

# 被害の発生要因解析

育林部長 平川 昇  
経営部長 中村 昭一

## I はじめに

福島県は森林面積が広く、全国第3位の森林県であるが、地形・地質が複雑なため、これまでいろいろの病虫害・気象害が発生している。冠雪害もその一つである。福島県では、これまで幾度か冠雪害に見舞われ、多大の被害を受けてきたが、昭和55年12月のクリスマス豪雪では、阿武隈山地を中心に多くのスギ林やアカマツ林が壊滅的な打撃を受け、その被害面積は4万9千ha、被害額は270億円に及んだ。

雪害に関する研究報告は、これまで数多く発表されているが<sup>8)10)13)</sup>多くは雪圧害に関するもので、冠雪害関係は極めて少ない。従って、県林業試験場では冠雪害の発生機構の解明や防除方法の確立を目的として調査研究を行ったが、この報告は発生機構の解明を目的とした、昭和56・57年度の2ヶ年間の実態調査結果である。

なお、現地調査にご協力いただいた林業事務所、森林組合、県林業試験場、国立林業試験場の関係各位には厚くお礼申し上げる次第である。

## II 調査内容

### 1. 調査年度

昭和56～57年度

### 2. 調査場所および対象樹種

福島・郡山の両林業事務所管内のスギ被害林分を対象とした。

### 3. 年度別調査点数

調査林分は、被害率・令級・地域等を考慮しながら選定し、次のように総計85林分の調査を行ったが変動の大きい7林分は除外し、78林分について取まとめを行った。

◇ 昭和56年度：激甚害～中害の38林分

◇ 昭和57年度：中害～無害の47林分

### 4. 調査方法

調査対象林分内に0.01haの標準地を3ヶ所設定し立木密度を求めるとともに、総合的に判断して最も代表的と思われる標準地内の30本の立木について毎木調査を行った。

調査は、地況調査として所在地・標高・傾斜度・傾斜方位・山腹位置・地質・土壌等を、林況調査は樹高・胸高直径・折損径・被害形態・立木密度・施業状況等である。

### 5. 被害度区分

各調査林分の被害率は、立木本数被害率で求めた。被害程度は、行政指導で激害（50%以上）、中害

(30~50%)、軽害(30%以下)と区分していたので、表-1のように区分し、調査とりまとめを行った。

### Ⅲ 結 果

#### 1. 冠雪害発生時の気象条件

##### (1) 気圧配置

佐伯・杉山等は<sup>1)</sup>冠雪害発生時の気圧配置として季節風型・寒冷前線型・南海低気圧型・二ツ玉低気圧型の4型をあげている。

本県の中・浜通り地区にこれまで発生した主な異常降雪について、その際の降雪状況並びに気圧配置を表わしたのが表-2である。これを見ると、中・浜通り地方の異常降雪はほとんど低気圧によるもので、特に近年は二ツ玉低気圧が多くなっている。

表-2 冠雪害の発生状況と気圧配置

年月	降雪状況
昭55.12	●暴風雨雪着雪(中浜一円49,000ha)
53.4	●雪害(阿武隈山地2,000ha)
51.2	●大雪(原町地方50ha)
50.2	●大雪(相双地方1,400ha)
47.4	○着雪害(東白川4,000千円)
47.1	○着雪害(東白川1,600ha)
46.3	○大雪(中通北部)
45.1	○暴風雨雪(浜通4,300ha)
44.3	○大雪(中通り)
41.3	○ボタ雪(東白川一帯970ha)
39.2	○大雪(中通り阿武隈山地)
37.12	●湿雪、高浪(中浜通り)
37.1	●湿雪(中浜通り)
35.12	●湿雪(中浜通り)
35.1	○大雪(中通・会津)
33.2	○大雪、波浪(中通り)
33.1	○湿雪(中浜通り)
31.2	○湿雪(中浜通り)
27.2	○大雪(中北部・奥羽山地)
27.1	○大雪(中浜通り)

注：○南海低気圧(台湾坊主、土佐坊主)

●二ツ玉低気圧

表-1 被害度区分

被害程度		被害度
被害度	激甚害	71~100%
	激害	51~70%
	中害	31~50%
	軽無害	0~30%

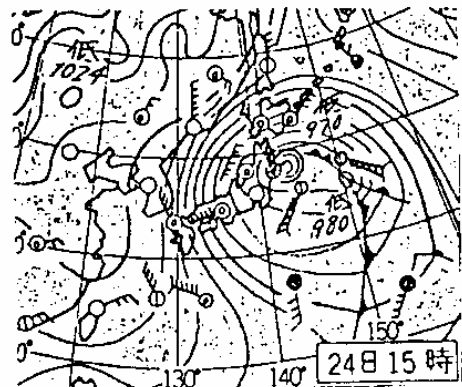
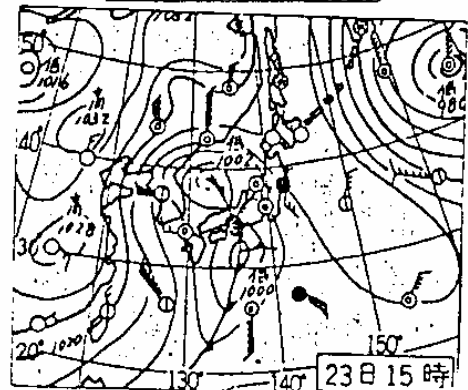
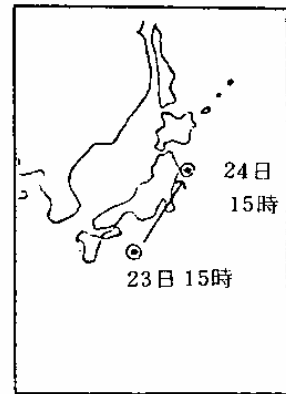


図-1 冠雪害発生時の気圧配置

昭和56年12月の冠雪害発生時の気圧配置<sup>9)</sup>は図-1のとおりで、980ミリバルという台風並に発達した二ツ玉低気圧が、太平洋上を北上したため大惨事となったものである。

次に、表-2より、本県における冠雪害の発生頻度をみると、規模の大小は別として2~4年おきに、平均すると、ほぼ3年おきに阿武隈山地を中心とした中・浜通り地方に被害が発生しているということになる。

(2) 気 温

高橋・四手井等は、<sup>2)10)</sup> 冠雪の発生と気温・風速・降雪量・樹木の着枝葉量・積雪面積等の関係について細かく報告している。気温については、その変化が+から-に移行する時、すなわち+3℃から-3℃の範囲で変化する時冠雪になりやすいと述べている。従って、都市部と被害発生地における気温変化をみると、表-3のとおり+4℃から-4℃に変化しており、冠雪害の発生しやすい状態であったことが推察される。

表-3 被害発生前の気温変化 (°C)

