

研 究 資 料

収獲試験地の生長経過と林分構造の推移 (I)

家原 敏郎

(経営研究室)

I. 白見スギ人工林皆伐用材林作業収獲試験地

1. 試験地の概況と調査の経過

本試験地は和歌山県新宮市高田町字白見国有林5林班は小班に所在する。測定を行なっている標準地の面積は0.2000haで、海拔約300mであり、傾斜37度の西向き斜面の中腹から下部に位置する。地質は花崗斑岩であり土性は埴質土、土壌型はBd型である。1952年スギ、モミ、ツガその他広葉樹の天然生林の皆伐跡地に、haあたり3,000本の密度で新植し、1953年補植を行なった。試験地設定は1962年2月で、同時に第1回調査を行なった。以後5年ごとに調査およびB種間伐を行ない、1986年11月に第6回の調査を行なった。

2. 結果と考察

第1回調査から今回調査までの生長経過をまとめると表-1のようになる。林齢35年までの総生産量は862.95m³で、紀州地方スギ林林分収獲表の地位1等より高い値を示している。材積生長率は林齢25年までは収獲表の1等地よりやや低いが、30年、35年では高い値を示し、良好な生長が長く持続している。

林分構造を代表するものとして、胸高直径の分布形状の経年変化を表したものが図-1である。変動係数は林齢15年の間伐後から20%前後で安定している。歪度は林齢20年の間伐以降、間伐のたびに増加している。尖度は15年生まで負の値を示し、正規分布よりピークが低く丸味を帯びた分布をしていたが、15年生時の間伐によって正規分布に近い値となり、以後徐々に増加している。次に直径分布にモーメント法によってワイブル分布をあてはめ、ワイブル分布のパラメータ a 、 b 、 c を求め z 値による適合度の検定を行なった(表-2)。15年生時の間伐以後は、ワイブル分布からのズレは有意でなかった。形状パラメータ c の値の変化からみて、林齢20年から25年にかけては正規分布に近い形状であり、30年から35年にかけてはやや大径木側に尾をひいた形の左右非対称な分布をしていることがわかる。

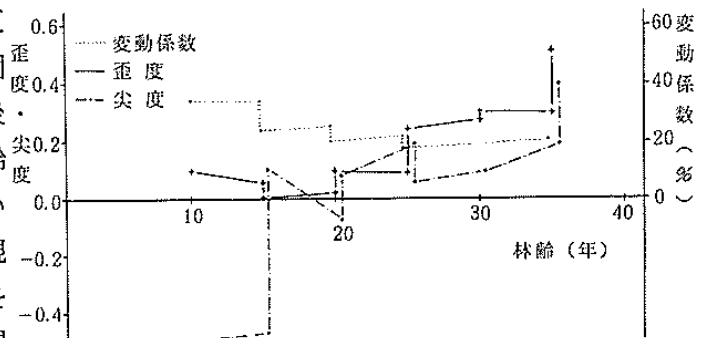


図-1 変動係数、歪度、尖度の経年変化

表-2 ワイブルパラメータの経年変化

林齢	間伐前総林木				残 存 木			
	a	b	c	適合	a	b	c	適合
10	1	8.5	2.77	*	1	8.5	2.77	*
15	3	9.9	2.21	*	5	9.9	2.85	ns(10%)
20	5	13.1	2.97	ns(10%)	5	14.3	3.67	ns(5%)
25	5	17.3	3.67	ns(10%)	11	12.5	2.94	ns(10%)
30	11	15.4	3.05	ns(10%)	11	15.5	3.12	ns(10%)
35	11	17.9	3.12	ns(10%)	17	12.2	2.20	ns(10%)

注) ns(5%): 5%水準で有意差なし, ns(10%): 10%水準で有意差なし, *: 5%水準で有意差あり。

Ⅱ. 茗荷淵山ヒノキ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

この試験地は三重県熊野市五郷町字茗荷淵山国有林41林班へ小班に所在する。標準地の面積は0.2000haで、海拔680mの傾斜35度の尾根に近い北東向き斜面に位置する。地質、土性、土壌型は、それぞれ石英斑岩、埴質土、B型である。1951年3月、山火事で焼失したヒノキ幼齢林の跡地に、haあたり3,000本で新植し、1952年補植を行なった。1960年11月に試験地を設定し第1回調査を行なった。以後ほぼ5年ごとに調査および間伐を行ない、1986年11月第6回の調査を行なった。

2. 結果と考察

今回調査までの生長経過をまとめると表-3のようになる。林齢36年生時の残存木平均樹高は14.2mであり、紀州地方ヒノキ林分収穫表の地位1等より若干小さい値である。収穫表の林齢35年の本数に対して、試験地は36年生時点で1.8倍でありかなり高い林分密度で管理されている。

胸高直径の分布形状は林齢に伴って図-2のように変化した。変動係数は林齢15年以降約20%で安定している。歪度は林齢21年までは減少したが、それ以後増加傾向にある。尖度は林齢10年でかなり高かったが、15年生時には減少し以後0.0~0.3の範囲内で増減をくり返している。また直経分布へワイブル分布のあてはめを行い c 値による適合度の検定を行なったが、表-4のとおりあまりよく適合しなかった。

ワイブル分布は形状パラメータ c が約3.6のときに、正規分布とはほぼ同じ形でやや丸味のある分布なることが知られている。表-4より c が3.6前後のものがあるので、正規分布への適合性を検定したところ、その一部に適合するものがあった。

また直径分布のモードは、ワイブル分布による理論値の方が測定値よりも過少に推定されている場合が多くみられた。以上よりワイブル分布への適合が悪いのは、分布のピークがワイブル分布がとりうる値よりも高めになっているためであると思われる。

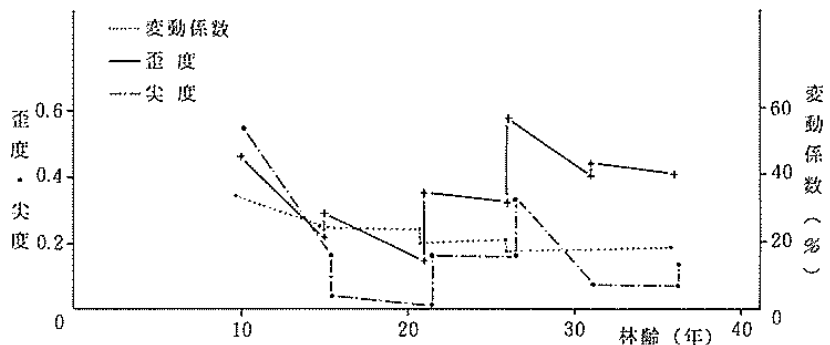


図-2 変動係数、歪度、尖度の経年変化

表-4 ワイブルパラメータの推移と正規分布への適合

林 齢	間伐前総林木					残存木				
	ワイブル分布			正規分布 への適合		ワイブル分布			正規分 布への 適合	
	a	b	c			a	b	c		
10	0	9.2	3.07	*	*	0	9.2	3.07	*	*
15	1	8.6	3.86	*	n s (5%)	1	8.6	3.72	*	*
21	3	10.1	3.25	*	n s (10%)	5	8.6	3.03	*	*
26	5	11.0	3.40	*	n s (10%)	9	7.5	2.48	n s (5%)	*
31	9	9.7	3.04	*	*	9	9.7	2.93	*	*
36	9	11.6	3.12	*	*	11	9.7	2.71	n s (5%)	*

注) n s (5%) : 5%水準で有意差なし, n s (10%) : 10%水準で有意差なし, * : 5%水準で有意差あり。

研究資料

表－1 白見スギ収穫試験地の生長経過

(haあたり)

測定 年月	林 齢	残 存 木					間 伐 木					間 伐 前 総 林 木					総生長量 m³	連年生長 m³	生長率 %
		本 数	平均 高 m	平均 直径 cm	断面 積 m²	材 積 m³	本 数	平均 高 m	平均 直径 cm	断面 積 m²	材 積 m³	本 数	平均 高 m	平均 直径 cm	断面 積 m²	材 積 m³			
1962. 2	10	3,320	6.5	8.5	21.187	82.84	0	—	—	—	—	3,320	6.5	8.5	21.187	82.84	82.84		
1967. 3	15	2,105	10.3	13.8	33.207	183.60	1,215	7.9	8.5	7.165	33.94	3,320	9.6	12.2	40.372	217.54	217.54	26.94	17.96
1972. 3	20	1,635	13.6	17.8	42.548	291.40	470	11.1	12.2	5.739	35.45	2,105	13.0	16.6	48.286	360.79	394.73	28.65	11.23
1976. 9	25	1,185	16.5	22.1	46.955	368.61	450	14.6	16.7	10.088	73.30	1,635	15.9	20.6	57.042	441.91	511.30	30.10	8.21
1981. 9	30	1,180	19.0	24.9	59.507	529.28	5	14.1	14.4	0.078	0.57	1,185	19.0	24.8	59.585	529.85	672.54	32.25	7.18
1986.11	35	1,080	22.6	27.8	67.934	695.57	100	18.5	18.3	2.676	24.12	1,180	22.2	27.0	70.609	719.69	862.95	38.18	6.12

表－3 茗荷淵山ヒノキ収穫試験地の生長経過

(haあたり)

測定 年月	林 齢	残 存 木					間 伐 木					間 伐 前 総 林 木					総生長量 m³	連年生長 m³	生長率 %
		本 数	平均 高 m	平均 直径 cm	断面 積 m²	材 積 m³	本 数	平均 高 m	平均 直径 cm	断面 積 m²	材 積 m³	本 数	平均 高 m	平均 直径 cm	断面 積 m²	材 積 m³			
1960.11	10	2,850	3.3	4.1	4.134	8.96	0	—	—	—	—	2,850	3.3	4.1	4.134	8.96	8.96		
1966. 3	15	2,820	6.0	8.8	18.052	60.16	30	4.5	5.9	0.101	0.29	2,850	6.0	8.8	18.153	60.45	60.45	10.30	29.75
1972. 3	21	2,275	9.4	12.7	12.928	151.21	545	4.8	8.8	3.799	17.03	2,820	8.5	11.9	33.727	168.24	168.53	18.01	15.80
1976. 9	26	1,810	11.4	15.7	36.017	212.19	465	10.0	11.7	5.269	28.84	2,275	11.1	14.9	41.285	241.03	258.35	17.97	9.16
1981. 9	31	1,800	13.2	17.6	45.304	308.33	10	9.0	11.3	0.101	0.47	1,810	13.2	17.6	45.405	308.80	354.96	19.33	7.43
1986.11	36	1,600	14.2	19.6	49.924	362.62	200	13.1	17.2	4.872	33.43	1,800	14.1	19.4	54.795	395.04	442.67	17.54	4.98

Ⅲ. 地獄谷アカマツ天然林択伐用材林作業収穫試験地

この試験地は奈良市高畑町字地獄谷国有林17林班に小班に所在し、1922年11月に試験地を設定した。アカマツを上木、スギ、ヒノキを下木とする複層林試験地であるが、1979年ごろよりマツクイ虫の被害にあい、アカマツの本数はかなり減少している。1986年12月に第9回目の定期調査を実施した。今回は択伐を行わずその結果は表－5のようになった。

なお以上の調査にあたっては関西支場黒川泰亨経営研究室長、長谷川敬一調査室長の協力を得たので記して謝意を表したい。

林業試験場関西支場年報第28号昭和61年度

表-5 調査総括表

ha あたり (下段に続く)

