

# 立山カルデラおよび周辺域におけるツキノワグマの食性

後藤 優介<sup>1)</sup>、有本 勲<sup>1)</sup>、肴倉 孝明<sup>2)</sup>、古林 賢恒<sup>1,2)</sup>

## はじめに

本研究の目的は、

1. 富山県の二次植生・自然植生を行動圏にするツキノワグマ（以後、クマとする）を対象に食性の季節性を調べ、その中で立山カルデラの植生が果たしている役割を明らかにすること

2. クマの行動様式を明らかにすることである。

富山県の植生についてみると、二次林植生としてコナラ群落（472km<sup>2</sup>）、ブナ・ミズナラ群落（455km<sup>2</sup>）、自然林としてヒメアオキ・ブナ群集（74km<sup>2</sup>）、マルバマンサクトブナ群集（520km<sup>2</sup>）が存在し、ブナやミズナラが優占分布する植物群落は森林面積（2,662km<sup>2</sup>）の60%を占めている。

立山カルデラは、標高の低い部分をヒメアオキ・ブナ群集と接し、一部土壌が移動・崩壊せずに堆積している場所では、マルバマンサクトブナ群集が発達するが、その規模は小さい。多くは、崩壊地に発達した二次植生からなり、発達する植生はダケカンバ群落、ミヤマハンノキ群落、オオイタドリ群落、ヒメヤシヤブシ群落となっている（環境庁1982）。立山カルデラに発達するこれらの群落は、富山県の亜高山帯の森林（331km<sup>2</sup>）に広く発達する群落である。

クマは各地の植物群落において、存在する餌資源の季節的、空間的な変化に柔軟に適応しながら、食生活を送っている。とくに秋は、冬ごもりのために、また、着床のために栄養価の高い食物を飽食しなければならない（Nelson et al. 1983, Hashimoto and Yasutake 1999, 坪田1991）。そのため、一般的には、木の実といった栄養価の高い食物に執着する確率は高くなる。

調査の始まった2004年度の秋には、富山県ではブナ・ミズナラの堅果が不作であったことから多くのクマが人里に出没した。そのなかで立山カルデラに行動圏を持った仔づれの雌成獣の個体は、追跡期間が16日

間ではあったが、堅果を口にせず草本植物を食性に行っていることがわかった。またこの親仔以外にも立山カルデラ周辺においてクマの存在が確認できた（後藤ほか、2005）。

そこで、立山カルデラの植生がクマの食性として果たしている役割については、2005年4月から10月にかけて立山カルデラを行動圏とする複数頭数のクマを対象に糞を採取し、糞の内容物からクマの食性の季節性を調べ、立山カルデラの植生がいつの季節にクマの採食植物になっているのかを種レベルで明らかにすることとした。冷温帯林の落葉広葉樹林とその上部のダケカンバ群落は富山県のクマの個体群を維持する上で重要な植物群落と考えられることから、本調査は貴重な基礎的資料を提供することとなる。

2004年度より立山カルデラ砂防博物館の委託調査として始まったツキノワグマの生態調査を含めて、数年来activity sensor付きGPS首輪型受信機（以下GPS首輪とする）を用いてクマの行動様式を明らかにしてきた。その結果、一日を単位としてクマの活動コアエリア、休息コアエリアを抽出できること、また、基本的には一日をほぼ24時間のリズムで生活していて昼行性の活動様式をとっていること、夜間休息していた地点では複数の糞を採取することができ、昼間利用している植物群落とそこで何を食性として利用していたかを調べる方法が確立されつつある（後藤ほか、2005）。このように直接観察できないクマの行動様式を知る方法としてGPS首輪の果たす役割には大きなものがある。

そこで、2004年度に引き続き、GPS首輪をクマに装着させて行動様式、とくに利用する植物群落と食性の関係について調査を行った。植物群落の異質性に対してクマがどのように対応するのかといったケーススタディを持続的に行い、基礎的資料を累積することは、クマの生息地管理に不可欠である。

1) 東京農工大学農学部、2) NPO 法人ライチョウ保護研究会

## I. GPS首輪を用いた秋期のクマの行動様式についての調査

### 調査方法

#### 1-1. ツキノワグマの捕獲とGPS首輪の装着

クマを捕獲するためのバレルトラップを真川林道沿い、標高1200m付近に設置した。2005年9月16日に捕獲された個体（雄成獣82.0kg、有峰♂2と呼ぶ）に測位間隔を5分に設定したGPS首輪（Lotek社製GPS3300）を装着した。

#### 1-2. GPSデータの解析および生活痕跡調査

有峰♂2に装着したGPS首輪は10月3日に回収し、ダウンロードしたデータから活動様式について解析を行った。また、活動地点、休息地点を現地踏査し、生活痕跡として、樹皮に残された爪痕を発見した地点を記録し、樹種・胸高直径を調べた。また、糞を採取した地点を記録した。

また2004年10月に立山カルデラ内において追跡を行った個体（雌成獣46.7kg・当歳仔連れ、立山2004♀と呼ぶ（後藤ほか、2005））についても、同様の分析を行った。

#### 1-3. 糞の採取と糞分析

発見した糞は全量を採取し、分析した。分析方法は、1/4重量以上の糞を5mm、2mm、1mmのメッシュを通しながら洗浄し、各メッシュに残留した非消化物の容積比を記録後、採食項目を同定した。

各採食項目の重みづけについては、メッシュごとに各採食項目の容積割合を5%括約で算出した。微量（1%以下）の採食項目については+として記録した。採食項目ごとにメッシュ単位で算出した割合を合計し、その糞内容物の構成割合とした。

なお、前年度調査時に採取した糞についても、同じ方法で分析を行った。

### 結果および考察

#### 1. 活動・休息コアエリアの植物群落と食性の関係（有峰♂2の場合）

##### 1) 活動時間帯、休息時間帯の測位成功数

活動時間帯、休息時間帯の測位成功数について見ると表1のようになる。装置が正常に機能した9月17

日から9月21日の5日間の測位成功数、測位成功率は、活動時間帯で高く休息時間帯で低くなっている。はずれ値数をのぞいた日毎の活動時間帯の測位点数は、平均135.0±14.6（n=5）、休息時間帯は57.2±5.8（n=5）となり、コアエリアを推測するのに十分な測位点数が獲得できていることがわかる。活動コアエリアの抽出には9月17日から9月22日の測位データを、休息コアエリアの抽出には9月17日から9月25日の測位データを用いた。

