福井県におけるツキノワグマの行動調査 I: 行動経過と集落等への接近事例

水谷瑞希 *1,2 · 多田雅充 1,3 · 高畑麻衣子 4 · 高柳敦 4

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: 行動経過と集落等への 接近事例. Ciconia (福井県自然保護センター研究報告) 12:53-96. 福井県におけるツキノワグマの行動特性を明ら かにするため、その行動調査を実施した。2005年と2006年に、オス3頭とメス1頭を対象として、首輪型GPS受信 機を用いて調査をおこなった. クマの一日あたりの移動距離は, 2.0~3.8km であった. しかし初秋期のオス個体では, 一度に 10km 前後の移動をおこない,それまでの行動範囲に含まれない場所を利用する例がみられた.クマが大量出没 した 2006 年には、初秋期に活動地点の標高が低下した。このことから、夏期から初秋期にかけてのクマ出没情報の収集 は、大量出没を早期に把握する上で重要であることが示唆された。2006年秋には、調査個体の1頭が、特定の集落にく り返し出没した、クマの誘引物となっていたのは、集落内や周辺の果樹類、農業残滓などであった、爆竹やロケット花火 などを用いて追い払いを実施したものの、地区の誘引物の除去を徹底できなかったため、この個体の集落への出没は継続 した. このことから, クマと人間の軋轢を減らすためには, 地域全体の誘引物管理が重要であることが示唆された. 誘引 物管理を地域ぐるみで徹底するためには、普及啓発などにより地域住民の意識や行動を変化させることが必要である.

キーワード:クマ出没,行動特性,GPS テレメトリ,誘引物管理,ツキノワグマ

Mizuki MIZUTANI*1, Masamitsu TADA1, Maiko TAKAHATA4, Atsushi TAKAYANAGI4. 2007. Studies on behavioral characteristics of Asiatic black bears Ursus thibetanus japonicus in Fukui Prefecture I: Behavioral sequences and cases of closing to urban areas. Ciconia (Bulletin of Fukui Nature Conservation Center) 12:53-96. This article summarizes an investigation of the behavioral characteristics of Asiatic black bears Ursus thibetanus japonicus in Fukui Prefecture. In 2005 and 2006, 3 males and 1 female were investigated by using GPS telemetry. The moving distance of the bears was 2.0-3.8 km day⁻¹. However, in early autumn, the male individuals occasionally moved around 10 km at a time, and reached areas that they had not used in the past season. Bear locations decreased during early autumn in 2006, when bears frequently appeared, more than usual, in urban areas. It is suggested that the apparent increase in bears' appearances from summer to early autumn could serve as an important early warning of the frequent appearances of bears. In the autumn of 2006, one individual under investigation recurrently appeared in a certain habitation. The bear was attracted to fruit trees and agricultural waste in and around this habitation. Despite our deterrent efforts using firecrackers, rocket fireworks, etc., bears appeared continuously because we did not completely remove these attractants throughout the entire district. This suggests that the management of attractants over the whole area is important to minimize human-bear conflicts. Public education to change the minds and behavior of residents is necessary to enforce attractant management in the overall community. Key words: appearance of bears, attractant management, behavioral characteristic, GPS telemetry, Ursus thibetanus japonicus

はじめに

ツキノワグマ Ursus thibetanus japonicus は,本 州,四国,九州に生息する大型の哺乳類である。大型 獣で生息に 20km^2 から 100km^2 におよぶ広い行動圏 を必要とし (Oi and Yamazaki 2006), 生息密度, 繁 殖率とも低い. このためツキノワグマは, 生息環境の 減少や変化、あるいは狩猟や有害捕獲などの捕獲圧に よる生息個体数への影響を受けやすい種といえる. ま たツキノワグマは雑食性であるものの, 堅果類を中

福井県自然保護センター研究業績 第74号

- 連絡·別刷請求先 (Corresponding author) E-mail: mmizuki@fncc.jp
- 福井県自然保護センター 〒912-0131 福井県大野市南六呂師 169-11-2
 - Fukui Nature Conservation Center. Minamirokuroshi 169-11-2, Ono-shi, Fukui 912-0131, Japan.
- 京都大学生態学研究センター協力研究員 Affiliated Scientist, Center for Ecological Research, Kyoto University.
- 3 現所属:福井県海浜自然センター Present address: Fukui Coastal Nature Center.
- 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻

Division of Forest and Biomaterials Science, Graduate School of Agriculture, Kyoto University.

心とした植物質に強く依存することから(橋本・高槻1997)、落葉広葉樹林帯(ブナクラス域)自然林を主な生息環境としている(日本野生生物研究センター1990). だが、このような森林は開発により、分断化や消失が進行しており、その生息環境は悪化しつつあると考えられる. 現時点では、ツキノワグマは種としての絶滅のおそれは少ないと考えられている. しかし、生息環境が分断され、孤立した地域個体群もあり、環境省のレッドデータブックにおいては、「絶滅のおそれのある地域個体群」に6つの地域個体群が指定されている(環境省自然環境局野生生物課2007).

一方で、ツキノワグマによる人的および経済的被害は、大きな社会問題となっている。とくに人身被害については、2004年と2006年の秋に発生した、大量出没時における被害が記憶に新しい。福井県では2004年9月から11月までの間に、1,272件のツキノワグマの出没(目撃、痕跡の確認、捕獲を含む)が報告され、12件・15人の人身事故が発生した(福井県安全環境部自然保護課2006)。2006年には、9月から11月までの間に1,436件のツキノワグマの出没が報告され、人身事故は9件・9人にのぼった。なお、県内におけるツキノワグマによる人身事故の発生は、大量出没の年に限ったものではなく、平年でも毎年1~2件ずつ発生している(自然環境研究センター2005)。

ツキノワグマの保全においては、地域社会の理解が不可欠である。とくにツキノワグマによる人身事故の発生は、地域住民に強いネガティブな感情を惹起させ、その保全に対する大きな阻害要因となる。ツキノワグマの行動特性を適切に把握することにより、ツキノワグマとの遭遇や人身事故の予防や軽減に役立つ知見を得ることは、人身被害防止のみならずツキノワグマの保全においても有益である。

直接観察することが困難な野生動物の行動を,遠隔的に把握する方法として従来用いられてきたのは,VHF電波を用いたラジオテレメトリ法である(佐伯・早稲田 2006). ツキノワグマにおいても,ラジオテレメトリ法による行動調査は,1968年以降(水野ら1972),日本各地でおこなわれてきた(e.g. 羽澄ら1985a, 1985b, 1985c, 1997; 水野・野崎 1985; 秋田県生活環境部自然保護課 1986; 坪田ら 1994; 自然環境研究センター 2001, 2002; 野生動物保護管理事務所2002; 静岡県林業技術センター 2005). 福井県においても,1994年から 1995年にかけて,VHF電波を用

いたラジオテレメトリによるツキノワグマの行動調査が、計7個体で実施された(大迫 1995, 1996). しかし、従来のラジオテレメトリ法は、推定位置点の誤差が比較的大きく(大迫 1994)、集落付近におけるツキノワグマの行動経過など、大縮尺スケールでの分析に必要な空間解像度の情報は得られなかった. また調査に多大の労力がかかることから、実際に得られるデータ数も限られていた.

そこで近年, VHF 電波を用いたラジオテレメト リ法に替わる方法として注目されているのが、GPS (Global Positioning System:全地球測位システム) 受信機を内蔵した首輪(以下,首輪型 GPS 受信機)を 用いた個体追跡である. GPS とは, 高度約 20,000km の軌道上にある複数の人工衛星からの電波を受信する ことにより、受信機の座標を求めるシステムである. 首輪型 GPS 受信機の測位精度は、単独測位の場合で 約 70m(吉田ら 2003; 岩崎ら 2004), ディファレン シャル GPS (DGPS) の場合で約 30m (Janeau et al. 2001; 吉田ら 2003) と、ラジオテレメトリ法と比較 して高精度である. また, 首輪型 GPS 受信機は事前 にプログラムすることにより, 任意の間隔で位置デー タを取得することができるため, 時間や天候にかかわ らず調査をすることが可能である. これにより, 大縮 尺スケールでの空間利用や行動経過といった, これま でよりも詳細なツキノワグマの行動データが得られる ことが期待できる.

先に述べた通り、ラジオテレメトリ法によるツキノワグマの行動調査は、これまでにも各地でおこなわれている。また、GPS テレメトリ法による調査も、まだ報告されている例数はわずかであるものの(e.g. 中川ら 2002;後藤ら 2005)各地でおこなわれ始めている。しかしながら、一般に野生動物は、生活する地域の環境に即した行動をおこなうといわれている。このため福井県においても、地域におけるツキノワグマの行動特性を把握することは重要である。

そこで福井県自然保護センターでは、福井県におけるツキノワグマの行動に関する知見を得ることを目的として、首輪型 GPS 受信機を用いてツキノワグマの行動調査をおこなった。本報告では、この調査によって明らかになったツキノワグマの行動特性と集落等への接近事例などから、人身被害の防止について考察する。なお、本報告は福井県ツキノワグマ広域調査事業による研究成果の一部である。

調査地と調査方法

調査地

調査は 2005 年と 2006 年に,福井県内に位置する山地である,丹波高地と越前中央山地においておこなった(図 1).

丹波高地は、野坂山地西端から中国山地の東に続く 隆起準平原である。福井県と京都府の境界にある尾根 は、概ね標高 500~850m である。丹波高地の天然性 林は常緑広葉樹林帯(ヤブツバキクラス域)代償植生 が多く、落葉広葉樹林帯(ブナクラス域)代償植生は 少ない(図1)。またスギ、ヒノキなどの針葉樹人工林 が占める面積が比較的多い。丹波高地のうち、福井県 域に生息するツキノワグマは、近畿北部地域個体群に 属している(米田 2001)。

越前中央山地は、嶺北地方の中央部に位置する山地である。この山地の山頂は、概ね標高 500~700mである。越前中央山地は、足羽川一大野盆地間を境として、その北部と南部で景観が大きく異なる(環境省自然環境局生物多様性センター 2005)。越前中央山地北部では、山地の大部分が落葉広葉樹林帯(ブナクラス域)代償植生もしくは常緑広葉樹林帯(ヤブツバキクラス域)代償植生によって占められ、スギを主体とする針葉樹人工林は、山地下部に比較的小面積のみ存在

する (図 1). 山地上部には、小面積ながらブナ林が存在する. 一方、越前中央山地南部には、スギを主体とする針葉樹人工林が多く、落葉広葉樹林帯 (ブナクラス域) 代償植生を中心とする天然性林は山地上部にのみ存在する. 越前中央山地に生息するツキノワグマは、白山・奥美濃地域個体群に区分される (米田2001).

ツキノワグマの秋期のおもな餌は、ブナ科樹木の 堅果類である(橋本・高槻 1997). 福井県全体では、 2005 年には、ブナ Fagus crenata は豊作、ミズナラ Quercus crispula、コナラ Q. serrata は不作、クリ Castanea crenata は並作であった(水谷・多田 2006). とくにブナは、数年に一度の豊作であった. 2006 年 は、ブナは凶作、ミズナラ、コナラは不作、クリは並 作であった(水谷・多田 2007). 2005 年と比較して、 ブナ、ミズナラ、コナラの作柄は不良であった. とく にブナは、調査したすべての個体が結実しなかった. クリの作柄には年次間で差がなかった.

調査個体

2005 年 7月 19 日から 2006 年 6 月 2 日までの期間 に、丹波高地で 1 頭、越前中央山地で 3 頭のツキノワグマに首輪型 GPS 受信機を装着した。調査個体の捕獲と外部計測値、追跡等の概要は表 1 のとおりで

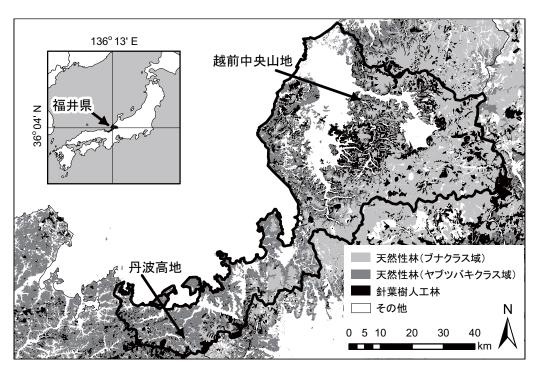


図 1 福井県の森林タイプと調査地の位置. 森林タイプは自然環境情報 GIS (環境庁自然保護局 1999) を元に作成した.

表 1 調査個体の捕獲と外部計測値, 追跡等の概要.

個体	個体 ID	M050719	F051002	M060517	M060602
	捕獲場所	名田庄村槇谷	永平寺町剣ケ岳	永平寺町市野々	永平寺町荒谷
	性別	オス	メス	オス	オス
	年齢(捕獲時)	3歳5か月	5歳8か月	12 歳 3 か月	4歳4か月
外部計測値	全長 [mm] [†]	1178	1220	1370	1335
	体高 [mm]	550	572	637	650
	首囲 [mm]	430	518	586	475
	胸囲 [mm]	639	769	1048	796
	腰囲 [mm]	574	856	1089	816
	前掌長 [mm] [‡]	136	143	155	137
	後掌長 [mm] [‡]	150	142	160	154
	後足長 [mm] [‡]	182	172	171	190
	体重 [kg]	35.5	58.5	100.0	57.5
捕獲・追跡	捕獲確認日時	05/07/18 08:55	05/10/01 14:45	06/05/16 12:00	06/06/01 15:00
	放獣日時	05/07/19 18:38	05/10/02 12:36	06/05/17 13:36	06/06/02 15:52
	首輪脱落日時	$05/09/13\ 06:55$	05/11/15 13:38	06/11/06 07:00	06/08/17 13:05
	追跡期間 [日]	57	45	174	77
GPS 受信機	機種	GPS3300S	GPS4400S	GPS4400S	GPS3300S
	測位位置補正	×	\circ	\circ	×
	活動量センサ	×	\circ	\circ	×
	測位間隔	30 分	30 分	2 時間	30 分

†背中をまっすぐに伸ばしたときの、鼻の先端から尾の先端までの長さ.‡左側の計測値.

ある.

丹波高地においては、2005年7月18日に、遠敷郡 名田庄村(現おおい町)槇谷で(図2),有害捕獲に より捕獲されたオス個体(以下, M050719 個体)を 供試した. キシラジン (バイエル社製 セラクタール2 %注射液), ケタミン(三共ライフテック社製 動物用 ケタラール 100 (筋注用)) の混合液を吹矢により臀 部に投与し,供試個体を不動化した.外部計測と毛, 歯,血液等の試料採取をおこなった後,首輪型 GPS 受信機を装着した. 放獣は、捕獲地点より 4km 西の 山林内でおこなった(図2)、放獣の際には、爆竹によ る忌避学習を実施した. なお M050719 個体は, 2004 年10月29日に京都府北桑田郡美山町(現南丹市)荒 倉で、イノシシ用捕獲檻で錯誤捕獲され、同日中に南 東方向に約 5km 離れた場所で放獣されている. この ときの放獣地点と今回の捕獲地点の距離は、約14km である (図2).

