

原著論文

丹沢山地唐沢峠におけるササバギンランの不時開花の記録：
形態と生育環境特性に着目して

小嶋紀行

Noriyuki Kojima: A record of unseasonable flowering of *Cephalanthera longibracteata* Blume (Orchidaceae) at Karasawa pass, Tanzawa Mountains, Japan: Focusing on morphology and habitat characteristics

緒言

夏緑性草本であるラン科キンラン属のササバギンラン *Cephalanthera longibracteata* Blume は、日本国内では北海道から九州までの広い範囲に分布しており、その開花期は5月から6月とされている(前川, 1971)。ところが筆者は、2024年11月23日に丹沢山地の唐沢峠付近の尾根上の登山道脇にて、正常開花の花期から半年ほど遅れて不時開花(季節外開花)しているササバギンランを1個体発見した。

日本国内における不時開花の記録はソメイヨシノ *Cerasus x yedoensis* (Matsum.) Masam. & S.Suzuki (陣野, 1992) やナシ *Pyrus pyrifolia* (Burm.f.) Nakai var. *culta* (Makino) Nakai (岡田ほか, 1994)、クリ *Castanea crenata* Siebold & Zucc. (月橋, 1969)、イネ *Oryza sativa* L. (坂田, 2005)、イワインチン *Chrysanthemum rupestre* Matsum. & Koidz. (Nagami & Kurono, 1957) など植栽および栽培条件下にある個体に加えて、自生個体についてもタカサゴユリ *Lilium formosanum* Wallace とハマダイコン *Raphanus sativus* L. var. *hortensis* Backer f. *raphanistroides* Makino (久保田・梅本, 2014)、ハスノハギリ *Hernandia nymphaeifolia* (C.Presl) Kubitzki やムニンヒメツバキ *Schima wallichii* (DC.) Korth. subsp. *mertensiana* (Siebold et Zucc.) Bloemb.、シマイスノキ *Distylium lepidotum* Nakai など(安部ほか, 2004)、様々な種において報告されている。また、ラン科のマヤラン *Cymbidium macrorhizon* Lindl. は夏と秋に2度咲く株が多いとされているが(神奈川県植物誌調査会編, 2018)、ササバギンランおよびキンラン属においてはそのような報告は見られない。

