

14. 東京大学秩父演習林のツキノワグマ

目次

はじめに

第1節 ツキノワグマの特徴

ツキノワグマの分布とクマ科の系統

ツキノワグマの生息環境

ツキノワグマ秩父個体群の分布域

第2節 国道140号線開通前のツキノワグマ個体群

調査地

調査方法

ツキノワグマ秩父個体群の分布域

雌の行動圏

雄の行動範囲

第3節 ツキノワグマ個体群の保護と管理

はじめに

秩父演習林におけるツキノワグマの研究は、演習林内に国道140号線が施設され、1998年5月から雁坂トンネルが開通して交通量が著しく増大することにもなって、道路工事や自動車交通、人の往来が周辺の自然環境にあたる影響の内、大型野生動物にあたる影響を明らかにするために進んでいる。

特に道路がツキノワグマ個体群に対してどの程度分断効果があるのか、その分断効果が個体群の維持に有意に負の影響を与えるほどのものになり得るのかという点が直接の研究課題である。そのことを明らかにするためには、基本的な行動圏の分布、個体群動態とそれを左右する環境要因を解明する必要があり、基礎的なデータを蓄積することにも努めている。

秩父演習林には、他にシカ・カモシカ・イノシシ・サルなどの大型獣がいるが、ツキノワグマを調査対象として選んだ理由は、秩父演習林周辺の自然植生である落葉樹を主体とした温帯天然林を象徴する動物のひとつであること、また、秩父演習林で得られる調査体制の中で、捕獲をして識別した複数の個体を継続して追跡するような基礎的にしっかりした調査結果の得られる可能性の高い種であったこと、2つあった。

1989年から情報収集、1990年から捕獲手法の研修と検討、捕獲器の注文製作、設置などを開始し、1991年に最初の3個体を捕獲した。1997年までの7シーズンに合計50個体を120回捕獲した。本研究は、生態学的な研究としては不十分ながら、日本における他のツキノワグマやヒグマの研究と比較して、再捕獲率が高いことが特徴になっている。

本研究は、当初、少数の個体を捕獲して電波発信機を装着し、その個体のいる位置を追跡することによって、行動圏や環境利用・行動パターンの季節・年次変化を明らかにすることを研究の主目的として予定していた。しかし、予想を上回る捕獲・再捕獲個体が得られていること、その反面で発信機装着個体の精度のよい追跡が極めて困難であると判明したことなどの理由から、捕獲によって得られる資料や試料を中心に分析する研究手法を主眼におくこととなった。

7年間の成果として、雌の生息密度および全生息個体数、個体群動態を規定する主な要員などが推定され、国道140号線の開通はツキノワグマ秩父個体群に深刻な影響をあたえるおそれは大きくないだろうと予想された。しかし、道路開通の影響は交通量の増大だけにとどまらない可能性もあり、開通後の動向を継続して追跡することが重要である。

第1節 ツキノワグマの特徴

クマ科の形態的特徴と系統

クマは、食肉目(Carnivore)の形態的特徴を残しながら、植物食に進化した動物である。アザラシを主食とするホッキョクグマが前臼歯をふたたび発達させているのを例外として、前臼歯(小臼歯・裂肉歯)はほとんど機能しないほど小さくなり、数も減って2~4本と本数も一定せず、大臼歯は幅広く平たくなっている(バネル1986)。しかし、植物食への進化は、典型的な草食獣に比べると不完全で、大臼歯も未発達で、腸は短い。

歩行は踵を地面にべったりつけて歩く、蹠行性で、走るのには速くなく獲物を追跡して捕食するような行動には適していない。ホッキョクグマとヒグマ以外は、前足の爪が長く、後肢よりも前肢の筋肉が発達していて木登りがうまい。前足は手の平が中ほどで折れ、物をうまくおさえることができ、かなり器用な採食行動をみせる(図1-1)。

クマ科(Ursidae)の系統関係についての多くの研究があり、最近10年ほどの間には分子系統樹の解析も行われつつあり、ジャイアントパンダ(*Ailuropoda melanoleuca*)がアライグマ(*Procyonidae*)よりもクマに近い系統であることが確かめられている。TalbotとShields(1996)によると(図1-2)、ホッキョクグマ(*U. maritimus*)とヒグマ(*U. arctos*)は非常に近縁で、アジアクマは、北アメリカに生息するアメリカクマ(*U. americanus*)にもっとも近縁である。この結果は、形態にもとづく系統関係の一部(Kurten and Anderson 1980)に部分的に一致するが、他の分析方



図1-1. ツキノワグマの前右足(左)と後右足(右)。前足の肉級はかかとまであり、中央で折れて人間の掌のように曲がり、食物を器用に支えることができる。踵をべったりつけて歩き、追跡型の補食行動には向かない形態をしている。

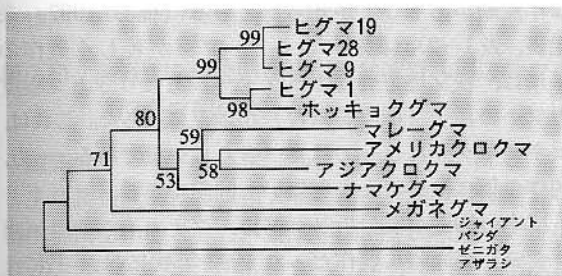


図1-2. クマ科の系統樹。ミトコンドリアDNAの、チトクロームb、転位RNAのThrおよびPro部位の全塩基配列にもとづき、最節約法で描いたもの(Talbot and Shields 1996より)。

法を用いた分子系統樹(たとえば Zhang and Ryder 1994)と一致しない。したがって、クマ科の系統関係についての合意はまだ得られていないが、いずれにしても、クマ科はお互いに近縁のまとまった種群だといえる。

ツキノワグマの分布

秩父に生息しているツキノワグマ(*Ursus thibetanus japonicus*)は、アジアクロクマの日本に分布する地域個体群である。アジアクロクマは、クマとしては中型で、東アジアの一部と南アジアからヒマラヤにかけて分布する。東アジアでは、日本のほか朝鮮半島と台湾にきわめて小さい個体群があり、中国東部、沿海州に分布する。また、マレー半島部と島嶼部を除く東南アジア全域から、ミャンマー北部、ブータン、シッキム地方、ネパール、北インド、パキスタン、アフガニスタンにかけての山岳地帯にも広く分布する(図1-3, Stirling 1993)。

日本国内では、東北地方から中部地方の脊梁山地を中心に分布し、関東南部や関西・中国地方では孤立した個体群が散在している。四国では絶滅に近い状態で、九州では絶滅したと考えられている(羽澄 1996)。



図1-3. アジアクロクマの分布。主に Stirling (1993)を参照して、再描画した。

ツキノワグマの生息環境

日本の現在の分布域をもとに、表1に環境選択の概略をまとめた。ツキノワグマにとって春から夏に食物資源として価値の高い、柔らかい葉や果実を多く産するのは広葉樹林であり、なかでも落葉広葉樹林が主な生息環境である。

ツキノワグマは森林性ではあるが、その中での植生選択の幅は広く、現在の分布域をもっとも強く規定しているのは、人間活動だと言える。Rudis & Tansey (1995)は、同様の結論をデータにもとづいて示している。近縁なアメリカクロクマも環境選択の幅が広く、生態は柔軟であることが示唆される一方、最適な環境においてもクロクマの生息しない地域がある。著者らは、生息地間を結ぶ移動路の確保の必要性を主張している。移動路の確保によって個体群間の遺伝子交流を促進することは、ツキノワグマ個体群を保存する上でたしかに重要であろう。

分布域が人間活動に強く規定されていることは、ツキノワグマと人間の環境選択の類似性と過去における競争関係の強さを類推させる。そして、採食空間としての環境選択および人間活動の影響は、後述するように比較的定着性の高い雌と大きな遊動域を持つ雄では、違いがあるはずである。

表1-1. 日本における現在のツキノワグマの森林帯ごとの分布状況(石田 1995より)

気候帯	生息環境の特徴(食物供給・人間活動)	生息状況
暖温帯(常緑広葉樹林帯)	堅果はあるが代替食物は少ない 人間活動の少ない地域(奥山)が残らず 年間を通して比較的質の高い食物がある	稀、絶滅
冷温帯(落葉広葉樹林帯)	人間活動の少ない地域(奥山)が残る 堅果・漿果は少量でなく、代替食物は少ない	普通
亜寒帯(針葉樹林帯)	人間活動は少ない	稀、一時的
寒帯(森林限界外)	堅果・漿果は少量で、代替食物が少ない 人間活動は極めて少ない、小面積で分散した区域	一時的

ツキノワグマの生活史

秩父においても、白山や丹沢など他の多くの地域と同様、ツキノワグマは春先には高茎草本を、その後には草木の新葉を、夏には葉に加えて漿果や無脊椎動物を、そして秋には堅果を主に食べている(橋本 1995;

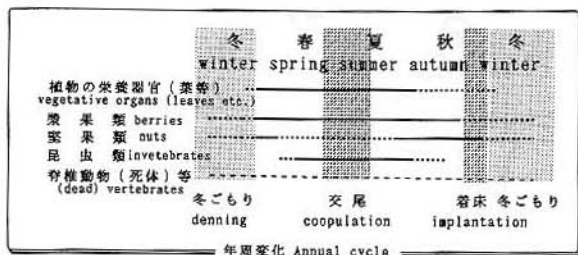


図1-4. ツキノワグマの食べ物の季節変化と、重要な3つのできごと。食物の春の“フラッシュ”(三浦1994)が雄の交尾活動を、食物の秋の“フラッシュ”が雌の繁殖と雄の翌年の交尾活動や、生存率を支配している。