越前中央山地においては、3個体を供試した. 2005 年 10 月 1 日に、吉田郡永平寺町剣ケ岳(標高 799m) の林道沿いで捕獲されたメス個体(以下, F051002 個 体)、2006 年 5 月 16 日に吉田郡永平寺町市野々で捕 獲されたオス個体(以下, M060517 個体)、および 2006年6月1日に吉田郡永平寺町荒谷で捕獲された オス個体(以下,M060602個体)である(図3).いずれも学術捕獲による捕獲で,捕獲檻はドラム缶檻, 誘引餌は蜂蜜,酒粕,身欠きニシン等であった.メデトミジン(明治製菓社製ドミトール),ケタミンの混合液を吹矢により臀部に投与し,供試個体を不動化した.外部計測と毛,歯,血液等の試料採取をおこなった後,首輪型GPS受信機を装着した.処置後にメデトミジンの拮抗剤であるアチパメゾール(明治製菓社製アンチセダン)で,麻酔を覚醒させた.放獣は,捕獲地点近くで実施した.放獣の際には,爆竹などにより忌避学習を実施した.

放獣後, おおよそ週 2 回のペースで VHF 電波によるラジオテレメトリ追跡をおこない, 調査個体の位置確認に努めた. ラジオテレメトリ追跡には, 方向探査用指向性アンテナ(3素子八木アンテナ)と携帯用電波受信機(八重洲無線株式会社製 FT-290mkII)を使用した.

M050719 個体, F051002 個体および M060602 個体では, 脱落予定日時の直前に, 個体から 200m 以内の距離まで接近し, リモートドロップオフにより首輪型 GPS 受信機を装着個体から脱落させ, 回収した

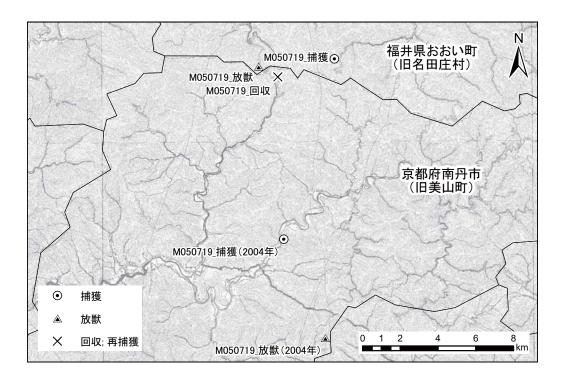


図 2 丹波高地におけるツキノワグマの捕獲, 放獣および首輪型 GPS 受信機の回収等の位置. 背景図として国土地理院(2001) 刊行の数値地図 50000 (地図画像) 福井・滋賀・京都を使用した.

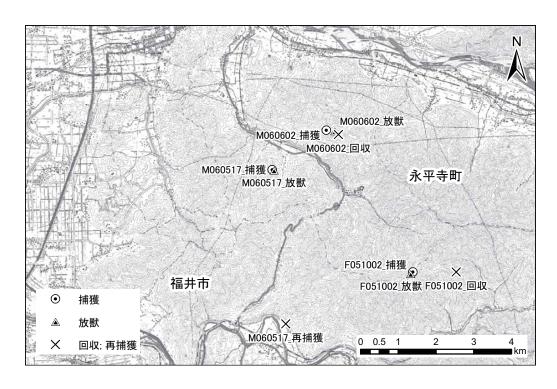


図 3 越前中央山地におけるツキノワグマの捕獲,放獣および首輪型 GPS 受信機の回収等の位置.

 $(\boxtimes 2, 3).$

M060517個体は,2006年9月中旬以降に,低標高域で活動することが多くなった.このため,9月中旬以降はおおよそ一日おき,さらに人家に接近する傾向が認められた10月中旬以降は毎日追跡をおこない,調査個体の位置を確認するとともに,必要に応じて爆竹,ロケット花火等で追い払いを実施した.M060517個体は,11月6日に有害捕獲用のドラム缶檻で捕獲された(図3).このため,再度メデトミジン・ケタミン混合液により麻酔処置をおこない,不動化して首輪型GPS受信機を回収した.M060517個体の再捕獲時の体重は94kgであった.M060517個体は人身被害を及ぼすおそれがあると判断されたため,麻酔下で銃により殺処分された.

調査個体の年齢査定は、捕獲時に抜歯した、第 1 小 臼歯 (P1) によりおこなった。定法に従い、試料を脱灰液 (プランク・リチュロ法) にて 3 日間脱灰した後、中和液に 1 晩浸して中和し、凍結させた標本をミクロトームにて約 $40\mu m$ に薄切して APS コートのスライドグラス上に貼付・染色した。 試料を顕微鏡下で拡大し、セメント質の暗帯の数より年齢を推定した。 なお、年齢査定は福井県自然保護センターの委託により、株式会社野生動物保護管理事務所が実施した。年齢査定結果は、表 1 のとおりである。

首輪型 GPS 受信機の設定とログの処理

首輪型 GPS 受信機は、Lotek Wireless Inc. (Ontario, Canada) 製 GPS3300S および GPS4400S を用いた。GPS3300S は本体重量が 285g であり、12 チャンネル受信機と VHF 発信機が内蔵されている。GPS4400S は本体重量が 400g 前後であり、上記の機能のほかに追加機能として、後処理ディファレンシャル補正に必要な情報の記録機能、活動量センサ(activity sensor)、温度センサが搭載されている。

首輪型 GPS 受信機の VHF ビーコン発信は,24 時間連続稼働に設定した. また GPS の測位間隔は,追跡期間が3か月未満の場合は30分に,追跡期間が約6か月の場合は2時間に,それぞれ設定した.

首輪型 GPS 受信機の脱落は、専用のドロップオフ装置を作動させることでおこなった。ドロップオフ装置は火薬ガス圧作動式で、あらかじめ指定した時間の経過(時限ドロップオフ)もしくは無線操作(リモートドロップオフ)により作動する。時限ドロップオフ

日時は、狩猟が解禁される 11 月 15 日、もしくは受信状態が悪い環境下における電池寿命予想日の、いずれか早い方に設定した。M060517 個体を除く 3 個体は、いずれも時限ドロップオフ日時の直前に、個体から 200m 以内の距離まで接近し、リモートドロップオフにより首輪を脱落させ、回収した。M060517 個体の首輪型 GPS 受信機は、当該個体が有害捕獲された際に回収した。位置情報等が記録されている GPS ログは、すべて回収した首輪型 GPS 受信機から、専用の制御ソフトウェアを用いて、コンピュータにダウンロードしたものを使用した。

GPS 4400S を装着した F051002 個体,M060517 個体の GPS ログについては,後処理ディファレンシャル補正により推定位置点の位置補正をおこなった. 後処理ディファレンシャル補正には,Lotek 社製 N4WIN Post Processing Software を用いた. ディファレンシャル補正の基準局として,大野電子基準点(測地系 JGD2000; N 35°59′5.6741″, E 136°30′17.7176″,標高 182.28m)を用いた. 基準局ファイルは,国土地理院の基準点・測地観測データに関する Web サイト(http://www.gsi.go.jp/kizyunten.html 2007年1月30日現在)からダウンロードした電子基準点観測データを用いた.

GPS の測位誤差が大きいレコードを除去するた め、PDOP(位置精度低下率: Position Dilution of Precision)が12以上のレコードを一律に除去した. また、マルチパスあるいは多重反射により発生したと 考えられる異常な推定位置点は,以下に述べる基準 で除去した. まず, ツキノワグマの通常の移動速度の 上限と考えられる 1700m/h 以上の速度で移動したレ コードを, 一律に除去した. ただし M060602 個体に ついては、上記の基準で異常なレコードを除去しても なお, 人間活動が活発におこなわれている平地上にい くつかの推定位置点が残った. しかし推定位置点が記 録された時刻が人目につきやすい明時間帯であるにも かかわらず、該当地域では追跡期間中にツキノワグマ の出没は目撃されていなかった. このため, これらの 平地上のレコードもすべて異常な記録とみなして除去 した.

F051002 個体においては、上記の条件に加えて、活動率も加味した異常な推定位置点の除去を実施した。高畑(2006)は、本個体および京都府北桑田郡美山町での調査個体において、単位時間当たりの活動率の最

表 2 GPS ログの記録数と測位成功率の概要.

個体 ID	M050719	F051002	M060517	$\rm M060602$
記録数 [件]				
総数	2665	2110	2070	3643
測位成功	1374	1056	732	1437
有効記録	1224	982	696	1235
割合 [%]				
測位成功	51.6	50.0	35.4	39.4
有効記録	45.9	46.5	33.6	33.9

大値と,位置点間距離の最大値との間に相関関係が認められることを報告し,それにもとづく異常なレコードの除去を提案している. すなわち,

- 1. 前点からの活動率 (活動量センサの水平・垂直の 2 軸方向に振れた回数それぞれについて, カウントの最大値 (255) に対するカウント値の割合) の平均が 2 %以下の推定位置点では, 30 分間あたりの移動距離が 50m よりも大きい場合
- 2. 前点からの活動率の平均が2%よりも大きい場合は, [30 分間あたりの移動距離 (m)] / [前点からの活動率(%)の平均] >15 の場合

を異常な推定位置点とみなして除去するものである. ただし、行動の連続性を考慮し、前点からの経過時間が90分以下の記録についてのみ、この基準を採用した.

推定位置点の標高は,国土地理院(1997)刊行の 数値地図 50m メッシュ (標高) から求めた値を使用 した.

GPS ログの記録数と測位成功率の概要を表 2 に示す. 測位成功率は $35.4\sim51.6$ %, 有効な記録件数の 割合は $33.6\sim46.5$ %であった.

行動経過の記載

調査個体の行動経過は、時系列にしたがって記載した. 期間は一日ごとの推定移動距離や平均標高が大きく変化した時点、または大きな移動や特徴的な滞在を開始した時点などを参考に、任意に区分した.

個体の移動の特徴として,一日ごとの推定移動距離 および平均標高をあわせて示した.推定移動距離と平 均標高は,いずれも前回の測位成功時からの経過時間 にもとづく重みづけをした,一日ごとの加重平均値に より示した.ただし,推定移動距離は日平均移動速度 から推定した値であるため、測位点間の距離から求めた日最大移動距離とは必ずしも一致しない。また、この方法による移動距離の推定値は、測位間隔が長くなるほど過小評価となることに注意が必要である。

F051002 個体, M060517 個体においては, 追跡期間中に集落等への接近が発生した. これらの接近事例については事後もしくは出没期間中に現地調査をおこない, その概要を記載した. また M060517 個体が集中して利用した地域については現地調査を実施し, その状況を記載した.

結果

M050719 個体

M050719 個体の,追跡期間を通じての一日あたりの推定移動距離は 3847.4 ± 1899.5 /日 $(mean\pm1SD)$,推定位置点の日平均標高は 475.2 ± 109.8 m であった (図 4).

M050719 個体は 2005 年 7 月 19 日 18 時 38 分に, 捕獲地点から西に約 4km 離れた堀越谷付近で放獣さ れた (図5). M050719 個体は放獣後, 7月20日まで に捕獲地点付近の槇谷まで回帰した(図6).7月21 日から8月11日までの期間は、捕獲地点北の山地を 中心に行動した (図7). 8月12日から15日までの期 間には、M050719個体はいったん捕獲地点東の小松 谷まで移動したのち、槇谷付近まで回帰した(図8). 8月16日から21日までの期間には、県道224号線を 超えて仁吾谷まで移動したが、再度捕獲地点付近まで 回帰した (図9). 8月22日から24日までの期間は, 捕獲地点南西の山地に滞在した(図10). 推定移動距 離は放獣直後から 2005 年 7 月 23 日までは 4900m/ 日前後と高い値であったが、その後、7月28日までは 1400m/日前後まで低下した(図4).7月29日以降, 8月24日までの期間の推定移動距離は、3900m/日前 後で安定していた. 放獣直後から8月11日までの推 定位置点の日平均標高は、400m 前後であったが、こ れ以降,標高は漸増し,8月24日までに標高550m前 後になった.

M050719個体は,8月25日から大きく移動を開始し,30日までの間に県道224号線を超えて京都府南丹市美山町芦生に位置する,京都大学フィールド科学教育研究センター森林ステーション芦生研究林まで移動した(図11).しかし芦生研究林には滞在せず,8月31日には再度移動を始め,9月4日までに捕獲地点周

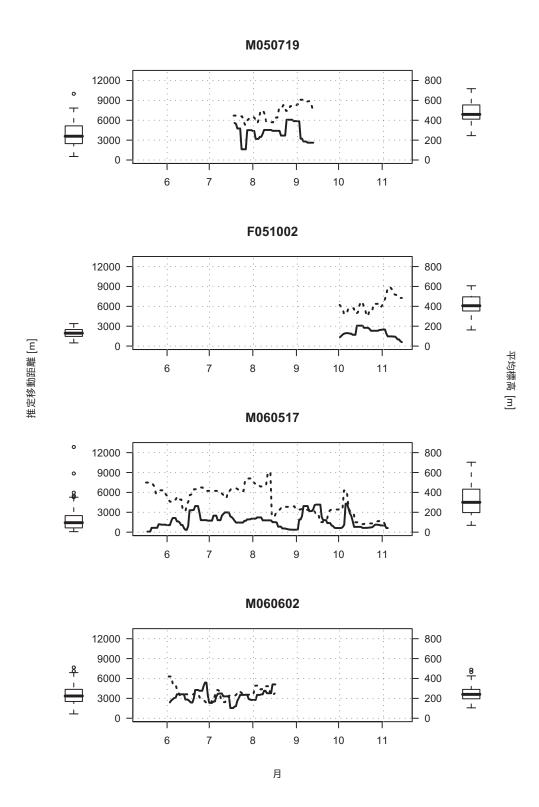


図 4 調査個体の一日あたりの推定移動距離と平均標高、中央には一日あたりの推定移動距離(実線)と平均標高(点線)の時系列変化を、また左右にはそれぞれの値の範囲を箱ひげ図で示した。推定移動距離は一日あたりの平均移動速度から求めた、時系列変化はそれぞれの値を Tukey の移動中央値平滑化により平滑化した値を示した。箱ひげ図は中央値、四分位数間領域および通常の分布から大きくはずれた値を除く値の範囲を示し、箱の中央、上、下の線はそれぞれ中央値、第3四分位、第1四分位である。箱の上下のひげは値の範囲を示し、点は外れ値を示す。

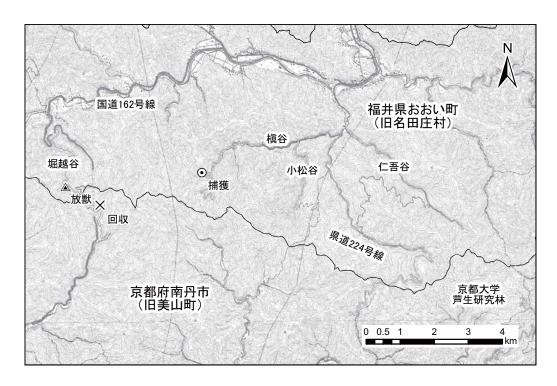


図 5 M050719 個体の放獣,捕獲地点と主要な地名.背景図として国土地理院(2001)刊行の数値地図 50000(地図画像)福井・滋賀・京都を使用した(以下同じ).

