

福井県で確認されたツレサギソウ (*Platanthera japonica* (Thunb.) Lindl.) の生育地と個体数(2017-2020)の記録

榎本博之^{*1}・阪本英樹¹・水上幸彦²

要旨：筆者らは福井県坂井市の1カ所でツレサギソウ (*Platanthera japonica* (Thunb.) Lindl.) の個体を確認した。2017年4月30日から2020年8月5日まで生育地の個体数を調査した。坂井市の個体は過去の植物標本記録がなく新生育地であった。生育地の地形と植生タイプは里山のスギが植林された落葉・常緑広葉樹混交林であった。4年間の調査で虫による被害を受けており、開花個体が少なく結実個体は1個体もなかった。林床の管理放棄による植生環境の変化やイノシシやシカの食害で個体数は少なくなっている。

キーワード：ツレサギソウ, 産地, 絶滅危惧植物, 生育環境, 福井県

Hiroyuki ENOMOTO^{*1}, Hideki SAKAMOTO¹, Yukihiko MIZUKAMI². 2021. Records of the locality and growing population (2014-2020) of *Platanthera japonica* (Thunb.) Lindl. identified in Fukui Prefecture. Ciconia (Bulletin of Fukui Nature Conservation Center) 24:79-86.

The authors confirmed an individual of the *Platanthera japonica* (Thunb.) Lindl. at one location in Sakai City, Fukui Prefecture. The population of the habitat was investigated from 30 April 2017 to 4 August 2020. The individual in Sakai City was a new habitat with no records of past plant specimens. The terrain and vegetation type of the habitat were mixed forests of deciduous and evergreen broad-leaved trees in which *Cryptomeria japonica* was planted. In a 4-year survey, it was damaged by insects, and there were few flowering individuals and no fruiting individuals. The population is decreasing due to changes in vegetation environment due to abandonment of forest floor management and feeding damage to wild boars and deer.

Key words: *Platanthera japonica* (Thunb.) Lindl., locality, threatened species, habitat, Fukui Prefecture

はじめに

ラン科のツレサギソウ (*Platanthera japonica* (Thunb.) Lindl.) はツレサギソウ属の多年性植物であり、冷温帯～暖温帯の湿った草地や林縁など半日日陰の比較的明るい林床に生える。日本では北海道、本州、四国、九州に朝鮮半島、中国大陸にも分布する(北村ほか1964, 正宗1969, 前川1971, イズミ1982, 里見1982, 橋本ほか1991, 中島2012, 大橋ほか2015, 遊川2015)。福井県でも一部の山地に自生しているが、今まで福井県では生育地の情報不足のため、絶滅危惧種に分類されていない(福井県2016)。近隣府県では、石川県、岐阜県、滋賀県、京都府が絶滅危惧I類に指定している(石川県2010, 岐阜県2014, 滋賀県2016, 京都府2015)。福井県での生育地は改訂・増補福井県植物誌では記載がなく(渡辺2003)、福井県植物図鑑⑤福井のコケと地衣・[補遺]に丹生郡で確認された写真が掲載されているだけで、個体数は少なく生育が稀に発見されているだけである(若杉

2001)。

このため、筆者らは「改訂版 福井県の絶滅のおそれのある野生動植物」の編纂のための調査と環境省第5次レッドリスト作成のための福井県調査で現地へ赴き調査した。発見した2017年から2020年にかけて生育個体の推移を調べた。

調査地と調査方法

調査地は福井県でかつて採集された生育地を中心に林内を踏査し、同様な環境にある場所を中心に本種の個体を目視で観察した(宮脇1967, 宮脇1969, 梅原2016)。発見された生育地は植林されたスギが混じる落葉・常緑広葉樹混交林の林縁で比較的日当りの良い半日日陰地にまばらに分布していた。

* 連絡・別刷請求先 (Corresponding author) 福井県自然保護センター TEL 0779-67-1655

1 福井県植物研究会

2 福井県坂井市山岳協会・丸岡山の会

結果

1. 個体数の推移

2017年4月30日にツレサギソウに似た葉の生育個体8個を発見し、2020年8月5日まで個体数の推移を調査した(表1)。ツレサギソウは2017年から調査していたが同定したのは開花した個体が確認された2019年であった。2018年5月12日には個体数は11個あったが、6月30日には虫害で開花個体は見当たらなかった。2019年5月12日には個体数が10個あった。6月2日には開花し始めた個体が1個見つかり、ツレサギソウであると同定した。周辺をくまなく調べ、13個体発見した。7月6日には開花していた個体も虫害によって穂先の小花が枯れていた。