橋本・高槻 1997)。図1-4に示したように、その間に交尾、妊娠、冬ごもり(冬眠)という3つの大きなできごとがある。

ツキノワグマの食物となる広葉樹の葉や果実は、質と量ともに季節的に大きく変化する。さらに、ニホンツキノワグマが生息する山地広葉樹林帯は、水平的な植生分布においても地形・地質および気象の影響を受けて変異が大きい。上記した3つの大きなできごとの行われるタイミングは、食物の出現時季と量によって決められていると推定されている。

大量に集中して出現する食物は、春は新葉であり秋は堅果である。春の新葉は、ツキノワグマの生息地である広葉樹林においては、毎年かなり一定して大量に生じ、ツキノワグマにとって年変動はほとんどない。ただし、樹木の葉は落葉するまでそこにあるものの、夏から秋にかけて葉質が変成することによって食物に適さなくなると考えられる(和田・村上1997)。

一方、秋の堅果は、種ごとにみるならば非常に大き

表1-2. 秩父演習林栃本地区における広葉樹天然林のブナ科堅果の落下量の年変動

年	イヌブナ	ブナ [m ²]	ミズナラ	クリ	
1984	310.0	40.3			
1985	0.1	0.1			
1986	7.5	92.8			
1987	不作	不作			
1988	943.9	6.1			
1989	0.0	31.6	1990	20.2	0.5
1991	27.4	2.2			
1992	0.8	29.7	不作	不作	
1993	173.2	985.4	豊作	並作	
1994	1.0	1.0	不作	豊作	
1995	586.5	1.68	並作	並作	
1996	0	265.45	不作	並作	
1997			並作	並作	

イヌブナおよびブナについては、1984-86 大久保ら(1989)、1988-1990 ち(1992)から引用、1991-96 梶ら(未発表、1997年は仮集計)、1984-1992年は28林班、1993-1997年は27林班のプロットにおけるリタートラップによるトラップによる。ただし、1987年は、花柄底にもどつく。ミズナラについては、石田・橋本の未発表資料による。

な年変動があることが知られている(梶ら1992、未発表、表1-2)。梶らによると、ブナが著しく豊作の年には、秩父地方では1ヘクタールあたり3トン程度のブナの種子(種皮を含む)が地上に落ちた。これは、ツキノワグマにとっては食べきれない量である。一方、凶作の年には、ほとんど無いも同然である。

橋本(1995)が糞分析した結果、ブナとミズナラ(ドングリ)が同時に豊作だった1993年秋には、主にミズナラを食べており、ブナを食べる必要がなかったと推定される。一方、ミズナラとブナとイヌブナが不作だった1994年の秋には、クリが豊作となり、食物はほとんどがクリであった。このように、堅果を成らす樹種が多種共存している奥秩父のような森林では、全ての堅果が凶作となるいわばツキノワグマにとって飢饉の年は、むしろ少ないのかもしれない。

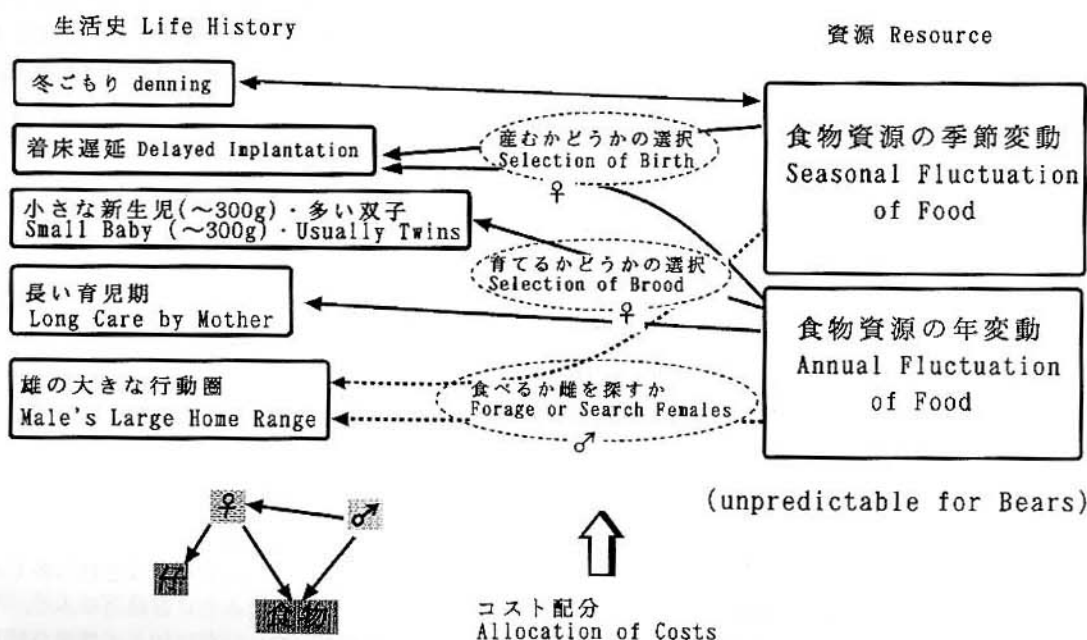


図1-5. ツキノワグマの生態的な特徴の模式図

ツキノワグマは、広食性で、あるものはほとんどなんでも食べているように思われる。食肉目の消化器官をほとんどそのままひきつきながら、植物質にかたよった食性をもっているため、脂質や蛋白質を比較的多く含む堅果類の消化率は高いとしても（橋本 1995）、その他の多くの食物の消化効率は低いと推定される。ツキノワグマは、大きな体を維持するためにかなり大量に食べる必要があるはずだ。

ツキノワグマの採食行動の特徴として、木登りが上手で、樹上の資源を有効に利用できる点も重要であろう。それによって、同じ食物資源でも樹上と地上の両方で採食できるために、利用可能な期間が伸び、同時に利用できる食物の種類が増える。森林という高さのある空間を立体的に利用することによって、大型獣としてはきわめてコンパクトな環境利用様式をとれることは、ツキノワグマの強みであろう。

第2節 国道140号線開通前の秩父演習林周辺のツキノワグマ個体群

調査地

主な調査区域は、東京大学農学部附属秩父演習林の栃本地区を中心とした、北緯約35度53分から35度57分、東経約138度48分から138度56分、標高約600mから約2,000mにわたる地域である（図2-1）。

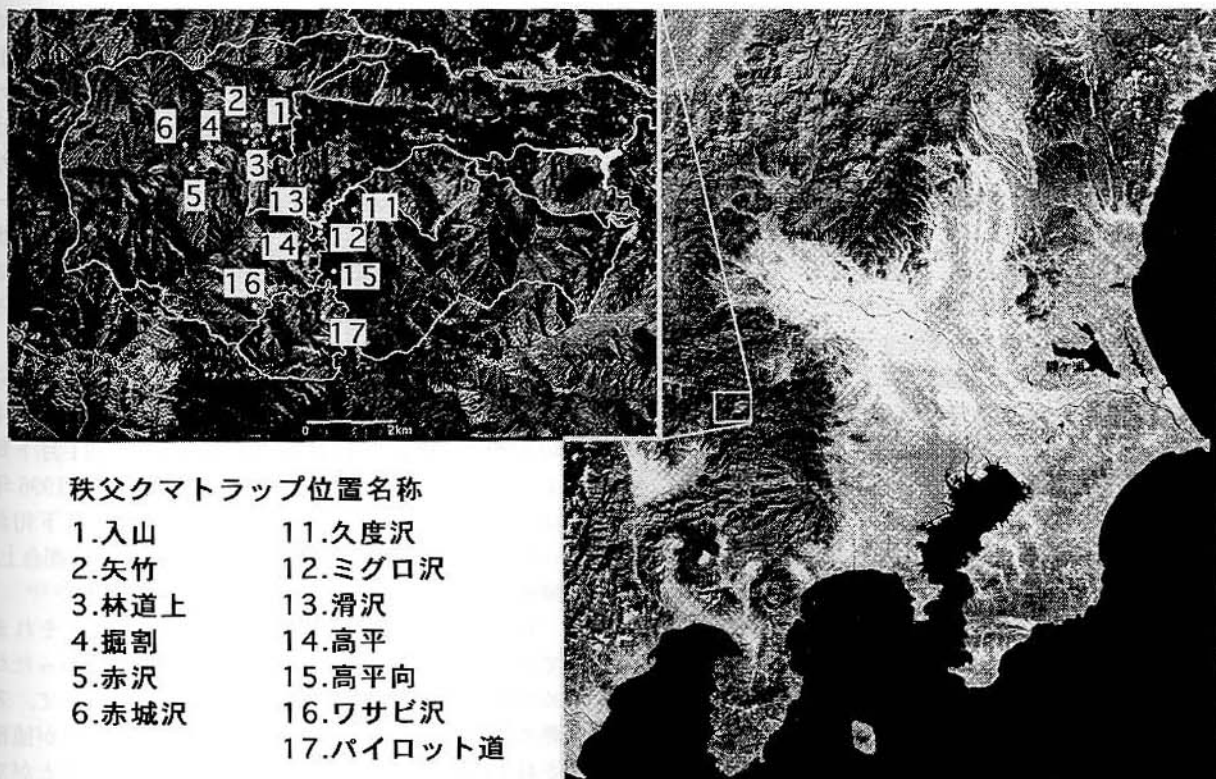
本調査地は、中世層の下に古世層が潜り込んだ堆積岩の固い母岩を、荒川の急流が浸食して形成した急峻

な山岳地帯で、斜面は尾根部に近いほど平坦で沢に向かって傾斜が増し落ち込んでいる。中腹の斜面の傾斜は、約30度から40度以上ある。

平均的な年降水量は1,500mmほどで、大部分の地域が落葉広葉樹林帯に属する。秩父演習林内では、原生に近い落葉広葉樹林が約20%、同じく二次林や択伐跡地が約65%、原生に近い針広混交林や針葉樹林が3%たらず、スギ・ヒノキを中心とした人工林が13%余りといった林地の構成になっている（東大秩父演習林 1992）。

