

## 信州の植物フェノロジーの研究VI — ヌルデの開花と標高について —

小林 正明\*

Phenological studies of plants in Nagano Prefecture VI  
On the efflorescence of *Rhus javanica* (Anacardiaceae) and the altitude  
Masaaki Kobayashi\*

\* 飯田高等学校 〒395-0004 飯田市上郷黒田450

① 長野県内で1994年にヌルデ *Rhus javanica* の開花フェノロジーを調べ、1割開花と標高との関係を明らかにした。② 最初の開花を記録したのは高森町不動滝(標高930m)で8月13日、もっとも遅いのは飯田市座光寺(550m)で9月10日であった。しかし天龍村(290m)で9月10日にも蕾を観察していることから最後は10月にも開花している個体があると予想された。③ 蕾の大きさや開花率の変化から1割開花日を推定したところ、図5のようであった。その結果、標高の高いところが早く咲き、低いところは遅かった。図5から回帰線を求めると、開花前線は1日当たり14mずつ下がっていることが分かった。このように開花前線が標高の高いところから低いところへ異動する植物を「秋型の開花をする」と呼ぶことを提唱した。

キーワード ヌルデ、開花、フェノロジー、標高、秋型植物

### 1. はじめに

長野県内に分布する生物のフェノロジーについての調査は、従来より少しずつ記録されている。それらは野外で単発的に記録したものや、観察・経験に基づくもの、標本の採集日のデータなどによるもので、生物季節を明らかにする目的をもったものではなかった。また、一部には郡誌、市誌などに記載するために月や旬間を単位に記録したものも若干あった。

筆者は1990年以来、長野県内の植物フェノロジーの調査を続けてきた。本報告はその中の1994年のヌルデ *Rhus javanica* の開花と標高の関係を中心に芽吹き、紅葉、種子散布等についてまとめたものである。

ヌルデはウルシ科の雌雄異株の落葉低木で北海道から本州、九州から朝鮮、中国、インドシナ、ヒマラヤの暖帯より温帯にかけて分布する(北村, 1959)。長野県内にも全県に分布して、8月に開花することが知られている(馬場, 1997)。

### 2. 調査方法

#### (1) 調査項目について

調査は野外で任意に選んだ対象の植物について行い、

木本植物は次の項目を記録した。

「年月日」「場所」「標高」「種名」「個体数」「芽のサイズ」「蕾率(蕾の割合)」「蕾のサイズ」「花率(開花中の花の割合)」「花終率(咲き終わった花の割合)」「果実のサイズ」「果実の色(熟度)」「種子の散布率」「紅葉率」「落葉率」「人攪乱の有無」「環境」。個体数は同一場所に何個体かあったときに観察した数を示し、その他の記録は、観察個体の平均を記録した。「芽のサイズ」は10分率で表し、春に芽が動き出せば1、芽の先端が割れれば3、開ききれば5、葉の大きさが本来の大きくなれば10とした。蕾率、花率、花終率は合わせて10分率とした。したがって蕾率、花率、花終率の合計は10になる。例えば開花しているものと花の終わったものがそれぞれ0の場合、ほんの少しでも蕾ができていれば蕾の割合は10となる。蕾のサイズは0から9までの段階で示し、例えば「蕾小～蕾大」は「0～5」のように表記した。このとき「0」は蕾小を表し、まだ新たに蕾を作っている状態を示している。「5」は蕾大を表し、蕾の大きさが開花直前の蕾の半分の大きさを意味するとした。ただ、このサイズは蕾の長径や体積のどちらかを指しているものではなく、いわゆる目見当で半分の大きさとした。この場合観察してみると、どちらかといえば長径が大きな影響を与

表1 市町村別, 標高別, 月別データ数

市町村	データ数
ナガノ	6
スザカ	4
シノマチ	1
コモロ	8
サク	7
カルイサワ	3
モチヅキ	2
アサシナ	1
ナガト	2
ワダ	5
イダ	55
チノ	1
タツノ	1
タモリ	37
アナン	5
テンリュウ	14
シモスワ	1
マツモト	3
ホタカ	1
総合計	157

