

福井市で確認されたクロヤツシロラン *Gastrodia pubilabiata* Sawa (ラン科) の新産地と生育状況

赤井賢成^{*1}・香川正行²

赤井賢成・香川正行. 2007. 福井市で確認されたクロヤツシロラン *Gastrodia pubilabiata* Sawa (ラン科) の新産地と生育状況. *Ciconia* (福井県自然保護センター研究報告) 12:25-34. 2005 年 10 月に福井市市ノ瀬町のスギ植林にて, 福井市では初記録となるクロヤツシロラン 1 個体を確認した. その後, 2005 年 11 月までに, 福井市から 7 の地域個体群, 14 の局所個体群, 合計約 530 個体が確認された. 生育地の地形と植生タイプは上部・下部谷壁斜面, 崖錘, 麓部斜面, 中位段丘の段丘面に分布するタケ類 (マダケ・モウソウチク), スギおよび落葉・常緑広葉樹混交林ならびにスギ植林であった. クロヤツシロランの生育地内保全には, 自然条件下で共生する菌根菌の分離・同定, クロヤツシロランと菌根菌の共生関係の実態, 土壌中における菌根菌の菌糸の広がりやクロヤツシロランの分布との関係, 気温や降水量といった気象条件の経年変化が菌根菌の発生とクロヤツシロランの成長や個体群動態に及ぼす影響, 繁殖生態, 個体群生態など生活史全般についてさらに研究するとともに, 今後は定期的に生育環境や個体数の変化をモニタリングする必要がある.

キーワード: クロヤツシロラン, 福井市, 新産地, 絶滅危惧植物, 生育環境, 菌根菌, 無葉緑ラン, 生育地内保全

Kensei AKAI^{*1}, Masayuki KAGAWA². 2007. New localities of *Gastrodia pubilabiata* Sawa (Orchidaceae) and its habitat condition in Fukui city, Fukui prefecture, Japan. *Ciconia* (Bulletin of Fukui Nature Conservation Center) 12:25-34. New localities and details of status, including the approximate number of individuals, and habitat conditions are reported for the threatened achlorophyllous plant species *Gastrodia pubilabiata* (Orchidaceae). The occurrence of 7 regional populations, 11 local populations, and about 530 individuals within the study area were confirmed. Most of the regional populations grew on the floor in mixed forest of *Phyllostachys bambusoides*, *P. heterocycla*, *Cryptomeria japonica* and deciduous/evergreen broad-leaved trees or in *C. japonica* artificial forest. In devising conservation strategies to safeguard *G. pubilabiata* against extinction in the population's habitats, there is a pressing need for more ecological information on this species, such as reproductive biology, population biology, and mycorrhizal symbiosis, as well as comprehensive monitoring programs to provide data on trends in local populations and habitat conditions.

Key words: *Gastrodia pubilabiata*, Fukui City, new locality, threatened species, habitat, mycorrhizal fungi, achlorophyllous plant, *in situ* conservation

はじめに

クロヤツシロラン *Gastrodia pubilabiata* Sawa はスギ林や竹林などの落葉の多い陰地に生える腐生ランである (勝山 1994). 本種は 1977 年 10 月に高知県南国市向山で発見され, 1981 年に新種記載された (澤 1981). 国外では台湾 (Leou 2000) に, 国内では本州 (千葉県・栃木県以西), 四国, 九州に分布する (環境庁 2000, 栃木県 2005, 太川 2000). 北陸地方では, 富山県, 石川県および福井県から報告されており (大

原ら 2003, 石川県 2000, 渡辺 2003), 分布の北限は富山県とされる (大原ら 2003).

近縁種のアキザキヤツシロラン *G. confusa* Honda et Tuyama とは唇弁に淡黄白色の軟毛を生じること (アキザキヤツシロランの唇弁は無毛), 花被の先は平開すること (アキザキヤツシロランの花被は平開しない), 外花被の背面にいぼ状の突起がほとんどないこと (アキザキヤツシロランの外花被にはいぼ状突起がある), 果実は暗紫褐色になること (アキザキヤツシロランの果実は黄土色), 花茎の節間が伸

* 連絡・別刷請求先 (Corresponding author) E-mail: k-akai@midorinet-fukui.jp

1 福井市自然史博物館 〒918-8006 福井県福井市足羽上町 147 番地

Fukui City Museum of Natural History. Asuwakami-cho 147, Fukui-shi, Fukui 918-8006, Japan.

