九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

形状の異なる三種の獣害防除ネットにおけるスギ苗木保護効果の比較

鍛治，清弘
九州大学農学部附属演習林宮崎演習林

井上，幸子
九州大学農学部附属演習林北海道演習林

久保田，勝義
九州大学農学部附属演習林宮崎演習林

椎葉，康喜
九州大学農学部附属演習林宮崎演習林

他

https://doi.org/10.15017/17057

出版情報：九州大学農学部演習林報告. 91, pp.19-23, 2010-03-25. 九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：

九大演報（Bull. Kyushu Univ. For.），91：19-23，2010

論　　文

形状の異なる三種の獣害防除ネットにおけるスギ苗木保護効果の比較

鍜治清弘**・井上幸子***・久保田勝義**・椎葉康喜**
壁村勇二**・馬渕哲也***・内海泰弘****・榎木　勉****・熊谷朝臣****

宮崎演習林では1985年頃から新植地の苗木に対するシカの食害が目立つようになり，市販の有害獣防護ネットの設置を継続している。本報告ではスギの新植地において形状の異なる３種のネットを設置し，４年後にその獣害防除効果を比較した。その結果，ネットで囲わなかった苗木と比較してネットで囲った苗木の食害率は低かった。一方，枯死率と成長量にはネットの効果や，ネットの形状による差は認められなかった。
キーワード：ニホンジカ，スギ，食害

Three types of obstruction net for animals were placed around *Cryptomeria japonica* seedlings in Shiiba Research Forest, which have intensive deer feeding problem to seedling for around 25years. After four years protection, feeding rate for seedling was lower in the nets than outside. There was no significant difference between each net type for growth rate and dieback rate of seedling.
keyword: *Cervus nippon*, *Cryptomeria japonica,* feeding damage

1．は　じ　め　に

ニホンジカ（*Cervus nippon*）は日本固有種ではなく，朝鮮半島や中国，台湾，ベトナム，ロシア沿海州にも生息するシカの一種で（三浦 1986），日本では北海道から九州，その他の島々に広く棲息し，日本人にとってなじみ深い大型哺乳類である。日本国内に棲息するニホンジカはエゾシカ，ホンシュウジカ，キュウシュウジカ，マゲシカ，ヤクシカ，ケラマジカ，ツシマジカの７つの地域亜種に分類され（遠藤 1996），緯度の高い地域に生育する個体が大きいとされる（高槻 2006）。

ニホンジカは明治以降の鉄砲の普及による狩猟圧の高まりや，それまでの鳥獣の捕獲に関する規制の撤廃により，乱獲がすすみ数が減少した（小泉ほか2006）。しかし近年，シカの生息頭数は増えており，農林作物の被害にとどまらず自然植生にまで被害が拡大し，森林生態系へ強い影響を及ぼしている（田村 2008）。シカの生息数の増加の要因として，温暖化による暖冬や過疎化と高齢化による山地での人間活動の低下，密猟防止の徹底と狩猟者人口の減少から狩猟圧が減少したことなどが指摘されている（Koizumi 1998）。

この様なシカによる被害は世界各地でも報告されており，樹木の更新阻害（Frelich and Lorimer 1985; Gill and Beardall 2001; Rooney 2001; Husheer et al. 2003）や林床草本の減少（Augustine and Frelich 1997），林床植生の退行（Kirby 2001; Morecroft et al. 2001）が懸念されている。

日本でも同様に，樹木の更新阻害（Nomiya et al. 2003; 村田ほか 2009），希少種の減少（長谷川 2000;井上 2003），ササの消失（梶 2003; 村田ほか 2009）など数多くの報告がなされている。中でも九州においてその被害面積は急速に拡大してきており（池田ほか 2001），1991～1996年の5年間に被害面積は10倍以上に増加した（坂東 1999）。九州各地においても1990年代以降，シカによる新植地被害（小泉 2002）や剥皮被害（野口 2003）が報告されている。