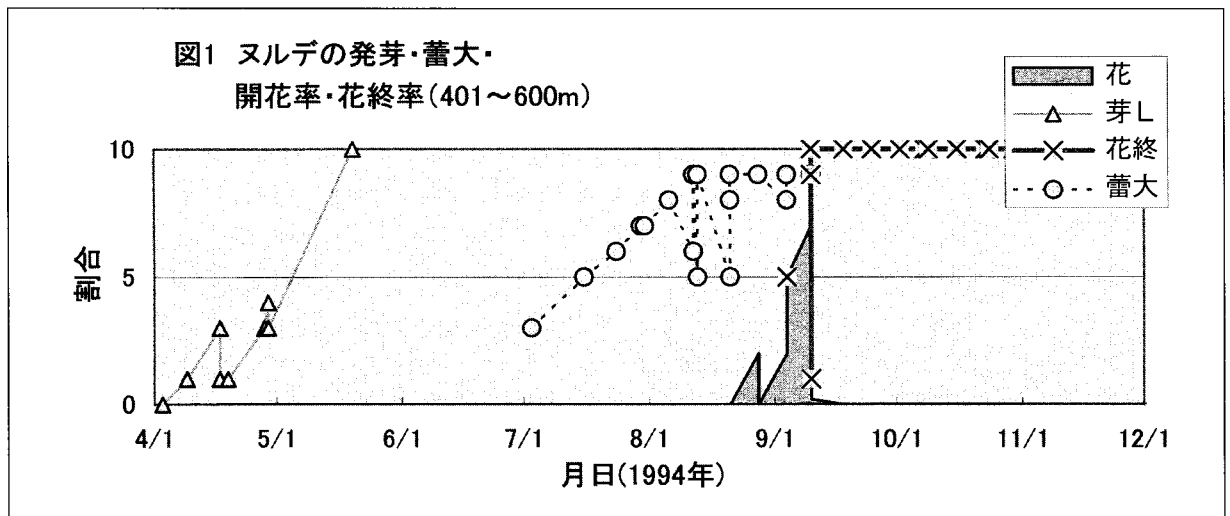
標高(m)	データ数	個体数
200	11	12
300	10	18
400	10	21
500	49	92
600	5	8
700	28	40
800	2	3
900	10	15
1000	17	23
1100	9	12
1200	5	5
1300	1	1
総合計	157	250

月	データ数
1	5
2	1
4	11
7	12
8	49
9	24
10	34
11	20
12	1
計	157

表2 冬芽の萌芽レベル

1994/4/17  
飯田市座光寺(570m)

種名	個体数	芽レベル
ヌルデ	1	1
クリ	2	2
ウワミズザクラ	2	6
コナラ	3	3
コナラ	1	1
アケビ	1	7



えた。サイズの「9」は開花直前の大きさとした。果実のサイズは「1~9」までの段階で表示して、「9」はその種の最大の大きさを示すものとした。果実の色、種子の散布率、紅葉率、落葉率も10分率とした。果実の色は完全に熟した色を10とした。種子の散布率は野外では最初の種子の量が分からないのでかなり大ざっぱになるが、残っている種子の量から最初の量を推定して、散布率を表した。紅葉率は完全に紅葉した時を10とすることとした。この場合もどのくらいが完全かは推量による。また、霜で枯れたものも紅葉と区別できないことがあるので紅葉に入れることとした。それぞれの項目について四捨五入して1に満たないものはrと記録した。rは後のデータ処理では0.4として

計算した。以上のデータは全て目測でとった。

ヌルデは雌雄異株で、雌雄は開花期と結実期の成木で区別できる。今回の調査では他の植物も調べたので、この雌雄については結実している個体で記録しただけで、開花中のものについては記録しなかった。したがって、データ処理にあたっては特に断らない限り、雌雄の区別はしなかった。

(2) 調査期間と調査場所

1994年に長野県内の任意の場所で調査した。調査に当たってはできるだけ標高、地域のサンプル数が均等になるように心がけたが、後に示すように結果的には偏りがあった。

### 3. 結果及び考察

#### (1) サンプルについて

ヌルデに関するデータ数の市町村別、標高別、月別のものをそれぞれ表1に示した。データ数は157、観察個体数は250であった。データ数と観察個体数の違いは1カ所で2個体以上、最大5個体観察したこともあったからである。同時に2個体以上観察したときの各観察項目の記録は平均値として、データは1とした。

データをとった地域は全県にわたったが飯田市、高森町、天龍村が多かった。標高別では500m台と700m台が多かった。月別では5・6月が無く、冬のデータが少なかった。これはこの期間がフェノロジーの対象となる観察項目についての変化が少なかったからである。標高別では最も標高の低いところは天龍村伊那小沢で290mであった。最も標高の高いところは下諏訪町和田峠の1320mであった。

