

白山地域のツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) の 日周行動と季節的行動様式の変化

山 田 孝 樹 石川県白山自然保護センター
上 馬 康 生 石川県白山自然保護センター

CHANGES IN DAILY ACTIVITY AND SEASONAL BEHAVIOR PATTERN OF THE JAPANESE BLACK BEAR (*Ursus thibetanus japonicus*) IN HAKUSAN AREA

Takaki YAMADA, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Yasuo UEUMA, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

ツキノワグマ(以下クマとする)は、生息に広大な行動圏を必要とし、その生息地は急峻な地形が多く植生に隠れるなど直接観察が困難な動物である。そこで行動解析のためにVHF電波を用いたラジオテレメトリー調査(以下VHFテレメトリー調査とする)が多く行われてきた。白山地域においても水野・野崎(1985)、上馬・野崎(2004)などで調査が行われ、行動圏や日周行動、学習放獣の効果などが調べられてきた。しかし、この調査法では急峻な地形などによる推定位置点の誤差の大きさやクマの広範囲な移動により実際に得られるデータ数も限られ、行動様式の詳細を明らかにするのは困難であった。最近ではGPS受信機付首輪(以下GPS首輪とする)を付けたクマの行動調査が行われ(中川ほか, 2002; 後藤ほか, 2005; 水谷ほか, 2007)、データ数や位置精度が格段に上昇し、詳細なクマの行動データが得られてきている。しかしながら今まで報告されたものでは調査期間が数か月以内と短いものが多い。その一因はバッテリーの寿命と調査目的が必要とする受信間隔との関係やYamazaki et al. (2008)に報告されているような受信間隔を長くすることに伴う測位成功率の低下、また冬眠(穴ごもり)による受信機の未回収を防ぐためなどである。今回、GPS首輪を装着したクマを追跡し冬眠期間を含めた一年間のデータを得ることができた。その中で、日周行動や季節行動の変化、集落接近に伴う行動様式の変化などが明らかとなったので報告する。

調査地域と調査方法

調査地域は石川県白山市の手取川の上流で、標高は白山市河原山町の約260mから、同市大辻山付近の約1,250mまでの地域である(図1)。環境は山間部を流れる手取川の河岸段丘に水田や畑地、小集落が点在し、上流部には手取湖(ダム湖)があり、背後の斜面の主な植生は標高の低い方からケヤキ群落、落葉広葉樹植林(オニグルミ林等)、コナラ群落(以上は小面積)、クリーミズナラ群落、ブナーミズナラ群落の落葉広葉樹二次林とスギ植林が主な植生である(石川県白山自然保護センター, 1995)。この地域の手取川の右岸の主稜線は標高約900m~1,600mであり、左岸の主稜線は約700m~1,100mである。調査地に近い白峰(標高470m)の近年(1987年~2006年)の最大積雪深の平均は201cm。積雪期間は98日(主として12月上旬から3月下旬)である(旧白峰村役場資料から算出)。

2006年に調査地域においてドラム缶式捕獲檻を設置し、捕獲できたクマの中で調査対象としたのは白山市仏師ヶ野地内で捕獲した雌の10歳(歯による齢査定)、体重50kgの個体である。捕獲したクマは麻酔をかけ、計測等を行い、GPS首輪(GPS4400, LOTEK社製)を装着し放獣した(2006年9月15日)。GPS首輪にはVHF発信機も装着されている他、Activity sensor, 時限脱落装置付きで、また無線によるデータのダウンロード機能及び首輪の脱落機能が付いている仕様である。今回、冬眠期間も含めたクマの季節的な行動圏や行動様式、冬眠場所の解明



図1 調査地域

国土地理院作成数値地図200000 (地図画像) 金沢を使用

などを明らかにするのが目的であったので、GPSの測位間隔は3時間間隔として約1年間のデータの収集を目指した。なおデータのダウンロードはGPS首輪を回収後パソコンに接続して行った。GPSによる位置データは4機以上の衛星から電波を受信し測位した場合には3D-Fix、3機の衛星から測位したものが2D-Fix、測位されなかったものはNo-Fixとして記録される。現在までに2D-Fixよりも3D-Fixの方が位置精度が良いことが知られている (Yamazaki et al. 2008)。そこで、本報告ではログデータをディファレンシャル補正し、3D-FixでPDOP (位置精度低下率) が10未満のものを基準以上として使用した。また、測位点の標高は国土地理院 (1997) 刊行の数値地図50mメッシュ (標高) から算出した。

GPS首輪に内蔵されているActivity sensorは対象個体の動作に伴う首輪の傾いた回数を水平 (X)、垂直 (Y) の2軸方向でそれぞれ最大255回までの数値を5分毎に記録し活動量を計測するものである。Kozakai et al. (2008) を参考に5分間隔で保存されている水平 (X-act) と垂直 (Y-act) の傾いた回数の総数をActivity valueとした。また、Activity value

には不定期に欠損値や異常値と思われる値があったので、水谷・多田 (2007) を参考にTukeyの移動中央値平滑化により平滑化したのち、線形補完法により欠損値を補完した値を用いた。なお、統計解析にはR ver.2.7.1 (R Development Core Team, 2008) を使用した。Kozakai et al. (2008) ではクマの休息や寝返り等の行動を不活発な行動とし、それ以外の行動 (歩行や採食など) を活発な行動としてActivity value13という閾値で活発・不活発な行動を93~99%という割合で分類できたとある。そこでActivity valueが13以下を不活発 (Inactive)、13より高い値を活発 (Active) として定義し、それを基に値を日別に集計し活発な時間の総時間を活動時間とした。

昼夜の区別は、GPSの測位点の重心位置である石川県白山市東二口集落付近 (測地系WGS84 (10進経緯度) 緯度36.27326, 経度136.63818) の日の出・日の入り時刻をWebサイト「国立天文台天文情報センター暦計算室」 (<http://www.nao.ac.jp/koyomi/> 2008年12月15日現在) で算出し、それをもとに日の出から日の入りを昼、日の入りから翌日の日の出時刻までを夜とした。

推定移動距離は前回測位からの経過時間毎に積み付けを行った補正速度 (m/3時間) を算出し、1日毎に集計した値から求めた。そのため実際の測位情報から得られた日最大移動距離とは必ずしも一致しない。

クマの行動が人による影響で変化するかどうかを調べるため、測位点から集落及び水田等からの距離を計測した。集落及び水田等からの距離は自然環境情報GIS (環境庁自然保護局 1999) の「第2回~第5回自然環境保全基礎調査」で作成された現存植生図を利用し、「緑の多い住宅地」及び「水田雑草群落」からの距離を各測位点ごとに求めた。これらの解析はESRI社製Arc View GIS ver.3.2およびArc GIS ver.9.2を使用した。

調査結果

全期間の行動様式

GPSの追跡期間は2006年9月15日から2007年9月23日までの374日で基準以上の測位は9月10日までの361日間である。Activity sensorの観測期間は2006年9月15日から2007年9月29日までである。次に追跡期間中のGPS測位結果は測位イベント2,368回中で基準以上の成功数は553回となり、その内1件に