分地	樹種	1976年2月 前回残存木		1986年12月今回調査									
				残存木					枯損木				
		本数	材積 m³	本数	平均高 m	平均直径 cm	断面積 m²	材積 m³	本数	平均高 m	平均直径 cm	断面積 m²	材積 m³
1 分地	アカマツ	49	88.81	0	—	—	—	—	4	25.0	52.0	0.802	8.18
	ヒノキ	884	165.77	850	16.4	22.1	36.119	320.77	45	10.5	11.2	0.461	2.19
	スギ	11	11.66	15	16.8	33.2	1.725	16.30	0	—	—	—	—
	モミ・広	49	9.67	45	12.1	21.3	2.088	14.92	11	10.5	18.4	0.326	2.06
	合計	933	275.91	910	16.2	22.2	39.932	351.98	60	11.4	15.1	1.590	12.92
2 分地	アカマツ	87	99.06	9	25.6	40.8	1.152	12.41	12	21.5	32.9	1.015	9.20
	ヒノキ	485	71.59	522	13.9	18.3	16.344	135.03	23	11.3	13.5	0.359	2.27
	スギ	290	162.43	252	19.6	28.9	18.776	179.26	3	20.5	29.8	0.202	1.84
	モミ・広	41	10.56	38	12.6	21.8	1.594	12.82	3	10.5	14.5	0.048	0.29
	合計	902	343.63	821	15.8	22.0	37.866	339.52	41	14.8	20.3	1.525	13.60
3 分地	アカマツ	276	155.58	112	19.4	31.2	8.962	75.77	48	18.6	29.0	3.269	26.96
	ヒノキ	270	39.68	610	9.3	13.6	12.270	84.65	11	9.4	13.0	0.163	0.83
	スギ	214	49.00	253	12.7	18.8	8.709	66.24	8	13.5	17.2	0.209	1.59
	モミ・広	6	0.74	8	7.0	13.3	0.152	0.73	3	10.8	18.2	0.073	0.44
	合計	765	245.00	984	11.3	17.0	30.094	227.38	70	16.2	24.6	3.714	29.81

分地	樹 種	1986 年 12 月今回調査					1979 年～1984 年			総生 産量	連年 生長量	生 長 率
		総 林 木					期間中の収穫					
		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			
1 分 地	アカマツ	4	25.0	52.0	0.802	8.18	45	9.625	86.65	339.42	0.062	0.62
	ヒノキ	895	16.1	21.5	36.581	323.46	11	0.756	4.91	347.59	14.734	5.97
	スギ	15	16.8	33.2	1.725	16.30	0	—	—	16.51	0.418	3.00
	モミ・広	57	11.8	20.7	2.414	16.98	4	0.078	0.49	22.70	0.554	4.93
	合 計	971	15.9	21.8	41.521	364.90	60	10.459	92.05	722.28	16.373	4.47
2 分 地	アカマツ	20	23.3	36.3	2.167	21.61	67	8.902	85.64	327.91	0.744	0.72
	ヒノキ	546	13.8	18.1	16.704	137.30	3	0.429	4.39	151.29	6.267	5.91
	スギ	255	19.6	28.9	18.998	181.10	38	5.169	53.24	244.17	6.528	3.29
	モミ・広	41	12.4	21.3	1.642	13.11	3	0.435	3.61	19.58	0.097	4.16
	合 計	862	15.8	21.9	39.491	353.12	110	14.936	146.88	742.96	14.093	3.35
3 分 地	アカマツ	160	19.2	30.5	12.232	102.73	115	9.554	80.66	403.36	2.528	1.49
	ヒノキ	621	9.3	13.6	12.432	85.47	0	—	—	94.97	3.603	6.06
	スギ	262	18.7	12.7	8.919	67.81	8	0.978	8.98	80.23	2.454	3.93
	モミ・広	11	6.3	10.2	0.225	1.17	0	—	—	2.46	0.031	3.41
	合 計	1,055	11.6	17.5	33.808	257.19	124	10.532	89.64	581.01	8.621	2.95

海岸林および磨き丸太生産林の冠雪害の実態調査結果

河原輝彦・加茂皓一・井鷲裕司

(造林研究室)

1. クロマツ海岸林の冠雪害

1. 被害発生時の気象状況

60年12月15～17日の大雪により、石川県と福井県の日本海に面したクロマツを主とした海岸林の冠雪害が発生した。このときの気象状況は、石川県気象月報につぎのように報告されている。15日には冬型の気圧配置が強まり、気温が平均を4℃前後も下回り、平野部では10cm以上の降雪の深さを記録した。この雪は16日、17日と降りつづきドカ雪となった。17日21時に金沢で69cmという12月中旬としては38年ぶりの積雪の深さとなった。今回の調査地に近い小松、大聖寺では金沢よりも積雪は深く、18日には85cmと105cmが記録されている。小松気象観測所によると、降水量は15日39mm、16日25mm、17日51mm、平均気温は15日0℃、16日0.6℃、17日0.1℃、平均風速は15日1.5m/s、16日1.9m/s、17日2.1m/sであった。

2. 調査場所および調査方法

金沢営林署砂浜国有林873小班のクロマツ林を調査対象とした。このクロマツ林は明治44年に防風林造成のために植栽されたものであり、調査時で74年生林である。一部林冠が破壊されギャップができたところには、クロマツが天然更新し、場所によっては大きく生長していた。

調査を61年10月に行なった。まず調査プロットを5カ所設定した。それらのプロットの大きさは、100～400m²とし、その中に含まれるすべてのクロマツの直径、樹高、枝下高を測定し、同時に被害の形態（健全、幹折れ、曲り）を区別し、幹折れについては折れ高を測定した。

3. 結果と考察

(1) 被害形態

調査の概況については、表-1のとおりである。

プロット別の被害を図-1に示すが、被害は幹折れと曲りである。P1～P3の老齢林では曲りよりも幹折れのほうが多くなっているが、林齢が小さくなると、幹折れが少なくなり、逆に曲りが多くなっている。

表-1 調査の概況（金沢）

	林 齢 (年)	密 度 (本/ha)	$\bar{H}$ (m)	$\bar{D}$ (cm)	$\bar{H}/\bar{D}$	海岸線から の距離(m)	備考
P1	75	2,325	6.2	10.1	61	250	明治44 年に植 栽
P2	75	1,725	6.8	11.6	59	350	
P3	75	800	10.5	19.3	54	450	
P4	35	4,044	8.3	8.4	99	350	風倒跡 に植栽 天然更新
P5	15	6,800	4.2	4.2	88	400	

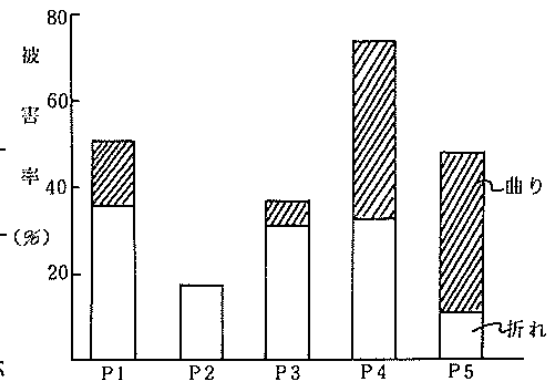


図-1 海岸クロマツ林の被害率（金沢）

図-1にみられるように、被害木は幹折れと曲り木とに分れるので、被害形態と林分構造（直径、樹高、形状比）との関係についてみた（表-2）。幹折れは各プロットとも樹高・直径ともに大きく、形状比（ H/D ）の小さい個体に発生している。反対に曲りは、樹高、直径とも小さく、形状比の大きい個体で多く発生している。ただし、今までに報告されているスギやヒノキなどの被害木の形状比にくらべると、かなり小さな値である。これは海風による枝の偏倚や幹の傾きなどが大きいためであろう。

表-2 被害形態別の $\bar{D} \cdot \bar{H} \cdot \bar{H} / \bar{D}$ (金沢)

	直 径 ($\bar{D}$)			樹 高 ($\bar{H}$)			$\bar{H} / \bar{D}$		
	健 全	幹折れ	曲 り	健 全	幹折れ	曲 り	健 全	幹折れ	曲 り
P 1	8.6	12.7	8.2	5.6	7.4	5.1	65	58	62
P 2	11.1	14.2	—	6.5	8.4	—	59	59	—
P 3	19.5	20.4	12.0	9.7	12.2	8.5	50	60	71
P 4	7.3	10.3	7.7	7.6	8.9	8.2	104	86	106
P 5	4.8	6.0	4.5	4.3	4.9	4.0	90	82	89

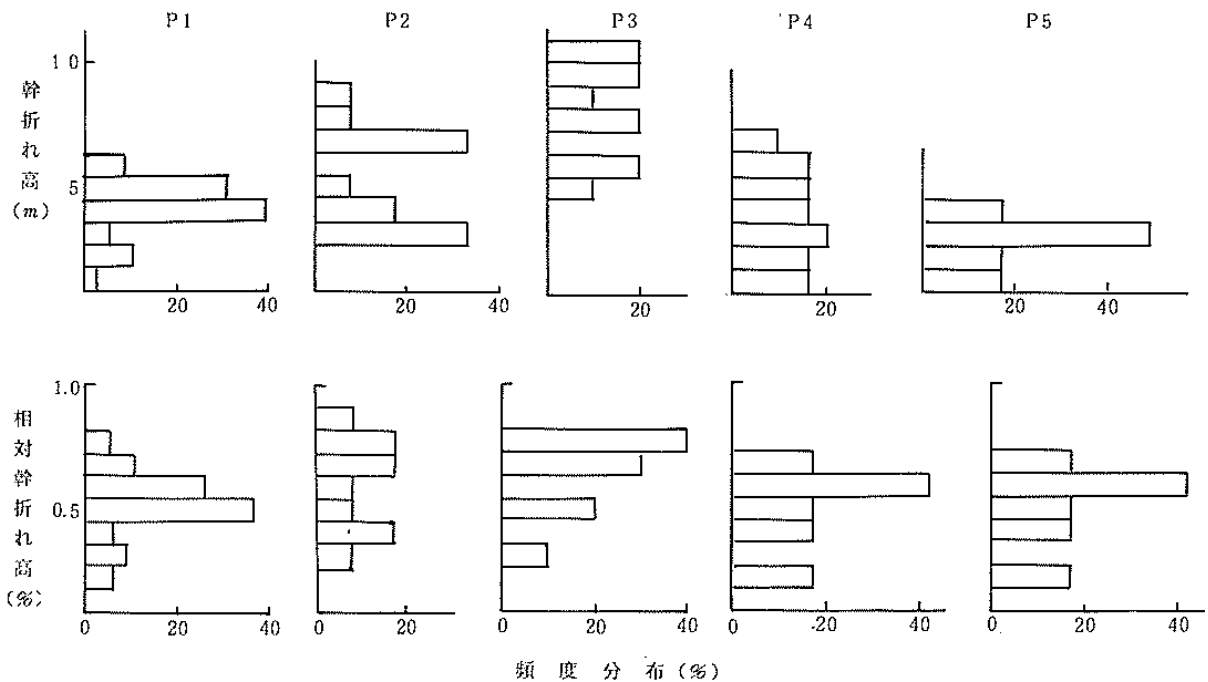


図-2 幹折れ高の頻度分布（金沢）

前述したように老齢林では被害のうち幹折れがかなり大きな比率を占めている。しかし、幹折れの高さは、個体によって異なり一定ではない。図-2に示すように、プロットによって折れ高は異なる。P3の折れ高は他のプロットにくらべてかなり高い。これはこのプロットの樹高が高いためである。このように折れ高は樹高によって変わってくるので、樹高との比（相対折れ高）で表わしてみると、図-2の下段のようになる。P1では幹の真中あたりで、P3ではかなり上部

