

北海道演習林白糠区におけるエゾシカによる樹皮剥離

高柳 敦・古本浩望・渡邊康弘
佐藤修一・伊藤太一・松下幸司

はじめに

北海道演習林標茶区人工林では、エゾシカ(*Cervus nippon yesoensis*)による皮剥ぎ被害が造林事業、特にトドマツ(*A. sachalinensis*)人工造林を考える上で深刻な問題となっている。しかし、樹皮剥離が起きる理由については、人工林化が進んだために餌となる広葉樹が少なくなり樹皮を食べる、あるいは、造林木の樹形がツノトギや頭などの体のこすりつけに非常にふさわしいものであるなど、いくつか考えられるが明確なことは分かっていない。

ところで、エゾシカによる樹皮剥離は、天然林においても見られる。天然林にはさまざまな樹種、サイズの樹木が生育しており、そこでの発生傾向は人工林における皮剥ぎ被害を理解する上で重要な示唆を与えてくれるものと思われる。また、広葉樹資源が見直されてきていることを考えると、天然林における樹皮剥離の状況を把握しておくことは、天然林における広葉樹資源の質を評価する上でも重要であると思われる。

以上のような視点に立って、北海道演習林白糠区の天然林においてエゾシカによる樹皮剥離の実態について調査したので、その結果を報告する。

調査地と調査方法

調査プロットは、1976年に川村ら^{1,2)}が天然林に設定した固定プロット(0.5ha および0.2ha) 17個のうちから6プロットを選択し、その中に20×25m(0.05ha)のサブプロットを設けた(図1)。サブプロット名は、プロット名の後ろにSをつけて示し、本論文では、例えばプロット4-2Sと呼ぶ。プロットを選択に際しては、トドマツの混交状況、エゾシカの出現状況、調査の難易などを考慮した。調査は、樹高1m以上の個体を対象にし、胸高直径1cm以上の個体については胸高直径を、胸高直径がそれ以下の個体については樹高を測定した。被害については、標茶区人工林における調査と同じ方法で実施した。調査は、1989年8月~10月に行なった。

トドマツ人工林における皮剥ぎ被害については、これまで標茶区において調査されてきた^{3,4,5,6)}。しかし、天然林での皮剥ぎ状況をもとに人工林における被害発生理由について考察するためには、同一地域にある天然林と人工林での皮剥ぎ被害状況を比較するのが妥当である。白糠区においても作業小屋裏手の5林班に1953年植栽されたトドマツ人工林に皮剥ぎ害が確認されたので、斜面上部と下部にプロットS5-1とS5-2を設定して被害調査を行なった。プロットの大きさは、30×15m(0.045ha)である。また、1989年の造林地調査の際にカラマツ(*L. Kaempferi*)人工林において、若干の皮剥ぎ被害を確認したので、その結果も人工林における被害の参考資料

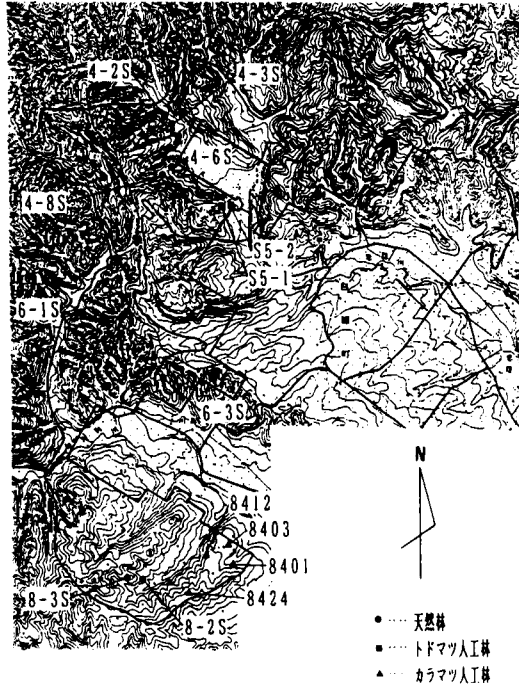


図1 調査プロット位置図

4-8Sでは25%以上、最も少なかった6-1Sで5%弱とかなりの違いがみられた。4-8Sではアオダモ(*F. lanuginosa*)の枯死が目立った。なお、枯死の状況については後述する。

樹種数は8個のプロットあわせると36種であった。4林班(4-2S, 4-3S, 4-6S, 4-8S)と6林班(6-1S, 6-3S)の6個のプロットでよく出現したトドマツとアオダモの個体数の構成比を見ると、4-2S, 4-3S, 4-6S, 6-3Sではトドマツが多くてアオダモが少なく、4-8Sではトドマツ、アオダモが同程度に出現しており、6-1Sではアオダモが多くてトドマツが少ない。また、8林班の2個のプロット(8-2S, 8-3S)ではトドマツは出現せずアオダモも8-2Sでわずかに出現しただけであった。

次に被害状況を見るが、その前に被害という言葉について若干触れておく。シカによる樹皮剥

とした。

結果と考察

(1) 天然林プロットの概況

天然林プロットの概況を表1に示す。生立本数が最も多かったのはプロット4-3Sで6900本/ha、最も少なかったのは8-3Sで1300本/haとなり、個体数密度で5倍近い差がみられた。1988年に行なわれた胸高直径6cm以上の個体についての毎木調査の結果に比べ、プロット間での差が大きくなった。図2に示した各プロットの胸高直径階別の本数分布を見ると、胸高直径が5cmより大きい個体についても本数の差がでており、個体数密度のばらつきが大きくなったのは、サブプロットの面積が小さいために微地形の違いによる林相変化の影響が出た結果であると思われる。枯死木の本数は、各プロットとも調査個体数の10%程度であったが、最も枯死個体の多かった4

表1 天然林プロットの概況

プロット	種類	個体数	枯死木		トドマツ		アオダモ		被害木	
			個体数	枯死率 (%)	個体数	構成比 (%)	個体数	構成比 (%)	個体数	構成比 (%)
4-2S	12	93	11	11.8	46	49.5	15	16.1	16	17.2
4-3S	19	345	31	9.0	178	51.6	56	16.2	38	11.0
4-6S	20	142	—	—	51	35.9	24	16.9	41	28.9
4-8S	14	109	28	25.7	41	37.6	40	36.7	39	35.8
6-1S	20	226	11	4.9	57	25.2	93	41.2	16	7.1
6-3S	8	73	7	9.6	33	45.2	3	4.1	8	11.0
8-2S	12	118	16	13.6	—	—	—	—	14	11.9
8-3S	11	65	6	9.2	—	—	2	3.1	15	23.1

各プロットの面積は0.05ha。個体数はプロットあたりの本数で示してある。

離は、人工林の場合は林業的立場から被害と呼ぶことができる。しかし、天然林の場合は、その森林が人間の利用対象となっていなければ、樹皮剥離を被害と呼ぶことは適切な用法ではない。けれども、樹皮剥離が植物の生育にマイナスの要因であることは十分に予想されることである。その意味では、被害と呼ぶこともできると考える。本論文では、後者の意味で、樹皮剥離によってダメージを受けることを被害と呼ぶ。さて、被害率を見ると、被害率の最も高いプロット4-8Sが35.8%、最も低い6-1Sが7.1%、その他のプロットは10~30%であった。プロット4-6Sと4-8Sは他のプロットに比べ被害率がやや高く、この地域で皮剥ぎがよく生じている可能性がある。なお、この被害率は累積被害率である。人工林の場合と違い、天然林では被害開始時期が特定できず、年平均の被害率を求めることはできない。