表1 各期間と測位成功率

期間	基準以上	基準以下	イベント総数 ^a	作動日数 ^b
I	16 44.4%	20 55.6%	36	5
II	90 43.3%	118 56.7%	208	26
III	68 44.7%	84 55.3%	152	19
IV	9 32.1%	19 67.9%	28	4
V	0 0.0%	714 100.0%	714	164
VI	148 54.4%	124 45.6%	272	34
VII	106 23.2%	350 76.8%	456	57
VIII	90 26.8%	246 73.2%	336	42
IX	25 15.1%	141 84.9%	166	10
Total	552 23.3%	1816 76.7%	2368	361
Total - V	552 33.4%	1102 66.6%	1654	197

^a測位スケジュールは12月20日～3月10日までの期間は1日1回

^bI期は9月15日始動、IX期は9月10日終了

表2 各期間の推定移動距離と利用標高

期間	推定移動距離 (km) ^a		利用標高 (m) ^b	
	Median	(SIQR)	Median	(SIQR)
I	1.65	(0.44)	545	(59)
II	1.03	(0.31)	364	(50)
III	0.92	(0.13)	309	(19)
IV	3.16	(0.04)	856	(236)
V	0		1001 ^c	-
VI	0.57	(0.30)	693	(44)
VII	1.29	(0.38)	428	(84)
VIII	1.67	(0.47)	651	(105)
IX	1.08	(0.25)	401	(82)
Total - V	1.18	(0.45)	520	(162)

