

食物環境がツキノワグマ (*Ursus thibetanus*) の出没に与える影響吉田 洋¹・林 進^{1,2}・北原正彦¹Effect on the appearance of the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) of its food habitat conditions.Yutaka YOSHIDA¹, Susumu HAYASHI^{1,2}, and Masahiko KITAHARA¹,

要 旨

本研究では、ツキノワグマの出没の発生機構を解明するために、クマの食物環境と出没の関係を調査した。目撃調査を集計した結果、山梨県では2006年秋季に、クマの大量出没が発生していたことが分かった。さらに、人里に出没したクマを直接観察の結果から、クマが住宅地の柿に強く執着していたことと、柿を収穫したら再出没しなくなったことが明らかになった。また、ブナ科堅果の落下種子密度を測定したところ、クマが大量出没した2006年秋季には、ミズナラ種子は凶作であった。さらに、クマの食物の一般栄養成分を分析した結果、クマの嗜好性の高い糖分が、液果とブナ科堅果に多く含まれていた。以上のことから、クマが秋季に大量出没した要因のひとつとして、クマの主要な食物であるブナ科堅果が凶作であったために、クマが食物不足に陥り、食物をもとめて集落におりてきたとともに、人間活動が活発な場所の近くに、クマの嗜好性の高い食物が分布していたことがあげられる。

キーワード：大量出没、直接観察、ブナ科堅果、一般栄養成分

はじめに

近年、各地でツキノワグマ (*Ursus thibetanus* : 以下、クマと称する) の出没が相次ぎ、社会問題化している。とくに2004年の秋季には、北陸地方を中心に、ツキノワグマの集落への出没と人身被害が多発し、人々の注目を集めた(自然環境研究センター2005)。現在のところ、クマが集落周辺に出没する原因として、食物不足や中山間地域の土地利用の変化などが疑われているが、はっきりとした原因は明らかになっていない。そこで本研究では、クマの食物環境と出没状況の関係を把握し、出没の発生機構を解明して、出没の軽減に資することを目的とした。

調査方法

1) ツキノワグマの目撃情報の解析

山梨県みどり自然課では、2001年度から市町村役場、山梨県地域振興局、警察などによせられたクマの目撃情報を収集している。本研究では、2001年度～2009年度の目撃情報を、個体群別、年次別および月別に集計した。なお解析では目撃日、おおよその時刻、目撃地、目撃者もしくは目撃した動物が不明な情報、伝聞のみの情報、直接クマを目撃していない痕跡だけの情報は除外した。

2) ツキノワグマの直接観察

目撃情報から、クマの出没場所と時刻を予測し、直接観

察を行った。そしてクマの観察に成功した場合には、観察をした時間、個体の特徴(性別、年齢、毛色、体型など)、行動内容、出現時間を記録し、必要に応じて写真を撮影した。

3) ブナ科堅果の落下種子密度

クマの秋季における主要な食物である、イヌブナ (*Fagus japonica*)、ミズナラ (*Quercus crispula*) とコナラ (*Q. serrata*) の種子(橋本・高槻1997)の豊凶を明らかにするために、富士山北斜面の2ヵ所と、三ヶ峠山山麓の2ヵ所に調査区を設定した。そしてそれぞれの調査区に、10×10mの方形プロットを5つずつ設置し、毎木調査とブナ科落下種子密度調査を行った。

毎木調査は2008年11月に、樹高1.3m以上の立木を対象として、樹種の同定、胸高直径および立木位置を測定した。胸高直径は地上高1.3mの位置の直径を、0.1cm単位で測定した。

ナラ落下種子密度は、8月～11月に直径1mのシードトラップを各プロットに設置し、2週間ごとに回収した。そしてさらに、シードトラップの内容物をもちかえり、130℃で24時間以上乾燥してから、全乾重量を測定した。