#### (2) 生育環境と分布

ヌルデは二次林の林縁や山間地の道路沿い、荒地のブッシュ等に生育しているものが多かった。尾根筋のアカツクシ林などには見られず、二次林でも林の中や植林された林の中にはなかった。樹高は特にデータをとらなかったが、観察からは高いものでも5m位で、それ以上高いものはなかった。最大の高さが5m位であることが林の中に生育していない原因と思われた。これらのことから、ヌルデは攪乱された植生の所に先駆的に入ってくるが、周りの樹木が大きくなって林が発達すると衰退していくものと思われた。このような所に生育することはタラノキ等も同様であったが、タラノキほどは崩壊地や伐採などの攪乱したところにはなかった。

水平分布は広く、県下全域に分布する。観察データは広い範囲から記録されているが、飯山や白馬地方の記録が少なかった。これは調査に行かなかったからで、分布していないものではないと思われる。垂直分布の最高地点は下諏訪町和田峠の標高1320m(1994/8/20)であった。標高1200m台のデータ数も5と少なかった。また和田峠や小諸市高峰高原でも1800m以上の高いところまで調査をしたが、ヌルデを発見できなかった。このことから高度限界は1300m付近と思われる。ただ馬場(1997)によると1600mよりも高い所に分布している。

最低地点は天龍村伊那小沢の標高290mであった。

本種は長野県外では海岸付近にも分布しているから、伊那小沢の記録は単に県内の最低地点の標高が290mであったためと思われる。

#### (3) 芽吹き期

芽吹きとは種子からの発芽ではなく、冬芽からの萌芽を指している。ヌルデの冬芽はいわゆる裸芽に近い形をしていて、芽吹きの状態は観察しにくいものであった。

標高401~600mでの芽吹きの様子を図1に示した。芽サイズ1を最初に記録したのは飯田市(570m)で4月9日、長野市(410m)で同じく4月19日であった。それぞれ5と1個体の観察であった。芽レベル1の期間はある程度長いので断定はできないが、ヌルデの芽吹きからみると長野市と飯田市の“春のすすみ具合”は飯田市が長野市よりもほぼ10日早いと思われる。

このヌルデの芽吹きは同じ地域の他の木本植物の芽吹きと比べて、遅いと言える。例えば4月17日、飯田市座光寺の570m地点での場合、他の木本植物の芽吹きレベル(芽のサイズ)は表2のようであった。比較的個体数の多いコナラでは個体変異があるが、芽のサイズは3であった。これは芽吹きした芽の先端が開き始めた大きさである。ウワミズザクラは6で、冬芽が開ききった後に少し大きくなっている。アケビは7でかなり大きい。これはツル植物だが、他の灌木と同様に早く芽吹くことが知られているので、比較の対象になりにくい。