表1. 活動時間帯・休息時間帯の測位数

	活動時間帯			休息時間帯		
	測位成功数	測位成功率	はずれ値数※1	測位成功数	測位成功率	はずれ値数※1
9月17日	131	82.4%	5	70	57.4%	6
9月18日	143	86.7%	10	63	49.6%	11
9月19日	150	94.9%	12	68	54.8%	5
9月20日	171	95.5%	13	65	58.0%	12
9月21日	133	85.3%	13	60	51.3%	6
9月22日	68	37.4%	4	42	34.4%	7
9月23日	1	0.6%	0	48	47.5%	7
9月24日	0			26	21.8%	0
9月25日	6	3.4%	0	26	23.2%	2

※1・はずれ値→前後の測位点との距離が100m以上かつその成す角度が20度以下の測位点、つまり前後の測位点から1点のみ突出している点をはずれ値として除外した。

#### 2) コアエリアの抽出



図1. 有峰♂2の行動軌跡（メッシュは1km×1km）

図1は、有峰♂2の行動軌跡を示す。一つの格子面積を50m×50m単位（0.25ha単位のセル）に設定し、グリッド・セル法により活動時間帯のコアエリアを抽出した（図2）。図中濃いシェードのかかっているセルは、総測位点数の30%、薄いシェードのか

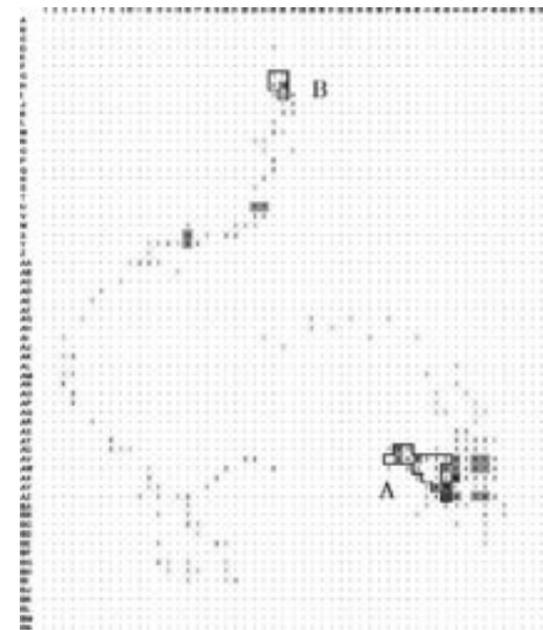


図2. 活動コアエリアの分布

濃いシェードは総測位点数の30%以上の点がおちたセル、薄いシェードを含むと60%の点がおちたセルを示す。□で囲んだエリアは、踏査セルを示す。

かっているセルを合わせると総測位点数の60%が分布することを表している。利用頻度の高い場所が集中分布していることがわかる。9月17日から9月22日の活動時間帯に測位された点は、189セルにプロットされた（図2）。セル単位の測位点数をヒストグラムで表すとL型分布を示し、測位点数1-5個が163セル（86.2%）、6-10個が16セル（8.5%）となった（図3）。

測位点数の多いセル順に測位点数を累積し、総測位点数に対する割合を算出すると、上位5セル（1セルの測位点数が21点以上）の合計で総測位点数739点の37.2%となった（図4）。また、利用状況から複数日の利用によって測位点数が高くなっていることが分かる。このことは、滞在時間が長くなり、行動圏の鍵となる条件の存在を示唆している。

#### 3) 活動コアエリアにおける生活痕跡

活動コアエリアのAブロック（図2に示す）では木に登り降りする際に樹皮に付けられた新しいクマの爪痕を23本のブナで発見することが出来た。また、Bブロック（図2に示す）では11本のブナの樹皮、1本のミズナラの樹皮に新しい爪痕があった。爪痕のあるブナの胸高直径を測定したところAブロック69.3±16.7cm（n=23）、Bブロック49.2±27.0cm（n=11）といずれも

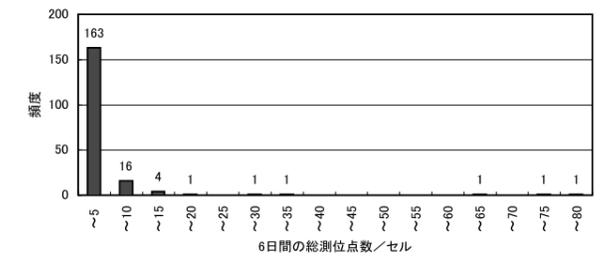


図3. セルあたりの測位点数のヒストグラム

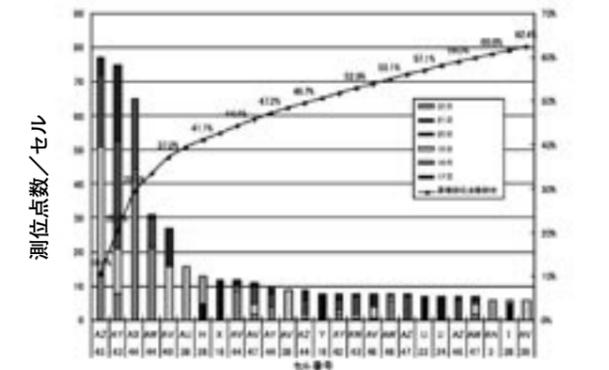


図4. セルあたりの測位点数および利用日、総測位点数に対する累積割合の変化

大きなブナであることが分かった（図5）。また、単木的に存在するためか樹冠部の面積も大きかった。

ブナの胸高直径と1本あたりの種子数との関係は、胸高直径が大きくなるにつれて指数関数的に多くなり、50cm前後では2万個、70cmでは5万個の種子の生産が期待できる。ブナ種子は、1000粒重で乾重にして140-190gになる（村井ほか1991、橋詰未発表）ので、50cm前後で2.8-3.8kgから70cmで7-9.5kgの種子生産が期待できる。胚重比（種子の乾重に対する胚の乾重比）が60-70%といわれていること、クリ・ミズナラの粗脂肪消化率が95.6%・77.7%であることから（橋本・芝野2003）、ブナの粗脂肪の消化率がほぼ同

