

雪害木のクサレ程度について

糟谷由助*・山口敏雄*

On the Decayed Degree of the Snow Damage Trees

Yoshisuke KASUYA* and Toshio YAMAGUCHI*

目 次

はじめに.....	1	む す び.....	7
調査場所および方法.....	2	参 考 文 献.....	8
調 査 結 果.....	4		

は じ め に

千葉演習林における大きな雪害は周期的に起こる傾向がみられ、最近の主な雪害を挙げれば表-1 のように昭和 11 年の雨氷被害^{1,2)}、昭和 26 年の風雪³⁾、そして昭和 43 年の雪害と、ほぼ 15 年の周期で大きな被害を生じている。すなわちスギ、ヒノキの造林地は一伐期 (50 年) の間に 3 回程度の雪害を受けたことになる、と考えてよいようだ。これらの被害は樹齢の高い造林木は梢端を傷められる場合が多く、若い造林地では倒伏するだけで木起こし等によって殆ど影響を認めない程度に回復することが多い。20 年生以上の造林地では折損、割裂、根倒れ等の被害を起こすことが多い。これらの被害木は群状に発生した場所は部分的に皆伐するが、樹冠の 1/2 程度を残した折損木はそのまま次の間伐、あるいは伐期まで放置することが多かったようである。そのため千葉演習林内の伐期に達した林分には、このような雪の被害を受けたスギ、ヒノキの造林木が多く残存している状況である。これらの被害木にはその傷跡から腐朽菌が侵入し材にクサレを生ずるが、このクサレの進行程度についてはまだ充分調べられていないようで、これらの資料を得るため昭和 11 年に雪害を受けた林分について樹幹解析を行い、クサレの進行程度について調査した。また昭和 11 年に集団的に被害の発生した場所にスギ、ヒノキの苗木を樹下植栽した林分について、現在の生育状況を調べ、雪害跡地の取扱いに検討を加えてみた。調査にあたりご指導いただいた東大名誉教授渡辺資仲先生、東京農工大学助教授丹下 勲先生をはじめ千葉演習林郷台作業所職員のご協力に心から御礼を申し上げる。

* 東京大学農学部千葉演習林
Tokyo University Forest in Chiba.

