

まさど 真砂土 地域に適したシカ被害防止対策の試み

東濃森林管理署 森林整備官 ○井出 萌
造林対策官 赤嶺 江里奈

要旨

当署管内の恵那山山麓地域でも近年ニホンジカやカモシカが増加しており、造林地の被害防止対策として主に防護柵で外周を一括して囲う方法（周囲柵）を実施してきました。しかし、当該地は急傾斜地かつ真砂土質であるため、斜面崩壊などにより防護柵が損傷し、シカが侵入することで植栽木が食害に遭い、なかなか成林できていない状況にあります。そこで、従来の「周囲柵」と、崩れやすい地形を避け複数の区域に分けて防護柵を設置する「ブロック・ディフェンス」、植栽木を1本ずつ単木保護資材で覆う「単木保護」の各防護方法について、実施箇所の経過の検証およびコスト比較を行い、当該地に適したシカ被害防止対策を考察しました。

はじめに

近年全国的にニホンジカの増加とそれに伴う植栽木の被害の増加が問題となっていますが、岐阜県東濃地方を管轄する当署管内でもニホンジカやカモシカの個体数が増加しており、忌避剤の散布だけでは防護が困難なため、これまで造林地の外周を一括して囲う方法（周囲柵）で防護柵を設置し、シカ被害の防止を図ってきました。しかし、当署管内の特に恵那山山麓は急傾斜地で尚且つ真砂土（花崗岩が風化してできた砂状の土壌）と呼ばれる崩れやすい地質の地域が多いため、大雨などにより斜面崩壊が起こりやすく、防護柵が損傷しシカ等が侵入することで、植栽木の大規模な食害が度々起きています（図—1）。

そこで、より確実な成林を目指して、崩れやすい地形を避け複数の区域に分けて防護柵を設置する「ブロック・ディフェンス」や、植栽木を1本ずつ単木保護資材で覆う「単木保護」をいくつかの造林地で試みると共に、従来通りの「周囲柵」を併せた3つの防護方法について、実施箇所の植栽木の経過の検証およびコスト比較を行い、真砂土地域に適したシカ被害防止対策について検討しました。

各防護方法において想定されるメリット・デメリットを表—1にまとめてみました。被害リスクについては、周囲柵が最も損傷しやすく1ヵ所でも損傷すると被害が全域に及ぶ恐れがあり、ブロック・ディフェンスや単木保護はそれぞれブロックや個体レベルに被害を抑えられると想定しました。ただし、単木保護は真砂土での耐久力に懸念があります。また、コストについては、単木保護が最も高く、ブロック・ディフェンスは周囲柵よりも延長が長くなるため次いで高いと想定しました。その他として、単木保護についてはメリットとして下刈省略や、資材が温室の様な効果を発揮することで成長が良くなる可能性が考えられる（廣澤 2002）一方で、デメリットとして保護資材の中で枝や幹が曲がりこんでしまう「捻転」が懸念されます。以上の想定に合わせて検証を行いました。



図—1 真砂土地域の斜面崩壊による防護柵損傷箇所

表—1 想定されるメリット・デメリット

	①周囲柵	②ブロック・ディフェンス	③単木保護
被害リスク	・ 損傷しやすい ・ 全域に及ぶ	>	・ 周囲柵より損傷し難い ・ ブロックレベル ?
コスト		<	・ 周囲柵に比べ延長が長くなる <
その他			・ 下刈が省略できる ・ 成長量:高 ・ 捻転の恐れあり

1 ブロック・ディフェンス実施箇所の現状

ブロック・ディフェンスの実施箇所として、上村恵那国有林1055う林小班では令和3年度にヒノキの新植植付と、造林地内にある2本の深い谷を外して3つのブロックに分けて防護柵を設置しました(図—2)。その結果、倒木や柵内の斜面崩壊によってネットに多少のたわみ等が出たものの、大きな損傷はなく、植栽木も良好に成長しています。