宮崎演習林では，1970年代後半から1980年代前半にシカの生息密度の増加がはじまり，1980年代中頃には天然林の下層植生や新植造林地への食害が認められるようになった（村田ほか 2009）。宮崎演習林内のシカの生息密度は2000年代になっても高い値（20頭／km^{2}以上）を維持しており，優占的な下層植生であったスズタケがほとんど消失した地域が広がり（図1），成木への角研ぎによる被害も深刻化している。

人工林においても1985年頃から被害が目立つようになり，1987年より苗木へのナイロン製ネットの被覆や忌避剤散布

* Kiyohiro Kaji, Sachiko Inoue, Katsuyoshi Kubota, Yasuki Shiiba, Yuji Kabemura, Tetsuya Mabuchi, Yasuhiro Utsumi, Tsutomu Enoki, Tomoomi Kumagai : Protection effect of three obstruction nets from animals for *Cryptomeria japonica* seedling.
** 九州大学農学部附属演習林宮崎演習林
** Shiiba Research Forest. Kyushu University, Shiiba, Miyazaki, 883-0402
*** 九州大学農学部附属演習林北海道演習林
*** Ashoro Research Forest. Kyushu University, Ashoro, Hokkaido, 089-3705
**** 九州大学大学院農学研究院森林資源科学部門森林生態圏管理学講座
**** Division of Forest Ecosphere Science and Management of Forest and Forest Products Sciences, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Sasaguri, Fukuoka, 811-2415
（2009年10月30日受付；2010年１月18日受理）

などの食害対策を施したが，被害を防ぐことはできなかった。また1992年から人工造林地周囲に防風ネットを設置し，一定の防除効果は得られたが，強風や台風の影響で破れ補修作業に多くの時間と労力を要し，実用的ではなかった。

近年，造林地周囲を囲む様々な有害獣防護ネット（以後シカネット）が開発され，当演では1997年から設置を継続しており，一定の防除効果を得ている。このネットには材質・形状・高さ・網目の大きさなどの組み合わせにより様々な種類があるが，シカネット間での防除効果を比較，検討した報告はこれまで行われていない。そこで本研究では材質と構造の異なる3種類のシカネットの防除効果をスギ造林地における比較試験をとおして明らかにすることを目的とした。

2．試験地と調査方法

2．1．試験地

宮崎県椎葉村に位置する宮崎演習林第16林班ろ２小班（図２）のスギ人工林を試験地とした。本試験地では，2004年10月から12月に伐採を行った後，2005年３月にスギを植栽し，図３のように３種類のシカネットを設置した。標高は1080m～1100mで平均傾斜度は23 °である。

2．2．ネット

本研究では標準ネット，２段ネット，サポート付きネットの３種類を比較した。３種類のネットの特徴を図４に示す。ネットはいずれもナカダ産業（静岡県島田市）のSＩ－3タイプで，高さ２m、網目15cmのポリエチレン製である。標準ネット（図４A）はネットに４本のステンレス針金が編み込まれている。２段ネット（図４B）は，ネットの中段から上部に組込まれているステンレス針金は標準ネットと同様で，中段から下に組込まれているステンレス針金を９本に増加したものである。サポート付ネット（図４C）は，組み込まれているステンレス針金は標準ネットと同様で，ネットの中段から下に，スカート状にネットを追加したものである。

2．3．解析方法

図３のように３種のシカネットを順番に３復設置した。ネットの区画毎に33～34本の苗木を選木しネット１種類につき100本，計300本を調査木とし，ネット外の対照区でも同様に100本，合計400本の苗木を対象とした。2008年11月に葉への食害の有無を目測により判定し，地際から先端までの樹高をコンベックス及び測桿により測定した。同時に枯死木の調査も行った。ネットの種類による食害率及び枯死率の違いは，一般化線形回帰モデルを用いて解析した。応答変数を食害及び枯死の有無とし，それらは二項分布に従うと仮定した。リンク関数にはロジットを用いた。苗高のネットの種類による違い，および健全木と食害木による違いは２元配置の分散分析を行った後，処理間の違いについては TukeyのHSD検定を用いて比較した。

