

# 北但馬中山間地域の棚田跡地に植栽した広葉樹幼齢木の雪害

谷口真吾・梶原理愛<sup>\*)</sup>

Shingo TANIGUCHI and Rie KAJIWARA<sup>\*)</sup>

Snow damage in young plantations and young natural stands of broad-leaved tree in terraced paddy field used place in north Tajima hilled rural area.

**要旨：**谷口真吾・梶原理愛：兵庫森林技研報第47号：37～42，1999 兵庫県但馬地方では、中山間地域に広がる棚田など、耕作放棄地や放牧放棄地に広葉樹苗木を植栽する動きが広がっている。本論では、今後の広葉樹造林の施業上の参考とするため、県北部地域の平坦な棚田に植栽後1～2年を経過した2カ所の造林地で、5種類の広葉樹の雪害を調査した。

その結果、積雪が移動しない平坦地では、植栽した広葉樹幼齢木に発生する雪害は、積雪の沈降圧によって引き起こされたと考えられる根元折れ、幹折れ、梢端折れ、枝折れなどの折損被害が大部分を占めた。このため、多雪地帯での広葉樹の造林に際しては、積雪の移動が期待できない平坦地の植栽は控えた方が良さそうである。

**Summary：**Shingo TANIGUCHI and Rie KAJIWARA：Bulletin of the Hyogo prefectural forestry and forest products research institute.47.37～42，1999

In the Hyogo prefect, Tajima district the movement which plants young age broad-leaved tree in cultivation a bandonment ground and grazing adandonment ground in the terraced paddy field spreads to hilled rural area spreads. In this paper, snow damage of five kinds of broad-leaved tree planted in the almost flat terraced paddy field in prefecture northern region for contributing for reference in future undertaking of broad-leaved tree afforestation was investigated. As the result, in the flat land where snow cover does not make creeping pressure and line slope lower, tree species was able to tuck up the tree to difference at damage ratio have snow cover sedimentation pressure fastened snow force seem to root break, and breakage damage such as branch break occupied most snow damage planted young age broad-leaved tree. So therefore, it is merit in the afforestation of broad-leaved tree in the snowy zone that it refrained from planting of flat land where snow cover does not move.

## I. はじめに

最近、兵庫県但馬地方では、中山間地域に広がる棚田などの耕作放棄地や放牧放棄地に広葉樹苗木を植栽する動きが広がっている。さらに、高海拔の多雪地帯にも公共事業などによってクヌギ、コナラ、ミズナラ、ナナカマド、ブナなどが植栽されている。また、ブナ帯に分布するスギの不成績造林地では、国土保全や大型獣類の餌資源確保の観点などからも広葉樹を植栽し、針広混交林に誘導する試みも既に始まっている。

しかしこれまでに、コナラ、クヌギ、ケヤキなど一部の樹種を除き、広葉樹の造林や施業についての情報は少なく、これらの研究も緒についたばかりである。特に植栽された広葉樹幼齢木の雪害についての調査事例や報告はごくわずしか見あたらない(橋詰1987、横井1999)。

このため、広葉樹幼齢木に雪害が発生する条件や被害

形態の特徴、被害率や被害形態の樹種間差異など多くの不明点を早急に明らかにする必要がある。そこで本論では、今後の広葉樹造林の施業上の参考とするため、県北部地域の平坦な棚田に植栽した5種類の広葉樹の雪害を調査したので報告する。

試験地の設定にご協力いただきました兵庫県豊岡農林事務所林業経営課小野山直樹主査ならびに現兵庫県和田山農林事務所林業経営課谷渕要一課長補佐に感謝申し上げます。また、調査地の最深積雪深の推定のための基礎資料として活用した「雪量月報」の閲覧に便宜を図っていただきました兵庫県豊岡土木事務所道路補修課にお礼申し上げます。

## II. 調査地の概況

### 1. 豊岡市目坂調査地(以降、目坂調査地と称する)

<sup>\*)</sup> 兵庫県豊岡農林事務所 The Hyogo prefectural Toyooka agriculture and forestry office.