^aKruskal-Wallis Rank Sum test, $\chi^2 = 65.8$, $df = 7$, $P < 0.0001$

^bKruskal-Wallis Rank Sum test, $\chi^2 = 338.3$, $df = 7$, $P < 0.0001$

^c推定値

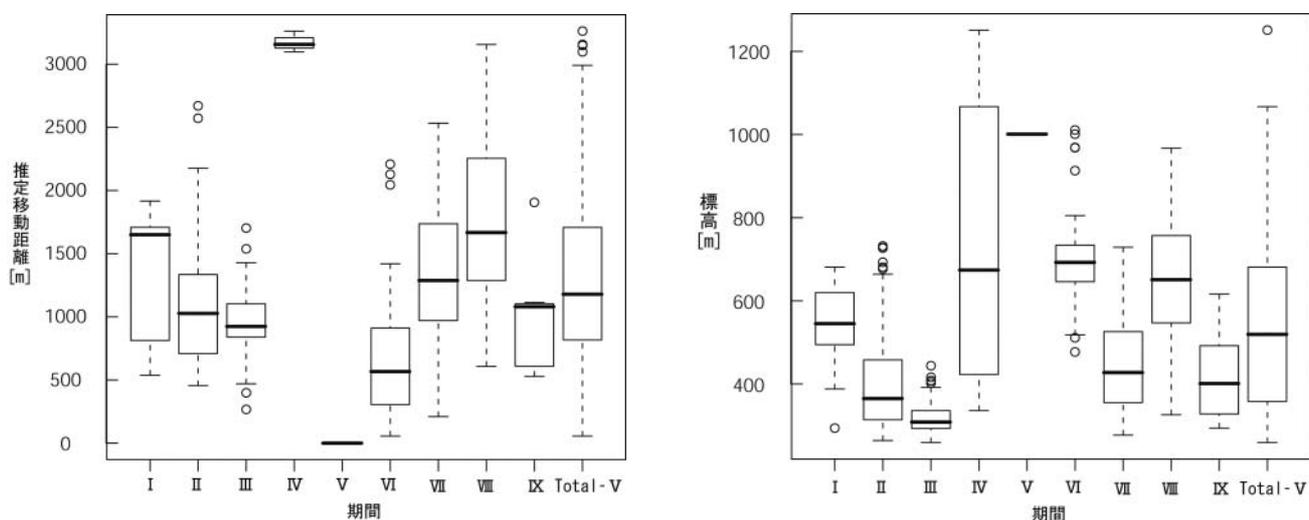


図2 各期間の推定移動距離と利用標高

箱の中央、上、下の線はそれぞれ中央値、第3四分位、第1四分位である。箱の上下のひげは値の範囲を示し、点は外れ値を示す。

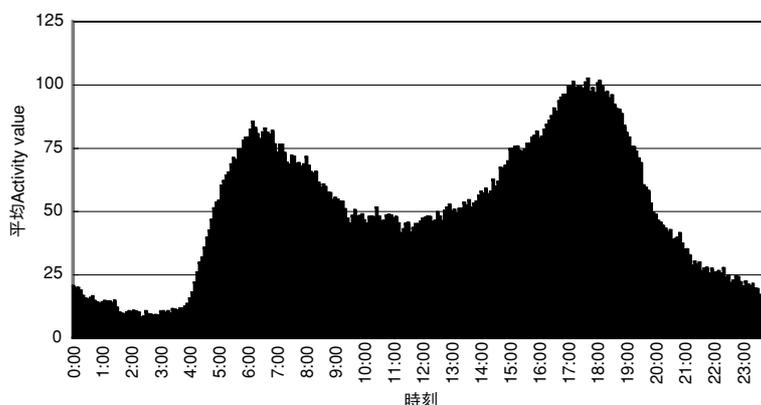


図3 時間別の活動量の変化

5分間隔毎の追跡期間中の冬眠期間を除くActivity valueの平均を示している。

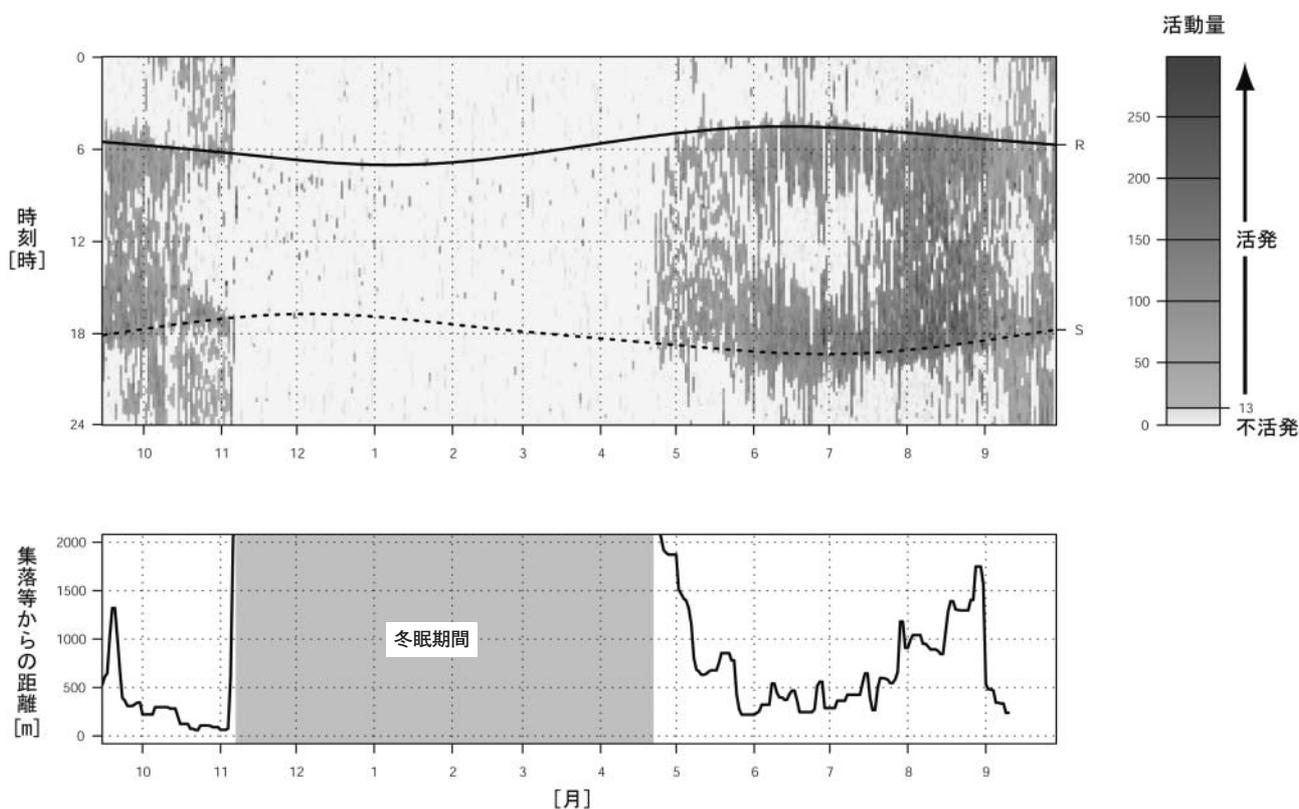


図4 活動量（上）と集落及び水田等からの距離（下）の時系列変化

活動量の上にプロットした線は、実線が日の出時刻、破線が日の入り時刻を示す。集落及び水田等からの距離は日毎の平均距離で示した。活動量、集落及び水田等からの距離はTukeyの移動中央値平滑化により平滑化した値を示した。また活動量は、最終観測日の9月29日までの記録を示した。

明らかな異常点があり除外したため552回となり、成功率は23.3%だった。また追跡期間中に冬眠期間が含まれているのでその期間の測位イベント数(N=714)を除外すると成功率は33.4%となった(表1)。

追跡期間を通じての推定移動距離は1.28 (0.45)

km/日 (Median (SIQR)) となり最大3.26km/日、最小0.7km/日となった。しかし、測位間隔が長くなれば推定移動距離の値は過小評価となるので注意が必要である。利用標高は520 (162) m (Median (SIQR)) となり最高1,251m、最低259mだった(表2)。1日あたりの総活動時間は12時間32分(2時間

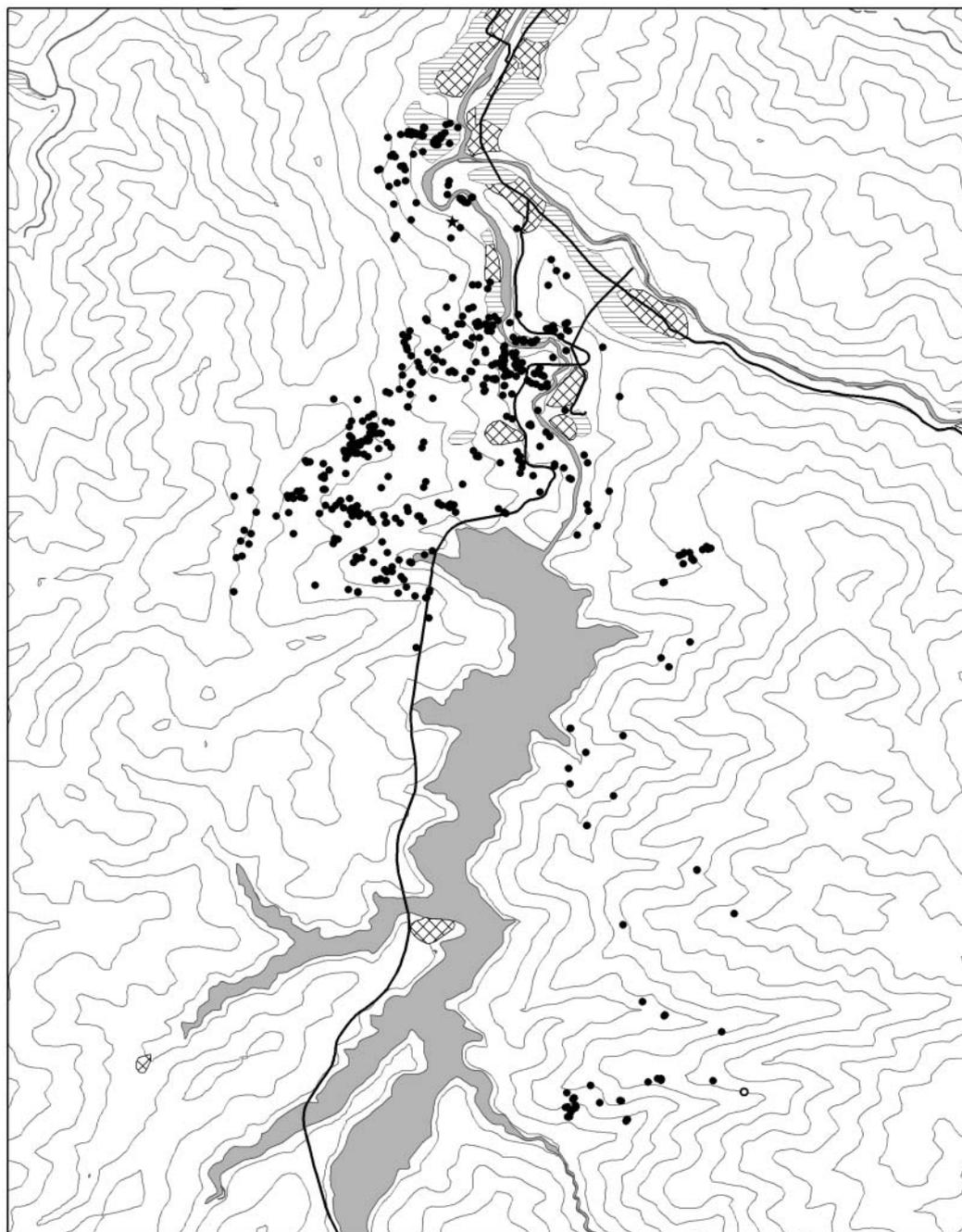


図5 全期間の測位点

黒丸が測位点，白丸は推定冬眠場所，星印は捕獲場所。背景図として国土地理院作成数値地図25000（空間データ基盤）石川から道路中心線，河川中心線を，自然環境情報GIS（環境庁自然保護局 1999）に収録されている現存植生図内から開放水域を使用し，等高線（100m毎）は国土地理院作成数値地図50mメッシュ（標高）を使用した（以下同じ）。

15分)/日 (Median (SIQR)) となった。昼夜別では、昼 9 時間37分 (1 時間53分)/日、夜 2 時間35分 (2 時間00分)/日となり昼の活動時間の方が長かった。次に時間別のActivity valueの値は特に 6 時前後、18 時前後の黎明薄暮の時間帯に高く活動量が多かった (図 3)。追跡期間中の集落及び水田等からの距離は 544 (379) m/日 (Median (SIQR))、最大2,726m/日、最小 0 m/日だった (図 4)。なお、これらの推

