

兵庫県におけるニホンジカによる幼齢造林木被害とその防除

尾崎 真也

Shinya OSAKI

Tree damages by the Sika deer and protection methods against the damages in young plantations, Hyogo Prefecture

I はじめに

兵庫県内のスギ、ヒノキ幼齢造林地では、南但馬地方を中心に1980年代からニホンジカ（以下、シカと略す）による林業被害が顕在化し始めた。近年では、シカによる林業被害が兵庫県全域に拡大しており、林業生産活動を営む上で問題となっている。

県内のシカによる林業被害のなかでも、幼齢造林地の枝葉摂食害が最も多く発生している。本県におけるシカ被害防除法として、造林地をステンレスワイヤー入りポリエチレン製防護ネットで囲うのが一般的である。また、忌避剤を用いて単木的にシカ被害防除を行っている事例もみられる。

被害対策を考える上で、現行のシカ被害防除法の効果をよく知る必要がある。一方で、シカによる造林木食害発生は、密度依存性であるといわれており（林野庁 1995）、造林地のシカ生息密度に応じて被害対策を検討する必要がある。

そこで今回、生息密度の異なるスギ、ヒノキ幼齢造林地3林分において、ステンレスワイヤー入りポリエチレン製防護ネットと忌避剤のシカ被害防除効果を検証することを目的に調査を行った。あわせて、新植してからのスギ、ヒノキ造林地のシカ被害発生を把握するため、被害モニタリング調査を3年間行った。その結果、若干の知見を得たので報告する。

II 材料と方法

1. 調査地

調査地は、スギ、ヒノキを混植した新植造林地3林分で、調査地の概況は表-1のとおりである。八鹿調査地は、養父郡八鹿町米里、養父調査地は、養父郡養父町建屋、市島調査地は、氷上郡市島町乙河内にある。造林地の規模は4.0～5.0haで、いずれの造林地も集落に近いアカマツ、コナラ林の伐採跡地に、斜面中部から下部にスギを2.0ha、斜面中部から上部にヒノキを2.0～3.0ha植栽している。各調査地とも、1997年3月に植栽された。

2. シカ生息密度調査

1998年11月に、各調査地とも、幅1m、長さ50mの帯状区を等高線沿いにスギ林分に2区画、ヒノキ林分に2区画計4区画設定し、区画内のシカの糞を全て拾い上げ、その糞粒数をもとに生息密度の推定を行った。密度推定は、森下・村上（1970）の糞粒法によって、次式により推定した。今回の報告で用いた糞の発見率、消失率は森下・村上（1970）によった。また、シカの排糞量は高槻ら（1981）の1日当たりの平均値を30倍して1カ月当たりとした。

$$N = \beta \cdot F / \alpha \cdot H \cdot S$$

N：推定生息密度（頭/km²）

F：区画内で発見された糞粒数

α：糞の発見率（0.39）、β：糞の消失率（0.043）

H：シカ1個体当たりの糞量（糞粒数30,300粒）

S：区画の面積（km²）

3. 防護ネットの効果調査

各調査地とも使用されていた防護ネットは、高さ160cmのステンレスワイヤー入りのシカ防護ネット（商品名：オレンジネット）である。いずれも、地拵えした区域すべてを防護ネットで囲い込んでから苗木の植栽が行われた。また、今回の調査地では、すべて亜鉛メッキ鉄線の番線でネットが張られていた。1997年11月に造林地の周囲に張り巡らした防護ネットの見回りをを行い、ネットの破損やシカのネット内への侵入状況を記録した。シカの侵入については、ネット外からネット内へのシカの足跡の連続性やネットに付着したシカの毛などのフィールドサインにより判断した。

表-1 調査地の概況

調査地	標高 (m)	斜面方位	傾斜 (度)	樹種	面積 (ha)
八鹿	150	北東	20	スギ	2.0
				ヒノキ	2.6
養父	250	北東	35	スギ	2.0
				ヒノキ	3.0
市島	200	北東	30	スギ	2.0
				ヒノキ	2.0

