

多雪地域に植栽された広葉樹 8 種が植栽後 7 年間に受けた諸被害

横井秀一・水谷嘉宏*・横谷祐治**・山口清***

Damages of eight species hardwoods during seven years after plantation in the snowy region

Shuichi YOKOI, Yoshihiro MIZUTANI, Yuji YOKOTANI and Kiyoshi YAMAGUCHI

岐阜県飛騨地方の多雪な環境下に植栽された広葉樹 8 種 (ミズナラ, クリ, ケヤキ, ホオノキ, トチノキ, シナノキ, キハダ, ミズメ) が植栽後 7 年間に受けた各種の被害状況とそれらの被害が植栽木の成長に及ぼす影響とを調査した。調査開始から終了までの 6 年間の生存率には樹種による差が認められ, 生存率が高い樹種はホオノキ, シナノキ, ケヤキ, 低い樹種はミズメ, ミズナラ, トチノキであった。また, 全ての樹種において, 植栽後の 7 年間 (ミズメは 6 年間) に半数以上の個体が何らかの被害を受けていた。植栽木が受けた被害の種類は, 雪害, 獣害, 誤伐が多く, 虫害はわずかであった。樹種別の雪害被害率は 33.3~63.0% の範囲にあり, 被害率と被害形態には樹種による差が認められた。雪害被害率の高い樹種はクリ, ケヤキ, シナノキで, 被害率の高い被害形態は幹折れであった。また, 平坦地という地形は雪害の発生を助長する要因であることが考えられた。獣害被害率は 2.8~30.0% の範囲にあり, ミズナラとケヤキで被害率が高く, キハダとホオノキで低かった。獣害の被害形態には, 樹種による差がみられた。ノネズミによる剥皮はケヤキに, 根元の切断はミズナラに多く発生した。ノウサギやカモシカによる枝の切断の被害率は低かった。誤伐はミズメを除く全樹種にみられ, その被害率は 3.8~19.4% で, 樹種による差はみられなかった。次に, 被害を受けた個体の回復状況を検討した。形成層に被害を受けた植栽木は, 枯死するか被害部より下部からの萌芽で再生するかしていた。そうでない被害木は, 特に変化を示さないまま生存する場合が多かった。樹幹長を被害木と無被害木とで比較した結果, クリ, ケヤキ, ホオノキ, キハダに差がみられ, これらの樹種では被害によって成長が阻害されたと考えられた。

キーワード: 広葉樹, 人工林, 成林阻害要因, 雪害, 獣害, 誤伐

I はじめに

近年, 広葉樹を造林しようとする気運が高まっている。しかし, 広葉樹造林に関する情報は, 主要造林樹種であるスギやヒノキなどの針葉樹と比較すると極めて少ない (片岡・柳沢, 1981)。広葉樹造林を成功させるためには, 成功例, 失敗例を問わず多くの事例を集め, 成功したときの条件や失敗の原因を解析し, その情報を施業体系に組み入れていくことが重要である。なかでも失敗の原因—広葉樹人工林の成林阻害要因—を明らかにし, その対応策を検討することは, 広葉樹造林を推進する上で不可欠である。

ミズナラの人工林の成林事例を調査した清水 (1998a) と寺澤 (1998) は, これらの造林地では幼齢時の雪害や獣害が軽微で, ミズナラの生存率が高かったことを報告している。このことは, 幼齢時に諸被害を受けて枯死する植栽木の少ないことが広葉樹人工林が成林す

るための条件, すなわち幼齢時に受ける諸被害が成林を阻害する要因であることを示唆している。植栽木が幼齢時に受ける被害には様々な種類があり, 雪害 (和田, 1995; 笹ら, 1996; 小谷, 1996), 獣害 (鳥居, 1987; 長谷川, 1991; 牧野ら, 1994; 中田, 1998), 虫害 (野平・大橋, 1996; 大橋・野平, 1997) などがこれまでに報告されている。しかし, 広葉樹造林の施業例が少ないことに加え, 樹種や地域により受ける被害の種類が異なることも予測され, これらの被害実態や被害が成長に及ぼす影響は十分に解明されているとはいえない。各種の被害に対する防除技術を開発するためにも, より多くの情報を蓄積し, その被害の普遍性や甚大性などについて整理しておくことが必要である。そこで, この報文では, 多雪地域に植栽された広葉樹 8 種が植栽後 7 年間に受けた被害の状況と被害が植栽木の成長に及ぼす影響とを調査した結果を報告する。

