

山の実りを予想して対策にいかす

東北地方のブナについては、翌年の結実度を当年・前年の結実度と夏の気温から高い精度で予測できることがわかりました。この方法を使えば、翌々年の大量出没を予想でき、早めに対策を立てることが出来ます。

ミズナラ等のナラ類については、翌年の結実予測は難しいことがわかりました。そのため、8月中旬～9月上旬に迅速に多くの木の結実度を測定し、その年の出没予測に活かします。

●ブナの結実予測法

予測の仕組み

- ◆ ブナの結実度は翌年の開花度に影響します。
- ◆ 夏の気温は翌年の開花度に影響します。
- ◆ 開花度が高ければその年の結実度は基本的に高いのですが、前年の開花度が高いときには、それが悪影響となって現れます。

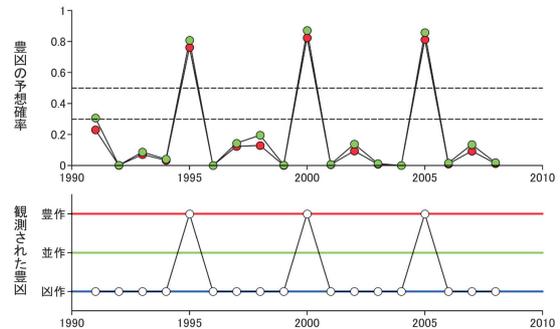
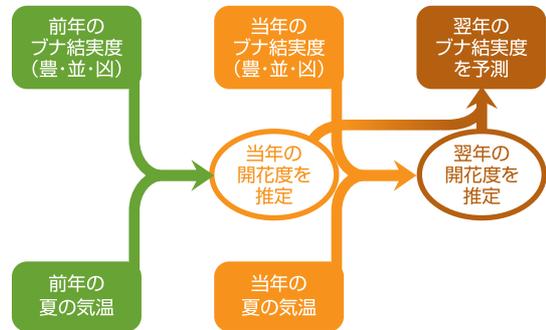
予測のSTEP1：必要なデータを得ます

- ◆ あるブナ林における結実データ（森林総研のホームページから閲覧可能 <http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/tanedas/index.html>）
- ◆ その地域における夏の日中最高気温が2日以上連続して平年値を越えた期間について平年差を合計します（アメダスデータ）

予測のSTEP2：実際に計算し、豊作年を予測します

- ◆ シミュレーションをたくさん繰り返して、豊作と予測される割合を計算します。それが豊作確率となります。

出没予測：
豊作年の翌年（凶作年）に大量出没が発生



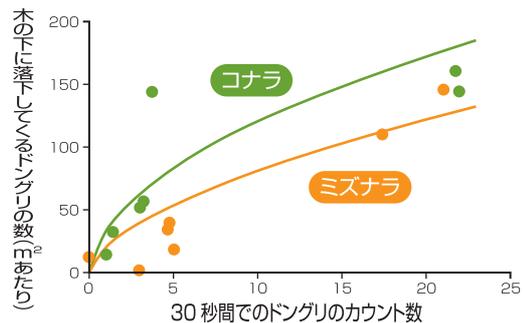
予測の結果は実際の豊凶と良く一致

- ◆ 2つのグラフは山形県のあるブナ林で、過去のデータを使って確かめた結果です。
- ◆ 上が予測した結果（緑が並作、赤が豊作の確率）で、下が実際に観測された結実です。

●ナラ類の結実調査法

3分間のカウントでわかるナラ類の結実度

- ◆ 木から数m～10mほど離れて立ちます。
- ◆ 双眼鏡で木を眺めて30秒間ドングリを数えます。
- ◆ これを3～5回、立つ場所を変えて繰り返します。
- ◆ カウント数を平均し、右図の曲線を使って木に実っているドングリの数を推定します。



【謝辞】ブナの豊凶調査は、東北森林管理局、関東森林管理局、中部森林管理局、近畿森林管理局にご協力いただきました。

■ 成果の解説：クマ出没の生物学と出没予測

●大量出没という現象

毎年、ツキノワグマが人里に出没して騒がれます。出没は、通常の年だと、ちょうどお盆過ぎに多くなり、生息地である森林に様々な樹木の果実が実りだす秋になると収まります。

一方、秋になっても出没が収まらず、例年の数倍のクマが出没し、被害防止のために捕獲される年があります。いわゆる大量出没の年です。最近では、2004年に北陸、近畿、中国地方にかけて、2006年、2010年に東北から中部地方の日本海側、北関東、近畿、中国地方にかけて発生しました。これらの年には、人身被害が例年の2～3倍発生し、被害防止のために3～4倍のクマが捕獲されました。

なぜたくさんのクマが出没する年があるのか、被害をどう防げばいいのか、また、大量捕獲がクマの生息数を大きく減少させたのではないかなど、社会から大きな関心が寄せられています。



