
長野県東南部の生物季節の調査と 環境教育への利用

伊那谷自然教育研究会

代表 小林 正 明

はじめに

私達のグループは長野県内の自然教育に関する様々な試みをしてきた。とりわけ環境教育が今日ほど重要視される以前から、自然の理解の重要性を指摘してきた。現在の環境教育の中にあっても、その基本は自然の正しい理解であると考えている。

メンバーのそれぞれは、教育活動の実践の中で、生徒を野外に連れ出したり、自然の理解を深めるためにできるだけ身近な動植物を使ってきた。それらの活動の中で、私達の周りにはまだまだ分からないことがあまりに多いことに気付いていた。

今回の企画は、身近な生物の生物季節をきちっと捉えることによって、これらの野外活動を教育活動の中に、計画的に据えることができるようになることをねらったものである。

また、従来このような調査は全国的にも行われていなかったので、様々な新しい知見を得ることができた。ただ、得られた資料が膨大なために、現在もデータをコンピュータに入力中である。これに関しては、遠からず別な方法で発表する予定である。

1. 調査方法

(1) 生物季節

昨年と同様の方法で調査した。調査項目は月日，場所，標高，和名，個体数，芽レベル，茎長，草丈，つぼみ率，つぼみレベル，開花率，花終率，果実レベル，果色率，果実散布率，冬芽レベル，花芽レベル，紅葉率，落葉率，人攪乱状態等である。詳細は昨年のレポート参照。

(2) 環境教育

フェノロジー調査の成果を盛り込んだ環境教育のカリキュラム例を提案した。これらは今回の提示したものが初めてのものではなく、従来個々の担当者が実践していたものを、研究の成果を入れて改善したものである。

2. 生物季節

(1) 主な分かったこと

A 開花時期の移動の型

植物の開花時期には次のような型があることが分かった。

a 南から北または低標高地から高標高地へ咲く型

サクラ類，ウメ，モモ，カキ，クリ，ウツギ，ネムノキ，ノイバラ，シモツケ，リョウブ等の木本。草本ではヒメジョオン，ハルジョオン，コウゾリナ，アカツメクサ，シロツメクサ，ヤマホタルブクロ，ヒレアザミ，ノアザミ，ドクダミ，ジョウジョウバカマ，フキ，オカトラノオ，アヤメ，クサノオウ，スイバ

(変形) 温かいと秋や冬でも咲くもの オオイヌノフグリ，ミミナグサ，ハコベ

b 南北または低高同時に咲く型

ヤクシソウ，ナギナタコウジュ，ゲンノショウコ，セリ，ミツバ，ヨモギ，ウド，ゴマナ，キオン，ハンゴウソウ，ツリガネニンジン，ツルマメ，ユウガギク，ノコンギク，ヌヒビトハギ，アカネ
それに近い型 ヒメムカシヨモギ，アレチマツヨイ

c 北から南または高から低へ咲く型

アキノキリンソウ，ハナイカリ，ツリフネソウ，ボタンヅル

この型はあまり多くない、いずれも夏から秋にかけて咲く花であった。ツリフネソウはキツリフネとともに地域によって開花時期の変異が著しく、さらに精査する必要がある。その他の植物についてはデータを全部入力すると判明すると思われる。

B 開花期間

- a 一斉に咲いて、開花期間が短いもの
南から北に咲いて、木本のもの。これらは前年に花芽ができています。ハルジョオン、ハンゴンソウ、キオン、オトコエシ、カラムツソウ等
- b 少しずつ咲くもの。無限花序のもの。
オカトラノオ、アレチマツヨイ、ヤナギラン等
- c 長期間咲くもの。結実と花芽の形成が同時に行われているもの。
コムラサキ、イヌホオズキ、ヤマゴボウ、ヒヨドリジョウゴ等
- d 2 番花が咲くもの。
クサノオウ、ナンテンハギ、(希におこるもの) コウゾリナ、ヒメジョオン、シロツメクサ、ネアカツメクサ、コナラ
- e 1 年中いつでも咲くことがあるもの
ハコベ、セイヨウタンポポ、ノボロギク
- f 特殊な型
オオバコ、センボンヤリ