森林植生は、地形やそれを反映した土壌条件などによって多様で、64科、140属、260種の樹木が記録されている。標高約1,500mまでは山地帯落葉広葉樹林で、山腹の斜面の多くは、イヌブナ (*Fagus japonica*) とブナ (*F. crenata*) が優占し、多くの樹種が混じる森林におおわれている。尾根地形の場所は水はけがよく乾燥気味で養分にもやや乏しく、ツガ (*Tsuga sieboldii*) とモミ (*Abies firma*) の針葉樹が多く混じる。窪んだ斜面に岩がたまり伏流水のある地点（崖水）にはシオジ (*Fraxinus spaethiana*) の優占する高木林が点在し、荒川支流の沢筋にはサワグルミ (*Pterocarya rhoifolia*) やカツラ (*Cercidiphyllum japonicum*) などが混じる河畔林が発達している。

東部の集落に近い山腹にはスギ (*Cryptomeria japonica*) ・ヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) 等の植林地が多く、尾根には広葉樹二次林が残されている。西部



秩父クマトラップ位置名称

- | | |
|--------|------------|
| 1. 入山 | 11. 久度沢 |
| 2. 矢竹 | 12. ミグロ沢 |
| 3. 林道上 | 13. 滑沢 |
| 4. 掘割 | 14. 高平 |
| 5. 赤沢 | 15. 高平向 |
| 6. 赤城沢 | 16. ワサビ沢 |
| | 17. パイロット道 |

図2-1. 調査地周辺およびツキノワグマ捕獲器の設置位置

の標高1,200m附近より上部には、演習林と国有林にカラマツ(*Larix kaempferi*)の植林地が点在する。

針広混交林を経て標高1,700m前後より高い地帯は、シラビソ(*Abies veitchii*)やオオシラビソ(*A. mariesii*)の針葉樹林になっている。これらの森林の林床は、山地帯ではスズタケ(*Sasamorpha borealis*)、亜高山帯ではミヤコザサ(*Sasa nipponica*)といったササ類がしばしば密生しているが、そうしたササを欠く地域も少なくない。

動物では、ツキノワグマの他にカモシカ(*Capricornis crispus*)・シカ(*Cervus nippon*)・キツネ(*Vulpes vulpes*)・テン(*Martes melampus*)・ヤマネ(*Glirulus japonicus*)など25種類あまりの哺乳類や、クマタカ(*Spizaetus nipalensis*)・ヤマドリ(*Phasianus soemmerringii*)・オオアカゲラ(*Dendrocopos leucotos*)・コノハズク(*Otus scops*)・ウグイス(*Cettia diphone*)・ヒガラ(*Parus ater*)など80種あまりの鳥類が生息している。両棲爬虫類や無脊椎動物などについての十分な記録はないが、動物相においても多様性が高いといえる。

調査方法

クマの捕獲および不動態

1997年までに国道および入川林道周辺の秩父演習林内の13か所に15個の捕獲器を設置して(図2-1, 表2-1), クマを捕獲した。1991年は久度沢, ワサビ沢, 入川林道わき, 赤沢の4か所, 1992年には高平対岸を除く12か所に設置した。表2-1に, 各トラップの設置場所と年別の捕獲回数を示した。1992年に捕獲効率は高かったものの, 入川林道のすぐそばで人通りが多く捕獲時にクマの興奮が著しく, 個体によって歯の損傷が大きかった13番の捕獲器を, 入川林道からやや離れた場所に移動させるなど, 林道工事, 作業上の都合等にもとまって, 林道上と赤城沢の2か所のトラップを移動させたが, 短距離なので同じ設置場所として扱う。1996年から, 1か所で2頭がほぼ同時に捕獲できる可能性と, それまでのドラムカン2連の捕獲器では大型個体を捕獲しそこなっている可能性を考慮して, それまで捕獲率が高く設置場所の確保できる入山と矢竹に, 2連と3連の捕獲器を1個ずつ, 合わせて2個を設置した。

捕獲器の基本的な構造を図2-2, 設置状況を図2-3に示した。ドラムカンを利用した捕獲器の基本的な仕様は, 神奈川県丹沢山地等で先行して行われてきた研究に使用されていたものを模倣した。誘因餌には, 西洋蜜蜂の巣の一部を分けて, 基本的に巣板2枚を用い, 蜂蜜を水で薄めて与え, 蜜蜂の餌とすると同時に蜜蜂による濃縮のための煽ぎ行動によって蜜の匂いがより多く発散されることを期待した。また, 蜜蜂と蜜は, 捕獲されたクマに給餌することにより再放獣まで

表2-1. クマ捕獲器設置場所と諸特性

No.	地名 ¹ 地名	地形	標高 ² =	車道からの距離 ³ (徒歩・分)	捕獲回数 ⁴									
					'97	'96	'95	'94	'93	'92	'91			
01	久度沢	斜面	900	3.0	4	*	1	4	*	2	*	2	1	1
02	ミダロ沢	尾根	780	3.0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	
03	高平	斜面	1000	5	0	0	2	1	0	2	0	2	0	
04	清沢	尾根	1000	1.5	0	0	0	2	2	1	1	0	0	
05	ワサビ沢	尾根	1120	1.5	2	2	2	2	*	2	*	0	1	
06	沢小屋沢	斜面	1150	5	0	1	1	1	0	1	0	1	0	
07	高平対岸	斜面	900	4.0	3	3	0	0	*	1	0	0	0	
入	11 入山	尾根	1000	1.0	2	3	3	5	5	5	4	3	0	
川	12 矢竹	斜面	1100	2	3	3	3	4	0	3	1	0	0	
林	13 林道	斜面	1100	1.0	0	1	0	2	1	2	0	2	0	
道	14 掘割	斜面	1140	2	1	0	3	3	2	2	1	0	0	
道	15 赤沢1	尾根	1180	5	3	1	3	0	2	2	0	2	0	
周	17 赤城沢	尾根	1220	5	1	3	3	0	1	1	4	0	0	

1. 13は, 1991年と1992年に標高約1000mの地点にあったものを移動した。7は, 1993年以降入川林道の延長に合わせて, 毎年70-80m程度ずつほぼ同じ標高で赤沢上流方向に, 赤城沢付近まで移動した。

2. 正確な測定は行っておらず, おおよその値である。

3. 1991年には, 表の他に, 大洞地区で臨時に設置して1頭を捕獲した。

*. クマによって蜜蜂を取られあるいは引きずり降ろされた捕獲器

&. この2ヶ所には, 1996年から2連と3連の捕獲器を併設した

の体調を維持させ, また木製の巣箱は, 噛み砕くことによるストレスの緩和および檻自体への攻撃をそらせて, 歯などの損傷を防止することを期待した。これらを通して, 再捕獲率を高めることを期待した。捕獲時に扉が閉まっても, 捕獲器内の温度が上昇しないように, 木陰に設置し, 内部の通気性にも配慮した。

捕獲器には調査過程で, 多くの改良をくわえた。重要な点を以下にあげる。1994年に仔づれと予想された母グマが捕獲された際に, 一部の個体が外へ出ようとして側面のエキスバンドメタルの格子に激しくくいつき, 歯および歯茎を著しく損傷したために, 1995年から直径約3mmの小穴のあいたパンチ鉄板を, 前後の扉及び蓋の内側に溶接あるいは挿入した。これに伴って通気性を確保するために, ドラム缶にも直径3mm程度の小穴を多数開けた。捕獲器がクマによって斜面をひきずり降ろされ, ときには壊される事態も生じたので, 捕獲器をトラロープなどによって周囲の樹木に固定した。また, 餌の蜂や蜜だけ取られて捕獲できない場合も多くあったので, トリガーにつながるワイヤーや縄の緊張度の維持, 使用後のシリンジを利用して折れる位置の滑りをよくする, 蜜蜂巣箱のを小さくして置方を変えて入り口から餌までの空間を確保することなどを行った。

設置期間は, 1991年と1992年はクマが冬眠穴から出て活動していると推定された4月中旬から12月中旬まで, 1993年と1994年は6月下旬から11月下旬まで, 1995年は6月中旬から11月中旬まで, 1996年は6月上旬から11月中旬まで, 1997年は6月下旬から9月上旬までであった。稼動期間は, 作業の都合上, 捕獲器によって異なった。

1993年以降調査開始時期を遅らせたのは, それまでの2年間で6月まではまったく捕獲されなかったためである。また, この時期を避けることによって, 未熟で授乳に完全に依存している仔グマの母グマが捕獲されて, 仔グマが餓死する危険性を低くすることができよう。作業終了時期の繰り上げは, 捕獲率が