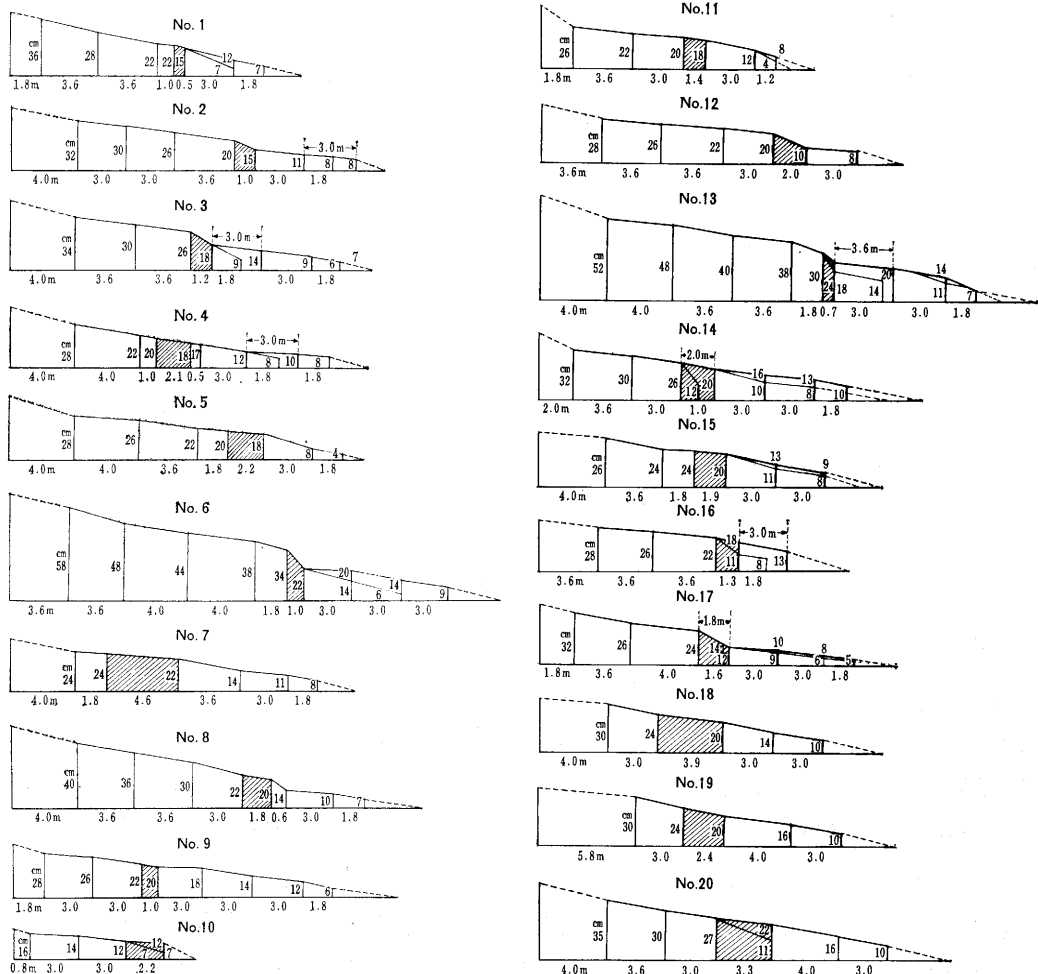
表-1. 千葉演習林設置以来主な雪害記録

起 日	部 署	被害面積	被害本数	被害材積	備 考
		ha	本	m ³	
1912年 (T. 1) 12月28～30日	清 澄 札 郷 郷 台 計		20,000 20,000	— —	明治9年以來の惨状、桜ヶ尾、 梨ノ木台、郷田倉、四郎治沢、 郷台、相ノ沢、小屋ノ沢、安野 12～18年生、多
1919年 (T. 8) 2月8日	清 澄 札 郷 郷 台 計		19,189 19,189	— —	折損木9,766本、倒木9,423本 10～25年生、多
1928年 (S. 3) 5月9日	清 澄 札 郷 郷 台 計		1,650 1,650	— —	瀬場沢、柚ノ木、細野 10～15年生
1936年 (S. 11) 1月25日	清 澄 札 郷 郷 台 計	3.95 19.49 32.96 56.40	6,432 22,773 41,593 70,798	410.99 2,885.88 3,796.60 7,093.47	雨水害 30～40年生、多
1951年 (S. 26) 2月14～15日	清 澄 札 郷 郷 台 計	15.29 18.20 3.48 36.97	3,140 16,512 3,362 23,018	743.00 967.80 160.50 1,871.30	風雪害、積害 40 cm // 59 // // 51 // 30年生前後
1967年 (S. 42) 2月10～13日	清 澄 札 郷 郷 台 計	114.00 9.29 16.65 139.94	2,878 590 1,128 4,596	171.09 28.82 30.12 230.03	30～40年生 積雪 59 cm 30年生前後 // 63 // 10～20年生 // 90 //
1968年 (S. 43) 2月15日	清 澄 札 郷 郷 台 計	358.71 136.50 181.49 676.70	15,654 5,652 6,231 27,537	2,614.87 443.72 999.92 4,058.51	風雪害 積雪 67 cm // 65 // // 67 // 40年生前後

調査場所および方法

調査地は東大千葉演習林郷台作業所管内、字小屋ノ沢、第8林班 C₄ 小班、(スギ林齢 72 年)と、字牛蒡沢第 11 林班 C₁ 小班、(スギ林齢 63 年)の両林分である。両林分とも昭和 11 年 2 月 25 日の雨水被害地である。後者では当時の被害跡地にスギ、ヒノキを樹下植栽し、それが現在 33 年生となっている。この林分は北向斜面の中腹でスギの上木下にスギを植栽、同じ斜面の上のほうにスギの上木の下にヒノキを植栽してある。この樹下植栽した林分についてはそれぞれ昭和 44 年 11 月 26 日に調査測定した。前者 (8 林班 C₄ 小班) の被害地の一部を栗田憲二²⁾ が被害木の成長回復について昭和 12 年～16 年まで 5 カ年にわたり調査した。それによれば当時