現連絡先: 福井県土地改良事業団体連合会 農村環境研究所 〒910-0014 福井県福井市幾久町 8 番 17 号

Present address: Institute of Rural Environment, Federation of Land Improvement Associations. Ikuhisa-cho 8-17, Fukui-shi, Fukui 910-0014, Japan.

2 〒918-8055 福井県福井市若杉 4 丁目 1807 番地 Wakasugi 4-1807, Fukui-shi, Fukui 918-8055, Japan.

長しないこと（アキザキヤツシロランの花茎の節間は伸長する）などの特徴により区別される（澤 1981, 佐竹ら 1982, 勝山 1989, 太川 2000）。なお、両種の染色体数は $2n=22$ で共通であり（Nakata 2004）、染色体数では区別することはできない。

アキザキヤツシロランは福井県では遠敷郡松永村四分一天神（現在の小浜市四分一）および三方郡三方町（旧・八村）（現在の三方上中郡若狭町）の 2 カ所（正宗・里見 1963）で、また、石川県では加賀市の数カ所（里見 1979, 本多郁夫氏からの私信）で生育が確認されている。これらのうち、今井長太郎氏により 1951 年に三方町で採集された標本（福井市自然史博物館所蔵 FMNH No. 11523）は、花茎の節間が短いことからクロヤツシロランと考えられる。松永村で採集された標本（京都大学所蔵）と加賀市で採集された標本（国立科学博物館所蔵）は未確認であるが、いずれもクロヤツシロランの新種記載以前の記録であり、これまでにアキザキヤツシロランが近畿地方の日本海側や北陸地方からは報告されていないことから、ともにクロヤツシロランである可能性が高い。なお、アキザキヤツシロランは隣県では滋賀県南部および京都府南部で生育が確認されている（彦根市 2005, 村田 1972）。

クロヤツシロランは国のレッドデータブック（環境省 2000）では絶滅危惧 I B 類（EN）にランクされ、国内における推定個体数は約 2,000、平均減少率は約 60%、この規模の減少が続けば約 80 年後には絶滅するとされたものの、2007 年に公表されたレッドリスト（植物 I）では、ランク外に見直された（環境省 2007）。一方、福井県レッドデータブック（植物編）（福井県 2004）では県域絶滅危惧 I 類のカテゴリーにランクされている。福井県ではあわら市（旧・金津町）、南越前町（旧・南条町）、敦賀市、若狭町（旧・三方町と旧・上中町）、小浜市から報告されているものの、個体数は少なくまれに生育が確認されているにすぎない（渡辺 2003, 福井県 2004）。

筆者らは 2005 年 10 月 2 日、福井市市ノ瀬町のスギ植林にて福井市では初記録となるクロヤツシロラン 1 個体を発見し、また、同年 10 月 9 日には、近隣のマダケ、スギおよび落葉広葉樹混交林（以下、マダケースギー落葉広葉樹混交林とする。）でも生育を確認した。その後、3 回にわたる調査を実施し、同年 11 月 23 日までの間に福井市内において 7 の地域個体群（合計約 530 個体）を確認した。本稿では各生育

地におけるクロヤツシロランの生育状況について報告する。

調査地と調査方法

調査地は福井市西部の橐地区、鶉地区、大安寺地区および安居地区とした（図 1）。面積が概ね 1ha 以上の竹林を 11 カ所選び、林内を踏査して本種の生育を目視で確認した。また、竹林の周辺にスギ植林が分布していた場合は、スギ植林においても踏査を行った。個体数が 10 以上の地域個体群では、付近を約 30 分間歩いて個体数を数えた後、生育範囲の外周を地図上に記入した。さらに、個体数が 20 以上の地域個体群では植生調査を行った。なお、本種は一個体当たり複数の花茎を伸ばすことがあり（杉野 1983）、厳密には地表から個体数を計測することはできないが、生育地と個体の保護のため塊茎の掘り起こしは行わず、花茎の集まり具合から目視で個体識別し個体数を計測した。調査日は 2005 年 10 月 2 日、同年 10 月 9 日、同年 11 月 13 日、同年 11 月 16 日、同年 11 月 23 日の 5 日間とした。