4) ツキノワグマの食物の栄養分析

クマの食物である(橋本・高槻1997)、イタドリ (*Fallopia*

1. 山梨県環境科学研究所

2. 岐阜大学

Corresponding author : Yutaka YOSHIDA

E-mail : bear@yies.pref.yamanashi.jp

japonica) の葉と茎、ミズキ (*Swida controversa*) の花、マメザクラ (*Prunus incisa*)、ヤマグワ (*Morus bombycis*)、モミジイチゴ (*Rubus palmatus*)、バライチゴ (*Rubus illecebrosus*)、ミズキ、アケビ (*Akebia quinata*) およびガマズミ (*Viburnum dilatatum*) の果実、クリ (*Castanea crenata*) およびミズナラの堅果の、一般栄養成分を分析した。イタドリは、クマを目視した際に摂食していた、頂芽から下15cmの部分分析対象とした。液果については、種子が糞からほぼ原形を残して検出されるマメザクラ、ミズキ、アケビおよびガマズミは、果実から種子と果柄を取除いた部分を、種子が噛み砕かれて検出されることが多いクワ、モミジイチゴおよびバライチゴは、果実から果柄を取除いた部分を分析の対象とした。堅果については、糞中から外種皮が検出されることがあるものの、消化されている形跡がないため、種子から外種皮を取除いた部分を分析対象とした。

採集した試料は、まず縮分し、70℃以下で予備乾燥をして粉碎した後、乾燥器 (WFO-600ND、東京理化工機) で全乾状態にした。粗タンパク質は、ガスクロマトグラフ (GC-8A、島津製作所) および炭素測定装置 (SUMIGRAPH NC-900、住化分析センター) を用いて定量した。粗脂肪は、脂肪抽出装置 (2050 Soxtec Avanti Automatic System, Foss Tecator, Sweden) を用いて、80分間以上ジエチルエーテルで抽出し、秤量して定量した。粗繊維は、試料を繊維抽出過装置 (1010 Fibertec System 1, Foss Tecator, Sweden) を用いて、1.25%硫酸溶液および1.25%水酸化カリウムで順次分解処理し、残渣の恒量を求め定量した。灰分は、粗繊維分析でえた残渣を、マッフル炉 (FP32、ヤマト科学) を用いて550℃で3時間以上加熱した後、恒量を求め定量した。分析は、それぞれ2回ずつ繰り返した。糖質は、次式により算出した。

$$\text{糖質 (\%)} = 100 - (\text{粗タンパク質 (\%)} + \text{粗脂質 (\%)} + \text{粗繊維 (\%)} + \text{灰分 (\%)})$$

結果

1) ツキノワグマの目撃件数

2001年度～2009年度の9年間に、山梨県みどり自然課によせられたクマの目撃情報は478件。そのうち、人間が直接攻撃されケガを負った人身事故が14件、直接攻撃されなかったものの、クマが人間に唸り声をあげたり突進したりするなどの威嚇行動をしたのが9件、人家や商業施設の建造物にクマが侵入したのが2件、自動車などによる交通事故が10件含まれている。

クマの年間目撃件数は、例年40件前後で推移していたが、2006年度は146件と例年の3倍以上と多く、当該年がクマの大量出沒年であったといえる (図1)。地域個体群ごとにみると、通常年と大量出沒年の割合に有意な差はなく (Chi-squared test, $p > 0.05$)、3個体群とも2006年度には、一様に目撃情報が増加した。

また、クマの目撃件数を月別にみると、通常年 (2001年度

～2005年度、2007年度～2009年度) では、6～8月の目撃件数が増え、秋には少ない傾向があった。その一方で、大量出沒年である2006年度では、4月～7月までは例年とほぼ同じであったが、8月から急増した (図2)。さらに、クマの目撃件数を時間帯別にみると、通常年でも大量出沒年でも、朝と夕方とくに多い傾向があった (図3)。