の林齢 44 年生, 立木度 0.6, 被害程度 55% の場所で, その後被害木は漸次回復し現在に至っている。この林分は面積 4.12ha で昭和 40 年度より分割, 立木の公売処分をした。昭和 42 年に処分した場所は比較的被害の多かったところで, 払下面積は 1.65ha, 立木本数 538 本/ha, 材積 396m³/ha であった。調査方法は業者の伐倒するものの中から被害木を表面上より見える被害程度により多, 中, 少と各数本ずつ抽出する予定であったが, 業者の作業の都合上早目に伐倒したので, 倒木のため選木がむづかしく, 結局当初の目的に沿うよう努め, 昭和 42 年 10 月



No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D (cm)	38	38	42	34	34	64	30	48	30	18	34	34	62	38	32	32	34	32	34	44
H (m)	18.4	23.4	22.7	22.5	21.9	30.5	21.5	25.5	23.8	11.3	16.5	21.5	30.0	21.0	19.0	22.0	21.0	22.0	25.0	
V (m ³)	0.98	1.22	1.49	0.98	0.94	4.54	0.73	2.18	0.79	0.14	0.74	0.94	4.14	1.22	0.80	0.73	0.94	0.80	0.94	1.76

雪害木材歩止り調査図 (S 42. 10 調)

(小屋ノ沢 8.C4. スギ 73年生)

$D=1/20$, $H=1/200$. 斜線はクサレ部分を示し, 単位は D : cm, H : m, V : m³

26～27 日の間に 20 本を調査測定した。採材は業者の玉切ったものを 1 本ごとに第 1 玉より順次測定記録し、被害箇所はその部分だけ計り（図 参照）あわせて素材の品等区分をした。

調 査 結 果

調査した結果は表-2, 3, 4 の通りである。クサレの発生した部位は根元より高さ 5.8～17.0m の間で、被害の発生した高さにより異なる。またクサレの状態は被害の程度により差があるように思われる。表-2 によれば立木材積に対する実材積歩止りは平均 88% で単価算定の資料より高いようである。なおクサレの部分は意外に少なく平均立木材積の 6% である。クサレは多いもので 30%, 少ないもので 1% である。これは樹幹の太い部分で折れたものほどクサレが多く、細い部分で折れたものほど少ないようで、また傷の大きさにも左右されることが考えられる。クサレ部分の材積は少ないにしても問題は材質である。たとえ利用材積が多くても材質が悪くては立木価格に影響することが大きい。よってこれらも吟味するため 表-3 の結果を得た。測定は現地で業者の採材したものの丸太を農林規格による品等区分をした。その丸太材積は 22,287m³ で、そのうち一等材料が 16,836m³, 二等材料が 5,451m³ となり品等区分による一等材料が意外に多い。これは大径木が多いので他の無被害木も殆ど一等材料であることから、それほど無理な品等区分とは思われない。このようなことから、この林分の立木評価は売却処分したものの ha 当り立木本数は 538 本で、材積は 395.99m³ である。これが単価算定の平均利用率 86% だと 1m³ 当り 13,397 円、立木価格 5,305,100 円/ha である。これをクサレを除いた利用率 82% では 12,774 円/m³, 立木価格 5,058,400 円/ha, その差額 246,700 円/ha である。

結局被害木の立木価格は正常木（健全木）の 5% 減である。以上のことから雪害は発生時の気圧の関係と降雪の性質により異なり被害の状況もその都度違うにしても、伐期に近い林分であれば被害の甚だしいものを除いて、大部分はそのままにしておいたほうが有利のようである。また被害の内容も幹で折れたもの、樹冠で折れたもの、根倒れ等種々あるが、群状に発生した場所は部分的皆伐をするにしても、点在する被害木について地利的に搬出等の不便な場所は処分整理することが有利とは思われない。特に高齢級の林分で伐期に近い林では被害木の中に樹冠がおかされ枝条のかなり残っているものが多い。このような被害木の処分は単価が安い欠点がある。また材積が少ないので搬出費が高い。なおこの材を搬出のため支障木として正常木（健全木）を安い単価で伐採する可能性が高い。20～30 年生の林分の被害も同様と思われる。従って群状に発生した被害地は部分的に改植するにしても、点在する被害木の場合、地利級のよいところのみ処分を可とするが、樹冠の 1/2 前後で折れた被害木はそのままにしたほうが有利であると考え。それはこの調査結果よりして樹冠で折れたものは当初の林の状態は見苦しくて成長も一時止まるが、数年後には枝が幹となり、あるいは不定芽の発生により漸次回復する。この回復したものが材質は劣るにしても改植するよりは有利のように思われる。栗田²⁾ は千葉演習林における雨氷被