定移動距離、総活動時間、利用標高は冬眠期間を除外し集計・算出したものである。追跡期間中の測位点を図5に示した。

期間別の行動様式

クマの 1 年間の行動を季節や移動・滞在の仕方、活動量を考慮して 9 期間に区分し、それぞれの期間の行動様式について次に述べる。各期間の測位成功

表3 各期間の活動時間と期間中の昼夜の時間

期間	活動時間 (Midean (SIQR))			期間 (Midean)		N	P ^{a, b}
	昼	夜	Total	昼	夜		
I	11:00 (0:41)	1:50 (0:09)	12:42 (0:36)	12:30	11:30	4	<0.0001
II	10:00 (1:26)	4:52 (1:24)	14:52 (1:02)	11:55	12:05	26	<0.0001
III	2:40 (1:00)	7:35 (0:33)	10:40 (1:30)	11:00	13:00	19	<0.0001
IV	2:00 (0:36)	7:10 (1:22)	9:10 (1:30)	10:37	13:22	4	<0.0001
V	0:00 (0:10)	0:00 (0:00)	0:15 (0:15)	10:30	13:30	164	<0.0001
VI	8:12 (1:13)	0:47 (0:39)	9:32 (1:25)	14:00	10:00	34	<0.0001
VII	9:25 (1:22)	2:50 (1:02)	12:05 (1:32)	14:45	9:15	57	<0.0001
VIII	12:42 (0:19)	2:22 (1:04)	15:07 (0:51)	13:52	10:07	42	<0.0001
IX	10:45 (1:28)	3:25 (2:01)	13:40 (1:28)	12:55	11:05	10	<0.0001
Total	2:42 (4:55)	0:40 (1:43)	7:50 (6:21)	12:20	11:40	360	<0.0001
Total - V	9:37 (1:53)	2:35 (2:00)	12:32 (2:15)	13:52	10:07	196	<0.0001

^aFisher's exact probability test

^b活動時間の昼夜と期間の昼夜を比較した。

率, 推定移動距離, 利用標高および活動時間は表1, 表2, 表3に示し, 測位点を図6-1, 図6-2に示した。なお, 各期間の行動圏面積や当該地域の植生などは上馬・山田(2008)を参照されたい。

I期: 2006年9月15日から9月19日までで捕獲の影響が強いと思われる期間である。捕獲地から離れ手取川上流方向へと移動した。推定移動距離は最大1.92km/日, 最小0.54km/日となり, 利用標高は最高681m, 最低294mとなった。また, 追跡期間中の昼夜の時間と観測された昼夜別の活動時間の比率には有意な差がみられ, 昼行性の行動様式を示した(Fisher's exact probability test, $P < 0.0001$)。

II期: 9月20日から10月15日までで捕獲の影響が一段落し, 捕獲地点の方へ回帰し始めた時期である。推定移動距離は最大2.67km/日, 最小0.46km/日となり, 利用標高は最高732m, 最低239mとなった。また, 追跡期間中の昼夜の時間と観測された昼夜別の活動時間の比率には有意な差がみられ, 昼行性の行動様式を示した(Fisher's exact probability test, $P < 0.0001$)。

III期: 10月16日から11月3日までで河原山地区の水田地帯に出没を繰り返した時期である。推定移動距離は最大1.70km/日, 最小0.27km/日となり, 利用標高は最高444m, 最低264mとなった。また, 追跡期間中の昼夜の時間と観測された昼夜別の活動時間の比率には有意な差がみられ, 夜行性の行動様式を示した(Fisher's exact probability test, $P < 0.0001$)。

IV期: 11月4日から11月7日までで河原山内から上流へ移動し, ほぼ一直線に冬眠場所へ移動した時期である。推定移動距離は最大3.26km/日, 最小3.10km/日となり, 利用標高は最高1,251m, 最低

423mとなった。また, 追跡期間中の昼夜の時間と観測された昼夜別の活動時間の比率には有意な差がみられ, 夜行性の行動様式を示した(Fisher's exact probability test, $P < 0.0001$)。

V期: 11月8日から2007年4月20日までの冬眠期間。測位データや活動量からこの期間が冬眠期間と推定された。この期間のGPSの測位成功率は0%($N = 714$)であった。期間中の行動は通常, 不活発(Activity value ≤ 13)が続くが, 行動が活発なことを示す(Activity value > 13)時間帯が不定期に現れ(24時間以内で47.3%, 48時間以内で79.8%の割合で最低1度は活発な行動を示した)活動量の最大値は142であった。最大値を観測した時間帯は25分間活発な時間が続き, その25分間のActivity valueの合計値は507という比較的高い値が観測された。冬眠期間中の最大連続活動時間は1時間55分であった。

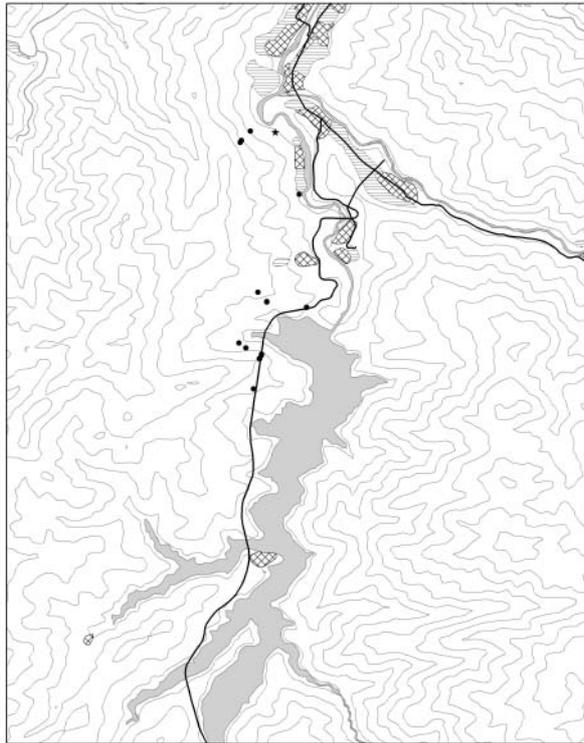
VI期: 4月21日から5月24日までで冬眠期間が終了し, 移動と局所的な滞在を繰り返しながら前年の行動圏の中心部に回帰して行った時期である。推定移動距離は最大2.21km/日, 最小0.06km/日となり, 利用標高は最高1,011m, 最低477mとなった。また, 追跡期間中の昼夜の時間と観測された昼夜別の活動時間の比率には有意な差がみられ, 昼行性の行動様式を示した(Fisher's exact probability test, $P < 0.0001$)。

VII期: 5月25日から7月20日までで局所的な滞在进行わずに移動を繰り返していた時期である。推定移動距離は最大2.53km/日, 最小0.21km/日となり, 利用標高は最高729m, 最低277mとなった。また, 追跡期間中の昼夜の時間と観測された昼夜別の活動時間の比率には有意な差がみられ, 昼行性の行動様