研 究 資 料

で折れている個体が多い。この相対折れ高の違いは、今まで調べたスギやヒノキの結果からすれば、H/Dの大小に影響され、H/Dの小さい個体ほど上部で折れる傾向があったが、今回の調査ではこの傾向ははっきりしなかった。

(2) 今後の施業

今回得られた結果から、今後のこの海岸林の施業のあり方を示すことは困難であるが、つぎのようなことが言えるであろう。

海岸線に近い林では、風当たりも強いために枝が偏倚したり、幹が傾きやすいが、全体的に本数密度が高い傾向にある。海岸から300 mぐらいの老齢林での本数を1,500本/ha程度に、また、それより内陸部では800～1,000本/ha程度とし、直径生長の促進をはかり、1本1本頑丈な個体を育てる。今回のように被害が発生した場合、人工的に補植する方法もあろうが、天然更新による方法も取り入れてよいであろう。現にP5は天然更新によってできた部分であり、また、今回の被害跡地にもかなり多くのクロマツ稚樹の発生がみられた。

Ⅱ. 北山スギ磨き丸太生産林の冠雪害

1. 被害発生時の気象状況

61年3月23日、京都府中部山地に降った大雪のため、京都市周辺のスギ造林地で、主として丸太仕立ての造林地に折損被害が発生し、その被害額は約14億円と見込まれた。その時の気象状況についてつぎのように報告されている。東支那海を東進してきた低気圧は、22日9時には1006 mbで、九州南西海上に達した。その後、23日3時には四国南海上で996 mb、同9時には紀伊半島南海上で986 mb、同15時には伊豆諸島附近で976 mbと台風並に発達、この低気圧の東進に伴い、京都市内では22日夜から23日にかけて大雨となり、中部山地では局地的に大雪（約90cmの積雪）が降った。

2. 調査場所および調査方法

調査対象林は、京都府京北町細野の20年生スギ磨き丸太生産林である。61年6月、調査プロットを同一斜面（傾斜約5度、北向斜面）で畑にもなるような地形に存在するスギ林内に4カ所設定した。設定プロットは、無被害部分2区、曲りの多いところ1区、幹折れの多いところ1区の計4プロットである。各プロットの大きさは10 m×15 mである。

3. 結果と考察

(1) 林分概況と被害

表-3に林分概況と被害率を示す。調査プロットの本数密度は3,100～4,500本/haと多少の違いはあるが、密度と直径との関係ははっきりしない。樹高はP1とP2が、P3とP4がよく似た値になっている。形状比は丸太生産林であるために95～130と非常に大きい。

被害率は、P2で92%とほぼ全滅状態にあり、その被害形態は曲りや倒れなど共倒れ型である。また、P4では82%の被害率であり、曲りが52%とP2よりも少なく、逆に幹折れが多く26%を占めた。

このように地形的にはほとんど違いがない同一林分内でも場所によって被害程度や被害形態に違いがあるのは、林分構造のわずかな違いが影響していると考えられるので、両者の関係をみた。

表-3 調査林分の概況と被害率(京都)

						(20年生林)		
	本数密度 (本/ha)	樹 高 (m)	枝下高 (m)	直 径 (cm)	形状比	被 害 率(%)		
						健全	曲り	折れ
P 1	4,500	15.3	10.2	14.5	105	100	0	0
P 2	3,460	15.8	9.8	12.3	128	8	88	4
P 3	3,130	13.1	7.4	13.8	94	100	0	0
P 4	4,060	13.1	4.7	11.6	112	18	56	26

無被害区(P1とP3)の平均直径の値は、被害区(P2とP4)の直径よりも大きく、また、形状比もP1よりもP2がP3よりもP4のほうが大きくなっている。また、曲りの被害が大きかったP2と幹折れが発生したP4とで、形状比を比較してみると、P2のほうが大きい。すなわち、被害率や被害形態には直径が大きく影響していることがわかる。

そこで、直径階別の被害率を図3に示す。無被害区のP1とP3での直径分布は9~21cm、8~22cmであったのに対して被害区のP2とP4の直径分布は8~17cm、6~16cmとなり、無被害区のところにくらべて分布範囲が小さく、また最大直径がいずれも小さい。すなわち被害林分は、形状比が大きく、個体差の小さい共倒れ型林分であったといえる。

(2) 今後の施業

北山地域では、形状比の大きい丸太生産を目標としているために、通常形状比は100を越えている。したがって、一般用材林のように冠雪害軽減のために形状比を小さくする(70以下に)ことはできない。しかし、丸太生産地域でも冠雪害発生危険地帯では、直径分布に幅をもたせるか、あるいは林分内に直径の大きい個体を点在させ、共倒れを防ぐことも一方法であると思われる。また、同一地域でも被害がほとんど出ていない林分が他にも多くあった。その多くは枝打ち直後の林であったことから、丸太生産林では葉量を増すことのないように2~3年ごとに枝打ちを行なう必要がある。

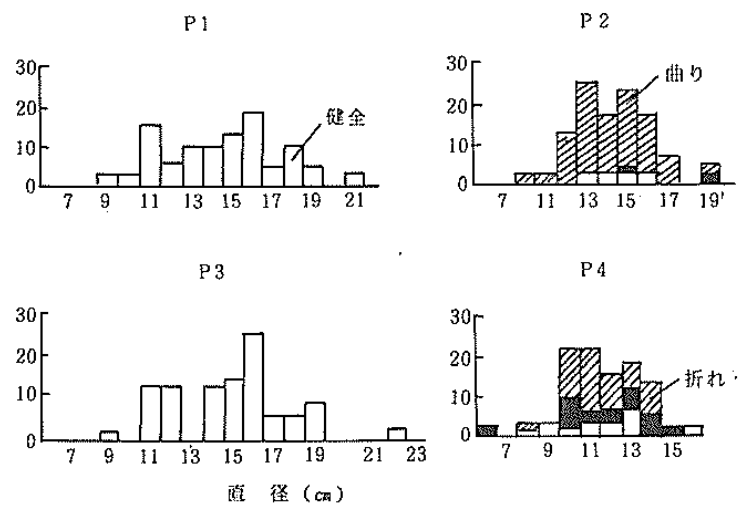


図-3 直径階別の被害(京都)

昭和61年度関西地域部門推進会議における特別検討 「低コスト生産をめざした材質劣化防止技術」について の討議概要

I. はじめに

(安永 朝海)

当支場で概定し実施中の4地域研究問題のうち、61年度は「先進林業技術の後発林業地への適用」を重点問題としてとりあげ、全員参加の現地検討会を実施するとともに、表記の課題をかかげ、推進会議の2日目に約5時間にわたって大課題責任者である前田保護部長の司会により、報告と討議を行ない、研究意識の統一をはかった。

推進会議では、はじめに木材部須藤材料科長及び三輪主任研究官から「最近のスギ材利用の移り変わり」の話題提供があり、討議の中で木材加工、利用に関する専門分野からの助言を得ながら、以下の支場の8研究分野からの報告に基づき討議を行ない、問題点を摘出するとともに、今後の研究推進についての共通認識を得ることができた。

なお、この研究問題に関しては、推進会議の討議内容を踏まえ、さらに研究会等において問題点を煮詰め、62年度の推進会議までに課題担当者による協議を経て、課題、内容等の見直しを行なう予定である。

II. 話題報告

1. スギカミキリの被害とスギの生長

(田畑 勝洋)

スギカミキリ激害木(24年生)を地際部より5cmに玉切り、スギカミキリの被害数(縦筋や横筋は含まず)を調査した結果、1)この激害木の被害のピーク時は18年目であり、被害数が最も多かったのは地際部(10~50cm)であった。2)地際部では長期に渡って被害がみられ、既に変色腐朽が始まっている部分でも新たな加害が認められた。3)変色の始まっていない被害部は大半が新しい食害であった。4)変色や腐朽は地際部に集中していた等の幾つかの知見が得られた。

一方、生長や被害程度の異なるスギを伐倒し1日後にふ化幼虫を接種した場合、1)幼虫死亡率はスギの生長や被害の多少にかかわらず高かった。2)樹皮下への穿入率はスギの生長の良否とは無関係であったが、被害の少ないスギでは約40%であったのに対し被害の多いスギでは15%前後であった。3)幼虫の材入率はスギの生長の良否や被害の多少にはあまり左右されず約7%程度であった(表-1)。

次に、人工飼料で飼育した幼虫の蛹化率や羽化率を比較した場合、1)生長が良く被害の少ないスギでは蛹化率、羽化率とも約75%以上で高かったが、生長の悪いスギや被害の多いスギでは蛹化率は約60%でさほど低くないが、羽化率は40%と低かった(表-2)。

以上の結果を考え合わせると次のような推論が得られる。まず、ヤニによるスギカミキリ幼虫の初期死亡率はスギの生長の良否やスギカミキリによる過去の被害歴とは関係なく、材入する幼虫の割合は8% (生立木であればさらに低くなると思われる)程度であった。このことからスギのヤニ分泌力と幼虫死亡率との関係は特に樹皮下での初期食入時期に密接であり、材質劣化を引

林業試験場関西支場年報第28号昭和61年度

き起こすような被害に結び付くのはスギが何らかの原因によって生理的に異常になった時であろうと考えられる。すなわち、ある林分がスギカミキリの攻撃を受け材質劣化を生ずる程の被害となり、さらに被害が拡大してゆくのは、林分中に極めて生長が良く、これまでに被害を受けていないか被害があっても微害のスギが存在している場合であろう。このようなスギでは材入した幼虫の約75%以上が成虫となって翌春脱出すると考えられ、さらに林内での成虫の行動習性から同一のスギが連続して被害を受ける被害の単木集中性が生ずる原因になると推察される。また、スギの生長の良い部分はパイプモデルや同化物の非同化組織への分配パターンから根張り部、すなわち、地際部分であり、初期のスギカミキリの被害が地際部に集中するという知見と一致する。

スギカミキリの被害を育林的・施業的に軽減する技術にはこれまで枝打や間伐が知られているが省力的な施業体系を指向する現在の林業ではその効果は期待し難い。上述した調査結果は本種の被害を軽減する技術の開発には直接結び付くものではないが、被害軽減の技術開発のための一知見にはなるであろう。

表-1 スギの生長および被害度とスギカミキリ幼虫の死亡率、食入率および穿入率
(人工接種試験)

丸太 (No.)	DBH (cm)	生長	被害度	接種頭数 (A)	穿入個体数 (E= B + C)				死 亡 個体数 (D)	死亡率 D/A×100 (%)	穿入率 E/A×100 (%)
					樹皮 (B)	*樹皮内 死亡率 B/A×100 (%)	材内 (C)	材入率 (生存虫) C/A×100 (%)			
1-2	17.7	良	少	95	25	78.8	7	7.4	88	92.5	34.7
1-3	17.7	良	少	80	39	88.5	5	6.3	75	93.8	30.0
2-2	21.1	良	多	90	12	70.5	5	5.6	85	94.4	18.9
2-4	21.1	良	多	40	0	0.0	4	10.0	36	90.0	10.0
平 均				76.3	19.3	80.4	5.3	7.3	71	92.7	25.4
3-2	14.7	悪	多	70	8	61.5	5	7.1	65	92.9	18.5
3-3	14.7	悪	多	25	5	83.3	1	2.9	34	97.1	17.1
4-2	13.4	悪	少	65	17	85.0	3	4.6	62	95.4	30.3
4-3	13.4	悪	少	40	17	70.8	7	17.5	33	82.5	60.0
平 均				52.5	11.8	74.7	4.0	8.0	48.5	82.0	31.5