2. 2020年度の個体数、開花個体数、草丈、葉数、虫害個体数の推移

2019年にはツレサギソウと同定できたことと、虫害で開花個体が結実までたどり着けなかったことから、2020年5月7日、10日には生育場所の近くから同様な環境にある場所を中心に範囲を広げ入念に調査し、37個体を発見した。その後、生育調査を8月5日まで計12回行い、個体数、開花個体数、結実個体、草丈(調査個体10個平均)、葉数(草丈と同様)を記録した。個体数は5月10日が最も多く37個体だったが、開花時期になった5月下旬には小さい個体などがイノシシの掘り起こし、シカの採食、虫害などで枯死して、29個体になった。特に5月上旬からは葉や茎が鱗翅目類の幼虫による食害を受け、部分的に被害を受ける個体が目立ち始めた。8月までに

表1. ツレサギソウ(*Platanthera japonica* (Thunb.) Lindl.)の個体数の推移(2017-2020)

調査時期		個体数	
(年)	(月/日)	(個)	
2017	4/30	8	
	5/20	8	虫害
	5/27	9	
2018	5/12	11	
	6/30	10	虫害
2019	5/12	10	
	6/2	13	開花始め
	7/6	13	開花終り
	7/15	11	
2020	5/7	12	
	5/10	37	虫害始め
	5/20	33	
	5/26	29	開花始め
	6/2	29	
	6/4	29	
	6/8	29	
	6/12	29	
	6/16	28	
6/23	27		
7/4	27	開花終り	
8/5	21		

鱗翅目類の食害が見られた個体は10株となった。花蕾をつけた早い個体では5月26日から開花が始まり、6月4日には生育個体29個体中6個体が花蕾を着けたが6月8日にはアブラムシ類の吸汁による被害で4個体が花蕾の開花が見られなくなった。6月12日には開花6個体全てが被害を受け、花序にある部分的な小花の開花は見られるものの結実した個体は1個体も見られなかった(表2、図1~8)。

表2. ツレサギソウの個体数、開花個体数、草丈、葉数、虫害個体数の推移(2020)

調査時期		個体数	開花個体数	結実個体数	草丈	葉数	鱗翅目類	アブラムシ類
(年)	(月/日)	(個)	(個)	(個)	(cm)	(枚)	被害個体数	被害個体数
2020	5/7	12			14.4	5.5		
	5/10	37	0		20.2	6.5	4	
	5/20	33	0		25.4	7.5	8	
	5/26	29	1		28.0	7.5	8	2
	6/2	29	3		33.2	7.5	8	4
	6/4	29	6	0	33.5	7.5	8	4
	6/8	29	2	0	23.5	5.5	9	5
	6/12	29	2	0	26.5	5.5	9	6
	6/16	28	0	0	25.5	5.3	10	6
	6/23	27	0		24.4	5.0	10	
	7/4	27	0		22.3	5.0	11	
	8/5	21	0		15.5	4.5		



図1. ツレサギソウの生育状況(2020年6月4日 草丈38cm シカによる食害で葉先が同じ方向に切れた状態で開花している)



図2. ツレサギソウの花(2020年6月4日)



図3. ツレサギソウの小花の距 花は下部から順番に開花する。距は初め歪曲している(A)。花序が伸びるとともに長く下垂する(B)(2020年6月4日)。



図4. 草丈が低い個体の開花状況 草丈 26cm 小花数が少なく花序が短い、下部の花はアブラムシ類の吸汁を受けている(2020年6月12日)



図5. 茎の部分からアブラムシ類の吸汁を受けている(2020年6月4日)



図6. 花序の部分にアブラムシ類の吸汁が集中している、蕾が発育停止している(2020年6月4日).



