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

誌名	森林研究
ISSN	13444174
著者名	玉谷,宏夫 小林,勝志 高柳,敦
発行元	京都大学大学院農学研究科附属演習林
巻/号	73号
掲載ページ	p. 1-11
発行年月	2001年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

論　文

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

玉谷宏夫*・小林勝志**・高柳　敦*

Studies on seasonal changes of behavioral characteristic and habitat use of Japanese black bears (*Ursus thibetanus japonicus*) in the northern Kinki district.

Hiroo TAMATANI*, Katsushi KOBAYASHI** and Atsushi TAKAYANAGI*

1995年から1997年にかけて，滋賀県朽木村においてニホンツキノワグマ（*Ursus thibetanus japonicus*）のメス2個体をラジオテレメトリー法により追跡し，その行動特性と生息環境利用の季節変化を明らかにした。両個体とも各年の行動圏には若干の違いがみられたものの，定着性の行動圏を有しており，調査期間中の2頭の行動圏面積は1,935 ha，2,550 haであった。行動特性および生息環境利用は季節によって変化し，冬眠から覚めてから行動範囲を拡大する春期，その範囲内の低標高地を利用する夏期，それまでの行動圏から離れた場所へ移動する初秋期，標高の高い場所を集中的に利用する秋期，行動圏を縮小して冬眠に入る晩秋期に分けられた。行動パターンと植生の関係をみると，夏期はスギ・ヒノキ人工林に出現する頻度が高く，この時期にスギ（*Cryptomeria japonica*）やヒノキ（*Chamaecyparis obtusa*）に対して発生するクマハギ行動との関係性が示唆された。また，標高が高い場所の落葉広葉樹林での滞在と，大きな移動がみられた初秋期以降は，堅果類の結実状況が調査個体の行動パターンに影響を与えていることが推測された。
キーワード：ニホンツキノワグマ，ラジオテレメトリー法，行動特性，生息環境利用

The seasonal changes of behavioral characteristic and habitat use of two female Japanese black bears (*Ursus thibetanus japonicus*) were investigated with radio-telemetry method in Kutsuki village, Shiga Prefecture from 1995 to 1997. Although the shape and size of their home ranges varied slightly every year in the tracking periods, they have rather fixed home ranges. The total areas of the home ranges were 1,935 ha and 2,550 ha, respectively. Their habitat use changed seasonally. In spring, after awaking from hibernation, they enlarged their home ranges quickly until early summer. After that they stayed in the area without remarkable enlargement during summer. In early autumn they traveled in long distance away from the summer ranges several times. In autumn they intensively used the places in high altitude. In late autumn they gradually reduced the scale of their home ranges into very small area toward hibernation. The both bears were frequently found in Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) and Hinoki Cypress (*Chamaecyparis obtusa*) plantations in summer, when the bark stripping damage on those two species by bears occurred frequently. Their tendency to travel distantly and use of broadleaf forests in high altitude after early autumn can be explained by the distribution of trees bearing nuts.
Key words: Japanese black bear, radio-telemetry, behavioral characteristic, habitat use

Ⅰ．はじめに

ニホンツキノワグマ（*Ursus thibetanus japonicus*；以下クマと略す）の近畿北部地域個体群は，京都府北部の自然林が貧弱であることと，クマハギといわれる植林木の樹皮剥ぎ被害の対策として行われている箱わな駆除が脅威になっているという理由から，保護すべき地域個体群に指定されている（日本哺乳類学会，1997）。地域個体群を保護するためには，クマの生態に基づいた生息地の管理や，個体群の特性や被害の現況を把握した上での被害管理を実施する必要があるが，最も基礎的な情報の一つである行動に関しては，福井県での例（大迫，1995，1996）しか知られておらず，さらなる調査がのぞまれている。

クマは直接観察できる機会が少ないため，その行動調査には電波によって離れた場所から個体の位置を知ることができるラジオテレメトリー法が用いられてきており，主に中部地方以北の冷温帯落葉広葉樹林分布域において，行動圏の配置や面積，活動内容，生息環境利用など個体レベルの情報や，個体間の相互作用などの情報が

* 京都大学大学院農学研究科
** 里山獣類研究所
* Graduate School of Agriculture, Kyoto University
** Village Forest Animals Field Work Station

集積しつつある（羽澄ら，1985a，b，c；水野・野崎，1985；米田，1996；本田ら，1999）。しかし，日光地方（羽澄ら，1985c）や中央アルプス北部（本田ら，1999）では，調査個体が年間を通じてブナ－ミズナラ群落などの落葉広葉樹林を選好していたのに対して，福井県ではスギ植林地に対する選好性がみられた（大迫，1995，1996）ように，生息環境利用は地域によって異なっていると予想されるため，地域個体群ごとの現況把握が求められる。特に，日光地方（羽澄ら，1985c）や中央アルプス北部（本田ら，1999）では，春から初夏にかけて，食物となる植物の芽吹きに対応したと考えられる標高1,500m以上の地域への移動がみられたが，生息地の大部分が標高1,000m以下の近畿北部地域では，この時期にどのような行動がみられるのかよく分かっていない。

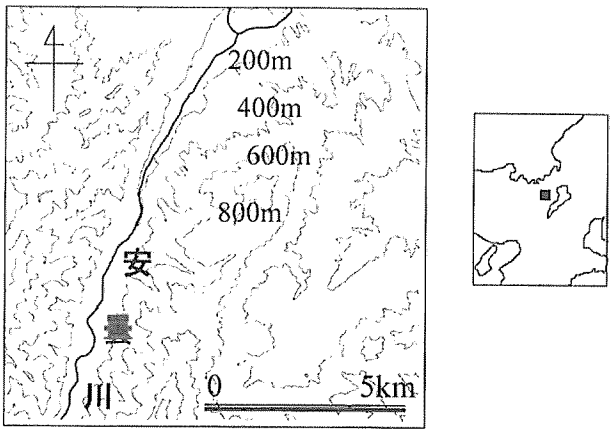
一方，クマの食物となる高茎草本群落が分布する地域ではクマハギ被害が少なく（八神，2000），低木層の植被率が低く種数が多い林分，クマの食物となる液果類が多い林分でクマハギ被害が少ない（吉田ら，2001）との指摘があり，クマハギは採食行動であることが示唆されている。クマの行動パターンには食物の分布条件が影響を及ぼしているため（水野・野崎，1985），生息環境利用および移動パターンを分析することによって食物の分布を推定できると考えられる。したがって，クマハギ発生地域におけるクマの行動を把握することは，クマハギ発生機構の解明につながることが期待される。