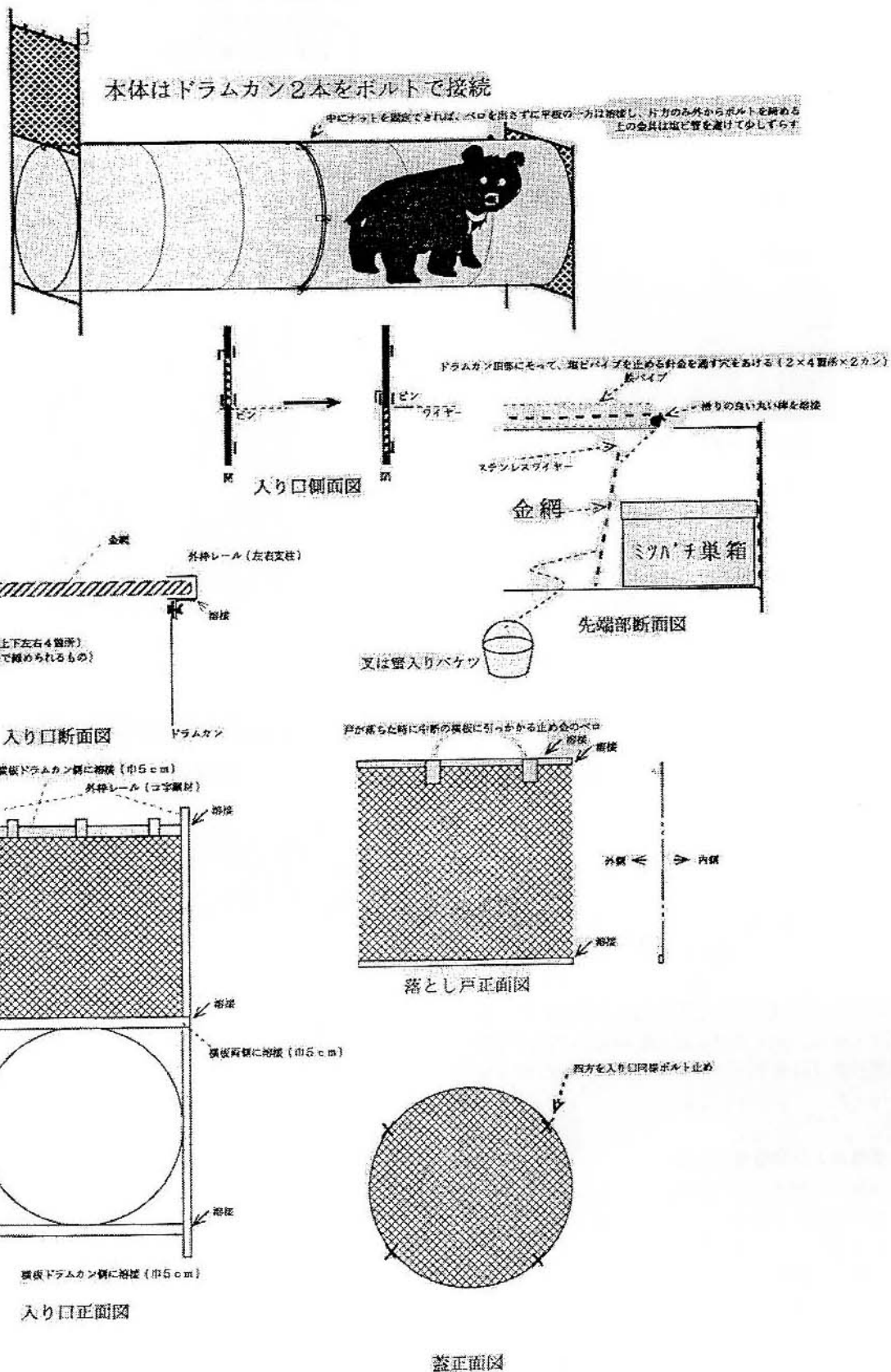


図 2-2. ツキノワグマ捕獲器の構造



図 2-3. 捕獲器の設置状況 (入山)

低いこと、狩猟期間が始まりハンターとのトラブルが生じる恐れがあることなどの理由による。また、9月に入るとスズメバチの巣が成長して活動が活発になり、捕獲器の餌である蜜蜂や蜜が奪われ、捕獲されたクマに十分に給餌できない不利が生じる。

1995年までは、頻繁に、クマによって捕獲器が動かされたり、誘因餌の蜂だけとられて捕獲されない例があり、誘引餌の状態や掛け金部分の作動(有効)状態の未確認期間がいくらかあり、一部の捕獲器の稼働率は不明であるが、設置手法の細かい改良を重ねた結果、1996年と1997年にはそうした障害はほとんど生じなくなった。

捕獲器は週2回程度、最長でも7日(1995年以降は4日)以内に1~2人で見回り、クマの捕獲の有無を確認した。掘割(No.14)以外の林道から直接視認できない14個の捕獲器にモニター用の発信機を付け、発信電波の途絶によって、自動車道から捕獲器の扉が閉まっていることがわかるようにした。クマが捕獲されていた場合には、原則として当日か翌日に3~4人で麻酔・身体計測・資料採集(糞・抜歯・採血・毛等)・標識作業(耳タグ・マイクロチップ・発信機の装着)を行った。

標識および発信機の装着

捕獲した個体には、原則として左耳に、プラスチック製の耳タグを装着した。耳タグは、白、水色、赤、橙色の4色で、片面に1~100の番号、片面に「東京大学秩父演習林」の文字を刻印した。耳タグは視認性が高く、再捕獲時の麻酔量を見積もるための体重推定等に有用な反面、耐久性が低く、クマどうしのけんかなどによって装着直後にも脱落する可能性があり、通常の行動でもササなどの藪をこいで移動するので、3~4年で脱落する可能性が高い。特に、白のタグは室

内に保存したのも5年ほどで劣化し、再捕獲したクマにおいても脱落している例が多かった。

半永久的な個体識別を可能にするために、1995年8月からマイクロチップを装着した(図2-4)。マイクロチップは、トローバン社製のID100型で、直径2mm、長さ11mmのガラス製のカプセルに発信回路とコイルが密封されており、専用の受信機から磁気を発生させることにより発電と信号発信が行われる。電源を持たないので、半永久的に機能する。また、世界でただ1つの番号が認識できる。このチップは、専用の装着器で、右耳脇の皮下に挿入した。

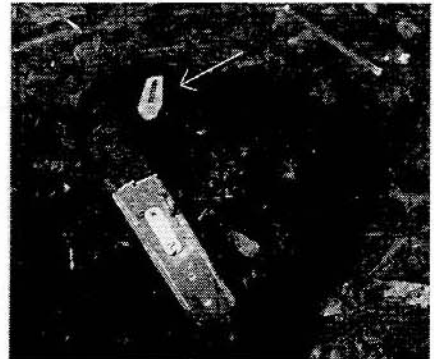


図 2-4. 個体識別のための耳タグとマイクロチップ

捕獲個体内、首回りや体重の計測結果から十分に成長していると推定された成獣の内(表2-2参照)、主に追跡による研究成果の期待される個体に、アメリカATS(Advanced Telemetry)社ならびにTelonics社の首輪式発信機を装着した(図2-5、2-6)。

ATS社の首輪式発信機の電池寿命は通常の発信モードで約3年だったが、5年間発信しつづけたものもあった。Telonics社の発信機の電池寿命は、1.2年~3年であった。またTelonics社では、時間経過とともに摩耗して2~3年で脱落する形式のものも試用したが、この機能はもともとアメリカクマ用に開発されたもので、ツキノワグマに装着したところでは、装着直後に脱落してしまったものもあり、またけんかで落としたと思われるものもあって、少なくともツキノワグマの雄においては利用できないことがわかったり、使用を中止した。

表 2-2. 1991~1997 年の 7 年間の捕獲個体一覧. 主な計測結果を示した. (その 1)

Table with columns: 捕獲年月日, 雌雄, tag, 体重, 頭周, 首周, 前足長, 前足幅, 前足爪, 後足長, 後足爪, 後足幅, 胸囲, 腹囲, 腰長, 尾長, 尾高. Rows include individual animal records with various measurements.

表 2-2. 1991~1997 年の 7 年間の捕獲個体一覧. 主な計測結果を示した. (その 2)

Table with columns: 捕獲年月日, 雌雄, tag, 体重, 頭周, 首周, 前足長, 前足幅, 前足爪, 後足長, 後足爪, 後足幅, 胸囲, 腹囲, 腰長, 尾長, 尾高. Rows include individual animal records with various measurements.

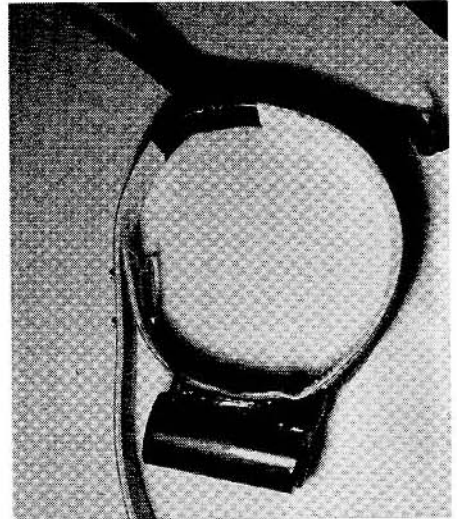


図 2-5. 首輪式発信機. 上が ATS 社製, 下が Telonics 社製



図 2-6. 捕獲標識後に放されたクマ(S35)。左耳にプラスチックの札、首輪式発信機(ATS社製)が、装着されている。右耳皮下には、マイクロチップを埋めている。

1995年以降、首輪が脱落して動かなくなった場合、あるいはクマがじっとして数時間以上まったく動かない場合に、発信音の間隔が長くなる”モータリティセンサー”機能のついた発信機を使用した。

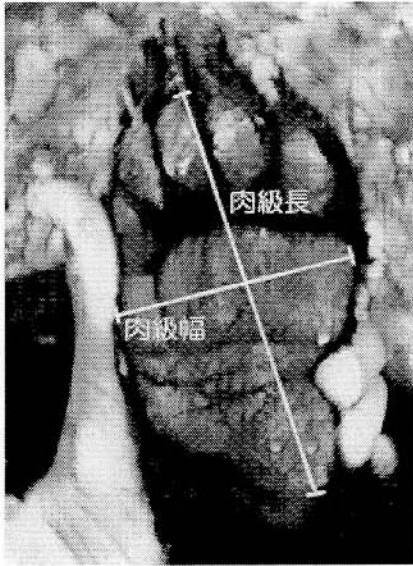


図 2-7. ツキノワグマの前足(各測定値を示す)