### ①位置、地形、地質、土壌型

目坂調査地は豊岡市目坂にあり、兵庫県東北端部日本海側山地の標高320m付近に位置する県立奈佐森林公園内にある。調査地は大岡山（標高652m）の北東斜面の山麓部丘陵地に続く傾斜度4°以下の放置後10年経過した平坦な棚田跡地である。この付近の地質は玄武岩と新第三紀堆積岩で構成され、土壌母材は火山灰と一部基岩風化物である。土壌は礫を多く含む崩積土で、腐植に富む壤土～埴質壤土で構成され表層土が深く発達している。

### ②植栽方法、降積雪の状況

調査地は1997年10月にササ、ススキ、多年生草本などを刈り払い、同年11月16日にミズナラ、クヌギ、ケヤキ、トチノキ、ナナカマドの2年生実生苗を植栽間隔2.0mの方形に混交した。植栽面積は0.2haである。植栽直後、全個体にナンバーラベルを付け、樹高、根元直径を調査した。なお、植栽当年の冬期は積雪が少なく、植栽木に対する雪害の発生はなかった。1998年6月下旬と8月下旬に下刈り作業を実施した。植栽した広葉樹5樹種の植栽木の本数、1998年11月に測定した1成長期経過後の樹高、根元直径は表-1のとおりである。

表-1 豊岡市目坂調査地の積雪前時点における植栽木の大きさ

樹種	本数	樹高(cm)	根元直径(mm)
ミズナラ	19	68.6±20.5	11.1±2.8
クヌギ	19	73.1±16.0	11.2±4.3
ケヤキ	26	124.6±19.9	10.0±2.1
トチノキ	45	83.4±19.3	23.8±5.2
ナナカマド	16	110.7±15.9	12.1±1.4

(平均値±標準偏差)

調査地を含む地域は、典型的な日本海型気候下にあり、秋から冬期にかけては降水量が多い地帯である。本調査地の1998年から99年冬期の積雪状況は、兵庫県豊岡土木事務所が県道路沿いに設置したセンサーによって観測している積雪深を集計した「雪量月報」の中から、調査地に最も近い豊岡市辻の観測地点のデータと地元住民への聞き取り調査の結果をもとに推定した。その結果、この冬の根雪期間は1月8日～3月6日までで、最深積雪深は1月10日の94cmであった。さらに地元住民への聞き取り調査の結果、調査地付近では2月上旬頃に80cmの積雪であったことを確認している。このため、本調査地の1月8日～10日の降雪による積雪深は、90～100cm程度と推定した。

## 2. 竹野町小城調査地（以降、小城調査地と称する）

### ①位置、地形、地質、土壌型

小城調査地は竹野町小城にあり、兵庫県西北端部日本海沿岸山地の南に続く標高110mの北向き山脚部の溪流沿いにある傾斜度2°以下の放置後5年経過した平坦な

棚田跡地である。この付近の地質は新第三紀堆積岩を主とし、土壌母材は基岩風化物である。土壌は崩積土で、砂粒を含む壤土～埴壤土で構成され、表層土の発達中は～浅である。

### ②植栽方法、降積雪の状況

調査地は1998年10月にササ、ススキ、多年生草本を刈り払い、同年12月14日にクヌギ3年生実生苗を植栽間隔2.0mの方形に植栽した。植栽面積は0.08haである。植栽直後、全個体にナンバーラベルを付け、樹高、根元直径を調査した。植栽本数は116本であり、植栽当年の積雪前の樹高が117.5±18.1cm（平均値±標準偏差）、根元直径は16.5±4.5cm（平均値±標準偏差）であった。

