

# ミズナラ、コナラの開芽日の地理的変異とその予測モデルの適合性（予報）

水谷瑞希（信大・教・志賀施設）

ミズナラ、コナラの豊凶に気象因子が及ぼす影響を検討する際の基礎資料とするため、その開芽日の地理的変異を明らかにするとともに、既存の開芽日予測モデルの適合性を検証した。2017年春に開芽状況を、目視観測もしくはインターバルカメラにより記録した。ミズナラの開芽盛期は4月末から5月末までで、地点間で1か月の幅があった。コナラの開芽盛期は4月中旬から4月末までで、地点間の幅は半月であった。有効積算温度から予測された開芽日と確認日の差は、おおむね一週間以内であった。このことから、開芽時期の違いが影響する解析ではその地理的変異を考慮する必要がある、また有効積算温度にもとづく予測が有効であることが示唆された。  
キーワード：ミズナラ、コナラ、フェノロジー、豊凶、気象因子

## I はじめに

ミズナラ (*Quercus crispula* Blume) やコナラ (*Q. serrata* Murray) の種子（ドングリ）は秋期のクマの重要な餌資源であり、それらが「鍵植物」(3) となっている地域では、その豊凶がクマ大量出没の有無を左右することが報告されている (4)。このため、これら樹種の豊凶は、クマによる被害の防止・軽減の観点からも注目される。ブナ科樹木の豊凶は、広い範囲で多くの個体が同調して変動することから、同様に広い空間スケールで作用する気象因子の影響が予想されており、従来その条件を探索する試みが多く行われてきた (2)。その多くが春期の気象因子に注目し、解析対象としているが、これは樹木の開芽期や受精期を想定した期間であり、その基準となる時期は、開芽に始まるフェノロジーの進行と対応するものと考えられる。このことは、広域を対象として解析を行う際に重要な意味を持つ。樹木のフェノロジーの地理的変異が大きい場合、注目すべき気象因子の基準となる時期が、空間的に異なることが予想されるためである。

そこで本研究では、ミズナラ、コナラの豊凶に対して気象因子が及ぼす影響を検討するための基礎資料として、当該樹種の開芽日の地理的変異を明らかにするとともに、既存の有効積算温度にもとづく開芽日予測モデル (1) の適合性について検討を行った。

## II 方法

### 1. 野外調査

調査は中部日本の25地点で実施した (図-1)。このうちミズナラの調査地点は10地点 (標高570~1600m)、コナラの調査地点は15地点 (25~760m) であった。2017年4月14日から6月16日に、当該樹種の開芽状況を、目視観測もしくはインターバル撮影によって記

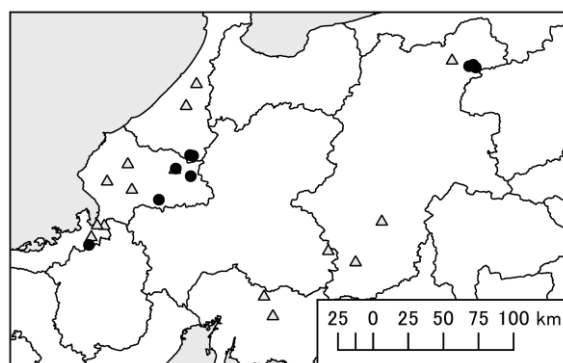


図-1. 調査地の位置

●はミズナラ、△はコナラの調査地を示す。

録した。目視調査は14地点で、地点ごとの開芽時期を中心に2日~一週間間隔で実施した。各地点で10本程度の調査木を対象に、開芽状況を双眼鏡で観察して記録した。インターバル撮影による調査は11地点で、開芽前から6月末にかけて実施した。自動撮影カメラ（ハイクカム SP108-J, 株式会社ハイク, 旭川市）を6時間間隔のインターバル撮影に設定し、調査木（1個体/地点）の樹冠部が画面内に入るよう、地面に立てたスチールパイプ（高さ約2m）上もしくはツリーマウントを介して付近の立木の樹幹部（地上高1.5m~3m）に設置した。

開芽日の定義は、藤本 (1) の開芽盛期の定義に従った。すなわち、「一部の葉が開出し、完全に葉身が開いているシュートが樹冠部の50%以上に達している」状態になった日を開芽日とした。目視調査では、地点内の調査木の半分以上が開芽盛期に達した日を開芽日とした。調査日の間隔が開いている場合、開芽を確認した調査日とその前回の調査日の中間日を開芽日の代表値とした。また初回調査の時点ですでに開芽していた地点が3地点あったが、いずれも開芽後間もない段階

MIZUTANI Mizuki\*

Spatial variation and prediction of bud-burst in *Quercus crispula* and *Q. serrata*: a preliminary report

mmizuki@shinshu-u.ac.jp

であったため、調査日を開芽日とした。インターバル撮影では、画面内の対象木の樹冠のみを対象に、開芽日を判定した。

## 2. 開芽日の予測

開芽日は有効積算温度にもとづく開芽盛期到達日の予測モデル(1)を用いて予測した。ミズナラ(限界温度 $-7.5^{\circ}\text{C}$ 、起算日 2/15、有効積算温度  $994.7^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ )、コナラ(限界温度 $-5^{\circ}\text{C}$ 、起算日 3/1、有効積算温度  $576.3^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ )それぞれについて、地点ごとの日平均気温から開芽盛期到達日(以下、予測日)を求めた。日平均気温は、「農研機構メッシュ農業気象データ」を用いた。また標高による気温の逡減について、メッシュの基準標高と調査地点の標高の差にもとづいて逡減率  $0.55^{\circ}\text{C}/100\text{m}$  で補正を行った。

