

静岡県井川地域におけるツキノワグマの有害捕獲は クマハギ被害軽減につながっているか

藤岡 正博*

Does culling of black bears contribute toward reducing bark-stripping damage to planted
conifer trees in the Ikawa Area, City of Shizuoka, Japan?

Masahiro FUJIOKA*

目 次

1. はじめに	17
2. 調査地と調査方法	18
3. 結果	21
4. 考察	23
謝辞	25
引用文献	25
Summary	27

1. はじめに

ツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) は本州・四国・九州の森林環境を代表する哺乳類である。観察が難しいことから長い間学術的な研究の進まなかった生物であったが、野生動物に関する国民の関心の高まりや調査技術の進歩を背景に、最近になって生物学的な研究や野生動物保護管理に必要な基礎調査が大きく進んできた (大井 2009)。ツキノワグマはしばしば害獣と見なされ、環境省が公表している鳥獣統計によると、毎年1,000~2,000頭が捕獲されており、その半分以上が有害捕獲 (いわゆる駆除) によるものである。2006年には全国的に人里近辺への出没が多発し、4,846頭が捕獲され、うち4,340頭が殺処分された。ツキノワグマは人身事故を起こすことから、一定の捕獲はやむを得ない面がある。しかし、九州ではほぼ絶滅し、四国でもわなによる乱獲が主因で絶滅寸前にまで追い込まれており、国のレッドリストではこれら2つを

* 筑波大学生命環境科学研究科農林技術センター筑波実験林

* Tsukuba Experimental Forest, Agricultural and Forestry Research Center, Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba

含む6地域個体群を「絶滅のおそれのある地域個体群」と指定している（環境省 2002）。また、西日本の個体群は分断化が進んでいることが遺伝的解析からも裏付けられている（Saitoh et al. 2001）。

一方で、地域によってはツキノワグマが植林木の樹皮を剥ぐ「クマハギ」による林業被害がきわめて深刻である（吉村・福井 1982, 羽澄 2003, Yamazaki 2003, 大井 2009）。ツキノワグマは針葉樹の光合成が盛んな春から夏に樹皮を剥ぎ、その内側の形成層を歯で削り取って食べる。この時期の形成層は糖分が豊富である（西ら 2003, Yamada and Fujioka 2010）。クマハギ被害は胸高直径が12cm～15cm程度に達した頃から始まり、その後は伐採時まで長期にわたって継続して生じることから、被害額が大きく、防除対策も難しい（山中ら 1991）。同様の被害は北米北部太平洋沿岸のアメリカクロクマ（*Ursus americanus*）でも報告されている（Barnes and Engeman 1995, Ziegeltrum and Nolte 2001）。

静岡市の井川地区は南アルプス山麓の山間部にあり、植林地におけるクマハギ被害が多発している。筑波大学井川演習林内も含めて地域全体で蜂蜜の絞るかすなどを誘引の餌として用いる箱わな（ドラム缶わなまたは檻わな）による有害捕獲が初夏に行われてきた。この地域のツキノワグマは、本州中北部に広がる大きな個体群の一部であり、分断化や絶滅のおそれは少ないと考えられる。しかし、隣接する長野県での研究事例では有害捕獲が被害軽減に結びついていないという報告（Huygens et al. 2004）もある。そこで、井川演習林内ではわなによる有害捕獲が林業被害対策として有効であることを確認できるまで2005年度からクマの有害捕獲を中止した。本研究では、捕獲中止の翌年と翌々年における演習林内の被害状況を捕獲が継続されている周辺地域と比較することによって、わなによるツキノワグマの有害捕獲がクマハギ被害対策として有効かどうかを検証することを目的とした。

