

原 著

法面緑化資材ラス網のニホンジカ侵入防止資材としての評価

Control effect of the wire net laid on the ground against invasion
by the sika deer, *Cervus nippon*

佐野 明¹⁾

SANO, Akira

Abstract: The control effect of the wire net (lath), which is a material for revegetation of the cut slope, against invasion by the sika deer, *Cervus nippon*, was investigated in Mie Prefecture, central Japan. Wire nets laid on the ground functioned to obstruct the walking of the sika deer and controlled the constant use by sika deer, but could hardly prevent the invasion into the attractive feeding area.

Key words: *Cervus nippon*; lath; horizontal obstruction; damage control; revegetation

はじめに

ニホンジカ *Cervus nippon* (以下, シカと略す)による農林業被害や森林生態系への影響が各地で深刻化しており(たとえば三浦・堀野 1996; 池田 2005; 高槻 2006), 効果的に侵入を防ぐ技術を求める声が高まっている。これまでシカの侵入を阻止するものとしては主として柵など垂直方向の構造物が使われてきたが(高柳・吉村 1988; 金森ら 1991; 田村ら 2005), 下からの潜り込みや「たるみ」による侵入を許すケースが多く, 倒木や落石による破損も生じやすい。また, 不特定の人が利用する場所では出入口の管理が常に問題となる。

このため, 近年ではシカの歩行障害となるような水平方向の構造物が検討され始めている。そのひとつがテキサスゲート(Texas gate)と呼ばれる「鋼材や木材を格子状に組んで地上に敷設したもの」であり, 道路への侵入防止のため, すでに北海道の一部で設置されている(原ら 1998; 原・若菜 2002; 原 2003)。しかし, その効果について十分な検討はなされておらず, 加えて設置費用が高いという問題もある。

そのような中, 治山・林道の設計・施工関係者の間で, 法面緑化に利用されるラス網(緑化植物の種子, 肥料, 接着剤, 土砂等を混合した「厚層基材」を吹き付ける際の基盤となる金網; 図-1)がシカの侵入を抑制する可能性がある」と指摘されている。いわく, ラス網を覆う厚層基材が侵食されて薄くなる, あるいは露出すると足や蹄が引っかかるため, シカがそれを忌避すると言う。しかし, その実証研究はなされていない。そこで今回, ラス網のシカ侵入防止資材としての評価を試みたので報告する。

¹⁾ 三重県科学技術振興センター林業研究部
Forestry Research Division, Mie Prefectural Science and Technology Promotion Center
E-mail: sanoa00@pref.mie.jp

本文に先立ち、法面緑化工の概要について貴重な資料を提供して下さった三重県環境森林部森林保全室、侵入防止効果試験に際して多大な便宜を図って下さった財団法人日本カモシカセンターの森 豊氏と山野直也氏、現地調査にご協力くださった三重県科学技術振興センター林業研究部の川北泰旦主任技術員に深謝する。

材料および方法

1. 法面へのシカの侵入実態調査

2006年5月から同年9月にかけて、三重県内9カ所(三重郡菰野町、多気郡大台町、伊賀市、北牟婁郡紀北町各1カ所、松阪市2カ所、津市3カ所)の厚層基材吹付工が行われた法面においてシカの侵入状況を調査した。いずれの法面も導入植物による被覆はほとんど進んでおらず、厚層基材の一部が流出してラス網が露出している状態である(図-1b)。シカの足跡(通過経路)に沿って2mおきに1m四方の方形枠を置き、枠内の足跡数を数えた。その際、足跡のつけられた時期に明らかな違いが認められる場合はその旨を記録した。また、方形枠四隅におけるラス網上の厚層基材の厚さを測り、その平均値を各方形区の基材厚とした。さらに、比較のため、原則として方形区の左右5mの範囲について1mごとにラス網上の基材厚を測定した。

2. ラス網によるシカ侵入防止効果試験

この試験は三重県三重郡菰野町の御在所岳山上公園内にあるスキー場グレンデ(標高約1150m)で行われた。ここではほぼ毎夜、複数のシカが現れることが確認されている(山野直也 私信)。2006年7月13日に一面がシバに覆われたなだらかな斜面にラス網(稲田金網株式会社製、2.0mm径亜鉛メッキ鉄線、50×50mm網目、幅2.0m、長さ10.0m)8枚を図-2のように敷設し、アンカーピンで固定した。ラス網1㎡あたりの重量は1kg、単価は約200円である。

