

研 究 資 料

収穫試験地の成長経過と林分構造の推移(II)

家原 敏郎
(経営研究室)

I. 六万山スギ人工林皆伐用材林作業収穫試験地

1. 試験地の概況と調査の経過

試験地は石川県白峰村字六万山国有林55林班へ小班に所在し、固定標準地の面積は0.2000 haである。標高は約960 mであり、傾斜19度の西向き斜面の下部に位置する。基岩は古生層の砂岩、礫岩で、堆積様式は崩積、土壌型はB_Dである。付近は最深雪深6 mに達する豪雪地帯である。

1947年7月ブナ、ミズナラ、カエデ類の落葉広葉樹林の皆伐跡地に3,000本/haを新植し、1948年 haあたり300本の補植を行った。1962年8月に試験地を設定し第1回調査を行った。以後1967, 1972, 1977, 1982, 1987年に調査と間伐を行った。1982年には雪害による根曲りが著しい立木を対象にやや強度の間伐を実施した。1987年10月の調査の時点で林齢は40年である。

2. 結果と考察

第1回調査から今回の調査までの成長経過は表-1のようになった。樹高成長は林齢30年までは山陰地方スギ林林分収穫表の地位3等よりやや低い値を示したが、35年生以後地位3等の値を上回るようになった。また総収穫量および残存木の平均直径も30年生までは地位3等に相当したが、35年生以後では地位2等に等しいかそれを上回るようになった。したがってこの林分は30年生を過ぎてから成長が良好になったといえる。

林分構造を表す重要な因子である胸高直径の分布形状は図-1のように推移した。変動係数は35~25%であった。歪度は若齢時に大きな値を示したが除々に減少し、尖度は急減して25年を境として負値となった。歪度、尖度が大きいことは小径木側に高い分布のピークがあることを意味し、間伐と林木の成長によりピークが低くなり大径木側に移動したことを表していると考えられる。

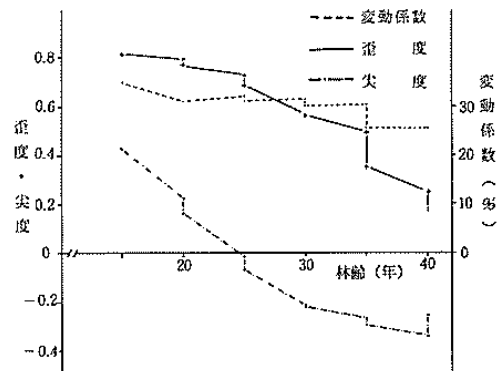


図-1 分布形状の経年変化(六万山)

表-2 ワイブルパラメータの経年変化(六万山)

林 齢	間伐前総林木				残 存 木			
	a	b	c	適合	a	b	c	適合
15	3	7.7	2.04	*				
20	5	9.3	2.01	*	5	9.3	1.98	*
25	5	12.1	2.12	*	5	12.8	2.31	*
30	5	15.1	2.32	*	7	13.8	2.19	*
35	9	14.5	2.00	ns10	9	16.9	2.51	ns10
40	9	19.9	2.76	ns10	9	20.6	2.93	ns10

注) ns10: 10%水準で有意差なし

* : 5%水準で有意差あり

次に直径分布にモーメント法²⁾によってワイブル分布をあてはめ、 χ^2 値による適合度の検定を行った(表-2)。30年生まではワイブル分布による理論値と実際の直径分布のずれが有意であり、ワイブル分布に適合しなかった。これは同分布が適合し得ないほどに小径木が多かったためと考えられる。

表-1 六万山スギ試験地の成長経過

(haあたり)

林 齢	残 存 木						間 伐 木					
	本 数	平 均 樹 高 m	樹高範囲 m	平 均 直 径 cm	断面積 m ²	材 積 m ³	本 数	平 均 樹 高 m	樹高範囲 m	平 均 直 径 cm	断面積 m ²	材 積 m ³
15	2320	5.8	2.8~11.5	9.9	19.90	71.45	0	—	—	—	—	—
20	2210	8.0	2.5~14.9	13.3	33.72	158.81	110	6.5	5.0~8.5	12.5	1.46	5.31
25	2000	10.0	4.1~17.4	16.2	45.74	253.25	210	6.5	4.1~14.2	10.5	1.95	7.57
30	1765	12.3	4.4~19.8	19.3	56.38	362.97	235	7.1	4.7~15.7	11.5	2.58	8.91
35	1260	14.8	5.5~22.2	23.9	60.70	446.43	505	11.4	6.0~20.1	16.5	11.42	68.28
40	1105	17.7	5.3~28.0	27.4	69.22	584.44	155	13.9	6.5~22.0	21.4	6.00	43.44

間 伐 率		総 林 木					総 成	平 均	連 年	成 長 率		相 対
本数	材積	本数	平 均 樹 高 m	平 均 直 径 cm	断面積 m ²	材 積 m ³	長 量 m ³	成長量 m ³	成長量 m ³	断面積 %	材 積 %	幹距比
%	%				m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%
—	—	2320	6.5	10.5	19.90	71.45	71.45	—	—	—	—	35.8
4.7	3.2	2310	8.0	13.3	35.17	164.11	164.11	8.21	18.58	11.14	15.78	26.6
9.5	2.9	2210	9.6	15.7	47.69	260.81	266.12	10.64	20.40	6.87	9.72	22.4
11.8	2.4	2000	11.7	18.5	58.96	371.88	384.75	12.40	23.95	5.06	7.66	19.4
28.6	13.3	1765	13.8	21.8	72.12	514.71	536.49	15.37	30.35	4.96	6.98	19.0
12.3	6.9	1260	17.3	26.7	75.23	627.88	709.30	15.70	36.29	4.29	6.77	17.0

II. 奥島山アカマツ天然林画伐作業収穫試験地

1. 試験地の概況と調査の経過

試験地の所在する奥島山国有林は滋賀県近江八幡市にあり、琵琶湖に面した独立山地として、風致上、また魚付林としても重要である。明治維新前後に乱伐され林地が極度に荒廃したため砂防工事が行われ、また風致および魚付林としての重要性から次のような施業法が指定された。すなわち谷筋またはそれに近い区域では点状択伐によってスギ、ヒノキ、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ってアカマツを成立させ、アカマツの生育不良で地表が裸出する尾根筋ではハゲンバリなどを植栽し林地の保全をはかる。³⁾ 試験地はこのような施業方法の実証的研究のために設定されたもので、当初はアカマツ画伐区ほか4分地を設け調査を続けてきたが、昭和53年ごろより松くい虫の激害にあい、第4分地の一部と第3分地の一部を残して試験を中止した。そのため今回は残ったアカマツ皆伐ヒノキ・スギ植栽区（第4分地3分区）についてのみ第5回目の調査を行った。

この調査区は奥島山国有林79林班は小班にあり、面積0.2933haである。標高約100mの傾斜約30°の北東向き斜面の下部に位置する。基岩は花崗斑岩で土壌は赤色土である。1938年3月試