図—2 1055 う林小班

2 単木保護試験施工地の調査

(1) 試験施工地2箇所の概要および調査内容

- ・ 上村恵那国有林1055お林小班

当林小班は、令和5年度にヒノキの新植植付および単木保護資材の設置を行った場所です。単木保護資材は、「スパイラルグリーン(積水樹脂株式会社)」と「ウッドガードGP(信濃化学工業株式会社)」を設置しています(表—2)。調査プロットは、真砂土地域での耐久性を検討するために緩傾斜地(傾斜:約33度)と急傾斜地(傾斜:約49度)に1カ所ずつ、計2プロット設置し(図—3)、調査対象木として各プロットにつき各単木保護資材を25本ずつ、対照木(単木保護資材なし、春季と秋季に忌避剤散布)を25本設定し、表—3の項目について調査を行いました。調査は、令和5年6月20日、9月19日、11月22日の3回です。

表—2 1055お林小班における各単木保護資材の概要(※各社パンフレットを参照)

	品名	スパイラルグリーン (積水樹脂株式会社)		品名	ウッドガードGP (信濃化学工業(株))
	規格	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 口径:約150mm ➢ 高さ:約1700mm ➢ 支柱:φ16mm×2100mm (本体、支柱2本、クリップ6個) 		規格	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 縦・横(1辺):90mm ➢ 高さ:1500mm ➢ 厚さ:0.35mm ➢ 支柱:φ20mm×1750mm (本体、支柱2本、クリップ2個)
	材質	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 本体:ポリエステル樹脂 + ポリエチレン樹脂 ➢ 支柱:被覆鋼管支柱 		材質	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 本体:生分解性プラスチック ➢ 支柱:竹
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ● 蛇腹式なので・・・ ┌ 地面との隙間ができてにくい └ 運搬性に優れている ● 施工が簡単 ● 通気性良し(本体:不織布) 	特徴	<ul style="list-style-type: none"> ● 資材全てが自然に帰る材質 → 資材の回収が不要 ● 施工が簡単 ● 通気性良し (本体に通気口あり) 		



図—3 1055お林小班の各調査プロット

表—3 1055お林小班における調査項目一覧

【項目】	
植物高	自然状態で、地面から植物の一番高い部分の高さ
食害	食害の有無, 食害を行った動物を記録
捻転	捻転の有無(単木保護のみ) (捻転あり: 捻転しているorしかけている)
競合種	競合種の有無, 競合種の種類およびその植物高

(競合種)

※ 資材は競合種の有無のみ確認

(捻転)

主幹が曲がりこんでいる or なりかけているか

・ 上村恵那国有林1063き林小班

当林小班は、平成30年度にヒノキの新植植付および一部区域にて試験的に単木保護資材の設置を行った場所で、単木保護資材は「くわんたい」を設置しています。調査プロットは、日当たりによって植生が大きく異なっていたため日陰と日向に1ヵ所ずつ、計2プロット設置しており（図—4）、調査対象木を各プロットにつき25本設定し、表—3の項目について調査を行いました。調査実施日は令和5年8月9日です。



