自生種アキノキリンソウの増殖による野生草花の 群生地形成とその育成管理上の指針

養 父 志 乃 夫*

Guiding Principle on the Formation and Management of Wildflowering Site
by Multiplication of Native *Solidago virgaurea* L. subsp. *asiatica* Kitam.

Shinobu YABU

摘要：自生種であるアキノキリンソウの群生地形成と、その育成管理指針を導くため、既存のコナラ林において増殖苗の植栽実験を行った。その結果、本種は、林床の相対照度が50%前後の場所では、土壌が乾燥する斜面上部の立地においても、無施肥、無灌水の条件で旺盛に生育し、実生繁殖も行った。花期は、10月中旬から11月下旬までの1カ月以上に及び、競合植物の抑制には、年1回冬期の下刈りと2～3年に1回の夏期の除草が要求された。

1. はじめに

自然系のレクリエーション園地では、その魅力とイメージを高めるために、草花を用いた景観づくりが盛んになってきている。このことから、その開花景観の形成と育成管理上の指針を確立することは重要な課題である。

広い面積の開花景観をつくるためには、播種、または植付けた草花、あるいは自生の草花を、草刈り程度の粗放管理によって育成するのが合理的である。この点からいうと、従来から大量生産されてきた園芸花卉類は、花の色や形などに重点を置いて品種の改良が進められてきたために、環境に対する適応性が低く、自然地での生育には不向きなものが多い。

また、自然系園地への草花の導入に際しては、自然景観や既存植生の保全を配慮に入れる必要がある。最近、造園材料として使われ始めたルドベキアやヘメロカリスなどの外来の草花のなかには、無配慮な導入を行うと既存植生のなかに帰化する種が含まれている。外来種のうち、既存植生への帰化が確認された種は、ムラサキカタバミやフランスギクなど、すでに50種を越えている⁶⁾。

さらに、導入された園芸品種や外来種が、自生の近縁種とのあいだで交雑を起こす可能性もある。これが現実となれば、在来種の地域個体群がもつ独自の遺伝子の構成は、混乱の危機にさらされる。この点について、大場(1987)は、栃木県日光の戦場ヶ原や霧降高原におけるニッコウキスゲの植栽に際し、園芸品種が混植されていることを指摘し、この行為が、野生のニッコウキスゲの地域個体群を遺伝子レベルで攪乱させると警告している。

一方、在来の野生草花の場合には、ジョロウホトトギス類などのように同属の近縁種が地域を分けて自生する種群や、マイズルソウやアキノキリンソウなどのように同種内においても地域的、生態的に分化を起こしている種群が数多く認められている^{4), 8)}。これらが、その分布域を越えて植栽されると、交雑種が成立する可能性が高く、交雑の結果が植物の形態上の変異として発見されなくとも、そのような個体を成立させることは、種の自然分布や地域個体群の遺伝子構成を人為的に破壊することにほかならない。

このような理由から、自然系の園地における草花の開花景観づくりにおいては、現地に自生する野生の草花のうちから観賞価値の高い種を抽出し、これらの種子、または、それらから育成された苗を用いるのが適当である。

以上に述べた点を考慮に入れると、自生の野生草花を用いた景観づくりのフローは、図1のようにまとめられる。本論では、このフローに準じ、我国の既存植生に極めて普遍的に出現し、しかも、生態的な変異が確認されているアキノキリンソウ *Solidago virgaurea* L. subsp. *asiatica* Kitam.^{3), 5)} を実験材料に取り上げ、既存のコナラ林における育苗個体の植栽実験の結果をもとに、本種の群生地形成と育成管理上の指針をとりまとめた。

なお、大規模年金保養基地グリーンピア三木には実験林の貸与をお願いし、実験に際しては、大阪府立大学の高橋理喜男教授から御指導を受け、現地調査では同造園学研究室の重松敏則助手と専攻生の協力を得た。ここに