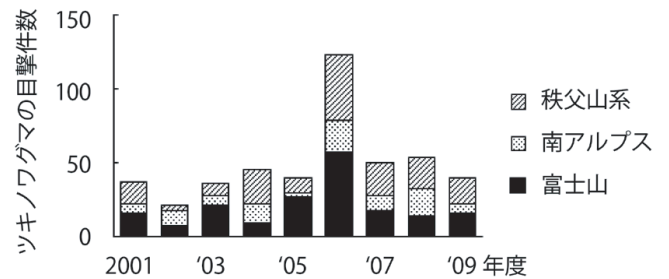


図1. 山梨県内におけるツキノワグマの年度別目撃件数の推移 (2001年4月～2010年3月)

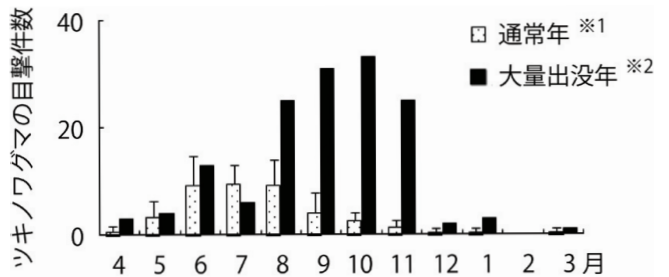


図2. 山梨県内におけるツキノワグマの月別目撃件数 (2001年4月～2010年3月) 平均値+標準偏差 ※1) 2001年度～2005年度および2007年度～2009年度 ※2) 2006年度

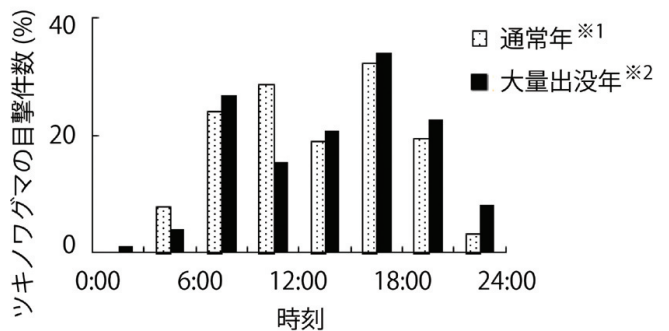


図3. 山梨県内におけるツキノワグマの時刻別目撃件数 (2001年4月～2010年3月) ※1) 2001年度～2005年度および2007年度～2009年度 ※2) 2006年度



図4. 柿の幹に残るツキノワグマの爪痕(山梨県富士吉田市)



図5. 人里に出没したツキノワグマ(山梨県富士吉田市)

2) 集落に出没したツキノワグマの行動

2006年11月に、富士吉田市内において直接観察を試みたところ、野生のクマの観察に成功した。以下にその詳細を記す。

11月14日 10:30

前日の11月13日の17時頃と21時頃の2回にわたり、クマが柿の木に登り、実を食べていたとの目撃情報があった。そこで目撃地点を踏査したところ、柿の根元には折れた枝と食痕のついた実が散乱し、3本の柿の幹には、新鮮なクマの爪痕が残っていた(図4)。

11月14日 16:30

前日にクマが目撃された柿から、約15m離れた場所に自動車を止め、車内から直接観察を開始した。またこれとほぼ同時に、富士吉田市役所がリンゴと蜂蜜を誘引餌とした箱罠を、柿の根元に設置した。

11月14日 19:36

クマ1個体(推定体重:65kg、推定年齢:3歳以上、性別:不明、体型:やや痩せ気味)を視認。箱罠の横を素通りし、柿に登って実を食べ始めた。そこで、観察のためにスポットライトをあてたところ、クマは実を10個前後摂食してからあわてて木を下り、山の中へ移動した。

11月14日 20:43 - 20:45

クマ1個体を視認。体の特徴から、同日19:36に視認したクマと、同一個体である可能性が高い。クマは柿の根元で立ち止まり、辺りの臭いを確認するような行動(鼻を上に向けながら、頭を左右に振る)を約