図7. アブラムシ類の吸汁で花序が枯死している
(2020年6月23日)



図8. 鱗翅目類の食害によって株元から倒伏している(2020年6月4日)

考察

ツレサギソウの分布と生育環境, 植生, シカの下草採食, 送粉動物と虫害, ラン菌根菌との関係

ツレサギソウは冷温帯～暖温帯の湿った草地や林縁など半日日陰の比較的明るい林床に生えることが知られている。茎の高さは50 cm内外に伸びるとの記述(大橋ほか2015)もあるが、生育地の大きい個体でも草丈38 cm, 葉数8.5枚, 小花数9個と小型の個体が多かった。花は開花する小花もあるが花柄の部分がアブラムシ類の吸汁被害にあって結実までに至らない個体がほとんどであった。このことが2017年から調査していたが2019年に開花個体が見つかるまでツレサギソウと同定できなかった要因と考えられる。個体が小さい5月上旬の時期にイノシシの掘り起しやシカの採食, 鱗翅目類の食害を受け, 個体自体が小さいものが多かった。花序のある6個体の観察ではあるが大型の個体は比較的早く開花し, 小型の個体は遅く花序を伸ばした。ツレサギソウは大きく成長するまでは, 花序をつけず, 比較的小さな株は小花の開花数が少ない。生長も遅いため, 暖かくなりアブラムシ類の活動も活発になり, 小花の被害を受ける頻度や程度が増えたと考えられた(図3, 4)。

紀伊半島の大台ヶ原では, シカの採食による樹木剥皮とササ類の衰退が起き, 土壌の流亡, 崩壊地の発生など, 生態系に深刻な影響を及ぼしている。シカの被害があった生息地点では低木層の植被率と出現種数, 草本層植被率が低くなっている(小泉2011)。生育地付近の林床下草はシカによる採食によって草種の減少を招き, アブラムシ類や鱗翅目類の餌になる

他の植物種が減少して, ツレサギソウに虫が集中することによって被害がより大きくなっているものと考えられた(図5～8)。

福井県に生息するニホンジカの2015年の推定数は嶺北地域に21,000～33,000頭, 嶺南地域に24,000～40,000頭生息しており, シカの採食によって下層植生の衰退を引き起こしている(福井県2019平成30年度版環境白書)。このことは, 現在ある福井県のツレサギソウの個体数が今後どのように推移するか大きな影響をおよぼす可能性があると考ええる。

現地のツレサギソウが結実しなかったことに関して, 開花結実に関与する送粉動物と花の形態, 虫害について考える。ツレサギソウ属の花粉送粉と昆虫誘引については黄緑色の花を持つトンボソウでは夜行性のメイガが誘引され, 白色の花を持つミズドリでは夜行性のヤガと昼行性の蝶が送粉を行っている。白色または白色を帯びた緑色をしている花を持つ種では, 視覚の刺激で目標を探すスズメガによって送粉されると報告している(井上1983)。白花を持つツレサギソウの花粉送粉者は主にホウジャクなどのスズメガ科の可能性が高いと説明している(遊川2015)。ツレサギソウに近縁のハチジョウツレサギではスズメガによって送粉され, 花粉塊の昆虫への付着部位は口吻であり, スズメガは空中で蜜を吸うので, スズメガによって送粉される種の距はほぼ水平になる(井上1983)。

実際の福井県のツレサギソウの花を観察すると, 下部から順番に開花し, 成熟していく。距の向きは, 未熟な上部の花の距は歪曲しているが, 花序が伸長し, 花が成熟するにつれて下部の花の距は花柄に沿

ってまっすぐに伸びて下垂する。送粉昆虫が成熟した花の蜜を吸う時に花粉塊が付きやすいように吸蜜姿勢に合わせて距の形態が変化している(図3)。一方、草丈が低い個体は成長時期が遅く、アブラムシの吸汁を受け、花序が伸長せずに距が歪曲している小花が多いと考えられた(図4)。

ツレサギソウと同属のハチジョウツレサギの結果率については、20~30%程度であり、特徴的なのは花数の多い花序は花数の少ない花序より効率よく送粉が行われ、草丈が低い個体においては送粉が減少し蕾の食害が増加したとの報告がある(Inoue1985)。同様にスウェーデンのツレサギソウ属 *Platanthera bifolia* (L.) は、6月上旬から6月下旬に開花し、12~25個の小花を持つ花序を形成する。花は白く、夜はベンゼン系化合物とリナロールの強い香りを放つ。この *P.bifolia* には森林タイプと草原タイプの2つの形態に分かれ、森林タイプは大きい個体で草丈60cm平均35cmの高さがあり、これに比べて草原タイプは草丈平均20cmの高さで花序が著しく短くなり、花が小さくなる。最も顕著なのは、距の長さの違いで、森林の花の距は平均36mmの長さで、草地の花の距は平均21mmである。草地の生育地では、さまざまな小さな蛾やスズメガがよく見られるが、森林地帯の生育地には主に大型のスズメガの *Sphinx ligustri* が送粉と受粉に関わっている。*P.bifolia* の植物の高さと花の距の長さについて、高さが低くなるほど、花粉塊の送粉、受粉および結実率が減少した。植物の高さは、高いほど送粉昆虫の遭遇機会を得やすく、受粉機会も同様に高くなった。植物体の高さの違いが昆虫による受粉率や結実率に影響しているが、距の長さに関しては結実率の差はなかったことを報告している(Trunschke2018)。