各プロットの胸高直径階別の本数分布を図2に示した。個体数密度の小さいプロット以外ではL型分布を示した。主要構成種であるアオダモとトドマツについてみると、アオダモが15cm階以下のところに集中しているのに対し、トドマツはプロット4-2Sを除くと、その傾向は弱く、大径木まで広く分布している。

(2) 樹種別被害状況

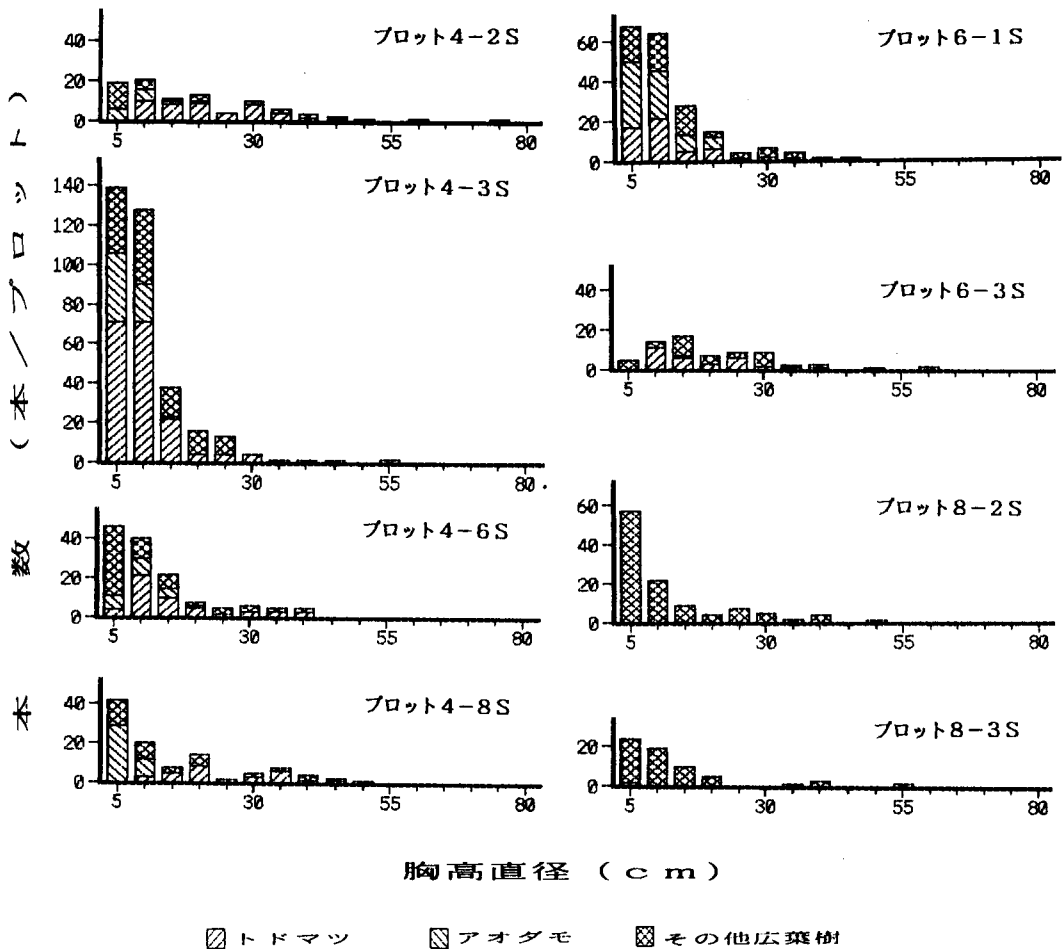


図2 天然林プロットの胸高直径階別本数の度数分布
直径階の表示は、例えば“30”は25cm < x ≤ 30cmを示す。

表2 天然林プロットの種構成と皮剥ぎ害の状況

プロット	樹種	個体数		平均被害率		プロット	樹種	個体数		平均被害率			
		本数 (本/プロット)	構成比 (%)	胸高直径 (cm)	被害本数 (本/プロット)			被害率 (%)	本数 (本/プロット)	構成比 (%)	胸高直径 (cm)	被害本数 (本/プロット)	被害率 (%)
4-2S	アオダモ	15	16.1	6.3	12	80.0	6-1S	アオダモ	93	41.2	6.4	9	9.7
	イタヤカエデ	2	2.2	50.0				イタヤカエデ	4	1.8	13.7		
	エゾヤマザクラ	1	1.1	3.8	1	100.0		カツラ	2	0.9	8.4		
	サワシバ	2	2.2	17.0				キハダ	1	0.4	8.6		
	シナノキ	6	6.5	5.7	1	16.7		ケヤマハンノキ	5	2.2	22.1		
	ダケカンバ	1	1.1	72.0				サクラSp.	1	0.4	28.5		
	トドマツ	46	49.5	19.5	2	4.4		サワシバ	20	8.8	7.8		
	ナナカマド	1	1.1	6.0				シウリザクラ	1	0.4	3.2		
	ノリウツギ	4	4.3	6.4				シナノキ	12	5.3	9.7		
	ハウチワカエデ	5	5.4	13.6				ダケカンバ	1	0.4	8.5		
	ホオノキ	6	6.5	12.2				ツリバナ	1	0.4	2.0		
	ヤマモミジ	4	4.3	35.5				トドマツ	57	25.2	9.9	6	10.5
	合計	93	100.0		16	17.2		ナナカマド	7	3.1	11.2		
	4-3S	アオダモ	56	16.2	4.0	25		44.6	ノリウツギ	1	0.4	2.0	
アサダ		2	0.6	21.6			ハウチワカエデ	2	0.9	9.1			
アズキナシ		20	5.8	6.7			ハクウンボク	7	3.1	10.3			
イタヤカエデ		3	0.9	15.3			ハリギリ	1	0.4	1.2			
エゾヤマザクラ		7	2.0	7.3			ホオノキ	2	0.9	17.1			
エンジュ		3	0.9	14.7	2	66.7	ミズキ	1	0.4	32.0			
ケヤマハンノキ		1	0.3	42.0			ミズナラ	5	2.2	12.1			
コシアブラ		5	1.4	16.9	1	20.0	ヤマグワ	1	0.4	14.5			
サクラSp.		2	0.6	16.6			不明	1	0.4	4.8	1	100.0	
サワシバ		7	2.0	4.6			合計	226	100.0		16	7.1	
シナノキ		7	2.0	11.6			6-3S	アオダモ	3	4.1	11.7		
シャクナゲ		1	0.3	3.4				イタヤカエデ	8	11.0	22.6		
ダケカンバ		1	0.3	7.3				キタコブシ	1	1.4	1.9		
ツリバナ		1	0.3	6.8				サワシバ	6	8.2	17.7		
トドマツ		178	51.6	7.5	10	5.6		シナノキ	7	9.6	7.2		
ナナカマド		12	3.5	10.5				トドマツ	33	45.2	18.4	8	24.2
ハウチワカエデ		28	8.1	7.0				ヤマグワ	1	1.4	26.0		
ハクウンボク		1	0.3	5.2				ヤマモミジ	13	17.8	19.6		