*ヤニで死亡

表-2 スギの生長および被害度とスギカミキリの蛹化率および羽化率
(人工飼育試験)

丸太 (No.)	生長	被害度	供試個数	死亡個体数		幼虫数	蛹数	蛹化率	成虫	羽化率
				前期	後期					
1	良	少	30	5	0	25	21	84.0	19	76.0
2	良	多	30	4	3	23	15	65.2	6	26.1
3	悪	多	30	3	3	24	12	50.0	10	41.7
4	悪	少	30	7	2	21	12	57.1	9	42.9

参考文献

- 伊藤・細田 (1986) スギカミキリの大量飼育法及び被害発生予察法の確立と防除 林業試験場関西支場年報 27, 43
- 伊藤・小林 (1983) スギカミキリ成虫個体群の林内移動・分散 94回日林論 493 ~ 494
- 伊藤 (1984) スギカミキリ被害と施業について 森林防疫 33, 6 ~ 9
- 小林 (1982) スギのヤニ分泌とスギカミキリの寄生 日林関西支講 33, 272 ~ 275
- 小林・柴田 (1985) スギカミキリの被害と防除法 林振発行 東京 88pp
- 小林 他 (1982) スギ・ヒノキ穿孔性害虫—その生態と防除序説— 創文 東京 166pp

2. 材質劣化に関与する病害と防除

(田村 弘忠)

1) 胴・枝枯性病害菌の特性

材質劣化に結びつく病害は、主として樹木の枝や幹の樹皮を侵す胴・枝枯病である。胴・枝枯病の病原にはウイルスや細菌もあるが、主要なものは糸状菌である。これらの糸状菌は、植物の生きた細胞から栄養を摂取する絶対寄生菌と死んだ植物体の分解還元過程で栄養物を摂取する腐生菌との中間に位置する任意寄生菌(条件的寄生菌)のグループに属し、生きている樹木の樹皮が枯死した部分の組織に定着していて、外的な環境の影響によって樹木の活力が低下した時に周辺の細胞を侵しながら病斑を広げていく。胴・枝枯病は、枝や幹に永年生がんしゅを形成して慢性的に病患部が発達するグループと、樹皮に胴枯病斑を形成して急性的に拡大し枝幹を巻き枯らすグループに大別される。本稿では、スギとヒノキの胴・枝枯性病害についてのみ述べる。

2) 病気を顕在化させる環境要因

樹木の活力に影響を及ぼし、潜在感染していた病気を顕在させる環境要因につぎのような例があげられる。①気象条件：胴・枝枯性病害の多くは傷感染するために侵入口として傷か死細胞を必要とし、これは風、凍害、霜害によって作られる。スギ暗色枝枯病の発生には風が誘因になり15m/秒以上の強風をうけると針葉の先端によって若枝に多数の刺孔ができ、病原菌はこの傷から侵入する¹⁾。九州・四国の西南部では、しばしば早ばつによってスギ暗色枝枯病が集団発生している¹⁾。②土壌条件：スギ暗色枝枯病は、生長期に乾燥によってスギが衰弱した場合に発生しやすく、土壌、とくにA層が浅い林地に被害が多い^{1), 2), 3)}。最近、関西、四国地域に発生しているスギとヒノキの暗色枝枯病は、土壌層の浅い中腹部や林縁に発生し、枯死するに至っている⁴⁾。一方、農業用水路沿いや里山の水田跡地のような普段は土壌水分の多いところでも被害が出ることから、このような場所では根の発達が悪いために、異常乾燥によって病害が顕在化したと考えられる。九州地方のスギ暗色枝枯病は、頁岩のような硬い水成岩が層理をつくり、その上の浅い角礫土壌があるところに発生している³⁾。③生育条件：スギ溝腐病は赤枯病にかかった苗を林地に植えたために起る後遺症の場合と山に持ちこまれた病苗から伝染して林内に広がる場合がある。山武スギの非赤枯性溝腐病のような腐朽菌による幹の病害は、生長期に枝打ちした場合に腐朽菌の侵害を受けやすい。ヒノキ樹脂胴枯病の造林地における感染経路のひとつは、造林地内か近くに自生しているネズミサシが感染源になる場合であり、ネズミサシの樹冠はほとんど病原菌に感染していて、ヒノキ造林木に伝染し、被害はネズミサシを中心に円状に発生する⁵⁾。いまひとつは苗畑で感染したヒノキ苗木を植栽した場合であり、病苗を中心に伝染する。すでに本

病が発生しているヒノキ林に隣接した新植栽林では本病は急速に広がる。ヒノキ漏脂病は積雪地帯に多発するといわれ、原因に菌害と雪圧が考えられていて目下究明中である。

3) 考えられる防除・回避法

それぞれの病気の誘因を明らかにすることが病気の防除・回避のために重要である。森林病害に対する薬剤使用は、その効果、経済性、環境汚染などで大きな問題があり、病気の発生しやすい環境にある場所には植林しないか、あるいは環境を改善するしかない。また、一般に樹木の病害を回避するためには予防措置が大切である。①病原体と樹木との接触を阻止するか、未発地域に病原菌を持込まない。既発地域では伝染源を除去する。②誘因となる環境因子を除去し、または樹木の生育を良好にして抵抗性を増強させるために環境改善を行なう。③耐病性育種により抵抗性を利用する。②については、樹種の選択—林地の環境条件によって発生しやすい病害が予想される場合には他の樹種を植栽する、種子の産地—造林用の種子は造林地と類似した環境条件をもつ林地に生育している母樹から採取する、苗木の取扱い—苗畑で優良な苗を育成し、罹病苗を山出しせず、根がよく発達するように植栽する、育林作業による環境改善—それぞれの病害発生条件を確かめて、混交、保護樹帯の設置、下刈り、除・間伐を行なう、伐採時期などを考慮する。③については、実用化されるまでに年月がかかるが、最も確実で安価な防除法といえる。絶対的寄生菌による病害に対する耐病性は単一または少数の主動遺伝子によって一般形質とは無関係に遺伝するが、条件的寄生菌に対する耐病性はポリジーンや細胞質遺伝によるといわれ耐病性と一般形質が相互に関連をもつとみられる。病原菌の新しい系統の出現については、条件的寄生菌の場合、菌の側にかなり大きな変化がない限り起り得ない。耐病性育種の研究には、抵抗性の本質やその変異を明らかにし、さらにその遺伝様式を究明する面と、それらがいろいろな自然条件でどのように現われるかを確かめ、母材料を増殖して実用化をはかる面がある。

引用文献

- 1) 小林享夫：スギ暗色枝枯病に関する研究，林試研報96，17—36，1957
- 2) 陳野好之他：高知県に発生したスギ暗色枝枯病，森林防疫16，126—128，1967
- 3) 徳重陽山：スギの幹腐病（仮称）の発生初期症状について，74回日林講，298—300，1963
- 4) 正木幹人：高知県下に発生したスギ・ヒノキ集団枯損の原因調査，森林防疫34，104—111，1985
- 5) 天野孝之他：奈良県下に発生したヒノキ樹脂胴枯病，その1 被害発生状況，森林防疫25，106—108，1976

3. 材質劣化に関与する獣害について

（北原 英治）

木材の材質劣化に主眼を置いた獣害研究はその蓄積が乏しく、今後検討すべき点が多い。ここでは、木材の材質にまで影響を及ぼしそうな獣害について概観し、その残されている問題点の抽出を行ないたい。

まず、野ネズミの場合についてみると、その被害の形態は根系への食害と地際部の樹皮剥ぎに大別される。一般に野ネズミの場合は、個体群の急激な増大があり、その結果造林木が食害され、その食害の程度も激しく幼齡の造林木は枯死することが多い。それ故、野ネズミ研究はそのほと

研 究 資 料

んどがネズミの個体数の変動要因や生息環境の解析等に向けられている。しかし、最近、植栽後5～6年の造林木の野ネズミ害や、地際から少し上部の剥皮害の発生が報告されており、それらの被害木は枯死することなく生育している。腐朽・変色菌の侵入は十分に考えられることであり、野ネズミ害も材質劣化の面で検討する必要がある。

ノウサギによる材質劣化は、主軸・側枝切断型と樹幹の地際部の剥皮被害として発生する。主軸・側枝切断型被害は植栽後ほぼ3年まで、剥皮型被害は10年まで続く場合がある（山田・桑畑，1984）。被害の発生時期は地域で若干異なるようであるが、主軸・側枝切断型は秋から春、剥皮型は春から秋に多い（山田・北原，1985）。材質への影響としては、主軸・側枝切断型被害は生長阻害にくわえ、主軸が切断されるとたとえ側枝が分立しても樹形が変形する（谷口，1978）。さらに深刻なのは幹部への剥皮害である。とくに幹の半周以上の剥皮と5年以上の剥皮害は回復が遅れ、腐朽・変色菌の侵入による材質劣化が進行する（松本，1985；山本，1986）。

次に大型獣のカモシカ・シカについてみると、両種は主に幼齡造林木の芯・枝先を摂食し、樹木の上方生長の遅れや側枝の立ち上がりによる樹型異常をおこす。これらは当然幼齡時の被害の程度に応じて発生するものであるが、この被害程度とその後の生長を経時的に見たものはない。単木レベルでの過去の被害と生長を解析したものとして高橋・菅野（1983）による報告がある。彼らは、植栽直後カモシカの被害を受けたとされているヒノキ林分から、18～20年生の立木を取り出して樹幹解析を行ない、主軸に異常をみつけた。図-1は樹幹の縦割り面上の主軸異常を示している。明らかな材質異常がみられる。一部に、カモシカ・シカが造林木を食害してもヒノキの場合は側枝が主軸になり問題にならないとする意見もあるが、材質を考えれば事態は深刻と言える。

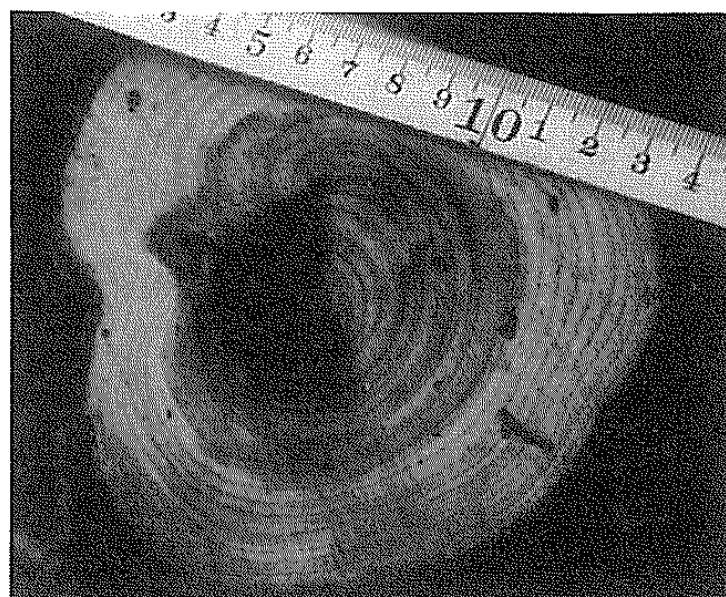
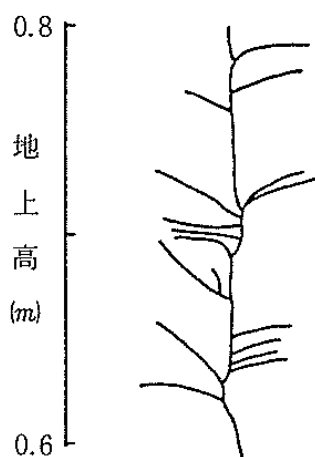