15秒間した。そこで、観察のためにスポットライトをあてたところ、今度はライトを気にする様子もなく、箱罠の横を素通りして柿に登った(図5)。

木に登ったクマは、ライトをあてられ続けても気にする様子もなく、約70秒間にわたって、柿の枝を折りながら実を数十個摂食し、その後ゆっくり木を下りて、山の中へ移動した。

11月14日 22:00

その後、クマが現われなかったため、この日の調査を終了した。

11月15日 日中

富士吉田市役所が、クマの出没を防ぐことを目的に、新鮮な爪痕がついていた3本の柿の実を除去した。

11月15日 19:00 - 22:00

前日と同じ地点で、クマの直接観察を試みたが、落下した柿の実を摂食するタヌキ(*Nyctereutes procyonoides*)を6個体視認したものの、クマの姿は確認されなかった。

3) ブナ科堅果の豊凶

毎木調査の結果を表1に、ブナ科種子落下密度調査の結果を図6に示す。本調査期間中、イヌブナの落下種子は確認されなかった。

ミズナラの落下種子量は、年によって大きく変動し、年次間で有意差があった(Friedman's test, $p < 0.05$)。本調査の結果と、他地域における調査結果との比較から(表2: Kanazawa 1982、溝口ほか1996、吉田ほか2003)、2009年には全調査区でミズナラ種子が豊作であったといえる。さらに2007年には山中調査区でのみ、2008年には鳴沢調査区でのみ豊作と、ミズナラ種子の豊凶が林分間で同調しない年もあった。またコナラ種子の豊凶差は、ミズナラ種子に比べ小さく、年次間で有意差は認められなかった(Friedman's test, $p > 0.05$)。

4) ツキノワグマの食物の栄養成分

クマの食物の、一般栄養成分分析の結果を表3に示す。液果類と堅果類の栄養成分は、草本類に比べタンパク質が少なく、糖質が多い傾向が認められた。また、ほとんどの液果の粗脂肪の割合は10%以下と少ないが、ミズキの果実だけは40.7%と高かった。

表1. 調査区の概要

調査区	鳴沢	桜橋	網立場	山中
標高 (m)	1,260	1,290	1,360	1,010
方位	N12° E	S67° E	N65° W	N56° E
傾斜 (°)	21	5	13	3
ミズナラ				
立木密度 (/ ha)	320		760	420
平均胸高直径 (cm)	18.5		18.9	24.4
胸高断面積合計 (cm ² / ha)	10.5		24.4	20.5
コナラ				
立木密度 (/ ha)				20
平均胸高直径 (cm)				31.8
胸高断面積合計 (cm ² / ha)				1.6
イヌブナ				
立木密度 (/ ha)		580		
平均胸高直径 (cm)		13.8		
胸高断面積合計 (cm ² / ha)		18.8		

表2. ミズナラの落下種子密度 (g/m²)

調査地		胸高断面積合計 (m ² /ha)	種子落下密度 (g/m ²)	文献
豊作年				
栃木県	日光市	26~30	19.5~21.3	Kanazawa (1982)
岐阜県	白川村	46.6	17.2	溝口ほか(1997)
岐阜県	根尾村	31.5	24.1	吉田ほか(2003)
山梨県	鳴沢村	10.5	8.0~13.4	本研究
山梨県	富士河口湖町	24.4	36.2	本研究
山梨県	山中湖村	20.5	67.3~98.1	本研究
凶作年				
栃木県	日光市	26~30	0.1~19.5	Kanazawa (1982)
岐阜県	白川村	46.6	0.1~4.8	溝口ほか(1997)
岐阜県	根尾村	31.5	0.5~6.2	吉田ほか(2003)
山梨県	鳴沢村	10.5	0.2~1.7	本研究
山梨県	富士河口湖町	24.4	2.3~7.6	本研究
山梨県	山中湖村	20.5	1.3	本研究

考 察

1) ツキノワグマの食物環境

本研究の結果、ミズナラ種子は毎年結実し、その豊凶の同調性には広狭があった(図6)。水居・橋場(1994)は、ミズナラ種子の農作年には、豊作木が地域的にかたまる傾向があると報告しており、この傾向はミズナラの種特性である可能性がある。またコナラ種子も毎年結実し、その豊凶差はミズナラより小さかった。この傾向はShibata et al.