芽のサイズが5となって葉が開ききるのは天龍村平岡(290m)で4月17日、飯田市(570m)で5月1日であった。その差は14日であった。

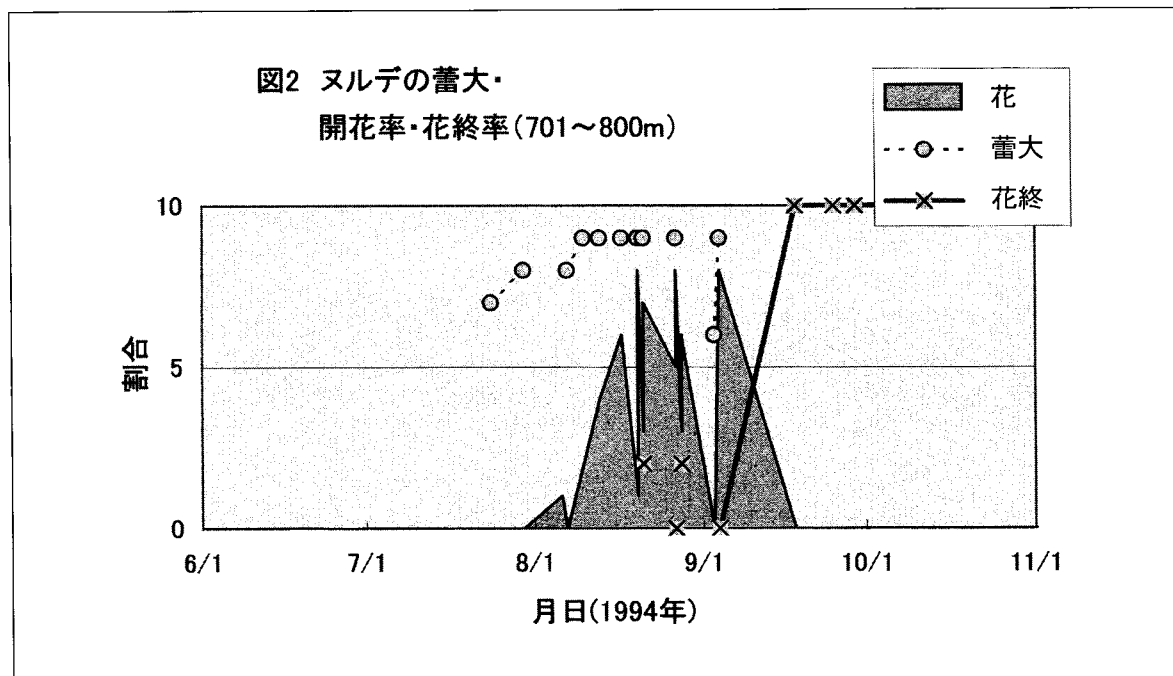
#### (4) 蕾形成期

7月に入ると小さな蕾をもった個体が観察されるようになる。最初の蕾の観察は7月3日、飯田市座光寺の標高570m地点で蕾サイズは蕾小1~蕾大3であった。その蕾大のサイズから蕾形成は6月と思われるが、6月のデータが無いので確認ができなかった。後述するように開花は標高と関係があるが、蕾の形成が標高と関係あるかどうかは確認できなかった。

#### (5) 開花期

##### ① 開花期間

調査期間を通じて、全データの中でもっとも早く開花を記録したのは8月13日、高森町不動滝下(標高930m)であった。もっとも遅くまで花が咲いていた



記録は9月10日、飯田市座光寺(標高550m)であった。それぞれの記録は開花率1とrであった。後者の9月10日は開花率はrであったがその他の花は全部蕾であったので、開花し始めの個体の記録であった。また別の記録に天龍村伊那小沢(標高290m)で9月10日にまだ全部蕾の個体があり、蕾サイズは蕾小6、蕾大7であった。この個体は1割開花日が10月に入ってからと予想される。したがって最後の花はさらに遅くまで咲いていたと思われる。長野県全体の記録からみると、ヌルデの開花している期間は2ヶ月近いことになる。

② 同一個体の開花率

春に咲くサクラでは同一個体の開花状態は、9割の花が同時に咲いていることがある。逆に穂状花序のフジやルピナスでは同時に咲いている花が、1割位ということがある。これは種類ごとの開花戦略によるものと思われる。

ヌルデでは開花初期や開花後期を除くと同一個体の開花率は最大10であった。また7以上を示すものも幾つかあった。このような開花率を示すことは穂状花序を示すものには無いことである。ヌルデは同一個体の花は一斉に咲かせる戦略をとっているものと思われる。

③ 同一標高での開花期間

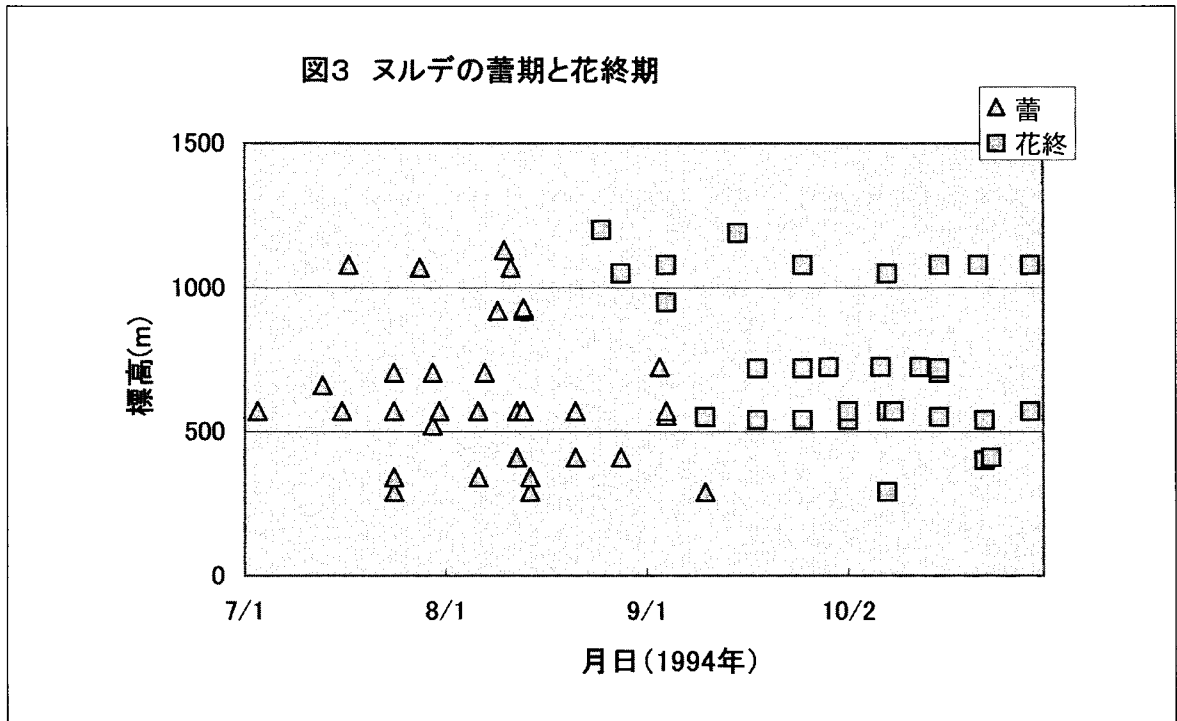
データ数の多い標高401~600mの蕾、開花、花終わりの季節別変化を図1に示した。これは県下全域のデー

