

防鹿柵は急傾斜で壊れやすい！

山川博美¹・北原文章²・志賀 薫³・野宮治人¹

¹九州支所・²森林管理研究領域・³林業経営・政策研究領域

防鹿柵が壊れるとたちまち造林地内にシカが入ってしまいます。そこで、防鹿柵の破損実態を明らかにするため、九州・四国地域で3年生以下の造林地を対象としてアンケート方式の調査を行いました。調査票が回収できた250か所のうち、約6割の造林地で、穴開きや垂れ下がり、倒壊などによる防鹿柵の破損がみられました。地形に着目すると、傾斜30度以上の急傾斜地や谷・沢筋を含んだ造林地では、土砂の流入や堆積によって柵が壊れやすいことが分かりました。

調査の方法

九州・四国地域の国有林および森林整備センターの3年生以下の造林地を対象に、防鹿柵の破損状況および防鹿柵が設置された造林地の地形について、表1のような設問のアンケート調査を林分ごとに行いました。その結果、250か所のアンケート調査票を回収することができました。

表1. 柵の破損および地形に関するアンケート項目	
項目	選択肢
柵の破損	なし、穴開き、潜り込み、倒壊、垂れ下がり、その他
地形（傾斜）	平坦（10度未満）、緩傾斜（30度未満）、急傾斜（30度以上）
地形（起伏）	平衡斜面、起伏が激しい、沢・谷を含む

破損の有無と地形の関係

防鹿柵が設置された造林地の約6割で、穴開き、潜り込み、垂れ下がりおよび倒壊などの破損がみられました（図1）。破損の形態では、倒壊が最も多く（37%）、穴開き（27%）、潜り込み（23%）、垂れ下がり（19%）と続きました（図2）。その他にはシカがネットに絡まったことによる破損などがありました。

造林地の地形（傾斜および起伏）に着目して、防鹿柵の破損の有無をみると、平坦地や緩傾斜地では3～5割の造林地で防鹿柵の破損がみられました。一方、急傾斜地や沢・谷を含ん

だ林地では6～8割の造林地で防鹿柵の破損がみられ、傾斜が急なほど、また地形の起伏が複雑になるほど、柵が破損しやすいことが分かりました（図3）。

地形で変わる柵の壊れ方

さらに、防鹿柵の壊れ方の違いを地形で比較してみると、穴開き・潜り込み・垂れ下がり、は、地形によって明瞭な違いはなく、1～4割程度の確率で発生していました（図4）。これらは地形より、むしろシカ自身や他の動物のアタック、林縁からの倒木や落枝などが関係していると考えられます。一方、柵の倒壊は地形による違いがあり、急傾斜地や沢・谷を含む造林地で倒壊する確率が高い傾向がありました（図4）。倒壊の原因としては、斜面上部から流れてきた土砂の堆積や、斜面の崩壊によるものが多く観察されていました。

まとめ

今回の調査で、設置した防鹿柵は高い確率で穴開きや倒壊などの破損がみられることが分かりました。特に、急傾斜地や沢・谷などを跨ぐ造林地では土砂の堆積や斜面の崩れによって、防鹿柵が壊れやすいため、谷などを迂回するといった設置方法の工夫や支柱の設置位置や間隔を短くするなど細かな配慮が必要です。