(2002)も報告しており、これら2種の堅果は、量に多少はあるものの、クマに食物を安定的に供給しているといえる。また、クマ類には、糖分が高い食物に、強い志向性がある(Kimball et al., 1998)。本研究の結果、キイチゴやサクランボなどの液果や、ブナ科堅果に糖質が多く含まれていた(表3)。そのため、春季から夏季にかけては液果類の豊凶が、秋季には堅果類の豊凶変動が、ツキノワグマの食性と行動に、大きな影響を与えている可能性がある。

さらに、本研究で測定した野生の液果の栄養成分と、圃場で生産された果樹の栄養成分を比較すると、大きな差は認められなかった(表3)。これは農作物の果樹が端的に、クマの嗜好性と栄養価が高くないことを意味している。

それでもクマが、人間に見つかる危険を冒してまでも、人里付近に出没する理由は、農作物の質よりも、量の要因が大きいと考える。つまり、森林内の食物が季節的に少ない時期であったり、大量に実るブナ科堅果などが不作であったりすると、食物が疎らに分布する森林内よりも、集中的かつ大量に食物が分布する人里の方が、短時間に大量に食物が摂食できて採食効率がよいため、クマは出没すると考える。

2) ツキノワグマの出没要因

山梨県において、2006年にクマが大量出没したが(図1)、これは本県だけの現象ではない。2006年の秋季には、東北地方から中部地方にかけての広い範囲で、クマが大量出没した(米田2007)。

クマが秋季に大量出没した要因のひとつは、クマの主要な食物であるブナ科堅果が凶作であったために、クマが食物不足に陥り、食物をもとめて集落におりてきたためと考

える。本研究の結果、2006年には鳴沢調査区のミズナラ種子が不作であったが(図6)、長野県や東北地方でもブナ科堅果が不作であったことから(岸元2007、正木2007)、この広域にまたがるブナ科堅果の不作が、広範囲におけるクマの大量出没につながった可能性が高い。

ただし2006年は、ブナ科堅果が結実する前の8月には、クマの大量出没が始まっていた(図2)。このことは大量出没が、ブナ科堅果の凶作だけでなく、8月にクマが摂食するミズキやミヤマザクラ(*Prunus maximowiczii*)のなどの液果、アリ(*Formicidae* spp.)やハチ(*Apis* spp.)などの昆虫などの食物が、何らかの要因により不足し、起きた可能性がある。

また本県では例年、6月~8月にクマの目撃件数が多かった(図2)。この時期には、草本植物や落葉広葉樹の新葉や花、サクランボの液果など春季のクマの食物が減り、秋季に結実するブナ科堅果やミズキの果実など食物が、大量に実るまで間のある端境の時期にあたり、森林内の食物環境は悪いと考える。

その一方で人里では、この時期に李や桃、桑などの液果が、人間活動が活発な果樹園や放棄桑園に大量に結実する。そのため、クマは食物を得るために、食物環境の悪い森林から、食物環境の良い人里へ移動し、これが目撃件数の増加に影響した可能性が高い。

