

信州の植物フェノロジーの研究 19 西駒ヶ岳千畳敷の開花フェノロジー

小林 正明 *

Phenological studies of plants in Nagano Prefecture 19 A Study of the efflorescence phenology of the entomophilous flowers in alpine meadow of Senjyoujiki of Tyuou-Arupus

Masaaki KOBAYASHI

1 はじめに

筆者は1992年以来、長野県内で植物のフェノロジーを調査してきた。その中で明らかになったことの一つに飯田市と高森町の標高500～600m付近（以後飯田市と記する）で一年間に開花している虫媒花の旬間別種類数の変化は二山型になることがあった。これは一年間の開花種類数が5月中下旬と8月上旬に多く、その中間の6月下旬に少ないというものであった（小林2004）。この結果は軽井沢町の標高930m付近でも同じであった（小林2007 a）。ところが標高が高い1,540mの女神湖では8月中旬に最も多い一山型であった。（小林2007 b）

また、一連の研究から明らかになったことの一つに、春から初夏に開花する植物は標高が低いところが早く咲き、開花前線は次第に高いところに登っていくことがある。このような開花パターンを示すものを春型植物と名づけた。その一方7月下旬以後に咲く植物の多くは標高の高いところが早く咲き、開花前線は次第に標高の低いところに下ってきた。このような型を秋型植物と名づけた。このような開花パターンが、前述した開花種類数を旬間別にみると二山型をつくっているように思われた。この開花パターンはまた標高の高いところでは二山型ではなく、一山型になることを予想させた。

そこで本研究では、標高1,540mの女神湖より標高の高いところの虫媒花の旬間別の開花している種類数の変化が一山型になるかを確かめ、さらにその原因がどのような生活型組成からくるのかを知るために行った。

2 調査方法

(1) 調査期間と調査場所

①調査期間

2009年の6月～10月に調査した。第1回は6月25日、最終回は9月26日、その間に11回の調査を行った。それぞれの調査日の間隔は約10日で、できるだけ均等になるようにした。

②調査地と付近の概要

調査地は長野県駒ヶ根市西駒ヶ岳千畳敷の遊歩道である。遊歩道は西駒ヶ岳ロープウェイの千畳敷駅前にあり、千畳敷カールの中を周回するようにつくられている。この遊歩道に極楽平への登山道を約150mほどを加え、長さは約1kmである。調査地域の標高はおよそ2,610mで調査地の中の高低差は30mほどであった。調査地の概要を図1に示した。

千畳敷は中央アルプスの高山帯にある。中央アルプスは長野県南部にあり、西側に木曽川が流れる木曽谷、東側に天竜川が流れる伊那谷に挟まれ、南北に連なる山脈で標高2,956mの西駒ヶ岳を最

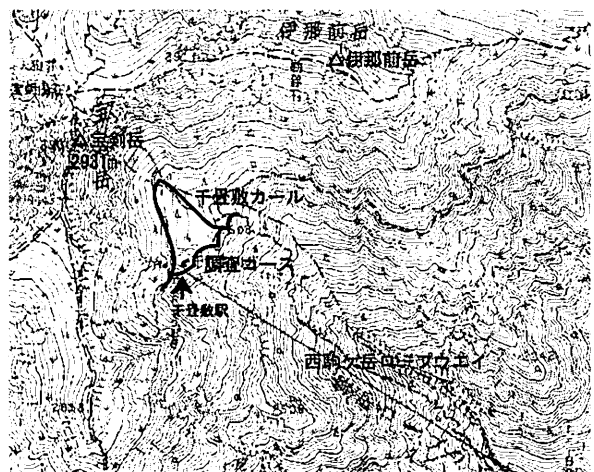


図1 調査地の位地

中央アルプス千畳敷カールにある調査コースを黒の実線で示した。この調査コースはロープウェイの千畳敷駅を降りて直前にあるカールの中にある散策路である。散策路は高山植物の保護のために道の両側に立ち入り禁止のロープが張られている。これは年間数万人訪れる観光客が観察路の外に出ないようにするためである。調査はこの散策路を歩いて、見える花で行った。国土地理院発行1/25000地形図（木曾駒ヶ岳）の一部を使用。

* 小林正明 〒395-0001 飯田市座光寺2155

高峰としている。植生は標高約 1,700 m までが冷温帯の落葉広葉樹林帯、1700 ~ 2,600 m までが亜高山針葉樹林帯、2,600 m からは高山帯となっている。したがって千畳敷は高山帯の最下部でハイマツが見られるとともに、ダケカンバはあるが、丈が低く高さが 5 m ほどで、積雪のために幹は曲がっている。

千畳敷はまた、氷河によるカールを形成していることでも知られ、底部はモレーンとなり、今回の観察路でもその部分を含んでいる。

(2) 調査項目について

調査は対象地域内で任意に選んだ植物について次の項目について記録した。特定の個体をマークして、継続観察はしなかった。

「年月日」「種名」「個体数」「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）」。

以上の観察項目について現地で直接記録したこともあったが、天候の状況で記録できないことが多く、そのときは現地で写真を撮り、その写真を元に開花率等を数値化した。数値のとり方は小林（2005、2004 他）の一連の信州の植物フェノロジーの研究と同じである。