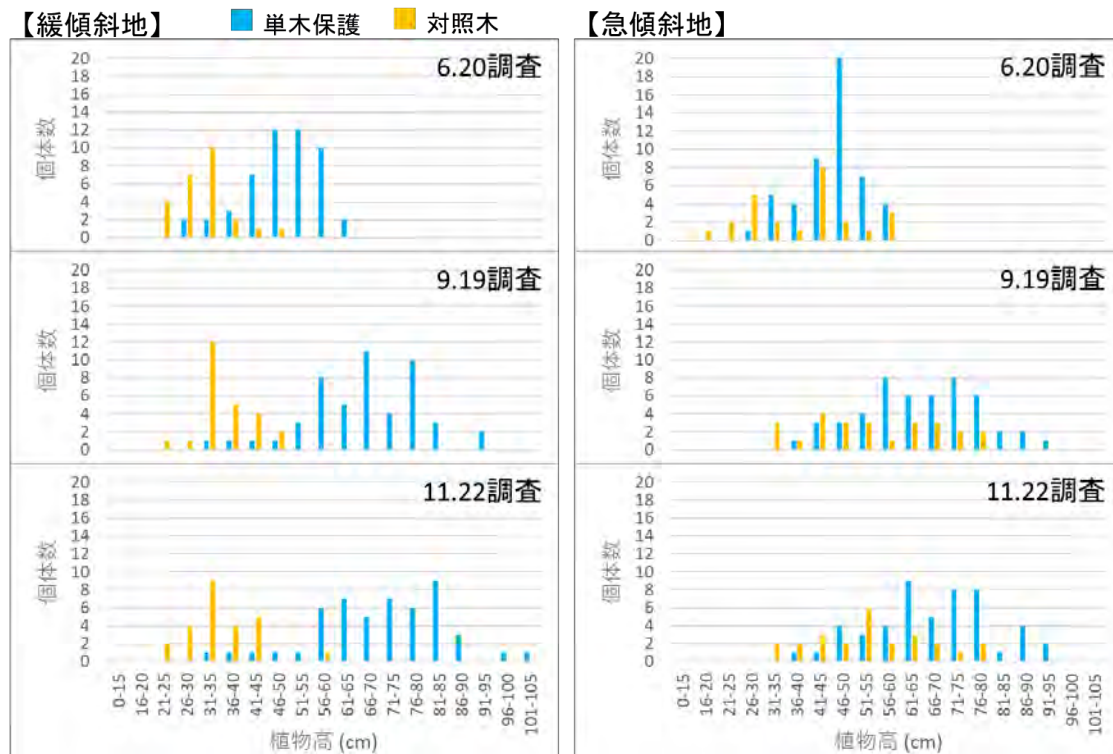
図—4 1063き林小班の各調査プロット

(2) 結果と考察

ア 成長量

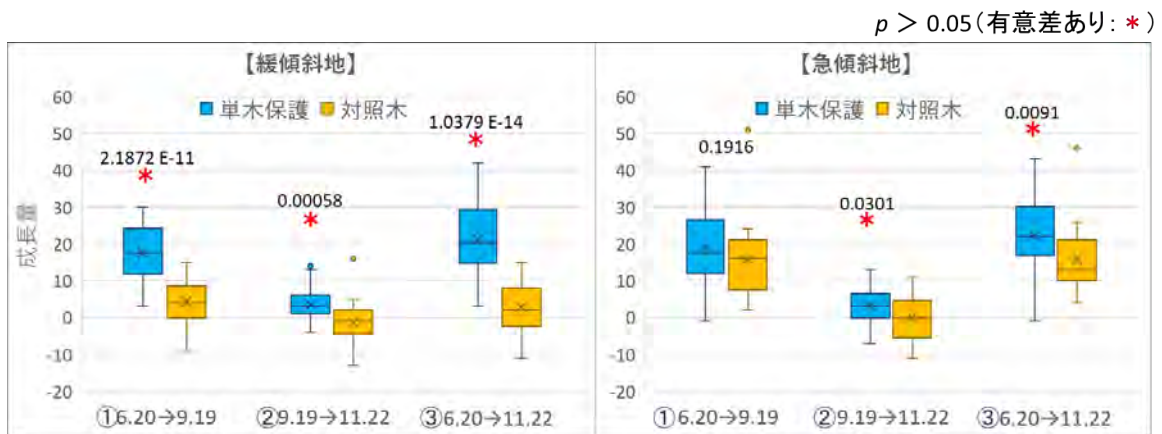
上村恵那国有林 1055 お林小班における各プロットの植物高の調査結果を階級別の個体数にまとめ、調査日順に並べると図—5のとおりになります。緩傾斜地・急傾斜地共に「対照木」ではあまり変化がなく、「単木保護」では調査日が進むと共に植物高の階級が高くなる方向へグラフの山が移動しているように見えます。これは、「対照木」よりも「単木保護」の方が成長量が大きく、全体的に成長が早いためではな