		22 日			23 日			24 日		
		Ave	Max	Min	Ave	Max	Min	Ave	Max	Min
都市部	福島	0.8	4.9	-2.9	-0.1	2.8	-4.2	1.9	4.4	0.2
	郡山	1.5	2.8	0.6	-0.7	1.8	-5.2	×	1.3	×
	白河	-0.1	2.2	-1.8	-0.6	2.7	-4.2	0.9	1.9	0.2
被害発生地	飯館	-1.9	1.3	-7.0	-3.0	1.6	-11.7	×	×	×
	小野町	0.0	2.4	-1.8	-0.4	3.2	-4.7	×	2.4	×
	石川	0.6	2.8	-1.8	0.4	4.1	-2.7	×	×	×

×印：欠測

(3) その他の気象条件

その他の気象条件として、降水量・積雪深・最多風向・最大風力等も表-4に示した。

表-4 被害発生時の気象条件

区分 地区名	日時	降 水 量			積 雪 深			最 多 風 向			最 大 風 力		
		22日	23	24	23	24	25	23	24	25	23	24	25
都市部	福島	5 <sup>mm</sup>	80	-	7 <sup>cm</sup>	22	19	W	N	WNW	2 <sup>m</sup>	10	8
	郡山	4	81	3	3	14	30	ENE	×	×	2	6	10
	白河	4	38	-	0	22	24	NNE	NNW	NW	4	12	12
被害発生地	飯館	5	74	×	3	45	95	ENE	ENE	ENE	3	6	7
	小野町	2	18	×	0	7	57	SSE	NNW	NNW	3	6	3
	石川	3	88	2	1	20	30	ESE	×	×	3	7	5

×印：欠測

スギの場合は、積雪深20cm以上、降水量で30mm以上になると被害が発生し、降雪量の多いほど被害は大きくなると言われている。<sup>10)</sup> 表-4より被害発生地の積雪深をみると石川町30cm、小野町57cm、飯館村95cmとなっており、大量の降雪によって被害は助長され、広範囲の激災となったことが理解される。

風向は、低気圧が日本の南部にあった12月23日は、各地とも一般に東寄りとなっている。しかし、低気圧が本県の東部大平洋上に到達した24日には、北または北西の風に変っている。このように、本県における冠雪害発生時の風向は西寄りの風となっている。従って後述するが、傾斜方位が東面寄りの風背面は吹き溜り地形となり、多量に降積雪するので被害が発生したのである。

風力については、風速が3m/sec以下の場合に着雪が進むと言われている。<sup>2)8)</sup> 表-4をみると、被害発生当日の最大風力は6~10m/secとなっており、強風が吹き荒れていた。本来、このような強風では着雪は進まないはずであるが、各地の声を聞くと着雪時には風が弱く、着雪後に強風になったようである。そのためか、各地の林木の被害状況を見ると極めて折損が多く、しかも、割れ・裂けなどの力でねじ伏せられたような被害木が多く見られた。

表-5 冠雪害(スギ)の要因解析

要因	カテゴリー	資料数	被害率平均	スコア	範囲	偏相関係数
樹高	~10 m	12	42.2	88.7	13.7	0.06
	~15	27	41.4	81.9		
	~20	37	33.9	81.5		
	20~	2	38.5	75.0		
本数 (密度)	~1,000 本	5	37.4	0.0	24.2	0.31
	~1,500	12	33.8	-24.2		
	~2,000	24	32.4	-17.7		
	~2,500	15	37.6	-12.6		
	~3,000	11	58.1	11.0		
	~3,500	11	34.9	-15.3		
形状比	60	5	34.2	0.0	14.2	0.24
	70	27	31.4	-3.5		
	80	37	43.5	9.8		
	90	9	36.6	-4.4		
標高	200 m	2	65.5	0.0	29.8	0.55
	300	28	21.5	-29.8		
	400	11	45.5	-16.0		
	500	37	46.5	-16.6		
方位	N	16	43.3	0.0	55.7	0.50
	NE	2	40.0	-9.8		
	E	14	69.9	29.6		
	SE	7	53.9	10.7		
	S	9	36.8	1.7		
	SW	11	18.7	-17.8		
	W	15	15.0	-26.1		
	NW	4	15.5	-19.8		
傾斜	~10°	6	41.8	0.0	15.0	0.51
	~20	25	43.0	-12.2		
	~30	31	36.5	-15.1		
	30~	16	31.1	-11.5		

## 2. 冠雪害の発生要因

冠雪害の直接的発生要因は降雪量と着雪量であり、このほかいろいろの気象条件によって助長されることは先に述べた。ここでは、計測できた立地条件（標高・傾斜方位・傾斜度）と林分条件（平均樹高・立木密度・林分平均形状比）をとり上げ、本数被害率（以下被害率と言う）との相関をみるため、重回帰分析を行った。

### (1) 各要因と被害率

表-5は、重回帰分析を行った各要因のカテゴリー別調査林分数・平均被害率・スコア値・スコアの範囲・偏相関係数等を表わしたものである。各カテゴリー別の調査林分数は、必ずしも均等でないので今後とも検討を要するが、重回帰分析の結果重相関係数は0.7558となり、この種の分析結果としては割合高い重相関係数が得られた。

ここで、要因を林分条件と地形条件に分けその相関性をみてみると、地形条件が大きな被害発生要因となっている。中でも傾斜方位は偏相関係数0.50、スコア範囲も55.7となっており、最も大きな要因となっている。標高も偏相関係数0.55スコア範囲29.8となり相関が高いように思われるが、この内容を見ると標高200m台の資料は2点だけで、その平均被害率は65.5%、300m台の資料は28点でその平均被害率は21.5%となっており、このため相関係数が高くなったものと思われる。しかし、現実にはこれほどはっきりした差は出ていない。

要因別カテゴリーと被害率との関係については、樹高は15m以下、立木密度は2,500~3,000本/ha、形状比は80台、方位は東面、傾斜度は11~20度のところで被害率が高くなっている。

## 3. 立地条件と被害

### (1) 標高と被害

冠雪害は、ある特定の地域に一定の等高線に沿って帯状に発生する傾向があると言われている。<sup>10)16)</sup>このことは、先にも述べたように、冠雪害は、+3℃~-3℃の気温範囲において発生するので、この温度条件にある特定の地域・一定の標高範囲に被害が見られることになる。

表-6は、昭和50年度・53年度<sup>14)</sup>・55年度に発生した冠雪害の、被害度中以上の調査林分数を表わしたものである。昭和50年度に発生した双相地区の冠雪害は、標高200m以下に発生したのに対し、昭和55年度度の56豪雪による冠雪害は、標高200~600mと広範なものであった。また、上記の年度別被害発生位置を図-2に示したが、被害は特定の地域に発生している。以上のように、冠雪害は特定の地域・一定の標高範囲に発生する傾向があると言うことを裏付けている。

表-6 標高別の調査林分数（中害以上）

年度	地区	標高					
		200m未満	200~	300~	400~	500~	600~
50	相馬・双葉	林分10					
53	田村・いわき・東白			3	4	9	
55	"		2	6	5	22	4

