

粕屋演習林における冠雪被害林の研究

井上, 由扶
九州大学農学部

柿原, 道喜
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/15816>

出版情報 : 演習林集報. 9, pp.1-27, 1958-01-31. 九州大学農学部附属演習林
バージョン :
権利関係 :

粕屋演習林における冠雪被害林の研究

井 上 由 扶
柿 原 道 喜

Yoshisuke INOUE and Michiyoshi KAKIHARA
Studies on the Snow Damage Forest
in Kasuya University Forest.

目 次

I 緒 言	vii) 幹折点の地上高
II 被害の概況	viii) 林分密度
III 調査方法	V 雪害木の利用材積
IV 雪害林の分析	i) 立木材積表
i) 地 形	ii) 細り材積表の調製
ii) 樹 種	iii) 利用率の算定
iii) 年 齢	iv) 利用材積
iv) 胸高直径	
v) 樹 高	VI 要 約
vi) 枝下高	Résumé

I. 緒 言

1956年2月27日より29日にわたり、本学粕屋演習林の所在する北九州一帯に多量の降雪があり、総材積約13万石以上の大被害を喫した。雪害林の大部分はスギ人工林であるが、特殊なものとして、面積は少いが、エンピツビャクシンおよびイヌマキ林が壊滅的な被害を蒙り、ヒノキ、マツ、モミ、ドイツトウヒ、広葉樹、竹林などの雪害は比較的軽微であつた。林木に対する冠雪被害については従来幾多の報告があるが、本地方においては、このような大被害はかつてその例を見ないので、その実態を記録すると共に、雪害に対する今後の施業のあり方を検討する資料とするため、約2カ月にわたつて雪害林の調査を行つた。調査は粕屋演習林全域の雪害林を対象としたが、近接する福岡経営区猪野国有林のエンピツビャクシン林はきわめて貴重な資料と考えられたので、その被害についても実態調査を行い、今次の雪害に対する若干の考察を加えたのである。

この調査に当つては、演習林長大野俊一教授をはじめ演習林関係職員各位の御協力によるほか、調査測定作業には関屋雄偉、青木尊重、中村清吾、南里新、鎌倉唯芳、長沢武雄、椎葉俊嗣、青柳亜良汰、木下鍈士その他林学科学学生諸氏の御助力に負うところが多い。またエンピツビャクシンの調査には福岡営林署桑原署長、加藤経営課長、下角事業課長、高橋技官、伊藤担当区員の御配慮を忝うした。ここに記して深甚の謝意を表する。

II. 被害の概況

今次の雪害地域は福岡県北部の粕屋郡を中心とし、北九州一帯の山間部に跨る標高 200~700 m の山地であつて、所有別、市町村別被害量は第 1 表の通りである。

第 1 表 福岡県における今次雪害の状況

所有別	町村名	樹種	面積	材積	所有別	町村名	樹種	面積	材積	
民	星野	スギ	124	952	有	筑紫野	スギ	5	25	
	浮羽	スギ	30	1,113		筑紫野	ヒノキ			237
		ヒノキ	15	273		古賀	スギ	2	277	
	吉井	スギ	6	178		古賀	ヒノキ			2
		ヒノキ	1	45		篠栗	スギ	11	1,314	
	田主丸	スギ	5	33		篠栗	ヒノキ			167
		ヒノキ	10	223		篠栗	マツ			83
	甘木	スギ	2	281		篠栗	モミ			5
		ヒノキ	1	264		篠栗	イヌマキ			45
	安川	スギ	1	125		須恵	クス	8	358	6
		ヒノキ	—	56		須恵	スギ			818
	夜須	スギ	3	223		須恵	ヒノキ			1
	篠栗	スギ	593	4,174		宇美	マツ	8	49	
		タケ	195	(5,000)		宇美	スギ			87
須恵	スギ	135	1,490	宇美	ヒノキ			5		
	ヒノキ	185	377	久山	マツ	10	957			
宇美	スギ	86	69	久山	スギ			71		
久山	スギ	362	10,380	久山	ヒノキ			6		
	ヒノキ	255	42	久山	マツ			508		
玄海	スギ	89	111	久山	エビヤクミン					
福岡	スギ	140	445	久山	ドイトウヒ			8		
	ヒノキ	69	36	演習林	スギ	5	176			
	マツ	167	12	演習林	ヒノキ			2		
	ザ	96	8	演習林	スギ	70	2,726			
				演習林	ヒノキ			168		
有	池見	タケ	15	(80)	林	久山	スギ		32,618	
	上西郷	タケ	50	(1,350)		久山	ヒノキ			3,384
	若宮	スギ	8,645	2,783		久山	マツ			146
		ヒノキ	21	14		久山	モミ			5
		マツ	33	38		久山	エビヤクミン			508
		その他	200	28		久山	ドイトウヒ			8
	千手	スギ	210	1,113		久山	クス			6
		ヒノキ	60	445		久山	イヌマキ			45
	添田	スギ	600	1,809		久山	ザ			8
	その他	スギ	472	1,457		久山	その他			28
	ヒノキ	13	57	久山	タケ			(6,430)		
	マ	—	1	久山	計	13,008	36,756	(6,430)		

註 括弧内は東.

被害地域の地形は一般に褶曲性に富み急斜地が多く、地質は三群変成岩（角閃岩、角閃片岩、雲母片岩など）、花崗岩類を主とし、蛇紋岩、橄欖岩、新第三紀層、沖積層などが

複雑に介在している。従つて土壤もきわめて複雑で、砂質より埴質にわたり、その深度も区々であるが、被害の最も多いスギ林には礫を含む埴壤土のところが多い。

福岡測候所における 1889 年～1950 年の観測値による気象の概況は、年平均気温 15°C、年降水量 1,600 mm. であつて、年平均積雪日数は 7 日、その最大積雪深は 8 cm に過ぎず、おおむね温暖な気候である。

今次雪害当日の気温は、福岡、背振山両測候所の観測結果によれば第 2 表に示す通りであつて、被害地の気温はその位置よりみて、大体兩者の間であつたと推定される。

粕屋演習林において観測された雪害当日の天候をみると、2 月 27 日は気温の低下にとまつて降雪がは

じまり、被害地一帯の積雪深は約 30 cm に達する稀有の降雪であつた。28 日には降雪がやみ、幾分融雪しはじめたが、翌 29 日には再び気温が低下して湿雪が凍結し、さらに降雪を累加したため積雪深は 40 cm 内外となり、谷間では 50 cm に達したところもある。その間ほとんど無風状態に近く、雪質は湿り雪であつたため、冠雪の発達を助長してその荷重により被害を増大したものと考えられる。

高橋喜平¹⁾ は冠雪について詳細な実験を行い、

- (1) 冠雪の消長は生長期、完成期、消失期の 3 期に分けられる。
- (2) 普通その極大は深夜より早朝の間に出現し、極小は正午より夕刻にかけて出現する。
- (3) 1 降雪期間の冠雪量の最大限界は降雪量の 80 % 程度である。
- (4) 冠雪生長の最適気温は -0.3°C ～ -0.7°C である。
- (5) 降雪中風速が大となるほど限界冠雪率は小となり、3.5 m/sec 以上の風では冠雪は生長しない。
- (6) 0.4°C 以上では冠雪は短時間に落下する。
- (7) 被害をもたらず異常冠雪は気温が 0°C より少し低いまま持続し、風が少く多量の降雪がある場合に出現する。

と報告し、四手井綱英²⁾ は、雨や曇から雪に変わるような偏南風の静穏な比較的暖かい気象条件の降雪によつて冠雪の増大する場合が多く、従つて多雪地よりも却つて南部の寡雪地に冠雪による被害の多いことを例^{3),4),5),6)} をあげて報告している。今次の雪害は気温、風、雪質などの点において、その気象状態が上記の報告とよく符合し、冠雪荷重によつて被害が発生したものと認められる。

- 1) 林業試験場雪害研究室：雪害の研究，林試報告 No.54, 1952.
- 2) 四手井綱英：雪圧による林木の雪害，林試報告 No.73, 1954.
- 3) 福岡県：雪害状況について，県林務部通報，昭 28
- 4) 塩田，高橋：昭和 22 年 2 月 14 日 山口県阿武郡川上村で発生した造林地の風雪害調査報告，林試集報 No.62, 昭 27.
- 5) 平田種男，塚田雄次：千葉演習林の風雪害について，東大演習林 8 号，昭 26.
- 6) 玉手三稜樹，山田昌一：昭和 7 年 11 月 14, 15 日の台風による風雪害調査報告，東京営林局，昭 8.