ミズナラ		7	2.0	28.3				不明	1	1.4	1.6		
ヤマモミジ	1	0.3	21.7			合計		73	100.0		8	11.0	
不明	2	0.6	5.0			8-2S	イタヤカエデ	17	14.4	4.8	1	5.9	
合計	345	100.0		38	11.0		カツラ	1	0.8	20.0			
4-6S	アオダモ	24	16.9	7.1	19		79.2	キハダ	6	5.1	24.2		
	アサダ	3	2.1	32.4				ケヤマハンノキ	2	1.7	31.5		
	イタヤカエデ	1	0.7	5.0				シナノキ	3	2.5	11.3		
	オオカメノキ	5	3.5	2.2	4		80.0	ダケカンバ	7	5.9	24.1		
	キハダ	1	0.7	4.3				ノリウツギ	2	1.7	3.9		
	コシアブラ	3	2.1	13.8	2		66.7	ハシドイ	63	53.4	4.8	13	20.6
	サクラSp.	1	0.7	23.0				ハリギリ	2	1.7	13.4		
	サルナシ	1	0.7	2.2				ハルニレ	6	5.1	18.8		
	サワシバ	1	0.7	27.7			ミズナラ	7	5.9	12.8			
	シウリザクラ	1	0.7	4.2			ヤチダモ	2	1.7	27.5			
	シナノキ	6	4.2	5.4	3	50.0	合計	118	100.0		14	11.9	
	シャクナゲ	2	1.4	-			8-3S	アオダモ	2	3.1	1.8	2	100.0
	ダケカンバ	9	6.3	7.9	1	11.1		イタヤカエデ	12	18.5	6.6	5	41.7
	トドマツ	51	35.9	14.0	9	17.6		キハダ	1	1.5	4.2		
	ナナカマド	6	4.2	13.4	1	16.7		ケヤマハンノキ	4	6.2	43.4		
	ノリウツギ	9	6.3	3.2				シナノキ	3	4.6	7.2	3	100.0
	ハウチワカエデ	9	6.3	4.6				ダケカンバ	5	7.7	15.3		
ハリギリ	1	0.7	27.4			ノリウツギ		13	20.0	5.8			
ホオノキ	1	0.7	36.1			ハシドイ		10	15.4	4.5	2	20.0	
ヤマウルシ	2	1.4	3.4	2	100.0	ハリギリ		1	1.5	3.3	1	100.0	
ヤマモミジ	3	2.1	11.0			ハルニレ		14	21.5	13.7	2	14.3	
不明	2	1.4	5.3			合計	65	100.0		15	23.1		
合計	142	100.0		41	28.9	4-8S	アオダモ	40	3.5	3.8	24	60.0	
アサダ	1	11.0	12.0				アサダ	1	11.0	12.0			
イタヤカエデ	2	1.8	36.0				イタヤカエデ	2	1.8	36.0			
ウダイカンバ	1	4.7	5.1				ウダイカンバ	1	4.7	5.1			
キタコブシ	2	2.8	3.1	1	50.0		キタコブシ	2	2.8	3.1	1	50.0	
キハダ	2	6.8	7.4				キハダ	2	6.8	7.4			
サワシバ	1	15.1	16.5				サワシバ	1	15.1	16.5			
シナノキ	4	15.6	17.0	1	25.0		シナノキ	4	15.6	17.0	1	25.0	
トドマツ	41	21.0	22.9	12	29.3		トドマツ	41	21.0	22.9	12	29.3	
ニガキ	1	0.0	-				ニガキ	1	0.0	-			
ノリウツギ	7	2.7	2.9				ノリウツギ	7	2.7	2.9			
ハリギリ	2	1.8	11.0				ハリギリ	2	1.8	11.0			
ホオノキ	3	2.8	8.9	1	33.3		ホオノキ	3	2.8	8.9	1	33.3	
ヤマグワ	1	1.4	1.5				ヤマグワ	1	1.4	1.5			
不明	1	0.9	9.1			不明	1	0.9	9.1				
合計	109	100.0		39	35.8	合計	109	100.0		39	35.8		