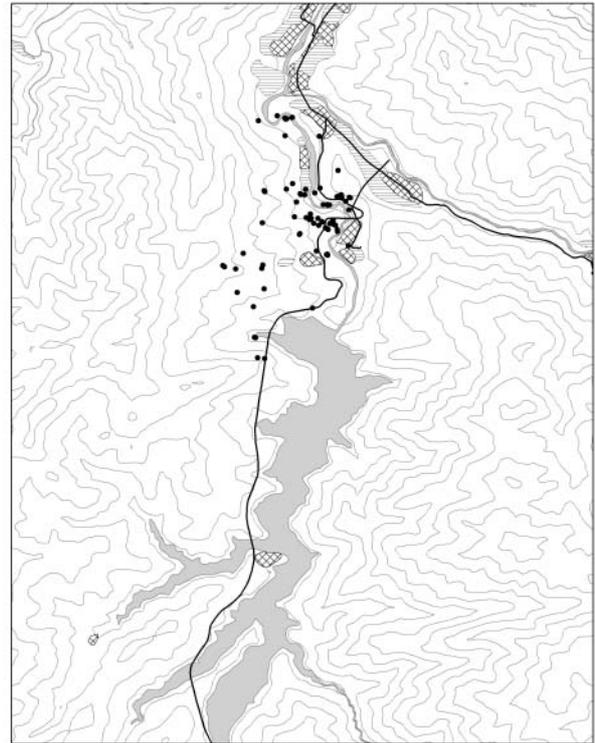
式を示した (Fisher's exact probability test, $P < 0.0001$)。

Ⅷ期：7月21日から8月31日までで利用標高が高く

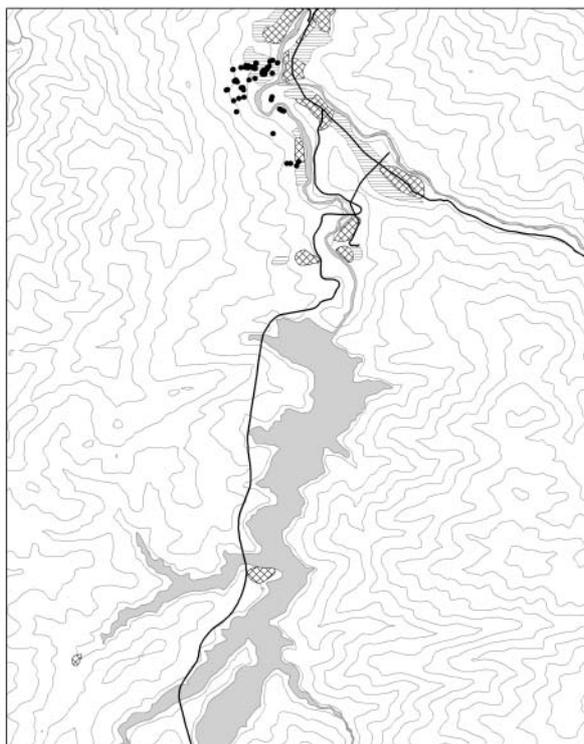
なり、活動時間が増加した時期である。推定移動距離は最大3.16km/日、最小0.61m/日となり、利用標高は最高967m、最低327mとなった。また、追跡期



