

筑波大学井川演習林におけるツキノワグマの生態と 森林被害に関する研究 I

——クマハギ被害の実態報告——

門脇 正史*・遠藤 徹**・和出 昌典**・滝浪 明**・大坪 輝夫***

A study of ecology and natural history of Japanese black bear *Urusus thibetanus* and its damage to forest trees at Tsukuba university forest at Ikawa I

——A report on the status of bear damage to forest trees——

Seishi KADOWAKI, Tohru ENDOH, Masanori WADE,
Akira TAKINAMI and Teruo OHTSUBO

目 次

I	はじめに	74
II	調査地域と方法	75
1	調査地域	75
2	流域に生息するクマ以外の森林加害性哺乳類	77
3	調査方法	78
III	クマハギ被害状況	80
1	クマハギの発生時期	80
2	被害面積	81
3	被害木本数	82
4	被害率の年次変化	83
5	樹種間の被害率	83
6	健全木と被害木の胸高直径	87
7	剥皮高と剥皮方向	88
8	ルートセンサスによる被害率	88

*筑波大学農林学系 Institute of agriculture and forestry, University of Tsukuba

**筑波大学農林技術センター井川演習林 University forest at Ikawa, agriculture and forestry research center, University of Tsukuba

***筑波大学農林工学系 Institute of agricultural and forest engineering, University of Tsukuba

9 枯死木	89
10 ヒノキ幼齡木被害	89
IV クマの捕殺数の推移	89
V 考 察	91
VI おわりに	95
謝 辞	95
引用文献	96
Summary	98

I はじめに

ツキノワグマ *Urusus thibetanus* (以下クマと称する) は、東北・関東・北陸・中部地方の冷温帯落葉広葉樹林を中心に生息し、木の若芽・高茎草本類・昆虫類・堅果類等を主に摂食する(米田, 1994)。一方、西日本ではクマの生息数は少なく、生息域も小さく孤立化しており、九州では絶滅した可能性が高いと云う。このことを背景にして、クマの保護を巡る議論が盛んに行われているが、クマによる人身事故や農林産物被害が発生しており、問題は単純ではない。

クマによる森林被害が、「クマハギ」と呼ばれている。これは、6～7月頃主にヒノキ・スギ・カラマツ等の針葉樹の幹の樹皮をクマが剥皮して形成層を噛る現象である(渡辺ら, 1970)。クマハギ被害を受けた樹木は、被害程度が大きい場合(例えば全周剥皮)枯死することが知られている。また、枯死に至らなくても成長量が低下し、剥皮部分から腐朽菌や変色菌が侵入し材質も劣下すると云う(渡辺ら, 1970; 山田ら, 1992)。

林分内では、将来収穫が期待される胸高直径の大きな林木が群状に剥皮されるのでその被害程度は大きく、クマが日本の針葉樹造林地に最も大きな被害を与える動物だといわれる由縁である(渡辺・小見山, 1976; Watanabe, 1980)。

明らかなクマハギ被害は、静岡県、岐阜県、滋賀県、京都府、三重県、奈良県、和歌山県、徳島県、高知県の太平洋側の地域において報告されてきたが、クマの生息数が多く、スギ・ヒノキの天然林や人工林の多い北陸地方や東北地方においてほとんどみられないことは非常に興味深いことだと云う(Watanabe, 1980)。

静岡県北部にある筑波大学井川演習林では、クマハギが近年ヒノキ造林地において多発するようになったが(遠藤ら, 1993)、このことはクマの保護のための狩猟自粛とも関係しているように思われる。本演習林におけるクマハギ被害実態は、石井(1995)や神宮(1995)により報告されているが、いずれも単年度のみの調査にとどまっている。

本報においては、本演習林におけるクマハギ被害の経年的変化、及び被害形態について述べるとともに、近年のクマの狩猟実績とクマハギ被害の関係について考察する。

II 調査地域と方法

1 調査地域

筑波大学農林技術センター井川演習林 (N 35°20', E 138°12', 面積約 1,760ha, 標高 950~2,400m) は, 静岡県北部で大井川上流部の支流である東河内流域に位置する(図-1)。過去 10年間の平均的気象条件は表-1の通りである。12月から3月までの間は凍結のため降水量観測は休止するが, 積雪量から推定した冬季降水量を加えると, 年間降水量は3,000mm 近くに達するの

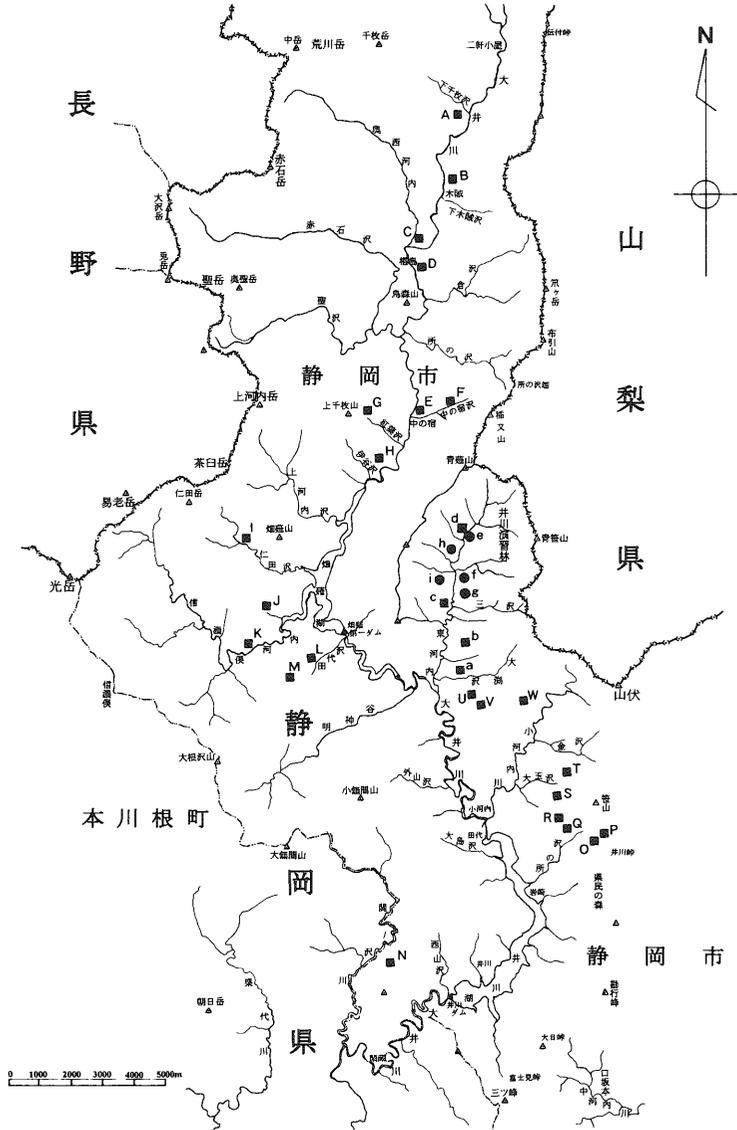


図-1 井川演習林の位置と井川地区のクマ檻設置状況
 ■ 田中式クマ檻 ● ドラム缶式クマ檻

表一1 累年気象表 (1985年～1994年) 観測地：井川演習林 (標高1,100m, 東経138° 13.9', 北緯35° 19.7')

単位	月												全 年	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
平均気温	°C	-0.2	-0.1	3.0	8.2	11.5	15.1	18.9	19.6	16.6	11.0	7.0	2.4	9.4
日最高気温 の月平均値	°C	5.2	5.3	8.5	14.7	17.3	20.1	23.6	24.7	21.5	16.8	13.1	8.4	14.9
日最低気温 の月平均値	°C	-3.8	-3.9	-0.6	3.8	7.5	11.7	15.7	16.3	13.5	7.4	3.2	-1.4	5.8
平均湿度	%	61	61	66	67	74	82	83	85	85	81	68	60	73
降水量	mm	—	—	—	225.4	240.6	367.4	247.2	306.5	410.2	203.0	141.2	—	2,141.5
日最高気温 の高極	°C	(1987) 17.8	(1990) 18.1	(1987) 19.8	(1988) 25.7	(1988) 27.5	(1987) 30.2	(1987) 35.1	(1987) 33.3	(1986) 32.0	(1987) 24.8	(1993) 22.7	(1987) 19.6	(1987) 35.1
日最低気温 の低極	°C	(1990) -12.9	(1994) -12.0	(1994) -9.0	(1986) -4.6	(1991) -1.1	(1993) 6.0	(1989) 10.0	(1994) 11.7	(1992) 5.0	(1993) -0.8	(1989) -4.5	(1992) -10.0	(1990) -12.9

