

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

I 菩提山アカマツ天然林皆伐用材林作業収獲試験地

1 試験の目的

天然生アカマツ林に間伐を施行し、その収獲量および成長量を調査するとともに樹形に及ぼす間伐の影響を明らかにする。

2 試験地の位置

試験地は北緯 34°39'，東経 135°52' の奈良市鉢伏町字菩提山国有林20林班ろ小班に位置する。

3 試験地の立地

試験地は強度間伐区、弱度間伐区、無施業区に区分され、強度間伐区は西向きの傾斜15度の沢の上部凹斜面、弱度間伐区は北向きの傾斜15度の平衡斜面、無施業区は南向きの傾斜20度の平衡斜面である。標高は約 300m，地質は洪積層，土壌型は Bd~Bd(d) 型で土性は壤土である。

4 試験の方法

強度間伐区 樹冠が接しない程度に伐り透かし、下木の広葉樹はコナラ、クスギ、サクラなどの落葉広葉樹を残し、ソヨゴその他の広葉樹は除去する。

弱度間伐区 被圧木のみを伐採し、下木については歩行の際邪魔となるツツジ類のみを伐除する。

無施業区 前二者と比較するため無施業とする。

5 試験の経過

試験の経過は次のとおりである。

1938年2月	試験地設定，前記の如き間伐施行，林齢27年生
1943年3月	林分調査と被害・枯損木を主に間伐施行，32年生
1948年3月	林分調査と被害・枯損木を含む間伐施行，37年生
1954年3月	林分調査と被害・枯損木を含む間伐施行，43年生
1958年12月	林分調査と被害・枯損木を含む間伐施行，48年生
1963年12月	林分調査と被害・枯損木を含む間伐施行，53年生
1968年12月	林分調査と被害・枯損木を含む間伐施行，58年生
1978年12月	林分調査と枯損木の伐除

6 調査結果

1968年12月までの調査結果は関西支場年報No10（昭和43年度）に記載しているので，ここでは1978年12月の調査結果を中心に記載した。

1) 1978年12月現在（林齢68年生）の林況

各施業区の林況は表-1のとおりである。

表-1でみられるように無施業区の相対幹距比は強度間伐区と弱度間伐区のはば中間にあって奇異の感じを

抱かせるが、これは無施業区が1950年9月3日のジェーン台風によって大きな被害を受け林冠が疎開したためである。また、最近試験地附近はマツノザイセンチュウによる枯損が発生しており表-1の枯損は主としてこれによるものである。

2) 直径階別にみた林分構成

68年生現在の各施業区の直径階別本数、胸高断面積、材積は表-2のとおりである。

直径階を直径級にまとめると表-3のとおりである。

3) 収穫量と成長量

試験地設定時から68年生現在までの収穫量を通常の間伐によるものと被害・枯損によるものに区分して直径階別に示したのが表-4である。

各施業区の通常の間伐によるものと被害・枯損によるものの割合は強度間伐区75:25、弱度間伐区69:31、無施業区はすべて被害・枯損である。

林分材積成長は表-5のとおりである。

表中総生産量とは被害・枯損を含めたもの、純生産量とは被害・枯損を除いたものである。68年生現在の総生産量は無施業区が優位で、強度間伐区の105%強、弱度間伐区の112%弱である。しかし、無施業区の地位は弱度間伐区の上位にあるので、地位を加味すると両者は殆どかわらないものと推定される。純生産量については強度間伐区がやや優位のようで、無施業区は強度間伐区の69%である。

27年生から68年生までの41年間の総成長量について地位を加味すると、弱度間伐区が優位で、無施業区、強度間伐区の順であるが、純生産量については弱度間伐区と強度間伐区の差は少なく、無施業区は強度間伐区の51%である。

4) 幹級別分布と形質区分

寺崎式幹級区分による幹級分布を表-6にかかげた。

強度間伐区はⅠ級木に比較してⅡ級木c、Ⅱ級木dの比率が高く、弱度間伐区はⅡ級木b、Ⅳ級木の比率が高い。無施業区はⅣ級木、Ⅲ級木、Ⅱ級木cの比率が高い。

曲りを主にした肉眼による形質区分を表-7にかかげた。

強度間伐区は形質中が60%を占め、形質上は17%に過ぎない。弱度間伐区は形質上が30%、形質中は32%である。無施業区は形質上が10%、形質中は25%である。試験地の外囲林の無施業地での調査では形質上が22%、形質中が37%であって、この結果からみると、強度の間伐や無間伐区では樹幹の湾曲の出現が多いようである。

5) 68年生現在残存木の過去41年間の成長推移

68年生現在の残存木の過去41年間の成長推移を示すと表-8のとおりである。

樹高成長は弱度間伐区、無施業区に梢頭部の折損しているものが比較的多くみられ、表中の数値からその優劣を問うことはできない。

直径成長は強度間伐区がやや優り、弱度間伐区と無施業区はほぼ同程度である。27年生当時の各直径階の平均直径、これと同一林木の68年生現在の平均直径との関係を図示すると図-1のとおりで、優勢木の直径成長においては施業区間の差は余り認められないが、劣勢木の直径成長については弱度間伐区は強度間伐区の80%程度、無施業区は強度間伐区の50%以下である。

表-1

68 年 生 現 在 の 状 況

(ha あたり)

施 業 区	林 齢	残 存 木									枯 損 木						枯 損 歩 合 %			$\frac{h}{H}$	$\frac{d}{D}$
		本数	樹 高 m		直 径 cm		断面積 m ²	材 積 m ³	相 对 幹 距 %	本数	樹 高 m		直 径 cm		断面積 m ²	材 積 m ³	本数	断面積	材積		
			平均	範圍	平均	範圍					平均	範圍	平均	範圍							
強度間伐区	68	480	21.7	12~25	28.9	14~42	31.4895	291.785	21.03	60	21.1	13~24	26.0	14~38	3.1955	29.075	11.1	9.2	9.1	0.97	0.90
弱度間伐区	68	891	18.0	12~22	22.7	12~40	35.9727	287.396	18.61	109	15.9	12~17	15.6	10~20	2.0660	15.592	10.9	5.4	3.8	0.88	0.69
無 施 業 区	68	690	19.1	12~25	26.1	10~44	36.9106	303.347	19.93	103	17.5	15~19	23.0	16~30	4.3759	34.276	13.0	10.6	10.2	0.92	0.88

注) H : 残存木平均樹高 h : 枯損木平均樹高 D : 残存木平均直径 d : 枯損木平均直径

表-2

直 径 階 別 本 数・断 面 積・材 積

(ha あたり)

直 径 階 cm	強 度 間 伐 区						弱 度 間 伐 区						無 施 業 区					
	本 数		断 面 積		材 積		本 数		断 面 積		材 積		本 数		断 面 積		材 積	
	実 数	%	実 数 m ²	%	実 数 m ³	%	実 数	%	実 数 m ²	%	実 数 m ³	%	実 数	%	実 数 m ²	%	実 数 m ³	%
10													34	5.0	0.3172	0.9	1.896	0.6
12							23	2.6	0.2615	0.7	1.828	0.6	69	10.0	0.8207	2.2	5.276	1.7
14	5	1.0	0.0760	0.3	0.495	0.2	75	8.4	1.1850	3.3	8.621	3.0	103	15.0	1.4586	4.0	9.966	3.3
16							92	10.3	1.9442	5.4	14.603	5.1	34	5.0	0.7035	1.9	5.000	1.7
18	10	2.1	0.2630	0.8	1.945	0.7	120	13.5	3.0689	8.5	23.637	8.2	34	5.0	0.9172	2.5	6.724	2.2
20	25	5.2	0.7955	2.5	6.230	2.1	120	13.5	3.8114	10.6	29.844	10.4	34	5.0	1.0621	2.9	8.000	2.6
22	55	11.5	2.0860	6.6	17.015	5.8	116	13.0	4.2648	11.9	33.769	11.8	35	5.0	1.3724	3.7	10.552	3.5
24	45	9.4	2.0220	6.4	17.120	5.9	92	10.3	4.2114	11.7	33.609	11.7						
26	55	11.5	2.9170	9.3	25.490	8.7	75	8.4	4.0177	11.2	32.390	11.3	69	10.0	3.5793	9.7	28.414	9.4
28	75	15.6	4.6160	14.7	41.605	14.3	75	8.4	4.5769	12.7	37.160	12.9	69	10.0	4.2931	11.6	34.483	11.4
30	45	9.4	3.2390	10.3	29.600	10.1	34	3.8	2.3413	6.5	19.046	6.6	35	5.0	2.3242	6.3	18.897	6.2
32	70	14.6	5.6115	17.8	53.585	18.4	34	3.8	2.8028	7.8	23.350	8.1						
34	35	7.3	3.1145	9.9	30.395	10.4	12	1.4	1.0408	2.9	8.724	3.0	35	5.0	3.1690	8.6	26.793	8.8
36	25	5.2	2.4915	7.9	24.820	8.5	17	1.9	1.6908	4.7	14.321	5.0	69	10.0	6.8656	18.6	58.690	19.3
38	15	3.1	1.7020	5.4	17.240	5.9												
40	15	3.1	1.8855	6.0	19.325	6.6	6	0.7	0.7552	2.1	6.494	2.3						
42	5	1.0	0.6700	2.1	6.920	2.4							35	5.0	4.6656	12.6	41.104	13.6
44													35	5.0	5.3621	14.5	47.552	15.7
計	480	100	31.4895	100	291.785	100	891	100	35.9727	100	287.396	100	690	100	36.9106	100	303.347	100

表-3

直径级别本数・断面積・材積

(ha あたり)

直径級	強度間伐区						弱度間伐区						無施業区					
	本数	%	断面積 m ²	%	材積 m ³	%	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 (8~14cm)	5	1.0	0.0760	0.3	0.495	0.2	98	11.0	1.4465	4.0	10.449	3.6	206	30.0	2.5965	7.1	17.138	5.6
小径木 (16~24cm)	135	28.2	5.1665	16.3	42.310	14.5	539	60.6	17.3007	48.1	135.462	47.2	137	20.0	4.0552	11.0	30.276	10.0
中径木 (26~36cm)	305	63.6	21.9895	69.9	205.495	70.4	247	27.7	16.4703	45.8	134.991	46.9	277	40.0	20.2312	54.8	167.277	55.1
大径木 (38~52cm)	35	7.2	4.2575	13.5	43.485	14.9	6	0.7	0.7552	2.1	6.494	2.3	70	10.0	10.0277	27.1	88.656	29.3
計	480	100	31.4895	100	291.785	100	890	100	35.9727	100	287.396	100	690	100	36.9106	100	303.347	100

表-4

直径階別収穫量

(ha あたり)

直径階 cm	強度間伐区						弱度間伐区						無施業区					
	間伐木		被害・枯損木		計		間伐木		被害・枯損木		計		間伐木		被害・枯損木		計	
	本数	材積 m ³	本数	材積 m ³	本数	材積 m ³	本数	材積 m ³	本数	材積 m ³	本数	材積 m ³	本数	材積 m ³	本数	材積 m ³	本数	材積 m ³
4	455	2.195	5	0.030	460	2.225	741	3.707	138	0.753	879	4.460			69	0.345	69	0.345
6	855	10.905	35	0.535	890	11.440	707	7.586	431	5.850	1,138	13.436			586	7.688	586	7.688
8	735	17.730	65	1.615	800	19.345	534	13.948	322	8.287	856	22.235			724	18.582	724	18.582
10	260	10.605	30	1.150	290	11.755	362	16.051	103	4.816	465	20.867			345	14.997	345	14.997
12	260	16.040	40	2.670	300	18.710	218	15.563	52	4.006	270	19.569			310	20.202	310	20.202
14	180	16.400	30	2.890	210	19.290	109	11.327	63	6.868	172	18.195			172	16.651	172	16.651
16	130	16.675	45	5.965	175	22.640	86	11.707	69	10.161	155	21.868			138	19.444	138	19.444
18	80	14.320	35	6.615	115	20.935	98	17.592	29	5.850	127	23.442			103	17.651	103	17.651
20	90	20.885	10	2.595	100	23.480	52	11.402	6	3.948	58	15.350			103	23.788	103	23.788
22	25	7.555	5	1.440	30	8.995	40	11.482			40	11.483			138	39.922	138	39.922
24	20	7.285	5	1.945	25	9.230			6	2.098	6	2.098			35	12.376	35	12.376
26	10	4.785			10	4.782												
28	5	2.320	5	2.735	10	5.055												
30															35	19.547	35	19.547
32			10	7.300	10	7.300												
34																		
36			5	5.210	5	5.210												
38			5	5.745	5	5.745												
計	3,105	147.700	330	48.440	3,435	196.140	2,947	120.365	1,219	52.637	4,166	173.002	0	0	2,758	211.193	2,758	211.193

表-5

林 分 材 積 成 長

(ha あたり)

施 業 区	68 年 生 現 在 純 生 産 量 m ³	68 年 生 現 在 純 生 産 量 m ³	過去41年 の 間 の 純 成 長 量 m ³	過去41年 の 間 の 純 成 長 量 m ³	68 年 生 現 在 純 生 産 量 m ³	68 年 生 現 在 純 生 産 量 m ³	過去41年 の 間 の 純 成 長 量 m ³	過去41年 の 間 の 純 成 長 量 m ³	最近10年 の 間 の 純 成 長 量 m ³	最近10年 の 間 の 純 成 長 量 m ³
強度間伐区	487.925	439.485	367.445	319.005	7.175	6.463	8.962	7.781	6.481	3.573
弱度間伐区	460.398	407.761	362.578	309.941	6.771	5.996	8.843	7.560	6.257	4.698
無 施 業 区	514.540	303.347	375.263	164.070	7.567	4.461	9.153	4.002	5.635	2.207

表-6

幹 級 別 構 成

(ha あたり)

施 業 区	種 別	幹 級 別 構 成 区 分							
		I	II b	II c	II d	II e	III	IV	計
強度間伐区	本 数	140	60	90	80	10	85	15	480
	平均樹高m	23.2	22.0	23.1	22.4	20.4	17.9	15.1	21.7
	平均直径cm	32.5	24.5	31.5	29.5	28.0	22.6	16.7	28.4
弱度伐間区	本 数	282	172	57	46	23	98	213	891
	平均樹高m	19.7	18.4	18.5	18.6	18.5	16.7	15.6	18.0
	平均直径cm	23.8	20.8	26.1	23.8	25.9	20.4	15.9	22.7
無 施 業 区	本 数	138	—	35	103	35	172	207	690
	平均樹高m	24.2	—	25.8	21.3	20.2	15.2	13.3	19.1
	平均直径cm	40.6	—	32.4	31.7	36.0	23.0	13.7	26.1
外 囲 林 無 施 業 地	本 数	315	93	148	56	—	74	167	853
	平均樹高m	20.4	19.7	20.6	20.3	—	16.5	16.3	19.2
	平均直径cm	32.4	21.9	27.7	28.3	—	21.2	16.4	26.1

表-7

形 質 別 構 成

(ha あたり)

施 業 区	形 質 種 別	上		中		下		計	
		本 数	平均直径 cm	本 数	平均直径 cm	本 数	平均直径 cm	本 数	平均直径 cm
強度間伐区		80	31.3	290	28.7	110	26.5	480	28.9
弱度間伐区		270	26.1	282	21.9	339	20.7	891	22.7
無 施 業 区		69	43.0	173	26.0	449	22.9	690	26.1
外 囲 林 無 施 業 地		186	31.0	315	29.0	352	21.5	853	26.1

表-8

68年生現在残存木の過去41年間の成長推移

(ha あたり)

林 齢 ①	経過年数 ②	平均樹高 m ③			平均直径 cm ④			林 積 m ³ ⑤			成 長 量 m ³ ⑥			平均成長量(I) m ³ ⑤/① ⑦		
		強 度 間伐区	弱 度 間伐区	無 施 業 区	強 度 間伐区	弱 度 間伐区	無 施 業 区	強 度 間伐区	弱 度 間伐区	無 施 業 区	強 度 間伐区	弱 度 間伐区	無 施 業 区	強 度 間伐区	弱 度 間伐区	無 施 業 区
27	0	10.4	9.6	10.7	11.6	9.0	12.0	28.606	29.569	43.159				1.059	1.095	1.598
32	5	12.0	11.0	12.3	15.1	11.4	14.6	52.053	51.671	70.307	23.447	22.103	27.148	1.627	1.615	2.197
37	10	13.5	12.2	14.0	17.3	13.3	16.4	74.096	76.883	98.328	45.490	47.315	55.169	2.003	2.078	2.658
43	16	15.3	13.5	15.4	19.7	15.1	18.6	106.849	107.998	136.042	78.243	78.430	92.883	2.485	2.512	3.163
48	21	17.0	14.7	16.6	21.5	16.8	20.3	139.688	142.422	170.963	111.082	112.854	127.804	2.910	2.967	3.562
53	26	18.7	16.0	17.5	23.8	18.5	22.1	185.391	182.967	211.036	156.785	153.398	167.877	3.498	3.452	3.982
58	31	20.4	17.2	18.4	25.7	20.0	23.6	231.290	226.604	248.991	202.684	197.035	205.832	3.988	3.907	4.293
68	41	21.7	18.0	19.1	28.7	22.6	26.1	291.785	287.396	303.347	263.179	257.827	260.188	4.291	4.226	4.461

