

北アルプスに生息するツキノワグマ (*Ursus thibetanus*) の 季節的環境利用

泉山茂之*・白石俊明**・望月敬史***

* 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

** 富山市ファミリーパーク

*** あかつき動物研究所

要 約

北アルプスに生息する、ツキノワグマ (*Ursus thibetanus*) の個体群の現況を把握するため、28個体 (オス12, メス16) を捕獲し行動生態調査を実施した。追跡個体の平均年齢は5.1才 ($SD \pm 2.82$)、総追跡期間は、1999年6月28日から2006年8月24日までの約7年、定位位置総数は1,800点、追跡個体の平均定位位置数は64.3 ($SD \pm 41.21$) であった。最外郭法による行動圏面積は4.2km²から112.5km²と個体により大きな差があった。各個体の行動圏は、直線距離で北側へ14km、南側に26km、北アルプスの奥山に向け15kmの半円状に広がっていた。行動圏面積の平均はオスが42.4km²、メスが15.9km²であり、オスの方が有意に広がった。追跡個体の定位位置の標高は640~2,200mであり、耕作地から亜高山帯までの生息環境を含んだ。追跡個体のうち3頭が耕作地に出現し、農業被害を引き起こしたことが原因で有害捕獲により捕殺された。季節的な環境利用の違いから、耕作地利用がなく亜高山帯を利用する個体を Alpine type、耕作地利用、亜高山帯利用ともなう個体を Natural type、亜高山帯利用がなく、耕作地を利用する個体を Rural type に分類された。

キーワード：北アルプス、ツキノワグマ、*Ursus thibetanus*、行動追跡、季節的環境利用

はじめに

ツキノワグマ (*Ursus thibetanus*) は、本州以南に生息する最大の陸生哺乳類である。このため、健全な個体群を維持するためには、広大かつ自然度の高い良好な生息環境の保全が必要とされる (日本自然保護協会, 1991; 羽澄, 1994)。

ツキノワグマ個体の、最外郭法による行動圏サイズは、数km²から100km²を越えるものまでさまざまである (水野・野崎, 1985; Hazumi and Maruyama, 1986; 米田, 1990; 羽澄ら, 1997; 片山, 1999)。また、ツキノワグマにとって重要な生息環境は落葉広葉樹林とされ、その中でも、ミズナラ、コナラ、クリなどの堅果類が重要であるとされる (山本, 1973; 高田, 1979; 鳥居, 1989; 長縄・小山, 1994; Hashimoto, 2002)。

ツキノワグマの現在の分布は中部地方から東北地方が中心である。しかし、四国、中国地方や紀伊半島では分布の分断・孤立化が進行し、絶滅が危惧されている (日本自然保護協会, 1991; 羽澄, 1994)。

ツキノワグマの個体数の減少の要因は、森林開発による生息環境の悪化に加え、農林被害の増加による有害捕獲による捕殺が大きな要因とされている (日本自然保護協会, 1991; 羽澄, 1994)。

本研究では、長野県の北アルプス山麓を調査地とし、里地・里山周辺に生息するツキノワグマを対象として実施した。里地・里山に生息するツキノワグマの行動生態をもとに、北アルプスのツキノワグマ個体群の全容を明らかにし、保護管理計画の基礎資料を収集することを目的に実施した。

調査地と方法

調査は、長野県北安曇郡、南安曇郡の北アルプスで実施した (図1)。山麓の耕作地との境界は620mから700mで、耕作地を取り囲むように里山のアカマツ林が隣接し、おおむね800mから1,500mまでは落葉広葉樹林、これより上部は亜高山帯の常緑針葉樹林に移行する (山中, 1979; 環境庁, 1984)。ツキノワグマは、これら全ての環境を利用して生息している (Izumiya and Shiraishi, 2004)。

山麓の大町市の標高は720mであり、最暖月の気温は23.8°C (August)、最寒月の気温は-2.7°C

受付日 2009年1月5日

受理日 2009年2月16日



図1 調査地

(January) である。年平均降水量は1,526mm, 積雪深は25から90cmである (日本気象協会長野県センター, 1997)。

ツキノワグマの捕獲は、長野県林務部から学術捕獲許可を取得して実施した。大町市常盤の2 km×2.5kmのアカマツ林 (標高720~980m, 耕作地からの距離0.2~2.9km) にドラム缶を刳り抜き2つ繋げた形のバレルトラップを10基設置し、誘引餌 (蜂蜜) により捕獲した。

