

V章 ツキノワグマの生態・テレメトリー調査

1. 秋田県におけるツキノワグマ捕獲時期と捕獲地点環境

米田 政明¹⁾・藤岡 浩²⁾・鈴木 一生³⁾

1. 調査目的

秋田県では1980、1981、1985、1986年の4年間について有害獣駆除によるツキノワグマ捕獲個体が収集され、年齢・性などの分析とともに捕獲地点が3 kmメッシュで報告された。ツキノワグマ生息地の保護管理区分と今後の狩猟管理の資料とすることを目的として、この期間の捕獲個体・捕獲記録を材料に、どのような環境区分でどのような個体がいづごろ捕獲されやすいかを分析し、ツキノワグマ個体群の分布構造について検討した。

2. 調査方法および調査材料

(1) 分析材料

秋田県では1976-85年の10年間に狩猟と有害獣駆除をあわせて平均161頭/年のツキノワグマが捕獲されている。捕獲は冬期の狩猟によるもの(11月-2月)と有害獣駆除によるもの(猟期以外の時期)ものがある。それぞれの1976-85年の10年間の捕獲数は、狩猟によるものが432頭、有害獣駆除によるものが1,181頭となっている。有害獣駆除は生息密度を適正化するため(秋田県、1983)、残雪期の4、5月に集中的に実施されている。しかし、果樹園などにクマが被害を与えた時は6月から11月および2、3月の間にも捕獲されている。今回の調査では、1980、1981、1985、1986年の4年間に秋田県内で有害獣駆除で捕獲されたツキノワグマのうち4、5月の捕獲個体268個体を主な分析材料とした(表V-1)。この期間に有害獣駆除で捕獲されたツキノワグマの頭骨、大腿骨などは、ハンターからの提供を受けて秋田県地方事務所を通じて秋田県林業センターに集められ分析材料とされた。捕獲日、捕獲地点(捕獲メッシュ)、性別はハンターによって所定の用紙に記録された。捕獲個体の年齢査定は、犬歯セメント層の年輪構造の観察による通常の方法(花井・桜井、19

1)日本野生生物研究センター、2)秋田県林業センター、3)森林総合研究所

74) によって行った。年齢査定の結果から各個体を、幼齡群 (Juvenile; 0-1歳 (years))、亜成獸群 (Subadult; 2-5歳)、成獸群 (Adult; 6歳以上) の3つの年齢群に区分した。一部の個体は年齢査定を行うことができず、年齢群別の分析対象から除いた。性別未記載個体も一部あったが、そのうち犬歯がえられたものは秋田県 (1983) の方法によって性別判定を行ったがそれ以外のものは性別不明とした。表3-1には、調査を行った4年間の秋田県におけるツキノワグマ捕獲数と収集サンプル数、および年齢査定を行った個体数を示した。

(2) 捕獲地点の環境分析

捕獲地点は「秋田県狩猟者地図」による3kmメッシュマップコードで報告された。捕獲地点の標高を分析するため1/50万地形図に3kmメッシュを重ね、標高0-200m、200-600m、600-1,000m、1,000m以上の4区分で最大面積法によって各メッシュの標高を読み取った。メッシュの総数は1,415であった。

3. 結果

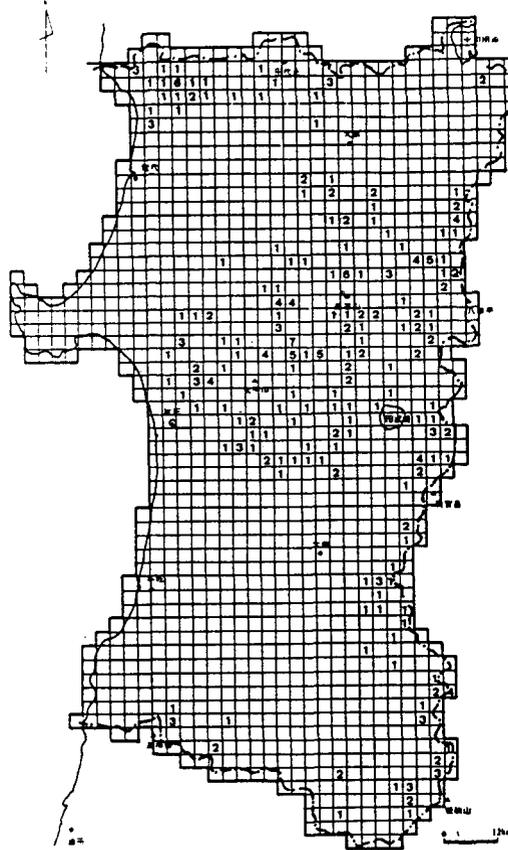
(1) 捕獲地点の分布

調査期間4年間のツキノワグマ有害駆除捕獲個体のうち捕獲地点が3kmメッシュで判明した297頭分の捕獲地点の分布を3kmメッシュ図として図V-1に示した。捕獲は山地部で多く、特に県中央部の太平山地での捕獲が多かった。もっとも捕獲数の多いメッシュでは、4年間分の合計で7頭の捕獲が記録された。調査した4年間の有害駆除で捕獲があったメッシュの合計は171メッシュで、県全体のメッシュ数の12.1%をしめた。

(2) 春期の捕獲個体の性別・年齢区分と捕獲地点の標高

1) 標高と捕獲個体の性別

1986年を除いて有害駆除による捕獲の大部分が集中した4、5月に捕獲されたツキノワグマの、性、年度別の捕獲地点メッシュの標高頻度分布を表V-2に示した。4年間の合計では、全体の48.1%が高標高地の標高600m以上で、次いで39.2%が標高200-600mの区分で捕獲され、標高0-200mの低標高地での捕獲は12.7%と少なかった。性別にみると、4年間全体で、標高600m以上の高標高地でのオスの捕獲は51.3%、メスは43.5%であるのに対して、標高0-200mの低標高地でのそれは、オス8.1%、メス19.4%であった。各年度について、オス、メスの間に捕獲地点の標高区分頻度分布に差があるかをみたところ、1981年のみはメスはオスより低標高地で捕獲される傾向が認められた ($\chi^2=8.558$; $P<0.05$) が、他の3年度では有意差はなかった。4年間の総計ではメスのほうがオスより低標高地で捕獲される傾向が認められた ($\chi^2=7.511$; $0.01<P<0.05$)。次にオス、メス別に年度間で捕獲地点標高頻



図V-1 秋田県における有害駆除による1980、81、85、86年の4年間のツキノワグマ捕獲地点の分布(3 kmメッシュ;数字は各メッシュにおける4年間のべ捕獲数(頭))

度分布に差があるかを標高600m以上と以下の2つの区分に括って分析すると、オスでは1985年と86年の間に有意な差($\chi^2=5.464; 0.01 < P < 0.05$)があり、85年に比べ86年は標高600m以下の低標高地で捕獲されるオスの割合の高いことが認められた。しかし、他の年度間には差は認めれなかった。メスについては、資料数の少ない1980年を除く他の3年間についてみた。標高600m以上でのメスの捕獲割合は1981年61.5%に対して、86年は38.5%と少ないが、年度間に有意な差は認められなかった($\chi^2=2.769; 0.10 < P$)。

2) 標高と捕獲個体の年齢

4年間全体ではオス、メス間に差が認められるものの、各年度については性差が見られないため、性を区分せず亜成獣群と成獣群別の捕獲地点標高頻度分布をみたのが表V-3である。まず各年度について年齢群によって捕獲地点標高に差があるかをみた。1980年と86年は標本数が少ないため、1981年と85年についてのみ検定したが、いずれも有意な差は

認められなかった。4年間全体について検討すると、亜成獣群は全体の57.3%が標高600m以下の低標高地で捕獲されているのに対して成獣のそれは40.7%と低い割合であり、亜成獣は成獣よりも低標高地で捕獲される傾向があったが有意な差は認められなかった ($\chi^2=5.866$; $0.05 < P < 0.10$)。亜成獣、成獣群別間に年度により捕獲地点標高頻度分布に差があるかをみると、亜成獣群は、資料数の少ない1980年を除き、その年の有害獣駆除による捕獲全体に対して600m以下の低標高地での捕獲が占める割合は、1981年46.7%、1985年53.1%、1986年65.6%と1986年は低標高地での捕獲が多かった。しかし、差の大きい1981年と1986年の亜成獣の捕獲地点標高の割合に有意な差はなかった ($\chi^2=2.264$; $0.10 < P$)。成獣群について同様に600m以下の低標高地での捕獲が全体に占める割合の年度差をみると、1980年55.0%、1981年30.4%、1985年33.3%、1986年61.5%と、1980年と1986年に低標高地で捕獲の割合が高くなっている。しかし、資料数が少ないため成獣については捕獲地点標高頻度分布の年度間の差の検定は行っていない。

前記のように、1985年と86年では、オスで春期の捕獲地点標高に差が認められたので性別をさらに年齢群別にわけその捕獲地点標高をみたのが表V-4である。1986年は、85年に比べオスで標高600m以下の低標高地での捕獲割合が増えたが、それは亜成獣の捕獲割合の増加が一因であることを表V-4は示している。

(3) 捕獲地点標高の季節的推移

捕獲地点標高の頻度分布の季節的な推移を、春期の4、5月以外の月にも有害獣駆除による捕獲が多かった1986年について検討した(表V-5)。春期捕獲個体以外では、年齢判別個体が少ないためここでは性別、季節別の捕獲地点の変化のみについて検討した。資料数が十分でないため統計的な差は検討できないが、4、5月に比べ6月以降はオス、メスとも低標高地での捕獲の割合が高いことを表V-5は示唆している。

(4) まとめ

今回の、春期の捕獲個体を中心とした分析からは、メスあるいは亜成獣個体が標高600m以下の低標高地で、オスの成獣が標高600m以上の高標高地で多く捕獲される傾向が見られた。このことは、ツキノワグマでは分布域の構造に性と齢による差があることを示唆している。

環境庁(1985)は、秋田県のツキノワグマはブナ自然林域で越冬し、春は高標高地を多く使い、夏から秋にかけてしだいに低標高地の利用が多くなると述べている。羽澄ら(1985a)による、日光地方におけるラジオトラッキングによる季節的移動の追跡調査では、ツキノワグマは春は山地広葉樹林帯を中心に行動し、夏には利用域を拡大するものの、秋には再び山地自然植生帯に依存するエサの分布の季節的变化に対応した利用域の変化が報告されている。青井ら(未発表)は、北海道八雲町におけるエゾヒグマの捕獲地点の分布分

表V-1 秋田県におけるツキノワグマ捕獲数と分析標本数

(頭)

年	捕獲数		標本数 ¹⁾		
	狩猟	有害獣駆除	採集数	分析数 ²⁾	(年齢分析数)
1980	18	62	58	51	(29)
1981	96	125	114	67	(53)
1985	81	102	88	88	(71)
1986	15	400	84	62	(41)
Total	210	689	344	259	(194)

- 1) 有害獣駆除による捕獲個体のみを採集した
 2) 4月と5月の捕獲個体のみを分析対象とした、ただし1986年は6月から9月に捕獲された22頭も分析対象とした

表V-2 標高区分と性別・年別の春期のツキノワグマ捕獲数

(頭)

標高(m)	\ 性 \ 年	1980		1981		1985		1986		Total	
		M ¹⁾	F ²⁾	M	F	M	F	M	F	M	F
0 - 200		5	5	1	5	3	7	4	4	13	21
200 - 600		14	8	19	5	14	15	18	12	65	40
600 <		16	3	21	16	31	18	14	10	82	47
Total		35	16	41	26	48	40	36	26	160	108

- 1) オス, 2) メス

表V-3 標高区分と年齢群別・年別の春期のツキノワグマ捕獲数

(頭)

\ 年齢段階 \ 年	標高(m)	1980		1981		1985		1986		Total	
		Sub ¹⁾	Ad ²⁾	Sub	Ad	Sub	Ad	Sub	Ad	Sub	Ad
	0 - 200	1	4	3	0	5	2	6	1	15	7
	200 - 600	6	7	11	7	12	11	15	5	44	30
	600 <	2	9	16	16	15	26	11	3	44	54
Total		9	20	30	23	32	39	32	9	103	91

- 1) Subadult (亜成獣), 2) Adult (成獣)

表V-4 標高区分と年齢群と性別の春期のツキノワグマ捕獲数 (1985年と1986年)
(頭)

年齢\性(年) 標高(m)	Male(1985)		Male(1986)		Female(1985)		Female(1986)	
	Sub ¹⁾	Ad ¹⁾	Sub	Ad	Sub	Ad	Sub	Ad
0 - 200	1	1	2	1	4	1	4	0
200 - 600	6	5	10	2	6	6	5	3
600 <	9	16	4	3	6	10	7	0
Total	16	22	16	6	16	19	16	3

1)表3-3参照

表V-5 有害獣駆除により捕獲されたツキノワグマの捕獲季節・性別と捕獲地点の
標高区分 (1986年 4月 - 9月)

(頭)

\性\月 標高(m)	4-5月		6-8月		9月		計		
	M	F	M	F	M	F	M	F	計
0 - 200	4	4	7	3	5	3	16	10	16
200 - 600	18	12	2	1	0	4	20	17	37
600 <	14	10	0	0	0	0	14	10	24
Total	36	26	9	4	5	7	50	37	87

析から、春の捕獲は高標高地で、秋は沿岸部の低標高地での捕獲が多いことをしめした。今回の秋田県域における捕獲地点の分析からも、1986年は春期に比べ秋の捕獲は低標高地で多かったことから、秋田県のツキノワグマもこれらの報告と同様の季節的に利用域を変化させることが今回の調査で確かめられた。

1986年は秋にも有害獣駆除による大量の捕獲がみられたが、これは、ミズナラなど秋期のツキノワグマの重要なエサとなる(高田、1979;羽澄ら、1985b)堅果がこの年不作であったため、低標高地への出没個体が多くなったことが要因として考えられる。その移動はメスと亜成獣個体で特に強く起きたことが、1986年の秋期の捕獲個体の年齢構成と捕獲地点標高の対応から示唆される。エサの変動がクマの季節的移動に与える影響とクマの年齢、社会的構造との関連についても今後さらに詳しい研究が必要である。

引用文献

- 青井俊樹・間野勉・坪田敏男（未発表） 環境庁委託調査報告書「人間活動との共存を指した野生鳥獣の保護管理に関する研究、昭和61年度北海道地域報告」。（財）日本野生生物研究センター
- 秋田県（1983） 秋田のツキノワグマ。 秋田県林務部、132p.
- 花井正光・桜井道夫（1974） 白山地域におけるニホンツキノワグマの生態学的研究、
1. 捕獲個体群の年齢構成と性構成。 石川県白山自然保護センター研究報告 1 : 123-130.
- 羽澄俊裕・丸山直樹・行富健一郎・金典弥（1985a） 日光におけるツキノワグマの生息動態、IV. ツキノワグマの環境選択。 森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究、環境庁自然保護局 : 71-73.
- 羽澄俊裕・関良彦・細川智雄（1985b） 日光におけるツキノワグマの生息動態、I. 日光におけるツキノワグマの食性。 森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究、環境庁自然保護局 : 59-63.
- 環境庁（1985） 鳥獣害性対策調査報告書（ツキノワグマについての結果）、環境庁自然保護局 : 71-114.
- 高田靖司（1979） 長野県中央山地におけるツキノワグマの食性。 哺乳動誌 8 : 40-53.

2. 秋田県のツキノワグマ栄養状態の季節的变化と年齢構成

(1986年の事例)

米田 政明¹⁾・藤岡 浩²⁾

1. 栄養判定と調査目的

ツキノワグマの栄養状態は、繁殖、行動様式を規定するため個体群の指標として重要であることが示唆されている(羽澄、1985)。昭和61年度(1986年)秋田県域ではツキノワグマの「異常出没」がみられた。この現象が、61年度捕獲個体の栄養状態と関連があるか、あるいは栄養状態の判定が昭和61年度に見られたような異常出没現象を予測できるか、を知ることを目的として大腿骨骨髓脂肪含水量および腎脂肪指数分析をおこなった。また、異常出没現象の見られた年の捕獲個体の年齢構成について分析した。

2. 調査材料と調査方法

昭和61年4月から9月に秋田県域で捕獲されたツキノワグマの大腿骨(104個体)と腎臓(37個体)を材料とした。ただし、腎脂肪指数の分析は7月以降は材料数が十分でなかったため、分析は4-6月の材料にとどめた。調査材料は分析まで冷凍保管した。分析方法は羽澄ら(1985)に従い、大腿骨骨髓脂肪(FMF)は、大腿骨中央部を解剖ノコで切断し骨髓脂肪を2-3g取りだし、生重量と80°C、24時間乾燥後の乾重量を測定して脂肪量測定を行った。腎脂肪については、腎臓と周辺脂肪を分離後両者の重量を測定して求めた。年齢査定は犬歯歯根部セメント層の年齢構造の判読法で行い、判読作業は鈴木一生氏(森林総合研究所東北支場)によって行われた。年齢構成は、秋田県域で1986年4月から9月に捕獲され頭骨が回収された82頭のうち、53頭について行われた。

3. 結果と考察

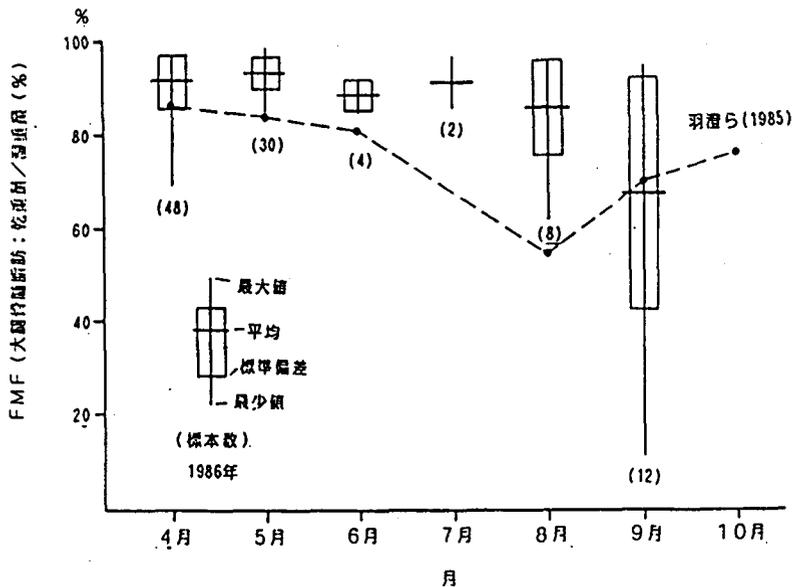
(1) 栄養状態の季節的变化

大腿骨骨髓脂肪の標本は、6月から8月については捕獲数が少なく。また9月については十

1) 日本野生生物研究センター、2) 秋田県林業センター

分な資料数を回収できなかったため、オス・メスと年齢を区別せず月別にひとまとめにして分析した。図V-2に1986年4月から9月までの大腿骨髄脂肪指数の月別変化を羽澄ら(1985)の示した1983年の材料の月別変化の結果と比較して示した。また、表V-6に1986年4-6月の腎脂肪指数の変化を示した。大腿骨髄脂肪指数(FMF)は、1986年4、5月捕獲個体では、含水量の少なくFMFは高い値を示したが、6月以降は低下した。この季節的変化の傾向は羽澄ら(1985)の報告と一致するが、61年度分析個体は、羽澄らによる1983、84年度捕獲個体の分析結果に比べ、4、5月の脂肪量は高い値にあるが6月以降の低下傾向が急なことが注目される。腎脂肪指数は4月から6月にかけて低下する傾向が見られた。

ツキノワグマの「異常出没」現象は、エサ条件すなわちクマの栄養状態と関連したものであることが、羽澄(1985)、羽澄ら(1985)で示唆されている。大腿骨髄脂肪及び腎脂肪指数測定による1986年の栄養状態の季節的变化をみると、1983、84年捕獲個体分析結果(羽澄ら(1985))と比較してその差が少ないことから、冬眠あけの4、5月については少なくともそれほど悪い栄養状態であったとは考えられない。夏以降の「異常出没」(貧栄養状態)には、6月以降の栄養状態が関連したと考えられる。これから、夏以降の「異常出没」現象の予測は、春(4、5月)の栄養判定のみでは困難で、6月以降の栄養判定がより重要であるといえる。



図V-2 1986年に秋田県域で捕獲されたツキノワグマの大腿骨髄脂肪指数(FMF;乾重/湿重(%))の月別変化(破線は、羽澄ら(1985)から読みとった1983年調査によるFMFの変化)

表V-6 1986年に秋田県域で捕獲されたツキノワグマの腎脂肪指数
(KFI:周辺脂肪重量/腎重量(%))の月別変化

月	分析個体数	平均値	標準偏差
4	12	110	67.7
5	25	64	50.5
6	10	38	31.1

(2) 年齢構成

昭和61年度、秋田県域において有害獣駆除によって捕獲されたツキノワグマの年齢構成を表V-7に示した。最高年齢として18才のメスが1頭出現したが、全体として若齢個体が多かった。昭和61年度捕獲個体の年齢構成を昭和60年度のそれと比較すると(昭和60年度本調査報告書参照)、5才以下の個体の比率がオス・メス合計で、61年度は79.2%(42頭/53頭)に対して60年度は47.2%(34頭/72頭)と61年度の方が若齢個体の比率が高い。一方、10才以上の高齢個体の比率は、61年度が11.3%(6頭/53頭)に対して60年度は19.4%(14頭/72頭)と60年度の方が高齢個体比率が高く、61年度は全体に若齢個体の捕獲が多かったと言える。

昭和61年度のこの捕獲個体の年齢構成の特徴が、「異常出没」現象と関連したものであるかの分析、また個体別の栄養状態と年齢、捕獲地点と年齢の関連分析等は、さらに資料整備を進めた上で今後検討を進めていく必要がある。

表V-7 1986年に秋田県域で有害獣駆除により捕獲されたツキノワグマの年齢構成(個体数)

年齢	オス	メス	計 (%)
0	0	0	0 (-)
1	3	1	4 (7.5)
2	7	7	14 (26.4)
3	3	7	10 (18.9)
4	5	1	6 (11.3)
5	5	3	8 (15.1)
6	2	0	2 (3.8)
7	0	0	0 (-)
8	1	1	2 (3.8)
9	0	1	1 (1.9)
10	2	1	3 (5.7)
11	0	0	0 (-)
12	0	0	0 (-)
13	0	0	0 (-)
14	2	0	2 (3.8)
15	0	0	0 (-)
16	0	0	0 (-)
17	0	0	0 (-)
18	0	1	1 (1.9)
計	30	23	53

3. 秋田県太平山山麓のツキノワグマ生息域の植生構造

平吹 喜彦

1986年に秋田市仁別務沢国有林を中心に行なわれたツキノワグマの行動調査によって、その生態（行動圏、季節的移動、日周活動など）が明らかにされてきた（米田・米田、1987）。本報告は、ツキノワグマの行動に大きな影響を及ぼす要因のひとつである生息域の植生について調査を行なった結果である。ここでは特に、（1）対象とした地域における植生型の配列状態を把握し、植生図として表わすとともに、（2）各群落をツキノワグマの餌の供給源として認識する立場から、それぞれの種組成的・構造的特性を明らかにすることを旨とした。さらに調査結果をもとに、行動圏内で利用頻度の違いがなぜ生じるのか、その原因について考察を試みた。

現地調査ならびに資料整理にあたっては、東北大学理学部生物学教室の原慶太郎、竹原明秀博士のご協力を得た。お礼申し上げます。

1. 調査地の概要

秋田市の北東にそびえる太平山（標高1170m）を主峰とする山塊の裾野に、南北9 km、東西6 kmの調査区域を設けた（図V-3）。馬蹄形に連なる山々の水を集めて開口部から流れ出る旭川と、それとほぼ平行する数条の河川によって開析された、ほぼ北東から南西に向かって下降する山体の山地帯下部から丘陵域にあたる。海拔高はおよそ13mから550mでかなりの比高差が認められ、無数に枝分かれした支谷がいつそう急峻で複雑な地形を造っている。

当地域の植物相については、桑山・望月（1964）が詳細な調査を行なっている。また佐藤（1971）は、植生の概要を報告している。彼らはともに、本調査域を含む標高600m以下の地域について、スギを主体としてクリやコナラ、ミズナラ、イタヤカエデなど多くの落葉広葉樹を構成種とする林分が潜在的に広面積を覆うと考えている。しかし現在では、江戸時代以前に始まる森林施業によって（今村、1971）、こうした極相林は失われ、スギ植林と落葉広葉樹ぼう芽再生林が卓越している。往時をしのぶ発達した林分は、仁別周辺の保護区を除けば、急峻な尾根部に限って稀に残存するに

* 宮城教育大学

すぎないようである。太平山山塊のより標高の高い地域では、この植生帯の上部に現われたブナがしだいに優占度を増しながらスギとの混交林を形成し、やがて日本海型のブナ林帯へと移行していることが知られている（標高 900m まで）。

なお、調査区域を仕切る南北・東西方向の境界線は、米田・米田（1987）が行なった「行動圏と生息環境区分の関連分析」における 1 km メッシュ区分線に対応する。また対象域には、夏季をブナ林帯以高で過ごしたツキノワグマが、初秋季になって山を下り、盛んに利用していた区域が含まれている（米田一彦氏私言）。

2. 調査方法

（1）現存植生図の作成

当調査地域を含む太平山周辺の植生については、すでいくつかの簡単な報告があるが、群落（もしくは、植生型）が識別され、それらが植生図として図化されているのは「第3回自然環境保全基礎調査（植生調査）」（環境庁、1984）によるものだけである。本研究ではこの植生型区分を参考にしつつ、調査の目的と現地での植物集団の観察とから、相観に重点をおいて植生型を定めた。すなわちここで識別した植生型とは、いわゆる植物社会学的なそれとは異なり、ツキノワグマがそれぞれの違いを認め得るであろうと考えた、かなり主観的、かつ広範でゆるやかな「単位」であると言える。

植生図は、現地踏査と空中写真を判読する方法を併用して作成した。土台としたのは、建設省国土地理院の縮尺 2.5 万分の 1 の地形図である。空中写真は、主に 1985 年撮影のもの（林野庁、日本林業技術協会発行、85-28、C24-1と-3、C25-1と-3）を用いたが、対象とする全地域をカバーできなかったため、1975 年撮影の写真（建設省国土地理院、日本地図センター発行、C10-75-24、C10-7と-10、C12-5と-7と-9、C14-5と-7と-9）も利用した。さらに、上記の植生図からも情報を得た。

地形図の縮尺と植生が占める面積との兼合いや現地調査の不備から、いくつかの植生型については図中に示せなかったり、統合させて示した。また、空中写真からはずれた北端の地域については、植生を図に表せなかった。

現地調査は、1987 年 8 月 8 日と 9 月 12 日から 15 日に、植生調査とともに行った。

（2）群落の組成と構造

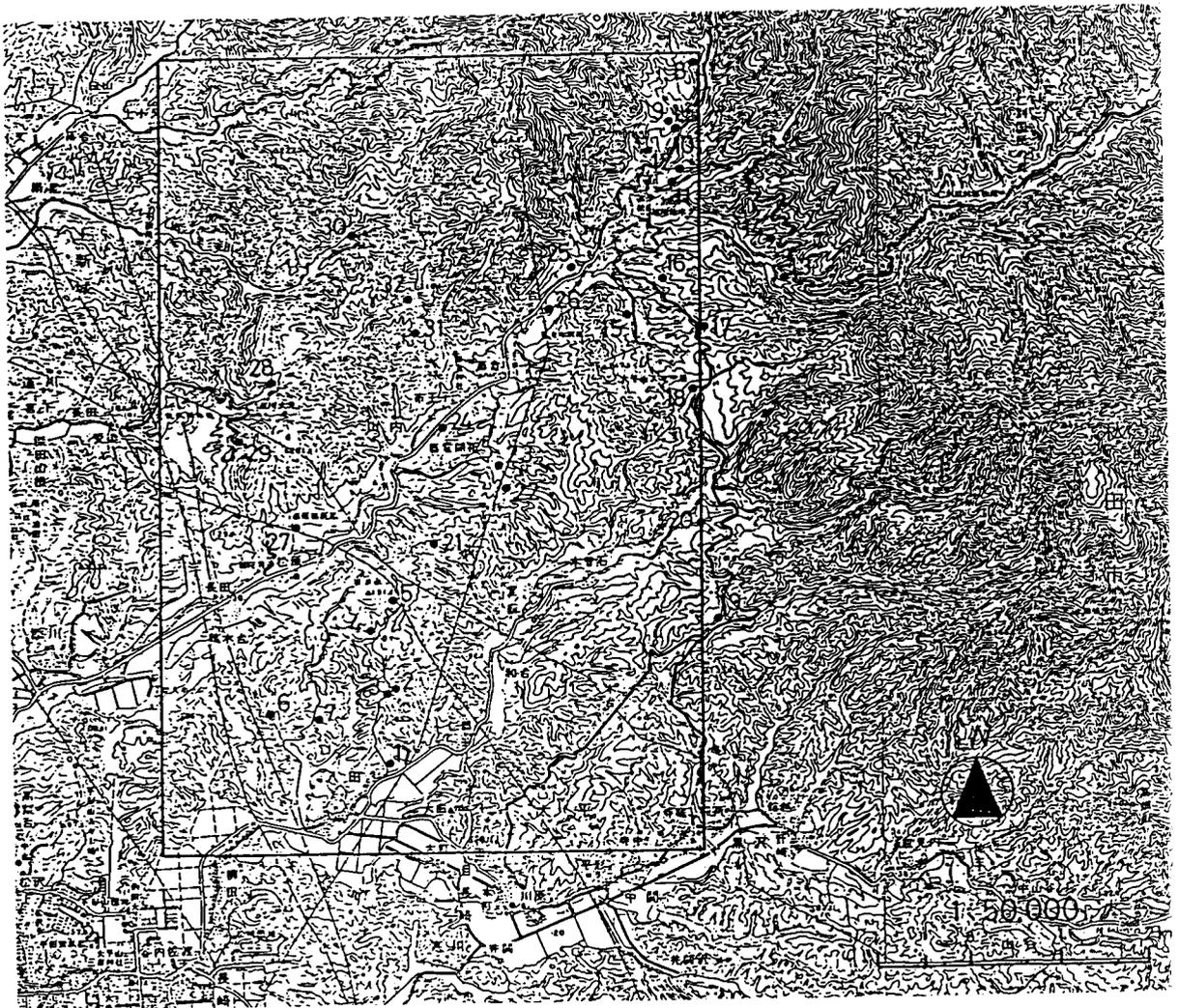
区分した植生型の中で、ツキノワグマが採食場として頻りに利用し得ると考えられた植物群落（森林や草地）について、ZM 方式（Braun-Blanquet, 1964）に準じて野外調査を実施し、組成と構造を明らかにした。シダ類以上の高等植物を対象とし、各群落の発達度合いを推定するために、方形区内でもっとも太い個体の胸高直径（地上 1.3m における幹直径）も測定した。

また、ツキノワグマがこの地域を利用する初秋季の主要な餌とされる果実類（たと

えは、クリ、コナラ、ミズナラなどの堅果やヤマブドウ、サルナシ、ナツハゼなどの液果)の量と存在する高さ(階層)も調べた。果実の量については、種ごとに方形区内の全個体のそれを合して、少ない方から順に、0(まったくなし) < + < ++ < +++ と、おおまかに区別した。樹高は目測によったが、結実の状態は双眼鏡をも用いて判定した。

調査した32地点の位置を、図V-3に示す。上述したように、対象域を構成する54個の1 kmメッシュ区画それぞれについて、すでにツキノワグマが利用する頻度は知られているので(米田・米田、1987)、特に重要と考えた3森林群落型では利用頻度の異なる区画から同じ型に属すると思われた林分を対になるように選んだ。また、対象域内では高地の尾根上にはしか見出せないスギ・ブナ群落(環境庁、1984)については、かわりに「仁別国民の森」内の林分を調査地として選んだ。

畑地については、栽培されている作物を記録した。



図V-3 太平山山麓の調査地域(秋田市東部)と植生調査地点(黒丸印)

3. 結果および考察

(1) 現存植生図

調査地域における各植生型の配置状態を、図2に示す。図中で区別した植生型は、次ページの通りである(表V-8)。各群落の呼称については、「第3回自然環境保全基礎調査」(環境庁、1984)にできる限り従い、異なるものについては対応すると思われる群落名をかき括弧内に続けて示した。また、注目すべき群落の1つであるスギ植林については、相観の違いから2型に細分した。

図中の「伐?」は、調査時に伐採が確認されながら、1985年の空中写真の撮影範囲からはずれたために、位置が確定できなかった箇所である。

対象域における植生型の配列様式は、標高と立地(地形)の2軸を用いて整理することが可能と考える。本稿ではおおざっぱにはあるが、標高に関して山地帯下部-丘陵-平野の3地域を、立地に関して尾根-斜面-段丘-谷(河川)の4要素を区別した。

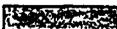
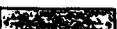
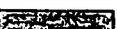
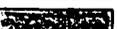
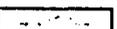
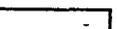
山地帯下部には、湯ノ里川の上流部と仁別沢の集水域がほぼ対応する。この地域の尾根および斜面上部では、わずかではあるがよく発達した森林が認められ、スギ・ブナ群落に相当すると判断できた。また開析の進んだ急峻な溪谷や沢沿いには、本来トチノキやサワグルミなどの大径木から成る溪谷林が成立するが、当域ではイタヤカエデ(広義)を交じえた小林分が点在するにすぎなかった。両者をつなぐ斜面においても、かつてそこを広く覆っていたと考えられているスギ・ブナ群落は伐採されてしまい、落葉広葉樹だけを主要構成種とするクリ・コナラ群落(いわゆる薪炭林で、標高が高い立地ではミズナラやブナが優占してくる)とスギ植林の二型に分化していた。ここでは特に、前者は尾根上にわずかに見い出せるにすぎず、後者が広い面積を占めていた。しかも若齢で、下刈りが行なわれていないためにヤブ状を呈するスギ植林が連続していた。

丘陵域に下ると、人為による自然の改変が急増することもあり、より多様な植生型が認められた。

丘陵部もやはり地形はかなり険しいものの、支谷沿いのわずかのケヤキ群落を除いて、代償植生であるクリ・コナラ群落と植林(スギが圧倒的で、アカマツが続き、カラマツや落葉広葉樹はごくわずかにすぎない)ですっかり覆われていた。やはりクリ・コナラ群落は尾根から斜面上部に、スギ植林は斜面下部や支谷を中心に分布していたが、山地帯下部域に比べ前者の占める面積が広くかつ連続的であった。小規模なスギ植林がクリ・コナラ群落内にモザイク状にはめ込まれて存在しているとみることが出来る(近年植栽されたスギ林はかならずしもそうではないが)。また丘陵の尾根上には、落葉広葉樹を交じえてアカマツの優占する林分(アカマツ群落)が発達するのが普通であるが、大滝山周辺や栗木台の北東部で認められた。アカマツ植林も主に尾根上に認められたが、若齢林ばかりであった。植生図上では両者を区別しなかった。カラマツは、通常スギの生長の悪い高標高地に植林されるが、そのためか調査域内で



表V-8 現存植生図に表示した植生型と用いた色彩

植生型	色彩 (色番号*)
自然・半自然植生	
スギ・ブナ群落 (スギ天然林)	 (561)
クリ・コナラ群落	 (543)
[クリ・ミズナラ群落、 カスミザクラ・コナラ群落]	
渓谷林	 (544)
[ジュウモンジシダ・サワグルミ群集、 ケヤキ群落]	
河辺および湿地植生	 (544)
[シロヤナギ群集、ヤナギ低木林、 ヨシクラス、ツルヨシ群集、オギ群集]	
アカマツ群落	 (525)
ススキ群落 [ススキ群団]	 (505)
人工植生	
スギ植林-若齢林 (樹高およそ10m未満)	 (556)
スギ植林-壮齢林 (樹高およそ10m以上)	 (558)
アカマツ植林	 (525)
カラマツ植林	 (568)
落葉広葉樹植林	 (540)
畑地雑草群落、落葉果樹園 および牧草地	 (502)
水田雑草群落	 (537)
緑の多い住宅地および施設 造成地	 (565)
開放水域	 (519)
	地形図の配色のまま

* 三菱鉛筆 (株)、uniの規格番号。

確認された植林地は栗木台北東部の1箇所だけであった。大滝沢用水池に隣接した場所は樹木園になっており、カンバ類などの落葉広葉樹が植林されていた。南部に点在する落葉広葉樹植林はキリ林で、どこもよく手入れされていた。

仁別の東側の地域には、遊園地や釣堀、スキー場などのレジャー施設が集中していた。スキー場をはじめ周囲は広く、たびたび刈り取られることで維持されているススキ群落によって覆われていた。この群落は放置された畑地や伐採跡地にもすばやく成立するが、これらは栗木台など所々で認められた（栗木台では採草地として利用されている可能性がある）。

丘陵の山裾は日常生活の場となっており、集落や畑地が点在した。その前面には、蛇行する河川によって造られた段丘（さらに下流域では、平野が卓越し始める）が開け、大半は水田として利用されていた。上流部に位置する仁別や台地上の藤倉開拓や鶴木台、栗木台でも、畑地と水田が認められ、畑地ではダイズを主体にアズキ、ダイコン、サトイモなどが栽培され、栗木台ではトウモロコシと牧草が植えつけられていた。なお調査した限りでは、果樹園は見い出せなかった。

河川の流路沿いには、ケヤキ群落やヤナギ低木林、オニグルミ林、オギ群集、シロヤナギ群集、ヨシクラスといったさまざまな植生型が見うけられた。これらは旭川においてもっとも発達しており、他の河川では護岸堤防の建設といった改修工事の影響で、裸地あるいは雑草群落が目立った。支谷に点在する溜池の滞水地にも、ヨシクラス植生が認められた。

調査地域南端の平野域と見なしたところは、実際は最大でも幅 800mに満たない狭い平地にすぎないが、ここはすべて水田となっていた。西側からは秋田市の市街地がごく近くまで延びて来ており、周辺には宅地造成の進行するところもあった。

（2）主要な群落の組成と構造

植生図から明らかなように、調査域は広く、森林という人為的干渉の及ぶ度合いのかなり少ない植生型によって覆われていた。この地域を利用するツキノワグマは、当然狩猟圧などの危険が大きい集落の近辺を避け、こうしたより自然な植生型を餌場としていると考えられる。今回は餌植物が生育し、なおかつある程度の面積を有するために、彼らに餌を供給でき得ると推察された8植生型（このうちの1つである林縁植生は、植生図上には表わされていない）について、種組成と構造を調べた。餌となる植物は、すでに知られているツキノワグマの食性（環境庁自然保護局、1985；米田・米田、1987）を参考にして決めた。

a. スギ林（植林および天然林）

表V-9は、スギ林の調査結果である。整理番号1から7の調査区は若齢植林に、8から14は壮齢植林に、15、16はスギ・ブナ群落に設置した。表中の数字は各調査区におけるその種の被度（全推定法による）と群度で、アンダーラインは結果が確認されたことを意味し、破線、細線、太線はそれぞれ、果実量の+、++、+++に対応する（表V-10から表V-14も同様）。

調査区1と2は（以降も調査区名は整理番号を用いる）、伐採跡地に植樹して間も

ないところで、高さ 0.6mほどのスギを覆うように多種の木本・草本植物が生えていた。チマキザサが優占するほか、表土が露出した伐採跡地で頻繁に見られるダンドボロギクやタラノキ、ヒヨドリバナも認められた。調査区 2は、広葉樹林を皆伐した場所らしく、クリやコナラ、イヌツゲ、ヤマツツジといった主要構成種（表 3）の萌芽も多かった。齢が若いため、木本植物で果実をつけるものはなかった。