C 生活史の型

いわゆる越年草とされている植物の中には、2 年ではなく、3 年が一つのサイクルとなっているものがあることがわかった。例えばヒメジョオンでは従来初秋に発芽したものが、冬を越して翌春に成長・開花し、散布した種子が秋に発芽するといったように、2 年をサイクルとしていると考えられていた。しかし今回の調査によると、6 月にはすでに茎の伸びていない若苗があり、そのまま晩秋を迎えることがわかった。また晩春に開花したヒメジョオンの花の種子は7 月初旬から秋に散布される。これらのことからヒメジョオンの生活史は3 年をサイクルとしていると考えられる。すなわち夏から秋に散布された種子はそのまま冬を越して、翌春5 月頃に発芽する。幼苗は茎が伸びないまま冬を迎え、ロゼット型となる。その次の春に茎が伸びて、開花することになる。このような生活史をとるものは他にコウゾリナがある。よく分からないのはハルジョオンで、ノアザミは2 年で一つのサイクルをつくっている。

以上については膨大な基礎データがあり、入力に時間を取られて、今回の発表に間に合わせるができなかった。

(2) 今後のデータ解析から期待されること

今回の調査を通じて、基礎データとなる観察記録は92年度に約8,500件、93年度に18,000件にのぼっている。これらは現在コンピュータに入力中である。また、94年度には同様の方法でデータを蓄積している。この解析によって今後次のようなことが明らかになると予想している。

- A. 生物季節カレンダーの完成。これが、環境教育・野外実習その他実物を提示しての教育活動の重要な基礎資料となる。
- B. 季節・開花時期・開花期間・生活形・受粉様式・果実の種類・散布型・散布時期・系統（科）のそれぞれの相関。
- C. 開花季節の登山型、同時型、下山型のより多くの植物種の集積。

3. 環境教育への利用

(1) 環境教育の考え方

環境教育は時代の要請によって現在様々な角度から検討、企画され、実施に移されている。私達はこの環境教育の基本的な考え方の中に自然の理解が重要であると考えている。

自然の理解は、大きく現在の地球生態系の成り立ちと系統進化について知ることが重要だと考えている。この系統進化は言葉としては分かっても、実感として理解することは難しいものである。このことについて私達は「花」という普通の人達にも関心のあるものを通して、被子植物の進化を理解させる体系を検討してきた。その結果として次のようなことを考えている。

(2) 具体的な展開例

A. 被子植物の花の構造と進化について

花を構成する器官の相互関係を理解させるための提示できる材料。それぞれが葉が変化してできたものであることを理解させるためのものである。そしてその説明に利用できる時期は次のようである。

a. 葉とがく片の関係を説明する材料

- | | |
|----------|---|
| シロヤマブキ | がく片にたく葉がついている。もちろん普通の葉もついているので、がく片と葉の関係を説明できる。利用できる季節 5～10月 |
| アレチマツヨイ等 | 茎の上部の葉が小さくなってがく片の形に似てくる。 |

キク科にいくつかあるが、キク科は厳密には総ほうの形に似てくるだけである。利用できる季節 5～10月

b. がく片と花卉の関係を説明する材料

ユリ科 花卉とがく片の形が似ていて、同じような機能をもっている。利用できる季節 4～8月。ただし花屋には一年中ある。

ラン科 同上。利用できる季節 一年中。

アヤメ科 同上。利用できる季節 一年中。

クルメツツジ、キリシマツツジの一品種

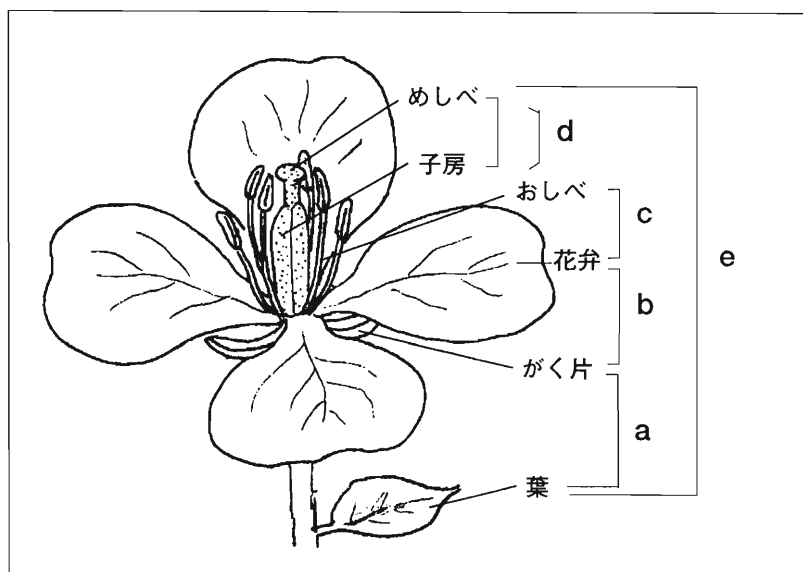
がく片が花卉化しているので、花卉が二重にみえる。一重のものはがく片が残っているので、比較するとよく分かる。利用できる季節 5～6月。