そこで本稿では、ササバギンランの不時開花個体の形態と生育環境を記録し、さらに正常開花期の個体と比較することで、不時開花個体の特徴を明らかにすることを目的とする。

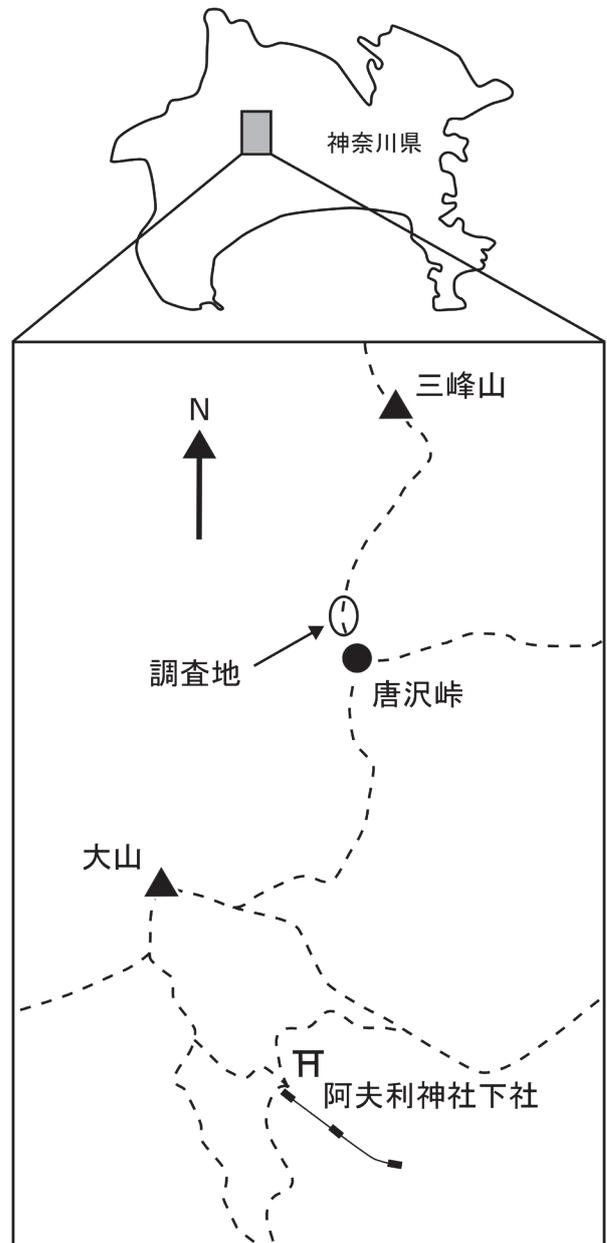


図1. 調査位置図. 破線は登山道で、楕円で囲まれた部分が調査地となる。

材料と方法

丹沢山地の唐沢峠付近において、ササバギンランの不時開花個体および正常開花期の個体の調査を実施した。大山から唐沢峠を經由して三峰山へ至る尾根上には登山道が存在し、本調査地は唐沢峠から 200 m ほど北に位置する尾根から斜面上部となる (図 1)。

調査地一帯は樹高約 19 m のモミ *Abies firma* Siebold et Zucc. が高木層で優占する林で、亜高木層にはクマシデ *Carpinus japonica* Blume が見られたが、シカ *Cervus nippon* Temmnick, 1836 の食害によって下層植生が衰退しており (山根, 2003)、低木層はヤマボウシ *Cornus kousa* Buerger ex Hance subsp. *kousa*、シラキ *Neoshirakia japonica* (Siebold et Zucc.) Esser、アセビ *Pieris japonica* (Thunb.) D. Don ex G. Don subsp. *japonica* などが点在し、草本層にはモミヤコゴメウツギ *Neillia incisa* (Thunb.) S.H. Oh の実生、キッコウハグマ *Ainsliaea apiculata* Sch. Bip.、ササバギンラン、ギンラン *Cephalanthera erecta* (Thunb.) Blume などの草本が僅かにみられる程度であった。

ササバギンランの形態を明らかにするため、不時開花個体は 2024 年 11 月、正常開花期の個体については 2025 年 5 月から 6 月にかけて、草丈 (地表面から茎頂までの垂直距離) と花数、葉数を測定した。これらの地上部の形質についてはササバギンラン (小嶋, 2014) およびギンラン (能勢ほか, 2009) を対象とした研究で生育状態の指標として用いられているだけでなく、個体を損傷せずに測定できるため、本研究においても生育状態の指標として採用した。

次に、ササバギンランの個体を中心として 30 cm 四方の調査区を設置し、環境条件としてこの調査区単位で土壌条件と光条件を調査した。土壌条件については、土壌硬度 (山中式土壌硬度計の貫入深さ) と A0 層 (地表面の植物遺体およびその分解過程にある有機物層 (河田, 1989)) の厚さ、土壌含水率を調査区の四隅で測定し、その平均値を調査区の土壌条件とした。土壌含水率と土壌硬度の測定には、土壌水分計 Hydrosense (CD620 + CS620: Campbell Scientific, Inc.) と山中式ポケット型土壌硬度計 ((株) 藤原製作所) を用いた。

これらの土壌条件の調査については、不時開花個体は 2024 年 11 月、正常開花期の個体は 2025 年 5 月から 6 月にかけて実施した。光条件については、デジタルカメラ (PENTAX KF) と円周魚眼レンズ (SIGMA 4.5mm F2.8) を用いて、調査区の中央 (ササバギンランの個体の直上) において地上約 1 m の高さで全天写真を撮影した。得られた全天写真は、Canopon2 (Takenaka, online) を用いて開空率 (%) を算出した。開空率は相対照度との間に正の相関関係が認められているため (早稲田, 1983; 崎尾 2003)、開空率を光条件の指標として用いた。全天写真の撮影については、不時開花個体と正常開花期の個体の両方とも 2025 年 6 月に実施した。

また、ササバギンランは地上部の茎葉が数本まとまっ

て株立ちしていることがあったが、同一の個体であるかを確認出来なかったため、本研究では便宜的に「1 茎葉を 1 個体」として地上部の形質を計測した。ただし、地上部の茎葉が株立ちしていると環境条件の測定箇所が重なってしまうため、株立ちしている個体は同一調査区として扱った。