林 齢 ①	経過年数 ②	平均成長量(II) m ³ ⑥/② ⑧			連 年 成 長 量 m ³ ⑨			材 積 成 長 率 % ⑩			相 対 幹 距 比 %		
		強 度 間伐区	弱 度 間伐区	無 施 業 区	強 度 間伐区	弱 度 間伐区	無 施 業 区	強 度 間伐区	弱 度 間伐区	無 施 業 区	強 度 間伐区	弱 度 間伐区	無 施 業 区
27	0										24.39	18.12	16.86
32	5	4.689	4.421	5.430	4.689	4.421	5.430	11.6	10.9	9.6	21.92	16.51	16.27
37	10	4.549	4.732	5.517	4.409	5.042	5.604	8.9	8.9	7.8	22.34	16.04	16.76
43	16	4.890	4.902	5.805	5.459	5.186	6.286	7.2	7.1	6.5	23.67	17.30	19.87
48	21	5.290	5.374	6.086	6.568	6.885	6.984	6.3	6.2	5.7	21.84	18.34	18.64
53	26	6.030	5.900	6.457	9.141	8.109	8.015	5.6	5.6	5.1	21.80	18.25	19.41
58	31	6.538	6.356	6.640	9.180	8.727	7.591	5.0	5.0	4.5	21.09	18.49	19.40
68	41	6.419	6.288	6.346	6.050	6.079	5.436	4.0	4.0	3.7	21.03	18.61	19.93

表-9

既往の調査結果の総括

(ha あたり)

施業区	林 齢	残 存 木					伐 採 木					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	本数	断面積 m ²	材 積 m ³				
強度 間伐区	27	1,585	10.3	10.7	14.2305	77.470	2,320	8.6	7.0	8.8595	43.010	3,905	23.0900	120.480	120.480	4.462		
	32	1,520	11.7	13.7	22.6260	133.470	65	10.1	9.1	0.4255	2.300	1,585	23.0515	135.770	178.780	5.587	11.660	10.9
	37	1,150	13.2	16.6	24.6780	159.630	370	11.4	11.9	4.1065	24.200	1,520	28.7845	183.830	229.140	6.193	10.072	6.3
	43	815	14.8	18.4	21.6605	153.640	335	14.1	16.8	7.4275	50.925	1,150	29.0880	204.565	274.075	6.374	7.489	4.1
	48	770	16.5	20.1	24.5830	190.245	45	12.7	13.4	0.6390	4.125	815	25.2220	194.370	314.805	6.558	8.146	4.7
	53	615	18.5	23.1	26.0075	221.150	155	15.2	16.7	3.3890	29.900	770	29.3965	251.050	375.610	7.087	12.161	5.5
	58	540	20.4	25.6	27.8150	256.055	75	16.4	19.3	2.1935	17.605	615	30.0085	273.660	428.120	7.318	10.502	4.2
	68	480	21.7	28.9	31.4895	291.785	60	21.1	26.0	3.1955	29.075	540	34.6850	320.860	487.925	7.175	6.481	2.3
弱度 間伐区	27	3,678	9.1	7.7	17.3186	87.061	1,379	6.2	5.2	2.8970	10.758	5,057	20.2156	97.820	99.820	3.623		
	32	3,327	10.5	9.8	24.7885	137.761	351	8.2	6.5	1.0753	5.092	3,678	25.8638	142.853	153.612	4.800	11.158	9.7
	37	2,793	11.8	11.7	30.1292	182.691	534	9.5	7.7	2.5114	13.270	3,327	32.6406	195.961	211.812	5.725	11.640	7.0
	43	2,040	12.8	12.8	26.0172	168.083	753	13.2	12.4	9.0872	59.648	2,793	35.1044	227.731	256.852	5.973	7.507	3.7
	48	1,454	14.3	15.4	27.2276	192.070	586	10.4	8.6	3.4137	19.569	2,040	30.6413	211.639	300.408	6.259	8.711	4.6
	53	1,218	15.7	17.5	29.3292	222.231	236	13.1	12.3	2.7833	18.821	1,454	32.1125	241.052	349.390	6.592	9.796	4.5
	58	1,000	17.1	19.5	29.7936	240.414	218	15.3	15.3	3.9867	30.252	1,218	33.7803	270.666	397.825	6.859	9.687	3.9
	68	891	18.0	22.7	35.9727	287.396	109	15.6	15.6	2.0660	15.592	1,000	38.0388	302.988	460.398	6.771	6.257	2.3
無 施業区	27	3,448	10.1	9.8	25.9726	139.277						3,448	25.9726	139.277	139.277	5.158		
	32	2,758	11.7	12.3	32.7071	193.484	690	8.9	7.1	2.7207	13.621	3,448	35.4278	207.105	207.105	6.472	13.566	7.8
	37	1,896	13.7	15.9	35.9347	239.657	862	9.6	8.5	4.8345	25.655	2,758	40.7692	265.312	278.933	7.539	14.366	6.3
	43	1,172	14.7	16.8	25.9036	182.898	724	14.6	16.4	15.2518	107.621	1,896	41.1554	290.519	329.795	7.670	8.477	3.2
	48	1,138	15.9	18.2	29.5726	221.105	34	10.6	10.9	0.3207	1.828	1,172	29.8933	222.933	369.830	7.705	8.007	3.9
	53	897	17.2	21.2	31.7175	250.036	241	12.2	11.7	2.6104	16.517	1,138	34.3279	266.553	415.278	7.835	9.090	3.7
	58	793	18.3	23.4	34.1347	281.278	103	14.1	14.4	1.6759	11.724	896	35.8106	293.002	458.244	7.901	8.593	3.2
	68	690	19.1	26.1	36.9106	303.347	103	17.5	23.0	4.3759	34.276	793	41.2865	337.623	514.540	7.576	5.635	1.8

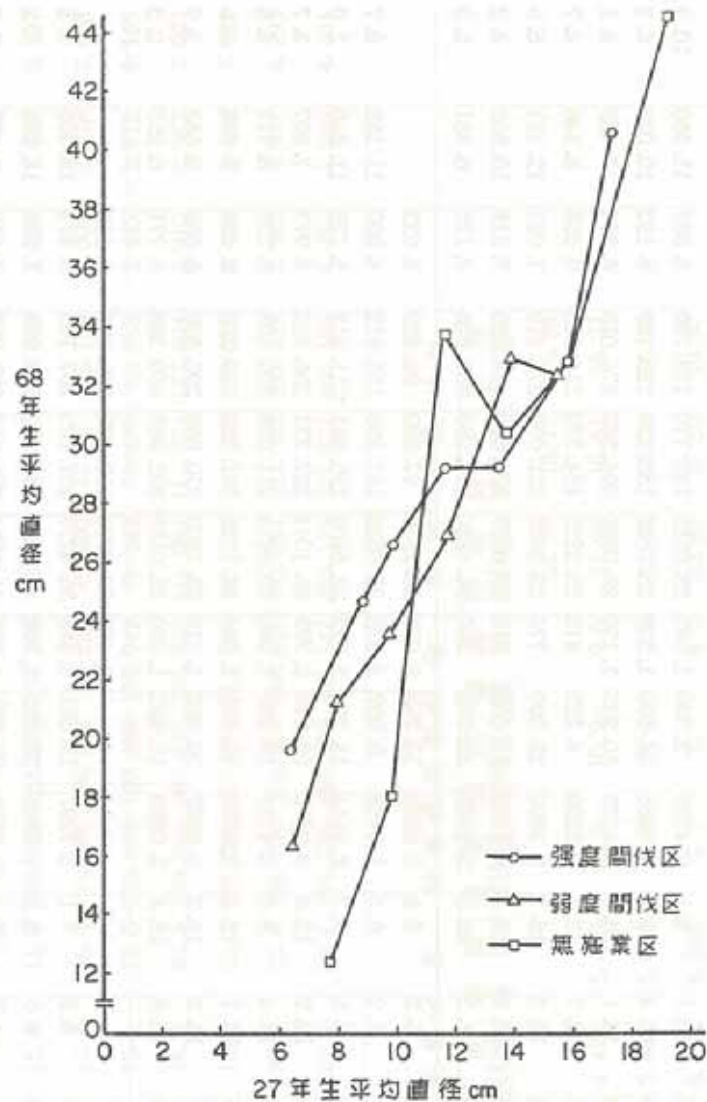


図-1 27年生平均直径：68年生平均直径

材積の41年間の成長量は施業区間に余り差は認められないが、この間の推移についてみると、ジェーン台風以前の27年生から43年生までの16年間は無施業区が優位で、21年経過後の48年生以後は強度間伐区が優位となり、最近の10年間は弱度間伐区がよい。

材積成長率は強度間伐区と弱度間伐区の差は殆どなく、無施業区はやや劣っている。

8) 過去の調査結果の概要

参考までに過去の調査結果の概要を表-9にかかげた。

II 新重山ヒノキ人工林皆伐用材林作業収穫試験地

1 試験の目的

ヒノキ人工林に間伐を施行し、その収穫量および成長量を調査する。

2 試験地の位置

試験地は北緯 34°40′, 東経 133°17′ の広島県神石郡三和町字新重山国有林49林班ろ小班に位置する。

3 試験地の立地

試験地は標高420~460mの北西に面した傾斜約40度のやや凹地状斜面で、基岩は粘板岩、土壌型は Bn(d)型、土性是中、小礫の多い壤土である。

4 試験の経過

試験の経過は次のとおりである。

1937年11月 試験地設定、間伐施行、林齢21年生

1942年9月 林分調査、間伐施行、26年生

1948年3月 林分調査、間伐施行、32年生

1953年10月 林分調査、37年生

1958年10月 林分調査と間伐施行、42年生

1963年11月 林分調査、47年生

1968年12月 林分調査と間伐施行、52年生

1978年11月 林分調査、57年生

1978年10月 林分調査と被圧木の間伐、62年生

5 調査結果

1973年11月までの調査結果は関西支場年報No. 15 (昭和48年度) に記載しているので、ここでは、1978年10月の調査結果を中心に記載した。

1) 1978年10月現在 (林齢62年生) の林況

1978年10月現在の林況は表-1のとおりである。

表中比較区とは1968年12月に試験地の外囲林内に設定した試験区で、1937年11月以降間伐無施行の林分である。

標準区の林況を比較区のそれと対比すると、本数は51%, 平均樹高は101%, 平均胸高直径は124%, 胸高断面積は79%, 材積は78%, 相対幹距比は138%である。

2) 直径階別にみた林分構成

62年生現在の直径階別本数、材積は表-2のとおりである。

3) 収穫量と成長量

試験地設定以後 (21年生) 1978年10月 (62年生) までの標準区の41年間の収穫量累計は 224m³, これに試験地設定以前の収穫量を加えると林分の総収穫量は248m³で、その直径階別内訳は表-3のとおりである。

62年生現在の林分総生産量は標準区 753m³, 比較区については21年生~52年生までの枯損木が不明であるので林分の総生産量は明らかでないが、枯損木を除いた純生産量でみると標準区は比較区に比し15%多い。62年生現在の平均純生産量は標準区12.1m³, 比較区10.5m³, 過去5年間の連年成長量は標準区15.2m³, 比較区16.5m³で、その成長率は標準区3.20%, 比較区2.75%である。

4) 標準区の62年生現在残存木の過去41年間の成長推移

標準区62年生現在残存木の21~62年生の成長推移を表-4にかかげた。

樹高成長は林齢、林分密度の影響を受けることが少なく、連年はほぼ0.25m前後の成長を示し、期間中の成

長は10mである。直径成長は相対幹距比18.1%前後の31年生までの10年間は連年0.4cm以上の成長を示し、相対幹距比17%の37年生時には0.28cmに低下し、以後62年生までの25年間は連年0.25cm前後でもって推移している。この間の相対幹距比は14.9~16.2%である。41年間の材積成長は433m³、この間の平均成長は10.569m³で平均成長率は3.7%である。

5) 過去の調査結果の概要

参考資料として過去の調査結果の概要を表-5にかかげた。

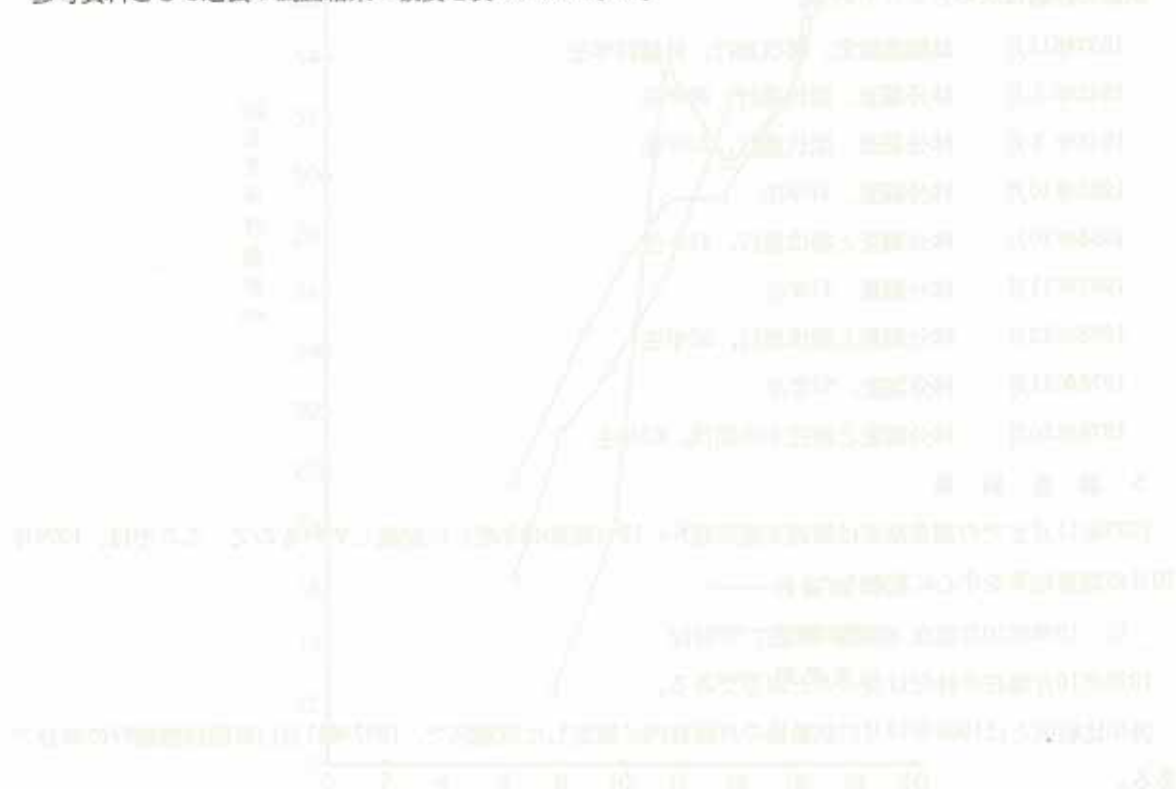


表-5 過去の調査結果の概要 (単位: 直径成長: cm, 相対幹距比: %)

調査年	相対幹距比 (%)	直径成長 (cm)
1950	10.0	0.35
	12.0	0.40
	14.0	0.45
	16.0	0.50
1955	10.0	0.30
	12.0	0.35
	14.0	0.40
	16.0	0.45
1960	10.0	0.25
	12.0	0.30
	14.0	0.35
	16.0	0.40
1965	10.0	0.20
	12.0	0.25
	14.0	0.30
	16.0	0.35
1970	10.0	0.15
	12.0	0.20
	14.0	0.25
	16.0	0.30

表-1

62 年 生 現 在 の 林 況

(ha あたり)

区 別	林 齢	残 存 木								伐 採 木		
		本数	樹 高 m		直 径 cm		断面積 m ²	材 積 m ³	相 対 幹距比 %	本数	平均 樹高 m	平均 直径 cm
			平均	範囲	平均	範囲						
標 準 区	62	1,055	20.6	12~23	24.1	12~32	48.0205	505.010	14.95	65	17.0	17.7
比 較 区	62	2,060	20.3	12~24	19.4	10~34	61.1400	629.005	10.85	(80)	(15.7)	(13.3)

区 別	林 齢	伐 採 木							計		
		断面積 m ²	材 積 m ³	伐 採 歩 合 %			$\frac{h}{H}$	$\frac{d}{D}$	本数	断面積 m ²	材 積 m ³
				本数	断面積	材積					
標 準 区	62	1.5750	14.275	5.8	3.2	2.7	0.83	0.73	1,170	49.5955	519.285
比 較 区	62	(1.1110)	(9.525)	(3.7)	(1.8)	(1.6)	(0.77)	(0.68)	2,140	62.2500	638.530

注) H : 残存木平均樹高 h : 伐採木平均樹高 D : 残存木平均直径 d : 伐採木平均直径
() は枯損木

表-2

直 径 階 別 林 分 構 成

(ha あたり)

直径階 (直径級) cm	標 準 区						比 較 区					
	本 数		断 面 積		材 積		本 数		断 面 積		材 積	
	実 数	%	実 数 m ²	%	実 数 m ³	%	実 数	%	実 数 m ²	%	実 数 m ³	%
10							30		0.2410		1.740	
12	5		0.0565		0.394		80		0.9085		7.390	
14	5		0.0860		0.670		235		3.6145		31.946	
細径木	10	0.9	0.1425	0.3	1.064	0.2	345	16.7	4.7640	7.8	41.086	6.5
16	15		0.2895		2.456		335		6.7415		63.457	
18	50		1.2480		11.326		355		8.9915		88.933	
20	150		4.7660		45.727		395		12.3145		126.588	
22	210		7.8770		79.086		270		10.2460		108.708	
24	210		9.5605		99.725		200		8.9410		97.354	
小径木	635	60.2	23.7410	49.4	238.320	47.2	1,555	75.5	47.2345	77.3	485.040	77.1
26	225		11.9120		128.265		95		4.9320		54.838	
28	95		5.7320		63.443		50		3.0270		34.275	
30	70		4.9020		55.524		5		0.3350		3.850	
32	20		1.5910		18.394		5		0.4200		4.887	
34							5		0.4275		5.029	
中径木	410	38.9	24.1370	50.3	265.626	52.6	160	7.8	9.1415	14.9	102.879	16.4
計	1,055	100	48.0205	100	505.010	100	2,060	100	61.1400	100	629.005	100