表-2. 昭和11年雨水被害木のクサレ調査表 (スギ72年生 S.42.10 調)

No.	直径	樹高	立木 材積										計		クサレ部分		利用部分	
				1玉	2玉	3玉	4玉	5玉	6玉	7玉	8玉	9玉	実材積	歩止	材積	歩止	材積	歩止
1	38 ^{cm}	18 ^m	0.98 ^{m³}	1.8 ^m 0.233 ^{m³}	3.6 0.282	3.6 0.174	1.0 0.048 0.5 0.016*	3.0 0.043 0.015	1.8 0.009	—	—	—	0.820	0.84	0.016	0.07	0.804	0.82
2	38	23	1.22	4.0 0.410	3.0 0.270	3.0 0.203	3.6 0.144	1.0 0.023* 0.023*	3.0 0.036 0.043	1.8 0.012 0.019	—	—	1.183	0.97	0.046	0.04	1.137	0.93
3	42	23	1.49	4.0 0.462	3.6 0.324	3.6 0.243	1.2 0.039*	1.8 0.015 3.0 0.024 0.059 0.059	3.0 0.024 0.009	1.8 0.006 0.009	—	—	1.264	0.85	0.039	0.03	1.225	0.82
4	34	23	0.98	4.0 0.314	4.0 0.194	1.0 0.040	2.1 0.068*	0.5 0.015 3.0 0.043 0.043	1.8 0.012 0.012 0.030	1.8 0.012	—	—	0.771	0.79	0.068	0.06	0.703	0.72
5	34	22	0.94	4.0 0.314	4.0 0.270	3.6 0.174	1.8 0.072	2.2 0.071*	3.0 0.019	1.8 0.003	—	—	0.923	0.98	0.071	0.07	0.852	0.91
6	64	31	4.54	3.6 1.211	3.6 0.829	4.0 0.774	4.0 0.578	1.8 0.208	1.0 0.048*	3.0 0.059 0.120	3.0 0.059 0.011	3.0 0.024	3.921	0.86	0.048	0.01	3.873	0.85
7	30	22	0.73	4.0 0.230	1.8 0.104	4.6 0.223*	3.6 0.071	3.0 0.036	1.8 0.012	—	—	—	0.676	0.93	0.223	0.31	0.453	0.62
8	48	26	2.18	4.0 0.640	3.6 0.467	3.6 0.324	3.0 0.145	1.8 0.072* 0.6 0.005*	3.0 0.030 0.030	1.8 0.009 0.009	—	—	1.741	0.80	0.087	0.04	1.654	0.76
9	30	24	0.79	1.8 0.141	3.0 0.803	3.0 0.145	1.0 0.048*	3.0 0.097	3.0 0.059	1.8 0.043	—	—	0.742	0.94	0.048	0.06	0.694	0.88
10	18	11	0.14	0.8 0.020	3.0 0.059	3.0 0.043	2.2 0.011* 0.032*	—	—	—	—	—	0.165	1.18	0.043	0.31	0.122	0.87
11	34	17	0.74	1.8 0.122	3.6 0.174	3.0 0.120	1.4 0.045*	3.0 0.036	1.2 0.008 0.002	—	—	—	0.507	0.69	0.045	0.07	0.462	0.62
12	34	22	0.94	3.6 0.282	3.6 0.243	3.6 0.174	3.0 0.120	2.0 0.020*	3.0 0.019	—	—	—	0.858	0.91	0.020	0.02	0.838	0.89
13	62	30	4.14	4.0 1.082	4.0 0.922	3.6 0.576	3.6 0.520	1.8 0.162	0.7 0.040* 0.023*	3.0 0.059 0.114	3.0 0.059 0.036	1.8 0.009	3.611	0.87	0.063	0.01	3.548	0.86
14	38	23	1.22	2.0 0.205	3.6 0.324	3.0 0.203	1.0 0.014* 2.0 0.080*	3.0 0.077 0.030 0.019	3.0 0.051 0.018	1.8 0.018	—	—	1.021	0.84	0.094	0.08	0.927	0.76
15	32	21	0.80	4.0 0.270	3.6 0.207	1.8 0.104	1.9 0.080*	3.0 0.051 0.036	3.0 0.024 0.019	—	—	—	0.791	0.99	0.080	0.10	0.711	0.89
16	32	19	0.73	3.6 0.282	3.6 0.243	3.6 0.174	1.3 0.029* 0.016*	1.8 0.012 3.0 0.051 0.051	—	—	—	—	0.858	1.18	0.045	0.06	0.813	1.11
17	34	22	0.94	1.8 0.184	3.6 0.243	4.0 0.230	1.6 0.026* 1.8 0.031*	3.0 0.030 0.019 0.011	3.0 0.019 0.005	1.8 0.005	—	—	0.803	0.85	0.057	0.06	0.746	0.79
18	32	21	0.80	4.0 0.360	3.0 0.173	3.9 0.152*	3.0 0.059	3.0 0.030	—	—	—	—	0.774	0.97	0.152	0.19	0.622	0.78
19	34	22	0.94	5.8 0.522	3.0 0.173	2.4 0.096*	4.0 0.102	3.0 0.030	—	—	—	—	0.923	0.98	0.096	0.10	0.827	0.88
20	44	25	1.76	4.0 0.462	3.6 0.324	3.0 0.203	3.3 0.040* 0.160*	4.0 0.102	3.0 0.030	—	—	—	1.321	0.75	0.200	0.11	1.121	0.64
計			27.00										23.673		1.541		22.132	
平均			1.35										1.184	0.88	0.077	0.06	1.107	0.82