*東京農業大学短期大学

深くお礼申し上げます。

2. 供試材料の育苗

供試苗の育成用の種子は、1982年10月、後に述べる実験林として選定した、兵庫県三木市細川町（標高150 m前後）の北西向き斜面上部に位置する既存のコナラ林の林縁において採取した。種子は、風乾のあと冷蔵庫（5℃前後）に入れて翌1983年3月まで保存され、3月下旬にパーミキュライトを満たした播種床に蒔かれた。これらの種子は、4月中旬から下旬に一斉に発芽した。つぎにそれらの実生を、本葉が2～3枚展開した段階で、直径約10cm、深さ約10cmのビニールポットに1個体ずつ床替えし、同年6月まで半日陰の露地において肥培し、植栽実験用の苗とした。

3. 実験の方法

実験林は、斜面上部の黄色土系褐色土B D(d)に成立する林齢約28年生のコナラ林である。この林分では、下刈りが停止されているために、低木層が密生状態で繁茂し、林床にまで到達する光量が乏しいため、草本類の発達はほとんど認められなかった。最寄りの神戸海洋気象台三木観測所による年平均気温と年降水量は、それぞれ、14.8℃と1347mmである。

実験に先立ち、まず、1982年12月に、この実験林は、低木層に下刈りが施されたあと、林冠構成木に程度を達した間伐が加えられ、明区と暗区に二分された。いずれの場合も、面積は、約15×70m²である。明区における平均樹高は、14m、また、その平均胸高幹直径と立木密度は、それぞれ、17cmと334本/haである。暗区における平均樹高は、14m、平均胸高幹直径と立木密度については、それぞれ、15cmと748本/haである。

つぎに、明区と暗区の林地において、いずれの場合にもアキノキリンソウの植栽区を8区（1区：1.5×1.5m²）ずつ設け、これらを下刈り時期の違いによって、夏刈り区と冬刈り区の4区ずつに二分した。さらに、1983年6月上旬、前述の方法によって育成されたアキノキリンソウの供試苗を、すべての植栽区に対し20cm間隔で25個体ずつ植栽した。植栽に際しては、1個体ごとに深さ約15cm、面積10×10cm²の植え穴を掘り、その中に苗を植え込んだ。植栽時の個体当たりの地上部生体重とD²Hの平均値は、それぞれ2.76gと0.033cm²であり、平均草丈は、14.9cmであった。ここでD²Hとは、草丈と地際茎直径の二乗との積を指し、茎の体積を指標する。

アキノキリンソウの生育については、1983年から1985年までのあいだ、毎年10月下旬の開花最盛期に、すべての区において生存個体数、無着花個体数、茎数を算定するとともに、各区から抽出5個体の草丈、花数、地際茎直径を調査した。無着花個体とは、測定された生育年度

において、蕾ができず開花しなかった個体を指す。また、実験終了年の1985年10月には、各区から抽出5個体の地上部生体重を測定した。実生については、1984年と1985年の10月中旬に、植栽区とその周囲1mの範囲内に成立した個体の数と開花個体の数を算定した。さらに、1985年度には、明区において40×40cm²のコドラートを合計20個設置し、これらのコドラートの林地表面における落葉落枝の乾物重と、実生の定着数を調査した。これにより、落葉落枝の堆積が、本種の実生の成立に与える影響を把握した。

植栽区に対する下刈りは、いずれの区の場合も植栽当年の1983年に限り12月下旬に行い、その後は1985年までの期間、夏刈り区に対しては8月中旬、冬刈り区に対しては12月下旬に実施した。下刈りに際しては、競合植物と同時にアキノキリンソウを地際から刈取った。ただし、

図1. 自生の野生草花を用いた景観づくりのフロー

図2. 植栽アキノキリンソウの生育に及ぼす光条件と下刈り時期の影響
(兵庫県三木市, コナラ林, 10月中旬の測定値)

冬刈りの場合は、アキノキリンソウの地上部が枯死していた。競合植物の再生量については、下刈りの際と実験終了年(1985年10月下旬)のアキノキリンソウの開花期において、種別階層別の生体重によって秤量した。