計測・試料採取および繁殖状況の確認

捕獲したクマは、体重・頭胴長・前足の指を含めた肉級の長さ(図2-7)・ツメ先までの長さ・肉級の幅・後足長・後足の指を含めた肉級の長さ・ツメ先までの長さ・肉級の幅・胸囲・腹囲・腰囲・尾長・体高を測定した。足の大きさは1993年までは原則として右側のみで、1994年から4本とも測った。前足は肉級の後端にかかとうがあるが、後足は肉級より後ろにかかとうがあり、その後足長は1994年から、体重は0.1kg、頭胴長・体高は1cm、そのほかは0.1cm単位で記録した。

1992年9月以降、主に血中ホルモンと将来のDNA分析を目的とした採血および年齢査定のための前臼歯の採取を行った。また、体表に発見されたダニを採集

して、旭川医科大学の宮本健司氏に送付し、種名の同定を依頼した。

生殖状況および繁殖状況を確認するために、雄の左右の睾丸の長径および短径を外計測し、1994年から雌成獣の泌乳の有無を確認した。雌が泌乳していた場合には、授乳しているか、最近まで授乳していたと推測され、捕獲前の冬に出産して仔を連れていた可能性が高い。

前臼歯による年齢査定

1992年9月以降に、初めて捕獲され、永久歯を持つ個体の前臼歯を試料として、年齢査定を行った。分析にあたって森林総合研究所・三浦慎悟氏の協力を得た。蟻酸ホルマリン各10%液に約2週間つけ脱灰後、約2日間水道水につけて中和した試料を、凍結マイクロトームで厚さ約10 μ mに切り、ヘマトキシリンを用いた「カラッチの方法」による単染色を行って、切片標本を作製した。歯根部のセメント質の沈着(1991)がもっとも明瞭に出る部分を観察して、年輪を数えることにより、年齢査定を行った(図2-8)。

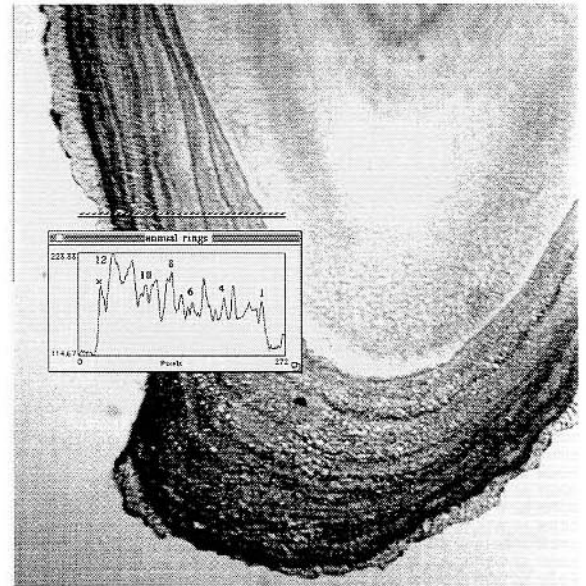


図 2-8. 前臼歯の歯根部の切片画像と、それから画像解析ソフト(NIHImage)によって描いたデンシトグラフ。染色によってセメント質の沈着密度の総意から年輪が読みとれる。

ツキノワグマの場合、通常、乳歯が満2歳になる前に永久歯に生え替わると考えられており、内側から数えた年輪の数が満年齢と仮定される。

ラジオ・テレメトリー(クマのロケーション)調査

クマに装着した発信機からの電波を受信し、クマの位置を確かめるラジオ・テレメトリー調査は、主に自動車により、秩父市から豆焼橋にいたる国道140号線、川又から赤沢上部にいたる秩父演習林入川林道、大滝

村落合から中津川を経て三国峠にいたる林道を中心に調査した。1991年～1993年までは、主に雄の1個体(W01)が遊動していたために、秩父湖から大洞・荒沢谷にいたる林道、同じく三峰神社および霧藻ヶ峰下方にいたる道路、国道140号線から大血川を経て西谷上部にいたる林道も定期的に調査した。

また、両神村白井および小倉にいたる道路、奥秩父林道、中津川から八丁峠を経て国道299号線を小鹿野に抜ける道路、三国峠から長野県佐久郡川上村・大弛峠・山梨県大月市・三富村周辺林道・柳沢峠・東京都奥多摩町・埼玉県名栗村を經由する道路、三国峠から川上村・佐久町から国道299号線十石峠、あるいは小海町からぶどう峠を経て群馬県中里・埼玉県小鹿野町にいたる道路、塩山市一ノ瀬林道周辺などについても、秩父個体群の分布範囲を覆う区域で電波を受信できる可能性があったために、調査した。

徒歩での受信調査は極めて効率が悪いが、豆焼橋から黒岩尾根を經由して雁坂峠に至り、ダルマ坂・突出峠を經由してナメ沢にいたる尾根上の経路と、大滝村栃本広場上から白泰山、のぞき岩などを經由して奥秩父林道終点付近までの尾根上の経路、入川・赤沢の歩道周辺、笠取山の尾根上からの受信調査を、主として冬ごもり期に行った。

地上から発信機を付けたクマのいる位置を推定する手順は以下の通りであった。まず、車載ロッドアンテナで入力をチェックし、入力があったところで降りて、八木アンテナで方向を探知する。入力方式はCW、LSB。車載ロッドアンテナによる入力強度と範囲によって、前回調査時からの移動の有無をある程度推定可能であった。八木アンテナによる方向探知は、主に中腹の車道上から行った。方向探知は、目的の周波数に受信機を合わせ、入力が徐々に強くなるようにアンテナを振り、入力強度が最大で安定する方向をコンパスあるいは地形を見て決定した。その位置は幅を持つので、両側からアンテナを振って、基本的に受信範囲角の中央をクマのいる方向と推定した。ただし、当調査地のような地形条件では必ずしも中央とは言えず、電波は反射して入力することもあるので、位置を変えてなるべく多くの地点から方向を探知し、地形の特性も読んで判断した。観察地点と測定方位を地図上に記入し、数点の観察をもとにクマの位置を決めた。

桶川市本田飛行上から軽飛行機をチャーターし、ロッドアンテナをセスナ機の両翼の支柱に粘着テープで固定して、1992年10月6日に高度約3,500mから約2時間、および、1994年1月26日に高度約3,000mから約1時間40分の飛行を行い、秩父個体群生息範囲のほぼ全域について上空からの電波の受信を試みた。

食物資源の調査

ツキノワグマの秋の食物として重要なブナ科種子



図2-9. リタートラップ (中央左上寄りの白いもの)

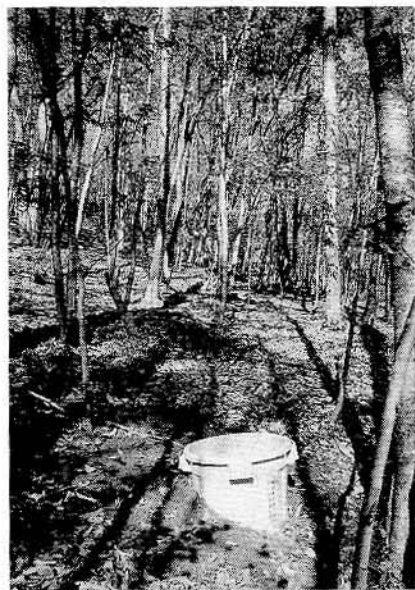


図2-10. ドングリトラップ

(堅果)の内、当演習林では、梶らがリタートラップを利用してイヌブナとブナの結実量を測定している(図2-9)。1993年に豊作であったミズナラについては、1994年度に引き続き調査した。5月にミズナラの木の下で50cm四方の方形区を設定し、そこに残っているドングリの殻斗を数えた。また、1994年夏に設置した突出峠(標高1630m)、雷大神(1450m)、高平(900m)、入山(1200m)に加え、赤城沢付近(1300m)と入山上方(1350m)、信州道沿い(1450m)にも落下したドングリを集めるための、大型ポリバケツのトラップを1ヶ所3個ずつ設置した(図2-10)。

結果

ツキノワグマ秩父個体群の分布域

秩父山地周辺で、ツキノワグマの生息に適したイヌブナとブナを主とした落葉広葉樹天然林がまとまって残っているのは、本調査地周辺の埼玉県秩父郡大滝村および両神村の区域内である。特に、埼玉県荒川村以

東・群馬県・長野県側はスギ・ヒノキあるいはカラマツの植林地が大部分を占め、ツキノワグマの目撃例は少ない。そのため、この地域を中心とし、山梨県塩山市・東京都奥多摩町一帯までを含めた森林帯に生息する集団は、秩父個体群と称されている(羽澄 1991)。

しかし、市街化が進んでいる東方でも秩父市浦山や影森、皆野市藤原地区、横瀬町などでも目撃例があり(新聞報道・私信等)、最東部では寄居町風布でクマらしい糞が見つかっている(手塚 私信)。人工林の優占する周辺地域においては、ツキノワグマが定着していることはないものの、一時的には活動している。したがって、北側では群馬県・福島県を通じて東北地方や上越地方、西側では長野県の八ヶ岳周辺、南では塩山市や奥多摩町から御坂山地・富士東麓や道志村を通じて丹沢方面まで、個体の恒常的な交流があるものと推定される。

捕獲と体重変化

1991年7月31日から1997年9月11日までの間に、50個体を120回捕獲した(表2-2)。1991年に雌2頭、雄1頭の新個体を捕獲し、それ以降の6年間は、各年、雌5~7頭、雄6~10頭を18~24回ずつ捕獲した。大多数の個体が、6月下旬から8月に捕獲された。

雄の捕獲個体数のほうが多かった。これは、雄の幼獣が多く捕獲されたからであった。便宜的に、雌は20kg、雄は30kgを越えた個体を成獣とし、成獣のみで比較すると、捕獲された個体数の性比は、ほぼ1:1であった(表2-3)。