## III 結果と考察

ミズナラの開芽盛期の確認日は4月29日(DOY=119、標高570m)~5月29日(DOY=149、標高1600m)で、地点により1か月のずれがあった(図-2)。コナラの開芽盛期の確認日は4月14日、15日(DOY=104, 105、標高25m~160m)~4月28日頃(DOY=118、標高420m~760m)で、地点間のずれは約半月であった(図-2)。開芽盛期の確認日、予測日とも、標高が高くなるほど遅くなる傾向があった。開芽盛期の確認日と予測日の差は、1地点を除いて6日以内であった。差が10日と大きかったのはインターバル撮影によるコナラの調査地点(標高150m)であったが、これは対象木のフェノロジーの進行が周辺の他個体と比較して1週間以上遅かったためである。予測日は、ミズナラでは確認日より遅く、コナラでは逆に早かった。

いずれの樹種でも、開芽盛期の予測日と確認日との間には、傾きが1に近い正の相関が認められた(図-3)。コナラの回帰係数はミズナラと比べて1との差が大きかったが、これは上述の地点内における個体間のフェノロジーの差異のほか、目視調査における確認日の幅の影響によるものと考えられる。

以上の結果から、ナラ類2種の開芽日には地域によって幅があり、とくにミズナラでは1か月もの差があることが明らかになった。このことから、開芽時期の違いが影響する解析では、その地理的変異を考慮する必要があることが示唆される。また有効積算温度にもとづく開芽予測日と確認日との差はおおむね一週間以内で、これらは高い相関を持っていた。(1)の予測モデルは静岡県内の1地点における調査結果から構築されたものであるが、中部日本地域において開芽日の地理的変異を予測する上でも、ある程度有効と考えられる。今後は引き続き調査を行い、複数年の結果から有効積算温度にもとづく開芽日予測モデルの適合性についてさらに検証を行うとともに、樹木の種子生産に気象因子が及ぼす影響について、フェノロジーの地理的

変異を考慮した解析を行う予定である。

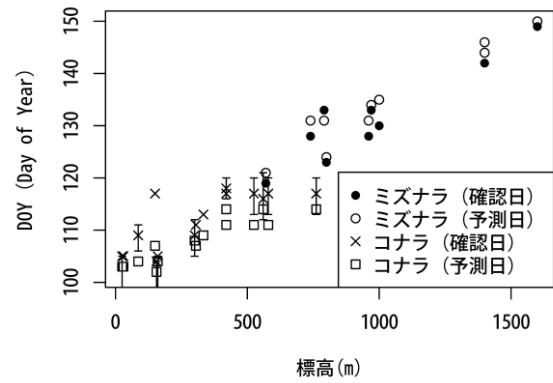


図-2. 標高と開芽盛期の確認日・予測日

DOYは1月1日からの連続日数を示す。エラーバーは目視調査地点における確認日の幅を示す。

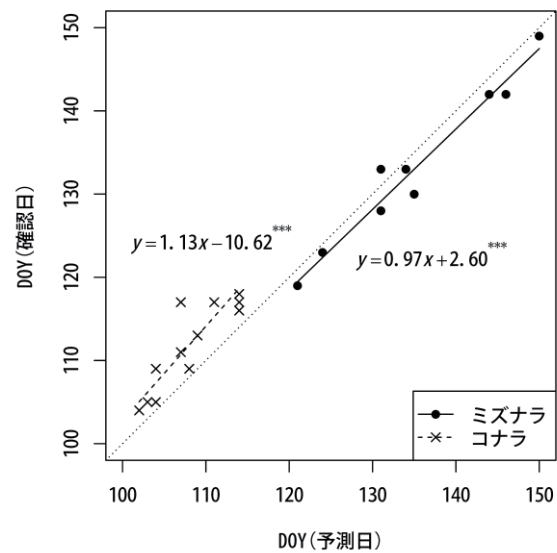


図-3. 開芽盛期の予測日と確認日の関係

点線は $y=x$ の直線。\*\*\*,  $p < 0.001$ 。

## 謝辞

本研究は科研費(16K01217)の助成を受けた。調査にあたって、森林所有者及び下記の皆様にご協力いただいた。記してお礼申しあげる(順不同、敬称略): 近畿中国森林管理局福井森林管理署、福井県教育庁、大野市、越前市、石川県白山自然保護センター、石川県農林総合研究センター林業試験場、東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所。

## 引用文献

- (1) 藤本征司(2008) 気温変動が暖温帯域の樹木の葉フェノロジーに与える影響の予測. 保全誌 13:75-87
- (2) Koenig WD, Knops JM (2014) Environmental correlates of acorn production by four species of Minnesota oaks. *Popul Ecol* 56:63-71
- (3) 正木隆(2011) 大量出没年の予測. (ツキノワグマ出没予測マニュアル. 大井徹ら編, 森林総合研究所). 7-18
- (4) 水谷瑞希・中島春樹・小谷二郎・野上達也・多田雅充(2013) 北陸地域におけるブナ科樹木の豊凶とクマ大量出没との関係. 日林誌 95:76-8