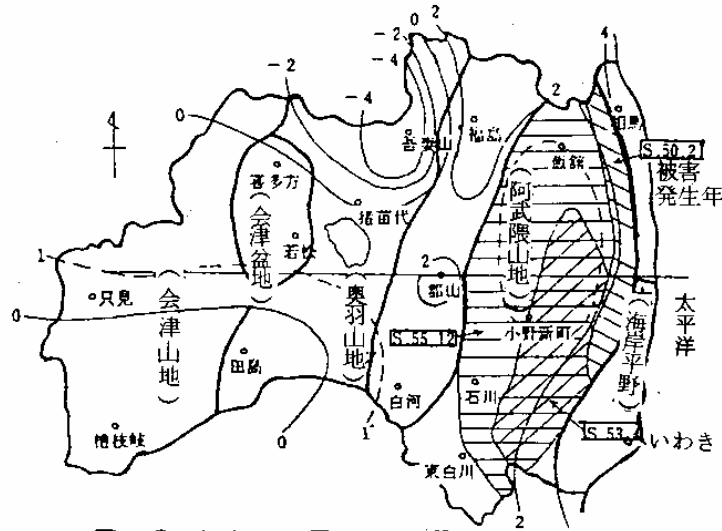


図-2 近年の冠雪害発生位置

なお、今回調査した被害度中以上の林分の標高と被害度との関係を表-7に示したが、特定の傾向は見られなかった。

(2) 傾斜方位と被害

立地条件のうち、被害発生のもっとも大きな要因は傾斜方位であることは先に述べたが、傾斜方位と被害率の関係について図示したのが図-3である。これを見ても、福島県では傾斜方位が東面寄りの林分ほど被害率が高い。

この傾斜方位と被害の関係については、特定の傾向があるという説<sup>3)</sup>と無いという説<sup>1)5)6)7)</sup>があるが、福島県の場合、東面寄りの林分ほど被害を受けやすいという大きな特徴がある。この理由は、太平洋岸を低気圧が北上する時、風向は一般に西寄りとなるため図-4のように傾斜方位が東面の斜面は風背面(風裏斜面)となり、降積雪量が多くなるためである。

表-7 標高別調査林の被害度

被害率 標高	%			計
	71~100	51~70	31~50	
300m未満	1		1	2
300~	2	3	1	6
400~	3	1	1	5
500~	9	9	4	22
600~		2	2	4
計	15	15	9	39

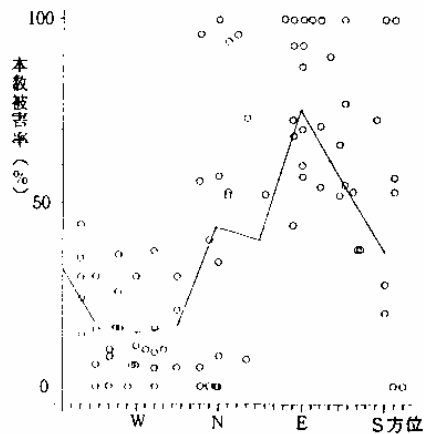


図-3 方位別の林分被害率

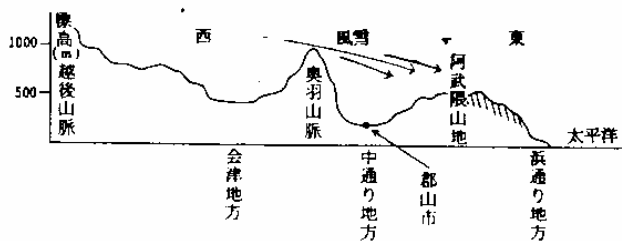


図-4 地形概念

これまでも、冠雪害は風速の弱くなる風裏斜面の中腹以下、その中でも特に山麓や沢沿、凹面に被害が集中しやすいと言われていたが<sup>10)13)</sup> 今回の冠雪害では斜面上部も吹き溜り地形となり、大きな被害を受けていた。また、これらの風背面は、一般に土壌条件が良いため林木の生育が良く、形状比の高い完満な林木に育っているので、必然的に被害は助長されるのである。<sup>3)4)5)10)</sup>

高橋・新田等<sup>11)</sup>は、小野町の館山を対象に冠雪害の空中写真判読を行ったが、その内容は図-4である。これを見ても、被害林分はほとんど東面寄りの傾斜面（風背面）に分布していることが理解される。

### (3) 傾斜度と被害

これまで、冠雪害は急傾斜地に多く発生する<sup>2)10)</sup>とされている。その大きな理由は、急傾斜地では多くの林木は偏樹冠となっているからである。即ち、傾斜地の林木の着枝葉量は、山下側が山上側より多いのが通例で、そのため山下側には多く着雪し、その重量差で林木は倒伏・幹折れ等の被害を受けることになる。昭和53年度の冠雪害で倒伏木の着枝葉量を調べたところ、山下側は山上側に比べ2倍近い量であった。<sup>14)</sup>

今回の被害調査林分の傾斜度と被害率の関係は表-8のとおりである。昭和50年度・53年度の冠雪害では、傾斜度の大きな林分程被害が大きくなる傾向があったが、今回は必ずしもこの傾向は認められなかった。その理由は、昭和55年度の冠雪害はその被害範囲が広範で降雪量も多かったので、風背面の林分はどれも冠雪害の対象になり、差が出なかったものと思われる。

## 4. 林分条件と被害

表-5の被害発生要因解析では、林分条件は被害発生の大きな要因になっていなかったが、理由は先に述べたように、傾斜方位が極めて大きな要因となっていること、また、百年に1度と言われるほどの豪雪だったために、林分条件は被害の軽減要因とならなかったなどが考えられる。従って、林分条件と被害の関係については傾斜方位を東面寄りに限定し検討することにした。即ち、激甚害のグループと激害のグループにグループ分けし、被害率と樹高成長・立木密度・林分形状比等の関係について検討した。

なお、激甚害・激害林分の対象林分として中害・無害林分を東面に求めたが該当する林分が無く、ほとんどの中害・無害林分は傾斜方位が西寄りであった。

### (1) 樹高生長と被害

図-6は、林令別・平均樹高別の林分被害度を表わしたものである。これを見ると樹高生長の優れた林分程被害が大ききように思われる。しかし、激甚害・激害の両グループの樹高生長曲線を求めると、図-6のとおりではほとんど差がみられなかった。即ち、図上からは樹高生長の優れた林分は被害率が高いように見受けられるが、両者の間には差が無く、樹高生長と被害度との間には特定の傾向は見られない。参考までに、図-7に方位別・樹高別林分の被害度分布を示したが、先にも述べたように中害～無害の林分はほとんど西寄りの斜面となっており、単純に樹高生長と被害率を結びつけようとした