捕獲個体は、一時麻酔の後、体格の計測、必要に応じて血液、体毛、組織の収集、VHF 発信器装着の後に放獣した。これらの一連の作業に併せて、左上顎の第1小臼歯を抜歯した。持ち帰った歯のサン

プルは、脱灰処理を行い軟化させた上で、ミクロトームにより切片を作成し、ヘマトキシリンにより歯切片を染色した。染色した切片を顕微鏡で観察し、歯根部に形成された年輪を数えることにより年齢を確定した。

放獣後は、方向を特定することができる3素子の八木アンテナ (ATS 社) を使用し、定位位置調査を実施した。定位位置は White and Garrott (1990) に従い、テレメーターからの送信電波をたよりに、直接電波を求めて登山道や車道からの探索を行った。追跡調査は、表1に示した期間に、4.1日 ($SD \pm 4.3$) の間隔で実施した。位置データは、直接波を受信できた資料のみを使用した。さまざまな地形にテレメーターを置いて、実施した位置からロケーションを実施して、精度をチェックした結果、Locations points には183m ($n = 9$, $SD \pm 130$) の誤差があった。

定位位置のデータは、GIS ソフト (Map Info; Map Info Corp. NY) に入力し、最外郭法 (Minimum convex polygon method) による行動圏を算出した (Mohr, 1947)。また一部個体については、カーネル法 (Adaptive Kernel method: Worton, 1989) を用い、コンピュータープログラム CAL-HOME (Kie *et al.*, 1996) を使用して行動圏を作図した。定位位置の標高は、数値地図 (国土地理院) により算出した。

結 果

表1には、追跡個体一覧を示した。年間を通した追跡ができ、20点以上の定位位置が取得できた個体は28個体 (オス12, メス16) であった。

追跡個体の平均年齢は5.1才 ($SD \pm 2.82$)、総追跡期間は、1999年6月28日から2006年8月24日までの約7年間であり、定位位置総数は1,800点、追跡個体の平均の定位位置数は64.3点 ($SD \pm 41.21$) であった。

図2には、追跡個体の行動圏の位置を示した。最外郭法による行動圏面積は、4.2km²から112.5km²と個体により大きな差があった (表1)。各個体の行動圏は、直線距離で北側へ14km, 南側に26km, 北アルプスの奥山に向け15kmの半円状に広がっていた。図3には、大きく移動を繰り返す個体の、行動パターンの一例を示した。図4には、対照的に大きな移動はせず、定着して生活する個体の行動圏の一例を示した。行動圏面積はオスの平均が42.4km² ($n = 12$, $SD \pm 35.2$)、メスの平均が15.9km² ($n = 16$,