辺まで再度回帰した (図 12). 8 月 25 日から 9 月 4 日までの期間の推定移動距離は、5400 m/日前後と大きかった (図 4). なかでも 8 月 30 日には、M050719 個体で最大となる、10 km/日の移動がみられた. この期間には、移動の過程で低標高域で活動することもあったが、多くの場合は標高 550 m 前後の、比較的高標高域で活動した.

9月5日以降,首輪型 GPS 受信機を脱落させた 13日までの期間は,M050719個体は捕獲地点と放獣地点の間の山地に滞在した(図13).9月5日以降の推定移動距離は,2500m/日前後と低い値であった(図4).また,この期間には標高600m前後の,以前よりも高標高域で活動した.

F051002 個体

F051002 個体の,追跡期間を通じての一日あたりの推定移動距離は 1998.5 \pm 749.6m/日 (mean \pm 1SD),推定位置点の日平均標高は 416.4 \pm 104.6m であった (図 4).

F051002 個体は 2005 年 10 月 2 日 12 時 36 分に, 剣ケ岳稜線付近にある林道上から尾根の北側に向かっ て放獣されたが(図 14), 放獣直後の 10 月 2 日 13 時 00 分の推定位置点は、林道を越えた尾根の南側で 記録された. F051002 個体は 10 月 2 日から 3 日にかけて、放獣地点から A地区奥の谷の最上部まで、約 2400m 移動した(図 15). その後、10 月 4 日から 7 日にかけて、B地区付近まで移動したが、滞在することなく、すぐに回帰した(図 16). 10 月 8 日から 12 日までの推定位置点は、大部分が剣ケ岳南東斜面に分布していた(図 17). このうち 10 月 9 日から 11 日にかけての期間には、剣ケ岳山頂の南方向まで移動したが、滞在することなく剣ケ岳南東斜面に回帰した. 放獣直後から 10 月 12 日までの期間の日推定移動距離は、1900m/日前後であった(図 4). この期間における推定位置点の日平均標高は標高 380m 前後のことが多かった.

10月13日から15日には、F051002個体はC地区、B地区東の耕地(人家はない)に接近したが、やはり滞在せず、再度A地区奥の谷の最上部に回帰した(図18).10月16日から18日には、再度B地区東の耕地に移動した後、D地区奥の谷上部まで移動してからA地区奥の谷の最上部に回帰した(図19).このときの移動距離は約8200mであった。またD地区奥の谷上部への移動は、追跡期間中の推定位置の北東端であった。10月19日から21日には、B地区に一度接近したが、その場に滞在することなく、A地区奥の谷

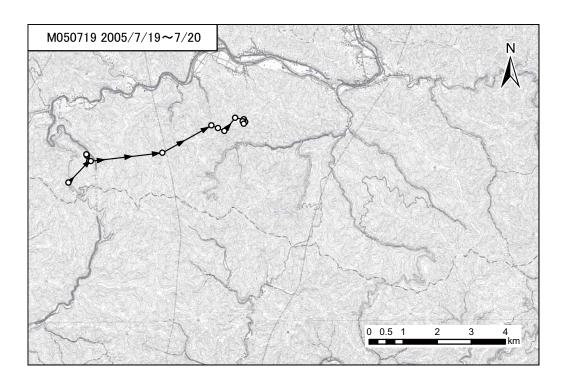


図 6 M050719 個体の 2005/7/19 (放獣直後) から 7/20 までの推定位置と移動経路.

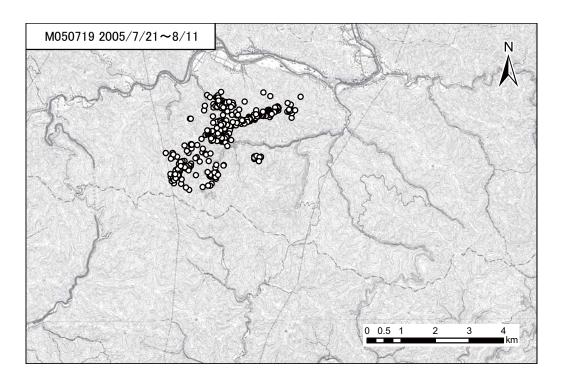


図7 M050719個体の2005/7/21から8/11までの推定位置.

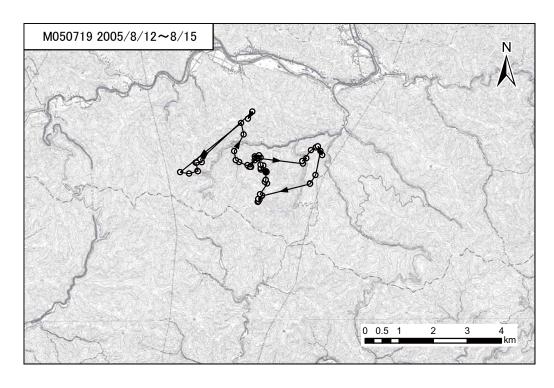


図8 M050719 個体の 2005/8/12 から 8/15 までの推定位置と移動経路.

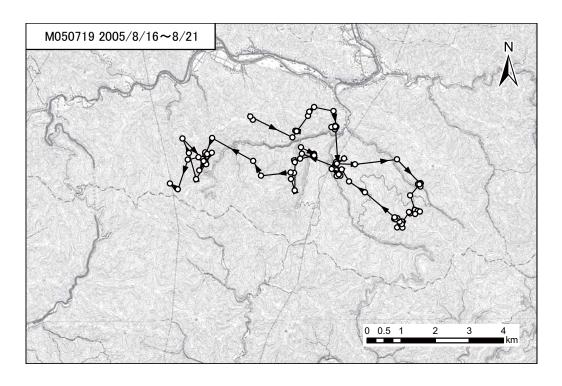


図 9 M050719 個体の 2005/8/16 から 8/21 までの推定位置と移動経路.

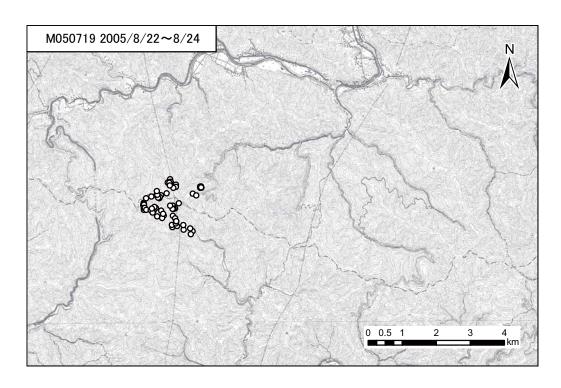


図 10 M050719 個体の 2005/8/22 から 8/24 までの推定位置.

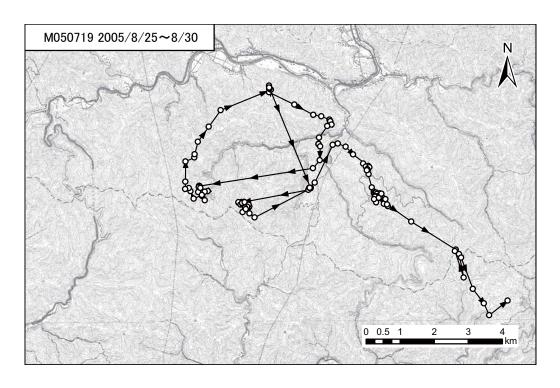


図 11 M050719 個体の 2005/8/25 から 8/30 までの推定位置と移動経路.

クマの行動経過 65

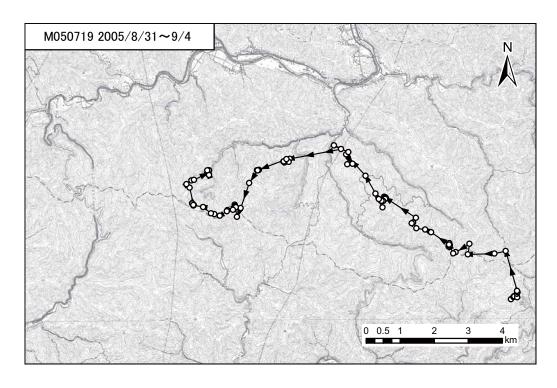


図 12 M050719 個体の 2005/8/31 から 9/4 までの推定位置と移動経路.

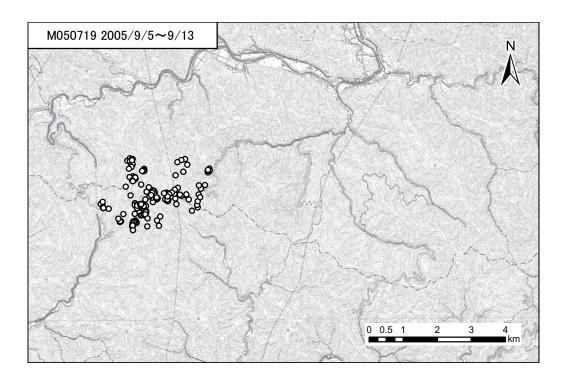


図 13 M050719 個体の 2005/9/5 から 9/13 (首輪型 GPS 受信機の脱落日) までの推定位置.

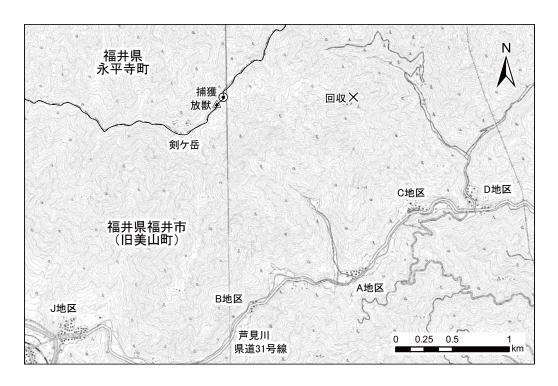


図 14 F051002 個体の放獣,捕獲地点と主要な地名.背景図として国土地理院(2002)刊行の数値地図 25000 (地図画像)金沢を使用した(以下同じ).

の最上部に回帰し、その後 B地区東の耕地上部斜面ま で移動した (図 20). この集落接近時には, 芦見川を 超えてはいなかったと考えられる. このときの移動距 離は約8400mであった. 10月22日から24日には, F051002 個体はB地区付近を通過して芦見川, 県道 31 号線を超え、芦見川左岸の山地に滞在したのち、再 び道路と川を渡ってA地区奥の谷の最上部に回帰した (図 21). このときの移動距離は、約 4300m であった. 10月14日から10月24日までの期間は,追跡期間の 中で F051002 個体がもっとも活発に移動した期間で あった (図 4). この期間には 2600m/日前後の移動が みられた. なかでも 10月17日には、F051002個体 の日推定移動距離で最大となる 3400m/日の移動が記 録された. また推定位置点の日平均標高は, 10月15 日までは一時的に標高 300m 前後に低下したが、その 後は標高 400m 前後になった. また, B地区付近に接 近,滞在した10月22日,23日の日平均標高は,一 時的に標高 160m 前後に低下した.

10月25日以降は、F051002個体に大きな移動は見られず、推定位置点はA地区奥の谷の最上部を中心とした剣ケ岳南東斜面に分布していた。しかしその分布範囲は、10月25日から11月2日まで(図22)、11月3日から10日まで(図23)、11月11日から首輪型

GPS 受信機を脱落させた 15 日まで (図 24) の間で異なっていた. F051002 個体の日推定移動距離は, 10月 25 日から 11月 3日までは 2300m/日前後であったが, 11月 4日以降は 1300m/日程度に低下した (図 4). また, 11月 3日までは標高 400m 前後で活動することが多かったが, 11月 4日以降は, 標高 500m 前後の, 以前よりも高標高域で活動した.

F051002 個体の 2005 年における集落への接近事例

F051002 個体において,2005 年 10 月に福井市 B地区に接近する事例があったので,この詳細な経過について記載する.なお2006 年 2 月 28 日に, B地区周辺で現地調査を実施し,周辺の環境を確認するとともに住民に聞き取りをおこなった.

F051002 個体のB地区への接近は,2005 年 10 月 22 日から 24 日にかけて発生した. 図 25 に接近時の移動経路を示す. F051002 個体は 22 日 0 時 30 分に集落北西(右岸側)にいたが,1 時間後(22 日 1 時 30分)には芦見川と県道 31 号線を渡り,対岸の山斜面(左岸側)に移動した. その後 22 日 8 時までは森林内にいたが,22 日 8 時 30分から 9 時 30分までの推定位置点は集落もしくは付近の農地にあった可能性がある. 翌 23 日 1 時 30分までは測位ができなかったた

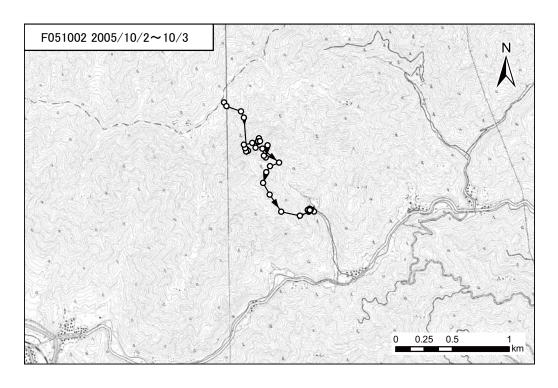


図 15 F051002 個体の 2005/10/2 から 10/3 までの推定位置と移動経路.

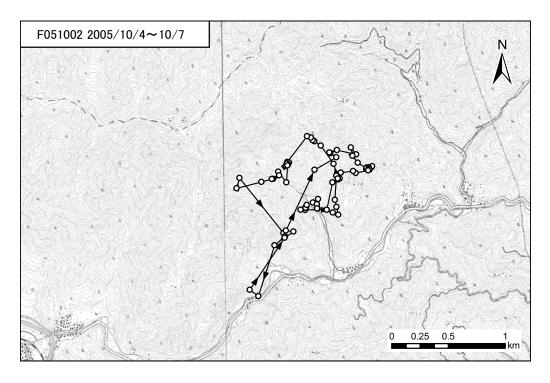


図 16 F051002 個体の 2005/10/4 から 10/7 までの推定位置と移動経路.

