

和歌山演習林におけるニホンカモシカ・ニホンジカ による幼齢造林木被害とその防除

高柳 敦・上西 謙次・境 慎二郎
山田 幸三・松場 輝信・竹内 典之

1. は じ め に

和歌山県の一部の市町村では、ニホンカモシカとニホンジカによる造林木被害が問題とされている。京都大学和歌山演習林ではニホンカモシカとニホンジカがともに生息している¹⁾が、数年前まではそれらによる被害はそれほど目立たなく、植栽直後や造林初期ではむしろノウサギによる被害が大きかった。しかし、8林班の天然林の伐採跡地に、1985年から1987年にかけてスギ、ヒノキを合計9.97haに植栽したところ、そのうちのヒノキに枝葉を摂食される被害がかなりみられた。その後、5、6林班に植栽した際にも、同様の被害が発生した。和歌山演習林におけるスギの被害については、被害をうけても回復が早く、1回程度の被害なら大きな問題にはならないことが明らかにされている²⁾。和歌山演習林の造林樹種はスギの方が多いが、ヒノキは長伐期良質材生産の一翼を担う重要な樹種である。ヒノキへの食害は、その生産目的を達するのに大きな影響を及ぼしかねない。そこで、簡単な防護柵を用いた防除試験を行った。まだ、設置して間もなく、その効果・耐久性について明確な判断を下せる段階にはないが、防除試験の概略と被害の状況について報告する。

2. 食 害 防 除 試 験

a)忌避剤および脅しによる防除

和歌山演習林で試みた食害防除方法は、忌避剤、脅し、防護柵である。忌避剤は、アンレスを用い、薄めたアンレスにヒノキの苗木を浸してから植栽したが、臭いがきつく作業が困難であった。また、夏過ぎから食害がみられ、再塗布が必要となった。しかし、その作業を続けるだけの労働力を確保することが困難であること、水源に近いところで長期間にわたり大量に塗布することは望ましくないことなどから、忌避剤を用いた防除は継続しないことにした。

脅しについては、広葉樹見本林の回りに、苗木起こしに用いるPPロープを4段に張り、それに清涼飲料水等の空き缶を5、6個ずつまとめたものを4～5mおきに吊るした。ロープを4段に張った程度では、ニホンジカは楽々と通り抜けられるので、これは吊り下げた缶による脅し効果をねらったものである。微風ではあまり大きな音はしないものの、現場に行くと、たいていの場合は缶どうしのぶつかる音がしていた。設置後しばらくはニホンカモシカまたはニホンジカの

侵入を防ぐことができたが、1ヵ月後には侵入した痕跡が確認され、脅しの効果は期待できなくなった。そこで、ロープをさらに足して6段または5段とした。その後、侵入は確認されておらず、防除効果をあげている。ロープを5、6段張った程度では防護柵としては不完全であり侵入可能であるが、缶による脅しの効果が再び高まったとは考えられず、防護柵による物理的な排除によって侵入を防いでいると考えられる。

b)防護柵による防除

確実な防除方法として防護柵を試験することにし、予備試験として8林班で皮剥ぎが目立ち始めた林分を対象に、遮光ネット（ダイオネット遮光網#1010：遮光率70%）を用いた（図-1：No1）防護柵を設置した。上山は造林地内部を見えにくくするとニホンジカが近づかなくなって防除効果が得られる³⁾とし、遮光ネットはそのような防除効果を発揮し、かつ安価な素材材であるとしている⁴⁾。上山は遮光率の違う100cm幅のネットを2段（上段が使用済みダイオネット：遮光率20～40%，下段がダイオシート14号：遮光率95%）に張り⁴⁾、それぞれ上側だけをとめて