第 2 表 雪害当日の気温

種別 月日	福岡測候所観測		脊振山測候所観測	
	最高	最低	最高	最低
月日 2 27	4.9 °C	0.0 °C	1.0 °C	-2.0 °C
28	6.3	-1.0	-1.0	-1.0
29	4.7	-1.0	-2.0	-6.0

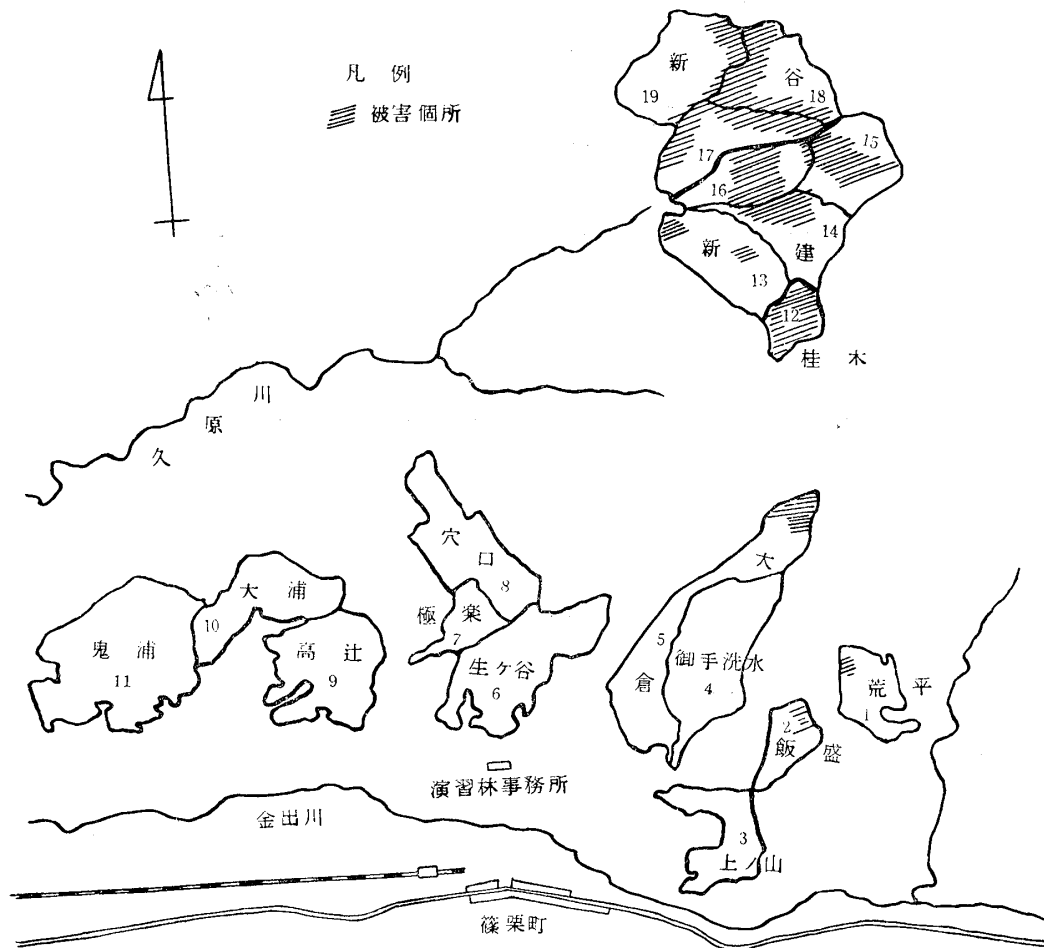
第3表 調査被害地の概況

田地名	林小班	地況			樹種	林齢	ha当り			総			被害木				
		面積	方位	傾斜			平均樹高	本数	材積	平均材積	本数	材積	平均材積	本数	被害率	材積	被害率
荒平	1	ほ	E	緩~中	300	ス	52	694	108	2.38	916	143	82	9.0	14	9.8	
	2	りぬ	W.NW N.NW	中~急 中~急	300 300	ス ス	30 30	2,059 592	82 69	5.33 4.35	350 77	14 9	122 13	34.8 16.9	8 1	57.2 11.1	
	れ	NW	中~急	250	ス ス	30 30	1,362	85	4.08	177	11	12	6.8	1	9.1		
大倉	5	たら	NW W.SW N.NW	緩~中 中 緩~中	350 350 350	ス ス ス	29 29 31	1,048 207 1,273	11.39 2.35	9.87	618 649	122 120	31 145 484	23.5 74.6	7 32 107	26.2 89.2	
	12	い	S.SW	緩~中	400	ス	26	129	8.13	1,047	66.1	6,442	843	80.4			
	ろにへ	S SW S	中 中 緩~中	400 350 500	ス ス ス	26 26 26	40	132 2	7.92 0.12	38	106	6.3	275	14	13.2		
桂木	ち	り	S SE.E.SW	中 緩	500 500	ス ス	26 26	115 53	6.90 3.30	20 12	2	96	0.2	7 3	35.0 1.7		
	る	を	S	中~急	450	ス	26	53	3.30	73	4.7	27	2	3	25.0		
	を	を	SW	緩~中	500	ス	26	126	8.06	807	5.0	132	29	6.4			
新	13	い	N NW NW	急 中~急 中~急	350 450 350	ス ス ス	16 87 11	468	512	4.10	576	630	807	9.9	40	6.4	
	14	にへ	N W NW	中~急 中 急~急	300 250 300	ス ス ス	36 67	791	220	9.68	1,127	328	354	31.4	89	27.1	
	とりを	を	NW W NW	中 急~急 中	350 400	ス ス	13	309	420	3.36	105	143	203	10.4	11	7.7	
建	15	ろに	NW N.NW	緩~中 中~急	400 450	ス ス	87 34	609	572	4.00	195	183	18	9.2	13	7.1	
	ほ	を	NW	中	550	ス ス	33 33	230	71	3.12	541	116	687	127.0	141	121.6	
	ち	を	NE	中~急	450	ス ス	34	856	132	5.28	1,155	178	988	85.4	163	91.6	
	り	を	S	中~急	400	ス	34	1,382	403	17.33	912	226	232	25.4	48	21.2	

16	い	0.41	S	中～急	400	ス	ギ	33	22	14	1,263	400	21.20	518	164	8.7	55	10.6	9	5.5	
	は	1.79	S	中～急	350	ス	ノギ	34	22	14	686	239	12.42	1,227	428	22.2	268	21.8	65	15.2	
	ほ	2.40	S S W . W	中～急	350	ス	ノギ	34	20	14	122	22	0.77	218	40	1.4	5	2.3	1	2.5	
	へ	0.16	S	急	300	ス	ノギ	34	20	14		264	10.56		634	25.4	8		39	6.2	
17	と	2.11	S . S W	中～急	400	ス	ノギ	32	14	9		125	6.13		20	1.0	1		1	1.8	
	ち	0.63	S	中～急	400	ス	ノギ	34	12	12	1,305	86	3.61	2,753	181	7.6	55	55.9	166	91.7	
	は	4.52	W . N W	中	300	ス	ノギ	45	14	12	1,249	183	8.24	5,646	828	37.2	5	0.1	1	0.1	
	に	1.24	N W	緩～急	250	ス	ノギ	45	20	13	1,110	218	7.63	1,377	270	9.5	62	4.5	12	4.4	
新	ほ	1.30	N . N W	急	350	ス	ノギ	45	12	12	92	6	0.18	120	8	0.2	14	11.7	2	1.8	
	へ	1.89	N W	中～急	300	ス	ノギ	45	14	12	2,566	219	8.98	3,336	285	11.7	21	0.6	1	0.4	
	と	3.70	N . N W . W	中～急	450	ス	ノギ	45	16	13	1,204	227	9.95	2,275	418	18.8	631	27.7	90	21.5	
	ち	1.67	N . N W . W	中～急	450	ス	ノギ	45	16	13	1,578	277	13.57	5,840	1,025	50.2	1,979	33.9	311	30.3	
	り	1.03	N . N W . W	中	450	ス	ノギ	45	12	13	2,626	279	9.49	4,385	466	15.8	21	0.5	3	0.6	
	い	0.61	N W . W	急	350	ス	ノギ	45	14	14	1,452	103	3.09		106	3.2	76		10	9.4	
	ろ	1.39	W . N W	中～急	350	ス	ノギ	45	14	13	1,446	208	3.95	885	127	2.4	147	16.6	16	12.6	
	は	0.71	W . N W	緩～中	400	ス	ノギ	38	18	16	1,137	258	9.80	2,010	358	13.6	27	1.3	4	1.1	
	に	2.54	N . N W . W	緩～中	500	ス	ノギ	45	22	15	74	19	0.67	807	223	12.0	306	37.9	78	35.0	
	ほ	3.06	N . W . S	緩～中	450	ス	ノギ	45	16	15	1,847	294	8.23	4,691	746	1.7	9	4.7	2	4.1	
谷	と	2.30	W . N W	急	350	ス	ノギ	45	20	17	1,757	269	10.15	4,042	817	20.9	33	0.7	7	0.9	
	ち	3.63	S W	中～急	450	ス	ノギ	45	16	14	1,040	5	0.18	2	11	0.4	2	0.1	1	0.1	
	り	1.82	S W . S . E	急	450	ス	ノギ	45	16	14	1,884	297	7.72	6,837	1,077	28.0	156	2.3	26	2.4	
	ぬ	1.88	S . S W	急	350	ス	ノギ	45	16	13	1,816	250	6.00	3,305	455	10.9	57	1.7	1	2.9	
	い	1.82	S W . W	中～急	350	ス	ギ	45	16	12	918	138	4.83	1,508	251	8.8	206	13.7	57	22.7	
	ろ	3.34	W . S W . S	急	450	ス	ノギ	45	16	14	26	4	0.14	87	12	0.5	42	48.3	8	66.7	
	る	1.04	S E	急	200	ス	ノギ	45	14	14	1,790	233	7.22	5,980	780	24.1	14	0.2	3	0.4	
	は	2.20	S E	急	400	ス	ノギ	45	18	15	800	127	4.57	832	132	4.8	65	7.8	11	8.3	
	猪野 国有林	35				400	エン ピッ ク シン	エン ピッ ク シン	41	22	13	1,250	270	9.45	2,750	678	23.7	2,636	95.9	508	74.9
	総計																				
				粕屋演習林											8,943			18,608		2,902	32.5
				猪野国有林											6,664			1,915		170	2.6
						計								15,607			20,523		3,072	20.0	
															678		2,636		508	74.9	