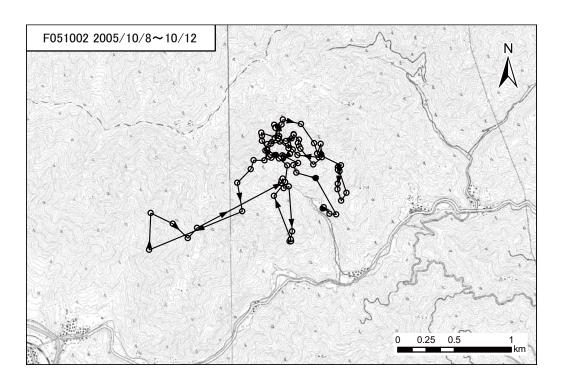


図 17 F051002 個体の 2005/10/8 から 10/12 までの推定位置.

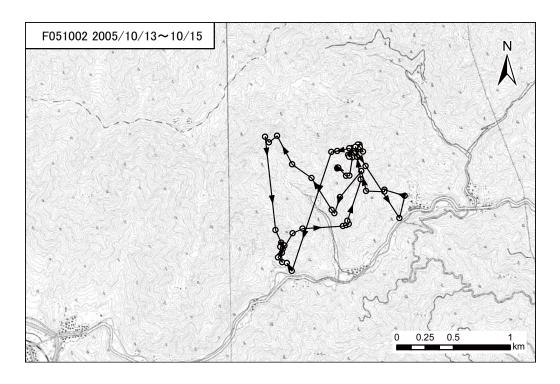


図 18 F051002 個体の 2005/10/13 から 10/15 までの推定位置と移動経路.

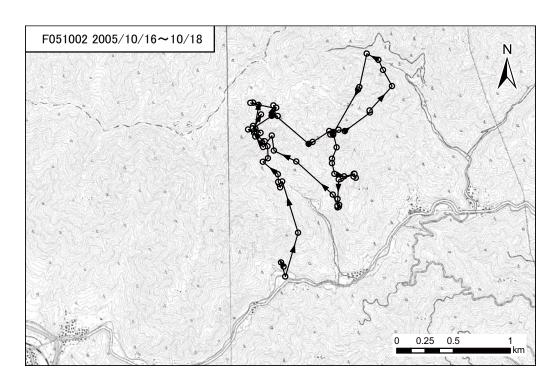


図 19 F051002 個体の 2005/10/16 から 10/18 までの推定位置と移動経路.

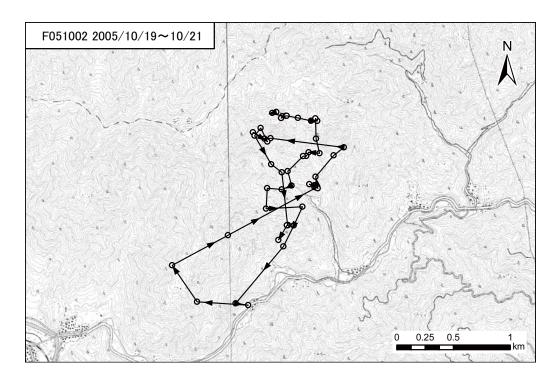


図 20 F051002 個体の 2005/10/19 から 10/21 までの推定位置と移動経路.

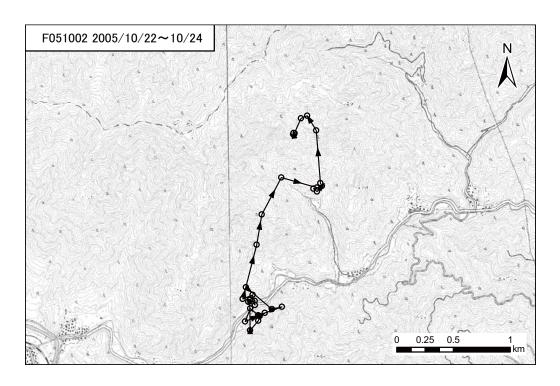


図 21 F051002 個体の 2005/10/22 から 10/24 までの推定位置と移動経路.

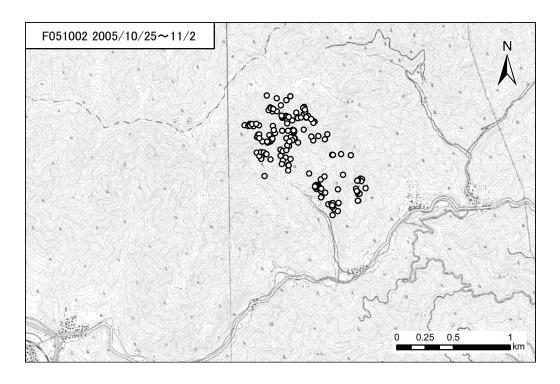


図 22 F051002 個体の 2005/10/25 から 11/2 までの推定位置.

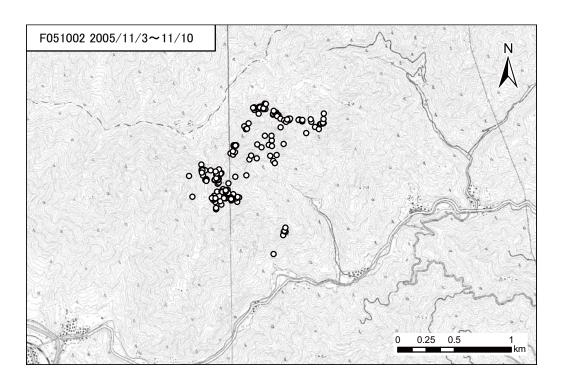


図 23 F051002 個体の 2005/11/3 から 11/10 までの推定位置.

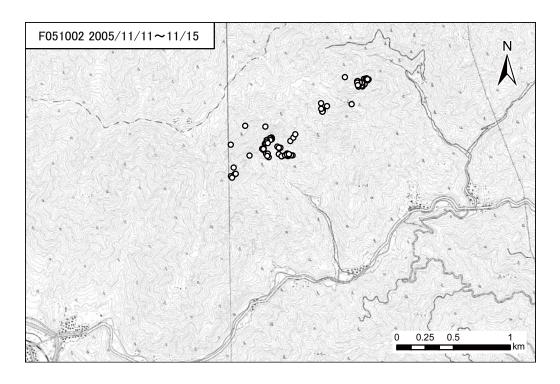


図 24 F051002 個体の 2005/11/11 から 11/15 (首輪型 GPS 受信機の脱落日) までの推定位置.

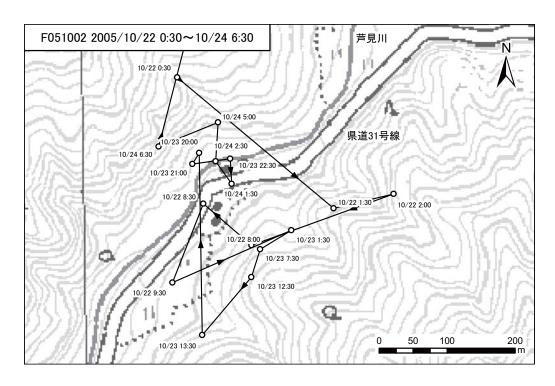


図 25 F051002 個体の 2005/10/22 から 10/24 にかけての、集落への接近時における推定位置と移動経路. ただし推定位置は 30m 程度の誤差があり、必ずしもプロットした位置に当該個体がいたことを示すものではない.

め,集落付近に滞在していた間の詳細な行動は不明である. 23 日 1 時 30 分以降,F051002 個体は森林内に滞在していたが,23 日 13 時 30 分から 20 時までの間に道路と川を渡り,右岸側に回帰した。これ以降,24日 5 時までの推定位置点は,測位誤差を考慮すれば,芦見川の右岸側に位置する可能性が高いと思われる.24日の日の出前に移動を開始したF051002 個体は,A地区奥の谷の最上部付近まで回帰した.

F051002 個体のB地区への接近は、このほかに 10 月6日(図16)と19日から20日にかけて(図20)の2回、確認されている.しかしいずれの場合も芦見 川右岸側の山地から逸脱することはなかった.

F051002 個体が接近したB地区は、4戸の家屋と神社で構成される。道路と左岸側の山斜面の間にはコンクリート擁壁があり、近辺で左岸側の森林まで登ることができる道は、集落内の3か所しかなかった。集落内には数本のカキ Diospyros kaki があるが、2005 年秋にはいずれも1~2 個しか結実しなかった。集落内の神社にあるイチョウ Ginkgo biloba は、2005 年秋にはほとんど結実しなかった。したがって、これらの果樹が直接的な誘引物となった可能性は低い。また集落には金属製メッシュタイプのゴミステーションが設置されていたが、2005 年秋にツキノワグマに荒らさ

れた事例は確認されなかった.一方,集落から川をは さんだ反対側の山裾(右岸側)には,数本のオニグル ミ Juglans ailanthifolia, クリが自生しており,2005 年秋にも結実していたことが確認された.

F051002 個体が接近した 2005 年 10 月 22 日から 23 日にかけて,集落付近でツキノワグマは目撃されな かった. 2005 年における近辺でのツキノワグマの目撃事例は,9 月頃に集落から南西に約 120m 離れた右岸側山裾で,オニグルミの樹上で果実を採食していた 個体が,日中に目撃された一件のみであった.このとき,ツキノワグマは人が近づくと速やかに逃走した.

2004 年秋のツキノワグマの大量出没時には、ツキノワグマが夜間に集落内のカキ樹上で採餌しているところが4回目撃された。また、神社にあるイチョウ下でギンナンを採餌しているところが目撃された。美山町(当時)は捕獲檻による有害捕獲を試みたが、捕獲はできなかった。

F051002 個体の 2006 年における集落への接近事例

2006 年 9 月 23 日に, F051002 個体は有害捕獲により捕獲され, のち殺処分された. 有害捕獲時, F051002 個体は子グマ 2 頭を連れていた. 有害捕獲の経緯は下記のとおりである.

2006年9月18日5時50分に,親グマ1頭,子グ マ2頭が地域住民に目撃された.目撃情報は福井市に 報告され、福井市担当者は自治会長に集落内の注意喚 起を要請するとともに、猟友会に連絡した、翌19日 午前に, 市の依頼を受けた猟友会会員が現地を確認し たところ、出没地点にはクリ、カキの果実が多量にあ るため再出没の可能性が高く, また民家にも近いこと から住民に危害がおよぶ恐れが高いと判断した. この ため20日15時に有害捕獲用の檻(ドラム缶檻1基, 箱檻1基)を設置した. 22日17時15分に,住民よ り檻にクマが入ったとの報告があった. このときにド ラム缶に捕獲されていたのは子グマ1頭のみであり, 一緒に行動していた親グマおよび子グマ1頭は, 檻の そばでクリの木を登り降りしている状況であった. 子 グマが捕獲されているため、親グマおよび子グマは檻 のそばを離れる様子はなかった.被害回避のため,猟 友会会員が夜間監視を続けたが, 捕獲檻外の親グマと 子グマは、翌朝になっても移動する様子がなかった. このため、猟友会会員は翌朝に親グマ1頭、子グマ1 頭を射殺した. また檻で捕獲された子グマ1頭も殺処 分された.

親グマの耳に装着されていた耳標から,この個体が F051002 個体であったことが確認された.F051002 個体の殺処分時の体重は 51kg,全長は 1310mm であった.有害捕獲地点は,F051002 個体の 2005 年秋の行動圏には含まれないが,それに近接した位置であった.

M060517 個体

M060517個体の,追跡期間を通じての一日あたりの推定移動距離は1939.5±1725.0m/日(mean±1SD)であった(図4).この値は調査をおこなった4個体の中でもっとも小さい.しかし,移動距離の推定精度は測位間隔の影響を受け、測位間隔が長いほど推定移動距離は過小評価になる.このため、2時間間隔で測位したM060517個体の推定移動距離(もしくは平均移動速度)を,30分間隔で測位した他個体と,単純に比較することはできない.また,M060517個体の,追跡期間を通じての推定位置点の日平均標高は,315.8±155.0mであった(図4).

M060517 個体は 2006 年 5 月 17 日 13 時 36 分に 捕獲地点近くで,西側の山地斜面に向けて放獣された (図 26). 最初の推定位置点は 5 月 17 日 20 時に,国 道 364 号線を越えて,南南東に約 2700m 離れた山中 で記録された. 5月17日から25日までの期間には, 一度だけ国道364号線の西側で記録されているが、そ れ以外の推定位置点の大部分は, 剣ケ岳北側斜面で記 録された (図 27). 5月 26 日から 6月 17日までの期 間は、剣ケ岳西の山地下部に多く滞在した(図28)。 大部分は市街地等から離れた山中に滞在していたが, 一時的にE地区やF地区の集落方面に移動することも あった. 6月18日から22日までの期間には、剣ケ 岳東部に推定位置点が集中した(図29).このときよ く利用されていたのは、C地区奥の谷の最上部であっ た. 6月23日から7月9日までの期間は、剣ケ岳周 辺の標高 380m から 480m までの範囲をよく利用した (図 30). 7月10日から17日までの期間も剣ケ岳周 辺を利用していたが、E地区やG地区に接近すること があった (図 31). 7月 18日から8月 14日にかけて の期間には、剣ケ岳周辺の標高 400m から 600m まで の範囲をよく利用した (図 32). このうち 7月 20 日, 21日には、一時的にB地区付近に滞在した。この場所 にはオニグルミが数本生えており、従来からツキノワ グマが目撃されている地点である. 2005年10月には F051002 個体の利用が記録されている(図 20, 21). 放獣後から 6月 16日までの期間における M060517 個体の推定移動距離は、1400m/日前後であった(図 4). その後, M060517 個体の移動は活発になり, 6月 17 日から 6 月 25 日までの推定移動距離は, 3200m/ 日前後になった. 6月26日以降,8月14日までの期 間の推定移動距離は、1500m/日から 2500m/日の範 囲で推移した.また,M060517個体の推定位置点の 標高は 420m を中心に、360m から 490m の範囲が多 かった.

8月15日以降, M060517個体の推定位置点の日平均標高は急速に低下した(図4).8月15日から20日にかけての期間には, M060517個体は芦見川沿いの比較的低標高の地域を移動した(図33).8月21日から9月2日までは, C地区奥の谷に滞在した(図34).9月3日から5日にかけて, C地区奥の谷から福井市と勝山市の市境付近まで移動したが滞在はせず,6日までにC地区奥の谷に回帰した(図35).次に9月7日から8日にかけてE地区付近まで移動し,その後10日までに,再度C地区奥の谷に回帰した(図36).9月11日から17日までの期間には,芦見川沿いの低標高域を大きく移動した(図37). C地区奥の谷,

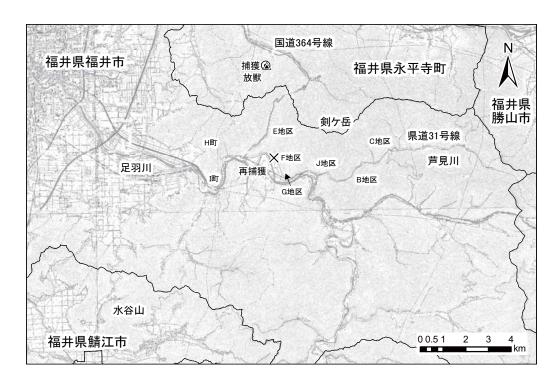


図 26 M060517 個体の放獣,捕獲地点と主要な地名.背景図として国土地理院(2001)刊行の数値地図 50000 (地図画像)福井・滋賀・京都を使用した(以下同じ).