本研究では近畿北部のクマハギ発生地域において行動追跡調査を行うことにより，当地域で情報がなかった移動パターンを含めて，行動特性と生息環境利用の季節変化を明らかにし，特に食物の分布条件と行動の関係について考察した。

Ⅱ．調査地および調査方法

1．調査地の概要

調査は丹波山地の東端に位置する安曇川流域で，1995年6月から1997年12月にかけて行った（図―1）。調査地域を含む滋賀県朽木村の林野率は93%と高く，集落は安曇川およびその支流沿いに点在している。標高は200mから950m，植生はクリ－ミズナラ群落，クヌギ－コナラ群集などの落葉広葉樹林，アカマツと落葉広葉樹の混交林，スギ・ヒノキ人工林などがみられる。滋賀県気象月報（1995，1996，1997）によると，調査地のおよそ10km東方に位置する今津（標高88m）で調査期間中に1cm以上の積雪がみられたのは，1995年12月25日から1996年2月24日まで，延べ46日間，1996年12月2日から1997年2月23日まで，延べ31日間，1997年12月3日であった。



図－1．調査地の位置および地形
Location and topography of the study area.

2．ラジオテレメトリー調査

クマの捕獲は2連式のドラム缶檻を用いて行った。捕獲した個体にはATS社製の首輪型電波発信機（総重量約500g）を装着し，1994年9月13日に放獣した推定年齢9才，体重55kgのメス個体を個体1，1995年7月26日に放獣した推定年齢3才，体重33kgのメス個体を個体2とした。個体2は捕獲時に0才仔を1頭連れていた。

ラジオテレメトリー法は2点以上の地点において，電波が最も強く入感する方位角を計測し，得られた方位角の延長線によって形成される交点もしくは多角形によって，電波発信機の位置を測定する方法である。本研究では3地点から計測した方位角の延長線によって形成された交点もしくは三角形の重心を調査個体の測定点とし，20分以内に3地点から方位角を計測できた場合の測定点のみを使用した。調査日時は特に定めず，各個体について1日当たり1回から6回の位置測定作業を行った結果，個体1について1995年は166点，1996年は179点，1997年は94点，個体2について1995年は74点，1996年は98点の位置測定点を得た。

3．生息環境の分析

生息環境の分析は標高と植生について行った。植生は環境庁編現存植生図（1987）および現地踏査によって判断し，占有面積が大きく，かつクマにとっての重要度が異なると予想される「ブナクラス域広葉樹林（Broad leaved forest in *Fagus crenata* region）」，「ヤブツバキクラス域広葉樹林（Broad leaved forest in *Camellia japonica* region）」，「アカマツ・広葉樹混交林（Mixed forest of *Pinus densiflora* and broad leaved tree）」，「スギ・ヒノキ人工林（Plantation of *Cryptomeria japonica* and *Chamaecyparis obtusa*）」，「伐跡群落（Plant communities in clear-cut area）」，「その他

(Others)」の6種類に区分した（表－1）。ブナクラス域広葉樹林には自然植生と代償植生があり，前者はクロモジ－ブナ群集，後者はクリ－ミズナラ群落，ブナ－ミズナラ群落などによって構成されている。ヤブツバキクラス域広葉樹林は代償植生であるクヌギ－コナラ群集が大部分を占め，自然植生はフサザクラ群団がわずかにみられるにすぎない。アカマツ・広葉樹混交林にはヤブツバキクラス域の二次林として最も大きな面積を占めるモチツツジ－アカマツ群集，同じくヤブツバキクラス域のヤマツツジ－アカマツ群集，ブナクラス域に分布するアカマツ群落を含めた。伐跡群落は森林の伐採跡地に短期間成立する植物群落や，その後植栽された幼齢造林地を含み，ブナクラス域，ヤブツバキクラス域のいずれにも分布する。伐採してからの年数などの違いにより，群落の構成種は場所によって大きく異なっている。その他には水田，開放水域，市街地などの面積が小さい環境を含めた。岐阜県での調査によると，ブナ林，ナラ林にはクマの食物となる植物が存在するのに対して，スギの植林地には年間を通じてほとんど食物が存在しない（森ら，2000）。アカマツ・広葉樹混交林にはコナラなどの落葉広葉樹林が混在しており，食物環境の点ではヤブツバキクラス域広葉樹林に近いと推測される。

測定点の誤差範囲は方位角の測定実験を行って検討した。発信器を持って林内を移動する人間の方位を様々な場所から測定し，実際の発信器の位置と位置測定点の誤差を検討した結果，平均4.8±2.1（SD）°，最大10.0°の測定誤差が生じていた（n=21）。方位角は推定される調査個体の位置から約1km離れた地点で測定したことが多く，この場合，調査個体の位置から最大約100mの測定誤差が生じていたと推測される。測定誤差や移動中の個体を測定した可能性を考慮すると，調査個体が出現した植生は点ではなく，点周辺として評価した方が実際的である。このため調査地を250mメッシュに分割し，測定点が記録されたメッシュを調査個体の出現メッシュとして生息環境利用の分析を行った。測定点が複数回記録されたメッシュは1回のみ記録されたメッシュより重要度が高いと考え，出現メッシュは測定点数分存在するものとした。各メッシュにおける標高はメッシュ中央地点の値とし，植生に関する属性は各植生の占有面積を10段階に区分して評価した。

