

信州の植物フェノロジーの研究 1 1 ツリガネニンジンの開花と標高について

小林正明 (飯田市座光寺 2155)

Masaaki Kobayashi: Phenological studies of plants in Nagano Prefecture VII. On the efflorescence of *Adenophora triphylla* and the altitude

はじめに

筆者は 1992 年以来長野県内各地で植物の生物季節に関する研究をしてきた (小林 1999 他)。そして現在までに、開花と標高 (小林 1999 他)、開花期間と生活型 (小林 2004a)、昆虫に密や花粉を提供する植物の開花期間 (小林 2004a)、帰化植物と在来種の開花期間 (小林 2004a) 等の関係を発表してきた。また秋に開花する植物の中に標高が高いところで早く開花して、低いところで遅く開花する種類がいくつかあることを報告し、このような開花パターンをもっているものを「秋型植物」と呼ぶことを提唱した (小林 2002)。それに対して標高が低いところの個体の開花が早くて高いところの個体が遅いものを「春型植物」と呼ぶこととした。

本報告は 1995 年の観察記録をもとにツリガネニンジン *Adenophora triphylla* の開花、紅葉、種子散布等について標高との関係をまとめたものである。

ツリガネニジンは南千島、樺太、北海道～九州、中国に分布する多年草である (佐竹 1981)。長野県内にも全域に分布して、8 月～10 月に開花することが報告されている (清水他; 1997)。ツリガネニンジンは個体変異が多く、中には高山にハクサンシャジン var. *hakusanensis* などと変種名がつけられているものもある。このハクサンシャジンは清水他 (1997) は区別する必要があるとしている。

実際、野外で観察すると区別できない個体が多い。

調査方法

(1) 調査項目

調査は野外で任意に選んだ対象の植物について次の項目について記録した。

「年月日」「場所」「標高」「種名」「個体数」「草丈」「蕾率 (蕾の割合)」「蕾の大と小のサイズ」「花率 (開花中の花の割合)」「花終率 (咲き終わった花の割合)」「果実の大と小のサイズ」「果実の色 (熟度)」「種子の散布率」「紅葉率」「落葉率」「人の攪乱の有無」「環境」。

以上の調査方法は小林 (2004a, 2004b) 等と同じである。ただ小林 (2004b) はノイバラの報告で、「芽のサイズ」を記録したが、草本であるツリガネニンジンは芽のサイズは無く「草丈」を記録した。

(2) 調査期間と調査場所

1995 年に長野県内の任意の場所で記録した。できるだけ標高、地域のデータ数が均等になるように心がけたが、当時住んでした。また軽井沢植物園、立科町の蓼科山御泉水、女神湖などはしばしばデータをとった。それぞれの場所で定量的に調査することはしなかった。その他県内に出かけた時は必ずデータをとるようにした。

標高別データ数と個体数

標高 (m)	データ数	個体数
2000～2099	1	5
1900～1999	8	19
1800～1899	30	87
1600～1699	1	2
1500～1599	4	9
1200～1299	2	3
1000～1099	1	2
900～999	27	75
700～799	30	61
600～699	9	23
500～599	2	3
合計	115	289

市町村別データ数と個体数

市町村	データ数	個体数
イタ	5	10
カルイサ	26	73
コモロ	13	28
サ	1	1
サナ	1	2
タカモリ	36	78
タデナ	31	91
トカクシ	1	1
ヤマノウチ	1	5
合計	115	289

