

# 広葉樹植栽木が幼齢時に受ける食害と雪害の低減対策

多雪地域における人工林の針広混交林化に向けて

## Reduction Measures for Feeding and Snow Damage to Young Planted Broad-leaved Trees

To promote mixed forests of needle-leaved and broad-leaved trees in regions with heavy snowfall

(環境・立地部 環境経営G)

(Environmental Management Group, Environmental Affairs & Plant Siting Division)

人工林の針広混交林化への一手法である広葉樹植栽において、多雪地域では獣による「食害」に加え、同じく幼齢時に受ける「雪害」も成林の阻害要因となっている。本研究では、社有林である内ヶ谷山林内に設置した試験地において、林内環境測定、広葉樹植栽、「食害」・「雪害」対策を実施し、針広混交林化を効率的に推進するための知見を得たため、紹介する。

In planting of broad-leaved tree, which is a method of promotion of mixed forest of needle-leaved and broad-leaved trees in artificial forests, “snow damage” to young planted trees, in addition to “feeding damage” by animals, is one of the factors that inhibits forest growth in regions with heavy snowfall. In this study, we conducted measurement of the forest environment and planted needle-leaved trees, and implemented measures against “feeding damage” and “snow damage” in a test site inside the Uchigatani Forest owned by Chubu Electric Power Co., Inc., and have obtained knowledge for efficiently promoting mixed forests of needle-leaved and broad-leaved trees. Here, we introduce some of the obtained knowledge.

### 1 背景と目的

近年、森林には公益的機能の発揮、生物保全の場としての機能が求められているが、放置された人工林が増えており、森林の機能が十分発揮できないことに対する社会的関心が集まっている。その対応策の一つとして、従来の針葉樹人工林に、広葉樹を導入して造成される針広混交林への期待が高まっている。当社においても、環境活動を実施している社有林において、管理を要する人工林から針交混交林、さらに天然林といった多面的機能を発揮できる森林への要請が高まっている。

しかし、針広混交林化を効率的に推進する技術的指針は、確立されておらず、特に多雪地域でかつ野生獣類が多い地域においては、広葉樹植栽後、幼齢時に受ける「雪害」と「食害」が成林を阻害する大きな要因となっている。

本研究は、主に社有林である郡上市大和町地内の内ヶ谷山林内（標高800～850m）に広葉樹導入試験地を設置し、その低減対策の確立を目的に実施した。

### 2 試験概要

第1表に示すとおり、内ヶ谷山林内に広葉樹導入試験地を設置し、林内環境測定、雪害・食害対策試験、植生調査を実施した。調査区C、D、E、Fは通常の間伐区、無間伐区であり、本研究前のフェーズにおいて広葉樹を植栽した場所である。今回の研究では、上記に加え、冠雪害跡地であり、上空が樹冠で覆われていない光環境が良好な場所としてG、H区を、斜面での雪圧害対策を検討するための場所としてI区を設定した。裸地1、2は、環境測定の場所として平坦な開けた地形を設定した。

G区には、ニホンジカ、ニホンカモシカに対する食害防止の面的対策として、第1図に示す侵入防止柵2種（鋼製柵、繊維製柵）を設置し、H区は設置しない対照区とした。さらに、単木的対策として第2図に示すような植栽木に直接被せる市販のツリーシェルター5種を、地形が斜面であるI区と平坦地である裸地2に設置した。斜面では鉛直方向の沈降力に加え、斜面下部方向への斜面雪圧（グ

第1表 各試験地の概要と各調査区の試験概要

試験地	地形	樹種	植栽年	調査区	面積 (㎡)	間伐		環境測定(※1)				広葉樹導入・雪害・食害試験		
						年	方法	温	水	日	雪	植栽・設置年/月	植栽本数・試験内容	
内ヶ谷山林	スギ林2	北向緩斜面	スギ	1962～1963	C	245	2005	点状	○	○	○	2008/5	3樹種65本	
					D	230	—	無間伐	○	○	○		3樹種41本	
	スギ林3	南向急斜面	スギ	1969～1970	E	252	2009	点状	○	○	○	2009/5・2010/11	6樹種264本	
					F	208	—	無間伐	○	○	○		4樹種150本	
	冠雪害跡地1	北向緩斜面	スギ	1962～1963	G	135	—	—	○	○	○	2012/5 2012/6	4樹種80本 侵入防止柵	
	冠雪害跡地2	北東向斜面	スギ	1964	H	122	—	—	○	○	○	2012/5	5樹種117本	
	ヒノキ林1	南向斜面	ヒノキ	1969	I	319	2012	点状				○	2012/10 2012/11～2013/4	三角枠工、杭打工 ツリーシェルター(※2)
	裸地1	平坦地	—	—	—	—	—	—	○	○	○			
裸地2	平坦地	—	—	—	—	—	—			○	2013/11～2014/4	ツリーシェルター(※2)		
ランズビーひるがの	1	南向斜面	広葉樹	不明	—	不明	不明	不明				2013/12～2014/3	杭打工による斜面雪圧軽減量の測定	
	2	南向緩斜面	スギ	不明	—	不明	不明	不明			○	2013/12～2014/3	ツリーシェルター(※2)	