防鹿柵

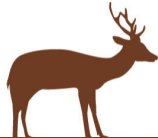
単木保護

大苗植栽

被害予測

コスト

対策の選択





潜り込み



倒壊



垂れ下がり

図1. 防鹿柵の破損例

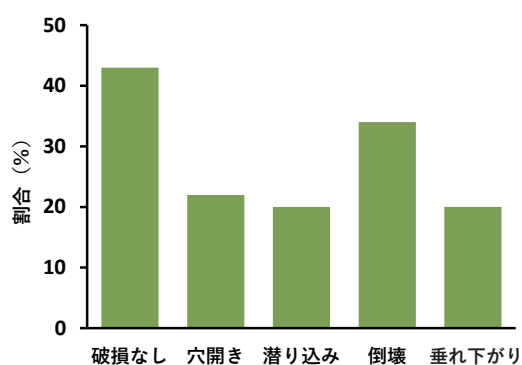


図2. 防鹿柵の破損の有無と破損形態の割合

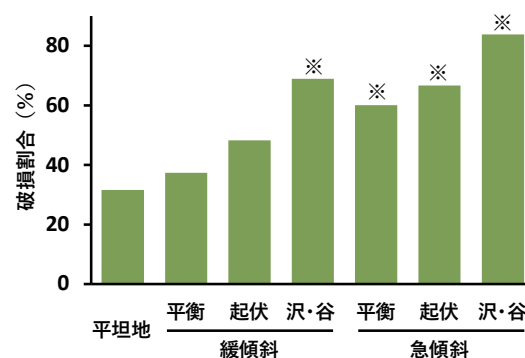


図3. 地形ごとの防鹿柵の破損確率

※は平坦地と比較して有意に破損割合が高いことを示します (GLM; $p < 0.05$)。

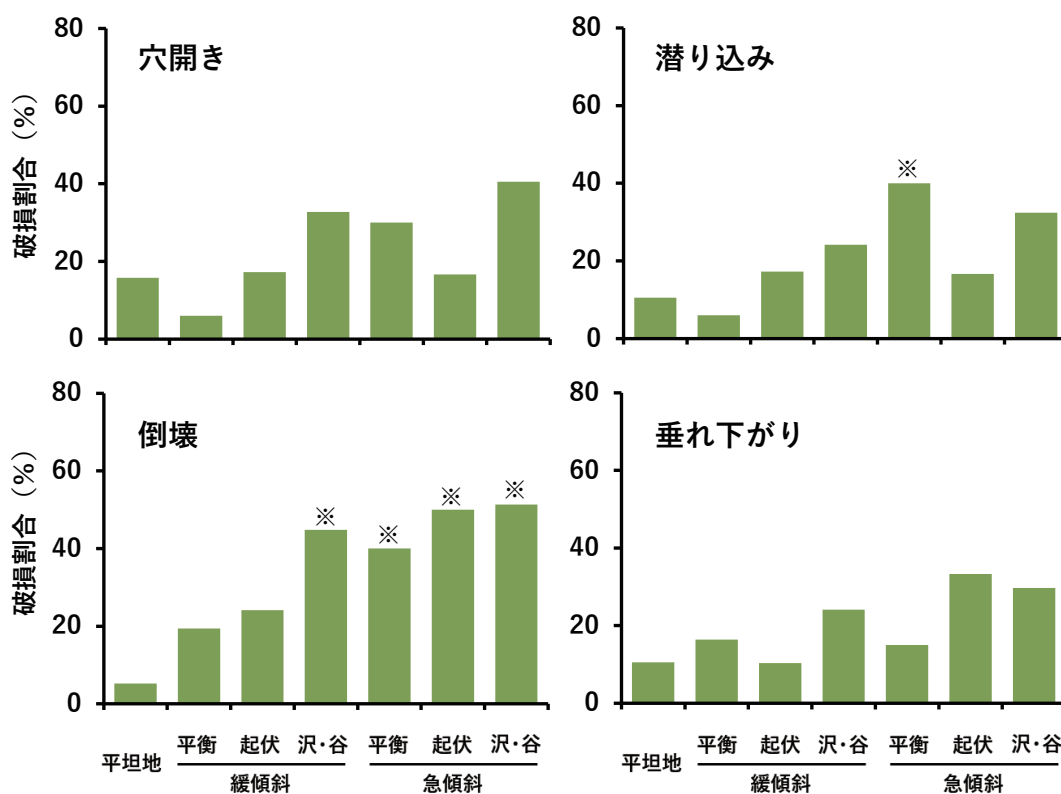


図4. 防鹿柵の破損形態・地形ごとの破損割合

※は平坦地と比較して有意に破損割合が高いことを示します (GLM; $p < 0.05$)。



単木保護資材の施工例 ー成功の鍵を探るー

野宮治人¹・大谷達也²・米田令仁²・安部哲人¹・金谷整一¹・山川博美¹

¹九州支所・²四国支所

九州と四国で単木保護資材の施工地を調べました。資材に破損がなくシカの影響がない場合には、スギの樹高は植栽から3～4年で資材の高さを超えています。一方、シカの影響がなくても、平均で8%の苗の枯損と5%の資材の破損がありました。また、シカによる資材の破壊やスギの主軸を資材から引き出す激害の発生を確認しました。激害の本数割合は施工地によって大きく異なっていて、被害の大きさを施工前に予測することが重要だと考えられました。

はじめに

日本で苗木を獣害から守るため現在のような単木保護資材の利用が始まったのは1990年代です。2012年頃からプラスチックシートを筒状に組み立てる保護資材（資材高140cm）が使われる事例が増えてきました。そこで、単木保護資材の特徴や効果を明らかにするため、九州と四国のスギが植栽された47施工地（2～7年生）で現状を調査しました。

単木保護資材を施工したスギの成長

保護資材に異常がなく、シカの影響がないと判断できたスギ（写真1）の平均樹高を図1に示します。植栽後3～4年で半数以上のスギで樹高が資材の高さを超えており、資材によってスギの成長が妨げられている様子はみられませんでした。

スギの枯死や資材の破損（シカ以外の影響）

枯れたスギの樹高は植栽時の苗サイズに近い50cm前後が多く（図2）、植栽初期に枯れたと推定されました。施工地では平均で8%（最大28%）の枯損を確認しました（図3）。保護資材内の特殊な環境（p.12）が影響した可能性もありますが、原因ははっきりしませんでした。

保護資材が斜めに傾くと、中のスギは傾いたまま成長します。そのため、資材の傾きを含めて

資材が破損することは、スギの幹形状の異常や枯損につながります。調査の結果、急傾斜で資材の破損率が高くなる傾向はありましたが、破損した資材の数は限られていました。そのような資材の破損は、平均すると各施工地で5%（最大27%）ほどみられました（図3）。

シカの影響

スギが保護資材の中にある間は、比較的シカの被害を受けることは少ないようです。スギが資材高を超えて少しの枝葉を食害されても、スギの成長や樹形に影響はないようでした。しかし、シカによって保護資材が破壊された場合には（p.22）、スギの多くは食害されて枯れました（図3）。また、スギが成長して保護資材の高さを超えた場合には、主軸を引き出される被害（p.22）がありました（図3）。このような枯死や樹形異常につながるシカ被害を激害と判断しました。

単木保護資材を設置したとしても、激害となった場所からほとんど被害の発生しなかった場所まで、被害率やその原因が様々であることがわかりました（図3）。あまりに被害が大きいと、将来の成立本数に影響があります。そのため、大きな被害が発生するかどうかを施工前に予測（p.28, 30）することが重要となります。

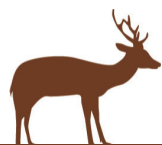




写真1. 保護資材を施工して3～6年生のスギの様子

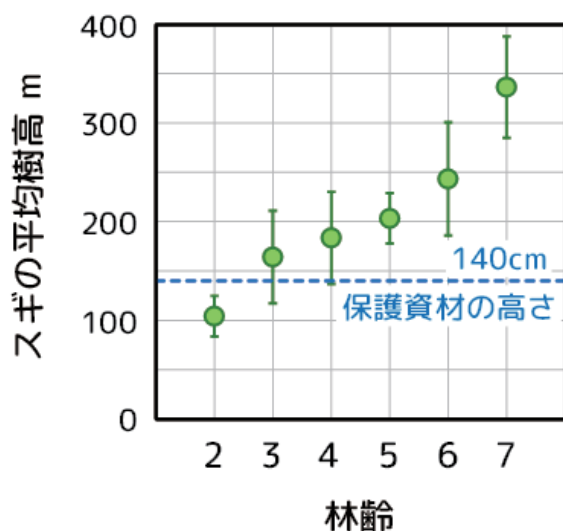


図1. 林齢とスギの樹高の関係

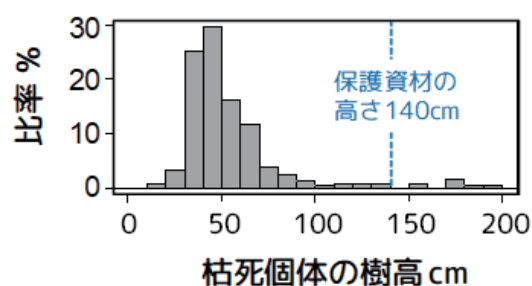


図2. スギ枯死個体の樹高分布

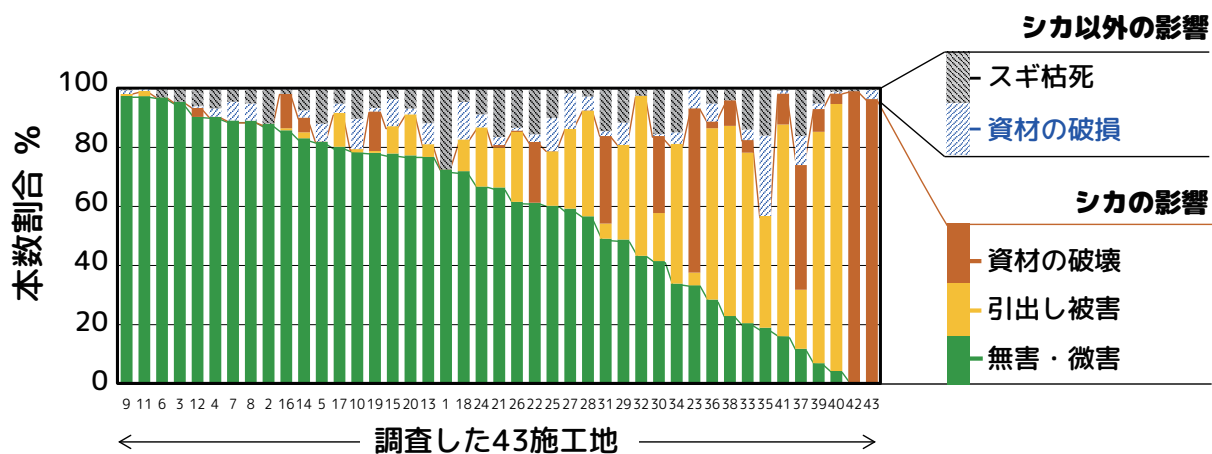


図3. 単木保護資材の施工地における資材の破損とスギの枯損およびシカ被害を受けた割合



単木保護資材をつけるとスギはどう育つ？

八木貴信

九州支所

スギの標準苗と大苗（植栽時の樹高が 70 ～ 100cm）に単木保護資材をつけ、植栽後 3 年間の成長を追跡しました。単木保護資材を施工したスギの第一の特徴は樹高成長の速さでした。植栽して 3 年後、施工木は形状比が非施工木のほぼ 2 倍になる一方、樹高は非施工木のほぼ 1.5 倍になりました。大苗植栽と下刈り実施も植栽木と周辺雑草木との競争の面で有利となりました。特に下刈りは施工木のシカ採食ライン突破を促進する上で効果的でした。