Ⅲ．結果と考察

1．行動特性

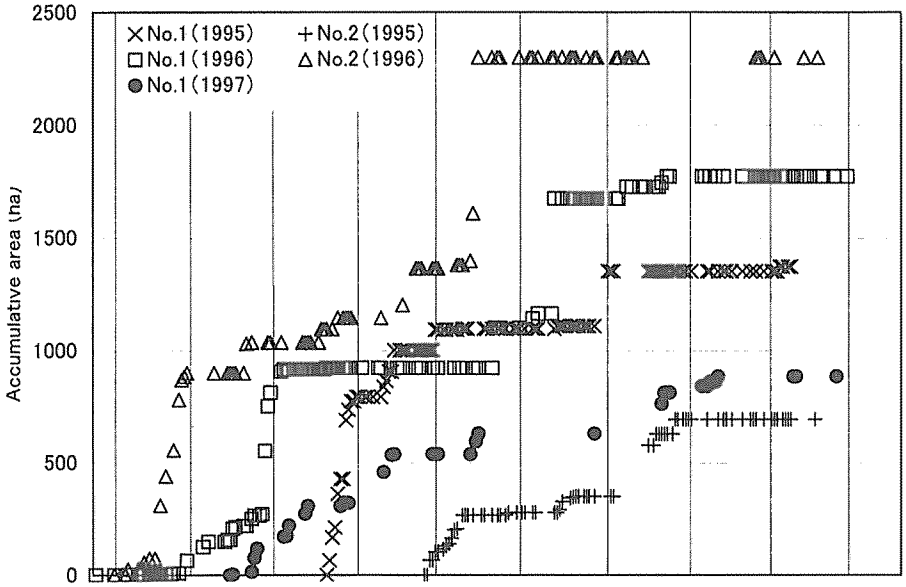
1－1．年間行動圏の配置

年間の行動圏面積は1995年の個体1が1,374ha，個体2が695ha，1996年の個体1が1,773ha，個体2が2,299ha，1997年の個体1が885haであった（図－2）。1995年と1997年の行動圏面積が小さかったことは，調査開始時期が遅かったことと，測定点数が少なかったことを反映していると考えられる。一方，1996年は4月上旬から12月下旬まで継続して測定点を得ることができたことから，年間の行動圏をほぼ把握することができたと考えられる。1995年，1997年の測定点は，大部分が1996年の行動圏内で記録されており，調査期間中の行動圏面積は個体1が1,935ha（1995～1996年），個体2が2,550ha（1995～1997年）であった。福井県での成獣メス個体の行動圏面積（1994年）は1,964haであったこと

表－1．植生区分と各区分に含まれる主な環境
Classification of vegetation and the representative environment in each type.

Classification of vegetation	Representative environment
Broad leaved forest in *Fagus crenata* region	*Castanea crenata*－*Quercus mongolica* var. *grosseserrata* community *Fagus crenata*－*Quercus mongolica* var. *grosseserrata* community *Lindera umbellata*－*Fagus crenata* community
Broad leaved forest in *Camellia japonica* region	*Quercus acutissima*－*Quercus serrata* community *Euptelea polyandra* community
Mixed forest of *Pinus densiflora* and broad leaved tree	*Rhododendron macrosepalum*－*Pinus densiflora* community *Rhododendron kaempferi*－*Pinus densiflora* community *Pinus densiflora* community
Plantation of *Cryptomeria japonica* and *Chamaecyparis obtusa*	
Plant communities in clear-cut area	
Others	Paddy-field, Open water, Urban district

植生の区分は環境庁編現存植生図（1987）に基づく。
Classification of vegetation is based on Actual vegetation map compiled by Environment Agency（1987）.



図－2．調査個体の累積行動圏面積
Accumulative areas of the home ranges of the two bears.

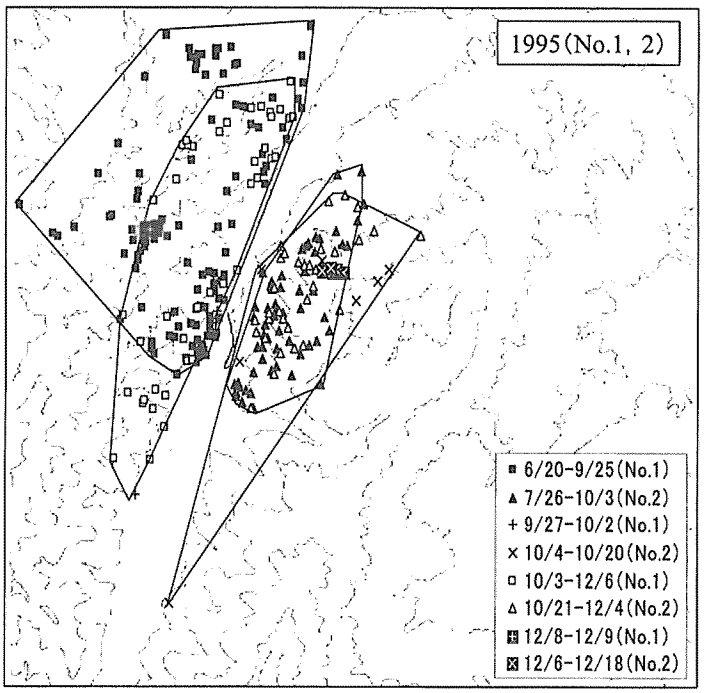
から（大迫，1995），近畿北部個体群における成獣メス個体の行動圏面積は2,000ha前後であると結論してよいかもしれない。

各年の行動圏の範囲には若干の違いがみられたが，12月の測定点から推定される冬眠地点は行動圏の中心部にあり，年による場所の違いは両個体とも約1.5km以内と比較的小さかったことから，調査個体は冬眠地点を中心とした定着性の行動パターンを有していたと考えられる（図－3，4，5）。調査期間を通じて個体1の測定点は安曇川の左岸で記録され，個体2の測定点は1996年の4月2日から17日，9月15日から24日，10月5日から15日の期間を除いて安曇川の右岸で記録された。調査期間中，同一日に両個体の測定点間距離が1,000m以下になることは稀であったが，1996年4月2日から17日にかけて8日間位置測定を行った結果，6日間は測定点間の距離が1,000m以下となっていた。また，1996年9月15日から24日にかけて8日間位置測定を行った結果，測定点間の距離が1,000m以下となったのは5日間あり，特に9月18日17時46分には測定点間の距離が50m以下となった。秋田県太平山系（米田，1996），栃木県日光（羽澄ら，1985a）での例と同じように，複数個体の行動圏は重複していることが明らかになり，少なくとも年間の行動圏は他個体を排斥するなわばりの機能をもっていなかった。