研究資料

験地を設定し、アカマツの皆伐跡地にスギ、ヒノキを植栽した。以後1958年3月、1963年3月、1968年3月、1978年4月、1987年9月に林分調査と枯損木および不良木の伐採を行った。最終調査時点での林齢は50年である。なお試験地に侵入したアカマツは保残してきた。

2. 結果と考察

今回の調査までの成長経過をまとめると表-3のようになった。今回の調査時には表-4のような枯損が生じていたが、これらは表-3では伐採木に加えた。林齢20年まではアカマツが本数で49%を占めていたが30年のとき28%、40年では22%と減少し今回の枯損木処理、間伐で11%となった。残存木の平均樹高は常にスギ>アカマツ>ヒノキの順であった。アカマツの樹高成長は近畿地方アカマツ林林分収穫表の地位4等よりやや悪い値、ヒノキは中国地方ヒノキ林林分収穫表の地位3等より2~3m悪い値であり、低位生産地であることをよく示しているが、林齢40年以降やや成長が良くなってきている。材積および総成長量は、30年生までは著しく低い値を示したが、50年生では収穫表のアカマツおよびヒノキの地位3等を上回っており、これはアカマツとヒノキの混交効果¹⁾が表れたものと思われる。

直径分布の形状は図-2のように推移した。歪度・尖度が高い値を示したことから、この林分は小径木が多く、小径木側に高い分布のピークを有す形で成長していることがわかる。また直径分布にモーメント法²⁾によってワイブル分布をあてはめたところ、混交林であるのにもかかわらず、30年生までの間伐前の直径分布ではあてはまった(表-5, 図-3)。パラメータ c の値は1.27~2.02とやはり小径木側に大きく偏っていることを示し、このような直径分布の形が、本林分の重要な特徴であると思われた。

参考文献

- 1) 河原輝彦・山本久仁雄：ヒノキ・アカマツ混交林に関する研究(Ⅲ)，日林誌，68(8)，327~332，1986
- 2) 西沢正久ら：林分シミュレーションに対する生長モデルの研究(Ⅱ)，87回日林論，87~88，1976
- 3) 上野賢爾・長谷川敬一：奥島山アカマツ画伐跡地の更新成績，林業試験場関西支場年報19，53~56，1978

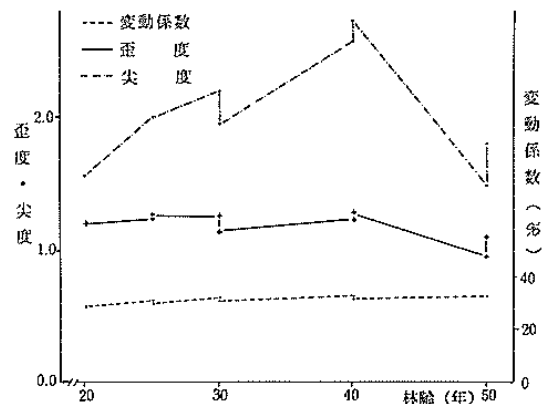


図-2 分布形状の経年変化(奥島山)

表-4 1987年9月の調査時における枯損量

樹種	本数	平均直径 cm	断面積 m ²	材積 m ³
アカマツ	290	16.8	7.27	45.84
スギ	17	11.2	0.20	1.20
ヒノキ	194	10.1	1.71	10.12
計	501	14.1	9.18	57.17

注) haあたり

表-5 ワイブルパラメータの経年変化(奥島山)

林齢	間伐前総林木				残存木			
	a	b	c	適合	a	b	c	適合
20	5	3.0	1.27	ns10				
25	5	4.7	1.44	ns10	5	5.1	1.58	*
30	5	6.0	1.59	ns5	5	6.6	1.72	*
40	5	9.4	1.84	*	5	10.0	1.99	*
50	5	13.3	2.02	*	7	12.0	1.87	*

注) ns10:10%水準で有意差なし

ns5:5%水準で有意差なし

* :5%水準で有意差あり

表-3 奥島山アカマツ試験地4分地3分区の成長経過

(haあたり)

林 齢	樹 種	残 存 木					伐 採 木					総 林 木					総 成 長 量 m ²	連 年 成 長 量 m ²	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	平 均 高 m	平 均 直 径 cm	断 面 積 m ²	材 積 m ³			
20	アカマツ	1374	6.2	7.4	6.56	26.36	0	—	—	—	—	1374	6.2	7.4	6.56	26.36	26.36	—	—
	スギ	208	7.7	8.6	1.29	5.90	0	—	—	—	—	208	7.7	8.6	1.29	5.90	5.90	—	—
	ヒノキ	1200	6.0	7.9	6.27	21.17	0	—	—	—	—	1200	6.0	7.9	6.27	21.17	21.17	—	—
	計	2782	6.2	7.7	14.12	53.43	0	—	—	—	—	2782	6.2	7.7	14.12	53.43	53.43	—	—
25	アカマツ	1200	8.2	9.2	9.08	45.19	174	5.8	6.2	0.54	2.03	1374	7.9	8.8	9.63	47.22	47.22	4.17	11.34
	スギ	201	9.2	10.6	1.94	10.15	7	7.1	5.9	0.02	0.08	208	9.1	10.4	1.96	10.23	10.23	0.87	10.75
	ヒノキ	1190	7.7	9.7	9.31	40.85	10	4.9	6.4	0.04	0.09	1200	7.6	9.7	9.35	40.94	40.95	3.95	12.73
	計	2591	8.0	9.6	20.33	96.20	191	5.8	6.2	0.60	2.20	2782	7.9	9.3	20.93	98.40	98.40	8.99	11.85
30	アカマツ	631	9.6	12.1	8.09	43.75	586	7.7	8.2	3.46	16.38	1217	8.7	10.2	11.55	60.12	62.15	2.94	5.60
	スギ	164	10.1	12.4	2.18	12.49	38	9.5	10.6	0.35	1.83	201	10.0	12.0	2.53	14.32	14.40	0.83	6.81
	ヒノキ	1490	7.9	10.3	13.34	62.24	31	7.2	8.8	0.19	0.75	1521	7.9	10.2	13.53	62.99	63.08	3.62	7.25
	計	2284	8.5	10.9	23.62	118.47	655	7.8	8.4	4.00	18.96	2939	8.3	10.4	27.62	137.43	139.63	7.47	6.50
40	アカマツ	464	12.5	16.8	11.55	73.85	170	8.6	9.8	1.44	7.25	634	11.3	14.9	13.00	81.10	99.51	3.73	5.98
	スギ	150	11.7	15.3	3.19	20.55	14	8.6	9.2	0.10	0.50	164	11.5	14.8	3.29	21.05	22.96	0.86	5.10
	ヒノキ	1473	10.4	12.7	20.06	116.98	31	7.5	8.5	0.19	0.80	1504	10.3	12.6	20.25	117.78	118.62	5.54	6.16
	計	2087	10.9	13.8	34.80	211.37	215	8.4	9.6	1.73	8.55	2301	10.7	13.4	36.53	219.93	241.09	10.12	5.99
50	アカマツ	174	15.8	23.9	8.54	63.05	290	12.3	16.8	7.27	45.84	464	13.6	19.5	15.81	108.89	134.55	3.50	3.84
	スギ	133	14.7	19.7	4.65	36.06	17	9.6	11.2	0.20	1.20	150	14.2	18.7	4.85	37.26	39.67	1.67	5.78
	ヒノキ	1279	13.5	16.6	29.95	223.51	194	9.7	10.1	1.71	10.12	1473	13.0	15.8	31.66	233.63	235.27	11.66	6.65
	計	1585	13.9	17.7	43.14	322.62	501	11.2	14.1	9.18	57.17	2087	13.2	16.8	52.33	379.78	409.49	16.84	5.70