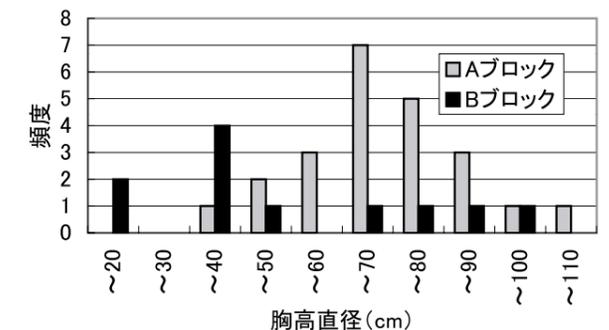


図5. 新しい爪痕が記録されたブナの胸高直径の頻度分布

じと考えると大きなブナの存在場所には高いエネルギー源が存在したことになる。

また、草本植物に対する採食痕跡は、発見することが出来なかった。

#### 4) 休息コアエリアにおける生活痕跡

活動時間帯と同様に、休息時間帯に測位された点を用いてグリッドセル法により休息コアエリアを抽出した。1日の休息時間帯はactivity値 $\leq 2$ 、activity値 $< 30$ が連続していることから判断できる。1日の休息コアエリアのなかで最も測位点数が多かったセル内において休息痕跡を発見することができた。

採取した糞の個数については、1箇所に2回、3回分が重なっている場合、1個の糞がちぎれて二つに分裂している場合などもあるが、目視により1塊に見えるものを糞1個とした。踏査した休息痕跡7ヶ所のうち6ヶ所において20個の糞を採取することが出来た。出来なかった1ヶ所は、夜間にクマが移動していることが原因と考える。

秋田県阿仁町のクマ牧場で飼育個体を用いて、ヤマザクラ果実などを給餌し、体内滞留時間を調べたところ（葛西2004、後藤2004）、1回目の脱糞に要する時間は平均で7時間、50%排出されるのに14-21時間、一日に6回程度脱糞することが分かっている。そこで、採食物の50%が排泄される時間を18時間として採食時間と脱糞時間との関係を推定すると

採食時間 50%が排泄される時間

6:00 → 翌 0:00

9:00 → 翌 3:00

12:00 → 翌 6:00

15:00 → 翌 9:00

18:00 → 翌 12:00

となる。

朝6時から正午までに採食した食物のうち、50%以上は翌朝6時までの夜間に脱糞することが予測される。有峰♂2追跡期間中のactivity値（図6）をみると、早朝5時ごろから活動を開始し、19時ごろから翌朝の活動開始時刻までは連続して休息するという明確な日周行動が見られる。これらのことを考え合わせると、休息コアエリアでクマ糞を確実に採取できることを意味する。事実、1ヶ所の休息コアエリアで3.3±1.6個の糞を採取することができた。

#### 5) 糞内容物からみた食性

現地踏査により休息コアエリアで20個の糞を採取した。休息コアエリアにて採取した糞の分析結果を図7に示す。

横軸の数値は糞を採取したセルに最も測位点が落ちていた日付を、nは夜間休息地点で採取したことを意味する。期間を通してブナ堅果と葉部組織が高い割合で出現した。22nの糞からのみ、ミズナラが出現した。ミズキ種子や不明種子がわずかに出現している。

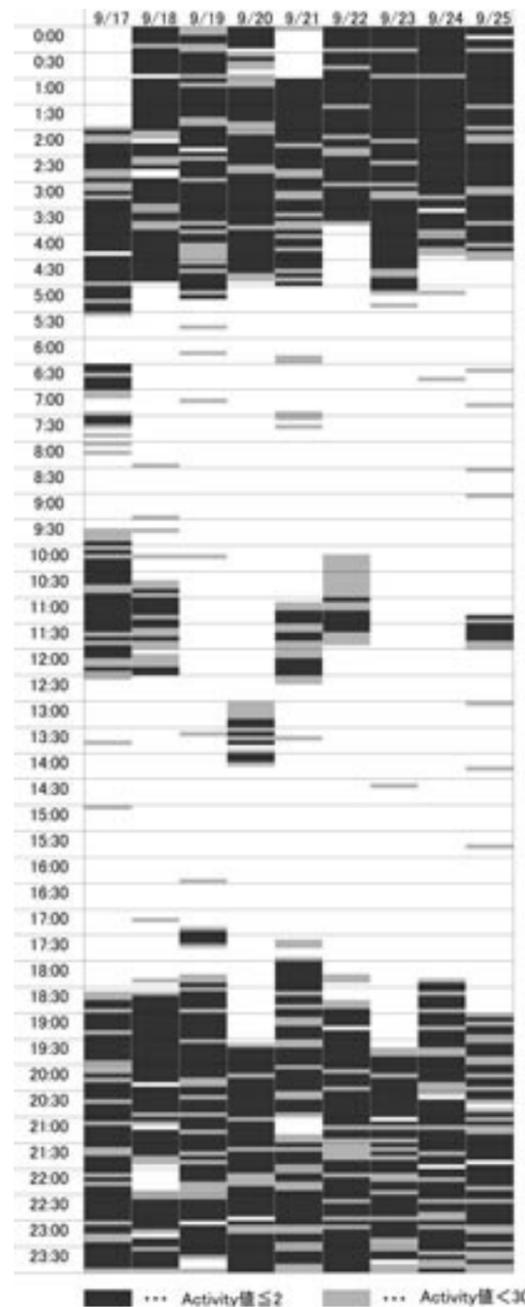


図6. 有峰♂2のactivity値が休息となる時間帯

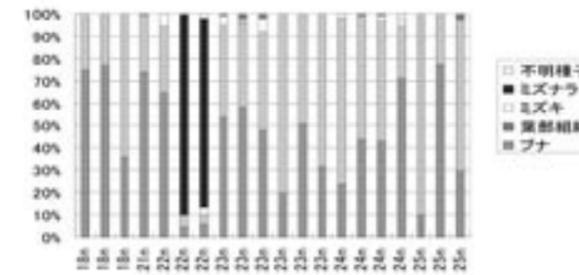


図7. 休息コアエリアで採取した糞の内容物の構成割合

#### 6) コアエリアの植生

活動コアエリア2箇所、休息コアエリア6箇所の計8箇所で行った植生調査から、各階層の積算優占度を算出した（図8）。

高木層はコメツガ、ブナ、オオシラビソ、ダケカンバの4種が優占した。コメツガ、オオシラビソは常緑針葉樹で亜高山帯に広く分布する。ブナが常緑針葉樹とダケカンバと混在する針広の混交林であった。