タである。この記録は同一個体を継続的に観察したものではなく、任意に選んだ個体の開花率を全部図示したものである。従って早く開花する個体も、遅くに開花する個体も含んでいる。開花期間は最も早い開花した個体の記録日は8月28日で、開花率は2、蕾率8であった。従って1割開花日は4日ほど前になると思われる。また最も遅い開花の記録は9月10日であった。9月10日のデータ数は4で開花率はそれぞれr(蕾10)、r(花終10)、1、7であった。また9月10日には蕾率10で、蕾小6、蕾大9の別個体を観察している。この個体の1割開花日は9月18日頃と予想され、それから10日以上開花していると思われる。したがって約1ヶ月の間、標高401~600mの区間ではいずれかの個体の花が咲いていることになる。

図2は標高701~800mの蕾サイズと開花期、花終わり期を示している。これも県下全域のデータである。開花する時期は標高401~600mよりも早いことが分かる。

④ 同一日の個体別の開花状態の変異

同一場所でも開花している個体の間に開花率や蕾の大きさには個体差がかなりあった。例えば前述の9月10日、飯田市座光寺(570m)で開花状態の違う2つの個体を記録している。早い個体は蕾率10、開花率rであったのに対して、もう1つの遅い個体は開花率r、花終率10の個体を記録している。それぞれの個体数は1であったが、開花期の個体差はかなりあると言える。



また飯田市座光寺（標高570m）で9月4日に観察した場合は次のようであった。最も遅れていた2個体は全てが蕾で、蕾サイズは蕾小6、蕾大8であった。それに続くのは蕾率8、開花率2で、蕾サイズは小、大ともに9であった。もっとも進んでいた個体は開花率5、花終わり率5であった。

一般に風媒花の花は開花期の個体差が少ないと考えられている。ヌルデが花粉媒介をどのようにしているかの調査は無いが、花の形状からすれば、風媒花のようにみえる。しかし花序に昆虫が来ていることもあるから、虫媒花の可能性もある。いずれにしても開花状態の個体変異が大きいことは、花粉媒介の方法と何らかの関わりがあるものと思われる。

⑤ 開花時期と標高との関係

図3に花が全く咲いていない蕾だけの個体と全部の花が咲き終わった花終の個体を標高と月日別に示した。図からもわかるとおり、標高1100m付近では蕾だけの最終日は8月11日（1070m）、8月10日（1130m）であるのに対して標高290mでは最も遅い蕾だけの個体は9月10日であった。また花が全部咲き終わったのは標高1200mでは8月25日であるのに対して、標高290mでは10月8日であった。もっともこの10月8日はもう少し前に花が終わっていたものをたまたま10月10日に観察したものである。図3からは標高と開花期は標高の高いところが早く花が咲き、低いところが遅

くなるという負の相関が予想される。

図4は花が少しでも咲いている個体を全てプロットしたものである。この図からも標高の高いところは早く花が咲き、低いところは遅くに花が咲くことが予想される。

⑥ 1割開花と標高

開花と標高の関係はどのようになっているのであろうか。飯田市座光寺の標高570mの最初の開花記録は8月28日、開花率2であった。ところが佐久市岩村田の標高740mでは8月20日に開花率7であった。このことから標高が高いところの開花が早いことが推定される。