調査地を含む地域は、典型的な日本海型気候下にあり、秋から冬期にかけては降水量が多い地帯である。本調査地の1998年から99年冬期の積雪状況は、兵庫県豊岡土木事務所の「雪量月報」から調査地に近い竹野町森本の観測地点のデータと地元住民への聞き取り調査の結果をもとに推定した。その結果、この冬の根雪期間は1月8日～3月13日までで、最深積雪深は1月10日の90cmであった。さらに地元住民への聞き取り調査の結果、調査地付近では、1月中旬頃に100cmの積雪であったことを確認している。このため、本調査地の1月8日～10日の降雪による積雪深は、目坂試験地と同様に90～100cm程度と推定した。

## III. 調査方法

調査は目坂調査地および小城調査地とも、積雪が完全に消えた1999年4月13日に植栽した全個体について雪害調査を実施した。

雪害調査は被害木については被害部の地上高、被害部の幹・枝直径、被害部の長さなどを測定した。被害形態は目坂調査地では、根元折れ、幹折れ、梢端折れ、二又部の裂け、倒伏、斜立、枝折れ、枝抜けの8形態に分類した。さらに、小城調査地では、根元折れ、幹折れ、梢端折れ、根元での屈曲、枝折れ、枝抜けの6形態に分類した。

なお、健全木は植栽時から調査時点までに一度も雪害を受けていない無被害の植栽木である。

根元折れ、幹折れ、梢端折れは被害部位の高さによってそれぞれ区分し、「根元折れ」は地上高15cm以下の部位までの折損とし、樹高の約70%の高さまでの幹の折損を「幹折れ」、それよりも高い部位の梢の部分の折損を「梢端折れ」とした。「二又部の裂け」は幹が二又になった部分が繊維方向に裂ける雪害であり、「根元での屈曲」は幹が根元部分で折れずにカギ状に屈曲した雪害である。倒伏と斜立は幹全体が傾く被害で、地表面と幹

の傾斜角度が0～30°のものを「倒伏」、30～70°のものを「斜立」とした。「枝折れ」は、幹の損傷を伴わない枝の折損である。「枝抜け」は幹の損傷を伴う枝の折損である。このように被害形態を分類して雪害調査を実施した。

## V. 結 果

### 1. 平成11年1月8日～10日の積雪状況

平成11年1月8日から10日までの3日間の降雪時の気象条件と積雪深を概観する。但馬地方では、平成11年1月8～10日の降雪により、中山間地域の壮齢期に達しつつあるスギ人工林を中心に、立木の折損や幹曲がりなどの冠雪被害によって多大な被害をもたらされた。

この積雪は日本海に面した豊岡市辻や竹野町森本で3日間の降雪が90～100cmに達する記録的な積雪であった。

降雪時の気象は、兵庫県豊岡市に位置する豊岡測候所の「気象月表」の観測値を引用した。それによると、12月下旬から周期的に冬型の気圧配置が強まり、1月2～3日に低気圧が日本海を東進したあとに寒気団が南下し、強い冬型の気圧配置が続いた。1月5～6日には移動性の弱い高気圧の通過ともない、曇り時々晴れの天候となった。1月7日午後から冬型の気圧配置が強まり、低気圧の接近とともに7日の夕方から降雪が始まり、特に8日は大陸から強い寒気が流れ込み、雪は10日まで降り続いた。この期間の降雪は、日本海側を中心に1998年～99年の冬期間の中で一番の大雪となった。積雪量は1月7日が2cm、8日が48cm、9日が38cm、10日が17cm、11日が1cmであった。8日～10日の平均気温-0.5℃(-1.2～0.6℃)、平均最高気温1.9℃(0.6～3.4℃)、平均最低気温-2.0℃(-2.7～-1.8℃)であった。平均風速は1.9m/秒、平均の最大風速4.1m/秒であり、降雪時の気温が低く、風が弱い状態での降雪であったため、枝葉に着雪した冠雪が凍結しやすかったものと推測される。

### 2. 被害率と被害形態

#### ①目坂調査地

表-2に目坂調査地における樹種別の雪害被害形態別発生率を示す。

雪害の被害率は、42.1～78.9%の範囲であり、いずれの樹種も植栽本数の40%以上の個体が雪害を受けた。

樹種別の被害率は42.1～78.9%の範囲にあった。被害率はクヌギ、ケヤキ、トチノキ、ナナカマドの順に高く、被害率は55%を越えていた。最も雪害の被害率が低かったのは、ミズナラの42.1%であった。このように、樹種間の雪害の被害率は樹種によって差があり、均一ではなかった( $m \times n$ 分割表による $\chi^2$ 独立性の検定による、