低木層ではチシマザサが、全コドラートにおいて出現し、優占していた。草本層ではシダ類が多く、低木層にチシマザサが優占しているためか、植被率は低く高さ20cm以下のゴゼンタチバナ、マイヅルソウ、イワウチワなどが部分的に成育していた。

#### 7) まとめ

22日の休息コアエリアにて採取した糞からはミズナラ堅果の中身が高い割合で出現した。22日の活動コアエリアでは、ミズナラへの新しい爪痕が確認された。昼間に採食したものと、夜間の休息場所で脱糞した糞の内容物が対応していることを示唆する。

ブナについても同じことで、すべての糞からブナが出現しているが、活動コアエリアにおいてブナに新しい爪痕が確認されたことを反映していると考えられる。

後述するように調査地付近の標高1,404mの大山山におけるブナ堅果の結実調査では、豊作であることが確認された。9月29日から10月26日にかけての期間に健全堅果の89%が落下したことからブナの堅果は短期間に集中的に落下することが分かった。有峰♂2の行動圏で、ブナに爪痕が存在したのは1,800m地点であった。追跡期間中の目視による観察から調査地にも多くのブナに結実が観察された。

橋詰（1979）によるとブナの堅果は落下時期の1ヶ月前には粗脂肪含有量が急激に増加し、胚や胚乳の重量も最大になる。有峰♂2を追跡した期間は、す

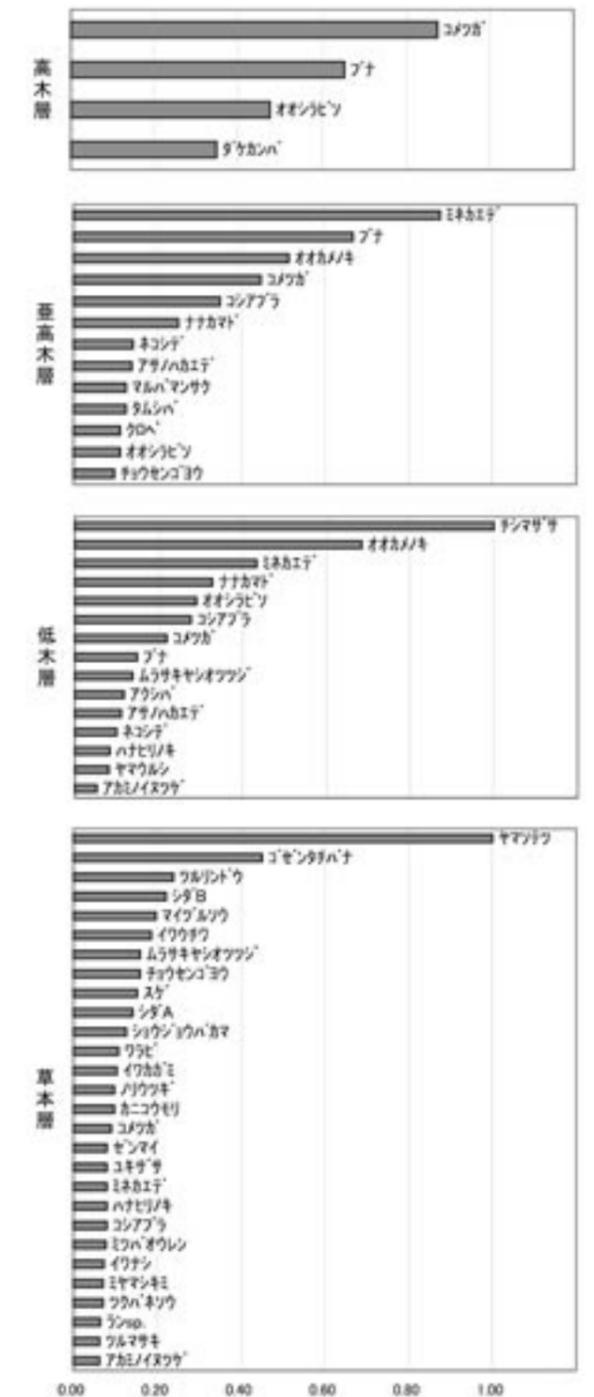


図8. 有峰♂2が利用した植生の階層別の積算優占度 (SDR3)

にブナの堅果が成熟していた時期だと考えられる。高い精度で追跡ができた期間は5日間のみであったが、ブナ堅果に依存して生活している時期のクマの行動について明らかにすることができた。糞から少量ではあるが、ブナの殻斗の断片を発見することが出来た。これは、樹上で堅果を採食する際に紛れ込んだと考えられる。ブナの堅果は、殻斗と分離して落下する。堅果

の落下後に調べたクマの胃内容物からは、穀斗を発見することはなかった。

ブナの堅果同様に期間を通して植物の葉部組織が検出されたが、活動コアエリアでは葉部を採食した明確な痕跡を確認することが出来なかった。有峰♂2の行動圏から数キロの位置にある立山カルデラで、2004年の10月16日から11月1日にかけてオオハナウド、ミヤマシシウドなどやや湿性の環境に成育する多肉質な葉部を採食していた観察事例がある（後藤ほか2005）。クマがオオハナウドの葉部を採食するのを直接観察した際、食いちぎられた葉部の採食痕跡を確認している。採食痕跡があれば判断が可能な場合もあるが、それらの植物は低木層に出現しなかった。

今後、栄養分析を行う必要があるが、葉部組織は、ブナ堅果やミズキ果実と比較して栄養価が低いと考えられる。ブナ堅果は高い粗脂肪含有率をもつと同時に、バイオマスが高いことがクマの行動に大きな影響を与えていると考える。活動エリアとして集中的に滞在したAブロックは全測位点739の70%が集中した。栄養価の高い餌が豊富に得られる地域においては、クマは非常に狭い行動圏を形成し、執着した行動様式を示す1例といえよう。