結果

調査を行った 11 カ所の竹林中、7 カ所から 7 の地域個体群（Rp. 1-7）、14 の局所個体群、合計約 530 個体が確認された。クロヤツシロランの生育が確認された竹林と同様の地形にあり、同様の種組成からなる竹林であっても、本種が確認されない場所もあった。5 の地域個体群（Rp. 1, 2, 4, 5, 6）で実施した植生調査の結果は付表 1 にとりまとめた。各生育地におけるクロヤツシロランの生育状況は下記のとおりである。証拠標本は福井総合植物園、高知県立牧野植物園（MBK）、京都大学総合博物館（KYO）、国立科学博物館（TNS）の各植物標本庫に収めた。

Rp. 1 福井市市ノ瀬町のマダケースギー落葉広葉樹混交林、スギ植林

朝倉山山麓の山地・斜面（国土地理院 2004）の下部谷壁斜面（田村 1974, 1987）に分布する「マダケースギー落葉広葉樹混交林」およびスギ植林で各 1、山地・斜面の上部谷壁斜面（田村 1974, 1987）に分布するスギ植林で 3 の合計 5 の局所個体群が確認された。これらの中ではマダケースギー落葉広葉樹混交林の集

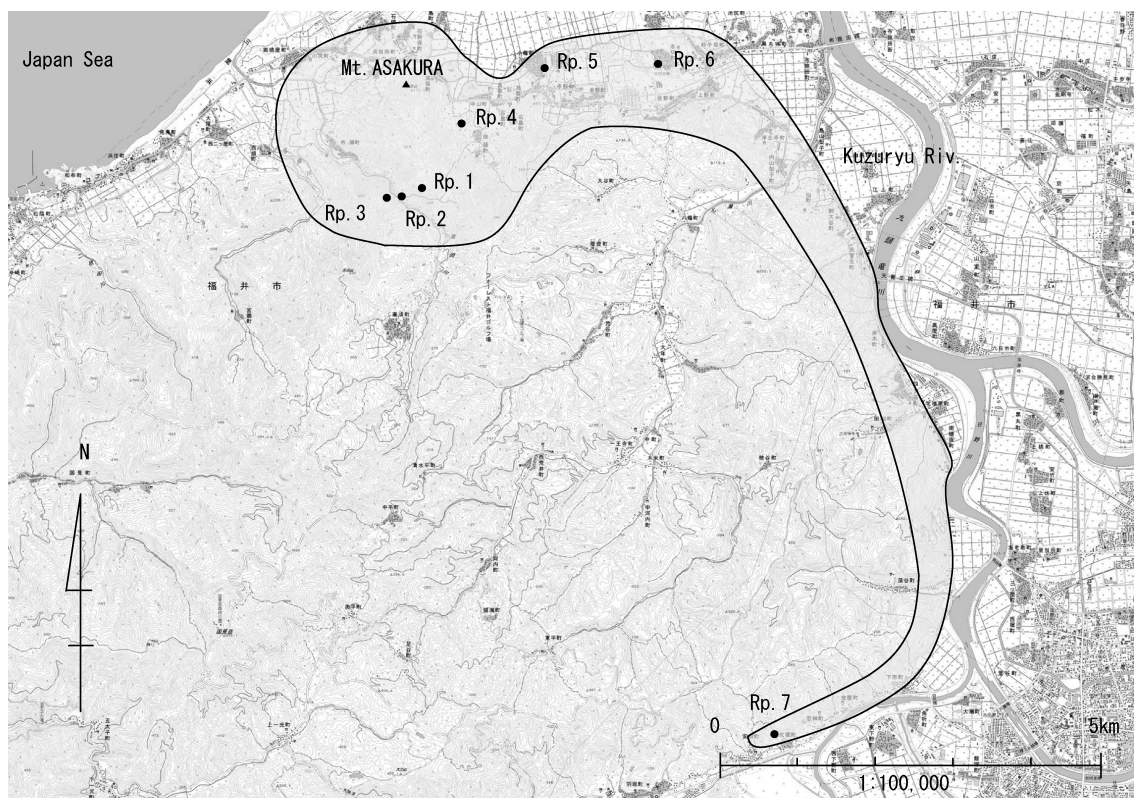


図1 調査範囲および確認されたクロヤツシロランの地域個体群（実線：調査範囲 ●：クロヤツシロランの地域個体群 ▲：朝倉山）。

Fig.1 Study area and distribution map of *Gastrodia pubilabiata*. solid line : study area. ● : regional population of *Gastrodia pubilabiata*. ▲ : Mt. Asakura.

団の個体数が約 60 と最も大きく、スギ植林の集団の個体数は 1~10 と小さかった。Rp. 1 全体では合計約 80 個体が確認された。

■標本データ等： 福井県福井市市ノ瀬町 Ichinosecho, Fukui-city, Fukui pref., Japan, Ca. 110m alt., 36°7'44"N, 136°6'38" E, 9. Oct. 2005, Kensei AKAI & Masayuki KAGAWA (10572), On the floor in mixed forest of *Phyllostachys bambusoides*, *Cryptomeria japonica* and deciduous broad-leaved trees ; 福井県福井市市ノ瀬町 Ichinosecho, Fukui-city, Fukui pref., Japan, Ca. 110m alt., 36°7'43" N, 136°6'37" E, 27. Oct. 2005, Takao Wakasugi, Jun Matsumoto & Kensei Akai (510271, 510272), On the floor in *Cryptomeria japonica* artificial forest.