* 現勤務先: 岐阜県森林政課 ** 現勤務先: 岐阜県飛騨県事務所 *** 現勤務先: 岐阜県武儀県事務所

II 調査地と方法

調査地は、岐阜県大野郡荘川村六厩にある荘川広葉樹総合試験林の広葉樹植栽試験地(0.31ha)である。試験地の海拔高は920m、地形は山脚部に位置する平坦地である。試験地に近い六厩地域気象観測所(標高1,015m)における1979～1987年の準平年値は、平均気温6.8℃、年降水量2,409mmである(日本気象協会岐阜支部, 1992)。同観測所における1991～1998年(調査期間)の最深積雪深と根雪期間は表-1のとおりで、現地において高橋式最深積雪指示計(高橋, 1968)によって得られた最深積雪深は170cmであった。

広葉樹の植栽は、1991年5月に行った。この時の植栽樹種はミズナラ、クリ、ケヤキ、ホオノキ、トチノキ、シナノキ、キハダで、植栽方法は2.1m間隔の方形植え、単木混交である。1992年10月には、枯死した植栽木の代わりにミズメを補植した。植栽後の管理は、手鎌と下刈機の併用による下刈りを植栽当年から毎年1～2回実施している。なお植栽木の目印として、当初は赤いペンキを塗った園芸用の支柱を根元付近に立て、途中からはビニール製のテープ(ピンク色)を植栽木に結んだ。

調査は、1992年10月に試験地の中央部で238本の標準木(ミズナラ30本、クリ26本、ケヤキ34本、ホオノキ34本、トチノキ33本、シナノキ27本、キハダ36本、ミズメ18本)を選定し、これを対象に行った。1992年10月、1996年11月、1997年10月には成長と被害実態の調査を、1993年5月、1997年5月、1998年5月には被害実態の調査を実施した。成長調査では樹幹長(根元から梢端までの直線長)を測定し、被害実態調査では雪害・獣害・虫害などの植栽木が受けた被害の種類や程度を記録した。なお、ここでいう被害とは何らかの要因で植栽木が受けた葉を除く器官の損傷で、肉眼による観察で識別できる範囲のものとした。雪害は被害部位と被害形態とから、以下のように被害を類型化した。幹が折損する被害は、その被害部位により「根元

折れ」、「幹折れ」、「梢端折れ」に区分した。梢端折れは、梢端からおよそ30cm以内での折損とした。幹が二又になった部分で繊維方向に裂けたものは「二又部の裂け」、幹が根元部分でカギ状に屈曲したものは「根元での屈曲」、幹が湾曲したものは「幹曲がり」とした。幹全体が傾いたものは、地表(水平面)と幹との角度が0～30度のものを「倒伏」、30～60度のものを「斜立」とした。幹の損傷を伴わない枝の折損は「枝折れ」、幹の損傷を伴う枝の折損は「枝抜け」とした。獣害・虫害は、加害動物の種類と被害の内容を記載した。また、下刈り時に損傷を受けたものは誤伐とした。

III 結果と考察

1. 植栽木の生存率と健全木率

1998年5月における植栽木の概況を表-2に、植栽木の生存率と健全木率の推移を図-1に示す。ここでの健全木とは、それぞれの調査時点までに一度も被害を受けていない植栽木のことをいう。

調査期間(6年間)における植栽木の生存率は、全体で72%であった。また、ミズメは枯死した植栽木の位置に補植されているので、植栽から1992年10月の間に少なくとも238本中の18本(7.6%)の枯死が発生したことが推察できる。ただし、このときの枯死木の樹種は不明である。1998年5月での生存率は、ホオノキの100%を最高に、シナノキ、ケヤキ、キハダ、クリ、ミズナラの順に高く、最低がミズメの28%であった。

表-1 試験地付近の最深積雪深と根雪期間

観測冬期(年)	最深積雪深(cm)	根雪期間(日)	根雪初日(月/日)	根雪終日(月/日)
1991/1992	110	93	12/28	3/30
1992/1993	115	125	12/11	4/15
1993/1994	150	117	12/15	4/11
1994/1995	104	114	12/14	4/7
1995/1996	143	148	11/25	4/21
1996/1997	132	123	11/30	4/2
1997/1998	95	86	12/30	3/26

岐阜県気象月報(岐阜地方気象台, 1992-1998)から作成

表-2 1998年5月における植栽木の概況

	ミズナラ	クリ	ケヤキ	ホオノキ	トチノキ	シナノキ	キハダ	ミズメ	合計
標準木数	30	26	34	34	33	27	36	18	238
生存木数	16(53) ¹⁾	18(69)	29(85)	34(100)	18(55)	25(93)	26(72)	5(28)	171(72)
枯死木数	14(47)	8(31)	5(15)	0(0)	15(45)	2(7)	10(28)	13(72)	67(28)
健全木数	7(23)	6(23)	9(26)	12(35)	3(9)	6(22)	9(25)	1(6)	53(22)
被害木数	23(77)	20(77)	25(74)	22(65)	30(91)	21(78)	27(75)	17(94)	185(78)
重複被害木数 ²⁾	12(40)	7(27)	15(44)	6(18)	3(9)	7(26)	8(22)	0(0)	58(24)