粕屋演習林においては、荒平、大倉、飯盛、桂木、新建、新谷の6団地約75haにわたって被害が発生し、その総量は約13,000石に達した。これらの雪害地は演習林としてはかなり奥地にある団地であつて、その標高は200~500mである。団地ごとの平均勾配は 22° ~ 36° で、沢筋および峯通りの一部を除いては一般に急斜地が多く、従つて土壌も比較的浅いところが多い。その林相はIV~VI齢級のスギ、ヒノキ造林地を主とし、幼齢のスギ、ヒノキ林や部分的に介在するマツ、クス、天然生広葉樹林分には被害が少い。雪害激甚個所のうちには地利の便が悪いため、除伐、枝打、間伐などの保育作業が不十分なもの、または間伐直後の林分が多かつたことは注目すべきである。被害木は写真第I図版

第1図 粕屋演習林の被害地



a~dにみられるように、樹の中途から挫折または割裂した幹折木、樹梢の折損した梢折木、樹幹が根株と共に倒れた根返り木、半倒れのまま斜立する傾斜木、幹が弓状に彎曲した曲り木などに分けられるが、マツ、クス、広葉樹類には枝の一部が折れた程度の軽微な被害が散見された。スギは最も被害が激甚で幹折木が多く、特に谷筋の壮齢スギ林は写真第II図版a~hにみられるような惨害を呈したところが少ない。

エンピツビャクシンの雪害地は粕屋郡久山町の北東部に位置する猪野国有林にあり、福岡経営区 35 は林班に属し、その面積は 2.20 ha である。地形は南東面の急斜地が多く、その中央部を小沢が南流し、土壌は埴壤土でやや深く、地味は比較的良好である。1916 年春 3 年生苗木を ha 当り 5,000 本植栽し、翌々年に補植して成林した一斉単純林であつた。この林分の上部に隣接して同年次に植えられたドイツウヒがあるが、その被害はきわめて少く、エンピツビャクシンのみが写真第 III 図版 a～h にみられるように激甚な冠雪害を蒙つている。その特徴は根返り木の多いことで、特に谷筋一帯は写真第 III 図版 g～h にみるような壊滅的被害をうけたのである。

調査を行つた各雪害林の被害状況を示せば第 3 表の通りである。

III. 調査方法

この調査は第 3 表に示す各被害地につき、1956 年 3 月中旬より 5 月上旬にわたつて行われた。雪害林の特徴を把握し、その被害量を解析するためには、被害林分の自然的条件と共に過去、現在の林木状態を詳細に知る必要があるが、今次の調査は次の方法によつた。

- (1) 立地要素としては全被害地について海拔高、傾斜度、傾斜方位、土壌などを調べると共に、特に沢筋、中腹、峯通りの差異について検討した。
- (2) 被害の種類については、その状態より倒れ、曲り、割、折に分け、発生部位により梢、幹、根、枝に分けられるとの報告があるが⁷⁾、今次の調査においては幹折、梢折、根返り、曲りに大別し、必要に応じて傾斜、枝折、割裂などを区分することとした。
- (3) 被害状態、被害量およびその分布をみるため、全演習林の雪害をうけた各小班につき全被害木の胸高直径を種類別に毎木調査し、被害前に全林調査を行つた経営案の資料⁸⁾と対比して被害率および立木密度と被害の関係を求めることとした。また、被害本数の少い小班については全被害木、被害本数の多い小班は 60～150 本の被害木を抽出して、被害の種類別に胸高直径、樹高、被害部の長さおよび根元からの被害部位を測定し、被害林木の実態およびその利用可能材積を算出する資料とした。
- (4) 樹種と雪害との関係については、調査地域を限定したことと、類似条件の林分を選ぶ必要上、スギ、ヒノキ、エンピツビャクシン、クスの壯齡林のみを対象とし、谷筋より峯通りにわたる巾 5 m、長さ 40～120 m の帯状標準地を設定調査した。
- (5) 雪害木と健全木との樹形的特徴をみるため、スギ雪害林について 4 個所の調査地を設け、谷筋、中腹、峯通りより健全木、被害木を各 10 本ずつ計 240 本を任意抽出し、年齢、胸高直径、樹高、枝下高、幹折点の地上高、樹冠直径などについて測定した。
- (6) そのほか被害木の幹材積、利用可能材積などを算出する手段として、各小班ごとの被害木について樹幹の細り材積表調製資料を求め、またエンピツビャクシンについては簡易樹幹析解によつて立木幹材積表作製の資料を測定した。

IV. 雪害林の分析

i) 地形

7) 四手井綱英：前掲書。 8) 九州大学粕屋演習林経営案。

第4表 傾斜方位別小班数

樹種	種別	N	E	S	W	計
スギ	健全	15	2	6	5	28
	被害	18	3	10	9	40
ヒノキ	健全	6	1	8	6	21
	被害	7	1	10	5	23

被害地の傾斜方位別小班数は第4表の通りである。

西斜面のヒノキ林以外は、いずれの方向も被害小班数は、健全小班数と同じかそれ以上であつて、各方位とも半数以上の小班が被害を蒙つている。これは、今次の雪害が冠雪荷

第5表 傾斜方位別、材積被害率別的小班出現率(%)

樹種 材積 被害率 方位	スギ				ヒノキ			
	N	E	S	W	N	E	S	W
~10%	33.3	66.7	30.0	33.4	85.7		50.0	100.0
~20	13.3		20.0	11.1	14.3	100.0	20.0	
~30	20.0		10.0	22.2				
~40	6.7		10.0	11.1			10.0	
~50	13.3		10.0					
~60				11.1			10.0	
~70				11.1				
~80								
~90	6.7		10.0					
~100	6.7	33.3	10.0				10.0	
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
小班数	15	3	10	9	7	1	10	5
平均被害率 (%)	28.9	54.9	41.3	22.6	0.9	25.0	5.9	0.4

重による被害であつたため、傾斜方位に関係なく被害が発生したものと思われる。しかし、その材積被害率は第5表に示すように傾斜方位によつて異り、スギ、ヒノキとも南および東方向の被害が激しい。材積被害率の階層別にみた小班の出現状況についてみると、各方

第6表 傾斜度別、材積被害率別小班出現率(%)

樹種 材積 被害率 傾斜	スギ			ヒノキ		
	緩~中	中	中~急	緩~中	中	中~急
~10%	50.0	50.0	28.0	50.0	20.0	92.9
~20			20.0	25.0	40.0	
~30		25.0	20.0	25.0		
~40	12.5		8.0		20.0	
~50	12.5		8.0			
~60			4.0			7.1
~70			4.0			
~80						
~90	25.0					
~100		25.0	8.0		20.0	
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
小班数	8	4	25	4	5	14
平均被害率 (%)	59.5	48.7	25.5	1.0	2.5	2.5

位ともに被害率 10 % 以下の階層に属する小班が最も多いが、スギは 50 % 以下に大部分が集中し、ヒノキはスギに比し被害率の軽微な小班が多く、特に西斜面は全小班が 10 % 以下の階層にあり、被害率 30 % 以上の小班は南斜面以外には存在しない。

次に、被害をうけた各小班の平均傾斜度による材積被害率の階層別にみた小班の出現状態を示したのが第 6 表である。これによると、被害小班数は傾斜の急なものが 6 割以上を占めているが、平均被害率は、スギの場合緩、中、急の順に小さくなつており、緩傾斜地ほど被害が甚大である。ヒノキについては逆になつているが、その被害率は平均 1 ~ 2 % であつてほとんど傾斜による差異はみられないといえよう。