表-3

標準区の収穫量

(ha あたり)

間伐林齢 直径階 cm	種別	21前		21		26		31		42		47		52		62		計	
		本数	材 積 m ³	本数	材 積 m ³	本数	材 積 m ³	本数	材 積 m ³	本数	材 積 m ³	本数	材 積 m ³	本数	材 積 m ³	本数	材 積 m ³	本数	材 積 m ³
2				15	0.015													15	0.015
4		90	0.455	105	0.495			5	0.030									200	0.980
6		350	4.515	275	3.190	15	0.210											640	7.915
8		460	11.130	255	5.555	100	2.710	20	0.505	5	0.105							840	20.005
10		170	6.505	155	5.930	150	6.310	60	2.635	40	1.795			10	0.515			585	23.690
12		25	1.415	10	6.230	120	7.415	35	2.210	80	5.755			40	3.190	10	0.795	415	27.010
14				5	3.200	105	9.315	60	5.710	125	13.290			55	6.290	5	0.670	390	38.475
16					0.365	20	2.255	30	4.020	95	13.990	5	0.835	120	18.855	15	2.604	290	42.924
18								15	2.570	80	15.400			115	24.410	10	2.264	220	44.644
20										20	4.895			30	8.520	20	5.929	70	19.344
22												5	1.770	35	12.265	5	2.013	45	16.048
24														10	4.370			10	4.370
26												5	2.285					5	2.285
計		1,095	24.020	955	24.980	510	28.215	225	17.680	445	55.230		4.890	415	78.415	65	14.275	3,725	247.705

表-4

材 積 成 長

(ha あたり)

区 別	62年生現在 林分総生産量 m ³	62年生現在 林分純生産量 m ³	平均総生産量 m ³	平均純生産量 m ³	最近5年間の 連年成長量 m ³	成 長 率 m ³
標準区	752.715	752.715	12.141	12.141	15.190	3.16
比較区	不 詳	653.025		10.533	16.485	2.75

表-5

62年生現在残存木の過去41年間の成長推移

(haあたり)

林 齢 ①	経 過 年 数 ②	平均樹高 m ③	樹 高 連 年 成 長 m ④	平均直径 cm ⑤	直 径 連 年 成 長 cm ⑥	断 面 積 m ² ⑦	材 積 m ³ ⑧	材 積 成 長 量 m ³ ⑨	平 均 成 長 量 I m ³ ⑩/①	平 均 成 長 量 II m ³ ⑪/②	連 年 成 長 量 m ³ ⑫	平 均 成 長 率 % ⑬	連 年 成 長 率 % ⑭	林 分 相 対 幹 距 比 %
21		10.6		12.5		12.9020	71.685		3.414					18.06
26	5	11.9	0.26	14.7	0.44	17.8600	107.845	36.160	4.148	7.232	7.232	8.5	8.5	18.14
31	10	13.2	0.26	16.7	0.40	22.9930	154.815	83.130	4.994	8.313	9.394	8.0	7.5	16.96
37	16	14.6	0.24	18.4	0.28	28.1285	208.120	136.435	5.625	8.527	8.884	6.9	5.1	15.33
42	21	15.9	0.26	19.7	0.26	32.1875	260.165	188.480	6.194	8.975	8.674	6.3	4.6	15.97
47	26	17.1	0.24	20.9	0.24	36.3475	315.800	244.115	6.719	9.389	9.273	5.9	4.0	14.85
52	31	18.4	0.26	22.2	0.26	40.8065	380.990	309.305	7.327	9.978	10.865	5.5	3.8	16.24
57	36	19.6	0.24	22.9	0.14	43.2815	428.480	356.795	7.517	9.911	7.915	5.1	2.4	15.32
62	41	20.8	0.24	24.1	0.24	48.0205	505.010	433.325	8.145	10.569	12.755	4.9	3.3	14.80

注) ⑩の成長率は21年生時の材積を期首材積とした場合のものである。

表-6

既往の調査結果の総括

(haあたり)

区 別	林 齢	残 存 木					伐 採 木					計			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	本数	断面積 m ²	材 積 m ³				
標準区	21	2,730	10.3	11.0	26.0920	141.960	955	9.5	8.3	5.1990	24.980	3,685	31.2910	166.940	190.960	9.093		
	26	2,220	11.3	13.3	30.8600	181.970	510	10.9	11.2	5.0445	28.215	2,703	35.9045	210.185	259.185	9.969	13.645	8.2
	31	1,995	12.7	15.2	36.3825	238.750	225	12.3	12.7	2.8680	17.680	2,220	39.2505	256.430	333.645	10.763	14.892	7.1
	37	1,995	14.0	16.7	43.7615	314.505						1,995	43.7615	314.505	409.400	11.065	12.626	4.7
	42	1,550	15.5	18.5	41.5705	329.280	445	14.8	14.8	7.6620	55.230	1,995	49.2325	384.510	479.401	11.414	14.001	4.1
	47	1,535	16.9	19.6	46.2935	393.700	15	19.3	21.8	0.5575	4.890	1,550	46.8510	398.590	548.715	11.675	13.862	3.9
	52	1,120	18.3	21.9	42.2545	393.105	415	17.5	17.0	9.3970	78.415		51.6515	471.520	626.535	12.048	15.564	3.7
	57	1,120	19.5	22.6	44.9460	443.335						1,120	44.9460	443.335	676.765	11.873	10.046	2.4
比較区	62	1,055	20.8	24.1	48.0205	505.010	65	17.0	17.7	1.5750	14.275	1,120	49.5955	519.285	752.715	12.141	15.190	3.2
	52	2,200	17.0	17.5	52.7235	477.375	80	11.9	10.8	0.7240	5.250	2,280	53.4475	482.625	—	—		
	57	2,140	18.1	18.6	58.2050	556.105	60	14.6	12.0	0.6770	5.665	2,200	58.8820	561.770	—	—	16.879	3.3
	62	2,060	20.3	19.4	61.1400	629.005	80	15.7	13.3	1.1110	9.525	2,140	62.2500	638.530	—	—	16.485	2.8

山村集落の類型化に関する検討

黒川 泰亨

1. 序

昭和53年度から4カ年計画で開始された特別研究「農・山村社会における生産および生活の組織化方式の確立に関する研究」の主たる目的は、農林業経営研究と農村生活研究分野が協力し、生産と生活の自立的共同組織として基礎的役割を果たしてきた村落の共同性と、それに基づく共同活動の役割ならびにその変容過程を明らかにし、それに立脚して新たな農林業生産および生活の組織化方式の確立に資することにある。よって、この研究では、農山村集落を対象に経営と生活の両分野から各種の研究と調査が試みられ、その成果を総合することによって、地域計画、合理的土地利用、地域農林業の担い手集団の確保などをめぐる地域社会における集落のもつ新たな役割を解明することが終局の目的とされる。

この特別研究の大課題は3つに分れているが、その1つに「農・山村社会の変容とその類型化」があり、その中課題に「村落の変容過程とその類型化方法」があって、筆者はその中の「過疎化山村の類型区分」を担当する。中課題の目的は、村落の変容過程を生産構造と社会構造の両側面から統一的に類型化するよう、類型区分の表式、諸指標およびその水準（段階）の策定など、類型化方式の定式化を図り、類型化のための基本的調査方法の確立を目指すものである。その一環として、山村集落の類型化が問題とされる。

この研究は、まだ開始されたばかりであるが、本稿は、この問題に関して今迄に得た知見を整理して短報としてとりまとめたものである。

2. 山村集落類型化の意義

山村集落を類型区分することの意義について考えてみたい。その意義は次の4点の関連において整理されよう。

- (1) 山村地域を対象とする地域計画問題
- ↓ ↑
- (2) 計画対象地域の実態認識・地域特性の理解
- ↓ ↑
- (3) 地域に関する計画主体に対する「計画の場」の情報提供
- ↓ ↑
- (4) 山村（集落）の類型化

山村集落を類型区分することは、結局山村地域を対象とする地域計画問題を考えることであり、この地域計画という大課題をより具体化するために2番めとして計画対象地域の実態の認識、地域特性の理解を深化させることが必要となる。さらにそれを進めれば地域計画に関する計画主体に対して計画を実行する「計画の場」の情報の提供が求められる。そのために、山村あるいは山村集落の類型区分が必要となる。逆に、山村集落の類型区分は、計画の場の情報を計画主体に提供することになり、地域実態の認識と地域特性に関する理解が深まる。そして、それが山村地域を対象とする種々の地域計画問題たとえば土地利用計画、資源利

用計画あるいはその他の社会計画を考える場合に有効な地域情報を提供することになる。

以上のごとく類型化の意義を考えると、次に地域概念に関する理解が必要となる。地域概念については3つの立場からの接近がある。すなわち、地理学的な立場からの接近、経済学的な立場からの接近、社会学的な立場からの接近の3つである。

地理学的立場の地域概念は1つまたはそれ以上の特性について同質ないし斉一性が存するような境界内の区域をいう。さらに、この地域概念に基づいて同質地域、分極地域、計画地域という用語が使用される。同質地域とは部分地域の性質が類似しているもの、したがって類似性の高い部分地域をくくり出すと、そこに1つの地域区分が成立する。分極地域とは部分地域の内部の結合力が外部の結合力より強い地域をいい、また、計画地域とは所与の目的を実現するための地理的措置の全体をさす。

経済学的立場の地域概念は、いわゆる立地という観点から眺められ、面積的な広がりや捨象される。結局は経済的距離の解明が問題となり、経済的等距離をもつ図形を描くことによって経済的地域、経済圏を区分するアプローチをとる。そして、経済機能の作用し影響する範囲を量的、距離的に定めるという地域の把握方法をとる。

最後に、社会学的立場の地域概念は、いわゆるコミュニティ概念の中に地域概念が包括されている。地積上の地域性すなわち一種の地理的連続性と社会関係としての共同性の2つがコミュニティに包含され、その内容を形成している。このように社会学においてはコミュニティ概念に基づいた地域の把握方法をとるが、社会学の場合、地域性と共同性の複合関係の理解をめぐる諸見解が対立し混乱しているのが現状である。

以上、地域に関する3つの立場を明らかにしたが、これをより具体化するために、次に地域の区分方法について考えたい。

地理学的立場から地域を区分する場合、各種の地域指標の地理的分布の相違すなわち地理的特徴をもって地域区分する。経済的立場からは各種の地域機能の相互関係をとらえ、圏域によって地域区分する。さらに社会学の立場からは対象地域を構成する単位的地域の特徴による地域区分となる。

本稿では、この種の問題に対する第1次接近として、とくに社会学の立場における単位的地域に重点をおいて考察を進めたい。単位的地域をいかなる方法で捕捉するかが問題となるが、これは農業集落であり村落域を表わすものと理解される。そしてこの単位的地域はその構造と機能とによって特徴づけられる。以上のごとく考えるならば、多数の農山村集落の構造と機能とを集計することによって、農山村地域の構造と機能とが明確になり、したがって農業集落単位の情報の把握ならびに情報の分析が理論的にも実際的にも有効となる。

地域農山村の構造は地域農林業構造と村落構造に区分されるが、両構造を1つの統計表にまとめたものに「1970年農業集落カード」がある。この「農業集落カード」をテコとし、下位から上位へ地域に関する理解を深化させることによって所期の目的を達することができると考えられる。

3. 類型化のフレームおよび資料の収集

山村集落の類型化を進めるに当たって、その具体的手順の全体的フレームが図1である。地域の計画という問題が最初に与えられたとき、地域実態の認識が必要となる。そこで地域実態を認識するために山村集落を種々な観点から類型化することが求められる。山村集落の類型化の視点は種々あるが、ここでは次の4つを



図-1 類型区分のフレーム

考える。すなわち、類型化の視点の第1は集落の現状を捉えるもので、いわゆる静態構造分析である。第2は集落の動向変化を捉える動態構造分析、第3は農家の行動選好を捉える農家志向分析、第4は集落外からの評価をみるための関係機関による機関評価分析である。

静態構造分析ならびに動態構造分析には各種の統計的手法が使用できるが、中でも標準測定値（Z変量）による相互比較、主成分分析、クラスター分析が有効に使用できる。従来は連続変量による分析が多いが、これをカテゴリー区分した離散変量を用いるのも効果的であるものと考えられる。主成分分析とクラスター分析は解析的には全然別個のものであるが、結果の解釈において両者が表裏の関係になり相互に役立つので両者の比較検討が求められる。

農家志向分析ならびに機関評価分析は、いずれも集落に関する主観的評価を統計的に処理するわけであり、数量化理論2類による分析が考えられる。

以上4つの視点からアプローチし、客観的類型化と主観的類型化を行い、最後に両者を総合して現地検証による評価が求められる。

調査対象地域は和歌山県の本宮町、竜神村、中辺路町、大塔村であり、この4町村に存在する155集落が分析の直接的対象となる。

今年度は静態構造分析と動態構造分析に重点を置いて作業を進めた。収集した集落の特性値は次の40種類である。なお、静態構造指標は1970年センサス時点の値であり、動態構造指標は1960年センサス時点の値に対する1970年センサス時点の値（比率）である。これらはいずれも「農業集落カード」に収録されたものである。

〔1〕 静態構造指標

A (村落規模)

x_1 : 総戸数, x_2 : 総農家数, x_3 : 総耕地面積, x_4 : 総世帯員数, x_5 : 林家数, x_6 : 専業農家数, x_7 : 2種兼業農家数, x_8 : 農産物販売額, x_9 : 総林地面積, x_{10} : 農業就業人口

B (農林業経営規模)

x_{11} : 農家1戸当り耕地面積, x_{12} : 農家1戸当り農業就業人口, x_{13} : 農家1戸当り農産物販売額, x_{14} : 農家1戸当り山林面積, x_{15} : 農家1戸当り水田面積

C (農林業経営構造)

x_{16} : 水田率, x_{17} : 畑地率, x_{18} : 人工林率

D (農林業労働力構成)

x_{19} : 農業就業人口中49才以下の者の割合, x_{20} : 世帯員数のうち自家農業のみならびに自家農業が主の者の男女比 (男/女)

E (生産性水準)

x_{21} : 水稻10a当り収量, x_{22} : 耕地10a当り販売額, x_{23} : 農業就業者1人当り販売額

F (農林業階層構成)

x_{24} : 専業農家率, x_{25} : 2種兼業農家率, x_{26} : 農業本業農家率, x_{27} : 耕地0.5ha以上農家率, x_{28} : 山林1.0ha以上農家率, x_{29} : 農産物販売額20万円以上農家率

[2] 動態構造指標

G (戸数人口)

x_{30} : 総戸数増減比, x_{31} : 農家戸数増減比, x_{32} : 総世帯員数増減比, x_{33} : 農家就業人口増減比

H (非農業依存度)

x_{34} : 2種兼業農家増減比, x_{35} : 農業外のみ就業した世帯員数増減比

I (農林業経営構造)

x_{36} : 経営耕地面積増減比, x_{37} : 1戸当り経営耕地面積増減比, x_{38} : 水田面積増減比, x_{39} : 畑地面積増減比, x_{40} : 人工林面積増減比

4. 主成分分析の応用

主成分分析は、理論的には p 個の観測変量に対してある線形変換を施してまったく新しい m 個($m < p$)の相関のない基準化した変量を得る方法である。具体的問題からいうと、多数の要因について観測データを少数の共通因子から成る指標にまとめる手法であり、方法論的には相関係数行列あるいは分散共分散行列の固有値とそれに伴う固有ベクトルを求める問題に帰着される。この場合、とくに数少ない固有値で全分散の大部分を抽出することができ、しかも、その意味付が的確にできるならば、もとのデータのもつ情報を要約するという立場からはきわめて有効である。主成分分析は、多数の観測変量の中に含まれる共通的内部因子の数を推定し、同時にその意味付を考える場合に優れた統計手法といえる。

ある対象に関する n 個の標本が独立にとられ、その各々について p 個の特性が測られている場合、この p 個の特性値の間には何らかの相関があるのが通常である。相関が完全でない場合は各特性値について独立に n 個の標本を評価すればよい。しかし、相関がある場合はその相関をもたらした要素を考慮しながら評価しなければならない。ここから次の2つの要求が生ずる。第1は p 個の特性値が n 個の標本に関して無相関となる新たな統計量を作成すること、第2は作成した統計量のうちなるべく数少ない統計量にもとの情報を要約したいということである。以上の条件を満足して作成されたのが主成分である。主成分は数学的には p 個

の特性値の重み付き平均である。

地域計画のための地域農林業構造を捉える手段として主成分分析法を使用する場合次の2点が問題となる。第1は地域農林業の特性を集落単位の数によって比較的少数個の特性値に要約すること、第2は地域特性を記述する要因の探索である。第1の場合、地域特性は2つの大別された要因の合成と考えられる。すなわち、その1つは発展段階的な地域差を示すものであって、一定の時間系列上に位置づけすることが可能なもの、他の1つは地域に固有な特性である。この2つの要因が区別されれば地域計画問題を考える場合に有効となる。つまり、発展段階的な地域差はその差異を縮小する政策的操作をとることによって行政による特性の変更が考慮できるが、地域固有の特性は政策的操作による変更は容易でない。かかる地域固有特性についてはその特性に適合した方策をとることが必要となり、地域計画を考える場合の発展段階差の問題とは別個のものである。もとより、「農業集落カード」に収録された特性値だけでは2つの要因の区別は困難と考えられるが、以上のことは図-1の類型化のフレームを背後から支える概念としたい。