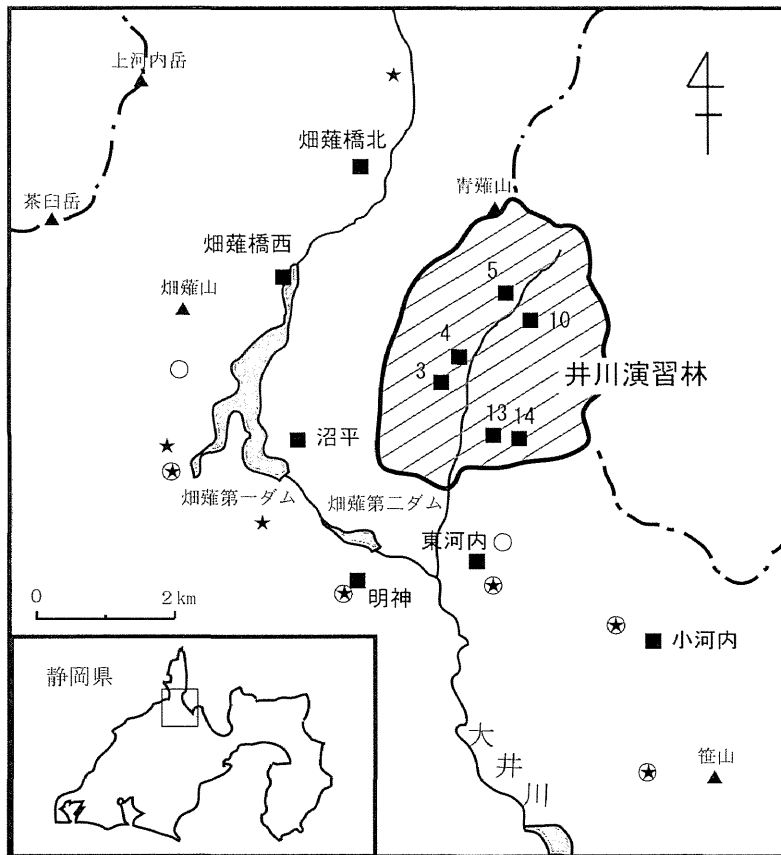
2. 調査地と調査方法

調査地は静岡市葵区井川地区にある筑波大学農林技術センター井川演習林（35° 20′ 23″ N, 138° 13′ 30″ E）と周辺の山林である（図1）。井川演習林は大井川の支流である東河内沢の上流部一体の急峻な地形にあり、標高は950～2,406m、総面積は1,760haである。1960年代にほぼすべての立木が伐採された後、1,355ha（77%）は天然更新した二次林となっており、ミズナラ（*Quercus crispula*）等の落葉広葉樹にモミ（*Abies firma*）やツガ（*Tsuga sieboldii*）等の常緑針葉樹が混じる針広混交林である。比較的標高が低くて傾斜が緩い場所は針葉樹の人工林となっており、スギ（*Cryptomeria japonica*）とヒノキ（*Chamaecyparis obtusa*）、カラマツ（*Larix kaempferi*）が1965年から合計約300haに植林されている。演習林内では1981年にはクマハギが見つかり、現在ではほとんどすべての植林地で被害を生じている（門脇ら1997）。井川演習林内では7箇所（箇所）に捕獲わな（箱わな）を設置し、2004年度までクマを捕獲してきたが、2005年度から捕獲を中止している。

周辺地域には大規模林業経営体の所有地が多く、小規模な県有林と私有林が混在している。や

はり1960年代に多くの樹林が伐採されてその一部は拡大造林地として針葉樹が植林され、井川演習林内と林相は類似している。周辺地域では2005年以降も箱わなを用いた有害捕獲が続けられている（図1）。なお、この地域では地元の猟師による狩猟も盛んであるが、主な対象はニホンジカ (*Cervus nippon*) やイノシシ (*Sus scrofa*) であり、クマが捕獲されることは稀である。

クマハギの被害率は樹種によって異なる（鳥居 1989）ので、本研究ではヒノキだけを対象とした。調査対象林分として演習林内で6林班17林分と演習林の中心部から5 km以内の周辺地域で近くに捕獲わなが設置されている6林分を選んだ（表1，図1）。植栽年や樹種、管理履歴、管理主体が同一の林を一つの林分とみなした。ただし、見かけのサンプル数増加を防ぐため、植栽年が同じか1年違いの隣接した林分は一つの林分として扱った。井川演習林の植栽年等については筑波大学農林技術センター演習林（2006）を参照し、周辺の植林地については井川森林組合にて森林簿より確認した。標高については調査林分中心部の値を2万5千分の1地形図より読み取った。



■＝調査林分（演習林内については林班），○＝2006年の有害捕獲地点，★＝2007年の有害捕獲地点。

図1. 調査地の位置と調査林分および捕獲に成功したわなの位置

Figure 1. Locations of surveyed stands (black squares) and successful barrel traps (white circles = year 2006, black stars = year 2007).

