

立木を利用した斜め張り防護柵のシカ侵入防止効果の検証について

近畿中国森林管理局 岡山森林管理署 丸山 晃央

1 はじめに

現在、戦後に造林された人工林が成熟して本格的な利用期を迎え、今後、主伐の増加と併せて、確実な再造林を図ることが重要となっています。岡山県では、近年、シカの生息域の拡大に伴い、県東部を中心に植栽木の食害が深刻化しています。

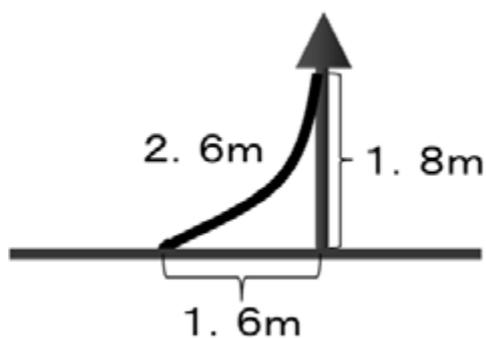
国有林ではシカ被害が予想される新植箇所には防護柵を設置していますが、積雪や倒木、野生動物の衝突等による破損によってシカの侵入を許し、造林木の食害が発生しています。それに伴って、改植や防護柵の修繕に多くの経費を要することとなってきています。

そこで、「低コストで従来よりも効果の高い防護柵」の開発を目指し、他県等で成果をあげている斜め張り方式（埼玉方式¹⁾）をベースに主伐時保残木を利用したシカ被害対策についての調査試験に取り組むこととしました。主伐時保残木を利用した防護柵とは、FRP製（FRP：繊維強化プラスチック）のポールの代わりに主伐時保残木を支柱として利用した防護柵のことです（写真－1）（以下、「主伐時保残木を利用した支柱」を「立木支柱」という。）。立木支柱を利用することにより、支柱経費の低減、設置作業の低コスト化が図られ、風雪害等発生時には、FRP製支柱よりも強度があることから、防護柵機能の低下防止になると考えました。



写真－1 主伐時に保残された林縁木（立木支柱）の状況
（ドローンにより撮影）

斜め張りとは、図－1及び写真－2のとおり支柱から地面に向かって斜めにネットを張る施工法です。斜め張りのメリットとしては、①シカの前足にネットが接触することにより違和感を与えること②高さによる侵入防御だけでなく、跳躍地点の後退により飛び越えが困難になること③ネットが緊張状態下でないことから、シカの奥歯にネットを固定できないことによるネット損傷の発生頻度低下が期待されている施工法です。



図－１ 立木支柱の斜め張り防護柵



写真－２ 立木支柱の斜め張り防護柵

施工にあたっては、本試験地は伐採・造林事業の一貫契約地で、伐採に先立ち、伐倒をせずに支柱替わりに使用する立木の標示及び必要な調査等を実施しました。選定は劣材を優先し、ネット設置の高さの基準となる高さ 1.8m にピンクテープを標示するとともに、樹高、胸高直径等のデータを収集しました。立木支柱の間隔は 4 m 以内とし、それ以上となる場合は FRP 製支柱で補完することとしました。斜め張りは幅 1.6m を基準として内縁木を利用して施工するので、施工時に邪魔になる低木・灌木を刈り払います。伐採後、高さ 1.8m、幅 1.6m を基準として、2.6m 幅のネットを斜めに張り、施工しました。

今回の防護柵設置試験に掛かった労務費と資材費は、合計 166 万円で、内訳は表－１のとおりになりました。作業員 3 名で施工し、8 時間で 15,300 円の労賃が掛かるものとして、労務費を算出しました。地形等の条件により斜め張りができない箇所等は縦張り（710m 中 360m）にしています。また、岡山森林管理署ではシカによる噛み切りを防ぐためにステンレス入りネットを使用していますが、斜め張りではネットがたわみ噛み切られにくくなると考えられます。斜め張りでは、ステンレス入りネットより強度は落ちるものの安価なステンレス無しのポリエチレンネットを使用可能ではないかと考え、立木を用いた斜め張り箇所についてはステンレス入りネット（210m）に加え、ステンレス無しネット（140m）も使用しました。

表－２は業者の見積もりを参考に試算したもので、従来型で同じ距離を施工した場合 177 万円かかると試算されることから、両者を比較すると約 6 %、金額にして 710m の延長で 11 万円経費を削減できました。これは、立木を利用することにより、支柱の設置にかかる労務費、支柱代等資材費が削減できたこと、安価なステンレス無しのネットで一部施工したことによるものと考えられます。

