

長野県における草本植物の生活史研究

長野県草本植物生活史研究プロジェクト

池田登志男¹⁾・中山洌¹⁾・今井建樹¹⁾・小林規甫²⁾・橋渡勝也³⁾・
友野増夫¹⁾・千葉悟志⁴⁾・伊藤静夫¹⁾・浅野一男¹⁾・清水建美⁵⁾

Life History of Herbaceous Angiosperms in Nagano Prefecture

Life History Research Project of Herbaceous Angiosperms

Toshio Ikeda, Kiyoshi Nakayama, Kenju Imai, Noriho Kobayashi, Katsuya Hashido,
Masuo Tomono, Satoshi Chiba, Shizuo Ito, Kazuo Asano and Tatemi Shimizu

この研究は長野県内産草本植物について種子から種子までの生活史を明らかにしようとするものである。夏～秋におよそ70種の草本の種子を採取、また、野外の観察フィールドを選定する一方、圃場での種子からのポット栽培を行った。

一年間の観察の結果、次のような観察事項について多くのことが明らかになってきた。それぞれの対象植物について、果実や種子の形や大きさ、1果中の種子数など。また、発芽については、播種の時期が秋播きの場合は越冬前の発芽は比較的少なく、多くは翌春になって発芽すること、多くの対象植物の発芽率、同一種でも産地による発芽習性の相違などの発芽状況。芽生えの形態として子葉の位置、胚軸の長さ、子葉の形、上胚軸の長さ、本葉の付き方や形など。そして、開花・結実については開花時期や期間、果実の成熟過程や完熟率など。さらにそれぞれの対象植物のその他の特性など。

1. 目的

自然保護の究極の基盤は個々の生物の生活史を十分に理解することにある。ところが、任意にある野生植物をとりあげた場合、その生活史の全貌が概略にしる究明されている事例は極めて少ない。

この研究では野外と栽培の両面から個々の植物の種子から種子までの生活史を観察記録し、成長、種子生産、種子および栄養器官による繁殖状況の

調査を主眼におき、身近な植物をはじめ、絶滅危惧種を含めて、その生活史を観察する一方、栽培増殖の方法を検討し、ついで長野県における絶滅危惧種とされる種の育成を試みる。