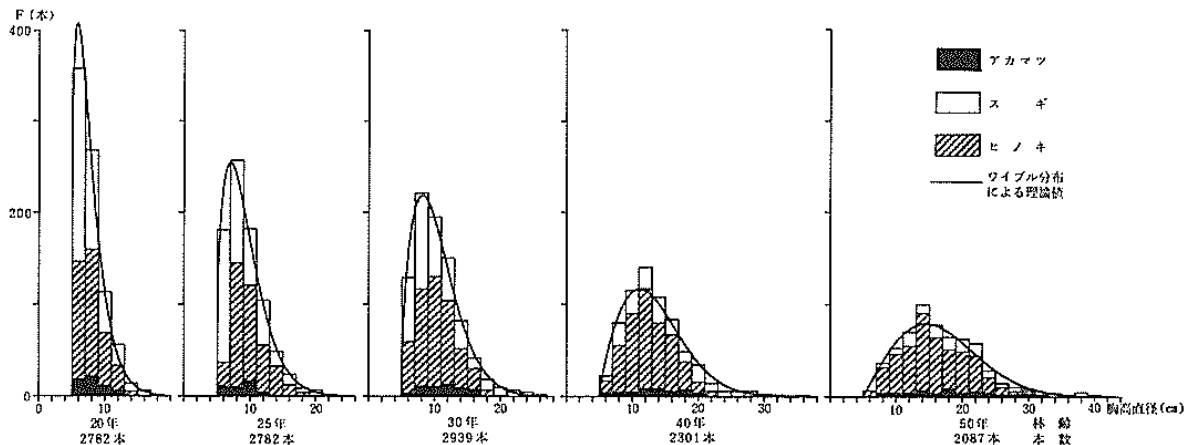


図-3 間伐前の直径分布とワイブル分布のあてはめ

アカマツ保育形式比較試験の経過と結果

河原輝彦・加茂皓一・清野嘉之・井鷲裕司
(造林研究室)

1. はじめに

保育形式比較試験は密度管理技術の向上を目的に、経営目標に応じた保育形式のもとに林分を育て、伐期までにどのような材が、どれだけ生産されるかを比較しようとするもので、全国5カ所に試験地（アカマツ3, スギ1, カラマツ1）が設定されている。そのうち関西支場では、アカマツの2試験地を担当している。試験開始以来28年が経過した時点で、これまでの調査結果を取りまとめた。

この試験地の管理にあたっては、大阪営林局西条営林署と福山営林署の各位に長期にわたってご苦勞をかけた。ここに深く感謝するしだいである。

2. 試験地の概要と試験経過

試験地の立地は、表-1のとおりである。

昭和35年2月にアカマツを植栽した。植栽本数はhaあたり1,250本(西条試験地のみ), 2,500本, 5,000本, 10,000本とした。

定期調査は、計画書にもとづき7年ごとに4回(41, 48, 55, 62年度)行った。調査項目は胸高直径と樹高の毎木調査である。

西条試験地では、試験初期段階に主幹上部がマツモグリカイガラムシなどの害虫の被害を受け、生育がかなり遅れた。また、41年と48年度にはそれら被害木等の不良木の除去を行った。

福山試験地では、45年8月の台風10号およびその後の冠雪害の影響で、48年度に試験設計を9形式から6形式に縮小のやむなきに至った。したがって、両試験地とも当初の設計方針にそった間伐や林分解析は行えなかった。

表-1 試験地の立地

試験地名	設 定 場 所					地 況					
	営林署	担当区	国有林	林小斑	所在地	標高(m)	地形	方位	母材	土壌型	地位
西条試験地	西条	志和	花菱山	11は	東広島市志和町志和堀	280	平坦	S	花崗岩	Im-α	3等の下
福山試験地	福山	上下	中山	16へ・と	広島県甲奴郡上下町二森	500	〃	SW	石英斑岩	B _D	2等の中

3. 試験結果

西条、福山両試験地における定期調査の結果をまとめると、表-2のとおりである。

(1) 本数および直径、樹高の生長経過

福山試験地では7～14年生以降、密度効果や気象害などによる枯損木発生による本数の減少が見られ、減少は特に10,000本区で著しかった。28年生になると、試験区間の違いは小さくな

表-2 調査林分の経年変化

植栽 本数	林 齢	本 数 (本 / ha)				平 均 胸 高 直 径 (cm)			
		7	14	21	28	7	14	21	28 (年)
福 山 試 験 地	2,500	2,500	2,321	1,607	1,428	4.4	9.8	13.2	15.4
	5,000	5,000	4,727	3,091	2,571	3.7	8.5	10.4	12.0
	"	"	4,463	2,479	1,837	4.6	8.1	11.5	14.3
	"	4,959	4,215	2,273	1,686	4.5	8.5	12.6	14.7
	"	4,935	4,481	2,857	2,294	4.4	8.0	11.7	13.9
	10,000	10,000	7,411	4,464	2,441	3.6	6.2	9.5	12.3
西 条 試 験 地	1,250	1,250	1,154	1,154	1,010	1.3	6.1	8.3	10.7
	2,500	2,500	2,054	1,830	1,473	1.2	4.0	5.9	8.2
	"	"	2,458	2,250	1,875	0.9	4.5	6.8	9.2
	"	"	2,214	1,821	1,821	1.4	4.6	7.1	9.5
	5,000	5,000	3,950	3,136	2,500	1.9	4.8	7.2	9.4
	"	"	4,364	3,561	2,683	1.2	3.9	6.3	8.4
	"	"	4,621	3,788	3,220	0.9	3.7	5.7	8.3
	"	"	4,286	3,864	3,788	1.4	3.8	6.3	9.0
	"	"	4,308	3,846	2,922	1.5	4.3	7.4	9.9
	10,000	10,000	6,091	4,273	3,303	1.1	3.5	5.2	6.9
	"	"	7,917	5,833	4,844	0.9	3.1	5.6	8.0
	"	"	8,595	5,703	4,766	0.8	2.8	5.0	7.0