林床を覆い尽くしていたスズタケ（1992年）

シカの影響により衰退したスズタケ（2009年）

図 1．下層植生の変化

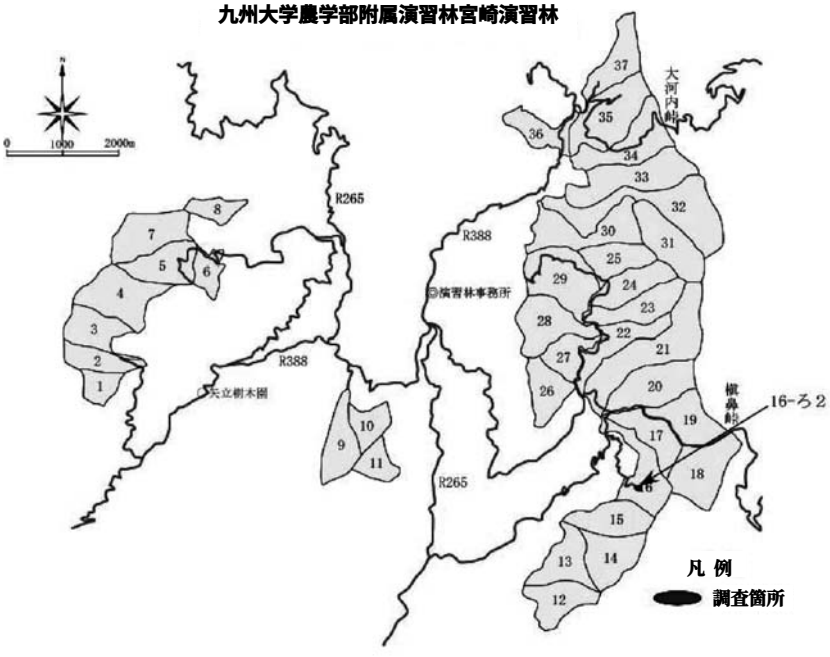

図２．調査位置図

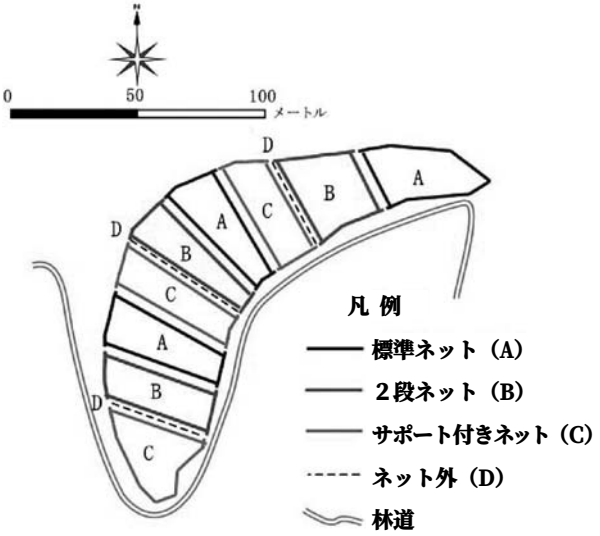

図３．シカ被害調査実測図

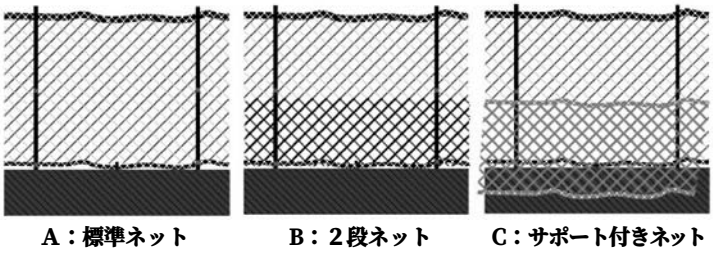

図 4．ネットの種類

３．調査結果

３．１．食害率と枯死率

３種のネット内及び対照区の食害率を図５，表１に示す。食害率は全てのネット区で対照区よりも低かった。ネットの種類による違いを検討すると，サポート付きネット区と標準ネット区には差がなく，２段ネット区ではそれらよりも食害率が高かった。一方，枯死率（図６，表２）には，ネットの有無やネットの種類による違いはみられなかった。