(3) データの取得と処理方法

①開花日と開花期間の推定

蕾の大きさ、開花率、花終わり率等から開花日と花終わり日を推定した。具体的には次のように行った。

まず同一種のデータを月日順に並べて、蕾率と蕾のサイズ、開花率、花終わり率等から開花日と花終わり日を推定した。このとき蕾の 1 割が開花した日を開花日とし、花終わり日は蕾の 9 割が咲き終わった日とした。また同時に複数の個体を観察したときはその中の 1 個体のみが 1 割開花をしていても、開花 1 割とせずに観察した全個体の蕾全部の中の 1 割が開花しているときを開花日とした。

また、蕾の大きさや果実の大きさから推定するとき、小林（2005 a）の個体識別による継続観察のフェノロジー調査も参考にした。

開花日と花終わり日から開花期間を計算した。したがってこの開花期間は同一個体のものではなく、観察した個体群のものである。この場合、観察データが多くなると個体ごとの開花日の変異によって開花期間は長くなると考えられるが、そのことは考慮

しないこととした。

いわゆる種の開花期間は同一個体のものが種の適応的・生態学的な意味を持つと思われるが、今回の調査は種の個体群の開花を調べるものであるからこの方法で良いと考えている。

今回の調査では調査地域内に積雪が多く、地域内の微地形によって残雪量に違いがあり、同一種でもかなり早いものと遅いものがあった。そのとき個体数の多い種類では数個体が咲いていれば開花は連続していると判断した。

3 結果

(1) 出現した虫媒花の種類数について

調査地域から記録した虫媒花の種類数は 77 種で、表 1 に示した。このとき観察した種類が虫媒花とするにあたって次のような判断をするものがあった。

一般に低山地のヨモギは風媒花とされているが、タカネヨモギの場合は次のように判断した。千畳敷ではタカネヨモギが多く、花にはたくさんのハエ目昆虫が集まっていた。例えば 8 月 16 日には 1 つの茎に 31 個の頭花に対して 12 個体のハエ目の昆虫が来ていた。タカネヨモギは頭花も大きく、どうやら蜜は出していないようだが、花粉を求めて集まっているようであった。このことによって、ハエ目昆虫が花粉を媒介していると判断した。

また林（2002）によると今回記録した 77 種の他にコシジバイケイソウ、ミヤマタネツケバナ、ニッコウキスゲとエンレイソウを千畳敷から記録している。これらは今回の調査では確認されなかった。これは絶滅したのではなく個体数が少ないために見つけることができなかったものと考えている。その原因のひとつは調査地が保護地域で、観光客が多い所であるために、遊歩道以外は立ち入り禁止になっていて、草原の中に入ることができなかったためである。

このほかチシマギキョウ、タカネシオガマ、イワベンケイがホテルの東側の岩場に咲いていた。これは調査地の西側の標高 2,800 m ほどの極楽平付近に自生する種類であるが、千畳敷では観光客向けに植栽したものであった。したがって今回は除外した。そのほかに、イネ科、スゲ科などは風媒花であるので本報告から除外した。

(2) 帰化植物と在来種について

開花期間を記録した虫媒花の中に帰化植物のセイ

表1 西駒ヶ岳千畳敷のフェノロジー調査で記録された種類と開花期間
(2009年; 虫媒花のみ)

開花期間を求めることができた77種のそれぞれの種類の開花日(蕾の1割が咲いた日)と花終日(9割咲き終わった日)、開花日数を示した。この中のセイヨウタンポポは帰化植物であるので、以下の集計には入れなかった。

西駒ヶ岳千畳敷のフェノロジー(2009年; 虫媒花のみ)