植栽 本数	林 齢	平 均 樹 高 (m)				材 積 (m ³ / ha)			
		7	14	21	28	7	14	21	28 (年)
福 山 試 験 地	2,500	3.2	6.8	11.1	13.9	7.5	69.6	128.6	185.6
	5,000	3.0	6.6	10.5	13.2	15.0	105.7	139.0	205.7
	"	3.5	6.8	10.6	13.8	15.0	89.3	173.5	202.1
	"	3.4	6.9	11.0	14.4	14.9	84.3	159.1	219.2
	"	3.4	7.0	11.3	13.8	14.8	89.6	199.9	252.3
	10,000	3.3	6.3	9.9	12.9	30.0	111.1	178.6	195.3
西 条 試 験 地	1,250	1.8	4.1	5.9	7.6	0.3	9.2	23.1	40.4
	2,500	1.7	3.4	4.5	6.7	0.4	6.2	15.6	29.5
	"	1.6	3.7	5.7	7.9	0.2	7.4	33.8	56.2
	"	1.8	3.9	5.6	7.9	0.6	13.3	27.3	54.6
	5,000	2.1	4.1	6.4	9.8	3.0	23.7	47.0	62.5
	"	1.7	3.3	5.5	8.0	1.0	13.1	35.6	53.7
	"	1.5	3.1	4.8	7.4	0.3	13.9	34.1	64.4
	"	1.8	3.3	5.6	8.5	1.2	12.9	38.6	132.6
	"	1.8	4.0	6.9	9.1	1.6	12.9	61.5	102.2
	10,000	1.7	3.2	5.1	6.9	1.7	16.4	25.6	49.5
	"	1.5	3.1	6.1	8.2	0.8	15.8	58.3	96.9
	"	1.6	2.9	5.4	8.1	0.7	17.2	34.2	71.5

研究資料

り、残存本数は1,700～2,600本/haの範囲内にあった。一方、西条試験地においても同様の傾向がみられた。しかし、その減少率は福山試験地にくらべて小さく、28年生時の10,000本区の残存本数は約5,000本/haであった。これは福山試験地では生長が良好ですでに競争が起っていたのに対して、西条試験地では土壌がせき悪であるために生長が悪く、まだ競争の影響が小さかったためであろう。

平均直径は、両試験地とも林齢が増すにつれて大きくなっていた。しかし、本数密度によって生長率に差があり、高密度ほど生長が悪い傾向がみられた。また、両試験地を比較すると、同じ2,500本区でも西条試験地では約11cmにすぎなかったが、福山試験地では約15cmになっていた。

平均樹高は、両試験地とも植栽本数による差はほとんどなく、28年生の樹高は西条で7～8m、福山で13～14mであった。しかし、両試験地間では大きな差がみられ、土壌条件の悪い西条の平均樹高は、福山の約1/2であり、これからみても西条試験地はせき悪林地に属しているといえる。

(2) 材積生長量の経年変化

平均幹材積 (V, m^3) について、7年ごとの生育段階別の本数密度 (ρ , 本/ha) との関係を図示すると、図-1のようになった。

両者の関係は、生育段階ごとに、いわゆる密度効果線が描け、その線は時間の経過とともに移動している。すなわち、密度効果線としては、一般式

$$1/V = A\rho + B$$

を適用して図化することができた。AとBは生育段階ごとの係数である。福山試験地では、時間の経過とともに最多密度線に近づいていくが、西条試験地では密度効果が出始めたばかりであり、最多密度線に近づくにはまだかなりの時間がかかりそうである。

ある初期密度から出発し、徐々に本数を減じながら材積を増す経過、いわゆる自然間引きの経過としては、次の式

$$1/\rho = AV + B$$

で近似できる。この経過については、10,000本区を例として図-1の中に点線で例示した。ただし、材積と密度との関係で、福山試験地ではきれいな一定の傾向がみられたが、西条試験地では、区間による土壌条件の違いがあるためか、点のバラツキが大きく、あまりきれいな関係は認められなかった。

単位面積あたりの幹材積 ($V, m^3/ha$) と密度との関係を図-2に示した。両者の間には

$$1/V = A + B/\rho$$

の関係が成り立っていた。福山試験地では、時間の経過とともに密度の違いに関係なくほぼ一定の値に近づき、28年生で200 m^3/ha 前後に達していた。一方、西条試験地でも、上記の関係式は認められたが、福山試験地にくらべて材積生長が非常に悪く、28年生で40～130 m^3 であった。

4. おわりに

福山試験地のアカマツ林のように、すでに密度効果が表れ、順調な生長を続けている林では、すでに報告されている理論式に沿って今後も生長していくであろう。しかし、西条試験地のようなせき悪林地での密度試験報告は今までにない。したがって、今後、この林がどのような生長経過をたどるか予想できないので、定期的に調査を続ける必要がある。