1) カッコ内の数字は、標準木数に対する割合(%)を示す。

2) 複数の被害(同じ種類の被害を含む)を受けた植栽木で、被害木数の内数である。

この時点での生存率には、樹種による有意な差が認められた(分割表による χ^2 検定, $p < 0.01$)。樹種間の差を多重比較(Tukey-Kramer型, 以下同様: 田中・垂水, 1997)により検定したところ, 10とおりの組み合わせに有意な差($p < 0.05$)が認められた。生存率が最高のホオノキと最低のミズメとに対する有意差の有無を基準に区分した結果, 生存率が高い樹種はホオノキ, シナノキ, ケヤキ, 低い樹種はミズメ, ミズナラ, トチノキ, 中庸な樹種はキハダとクリであった。生存率の推移をみると, 枯死木がなかったホオノキと1996年11月以降に枯死した個体がなかったクリ以外の樹種は, 生存率が漸減していた。

植栽木に対する被害は, 植栽と調査の開始とが同時であるミズメを除いて, 調査開始時点で既に発生していた。そして, 植栽後7年間(ミズメは6年間)に, 全ての樹種で半数以上の個体が何らかの被害を受けていた。1998年5月時点での健全木率は, ホオノキ, ケヤキ, キハダ, ミズナラ, クリ, シナノキ, トチノキ, ミズメの順に高かった。しかし, 健全木率の樹種による差は有意ではなかった(分割表による χ^2 検定)。健全木率の推移をみると, トチノキとミズメを除く樹種では, 植栽から1993年5月までの健全木率の低下が著しく, その後の健全木率は全ての樹種で漸減していた。

2. 植栽木の被害形態

(1) 雪害の被害形態と被害率

植栽木には, 様々な形態の雪害が発生した。表-3は, 雪害の被害形態別の被害率(全個体に対する被害

個体の比率)を示したものである。調査期間である7冬期(ミズメは6冬期)における樹種別の雪害被害率は, 33.3~63.0%の範囲にあった。各樹種の雪害被害率は均一ではなく(分割表による χ^2 検定, $p < 0.05$), 多重比較の結果, トチノキに対するクリ, ケヤキ, シナノキに有意な差($p < 0.05$)が認められた。このことから, クリ, ケヤキとシナノキに雪害が特に多く発生したと考えることができる。

本試験地は平坦地であるため, これらの雪害は全て積雪の沈降圧のみによって生じた雪圧害であるとみることができる。本試験地と同じ荘川広葉樹総合試験林内の斜面に植栽されたクリとケヤキの雪害被害率は, それぞれ14.7%と3.6%であった(横井ら, 未発表)。これらの被害率は, どちらの樹種においても本試験地での被害率より有意に低かった(分割表による χ^2 検定, $p < 0.01$)。このことから, 本試験地は平坦地であるために雪害が大きかったものと考えられる。橋詰(1987)もキハダ造林地の雪害が傾斜角5度以下の緩斜地で多発することを報告しており, 傾斜地に比べて平坦地で雪害が大きいうえにスギに対する指摘(松井, 1970)は広葉樹にも当てはまるといえる。

雪害を受けたものの中での被害形態別被害率にも, 樹種による差が認められた(分割表による χ^2 検定, $p < 0.05$)。根元折れは5樹種にみられ, その被害率は低かった。幹折れ(図-2)は, 全ての樹種で最も高い被害率を示した。雪害の被害形態の中で幹折れが多いことは, ミズナラ(清水, 1998b)やケヤキ(和田, 1995; 小谷, 1996), ヤチダモ(笹ら, 1996)で