標高と開花時期の関係を明確にするために小林（1999）のナギナタコウジュ他の報告と同様の方法を用いて、開花率1割の時期を推定した。これは蕾や開花期の多い地区の観察記録をもとに、蕾サイズの大きなものや開花率の少ない開花初期の個体から、1割開花期がいつ頃かを推定して、そのデータをもとに標高との関係を調べるものである。この方法の問題点は2つある。第1に蕾から開花までの期間を同一個体の観察を元にしていないことである。第2に特定の標高の蕾の大きさや開花の割合から1割開花日を推定したものを、他の標高に適用することである。一般に標高の高いところは短期間に蕾形成、開花、果実の成熟がされると考えられる。逆に標高の低いところは長期間を

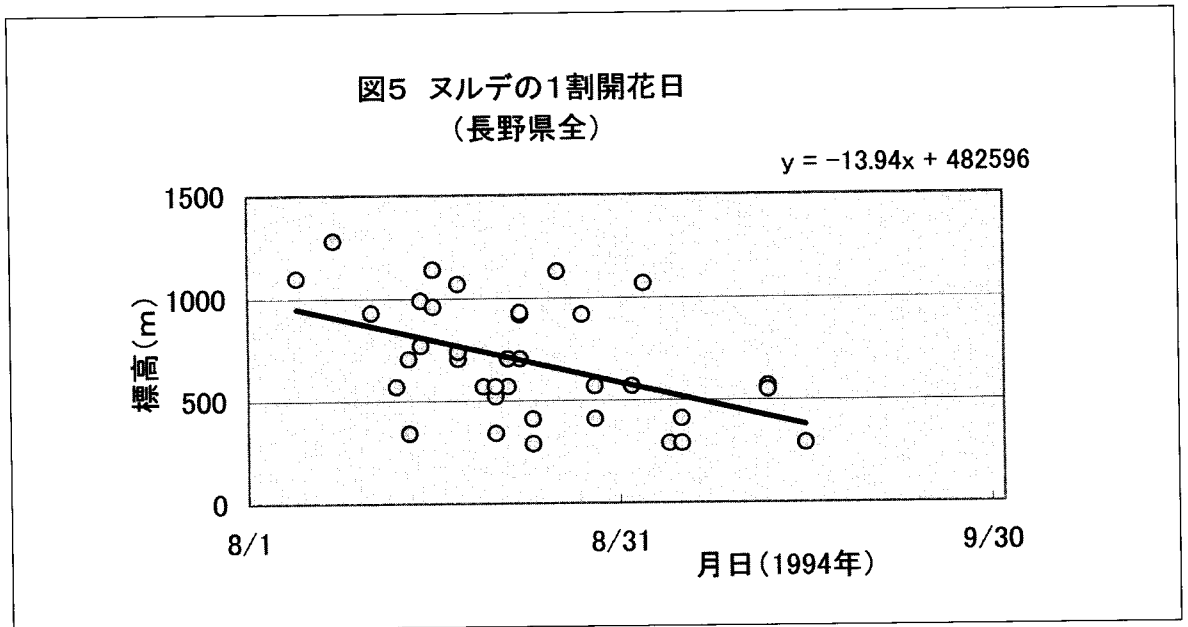
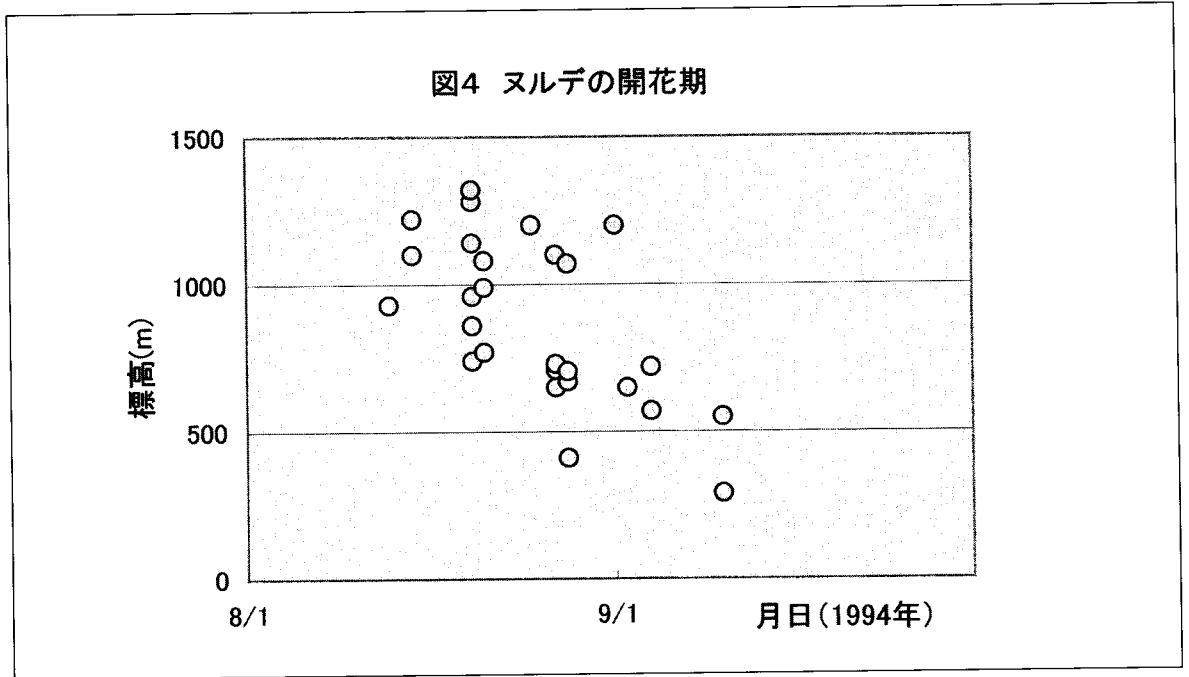
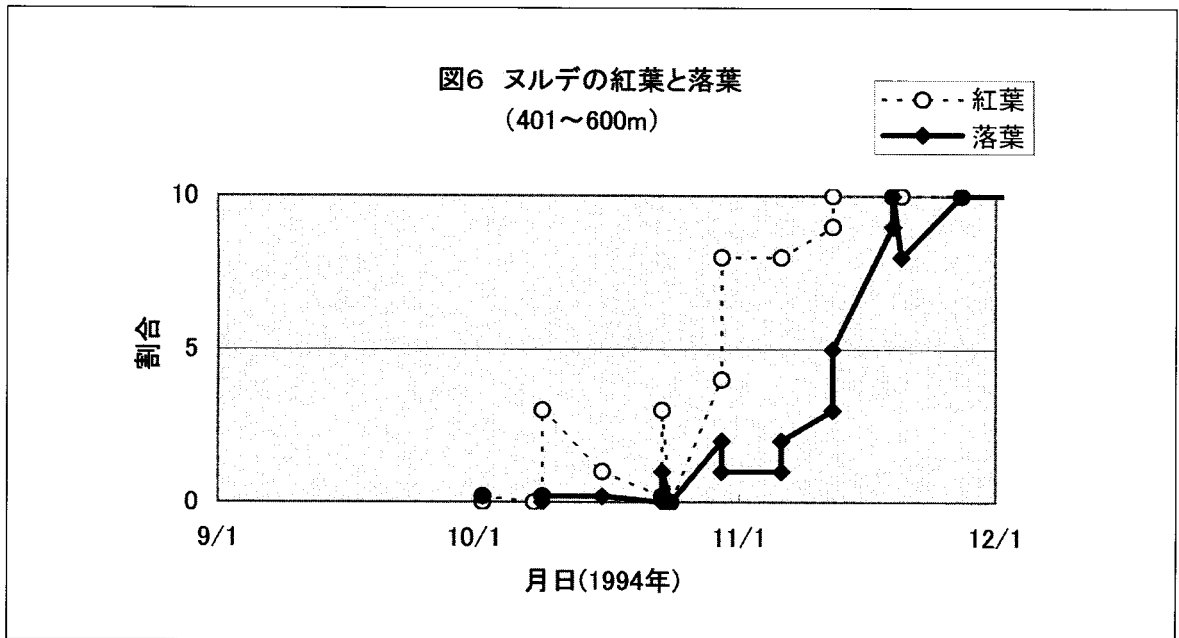