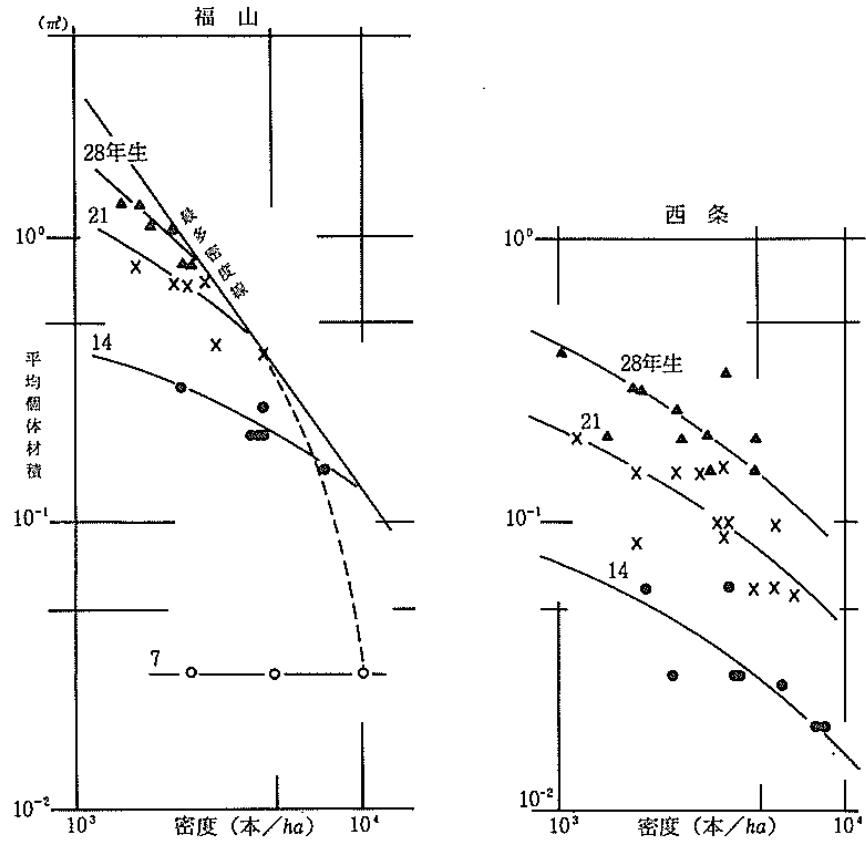


図-1 平均幹材積の競争密度

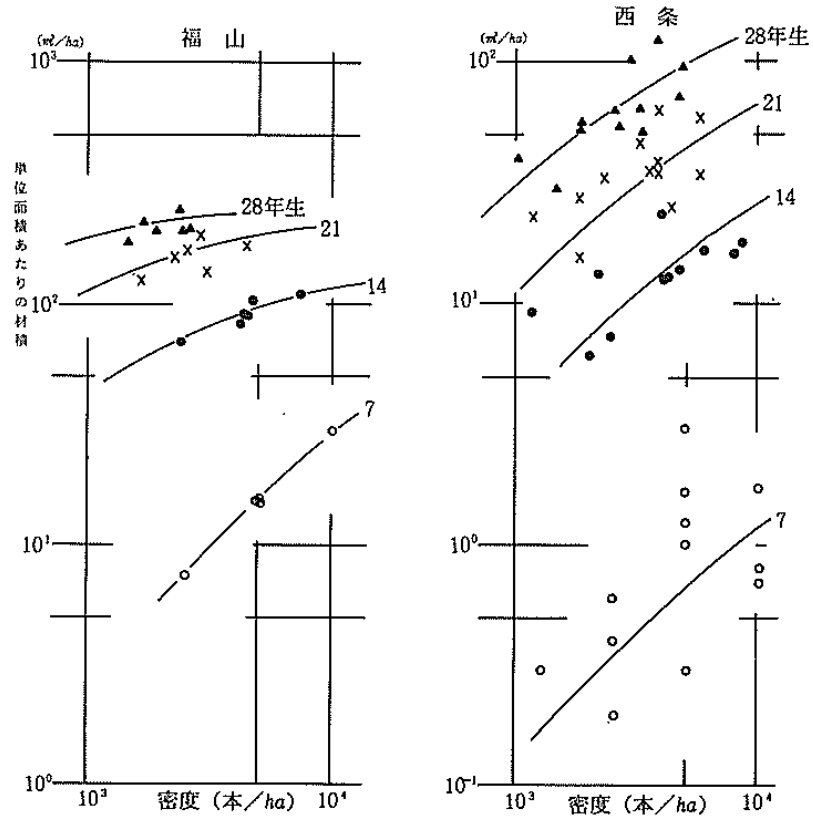


図-2 収量密度効果

畿陽アカマツ林帯における森林造成技術の確立に 関する研究推進についての検討概要

I. はじめに

(安永 朝海)

当支場における4地域研究問題のうちのひとつ「畿陽アカマツ林帯におけるヒノキ人工林造成技術」は、昭和60年度から63年度まで、農林水産技術会議による特別研究「低位生産地帯のマツ枯損跡地におけるヒノキ人工林育成技術の確立」において対応している。しかし、本特別研究が63年度で終了するのに伴ない、64年度から本地域研究問題として取組むにはヒノキ人工林造成にとどめず、松くい虫被害を受けながら残存しているアカマツ二次林や広葉樹天然林等も対象にした「畿陽アカマツ林帯における森林造成技術の確立」を目指した見直しが必要であるとの合意のもとに、現地検討会を2回開催し、また関西地域部門研究推進会議における特別検討項目としての討議を行った。

これら検討会は支場の全研究員が出席して行われたものであるが、現地検討会の実施に当っては神戸・京都両営林署に格別の協力を頂き、また、研究推進会議には久保四国支場長の出席を頂き貴重な助言を賜った。記して関係者各位に感謝の意を表する。

II. 現地検討会

1. 検討事項

(大山 浪雄)

- ① 松くい虫被害防除の実態と問題点、② 被害跡地の造林実態と問題点、③ 被害跡地の残存マツ林の実態と施業方針

2. 検討日程、場所、参加者

- ① 63年2月4日：神戸営林署管内の矢ノ谷国有林におけるアカマツ二次林。広尾国有林におけるクロマツ・ヒノキ・スギの人工造林地および広葉樹二次林。大阪営林局9名、神戸営林署17名、当支場30名。
② 同年2月5日：京都営林署管内東山国有林の銀閣寺山、高台寺山一帯の風致保全林における残存マツおよび広葉樹二次林、京都営林署2名、当支場24名。

3. 検討結果

1) 神戸営林署管内における検討会

- ① 営林署側から検討事項について具体的な実態資料が提供されるとともに、問題点が指摘された。
② 松くい虫被害防除対策として、薬剤の空中散布は神戸市と営林署が協同で実施しているが規制地区が多く不十分であり、また被害木の徹底駆除は枯損地区が多く非常に困難である。
③ 松くい虫防除が10数年来中止されている地域でも天然生のアカマツ二次林が見られる。そのひとつである矢ノ谷国有林の天然生アカマツ18年生林においてマツノザイセンチュウ接種による抵抗性検定試験が実施された。接種木60本のうち枯損木は15本(25%)にとどまり、抵抗性マツが現存していることが示唆された。
④ 国有林における松くい虫被害跡地の取扱い方針としては、スギ、ヒノキの伐期総平均成長量がha当り年5m³以上期待できる林地は、それら樹種の人工造林を行うが、それ以下の林地

は現存するアカマツ、コナラ、その他の広葉樹の成林を期待してそのまま推移させ、林地の保全機能および地力の維持増進を図ることになっている。しかし、現存する松くい虫被害跡地のアカマツ二次林はせき悪林地に成立している場合が多く、ヒノキが造林されていてもha当り年2㎡しか成長していない。このため今後の松くい虫被害跡地の樹種転換は困難である。

- ⑤ 現地検討会における松くい虫被害跡地の造林対策の結論は次の通りである。広域的な施業団地として画一的な施業は行わず、地質・地形をはじめ現存植生の特徴などを見きわめ、尾根筋や斜面上部はアカマツをはじめとする各種の天然生林、斜面中部はヒノキ人工林のほかアカマツとコナラその他広葉樹天然生林、斜面下部はヒノキやスギの人工林または広葉樹天然生林とするなど、きめ細かい森林造成をめざす必要がある。

2) 京都営林署東山国有林一帯における検討会

前日の神戸営林署管内における現地検討会を踏まえ、ほとんど人手が加えられていない風致保全地区の松くい虫被害跡地の森林更新実態を視察した。この森林状態に対する各研究員の感想と意見を関西地域部門研究推進会議における特別検討項目の討議に反映させることにした。

Ⅲ. 関西地域部門研究推進会議における特別検討

1. 検討事項

- ① 松くい虫被害跡地の森林造成技術にかかわる既往の研究成果と今後の問題点（話題提供）
- ② 64年度から研究取組み予定の「畿陽アカマツ林帯における森林造成技術の向上」にかかわる研究課題
- ③ 将来の研究素材の取り組み方針

