を襲う)。この年採集のマダラカミキリ標本に材線虫あり。
	26	1951	〔92万㎡〕 第2次フェーニス勧告(今後改善すべき措置について)。KP剤(中野)。(ルース台風徳島流失) 志田山試験地調査開始、以後20年間で70%枯死。「森林防疫ニュース」発刊。
	27	1952	〔73万㎡〕 ようやく衰退のきざしがみえてきた。「松くい虫防除法」を「森林病虫害等防除法」に、「松くい虫防除室」を「森林害虫防除室」に改変。
	28	1953	〔58万㎡〕
	29	1954	〔58万㎡〕 (北海道に洞爺丸台風襲う。)
	30	1955	〔37万㎡〕
	31	1956	〔93万㎡〕 林野庁は猟政調査課と森林害虫防除室を合併し「造林保護課」を設置。
	32	1957	〔92万㎡〕 (北海道に発生した台風による風害木が大量に含まれている。実質は30万㎡程度。)(この年まで木炭生産 200万tを維持)
	33	1958	〔99万㎡〕 新宮市のパルプ工場周囲から発生。以後海岸沿いに進行。S.48年には白浜、年間6km進行。
	34	1959	〔30万㎡〕 (伊勢湾台風)
	35	1960	〔45万㎡〕 幼齡小径木の被害が目立つようになる。鹿児島県川内に発生(パルプ工場附近)。
	36	1961	〔34万㎡〕 松くい虫主要8種がきめられ、研究が進む。(第2室戸台風)。
	37	1962	〔38万㎡〕 千葉県被害急増(2.4万㎡)。伐倒・はく皮・焼却からBHCへ。(補助の対象となる)。

和 歴	西 歴	被害発生状況 (全国被害総量), 研究・行政 (異常気象) その他関連事項	
昭 38	1963	(62万㎡)	第2ピーク。六甲山で空散 (50 ha)。和歌山県の被害急増 (2万㎡)。(太平洋岸に異常乾燥)。林野庁「松くい虫防除事業における薬剤使用要領」制定。
和 39	1964	(49万㎡)	このころの被害は九州が主体。(九州50%, 近畿18%, 千葉7%, 中国5%)
40	1965	(45万㎡)	香川県屋島に発生。枯損型, 被害発生型の確立 (黒潮の影響を受ける地帯の被害を他と区別)。
41	1966	(44万㎡)	松の健康度を知るための「樹脂判定法」確立。
42	1967	(48万㎡)	戸崎試験地 年間30%の枯損発生。「防除法」の改正 (薬剤防除も命令できる)。
43	1968	(38万㎡)	「マツクイ虫によるマツ類枯損防止に関する特別研究」発足。(S.43~46年の間)
44	1969	(40万㎡)	材線虫の発見 (徳重・清原)。
45	1970	(39万㎡)	材線虫の接種実験で病原性確認。BHC 使用禁止。日置川試験地で年間73.4%枯死。岡山県地方に激害。東北地方海岸の被害はツチクラゲであることが判明。
46	1971	(31万㎡)	材線虫媒介昆虫はマツノマダラカミキリであることが判明 (森本, 岩崎)。水戸市に発生, S50年までに茨城県全域へ)。台風23号(九州, 四国, , 近畿), 台風29号 (紀伊半島)。
47	1972	(74万㎡)	第3次大発生の開始, 山陽地方ではなはだしく増加。台風20号近畿を直撃。
			空散面積
48	1973	(104万㎡)	(0.8万 ha) 沖縄県に発生。(九州からの被害丸太搬入)。広島県宮島の被害 (S.39年) ピーク (6万㎡)。(異常干ばつ)「マツ類材線虫の防除に関する特別研究」発足 (S.50年まで) 木炭生産8万 t。
49	1974	(101万㎡)	(2.3万 ha) 被害は中国近畿に多くなる。(中国36%, 九州31%, 近畿17%)。大気汚染説 (吉岡) 新聞をにぎあわす。
50	1975	(102万㎡)	(4.1万 ha) 宮城県, 石巻市附近に発生。(被害材の搬入らしい。S.52年にほとんど終息)林野庁指導部に「森林保全課」が誕生。
51	1976	(107万㎡)	(5.1万 ha) 「薬剤によるマツの材線虫病の直接防除」の研究発足。
52	1977		(9.0万 ha) 「松くい虫防除特別措置法」の成立。(5年間の時限立法, 今回の大発生の終息を目指す), (近畿に異常干ばつ)
53	1978		林野庁の「松枯損防止新技術開発」大型プロジェクト研究発足 (S.57年まで)。(異常干ばつ)