３．２．成長量

健全木と食害木の間に苗高の違いはなかった（図７，表3)。対照区に比べサポート付きネットは苗高が低かった。

４．考　　察

本試験地では本研究以前に2005年と2006年に食害率の調査がネット外において実施された（井上ほか 2006)。当時はネット内にシカ食害は確認されなかったためネット外だけの食害調査が実施された。また，植栽時の苗高計測は実施されていなかった。第１回目の調査となる2005年12月には食害率17.6%，翌年2006年の10月には67.9%となり被害が増加した。ネット設置から４年経過した今回の調査でもネット外においては58.2%と高い値を示し，シカが恒常的に苗木を食害していることが示唆された。

今回の調査の結果で最も食害率が高かったのは対照区であるが，３種ネット内でもシカの進入が認められた。この原因の一つとして最初のシカがネットに掛かり暴れるためにネットが倒れて隙間ができ，そこから別のシカが進入したと考えられる。当演では2008年度３月現在，約27haにも及ぶ面積に網目，高さの違うネットを設置している。また，2006年度から年４回，４半期毎にシカ掛かりの調査も継続している。2009年３月現在，ネットの高さ別でシカ掛かりの割合を見ると高さ1.6mのネットでは20頭／km，高さ２mのネットで３頭／kmとなっている（未公表)。これらのことから高さ２mのネットを設置することで少なくともシ

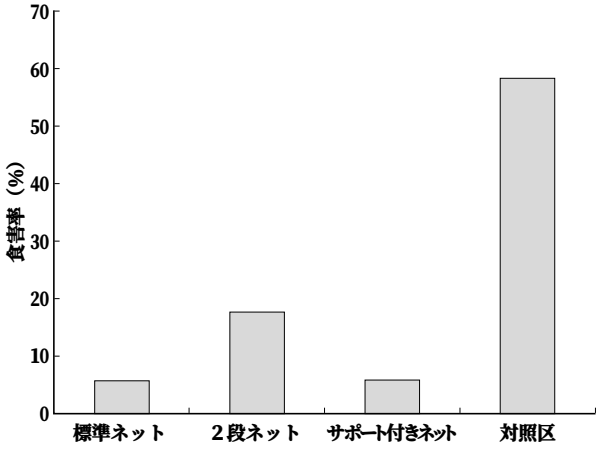

図 5．3種ネット区と対照区における食害率

表１．食害率のネットによる違い。一般化線形回帰モデルによる解析結果。ネットなしの 対照区の係数を0とする。

項	推定値	標準誤差	Ｚ値	ｐ値
切片	0.333	0.213	1.565	0.12
標準ネット	-3.154	0.507	-6.221	＜0.01
2段ネット	-1.891	0.347	-5.439	＜0.01
サポート付きネット	-3.105	0.508	-6.117	＜0.01

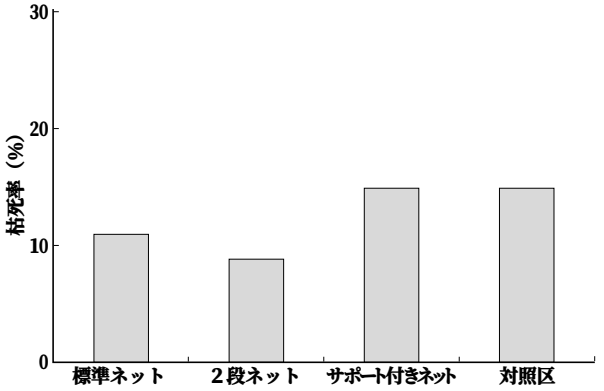

図 6. 3種ネット区と対照区における枯死率

表 2. 枯死率のネットによる違い。一般化線形回帰モデルによる解析結果。ネットなしの対照区の係数を 0とする。

項	推定値	標準誤差	Z 値	p値
切片	-1.735e+00	2.801e-01	-6.194	＜0.01
標準ネット	-3.561e-12	4.249e-01	-0.838	0.40
2段ネット	-5.790e-01	4.477e-01	-1.293	0.20
サポート付きネット	-4.253e-15	3.961e-01	-1.07e-14	1.00

