

信州の植物フェノロジーの研究18

コウゾリナ *Picris hieracioides* L. subsp. *japonica* (Compositae) の開花と標高について

小林 正 明*

Phenological studies of plants in Nagano Prefecture 18: On the efflorescence of *Picris hieracioides japonica* and the altitude

Masaaki KOBAYASHI

I 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データをとってきた。そして現在までに、飯田市や高森町の標高400m~600m、軽井沢町の標高925m付近、立科町女神湖付近の標高1,530m付近の一年間の開花種類数の変化を明らかにした(小林;2004, 小林2007他)。また前述の場所ほか県内各地で調べた虫媒花の開花日をもとに開花と標高の関係を求めてきた。その中から春に開花するものは標高の低いところが早く咲き、高いところのものが遅く咲くことがわかった。このような開花パターンをもつものを「春型植物」と呼ぶことにした。また夏から秋に開花する植物の多くは標高が高いところが早く開花して、低いところで遅く開花することもわかった。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)。また、春型と秋型の間に標高の高いところも低いところも、ほぼ同じ時期に咲く中間の開花パターンを持つものがあることを報告した(小林2005b)。

その後、長野県内の野草各種の開花がどのような型をもつのか、調査してきた。

本報告は一連の開花と標高との関係をコウゾリナ *Picris hieracioides* L. subsp. *japonica* (Thunb.) Krylov を材料としてまとめたものである。

コウゾリナは越年草で北海道から本州、四国、九州、樺太に分布する(佐竹1982)。長野県内にも全域に分布して、垂直分布は平地から2,200mの亜高山帯まで

分布し、春に開花することが報告されている(清水他1997)。

II 調査方法

(1) 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。調査にあ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、当時住んでいた佐久市と飯田市、その往復地の道路際が多くなった。特に佐久市岩村田、飯田市座光寺、高森町では、観察コースを決めてできるだけ週1回は記録をとるようにした。また軽井沢町塩沢、小諸市高峰高原、立科町女神湖などはしばしばデータをとった。しかし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、時には県外でとることもあった。

(2) 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次の項目を記録した。

「年月日」「場所」「標高」「種名」「個体数」「草丈(cm)」「蕾率(蕾の割合)」「蕾のサイズ」「花率(開花中の花の割合)」「花終率(頭花を単位として数え、咲き終わった花の割合)」「人攪乱の有無」「環境」。

これらの項目のうち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、その観察個体の平均を記録した。蕾率、花率、花終率は3つの合計が10になる10分率とした。蕾のサイズは最も小さい蕾と大きい蕾を0から9までの段階で示した。例えば「0~5」のように表記した。このとき「0」

* 小林正明 〒395-0001 飯田市座光寺2155

は最も小さい蕾を示し、まだ新たに蕾を作っている状態である。「5」は蕾もつとも大きい蕾を示し、大きさが開花直前の蕾の半分の大きさを意味する。

以上の調査方法は小林1999, 2000 a 等と同じである。

(3) 開花日の推定方法

野外で取ったデータを基に蕾の大きさや開花率などから次のようにして開花日を推定した。

蕾率が10のときは最も大きい蕾が4以上のもの。蕾と開花したものだけのときは開花率3以下のもの。花終わり率が4以下のものを取り出した。そして表1のようにそれぞれの観察値から日数を補正して推定した。表1は次ぎのようにみる。例えば蕾大4のものの+16は16日後に開花率1割になるという意味である。逆に-が付いているものはその日数だけ早いことを意味している。

表1に示した補正值は小林2005 a を参考に、今回の

表1 開花日を推定するための補正值。

この表から開花日を次のように求めた。一番上の値は蕾率が10のとき最も大きい蕾サイズが4の+16は16日後に開花するという意味である。逆に一番下の花終わり率が4の-16は16日前に開花したという意味である。

開花日推定の補正值

レベル	補正值(日)
蕾大4	+16
蕾大5	+13
蕾大6	+11
蕾大7	+8
蕾大8	+8
蕾大9	+3
花率r	+1
花率1	-2
花率2	-3
花率3	-6
花終率1	-5
花終率2	-8
花終率3	-12
花終率4	-16

観察値から策定した。

(4) コウゾリナの亜種について

コウゾリナには長野県に関係するものとして基亜種 *subsp. japonica* の他に、1亜種と1変種が記載されている。

カンチコウゾリナ *P. h. subsp. Kamtschiti* Thunb. (基準標本; 日本) は頭花が大きく、総苞が黒ずむ。北アルプスの乗鞍岳以北、南アルプスの長谷村(現伊那市)、大鹿村、須坂市、八ヶ岳の茅野市などから記録