Rp. 2 福井市市ノ瀬町のマダケースギー落葉広葉樹混交林

高須川右岸の山地・斜面の下部谷壁斜面から崖錘に分布するマダケースギー落葉広葉樹混交林で 1 の局所個体群が確認された。この集団は約 100m × 30m の範囲にあり、約 150 個体が確認された。今回確認された地域個体群の中では Rp. 5 に次いで 2 番目に個体数が多い集団であった。下層植生にシャガの卓越する場所には生育していなかった。

Rp. 3 福井市市ノ瀬町のマダケースギー落葉広葉樹混交林

高須川左岸の山地・斜面の上部谷壁斜面から下部谷壁斜面に分布するマダケースギー落葉広葉樹混交林で 4 の局所個体群が確認された。各集団の個体数は 1~10 と少なかった。Rp. 3 全体では合計約 20 個体が確認された。



図2 クロヤツシロランの生育状況（福井県福井市市ノ瀬町のスギ植林の林床 2005年10月9日）。

Fig.2 Habitat condition of *Gastrodia pubilabiata* on the understory of *Cryptomeria japonica* artificial forest at Rp.1 in Ichinose-cho, Fukui-city, Fukui pref., Japan. 9.Oct.2005.

Rp. 4 福井市田ノ頭町のモウソウチクスギー落葉広葉樹混交林

朝倉山東南の山地・斜面の下部谷壁斜面に分布するモウソウチク、スギおよび落葉広葉樹混交林（以下、「モウソウチクスギー落葉広葉樹混交林」とする。）で1の局所個体群が確認された。この集団は約20m四方の範囲にあり、26個体が確認された。

■標本データ等： 福井県福井市田ノ頭町 Tanokashira-cho, Fukui-city, Fukui pref., Japan, Ca. 30m alt., 36°8'10" N, 136°6'56" E, 13. Nov. 2005, Kensei AKAI & Masayuki KAGAWA (10570), On the floor in mixed forest of *Phyllostachys heterocycla*, *Cryptomeria japonica* and deciduous broad-leaved trees.