いかと考えました。



図—5 1055お林小班の階級別個体数

そこで各調査期間および調査1回目から3回目の成長量（その期間中に植物高が何cm成長したのか）を算出した結果、図—6のとおり「単木保護」の方が成長量大きい傾向が見られました。更に、各調査期間における「単木保護」と「対照木」の値に有意差があるのかを調べるため、2群間の有意差の検定（スチューデントのT検定、ウェルチのT検定）（有意水準：5%）にかけたところ、ほとんどのパターンで「単木保護」は「対照木」よりも有意に成長量大きいという結果が出たことから、単木保護資材を設置すると成長が促進されると考えられます。これらのことから単木保護資材の設置によって、早期に植栽木の樹高が下層植生よりも高くなる可能性が示唆されました。



解析法：(Shapiro-Wilk検定、F検定)スチューデントのT検定、ウェルチのT検定

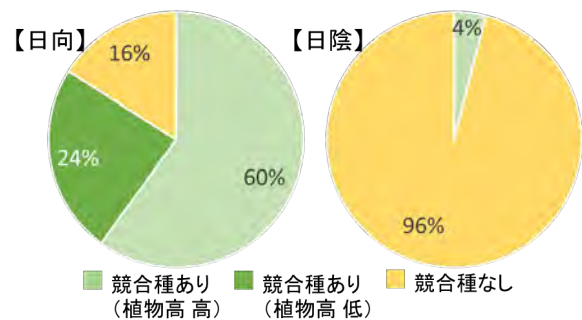
図—6 1055お林小班の調査期間ごと成長量

イ 下刈省略の可能性について

上村恵那国有林 1063 き林小班の各プロットの植栽木および競合種の平均植物高は表—4 のとおりで、競合種と比較して植栽木の方が、日向・日陰プロット共に植物高が高くなりました。更に、各プロットにおける競合種の有無および競合種と比較した際の植物高の高低についてまとめた結果は図—7 の様になり、日向・日陰の両プロットで、競合種のある植栽木の内約7割は植栽木の方が植物高が高くなっていました。この結果に加え、当林小班では令和元年度と令和2年度に下刈を実施して以降約3年間は無下刈であったことと、『ア 成長量』の結果のとおり単木保護資材設置箇所では成長量が大きくなると考えられることを踏まえると、単木保護資材の設置によって、下刈を省略した場合でも植栽木は下層植生に埋もれることなく生育できる可能性があると考えられます。

表—4 植栽木と競合種の平均植物高
(単位: cm)

	日陰	日向
植栽木	161.04	210.83
競合種	140.00	187.62



図—7 競合種の有無と植物高

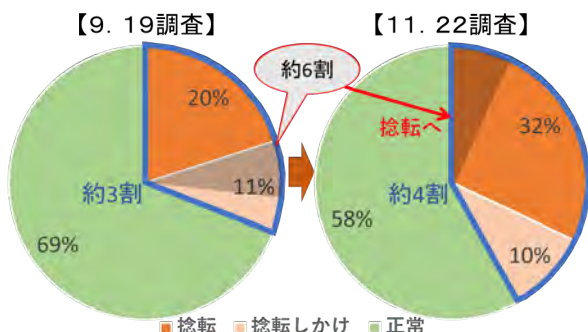
ウ 捻転

捻転というのは、写真—1 の様に枝や幹が曲がり変形した状態で成長してしまうを言い、捻転したまま成長してしまうと木材としての価値が低くなります。

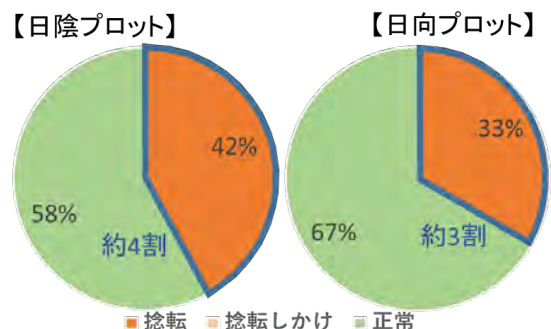
上村恵那国有林 1055 お林小班における単木保護での捻転割合について見てみると、9月に捻転または捻転しかけていた割合は3割程度だったのに対し、11月には4割以上に増加しており、更に詳しく見てみると9月に捻転しかけていた個体の内6割以上が11月には完全に捻転してしまっていました(図—8)。また、自然に正常な状態へと戻った個体は本調査中1個体のみしか確認できませんでした。平成30年度に新植植付および単木保護資材設置を行った上村恵那国有林 1063 き林小班でも、同様にプロット内の捻転割合についてまとめた結果、図—9 のとおり全体の3割から4割が完全に捻転していました。