究極的には長野県の生物学的フロラ、Biological Flora of Nagano Prefectureの作成を目指す。

1) 長野県植物研究会
2) 長野市茶臼山自然史館
3) 長野県総合教育センター
4) 大町市立山岳博物館
5) 信州大学名誉教授

2. 方法

(1) 植物種の選定 観察・育成の対象植物を1年生、越年生、2年生、多年生の各カテゴリーから、また、身近な植物、絶滅危惧植物などの観点を考慮して選定する。

(2) 種子の採取 夏～秋に複数の個体から種子を採取、1果実当たりの種子数を数え平均種子数を求めておく。

(3) 種子の形態の観察と大きさの測定 種子の形を観察し、その特徴をメモし、大きさを測定する。

(4) 果実の観察 種子採取に際し、同時に果実も採取し、形や大きさなどの観察をし、カラーまたは白黒写真をスケールとともに写す。

(5) 播種 手近に観察・灌水できるところで育成箱かビニールポットに播種する。培養土は一般にパーミキュライトがよい。種子の半数は冷蔵庫に保存し翌春播種する。

(6) 芽生えの観察 発芽したら子葉の位置、胚軸の長さ、子葉の形、上胚軸の長さ、本葉の付き方や形をチェックする。芽生えの写真をとる。

(7) 発芽所要日数 播種後発芽までの日数を記録する。

(8) その他 それぞれの対象植物のその他の特性を把握し記録する。

(9) 野外観察フィールドの選定 対象植物の自生する野外に観察フィールドを選定しておいて、栽培するものと平行して観察を行う。

(10) 標本の作製 各生活史段階における植物は写真及び液浸標本、乾燥標本を作製する。標本類は最終的には大田市立山岳博物館に保管し一般の閲覧に供する。

(11) 描画の作成 植物の生活史段階の描画を作成する。

3. 対象植物

アカネ科 ヤエムグラ ヘクソカズラ

アブラナ科 イヌガラシ

アヤメ科 カキツバタ キショウブ

イネ科 エノコログサ ケチヂミザサ ササ類

イラクサ科 ウワバミソウ

オオバコ科 オオバコ

カタバミ科 カタバミ

カヤツリグサ科 クグスゲ

キキョウ科 キキョウ ツリガネニンジン

キク科 アイズヒメアザミ アキノノゲシ

アレチノギク ウサギギク

オオハンゴンソウ ヤチアザミ

キツネノマゴ科 キツネノマゴ

キンボウゲ科 オオカラマツ トリカブト類

ゴマノハグサ科 コゴメグサ類

サクラソウ科 オカトラノオ サクラソウ

シソ科 ニシキコウジュ シナノアキギリ

タデ科 イヌタデ ミズヒキ

ツリフネソウ科 キツリフネ ツリフネソウ

ナデシコ科 アライトツメクサ ウシハコベ

エゾカワラナデシコ エンビセンノウ

シナノナデシコ ハコベ フシグロ

バラ科 キンミズヒキ ワレモコウ

ヒユ科 ヒナタイノコズチ

ヒルガオ科 ヒルガオ

フウロソウ科 ゲンノショウコ

マツムシソウ科 マツムシソウ

マメ科 イタチササゲ カラスノエンドウ

クララ ツルフジバカマ ナヨクサフジ

ヌスビトハギ ミヤコグサ ヤブツルアズキ

ヤブマメ

ミクリ科 ミクリ

メギ科 トガクシソウ

ヤマノイモ科 オニドコロ

ユキノシタ科 ウメバチソウ

ユリ科 クロユリ コオニユリ ツルボ

ヤブカンゾウ ヤマユリ

リンドウ科 エゾリンドウ ツルリンドウ

ハナイカリ アケボノソウ

4. 対象植物の観察例

(1) ヤブツルアズキ

ヤブツルアズキ *Vigna angularis* (Willd.) Ohwi et H. Ohashi var. *nipponensis* (Ohwi) Ohwi et H. Ohashiは、河原の草地や休耕田などに生える比較

的普通な1年生のつる草で、日本では本州、四国、九州に分布するほか、朝鮮半島・中国・ネパールに分布する。作物のアズキはその基準変種として扱われている。

1) 材料と方法

松本市岡田地籍のヤブツルアズキが群生する2アールほどの休耕田を野外観察地として、1999年10月から1年間生活史を観察した。現場は春から夏にかけてはコゴメギク、夏にはセリが茂る湿地で、周辺にはツククサやヒルガオが旺盛に生育する。作物のアズキは連作困難であるが、本変種は少なくとも前年同様、今年も旺盛に繁茂を見せた。

別に、1999年10月25日に現場で採取した若干量の種子を室内にしばらく放置した後、11月18日に市販の山野草栽培用の培養土を用いて播種し、発芽状況や幼植物の観察に供した。観察時にはできるだけカラー写真を撮影した。

観察済みの試料は、芽生えは液浸標本、幼植物及び成植物は乾燥標本として保存した。

2) 観察事項と結果

①発芽状況

越冬前には発芽は皆無であったが、4月中旬に発芽し始め5月上旬までに発芽は完了した。5月10日には第3葉の展開が見られた。

②芽生えの形態

子葉は地下性で胚軸は伸長せず、上胚軸は長さ3.5~5cm、第1葉及び第2葉は小葉が1個の単葉複葉で第1節に対生し、葉軸は無毛、小葉軸には上向きの粗毛がある。この第1節の左右両側の葉柄間には長さ2.5~3mmの線形の葉柄間托葉があるが小托葉はない。第3葉以降は3出羽状複葉となり、互生し葉柄の基部左右両側に長さ5mmほどの托葉が1個ずつつく。小托葉は小葉柄の基部につき、頂小葉では2個、側小葉では下側にのみ1個つく。

③分枝

主茎はせいぜい本葉のつく第1節までは直立するが、以降は直ちにつるとなり、かつ、盛んに分枝する。6月中旬の栽培試料では分枝は認められな

かったが野生の試料では7~10節まで伸長し、第2節ないし第4節に1~14cmの分枝が見られた。第1節では腋芽は見られるものの枝は全く伸長しない。つるの巻き性は右巻（上から見て左巻）で他物に巻き付くかあるいは自らの枝に互いに巻き付いて伸長する。