注) 冬期間 (12月～3月) は凍結のため降水量は観測を休止。

でかなり多いといえる。流域は、ブナ・カエデ類・シデ類・ミズメ等の広葉樹を中心とする山地帯(標高2,000m以下)及びダケカンバ・カエデ類・ミズメ等の広葉樹とコメツガ・シラベ・トウヒ等の針葉樹との混交林を主とする亜高山帯(標高2,000m以上)から構成される。演習林内の林地面積の82%がこのような天然生林で占められている(筑波大学演習林, 1995)。

1962年には、東河内流域に、大学の学術研究や学生実習のためだけでなく、土地所有者の基本的財産の造成確保も目的とした地上権設定が行われた。この流域において、演習林の設定までは、周期的に天然生林が伐採・収穫されてきた。1965年から、伐採跡地にヒノキ・スギ・カラマツ・アカマツ等の植栽を行っており、1995年までの造林面積は約300haである。主な植栽樹種の分布を図-2に示した。1965~1981年までの年間新植面積は約20haであったが、1981年以降は造林木の保育管理に重点が移ったため減少し、1990年以降は1ha未滿である。

2 流域に生息するクマ以外の森林加害性哺乳類

東河内流域にはクマ以外に、カモシカ *Capricornis crispus*, ニホンジカ *Cervus nippon* (以下シカと称する), イノシシ *Sus scrofa*, ノウサギ *Lepus brachyurus*, 野ネズミ類が生息する。これらの哺乳類の被害形態はここで述べる。

本演習林においても、カモシカはヒノキ・スギ・カラマツの幹・側枝の当年成長部分を食害する。ヒノキの場合、梢端部はカモシカの口が届かなくなる樹高1.8mになるまで(造林後5年間)食害を受ける(遠藤ら, 1995)。それ以降は当年成長した側方枝のみが食害されるが、その場合ヒノキの成長はあまり大きな影響を受けないことが知られている。マーキング(角磨ぎ)のため樹種を選ばず樹皮を剥ぐこともあるが(写真-1(a)), シカやクマと比べると剥皮の被害程度は小さい(写真-1(b), (c))。なお典型的クマハギの場合、剥皮部位に歯や爪の跡が残る。

シカは、当年成長の枝のみならず枝全体及び柔らかな葉を食べる。植栽後1, 2年の幼齢木などは、歯で食い切るのではなく、むしりとして食べるので木を引き抜いたり、折ったりすることが多い。倒れた幼齢木の樹皮も剥いで食べる。これらの点がカモシカとは異なる。直径10cm, 樹高7~8m程度の広葉樹の幹を噛って倒し、樹幹上部の葉・枝・樹皮を食べることがある。また、角磨ぎをして樹皮を剥ぐこともあるが、枝角であるためカモシカと比べて被害程度は大きい(写真-1(a), (b))。

イノシシは、幼齢林において、ワラビ・クズ等の根を掘り起こして食べるため、造林木も掘り起こされて枯死することがある。1995年11月から1996年3月の間には、1982年にカヤの生育・立地把握のために造成した試験地が、掘り起こされて根を食べられ20本全部が枯死した。このような根が掘り起こされて食べられたという被害形態からイノシシによる加害と判断された。また、アカマツの幹を牙で傷つけて、マツの樹脂を体につける行動もとる。

ノウサギは、植栽後約5年くらいまでのヒノキ・スギ・カラマツの幼齢木に対して、幹の中間部位を切断し食害する。食害された幹に斜めに鎌で切ったようなきれいな切断面が残ることで、他の動物の被害と区別できる(由井, 1992)。

野ネズミは、ヒノキ, カラマツ等の幼齢木の根元を噛り樹皮を剥いで食べる。幅2mmくらい

の小さい歯痕が無数につくのが特徴である（由井，1992）。

3 調査方法

3-1) クマハギ被害の実態

クマハギ被害本数

クマハギ被害程度の評価のために実施した調査の方法は、主に全数調査・標本調査・ルートセンサス、の3つに区分できる。

(1) 全数調査。被害が認められるヒノキ造林地（2・4・13・14林班，図-2参照）及びスギ造林地（2林班）全域について便宜的に8個の調査区（1～8区）に分け、1989年から1993年にかけて各区内の被害木本数を全数調査した。1・2・3・5区において、被害木を数えると同時に、剝皮部の樹皮の巻き込みや変色程度から、おおまかな被害発生年の推定も試みた。また、

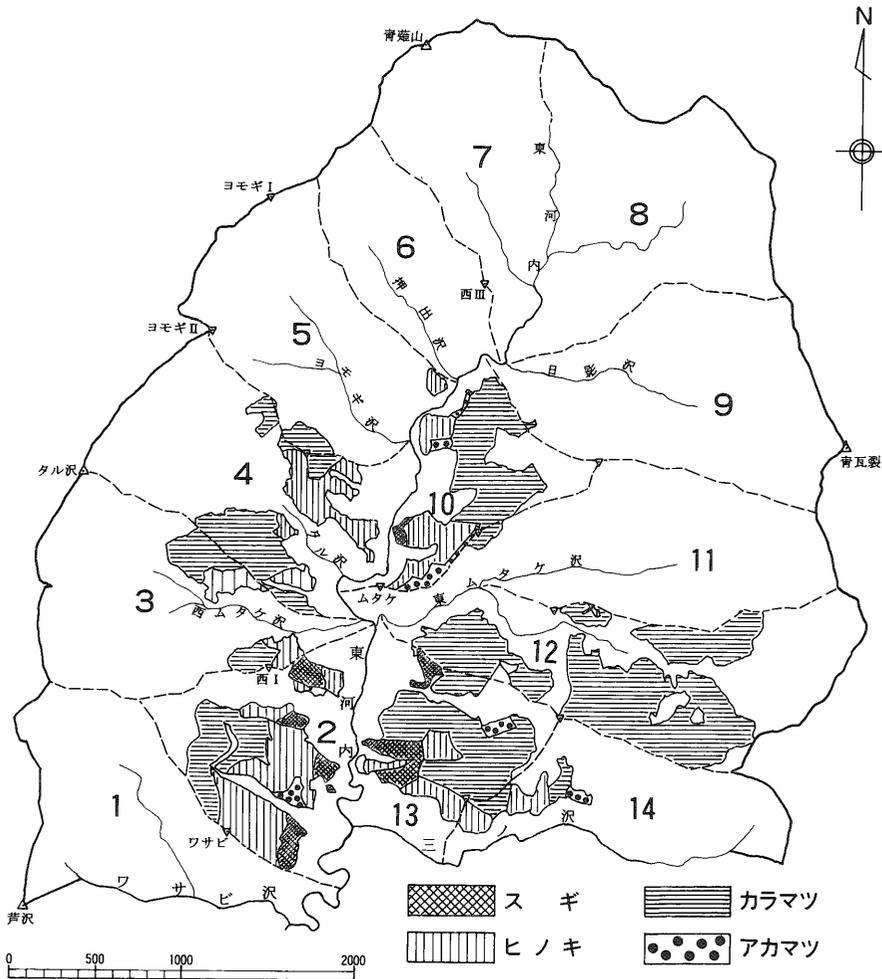


図-2 人工造林地の樹種分布

枯死木本数も数えた。調査区の標高は、1,300m (1区下部) から1,600m (3・4区上部) までの範囲であった。

(2) 標本調査。1979年より各造林地に樹種毎に0.05~0.093haの成長試験区を設け、胸高直径や樹高をおよそ5年に1度ずつ追跡調査している。試験地の設定地点は、造林地内でクマハギのないところを選んでいたが、その後クマハギを年々受けるようになった。そこでクマハギの経年的変化を調べるため、1981年より成長調査の際に被害木本数を記録するようにした。この記録の際、前回の調査時に数えた被害木は、重複して数えないようにしている。

ヒノキについては1992年1~2月と1993年3月に2林班内の3箇所の成長試験区において、スギについては1993年1月に2林班内に帯状の試験区(10×50m)を1つ設けて、区内の立木の胸高直径を測定した。被害木については剥皮高を測定すると同時に剥皮方向も記録した。

なお、(1)及び(2)に基づく調査結果の一部はすでに遠藤ら(1993)として報告している。

(3) ルートセンサス。1996年5月下旬から6月下旬までの林内巡視のときにクマハギが観察された各樹種の被害木本数を記録した。なお、巡視ルートは図-3に記した通りである。その際、歩道から左右10m以内を観察可能な範囲とみなし、それと歩いた距離から調査面積を算出した。

(2)及び(3)の調査に加え、林内巡視のときにクマハギをみつけたときは、適宜月日を記録するようにしており、記録から各樹種のクマハギ発生時期を推定した。また、通常よりも剥皮高の高いクマハギを目撃した場合も月日を記録するとともに写真撮影するように心掛けた。

被害面積

被害面積は、林班毎に算出した。すなわち、各林班において、上記(1)~(2)の方法で数えた被害木本数の合計を、各林班における1haあたりの本数密度で除して、それに林班面積を乗じて算出した。