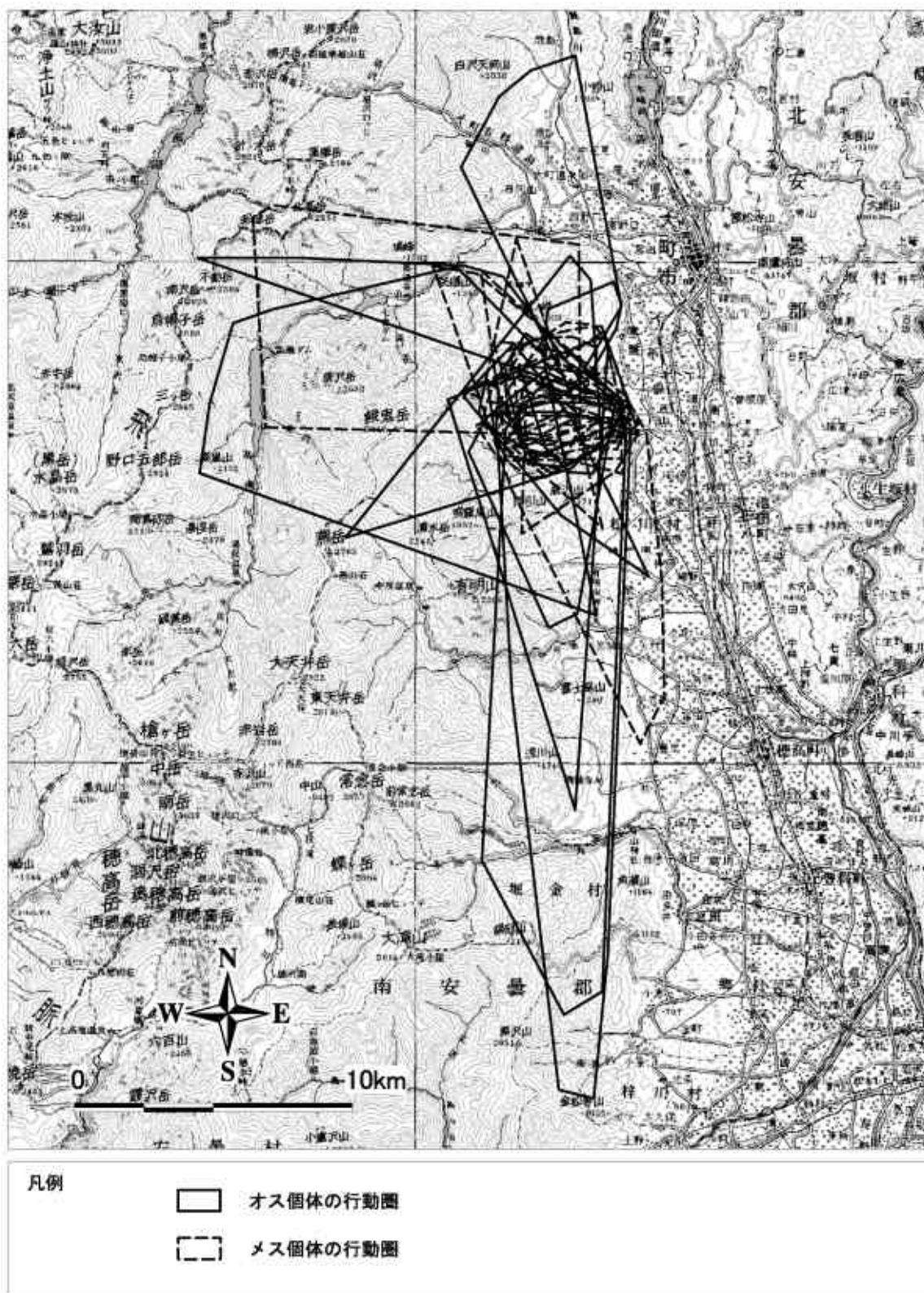


図2 ツキノワグマの最外郭法による行動圏

Table 1. Individual data of 28-Asiatic black bears captured and radio-tracked from 1999 to 2006 in the Northern Jpn Alps.

Bear number	Habitat type	Sex	Age at capture	Observation period	Number of locations	Homerange area (km ²)	Elevation (min.-avg.-max.)
1	Alpine	male	10	1999.6.28 - 2002.11.26	76	112.5	792 - 1,127 - 2,189
2	Natural	female	7	1999.7.18 - 2006.8.24	177	10.5	823 - 1,022 - 1,617
3	Natural	female	7	1999.8.5 - 2003.6.16	106	8.0	743 - 933 - 1,486
4	Rural	male	2	1999.8.5 - 2000.8.15	33	49.3	717 - 1,023 - 1,812
5	Natural	female	11	1999.9.7 - 2002.8.8	102	11.7	764 - 995 - 1,473
6	Natural	female	7	1999.9.17 - 2005.8.24	176	16.3	807 - 1,037 - 1,661
7	Alpine	female	7	1999.9.30 - 2001.12.1	27	87.4	790 - 1,087 - 2,204
8	Natural	female	2	2000.6.15 - 2003.8.3	100	12.8	699 - 865 - 1,448
9	Natural	male	3	2000.7.13 - 2003.7.13	85	38.3	780 - 1,001 - 1,398
10	Natural	male	6	2000.7.13 - 2003.5.6	30	9.1	694 - 1,001 - 1,499
11	Alpine	male	3	2000.7.17 - 2002.5.17	21	25.0	768 - 1,210 - 2,048
12	Natural	female	2	2000.8.1 - 2004.11.22	101	11.6	652 885 1,606
13	Natural	male	4	2001.6.18 - 2004.11.25	20	39.2	727 - 1,097 - 1,596
14	Rural	male	7	2001.7.12 - 2003.8.3	42	7.6	691 - 941 - 1,192
15	Natural	female	12	2001.9.2 - 2003.7.17	37	4.2	770 - 1,136 - 1,603
16	Rural	female	2	2002.6.23 - 2004.8.20	85	14.4	674 - 895 - 1,216
17	Natural	female	4	2002.6.30 - 2003.8.3	49	5.7	685 - 981 - 1,408
18	Natural	female	9	2002.7.21 - 2006.6.3	69	9.3	716 - 1,032 - 1,363
19	Rural	male	5	2002.7.25 - 2004.7.13	23	17.7	619 - 992 - 1,434
20	Natural	male	4	2003.6.26 - 2005.12.14	49	29.4	719 - 1,005 - 1,566
21	Natural	female	3	2004.7.3 - 2006.8.24	57	18.8	691 - 902 - 1,310
22	Natural	male	3	2004.7.10 - 2006.7.21	65	90.2	705 - 1,000 - 1,477
23	Natural	female	3	2004.8.8 - 2006.8.24	46	15.1	687 - 880 - 1,196
24	Rural	female	5	2004.8.12 - 2006.8.24	69	18.1	640 - 940 - 1,382
25	Natural	male	5	2005.7.3 - 2006.6.30	34	7.4	737 - 980 - 1,250
26	Natural	female	3	2005.7.30 - 2006.8.24	43	4.4	770 - 987 - 1,200
27	Natural	male	4	2005.8.14 - 2006.8.20	38	83.7	641 - 1,032 - 1,668
28	Natural	female	3	2008.8.20 - 2006.8.24	40	6.0	641 - 953 - 1,400