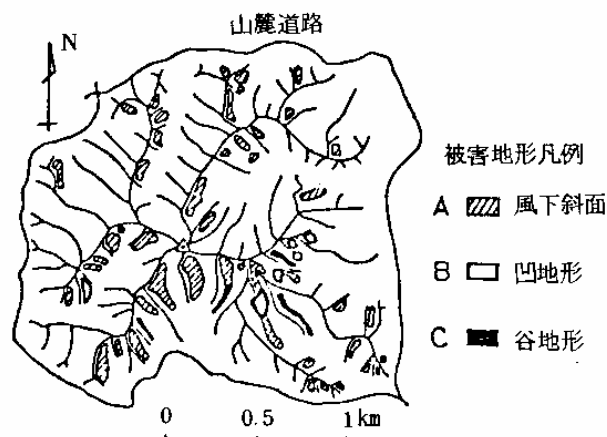


図-5 館山(602m)の稜線と激害林分布

ところに無理があったと思われる。また、西面寄りに分布する中害～無被害林分の平均樹高生長は、激害林分よりも低いので、同一林令で比較すると、西面の林分は東面よりも生育が悪いということになる。

表-8 傾斜度別調査林分の被害度

傾斜度	被害率			計
	71~100%	51~70%	31~50%	
9°以下	1		1	2
10~	6	6	3	15
20~	6	5	2	13
30~	2	4	2	8
40~			1	1
計	15	15	9	39

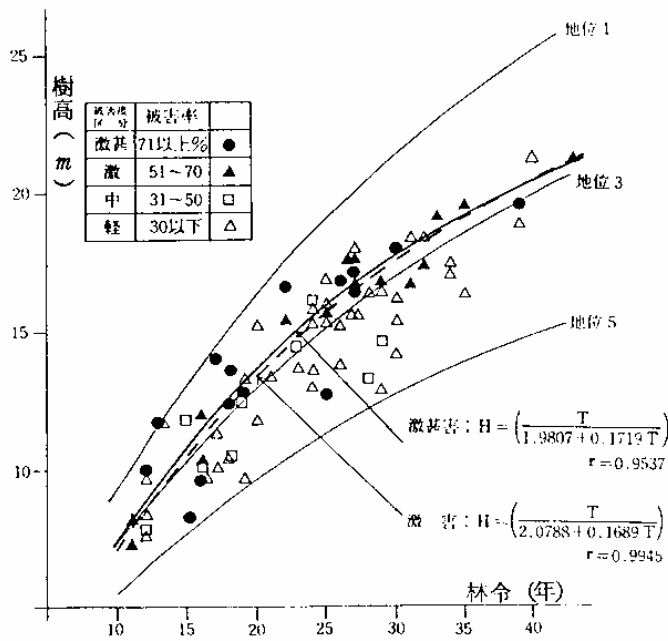


図-6 林令別・平均樹高別林分被害度

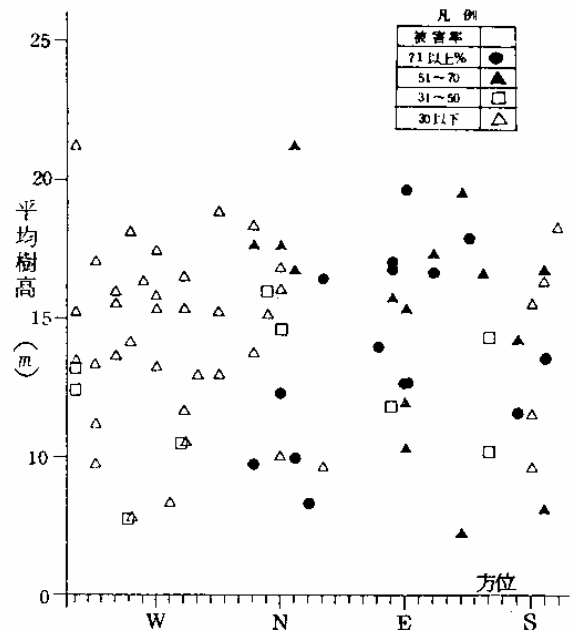


図-7 傾斜方位別・平均樹高別林分被害度

(2) 立木密度と被害

図-8は、被害林分の平均樹高別・立木密度別林分被害度を表わしたものである。被害度と立木密度の関係をみるため、激甚害・激害の林分グループ毎に平均樹高別立木密度曲線式を求め、両者を比較してみた。この結果、同一樹高生長であれば立木密度の高い林分ほど被害が大きくなっている。反面、適切に密度管理された林分は被害が少なくなると言えるようである。

図-8には全調査林分を示してあるが、被害の有無・大小にかかわらず、多くの林分は除間伐の遅れからか立木密度が高く、適正と言われる収量比数0.7の線を上まわっている。



(3) 林分形状比と被害

林分形状比と被害については、形状比が大きくなればなるほど冠雪害を受けやすく、特に形状比が81以上になると被害は急増すると言われている。<sup>10)11)12)</sup> 図-9は、被害林分の林分形状比と被害度との関係を見るため、立木密度・林分形状比別に林分被害度を表わしたものである。これを見ると、激甚害の林分と激害の林分はそれぞれグループ分けすることができるようであり、しかも、激甚害の林分ほど立木密度が高く、形状比も大きいと言えるようである。

5. 林木の被害状態

(1) 林木の被害形態

雪害木の被害形態については、<sup>1)</sup> 四手井井上<sup>5)</sup>等が行っているが、その分類内容は多雪地帯における被害形態を基準に表わしたものである。基本的には、幹・枝・梢等が曲り・折れ・割れ等をどのように受けているかによって形態分類している。冠雪害については、<sup>12)</sup> 松田も形態分類を行っているが、今回の調査では図-10のように12形態に分類し行った。