1－2．行動特性による季節区分

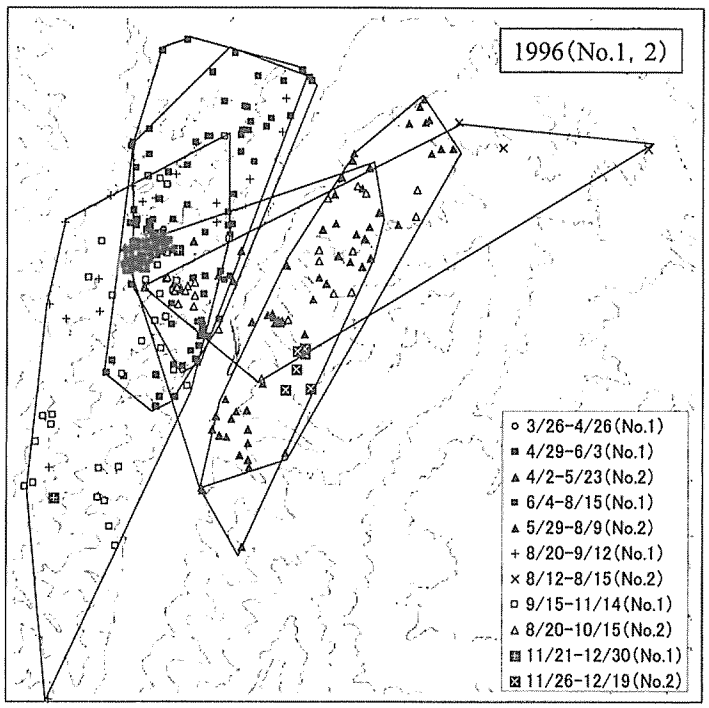
1995年における個体1の累積行動圏面積は，6月20日に追跡を開始してから7月30日までと，9月27日から10月2日の間に大きく増加しており，9月27日以降の移動に伴って行動圏は南側へ移動した。12月8日と9日の測定点はほとんど同じ場所で記録され，その場所は1996年3月26日から4月26日の測定点が記録された場所であったことから，12月8日に冬眠を開始したと考えられた。個体2の累積行動圏面積は，7月26日に放獣してから8月7日までと，10月4日から10月20日の間に大きく増加していた。12月6日から18日の測定点はほぼ同じ地点に記録され，12月6日に冬眠を開始したと推測された（図－2，3）。

1996年についてみると，個体1では4月26日までの測定点が冬眠地点と推定される場所周辺のきわめて狭い範囲で記録され，行動圏を拡大し始めたのは個体2と比較して少なくとも1ヶ月遅かった。米田（1996）は出産したメス個体が子グマに野生下で活動できるだけの十分な体力がつくまで待って冬眠穴から出ることを観察しており，個体1は出産していた可能性がある。その後，個体1の累積行動圏面積は4月29日から5月30日と，8月20日から9月12日にかけて大きく増加しており，10月24日以降は変化がみられなかった。8月20日から9月12日にかけての移動を境にして行動圏は南側へ移動し，1995年と同様の傾向を示した。11月以降の行動圏は縮小し，11月21日以降の測定点は狭い範囲で集中して記録された。



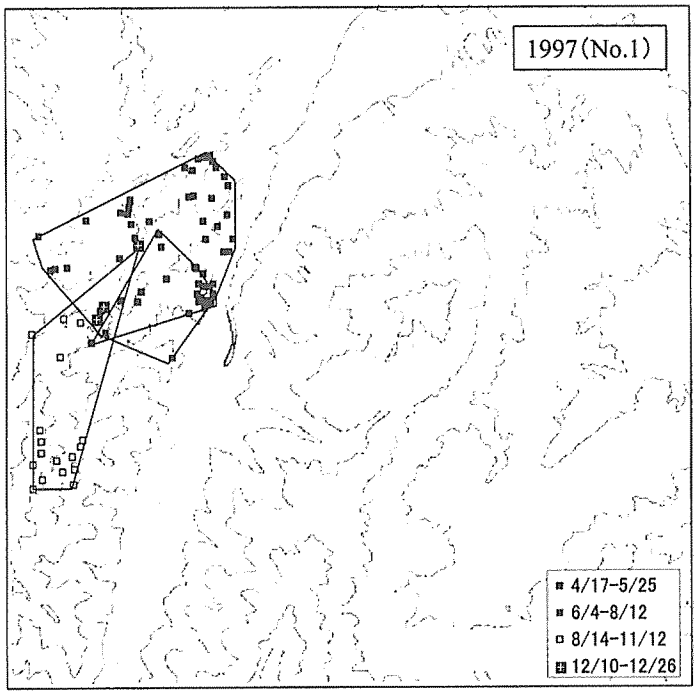
図－3．各季節の位置測定点（1995年）
Location points of the two bears during the four seasons in 1995.

輪郭は9/25（No.1）および10/3（No.2）以前と，9/27（No.1）および10/4（No.2）以降の測定点を最小凸型多角形法で囲んだもの。
Outlines enclose location points by minimum convex polygon method before 9/25 (No.1), 10/3 (No.2) and after 9/27 (No.1), 10/4 (No.2) respectively.



図－4．季節別行動圏の配置（1996年）
Location points of the two bears during the five seasons in 1996.

輪郭は6/3（No.1）および5/23（No.2）以前，6/4－8/15（No.1）および5/29－8/9（No.2），8/20（No.1）および8/12（No.2）以降の測定点を最小凸型多角形法で囲んだもの。
Outlines enclose location points by minimum convex polygon method before 6/3 (No.1), 5/23 (No.2), during 6/4-8/15 (No.1), 5/29-8/9 (No.2), and after 8/20 (No.1), 8/12 (No.2) respectively.



図－５．季節別行動圏の配置（1997年）
Location points of the two bears during four seasons in 1997.

輪郭は5/25以前，6/4-8/12，8/14以降の測定点を最小凸型多角形法で囲んだもの。
Outlines enclose location points by minimum convex polygon method before 5/25, during 6/4－8/12, and after 8/14 respectively.

