

食害は少ない。しかし、ウサギの食害により棒状になった被害木が、柵沿いで多く確認された。

### (5) 柵破損の発生要因

No. 3に設置した4台のカメラから算出したカメラ頻度は(図-13)、シカが一番多く、イノシシ、ウサギ、タヌキの順となっていた。この他、撮影頻度は少ないがハクビシン、カモシカ、キツネ、クマ、テン、リス、アナグマなどが撮影された。シカは12月から2月の利用が少なく、3月から11月に

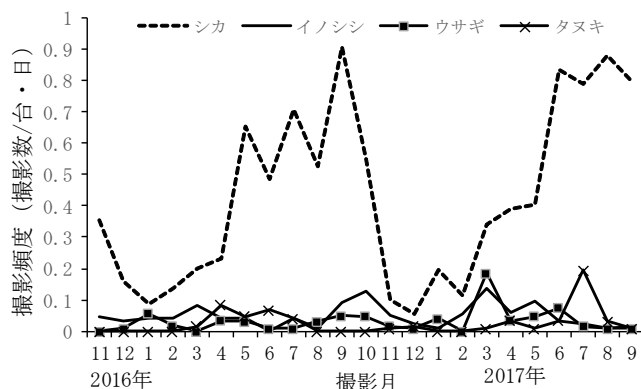


図-13 No. 3 調査地の撮影頻度



図-14 柵内に侵入するイノシシ

かけて増加し、この傾向は防除柵のない近隣の植栽地と類似している(片平, 2018<sup>b</sup>)。

カメラdには、シカが集まりコナラ落果を採餌する様子や、地際からネット柵内へ侵入し、柵内を歩き回るイノシシが確認された(図-14)。杭抜けによる柵内への侵入は、大型獣類の利用増加によるものと予想されたが、シカ、イノシシの撮影頻度と、杭抜け、噛み切り発生数の間に高い相関は確認されなかった(表-6)。このため、杭抜けの発生は、柵周辺の利用個体の増加のほか、侵入方法を学習した特定の個体が発生させている可能性がある。

表-6 撮影頻度と被害の相関

撮影頻度	杭抜け	噛み切り
ニホンジカ撮影頻度	-0.123	0.271
イノシシ撮影頻度	0.416	0.084
ニホンジカ+イノシシ	-0.069	0.282

spearman rs

ネット部の噛み切りは、タヌキやキツネが執拗に噛み切る様子が撮影され(図-15)、小型獣類を含めた多くの種が発生させていると推察される。柵内のウサギ食害はすべての調査地で確認され、特にNo. 3 調査地では、軸食害が植栽2年目の2月に多数発生し(図-16)、根元周に対する剥皮率が15%を越えるとほとんどが枯損していた(図-17)。ネットの網目が10cmのため、ウサギやタヌキ、ハクビシンなどが網目から出入りす



図-15 ネット柵に噛みつくタヌキ

ネットの網目が10cmのため、ウサギやタヌキ、ハクビシンなどが網目から出入りす



図-16 ウサギの食痕

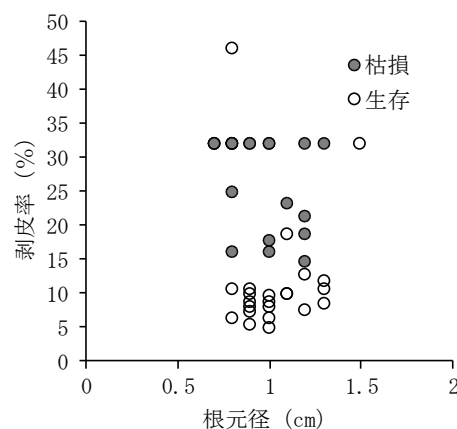


図-17 ウサギ食害と剥皮率

る様子が頻繁に撮影されており、植栽後数年間は柵内でも忌避剤散布が必要と考えられる。

調査した柵の破損発生数は（表－7）、杭抜けが1.9箇所／月・km、噛み切りが2.6箇所／月・kmであり、両被害ともNo. 1ゾーンディフェンスが多く発生している。No. 1では調査時にメスジカ2頭、カモシカ1頭の柵内への侵入が確認されたが、柵の設置形状が入り組み見通しが悪く、柵内の死角が多いことも影響していると推察される。

