

積雪地におけるツリーシェルター実証試験

矢部 浩（鳥取県林業試験場）

I はじめに

国は平成 21 年度に森林・林業再生プランを策定し、平成 32 年までに現在の木材生産量に対して 2.2 倍から 2.7 倍の木材を生産する方針を打ち出した。今後、主伐量の増加に伴う再造林の増加が予想されるが、近年、ニホンジカによる造林木への食害被害が問題となっている。ニホンジカの食害対策としては、造林地の周囲に柵やネットを設置して面的に保護する方法と植栽木 1 本毎に植生保護管を設置して単木的に保護する方法の 2 つに大別される。面的な保護は資材の運搬や設置、設置後の管理に多大な手間を要し、大面積の造林では適用が難しい。一方、単木的な保護は、植栽木 1 本当たりの単価は高いものの、今後主流となると予想される低密度植栽と組み合わせれば単位面積当たりのコストは下がり、面的保護に比べ有利になると考えられる。ただし、積雪地においてツリーシェルターを設置すると雪圧害による倒伏や破損が生じる場合があることが報告されている（小谷 2001）。鳥取県は「豪雪地帯対策特別措置法（昭和 37 年 4 月 5 日法律第 73 号）」に基づく「豪雪地帯」に指定されており、ツリーシェルターの雪に対する耐久性を把握することは、今後の造林地保護を進めるうえで重要である。

今回、積雪地において一般に市販されている 4 種類のツリーシェルターを用いた実証試験を行ったので、その結果について報告する。

II 材料と試験方法

試験地は、鳥取県若桜町春米地内の広葉樹植栽地である（2.36ha）。標高 950m の西向き斜面で、斜面傾斜角度は約 31° である。最深積雪深の平年値は 192cm である（気象庁 2012）。試験地には保安林改良事業により 2013 年 5 月末に、エゴノキ、ヤマハンノキ、コブシが植栽密度 1,250 本/ha で植栽されている。

試験に使用したツリーシェルターは、ポリプロピレン製のチューブタイプ（以下、PP 筒型という。）、ポリエチレン製のメッシュタイプ（以下、PE メッシュ型という。）、ポリエチレン製のネットタイプ（以下、PE ネット型という。）、ポリ乳酸繊維製のネットタイプ（以下、PF ネット型という。）の 4 種類である。各ツリーシェルターの仕様及び模式図は、表 1 及び図のとおりである。ツリーシェルターの設置は 2013 年 7 月 5 日に行った。設置にあたっては、各ツリーシェルターの取り扱い説明書等に定める標準的な設置方法とした。なお、各ツリーシェルターの支柱の打ち込み深さは 40cm とした。供試本数は各 70 本である。また、冬期の積雪深を把握するため、高橋式積雪指示計（高橋 1968）を 3 本、試験地内に設置した。

融雪後の2014年5月2日から3日にかけて、ツリーシェルターの倒伏及び損傷等の発生状況を調査した。ツリーシェルターの倒伏については、鉛直方向に対して斜面下部に向かって30°以上傾斜した場合を「倒伏あり」として記録した。損傷等の発生状況については、表－2に示す損傷形態に応じて区分し、ツリーシェルターを構成する部材毎にその発生状況を記録した。

表－1. 供試ツリーシェルターの仕様

処理区分	本体			支柱				結束具		
	材質	形状	長さ (mm)	材質	直径 (mm)	長さ (mm)	本数	材質	形状	個数
PP筒型	ポリプロピレン	チューブ	1400	樹脂被覆鋼管	20	1700	2	ナイロン	結束バンド	6
PEメッシュ型	ポリエチレン	ネット	1400	樹脂被覆FRP	17	1800	1	ナイロン	結束バンド	6
PEネット型	ポリエチレン	ネット	1700	FRP	8	2100	1	ステンレス鋼	クリップ	2
PFネット型	ポリ乳酸繊維	ネット	1900	FRP	8	2100	1	ステンレス鋼	クリップ	2