④開花・結実

野外での開花開始は8月15日であった。花序がつき始めるのは下から数えて第8~12節の葉腋で、それより先の葉腋に連続して花序が生じ順次に成熟する。開花期に展開する葉は、頂小葉は3裂し、側小葉は非対称に2裂する。

花序は総梗がある緊密な総状花序で、3~14個の花が下から上に向かって伸び、はじめは鮮緑色の線状であるが、熟すると褐色を経て黒色に変色する。9月6日、任意に1個体を選び、主茎状のすべての花序7個について、下から順に花序ごとの開花・結実数を算定した（表1）。ここでは緑色の未熟の莢も果数に含めてある。

表1. 1茎の花序における開花・結実状況例

花序No	果数	花数	蕾数	計
1	4	1	4	9
2	4	1	7	12
3	2	3	8	13
4	4	2	8	14
5	2	1	8	11
6	0	2	5	7
7	0	0	7	7

これによると初秋には一つの花序に蕾から果実まで見られること、花序は無限花序であり、したがって下方の花序ほど早く実ができること、花序当たりの花数は下方の花序と上方の花序では少ないことなどが分かる。なお、観察した花序のうち2つの花序では最下の位置に緑色の直立した1本の莢状のものが見られた。これらは長さ、太さ、色いづれも若い莢そっくりだが上向きであることが異なり1種の青虫であることが分かった。擬態の一つと思われる。莢は若いときでも直立しない。

⑤豆果の成熟過程と完熟率

表1と同一主茎の同一花序において引き続き結実

の経過を観察した(表2)。表中、花序番号1~7は表1の花序番号1~7に符合する。番号0は最下の花序を新たに観察に加えたものである。豆果は完熟すれば2片の莢片に裂開して種子を落とす。刈取後も少なくとも一方の莢片は宿存するので果序に残った莢片を数えれば完熟した豆果数を知ることができる。この表では褐色の豆果は黒色に算入し、未裂開の黒色豆果は黒色の欄に入れてある。9月25日には裂開した豆果はまだなく、10月3日の観察では裂開した豆果があり緑色の未熟果は皆無となったので緑色の欄は消去し、新たに裂開の欄を設けた。

表2. 1茎の果序における結実経過例

観察日	9月17日				9月25日			10月3日			10月5日		
	果序No	黒色	緑色	開花	落下	黒色	緑色	落下	裂開	黒色	落下	裂開	黒色
0	2	1	0	6	3	0	0	3	0	0	3	0	
1	1	2	0	6	3	0	0	2	1	0	2	1	
2	0	4	2	6	2	2	0	3	1	0	3	1	
3	0	3	6	4	2	1	0	1	1	1	1	1	
4	0	2	5	7	2	0	0	1	1	0	1	1	
5	0	1	4	6	1*	0	5	0	0	0	0	0	
6	0	2	2	3	0	0	4	0	0	0	0	0	
7	0	1	3	3	0	0	4	0	0	0	0	0	

*種子なし

表2から(ア)、緑色の未熟果が完熟するにはほぼ2週間を要すること、(イ)成熟途上花序の先の蕾花あるいは若い果実は次第に落下し、特に枝の先の果序(No5~7)には完熟豆果が皆無となること、その結果(ウ)表1と併せて考えると、豆果の結実率は果序No1~4においてそれぞれ1/3、1/3、2/13、1/7、平均23%であったことなどが読みとれる。

⑥豆果と種子

野外で観察した個体のうち、つるの長さの最長は165cmであった。10月7日、この個体のつけた豆果を数えたところ、黒色果が83個、未熟果(緑色)が39個、計122個であった。果序当たり豆果は1~4個、黒色果の豆果当たりの種子数は6~10個、平均8個であった。未熟果が今後全て完熟するとすれば、この個体の種子生産量は $122 \times 8 = 976$ 個という