図-1 両刃ナタで縦割りをおこなった断面

図-2 シカによる剥皮害

表-1 滋賀・土山町におけるニホンシカ樹皮食害調査結果

個体番号	樹 種	D B H (cm)	傷の高さ(範囲, cm)	剥皮程度	方位
1	ヒノキ	12.2	0 ~ 129	1 / 4	谷側
2	"	13.4	10 ~ 107	1 / 2	谷側
3	"	11.2	40 ~ 80	1 / 4	山側
4	"	12.7	10 ~ 61	1 / 4	谷側
5	"	16.8	0 ~ 142	全 周	
6	"	14.5	20 ~ 134	1 / 2	山側
7	"	16.6	0 ~ 150	全 周	
8	"	11.6	50 ~ 93	1 / 8	斜横
9	"	9.9	55 ~ 75	1 / 8	山側
10	"	14.9	0 ~ 131	1 / 4	谷側
11	"	13.2	0 ~ 130	1 / 2	谷側
12	"	16.6	0 ~ 160	3 / 4	谷側
13 *	"	8.5	0 ~ 153	全 周	
14	"	14.6	0 ~ 90	1 / 4	谷側
15	スギ	15.7	0 ~ 125	1 / 4	谷側
16	"	5.6	0 ~ 70	1 / 4	谷側
17	"	8.1	0 ~ 70	1 / 4	谷側
18	"	9.3	0 ~ 60	1 / 4	谷側
19	ヒノキ	10.9	34 ~ 85	1 / 4	山側
			0 ~ 115	1 / 2	谷側
20	"	12.2	0 ~ 115	1 / 2	谷側
21	"	11.7	25 ~ 130	1 / 4	谷側
22	"	8.6	0 ~ 118	1 / 2	谷側
23	"	11.8	0 ~ 95	1 / 2	斜横
24 * *	"	29.6	0 ~ 110	1 / 8	谷側
25	"	7.9	45 ~ 115	1 / 8	山側
26	"	13.0	47 ~ 68	1 / 8	斜横

* : 枯死木 * * : 7・80年生ヒノキ

この他、シカが樹皮を剥ぐ現象も材質劣化の点で重要である。表-1は滋賀県土山町で見られたヒノキ・スギ(一部)材木剥皮害調査の結果である(北原, 1987)。シカはヒノキの粗皮を剥ぎ、"あま皮"の部分摂食しており、完全に木質部が露出していた。これらは15~20年生で、胸高直径は平均12.5cmで、傷の高さは地際から約1mである。剥皮の程度は1/4周ほどで、枯死した被害木は少なかったが、枯死した被害木を伐倒して樹幹を見ると図-2のように腐朽・変色菌が侵入していた。このような樹皮の剥皮摂食型の被害としては大台が原のトウヒへのニホンシカ害

研 究 資 料

が知られている(柴田, 1985)。大台が原の場合は、まずトウヒ林へのササ侵入があって、それを餌とするシカが追うように侵入し、個体数を増やしてトウヒを食害するようになったと考えられている。しかし、土山の場合では被害林分の周囲には造林地が広がりシカの餌現存量も豊富と考えられる。地元民の話では、このような剥皮害は6, 7月ごろ発生するらしい。シカの栄養生理的な要求としての意味も考えられ、材質劣化と同時にその発生要因の解明についても検討が必要である。

成林後の樹木の剥皮被害としては、上記のほかシカ・カモシカの角研ぎによるもの(金森ほか, 1986)とツキノワグマによるもの(桑畑ほか, 1983)がある。カモシカでは樹皮の表面のスムーズな広葉樹が選好され、これはナワバリを他の個体に示す行為と考えられている。シカでは樹皮表面の粗い針葉樹が選好され、剥皮の程度も激しい(片岡・海老原, 1979)。これは繁殖期になると雌個体を獲得できない雄が一種の自慰行為をする結果とも言われている。雄個体の適正密度へのコントロールを行えば被害は防止できると思われるが、適正密度算出のための資料の蓄積を図らなければならない。クマの場合では、収穫間近の大径木が加害されるため、やはり重大な問題である。

以上、材質劣化に関する獣害を見てきたが、木材の材質そのものの劣化を含めて論議したものは極めて少なく、今後の課題である。

引用文献

- 1) 金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄・成相博道・藤井徹・高橋英昌・宇山由夫・川村太; 島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査(1)―生息・被害実態調査と被害回避試験― 島根県農林水産部林政課, 1-56, 1986。
- 2) 片岡寛純・海老原満夫; シカの食痕が造林木の形質に及ぼす影響, 第31回日林関東支論, 34, 1979
- 3) 北原英治; ニホンカモシカとニホンジカによる造林木食害の発生機構について, 森林防疫(投稿中), 1987。
- 4) 桑畑勤・山田文雄・堀野真一; クマハギ被害の実態調査から, 林試関西支場年報, (5):52-60, 1983。
- 5) 松本清二; 野兎の食害が材質に及ぼす影響, 昭和59年度大阪営林局業務研究発表集録, 99-103, 1985
- 6) 柴田叡彦・片山紀一・片岡晴夫; 大台ヶ原でみられたニホンシカによる原生林の被害について, 奈良植物, (7):1-6, 1984。
- 7) 高橋文敏・菅野和之; 林木被害の定量化手法―被害木の成長解析―, 第35回日林関東支論, 47-48, 1983。
- 8) 谷口明; 鹿児島県における野ウサギによる森林被害―おもにヒノキ造林木の被害について― 森林防疫, 27(10):2-6, 1978。
- 9) 山田文雄・北原英治; ノウサギによるヒノキ造林木の被害―被害量, 生息密度および林床植生の関係―, 第36回日林関西支論, 279-282, 1985。
- 10) 山田文雄・桑畑勤; ノウサギの食害機構に関する研究 1 ヒノキ造林木の食害に影響する諸要因, 野兎研究会誌, (11):19-30, 1984。

- 11) 山本正一；野ウサギの被害が伐期におよぼす影響と被害対策, 第37回日林関西支論, 252 - 255, 1986。

4. 材質劣化防止技術の低コスト化における造林材料の選択 (大山 浪雄)

1) 基本的考え方

材質劣化を引き起す要因には病虫獣害による直接被害をはじめ, これらの被害部から侵入する材部腐朽のほか, 非生物害に類する気象害, 徳利病, 心材の黒ジン, 枝打ち痕のボタン材などの発生がある。これらの材質劣化防止技術の低コスト化においては林業的防除法の確立がぜひ必要であるが, その柱として各種被害に対する抵抗性品種の導入をはじめとした造林材料の選択が不可欠である。このような観点から, 主として主要病虫害に対する抵抗性品種の存否, 抵抗性育種の現状, 苗木選択の必要場面などについて事例を述べる。

2) 虫害に対する抵抗性

(1) スギカミキリ：本害虫の寄生およびハチカミ症状の被害率がスギの品種・系統集植林で調査され, 表-1のように取りまとめられている¹⁾。これ以外にも各地で抵抗性を示すものが見出され, 国庫予算で抵抗性育種事業が推進されている。その抵抗性要因としては, 幼虫の侵入に対する樹皮特性, 幼虫の死亡に対する傷害樹脂道形成能力などとの関係が検討されている¹⁾。

(2) ヒノキカワモグリガ：スギの品種により食痕数に違いのあることが表-2のように報告されており, 抵抗性系統存在の可能性が高い。抵抗性要因の解析や抵抗性育種は進展していない。これからの問題である。

(3) スギノアカネトラカミキリ：スギの系統によって被害程度に違いがありそうで³⁾, 1984年度から抵抗性育種の可能性について現地調査が行なわれている⁴⁾。

(4) スギザイノタマバエ：九州地域で精力的に研究が進み, 抵抗性品種・系統の存在が明らかにされるとともに, 抵抗性育種事業がスギカミキリと同様に強力に推進されている⁵⁾。抵抗性要因としては, 産卵されにくい樹皮形態も検討されているが, 内樹皮厚が2 mm以上あれば実害の材斑が生じにくいので, この内樹皮の厚い形質が重要視されている⁵⁾。このため, 施業法として内樹皮を厚くする間伐効果も試験されている。

3) 病害に対する抵抗性

(1) スギの赤枯病および溝腐れ病：スギの品種・系統によって耐病性のあるものがある⁶⁾。また, 一般に成木から採穂したさし木苗は罹病しにくい, 実生の1~3年生苗は罹病しやすい。これは枝葉組織の固さによるらしく, 若い実生苗や毎年刈り込む採穂台木からのさし穂では罹病しやすいことが知られている⁷⁾。また, 造林木における溝腐れ病は, 苗木時代に感染された赤枯病原菌によるものが多く, 上記さし穂の選択に留意した上で枝葉組織の頑丈なさし木苗を用いれば, 造林地での溝腐れ病回避に役立つ。九州地方の暖地におけるさし木造林の発達歴史は苗木時代の赤枯病を回避するための有力な根拠となっている。

(2) ヒノキの漏脂病および樹脂腺枯れ病：ヒノキの実生個体や系統によって罹病性に差異がありそうで, 抵抗性育種の可能性について検討されつつある。現在, 関西地域で選抜されているヒノキの耐やせ地性系統は, それらの病害にも耐性のあることが期待される。

研 究 資 料

表-1a スギカミキリ抵抗性品種、系統の総括表¹⁾

	侵入に対して	ハチカミ症状に対して
強いと思われる品種、系統	ボカスギ、マスマスギ 山武スギ、アヤスギ 芦生スギ、ヤブクグリ オビアカ、メアサ アキタスギ系	マスマスギ、ボカスギ 山武スギ、アヤスギ ヤブクグリ、了輪スギ 船越スギ、アラハスギ ホンスギ
弱いと思われる品種、系統	愛知スギ、(イボスギ) 小代スギ、クモトオンスギ 妙見スギ、沖ノ山スギ 遠藤スギ、アカ、 松下1号、穴栗スギ	妙見スギ、匹見スギ クモトオンスギ、 小代スギ、松下1号、 アカ

表-2 スギ品種別調査本数と平均直径および
ヒノキカワモグリガ食痕数²⁾

記号	品 種 名	本数	平均 直径 cm	平 均 食痕数 個
A	オビ (タノアカ)	91 ^本	24.8	3.6
B	メアサ	35	17.7	7.1
C	メアサ系?	52	17.7	5.5
D	ヤブクグリ	61	17.2	5.1
E	オビ (オビアカ)	66	25.3	3.8
F	ホンスギ?	33	18.3	18.4
G	アヤ	74	16.1	32.0
H	オビ (アオシマアラカワ)	80	24.5	0.8
I	メアサ	60	17.5	8.7
J	ヤブクグリ	66	18.8	7.6
K	オビ (ハアラ)	40	27.3	2.5
L	ミショウ (ネジカワ?)	69	15.1	7.5
M	ミショウ (ウラセバル)	76	20.3	2.7

4) 幹材形質劣化に対する抵抗性

(1) ヒノキ徳利病：熊本県阿蘇地方のさし木品種ナンゴウヒは徳利病が発生しにくく⁸⁾、また根元曲りが少ないことでも有名である。このナンゴウヒに限らず、ヒノキのさし木苗は一般に徳利病と根元曲りが発生しにくいことが判明している。その直ざしにおける事例⁹⁾を図-1に示す。この幹脚直径の膨大率が低いことのほかに、幹の根元曲り発生率が低いことも確認されている。その生理的原因は今のところ解明されていない。