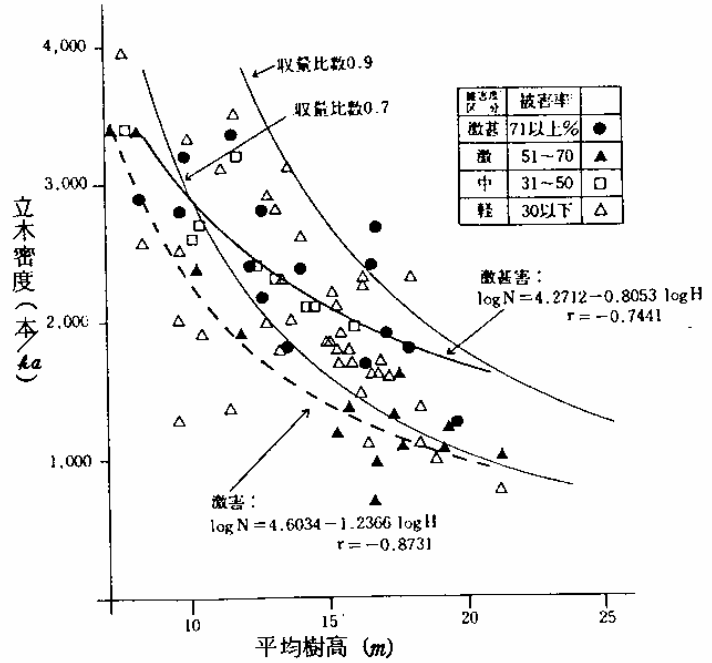


図-8 平均樹高別・林分密度別林分被害度

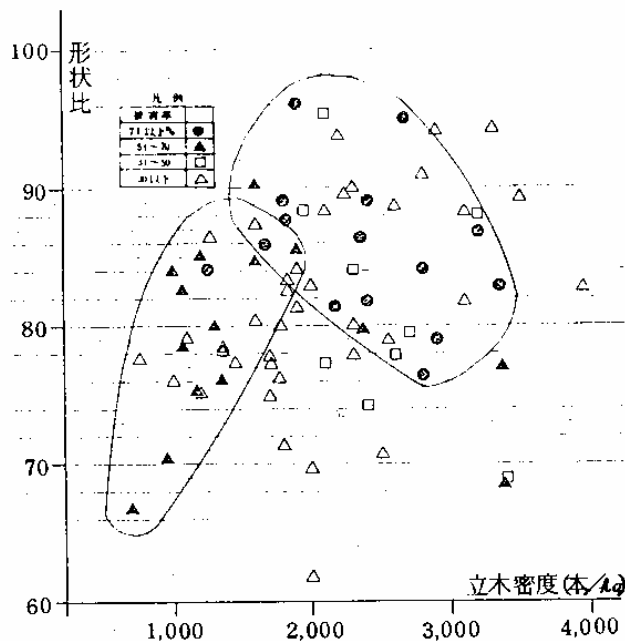


図-9 立木密度・林分形状比別林分被害度

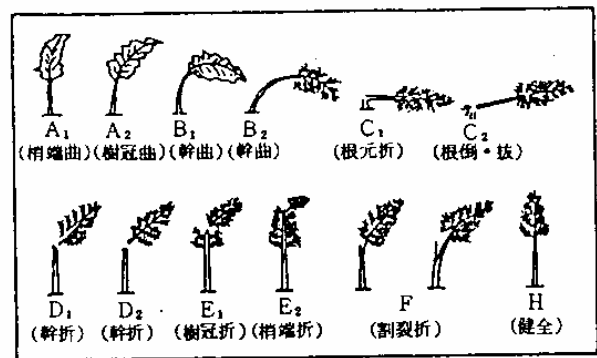


図-10 被害木の形態

(2) 令級別の被害形態出現割合

被害調査林分の林令は11～43年生であった。

表-9は、Ⅲ令級以上被害率51%の調査林分について、令級別に被害形態の出現本数割合をまとめたものである。このことから、本県におけるスギ林木の冠雪被害の特徴を述べると次のようになる。

表-9 齡級別の被害本数割合 (%)

齡級	被害形態 調査本数	H	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	F	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	計
		Ⅲ	153 本	16.2	7.2	5.2	3.3	9.8	8.5	18.3	15.7	9.8	2.0	2.0
Ⅳ	221	3.6	2.7	3.2	0.4	2.7	5.0	10.9	29.0	9.5	17.2	2.7	13.1	100
Ⅴ	240	43.3	2.9	2.5	0	0.8	0.8	1.7	10.9	7.1	13.4	5.8	10.8	100
Ⅵ	270	41.1	3.0	4.1	0	0.4	0.4	0.7	15.9	4.1	14.4	5.2	10.7	100
Ⅶ以上	143	38.5	3.4	2.1	0	0.7	0	0	5.6	7.0	10.5	11.2	21.0	100

1～2令級では一般に倒伏・幹曲りとなるが、1令級では立直ることが多く、2令級では雪起こしを必要とする。3令級では幹曲り14%、根倒れ・根元折れ27%、幹折れ27%となっており、いろいろの被害形態がみられる。4令級になると、根倒れ・根元折れ16%、幹折れ56%、樹冠折れ・梢端折れ16%と幹折れが圧倒的に多いが、梢端折れも多くなっている。5令級では、幹折れ32%と依然多いが、樹冠折れ・梢端折れも17%と多い。反面、健全木の割合も43%となっており、林木は被害を受けにくい大きさになっていると言える。6令級の場合は、5令級とほとんど同じ状態になっている。7令級になると林木は幹折れしにくくなり、最も弱い樹冠部・梢端部が折れるためである。

このようなことは、これまでも一般に言われていた<sup>15)</sup>ことであるが、具体的に数量化してみると良く理解される。

(3) 折 損 高

ところで、被害木は令級によって、あるいは木の大きさによってどのような太さで、また、どのような高さで折れているかを検討してみた。

図-11は、調査した全幹折れ木の樹高と折損高の関係について表わしたものである。

実際の幹折れ木の樹高に対する折損高は、同一樹高でも相当の幅があるが、樹高とその折損高の関係について回帰式を求めてみたところ、 $Y = 0.639x - 2.659$  ( $Y$ : 折損高、 $x$ : 樹高) という式が得られた。この式から、折損高は樹高の約1/2になる。即ち、樹高の1/2の所で折れやすいということが判明した。しかし、先にも述べたように、実際の幹折れ木の折損高は同一樹高で

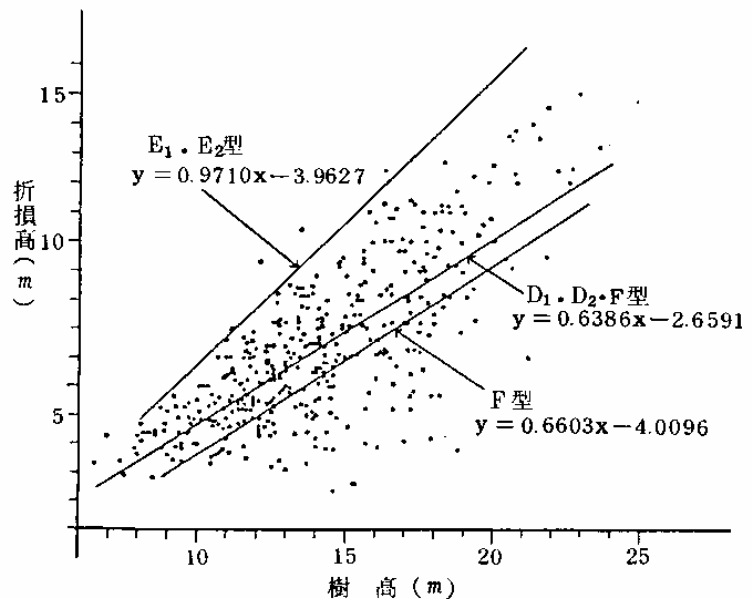


図-11 幹折れ木の樹高別折損高

も相当の幅がある。この理由は、林木の樹冠に冠雪すると曲げ応力は樹高の中央に働くので、理論的には樹高の中央、即ち1/2 のところで折れることになるが、実際には対象林木の大きさや強度によって荷重のかかり方が変わるので、折損高は必ずしも樹高の1/2 にならないのである。

折損木のうちでも、強力な力が加って折れたと思われるF型の割裂木の場合は、その折損高は、一般に樹高の1/2 よりも低い。同じように回帰式を求めてみると、 $Y = 0.660x - 4.010$  となり、相当低い位置で折れていることがわかる。また、樹冠折れ木や梢端折れ木については図示しなかったが、幹折れ木に比べ相当高い位置で折れており、その回帰式は、 $Y = 0.971x - 3.963$  となった。