被害率の階層別にみた小班の出現状態は、各傾斜とも被害率 30 % 以下の低いものが多いが、緩、中傾斜地には被害率の高いものもあり急斜地は各階層に広く分布している。このような傾斜と被害との関係は、主として本地の地形的特徴と植栽樹種との関係によるものと考えられ、一般に急斜地では溪間より中腹上部までスギが植栽せられているのに対し、緩斜な地形のところは谷筋附近にのみスギを植え、その他はヒノキ林となつている場合が多いことに関連するものと認められる。

第 7 表 斜面の上下による被害状況

a. 被害の種類別本数被害率

位置	健全木	被害木	被害木の種類					計 (%)	本数
			幹折	梢折	根返り	傾斜	曲り		
峯筋	62.5	37.5	—	—	25.0	12.5	—	100.0	16
中腹	29.4	70.6	5.9	—	29.4	35.3	—	100.0	16
谷筋	26.3	73.7	5.3	5.3	26.3	31.5	5.3	100.0	20
平均	34.5	65.5	4.6	2.3	27.2	29.5	2.3	100.0	52

b. 胸高直径

位置	健全木	被害木	被害木の種類				
			幹折	梢折	根返り	傾斜	曲り
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
峯筋	8.3	7.1	—	—	7.3	6.8	—
中腹	12.0	8.0	8.0	—	9.0	7.1	—
谷筋	10.0	9.8	10.0	13.0	9.0	8.2	8.0
平均	9.5	8.3	9.0	13.0	8.6	7.2	8.0

c. 樹高

位置	健全木	被害木	被害木の種類				
			幹折	梢折	根返り	傾斜	曲り
	m	m	m	m	m	m	m
峯筋	6.3	6.1	—	—	6.0	6.1	—
中腹	8.8	7.9	6.6	—	8.6	7.1	—
谷筋	8.8	7.6	7.5	10.1	7.0	7.2	6.0
平均	7.4	7.0	7.1	10.1	7.1	6.9	6.0

d. 枝下高

位置	健全木	被害木	被害木の種類				
			幹折	梢折	根返り	傾斜	曲り
峯筋	5.0 (79.4)	4.7 (77.1)	— (—)	— (—)	4.4 (73.3)	4.8 (78.7)	— (—)
中腹	7.3 (83.6)	6.4 (81.0)	5.3 (80.3)	— (—)	6.9 (80.2)	5.8 (83.1)	— (—)
谷筋	7.2 (81.8)	5.8 (76.3)	5.9 (78.7)	7.5 (74.3)	5.1 (73.0)	5.6 (77.7)	4.6 (76.7)
平均	5.9 (79.7)	5.5 (78.6)	5.6 (78.9)	7.5 (74.3)	5.4 (76.1)	5.5 (79.7)	4.6 (76.7)

註 () は枝下高率. %

e. 幹折点の地上高

位置	平均樹高	平均幹折高	幹折高 樹高 ×100
峯筋	m	m	%
中腹	6.6	2.0	30.3
谷筋	7.5	2.5	33.3
平均	7.1	2.3	32.4

斜面の上下による被害状況の差をみるため帯状標準地を設け、峯筋、中腹、谷筋に分けて調査した。その一例として16年生のスギ林(13い林班)について調査した結果を示すと第7表a~fの通りである。

この表によると本数被害率は峯筋に小さく谷筋に大きい。被害木の種

f. 樹冠直径

位置	健全木	被害木	被害木の種類				
			幹折	梢折	根返り	傾斜	曲り
峯筋	2.5	2.4	—	—	2.3	2.4	—
中腹	3.0	2.0	2.6	—	2.0	1.8	—
谷筋	2.3	2.5	2.9	2.9	2.0	2.4	2.3
平均	2.6	2.2	2.8	2.9	2.1	2.2	2.3

類別にみると、幹折木は峯筋にはみられず梢折木、曲り木は谷筋のみに存在し、根直り木、傾斜木は斜面の上下共に最も多くみられるが、その出現率は峯筋より中腹に多い。

またその平均胸高直径は、斜面の上下に関係なく健全木は被害木より大きい。被害の種類別にみると梢折木のみは健全木より径級がやや大きい。このことは、樹高、枝下高についても同様のことがいえる。幹折点の地上高は中腹より峯筋が高く、樹冠直径は、峯筋、中腹の健全木は被害木より大きい。これを被害の種類別にみると、峯筋、中腹では被害の種類に関係なく、健全木の方が大きい。谷筋においては幹折、梢折、傾斜木は健全木より大きく、根返り木、曲り木は小さい。

ii) 被害の種類と樹種

全被害木の種類別調査を行つたスギ林10個所の小班の被害の状況は第8表の通りである。本数被害率は年齢の増加と共に減少する傾向があり、30年生以上の林分では年齢の

若いほど被害が激しいといえる。被害木の内訳は、各年齢とも幹折木が最も多いが、年齢の比較的若い林分には曲り木が多く老齢林には梢折木の被害木中に占める割合が大きい。

このように、伐期に近いスギ林の冠雪害に折損の多いことは、被害木の利用価値を著しく減少せしめるもので、特に老齢樹になるほど曲げ強度が脆弱となるものと考えられる。

樹種と被害の関係を知るため、なるべく他の条件の等しいと認められる4個所の小班に設定した帯状標準地の調査結果は第9表の通りである。

第8表 スギの被害の種類別被害本数率

林小班	年齢	健全木	被害木	被害木の種類				計 (%)	本数
				幹折	梢折	根返り	曲り		
2り	30	65.2	34.8	14.3 (41.0)	— (—)	9.1 (26.2)	11.4 (32.8)	100.0 (100.0)	350 (122)
ぬ	30	83.1	16.9	9.1 (53.8)	— (—)	2.6 (15.4)	5.2 (30.8)	100.0 (100.0)	77 (13)
5の	31	76.5	23.5	20.1 (85.5)	1.1 (4.8)	1.3 (5.5)	1.0 (4.2)	100.0 (100.0)	618 (145)
15に	34	69.1	30.9	23.4 (75.8)	1.6 (5.1)	1.3 (4.4)	4.6 (14.7)	100.0 (100.0)	4,989 (1,541)
19い	45	86.3	13.7	9.5 (69.4)	0.6 (4.4)	2.5 (18.0)	1.1 (8.2)	100.0 (100.0)	1,508 (206)
る	45	92.2	7.8	5.7 (72.3)	0.8 (10.8)	1.1 (13.8)	0.2 (3.1)	100.0 (100.0)	835 (65)
1ほ	52	91.0	9.0	7.0 (78.0)	1.2 (13.4)	0.3 (3.7)	0.5 (4.9)	100.0 (100.0)	916 (82)
13り	87	90.1	9.9	8.2 (82.5)	1.1 (10.5)	0.3 (3.5)	0.3 (3.5)	100.0 (100.0)	578 (57)
14り	87	89.6	10.4	4.7 (45.5)	1.9 (18.2)	3.8 (36.3)	— (—)	100.0 (100.0)	105 (11)
15る	87	91.8	9.2	5.1 (55.6)	3.6 (38.8)	0.5 (5.6)	— (—)	100.0 (100.0)	195 (18)
平均		77.8	22.2	16.3 (73.7)	1.3 (5.6)	1.6 (7.3)	3.0 (13.4)	100.0 (100.0)	

註 i) 上段は総本数に対する比率。
下段括弧内は被害本数に対する比率。

ii) 傾斜木は根返り木に含めた。

第9表 樹種別、被害の種類、被害本数率

調査地	樹種	年齢	健全木	被害木	被害木の種類					計 (%)
					幹折	梢折	根返り	傾斜	曲り	
猪野	エンピツ ビャクシン	41	6.7	93.3	5.3 (5.7)	32.1 (34.3)	45.3 (48.3)	5.3 (5.7)	5.3 (5.7)	100.0 (100.0)
17と	スギ	45	33.7	66.7	58.4 (87.5)	— (—)	8.3 (12.5)	— (—)	— (—)	100.0 (100.0)
ち	ヒノキ	45	90.0	10.0	4.0 (40.0)	2.0 (20.0)	— (—)	— (—)	4.0 (40.0)	100.0 (100.0)
16り	クス	29	61.2	38.8	2.0 (5.3)	34.8 (89.4)	— (—)	— (—)	2.0 (5.3)	100.0 (100.0)

註 クスの梢折は枝折である。

第10表 齡級別小班数

齡級	スギ		ヒノキ	
	健全	被害	健全	被害
I	13	0	4	0
II	4	3	0	0
III	5	7	4	8
IV	3	12	7	4
V	1	13	6	11
V~	2	5	0	0
計	28	40	21	23