Table 2. Seasonal changes in the mean located elevation of 28-Asiatic black bears.

Bear number	Spring (4/1-6/30)			Summer (7/1-9/10)			Autumn (9/11-11/30)			Winter (12/1-3/31)		
	n	mean	±SD	n	mean	±SD	n	mean	±SD	n	mean	±SD
1	15	1,179	222	31	1,167	324	28	1,045	137	2	1,278	175
2	50	1,059	127	59	952	82	65	1,045	151	3	1,238	299
3	29	996	183	37	877	93	38	932	124	2	1,070	21
4	14	1,040	92	16	951	180	2	1,092	130	1	1,812	-
5	25	1,037	114	19	968	138	55	975	135	3	1,183	250
6	50	1,093	180	58	980	117	64	1,039	128	4	1,136	138
7	2	1,118	394	3	2,096	94	21	934	122	1	1,220	-
8	33	868	139	49	809	80	17	1,000	190	2	1,053	66
9	15	1,000	91	38	981	124	29	1,010	99	3	1,163	106
10	9	1,004	117	7	928	281	12	990	90	2	1,303	134
11	5	1,121	141	8	1,346	461	7	1,125	176	1	1,117	-
12	16	1,034	293	52	783	79	30	938	204	3	1,045	30
13	4	992	202	6	1,165	204	9	1,122	188	1	1,171	-
14	6	980	116	29	922	104	6	959	65	-	1,162	-
15	8	1,258	177	12	1,087	139	15	1,094	180	2	1,266	204
16	12	954	139	50	838	120	19	966	86	4	1,087	25
17	6	1,102	161	33	978	67	10	919	92	-	-	-
18	9	1,012	102	49	1,017	163	10	1,111	168	1	1,200	-
19	7	1,119	215	14	930	155	2	983	79	-	-	-
20	8	1,112	211	27	928	93	11	1,008	153	3	1,400	262
21	12	977	107	33	814	71	9	1,061	140	3	1,102	96
22	10	1,084	170	34	858	77	17	1,204	192	4	1,123	107
23	5	980	108	26	793	80	14	990	169	1	1,121	-
24	17	1,126	91	40	812	107	11	1,160	172	4	1,106	83
25	2	1,180	100	25	948	140	6	1,000	181	1	1,250	-
26	14	1,047	75	16	892	71	9	954	86	4	1,137	97
27	11	1,159	238	15	744	93	9	1,227	224	3	1,414	307
28	14	1,091	126	17	791	91	7	1,004	66	2	1,188	300
Total	408	1,062	158	803	970	137	532	1,032	140	60	1,119	96

$SD \pm 19.6$) であり、両者には有意差があった (Mann-Whitney の U 検定 $U = 44.0$, $p < 0.05$)。また、年齢と行動圏面積との間には相関関係はなかった ($r = 0.03$)。

追跡個体の確認位置の標高は 640~2,200m であり、耕作地との境界から亜高山帯までを含んだが、おもに山地帯を共通して利用していた。追跡個体のうち 3 頭が耕作地に出現し、農業被害を引き起こしたことが原因で有害捕獲により捕殺された (表 1)。季節的な環境利用の違いから、耕作地利用がなく山地帯から亜高山帯までを利用する個体を Alpine type、耕作地利用と亜高山帯利用の利用がなく、山地帯のみに行動する個体を Natural type、亜高山帯の利用はなく、耕作地を利用する個体を Rural type に分類した (表 1)。それぞれの環境利用のタイプの個体について、定位位置数の多い 3 個体の利用標高