no.	種名	学名	生活型	新開花	新花終	開花日数
1	アオノツガザクラ	<i>Phyllodoce aleutica</i>	地表	7/13	9/7	57
2	アシボソアカバナ	<i>Epilobium dielsii</i>	多年草	7/27	8/20	25
3	アラシグサ	<i>Boykinia lycoctonifolia</i>	多年草	8/1	8/30	30
4	イワツメクサ	<i>Stellaria nipponica</i>	多年草	7/8	9/23	78
5	ウサギギク	<i>Arnica unalaschcensis</i>	多年草	7/30	9/7	40
6	ウメバチソウ	<i>Parnassia palustris</i>	多年草	8/5	9/16	43
7	ウラジロナナカマド	<i>Sorbus matsumurana</i>	低木	7/13	7/26	14
8	エゾシオガマ	<i>Pedicularis yezoensis</i>	多年草	7/25	9/10	48
9	オオバスのキ	<i>Vaccinium smallii</i>	低木	7/15	8/2	19
10	オオバタケシマラン	<i>Streptopus amplexifolius</i>	多年草	7/25	8/14	21
11	オオヒヨウタンボク	<i>Lonicera tschonoskii</i>	低木	7/20	8/10	22
12	オヤマリンドウ	<i>Gentiana makinoi</i>	多年草	8/18	9/21	35
13	オンタデ	<i>Pleuropterypyrum weyrichii</i>	多年草	7/20	9/4	47
14	ガンコウラン	<i>Empetrum nigrum</i>	地表	7/3	7/30	28
15	キオン	<i>Senecio nemorensis</i>	多年草	8/5	8/26	22
16	キノアザミ	<i>Cirsium sp.</i>	多年草	8/18	9/20	34
17	キバナノコマノツメ	<i>Viola biflora</i>	多年草	7/3	8/26	55
18	クルマユリ	<i>Lilium medeoloides</i>	多年草	8/10	9/3	25
19	クロウスゴ	<i>Vaccinium ovalifolium</i>	低木	6/25	7/25	31
20	クロクモソウ	<i>Saxifraga fusca</i>	多年草	7/12	8/25	45
21	クロツリバナ	<i>Euonymus tricarpeus</i>	低木	7/14	7/26	13
22	クロトウヒレン	<i>Saussurea nikoensis</i>	多年草	8/20	9/16	28
23	クロユリ	<i>Fritillaria kumtschatcensis</i>	多年草	7/14	8/2	20
24	コイワカガミ	<i>Schizocodon soldanelloides</i>	多年草	6/27	9/7	73
25	コガネイチゴ	<i>Rubus pedatus</i>	多年草	7/15	8/5	22
26	コケモモ	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	地表	7/11	8/12	33
27	ゴゼンタチバナ	<i>Chamaepericlymenum canadense</i>	多年草	7/21	8/27	38
28	コバイケイソウ	<i>Veratrum stamineum</i>	多年草	7/16	9/8	55
29	サクラユズ	<i>Aconitum hakusanense</i>	多年草	8/2	9/16	46
30	サンカヨウ	<i>Diphylleia grayi</i>	多年草	7/14	8/4	22
31	シナノオトギリ	<i>Hypericum kamtschaticum</i>	多年草	7/21	9/4	46
32	シナノキンバイ	<i>Trollius riederianus</i>	多年草	7/11	8/18	39
33	ショウジョウバカマ	<i>Heloniopsis orientalis</i>	多年草	6/20	8/2	44
34	シラタマノキ	<i>Gaultheria pyrolloides</i>	地表	7/16	8/30	46
35	セイヨウタンポポ	<i>Taraxacum officinale</i>	多年草	6/18	7/30	43
36	タカネグンナイフウロ	<i>Geranium eriostemon</i>	多年草	8/3	9/13	42
37	タカネザクラ	<i>Prunus nipponica</i>	低木	7/2	7/13	12
38	タカネナナカマド	<i>Sorbus sambucifolia</i>	低木	7/20	8/2	14
39	タカネニガナ	<i>Ilex dentata</i>	多年草	8/6	9/8	34
40	タカネヨモギ	<i>Artemisia sinanensis</i>	多年草	8/5	9/5	32
41	チングルマ	<i>Geum pentapetalum</i>	地表	7/10	9/4	57
42	ツマトリソウ	<i>Trientalis europaea</i>	多年草	7/25	8/25	32
43	トウヤクリンドウ	<i>Gentiana algida</i>	多年草	8/20	9/17	29
44	ネバリノギラン	<i>Aletris foliata</i>	多年草	8/5	8/24	20
45	バイケイソウ	<i>Veratrum album</i>	多年草	7/24	9/12	51
46	ハクサンイチゲ	<i>Anemone narcissiflora</i>	多年草	7/9	8/25	48
47	ハクサンシャクナゲ	<i>Rhododendron brachycarpum</i>	低木	7/20	8/10	22
48	ハクサンチドリ	<i>Orchis aristata</i>	多年草	7/7	8/20	45
49	ハクサンボウフウ	<i>Peucedanum multivittatum</i>	多年草	7/25	9/6	44
50	ヒメアカバナ	<i>Epilobium fauriei</i>	多年草	7/22	9/10	51
51	ヒメイチゲ	<i>Anemone debilis</i>	多年草	7/1	7/18	18
52	ヒメイワショウブ	<i>Tofieldia okuboi</i>	多年草	7/12	9/5	56
53	ヒメクワガタ	<i>Veronica nipponica</i>	多年草	7/12	8/28	48
54	ヒメタケシマラン	<i>Streptopus steroptoides</i>	多年草	7/11	8/13	34
55	ヒロハユキザサ	<i>Smilacina yezoensis</i>	多年草	7/25	8/14	21
56	マイヅルソウ	<i>Maianthemum dilatatum</i>	多年草	7/17	8/14	29
57	ミソガワソウ	<i>Nepeta subsessilis</i>	多年草	8/8	9/16	40
58	ミツバオウレン	<i>Coptis trifolia</i>	多年草	6/30	7/30	31
59	ミヤマアカバナ	<i>Epilobium foucaudianum</i>	多年草	8/10	9/4	26
60	ミヤマキノキリンソウ	<i>Solidago virgaurea</i>	多年草	7/25	9/25	63
61	ミヤマカラマツ	<i>Thalictrum filamentosum</i>	多年草	7/18	8/5	19
62	ミヤマキンバイ	<i>Potentilla matsumurae</i>	多年草	7/1	8/30	61
63	ミヤマキンボウゲ	<i>Ranunculus s p</i>	多年草	7/7	9/15	71
64	ミヤマコウゾリナ	<i>Hieracium japonicum</i>	多年草	8/10	9/8	30
65	ミヤマシシウド	<i>Angelica matsumurae</i>	多年草	7/26	8/21	27
66	ミヤマセンキュウ	<i>Conioselinum filicinum</i>	多年草	8/10	9/20	42
67	ミヤマゼンコ	<i>Coelopleurum multisectum</i>	多年草	7/9	9/13	67
68	ミヤマダイコンソウ	<i>Geum calthaefolium</i>	多年草	8/8	9/5	29
69	ミヤマタネツケバナ	<i>Cardamine nipponica</i>	多年草	7/10	8/15	37
70	ミヤマホツツジ	<i>Cladanthamnus bracteatus</i>	低木	8/10	9/17	39
71	ミヤマリンドウ	<i>Gentiana nipponica</i>	多年草	8/12	9/20	40
72	ムカゴトラノオ	<i>Bistorta vivipara</i>	多年草	7/14	9/26	75
73	モミジカラマツ	<i>Trautvetteria caroliniensis</i>	多年草	7/16	9/6	53
74	ヤマガラシ	<i>Barbarea orthoceras</i>	越年草	6/16	8/10	56
75	ヤマハハコ	<i>Anaphalis margaritacea</i>	多年草	8/12	9/17	37
76	ヤマブキショウマ	<i>Aruncus dioicus</i>	多年草	7/22	8/25	35
77	ヨツバシオガマ	<i>Pedicularis chamissonis</i>	多年草	7/18	9/8	53