もっとも回数の多い雄のS27は、1992年7月28日から1997年8月23日まで10回、雌のR56は、1994年7月22日から1997年8月5日まで7回捕獲された。なお、R56は、初回捕獲されたときの形跡から、1992年9月14日と1993年7月17日に捕獲されたW07と、おそらく同一個体で、だとすると9回捕獲されたことになる。

その他、雌では、R52, R54, O76, O77が4回、R

51とR55が3回、その他5個体が2回、雄では、W10が8回、S30とW03が5回、W12が4回、S28が3回、その他8個体が2回捕獲された。

体重の変化は、成長・繁殖経過、生活史と食物資源との関係などのヒントとなるので、以下に複数回捕獲個体の体重の増減の例を示す。1992年の、R52とR51は、夏から初秋にかけてそれぞれ約4kg(11%)と9kg(24%)太った。R51は2年経った1994年10月19日には50kgまで増加していた。一方、R52は、1994年8月18日に43kgと3kgやせ、1996年9月5日には44kgで、この時は泌乳を確認した。R52は、歯の年輪による年齢査定から、1994年時点で満9歳と比較的高齢であり、1993年秋の堅果が大豊作だったことを考えると、兩年とも子育て中だったと推測される。R51は、年齢不明だが、1994年の捕獲時に歯の損傷がひどく捕獲器の外に仔がいた可能性が示唆され、また脂肪も多く、1993年の堅果の豊作によって繁殖した比較的若い個体だと推定された。

雌のR55は、1993年7月19日の35kgから1994年9月15日の49kgまで約40%体重が増加していたが、1995年8月1日には33.5kgまで約32%痩せていた。1994年は繁殖しなかった、あるいは早い時期に仔を失った若い個体である可能性が示唆されたが、1995年は捕獲時に授乳していたと推測された。これらの例は、育児が雌にとってかなりの負担となっていることを示唆している。

雌R56は、上記したように、W07と同一個体である可能性が高く、その場合1996年の時点で満5歳だったと推定される。推定が正しいとすると、体重は1993年から1994年の1年で10.5kg(55%)も増加したことになる。1995年は約10%太ったものの、その後体重が増加しているさざしはない。本個体は、1995年に乳房では授乳していた可能性があったが泌乳はなく、膣口がやや膨らんでいたため、早く仔を失って再度発情しかけていた可能性があった。1997年現在、繁殖した形跡は認められない。

表2-3. 7年間の性別捕獲頭数と合計回数

	雌	雄	捕獲回数*
1991	2	1	3
1992	7	9	20
1993	7	6	18
1994	7	7	18
1995	5	9	24
1996	7	10	18
1997	7	7	19
合計*	20	30	120

*, 再捕獲個体がいるので、雌雄・年ごと数の合計にはなっていない

表2-4. 7年間の性別成体の捕獲頭数

	雌	雄
1991	2	1
1992	5	4
1993	5	4
1994	7	5
1995	4	5
1996	7	6
1997	7	5
合計*	18	17

便宜的に雌は20kg、雄は30kgを越える個体を成熟個体とした。

*, 再捕獲個体がいるので、雌雄・年ごと数の合計にはなっていない

雌O76は、1991年12月2日の30.5kgにくらべ1993年9月1日には24.0kgと体重が約21%少なかったが、1996年7月25日に38.5kg、1997年7月20日に36.9kgの体重になっていた。1997年には泌乳があり、授乳していた可能性がある。

雌O77は、1992年秋の不作の後、1993年夏の同じ時期に体重が少し軽くなっていた。しかし、乳頭が大きく泌乳があり、育児中で授乳していたと推定されたので、R55の体重減と対比させると、基本的には成長していたのかもしれない。1995年の8月3日と30日は約30kgで、3日には泌乳の形跡があったがわずかなので、体重が小さく繁殖は不明であった。

雄では、S27は、1992年7月28日の60.2kgから8月11日の57.0kgまで3.2kg(5%)、1993年6月25日の69.0kgから8月29日の53.0kgまで16.0kg(23%)体重を減らした。1992年秋の堅果が不作だったにもかかわらず、1993年6月25日69.0kgと12kg(20%)体重を増やし、秋の堅果が豊作だった1993年の翌年、1994年8月15日には1993年夏の同時期より17kg(33%)さらに重くなった。1995年は1994年の同時期より約12%少なかったが、同年捕獲された個体の中ではもっとも重かった。1996年7月29日に63.0kg、1997年7月27日に59.6kgとほぼ同様の体重を維持していたが、1997年8月23日には71.8kgと1と月足らずの間に約12kg(20%あまり)増えた。S27は1997年時点で満12歳と推定され、捕獲された中ではもっとも体調のよい個体だと思われる。優位な雄成獣が、気象条件にかかわらず夏に体重を減らしていることがわかり、成長期の雄の体重増加が秋の実りに対応している明白な例である。

雄S28は、1992年と1994年の8月に72kgあった。1994年時点の推定年齢が14歳であるが、体重を維持していることから、雄としては成長はとまって成熟した壮齢期の個体だと思われた。

雄S29は35%の体重変化を示し、雄の体重変化が著しいことを顕著に示した。交尾期後期と越冬直前の体重を比べたとしたら、性成熟後に体重を半減させたに倍加させることもあると言える。

1995年に満2才と思われたW10は、6月16日に捕獲されたときに1994年11月8日の16.9kgから5kg(約30%)軽くなっていた。9月14日に15.6kgまで再び太ったが、1年経過して体重においてはほとんど成長しなかった。1996年6月16日には21.0kgまで増えていた。飼育されている個体では、生まれた最初の冬までに30kg近くまで大きくなるのに比べ(橋本 私信)、野外個体の成長は低い。

これらの再捕獲個体の捕獲時期と体重を比較すると、雌は春から夏にかけて体重を維持するか除々に増やすのに対し、雄の成獣は多くの場合、夏の間に着しく体重を減じると推定される。両者とも秋から冬ごもり前

にかけて堅果類等を食べて、多くの脂肪を蓄えて、体重も著しく増加するはずである。8月末には、すでに体重を増加されている個体もいた。

雌の行動圏と生息密度

23個体に発信機を装着し、実際にあるていど以上の期間継続して追跡できたのは、その内16個体であった。ツキノワグマでは、従来から雌のほうが雄よりも行動圏が狭く、定着性が高いことが知られている(羽澄 1996)。本研究においても、発信機を装着した内、雌の多くは捕獲地点周辺にとどまり、追跡可能であった。ただし、電波を受信できる林道周辺の一部の区域の一部の個体以外は、地形や林道などの位置の問題から正確な位置を連続して定位することはできなかった。

図2-11に、1995年における雌の行動圏の概略の分布を示した。1994年、1996年、1997年においても、個体の定着個体の分布様式に著しい違いはなかった。この図をもとに判断すると、秩父におけるツキノワグマの定着雌は、平均して7~8平方キロに1頭程度の密度で生息していることになる。1991年から1997年まで7年余り連続して追跡できているO76の行動圏は、滝川右岸に位置し、年によって南北に移動した。隣接する雌の行動圏どうしは、かなり重複している。これらの定着雌のほかに、移動性の雌成獣もいる。

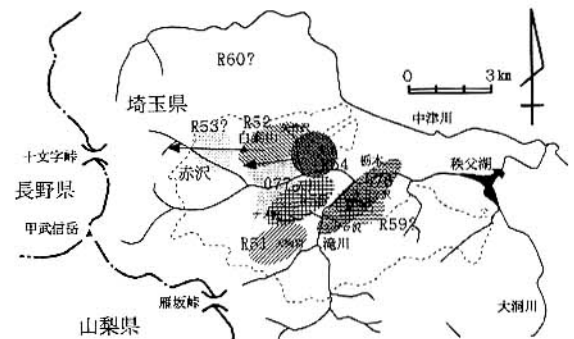


図2-11. 1995年の雌の行動圏の配置

雌の行動圏と生息密度

ツキノワグマの雄の行動圏は、季節・年ごとに変化し一定しない。図2-12に、1991年から1997年まで、7年余り連続して、断片的にはあるが追跡できているW01の行動圏の一部を示した。1991年には、比較的連続して追跡することができ、最外郭を結ぶと60平方キロ近い区域の中を移動した。ただし、東および北の端へは2~3日とどまっただけであった。1992年以降は、一部不明ながら、15平方キロ前後の範囲にいた場合だけ受信が確認されている。