12月30日には約４km南方の地点へ移動したが，これは12月25日に冬眠地点を特定する目的で，筆者らが個体１に接近したためであると考えられ，11月下旬には冬眠地点を決定していたと推測される。個体２の測定点は４月２日に安曇川右岸の推定冬眠地点から２km離れた左岸で記録された。累積行動圏面積の急激な増加は４月２日から29日と，８月12日から15日にみられ，11月26日以降の測定点は13haの範囲で記録された（図－２，４）。

1997年についてみると，個体１の測定点は８月中旬を境にそれまでの行動圏の南側で記録されるようになり，11月12日から12月10日の間に再び北上した後，12月26日以降に冬眠を開始したと推測された。1997年は1995，1996年と比較して，移動を終了して冬眠を開始するのが遅かった（図－２，５）。

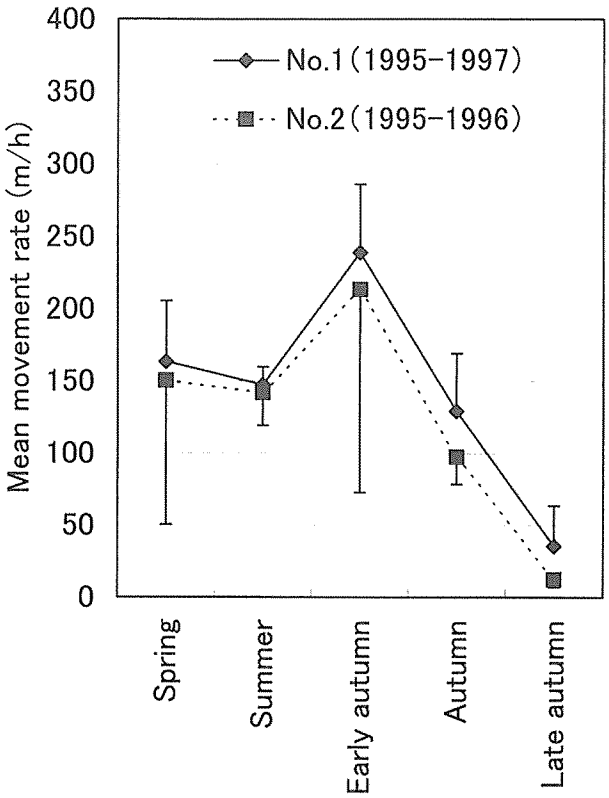
行動圏の配置および累積行動圏面積が変化する時期から，クマの行動特性からみた季節区分は以下のように特徴づけられた。すなわち，冬眠から覚めて行動圏を拡大する時期：春期（Spring），春期に拡大した行動圏内で生活することが多い時期：夏期（Summer），短期間で大きく移動する時期：初秋期（Early autumn），夏期までとは異なる範囲を利用する時期：秋期（Autumn），冬眠予定地点周辺の狭い範囲で生活する時期：晩秋期（Late autumn）である（表－２）。以下の章ではこれらの季節区分に従って考察を行った。

１－３．移動速度

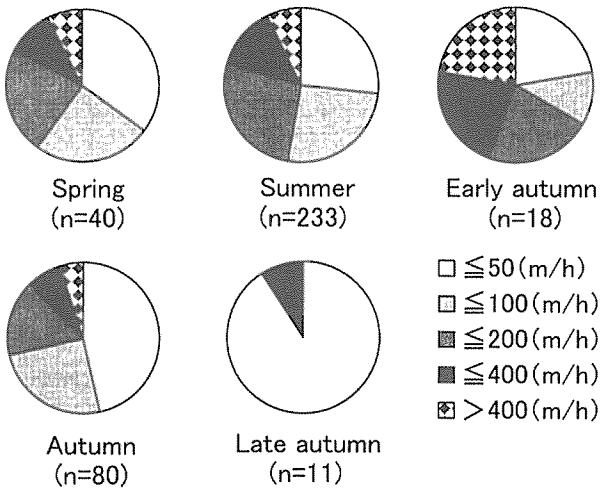
各季節における調査個体の行動特性を移動パターンの点からみるために，24時間以内で連続して位置測定を行った場合について，２点間の直線距離から移動速度（m/h）を算出した。平均移動速度の季節変化は両個体に共通した傾向がみられ，初秋期に最大となり，晩秋期に最小となることが明らかになった（図－６）。移動速

表－２．調査個体の行動特性からみた季節区分と各季節の測定点数
The periods of each season on bear's behavior and number of location points in the season.

		Spring	n	Summer	n	Early autumn	n	Autumn	n	Late autumn	n	Total
1995	No.1		-	6/20-9/25	119	9/27-10/2	3	10/3-12/6	42	12/8-12/9	2	166
	No.2		-	7/26-10/3	59	10/4-10/20	7	10/21-12/4	32	12/6-12/18	5	103
1996	No.1	4/29-6/3	33	6/4-8/15	59	8/20-9/12	17	9/15-11/14	34	11/21-12/30	18	161
	No.2	(4/2)-5/23	26	5/29-8/9	38	8/12-8/15	3	8/20-10/15	25	11/26-12/19	6	98
1997	No.1	(4/17)-5/25	12	6/4-8/12	55	undefined	-	8/14-11/12	24	12/10-12/26	3	94
Total			71		330		30		157		34	622



図－6．平均移動速度の季節変化
Seasonal change of each bear's mean movement rate.
縦棒は標準誤差を表す。
Vertical lines show standard error.



図－7．各季節における移動速度別の頻度割合
(3年間の両個体のデータを合わせたもの)
Seasonal changes of moving pattern. All the data, both bears in three years, are pooled in each season.

度の内容をみると，滞在もしくはごく小さな移動を示す50m/h以下の移動は，春期，夏期にそれぞれ35%，26%を占めていたのに対して，秋期は46%，晩秋期は91%を占めていた。一方，200m/hより大きな移動は，春期，夏期，秋期，晩秋期に9%から21%を占めていたのに対して，初秋期には44%を占めていた（図－7）。以上より，高い速度での移動がみられる初秋期を境に，夏期までは移動している時間が長く，秋期以降は滞在している時間が長くなっていたと推測された。

日光におけるクマの活動量における季節変化も本研究の結果と同様の傾向を示しており，羽澄ら（1985b）は5月下旬から8月中旬に移動を示す活動が多く記録された理由として，この時期は食物の分布が分散的であるため食物の探索に時間がかかることや，繁殖期にあたることから積極的に動き回って異性と遭遇する確率を高めている可能性をあげている。また，移動を示す活動がやや少なく，採食等を示す活動が最も多く記録された8月下旬から11月中旬の期間については，クマが強く依存するミズナラ林内での採食活動が反映されるとしている。秋期は冬眠前に栄養を蓄積しなければならない時期であり，本調査地で50m/h以下の移動がみられた場所では，ミズナラとクリに多数の食痕が発見されたことから，秋期にみられた滞在の多さは，長時間にわたる狭い範囲での採食行動を反映していた可能性が高い。なお，初秋期から秋期にかけて行われた移動は食物の探索が主な目的であったと考えられるのに対して，秋期後半から晩秋期前半にかけては，前年の冬眠場所周辺に戻る際の移動もみられた。

2．生息環境利用

出現メッシュの標高に関しては，Kolmogorov-Smirnov検定を用いて行動圏内部のメッシュとの差違を

表－3．行動圏内部のメッシュと出現メッシュの平均標高
Mean altitude of meshes in bear's home range and in the emergence meshes.