本種の生育を左右する林床の光量は、光電池式照度計を使い、1983年と1985年の8月上旬の晴天日に、相対照度によって測定された。明区と暗区における夏刈り区、冬刈り区の相対照度は、年度の違いを問わず、いずれの場合も、午前、正午、午後の3回にわけ27点ずつ測定された値の合計、81点の平均値による。照度の測定位置は、植栽アキノキリンソウの最大草丈の高さとした。

アキノキリンソウに対する管理は、所定の時期の下刈りと、アブラムシの防除を目的とした浸透性殺虫剤の施用(年2回)だけにとどめた。

4. 結果と考察

(1) 植栽アキノキリンソウの生育に及ぼす光条件と下刈り時期の影響(図2, 表1)

本種の成長期である夏の林床相対照度は、明区では50%前後に確保されていたが、暗区では10%にすぎなかった。このような光条件下における植栽個体の生存率は、実験開始後3年目においても、光の明暗や下刈り時期の違いをとわず、どの区においても90%以上であった。

つぎにその生育量をみると、明区の冬刈り区では個体当たりのD²H、花数、区画当たりの茎数が、いずれも毎年、増加していくことが確認された。実験開始後3年目(1985)における個体当たりのD²Hと花数は、同1年目(1983)に比べてそれぞれ、3倍と3.8倍になり、花数は500個を越えた。また、個体当たりの地上部生体重は、植栽時の86倍にあたる237gとなり、草丈は100cmに達して区画当たりの茎数は50本を上回った。さらに、この時のアキノキリンソウの植被率は80%前後であった。花期は、10月中旬から11下旬に及び、この期間は、林床一面に黄色の美しい開花景観が形成された(写真1)。

一方、明区の夏刈り区では、実験開始後2年目については、草丈が70cm前後に抑えられ、花数が個体当たり

写真1. アキノキリンソウ群生地の開花景観
(明区冬期下刈り区, 1985年10月)

150個前後となり、開花量は冬刈り区には劣るが、花期には美しい景観が形成された。しかし、実験開始後3年目に入ると、草丈、個体当たりの D^2H 、花数、区画当たりの茎数のいずれもが減少した。植被率は、実験開始後2年目の60%に対し3年目には40%前後に低下した。これらのことから、毎夏、刈取りが継続されると、本種の生育量は減少していくものと考えられる。

さらに暗区における生育をみると、下刈り時期の違いを問わず、草丈、個体当たりの D^2H 、花数、区画当たりの茎数が、すべて毎年減少していくことが確かめられた。実験開始後3年目の生育は、冬刈り区については、花数が個体当たり100個を下回り、全個体の約1割が無開花個体となった。また、夏刈り区の場合には、同年における個体当たりの花数が10個前後に落ち込み、無開花個体の割合は、全植栽個体の50%以上に達した。

これらのことから、アキノキリンソウを用いて林床景観の形成と育成をはかるためには、夏期の成長期における林床相対照度を50%前後に確保することが必要といえ、本種の場合、毎年夏に刈取られると、生育量が減少していくことが確かめられた。

(2) 植栽アキノキリンソウの実生の生育 (図3, 表2)

実生の定着は、親株植栽後2年目からみられ、その数は、林地表面上の落葉落枝量が少ないほど多くなった。また、その大部分が、鉾物質土壌の露出した条件に成立しているのが観察された。この点については、中越(1984)や石山(1984)によっても確認されている。林地に落下した種子や、その発芽した根の安定的な水分吸収は、鉾物質土壌に到達して初めて可能になることが知られ、しかもアキノキリンソウのような軽量種子の場合、落葉落枝が堆積すると、落下した種子が土壌面まで至らず、落葉落枝の隙間に留まる頻度が高くなるものと推定されている。

実生の定着数が、落葉落枝が厚く堆積した条件において少ない原因は、大半の種子がその隙間に留まり、ここでは水分吸収が不安定なために、種子が発芽しなかったり、発芽しても、その生育が阻害されたためと考えられる。