本試験で、立木を用いた斜め張り防護柵のコスト面の有効性が示唆されました。また、立木支柱を用いることにより経費が節減できる²⁾ことが中部森林管理局の研究発表会で発表されています。

表－１ 本試験の防護柵設置経費内訳

資材名等	金額（円）
設置作業費	765,000
斜め張りネット	336,000
縦張りネット	249,000
ロープ、アンカー等	217,000
補完用のFRP製支柱	74,000
立木保護用のゴム	21,000
合計	1,661,000
100mあたり	234,000

表－２ 従来型のポールを用いた縦張り
防護柵設置経費内訳

資材名等	金額（円）
設置作業費	511,000
縦張りネット	486,000
ロープ、アンカー等	266,000
FRP製支柱	508,000
合計	1,771,000
100mあたり	249,000

次に、効果面では、斜め張りによって、シカの跳躍による侵入を防ぎ、立木を使用することで風雪害等発生時にはFRP製支柱よりも強度があることから、防護柵機能の低下防止になると考えています。その一方、斜め張り方式のほうが、労務費が高くなってしまいました。ネットを斜めに張るので規格が大きなネットが必要となること、縦張りのほうが効率よくネットを張れること等が原因と考えられます（斜め張りにより経費が削減できた事例¹⁾ ³⁾ もあります。)

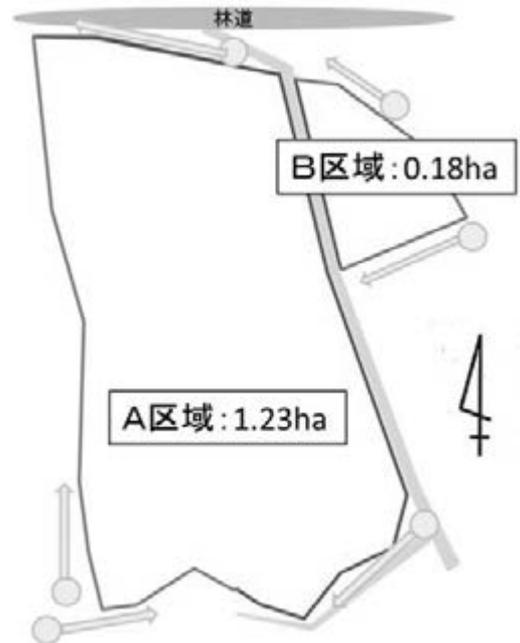
本試験の防護柵では、斜め張りにより労務費が増加したものの、立木を支柱に使用することにより資材費が削減でき、全体として設置経費を削減できました。シカ侵入防止効果が十分に発揮できれば、有効な施工法となります。また、斜め張りにより労務費は増加しますが、それを上回る防護効果があるか検証します。

2 試験地と試験方法

本試験地は、シカ被害が深刻な岡山県東部に位置する大師谷国有林(図－２の丸)305い林小班です。平成27年11月から皆伐に着手し、12月に完了、12月から翌年1月にかけて防護柵を施工し、3月に植付を行いました。試験地周辺は山林や農地に囲まれ岡山県の調査でもシカ密度の高い地域です⁴⁾。周辺の農地では、獣害防止用の柵が張りめぐらされていることから、シカ等による被害が深刻な地域であることが分かります。なお、試験地は、小雪・無雪地帯であるので、雪による影響を考慮せず試験することが可能です。



図－2 試験地の位置



図－3 試験地概要

A区域とB区域の間には沢があり、谷を挟んでA区域は東向きの斜面、B区域は西向きの斜面となっています。小班内を流れる河川・溪流を除いた面積は1.41haです。A区域がステンレス入りネットの斜め張り、B区域がステンレス無しネットの斜め張りを基本とし、A・B区域ともに、沢沿いは縦張りとししました（図－3）。

点検・動画撮影について、防護柵を週に1回、1周して点検しています。また、丸の位置に矢印の方向に向けて、動物の動きを感知して撮影を開始する自動撮影カメラ（BMC SG860C-HD）を6台、配置しました。カメラは伐採作業が始まる4ヶ月前の平成27年7月27日に設置し、伐採・防護柵設置中は撮影を中断し、平成28年10月17日までの355日間分のデータを集計しました。