写真—1
捻転した植栽木



図—8 1055 お林小班の捻転割合



図—9 1063 き林小班の捻転割合

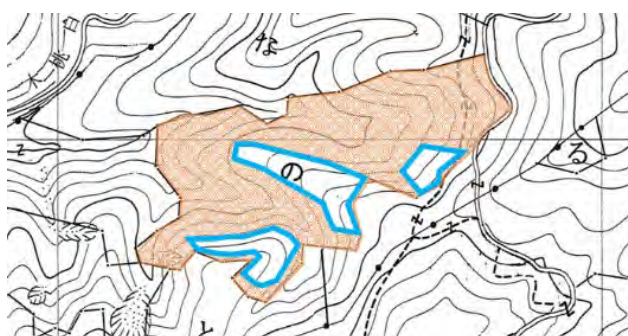
資材メーカーの方に伺ったところ、ヒノキはスギ等と比較して捻転しやすいそうですが、年に1回程度捻転しそうな個体の主幹を起こす作業をしたところ良好に成長した事例があるそうです。以上のことから、ヒノキの単木保護は捻転の恐れが高いため、成長段階での見回りや手入れが必要だと考えられます。

3 コスト比較

実際の造林地である上村恵那国有林 1055 の林小班（林地面積：3.82ha）（図—10）において「忌避剤」、「周囲柵」、「防護柵と忌避剤を組み合わせたブロック・ディフェンス」（図—11）、「単木保護」の4つの方法を実施した場合の、地拵から下刈終了まで（林齢6年目まで）にかかる総コストを試算し比較しました。なお忌避剤は春と秋の2回散布、単木保護では下刈を不要とします。