表-1b 日本海西部育種区における
スギカミキリ抵抗性 (候補) 精英樹
群の1例 (関西林木育種場山陰支場)

名称 県名	精 英 樹 名
富 山	石動2号
石 川	石川9号、小松9,12,15,16号 金沢署103号、輪島6号、 鳳至15号、羽咋3号、 鹿島5号
福 井	遠敷1号
滋 賀	伊香1号、坂田2号
鳥 取	日野4, 6, 14号
島 根	邑智2号、隠岐5号、 川本署102号
兵 庫	姫路署4号、朝来7号 養父2号

(暖, 1976; 植月ほか, 1983)

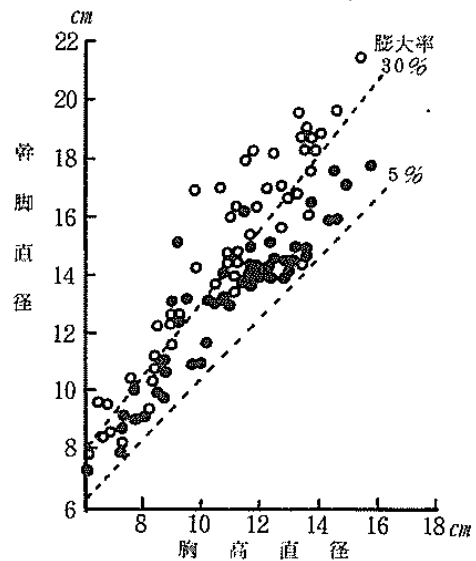


図-1 ヒノキ樹幹の胸高直径と幹脚
直径との関係 (古石国有林)⁹⁾
・……直ざし ○……実生

(2) スギ材の黒ジン：スギの心材色の黒ジン系は、素材価格において、赤ジン系に比べて一般に20～30%，その程度や地域によっては半値に低減されることが報告されている¹⁰⁾。黒ジンは黒色火山灰土壌や沢筋など土壌水分の多い立地に生じやすい傾向が指摘されているが、表－3のようにスギの品種や林分によって大きなばらつきのあることが報告されており¹⁰⁾、スギの品種と立地環境との関係の解明が必要である。このため育種的検討が計画されたが、今のところ品種の特性調査の域を出ていない。

表－3 素材の伐出地方、林分別あるいは品種等によるアカジン、クロジン等の本数割合¹⁰⁾

回 答 者 等 質 問 内 容	機 関 別 集 計						地 域 別 集 計						計
	営 林 局	県 有 林	森 林 組 合	造 林 会 社	個 人 山 林 家	木 材 市 場	北 海 道	東 北	関 東	関 西	四 国	九 州	
①素材の伐出地方、林分別あるいは品種等のちがいにかかわらず安定している。	1	6	14	3	19	6	2	3	17	15	8	4	49 (34.0%)
②素材の伐出地方、林分別あるいは品種のちがいにより大きなばらつきがある	4	7	21	8	31	2	0	7	19	13	21	13	73 (50.7)
③判らない	2	5	5	1	2	1	0	4	4	3	4	1	16 (11.1)
④無回答	0	2	1	0	3	0	0	3	2	1	0	0	6 (4.2)
計	7	20	41	12	55	9	2	17	42	32	33	18	144(100)

5) 気象害に対する抵抗性

材質劣化を直接引き起す気象害には、寒害、凍害、凍裂害、雪害などがある。これらのうち、寒害・凍害・冠雪害に対しては最も早くから抵抗性育種事業が実施され、その次代検定林が設定されている。

6) 各種の抵抗性複合化の必要性

材質劣化防止技術の低コスト化における造林材料の選択においては、地域適応性を拡大させるために、上記のような各個別の抵抗性だけでなく、可能な限り、総ての抵抗性を有する品種・系統の種苗を用いる必要がある。また、同時に木材生産上の量的・質的優良形質をも兼ね備えた系統が必要であることは言うまでもない。このような見地から、育種事業においては育種基本区別に抵抗性育種目標がかかげられ¹¹⁾、山陰地域におけるスギカミキリの抵抗性品種と耐雪性系統との交雑育種の事例等、抵抗性複合化が実施されている。

引用および参考文献（引用順）

- 1) 武藤 惇：スギカミキリ抵抗性育種－研究の動向と今後の課題－，材木の育種，特別号，24～32，1984
- 2) 倉永善太郎ほか：ヒノキカワモグリガの生態に関する研究（VI）スギ品種と食痕数について

研 究 資 料

- て、日林九支研論, 38, 217~218, 1985
- 3) 野口常介ほか: スギノアカネトラカミキリ被害林における被害木の分布と個体間被害差, 林木の育種, 特別号, 21~24, 1986
- 4) 五島邦昭: スギノアカネトラカミキリ抵抗性育種の調査について, 林木の育種, 133, 24~26, 1984
- 5) 藤本吉幸: スギザイノタマバエ抵抗性育種事業の開始, 林木の育種, 136, 18~20, 1985
- 6) 橋本平一ほか: スギの赤枯病に対する精英樹クローンの耐病性調査, 日林九支研論, 26, 175~176, 1973
- 7) 伊藤一雄ほか: スギの赤枯病に関する病原学的ならびに病理学的研究 (IV) *Cercospora Sequoiae* Ellis et Everhart (*C. cryptomeriae* Shirai) による赤枯病と溝腐病, 林試研報, 268, 81~134, 1974
- 8) 宮島 寛: ヒノキ栄養系の育成に関する基礎研究, 九大演報, 34, 1~164, 1962
- 9) 大山浪雄ほか: ヒノキさし木造林木の樹幹形質, 日林関西支講, 36, 137~140, 1985
- 10) 大庭喜八郎: スギ心材色の育種に関するアンケート調査の結果, 林木の育種, 114, 15~19, 1980
- 11) 三島征一: 地域病虫害抵抗性育種事業の展開, 林木の育種, 135, 16~20, 1985

5. 材質劣化防止のための造林技術

(河原 輝彦)

1) イボスギと品種

スギ品種中には樹幹にイボ状突起が著しく多く発生するものがある。これらの磨き丸太には針節が多く、製材品には黒褐色の斑点があらわれ、材の美観を損じ、イボスギとして嫌われている。これに属する品種としては、サツマスギ、ホクセイスギ、ヒズモスギ（総称アイチスギ）などがあげられる。イボは林齢が20年くらいまでの、林内湿度が高い林ほど多くなる傾向があるといわれている。したがって、これらの品種の植栽をさけるとともに、イボの発生しやすい品種が植栽されている場合は、間伐・枝打ちなどによって林内湿度を低下させることが大切である。

2) ヒノキの根元曲がりと根踏み

積雪のない地域でのヒノキの根元曲がり木は、幹の曲がりも大きく、経済的にもマイナスになる。調査の結果からつぎのようなことが言える。

①植栽本数が多いほど、根元曲がりの比率が高い。

②根元曲がりの発生率には傾斜による差はない。

③品種系統による差はない。すなわち遺伝的なものではなさそうである。

この原因として、ヒノキはスギにくらべて根が浅いために、土砂の移動や風の影響などが考えられるので、根踏みが根元曲がりの軽減につながるかもしれない。

3) 材の異常変色（ボタン材）と枝打ち

枝打ちに伴う異常変色は、枝打ちの季節、枝打ちの道具、残枝長や枝打ちによる傷など、技術の良悪しによって発生する。枝打ち季節は冬期よりも夏季に、枝打ち道具はノコギリよりもナタ類で残枝径は大きいほど、傷がつきやすく、変色発生率も高くなっている。したがって、枝打ちによる異常変色を防ぐには、未熟練者は冬期にノコギリを使って注意深くやる必要がある。

4) 冠雪害と除間伐

雪による造林木の被害は、西日本では北陸・山陰を中心に発生しているが、その多くは、冠雪害である。その調査結果によれば、冠雪害は色々な要因（気象、林分構造など）がからみあって発生しているが、その中でも形状比（ H/D ）が大きく関与し、形状比の大きい個体や林分ほど被害が大きい。したがって、冠雪害を小さくするためには形状比の小さい個体を作ること、すなわち、除間伐により密度を小さくするとともに、極端な枝打ちを避ける必要がある。

5) ハチカミ被害と除間伐・枝打ち

ハチカミは、10年以上の成長旺盛期で、枝打ちや間伐の行なわれていない林分に、また、植え付け本数では密植地よりも粗植地に多く発生しているといわれている。すなわち、地位が良く、低密度で生長の良い林では、直径生長が良いため樹皮の更新が早く、割れ目が大きく、カミキリの産卵の最適場所となるのではないだろうか。したがって、カミキリの産卵防止としては、枝打ちや高密度により、単木の生長を抑制し、樹皮の割れ目を小さくする。また、高密度であれば、もし被害木が出て除間伐し、林外へ持ち出すことにより、カミキリの密度を低下させることができる。この施業方法をとっているのが吉野林業である。

引用文献

- 1) 富田ひろし：シベレリン等によるスギのイボ発生防止の試み 33回日林中支講, 149～152, 1985
- 2) 小棚 操：ヒノキ造林地の根曲り調査（無雪地帯） 54年度林業技術研究発表集録(大阪局), 64～72, 1980
- 3) 育林部会：スギ、ヒノキの枝打ちに伴う材の異常変色に関する研究, P 40, 1984
- 4) 河原輝彦, 加茂皓一：2・3の冠雪害被害林分の実態調査結果 林試関西支年報 25; 41～46, 1983
- 5) 山本久仁雄, 河原輝彦：アカマツ林の冠雪被害について 37回日林関西支講, 119～122, 1986

6. 材質劣化におよぼす土壌条件の影響

(西田 豊昭)

1) ヒノキとつくり病と土壌条件

異常な細胞分裂によって組織が肥大し、そこに黒褐色の樹脂様物がたまってシミになり、著しい材質劣化がみられるヒノキとつくり病の発病は、土壌条件と深く結びついていることが良く知られている。本病が多発するのは、傾斜のゆるやかな斜面下部で、透水性の悪いつまり型の嫌氣的な土壌である。このような条件の所にはスギの方が強い。したがって、スギとヒノキの植え分けによって被害を最小限にとどめることができると思われる。

2) 穿孔性害虫の被害と土壌条件

(1) ハチカミについて。 ハチカミと呼ばれるスギカミキリの食害は、材部の変色や腐朽によって著しく材価を低下させるが、その原因は海拔高のほかに土壌などの立地条件も関与しているものと考えられている。しかし、ハチカミと土壌条件との関係については、まだ経験的な推測も多く、詳しい調査研究はこれからの課題のようである。

(2) トビクサレについて。 材部の変色と腐朽によって材質劣化をひき起こすトビクサレはス

研 究 資 料

ギノアカネトラカミキリの加害によるものであるが、これもハチカミと同じように里山地帯に最も多いといわれている。地形、斜面との関係では、西または南西斜面で、土壤が乾燥してせき悪な林地に激害が集中するようである。良好な土壤に成立している林分は、不良な土壤の林分にくらべて被害は一般に軽微であるという。また、沢筋よりも尾根筋に被害が多いというから、やはり土壤の肥沃度や土壤水分なども影響しているものと考えられている。さらに、成長良好なBD型土壤に成立する林分では、被害部が枝下高付近に集中し樹幹下部には少ないが、成長不良なBB型土壤に成立する林分では、被害部が樹幹下部まで広範囲に現われ、しかも多いという。そのために、生育不良な林を作らないように、適地適木を守ることがやはり大切であると思われる。