4. 忌避剤の効果調査

1998年4～12月に、八鹿調査地と市島調査地の防護ネット内のヒノキ2年生林分において、ジラム水和剤（商品名：コニファー水和剤）4倍液による忌避効果を散布処理別に検討した。林木1本当たりの施用量は40mlとした。ジラム水和剤散布の内容を表-2に示した。散布は、6月1回処理区、6月と9月の2回処理区とした。薬剤散布時期の選定は、兵庫県のカシノによる枝葉摂食害発生時期にあわせて、被害が発生し始める直前の6月散布、被害発生ピーク直前の9月散布とした。

4月の調査地設定時に各処理区とも50本ずつ調査木を設定し、4～12月まで1～2カ月ごとにシカによる調査木の主軸の食痕の有無を記録した。その際、食痕部には次回の調査時までの被害と区別するためペンキを塗布した。さらに、4月、6月、12月には樹高を測定した。

5. 被害モニタリング調査

各調査地とも樹種ごとに幅5m、長さ50mの帯状区を1カ所ずつ等高線沿いに設置し、区画内の造林木のシカ被害と植栽木の樹高を調査した。被害は、次に示す4段階に区分した。すなわち、被害度0：シカによる食害が認められないもの、被害度1：側枝を食害されているもの、被害度2：主軸を食害されているもの、被害度3：主軸と側枝を食害されているもの、被害度4：主軸と側枝を激しく食害され樹型が盆栽状になっているものである。調査は、1997～1999年の11～12月にかけて3カ年連続して行った。調査区画は、1年目の調査時に区画の四隅に杭を打ち、毎年ほぼ同じ場所を測定するよう配慮した。

Ⅲ 結果と考察

1. シカ生息密度

各調査地のシカ生息密度推定値を表-3に示した。調査地によりシカの生息状況は異なり、生息密度の高い順に並べると、八鹿調査地、次いで市島調査地、養父調査地の順となった。八鹿調査地は飛び抜けてシカ生息密度が高いのが特徴的であった。また、養父調査地は糞の出現がほとんどみられず、シカの生息はわずかであると推定された。

2. 防護ネットのシカ侵入防止効果

各調査地のシカ防護ネットの破損およびシカの侵入カ所数を表-4に示した。防護ネットを張ってから約8カ月後の11月の時点では、シカによるネットの噛み切りは確認されなかった。防護ネットの破損は、養父調査地と市島調査地のおもに斜面上部の部分で、尾根筋から倒れたアカマツの倒木によるネット上部のたわみであった。シカの侵入は、すべてネット地際からのもちあげによるものであった。ネット地際からのもちあげ部分の多くでシカ道が形成されており、シカが頻繁に通過しているものと推察された。全般的に、シカによるネット地際からのもちあげは、斜面方向に張られた部分で多かった。ネットを張る際、等高線沿いの斜面上部と下部では傾斜が一定に近く、地面の変化が小さいためネットと地面との隙間が生じにくい、斜面方向では傾斜が大きく、地面の局所的な変化が大きいためネットと地面の間に大きな隙間が生じやすく、そこをねらってシカが侵入したものと考えられる。シカのネット内への侵入防止対策としては、ネットの下部をアンカー杭で固定し、地際の隙間を少なくすることが重要である。しかし、岩盤部分はアンカー杭が入りにくく、逆に土壌の柔らかい場所はアンカー杭が抜けやすい。このような場所では、地拵え時の伐倒樹木や間伐材を積み上げてネット下部を抑えるなどの工夫が必要であろう。

表-2 ジラム水和剤散布の内容

調査地	処理内容	設定本数(本)
八鹿	6月17日+9月8日 処理(2回)	50
	6月17日 処理(1回)	50
	無処理	50
市島	6月24日+9月7日 処理(2回)	50
	6月24日 処理(1回)	50
	無処理	50

表-3 各調査地のシカ生息密度

調査地	調査時期	生息密度 (頭/km ²)
八鹿	1998.11.18	26.4
市島	1998.11.20	3.2
養父	1998.12.15	0.1

表-4 各調査地のシカ防護ネットの破損およびシカの侵入カ所数

調査地	ネットの破損カ所 (倒木によるネット上部のたわみ)				シカによるネット内への侵入カ所 (ネット地際からのもちあげ)			
	斜面上部	斜面方向	斜面下部	計	斜面上部	斜面方向	斜面下部	計
八鹿	0	0	0	0	0	5	1	6
養父	2	1	0	3	1	2	0	3
市島	2	0	0	2	2	1	0	3
計	4	1	0	5	3	8	1	12