調査区 3から 7は、植栽した苗が高さ 1.8mから 6mにまで生長した林分があるが、最近下刈りが成された調査区 7を除いて、いずれも低木層の植被率がきわめて高くヤブ状を呈していた。このヤブを構成するのは、クリ、コナラ、タラノキ、モミジイチゴ、チマキザサ、ススキ、エゴノキ、タニウツギなどで、前 3種は餌となる果実をつける個体が多かった（モミジイチゴの熟果期は 6月中旬と推定されるので、調査時には確認できなかった）。またつる植物が豊富で、餌と成り得るものだけでもオニドコロ（？）、ノブドウ、ヤマノイモといった草本性のものから、マツブサ、ミツバアケビ、サルナシ、ヤマブドウといった木本性のもの（実際に果実を確認できた個体は少なかったが）まで多種を見い出せた。調査区 6には樹高 12mに達するクリとコナラが認められたが、これらは植林地にされる前の個体が切り残されたものであった。尾根を中心に落葉広葉樹（特に、クリ）を点々と残す施業法は、太平山地域において古くから行なわれていたと思われる（今村、1971）。1例にすぎないがこの調査区のそば（市王子地区の北）で、こうした樹木に「クマ棚」が造られていたことから、光条件が良くなって果実をたわわにつけるようになった孤立木をツキノワグマが意識的に利用していることも考えられる。以上の点から、植栽木の樹冠が接するまでに至らない若齢のスギ林は、（1）餌となる植物が豊富で、しかも低い空間にあること、（2）場合によっては果実をたくさんつける樹木も点在すること、（3）調査域で広い面積を占めていた「若齢スギ植林」のほとんどが、下刈りや枝打ちの行なわれていないこうしたヤブ状の林分であること、（4）個々の林分は比較的広く、人里から離れた場所にあることなどから、ツキノワグマにとっては価値の高い植生型と考えられる。なお利用頻度が異なる 1 kmメッシュ区画間でも、群落の組成や構造において本質的な違いはないと思われた。

調査区 8から 14は、樹高がおおよそ 10m以上の壮齢植林である。こうした林分は、構造的にはまっすぐに伸びた幹の整然とした配列と、一様な葉層によるうっぺいした林冠を基本とし、このため種組成は貧弱である場合が普通である。しかしここでは、下刈りや間伐がなされた時期とその程度の違いによって、植被率や種組成はさまざまであった。調査区 8、9、10はともに、樹高 10m前後の個体から成る林分であるが、前 2区では林床が明るいためにノブドウ、ワラビ、ススキ、ケチチミザサといった陽地性の草本やコナラ、タラノキ、チマキザサなどの先駆的木本（萌芽）が多く、調査区 10ではやや暗いために耐陰性のあるミゾシダ、タマブキ、ウワバミソウなどが生育していた。さらに同区は標高が高いためか、チシマザサ、ミヤマカンスゲ、ミヤマイラクサといったブナ林帯の種も目立った。調査区 11から 14はより発達した林分で、樹高はおおよそ 16mから 25mに達していた。調査区 11は昨年あたりに、調査区 12は最近、人手が入ったところで、林床が明るいためかやはり上述したような陽地性植物が繁茂し、種数がたいへん多かった。これに対して調査区 13と 14は長期に亘って放置されて

いる場所で、林冠が完全にうっぺいするために林床は暗く、スギのリターが厚く堆積していた。高木層にはアカマツ、カスミザクラ、ヤマナラシといった先駆的樹木が混交し、下層にはフジ、チマキザサ、ワラビ、チゴユリなどが認められたにすぎない。このように人為の加わりかたが強く影響して、林分ごとに状態はかなり異なっていたが、壮齢なスギ植林に共通していえることは、いずれをとっても餌植物がきわめて乏しいということである。ツキノワグマはこうした林でヤマノイモの地下部（オニドコロも？）を掘り取って採食していることが知られている（米田一彦氏私言）が、むしろ身を隠せる場所として役立っているのではないかと考える。

調査区15と16は、自然状態の保たれたスギ・ブナ群落内に設置された。こうした混交林はかつて行なわれていた択伐の結果生じたとされるが、組成や構造はこれまで述べてきた植林とは大きく違っていた。両区とも最大の個体はスギで、胸高直径はそれぞれ121cm、173cm、樹高は30mを越すとみられ、スギのほかクリ、イタヤカエデ、ブナ、ミズナラ、アカシデなどの大径木が高木層を形成していた。高さ13mに達する亜高木層は落葉広葉樹だけから構成されており、さらにコバノトネリコ、ハクウンボク、ヤマボウシ、ハウチワカエデなどが加わっていた。低木・草本層は両区で種組成が異なり、調査区15ではオオバクロモジやミヤマカンスゲ、チゴユリが、調査区16ではチシマザサが密生し、オオバクロモジ、ヒメアオキ、エゾユズリハ、ツルシキミ、ヒメモチが顕著であった。後者の方が日本海型のブナ林要素に富んでいたが、調査区15は急峻な谷に張り出した痩せ尾根上であったために、その影響が強く現われたものと思われる。餌となる果実については、生産量が極めて大きいと考えられる高木層の個体で十分な観察ができなかった（枝につくものは樹高が高すぎて、落下したものは斜面が急すぎて確認できなかったため）ことを考慮すれば、年ごとに結実量は変動するにしろ、ブナとミズナラはもとよりクリが常在することが重要と思われる。低木や草本では、液果をつけていたのはチゴユリだけで、むしろ春季に「たけのこ」が採食されるチシマザサが繁茂していたことが注目される。

b. クリ・コナラ群落

表V-10は、クリ・コナラ群落における調査結果である。この群落は薪炭の原木を調達するといった目的から定期的に伐採されることで存続してきたので、伐採の強さやそれからの経過年数などによって組成・構造に違いが生じていることが推察された。このため表3では、林齢が若いと思われた順に調査区1（整理番号）から並べた。

調査区1は尾根上の高さ7mほどの林分で、第1層（他の調査区と階層構造を比較するため亜高木層とした）では、コナラ、カスミザクラ、ヤマウルシとともにアカマツが混交していた。低木層ではチマキザサが優占し、ヤマツツジ、レンゲツツジ、ススキが、草本層ではツツジ2種に加えチゴユリ、タガネソウ、ヒカゲスゲが顕著であった。果実は、コナラ、ガマズミ、イヌツゲで少量確認されたにすぎない。

調査区2から6は群落高がおよそ13mから18mで、ともに4階層をもつ発達した林分であった。高木層はコナラとクリを主体に、カスミザクラ、ミズナラ、フジなどから成り、亜高木層にはコナラ、クリ、ウワミズザクラ、ヤマウルシ、オオバクロモジなどが多かった。低木および草本層は、5調査区で高さがよく揃っており、チマキザ

サ、オオバクロモジ、ヤマツツジ、オオカメノキ、ミヤマガマズミ、ノリウツギ、ワラビ（低木層）、チゴユリ、タガネソウ、ヒカゲスゲ、ヒメカンスゲ、ヒメアオキ、イヌツゲ（草本層）といった種が優占していた。果実の供給源としては、林冠を構成するコナラ、クリ、ミズナラ、そしてカスミザクラとウワミズザクラ（仙台におけるこれらの熟果期はそれぞれ 6月下旬と 7月下旬であることから、真の結実量は今回の評価値よりさらに増えると予想される）が、極めて重要であろう。

さらに個々の調査区について詳しく見ると、人為圧の加わりかたの差からそれぞれの間で多少の違いが認められた。調査区 2は天然林に近い状態の林分が伐採されたあと放置された場所らしく、太いスギの伐根が残り、広葉樹に被圧された匍ふく状のスギが存在した。さらに標高が80mと低いにもかかわらず、ブナ、マルバマンサク、ハウチワカエデ、オオカメノキ、エゾユズリハ、ヒメモチといった他区にはみられないブナ林構成種に富んでいた。調査区 3は森林公園内のキャンプ場近くの林分で、下層木の伐採と下刈りが行なわれて、見通しの利く明るい林床が広がっていた。ナツハゼやウスノキでは、たわわに結実していた。調査区 4は若齢なスギ植林に隣接した尾根沿いの林分で、伐採の影響か低木層でチマキザサが密生するために、林床の植物相は非常に貧弱であった。これと似ているのが調査区 6で、やはり低木層でチマキザサが優占していたが、その生育密度がやや低いために草本層の種類はさほど少なくなかった。調査区 5（米田氏がかつて観察小屋を置いたところ）では、高木・亜高木層においてミズキのほかツルウメモドキ、マツブサ、ミツバアケビ、ヤマブドウ、エビヅルといった多くのつる植物が出現し、しかも結実も豊かなことで特徴づけられた。これほどつる植物が豊富な林分は稀なことから、その成立過程は興味の持たれるところである。急な谷壁斜面上に位置することによる地表の不安定さや人為的攪乱によって林縁的環境下にあることがまず第一に考えられるが、種子散布という点からみると、これらはすべて動物散布型に属し、しかもこの場所をツキノワグマがよく利用していた（米田一彦氏私言）ことに注意する必要がある。この近辺の林道沿いの樹木にもサルナシやマツブサが目につき、熟す直前の果実が認められた。

調査区 7と 8は、一段と発達した林分で、組成的にもミズナラ、ホオノキ、ハリギリ、ブナ、ヒメアオキ、オオカメノキ、エゾユズリハ、ハイイヌガヤといったブナ林要素が顕著で、他区とは幾分異なっていた。さらに調査区 7はやや広く平坦な尾根上の放棄されたと思われるスギ植林地に、調査区 8は斜面下部の産錐面に設置されたために、両区の間でも組成が違っていた。前者ではスギ、コバノトネリコ、ハウチワカエデ、コハウチワカエデ、ツルアリドオンといった種が、後者ではヤマモミジ、ミズキ、イタヤカエデ、ヤマナシ、ケヤキ、サワシバ、タマブキ、オクノカンスゲなど非常に多くの種が出現した。餌となる果実の生産に関しては、他の6調査区に比べてミズナラの重要性が高まり、調査区 8ではコナラを含まずミズキやヤマナシ、ミツバアケビが結実・落果していた点で注目された。またクリの樹冠下には、ツキノワグマがその果実を被食した残骸らしい種皮が転がっていた。

以上のことから、調査域の丘陵にみられる落葉広葉樹2次林は、種組成や構造において人為的干渉の度合いや立地の違いに起因した若干の変異はあるものの、基本的に

はコナラとクリとが優占する林であると認識される。またほとんどの林分は、その構造が類似していたことから、かつて薪炭林として利用されていたものが、いわゆる戦後のエネルギー革命期以降、放置された状態で存続してきているとみなすことができる。広い面積を有するこの林の林冠を構成する樹種が生産する果実は、ツキノワグマにとって魅力的であるにちがいない。

c. ケヤキ群落

表V-11は、溪谷斜面に成立していたケヤキ群落の調査結果である。傾斜は43°とたいへん急であるが、過去に伐採された形跡があった。

高木層は17mほどに達し、ケヤキとともにイタヤカエデ、コナラが優占し、オニグルミやクリとフジ、サルナシ、サンカクズル、ツルウメモドキといったつる植物も認められた。亜高木層にはイタヤカエデ、アワブキ、サウシバ、ヤマモミジが、低木・草本層にはチマキザサやミヤマカンスゲ、オクノカンスゲなどが生育していた。土壌が薄いためか、下層の植被率は小さかった。

餌の供給源としての溪谷林の評価については、調査区が1箇所だけなのでなんとも言えないが、コナラ、オニグルミ、クリといった樹木が存在し、しかも結実していたことが注目される。しかし藤倉水源池の周辺部を除けば、こうした溪谷林は小林分が断片的に残存するにすぎない。さらにそうした場所は斜面が急峻で、また一般に優占するトチノキの果実をツキノワグマが食べない（米田一彦氏私言）ことを考えれば、調査域における溪谷林の餌場としての価値はあまり大きくないかもしれない。

d. オニグルミ・シロヤナギ林

表V-12は、河辺林について調査した結果である。

河川の中流域の河辺堤防と河道との間には、種々のヤナギ類を主体とする群落が認められるが、調査区ではシロヤナギ、カワヤナギ、イヌコリヤナギが出現し、オニグルミも優勢であった（どれもが林冠木であったが、樹高が違っていたので高木層と亜高木層に区別した）。またノブドウ、カラハナソウ、ボタンツル、カナムグラといった草本性のつる植物が繁茂し、それらの樹冠を覆っていた。下層は陽地あるいは湿地性の植物で占められ、やはりつる植物が目立った。

ツキノワグマがオニグルミの実を採食しているのが何回か目撃されている（米田・米田、1987）ことから明らかのように、河辺林は彼らにとって重要な餌場となっていると判断される。その点旭川は、調査域内でオニグルミがまとまって生育している唯一の場所と思われ注目される。オニグルミのほかにも、ノブドウやニワトコ（熟すのは6月下旬）、さらにノイバラの果実やノビル（の鱗茎）、ミヨウガなども利用される可能性がある。

e. 林縁植生

表V-13は、林道と森林の境界部や崩落の続く急斜面の脚部に成立していた群落を調べた結果である。

どこも群落高が3mから6mと低く、階層構造が不明瞭でヤブ状を呈する点で一致していたが、それぞれの種組成はかなり違っていた。調査区1は放置された林道の法面の群落で、タニウツギ、ススキ、ヌルデ、アキタブキ、ミヤマカンスゲなど多くの

先駆的植物が侵入し、競争していた。クリとサンカクヅル、ヌルデ、オオバクロモジで結実があり、アキタブキやウワバミソウも餌となり得ると思われる。調査区 2 は谷川に削られてできた小規模な断崖と崖錐部にあたるところで、マタタビやオニドコロといったつる植物がヤマグワやキブシの樹冠に覆いかぶさっていた。このため下層は著しく暗く、種組成は貧弱であった。キブシ、サンショウ、マタタビで果実が認められた（ヤマグワの熟果期は 7 月上旬頃なので、果実はすでに落下していたとも考えられる）。調査区 3 は地滑りした土砂が堆積した凹凸のある場所で、やはりサルナシ、ヤマノイモ、ノブドウ、フジ、クズ、カラハナソウ、アカネなど非常に多くのつる植物が優占していた。サルナシの果実はもちろん、ヤマノイモの根、ニフトコの果実、ウド、オオイタドリといった餌が考えられる。調査区 4 はクリ・コナラ群落に接した林道沿いの植生で、低木状のヤマグワ、クリ、ツリバナとこれらを覆うミツバアケビやノブドウが中心となって林冠が形成され、さらにこれらでは少量ながら結実も認められた。下層にはチマキザサ、ツボスミレ、タガネソウ、ミツバアケビなどが見い出され、種類はわりに多かった。

一般に今回調査したような林縁的環境の下では、つる植物の優占する植生が成立することが知られており、その様相からマント群落やソデ群落と総称されている。ここでもマタタビやサルナシ、ミツバアケビ、ノブドウ、サンカクヅル、オニドコロ、ヤマノイモ、フジ、クズ、カラハナソウなど、非常に多くのつる植物が出現した。しかもこれらのほとんどは、その果実をツキノワグマが好んで採食する植物である。林縁群落は、その 1 つ 1 つは面積的に小さいものの、地域全体に占める割合はかなり大きいと考えられることから、餌場として頻繁に利用されている可能性がある（道路沿いに成立することが多いので、人目につきやすいという欠点はあるが）。さらに類似の植生が、森林内のギャップや調査域で広い面積を有する若齢のスギ植林でも成立していたことは注意する必要がある。

f. ススキ群落

表 V-14 は、仁別のスキー場周辺に見られる草地の植生を調査した結果である。

両区とも群落の高さは 2m 前後で、かなり明瞭な 2 層構造を示した。低木層ではススキ、トダシバ、ヤマハギ、ワラビ、キツネヤナギ、草本層ではミツバツチグリ、ホソバヒカゲスゲ、キバナアキギリ、トリアシショウマといったいわゆるススキ型草地を代表する種が認められた。しかしこれら調査区で特徴的なのは、コナラを中心にクリ、ミズナラなど 2 次林の優占種の侵入が著しく、低木林化していたことである。採草がなされないまま放置されているために、遷移が進行したものと考えられる。

ツキノワグマの餌として特に注目されるのはコナラの果実で、個体は小さいにもかかわらず枝いっぱい結実していた。手入れの悪い若齢のスギ植林においても同様の現象が認められたが、すぐに手のとどく高さにたくさんの餌があるということは、きわめて魅力的と思われる。

4. むすび

ツキノワグマが生息する秋田市北東部の太平山山麓域の植生構造を調べ、以上述べてきたような結果を得た。調査の対象とした地域のおよそ北側半分は、晩夏から初秋にかけてツキノワグマが餌を求めて出没する地域であったことから、この時期の主要な餌とされる果実（堅果と液果）の結実状態にも注意を払って観察した。

餌場として利用される可能性があるとして調査した植生型のうち、一方の側にしか存在しなかったスギ・ブナ群落（スギ天然林）と河川沿いの2型とを除いた5つの群落では、それぞれ地域内における種組成の違いはわずかにすぎないと結論された。すなわち、ツキノワグマの出現頻度が高い（行動圏の重複が著しい）調査域北側の群落ではブナ林構成種が優勢にはなっていたものの、南側地域の群落と優占種や構造、結実の状態において根本的な違いは認められなかった。また河川の上流部と中流部に成立していた種組成の異なる2群落を比べても、後方で餌が乏しいということとはなかった。

調査結果からツキノワグマが餌を得るのが難しいと判断されたのは、壮齢のスギ植林だけであった。それ以外の群落では、彼らの嗜好植物とされるクリ、コナラ、ミズナラ、オニグルミやサルナシ、マタタビ、ノブドウといった種の少なくともいずれか1種がかなりの実をつけて優占していたことから、餌場として利用し得ると考えられた。特に手入れがほとんど行なわれていない若齢のスギ植林は、こうした種を豊富に含み、面積的にも十分な広がりをも有していた点で特記される。

ツキノワグマの行動は、各植生型の配列状態によっても影響される。作成した調査地域の植生図からは、若齢および壮齢スギ植林とクリ・コナラ群落の3者が圧倒的に広い面積を占め、それらがモザイク状に配列していることが明らかになった。また北部と南部では配列の状態が幾分異なり、前者においては大面積の若齢スギ植林が広がり、後者ではクリ・コナラ群落が連続するものの、それを断ち切るように小面積のスギ植林（どちらかという、餌の乏しい壮齢林のほうが多い）が点在する傾向があった。

以上を総合すると、今回の調査によって対象とする地域の植生の配列状態と主な群落の組成と構造の概略を把握することができたものの、この結果だけからツキノワグマの行動（1 kmメッシュ小域間の利用頻度の差）を十分に説明できたとは言にくい。調査の不備もその原因となっているが、さらに両者の関係を明らかにしてゆくためには、彼らの行動を規定する別の大きな要因の1つであるところの「直接的な人間の影響」を考慮に加えて解析する必要があると思われる。おそらく、いくらたくさんのおいしい餌があったとしても、日常的に人間が認められる場所であったとしたら、彼らはそこをあまり利用しないのではないかと考えるからである。直接的な人間の影響といったものをいかに量的に評価するかは難しい問題であろうが、小域ごとに住宅地や造成地、水田、畑地といった植生型の占有率や道路の本数などを求めてみるこ

(水野ほか、1985など)も一策と思われる。しかし、あるいはもっと単純に、彼らの行動は本来の生息地(コアエリア?)である太平山山塊からの距離といったものに、強く関係しているのかもしれない。

引用文献

- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie, 3 Auflage. 865pp. Springer-Verlag, Wien.*
- 今村義孝. 1971. 太平山の歴史. 「太平山県立自然公園学術調査報告書」(太平山県立自然公園指定促進協議会編)、57-67. 秋田.
- 環境庁(編). 1984. 第3回自然環境保全基礎調査(植生調査)、秋田県.
- 環境庁自然保護局(編). 1985. 森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究. 310pp.
- 桑山邦亨・望月陸夫. 1964. 秋田県太平山の植物. 36pp. 秋田県立秋田高等学校生物部同窓会. 秋田.
- 米田一彦・米田政明. 1987. 人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究(クマ類)、3. 秋田地域. 「昭和61年度クマ班報告書」(日本野生生物研究センター編)、40-111. 東京.
- 水野昭憲・野崎英吉・八神徳彦. 1985. 白山山系手取川上流におけるツキノワグマの分布と生息環境. 「森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究」(環境庁自然保護局編)、9-21.
- 佐藤敏見. 1971. 太平山の植物景観. 「太平山県立自然公園学術調査報告書」(太平山県立自然公園指定促進協議会編)、43-55. 秋田.

* 直接は参照できなかった。

表V-9 (続き、2/4)

「振木・基本層にのみ出現する種」

チマキザサ	S	3-3	2-2	.	.	.	3-4	2-3	1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	3-3	4-4	.	1-1	13
エゴノキ	S	.	.	.	.	.	3-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3-3	1-1	1-1	1-1	12
モミツイチゴ	S	11
ワラビ	S	1-1	.	.	.	.	1-1	2-3	1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	1-1	2-2	.	1-1	11
サルトリイバラ	S	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-1	1-1	1-1	1-1	11
ヤマウルシ	S	.	.	.	.	.	.	.	1-1	1-1	3-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
ムラサキシキブ	S	.	.	.	.	.	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
ヒメアオキ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
ウワミスザクラ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2-2	2-2	.	.	8
オカトラノオ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-1	2-2	.	.	8
ススキ	S	.	.	.	.	.	2-2	2-2	2-2	1-2	1-1	2-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
タニウツギ	S	.	.	.	.	.	2-2	3-3	.	.	1-1	.	.	.	.	.	.	2-2	.	.	.	7
ノササゲ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
スルデ	S	.	.	.	.	.	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-1	1-1	.	.	7
ガマズミ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
イヌツゲ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
ヤマハギ	S	.	1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2-2	.	.	.	5
エゾアジサイ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
ヒヨドリバナ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
ヤマグワ	S	2-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
クス	S	.	.	.	.	.	.	.	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
ニワトコ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
アオハダ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
マタタビ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3-3	1-1	.	.	4
ヨモギ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
サンショウ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
コウゾ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2-2	.	.	3
タケニグサ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
センマイ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
ヤマツツジ	S	.	.	.	.	.	.	.	2-2	2-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
ヤマユリ	S	.	1-2	.	.	.	.	.	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
ミヤマガマズミ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
オオカメノキ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
コシアブラ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
ホオノキ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
キアシ	S	.	.	.	.	.	1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
ヤマモミジ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
チシマザサ	S	.	.	.	.	.	.	1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-1	.	.	.	3
アカソ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
タチシオダ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
クサギ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ヘクソカズラ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ウゴツクバネウツギ	S	.	.	.	.	.	.	2-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
キツネヤナギ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
マルバマンサク	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ツノハシバミ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ウド	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
エゾユズリハ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ノイバラ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2-2	2
ミツバウツギ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ミスギ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
アブラチャン	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
カシワ	S	.	2-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
オウリフラススキ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
オウリハゼ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
オウリハシ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
イボタノキ	S	.	.	.	.	.	.	.	1-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
イマダ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
クマザサ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ケチヂ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
オトリ	S	1-1	.	.	.	.	.	.	1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	3-3	3-3	3-3	.	10
オトリ	H	.	.	.	.	.	.	.	1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	1-1	1-1	.	1-2	9
アキ	H	.	.	.	.	.	.	.	1-2	.	.	.	.	.	.	.	.	1-1	1-1	.	1-2	9
アキ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2-2	.	.	.	9

表V-10 クリ・コナラ林

調査区番号	1	2	3	4	5	6	7	8
調査区番号	7	27	29	22	32	2	12	11
方位	N30W	-	N55W	N60E	N60W	S80W	W	S
高	70	80	120	160	240	70	195	160
位	(m)							
傾	4	0	3	21	36	30	8	16
面	(%)							
面積	100	400	400	400	400	400	400	400
層	(T1)	-	13	16	18	17	20	22
高木層	(T2)	7	6	10	8	6	12	10
層	(S)	2.0	1.7	1.5	1.8	1.8	2.5	1.8
(m)	(H)	0.3	0.6	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7
層	(T1)	-	80	80	70	70	80	85
高木層	(T2)	70	40	10	30	30	50	50
層	(S)	90	70	40	95	80	60	15
(%)	(H)	60	60	70	5	30	40	70
最大高	(cm)	12.8	14.4	25.4	28.7	25.7	29.5	29.8
出		29	39	47	26	35	43	42
現								
種	T1					1.1		1.1
別	T2	+	+	+	+			
数	S	+	+	+	+			
	H	+	+	+	+			
フツ	T1							
	T2							
	S							
	H							
ワフミスザクラ	T1							1.1
	T2							
	S							
	H							
コナラ	T1		3.3	3.4	3.3	2.2	4.4	4.3
	T2	4.4	1.1	2.2				
	S							
	H							
クリ	T1		3.3	2.3	3.3	2.2	1.1	3.3
	T2					1.1		
	S							
	H							
カスミザクラ	T1			1.1	1.1	2.2	2.2	1.1
	T2	1.1		1.1				
	S							
	H							
ミスナラ	T1			1.1			1.1	2.2
	T2			1.1				
	S							
	H							
ホオノキ	T1						1.1	1.1
	T2							1.1
	S							
	H							
スギ	T1							
	T2							
	S							
	H							
ツルウメモドキ	T1					1.1		
	T2							
	S							
	H							
エゴノキ	T1							
	T2							
	S							
	H							
アオハダ	T1							
	T2							
	S							
	H							
コシアブラ	T1		2.2					
	T2							
	S							
	H							
ハリギリ	T1							1.1
	T2							
	S							
	H							
マツブサ	T1					2.2		
	T2							
	S							
	H							
ミツバアケビ	T1							
	T2							
	S							
	H							
ヤマモミジ	T1							1.1
	T2							
	S							2.2
	H							1.1
アカマツ	T1							
	T2							
	S							
	H							
ブナ	T1							
	T2							
	S							
	H							
ヤマブドウ	T1					1.1		
	T2							
	S							
	H							
ミスギ	T1					2.3		1.1
	T2							
	S							
	H							
イタヤカエデ	T1					2.2		2.2
	T2							
	S							
	H							
ヤマナシ	T1							1.1
	T2							
	S							
	H							
ケヤキ	T1							1.1
	T2							
	S							
	H							
ツタウルシ	T1							
	T2							
	S							
	H							
サルナシ	T1							
	T2							
	S							
	H							
ヤマウルシ	T1							
	T2	1.1	1.1		1.1			
	S							
	H							
オオバクロモジ	T1							
	T2							
	S							
	H							
タニウツギ	T1					1.1	2.2	1.1
	T2							
	S							
	H							
ムラサキシキブ	T1							
	T2							
	S							
	H							
ガマスミ	T1							
	T2							
	S							
	H							
コバノトネリコ	T1							
	T2							
	S							
	H							
ワリハダカエデ	T1							
	T2							
	S							
	H							
マルバマンサク	T1							
	T2							
	S							
	H							
ハウチワカエデ	T1							
	T2							
	S							
	H							
ナツハゼ	T1							
	T2							
	S							
	H							
リョウブ	T1							
	T2							
	S							
	H							
タラノキ	T1							
	T2							
	S							
	H							
ヤマグワ	T1							
	T2							
	S							
	H							
エビツル	T1							
	T2							
	S							
	H							

表V-10 (続き、2/2)

コハウチワカエデ	T2	.	.	.	.	.	.	2-2	.	1
イワガラミ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
サウシバ	T2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ミツデカエデ	T2	.	.	.	.	.	.	.	1-1	1
ゴトウツ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	H	.	.	.	.	.	.	.	1-2	1
「低木・灌木層にのみ出現する種」										
チマキザサ	S	5-5	3-4	2-2	5-5	4-4	5-5	.	.	7
	H	.	.	.	.	1-1	.	.	2-2	.
ヒメアオキ	S	.	.	.	.	.	1-1	2-2	.	7
	H	.	.	.	.	.	1-1	2-2	2-2	.
ヤマツツジ	S	3-3	.	2-2	.	.	2-3	.	.	6
	H	1-1	.	1-1	.	.	.	.	.	.
サルトリイバラ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	6
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.
イヌツゲ	S	.	.	.	.	.	1-1	.	.	6
	H	1-1	1-2	1-1	.	.	.	1-2	.	.
オオカメノキ	S	.	2-2	.	1-1	.	.	2-2	.	6
	H	.	1-1	.	.	.	.	1-2	.	.
ミヤマガマズミ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	6
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ノリウツギ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	6
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ウラボ	S	1-1	.	1-1	.	.	.	.	.	5
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.
エゾユズリハ	S	.	.	.	.	.	.	2-2	.	3
	H	.	1-1	.	.	.	.	1-1	.	.
レンゲツツジ	S	2-2	.	.	.	.	.	.	.	2
	H	3-3	.	.	.	.	.	.	.	.
ツネヤナギ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ウメ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ツノハシバミ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	2
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ウゴツクバネウツギ	S	.	.	2-3	.	.	.	.	.	2
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.
モミジイチゴ	S	.	.	1-1	.	.	.	.	.	2
オニドコロ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	2
	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ナツグミ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ナスズ	S	2-2	.	.	.	.	.	.	.	1
クヒメ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	H	.	2-2	.	.	.	.	.	.	1
	H	.	1-1	.	.	.	.	.	.	1
ツリガネニンジ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	1
オオモイソツル	S	.	.	.	.	.	.	.	.	1
オセマザサ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	1
チシバ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ツリバナ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マタタビ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	1
チヂム	S	2-2	.	2-2	1-1	1-1	.	2-3	1-1	7
コナツハ	H	1-2	.	1-2	.	1-2	.	.	.	5
カサネ	H	1-2	.	1-2	.	2-2	.	.	1-2	4
ヒメキ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	4
アタテ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	4
コマユミ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	3
ノメ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	3
ヒメシ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	3
シラ	H	.	.	.	.	.	1-1	.	.	3
トリア	H	.	.	1-1	.	.	.	.	.	3
ヤブ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	2
アブ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	2
イコ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	2
コ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	2
オ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ケ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ナ	H	.	.	.	.	.	1-2	.	.	2
キ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ハ	H	1-2	.	.	.	.	.	2-2	.	2
ヤ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
オ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ニ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ミ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ス	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
オ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ダ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
サ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ン	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
チ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ホ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ソ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ゲ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ド	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
マ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
リ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ノ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
カ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
シ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ラ	H	.	.</							

表V-13 林縁植生

整理番号	1	2	3	4	出
調査区番号	10	28	19	3	
調査区面積 (m)	160	110	70	60	
方位	S50E	N70E	S10E	N15W	
緯度	35	35	38	3	
経度	30	25	50	25	
高層 (m)	(T2)	-	-	6	
中層 (S)	3	3	4	1.6	
低層 (H)	0.8	0.5	0.5	0.5	
植生率 (%)	(T2)	70	90	95	70
	(S)	40	5	10	40
	(H)	-	-	-	-
最大樹高 (cm)	7.9	-	-	5.8	
出現樹種	19	18	21	34	
タニウツギ	T2	.	.	1.1	3
	S	3.3	.	.	
ヤマグワ	T2	.	.	3.3	3
	S	.	3.3	.	
	H	.	.	.	
ノブドウ	T2	.	.	.	3
	S	.	1.1	.	
	H	.	.	.	
クリ	T2	.	.	3.3	2
	S	1.1	.	.	
	H	.	.	.	
キアシ	T2	.	.	.	2
	S	3.3	.	.	
	H	.	.	.	
ミツバアケビ	T2	.	.	2.2	1
	S	.	.	2.2	
	H	.	.	.	
ツバナ	T2	.	.	2.2	1
ワウルシ	T2	.	.	1.1	1
サルナシ	S	1.1	.	4.4	3
	H	.	.	.	
ススキ	S	3.4	.	.	2
	H	1.1	.	.	
コナラ	S	1.1	.	2.2	2
	H	.	.	.	
ツノハシバミ	S	1.1	.	.	2
ミスナラ	S	1.1	.	.	2
	H	.	.	.	
ムラサキシキア	S	.	.	.	2
サンカクツル	S	.	.	.	2
	H	.	.	.	
オニドコロ	S	.	2.2	.	2
	H	.	.	.	
タラノキ	S	.	.	.	2
	H	.	.	.	
ヤマノイモ	S	.	.	2.2	2
	H	.	.	.	
ワラビ	S	.	.	1.1	2
	H	.	.	.	
ノササゲ	S	.	.	.	2
	H	.	.	.	
フジ	S	.	.	1.1	2
キザサ	S	.	.	1.1	2
スルデ	S	2.2	.	3.3	1
	H	.	.	.	
オバカモジ	S	1.1	.	.	1
オヤカ	S	.	.	.	1
	H	.	.	.	
ハクク	S	.	.	.	1
ウメ	S	.	.	.	1
オオタネ	S	.	.	.	1
マツ	S	.	.	.	1
サトウ	S	.	.	.	1
クサ	S	.	.	.	1
カラ	S	.	.	.	1
アハ	S	.	.	.	1
ウド	S	.	.	.	1
オウ	S	.	.	.	1
ウミ	S	.	.	.	1
アキ	S	2.2	.	.	3
アサ	S	1.1	.	.	2
モ	S	1.1	.	.	2
キ	S	.	.	1.1	2
ト	S	.	.	1.1	2
ノ	S	.	.	.	2
ナ	S	.	.	.	2
ウ	S	.	.	.	2
ミ	S	2.2	.	.	1
ヨ	S	1.1	.	.	1
キ	S	1.1	.	.	1
ア	S	.	.	.	1
ハ	S	.	.	.	1
ヒ	S	.	.	.	1
イ	S	.	.	.	1
オ	S	.	.	.	1
ウ	S	.	.	.	1
ク	S	.	.	.	1
ケ	S	.	.	.	1
コ	S	.	.	.	1
ミ	S	.	.	.	1
シ	S	.	.	.	1
ジ	S	.	.	.	1
ユ	S	.	.	.	1
シ	S	.	.	.	1
ハ	S	.	.	.	1
ヒ	S	.	.	.	1
ヤ	S	.	.	.	1
マ	S	.	.	.	1
ツ	S	.	.	.	1
タ	S	.	.	.	1
ハ	S	.	.	.	1
ヒ	S	.	.	.	1
ハ	S	.	.	.	1
シ	S	.	.	.	1
ヤ	S	.	.	.	1
マ	S	.	.	.	1
フ	S	.	.	.	1
ノ	S	.	.	.	1
ア	S	.	.	.	1
ソ	S	.	.	.	1
バ	S	.	.	.	1
ト	S	.	.	.	1
ス	S	.	.	.	1
ギ	S	.	.	.	1

表V-14 ススキ群落

整理番号	1	2	出
調査区番号	15	16	
調査区面積 (m)	120	160	
方位	N70E	S60W	
緯度	12	6	
経度	25	25	
高層 (m)	(S)	1.5	2.0
中層 (H)	0.3	0.4	
低層 (S)	90	90	
植生率 (%)	(S)	30	20
	(H)	34	27
出現樹種	S	3.3	4.4
コナラ	S	2.2	3.3
	H	.	.
ト	S	3.3	1.2
ヤ	S	2.2	2.2
ワ	S	2.2	2.2
キ	S	1.1	2.2
タ	S	.	1.1
ラ	S	.	.
ニ	S	.	.
ウ	S	.	.
ミ	S	.	.
サ	S	.	.
コ	S	.	.
ナ	H	.	1.1
ラ	S	.	.
イ	S	.	.
バ	H	.	.
ラ	S	1.1	.
ス	S	.	.
キ	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	H	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ジ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.
ウ	S	.	.
ツ	S	.	.
マ	S	.	.
ナ	S	.	.
ラ	S	.	.
シ	S	.	.
ン	S	.	.
ソ	S	.	.