5. 結果と考察

今年度の作業では実際上の集落の類型化に重点を置き、要因の探索は十分なされていない。主成分分析による類型化を行う場合、先に示した40種類の特性値(変数)の中から適宜いくつかの特性値を選択してグループ化し主成分分析にかけて説明力のより優れたものを採るという手順をとる。現在まで60ケースについて検討したが、その中で比較的良好的な結果が得られた2ケースについて若干の考察を加えておきたい。

ケース1は静態構造指標、ケース2は動態構造指標の中から各々16ならびに9特性値を選択した。選択した特性値ならびに主要な計算結果は表-1のとおりである。ここで固有値は各主成分のもつ分散の大きさを示す。寄与率は各主成分のもつ分散に対する全分散の割合を示し、これによって各主成分のもつ説明力の大きさを表わす。寄与率に注目すればケース1、ケース2の第1主成分は各々43.3%、51.4%、また第2主成分は23.0%、17.9%となり、よって第2主成分までで各々66.3%、69.3%の説明力をもつ。なお、以下の考察は紙幅の関係でケース1についてのみ行うことにしたい。

さて、第1主成分に対する因子負荷量のうち0.8以上の値をとる変数は x_8 、0.8~0.6は $x_2, x_3, x_{11}, x_{13}, x_{23}, x_{29}$ 、0.6~0.4は $x_1, x_{12}, x_{20}, x_{22}, x_{26}$ 、0.4~0.2は x_5, x_{21} となり、逆に0~-0.2は x_{19} 、-0.6~-0.8は x_{25} となる。一方、第2主成分に対する因子負荷量に注目すれば、0.6~0.4の値をとる変数は x_{15}, x_{22} 、0.4~0.2は $x_{12}, x_{20}, x_{23}, x_{29}$ 、0.2~0は $x_{11}, x_{19}, x_{21}, x_{27}$ となり、0~-0.2は x_8 、-0.4~-0.6は x_3, x_{25} 、-0.6~-0.8は x_1, x_2 、-0.8~-1.0は x_7 となる。以上の結果を総合すれば、第1主成分は集落規模ならびに農業経営規模を表わすと考えられる。また第2主成分は農業生産性水準ならびに農業労働水準を表わすと考えられる。

主成分分析の本来の目的は主成分スコアを使用したサンプルの分類あるいはサンプルの順位づけにある。図-2は第1、第2主成分スコアの散点図であるが、この図は155サンプルの16変数を座標軸とする16次元超平面上における分布状態を、第1、第2主成分を軸とする平面上に射影したものである。この際33.6%の情報ロスはあるが、大局的には16次元超平面上でもほぼこの様な分布状態と考えられる。16次元超平面上での分布を可視的に区分することは不可能であるが、これを2次元平面に射影すれば全サンプルの可視的グルーピングが可能となる。図-2では155のサンプルを8グループに分けたが、各グループのもつ属性は第1、第

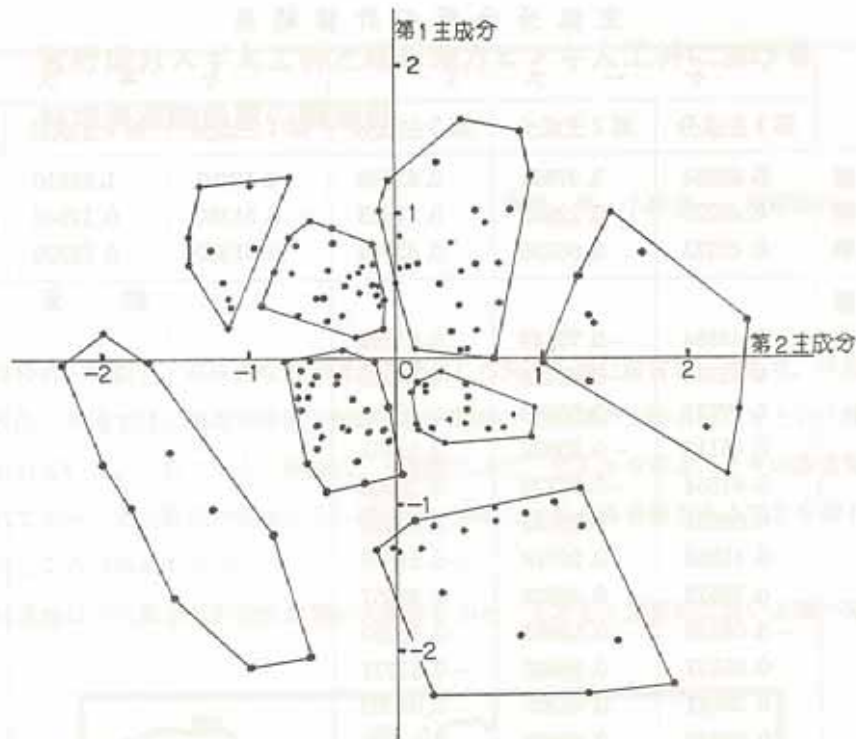


図-2 主成分スコア散布図

2主成分との関連において意味づけられる。

以上のように主成分分析によって設定した8グループについてグループ間有意差の検定を行えば各グループに該当する集落について各変数毎の分散分析（一元配置）の結果は危険率5%でどの変数に関しても8グループ化は級間分散が大きく有意となる。よって、かかる集落のグループ化は意味あるものと認められる。

主成分分析による類型化はこの種の問題に対する第1次接近であり、さらに次のような観点からの検討が求められる。

- (1) 類型化の結果が地元関係者の直観的・経験的イメージと合致するか。合致しない場合はその原因を究明する。
- (2) 各類型に属する集落の個別データを詳細に分析するとともに、地理的分布状態を調査する。
- (3) 集落農家の志向調査を行い、農家志向分布と集落類型化との関連を明らかにする。
- (4) 農林業の組織化と集落類型との関連づけを検討する。

「農業集落カード」は農山村地域の地域農林業構造と村落構造とを集計したものであるという認識の下に、このカードを材料として図-1の①と②を試行した結果の一部についてごく簡単にとりまとめた。生産と生活の自立的共同組織として基礎的役割を果たしてきた村落のもつ諸機能の解明において集落類型化の意義は大きく、類型化方法の定式化は今後の重要な研究課題となるものと思われる。

参考文献

- 1) 奥野忠一他：多変量解析法，日科技連出版社（1971）
- 2) 黒川泰亨：林業試験場電算機プログラミング報告(8) 一主成分分析一，林試研報293号（1977）

表-1

主成分分析の計算結果

	ケース 1			ケース 2		
	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第1主成分	第2主成分	第3主成分
固有値	6.92334	3.67391	2.81948	4.62403	1.61510	1.37118
寄与率	0.43273	0.22963	0.17623	0.51380	0.17946	0.15236
累積寄与率	0.43273	0.66236	0.83859	0.51380	0.69326	0.84562
因子負荷量						
x_1	0.43884	-0.73549	0.01868			
x_2	0.62175	-0.75388	0.04856			
x_3	0.77272	-0.55040	-0.03443			
x_7	0.45113	-0.83632	0.19951			
x_8	0.91864	-0.07776	0.23923			
x_{11}	0.66531	0.16185	-0.23313			
x_{12}	0.41868	0.29719	-0.51675			
x_{13}	0.78573	0.45832	0.36257			
x_{19}	-0.06185	0.13583	0.55220			
x_{20}	0.55137	0.25862	-0.51271			
x_{21}	0.39911	0.01305	-0.04000			
x_{22}	0.55635	0.43665	0.54080			
x_{23}	0.62642	0.39814	0.57815			
x_{25}	-0.64073	-0.26471	0.55548			
x_{26}	0.46837	0.07212	-0.53629			
x_{29}	0.71507	0.33252	0.05858			
x_{30}				0.44819	-0.70585	0.19801
x_{31}				0.91818	0.02110	0.04547
x_{32}				0.47728	-0.67391	0.20791
x_{33}				0.64668	-0.26823	-0.40692
x_{34}				0.37911	0.28298	0.60234
x_{35}				0.41120	0.22884	0.63434
x_{36}				0.87697	0.28125	-0.13011
x_{38}				0.70610	0.21638	-0.18647
x_{39}				0.76350	0.25052	-0.27504

- 3) 鈴木久栄：主成分分析による農村集落の性格分類，東海近畿農業試験場水田作部（1972）
- 4) 渡辺兵力他：地域計画と「農業集落カード」の利用方法に関する研究，農林省統計情報部農林統計課（1973）
- 5) 農村地域開発計画手法検討調査報告書，農林省統計情報部企画情報課（1976）

吉野地方スギ人工林と尾鷲地方ヒノキ人工林における 林地浸透能曲線の調査例

岸岡 孝・小林忠一・阿部敏夫・藤枝基久

1. 調 査 地

吉野林業地は砂岩・粘板岩・石灰岩などの母岩が風化した角礫を含む埴質壤土であり、年間降雨量は平均2,500 mm である。当地では、極端な密植・頻度の高い間伐・長伐期の大径木仕立てという特徴的なスギ人工林施業が行われている。このスギ人工林地は、一般的にみて、かん木や草本、スギの落葉層などによって林床が被覆されており、また林冠が完全にうっ閉している時もスギの落葉層がある厚さを保持しているの

で、裸地状態のところは極めて少ない。

他方、尾鷲林業地は中生層と熊野酸性岩類が大部分を占め、もともと地質的に良い土壤が発達しない地方

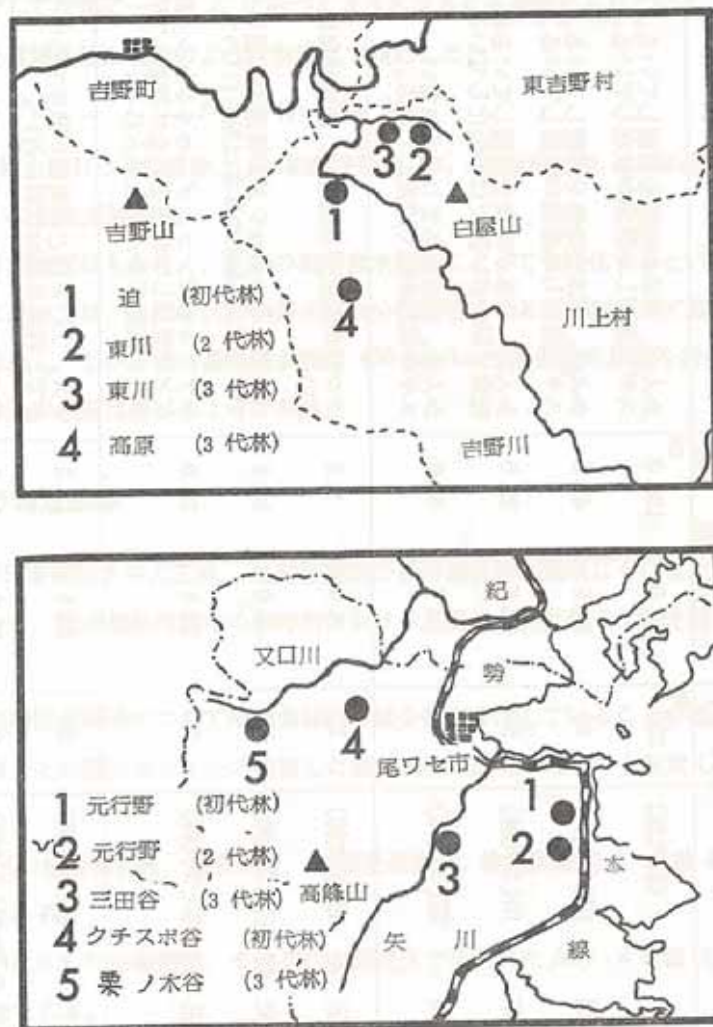


図-1 調査地 (上) 吉野地方, (下) 尾鷲地方

表-1

調査林地の概況

調 査 地		林 況			斜面方位	地 質	土 壌			
		林 齢	平均樹高	平均胸高直 径			下 層 植 生 の 状 況	土 壌 型	A ₀ 層	A 層
吉野林業地（スギ人工林）	迫（初代林）	250 ^年	50.0 ^m	100.0 ^{cm}	かん木、草本が地表を被覆している。 スギの腐朽した落葉が散在している。	北西	古 生 層	Bd	3～4 ^{cm}	18 ^{cm}
	東 川（2代林）	90	25.5	42.0	かん木、草本が地表を被覆している。 スギの腐朽した落葉が堆積している。	北東	古 生 層	Bd	3	15
	東 川（3代林）	50	17.5	22.0	かん木、草本が地表を被覆しているが、 地表に礫の多い所では裸地化している。	北東	古 生 層	Bd	±	20
	高 原（3代林）	50	17.0	20.0	かん木、草本はあまり見られない。 スギの落葉が厚く堆積している。	南南西	古 生 層	Bd	5	25
尾鷲林業地（ヒノキ人工林）	元 行 野（初代林）	18	8.0	9.5	コシダが散生する程度で、裸地状態に 近い。	南西	熊野酸性岩類	Bd～Bd _(d)	±	3～5
	元 行 野（2代林）	19	8.0	10.5	コシダ、ウラジロシダが林床を被覆し ているが、かん木や草本は見られない。	西南西	熊野酸性岩類	Bd～Bd _(d)	±	7～10
	三 田 谷（3代林）	31	17.5	20.0	ヤブミヨウガ、コシダ、ウラジロシダ などが繁茂して林床を完全に被覆して おり、常緑のかん木も見られる。	南東	熊野酸性岩類	Bd	±	10～15
	クチスボ谷（初代林）	23	10.5	11.2	クス、ツバキなどの雑樹が散生するの みで、林床は裸地状態に近い。	南西	中 生 層	Bd	±	10～15
	栗 の 木 谷（3代林）	25	13.0	13.7	ヤブミヨウガ、ウラジロシダ、コケ類 が繁茂して林床を完全に被覆しており、 常緑のかん木も見られる。	北	中 生 層	Bd	±	5～10

であり、かつ、急傾斜地が多く、降雨量も年間 4,000 mm 以上という自然条件を有している。当地方におけるヒノキ人工林施業は超密植・短伐期皆伐という特徴を有し、植栽後の林分閉鎖は早いけれども、10数年から20年にもおよぶ完全うっ閉の期間中には林床植物はほとんど消滅する。しかも、ヒノキの落葉はすみやかに細粒状に分散し、傾斜地では地表を流れる雨水によって容易に流亡する。したがって、皆伐時と林冠の完全うっ閉期間中には林床は裸地化の状態となり、前述のような気象的・地形的条件とあいまって表土侵食がはげしく行われる。

図-1は浸透能の調査を実施した場所のおおよその位置を示したものである。

2. 浸透能の測定方法

各調査地内の崩積土斜面において、地表傾斜度が30度前後で、しかも植生状態が当該林分の代表的であるといなされる地点に測定区を設定し、竹内の考案した散水型山地浸透計（日林誌58：407～409，1976）を用いて浸透能を測定した。

降雨が一定の強度で長時間継続する時には、一般に土壌の浸透能は降雨の初期に最大値 f_0 を示し、降雨の継続に伴って減少して次第に一定値 f_c に近づくようになることが認められている。ホルトン¹⁾は時間と浸透能の関係曲線（浸透能曲線）を次のような指数式で表わした。

$$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt} \quad (1)$$

ここに f : ある時刻 t における浸透能, f_0 : 初期浸透能, f_c : 終期浸透能, t : 経過時間, k : 土壌その他によってきまる定数, e : 自然対数の底

浸透能曲線は、降雨強度はもちろん、土壌の初期含水状態によっても変化するという指摘がなされている。そこで本調査においては、各測定区の初期土壌水分条件をできるだけ同じくするために、前もって測定枠の内外に十分に散水し、しかる後に基準散水強度 400 mm/hr で浸透能の試験を行なった。

測定区の周囲の林地の概況は表-1のようである。

3. 浸透能の測定結果

図-2, 3, 4は吉野林業地のスギ人工林、尾鷲林業地の熊野酸性岩類地域ならびに中生層地域のヒノキ人工林のそれぞれについて、散水継続時間中の各時刻における浸透能の測定値を各測定区ごとにプロットしたものである。

浸透能の測定値は時間の経過につれて指数曲線的な減少傾向を示していることが観察されるので、経過時間 t と浸透能測定値 f との間にホルトンの提案した関係式(1)が成立するものと仮定して、初期浸透能 f_0 と定数 k を決定した。