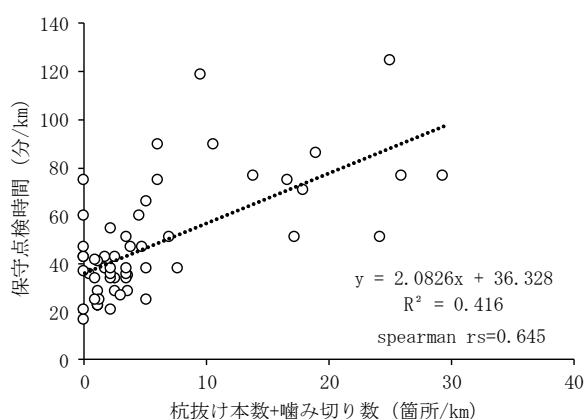
表－7 破損発生数及び保守点検時間

No.	杭抜け (箇所／月・km)	噛み切り (箇所／月・km)	倒木数 (本／月・km)	保守点検 (分／km)
1	3.9	4.7	0.20	63
2	0.7	1.7	0.07	50
3	1.8	1.0	0.12	37
4	1.2	2.8	0.00	70
平均	1.9	2.6	0.10	55

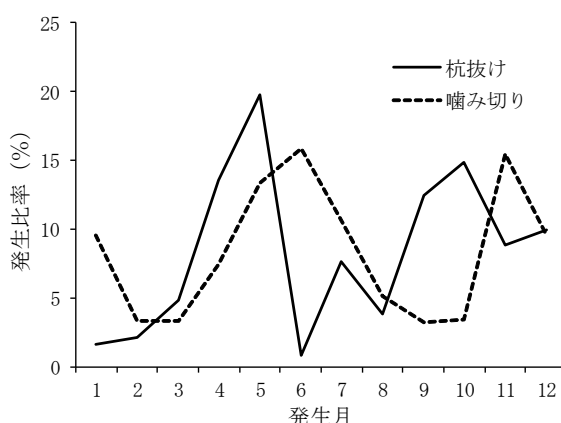
一方、No. 3ブロックディフェンスは噛み切りが1.0箇所／月・kmと少ない。カメラaは2つのブロックディフェンス間の通路（4m前後）を利用する個体を撮影しており、シカが通路を往来する様子が頻繁に撮影されている。ブロックディフェンスはゾーンに比べ獣道の分断が減り、ネット柵を噛み切る必要が少ないと推察される。倒木の発生は0.10本／月・km発生し、柵外の枯損木が原因の場合が多い。倒木が発生すると柵内への侵入が容易となるため、柵設置時に柵に近接する枯損木は撤去することが望ましい。

#### （6）防除柵（ネット柵）の保守点検について

防除柵の保守点検にかかる時間は、平均55分／kmで杭抜け及び噛み切りの発生数と共に増加する（表－7、図－18）。点検作業は抜けた杭の差し直しと噛み切り部の補修（PE補修糸使用：1.5mm×50m）が主であり、倒木の発生がある場合は、別途伐倒処理に時間がかかった。各調査地の柵破損発生数の平均月別発生割合（図－19）から、2月から3月、7月から8月の一部期間を除き、破損が絶えず発生していることが確認できる。植栽木が被害を受ける期間は、角擦りは10月、樹皮剥ぎは4月と10月と考えられるため（片平，2018<sup>b</sup>）、定期的な保守点検が困難な場合でも、被害発生前の3月及び9月、また、冬期間は枝葉食害が発生し易いことから、食害発生前の12月に点検を実施し、ネット部の補修や倒木処理を実施することが重要である。