ここではラス網の部分でラス網敷設区(LA)、ラス網に囲まれた6m四方のスペースをラス網包囲区(ASL)と呼ぶ。ラス網包囲区の周縁部には厚さ20mmほどになるように砂を敷き、足跡でシカの侵入の有無がわかるようにした。より大型の北海道産亜種エゾシカ *C. n. yesoensis* を用いた飼育実験において幅4mを超える跳躍はきわめて稀であることが確認されており(原・若菜 2002; 原 2003)、跳躍による侵入はないものと仮定した。さらに、同じ斜面に6m四方の対照区を3区設定した。

調査期間は9週間とし、1週間おきにラス網敷設区、ラス網包囲区および対照区内の糞粒をすべて回収し、その数を数えた。最初の3週間は餌を置かず、次の3週間はラス網包囲区の中心部に1週間ごとに牛肥育用配合飼料(ふすま、トウモロコシ、大豆かす、大麦、炭酸カルシウムおよび塩)5kgを置いた。最後の3週間は再び給餌を停止した。

結 果

1. 法面における厚層基材の厚さとシカの侵入頻度との関係

厚層基材吹付工が行われた法面におけるシカの侵入状況とラス網上の基材厚の関係を図-3に示す。成獣のシカが平坦地をゆっくり歩行する際には1mあたりオスで平均4.5個、メスで平均4.8個、全体平均4.6個の足跡がつく(佐野 未発表)。ここでは足跡数が5個以下の場合を延べ1頭のみでの利用、6個以上の場合を延べ2頭以上が利用したと判断した。

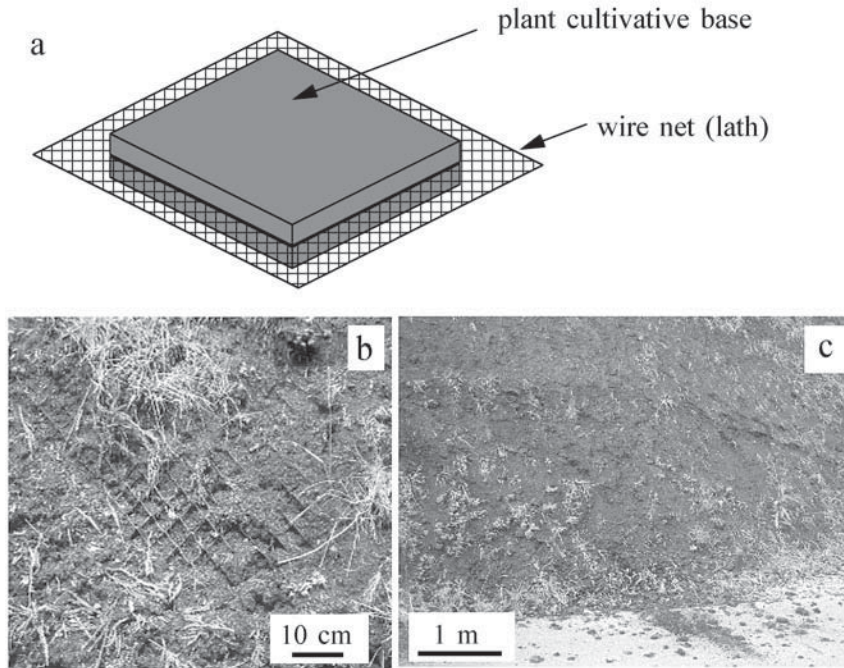


図-1. 法面の厚層基材吹付工

a, 厚層基材吹付工の概念図; b, 厚層基材が流亡し, 露出したラス網;
c, 法面に形成された「シカ道」と掻き落とされた厚層基材.

Fig.1. Revegetation work of the cut slope by spraying of the plant cultivative base.
a, Scheme of double layer spraying system; b, a lath exposed by washout of bases;
c, tracks of the sika deer (*Cervus nippon*) on the base and the base scraped off by deer.