c. 花卉とおしべの関係を説明する材料

ヤエザクラ、ヤエシャクヤク、ヤエサツキ、その他八重咲きの花ならほとんどなんでも良い。

これらはたいてい花卉とおしべの中間形のものがある
利用できる季節 4～10月。カーネーションを使えば一年中。

図-1 被子植物の花の理解のための模式図
(a～eは本文の記号を示し、具体的植物を例示して理解を深める)



d. おしべとめしべの関係を説明する材料

コブシ（モクレン科） おしべの形とめしべの形が似ていて、茎への付き方も葉序と同じようにラセン形をしている。
利用できる季節 5～6月。

e. めしべと葉の関係を説明する材料

めしべが葉に由来するものであることを理解させることが、この一連の教材の中では、重要である。その意味で、この部分が一つのポイントとなる。

バイカオウレン、セリバオウレン、キクバオウレン

子房が完全に閉じていなくて、上部が開いている。その様はいかにも葉が変形したことを思わせるだけでなく、被子植物そのものを理解させるのに使える材料である。ただ、バイカオウレンが南部に分布しているが、他はない。そのため長野県では手に入りにくい。近縁のミツバオウレンは県内各地の亜高山にあるが、子房が開かない。利用できる季節 5～6月。

アオギリ

子房を構成する花葉が果実に熟するに従って、1枚ずつばらばらになるため、めしべや子房が葉に由来することを理解しやすい。各地に栽培されているので、オウレンのように入手できないことはない。利用できる季節 7～10月。開いた果実は、乾燥標本とすることがので、ほぼ一年中使える。

ヤエザクラ（普賢象） めしべが葉の変形であることを理解させる材料。

この花ではめしべが葉になっている。いわゆる先祖帰りを示す。利用できる季節 5月。

コブシ（モクレン科） めしべが花軸にらせん形についている。また形が葉の様相をしている。利用できる季節 5～6月。

オダマキ、ヤマオダマキ、トリカブト、サラシナショウマ、シロカネソウ等キンポウゲ科の果実

これらの果実（花葉）は熟すると先端が開いて、そこから種子が散る。その果実が開いた様子は、いかにも葉が丸まって果実をつくっている様子を予想させる。またこれに近い様相をみせるのが、シャクヤク、ボタンの果実である。最初に以上の果実を見せた後に、ユリ、アレチマツヨイ等の花葉がより癒着している果実を見せるとさらに理解が深まる。また、エンドウ、カラスノエンドウ、ルピナス、

ニセアカシヤ、ハナズボウ等マメ科の果実が1花葉から出来ていることを見せればさらによい。利用できる季節 4～10月。

f. 葉と花卉の関係を説明できる材料

ユーホルピア（ハツユキソウ）、ヤマボウシ、ハナミズキ、イワガラミ、
ポインセチア、ミズバショウ、ドクダミ、ハンゲショウ、ブーゲリビア

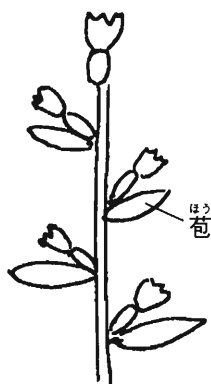
花卉とは別に改めて葉が花卉化している。利用できる
季節 5～10月。

B. キク科の花のつくりから、植物の進化や自然を理解させる

キク科の花は被子植物の中でも最も進化したものだと言われている。このこと
の理解を通して、自然を知る。キクの花は頭花といってたくさんの小花が集合し
てできているが、このことは理解しにくいものである。この説明には次のような
方法をとるとよい。

マツヨイグサ型花からキク型花への進化の説明

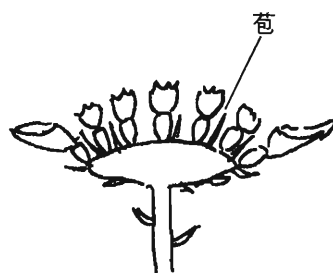
キクの花を理解するための模式図



マツヨイグサ型



中間型想像図



キク科の花

現在のキク科の花にもヒマワリ、コスモス、ダリヤには退化した茎が残って
いる。この茎をマツヨイグサで示して理解を深める。この例示説明は7～10
月の間可能。

マツヨイグサの花 子房下位である。

マツヨイグサの花序

葉の上に花がついている。花は葉序と同じについている。また下のほうの葉の上には枝が出ている。このことも花が茎についた葉の変形だということと結び付けて説明する材料になる。