月別データ数と個体数

月	データ数	個体数
5	2	7
6	4	25
7	17	49
8	36	81
9	32	68
10	17	47
11	7	12
合計	115	289

表1 ツリガネニンジン（フエノロジ）調査データ数と調査個体数、1995年の市町村別（長野県内）、標高別、月別の数を示した。

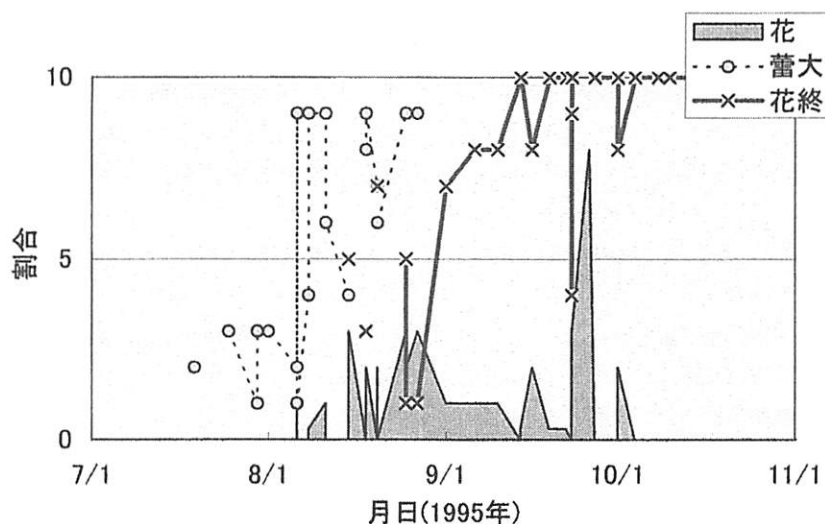


図1 ツリガネニンジン（フエノロジ）の1年間の生活史（標高700～999m）。「花」は開花率「蕾大」「花終わり率」を示した。蕾大は開花直前の蕾の大きさを9として、蕾サイズを9等分した大きさを表している。その他は全数を10とした10分率を示している。

結果及び考察

(1) データについて

前述のハクサンシャジンに似た個体はあったが、区別せずにツリガネニンジンとして

扱った。

ツリガネニンジンに関するデータ数と観察個体数の市町村別、標高別、月別のものを表1に示した。調査データ数は115、観察個体数は289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10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として、データ数は1とした。

データをとった地域は全県にわたったが高森町、立科町、軽井沢町が多かった。標高別では700~799m、900~999m、1800~1899mが多かった。月別では8月と9月が多かった。

(2) 生育環境と分布

ツリガネニンジンの生育環境は原野、路傍、林縁等であった。平地では果樹園や畑の土手、平野部の水田土手にはほとんど無く、山間部の水田やため池の土手にはしばしば見られた。

水平分布は今回の調査では木曽、松本、北安曇からは記録しなかったが清水他(1997)等から長野県下全域に及んでいるといえる。

垂直分布の最高地点は志賀高原(標高2,000m)、高峰高原(標高1,968m)であった。標高の低い所は飯田市座光寺の570mであった。清水他(1997)の記録では川上村天狗山(標高1,700m)が最高地点の記録であった。また標高の低いところでは小布施町雁田山(標高340m)が一番低いものであった。今回の調査では長野県の最も標高の低い所の一つである天龍村の天竜川沿い(標高290m)も調べたがツリガネニンジンは見つからなかった。また野外観察の印象では亜高山草原に多く、平地には少なかった。高峰高原では個

体数が少なくなかったから、さらに高いところまで分布が可能と思われた。

これらのことから垂直分布の高所限界は2000mよりも上といえる。低所限界はよく分からなかったが、標高の低い所には個体数が少なかったから限界に近いと思われた。

(3) 1年間の生活史

表1の標高別の観察記録をみると、標高700m~1,000mのデータが多い。このデータを使って一年間の生活史を調べた。

① 発芽期

ツリガネニンジンは多年草で春に前年につくられた地下の株から発芽する。この発芽期は今回の調査では確認できなかったが、最初の記録は5月17日、軽井沢町(標高940m; 以下同じ)での草丈12cmであった。次いで4月20日、高森町(1,000m)で草丈25cmであった。これらのことからツリガネニンジンの発芽は標高700~1,000m付近では4月初旬と思われる。発芽期と標高との関係はつかめなかったが、他の植物と同様に標高の低いところでは早く、高いところでは遅いものと思われる。

② 開花期

図1に標高700m~1,000mの「蕾大」と「開花の割合」、「花が終わった割合」を示した。

最初に蕾を観察したのは7月19日、軽井沢町(940m)で蕾大3であった。ところが高森町(705m)では7月23日にもまだ蕾がない個体もあった。最初に開花を観察したのは8月6日、飯田市座光寺(740m)であった。最も遅くまで開花していた個体は10月1日、高森町(710m)であった。