■ シカ影響を排除して成長特性を評価する

単木保護資材の性能把握のためには、シカを排除した状態で、保護資材が苗木の成長に与える影響だけを評価する必要があります。そこで、防鹿柵の中に植栽したスギ苗木に単木保護資材をつけ、植栽後 3 年間の成長追跡試験を行いました（表 1）。

■ 単木保護資材でスギはよく伸びる

単木保護資材を施工したスギの第一の特徴は樹高成長の速さでした。植栽当初、保護資材施工木と非施工木の樹高に違いはありませんでしたが、植栽して 3 年後、施工木の樹高は非施工木の樹高を大きく上回り、ほぼ 1.5 倍になりました（図 1 a）。1 年毎の樹高成長量も施工木が非施工木を上回りました（図 1 b）。植栽後 3 年目、施工木の年間樹高成長量は 2 年目に比べ大きく低下しましたが、それでも非施工木と同等以上の成長量でした。

単木保護資材を施工したスギの樹高成長の速さには形状比が関係します（図 1 c）。ここでの形状比は植栽木の（樹高） / （幹基部直径）の比で、形状比が高いと徒長していることを示します。植栽当初、保護資材施工木と非施工木の形状比に違いはありませんでしたが、植栽して 3 年後、施工木の形状比は非施工木の形状比を大きく上回り、ほぼ 2 倍になりました。これは、保護資材

が幹を支えてくれるので、光合成の稼ぎを幹肥大よりも樹高伸長に優先して使えたからです。

保護資材施工木も保護資材を抜け出た後は、幹が折れたりしないよう、樹高成長を犠牲にして肥大成長を促進しなければなりません。施工木は植栽後 2 年目に保護資材を抜け出し始め、3 年目で 36 個体中 31 個体が保護資材を抜け出しました（表 2）。これに呼応し、植栽 3 年後の施工木の形状比は 2 年後と同じか若干小さくなり、徒長が改善されつつあることがわかりました（図 1 c）。施工木の年間樹高成長量は今後さらに低下し、施工木と非施工木の樹高の違いが消えてしまうのか否か、この点は今後の追跡調査によって明らかにしていきます。

■ 大苗植栽と下刈り実施の効果

周辺雑草木との高さ方向の競争を有利にする上では大苗植栽（ここでの大苗の定義は表 1 を参照）と下刈りも有効でした（図 1 a）。シカ被害対策で重要なことは「植栽木の保護資材脱出」から「シカ採食ライン突破」までの期間の短縮ですが、この点で特に下刈りは効果的でした（表 2）。下刈りは、保護資材や施工木の維持管理のためのアクセス路を確保する上でも重要です。本試験では下刈りを筋残し刈りという省力的方法で実施し（表 1）、その有効性についても追跡中です。



表1. 単木保護資材を施工したスギ植栽木の成長追跡試験の概要

項目	内容
調査地	熊本県球磨地方の再造林地（標高約 530m）
植栽苗	1年生挿し木コンテナ苗（品種：アヤスギ） 育苗密度：育苗コンテナ（型番：OS300）の全セル使用
苗タイプ	標準苗（植栽時樹高：40～70cm）と 大苗（植栽時樹高：70～100cm）、両者は施肥などの育苗方法が異なる
保護資材	ポリプロピレン製円筒タイプ（下部に通気孔×3）、高さ 140cm
下刈処理	下刈実施区（年1回夏季）と無下刈区を設定 下刈方式：植栽後初期2年は全面刈、後期3年は筋残刈 ¹
反復数	苗タイプ×保護資材有無×下刈有無の8処理各々に9反復

¹ ここでの筋残刈は、植栽木の周囲を坪刈し、植栽列の間は一筋おきに刈残す下刈方式

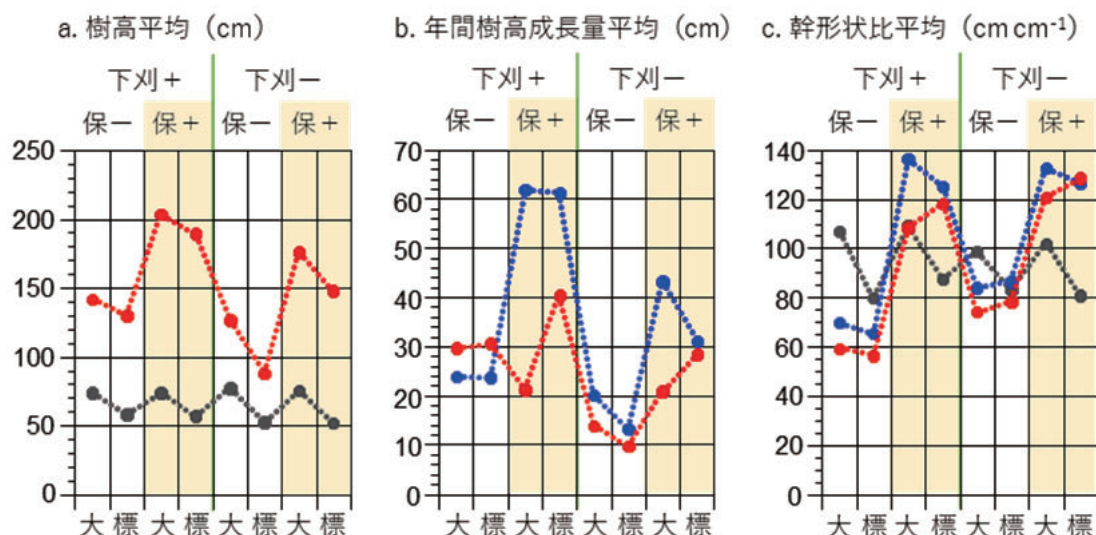


図1. 各処理区の植栽木の樹高 (a)、年間樹高成長量 (b)、幹形状比 (c) の平均値

「大」と「標」はそれぞれ「大苗」と「標準苗」の平均値を示す。「保」は「保護資材」を示す。「+」と「-」はそれぞれ「あり」と「なし」を示し、例えば、「保+」は「保護資材あり」を示す。各点は赤が植栽して3年後、青が2年後、灰が植栽時の平均値を示す。分かりやすさのために同時点の点は点線でつないだ。

表2. 植栽して3年後の単木保護資材施工木のシカ食害暴露状態¹

苗状態	下刈り実施		下刈り省略	
	大苗	標準苗	大苗	標準苗
単木保護資材未脱出（樹高 ≤ 140cm）	0	0	2	3
シカ食害暴露	1	1	0	5
シカ採食ライン突破（樹高 > 175cm） ²	8	8	7	1
合計	9	9	9	9

¹ 数字は各状態の施工木本数。非施工木に採食ライン突破個体はなし

² シカ採食ライン高 = 175 cm は、単木保護資材での食害は資材脱出部位に集中すると考え、大苗の食害回避樹高（155cm、p.18）より厳しく設定しています。175cm はこれまでの研究でシカの口が届く限界と考えられています。