Rp. 5 福井市小幡町のマダケースギー常緑広葉樹混交林

中位段丘（山本ら 1996）の麓部斜面（田村 1974, 1987）に分布するマダケ、スギおよび常緑広葉樹混交林（以下、「マダケースギー常緑広葉樹混交林」とする。）で1の局所個体群が確認された。この集団は約100m × 100mの範囲にあり、約170個体が確認された。今回確認された地域個体群の中では最も個体数が大きい集団であった。

■標本データ等： 福井県福井市小幡町 Kowata-cho, Fukui-city, Fukui pref., Japan, Ca. 5m alt., 36°8'36" N, 136°7'37" E, 13. Nov. 2005, Kensei AKAI & Masayuki KAGAWA (10571), On the floor in mixed forest of *Phyllostachys bambusoides*, *Cryptomeria japonica* and evergreen broad-leaved trees.

Rp. 6 福井市水切町のマダケースギー落葉広葉樹混交林

中位段丘の段丘面に分布するマダケースギー落葉広葉樹混交林で1の局所個体群が確認された。この集団は約200 × 100mの範囲にあり、約70個体が確認された。

■標本データ等： 福井県福井市水切町 Mizukiri-cho, Fukui-city, Fukui pref., Japan, Ca. 10m alt., 36°8'37" N, 136°8'30" E, 16. Nov. 2005, Kensei AKAI & Satoko TAKAHASHI (10568), On the floor in mixed forest of *Phyllostachys bambusoides*, *Cryptomeria japonica* and deciduous broad-leaved trees; 福井県福井市水切町 Mizukiri-cho, Fukui-city, Fukui pref., Japan, Ca. 10m alt., 36°8'37" N, 136°8'30" E, 23. Nov. 2005, Kensei AKAI & Masayuki KAGAWA (10560), On the floor in mixed forest of *Phyllostachys bambusoides*, *Cryptomeria japonica* and deciduous broad-leaved trees.

Rp. 7 福井市北堀町のマダケースギー常緑広葉樹混交林

Rp. 7はRp. 1~6から南東に約10km離れた場所に位置している。ここでは、山地・斜面の麓部斜面に分布するマダケースギー常緑広葉樹混交林で1の局所個体群が確認された。集団を構成する個体数は10と小さかった。なお、この生育地においてはニホンイ

ノシシ *Sus scrofa leucomystax* によると考えられる地表攪乱の跡が随所に確認され、個体群の存続に負の影響を与えている可能性が示唆された。

■標本データ等： 福井県福井市北堀町 Kitahori-cho, Fukui-city, Fukui pref., Japan, Ca. 20m alt., 36°4'5" N, 136°9'23" E, 23. Nov. 2005, Kensei AKAI & Masayuki KAGAWA (10573), On the floor in mixed forest of *Phyllostachys bambusoides*, *Cryptomeria japonica* and evergreen broad-leaved trees.

考察

クロヤツシロランの分布と地形、植生との関係

クロヤツシロランは、竹林（モウソウチク林、マダケ林）、スギ林ならびにタケ類（モウソウチク、マダケ）、スギおよび落葉・常緑広葉樹の混交林で見つかることが多く、静岡県や神奈川県では本種とアキザキヤツシロランが混生する生育地も確認されている（神奈川県植物誌調査会 2001, 杉野・鈴木 1983, 1985）。

静岡県遠州地方における観察では、地形別には標高10m～660mの斜面中部から下部に多く、河川敷、斜面下平地、谷間平地などに広く分布すること、また、植生タイプ別には竹林、スギ林、ヒノキ林、タケ類、スギ・ヒノキおよび落葉・常緑広葉樹混交林、落葉広葉樹林、常緑広葉樹林ならびに落葉・常緑広葉樹混交林に分布することが指摘されている（杉野・鈴木 1983, 1985）。