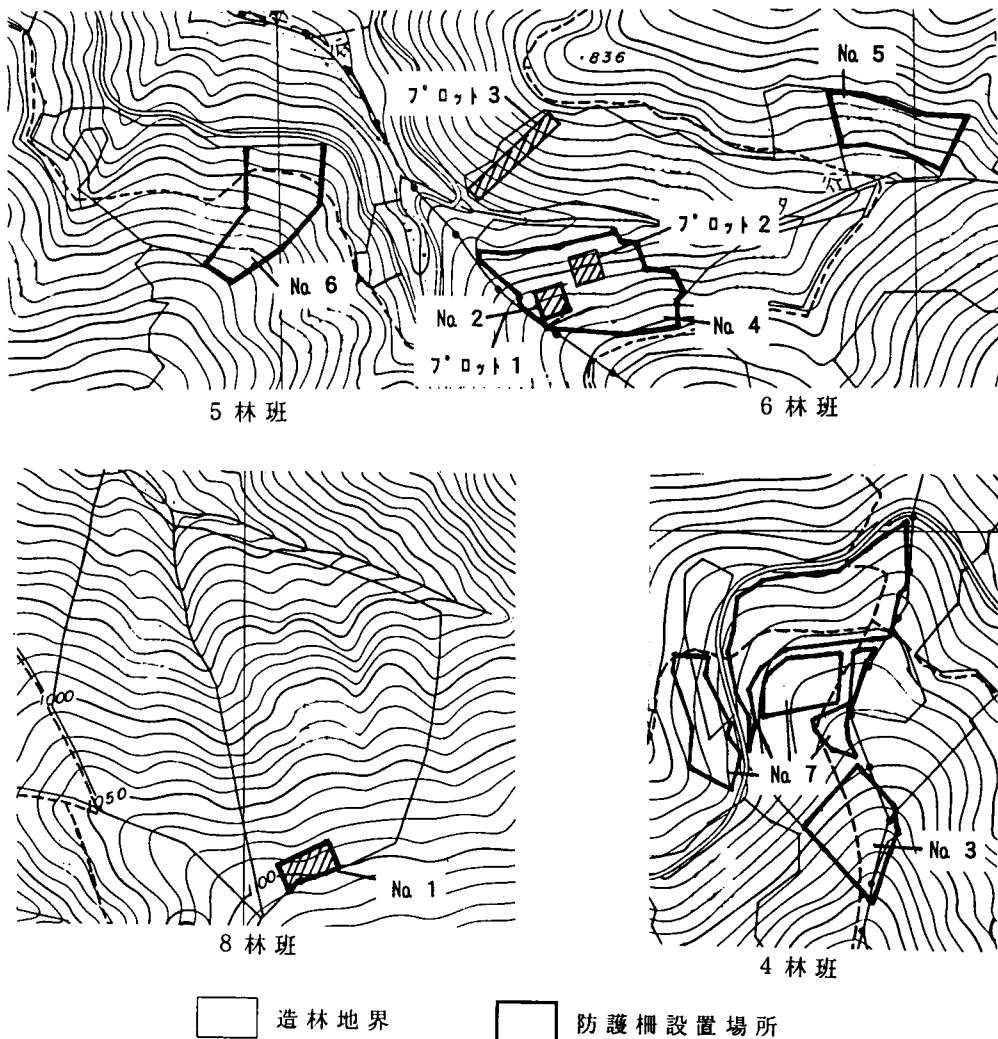


図-1 防護柵および食害調査位置図（斜線は食害調査区）

カーテン状に張った⁵⁾が、今回は、より高い遮蔽効果と作業の簡便さを考えて200cm幅のものを、上段と中段に番線を張ってネットをとめ、中段以下は、風対策のためカーテン状にした。カーテン状に張ることは、物理的な防除という点からは不十分であるが、内部を見えにくくするという点では十分な効果がある。支柱には除伐材、間伐材から直径6、7cm、長さ225cmの支柱を作成して用いた。支柱は、約3m間隔に地上部の高さが1.8～2mになるように木製のハンマーで打ち込み、ネットを張った後、両側の地面の切り株などに番線を用いて固定した。ネットを張る番線には、亜鉛メッキ鉄線（#14）を用い、ネット上端は約1mおきにアイクリップ（ダイオ化成株式会社製）で番線に引っかけてとめ、支柱や中段の番線には亜鉛メッキ鉄線（#20）を用いてとめた。