単木保護資材内の微気象 ―筒の中は快適か―

米田令仁¹・大谷達也¹・八木貴信²・安部哲人²・野宮治人²

¹ 四国支所・² 九州支所

シカ食害を防ぐ単木保護資材の中の気温と湿度を測定しました。その結果、植栽苗よりも上部では気温が高く苗の水分が奪われやすい環境であり、葉が多い部分では気温の上昇が少なく苗の水分が奪われるような環境ではありませんでした。葉が多い部分では苗から出る水分によって気温の上昇が抑えられ乾燥状態になっていないと考えられます。そのため、少雨等による乾燥で水分が少なくなると苗全体が高温と乾燥にさらされるリスクがあると考えられました。

■ 単木保護資材の中は暑いのか？

単木保護資材は、食害を防ぐ効果が確認されている一方、実際に使用されている現場では「中が暑くなるんじゃないのか」「蒸れて苗の成長に影響するのでは？」という声を聞きます。そこで、比較的温暖な高知県内で単木保護資材（以下、保護資材）の中の気温と湿度を測定し、苗に影響する環境なのか検討しました。

■ 単木保護資材内部の気温はどれくらい？

植栽したスギの苗を保護資材で覆い、内部の気温と湿度を測定しました。その結果、図1の苗あり①では1年中、最高気温が外の気温より約10℃高く、最低気温はほぼ同じであることが分かりました。これは気温が35℃の時は内部の気温が45℃近くになるということになります（図2）。一方、図1の苗あり②の測定の結果は①とは異なり、外の気温より数度高い程度で、保護資材内の測定位置によって気温は大きく違っていました。

■ 単木保護資材内部の水分環境は？

気温の測定と同様に内部の湿度を測定しました。その結果、図1の苗あり①では外気とほぼ同じで、気温差が少ない図1の苗あり②では外よりも高い湿度であることが分かりました。この結果から、保護資材内部は暑く湿度が高い「蒸し

風呂」のような状態ではありませんでした。気温と湿度の値から飽差*を算出しました。一般的に飽差が大きいほど植物体の水分が空気中に奪われると言われてしています。その結果、保護資材の内部では図1の苗あり①の飽差は外よりも高い値を示しました（図3）。

■ 苗にとってどんな環境？

スギを用いて光合成と気温の関係を調べた研究から、気温が40℃を超えると光合成による生産が無くなると言われています。そのため、夏は苗の上部では光合成による生産量が少なく、飽差が高いことから苗から水分が奪われやすい環境であると言えます。一方、「葉が多いところ（図1の苗あり②）」では気温上昇は少なく湿度も高く飽差の値も低いことから、苗の成長に影響する環境ではありませんでした。苗の無い状態の保護資材内部の測定では上記の測定値よりも気温が高く（図2）湿度も低かったことから（図4）、苗があることで苗から水分が放出され、気温の上昇も抑えられていると考えられました。そのため少雨などによる乾燥により苗から出る水分の量が少なくなると「葉が多いところ」の気温と飽差も上昇し、苗全体が高温と乾燥にさらされ生育に支障がでやすくなることが推測されます。

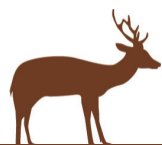




図1. 気温と湿度の測定位置

*飽差とは？

「空気中に含むことができる水蒸気の上限」と「実際に空気中に含まれている水蒸気」の差を飽差と言います。飽差が大きいとより多くの水分を空気中に取り込むことができる状態であり、植物体の水分が奪われる危険性があるため、乾燥によるストレスを調べる際には湿度ではなく飽差が指標になります。