なお、枝打林についても調査したが、同じ幹折れ木でも樹高の1/2 部よりはるかに高い所で折れており、そのため採材が容易となり販売上有利になると思われた。

#### (4) 折 損 径

次に、幹折れ木はどのような太さで折れているかを検討するため、全幹折れ木の胸高直径別に折損径を表わしたのが図-12である。これを見ると、同一胸高直径でも折損径には幅があり、全体では6~20cmの範囲で折れていた。石井等<sup>16)</sup>は、最も折れやすい幹の直径が10cm附近の所であると述べている。筆者も昭和50年に発生した相双地区の冠雪害では、曲げに耐え得る直径は7cm以下で、10cm以上になると幹折れすると判断していた。しかし、今回の調査では、胸高直径の大きなものはそれなりに太い直径の所で折れているが、それには上限があり、また、その変動幅も大きいことが判明した。

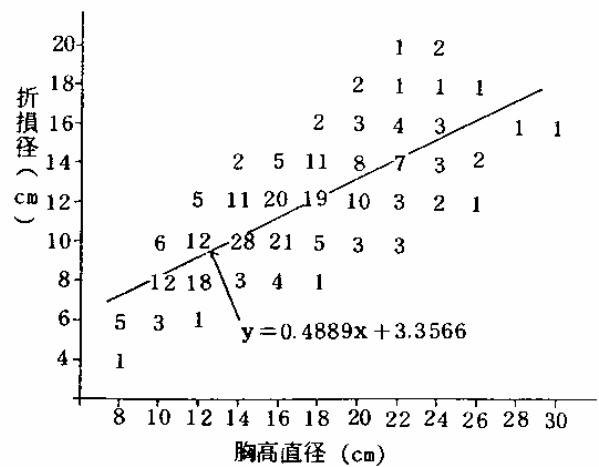


図-12 幹折れ木の胸高直径別折損径別本数

#### (5) 被害木の形状比

ところで、被害木の形状比をみるため、全被害木の胸高直径別樹高分布を表わしたのが図-13である。

冠雪害に強いスギ林木の形状比は一般に70以下と言われている<sup>10)11)12)</sup>が、図-13をみると、被害木の形状比はほとんど70以上になっている。形状比が大きいと言うことは、立木密度が高く、しかも冠雪害に弱い林木であるということである。

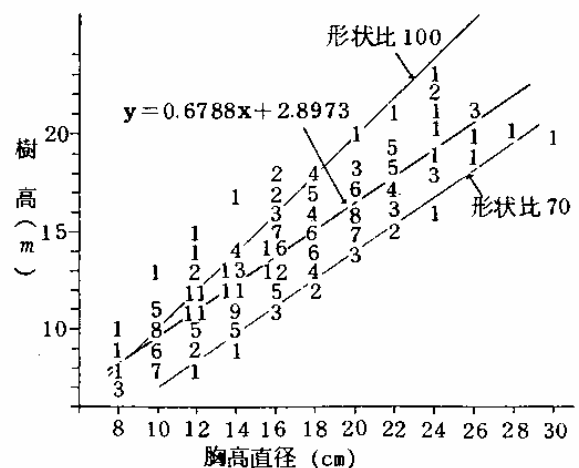


図-13 折損木の形状比

この形状比の値は、本県の中・浜通り地方のスギ林木に見られる一般的な値であるが、裏を返せば、高密度で仕立てられている無手入れ林分の多いことを物語っている。形状比70以下の林木に仕立てるためには、現実の林分では相当量の間伐が必要であるので、早くから適切に、また、手遅れ林分では回数を多くして、立木密度を適切な収量指数に近づけるよう間伐する必要がある。

## 6. 福島県における冠雪害の発生危険地帯

これまで、冠雪害発生時の気象条件、冠雪害の発生要因としての立地条件・林分条件並びに林木の被害状態等について述べてきたが、冠雪害はそれぞれの条件の相違によって、必ずしも同じ場所に発生しないことはこれまで述べたとおりである。従って、冠雪害の危険地帯を推定するため、昭和27年以降の冠雪害の発生頻度別地域区分を示したのが図-14である。

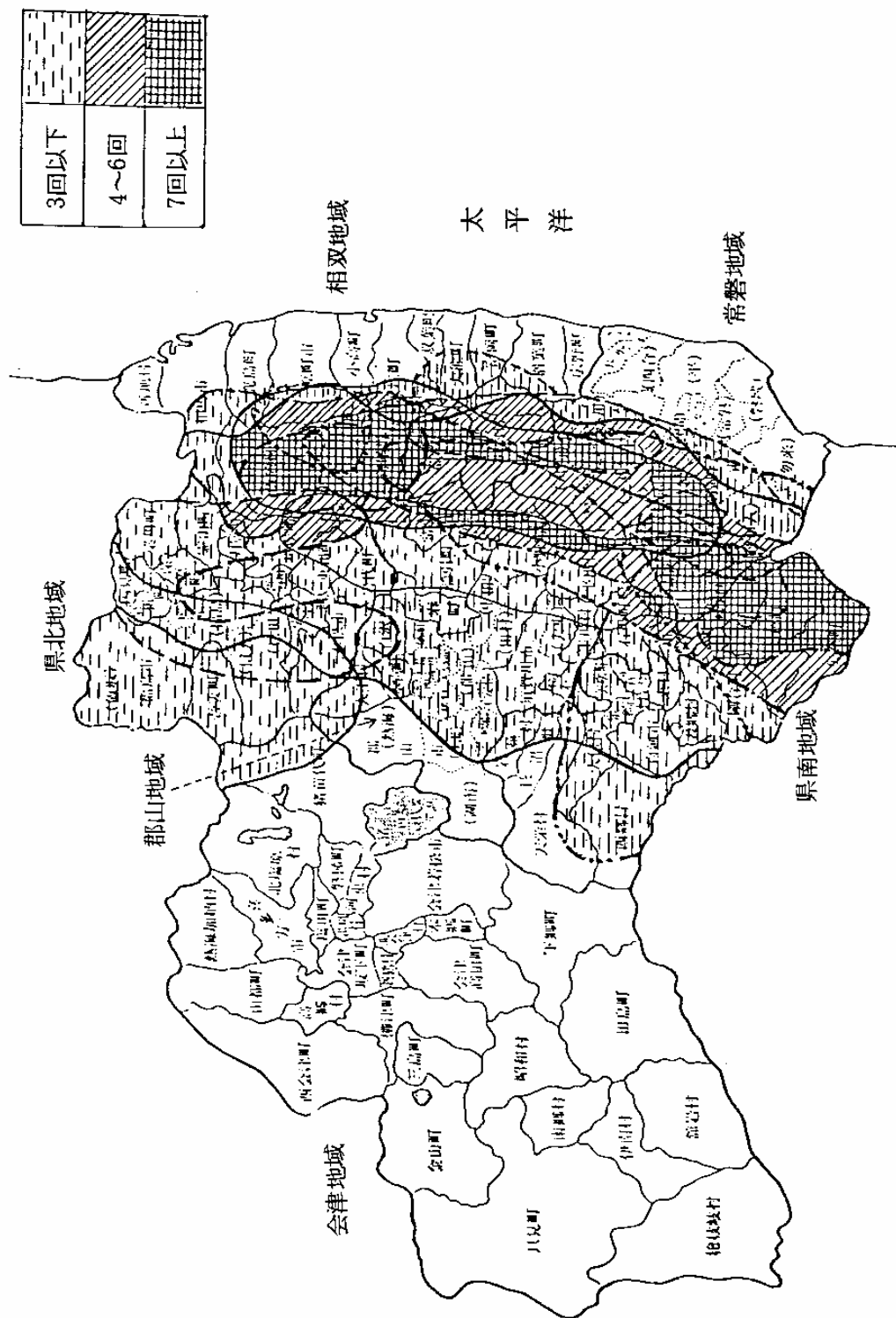


図-14 冠雪害発生頻度区分図  
(昭和27年以降主な被害区域)