3) 材色の変化と土壤条件

材内の変色による材質劣化にも土壤が関与している場合がある。枝打ちによるボタン材の発生を防ぐためには、傷の巻き込みに要する年数が短い方が良いが、それには速やかな肥大生長が必要であり、地力が問題になる。

また、土壤が過湿で強い還元的な状態にあると、鉄やマンガンが移動し易くなっており、そのために樹木にも吸収されて、スギなどは暗褐色の材色になり商品価値を減じている。これらの材質劣化を防ぐためにも適地適木の考えが必要である。

4) 根曲りと土壤条件

豪雪地帯のスギ林には大きな根曲がりが多い。これは雪圧によって倒伏し、消雪とともに立上ることを繰返している間に、幹が弓型に変型してくるのであるから、土壤条件とも大きな関係がある。根曲がりを小さくするために積雪地帯では、消雪後に倒木起しをしているが、その場合に地力の高い場所ほど早く立なおるであろう。そのために雪の多い地方ほどより適地判定に注意を払う必要がある。

引用文献

- 1) 遠藤 昭, 渡瀬 彰: ヒノキとっくり病と土壤の理化学性, 日林講, 69, 360~361, 1959
- 2) 遠藤 昭, 渡瀬 彰: ヒノキとっくり病と土壤の理化学性—とくに理学生について, 日林講, 70, 355~357, 1960
- 3) 小林富士雄: スギ, ヒノキのせん孔性害虫, 林業改良普及双書, 92, 26~69, 全国林業改良普及協会, 1986
- 4) 小林富士雄: スギ, ヒノキのせん孔性害虫, 林業改良普及双書, 92, 72~101, 全国林業改良普及協会, 1986
- 5) 紺谷修治: スギのボタン材に関する研究(予報), 日林関西支講, 28, 271~274, 1977

7. 材質劣化を引き起す気象害防止技術の検討

(服部 重昭)

森林国営保険事業で対象となる気象

表-1 気象害の種類と実損面積¹⁾

害は、表-1に示された6種である。
表-1によると、最も被害面積の大きいのは雪害であり、以下寒害、干害、風害、水害、潮害の順になる。被害の発生は、水・干・寒・潮害は1~5年

災 害 の 種 類	実損面積 ha
風害	31,862
水害	18,899
雪害 (冠雪害, 雪圧害, なだれ)	275,122
干害	51,489
寒害 (霜害, 凍裂, 凍害, 寒風害)	92,053
潮害 (潮風害, 潮水害)	1,410

生の幼齡林、雪害は11～20年生、風害は21年生以上の壮、老齡林で大きいことが報告されている。これらの災害は発生時に損害を与えるのみならず、被害木は生長過程で病虫害による二次的な損害を誘発し易くなる。気象害は材質劣化を起す一次的な原因とみることもできよう。ここでは、材質劣化と関係が深いと思われる寒害について取上げ、その発生機構、発生環境および防止法について既往の成果^{2) 3) 4)}から概要を述べる。

1) 凍害（凍結害）

気温が0℃以下になり、組織が凍結して細胞が破壊されることによるもので、一般には耐凍性の低い初冬や早春に発生し、厳冬期には起りにくい。凍結の特徴は、地上10～30cmの幹部に褐変した凍傷痕がみられることである。被害は南側の形成層を中心にして起るが、材部分の組織も破壊されることがある。

(1) 発生しやすい地形：放射冷却の激しい平坦地や冷気がよどむ凹地で、朝日の当たる東南面等気温が急上昇する場所。北面傾斜の凹地や斜面下部の凹地では胴枯れ被害が起こりやすい。被害の発生限界の傾斜角はおおよそ30°といわれる。晴天無風のとき発生する。

(2) 防止法：育林の施業としては、樹下植栽や複層林施業がある。樹高の1.5倍程度の幅をもつ保護林帯を設置する。湿潤土壌では耐凍性を早目につけるため、排水処理をする。耐凍性の大きい品種を活用する。

2) 霜害

霜害は樹木の耐凍性が強まる以前（早霜害：10～11月頃）や耐凍性が弱まった時期（晩霜害：4～6月頃）に、気温が急に低下し、組織が凍結することによって起る。早霜害は枝葉が褐変する程度で、軽症ですむことが多い。晩霜害は新芽、枝葉が黒変し、1～2年生の幼齡木では枯死することもある。

(1) 発生しやすい地形：「霜穴」とよばれる凹地形。規模の大きいものでは「冷氣湖」といわれる常習地がある。南面の温暖な平坦地、緩斜地（6～7°）および周囲が大きな樹木で囲まれた幼樹林。

(2) 防止法：冷気の流れをしゃ断する防霜林の造成（幅30m以上の林帯が有効）。

3) 凍裂

凍裂は凍結による膨張で材部の弱い部分や不均一に水分の多い部分で起る縦裂である。厳冬期の1～2月に多い。凍裂は地上高10cmくらいから数メートルの範囲で、40年生以上の通直な優良木に発生する。割れは被害後に閉じるが、その部分にはふくれが認められ、材も変色する。

(1) 発生しやすい地形：低温多湿な地域で、とくに谷沿いの低湿地にみられる。

(2) 防止法：間伐や枝打ちは軽度に行なう。

4) 寒風害

寒風害は樹体や土壌が長期間凍結し、水分移動が停止した状態で、日射や季節風により枝葉中の水が蒸散や物理的な脱水を受け、樹体内の水分が欠乏しておこる乾燥害である。寒風害は土壌凍結が大きな原因となる。そのため、積雪が50cm以上になると保温作用で被害は急減する。寒風害を受けた枝葉は赤褐色に変わり、通常枝先などの上部から枯れ始め、1/2、2/3、全枯れへと進む。1齡級に多い被害である。

(1) 発生しやすい地形：雪の少ない寒冷地の土壌凍結地帯で、季節風の強く当たる北寄りの斜

研 究 資 料

面に集中的に発生する。一般には斜面上部の凸地形や尾根部に多くみられるが、斜面下部でも発生する。本州では海拔高 700 m 以上で多くなる。

(2) 防止法：樹下植栽や混植を行なう。防風林帯の設置。脱水緩和のため土伏せ、雪伏せなどで風をさけ蒸散を防ぐ。

引用文献

- 1) 笹沼たつ：凍害を中心とする造林地の気象害について，森林立地 27(2), 33~40, 1985
- 2) 森林保険研究会：森林災害の見方，1~100，全国林業改良普及協会，1983
- 3) 笹沼たつ・坂上幸雄：造林地の寒害とその対策，日林協，1~61，1979
- 4) 檜山徳治ほか3名：林木の気象被害，日林協，1~114，1974

8. 経営経済の立場からみた材質劣化防止技術

(黒川 泰亨)

育林経営の目的は林地に資本と労働を投下して材木の育成を行ない，これを販売して利益を獲得することであると言える。したがって，育林経営においては林木の育成・林木の販売・利益の実現の間に有機的関連が求められる。より高い利益を実現するためにも，市場において高い価格を形成する素材の性質を具体的に把握する必要がある。素材の価格はマクロ的な需給関係や需給情報の偏り等によっても相当の変動があり，必ずしも素材の材質のみを反映したものではないと言えるが，素材の材質と価格との関係について若干の検討を行なう。また，材質劣化防止のためには保護管理技術が大きく関与するが，育林投資に占める保護管理費を検討し，最後に育林コストの低下の視点からみた育林技術の問題を取り上げる。

1) 素材価格と材質の関係

素材価格と素材の具備する材質との関係については数例の研究があるが，両者の関係は必ずしも明確ではないと言える。表-1は，材質と素材価格の関係を数量化Ⅰ類により多変量解析した一例である。ここでは，素材価格はその素材の産地ならびにその素材が具備する材質の数学的1次和によって形成されるという前提を置き， $\text{素材価格} = f(\text{産地}, \text{末口径}, \text{材長}, \dots, \text{細り率})$ の関係が成り立つと考える。

計算の結果，決定係数 = 0.75 となり，素材価格（スギ）の約75%がこれらの要因項目によって統計的に説明されたことになる。素材価格に及ぼす要因項目の重要度は，レンジおよび偏相関係数の大きさに判断できるが，いまレンジに注目すると，素材価格に及ぼす要因項目の関係は，重要度の大きい順に，産地，年輪数，末口径，節，材長，曲がり，年輪幅，心材率，偏心率，細り率となる。

なお，上記以外の材質に関係する指標としては，木口割れ，腐朽，虫食い，心材色変化，黒心など幾つもあるが，これらの欠点を持つ材質劣化材に関する取引上の具体的データの組織的入手は容易ではなく，素材価格とこれら欠点との関係解析はほとんど行なわれていないのが現状である。これらの材質指標を同時に考慮した場合の素材価格と材質との関係解析は，今後の研究課題として重要なものとなる。

林業試験場関西支場年報第28号昭和61年度

表-1 材質指標と素材価格との関係解析 (スギ)

項 目	カ テ ゴ リ ー	反応数	スコアー	レ ン ジ	偏相関係数
産 地	1) 奈良 (十津川)	40	32350	78840	0.74
	2) 奈良 (吉野)	73	90840		
	3) 山形	58	16330		
	4) 富山 (タテヤマスギ)	21	29260		
	5) 富山 (ボカスギ)	25	12000		
	6) 島根	32	31260		
	7) 徳島	53	33260		
	8) 高知	23	41450		
	9) 熊本	30	38890		
末口径	1) 14cm未満	5	0	36590	0.29
	2) 14~20cm未満	51	26790		
	3) 20cm~30cm	89	21080		
	4) 30cm以上	210	36590		
材 長	1) 4 m未満	161	0	19360	0.20
	2) 4 m~6 m	169	370		
	3) 6 m以上	25	19360		
年輪数	1) 30未満	37	0	60770	0.48
	2) 30~40	38	-1720		
	3) 41~50	45	9290		
	4) 51~60	94	9700		
	5) 61~70	82	20310		
	6) 71~80	39	30230		
	7) 80以上	20	59050		
年輪幅	1) 2.0 mm 未満	28	0	8410	0.12
	2) 2.0 mm~3.0 mm	75	-8410		
	3) 3.1 mm~4.0 mm	129	-6620		
	4) 4.1 mm以上	123	-2730		
心材率	1) 50%未満	118	0	1830	0.03
	2) 50%以上	237	1830		
偏心率	1) 25%未満	349	0	290	0.00
	2) 25%以上	6	290		
節	1) 4, 3 面無節	176	0	26090	0.36
	2) 2 面無節	63	-13070		
	3) 1 面無節	56	-14670		
	4) 上記以外のもの	60	-26090		
曲がり	1) 5 %以下のもの	291	0	14810	0.23
	2) 10%以下のもの	19	-14810		
	3) 上記限度以下のもの	45	-13870		
細り率	1) 2.0 未満	160	0	50	0.00
	2) 2.0 以上	195	50		

注) 堀靖人: 97日林論22-23による。重相関係数 = 0.868 (決定係数 = 0.753)