されている。これらの標高は最も低いところが須坂市の1,400mで多くは1,800m以上である(清水他; 1997)。今回の調査では八方尾根から記録したが、本報では除外した。また八ヶ岳では紛らわしい個体があったが、明確に区別できなかったため、カンチコウゾリナとしなかった。

アカイシコウゾリナ *P. h. var. akaishiensis* Kitam. (基準標本; 大鹿村小渋川) は南アルプス山麓に産し、葉が線状披針形で総苞に剛毛が少ないのを特徴とする(佐竹1982)。しかし清水他(1997)は長野県内産の標本を検討した結果、基準変種から区別できないとしている。今回の調査でもアカイシコウゾリナは確認できなかった。

III 結 果

(1) サンプルについて

コウゾリナの調査データ数は380観察個体数は1,397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値として、データ数は1とした。

データをとった地域は新潟県上越市が1箇所であったが、他は全て長野県内で、全県にわたったが飯田市504、小諸市353、高森町181、立科町121などが多かった。標高別データ数は表2に示したとおりで、500m台、1,900m台、700m台などが多かった。最も標高の低いところは新潟県上越市直江津の10mで、最も標高の高いところは望月町(現佐久市)大河原峠2,100mであった。標高2,100mはカンチコウゾリナが多いところであるが、普通のコウゾリナと区別できなかったため、コウゾリナと同定した。

表2 標高別のデータ数と観察個体数

1994年に長野県内で観察したコウゾリナの標高別データ数。観察数9。個体数は同時に複数の個体を観察したので、データ数よりも多くなる。例えばデータ数1、個体数5は5個体を観察して、観察値は平均して1つのデータとして記録した。

標高別のデータ数と個体数

標高(m)	データ数	個体数
2100~	1	5
2000~	1	1
1900~	56	207
1800~	41	117
1700~	5	15
1600~	14	39
1500~	19	56

1400～ 標高 (m)	19 データ数	53 個体数
1300～	14	30
1200～	3	11
1100～	6	14
1000～	8	20
900～	34	90
800～	1	1
700～	43	153
600～	5	23
500～	65	320
400～	21	119
300～	15	92
200～	8	26
100～	0	0
0～	1	5
合計	380	1397

(2) 開花日の推定について

開花日を推定できたデータは94であった。このデータの標高は10m～2,100mの範囲で、これは調査した範囲の最低と最高の範囲と同じであった。

調査期間を通じて、最も早く1割開花をしたのは4月25日、飯田市川路（標高360m）であった。最も遅いのは8月27日、高森町山ノ神（標高720m）であった。この間に6月15日～7月13日の間のほぼ1月の間は開花が見られなかった。したがって開花日は大きく2つの時期（個体群）に分かれていた。

(3) 開花と標高との関わり

開花日を推定できたデータの標高との関係を図1に示した。図1からわかるとおり、開花日のプロットは2つの個体群（プロットのかたまり）に分かれた。この2つの個体群についてそれぞれの最低・最高標高と開花日の早・遅を表3に示した。

一つ目の個体群は4月25日から6月14日の間にあり、標高は10mから1,050m（高森町）、二つ目の個体群は7月14日から8月27日の間にあり、標高は710から2,100mの間にあった。標高は重なっている部分があるが、開花日ははっきりと分かれていた。

この結果から長野県内のコウゾリナは2つの個体群

に分けられることが読み取れる。ただ標高は700mから1,50mの間が重なる。

そこで早い開花期の個体群と遅い開花期の個体群を別にして、開花日と標高の回帰線を求めた。早い開花期のものは春型を示したが、遅い開花期のものは秋型を示した。それぞれの回帰式を Excel で求めると次のようであった。

（開花期の早い個体群） $y = 16.222x - 558581$

（開花期の遅い個体群） $y = -4.3185x + 150553$

この式の意味するところは開花期の早い個体群は一日に開花前線が16.2m高くなっていくこと。開花期の遅い個体群は一日に開花前線が4.3m下っていることである。また

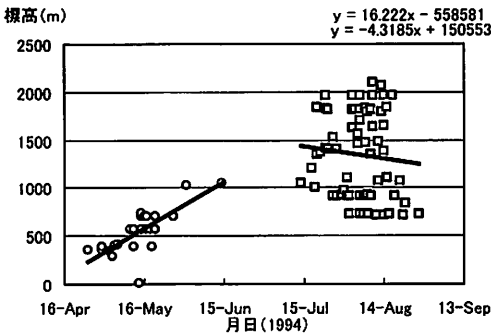


図1 コウゾリナの開花と標高

1994年に長野県と新潟県（1例のみ）内で記録したコウゾリナの開花日を標高別にプロットした。開花日は2つのグループに分けることができたので、それぞれの回帰式を求めた。