表1の内容を樹種別に示したのが表2である。アオダモの出現するプロットでは、いずれもアオダモが高い被害率を示したが、個体数密度が高くなると被害率が低下する傾向がみられた。これらのことは、アオダモが剥皮対象樹種として選好され易いこと、それは個体数密度が高いからではないこと、また、存在すれば必ず剥皮されるというほど選好されているのではないことの3点を示している。トドマツでは、個体数密度と被害率の間に一定の関係はみられず、プロット4-2S、4-3Sでは個体数密度が高く被害率が5%程度と低いが、同じように密度の高い6-3Sでは被害率は25%近くにまでなった。後で述べるように、トドマツ人工林では白糠区においても、標茶区よりやや低いものの、天然林よりははるかに高い被害率を示した。このように天然林と人工林でトドマツの被害率が変化したことは、剥皮状況を左右する要因が樹種だけでないことを示している。

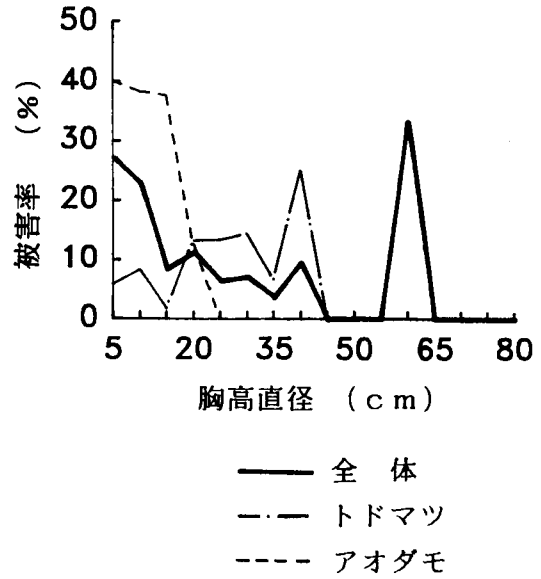


図3 胸高直径階別の皮剥ぎ被害率
直径階の表示は図2と同じ。

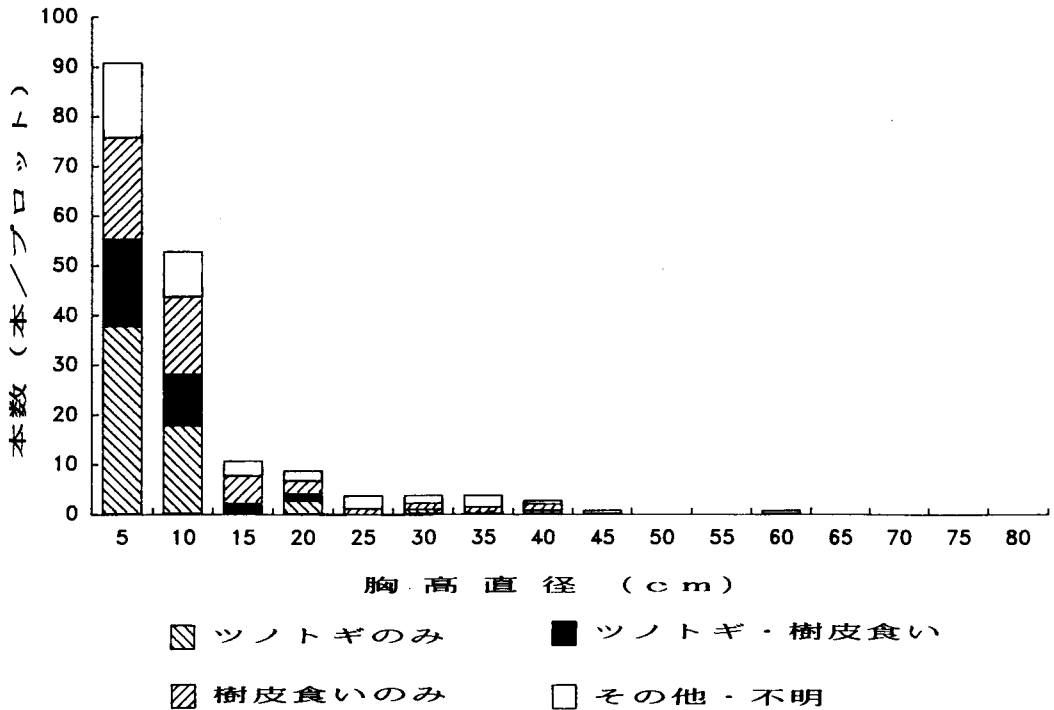


図4 皮剥ぎ被害木の胸高直径階別本数の度数分布
直径階の表示は図2と同じ。

樹種以外の要因の一つに胸高直径が考えられる。胸高直径階別の被害率を図3に、本数の度数分布を図4に示した。全体の被害率をみると胸高直径階5~10cmの個体で25%、15~40cmまでの個体で5~10%となっており、胸高直径10cm以下の個体の被害率がそれ以上に比べて約10%ほど高くなっている。これは、被害木の本数分布を見ても明らかで、胸高直径10cm以下の個体が全体の80%以上を占めている。また、アオダモとトドマツの被害率の変化を比べてみると、それぞれの樹種に対する選好の度合いが示されているのが分かる。すなわち、アオダモは全体に比べるとやや太めの15cm階の個体まで高い被害率を示しており、選好の度合いの高さをうかがわせる。一方、トドマツは、20cm階までは全体に比べると被害率が低く、それ以上では全体より高くなっており、15cm以下の直径階では選好されず、それ以上になると逆に良く選好されていることを示している。

アオダモ、トドマツ以外の樹種で特徴的なのはイタヤカエデ(*A. mono*)であり、4・6林班では全く皮剥ぎ害にあわなかったにもかかわらず、両種のほとんど出現しなかった8林班のプロットでは剥皮対象となり易い樹種となっている。これは、剥皮対象樹種に対する選好に順位がある可

表3 樹種別皮剥ぎ害の状況

樹種	出現 プロット数	総個体数 (本/プロット)	被害木 (本/プロット)	被害率 (%)	樹種	出現 プロット数	総個体数 (本/プロット)	被害木 (本/プロット)	被害率 (%)
トドマツ <i>A. sachalinensis</i>	6	406	47	11.6	コシアブラ <i>A. sciadophylloides</i>	2	8	3	37.5
アオダモ <i>F. lanuginosa</i>	7	233	91	39.1	ハクウンボク <i>S. Obassia</i>	2	8	0	0.0
ハシドイ <i>S. reticulata</i>	8	73	15	20.5	ハリギリ <i>K. pictus</i>	5	7	1	14.3
イタヤカエデ <i>A. mono</i>	8	49	6	12.2	アサダ <i>O. japonica</i>	3	6	0	0.0
シナノキ <i>T. japonica</i>	8	48	8	16.7	オオカメノキ <i>V. furcatum</i>	1	5	4	80.0
ハウチワカエデ <i>A. japonicum</i>	4	44	0	0.0	エンジュ <i>S. japonica</i>	1	3	2	66.7
サワシバ <i>C. cordata</i>	6	37	0	0.0	キタコブシ <i>M. Kobus var. borealis</i>	2	3	1	33.3
ノリウツギ <i>H. paniculata</i>	4	36	0	0.0	カツラ <i>C. japonicum</i>	2	3	0	0.0
ナナカマド <i>S. americana</i>	4	26	1	3.8	シャクナゲ <i>R. Metternichii</i>	2	3	0	0.0
カンバ類 <i>Betula sp.</i>	7	25	1	4.0	ヤマグワ <i>M. australis</i>	3	3	0	0.0
ヤマモミジ <i>A. palmatum</i>	4	21	0	0.0	ヤマウルシ <i>R. trichocarpa</i>	1	2	2	100.0
ハルニレ <i>U. Davidiana</i>	2	20	2	10.0	ツリバナ <i>E. oxyphyllus</i>	2	2	0	0.0
アズキナシ <i>S. alnifolia</i>	1	20	0	0.0	ヤチダモ <i>F. mandshurica var. japonica</i>	1	2	0	0.0
ミズナラ <i>Q. mongolica var. grosses</i>	5	19	0	0.0	サルナシ <i>A. arguta</i>	1	1	0	0.0
サクラ類 <i>Prunus sp.</i>	4	14	1	7.1	ニガキ <i>P. quassioides</i>	1	1	0	0.0
ホオノキ <i>M. obovata</i>	4	12	1	8.3	ミズキ <i>C. controversa</i>	1	1	0	0.0
ケヤマハンノキ <i>A. hirsuta</i>	4	12	0	0.0	不明	—	7	1	14.3
キハダ <i>P. amurense</i>	5	10	0	0.0					
					合 計	—	1170	187	16.0

能性を示している。

そこで、樹種ごとに被害状況を見たのが表3である。アオダモより被害率の高い樹種は、すべて個体数が10個体以下であり、剥皮対象として選好されたのか、たまたま被害率が高かったのかを判断することは困難である。これら総個体数が10個体以下の樹種を除くと、今回の調査で最も被害率の高かった、言い替えば、剥皮対象として最も選好されたのはアオダモである。次に被害率が高いのはハシドイ(*S. reticulata*)であるが、これはアオダモの存在しないプロットでの被害率である。これを除くと次に被害率の高いのはシナノキ(*T. japonica*)の16.7%と、アオダモの被害率の1/2以下になり、アオダモに対する選好の度合が非常に高いことがわかる。個体数が10