表-2 目坂調査地における樹種別の雪害被害形態別の発生率

	ミズナラ n=19	クヌギ n=19	ケヤキ n=26	トチノキ n=45	ナナカマド n=16
被害発生率	8(42.1)	15(78.9)	19(73.1)	27(60.0)	9(56.3)
健全率	11(57.9)	4(21.1)	7(26.9)	18(40.0)	7(43.8)
根元折れ	0	3(15.8)	7(26.9)	2(4.4)	1(6.3)
幹折れ	1(5.3)	5(26.3)	4(15.4)	1(2.2)	4(25.0)
梢端折れ	0	0	1(3.8)	10(22.2)	3(18.8)
二又部の裂け	1(5.3)	0	1(3.8)	7(15.6)	0
倒伏	2(10.5)	6(31.6)	1(3.8)	2(4.4)	0
斜立	3(15.8)	2(10.5)	4(15.4)	2(4.4)	0
枝折れ	0	2(10.5)	1(3.8)	3(6.7)	0
枝抜け	1(5.3)	1(5.3)	2(7.7)	3(6.7)	1(6.3)

( )は被害率%、数字は本数

$p < 0.01$ 。

また、雪害の被害形態別の発生率は0～31.6%の範囲にあり、被害形態別の被害率は樹種による差が認められた( $m \times n$ 分割表による $\chi^2$ 独立性の検定による、 $p < 0.01$ )。

根元折れ被害は、ミズナラ以外の4樹種すべてに発生し、根元折れの被害率はケヤキ、クヌギで高かった。また、幹折れ被害は5樹種すべての樹種で発生し、幹折れの被害率はクヌギ、ナナカマド、ケヤキで高かった。さらに梢端折れ被害は、トチノキ、ナナカマド、ケヤキで発生し、梢端折れの被害率はトチノキが22.2%、ナナカマドが18.8%であった。枝折れ被害はクヌギ、トチノキ、ケヤキで発生し、その被害率は10.5%以下であった。すなわち、幹の折損に関わる被害では、ケヤキ、クヌギでは、根元折れ、幹折れの被害率の合計が40%を越え、ナナカマドでは30%を越える被害率であった。

二又部の裂け被害は、トチノキ、ミズナラ、ケヤキで発生し、トチノキの被害率が顕著に高かった。さらに、この被害は、地上高65cm以下で二又になっている個体に発生が集中する傾向が認められた。

倒伏、斜立する被害はナナカマド以外の4樹種すべてに認められ、倒伏被害はクヌギが31.6%で顕著に高く、ミズナラ、トチノキ、ケヤキは10%以下の被害率であった。斜立被害はミズナラ、ケヤキが15%台、クヌギが10%台であり、トチノキが4%台であった。ナナカマドでは倒伏、斜立する個体は認められなかった。枝抜け被害は5樹種のすべての樹種に発生し、被害率は5樹種とも8%以下であった。

#### ②小城調査地

表-3に小城調査地におけるクヌギの樹種別の雪害被害形態別発生率を示す。

雪害の被害率は41.5%であり、植栽本数の40%以上の個体が雪害を受けた。

クヌギの被害率は41.5%であった。また、雪害の被害形態別の発生率は0.9~21.6%の範囲にあった。

幹や枝の折損被害の内、根元折れの被害率は5.2%、幹折れの被害率は21.6%、梢端折れの被害率は0.9%であった。また、根元での屈曲被害率は2.6%、枝折れの被害率は5.2%、枝抜けの被害率は6.0%であった。目坂