もう一つの予備試験区として、6林班に1990年に植栽された造林地のうちヒノキの林分内に、防風ネット（ダイオネット防風網#160）を用いて20m×20mの試験区を設けた。このネットは脇野沢でニホンカモシカの被害を防ぐために農地の周囲に張り巡らしているものとはほぼ同じものである。ネットの幅は200cmで、支柱やネットの張り方は前述の8林班での設置方法とまったく同じである。防風ネットを用いたのは、遮光ネットより価格が安いことと、風の通りがよく風に対して強いと予想されたからである。

翌年の春には激しい食害が発生していたため、6林班・5林班のヒノキの林分全体と見本林に新たに植栽するヒノキの造林地を防護柵で囲むことにした。ネットの材料には予備試験の結果をふまえ、さらに風通しのよい防風ネット（ダイオネット#1120）を用いることにした。また、ネット最下部は全て、石や回りから伐ってきた細い木等で押さえた。支柱には、造林地の周囲にある収穫対象とならない樹木を積極的に利用し、谷筋など適当な樹木がない場所では、除間伐材から作った支柱を用いた。

これらの防護柵の概要を表-1に示した。予備試験で設置した防護柵を除くと、設置した防風ネットの防護柵は、総延長1,650m、防除面積2.83haである。林道の高さ4～5mの法面の上側部分に防護柵を設置しなかったNo.6を除くと延長が1,400m、防除面積2.13haとなる。資材費の中には支柱は含まれていないが、資材費のメートル単価は210～220円、資材の残りをを用いたNo.6まで含めると200円を下回る。除間伐材を用いた支柱は全て職員が作成したが、作業効率はだいたい30本/人・日である。支柱にすべて除間伐材を用い、支柱の作成から防護柵の設置までの労賃を日当1万円で計算すると、防護柵のメートル単価はNo.3が587円、No.4が558円、No.5が

表-1 和歌山演習林で設置した防護柵

柵 No.	林班	植栽 年度	総面積	防除 面積	柵延長	設置 年月	網の 種類	資材費*（円）		人工数	備 考
								総 額	m単価		
1	8	1987	3.79	0.12	186	1991.9	遮光ネット （#1010）	¥60,774	¥327	9	予備試験区
2	6	1990	0.63	0.04	105	1991.9	防風ネット （#160）	¥22,490	¥214	6	予備試験区（1992.4に はNo.4の柵内となる）
3	4	1991	0.49	0.49	350	1992.3	防風ネット （#1120）	¥76,605	¥219	9	広葉樹見本林上
4	6	1990	0.63	0.63	450	1992.4	防風ネット （#1120）	¥100,675	¥224	9	畑谷手前
5	6	1990	1.01	1.01	600	1992.4	防風ネット （#1120）	¥127,820	¥213	14	畑谷奥
6	5	1989	1.70	0.70	250	1992.4	防風ネット （#1120）	（No.1～No.5までの資 材の残りを使用）		10	林道沿い （法面上は設置しない）
7**	4	1990 ～1992	1.57	1.57	1345	1991.11 1992.10	PPロープ クロモノブ	¥13,800 ¥64,400	¥10 ¥48	28 11	広葉樹見本林 ***

*資材費には支柱の費用は含まれない。

**1991年の柵はロープに空き缶を吊るした脅しのもの。

***ロープのみ全面張り替えた。

表－2 防護柵の破損および改修の状況

柵 No.	林班	年 月	破損・侵入の状況	対 処 方 法
1	8	1991年 4月	風により破損	網を防風ネット#1120にほぼ全面張り替える
2	6	1992年 2月	網下部から侵入	網下部を丸太等で押さえる
3	6	1992年 7月 1992年10月	1ヵ所穴あく（カモシカか？） 1ヵ所穴あく（カモシカか？）	穴を針金で補修 穴を針金で補修
4	6		なし	
5	6		なし	
6	5	1992年10月	カモシカの親子を柵内で発見	法頭と柵の間の隙間を塞ぐ
7	4	1991年12月 1992年10月	侵入され、一部食害を受ける ロープがぼろぼろになる	ロープの段数を増やす クレタロープに全面張り替え