これをみると、福島県では阿武隈山地を中心に冠雪害が発生しており、この地域が冠雪害の危険地帯と言えるようである。特に、阿武隈山地の東縁部と南部は過去7回以上の冠雪害を受けており、最も危険な地帯と言えるようである。

## Ⅳ おわりに

昭和55年12月の冠雪害は、百年に一度と言われるほどの豪雪被害であったために、阿武隈山地を中心とする東寄りの傾斜面に分布する林分は、総べて冠雪害の対象になり、1令級から8令級までのスギ林分は幅広く被害を受けた。先にも述べたように、冠雪害の発生要因を解明するため、これまで、気象条件・立地条件・林分条件などと被害の関係について検討してきたが、傾斜方位が極めて大きな被害発生要因であることが判明した。立木密度・林分形状比等の林分条件は、豪雪災害のため必ずしも冠雪害の軽減効果につながらなかったが、東寄りの傾斜面に発生した激甚害・激害の林分をグループ分けし検討してみると、立木密度の高い林分や形状比の大きい林分ほど被害率が高くなる傾向が見られた。従って被害の発生危険地帯・危険地形の林分では、一般的な冠雪害に備えるためにも、日頃の保育管理を適切に行い、形状比の小さな耐冠雪害性のある林分に仕立てることが重要と思われる。

この報告書は、冠雪害の発生機構の解明を目的とした被害林分の実態調査結果についてまとめたもので、内容的には不十分なものであるが、多少とも参考になれば幸いである。

## Ⅴ 参考文献

- 1) 佐伯正雄・杉山利治：林木の冠雪害危険地域、林試研報、172（1965）
- 2) 高橋喜平・四手井綱英：冠雪の研究、林試研報、54（1952）
- 3) 宮城県農林水産部：昭和47年1月の低気圧による林業災害の記録、（1974）
- 4) 山谷孝一：南海低気圧により三陸沿岸地帯に発生した冠雪害の実態、東北支林試だより、125（1979）
- 5) 井上由扶・柿原道喜：粕屋演習林における冠雪被害林の研究、九大農附属演習林、（1958）
- 6) 矢野進治・森本敏夫：昭和49年2月の異常降雪による林木の被害について、兵庫県林試報告、（1975）
- 7) 高橋喜平・塩田勇：昭和24年2月山口県阿武郡川上村に発生したスギ造林地の風雪害調査報告、林業試験集報、62（1952）
- 8) 高橋啓二：林木の気象被害（第4章雪の害）、日本林業技術協会、（1974）
- 9) 福島県気象協会福島県支部：福島県気象月報（S.50.2）、（1975）
- 10) 高橋啓二：造林地の冠雪害とその対策、日本林業技術協会、（1977）
- 11) 高橋亀久松・新田隆三：福島県森林冠雪害の空中写真判読、日本雪氷学会秋季大会講演予稿集、（1983）
- 12) 松田正宏：スギ造林木の形状比と冠雪被害形態、94回日林論（1983）
- 13) 豪雪地帯林業技術開発協議会編：雪に強い森林の育て方（S.59.7）
- 14) 平川昇ほか：福島県における異常降雪とスギ林木の被害について、日林東北誌（1979）
- 15) 兵庫県林務課：昭和49年2月の異常降雪による林木の被害について、（1976）

- 16) 石井 弘ほか：小地域内のスギ人工林における冠雪被害分布、日林誌、(1981)
- 17) 福島地方気象台：福島県60年間の異常気象、(1968)

附表-1 調査林分一覧表

No.	市町村名	林令	D	H	N	被害率	形状比	標高	傾斜方	傾斜度	林分位置	地質	土壌型
1	いわき市三和町	27年	22.4 <sup>cm</sup>	17.6 <sup>m</sup>	1070 <sup>本</sup>	57%	78.6	530	N0	18°	腹下緩ヤ凸	結晶	
2	"	26	17.7	16.8	2670	93	94.9	500	N80E	22°	腹中緩ヤ凹	"	
3	"	25	20.6	15.7	1350	68	76.2	600	N80E	32°	腹下急平	"	
4	"	25	15.6	12.7	2170	93	81.4	540	N90E	16°	腹中緩平	"	
5	"	19	16.7	12.4	2400	43	74.3	600	S30W	40°	腹中急凹	"	
6	"	18	15.5	13.6	1820	100	87.7	480	S10W	25°	腹中下平	"	
7	"	17	16.2	14.0	2350	100	86.4	550	N70E	15°	復中普ヤ凹	"	
8	"	11	10.5	7.2	3380	52	68.6	600	S50E	30°	丘中下ヤ凹	花崗	
9	郡山市西田町	16	12.7	9.7	2800	97	76.4	290	N20W	27°	丘中下ヤ凸	"	
10	" 田村町	29	15.3	14.6	2100	34	95.4	300	N0	30°	腹下緩ヤ凸	"	
11	平田村切山	22	20.3	15.3	1170	68	75.4	520	N90E	12°	腹中緩平	"	
12	" 蓬田	16	12.9	10.3	2370	60	79.8	500	N90E	15°	腹中普平	"	
13	石川町高柴	30	20.1	17.9	1800	77	89.1	340	S45E	25°	腹下急平	結晶	
14	"	40	27.3	21.2	750	24	77.7	350	S30W	10°	脚緩平	"	
15	"	12	11.4	9.9	3200	94	86.8	360	N10E	0°	平地	"	
16	"	29	23.7	16.7	950	52	70.5	380	N10E	20°	腹下緩ヤ凹	"	
17	東和町戸沢	24	18.4	15.2	1830	30	82.6	480	N45W	34°	腹上急平	花崗	
18	岩代町田沢	15	13.4	11.8	3200	44	88.1	500	N80E	16°	腹上普ヤ凸	"	
19	平田村下蓬田	18	13.8	12.3	2400	100	89.1	420	N0	25°	腹下並狭凹	"	
20	" 蓬山	24	18.1	16.0	1950	40	88.4	430	N10W	8°	脚緩平	"	
21	古殿町山上	39	23.3	19.6	1250	87	84.1	520	N90E	25°	腹中急平	結晶	
22	"	31	24.8	16.6	680	53	66.9	520	S35E	26°	腹中急ヤ凸	"	
23	"	15	10.5	8.3	2900	97	79.0	460	N20E	39°	腹中急平	"	
24	"	16	13.1	10.2	2600	37	77.9	610	S30E	14°	腹中緩平	花崗	
25	"	43	25.2	21.2	1000	53	84.1	520	N10E	30°	腹普凹面	結晶	
26	"	23	18.5	14.3	2100	37	77.3	480	S30E	31°	腹上急凸	"	
27	"	16	13.9	11.9	1900	57	85.6	440	N90E	26°	腹上急ヤ凹	"	
28	小野町雁田	27	19.1	16.4	1670	73	85.9	540	N30E	10°	腹中緩平	花崗	
29	"	23	14.4	14.2	3200	63	98.6	480	S10E	8°	腹中緩平	"	
30	"	27	17.8	17.1	1900	73	96.1	580	N80E	17°	腹中緩ヤ凹	"	
31	" 吉野辺	19	15.1	12.7	2800	100	84.1	540	N90E	35°	腹中下急平	"	
32	" 小野山神	35	22.9	19.5	1200	66	85.2	560	S50E	13°	腹中緩ヤ凹	"	
33	平田村九竜	27	19.7	16.7	1600	57	84.8	550	S10W	15°	脚緩平	"	
34	郡山市田母神	24	18.9	13.5	1800	30	71.4	580	S30W	33°	山腹上凸面	"	
35	平田村上蓬田	11	10.5	8.1	3370	53	77.1	520	S10W	27°	丘陵腹平	"	
36	いわき市三和町	13	14.0	11.6	3350	73	82.9	520	S10E	11°	脚緩ヤ凹	"	
37	郡山市谷田川	18	13.2	10.5	2700	37	79.5	300	N70W	18°	腹中下平行	"	
38	"	18	12.9	10.5	1900	16	81.4	330	N70W	18°	腹上平行	"	
39	"	24	13.7	12.9	2900	21	94.2	320	N45W	20°	腹中緩ヤ凸	"	
40	郡山市田母神	24				100		530	S70E	23°	小腹中下凹	"	
41	"	28	18.2	16.3	2240	0	89.6	600	S80W	24°	大腹平行	"	
42	"	34	22.0	17.0	1710	6	77.3	610	S45W	24°	"	"	
43	郡山市中津川	25	19.1	15.3	1780	11	80.1	580	N90W	21°	小腹上ヤ凸	"	
44	"	24	20.7	15.8	1770	6	76.3	570	N90W	13°	腹中平行	"	