F地区付近に滞在したほか, 芦見川左岸側の山地にも 移動した. 9月18日には、福井市日町から1町にか けての山地に移動し、その後23日まで滞在した(図 38). 9月24日には足羽川を越えて鯖江市水谷山まで 移動した (図 39). 8月15日から9月2日にかけて, M060517個体の一日あたりの推定移動距離は徐々に 低下した(図4). C地区奥の谷に滞在した8月21日 から9月2日までの期間の推定移動距離は,800m/日 前後であった. 9月3日から9月24日までの期間の 移動は活発で、推定移動距離は 3400m/日であった。 とくに9月24日に鯖江市水谷山へ移動した際には, この個体の追跡期間を通して最大となる,8600mの 移動をおこなった. 8月15日から9月17日までの期 間における,M060517個体の推定位置点の日平均標 高は 250m であった (図 4). この後, 推定位置点の標 高はさらに低下した. 9月18日から9月24日までの 推定位置点の日平均標高は,120m 前後であった.

M060517 個体は,鯖江市水谷山(標高 334m)に,9月 24 日から 10 月 4 日まで滞在した(図 40).この期間の日推定移動距離は 550m/日と少なかった(図 4).また,推定位置点の日平均標高は 220m 前後であった.

M060517 個体は, 10月4日に鯖江市水谷山から移

動を始め、6日までに剣ケ岳付近に回帰した(図 41)。 10月7日から14日までは、C地区付近に滞在した ほか、J地区までの芦見川沿いの低標高域を移動した (図 42)。この期間の移動は活発で、推定移動距離は 3200m/日であった(図 4)。また、推定位置点の日平 均標高は 270m であったが、標高 700m 前後の高標高 域で活動することもあった。

M060517個体は,10月15日から11月6日に再捕獲されるまでの期間,F地区からG地区にかけての範囲に滞在した(図43).この期間の日推定移動距離は1100m/日前後で,標高100m程度の低標高域で活動した(図4).

M060517 個体が集中して利用した地域の環境

■福井市C地区奥の谷 福井市C地区奥の谷には、沢沿いなどにオニグルミが自生していた。とくに、2006年8月21日から9月2日まで、M060517個体が集中して利用した場所は、放棄水田跡に成立したオニグルミ林であった(図44)。この放棄水田跡には、胸高直径20~30cmのオニグルミがまとまって生えおり、多数のクマ棚が見られた。放棄水田跡と人家の間の距離は、最短で40m程度であった。

M060517個体がこの場所を利用した8月下旬には、

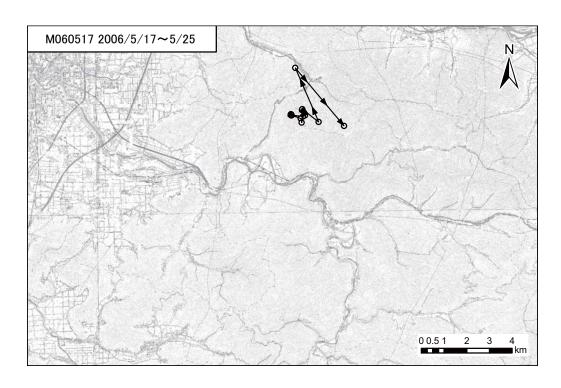


図 27 M060517 個体の 2006/5/17 (放獣直後) から 5/25 までの推定位置と移動経路.

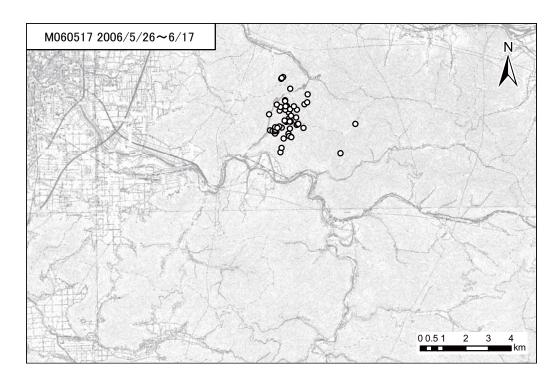


図 28 M060517 個体の 2006/5/26 から 6/17 までの推定位置.

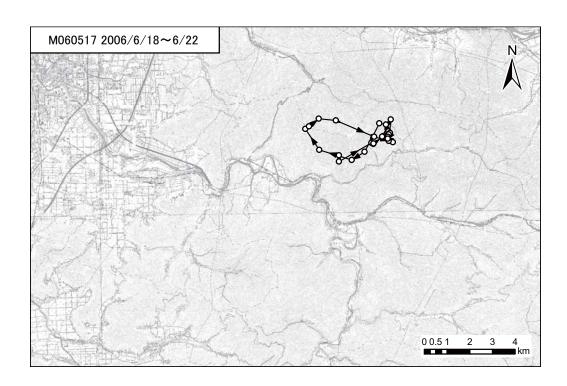


図 29 M060517 個体の 2006/6/18 から 6/22 までの推定位置.

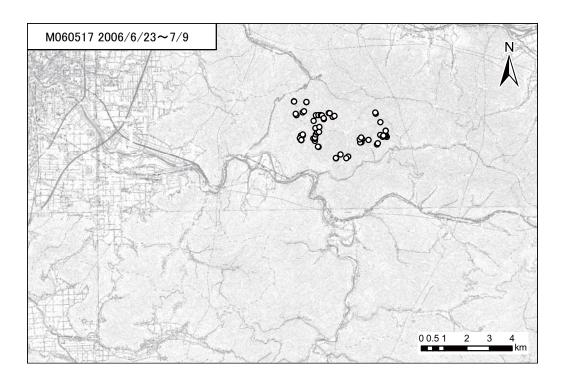


図 30 M060517 個体の 2006/6/23 から 7/9 までの推定位置.

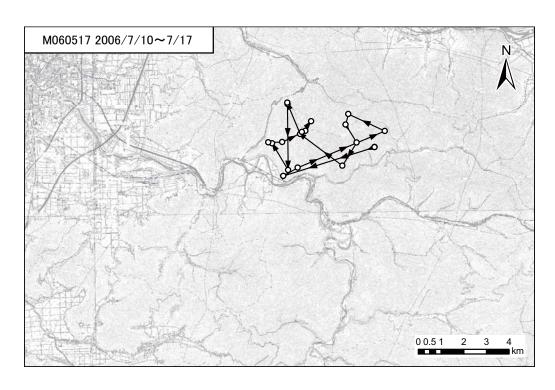


図 31 M060517 個体の 2006/7/10 から 7/17 までの推定位置と移動経路.

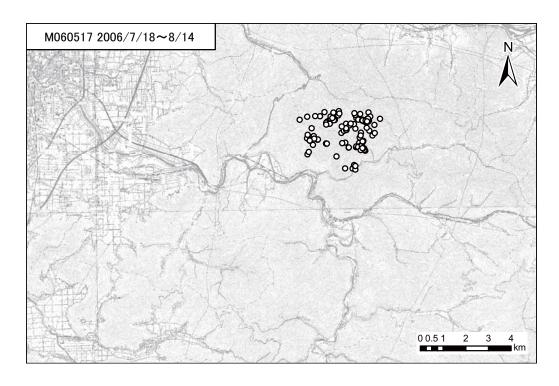


図 32 M060517 個体の 2006/7/18 から 8/14 までの推定位置.

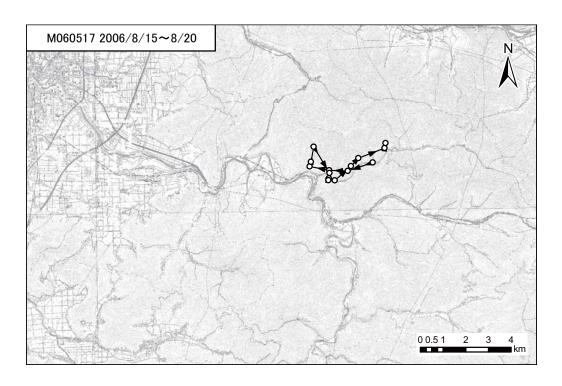


図 33 M060517 個体の 2006/8/15 から 8/20 までの推定位置と移動経路.

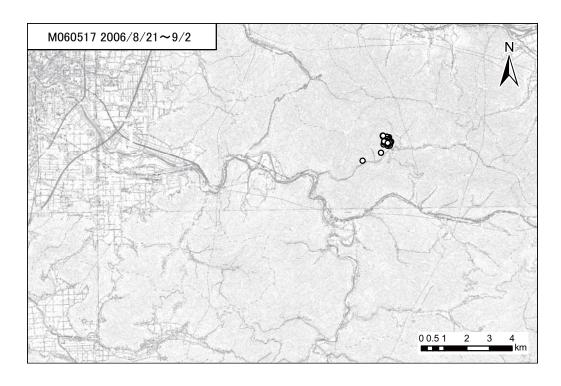


図 34 M060517 個体の 2006/8/21 から 9/2 までの推定位置と移動経路.

クマの行動経過 79

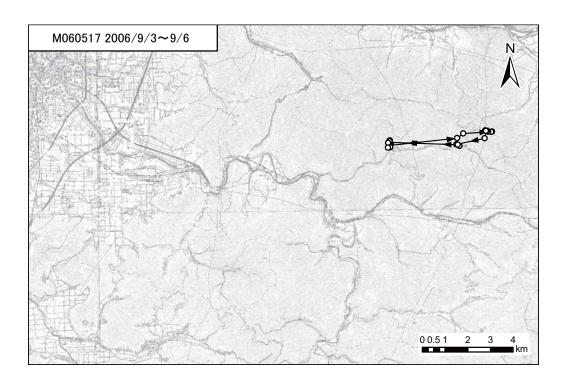


図 35 M060517 個体の 2006/9/3 から 9/6 までの推定位置と移動経路.

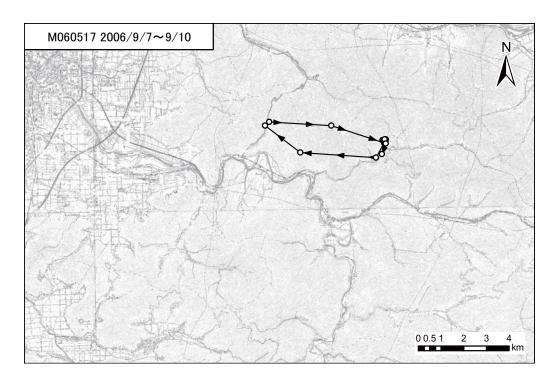


図 36 M060517個体の 2006/9/7 から 9/10 までの推定位置と移動経路.

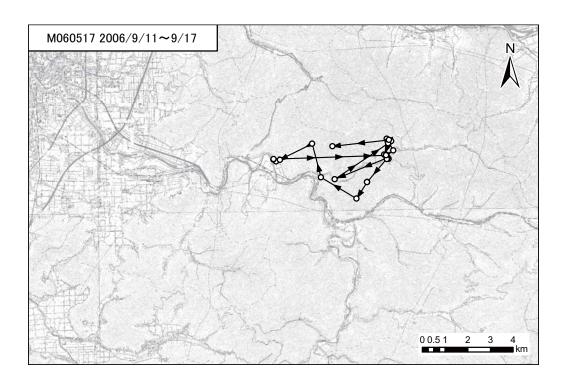


図 37 M060517 個体の 2006/9/11 から 9/17 までの推定位置と移動経路.

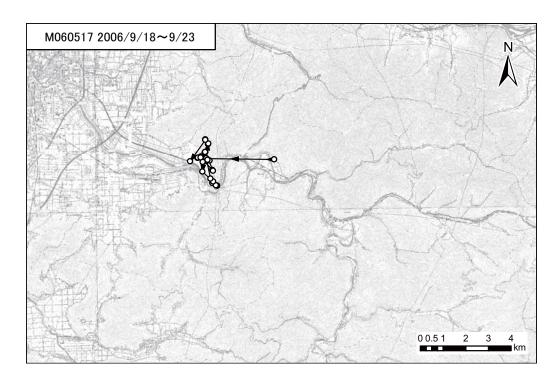


図 38 M060517 個体の 2006/9/18 から 9/23 までの推定位置と移動経路.

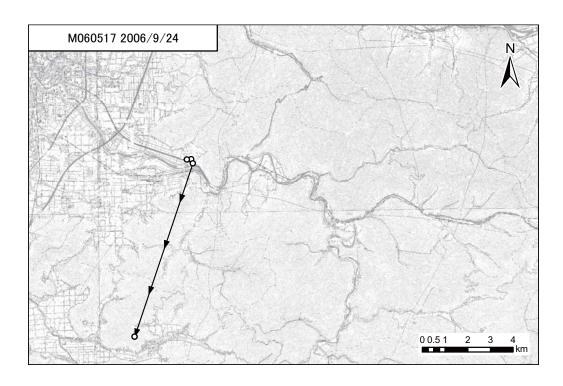


図 39 M060517 個体の 2006/9/24 の推定位置と移動経路.

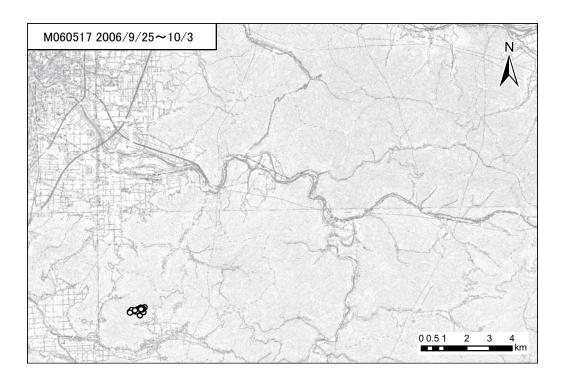


図 40 M060517 個体の 2006/9/25 から 10/3 までの推定位置と移動経路.

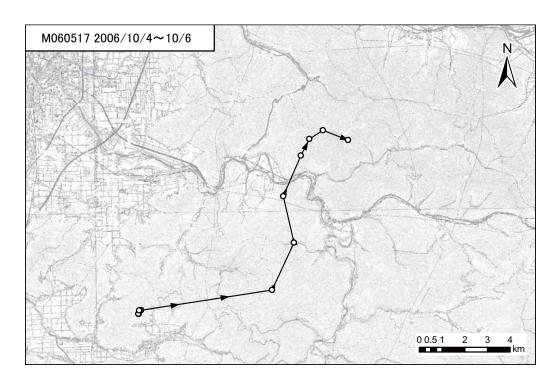


図 41 M060517 個体の 2006/10/4 から 10/6 までの推定位置と移動経路.

