研究報告

野生草花ニワゼキショウの種子発芽と生育習性、
ならびに刈取り抵抗性に関する研究

養父 志乃夫*・内田 均**・萩原 信弘**・石川 格*

Studies on Seed Germination, Growth, and Brush cutting Resistance of Wild
Flowering Herb *Sisyrinchium rosulatum* BICKN.Shinobu YABU*, Hitoshi UCHIDA**,
Nobuhiro HAGIWARA** and Itaru ISHIKAWA*

摘要：ニワゼキショウの群生地形成手法を確立するため、種子の発芽と生育習性、および刈取り抵抗性を調べた。その結果、種子の発芽には光の照射が要求され、発芽適温が15～20℃にあった。花期は5～11月で、葉は常緑に近い性質を持ち、主に、4～9月は地下部の養分と地上での生産養分によって、地上部の栄養と繁殖成長を行い、9～11月に生産養分を地下部に蓄積した。2週毎刈取りでは枯死し、群生地形成における最適下刈り頻度は4週毎であった。

1. はじめに

利用者の踏圧が加わる公園緑地や庭園の地被植物としては、これまで、コウライシバやノシバなどのイネ科の低基草本が使われてきた。常時、または、集中の強度な踏圧が加えられる場所では、踏圧や刈取り、乾燥、貧栄養条件に対して優れた耐性を持つシバ類を使用するのが適当である。

しかし、最近では、市民の自然志向と、嗜好の多様化が進むにともない、草花が混生する季節感あふれる草地进行を求める声も高まっている。このため、踏圧の程度や頻度が低い草地では、草花の導入を積極的に進めることにより、植生の質的な向上をはかることが重要な課題である。

ただし、そこへ導入する植物についても、耐病性や耐乾性のほかに、下刈りや踏圧に対する抵抗力を有していること、さらに、下刈り程度の粗放的な管理だけで増殖し、多少摘み採られても経年的に開花を繰り返す性質を持っていることが望ましい。

このような条件を満たす植物として、まず、最初にあげられる種類は、芝生地に侵入することから、従来は、その雑草とみなされてきた、セイヨウタンポポ、カタバミ、ニワゼキショウ、ネジバナ、マツバウンランなどである。

これらの草花の群生地は、美しい景観を形成するほか、花摘みや花に集まるチョウの観察など、利用の多様化を促進するものと判断される。しかし、その群生地づくりの手法を検討するために必要な生態的知見は、きわめて乏しいのが実状である。

本論では、これらの草花のうちからニワゼキショウ

Sisyrinchium rosulatum BICKN. を取り上げ、その群生地づくりの手法を確立するために要求される、種子の発芽習性、発育周期、刈取りに対する再生力を実験的に把握した結果を取りまとめる。ここで発育周期とは、本種の草丈、葉数、着蕾、開花、現存量などの時期変化を指す。

なお、本研究を実施するにあたり、東京農業大学総合研究所からは、プロジェクト研究費の助成と実験施設の貸与を受け、(有)三重緑地からは、実験機器の提供を受けた。また、東京農業大学短期大学部田村正人教授からは多くの助言をいただいた。深く謝意を表する次第である。

2. 実験の方法

1) 種子の発芽実験

本実験は、ニワゼキショウの種子の発芽時における光要求性と低温処理の必要性、ならびに、発芽温度を把握するために実施した。供試種子としては、東京都世田谷区、品川区、青梅市、神奈川県横浜市金沢区、栄区、厚木市、愛知県豊橋市、兵庫県三田市、高知県幡多郡大正町、中村市産の株から得られた種子のうち、風選により充実したものだけを選んで使用した。

本実験における種子の発芽日は、肉眼によって発根が確認できた日とし、実験期間内に、発根が認められない種子については、未発芽種子とみなした。実験に用いたシャーレの播種床には、すべて中性濾紙を用い、播種後は、乾かない程度に、夜間、灌水を継続した。