【V章 ツキノワグマの生態・テレメトリー調査】

4. 秋田県太平山地域におけるツキノワグマの生態・テレメトリー調査

米田 一彦*

1 捕獲・麻酔方法

1986年4月から1989年10月まで太平山周辺に、全体で22基の鉄製捕獲檻 [11基の田中式捕獲檻(静岡県水窪町森林組合製)、11基の自作ドラム缶檻] を設置し、クマを捕獲していったが、田中式捕獲檻はクマが檻を咬み歯を痛めるので、ドラム缶檻を順次増やしていった。檻の設置数、設置場所は年度により変動するが、一ヶ所を除き国有林内である。設置地点は、主に夏季に活動すると想像された沢、または沢の合流地点に檻の全体数の約2/3を設置し、秋季に主に活動すると想像された天然広葉樹林に残りの1/3を設置した。檻は林道、歩道から直接見えない場所に設置し、学術捕獲である旨を記した証書の写し、注意事項を記した看板を付した。(図V-5)

クマの捕獲にあたっては学術研究のための鳥獣捕獲許可を得、また調査地域はほぼ全域国有林のため国有林内入林許可を受けて実施した。年度初めには各関係行政機関、県警、狐友会等に調査の概略を文書で説明を行い、調査への協力依頼をすると共に、クマの捕獲がなされた場合は、秋田県生活環境部自然保護課には、放逐したクマの概略と放逐場所を文書で報告した。更に既に追跡を継続しているクマについても現在地点を、1986年は週一回(緊急の場合は電話で)、1987年以降は月一回程度文書で報告した。

誘餌は主にハチミツで、養蜂巣箱、ハチミツの搾りカスなども用いたが、初期には黒砂糖蜜、リンゴなどの果実、菓子類、各種芳香薬品、干し魚なども試供した。これらの誘餌が各種昆虫に食害されないように、誘餌容器を1ミリ方眼のステンレス金網で覆った。また誘餌が雨で流れないように、ビニール、トタン板等で囲い防水を行った。誘餌は2週間に1度の割合で見回りし、誘餌の攪拌、補充を行った。

クマが捕獲檻に入ると入口が落下する仕掛は、1986年は梯子型の妨害柵型と踏み板式で、1987年からは餌に直結型とした。1986年の初期には檻の形状の不整や仕掛の誤作動、クマによる檻の倒壊が相次だが、その後形状の修復や檻を立ち木に固定するなどして安定するようになった。檻には捕獲を知らせる50MHz帯の電波発信機を装着し、捕獲され入口が落下すると細い電源コードが切断され、捕獲を報知される方法を取った。全

* 秋田クマ研究会

ての檻のクマ捕獲信号は一ヶ所でモニターできた。捕獲のモニターは毎日行い、捕獲がなされた場合はただちにクマの放逐処理することにより、檻を咬むことによる歯の折損、体力の消耗を防止できた。(図V-6) モニター音が途絶えた場合は、バイク、小型4輪駆動車、徒歩により見回りを行った。その場合、無線機を携帯させ、捕獲の有無、檻の異常作動を報告させ、捕獲があった場合は放逐態勢を取り、また調査員の安全を図った。

麻酔は1986年は吹矢式麻酔薬注入方を用い、以後は直接注射法を取った。麻酔薬は塩酸ケタミン(三共株式会社製 動物用ケタラル50)と塩酸キシラジン(バイエル社 セラクター2%)を1986年には2cc交互追加方式で、1987年以降は3:1混合液3ccを追加方式で麻酔した。効果時間は20から40分で最大2時間52分で、その間に体重測定、身体各部計測、首輪装着を行った。

2 ラジオテレメトリー調査法・生態調査

(1) 発信機及び首輪

発信機は144MHz帯を用いた。144MHz帯は波長が2メートルで、発信機のアンテナ長を短かくできる上、発信効率が良い。また受信側のアンテナを小型化、多素子化できるので、方向探知(以下方探と言う)に際して144MHz帯は50MHz帯より指向性が鋭く、追跡個体の位置の測定が正確に行い易い利点がある。

更に1/4波長が50センチで、首囲が最小257mm~最大585mm(全捕獲数30頭)のクマには適した周波数帯と言える。また144MHz帯を用いたのは、クマの人力追跡時に携帯アンテナを小型化でき、航空機へのアンテナの取付けが容易であるなど発展性が有るからである。

発信機は手製で、電源はリチウム電池(松下電器産業株式会社製BR-C型3V)を3v(一部6V)として4~6本用いた。アンテナは3mmφステンレスワイヤーを用い、ベルトの内側を這わせて処理した。

発信機と電池はFRP樹脂で包埋し、箱型に成型しナイロン製ベルトに固定し首輪とした。ナイロン製ベルトは1986年は5.7cm幅、1987年以降は4.8cm幅とした。このベルト幅の変更は1986年に射殺された追跡グマや、再捕獲されたクマの首がベルトで擦れ、潰瘍状になっているものがあり、その後ベルト幅を狭くし、使用時にもベルトを緊縛しないようにした。またナイロン製ベルトは首に対して親和性が無く、ゴムベルト等を用いるなど改良の余地が有るようだ。取り付はクマの首囲に合せてベルトを切断し、サイズを調整して、両端をボルトで固定した。首輪全体の重さは340gから670gで対体重比0.5~1.34%となった。

1988年からは一部のクマにカナダ Lotek Engineering 社製のものも用いた。総重

量は約550gで、ゴムベルトを用いている点、クマの気道が確保されている点、バッテリーが長寿命、発信が安定しているなど優秀であるが脱落2例、損壊が1例あった。

(2) 受信機・アンテナ・アクトグラム

受信機は方探用に八重洲無線株式会社製FT-290（1台は接近用にコネクター部に2キロオームのポリウムを入れてある）が2台。アイコム社製ICOM202Aを1台。方探・アクトグラム用にベルコム社製LS-202（ハンデータイプ）2台を用いた。

追跡は車によるものを主に、人力や、セсна機を補助的に用いた。大型4輪駆動車にホイップアンテナを一本と、車内から回転できる3エレ八木アンテナを主に方探に用いた。人力による場合は2～3エレの八木アンテナを用いた。越冬中のクマ穴の特定や脱落した首輪の回収には2cm（自作）のアンテナを用いた。

クマの日周活動を記録するアクトグラムの採取には8～11エレの八木アンテナ、無指向性のグランドプレーンアンテナを用いた。記録には東亜電波社製のEPR-100、EPR-200型を各1台を用いた。受信機から記録機へはブリッジ整流型、トランス増幅整流型、メーター増幅型などの復調機を用いた。ブリッジ整流型は簡便であるが弱い信号を拾いきれず、トランス増幅整流型は強信号を更に増幅するため使いにくかった。メーター増幅型は弱い信号は増幅し、強信号は圧縮するため使いよかった。

記録には主にインクペン用の記録紙を用いた。一部放電型記録紙を用いたが、インクペン用の記録紙のように数度の使用ができない上、放電ノイズが発生し受信アンテナに回帰し障害電波となり記録されることが有った。この場合は電源にノイズフィルターを入れたり、アンテナを遠くへ離して解決した。

(3) 越冬生態・生態観察法

追跡個体の中で越冬地点まで特定できた個体については、越冬生態観察、越冬環境、雌については繁殖の有無について調査した。また越冬終了直後の行動もロボットカメラ、ロボットビデオによる撮影、確認も行った。

越冬生態の観察法は、航空機による追跡、車等による移動追跡により越冬地点の概略を確認した後、人力により越冬場所を確認する。更に、多くの雌グマが出産を終了すると考えられ、寒さでクマの行動能力が低下する、2月中旬以降に越冬穴の入口を金網等で封鎖を行い、観察を開始する。長期に観察する個体にあつては、ビデオカメラ、マイクロホン、必要の場合は照明装置（12V・25W）なども設置した。

春から越冬直前までは、クマが活動すると思われる沢に、ロボットカメラ、ロボットビデオを設置し、姿の確認、行動を撮影した。誘餌としてハチミツを用い、ロボットカメラにあつてはストロボを使用し、ロボットビデオにあつては照明（12V・100W×4個）を使用し昼夜の撮影を行った。いずれも感知装置には熱赤外線感知装置を使用した。

3 太平山周辺におけるツキノワグマの行動圏

(1) 太平山周辺の自然環境 (図V-10)

主な調査地域は、1市、3町、1村にまたがり、秋田市仁別所在、秋田営林署管内管内務沢国有林を中心に、太平山(1,170m)を主峰とし、馬場目岳(1,037m)、赤倉岳(1,0396m)、鶴ヶ岳(1,002m)の峰々に馬蹄形に囲まれた地域と、その周辺で、南北約20km、東西約15kmの山域で実施した。この地域からは、太平川、馬場目川、岩見川、旭川などの川が日本海に流下している。太平山地は、第三紀からの隆起山地で、主峰から連なる稜線は標高1,000mを越え、高度の割には山地全体が急峻に感じられる。

太平山麓の仁別地域は年降水量は2,200mm内外と推定されているが、一般の高山に見られる草生地や湿原、地塘、沼池は見られない。標高200mから600m付近までは天然スギを中心にヒノキなどの針葉樹、サワグルミ、トチ、クリ、イタヤ、コナラなどの広葉樹が混成する地帯である。また天然スギの伐採地と植栽地も広がっている。

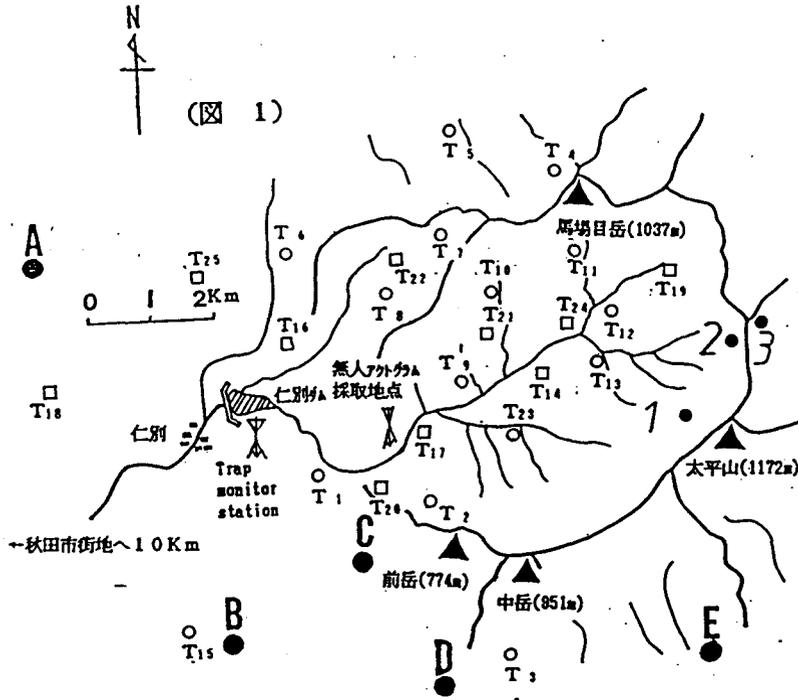
標高700mから900mまではチシマザサ・ブナ群集を中心にミズナラ、ダケカンバ、ホオなどが混生し、標高900mを過ぎるとブナやミズナラの矮生群落が見られる。山頂付近はチシマザサ、ウラジロヨウラク、ミヤマホツツジなどが密生している。

(2) 堅果類の結実状況調査

太平山の植生は、主稜線を中心にしてブナの純林が、南西方面の低山域にクリとミズナラの雑木林が分布している。この2つのタイプから各5箇所を選んで結実状況の調査を行った。各地点毎に歩きながら遭遇した50本の木について実のつきかたが多いか少ないか、また全く実がついていないかの3段階に分けて評価し、各段階毎の本数で地域の結実状況の評価とした。

羽澄(1986年)によると(表V-15)のように、太平山の主稜線に分布するブナ林内の5つの調査地点(1~5)のいずれにおいても50本の全てのブナに結実は見られなかった。また、低山域に分布するクリ・ミズナラ林内の5つの調査地点(A~E)においては、全ての地点でミズナラの結実は認められなかった。

今回調査した3種類の内唯一結実の認められたのはクリであるが、各地域の結実状況は図V-9のとおりで、全体の約25%にししか結実が認められなかった。

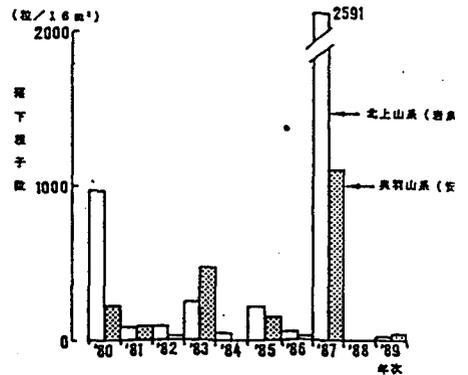


図V-5 調査地域および捕獲檻設置地点

表V-15 1986年のクリの結実状況

	多	小	無
A 大滝山	3	14	33
B 太平栗ノ木台	6	16	28
C 矢櫃沢中岳	1	8	41
D 血見内	0	7	43
E 筑紫森	1	7	42
計	11	52	187
	(4.4%)	(20.8%)	(74.8%)

(羽澄 1986年)



図V-9 北上山系と奥羽山系の堅果の結実状況の年変化

(3) 航空機によるエアリアルトラッキング

これまでのラジオテレメトリー調査方では、地上からでは目標に接近が困難な場合が多くあった。特に広範囲に行動するクマでは、地上からだけの接近は困難であった。そのため航空機を利用し広範囲に短時間で、多頭数の追跡を可能にする方法を模索した。

1) 対地アンテナテスト

①ターンスタイル対地アンテナ (ダイポールアンテナ) (図V-7)

セスナ機(秋田航空所属)の機体下部に、真下方向にのみ指向性が鋭いアンテナを取り付け、目標を捕捉する方法で、アンテナの特性は地上方向に指向性が鋭く、水平方向には無指向性である。高高度から不明の目標を広範囲に搜索する場合に有効である。アンテナは使用時には機内から下げ、着陸する時は引き込む方法を取った。

アンテナテストは1985年10月10日に行い、あらかじめ受信者側も発信源を特定してある3個の発信機からの電波の受信状況を調べた。1時間の間に調査地内をジグザグに3往復し受信感度を記録した。調査員3名、操縦士1名で、受信の判定は操縦士と調査員1名で行い、1名は飛行地点の確認、1名は記録を行った。

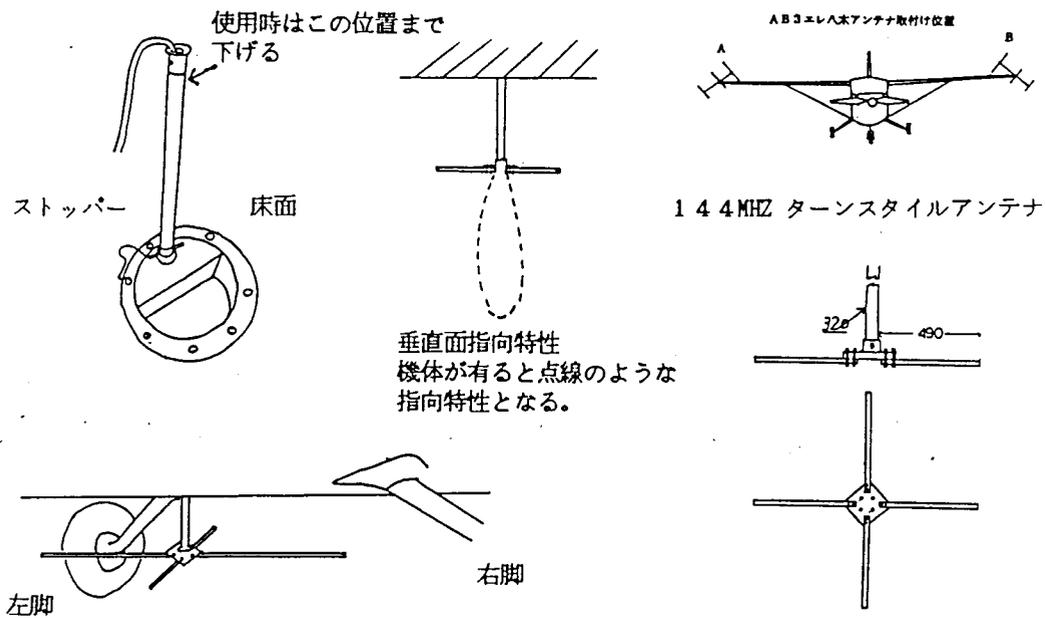
受信能力は極めて良好で、発信源を中心に半径4Kmの範囲内で良好な感度を得られ、半径2Kmでは受信機のメーターは飽和し、アンテナの特性上、行方不明の目標を広い範囲を搜索する場合は有効であるが、目標をピンポイントで特定するには不向きであった。

②3エレ八木式対地アンテナ (図V-8)

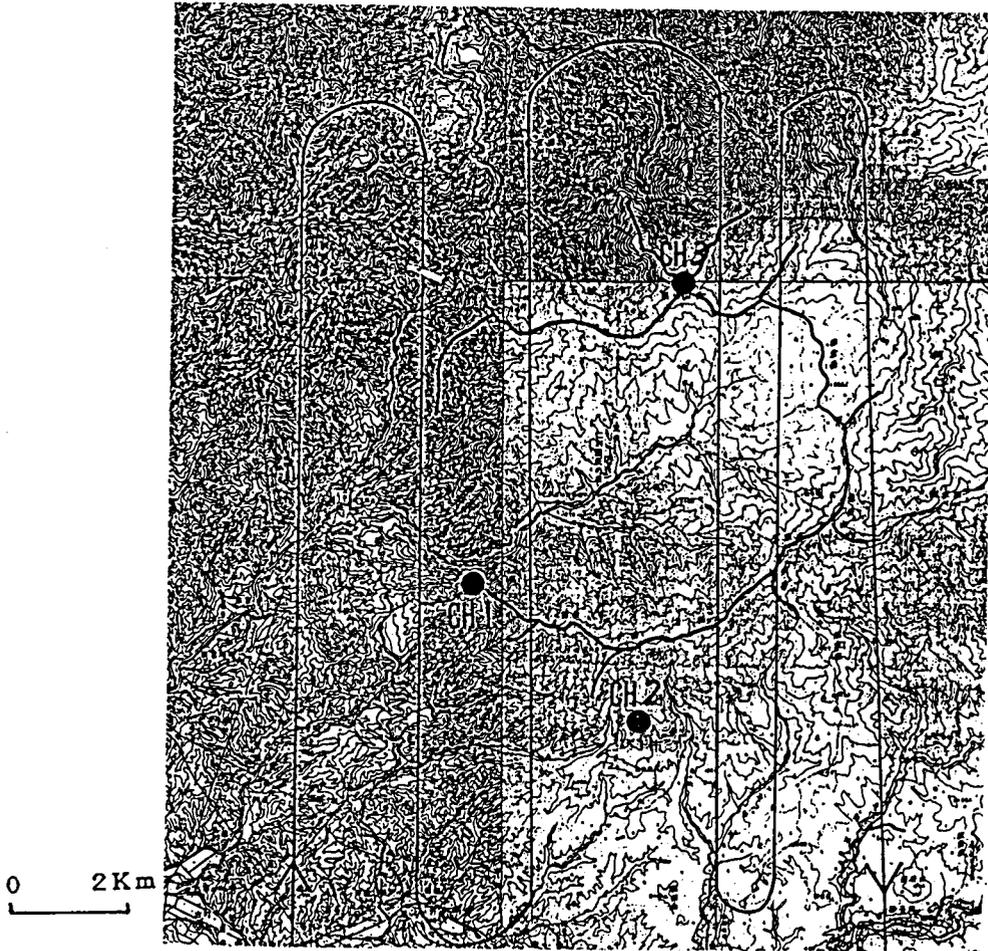
1985年12月22日にセスナ機(秋田航空所属)の両端に3エレ八木アンテナ(東京航空局耐空検査済み、アニマルラジオトラッキング エアロテック式 C170-008000-1型)を装着し、上空より、あらかじめ位置不明の目標の発信源を追跡した。また後部座席下には、ターンスタイル式アンテナの対地アンテナを装着した。前席の操縦士と調査員1名はイヤホンで信号を受信しながら左右の八木アンテナを切り替え、信号の強い方に接近して行き、後部席の1名は対地アンテナの受信機をモニターし、発信源の上空を通過した事を知り、他の1名は記録を取った。

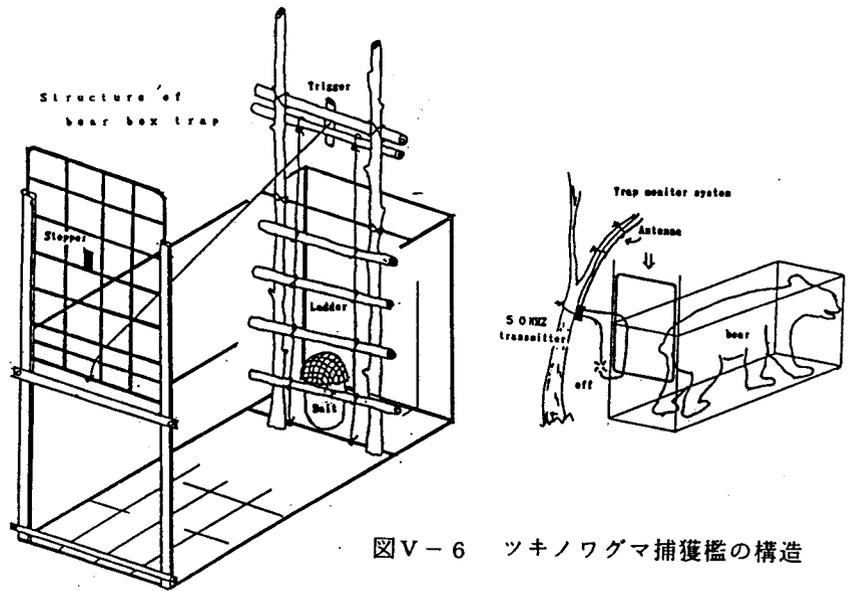
CH3、CH1、CH2の順で方探を試みたが、図V-7の飛行経路からも分かるように、初めての試みにもかかわらず、機長が慣れるにしたがって無駄な飛行することなく、半径100m以内に発信源を特定することができた。

実際のクマの追跡方法は、操縦士の他に調査員が3名が乗り込み、まず、対地速度270Km毎時で高度約2,400mに取り、調査地域を広く方形に一周し、全ての個体の方向の概略を知った後、高度を落としつつ各クマに接近し、旋回半径を小さくしてゆき、目標を半径100m以内に特定をする。信号聴取可能範囲は水平距離で10~15kmで、発信機が稼働を続けている限り受信が可能で、特に不明個体を発見する際に大きな威力を発揮した。報告書の中で、突出したポイントが有る場合はこれに当たっている。



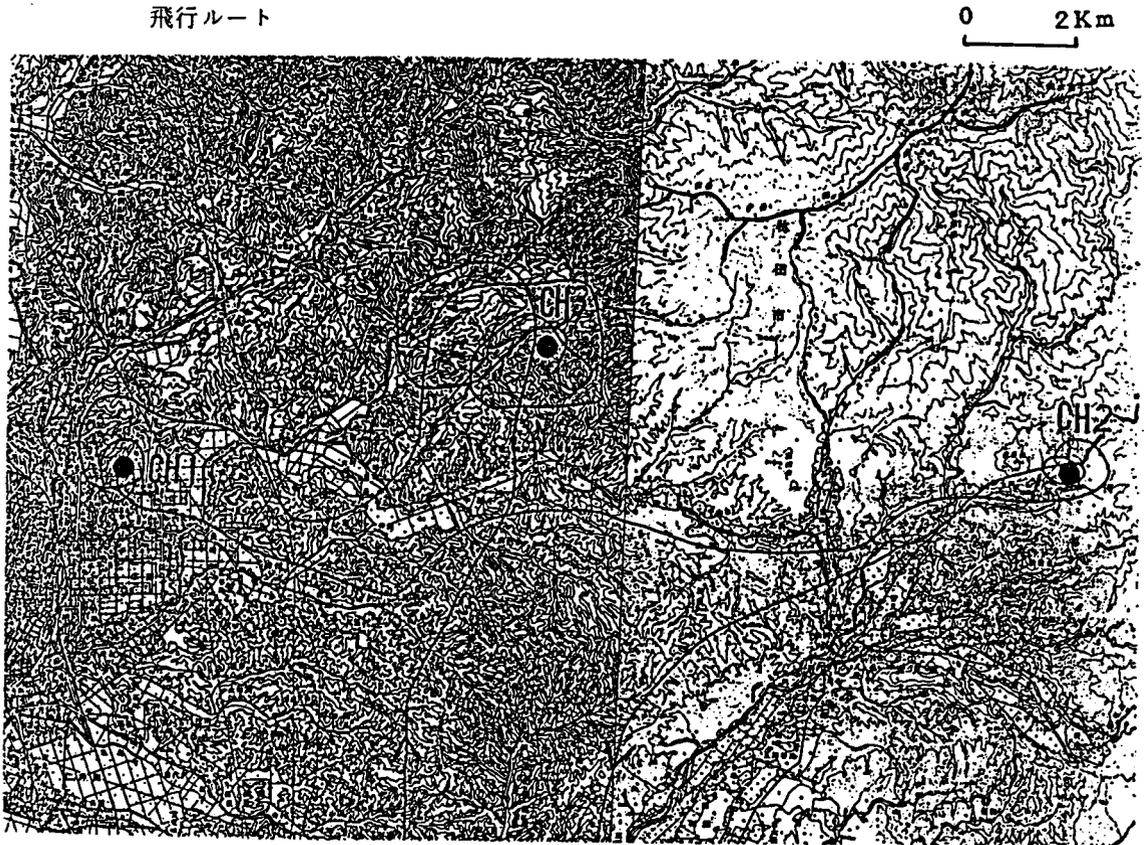
図V-7 ターンスタイルアンテナ式エアリアルトラッキング試験の際の発信機の位置と飛行ルート

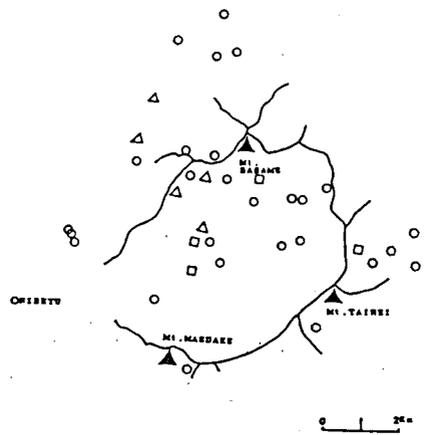
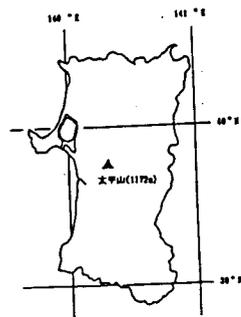




図V-6 ツキノワグマ捕獲檻の構造

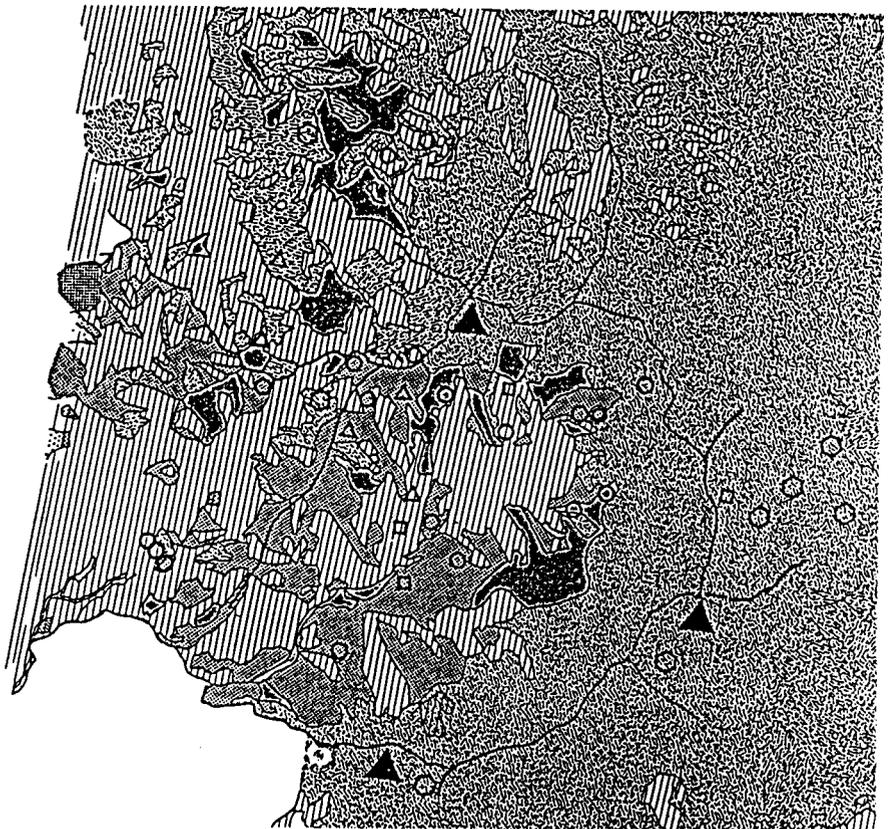
図V-8 八木アンテナ式エアリアルトラッキング試験の際の発信機の位置と飛行ルート





- オスの越冬場所
- オスの推定越冬場所
- メスの越冬場所
- △ メスの推定越冬場所

- ブナ天然林
- ブナ・スギ混交林
- スギ天然林
- スギ植林地、伐開地



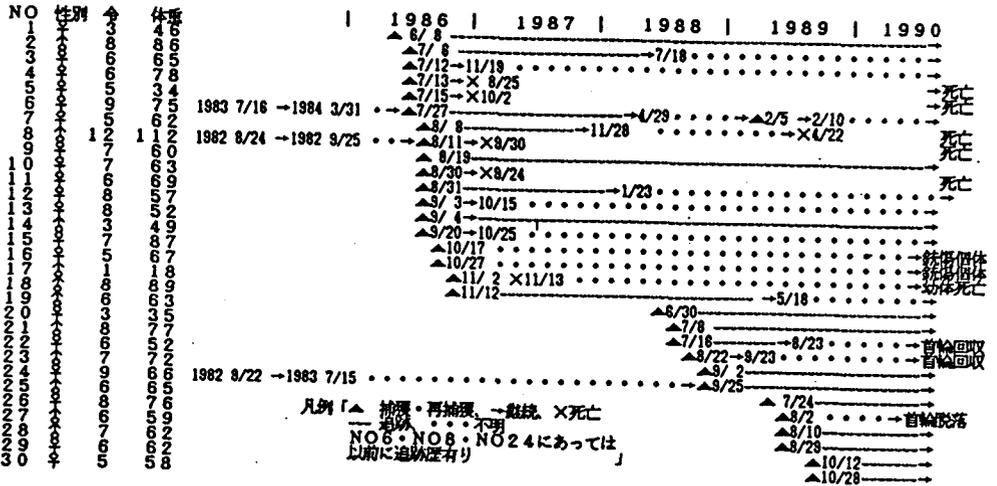
図V-10 調査地域の植生及び越冬穴の分布

表V-16 テレメトリー調査供試個体の出産成績表

NO	1982 冬	1983	1986 冬	1987 冬	1988 冬	1989 冬
1			(-)		(-)	(-)
3						
4						
5			泌乳			
6			(-)	(2)	(-)	
7		-	(-)			
9			(-)		(2)	(-)
10			泌乳			
11			(-)			
12			(-)			
13			(-)			
15		-	(-)	(2 雌雄)	(-)	(-)
16			2			
20			2			
22					(-)	(-)
24	- (-)				(-)	(-)
26						
29						
30						

1986年、1988年は堅果類、漿果類が凶作年
 1987年は豊作年
 年度の下のマイナス記号は泌乳及び幼体が見られなかったもの。
 冬期の下のマイナス記号は幼体が見られなかったもの、数字はいずれも幼体の数。

表V-17 太平山におけるツキノワグマの行動圏追跡



(4) 個体別行動圏 図7参照

各個体の活動点は、1986年は原則として1日1点以上求めたが、最低でも1日おきに求点した。しかし大きく移動した個体については原則どろりには行かなかった。1987年以降は週一回以上を原則に求点した。調査期間中に30頭のクマが捕獲されたが(表V-17)

捕獲個体は放逐直後の行動は麻酔等で攪乱されており、強度の回帰行動や行動の不安定が見られるため、行動がほぼ安定する放逐後4日目後から作図した。

テレメトリー調査法では、位置は2箇所以上から方探して、その交点から求めるが、144MHz帯はアンテナの多素子化により50MHz帯より指向性が鋭く、位置の特定の際、方向の幅が少ないので、場合によっては地形の状況から、1地点から方探して、求点できることも有った。

移動の最遠点、越冬地点は基準となるべき起点が無いので、捕獲地点から計測した。

(NO1 ♀)

1986年6月8日に、標高840mのブナ林と、ブナの伐採地のスギ植林地の境界で捕獲され放逐された。このスギ植林地はほとんどチシマザサに埋れ、絶好のササの芽(タケノコ)の採取地となっていて、当日も登山道上だけでも5人の採取者がいた。ササ原中(約1km×1km)の登山道にはクマの糞が2個有ったが全てタケノコで占められていた。また捕獲檻の中のNO1の糞もタケノコばかりであった。このササ原中にはNO1以外にも他のクマが活動していると思われた。

放逐から7月中旬までは捕獲地点のササ原周辺から離れず、タケノコへの強い嗜好性と、執着性を示していた。この期間一部アクトグラムの採取も行われたが、黎明薄暮を中心に夜間に活動量が多く、また夜間に水を飲むためか沢に降りることがあり、この場合は入山者の活動の影響を受けていると思われる。

8月はブナ林とその中の沢に移ったが、6月と7月、7月と8月が重複が大きくしかも捕獲地点から2km以内で行動した。9月下旬から大きく移動を初め、10月まで活動点はほぼ直線的に並ぶようになった。人力での追跡が困難となり10月15日にエアリアルトラッキングを実施したところ、捕獲地点から北西に9km移動しており、NO1の4年間の追跡の中で最遠点となった。

この頃から秋田市周辺を中心に、東北地方と北海道の日本海側でクマの異常な出沒が見られるようになった。太平山麓での1986年の異常なクマ出沒は、ミズナラ、コナラが壊滅的に不作であり(表V-15 羽澄 1986)、またクリも平年作以下であったが、僅かにあった集落周辺のクリに多くのクマが、移動し、集中したのが特徴であった。NO1も、これに続くNO18までの多くの追跡クマが同じ行動を取った。

また東北各地でも堅果類の不作は同様であった。(図V-9 桜井 未発表)

NO1はその後、10月下旬からは同じコースをたどって捕獲地点方向に戻り初め、10月の行動圏は723haとなり最も大きくなった。11月にはブナ、ヒノキ、天然スギ

が混成する標高600m付近に定着するようになった。11月1日には既に降雪が有るが、活動点が散在することから、越冬と活動が繰り返えされたと思われる。しかし12月9日から移動が無くなり最終的に越冬に入った。越冬場所は標高570mの急崖で、スギの倒木の空洞を利用し、1987年4月4日の確認時に出産は無かった。

越冬穴の内部は1.5m²ほどで、ほぼNO1が2頭分の広さであった。内部には越冬木の腐食した木クズが堆積し、入口は1箇所、他に空気抜き状の穴が反対側に一ヶ所あった。観察直後は半覚醒状態で動きも悪かったが、1時間ほどで覚醒し攻撃的になった。体重は捕獲時の46kgから60kgぐらいに増加していた。

1987年は4月5日頃越冬を終了し、4月中旬から5月中旬までは越冬穴近くの沢とブナ林の崩落地で活動が有った。5月中からは早くもササ原に入り、6月中は前年同様このササ原に定着していた。7~9月までは行動圏にやや広がりが出て、しかも重複が多いのは沢筋であった。10月中旬からは南東に移動し、NO1の4年間の追跡の中で最も東の遠点となった。10月11日にはNO2の雄と接近(約500m)し行動していたが、その意味は不明である。1987年は例年に比べ積雪が遅く、NO1は11~12月も行動していた。NO1の活動点の最外郭を結び、最大行動圏を求めると、1986年(6月から)は1,923haで、1987年は1,585haとなりやや減少した。

12月20日から26日にかけて捕獲地点から約1kmの地点の伐採地に越冬した。伐根か倒木の中に越冬したと思われる。

1988年は、基本的には1986年、1987年と行動圏の大きさ場所は変わらないが、行動圏がやや北に伸びたのが特徴である。4月の中頃に越冬を終え、越冬場所近くの沢、急崖地で行動したが、5月下旬から7月上旬まで、捕獲地点周辺のブナ・チシマザサ群落を中心に活動し、タケノコを採食していたと思われる。7月中旬からはやや北に移動を初め、8月まではブナ・コナラ等の広葉樹林中の沢で活動していた。9月からは更に広がると共に標高が上がり、広葉樹林で堅果類を採食していたと思われるが、沢筋にも入ることがあった。越冬場所は、捕獲地点から約1km離れた、標高760mの尾根から約5m下がった、倒木の根上がり部分の空洞で、入口には内部から掻き出した土砂が盛り上がっていた。内部には外部から引き込んだ敷物は見られず、直接地面の上で越冬していた。1989年3月28日の越冬終了時には幼体は見られなかった。また体重も60kgぐらいで、1987年4月から体重の増加は少ないようであった。

1989年は、越冬穴から出てから再度穴入することなく、5月までは、雪崩地や急崖地を中心に活動し、前年の堅果類の落果やブナの若い芽を採食したものと思われる。6月から7月上旬まではササ原に入り、タケノコを採食した。7月中旬から8月までは沢筋を活動し、越冬までは標高が上がると共に、行動圏も広がりブナ・ミズナラ・コナラ林で行動した。越冬場所は、捕獲地点から約2km離れた、標高660mのスギ幼令植林地内の天然スギの伐根の、根上がりの部分であった。

全体的にNO1の行動を見ると、極めて保守的な行動をする個体で、越冬終了から5月までは越冬穴近くの沢や、急崖地で行動し、6月から7月上旬まではササ原でタケノコを採食するのが常である。クマにとって嗜好性の高い食物に出会うと、それが無くなるまで居付いて採食するという特徴が出ている個体である。

追跡したNO1の4年間の行動圏の広さを見ると、最大行動圏をは、1986年(6～から)は1,923haで、1987年は1,585ha、1988年は2,003ha、1989年は1,282haと、いずれの年もほぼ2,000ha以内と、NO24の700ha以内に次ぐ狭さである。

(NO2 ♂)

1986年7月6日に放逐された、捕獲時の体重が86kgのやや大型のオスで、捕獲檻の周辺にはエゾニュウ、ウワバミソウ、ナンブアザミなどに食痕が見られた。また檻の中にもそれらのものと思われる繊維質の多い糞が有った。この個体の左耳の端は5mm×20mmほどの欠損が有った。また鼻の周囲、左肩に古い大きな傷跡が有り、体全体に白い毛がまばらに見られた。

7月上旬から中旬にかけ、NO3、NO4、NO5の3頭のメスと接近して行動しており、これらのいずれかのメスと交尾のつがいを形成した可能性がある。しかし8月から行方が不明となり、8月10日にエアリアルトラッキングを実施したところ、捕獲地点から17kmも北西に移動しており、8月の活動した範囲だけでも、3,165haとなり、通常のメス成獣グマの通常の行動圏に匹敵する面積となった。それ以後11月の極く初めまでこの地域に滞在し、田畑に接するコナラ、ヤマザクラ、クリなどの混成する二次林と、及びこれらの境に位置する湿地帯で行動した。

11月上旬には急激に、捕獲地点方向に移動を始め、捕獲地点から4kmの地域に定着した。この堅果類の落果を採取したと思われる。12月2日には捕獲地点から約2kmの地点の、スギ植林地の中の天然スギの倒木の中に越冬した。越冬地点は標高580m、北東向きの斜面で、越冬場所の開口部は尾根側向きで、風下に当り、開口部が広いにもかかわらず、雪が入り込まない構造になっていた。しかし積雪が1mを越えると、開口部も含め、越冬場所全体が積雪下に隠れた。

1987年4月6日に越冬場所から2mまで接近し観察中に、NO2は突然穴から出、調査員の一人を攻撃してきた。越冬穴から調査員が4m、クマが3mの地点で他の観察者(Tery Domeco アメリカ人)がクマ防御スプレー(Bushwacker Backpack and Supply 社製 COUNTERE ASSAULT)を1秒間発射したところ直ちにクマは停止し、続いて一秒間再発射したところ逃走した。

体重は放逐時の86kgから100kgぐらいに増加しており、毛の様子などから、一見、前年の堅果類の不作の影響は受けていないように思われた。

越冬穴の入口付近には越冬前に脱糞したと思われる糞塊が6個見られた。逃走後は4月

中は再度越冬したと思われる、位置の特定がなされなかった。5～6月は高標高（600～800m）の尾根に近い部分で行動した。この時期の移動はゆっくりしていて、しかも連続的であった。ブナの花芽の開花を追って移動していると思われる。6月はタケノコのあるブナ・チシマザサ群群の中で行動していた。

7～8月はやや標高が下がり（400～700m）、沢筋で活動していた。9月からは行動する範囲が広がり10月に最も広がっている。その活動の中心はブナ・ミズナラ・コナラを中心とした天然広葉樹林である。

1986年（7月以降）と1987年のNO1の行動の違いの特徴は、9月以降は全く活動場所、広さ、移動距離も減少したことである。堅果類が不作であった1986年と違い、1987年はこれらが豊作で採餌のため多くの移動を必要としなかったのであろう。

行動圏の広さを比較すると、堅果類の不作年であった1986年は6,342haと広大となったが、豊作年であった1987年は越冬が定着したと思われた11月28日まで1,909haで、大幅に減少していた。

ところが1988年3月15日のエアリアルトラッキングにより捕獲地点から9kmも離れたスギ植林地内で越冬しているのが確認され、1987年11月28日以降大きな移動が有り、その移動はほぼ直線的なものだったと推定される。最終的には1987年は、3,025haとなった。

越冬直前に天候悪化などを利用しての大きな移動はエゾヒグマ（間野1987年）でも観察されている。

1988年は越冬終了後追跡が困難な地域で活動し、測定点が疎になった。しかも7月18日以降停波したと思われる。その間は越冬場所の周辺の地域を中心に活動した。

NO2の3年間の行動形態を追うと、1986年の行動は、大きな移動→定着→移動を繰り返した。その結果この年の最大行動圏は6,342haと広大なものとなった。

その時期餌の有る地域に定着し、大きく移動し、次ぎの場所に定着する行動形態を取ったものと思われる。この大きな移動→定着のパターンは堅果類が不作の1986年は、追跡した多くのツキノワグマでも見られたが、それ以降は行動圏が狭かった場合、あるいはメスの場合は不明瞭のこともあった。

NO2の行動圏の広さの推移は1986年（6月から）6,342ha、1987年は3,025ha、1988年（7月18日まで）1,753haとなり、3年間の行動圏の重なりを見ると（図V-11）一見重複が少ないが、1987年と1988年を合せた地域がNO2の本来の行動圏と思われる。

(NO3 ♀)

1986年7月12日に放逐のメスで、4km移動し放逐した。放逐後徐々に捕獲地点に戻る回帰行動を見せ、南西に移動した。秋田県が1981年から19883年にかけて追跡した、捕獲地点と放逐地点を大幅に離れた2頭に、これと同じ行動が見られた。