(※1) 温:「気温」、水:「降水量」、日:「相対日射量」、雪:「積雪深」について○印を付した調査区で測定

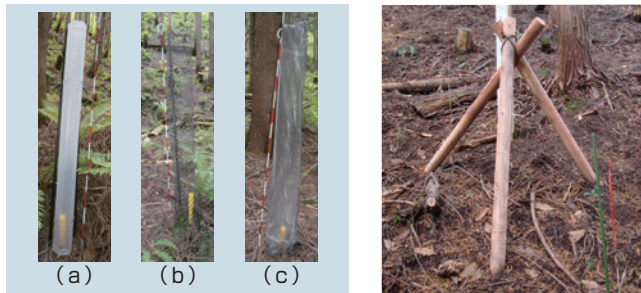
(※2) ツリーシェルターは食害防止用資材であるが、積雪による資材倒伏などの影響調査のため、資材のみ単体設置

ライド)が作用するため、この雪圧に対する耐性確認を目的とした。またI区には斜面雪圧の抑制策として、第3図に示すような治山工事で用いられる三角枠工(3本の杭で構成)と杭打工(1本杭)の2種を設置し、植栽木を模した細竹の倒伏角を設置しない対照区と比較することにより、その効果を検証した。「ランズビーひるがの」敷地内では、杭打工と対照区を設置して積雪移動量を測定し、それをグライド量の差として、杭打工の効果を検証した。

内ヶ谷山林内各調査区の植栽木は、主にミズナラ、ホオノキ、ミズキ、ミズメなど9樹種である。



第1図 侵入防止柵(左:鋼製柵 右:繊維製柵)



第2図 ツリーシェルターの例

第3図 三角枠工

## 3 試験結果

### (1) 林内環境

内ヶ谷山林内の2012年5月から2016年9月の環境測定結果は、平均気温が15.3~17.0℃、総降水量が1032~2526mm(何れも毎年4~11月の測定値、ただし2016年度測定値は除く)であり、冷温帯落葉広葉樹の生育が可能な環境であった。最深積雪は100~280cmであった。相対日射量は冠雪害跡地のG・H区では23.8~30.9%と、十分な日射量が得られる一方、その他区では7.1~19.0%と、生育に望ましいとされる相対日射量20%を下回っていた(※相対日射量:8~9月の晴天日連続3日を含む積算値で、裸地1を基準)。

### (2) 斜面雪圧害対策

ランズビーひるがの1でグライド量を測定した結果、杭打工による抑制効果はわずか(10%未満)ではあるが確認することができた。また、I区における三角枠工および杭打工と対照区の比較では、明瞭な差は認められなかったが、これは調査区内に生育している立木によりグライドが抑制されたためと考えられ、立木がない場所では、これらは有効な手段であると考えられる。

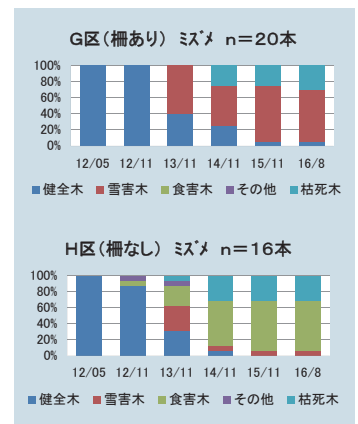
### (3) 食害対策とその効果

#### 【ツリーシェルターの雪圧耐性】

第2図(a)のような支柱・保護部材が自立できるツリーシェルターは、平坦地、あるいは立木のある傾斜地でも雪圧による目立った異常は確認されなかったことから、食害に対する単木的対策として有効であると考えられる。

#### 【侵入防止柵の効果と雪圧耐性】

第4図に示す通り、G区では食害は発生しておらず、面的対策に有効であることが確認できた。雪圧耐性としては、鋼製柵への被害はなかったが、重量・施工面で優位である、立木・FRP支柱と組み合わせた繊維製柵は、1m程度の積雪でも倒伏した。なお鋼製柵でも降雪による倒木の直撃で破損した。鋼製柵破損後、簡易の網柵も設置したが、繊維製柵と同様の結果であった。



第4図 G・H区における植栽木の健全率・被害率・枯死率推移

#### 【G区と他調査区との樹高成長比較】

第2表に示す通り、光環境がよくないC、D、E、F区では、植栽木の生育は大きく期待できない結果となった。G区では雪害が発生しているものの、光環境が良好なことに加え食害も発生していないため、その影響は他調査区に比べ低いと考えられ、対照区のH区に対して樹高成長も早かった。

第2表 植栽木の平均樹高成長(2013/2014年)

樹種	平均樹高成長(cm)					
	C区	D区	E区	F区	G区	H区
ミズナラ	1.5	1.3	4.5	1.4	18.2	6.0
ホオノキ	-9.8	-19.5	0.8	0.9	15.1	2.5

## 4 まとめ

内ヶ谷山林において針広混交林化を効率的に推進するためには、相対日射量が概ね20%を超える冠雪害跡地などの一定区画に冷温帯の落葉広葉樹を植栽し、食害防止策と、傾斜地では必要に応じて三角枠工等による雪圧害対策を施すことが有効であることがわかった。食害防止策は、柵で囲う場合の単位長単価、植栽木に直接被せるツリーシェルターの単価、保護する区域の面積、植栽本数、地形条件などを考慮し、対策方法を選択する必要がある。以上の知見を得ることができ、多雪地域における人工林の針広混交林化技術は確立できたが、導入に当たっては、新たに必要となる地拵え、苗木生産・植栽、食害・雪害対策、下刈費用など、コスト面の課題を克服する必要がある。



執筆者/村瀬祐司