スギは幹折木が多く、その本数被害率は67%であつた。ヒノキは雪害に対する抵抗力が大きいいため、本数被害率は10%に過ぎない。その被害木は幹折木または梢折木を主とし、根返り木、傾斜木はほとんど認められない。

クスの被害は全本数の39%であるが、被害の大部分は軽微な枝折木であつて、幹折、傾斜、根返り、曲りなどはほとんどみられなかつた。

マツは以上の各樹種に比し被害が軽微で、一部に枝折木を生じた程度である。

iii) 年齢

スギおよびヒノキについて、被害6団地の各小班を齡級別に分け、被害小班と無被害小班別にまとめたのが第10表である。これによるとI齡級の新植地には被害がなくII齡級の林分においても被害個所は少いが、スギ、ヒノキもIII齡級以上の壯齡林分に被害が著しい。

第11表 齡級別材積被害率別の小班率(%)

樹種 材積 被害率	スギ							ヒノキ		
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	III	IV	V
~10%	14.3	16.7	38.4	100.0	100.0		100.0	25.0	75.0	100.0
~20	14.3	16.7	15.4					25.0	25.0	
~30	14.3	16.7	23.2					12.5		
~40		8.3	15.4					12.5		
~50	28.5	8.3								
~60	14.3							12.5		
~70			7.6							
~80										
~90	14.3	8.3								
~100		25.0						12.5		
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0	100.0
小班数	7	12	13	1	1		3	8	4	11
平均被害率 (%)	72.2	37.0	22.6	9.8	2.9		6.6	22.8	2.6	1.0

各齡級別に、材積被害率の階層別にみた小班の出現状態を示すと第11表の通りであつて、スギ、ヒノキ共に年数の増加につれて被害率は減少している。材積被害率の階層別にみた小班の出現状態は、スギの場合、III、IV齡級の若い林分にあつては多くの階層に広

エンピツビャクシンは本数被害率が最も大きく93%に達し、きわめて雪害に脆弱な樹種と認められる。しかも、被害木の約半数が根返り木であることは、土壤の関係のみでなくエンピツビャクシンの浅根性に起因するものとして注目すべきである。

集団的激害地における45年生のスギ、ヒノキ壯齡林についてみると、

く分布しているが、VI級以上の林分はすべて10%以下である。ヒノキについては、III級級の林分は被害率のちらばりは大きい、IV級級の林分は被害率20%以下に、V級級の林分は10%以下にある。すなわち、スギ、ヒノキともに年齢の若い林分は小班によって被害に大差がみられるが、年齢の増加と共に被害率の小さい階層に集中し、老齢林分の被害率はいずれも10%以下となっている。

iv) 胸高直径

小班別の平均胸高直径と雪害の有無との関係について取纏めたのが第12表である。

この表によると、平均直径4cm以下の幼齢林には被害を認めないがそれ以上の大きになると次第に雪害をうける林分が多くなり、被害小班の8割以上は平均直径9~20cmの林分である。

次に、全被害木の種類別調査を行った9個小班の調査地について被害

第12表 直径階別小班数

直径階 cm	スギ		ヒノキ	
	健全	被害	健全	被害
~4	16	0	4	0
~8	0	2	0	1
~12	5	10	9	8
~16	3	14	7	10
~20	1	7	1	4
~24	2	4	0	0
~28	0	0	0	0
~32	1	2	0	0
~36	0	1	0	0
計	28	40	21	23

第13表 胸高直径

調査地	樹種	年齢	健全木 cm	被害木 cm	被害木の種類				
					幹折 cm	梢折 cm	根返り cm	傾斜 cm	曲り cm
13ぬ	スギ	11	10.7	10.0	10.3	—	9.7	9.0	12.0
14を	〃	15	11.3	10.2	10.5	13.0	9.6	8.0	8.0
13い	〃	16	9.5	8.3	9.0	13.0	8.6	7.2	8.0
14に	〃	36	21.1	23.9	22.8	25.5	21.0	—	18.0
17と	〃	45	28.0	22.3	21.5	—	28.0	—	—
14り	〃	87	45.3	38.6	38.9	37.5	37.8	—	—
17ほ	ヒノキ	45	13.0	12.8	15.0	10.0	—	—	12.5
16り	クス	29	19.1	19.4	20.0	19.0	—	—	6.0
猪野	エンピツ ビヤクシン	41	23.8	20.6	21.3	22.7	20.2	18.5	18.5

の種類別に平均直径を求めると第13表の通りである。これによると、一般に健全木は被害木にくらべてやや直径が大きく、被害の種類別にみると、梢折木は比較的若い林分では健全木より大きい、傾斜木、曲り木は一般に小さい。

V) 樹高

平均樹高階別にスギおよびヒノキ林の小班数を取纏めると第14表の通りである。

第14表 高樹階別小班数

樹高階 m	スギ		ヒノキ	
	健全	被害	健全	被害
~6	16	0	4	0
~8	2	4	1	3
~10	2	1	1	2
~12	1	8	12	6
~14	4	17	3	9
~16	1	6	0	1
~18	2	2	0	2
~20	0	1	0	0
~22	0	1	0	0
計	28	40	21	23

平均樹高 6 m 以下の幼齡林には被害はみられないが、それ以上のものは樹高の増加と共に被害の発生数も増加していることが認められる。

全被害木の種類別調査を行つた各調査地について、その平均樹高を求めると第 15 表に示す通りである。

第 15 表 樹 高

調査地	樹種	年齢	健全木	被害木	被害木の種類				
					幹折	梢折	根返り	傾斜	曲り
13 ぬ	スギ	11	m 6.9	m 6.9	m 7.2	m —	m 6.8	m 6.5	m 7.0
14 を	〃	15	7.2	7.3	7.6	10.5	6.0	5.8	6.8
13 い	〃	16	7.4	7.0	7.1	10.1	7.1	6.9	6.0
14 に	〃	36	16.7	16.1	16.7	16.4	16.0	—	13.5
17 と	〃	45	19.3	18.1	17.4	—	23.0	—	—
14 り	〃	87	26.2	25.0	24.8	27.0	24.9	—	—
17 ほ	ヒノキ	45	9.2	10.9	12.3	7.0	—	—	11.5
16 り	クス	29	10.8	10.5	13.0	9.0	—	—	8.0
猪野	エンピツ ビャクシン	41	12.3	13.0	14.0	12.9	13.8	13.3	12.0

スギについてみると、概して健全木は被害木にくらべて高いが、被害木のうち梢折木は健全木よりやや樹高が高く、傾斜木、曲り木は樹高が低い傾向がある。伊藤陳重⁹⁾はクロマツの幹級区分による冠雪害は 2 級木の a, c, ついで 5 級木に多いことを報告しているが、今回の雪害木についても樹高の高い雪害木には樹形の不整なものが多く、被圧、劣勢木には傾斜木、曲り木などの被害が多いことを認めた。ヒノキ、クス、エンピツビャクシンは測定資料がいずれも 1 個所に過ぎないが、ヒノキ、エンピツビャクシンの被害木の樹高が健全木の平均値より幾分高い理由については今後の検討にまたねばならない。

vi) 枝下高

スギ、エンピツビャクシンについて、健全木被害木の枝下高を比較したのが第 16 表である。

第 16 表 枝 下 高

調査地	樹種	年齢	健全木	被害木	被害木の種類				
					幹折	梢折	根返り	傾斜	曲り
13 ぬ	スギ	11	m 5.8 (80.2)	m 6.0 (87.0)	m 6.2 (86.1)	m — (—)	m 5.9 (86.8)	m 5.7 (87.7)	m 6.0 (85.8)
14 を	〃	15	5.6 (77.8)	5.7 (78.1)	5.8 (76.3)	8.6 (81.9)	3.2 (53.3)	4.5 (77.6)	4.5 (80.9)
13 い	〃	16	5.9 (79.7)	5.5 (78.6)	5.6 (78.9)	7.5 (74.3)	5.4 (76.1)	5.5 (79.7)	4.6 (76.7)
14 に	〃	36	7.7 (46.1)	8.5 (52.8)	8.8 (52.7)	10.9 (66.5)	7.5 (46.9)	— (—)	9.0 (66.7)
14 り	〃	87	17.4 (66.4)	17.8 (71.2)	17.6 (71.6)	22.7 (84.1)	16.0 (64.3)	— (—)	— (—)
猪野	エンピツ ビャクシン	41	5.8 (47.2)	6.4 (49.2)	7.0 (50.0)	6.2 (48.1)	6.5 (48.4)	6.3 (47.4)	6.5 (59.1)

註 括弧内は枝下高率。%

9) 伊藤陳重：酒田地方海岸クロマツ林の雪害について，日林講，p. 172，1953.