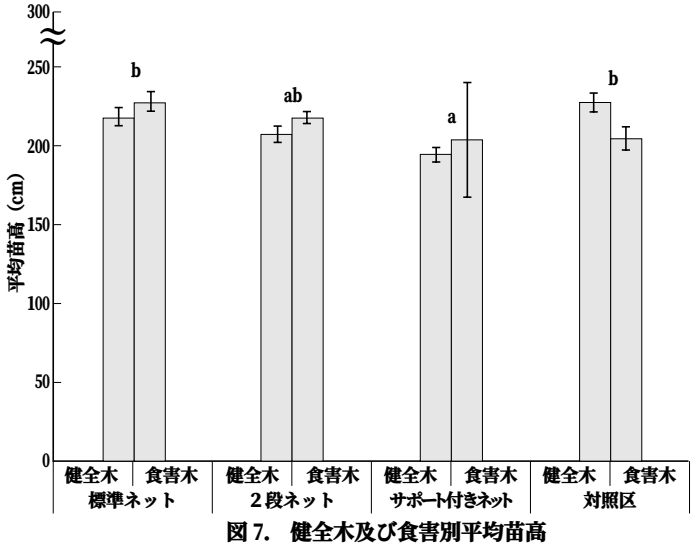

図 7. 健全木及び食害別平均苗高

健全木と食害木の間に苗高の有意な差はない (ANOVA, p = 0.45)。
図中の同じ記号はネットの種類による有意な差がないことを示す
（Tukey HSD test, P > 0.05）。

表３．苗高のネットの種間および健全木と食害木での違い。
２元配置の分散分析による解析結果。

要因	自由度	平方和	Z 値	p値
ネットの種類	3	28460	4.638	0.01
食害	1	1174.8	0.574	0.45

カ掛かりの頭数を減らすことが出来るのではないかと考えられる。更に，ネットが不具合なく設置されていれば，ネットの形状に関係なく造林地内へのシカの侵入は難しく，植栽木へのシカの影響は少ないと思われた。

平均苗高においては健全木と食害木で差がなかった理由の一つとして食害箇所が影響している可能性がある。主軸の先端を食害された苗の成長は悪くなるが，今回の調査箇所ではそれが少なく，枝の部分に多くの食害が見られたためだと考えられた。一方，ネットの種類による苗高の違いはあったが，この結果はネットの効果によるものとは考えづらく，シカの進入頻度のばらつきを示していると思われるが，植栽当初の苗高計測が実施されなかったため苗木の初期サイズの影響は考慮されていない。

今回の調査でネット内にシカの進入が認められたが，その際の食害状況及び進入数は明確になっておらず，ネットの種類による効果の違いは明らかになっていない。また，対照区は各ネット区の間の範囲としており，面積が他のネット区と比較して小さいことの効果に注意する必要がある。今後は調査方法を検討し，３種ネットにおけるシカ被害状況を把握していくことでシカ被害防除効果を明らかにしていくことが課題である。

ただし，造林地周辺をネットで囲む事により，シカ食害防除効果はあり，これからもネットの設置は，シカの減少が無い限り欠かせないものとなってくるであろう。しかし，常に完全な状態のネットを維持することは補修費用がかかり困難な状況である。また，今回の調査で使用している３種のシカネットはそれぞれ価格が違い，標準ネット網目15cm×高さ2.0m×長さ50m当たり単価14200円に対し二段ネット18750円，サポート付ネットで24700円と高価で設置の際も手間が掛かる。当演で毎年実施しているシカネット取付作業は300円／m，補修作業においては年間50万円以上の金額を投資している。費用効果を考えると高さ2.0mの標準ネットを用いることがシカの食害防止への現実的な対応だと言える。今後はネットの設置ならびに維持に掛かるコストに着目した試験研究が重要となるだろう。