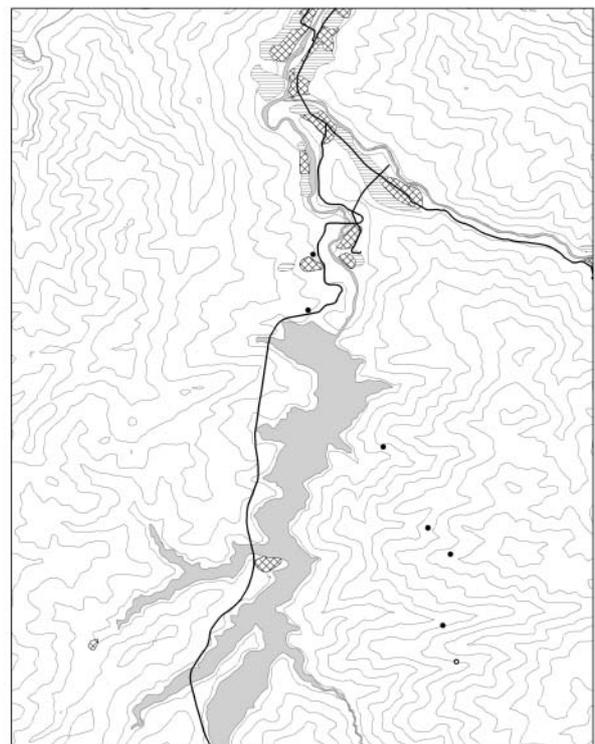
期間Ⅰ



期間Ⅱ



期間Ⅲ



期間Ⅳ

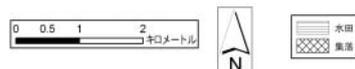


図6-1 各期間毎の測位点

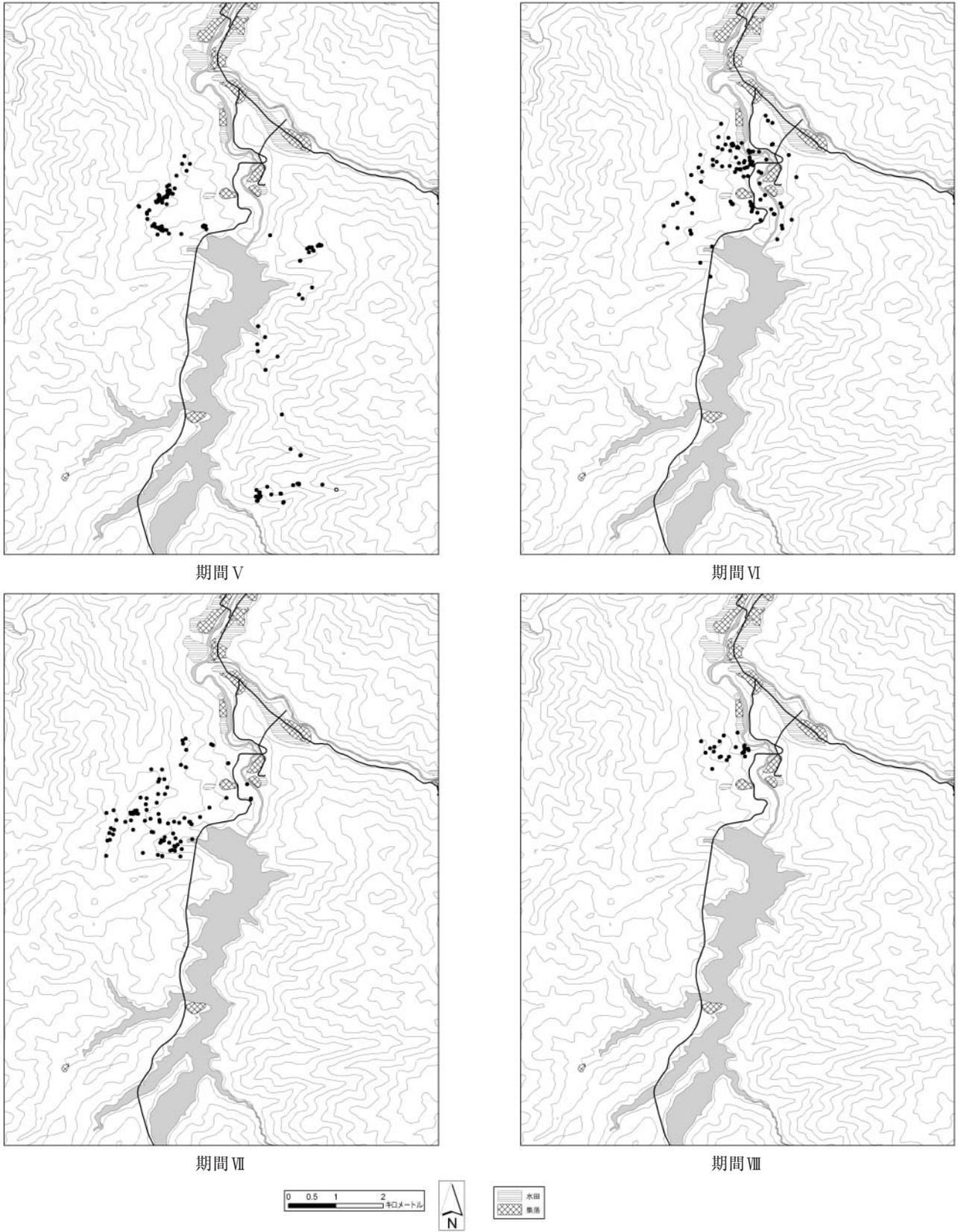


図6-2 各期間毎の測位点

間中の昼夜の時間と観測された昼夜別の活動時間の比率には有意な差がみられ、昼行性の行動様式を示した (Fisher's exact probability test, $P < 0.0001$)。

Ⅲ期：9月1日から9月10日までで前年の秋期と同様な行動範囲に移動していった時期である。推定移動距離は最大1.91km/日、最小0.53km/日となり、利用標高は最高616m、最低294mとなった。また、追跡期間中の昼夜の時間と観測された昼夜別の活動時間の比率には有意な差がみられ、昼行性の行動様式を示した (Fisher's exact probability test, $P < 0.0001$)。

集落等へ接近時の行動様式

前記では期間を1日単位で区分していたが、ここでは最初に河原山地区の水田地帯に出没を確認できた測位時刻である2006年10月16日21時から最後に出没を確認できた時刻である11月4日3時までとして他の時期との比較を行った。また、集落等からの距離と活動量を比較する場合のActivity valueの値は測位時間の前後15分ずつ合計30分間の平均値である。

この時期 (Ⅲ期) には集落等からの距離が常に500m以内の範囲に測位点が得られた (N=67) (図7)。また昼は集落等からの距離が遠く活動量も少なく、それに比べ夜は集落等からの距離が近く活動量も多くなっていた (表4・図8)。これらの傾向はⅢ期以外の時期 (N=485) とは有意に異なっていた (表4)。Ⅲ期以外で、1日中集落等からの距離が常に500m以内に測位点が得られた日 (N=56) についても同様に比較した (図8)。Ⅲ期では夜の

方が昼に比べ有意に活動量が多かったが、Ⅲ期以外の500m以内の時期では昼の方が夜に比べ有意に活動量が多かった (表4)。また1日あたりの総活動時間は13時間32分 (1時間43分)/日 (Median (SIQR)) となり、昼は9時間27分 (1時間28分)/日で夜は3時間22分 (1時間44分)/日となった。期間中の昼夜の時間の比率と観測された昼夜別の活動

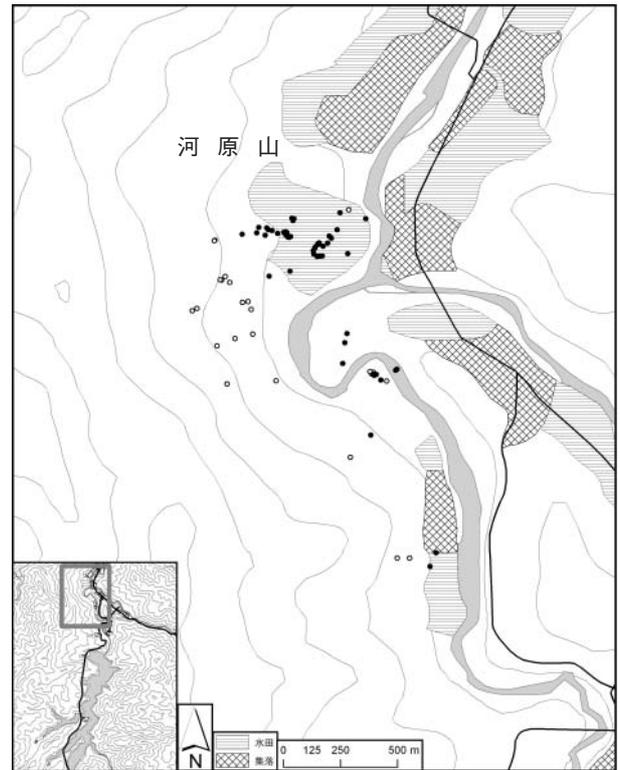


図7 河原山地区接近時における昼夜別の測位結果
白丸は昼間 (9, 12, 15時), 黒丸は夜間 (0, 3, 6, 18, 21時) を示す。

表4 Ⅲ期とⅢ期以外の時期及び集落等に500m以内接近時との昼夜別比較

期間	平均 Activity value	集落等からの距離 (m)
	Median (SIQR)	
Ⅲ期昼	1 (1)	216 (48)
Ⅲ期夜	38 (29)	27 (9)
Ⅲ期以外昼	68 (42)	820 (422)
Ⅲ期以外夜	1 (26)	732 (413)
Steel-Dwass test ^a	1vs.2 ^{***} ,1vs.3 ^{***} ,1vs.4 ^{**} , 2vs.4 ^{**} ,3vs.4 ^{***}	1vs.2 ^{***} ,1vs.3 ^{***} ,1vs.4 ^{***} , 2vs.3 ^{***} ,2vs.4 ^{***}
Ⅲ期以外昼500m以内	56 (41)	280 (103)
Ⅲ期以外夜500m以内	13 (33)	239 (100)
Steel-Dwass test ^b	1vs.2 ^{***} ,1vs.3 ^{***} ,1vs.4 ^{***}	1vs.2 ^{***} ,2vs.5 ^{***} ,2vs.6 ^{***}