表-2は、各測定区の地表傾斜角、散水強度、初期浸透能 f_0 、終期浸透能 f_c 、定数 k 、その他を一覧表にまとめて示したものである。

なお、図-2, 3, 4に示した曲線群は、それぞれの測定区で得られた f_0, f, k の値（表-2）を式(1)に代入して求めた浸透能曲線である。

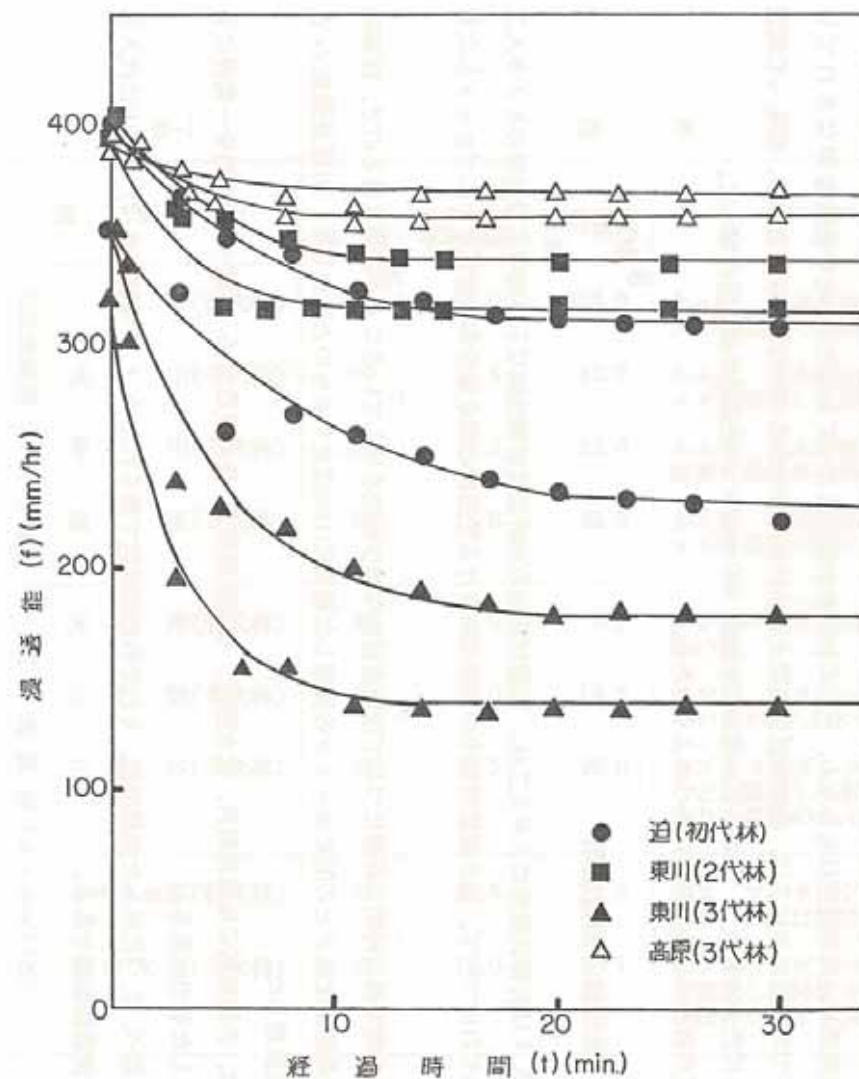


図-2 浸透能の時間的变化 —吉野地方スギ人工林—

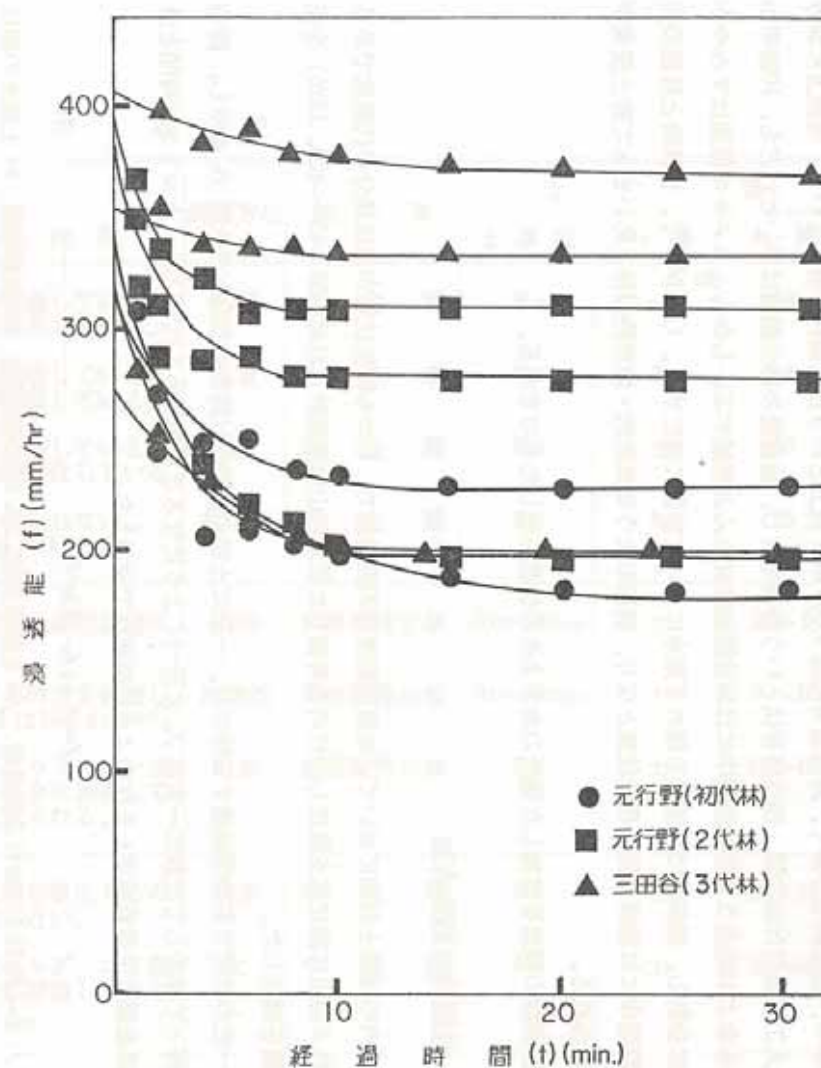


図-3 浸透能の時間的变化
—尾鷲地方ヒノキ人工林 (熊野酸性岩類地域)—

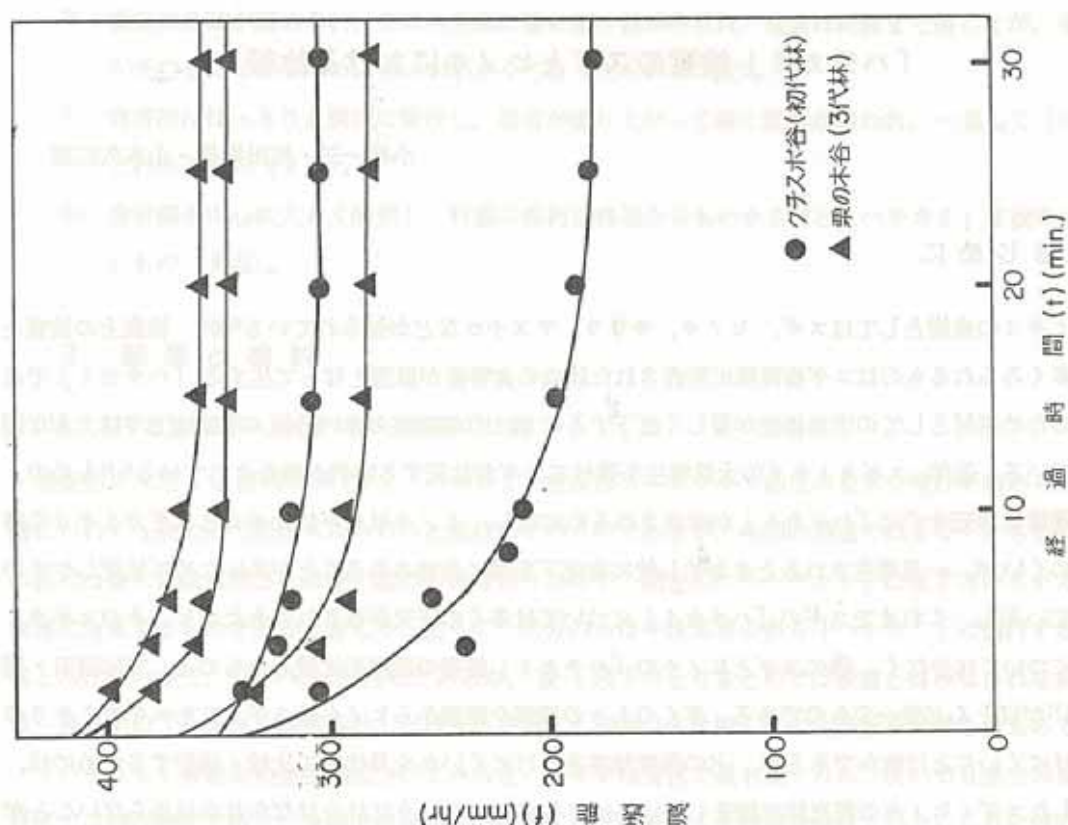


図-4 浸透能の時間的变化
— 尾鷲地方ヒノキ人工林 (中生層地域) —

表-2 散水型浸透計による浸透能の測定結果

調査地	測定地点	地表傾斜角 (度)	散水強度 r (mm/hr)	初期浸透能 f_0 (mm/hr)	終期浸透能 f_e (mm/hr)	定数 k	$f_0 - f_e$ (mm/hr)	$\frac{f_e}{r} \times 100$ (%)	$\frac{f_e}{f_0} \times 100$ (%)
吉野林業地	迫 (初代林)	1 30	390	402	307	9.00	95	79	76
		2 33	385	351	219	6.67	132	57	62
	東川 (2代林)	1 33	390	392	315	17.83	77	81	80
		2 30	386	403	335	13.20	68	87	83
	東川 (3代林)	1 30	386	354	177	12.91	177	46	50
		2 30	399	321	137	21.60	184	34	43
	高原 (3代林)	1 32	395	387	366	9.96	21	93	95
		2 34	394	397	358	19.64	39	91	90
尾鷲林業地	元行野 (初代林)	1 30	410	323	230	17.94	93	56	71
		2 30	402	276	180	9.50	96	45	65
	元行野 (2代林)	1 35	397	400	314	33.34	86	79	79
		2 29	400	390	280	26.51	110	70	72
		3 35	385	356	198	19.03	158	51	56
	三田谷 (3代林)	1 30	403	359	333	12.05	26	83	93
		2 30	400	410	368	7.63	42	92	90
		3 30	400	328	200	22.02	128	50	61
	クチスボ谷 (初代林)	1 30	393	354	305	10.24	49	78	86
		2 30	397	341	183	9.70	158	46	54
栗の木谷 (3代林)		1 34	404	369	282	14.76	87	70	76
		2 30	400	410	345	20.73	65	86	84
		3 33	410	417	356	12.30	61	87	85

「ハチカミ」被害のスギとヒノキにおける比較

小林一三・奥田紫男・山本久仁雄

1. はじめに

スギカミキリの食樹としてはスギ、ヒノキ、サワラ、アスナロなどが知られている¹⁾が、林業上の被害として最も多くみられるものはスギ樹幹部に形成された幼虫の食害度が原因となって生ずる「ハチカミ」であって、このため用材としての市場価値が著しく低下するので、この被害の多い近畿・中国地方では大きな問題となっている。近年、スギカミキリの大量寄生を受けてスギが枯死する事例が報告されている^{2,3)}ものの、スギでは通常は枯死せずに「ハチカミ」が形成されるのに対し、ヒノキはスギに比べるとスギカミキリの寄生は受けにくい、一旦寄生されるとまき枯し状に樹皮下を横に食害されることが多いために枯死しやすいと言われている⁴⁾。これまでスギの「ハチカミ」については多くの研究がなされてきたがヒノキのスギカミキリ被害については少なく、特にスギとヒノキの「ハチカミ」被害の程度を比較したものとしては岡田・藤下(1968)⁵⁾がほとんど唯一のものである。多くの人々の観察や経験からヒノキはスギよりもスギカミキリの被害を受けにくいことは確かであるが、どの程度被害を受けにくいかを具体的に比較・検討するためには、それに適したスギ・ヒノキの混交林で調査しなければならず、このような林分はなかなか見当たらないことが調査例の少ない原因であろう。

当支場造林研究室では福山営林署管内にスギ・ヒノキ帯状混交林試験地を設定し、針々混交林の林業経営的特性および林分構造と生産力の関係などを明らかにするための研究を行なっている。この地域にはスギカミキリの被害が多く⁶⁾、この試験地はスギとヒノキの「ハチカミ」被害を比較するのに好都合な条件を備えているので、昆虫研究室と共同で調査を行なった。この林分は昭和54年に2回目の間伐が行われるので、それを機会に被害木の樹幹解析など詳しい調査を行う予定であるが、今回はとりあえず、外観から判定できる「ハチカミ」についての調査結果を報告する。

この調査に際しては福山営林署の方に多大のご援助をいただいた。ここに厚く御礼申し上げる。

2. 調査林の概要と調査方法

調査林は福山営林署管内馬乗山国有林69班内に昭和24年にスギとヒノキが縦の3列おきに交互に植栽された混交林で、面積は約3haある。植栽密度はスギ・ヒノキともにha当り約2500本、海拔高は300~360m、斜面は東南向きで傾斜角32~36°の急傾斜地である。地質は古生層、母岩は粘板岩と砂岩、土壌はBd(d)の畑行土である⁷⁾。

この混交林内に造林研究室によって5つの調査区が設定されており、昭和51年10月に4調査区の3回目の生長調査がなされた。これと同時に、1~Ⅳ区の調査地内の立木(図-1)について、地上4mまでの幹に見られる「ハチカミ」症状を調べた。「ハチカミ」には軽微なものからきわめて激甚なものまで被害程度に差があるので、下記のような基準に従って区分した。

A: 樹皮に若齢幼虫の食害度が認められるが材部までの食害はないと思われる軽微なもの(0点)。

D：食害部を中心に大きく変形し、材部の腐朽が外見からもわかるなど「ハチカミ」症状のはなはだし
いもの（4点）。

(1) スギとヒノキの「ハチカミ」被害の比較

「ハチカミ」被害木の発生率についてみると、スキではⅢ区で最も高く71%、次いでⅡ区で54%、Ⅰ区とⅣ区では34%程度であり、全体では48.8%の生立木が「ハチカミ」被害を受けていた。これに対してヒノキでは被害の多かったⅡ区とⅣ区でも17%と16%であり、Ⅰ区とⅢ区ではほとんど被害はなく、全体の被害率

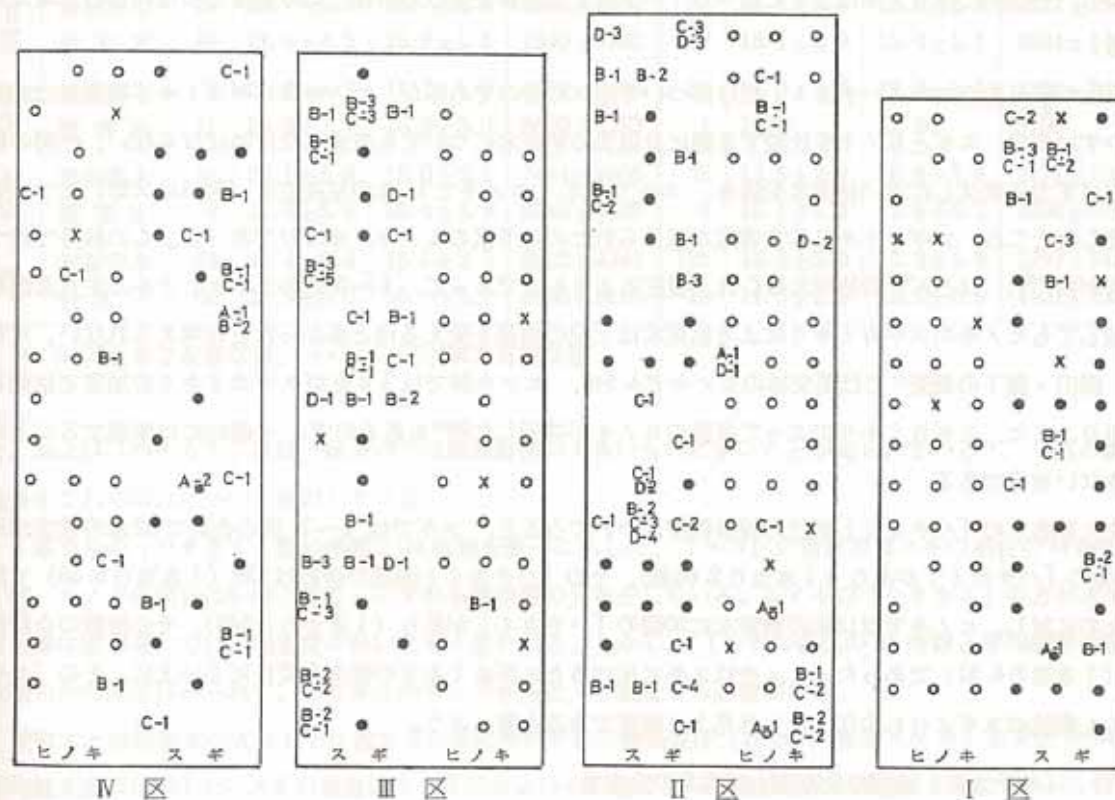


図-1 調査立木の位置と「ハチカミ」被害の分布(本文参照)

表-1 スギとヒノキの「ハチカミ」被害の比較 (馬乗山スギ・ヒノキ混交林, 1976. 10)

スギ								ヒノキ							
調査区	調査木数 (A)	被害木数 (B)	被害率 $B \times 100/A$ (%)	ハチカミ数 (N)	ハチカミ指数 合計 (I)	N/B	I/B	A	B	$B \times 100/A$ (%)	N	I	N/B	I/B	
I 区	33	11	33.3	22	55	2.00	5.00	34	0	0.0	0	0	0.00	0.00	
II 区	37	20	54.1	46	137	2.30	5.85	41	7	17.1	14	41	2.00	5.86	
III 区	31	22	71.0	48	117	2.18	5.32	33	1	3.0	1	2	1.00	2.00	
IV 区	26	9	34.6	12	30	1.33	3.33	31	5	16.1	5	13	1.54	2.60	
計	127	62	48.8	128	339	2.06	5.48	139	13	9.5	20	56	1.54	4.31	