●大量出没の原因

大量出没が起きる年は地域によって異なりますが、出没数(有害捕獲数)の変動は、複数の府県レベルにまたがる広い範囲で同調していることが明らかになりました(p3参照)。このことは大量出没の原因が、広範囲に作用する環境因子であることを示しています。特に、東北地方の多くの地域では、クマの食料であるブナの結実変動がクマの出没と強い関係を持つことが明らかになっています(p3)。また、ツキノワグマの大量出没は、クマが越冬準備のため大量の食物を必要とする晩夏から秋にかけて起きます。このような状況証拠から、越冬準備期である秋に、主食となるブナやミズナラなど樹木の果実が不作になることが大量出没の原因だと考えられます。

●大量出没の過程(クマの生理と行動の変化)

しかし、食料不足の秋に、クマの栄養状態や行動がどのように変化して、人里に出没するのか不明でした。私たちは、秋における樹木の結実不良が大量出没の原因であるという説を検証し、対策の方針を明確にするために、食物変動に伴うクマの行動、栄養状態の変化を明らかにしました。

まず、野生のクマにGPS(位置の自動測定記録装置)を装着し、行動調査を行うとともに、行動圏の中のナラ類の果実(ドングリ)など主要食物の結実状況調査を行いました。その結果、秋のクマは、常にナラ類が実っている地域を集中的に利用すること、ナラ類の中でもミズナラの豊作年には、季節の進行とともに行動圏を高標高域へ広げること、逆に、不作年には低標高域へと大きく広げることが明らかになりました(p4)。ミズナラはクマの行動圏の中でも高標高域に分布します。また、標高の高いところほど果実の成熟時期の個体差が大きく、結果的に晩秋になっても果実が多く残っていました。そのため、豊作年には、クマはそれを求めて標高を上げた可能性があります。一方、不作年には標高を上げて果実が無いので、低標高で実っているクリやコナラを求めて活動標高を下げた可能性があります。このような食物の分布に応じたクマの行動の変化が人里への出没に結びついていると考えられます。

また、クマの遺伝子タイプの分析から、山中で通常の活動をしているクマどうしでは、血縁関係が近いほど近くに生息するという分布になっていることがわかりました。一方、大量出没時の出没先では様々な血縁関係の個体が入り混じっていました。しかし、これは一時的なもので、長期的にみると山中では血縁関係にある個体がより近くに分布するという構造が保たれており、出没したクマの多くは、もとの場所に戻ることが推測されました(p5)。また、大量出没時にクマは長距離移動をすることを考えられますが、大きな河川がクマの移動を妨げ、地域毎に固有の遺伝子タイプが保たれていることもわかりました(p5)。

大量出沒年のクマの栄養状態の変化については、出沒して捕獲された個体の脂肪量の直接測定(p6)、外部計測値から個体差が大きいこと、すなわち様々な栄養状態のものが出沒していたことが明らかになりました。また、平均的には、大量出沒年であってもそれ以外の年よりも栄養状態がよかったことも明らかになりました (p6)。食欲が増進しているにもかかわらず山の中に食物が無いので、栄養状態とは無関係に、人里へ出沒することが考えられます。

クマの体毛の安定同位体比分析により春から秋までの食性を推定した結果、大量出沒の発生季節である秋より前から人里の食物に依存していた個体がいることが明らかになりました (p7)。秋の食物の結実状況とは無関係に人里に出沒している個体もいるのです。このような個体が増加すると出沒や人身被害が常に発生する危険が高まります。そのため、人里でクマを引きつけているカキ、クリ、残飯、家畜飼料、農作物などクマの潜在的食物をクマの手の届かないよう常時管理することが重要であると考えられます。

また、出沒地域の景観の特徴を分析した結果、河川沿いや人里周辺の茂みや用水路などがクマの移動経路や潜み場所になることがわかりました。これらの結果から人里および周辺の環境整備が出沒防止に重要であると考えられました(p8)。



●大量出沒の予測

東北地方の多くの地域では、ブナの実りと人里への出沒が強く関係していることが明らかになっています。ブナは、純林を作る傾向が強く、個々の樹木の豊凶は広い範囲で同調します。また、越冬前のクマの重要な食料でもあります。そして、ブナが大豊作になった翌年には、凶作になる傾向があり、そのような年に大量出沒が起きることもわかっています。そこで、ブナの果実の豊凶予測を行い、それに基づいてクマの大量出沒を予測しようと考えました。

東北地方では 1989 年から、森林管理局が約 150 箇所のブナ林で結実状況を調査しています。これとアメダスの気温データの分析に基づいて、過去 2 年の夏の気温、ブナの果実の実りから、ブナが豊作、凶作となる確率を、高い精度で計算できる予測モデルを作りました(p9)。このモデルは、1)木が蓄えている養分と開花・結実の関係、2)気温が花芽形成や開花に与えるというブナの生理、3)花や果実を食害する昆虫の密度と食害率の関係に基づいて組み立てられたものです。