3-2) 枯死木の調査

1996年10月16日と18日に林道・歩道上から、造林地のヒノキ・スギの枯死木本数を双眼鏡で数えた。13林班については、2林班に登り観察した。葉が灰色に見える個体または落葉、落枝して幹のみが残った個体を1994年以前の被害木、葉が赤い個体を1995年、葉が黄色い個体を当年(1996年)の被害木とした。枯死木の被害年の推定には、クマハギ被害によるスギ立ち枯れ木の分解過程の写真(山中ら、1991a)を参照した。

3-2) クマの捕獲個体数

1975年から1991年までの本演習林を含む井川地区におけるクマの捕獲状況を、聞き込みと静岡県猟友会井川支部有害鳥獣捕獲調査表より調べた。狩猟対象地域の面積は約365km²であり、銃または田中式檻(箱型の鉄格子檻)による捕獲が行われていた(檻の設置場所は図-1参照)。クマ捕獲に対して報奨金が支給されていた時期には、静岡市役所井川支所による捕獲確認が行われていたので信頼できる狩猟統計である。演習林内では有害獣駆除のため、1986年~91年の間は2箇

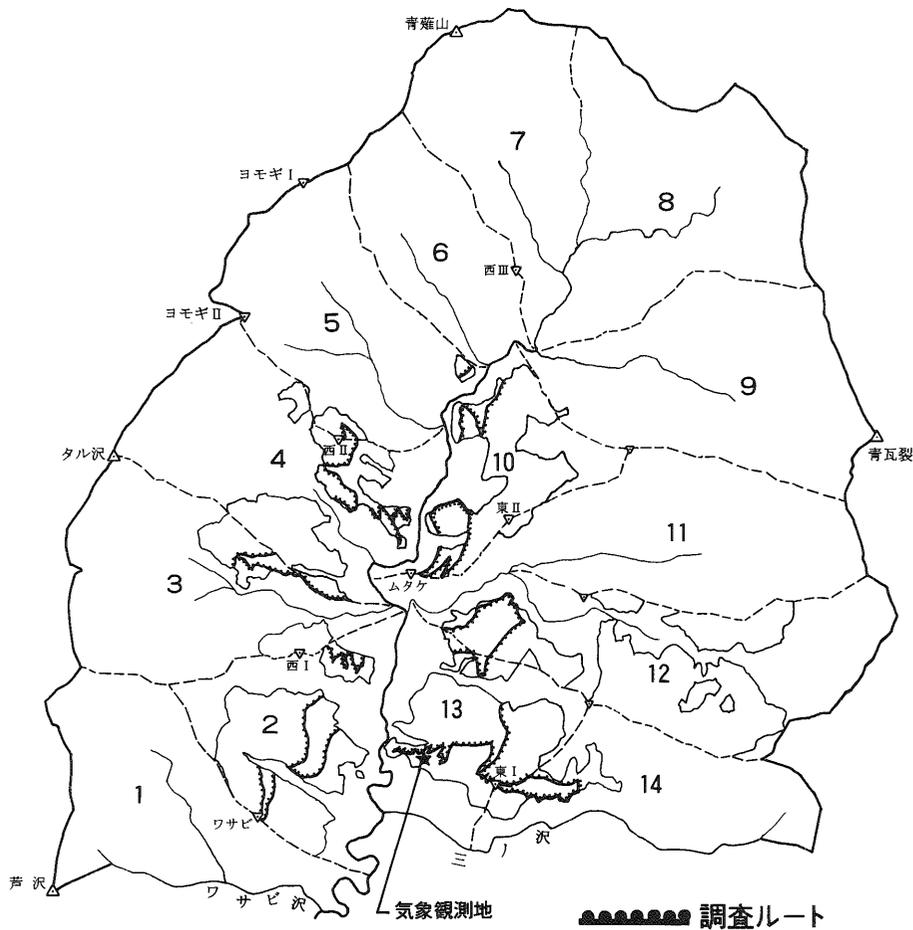


図-3 ルートセンサスの調査ルート

所 (図-1 の c, d) に田中式檻を設置し、1996年からは5箇所にもドラムカン式檻 (ドラムカン2個連結させ、開口部に鉄格子扉を取り付けた檻) を追加して設置した。

III クマハギ被害状況

1 クマハギの発生時期

クマハギの発生時期は、樹種により異なり最も早い時期に剥皮される樹種はヒノキである。観察記録によると通常の場合は4月下旬から5月上旬頃にかけて、幅5~10cm、高さ10~30cmの樹皮の剥皮を受けた個体が数本観察される。この時期の剥皮の被害程度は5月中旬以降のものとは比べると明らかに小さい。したがって、この時期の樹木に対するクマの試食的とも思える剥皮を本報では「試し剥ぎ」と称することにする。この後、1~2週間で本格的な剥皮害が生じるようになり、7月上旬まで続く (写真-2 (a))。過去10年間で、最も早い試し剥ぎは、1992年4月2

日に観察された。

スギは6月下旬～7月下旬までの間に剥皮害を受ける。カラマツは7月下旬～8月中旬までの間に剥皮害を受け、標高の高い造林地では8月下旬まで被害が生じる(写真-2 (b), (c))。その他、天然針葉樹ではモミ・ウラジロモミ・コメツガ・ヒメコマツ等が、天然広葉樹ではサワグルミが剥皮害を受けている(写真-3)。そのうち、モミは6月下旬～7月下旬までの間に剥皮される。しかし、アカマツにおいては、人工林・天然林の両方とも、クマハギが観察されていない。

2 被害面積

本演習林においては、1981年頃からクマハギが観察され始めたが、当初は無視できる程度だった。前述した各調査法に基づくクマハギ被害造林地の分布・面積を1989年から1995年まで総計したものが図-4 (b) であり、明らかに1989年(図-4 (a))より面積が増加したことがわかる。経年的被害の増加傾向を明らかにするため、各年のクマハギ被害面積の推移を表-2 に示した。これらによるとクマハギ被害造林地の面積は、1989年以降も年々拡大し続け、その分布も造林地全域に及んでいったことが明らかである。その間、クマハギの対象となった林分は、ヒノキで8～32年生の林分、スギで19～32年生、カラマツで9～32年生であり、概して20～30年生の林分が多かった。

クマハギを受けた造林地を遠望したものが写真-4 であり、赤くみえる林木がクマハギによる枯死木である。このような林内では、写真-5 のようなクマハギを受けた林木が集団で観察される。

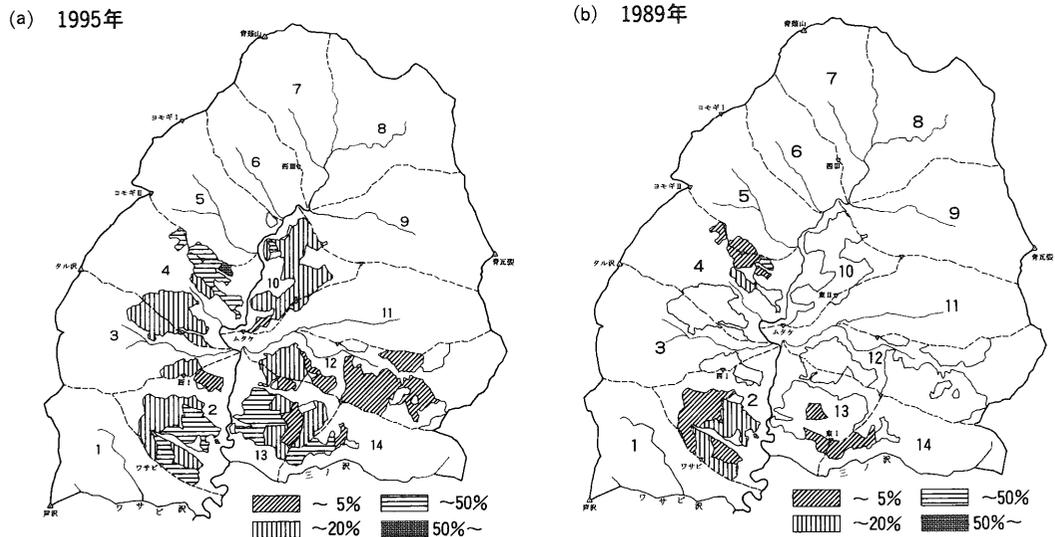


図-4 1989年と1995年のクマハギ被害の分布と程度

3 被害木本数

(1) の全数調査による被害木本数および被害率は、表-3 に示した通りである。一方、樹種ごとの平均被害率（合計被害本数/合計生立本数）は、ヒノキで10.2%、スギで1.8%であった。また、haあたりの被害本数はヒノキで167.2本、スギで35.6本であった。

被害の経年的進行は後述するが、1・2・3・5区においても特徴的なことがわかった。すなわち、1991年に被害木の被害発生年の推定を試みたところ、1991年における被害木本数は、1,584本（45.1%）であり、それ以前の被害木本数は1,669本（54.9%）であった（表-4）。1991年以前の被害木のうち枯死木は264本（13.9%）であった。以上のことから、同一林分でも被害をくり返し受けること、その本数と率が極めて高いことがわかった。