(1) 光反応に関する実験

まず、全天空型グロースキャビネット内(温度25℃、

*東京農業大学短期大学部造園計画学研究室

**東京農業大学厚木中央農場

湿度70%)において、ガーゼを用いることにより太陽光を遮断し、これによって照射光量が、相対照度で、0、4、6、12、15%になる処理区を設定した。つぎに、いずれの処理区にも、透明のプラスチックシャーレを4反復ずつ(計20枚)用意し、1988年1月14日、すべてのシャーレに対し、先の方法によって得られたニワゼキショウの種子を50粒ずつ播種し(1処理、100粒)、2月10日までの28日の期間、2日毎に発芽した種子の数を算定した。

この供試種子には、供試前1カ月のあいだ2~3℃の冷蔵庫において低温処理が加えられた。また、本実験については、同様の方法により、1988年2月16日から3月6日までの期間、追試を継続した。

(2) 温度反応に関する実験

まず、10、15、24℃の3段階に調節した3機のインキュベーターの庫内に、透明のプラスチックシャーレを4枚ずつ(合計12枚)用意し、1988年2月7日、1枚のシャーレ当たり50粒の種子を播種した。発芽した種子数の算定は、同年3月5日まで2日毎に実施した。これらの種子には、供試前の約1カ月間、2~3℃の冷蔵庫で低温処理を加えた。

つぎに、10、15、20、25℃の4段階に調節した4機のインキュベーターの庫内に、先の実験と同様に、シャーレを4枚ずつ用意し、1988年の7月2日、これらに対して種子を50粒ずつ播種した。発芽数は、同年7月23日までの期間、2日毎に算定した。この場合の供試種子は、1988年5月から6月に採取したものを風乾のあと、低温処理を加えず、常温で保存し供試した。

これらの2組の実験におけるインキュベーター庫内の湿度と照度は、それぞれ、70%と2300Lx(白色20W蛍光灯により1日当たり16時間照射)前後に調整されていた。

2) 栽培実験

実験地は、神奈川県厚木市内にある東京農業大学厚木中央農場の開放地においた。栽培容器としては、1/5000ワグナーポットを使用し、用土には、元肥としてマグアンプKをポット当たり5gずつ混入した火山灰赤色心土を用いた。

用土のpH(H₂O)は、5.23、栄養分の含量は、アンモニア態窒素、113.3ppm、有効リン酸、1.25mg/100g、置換性加里、1.0me/100gであった。

供試株には、厚木農場内の芝生地から採取されたものを使い、その規格は、平均値であらわすと、草丈3.68cm、根長4.3cm、1株当りの芽数1.0、葉数3.7枚、地上部乾物重量0.017g、地下部乾物重量0.021gであった。

実験における供試個体の植え付けは、すべて1988年4月1日に実施した。地上部植物体の調査周期は、1988年4月から9月までは、2週間毎とし、成長の衰退する10月から翌年3月までの期間は、1カ月毎(各月中旬)と

した。

(1) 発育周期に関する実験

本実験は2つにわけて実施された。まず、本種の物質生産を経時的に把握することを目的に、計52個のワグネルポット設置し、いずれにも供試株を1株ずつ植え付けた。その後、1988年5月から翌年(1989年)3月までの期間、毎月中旬に1回、4個のポットを掘上げ、その乾物重量を、葉、茎、花、実、根にわけて計量した。

つぎに、本種の地上部各器官の成長を経時的に把握するために、計4個のポットを設け供試株を1株ずつ植栽した。これらについては、1988年4月から1989年3月までの期間、草丈、芽数、葉数、花数、結果数を調査した。

(2) 刈取り実験

刈取りに対する耐性を把握するために、刈取り区分として、2週毎刈取り区、4週毎刈取り区、8週毎刈取り区、12週毎刈取り区、無刈取り区(対照区)の計5種類を設け、各区を4反復ずつとして、計20個のポットを設置した。1988年4月1日、これらのポットに対して供試株を1株ずつ植え付け、同年5月25日を初回として、9月14日までの約4カ月の期間、所定の時期に、地上約1cmの高さから地上部をすべて刈取った。

刈取り後の再生量については、1988年5月から1989年3月までのあいだ、草丈、芽数、葉数、花数、結果数を調査することにより求めた。

3. 結果と考察

1) 種子の発芽に及ぼす光と温度の影響

(1) 光(図1)