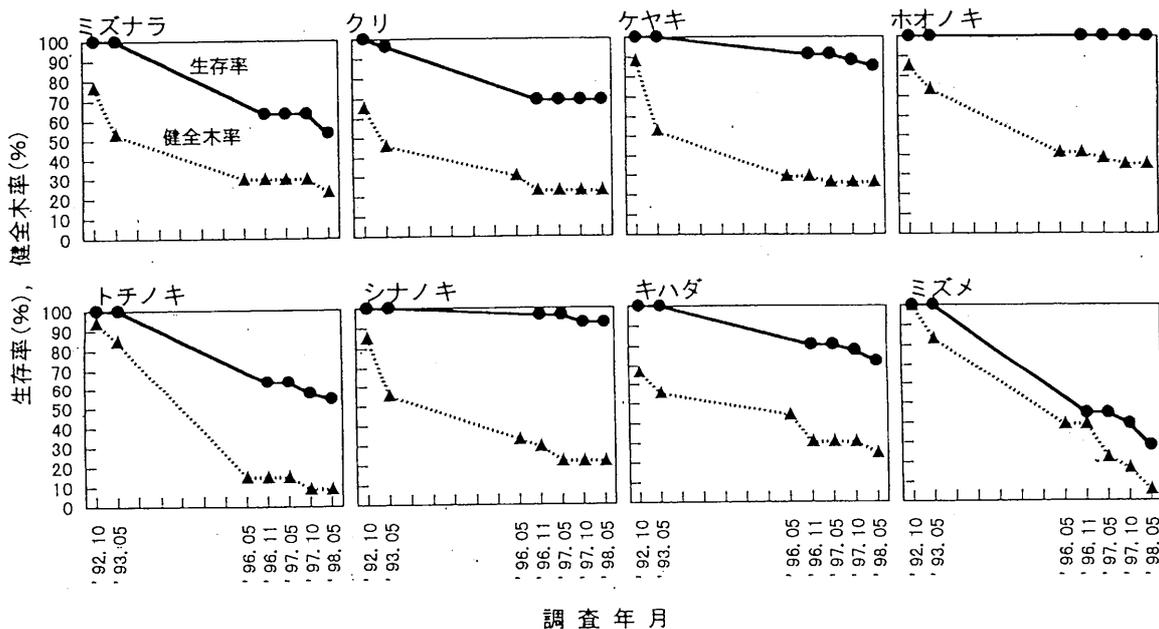


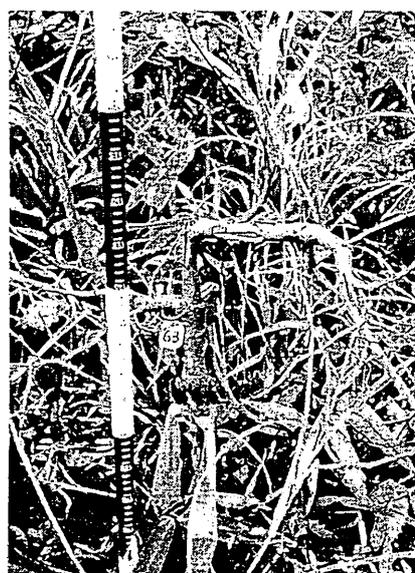
図-1 植栽木の生存率と健全木率の推移

表一 3 雪害の被害形態別被害率

	ミズナラ	クリ	ケヤキ	ホオノキ	トチノキ	シナノキ	キハダ	ミズメ
雪害被害率 ¹⁾ (%)	43.3	61.5	58.8	41.2	36.4	63.0	36.1	33.3
被害形態別被害率 ²⁾ (%)								
根元折れ	6.7	0	5.9	2.9	0	0	2.8	5.6
幹折れ	20.0	50.0	17.6	17.6	21.2	40.7	19.4	16.7
梢端折れ	16.7	0	2.9	5.9	0	3.7	0	5.6
二又部の裂け	0	0	2.9	0	3.0	14.8	0	5.6
根元での屈曲	3.3	0	5.9	2.9	0	0	0	0
幹曲がり	6.7	11.5	14.7	0	3.0	3.7	2.8	0
倒伏	3.3	7.7	17.6	5.9	0	0	0	0
斜立	0	3.8	11.8	5.9	0	3.7	2.8	0
枝折れ	0	0	2.9	0	0	3.7	2.8	0
枝抜け	3.3	3.8	2.9	8.8	9.1	7.4	8.3	0

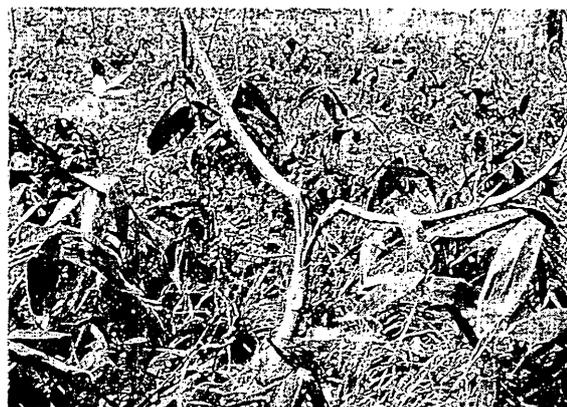
1) (雪害を受けた標準木数) / (全標準木数) × 100; 被害形態間に重複があるため、各被害形態の合計とは一致しない。