は9.5%であった。岡田・藤下は約50本のスギをヒノキが取り囲むような植栽配置の17~20年生林で調査し、スギでは43本の生立木中19本(44.2%)が「ハチカミ」被害を受けていたのに対し、ヒノキでは126本中5本(4.0%)の被害であり、また、別のヒノキ林(25年生)では380本の生立木中19本(5.0%)の被害木がみられたことを報じている⁷⁾。いずれにしてもヒノキはスギに比べると明らかに「ハチカミ」被害を受けにくいと言えるが、どの程度被害を受けにくい点になると一概に結論は下せない。福山営林署管内の観察¹⁾などから推測してもII区とIV区のヒノキの被害率17.1%および16.1%はヒノキとしては相当に高率な被害と思われるが、この場合にはスギとヒノキの被害率の比率はII区ではおよそ3:1、IV区では2:1となる。I~IV区の全体ではこの比率はおよそ5:1であり、岡田・藤下の調査例⁷⁾では11:1であるから、一般的にはヒノキはスギに比べて「ハチカミ」被害を受ける割合はこの程度に少ないものと考えられる。

以上の事は生立木の「ハチカミ」だけについて述べたものであるが、ヒノキのスギカミキリ被害木は枯死しやすいので、スギとヒノキを比較する際には過去の枯死木についても考慮しなければならない。今回の調査ではすでに倒伏した古い枯死木を除き、スギで4本、ヒノキで11本の枯死立木(図-1の×印)について剥皮したところ、スギカミキリの食害痕が認められたのはII区のヒノキ1本だけであった。この林分ではつる害が多く⁸⁾、ほとんどの枯死木はこれと被圧によるものであって、I~IV区のスギとヒノキの生立木数を比較してもヒノキのスギカミキリによる枯死木は上記の結果を変えるほど多かったとは考えられない。ただし、岡田・藤下の調査⁷⁾では混交林のヒノキで4.5%、ヒノキ林では3.8%がスギカミキリの加害で枯死しており、また、スギカミキリによって多数のヒノキが枯死した例⁹⁾もあるので、一般的には無視することのできない被害である。

次に被害木の「ハチカミ」症状の被害程度についてみると、スギではI~IV区の合計で62本の被害木に128個の「ハチカミ」があり(1本当たり2.06個)、その「ハチカミ」指数の合計は339(1本当たり5.48)であったのに対し、ヒノキでは13本の被害木に20個の「ハチカミ」があり(1本当たり1.5個)、その指数の合計は56(1本当たり4.31)であった。ヒノキはスギに比べるとスギカミキリの寄生を受けにくい上に、その「ハチカミ」症状はスギよりも少なくとも外見上は軽度であると言えよう。

(2) 「ハチカミ」被害の分布型と被害木の大きさ

スギ1本当りのスギカミキリ成虫脱出孔数はIδ指数が常に1よりも大きく、集中度の高い分布を示すこ

表-2

1本当りの「ハチカミ」数の頻度と Iδ 指数

	スギ					ヒノキ				
	I 区	II 区	III 区	IV 区	計	I 区	II 区	III 区	IV 区	計
0	22本	17本	9本	17本	65本	34本	34本	32本	26本	126本
1	5	11	12	6	32		3	1	5	9
2	2	2	4	3	11		2			2
3	3	4	2		9		1			1
4	1	1	2		4		1			1
6		1	1		2					
8			1		1					
9		1			1					
計	33	37	31	26	127	34	41	33	31	139
Iδ	2.43	2.35	1.79	1.18	2.46	—	4.96	—	0.00	8.05
N/A	0.67	1.24	1.55	0.46	1.01	0.00	0.34	0.03	0.16	0.14

表-3

スギとヒノキの「ハチカミ」被害木と無被害木の大きさ (平均値・標準偏差)

		スギ				ヒノキ			
		n	D (cm)	H (m)	$D^2 \cdot H$ (cm ² ・m)	n	D	H	$D^2 \cdot H$
I 区	無被害木	22	21.6±5.6	16.4±2.2	8524±4682	34	15.8±3.0	12.9±1.5	3285±1583
	被害木	11	20.6±6.4	15.3±3.3	7561±4956	0	—	—	—
II 区	無被害木	16	22.7±5.9	16.7±2.4	9598±4302	34	15.5±3.1	12.8±2.1	3327±1582
	被害木	19	21.0±4.5	15.9±1.6	7540±3780	7	18.1±2.9	13.4±1.1	4524±1499
III 区	無被害木	9	21.2±4.3	17.7±1.3	8450±3482	32	13.0±2.7	12.3±1.5	2196±962
	被害木	21	20.6±7.1	16.9±3.0	8609±6253	1	19.9*	12.9	5109**
IV 区	無被害木	16	20.1±5.9	16.0±2.6	7484±4066	25	13.5±2.9	10.9±1.6	2171±1056
	被害木	9	21.5±5.6	16.0±2.3	8346±4626	5	16.1±1.4*	12.6±0.2	3306±579
計	無被害木	63	21.4±5.6	16.6±2.3	8522±4342	125	14.5±3.2	12.3±1.8	2797±1459
	被害木	60	20.9±6.0	16.1±2.7	8039±5116	13	17.5±2.6**	13.1±0.9**	4101±1325

* : 0.05水準で有意な差, ** : 0.01水準で有意な差

と、および「ハチカミ」は同一林分内では胸高直径の大きいものに多いことが知られている²⁾。今回の調査結果をこれらの点について検討してみる。

1本当りの「ハチカミ」数の頻度と Iδ 指数を表-2に示した。I～IV区の合計ではスギの場合の Iδ 指数は 2.46、ヒノキの場合は 8.05となり、いずれも集中型の分布をしている。ヒノキの「ハチカミ」の方がスギよりも集中度が高いのは平均密度が低いためと思われる。しかし、I～IVの各区の Iδ 指数と平均密度の間には明らかな関係はみられず、より多くのサンプルをとって調査する必要がある。

被害木と無被害木の大きさを比較するためにそれぞれの胸高直径 (D cm)、樹高 (H m) および $D^2 \cdot H$ の平均値を表-3に示した。スギの場合は I～IV区およびその合計ともに無被害木と被害木の間、D、H、 $D^2 \cdot H$ のすべてについて有意な差はみられなかった。この調査と同じ時に行なった福山営林署管内甲山国有林の12

年生スギ林での「ハチカミ」被害調査の結果では「ハチカミ」は明らかに胸高直径の大きなスギに多かった(未発表)。このような現象は10年生前後のスギカミキリ侵入初期のスギ林ではしばしば見受けられるし、また、被害木が無被害木よりも大きいという結果がでているこれまでの調査例のほとんどが20年生前後までのスギ林の結果であることから、一般的に被害発生初期では生長のよいスギが集中的に加害されるものと考えられる。しかし、被害木はその後の生長は衰えると言われており⁷⁾、この馬乗山国有林のスギ・ヒノキ混交林のような30年生に近い林齢のスギでは被害木と無被害木の間に大きさの差はほとんど無くなってくるものと思われる。

ヒノキの場合は表-3のように被害木の方が無被害木よりも有意に大きい結果となった。スギカミキリの侵入初期にはスギの場合と同様に生長のよいヒノキが加害を受けやすいが、スギとは異なり被害木のその後の生長の衰えがないか、あってもきわめて弱いことによるのではないかと思われる。

引用文献

- 1) 福山営林署：スギカミキリの被害について、みやま、No 2, 16~23, 1977
- 2) ハチカミ共同研究班：スギカミキリによるスギのハチカミに関する研究、関西地区林業試験研究機関連絡協議会保護部会、1971
- 3) 川崎政治・和田克之：スギカミキリの食害状況と薬剤防除について、27回日林中部支講、69~72, 1979
- 4) 小林一三：スギカミキリによるスギ枯死木からの成虫脱出数とその垂直分布、29回日林関西支講、154~156, 1978
- 5) 小島圭三・岡部正明：日本産カミキリムシ食樹総覧、弘文堂書店、1960
- 6) 日塔正俊・加藤幸雄・佐野正男・足立泰男：千葉営林署西谷国有林に発生したヒノキのハチカミ、72回日林講、309~312, 1962
- 7) 岡田 剛・藤下章男：スギカミキリに関する研究[3, 4]、広島県立林業試験場報告、1968
- 8) 早稲田収・藤森隆郎・山本久仁雄・衣笠忠司：混交林の経営に関する研究 — 1. 馬乗山試験地調査の結果一、林試関西支場年報第10号、37~44, 1968

玉野試験地における緑化工跡地の実態調査と評価

(育林部・岡山試験地)

玉野試験地（岡山県玉野市）は各種の緑化工を施工し、緑化の進行と土壌浸食防止機能の経年変化を検討し、施工経費と治山効果の関係を総合的に研究するために設定された試験地で、昭和34（1959）年に施工を完了している。

昭和39（'64）年までの結果は林試研報 No. 204 に発表しているが、その後自然のまま推移し、施工後20年近く経過しているため、恒久緑化への問題点を検討する機会と考え、2か年計画で実態調査を行うことにした。

調査内容は、流出土砂の測定、林分および林床植生の調査、土壌変化および現在施工するとした場合の工法の難易と所要経費である。

試験地面積は約 17 ha、plot 設定は 7.6 ha であるが、43年の山火事によって一部 Plot を焼失しているため、残存 Plot について調査を行なった。また Plot 外および山火事跡地を利用し次のような各種の試験を実施しており、この一部についても調査した。

- ① メラノキシロンアカシアとヒノキの混植試験
- ② メラノキシロンアカシアとスラッシュマツの混植試験
- ③ 外国産マツ類の植栽試験
- ④ ヤマモモなどの植栽試験

調査結果

1. 流出土砂の測定

はげ山復旧工法を行なった復2号区、復5号区、復12号区とはげ山のまま放置している復15号区で行なった。復旧工法の施工内容の詳細は林試研報 No. 204 を参照されたいが、概要は表-1のとおりである。

対照区である15号区は昭和52.6～53.5までに 41.963 ton/ha の流出土砂を測定した。この間の降雨量は 950 mm であった。昭和35～39年までの流出土砂は 53.2～154.2 ton/ha(年) で、今回の測定の方が少ない。これは降雨の量および質の影響のほか Plot 内に侵入した植生（主としてコシダ）と表土の消失によるものと思

表-1 復旧工法の施工内容

Plot	施工内容	樹種	備考
復2号	法切を強度、階段わら工、法面を被覆	クロマツ オオバヤシヤブシ	法面にクロマツ、ウバメガシ、ウイーピングを筋状に実播
復5号	同上 ただし法面を被覆しない	フサアカシア	階段にウイーピングを実播
復12号	階段なし、 法面を筋状に被覆	フサアカシア	クロマツ、ウバメガシ、ウイーピング、ヤマハギを実播
復15号	対照区		

表-2

林内の明るさと被覆率

試験区	相 対 照 度		被 覆 率		全被覆率	樹 種
	中 層	下 層	中 層	下 層		
復 2 号	58	21	10	35	50	クロマツ, オオバヤシヤブシ
復 5 号	48	34	40	45	55	フサアカシア
復 9 号	33	17	45	55	75	同 上
復 12 号	19	8	50	60	70	同 上
防 9 号	77	1	5	95	95	クロマツ, オオバヤシヤブシ
混 1 号	42	20	60	50	80	フサアカシア, クロマツ

中層 150~200cm (被覆率は150以上とする) で測定

下層 30~50cm

//

われる。2, 5, 12号区はいずれも土砂の流出はみられなかった。

施工区はフサアカシアの衰退現象で林冠が疎開しているものの、下層植生の生長、林床への植生侵入によって、現在も治山効果は十分維持されている。(担当: 小林忠一・松田宗安)

2. 林 分 調 査

(1) 被 覆 率

主な Plot について、林内の明るさと被覆率を測定した結果は表-2のとおりである。防9号は荒廃移行林に階段植栽工を行なったもの、また混1号は群状に混植を行い工法は復旧工法に準じたものである。

被覆率は昭和39年の測定値に比べ、いずれの区も若干低下している。これはフサアカシア、オオバヤシヤブシの衰退現象によるものである。

(2) 樹種別の生長

① フサアカシア

早期緑化を目的にフサアカシアを導入したことは、この試験の大きな特徴の1つになっているが、早期緑化に成功したものの現在は枯死木が多く、残存木も著しい衰退現象を呈している。後継樹の導入、肥培管理などに問題点を残しているといえる。主な Plot の生長は次のとおりである。

Plot	樹 高 (m)	胸 高 直 径 (cm)
復 5 号	$\frac{6.33}{5.00 \sim 7.17}$	$\frac{9.3}{5.0 \sim 11.0}$
復 12 号	$\frac{7.53}{6.08 \sim 10.00}$	$\frac{12.6}{7.0 \sim 15.0}$
混 1 号	$\frac{6.92}{3.86 \sim 9.00}$	$\frac{6.9}{3.3 \sim 10.5}$

なお、衰退現象に先立ち根萌芽の増加がみられ、ついで葉量の減少、引続き先枯現象が起る。健全木と衰退木の葉量の差は顕著である。施肥の効果は大きく衰退現象の防止に顕著な効果がみられる (52年度年報参

照)。

② オオバヤシヤブシ

衰退現象がみられ、根元から萌芽しているものが多い。恒久的な緑化樹種としては不適当と判断される。

③ クロマツ

植栽とじかまきの場合がある。いずれも他の樹種との混植である。

オオバヤシヤブシと混植した区は残存率は高く、追肥の効果も顕著であるが、施工後の保育が必要である。

	樹 高 (m)	胸 高 直 径 (cm)
追 肥 区	$\frac{6.49}{5.52 \sim 7.48}$	$\frac{7.4}{6.2 \sim 9.0}$
無 追 肥 区	$\frac{3.37}{2.28 \sim 4.59}$	$\frac{3.3}{2.0 \sim 5.0}$

フサアカシア、スラッシュマツとの混植区(じかまき)も残存率は高いが、じかまきのため長期間の被圧によって形状比(H/D)が高く、不健全木になっている。

	樹 高 (m)	胸 高 直 径 (cm)
復 2 号	$\frac{2.36}{1.60 \sim 4.25}$	$\frac{2.18}{1.0 \sim 4.0}$
混 1 号	$\frac{2.88}{1.50 \sim 5.20}$	$\frac{2.7}{1.0 \sim 7.0}$

従来、治山工法においてクロマツは他の肥料木と混植し、最終的には恒久緑化樹種として扱ってきたが、この調査によって施工後の保育管理の必要なことと、最近の松くい虫被害の拡大と山火事に抵抗性がないことが今後の樹種選択上問題となろう。

④ スラッシュマツ

残存率は高く施肥の効果も顕著である(図-1, 2)。山火事に対する抵抗性がある。

⑤ その他

法面にじかまきしたウバメガシは各区とも残存率が高い。フサアカシアの被圧に耐え、上木の衰退後徐々にあるが健全に生長しているため、2次緑化樹種として期待される。

(担当：真部辰夫・小林忠一・市川孝義・阿部敏夫・長谷川敬一)

3. 土 壌 調 査

土壌断面形態(植生も含む)、土壌の理化学的性質を調査したが、その結果は表-3~6のとおりである。

断面 No. 2, 4, 7 は荒地または移行地で自然状態の林床植生である。No. 5 はメラノキシロンアカシア、ヒノキの混植試験区で施肥を頻繁に行なっている。植栽木の生長は別項岡山試験地の報告を参照されたい。No. 8 は爆破による地ごしらえを行いスラッシュマツ、ヤマモモを混植したものである。

(担当：佐藤 俊・衣笠忠司・西田豊昭)

表-3

土 壤 断 面 形

断面番号	土 壤 型 母 堆 積 様 式	方 位 傾 斜	地 形	層 位	層 厚 cm	推移 状態	土 色	腐植	石 礫
1 (復12)	(Bd(d))-Er- α Gr 歩 行	130m N30°W 26°	微凹型斜 面中腹	A ₀ AB ₁ AB ₂ B	L. 1cm 4 12~14 20+	ススキ, ウバメガシ落葉粗, 漸 判	F. 2cm フサ 10YR 4/4 〃 4/6 〃 7/8	含 む細富む 〃 細, 中富む 乏しい	〃
2 (復15)	Er- α 歩 行	100m N70°W 32°	凸型斜面 中腹	A ₀ B C ₁	L. + コシダ, ミツバツツジ落葉粗 18~20 20cm以下	明 〃	10YR 6/6 〃 7/6	乏しい細, 中富む 中頗る富む	
3 (山火事 あと)	(Bb)-Er- α 歩 行	80m S60°E 32°	平衡斜面 山腹下部	A ₀ AB B上 B下	L. 0~2cm フサアカシアの落葉(細片)と種子殻 5~7 45+	判 〃	2.5Y 5/25 10YR 6.5/4 〃	含 む細富む 乏しい中, 細頗る富む 〃	
4 (防9)	(Bd(d))-Er- α Gr 歩 行	70m S60°E 40°	微凹型斜 面山腹下 部	A ₀ A B ₁ B ₂	L. 2~4cm, コシダ, ヒサカキ落葉, F. 1~2cm コ 2~5 20~22 30+	明 漸	10YR4/2~3.5/2 〃 5/4 〃 5/6	含 む細, 中含む 乏しい細, 中富む 〃	
5 (山火事 あと)	Bd(d) Gr 歩 行	100m S70°E 34°	平衡斜面 中腹	A ₀ I (AB) II (A) II (AB') II (B)	L~F 3~5cm メラロノキシロンおよびワラビの落 12~14 20~26 12~14 25+	判 判 漸	10YR 4/4 〃 3/3 〃 4/6 〃 6/4	含 む細, 中富む 富 む細, 含む 含 む細, 中富む 乏しい	〃
6 (山火事 あと)	(Bd(d))-Er- α Gr 残 積	115m N80°W 20°	凸型緩斜 面山腹	A ₀ A B C ₁	L.F. 3~4cm 疎 スラッシュ, コシダの落枝葉, H. 0~ 18~22 5~8 15+	判 判	2.5Y 4/2 10YR 5/4 10YR 6/4	富 む細富む 乏しい細, 中富む 細, 中, 頗る富む	
7 (Plot外)	Er- α 残 積	80m S30°E 43°	急斜面中 腹	A ₀ B ₁ B ₂	L~F. 1~2cm テーダ, コシダの落枝葉, 内腐朽層, H. 45 20+	漸 〃	10YR 5/6 〃 6/6	乏しい細, 中, 富む 細, 中, 頗る富む	
8 (Plot外)	Er- α Gr 残積土	145m S 10°	鈍頂尾根 肩部	A ₀ B ₁ B ₂ C ₁	L.F.: 6cm ヤマモモ, スラッシュの落枝葉および腐朽 5 20 20+	判 判	10YR 5/6 〃 6/6 〃 7/6	含 む小, 中含む 乏しい小, 中富む 中, 頗る富む	
9 (Plot外)	(BA)-Er- α Gr 歩 行土	140m N70°W 35°	急斜面上 部	A ₀ AB B C ₁	L: 3cm メラノキシロン, スラッシュ落枝葉, F: 2~ 5 25 10+	判 漸	10YR 5/4 〃 6/6 〃 7/4	含 む小富む 乏しい小, 中頗る富む 中, 頗る富む	
10 (樹2)	(Bd)-Im Gr 崩積土	75m N80°W 30°	斜面下部	A ₀ B ₁ B ₂ B ₃	L: 4cm スラッシュ落葉, F: 2cm 同腐朽層細根多し 20 40 20+	漸 漸	10YR 4/6 〃 5/6 〃 5/5	含 む小, 中富む 乏しい小, 中, 頗る富む 小富む	