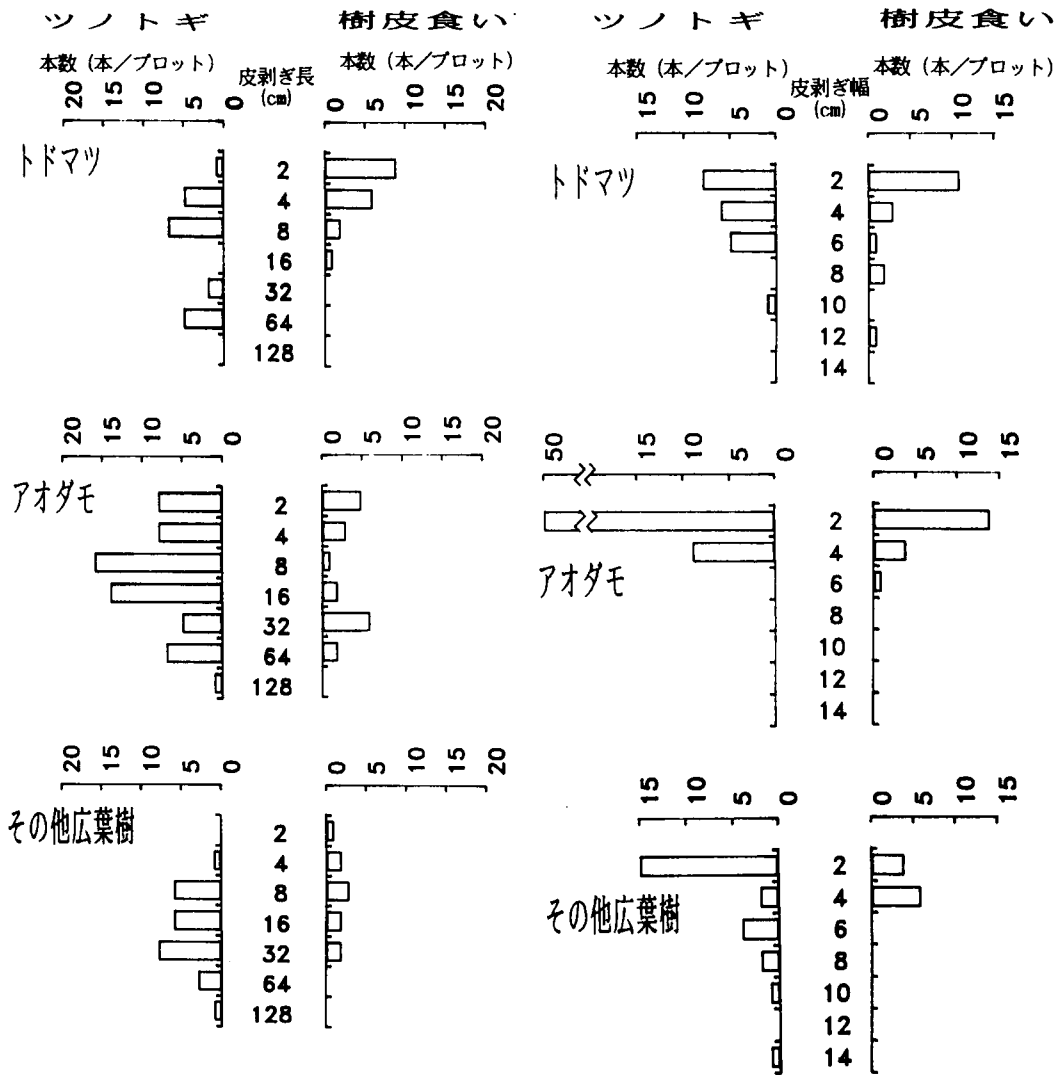


図5 ツノトギ被害と樹皮食い被害の形態の比較
 ①皮剥ぎ長
 皮剥ぎ長の表示は例えば“8”は $4\text{ cm} < x \leq 8\text{ cm}$ を示す。

図6 ツノトギ被害と樹皮食い被害の形態の比較
 ②皮剥ぎ幅
 皮剥ぎ幅の表示は例えば“8”は $6\text{ cm} < x \leq 8\text{ cm}$ を示す。

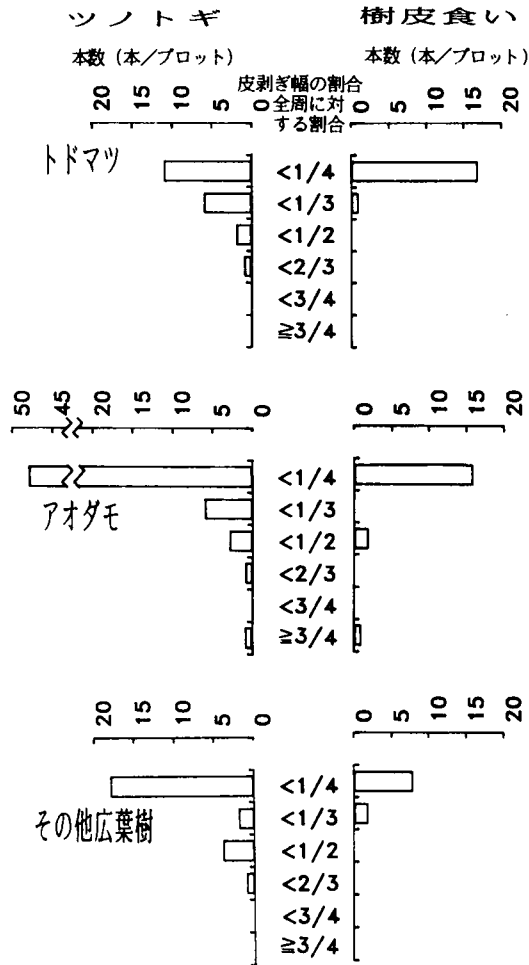


図7 ツノトギ被害と樹皮食い被害の形態の比較—③皮剥ぎ幅の割合

皮剥ぎ幅の割合の表示は例えば“ $<1/3$ ”は、胸高直径から計算された全周の長さに対する割合が $1/4$ 以上でかつ $1/3$ より小さいものを示す。

個体より大きい樹種を被害率によりグループ分けすると、A) 被害率が30%以上のアオダモ、B) 被害率が10~20%程度のハシドイ、シナノキ、イタヤカエデ、トドマツ、ハルニレ(*U. davidiana*)、C) 被害率が10%以下のホオノキ(*M. obovata*)、サクラ類(エゾヤマザクラ(*P. sargentii*))、カンバ類(ダケカンバ(*B. Ermanii*))、ナナカマド(*S. americana*)、D) 被害の見られなかったハウチワカエデ(*A. japonicum*)、サワシバ(*C. cordata*)、ノリウツギ(*H. paniculata*)、ヤマモミジ(*A. palmatum*)、アズキナシ(*S. alnifolia*)、ミズナラ(*Q. mongolica var. grosses*)、ケヤマハンノキ(*A. hirsuta*)、の4グループに分けられる。

(3) ツノトギ被害と樹皮食い被害の比較

皮剥ぎ害はその外観からツノトギと樹皮食いの2種類に分けられたが、両者に形態的な差異が存在することが標茶区におけるトドマツ人工林の調査から示唆されている^{5,6)}。それらの違いを天然林の被害について比較したのが図5・6・7である。皮剥ぎ長、皮剥ぎ幅、皮剥ぎ幅の割合のいずれをとっても、人工林の場合とよく似た結果が出ている。その中で、特徴的と思われるのは、トドマツにおける樹皮食いの皮剥ぎ長に30cmを越す長いものが多く存在していることである。

トドマツの場合は樹皮食いでも皮剥ぎ長の長いものが存在しやすいのか、それともツノトギ被害の皮剥ぎ長の長いものの中に樹皮食いのように見えるものが存在するのか不明であるが、いずれにせよ、トドマツにおける調査では皮剥ぎ害の種類の判断についてもっと検討が必要であろう。

これらの形態の違いがツノトギと樹皮食いという目的の違いを表わしているなら、両者の違いは、その対象となる個体にも違いを生んでいることが予想される。今回の全プロットを通じて主要な被害木であったアオダモ、トドマツ、イタヤカエデ、シナノキ、ハシドイの5種とその他広葉樹に分けて、被害形態を見たものが表4である。これを見るとアオダモ、トドマツ、ハシドイではツノトギ、樹皮食いともにほぼ同程度に発生している。それに対し、イタヤカエデ、シナノキはツノトギ被害が多く、これらの樹種は樹皮食いの対象としてはあまり好まれないことが示唆されている。

表4 天然林プロットにおける皮剥ぎ害の内容

樹種	鮮度	傷総数 個	ツノトギ		樹皮食い		その他・不明	
			個	(%)*	個	(%)	個	(%)
アオダモ	鮮度1, 2, 3**	120	64	53.3	49	40.8	7	5.8
	鮮度4	67	29	43.3	33	49.3	5	7.5
トドマツ	鮮度1, 2, 3	43	20	46.5	19	44.2	4	9.3
	鮮度4	36	11	30.6	1	2.8	24	66.7
イタヤカエデ	鮮度1, 2, 3	6	5	83.3	1	16.7	0	0.0
	鮮度4	3	1	33.3	0	0.0	2	66.7
シナノキ	鮮度1, 2, 3	19	13	68.4	5	26.3	1	5.3
	鮮度4	2	0	0.0	0	0.0	2	100.0
ハシドイ	鮮度1, 2, 3	13	4	30.8	4	30.8	3	23.1
	鮮度4	11	7	63.6	5	45.5	1	9.1
その他広葉樹	鮮度1, 2, 3	15	4	26.7	0	0.0	11	73.3
	鮮度4	37	7	18.9	15	40.5	15	40.5