3. 忌避剤による被害回避効果

ジラム水和剤処理区別のシカによる枝葉食害本数率の推移を表-5に、処理区別の平均樹高の推移を表-6に示した。両調査地の1回処理区、2回処理区とも、6月散布時では、1カ月後の被害率は無処理区が約30~40%であるのに対し、散布処理区では、被害率が0~4.0%と高い忌避効果を示した。しかし、2カ月後の8月の被害率は、両調査地とも無処理区と同じ約20%の被害率であった。両調査地の2回処理区9月散布時においては、1カ月後の被害率は無処理区が約50~60%であるのに対し、散布処理区では全く被害が発生せず、高い忌避効果を示した。しかし、6月散布時と同様に、市島調査地では、2カ月後に被害率が約30%に達した。一方、八鹿調査地では、2カ月後の被害率は6.0%と忌避効果が認められた。

これらのことから、生息密度の高低、散布処理にかかわらず、約1カ月程度はジラム水和剤の忌避効果があったと考えられる。このような結果の原因としては、シカの食害時期と造林木の成長期が重なるため、散布して2カ月後ともなると薬剤の付着していない新たに伸長した枝先をシカが採食したことがあげられる。また、八鹿調査地の2回処理区で9月散布時以後の被害率が4.0~6.0%と低かったのは、八鹿調査地は樹高成長が小さく、9月以降造林木がほとんど伸長しなかったため(表-6)、薬剤の付着していない新たに伸長した部分が少なかったためと考えられる。

池田ら(2000)は、苗木の伸長時期に被害が激しい場所においては、忌避剤による被害軽減は難しいと述べている。兵庫県のように枝葉摂食害が苗木の伸長時期と重なり、しかも、被害期間が長期にわたる地域では、忌避剤による被害防除は困難と考えられる。

4. 被害モニタリング調査

各調査地における樹種別の被害度の割合の推移を図-1に、各調査地の平均樹高の推移を表-7に示した。スギでは、生息密度が高かった八鹿調査地で植栽1年目および2年目に被害度3の食害が発生したが、3年目では被害度1の食害のみ確認され、被害が軽減していた。生息密度が低かった市島調査地および養父調査地では、シカによる食害はほとんど発生しなかった。

ヒノキでは、1年目はいずれの調査地でもほとんどの造林木で被害度3以上の食害であった。特に、生息密度が高かった八鹿調査地では、2年目にすべての造林木が激しく食害を受け被害度4となり、3年目においてもほとんどの造林木が盆栽状(被害度4)となっていた。これに対し、生息密度が低かった市島調査地では、2年目も被害度3の割合が高かったが、3年目は被害度0の割合が最も高くなり、養父調査地でも2年目以降被害度0の割合が最も高くなるなど、年の経過とともに被害程度が軽くなる傾向が認められた。

各調査地の樹高をみると、シカによる食害が激しかった八鹿調査地では、スギ、ヒノキとも市島、養父調査地に比べ低かった。

表-6 ジラム水和剤処理区別の平均樹高の推移 単位: cm

処理区	調査月日		
	4月30日	6月11日	12月4日
八鹿			
2回処理	37.2±8.3 ¹⁾	45.2±9.3	48.4±11.5
1回処理	41.9±8.1	51.5±10.6	55.0±13.8
無処理	39.4±8.6	50.4±10.3	50.9±11.0
市島			
2回処理	49.3±9.7	73.5±12.9	87.6±16.7
1回処理	44.6±9.6	69.0±10.5	80.1±20.8
無処理	50.4±8.6	78.0±11.0	91.7±20.0