スコアー, レンジ: 円/㎡。価格: 昭和56年3月。指標: 農林規格。

研 究 資 料

2) 育林投資に占める保護管理費

スギ、ヒノキに関する植栽後50年間の労働投下量の変化（全国平均）は表－2のとおりである。スギの場合、昭和43年時点では218人日/haであったが、56年時点では188人日/haとなり、この間に約14%減少している。またヒノキの場合は、昭和43年時点の182人日/haから50年には193人日/haに一旦増加したが、56年には177人日/haへ低下し、この17年間に約3%減少している。スギ、ヒノキ共に僅かながら省力化が進んでいることがわかる。作業別の労働投下量に注目すると、昭和56年時点のスギの場合、下刈作業が80人日/haで全体の43%、枝打作業が23人日/haで13%、地拵作業が20人日/haで11%、植付作業が17人日/haで9%、さらに除伐作業が13人日/haで7%を占めているが、保護管理作業は7人日/haであり、全労働投下量の僅かに4%を占めるに過ぎない。

表－2 50年生までの作業別労働投下量

(人日/ha)

樹 種	ス ギ				ヒ ノ キ			
作業\昭和	43	46	50	56年	43	46	50	56年
計	217.7	189.2	188.4	187.7	182.2	192.7	192.8	176.6
地 拵	22.2	26.3	19.1	19.6	21.9	21.0	23.1	17.4
植 付	20.5	19.3	14.4	17.1	20.8	18.5	19.5	13.4
施 肥	0.7	1.2	2.8	1.3	1.8	1.4	1.3	0.7
補 植	3.9	2.6	3.3	4.2	3.6	3.2	2.8	2.6
下 刈	99.2	87.9	82.2	80.2	84.5	94.6	81.1	73.9
倒木起こし	32.1	10.7	10.1	13.3	13.8	6.2	7.2	9.2
つ る 切	4.6	3.5	5.8	2.5	4.8	2.1	4.5	2.7
除 伐	5.6	2.2	9.7	12.7	2.6	4.8	7.9	11.8
枝 打	19.9	26.3	30.6	23.1	20.1	30.2	37.0	33.5
立 木 調 査	2.0	3.1	1.8	1.4	1.5	3.3	1.8	2.5
保 護 管 理	6.9	5.8	6.9	7.2	6.3	7.0	6.0	5.4
そ の 他	0.2	0.3	1.7	5.1	0.5	0.4	0.6	3.5

注) 農水省統計情報部「育林費調査報告」による全国平均の値。

材質劣化防止に果たす保護管理作業は極めて重要であるが、労働投下量からみた場合、その量は極めて少なく、また昭和43年～56年の変化も比較的小さい。この2時点を対比して、スギ、ヒノキ共に省力化がある程度進んだ作業としては下刈、植付、地拵作業であるが、反対に枝打ち作業は労働投下量が10人日/ha程度増加し、全国的に優良材生産を指向していることが窺える。また除伐作業もこの間に7人日/ha程度の増加をみている。

表－3は、スギ、ヒノキに関する植栽後50年間の育林費用額（昭和56年度全国平均）である。スギの場合219万円/ha、ヒノキの場合231万円/haとなり、両者に大きな差は認められない。スギ育林費の内訳をみると、労働費54%、流動財費40%、減価償却費3%、地代3%であるが、

林業試験場関西支場年報第28号昭和61年度

流動財費の中の請負わせ料の大部分は労働費であるから、両者を合計すれば労働費の割合は約73%に達し、育林費に占める労働費の割合が大きいことがわかる。

保護管理に直接かかわる経費としては薬剤費があるが、スギの場合わずかに440円/haであり育林費総額に占める割合は無視しうるほど小さい。ヒノキの場合の薬剤費は1,060円/haであり、スギに比較してその額は若干大きい、育林費総額に占める割合は0.05%に過ぎない。労働投下量あるいは薬剤費の額からみて、保護管理費が多少増加しても育林経営の採算上問題になることはないと言えよう。

表-3 50年までの育林費累計額

(円/ha)

費 目	ス ギ		ヒ ノ キ	
育 林 費 合 計	2,186,450	(100%)	2,312,340	(100%)
1) 労 働 費	1,187,750	(54.3)	1,200,520	(51.9)
①家 族	335,060	(15.3)	354,770	(15.0)
②雇 用	829,970	(38.0)	818,640	(35.4)
③労災保険等	22,720	(1.0)	27,110	(1.2)
2) 流動財産	870,790	(39.8)	984,200	(42.6)
①直接材料費	285,390	(13.1)	280,620	(12.1)
苗	224,480		234,820	
肥	13,950		13,610	
薬	440		1,060	
諸 材 料	46,520		31,130	
②共通材料費	585,400	(26.8)	703,580	(30.4)
器 具 費	7,510		6,780	
機 械 修 繕 費	11,780		7,710	
建 物 維 持 費	5,380		3,220	
賃借料・料金	48,250		23,290	
請 負 っ せ 料	415,980	(19.0)	558,500	(24.1)
土 地 借 料	80		200	
育 林 雑 支 出	96,420		103,880	
3) 減価償却費	67,560	(3.1)	57,370	(2.5)
①建物構築物	41,480		32,160	
②機 械 器 具	26,080		25,210	
4) 地 代	60,350	(2.8)	70,250	(3.0)

注) 農水省「育林費調査報告」による昭和56年度の全国平均値。

ただし、資本利子を除く。

3) 育林コストの低下と労働生産の向上

育林業の採算性を向上させるためには、高価格材の生産により売上収益を増大させるか、育林費を圧縮して低コスト化を進めるかの何れかである。売上収益の増大には、キメ細かい施業による優良材生産(材質劣化防止技術はこの面に機能することになる)、ならびに銘柄化による製品

研 究 資 料

の差別化が主要な経営戦略となるが、後発林業地における銘柄の確立は長年月を要するものであり必ずしも容易ではない。林業白書でもこの点が指摘されている。

かかる状況の下で育林業の採算性を向上させるには、低コスト化を目指すことになるが、育林費の70～80%が労働費であるため、育林費の引き下げのためには労働生産性（労働投下量に対する生産量の割合）の向上が求められる。表－4は、農林業の主要作目について昭和35・36年～56・57年の約20年間の単位収穫量、労働時間、労働生産性の変化を示したものである。農業関係作目では、単位収穫量の増加と並行して投下労働時間の短縮が大きく進み、労働生産性の向上は顕著であるが、林業での労働生産性の向上は極めて小さいことがわかる。

育林は自然力に多く依存し、かつ生産期間も超長期に及ぶために、労働生産性の向上を期待することは困難であるという意見も多いが、生産性向上の努力を怠ると、労働費の上昇分がそのまま育林費を押し上げ、ますます採算性を悪化させることになる。農業の代表作物であるコメの場合、この20年間でha当り生産量は376 kgから476 kgへ27%増加し、また労働投下量は170時間から62時間へ64%減少し、労働生産性は3.5倍向上した。しかしなお米国産コメと比較して生産費の較差が約9倍もあり、コメの輸入自由化の危機にさらされている。

林業を代表する作目であるスギの場合、生産量（収穫量）の増加は期待すべくもなく、労働投下量もこの20年間で217人日/haから188人日/haへ13%減少したのみであり、労働生産性は僅かに1.15倍上昇したに過ぎない。同様にヒノキの場合は労働投下量が182人日/haから177人日/haへ僅かに3.1%減少し、労働生産性は1.03倍上昇したに過ぎない。このように農業関係の労働生産性の動向をみても、低コスト化を目指す育林技術の開発は極めて厳しいものであると言えよう。

表－4 主要作目の収穫量と労働投下量の比較

作 目	単 位		単位収穫量および労働時間			労働生産性
			昭和35, 36年	昭和56, 57年	増減率(%)	増加率(倍)
水 稻	収 穫 量	kg/10アール	376	476	26.6	3.47
	労働時間	時間/10アール	170	62	▲63.5	
小 麦	収 穫 量	kg/10アール	220	304	38.2	9.76
	労働時間	時間/10アール	106	15	▲85.8	
ミカン	収 穫 量	kg/10アール	1,950	2,350	20.5	2.85
	労働時間	時間/10アール	407	172	▲57.7	
酪 農	生乳生産量	kg/頭	4,350	5,832	34.1	4.87
	飼養時間	時間/頭	599	165	▲72.5	
採卵鶏	産 卵 量	kg/100羽	1,143	1,600	40.0	8.48
	飼養時間	時間/100羽	412	68	▲83.5	
ス ギ	収 穫 量	m ³ /ha	—	—	—	1.15
	労働日数	人日/ha	217	188	▲13.4	

注) ▲は減少を示す。資料：育林費調査報告、果樹生産調査報告、米生産費報告等

参考文献

- 1) 堀 靖人：素材の価格と材質指標，第97回日林論，21-23，1986
- 2) 寺田公治：素材価格形成に影響する要因の解析，広島林試研究報告第11号19-33，1976

関西支場研究成果発表会要旨

特別講演：国産針葉樹材の付加価値向上について ―建築用材の人工乾燥を中心に―

林業試験場 木材部長 筒本 卓造

国産針葉樹の需要拡大による林業・林産業の活性化のために、木材産業側では生産（加工）コストの低減と製品の付加価値向上が大きな課題である。後者に対し現在、建築用製材品の人工乾燥、プレカット、防腐処理さらに各種集成加工、単板積層加工などが進められている。これらの概要を紹介するとともに、とくに需要側の要望が強まり全国的に普及してきた人工乾燥について乾燥装置、含有率測定法なども含め、現状と問題点、今後の対応について考えてみる。

1. 森林の水流出に及ぼす影響評価の研究について

防災研究室 谷 誠

―竜の口山森林理水試験地50年の歴史を踏まえて―

当支場竜の口山森林理水試験地では、2つの小流域で流量観測が始められてから今年で50年になる。この間、皆伐、山火事、松枯損などの森林変化があり、その流出への影響が明らかにされた。現在は、この観測結果を一般的かつ定量的に応用するためのモデル開発の研究、森林土壌の水源涵養機能に関する観測・研究などが進められている。今回は、既往の成果を中心に、今後の課題についても説明する。

2. 西日本における獣類の林木被害

昆虫研究室 北原 英治

西日本、特に近畿地域での獣類による材木被害の特徴として加害種の多さがある。種個々の取り組みが要求される鳥獣研究においては、種類の多さはそのまま問題の複雑さを意味する。今回は、これら材木被害の実態を、被害量の推移、被害形態と加害種の同定方法をも含めて解説し、併せて当研究室での取り組みについて報告する。

3. 森林経営の計画に対するオペレーションズ・リサーチ手法の導入

経営研究室 黒川 泰亨

最近、経営や生産の合理化が叫ばれるにつれて、しばしばオペレーションズ・リサーチ(OR)という言葉が聞かれるようになった。ORは、人的、物的に限られた資源を最大限に活用するという要求のもとに生まれた手法の総称である。この手法の導入によって、次第に経営の精密計量化が可能となり、経営に関する各種の意思決定から「勘と経験」を排除しようとしている。OR手法は、今後ますます多くの分野で導入されてゆくと思われるが、本報告では、森林経営の計画にたいするオペレーションズ・リサーチ手法の導入について解説する。

4. ヒノキ林に混じったアカマツの働き

造林研究室 河原 輝彦

最近、ヒノキ林についていくつかの問題点が指摘されている。関西地域ではアカマツ枯損跡地にヒノキの植栽が非常に多くなっており、このような場所は土壌もあまりよくないために不成績造林地になる恐れがある。またヒノキ林の林冠が閉鎖すると、林床植生が消失するため、表土の流亡が起こりやすくなり、林地の悪化が心配される。このようなヒノキ林のいくつかの欠点を回避する一手段としてヒノキにアカマツを混交する方法があるので、混交したアカマツの働きについて話を進める。