* パーセントは、鮮度1, 2, 3または鮮度4各々の傷総数に対する割合。

** 鮮度1は被害跡が新しく白い傷、鮮度2は被害跡が茶色がかっている傷、鮮度3は巻き込みの見られはじめた傷、鮮度4は巻き込みがかなり進行した傷。

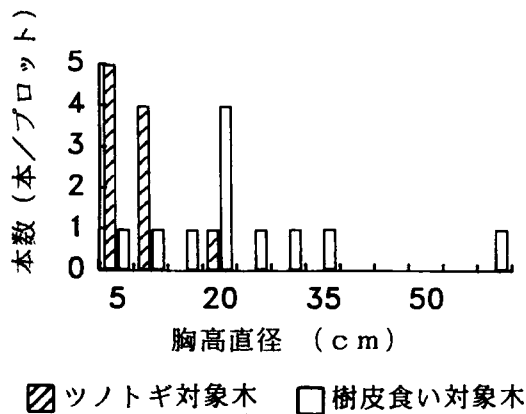


図8 天然林プロット内のトドマツの被害種別の直径階別本数の度数分布
鮮度1・2・3の被害のみを示した。
直径階の表示は図2に同じ。

ところで、図3に示したようにトドマツでは胸高直径20cmを境に被害傾向が異なっていた。この違いと皮剥ぎ害の種類との関係を見るために、トドマツについてツノトギの見られた個体と樹皮食いの見られた個体の胸高直径別の本数分布を示したのが図8である。古い傷跡は、被害を受けたときの胸高直径と調査時の胸高直径とが異なる場合があるので、ここでは鮮度1・鮮度2・鮮度3の新しい傷のみを取り上げて示してある。これを見ると、はっきりした傾向がみられ、ツノトギは胸高直径10cm以下の個体に集中して見られ、25cm以上の個体では全く見られていない。一方、樹皮食いは胸高直径の小さい個体から20cmを越す個体まで同じように分布している。すなわち、ツノトギの対象となるかどうかはトドマツの胸高直径に強く影響され、樹皮食いは大きさに無関係に発生していると言える。

表5 天然林プロットの枯死木の概況

プロット	樹種	個体数 (本/プロット)	平均皮剥ぎ 胸高直径 (cm)	被害木 (本/プロット)
4-2S	アオダモ	3	5.4	3
	エゾヤマザクラ	1	3.8	1
	ホオノキ	1	12.0	0
	トドマツ	6	11.8	0
4-3S	アオダモ	6	4.7	1
	アズキナシ	1	2.8	0
	エゾヤマザクラ	4	8.2	0
	イタヤカエデ	1	6.0	0
	ハウチワカエデ	3	5.8	0
	エンジュ	1	14.6	0
	ケヤマハンノキ	1	42.0	0
	ダケカンバ	1	7.3	0
	トドマツ	12	9.7	1
	4-6S	アオダモ	6	6.5
キハダ		1	4.3	0
サクラSp.		1	23.0	0
シナノキ		2	3.3	1
ダケカンバ		2	2.7	0
ノリウツギ		5	2.7	0
トドマツ		7	4.9	2
4-8S		アオダモ	18	3.0
	キハダ	1	6.4	0
	ホオノキ	1	2.2	1
	ノリウツギ	3	2.8	0
	トドマツ	8	11.7	3
6-1S	アオダモ	5	6.9	0
	ハウチワカエデ	1	12.0	0
	ケヤマハンノキ	1	25.2	0
	ナナカマド	1	11.8	0
	トドマツ	3	3.5	0
6-3S	サワシバ	1	19.8	0
	トドマツ	6	10.4	0
8-2S	イタヤカエデ	1	4.2	0
	キハダ	3	22.5	0
	ハリギリ	2	13.4	0
	ダケカンバ	1	20.4	0
	ケヤマハンノキ	1	27.0	0
	ハシドイ	7	4.0	1
	ノリウツギ	1	4.1	0
8-3S	ケヤマハンノキ	2	45.1	0
	ダケカンバ	2	9.2	0

この傾向は被害木全体でもみられる。図に示した被害木の直径階別本数分布より、胸高直径10cm以下の個体とそれより大きい個体についてツノトギの見られた個体と樹皮食いの見られた個体の割合を出すと、10cm以下ではそれぞれ57.6%と44.4%、それより大きい個体では25.5%と44.1%となる。ツノトギ、樹皮食いのどちらも見られた個体があるため、10cm以下で合計値が100%を越している。この結果をみてもツノトギは明らかに胸高直径10cm以下の個体に多く見られており、ツノトギの対象となるかどうかは、樹木の大きさの影響を受けるといえる。

(4) 枯死木

各天然林プロットの枯死の状況を表5に示した。枯死木の見られた種は全部で約16種であり、全プロットでの出現種数の1/2弱である。枯死木の胸高直径は大きい個体や小さい個体に偏った傾向は見られなかった。

樹種でみるとケヤマハンノキ、キハダ(*P. amurense*)、エゾヤマザクラなどの枯死率が高い。アオダモ、トドマツでは枯死木本数は多いが、これはこの両種の個体数が多いため、全体でみると枯死率はアオダモが16.3%、トドマツが10.3%と特に高いわけではない。ただし、アオダモの枯死率はプロットにより異なり、6-1Sの5.4%から4-8Sの45.0%まで

かなりの差がみられる。枯死率の高いプロットにおいても、枯死木の被害率が特に高くはなかった。

枯死木の皮剥ぎ被害率は、全体で17%と全プロット合わせた被害率16%とほとんど同じであった。これは、アオダモ、トドマツについても当てはまり、枯死木の被害率は、アオダモが34%、トドマツが14%と全プロットを合わせた各々の種の被害率と大きな違いはない。したがって、皮剥ぎによって特に枯死が促進されるということはないといえる。

(5) 人工林における皮剥ぎ害の状況

トドマツ人工林における皮剥ぎ被害状況を表6に、直径階別の本数分布を図9に示した。尾根

表6 トドマツ人工林における皮剥ぎ害

プロット	位置	個体数	健全木	平均 胸高直径 (cm)	樹皮被害木					
					総数	不明傷 だけの 個体	エゾシカ被害木			
							総数	被害率 (%)	ツノトギ 被害木	樹皮食い 被害木
S5-1	尾根付近	78	41	10.8	37	4	33	42.3	28	9
S5-2	斜面下部	88	35	17.1	53	4	49	55.7	19	40

個体数はプロットあたりの本数で示してある。

ツノトギ被害木と樹皮食い被害木は、それぞれの種類の傷がみられた造林木で重複して数えられている個体も含まれている。

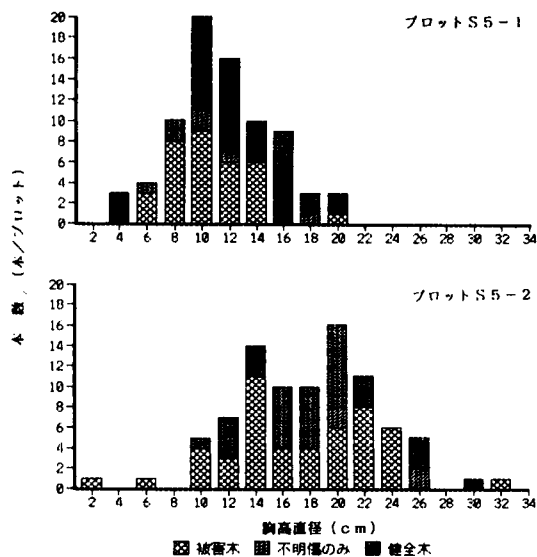


図9 トドマツ人工林プロットの胸高直径階別本数の度数分布
直径階の表示は、例えば“10”は $8\text{ cm} < x \leq 10\text{ cm}$ を示す。