福井県のツレサギソウでは2020年は6個体が開花したが最大の個体でも草丈38cm程度しかなく、6月4日の平均の草丈が33.2cmであったが、アブラムシ類に吸汁されていたのと花序が低いため効率よく受粉ができなかった可能性がある(図4~7)。

ツレサギソウ属の花の香りに関しては、*Platanthera chlorantha* が安息香酸メチルとモノテルペンの精油成分を夕方から夜にかけて発散し、香りを強くする事を報告している(Nilsson1978)。スコットランドの中央部に生育する *Platanthera chlorantha* の花の香りは様々な特徴がある。花に来るほとんどの送粉昆虫

は蛾であり、蛾の足にはセンサーがあり、花の香りに導かれ、花粉塊を付けやすい方向に誘導される。蛾は全く光がない暗闇の中で花の香りを頼りに蜜腺を見つける。捕獲した蛾のほとんどは目に花粉塊を1~2個付けているが、11個の花粉塊をつけている蛾もいた。これは蛾を部分的に盲目にすることで、香りに頼るようにして蛾を確実に自分の同属の花に誘導し受粉させる戦略であると報告している(Sexton・McQueen2004)。貴重な花粉を運ぶ蛾が視覚的に別の花に運ばれる可能性を減らすために、強く香ることで受粉の機会を増やしている。花の香りは様々な揮発性化学物質で構成されており、安息香酸メチルのような揮発性物質のいくつかは花粉の送粉者を引き付けるだけでなく、いくつかの草食動物を忌避する効果があると言われている。残念ながら下草を採食するシカには効果はない(Sexton2014)。

ツレサギソウ属では種類によりバニラエッセンスの前駆体であるオイゲノールという精油成分の量が変化すると報告している(井上1983)。

福井県の自生地では、2020年は29個体が生存しており6個体が開花したが、虫による植物体、小花の被害も受けており、香り成分を揮発し、スズメガによる送粉まで行われた小花がどのくらいになったかは不明である。しかし、結実した個体がなかったことから、送粉昆虫を誘引し、受粉を促すことが出来なかったと考えられる。今後、種子繁殖による生育個体の増加を図るためには、生育地の環境を守り、送粉昆虫や林床の植物種の多様性を維持して、草丈の高い大きなツレサギソウが生育する群落をつくらない限り、結実個体はできず、種子散布による個体数の維持や増加は難しいと考えられる。

また、最近の研究では多くのランはその自生する地域の樹木と外生菌根を形成する菌と深い共生関係を持っていることを報告している(大和・谷亀2009)。ツレサギソウ属を含むラン科植物は発芽から光合成ができるようになるまで、ラン菌根菌に炭素源を依存し生育する種が多い。ある程度、成長すると自身の光合成産物で生育に必要な炭素源を確保する種(陽生ラン)から、光合成が十分にできずラン菌根菌に炭素源を依存する種(陰生ラン)まで依存度合いは種によって違っている。近年、陰生ランが木材腐朽菌や外生菌根菌と菌根を形成することが明らかになっており、ツレサギソウも炭素源供給能力の高い菌類と菌

根を形成する部分的菌従属栄養性植物の陰性ランと分類されている。ツレサギソウの根細胞には担子菌の *Coprinopsis* sp., *Exobasidium* sp., *Thelephora* sp., と子嚢菌の *Peyronellaea* sp. が存在し, この内の *Thelephora* sp. は外生菌根菌であると報告している(小島 2015)。ツレサギソウは林内の樹木由来の腐葉土や樹木の根から外生菌根菌を通して炭素源を獲得している。このことから, ツレサギソウの栽培増殖は簡単ではなく, 試験管による無菌培養で発芽するがその後の生長はほとんど不可能である(佐藤 2001)。したがって, ツレサギソウが生長し発育するには, 生育地の樹木や林床に棲む土壤細菌との菌叢の調和にも考慮する必要がある。