534円となる。この単価は、上山の報告⁴⁾とはほぼ同じである。

防護柵の破損および改修の状況を表－2に示した。8林班の遮光ネット（防護柵No.1）は、比較的風の強い場所に設置したこともあって、ネットの下半分をカーテン状に吊るしたにもかかわらず、半年後の1992年4月には、風により網が外れ支柱が倒れかかるほど破損した。6林班の防風ネットの予備試験区は、とめずにおいたネットの下半分が風でまくり上がり、ニホンジカがその中に侵入しているのが発見された。そこで、8林班の遮光ネットは防風ネット（ダイオネット#1120）に張り替え、6林班の防風ネットは最下部を石や木で押さえた。1992年4月に設置した防護柵は、半年の間には風による破損はなかったが、2回ネットが破られた。破られた個所は、地上約30cmの高さに直径30～50cmの穴が開いていた。破損個所を発見した際に、防護柵内の造林地で新しい足跡を確認しており、穴の位置、形状から考えて、ニホンカモシカが侵入したのではないかと考えられる。No.6の造林地は林道のすぐ上にあり、林道側は切り立った法面でニホンカモシカでも登ることは不可能に思えた。そこで防護柵を法頭まで設置し、法面の上辺にあたる部分には設置しなかったところ、1992年10月14日に防護柵内にニホンカモシカの親子が侵入しているのを発見した。その時に防護柵を点検したが破損個所は見つからず、法頭と防護柵の間の20～30cmの間を通して侵入したのではないかと予測した。そこで、その間を木やロープで通れないように塞いだ。

3. 食害の状況および防除効果

和歌山演習林では、ニホンカモシカ、ニホンジカによる幼齢ヒノキ林分に対する被害が激化しているようであったが、一部では自然に回復して成長しているところも見られ、その実態がわかっていなかった。そこで、とりあえず被害の状況を把握するとともに、防護柵の防除効果を確かめるために簡単な調査を行うことにした。調査はおもに6林班と8林班で行った。8林班の調査地は、皮剥ぎ害が目立つ造林地である。6林班は1988年と1990年に植栽された幼齢造林地で、そのうちヒノキ林分に枝葉への食害が目立ち始めていた。本報告では6林班での幼齢林分の防除試験および食害調査結果について報告する。

調査プロットは3ヵ所に設けた。先に述べた防護柵で囲った試験区をプロット1とし、その近くに20m×20mのプロット2を設けた。当初、調査地全体を防除する計画ではなかったのでこれを対照区としていたが、1992年春の被害が激しく造林地全体を防護柵で囲うことになったため、

対照区ではなくなった。また、プロット1ではネット下端を自由にしていたために、プロット2では風で調査区の境に使用していたテープが破損したために、調査区域が若干変動した。プロット3はプロット1・2の対面斜面の1988年植栽の造林地に設けた。この造林地は既に食害をうけており、谷筋のヒノキは比較的良好に成長しているものの、斜面上部では谷筋に比べて成長はよくなかった。そこで斜面の位置の違いによる、生育状況と被害状況の相違を見るために、斜面の上部から谷筋までの細長い調査区を設定した。最初は90mのラインを設定しその両側5mを調査したが、2回目以降は90m×10mのプロット3を設定した。プロット3は上から10mごとに分け、9個のサブプロット(10m×10m)を設けた。調査項目は、樹高の測定、頂端部および側枝の食害の有無である。樹高はスチール製の巻尺または、1cm目盛りの入った折り畳み式簡易ポール(ヤマヨ株式会社製オリボーA)を用いて、地面から造林木先端までの高さを計測した。造林木の主軸の先端の長さ約10cmの部分を頂端部、それ以外を側枝とし、それぞれの食害の有無を調べた。食害は秋(9月および10月)の調査ではその年の、春(4月)の調査では前年の成長期に伸長した部分の食痕の有無から判断した。したがって、春の調査では冬期の食害と前年秋の食害とを識別していない。