表1. 調査林分

林班/地点	小班/管理者	面積 ha	標高 m	植栽年	調査日	
					2006年	2007年
演習林3	い1	2.83	1,350	1965	8月4日	
演習林3	ほ2・へ	4.29	1,500	1979	9月25日	9月3日
演習林4	に	2.41	1,300	1980	9月25日	9月3日
演習林4	ほ2	1.00	1,360	1978	9月25日	9月3日
演習林4	ち3・り1・ぬ1-2	5.85	1,350	1976	9月25日	8月30日
演習林5	に3-5	0.50	1,330	1993	9月22日	9月27日
演習林10	に1	12.11	1,240	1973	9月1日	9月3日
演習林10	と・ち	3.56	1,200	1974	9月22日	9月3日
演習林13	に1	6.45	1,200	1980	8月10日	
演習林13	に2	5.29	1,200	1967	8月10日	9月19日
演習林13	に3	0.90	1,240	1981		9月19日
演習林13	る3	2.88	1,320	1968	8月10日	9月19日
演習林13	る4	3.13	1,330	1975	8月10日	
演習林13	る5-6	3.71	1,380	1981	8月10日	9月19日
演習林14	ろ	1.70	1,470	1982	8月10日	9月19日
演習林14	は1	1.97	1,530	1985		9月19日
演習林14	は2	4.22	1,570	1969	8月10日	9月19日
小河内	静岡県	3.28	1,640	1965	8月31日	9月4日
東小河内	緑資源機構	1.50	1,000	1972	8月31日	9月4日
明神	加藤商事/個人	2.02	1,180	1962	8月30日	9月5日
沼平	東海パルプ	1.45	1,080	1980	8月30日	9月5日
畑薙橋西	森林開発公団	2.60	1,100	1981	8月14日	10月3日
畑薙橋北	森林開発公団	4.75	1,080	1976	8月30日	10月3日

※面積と植栽年は「井川演習林森林管理計画書(2006~2015年度)」または静岡県森林簿による。植栽年が複数年にまたがる場合には最初の年を記載(最大で3年)。

※標高は、調査林分中心部の値を2万5千分の1地形図より読み取った。

2006年と2007年に調査林分内を歩いて植林木についてクマハギ被害の有無を記録した。クマハギ被害は、年ごとに著しく偏って集中的に生じる(山中1991)ため、できるだけ広い範囲で被害状況を調べることを最優先にした。樹木にマークはせず、おおむね50~100本について調査するごとに数十メートル以上移動して、なるべく林分内全体でサンプリングするように努めた。枯死木は古くなるとクマハギ被害によるものかどうか判定が難しいため調査対象としなかった。調査は当年の被害がほぼ終息する8月末から9月に実施したが、2007年には林道崩壊のため一部の林分の調査が10月初めにずれ込んだ(表1)。被害木については剥皮された部分の乾き具合やカビなどから当年の被害(新規被害)と前年以前の被害を区別して記録した。2006年の調査後にテープ巻きなどの防除対策が実施された演習林内の一部林分は2007年の調査対象からは除外した。

多くの林分について2年続けて調査したことからサンプルに不規則な重複があり、また被害率には年によって有意な違いがあったことから、以下では2年分のデータをプールせずに別々に分析した。被害率のうち累積被害率と前年までの被害率については正規分布から外れていなかった

が、新規被害率については変数変換によっても正規分布に補正できなかったため、すべての検定にノンパラメトリック法を適用した。統計ソフトとして株式会社社会情報サービスの「エクセル統計2004」を用いた。