態 お よ び 植 生

土性	構 造	水湿 状態	菌糸菌根	根 系	堅密度 (山中式 硬 度)	植 生
(A ₀ 乾重 154 g/0.04 m ²)						SD: フサアカシア 4
アカシア落葉腐朽層	弱 gn	潤		細 2	12	Sh: ヒサカキ 3, ウバメガシ 2, クロマツ+
〃		〃		1	16~20	H: ススキ 4 (0.5~0.6m), コシダ 2 (0.3~0.5m)
〃		〃		1	12~14	
(A ₀ 乾重 6 g/0.04 m ²)						Sh: クロマツ矮生点在, コバノミツバツツジ 2, ヒサ カキ 2, コナラ, ナツハゼ, (いずれも 1~2mm)
SL		乾	表層	コシダ根	19~23	H: コシダ 5 (15~30cm)
〃		〃	3cmに有	表層多	29~31	
(A ₀ 乾重 120 g/0.04 m ²)						SD: フサアカシア 5 (8~12m)
SL	l.gn 顕著	乾	有	フサ 2	17~21	Sh: フサアカシア 2 (根萌芽), ヒサカキ, サルトリ イバラ
〃	n 下層	〃		〃 2	26~28	H: ワラビ (0.5m) コシダ (15~30cm)
〃	ほど顕著	〃				
(A ₀ 乾重 73 g/0.04 m ²)						Sh: クロマツ 3 (1.5~4m), ヒサカキ 2, コバノミツ バツツジ 2, ヤマツツジ 2,
シダ落枝葉の腐朽層	弱 gn	潤	有	細, 中 2	4~6	H: コシダ 5 (0.6m), ワラビ, ススキ
〃		〃		〃 1	17~20	
〃		〃		〃 1	13~15	
(A ₀ 乾重 157 g/0.04 m ²)						SD: メラノキシロン 4 (8~10m), ヒノキ (4~5m)
葉および腐朽葉	弱 gn	潤		細, 中 2	18	H: ワラビ 5 (1.5~2m), ススキ 2 (1m), イタド リ 2 (2~3m) ヒサカキ 1 (0.5m)
〃	gn	〃		細 3	12	
〃	弱 gn	〃		2	20	
〃		〃		1	20	
2cm火災による黒色灰状乾 (A ₀ 乾重 43 g/0.04 m ²)						SD: スラッシュ 4 (6~8m), フサアカシア 2 (5~7 m), ヤシヤブシ (3~7m)
SL	gn	潤		細 2	9~10	Sh: コバノミツバツツジ 3 (1~1.5m), ヤマツツジ 3, コナラ 2, ヒサカキ 2, シヤシヤンボ 1
〃		〃		細 1	18	H: ススキ 3 (0.5~0.8m), コシダ (0.2~0.4m)
〃		〃		太 +	28	
2~3cm潤, コシダの根多い (A ₀ 乾重 38g/0.04m ²)						Sh: テーダ 2 (3~4m), ヤマモモ 2 (3~4m), 仏国 海岸松 1 (5~6m)
SL		潤		コシダ根	16~19	H: コシダ 5 (0.4~0.5m), ネズミサシ (0.8)
〃		〃		2	21~24	
〃		〃		2		
層, 白色糸状菌, 潤, 細根多 (A ₀ 乾重 205g/0.04m ²)						SD: スラッシュ 4 (8~10m), ヤマモモ 3 (4~6m)
SL		乾	上部菌根	細 2	16~18	Sh: ヒサカキ 1 (2~3m)
〃		〃		細 1	24	H: コシダ (0.4m)
〃		〃			29	
3cm 同上腐朽層, 細根多し, 潤 (A ₀ 乾重 94g/0.04m ²)						SD: メラノキシロン 3 (10~13m), スラッシュ 4 (8 ~10m)
SL	l.gn	乾	上部菌糸	細 3	7~8	Sh: ウバメガシ, コナラ, ヒサカキ, メラノキシロン 2 (根萌芽)
〃	bk	〃		〃 2	10~12	H: ススキ 3 (1m), イタドリ+
〃	弱 n	〃		〃 1	18~20	
〃		〃			22	
潤 (Fの下部はH状) (A ₀ 乾重 235 g/0.04 m ²)						SD: スラッシュ 5 (10~13m), クロマツ 2 (4~5m)
SL		潤	菌糸臭	細, 中 4	12~14	Sh: ウバメガシ 2 (2m), コナラ (1.5m)
S		〃		細, 中 2	6~8	H: ウバメガシ稚樹, ススキ
SL		〃		中 1	9~11	

表-4

土 壤 の 理 学 的 性 質

断面番号	土 壤 型	層 位	採取位置 (cm)	透 水 量 cc/分			孔 隙 量 %			容積重	最大容水量 %		最容 容積 小量 %	採取時含水量 %		容 積 組 成 %		
				5分後	15分後	平 均	粗	細	全		容 積	重 量		容 積	重 量	細 土	礫	根
1	(Bd(d))-Er-a	AB ₁	1~5	115	108	112	36	17	53	86	52	74	1	19	27	28.7	12.0	6.2
		AB ₂	10~14	49	43	46	28	17	45	116	39	41	6	19	18	37.6	16.6	1.1
		B	30~34	37	33	35	34	13	47	115	35	36	12	17	17	38.5	13.9	0.4
2	Er-a	B	10~14	77	66	72	24	12	36	117	28	33	8	14	17	36.7	24.4	3.1
3	(Bb)-Er-a	AB	1~5	51	45	48	36	11	47	99	45	58	2	8	10	31.3	18.2	3.0
		B	15~19	42	38	40	29	12	41	125	37	37	4	6	6	39.3	18.1	1.5
4	(Bd(d))-Er-a	AB	1~5	202	203	203	39	16	55	86	42	57	13	21	29	29.1	10.0	5.6
		B ₁	15~19	32	29	31	26	16	42	124	33	33	9	21	21	39.5	17.6	1.2
5	Bd(d)	I (AB)	5~9	15	8	12	32	14	46	112	33	36	13	18	19	35.4	15.6	2.6
		II (A)	20~24	45	35	40	37	13	50	100	40	42	10	15	18	30.4	18.7	1.1
		II (AB')	30~34	63	50	57	38	11	49	91	43	48	6	15	21	26.4	22.7	1.5
6	(Bd(d))-Er-a	AB-B	10~14	34	31	33	38	11	49	104	37	44	12	16	19	31.6	17.2	2.6
8	Er-a	B ₁ -B ₂	10~14	74	71	73	42	9	51	88	32	46	19	11	16	26.4	19.4	2.9
9	(BA)-Er-a	AB-B	10~14	38	36	37	33	11	44	112	28	33	16	12	14	32.9	21.5	1.8
10	(Bd)-Im	B ₁ -B ₂	10~14	63	61	62	32	14	46	77	39	78	7	20	39	19.5	32.8	2.0

表-5

土 壤 の 化 学 的 性 質

断面 番号	土 壤 型	層 位	採取位 置 (cm)	C %	N %	C/N	PH (H ₂ O)	置換 酸度 (y ₁)	C.E.C m.e./ 100g	Exch. m.e./100 g		飽 和 度 %		
										Ca	Mg	Ca	Mg	Ca+ Mg
1	(Bd(d))-Er-a	AB ₁	1~4	1.66	0.16	10.4	3.95	14.8	7.68	0.36	0.027	4.69	0.35	5.04
		AB ₂	10~15	0.76	0.042	18.1	4.32	12.6	4.13	0.45	0.054	10.90	1.31	12.21
		B	30~35	0.34	0.009	37.8	4.42	11.8	3.24	0.19	0.027	5.86	0.83	6.69
2	Er-a	B	5~15	0.37	0.024	15.4	4.15	11.8	5.70	0.27	0.045	4.74	0.79	5.53
		C ₁	25~30	0.14	0.010	14.0	4.85	9.0	4.04	0.69	0.13	17.08	3.22	20.30
3	(Bb)-Er-a	AB	1~7	1.58	0.086	18.4	4.08	10.6	5.31	0.52	0.090	9.79	1.69	11.48
		B	15~25	0.63	0.030	21.0	4.13	9.4	4.51	0.31	0.045	6.87	1.00	7.87
4	(Bd(d))-Er-a	A	1~5	2.57	0.11	23.4	4.23	13.8	9.86	0.46	0.054	4.67	0.55	5.22
		B ₁	10~15	0.79	0.034	23.2	4.45	10.6	3.24	0.24	0.018	7.41	0.56	7.97
		B ₂	30~35	0.09	0.006	15.0	4.43	11.2	2.35	0.22	0.036	9.36	1.53	10.89
5	Bd(d)	I (AB)	5~10	1.36	0.058	23.4	3.92	13.1	7.80	0.48	0.041	6.15	0.53	6.68
		II (A)	20~25	1.50	0.071	21.1	3.78	15.6	5.16	0.35	0.052	6.78	1.01	7.79
		II (AB')	35~40	0.74	0.074	26.4	4.03	12.5	3.03	0.36	0.020	11.88	0.66	12.54
		II (B)	50~60	0.20	0.005	40.0	4.13	10.5	1.31	0.27	0.082	20.61	6.26	26.87
6	(Bd(d))-Er-a	AB	5~10	0.99	0.037	26.8	4.26	12.8	5.53	0.30	0.062	5.42	1.12	6.54
		B	20~25	0.48	0.017	28.2	4.32	12.6	4.14	0.24	0.031	5.80	1.87	7.67
		C ₁	30~35	0.082	0.002	41.0	4.69	12.8	2.93	0.47	0.12	16.04	4.09	20.13
8	Er-a	B ₁	1~5	0.84	0.026	32.3	4.16	16.6	6.19	0.79	0.071	12.76	1.15	13.91
		B ₂	15~20	0.23	0.008	28.8	4.32	17.5	5.08	0.46	0.081	9.06	1.59	10.65
9	(BA)-Er-a	AB	1~5	1.17	0.068	17.2	4.09	14.0	5.30	0.51	0.051	9.62	0.96	10.58
		B	15~20	0.27	0.011	24.5	4.35	13.1	3.86	0.29	0.020	7.51	0.52	8.03
10	(Bd)-Im	B ₁	10~15	1.14	0.029	39.3	4.53	10.4	9.94	3.12	0.20	31.39	2.01	33.40
		B ₂	20~25	0.21	0.007	30.0	5.06	15.0	6.46	1.40	0.34	21.67	5.26	26.93

表-6

土 壤 中 の 養 分 量 , 透 水 指 数 お よ び A₀ 層 の 養 分 量

断面 番号	土 壤 中 (深さ50cm) の 養 分 量 (ha)				透 水 指 数 c.c (深さ50cm)		A ₀ 層 の 乾 物 重 お よ び 養 分 含 有 量 (ha あ っ た り)						
	C (ton)	N (ton)	Ca (kg)	Mg (kg)	自然状態	飽水処理後	乾物重 (ton)	C (kg)	N (kg)	P (kg)	K (kg)	Ca (kg)	Mg (kg)
1	25.0	1.31	306	23	1900	2200	38.5	12480	738	24.7	65.6	161	38
2	12.1	0.45	604	68	2600	2600	1.5	570	10.7	0.6	1.4	13	4.4
3	37.1	1.83	335	31	1860	2050	30.1	10340	568	34.3	54.2	164	35
4	23.6	1.44	297	22	2090	2090	18.3	6430	194	11.6	14.8	73	24
5	49.8	2.17	311	20	1860	3420	39.4	17860	1035	43.3	46.5	135	32
6	27.3	0.98	408	56	780	1260	10.8	5050	53.7	4.6	6.5	55	6.9
8	12.7	0.53	432	43	830	3580	23.4	9340	382	15.8	45.5	156	37
9	19.5	0.89	344	15	1350	1540	25.7	8680	500	25.8	42.4	92	30
10	23.9	0.66	1005	161	1570	2740	58.7	25870	395	45.2	56.8	235	51

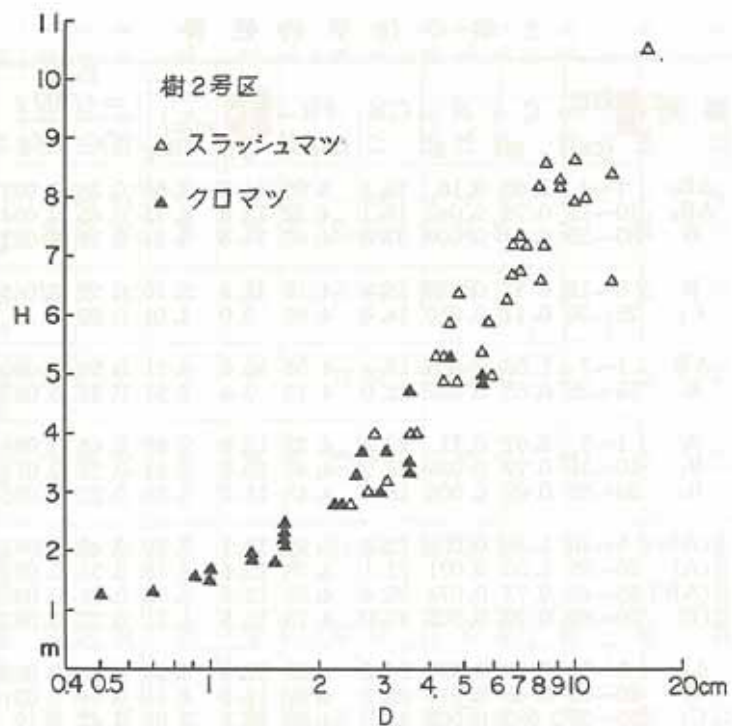


図-1 スラッシュマツ（植栽）、クロマツ（じかまき）混植区

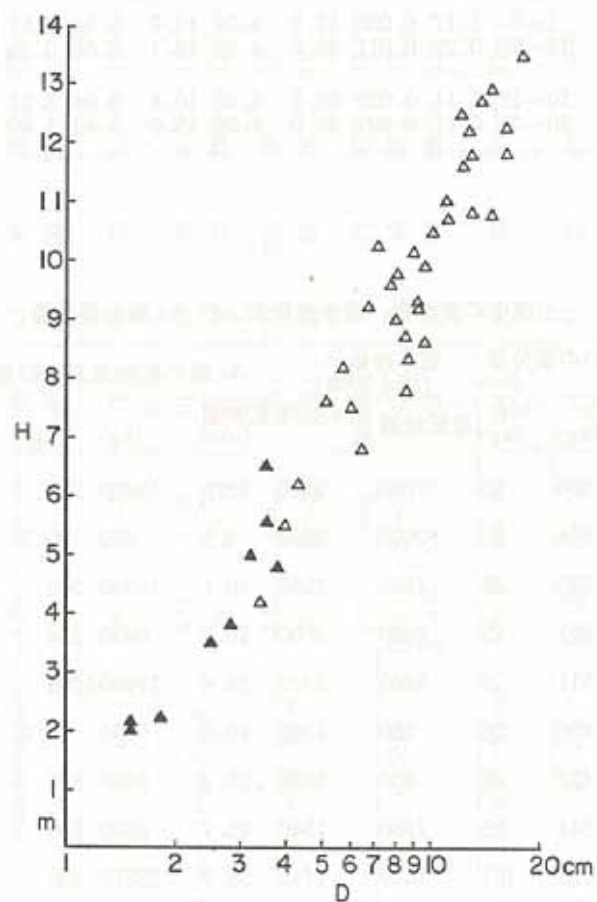


図-2 スラッシュマツ（植栽）、クロマツ（じかまき）混植区（追肥を行う）

4. 経 費

試験地設定当時の ha 当所要経費は復旧工法で約20~42万円、防止工法すなわち荒廃移行林を改善するため階段植栽工または植穴植栽を行なったもので約6~9万円になっている。現在の賃金単価、物価で換算すると次のようになる。

試 験 区	設 定 時	昭53 (倍率)	備 考
復 1, 2 号	419,781 円/ha	6,794,588 (16.18) 円/ha	賃金 308→6,500円 (21.1) 野芝 4→36円 (9.0)
復11, 12号	204,426	2,989,662 (14.62)	稲わら 5.5→13.3円 (2.4)
防 2 号	41,814	600.453 (14.36)	肥料 24→75円 (3.1) 苗木, 種子 (10)