調査結果を表-3に示した。3プロットとも前述の原因により調査本数が変動してしまった。

表-3 食害調査結果

プロット	調査本数 (本/7プロット)			平均樹高 (cm)			頂端部被害率 (%)			頂端部・側枝被害率*		
	'91.9	'92.4	'92.10	'91.9	'92.4	'92.10	'91.9	'92.4	'92.10	'91.9	'92.4	'92.10
1	163	167	167	58.6 ± 10.3	46.7 ± 11.7	75.7 ± 17.9	1.2	80.8	0.0	6.2	94.6	0.0
2	144	142	138	58.2 ± 8.8	47.0 ± 9.4	64.8 ± 14.0	5.7	100.0	7.4	6.4	100.0	8.1
3	340	301	325	78.2 ± 29.9	72.5 ± 28.6	96.3 ± 40.5	16.8	92.7	1.4	17.4	96.2	1.4

*頂端部、側枝のどちらか、またはその両者に食害があったもの

プロット1と2では調査総本数の数%の範囲内なので調査結果に大きな影響を与える程ではないが、プロット3では10%を越える変動となっている。頂端部被害率を見ると、プロット設定直後では、プロット1、2ともに被害は小さく、春に植栽されてから秋まではほとんど食害をうけていなかった。プロット3と比べても被害率がかなり低く、植栽時につけた忌避剤の効果があらわれていると思われる。プロット1と2で多少差がみられるのは、プロット2の方が傾斜がやや緩やかでニホンカモシカやニホンジカが歩き易い場所にあることが関係しているかもしれない。

1992年4月の被害は、前年秋までの被害木を重複カウントしているのので、その分を差し引いたとしても、その被害率は1991年9月、1992年10月の被害率をはるかに上回っており、この2年の間には食害は冬期に集中して発生していた。近畿地方や三重県では夏から秋にかけて被害率が高まるという報告^{4,6)}があるが、和歌山演習林では今のところ、そのような現象はみられない。ただし、秋の被害率もプロット3では1991年と1992年とで異なっており、被害の発生時期についてはさらに長期的な調査が必要である。

平均樹高の変化を見るとプロット1と2は1991年9月と1992年4月ではほとんど差がみられなかったものが、1992年10月には10cm以上の差が生じた。両プロットの樹高分布(図-2)を見ると、1992年4月にはほぼ同じ分布であったものが、10月には、プロット1の方が個体の成長がよく、明らかに樹高が高い方に分布している。この違いが、両プロットのある場所の土地条件によるのか、それとも4月で約20%、10月で約7%の被害の差によるものなのかは、このデータからだけでは明確ではないが、プロット3の平均樹高が4月から10月にかけて24cm高くなったのとは比