の年次変化を図 5 に示した。

表 2 には、追跡個体の確認位置の標高を示した。四季は、Izumiyama and Shiraishi (2004) に従い、春期 (4/1-6/30)、夏期 (7/1-9/10)、秋期 (9/11-11/30)、冬期 (12/1-3/31) に分けた。

Alpine type の 3 個体は、夏期から秋期にしばしば亜高山帯を利用した。

Natural type と Rural type の 25 個体の利用標高は、春期より夏期が有意に低かった (Mann-Whitney の U 検定 $U = 72.0$, $p < 0.01$)。夏期より秋期が有意に高く (Mann-Whitney の U 検定 $U = 96.0$, $p < 0.01$)、秋期より冬期が有意に高かった (Mann-Whitney の U 検定 $U = 65.5$, $p < 0.01$)。

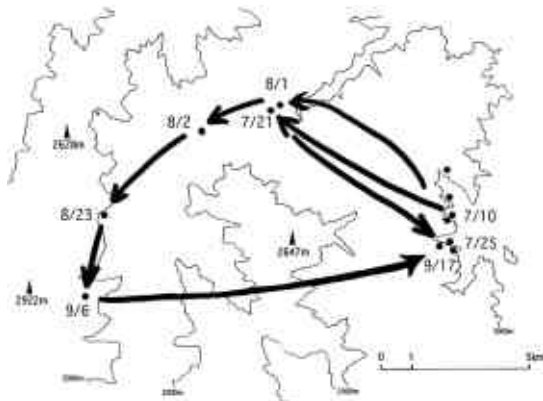


図 3 個体 1 (♂) の行動パターン