2. 検討結果

- ①について：6名の研究者によって10課題の話題提供がなされそれぞれ討論を行った。その結果を「畿陽アカマツ林帯におけるヒノキ人工林の立地別収獲予測」、「畿陽アカマツ林帯におけるタイワンフウおよびメラノキシロンアカシアの造林」、「松くい虫被害跡地の広葉樹の天然更新」、「松くい虫被害跡地の病虫獣害の防除」、「松くい虫被害跡地の森林造成目標と問題点」としてまとめP.57～62に収録した。
- ②について：63年をもって終了する特研「松跡ヒノキ」のあとを受けてスタートするこの研究問題の取り組み方を討論し、5中課題、16小課題による研究課題の組み立てを行った。
- ③について：将来の研究素材として2課題すなわち「松くい虫被害跡地における残存マツ林の実態解明と保護・管理指針の作成に関する研究」ならびに「ベニカミキリの生理活性物質による新防除技術の開発に関する研究」について討論を行い、前者は今年度の重点素材として取り上げ、後者は当面、経常研究で予備的に実施しその後に取り扱いを検討することとした。

研究資料

畿陽アカマツ林帯におけるヒノキ人工林の立地別収穫予測

長谷川 敬一

1) 成林可能地と成長

マツ枯損跡地や隣接するマツ林地帯は低山帯や丘陵性山地が多く、未熟土、乾性褐色森林土、赤・黄色土の分布域となっている。したがってスギ、ヒノキなど有用樹の造林適地は少ない。

立地条件と成長に関する調査では、植栽ののちほぼ成林する林地の地位指数は植付本数 4,000 本/ha でおおよそ 8 以上と考えられ、土壌条件からみれば B 層が硬い残積性の B_B、受食型の B_D(d) 以上の環境に相当すると思われる。ただし、流紋岩山地など重粘な土壌では地位指数 6～7 のヒノキ林の育成が可能と思われる。

また、地位と立地条件との関係は、地位上（地位指数 15 以上）は古生層山地の斜面中、下部の B_D～B_D(d) 型土壌が分布する区域ならびに花崗岩、流紋岩など火成岩地の土壌の深い崩積性 B_D および B_D(d) 型土壌の区域。地位中（地位指数 12～15）は斜面中部の歩行性 B_D(d) 型土壌ならびに凸形緩斜面の中～上部の土壌の浅い残積性 B_D(d)、B_C 型土壌。地位下（地位指数 9～12）は斜面中部の土壌の薄い B_D(d) 型土壌、張り出し尾根斜面下部の B_D(d) 型土壌、斜面上部近くの残積性 B_D(d) ならびに土壌の深い B_B 型土壌である。

2) 立地別収穫予想

このように局所地形や土壌型は成長との関係が深いことから、これらを勘案しながら類別を行い、そこにヒノキを 3,500 本/ha 植栽し成林したことを想定して林分の収穫予想を行った。その結果を表 1 に示した。この収穫予想によれば、仮に経営目標を柱材生産におき、伐期期待径級を 18cm におくならば、伐期は B_D 型土壌では 45 年、B_D(d) 型土壌では 70 年、B_D(d)～B_B、B_B～B_A 型土壌では 100 年以上となり、長伐期施業を設定しておく必要がある。なお、この収穫予想は花崗岩地帯についてであるが、流紋岩地帯での収穫予想の値はこの花崗岩地帯に比較して同等かあるいはやや低くなることが予想される。

表 1 花崗岩を母材とする瀬戸内沿岸地帯の立地別ヒノキ人工林の収穫予想表

林齢	谷筋を含む斜面下部の B _D 型土壌					斜面下部の B _D (d) 型土壌					斜面中腹 B _D (d) または B _B 型土壌					斜面上部から尾根にかけての B _A ～B _B 型土壌				
	本数	平均高 m	平均 直径 cm	材積 m ³	本数	平均高 m	平均 直径 cm	材積 m ³	本数	平均高 m	平均 直径 cm	材積 m ³	本数	平均高 m	平均 直径 cm	材積 m ³	本数	平均高 m	平均 直径 cm	材積 m ³
10	3,150	4.4	4.9	16	3,275	3.5	3.5	7	3,395	2.6	2.1	3	3,500	1.7	0.7	—				
15	3,150	7.1	7.5	62	3,275	5.8	6.0	33	3,395	4.6	4.3	13	3,335	3.4	2.7	3				
20	2,510	9.3	10.1	110	2,745	7.6	8.1	65	2,995	6.0	5.9	31	3,335	4.3	3.7	10				
25	2,130	11.1	12.4	163	2,425	9.1	9.9	100	2,740	7.2	7.3	51	3,150	5.2	4.6	18				
30	1,880	12.7	14.3	218	2,200	10.4	11.5	137	2,555	8.2	8.5	72	3,010	5.9	5.5	27				
35	1,700	13.9	15.9	267	2,035	11.4	12.9	175	2,415	9.0	9.6	92	2,905	6.5	6.2	38				
40	1,555	15.0	17.4	312	1,900	12.4	14.0	207	2,300	9.7	10.6	115	2,815	7.0	6.9	45				
45	1,400	16.0	18.6	351	1,795	13.1	15.2	238	2,210	10.3	11.4	136	2,740	7.5	7.4	55				
50	1,350	16.8	19.7	386	1,705	13.8	16.0	268	2,130	10.8	12.1	153	2,675	7.9	8.0	64				
55	1,270	17.5	20.6	415	1,630	14.4	16.8	294	2,060	11.3	12.8	173	2,620	8.2	8.4	73				
60	1,205	18.1	21.5	442	1,565	14.9	17.5	315	2,000	11.7	13.4	190	2,570	8.5	8.9	82				
70	1,100	19.2	23.0	484	1,455	15.8	18.7	356	1,900	12.4	14.4	218	2,485	9.0	9.7	98				
80	1,010	20.2	24.3	514	1,365	16.5	19.8	385	1,815	12.9	15.2	241	2,415	9.4	10.3	113				
90	945	20.9	25.3	538	1,295	17.1	20.7	410	1,750	13.3	15.9	260	2,355	9.7	10.9	124				
100	885	21.5	26.1	556	1,235	17.6	21.4	430	1,690	13.7	16.5	280	2,305	9.9	11.3	132				

畿陽アカマツ林帯におけるタイワンフウおよびメラノキシロンアカシアの造林

小林 忠一

1) タイワンフウ

(1) 適地の選定

山地植栽の実績はまだ少ないが、四国地方、岡山県、兵庫県での造林事例と、各地の見本園、実験林、街路樹として植えられ生育経過が調査されているものを参考にし成林可能地を検討した。気候区分で温量指数(暖かさの指数)が110~140月・℃の瀬戸内の低山帯地域が成林可能地と考えられる。土地条件は、適潤で、肥沃な壤土であり、地位はヒノキ2等地の下位までが適地と考えられる。