近くのプロットS5-1は斜面下部のプロットS5-2に比べ、個体数密度が低く、かつ、直径階別の本数分布も小さい方に偏っており、生育条件が悪いと考えられる。皮剥ぎ被害率をみると、両プロットとも高い被害率を示したが、標茶区において1958年に植栽された27年生のトドマツ人工林で70%を越す被害が観察されている⁴⁾のに比べると、この被害率は低いといえる。その理由は明確ではないが、次のようなことが考えられる。両プロットの平均直径をみると、S5-1が10.8cmとちょうどツノトギ対象になり易い径級であるのに対し、S5-2は17.1cmとツノトギ対象になり易い径級を脱しつつある。もし、S5-2がツノトギ対象になり易い径級の時に同程度の被害が生じ

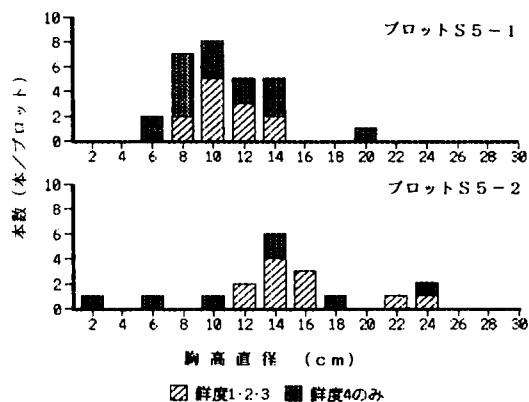


図10 ツノトギ被害の見られた造林木の胸高直径階別本数の度数分布
直径階の表示は図9に同じ。

ていたならば、S5-2のツノトギ被害率はS5-1より高くなっていると考えられる。しかし、調査結果ではS5-2の方がS5-1にくらべツノトギ被害率は低い。すなわち、S5-2がツノトギ対象になり易い径級の時には、現在のように被害が生じていなかったと予想することができる。一方、標茶区では26年生で平均胸高直径が13.2cmの時にすでに被害率が50%を越していた⁴⁾。つまり、白糠区での皮剥ぎ害の開始時期が標茶区に比べ遅かったために、被害率が低くなったと考えることができる。

ただし、ツノトギ被害木の直径階別の本数分布を示した図10をみると、S5-2では古いツノトギ害が10cm以下の径級に、新しいツノトギ害がそれより大きい径級に発生しており、この推測は必ずしも正確なものではない可能性も存在する。

ところで、ツノトギ被害木と樹皮食い被害木の直径階別本数分布（図10、図11）は、天然林の場合と類似していたが若干の相違が見られる。S5-1のツノトギ被害とS5-2の樹皮食い被害は、天然林での調査結果に近いが、さきに述べたようにS5-2のツノトギ被害は胸高直径が10cmを越すものにもよくみられ、S5-1の樹皮食い被害は胸高直径14cmを越える個体に発生していない。これがサンプリング上の偏りであるのか、人工林という条件が関与した結果なのかは、今後の調査で明らかにしなければならない課題である。

トドマツ人工林でのツノトギ被害と樹皮食い被害の形態を図12に示した。これを見ると、標茶

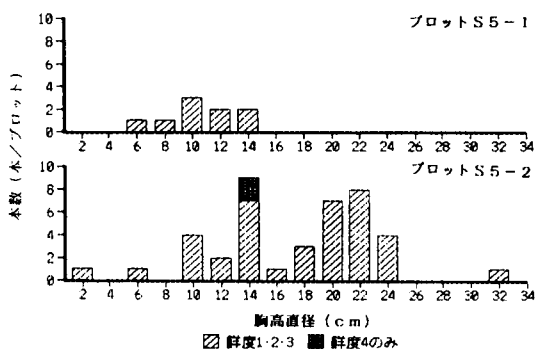


図11 樹皮食い被害の見られた造林木の胸高直径階別本数の度数分布
直径階の表示は図9に同じ。

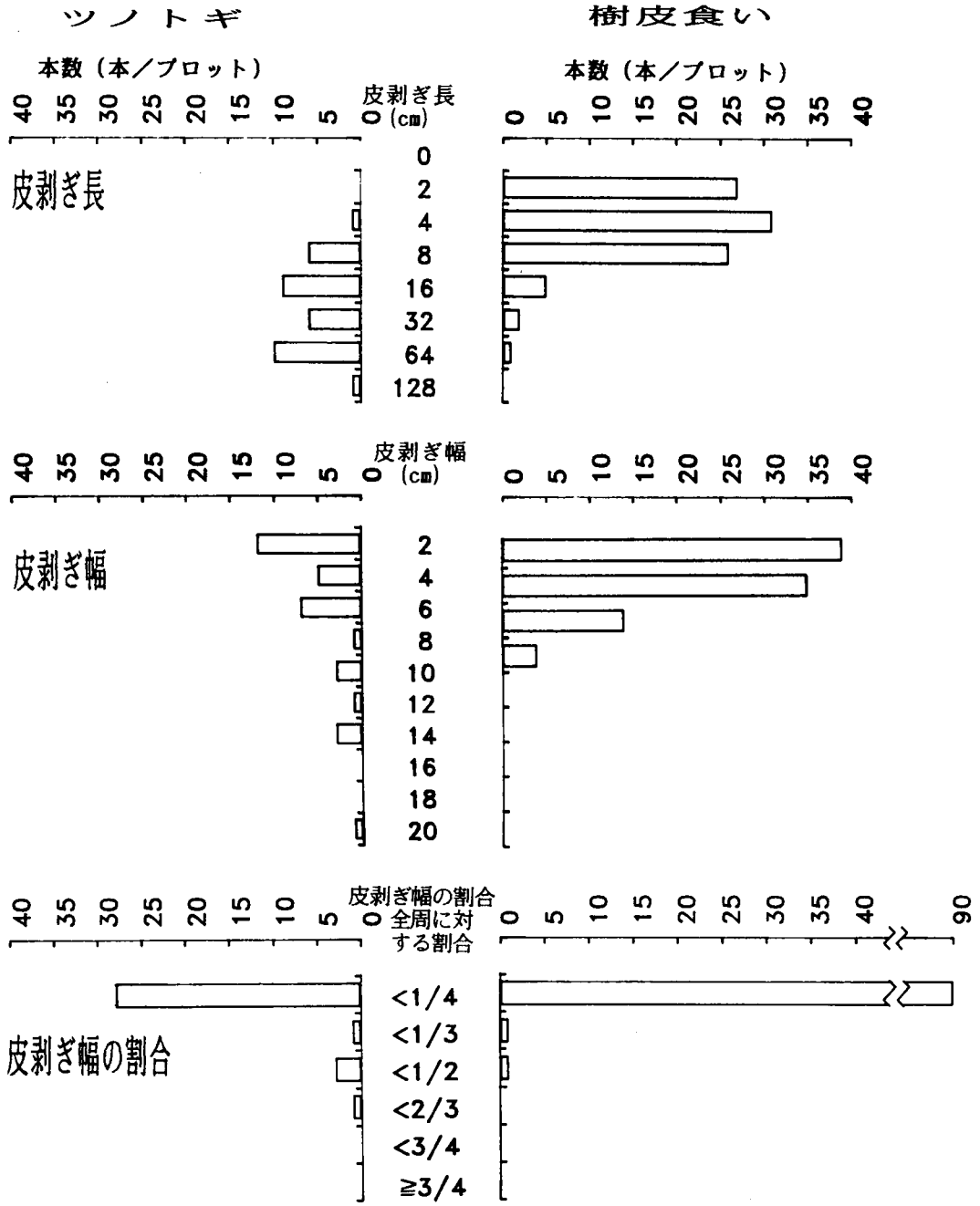


図12 トドマツ人工林におけるツノトギ被害と樹皮食い被害の形態の比較

区の人工林での調査結果と類似しており、ツノトギ被害は樹皮食い被害に比べ剥皮ぎ長の長いものが多く、皮剥ぎ幅も広いものが多い。皮剥ぎ幅の割合ではツノトギ被害で全周の1/4を越えるものが少ないのが、標茶区での結果と若干異なった。