注; セイヨウタンポポは帰化植物なので、統計処理からは除外した。

ヨウタンボボがあった。これは駒ヶ岳ロープウェイの千畳敷駅の周囲からのみ観察された。千畳敷には多くの観光客が訪れる。そのために麓の菅の台やロープウェイのしらび平駅から人の履物または衣服に付いて運ばれてきたものと思われる。このセイヨウタンボボは統計処理から除外した。また同じ地域からオオバコが記録された。この種は本来の生育地は標高の低いところで、亜高山帯には何らかの人為的な原因で持ち込まれた移入種であると思われる。また風媒花なので、開花期間は求めず、統計処理から除外した。

したがって統計処理した虫媒花の種類数は 76 種である。

(3) 在来種の旬間別の開花種類数の変化

調査した虫媒花 77 種の開花期間を表 1 に示した。最も早く開花した種類は 6 月 16 日のヤマガラシであった。逆に最も遅くまで花が咲いていた種類はムカゴトラノオで 9 月 26 日であった。

この期間に咲いた虫媒花を旬間別に開花種類数を示したのが図 2 である。図にみるとおり 6 月中旬から咲き始めた虫媒花は次第に種類数が増えて、8 月上旬には 63 種が咲いていちばん多かった。8 月上旬からは次第に減り始めて 9 月下旬まで咲いていた。この 6 月中旬から 9 月下旬までは単純に増えて、また単純に減っていた。グラフの形としては一山型であった。この間 7 月中旬から 9 月上旬までの間は常に 30 種以上咲いていた。

(4) 生活型別の旬間別開花種類数

虫媒花 77 種の生活型別の割合を図 3 に示した。最も多かった生活型は多年草で 61 種、80%であった。次いで低木の 9 種、12%であった。他は地表植物 5 種 7%、越年草 1 種、1%であった。一年草、中高木は無かった。

図 3 に示した旬間別の開花種類数が一山型になったものを生活型別に示したものが図 4 である。図からもわかるように、全種の旬間別開花種類数の変化はほぼ多年草の旬間別開花種類数の変化に重なる。これは多年草が虫媒花の 80%を占めていることによる。多年草は 8 月中旬が 54 種で最も多く、次いで 8 月上旬が 53 種であった。

12%を占める低木の開花種類数が最も多かったのは 7 月中旬で 8 種であった。この他の旬間は 7 月下旬が 7 種、8 月上旬は 5 種であった。これらの種類は割合が少ないので、年間の開花種類数の変化

の一山型の形成には影響が無かった。

(5) 開花期間について

種類別の開花期間について表 1 に示した。最も長く咲いていた種類はイワツメクサで 77 日、次いでムカゴトラノオが 74 日、コイワカガミが 72 日であった。50 日以上咲いた種類は 17 種であった。これらの内、木本はアオノツガザクラだけで他は多年草であった。これら長い期間咲き続けた種類は、観察によると同一個体が咲き続けたのでなかった。残雪が多いところと少ないところがあるために、雪の消えたところから少しずつ咲いたためであった。したがって同一個体または一つの花の開花期間はこれらよりも短い日数である。ただ今回の調査では個体識別をしなかったので個体別や花一つずつの開花期間は求めることができなかった。

逆に最も短かったのはタカネザクラの 11 日、次いでクロツリバナ 12 日、ウラジロナナカマド 13 日であった。これらはいずれも木本で、残雪が遅くまであって芽吹きが遅くなることが無いとともに、開花時期が比較的早い種類であった。例えばそれぞれの開花日はタカネザクラは 7 月 2 日、クロツリバナは 7 月 14 日、ウラジロナナカマドは 7 月 13 日であった。これらはいずれも前年に花芽がつくられる種類である。またタカネザクラの開花日が 7 月 2 日というものも、千畳敷全域のの最初の開花がヤマガラシの 6 月 16 日であることを考えると、そう遅いものとは言えない。