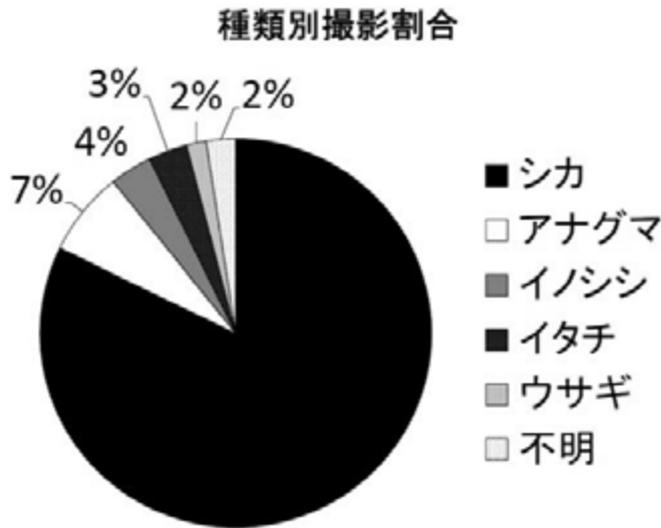
3 結果と考察

(1) 防護柵の点検結果

いずれの方式のネットも侵入された形跡は無く、防護柵内のヒノキも食害を受けていません。FRP製支柱を用いた従来の縦張り方式より安価に設置できたため、現在のシカ侵入防止効果を維持できれば、大変有効な施工法となります。

(2) 自動撮影カメラの撮影結果

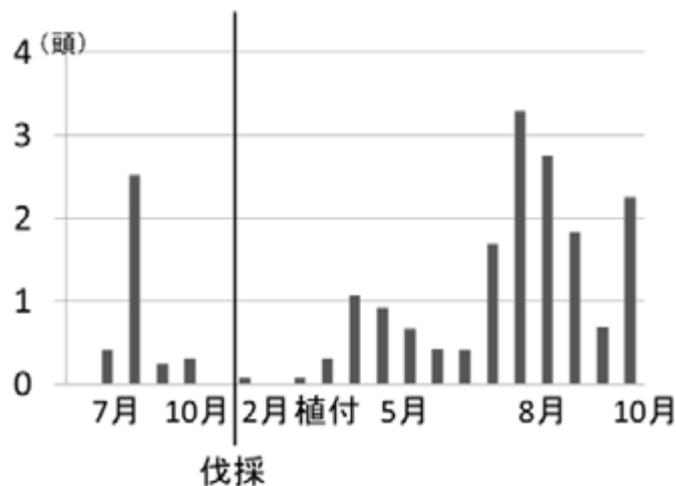
柵の外側では多くの動物が自動撮影カメラによって撮影されました。延べ371頭の動物が撮影され、シカが305頭で8割以上を占めています。その他には、アナグマ、イノシシ等が撮影されました（図－4）。



図－4 種類別撮影割合

図－5は、2週間ごとに撮影頭数をとりまとめ、一日あたりのシカ撮影頭数をまとめたものです。グラフ内の黒い縦線を境に伐採・防護柵設置の前と後で、約4ヶ月間のブランクがあります。

伐採前に写っていたシカが伐採後、撮影頭数が減り、5月ごろから撮影頭数が回復しています。冬期であったこともありますが、伐採中の騒音・振動等により移動したシカが戻ってきたのだとも考えられます。



図－5 一日あたりのシカ撮影頭数（2週間ごとに集計）

(3) 斜め張り防護柵のシカ侵入防止効果の検証

ア 地面から浮いたネットに前脚を入れるのを嫌がるのか

図－6は、斜め張り防護柵前で撮影されたのべ156頭のシカの行動割合を表しています。シカの行動を「ネットに脚を入れて頭を入れた」、「ネットに脚だけ入れた」、「ネットに脚を入れずに頭を入れた」、「防護柵付近を通過した」の4つに分類しました。ネットに脚を入れて頭を入れた頭数とネットに脚だけ入れた頭数の合計が、全体の約3割を占めています。前脚を入れるのをとても嫌がっているわけではなさそうですが、ネット内への侵入もないことから一定の効果は認められます。