表-3 小城調査地における樹種別の雪害被害形態別の発生率

クヌギ n=116	
被害発生率	48(41.5)
健全率	68(58.5)
根元折れ	6(5.2)
幹折れ	25(21.6)
梢端折れ	1(0.9)
根元での屈曲	3(2.6)
枝折れ	6(5.2)
枝抜け	7(6.0)

( )は被害率%、数字は本数

調査地にもクヌギを植栽しているので被害率や被害形態別の発生率を比較した結果、目坂調査地ではクヌギの被害率は78.9%で、小城調査地の41.5%よりも被害の発生率が高い。さらに被害形態別の発生率では目坂調査地のクヌギが倒伏、幹折れ、根元折れの雪害被害の発生率が高かったのに比べ、小城調査地では幹折れが21.6%と顕著に高く、その他の被害形態は6.0%以下と雪害の被害形態が幹折れに集中する傾向にあった。目坂調査地のクヌギの苗齢と小城調査地の苗齢は同じ3年生であり、雪害を受けやすい樹種であることに違いはないが、被害率や被害形態別の発生率が異なっている。この原因は積雪状況の差によるものか否かは不明であるが、苗齢が同じでも植栽された場所によって被害率や被害形態別の発生率のパターンが異なった傾向を示した。

#### 4. 雪害の被害部位の高さと被害部の直径

##### ①目坂調査地

被害形態別に2本以上の雪害の発生が認められた樹種

表-4 竹野町小城調査地におけるクヌギの雪害被害形態別の被害率

被害形態	調査数	被害部の平均地上高cm(範囲)	被害部の平均幹直径・枝直径mm(範囲)	被害部の長さcm(範囲)
根元折れ	3	10.6(8~14)	10.4(8.6~11.6)	
幹折れ	5	30.7(27~35)	4.7(3.2~6.4)	
梢端折れ				
二又部の裂け				
枝折れ	2	28.7(26~34)	2.9(1.2~3.9)	
枝抜け				

表-5 ケヤキの雪害被害状況

被害形態	調査数	被害部の平均地上高cm(範囲)	被害部の平均幹直径・枝直径mm(範囲)	被害部の長さcm(範囲)
根元折れ	7	9.5(6~10)	8.2(6.4~11.2)	
幹折れ	4	49.4(18~89)	6.1(3.8~9.4)	
梢端折れ				
二又部の裂け				
枝折れ				
枝抜け	2	40.0(38~42)	3.4(3.2~3.6)	

表-6 トチノキの雪害被害状況

被害形態	調査数	被害部の平均地上高cm(範囲)	被害部の平均幹直径・枝直径mm(範囲)	被害部の長さcm(範囲)
根元折れ	2	13.0(10~16)	17.4(13.1~21.7)	
幹折れ				
梢端折れ	10	78.6(70~85)	8.7(7.8~11.1)	
二又部の裂け	7	34.3(19~64)	20.6(18.4~23.3)	37.9(27~57)
枝折れ	3	16.0(9~20)	9.4(8.2~10.9)	
枝抜け	3	43.0(15~72)	6.9(4.8~9.0)	

表-7 ナナカマドの雪害被害状況

被害形態	調査数	被害部の平均地上高cm(範囲)	被害部の平均幹直径・枝直径mm(範囲)	被害部の長さcm(範囲)
根元折れ				
幹折れ	4	50.0(16~85)	8.1(5.1~9.6)	
梢端折れ	3	74.0(69~79)	8.2(5.9~10.5)	
二又部の裂け				
枝折れ				
枝抜け				

の被害部の平均地上高、被害部の平均幹・枝直径、被害部の平均長さを表-4~7にまとめた。

根元折れは樹種の違いに係わらず被害部位の幹直径が大きくなるほど被害部位の地上高が高くなる傾向にあった。

幹折れも根元折れと同様に樹種の違いに係わらず被害部位の幹直径が大きくなるほど被害部位の地上高が高くなる傾向であった。

梢端折れは、樹種の違いに係わらず、ほぼ同じ地上高と幹直径の部位に発生する傾向が認められた。

二又部の裂けの被害部の地上高はトチノキでは34.3cmであった。さらに被害部の幹直径は20.6mmであり、被害部の長さは37.9cmにも及んだ。トチノキはまきつけ当年に25~35cm程度伸長するが、2年生時には冬芽の形成された部位から側枝が伸長し、この高さで二又になるという樹種の成長特性がある。このように地上高35cm付近で二又になる2年生苗木が多いことも二又部の裂けの被害率が高い一因である。