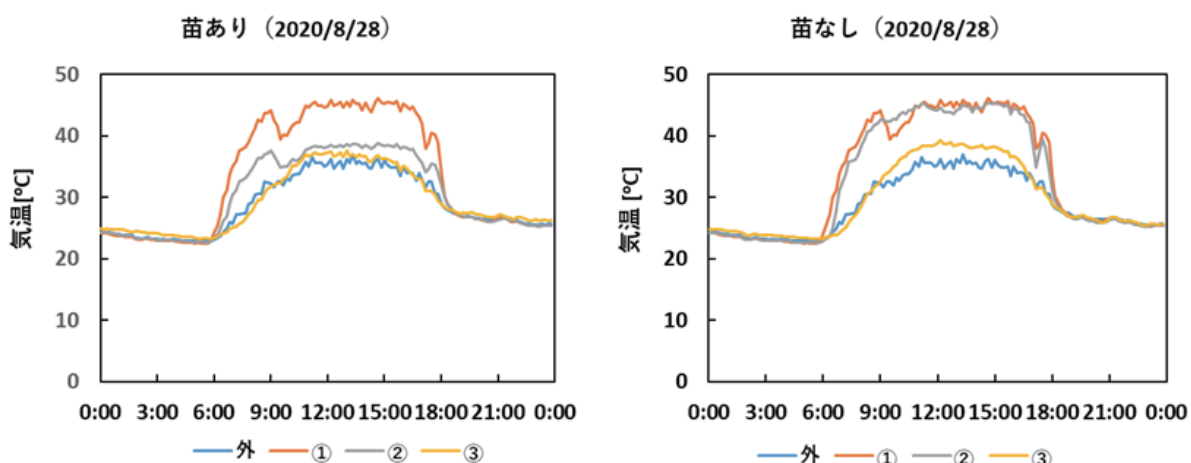


図2. 単木保護資材の内外の気温の日変化

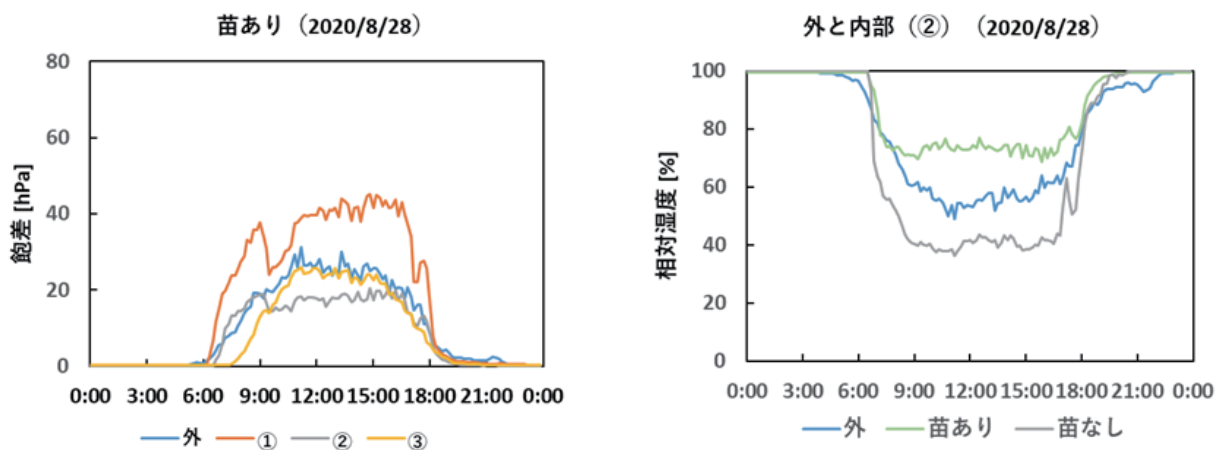


図3. 単木保護資材の内外の飽差の日変化

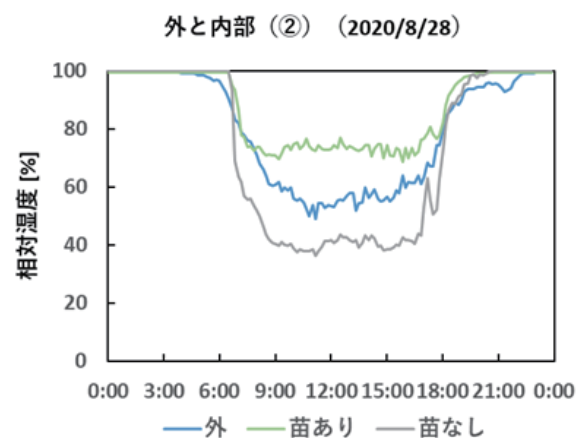


図4. 外と内部(②)の相対湿度の変化



単木保護資材の効果と限界－世界の文献調査から－

安部哲人

九州支所

単木保護資材の特性を理解するため、世界の文献情報をまとめました。その結果、単木保護資材は動物による食害を防ぎ、枯死率や樹高成長を改善する効果がありました。一方で、枯死率や樹高成長に関しては例外も少なからず存在していました。単木保護資材はシカ被害防護に関して万能なデバイスではなく、内部に特殊な気象条件が形成されることから、その条件に適した樹種や内部に適した条件となる立地で用いることが重要です。

方法

調査は英語と日本語の文献で、ウェブ検索と、それにより入手した文献の引用文献リストから得た約 350 本を対象としました。これらの文献から、単木保護資材の仕様や苗への効果、保護資材内部の気象条件等の情報を整理しました。

使われている地域と仕様の特徴

単木保護資材はアメリカやヨーロッパを中心に世界各地で利用されていました(図 1)。温帯域で広葉樹に用いる事例が最も多く見られました。極端に暑い場所や寒い場所ではリスクがあり、針葉樹の事例は少ないため、スギ・ヒノキへの適用は慎重に判断する必要があります。

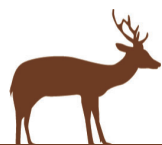
単木保護資材には素材、高さ、構造、色など様々な仕様がありました。通気口のないプラスチック製単木保護資材は換気が悪く、温室効果で日中の気温が上昇し、最低湿度も高い傾向がありました。単木保護資材の高さや直径は苗の成長に影響しませんが、食害防止には動物の体サイズに応じた高さが必要とされていました。海外で使われる色つきの資材は内部の光量が減って温度上昇が抑えられ、壁面に通気口がある単木保護資材でも内部の最高気温の上昇を抑える働きが確認されました。通気口なしの単木保護資材で成績が悪い場合は、異なる仕様の資材を検討してもよいでしょう。

単木保護資材の効果と不適地

食害率はほとんどの事例で改善されていました。また、多くの場合、苗の枯死率は非設置区と比べて減少し、伸長成長は促進、直径成長は抑制されていました。ただし、枯死率や伸長成長、直径成長への効果は樹種や立地によって例外も多いことがわかりました(図 2)。特に、冬期の気温が低い寒冷地(通気口なし単木保護資材の内部では日中の気温が高くなるため苗の耐寒性が低下する)、風の強い風衝地、日当たりが悪い林縁やギャップ(単木保護資材が白色でも内部の光量が半分程度に低下する)では単木保護資材の使用は避けた方がよさそうです。

まとめ

シカ食害防護に対し、単木保護資材は万能のデバイスではありません。食害防護はできるものの、枯死率や成長量は期待された結果にならない場合があります。これは、学術論文では効果を非設置区との比較で評価しますが、経営が厳しい日本の林業では一段と高い成功率が要求されるためです。海外の事例を勘案すると、ニホンジカには高さ 150 ～ 170cm 以上の単木保護資材が望ましく、加えて施工地での単木保護資材内の微気象が、樹種の生育条件の範囲内かどうかを検討する必要があります。