13い林班以外は健全木の枝下高は被害木のそれよりやや低く、樹冠長が長く、冠雪量の多いと思われる樹木に健全木が多いことは注目値する。なお、被害の種類別にスギの枝下高をみると、梢折木は高く根直り木は低い傾向が認められる。

vii) 幹折点の地上高

幹折被害につき幹折点の地上高をみると第17表の通りである。スギは年齢によつて著

第17表 幹折点の地上高

調査地	樹種	年齢	平均樹高 (a)	平均幹折高 (b)	$\frac{b}{a} \times 100$
			m	m	%
13ぬ	スギ	11	6.2	2.8	45.1
14を	〃	15	7.6	2.7	35.5
13ぬ	〃	16	7.1	2.3	32.4
14に	〃	36	16.7	11.8	70.7
17と	〃	45	17.4	10.8	62.8
14り	〃	87	24.8	18.7	75.0
17ほ	ヒノキ	45	12.3	7.2	58.5
16り	クス	29	13.0	9.0	69.2
猪野	エンピツ ビャクシン	41	14.0	4.9	35.0

しくその位置は違つており、比較的若い林分では全樹高の30~40%のところでは挫折しているものが多いが、壮、老齢樹では幹折点が高くなる傾向があり、平均60~70%のところより折損しているものが多い。ヒノキおよびクスは、若い林分では調査できなかったが、壮齢樹についてはスギ林と同様全樹高の60~70%のところより折損したものが多い。

エンピツビャクシンは41年生であるが、その折損位置は一般に低いものが多く、樹高に対する平均幹折高率は35%であつた。

viii) 樹冠直径

スギの樹冠直径は、第18表に示すように健全木が被害木よりやや大きい傾向がある。このことは、健全木が一般に胸高直径、樹高ともに大きいためであつて、小径木に多い傾斜、曲りなどの被害木は、特に樹冠直径の小さいものが多い。

第18表 樹冠直径

調査地	樹種	年齢	健全木	被害木	被害木の内訳				
					幹折	梢折	根返り	傾斜	曲り
			m	m	m	m	m	m	m
13ぬ	スギ	11	2.9	2.7	2.8	—	2.2	1.4	2.4
14を	〃	15	2.6	2.6	2.7	3.1	2.2	2.5	2.0
13い	〃	16	2.6	2.2	2.8	2.9	2.1	2.2	2.3
14に	〃	36	3.3	3.5	3.7	2.5	3.8	—	2.5
14り	〃	87	8.0	7.2	7.0	6.0	8.6	—	—

ix) 本数密度

45年生のスギ、ヒノキ雪害林につき、本数密度と被害の関係を示すと第19表a, bの通りである。スギは1, 2の例外もみられるが、一般に成立本数が増加すれば本数被害率、

第19表 本数密度と材積

a: スギ (45年生)				b: ヒノキ (45年生)			
林小班	ha 当り本数	本数被害率	材積被害率	林小班	ha 当り本数	本数被害率	材積被害率
		%	%			%	%
19 る	800	7.8	8.3	18 と	1,040	1.3	1.3
い	913	13.7	22.7	17 は	1,249	0.1	0.1
17 に	1,110	4.5	4.4	18 ろ	1,446	1.3	1.1
18 は	1,137	37.9	35.0	19 ほ	1,757	0.1	0.1
17 へ	1,204	27.7	21.5	18 ろ	1,790	0.2	0.4
18 ぬ	1,285	19.7	32.3	18 り	1,816	1.7	2.9
17 と	1,578	33.9	30.3	に	1,847	0.7	0.9
18 い	1,452	16.6	12.6	ち	1,884	2.3	2.4
				17 ほ	2,566	0.6	0.4
				ち	2,626	0.5	0.6

材積被害率ともに増加している。ヒノキは被害率が小さく成立本数と被害率の間には、顕著な関係はみられなかつた。

伊藤陳重¹⁰⁾は、成立本数の密なところは被害が多いので適度の間伐を繰返して健全な林に仕立てる必要があるとし、また、鎌田一美¹¹⁾、大内力¹²⁾も雪害の対策として間伐を行うことを提唱しているが、今次の雪害においても成立本数の多い間伐手遅れ林分には被害の大きいところが多いから、雪害予防対策としては早期より適度の間伐を繰返す必要があると認められる。

V. 雪害木の利用材積

雪害林木には、根返り木、梢折木のごとくほとんど全材積を利用できるものもあるが、幹折木、割裂木のごとく丸太材としての利用部分の少ないものもある。これら雪害木の伐出計画または処分価格算定にあつては、あらかじめ利用可能部分の材積を予測する必要があるが、全被害木個々についてこれを実測することは困難であるから、今次の雪害木に対しては以下にのべる方法を用いて利用材積の算出を試みた。

i) 立木材積表

スギ、ヒノキ、などの立木材積は、従来より使用中の熊本営林局調製立木幹材積表を用いた。エンピツビャクシンは当地方ではきわめて珍重な樹種であつて、未だ立木材積表が調製されていないので、次の方法により新たに材積表を調製した。

資料としては猪野国有林のエンピツビャクシン被害木を用い、各直径階より52本の標準木を選んで簡易樹幹析解を行い、胸高直径、樹高、幹材積を算定した。材積方程式 $V = aD^bH^c$ (ただし、 V : 幹材積, D : 胸高直径, H : 樹高, a, b, c : 常数) を用いて最小二乗法により常数を決定し、次式を得た。

$$V = 0.0001481 D^{1.7526} H^{0.7702}$$

この式より、エンピツビャクシンの立木幹材積表を調製し、この地域の被害木に対してはきわめてよく適合することを確認した。

10) 伊藤陳重: 前掲書。

11) 鎌田一美: スギ林の雪害について, 青森林友8月号, p. 17, 1953.

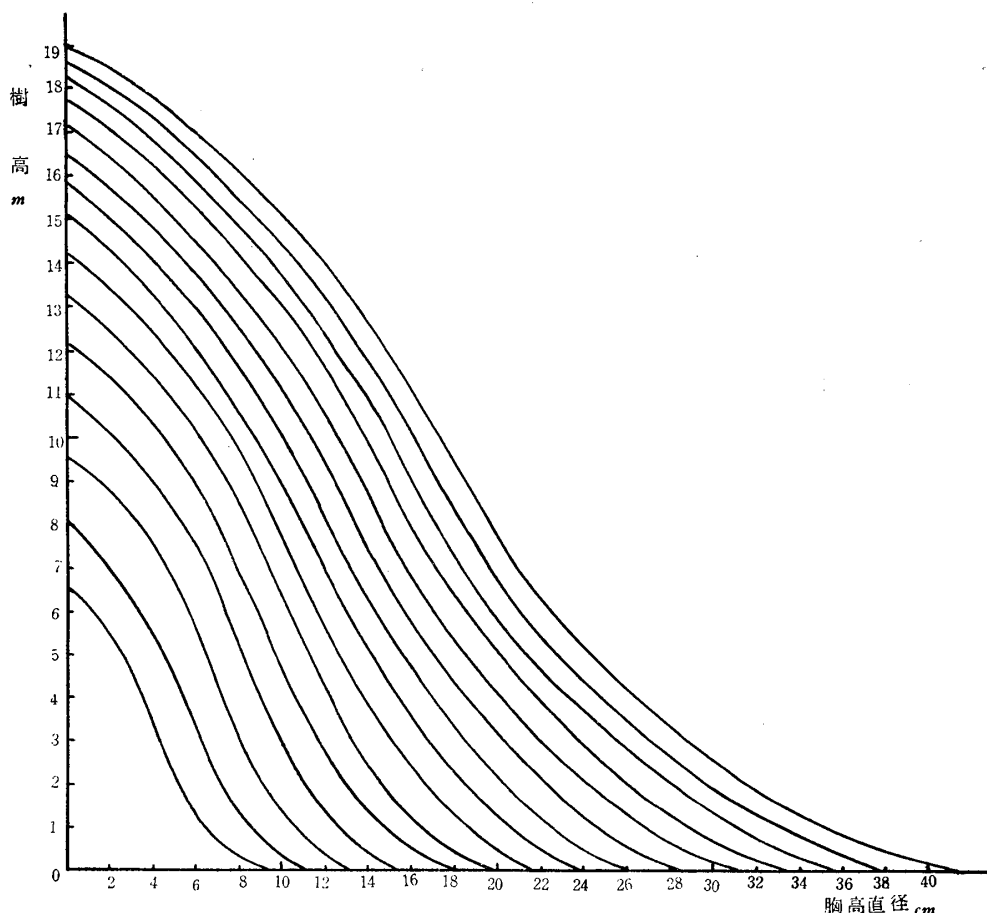
12) 大内力: アカマツ林の雪害について, 青森林友7月号, p. 56, 1952.

ii) 細り材積表の調製

利用可能材積を求めるには、丸太材として利用できない被害部材積と、残る利用可能部分より採材し得る丸太材を知る必要がある。今次の調査においては地方的需要から考え、2 m 材、3 m 材、4 m 材を採材するものとし、次の方法によつて利用率算定のための径級別区分材積表を作製した。