－558581と＋150553は Excel のシリアル数である。

(4) 開花日を推定できた市町村

開花口が2つの個体群に分かれるならば、それぞれの個体群に地理的な隔離があるだろうか。このことを検討するために市町村別に2つの個体群のデータ数をカウントした。

表4に旧市町村別に2つの個体群が記録されたデータ数を示した。表からわかるとおり、6月15日以前は

表3 春型と秋型の開花日・垂直分布等の比較

図1によって分けられた春型の開花個体群と秋型の開花個体群を比較した。それぞれの最も早く開花した日、遅く開花した日、垂直分布の最低地と最高値を求めた。二つの個体群は明らかに異なった集団であることがわかる。

春型と秋型の開花日・垂直分布等の比較

	最も早い開花日			最も遅い開花日			直分布の最低地	垂直分布の最高地
	月日	標高(m)	場所	月日	標高(m)	場所	標高(m)	標高(m) 場所
春型	4月25日	360	飯田市	6月14日	1,050	高森町	10 上越市	1,050 高森町
秋型	7月14日	1,050	高森町	8月27日	720	高森町	725 小諸市	2,100 望月町

表4 2つの個体群を記録した市町村

表の中にある市町村ごとの数字はデータ数である。
タカモリ（高森町）だけが6月15日以前と7月15日以後のデータがある。

2つの開花個体群を記録した市町村

7月15日以後開花日のあった市町村		6月15日以前開花日のあった市町村	
アズミ	3	アナン	2
カハワ	12	イタ	14
コモ	20	ジヨウツ	1
サ	1	タモリ	10
サタ	1	テンリュウ	1
サカ	1	総合計	28
タモリ	8		
タシ	10		
チノ	4		
ナカノ	1		
モツキ	2		
ワタ	1		
総合計	66		

ほとんどが南信の伊那谷のものであった。一つ新潟県上越市のものが南信ではなかった。

一方、7月14日以後の開花日は多くが伊那谷以外で、ただ1ヶ所、高森町に2つの個体群がみられた。

このデータの示すところは、2つの個体群の間に地理的隔離があるように思われる。しかし注意深くみると、高森町以外は同一市町村の中の調査地の標高が偏っていて、標高の高いところと低いところを含んでいないことがわかった。したがって、2つの個体群の間に地理的隔離があるとはいえない。

(5) 高森町の個体群

以上の結果を踏まえて、高森町の記録を検討した。図2は高森町で記録したものを開花と標高の図で示し

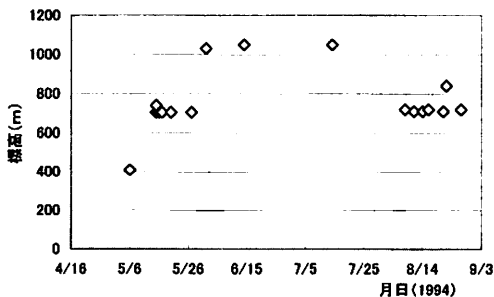


図2 高森町のコウゾリナの開花と標高

高森町では同じ地域内に開花日の早い個体群を遅い個体群がみられた。この両方を開花日と標高の関係図で示した。

たものである。この図からわかるとおり、同じ地域の中に2つの個体群があった。とりわけ720付近では開花期が大きく2つに分かれていた。

高森町の調査地は中央アルプス山麓の牛牧（580m）付近から、堂所（710m）や山も神（740m）を経て、不動瀧（1,050m）までの間であった。

牛牧は天竜川右岸の段丘崖上部である。牛牧は旧県道沿いの集落で果樹園が多い。この果樹園は山の神まで続く。山の神から不動瀧までは中央アルプスより流れ出る大島川が作る谷である。川は急流で、不動瀧まで川沿いの車道脇にコウゾリナが生えている。

開花期の異なる個体群が混生する地域は果樹園から山林に移行する所から不動瀧までの地域であった。

この高森町のように2つの個体群が混在する地域は他の南信地方にもあると思われる。それは表4にみるとおり早く咲く個体は南信地方にいくつかあるからである。また南信以外では新潟県上越市直江津で記録している。したがって、長野市周辺の標高の低いところにも春型の個体群が記録される可能性はある。

IV 考 察

(1) 2つの開花期の意味

図1をみると開花日は明らかに2つの個体群に分かれた。図1のプロットを注意深くみると、早い開花の個体群は開花と標高の間に正の相関が認められる。しかし遅い開花日の個体群は負の相関とは言い切れない。図の中に回帰線を記入したが、この回帰線は機械的に求めたものである。遅い開花日の個体群は開花と標高の間に相関は無いともみえる。

同一種のなかにコウゾリナのように2つの開花期がある種は今まであまり知られていない。このような場合、次のようなことが予想される。一つは2つの種類を含んでいることである。二つには同種の中で生活史の異なる個体群を含んでいることである。このことについて検討してみたい。

