

ニホンジカ食害防護資材の耐雪性能の検討

矢部 浩（鳥取県林業試験場）

I はじめに

近年、鳥取県ではニホンジカ (*Cervus nippon*) の生息数が増加し、植栽木への採食被害が深刻なものとなっている。ニホンジカの食害対策としては、造林地の周囲に柵等を設置してシカの侵入を阻止する面的な保護方法（以下、侵入防止柵という。）と植栽木1本毎にプラスチック製資材等で被覆して物理的に保護する方法（以下、ツリーシェルターという。）がある。これらの食害防護資材は高い食害防止効果があるものの、積雪によって破損や変形が生じる等の報告があり（小谷 2001;村瀬 2017）、雪深い地域での利用にあたっては注意が必要である。しかし、現状では食害防護資材の耐雪性能に関する情報は少ない。今回、鳥取県内の複数の地域において、侵入防止柵とツリーシェルターに対する積雪の影響を調査したので報告する。

II 試験地と調査方法

1. 試験地の概要

調査地は、前田の式(1999)により鳥取県内の最大積雪深分布図（図－1）を作成し、この図を基に最大積雪深が100 cmを越える地域の植栽地を6箇所選定した。調査地の概要は、表－1のとおりである。民間事業者が独自に整備した調査地1の侵入防止柵の他は、当場の職員によって設置作業を行った。試験地には調査期間中の最大積雪深を把握するため、調査地斜面の上部と下部に高橋式積雪指示計（高橋 1968）を各1本設置した。

2. 調査対象資材

調査対象とした侵入防止柵の概要を表－2に示す。A及びBは、ステンレス線入ポリエチレンネッ

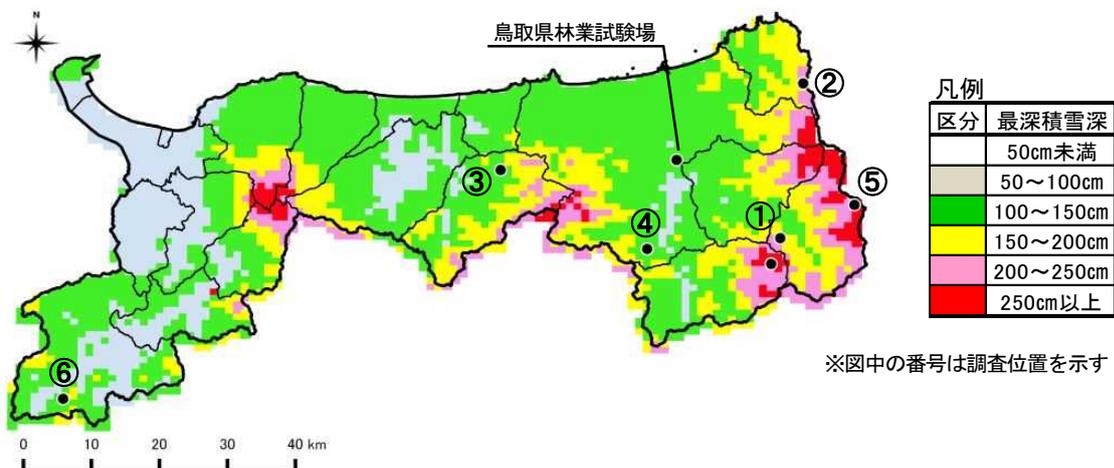


図1. 前田の式（1999）による最大積雪深分布図と調査地の位置

トで、張りロープと押さえロープを使用している。A は、先に固定用支柱を打ち込み、その上にネット固定用の軽量化鉄パイプ支柱をかぶせるタイプである。3 種類とも支柱の埋め込み深さは 50 cm で、高さ 1m の位置からスカートネットを併用している。

調査対象としたツリーシェルターの概要を表-3 に示す。ツリーシェルターの設置にあたっては、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、共通事項として支柱の打ち込み深さを 40 cm とした。調査地 1 を除く各調査地でツリーシェルターの種類毎に 15 本から 70 本を設置した。

3. 調査方法

調査は、2015 年春から 2017 年春にかけて、融雪後に年 1 回実施した。調査にあたっては、食害防護資材を構成する部材毎に、破損や変形などの発生状況を記録した。なお、破損が生じ、食害防止機能を失ったと判断した場合は、破損部を交換し、機能を回復させたうえで調査を継続した。