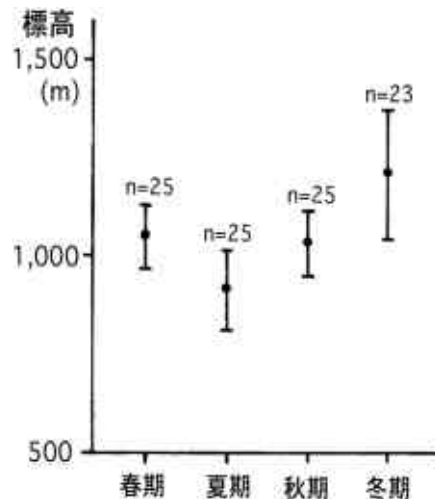


図 6 追跡個体の四季の確認標高の変化

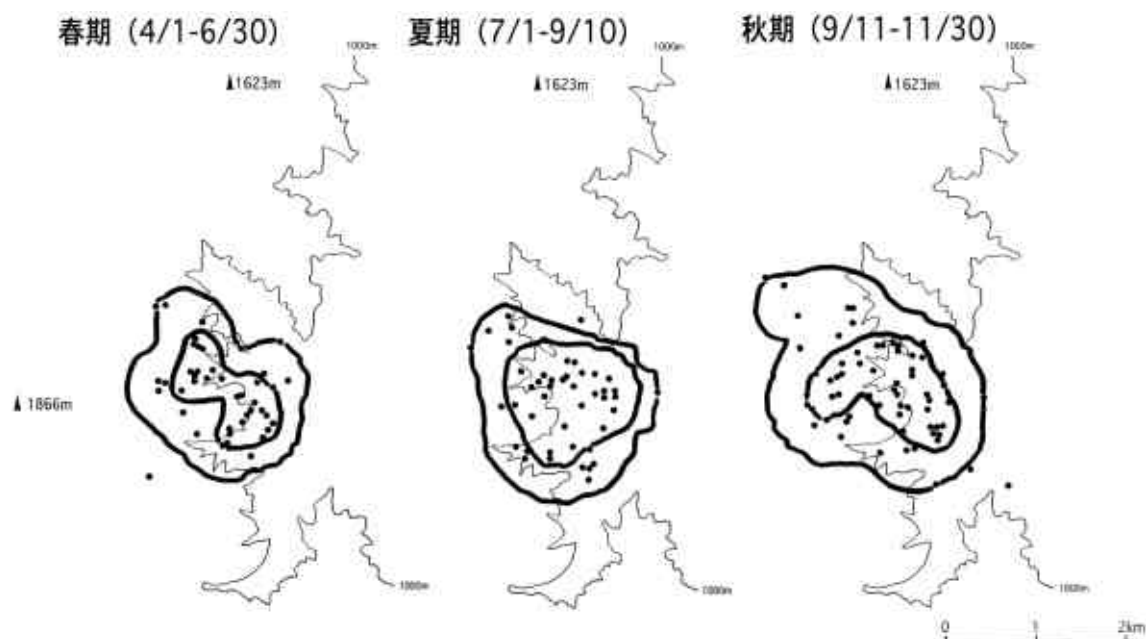


図 4 個体 2 (♀) の行動圏。外側がカーネル法による 95% の行動圏、内側がカーネル法による 65% の行動圏を示す

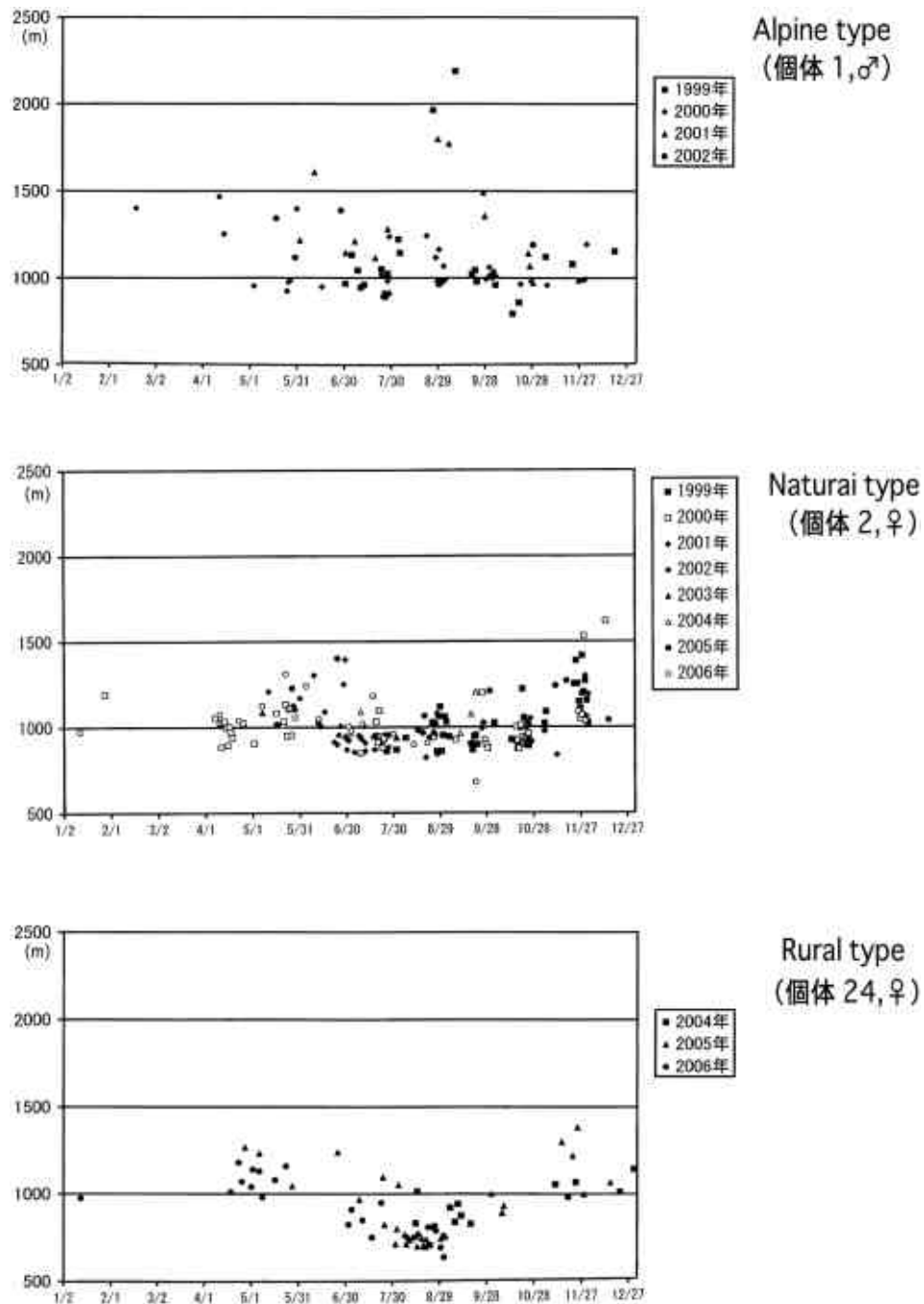


図5 各環境利用のタイプの確認位置の標高の変化

さらに、冬期より春期が有意に低かった (Mann-Whitney の U 検定 $U=79.5$, $p<0.01$) (図6)。

考 察

1. 行動圏サイズと配置

各個体の行動圏は、ツキノワグマの行動が困難である市街地や耕作地が広がる東側を除き、捕獲地点から半円形、放射状に広がり、各行動圏は大きく重なりあっていた。捕獲地域である、わずか5km²の範囲を多数の個体が重複して利用していることがわかった。このように、この地域に生息するツキノワ