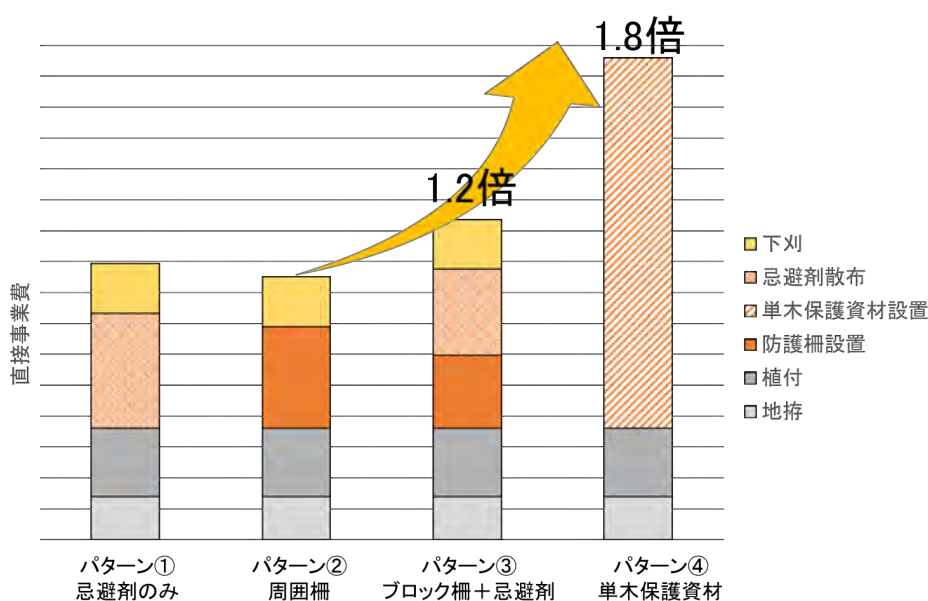


図—10 1055 の林小班



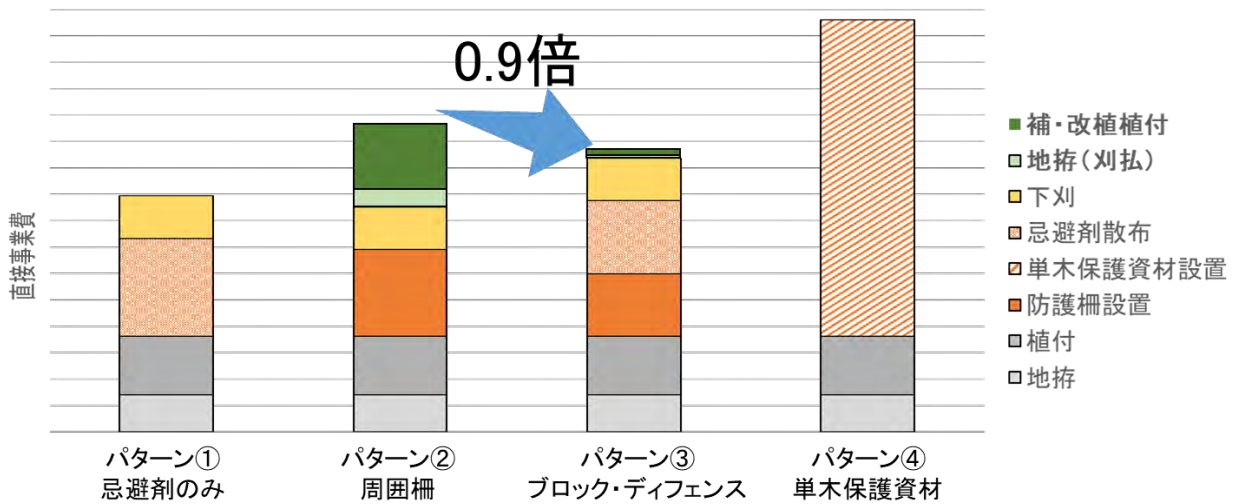
図—11 パターン③
：ブロック・ディフェンス

コスト比較を行った結果、図—12のとおりとなりました。周囲柵の総コストを基準に計算すると、ブロック・ディフェンスは周囲柵と比較して約1.2倍、単木保護は約1.8倍近くコストがかかることになりました。しかし、下刈終了時まで周囲柵やブロック・ディフェンスの防護柵が損傷して、シカが侵入してしまい植栽木が食害に遭った場合には、更にコストがかかることが予測されます。