表-2 樹種別被害面積の推移

単位：ha

年 樹種	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
スギ	4.13	13.23	14.19	14.44	14.44	14.44	14.44
ヒノキ	46.62	62.07	75.81	76.31	78.36	80.23	80.23
カラマツ	24.92	70.68	92.12	118.01	112.64	132.74	168.17
計	75.67	145.98	182.12	208.76	215.44	227.41	262.84

注) 被害程度0.1%以上の林分を集計している。

表-3 全数調査区におけるクマハギ被害本数と被害率

調査区	林班	植栽年	樹種	面積(ha)	生立本数	被害本数	被害率(%)	調査年月
1	2	1967	ヒノキ	3.46	7,100	1,360	19.2	1992.3
2	4	1976	ヒノキ	2.97	7,390	775	10.5	1992.3
3	4	1976	ヒノキ	1.23	2,910	949	32.6	1992.3
4	4	1977	ヒノキ	1.13	2,080	47	2.3	1992.3
5	14	1970	ヒノキ	4.22	6,080	428	7.0	1992.3
6	13	1969	ヒノキ	2.88	5,350	262	4.9	1990.2
7	13	1969	ヒノキ	4.85	7,389	194	2.6	1989.12
8 a	2	1966	ヒノキ	12.64	16,430	1,563	9.5	1990.4
8 b	2	1966	スギ	2.48	5,000	73	1.5	1990.4
9 *	2	1967	スギ	0.05	105	17	16.2	1993.1

*のみは2) 標本調査（本文、調査地域と方法参照）より得られたデータである。

表-4 1991年におけるクマハギ発生年別の被害本数と被害率

調査区	林 班	被 害 本 数 と 被 害 率				計
		1 9 9 1 年		1 9 9 1 年以前		
		本数	率(%)	本 数	率 (%)	
1	2	439	32.3	921 (47)	67.7 (5.1)	1,360
2	4	546	10.5	234 (66)	29.5 (23.2)	775
3	4	430	45.3	519 (117)	54.7 (22.5)	947
5	14	169	39.5	259 (34)	60.5 (13.1)	428
計		1,584	45.1	1,933 (264)	54.9 (13.7)	3,512

1991年以前の被害については枯死木の本数と率を括弧内に内数として示した。

4 被害率の年次変化

(2) の標本調査による被害率の経年的変化を表-5 に示す。ヒノキ・スギ・カラマツの3種とも、年を経るにつれて被害木本数が増加する傾向にあった。調査区数が1区しかなかった1992年と1994年を除けば、特にヒノキでこの傾向は顕著だった。

被害本数の経年的変化の解析ために、クマの捕獲状況(後述)との関係も考慮して、1979年から1995年までを、a) 1979~1985年、b) 1986~1991年、c) 1992~1995年の3期に分けた。原則的にこの3期とも調査された成長試験区を、表-5 から選び、調査区面積あたりの被害本数を経年的に比較した(表-6)。

被害率の経年的比較を行う際に、生立本数あたりの被害本数で表わすと、調査区内の生立本数は年々減少していくので被害本数が変わらなくても被害率を過大評価してしまう可能性がある。また、クマハギは、群状に5~10本ずつ発生することが多く、これが1頭のクマ1回あたりの剥皮本数、摂食量だといわれており(渡辺ら, 1970)、生立本数に比例して1頭のクマ1回あたりのクマハギ本数が増えるわけではない。それ故、被害率を本数率(被害本数/生立本数)でなく、(被害本数/調査面積)で表わすことが妥当と判断した。

ヒノキ・カラマツにおいては、調査面積あたり被害本数に a)~c) の3期間で有意な差がみられた(ヒノキ： $\chi^2=52.325$, $df=2$, $p<0.0001$, カラマツ： $\chi^2=20.508$, $df=2$, $p<0.0001$)。スギにおいては、b), c) の2期間のみの比較であったがやはり有意な差があった(Fisherの直接法, $p<0.002$)。

5 樹種間の被害率

各年度における樹種間の被害率(被害木本数/調査面積)には、大きな違いがみられる年度があ

表一5 成長試験区における樹種毎の被害本数と被害率の年次変化

(a) ヒノキ

植栽年度	林班	樹種	1981年			1985年			1986年			1989年			1990年			1991年			1992年			1994年			1995年			累計被害率
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1965	2	ヒノキ	222	4	1.8				172	0	0.0				136	15	11.0									135	1	0.7	9.0	
1965	2	ヒノキ	319	0	0.0				204	0	0.0				149	7	4.7									149	1	0.7	2.5	
1965	3	ヒノキ	250	0	0.0				197	0	0.0				178	0	0.0									172	6	3.5	2.4	
1965	3	ヒノキ	207	0	0.0				167	0	0.0				167	48	28.7									133	29	21.8	37.2	
1966	2	ヒノキ				216	8	3.7							154	4	2.6									123	1	0.8	6.0	
1966	2	ヒノキ				185	0	0.0							140	0	0.0									140	16	11.4	8.6	
1966	2	ヒノキ				76	0	0.0							60	0	0.0									60	9	15.0	11.8	
1967	2	ヒノキ																											28.6	
1967	2	ヒノキ																											15.9	
1967	2	ヒノキ																											28.1	
1968	13	ヒノキ				81	0	0.0																					0.0	
1969	13	ヒノキ							120	0	0.0															34	3	8.8	2.5	
1969	13	ヒノキ							134	0	0.0															108	0	0.0	0.0	
1970	13	ヒノキ																											0.0	
1973	10	ヒノキ																											0.0	
1973	10	ヒノキ																											4.6	
1975	10	ヒノキ																											31.1	
1976	4	ヒノキ												77	0	0.0										72	12	16.7	15.6	
1976	4	ヒノキ																								104	49	47.1	39.7	
1976	4	ヒノキ																								98	2	2.0	6.4	
1976	4	ヒノキ																								115	1	0.9	0.7	
1976	4	ヒノキ																											0.0	
1977	4	ヒノキ																											0.0	
1977	4	ヒノキ																											0.0	
1977	4	ヒノキ																											1.0	
1977	4	ヒノキ																											8.7	
1979	3	ヒノキ																											0.0	
		計				4			8		0						81												0.0	
																													130	

A = 調査本数, B = 被害本数, C = 被害率 (A/B)

(b) スギ

植栽年度	林班	樹種	区	1979年			1985年			1987年			1988			1990年			1994年			1995年			累計被害率
				A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1965	2	スギ	1	141	0	0.0	112	0	0.0														0.0		
1965	2	スギ	2	140	0	0.0	120	0	0.0				102	0	0.0					102	2	2.0	1.4		
1968	13	スギ	1				108	0	0.0											74	0	0.0	0.0		
1968	13	スギ	2							116	0	0.0								114	0	0.0	0.0		
1968	13	スギ	3							102	0	0.0											0.0		
1968	13	スギ	4										86	0	0.0					75	3	4.0	0.0		
1968	13	スギ	5										38	0	0.0								0.0		
1973	10	スギ	1							66	0	0.0								61	8	13.1	12.1		
			計		0			0			0			0								3	10		

A = 調査本数, B = 被害本数, C = 被害率 (A/B)

(c) カラマツ

植栽年度	林班	樹種	1983年			1984年			1988年			1989年			1990年			1991年			1992年			1993年			1994年			1995年			累計被害率
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C				
1965	3	カラマツ	1	160	0	0.0								149	13	8.7												91	3	3.3	10.0		
1965	3	カラマツ	2	90	0	0.0								82	5	6.1												52	0	0.0	5.6		
1966	2	カラマツ	1				141	5	3.5					79	6	7.6												79	7	8.9	5.0		
1966	2	カラマツ	2														70	6	8.6													0.0	
1967	2	カラマツ	1														53	17	32.1													32.1	
1967	2	カラマツ	2														74	27	36.5													36.5	
1969	13	カラマツ	1					69	0	0.0														43	0	0.0						0.0	
1969	13	カラマツ	2					53	1	1.9													30	1	3.3							3.8	
1969	13	カラマツ	3					76	0	0.0													30	1	3.3							1.3	
1969	13	カラマツ	4					126	1	0.8													73	0	0.0							0.8	
1970	13	カラマツ	1								98	0	0.0																			0.0	
1970	13	カラマツ	2								113	0	0.0															68	0	0.0		0.0	
1971	12	カラマツ	1														104	0	0.0													0.0	
1971	12	カラマツ	2														67	3	4.5													4.5	
1972	12	カラマツ	1														100	0	0.0													0.0	
1972	12	カラマツ	2														128	0	0.0													0.0	
1973	10	カラマツ	1														51	0	0.0													0.0	
1974	10	カラマツ	1								86	1	1.2																			0.0	
1974	10	カラマツ	1					67	0	0.0																						0.0	
1974	10	カラマツ	2					93	1	1.1																						0.0	
1974	10	カラマツ	2								102	0	0.0																			0.0	
1975	10	カラマツ	1																														0.0
1977	4	カラマツ	1																														0.0
1977	4	カラマツ	2																														0.0
1978	4	カラマツ	1																														0.0
1978	4	カラマツ	2																														0.0
1979	3	カラマツ	1																														0.0
1980	4	カラマツ	1																														0.0
1980	4	カラマツ	2																														0.0
1982	12	カラマツ	1																														0.0
計				0								1				24		57														38	0.0