まず小班ごとに各直径階の被害木より 20~60 本の標準木を選び、樹高および根元伐採点より 0.5 m 間隔ごとの直径を測定して径級別の平均の細りを調べ、径級別の樹高および細り状態のほぼ等しい小班は、これを集めて平均細り曲線を求める。第 2 図はスギ細り曲線の一例である。これより胸高直径階別に根元伐採点より 0.5 m ごとの樹幹断面積を算出し、区分求積法によつて末口直径が 6 cm となるまでの 0.5 m 区分材積を求め、細り材積表を調製する。第 20 表は第 2 図の細り曲線より調製したスギ細り材積表の一例である。

第 2 図 スギ幹材細り曲線 (17 林班と小班)



この材積表に基づいて、胸高直径 2 cm 括約別に樹幹の、いずれの部分もが雪害のため利用不能な場合にも、その下部と上部より採材し得る 2, 3, 4 m 材の丸太材積を算出しておく。

iii) 利用率の算定

各小班の被害木につき、各径級より標準木を選定する。被害標準木は、被害本数の少い

第 20 表 17 林班と小班スギ

地上高 D. B.H	m																
	~0.5	~1.0	~1.5	~2.0	~2.5	~3.0	~3.5	~4.0	~4.5	~5.0	~5.5	~6.0	~6.5	~7.0	~7.5	~8.0	~8.5
cm																	
6	267	186	142														
8	407	305	244	210	179	154	135										
10	588	463	393	340	294	258	233	212	193	171	151	132					
12	812	658	566	498	438	389	355	322	291	264	239	218	198	174	149		
14	1,086	885	765	680	609	547	497	450	409	377	347	318	291	261	230	198	177
16	1,393	1,143	994	884	798	721	654	595	547	506	462	425	389	351	318	287	252
18	1,730	1,427	1,259	1,136	1,025	926	838	759	695	639	590	543	497	454	413	370	336
20	2,139	1,776	1,557	1,396	1,266	1,156	1,051	950	872	798	732	679	624	571	516	462	425
22	2,593	2,135	1,885	1,692	1,533	1,404	1,280	1,163	1,070	981	896	826	759	700	639	585	538
24	3,090	2,537	2,245	2,034	1,842	1,676	1,532	1,396	1,273	1,169	1,076	987	908	843	758	711	654
26	3,648	2,940	2,626	2,378	2,161	1,972	1,800	1,643	1,502	1,374	1,259	1,162	1,076	993	920	849	787
28	4,747	3,407	3,049	2,780	2,525	2,292	2,097	1,919	1,749	1,603	1,479	1,366	1,266	1,169	1,089	1,025	962
30	4,905	3,926	3,501	3,190	2,896	2,636	2,397	2,188	2,007	1,840	1,700	1,564	1,441	1,345	1,226	1,189	1,109
32	5,578	4,492	3,986	3,619	3,282	2,972	2,697	2,456	2,257	2,087	1,919	1,766	1,643	1,540	1,448	1,359	1,266
34	6,248	5,065	4,489	4,050	3,655	3,328	3,026	2,759	2,535	2,339	2,160	1,998	1,861	1,741	1,635	1,536	1,439

小班は全被害木、被害数の多い小班は被害の種類別、径級別に 60~150 本を抽出し、胸高直径、樹高、被害部の根元からの位置および被害部の材長を測定した。この資料につき前記 ii) の表を用いて丸太材として利用可能な材積を求め、これと立木材積との比率を以て該被害木の利用率とする。この利用率を径級別に平均して、その小班における平均利用率曲線とした。第 21 表はこのようにして決定した利用率の一例で、その平均利用率を第 3 図に示した。

第 21 表 17 林班と小班のスギ利用率の計算

胸高直径	本数	総材積	被害材積	歩止り材積	利用部材積	利用率
cm		m ³	m ³	m ³	m ³	%
8	2	0.030	0.003	0.023	0.020	66.7
10	6	0.291	0.034	0.218	0.184	63.1
12	6	0.339	0.043	0.254	0.211	62.5
14	8	0.812	0.090	0.609	0.519	64.0
16	17	2.567	0.202	1.925	1.723	67.1
18	17	2.978	0.163	2.234	2.071	69.6
20	19	4.992	0.534	3.744	3.210	64.3
22	21	6.573	0.549	4.928	4.379	66.6
24	15	5.996	0.520	4.497	3.977	66.3
26	14	6.415	1.105	4.811	3.706	57.8
28	10	5.298	1.030	3.974	2.944	55.6
30	5	2.899	0.165	2.174	2.009	69.3
32	5	3.591	0.433	2.693	2.260	62.9
34	2	1.511	0.064	1.133	1.069	70.8
計	149	44.292			28.282	63.9

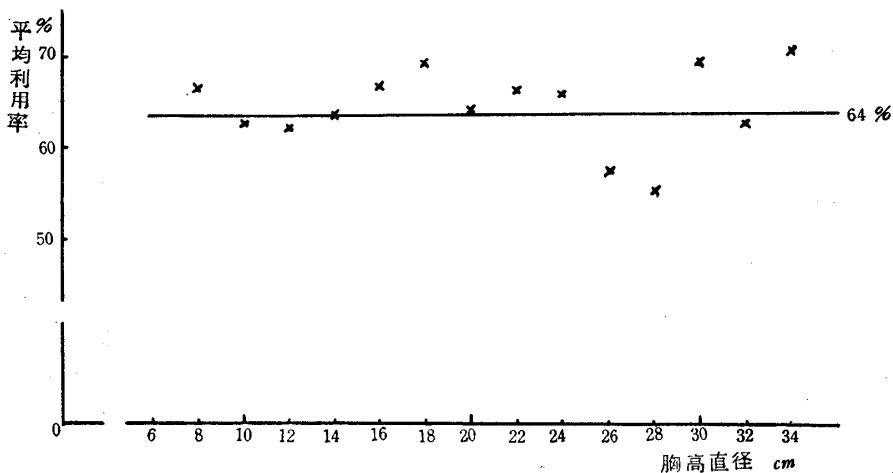
iv) 利用材積

各小班ごとの被害木は、胸高直径は毎木調査、樹高は樹高曲線により求め、前記 i) の

細り材積表 単位： $\frac{1}{100,000}m^3$

~9.0	~9.5	~10.0	~10.5	~11.0	~11.5	~12.0	~12.5	~13.0	~13.5	~14.0	~14.5	~15.0	~15.5	~16.0	~16.5	~17.0
149																
218	190	161														
304	268	233	198	166												
389	351	312	271	231	190	152										
489	446	401	355	312	268	227	190	152								
604	557	502	454	409	366	319	271	231	180	140						
732	674	619	566	515	468	413	359	305	252	204	157					
890	820	762	711	654	589	529	467	405	344	284	231	182				
1,025	956	896	832	770	700	634	566	499	439	378	315	255	204	157		
1,182	1,115	1,044	969	896	826	759	690	619	552	485	413	344	328	216	162	
1,345	1,252	1,154	1,096	1,018	950	878	803	732	659	585	511	442	371	298	231	172

第 3 図 スギ被害木利用率曲線 (17 林班と小班)



立木幹材積表を用いて直径階別に立木材積を算出し、これに iii) の直径階別平均利用率を乗じて小班ごとの利用材積とする。ただし被害本数の少ない小班では iii) の過程において算出された全被害木の利用材積をそのまま用いた。

かくして算定した今次雪害木の本数、材積、利用可能材積、利用率などを団地別、樹種別に示したのが第 22 表である。この表によれば、冠雪被害林木の利用率は個所により多少の差異はあるが、平均するとスギ 62%、ヒノキ 66%、エンピツビャクシンの利用率が最も高い結果を示している。また、この調査方法による粕屋演習林の雪害木利用可能材積は総量 1,898 m³ であり、被害木の造材実行の結果は 1,950 m³ であつて、その誤差率は 2.7% に過ぎない。従つてこの調査法は高度の信頼性があるものといえよう。

第22表 団地別被害木総括

	団地名	樹種	被害本数	被害材積	利用材積	平均利用率
粕 屋 演 習 林	荒平	スギ	82	14 m ³	9 m ³	62.7%
	飯盛	スギ	194	16	9	56.3
		ヒノキ	18	2	1	50.0
	大倉	スギ	660	146	84	57.5
	桂木	スギ	6,475	846	594	70.2
		ヒノキ	1,481	97	66	68.0
	新建	スギ	6,845	1,203	679	54.8
ヒノキ		46	7	4	57.2	
新谷	スギ	4,017	677	410	60.7	
	ヒノキ	370	64	41	64.1	
合計	スギ	18,608	2,902	1,786	61.5	
	ヒノキ	1,915	170	112	65.9	
	計	20,523	3,072	1,898	61.8	
猪野国有林	エンピツ ビャクシン	2,636	508	349	68.2	