各調査区の環境条件の値は、標準化 (standardization) した上で主成分分析 (PCA) を実行して調査区と環境条件を序列化した。なお、統計解析については、統計ソフト R (GNU R) version 4.5.1 (R Core Team, 2025) を用いた。

表 1. 調査区内で観察されたササバギンランの地上部の形質

調査区	個体番号	草丈 (cm)	葉数 (枚)	花数 (個)	備考
1	1	14.3	7	3	不時開花個体
2	2	28.5	8	8	正常開花期の個体
3	3	23.2	6	3	正常開花期の個体
4	4	30.3	6	3	正常開花期の個体
4	5	18.7	6	0	正常開花期の個体
5	6	20.6	8	1	正常開花期の個体
5	7	17.1	8	0	正常開花期の個体

表 2. 生育環境についての主成分分析結果. 表の上段は主成分負荷量 (生育環境の測定値と主成分得点との相関係数) を示す

	第 1 主成分	第 2 主成分
開空率	-0.72	-0.69
土壌硬度	-0.88	-0.02
A0 層の厚さ	0.74	-0.67
土壌含水率	-0.96	0.01
固有値	2.75	0.92
寄与率	68.7	23.0
累積寄与率	68.7	91.7

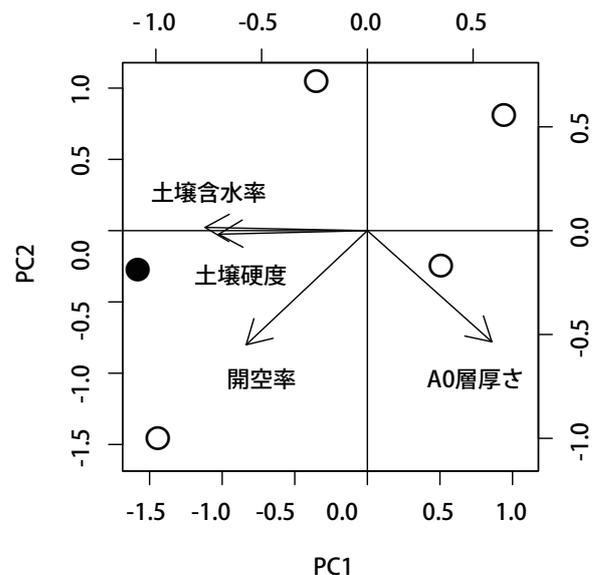


図 2. 調査区の主成分得点と立地環境の主成分負荷量に基づいたバイプロット. PC1 は第 1 主成分得点, PC2 は第 2 主成分得点を表す. 図中の記号は不時開花個体の調査区 (●), 正常開花期の個体の調査区 (○) を示す.

結果

不時開花個体の個体サイズ

本調査地における、ササバギンランの不時開花個体と正常開花期の個体の個体サイズを表1に示す。不時開花個体の草丈は14.3 cmであったが、正常開花期の個体はいずれも不時開花個体よりも草丈が高かった。さらに、正常開花期の開花個体はいずれも草丈が20 cm以上であり、不時開花個体の草丈より6 cm以上高かった。葉数は不時開花個体が7枚、正常開花期の個体は6枚から8枚であり、両者に差は見られなかった。花数は不時開花個体が3個、正常開花期の開花個体は1個から8個であり、葉数と同様に両者に差は見られなかった。

加えて2025年の現地調査では、前年に不時開花した個体の地上部は発生していなかった。

不時開花個体の生育環境

各調査区における環境条件を用いて主成分分析を行った結果、第1主成分から第4主成分までの固有値は、第1主成分から順に2.75、0.92、0.33、0.01となった。累積寄与率は第1主成分までで約69%となり(表2)、環境条件の3分の2以上の情報が第1主成分に集約されていることから、ここでは第1主成分について解釈を行った。第1主成分はA0層の厚さとの間に強い正の相関があり、さらに開空率、土壤硬度、土壤含水率との間に強い負の相関があった。

さらに、主成分分析によって得られた主成分得点に基づいて第1主成分と第2主成分を軸とした座標平面上に各調査区を配置した結果、第1主成分が最も負側の領域に不時開花個体の調査区が位置していた(図2)。