本調査で確認された生育地の地形と植生タイプは山地・斜面の上部・下部谷壁斜面および崖錘、中位段丘の段丘面ならびに中位段丘の麓部斜面に分布するマダケースギー落葉広葉樹混交林、モウソウチクスギー落葉広葉樹混交林、マダケースギー常緑広葉樹混交林およびスギ植林であり、福井県においても概ね静岡県と同様の植生や地形に分布することが確認された。しかしながら、これまでのところ調査範囲内の落葉広葉樹林、常緑広葉樹林および落葉・常緑広葉樹混交林において本種の生育は確認されていない。福井（坂井）平野を取り巻く丘陵地には、竹林、タケ類ースギー落葉・常緑広葉樹混交林およびスギ植林が随所に見られることから、今後の調査により他の地域でも本種の生育が確認される可能性が高い。

生育地の植生タイプおよび地形と局所個体群を構成する個体数に着目すると、山地・斜面の下部谷壁斜面、崖錘に分布するマダケースギー落葉広葉樹混交林

（Rp. 1, 2）、中位段丘の麓部斜面に分布するマダケースギー常緑広葉樹混交林（Rp. 5）、および中位段丘の段丘面に分布するマダケースギー落葉広葉樹混交林（Rp. 6）で多く、山地・斜面の上部谷壁斜面に分布するスギ植林（Rp. 1）、マダケースギー落葉広葉樹混交林（Rp. 3）、山地・斜面の下部谷壁斜面に分布するモウソウチクスギー落葉広葉樹混交林（Rp. 4）および山地・斜面の麓部斜面に分布するマダケースギー常緑広葉樹混交林（Rp. 7）では少ない傾向が認められた。また、各生育地においても、下層植生が繁茂した場所や傾斜が40°を越えるような急斜面の場所には個体は少ない傾向が認められた。さらに、本種が群生する場所においても林床全体に均一に分布するのではなく、局所的に1～10個体からなるパッチを形成し、緩傾斜で落葉落枝が堆積した場所、林床に倒れ朽ちかけたスギの幹やマダケの稈の周りに集中して分布する傾向が認められた。

調査結果および生育地における観察から、本種の生育に植生タイプや地形の種別、下層植生の存在とそれらに起因する生育地の微気象や土壌の物理・化学性、地下部の空間や土壌中の養分の争奪をめぐる競争、植生管理、動物による地表攪乱および土壌中における菌根菌相の違いや菌根菌の分布状況といった項目の影響が示唆された。今後、調査地点、調査項目を補ってさらに研究を進める必要がある。

今後の研究課題

クロヤツシロランと共生する菌根菌

無葉緑ランの保全や増殖には菌根菌の分類・同定が重要である（Yamato et al. 2005）。無葉緑ランの菌根はその大多数が落葉分解菌、木材腐朽菌、あるいは木材の病原菌とされるが（Burgeff 1936, Kusano 1911, Terashita and Chuman 1987）、日本産の無葉緑ランの菌根菌について分離・同定された例は少なく、ツチアケビ *Galeola septentrionalis* の菌根菌としてナラタケ *Armillariella mellea*, *A. cepistipes*, *A. gallica* およびナラタケモドキ *A. tabescens* (Hamada 1939, Terashita 1985, Terashita and Chuman 1987, 寺下 1996, Cha and Igarashi 1996)、タカツルラン *Galeola altissima* の菌根菌として *Erithromyces crocicreas* (Umata 1995)、タシロラン *Epipogium roseum* の菌根菌としてナヨタケ属 *Psathyrella* およびヒトヨタケ属 *Coprinus* (Yamato et al. 2005) ならびにオ

ニノヤガラ *Gastrodia elata* の菌根菌としてナラタケ (Kusano 1911, 前川 1971), *Mycena osmundicola* (Xu and Mu 1990) などが報告されているに過ぎない。