図－18 保守点検時間と杭抜け・噛み切り数



図－19 月別被害発生比率

### 3 簡易防除柵の設置と効果把握

#### （1）簡易防除柵の設置状況

簡易防除柵の設置作業は1人で実施可能であった。ワイヤーメッシュを横に連結する作業が主な工程のため、上部標識ロープを先に設置すれば、分割して違う場所から複数人でも作業可能な簡易な方法である。調査地Aの2基は、四方の端部にコナラを使用し（図－20、21）、途中の直線部のたわみを抑えるため、数か所に単管パイプを打ち込み強度を補強した（図－22）。調査地Cは端部に立木が



図-20 No. 1 ヒノキ植栽地に設置した簡易防除柵



図-21 端部にコナラ立木を利用



図-22 単管パイプでたわみを補強

ないため単管を使用したが、立木を利用した方が標識ロープの引っ張り強度を保ち易い。

調査地Bは斜面勾配が急なうえ小径木が多く、ネット柵を使用する場合は折り畳んだネット柵の展開や、支柱、止め杭の設置が困難な場所である。しかし、ワイヤーメッシュは斜面勾配に1m単位で密着し、下端部を地面に差し込むだけであり、作業時に地山を荒らすことが少なく、下層植生を保護する方法として有効と考えられる。

## (2) 簡易防除柵の設置コスト

簡易防除柵の使用数量及び設置単価(円/m)を表-8に示す。なお、単管パイプについては4mに1本の使用割合で一律計上しており、実際の設置では残存立木を使用するため、これより低い数量

表-8 使用資材の数量及び設置単価

名称	使用資材 規格	単価	単位	使用数量					設置単価 (円/m)
				A <sup>1</sup>	A <sup>2</sup>	B	C	m当たり	
ワイヤーメッシュ	径2.6mm 1×2m	298	枚	78	113	78	72	1.229	366
結束バンド	耐候性AB150-W	3	個	600	900	400	500	8.652	25
標識ロープ	径12mm×100m	19	m	228.24	334.80	226.8	208.8	3.600	68
単管パイプ	外径31.8mm×2m	590	本	15.85	23.25	0	14.5	0.250	147
人工	普通作業員	18,400	人・日	0.53	1.15	0.8375	0.75	0.012	220
計									826

となる。ネット柵の仕様には様々な形状があるが、設置費込みで1メートル当たり2,000円から3,000円前後であり（(株)野生動物保護管理事務所, 2011）、今回の簡易防除柵はその2分の1以下で設置可能である。なお、調査地Bは斜面勾配が急なため、設置人工が18%増しとなった。

### (3) 簡易防除柵の防除効果

防除効果の検証のため、調査地Aの柵外に植栽したヒノキ（忌避剤散布なし）は、ウサギの主軸・枝葉の食害が激しく、3か月後には77.5%の被害率となり6か月後に100%となった（図-25）。柵内のヒノキ（忌避剤散布なし）は3か月後に13.8%の被害が発生したが、その後の被害は発生していない。10cm網目はネット柵同様にウサギが侵入するため、ウサギの食害を受ける期間は、忌避剤散布を実施した方がより効果的である。一方、柵外の忌避剤散布したヒノキは、1本も食害を受けておらず、植栽直後に葉面全面に散布されたため、ウサギに対して忌避効果が高かったと考えられる。