1989年秋の造林地調査の際に、一部のカラマツ人工林において発見された皮剥ぎ害について示したものが表7である。プロットは全て8林班に存在し、調査時の林齢は8401, 8403が24年生、

表7 カラマツ人工林における皮剥ぎ害

調査区	調査本数 (本/プロット)**	平均 胸高直径 (cm)	皮剥ぎ被害木			備考
			本数 (本/プロット)	胸高直径 (cm)	被害種	
8401	75	22.6	1	13.1	ツノトギ	
8403	91	20.0	0	—	—	
8412	92	19.3	2	12.1	ツノトギ	
8424*	90	21.3 (8.7)	3	9.0	ツノトギ	
				12.1	ツノトギ	樹種はキハダ
				7.3	ツノトギ	樹種はダケカンバ

*調査区8424はカラマツ人工林内に広葉樹が侵入している。平均胸高直径は、裸数がカラマツの平均、()内が広葉樹の平均。

**プロット面積は0.1ha。

8412が23年生、8424が22年生である。トドマツ人工林に比べ生長がよく、10年以上も若い林であるにもかかわらず、すでに胸高直径はトドマツを越え平均して20cm前後にまで生長している。被害状況は被害率で数%と、トドマツ人工林に比べはるかに軽微であり、造林上、問題とはならないといえる。観察された被害形態はツノトギのみで、被害木の胸高直径は10cm前後の個体だけであり、この点はトドマツ人工林での結果と一致している。このことも、ツノトギが胸高直径10cm程度の造林木を対象に選び易いことを裏付けている。8424のプロットには広葉樹が侵入しており、その本数は全調査木90本中に40本であり、樹種はイタヤカエデ、ウダイカンバ、ダケカンバ、シラカンバ、オオバボダイジュ、カツラ、キハダ、シナノキ、ハルニレ、ミズナラ、ヤチダモの11種類である。このうち被害がみられたのは、キハダとダケカンバである。キハダは天然林プロットでは全く被害がみられなかった樹種であるが、このプロットには広葉樹の1/4を占める10本が存在し、他の樹種に比べ相対的に個体数が多かった。ウダイカンバも同数の10個体が存在したが被害はみられていない。天然林プロットで被害の比較的良くみられたイタヤカエデとシナノキはそれぞれ1本ずつしかなくそれらには被害はみられなかった。

ま と め

白糠区の天然林における樹皮剥離にみられた主な特徴として、第一に上げられるのは、樹種に対する選好性が存在することである。今回の調査で最も選好された樹種はアオダモであったが、奈良県の大台ヶ原山においてもアオダモに対する選好の度合は高い^{7,8)}。大台ヶ原山にはトドマツと同属のウラジロモミが存在するが、アオダモはその被害率とほぼ同じか上回るほどの被害を受けている⁷⁾。今回の調査でもトドマツよりアオダモの方が好まれており、樹種に対する選好の順位が北海道と紀伊半島で似ているのは興味深い。これらの樹種に対する選好性は、種構成・個体数密度・直径分布により変化するので、この点についてはさらに詳しい比較が必要である。

アオダモは、広葉樹の中でも、野球のバット用材として代替となる樹種も見あたらず、利用価値の高い樹種である。白糠区では、かつてアオダモのみの択伐を行ったことがあるだけでなく、1988年には大量のアオダモが盗伐されたこともある。このように有用で、天然林経営の主要樹種となりえるアオダモが、プロットによっては80%の個体が皮剥ぎにあうような、大きな被害を受けていることは、無視し難い事実である。皮剥ぎが、成長や材質にどのような影響を与えるのかも含めて、アオダモの被害については今後さらに調査を続ける必要がある。

天然林ではトドマツに対する選好の度合は総じて低かったが、平均的に皮剥ぎを受ける樹種といえる。樹皮食い被害について見ると、直径の大きさに無関係に選好され、胸高直径20cm以上ではむしろよく好まれており、樹皮食い対象としては選好の度合が高い樹種といえる。

トドマツ人工林で天然林内のトドマツより高い被害率がみられた。その原因として、トドマツが皮剥ぎ対象として平均的に選好され、特に樹皮食い対象としてはむしろ選好の度合が高い樹種であるため、一斉林を作ると、その選好の度合が強められて、多くの造林木が被害を受けるようになる、と考えることができる。

また、直径との関係では、天然林ではツノトギが胸高直径10cm以下の個体に集中してみられたが、人工林ではそれより大きい個体にも比較的多くのツノトギが見られた。これは、トドマツで一斉林が形成され、皮剥ぎ害が多発する環境が作られたためではないかと思われる。大台ヶ原山では、天然林において胸高直径20cmを越す個体が数多く皮剥ぎ害を被っていた⁷⁾。このような事態が生じた確かな原因は不明であるが、ニホンジカの個体数密度が高く皮剥ぎに対する要求が高かったためということも考えられる。これらをまとめると、皮剥ぎ対象として普通に選好される樹種により一斉林が形成されたり、シカの個体数密度が高まったりして、皮剥ぎが多発するような条件ができると、直径の大きな個体まで被害対象になると考えることができる。標茶区の人工林で胸高直径20cm前後の造林木まで被害を受けているのも、これらの理由によると推定される。

今回の調査により、皮剥ぎ害について新しい側面を見い出したが、まだ推定の領域をでていない。今後は、標茶区の天然林での樹皮剥離の状況や、個体数密度と皮剥ぎ害の状況との関連などについて詳細な調査が必要である。

引用文献

- 1) 川村 誠・和田茂彦・竹内典之・吉村健次郎：北海道演習林天然生林の林分構造。京大演集。16. 11-23, 1983
- 2) 和田茂彦・竹内典之・川村 誠・酒井徹朗・松下幸司：森林の動態に関する研究(Ⅱ)－北海道演習林の天然林について－。京大演報。61. 116-129, 1989
- 3) 小山真希：エゾシカの角研ぎによる造林木被害の実態。北大卒業論文, 1984
- 4) 山内隆之・光枝和夫・岡部宏秋・山田容三：北海道演習林標茶区人工林におけるエゾシカ害の状況と防護法(Ⅰ)。京大演集。17. 14-20, 1987
- 5) 高柳 敦・山田容三・柴田正善・山内隆之・大窪 勝・木田政彦・松下幸司：北海道演習林標茶区人工林におけるエゾシカ害の状況と防護法(Ⅱ)。京大演集。19. 17-27, 1988
- 6) 高柳 敦・山内隆之・柴田正善・松下幸司：北海道演習林標茶区人工林におけるエゾシカ害の状況と防護法(Ⅲ)。京大演集。20. 10-28, 1989
- 7) 柴田観式・片山紀一・片岡晴夫：大台ヶ原山でみられたニホンジカによる原生林の被害について。奈良植物研究。7. 1-6, 1984
- 8) 関根達郎：大台ヶ原山におけるニホンジカの樹木の剥皮被害の現状。大阪府立大学農学部園芸農学科造園学講座卒業論文。1-42, 1988
- 9) 金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄・成相博道・藤井 徹・高橋英昌・宇山由夫・川村 太：島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査(Ⅰ)－生息・被害実態調査と被害回避試験－。23-37, 1986