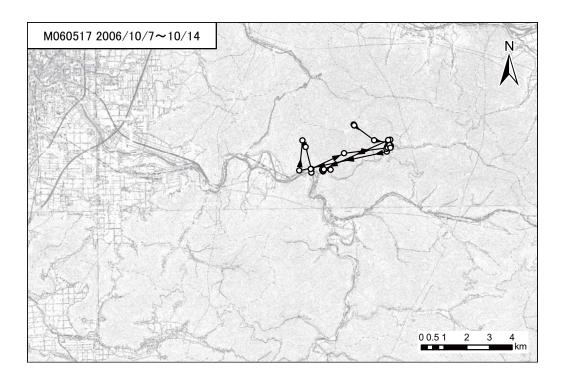


図 42 M060517 個体の 2006/10/7 から 10/14 までの推定位置と移動経路.

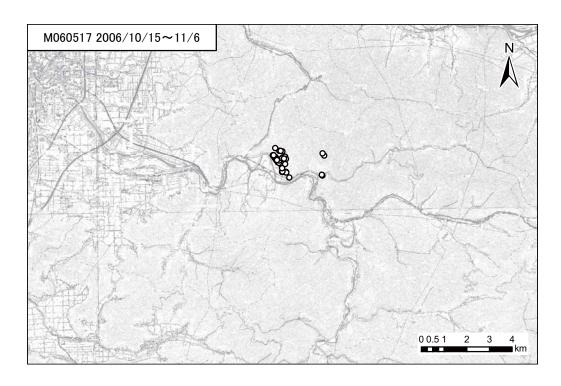


図 43 M060517 個体の 2006/10/15 から 11/6 (再捕獲日) までの推定位置.

オニグルミはすでに結実していた. 2006 年 8 月下旬から 9 月上旬にかけて、福井県内で有害捕獲された他のツキノワグマの糞中からも、オニグルミの殻がよく見つかった. このことから福井県では、この時期にツキノワグマによるオニグルミの利用が、広くおこなわれていたといえる. M060517 個体も他の多くの個体と同様、この時期にオニグルミを採食するため、福井市C地区奥の谷に滞在していたものと考えられる.



図 44 福井市 C 地区奥の放棄水田跡に成立したオニグルミ 林 (2006 年 12 月 24 日撮影).

- ■鯖江市水谷山 2006 年 9 月 24 日から 10 月 4 日までの期間、鯖江市水谷山で M060517 個体が滞在した森林は、アベマキ Quercus variabilis が優占する森林であった。2006 年 12 月 13 日に現地調査をおこなったところ、少なくとも 1ha 以上の範囲にわたって、胸高直径 36.3±17.4cm(mean±1SD、n=10)のアベマキに、数多くのクマ棚が見られた。調査時にはすでに堅果は落下していたが、折り取られた枝には多くの殻斗が着生していた。このことから、この林分には相当量のアベマキ堅果の結実があり、M060517 個体はここに滞在してアベマキ堅果を集中的に利用していたものと推察された。
- ■福井市F地区付近 2006年10月15日から11月6日にかけて、M060517個体が頻繁に利用したのは、集落北西の耕作地跡に植栽された3本のイチョウであった(図45).イチョウはいずれも胸高直径が50cm以上で、樹高がそれぞれ17.5m、18.5mおよび22mの高木であり、いずれの個体も非常に良く結実していた。この耕作地跡にはこのほかにクリ(8本)、カキ(4本)、ウメ(7本)などの果樹類が植栽されていた。これらは、耕作地の所有者が畑作を止めたときに植栽したものである。耕作地跡はスギ人工林と接しており、植生に隠れて接近できる点で、ツキノワグマにとって利用しやすい環境と思われた。また周辺のスギ人工林



図 45 福井市 F 地区で M060517 個体が利用したイチョウ (2006 年 12 月 24 日撮影).

内には、このほかにもイチョウの高木が単木状に植栽 されており、ツキノワグマによる利用の痕跡も確認さ れた.

なお、ツキノワグマによるイチョウの利用は、他地域においては一般的ではない(橋本・高槻 1997). しかし福井県においては、2004 年秋、2006 年秋の大量出没時とも、イチョウの樹上にクマ棚が形成されたり、有害捕獲された個体の糞からイチョウの種子が見つかったりしている. したがって、ツキノワグマによるイチョウの採食は、福井県においては広くおこなわれていると考えられる. ツキノワグマはイチョウの果肉(外種皮)のみを利用し、種子は糞とともに排出される. イチョウは集落内に植栽されることが多いが、芦見川周辺の地域においては、スギ人工林内にも生育していた. これは銀杏の生産を期待して、スギ植林時にイチョウを混植したためである.

M060517 個体の集落への接近事例

■福井市 C地区 C地区への M060517 個体の接近は、大きく分けて3回発生した.2006 年8月21日から9月2日までの期間には、大部分の推定位置点は集落北の放棄水田跡にあったが、集落から30~50mの距離まで接近したことがあった(図34). 測位時刻は2時が1回,6時が2回であった.接近時の推定位置点はいずれも、集落周辺のスギ人工林内にあった.9月6日の18時と22時にも同じ場所にいたことが記録された(図35).10月7日から14日にかけての期間には、集落内部にまで侵入した(図42).この期間

において集落に接近した時刻は, 20 時から 4 時まで の夜間が多かった.

C地区付近への M060517 個体の接近は, 10 月 11 日の VHF 電波によるラジオテレメトリ追跡により判明した. 11 日 17 時 28 分には,人家から 70~80m ほど離れたスギ人工林内で, M060517 個体を目視により確認した.人身被害防止のため,調査者は付近住民への警戒を呼びかけるとともに,ロケット花火による追い払いを実施した.これ以降 M060517 個体が集落から離れた 13 日までの期間,日の出,日の入り時刻に VHF 電波によるラジオテレメトリ追跡と追い払いを実施した.

10月7日から13日にかけて、集落内のカキがツキノワグマによる食害を受けた。このときに食害を受けたカキは甘柿だけでなく、渋柿も被害にあった。地元住民によると、集落付近ではこの2~3週間前(9月中旬)から、度々ツキノワグマが目撃されており、それは首輪を装着していない個体であった。また集落付近にツキノワグマが出没するのは毎年のことで、オニグルミ、カキ、クリ、アケビが結実する時期に見られるとのことであった。この地域は以前から恒常的に複数個体のツキノワグマに、餌場として利用されていたものと思われる。また、集落住民はツキノワグマの出没に慣れており、性急な駆除を求めるなどの極端な反応を示さない反面、カキの果実を除去するなどの出没防止対策はなされていなかった。

■福井市F地区・G地区 F地区への M060517 個体の接近は、大きく分けて 2 回発生した。まず 2006 年9月14日20時から15日2時にかけて、M060517 個体は集落内を横断した(図37)。また18日4時にも集落内に推定位置が記録された(図38)。しかしこれらの期間内には、当該地域においてツキノワグマの出没は目撃されていない。次に10月15日以降、11月6日に再捕獲されるまでの期間には、M060517個体は下地区からG地区にかけての範囲に滞在した(図43)。集落近くで推定位置点が記録された時刻は、夜間に集中した(図46)。M060517 個体は、明時間帯は集落から100~500m程度離れた山中で休息し、日没時間になると集落に接近する行動を繰り返した(図47)。

F地区付近への M060517 個体の接近は,10 月17日夕刻の VHF 電波によるラジオテレメトリ追跡の際,通常よりも強い電波を受信したことにより判明した.18日朝には、F地区北西の耕作地跡に植栽され

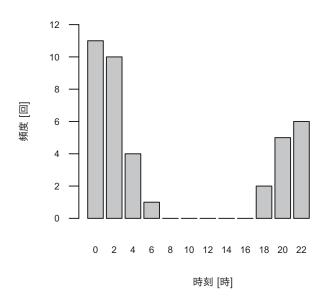


図 46 M060517 個体の福井市F地区, G地区への接近時刻の頻度分布. 2006/10/15 から 11/6 までにおける, M060517 個体の推定位置点が,市街地などから 100mまでの範囲にある記録の時刻別頻度を示した.

たイチョウに、採食跡が確認された(図 48). 人身被害防止のため、調査者は付近住民への警戒を呼びかけるとともに、ロケット花火による追い払いを実施した. これ以降 M060517 個体が再捕獲される 11 月 6 日までの期間、日の出、日の入り時刻に VHF 電波によるラジオテレメトリ追跡と追い払いを実施した. 18 日夕刻には、F地区の北東に位置する G地区への接近が確認された. M060517 個体はF地区に執着しており、人身被害の危険があったため、自然保護センターは福井市に有害捕獲を要請した. 福井市はドラム缶檻を10月26日に1基設置し、10月31日にはさらに1基増設して、M060517個体の捕獲を試みた.

10月20日,21日には、神社に面する民家庭のカキに食害が発生した(図 48).22日,23日には別の民家庭に植栽されているカキに、M060517個体が登っているところが目撃された.23日18時28分には、調査者がこのカキに登って果実を採食する M060517個体を確認し、爆竹などで追い払いを実施したが、その後20時30分,21時15分にも出没した.24日に誘引物であるカキの果実を除去することで、この場所への出没は停止した.22日,23日夕刻にはG地区でもカキへの食害があった。ただしこの時刻は、F地区で M060517個体が目視で確認されている時間と一致

するため、別の個体であった可能性がある。26 日朝には集落北西のイチョウに新たな食痕が見つかった。また 26 日 18 時 20 分には、テレメトリ調査中に集落北西のイチョウ後方のスギ人工林内で、M060517 個体を目視で確認した。

M060517個体の集落北西のイチョウへの接近は、ほぼ毎日おこなわれた. 26日夜にはG地区で新たなカキ被害が発生した. 11月2日(もしくは3日)夜には、ツキノワグマが木製の戸を破って土蔵に侵入し、生米が入った袋を持ち去った. この被害が発生する4~5日前にも、同土蔵の前に積んであった米ヌカが入った袋が動物に荒らされていた. しかし、米ヌカは畑に撒く肥料として保管していたものであったため、家人はとくに対策を取っていなかった. 持ち去られた米袋は付近のスギ人工林内で見つかり、同時に生米を食べたツキノワグマの糞も発見された. この他に、加害時期は不明であるが、山際のクリにも食痕が確認された.

11月6日早朝のテレメトリ調査の際に、イチョウ樹冠下に設置したドラム缶檻に、M060517個体が入っていることを確認した(図 48)。同日9時45分から福井市、同市捕獲隊の協力のもと、捕獲個体の処理をおこなった。処理は付近の林道を入った山中に、M060517個体をドラム缶檻ごと移動して実施した。メデトミジン・ケタミン混合液により麻酔処置をおこない、M060517個体を不動化して首輪を回収した。その後、M060517個体は麻酔下で殺処分された。

F地区, G地区周辺では、もともとツキノワグマの 生息は地域住民に認知されていなかった. また 2006 年秋には,福井県において多数のツキノワグマが出没 しており(福井県安全環境部自然保護課 2006), 誘引 物の除去についても県、市などが積極的に広報をおこ なっていた. しかしそれにもかかわらず, 地域では誘 引物除去は十分に実施されていなかった. 代表的な誘 引物であるカキの果実を除去しない理由としては, ① 熟してから収穫するつもりだった, ②人手が得られる 休日を待って収穫するつもりだった, ③渋柿はクマに 食べられないと思った, ④木の所有者が集落外に居 住しており勝手に除去できない、などの理由が聞かれ た. またツキノワグマによる食害を防止する方法とし て、カキの幹にトタン板を巻き付けることが有効とさ れているが、その高さが十分でないために食害を受け た例があった. イチョウについては、樹高が高いこと

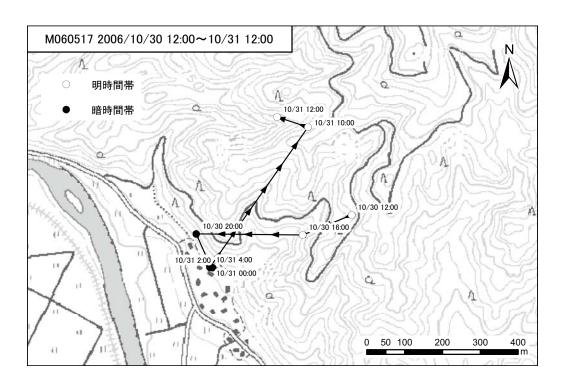


図 47 M060517 個体の福井市F地区への接近時における行動経過の一例。M060517 個体の,2006/10/30 から 10/31 までの 推定位置点と移動経路を,明時間帯と暗時間帯に分けて示した。ただし推定位置は 30m 程度の誤差があり,必ずしもプロットした位置に当該個体がいたことを示すものではない。背景図として国土地理院(2002)刊行の数値地図 25000 (地図画像)金沢を使用した。

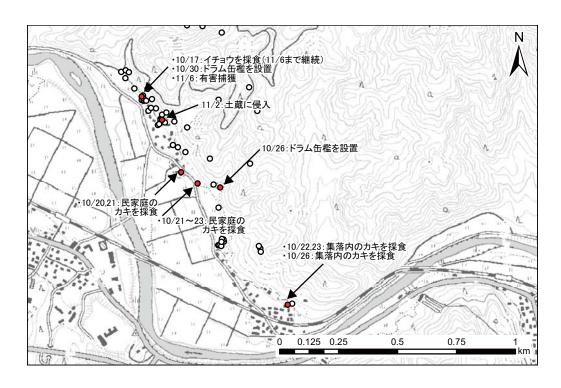


図 48 M060517 個体の, 2006/10/15 から 11/6 までの福井市 F 地区, G 地区への接近時における推定位置点と痕跡等の位置. ただし推定位置は 30m 程度の誤差があり,必ずしもプロットした位置に当該個体がいたことを示すものではない. 背景 図として国土地理院(2002)刊行の数値地図 25000 (地図画像) 金沢を使用した.

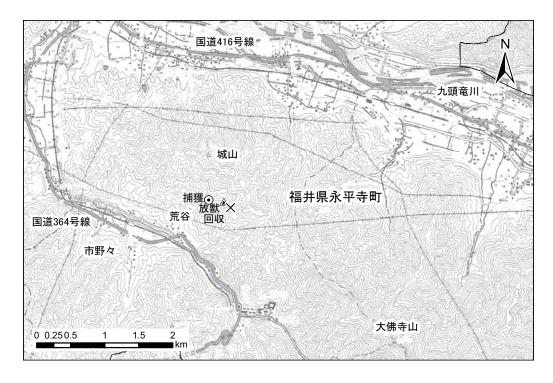


図 49 M060602 個体の放獣,捕獲地点と主要な地名.背景図として国土地理院(2001)刊行の数値地図 50000 (地図画像)福井・滋賀・京都を使用した(以下同じ).

が誘引物除去の阻害要因となった. 最終的に家屋侵入の要因となった米ヌカについては, ツキノワグマのエサになることが認識されておらず, 肥料として使用するために屋外に放置する例が多く見られた.