また、糞分析法は糞の中に残留する非消化物を分析する方法である。糞を水洗分析した際にはブナの堅果の中身（子葉部分）は消化、もしくは1mmメッシュを通過するため、果皮のみが残る。ブナ堅果と草本を同時に採食している場合、分析時にはブナ堅果の果皮と原型をとどめた葉部組織が残留する。それを容積比で記録しているために、ブナについては実際に採食している量より過小評価が、葉部組織については過大評価されていると考えられる。このように糞分析による内容物の評価は、必ずしも採食物の量的な割合を反映しているとは限らない。現地踏査を組み合わせることで、糞分析法による食性調査のひずみを減らすことが可能となる。

2. 活動・休息コアエリアと利用した植物群落と食性（立山2004♀の場合）

1) 活動時間帯・休息時間帯の測位成功数

活動時間帯の平均測位成功率は92.3%±4.6 (n=16) と高く、休息時間帯は54.1±21.9% (n=16) であった（表2）。

	活動時間帯			休息時間帯		
	測位成功数	測位成功率	はずれ値数	測位成功数	測位成功率	はずれ値数
10月16日	92	92.9%	6	63	32.5%	7
10月17日	102	89.5%	6	123	66.1%	28
10月18日	99	96.1%	6	121	72.0%	21
10月19日	148	98.0%	6	122	84.1%	22
10月20日	189	85.9%	13	50	51.5%	1
10月21日	112	87.5%	9	78	53.8%	11
10月22日	131	88.5%	10	83	56.5%	9
10月23日	110	94.8%	4	110	69.2%	14
10月24日	120	98.4%	6	90	58.1%	16
10月25日	120	95.2%	19	90	49.7%	13
10月26日	165	92.7%	14	11	9.5%	0
10月27日	148	82.7%	13	13	12.3%	2
10月28日	144	93.5%	16	79	56.8%	4
10月29日	114	98.3%	6	136	86.1%	14
10月30日	138	90.2%	11	58	41.4%	10
10月31日	151	92.6%	7	134	66.3%	22

表2. 活動時間帯・休息時間帯の測位数

2) コアエリアの抽出

10月16日から10月31日の活動時間帯における0.25ha単位のセル数は、310セルとなった。セル単位の測位点数のヒストグラムは有峰♂2と同様L型分布を示した（図9）。

1セルあたり21点以上のセルの合計は、総測位点数2004点の41.4%となり、有峰♂2の37.2%とほぼ同じ数値になった。また、複数日の利用によって測位点数が、高くなっている点についても同じ結果になった（図10）。

抽出した活動エリアの分布を図11に示す。1セルあたりの測位点数の高いセルが有峰♂2同様に集中分布することがわかる。濃いシェードは総測位点数の30%以上の点がおちたセル、薄いシェードを含むと60%の点がおちたセルを示す。

4) 採取した糞内容物からみた食性

夜間休息場所および活動地点、移動ルート上で採取した糞160個のうち、92個の糞を分析した結果、内容物は、葉部組織の割合が圧倒的に高いことがわかった。（表3）ブナやミズナラの堅果が豊作でないときの食性の一旦を示している。

5) コアエリアの植生

調査地点の景観を形成する種で群落分けを行い、その上で、高木層・亜高木層・低木層・草本層の各階層ごとに積算優占度（SDR3）を算出した結果を示す。（図12）。

高木層としてオノエヤナギ、ヤマハズハンノキ、ヤマハンノキが優占分布していることがわかる。高木層の

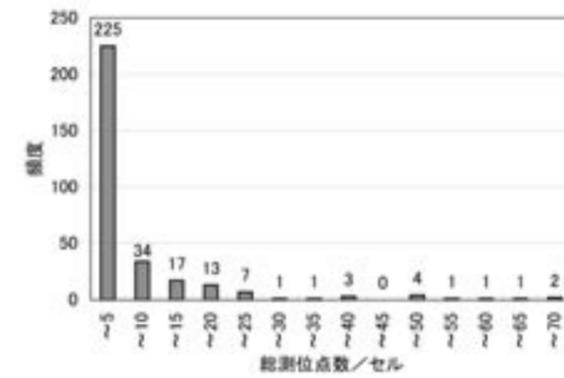


図9. セルあたりの測位点数のヒストグラム

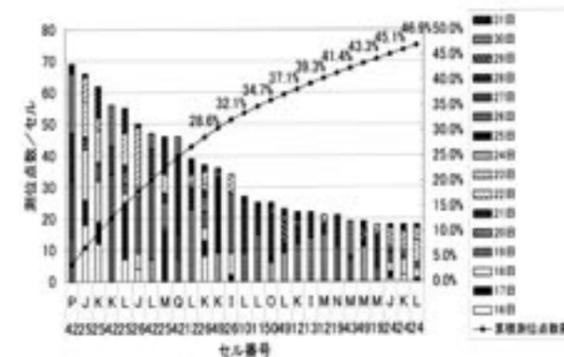


図10. セルあたりの測位点数および利用日、総測位点数に対する累積割合の変化

葉部・茎部組織	休息場所採取糞 (n=36)		休息場所以外採取糞 (n=56)	
	出現率	含有率	出現率	含有率
葉部組織(広葉)	97.2%	85.4%	98.2%	87.2%
葉部組織(単子葉)	5.6%	0.0%	7.1%	0.0%
葉部組織(シダ)	5.6%	0.1%		
茎部組織	16.7%	0.5%	26.0%	0.7%
根組織	2.8%	0.0%	1.8%	0.0%
液葉・核果類				
ヤマブドウ	38.9%	4.3%	42.9%	1.0%
ウド	11.1%	0.0%		
キハダ	8.3%	2.1%	23.2%	9.2%
ナナカマド			3.6%	0.1%
その他(薪・砂)	5.6%	0.0%	1.8%	0.1%
不明	58.3%	7.6%	38.2%	1.6%