Home Range			Spring	Summer	Early autumn	Autumn	Late autumn
No.1	455	All emergence	422	373**	473	518*	479**
No.2	437	All emergence	388	366**	468	412	490*
No.1	455	Under 50m/h	476	370**	380	609**	457*
No.2	437	Under 50m/h	385	366**	360	452	480

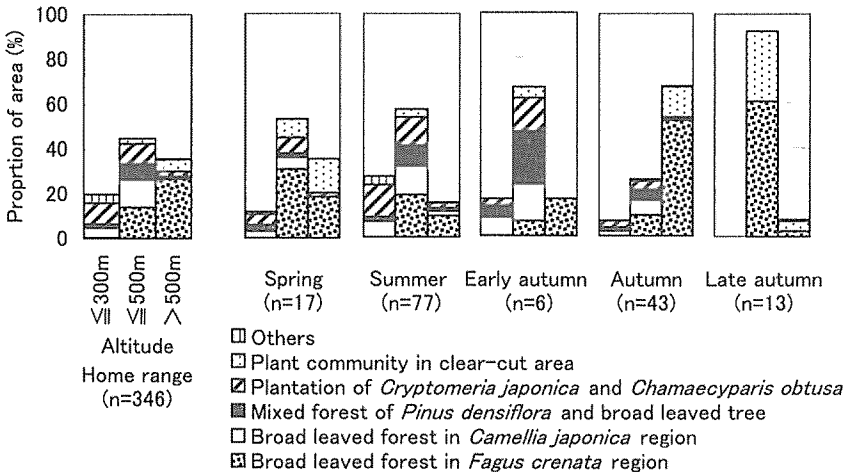
Kolmogorov-Smirnov検定の結果，行動圏内部と出現メッシュの標高に差違が認められた場合，* ($p<0.05$)，** ($p<0.01$) で示した。
*($p<0.05$) and **($p<0.01$) show that significant difference is found between altitude of meshes in home range and one of emergence meshes with Kolmogorov-Smirnov test.

表－4．行動圏内部の植生割合における中央値以下のメッシュ数と中央値より大きなメッシュ数
Number of meshes which proportion of vegetation is under the median in the proportion in home ranges and which higher than the median.

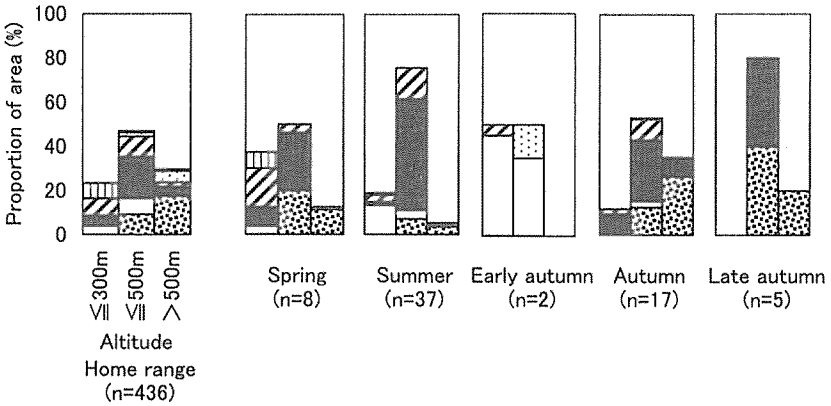
		Home range	Spring	Summer	Early autumn	Autumn	Late autumn
All emergence							
A	No.1	178/168	19/26	141/92*	11/9	43/57	2/21**
	No.2	249/187	11/15	75/22**	6/4	34/23	(0/11)
B	No.1	219/127	32/13	119/114**	13/7	66/34	(23/0)
	No.2	326/110	18/8	70/27	6/4	53/4**	(11/0)
C	No.1	248/98	30/15	128/105**	11/9	74/26	22/1*
	No.2	220/216	8/18	14/83**	5/5	10/47**	2/9*
D	No.1	183/163	23/22	104/129	12/8	59/41	(23/0)
	No.2	220/216	13/3*	46/51	6/4	35/22	8/3
E	No.1	274/72	27/18**	189/44	14/6	67/33*	1/22**
	No.2	362/74	25/1	95/2**	9/1	52/5	(11/0)
F	No.1	308/38	43/2	206/27	18/2	93/7	22/1
	No.2	351/85	22/4	91/6**	(10/0)	56/1**	(11/0)
Under 50m/h							
A	No.1	178/168	5/12	44/33	5/1	12/31**	1/12**
	No.2	249/187	3/5	28/9*	(2/0)	8/9	(0/5)
B	No.1	219/127	12/5	42/35	4/2	33/10	(13/0)
	No.2	326/110	7/1	26/11	(0/2)	16/1	(5/0)
C	No.1	248/98	13/4	41/36**	2/4*	36/7	(13/0)
	No.2	220/216	3/5	7/30**	(2/0)	6/11	1/4
D	No.1	183/163	11/6	30/47*	2/4	34/9**	(13/0)
	No.2	220/216	4/4	14/23	1/1	10/7	(5/0)
E	No.1	274/72	9/8*	65/12	5/1	23/20**	(0/13)
	No.2	362/74	7/1	(37/0)	1/1	15/2	(5/0)
F	No.1	308/38	16/1	68/9	(6/0)	41/2	12/1
	No.2	351/85	6/2	35/2*	(2/0)	(17/0)	(5/0)

A: Broad leaved forest in *Fagus crenata* region
B: Broad leaved forest in *Camellia japonica* region
C: Mixed forest of *Pinus densiflora and broad leaved tree*
D: Plantation of *Cryptomeria japonica and Chamaecyparis obtusa*
E: Plant communities in clear-cut area
F: Others

中央値以下のメッシュ数／中央値より大きなメッシュ数の順に示す。
χ^2検定の結果，出現メッシュの頻度分布が行動圏内部からの期待値と有意に異なっていた場合，* ($p<0.05$)，** ($p<0.01$) で示した。
0を含むデータについては検定を行わなかった（／）。
Number of meshes is showed in higher than the median / under the median order.
*($p<0.05$) and **($p<0.01$) show that significant difference is found between frequency distribution of emergence meshes and expected value from home ranges with χ^2 test.
Data including 0 are not tested and showed as (/).