計算になる。つまり、ヤブツルアズキは1粒の種子から約1,000粒の種子を生産することができるのである。

なお、豆果はよく乾燥すると逆V字形に裂開し枝先から見て左側の莢片は左巻きに規則正しくねじれることが観察された。このような現象は別種のツルマメの豆果でも観察することができる。

種子は短扁円柱形で黒地に白斑があり、長さ3.5~4mm、長径2.5~3mm、へそは長形、白色で長さ2~2.5mmある。

⑦受粉様式

今年8月29日~30日、栽培した5個体について蕾状態の任意の花序1個ずつに袋かけをし、結実の可否を調査した。その結果、いずれの花序にも一定量の成熟種子が得られた。本種は栽培種同様自家受精をすると結論することができる。

(2) ヤチアザミ

ヤチアザミ *Cirsium shinanense* T. Shimizu は平地から低山帯上部にかけて湿原や湿地にやや普通に生える日本固有のアザミで、長野県及び新潟県に分布する。地中に匍匐根茎を生ずる点が極めて特徴的である。門田(1995)は本種のために Sect. Onotrophe Subsect. Stolonifera Kadota を設けている。

1999年10月から松本市において栽培し、1年間その成長過程を継続観察した。

1) 材料と方法

長野県小県郡真田町菅平の菅平湿原および同埴科郡大岡村芦沼池畔の湿地において1999年10月初旬に複数の個体から瘦果を採集し、室内に保管した後、それぞれ11月18日および10月27日に、市販の山野草栽培用の培養土を用いて播種、栽培した。芽生えの成長に伴って市販の径7.5cm、9cm、および15cmの3種のビニールポットに順次植えかえた。

2) 観察事項と結果

①発芽状況

年内に芦沼池採集の2個の種子が発芽したが、その他の種子は翌年の4月に多数発芽した。5月1日に

は発芽は終了し、すでに小型の第1葉が展開し始めた。子葉の展開と本葉の展開は連続的である。

②芽生えの形態

子葉は地表性で上胚軸は伸長しない。子葉は無毛で光沢があるのに対し、第1葉は卵形、全縁で表面に光沢はなく、ほとんど無柄、葉面には短毛、葉縁に短刺針がある。

③根生葉の形態

6月中・下旬には3~5葉まで展開した。葉身は狭卵形ないし長楕円形、細鋸歯はあるが切れ込みはなく、最大葉の葉身は長さ5.5cm、葉柄は7cmに及ぶ。中にはこの時期まで緑色の子葉をつけた個体もあった。匍匐根茎はまだ認められない。10月初旬、生存した菅平湿原産8個体、芦沼池産11個体を最終移植し観察したところ、菅平産2個体、芦沼池産の3個体で1~2個の分けつが認められ、1個体または1ラミート当たりの根生葉の数はそれぞれ5~10個および2~12個であった。そのうち、1~4個の根生葉はすでに枯死していた。成長初期の葉は無分裂であるが、ある段階から葉身の切れ込みが明らかに深くなることが観察された。最小・最多の根生葉を持つ株および分けつ株の根生葉の数と分裂の有無を表3に示す。

表3. ヤチアザミの根生葉の数と形態

個体番号	数	枯死数(内数)	無分裂葉数	分裂葉数
菅平3	10	2	4	6
6-1	7	0	0	7
6-2	9	0	4	5
6-3	12	0	6	6
7	10	1	5	5
8-1	10	0	4	6
8-2	7	0	4	3
芦沼1	5	1	5	0
3-1	13	1	2	11
3-2	5	0	2	3
4-1	2	0	2	0
4-2	12	2	4	8
4-3	5	0	5	0
6	10	2	7	3
10	12	3	12	0

個体番号中枝番号はラミート番号

④匍匐根茎

10月6日の観察では、菅平6の個体において長さ6.5cmのやや太い匍匐根茎、芦沼池3の個体において長さ3.5cmの細い匍匐根茎がそれぞれ1本ずつ認められた。表3に示したように、ともにすでに分けつを行い、合計葉数がそれぞれ28および18個を数える大きな株であった。したがってヤチアザミは発育がよければ発芽後半年内に匍匐根茎を生じ得ることが判明した。