A = 調査本数, B = 被害本数, C = 被害率 (A/B)

表一六 調査面積あたりのクマハギ被害本数の経年的変化

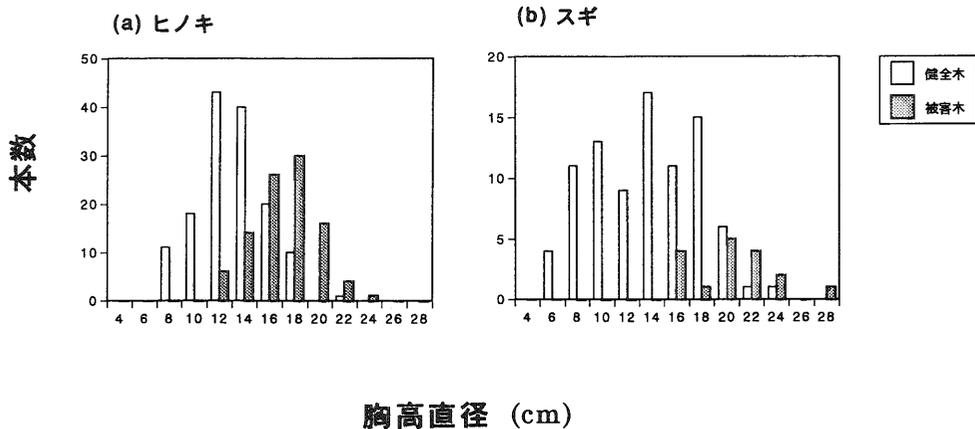
	79~85		86~91		92~95	
	被害本数	調査面積 (ha)	被害本数	調査面積 (ha)	被害本数	調査面積 (ha)
ヒノキ	12	0.613	81	1.033	130	1.033
スギ	0	0.1	0	0.2	10	0.2
カラマツ	5	0.192	25	0.392	38	0.392

った。例えば、1985年度のヒノキ・スギ間や1991年度のヒノキ・カラマツ間には有意差があった (Fisher の直接法, ヒノキ・スギ: $p < 0.059$; ヒノキ・カラマツ: $p < 0.0001$)。また、1990年度のヒノキ・スギ・カラマツ間にも有意差があった ($\chi^2 = 11.476$, $df = 2$, $p < 0.0032$)。

これらの年度には、ヒノキの被害程度が大きかったが、ヒノキの調査面積が広いから被害本数が多いわけではなく、クマがヒノキを選んで加害する可能性を示している。

6 健全木と被害木の胸高直径

ヒノキでは、健全木の胸高直径の平均値と標準偏差は 13.0 ± 2.6 cm (range 8 - 22, $N = 143$)で、被害木のそれは 17.1 ± 2.6 cm (range 12 - 24, $N = 97$)であり、被害木の胸高直径の平均値が有意に大きかった ($t = 11.60$, $df = 238$, $p < 0.001$, 図-5 (a))。同様にスギでも、健全木の胸高直径の平均値と標準偏差は 13.6 ± 4.2 cm (range 6 - 24cm, $N = 88$)で、被害木のそれは 20.1 ± 3.3 cm (range 16 - 28cm, $N = 17$)であり、被害木の方が有意に大きかった ($t = 6.19$, $df = 103$, $p < 0.001$, 図-5(b))。



図一五 健全木とクマハギ被害木の胸高直径の頻度分布

7 剥皮高と剥皮方向

ヒノキとスギにおける剥皮高の平均値と標準偏差は、それぞれ 1.5 ± 0.35 m (range 0.6–2.4, N=94), 1.9 ± 0.64 m (range 0.4–2.6m, N=17) であった。剥皮された方向はヒノキ(N=94)・スギ(N=17)ともすべて山側(斜面上部)であった。

1993年7月6日に14林班のヒノキにおいて、通常の剥皮高よりも異常に高いクマハギが観察された(写真-6)。写真-6(b)では、剥皮高約5mで、剥皮部位にはその高さまで歯痕がついていた。

1996年5月29日に13林班において、地上約4mの高さまで幹にフジがからまったヒノキが被害を受けていた。これは、クマがフジのからまった幹を約4mよじ登り、フジの巻きついていない部分を剥皮したものであった。

8 ルートセンサスによる被害率

ルートセンサスでは、林内をおよそ14.9km(調査面積約29.8ha)歩き、ヒノキ・スギ・モミのクマハギを観察した。被害本数は計509本で、haあたりの被害本数は17.1本であった。調査時期にはカラマツの被害は観察されなかった。今回の調査は、クマハギ発生時期の最中(5月下旬～6

表一7 双眼鏡で観察したクマハギによる枯死木本数

(a) ヒノキ

林班	植栽年度	1994年	1995年	1996年	合計	ha当たり本数	植栽面積(ha)
2	1965	0	0	0	0	0.0	2.76
2	1966	72	19	23	114	8.3	13.78
2	1967	82	54	18	154	24.1	6.39
2	1968	67	93	55	215	44.1	4.88
3	1965	4	5	2	11	3.5	3.13
4	1976~77	70	91	72	233	18.0	12.93
4	1978	7	17	19	43	21.5	2.00
4	1979	6	28	13	47	19.5	2.41
10	1973	78	154	43	275	31.2	8.82
10	1974	14	20	11	45	23.7	1.90
10	1975	5	14	3	22	17.2	1.28
12	1976	15	51	5	71	51.4	1.38
13	1968	27	34	6	67	8.1	8.28
13	1969	87	73	43	203	21.3	9.52
14	1970	68	72	53	193	34.1	5.66
計		602	725	366	1693	19.9	85.12

(b) スギ

林班	植栽年度	1994年	1995年	1996年	合計	haあたり本数	植栽面積 (ha)
2	1965	1	1	2	4	4.0	1.01
2	1966	23	5	4	32	12.9	2.48
2	1967	2	5	3	10	4.3	2.34
10	1973	1	1	3	5	5.2	0.96
13	1968	24	9	8	41	4.2	9.8
計		51	21	20	92	5.5	16.59

月下旬)に行ったものであり、カラマツの被害時期にも達していなかったため、1996年における実際の被害本数はもっと多かったことが確かである。

9 枯死木

遠望により観察した枯死木の全数は、ヒノキで1,693本、スギで92本であった(表-7)。haあたりの枯死木本数は、ヒノキで19.9本、スギで5.5本であり、ヒノキの方が多い。ヒノキにおいては1995年度の枯死木が顕著に多かった。植栽区ごとにみると、ヒノキでは2林班1968年度・12林班1976年度区、スギでは2林班1966年度区のhaあたりの枯死木本数が多かった。

10 ヒノキ幼齢木被害

1996年6月5日には、今までにないヒノキ幼齢木における被害が観察された(写真-7)。5林班1992年植栽(5年生)で樹高1.2~1.5m、根元直径約17mmのヒノキの幹が剥皮されたり食いちぎられていた。320本中の17本が被害を受けており、被害率はおよそ5%だった。

IV クマの捕殺数の推移

1961年から1974年までは、クマによる森林被害が大きかったため、クマ捕殺(檻による生け捕りと銃殺の双方)に対して15,000~30,000円/頭の報奨金が支給されていた。その後、森林被害がさらに拡大したため1975年から1984年までは、クマ捕殺に対する報奨金が50,000円/頭に増額された。その10年間におけるクマ捕殺数は合計140頭にのぼり、年平均では14頭であった(表-8)。狩猟対象地域(面積365km²)における平均捕殺数は3.8/100km²/年(1.1~8.2/100km²/年)であった。檻による捕殺の割合は、全体で77.1%(66.7~100%/年)であった。

その後の1985年には、クマ被害減少のため、報奨金は10,000円/頭に削減され、1986年以降報奨金は打ち切られた。その結果、狩猟者の労力や経費などの負担が増加したため、猟を止める人が相次いだ。1985年から1991年までのクマ捕殺数は、64頭であり、年平均で9.1頭であった(表-9)。狩猟対象地域の平均捕殺数は、2.5/100km²/年(1.1~3.8/100 km²/年)であった。1986年から

表一 8 井川地区におけるクマの捕殺数 (1975-1984)