放逐直後にNO2と極めて接近して行動した。移動して放逐したためか、7月の行動圏が最も大きくなり、1,057haとなった。8月は捕獲地点周辺のコナラ、ミズナラの2次林の沢で行動した。9月は行動範囲は219haと極端に狭くなり多くのクマが移動に利用する地域での、コナラ、ミズナラ、クリの混成する2次林とスギ若令植林地から離れなかった。NO5、NO6や追跡個体以外のクマも見られ、これらによるアリ類、ハチ類の採食した跡が無数に有り、これらと蔓性の漿果類で、堅果類の不足を補っていたと思われる。10月15日には果樹園の200mまで接近したが、既に他に2頭のクマが出没していて、危害を加えることはなかった。11月まで捕獲地点周辺で行動し、11月19日を最後に追跡できなくなったが、岩穴等で越冬し、その期間中に停波したと思われる。

(NO4 ♀)

1986年7月13日に放逐した78kgのメスで、7月中旬はオスのNO2と接近して行動していた。7月の行動範囲は503ha、8月(8月25日まで)の行動範囲は387haとなった。行動した地域では、サワグルミ、カワヤナギ、ホオノキなどが見られる溪流に接する大きな沢筋で、エゾニュウ、オオウバユリ、オオバギボウシ、オオイタドリなどの多汁質な高茎植物やヤマグワなどの実を採食していたと思われる。NO4は放逐後の43日間に4箇所の際に5回(捕獲時を含めると6回)入り5回目に死亡した。

(NO5 ♀)

1986年7月15日に捕獲の体重34kgの小型のメスで、捕獲時に泌乳していたのが、幼体は発見されなかった。7月中旬はNO3と行動範囲が重複していたが、7月下旬に仁別ダムに行き当たり、一旦捕獲地点に戻り8月下旬から再びNO3と行で動範囲が重複していた。9月上旬からは集落近くの大きな沢に入り、オニグルミ(未完熟)を採食しているのが目撃された。(住民3回、調査員1回)。またこの沢に接する田畑にも出沒し、稲が食害された(およそ4m² NHK記録)。オニグルミの林の中で、イネモミの入ったクマの糞が一個採取された。9月下旬からはクリ-コナラ林から離れず、しばしば目撃された(住民2回、調査員2回)。またNO5の行動の痕跡を調査した所ヤマイモを掘った跡が12ヶ所見られた。9月30日の6時30分頃、クリを採食する中に射殺された。

(NO6 ♀)

1983年に秋田県が実施したテレメトリー調査に供された個体で、再捕獲であった。

	体重	頭胴長	前足長	後足長	頭幅	頭長	尾長
1983 7/16	46kg	128cm	15cm	18cm	16cm	28cm	7cm
1986 7/27	75kg	127cm	13cm	14cm	14cm	28cm	5cm

1983年当時は8月2日から9月29日までと、越冬中の12月8日から翌年3月31日まで追跡されたが、捕獲地点から5 km離れて放逐した結果、3日間で捕獲地点に回帰した。この間に1,230 haの行動圏を持った。

1986年7月27日に再捕獲後、再放逐され、捕獲地点はT13からT11へ変わっているが、距離は1.5 km離れていただけである。体重は46 kgから75 kgに増えていたため、首の周囲はベルトでこすれて潰瘍化して出血が見られた。放逐に当っては首輪の重量を980 gから510 gへと、対体重比も2%から0.7%と軽量化された。

放逐後8月は天然スギ林とその沢で行動し、比較的狭い地域で安定して行動していた。9月に入ると移動が大きくなり、中旬からはNO3、NO5が行動していた地で「クマ道」と呼んでいる地域で、昆虫類や完熟しない堅果類を利用していたと思われる。

9月の行動範囲は2,035 haになり広範囲に行動した。10月になると多くの追跡グマが、特定の地域で発見されることが多くなった。特に集中したのはクマコナラミズナラの2次林で、過去に薪炭林として、現在は菌類栽培用材に利用され、一部スギ植林がなされている地域である。

この年秋田県は、全県的にブナ、ミズナラ、コナラが壊滅的に不作で、わずかにあったクマに多くのクマが集中したのが、この年のクマの行動の特徴であった。

太平山周辺の5箇所でこれらの堅果類の結実調査を実施したところ、ブナ、ミズナラは壊滅的で、わずかにクマは25%の結実状況であった。(羽澄 1986)

9月はNO6、NO7、NO8、NO10、NO11、NO13のクマがこの地域に集中し、この地域で射殺された非調査個体の5頭(秋田県 1986)を加えると、一時この地域(約1,000 ha)に10頭以上のクマが集中していた。

10月になっても、NO6はまだこの地域に滞在し、NO11(メス)と接近して行動した。11月になると、NO6は一ヶ月間に12 km移動し、1983年の捕獲地点から0.8 km、1987年の捕獲地点から1.75 km離れた、天然スギの立木のウロに越冬した。越冬穴の入口は最大幅14.5 cmしかなく、この幅で出入りできることは驚異的であった。(図9-A)内部は木のクズが堆積し乾燥していたが、内部は上下左右に曲折している上、広さは全体で1 m² ぐらいしかなかった。

NO6の1986年の行動を一年間(7月28日から)を通して見ると、各月の活動点に重複が少なく、仁別集落を中心に、滞在→移動を繰り返しながら時計回りに連続的に回り、捕獲地点に帰ったのと、餌の有る特定の地域に長期滞在したのが特徴であった。

1987年は3月22日に一旦越冬を終了したが、アクトグラムを見ると4月中は数回、穴の出入りまたは越冬穴換えをしたようである。

NO6は1987年は一年を通じてほぼ3×6 kmの中を重複して行動した。1987年に行動した地域は、天然スギ林に囲まれた沢、溪谷林で、堅果類が豊作年であったこの年は、大きな移動が必要が無かったのであろう。一年を通しての最大行動圏は1983年

度（8月2日から9月29日まで）は1,230ha、1986年は6,342ha、1987年は1,909haと1/4以下に極端に減少している。この傾向はオスのNO18を除いて顕著で、堅果類の豊作年と凶作年では行動に大きな差があることが分かる。

越冬場所は標高550mの天然スギ林の樹洞（根上がりに近い形態）で越冬し、翌1988年3月28日に幼体2頭が確認されたが、性別は確認されなかった。4月29日まで移動が無く、越冬していたと思われるが、それ以後受信できず、幼体を連れて大きな移動はできないことから、停波した可能性が高い。1989年2月5日に越冬しているのを確認し、2月10日まで観察したが、観察による越冬の攪乱により越冬穴を放棄し、以後追跡がなされなかった。前年産まれた幼体、及び当才子も見られなかった。

（NO7 ♀）

1986年8月8日に捕獲された62kgのメスで、8月は天然スギ林とその伐採地、スギ植林地で行動し9月以降は、クリーコナラーミズナラの2次林で行動し、NO11、NO13と良く似た行動範囲を持ち、NO6、NO8、NO10とも大きく重複していた。10月下旬からは捕獲地点方向に移動し、11月2日には捕獲地点の東2kmの天然スギのウロで越冬した。幼体は無かった。越冬中の観察によると、NO7は放逐時に比べ体毛も長く、密になり、体全体が40%も肥大しているように見えた。

1986年の堅果植物の不作にもかかわらず、越冬中を観察したNO1を除く多くのクマは、栄養状態が良いように見えた。クマは堅果類の不作にもかかわらず、越冬のために必ずエネルギーの蓄積を終えてから越冬に入る習性を持っているように思える。堅果類が不作であった、1986年の異常な行動圏の広がりはこのエネルギーを確保するためであろう。この個体は放逐後2個の檻で3回再捕獲された。

1987年は3月25日に一旦越冬を終了したが、27日に再び越冬に入ったと思われる4月9日までアクトグラムに激しい動きのパターンが少なかった。4月12日より動きが大きくなり、ブナーミズナラ林を行動した9月を除いて、ほとんど天然スギ林と、その中の沢筋を利用し、行動範囲の重複がはなはだしかった。NO7は1987年11月28日から29日にかけて越冬に入ってから、12月25か26日に停波したと思われ、以後追跡不能となった。越冬場所は、前年の越冬場所から約1km離れた天然スギ林で、前年と同じく天然スギのウロを利用したものと思われる。NO7の1986年（8月から11月まで）の最大行動圏は3,425haで、1987年は1,262haと、1/3近くに減少している。この理由はNO6での理由と同じであろう。NO7は1989年4月22日に捕獲地点から1km離れた地点のブナ林中で行動中に射殺された。

（NO8 ♂）

1986年8月11日の捕獲で、本調査に供したクマの中で最大（頭胴長154cm、体重112kg）であった。NO8は1982年に秋田県が実施したテレメトリー調査に供したクマで、体各部の計測値は次ぎのように変化していた。

	体重	頭胴長	前足長	後足長	頭幅	頭長	尾長
1982 8/24	60kg	167cm	17cm	18cm	18cm	32cm	7cm
1986 8/11	112kg	154cm	15cm	17cm	21cm	30cm	9cm

比較すると頭胴長に差があるがこれは1986年度の計測に錯誤があったと思われる。他の値はほとんど同じで、体重が増えている。捕獲地点はT13からT12へと0.8 km離れていた。NO8は1982年8月24日から9月25日まで24時間態勢の位置の精密測定がなされ、257点の位置の特定がなされた。一日毎の最大行動範囲は635 haで、最小3.3 haとなり平均は86 haとなった。一日毎の最大移動距離は1.3 km、最小は0.75 kmとなり、平均3.9 kmとなった。またNO6と同じく、捕獲地点から5 km移動して放逐した結果、4日間で捕獲地点に回帰した。

1986年8月中の行動範囲はNO6と大きく重複し、その大部分はブナの混生する天然スギ林で、この部分では一部、NO4、NO9とも重複していた。9月は行動範囲あは広がり、これまでに追跡したクマの中で、1月間の行動範囲としては最大の2,879 haとなり、NO6、NO7、NO11、NO13の行動範囲がほとんどNO8に含まれ、NO5、NO10とも大きく重複していた。この地域はNO6、NO7の項で述べたクリーコナラーミズナラの2次林で、主にクリが採食されていた。10月2日この地域から500 m離れた集落中で、夜間に栽培グリを採食中に射殺された。(図V-14)

(NO9 ♀)

1986年8月19日に放逐したメスで、放逐後一貫してブナの混生する天然スギ林とその中の沢で行動し、里に移動した多くのクマと際だって行動が違っていた。捕獲時に幼体も泌乳も見られず、移動範囲が狭い理由が無く、多くのクマが里山に移動し、一時的にこの地域にクマの空白地帯となり、これにより餌の確保が可能となったとも考えられる。

11月から動きが少なくなり、15日頃に移動が停止し、捕獲地点から1 kmの所で一旦越冬したと思われるが、12月1日に移動し、最終的に捕獲地点から2 km離れた、ブナ林中のブナの根上がり部分に越冬した。1987年は4月9日頃に越冬を終了し、4～5月は高標高のブナ林中で行動し、6月～8月は天然スギ林中の沢、溪谷で行動した。9月、10月は追跡困難となり、各一点の活動点が確認されたにすぎない。10月28日を以降追跡が不能となった。

1988年9月2日に再捕獲され、首輪を交換し、再度追跡を開始した。放逐直後かが大きく移動し、1986年の秋に多くのクマが大きく移動したのと同じような状況であった。結局9月から越冬まで5,044 haで行動し、1986年の876 ha、1987年(4月から8月まで)1,483 ha、1989年の939 haを大幅に越えた。1988年は日本海側は、1986年以上にミズナラを含む堅果植物が不作で、山形県ではクマにより3人が死亡する事故が起きている。秋田県も堅果植物が不作であったが、追跡個体の中で1986年のように行動範囲を広げる形で行動した個体はNO9だけであった。

NO9は1988年11月27日頃、ブナの傾斜木の根上がり部分に越冬し、位置の移動が無いにもかかわらず12月上旬のアクトグラムにはまだ激しい動きが見られた。

越冬周辺には土を掻き出した土盛りが有ったことから、穴の拡張作業などが記録されたものと思われる。NO9の越冬穴は土穴のため内部の直接観察ができず、プロミナーによった。1989年4月16日から観察を始め、5月7日には幼体が一頭確認された。10日に2頭の幼体を確認する。5月26日NO9と2頭の幼体が穴から出、NO9は周囲のオオバクロモジの若芽を採食した。5時35分に尾根を越え越冬を終了した。周囲は5月15日頃には既にブナが芽吹き、周辺には山菜取りの入山者も多く、5月24日には越冬穴の20m下の沢を山菜取りが通ったが、影響は無かった。

1989年のNO9は越冬直後から移動が極めて少なく、7月までは越冬穴から1~2km以内でブナ林の中及び8月は沢で行動し、9~11月までは行動範囲が広がり天然スギ林の中の沢、溪谷林でも行動するようになった。NO9の1989年の最大行動圏は939haで前年の1/5以下となったのは幼体によって行動が制限されたためであろう。

これと同じことがヒグマでも見られている。(山中 1989)

また1988年にただ1頭NO9だけが行動圏が広がったのは、堅果類の不作と、出産へ備えるための行動であろう。1989年は11月下旬に越冬に入り、越冬場所は天然スギの立木の中で、前年の越冬場所から1.5km離れていた。

(NO10 ♀)

1986年8月30日に放逐されたメスで、捕獲時に泌乳が有ったが幼体は発見されなかった。放逐以後激しく縦横に移動した。9月だけの行動範囲は2,227haとNO8に次ぐ広さとなった。NO10は9月24日に死亡して発見された。胃内容物は無く、体重の大幅な減少が見られた。原因は食餌の不足、首輪の締め過ぎ、捕獲時の麻酔処理の影響などであろう。これ以降首輪の軽量化、ベルト幅の狭化、ベルトの軟化を行った。

(NO11 ♀)

1986年8月31日に放逐されたメスで、9月中だけで1,246haを行動し、NO7、NO13とほぼ同じ地域を行動し、行動範囲も大幅に重複していた。またNO8の行動範囲にその大部分が含まれていた。10月は1,040haで9月とほぼ同じの範囲を行動し、定着していた。11月中は捕獲地点の周辺に戻り、ほぼ一ヶ月間に渡って1.5km×1.5kmの範囲で行動し、最終的に捕獲地点から1.5kmの地点の天然スギの根上がり部分に越冬した。

1987年3月25日に越冬を終了し、4月から5月中旬までは雪の無い、急崖の岩場で行動した。5月中旬から6月まではブナーチシマザサ群落の中で行動した。この地域はNO1が6月に利用する地域でタケノコを採食していたと思われる。7~8月は伐採地と植林地の中の沢であった。9月はクリーコナラミズナラの2次林である。10~11月はやや標高が上がり(300~500m)コナラ、ミズナラの混生する天然スギ林に移動

した。越冬地点は、捕獲地点から1.5 km離れた、標高600 mの天然スギ林地帯で、天然スギを利用して越冬したと推定された。1987年の行動圏の広さは2,326 haと、1986年(9月から12月まで)の1,563 haより広がっている。1986年の秋は特定の地域で集中して行動し続けたため、行動圏が狭く表われたが1987年の方が本来の行動形態であろう。1988年2月18日前後に発信が停止し追跡が終了した。

(NO12 ♀)

1986年9月3日に放逐したメスで、捕獲時に2頭の幼体を連れていた。放逐後南東に大きく移動し、果樹地帯に接近したが、10月15日を最後に追跡不能となった。

(NO13 ♀)

1986年9月4日に捕獲のメスで、捕獲時に1頭の幼体を連れていた。9月中は、NO6、NO7、NO11とほぼ同じ地域、広さの行動範囲で行動した。

10月15日にはNO3と共に果樹園に接近したため、調査員と園主と協力し追い払いをした結果、被害を与えることがなかった。10月下旬と11月上旬は捕獲地点近くを通り、越冬地に向った。各月の行動範囲は重複することは少なく仁別集落を中心に連続的に、反時計方向に回って移動した。NO6が時計回りに回ったのと状況が良く似ていた。

この年10月10日には標高1,000 m以上に降雪があり11月1日には標高200 m以上に5 cmの降雪が有る状況で、多くの追跡グマは11月には直線的に大きく移動し越冬地に向う傾向が有った。越冬地点は、捕獲地点から2.5 km離れた、標高720 mの天然スギ、ブナ、ヒノキが混生する地帯で、ヒノキのウロを利用して越冬した。

1987年は3月31日に越冬を終了し、4~5月は高標高(500~600 m)の天然スギ林で行動した。その実態としては雪崩地や急崖であろう。6月も同じ状況であるが、ブナチシマザサ群落と天然スギ林中でタケノコを採食していたと思われる。

7~8月は急に行動範囲が広がり、天然スギ林中の沢、溪谷林の中で行動することが多くなり、各種の高茎植物を採食していたと思われる。また幼体を連れて前年と違い1987年は交尾期に当たったのも行動範囲を広げる結果となったと思われる。

9~10月は更に行動範囲が広がり、天然スギ林中の沢、溪谷林の中で行動していて、サワグルミ、クリ、ミズナラ、各種の莢性の漿果類を採食していたと思われる。

11月に入ると行動範囲が縮小し、越冬準備に入ったが、12月になってもまだ活動点が移動していた。1988年1月12日にもNO13の足跡が積雪(50 cm)の上の有った。1月13日には完全に越冬に入ったと思われる。前年の越冬場所から1 km離れた植林地の中の、高さ117 cm、直径142 cmの天然スギの伐根の中で越冬した。

越冬穴の周囲の約10年生の植林スギ4本の皮が剥がされ、越冬穴の内部にはササ、スギの皮が引き込まれていた。皮が剥ぎはマーキングの意味も有ると思われる。

1988年3月20日から越冬生態を観察し始め、メス1頭、オス1頭の幼体を確認し、体重は約500 gぐらいと思われた。観察期間中、幼体は母獣より活動的で、活動が鈍

い母獣とは関係なく、穴の中を歩き回り、受乳を行った。1988年4月24日にNO13の首輪を交換し再追跡を開始した。幼体の体重はメス2,620g、オスは2,580gであった。4月26日から28日にかけて越冬直後の幼体を伴っている個体としては比較的大きな(2km)移動をし、5月は高標高(600~800m)のブナ林で行動した。NO9の幼体を連れての越冬直後の行動と良く似ていた。

6月は1987年の6月の行動の傾向と似ていて、ブナーチシマザサ群落と天然スギ林中でタケノコを採食していたと思われる。7~8月は天然スギ林中の沢、溪谷林の中で行動することが多くなり、各種の高茎植物を採食していたと思われる。また7月はNO19と大変重複して行動しており、交尾行動のつがいを予想させる。

9~10月はブナ林帯で行動し、11月後半にはブナ林中のブナの傾斜木の根上がりの部分に越冬した。越冬場所は積雪下にあり、全体の様子は分からなかった。

4月には融雪し、土穴であることが確認されたため直接内部を観察できず、40m離れてプロミネーによった。1989年4月11日から観察を始めたが、13日まで雨が続き、14日には快晴となった。越冬場所の周囲の雪の上にはNO13が活動した痕跡は見られなかった。14日14時50分に穴から出て越冬を終了した。

NO13の1989年の行動範囲、行動地域は基本的には1987年、1988年と同じで、極めて強い保守性を示した。11月には移動が少なくなり、17から22日の間に越冬に入ったと思われる。越冬場所は前年の越冬場所から1km離れた、標高820mの開けた植林地の伐根で越冬中である。1986年のNO13の行動圏は5,001haと大きかったが、続いて1987年は1,621ha、1988年は1,353ha、1989年は1,698haとなり安定した。1988年が1,353haとやや狭くなったのは幼体のため、春から夏にかけて行動が制限されたためであろう。

(NO14 ♂)

1986年9月20日に、T15の果樹園の檻で捕獲された若いオスで、10km移動して放逐した。しかし放逐直後より発信機が不調で、追跡ができなかった。

(NO15 ♀)

1986年10月17日に、NO14と同じT15の果樹園の檻で捕獲されたメスで、幼体2頭を連れていた。しかしこの個体は右胸に2箇所の銃痕が有り、一ヶ所は受傷直後で、他の一ヶ所は化膿がひどいが傷は治癒途中であった。このため無記号放逐した。

(NO16 ♀)

1986年10月27日に、天然スギ林中の檻で捕獲されたメスで、幼体2頭を連れていた。この個体も首の付け根に大きな銃痕が有り、化膿がひどく無記号放逐した。

(NO17 ♂)

1986年11月2日に捕獲された体重18kgのオスの当才子で、耳標のみで放逐した。周辺には母グマは見られなかった。捕獲地点周辺には積雪が5cm有る上、捕獲檻の

位置としては最奥地で、越冬のために戻っていたと思われるが、意外にも11月8日に捕獲地点から10 km離れた、T15の檻の有る果樹園近くでクリを採食中に射殺された。

(NO18 ♂)

1986年11月12日に放逐した、1986年度最後に捕獲した大型の(89 kg)オスで、檻の周辺には積雪が10 cm有った。12月2日までは行動していたが、一旦天然スギ林中で移動が止り、14日に再び移動し岩穴に入り越冬した。全調査期間中、岩穴に越冬したのは、NO18だけであった。

1987年4月29日に標高800 mの残雪上で行動中のNO18が目視された。調査員の姿は300 mの地点で既にNO18に発見されていた。5~6月は高標高(600~700 m)で行動し、ブナの若芽、タケノコを主に採食していたと思われる。7~8月も比較的標高の高い(400~500 m)の沢、溪谷林で行動した。7月はNO2のオスと共に、NO6、NO9、NO13のメスと大きく行動範囲が重なっていた。

9月になると大きく移動し、広がりもでて、標高300~500 mの天然スギ林からブナミズナラ林にかけて行動し、堅果類食に移行してきたためと思われる。

10月始めから追跡が困難となり10月11日にエアリアルトラッキングを実施したところ、捕獲地点から東に13 km移動し、ブナ林で行動しているのが確認された。11月は再び高標高(600~800 m)の狭い地域で行動し、越冬は前年の越冬場所から6 km離れた標高700 mのヒメコマツの混生するブナ林の急崖で行った。

1987年のNO18の行動圏は6,180 haと大きく、堅果類の豊作年としては非常に大きいものだった。1988年は全般的に一年を通して追跡困難な地域を行動し、活動点もおおまかにしか落とすことができなかったが、2,229 haと大幅に減少している。この原因は追跡困難であったことと、1988年の異常に早い降雪が原因であろう。

10月13日には太平山頂に降雪、10月31日には700 m以上に降雪、11月2日には500 m以上に降雪が有りそのまま根雪となり、長期予報で豪雪が予想されるほどの早い降雪であり、早目に越冬に入った結果、行動範囲が狭くなったと思われる。この早い降雪にはNO19、NO23のいずれのオスも影響を受け、3頭は極めて狭い範囲(1.5×1.5 km)の沢で接近して越冬した。5月5日のヘリコプターによる追跡では、NO18は越冬場所付近の残雪上で行動しており、18日まで標高800 m付近の残雪上で行動した。5月18日を境に追跡が不能となった。発信機が停波したものと思われる

(NO19 ♂)

NO19から1988年の捕獲となり、6月30日に放逐したオスで、非常に大きな行動圏を持つ個体であった。放逐から月を追うごとに行動圏が広がり、おおまかな活動点しか得られなかった。7月はNO13のメスと非常に行動範囲が重複していた。(図V-12)

8月は天然スギ林中の沢、溪谷林に入り行動をし、9月には里山のクリーコナラミズナラの2次林で行動し、9月27日には集落の200 mまで接近し、オニグルミの林で行

動した。10月1日には大きく移動し10月18日には越冬に入ったと思われる。越冬場所はNO18、NO23が接近して越冬した地域である。

1989年は越冬が終了した直後の5月5日にヘリコプターによるエアリアルトラッキングを行ったところ、NO19は他の個体と行動を共にしているのが観察された。この個体の性別は判別できないが、NO19より小型で、体重60kgぐらいであろう。越冬終了直後にオスが他のクマと共に行動する理由については分からなかった。

5月は高標高(700~800m)で行動し、前年の堅果類の落果やブナの若芽などを採食していたと思われる。残雪期に高標高地で行動する行動は大型のオス(NO2、NO18など)に見られた。6月になると標高が下がり、ブナ林、天然スギ林で行動し、タケノコを中心に採食したものと思われる。7月は天然スギ林や伐採地の沢で行動した。7月中NO13のメスと行動範囲が重複していた。しかしNO13のメスは1989年の4月には出産が見られなかった。8月は7月と同じような状況であるがやや奥地に戻り、主に天然スギ林の沢で行動した。9~10月は大きく移動し、1986年の秋に多くのクマが集中したクリーコナラミズナラの2次林で行動した。

11月は急激に、前年3頭のオスが集中して越冬した地域に戻り、越冬した。

NO19は堅果類が不作だった1988年の行動圏は5,181haとなったが、普通作であった1989年は行動圏が更に広がり7,191haとなった。しかし1988年より比較的精密になされ1989年の方がNO19の行動圏としては、より実態に近いと思われる。NO19の1989年の7,191haの行動圏はこれまで追跡クマの中では最も広いものとなった。大きいものでは、堅果類の不作年であった1986年の、NO2(オス)の6,342ha、NO6(メス)の6,122ha、豊作年であった1987年のNO18(オス)の6,180haが有る。

(NO20 ♀)

1988年7月8日に放逐した若いメスで、8km奥に放逐した。放逐以後この個体は太平山系の馬蹄形に並んだ峰々の内側(約3,000ha)で行動したのと、一日の移動距離が小さかったため、追跡したクマの中では最も正確に追跡された個体である。

7月は放逐後回帰行動を見せ、結果として7月の行動範囲が大きくなり、移動放逐の影響や交尾期の影響が考えられる。1989年4月には出産が無かったので、移動しての放逐の影響が大きかったと思われる。8月は天然スギ林の沢で行動した。次年度も8月はこの天然スギ林の沢で行動した。9月は伐採地の沢の中で行動し、10月は再び8月に行動した地域で行動し、11月はこの地域に続く天然スギ林で移動が止った。11月18日に標高350mのミズナラのウロで、最終的に越冬に入った。

1989年2月1日から4月10日まで、NO20の越冬生態の長期観察を行った。越冬地点は傾斜42°の急斜面で、周囲はミズナラ、ホオノキ、カツラ、ブナが混生する天然林で、斜面の向きは真北であった。周囲の積雪は60cmで、越冬している場所の木の直

径は122cmで、入口は直径39cmで斜め45°上に開いていた。寝床はトックリ形で内部は狭くて計測できなかった。奥行きは90cm、幅は50cmぐらいであろう。

4月10日、越冬穴周辺の積雪は無くなり、気温も上がり、また既に越冬を終了しているクマも見られることから、NO20の越冬生態の観察を終了し、出産は見られなかった。15:30分越冬穴に接近したところNO20が穴から飛びだし、攻撃してきたため、クマ防御スプレーを4秒間噴射したところ、逃走した。

NO20の越冬終了後からの1989年の行動範囲は、ほとんど標高300~500mの天然スギと、一部溪谷林で行動した。前年もこの地域で活動の集中が見られる。

前年は移動して放逐したため行動が不安定で、行動圏が広がり、3,977haとなったが、1989年は安定して、939haの中に高密度で活動点が落ちた。1989年の行動圏がNO20の本来の行動圏であろう。越冬は天然スギの根元の空洞に入った。

(NO21 ♂)

1988年7月23日に放逐のオスで、7~8月は天然スギ林中の大きな沢や伐採地の沢に活動点が比較的集中していた。9月以降は行動圏の中を活動点が散在している。越冬は捕獲地点から2.5km離れた天然スギの倒木の中で行った。

オスや大型のメスには倒木や、土岩穴を利用する例が見られる。1982年の4月には越冬中の親子は土穴(幼体1頭 1985 秋田県)、1986年の12月にはNO6のメスが短期間倒木(後天然スギに穴替え)、NO2のオスが倒木、NO18のオスが岩穴、1988年NO9のブナの傾斜木の根上がりの土床(出産有り)、NO13のメスがブナの傾斜木の根上がりの土床、NO21のオスが倒木、NO24のメスが倒木などで、大型のクマや出産の可能性の有るメスでは、天然木の立木の空洞では収容しきれないため、空間に余裕の有る倒木や、岩、土穴を利用するのであろう。

NO21は1989年2月16日に越冬穴に接近したところ、NO21が大きな声で吠えた後攻撃態勢になった。直前にクマ防御スプレーを雪面に1秒間噴射したところ、穴の中に戻った。その後同じ場所で越冬を続けた。4月21日の夕方から夜間にかけて越冬を終了し、4~5月は大きな沢で行動した。

6月はやや標高が上がり、ブナの混交する天然スギ林の尾根筋で、7月は伐採地や植林地の沢で行動した。8月になると奥地に戻り、天然スギ林の沢で行動するが、8月14日、23日、26日に再捕獲され、異常な行動が目だった。26日の再捕獲時に首輪(Lotek Engineering 社製)が損壊し、首輪を回収の上無記号放逐を行った。その後自動写真撮影がなされ、NO21と確認され、ほぼ前年の行動圏に留まっているのが確認された。

NO21の行動圏の変化を見ると、1988年はNO19の行動圏に含まれる形で重複していた。1989年も8月下旬までは、時間的にも空間的にもNO19との行動圏に含まれる形で良く似た行動圏を持った。NO21の1988年の行動圏は3,214ha、1989年(8月まで)1,550haとなった。

(NO22 ♀)

1988年8月22日に放逐したメスで、26日頃首輪 (Lotek Engineering 社製) が脱落し、9月22日に捕獲地点から800m離れた地点で首輪を回収した。

(NO23 ♂)

1988年9月2日に放逐した、大型のオスグマであった。この個体は人力で追跡が困難な地域を主に行動する上、発信機が電界強度が低く、1988年、1989年共におおまかな活動点しか落とすことができなかった。ポイントが少なく実態を表わしてはいるが、2年間の行動圏を比較すると活動の中心は重複が見られる。1988年の越冬は、NO18、NO19と極めて狭い範囲 (1.5×1.5 km) の沢で接近して越冬した。

1989年の越冬も前年と同じ地域で、ブナの傾斜木の根上りの部分に越冬した。

(NO24 ♀)

1988年9月25日に放逐のメスで、この個体は秋田県が実施したテレメトリー調査中で1982年に放逐した個体である。

再捕獲時には頭胴長が920mmから1,428mm、頭長が235mmから315mm、体重が25kgから66kgに成長していた。当時対体重比4.5%の首輪を装着していたため、首の周囲の潰瘍が甚だしく、再放逐に当っては最軽量の340gの首輪を装着し、対体重比0.5%に改善された。放逐後は天然スギ林で行動し、11月からは何回か越冬に入ったが、穴替えを繰り返して、12月18日頃最終的に越冬に入った。越冬場所はスギ植林地の倒木であった。2月19日調査員が4mまで越冬穴に接近したところ、NO24は穴から出て攻撃したため、マ防御スプレーをNO24に一秒間噴射したところ、逃走し、一時他所に停滞したが、22日の風雨の後、23日に再び同じ穴に戻った。その後同じ場所で越冬を続けた。

NO24は1982年当時も、調査員の攪乱や、クマの事情で6個の穴に9回の穴替えを行っているが替える穴は決っていた。1988年も当時の最終の越冬穴から200m離れた倒木で越冬を行った。更に1989年は1988年の越冬場所から70m離れた切り株であった。越冬場所に関してはNO24は極めて保守的なクマであった。

1989年も全て天然スギ林中の沢、伐採地で行動し、大きな移動は無かった。

NO24は1982年に9月15日から翌年の7月15日まで連続追跡が行われ、その行動圏は623haで、1988年、1989年も1982年当時とほぼ同じ行動圏を持ち、それぞれ669ha、513haであった。この地域は「仁別国民の森」の入口に当たり、一般者の入林が多いのと、良好な天然スギの伐採施業地域で大型車の通行も多い。しかしNO24は人と接触した形跡は無かった。この地域は新規の伐採地も多く、NO24が利用できる環境は限られており、実質は沢筋を中心に約300haぐらいである。追跡したクマの中では最も小さい行動圏を持ったクマである。

(NO25 ♂)

NO25から1989年の捕獲となり7月24日に放逐されオスで、放逐後から8月は天然スギ林の沢で行動した。9～10月になると移動し、1986年の秋に多くのクマが集中したクリーコナラーミズナラの2次林で行動し、堅果類を採食したものと思われる。11月になるとやや北に移動し、越冬した。放逐から越冬までに5,102haの行動圏を持ち、NO27のオスを完全に含む形で行動圏が重複し、NO19とも大きく(4,165ha)重複していた。

(NO26 ♀)

1989年8月2日に放逐のメスで、放逐から3日後に放逐地点から1.5km離れた地点で、移動が無くなり、パルス幅が1/3となりモータリテイセンサーが作動したところから、首輪(Lotek Engineering社製)が脱落したと思われる。

(NO27 ♂)

1989年8月10日に放逐のオスで、放逐後の8月は伐採地の沢で行動したが、9～10月には1986年の秋に多くのクマが集中したクリーコナラーミズナラの2次林で行動し、堅果類を採食したものと思われる。11月には天然スギ林に入り、越冬した。

放逐から越冬までNO27は2,401haの行動圏を持ち、NO25のオスに完全に含まれる形で重複して、NO19のオスとも1,595haの重複部分が有った。

(NO28 ♂)

1989年8月29日に放逐のオスで、放逐後の9月中は標高700m前後のブナ林で行動し、10月は標高200～400mのコナラーミズナラの2次林に入った。11月中にはブナ林に入り越冬した。越冬は真南向きのブナ林で行った。

(NO29 ♀)

1989年10月12日に放逐のメスで、10月にはNO29、NO30とあい次いでメスが捕獲された。越冬直前に捕獲、再捕獲されるメスグマの例は多く、越冬までに多くのエネルギーを摂取しようとするためであろう。特に降雪以後捕獲される場合は、堅果類は既に積雪下となり、捕獲檻の誘餌に引かれるのでであろう。NO29は越冬までの間、行動範囲がNO30と極めて重複して行動していた。

(NO30 ♀)

1989年10月28日に放逐のメスで、本調査の最後の捕獲となった。放逐後間もなく越冬に入った。

5. ツキノワグマの月別活動量及び日周期活動

動物のテレメトリー法による追跡から得られる情報は「位置」と「アクトグラム」と呼ばれる活動のパターンである。動物の活動パターンへ影響を与える因子には、気象、生息環境などが上げられるが、活動のパターンを知ることにより、一年を通してのその動物のエネルギーの収支や、環境の質的变化を考察する上で大きな役割を果たすと考えられる。

特にツキノワグマにあっては果樹などの農作物へ被害を与える発生機構を解明し、被害防除法を確立する上で必要な情報である。各個体からの電波の受信強度をペンレコーダーにより記録し、記録された内容を、下記の3つのパターンに分類し検討を行った。

激しく変化するものを	IMP (Intensive Modulation Pattern)
ゆるやかに変化するものを	SMP (Slight Modulation Pattern)
変化が無いものを	NMP (No Modulation Pattern)

各々のパターンに含まれる内容は実際のクマの行動と整合しなくてはならないが、クマでは事実上できないので、以前野生のニホンカモシカで観察した19種類の行動内容と、アクトグラムに現れるパターンを比較し、分類した読み取り法を参考にした。カモシカでは3つのパターンは少しずつ重複していたが、IMPは位置の移動を伴うもの、SMPはその場での行動で、採食などが含まれ、NMPは睡眠がほとんどであるが、覚醒した状態で休息していて全く体を動かさなければ現れるパターンである。採取時間は各月72時間以上連続して記録した場合に採用し、ノイズの部分は除去し、集計した。

アクトグラムの採取時間は下記の通りである。内数は読み取りができた時間>

1986年度	計	1,917時間43分	(1,556時間43分)
1987年度	計	2,907時間14分	(2,356時間07分)
1988年度	計	1,776時間56分	(1,192時間39分)
	合計	6,601時間53分	(5,105時間29分)

(1) 個体別の活動量の月別変化 (図V-15)

一年を通して月別に連続してアクトグラムが採取された個体が無かったので、比較的まとまった個体について考察をした。

NO5 NO5については捕獲された7月から射殺された10月(10月分については24時間分)までアクトグラムが採取され、NO5の秋の動きが表わされた。捕獲月の7月に激しい動きを表わすIMPが53%現れ、捕獲による行動への攪乱と、交尾期のため活動性が増したためであろう。8~10月は活動性は安定しているが次第にIMPが増加している。1986年は堅果植物が不作で、調査に供した多くのクマも通常年に比べて非常に大きな行動圏を持った。NO5の10月のIMPの増加はこれに対応したもので、不作の食餌を活動性を高めることによって確保していると思われる。NO11の10月にも同様の傾向が見られる。

NO6 NO6については1986年の8月と9月、1987年の9と10月は活動性

が安定しているが、1987年の8月にはIMPの高まりが見られる。NO6は1988年2月に出産があったことから、このIMPの高まりは交尾のため活動性が高まった結果と思われる。1987年の11月はIMPの減少が見られるが、まだ15%の活動性がある。これは越冬までの作業が記録されたものであろう。1987年の1~4月にかけての越冬期にはIMPが徐々に増加している、これは位置の移動を伴うものではなく、越冬穴が天然スギの立木で内部が狭く、穴の中で体の位置を変える、背中を搔く、穴の拡張を行う、首を振るなどの激しい動作が記録されたためである。4月のIMPの一部は、越冬終了に移行する穴からの出入が記録されたのである。

NO7 NO7については1986年は8から11月にかけては、SMPを含めた活動性が増加しているが、これも不作の食餌を活動性を高めることによって確保したためと思われる。11月は特にIMPとSMPを合せると85%にも達する。これは11月2日の20時頃越冬に入り、その直前の越冬穴探しによるIMPと、越冬に入った直後の穴の拡張作業などによるSMPの高まりが記録されたものであろう。1987年の10月は9月に比べてIMPが減少しているが、この年は堅果類が豊作年で、多くの移動を必要としなかったためであろう。

越冬中の1987年の3~4月にSMPを含めた活動性の高さが50%を超えるが、このことはNO9の3~4月の越冬時にも見られる。しかしNO6の1987年1~2月、NO9の1988年1月、NO11の1987年1月、NO13の1987年1月、NO18の1986年12月のように深い眠りの越冬も見られる。越冬時の栄養状態、越冬場所の雪のカバーの存在が安定した冬ごもりに影響を与えることが考えられる

NO9 NO9の1986年12月から1987年4月にかけての越冬場所は標高760mで、高標高のブナ林中であったが、越冬は安定せず、越冬期間中を通して10%前後のIMPと多くのSMPが記録された。しかし堅果類の結実が豊作年であった1987年に続く1988年1月の活動量は大幅に減少し、深い冬ごもりに入っている。更にミズナラの結実が不作年であった1988年の12月には再びSMPが多く記録されていて、越冬直後の12月であったとしても活動性が大きいことから、個体差もあるが栄養状態が越冬の深さに影響を与えることが示唆される。

NO11 NO11の1986年8月のアクトグラムは放獣の日の8月29日19時18分から31日8時32分のもので、麻酔が行動に顕著な影響を与えている例で、IMPが極端に少なく活動性が低下している。このように、放獣時には麻酔や捕獲の影響で活動性の低下が放獣後3~4日間続く例や、隔地に移動して放獣した場合のホーミングと見られる大きな移動を行う例がある。活動点の求点やアクトグラムの採取を開始するのは、正常な行動に復帰する、放獣後4日目からが望ましいと思われる。

9月から10月にかけて活動性的高まりが見られ、堅果類の不作を活動性を高めることでカバーしたと思われる。11月はIMPが減少したがSMPは大きく増加している。こ

れはNO7の例のように越冬に入った直後の穴の拡張作業などによるSMPの高まりが記録されたものであろう。1987年1月はIMPが見られず、深い眠りの越冬に入っていたと思われる。標高480mの天然スギの根株の中に越冬し、500m離れた地点では伐採、集材作業が継続していたが越冬には影響を与えていないようだ。根株は雪でカバーされ、保温状態にあり越冬を安定させたものと思われる。

1987年の10月は9月に比べIMPが減少しているが、NO7の1987年10月と同じく、堅果類が豊作年で、堅果類は一ヶ所で集中して採食できることから多くの移動を必要としなかったためであろう。