今後はツレサギソウが生育する自然環境を調べ, 林床の生態系の保全, シカの頭数調整も視野に入れて検討する必要がある。人里近くの林はかつて燃料などの資源供給地として柴刈りを行い林床の環境は維持され, 菌根菌などの土壤細菌の生態系は調和がとれていたといえる。この環境を維持管理することは人間を含めた活動が必要となる。ウマノアシガタ (*Ranunculus japonicus* Thunb.) の生育保全による畦畔の修景向上の研究では畦畔の草刈り時期をウマノアシガタの結実末期に調整することで実生から個体の更新も行われ, 開花する個体数も維持される(近藤・榎本 1998)。個体群維持には日射量の確保と他の下草の種類, 多様性の維持を図り, 食害をする鱗翅目類やアブラムシ類の発生を抑制するタイミングを考えたソフトな草刈り作業という定期的な人間の関わりが必要であると考え。

今回の調査で新たに県内のツレサギソウの生育地が発見された。しかし, 大きな環境の変化の中で少なくとも調査した 2017 年から 4 年間ではツレサギソウは開花個体数が少なく, 結実個体がない状態で推移しており, 種子繁殖による世代更新ができない状態である。このため, 少なくとも結実個体を増やす取り組みが必要になる。

これからもツレサギソウの個体数の推移と合わせて, 生息する環境がどのように変化するか調査を継続する必要がある。イノシシ, シカといった野生動物の増加, 林床の下草の種類や数の減少, 送粉昆虫や食害昆虫の活動, 土壤微生物の環境変化に注意を払い, ツレサギソウの個体を大きく生長させることから始める必要がある。その後, 結実個体ができ, 種子

が確保できれば, 種子バケツ法などを取り入れた好適菌根菌の同定, 移植適地の判定などを調査し, ツレサギソウの保全に適する環境や影響について, 知見を広げていく。そして最新技術である種子スティック野外播種法などを試みることで個体数の増殖に向けた取り組みを行うことは重要であると考え(遊川 2019, 山崎 2019)。

ツレサギソウの個体数の保全, 増加に結び付くようにするためには, 人間が自然との関わりをうまく工夫することで, 調和のとれた生物多様性の環境を醸成することにある。このことは地道な取り組みである。まずは次の福井県レッドデータの改訂には, 近隣府県と同様なカテゴリでツレサギソウを指定していく。そして, ツレサギソウを通して, 地域の人たちと地域の環境について考える機会を持ち, 協働で環境保全活動に取り組む人の輪をつくっていくことが重要であると考え。

謝辞

本稿をとりまとめるにあたって, 越前町立福井総合植物園名誉園長の若杉孝生氏にはツレサギソウの同定, 福井県における分布情報, 生育環境, 現状および過去の生育状況についてご教授いただき標本を作成していただいたことに深く御礼申し上げます。元福井県自然保護センター所長の多田雅充氏, 福井総合植物園園長の松本淳氏, 福井県立鯖江高等学校教諭の黒田明徳氏の各位には, 現地調査, 標本調査, データ整理についてご協力いただいたこと厚くお礼申し上げます。福井県農業試験場研究員の馬田英典氏には昆虫の生態について情報をいただいたことお礼申し上げます。「改訂版 福井県の絶滅のおそれのある野生動植物」の編纂のための調査と環境省第 5 次レッドリスト作成のための福井県調査の調査員の皆様には情報共有など便宜を図っていただいたことお礼申し上げます。

引用文献

- 福井県安全環境部自然環境課 (編). 2016. 改訂版福井県の絶滅のおそれのある野生動植物. 福井県, 福井. pp.536.
- 福井県. 2019. 平成 30 年度版 環境白書 福井県.