表-1. 調査地の概要

試験地		調査対象防護資材	標高 (m)	最深積雪深 (平年値:cm)	斜面 方位	斜面勾配 (°)	植栽 樹種	調査時 林齢	設置年
番号	枝番								
1	1	侵入防止柵A	655	183	南	3	スギ	2	2015
1	2	侵入防止柵A	665	183	南南東	10	スギ	2	2015
1	3	侵入防止柵A	650	183	南東	17	スギ	2	2015
1	4	侵入防止柵C	670	183	南西	20	スギ	2	2014
1	5	侵入防止柵C	715	183	南南西	34	スギ	2	2014
2	1	侵入防止柵B	325	180	西北西	15	スギ	2	2015
2	2	ツリーシェルターD~H	325	180	西北西	10	スギ	2	2014
3	-	ツリーシェルターD~H	320	123	北北西	20	広葉樹	5	2014
4	-	ツリーシェルターD~H	330	110	北北西	37	スギ	2	2014
5	-	ツリーシェルターD~H	950	244	西南西	30	広葉樹	2	2014
6	-	ツリーシェルターD~H	670	134	北北西	18	スギ	3	2014

表-2. 侵入防止柵の概要

処理 区分	ネット			支柱				その他	
	材質	目合 (cm)	設置高 (cm)	材質	直径 (mm)	長さ (cm)	設置間 隔(m)		埋設深 (cm)
A	ポリエチレン(ステンレス線入)	10	180	軽量化鉄パイプ	38	180	3	3	
B	ポリエチレン(ステンレス線入)	6	180	樹脂被覆鋼管	33	270	3	3	一部立木に固定
C	溶接金網	20	200	鉄筋棒鋼	17	250	1.5	1.5	一部立木に固定

表-3. ツリーシェルターの概要

処理 区分	本体			支柱				結束具			
	材質	形状	設置高 (cm)	材質	直径 (mm)	長さ (cm)	本数	埋設深 (cm)	材質	形状	個数
D	ポリプロピレン	円筒状	140	樹脂被覆鋼管	20	170	2	40	ナイロン	結束バンド	6
E	ポリエチレン	角筒状	180	樹脂被覆鋼管	20	220	2	40	ナイロン	結束バンド	2
F	ポリエチレン	網筒状	160	FRP	17	180	1	40	ナイロン	結束バンド	6
G	ポリエチレン	布状	150	FRP	8	210	1	40	ステンレス	クリップ	2
H	ポリ乳酸繊維	布状	150	FRP	8	210	1	40	ステンレス	クリップ	2

III 結果と考察

1. 侵入防止柵での被害発生状況

侵入防止柵での調査結果を図-4に示す。侵入防止柵の種類及び調査地の平均斜面勾配に関わらず、最大積雪深が190cmから210cmの時に損壊被害が生じた。A及びBの主な被害内容は、支柱の著しい屈曲と破断、ネット固定具の変形・破損である。積雪による損壊は支柱とネット固定具に集中して発生しており、ネット本体の損壊はみられなかった。被害は5°未満の緩斜面でも発生していることから、積雪の沈降に伴って鉛直方向に荷重がかかり、支柱若しくは固定具のいずれかが破損したと考えられた。Cの主な被害内容は、金網本体と支柱の変形及びスカートネットの脱落である。本体と支柱の変形被害は斜面下部位で発生していたことから、積雪の移動圧によって変形が生じたと考えられた。スカートネットの脱落は、金網本体とスカートネットを結束するポリエチレン製の結束バンドの断裂、若しくは結束箇所でのスカートネットの断裂によって生じており、積雪の沈降圧に耐えきれなかったものと考えられた。