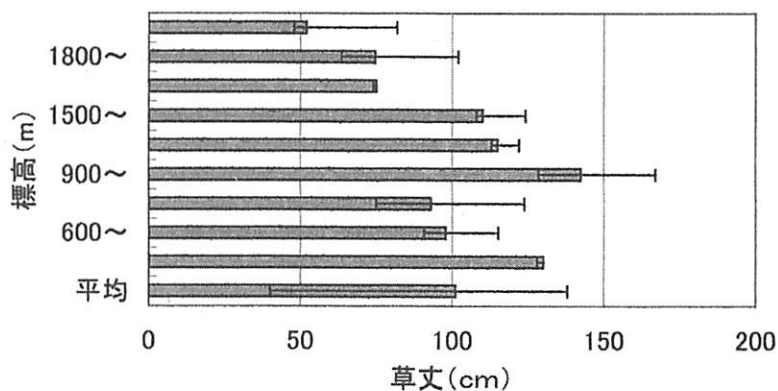


図2 ツリガネニンジン成熟個体の標高別草丈。蕾をつけたもの、開花中、果実をつけているものを成熟個体として、標高別の平均と標準偏差を示した。

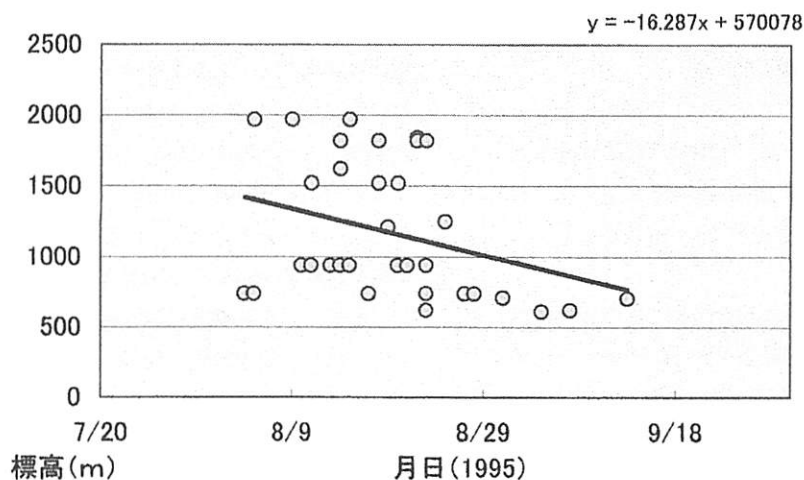


図3 ツリガネニンジンの開花日と標高の関係。1995年、長野県内で開花率1の日と標高の関係をプロットした。回帰式はマイクロソフト社のシリアル数を示している。

したがって開花期間は最初の花を観察したときから56日間あったことになる。この56日は同一個体を観察したものではない。開花の個体差は大きいために、個体群の開花期間は長くなったと言える。また遅くまで咲いていた花は若株の時に刈り取りなどの人の攪乱によって開花が遅くなったことが考えら

れるが、今回の記録からはそのことを確認できなかった。

花が全部咲き終わった株を最初に観察したのは9月14日、軽井沢町(940m)であった。

③ 紅葉、落葉期

紅葉を最初に観察したのは9月6日、軽井沢町(940m)で紅葉率4であった。この個体は他の個体に比べて異常に早く、病気などが原因とも考えられた。紅葉率が10になるのを最初に観察したのは10月10日で、10月末にはほとんどの個体が紅葉率10または落葉率が10となる。この頃に葉が青いのは人の攪乱によって一端刈り取られたものであった。

③ 種子散布期

種子散布を最初に観察したのは9月27日、軽井沢(標高940m)であった。10月のうちは散布はあまり進まないが、11月には散布が進み、11月末には9割の種子を散布した個体が多かった。

(4) 開花期の草丈

蕾をもったもの、開花中、花が終わったものを成熟個体としてその草丈を調べた。もっとも草丈が高かったのは170cmで軽井沢町(940m)で、最も低かったのは立科町の蓼科山で40cm(1,820m)だった。

図2に成熟個体の平均草丈を標高別に示した。全体の平均は101cmであった。

図2によると標高が高いところは草丈が低い傾向があり、標高1,900m以上では最も低くて平均52cmであった。最も高かったのは900~999mで142cmであった。900mより低いところは草丈も140cmより低かった。この原因はよく分からないが900m以下の草丈が低いのは草刈りなどの人の攪乱による可能性がある。今回の調査では統計から人の攪乱を排除するように努めた。しかし初夏以前に行われた草刈りでは9月には草刈りの痕跡を見つけることが困難になるものである。ま

た一般に人の生活圏にある多くの草原は草刈りが行われ、草刈りが全く行われない場所を探すことは困難であった。したがって観察個体から草刈りなどの人の攪乱した個体を完全に排除することができなかった可能性があった。

(5) 開花と標高との関わり

① 1割開花日の推定

1つの株の中の蕾の1割が開花した日を開花日とした。ただ実際に1割が開花した日を直接観察することは困難であった。そのために観察数の多い標高700~799mのデータを元に1割開花日を推定するための補正値を策定した。策定した補正値を表2に示した。

開花日推定の補正値

蕾大 4	+17
蕾大 5	+14
蕾大 6	+11
蕾大 7	+8
蕾大 8	+5
蕾大 9	+3
花率 1	-1
花率 2	-2
花率 3	-4
花率 4	-6
花率 5	-8
花率 6	-10