1)平均値±標準偏差で示した。

表-5 ジラム水和剤処理区別のシカによる枝葉食害本数率の推移

単位: %

処理区1)	調査月日									
	4/30	6/11	6/17	7/19	8/26	9/8	9/29	11/6	12/4	累積2)
八鹿										
2回処理	設定	0.0	16.0	4.0	18.0	6.0	0.0	6.0	4.0	46.0
1回処理	設定	0.0	14.0	4.0	14.0	—	46.0	56.0	20.4	86.0
無処理	設定	0.0	—	38.0	20.4	—	57.1	61.2	16.3	93.9
市島										
2回処理	設定	14.0	0.0	2.0	16.3	40.8	0.0	28.6	4.1	79.6
1回処理	設定	6.1	0.0	0.0	24.0	—	64.0	26.0	2.0	86.0
無処理	設定	2.0	—	32.0	24.0	—	53.1	38.0	0.0	87.8

1)散布処理区については、散布時のシカの食害を記録した。

2)累積は、設定木全体に占める12月の調査時までシカの食害を受けた総本数の割合を示した。

表-7 被害モニタリング調査地の平均樹高の推移

調査地	1997年11月		1998年11月		1999年12月		
	調査本数 (本)	平均樹高 ¹⁾ (cm)	調査本数 (本)	平均樹高 (cm)	調査本数 (本)	平均樹高 (cm)	
八鹿	スギ	80	56.7±13.8	89	86.9±30.9	107	113.4±37.5
	ヒノキ	79	45.6±9.1	86	48.1±11.6	101	68.3±16.4
市島	スギ	96	81.8±16.0	70	154.5±23.2	92	213.1±31.7
	ヒノキ	104	56.3±8.8	84	97.2±23.1	100	153.7±30.2
養父	スギ	59	74.1±12.5	44	125.0±21.4	73	160.5±33.4
	ヒノキ	66	44.7±9.3	64	95.4±18.1	87	130.6±20.9