クロヤツシロランの菌根菌については、室内実験でアキザキヤツシロランの菌根菌との間に共生関係が樹立されたとの報告がある (馬田 ほか 2000)。また、近年なって、クロヤツシロランとアキザキヤツシロランの共生菌は、核リボソーム DNA の 28S および ITS 領域の塩基配列を元に、いずれも、キシメジ科 Tricholomataceae のクヌギタケ属 *Mycena* もしくはその近縁種と同定された (辻田ら 2007)。辻田らは、クロヤツシロランとアキザキヤツシロランでは共生菌相が異なり、両者は非常に狭い菌群と特異的に共生していること、さらに、クヌギタケ属に近縁な配列と共に他の担子菌類や子のう菌類の配列も検出されたことにより、クロヤツシロランはクヌギタケ属と近縁な菌群以外に、それ以外の多様な菌群とも共生関係にある可能性を指摘している (辻田ら 2007)。今後、クロヤツシロランと菌根菌の共生関係の実態をさらに精査すると共に、土壤中における菌根菌の菌糸の広がりやクロヤツシロランの分布、気温や降水量といった気象条件の経年変化が菌根菌の発生とクロヤツシロランの成長や個体群動態に及ぼす影響などについて研究を行う必要がある。

クロヤツシロランの生活史

杉野 (1983) はクロヤツシロランの花期、一本の花茎につく花・朔果数、蕾から開花・結実に至るまでのステージについて詳しい観察を行い、花期は静岡県遠州地方の低地では 9 月中旬から 10 月上旬 (最盛期は 9 月下旬) であること、一本の花茎につく花数は 2.9 個で朔果数は 1.7 個であること、蕾から開花までの期間は 1.5 日から 2 日であること、開花後に花が萎れるまでの期間は 1 日から 4 日であること、蕾は 14 時頃から開き 19 時には開花を終えること、受粉しなかった花は萎縮して枯れること、花茎の伸長には受粉後約 16 日を要すること、花茎が伸長し始めて倒れるまでの期間は 40 日から 50 日であることなどの報告を行っている。勝山 (1994) は春季と秋季で塊茎の形態を比較し、初夏に越冬した塊茎の先端から白色の根類似物を出すことおよび根類似物にはうじ虫状の粒が付着していることを報告しているが、根類似物やうじ

虫状の粒の正体や生理学・生態学的機能は明らかにされていない。

今後はこれらの報告では十分に明らかにされていない繁殖生態や個体群生態に関する知見、すなわち、地下部における栄養繁殖の実態、受粉様式、訪花昆虫の同定や訪花頻度、個体群生態など生活史全般についてさらに研究を行う必要がある。なお、無葉緑ランの受粉生態に関する知見は少ないが、マヤラン *Cymbidium nipponicum* は自動自家受粉を行うとの報告がある (大貫 2004)。杉野 (1983) は室内で栽培した個体が結実することを観察しており、クロヤツシロランの場合も何らかの機構で自家受粉をしている可能性が推測される。本種が他家受粉を行う場合、夕方から夜間に開花するという特徴から夜行性の昆虫が花粉塊を送粉している可能性も示唆される。

地域個体群のモニタリング

近年、西日本を中心に竹林の拡大が指摘されている (鳥居・井鷹 1997, 鳥居 2003, 三宅ら 2000)。福井 (坂井) 平野周辺における竹林の拡大の実態は未調査であるが、管理放棄されたいわゆる放置竹林の面積は増加していると考えられる。クロヤツシロランの代表的な生育地である竹林面積の増減、管理放棄による植生の質的变化や生育地の地表攪乱を引き起こすニホンイノシシの増加 (福井県 2005) といった事象は、本種の個体群の動態・維持に大きな影響を与えることが予想される。また、最近では地球温暖化による気候変動が菌類群集に及ぼす影響も指摘 (徳増 1996, Frankland et al. 1995) されており、今後は定期的に生育環境や個体数の変化を追跡するなどのモニタリングを実施する必要がある。

謝辞

本稿をとりまとめるにあたって、福井市自然史博物館ボランティアの源野みね子氏、高橋智子氏、永上新子氏、山田有紀氏の皆様には、現地調査、標本作成・整理やデータ入力を手伝っていただいた。静岡県植物誌研究会の内藤宇佐彦氏には、文献の入手にご協力をいただいた。鹿児島大学農学部教授の馬田英隆氏には、クロヤツシロランの菌根菌についてご教授いただいた。石川植物の会の高木政喜氏、石川県地域植物研究会の本多郁夫氏には、石川県におけるクロヤツシロランの生育状況についてご教授いただいた。越前町立