まず、照度0%区では、播種後22日が経過してもすべての種子が発芽しなかった。このため、供試種子の発芽能力の有無を確かめる目的で、太陽光を遮断させているガーゼを外し、照度15%区と同様な光条件にしたところ、一斉に発芽を始め、この処理を施してから2日目の発芽率は99%に達した。したがって、ニワゼキショウの種子

図1. 種子の発芽に及ぼす相対照度の影響

(↓: 遮蔽解除, 相対照度を0%から15%に変更)

図2. 低温処理種子の発芽に及ぼす温度の影響

図3. 未低温処理種子の発芽に及ぼす温度の影響

は、発芽能力を持っていたとしても、光による一定の刺激が無いと発芽しないものといえた。

一方、照度15%, 12%, 6%, 4%区における種子の発芽は、播種後4日目から始まり、発芽速度は、いずれの区においても、播種後6日目から10日目において最高になった。しかし、その速度は、光量の少ない区ほど遅く、照度4%区における、この時期の発芽速度は、15%区の約半分であった。

照度15%区における発芽率は、播種後18日目で100%に達した。しかし、その他の区の発芽率は、播種後28日を経過しても100%に達することではなく、照度12%では90%、6%区と4%区では、それぞれ、72%、63%であり、光量が減少するにともなって、より強く抑制された。以上の点については、追試を行い同様な結果を得た。

これらのことから、ニワセキショウの種子は、光好性といえ、発芽をするためには、一定の光による刺激が必要であることが判明した。

(2) 温度

① 低温処理の影響 (図2)

本実験では、播種前に2°C~3°Cの低温処理を約1カ月間加えた種子が、10, 15, 24°C区に供試された。3段階の温度条件下のうち、15°C区における発芽速度が最も

図4. 乾物重量の器官別配分率の季節変化

図5. 乾物重量の季節変化

早く、播種後6日目から始まり、10日目にはその発芽率が98%に達した。

また、10°C区における発芽速度は、15°C区よりも遅かったが、12日目から急速に進み、その発芽率は、18日目において100%に達した。

一方、24°C区における発芽は、15°C区と同様に、播種後6日目から始まった。しかし、15°C区、10°C区のように、ほぼすべての種子が、数日で発芽を完了することではなく、播種後22日を経過しても、その発芽率は30%台にとどまった。

② 未低温処理 (図3)

本実験では、採取後、低温処理を加えず、10, 15, 20, 25°C区に播種された。その結果、いずれの区においても、ほぼすべての種子が発芽したことから、本種の種子の発芽には、低温処理の必要が無いものと判断された。

発芽速度は、10°C区で最も低く、25, 15, 20°C区の順に高く、20°Cと15°C区における発芽は、播種後4日目から始まり、10日目における発芽率は98%を上回った。また、10°C区の発芽は、20°C、15°C区よりも遅れたが、播種後14日目から20日目までのあいだに、すべての種子が発芽を完了した。

一方、25°C区では、発芽速度が15°C区と20°C区に比べ

図6. 成長に及ぼす刈取りの影響

て遅く、しかも、発芽率は、播種後20日が経過しても90%前後にとどまった。先に述べた第1実験においても24℃区における発芽が遅れた点を考慮に入れると、本種の種子の発芽は、高温になると抑制されるものと考えられた。

2) 发育周期

つぎの(2)と(3)において述べる地上部各部の成長過程は、後述の3)生育に及ぼす刈取りの影響における無刈取り区のものに相当する。このため(2)と(3)の解説は、図6にもとづくものである。

(1) 器官別乾物重とその比率の季節変化(図4, 図5)

葉(ポット当たり、以下同様)の乾物重の増加は、4月から初冬の11月まで続き、その後、翌年の3月まで停止した。4月から9月までのあいだは、葉のほか、実と茎(花、実を支える抽台茎のこと。以下では茎と呼ぶ)が増加し、この時期における根の乾物重の増加は、わずかであった。