生活型別の開花期間を表 2 と図 5 に示した。全種平均の開花期間は 37.3 日であった。生活型別の開花期間は長い順に越年草が 55.0 日、地表植物が 43.2 日、多年草が 39.2 日、低木が 19.7 日であった。一番長かった越年草は 1 種だけであったので他の生活型とは比較できないと考える。

(6) 開花月別の開花期間

開花月別の開花期間を表 3 に示した。表 3 によると開花旬間が早いと開花期間が長くなる傾向がある。これは開花時期が遅く 8 月に咲くもの、9 月に入ると寒くなり、種子を育てる期間が無くなってしまいうため、開花期間が短くなるためと思われる。

4 考察

(1) 虫媒花の種類数について

信州のフェノロジー調査で記録することのできた

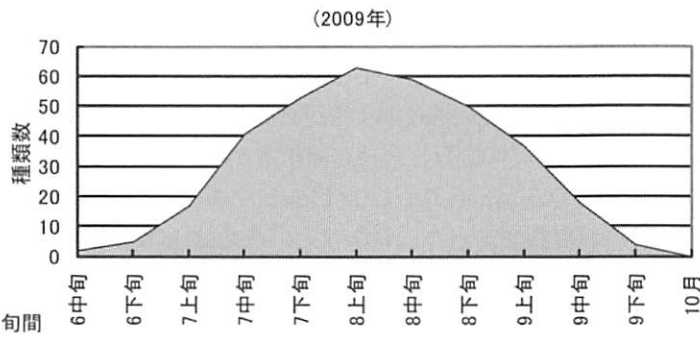


図2 西駒ヶ岳千畳敷の虫媒花の旬間別開花種類数
2009年に調査コースで観察された虫媒花が各月の旬間に咲いていた種類数を示した。それぞれの花は1割以上の開花した種類数をカウントした。花は6月中旬から9月下旬まで連続して咲いていて、8月上旬が63種で最も多く、その前後に次第に少なくなっていた。

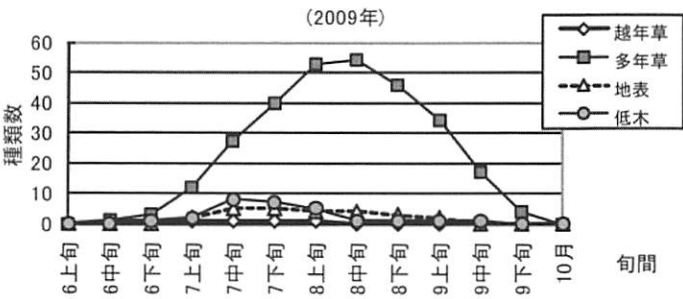


図4 西駒ヶ岳千畳敷の虫媒花の生活型別旬間別開花種類数の変化
図2に示した開花種類数の変化を生活型別に示した。最も種類数が多い越年草が8月下旬に最も多くの開花がみられた。低木や地表植物は8月よりも早い7月中下旬に数種類咲いていた。これらの合計が図2で見た虫媒花の旬間別開花種類数になる。図2の一山型は多年草の開花種類数の変化の影響をもっとも強くうける。

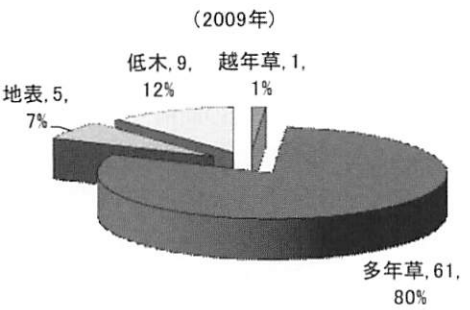


図3 西駒ヶ岳千畳敷の虫媒花の生活型別種類数の割合
千畳敷高山草原の虫媒花の種類数は76種であった。そのうちの80%；61種は多年草であった。次いで低木が12%；9種、地表植物7%；5種、越年草1%；1種であった。

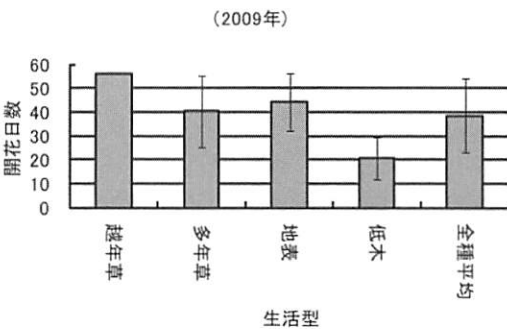


図5 西駒ヶ岳千畳敷の虫媒花の生活型別開花期間
虫媒花の各種類の開花期間（開花日数）を生活型ごとの平均を示した。開花日は1割開花した日、花終わりは蕾の総数の9割が咲き終わった日である。越年草は最も長く咲いていたが、ヤマガラシの1種類だけであった。最も多かった多年草は40.2日、次いで多かった低木は20.7日であった。

表2 西駒ヶ岳千畳敷の虫媒花の生活型別開花期間（2009年）
調査した76種の在来種虫媒花の開花期間（花が咲いていた日数）を生活型別に集計した。

生活型	種類数	平均開花日数	最大開花日数	最小開花日数	標準偏差
越年草	1	55.0	55	55	0.0
多年草	61	39.2	77	17	14.8
地表	5	43.2	56	27	12.0
低木	9	19.7	38	11	8.6
合計・平均	76	37.3	77	11	15.5