ブナの結実状況と出沒との関係が認められない地域については、やはり秋に主に採食する果実が出沒を左右していると考えられます。そこで、そのような樹種を判定した上で、大量出沒を警戒すべき時期の直前に結実状態を簡便にモニターする技術を開発しました(p9)。

また、クマが出沒した地域の環境の分析に基づいて、クマが出沒しやすい地域を予測するとともに、そこにクマが出沒しやすい原因を調べる方法を検討、整理しました(p8)。

●出沒予測マニュアル

以上の成果に基づいて、クマ出沒マニュアルを制作し、自治体など関係機関に配布しました。このマニュアルにより、出沒を助長している人里側の原因をつきとめ、それを管理することができます。また、大量出沒を予測し、人里にクマを呼び寄せている作物の収穫を早めたり、防除器具で護ったり、茂みを伐り払ったりすることにより、クマの人里への侵入を予防することができます。児童が通学途中に事故に遭わないよう、危険箇所を突き止めて十分な警戒ができるようになることなども期待されます。





【参照した関連論文（本プロジェクト成果）】

小池伸介・正木隆（2008）本州以南の食肉目 3 種による木本果実利用の文献調査．日本森林学会誌 90:26-35

Kozakai C., Yamazaki K., Nemoto Y., Nakajima A., Koike S., Abe S., Masaki T., and Kaji K. (*in press*) Effect of mast production on home range use of Japanese black bears. *Journal of Wildlife Management*.

正木隆・阿部真（2008）双眼鏡を用いたミズナラの結実状況の評価．日本森林学会誌, 90:241-246

Masaki T., Oka T., Osumi K., and Suzuki W. (2008) Geographical variation in climatic cues for mast seeding of *Fagus crenata*. *Population Ecology*, 50:357-366

宮本麻子・佐野真琴（2008）富山県立山町におけるツキノワグマ出没エリアの環境解析．関東森林研究, 59:27-30

Ohnishi N., Uno R., Ishibashi Y., Tamate H., and Oi T. (2009) The influence of climatic oscillations during the Quaternary Era on the genetic structure of Asian black bears in Japan. *Heredity*, 102:579-589.

Ohnishi N., Yuasa T., and Morimitsu Y., and Oi T. (*in press*) Mass-intrusion-induced temporary shift in the genetic structure of an Asian black bear population. *Mammal Study*.

Oi T., and Furusawa H. (2008) Nutritional condition and dietary profile of Japanese black bear (*Ursus thibetanus japonicus*) killed in western Japan in autumn 2004. *Mammal study*, 33: 163-171

Oi T., Ohnishi N., Koizumi T., and Okochi I. (eds.) (2009) FFPRI Scientific Meeting Report 4 “Biology of Bear Intrusions” Forestry and Forest Products Research Institute, 82pp.

Oi T. (2009) Anthropogenic mortality of Asiatic black bears in two populations in northern Honshu, Japan. *Ursus*, 20:22-29.

Oka T.(2006) Regional concurrence in the number of culled Asiatic black bears, *Ursus thibetanus*. *Mammal study*, 31:79-85.

Yamazaki K., Kozakai C., Kasai S., Goto Y., Koike S., and Furubayashi K. (2008) A preliminary evaluation of activity-sensing GPS collars for estimating daily activity patterns of Japanese black bears. *Ursus*, 19(2):154-161.

Yamanaka A., Asano M., Suzuki M., Mizoguchi T., Oi T., Shimozuru M., and Tsubota T. (*in press*) Evaluation of stored body fat of nuisance-killed Japanese black bears (*Ursus thibetanus japonicus*). *Zoological Science*.

Yamanaka A., Yamauchi K., Tsujimoto T., Mizoguchi T., Oi T., Sawada S., Shimozuru M., and Tsubota T. (*in press*) Estimating the success rate of ovulation and early litter loss rate in the Japanese black bear (*Ursus thibetanus japonicus*) by examining the ovaries and uteri. *Japanese Journal of Veterinary Research*.

編集：大井 徹・中下留美子・小泉 透(森林総合研究所野生動物研究領域)

執筆：岡 輝樹(森林総合研究所野生動物研究領域)	-----	3 ページ
山崎晃司(茨城県自然博物館)	-----	4 ページ
大西尚樹(森林総合研究所東北支所)	-----	5 ページ
坪田敏男(北海道大学大学院獣医学研究科)	-----	6 ページ
宮本麻子・佐野真琴(森林総合研究所森林管理研究領域)・岡 輝樹	-----	8 ページ
正木 隆(森林総合研究所森林植生研究領域)	-----	9 ページ
大井 徹	-----	2, 7, 10-11 ページ



独立行政法人 森林総合研究所

〒305-8687 つくば市松の里 1

電話 029-873-3211 ホームページ <http://www.ffpri.affrc.go.jp>