1) 平均値±標準偏差で示した。

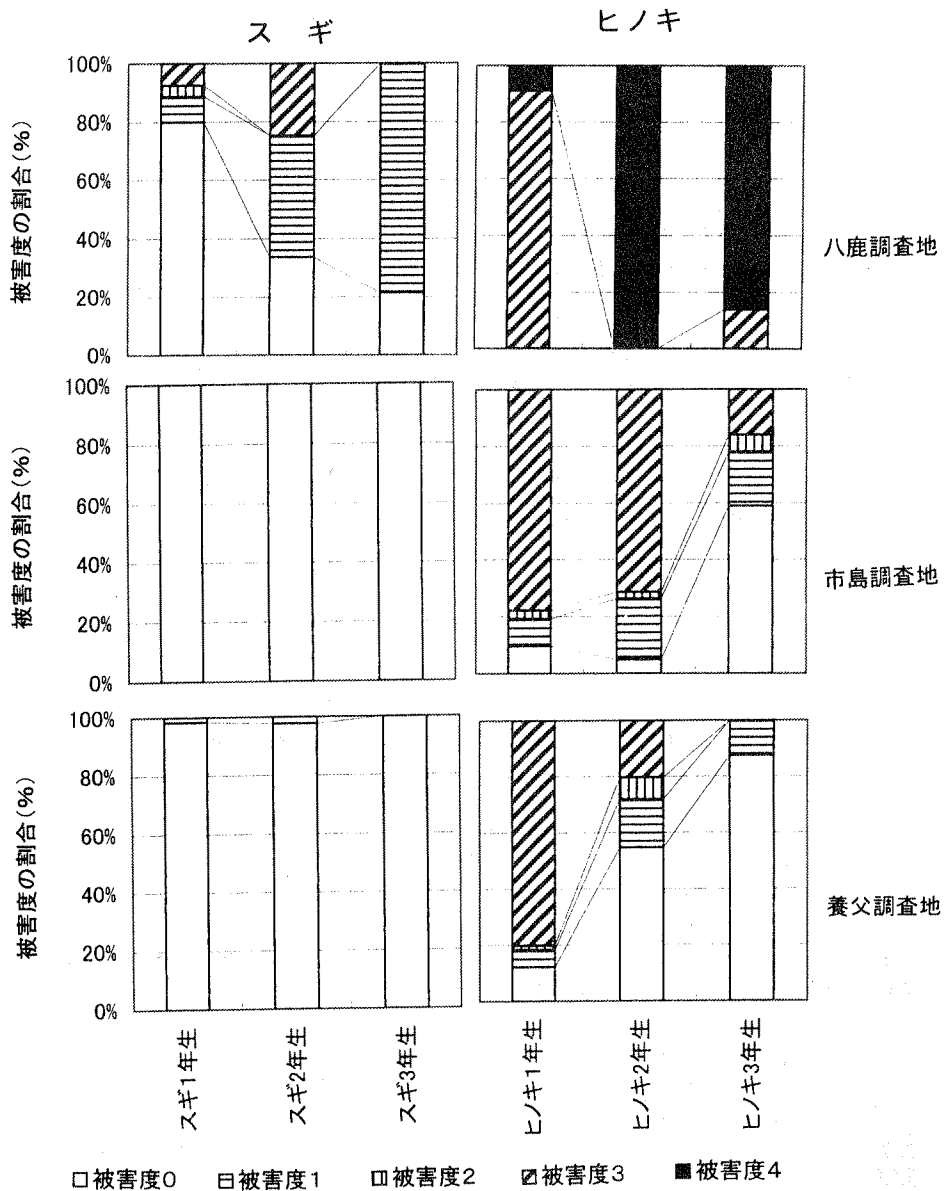


図-1 各調査地における樹種別の被害度の割合の推移

以上のことから、スギとヒノキでは生息密度や被害程度により造林木に及ぼす影響に違いがみられた。すなわち、スギでは生息密度が高い場所で、植栽1～2年目に主軸を食害されても次第に被害が減少し、樹高も成長した。一方、ヒノキでは、生息密度が高い場所で、植栽1～2年目に苗木が盆栽状となった造林地では3年目も盆栽状のままであったが、生息密度が低い場所で、被害程度も盆栽状にならなかった造林地では徐々に被害が回復し、樹高も成長することが明らかになった。樹種によるこのような違いは、兵庫県におけるシカの嗜好性が、スギよりヒノキの枝葉で高いことが原因の一つであると考えられる。

古野・渡辺(1989)によると、シカの食害可能高は、被害部位の高さから140～150cmと推定している。シカの食害が多かったヒノキについて植栽3年目の平均樹高をみると、シカ生息密度の低い市島、養父調査地で約130～150cmとほぼ食害が回避できる高さに成長しているのに対し、シカ生息密度の高い八鹿調査地では、約70cmと他の調査地の約半分の高さであった。

シカの生息密度が低く、被害程度が軽ければスギ、ヒノキとも成長し、造林木への影響は少ないことが示唆された。しかし、シカが高密度で生息する造林地では植栽後すぐに激しく食害を受ける。このような場所での被害対策は、まず有害駆除によりシカの個体数調整を行い、生息密度を低下させることが重要であると考えられる。

IV 摘要

生息密度の異なるスギ、ヒノキ造林地3林分において、ステンレスワイヤー入りポリエチレン製防護ネットと忌

避剤(ジラム水和剤)のシカ被害防除効果を検証した。あわせて、新植スギ、ヒノキ造林地のシカ被害モニタリング調査を3年間行った。その結果、次のことがわかった。

1. 防護ネットへのシカの侵入は、斜面方向に張ったネットと地際の隙間部分の持ち上げによるものが多かった。
2. ジラム水和剤の忌避効果は、生息密度の高低、散布回数にかかわらず、約1カ月程度であった。
3. 新植スギ、ヒノキ造林地の被害モニタリング調査の結果、スギはヒノキに比べシカの食害を受けにくいことがわかった。また、シカの生息密度が低く、植栽後1～2年目の被害程度が軽ければ、スギ、ヒノキともに次第に被害が減少し、樹高も成長することがわかった。

引用文献

- (1)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.
- (2)池田浩一・奈須敏雄・森琢磨(2000) ニホンジカによる激害型枝葉採食被害の発生状況と被害防除. 森林防疫49: 194～199.
- (3)森下正明・村上興正(1970) ニホンカモシカの生態学的研究. 白山の自然. (日本自然保護協会中部支部白山学術調査団編): 276～321.
- (4)林野庁(1995) 平成2年度～平成5年度林業試験研究報告書: 287～340.
- (5)高槻成紀・鹿股幸喜・鈴木和夫(1981) ニホンジカとニホンカモシカの排糞量・回数. 日生態誌31: 435～439.