図－8．個体1の行動圏内部における植生割合と50 m/h以下での移動前後における植生割合の累計（1995～1997年）
Proportion of each vegetation type in No.1 home range and total one in the emergence meshes before and after movement under 50 m/h in 1995, 1996 and 1997.



図－9．個体2の行動圏内部における植生割合と50 m/h以下での移動前後における植生割合の累計（1995～1996年）
Proportion of each vegetation type in No.2 home range and total of one in the emergence meshes before and after movement under 50 m/h in 1995 and 1996.

凡例は図－8に準ずる。
A legend applies correspondingly to Fig. 8.

検討した（表－3）。行動圏は調査期間を通じて観察されたものとし，内部を潜在的な利用範囲と仮定した。植生に関しては，行動圏内部のメッシュにおける各植生の占有面積割合から中央値を求め，それぞれの植生について，中央値より大きな割合のメッシュ数と中央値以下のメッシュ数の比率が行動圏内部と出現メッシュで異なるかどうか，χ^2検定を用いて検定した（表－4）。したがって，両者間で有意な差違が認められた場合は，当該植生の面積割合がより大きい，またはより小さいメッシュに出現することが多かったといえる。なお，移動中の記録を含む全測定点と，滞在もしくは低速度での移動を示す50m/h以下での移動前後に記録された測定点は，生息環境利用の観点からみた重要度が異なると予想されるため，これらは区別して考察した。50m/h以下の移動前後における出現メッシュの植生面積割合については，その累計を標高ごとに示し，行動圏内部の植生面積割合と比較した（図－8，9）。標高は各段階に属するメッシュ数にできるだけ差が生じないように，≦300m，≦500m，＞500mの3段階に区分した。

2－1．春期

個体1の出現メッシュは標高230mから650mの範囲，個体2は標高230mから610mの範囲にあり，標高に関して行動圏内部のメッシュとの差違は認められなかった。植生をみると，個体1は伐跡群落の割合が大きいメッシュに出現することが多く（$p<0.01$），個体2はスギ・ヒノキ人工林の割合が小さいメッシュに出現することが多かった（$p<0.05$）。石川県白山地域では，春期から夏期にかけてクマは谷沿いの急傾斜地に発達している高茎草本の多い場所に定着し，これらを摂食することが確認されており（水野・野崎，1985），個体1が出現した伐跡群落には食物となる草本類が分布していた可能性がある。また，後述する夏期と比較すると，春期は両個体ともブナクラス域広葉樹林の割合が大きいメッシュに多く出現する傾向にあり，調査個体は前年に結実したブナやミズナラなどの堅果類，ブナなどの花序や葉（橋本・高槻，1997）などといった，春期のブナクラス域広葉樹林に特有な食物を求めていた可能性がある。

2－2．夏期

個体1の出現メッシュは標高190mから600mの範囲，個体2は標高200mから670mの範囲にあった。標高に関して両個体の出現メッシュと行動圏内部のメッシュには差違が認められ（両個体とも$p<0.01$），低標高地を中心に活動していたと推測される。植生では，他の時期と比較してスギ・ヒノキ人工林（個体1，$p<0.05$）やアカマツ・広葉樹混交林の割合が大きいメッシュに出現することが多かった（両個体とも$p<0.01$）。夏期にスギ林を利用することは中央アルプス北部においても報告されており（本田ら，1999），スギ・ヒノキ人工林への出現頻度が増加することとクマハギ被害には何らかの関係があると考えられる。朽木村の西側に接する京都大学芦生演習林ではクマがスギの木部を摂食していることが確認されており（玉谷ら，2000），調査個体は木部を摂食するためにスギ・ヒノキ人工林を選択していた可能性がある。しかし，静岡県のクマハギ発生地域では木部の摂食が確認されておらず（鳥居，1989），この時期の食物として報告されている草本類，漿果類や昆虫類など（橋本・高槻，1997）が低標高地に多く存在する可能性についても検討が必要である。

2－3．初秋期

個体1の出現メッシュは標高260mから750mの範囲，個体2は標高290mから710mの範囲にあった。初秋期には標高，植生ともに，有意に偏ったメッシュに出現する傾向は認められなかった。このことは移動が多く，一カ所での滞在もしくは小さな移動が少なかったことを反映している。秋期は越冬と繁殖のために栄養を蓄積する時期であることから（羽澄ら，1985d），本研究でみられた初秋期の移動は，食物が豊富な場所を求めていたものであった可能性が高い。秋期の食物のうち，皮下脂肪の形成に最も重要な役割を果たすのは堅果類であり，その豊凶はクマの行動に大きな影響を与えるとされる（米田，1996）。年によって移動する時期や範囲に違いがみられたことは，行動圏内における堅果類の結実量や分布に年変動があることと，調査個体による食物の利用パターンが年によって異なっていたことを示唆するものである。