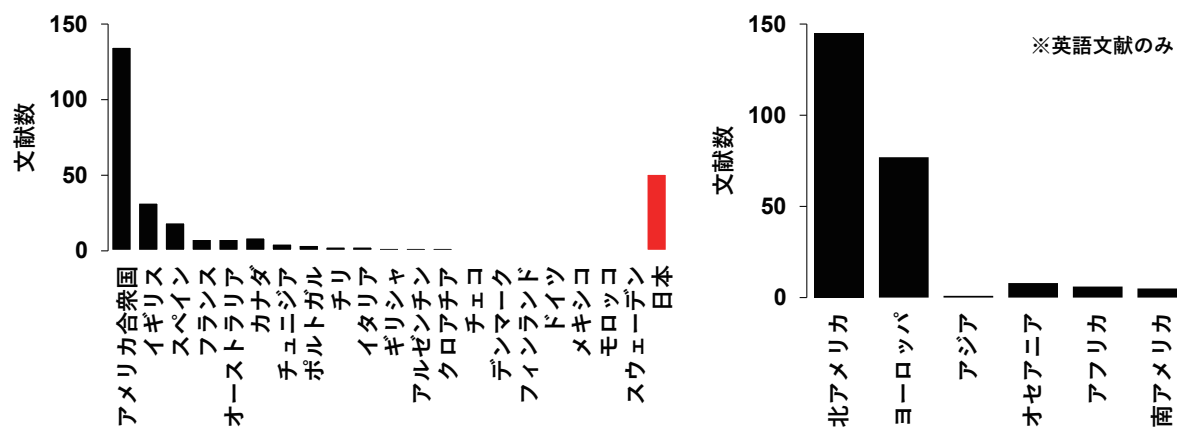


図1. 単木保護資材に関する研究が行われた国と地域

※「日本」は全て日本語文献による。

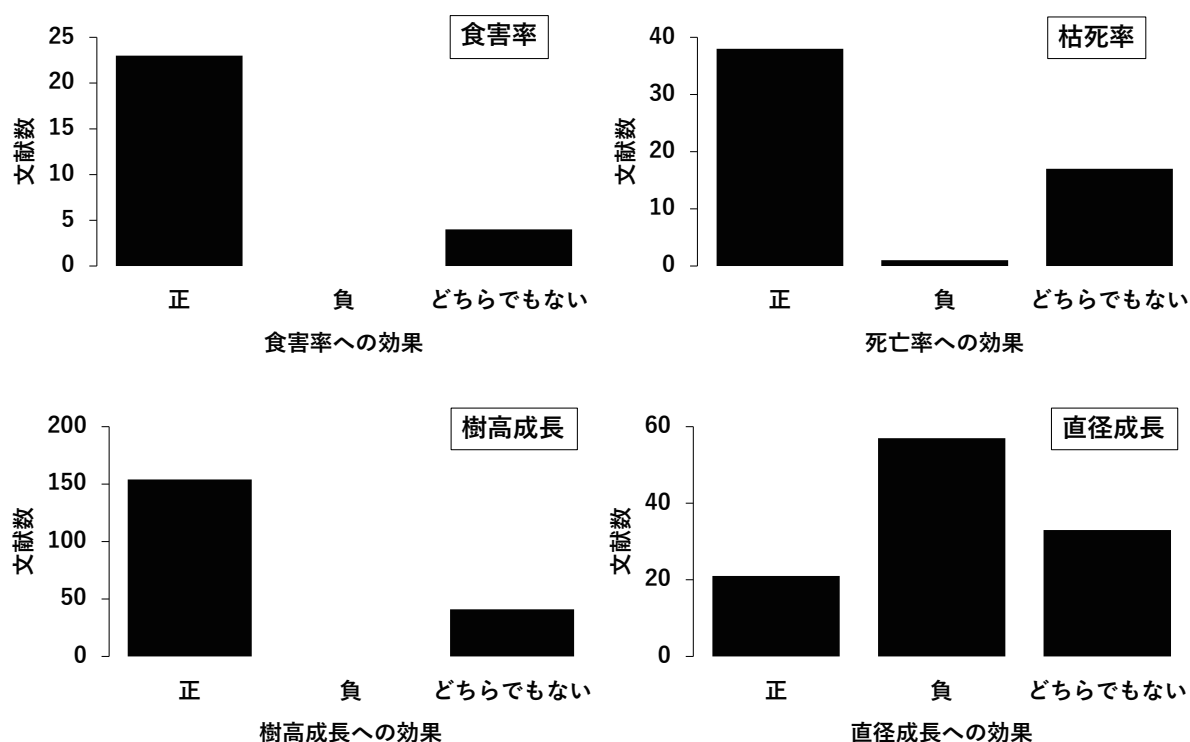


図2. 単木保護資材による食害率、枯死率、樹高成長、直径成長への効果

※「どちらでもない」は複数種または複数サイト間で結果が一致しない場合



コラム かつての単木保護資材施工地は今

柳本和哉（長崎県農林技術開発センター森林研究部門）・野宮治人（九州支所）

単木保護資材は日本に導入されてから 25 年ほど経過しましたが、設置後の経過について調べられている事例はほとんどありません。長崎県対馬市上県町の導入初期の単木保護資材施工地で資材の撤去作業と間伐が実施される機会を利用して調査を行いました(写真 1)。現地は平成 11 年 3 月に 0.2ha の治山事業が行われたヒノキ造林地(調査時は 20 年生)で、ヒノキに高さ 140cm のポリプロピレン製単木保護資材が設置されていました。

単木保護資材の設置を確認できたヒノキ 198 本を調べたところ、生存個体 143 本(72%)の平均樹高は 8.2m、単木保護資材直上(140cm 高)の平均直径は 12.7cm でした(図 1)。そして、ヒノキ個体の 30 本(15%)が消失、25 本(13%)が枯死または倒伏していました。消失は施工後の早い段階でヒノキが枯れたもの、倒伏は調査地の一部で地すべりが発生した影響と考えられます。

単木保護資材が施工当時のままに残っているヒノキは小径の個体に集中していました(図 1)。また、ヒノキの生存個体のうち成長の良かった個体を中心に 90 本(63%)で単木保護資材は裂けて破れたり(写真 2)、幹から脱落していました。筒状に成形された単木保護資材は、撤去の際に資材を切り開く必要がありますが、調査林分では撤去のタイミングが少し遅かったのかもしれません。

成長して単木保護資材が脱落したヒノキ 7 個体をシカが剥皮していました。調査地付近のシカ推定生息密度は施工当初に 4.7 頭 /km² だったものが、現在は 50 頭 /km² と大幅に増えています。単木保護資材で植栽木をシカ被害から守ることができる期間は限られるので、資材を撤去した後のことも考える必要があります。



写真 1. 単木保護資材施工地の様子

写真 2. ヒノキの直径成長で単木保護資材が裂けている様子

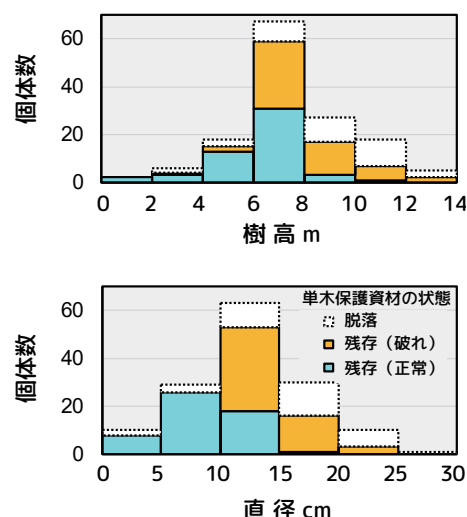


図 1. ヒノキ生存個体 143 本の樹高分布（上図）と直径分布（下図）

単木保護資材の状態（正常、破れ、脱落）を分けて示す。直径は高さ 140cm で測定した。



コラム 市町村によるシカ被害対策への補助事業

志賀 薫（林業経営・政策研究領域）

国の公共事業である森林整備事業では、シカなどの野生鳥獣の被害から植栽木を守るための防鹿柵等の整備に対する補助が行われています。それに加えて地方自治体が独自に実施している補助事業もあります。そこで、市町村独自の造林初期に植栽木をシカから保護するための対策に補助をする事業の実施状況や該当する事業導入の理由を明らかにするため、九州、四国の市町村の林務担当者に対してアンケート調査を実施しました。

アンケートには、216（回収率 66%）の市町村にご協力いただくことができました。そのうち、13%の自治体で該当する事業を実施しているとの回答がありました。補助の対象となる対策や補助率は自治体によって異なり、中には、国、県、市町村の補助事業を活用すると事業費の100%が補助されることになる自治体もありました。「シカ被害の深刻度についての認識」を尋ねたところ、「被害なし」：36%、「被害があるが対策は必要ない」：4%、「被害があり、対策が必要。対策で被害を防げている」：8%、「被害があり、対策が必要。対策しても被害は出る」：13%、「わからない」：25%という結果となりました。これと事業の実施状況との関係性をみると、「被害があり、対策が必要」とした自治体の4割で独自の事業を実施していることがわかりました（図1）。また、事業の導入の理由（複数回答可）では、「自治体内で鳥獣害が拡大した」が最も多く、「国や県で鳥獣害対策を含む補助事業が開始された」、「事業体や所有者からの要望」が続きました。複数の理由を挙げた自治体も見られました。

地域のシカ被害の深刻さに加え、国・県の動向や林業関係者の意見により、市町村に対策の必要性が認識されたことが、補助事業を導入する契機となっていました。このことから、地域に根差した対策を打つためには、関係者が連携しシカ被害の情報共有をすることが重要であると考えられます。加えて、4分の1の市町村が「シカ被害の状況がわからない」としており、シカの生息状況やシカ被害に関する、更なる情報収集と共有が求められているといえます。