- 福井県安全環境部環境政策課, 福井. pp.45.
- 岐阜県. 2014. 岐阜県の絶滅のおそれのある野生生物 (植物編) 改訂版-岐阜県レッドデータブック (植物編) 改訂版, 岐阜. pp.232.
- 橋本 保・神田淳・村川博実. 1991. カラー版野生ラン. 家の光協会, 東京. pp.69.
- 井上 健. 1983. ツレサギソウ属における送粉と進化. 種生物研究, 7 : 58-71.
- Inoue, Ken . 1985 . Reproductive biology of two *Platantherans* (Orchidaceae) in the island of HACHIJU. *Japanese Journal of Ecology*, 35(1) : 77-83.
- 石川県. 2010. 改訂・いしかわレッドデータブック (植物編) 石川県生活環境部自然環境課, 金沢. pp.77.
- イズミエイコ. 1982. 野生ラン事典. 枳の葉書房, 枳木. pp.38.
- 神田淳. 1984. 自然観察シリーズ 19 生態編 日本の野生ラン. 小学館, 東京. pp.30.
- 北村四郎・村田源・小山鐵夫. 1964. 原色日本植物図鑑草本編[III] 単子葉類. 保育社, 大阪. pp.23.
- 小泉 透. 2011. 拡大するシカの影響 日本森林学会 森林科学, 61 : 2-3.
- 小島広平. 2015. 北海道南部に生育するラン科陰生植物の地下部の形態と菌根菌相. 北海道大学 大学院農学院 修士論文発表会要旨.
- 近藤哲也・榎本博之. 1998. 福井市におけるウマノアシガタ個体群の畦畔への導入とその後の植生管理. ランドスケープ研究, 61(5) : 551-556.
- 京都府. 2015. 京都府レッドデータブック 2015 京都府環境部自然環境保全課, 京都.
- 前川文夫. 1971. 原色日本のラン: 日本ラン科植物図譜. 誠文堂新光社, 東京. pp.150-151.
- 正宗厳敬. 1969. 日本の植物刊行会(編). 日本の植物 [第8巻] 単子葉植物II. 高陽書院, 東京. pp.173.
- 宮脇 昭編著 1967. 植生調査法. 原色現代科学大事典 3-植物. 学習研究社, 東京. pp.498-504.
- 宮脇 昭 1969. 植物群落の分類—とくに方法について—. 沼田 真(編) 図説植物生態学. 朝倉書店, 東京. pp.235-278.
- 中島睦子. 2012. 日本ラン科植物図譜. 文一総合出版, 東京. pp. 48, pp.310.
- Nilsson, L.A. 1978. Pollination ecology and adaptation in *Platanthera chlorantha* (Orchidaceae). *Bot. Notiser* 131 : 35-51.
- 大橋広好・門田裕一・木原浩他編. 2015. 改訂新版 日本の野生植物 1. 平凡社, 東京. pp. 221.
- 里見信生. 1982. ツレサギソウ. 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・巨理俊次・富成忠夫(編) 日本の野生植物 草本I. 平凡社, 東京. pp. 196.
- 佐藤友信. 2001. その他の野生ラン 81 種. 東京山草会 ラン・ユリ部会 (編) ふやして楽しむ野生ラン. (社) 農村漁村文化協会, 東京. pp.187-214.
- Sexton, R. & McQueen, A. E. D. 2004. Greater Butterfly Orchids. *Forth Naturalist and Historian* 27: 77-99.
- Sexton, R. 2014. The Moth Pollinators of Greater Butterfly Orchids *Platanthera chlorantha* in Central Scotland. *Journal of the Hardy Orchid Society* 11:14-22.
- 滋賀県. 2016. 滋賀県で大切にすべき野生生物 (滋賀県版レッドデータブック) 2015 年版 滋賀県琵琶湖環境部自然環境保全課, 大津. pp.86.
- Trunschke, J. 2018. Pollinator-mediated selection and the evolution of floral traits in orchids. *Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology 1677 : Acta Universitatis Upsaliensis.*, Uppsala pp.43.
- 梅原 徹. 2016. 群落調査法をきちんと伝えよう. 植生情報, 20 : 46-49.
- 若杉孝生. 2001. 福井県植物研究会 (編・著). 福井県植物図鑑⑤福井のコケと地衣・[補遺]. 福井県, 福井. pp. 160.
- 渡辺定路. 2003. 改訂・増補福井県植物誌. 福井新聞社, 福井. pp. 464.
- 大和政秀・谷亀高広 2009. ラン科植物と菌類の共生. 日本菌学会会報, 50 : 21-42.
- 山崎旬. 2019. 野生復帰に向けたキンラン *Cephalanthera falcata* (Thunb.) Blume の野外播種による人工増殖事例～種子スティック法に至るこれまでと今後～. 日本緑化工学会誌, 44 (3) : 537-539.
- 遊川知久. 2015. 日本のランハンドブック (1) 低地・低山編. 文一総合出版, 東京. pp.28.
- 遊川知久. 2019. 共生菌に栄養依存する移植困難植物の野外播種試験を用いた保全. 日本緑化工学会誌, 44 (3) : 518-520.