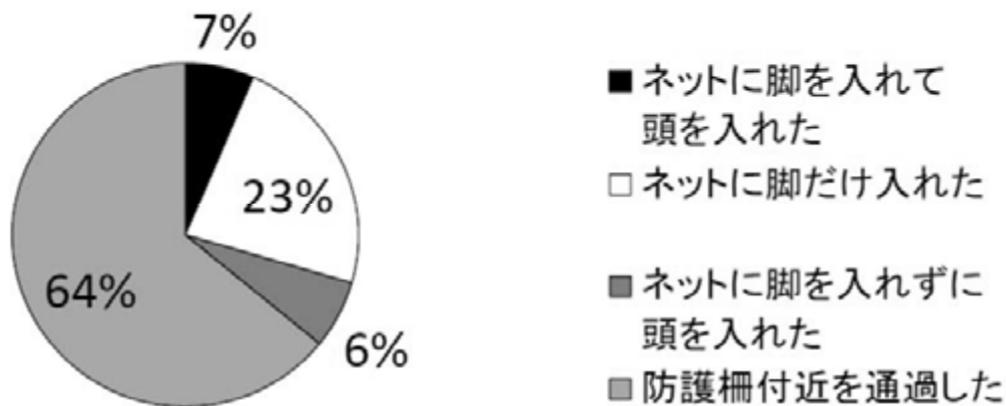


図-6 斜め張り防護柵で撮影されたシカの行動割合

写真-3、4、5、6は自動撮影カメラで撮影された動画を切り取った画像です。写真-3のシカは、網目に頭を入れて草を食べますが、前脚をネットには入れません。ネットの奥にある植物にも興味を示していましたが、それ以上進むのはあきらめていました。対照的に、写真-4のシカはグイグイ網の中に入ろうとしています。脚や腹にネットが当たっても気にする様子を見せません。物理的に行けるところまで、ネットを押しています。

撮影されたシカは、基本的にはネットに前脚が当たるのを避けますが、嫌がらない個体もいました。ネットに前脚が接触するのを嫌がることにより、侵入を試みることで自体を無くすことも期待しましたが、シカがネットに絡まり防護柵の破損につながるのではないか等、心配な点もあります。



写真-3 網目に前脚を入れないシカ

写真-4 網目に頭を入れて草を食べるシカ

写真-5は、シカが防護柵に頭を入れて草を食べている様子ですが、ネットから頭を抜くときに引っかかって抜くのに少してこずっています。もし、角の生えているオスジカなら角が絡まり暴れ、防護柵の破損を招いたかもしれません。頭の入らない細かい網目のネットの導入も検討する必要があるかもしれません。ただし、斜め張り防護柵では、上部に空間があるため、縦張り防護柵よりオスの角が接触しにくい利点があると思われます。

イ 踏み切り位置が遠くなり、跳ぶのをあきらめるのか

写真-6のシカは防護柵の上方を見つめています。防護柵を跳び越えるために目測をつけているように見えたが、写真-6のあと、跳ぶのをあきらめました。斜めに張られたネットの上からは踏み切ることができず、遠くからの踏み切りを余儀なくされ、あきらめたと思われます。高さだけでなく幅をつけたことが有効でした。



写真－５ ネットに頭が引っかかるシカ
ウ たわんだネットは噛み切られるのか



写真－６ 防護柵を跳ぼうとするシカ

動画には、シカがネットを噛もうとする様子は確認されず、シカがネットを噛んだ跡もありません。現状では、安価なステンレス無しのネットを採用できると思われます。ステンレス無しネットが採用できると、大幅に資材費を削減できます（表－３）。

表－３ 斜め張り用獣害防止ネット詳細

物品名	品質・規格	単価（税込）
獣害防止ネット （ステンレス入り）	PE400d/60 本＋ステン綿入り 10cm 目合 2.6m×50m	49,000 円
獣害防止ネット （ステンレス無し）	ポリエチレン製 10cm 目合 2.5m×50m	11,340 円

4 今後の取組

現在、本試験地の防護柵は、設置経費を削減しつつ、シカ侵入防止効果を発揮しています。苗木が十分に成長するまでの間、シカ侵入防止効果を維持できるのか、引き続き、点検・動画撮影を続け、防護柵の強度・シカの動向について検証を続けます。また、立木支柱の成長への影響等について調査します。現在、立木支柱のロープ締め付け部にロープの食い込み等の防止措置として、弾性のあるゴム（幅 100mm、長さ 500mm、厚さ 5mm）を立木支柱に設置し、その上にネットの立木固定用のロープを設置しています。立木支柱を良材と劣材に区分し、良材はロープの食い込み等の防止措置を実施し、劣材については、ロープの食い込み等を許容するものとしました。ゴムの効果についても併せて検証することとしています。具体的には、防護柵設置終了後にゴム取り付け部の上下の直径及び矢高について調査を行います。最終的には、コスト面と効果面の両面を考慮して、適切な張り方・点検頻度を検討する予定です。

引用文献

- 1) 池田和弘 森林・緑化研究所埼玉県農林公社式シカ防除ネット歩掛調査及び効果等報告書 平成 24 年度革新的低コスト造林事業 埼玉県農林総合研究センター、2013
- 2) 佐々木伸也 立木利用防止シカ柵の設置試験について 平成 27 年度中部森林技術交流発表会、2015
- 3) 奥田未来 静岡県における斜め張りネットを用いたシカ防除柵設置省力化の試み 森林・林業技術等交流発表集（58）33-38、関東森林管理局、2014
- 4) 岡山県 ニホンジカ管理計画書、2015