賃金の上昇率が非常に高く、現地では都市化現象で人手不足の状態になっているため、設定当時のような労務を確保することは困難である。技術の省力化が必要であろう。

試験結果をみると施肥、追肥の効果が顕著にあらわれており、経費関係では肥料が最も上昇率が低く、今後緑化工には施肥の効果を重視すべきである。 (担当：小林忠一・長谷川敬一)

5. そ の 他

Plot 外および山火事あとで各種の植栽試験を行なっているが、注目されるのはメラノキシロンアカシアとヒノキの混植試験、外国産マツの植栽試験、ヒノキの樹下植栽試験などがある。試験結果については別項岡山試験地の報告を参照されたい。

メラノキシロンアカシアはフサアカシアに代る緑化木として期待されているが、玉野試験地設定当時はまだ十分の研究がなされてなく、その後にその特性が判明したため、岡山試験地では意欲的に研究を進めてき

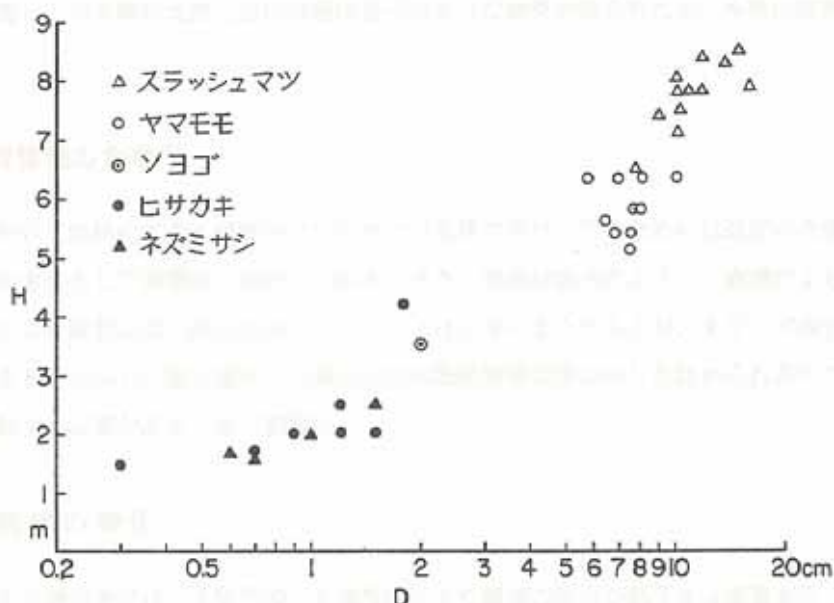


図-3 スラッシュマツ、ヤマモモ混植区 (爆破地ごしらえ、土壌断面No. 8)

た経緯がある。

爆破地ごしらえを行い、基肥を多量に使用したうえ、スラッシュマツとヤマモモの混植試験を実施(昭39.3)した区の現在(昭53.9)の生長は図-3のようになっている(土壌断面 No.8 参照)。

なお試験地内の植栽木、自然植生の葉分析を行なっているが、別項造林研究室の報告を参照されたい。

区画	樹種	樹高 (m)	胸径 (cm)	幹の太さ (cm)	葉の長さ (cm)
1区	スラッシュマツ	1.5	5.0	2.5	10.0
2区	スラッシュマツ	1.8	6.0	3.0	11.0
3区	スラッシュマツ	2.0	7.0	3.5	12.0
4区	スラッシュマツ	2.2	8.0	4.0	13.0
5区	スラッシュマツ	2.5	9.0	4.5	14.0
6区	スラッシュマツ	2.8	10.0	5.0	15.0
7区	スラッシュマツ	3.0	11.0	5.5	16.0
8区	スラッシュマツ	3.2	12.0	6.0	17.0
9区	スラッシュマツ	3.5	13.0	6.5	18.0
10区	スラッシュマツ	3.8	14.0	7.0	19.0

図-3は、昭和39年3月に実施したスラッシュマツとヤマモモの混植試験の結果を示すものである。この図は、試験地内の各区画の生長状況を詳細に示している。各区画の樹高、胸径、幹の太さ、葉の長さなどのデータが記載されている。また、試験地の土壌断面No.8の生長状況も示されている。この図は、試験地の生長状況を把握するための重要な資料である。

図-3の生長

図-3は、昭和39年3月に実施したスラッシュマツとヤマモモの混植試験の結果を示すものである。この図は、試験地内の各区画の生長状況を詳細に示している。各区画の樹高、胸径、幹の太さ、葉の長さなどのデータが記載されている。また、試験地の土壌断面No.8の生長状況も示されている。この図は、試験地の生長状況を把握するための重要な資料である。



図-3の生長

寡雨地帯の育林技術

(松田宗安・大滝光春・島村秀子)

1. 適性樹草の検討

松くい虫の被害林地の更新樹種として、ヒノキを用いられている事例が多いが、瀬戸内沿岸の被害林地は特にせき悪地が多いので、適地の選定やその後の肥培管理に十分配慮すべきであろう。

マツ類を選ぶ場合は、外国産の比較的マツクイ虫に強いテーダマツ、スラッシュマツなどが適当と考えられるが、これらの樹種もかなりの肥培管理を行わないと、表-1に示すように成林は困難である。

被害林地の樹種の更新には、一般に残存木の樹間に植栽する場合が多く、したがって耐陰性の強い樹種が望ましい。岡山試験地ではタイワンフウがかなり耐陰性があることを観察していたので、その適性を検討している(表-3参照)。

この実験林は昭和38年植栽したスラッシュマツの林分下に導入したもので、マツはha当り500本現存し平均樹高15m、胸高直径22cmの林内に、51年3月タイワンフウ2,000本/haを植栽し、1本当り(林)スーパー300gを施した。

また54年3月より被害林地の皆伐地に、タイワンフウとアメリカフウを植栽し適性を比較している。

2. 施工植栽試験

排水溝により雨水の地中浸透をはかり、林地の保水機能をたかめ、樹草の成長の促進効果を検討している(表-4参照、表-2と比較されたい)。

また、主林木と肥料木との適性な混植方法などについても検討している。

従来から実施している爆破地拵え法の試験は表-5のような結果が得られたが、今後の成育経過を観察していきたい。

3. 保育管理の合理化

せき悪地において成林化するには肥培は欠かせない条件であり、このためには追肥の合理化が重要であり、その一つの方法として深層注入施肥法を試みてきた。効果は表-6のように、樹種により差がみられる。

また施用物により植栽地面の保水効果は、イネワラは大きいようであるが、オガクズ堆肥は逆に土壤が乾燥するようである。しかし、溝に施用した場合は保水機能増強効果がかなり認められるので、施用技術についてさらに検討する必要がある(表-7参照)。

4. 特殊地の緑化

工業地帯とその周辺地では、大気汚染、土壌汚染により樹草の活力が低下する現象がみられる。

岡山試験地では昭和49年より重金属による汚染地にプロットを設け、クロマツ、ヒノキ、ヤマモモ、メラ

ノキシロンアカシアなど ha 当り1,000本混植し、緑化試験を行なっている。

施工の方法は法切をできるだけ省略して、浮土砂をつくらないようにし、山腹に階段切付と拡水溝を設け、植穴は50cm角で一般より大きく、有機物や肥料の施用物も通常より多いめで1穴当りオガクズ堆肥20kg（対照区イネワラ堆肥13kg）と（林）スーパー200g、苦土石灰100g、ケイフン500gを植穴の土と混合し、土壌が安定する期間を1～2ヶ月おいて供試木を植栽または直播した。

緑化の状態は、非汚染地帯の6～7割程度で、大気汚染に比較的強いと思われるヒノキが汚染土壌の影響をかなり受け生存率が低く、また、ヤマモモもヒノキ同様生存率が低く緑化の困難性がうかがわれる。クロマツ、メラノキシロンアカシアは、生存率が高いが成長状態は非汚染地に比べると劣るようであり、今後も保育管理をすることが望ましい。

なお調査中、次のことが観察されたので付言しておく。拡水溝内にスギが生育していたことであり、この樹種は一般に大気汚染に弱いといわれているが、汚染土壌に耐えうる可能性があり興味深い問題である（表-8参照）。

表-1

スラッシュマツの成長状態調査

樹種と 植栽年	場 所	土 質	ha 当 り		樹 高 m	胸高直 径 cm	備	考
			植栽本 数	現存数				
昭和 三十八 年 スラッ シュマ ツ 植栽	岡山試験地	古生層	2,500	650	15.7	22.6	下刈, 枝打, 被圧木除伐	追肥 5 回計500 g
	〃	〃	5,000	700	15.3	19.3	〃	
	〃	〃	5,000	3,500	12.1	14.1	対照区無処理	追肥 1 回100 g
	玉野市日比	花崗岩	3,000	1,000	11.4	17.4	被圧木除伐メラノ混植	追肥 5 回計500 g
	〃	〃	3,000	500	12.0	19.0	樹下ヒノキ混植	追肥 5 回計500 g
	〃	〃	3,000	500	9.8	12.6	被圧木除伐単植	追肥 1 回100 g
	〃	〃	5,000	3,500	7.8	9.6	対照区 無処理	追肥 1 回100 g
天然クロ マツ35~ 40年生	岡山試験地	古生層	5,000	3,500	13.0	18.0	無処理	
クロマツ 35年植栽	玉野市日比	花崗岩	5,000	3,500	5.4	5.8	コマツナギ混植 無処理	追肥 1 回100 g

表-2

スラッシュマツの保育別成長と樹下植栽のヒノキの成長

(玉野市日比)

植栽方法	混 植				単 植			
現 存 数	44年植栽 ha 1,000本 (下木) ヒ ノ キ		38年植栽 ha 500本残存 (上木) スラッシュマツ		38年植栽 ha 500本残存 (除伐) スラッシュマツ		38年植栽 ha 3,500本残存 (無処理) スラッシュマツ	
調 査 年 月	樹 高 cm	胸高直径 cm	樹 高 cm	胸高直径 cm	樹 高 cm	胸高直径 cm	樹 高 cm	胸高直径 cm
53. 12. 15	493	7.6	1206	19.2	985	12.6	778	9.6
施 肥	スラッシュマツには基肥の外 1 回追肥 ヒノキは基肥の外 5 回追肥				基肥の外 1 回追肥			

表-3

スラッシュマツ樹下におけるタイワンフウの成育

(岡山)

調 査 年	樹 下 植 栽 木 タイワンフウ		残 存 木 スラッシュマツ		備 考
	樹 高 cm	胸高直径 cm	樹 高 cm	胸高直径 cm	
昭 和 51	180				タイワンフウ51年3月植栽 苗丈1 m ha 当り2,000本
52	300	2.8			
53	437	4.0	1500	22	スラッシュマツ38年植栽 53年現在 ha 当り500本

(注) 53年3月までにタイワンフウ1本当り(林)スーパー300g施肥

表-4

拡水工法試験地の成長と現存状態

(44年植栽53年12月現在 玉野試験地)

工 法 区 別		ha 当りの 植 栽 本 数	調査年月	ヒ ノ キ			メラノキシロンアカシア			ha 当りの 経 費 千円	
1穴当りの施用物量	基 肥・追 肥			生 存 率 %	樹 高 cm	根元直径 cm	生 存 率 %	樹 高 cm	根元直径 cm		
階段 切付 工 区	1区 施用物無し	(林)スーパー (林)特号 100 g 5回 500 g	混植 ヒノキ 1,000本 メラノキシロン 1,000本	48年 53	100 90	263 505 胸高 7.6	4.9	60 35	653 1014 胸高 18.1	10.7	施工植栽197 追肥 43
	2区 オガクズ堆肥 2 kg	〃 〃	〃	48 53	100 78	247 543 〃 8.4	4.6	65 35	628 952 〃 15.9	10.1	〃 265 〃 43
	3区 オガクズ堆肥 4 kg	〃 〃	〃	48 53	90 88	223 494 〃 7.6	4.4	70 44	607 1116 〃 17.9	11.2	〃 333 〃 43
	4区 オガクズ堆肥 4 kg	〃 〃	混植 ヒノキ 500本 メラノキシロン 500本	48 53	95 94	262 500 〃 9.0	5.5	80 40	687 1002 〃 17.0	12.0	〃 184 〃 21
	5区 オガクズ堆肥 6 kg	〃 〃	〃	48 53	95 92	270 548 〃 9.6	5.8	80 51	711 1146 〃 19.5	12.2	〃 218 〃 21
	6区 イネワラ 6 kg	〃 〃	〃	48 53	100 95	280 553 〃 10.0	5.6	79 40	562 1036 〃 16.2	10.3	〃 160 〃 21
水 平 溝 区	7区 施用物無し	〃 〃	〃	48 53	100 100	279 520 〃 9.1	5.5	85 52	632 1110 〃 17.1	11.5	〃 116 〃 21
	8区 無 し	〃 〃	〃	48 53	100 97	274 509 〃 9.0	6.0	82 50	566 1078 〃 18.8	10.7	〃 86 〃 21

表-5

特殊工法による地拵え別成長状態

(38年3月植栽53年12月調べ 玉野試験地)

区 別		爆破地拵え追肥区				爆破地拵え注入肥区				手堀植穴地拵え追肥区				備 考
38年3月から41年3月までの1本当たりの施肥量		粒 肥 基肥 200 g 追肥 600 g	液 肥 基肥 0.09ℓ 追肥 0.27ℓ	粒 肥 基 肥 200 g 注入肥 600 g	液 肥 基 肥 0.09ℓ 注入肥 0.27ℓ	粒 肥 基肥 200 g 追肥 600 g	液 肥 基肥 0.09ℓ 追肥 0.27ℓ	粒 肥 基肥 200 g 追肥 600 g	液 肥 基肥 0.09ℓ 追肥 0.27ℓ	粒 肥 基肥 200 g 追肥 600 g	液 肥 基肥 0.09ℓ 追肥 0.27ℓ	追肥は 39年3月 40年3月 41年3月		施肥は上記の外に (林)スーパー300 g が施してある
樹 種	調査年月	樹 高 cm	胸高直径 cm	樹 高 cm	胸高直径 cm	樹 高 cm	胸高直径 cm	樹 高 cm	胸高直径 cm	樹 高 cm	胸高直径 cm	樹 高 cm	胸高直径 cm	
メラノキシロン アカシア	45.12	417	4.1	355	3.9	568	6.6	480	5.2	469	5.0	355	3.9	
	53.12	930	14.7	970	17.0	1120	23.0	1040	19.4	1160	20.0	1136	17.4	
スラッシュマツ	45.12	478	8.2	440	6.8	485	7.6	453	6.6	476	6.9	327	4.8	
	53.12	990	20.1	1010	17.3	982	15.7	1056	16.8	944	15.0	952	14.3	
テ ー ダ マ ツ	45.12	394	5.4	390	5.3	428	6.5	423	5.9	409	5.7	382	5.2	
	53.12	812	14.1	878	15.8	1030	18.0	968	13.7	844	12.8	886	13.3	

(注) 粒肥 5:3:4 液肥 12:5:7

表-6

地拵え別、施肥方別成長比較

(38年植栽53年12月調べ 玉野試験地)

樹 種 別	スラッシュマツ		テ ー ダ マ ツ		メラノキシロン アカシア		備 考
地 拵 別	樹 高 cm	胸高直径 cm	樹 高 cm	胸高直径 cm	樹 高 cm	胸高直径 cm	
手堀植穴地拵え	948	14.6	865	13.0	1148	18.7	基肥の外 3回追肥 基肥の外追肥3回分を同時注入 基肥の外 3回追肥 上記施肥は38年～41年以後(林)スー パー300 gを1本分に施す。
爆破地拵え	1019	16.3	999	15.9	1080	21.2	
爆破地拵え	1000	18.7	845	15.0	950	15.9	
液 肥 (12:5:9)	1006	16.1	910	14.3	1049	17.9	0.09ℓ=3.5円
粒 肥 (5:3:3)	972	16.9	895	14.9	1070	19.2	200 g =3.9円

表-7

小溝多設区の成長状況

(45年植栽53年調べ 玉野試験地)

区別	施用物量				調査年月	クロマツ		ヒノキ		スギ	
	溝中施用物	金額	1本当りの 基肥	1本当りの追肥		樹高 cm	根元直径 cm	樹高 cm	根元直径 cm	樹高 cm	根元直径 cm
拡 水 工 区	溝1m当り オガクズ堆肥 6kg	72円	林特号 100g	林特号 200g	47. 12	87	2.4	87	1.2	109	1.7
				林スーパー 200g	53. 12	449	胸高 6.6	423	胸高 5.2	458	胸高 6.4
	溝1m当り ケイフン 12kg	60円	〃	〃	47. 12	74	1.8	68	1.0	115	1.6
					53. 12	420	〃 6.4	366	〃 4.6	516	〃 6.9
無 施 工 区	なし	0	〃	〃	47. 12	75	1.8	69	1.1	132	2.5
					53. 12	417	〃 5.9	356	〃 4.4	457	〃 7.0
無 施 工 区	なし	0	〃	〃	47. 12	68	1.3	—	—	75	1.5
					53. 12	371	〃 4.9	—	〃 —	355	〃 4.9

表-8

土壌汚染地の成長

(日比)

区別	オガクズ堆肥区			イネワラ堆肥区			樹種
	生存率 %	樹高 cm	胸高直径 cm	生存率 %	樹高 cm	胸高直径 cm	
ヤマモモ	20	96	(根元) 2.6	20	120	(根元) 2.0	49年3月植栽 53年12月現在 2年生苗植栽
クロマツ	100	264	3.9	90	213	3.3	
ヒノキ	40	200	(根元) 3.2	20	213	(根元) 2.3	
メラノキシロン アカシア	100	394	5.6	100	371	5.6	実播
スギ	95	291	3.7				溝内植