しかし、9月以降、茎、花、実の増加が停止するにともない、根の乾物重が著しく増え、11月の根量は、9月の10倍前後の値に達した。11月以後になると、花と実、および、これらを支える茎が枯死し、その乾物重は次第に減少した。葉は、冬期に入っても先端が枯れ込む程度で、11月から翌年3月までのあいだ、ほぼ一定の乾物重を維持した。

つぎに、本種の乾物重の器官別比率の季節変化をみる

と、全乾物重に占める葉の割合は、年間を通じてほぼ一定であり、30%から40%であった。しかし、根の割合をみると、4月には60%あったものが6月に入ると20%にまで減少し、これに代わって9月までの期間、花と実ならびに、これらを着ける茎の割合が、50%から60%に及んだ。

9月を過ぎると、花、実、茎の割合は、次第に減少し、逆に根の割合が増え始め、3月には根の60%に対して葉の40%と、ほぼ前年4月の比率に戻った。

(2) 草丈、芽数、葉数

草丈は、4月から8月中旬まで増加し最大35cm前後になり、以後12月まではほぼ一定で、それ以降、減少して翌年3月には10cm前後になった。12月からの草丈の減少は、抽台茎の枯れ込みによるものである。葉数は、4月から8月下旬まで増加したが、その後、翌年の3月まではほぼ一定であり、1株当たり300枚前後であった。

芽数は、4月から8月まで増加し、その後、10月中旬までの2カ月間は変化がみられず、1株当たり50芽前後を維持した。しかし、10月中旬以後再び増加をはじめ、その速度は、冬期には鈍る傾向を示したが、3月上旬には、前年の夏期の2倍にあたる芽数になった。

芽数の増加が8月中旬から10月中旬まで停止し、しかも、この期間内には葉数の増加も見られなかったのは、あとで述べるように、8月下旬から9月上旬まで、本種の第2回目(第1回目よりも大きい)の開花のピークが

写真1. 4週毎刈取り区におけるニワゼキショウの動態

あり、この期間は、繁殖成長に重点をおいた成長をするためと考えられる。

(3)花数

花期（初花の開花から最終花が閉鎖するまで）は、5月下旬から始まり11月下旬まで続き、花数のピークは、年2回みられた。ピーク時の1株当りの花数は第1回目の6月下旬には、4個、第2回目の8月下旬から9月上旬には、19個前後となり、初夏よりも初秋において花数が増える傾向がみられた。

また、観察の結果によると、関東地方の平野部における本種の自生個体の花期は、通常、5月から7月までに限られる。これは、本種の場合、芝生等に混生することが多く、そこで生じる種間および種内の競争関係によって着花が抑制され、花期が短縮されるためと考えられる。

3) 生育に及ぼす刈取りの影響

(1) 生存状況

本実験では、ニワゼキショウに対して2週毎、4週毎、8週毎、12週毎の刈取りが加えられた。まず、2週毎刈取り区の株には、5月25日から7月20日までに、計5回の刈取りが施され、この時点までは、茎葉が再生し着花が観察された。しかし、次の刈取り時においては、これらの株の地上部茎葉が全く再生せず、8月2日には全ての株が枯死しているのが確認された。このため、あとに続く考察では、2週毎刈取り区を除外する。

4週毎刈取り区では、5月25日から9月14日までのあいだに計5回、8週毎刈取り区では計3回、12週毎刈取り区では、同様に計2回の刈取りが加えられた。しかし、いずれの区においても全ての株が生存し、刈取り後も地上部の再生と開花を行った。

(2) 草丈 (図6-(1))

第1回目の刈取り時（5月25日）の草丈は、いずれの

区においても15cm 前後であった。その後、4週毎刈取り区では、刈取り後2週間目には10cm、4週間目には15cm から20cm 前後に再生し、刈取り停止後の9月下旬から翌年3月までのあいだは、10cm から13cm の草丈で維持された。

8週毎刈取り区では、第1回目の刈取り後、8週間後の第2回目の刈取り時（7月20日）において、25cm 前後に再生し、同日数が経過した第3回目の刈取り時には、35cm に達した。その後、3月まで減少を続け、10cm 前後の草丈になった。