VI. 要 約

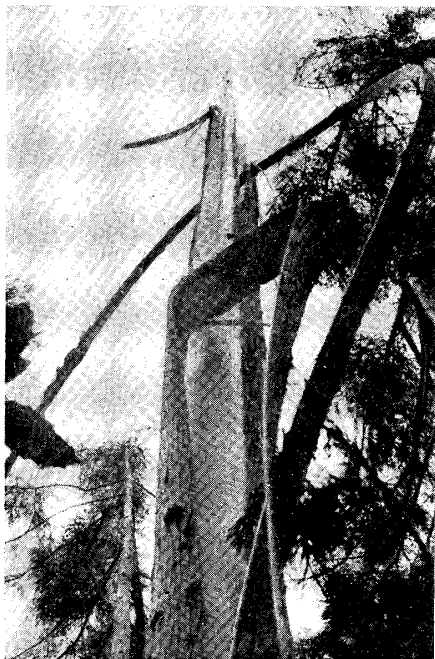
1956年2月27日、29日の両日、北九州一帯に稀有の降雪があり、冠雪荷重によつて多量の雪害木を生じた。雪害地域は福岡県の北部山地を中心とするかなり広範囲にわたっているが、被害量の大部分は粕屋演習林の所在地篠栗、久山両町附近に集中され、標高200～700mにある壮齢以上のスギを主とする人工林が激害をうけている。同地域における被害当日の気象が、微風ないし無風状態のまま気温が0°～-1°C内外にあつて多量の湿り雪を降らせ、冠雪の形成に適度の条件を具えていたためと考えられる。被害樹種はスギを主とし、ヒノキ、マツ、エンピツビャクシン、イヌマキ、モミ、ドイツトウヒ、タケ、広葉樹などであるが、被害総材積の89%はスギである。林分としての被害率はスギ、エンピツビャクシン、イヌマキが高く、ことにスギは大面積にわたつて壊滅状態を呈したところも少くないが、ヒノキ、マツ、タケ、広葉樹などは一般に被害率の低い林分が多い。また今次雪害の一つの特徴は、利用期に達した壮齢林および老齢林に被害が大きく、しかも樹幹の挫折、割裂などの被害木が多かつたので、その被害額が甚大であつたことである。粕屋演習林全域の雪害林ならびに近接する猪野国有林のエンピツビャクシン被害につき、実態調査の結果を要約すれば次の通りである。

- (1) 雪害木は林地の傾斜方位に関係なく、各方位ともにみられる。しかし、その被害率はスギ、ヒノキとも東および南方向が大きく、被害が激甚である。
- (2) 傾斜面の上部、中部、下部にわけてスギ林の被害を調べたところ、谷筋は峯通りより本数被害率が大きく、幹折、梢折、曲りなどの被害が多いことが認められた。

- (3) 林地の傾斜度と被害の関係をスギ林についてみると、その平均被害率は緩斜地が急斜地より大きい。これは、スギ林では谷筋に緩斜地が多いこととも関係があるものと認められる。
- (4) 樹種別の被害率はエンピツビャクシン、スギが大きく、ヒノキ、クスは軽少であつた。スギには挫折被害が多く、エンピツビャクシンには根返り木が多い。
- (5) スギ、ヒノキともに I、II 齢級の幼齡林には被害が少く、III 齢級以上の林分に被害が多い。ことに伐期近い林分には被害が多く発生しているが、その被害率は IV 齢級以上では年齢の増加にともなつて減少する傾向がみられる。
- (6) 雪害林のうち、被害をまぬがれた健全木は、被害木にくらべて一般に胸高直径、樹高、樹冠直径ともに大きく、正常な樹形のものが多い。しかし、被害木のうち梢折木のみは健全木より直径、樹高とも大きい傾向がみられた。
- (7) 一般に梢折木は上層木に多く、傾斜木、曲り木は被圧木に多い傾向が認められる。また幹折木の挫折高は年齢を増すにつれて高くなる傾向がみられる。
- (8) 成立本数の多いほど被害率の増加する傾向がみられ、特に間伐手遅れの過密林分およびこれを急激に間伐した直後の林分は被害率が高い。従つて雪害を軽減するためには早期より適度の除伐、間伐を繰返し、樹形、形質の不良な 2 級木や被圧木を除去することが必要と認められる。
- (9) 雪害木の利用率算定法として、小班ごとに被害木の径級別細り材積表を作製し、これによつて被害木より採材し得る丸太材積を求め、全被害木の利用可能材積を算定した。この方法による全調査被害木の平均利用率はスギ 62 %、ヒノキ 66 %、エンピツビャクシン 68 % であつて、演習林において算定したスギ、ヒノキの利用可能材積は、造材実行結果との誤差率 2.7 % に過ぎず、きわめてよく適合する。

第 I 図版 被害木の種類

a. スギ幹折剥皮状況
(大倉5の) 31. 4. 9



b. スギ梢折木
(大倉5の) 31. 4. 9



d. 谷筋急傾斜地の雪害による
スギ根返り木
(新建15り) 31. 4. 2

c. 雪害によるスギ曲り木
(新谷17と) 31. 3. 25



第Ⅱ図版 スギ被害状況

a. スギ林雪害状況
(大倉5の) 31. 4. 16b. スギ雪害木の伐倒剥皮
(桂木12い) 31. 5. 16c. スギ雪害木伐出作業
(桂木12い) 31. 5. 16d. スギ雪害木の幹折状況
(新建16と) 31. 4. 1

e. スギ雪害状況
(新建15に) 31. 3. 22



f. スギ激害地
(新谷17と) 31. 3. 25



g. スギ雪害状況
(新谷17と) 31. 3. 22



h. スギ雪害林
(新谷17と) 31. 4. 1



第Ⅲ図版 エンピツビャクシンの雪害状況 31. 5. 9
(福岡経営区 35 い林班)

a. エンピツビャクシンの根返り状況



b. エンピツビャクシンの幹折状況



c. エンピツビャクシンの根返りおよび幹折状況



d. エンピツビャクシン雪害林の林況



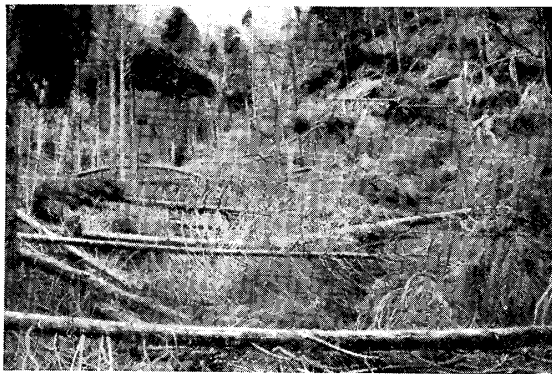
e. エンピツビャクシンの山腹の雪害状況



f. エンピツビャクシン雪害林の遠望



g. エンピツビャクシン人工林の沢筋の雪害状況



h. 壊滅したエンピツビャクシン人工林



R é s u m é

On February 27 and 28, 1956, there was a heavy snow-fall in North Kyushu District. Such a snow-fall is so rare in this district that much damage occurred. To clarify the peculiarities of the snow-damaged forests and calculate the utility volumes of damaged trees, the authors carried out this investigation in the damaged areas of the University Forest at Kasuya and the Ino National Forest.

The results are summarized as follows.

- 1) The damage percentages in the east direction and the south were larger than those in the other directions.
- 2) The damage of Japanese cedar forest on the gently-sloped plane was severer than that on the steeply-sloped plane.
- 3) Judging from the results of examination of the damaged conditions in the Japanese cedar forest of 16 years of age, the damage percentage on the valley side was larger than that on the peak side.
- 4) Japanese cedar and pencil cedar suffered severer damages than the other tree species.
- 5) More damages were suffered in the forest nearing the felling age.
- 6) In the forests of over 30 years of age, the damage percentages of younger forests were larger, but those of middle and older forests were small.
- 7) D. B. H., tree height and crown diameter of sound trees were generally larger than those of damaged trees, but D. B. H. and tree height of the trees with broken tops were larger than those of sound trees.
- 8) The height of stem breakage of younger trees was low, but that of middle and older aged trees was high.
- 9) Inclined trees and crooked trees were found more with oppressed trees.
- 10) In proportion to the stand density increase, the damage percentages increased. Therefore, it is necessary to do suitable thinning; especially the second class trees should be thinned.
- 11) The amounts of damages by tree species were as shown below.

<u>Location</u>	<u>Tree species</u>	<u>Number of damaged trees</u>	<u>Damaged volume</u>	<u>Utility volume</u>	<u>Utility percentage</u>
Kasuya University Forest	Japanese cedar	18,608	2,902 m ³	1,786 m ³	61.5 %
	Japanese cypress	1,915	170	112	65.9
	Total	20,523	3,079	1,898	61.8
Ino National Forest	Pencil cedar	2,636	508	349	68.2