NO20 1988年は東北地方と奥羽山系ではミズナラが不作で(桜井 未発表)、山形県では3件のクマによる死亡事故が有り、翌1989年4月にも福井県でも死亡事故が続いた。しかし堅果類の不作にもかかわらず、秋田県ではクマには異常な動きは見られなかった。この年に追跡した個体及び、新に捕獲されたNO19からNO24にも異常な動きは見られなかった。これは1986年度に前年の4倍強の415頭が捕獲され、個体数が減少した結果、相対的に餌の確保が可能となり、大きな移動を必要としなかったと思われる。NO20も活動量から見る限り、7月は捕獲地点から8Km移動して放逐したため行動に攪乱を与えたことと、交尾期の影響でIMPが多く現れている。

8月から10月まで異常な動きは無いが、越冬に入った11から12月にかけてSMPの大幅な増加が見られる。11から12月には既に位置の移動が無く、ミズナラの立木の中に越冬し、IMPが減少していることから穴の周囲に出て餌を採したことは考えられず、栄養状態が悪くなかったことにより深い越冬状態に入れなかった可能性が有る。

全体的に見ると、夏は7月が交尾期の影響と思われる活動性が高く、8月はやや活動性が減少するが、草本食、昆虫食のため大きな移動を必要としないためであろう。また1986年のように堅果類が不作の秋は10月にはIMPの高まりが有り、1987年のような豊作年はIMP減少の傾向が有る。越冬の導入部である、11月には(個体によっては12月)SMPの増加が見られるが、これは越冬場所の選択、越冬場所の拡張、穴からの出入りなどが有るためであろう。

1~4月と越冬が進行する過程で徐々にIMPとSMPが増加するが、眠りの深さは個体の栄養状態や、越冬場所の選択に左右されると思われる。

越冬終了直後から春の記録はNO13だけであるが、1988年5から6月にかけて徐々に活動性が高まり、夏とほぼ同じ活動性を持っていると思われる。

(2) 個体別の活動量の日周変化 (図V-15 参照)

NO5 NO5の7月の活動量の日周変化では朝の6;00に活動のピークが有り、14;00まで70%台のIMPが続き、一旦15;00~16;00には活動が低下し、18;00前後に再び活動性が増している。15;00~16;00には活動が低下しているのは人間活動が増加するからであろう。20;00から翌朝の5;00までの夜間で

は2;00の6%のIMPを最低にして、15~最大50%のIMPが続き活動性が低下している。全体的に見ると3山型の活動性となっている。

8月は7月に比べ激しい活動性の高まりは無く、6;00と14;00に2山のIMPのピークが見られ、20;00から24;00にかけIMPの減少が続き、24;00に最も活動性が低下している。9月は14;00を中心に大きなIMPの山と、6;00を中心とした小さなIMPの山が見られる。9月についても夜間は活動性が低下している。

10月はNO5が10月2日の6時30分に射殺されるまでの24時間の日周活動で、6;00に鋭いIMPのピークが有り、人間活動が始まる8;00から12;00までクマの活動性が落ち、15;00前後に再び鋭いIMPのピークが有り、人間活動が活発になる17;00頃に再び活動性が落ち、日没と共にクマの活動性が高まっている。7~8月に比べて10月はIMP、SMPが夜間に偏在しているが、射殺される10日ほど前から、人がいない夜間に活動したと思われる。このようにIMPの鋭いピークと多くのSMPが現れるのは、樹上活動と滞在型の採食活動が記録される受信特性でる。

NO6 NO6の1986年8月は典型的な昼行性を示しており、IMP全体の93%は昼間(5;00から20;00)に現れている。活動のピークとしては100%に近いIMPの高まりが13;00と19;00に有るが、4;00~5;00にかけてSMPの高まりも見られる。1987年8月も典型的な3山型の昼行性を示しており、しかも大幅にIMPの量が増加している。これは1988年2月にNO6は2頭の出産が見られたことから、NO6の交尾期による活動性の高まりであろう。

1986年、1987年の9月は午後型の昼行性で、しかも日没後も活動性が維持されている。午前の日出前後のIMPの減少が有り、活動性が低下している。

1987年10月は6;00と18;00にIMPのピークの有る、安定した2山型の活動性となっており、しかも夜間も継続して15~24%のIMPが続き、堅果類が豊作のため安定して食餌の確保がなされた結果であろう。

11月は日中に15~24%台のIMP量が続き、越冬導入の活動である越冬穴探し、穴の拡張、越冬穴周辺での採食など大きな移動を伴わない活動が続いたためであろう。

1~4月の越冬期には月ごとに活動性が高まっており、IMPも出現している。しかしこのIMPは位置の移動を伴うものではなく、越冬穴内部での大きな動きを記録しているものである。活動量の日周変化では1~3月では日中の気温の高い時刻に活動性が高まっている。4月になって覚醒状態が高まると、活動期本来の日中2山型の活動のピークが現れている。体内リズムが回復するからであろう。

NO7 NO7の1986年8月の活動量の日周変化はノイズが多く不完全であるが、7;00、12;00に大きな活動のピークが有る昼行性となっている。

1986年9月は9;00と14;00に活動のピークが有るが、1987年9月は13;00に大きなピークが有り7;00と17;00に小さなピークが見られる。

1987年10月は7:00と14:00に活動のピークが2山型の活動性が有った。1987年10月は1986年の8、9、11に比べIMPが減少しているが、この年は堅果類が豊作で多くの移動を必要としなかったためであろう。1986年11月は活動期から越冬期への行動が連続的に記録された例で(12図越冬直前の活動量の日周変化)、11月2日までは通常の活動で、8:00と13:00に活動のピークが見られ、2山型の活動をし、20時過ぎに越冬に入り、SMPが急激に増加し、越冬準備に入っている。NO7の越冬期の3、4月は他の個体の越冬期に比べSMPの出現率が高いがこれは1986年の堅果類の不作の影響による貧栄養状態に対応する越冬不安定の可能性が有る。

NO9 NO9の1986年12月から1987年4月までの越冬期には、IMPにSMPを含めた活動性の高さは月を経るごとに徐々に増加しているが、日周変化の中では6:00前後、12:00前後、18:00前後、活動性の高まりが見られる。越冬期にも活動期の体内リズムが残っているからであろう。1987年8月では7:00前後、14:00前後に活動性の高い昼行性となっている。

NO11 1986年の8、9、10月はいずれも、6:00前後、18:00前後に活動のピークの有る、典型的な2山型の昼行性の活動となっている。越冬初期の11月も同じ傾向となっている。

NO13 5月、6月の記録が有る個体はNO13だけであるが、5月はIMPがなだらかに増加傾向に有るが、4時間周期に小さな活動の高まりと、減少が繰り返されている。この時期は、前年の落果や草木の萌えが食餌の中心で、短周期で採食を繰り返す必要が有るためであろう。6月は完全に夏型の3山型の昼行性で、活動性が高まっている。

NO18 オスのアクトグラムは少ないが、NO18の9月の日周変化ではほぼ完全な昼行性となっている。NO18のように大型で、山の奥地で行動する個体にとっては人間活動に影響されず、典型的な昼行性を示したものと思われる。

NO19 オスグマのNO19の7月の日周変化では6:00と18:00前後の活動性のピークの有る2山型の昼行性となっている。

NO20 1988年の7から12月までの、夏から越冬初期までアクトグラムが採取された。7月は14:00を中心とした大きなIMPの山が有り、夜間も20%台のIMPが続き、放獣を8Km移動したためと交尾期の影響を受けて活動性が高まったようだ。8月は6:00と18:00前後の活動のピークは有り、9月も午後活動性が高まっているが6:00前後に小さな活動のピークが見られる。10月は10:00と19:00前後に2山型の活動のピークが有り、SMPを含めると午後の活動性が高くなっている。11月はまだ越冬の初期で穴への出入りが繰り返され、IMPが不安定に現れ、12月になると、越冬も安定し6:00と18:00にIMPの山が現れ、活動の体内リズムが顕著に残っていた。11月、12月にはSMPも大量に現れているが、1988年の堅果類が不作で、冬ごもりの深さに影響を与えた可能性が有る。

6. ツキノワグマの越冬生態

(1) 越冬穴の分布及び形態

越冬生態の観察には、クマの移動が無くなり、完全に越冬に入る1月にセスナロケーションを実施し、越冬場所を大まかに決定した後、最終的には人力によって越冬地点を特定を行った。越冬穴分布図の中で推定越冬場所とはセスナロケーションの段階での場所の決定で、半径100mに有ると推定される場合を言い、それ以外は調査員が接近し写真の撮影、越冬中及び越冬終了後に越冬場所の形態の計測、メスにあっては繁殖の有無も確認した。確認した越冬穴は24個（NO24については1983年の調査当時のものも一個含む）と推定越冬穴13個の中の合計37個で、その内天然スギ林やブナ林とこれらの混交林に分布したものは27個で、1個は崖の中途に有り、他の9個は植林地の中に有り、伐採直後の伐採地には分布しなかった。

越冬場所の形態については（図V-13）のように、確認した越冬穴24例中、伐根が4例、倒木が4例、倒木の根上がり部分が5例、立木が10例、岩穴が1例であった。

この中で土や岩の上へ直接寝ていたものには8例有った。越冬穴の選択性としては、天然木の立木やそれらの倒木、伐根が選択性が高く、岩穴は少ない。樹洞を選択する理由としては保温性が高い、空間が広い、湿気が少ないなどのためであろう。越冬穴の有る斜面の微地形的方向を南北に分類すると、北向きは5例、南向きは19例と南向きがく、日光で東京農工大学が行った追跡調査では（羽澄 丸山 1985年）北向きが多く、しかも標高が高く雪のカバーが有ると外気に影響されず、越冬が安定するという報告が有るが、この結果と大きく異なった。

太平山の調査地域は標高が低く天然スギ、ミズナラ、ヒノキなどの立木が越冬に利用されたため、これらの越冬場所が北西の季節風にさらされることを避けるため、南向きが選択されると思われる。また本調査では、追跡個体の越冬中に活動性が高い場合と低い場合が見られたが、その中でNO11の1987年1月、NO18の1986年12月の場合が特に活動性が低く、NO11は根上り、NO18は崖でいずれも雪のカバーが有り、外気から内部が遮断されていた。

(2) 出産成績

確認した24個（NO24について1983年3月のものも含む）の越冬穴の中で、1987年3月にはNO1、NO2、NO6、NO7、NO9、NO11、NO13、NO18について、1988年3月にはNO6、NO13について、1989年3月にはNO1、NO6、NO9、NO13、NO20、NO21、NO24について、1990年3月にはNO1、NO9、NO13、NO20、NO23、NO24の越冬中のクマの生態を観察し、メスにあっては繁殖の有無を調査した。（表V-16）

クマは動物園などでの観察では、出産は2月中に行われるとされているが、本調査にあっては、出産の確認は、出産行動に影響を与えないように、ほとんどの出産可能メスが出

産を終了する3月上旬以下に観察を行い、出産の有無を確認した。

調査を実施した4年間の追跡グマの繁殖状況を見ると、1986年の捕獲時には13頭のメスの内、4頭に出産が有り、2頭が繁殖した可能性が有ることから、4年間の中では最も繁殖成績が良好である。クマは1年おきに2頭を出産すると一般的に言われているが、前年の1985年の堅果類の結実状況は、ミズナラにおいては奥羽山系の安代の例では1986年の4倍程度の結実状況で(図5 桜井 未発表)、通常の作柄であれば繁殖し、種の維持が可能であると思われる。1986年は堅果類が全般に不作で東北から北海道にかけての日本海側に異常なクマ出沒騒ぎを引き起こし、多数のクマが捕獲された年である。この結果秋田県全域でこの年度に415頭が捕獲され、前年の4倍の捕獲数となった。太平山の日本海側に当る秋田農林事務所管内だけでも136頭が捕獲されている。

秋田県におけるツキノワグマ捕獲数推移(秋田農林事務所管内) 単位頭

1985	1986	1987	1988
102	415	116	133
(18)	(136)	(18)	(18)

それに引く続く1986年から1987年の越冬時の繁殖期には6頭のメスに出産が見られなかった。堅果類の不作が繁殖に顕著な影響を与えたと思われる。1987年は一転して堅果類が豊作となり、結果として1988年にかけての越冬期には2頭のメスを観察し、いずれも2頭ずつの幼体が見られた。しかし1988年の捕獲時には4頭のメスには幼体が見られなかった。さらに1988年から1989年にかけての越冬期には6頭のメスの内、出産が有った個体は一頭だけで、1989年の捕獲時、越冬期共に幼体及び出産が見られなかった。1988年の捕獲期から繁殖成績が悪いのは、1986年に大量に捕獲された上に、凶作年に当り繁殖が少なかったという2重の打撃を与えられた結果、この地域に生息する個体数が減少しその後の繁殖に影響を与えていると考えられる。

(3) 越冬生態

追跡グマの越冬状況を観察する場合、通常は繁殖の有無、複数のクマの存在(前年仔との混棲等)、越冬前後の活動の痕跡、越冬場所周辺の位置環境、越冬穴の計測等のほぼ一時間で調査は完了であるが、幼体が有る場合、観察が容易な環境に有る場合、特殊な越冬状況に有る場合などは長期に観察を行った。

1) NO13の1989年4月14日の観察例。

周囲の状況は植林地に接するブナ林の中の、ブナの傾斜木の根上りの部分に越冬中。積雪は50cm、4日間雨とガスが続いた後快晴となる。40m離れた尾根の上から観察。

14;50 雪をかき分けて出て来た。鼻をヒクヒクさせる。急激に体を振り体に付着した。泥、水分を切った。しばらく体を乾燥させるように立ちつくす。

15;00 体を掻き、なめ毛づくろいをする。越冬穴の周囲のミヤマカンスゲ、コケ(種不明)を採食する。越冬場所であるブナの傾斜木の周囲を回り、ブナ

の木肌をなめ、臭いをかいだ。続いて越冬穴の周囲のタムシバ、オオバクロモジの若芽、小枝を採食する。

- 10 ブナの傾斜木に登り、ブナの若芽、小枝を採食する。
- 20 ブナの傾斜木から降り、周囲を見回した後、越冬穴に戻り入った。
- 16;50 越冬穴から再び出る。タムシバ、オオバクロモジの若芽小枝を採食する。
- 17;05 背中をブナの傾斜木にこすり付ける。
- 17;10 一直線に移動を始め、尾根を越え観察を終了する。

2) NO20の1989年2月1日からの観察例。

周囲の状況は天然スギ林中で、カツラ、トチ、ブナ、ミズナラが混交している。越冬場所は急斜面の小尾根のミズナラの中で、小型モニターカメラによりテント内で観察する。

- 2月1日 12;50 越冬場所を特定し、小型モニターカメラ等の観察機材を設置する。頭を上げるのみで、観察機材、観察者に興味を示さず。
- 2月14日 16;30 横になり、丸くなり寝ている。23;00まで続く。
- 23;05 体を反転し左右逆になる。
- 2月15日 3;20 上体を伸ばし縦にし内壁に体をもたせ中腰に座る状態で寝る。
 - 4;05 頭を上げあくびをする。
 - 5;30 横になり、丸くなり眠る。
 - 8;45 上体を縦にし、座る状態で寝る。
 - 11;20 顔を左に向け、右前足を顔に持ってくる。上体を縦にし寝続ける。
 - 16;00 上体を縦にし、座る状態だが、更につぶれるよう状態になる。
 - 21;35 いびきをかき始める。急に動きが激しくなり、左右に体を揺すり、右後肢で体を掻き、反転を繰り返す。
 - 22;00 落ち付き、横になり、丸くなり、大きく肩で息をし寝る。
(22;30雨、あられが降り始める。)
 - 22;50 顔を上げ内壁の雨水を舐める。
 - 23;05 雨が激しくなり、音を気にして上を見上げる。
- 2月16日 3;20 上体を縦にし、つぶれた状態で寝る。
 - 4;55 横になり、丸くなり寝る。
 - 5;30 頭を上げ2度あくびをする。急に立ち上がり反転して左右逆になり寝る。
 - 13;20 上体を縦にし、座る状態で寝続ける。(雨が激しくなる。)
 - 16;05 上体を縦にし、座る状態になり、雨を舐める。
 - 16;30、17;35に右後足で体を掻く。

(上体を縦にし、座る状態が続く。頭は左右に入れ変わるが上体を縦にし、座る状態が続く。)

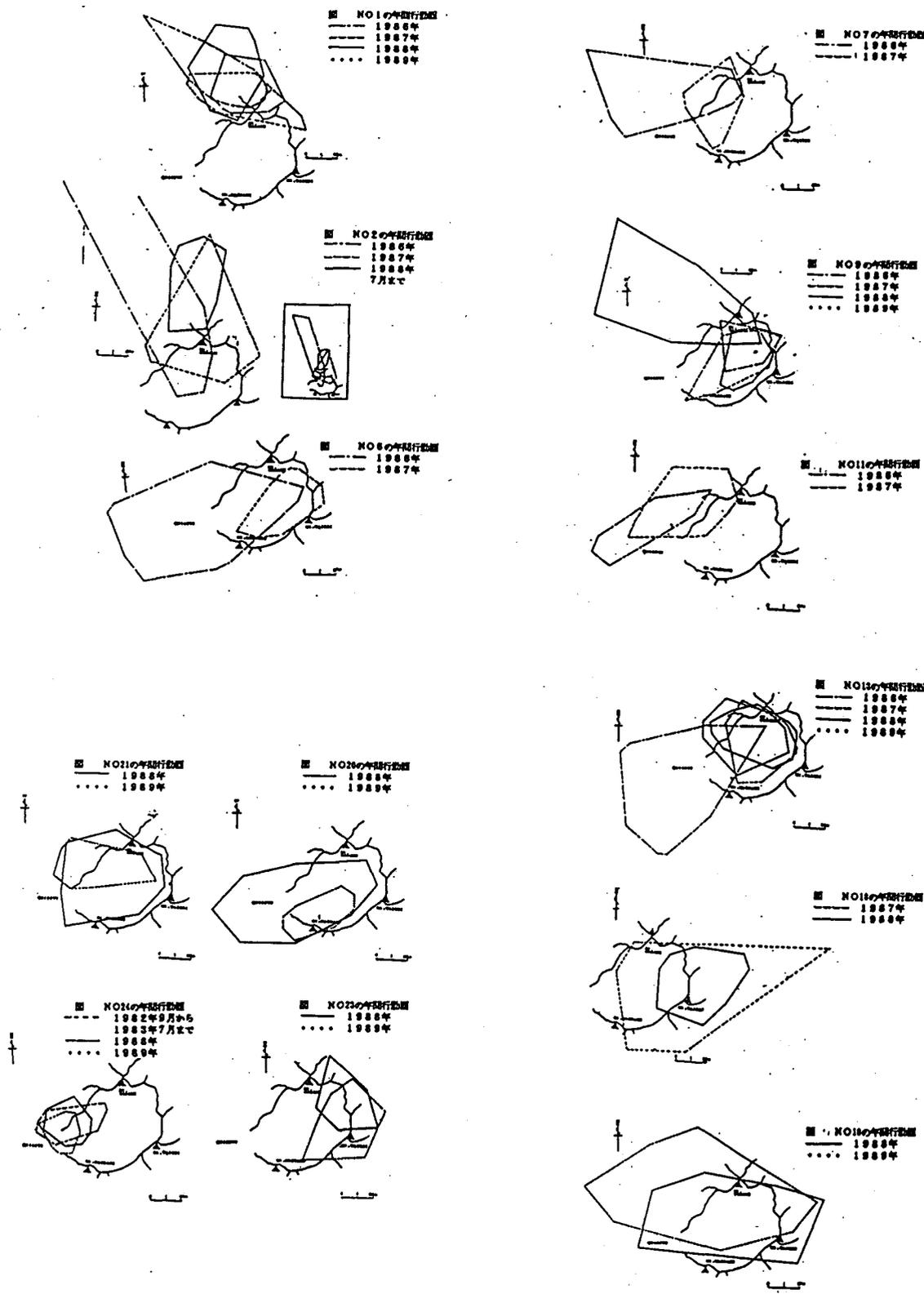
2月17日

- 2月17日 3; 25 横になり、丸くなり寝る。5; 50から8; 10まで断続的にあくび、舌なめずりをし寝息をたてる。)
- 9; 25 体を反転し左右逆になる。
- 10; 30 穴の内壁に背中をもたれかける。すぐに上体を縦にし、座る状態になる。
- 15; 50から16; 30まで目を開け、まばたきをする。以後眠る。
- 16; 55 いびきや寝息を繰り返す。
- 18; 10 体を反転し左右逆になる。
- 2月18日 6; 25 前足を舐め続ける。上体を縦にし、座る状態となる。
(上体を縦にし、座る状態で寝続ける。)
- 16; 25 後足をパタパタと動かす。(上体を縦にし、座る状態で寝続ける。)
- 17; 20 あくびをし、目をパチパチとさせる。
- 55 突然反転し、立ち上がり、大きく体を動かし始める。
- 18; 00 カメラを攻撃する。入口の縁を咬じる。次第に落ち着く。
- 22; 25 上体を縦にし、座る状態で寝る。
- 2月19日 3; 20 上体を縦にし、つぶれるような座る状態になる。
- 7; 10 観察終了。
- 3月 2日 17; 50 観察再開、暖冬で気温が高い。横になり、丸くなり寝ている。
- 18; 15 体を反転し左右逆になる。しばしば体を反転し左右逆になる。
- 3月 3日 2; 25 上体を縦にし、つぶれるように寝る。
- 3; 10 肩を大きくゆすり息をする。
- 6; 35 更につぶれ横になり、丸くなり寝る。
- 8; 45 頭をパタパタ降る。
- 10; 35 目を開け頭をパタパタ降る。時々右後足で頭を掻く。
- 13; 00 周囲でカラスが鳴き、頭を上げ、鼻をつき出して聞いている。
- ; 25 上体を縦にし、座る状態で寝る。
- 15; 25 定期ジェット機便が上空を飛び、音を追うように鼻先を移動する。
- 45 腹を広げ前足で擦る。大きなあくびをする。横になり丸くなり寝る。
- 16; 25 周囲の枝折れの音に頭を上げる。すぐ寝る。
- 20; 35 穴の内壁に背中を擦り付ける。あくびをする。すぐ寝る。
- 22; 45 観察者が斜面で転ぶ音に頭を上げる。
- 23; 05 いびきをかき寝る。
- 2; 35 上体を縦にし、つぶれた状態で寝る。
- 4; 15 更につぶれ横になり、丸くなり寝る。
- 55 反転して左右逆になり、また左右逆になり寝る。
- 6; 45 上体を起し、内壁に添うように立ち上がり、フチャフチャと口を動かす。

- 8 ; 55 観察終了。
- 4月13日 観察再開。気温が高い。越冬穴の周囲には沢の日影のみに残雪が有る。
- 17 ; 25 上体を起し、内壁に添うように立ち上がり、カメラを覗く。鼻を少し穴の外に出しヒクヒクさせる。35分まで続く。
- 40 中腰に座り首を回し、周囲をうかがう。内壁に体をもたせ、寝る。
- 18 ; 35 上体を縦にし、つぶれるように寝る。
- 19 ; 50 さらにつぶれ、丸くなり寝る。
- 20 ; 55 中腰に座りなおし、鼻を上空に向けヒクヒクする。内壁に背中をこすりつける。横になり、丸くなり寝る。
- 22 ; 15 当然起き上がり、入口の内壁を爪で掻いたり、入口を塞いである金網を手で強く引いた。
- 23 ; 05 再び執拗に入口を塞いである金網を手で強く引いた。入口の内壁を爪で掻き続ける。
- 35 上下に反転し床面の柔らかい体積物を後方に掻き出し、始めた。30Cmぐらい掘り空間を下に広げた所で、尻から入り込み伏せた状態で寝る。
- 4月14日 2 ; 55 鼻をつき出しヒクヒクさせる。胸を掻く。
- 5 ; 15 入口を塞いである金網を咬む。
- 20 逆立ちし後ろ足で金網を押す。床面の体積物を後方に掻き出そうとし、すぐやめる。くぼみに尻から入り込み伏せた状態で寝る。
- 8 ; 55 観察終了 16 ; 40 放獣する。

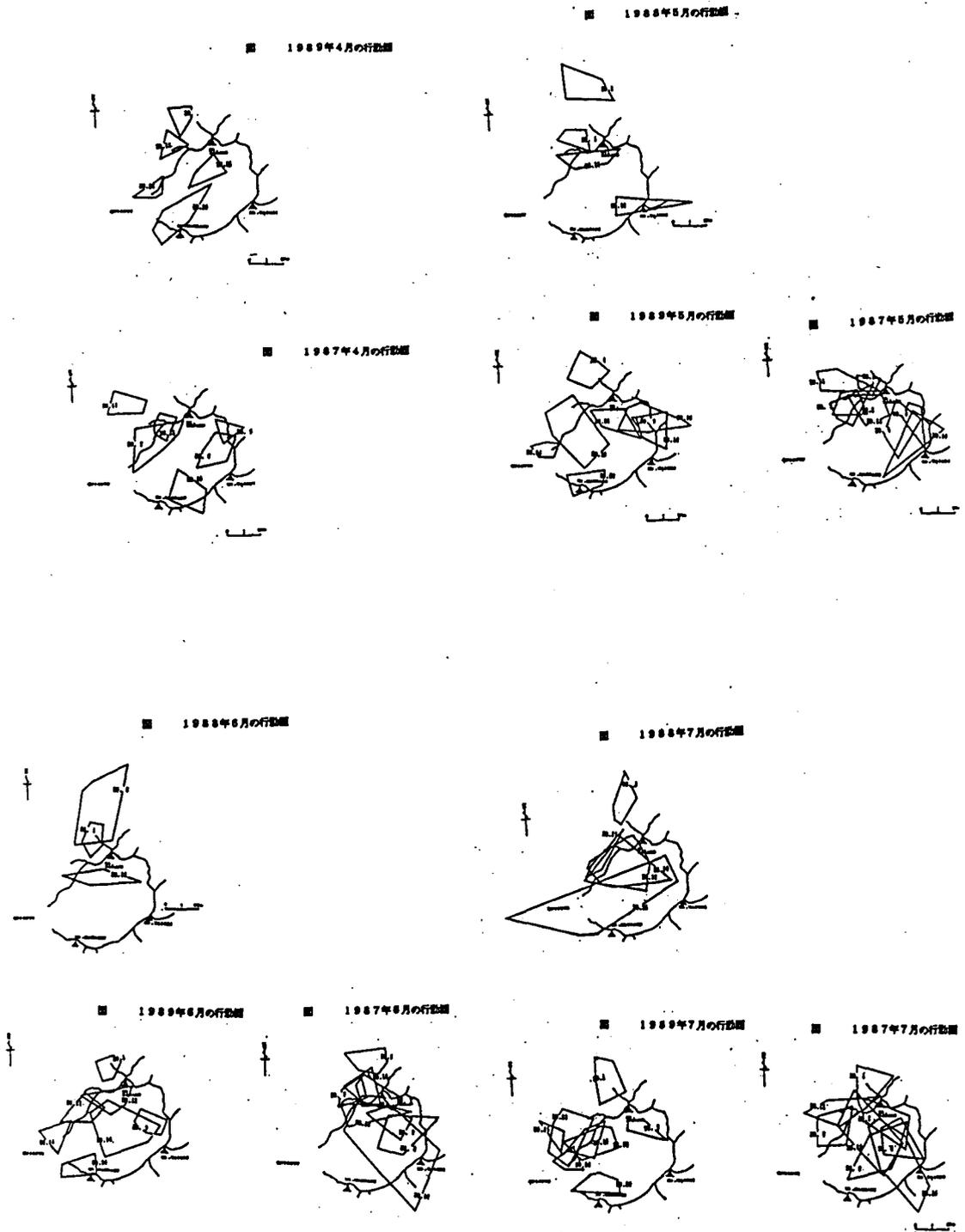
NO13の越冬終了時の行動を見ると、まず体の乾燥に努め付着物を払落とす行動が見られた。続いて周囲をうかがい、越冬場所を確認するかのように越冬木の臭いをかぎ、舐めた。続いて越冬穴の周囲に有る草、木の若芽を採食した。直径約40Cmのブナ木には簡単に登ることができ、ブナの若芽を採食することができた。クマは越冬直後にブナの若芽を採食することが実際に確認された。越冬を終了しても、脱糞や、越冬穴の臭いかぎや体のこすりなど、マーキング的の確認行動が見られ、若干の時間は越冬穴の周辺で行動すると思われる。この間、向い風のためか、カメラのモーター音、4人の観察者の会話が有ったにもかかわらず、全く気づかれなかった。

またNO20の越冬生態では2から4月にかけて、月を経るごとに活動性が増し、物音への反応性が高まって行った。それと共に体の動きも活発になり、臭いをかぐなど周囲の状況の把握に努めるようになった。冬期にも造林施業中の作業員がクマに襲われることが有るのは、かなり深く眠っているが昏睡状態ではないため、物音に敏感に反応するので注意を要する。冬期にもアクトグラムにIMPが現れることが有るが、越冬穴内部の観察から活動とアクトグラムと対比すると、大きな体の動きはIMPとして記録されることが、これにより分かる。



図V-11 テレメトリー調査個体の個体別行動圏と年変化

図 8-A



図V-12(A) 行動圏の月別変化(4, 7月)

図 8-B

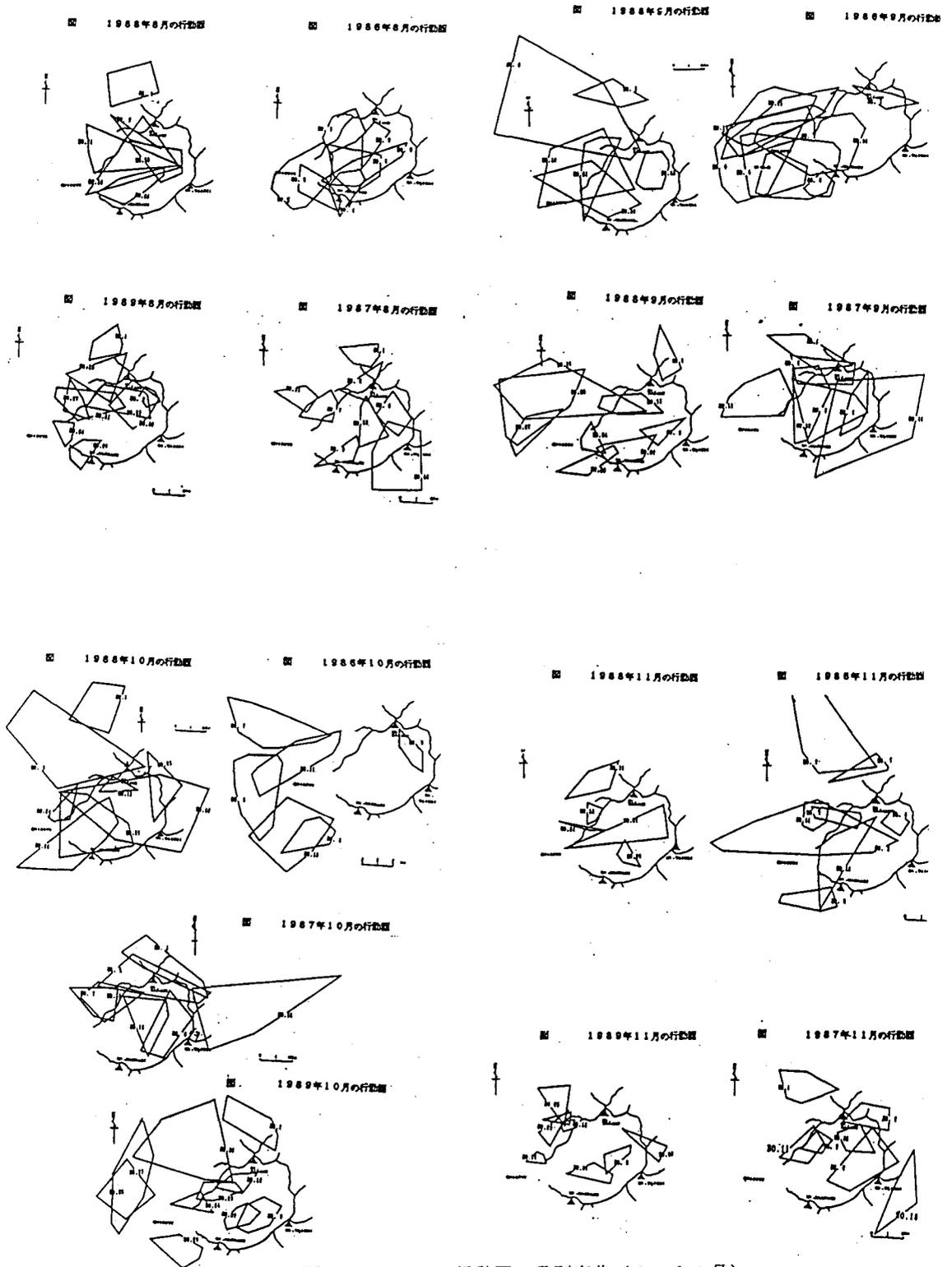


図 V-12 (B) 行動圏の月別変化 (8, 11月)

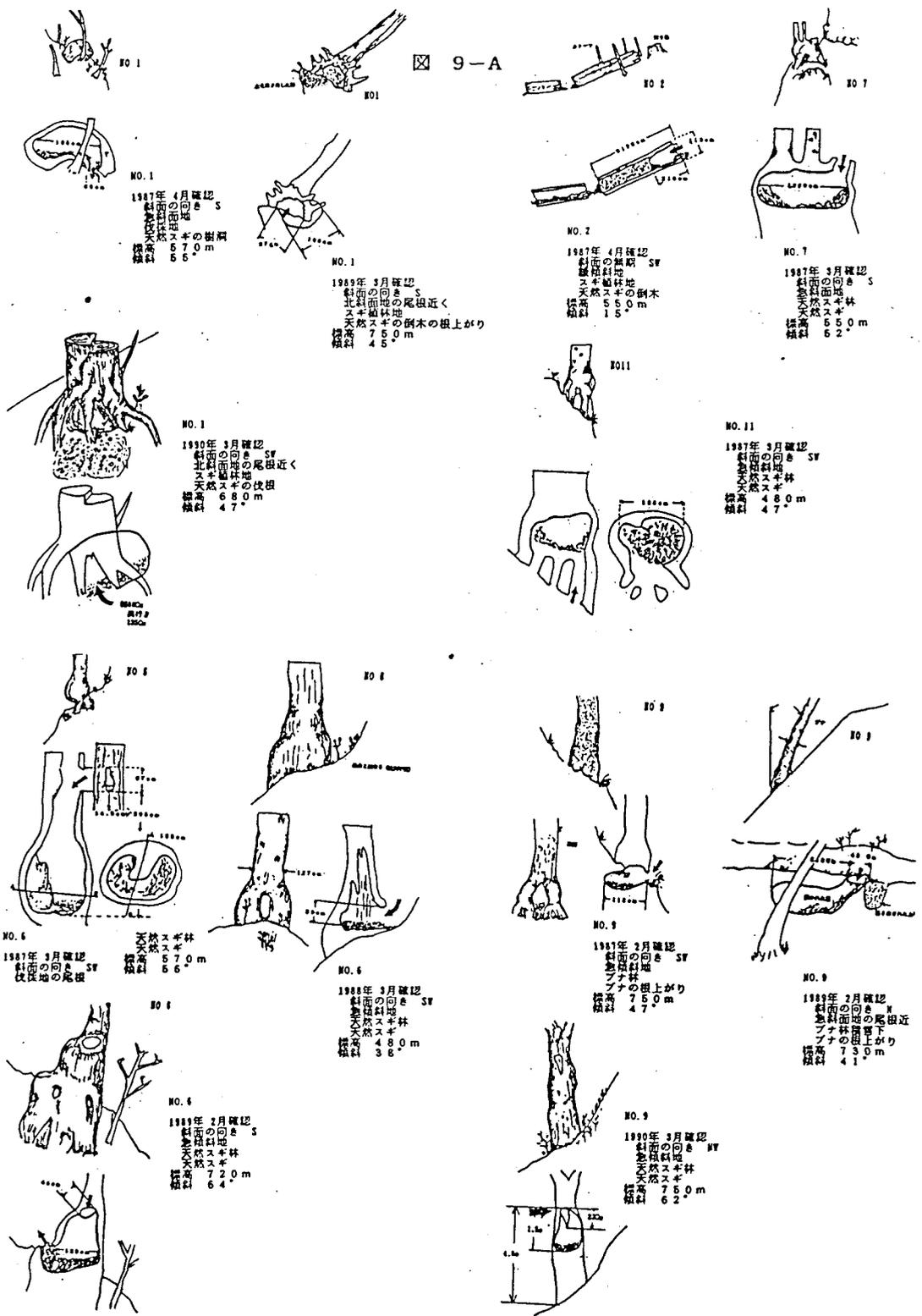
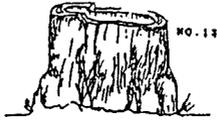
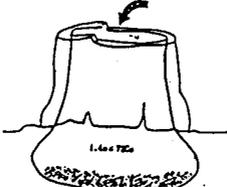