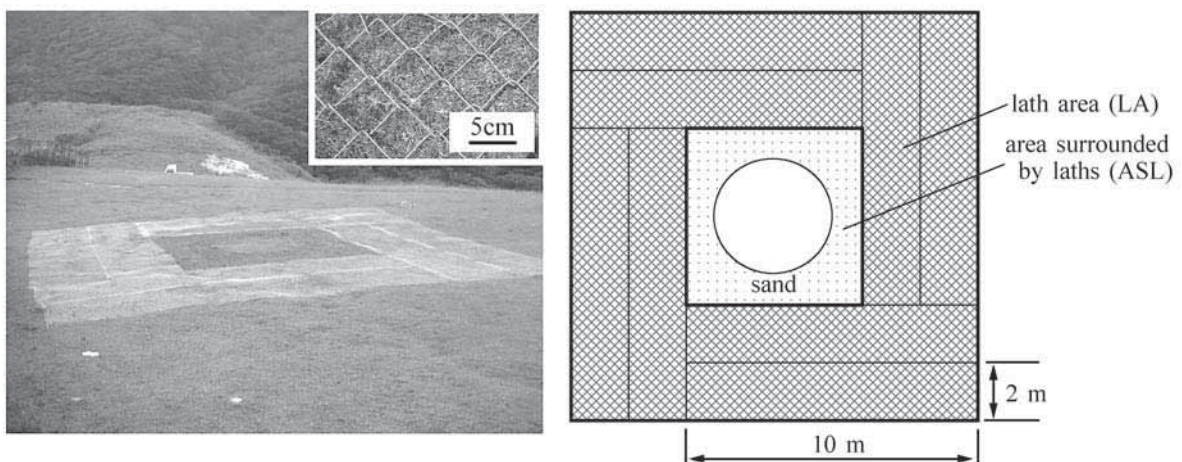


図-2. 野外実験におけるラス網の配置

シバに覆われた斜面に8枚のラス網を敷き, アンカーピンで固定した. ラス網包围区 (ASL)の周縁部には砂を敷き, 中央部に飼料を置いた.

Fig.2. View and schematic drawing of the experimental field. Eight laths (wire nets) were settled on the ground covered with turfs by pegs. Feed was placed in the center of the area surrounded by laths.

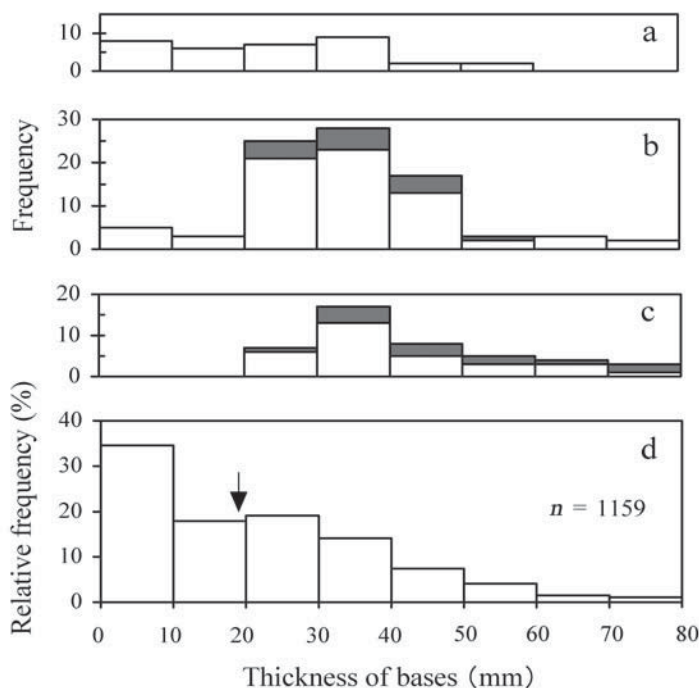


図-3. ラス网上的厚層基材の厚さとシカの足跡数の関係

a, シカの足跡が1-5個確認された(延べ1頭のみが利用したと判断された) 方形区; b, 6-20個の足跡が確認された(延べ2頭以上が利用したと判断された) 方形区; c, 21個以上の足跡が確認された方形区; d, 調査法面全体. 影をつけたコラムは新しい足跡と古い足跡が混在している方形区を示す. 方形区は1m四方. 足跡が21個以上あり, かつ新旧の足跡が混在している方形区はシカが通り道として恒常的に利用しているものと判断した. 矢印は平均値を示す.