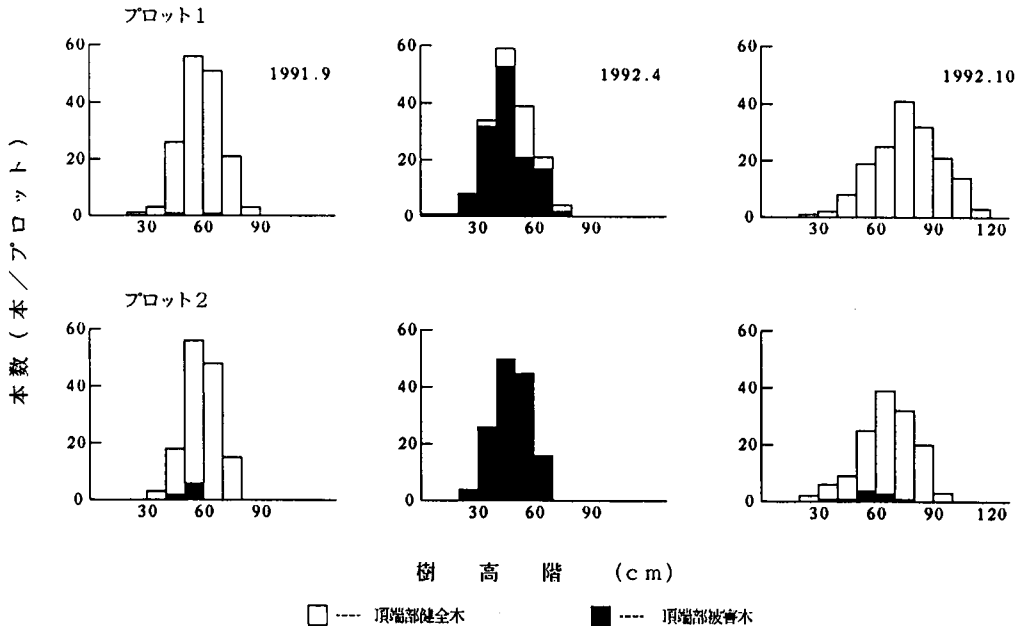


図-2 プロット1, プロット2の樹高分布

べると、プロット1の29cmという成長はかなり良いといえる。

樹高変化の傾向は3プロットとも同じで、1991年10月から翌年4月にかけて激しい被害をうけて減少し、4月から10月へは大きい被害もなく成長している。プロット1, 2の1991年10月と1992年4月の樹高の差がそのまま被害を反映しているとする、ヒノキは平均して約10センチの頂端部分を摂食されたことになる。

プロット3のサブプロットを斜面上部(サブプロット1, 2, 3), 中腹(同4, 5, 6)および斜面下部(同7, 8, 9)に分けて樹高分布を示したのが図-3である。1991年9月と1992年4月の被害木の樹高分布をみると、樹高が1.5m以下では被害をうけている。また、1992年10月には斜面上部と中腹に比べ下部での成長がよく、前者は1991年9月の斜面下部の樹高分布と類似しており、約1年程度の成長の差が生じていることがわかる。

サブプロット別の頂端部被害率(図-4)をみると、サブプロット9を除き、被害が激しいときは斜面の位置に関係なくほとんど全ての個体が食害をうけている。サブプロット9の1992年4月の被害率が低いのは、図-3の斜面下部の無被害木がすべてサブプロット9のものであることからわかるように、120cm以上の造林木がほとんど被害をうけなかったからで、造林木が被害をうけやすい高さより大きくなっていったためである。被害が小さいときは中腹から斜面上部にかけて被害が発生している。サブプロット別の平均樹高(図-5)をみると、サブプロット9の個体の成長がよく、1992年10月には平均樹高が150cmを越え、多くの個体が頂端部への食害をうける樹高より大きく成長していることがわかる。一方、サブプロット1は成長が悪く、しばらくは頂端部への食害をうける樹高を脱するのは難しいと思われる。

防護柵の防除効果をみると、予備試験区のプロット1は、1992年4月にはネット下側が風でまくり上がりシカがその中に侵入しているのが発見された後の調査だったため、プロット2と変わらない高い被害率となり、防除効果は確認できなかった。