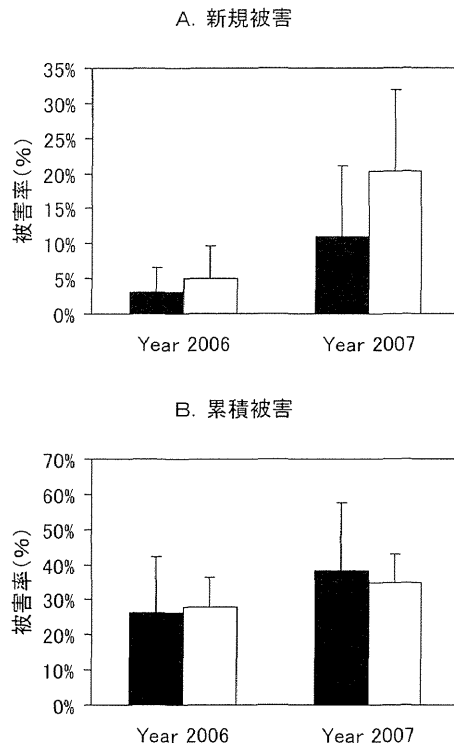
2006年と2007年の有害捕獲実績については捕獲許可の申請者である井川森林組合より資料の提供を受けた。

3. 結果

2006年には演習林内の15林分で8,084本を調べて2,537本（31.4%）の被害木、周辺地域の6林分で2,793本を調べて813本（29.1%）の被害木が見つかった。そのうち前年以前の古い被害があった木はそれぞれ2,389本と700本であり、全調査本数に対する比率は、それぞれ23.9%±15.5SDと24.1%±11.5SDで、有意な違いはなかった（マン・ホイットニー U検定、 $U=41$ 、 $Z=0.311$ 、 $P=0.756$ ）。2007年には演習林内で14林分7,154本を調べて2,830本（40.0%）の被害木が、周辺地域で6林分3,610本を調べて1,167本（32.3%）の被害木が見つかった。そのうち前年以前の古い被害があった木はそれぞれ2,346本と567本であり、全調査本数に対する比率は、それぞれ31.0%±17.3SDと18.6%±10.3SDで、演習林内の方が高かったが、統計的には有意差はなかった（マン・ホイットニー U検定、 $U=24$ 、 $Z=1.485$ 、 $P=0.138$ ）。すなわち、2006年、2007年とも調査開始前年までの被害率は演習林内と周辺地域の間に違いはなかった。

2006年の新規被害は演習林内の15林分のうち11林分で202本、周辺地域の6林分のうち5林分で158本見付き、うちそれぞれ54本（26.7%）と45本（28.5%）は過去に被害を受けた木が再度被害を受けていた。重複被害も含めた新規被害率は、演習林内で3.0%±3.5SD、周辺地域で5.0%±4.8SDで、有意差はなかった（マン・ホイットニー U検定、 $U=35$ 、 $Z=0.784$ 、 $P=0.433$ 、図2A）。2007年の新規被害は、演習林内の14林分のうち12林分で728本、周辺地域の6林分すべてで716本見付き、うちそれぞれ244本（33.5%）と116本（16.3%）は過去に被害を受けた木が再度被害を受けていた。新規被害率は、演習林内で11.0%±10.1SD、周辺地域で20.3%±11.6SDで有害捕獲を実施していた周辺地域で高く、統計的にも有意に近い差であった（マン・ホイットニー U検定、 $U=22$ 、 $Z=1.650$ 、 $P=0.099$ 、図2A）。演習林内と周辺地域のいずれにおいても無被害木に比べてすでに被害を受けている木が再び被害を受けやすいという傾向はなかった（ χ 自乗テスト、2006年演習林内 $\chi^2=0.791$ 、 $P=0.37$ 、周辺 $\chi^2=1.042$ 、 $P=0.31$ 、2007年演習林内 $\chi^2=0.193$ 、 $P=0.66$ 、周辺 $\chi^2=0.165$ 、 $P=0.68$ ）。

新規被害を含む累積被害率は、2006年に演習林内で26.4%±15.7SD、周辺地域で27.8%±8.4SD、2007年には演習林内で38.2%±19.4SD、周辺地域で34.8%±8.1%SDで、いずれも演習林内と周辺地域の間に違いはなかった（マン・ホイットニー U検定、2006年 $U=45$ 、 $Z=0.0$ 、 $P=1.0$ 、2007年 $U=37$ 、 $Z=0.412$ 、 $P=0.680$ 、図2B）。