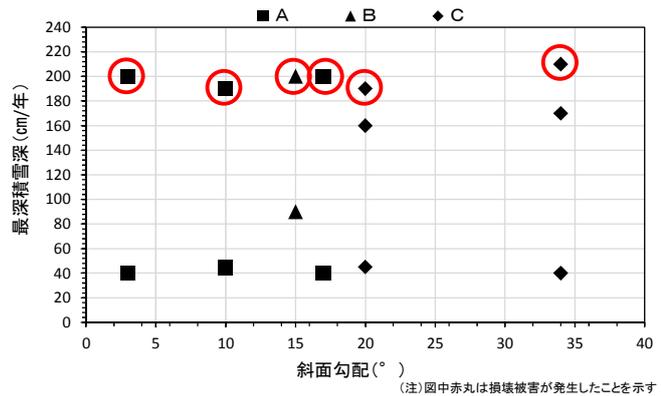


図-4. 斜面勾配及び最大積雪深と侵入防止柵での被害発生の関係

2. ツリーシェルターでの被害発生状況

ツリーシェルターでの調査結果を図-5に示す。各ツリーシェルターで大きな被害が発生した時の最大積雪深をみるとDでは170cm、Eでは190cm、G、F及びHでは150cmとなっており、調査地の平均斜面勾配に関わらず、最大積雪深が概ねツリーシェルターの設置高以上となった場合に損壊が集中

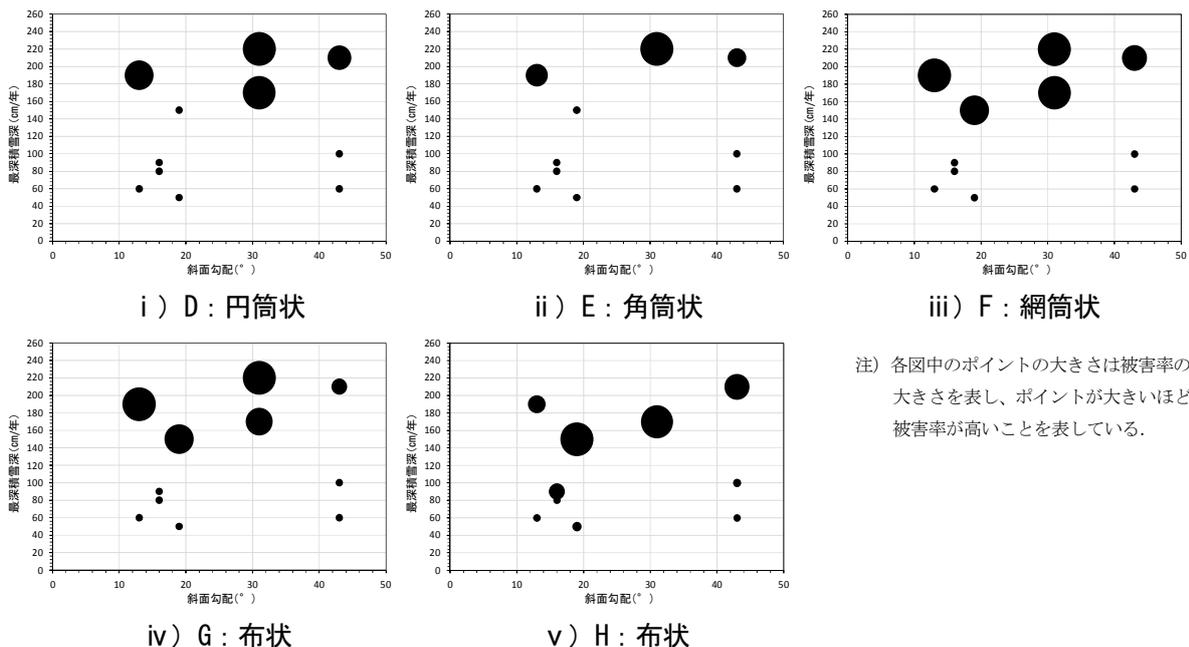


図-5. ツリーシェルター別の斜面勾配及び最大積雪深と損壊被害の関係

的に発生した。

最大積雪深がツリーシェルターの設置高以上となった時のデータを用いて、部材別の損壊発生率を図-6に示す。本体の損壊は、全てのツリーシェルターで50%以上となり、特にDが72%と他に比べて高かった。損壊内容は、D、E、Fは雪圧によって押し潰された変形被害が多く、G、Hでは積雪の沈降に伴う鉛直方向の