つぎに、光条件と下刈り時期の違いが、実生の定着数に及ぼす影響をみると、暗区よりも明区で多く、これは花数の多少に依存したものと判断される。明区では、親株植栽後3年目から実生より生育した個体が開花した。また、定着数は、冬刈り区よりも夏刈り区で多くなった。これは、冬刈り区に比べると、林床面の植被率が低い夏刈り区の方が、実生の定着に適した鉾物質土壌面の露出面積が、広がるためと考えられる。

これらのことから、アキノキリンソウの群生地を実生繁殖によって拡大するためには、その周囲で落ち葉かきなどを実施することによって、土壌の表面を露出させる

ことが重要と考えられる。

(3) 競合植物の再生に及ぼす下刈り時期の影響

(図4, 図5参照)

競合植物の再生量に及ぼす下刈り時期の影響を、アキノキリンソウの生育に必要な光量が確保された明区についてみていくことにする。

まず、夏期下刈り区では、刈取り時における競合植物の総生体重が、200 g (区画当たり、以下同様)に抑制さ

表1. 植栽アキノキリンソウ¹の地上部生体重に及ぼす光条件と下刈り時期の影響²

明 区		暗 区	
冬刈り区	夏刈り区	冬刈り区	夏刈り区
237.4 g	88.3	46.2	10.6

¹植栽時の個体当たりの地上部生体重は、2.8 g

²植栽後3年目の開花期(10月)における個体当たりの測定値

表2. 植栽アキノキリンソウの実生の定着数に及ぼす光条件と下刈り時期の影響¹

		83	84	85年
明 区	冬刈り区	0	26.6	196.7 (1.6)
	夏刈り区	0	178.7	341.1 (42.1)
暗 区	冬刈り区	0	2.5	49.3 (0)
	夏刈り区	0	5.0	145.1 (0)

¹1.5m×1.5m当たりの値

()内は開花した個体の占める数

図3. アキノキリンソウの実生の発生数と林地表面に堆積した落葉落枝量との関係 (三木市, コナラ林, 明区)

凡 例)

- ①: 冬期下刈り時, ②: アキノキリンソウ開花期
③: 夏期下刈り時, (10月)

図4. アキノキリンソウ植栽地における競合植物の再生量と下刈り時期との関係
(三木市, コナラ林, 明区)

れ、刈取り後からアキノキリンソウ開花期までの再生量は、わずか50 g 前後にとどまった。また、大半の競合植物は、草丈25cm以下に抑えられていた。

一方、冬期下刈り区では、刈取り時の総生体量は、

図5. 年1回冬期の下刈り条件下における競合植物の再生量
(明区における下刈り継続3年目, アキノキリンソウ開花期の測定値)

100 g 以下であったが、アキノキリンソウ開花期の競合植物は、夏期下刈り区よりも多くなった。下刈り開始後3年目のその時期の草丈は150cmで、総生体量は、夏期下刈り区の約6倍にあたる300 g 前後に達し、特に夏緑草本類の増加が目立った。

このように、夏刈りに比べて冬刈りの方が競合植物の抑制力に乏しいのは、冬期が大半の競合植物の落葉期や成長休止期にあたり、成長期の夏期に比べてこれらの植物に与える下刈りの被害が少ないためと考えられる。また、夏緑草本類の増加が顕著なのは、冬には地上部が枯死するために、その時期の下刈りの被害を受けず、逆に木本類が刈取られることによって、成長期の生育が促進されたためといえる。主要構成種は、ススキ、イナギク、スゲ類、オカトラノオであった。