No.	市町村名	林令	D	H	N	被害率	形状比	標高	傾斜方	傾斜度	林分位置	地質	土壌型
45	郡山市田母神	27	18.4	15.5	1900	28	84.2	560	S0	15°	腹中平行段	花崗	
46	"	24			1100	100		540	S0	10°	腹下緩凹	"	
47	小野町小野山神	30			1350	100		530	N80E	24°	大腹下凹	"	
48	"	30	20.8	16.1	1450	0	77.4	580	N0	29°	大腹下凸	"	
49	"	30			1300	90		570	S60E	25°	大腹中ヤ凹	"	
50	小野町小野山神	12	11.3	7.8	3400	36	69.0	540	S70W	23°	腹上ヤ凸	"	
51	小野町小野新町	30	15.9	14.1	2600	17	88.7	520	S70W	26°		"	
52	"	35				100		500	S80E	22°	腹平行	"	
53	"	28	15.7	13.2	2300	35	84.1	500	S30W	26°	腹中ヤヤ凸	"	
54	小野町飯豊	26	18.1	15.1	1830	0	83.4	580	N10W	22°	山頂緩平	"	
55	"	20			3600	100		580	S45E	26°	腹上緩平	"	
56	"	33	23.1	19.1	1070	55	82.7	560	S45E	11°	腹中凹	"	
57	小野町吉野辺	27	19.9	15.5	1700	0	77.9	570	S60W	15°	腹中平行	"	
58	"	22	20.3	16.6	2400	71	81.8	530	S70E	12°	腹中ヤヤ凹	"	
59	小野町皮籠石	16	13.7	9.7	2500	16	70.8	460	S45W	25°	丘腹中平	"	
60	小野町小野山神	12	9.3	7.7	3950	16	82.8	530	S70W	20°	腹下ヤヤ凸	"	
61	"	19	11.1	9.6	1270	7	86.5	510	N30E	28°	小腹中平行	"	
62	古殿町松川	25	20.9	16.8	1600	0	80.4	340	N0	16°	腹下平行段	結晶	
63	"	13	14.7	11.5	1460	0	78.2	320	S0	5°	脚平担	"	
64	"	29	21.8	16.4	1100	9	75.2	330	N70W	32°	大腹中平行	"	
65	"	29	18.5	12.9	2000	10	69.7	350	N60W	30°	大山頂ヤ凸	"	
66	"	31	23.1	18.3	1100	0	79.2	320	S20W	25°	大腹下ヤ凹	"	
67	"	35	18.1	16.3	2300	0	90.1	380	S10W	37°	大山頂平行	"	
68	"	27	19.5	17.6	1600	56	90.3	320	N20W	34°	大腹中凹	"	
69	古殿町山上	32	23.3	18.3	1360	0	78.5	400	N20W	18°	大腹下緩平	"	
70	"	12	10.5	8.3	2550	10	79.0	400	N80W	39°	小腹中急平	"	
71	"	17	13.7	11.2	3100	0	81.8	360	S45W	40°	"	"	
72	古殿町松川	20	13.1	11.7	3500	0	89.3	340	N70W	44°	腹下急平	"	
73	"	23	15.4	13.6	3100	8	88.3	330	S60W	33°	腹下平	"	
74	"	30	17.3	15.3	2100	5	88.4	350	N70W	37°	小腹下平	"	
75	"	20	16.2	15.2	2200	14	93.8	400	S30W	15°	山ろく中緩平	"	
76	"	26	16.5	13.7	2000	5	83.0	340	N20W	31°	腹中ヤ凸	"	
77	石川町双里	34	19.9	17.4	1600	6	87.4	360	S90W	25°	腹下ヤ凹	"	
78	"	32	21.6	17.3	1300	54	80.1	380	S70E	28°	腹上平行	"	
79	石川町北山	19	14.5	13.2	2800	30	91.0	360	N90W	17°	腹下段緩平	"	
80	石川町形見	12	15.5	9.6	2000	20	61.9	300	S0	2°	河岸段丘	"	
81	石川町山形	17	10.6	10.0	3310	8	94.3	300	N0	25°	山脚下緩斜	花崗	
82	"	27	23.1	18.0	2300	26	77.9	330	S70W	27°	腹中緩平	"	
83	石川町形見	39	24.7	18.8	1000	5	76.1	350	N45W	27°	腹中ヤ凸	結晶	
84	"	21	16.6	13.3	2300	30	80.1	370	S45W	21°	腹上平	"	
85	"	25	21.2	15.9	1700	10	75.0	370	S60W	27°	腹上ヤ凸	"	

(注) 花崗～花崗岩  
結晶～結晶片岩