12週毎刈取り区では、第1回目の刈取り後12週間後の第2回目の刈取り時には35cm に達し、その後10月には20cm 前後にまで回復したが以後減少して10cm 前後になった。

(3) 芽数と葉数 (図6-(2), (3))

芽数は、植え付け当初1個（1株当り。以下同様）であった。しかし、刈取り実施期間中も、その頻度の違いを問わず増加し、7月上旬におけるその数は、どの区においても無刈取り区とほぼ同数の10個前後になった。

7月以後における芽数は、4週毎刈取り区から12週毎刈取り区の順に、刈取り頻度が低いほど多くなった。8週毎刈取り区と12週毎刈取り区の芽数は、刈取り停止後2カ月目の11月においては、無刈取り区とほぼ同数になり、翌年3月には80個から90個に達した。4週毎刈取り区の芽数は、3月に入ると無刈取り区の約80%にあたる70個前後に回復した。

葉数は、植え付け当初3.7枚であった。その数は、いずれの区においても、刈取り後一時的に減少したが、つぎの刈取り時までには、前回の刈取り時を上回る数に増えた。4週毎刈取り区における場合をみると、7月20日には50枚に、また、計4回の刈取りを受けて1カ月が経過した9月14日には70枚になり、刈取り停止後6カ月目

図7. 刈取り頻度別の植栽後1年目の乾物重量

の3月には250枚(無刈取り区の80%)に増えた。

8週毎と12週毎刈取り区における最終刈取り時(9月14日)の葉数は、それぞれ、220枚、260枚に達し、いずれの区も、3月に入ると無刈取り区とほぼ同数の300枚を越える数になった。

(4) 花数(図6-(4))

いずれの刈取り区においても開花が認められ、5月下旬から8月中下旬までのあいだ、4週毎刈取り区では1個から4個、8週毎刈取り区と12週毎刈取り区では、1個から9個の花が認められた(写真1)。なお、いずれの区においても着花後の結実種子を採取し、風乾後ただちに充実種子を播種した結果、80%以上の発芽率が得られた。

(5) 乾物重(図7)

実験開始('88年4月)後約1年が経過した時点('89年4月)の1株当たりの乾物重をみると、どの刈取り区においても、植え付け時を大幅に上回る重量に成長した。

まず、12週毎刈取り区(年2回刈取り)では、根、葉ともに、無刈取り区とほぼ同量で、その量は、それぞれ、植え付け時の520倍、190倍であり、刈取りによる影響はほとんど認められなかった。

8週毎刈取り区では、葉については、無刈取り区と同量であったが、根は無刈取り区の65%前後であった。4週毎刈取り区では、根、葉ともに無刈取り区よりも下回ったが、それぞれ、植え付け時の170倍、95倍に達し、この程度の刈取りが継続されても、十分に次年度の再生産を行って行くものと判断された。

4. 総合考察

1) 種子の発芽習性

まず、発芽実験の結果から、ニワゼキショウの種子が

発芽するためには、光の照射が必要であり、光量が少ないほど発芽率が低下するために、播種に際しては、覆土やマルチングを最小限にとどめることが重要と判断された。

また、本種の種子の発芽には、低温処理の必要はなく、15℃から20℃付近に、発芽の最適温度があること、ついで、10℃の低温下においても発芽すること、さらに、25℃前後では、発芽が遅れ、しかも発芽が抑制されることが把握された。

これらのことから、本種の播種時期としては、春または、秋期が適当と考えられる。ただし、初夏から夏期に結実する発育周期を持つため、種子の寿命と保存の手間、さらに、播種した地面に対して光の照射を遮断する高茎の夏草の繁茂を考慮に入れると、採取後、その年の秋(9~10月)に播種するのが最も適当と考えられる。

2) 発育周期

栽培実験の結果より、ニワゼキショウは、4月から9月までの期間は、根系に蓄積された栄養分と地上での生産栄養分をもとに、主として、地上部の栄養成長と繁殖成長を行い、9月以後11月までの約2カ月の期間は、主として、地上部で生産された栄養分を地下部へ転流させ、これによって翌年の成長に要求される蓄積を確保しているものと考えられる。