グマには、排他的ななわばりは存在しないと考えられた。

低標高域の里山を伝い南へ直線距離で26kmを行き来する個体や、北アルプス主稜線の富山県境を越え15kmを行き来する個体など大きく移動する個体が存在する反面、捕獲地域周辺に長期間留まり大きく移動しない個体も多数生息していた。各個体の行動圏には、耕作地を含む里地・里山のアカマツ林から、隣接する落葉広葉樹林、さらには上部の亜高山帯の常緑針葉樹林のまでを含む、北アルプスの多くの生息環境を含んでいた。行動圏面積は、数km²から100

km²を越えるものまで個体差が大きく、さまざまな個体が混在していることがわかった。また、メスに比べオスの行動圏が広がったが、メスの中にも85km²を越える広大な行動圏を利用する個体もいることがわかった。個体の年齢は行動圏面積の大小には関係していないと考えられた。各個体の、行動圏のさまざまな空間配置は、各個体がそれぞれ異なる環境利用を行っていることを示している。ツキノワグマが、北アルプスの多様な自然環境に対応し、さまざまな生活の様式を持ちあわせていることは、ツキノワグマの持つ柔軟な行動的・生態的適応能力の一端を示している。

2. 季節的環境利用

季節的な環境利用からは、3つのタイプの個体が混在することがわかった。

Alpine type は、夏期から秋期にかけてしばしば大きく移動して、亜高山帯を含む高標高域を利用した。Alpine type は、採食条件の厳しい夏期間に亜高山帯の草本類を利用することができる。しかし、Natural type と Rural type では、春期には高標高地を利用するが、夏期には Alpine type とは対照的により低標高域を利用するようになる。Natural type には耕作地の利用は認められないが、Rural type と同様に春期より低標高域を利用した。これは、採食条件の悪化により採食物を求めて動きが活発になることが要因と考えられた。Rural type の個体は、夏期に耕作地を利用し、トウモロコシ、果樹、養蜂などの農業被害を引き起こす。このため、山麓の耕作地では、夏期間に農業被害が集中することになる。

Natural type と Rural type は、秋期になると、夏期に比べて高標高地を利用するようになる。これは、秋期のツキノワグマは、冬眠にそなえての食い溜めのため、ミズナラ、コナラ、クリなどの堅果類を採食するようになるためと考えられる。ツキノワグマにとっては、堅果類のなかでもミズナラが最も重要であるとされる。ミズナラはおおむね800mより上部で生育し、すべての個体がこの標高帯を利用していると考えられた。このため、堅果類が凶作ではない平常年には、Rural type による耕作地利用は秋期には終息する。

冬期になると、多くの個体は、秋期に比べてより高標高域に移動し、おおむね標高1,100m以上の奥山に移動して冬眠に入った。北アルプス主稜線に近い、亜高山帯上部のダケカンバ帯の広葉草原を夏期に利用する個体も、秋期には1500m以下の落葉広葉

樹林のミズナラの堅果を利用するが、冬期は標高1,600mより上部の奥山に移動して冬眠した (Huygens et. al., 2001; Izumiyama and Shiraishi, 2004)。北アルプス山麓に生息する個体も、冬眠位置を含む冬期の利用標高は全ての個体で、秋期に比べ有意に高かった。これは、狩猟圧などの人間の活動が深く関わっているためと考えられる。

北アルプスに生息するツキノワグマは、それぞれの個体により環境利用がさまざまであるが、全ての個体が山地帯の落葉広葉樹林に深く依存して生息していた。このため、ツキノワグマにとって、コナラ・クリに加えて、ミズナラの出現する800mより上部の、落葉広葉樹林の存在が重要であることがわかった。ツキノワグマ個体群の健全な存続のためには、山麓を含めた落葉広葉樹林の保全が必須であると考えられた。