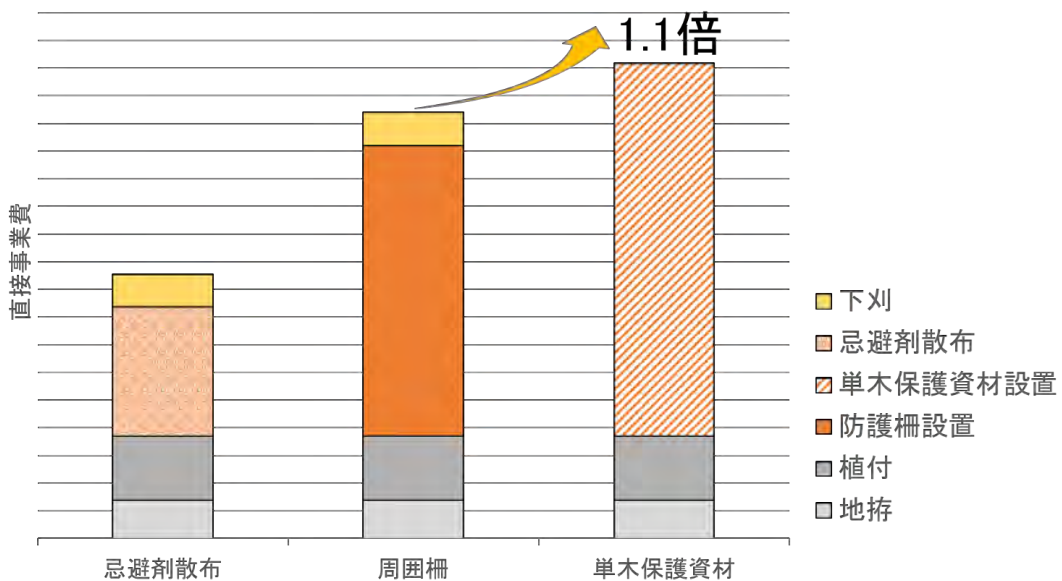
図—12 コスト比較の結果

そこで、周囲柵では「シカが侵入し造林地内全域の植栽木が全滅した場合」、ブロック・ディフェンスでは「最も大きなブロックが損傷してその中の植栽木が全滅したものの、その他のブロックには被害が無かった場合」を想定して、地拵や補植・改植植付に必要なコストを試算しました（図—13）。その結果、ブロック・ディフェンスでは周囲柵よりも改植等にかかるコストが低くなり、更に図—12 の結果に加えてみると、最終的な総コストについても周囲柵の0.9倍とコストを抑えられる結果になりました。



図—13 下刈終了までに防護柵が損傷した場合のシミュレーションの結果

また、作業面積が小面積の場合の、「忌避剤」、「周囲柵」、「単木保護」のコストを試算した結果、図—14 のとおり周囲柵と単木保護のコストの差は 1.1 倍程度と小さくなりました。このことから、単木保護の設置コストは他の方法と比較して高くなりますが、小面積であれば単木保護と防護柵の設置コストに大きな差はないと考えられます。また、単木保護には、食害などの被害が個体レベルで収まる点や、下刈を省略できる可能性があるといったメリットがあることから、小面積の皆伐箇所や谷筋などの防護柵設置が困難な箇所では有効な防護方法であると考えられます。



図—14 作業面積が小面積の場合のシミュレーションの結果

4 まとめ

これまでの検証結果から見えるメリット・デメリットについて「はじめに」で示した想定（表—1）と比較して考察しました（表—5）。

被害のリスクについては、単木保護が今回の調査を経て真砂土地域でも台風シーズンに耐えうることがわかったので、最も低いと考えられます。コストについては、防護柵が損傷して被害に遭わなければ想定どおりの結果となりますが、設置方法や被害に遭った場合のコストを加味すると、一概に順番を付けることはできませんでした。また、その他について、単木保護には副次的な効果として、下刈の省略や早期に下層植生よりも樹高が高くなる可能性があると考えられます。ただし、どの防護方法においても点検や見回りは適切に実施する必要があると考えます。以上のことから、真砂土地域のような崩壊の危険性が高い場所では現地の地形をよく把握し、コスト面や耐久面のバランスが取れた方法を選択することが重要です。

表—5 検証結果から見るメリット・デメリット

	①周囲柵	②ブロック・ディフェンス	③単木保護
被害リスク	・ 損傷しやすい ・ 全域に及ぶ	・ 周囲柵より損傷し難い ・ ブロックレベル	・ 個体レベル ・ 真砂土での耐久力 → 現時点では有り
コスト	被害なしの場合	・ 周囲柵に比べ延長が長くなる	・ 植栽木1本ごとに資材一式が必要
	設置方法、被害に遭った場合の復旧にかかるコストを加味すると順番はつけ難い		
その他	防護柵の点検・修理 必要		・ 下刈省略可能性: 有 ・ 成長量: 高 見回り・手入れ 必要

おわりに

造林地におけるシカ等の被害対策は、植栽木が無事に成長し成林することを目的としているため、その成果が顕在化するまでに数年から数十年といった長い時間を要します。今回検証を行った造林地についても、今後の気象状況や野生鳥獣の生息状況、周辺環境の変化などによってどのように変化していくのかを引き続き観察し、どのような防護方法がより効果的なのか検討していくことが必要だと考えます。

本検証の中で行われた、上村恵那国有林 1055 お林小班における単木保護資材の試験施工では、積水樹脂株式会社 様、並びに信濃化学工業株式会社 様にご協力を頂きました。厚く感謝申し上げます。

参考文献

- ・ 廣澤 正人（2002）シカ食害の常習地域におけるツリーシェルターを用いた造林技術の検討。栃木県林業センター研究報告，p. 1-27