* 印は雨水被害によるクサレ部分、なお同一欄に二つ以上の材積は二又木である。

表-3. 供試木素材品等区分表

	1.6m以下	1.8~2.8	3.0~3.4	3.6~4.4	4.6~5.8	計	備 考
7cm以下	—	—	—	—	—	m ³ —	1 等 品
8 ~ 11	—	—	0.036	—	—	0.036	〃
12 ~ 13	—	—	0.051	—	—	0.051	〃
14 ~ 16	0.026	—	0.059	—	—	0.085	〃
18 ~ 22	—	—	—	0.890	—	0.890	〃
24 ~ 28	—	0.141	0.422	3.180	—	3.743	〃
30 ~ 44	—	0.622	0.270	6.573	0.522	7.987	〃
46 ~ 60	—	—	—	4.044	—	4.044	〃
計	0.026	0.763	0.838	14.687	0.522	16.836	
7cm以下	0.002	0.072	0.037	—	—	0.111	2 等 品
8 ~ 11	0.008	0.093	0.582	0.036	—	0.719	〃
12 ~ 13	—	—	0.498	—	—	0.498	〃
14 ~ 16	0.015	0.020	0.549	0.275	—	0.859	〃
18 ~ 22	0.088	0.072	0.747	0.432	—	1.339	〃
24 ~ 28	—	0.330	0.752	0.473	—	1.555	〃
30 ~ 44	—	0.370	—	—	—	0.370	〃
46 ~ 60	—	—	—	—	—	—	〃
計	0.113	0.957	3.165	1.216	—	5.451	
合 計	0.139	1.720	4.003	15.903	0.522	22.287	

表-4. 昭和11年雨水被害跡地樹下植栽地調査表

1. ス ギ

(44.11.26 調)

区 分	調査面積	本 数	材 積	ha 当 り		43年2月15日雪害木		備 考
				本 数	材 積	本 数	材 積	
上 木	m ² 1,118	本 28	m ³ 35.61	本 250	m ³ 318.52	本 —	m ³ —	スギ63年生
下 木		153	4.80	1,369	42.93	36	1.83	〃 33年生
計	1,118	181	40.41	1,619	361.45	322	16.37	ha 当り

