

# ブナ堅果の豊凶予測技術の開発

主任研究員 中島 春樹 (森林研究所)

## 1. 背景

ブナはコナラやミズナラとともに富山県の天然林を代表する樹種であり、その堅果の結実には豊凶の大きな年変動があります。ブナ堅果はツキノワグマの秋の主要な食物であるため、凶作年の秋にはクマが人里へ出没する恐れが高くなります。このことから、クマの出没予測や、苗木生産のための効率的な堅果採取のため、秋になる前に豊凶を高精度で予測する技術の開発が必要とされていました。

## 2. 研究成果の概要

### 1) ブナ堅果の豊凶に関する要因

ブナの開花結実についてモニタリング調査を実施したところ、雌花の開花数には大きな年変動がありました。また、開花した雌花すべてが健全堅果として結実するわけではなく、当年の雌花の数が少ないほど受粉効率が低くなって中身のないシイナとなる率が高くなり、前年の雌花の数が多いほど堅果を食害する害虫が増加して虫害堅果となる率が高くなりました。このことから、雌花の開花数を把握できれば、これらの関係を考慮して健全堅果の数、すなわち豊凶を予測できることがわかりました。

### 2) 雄花序の落下数による豊凶予測手法

ブナはゴールデンウィーク前後に開花して、雄花序（雄花の集まり）は6月上旬までに落下します。そこで、雄花序の落下数から豊凶を予測する手法を開発しました。この手法では、まず、雄花序の落下数をブナの木の下に設置したトラップや地表での拾い集めによって測定します。次に、雌花開花数を雄花序落下数との正比例関係から推定します。雌花開花数のうち健全堅果となる率は当年と前年の雌花開花数に応じて変動するので、モデル式から推定して豊凶を予測します。

### 3) 目視調査による豊凶予測手法

雄花序による豊凶予測は6月に実施できますが、落下数の測定を多地点で行うのは手間がかかります。そこで、7～8月にブナの木の着果度（実の着き具合）を双眼鏡で観察して豊凶を予測する手法を開発しました。この手法では、着果度を0～4の5段階で1本ごとに評価し、1地点あたり20本以上調査します。そして、雄花序による予測と同様に、健全堅果率の変動を考慮したモデル式を用いて豊凶を予測します。

## 3. 成果の活用

森林研究所では、毎年4地点で雄花序の落下数を調査して6月に豊凶の一次予測を実施し、さらに16地点で着果度を8月に目視調査して二次予測を行い、9月上旬に発表するクマの出没予測に活用しています。ブナ堅果の豊凶予測手法は、苗木生産のための堅果採取地点の検討にも活用されています。

# 研究成果の概念図

## 背景とねらい



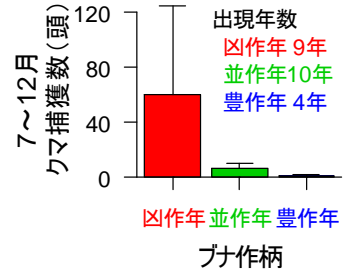
ブナ堅果



ツキノワグマ

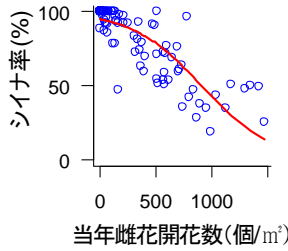
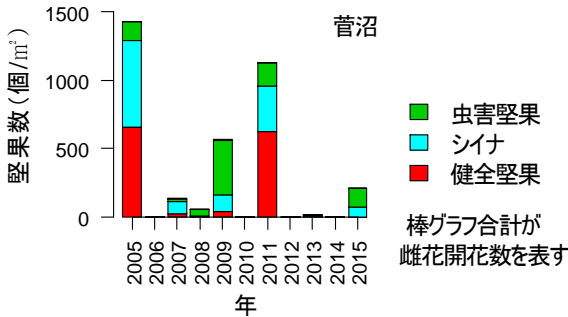
- ブナ堅果の結実には豊凶の年変動あり
- 凶作年の秋はクマが人里へ出没する恐れ高い
- 堅果の豊凶からクマの出没予測を行うため
- 苗木生産のための効率的な堅果採取のため

### ブナ堅果の豊凶予測技術を開発

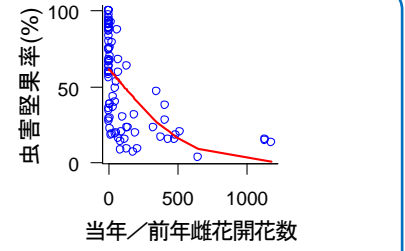


2010.10.22  
北日本新聞

## ブナ堅果の豊凶に関する要因



当年雌花少ないと  
→ 受粉効率低下  
→ シイナ率高い



前年雌花が当年雌花に対し多いと  
→ 堅果食害昆虫増加  
→ 虫害率高い

健全堅果の数(豊凶)を予測するためには、シイナ率や虫害率に関係する当年と前年の雌花開花数を把握できればよい

- 雌花開花数の年変動が大きい
- 健全堅果とならずシイナや虫害堅果となるものも多い

## 雄花序落下数による豊凶予測

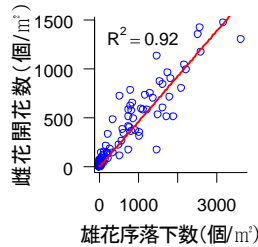
4~5月に開花

雄花序落下数を  
4~6月に計測



落下数を計測するトラップ

雄花序落下数から式①で雌花開花数を推定



式①  $F = 0.464 M$   
 $F$ : 雌花開花数(個/m²)  
 $M$ : 雄花序落下数(個/m²)

当年と前年の雌花開花数から式②で健全堅果率を推定し豊凶予測

式②  $Sr = 1 / (1 + \exp(2.16 - 0.00213 F_1 + 0.00543 F_0))$

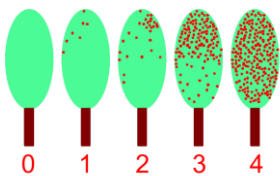
$Sr$ : 健全堅果率  
 $F_1$ : 当年の雌花開花数(個/m²)  
 $F_0$ : 前年の雌花開花数(個/m²)

健全堅果数 = 雌花開花数 × 健全堅果率  
 健全堅果数から作柄判定

作柄	健全堅果数(個/m²)
豊作	200 ~
並作	50 ~ 200
不作	5 ~ 50
凶作	0 ~ 5

## 着果度の目視評価による豊凶予測

夏期に実の着き具合を目視調査し  
着果度を評価



着果度	判定基準
0	なし
1	わずか
2	部分的に密 or 全体に疎
3	大部分に密
4	全体に密

当年と前年の着果度から式③で健全堅果数を推定し豊凶予測

式③  $S = \exp(0.711 + A + 0.490P_{1p} + 4.09P_{1g} - 0.176P_{0p} - 2.88P_{0g})$   
 $S$ : 健全堅果数(個/m²)  
 $A$ : 着果度係数(着果度0~4それぞれ0.00, 1.14, 1.41, 1.78, 1.95)  
 $P_{1p}, P_{1g}$ : 当年の低着果(着果度1,2)および高着果(3,4)個体割合  
 $P_{0p}, P_{0g}$ : 前年の低着果(着果度1,2)および高着果(3,4)個体割合

式③は、当年と前年の雌花開花数に応じて健全堅果率  
が変動すること(式②)を考慮している