枝折れ被害はクヌギでは地上高の高い部位の径の細い枝が折れ、トチノキでは地上高の低い部位の径の太い枝が折れる傾向であった。

## ②小城調査地

被害形態別に2本以上の雪害の発生が認められた被害部の平均地上高、被害部の平均幹・枝直径を測定した結果を表-8に示す。

表-8 クヌギの雪害被害状況(小城調査地)

被害形態	調査数	被害部の平均地上高cm(範囲)	被害部の平均幹直径・枝直径mm(範囲)
根元折れ	6	10.8(9~13)	13.5(8.5~18.9)
幹折れ	25	24.6(11~70)	9.7(4.3~20.4)
根元での屈曲	3	13.7(13~14)	17.3(15.1~19.6)
枝折れ	6	50.8(39~68)	7.5(4.3~14.4)
枝抜け	7	36.3(23~52)	7.8(6.3~9.8)

幹に折損を生じる被害は地上高25cm以下の高さに集中していた。

幹の折損を伴う被害は幹直径15mm以下の太さで発生した。

## VI. 考 察

### 1. 雪害が発生したときの積雪状況

落葉広葉樹の植栽地における雪害の発生と積雪深との関係はこれまでに報告事例が少ない。ミズナラ、クヌギ、ケヤキ、トチノキ、ナナカマドでは、植栽木の高さが70cm~130cmの時点で90~100cm程度の積雪があると根元折れや幹折れ、梢端折れ、枝折れ、枝抜け、二又部の裂け、倒伏、斜立雪害の発生する場合があることが分かった。

幹や枝の折損を伴う被害は、9.5~78.6cmの高さに発生し、特に根元折れや幹折れは地上高20cm~50cmの範囲に集中している。これは調査地で推定される最大積雪深の90~100cmよりも低い位置である。

すなわち、植栽木の樹高が低い段階では、積雪によって植栽木は倒伏しやすいが、苗齢の増加とともに倒伏に対して抵抗力が生じ、幹や枝の折損被害の発生に移行するものと推察される。特に傾斜度の小さい平坦地では、積雪の葡行力が低く、積雪が移動しにくい。このため、傾斜地に比べて、積雪の沈降力の増加とともに折損被害が増加したことが推察される。このように、植栽木の樹高と同じ程度かそれよりも深い積雪があると雪害が発生する可能性が高くなるものと思われる。

### 2. 広葉樹幼齢木の雪害の特徴、発生原因

積雪地帯では雪害が針葉樹人工林の成林を阻害する主要因であるため、スギ、ヒノキを中心に造林木に対する雪害の発生原因や被害形態、被害率の特徴や雪害の回避技術が検討されてきた。しかし、これまでに針葉樹に比べ、広葉樹造林地における雪害の調査事例や報告はごくわずかである。

広葉樹は冬期に落葉するので、雪害の発生形態は針葉樹とは異なり、樹冠に雪が積もることが少ないため、冠雪害はほとんどない。広葉樹幼齢木に対する雪害の発生は、積雪の沈降力による雪圧害であると考えられる。雪害の発生メカニズムは、幹、枝を含む樹冠部が埋雪して、雪の沈降力により幹、枝が下方に引っ張られて折損したり、幹、枝の二又部から裂けたりするものと推測される。

積雪が斜面下部に葡行しない平坦地に植栽した5樹種の広葉樹幼齢木に発生する雪害は、樹種によって若干の被害率に差があるものの、積雪の沈降圧によって引き起こされたと考えられる根元折れ、幹折れ、梢端折れ、枝折れなどの折損被害が大部分を占めている。樹種別に雪害に対して強いとされる樹種が報告されているが、多雪地帯の広葉樹の造林に際しては、積雪が移動しない平坦地の植栽は控えた方が良さそうである。