表3 1割開花日推定のための補正日数

観察値	補正日数
蕾大6	+31
蕾大7	+24
蕾大8	+16
蕾大9	+8
開花率 <sub>r</sub>	+2
開花率 <sub>1</sub>	-2
開花率 <sub>2</sub>	-4
開花率 <sub>3</sub>	-6

かけて蕾形成から果実が熟すと思われる。この標高による違いを考慮に入れないことになる。ただ、この違いはナギナタコウジュ等の調査(小林, 1999)から1割開花日と標高の関係の推定には大きな影響はないものと考えられる。

今回ヌルデではデータの多いのは標高500m台の飯田市と高森町のデータであった。この地域の中に蕾をもっているものと開花中のもののデータ数はそれぞれ15, 6であった。このデータから蕾サイズと開花率から1割開花日を表3のように推定した。ただ、この推



定に使ったデータ数はナギナタコウジュやボタンヅルに比べてデータ数が少なく、さらにそれぞれ変異が大きかったので、補正值の正確さには若干問題があるように思われた。しかし標高と開花との関係についての傾向を把握することは十分可能であると判断した。

このようにして1割開花日を推定して、標高との関係を示したのが図5である。

図5によるとヌルデは既に知られているナギナタコウジュ、アキノキリンソウ、ボタンヅル等と同じく、標高が高いところの花が早く咲き、低いところが遅く咲くことが分かった。標高と開花日の関係は次のようであった。例えば本種の標高800mでは8月5日頃に1割開花日を迎え、標高300mでは9月20日に1割開花日を迎える。この間の回帰線を求めると  $y = -13.94x + 482597$  の結果が得られた。この482597はマイクロソフトが設定した西暦1900年1月1日を1とした累積日数である。-13.94xは開花前線が1日当たりおよそ14m下がっていることを意味している。

このように開花時期が標高の高いところが早く、低いところが遅いという現象を示すのは秋に咲く花に多く、ナギナタコウジュ、ボタンヅル、ヤクシソウ、ツリフネソウなどが知られている(小林, 1999, 2000他)。このように標高が高いところの花が早く咲き、低いところの花が遅く咲くものを秋型植物と呼ぶことにしたい。

(6) 紅葉と落葉

図6に標高401~600m紅葉と落葉について示した。

紅葉は10月に入ると始まる。ヌルデの紅葉はヤマウルシと共に黄から赤のきれいな色で、他の植物より早いことが多い。このきれいな色になるのは10月中旬である。落葉は10月下旬から始まり、11月中旬には全部落ちる。

(7) 種子散布

ヌルデの種子(果実)は黒褐色の色をしている。そして種子は鳥に運んでもらうことを期待しているとされ、カラスに多く食べられていることが報告されている(上田・福居, 1992)。ただ、今回の観察では鳥が食べているところを観察することはできなかった。

今回の記録をみると、12月中に鳥に食べられた形跡は少なかった。10月から12月の間に種子散布を記録したデータは20あった。その内の散布率1は1例、rは9例、0は10こであった。また1月と2月のデータ数はそれぞれ5と1であった。これらは前年度(1993年)の種子についての記録である。1月の散布率は2が3例、4が1例、7が1例であった。2月の散布率は1であった。12月と比べて散布率が増えているのは、冬期間に少しずつ散布されていることを伺わせる。また種子は4月まで残っていることがある。

謝辞

本研究にはタカラハーモニストファンドの助成をいただいた。またその際に琵琶湖博物館館長川那部浩哉先生、京都大学教授山岸哲先生にお世話になりました。厚く御礼申し上げます。

## 引用文献

馬場多久男, 1997, ウルシ科ウルシ属, 長野県植物誌編纂委員会編「長野県植物誌」, 825-826. 信濃毎日新聞社, 長野.

北村四郎, 1959, 原色日本樹木図鑑, 306p. 保育社, 大阪.

小林正明, 1999, ナギナタコウジュの開花フェノロジーと標高. 塩尻市蝶の博物館紀要, 1, 5-10.

小林正明, 2000, ヤクシソウの開花フェノロジーと標高について, 飯田市美術博物館紀要, 10, 80-86.

小林正明, 2000, ボタンヅルの開花と標高について, 信濃路, 50, 27 - 34. 信濃生物会.

小林正明, 2001, ツリフネソウの開花と標高について, 飯田市美術博物館紀要, 11, 121 - 134.

上田恵介・福居信幸, 1992, 果実食者としてのカラス類 *Corvus* spp.: ウルシ属 *Rhus* spp. に対する選好性, 日本鳥学会誌, 40, 67-74.

渡辺隆一, 1996, ダケカンバの植物季節における個体変異と年変異, 信州大学志賀自然教育研究施設業績, 33, 15-26.

## Summary

① In Nagano prefecture, in 1994, I studied the efflorescence phenology of *Rhus javanica*, demonstrating the relationship between 10 percent blooming and altitude.

② The first blooming was registered at Fudodaki in Takamori town (930m above sea level) on August 13. The latest was at Zakoji (550m above sea level) in Iida city on September 10.

However, when I take into consideration the fact that I observed some buds in Tenryu village (290m above sea level) on September 10, it is expected that there will be some blooming as late as in October.

③ The days of the 10 percent blooming is shown on chart 5. They were estimated based on the size of the buds or the change of the rate of blooming.

The result was that, the higher the altitude is, the earlier the time of the blooming is.

The regression lines on chart 5 show that the blooming front is descending by 14m a day. *Rhus javanica* belongs with other autumn-type blooming plants.