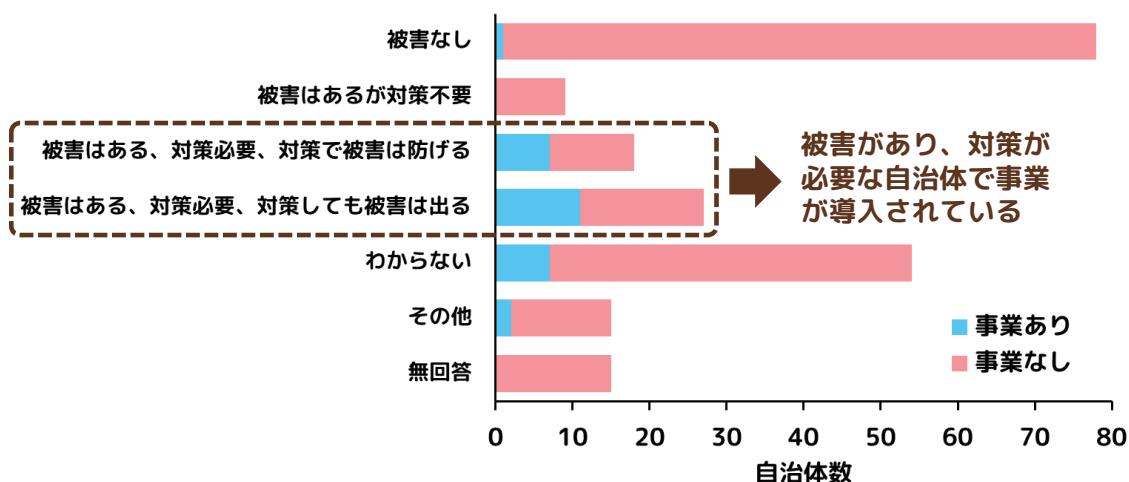


図1. シカ被害深刻度の認識と市町村独自事業の実施状況との関係

防鹿柵

単木保護

大苗植栽

被害予測

コスト

対策の選択



シカ被害対策に必要なスギ大苗のサイズ

桑野泰光¹・池田華優¹・野宮治人²

¹ 福岡県農林業総合試験場・² 九州支所

シカによる主軸の食害を回避できるスギ大苗のサイズを明らかにしました。様々なサイズの大苗（樹高：80～245cm：平均151cm）をシカによる激害が発生する地域に植栽し、食害状況と樹高成長の経過を観察しました。その結果、大苗によってシカによる主軸被害を回避するためには、植栽時の樹高155cm以上が目安となることが明らかとなりました。

大苗によるシカ被害対策とは？

一般的な苗木のサイズは、樹高40～70cmのものが多く、この高さではシカによる食害を免れることができません。言い換えれば、シカの口が届かない大きさの苗を植栽することで、伸長成長が阻害される主軸の食害を回避することが可能となります。また、大苗植栽では、角こすり被害への対策(p.20)を取ったとしても、防鹿柵や単木保護資材に比べて資材の撤去費用がかからないメリットがあります。そこで、シカによる主軸の食害を回避できる大苗のサイズを明らかにするために植栽試験を行いました。

シカの食害を回避できる大苗のサイズ

調査は、シカの密度が20頭/km²以上で被害対策なしではスギの成長が見込めない福岡県東峰村で行いました。使用したスギ大苗は、最小80cmから最大245cm（平均151cm）の3年生の実生苗で272本植栽しました。

シカによる食害状況とスギの樹高成長の経過を6年間にわたり観察したところ、次のことが明らかとなりました(図1)。植栽時点の樹高が100cm未満の場合は、主軸の食害を受け続けていたため正常な成長は期待できませんでした(写真1)。他方、樹高が約155cm以上であれば、主軸の食害を回避できる可能性が高いことがわかりました。また、その中間サイズ(100～

155cm)では主軸の食害を受けるものの早期あるいは数年で回復する可能性があることがわかりました(写真2)。この結果から、シカによる被害を回避するために必要な大苗のサイズの目安は155cmであるといえます。

大苗植栽の実証試験

サイズ別植栽試験の結果を実証するために、新たに3か所の植栽試験地を設定しました。平均156cm(134～209cm)のスギ大苗を100本ずつ合計300本植栽し、食害状況と樹高成長経過について3年間観察しました。2か所の試験地では、植栽した大苗の88%が主軸の食害を回避し順調な樹高成長を示しました。主軸の食害を受けた10本の苗(5%)もすぐに樹高成長を回復させ同様の成長を示しています。

しかし、1か所の試験地では、苗の主軸の先端部分が折られる被害(主軸の折損被害)が77%発生しました。主軸の折損被害を受けた苗の樹高は平均130cmまで低下したものの、3年が経過した時点で63%が伸長成長を再開させています(写真3)。主軸の折損被害が発生する要因は明らかにできませんでしたが、シカ影響レベル(p.30)の高い場所では、たとえ大苗であってもこのような被害が発生することがあり注意が必要です(p.32)。

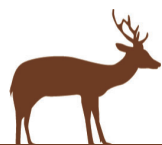




写真1. シカの食害により伸長成長が阻害されている、植栽時の樹高が100cm以下だったスギ



写真2. 主軸の食害を受けたものの芯変わりにより成長を回復させたスギの樹形

白線より上部は食害の影響を受けずに成長



写真3. 主軸の折損被害を受けたものの芯変わりにより伸長成長を再開させているスギ

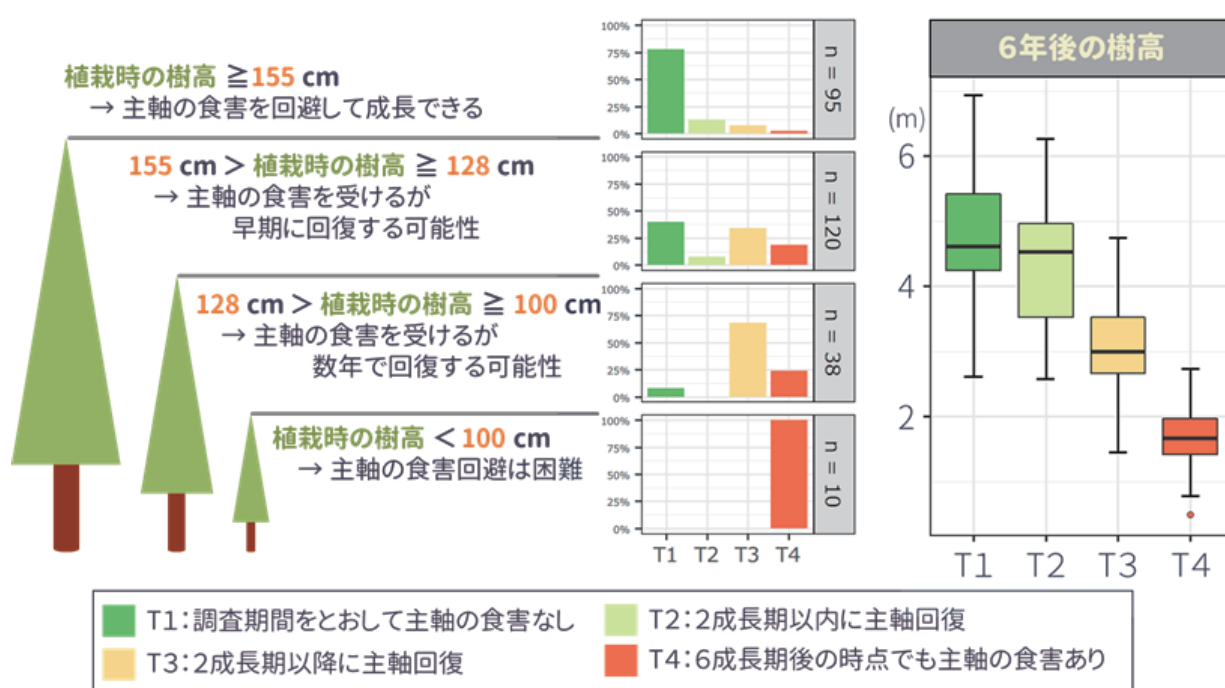


図1. 植栽時の樹高による食害タイプ（T1～T4）の分類（左）および大苗を植栽して6年後の食害タイプ別樹高（右）



大苗の角こすり被害をネットで防ぐ

野宮治人¹・桑野泰光²

¹九州支所・²福岡県農林業総合試験場

植栽したスギ大苗の樹皮をオスジカが角で傷つける「角こすり被害」によって大苗が枯れてしまうことがあります。角こすり被害は緩傾斜で多く発生し、被害は地上高 15～70cm を中心として最大 95cm に達することがわかりました。大苗の下部 70cm をネットで保護することで、角こすり被害の発生を軽減させることができました。大苗を緩傾斜で植栽する際には、ネットで幹を保護して下端をしっかりと止めておくことが有効です。