^a Ⅲ期とⅢ期以外を比較 1: Ⅲ期昼, 2: Ⅲ期夜, 3: Ⅲ期以外昼, 4: Ⅲ期以外夜

^b Ⅲ期とⅢ期以外の500m以内を比較 1: Ⅲ期昼, 2: Ⅲ期夜, 5: Ⅲ期以外昼500m以内, 6: Ⅲ期以外夜500m以内

* $P < 0.05$

** $P < 0.01$

*** $P < 0.001$

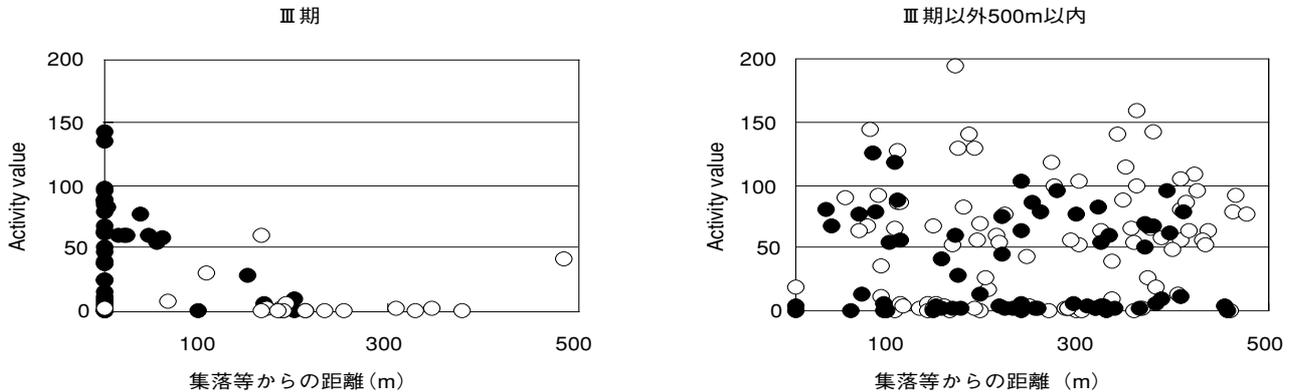


図8 集落及び水田等からの距離と活動量の関係

白丸は昼間，黒丸は夜間を示す。Activity valueの値は測位時間の前後15分ずつ合計30分間の平均値である。

時間を比較すると有意な差があり昼行性の活動様式を示し (Fisher's exact probability test, $P < 0.0001$), III期とは異なっていた。なお10月16日と11月4日は平均距離が500m以内であったが時期の変わる日であり除去した。

考 察

調査個体は基本的には移動と滞在を繰り返す行動様式を持っていた。同様な傾向は白山地域の蛇谷の例 (野崎・水野, 1983) や福井県 (水谷ほか, 2007), 富山県 (後藤ほか, 2005) その他各地で知られている。本調査では時期により同じ移動・滞在であっても移動中に局所的な滞在を繰り返していた冬眠明け後のVI期と, 局所的な滞在をあまりせず移動を繰り返していた夏期 (VII期やVIII期) のように季節的な変化があることが考えられた。また推定移動距離や利用標高においても, 時期により有意な差があり (表2), 季節的变化をしていると考えられる。滋賀県での事例では, 平均移動速度 (移動距離) や利用標高は季節変化することが報告されている (玉谷ほか, 2001)。

1年間のクマの行動様式は水野・野崎 (1985) や, 本調査と同様なActivity sensorを使用した福井県 (水谷ほか, 2007), 富山県 (後藤ほか, 2005), 京都府 (中川ほか, 2002) での事例と同様に黎明薄暮の行動が活発なことを示した。1日の内で最も活動的であるのが日の出直後の時間帯 (6時前後) と日の入り前後の時間帯 (18時前後) であった。そして夜中の2時から3時前後の時間帯が最も活動量が少なかった (図3)。夜は不活発な時間帯が連続していることが多いことから (図4), クマがこの時間帯に休息や睡眠を多くとっていると考えられた。福

井県 (水谷・多田, 2007) や富山県 (後藤ほか, 2005), 京都府 (中川ほか, 2002) での報告からもほぼ同様な時間帯に最も活動量が低下することが報告されていることから, これらの行動様式はクマの内在的なリズムだと考えられる。また昼夜行性については, 大部分は昼行性であるが集落及び水田等に接近を繰り返したIII期のように夜行性に変化することもあり, 環境などに合わせ可変性があることが示唆された。

1日あたりの総活動時間は12時間32分 (Median) となり水谷・多田 (2007) の約12時間という報告と比較しても大きな差はみられなかった。1年間の総活動時間の変化は, 秋期 (II期) から晩秋期 (IV期) にかけて活動時間が減少していき, 冬眠明けの春期 (VI期) から初夏期 (VII期), 夏期 (VIII期) と総活動時間は増加し, 初秋期 (IX期) に入ると減少した。これは, 冬眠が明けて徐々に活動量を増やすと共に行動域を拡大していき, 夏期を中心に活動量が最大となり, 初秋期から秋期, 晩秋期と活動量を低下させ, 再び冬眠に入るというクマの1年間の活動サイクルを表しているものと考えられる。行動圏では, 季節毎の餌資源の分布や量が季節毎の行動圏の拡大や縮小に影響があると考えられている (坪田ほか, 1997; 齋藤・青井, 2003; 岐阜大学応用生物科学部獣医学講座野生動物医学研究室内21世紀COEプログラム事務局, 2004; 富山県, 2005) が, 活動時間と餌資源との関係については今後, 測位点とその地点の植生との関係を現地調査をすることで具体的に明らかにしたい。

III期は, カキノキの実がなっている時期と一致している。この時期では, 図8から昼は集落地域から離れた地点で休息し, 人の活動が無くなる夜に出没

し活動を行っていたと考えられる。出沒した河原山山地内では通常年などもそうであるが、2006年には複数のクマがカキノキに登っている姿やカキノキの実が含まれた糞などが多数目撃されていた。よって、このクマも付近のカキノキの実等を採食するために出沒していたと推測された。このクマが出沒した場所には多数のカキノキの他にもクリ・オニグルミ・イチョウ等の実がなっていた。Ⅲ期以外にこのクマの測位点がこの出沒場所で得られることは無かった。2006年は全国的な大量出沒年にあたり（自然環境研究センター，2007），堅果類の凶作年であったが（石川県自然保護課，2006；佐藤，2006），この時期の河原山山地内にはカキノキの実などの餌資源が狭い範囲に多量に集中分布していた。翌2007年にVHFテレメトリー調査で追跡した結果では、この地区への接近はまったく確認できなかった（上馬・山田，2008）。また、2007年は堅果類が並作であったことがわかっている（野上，2007）。このことから堅果類の豊凶がクマの集落接近や年次・季節行動に対して影響があるものと推測される。また、1例ではあるが水谷・多田（2007）では市街地等の距離が500m程度以下になると人間活動の影響を受け、行動様式が昼行性から夜行性へと変化することが報告されている。本報告ではⅢ期においては水谷・多田（2007）と同様の結果となったが、他の時期の集落からの距離が500m以内に出沒した事例では行動様式の変化はみられず昼行性の行動様式を維持していた。よって、500m以内に近づいても行動様式が変化する場合としない場合があることが明らかとなった。以上のことから、集落等からの距離の他にも接近時の餌資源や人間活動の大小、カバー（隠れ場所）となるような植生、河川などの地形因子、接近期間の長短といった時間的連続性なども複雑に影響しあっているものと考えられる。行動様式の変化要因が500mという距離だけではなかったが、クマの保護管理を行う上で接近距離で行動様式が変化するというのは重要な知見であり、その数値基準を利用して保護管理対策の範囲や学習放獣の効果測定にも応用が可能と考えられる。また、Ⅲ期のような行動様式の変化は、人間との遭遇を回避しようとするクマの性質の表れではないかと推察される。

冬眠期間の活動は昼の方が夜に比べ多かったが（表3），これは先に述べたようにクマが持つ内在的なリズムと考えられる。冬眠期間中の不定期な活動量の増加については、25分間のActivity valueの合計