2) (その被害形態が記録された標準木数) / (全標準木数) × 100

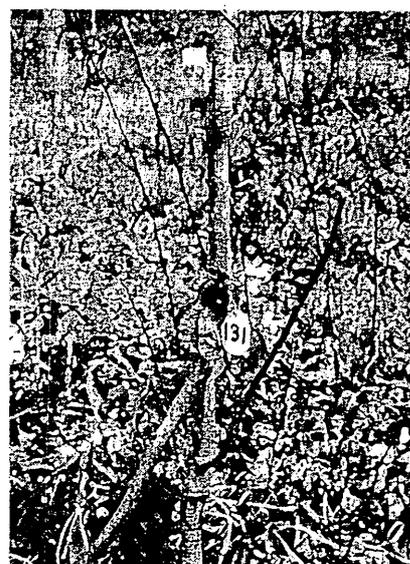


図一 2 シナノキの幹折れ被害

報告されている。また、平坦地ではスギの幹折れが多くなることが指摘されており(石川, 1969; 大谷ら, 1980), 本試験地で幹折れの被害率が高かったのにも平坦地という地形が影響していると考えられる。幹折れの被害率が特に高い樹種は、クリとシナノキであった。シナノキ(オオバボダイジュを含む)で幹折れが多いことは、甲田ら(1995)も報告している。梢端折れは5樹種にみられ、ケヤキで被害率が高かった。二又部の裂け(図一 3)は4樹種で発生し、シナノキで被害率が高かった。広葉樹は幹が二又になりやすいという特性を持つため、この被害は広葉樹に特有のものであると考えられる。根元での屈曲が発生したのは3樹種で、いずれの被害率も低かった。幹曲がりは6樹



図一 3 トチノキの二又部の裂け被害



図一 4 ホオノキの枝抜け被害

表-4 獣害の被害形態別被害率

	ミズナラ	クリ	ケヤキ	ホオノキ	トチノキ	シナノキ	キハダ	ミズメ
獣害被害率 ¹⁾ (%)	30.0	7.7	29.4	2.9	9.1	3.7	2.8	11.1
被害形態別被害率 ²⁾ (%)								
ノネズミによる剥皮	6.7	3.8	26.5	2.9	0	0	2.8	0
ノネズミによる根元の切断	23.3	3.8	0	0	6.1	0	0	0
ノウサギによる枝の切断	3.3	0	2.9	0	3.0	0	0	5.6
カモシカによる枝の切断	0	0	2.9	0	0	3.7	0	5.6

1) (雪害を受けた標準木数) / (全標準木数) × 100; 被害形態間に重複があるため、各被害形態の合計とは一致しない。

2) (その被害形態が記録された標準木数) / (全標準木数) × 100



図-5 ケヤキのノネズミによる剥皮被害

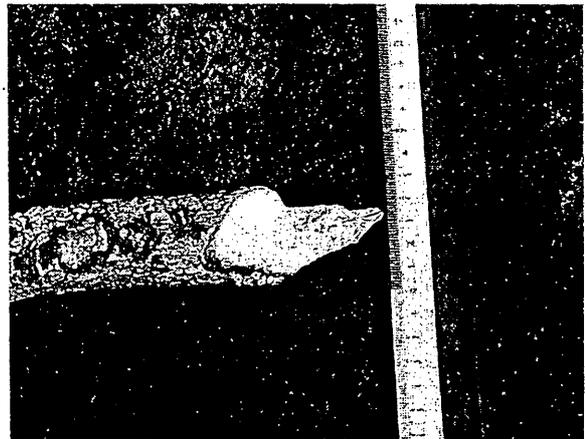


図-6 トチノキのノネズミによる根元の切断被害

種にみられ、ケヤキとクリで被害率が高かった。倒伏は4樹種、斜立は5樹種にみられ、いずれもケヤキで被害率が高かった。枝折れは3樹種、枝抜け(図-4)はミズメを除く全ての樹種にみられた。キハダ(橋詰, 1987; 黄ら, 1993)やシナノキ(甲田ら, 1995)では枝折れと枝抜けの多いことが報告されており、本試験地でも両樹種にこれらの被害が発生した。したがって、キハダとシナノキは枝折れと枝抜けが発生しやすい樹種であるとみることができる。以上に示したように被害率、被害形態別被害率に樹種による差がみられたのは、樹種により樹形や加重に対する強度が異なるためであると考えられる。

(2) 獣害の被害形態と被害率

表-4は、獣害の被害形態別被害率を示したものである。樹種別の獣害被害率は2.8~30.0%の範囲にあり、各樹種の被害率は均一ではなかった(分割表による χ^2 検定, $p < 0.01$)。獣害の被害率が高かったのはミズナラとケヤキ、被害率が低かったのはキハダとホオノキで、これらの樹種間の全ての組み合わせに有意な差が認められた(多重比較, $p < 0.05$)。

獣害を受けた個体の中での被害形態別被害率にも、樹種による差が認められた(分割表による χ^2 検定,

$p < 0.05$)。ノネズミによる剥皮(図-5)は、5樹種で確認された。中でもケヤキで被害率が高く、ケヤキにみられた獣害のほとんどはこれであった。剥皮部の高さは高いもので地上高120cmまでみられ、剥皮範囲も広がったことから、これらは植栽木が雪圧により倒伏している状態で食害を受けたものと考えられる。これに対して、ノネズミによる根元の切断(図-6)は3樹種でみられ、その被害率はミズナラで高かった。根元の切断被害は北海道のミズナラでも確認されており、それは植栽当年に発生し、加害種はエゾヤチネズミであるとされている(中田, 1998)。本試験地では植栽4年目にこの被害が発生しており、北海道の事例とは発生時期が異なっていた。同様の被害はコナラでも報告されており、その加害種はハタネズミであろうと推定されている(鳥居, 1987)。本試験地のノネズミ被害は、被害形態と種の分布(上田, 1978)からみて加害種はハタネズミであると考えられる。また、ノネズミによる被害は1995/1996年冬期に集中的に発生した。その原因としては、その冬の根雪期間が他の年に比較して特に長かった(表-1)ことが考えられる。