(2) 樹高生長

四国と兵庫県下で山地造林されている林分の生育経過は、図-1, 2のとおりである。この図にみられるように、両調査地ともクスギ、コナラに比べ樹高生長が勝る傾向があり、マツ枯跡地の導入樹種として期待される。四国の調査事例によると、樹齢20年で平均樹高14m、平均胸高直径16cmに生長している。一般にクスギからシイタケ櫓木をとる場合、胸高直径10~14cmが適当であるので、図-1の結果から推定すると、シイタケ原木としては植栽して11~16年で収穫できる。

(3) 造林上の問題点など

① 山出苗は不足しているので確保できるかどうか事前に確かめる。② 純林よりクスギ、コナラと混植するのが無難である。③ マツ枯損跡地は概してやせ地が多いので、このような林地に導入する際は肥培が必要である。④ 都市近郊などの環境保全林として造成すれば、紅葉が楽しめる風致樹としても好適である。

2) メラノキシロンアカシア

(1) 適地の選定

亜熱帯樹種なので、冬期の最低温度が重要な制限因子となる。安全性をみて-6℃を限界値とすると、ミカンの栽培可能地域が目安となる。土地条件は、排水、

通気性の悪いところを除けば、やせ地でも適宜施肥すれば成林する。マメ科肥料木の特性を活かし他樹種では成林しにくい林地に導入することができる。

(2) 樹高生長

岡山県玉野市の花崗岩を母材とする荒廃移行地と、兵庫県相生市の流紋岩を母材とするせき悪地で行われた造林試験結果からみると、ヒノキ、クロマツに比べ明らかに生長がよい(図-3)。初期生長は従来から多く用いられてきたフサアカシアや、モリシマアカシアに比べやや劣るが、生長の盛んな時期はこれらの樹種に比べ10年近く長い。寿命は30年くらいと思われる。

(3) 造林上の問題点など

① 寒さに弱いので最低気温の極値を調べ植栽地を選定する。② 苗木が活着しにくいので、はだか苗はなるべく避けポット苗を使うようにする。③ せき悪地の環境保全林造成、更改に有用である。④ 事業的造林の経済性と利用開発について、さらに研究を深める必要がある。

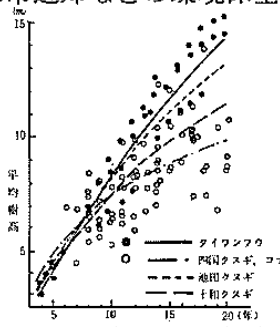


図-1 四国地方植栽地の樹高経緯 (吉田・宮本)

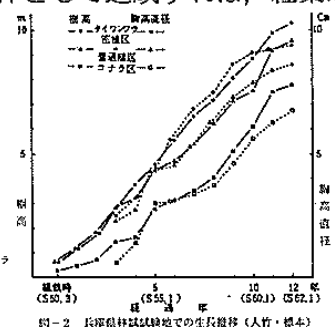


図-2 兵庫県林22210地での生長経緯 (人竹・橋本)

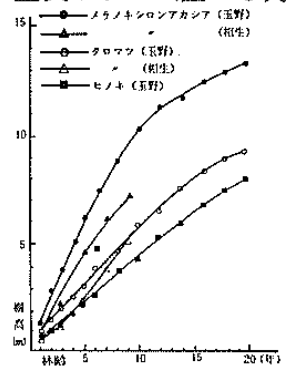


図-3 玉野・相生試験地の樹高経緯

松くい虫被害跡地の広葉樹の天然更新

河原 輝彦

マツ林の植生は、気候、土壌など非常に多くの要因に影響されるために地域による違いが大きい。例えば、近畿・中国地方では、コナラを主とした落葉広葉樹が、また、紀伊半島を中心にシイ類を主とした常緑広葉樹が大きな比率を占めている。したがって、被害跡地に天然力を利用して広葉樹林を仕立てていく方法は地域によって異なってくる。

1) 落葉広葉樹林

- (1) 中層にコナラを主要樹種とし、クヌギ、アベマキなどを多く含む林では、シイタケ原木林へ誘導する。その方法としては、不必要な樹種を除伐し、コナラなどの生長を促進させ、シイタケ原木として最適利用径級で皆伐し、その後萌芽で更新していく。ただ風致・景観上あるいは林地保全上皆伐が困難な林では適木のみを択伐する。
- (2) コナラなどシイタケ原木となり得る樹種のほかに、サクラ類、シデ類あるいはケヤキなど有用広葉樹が含まれている林では、これらの樹種は用材生産を目標とし、「立て木」方式をとり、長伐期良質材の育成をはかる。この場合もコナラなどの樹種は、20～30年生でシイタケ原木として利用し、長伐期までに2～3回繰り返し利用する。
- (3) 土地生産力が多少低く、シイタケ原木になり得る樹種混交割合が低い低質広葉樹林では、チップ材生産を図りながら、シイタケ原木を選別し、利用していく。
- (4) せき悪地に生育するアカマツ林が松くい虫被害を受け枯損した場合、中・下層に高木性の広葉樹が非常に少ないために、また、林床にコシダなどが高密度で繁茂しているために、天然更新による高木性広葉樹林への誘導は非常に困難である。したがって、このような林地では、木材生産やシイタケ原木生産などを目標にした経済林を造成するのではなく、緑化・治山など環境保全林の造成を主目的とする。そのためには、残存するアカマツやネズミサシをも利用するとともに、クロマツ・ヤマモモ・ヤシャブシなど治山用樹種を植栽していくべきであろう。なお、ネズミサシは柱として利用できる太さになれば、高価値材となるため大事にすべきである。

2) 常緑広葉樹林

西南日本の低地に見られるアカマツ林やクロマツ林は、時間の経過とともに遷移が進行し、シイ・タブ林やカシ林など常緑広葉樹林へと変化していくはずである。したがって、松くい虫被害によるマツの枯損は、マツ林から常緑広葉樹林への遷移を促進することになる。このため原則的には森林の更新のための施業は必要ない。しかし、ヒサカキ・クロキなど耐陰性のある樹種が亜高木層・低木層を優占すると、高木性の樹種の侵入や生長を妨げることがあるので、下層木を含めて皆伐するほうが更新のためには良い。なお、スダジイ・コジイ・ウラジログシなどのブナ科の樹木の更新は、付近に母樹が無いと難しい。

松くい虫被害跡地の病虫獣害の防除

前田 満

1) 病虫獣害の発生

松くい虫被害地については2つの対策が考えられる。第1は、被害を残存林や後継林に及ばさないために枯損木の伐倒駆除を行うこと、第2は、人工・天然更新によって林相改良をすることである。後者の場合には、導入する樹種についてどのような病虫獣害が発生するおそれがあるのかを知っておく必要がある。まず、病虫害については田村(1988)作成の一覧表を示す。獣害については、近年、ヒノキ造林面積の拡大につれてノウサギによる被害が広範囲に発生している。ニホンジカによるヒノキなどの幼齢林から壮齢林に及ぶ被害も西日本で急増している。このほかツキノワグマによる「クマハギ」、ニホンザルによる植栽広葉樹の引抜き、ムササビ、野ネズミの害もみられる。