Fig.3. Frequency distribution in the thickness of plant cultivative bases on the lath by the density of cervid footprints. a, quadrats (1×1 m) where the number of footprints was 1-5; b, 6-20; c, 21 or more; d, relative frequency of thickness of bases in study slopes in the aggregate. Shaded columns indicate the quadrat where new and old footprints were found together. An arrow indicates the mean (=1.88).

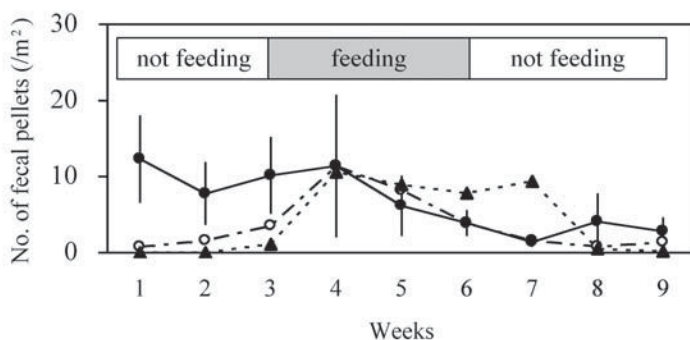


図-4. 各試験区におけるシカの糞粒密度の変化

▲, ラス網包围区; ○, ラス網敷設区; ●, 対照区. 垂線は標準偏差を示す.

Fig.4. Changes in the density of fecal pellets of the sika deer (*Cervus nippon*). Solid triangle, area surrounded by laths; open circle, lath area; solid circle, control. Vertical lines indicate standard deviation.

延べ1頭のみ利用と判断された方形区では基材厚0~40mmの間で頻度に大きな違いは見られなかったが(図-3a), 延べ複数頭の利用があったと思われる方形区は基材厚が20mm以下のものでは顕著に少なかった(図-3b, 3c)。基材厚が20mmあるいは30mmを超える場所は調査法面全体のそれぞれ47.5%と28.4%に過ぎなかったが(図-3d), 足跡数が21個を超え, かつ新旧の足跡が混在し, 恒常的に利用されていると推測された方形区は基材厚が20mm以上のものに限られ, その91.7%が30mm以上のものであった。

2. ラス網によるシカ侵入防止効果

ラス網敷設区, ラス網包囲区および対照区におけるシカの糞粒密度の変化を図-4に示す。飼料を置かなかつた最初の3週間は, ラス網敷設区とラス網包囲区の糞粒密度は対照区に比べて有意に低かった(ScheffeのF検定, $P < 0.01$)。ラス網包囲区では, 試験開始後2週間は足跡もなく, 侵入した形跡は認められなかった。3週間後には1個の糞塊(糞粒数は39個)と26個の足跡が確認されたが, 侵入した個体は少数と推測された。

ラス網包囲区に飼料を置いてから1週間後(試験開始から4週間後)にはラス網敷設区およびラス網包囲区内の糞粒密度は急激に高まり, 対照区との有意差はなくなった(ScheffeのF検定, $P > 0.05$)。なお, 飼料は翌週の調査時にはいつもすべてなくなっていた。

給餌を停止してから1週間後(試験開始から7週間後)まで対照区よりラス網敷設区およびラス網包囲区の方が糞粒密度が高い傾向が続いたが, それ以後は試験終了まで再び対照区の方がラス網包囲区より高密度になった(ScheffeのF検定, $P < 0.05$)。ラス網包囲区では給餌停止3週間後には糞粒も足跡も見られなくなった。

なお, 9週間の試験期間を通じて, シカがラス網を持ち上げて潜り込もうとした形跡はなかった。

考 察

近年, 緑化工が貴重な餌資源を産み出し, シカの個体数増加や分布拡大の要因になることが示唆されている(高槻 2001; 三谷ら 2005)。このことは, 緑化法面におけるシカの侵入防止対策は単に植生回復による法面の侵食防止だけでなく, シカ個体群管理における重要な課題となっていることを意味する。