考察

不時開花個体の形態の特徴

本調査地におけるササバギンランの不時開花個体は、正常開花期の開花個体と比べて草丈が低かった。他の地域における正常開花期の開花個体の草丈は、24.6–30.5 cm(野上, 2006)および21–35 cm(小嶋, 2014)と報告されているが、これは本調査地における正常開花期の開花個体と同等の値であり、不時開花個体は地上部が小さいものの開花に至っているといえる。

不時開花個体の調査区は尾根上の登山道近くであり、最も土壤硬度の高い立地であったが、本種の草丈と土壤硬度の間に負の相関があることが指摘されているため(小嶋, 2014)、不時開花個体は踏圧の影響を受けて小型化した可能性がある。一方で、不時開花個体の調査区と同等の土壤硬度(14 mm)でも草丈が20 cm前後のササバギンランが記録されているため(小嶋, 2014)、土壤硬度の高さが不時開花個体の小型化に及ぼした影響はごく小さいと考えられる。

Nagami & Kurono (1957)によると、栽培環境下で不

時開花したイワインチンの特徴として、(1)不稔、(2)栄養器官の形態が貧弱、という2点が挙げられているが、栄養器官の形態(草丈)が貧弱という点は本研究における不時開花個体の特徴とよく一致していた。このように、不時開花個体の栄養器官の形態が貧弱である現象は様々な種で広く見られる現象である可能性があるが、この点については今後さらなる研究が求められる。また、タカサゴユリの不時開花個体において開花後に未熟な種子しかできなかったと報告されているが(久保田・梅本, 2014)、本研究においては不時開花個体が観察中に消失してしまったため、結実まで観察を継続できなかった。さらに、不時開花個体は翌年春に地上部が発生しなかったが、ササバギンランを含むキンラン属は地上部が発生しない休眠年が存在することが知られているため(寺井, 2018)、2025年は不時開花個体の休眠年であった可能性がある。

もう一点、不時開花個体は他の個体のように5月から6月に開花せず、遺伝的に秋に開花することが固定している可能性も考えられるが、この点については明らかにできなかった。

不時開花の要因

不時開花個体と正常開花期の個体の生育環境を比較すると、不時開花個体の生育環境は高い開空率、高い土壤硬度、薄い落葉層、高い土壤含水率という特徴が見られた。木下・福田(2004)は、光条件が良好でA0層が薄い立地では、対照地と比較して活性菌根形成率が2倍、菌根菌の子実体の種数と発生数がそれぞれ6倍と約3倍に高まることを報告している。また、森林土壌において保水力の10%を超える十分な水分がなければ微生物活性は水分律速となるため(Berg & McLaugherty, 2003)、土壤含水率の高い環境は菌根菌にとって水ストレスの少ない立地であるといえる。それゆえ、高い開空率と薄いA0層、高い土壤含水率に特徴付けられる不時開花個体の生育環境は、菌根菌と共生するササバギンランにとって好適な環境であると考えられる。

さらに、Sakamoto *et al.* (2015)はササバギンランがベニタケ科 Russulaceae、シロキクラゲ科 Sebaceinaceae、イボタケ科 Thelephoraceaeなどを菌根菌としていることを報告している。加えて本調査地はモミが優占する林であったが、モミは実生と成木のいずれもベニタケ属 *Russula* の一種と外生菌根を形成し、その子実体はモミ林内で最も優占していたことが報告されている(松田, 2007)。

以上のように、不時開花個体の調査区はベニタケ属菌を菌根菌としているモミの優占する林に位置しており、なおかつ菌根菌の生育に好適な環境であるため、ベニタケ属の菌と外生菌根を形成するササバギンランの生育に適した良好な栄養条件であったと推察される。Nagami & Kurono (1957)は、栽培環境下のイワインチンの中で施肥した個体だけが不時開花したことを報告しているが、