表3. 立山2004♀の10月16日～11月1日の行動圏内で採取した糞内容物

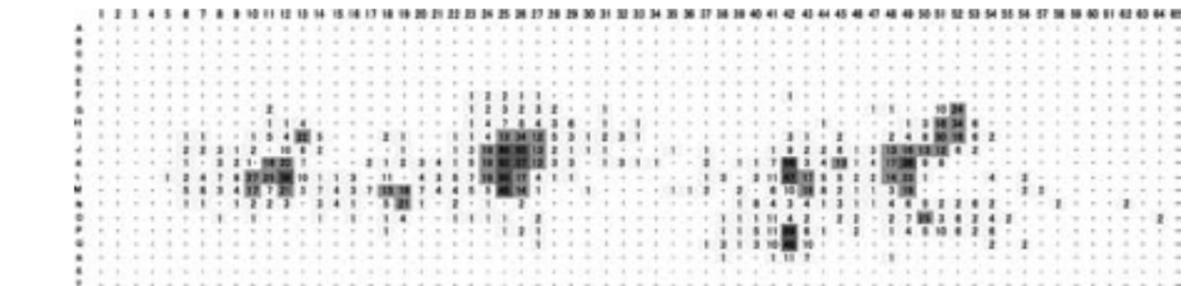


図11. 活動時間帯のコアエリアの分布

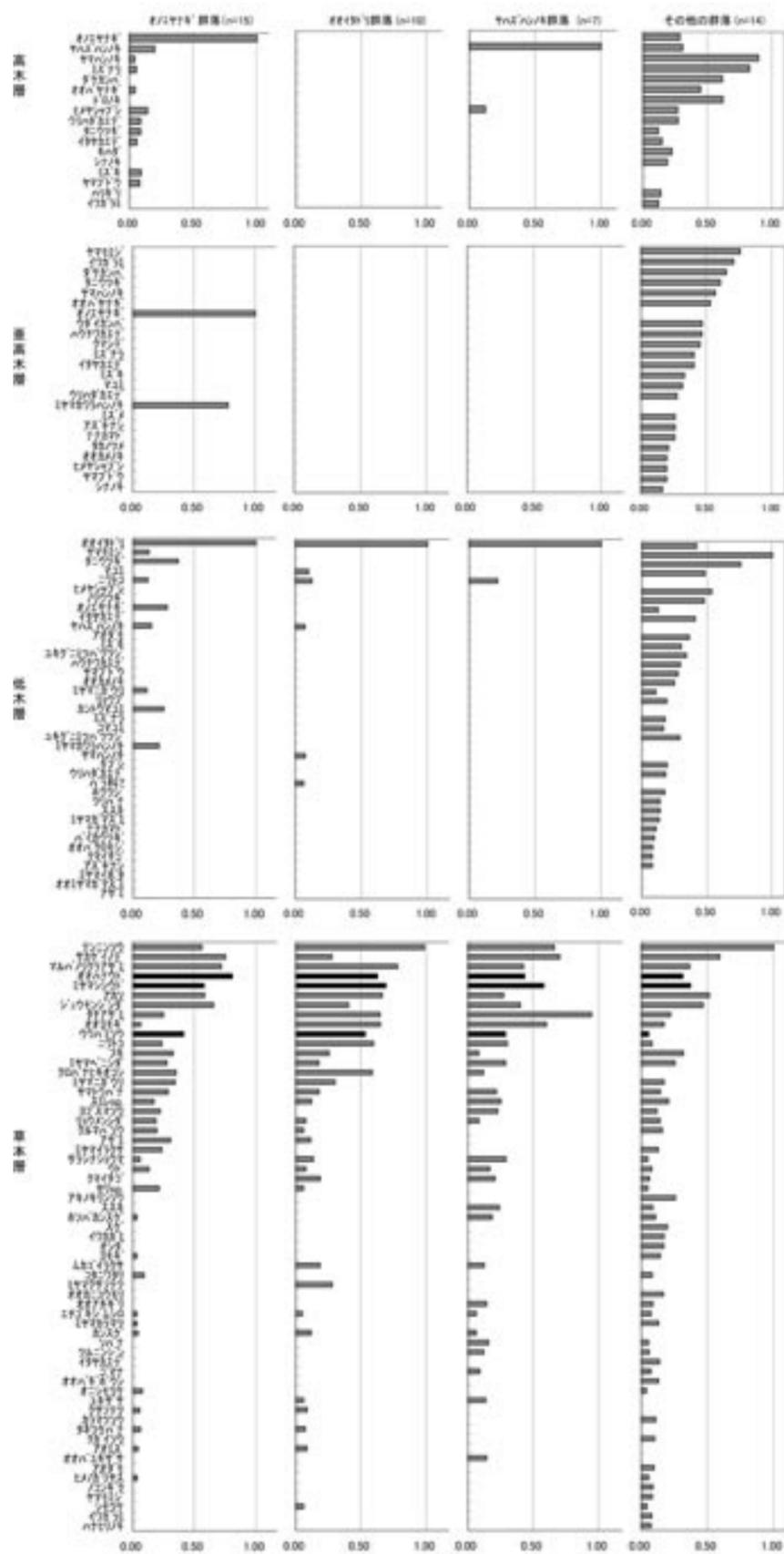


図12. 植生調査結果 群落別、階層別に積算優占度 (SDR3) で示す。図中、黒棒はクマによる明確な採食痕跡が見られた種

## II. 立山カルデラにおけるクマの食性の季節性についての調査

2004年11月に捕獲し、VHF発信機を装着した個体(雄成獣・80.0kg、TM81とする)の追跡では、12月5日前後にブナの樹洞で越冬を開始した。

### 調査方法

#### 1. 直接観察・糞分析・採食痕跡による食性調査

食性調査を3つの方法で行った。それらは直接観察、採食痕跡調査、糞分析である。

2005年4月23日に再び越冬地を訪れ、直接観察により食性を記録した。また、TM81の行動圏内、および、2004年秋に立山2004♀が利用した地点について、選択的に踏査を行い、糞を採取し分析した。

7月から8月にかけて、カルデラ内の土壌の安定している場所では、草本類が繁茂し高い植被率となるため、クマが採食した地点では草が倒れて道のようになっている場合がある。また、ミヤマシシウドの茎下部を採食した場合、根元からもぎ取り、地上付近のやわらかい多肉質の部分のみを採食するため、容易に採食痕跡として識別が可能である。オオハナウドでは葉部のみがちぎれている痕跡、葉部から葉柄、茎の上部がなくなっている痕跡、茎の下部がもぎ取られ一部なくなっている痕跡が認められた。クマが採食した植物群落においてクマが通過した道をトレースし、採食痕跡を記録した。