下木本数被害率 23.52%

2. ヒ ノ キ

上 木	311	10	9.85	322	316.72	—	—	スギ63年生
下 木		43	1.90	1,388	61.09	4	0.32	うち3本はスギ
計	311	53	11.75	1,704	377.81	129	10.29	ヒノキ33年生 ha 当り

下木本数被害率 9.30%

害（昭和 11 年発生）の成長回復について次のように分けている。

被害程度	樹冠の損失程度
A	樹冠の 1/4 以内を失えるもの
B	樹冠の 1/4 以上 1/2 以内を失えるもの
C	樹冠の 3/4 以上 9/10 以内を失えるもの
D	樹冠の 9/10 以上を失えるもの

これに基づいて被害木発生後 5 カ年の調査結果は胸高直径および断面積成長とも、被害程度 A の成長に対して B は平均 70%，C は 50%，D は 25% の成長となっている。なお健全木と被害木 A との差はなく、むしろ健全木の成長量の小さいものがある。これは当時の樹勢の優劣の差に原因しているものと述べている。腐朽の進行は被害程度 D の損傷箇所上端より 1.4～5.0m の部分で平均 3.3m で、なおクサレが進行する恐れがあると警告している。本調査では 0.5～4.6m のクサレでそれほど進行しにしているとは思われない。被害発生以来 30 年余り経過しクサレ部分は今よりも使用できないにしても、その上部で大きいものは直径 20cm に及ぶ長さ 3m 材の採れることは、如何に回復が早くても成長するかがわかる。この供試木 No. 7（図 参照）は被害部位の低いことから考えて被害当時 D クラスで樹冠の殆どを失ったものではなからうか。また No. 18～20 は C クラスでその他は A, B クラスではないかと想像される。

次に樹下植栽の調査結果、表-4 によればスギ植栽地で上木の ha 当り立木本数は 250 本、材積 319m³、下木のスギ立木本数 1,369 本、材積 43m³ である。ヒノキの樹下植栽地では上木のスギが ha 当り 322 本で材積 317m³ である。下木のヒノキは本数 1,388 本、材積 61m³ である。この樹下植栽のうち昭和 43 年 2 月 15 日の降雪によりスギの被害は本数で 24% あった。これは殆ど樹幹の割裂である。ヒノキの植栽地の被害はそれに比べ少なく本数で 9% であるが、この被害木の中にはスギが 3/4 も混入しているので実際にはヒノキの被害は問題にならないといっていよい。資料が乏しいので問題はあっても、雪害跡地の樹下植栽は千葉演習林のような周期的に被害のあることを考えるとスギの樹下植栽は検討する必要がある。

雪害跡地への樹下植栽は被害の程度によるが、30 年生前後の林分で残存木が ha 当り 500 本以上あれば樹下植栽の可否を充分検討し、なお植栽を必要とする場合はヒノキを植栽することが望ましい。また残存木がそれ以下であれば改植することも考えられるが、現在の労務状態からしてヒノキの樹下植栽による二段林作業も一つの方法である。

む す び

1. 被害の群状的な発生場所は改植するにしても、点在する樹冠の折損は数年後に漸次回復するので、直ちに伐採整理することは有利とは思われない。
2. 被害跡地の樹下植栽はスギの場合成林する見込みが少ない。樹下植栽の必要なときはヒノ

キを植えることが有利である。

3. 被害木のクサレの程度は被害の発生部位，または折損程度により異なるが，樹幹の太い部分で折れたものほどクサレは大きく，細い部分で折れたもののクサレは少ない。

参 考 文 献

- 1) 村井日吉：千葉演習林の雨氷被害報告．東大演報 No. 7, 1937
- 2) 栗田憲二：千葉演習林に於ける雨氷被害木の生長恢復について，卒論 1941
- 3) 平田種男・堀田雄次：千葉演習林の風雪害について．演習林 No. 8, 1951

(1970 年 7 月 22 日受理)