引用文献

- 1) Hashimoto, Y. (2002). Seasonal food habits of the Asiatic black bear in the Chichibu Mountains, Japan. *Mammal Study*, 27: 65-72.
- 2) Hazumi, T. and Maruyama, N. (1986). Movements and home range of Japanese black bears in Nikko. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 6: 99-101.
- 3) 羽澄俊裕 (1994) ツキノワグマの生物学的位置と人間との共存について. 富山県立山博物館委託研究報告書. 45pp
- 4) 羽澄俊裕, 小山 克, 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報告書. 453-469.
- 5) Huygens, O. C., Goto, M., Izumiyama, S., Hayashi, H. and Yoshida, T. 2001a. Denning ecology of two populations of Asiatic black bear in Nagano prefecture, Japan. *Mammalia* 65: 417-428.
- 6) 泉山茂之 (2001) 北アルプスのツキノワグマ. 「新・北アルプス博物誌」大町山岳博物館編. 信濃毎日新聞社. 長野.
- 7) Izumiyama, S. and T. Shiraishi (2004) Seasonal changes in elevation and habitat use of the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) in the Northern Japan Alps. *Mammal Study*. 29 (1): 1-8.
- 8) 環境庁 (1981-88) 現存植生図.
- 9) 片山敦司 (1997) ツキノワグマの生態と生態系保全. 琵琶湖研究所報(15)80-85.
- 10) Kie J. G., Baldwin J. A. & Evans C. J. 1996: Calhome: a program for estimating animal home ranges. *Wildlife Society Bulletin* 24: 342-344.

- 11) 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. (環境庁自然保護局編, 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) pp.159-206.
- 12) Mohr, C. O. (1947) Tables of equivalent populations of North American small mammals. *American Midland Naturalist* 37: 223-249.
- 13) 水野昭憲, 野崎英吉 (1985) 白山山系のツキノワグマの食性. 環境庁自然保護局. 「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報告書」. 38-43.
- 14) 長縄今日子, 小山 克 (1994) 丹沢山地におけるツキノワグマの食性. 日本林学会論文集105. 539-542.
- 15) 日本気象協会長野県センター (1997) 長野県気象年報.
- 16) 高田靖司 (1979) 長野県中央山地におけるニホンツキノワグマの食性. 哺乳動物学雑誌 8 (1)40-53.
- 17) 鳥居春巳 (1989) 大井川上流におけるツキノワグマの食性. 日本林学会誌71(10)417-420.
- 18) 山本教子 (1973) ニホンツキノワグマの食性—白山を中心に—白山資源調査事業1972年度報告(5)49-59.
- 19) 山中二男 (1979) 日本の森林植生. 築地書館. 東京.
- 20) White, G. C. and Garrott, R. A. 1990. Analysis of wildlife radio-tracking data. Academic Press, 383pp
- 21) Worton B. J. 1989: Kernel methods for estimating the utilization distribution in home range studies. *Ecology* 70: 164-168.
- 22) 財団法人日本自然保護協会 (1991) 野生動物保護, 21世紀への提言. 319pp

Seasonal range use of Asiatic black bear in the Northern Japan Alps

Shigeyuki IZUMIYAMA*, Toshiaki SHIRAISHI** and Takashi MOCHIZUKI***

*Faculty of Agriculture, Shinshu university

**Toyama family park

***Akatsuki wild animal research institute

Summary

In order to grasp the individual group of Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) which inhabits the Northern Japan Alps, 28 individuals (male 12, female 16) were captured, and ecology investigation was conducted. The average age of the pursuit individual was 5.1 years old ($SD \pm 2.8$). As for the pursuit period, the number of average normal position positions of 1,800 points and a pursuit individual of the location total was 64.3 ($SD \pm 41.2$) for seven years from June 28, 1999 to August 24, 2006. Home range area by minimum convex polygon method had 4.2km² to 112.5km², and a big difference. Home range area of each bear had spread, distance in a straight line to, 15km in the shape of a semicircle towards Sub-alpine zone of 26km and the north Alps in 14km and on the south to the north side. The averages of home range area were a male (42.4km²) and a female (15.9km²), and the former was significantly larger than the latter. The altitude of the check position of a pursuit individual is 640~2,200m, and included the native habitat from cultivated land to Sub-alpine zone. Three in a pursuit individual appeared in cultivated land, and the assist of having caused agricultural damage was carried out by harmful capture murder. There are not Natural type and Sub-alpine zone use about the individual which Alpine type, cultivated land use, and Sub-alpine zone use do not have in the individual which there is no cultivated land use and uses a Sub-alpine zone from the difference in seasonal habitat use, and the individual using cultivated land has been classified into Rural type.

Key words: seasonal range use, Asiatic black bear, Northern Japan Alps, elevation