荷重により結束箇所で本体が引き千切られ、ずり落ちたものが多かった。Dでは他に比べて本体素材が硬かったためか、変形被害の他に亀裂が生じていたものが多く見られた。支柱ではD、F、Hで損壊発生率が50%前後となり、E、Gに比べて高くなった。D、Eは共に樹脂被覆鋼管で管径も同じであったが、損壊発生率に差が生じた。これは、樹脂被覆部分を除いた鋼管部分の厚みが、Dは18mmであったのに対し、Eは20mmと若干厚かったためと思われた。また、G、Hも同一径のFRP製支柱であったが、損壊発生率に差が生じた。これは、HはGに比べて本体の表面積が若干大きく、表面に毛羽立ちがあり着雪しやすかったため、Gよりも雪圧を受けやすかったためと考えられた。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。

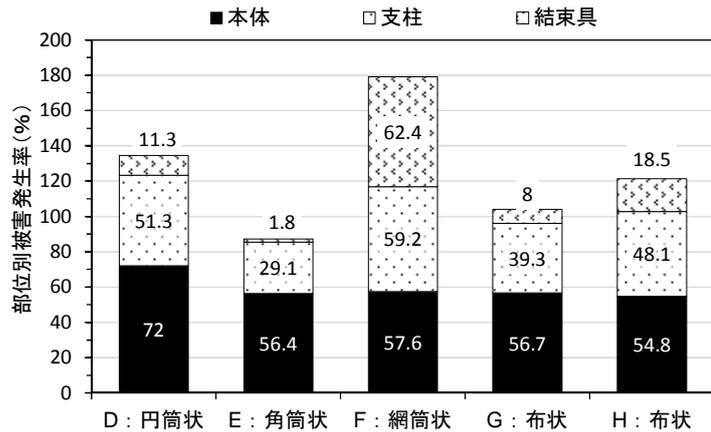


図-6. ツリーシェルター別の損壊箇所割合

IV まとめ

今回の調査結果から、最大積雪深が食害防護資材の設置高を越えた時に、損壊被害が集中的に発生することが判明した。破損被害が生じると、ほとんどの場合、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。

調査結果を基に最大積雪深を目安にした設置基準を提案したい。最大積雪深が200cmを超える場合、侵入防止柵、ツリーシェルターの種類を問わず大きな被害が出ているので、最大積雪深がこれ以上になると予想される場合は、設置は避けることとする。また、今回使用したツリーシェルターで、最も低い設置高の140cmを一つの基準として、最大積雪深がこれ以下であれば深刻な被害はほとんど発生しないため、食害防護資材の種類問わず設置が可能である。そして、140cmから200cmの間は、設置す

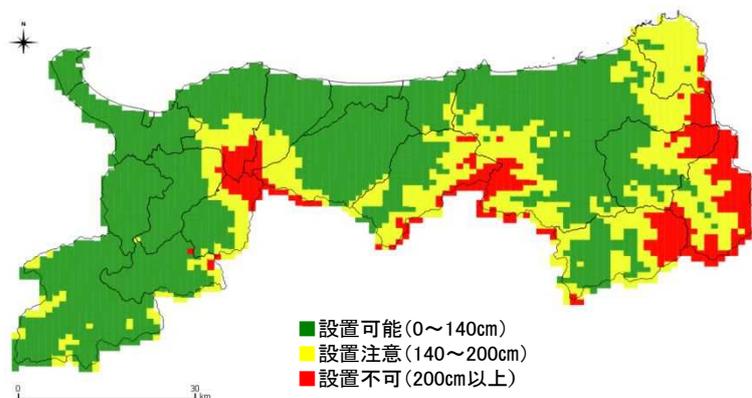


図-7. 積雪深を目安にした食害防護資材の設置可能域図

る食害防護資材の種類によって、最大積雪深が設置高を超えると予想される場合は、相当の被害が見込まれるため設置を避けることとした。この設置基準を基に最大積雪深分布によるツリーシェルターの設置可能域図を作成した（図-7）。今後は、設置可能な地域からツリーシェルターの導入を図るとともに、雪圧に耐え得るようなツリーシェルターの改良を進めたい。

引用文献

小谷二郎（2001）：へキサチューブによる省力造林試験（第3報）．石川県林業試験場業務報告 39：24

村瀬祐司（2017）：広葉樹植栽木が幼齢時に受ける食害と雪害の低減対策．技術開発ニュースNo.156：33～34

前田雄一（1999）：鳥取県における最大積雪深分布とスギ人工林の成績について．鳥取県林業試験場研究報告 37号：9～24

高橋喜平（1968）：最深積雪指示計について．雪氷 30：111～114