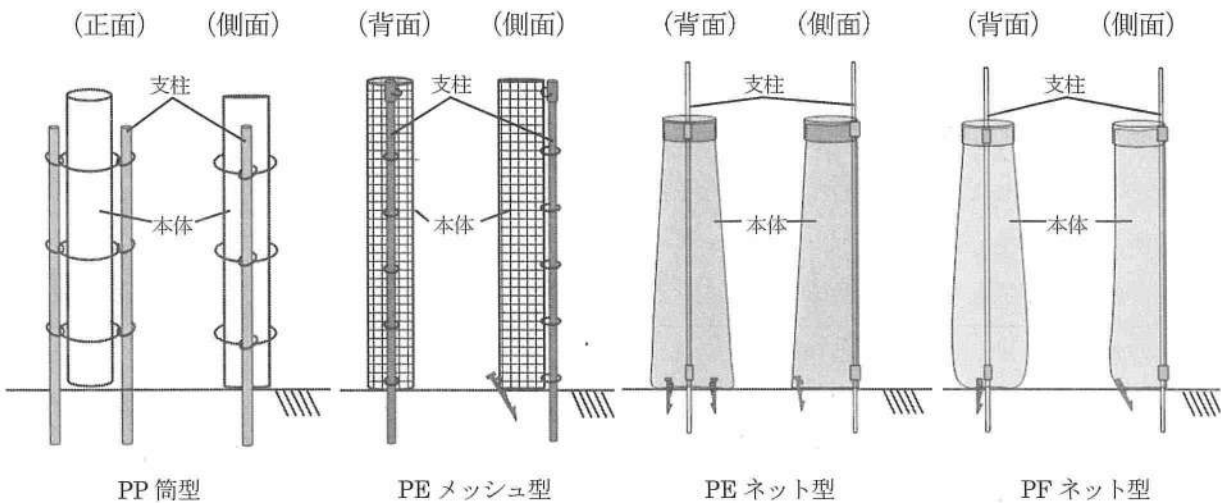


図. 供試ツリーシェルターの模式図

表－2. ツリーシェルターの損傷状況の記録方法

部材	区分	内容
本体	破損	本体に亀裂や断裂がある場合
	変形	本体に破損はないが、形状が変化して復元できない場合
	脱落	本体が支柱と分離した状態にある場合
	ズレ	本体と支柱は結束しているが、本体が設置時の位置から下方向にズレている場合
支柱	破損	著しい屈曲や破断がみられる場合
	抜け	設置時の位置から抜け落ちている場合
結束具	破損	変形や破断がみられる場合
	脱落	支柱から脱落している場合

Ⅲ 結果と考察

融雪後の調査時に積雪指示計は3本とも折れており、調査期間中の正確な最深積雪深は測定できなかったが、3本の積雪指示計のアルミ線は全て210cmの位置から下側に折れていたことから、少なくとも積雪指示計が破損する直前までの積雪深は210cm以上あったものと推察された。

ツリーシェルター別の倒伏及び損傷被害の発生率を表-3に示す。

PP筒型は他のツリーシェルターに比べ倒伏及び本体の変形が多く発生した。PP筒型は円筒形で両脇を支柱2本で固定するため、他のツリーシェルターに比べて雪圧を受ける面積が大きくなることから、倒伏や変形が多くなったと考えられた。また、支柱の破損が60%以上発生していた。倒伏と支柱の破損の発生率に若干乖離がみられるが、これは支柱を打ち込んだ地点の土壌が柔らかく、支柱の変形がないままに押し倒されたものと推察された。変形した本体や破損した支柱の修復は困難であった。

PEメッシュ型は支柱の破損が多く発生した。また、結束具の破損が目立った。PEメッシュ型の支柱は中空であったため雪圧で押し潰されて割れたと考えられた。支柱は割れが生じたもののFRP製であったため、ある程度復元力が残っており、倒伏は30%とPP筒型に比べて低かった。本体自体の損傷は少なく、再利用が可能であったが、支柱の多くが折れているため復元にあたっては新たな支柱と交換する必要があった。また、支柱被害は高かったものの、倒伏被害は比較的少なかったため、支柱を交換せず継続して使用することも考えられるが、割れが生じて強度の落ちた支柱が今後の積雪でどうなるかは、継続して調査を行わなければならない。また、結束具の破損は支柱上端と本体とを結束する箇所だけで発生していた。本ツリーシェルターは支柱上端部に結束具を固定するための穴があり、ここに結束具を通して本体と結束するようになっているが、積雪による沈降圧に対してこの部分の結束具の強度が不足していると思われた。

PEネット型とPFネット型の被害傾向は類似しており、倒伏や本体のズレ、支柱の折れ被害が40～56%となった。PFネット型ではPEネット型に比べて結束箇所での本体の破れと結束具の脱落が多くみられた。本体の破損は比較的少なく、再利用は可能であるが、支柱の半数が折れていることから新たな支柱と交換する必要があった。

なお、支柱の抜けはどのツリーシェルターでも低く、支柱の埋め込み深さを40cmとした場合、抜け被害は少なくなるものと推察された。

表-3. ツリーシェルター別の倒伏及び損傷の発生率 (単位: %)

区分	倒伏	部材別の損傷状況							
		本体				支柱		結束具	
		破損	変形	脱落	ズレ	破損	抜け	破損	脱落
PP筒型	87.1	27.1	84.3	4.3	4.3	61.4	0.0	2.9	2.9
PEメッシュ型	30.0	2.9	34.3	0.0	37.1	82.9	4.3	64.3	10.0
PEネット型	40.0	14.3	0.0	1.4	40.0	40.0	1.4	1.4	14.3
PFネット型	50.0	28.6	0.0	7.1	55.7	50.0	10.0	1.4	32.9

また、調査時において試験地内ではシカによる周辺植生の食害がみられたが、ツリーシェルターを設置した植栽木への食害は認められなかった。

IV おわりに

今回実施した試験では、供試したツリーシェルターの 80%以上に積雪による被害がみられた。ツリーシェルターの種類によっては再利用できる部材もあったが、修復にあたっては新たな部材との交換や追加が必要となり、経費が増大することが予想された。

積雪深が 2m を越える地域では、ツリーシェルターの設置は避けた方が良いと考えられたが、早期に森林化を図る必要のある地域もあることから、今後は雪圧に耐え得るようなツリーシェルターの改良が望まれる。

引用文献

気象庁 (2012) : メッシュ平年値 2010

小谷二郎 (2001) : ヘキサチューブによる省力造林試験 (第 3 報), 石川県林試業報 39 : 24

高橋喜平 (1968) : 最深積雪指示計について, 雪氷 30 : 111-114