### 結果および考察

#### 1. 4-5月の直接観察による食性

4-5月のブナの花期には多数の花序が発達した。4月23日には、越冬穴周辺のブナの木に登り、ブナの冬芽を採食している様子が直接観察された。また、4月下旬にカルデラ周辺のブナ林では、ブナの木にのぼり開花したブナの花序を採食している個体を複数頭数直接観察できた。

#### 2. 6月-10月の立山カルデラ内および周辺域における食性

##### 1) 採食痕跡による食性

各踏査日において、クマが採食活動をしたために草が倒れている地点を中心に踏査することで、採食種と採食部位について痕跡の発見頻度を記録した(表

4)。7月16日から8月11日の間に計188箇所の採食痕跡を確認した。そのうちミヤマシシウド茎下部が全体の64.9%、オオハナウド葉部および茎上部が35.1%となり、この2種の選択的な利用が見られた。

踏査日	ミヤマシシウド 茎下部	オオハナウド から茎上部	葉部 茎下部	その他(種名)	計
7月16日	24	1	1		26
7月18日	15	28	2		45
7月19日	13	8	1	3 (サンショウ)	25
7月22日	45	26	2		73
7月24日	8	3		1 (ゴブスツグ)	12
8月11日	7				7
計	112	66	6	4	188

表4. 各踏査日に観察された採食種、部位ごとの痕跡頻度

##### 2) 糞分析による食性

カルデラ内および周辺域の各地点を踏査することで6月-10月に57個の糞を採取した。便宜的に季節を6月、7-8月、9-10月に区分し、各期間中の糞内容物の出現率、含有率を算出した(表5)。

表5. 糞の内容物

糞内容物※1	6月(n=22)		7-8月(n=18)		9-10月(n=17)	
	出現率	含有率※2	出現率	含有率	出現率	含有率
葉部・茎部組織						
葉部組織(広葉)	59.1%	20.9%	94.4%	28.1%	64.7%	16.3%
葉部組織(ミヤマシシウド)	45.5%	12.1%	27.8%	7.3%	5.9%	0.2%
茎部組織			50.0%	33.8%		
チシマザサ	77.3%	52.7%	33.3%	19.6%		
ブナ花序	18.2%	9.5%				
液果・核果類						
ミズキ			5.6%	0.0%	76.5%	6.8%
ミスバショウ			5.6%	0.5%		
ナナカマド					41.2%	5.3%
オオバクロモジ					64.7%	6.2%
堅果類						
ミズナラ					76.5%	44.1%
ブナ					23.5%	11.7%
ツノハシバミ					41.2%	5.3%
動物質						
アリ			72.2%	9.9%		
昆虫			5.6%	0.0%		
その他(クマの毛など)	4.5%	0.1%	5.6%	0.7%		
不明(未同定種子など)	27.3%	4.8%	11.1%	0.2%	58.8%	4.0%

※1 葉部組織は種の同定が困難だったため、広葉・単子葉・シダの区別にとどめた。茎部組織については白く光沢のある繊維により識別できるミヤマシシウドについてのみ区分して示した。

チシマザサでは稈鞘および茎の一部が、ブナ花序では芽鱗、托葉、雄花の花柄、葯などが、液果・核果類では種子と果皮が、堅果類では果皮および胚乳の一部が、アリ・昆虫では成虫の外骨格、蛹の外膜が出現した。糞内容物の項目ごとの出現率と含有率は各部位を合わせた割合を扱った。

※2 出現率は期間ごとの全糞数のうち各内容物が出現した糞の頻度割合を示す。含有率は期間ごとの全糞内容物中における各食物種が占める割合を示す。

6月に採取した糞からは含有率でチシマザサ(52.7%)、葉部・茎部組織(33.0%)、ブナ花序(9.5%)が多く出現している。

これを各採食物のフェノロジーと対応させて見ると、

① 4月下旬、ブナは低標高域から開花・開葉がはじまる。

② このころは、まだチシマザサのタケノコは地上

部に出ていない。5月中旬ごろから低標高域ではタケノコが出始め、徐々に高標高地へと上がっていく。

③ 同時に落葉性の多年生草本類も展開し始める。6月上旬には雪が解けた斜面に成育する草地にクマがいるのが観察された。

この時期、採食植物の垂直的なフェノロジーの変化に対応させながらクマの採食行動様式を変化させていることが食性からも示唆される。

夏（7～8月）の採食物としては、草本類が期間を通して出現した。またアリの出現率が高くなった。カルデラ内のヒメヤシャブシ群落、ススキ群落下では、アリの採食のために石をひっくり返した痕跡を確認している。

また、出現率の高いミヤマシシウドは行動圏内の植生調査から、広く優占しバイオマスが高いことが分かった。2004年の秋にはオオハナウド、ミヤマシシウドの葉部の採食は見られたが、2005年の夏期の利用に際しては、葉部の採食は見られず茎部を集中利用していた。季節的に異なる部位を利用していることから、ミヤマシシウド・オオハナウドはクマにとって重要な位置を占めていることが示唆された。石川県の白山山地でのクマの食性についての研究からもミヤマシシウドへの依存がみられる（水野ら1985）。この現象は、日本海側のブナ林を行動圏とするクマの特徴かもしれない。また、ヒグマの研究でもセリ科草本植物の採食の報告があることから、セリ科植物の栄養価の季節性についての検討が必要である。

秋（9～10月）の採食物としては、果実の出現率が高くなった。2004年10月のTF80（仔連れの雌成獣）の行動圏から採取された糞内容物と比較すると、葉部組織の含有率は85.4%から、16.3%に減少している。そのかわりミズナラ堅果の含有率が44.1%、また、ブナの堅果も11.7%ではあるが検出された。2005年の秋期には、2004年秋期と異なり泥鰌池周辺斜面に成育するミズナラに結実が見られ、爪痕やクマ棚が形成され採食痕跡が確認された。カルデラ内のブナ林（松尾平、兎平周辺）は2005年も目視による観察から不作であった。そのため、他地域の多くのクマで見られたほどには糞内容物に占めるブナ堅果の出現率・含有率が高くなかったと考える。