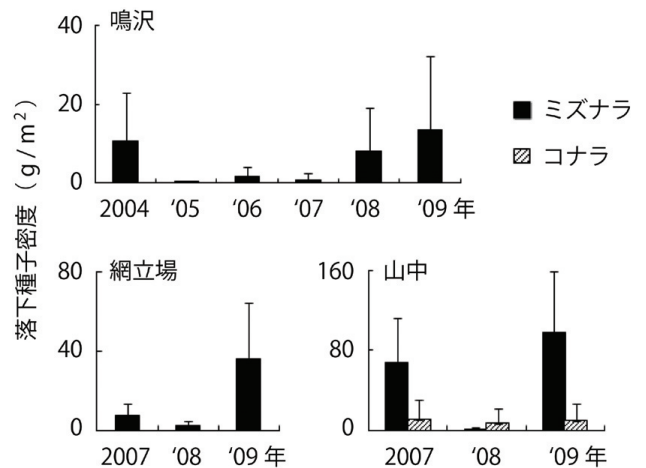


図6. 富士北麓地域におけるミズナラおよびコナラ落下種子密度 (g/m²) の推移 平均値+標準偏差

表3. ツキノワグマの食物の一般栄養成分

品目	部位	採取日	採取地	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗繊維 (%)	糖質 (%)	粗灰分 (%)
草本類								
イタドリ	葉・茎	2004/5/12	富士吉田市	27.6	6.6	14.7	50.8	0.2
花								
ミズキ	花	2005/5/25	富士吉田市	12.5	4.4	13.1	69.9	0.1
液果								
マメザクラ	果実	2004/5/29	富士吉田市	8.2	1.9	4.8	84.8	0.3
クワ	果実	2005/6/14	都留市	10.9	8.1	9.3	71.5	0.1
モミジイチゴ	果実	2004/6/25	鳴沢村	10.1	4.1	20.7	64.6	0.5
バライチゴ	果実	2004/7/26	富士吉田市	8.4	9.0	21.3	60.8	0.6
ミズキ	果実	2005/9/14	富士吉田市	6.5	40.7	6.3	46.5	0.0
アケビ	果実	2005/10/7	富士河口湖町	2.5	0.5	1.7	95.1	0.2
ガマズミ	果実	2004/10/15	富士吉田市	2.8	6.1	6.5	84.6	0.1
堅果								
クリ	種子	2004/9/28	富士吉田市	7.9	1.0	3.4	87.6	0.1
ミズナラ	種子	2005/10/3	富士吉田市	4.5	1.2	1.9	92.5	0.0
農作物*								
ずもも	果実			5.3	8.8	14.0	68.4	3.5
もも	果実			5.3	0.9	11.5	78.8	3.5
さくらんぼ	果実			5.9	1.2	7.1	82.8	3.0
ぶどう	果実			2.4	0.6	3.0	92.1	1.8
甘がき	果実			2.4	1.2	9.5	84.6	2.4

※) 農作物については、「四訂日本食品標準成分表(2000)」より引用。

3) 人里での被害管理に向けて

人間活動が活発な人里への出没は、クマにとっても、ヒトやイヌの存在などの数多くの危険がともなう。しかしそれにもかかわらず、クマが人里に出没するのには、その危険よりも大きな利益があるからである。

住宅地や農地周辺での目撃情報のなかには、クマがモモやリンゴなどの果樹、クワや柿の放棄果樹、クルミやクリの実、生ゴミ、集落内の竹林やササ藪に生育するタケノコなどの食物を、摂食していた事例が19件含まれていた。また筆者が直接観察をした事例でも、クマは柿の実を摂食していた(図5)。これはクマが、これらの食物に引き寄せられ、人里に出没したことを示唆している。

人里へのクマの出没を防ぐには、クマを誘引する食物を、人里から除去することが必要である。具体的には、①電気柵などで農地を囲い、クマが侵入できなくする。②放棄果樹の収穫や伐採、野外への生ゴミ投棄の禁止、放棄桑園や竹林の管理などにより誘引物を除去する。の2点である。