が507（2006年11月20日16:35～17:00）といった比較的高い値が何度か観測されたこと（Activity value > 13, N=545）から、冬眠期間中も何らかの活動を行っていたものと考えられる。このクマは捕獲時に当歳仔を連れていたが放獣後に仔と一緒に行動していたかどうかは確認できていないので、一緒に冬眠したかどうかは不明である。しかし、クマは冬眠中に仔を産み育児を行うので、仔の有無や繁殖の有無で冬眠期間中の活動量が変化することが考えられる。クマは目視による確認が難しい動物なので、テレメトリー調査等を行っても繁殖情報などを確認することができない場合がほとんどである。しかし、個体識別を行っている個体でActivity sensorといった道具を使い繁殖の有無などが確認できる可能性がある。

本調査では対象個体が1個体であるが、近年Activity sensor内蔵GPS首輪の利用が増加しているので、今後も本報告と同様な詳細なクマの行動調査が行われることが予想される。このような事例を積み重ねていくことによりクマの重要な情報が収集でき、保護管理に寄与することができると期待される。

摘 要

- 1 石川県におけるクマの行動様式を明らかにするため2006年9月15日から2007年9月29日に、石川県白山市の手取川上流でGPS首輪を用いて調査を行った。
- 2 調査期間のGPSの測位成功率は基準以上（3D-Fix, DOP<10）が23.3%となり、その中の冬眠期間を除くと33.4%となった。
- 3 1日の推定移動距離は時期により変化し、推定移動距離は1.28kmであった。
- 4 1日の総活動時間は12時間32分となり主に昼行性の行動様式であった。最も活動が活発になるのは日の出、日の入りの黎明薄暮の時間帯であった。
- 5 時期によっては夜行性へと行動様式が変化した時期も確認された。その時期は集落に接近・出沒していた時期でもあった。
- 6 接近・出沒を繰り返していた時期は、昼に活動量が少なく集落からの距離も離れていた。夜は活動量が多く、集落からの距離も近かった。昼は活動地域から離れた地点で休息し、人の活動がなくなる夜に出沒し活動を行っていたと考えられる。
- 7 翌2007年の同じ時期には同集落地域には接近せ

ず、行動様式の変化も確認されなかった。接近した年は堅果類が不作年であり、接近が確認されなかった年は堅果類が並作の年であった。よって、堅果類の豊凶がクマの年次行動や季節行動に影響するものと考えられる。

- 8 総活動時間は、冬眠明けから徐々に長くなり夏期に最も長くなり、その後秋期にかけて短くなるといった季節変化が確認された。
- 9 冬眠期間中に活動量が不定期に多くなる事があり、冬眠中も何らかの活動を行っているものと推測された。

謝 辞

現地調査ではGPSの装着及び回収に関わる作業、冬眠穴での捕獲作業、その他GPSテレメトリー調査の技術面で株式会社野生動物保護管理事務所の片山敦司氏を始めとする職員の方々、GPSデータの分析に関わる作業においての指導で福井県自然保護センターの水谷瑞希氏、クマの捕獲作業で白山自然保護センターの村中克弘、野上達也、宮下雄二、村下義憲の各氏ほか職員の方々にそれぞれお世話になった。また本調査の一部は環境省の平成18年度特定鳥獣保護管理計画モニタリング手法調査事業費を使用した。ここに感謝の意を表します。

文 献

- 岐阜大学応用生物科学部獣医学講座野生動物医学研究室内21世紀COEプログラム事務局 (2004) 岐阜県本巣郡根尾村ツキノワグマ生息実態調査報告書平成14年度。岐阜県におけるツキノワグマの生態と保護管理に関する資料。182pp.
- 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.
- 石川県自然保護課資料 (2006) ツキノワグマによる人身被害防止のために。石川県自然保護課, <http://www.pref.ishikawa.jp/sizen/kuma/index.htm>
- 石川県白山自然保護センター (1995) 白山地域植生図 I・II 環境庁自然保護局 (1999) 自然環境情報GIS第2版17: 石川県 [電子資料]。環境庁自然保護局生物多様性センター。富士吉田市。
- 国土地理院 (1997) 数値地図50mメッシュ (標高) 日本-II。国土地理院, つくば。
- Kozakai, C., Koike, S., Yamazaki, K. and Furubayashi, K. (2008) Examination of captive Japanese black bear activity using activity sensors. *Mammal Study*, **33**, 115-119.
- 水野昭憲・野崎英吉 (1985) 尾添川流域におけるツキノワグマと日周期活動。森林環境の変化と大型動物の生息動態に関する基礎的研究, 環境庁自然保護局, 22-37.
- 水谷瑞希・多田雅充・高畑麻衣子・高柳敦 (2007) 福井県におけるツキノワグマの行動調査 I: 行動経過と集落への接近事例。Ciconia (福井県自然保護センター研究報告), **12**, 53-96.
- 水谷瑞希・多田雅充 (2007) 福井県ツキノワグマ行動調査報告書。101pp. 福井県自然保護センター。
- 中川恒祐・長谷川尚史・玉谷宏夫・高柳敦 (2002) GPSテレメトリー法と活動量センサーを用いたニホンツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) の行動区分。森林研究, **74**, 131-137.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉 (2007) 2007年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況, 石川県白山自然保護センター研究報告, **34**, 11-20.
- 野崎英吉・水野昭憲 (1983) ツキノワグマの行動域と日周期活動-尾添川流域における例-。石川県白山自然保護センター研究報告, **9**, 77-83.
- NPO法人ライチョウ保護研究会 (2005) 富山県ツキノワグマ行動域調査報告書。70pp. 富山県。
- R Development Core Team (2008) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- 齋藤正恵・青井俊樹 (2003) 里山にすむツキノワグマの生息地利用の季節変化について。岩手大学農学部演習林報告, **34**, 11-22.
- 佐藤卓 (2007) 2006年全国ブナ結実状況。富山の生物, **46**, 43-48.
- 自然環境研究センター (2007) クマ類出没対応マニュアル-クマが山から下りてくる-。平成18年度クマ類の出没に係わる対応のあり方等緊急調査。97pp. 環境省自然環境局。
- 玉谷宏夫・小林勝志・高柳敦 (2001) 近畿北部におけるニホンツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) の行動特性と生息環境利用の季節変化。森林研究, **73**, 1-11.
- 坪田敏男・山本かおり・片山敦司・溝口紀泰・小松武志・源宣之・喜多功・千葉敏郎 (1994) ラジオトラッキングによるツキノワグマ (*Selenarctos thibetanus japonicus*) の行動圏と日周行動の推定および生息地の評価。平成5年度科学研究費補助金試験研究A研究成果報告書「中部山岳地帯における野生動物の生態と病態からみた環境汚染に関する研究」, 408-428.
- 上馬康生・野崎英吉 (2004) 石川県におけるツキノワグマの移動放獣試験 (2000年~2004年)。石川県白山自然保護センター研究報告, **31**, 97-104.
- 上馬康生・山田孝樹 (2008) 白山地域のツキノワグマの行動圏と冬眠場所の年変化。石川県白山自然保護センター研究報告, **35**, 23-34.
- Yamazaki, K., Kasai, S., Koike, S., Goto, Y., Kozakai, C. and Furubayashi, K. (2008) Evaluation of GPS collar performance by stationary tests and fitting on free-ranging Japanese black bears. *Mammal Study*, **33**, 131-142.