堅果類に執着できた食物のバイオマスの構造が2005年の葉部組織含有率の大幅な低下になったと考

えられる。

カルデラ内にパッチ状に小規模ではあるがブナ林、ミズナラ林が分布し、その亜高木層・低木層にはツノハシバミ、ナナカマド、オオバクロモジなどが見られる。堅果類を始めこれらの果実の着果状況によって糞内容物に占める植物の葉部や茎部の出現率・含有率が変化することがわかった。

### 3) まとめ

2005年度の秋は、富山県ではブナが豊作になった（永井2006）ため、多くのクマはブナの堅果に集中依存した（富山県自然保護課・NPO法人ライチョウ保護研究会2006、有本2006）。

立山カルデラを利用するクマについて見ると2004年度の親仔の食性は、葉部組織が基本で果実に関してはナナカマド・キハダの果実が若干認められるにとどまった。2005年度の秋は、多くのクマと同様に液果・核果・堅果を基本にしていることがわかった。木の実としては、ミズキ、ナナカマド、オオバクロモジ、ミズナラ、ブナ、ツノハシバミを利用していた。やはり、冬眠前の時期の食性としては、栄養価の高い食物に執着することが基本になっていることが伺えた。

他の季節の食性については、葉部・茎部組織、チシマザサ、アリの確認できた。オオハナウド・ミヤマシシウドといった高茎草本植物はブナ林の下層には発達しにくく、光環境の良好な環境にニッチをもつ。カルデラはその条件を満たすところである。年間を通してよく利用していることから、栄養分の季節的变化の調査が必要と考える。

また、タンパク質や脂質の含有量が高いアリに関してもカルデラの植物群落と森林の植物群落で生息するアリの種類やそのバイオマスについての調査が必要である。

今後の問題は、GPS首輪の使い方、つまり、測位成功率に関係する測位間隔が問題となる。GPS首輪によるクマの活動時間の報告（小坂井2005、後藤2004、後藤ほか2005）では、一日のクマの活動時間は40～50%となっている。そこで活動時間を12時間と考えると測位間隔と測位成功率の関係から12時間の測位点数は、30分間隔では19点、5分間隔では137点となる。また、測位の精度であるが、2D-Fixと3D-Fixの測位成功率の割合についてみると5分間隔では25:75、30分間隔では45:55となる。2D-Fixよりも3D-Fixの方が測

位の精度が高いことから、直接観察に準じる方法でクマの生態などを明らかにするためには5分間隔が必要となる。と同時に追跡期間を長くして立山カルデラを行動圏として利用する期間の把握が必要になる。30分間隔にすると90日間、5分間隔では、16～20日間の追跡が可能になる。したがって、立山カルデラの植物群落とクマの関係を評価するためには、複数頭数を対象に、測位間隔を組み合わせながらの調査研究体制が必要になる。

クマの生態を踏まえてクマの管理に結びつけるためには、各餌資源がクマの健康を維持する上でどのような価値を持つものであるのか、それらを採食するために個体レベルでどれくらいの範囲を行動する必要があるのか、行動する範囲の植物群落の構造などについて明らかにする必要がある。そのためには、GPS首輪を装着する上述の方法を用いたケーススタディーをさらに増やさなければならない。

### 引用文献

有本勲（2006）日本海側ブナ林におけるニホンツキノワグマ (*Ursus thibetanus jaonicus*) の秋季の採食植物とGPSにおける行動様式、2005年度東京農工大学卒業論文、pp46、東京。

後藤優介（2004）ニホンツキノワグマの種子散布者としての役割。2003年度東京農工大学卒業論文、pp28、東京。

後藤優介・肴倉孝明・古林賢恒（2005）立山カルデラにおけるactivity sensor付きGPS受信機を用いたツキノワグマ生態調査、立山カルデラ砂防博物館研究紀要、6:1-9。

Hashimoto, Y.,and Y.Yasutaka. (1999) Seasonal

change in body weight of female Asiatic black bears under captivity. Mammal Study Vol.24:1-6.

橋詰隼人（1979）ブナ種子の発育にともなう化学成分の変化. 日林誌,Vol.61:342-345.

環境省（1982）第二回自然環境保全基礎調査現存植生図富山県.

葛西真輔（2004）ニホンツキノワグマの行動特性と種子散布に関する研究. 2003年度東京農工大学修士論文, pp37, 東京.

小坂井千夏（2005）Activity sensor付GPS受信機を用いたニホンツキノワグマの日周行動の解析. 2004年度東京農工大学卒業論文、pp45、東京.

水野昭憲・野崎英吉（1985）白山山系の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、p.33-43、環境庁.

村井 宏・山谷孝一・片岡寛純・由井正敏（1991）ブナ林の自然環境と保全,ソフトサイエンス社、pp399、東京.

永井知佳（2006）日本海側ブナ (*Fagus crenata*) の豊作年における堅果の落下量・粘性・花芽率・雌花序痕率について.2005年度東京農工大学卒業論文、pp24、東京.

Nelson R.A., G.E.Folk Jr, E.W.Pfeiffer, J.J.Craighead, C.J.Jonkel,and D.L.Steiger. (1983) Behavior, biochemistry, and hibernation in black, grizzly, and polar bears.International Conference on Bear Research and management. Vol.5:284-290.

富山県自然保護課NPO法人ライチョウ保護研究会（2006）富山県ツキノワグマ行動域調査報告書,pp70、富山県

坪田敏男（1991）クマ類の繁殖特性.生物科学、pp43 (4) :190-194.

### 【要 旨】

2004年度に引き続き、立山カルデラ周辺域において捕獲した1頭のクマにactiviti sensor付きGPS首輪を装着した。5分間隔で測位を行う設定にすることで、1日の中での活動コアエリア、休息コアエリアを抽出することが可能であり、各コアエリアにおける痕跡調査、採取した糞の分析を行うことでクマの行動と食性について検討した。堅果類が不作となった2004年秋には草本に、ブナが豊作となった2005年秋にはブナ堅果に強く依存したクマの行動事例を得た。

また、立山カルデラ周辺域において直接観察、痕跡調査および糞分析から2005年4月～10月の食性を把握した。カルデラ内において夏期は広く分布するセリ科植物を、秋期はパッチ状に生育する堅果類の利用が見られた。各餌資源のバイオマスの季節変化、年変化に対応して食性を変化させていることが示唆された。