雄S26は、1992年7月14日に入山(捕獲器No.11)で捕獲・標識され、直線で約3km離れた国道沿い高平(同No.03)で再捕獲され、国道の北斜面~尾根に

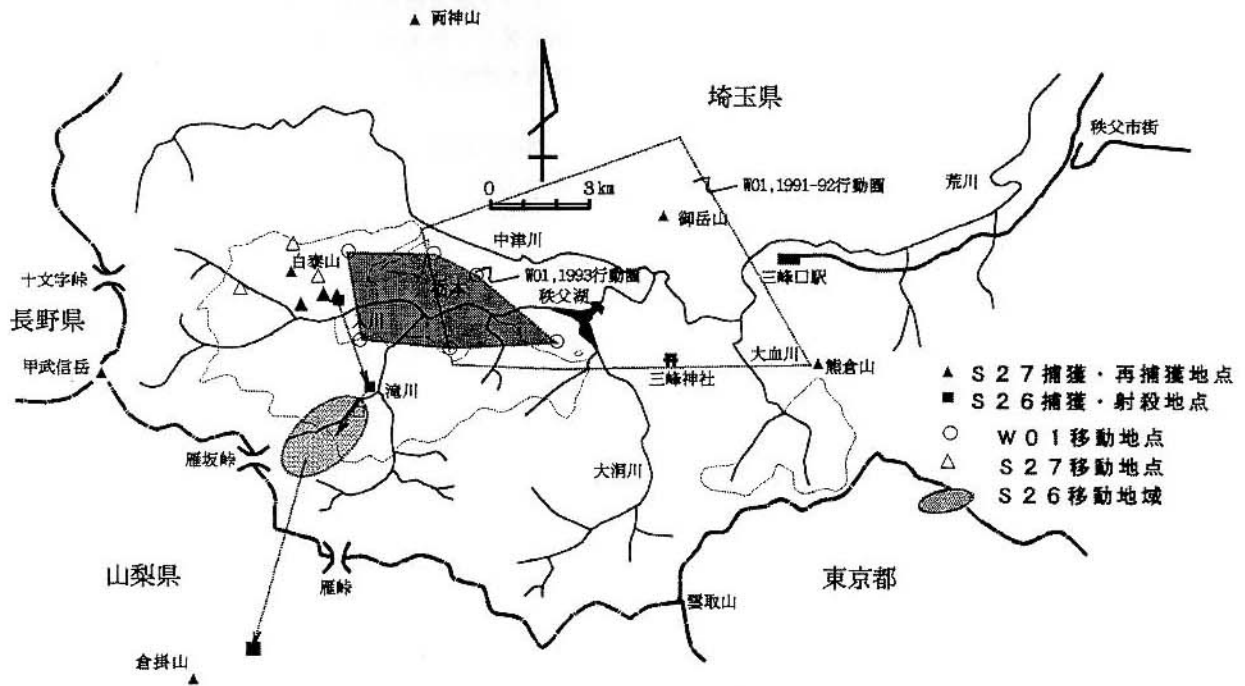


図 2-12. 1992年の雄 3 頭の行動域

かけて遊動後、ダルマ坂から奥の滝川上流域に移動したと推定され、9月18日を最後に受信が途切れていた。1993年春になっても受信ができずにいたところ、地元ハンターから秋に山梨県で撃たれた個体に発信機らしいものが見ついていたという情報を得、確認のため聞き込み調査をしたところ、1992年10月12日に、塩山市一ノ瀬高橋川上流の「白沢峠」の北側のミズナラ林で有害獣駆除として射殺されたことにほぼ間違いないことがわかった。射殺地点は、最後に確認された付近から、南南西へ直線水平距離で約9kmの地点だった。

白沢峠一带にはミズナラの純林に近い林があり、周囲の植生はそれほど自然状態がよく保全されているわけではなく比較的孤立しているものの、周辺の地域で山の木ノ実が不作の年にはこのあたりにクマが集まるとのことだった。S26は、ここにミズナラの木が多くあることを知っていて、短時間で移動したと推測される。

10回捕獲されているS27は、入川流域で常に活動し、発信機の電波は、断続的に入川林道の最奥で受信される。おそらく、赤沢谷を中心にして行動圏があると推測されるが、詳しい定位はできなかった。

このように、雄は、個体差が大きく、広くて不規則な行動圏を持つために、雄の平均的な生息密度を行動圏の調査から推定することは困難である。現時点では、捕獲作業において、成獣の性比がほぼ1:1であったことから、雌と同一のどの生息密度だと推定する以外の方法がない。

考察

食物資源・繁殖活動と体重変化

1996年には、子連れの雌を4個体確認できた。この年の初めに秩父個体群において多くの出産があったものと推定される。これは、1995年秋のイヌブナの豊作をうけた結果であるが、1993年のブナの豊作もそれに匹敵しながら、1994年には同じような観察結果は得られていない。雌の繁殖周期と豊作年や雄との社会関係など個体群と資源をめぐるいくつかの条件が合わさった結果だと言える。

1992年秋には、当調査地のイヌブナ・ブナやミズナラなどの木の実が不作で、1993年秋には、ヤマブドウなどの漿果も合わせて堅果がいずれも豊作だった。1994年秋には、ブナ・イヌブナはほとんど結実せず不作で、ミズナラも結実した木がわずかであったが、クリが豊作でクマ棚も多く見られた。1995年夏は、晴天の暑い日が続いた。しかし、R55やO77など、出産・育児中と推測された個体は夏の間には体重を減らしていた。前年の堅果が豊作だと太って妊娠し、子を育てることによってむしろ体重は減少することが示唆される。ただし、育児中の雌の体重は、前年の豊作のていどや春～夏の間の食物資源の状態にも依存するはずで、それらの影響はまだ未知である。

1992年と1993年のS27や1994年のS30などから、7～8月中旬にかけて雄成獣の体重が減少するといえる。7月の前後に雄が交尾相手の雌を求めて活発に動き、8月以降は摂食に生活の重点を移すという雄の生活史の推測については、1995年には、7月18日と8

月1日にそれぞれS30とS31が相次いで争った傷跡を付けて捕獲されたことが、状況証拠の1つとして加わった。

1993年の夏は天候が不順で雨の日が多く、気温が低かった一方、1994年夏は晴れの日が多く・気温が高かった。この2年間は、好対照な状況になった。S28, S27など継続して再捕獲されている個体で1994年に前年より体重が増加していた。

生息密度と社会性の推定

雌の生息密度は、定着性が比較的強いことなどから、あるていど推定できた。1994年には7～8平方キロに1個体ていどの密度で、やや広い1995年のO77や1996年のO55のような行動圏を持つ個体が生息していると推定した。R55の例から、定着個体も追跡が十分に行えれば、あるいは条件によって、他の個体とかなり重複した広めの行動域を利用することがあるといえる。

現在のところ、雄の生息密度を直接推定するのは難しい。性比と年齢構成の資料をさらに蓄積して、雄の数を減らす方向に作用するだろう不規則な年齢構成と、雄の数を増やす方向に作用するであろう雄の長寿の傾向を、死亡率の資料に外挿して分析し、補正する推定方法を検討していきたい。

再捕獲率をもとにした生息数推定は、捕獲率の個体差がないという前提が必ずしもあてはまらず、さらに現在の捕獲（記録）率では数年単位でなければ分析できず、年による個体群構成の変化も著しいので、個体群に移入がないという前提もなりたらず、適用不可能である。同じ年で再捕獲個体の割合をだせるような、高い捕獲（記録）率があり、個体差も小さくなるような調査方法が必要となる。

ツキノワグマの捕獲・再捕獲法による密度推定は、1995年8月下旬から装着を開始した個体識別用のマイクロチップを利用して非捕獲的に個体の記録を採る手法を導入することによって可能だと思われる。

O77やR60のように広い範囲を動いている個体に出産している個体も含まれる可能性があることがわかり、また、比較的定着性の高い雌の入れ替わりがどのような仕組みで行われるのかなど、ツキノワグマの社会性については不明点が多いことが明らかになってきた。

1993年に、雄が1個体も捕獲されなかった滝川流域で、1994年には雄の新個体が3個体捕獲された。比較的早く、周囲からの移入がおこったことがわかった。しかし、1993年の夏に雄がいなかったとすると、この地域の雌は交尾ができず1993年秋の豊作にもかかわらず妊娠できなかったことになるとも予想される。1996年もふたたび雄の成獣は捕獲されなかった。1994年に雌の新個体だったR59、R60などが仔を連

れていたらしいことと合わせ、雌の繁殖生態への影響がどのように出たのか、1995年の小型個体の捕獲結果に興味を持たれたが、結局、この両個体の位置が追跡しきれず、幼獣は入川流域で多かったこともあり、その影響は評価できなかった。1995年は、1994年や1992年と同じレベルの個体数が捕獲された。

1994年にR59の捕獲された久度沢周辺にはO76が定着しており、R59が推定11歳で7歳（昨年捕獲時）のO76より年をとっていることは、若齢個体の侵入ではなかった点で、ツキノワグマの雌の行動圏や分布に関して興味深い結果だったが、R59が追跡できず、O76との個体関係は不明のままになった。

1992年に標識されてから2年間、矢竹沢周辺にとどまっていた7歳のR52が、1994年と1995年続けて冬に入川上流へ移動したが、1996年の冬には、ふたたび矢竹沢の奥にとどまっていた。

第3節 ツキノワグマ個体群の保護・管理

国道140号線の影響

国道周辺で1993年に雄がまったく捕獲されなかったことは（表2-5）、狩猟の影響があるていど滝川流域と入川流域の両区域間で異なり、国道が個体群の弱い隔離効果を持っていた可能性を示唆した（石田ほか1994）。つまり、S26のように、特に移動量の大きい雄が食物を求めて行った先で狩猟にあった結果、滝川流域で雄がほとんどいなくなったと推定される。このような状況では、狭い範囲での狩猟が、個体群全体の構造に影響を及ぼすと思われる。

中央高速道路を横切って活動しているツキノワグマもおり（池口私信）、実際には、1994年から滝川流域でもすぐに雄の新個体が戻ったが、1996年は、滝川流域では雄は幼獣1頭が捕獲されただけで、1997年も大型の雄は捕獲されていない。大型工事車両の往来が多く、道路工事の影響だと考えられる。

ツキノワグマの雄は、食物や雌を求めて10kmあるいはそれ以上の移動し、食物が不足しがちなときに食物のある狭い地域に集中して、そこで狩猟（ヒトによる捕食）に遭うと、みかけ以上の密度効果が出て、広い範囲の個体群に影響する可能性がある。それに追い打ちをかけて、臆病な、つまりヒトに捕られるのを恐れて雌や食物を求めて動き回らず、痩せたまま仔を残さずに死んでいく雄の割合が増えれば、その個体群は自滅に向かう、というシナリオは、Mastuda & Abrams (1994)のモデルに当てはまるだろう。九州・四国のツキノワグマは、そのような自滅の道をたどった可能性は否定できない。今後、国道が開通して交通量が増加し車両の通行が24時間にわたった場合の影響はさらに大きいと予想され、開通後も経過を追跡する必要がある。