ノウサギによる枝の切断は4樹種に、カモシカによる枝の切断は3樹種にみられ、どちらも被害率は低かった。ノウサギによる広葉樹植栽木の食害は、他の地方

表一 5 誤伐の被害率

	ミズナラ	クリ	ケヤキ	ホオノキ	トチノキ	シナノキ	キハダ	ミズメ
誤伐被害率(%)	6.7	3.8	5.9	8.8	9.1	11.1	19.4	0

表一 6 被害後の植栽木の反応

被害形態	観察数	被害後の反応		
		枯死 ¹⁾	萌芽	無変化
雪による根元折れ	6	1(17) ²⁾	3(50)	2(33)
雪による幹折れ	48	9(19)	21(44)	18(38)
ノネズミによる剥皮	14	5(36)	1(7)	8(57)
ノネズミによる根元の切断	10	10(100)	0(0)	- ³⁾
誤伐	21	5(24)	16(76)	-

1) 数年経過後の枯死を含む。
2) カッコ内の数字は、観察数に対する割合(%)を示す。
3) 理論上考えられない反応。



図一 7 被害部の下から萌芽が伸長したケヤキ

でも報告されており(長谷川, 1991; 牧野ら, 1994), 多くの広葉樹造林地に共通する被害であることが推察できる。

ノネズミ, ノウサギともその食性は広い(上田, 1978; 牧野ら, 1994)。しかし, 獣害の被害率や被害形態別被害率に樹種による差がみられたことから, これらに嗜好性があることが予測できる。

(3) その他の被害

植栽木が受けた雪害と獣害以外の被害には, 虫害(コウモリガ)と誤伐がみられた。コウモリガによる被害は, ミズナラとケヤキで1本ずつ発生した。誤伐はミズメを除く全樹種にみられ, その被害率は3.8~19.4%であった(表一 5)。誤伐の被害率には, 樹種による差は認められなかった(分割表による χ^2 検定)。本試験地では手鎌と下刈機を併用したていねいな下刈

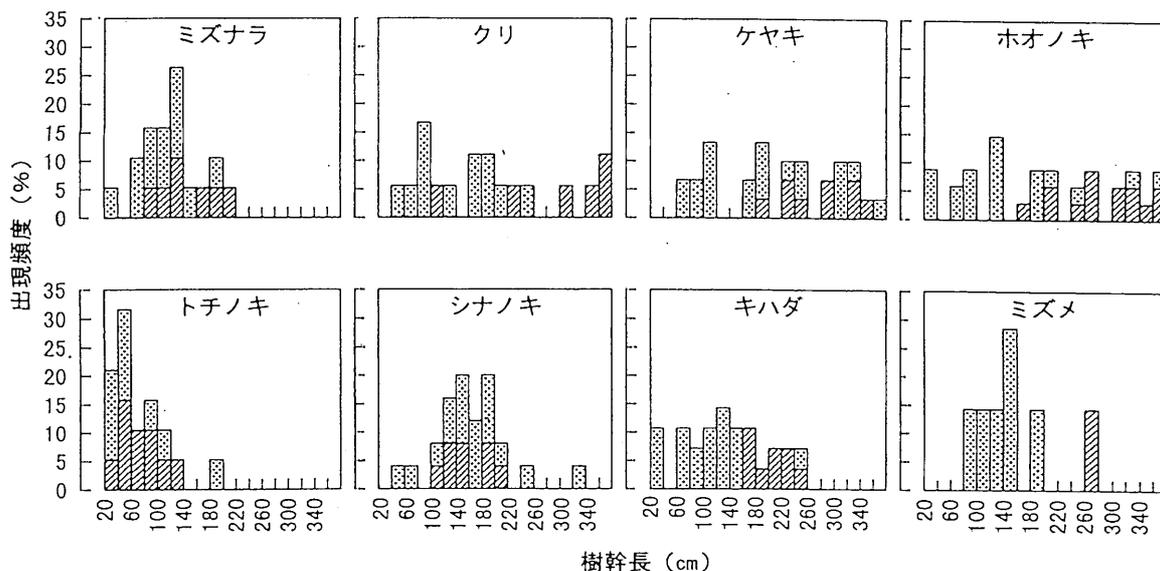
りが行われたにも関わらず, 少なからぬ誤伐が発生した。その理由として, ①下刈りの対象が広葉樹や草本であったため葉の形態や色による植栽木の識別が瞬時に行えなかったこと, ②目印が葉層の下になり発見しにくかったこと, ③平坦地であったために作業者の目と植栽木(あるいは目印)との距離が遠くなり植栽木を発見しにくかったことが考えられる。広葉樹植栽木に対する誤伐は他にも報告されており(勝又・尾花, 1985; 長谷川, 1991; 小谷, 1996), 広葉樹の造林地に共通の被害であるといえる。