表3 開花月別開花種類数と平均開花日数
各種類の1割開花が記録された月を開花月として、開花日数を月ごとに平均した。

開花旬間	種類数	平均開花日数
6月中旬	2	49.0
6月下旬	3	44.0
7月上旬	12	47.1
7月中旬	24	34.7
7月下旬	14	37.7
8月上旬	15	32.3
8月中旬	6	32.8
合計・平均	76	37.3

在来種で虫媒花の種類数は調査地によってかなり違う。飯田市では168種、軽井沢町では340種、女神湖では141種であるのに千畳敷では76種であった。これらは各調査地の面積・調査センサスの長さが違うので、単純に比較できないが、各地の違いのおおよその目安になる。軽井沢の種類数が多いのは植物園を中心に調べたためと思われる。概して標高の高いところは種類数が少なくなる傾向が認められた。これは標高の高いところは環境条件が厳しいこと、特に高木が育たない環境であること、人の生活に関わらないので植生が単純なことによると思われる。千畳敷では中高木はまったく無く、木本は低木と地表植物の14種だけであった。それに対して飯田市では木本植物の合計は64種であった。長野県内の標高1,000 m以下の低地は人間の生活のよって二次林の森・藪の他に農耕地とその周辺の土手や草原などの多様な環境が入り混じっている。そのようなことが種類数を多くしているものと思われる。一般に地域の植物の種類数が多くなるのは、多様な環境が入り混じっているところである。このことがここでも示されたといえる。

(2) 帰化植物について

今回の調査で帰化植物はセイヨウタンポポ1種類だけであった。これは1%弱である。他に虫媒花ではないが移入種のオオバコが1種類あった。帰化種は飯田市では35種；10%、軽井沢6.3%、女神湖6.9%であったことと比べ、今まで調査したどこよりも少なかった。このように帰化種が少なかった原因は千畳敷が高山帯にあるためと思われる。千畳敷は年間の観光客が大変に多いところであるが、観光客が持ち込む帰化種の種子はそう多くないと思われることがあげられる。また環境のかく乱が少ないと言える。千畳敷は遊歩道が整備され、歩道にはロープが張られて、観光客は遊歩道から草原の中に入ることができない。それに対して低地では観光客でなく産業関係の人や物の往来、車によって帰化植物の種が運ばれてくることがあること、環境が人によるかく乱といえる農耕地・裸地が多いこと、気候が温暖なことなどが帰化種の多い原因と考えられる。

千畳敷でも帰化種が生えていたのはゴンドラの駅にあるホテル周辺の裸地だけであった。駅周辺には今後も侵入の可能性はあるが、その他の場所は在来種の自然植生に覆われている。このことから、今後も帰化植物が増えることはあまり無いと考えられ

る。

(3) 開花期間について

最初の花の開花率1割が記録されたのはヤマガラシで6月16日、最後の開花率1割が記録されたのがムカゴトラノオで9月26日であった。その間は102日であった。102日というのは1年365日のおおよそ28%である。この最初の開花率1割の前に1割未満の日が数日あり、最後の開花率1割の後にも1割未満が数日あったことを考えに入れても、3割に満たない。残りの70%以上は花が咲いていない期間になる。一年のうち、虫媒花の開花期間が1/4強というのは大変に短いと言える。これはこの地域の送粉共生系がかなり影響を受けて、花粉媒介する昆虫もこのことによって種類は限られると予想される。

同じように飯田市の標高400～600 mでみると最初の花が記録されたのはナズナで2月20日、最後の1割開花が記録されたのはミゾソバで10月25日、その間は247日であった。これは1年365日の67.7%である。したがって千畳敷と飯田市の間の差は145日もあった。おそらく両地の中間の標高では、高いところから低いところに漸減する傾斜がみられるものと思われる。

その一方、両地とも最初の開花から最後の花が終わるまで、花が途切れることはなかった。これはマルハナバチなどの花粉媒介する種類にとっては重要なことである。マルハナバチは春から秋まで子育てをするので、花粉や蜜が途切れては困るからである。

また千畳敷では同一種の開花期間も長かった。これは残雪が多いためと思われる。今回の調査地でも6月の調査を始めたときは残雪がかなり多かった。この残雪が溶けるにしたがって、雪の下から顔を出した植物が生長をはじめ。そのために同一種でも早く咲くものと、遅く咲くものの差は大きかった。これが同一種の開花期間を長くしていた。たとえばコイワカガミでは最初の個体の開花が6月27日であったのに対して、最後の個体の開花は7月20日であった。この間24日の差があった。コバイケイソウは7月16日に1割開花を記録しているが、8月7日に残雪の横で芽生えていて、その高さは3 cmであった。この個体がいつ咲いたかの記録が無いが、おそらく1ヶ月ぐらいいかかると思われる。その場合は9月7日になり、差は54日となる。このようなことは低地の同一標高のところではみられない。高山帯の特徴の一つといえる。