国道周辺の滝川流域は北側の入川流域にくらべ、再

捕獲個体が現れ始めた1993年以降の新個体の割合が高い傾向があった。しかし、1996年は多くの雄の新個体が入川流域で捕獲された。両区域での個体群内での質の差についても、今後、注意して分析を継続する必要があるだろう。

トンネル上の尾根部は、クマをはじめとする野生動物が、人や車と接する心配なく往来できる場所である。東京大学秩父演習林内の国道140号線においては、滑沢左岸、東大樹木園の上部と、雁坂峠部がトンネルになっており、野生動物の往来を保証している。トンネル上部は、人の立ち入りを制限する等の措置によって、移動路としての質を確保することも考慮に値するであろう。

人とクマの関係を見直す必要

大滝村川又地区では、ツキノワグマの同一個体が何度も出てきて、人を恐れなかった例があり、広島などでは往来の多い通りのそばの人家の柿の木に登ったクマが、下を人が通っているにも関わらず採食を続けていることもある、という(山元 私信)。東北地方などを中心に、近年、果樹園や農地にツキノワグマが出没する例が増えている。また、林業地帯においては、再び、クマハギの被害がとりざたされるようになっていく。

これらの原因としては、狩猟が下火になり、森林蓄積が回復傾向になって一部の地域でツキノワグマを含めた野生動物の個体数が回復しているであろうことがあげられる。しかし、生息環境である森林植生の量と質のどちらにおいてもそれほど大きいものではなく、個体数の回復は、少なくともクマについてはそれほど著しくはないであろう。むしろ、従来、一部の人間と野生動物が接し、せめぎあってきた里山と呼ばれた緩衝地帯がほとんど消滅し、野生動物の活動中心域と人間社会活動域が直接接してしまっていることが、大きな原因だと推測される。また、野生動物と専門に、あるいは長時間、対応する人間(職業)が消えて、野生動物が放任されていることも、原因の一旦であろう。

今後、国道周辺で、ツキノワグマを始めとした野生動物と人間が接する機会が増し、事故や地元の農林業被害につながる恐れがある。ツキノワグマを含めた、野生動物を直接管理する施策も、今後、必要が生じるであろう。

謝辞

東京大学農学生命科学研究科の橋本幸彦氏には、1993年以降、調査全般にわたって共同で取り組み、食性分析や雌の行動様式についての未発表結果、クマ類の最近の研究例などについてご教示いただき、議論をしていただいた。

野生動物保護管理事務所の羽澄俊裕氏には、本研究

を始めるにあたって調査に必要な基本的な研究の枠組みおよび調査方法について、研究をすすめるにあたって多くの重要な助言をいただき、先行して行われてきた日本のクマ類の研究成果を多数教えていただいた。同じく、岸本加世子、濱崎(安武)愛子の両氏にも、捕獲個体からの試料採取などの手法についてご指導いただいた。

東京大学農学部附属秩父演習林技官の山中隆平氏、赤岩朋敏氏、大滝村二瀬の神塚好雄氏には、調査を始めるにあたって、ツキノワグマの捕獲方法や秩父のツキノワグマの行動、記録などについて多くの経験をお教示いただいた。

東京大学農学部附属北海道演習林職員の芝野伸策氏には、2調査期わたって、クマの人工呼吸法や捕獲個体の検体法などについて種々の手法のご教示をいただき、現地調査を補助していただいた。秩父演習林職員の、澤田晴雄、大村和也、斎藤俊浩、原田多恵子、石川亜紀、五十嵐勇治、千島武、田代八郎、大畑茂、小川民也、大村幸正、神塚武一、沢戸きわ子、蒲谷肇、佐々木和男の各氏には、捕獲作業やその準備など多くのことをお手伝いいただいたりご助力いただいた。根岸宗一郎、大畑喜久江、大村栄、萩原稔の各氏には、調査遂行上の事務手続き等でお世話になった。

農林水産省森林総合研究所の三浦慎悟博士には、樹の年輪分析の手法をご教示いただき、同氏ならびにおなじく山田文雄、川路則友の両博士に、分析施設ならびに試料を提供していただいた。岡田あゆみ氏には、分析を手伝っていただいた。

東京大学演習林の梶幹男博士、宇都宮大学農学部の大久保達広博士ならびに上にもあげた秩父演習林の澤田晴雄氏には、秩父演習林における長年のブナ・イヌブナの結実経過や樹木の動態について、種々の研究成果を参照させていただいた。

町田裕行、山元郷介、亀山明子、鈴木泰広の各氏に、現地調査を手伝っていただいた。

これらの多くの方々から直接支えられ、またここに名前をあげることでできなかった多数の方々の間接的な助力を得て、本研究は行われてきた。皆様へ深甚なる感謝の意を表したい。

引用文献

- パネル, F. 1986. クマ科, 動物大百科1, 平凡社, 東京:98-99.
- 橋本幸彦. 1995. 秩父山地におけるニホンツキノワグマ(*Ursus thibetanus japonicus*)の食性. 東京大学農学生命科学系研究科修士論文, 35+14pp.
- 橋本幸彦・高槻成紀. 1997. ツキノワグマの食性. 哺乳類科学 37:1-19.
- 羽澄俊裕. 1991. クマに関する最近の社会的状況の整理. Field Note 33: 11-16.
- 羽澄俊裕. 1996. ツキノワグマ, 日本動物大百科1, 平凡社, 東京: 144-146.
- 掘野真一・三浦慎悟. 1997. 個体群モデルとコンピューター

- シミュレーションの使い道. 日生態学誌 47: 189-191.
- 石田健. 1995. ツキノワグマの食物と生活史特性. 哺乳類科学 35: 71-78.
- 石田健. 1995. 自滅するような個体の行動と保全生態学. 森林科学 13:45.
- 石田健. 1997. 森林の長期研究フィールドとしての大学演習林 - 東京大学秩父演習
- 石田健・赤岩朋敏・山中隆平. 1993. 東京大学秩父演習林における道路開設が野すぎ生鳥獣の生態に与える影響(III) - ツキノワグマの捕獲・標識・行動圏調査. 104 日林論: 695-696.
- 石田健・橋本幸彦・大村和也・斉藤俊浩. 1994. 東京大学秩父演習林における道路開設が野生鳥獣の生態に与える影響(IV) - 狩猟とブナ科種子の豊凶とツキノワグマ個体群の動態-. 105 日林論: 557-558.
- 梶幹男・沢田晴雄・佐々木潔州・大村和也・大久保達弘. 1992. 秩父山地天然林の更新に関する基礎的研究 I - イヌブナ (*Fagus Japonica* MAXIM) 天然林における堅果落下量と実生の消長-. 東大演報 87:129~157.
- Kurten and Anderson. 1980. "Pleistocene Mammals of North America", pp. 178-185, Columbia Univ. Press, New York. (Zhang & Ryder 1994 に引用)
- 松田裕之. 1994. 何が絶滅をもたらすのか? 保全生態学の理論. 個体群生態学会会報 50: 2-9.
- 三浦慎悟・掘野真一. 1996. 森林総合研究所所報96 : 6-7.
- H. Matsuda and P.A. Abrams. 1994. Timid Consumers: Self-Extinction Due to Adaptive Change in Foraging and Anti-predator Effort. Theoretical Population Biology 45: 76-91.
- Rogers, L.L. 1987. Effects of food supply and kinship on social behavior, movements and population growth of black bears in northeastern Minnesota. Wildl. Monogr. 97; 1-72.
- Rudis, V.A. & Tansey, J.B. 1995. Regional assessment of remote forests and black bear habitat from forest resource surveys. J. Wildl. Manage. 59: 170-180.
- Stirling, I. 1993. Bear, Majestic creatures of the wild, HarperCollins Pub., London, 240pp.
- Talbot, S. L. & Shields, G. F. 1996. A phylogeny of the Bears (Ursidae) inferred from complete sequences of three mitochondrial genes. Mol. Phyl. Evol. 5: 567-575.
- 東京大学農学部附属演習林. 1992. 大型野生動物 - 発信機による行動圏調査および積雪時の足跡調査 -, 秩父演習林自然環境調査報告書 (平成3年度) :70-84.
- 東京大学農学部附属演習林. 1993. 大型野生動物の個体群生態 - ツキノワグマの捕獲・計測・標識および発信機による行動圏調査 -, 秩父演習林自然環境調査報告書 (平成4年度) :109-129.
- 東京大学農学部附属演習林. 1994. 大型野生動物の個体群生態 - ツキノワグマの捕獲・計測・標識および発信機による行動圏調査 -, 秩父演習林自然環境調査報告書 (平成5年度) :93-126.
- 東京大学農学部附属演習林. 1995. 大型野生動物の個体群生態 - ツキノワグマの捕獲・計測・標識および発信機による行動圏調査 -, 秩父演習林自然環境調査報告書 (平成6年度) :81-112.
- 東京大学農学部附属演習林. 1996. 大型野生動物の個体群動態 - ツキノワグマの捕獲・計測・標識および発信機による行動圏調査 -, 秩父演習林自然環境調査報告書 (平成7年度) :112-153.
- 東京大学農学部附属演習林. 1997. 大型野生動物の個体群動態 - ツキノワグマの捕獲・計測・標識および発信機による行動圏調査 -, 秩父演習林自然環境調査報告書 (平成8年度) :134-172.
- 東京大学農学部附属秩父演習林. 1992. 秩父演習林8次試験研究計画 (自平成3年度至平成12年度). 演習林 29: 1-99.
- 和田直也・村上正志. 1997. ミズナラの更新パターンと動物との相互作用. 生物科学 49: .
- Zhang, Y.P. and Ryder, A.R. 1994. Phylogenetic relationship of bears (the Ursidae) inferred from mitochondrial DNA sequences. Mol Phyl. Evol. 3:351-359.