3. 被害木の回復と被害が成長に及ぼす影響

表一 6 は, 被害を受けた植栽木の被害後の反応を主な被害について示したものである。雪による根元折れ被害木は, 17%が枯死した。50%は, 折損部位から上部が枯れたものの, 根元からの萌芽によって再生した。残りの33%は, 折損部位から上部が枯れることなく, 新たな萌芽も出さなかった(このように, 被害に対して特に反応がなかったものを無変化とする)。これに対して, 雪による幹折れ被害木は19%が枯死した。根元からの萌芽によって再生, あるいは被害部位より下の幹や枝からの萌芽によって主軸が交代したもの(図一 7)は44%であった。橋詰(1987)は, クヌギとキハダの植栽木の雪害を調査し, これらに雪害による枯死はみられず, 幹折れしたものは被害部の下部から発生した萌芽枝あるいは残存枝が新たな主幹となって成長することを報告している。一方で, 小谷(1996)は幹折れ被害を受けたケヤキの5年間の生存率が0~50%であったことを示している。本試験の結果も, 被害木の反応が一樣でないことを示している。一方, ノネズミによる剥皮被害を受けた個体は36%が枯死し, 根元の切断被害を受けた個体は全てが枯死した。誤伐を受けた個体は24%が枯死し, 76%が萌芽によって再生した。表一 6 に示した以外の被害では, 雪害, 獣害の被害木とも多くが無変化であった。また, コウモリガに加害された個体は2本とも枯死した。

これらのことから, 形成層に被害を受けた植栽木は, 枯死するか萌芽による再生で生存し, そうでない被害木は無変化である場合が多いと考えられる。形成層に被害を受けた個体の生死を分ける要因には, 被害部より下の潜伏芽や残存枝の有無(長谷川, 1998)や, 根系の発達程度(植栽木の活力)があると考えられる。

図一 8 は, 1997年10月における植栽木の樹幹長階分



図一八 1997年10月における植栽木の樹幹長階分布
斜線は健全木、ドットは被害木を示す。

布を健全木と被害木とに分けて示したものである。どの樹種の樹幹長も広い範囲に分布しており、被害木の樹幹長は健全木に比較して短い場合が多かった。標本数が少ないミズメを除く7樹種について、健全木と被害木との間で樹幹長の分布に差があるかを検定(Mann-WhitneyのU-検定:石居, 1975)したところ、有意差($p < 0.05$)が認められたのはクリ、ケヤキ、ホオノキ、キハダであった。これらの樹種は、被害によって成長が阻害されたと考えることができる。ただし、本試験では被害木の被害形態が多様であったため被害形態ごとに集計するとそれぞれの標本数が少なくなること、複数の形態の被害を受けた個体が存在すること(表-2)から、それぞれの被害の成長への影響は詳しく検討できなかった。

IV おわりに

本試験地の広葉樹植栽木に発生した主な被害は、雪害と獣害、誤伐であった。雪害は多雪地域では普遍的な被害であると考えられるため、その発生条件や樹種ごとの抵抗性を詳しく調査し、積雪に対する樹種ごとの造林限界を明らかにすることが必要であろう。獣害は樹種や造林地による差はあるものの、広葉樹の造林地に普遍的な被害であると考えられる。今後は、加害する動物の種と被害を受ける樹種との関係や被害の発生条件を明らかにするとともに、被害の防除方法について検討することが必要である。また、下刈りが不可欠な保育作業である限り、誤伐が発生する可能性は常

に存在する。したがって、誤伐も普遍的な被害であると考えた方がよい。これを作業員の注意のみで回避することには限界があると考えられるので、目印の工夫や下刈りに代わる雑草木の除去技術、例えば不織布シート(谷口, 1994)やネットの敷設などの検討が求められる。

この報告では、広葉樹植栽木の成長に及ぼす各被害の影響を被害形態ごとに明らかにすることはできなかった。長谷川(1991)はケヤキに対する幹折れとノウサギの食害が被害後の樹高成長に及ぼす影響を検討し、被害の種類によっては2~3生育期後まで被害木の樹高が健全木より低いものの、4生育期を経過すると両者の差がなくなること示している。このことは、各被害の成長に対する影響をみるときは、被害後の経過年数も加味して検討する必要があることを示唆している。また、被害を受けた植栽木では、形質が劣化することも懸念される。この点に関しても、今後の調査によって明らかにしていく必要がある。