このように、誘引物除去が地域で徹底されない背景としては、個々人の危機意識レベルの差異や正確な知識の不足があるものと考えられた。また、不在地主などの社会的要因も、誘引物管理の実施を阻害しているものと考えられた。

M060602 個体

M060602 個体の, 追跡期間を通じての一日あたりの 推定移動距離は 3435.1±1390.3m/日 (mean±1SD), 推定位置点の日平均標高は 254.9±80.5m であった (図 4). M060602 個体の推定移動距離や推定位置点 の標高は, 他の個体と比較して, 追跡期間を通じて一 定であった.

M060602 個体は 2006 年 6 月 2 日 15 時 52 分に, 捕獲地点奥の谷で,東側の山地斜面に向けて放獣された(図 49).最初の推定位置点は 6 月 3 日 1 時 30 分に,捕獲地点から東に約 500m 離れた山中で記録 された(図 50).その後 6 月 8 日までの期間における M060602 個体の推定位置点は,放獣地点の東約 3300m までの山地で記録された. 6月9日から12日 までの期間には、放獣地点北にある城山(標高 738m) 北斜面から西斜面にかけての範囲を移動した(図51). 6月13日から18日までの期間には、再度放獣地点東 の山地に滞在した (図 52). 6月19日から26日まで の期間には,城山の北斜面から東斜面にかけての範囲 を多く利用していた (図53). 6月27日から7月4日 までの期間には、それまでに移動した地域をほぼ一周 するように移動した (図54). 7月5日から10日まで の期間には、おもに放獣地点東の地域で活動したが、 推定位置点の分布範囲は、それまでの期間よりも南側 に広がった (図 55). 7月11日以降, 首輪型 GPS 受 信機を脱落させた8月17日までの期間の推定位置点 は、これまでに記録されている行動範囲内に分布して いた (図 56). M060602 個体の行動範囲は, 追跡期間 を通じて大きく変化しなかったといえる.

考察

ツキノワグマの行動特性

(1) 行動様式

ツキノワグマは、いずれの個体も移動と滞在を繰り返す行動様式を持っていた。 たとえば M050719 個体

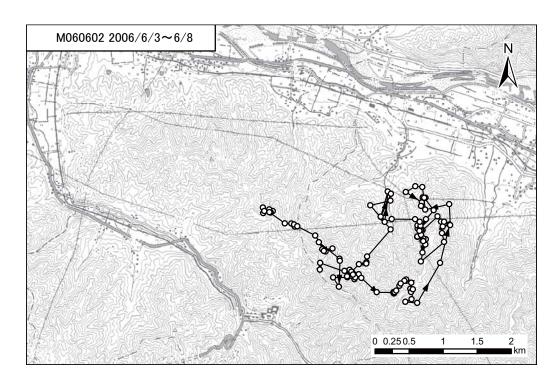


図 50 M060602 個体の 2006/6/3 (放獣直後) から 6/8 までの推定位置と移動経路.

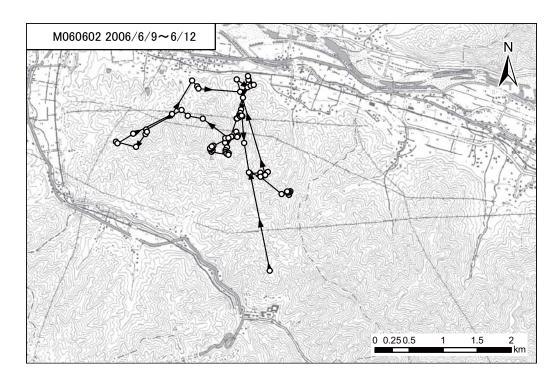


図 51 M060602 個体の 2006/6/9 から 6/12 までの推定位置と移動経路.

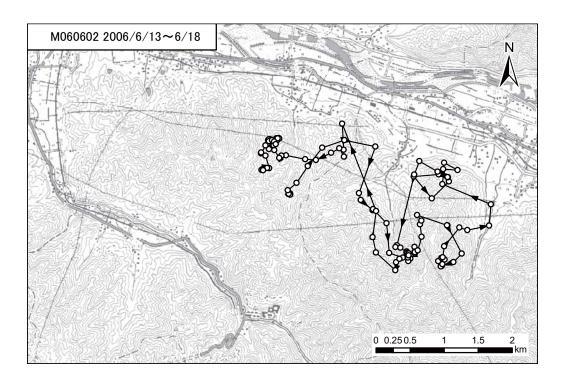


図 52 M060602 個体の 2006/6/13 から 6/18 までの推定位置.

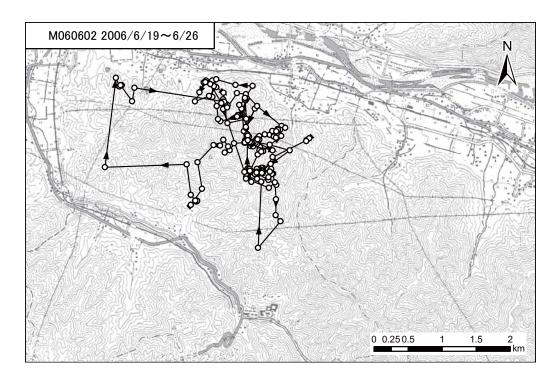


図 53 M060602 個体の 2006/6/19 から 6/26 までの推定位置.

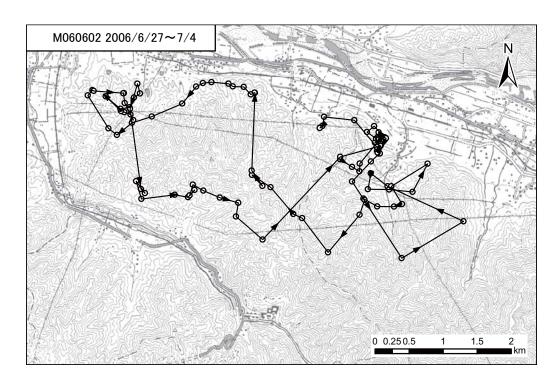


図 54 M060602 個体の 2006/6/27 から 7/4 までの推定位置と移動経路.

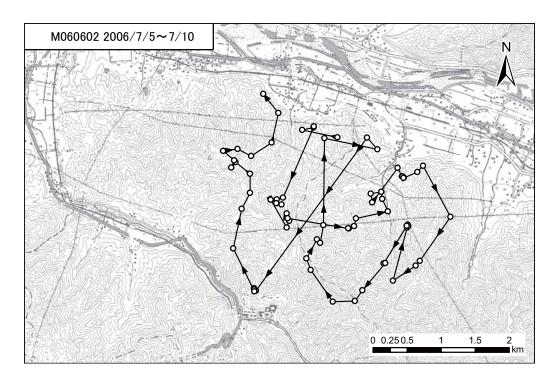


図 55 M060602 個体の 2006/7/5 から 7/10 までの推定位置.

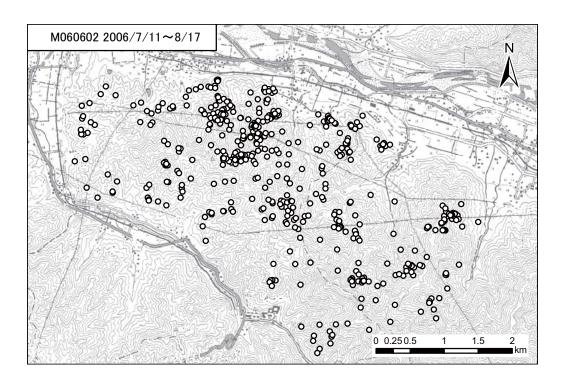


図 56 M060602 個体の 2006/7/11 から 8/17 (首輪型 GPS 受信機の脱落日) までの推定位置.

では、2005 年 8 月 16 日から 21 日にかけて 29.7km の移動をおこない(図 9)、8 月 22 日から 24 日までの期間は槙谷奥に滞在した後(図 10)、8 月 25 日から 30 日にかけて京都大学フィールド科学教育研究センター森林ステーション芦生研究林まで、37.8km の大きな移動をおこなった(図 11). このように移動と滞在を繰り返す行動様式は、広い行動圏を持っていたM050719 個体(図 $6\sim13$)と M060517 個体(図 $27\sim43$)でとくに顕著であったが、行動圏が狭い F051002 個体(図 $15\sim24$)や一定の範囲を行動圏として使い続けた M060602 個体(図 $50\sim56$)においてもみられた。同様の傾向は石川県白山(野崎・水野 1983)や栃木県日光(羽澄ら 1985a)、秋田県(秋田県生活環境部自然保護課 1986)におけるツキノワグマのテレメトリ調査でも報告されている。

羽澄ら (1985a) はこのような傾向から、ツキノワグマ行動圏の内部構造が、コアエリアとよばれる特に利用頻度の高い部分と、コリダーと呼ばれる移動をするだけの渡り廊下的部分によって構成されることを推測している。ツキノワグマにとっての餌資源は、広大な行動圏に均等に分布している訳ではなく、むしろ時間的・空間的に変動しつつ、質的・量的に偏在するパッチ状の分布を示すと考えられる。たとえば秋期であれば、ツキノワグマの好適な餌資源はオニグルミや局所

的に結実したブナ科樹木の林分,あるいは果樹がまとまって生えている場所などに偏在しており,このような場所がコアエリアとして利用されているものと予想される.ツキノワグマが餌を得やすい地域を探索しながら,餌が豊富な場所を集中して利用した結果,このような移動と滞在を繰り返す行動様式が観察されたものと考えられる.

M050719個体(図11,12)とM060517個体(図35,38~41)では初秋期に、それまでの行動範囲に含まれない地域への大きな移動がみられた。このように、初秋期に大きく移動し、夏期までとは異なる範囲を利用する傾向は、他地域においても報告されている(e.g. 羽澄ら1997;玉谷ら2001;静岡県林業技術センター2005)。また、このような秋期における行動範囲の変化は、オスほど極端ではないものの、メス個体にもみられるという(羽澄ら1997)。ツキノワグマの餌内容は夏期から秋期にかけて、ササ類や高茎草本、漿果類、昆虫類などから、皮下脂肪の蓄積に有利なブナ科堅果へと変化する(橋本・高槻1997)。夏期と秋期の餌資源の分布の違いにあわせて、ツキノワグマが好適な採餌場所を求めて移動したことが、初秋期の大きな移動の原因と推察される。

(2) 活動域の標高の季節変化

夏期から秋期にかけての傾向としては、M050719 個体は,8月中旬以降により高標高の山地で活動す るようになった(図4).近畿北部個体群においては, M050719 個体と同様, ツキノワグマの活動域が, 夏 期から秋期にかけて高標高域へ移行する傾向があるこ とが報告されている(玉谷ら 2001;野生動物保護管 理事務所 2002). しかし逆に, M060517 個体は, 8 月 中旬以降に低標高域で活動した(図4). 秋期に低標 高域で行動する傾向は、丹沢(羽澄ら 1997) や島根県 (自然環境研究センター1997)において、地域の調査 個体に共通する傾向として報告されている. また秋期 以降の傾向としては, F051002 個体は, 11 月以降に より高標高の山地で活動するようになった(図4).越 冬直前に高標高域で活動する傾向は、島根県でも調査 個体に共通する傾向として報告されている(自然環境 研究センター 1997). ツキノワグマにおける活動域の 季節的な垂直移動は、顕著に見られる個体とそうでな い個体があり(根尾村 2004), また年によっても傾向 が異なることが知られている(自然環境研究センター 2001).

ツキノワグマ活動域の季節的な垂直移動の要因は、利用可能な餌資源の分布の季節変化と考えられている(羽澄ら 1997; Izumiyama and Shiraishi 2004; 静岡県林業技術センター 2005). 夏期から秋期にかけての活動域の季節的な垂直移動の傾向が、M050719個体と M060517個体の間で異なった理由としては、この時期に利用可能な餌資源の種類と、それらが存在する標高が、生息地間で異なったことが考えられる。M050719個体が実際に採食していた餌資源は不明であるが、2005年9月中旬には、M050719個体が活動していた地域に、ヤマボウシやミズキなどの漿果類の結実がみられた。また M060517個体が 2006年8月下旬から9月中旬にかけてよく利用した低標高の地域には、オニグルミの結実がみられた。

秋期には、F051002 個体が標高 400m から 600m の 山地で活動していたのに対し、M060517 個体は標高 110m 程度の低標高域で活動していた。ツキノワグマ は、秋の餌資源として堅果類を利用する場合は高標高 域へ、カキなど里山で生産性の高い果実を求める場合 は低標高域へ、それぞれ移動するものと考えられる (野生動物保護管理事務所 2002)。2005 年はブナが豊 作だったため (水谷・多田 2006), F051002 個体はブナが生育する高標高の山地を選択したものと推察される. また 2006 年は 2005 年と比較してブナ, ミズナラ, コナラの作柄が不良であったため (水谷・多田 2007), M060517 個体はカキ, クリなどの餌資源を求めて低標高域を指向したものと推察される.

(3) 初秋期における採餌場所への移動

初秋期から秋期にかけての時期には、ツキノワグマがそれまでの行動範囲を逸脱するほどに大きく移動しても、その移動先に滞在しないことがあった。たとえば、M050719個体は2005年8月30日までに芦生研究林までの長距離の移動をおこなったが(図11)、滞在することなくすぐに回帰した(図12)、M060517個体は2006年9月3日から6日までの間に福井市と勝山市との境界まで一気に移動したが、やはり滞在することなく回帰している(図35)、長距離の移動コストを払いながら、移動先に滞在していなかったことがら、これらの場所には十分な餌資源がなかったことが推察される。また、実際に餌資源がなかったのであれば、匂いの強さの変化や結実量の変化などにより、その時点における餌資源の存在を認識して、それらの地域を目指した可能性は低いと考えられる。

逆に、M060517 個体の 2006 年 9 月 24 日から 10 月 6 日までの期間における鯖江市への移動においては (図 39~41)、ツキノワグマの移動速度を考慮すると、十分な餌資源が得られる林分に、ほぼ一直線に向かっていたと考えられる. 堅果生産量が少ない年の秋期に、局所的に結実している林分まで長距離移動する事例は、他地域においても報告されている (e.g. Ishida 2001).