2) 病虫獣害を防ぐ基本方向

病虫獣害は、いずれも大面積皆伐跡地に造成された単純一斉林に発生しやすい。しかも、これら加害種ごとに防除対策を応急的に講ずるのは経済的にも難しく効果も上がらない。既存の単純林を混交林・複層林へ誘導し、諸害に抵抗力のある林地・林分を造成することが基本的に重要である。さらに、健全な苗木を植え、被害木の早期発見、病虫獣類の発生予察を行い、被害を未然に回避する林業的防除技術の確立が必要である。病虫獣害は、施業法によってそれぞれ林分内の発生条件が左右される。植栽・保育・収穫の全過程について被害発生メカニズムを解明し、対象林分ごとの病虫獣害を一括した総合防除法を体系化することが基本目標である。

表-2 松くい虫被害跡地の有用樹種の主要病虫害

樹 種	病 名	虫 名
① 針葉樹		
1 アカマツ・クロマツ	ツチクラゲ病、こぶ病、葉枯病	マツカレハ、マツノマダラカミキリ、マツバノタマバエ、マツモグリカイガラムシ、スギハムシ
2 テーダマツ	溝かんしゅ病	
3 ネズミサシ	樹脂胴枯病	スギノアカネトラカミキリ
4 ヒ ノ キ	樹脂胴枯病、漏脂病、樹脂溝腐病、根株心腐病、ならたけ病、暗色枝枯病、キトスポラ胴枯病	コウモリガ、スギカミキリ、スギハムシ、ドウガネブイブイ、ヒメコガネ、マダクロホシタマムシ、スギドクガ、ニホンキバチ、スギノアカネトラカミキリ
② 落葉広葉樹		
1 イロハモミジ	小黑紋病、胴枯病、紅粒かんしゅ病、紫紋羽病、白紋羽病、材質腐朽病	マイマイガ、アオカミキリ、ゴマフボクトウ、ゴマダラカミキリ、モミジニタイケアブラムシ
2 ク ス ギ	白点胴枯病、黄色胴枯病、幹腐れ病、マンネンタケ	シロスジカミキリ、コウモリガ、ヤマダカレハ、マイマイガ、オオトビモンシャチホコ、オオミノガ
3 ク リ	ナラタケモドキ、立枯病、クリ実、炭そ病、クリ黒色実腐病	クリノミキクイムシ、クリタマバチ、クリイガアブラムシ、カツラマルカイガラムシ、ヤマダカレハ、マイマイガ、オオトビモンシャチホコ、シロスジカミキリ、クリミガ、クリシギゾウムシ
4 コ ナ ラ	白点胴枯病、黄色胴枯病、紅粒かんしゅ病、ならたけ病、うどんこ病、材質腐朽病	ヤマダカレハ、マイマイガ、オオトビモンシャチホコ、シロスジカミキリ、オオミノガ、カシ、ナガキクイムシ

研究資料

5	タイワンフウ	樹脂胴枯病	オオミノガ
6	ニセアカシア	紫紋羽病, 紅粒がんしゅ病, 白絹病, てんぐす病	オオミノガ, チャノミガ, キチョウ, クワゴマダラヒトリ, アメリカシロヒトリ, ゴマフボクトウ
7	ハンノキ類	黒粒枝枯病, 白絹病, ならたけ病	ハンノキハムシ, ハンノキカミキリ, ハンノキキクイムシ, ゴマダラカミキリ, イタヤカミキリ, コウモリガ, シロスジカミキリ, ハンノキシロカイガラムシ
8	ヤマザクラ	さめはだ病, こぶ病, 暗褐色こうやく病, てんぐす病, 胴枯病, ならたけ病, 白紋羽病, 紫紋羽病, 紅粒がんしゅ病, ナラタケモドキ, ヤドリギ	オオミノガ, チャノミガ, ウメシロカイガラムシ, コスカシバ, モンクロシャチホコ, オビカレハ, マイマイガ
9	ヤマモミジ	黒紋病, 小黒紋病, うどんこ病, 胴枯病, 紅粒がんしゅ病, 紫紋羽病, 白紋羽病, ならたけ病, 材質腐朽病	チャノミガ, マイマイガ, ゴマフボクドウ, モミジニタイケアブラムシ
③	常緑広葉樹		
1	アラカシ	ナラタケモドキ	ミヤマカミキリ, シロスジカミキリ
2	イヌツゲ		マエキオエダシヤク, オオトビスジエダシヤク, マエキトビエダシヤク, クロネハイイロハマキ
3	ウバメガシ	マンネンタケ	ミヤマカミキリ, シロスジカミキリ
4	クスノキ	白紋羽病, 炭そ病	オオミノガ, チャノミガ, クスアナアキゾウムシ
5	コジイ	絹皮病, 幹腐れ病・根株腐朽病, てんぐす病	,
6	タブノキ		ホシベニカミキリ
7	ツバキ	黄色胴枯病, 紅粒がんしゅ病, もち病, 炭そ病, ベスタロチア病, すず病	チャドクガ, ツバキクロホシカイガラムシ, チャノミカイガラムシ
8	ヒサカキ	炭そ病, 褐紋病, すず病	ホタルガ, ゴマフボクトウ, ツバキクロホシカイガラムシ, チャノミカイガラムシ
9	アカシア類	炭そ病, さめ肌胴枯病	オオミノガ, チャノミガ, ゴマフボクトウ
10	ヤマモモ	こぶ病 ⁸⁾	ヤマモモハマキ, オオミノガ, カキノキカイガラムシ

松くい虫被害跡地の森林造成目標と問題点

河原 輝彦

- 1) 環境条件の把握：マツ枯損跡地の更新計画をたてるためには、まずその跡地の土壌や気象条件、植生などを把握する。
- 2) 造成の目標：環境条件を把握したうえで、木材生産を主目的とした経済林にするか、風致・景観、ハゲ山緑化など公益的機能を重視した環境保全林にするかなどを決める。
- 3) 造成方法：自然植生の遷移に任せるか、人工植栽をするか、環境条件や造成目標によって決める。また、人工植栽する場合には、適地判定などにより樹種の選定を行うとともに、単純林造成か混交林造成かを決める。

具体的には、次のような林型が主となるであろう。

- (1) ヒノキ人工林……地位指数12以上で年生長量 $5 \sim 8 \text{ m}^3/\text{ha}$ 以上のところを対象とする。
- (2) 広葉樹林……コナラなどシイタケ原木となり得る樹種の混交割合が大きいところを対象とする。
- (3) アカマツ林……風致・景観上アカマツが必要なところ、あるいはマツタケ山の造成を必要とするところ。ただし、再び松くい虫の被害を受けるおそれがあること、マツを天然更新させるためには皆伐し土を露出させるなど手を加える必要があることを、考慮しておかねばならない。
- (4) 環境保全林……上記以外の林地はここに属する。