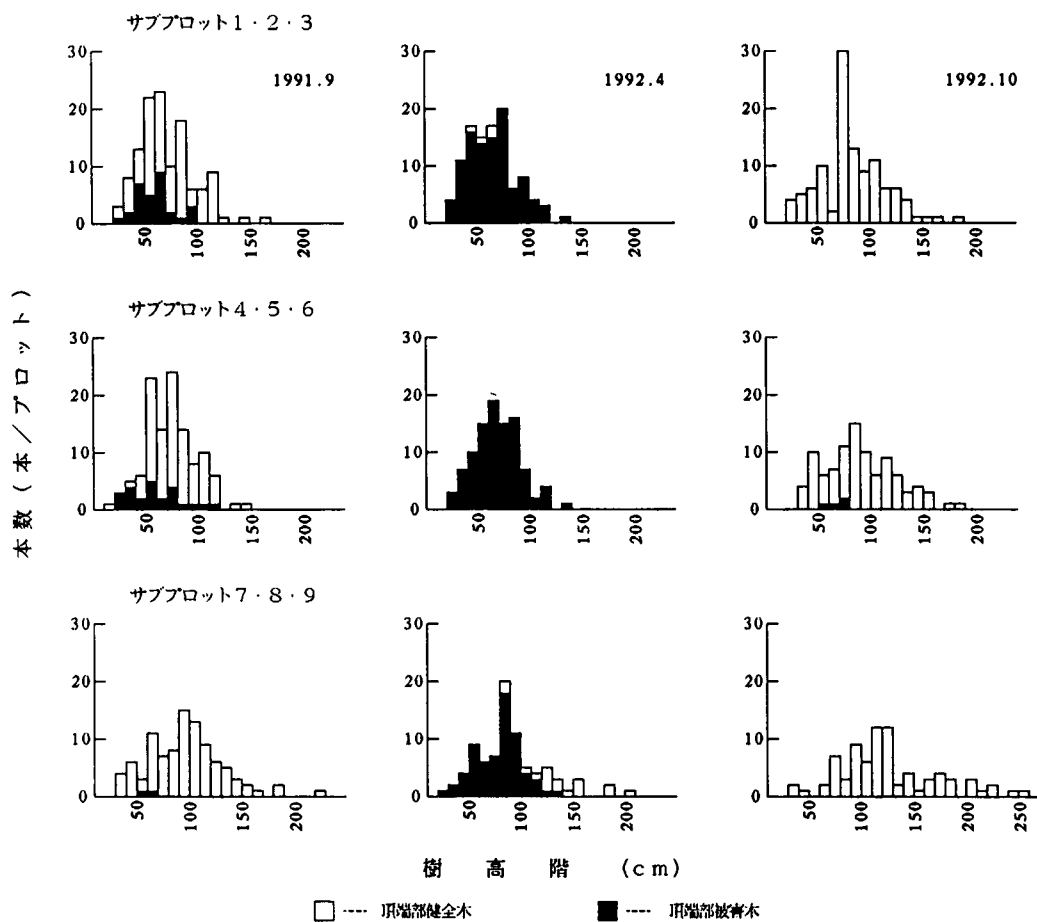


図-3 プロット3の樹高分布

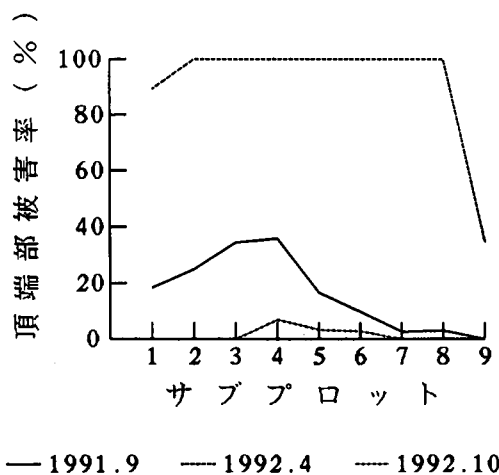


図-4

プロット3のサブプロット別頂端部被害率

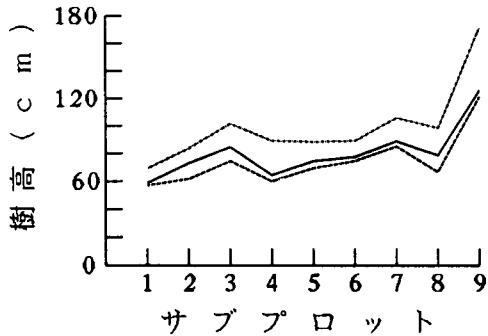


図-5

プロット3のサブプロット別平均樹高

— 1991.9 - - - 1992.4 1992.10

1992年4月にはプロット1, 2を含む造林地全体を防護柵で囲むことになったためプロット2は対照区ではなくなった。しかし、その後、造林地を囲む防護柵のネットが破られて、おそらくニホンカモシカが侵入したため、1992年10月にはプロット2で若干の被害が認められた。この時の頂端部被害率(7.4%)は、同時期のプロット3の被害率(1.4%)や前年のプロット2の被害率(5.7%)より高く、防除効果は確認できなかった。プロット1ではプロットを囲む防護柵は破損せず、被害はまったくなかった。これまでのところ、防護柵を飛び越えて侵入した例はなく、ネット下端をおさえた後はネット下からの侵入もないため、ネットが破損しなければニホンカモシカ・ニホンジカによる食害を完全に防除できるといえる。

4. ま と め

和歌山演習林におけるニホンカモシカやニホンジカによるヒノキの食害は、造林直後の幼齢木では激しい場合には被害率100%となる。それでも、ヒノキは少しずつ成長しており、プロット3も数年後には斜面中腹以下では、多くの造林木の樹高が被害を受ける可能性のある高さを越えると思われる。しかし、斜面上部のような成長の悪い場所では、防除しないと造林木がなかなか成長しない恐れもある。

防護柵の防除効果については、設置初期のトラブルのために今のところ明確には確認できていない。また、ネット下部におそらくニホンカモシカにより破られたと思われる穴があいた例があり、その対策も必要と思われる。和歌山演習林では激しい食害が冬期にみられ、本調査地では1993年春には、防護柵が被害を防ぐに十分な構造であったかどうか判断できるであろう。