図 V-13 調査個体の冬眠穴の構造



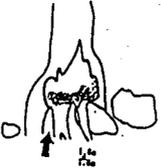
NO. 12



NO. 13



NO. 20



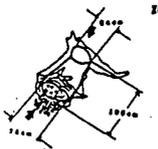
NO. 20



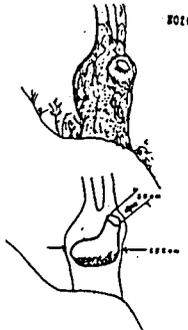
NO. 24



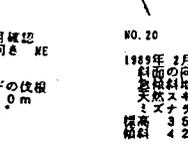
NO. 24



NO. 24



NO. 20



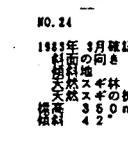
NO. 20



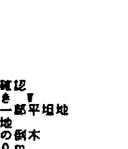
NO. 20



NO. 24



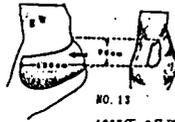
NO. 24



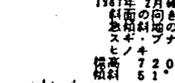
NO. 24



NO. 13



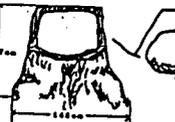
NO. 13



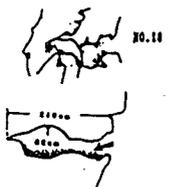
NO. 13



NO. 13



NO. 13



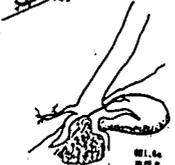
NO. 18



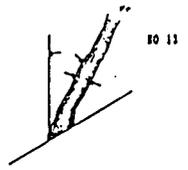
NO. 18



NO. 23



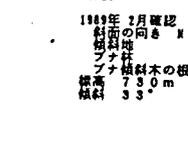
NO. 23



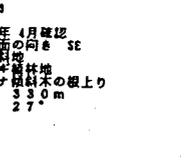
NO. 13



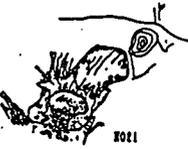
NO. 13



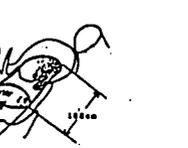
NO. 13



NO. 13



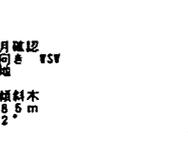
NO. 21



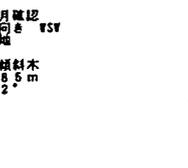
NO. 21



NO. 21



NO. 23



NO. 23

1990年3月確認
斜面の向き NE
斜面の傾斜 4°
天然スギの伐倒
天高 7.40 m
傾斜 2.8°

1989年3月確認
斜面の向き W
斜面の傾斜 4°
天然スギの伐倒
天高 3.50 m
傾斜 3.2°

1987年2月確認
斜面の向き W
斜面の傾斜 7°
天然スギの伐倒
天高 7.20 m
傾斜 5.1°

1989年2月確認
斜面の向き N
斜面の傾斜 3°
天然スギの伐倒
天高 7.30 m
傾斜 3.3°

1990年3月確認
斜面の向き S
斜面の傾斜 2°
天然スギの伐倒
天高 2.90 m
傾斜 3.2°

1989年4月確認
斜面の向き SE
斜面の傾斜 3°
天然スギの伐倒
天高 3.30 m
傾斜 2.7°

1990年3月確認
斜面の向き W
斜面の傾斜 2°
天然スギの伐倒
天高 2.50 m
傾斜 2.8° 奥行き 1.2m

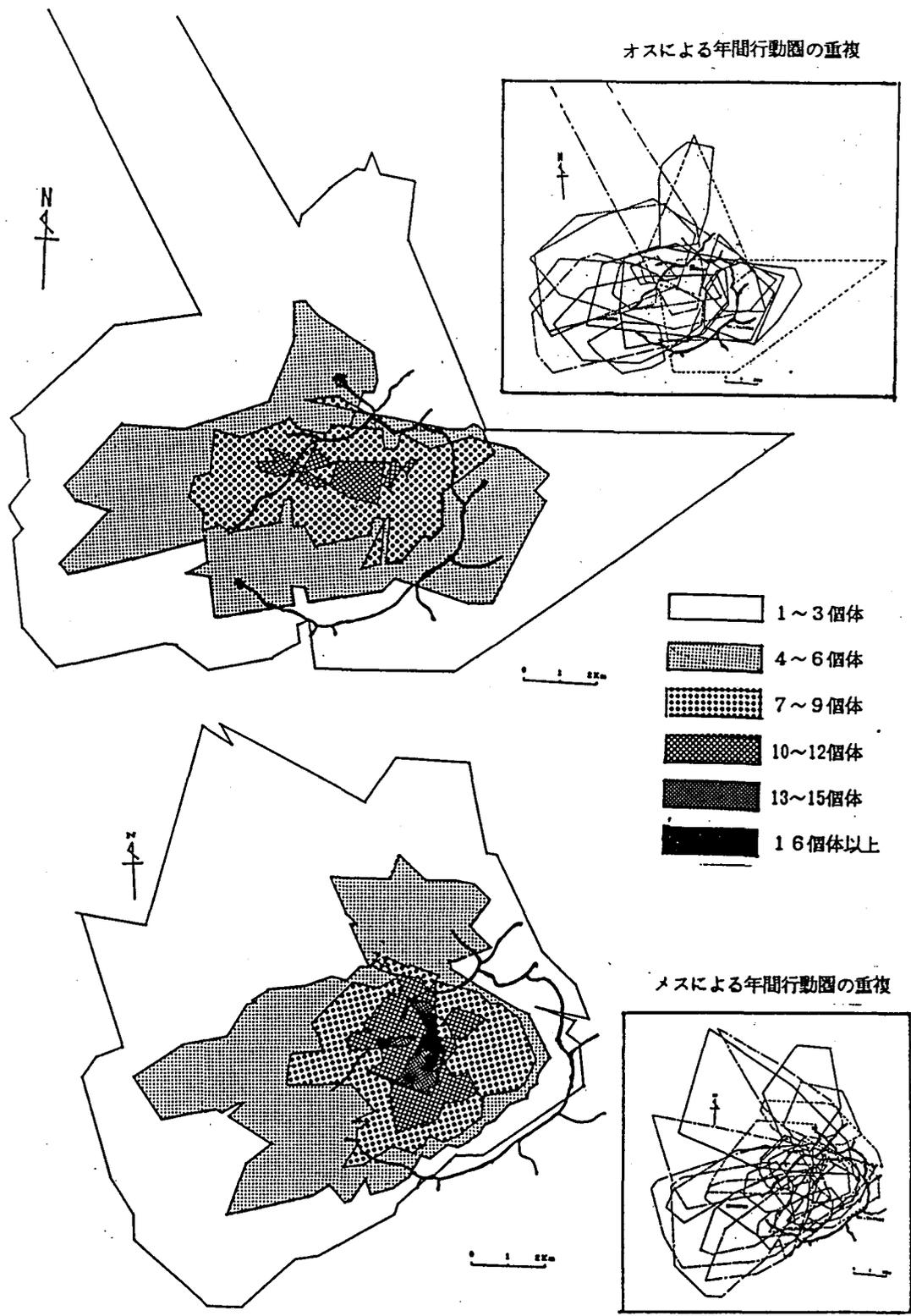
1989年3月確認
斜面の向き S
斜面の傾斜 4°
天然スギの伐倒
天高 3.60 m
傾斜 4.2° 奥行き 1.6m

1987年3月確認
斜面の向き W
斜面の傾斜 2°
天然スギの伐倒
天高 2.85 m
傾斜 8.2°

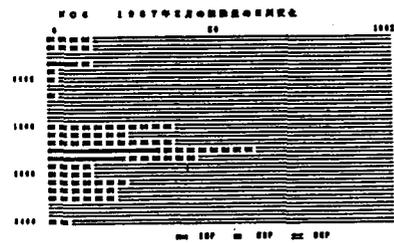
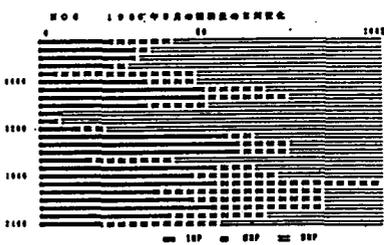
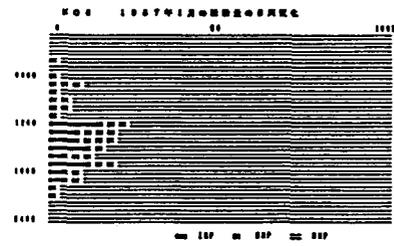
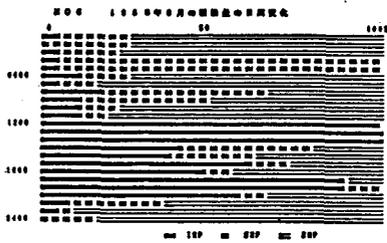
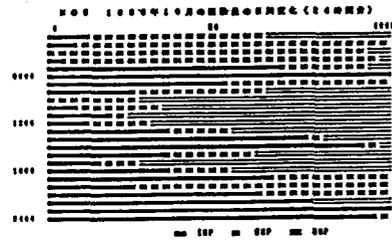
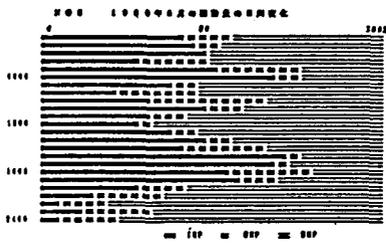
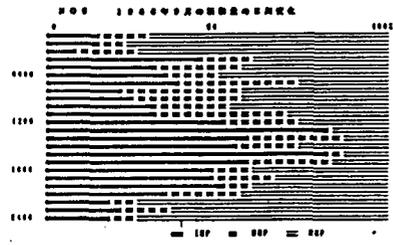
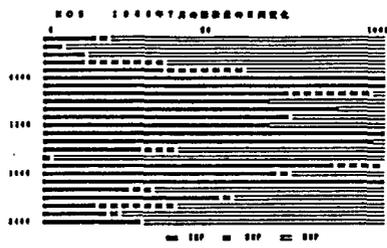
1989年2月確認
斜面の向き S
斜面の傾斜 3°
天然スギの伐倒
天高 3.50 m
傾斜 3.1°

1989年2月確認
斜面の向き W
斜面の傾斜 2°
天然スギの伐倒
天高 2.60 m
傾斜 3.5°

1990年4月確認
斜面の向き WSW
斜面の傾斜 2°
天然スギの伐倒
天高 2.85 m
傾斜 8.2°



図V-14 テレメトリー調査によって求められた行動圏の重複



図V-15(A) 日周活動の月別変化(調査個体No.5)

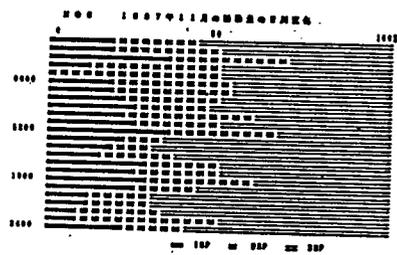
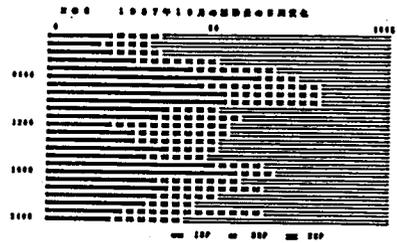
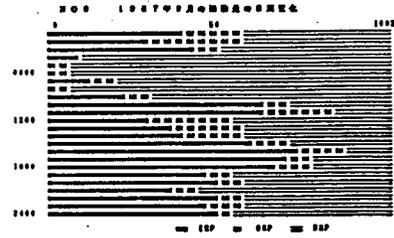
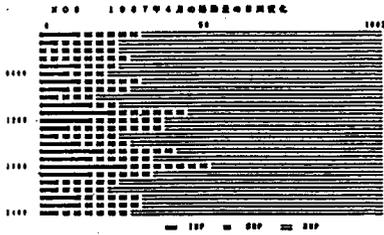
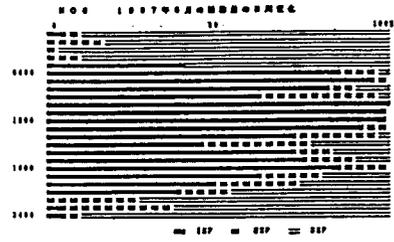
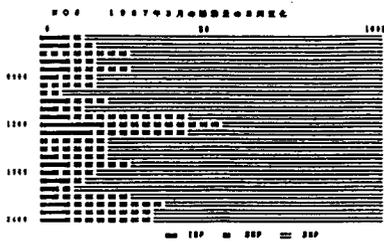
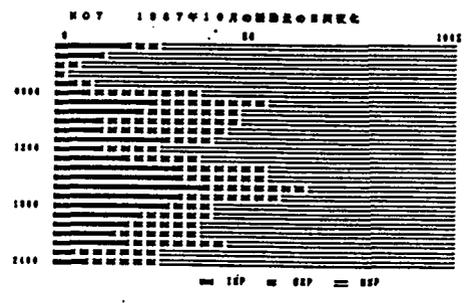
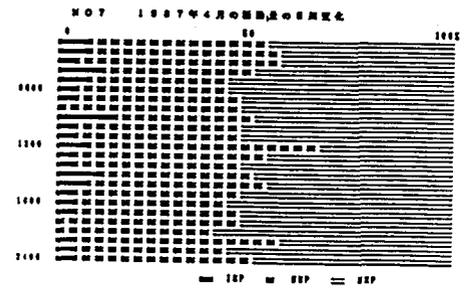
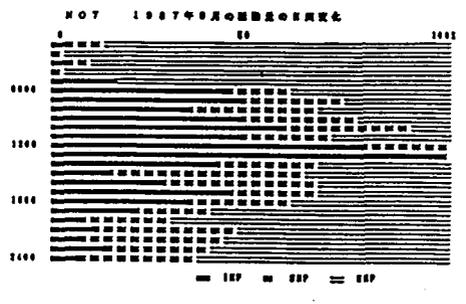
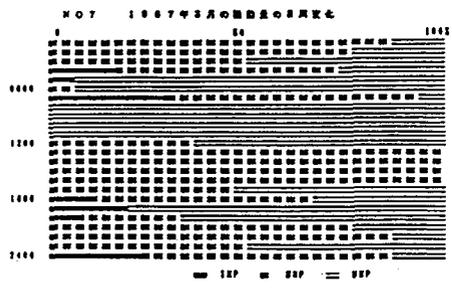
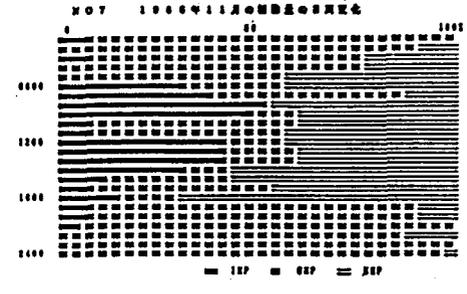
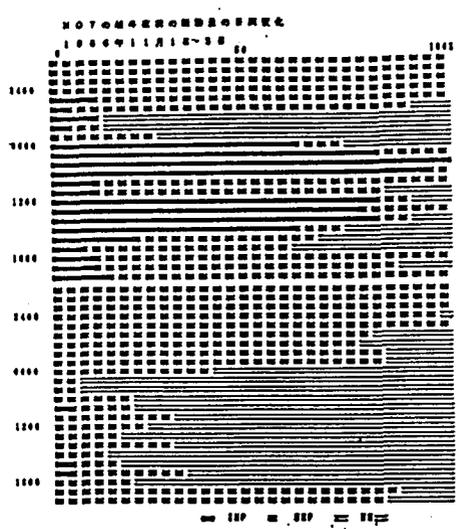
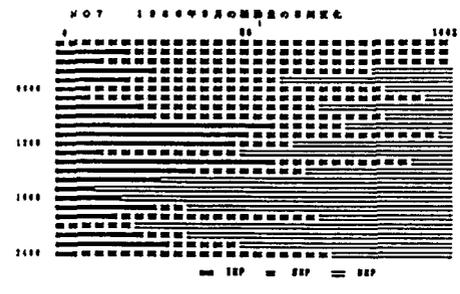
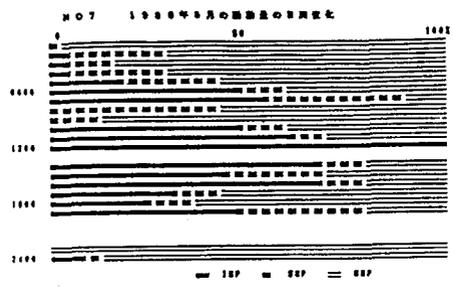
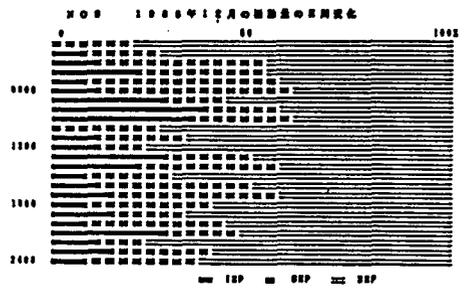
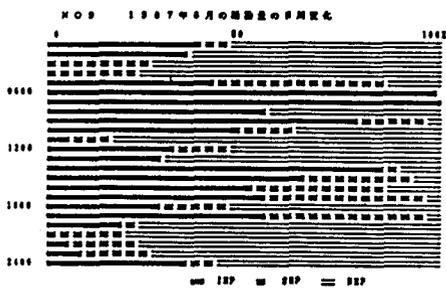
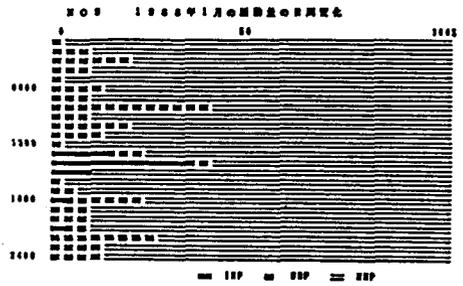
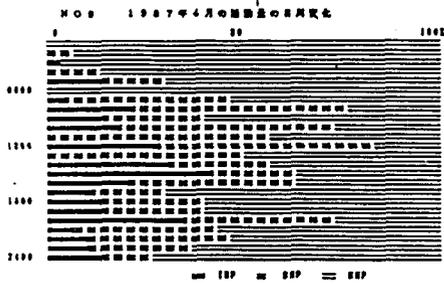
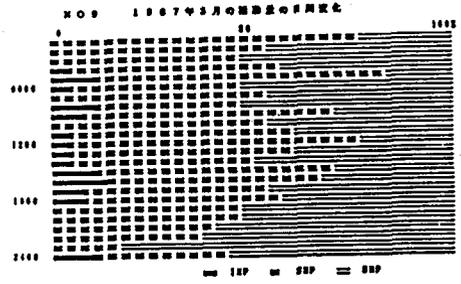
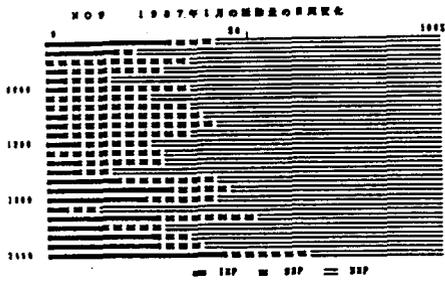
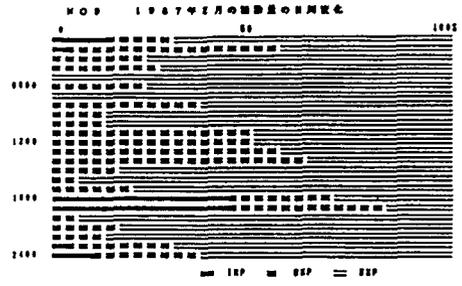
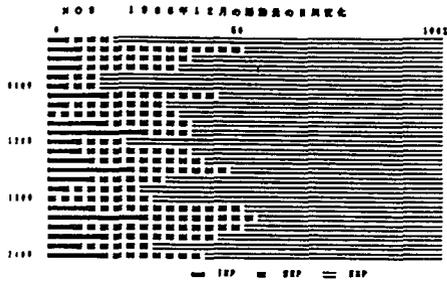


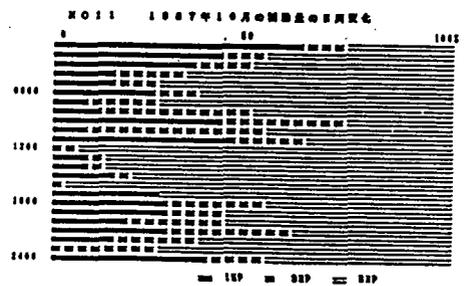
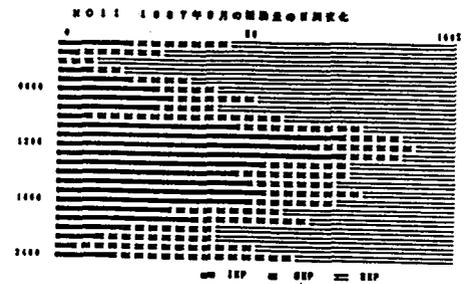
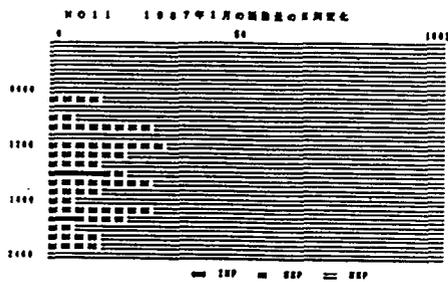
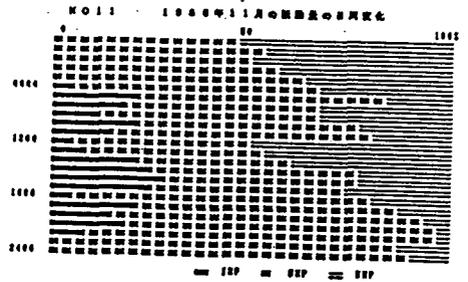
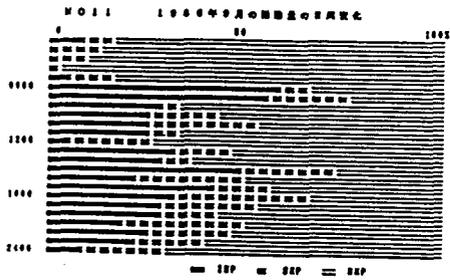
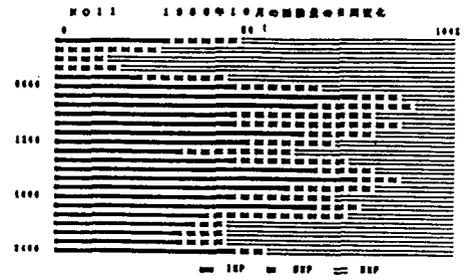
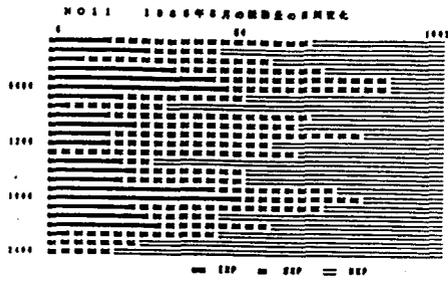
図 V - 1 5 (B) 日周活動の月別変化 (調査個体No. 6)



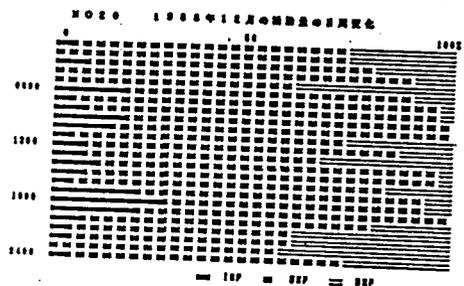
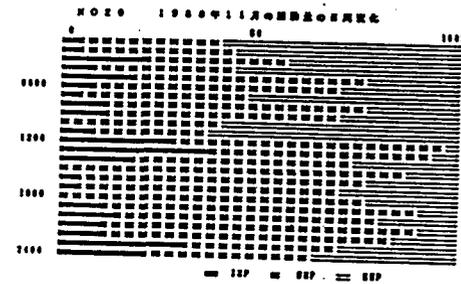
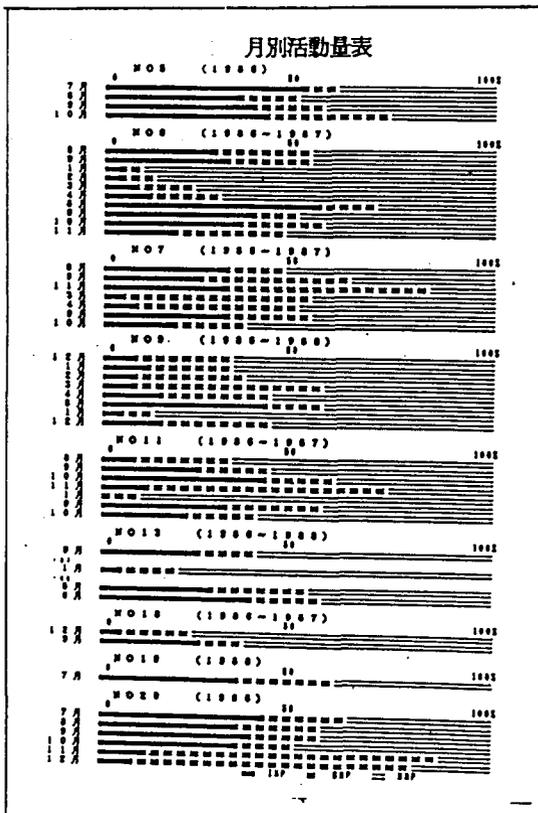
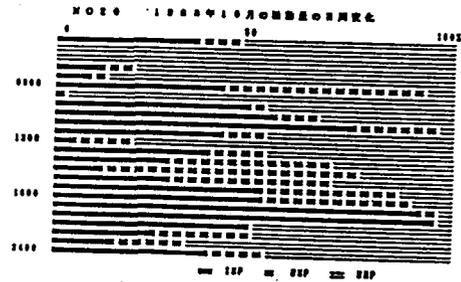
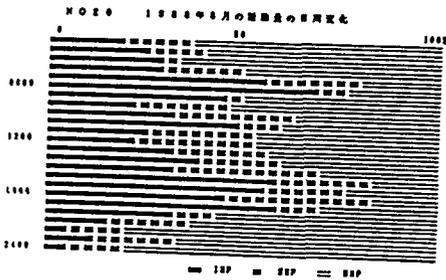
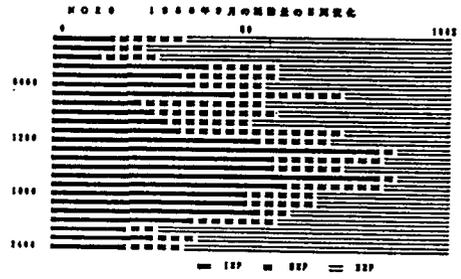
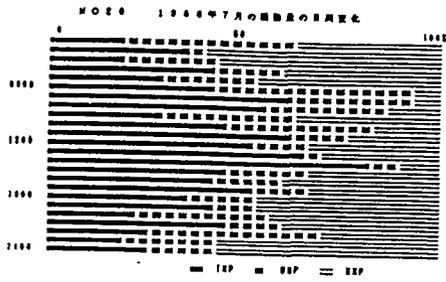
図V-15(C) 日周活動の月別変化 (調査個体No.7)



図V-15(D) 日周活動の月別変化(調査個体No.9)



図V-15(E) 日周活動の月別変化(調査個体No.11)



図V-15(F) 日周活動の月別変化(調査個体No.20)

VI章 ヒグマの生態テレメトリー調査

1. 野生エゾヒグマの麻酔法

坪田敏男¹⁾・山本聖子²⁾・間野 勉³⁾

1. はじめに

野生動物への発信器装着、生体検査あるいは生体材料の採取などを行う際、動物を不動化させるために麻酔薬が使われることが多い。この場合、動物は再び野生下に放される場合が多いので、安全で覚醒しやすい麻酔を選ばなければならない。また、クマのような大型獣では、作業をする人の安全面も考慮に入れる必要がある。そこで本研究では、エゾヒグマの生態調査を行う上で必要とされる適切な麻酔方法を確立することを目的として、塩酸ケタミンと塩酸キシラジンの混合薬を、野生下で捕獲されたエゾヒグマに適用し、その効果について検討した。

2. 材料及び方法

1987年5月から1988年10月までに北海道渡島半島において、ドラム缶ワナで生け捕りされたヒグマ11頭（オス7頭、メス4頭）に対して延べ12回にわたって、合田式突き槍注射器（大石ほか、1981）あるいは市販されている20ml用ディスポ注射器を用いて麻酔薬を投与した。投与部位は、ヒグマの肩部、腰部、臀部あるいは後肢の筋肉内とした。麻酔薬には塩酸ケタミン（ケタラール、三共株式会社）と塩酸キシラジン（セラクター、バイエル・ジャパン株式会社）を混合したものを用い、推定体重から10:1(mg/kg)となるように混合して初回投与した。初回投与で麻酔効果が不十分であったもの、および初回投与で麻酔効果が得られても作業中に覚醒しはじめたものに対しては、塩酸ケタミンを適宜追加投与した。麻酔薬初回投与約10分前に、麻酔前投薬として硫酸アトロピン（硫酸アトロピン、田辺製薬株式会社）を約0.03mg/kg（推定体重より計算）投与した。ヒグマが麻酔期に入り次第、呼吸、心音、心拍数および体温による状態経過を観察した。なお、緊急事態に備えて強心薬および呼吸促進薬の投与準備を行った。

1)岐阜大学、2)北海道大学（現所属：北海道釧路家畜保健衛生所）、3)北海道大学

麻酔期導入後に、次のような作業を行った：1) 首輪式発信器装着、2) 体重測定、3) 身体各部計測、4) 歯式検査および抜歯、5) 耳標装着、6) 採血、7) 繁殖生理学的検査、8) 採便。これらの作業が終了し次第現場から離れたため、麻酔からの覚醒時間については記録していない。

3. 結果

麻酔期導入に要した麻酔前投薬および麻酔薬投与量と時間を表VI-1に示した。麻酔前投薬(硫酸アトロピン)は0.017~0.040mg/kg(平均0.030mg/kg)、また麻酔薬は、塩酸ケタミン(ケタミン量)が6.8~33.3mg/kg(平均15.9mg/kg)、塩酸キシラジン(キシラジン量)が0.4~1.4mg/kg(平均1.0mg/kg)の投与量を要し、麻酔期導入時間は4~82分(平均24分)であった。このように投与薬量および導入時間には大きなばらつきがみられた。また、麻酔前投薬を使わなかった個体(No. 6, 7および8)では、麻酔期導入までの時間が長くなる傾向を示した。

麻酔薬総投与量と作業時間との関係を表VI-2に示した。20~47分(平均30分)の作業を行うのに、麻酔薬は、塩酸ケタミンが9.2~33.3mg/kg(平均20.2mg/kg)、塩酸キシラジンが0.4~1.4mg/kg(平均1.0mg/kg)の投与量を要した。必ずしも作業時間が短ければ、麻酔薬の投与量が少なくすむという傾向はなかった。

4. 考察

麻酔前投薬としての硫酸アトロピンの作用は、唾液・気道の分泌、嘔吐、血圧降下あるいは徐脈・心停止の防止とされている(獣医麻酔外科学会、1989)。本研究においても、硫酸アトロピンによる前投薬を施したことにより、麻酔の導入が円滑に行えたと考えられる。麻酔薬についていえば、一般的にイヌやネコで、塩酸ケタミンと塩酸キシラジンの併用は、ケタミンの強力な鎮痛効果とキシラジンの鎮静および筋弛緩効果とが相乗的に表れ、良好な麻酔状態が得られるとされている(多川、1986)。また、塩酸ケタミンと塩酸キシラジンとの混合は、誤嚥の危険性を包含しているのであまり好ましい使い方とはされていないが(多川、1986)、野生動物では一度の注射で済むという利点から、実際には多くの動物で広く使われている(Addison and Kolenosky、1979; Hayama et al.、1989; Jessup et al.、1983; Kreeger and Seal、1986)。今回の研究においても、野生エゾヒグマに対して、塩酸ケタミンと塩酸キシラジンとの混合薬によって概ね良好な麻酔が得られた。投与薬量および麻酔期への導入時間に大きなばらつきがみられたのは、推定体重の過小評価や不完全な注射の可能性などが考えられ、今後手技について精通する必要がある。

今回は、初回投与量を塩酸ケタミン10mg/kg(ケタミン量)および塩酸キシラジン 1mg/

表VI-1 麻酔期導入に要した麻酔前投薬および麻酔薬投与量と時間

ヒグマ No.	体重 (kg)	麻酔前投薬		麻酔薬		麻酔期 導入時間 (分)
		硫酸アトロピン (mg/kg)	塩酸ケタミン* (mg/kg)	塩酸キシラジン** (mg/kg)		
1	63	0.040	12.7	1.3		4
2	65	0.038	12.3	1.2		5
	78	0.026	23.1	1.2		64
3	50	0.040	14.0	1.4		11
4	165	0.027	6.8	0.9		8
5	72	0.028	16.7	1.4		18
6	119	—	9.2	0.8		8
7	113	—	22.1	0.4		56
8	115	—	33.3	0.6		82
9	40	0.025	18.8	1.3		15
10	50	0.030	11.0	0.6		11
11	146	0.017	10.3	—		9
平均	90	0.030	15.9	1.0		24

—：投与しなかった

* ケタミン量として計算してある

** キシラジン量として計算してある

表VI-2 麻酔薬総投与量と作業時間

ヒグマ No.	麻酔薬		作業時間 (分)
	塩酸ケタミン* (mg/kg)	塩酸キシラジン** (mg/kg)	
1	20.6	1.3	37
2	12.3	1.2	34
	26.3	1.2	26
3	28.0	1.4	38
4	12.9	0.9	34
5	26.4	1.4	47
6	9.2	0.8	27
7	22.1	0.4	21
8	33.3	0.6	20
9	18.8	1.3	22
10	16.0	—	29
11	16.8	0.9	22
平均	20.2	1.0	30

—：投与しなかった

* ケタミン量として計算してある

** キシラジン量として計算してある

kg (キシラジン量) の基準値を目安にした。この基準値は、飼育下のヒグマでの予備実験において決定されたものである(坪田ら、未発表)。今回麻酔を行った延べ12頭のうち、基準値より少ない投与量ですべての作業を終えたのは、No. 6の個体のみであった。また、基準値以内で麻酔期への導入が可能であったのは、No. 4および6の2頭であった。この結果は、飼育個体と野生個体との間で麻酔薬に対する感受性あるいは檻捕りによるストレスのかかり方等の相違があることを表していると考えられ、今後野生ヒグマに対する基準値の見直しが必要である。今回の結果からは、麻酔期導入には塩酸ケタミン15.9mg/kgと塩酸キシラジン1.0mg/kgが必要だといえる。また、初回投与量を多めにして追加投与をできるだけ少なくすることが麻酔薬の総投与量を少なくするために有効と思われ、今後の麻酔実施にあたっての重要な留意点の一つである。

麻酔からの覚醒を早め、麻酔による影響をできるだけ少なくして元の野生生活に戻すために、拮抗薬の使用が考えられる。実際に、北極グマおよびアメリカクロクマでは、既に塩酸ケタミンと塩酸キシラジンの混合薬に対する拮抗薬として、塩酸ヨヒンビンが使用されている(Ramsay et al., 1985; Garshelis et al., 1987)。今後エゾヒグマでも、拮抗薬の検討が必要であろう。

最後に現地での作業上の課題として以下の2点が指摘された。麻酔作業が捕獲の3日後に行われた個体(No. 7)では、捕獲時期が夏季だったこともあり、軽度の脱水症状を呈していた。捕獲後できるだけ迅速に麻酔放逐を行える態勢で研究に臨むこと、そしてこれらの症状に対する処置を万全にして麻酔作業を行うことが必要である。さらにこれまでは幸いなことになかったが、仔連れの幼獣だけが捕獲された場合には、母獣がワナの周囲に定着し、極めて危険であることが予測される。このような場合に備え、速効性の麻酔薬筒を装填した麻酔銃を準備することなどについて今後検討する必要があるかもしれない。

引用文献

- Addison, E. M., and Kolenosky, G. B. (1979) Use of ketamine hydrochloride and xylazine hydrochloride to immobilize black bears (*Ursus americanus*). *J. Wildl. Dis.*, 15:253-258.
- Garshelis, D. L., Noyce, K. V., and Karns, P. D. (1987) Yohimbine as an antagonist to ketamine-xylazine immobilization in black bears. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 7:323-327.
- Hayama, S., Terazawa, F., Suzuki, M., Nigi, H., Orima, H., Tagawa, M., and Inagaki, H. (1989) Immobilization with a single dose of ketamine hydrochloride and a combination of xylazine hydrochloride-ketamine hydrochloride and

- antagonism by yohimbine hydrochloride in the Japanese monkey (Macaca fuscata). *Primates*, 30(1):75-79.
- Jessup, D. A., Clark, W. E., Gullet P. A., and Jones, K. R. (1983) Immobilization of mule deer with ketamine and xylazine, and reversal of immobilization with yohimbine. *J. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 183:1339-1340.
- 獣医麻酔外科学会 (1989) 獣医麻酔の基礎と実際. 学窓社 (東京). 383pp.
- Kreeger, T. J., and Seal, U. S. 1986. Immobilization of coyotes with xylazine hydrochloride-ketamine hydrochloride and antagonism by yohimbine hydrochloride. *J. Wildl. Dis.*, 22:604-606.
- 大石知生・三戸望・浜田康・石坂善弘・島田陽一・新田紀敏・小沢真虎人・園山慶(1981) '80年テレメトリー法によるヒグマ調査報告、於北大天塩地方演習林. *新ひぐま通信*, 9:29-68.
- Ramsay, M. A., Stirling, I., Knutsen, L. O., and Broughton, E. (1985) Use of yohimbine hydrochloride to reverse immobilization of polar bears by ketamine hydrochloride and xylazine hydrochloride. *J. Wildl. Dis.*, 21(4):396-400.
- 多川政弘 (1986) イヌ、ネコに対するキシラジンの効果. *動薬研究*, 36:2-9.

2. ドラム缶ワナを用いたヒグマの捕獲法の確立

間野勉¹⁾・米田一彦²⁾・小島聡²⁾

1. はじめに

野生動物の生態研究では、対象とする動物を捕獲する技術の確立は最も基礎的であり、重要である。北米では、陸生クマ類の捕獲には主に箱ワナとくくりワナが用いられてきた (Erickson, 1957; Craighead et al., 1960)。このうちくくりワナは捕獲後の保定に危険が伴うため、日本で研究用に用いるには適していないと考えられる。わが国では、ツキノワグマの捕獲方法として田中式の箱ワナが用いられてきており、これまで多くの成果を挙げてきた (羽澄ほか, 1981; 水野・野崎, 1985; 米田・米田, 1987)。ヒグマでは田中式ワナの流用や、鉄板製箱ワナ、コルゲート管を加工した箱ワナ、有害獣駆除のための上士幌式ワナが試みられてきたが (大石ほか, 1979; 青井ほか, 1987)、十分な成果を挙げることができず、生態研究のための捕獲技術の確立が遅れていた。そこで北米で用いられている樽ワナ (Barrel Trap) を参考に、テレメトリー調査のためのヒグマの捕獲ワナを製作した。その結果と課題について報告する。

2. ワナの構造と設置

ワナの模式図を図VI-1に示した。基本的な構造はこれまでツキノワグマ及びヒグマで用いられてきた箱ワナと同様であるが、本体にドラム缶を使用した。底を抜いたドラム缶を2本または3本接続し (以降それぞれ2連ワナ、3連ワナと呼ぶ)、片方の端には入口がスライドするためのガイドを溶接し、3mm厚の鉄板あるいは50mm角の鉄角パイプで外枠を作り径10mmの鉄棒を100mm間隔でつけた落とし戸をとりつけた。また反対側の端には、径10mmの鉄棒を100mm間隔で格子状に溶接するか、缶の底をそのまま用いてふさいだ。各ドラム缶はボルトまたは径4mmの針金で接続し、分解組立を可能とした。各部の主要寸法はTable 1に示すとおりである。引金に接続したワイヤーを、ドラム缶の上部を通して入口と反対側の端から20cmのところを開けた穴から内部に入れ、エサ容器と接続した。誤動作を防

1)北海道大学、2)秋田クマ研究会

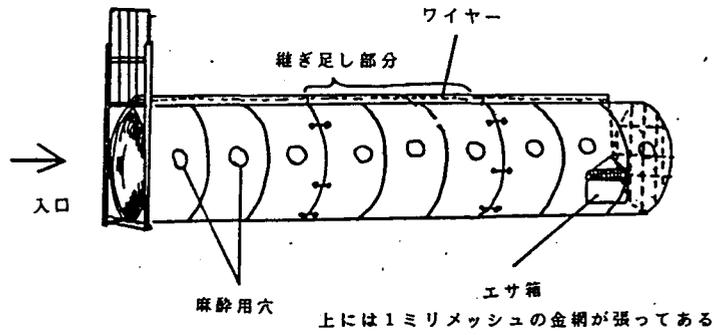
ぐために、ワイヤーを鉄パイプなどを通して保護した。ドラム缶の側面と缶の底を用いたオリの後面には、内部の観察及び麻酔保定作業のための穴（直径5～15cm）を30cm間隔で開けた。また、入口のガイドの外と後面の側面に、固定用及び輸送用の取っ手を溶接した。重量は入口のユニットが約60kg、中間及び入口と反対端のユニットがそれぞれ20kgで、総重量は3連ワナの場合でおよそ100kgであった。

オリはドラム缶単位のユニットに分解し、貨物車で行ける場所まで運び、そこから先は、ユニットごとに人力で設置地点まで運んだ。設置地点はおもに河川沿いの後背地の森林中に選んだ。ワナは組立後に立木に径4mmの針金で頑丈に固定した。昆虫などの侵入を防ぐために、1ミリ格子の金網をかぶせた粉ミルク缶大のエサ容器を、1ミリワイヤーで仕掛けに接続した。エサには1kgの雑密を用い、ほぼ1カ月ごとに補充を行った。入口が閉じた状態では電波が途切れる監視用の発信器をワナに取り付け（米田・米田 1987）、受信機を搭載した自動車で見回りをほぼ毎日行った。ワナ設置期間は、1987年5月11日から11月30日までと、1988年5月21日から28日まで、及び同年6月11日から11月9日までである。また、ワナの最大設置数は、1987年が27、また1988年が21である。1987年の5月から6月まではドラム缶2連のワナを設置したが、奥行きが足りずクマに逃げられる事例が続出したため、設置したワナのドラム缶を3連化する作業を1987年の7月以降順次行い、1988年捕獲開始時期までに全てのワナを3連化した。3連化の作業は、両側の底を抜いたドラム缶を2連ワナの中央部に継ぎ足し、継目ごとに6箇所両側のドラム缶に穴を開け、径4mmの針金で締めることによって行った。ワナの設置地点について図VI-2に示した。

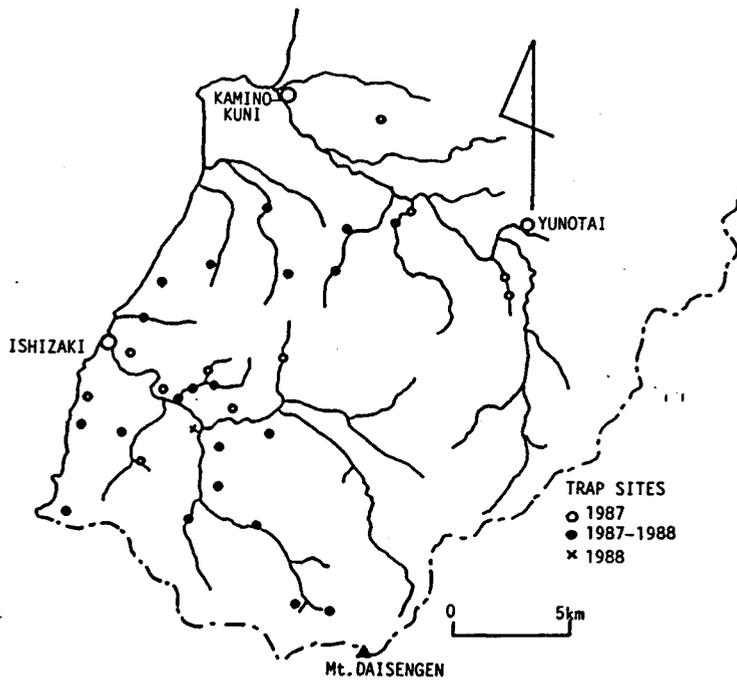
3. 捕獲結果

表VI-3に1987年と1988年の各月ごとに捕獲努力日数、100日当たりの捕獲成功頭数及び失敗頭数について示した。1987年は2連のワナと3連のワナについて区別して示した。ワナ設置期間に12回の捕獲成功によって11頭の個体を捕獲し、また14回の捕獲失敗があった。捕獲失敗の原因別の内訳は、2連ワナのため奥行きが浅く、入口が完全に閉まらずにクマに後ずがりされて逃げられた例が6回、仕掛けの不作動のため入口が閉じなかった例が3回、ワナの外部からエサ箱や仕掛けのワイヤーを引かれて入口が閉じてしまった例が3回、3連ワナにもかかわらずワイヤーの遊びが長すぎて入口が完全に閉じなかった例が1回、入口が完全に閉じた後に、反転して内部から入口の格子を引き抜かれて曲げられ、高さ40cm、幅25cmの隙間から逃げられた例が1回あった。ドラム缶自体及び継目の強度は十分であった。ヒグマ以外の動物によるワナの誤作動はなかった。

クマがエサに興味を示してワナに接近した場合、エサを取ろうとして外部からワナの下の地面を深さ30cmほど掘った痕跡がたびたび見られた。また捕獲に失敗し入口が閉じた後、外部からワナを固定していた立木（胸高直径15cm）をかじり倒した例が1回あった。両端



図VI-1 3連ドラム缶ヒグマ捕獲ワナ.