A = 当年の新規被害率, B = 累積被害率。誤差バーは標準偏差を示す。サンプル数は, 2006年には演習林内で15林分, 周辺地域で6林分, 2007年にはそれぞれ14林分と6林分。

図2. 有害捕獲を停止中の井川演習林内(黒塗り)と継続中の周辺地域(白抜き)におけるクマハギ被害率

Figure 2. Proportions of damaged trees in the university forest (black portion), where culling has been suspended since 2005, and neighboring forests (white portion), where culling continues.

Graphs A and B show new damage in the year and cumulative damage, respectively. Error bars are standard deviations. Sample sizes are 15 stands in the university forests and 6 neighboring stands in 2006 and 14 and 6 stands, respectively, in 2007.

演習林内と周辺地域を込みにしたときの2006年と2007年の新規被害率はそれぞれ3.6%±3.9SDと13.8%±11.2SDで, 2007年の方が約4倍の被害率であり, 有意に高かった(マン・ホイットニー-U検定, U=94, Z=3.033, P=0.0024)。

有害捕獲用のわなを設置していた演習林周辺地域でも実際にわなにクマがかかった地点は限られている(図1)。6調査林分のうち1km以内にあるわなでクマが捕獲されたのは, 2006年, 2007年とも3箇所であった。1km以内でクマが捕獲された林分とそれ以外の林分(演習林内を含む)に分けて新規被害率を算出すると, 2006年には捕獲地点近くで3.2%±3.0SD, それ以外で

3.7%±4.1SD (マン・ホイットニー U検定, U=26, Z=0.101, P=0.919), 2007年にはそれぞれ18.5%±17.5SDと13.0%±10.2SD (マン・ホイットニー U検定, U=20, Z=0.582, P=0.560)で、いずれも有意差はなかった。

2006年と2007年に周辺地域ではそれぞれ11頭と12頭のツキノワグマがわなで捕獲された(表2)。捕獲個体の性比は、2006年は有意ではなかったが2007年には有意に雄に偏っていた(χ^2 自乗検定, 2006年はP=0.13, 2007年はP=0.004, 2年込みでP=0.002)。体重は2年分を込みにして雄で44kg±15kgSD (N=19), 雌で34kg±9SD (N=4)であった。

表2. 静岡市葵区井川地区における捕獲個体

年	捕獲期間	捕獲個体数		体重 (kg±SD)	
		♂	♀	♂	♀
2006年	6月18日～7月15日	8	3	39±16	33±12
2007年	5月30日～7月15日	11	1	47±15	35

※元データは井川森林組合提供

※体重は捕獲従事者(狩猟免許所持者)の見立てによるものを含む

4. 考察

井川演習林では遠藤ら(1993)が1992年3月に林齢15～24年のヒノキ5林分で全数調査を実施し、計25,560本のうち3,559本の被害木を確認した(累積被害率13.9%)。うち264本(7.4%)は全周を剥かれた枯死木であった。石井(1995)は、1994年4月～8月に同じく井川演習林の4つの林班、8地区にて延べ11,051本のヒノキを調べて159本(1.4%)に当年の被害を確認した。今回の調査でも演習林内の新規被害率と累積被害率の林分間の平均値が2006年にはそれぞれ2.5%と28.4%, 2007年には11.0%と38.9%ときわめて深刻な事態であることが改めて確認された。同演習林内を含む井川地区ではヒノキ以外のスギやカラマツもやや程度は軽いものの、深刻な被害を受けている(鳥居1989, 門脇ら1997)。