今回は、簡単な被害調査であったため、被害が成長量に与える影響など詳しいことを明らかにする事ができなかった。常に造林地に接する人たちからの被害情報をできるだけ数量的に判断できるようにするには、今回のような調査と精度の高い調査を合わせて行い、両者を比較することが必要である。それにより、簡略な調査で被害の大略を把握することが可能になると考えられる。

食害調査の結果からすると、被害の影響は、造林木の成長がよければ樹高成長にそれほど大きな影響は与えない。しかし、良質材生産には幹の通直性や木目が大切であり、それらに対する影響も重要である。スギの場合、食害による切断部は被害後の成長によって幹に取り込まれ、幹の通直性に対する影響は小さいことがわかっている²⁾。しかし、ヒノキについては食害痕跡部の残存経過や樹幹形態への影響はまだわかっておらず、現時点では被害をできるだけ防ぐことが必要である。和歌山演習林は全域が鳥獣保護区であり、有害駆除はできるだけ避けるべきであり、造

林を続けるには何らかの被害防除対策が必要である。今回設置した防風ネットを用いた防護柵は、比較的安価でかつ簡単に設置できるので、その防除効果および耐久性についてさらに追跡調査を行い、より効果的、実用的なものにして行く必要がある。

引用文献

- 1) 高柳敦・吉村健次郎・竹内典之(1987)和歌山演習林におけるニホンカモシカ (*Capreolus crispus*) およびニホンジカ (*Cervus nippon*) の生息数の推定. 京大演報. 59. 1-15.
- 2) 古野東洲・渡辺弘之(1989) ホンシュウジカ・ニホンカモシカに食害されたスギ若齢木の生育について. 京大演報. 61. 1-15.
- 3) 上山泰代(1988) シカの被害防除に関する試験(V) 伐倒樹木の枝条とのり網併用による防護柵の被害防止効果. 日林関西支講. 39. 315-318.
- 4) 上山泰代(1989a) シカの被害防除に関する試験(VI) 遮光材を素材とした防護柵のシカ被害防止効果. 日林関西支講. 40. 16-19.
- 5) 上山泰代(1989b) シカの被害防除に関する試験(VI) 遮光材を素材とした防護柵のシカ被害防止効果. 第40回日本林学会関西支部大会発表.
- 6) 高柳 敦(1985) ポリネット防除調査報告書. かもしかの会報告書第2集. 1-30.