表2 ツリガネニンジン(タチアサギ)の1割開花日を推定するための補正値。+17は蕾の大きさが4のものは17日後に開花率1割の開花日となることを意味している。逆に-1をつけたものはその日数だけ前に開花日があったと推定した。

② 開花と標高

表2を使って蕾大4以上の記録や花率6

以下の記録から1割開花日を推定した。その結果 37 の1割開花日のデータを得られた。調査期間を通じて最も早く開花率1となったのは8月4日、高森町堂所、標高 740m であった。次いで8月5日、小諸市高峰高原、標高 1,968m であった。この結果からは標高の高いところと低いところが同じ頃に咲くように思われた。しかし開花率1を迎える日には変異が大きく、最も遅く開花率1になるのは標高 1,500m 以上では8月25日(真田町、標高 1,250m)、次いで8月23日(立科町、標高 1,820m)で、標高 1,000m 以下では9月13日(高森町、705m)であった。したがって1割開花日の変異幅は標高 1,500m 以上では約20日、1,000m 以下では約35日であった。

標高別に推定した1割開花日をプロットしたものを図3に示した。

図3のプロットをみると開花日の変異は標高の低いところが大きく、高いところが小さい。全体としては標高の高いところが早く咲いて低いところが遅く傾向がある。このような変異に回帰式を求めることの意味に議論があるが、機械的に求めてみた。回帰式から開花前線は1日16.3mずつ下がってくることが分かった。

ツリガネニンジンとは他の秋に咲く植物と同じく「秋型植物」(小林 2002)と言える可能性がある。

すでに知られているツリフネソウなど秋型植物は標高と開花の間には相関が認められ、変異が少なかった(小林 1999, 2001)。それに対して、ワレモコウでは同じ標高での開花日に変異が多かった(未発表)。このような開花期に変異があることはヌルデ(小林 2002)にも見られた。標高の低いところが早く咲く「春型植物」のヒメジョオンは開花に

変異が少なかった(小林 2000)。このように種類によって変異の多いものと少ないものがあることにどのような意味があるかは今後の検討課題である。

(6) 紅葉と落葉

紅葉と落葉の観察データ数はそれぞれ 41 と 35 であまり多くなかったが、標高の高いところが早く、低いところが遅い傾向がみられた。9月11日には蓼科山(1,820m)で紅葉率9、落葉率2の個体を観察した。同じ頃の9月16日に高森町(標高 740m)では紅葉率1、落葉率0であった。

(7) 種子散布と標高

ツリガネニンジンの種子は翼や綿毛などの特別な散布器官を持っていない。散布方法は風が吹いたときに植物体が揺れてまき散らされるものと思われる。

種子散布率のデータ数は19であまり多くなかったが、標高の高いところが早く、低いところが遅い傾向がみられた。種子散布を最初に観察したのは蓼科山(1,820m)で散布率rであった。同じ場所で10月9日には散布率2、10月28日には9であった。それに対して高森町(標高 740m)では11月5日に散布率6、11月12日に散布率9であった。

散布率10を観察したデータは無かったが、晩秋の散布の様子と春に種子が残っていないことから12月末までに全部散布してしまうと思われた。

摘 要

①ツリガネニンジンの開花を中心としたフェノロジーと標高との関係を1995年に長野県内で調べた。

②開花は個体差が大きく標高の高い所と低いところが8月5日頃に咲き、同じ時期に咲くように見えた。しかし全体としてみれば標高の高いところが早い傾向があり、秋型植物と思われた。

③開花は標高 1,500m で8月中旬に始まり、開花前線は1日当たり 16.3m ずつ下がっていた。種子散布は標高 1,000m で10月下旬より始まり、標高が低いところは遅くなっていた。

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、山科鳥類研究所長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。

文 献

清水建美、馬場多久男 他 (1997) 長野県植物誌, 1731pp. 信濃毎日新聞社。
佐竹義輔 (1981) 日本の野生植物Ⅲ、258pp.

平凡社。

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 No. 1.

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、121～134p.

小林正明 (2002) ヌルデの開花と標高について、伊那谷自然史論集 No. 3、81～88p. 飯田市美術博物館。

小林正明 (2004a) 飯田市の虫媒花の開花フェノロジーと開花種類数の季節的变化について、伊那谷自然史論集 No. 5 55～86p. 飯田市美術博物館。

小林正明 (2004b) ノイバラの開花と標高について、長野県植物研究会誌 No. 37。