こうした被害状況のもとで、井川演習林では1987年から2004年までの18年間のうち、静岡県全体で捕獲が自粛された1992年から1995年の4年間を除く14年間に毎年1～6頭、合計37頭を有害捕獲してきた。しかし、クマハギ被害が収まる気配はなかった。さらに、クマの行動圏面積は雌でも20km²～200km²におよび(玉谷ら2001, Ohdachi et al. 2009), 井川演習林全体(17.6km²)よりも広範囲に及ぶことや、県の捕獲許可数が井川地域全体(約499km²)で10頭前後にすぎないことから、有害捕獲のみによる被害防止は困難との判断に基づいて2005年からは捕獲が中止された。同時に、建築材の収穫を目指して重点的に育林を進める林分においては生分解性プラスチックを用いたネットやテープを巻く被害防止策(八神2007)が間伐後の林分を中心に順次実施されている。こうした単木単位の被害防止策は非常に手間がかかる上に完全に被害を防げるわけではないので、有害捕獲もあわせて実施すべきではないかという声が出てくることもある。し

かし、被害防止効果がはっきりしないままクマのような生息密度の比較的低い野生動物を捕殺することは一般的に好ましくなく（大井 2009）、また有害捕獲にも大学側にさまざまな負担が生じる。したがって、少なくとも有害捕獲によってコストを上回る被害防止効果が認められないかぎりには有害捕獲を再開すべきでないだろう。

今回の結果からは有害捕獲によりクマハギ被害が軽減されるという根拠は得られなかった。有害捕獲を中止していた演習林内と継続していた周辺地域の間では2006年も2007年も新規被害の発生率に差はなく、統計的には有意ではなかったものの、どちらの年もむしろ周辺地域で新規被害率がより高かった。捕獲の効果は捕獲地点の近くにしか及ばない可能性もある。しかし、わなでの捕獲が成功した地点とそれ以外の地点を比べても新規被害率に差はないという結果であった。2007年には演習林内で多くの新規被害が発生したため、有害捕獲を中止した影響が懸念されたが、その年には周辺地域でも同様に被害が多発していた。これらの結果から、少なくとも井川地域においてはわなによる有害捕獲を行ってもその近辺の人工林におけるクマハギ被害の軽減につながっていないことが示唆される。長野県で捕獲数と被害の関係を分析したHuygens et al. (2004) も、県単位ではクマの捕獲数とその年の被害額は正の相関を示したものの翌年の被害額とは相関がなく、市町村単位では捕獲数と被害額との間に相関がなかったと報告している。吉村・福井（1982）は、県単位での天然林面積あたりのクマ捕獲数とクマハギの多寡には相関が見られなかったとしている。こうしたことから、地域絶滅をもたらすほどの捕獲圧をかけ続けるのであれば、有害捕獲やそれによる一時的な生息密度の低下でクマハギ被害を軽減させることは難しいと思われる。

この2年間に周辺地域で捕獲された個体のデータ（表2）によると、捕獲個体の性比は雄に偏っており、体重を西日本地域での秋の記録（Oi and Furusawa 2008）と比べると、成獣よりかなり軽めで未成熟個体とほぼ同じであった。このことは、捕獲個体の多くが若い雄であったことを示唆している。若い雄は雌や成熟雄に比べて広い範囲を放浪すると考えられるので、こうした個体を捕獲してもその近辺での被害軽減につながる可能性は低いであろう。

若い個体が捕獲される傾向が生ずる別の原因として、井川地域では有害捕獲によって成熟個体が減った結果、若齢個体の比率が高くなっている可能性も考えられる。しかし、実際の捕獲数は技術的な困難さではなく県からの許可数によって制限されている。許可さえ得られればさらに多くのクマを捕獲することが可能と思われることから、成熟個体の個体数が捕獲によって著しく抑えられている可能性は低いだろう。

南アルプスの山麓地域ではツキノワグマはかなり広く生息しており、生息地の分断化といった懸念も少ないので、しっかりしたゾーンニングとモニタリングが保証されることによって個体群保全への配慮が十分されるならば、林業地域では徹底した捕獲によって被害を軽減できる可能性はある。ただし、クマの繁殖率は低いため、乱獲は地域絶滅につながりやすい。井川地域の林業地帯はいわゆる里山ではなく奥山にあることから、そこからクマを排除することはクマの生息空間を著しく狭めてしまう可能性もある。鳥居（1989）によると、静岡県では1967年から1983年にクマの捕獲に報奨金が支払われた結果、クマの分布範囲が大幅に狭められたという。