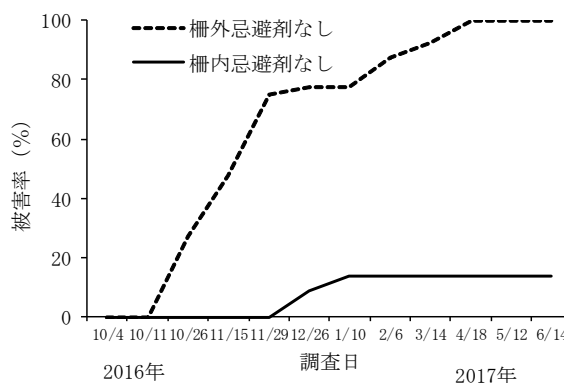


図-25 ヒノキ植栽の被害発生状況

簡易防除柵には、ネット柵で多く発生する杭抜け（地際からの侵入）と噛み切りが発生していない（設置後1年半現在）。しかし、調査地Aにおいてシカの体当たりが1件、調査地Cでは体当たりによる侵入と食害が1件発生した。調査地Aは柵内の食害は発生していないため、柵に気づかず体当たりしたと考えられるが、調査地Cは侵入したメスジカが出口を探し柵内を走り回る姿が撮影されていた。シカの侵入部は何れも結束バンドが引っ張りにより切れており、柵を結束し直し、補修後の被害は発生していない。調査地Bは大型獣類の侵入はなく、柵内の山野草は健全に保たれ、シダ類やバイケイソウなど不嗜好性種のみとなった柵外との差が歴然としていた（図-26）。

赤外線カメラにより確認した獣類の反応は、調査地A、Cでは柵設置後1か月程度の期間は、付近を採食しながら柵を嗅ぐなどの反応が見られたが、その後は柵の存在に慣れ関心を示さなくなった。

一方、調査地Bでは、獣道を分断する形で柵を設置したため、獣道を利用するシカやカモシカが、柵に驚いて立ち止まる様子や、柵沿いに移動するツキノワグマ等が撮影された。しかし、噛みついたり地際から侵入を試みる個体は確認されなかった。なお、テン、ハクビシン、ウサギなどの小型獣類は、柵の存在を気にせず網目から頻繁に出入りしていた。



図-26 柵内と柵外の林床植生

防除柵（ネット柵）の破損調査から、柵設置後の管理の重要性が確認されたが、簡易防除柵においても同様に設置後の管理が不可欠である。ネット柵の弱点である噛み切りと地際からの侵入は、現在まで確認されておらず、防除効果は維持されていると考えられる。また、破損が少ない点は保守点検

の上でも利点である。柵の劣化や破損の状況を今後もモニタリングする必要があるが、簡易防除柵はより高額な鋼製柵と同様に噛み切りに強く、設置が簡易で安価な防除柵であり、小面積において林家自らが設置する有効な一手法として利用可能と考えられる。

#### IV まとめ

獣類による人工林被害は、今後の皆伐と植栽地の増加により、オスジカの角擦りなど忌避剤では防除できない被害が多発する可能性があり、物理的防除の選択が進むと予想される。防除柵（ネット柵）は高強度繊維を用いても、噛み切りを抑えることは不可能であるが、防除柵（鋼製柵）でも地際からの潜り込みや倒木による破損は避けられない。防除柵は適切な管理に依ってのみ防除効果を発揮するものであり、定期的な管理を前提とした計画的な設置が望まれる。

#### 引用文献

- (株)野生動物保護管理事務所(2011), 平成22年度森林環境保全総合対策事業報告書, 51-71
- 片平篤行(2018<sup>a</sup>), カメラトラップ法と糞塊法を用いたニホンジカの生息密度推定, 群林試研報
- 片平篤行(2018<sup>b</sup>), 幼齢人工林における獣害発生状況の把握, 群林試研報
- 中川宏治(2015), ニホンジカによる林業被害に対する防除戦略: 獣害防除の既存研究の整理, 森林防疫64(6), 24-33
- 坂庭浩之・片平篤行・春山明子・姉崎智子・堀口浩司・中山寛之(2014), ライトセンサスによるニホンジカの個体群動態の分析, 群馬県立自然史博物館研究報告, 18, 165-172
- 高柳 敦・吉村健次郎: カモシカ・シカの保護管理論に関する一試論(防護柵の効果と機能)(1988), 京大演習林報告, 60, 1-17
- Yasuda M(2004), Monitoring diversity and abundance of mammals with camera traps:a case study on Mount Tsukuba, central Japan, Mammal Study, 29, 37-46