本研究におけるササバギンランの不時開花個体についても、良好な栄養条件が不時開花に影響した可能性がある。

引用文献

- 安部哲人・安井隆弥・和田勉之・和田美保・加藤夕佳・牧野俊一・大河内 勇, 2004. 小笠原諸島の植物の開花期に関する観察資料. 森林総合研究所研究報告, 3(3): 249–257.
- Berg, B. & C. McClaugherty, 2003. Plant litter: Decomposition, humus formation, carbon sequestration. 大園享司訳, 2004, 森林生態系の落葉分解と腐植形成, 285 pp. シュプリンガー・ジャパン, 東京.
- 陣野信孝, 1992. 長崎県を襲った1991年の台風17号と19号の後に見られた花木の異常開花. 長崎大学教育学部自然科学研究報告, (47): 23–30.
- 神奈川県植物誌調査会編, 2018. 神奈川県植物誌2018 電子版. 1802pp. 神奈川県植物誌調査会, 小田原. (accessed on 2021-January-29).
- 河田 弘, 1989. 森林土壌学概論. 399 pp. 博友社, 東京.
- 木下晃彦・福田秀志, 2004. 管理状況の異なる雑木林におけるキノコ相の違い. 森林立地, 46(1): 29–34.
- 小嶋紀行, 2014. 希少種ササバギンランの生育環境特性: 横須賀市久里浜におけるマテバシイ植林の事例. 神奈川自然誌資料, (35): 1–6.
- 久保田 信・梅本信也, 2014. 京都大学瀬戸臨海実験所構内で冬季に咲いたタカサゴユリとハマダイコン. 京都大学瀬戸臨海実験所年報, 26: 48–49.
- 前川文夫, 1971. 原色 日本のラン. 495 pp. 誠文堂新光社, 東京.
- 松田陽介, 2007. モミに形成される外生菌根の群集構造と菌根共生系を用いた環境修復技術に関する基礎的研究. 日本菌学会会報, 48(2): 32–41.
- Nagami, S. & T. Kurono, 1957. Unseasonable Flowering of *Chrysanthemum rupestre* (n=9). *Science reports of the Yokohama National University. Section II, Biological and geological sciences*, 6: 7–10.
- 能勢裕子・亀山慶晃・根本正之, 2009. ギンランの生活史およびその生育と菌根菌との関係. 保全生態学研究, 14(2): 185–191.
- 岡田眞治・益田信篤・岩崎守光, 1994. ナシの不時開花した花の花粉の受精能力. 九州農業研究, (56): 237.
- R Core Team (2025). R: A Language and Environment for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/> (accessed on 2025-07-29).
- Sakamoto Y., J. Yokoyama & M. Maki, 2015. Mycorrhizal diversity of the orchid *Cephalanthera longibracteata* in Japan. *Mycoscience*, 56(2): 183–189.
- 坂田雅正, 2005. 西南暖地における早期・早植え栽培用極早生水稻品種の異常(不時)出穂に関する研究. 高知県農業技術センター特別研究報告, (4): 1–75.
- 崎尾 均, 2003. ニセアカシア(*Robinia pseudoacacia* L.)は溪畔域から除去可能か? 日本林學會誌, 85(4): 355–358.
- Takenaka, A., online. 全天写真解析プログラム CanopOn 2. <http://takenaka-akio.org/etc/canopon2/index.html> (accessed on 2025-September-05).
- 寺井 学, 2018. コナラ二次林に生育するキンランとギンランとササバギンランの20年間個体モニタリング. 日本緑化工学会誌, 44(1): 170–173.

- 月橋輝男, 1969. クリの返り咲きに関する一調査. 茨城大学農学部学術報告, (17): 79–83.
- 早稲田 取, 1983. 開空度の測定とその光環境示標としての応用. 林業試験場研究報告, (323): 9–13.
- 山根正伸, 2003. ニホンジカ被害問題に残されている課題. 神奈川県丹沢山地の経験から. 森林科学, (39): 35–40.

小嶋紀行: 株式会社ヴァル研究所

(受領 2025 年 10 月 13 日; 受理 2026 年 1 月 6 日)

付表 1. 各調査区における環境条件の測定値

調査区	開空率 (%)	土壌硬度 (mm)	A0 層厚さ (cm)	土壌含水率 (%)
1	13.1	13.8	0.4	27.3
2	12.2	11.3	2.4	12.8
3	10.9	13.5	0.6	17.3
4	11.4	9.5	1.7	16.0
5	10.4	8.5	1.3	12.8



付図 1. 不時開花したササバギンラン (表 1 の個体番号 1, 撮影日: 2024 年 11 月 24 日).