謝　　辞

本研究において，ナカダ産業及びミヤタネ商事には，多大なる援助と御協力を頂いた。この場を借りて厚く感謝と御礼を申し上げる。

引用文献

Augustine DJ and Frelich LE(1997) Effects of white-tailed deer on populations of an understory forb in fragmented deciduous forests.Conserv.Biol. 12:995-1004

坂東忠明（1999）エゾジカによる森林被害の対策とその課題．林業と薬剤147:1-12

遠藤秀紀（1996）日本産偶蹄類の学名・和名について．哺乳類科学 35:203-209

Frelich LE and Lorimer CG（1985）Current and predicted long-term effects of deer browsing in hemlock forests in Michigan,USA.Biol.Conser. 34:99-120

Gill RMA and Beardall V（2001）The impact of deer on woodlands:the effects of browsing and seed dispersal on vegetation structure and composition.Forestry 74:209-218

長谷川順一（2000）ニホンジカの食害による日光白根山の植生の変化．植物地理・分類 48:47-57

Husheer SH Coomers DA and Robertson AW（2003）Long-term influences of introduced deer on the composition and structure of New Zealand *Nothofagus* forests.For.Ecol.Manage. 181:99-117

池田浩一・小泉透・矢部恒晶・宮島淳二・讃井孝義・吉岡信一・吉本喜久雄・住吉博和・田實秀信（2001）九州におけるニホンジカの生態と被害防除．森林防疫 593:167-184

井上　健（2003）シカ植食防止要望書について.日本植物分類学会ニュースレター9:10-11

井上幸子・熊谷朝臣・内海泰弘・馬渕哲也・久保田勝義・壁村勇二・長澤久視・梶原幸治・杉山了一（2006）スギ・ヒノキ植栽地における各種有害獣防護ネット効果の比較．第62回日本林学会九州支部大会 http://ffpsc.agr.kyushu-u.ac.jp/jfs-q/2006menu/

高槻成紀（2006）シカの生態誌．東京大学出版会,東京,p480.

小泉　透（2002）九州におけるニホンジカによる森林被害状況．九州森林研究 55:162-165

小泉　透・矢部恒晶・井上 晋（2006）ニホンジカの採食がスズタケの動態に及ぼす影響．九州森林研究 59:90-93

梶　光一（2003）エゾシカと被害:共生のあり方を探る.森林科学 39:28-34

Koizumi T（1998）Transition of forestry and wildlife damage in Japan .(In Forest protection in northeast Asia. B.Lee B, Lee S and Yoo B (eds) 300pp. Forestry Research Institute,Seoul) 9－18

Kirby KJ（2001）The impact of deer on the ground flora of British broadleaved woodland.Forestry 74:219-229

三浦慎悟（1986）ニホンジカ その生態と社会にみる多様性．90-93.D.W.マクドナルド編.動物大百科第４巻. 平凡社,東京.

村田郁恵・井上幸子・矢部恒晶・壁村勇二・鍜治清弘・久保田勝義・馬渕哲也・椎葉康喜・内海泰弘（2009）九州大学宮崎演習林におけるニホンジカの生息密度と下層植生の変遷．九大演報 90:13-24

野口琢郎（2003）ニホンジカによる剥皮害の実態．九州森林研究 56:88-94

Nomiya H,Suzuki W,Kanazashi T,Shibata M,Tanaka H, Nakashizuka T（2003）The response of forest floor vegetation and tree regeneration to deer exclusion and disturbance in a riparian deciduous forest,central Japan.Plant Ecorl.164:263-276

Rooney TP（2001）Deer impacts on forest ecosystems: a North American perspective.Forestry 74:201-208

田村 淳（2008）ニホンジカによるスズタケ退行地において植生保護柵が高木性樹木の更新に及ぼす効果．日林誌90:158-165