イワツメクサの開花期間も長かった。1 割開花は 7 月 8 日であるが、これは早く雪が融けた日当たりの良い位置の個体であった。この種類は残雪の影響もあるが、それだけでなく、花が次々と咲いて秋遅くまでの開花が観察され、最後の 9 月 26 日にもまだ開花している個体がわずかに観察された。もちろんその数は大変に少なく、1 割以下であった。この種の花芽形成の仕組みの中に、開花が長期になった原因があるように思われた。

(4) 送粉昆虫との関係について

湯本 (1986、1993) は西駒ヶ岳千畳敷の高茎草原で虫媒花と送粉昆虫との共生関係について調べている。その結果千畳敷の虫媒花は大きくマルハナバチ媒花とハナアブ媒花に別れ、それぞれに開花パターンがあることを報告している。千畳敷にはオオマルハナバチとヒメマルハナバチの 2 種が生息している。このハチは巣をつくって子育てをするので花が連続して咲くことが生息の条件である (鷲谷他 1997)。マルハナバチ媒花はタカネグンナイフウロ、クロウスゴ、コイワカガミなどでツツジ科、キキョウ科などの合弁花に属するものが多かった。ハナアブを主な送粉者とするものはハクサンボウフウ、ミヤマキンバイ、シナノキンバイなどセリ科、バラ科、キンボウゲ科、タデ科に属するものが多かったとしている。またマルハナバチ媒花は一株の中の開花が

一斉に咲くのではなく少しずつ長期にわたって咲くという。それに対してハナアブ媒花は一株の中の花が一斉に咲くものが多いとしている。さらに両媒花ともに 7 月上旬から 9 月末近くまでいくつかの種が連続して花が咲いているとしている。言い換えれば花のリレーが成立しているとしている。

ここでは湯本がマルハナバチ媒花と報告した花が、今回の調査で連続して咲いていたかを検証してみたい。

湯本は千畳敷で 20 m × 15 m の方形区をつくって継続観察をしたので、マルハナバチ媒花が一部の種類に偏っていて、千畳敷に生育する全てを網羅していない。千畳敷はそう広いところでないので、調査地全域は同一個体が吸蜜で移動できる面積である。そこで湯本のいうマルハナバチが媒介する花にアオノツガザクラなどの筒型や鐘状の花などを加えた。また湯本がキバナシャクナゲと同定したものは千畳敷ではハクサンシャクナゲ、ホソバトリカブトと同定したものはサクライウズの誤同定であると思われるのでそれぞれ修正した。それらの花の開花期間を図 6 に示した。

図 6 にみるとおりマルハナバチ媒花は連続して開花していた。マルハナバチは図 6 に取り上げた種類以外にも吸蜜に訪れると思われるので、千畳敷はマルハナバチにとって蜜源は常に存在するところと言える。

種名	6中	6下	7上	7中	7下	8上	8中	8下	9上	9中	9下
クロウスゴ		○	○	○	○						
コイワカガミ		○	○	○	○	○	○	○	○		
キバナノコマノツメ			○	○	○	○	○	○			
ハクサンチドリ			○	○	○	○	○				
ヒメタケシマラン				○	○	○	○				
コケモモ				○	○	○	○				
アオノツガザクラ				○	○	○	○	○	○		
ウラジロナナカマド				○	○						
クロユリ				○	○	○					
オオバスノキ				○	○	○					
シラタマノキ				○	○	○	○	○			
ヨツバシオガマ				○	○	○	○	○	○		
オオヒョウタンボク				○	○	○	○				
ハクサンシャクナゲ				○	○	○					
オオバタケシマラン					○	○	○				
エゾシオガマ					○	○	○	○	○		
サクライウズ					○	○	○	○		○	
タカネグンナイフウロ					○	○	○	○	○	○	
ミンガワソウ						○	○	○	○	○	
ミヤマホツツジ						○	○	○	○	○	
キソアザミ							○	○	○	○	
クロトウヒレン							○	○	○	○	
トウヤクリンドウ							○	○	○	○	

○は開花していることを示す

図 6 マルハナバチ媒花だけの花のリレー

花は特定の昆虫に花粉を運んでもらうことが効率よく受精させることができる。マルハナバチが好んで訪れる花だけで花のリレーをしていることが送粉共生系にとっては大事である。

(5) 旬間別開花種類数の変化について

中央アルプス千畳敷の旬間別種類数の変化は8月上旬に開花種類数が一番多くなる一山型であった。これは長野県内の標高1000 m以下のところで調べたものと形が違っていた。小林(2004)は長野県飯田市の標高400～600 mで、同じく小林(2007)は軽井沢の標高930 mで旬間別の開花種類数の変化を調べた。その結果飯田市では5月中下旬と8月上旬、軽井沢町では5月下旬と8月中旬に開花種類数が増える二山型であった。これは春の開花種類が多くなる期間中高木・低木などの木本植物が多く開花するため、夏の開花種類数が増えるのは多年草の開花が多くなるからであった。

小林(2007 b)はまた標高約1,540 mの女神湖でも同様の調査をしている。女神湖では一山型であって、そのピークは8月中旬であった。その原因として生活型の多年草のものが多く、それも秋に開花する種類が多かったこと、春に開花する木本植物が少なかったことがあげられている。