クマハギの被害には著しい地域差がある（吉村・福井 1982, 羽澄 2003）。その原因はまだよく分かっていないが、激甚被害地域である岐阜県では林内に液果類が生育している造林地で被害率が低く（吉田ら2001）、糞中に占めるウワミズザクラ果実の不作時にクマハギ被害が多い（吉田ら2002）ことや、埼玉県の秩父山地では自然植生や標高が井川地域と類似しているにもかかわらずクマハギ被害は少なく、クマはもっぱら木の実や昆虫を食べている（Hashimoto 2002）ことから、他の餌があればクマハギ被害を減らせる可能性がある。実際、米国においては被害の多い時期に限って人工給餌することによって被害を減らすことに成功している（Witmer et al. 2000, Ziegltrum 2004）。森林の管理単位が小さい日本において同様の方策を採るのは難しいであろうが、現在多くの地域で実施されている少数の有害捕獲だけで被害対策を済ませるのではなく、森林の管理方針と保護対象を明確にして計画的に被害軽減を図ることが重要であろう。

毎年のクマハギ被害は、同じ地域内でもきわめて局所的に起こる。今回の調査でも、2年間で調べた延べ41林分のうち7林分では新規被害がまったく見られなかった一方、最高で38.9%のヒノキが新規被害を受けていた林分もあった。こうしたバラツキが生じる原因の一つとして、下層植生が多くて視界がきかない林でクマハギ被害が多いという報告もある（Yamazaki 2003）。また、井川演習林内においても周辺地域においても2006年度に比べて2007年度には新規被害が顕著に増加したが、残念ながらその原因は不明である。今後、こうした林分あるいは年による被害率のバラツキとその原因についてさらなる調査が必要であろう。

謝辞

井川森林組合職員の皆さん、とりわけ遠藤好徳氏には演習林内で2004年度まで実施してきた有害捕獲についての申請業務や本調査地の林況確認などで多大なる協力をいただいていた。静岡猟友会井川地区の皆さんにはクマの有害捕獲に何度も立ち会わせていただいた。今回の報告にこれらの協力者の意に反する部分があったとすればひとえに筆者の責任である。井川演習林において筆者が責任者を務めた2005年から2007年には遠藤徹・滝浪明両技術職員が有害捕獲の停止という新しい方針に協力してくれた。現地に詳しい筑波実験林の遠藤好和技術職員には捕獲地点の確認等でお世話になった。卒業研究と修士論文で井川演習林におけるクマハギ被害を研究対象としてくれた山田亜希美氏（現林野庁）はこの問題について議論の機会と文献情報を与えてくれた。非常勤職員の上條さち子さんには作図を手伝っていただいた。森林総合研究所の大井徹氏と生命環境科学研究科院生の富永光氏は原稿に有益なコメントをくれた。以上の方々には心より感謝したい。

引用文献

Barnes, V. G., Jr. and Engeman, R. M. (1995) Black bear damage to lodgepole pine in central Oregon. *Northwestern Naturalist* 76:127-129.