2－4．秋期

個体1の出現メッシュは標高200mから930mの範囲，個体2は標高200mから650mの範囲にあった。移動速度50m/h前後の出現メッシュをみると，両個体とも標高500mより高いメッシュの比率が全季節中最も高かった。個体1では全出現メッシュ，移動速度50m/h前後の出現メッシュともに，標高の高い場所を選択していたことが示され，特に50m/h以下の移動前後における出現メッシュの標高が高かった（それぞれ$p<0.05$，$p<0.01$）。個体1の行動圏内部で標高500mより高い場所では，ブナクラス域広葉樹林が75%の面積を占めている。標高の高い場所への出現が増加し，特に滞在が増加したとみられることや，移動速度50m/h以下の移動前後における出現メッシュにおけるブナクラス域広葉樹林の割合が大きかった（$p<0.01$）ことから，秋期の個体1にとってブナクラス域広葉樹林は重要度の高い生息環境であったと考えられた。秋期におけるクマの食性はブナ，ミズナラ，クリなどの堅果類に依存するとされ（橋本・高槻，1997），調査地ではクリ－ミズナラ群落の林内で多数の食痕が観察された。初秋期，秋期において，個体1の行動圏の一部が標高の高い南側に位置していた（図－3，4，5）のは，主にクリ－ミズナラ群落を多く含むメッシュに出現した結果である。ブナクラス域広葉樹林の中で，クリ－ミズナラ群落は個体1にとって特に重要な生息環境であったと考えられる。

個体2については，ブナクラス域広葉樹林を集中して利用する傾向はみられなかった。行動圏内部の植生割合と移動速度50m/h以下の移動前後における出現メッシュの植生割合に有意な差が認められなかったことから，個体2の行動圏内部には，個体1の行動圏におけるクリ－ミズナラ群落に相当する生息環境が比較的分散して存在していたと考えられる。全出現メッシュでみるとアカマツ・広葉樹混交林の割合が大きいメッシュと，ヤブツバキクラス域広葉樹林の割合が小さいメッシュに多く出現していたことが示された（いずれも$p<0.01$）。前述したように，秋期は越冬と繁殖のために栄養を蓄積する時期であるため，個体2の行動圏内部においては，アカマツ・広葉樹混交林が多くの食物を得ることのできる生息環境として利用されていたと考えられる。

2－5．晩秋期

個体1の出現メッシュは標高430mから710mの範囲，個体2は標高400mから610mの範囲にあり，それぞれ標高が430m，400mより低いメッシュでは測定点が記録されなかった。冬眠したと考えられるメッシュの標高は，1995年から1996年にかけての個体1が430m，個体2は540m，1996年から1997年にかけての個体2が470m，1997年から1998年にかけての個体1が標高710mであった。植生をみると，ブナクラス域広葉樹林の割合が大きく，ヤブツバキクラス域広葉樹林やスギ・ヒノキ人工林の割合が0，もしくはきわめて小さいメッシュに多く出現する傾向が両個体に共通してみられた。一方，個体1の出現メッシュは伐跡群落の割合が大きく，アカマツ・広葉樹混交林の割合が小さかったのに対して，個体2では逆の傾向がみられた。植生にみられた上記の特徴は冬眠場所周辺のメッシュにおいて顕著であり，年による変化はみられなかったことから，冬眠に際してはある一定の条件を満たした生息環境が必要であると考えられた。

Ⅳ．おわりに

本研究では調査個体の行動特性や生息環境利用が季節によって異なっていることと，その特徴を明らかにすることができた。しかし，近接する範囲に生息する2個体の生息環境利用にみられた違いが個体の違いに由来するものなのか，生息環境の違いに由来するものなのか不明であったことや，クマが生息環境から得ているものについて，秋期におけるクリ－ミズナラ群落の例以外は不明であったことは検討課題として残された。これらを明らかにするには，調査例数を増やして結果の一般化につとめるとともに，各季節にクマが求めている環境要素を質と量の側面から評価し，調査結果を見直す必要がある。具体的には，生息環境内の食物量や，各生息環境の配置や面積が行動に与える影響を把握することが求められる。

クマハギの発生機構を解明する上で，被害発生時期である夏期に調査個体がスギ・ヒノキ人工林へ多く出現した理由を明らかにすることは欠かせない。夏期に利用される食物は，低標高地に分散して分布しており，その分布はスギ・ヒノキ人工林とも重なっていると考えられた。したがって，調査地におけるクマの食性を明らかにして，年間を通じて食物が少ないと考えられてきたスギ・ヒノキ人工林の食物環境を再評価する必要がある。また，被害発生林分の特徴や被害を発生させる個体の行動特性の把握が研究課題としてあげられる。

クマなど大型動物の調査は多大な費用と時間がかかる傾向にあるため，調査結果は断片的になりがちであるが，科学的な情報に基づいた被害管理対策の実施や個体群監視体制の確立に向け，上述したような調査を継続して情報を集積することが求められる。

引用文献

1) 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）．1-19.
2) 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．（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，121p，環境庁自然保護局，東京）．64-66.
3) 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．（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，121p，環境庁自然保護局，東京）．67-70.
4) 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．（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，121p，環境庁自然保護局，東京）．71-73.
5) 羽澄俊裕・丸山直樹・水野昭憲・鳥居春巳・米田一彦（1985d）ツキノワグマの栄養診断．（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，121p，環境庁自然保護局，東京）．80-84.
6) 彦根地方気象台（1995，1999，1997）滋賀県気象月報．日本気象協会，東京．
7) 本田耕一・植木達人・吉田利男（1999）ツキノワグマの生態と森林経営に関する研究（Ⅰ）－中央アルプス北部におけるツキノワグマの生態特性－．中部森林研究47．145-148.
8) 米田一彦（1996）クマを追う．269pp，どうぶつ社，東京．
9) 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．（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，121p，環境庁自然保護局，東京）．22-37.
10) 森浩昭・林進・吉田洋・堀内みどり（2000）ニホンツキノワグマの食物現存量の季節変化．（月輪7．岐阜大学ツキノワグマ研究会編，106pp）．86-96.
11) 日本哺乳類学会編（1997）レッドデータ日本の哺乳類．279pp，文一総合出版，東京．
12) 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.
13) 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.
14) 玉谷宏夫・佐宗文暁・高柳敦（2000）採食行動としてのクマハギ．第111回日本林学会大会学術講演集．338.
15) 鳥居春巳（1989）大井川上流域におけるツキノワグマの食性．日本林学会誌71（10）．417-420.
16) 八神徳彦（2000）石川県におけるクマ剥ぎ被害の現状（予報）．中部森林研究48．145-148.
17) 吉田洋・林進・堀内みどり・羽澄俊裕（2001）ニホンツキノワグマ（*Ursus thibetanus japonicus*）による林木剥皮と林床植生の関係．日本林学会誌83（2）．101-106.