	1975年			1976年			1977年			1978年			1979年			1980年			1981年			1982年			1983年			1984年			合計			
	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明				
																															雄	雌	不明	雄
大井川 上流域	檻	6	5	3	7	2	0	5	1	0	5	2	0	2	3	1	2	0	0	0	5	4	1	3	5	0	3	1	0	38	23	10	71	
	銃殺	5	4	0	2	0	0	1	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	2	0	0	0	0	15	8	1	24	
東河内 流域	檻	1	1	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	5	3	1	9		
	銃殺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	4		
大井川 下流域	檻	1	1	1	2	1	0	0	0	0	1	3	2	0	1	0	0	0	0	0	3	1	1	0	6	1	0	0	1	0	14	7	5	26
	銃殺	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	4		
関ノ沢	檻	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2		
	銃殺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
捕殺小計	檻	8	7	5	10	4	0	5	2	0	7	2	1	5	5	1	4	0	0	8	6	5	1	10	6	0	3	3	0	58	34	16	108	
	銃殺	6	4	0	3	1	0	1	0	0	2	1	0	4	1	0	0	0	0	2	3	2	0	2	0	0	0	0	21	9	2	32		
捕殺合計		14	11	5	13	5	0	6	2	0	9	3	1	9	6	1	4	0	0	10	9	7	1	12	6	0	3	3	0	79	43	18	140	
		30			18			8			13			16		4			10		17			18			6		140					

大井川上流域は、図1のA~M, 東河内流域はa~i, 大井川下流域はO~W, 関ノ沢はNに相当する。

表一 9 井川地区におけるクマの捕殺数 (1985—1991)

	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年	合 計
演習林内		2	2	2	2	1	1	10
加藤商事社有林*		3	2	2	2	2	2	13
その他		5	0	9	5	9	4	41
捕殺合計	9**	10	4	13	9	12	7	64

* : 井川演習林に隣接する民有林。 ** : 1985年の捕殺場所は不明。

1991年まで、本演習林内で年平均1.7頭 (年間1—2頭)、全体で10頭 (すべて檻による捕獲) のクマを捕獲した。演習林における面積あたりの平均捕獲数は、 $0.097/\text{km}^2/\text{年}$ ($0.057-0.114/\text{km}^2/\text{年}$) であった。

1980年に日本は、「絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約 (通称ワシントン条約)」に加入した。それを契機に、「絶滅のおそれのある野生動物種の保存に関する法律 (種の保存法)」が1993年に施行され、環境庁により野生動植物の保護のための事業が展開された。このような背景を基に、大日本猟友会では、1992年から1997年までクマ捕殺自主規制の基本方針を打ちだし、静岡県下でも1992年以来、クマ捕殺の自主規制がなされている。四国・九州・中国などの西日本では、1994年の環境庁告示によりクマの捕殺が禁止されている。

V 考 察

クマハギ被害率の総括

クマハギ被害の実態については、京都大学芦生演習林 (渡辺・小見山, 1976; 山中・川那辺, 1991; 山中ら, 1991), 京都市久多・広河原・花背地区 (山田ら, 1990), 岐阜県根尾地方 (杉浦・小澤, 1994), 東京大学秩父演習林 (山根ら, 1988), 新潟県川上村七名地域 (豊島・成田, 1982; 豊島, 1983) において報告されてきた。対象樹種, 調査面積, 生立本数などが統一されていないので一概に総括できない面もあるが、被害率は、 $0.5-2.7\%$ から $17-83\%$ であった。本演習林においても、値は年または調査区により異なるが、被害率はヒノキで $0.7-47.1\%$, スギで $2.0-16.2\%$, カラマツで $0.8-19.0\%$ である。また、被害木本数を数えていないが、ほとんど壊滅状態のヒノキ成長試験区もあった。これより、本演習林のクマハギ被害程度は他地域と同等以上であると考えられる。

クマハギと被害木の林齢・胸高直径の関係

概して20~30年生の林分がクマハギ被害を多く受けているが、健全木と被害木の胸高直径の平均値は、ヒノキとスギの両種とも被害木の方が大きかった。同様のことが、渡辺ら (1970), 渡辺・

小見山 (1976), 豊島・成田 (1982), 豊島 (1983), 山根ら (1988), 山田ら (1990), 山中・川那辺 (1991), 山中ら (1991a), 遠藤ら (1993) 及び本調査とは別に 4 林班で調査した神宮 (1995) においてすでに報じられている。

ところが、演習林内の70年生天然ヒノキや隣接する加藤商事社有林の70年生ヒノキ造林地では、およそ7割が過去に剥皮害を受けた跡をもつが、近年は被害を受けていない。剥皮部分の巻き込みから、これらの林分は径級10~20cm (林齢20~30年生) のときに被害を受けたと推定された。

以上のことより、通常は、クマが20~30年生の林分の中で成長の旺盛な太い樹木を選択的に剥皮することは間違いないであろう。しかし、近年は幼齢木にまで被害が及んでいる。

剥皮高

スギにおける剥皮高は、杉浦・小澤 (1994), 豊島・成田 (1982), 山田ら (1990) により0.3~6.5 mの間で平均的には1.5mと報告されているが、本研究 (平均1.7m, 0.4~2.6m) の結果と類似している。また、ヒノキについては神宮 (1995) により、平均約1.5m (0.6~2.6m) と報告されているが、本研究 (平均1.5m, 0.6~2.4m) と極めて近似していた。

クマハギを受けやすい樹種と受けにくい樹種

ヒノキの被害率はスギ・カラマツよりも高い傾向にあり、アカマツには全く被害はみられなかった。アカマツ造林地内に数本生立しているヒノキ・モミには剥皮害があるのに、アカマツには被害が全くなかったことも観察されている。この傾向は石井 (1995) においても報告されており、本調査の対象外であった13林班のヒメコマツとアカマツの混植地においても、ヒメコマツだけが被害を受けアカマツに被害はみられなかったという。また、演習林外の井川地区においてもアカマツ造林地には被害はない。渡辺ら (1970) と山田 (1986) は、クマが加害する樹種を挙げているが、その中にもアカマツは含まれていない。

なぜ樹種によりクマハギ被害の受けやすさが異なるのか现阶段ではまだ不明である。しかし、1つの可能性として、ヒノキは他の樹種よりもクマが好む物質 (例えば後述する α -pinene) を多く含むことが考えられる。一方、アカマツ (北海道産) にはクマが好む物質 (α -pinene) の含有量がカラマツ等の針葉樹よりも少ないことが報告されている (Yoshimura, 1990)。さらにアカマツには何らかの忌避物質が含まれるのかもしれない。

クマの捕殺数と生息密度

鳥居 (1978) によると、静岡県におけるクマの分布は、南アルプスの方向へ著しく後退したという。また、大日本猟友会は、クマの生息数が少ないとの認識の基に、前述のように1992年から静岡県を捕殺自粛地域に指定した。しかし、井川地区においてもクマの生息密度が低いかどうかは検討されていない。

京都市における過去16年間のクマの捕殺数は、合計151頭、調査地域 (面積253km²) における平均捕殺数は3.6/100 km²/年 (0.8-7.5/100km²/年) で、この値は捕殺数が比較的高い地域 (2.0/

100km²/年)と類似していたという(山田ら, 1990)。

一方、井川地区におけるクマの平均捕殺数は、3.8/100km²/年(1975~1984年)であり、山田ら(1990)と同等以上である。本地区における1985年から1991年までのクマの平均捕殺数は2.5/100km²/年と減少している。しかし、これはクマの個体数の減少よりも、報奨金の打切りや高齢化のため狩猟者が減少したことが関係していると思われる。なぜなら、井川地区においては当時からすでに、クマの生息地となる広葉樹天然林を伐採する大規模な拡大造林は行われていないからである。その後も生息地の大規模な改変は行われていないし、狩猟者の事情による捕殺数の減少や捕殺自粛があったため、本演習林を含む井川地区には現在かなり高密度でクマが生息すると思われる。

演習林内で、演習林職員、森林組合労務班、釣人等により目撃されたクマの頭数は、1986年から1991年までは年間1~2頭(最大3頭)であったが、1992年から1995年までは年間3~5頭目撃され、1996年には7頭であった。

本演習林のクマハギは、近年増加傾向にある。本演習林で作業する林業労働者数は以前よりも減少しており、クマが造林地に接近しやすくなったことも原因の1つとして考えられる。しかし、実際にクマの生息密度の増加が直接的原因である可能性も高い。

クマハギの原因

クマハギが行われる原因として、宇田川(1961)や池田(1968)は、早春における食物欠乏のための一時的現象であると云い、高橋(1960)はテリトリーを示すためだと云う。しかし、テリトリーを示すマーキング活動がクマの普遍的習性ならば、クマの生息地ではどの地域でもクマハギが恒常的に生じるはずであり、このテリトリー説ではクマハギの地域性を説明できない(山田, 1986)。