■ 角こすり被害とは

植栽木の樹皮が傷つけられる剥皮被害には、樹皮（正確には内樹皮）を食害される剥皮採食被害と、オスジカが植栽木の幹に角をこすりつけて樹皮が傷つけられる「角こすり被害」があります。角こすりはオスジカが自分のなわばりを示すためのマーキング行動だと考えられています。大きな木の幹を傷つけることもあります。150cm 程度の大苗を植栽した場合にも、角こすり被害が発生します。大苗植栽の場合には剥皮採食被害よりも角こすり被害の発生頻度が高いようです。植栽直後の大苗は幹の根元直径が 1～2cm 程度と細いので、角こすりによって全周の樹皮が剥げる可能性も高く（写真 1）、そうになるとスギは枯れてしまうので、被害の発生が予想されるなら対策が必要になります。

■ 緩斜面で発生しやすい

防鹿柵をしないでスギの大苗を植栽した大分県の国有林（写真 2）で、角こすり被害の調査をしました。同一斜面に植えられた大苗 590 本のうち 82 本（14%）が角こすり被害を受けており、20 度以下の緩傾斜に限ると被害割合が 37% と高いことがわかりました（図 1）。緩傾斜で角こすり被害が多いのは、オスジカのマーキングに関する特性かもしれません。また、主軸の地上高 15～70cm を中心に最大 95cm までが角こすり

によって被害を受けており（図 2）、被害個体の 32% は全周を剥皮されていました。

■ ネット資材で角こすりを防ぐ

角こすり被害を防ぐ効果を調べる目的で、100 本の大苗に対して 3 種類のネット（写真 3）で苗の下部 70cm を保護する試験を 4 か所で実施しました。資材 A（ポリ乳酸繊維）はネットの強度が高く硬い素材でしたが、資材 C（伸縮性のあるポリエチレン繊維）は柔らかく、資材 B（ポリエチレン繊維）はその中間でした。その結果、何も対策をしなかった大苗は平均で 30% が角こすり被害を受けたのに比べて、資材 A では 2%、資材 B で 12%、資材 C で 18% の被害に抑えられ、一定の効果がありました（図 3）。

試験に使ったネットでは資材 C の成績が良くありませんでした。資材 C は角でこすられてネットが破れることも多く、強度が不足していました。加えて劣化が早く 3 年目には分解するものが多くみられました。また、資材 A や B で被害を受けたスギは、ネットが上に引き上げられた状態で被害を受けており、ネットの上から角でこすり上げられたと考えられます。そのため、角こすり被害を防ぐためには、ネットの強度に加えて、ネットが引き上げられないようにネットの下端を固定する工夫が必要だとわかりました。

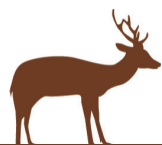




写真1. 角こすり被害で枯れたスギ大苗



写真2. スギ大苗を植栽して2年後の様子

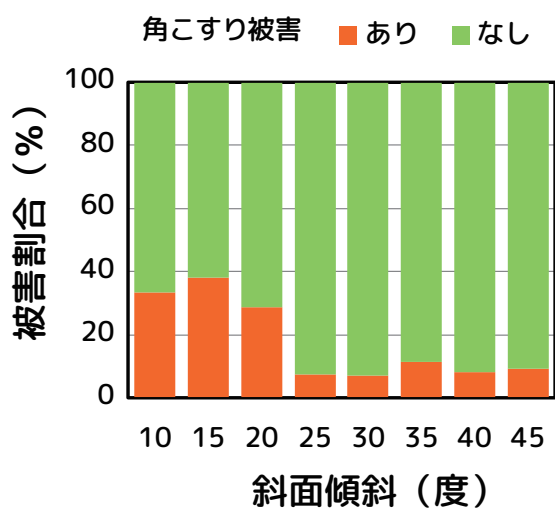


図1. 斜面傾斜と角こすりの被害割合

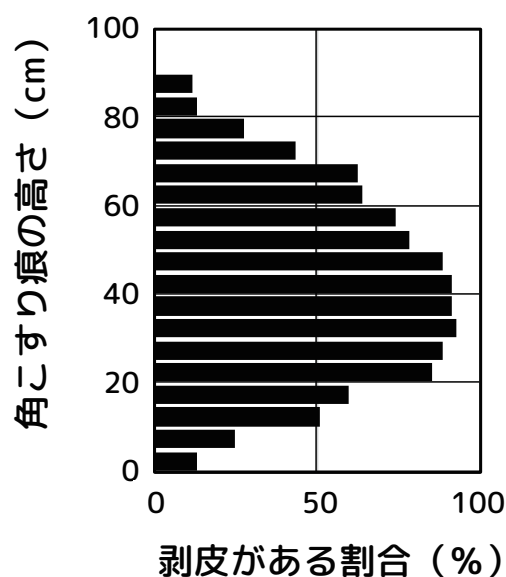


図2. 角こすり痕の高さ分布

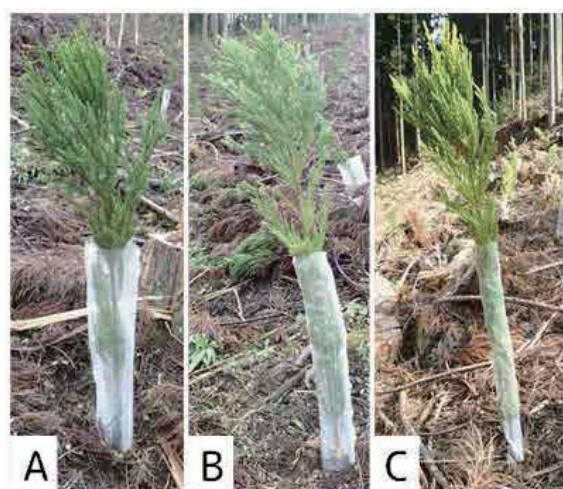
A: ポリ乳酸繊維、B: ポリエチレン、
C: ポリエチレン（柔らかく伸縮性あり）

写真3. 3種類のネットで保護したスギ大苗

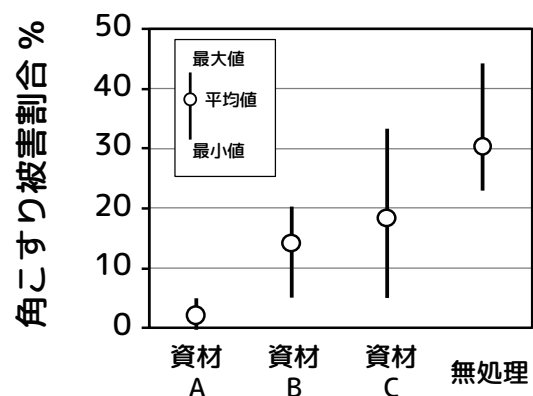


図3. 4試験地の大苗に対する角こすり被害割合