5. まとめ

レクリエーション林におけるアキノキリンソウの群生地形成とその育成管理上の指針は、これまでに述べた実験結果の範囲内というつぎのようである(表3)。

まず、夏期の林床相対照度を50%前後に確保すると、その群生化を促進し、美しい開花景観を形成できるものと考えられる。ただし、アブラムシやウドンコ病が発生することがあるので、その際には防除が必要と考えられる。また、実生による増殖が可能であり、その定着を促すためには、林床の落葉落枝を取り除き、土壌の表面を露出させることが要求された。なお、本種は、個体群のあいだで変異が多く、しかも近縁の亜種が、地域を違えて分布していることから、植栽や播種用の材料は、開花景観を形成する地域から得られたものを使う方がよい。

さらに競合植物を抑制するためには、毎冬の下刈りだけでは、その被害を受けない夏草類が繁茂してくることから、これらの植物に直接損傷を加える夏期の下刈りが必要である。しかし、毎夏の下刈りを継続すると、アキノキリンソウの生育が衰退することから、その群生地を育成するためには、毎冬に下刈りを継続し、夏に除草を加えるのが適当と考えられる。ただし、本種は、冬刈りを施すだけでも数年のあいだは、競合植物によって被圧されることがないため、除草の頻度は2~3年に1回程度でよいものとみられる。毎冬の下刈りは、競合植物の抑制のみならず、景観的に目ざわりなアキノキリンソウなどの枯れ茎を除去する上でも重要である。また、競合植物として出現する夏草類のなかに

は、観賞価値の高いイナカギクやオカトラノオなどが含まれている。除草に際しては、アキノキリンソウとともに、これらの草花を抜き残し、その活用が図られるべきである。

引用文献

- 1) 石山麻子(1983): 構成種の繁殖特性からみたコナラ林の林床植生: 東京農工大学大学院農学研究科修士論文: 74~94
- 2) 大場秀章(1987): 緑の優先と遺伝子保存: 自然保護No.303: 12~13
- 3) 河野昭一・高須英樹(1972): アキノキリンソウの

実験分類学的研究: 日本植物分類学会報 2: 105~114

- 4) 河野昭一(1974): 植物の進化生物学Ⅱ, 種の分化と適応: 三省堂: 59~62, 122~137
- 5) 高須英樹(1978): アキノキリンソウの変異と分類: 種生物学研究Ⅱ: 54~63
- 6) 長田武正(1986): 日本帰化植物図鑑: 保育社
- 7) 中越信和(1984): 冷温帯林植物の初期個体群動態: 種生物学研究Ⅷ: 52~62
- 8) 堀田満(1974): 植物の進化生物学Ⅲ, 植物の分布と分化: 三省堂: 290~295

表3. アキノキリンソウの群生地形成と育成管理上の指針¹

項 目	管 理 内 容
地形条件	斜面上部
林床相対照度	50%前後(夏期)
競合植物の抑制	年1回冬期の下刈り ² と2~3年に1回の夏期除草
病虫害防除	アブラムシとウドンコ病防除を年2回程度
灌水・施肥	不必要
実生による増殖	落ち葉かきによって林地の土壌表面を露出させる。

¹指針の適用範囲は、暖温帯中部を標準とする。河野・高須(1972)、高須(1978)によると、本種は、個体群のあいだで変異が大きいことから、その種苗は、群生地を形成する地域から得られたものがよい。

²毎冬の下刈りによって、オカトラノオやイナカギク、ササユリなどの観賞価値の高い野生草花が出現してくるので、活用が望まれる。

Summary: In order to develop an attractive floorscape by the multiplication of *Solidago virgaurea* L. subsp. *asiatica* Kitam., one of native perennial plants with yellow-colored flowers, in the recreational forest, these raising seedlings were experimentally planted in the *Quercus serrata* stands on the upper slope at Miki City, Hyogo Prefecture from 1983 to 1985.

Results were as follows. Under about 50% relative light intensity on the forest floor, *S. virgaurea* subsp. *asiatica* satisfactorily grew, flowered and seeded. In this condition, fertilizing and watering were not necessary for the growth of this species. But pesticide spray was required to control aphides and powdery mildew. Flowering term of this plant was from the middle of October to the end of November. In order to regulate competitive plants, at least, brush cutting once a year in winter and weeding in summer every two or three years were required.