現在、クマが人里に出没すると、有害鳥獣捕獲で対応するケースが多いが、有害鳥獣捕獲では未然に出没を防ぐことは出来ない。また、クマは排他的ななわばりがないため(羽澄ら1985)、ひとつの食物に、複数個体のクマが誘引されていることがある。さらに直接観察の結果が示すとおり、集落内に大量の食物がある場合には、クマは箱罠の中の誘引餌を気にとめることなく、集落内へ侵入する。そのため有害鳥獣捕獲のみで被害をなくすのには、多くの労力がかかるうえに、効果は限られた事例でしか発揮されないといえる。

その一方で誘引物の除去や管理は、被害を未然に防ぐことが可能であるとともに、複数個体のクマが誘引されている場合でも、省力的に被害をなくすことが可能である。実際に直接観察の事例では、富士吉田市役所が柿の実を除去した後には、住民への聞き取りでも、クマの再出没は確認されなかった。クマの出没対策は、有害鳥獣捕獲のみに依存するのではなく、誘引物の除去や管理などの、被害の発生を未然に防ぐことができる手法への転換が必要である。

謝辞

本研究を実施するにあたり、山梨県みどり自然課と富士吉田市農林課には、クマの出没情報を提供していただきました。この場を借りて、心より御礼申し上げます。

引用文献

- 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, 行富健一郎, 金典弥 (1995) 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. 環境庁, 東京, pp. 64-66
- 香川芳子 (2000) 四訂日本食品標準成分表. 女子栄養大学出版部, 東京.

- Kanazawa, Y. (1982) Some analysis of the reproduction process of *Quercus crispula* Blume population in Nikko. I. A record of acorn dispersal and seeding establishment for several years at three natural stands. *Jap. J. Ecol.*, 32:325-331.
- Kimball, B. A., E. C. Turnblom, D. L. Nolte, D. L. Griffin, and R. M. Engeman (1998) Effects of thinning and nitrogen fertilization on sugars and terpenes in douglas-fir vascular tissue samples: Implications for black bear foraging. *For. Sci.*, 44:599-602
- 岸元良輔 (2007) 長野県におけるツキノワグマの保護管理計画と大量出没の実態. (日本クマネットワーク編) JBN緊急クマシンポジウム&ワークショップ報告書-2006年ツキノワグマ大量出没の総括とJBNからの提言-. 日本クマネットワーク, 岐阜, pp. 16-21
- 正木隆 (2007) クマの食物としての結果類-ブナとミズナラの豊凶現象について-. (日本クマネットワーク編) JBN緊急クマシンポジウム&ワークショップ報告書-2006年ツキノワグマ大量出没の総括とJBNからの提言-. 日本クマネットワーク, 岐阜, pp. 42-47.
- 溝口紀泰, 片山敦司, 坪田敏男, 小見山章 (1996) ブナの豊凶がツキノワグマの食性に与える影響-ブナとミズナラの種子落下量の年次変動に関連して-. 哺乳類科学 36:33-44
- 水井憲雄, 橋場一行 (1994) 北海道における1991年~1993年のミズナラ堅果の豊凶. 光珠内季報97:5-8
- Shibata M. Tanaka H. Iida S. Masaki T. Niiyama K and Nakashizaka T (2002) Synchronized annual seed production by 16 principal tree species in a temperate deciduous forest, Japan. *Ecology* 83:1727-1742
- 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. 自然環境研究センター, 東京.
- 米田政明 (2007) ツキノワグマ保護管理の課題. (日本クマネットワーク編) JBN緊急クマシンポジウム&ワークショップ報告書-2006年ツキノワグマ大量出没の総括とJBNからの提言-, 日本クマネットワーク, 岐阜, pp. 8-15.
- 吉田洋, 林進, 坪田敏男, 村瀬哲磨, 岡本卓也, 白濱直樹, 岡野司, 尾崎智子 (2003) クマハギ激害地におけるニホンツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) の食性. 第50回日本生態学会大会講演要旨集: 140