以上のような結果に対して、標高約2,600 mの千畳敷では女神湖と同様に一山型であった。

これらのことをふまえて開花種類数の変化が標高によってどのように変化するかを考えてみたい。

低標高地での二山型を構成しているのは、主として2つの生活型であった。最初の開花種類数の多い5月中下旬は一部に多年草があったが、主として木本植物が多かった。それに対して二つ目の開花種類数の多い8月上旬は多年草であった。これらは標高が高くなるにしたがって2つの山が歩み寄って一山型になることが予想された。その原因は最初の開花種類数が多い時期(一つ目の山)が標高が高くなるにしたがって遅くなることが予想されたからである。木本植物は前年に花芽ができていて、春に暖かくなると開花する。標高の高いところでは暖かくなるのが遅く、開花が遅くなると予想された。また秋に咲く多年草植物は冬の前に咲くので、標高が高いところでは早く咲くことが予想されたからである。このように最初の山と二つ目の山が次第に歩み寄って、ある高さで山が一つになると考えられた。

ところが一山型になった女神湖と今回の千畳敷をみると、2つのコブが歩み寄って一つになったのではないように思われる。それはこの二つには木本植物が少なく、最初の開花種類数が多い時期が無くなっていたことであった。それに対して二つ目の開花種類数を構成する多年草が一つで山をつくっていたことである。

それでは二つ目の山(開花種類数の多い時期)をつくる多年草の開花時期は標高が高くなるにしたがって早くなったのであろうか。このことを検討してみたい。

各地の多年草の開花種類数の多い時期は飯田市が8月上旬、軽井沢町が8月中旬、女神湖では一山型で8月中旬であった。千畳敷が8月中旬であったことを考えると、多年草の開花種類数の多い時期は標高によって変化していないと言える。

以上のことから標高の高いところの旬間別開花種類数が一山型になるのは単に地域のフロラを構成する生活型の樹木が少なく、秋に開花する多年草が多くなるためと言える。ただこれらの結果は標高の高いところのデータが女神湖と千畳敷という二箇所だけで、生活型組成の異なる他の場所のデータを含んでいないことによっている。生活型組成の異なる場所での検証をさらに進める必要があるといえる。すなわち、このようなことが森林を主体にした地域でも認められるかはさらに検討を要する。

しかし亜高山帯以上の森林、または木本の多い地域で二山型になる可能性はそう多くないように思われる。それは木本の虫媒花の種類数が多いことが予想されるからである。このことは今後の研究を待ちたい。

一山型の開花種類数が最も多い時期について検討してみたい。

女神湖をみると開花種類数が最も多かったときは8月中旬での生活型は多年草が67%であった。それに対して千畳敷の開花種類数が最も多かったのは8月上旬で、生活型の多いのは多年草で80%だった。開花種類数が最も多いのは千畳敷の方が1旬間早い時期にピークであった。これは千畳敷が冬のくのが早いと思われる。構成種を比べると、共通の種類はほとんどなく、千畳敷はいわゆる高山植物が多かった。これらの種類は冬の訪れる前に種子を稔らすことができるように適応している種類である。したがって開花もそれにあわせて早くなっているものと思われる。

(6) 生活型別の旬間別開花種類数について

図4に生活型別の旬間開花種類数を示した。この型について考えたい。小林(2004)は飯田市の標高400～600 mで、小林(2007)は軽井沢市の標高930 mで生活型別の一年間の開花種類数に特徴があることを報告している。千畳敷では多年草以外は種類数が少なく、この検討はできないが、多年

草では一つの型が得られた。

千畳敷の多年草の旬間開花種類数は一つの山になっていた。ところが飯田市では春に咲く種類もあるが夏から秋にかけて咲く種類が多く、単純な山形ではなかった。このことが低山地と高山の特徴を示しているように思われる。高山は開花可能期間が短く、いわゆる春植物に引き続いて秋の花が咲くために、山が一つになっているように思われた。

5 謝辞

本調査に同行していただいた駒ヶ根市の日本高山植物保護連盟長野県南信支部長の片桐勝彦氏に感謝申し上げます。

6 文献

- 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 No.5 飯田市美術博物館
- 小林正明 (2005 a) 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 No.6 : 77-104p. 飯田市美術博物館
- 小林正明 (2005 b) 夏・秋咲き植物 10 種の開花と標高 長野県植物研究会誌 38 : 11-18p.

- 小林正明 (2006 a) 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 : 15-42p.
- 小林正明 (2006 b) 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 (2007 a) 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 59-70p.
- 小林正明 (2007 b) 立科町女神湖周辺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 71-81p.
- 佐竹義輔他編 (1981) 日本の野生植物 I ~ III、平凡社
- 佐竹義輔他編 (1989) 日本の野生植物・木本 I ~ II、平凡社
- 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
- 林 芳人 (2002) 中央アルプス駒ヶ岳の高山植物、103pp. ほおずき書籍
- Yumoto, T. (1986) Ecological pollination syndromes of insect-pollinated plants in an alpine meadow. Ecol. Res. 1:83-95.
- 湯本貴和 (1993) 開花のフェノロジーと群集構造 「花に引き寄せられる動物」 平凡社 103-135
- 鷲谷いずみ・鈴木和夫・加藤真・小野真人 (1997) マルハナバチハンドブック 49pp. 文一総合出版