図VI-2 ヒグマ捕獲ワナの設置地点(北海道渡島半島調査地域)

表VI-3 ドラム缶ワナを用いた月ごとのヒグマの捕獲実績1987-1988年

月	総ワナ日		捕獲数/100ワナ日			失敗数/100ワナ日			
	1987		1988		1987			1988	
	2連ワナ	3連ワナ	2連ワナ	3連ワナ	2連ワナ	3連ワナ	2連ワナ	3連ワナ	
5月	95	0	24	1.05	-	0.00	0.00	-	4.17
6月	508	0	283	0.00	-	0.00	0.20	-	0.00
7月	606	197	630	0.00	0.51	0.16	0.83	0.00	0.48
8月	258	467	635	0.00	0.43	0.16	0.39	0.00	0.00
9月	137	489	559	0.00	0.00	0.54	0.73	0.00	0.18
10月	66	526	536	1.52	0.19	0.19	0.00	0.00	0.00
11月	36	366	63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00
合計	1706	2045	2730	0.12	0.20	0.22	0.47	0.05	0.18

が格子のワナの場合には、捕獲した個体が格子の隙間から外部に前肢を出して地面を掘った痕跡がたびたび見られた。側面の作業穴の大きさが大きかった場合（直径15cm）には、捕獲された個体がこの穴から前肢を外に差し出し、周囲での作業に支障をきたした。またこの場合も、周囲の地面を掘る行動がみられた。

表VI-4に捕獲された個体の一覧とワナのサイズについて、また図VI-3に捕獲地点について示した。入口からエサ箱までの距離が160cmの2連ワナの場合に捕獲に成功した個体の最大頭胴長はNo. 5の個体の143cmであり、同距離が250cmの3連ワナの場合には最大頭胴長179cmのオスの成獣が捕獲され、3連ワナで奥行きは十分と思われた。捕獲個体のワナ内部での自由度が麻酔保定作業の難易にかかわるが、体重では119kg、また背に沿って計測した頭胴長では179cm以下の個体はワナの中で反転したが、No. 6と7の個体の反転は容易ではないと思われた。またNo. 4及び11の個体は反転が全く不能で麻酔作業が容易に進んだ。

捕獲個体がワナで傷ついた例として、No. 6の個体が入口の格子に右前肢の爪を掛け、第3及び第4指の爪が抜け落ちた例、No. 7の個体が入口の格子をかじったために右上顎犬歯の先を折った例があった。また、ドラム缶に開いた作業穴の縁のバリのため、調査個体が擦過傷を負う例がたびたび見られた。

4. 考察

捕獲の成功までには多くの試行錯誤があったが、ワナの設置に至るまでの留意点として以下の点が指摘された。まず、エサ箱と仕掛のワイヤーにクマがワナの外部から触れることのない構造にすることが大切である。次に、入口からエサ箱までの距離を十分にとるた

表VI-4 ドラム缶ワナを用いて捕獲した個体の一覧とワナの大きさ

個体 番号	捕獲年月日	性	頭胴長* (cm)	体重 (kg)	ワナの 大きさ
1	87.5.27-28	♂	131	63	2連
2	87.7.9-10	♂	145	65	3連
3	87.8.10-11	♂	125	50	3連
4	87.8.23-25	♂	175	165	3連
5	87.10.3-5	♂	140	72	2連
2	87.10.4-5	♂	146	78	3連
6	88.7.27-28	♂	173	119	3連
7	88.8.14-15	♂	179	113	3連
8	88.9.7-8	♂	146	115	3連
9	88.9.7-8	♂	108**	40	3連
10	88.9.27-28	♂	133	50	3連
11	88.10.3-4	♂	177	146	3連

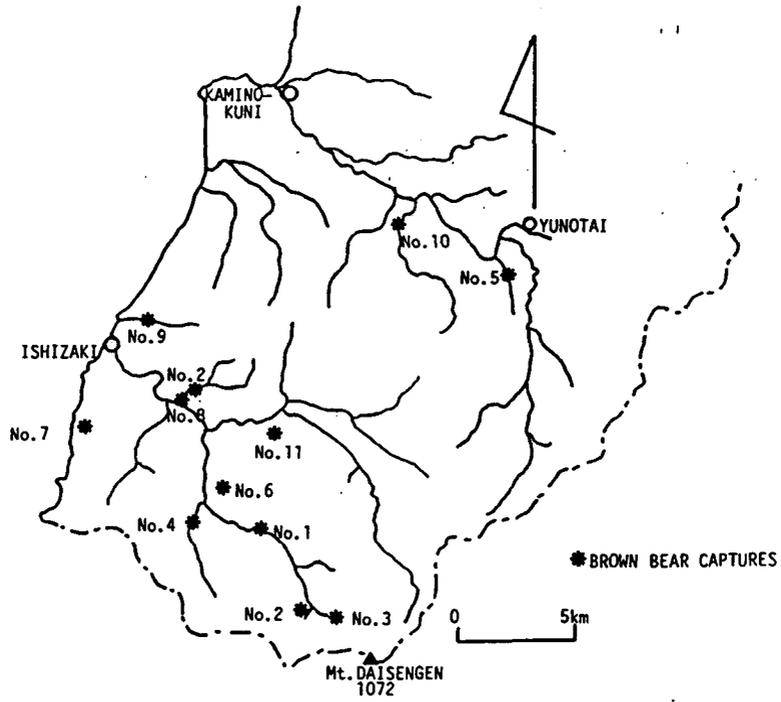
*背に沿っての計測値。

**鼻先より尾の付け根までの直線の計測値。

めに、ドラム缶を3連にする。また、捕獲後にワナの入り口の格子を破壊されたことから、入口及び反対側の端を鉄格子で作る場合には、溶接の強度を十分にしなければならない。特に、格子の鉄棒は入口の鉄角パイプやドラム缶に穴を開けて通したうで全ての接触箇所を十分に溶接する必要がある。ワナの側面には水平より下方に作業穴を30cm間隔で設ける。麻酔作業を行ううで有利であった。また、作業穴のサイズはクマが中から前肢を出せない大きさ（直径10cm未満）にすることが大切である。

次に、捕獲後に調査個体がワナによって傷つく要因をなくすための改良点として、入口とガイドとの遊び（ガタ）をなくす、入口及び後面の格子の間隔を狭くする（10cm未満）と共に横方向の鉄棒を増やし、内部から爪や牙を立てられないようにする、調査個体が顔面などに擦過傷を負うことを防止するため、側面の作業穴の縁のバリを落とす、の3項目が挙げられた。特にワナの可動部に噛みついたり前肢の爪で引いたりする行動が観察された。しかし、入口に1枚の鉄板を用いた場合には構造も単純で費用も安い、ワナの内部を観察しづらくなるという欠点がある。

これまで用いられてきた田中式ワナや上土幌式ワナと比べたドラム缶ワナの大きさを表VI-5に示した。ドラム缶ワナの大きな長所として、重量が軽く組立と設置が簡単である、捕獲後の麻酔保定の作業が容易である、調査個体が暴れることが少ないために消耗が少ない、格子の部分がわずかで歯を傷めることが少ない、製作費が約3万5千円で上土幌式ワ



図VI-3 ヒグマの捕獲地点（北海道渡島半島調査地）

表VI-5 ドラム缶3連ワナと田中式ワナ、上士幌式ワナとの比較

ワナの種類	総重量 (kg)	入口幅 (cm)	入口高さ (cm)	最大高 (cm)	奥行き (cm)
ドラム缶ワナ	100	57	57	100	270
田中式ワナ	160	75	92	135	182
上士幌式ワナ	170	76	99	190	255

ナの約6分の1、田中式ワナの半分以下と安いこと、などが挙げられる。とりわけ5番目の長所は、先進諸国の中でも特に野生生物の研究予算が乏しい日本では、できるだけ多くのワナを安価に設置することが研究の効率を上げることにつながるだけに重要である。

次にこのワナの短所として、分解したときにそれぞれのユニットの大きさがドラム缶大より小さくならず、狭いところや足場の悪いところを輸送することが困難であることが挙げられる。しかし、輸送にかかる労力や設置後の維持管理を考慮してワナの設置地点を選択すれば、この短所は実際には問題にならないと思われる。

最後に、ヒグマのような猛獣を対象とする研究では、安全性の確保が大前提となるが、親子連れの幼獣のみが捕獲され、母獣がワナの周囲にいる場合の対策について考えておく必要がある。これまでの調査では幸いにもなかったが、上土幌式ワナを用いた駆除では親子連れの幼獣のみの捕獲の実績があり（間野、未発表）、今後地域の狩猟者を交えて対策の検討をする必要があるだろう。

引用文献

- 青井俊樹・間野勉・坪田敏男（1987）3．生態調査（テレメトリー調査）、2北海道地域。人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究、昭和61年度クマ班報告書。pp.32-39。（財）日本野生生物研究センター。
- Craighead, J. J., M. Hornocker, W. Woodgerd&F. C. Craighead, Jr. (1960) Trapping, immobilizing and color-marking grizzly bears. Trans. N. Am. Wildl. Conf., 25: 347-363.
- Erickson, A. W. (1957) Techniques for live trapping and handling black bears. Trans. N. Am. Wildl. Conf., 22:520-543.
- 羽澄俊裕・丸山直樹・野崎英吉・渡辺弘之・古林賢恒（1981）栃木県表日光におけるニホンツキノワグマのテレメトリー追跡。哺乳学誌8(6):191-193.
- 米田一彦・米田政明（1987）1．生態調査（テレメトリー調査）、3秋田地域。人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究、昭和61年度クマ班報告書。pp.41-97。（財）日本野生生物研究センター。
- 水野昭憲・野崎英吉（1985）白山におけるツキノワグマの生息動態。Ⅱ尾添川流域におけるツキノワグマの行動域と日周活動。森林動態の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究報告書。pp.22-37。環境庁自然保護局。310pp.
- 大石知生・三戸望・浜田康・石坂善弘・島田陽一・新田紀敏・小沢真虎人・園山慶（1982）'80年テレメトリー法によるヒグマ調査報告、於北大天塩地方演習林。新ひぐま通信、9:29-68.
- 渡辺弘之・野崎英吉（1989）クマの捕獲法、哺乳類の捕獲法—大型哺乳類、シリーズ日本の哺乳類 技術編。哺乳類科学、29(1):101-105.

【VI章 ヒグマの生態テレメトリー調査】

3. ヒグマのラジオテレメトリー法

間野 勉*

1. はじめに

野生動物の生態研究のうえで、ラジオトラッキング法は行動圏の広さやその利用、活動性の時間的変化などを知るために広く用いられている。これまでエゾヒグマでは、おもに北海道北部地方においてラジオトラッキング法による生態研究が試みられてきた。そして50MHz帯の電波を用い、八木アンテナの固定局及び移動局による追跡体制がとられてきた（江淵、1977；山本、1977；大石ほか、1983）が、追跡の機動性や位置決定の精度、及び必要な人的労力の多さに課題を残していた（大石ほか、1983）。ニホンツキノワグマでは、水野ほか（1972）が初めてラジオトラッキングを試み、その後50MHz帯の電波を用いて各地で研究がなされるようになった（Hazumi and Maruyama、1986、1987；羽澄ほか、1981；水野・野崎、1985；鳥居、1985）。これらの経過をふまえ、本報告では、新たに144MHz帯の電波を利用して地上からは自動車と徒歩で、また空中からは固定翼機と回転翼機を利用して電波追跡を試みたヒグマの電波追跡による生態調査より、おもに方法論上及び運営上の問題点と将来の課題について検討する。

2. 機材と方法

（1）首輪式発信器と受信機材

カナダLotek Engineering社製のヒグマ用首輪型発信器を用いた。本体は硬質化学樹脂で固められ、総重量は約550g、電源はリチウム乾電池で電池寿命3年4カ月以上（Lotek社の性能表による）である。航空追跡及び地上追跡用。周波数144.00MHzより0.02MHz刻みで周波数を決定し、製作した。受信機には（株）八重洲無線製のFT-290、アンテナにはマラドル製及びアンテン製の3素子八木アンテナを用いた。

* 北海道大学

(2) 追跡方法

1) 地上追跡

4輪駆動の乗用車の屋根上に50MHz、144MHz帯共用のホイップアンテナを装着し、車内で受信機をモニターしながら林道を広く走り回ることにより、追跡個体からの発信音を受信することに努めた。発信器からの電波入感後に、3エレメントの八木アンテナで三方向より方位を測定し作図、位置を決定した。作図後に生じた誤差の三角形の重心に目標の個体がいるものと考えられる(Mech、1983)が、乗用車による移動中に、目標も移動することも考えられ、重心を中心とする半径100メートルの範囲内の精度で目標の位置を確定した。また、自動車による接近が困難な場合には徒歩で接近し、複数地点より方位の特定を試みた。地形条件などにより、接近が困難で電波の受信強度が弱い場合、著しい反射波などによって誤差三角形の一辺が300m以上になった場合、さらに3方位以上の方位測定ができなかった場合には、特定された位置の結果の信頼性は低いものと判断し、解析から除外した。

2) 航空追跡

両翼に3エレメントの八木アンテナを装着し、両翼のアンテナを機内のトグルスイッチを切り替えられるようにした固定翼機(セスナ機、秋田航空所属)を用い、上空より追跡した(米田・米田、1986、1987)。高度を約2400メートルにとって飛行し、電波の入感後に旋回を行い方位を特定した。電波の入感する方位に飛行した後に再び旋回し、最終的に旋回の内側に目標を捕らえた。その後高度を落としつつ旋回半径を小さくしてゆき、目標の位置を特定した。

これらの結果から、当初の飛行高度を3000mにすればより遠距離からの受信能力を持つと考えられ、行動域の大きいクマなどの追跡には非常に有効と考えられた。しかし、航空機は秋田より回送し、函館空港にて補給の後調査地の上空まで向かう(函館～調査地間はおよそ15分)ため、往復の回送時(およそ2時間20分)分のチャーター台が余計にかかる問題点がある。地上からの追跡は、林道網が高密度に利用できる場合は、目標の個体が大きく移動しない限り、有効であった。しかし、後に述べるように、およそ10km以上の比較的大きな移動をした場合には、見失う可能性が極めて高く、継続して行動圏の特定や季節的移動を追うには限界がある。追跡個体を見失った場合には、地上からの探索では再発見の効率は非常に悪いと考えられた。また、No.4の個体のように、捕獲放逐後、周辺部も含め林道の無い地域に入りこみ、1月以上にわたって追跡不能となった例もある。すなわち、おのずから位置を特定しやすいポイントが重点的に記録されると考えられ、偏りのない行動圏利用のデータを得るためには、この方法だけに頼る調査のやり方には、考慮する余地が多いと考えられた。

次に航空機を用いた追跡であるが、短時間の間に広域を探查することが可能であり、目標が大きく移動して、地上から見失った場合には非常に有効であった。さらに、一回の飛

行で複数個体の位置を特定することができ、調査の効率が良い。また、発見したポイントは林道密度や地形条件に関係なく特定することができるために、目標の位置が地上から近づきやすい場所に限られる、という偏りが生じることもないと思われる。

この方法の問題点は、まず第一に、経費がかかることが挙げられる。航空機による追跡には1時間当たり6万円の経費がかかり、平成元年度調査では予算を別の会計から補充することで遂行した。次に、山岳地域の上空は天候が変わりやすく、また乱気流が発生しやすいため、航空機が飛行できる日が限られるということが挙げられる。これは特に季節風の強まる11月中旬以降に顕著であった。

(3) 活動性の記録

発信機よりの電波を無指向性の固定ホイップアンテナで受信し、入力変化をペンレコーダー（東亜電波工業（株）、EPR-152A）で記録した。記録はMP（Modulation Pattern）と、NMP（No Modulation Pattern）に分類し、1時間ごとに占めるそれぞれの頻度を求め、活動量の指標とした。

3. 結果及び問題点と課題

(1) 調査機材について

発信機のサイズ、かたち、寿命ともに山本(1977)、大石ほか(1983)らの利用したもの 비해優れていると考えられたが、硬質化学樹脂が割れて発信器本体が脱落した事例が1例あった。このことの直接の原因は不明である。

受信機材はすべて乗用車に積載して移動でき、また、徒歩追跡の場合でも携帯に特に不便を感じることは少なかった。ヤブを漕いで歩く場合に八木アンテナの素子が枝などにひっかかって難儀することがあったが、実際上は大きな問題ではなかった。

(2) 追跡

1) 地上追跡

地上からの追跡は、林道網が高密度に利用できる場合は、目標の個体が大きく移動しない限り有効であった。しかし、10km以上の比較的大きな移動をした場合には見失う可能性が極めて高く、継続して行動圏の特定や季節的移動を追うには限界がある。追跡個体を見失った場合には、地上からの探索では再発見の効率は非常に悪いと考えられた。また、捕獲放逐後林道網のない地域に入りこみ、1月以上にわたって追跡不能となった例もある。すなわち、行動圏が路網のない地域にかかる個体では、位置を特定しやすいポイントが重点的に記録されると考えられ、偏りのない行動圏利用のデータを得るためには、この方法だけに頼る調査では不十分である。

2) 航空追跡

航空追跡では、飛行高度2400mにおける受信開始距離は、10km～15kmであり、旋回しなからの発信器の位置の特定では、平坦な地形で、半径およそ100m、渡島半島の急峻な山岳地帯でも、高度をおよそ800mに下げることにより、反射波の影響なく位置を特定できた。この方法では短時間の間に広域を探索することが可能であり、目標が大きく移動して、地上から見失った場合には非常に有効であった。さらに、一回の飛行で複数個体の位置を特定することができ、調査の効率が良い。また、発見したポイントは林道密度や地形条件に関係なく特定することができるために、目標の位置が地上から近づきやすい場所に限られる、という偏りが生じることはない。

問題点として、まず第一に経費がかかることが挙げられる。航空機による追跡では、一回あたり最低2時間の連続した飛行が必要であり、このほかに回送のためおよそ3時間の借上げが必要であり、1回におよそ40万円の経費を必要とした。このために多くの場合、予算を別の会計から補充することで遂行した。第二に、山岳地域の上空は天候が変わりやすく乱気流が発生しやすいため、飛行できる条件の日が限られるということが挙げられる。これは特に季節風の強まる11月中旬以降に顕著であった。

(3) 活動性の記録

調査対象個体は電波の受信できる範囲から出入りしていたために、連続した受信が困難であった。アクトグラムより活動性の記録をとるときには、発信器を装着した対象動物を、常に見通しの位置で受信できる地点に記録機の固定アンテナの設置をすることが望ましいが、ヒグマのように山岳地形の中で大きな移動を繰り返す動物では、長期的に安定した資料を収集するためには、地形的に良好な調査地を選定する必要があるだろう。さらに、飼育個体などで入力変化の記録とともに行動を観察し、得られた記録がクマのどのような行動を反映しているのかについて検討する必要があるだろう。

(4) 今後の研究における課題

環境によって差がみられることが予想されるが、林道網が整備されている調査地域を選択すれば、メスの行動は地上追跡のみでも追えると思われた。しかし、オスを長期的連続的に追跡することは、今回の地上追跡を主体として年間に1～2回の航空追跡を加えただけの体制では、困難であると考えられた。本研究の結果から、オスの移動性はメスに比べ高く行動圏も広いことが示唆された。今後不明な点の多いオスの行動圏を解明するためには、抜本的な調査方法の改善が必要である。

最後に、ヒグマが大きく移動したり位置を見失った場合には広い範囲を探索のために走行する必要があったが、追跡に供した自動車の走行距離は年間40000km以上、未舗装の林道

のみでも年間12000km以上に及び、その維持管理と人力の確保に破綻をきたした。今後調査を継続することを前提とするならば、グループで交代して調査を運営できる体制の確立と、それを保証する予算的な裏付けが必要である。

引用文献

江淵徹男 (1977) 3.14を巡る顛末、ヒグマ捕獲・テレメトリーへの我々の試み。新ひぐま通信、4:26-46.

Hazumi, T. and N. Maruyama (1986) Movement and home ranges of Japanese black bears in Nikko. Int. Conf. Bear Res. and Manage., 6:99-101.

Hazumi, T. and N. Maruyama (1987) Movement and habitat use of Japanese black bears in Nikko. Int. Conf. Bear Res. and Manage., 7:275-279.

羽澄俊裕・丸山直樹・野崎英吉・渡辺弘之・古林賢恒 (1981) 栃木県表日光におけるニホンツキノワグマのテレメトリー追跡。哺乳学誌., 8(6):191-193.

Mech, L. D. (1983) Handbook of animal radio-tracking. Univ. Minnesota, 107pp.

水野昭憲・花井正光・小川巖・渡辺弘之 (1972) テレメーターによるツキノワグマの行動追跡。京大演習林報告、43:1-8.

水野昭憲・野崎英吉 (1985) 白山におけるツキノワグマの生息動態。II 尾添川流域におけるツキノワグマの行動域と日周活動。森林動態の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究報告書。pp. 22-37. 環境庁自然保護局。310pp.

大石知生・三戸望・浜田康・石坂善弘・島田陽一・新田紀敏・小沢真虎人・園山慶 (1982) '80年 テレメトリー法によるヒグマ調査報告、於北大天塩地方演習林。新ひぐま通信、9:29-68.

山本牧 (1977) '77ひぐまテレメトリー計画、概要と今後の方向性。新ひぐま通信、4:47-53.

4. 北海道渡島半島南部におけるエゾヒグマの行動圏と 行動パターン及び環境構造とその利用

間野 勉*

1. はじめに

野生生物の適正な生息地の管理保全を行う上で、対象とする野生生物の行動圏とその行動パターン、環境の構造とその利用についての情報がきわめて重要である。広い行動圏をもち観察が困難なクマ類では、日本では1980年代に入ってツキノワグマでテレメトリー法を用いて本格的な研究が始まり（羽澄ほか、1981；Hazumi and Maruyama, 1986, 1987；水野・野崎、1985）、現在多数個体の長期的な追跡にいたっている（米田・米田、1990）。ヒグマでは、例えば直接観察の可能な草地における限られた期間の微小環境の利用についての研究が試みられ（例えば山中・青井、1988）、テレメトリー法による個体の行動の追跡も試みられてきた（大石ほか、1981）が、識別した個体の長期的な行動についてについては知られていない。本報告では、テレメトリー法により一定期間追跡したヒグマの行動圏の広さと行動のパターン、冬眠前後の行動と越冬環境及び行動圏の環境構造とその利用について述べる。

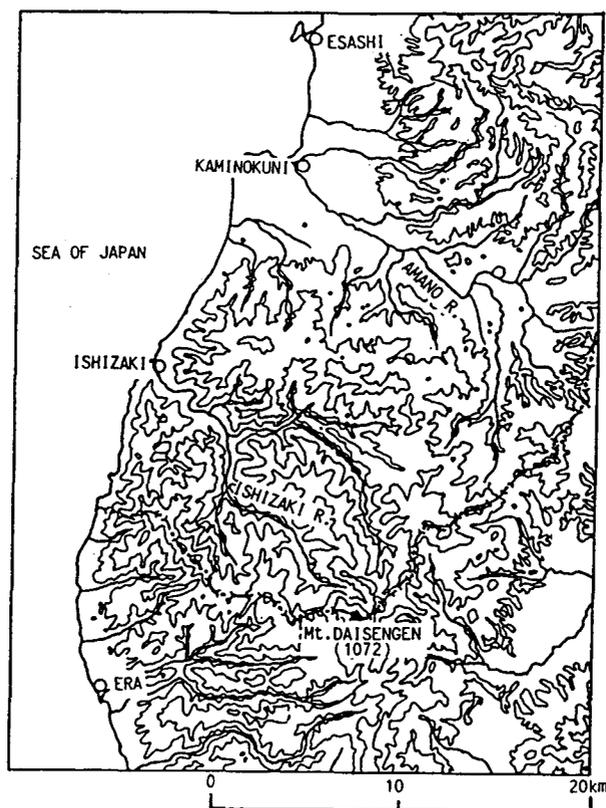
2. 調査地域

南檜山調査地域は、北海道最南西部に位置する渡島半島の日本海側南部にある上ノ国町の道有林と国有林を中心とする大千軒岳(1072)北西部山岳地帯である（図VI-4）。地形は一般に急峻で、瀬川(1974)によれば、地質は古生層を基盤とし、その上に新第三紀層が重なっているという。狭長な半島部であるために気象は海洋の影響を強く受け、平地の年平均気温は約8℃、降水量は年間約1200mm前後である。積雪深は平地で約70cm、山岳部では300cmに達する（札幌管区気象台、1973）。積雪は平地で12月中旬から4月上旬まで見られ、標高の高い山岳部では5月下旬までしばしば見られる。植生は、Tatewaki(1958)によれば、ブナを優占種とする冷温帯林であり、黒松内低地帯を北限とする。高木層ではブナにミズナラ、シナノキ、ミズキなどが混交し、低木層ではオオカメノキ、ハイイヌガヤ、

* 北海道大学

オオバクロモジなどが見られ、また、林床は チシマザサ、クマイザサで覆われていることが多い。峡谷にはトチノキ、サウグルミ、オヒョウ、などで構成される河畔林が発達している。調査地域の北部にヒノキアスナロ林がみられ、またキタゴヨウ、トドマツが地域的にみられるが少ない。標高600m前後でダケカンバの多い上部広葉樹林帯となる。沢沿いや日当りのよい斜面にはオニシモツケ、ヨブスマソウ、エゾニュウ、オオハナウドなどからなる高茎草本群落がみられる。人工林の植林樹種は、カラマツ、スギ、トドマツなどである。平地はおもに畑地及び水田として利用されている。

個体群指標調査の項でも述べたように、渡島半島部は北海道の中でもヒグマの高密度の捕獲が継続してなされてきた地域であり、1980年代の前半には北海道の総捕獲数の32%が面積比10%の地域で捕獲されている（青井、1990）。半島基部の寿都、黒松内長万部を結ぶ黒松内低地帯以北の農地開発がすすんだことにより北東部と隔離され、半島内の個体群は孤立していると考えられている（阿部、1980；梶、1982；北海道自然保護課、1986）。この地域の個体群の正確な動態は明らかでないが、高死亡率にさらされていることが年齢構成の分析から示唆されている（Mano, 1987）。



図VI-4 ヒグマ生態調査地域地図

3. 調査方法

ドラム缶ワナ（間野ほか、1990）を用いて野生のヒグマを捕獲した後、キシラジン・ケタミン混合麻酔にて保定（坪田ほか、1990）し、齢査定のために下顎第四前臼歯を抜歯し、発信器及び耳標装着の後に放逐した。その後3素子のアンテナと携帯無線機でおもに自動車と徒歩によって追跡を行った。地上より位置を見失った場合には、航空機による探索・追跡を行った（間野、1990）。追跡調査における記録の間隔は1日に1地点としたが、1日のうちの時刻は特定しなかった。また、調査個体が比較的一定の範囲を行動し、連続的に電波を受信できたときには、間野(1990)の方法で活動性を記録した。ワナの設置は1986年から開始し、捕獲は1987年と1988年に行い、追跡は1989年まで行った。追跡個体が越冬終了後に冬眠穴のある地域の現地踏査を行い、冬眠穴の発見に努めた。

追跡結果は5万分の1の地形図上にプロットし、ヒグマの観察位置を同縮尺の現存植生図（環境庁、1984）に重ね合わせ、観察地点の植生タイプを記録した。最外郭法を用いて行動圏のサイズを計算し、各個体の行動圏ごとに植生タイプ別の面積を計算し、行動圏全体の面積に対するそれぞれの植生タイプの占める百分率頻度を算出した。これに延べ観察位置数を乗じて、ヒグマが植生タイプに関わらず行動圏の中を一様に利用した場合、各植生タイプにおいて観察される期待頻度とした。そして、実際のクマの観察地点の頻度を比較し、植生タイプ別の環境選択性の有無を検討した。行動圏及びそれに占める植生タイプの面積の計算には、パーソナルコンピュータとデジタイザーを用いた。調査個体の年齢は、歯根部のセメント質の年輪を数えて査定した（Craighead et al., 1970; 米田、1976）。

4. 結果

捕獲個体とその追跡期間、及び最外郭法で得られた行動圏について表VI-6に示した。追跡期間が著しく短い場合と、観察地点数が少ない場合には行動圏の広さは計算しなかった。また、各個体の追跡結果について年次ごとに図VI-5から図VI-7に示した。越冬位置は4個体6例について地図上に落とされ、1例について計測を行った。

(1) 個体別追跡結果

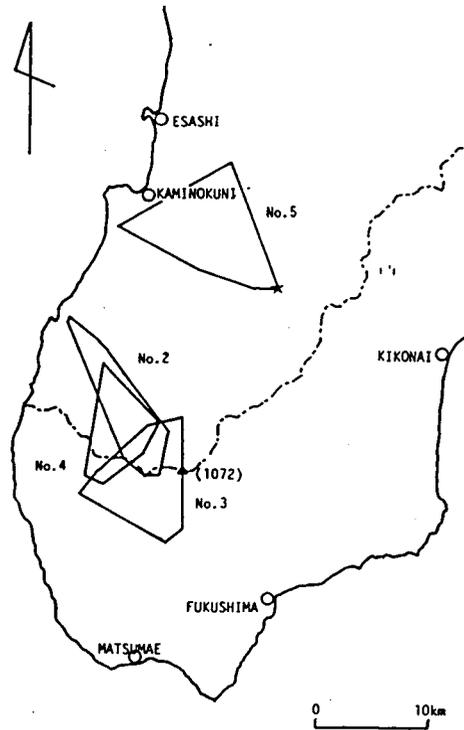
[No. 1] 放逐現場に調査取材のために訪れた人間を含む6名が残ったが、麻酔覚醒後にテレビ撮影班に接近したため、危険と判断し射殺した。追跡調査には供せなかった。

[No. 2] オスの亜成獣であり、追跡期間は1987年7月11日より10月14日までである。9月16日までは石崎川源流部の比較適狭い範囲を行動していたが、17日にこの周辺域から電波の入感がなくなった。そして9月21日に見失った場所から約7 km離れた地点で再発見された。その後、早川の向いの目名の沢から石崎へかけての範囲を行動していたが、10

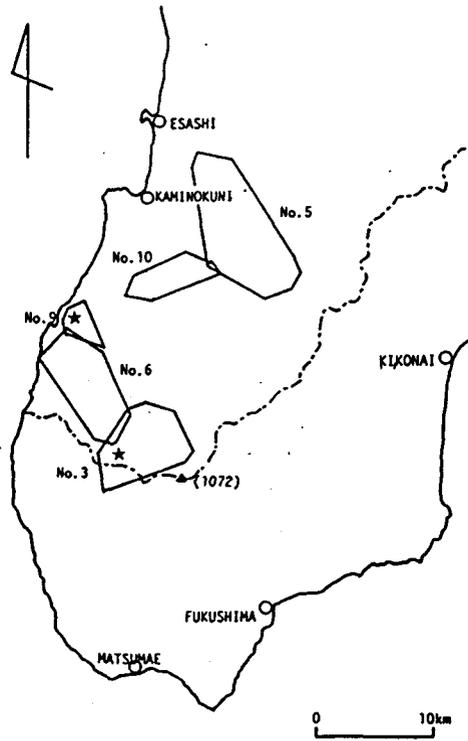
表VI-6 テレメトリー追跡個体と追跡期間及び個体別、期間別行動圏の広さ

番号	性別	年齢	年	行動圏の季節	開始月日	終了月日	追跡期間(日)	行動圏の広さ(km ²)
2	♂	2	1987	夏-秋	7.11	10.14	95	41.8
3	♂	3	1987	夏-秋	8.12	11.26	106	56.2
3	♂	4	1988	年間	4.22	11.08	200	39.1
3	♂	5	1989	年間	4.10	11.13	217	28.1
4	♂	11	1987	秋	9.26*	10.27	31	37.9
5	♂	2	1987	秋-初冬	10.07	1.03	88	70.8
5	♂	3	1988	春	4.02	4.28	26	64.5
6	♂	12	1988	夏-秋	7.29	10.22	85	40.9
7	♂	成獣	1988	夏	8.17	8.21	4	-**
8	♂	8	1988	秋	9.08	9.12	4	-
9	♂	1	1988	秋	9.18	11.10	53	7.6
9	♂	2	1989	春-夏	4.03	7.21	109	6.7
10	♂	1	1987	秋	9.30	11.10	41	17.4
11	♂	14+	1988	秋	10.04	11.20	47	-**
11	♂	15+	1989	年間	4.9-10***	11.29	233(234)	-**

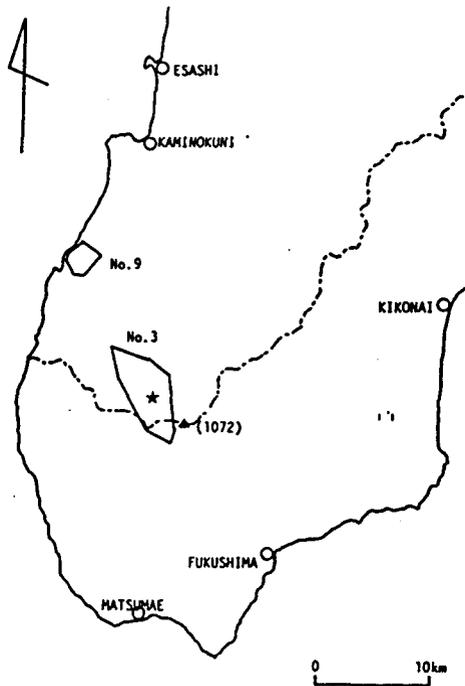
* 8月27日に放逐後、9月26日まで正確な位置の特定不能。
 ** 観察点数が少なかつたため、行動圏の広さは計算しなかつた。
 *** 正確な活動開始日は不明。



図VI-5 1987年におけるヒグマの行動圏。図中★は冬眠穴の位置をあらわす。各個体の追跡期間は本文参照。



図VI-6 1988年におけるヒグマの行動圏。図中★は冬眠穴の位置をあらわす。各個体の追跡期間は本文参照。



図VI-7 1989年におけるヒグマの行動圏。図中★は冬眠穴の位置をあらわす。各個体の追跡期間は本文参照

月16日まで正確な位置はわからなかったが、電波が入感していたことから周囲にいることが想像された。その後まったく入感がなくなった（図VI-8）。

[No. 3] メスの若齢成獣であり、追跡期間は1987年8月12日より1989年11月13日までである。捕獲地点はNo. 2の個体と約1 km離れた場所である。11月27日以降積雪と悪天候のために位置を見失い、12月9日現在で、大千軒岳北部の地域で活動の状態であることが航空機による探査で明らかになった。冬眠穴の正確な位置は不明であるが、大千軒岳北方で越冬したと考えられた。これらの期間の行動圏のサイズは56.2km²であった。1988年の行動圏は図VI-6に示した。4月22日に初めて活動中の電波が入感した。4月から11月までの行動圏の最外郭法による広さは39.1km²で、11月の初旬には冬眠穴がある尾根に移動した。11月8日以降、発信音が首輪に3時間以上動きがなかったときにみられる状態に変化するのが認められ、活動性が低下したと思われた。1989年の行動圏は図VI-7に示した。4月13日に活動を開始し、11月13日に活動性が低下し、冬眠状態に入ったと思われた。1989年の行動圏の面積は28.1km²であった。1987年から1989年までの3年間の行動圏は石崎川の源流部で重複していた。

[No. 4] オスの成獣であり、追跡期間は1987年8月27日より10月27日までである（図VI-5参照）が、このうち8月26日より9月25日までは正確な位置を特定できなかった。これは、この個体が周辺部も含めて林道網がない急峻な地域へ入ったためである。10月28日以降は入感が全くなくなった。その後、1988年12月2日の早朝に松前町清部在住の方が死体を発見した。発見地点を図VI-9に示す。