5. 各観察事項についての観察例

以下には断片的ではあるが得られた観察結果を一部紹介しておきたい。

(1) 発芽時期

秋まきで越冬前に発芽したものはアカツメクサ、エゾカワラナデシコ、エンビセンノウ、オニノゲシ、ネズミムギ、ハコベ、マツムシソウなどで比較的少なく、その他の多くの植物は翌春になって発芽した。ただし、マツムシソウは産地により越冬前に発芽する場合と翌春発芽する場合があった。産地により発芽習性が異なるようである。

(2) 発芽率

供試資料のうち発芽率が計算された例は次の通りである。イノゴズチ26%、イヌタデ60%、ウシハコベ50%、エゾカワラナデシコ9%、カタバミ25%、ゲンノショウコ90%、ツユクサ16%、ツルボ95%、ハガクレツリフネ14%、ミズヒキ55%、ミゾバ69%

(3) 1果中の種子数

エンビセンノウ(4果)37~71平均55、コオニユリ(3果)176~238、シナノアキギリ4、ハコベ6~15、ヤマユリおよそ500。

(4) 芽生えの形態

ヤチアザミ：子葉は地表性、上胚軸は伸長しない。ヤブツルアズキ：子葉は地下性で胚軸は伸長しない。

(5) 発芽から開花・結実までの記録

エゾカワラナデシコ 10月5日播種、11/22発芽(率)9%、翌年3/15発芽(率)34%、5/22本葉展開、6/16抽だい、8/2開花開始、11/1現在開花続行中。

ミズヒキ 10月4日播種、翌年4/8発芽(率)55%、5/3本葉展開、9/4、8個体抽だい、9/13、21個開花、10/2結実、11/1現在なお着果。

ゲンノショウコ 10月3日播種、翌年4/20発芽、5/2本葉展開、8/10、1個体抽だい、8/21、2個体開花、結局結実せず。

(6) 開花から瘦果散布までの日数

オニノゲシの例

6月開花-6~7日 10月開花-10~15日

11月開花-12~18日

6. おわりに

10年計画の第1年次として種子や果実の採取、計測、播種そして発芽から開花・結実までの観察をして、およそ70種の草本植物について、さまざまな観察結果が得られた。しかし、多年草などでまだ開花には至らないもの、1~2年草などでも今後さらに繰り返し観察する必要がある。

同じ種でも産地によって発芽時期の異なるもの、前年と翌年で異なるものなど、発芽習性の相違、環境条件による相違など、今後の観察を待たなければならぬことも多い。

自然保護活動では、まず自然の現状を正しく理解する必要があり、そのためには植物の生育状況などに関する詳細な調査が欠かせない。

この研究の継続によって絶滅危惧種を含む多くの植物の生活史が判明し、適切な自然保護の施策や自然保護活動に貢献することが期待される。

Summary

The present research project aims to clarify the life history of herbaceous angiosperms growing in Nagano Prefecture.

In summer to autumn 1999, the participants gathered seeds of the species which were voluntarily chosen by themselves. The total number of material plant species to be studied amounts about 70. Observation was carried out over one year on the following items: ① shape and size of fruits and seeds, ② germination advantages between winter-sown and spring-sown seeds, ③ seedling morphology, ④ flowering and fruiting phenology, ⑤ pollination ecology, ⑥ productivity and maturity of seeds, etc.

In this report, the life history of an annual herb, *Vigna angularis* var. *niponensis*, is introduced as an example. The results of observation are as follows:

- ① Germination of seeds which sown before winter occurred in the next spring as in the natural field.
- ② Cotyledons are hypogeal. First and second leaf are compound with a single leaflet, and opposite at the first node of epicotyl.
- ③ The stem becomes twinning after the second internode. Branching occurred from every node except the first.
- ④ Flowering began at 8th to 12th node. The inflorescence is indefinite, consisting 3-14 flowers.
- ⑤ The number of seeds per plant was estimated to amount about 1,000.
- ⑥ The flower was proved to be self-pollinated likewise in the cultivated race.

As to any perennial herb, of course, observation of the whole life history takes more than two years. Continuous and constant observation for a lot of years will be needed for our project.