茎が縮むと花がたくさん付いた状態になる。

たくさんの花を支えるために茎が変形して、太く、上が平たくなる・

たくさんの花の内、周囲の花が変形して、舌状花に変化する。これは花序全体として、昆虫への信号の役割をしている。

ヒマワリ，コスモスの頭花の観察

小花は子房下位である。花弁が合着して合弁花になっている。がく片が退化して小さくなっている。おしべが合着しているが、下部は5本に分かれている。マツヨイグサにあったほう葉が、小さく退化して残っている。このようにほう葉が残っているのはヒマワリ，コスモスのようにわずかな種類である。

5. 今後の課題

生物の季節変化を捉える方法は従来、暦による絶対時間を使用していることが多かった。それによると昨年のような冷夏や本年のような猛暑の年を比べることができる。

これとは別に生物を指標とする方法が今回のものである。それには次のような意味合いを含んでいる。

一つは詳細な調査によって指標生物を設定できる可能性がある。比較的一斉に咲く花を基準にして、他の植物や動物生活季節を見ていくことが出来る。暦時間でなく、生物時間の設定である。このような指標生物は今回のような調査によって決定されねばならない。指標生物は個体数が多くてどこでも見られるもの、分類に紛らわしいものがなくて誰もが間違わないこと、環境条件や肥料のようなものの変異が少ないもの等が条件として挙げられよう。今のところ、ヒメジョオンやクリの開花等が考えられるが、さらに詳細の検討が必要である。

二つには生物の相互関係を今までとは違った角度から捉えることが出来る点である。例えば様々な種類の花が咲く順序は、花の蜜や花粉を餌とする昆虫の出現と密接に関っているに違いない。また果実は、それを餌とする昆虫や小動物、鳥と関っているであろう。

動物の植物との関り合いの強弱は様々である。例えばランの仲間には特定のハ

チとだけ結び付いて生活している種類がある。ところが多い昆虫は数種類の花を訪れるが、別の種類の花は訪れない。いわゆる緩やかな共生の関係にある。このような関係のときに昆虫にとっては、その地方でどんな花がどんな順序で咲くかは重要である。今回のデータはその花の咲く順や果実の熟する順を明らかにする事が出来ると考えている。



◀ クサソテツの前菜体
ジフィーセブンにまいたもの。
n世代が花粉管または胚のうとなることを理解させる。



▲ソテツ（左：若い種子、右：成熟種子）裸子植物の良い例。葉の一部に胚珠（種子）がそのままついている。（裸出している）
被子では胚珠が葉につつまれる。
長野県では手に入らないので標本を用意しなければならない。



▲ヤマドリゼンマイ
輸生する普通葉の間から孢子葉がでている。「花」の起源を説明するときは孢子葉がめしべとおしべになり、普通葉が花弁とがく片になると考えさせる。
クサソテツも代用できる。



▲シロヤマブキ
葉とがく片にたく葉があることから、がく片が葉に由来することがわかる。（aの例）



▲クルメツツジの品種

がくが変化して花弁になりかかっている。クルメツツジにはこの他完全に花弁化して、花弁が二重になっているものがある。それと普通の緑色のがくをもつものを並べるとよい。花弁とがくが相同であることが理解できる。(bの例)



▲サツキの一品種（半八重）

おしべが花弁化している。このようなものは八重咲きのさまざまな品種にみられる。花弁とおしべが相同であることを示している。(cの例)



◀ 八重ザクラのめしべ
(品種：普賢象)

めしべが小さな葉になっている。一種の先祖がえりだが、めしべが葉に由来することがわかる。(eの例)



イ



ロ



ハ

▲アオギリの果実

イ→ロ→ハのように成長する。最初めしべをつくる花葉はくっついていて（イ）、やがてバラバラになり（ロ）、成熟すると開いて中の種子が見える（ハ）。めしべが葉に由来することを示すだけでなく、被子植物がどんなものであるかを理解するのに重要な材料である。イ、ロは胚珠（種子になるもの）が花葉につつまれて被子植物の状態を示す。ハは胚珠が見えて、裸子植物の状態を示す（eの例）



▲ハンゲシヨウ

葉が白くなって花弁の役割をしている。ミズバショウ、ドクダミ等と共に花弁が葉からできたことを連想させる。(fの例)