[No. 5] オスの亜成獣であり、追跡期間は1987年10月7日より1988年4月28日までである（図VI-10参照）。1987年10月の末より11月初めにかけて5日間に約13km離れたところまで往復した。その後見失ったが、12月9日に航空機によって再発見され、12月30日の午前まで江差町椴川の国有林にいた。その後、1988年1月3日までに南東部に直線距離でおおよそ12km移動したところで冬眠した。1988年3月29日の午前中に冬眠穴のある斜面を離れ、その後4月2日の午前中までその周囲約2 kmの範囲にいたと考えられる（地元住民の目撃の聞き込みによる）。4月2日の午後には湯の岱市街の北西部に移動し、4月3日の午前中までに、北西に約10 km離れた江差町椴川の国有林内に移動し、4月11日まで約7.8km²の範囲を行動していた。この地域は冬眠前の1987年12月に観察された地域である。その後4月15日の午後までに再び湯の岱の近くに移動し、4月28日午前中までに冬眠穴の周囲をとりまく13.7km²の範囲を行動していたが、4月28日の夕刻に動きがみられなくなり、発信音が死亡したときに発せられるパターンとなった。5月2日に死体を発見し、回収した。1988年4月の行動圏の広さは70.8km²であった。

[No. 6] オスの成獣であるが、1988年の7月30日より10月22日まで追跡した。放逐後、石崎川中流域から支流の赤井川を行動し、9月中には早川集落の周辺部や海岸の近くまで移動した。その後10月2日までに海岸線の水産廃棄物の不法投棄してある場所に移動し、

10月22日までその周囲0.4km²の範囲に定着しているのが観察されたが、10月22日の早朝にハンターにより捕獲された。追跡期間中の行動圏の広さは40.9km²であった(図VI-11)。

[No. 7] オスの成獣であるが1988年、8月17日の放逐後21日まで位置が確認されたが、その後入感が全くなくなり、見失った。放逐後の4日間は放逐地点より北方に移動するのが観察された。

[No. 8] メスの成獣である。1988年の9月9日に早川市街北の目名沢で放逐したが、放逐して3日目の9月12日の夕刻に放逐地点より約1km西北西に離れた斜面で発信音が活動停止のパターンになったのが確認され、13日の早朝に脱落している発信器を確認し回収した。

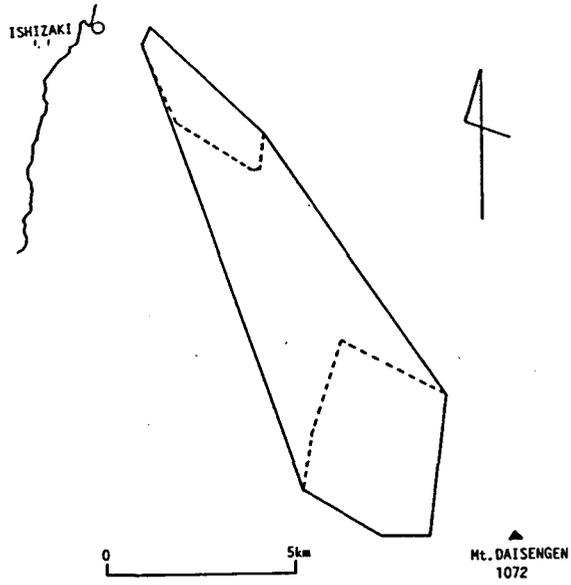
[No. 9] 捕獲時には親個体から別れたばかりの幼獣であったが、1988年には亜成獣の齢区分に分けられると考えられた。1988年9月18日より11月10日までに石崎市街の北方から早川の北方までの7.6km²の行動圏を示した。11月20日には発信音が活動停止のパターンになっているのが確認され、活動性が低下していたと思われる。図VI-6中の★の位置で冬眠中し、1989年4月3日に活動を始めた。その後7月21日までに1988年の秋季と重なる石崎市街の北方の6.7km²の地域を行動圏としていたが、7月22日の夕刻に電波のパターンが死亡の状態になり、7月23日に死体を確認、回収した。

[No. 10] 満1歳のオスの幼獣である。1988年9月30日より11月10日までの行動圏を図VI-6に示す。宮越集落の南方の地域をよく利用しており、この期間の行動圏の広さは17.4km²であった。11月20日に図中の□の地点で発信器付きの首輪が脱落しているのが確認された。その後1989年9月6日に見失った地点より北東に約25km離れた厚沢部町鶉にて駆除され死亡した(図VI-9)。

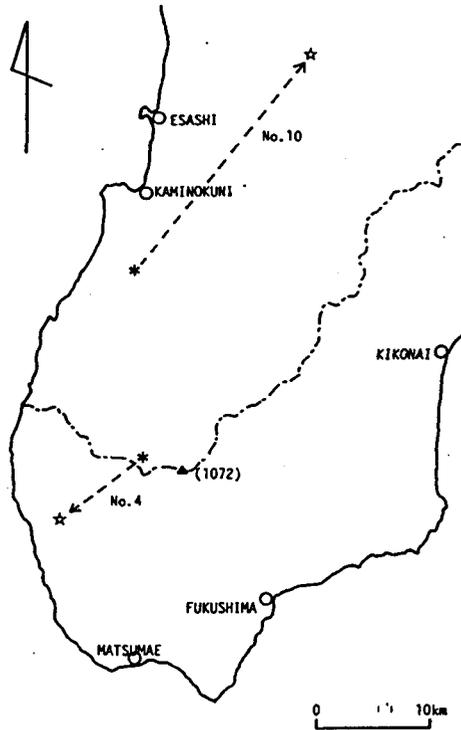
[No. 11] オスの成獣である。1988年10月5日の放逐後、10月11日までは放逐地点の周囲を行動していたが、10月12日の午前中までに約5km南西に移動したのが確認され、その後位置を見失ったが11月20日に再発見した。11月26日に発信音が活動停止のパターンに変化しているのが認められ、活動性が低下していたと考えられた。1989年4月9日から10日にかけて活動を開始したと考えられる。その後断片的に17回にわたって位置を確認し、11月18日に再発見し、同地点で11月29日には活動性を低下させ冬眠に入った。両年ともに行動圏のサイズを推定することはできなかった。

(2) 行動圏の広さ

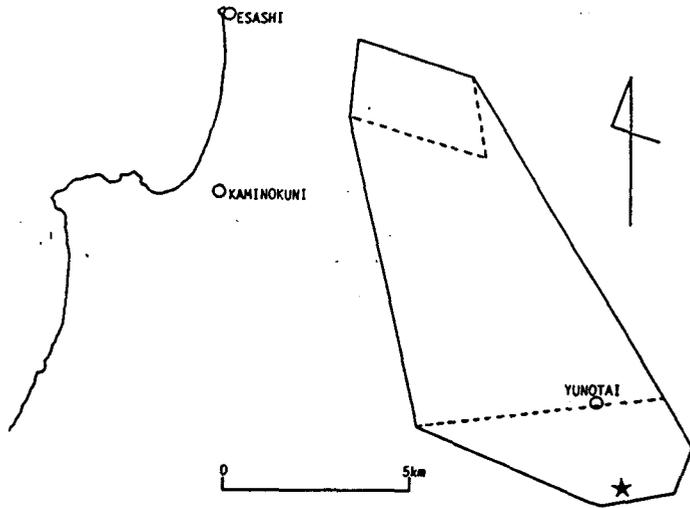
年間の行動圏が明らかになった個体は、1988年と1989年についてのNo. 3の若齢の成獣メスのみであり、そのほかは季節的な行動圏である。年間の行動圏の広さはNo. 3の個体で1988年が39.1km²、1989年は28.1km²であった。1987年の夏季から秋季への季節的な行動圏の広さは56.2km²であり、以後の2年間の周年の行動圏に比べ広い範囲を活動した。



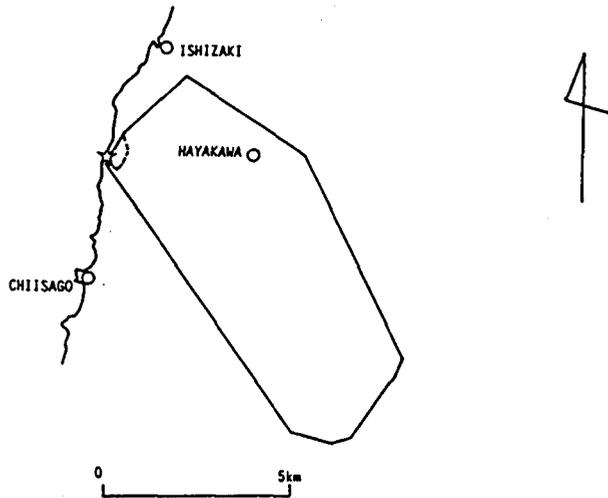
図VI-8 No. 2の個体の1987年7月11日から10月14日までの行動圏の利用パターン。点線で囲まれた範囲は、これらの個体が定着的に行動していた範囲を示す



図VI-9 No. 4およびNo10の個体の死亡地点(☆)。*は最後に位置を確認した地点を示す。



図VI-10 No. 5の個体の1988年4月2日から28日までの行動圏の利用パターン。点線で囲まれた範囲は定着的に行動していた範囲を示す。また★は冬眠穴の位置をあらわす。詳細は本文参照。



図VI-11 No. 6の個体の1988年6月30日から10月22日までの行動圏の利用パターン。点線で囲った範囲は10月2日より22日まで不法投棄された水産廃棄物を利用して定着的に行動していた範囲を、また☆は射殺された地点を示す。

調査例数が少ないためにはっきりと断言することはできないが、メスの個体は一定の範囲の中で行動し、連続的に追跡することが比較的容易であると思われる。No. 3の個体のようにほぼ同様の地域に3年間定着して行動していた個体もみられた。それに対し、一般的にオスの個体は動きが大きく、No. 2、No. 4、No. 5、No. 11のように中途で見失って追跡不可能になることがしばしば見られた。また、完全に見失って位置が不明な個体 (No. 7) や、遠隔地で死亡が確認された個体 (No. 4、No. 10) は、全てオスであった。

(3) 冬眠前後の行動

No. 5の個体は冬眠前の1987年12月30日午前まで、狭い範囲 (約1.8km²) の中で活動し、殆ど移動しなかった。しかし1988年1月1日までに1987年12月30日までの地域から去り、1月3日には内陸部へ南東方向に約12km離れた地点で冬眠穴にいるのが確認された。12月30日午前までの天候は比較的穏やかであったが、12月30日の午後より暴風雪となり、その後は断続的に降雪や降雨がみられた。

No. 5の個体以外で冬眠前の行動が確認された個体ではNo. 3があげられる。この個体では、1988、1989年ともに行動圏の中にある冬眠場所近辺で活動性が低下し、そのまま冬眠にはいる行動が観察され、No. 5の個体でみられたような、大きな移動の後に冬眠場所にたどりつく行動は観察されなかった。また、No. 9の個体は正確な冬眠時期を観察していないが、冬眠場所は比較的狭い行動圏の中にあり、おそらく冬眠前の大移動はなかったと考えられた。No. 11の個体は、1988、1989年ともに冬眠前に長期的に見失っていたため正確な冬眠前の行動は不明であるが、電波の受信状態から冬眠前に冬眠場所の周辺域で活動していた可能性は低く、No. 5のように、長距離の移動の後に冬眠場所にやってきた可能性はある。冬眠前の移動が確認された事例 (No. 3及びNo. 11の1989年) でNo. 5の事例を除き、冬眠前の天候に顕著な変化はみられなかったと考えられた。

冬眠後の行動は、No. 3、No. 5、No. 9の個体で観察することができた。メスのNo. 3及びNo. 9の個体は活動開始後には比較的小さな動きをしていたが、オスのNo. 5の個体では、個体別の追跡結果を述べた項でもふれたが、冬眠前にみられたような大きな移動を繰り返す行動が観察された。No. 5の個体は、1988年3月29日に活動を開始した後、4日間は越冬場所から2kmほどの距離の地域にとどまっていたことが電波追跡と目撃観察から明らかになっている。4月3日の朝までに北西に10km離れた1987年12月の冬眠前に観察された地域に移動し、4月11日まで滞在していたが、4月15日には再び越冬地点の周囲に戻った (図VI-10参照)。

(4) 冬眠穴とその環境

位置の判明した冬眠穴の位置と標高などについて、表VI-7に示した。標高、海岸線か

表VI-7 冬眠穴のある環境。

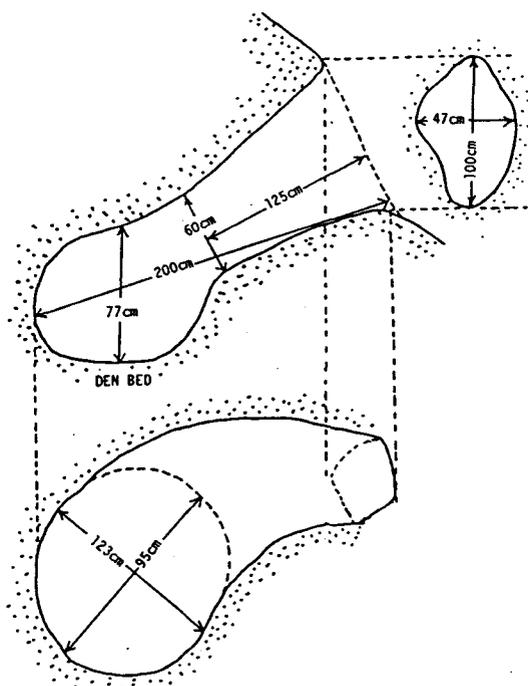
冬眠穴 番号	利用個 体番号	年	標高*	斜面方位**	環境***	位置****
1	5	1987	150	北東	ブナーミズナラ群落	内陸
2	3	1988	400	不明	チシマザサーブナ群団	内陸
3	9	1988	350	不明	エゾイタヤシナノキ群落	海岸
4	11	1988	600	東南東	チシマザサーブナ群団	内陸
5	3	1989	400	不明	チシマザサーブナ群団	内陸
6	11	1989	500	不明	チシマザサーブナ群団	内陸

* 50m括約にて表した。

** 微地形的にみた冬眠穴のある斜面の方位。

*** 環境庁(1984)にしたがって植生の区分けを行った。

**** 冬眠穴のある斜面から直接海岸が見えない場合には内陸とした。



図VI-12 1987年より1988年にかけてNo.5の個体が利用した冬眠穴の概要

らの距離などでは多様な地点で越冬場所の選択をすることが考えられた。このうちNo.5以外の5例は現地における詳細な調査を行っていない。

No.5の個体の冬眠穴について、この個体が穴から出た後の1988年4月2日に冬眠穴の調査を行った。冬眠穴のあった斜面は北東を向いており、傾斜は32°であった。周囲は現存

植生図ではブナーミズナラ群落にタイプ分けされる二次林であり、ブナーミズナラのほかにイタヤカエデ、シナノキなどの広葉樹があり、林床にはハイイヌガヤやエゾユズリハが見られたほかに、まばらにクマイザサが見られた。斜面は尾根から沢底まで約50mあり、冬眠穴はそのほぼ中央に位置していた。冬眠穴の概略を図VI-12に示す。冬眠穴中にはミズナラの樹皮、イタヤカエデ、ブナ、ハイイヌガヤの枝、クマイザサが寝床に敷いてあり、これらは1987年の秋季に運びこんだものと考えられた。

(5) 行動圏の環境構造と利用

観察地点が多く比較的長期的に追跡できた4個体のうちNo.3、No.9、の2個体については1988年及び1989年の2年間、また、No.6、No.10の2個体については1988年の行動圏について検討した。植生タイプの名称は現存植生図の表記にならった。分析対象のクマの観察地点数を増やすために、各個体について追跡できた全期間を一括して検討した。表VI-8から表VI-13に各個体ごとの植生タイプの期待頻度と観察頻度について示す。

[No.3] 1988年と1989年の2年間の結果を表VI-8および表VI-9に示す。チシマザサーブナ群団の利用頻度が最も高かった。スギーヒノキーサワラ植林及びトドマツ植林の地域に対する利用頻度は期待値と差がないようであるが、ササーダケカンバ群落とササ自然草原の地域に対する利用頻度には低い傾向があった。1989年の結果も同様の傾向を示した。ササーダケカンバ群落において観察された時期は1988年1989年ともに6月であった。

[No.6] 1988年10月2日より22日までは行動圏の項で述べたように海岸線の水産廃棄物に依存していたと考えられた。そのために、この期間を除いた8月1日から10月1日までの行動圏を分析の対象とした。10月1日までの行動圏の広さは26.1km²で、各植生タイプに対する期待頻度と観察頻度との間に差はみられなかった(表VI-10)。

[No.9] この個体は調査個体中でも海岸部に行動圏を設定していた個体であり、行動圏中に渡島半島部では標高の低いところにみられるイタヤカエデ-シナノキ群落が多くみられた。1988年9月21日より11月10日までの秋季の行動圏利用では、イタヤカエデ-シナノキ群落において観察頻度が期待頻度より著しく高く、ダケカンバ群落の観察頻度は低かった(表VI-11)。

また、1989年4月3日から7月21日までの春季から秋季にかけての行動圏ではエゾイタヤ-シナノキ群落における観察頻度が高かった傾向は1988年の秋季と同様であったが、ダケカンバ群落における期待頻度と観察頻度との差がなくなり、チシマザサーブナ群団における観察頻度が著しく低くなった(表VI-12)。

[No.10] この個体の行動圏には民有林の割合が高く、ブナクラス域の代償植生であるブナーミズナラ群落がみられ、またスギーやトドマツの人工林の占める割合が他の個体の行動圏に比べ高かった。表に示したようにブナーミズナラ群落の利用頻度が期待頻度に比べて高い傾向があり、また、人工林に対する観察頻度も高かった(表VI-13)。

表VI-8 No.3の個体の行動圏の植生タイプ別の期待頻度とロケーション地点の観測頻度。
 追跡調査期間は1988年4月22日より11月8日。植生のタイプ分けは5万分の1
 現存植生図（環境庁 1984）に従った。期待頻度の算出法は本文参照。

植生の分類	期待パーセント 頻度	期待頻度	観測頻度
ササ-ダケカバ群落	9.4	11.4	3
ササ自然草原	2.6	3.1	1
チシマザサ-ブナ群落	86.7	104.9	113
スギ-ヒノキ-サワラ植林	0.5	0.6	3
トドマツ植林	0.8	1.0	1
解放水面	0.0	0.0	0
合計	100.0	121.0	121

表VI-9 No.3の個体の行動圏の植生タイプ別の期待頻度とロケーション地点の観測頻度。
 追跡調査期間は1989年4月13日より11月13日。植生のタイプ分けは5万分の1
 現存植生図（環境庁 1984）に従った。期待頻度の算出法は本文参照。

植生の分類	期待パーセント 頻度	期待頻度	観測頻度
ササ-ダケカバ群落	2.6	4.1	3
ササ自然草原	0.5	0.8	0
チシマザサ-ブナ群落	93.6	149.0	149
スギ-ヒノキ-サワラ植林	0.9	0.5	3
トドマツ植林	2.4	3.8	4
解放水面	0.0	0.0	0
合計	100.0	159.0	159

表VI-10 No.6の個体の行動圏の植生タイプ別の期待頻度とロケーション地点の観測頻度。
 追跡期間は1988年8月1日より10月1日。植生のタイプ分けは5万分の1
 現存植生図（環境庁 1984）に従った。期待頻度の算出法は本文参照。

植生の分類	期待パーセント 頻度	期待頻度	観測頻度
チシマザサ-ブナ群落	82.8	36.4	36
イタヤカエデ-シナノキ群落	0.9	0.4	1
ヤナギ低木群落	1.7	0.7	0
チシマザサ-クマイザサ群落	0.9	0.4	0
スギ-ヒノキ-サワラ植林	5.4	2.4	4
トドマツ植林	5.7	2.5	2
落葉針葉樹植林	0.3	0.1	1
畑地	0.4	0.2	0
耕作地放棄雑草群落	0.1	0.0	0
牧草地	0.1	0.0	0
住宅と工場地域	1.1	0.5	0
造成地	0.1	0.0	0
自然裸地	0.7	0.3	0
合計	100.0	44.0	44

表VI-11 No.9の個体の行動圏の植生タイプ別の期待頻度とロケーション地点の観測頻度。追跡期間は1988年9月21日より11月10日。植生のタイプ分けは5万分の1現存植生図（環境庁 1984）に従った。期待頻度の算出法は本文参照。

植生の分類	期待パーセント 頻度	期待頻度	観察頻度
ダケカバ群落	11.5	4.6	1
チシマザサブナ群団	54.9	22.0	5
イタヤカエデシナノキ群落	31.1	12.4	33
ヤナギ低木群落	0.3	0.1	0
ササ草原	0.3	0.1	0
チシマザサークマイザサ群落	0.0	0.0	0
落葉針葉樹植林	0.3	0.1	0
耕作地放棄雑草群落	1.3	0.5	1
解放水面	0.3	0.1	0
合計	100.0	40.0	40

表VI-12 No.9の個体の行動圏の植生タイプ別の期待頻度とロケーション地点の観測頻度。追跡期間は1989年4月3日より7月21日。植生のタイプ分けは5万分の1現存植生図（環境庁 1984）に従った。期待頻度の算出法は本文参照。

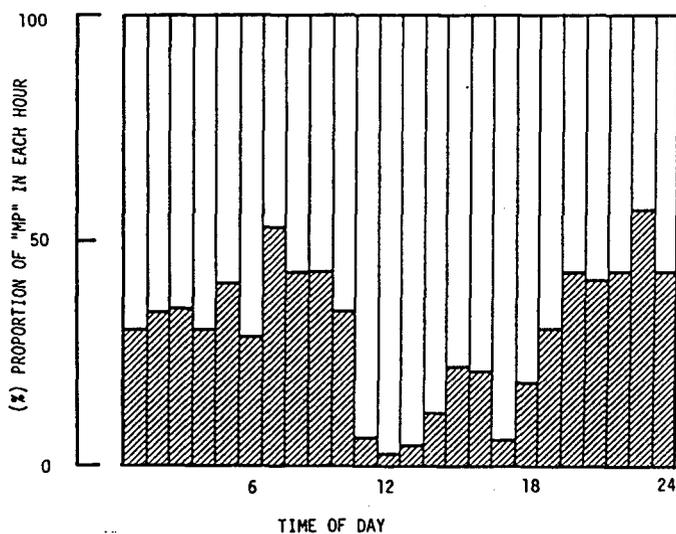
植生の分類	期待パーセント 頻度	期待頻度	観察頻度
ダケカバ群落	11.2	7.6	7
チシマザサブナ群団	37.5	25.5	9
イタヤカエデシナノキ群落	46.8	31.8	48
ササ草原	0.4	0.3	2
チシマザサークマイザサ群落	1.1	0.7	0
耕作地放棄雑草群落	2.6	1.8	2
牧草地	0.4	0.3	0
合計	100.0	68.0	68

表VI-13 No.10の個体の行動圏の植生タイプ別の期待頻度とロケーション地点の観測頻度。追跡期間は1988年10月3日より11月10日。植生のタイプ分けは5万分の1現存植生図（環境庁 1984）に従った。期待頻度の算出法は本文参照。

植生の分類	期待パーセント 頻度	期待頻度	観察頻度
チシマザサブナ群団	63.8	21.1	13
ブナミズナラ群落	10.5	3.5	10
ササ自然草原	0.0	0.0	0
チシマザサークマイザサ群落	6.9	2.3	0
伐跡群落	1.0	0.3	1
スギヒノキサワラ植林	9.8	3.2	6
トドマツ植林	7.3	2.4	3
落葉針葉樹植林	0.0	0.0	0
畑地	0.1	0.0	0
牧草地	0.6	0.2	0
合計	100.0	33.0	33

(6) 活動性の日周変化

No. 6及びNo. 9の個体について、それぞれ379時間18分、56時間58分のアクトグラムを記録した。これらのうち連続的に有効な記録のとれたNo. 6の個体について、1988年9月12日17時より9月21日8時までの期間の活動性の日周変化について図VI-13に示した。日中は正午前よりMPのパターンの占める割合が低下し、夕刻の18時頃から翌日の午前中にかけて高まる傾向が見られた。調査対象個体は電波の受信できる範囲から出入りしていたために、9時より17時までは3日間しか受信できなかった。



図VI-13 1988年9月12日より21日までのNo. 6の個体の活動性の日周変化。延べ分析時間は6300分。

5. 考察

(1) 行動圏と行動パターン

No. 2、No. 5、No. 6の個体で観察されたように、ヒグマには一定期間ある範囲の地域内で行動し、その後別の場所に比較的大きく移動して再びある範囲の地域に一定期間定着するという行動パターンがあることが予測される。このようなパターンはエゾヒグマではす

に示唆されており（大石ほか、1981）、またニホンツキノワグマでも観察されている（Hazumi and Maruyama 1986）。また、後述する行動圏利用の検討より、クマの行動にはエサ条件が大きく関わっていることが示唆されている。今後これらのパターンの個体ごとの特徴、特に年齢別や性別の特徴を明らかにすることが重要になると考えられる。

北米のハイイログマでは、オスは一般にメスに比べ移動の距離が大きく、行動圏も広い（Craighead 1976）。本調査でメス個体が連続的に追跡できたのに対し、オスの個体の動きが大きく、長期的に連続して追跡ができなかったことは、このことを支持している。オスの行動圏のサイズは現段階で不明であり、今後追跡方法を改良した研究の進展が望まれる。

（2）冬眠行動と冬眠環境

悪天候のときにヒグマは大きく移動をして冬眠することがあるということは、調査地域周辺の狩猟者によって指摘されている。また、Craighead and Craighead(1972)は、北米のイエローストーン国立公園のハイイログマ(*Ursus arctos*)が冬眠にはいるときの行動は様々であるが、低温や暴風雪など、気象条件の急変がきっかけとなるかもしれないと述べている。本調査でも冬眠前の行動は一概に規定できない多様性があることが示唆されたが、行動の詳細や要因については今後の研究におうところが大きい。

冬眠場所の標高や植生タイプには多様性があり、ヒグマの越冬地の選択の柔軟性を示唆しているかもしれないが、より微小環境的な視点からの分析が今後必要になるだろう。No. 5の個体の冬眠穴の斜面が北東方向であったことは、主に北海道南西部の支笏湖周辺のエゾヒグマの冬眠穴を多数調査し、冬眠穴のある斜面は冬季間の主風の風下側に多くみられたとする大河ら(1979)の指摘と一致した。

（3）行動圏の構造と利用

行動圏内の植生タイプの構成には個体ごとに差が見られ、No. 6を除き、各個体ともその利用状況は一様ではなかった。No. 3の個体は、調査個体のうちで行動圏の設定域の標高が最も高く、内陸部に定着している個体であるが、周年の行動圏利用の分析から、ササダケカンバ群落及びササ自然草原の上部広葉樹林帯より高い亜高山性の環境の利用頻度が低く、これらの利用は6月の中下旬に限られることが示唆された。冬眠明け後のヒグマは、沢沿いの湿地などでザゼンソウやスゲ、セリ科の草本の新芽を採食する（阿部ほか、1987；鎌田・倉本、未発表）が、ササダケカンバ群落でヒグマが観察された6月の中下旬には、調査地域内の残雪が標高600m以上の沢沿いに見られる時期であり、雪解けの場所に芽ぶくこれら草本類の新芽を採食していたと考えられる。この環境では雪解け時期以外にはエサが少ないことが、ヒグマによる利用が限定された要因であると考えられた。同じく上部広葉樹林帯であるダケカンバ群落の利用頻度が春季に高く秋季には低かったNo. 9の個体の行動圏利用の結果も、この地域が雪解け時期のみにエサがあり利用することを支持して

いる。No. 9の個体では上部広葉樹林帯の利用は4月からみられたが、行動圏は雪解けの早い海岸近くに位置することから利用の時期が早まったと考えられる。季節的な行動圏利用の変化は、No. 3の個体の分析結果からは得られなかった。

人里や海岸に近く、標高が比較的低い地域に行動圏を設定したNo. 9の個体では、春季から夏季にかけてはイタヤカエデ・シナノキ群落の利用頻度が顕著に高く、チシマザサ・ブナ群団の観察頻度が顕著に低かった。ダケカンバ群落における期待頻度と観察頻度には差はなかったが、No. 3の個体の行動圏の周年利用の項でも述べたように、亜高山的なこの植生タイプは利用季節が限定されると考えられ、雪解け時期である春季に利用が限られると考えられる。このことは後に述べるように、秋季にこの植生タイプの利用頻度が低いことから支持されるだろう。

No. 6の個体の夏季の行動圏利用では、観察頻度と期待頻度との間に差はみられず、環境の選択性に顕著な傾向はでなかった。このことの要因は不明であるが、ヒグマは夏季には沢沿いでアリやハチなどのコロニーを襲ったり高茎草本を採餌する(山中・青井、1988)ことから、植生タイプ別のエサ条件が秋季の果実類ほど顕著でないことも関係しているかもしれない。

秋季の行動圏内の環境利用における共通な傾向として、落葉広葉樹林での観察頻度が高いことが挙げられる。No. 9及びNo. 10の個体では、それぞれイタヤカエデ・シナノキ群落、ブナ・ミズナラ群落の利用頻度が特に高い。果実類はエゾヒグマの秋季の重要なエサであるとされている(Aoi, 1985; 山中・青井、1988)が、これらの植生タイプの林では、ミズナラやオニグルミ、マタビ、サルナシなどが豊富と考えられ、ここでこれらの果実を採食していたと考えられた。一方この時期には、比較的高い地域(300-800m)のチシマザサ・ブナ群団の植生タイプの林内にとどまる個体(No. 3)がみられたが、このような個体はブナの堅果を利用していることが考えられた。本州のツキノワグマではブナの堅果が重要な秋季の食物であり(Nozaki et al., 1983)、またヨーロッパヒグマでもブナ(*Fagus sylvatica*)の堅果を採食している(Berducou et al., 1983)。つぎに、スギ・ヒノキ・サワラ植林や、トドマツ植林などの人工林での観察頻度が高い。この理由として、これらの人工林は林内のエサも少ないと考えられるが、ヒグマの観察頻度が高かった前述の落葉広葉樹林とモザイク状に混交しており、通路や休息に利用されたものと思われ、必ずしも採食地として利用されたものではないと考えられた。

これまでの分析から、ヒグマの行動圏の季節的な利用の大枠が判明しつつある。今後、利用頻度の高かった落葉広葉樹林の環境のより詳細な分析が課題である。特にNo. 3の個体の行動圏では、全観察地点の90%以上をチシマザサ・ブナ群団中に得ているが、今後現存植生図による環境の区分けよりもさらに上の階層での区分けに基づいた環境分析を必要とするだろう。つまり、現存植生図からでは択伐跡地などの森林施業による環境の改変の影響や、林道密度が行動圏利用与える影響などがわからないので、現地踏査や空中写真判読

などを併用した詳細な分析技術の確立が必要である。さらに、エサ条件の年次的な変動に対するクマの行動圏利用の変化を知る上でも長期的な追跡調査の継続が大切である。以上の場合において、具体的にそれぞれのタイプの林内で何を採餌しているのか、すなわちこの地域内でのヒグマの食性の季節的变化及び年次変化の研究を平行して行うことが必要である。

(4) 活動性の日周変化

活動性の日周変化については今回の調査では十分な結果が得られなかった。今後、間野・青井(1990)の指摘した問題点を考慮したかたちで、研究を進展させる必要がある。

6. 謝 辞

本報告をまとめるにあたって、多くの方々の献身的なご協力とご援助をたまわった。以下に記して感謝の意を表す。まず、ヒグマのテレメトリー調査の成功に意欲を燃やして北海道に駆けつけ、献身的な援助と指導をたまわった秋田クマ研究会の米田一彦、小島聡の両氏に厚くお礼申し上げる。両氏の存在なしには本調査は成り立たなかった。また、本調査地域でヒグマの捕獲調査を行うことに対して全面的にご協力をいただいた北海道猟友会江差支部上ノ国部会会員の佐藤敏雄、佐藤仁一、鈴木源三郎、都築俊男、高橋喜一、西川明、久末吉輝、山崎淳一、及び元部会長であった園子良則の諸氏には、ワナの見回りや保定作業時の安全確保でたいへんお世話になった。また、上ノ国町における本調査の実施に深い理解をいただき、現地調査の運営や調査基地の設定をはじめとする多大な面で援助を賜った上ノ国町、及び町民の皆さんに厚くお礼申し上げる。ワナの設営及び捕獲した個体の麻酔保定作業では、秋田大学教育学部の館山峰夫、同鉱山学部の平井雄介、北海道大学ヒグマ研究グループの岡田更世、小田拓、鎌田友紀子、倉本恵生、児玉知仁、高橋弘樹、高橋裕史、竹元博幸、田辺史生、塚田英晴、坪田敏男、富坂峰人、内藤一史、新妻靖章、西須佳宏、日浦勉、藤田哲、三浦学、樺木勝巳、森田清和、矢部恒晶、山中正実、山本聖子、北海道大学獣医学部の青柳伸介、青山史朗、秋吉恵、神瀬雅巳、島田尚美、高木泰、高谷あゆみ、滝本良幸、浜夏樹、山形洋之、山崎ひとみ、吉岡耕治、北海道大学水産学部の長雄一、北海道大学農学部の石橋靖幸、川島美生、北野聡、北海道大学理学部の大津直、寺田剛、日本獣医畜産大学の寺澤文男、そして北海道新聞社の山本牧の諸氏の献身的なご助力をいただいた。道南共済組合南檜山家畜診療所の島田陽一獣医師には、現地での死亡個体の病理解剖のときに多大な御助力をたまわり、建設的な御指導をいただいた。(有)大塚自工の大塚常光氏は無理な注文を快く聞いてくださり、ワナの製作と輸送で多大なご助力をたまわった。(株)山丁林業の澤村敏雄及び(株)日乃出食品の工藤健翁の両氏は、航空追跡で多大なる便宜をはかってくださった。北海道自然保護課の赤坂猛氏と檜山支庁

自然保護係の黒沢秀夫氏、北海道松前林務署及び同上ノ国事業所の職員の皆様には本研究に対する深い理解をいただき、多くの面で調査の便宜をはかっていただいた。北海道檜山家畜保健衛生所の後藤勇所長をはじめとする職員の皆様には、採取した血液の処理などでご迷惑をおかけした。また、北海道大学檜山地方演習林の工藤弘林長をはじめとする職員の皆様は陰になって調査活動を支えてくださり、調査中の連絡の件などで多くのご迷惑をおかけした。(財)日本野生生物研究センターの米田政明博士、北海道大学農学部の阿部永助教授、同附属天塩地方演習林の青井俊樹助手には、関係官公庁との折衝などでたびたびご足労をおかけした。北海道大学獣医学部の金川弘司教授には本研究に対する深い理解をいただき、物心共々の多大なる援助をたまわった。捕獲個体の年齢査定では、北海道大学歯学部の大泰司紀之助教授と八谷昇技官にたいへんお世話になった。北海道大学獣医学部の板倉智敏教授ほか病理学教室の皆様には、死亡個体の病理解剖でお手をわずらわしただけでなく多くのご教示をいただいた。(株)三国林業、(株)岩崎造材、(有)大阪造材、(有)鈴木建設の皆様には、現地の車両故障や事故のときに本当に親切にいただいた。これらのほかにも、本当にたくさんの方々にお世話になった。厚くお礼申し上げる。なお、本調査は(株)朝日放送及び(株)岩波映画製作所、(株)東京放送の資金援助及び協力を受けた。

引用及び参考文献

- 阿部永 (1980) ヒグマの分布。動物分布調査報告書(哺乳類)全国版(その2)、87-96。
日本野生生物研究センター、東京。176pp.
- 阿部永・青井俊樹・坪田敏男・間野勉・園山慶・矢部恒晶・大舘智志・占部千恵子・安江健・寺内方克・戸塚裕子(1987)野生動物分布等実態調査報告書-ヒグマ生態調査報告書-。北海道生活環境部自然保護課、札幌。75pp.
- Aoi, T. (1985) Seasonal change in food habit of Ezo brown bear, *Ursus arctos yesoensis* L., in northern Hokkaido. Res. Bull. Exp. For. Hokkaido Univ., 42 :721-732.
- 青井俊樹(1990)北海道におけるヒグマの地域個体群の状況。人間間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究。環境庁自然保護局; 101-125.
- Berducou, C., L. Faliu, and J. Barrat (1983) The food habits of the brown bear in the national park of the western Pyrenees (France) as revealed by faeces analysis. Acta zool. Fennica, 174:153-156.
- Craighead, Jr. F. C. (1976) Grizzly bear ranges and movement as determined by radio tracking. Int. conf. Bear Res. and Manage., 3:97-109.

- Craighead, Jr. F. C. and J. J. Craighead (1972) Grizzly bear prehibernation and denning activity as determined radiotracking. *Wildl. Monogr.* 32. 35pp.
- Craighead, J. J., F. C. Craighead, Jr., and H. E. McCutchen (1970) Age determination from fourth premolar tooth sections. *J. Wildl. Manage.*, 34:357-365.
- Hazumi, T. and N. Maruyama (1986) Movement and home ranges of Japanese black bears in Nikko. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 6:99-101.
- Hazumi, T. and N. Maruyama (1987) Movement and habitat use of Japanese black bears in Nikko. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 7:275-279.
- 羽澄俊裕・丸山直樹・野崎英吉・渡辺弘之・古林賢恒 (1981) 栃木県表日光におけるニホンツキノワグマのテレメトリー追跡. *哺乳学誌*8(6):191-193.
- 北海道自然保護課編著 (1986) 野生動物分布等実態調査報告書ーヒグマ・エゾシカアンケート調査報告書ー. 北海道自然保護課、札幌、115pp.
- 梶光一 (1982) 北海道におけるエゾヒグマの生息分布. *北方林業*, 34(4):16-20.
- 環境庁 (1984) 5万分の1現存植生図. 木古内. 江差. 上ノ国. 大千軒岳.
- 米田一彦 (1990) 秋田県太平山地域におけるツキノワグマの生態・テレメトリー調査. 人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究. 環境庁保護局; 159-206.
- Mano, T. 1987. Population characteristics of brown bears on Oshima peninsula, Hokkaido. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 7:69-73.
- 間野勉 (1990) ヒグマのラジオテレメトリー法. 人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究. 環境庁自然保護局; 219-223.
- 間野勉・米田一彦・小島聡. 1990. ヒグマの捕獲法の確立. 人間活動との共存をめざした野生鳥獣の保護管理に関する研究. 環境庁自然保護局; 212-218.
- 水野昭憲・野崎英吉 (1985) 白山におけるツキノワグマの生息動態. II 尾添川流域におけるツキノワグマの行動域と日周活動. 森林動態の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究報告書. pp. 22-37. 環境庁自然保護局、東京. 310pp.
- Nozaki, E., S. Azuma, T. Aoi, H. Torii, T. Ito, and K. Maeda (1983) Food habits of Japanese black bear. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 5:106-109.
- 大石知生・三戸望・浜田康・石坂善弘・島田陽一・新田紀敏・小沢真虎人・園山慶 (1982). '80年テレメトリー法によるヒグマ調査報告、於北大天塩地方演習林. *新ひぐま通信*, 9:29-68.
- 大河康隆・田島裕志・棚田英治 (1979) エゾヒグマ (*Ursus arctos yesoensis* LYDEKKER) の冬眠穴に関する研究. *新ひぐま通信*, 6:37-51.
- 札幌管区気象台 (1973) 改訂版北海道の気象. 財団法人日本気象協会北海道支部、283pp. 札幌.

瀬川秀良 (1974) 日本地形誌北海道地方. 朝倉書店. 303pp. 東京.

Tatewaki, M. (1958) Forest ecology of the islands of the North Pacific Ocean. J. Fac. Agric., Hokkaido Univ., 50:371-486.

坪田敏男・山本聖子・間野勉 (1990) エゾヒグマの麻醉保定法. 人間活動との共存をめざした野生鳥獣の保護管理に関する研究. 環境庁自然保護局; 207-211.

山中正実・青井俊樹 (1988) ヒグマ. (大泰司紀之・中川元編著) 知床の動物. 北大図書刊行会; 181-223.

米田政明. 1976. エゾヒグマの齢査定と齢構成. 哺乳誌., 7:1-8.