ミズナラ、クヌギ、ケヤキ、トチノキ、ナナカマドの5樹種すべてに、植栽本数の40%以上の個体が雪害を受けていた。樹種間の雪害の被害率は均一ではなく、被害形態別の被害率は樹種による差が認められた。

根元折れ被害はミズナラ以外の4樹種すべてに発生し、幹折れ被害は、5樹種すべての樹種に発生した。幹や枝の折損に関わる被害は、ケヤキ、クヌギでは、根元折れ、幹折れの被害率の合計が40%を越え、ナナカマドでは30%を越える被害率であった。

幹に関わる折損被害は、ミズナラは5.3%と少なく、クヌギでは目坂調査地が52.6%、小城調査地が32.9%と

多かった。すなわち、クヌギは耐雪性が弱く、ミズナラの耐雪性は比較的強いことが示唆された。

二又部の裂け被害は、トチノキ、ミズナラ、ケヤキで発生し、トチノキの被害率が顕著に高かった。二又部の裂ける被害は針葉樹ではほとんど認められず、樹種の成長特性として二又になりやすい広葉樹に特徴的な被害形態であるものと考えられる。さらに、幹の折損に関わる被害の発生メカニズムと同じように、しまり雪の沈降力によって引き起こされていると考えられることから、特に平坦地に植栽した広葉樹に特有に発生しやすい雪害被害である可能性が高い。

倒伏、斜立する被害はナナカマド以外の4樹種すべてに認められた。幼齢期の広葉樹は樹種を問わず斜立する性質が強いため、平坦地においても一定方向に倒れやすい樹種について、特に倒伏、斜立の被害が高いものと考えられる。

また、クヌギについては2カ所の調査地で雪害調査を行ったが、苗齢が同じであるにも関わらず、被害率や被害形態別の被害率に差違がみられた。すなわち、植栽木の苗齢が同じでも植栽場所や積雪条件の違いによって、雪害の発生する被害形態が異なることが示唆された。

### 3. 雪害木の取扱い

横井（1999）は雪害により被害部から上が枯れた個体でも被害部の下部や根元で萌芽再生しており、被害を受けた後に枯損することはないことを報告している。さらに横井（1999）は雪害による樹形の悪化が新たな雪害の発生原因となることを指摘している。

また橋詰（1987）は雪害被害の回復状況は幹折れの被害木では被害部の下部から不定芽が発生して新たに主幹

が形成されるか、あるいは下方の残存枝が主幹に代わり成長することを報告している。

このようなことから、雪害を受けた被害木の多くは、橋詰（1987）も指摘しているように、二又になったり、萌芽によってほうき状の樹形を形成するものと考えられる。雪害木の雪害被害の影響を少なくするには、橋詰（1987）も指摘しているように、幹折れや枝折れの被害木はなるべく早くせん定を行って、樹形の調整をはかることが必要である。すなわち、雪害によって樹形が変形したものは単幹に誘導する必要がある。

雪害を受けた被害木は折損によっても不定芽が発生し回復するが、ほうき状の樹形になりやすいため、せん定によって樹形を調整する必要がある。また倒伏、斜立木に対しては雪起こしを行って、根元曲がりの緩和をはかる必要がある。

### 4. 今後に残された問題点と検討課題

積雪深や植栽地の微地形、土壌の深さ等の異なる条件のもとで、広葉樹幼齢植栽木と雪害との関係を明らかにし、樹種ごとの積雪に対する造林限界を明確にする必要がある。

### 引用文献

- 1) 橋詰隼人（1987）広葉樹幼齢木の雪害について. 広葉樹研究4：61～74.
- 2) 横井秀一（1999）多雪地帯の平坦地に植栽された広葉樹の雪害形態. 豪雪地帯林業技術開発協議会機関誌雪と造林11：40～43

（平成11年5月31日受理）