- 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.
- Hashimoto, Y. (2002) Seasonal food habits of the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) in the Chichibu Mountains, Japan. *Mammal Study* 27:65-72.
- 羽澄俊裕（2003）林業の未来とツキノワグマの被害. *森林科学*39: 4-12.
- Huygens, O. C., van Manen, F. T., Martorello, D. A., Hayashi, H. and Ishida, J. (2004) Relationships between Asiatic black bear kills and depredation costs in Nagano Prefecture, Japan. *Ursus* 15:197-202.
- 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. 筑波大学生物資源学類卒業論文.
- 門脇正史・遠藤徹・杉山昌典・滝波明・大坪輝夫（1997）筑波大学井川演習林におけるツキノワグマによる森林被害の実態. 筑波大学演習林報告13:73-102.
- 環境省（2002）改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物1 [哺乳類]. 自然環境研究センター, 東京.
- 西真澄美・野崎英吉・八神徳彦・上馬康生・中田彩子（2003）クマの食料としてのスギ形成層周辺部糖含有量について. 石川県白山自然保護センター研究報告30:43-47.
- Ohdachi, S. D., Ishibashi, Y., Iwasa, M. A. and Saitoh, T. (2009) *The wild mammals of Japan*. Shoukadoh Book Sellers, Kyoto.
- 大井徹（2009）ツキノワグマクマと森の生物学－. 東海大学出版会, 神奈川県秦野市.
- Oi, T. and Furusawa, H. (2008) Nutritional condition and dietary profile of Japanese black bear (*Ursus thibetanus japonicus*) killed in western Japan in autumn 2004. *Mammal Study* 33:163-171.
- Saitoh, T., Ishibashi, Y., Kanamori, H. and Kitahara, E. (2001) Genetic status of fragmented populations of the Asian black bear *Ursus thibetanus* in western Japan. *Population Ecology* 43:221-227.
- 玉谷宏夫・小林勝志・高柳敦（2001）近畿北部におけるニホンツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) の行動特性と生息環境利用の季節変化. *森林研究*73:1-11.
- 鳥居春己（1989）静岡県におけるツキノワグマ猟とその材木被害. *森林防疫*38:195-202.
- 筑波大学農林技術センター演習林（2006）森林管理計画書（2006～2015年度）. 筑波大学農林技術センター演習林, 茨城県つくば市.
- Witmer, G. W., Nolte, D. L. and Stewart, W. B. (2000) Integrated pest management of black bear reforestation damage. *Proceedings of Vertebrate Pest Conference* 19:228-235.
- 八神徳彦（2007）クマ剥ぎ防護ネットの効果と特性. *森林防疫*56:85-89.
- Yamada, A. and Fujioka, M. (2010) Features of planted cypress trees vulnerable to damage by the Japanese black bear. *Ursus* 21 (in press.).
- 山中典和・登尾久嗣・川那辺三郎（1991）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木の分布－. 京都大学農学部演習林報告63:11-22.

Yamazaki, K. (2003) Effects of pruning and brush clearing on debarking within damaged conifer stands by Japanese black bears. *Ursus* 14:94-98.

吉田洋・林進・堀内みどり・羽澄俊裕 (2001) ニホンツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) による材木剥皮と林床植生の関係. 日本林学会誌83:101-106.

吉田洋・林進・堀内みどり・坪田敏男・村瀬哲磨・岡野司・佐藤美穂・山本かおり (2002) ニホンツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) によるクマハギ発生原因の検討. 哺乳類科学42:35-43.

吉村健次郎・福井宏至 (1982) ニホンツギノワグマによる森林の被害と防除に関する研究. 京都大学農学部演習林報告54:1-15.

Ziegeltrum, G. J. (2004) Efficacy of black bear supplemental feeding to reduce conifer damage in western Washington. *Journal of Wildlife Management* 68:470-474.

Ziegeltrum, G. J., and D. L. Nolte (2001) Black bear forest damage in Washington State, USA: economic, ecological, social aspects. *Ursus* 12:169-172.

Summary

Damage to conifer plantations by Japanese black bears (*Ursus thibetanus japonicus*) is serious in the Ikawa Area of Shizuoka City, Japan. Local foresters have captured and killed bears every year, but damage has not declined. In 2006 and 2007, I surveyed 17 stands of Japanese cypress (*Chamaecyparis obtusa*) in the university forest, where culling has been suspended since 2005, and 6 stands in neighboring forests, where culling continues, to compare bark-stripping damage between these two treatments. No difference was found in the proportion of damaged trees between the university forest and neighboring forests both in 2006 and 2007: 2,537 of 8,084 trees (31.4%) and 813 of 2,793 trees (29.1%) were damaged in the university forest and neighboring forests in 2006, respectively, and comparable values were 2,830 of 7,154 trees (40.0%) and 1,167 of 3,610 trees (32.3%) in 2007. The proportion of trees damaged newly in the year did not differ either between the university forest and neighboring forests: 3.0% vs. 5.0% in 2006, and 11.0% vs. 20.3% in 2007. No difference was found again by comparing stands where bears were culled within 1 km in the season and the other stands: 3.2% vs. 3.7% in 2006 and 18.5% vs. 13.0% in 2007. These results suggest that current culling scheme does not contribute toward reducing bark-stripping damage by bears.

(2010年2月15日 受理)