食物欠乏説に対して、渡辺ら(1970)は、クマハギの発生する6月中旬から7月上旬は、食物が最も豊富な時期なので、食物不足のためにクマが樹皮を剥ぎ形成層を噛むことは考えられないと述べている。本演習林においても、4月下旬の「試し剥ぎ」の後、クマハギは5月中旬から本格的に発生し、8月中旬まで続く。このクマハギ発生時期は、本演習林においてもやはり食物が豊富な時期である。

由井(1992)は、クマハギの原因として宇田川(1961)や池田(1968)とは違った食物欠乏説を述べている。すなわち、広葉樹天然林の伐採が進み栄養資源が相対的に減少したため針葉樹人工林を加害すると云う。しかし、前述したように井川地区では、近年広葉樹天然林の大規模な伐採は行われていないので、由井(1992)の説でも本演習林のクマハギの原因を説明できない。

以上のことから推察すると、本演習林におけるクマハギは、食物不足が原因ではないと思われる。

クマハギは、例年、ヒノキ、スギ、カラマツの順に観察されるが、これは石井(1995)の報告と同様である。樹液の流動が活発になる時期あるいはクマの好む物質を多く含む時期が樹種により異なり、このような生理的活動性の違いのためクマハギ発生時期も樹種により異なると考えら

れる。

スギ等の樹皮中に含まれる精油類の1つである α -pineneは無被害地産より被害地産(静岡県も含む)の個体の樹皮に多く含まれ、また時期により量が増加する。例えば、被害地である京都大学芦生演習林産のスギ樹皮中の α -pinene量は、4月から7月にかけて増加し、クマハギの発生時期と一致する。これがクマハギを誘因する1つの要因と考えられている(吉村・福井, 1982)。また、この α -pineneは、クマハギ被害地では樹皮に多く、無被害地では葉に多いことも判明している(吉村・福井, 1983)。

吉村・福井(1982)は、本州のクマハギ被害県と無被害県におけるクマの生息密度とクマハギ被害の関係を解析した結果、クマの生息密度が高いことが必ずしもクマハギの原因にはならないことを明らかにした。しかし、彼ら自身もこのことはある一定密度の範囲内に限定的に起こることであり、クマの生息密度が極めて低ければ被害は小さく、生息密度がある上限を越えて高くなれば被害は増大すると考えている。例えば、県単位としてみれば三重県におけるクマの生息密度は低い、大台ヶ原山系では局所的に相当高く、それがクマハギ多発の原因だろうという。

三重県と同様のことが静岡県井川地区にも適用されると思われる。すなわち、静岡県単位としてみれば、クマの生息密度は低い、井川地区では相当に高い。それに加えて、クマハギ被害地である本地区のヒノキ等には、クマの誘因物質の1つと考えられる α -pineneが多く含まれているので被害が大きいと考えられる。このことは妥当な推論と思われる。

クマハギ被害防除法

山中ら(1991b)と山中(1996)は、クマハギ防除の手段として幹に地上1.3mの高さまでポリエチレンテープを巻きつけることが効果的だと報告している。渡辺ら(1970)は、クマが食害する範囲は1~1.5mまでで、木に登ってまで食害することはないと云う。しかし、本演習林ではクマが木に登って剥皮したことが前述の通りヒノキで観察されているので、人工林の幹にテープを巻きつけた場合でも、クマが木によじ登りテープの巻いていない部分を食害する可能性が示唆される。また、渡辺ら(1973)によりフェノール系化合物やシクロヘキシミド剤には、十分な忌避効果がないことが報告されている。

唐辛子エキスを主成分とするカプサイシンスプレーを捕獲したクマに噴射した後に放獣する学習放逐により、ホテルの残飯置場からクマを駆除できたので、その効果の可能性は高いという説がある(泉山・古林, 1994)。しかし、造林地の面積は一般に広いので、造林地内のある場所で捕獲したクマを学習放逐したとしても、造林地の他の場所で加害することは十分あり得る。それ故、泉山・古林(1994)の方法をクマの森林被害防除のために、単純に適用することはできないと思われる。

以上、クマハギ被害や餌付いたクマに試行された防除方法の有効性を検討してみたが、クマハギに対する完全な防除法はまだ確立されていないといえる。

VI おわりに

一般に、クマハギは成長の旺盛な林齢の林分のうち太い樹木に生じ、被害を受けた樹木は枯死しないまでも、腐朽・変色のため材質は劣化する(渡辺ら, 1970; 山田ら, 1992)。また、クマハギ被害は日本全国でみた場合、局所的地域に発生し(Watanabe, 1980)、その被害程度は激甚である。本演習林では幼齢木にまで被害が発生し始めている。それ故、クマハギは放置できる問題ではなく、クマの地域個体群の存続も考慮した何らかの対策が取られなければならない。

クマの繁殖率(産仔数)は、ブナ・ミズナラ等の堅果類の豊凶に大きく影響されるといわれている。このような生息環境の変動に伴う個体群サイズの変化を100年に渡りシュミレーションすると、孤立した小個体群(個体数30)は将来的に絶滅する可能性が高いことが指摘されている(三浦, 1996)。しかし、井川地区のクマ個体群は孤立してはいないのでこの予測が直ちに適用されるとは思われない。さらに、クマは森林生態系の頂点に位置していて主たる天敵は存在しないので(羽澄, 1996)、人間による捕殺や生息環境の改変がなければ密度が高まるのは極めて自然な現象だと思われる。

静岡県においては、県単位としての生息密度が低いという理由で、クマの捕殺自粛措置が全県において取られている。しかし、クマが高密度に生息すると示唆されるクマハギ被害地の井川地区においても、一律にクマ捕殺自粛が適用されたことが、近年クマハギ被害を助長する結果を招いたと推察される。

静岡県下ではこのような井川地区においてすら、鳥居(1985a,b)等の報告以後、クマの生息密度、年齢構成、行動圏等把握のための科学的調査が十分に行われていない。人間とクマの共存関係を構築するためには、このような調査が早急にかつ綿密に行われなければならないのは言うまでもない。その際、クマのような大型哺乳類の生態を解明していくためには、多大な経費・時間・労力を要するので、国・県・大学等の連携も欠かせないだろう。

クマハギ被害防除のための決定的方法が確立されていない現状では、上述した科学的調査データに基づくクマの適切な密度管理が必要である。

それに加えて、クマハギ発生メカニズムを解明し、それに基にした防除法を確立することも重要である。すでに吉村・福井(1982)や山田ら(1992)が、言及しているが、ヒノキ・スギ・アカマツにおける樹液の流動量、形成層に含まれる物質の季節的变化や樹種間の違い等の詳細な生理的・生化学的研究が期待される。特に、アカマツを対象とした研究が、クマハギ発生メカニズムの解明や被害防除のための鍵となるかもしれない。

謝 辞

クマの捕獲状況の聞き込み調査の際に、情報を提供して頂いた静岡県猟友会井川支部の各位、並びに文献収集に協力して頂いた京都大学渡辺弘之教授、農林水産省森林総合研究所三浦慎悟博士、同山田文雄博士に心より感謝の意を表す。

引用文献

- 1) 遠藤徹・和出昌典・滝浪明. 1993. 井川演習林における造林木のクマによる被害状況. 筑波大学農林技術センター業務技術成績報告 (3): 191~193.
- 2) 遠藤徹・和出昌典・滝浪明. 1995. 井川演習林におけるヒノキ造林木のカモシカの食害と生長. 筑波大学農林技術センター業務技術成績報告 (5): 191~193.
- 3) 羽澄俊裕. 1996. ツキノワグマ. Pages 144~147. 川道武男編. 日本動物大百科第1巻 哺乳類 I, 平凡社.
- 4) *池田真次郎. 1968. 狩猟鳥獣博物誌, 農林出版.
- 5) 石井洋二. 1995. 井川演習林に於けるクマハギの季節的発生消長の追跡. 筑波大学第二学群生物資源学類卒業論文. 1~79.
- 6) 泉山茂之・古林賢恒. 1994. 餌付けされたツキノワグマ (*Selenarctos thibetanus*) に対するカプサイシンスプレーの使用例. 日本林学会論文集 (105): 471~472.
- 7) 神宮香苗. 1995. 井川演習林内のヒノキ造林地におけるクマハギの被害実態の把握と要因解析の試み. 筑波大学第二学群生物資源学類卒業論文. 1~54.
- 8) 三浦慎悟. 1996. わが国の哺乳類の多様性とその保全—とくに大型哺乳類との共存をめぐる—. 森林科学 (16): 52~56.
- 9) 杉浦孝蔵・小澤建男. 1994. クマによるスギ・ヒノキ造林地の被害が林業経営に及ぼす影響—岐阜県根尾地方における民有林の事例—. 日本林学会論文集 (105): 563~564.
- 10) *高橋喜平. 1960. ツキノワグマ物語 Pages 38~60. 林寿郎編. 少年少女動物記 (2).
- 11) 鳥居春巳. 1978. ツキノワグマの被害と防除—静岡県の場合—. 森林防疫 27: 2~6.
- 12) 鳥居春巳. 1985a. 南アルプス南部におけるツキノワグマの分布と生息環境. Pages 89~97. 環境庁自然保護局編. 森林環境の変化と大型野生動物の生息に関する基礎的研究.
- 13) 鳥居春巳. 1985b. 南アルプス南部におけるツキノワグマの行動追跡. Pages 112~114. 環境庁自然保護局編. 森林環境の変化と大型野生動物の生息に関する基礎的研究.
- 14) 豊島重造・成田昭二. 1982. スギ造林地の熊による被害実態調査. 新潟大学演習林報告. (15): 83~91.
- 15) 豊島重造. 1983. スギ造林地の熊による被害実態調査 (2)—被害の出現状態と被害木分布—. 新潟大学演習林報告. (16): 43~55.
- 16) 筑波大学農林技術センター演習林業務部. 1995. 井川演習林経営案 平成5年度~平成14年度.
- 17) *宇田川竜男. 1961. 野生鳥獣の保護と防除, 農林出版.
- 18) Watanabe, H. 1980. Damage to conifers by the Japanese black bear. Pages 67~70. in C. J. Martinka and K. L. McArthur, editors. Bears — Their biology and management — Papers of the fourth international conference on bear research and management, The bear biology association.
- 19) 渡辺弘之・登尾二郎・二村一男・和田茂彦. 1970. 芦生演習林のツキノワグマとくにスギに