そこで, ラス網のシカ侵入防止効果について評価を行うとともに, 上記の課題解決のためのラス網利用の可能性について検討する。

まず, 厚層基材吹付工が行われた法面では, ラス網のクッションとなる基材の厚さが20mm以下の地点でシカの利用頻度は著しく低かったことから, ラス網はシカの歩行障害物として評価できると考えられた。他方, 本試験地のように一面をシバに覆われ, 敷設したラス網内外の餌場としての価値がほぼ等しい場合にはシカに対する侵入防止効果が期待できる半面, ラス網が敷設された場所あるいはラス網に囲まれた場所であっても, 餌場としての価値が高められた場合には侵入の阻止は困難であると考えられた。シカの嗜好性が低く, 法面の侵食防止に有効と思われる植物(たとえばワラビ *Pteridium aquilinum* やコシダ *Dicranopteris linearis* 等のシダ類, フユイチゴ *Rubus buergeri* 等のイチゴ類, ミヤマシキミ *Skimmia japonica* およびミカエリソウ *Leucosceptrum stellipilum* などがあげられよう)の吹付工への利用技術が確立されていない現状では, ラス網による侵入の抑制は困難と判断されよう。

しかしながら、ラス網上の基材厚を薄くすることは、施工後初期段階におけるシカの通路としての利用を抑制し、それに伴う厚層基材の崩落(図-1c)を防ぐ上では有効であろう。現在、厚層基材の厚さを決定する定量的な技術基準はないものの(日本法面緑化技術協会 2005)、たとえば三重県が発注する公共工事では通常ラス網の上下を合わせて30mm、急傾斜地等地形条件によっては50mmとなっている(三重県環境森林部資料による)。可能な限りラス網下の基材を厚くし、上のそれを薄くすることも考えるべきであろう。

本研究の結果、緑化法面の保護とシカへの餌場提供を回避するためには、ラス網による侵入防止効果は不十分と考えられた。しかし、網状の構造物が歩行障害物としての機能を持つことが確認されたのは注目に値する。今回の試験に用いたラス網は厚層基材吹付工に用いられる標準規格1種類のみであったが、今後は材質や規格の異なるものを供試しながら、より効果の高いものを探索していくことが必要であろう。

また、林地に垂直方向の障壁である柵を設置する場合においても、谷や沢など潜り込みやすい場所や急斜面にあって上からの飛び込みが多いところで、柵の外側にラス網を付加することで侵入抑制効果を高める可能性がある。今後は、そのような補助的活用法についても検討していきたい。

文 献

- 原 文宏. 2003. エゾシカのロードキル対策に関する計画及び設計方法. 国際交通安全学会誌, 28(3):247-254.
- 原 文宏・田辺慎太郎・紺野裕乃・吉田康文・須貝一仁. 1998. エゾシカのロードキル対策に関する研究(2)ーディアガードに関する野外試験. 土木学会北海道支部論文報告集, 54(B): 558-561.
- 原 文宏・若菜千穂. 2002. テキサスゲートの計画について. 第1回野生生物と交通研究発表会講演論文集, 91-94.
- 池田浩一. 2005. 福岡県におけるニホンジカの保護管理に関する研究. 福岡県森林研報, 6:1-93.
- 金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄・門脇 弘・藤井 徹・遠田 博・内田伸治. 1991. 島根半島弥山山地ニホンジカに関する調査(Ⅱ)ー生息の分布様相, 生息数および被害回避試験ー. 島根県農林水産部林政課, 松江.
- 三谷奈保・山根正伸・羽山伸一・古林賢恒. 2005. ニホンジカ(*Cervus nippon*)の採食行動からみた緑化工の保全生態学的影響ー神奈川県丹沢山地塔ノ岳での一事例. 保全生態学研究, 10:53-62.
- 三浦慎悟・堀野眞一. 1996. シカ:シカの農林業被害と個体群管理. 植物防疫特別増刊号, (3): 171-181.
- 日本法面緑化技術協会. 2005. のり面緑化技術ー厚層基材吹付工ー. 山海堂, 東京.
- 高槻成紀. 2001. シカと牧草ー保全生態学的な意味について. 保全生態学研究, 6: 45-54.
- 高槻成紀. 2006. シカの生態誌. 東京大学出版会, 東京.
- 高柳 敦・吉村健次郎. 1988. カモシカ・シカの保護管理に関する一試論ー防護柵の効果と機能ー. 京大演報, 60: 1-17.
- 田村 淳・入野彰夫・山根正伸・勝山輝男. 2005. 丹沢山地における植生保護柵による希少植物のシカ採食からの保護効果. 保全生態学研究, 10: 11-18.