このようにツキノワグマは現実の餌資源の有無にかかわらず、それまでの期間に利用していなかった地域へ、長距離の移動をおこなっていた。これらの個体は、以前に利用したことのある好適な採餌場所を記憶しており、そこに回帰したのかもしれない。ただし、このことについて検討するためには、餌資源の分布状況が異なる複数年にわたって、個体ごとの行動経過や採餌場所を比較する必要がある。

(4) 捕獲地点への回帰性

調査個体の中で唯一移動放獣をおこなった M050719 個体は、放獣後ただちに捕獲地点付近に

回帰した (図 6). 岩手県では、捕獲地点と放獣地点 間の距離と放獣個体の回帰率を調べた結果, 移動距離 が短いと放獣個体が捕獲地点付近に回帰する傾向があ り、移動距離が 7.5km 以下では 6 例中 4 例が回帰し たことが報告されている(岩手県生活環境部自然保護 課 2001). また Conover (2002) は、アメリカクロク マ Ursus americanus において,移動放獣個体の回帰 率は移動距離が短いほど高いことを紹介している. こ の例では、64km 以下の移動では45%から86%の個 体が回帰し、220km 以上の移動でも 20 %の個体が回 帰したという. 放獣個体の回帰率には, 有害捕獲の原 因となる誘引物への執着の強さなども強く影響するこ とが予想されるため、回帰率の高さは一概に比較でき ない. しかし, 連続した森林においては, 4km 程度の 移動放獣では、放獣個体の捕獲地点への回帰を妨げる ことは困難であると思われる. とくにオスのツキノワ グマの行動範囲の広さを考えると, 放獣地点がそれま での行動範囲に含まれないほどに十分に距離をとって 移動放獣することは, 放獣場所を同一市町村内に求め る場合, 現実的には困難である. したがって, 移動放 獣により安易に出没個体が除去されたと考えるのでは なく, 再出没を防止するために, 誘引物除去などの対 策を併行して実施する必要がある. また, 放獣個体が 移動先の地域に定着することを期待するのであれば、 移動先となる山間部の高標高域に,放獣個体が生息し やすい落葉広葉樹林を確保することが望ましい(自然 環境研究センター 1997).

人身被害の防止に向けて

(1) 大量出没の把握

M050719個体や M060517個体では、個体の行動範囲と活動地点の標高が、夏期から初秋期にかけて大きく変化する例がみられた. ツキノワグマが移動する方向が、より高標高域であるか、逆に低標高域になるかは、その時点における餌資源の分布に左右されると考えられる. 多くのツキノワグマが低標高域の餌資源に依存するとき、大量出没に至ることから、大量出没の予兆となる目撃情報の増加は、初秋期以降に顕在化することが予想される. このため、夏期から初秋期にかけてのツキノワグマ目撃情報の収集・蓄積は、ツキノワグマの大量出没を早期に把握する上で重要である.

(2) 誘引物の除去

ツキノワグマは広い行動範囲の中で、好適な採餌場所を探索する.この過程で、たとえ誘引物がなくとも、ツキノワグマが集落付近に接近する場合があるが、多くの場合、ツキノワグマの集落付近への滞在には、餌資源の存在が関係する.たとえば F051002 個体は直接の誘引物がないにもかかわらず、B地区に接近したが(図25)、滞在には至らなかった.このように、たとえ集落付近に誘引物がなくても、採餌場所の探索や移動の際に、ツキノワグマが集落に接近する可能性があるので、山際の集落等では常にツキノワグマとの偶発的な遭遇に警戒する必要がある.ただし、ツキノワグマの集落等への接近を完全に予防できる訳ではないとしても、集落内に誘引物がなければ、接近個体は滞在にまでは至らず、それだけツキノワグマと遭遇する危険性は低下すると考えられる.

また、くり返し集落付近に出没している個体は、誘引物がある限りその場所に執着する. たとえば M060517 個体は、頻繁に追い払いを実施したにも関わらず、F地区、G地区に出没し続けた(図 48). これは、地区全体で誘引物の除去が徹底できなかったためと考えられる. このような場合にはとくに緊急措置として、誘引物の除去を徹底する必要がある.

集落付近におけるツキノワグマの誘引物としては, 集落内の果樹や生ゴミ,農業残滓等が挙げられる.こ れら人為的な餌資源にクマが慣れることはクマ問題の 主要な原因であり、また同時に、改善可能な被害の減 少・防止策の第一のものである(Herrero and Higgins 2003). 山際の集落においては、長期間放置された田 畑がオニグルミ林など、ツキノワグマの好適な餌場に 変化している例もあった. 集落内だけでなく, 集落周 辺に存在するこのような餌供給源を除去することも, ツキノワグマの集落への出没防止に繋がると考えられ る. 誘引物の種類は地域により様々であるため, 地区 ごとに何が誘引物となっているのかを明らかにしたう えで対策を講じる必要がある(長坂・山本 2005). こ のため, 集落等へのツキノワグマ出没時には, 出没対 応の一環として、行政などが地域点検や指導をおこな うことが望ましいと思われる. さらに, F地区, G地 区などでみられたような,管理者が地区に不在である ために誘引物の除去ができないといった、誘引物管理 に対する社会的な阻害要因についても, 今後改善策を

検討していく必要があるだろう.

(3) 普及啓発の重要性

2006 年の秋のように、ツキノワグマの大量出没が問題になっている時期においても、一般的な広報だけでは誘引物の管理は徹底されなかった。その背景として、ツキノワグマの出没に対する個々人の危機意識レベルの差異や正確な知識の不足があるものと考えられた。また、福井市C地区の住民と、F地区、G地区の住民の間にみられたような、ツキノワグマの出没に対する意識の違いもまた、危機意識レベルの差異に影響しているものと思われる。地域における誘引物除去を徹底するためには、普及啓発のような取り組みを通じて、このような「人間側の諸要因(Human dimensions)」を改善していく必要がある。

普及啓発は、地域住民の意識や行動を変化させ、人 間側の出没誘発要因を改善することで、クマと人間 の軋轢を低減させる効果が期待される (Gore et al 2006). Lyons (2005) は, ロサンゼルス北東部に位 置するサンガブリエル山脈において, クマが出没する 地域の住民に対して, カリフォルニア州動物管理局 (California Department of Fish and Game) が発行 する「クマとともに生きる (Living with California Black Bears)」と題するリーフレットを用いて普及啓 発をおこなった結果, 地区全体で誘引物が除去された 地域ではクマの出没が抑制されたことを報告してい る. Beckmann et al (2004) は, このような普及啓発 を通じての被害対策は、クマの追い払いに主眼をおい た対策(ゴム弾,イヌ,爆竹などによる威嚇)よりも, クマと人間の軋轢を減少させる効果が大きいことを指 摘している.

地域住民に対する普及啓発は、市町村がその範域の中で対応すべき役割のなかで最も大きな部分を占めており、また中心となっておこなっていくべき対応と位置づけられる(長坂・山本 2005). これは、その対応が地域に密着し、実情を反映したものでなければならないからである。ツキノワグマの出没が頻発する地区においては、集落点検やワークショップなどの手法により、地区住民と共に地区の状況を把握し、今後の対策を考えていくような取り組みが有効と考えられる。

謝辞

調査にあたっては福井県安全環境部自然保護課,各 都府県自然保護主管課,名田庄村役場(現おおい町), 永平寺町役場,福井市役所,各地区の猟友会の皆様, 住民の皆様に特段のご配慮を頂いた.

また,調査の実施にあたり,以下の方々のご協力をいただいた(以下敬称略,所属は調査協力時).浅田恒夫,中川弘治,平山亜希子,岩田文夫,京田芳人,感徳勝治(以上,福井県自然保護センター),松村俊幸(福井県安全環境部自然保護課),西垣正男(福井県海浜自然センター),片山敦司,濱崎伸一郎,横山典子,清野紘典,加藤洋(以上,野生生物保護管理事務所関西分室),青木克己,北川朗,久保藤士継(以上,福井県猟友会),北川博正,三原学,若泉直大.

この場を借りて厚く御礼申し上げます.

引用文献

- 秋田県生活環境部自然保護課. 1986. ツキノワグマ 生態調査報告書. 秋田県生活環境部自然保護課, 秋田.
- Beckmann, J.P., Lackey, C.W., Berger, J. 2004. Evaluation of deterrent techniques and dogs to alter behavior of "nuisance" black bears. Wildlife Society Bulletin 32:2252-1146.
- Conover, M. 2002. Resolving Human-Wildlife Conflicts: The Science of Wildlife Damage Management. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- 福井県安全環境部自然保護課.2006. H15 年度 ~H18 年度の出没・捕獲・人身被害件数の一 覧表. http://info.pref.fukui.jp/shizen/ kuma/kumasuuzi.pdf (引用:2006/12/06).
- Gore, M.L., Knuth, B.A., Curtis, P.D., Shanahan, J.E. 2006. Education programs for reducing American black bear? human conflict: indicators of success? Ursus 17:75-80.
- 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.
- 橋本幸彦・高槻成紀. 1997. ツキノワグマの食性:総 説. 哺乳類科学 37:1-19.

- 羽澄俊裕・丸山直樹・行冨健一郎・金典弥. 1985a. ツキノワグマの行動圏の構造. 環境庁自然保護局(編). 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 昭和55~59年度. 環境庁自然保護局,東京,pp.64-66.
- 羽澄俊裕・丸山直樹・金典弥・行冨健一郎. 1985b. ツキノワグマの活動量. 環境庁自然保護局(編). 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 昭和 55~59 年度. 環境庁自然保護局, 東京, pp. 67-70.
- 羽澄俊裕・丸山直樹・行冨健一郎・金典弥. 1985c. ツキノワグマの環境選択. 環境庁自然保護局(編). 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 昭和 55~59 年度. 環境庁自然保護局,東京,pp. 71-73.
- 羽澄俊裕・小山克巳・長縄今日子・釣賀一二三. 1997. ツキノワグマ. 丹沢大山自然環境総合調査団企画 委員会 (編). 丹沢大山自然環境総合調査報告書. 神奈川県環境部, 横浜, pp. 453-469.
- Herrero, S., Higgins, A. 2003. Human injuries inflicted by bears in Alberta:1960-98. Ursus 14:44-54.
- Ishida, K. 2001. Black bear population at the moutainous road construction area in Chichibu, central Japan. Bulletin of the Tokyo University Forests 105:91-100.
- 岩崎亘典·Sprague D. S.·竹ノ下 祐二. 2004. 中・小型ほ乳動物用 GPS テレメトリの性能評価. GIS: 理論と応用 12:205-211.
- 岩手県生活環境部自然保護課(編). 2001. ツキノワ グマ保護管理対策事業報告書~移動放獣技術マ ニュアル~. 岩手県生活環境部自然保護課, 盛岡.
- Izumiyama, S., Shiraishi, T. 2004. Seasonal changes in elevation and habitat use of the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) in the Northern Japan Alps. Mammal Study 29:1-8.
- Janeau, G., Adrados, C., Joachim, J., Pépin., D. 2001. GPS performance in a temperate forest environment. (In) Tracking Animals With GPS: An International Conference Held at The Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen, 12-13 march 2001. pp. 69-72.
- 環境省自然環境局生物多様性センター. 2005. 生物

- 多様性調査:種の多様性調査(福井県)報告書.環境省自然環境局生物多様性センター,富士吉田.
- 環境省自然環境局野生生物課. 2007. 哺乳類, 汽水・淡水魚類, 昆虫類, 貝類, 植物 I 及び植物 II のレッドリストの見直しについて(平成19年8月3日付け報道発表資料). 環境省自然環境局野生生物課, 東京.
- 環境庁自然保護局(編). 1999. 自然環境情報 GIS 第 2版 18:福井県[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.
- 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.
- 国土地理院. 2001. 数値地図 50000(地図画像) 福井· 滋賀·京都. 国土地理院, つくば.
- 国土地理院. 2002. 数値地図 25000(地図画像) 金沢. 国土地理院, つくば.
- Lyons, A.J. 2005. Activity patterns of urban American black bears in the San Gabriel Mountains of southern California. Ursus 16:255-262.
- 水野昭憲・花井正光,小川巌,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. 京都大学農学部演習林報告 43:1-8.
- 水野昭憲・野崎英吉. 1985. 尾添川流域におけるツキ ノワグマの行動域と日周期活動. 環境庁自然保護 局(編). 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 昭和 55~59 年度. 環境 庁自然保護局, 東京, pp. 22-37.
- 水谷瑞希・多田雅充. 2006. 2005 年の福井県におけるブナ科樹木 4 種の結実状況. Ciconia (福井県自然保護センター研究報告) 11:64-73.
- 水谷瑞希・多田雅充. 2007. 2006 年の福井県におけるブナ科樹木 4 種の結実状況. Ciconia (福井県自然保護センター研究報告) 12:43-52.
- 長坂真理子・山本信次. 2005. ツキノワグマ保護管理 における基礎自治体の役割と今後の展望: 岩手 県盛岡市と長野県軽井沢町を事例として. 農村計 画学会誌 24:157-162.
- 中川恒祐·長谷川尚史·玉谷宏夫·高柳敦. 2002. GPS テレメトリ法と活動量センサ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.
- 根尾村. 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. 岐阜大学 21 世

紀 COE プログラム (編). 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. 岐阜大学 21 世紀 COE プログラム, 岐阜.

- 日本野生生物研究センター. 1990. 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 II 絶滅の恐れのある大型野生鳥獣の地域個体群の保護手法 (ツキノワグマ・ヒグマに関する研究). 日本野生生物研究センター,東京.
- 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). 白山自然 保護センター研究報告 9:77-83.
- Oi, T., Yamazaki, K.(eds.). 2006. The status of asiatic black bears in Japan. In: Japan Bear Network (compiler). Understanding Asian Bears to Secure Their Future. Japan Bear Network, Ibaraki, pp.122-133.
- 大迫義人. 1994. ラジオテレメトリー法による定位 方向と距離の誤差. Ciconia(福井県自然保護セン ター研究報告). 3:43-48.
- 大迫義人. 1995. 福井県におけるツキノワグマの行動圏と環境利用 I. Ciconia(福井県自然保護センター研究報告). 4:55-64.
- 大迫義人. 1996. 福井県におけるツキノワグマの行動圏と環境利用 II. Ciconia(福井県自然保護センター研究報告). 5:69-77.
- 佐伯緑・早稲田宏一. 2006. ラジオテレメトリを用いた個体追跡技術とデータ解析法. 哺乳類科学 46:193-210.
- 自然環境研究センター. 2001. 島根県委託調査 平成 12 年度西中国山地ツキノワグマ生息環境状況調査及び行動圏調査報告書. 自然環境研究センター, 東京.
- 自然環境研究センター. 2002. 島根県委託調査 平成 13 年度西中国山地ツキノワグマ生息環境状況 調査及び行動圏調査報告書. 自然環境研究セン ター, 東京.
- 自然環境研究センター. 2005. ツキノワグマの大量 出没に関する調査報告書(平成16年度ツキノワ グマ個体群動態等調査事業). 自然環境研究セン ター, 東京.
- 静岡県林業技術センター(編). 2005. 静岡県ツキノ ワグマ生息調査報告書. 1998-2002 年度. 静岡県 林業技術センター, 浜北.

- 高畑麻衣子. 2006. 活動センサー付き GPS 首輪によるツキノワグマの生息地選択解析手法. 京都大学大学院農学研究科修士論文.
- 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・片山敦史・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」、pp.408-428、
- 野生動物保護管理事務所(編). 2002. 京都府のツキ ノワグマについて. 平成8~12年度京都府野生 鳥獣生息動態調査の概要. 京都府農林水産部森林 保全課,京都.
- 吉田剛司・高畑麻衣子・美濃輪靖・田中和博. 2003. DGPS テレメトリーの森林内における測位精 度. 第 114 回日本林学会大会, 岩手大学, 盛岡 (2003.3).