V 謝 辞

本研究の試験地は、岐阜県荘川村に提供していただいた。岐阜県森林科学研究所の井川原弘一主任研究員と大洞智宏研究員には、現地調査に協力いただいた。また、この研究の一部は国補・地域重要新技術開発課題「冷温帯地域における広葉樹林施業技術の確立」の中で行われたものである。ここに記して、感謝の意を表す。

引用文献

- 岐阜地方気象台 (1992-1998) 岐阜県気象月報. 日本気象協会岐阜支部, 岐阜.
- 長谷川幹夫 (1991) ケヤキ人工林の植栽6生育期間における成長と被害. 富山県林技研報5: 9-12.
- 長谷川幹夫 (1998) 多雪地のスギ造林地に侵入したウダイカンバの消長に及ぼす下刈り, 除伐の影響. 日林誌80: 223-228.
- 橋詰隼人 (1987) 広葉樹幼齢林の雪害について. 広葉樹研究4: 61-74.
- 勝又敏彦・尾花健喜智 (1985) 広葉樹密度別山地植栽試験 (中間報告). 宮城県林試成報2: 49-57.
- 黄栄鳳・橋詰隼人・西原秀昭 (1993) キハダの人工造林に関する研究 (I) 11年間の生育状況について. 日林関西支論2: 167-170.
- 石川政幸 (1969) 多雪地帯の造林と雪. 北方林業21: 31-34.
- 石居進 (1975) 生物統計学入門. 290pp, 培風館, 東京.
- 片岡寛純・柳沢聡雄 (1981) 人工林. (広葉樹林とその施業. 林野庁研究普及課監, 262pp, 大日本山林会, 東京). 174-197.
- 甲田芳昭・林田光祐・大谷博彌 (1995) シナノキ, オオバボダイジュの植栽10年後の生育状況. 日林東北支誌47: 31-32.
- 小谷二郎 (1996) 多雪地帯におけるケヤキ人工造林の植栽後5年間の成育状況. 石川県林試研報28: 15-20.
- 牧野俊一・佐藤重穂・岡部貴美子・吉田成章 (1994) ノウサギによる広葉樹の食害と円筒金網によるその防除. 日林九支研論集47: 151-152.
- 松井光瑤 (1970) 造林地の雪の害. 54pp, 日本林業技術協会, 東京.
- 中田達亮 (1998) ミズナラの獣害と防除方法. (広葉樹育成ガイドーミズナラ林の造成技術. 北海道林業改良普及協会編, 191pp, 北海道林業改良普及協会, 札幌). 150-156.
- 日本気象協会岐阜支部 (1992) 岐阜県気象年報平成3年版. 75pp, 日本気象協会岐阜支部, 岐阜.
- 野平照雄・大橋章博 (1996) 岐阜県における落葉広葉樹林の病害虫被害の実態と穿孔性害虫の防除に関する研究. 岐阜県林七研報, 25: 23-38.
- 大橋章博・野平照雄 (1997) ケヤキ造林地に発生したクワカミキリ被害の実態. 中森研45: 175-176.
- 大谷博彌・須藤昭二・塚原初男 (1980) 平坦地におけるスギ幼齢木の雪害の経過. 日林論91: 255-256.
- 笹賀一郎・高島守・夏目俊二・藤原滉一郎 (1996) ヤチダモ植栽木の雪害と整枝剪定対策の効果. 日林北支論44: 202-205.
- 清水一 (1998a) 防災林の造成事例. (広葉樹育成ガイドーミズナラ林の造成技術. 北海道林業改良普及協会編, 191pp, 北海道林業改良普及協会, 札幌). 123-129.
- 清水一 (1998b) ミズナラの気象害とその対策. (広葉樹育成ガイドーミズナラ林の造成技術. 北海道林業改良普及協会編, 191pp, 北海道林業改良普及協会, 札幌). 156-162.
- 高橋喜平 (1968) 最深積雪指示計について. 雪氷30: 111-114.
- 田中豊・垂水共之 (1997) Windows版統計解析ハンドブック. 基礎統計. 201pp, 共立出版, 東京.
- 谷口真吾 (1994) 広葉樹人工造林地の下刈りに関する研究 (I) ケヤキ造林木の根元周囲を不織布シートで被覆した場合の雑草木の制御効果. 兵庫県林試研報41: 22-31.
- 寺澤和彦 (1998) 木材生産を目的とした人工林の造成事例. (広葉樹育成ガイドーミズナラ林の造成技術. 北海道林業改良普及協会編, 191pp, 北海道林業改良普及協会, 札幌). 112-123.
- 鳥居春己 (1987) コナラの獣害について. 森林防疫36: 225-227.
- 上田明一 (1978) 野ネズミ発生予察法と防除法. 84pp, 日本林業技術協会, 東京.
- 和田覚 (1995) 豪雪地帯に植栽されたケヤキの生育. 日林東北支誌47: 61-62.