与える被害について. 京都大学農学部演習林報告 (41): 1~25.

- 20) 渡辺弘之・谷口直文・四手井綱英. 1973. ツキノワグマの保護と森林への被害防除 (I) 京都大学農学部演習林報告 (45): 1~8.
- 21) 渡辺弘之・小見山章. 1976. ツキノワグマの保護と森林への被害防除 (II) 京都大学農学部演習林報告 (48): 1~8.
- 22) 山田文雄. 1986. クマハギ ニホンツキノワグマによる林木被害. 林業試験場報(260): 2~3.
- 23) 山田文雄・小泉透・北原英治. 1990. 京都市におけるニホンツキノワグマによる林木剥皮と捕獲状況. 第101回日本林学会大会発表論文集. 569~570.
- 24) 山田文雄・小泉透・伊藤進一郎・山田利博・三浦由洋・田中正己. 1992. ニホンツキノワグマによるスギ材質に及ぼす影響. 第103回日本林学会大会発表論文集. 545~546.
- 25) 山中典和. 1996. クマと林業の共生—京都大学芦生演習林におけるクマ剥ぎ被害と対策—. 森林科学 (18): 64~65.
- 26) 山中典和・川那部三郎. 1991. 京都大学芦生演習林におけるスギ・落葉広葉樹天然林の林分構造の発達に及ぼすクマハギの影響について. 第102回日本林学会大会発表論文集. 547~548.
- 27) 山中典和・登尾久嗣・川那部三郎. 1991a. クマハギ防除に関する研究 (III)—芦生演習林内におけるスギ立ち枯れの分布—. 京都大学農学部演習林報告 (63): 11~22.
- 28) 山中典和・中根勇雄・大牧治夫・田中壮一・上西久哉・川那部三郎. 1991b. クマハギ防除に関する研究 I. スギ樹幹へのテープ巻付けの効果. 京都大学農学部演習林集報 (22): 45~49.
- 29) 山根明臣・齊藤登・赤岩朋敏・佐々木和男・大村和也・沢田晴雄・五十嵐勇治・齊藤俊浩. 1988. 東大秩父演習林で発生したカラマツ造林地のクマハギ. 第99回会日本林学会大会発表論文集. 471~472.
- 30) 米田政明. 1994. 日本の森林とツキノワグマの保護・管理. 森林科学 (11): 32~42.
- 31) Yoshimura, K. 1990. The status of bear damage in Japan and analysis of chemical composition of the sapwood. Proceedings of the first eastern Asiatic bear conference on bear biology and their status. Bear Research Group Japan, special Volume 1: 40~43.
- 32) 吉村健次郎・福井宏至. 1982. ニホンツキノワグマによる森林の被害と防除に関する研究—クマハギ被害の実態と樹皮に含まれるに α -pinene に対するクマ類の反応について—. 京都大学農学部演習林報告 (54): 1~15.
- 33) 吉村健次郎・福井宏至. 1983. ツキノワグマによる森林の被害と防除に関する研究—針葉樹樹皮に含まれるに α -pinene の量—. 日本林学会誌 65 : 347~348.
- 34) 由井正敏. 1992. 鳥獣の生態と管理. Pages 171~244. 間宮靖治編. 森林保護学, 文永堂出版.

* : 直接参照していない。渡辺ら (1970) より引用。

Summary

Japanese black bear *Ursus thibetanus* is inhabited at Tsukuba University Forest at Ikawa, Shizuoka. Status of its damage to forest trees, most of them were planted conifers, was studied there. Planted conifers *Chamaecyparis obtusa*, *Cryptomeria japonica* and *Larix kaempferi*, and naturally regenerated broad leaf tree *Pterocarya rhoifolia* were damaged by bears, but none of *Pinus densiflora* were damaged.

The time of year damaged by bears differs in each coniferous species : In *C. obtusa* it is from late April to early June, in *C. japonica* from late June to late July and in *L. kaempferi* from late July to middle August.

The area of plantations where damaged trees were existed have been spreading from 1989 to 1995. During 1979-1995, damaged rate (the number of damaged trees per unit area (ha)) of *C. obtusa*, *C. japonica* and *L. kaempferi* in latter years (1992-1995) were largest than those in both early (1979-1985) and middle (1986-1991) years. The difference among the years was significant.

The damaged rate of *C. obtusa* tended to be largest of the three conifers, and the difference among the three species was significant in 1990.

In about 20 to 30 year stands, mean DBHs of damaged *C. obtusa* (17.1cm) and *C. japonica* (20.1cm) and were larger than those of normal ones (13.0cm and 13.6cm) and there was significant difference between those of normal and damaged trees in both coniferous species.

140 (3.8/year/100km²) bears were hunted in Ikawa region by shooting or trapping during 1975-1984 when reward was paid for bear hunting. On the contrary, 64 (2.5/year/100km²) bears were hunted during 1986-1991 when reward was reduced at first, and then cut off. Bear hunting has been compelled to regulate in Shizuoka Prefecture since 1992. It seems that population density of bears is high in Ikawa region because the number of hunted bears (/year /100 km²) in Ikawa compares with that in other regions where many bears have hunted.



1-(a) カモシカの角研ぎ害
5林班 ヒノキ6年生



1-(b) シカの角研ぎ害
12林班 カラマツ11年生



1-(c) クマハギと爪痕
10林班 ヒノキ23年生

写真-1 カモシカ, シカ, クマによる被害形態



2-(a) ヒノキの被害
13林班 25年生



2-(b) スギの被害
2林班 28年生



2-(c) カラマツの被害
14林班 24年生

写真-2 ヒノキ, スギ, カラマツのクマハギ被害

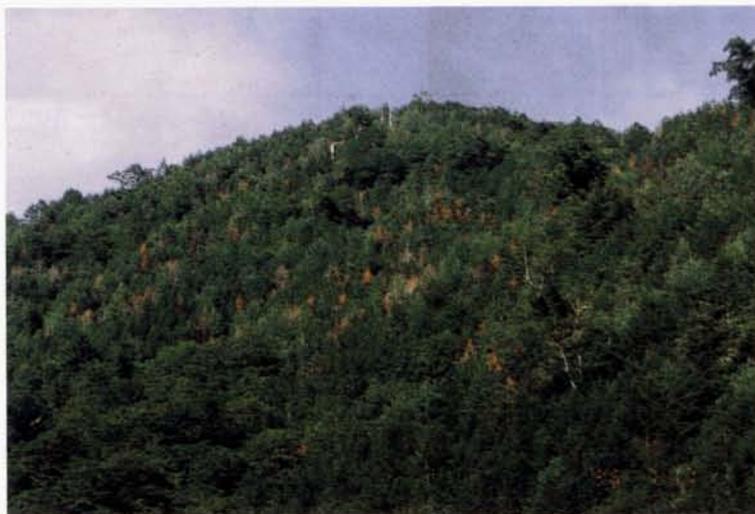


ウラジロモミの被害 2林班



サワグルミの被害

写真-3 天然生木のクマハギ被害



10林班 ヒノキ24年生

写真一4 クマハギによる人工造林地の被害状況



14林班 24年生

写真一5 ヒノキ造林地内のクマハギ害



6-(a) 剥皮高 2.30m



6-(b) 剥皮高 約5.0m

写真-6 クマハギによる剥皮高の特殊事例



5林班 5年生

写真-7 ヒノキ幼齢木のクマハギ害