(2) 別種である可能性

野外で観察をしているときにコウゾリナが形態的に異なる個体を含んでいるようなことは全く気が付かなかった。普通、異なる種が混じっていることは予想をしないので、形態を細かに観察することはない。しかし本種の場合、標高の高いところはカンチコウゾリナの可能性もある。そのために少し注意を払っていた。それでも形態の異なる個体は気づかなかった。

カンチコウゾリナの可能性についてはどうであろうか。今回のデータには八方尾根で観察したカンチコウゾリナは入れなかった。それに他の場所ではカンチコウゾリナと判定できる個体は無かった。もし遅い開花をするものがカンチコウゾリナであるならば、長野県内に広く分布しているものはカンチコウゾリナということになる。

高森町の標高1,050mでは2つの個体群の間の開花日は次のようであった。まず早い個体群の最も遅い開花日は6月14日、遅い開花日の個体群の最も早い開花日は7月14日であった。両方の間にちょうど30日の差があった。

このような場合、両方の個体群の間に生殖隔離が起こっているかを調べる必要がある。高森町では早い開花日の個体群の花がいつまで咲いているかが問題となる。今回の調査では個体の開花期間を調べることができなかった。しかし、野外でコウゾリナを見ていると、種子散布がほとんど終わった個体に側枝が出て、やや小さな花をつけていることがある。個体の開花期間が意外に長いのである。したがって、開花期の早い個体群の個体が遅い個体群の個体と同時に花を咲かせていることは十分にあると思われる。

従って、2つの個体群が生殖隔離しているとは言いきれない。

(3) 異なる生活史をもつ個体群

開花期の異なる個体群が同種であるとする、同種だが異なる生活史をもつ個体群である可能性がある。この場合、標高の低いところにある早く咲く個体群は越年草（冬型一年草）で標高の高いところの個体群が二年草と予想される。このことについて考えてみたい。

標高の低い所では種子の散布は6月には始まる。その種子が発芽したと思われる若苗が秋にたくさん観察される。それらは冬をロゼットで越している。

標高の高い個体群は夏から秋に種子を散布する。この種子がいつ発芽するかを調べた例がない。しかし翌年の春に発芽して、秋にロゼットになり、冬を越して4月から6月に茎を伸ばして7月以後に咲くものと予想される。いわば2年草の生活史をもつが、この予想を裏付けるデータは観察されていない。

(4) 同一種内にある2つの開花型

遅い開花をする個体群は開花前線が中間型、または秋型（小林2002）であった。このことを考えてみたい。

すでに知られているように夏の終わりから秋にかけて開花する植物は標高の高いところが早く咲く。ナギ

ナタコウジュ、ツリフネソウなどがその例であった（小林1999, 2001）。この秋型植物の蕾の形成がどのような刺激によってもたらされているかは分からない。考えられるのは日長と温度である。

日長が蕾形成に関与するならば、山の上も下もほぼ同時に開花すると考えられる。それに対して温度刺激が蕾をつくるならば、山の上のほうが早く蕾をつくることになる。

コウゾリナの蕾形成についていえば、開花期が遅い個体群は秋型であるならば温度刺激が蕾をつくらせる可能性が高いといえる。また中間型の可能性もある。この場合は日長の可能性もでてくる。また日長でなく、単に個体の成熟が蕾を形成しているかも知れない。

V 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。

VI 文 献

- 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.
- 小林正明 (2000b) 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 (2000c) ボタンソウの開花フェノロジーと標高について。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.
- 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, 53: 81-88. 飯田市美術博物館.
- 小林正明 (2004) 飯田市と高森町の開花フェノロジーと虫媒花の開花種類数の季節的变化について。伊那谷自然史論集, 5. 飯田市美術博物館.
- 小林正明 (2005a) 飯田市と名古屋市近郊の被子植物の開花フェノロジーの比較と蕾・果実の生育について。伊那谷自然史論集, 6: 77-104. 飯田市美術博物館.
- 小林正明 (2005b) 夏・秋咲き植物10種の開花と標高。長野県植物研究会誌, 38: 11-18.
- 小林正明 (2006a) 飯田市と軽井沢町の開花フェノロジーと同一種の開花日の地域による差について。長野県植物研究会誌, 39: 15-42.

小林正明 (2006b) 野外観察でたどる。信州花ごよみ。
信濃毎日新聞社。

小林正明 (2007a) 軽井沢町塩沢地区の虫媒花の開花
フェノロジーについて, 長野県植物研究会誌, 40
(投稿中)。

小林正明 (2007b) 立科町女神湖の虫媒花の開花フェ

ノロジーについて, 長野県植物研究会誌, 40 (投
稿中)。

清水建美・馬場多久男他 (1997) 長野県植物誌, 1731。
信濃毎日新聞社。

佐竹義輔 (1981) 日本の野生植物Ⅲ, 258。平凡社。