また、葉の乾物重の増加は、4月から初冬の11月まで続き、8月下旬から11月までの期間は、葉数の増加が止まることから、この時期は、新葉の展開が起こらず、既出葉の幅や長さなどの成長だけを続けているものと判断される。11月を過ぎると、葉の乾物重の成長も停止するが、先が枯れ込む程度で、常緑に近い生活形を持っていることが確認された。

さらに、本種は、5月から11月まで開花する習性を持ち、芝生等に混生して強い競争条件下に置かれることにより、一般的には、その花期が5月から7月に制限されていること、また、分株は、繁殖成長の盛んな時期に限り停止するが、それ以外の時期には、常にその習性を持っていることが確認された。

3) 刈取りに対する抵抗性

刈取り実験の結果は、つぎのように考察された。本種のような低茎の草花の群生地を形成する際には、夏草をはじめとする高茎の競合植物を抑制することが重要な課題であり、その最も粗放的な手段は刈取りである。本実験の範囲内では、ニワゼキショウは、2週毎の刈取りが加えられると枯死するため、その最大の頻度は、4週毎(4月から9月)と判断される。この頻度、または、それ以下の刈取り頻度では、本種は、衰退することなく成長を続けて開花結実をするほか、その種子には発芽能

写真2. 芝生で育成管理されているニワゼキショウ群生地
(世田谷区成城, 1988年7月)

力があることが確認された。

なかでも、4週毎の刈取りは、本種の草丈を常時10 cm から15 cm に抑え、しかも、高茎草本類の繁茂を抑制すると判断されるため、本種が数多く混生する低茎の野生草花の群生地の形成過程においては、最も適当な刈取り頻度と考えられる。

4. まとめ

本種は、常緑に近く、刈取りに対してかなりの抵抗性を持ち、4週毎の刈取りを受けても衰退することなく成長し、この条件下では開花はもちろん、発芽能力を持つ種子の生産を行うこと、また、本種の播種の適期は秋期であり、発芽には光の照射が要求されることから、播種地としては、刈取り等の継続によって地面付近が疎開された条件が適していることが判明した。

これらのことから、ニワゼキショウは、刈取りによって維持される低茎の草地に適応した生態的特性を持って

写真3. ニワゼキショウが群生する芝生の利用
(世田谷区上用賀, 1988年7月)

いるものといえ、この性質を活用することにより、公園緑地等において、本種を中心とした野生草花の豊富な低茎の草地づくりを行うことが可能であると判断される。また、常緑に近いことから、その増殖をはかることによって、冬期でもみどりの野草地を形成することも可能と考えられる。

さらに、東京都世田谷区の個人庭園や集合住宅の緑地帯などにおいては、管理者の経験により、ニワゼキショウの美しい群生地が育成管理されており(写真2)、これらは、本研究において明らかにされたニワゼキショウの特性を裏付けるものである。また、本種の群生する草地では花摘みなどの利用の多様化がみられ(写真3)、公園緑地におけるその活用が望まれる。

(1990. 1. 26仮受付, 1990. 11. 30受理)

引用文献

- 1) 山口裕文(1986): 帰化雑草ニワゼキショウ属植物について: 雑草研究31別号: 77~78

Summary

Germination, growth and brush cutting resistance of *Sisyrinchium rosulatum* BICKN., one of the perennial herbs with light purple-or white-colored flowers, were studied for verifying the creating technique of low stem wild flowering greens.

Results were as follows.

1) Germination habit

Seed of *S. rosulatum* was light germinator, and did not demand low temperature treatment. The optimum germinating temperature of this plant was from 15 to 20°C.

2) Growth habit

S. rosulatum was evergreen, almost. Its flowering term was from May to November. It was suggested that this plant mainly developed upperground organs using underground or upperground nutrient from April to September. The translocating term of upperground nutrients to underground organs was from September to November.

3) Resistance to brush cutting

S. rosulatum died consequently from brush cutting every two weeks. But, this plant grew vigorously, flowered and seeded below the cutting frequency of every four weeks.