福井総合植物園名誉園長の若杉孝生氏と同園長代理兼主任研究員の松本淳氏，元福井市自然史博物館館長の渡辺定路氏には，福井県におけるクロヤツシロランの分布情報，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いた。本稿をとりまとめるにあたりお力添えをいただいたすべての皆様に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- Burgeff, H. 1936. Saprophytism und Symbiose. 249pp. Gustav Fisher, Jena.
- Cha, J.Y., Igarashi, T. 1996. Biological species of *Armillaria* and their mycoparasitic associations with *Rhodophyllus abortivus* in Hokkaido. *Mycoscience* 37(1): 25-30.
- 福井県. 2004. 福井県の絶滅のおそれのある野生植物. 196pp. 福井県福祉環境部自然保護課, 福井.
- 福井県. 2005. 平成 16 年度環境白書 福井県. 132pp. 福井県福祉環境部環境政策課, 福井.
- Frankland, J.C., Magan, N., Gadd, G.M. 1995. Fungi and environmental change. 367pp. Cambridge Univ.Press, New York.
- Hamada, M. 1939. Studien über die *Mykorrhiza* von *Galeola septentrionalis* Reichb. F. -In neuer Fall der Mykorrhiza- Bildung durch intraradicale Rhizomorpha. *Jpn. J. Bot.* 10:151-212.
- 彦根市. 2005. 彦根市で大切にすべき野生生物ーレッドデータブックひこねー. 278pp. 彦根市役所生活環境課, 彦根.
- 石川県. 2000. 石川県の絶滅のおそれのある野生生物 植物編. 348pp. 石川県環境安全部自然保護課, 金沢.
- 勝山輝男. 1989. クロヤツシロランについて. 神奈川県自然保全研究会報告書 8: 75-76.
- 勝山輝男. 1994. クロヤツシロランの地下部について. 神奈川県自然誌資料 15: 59-62.
- 神奈川県植物誌調査会. 2001. 神奈川県植物誌. 1580pp. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- 環境庁(編). 2000. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物ーレッドデータブック 植物 I (維管束植物). 664pp. 自然環境研究センター, 東京.
- 環境省. 2007. 植物 I のレッドリスト (別添資料 6). 28pp. 環境省自然環境局野生生物課, 東京.
- 国土地理院. 2004. 1: 25,000 土地条件図 福井. 国土地理院地理調査部防災地理課, 東京.
- Kusano, S. 1911. *Gastrodia elata* and its symbiotic association with *Armillaria mellea*. *J. Agri. Col. Tokyo Imp. Univ.* 4:1-65.
- Leou, C.S. 2000. GASTRODIA. In. Huang, T. C., Boufford, D. E., Hsieh, C. F., Kuoh, C. S., Ohashi, H., Su, H. J. (eds.). *Flora of Taiwan*, 2nd ed., 5. 896p. Editorial Committee, Department of Botany, National Taiwan University, Taipei.
- 前川文夫. 1971. 原色日本のラン: 日本ラン科植物図譜. 495pp. 誠文堂新光社, 東京.
- 正宗厳敬・里見信生. 1963. 日本産蘭科植物分布図 (十四). 北陸の植物 11 (4): 97.
- 三宅尚・川西基博・三宅三賀・石川慎吾. 2000. 高知県北山地域における竹林の分布拡大 I. 過去 30 年間の竹林面積の変化. *Hikobia* 13: 241-252.
- 村田源. 1972. 京都府のフロラに追加する二つの植物 (アキザキヤツシロラン・オオチャルメルソウ). *京都園芸* 67: 41-42.
- Nakata, M. 2004. Chromosome Number of *Gastrodia pubilabiata* (Orchidaceae). *Bull. Bot. Gard. Toyama.* 9:74.
- 大貫一夫. 2004. マヤランの自動自家受粉. *ランネットワーク会報* 4: 23-25.
- 大原隆明・中田政司・高木末吉. 2003. 富山県フロラ資料 (7). 富山県中央植物園研究報告 8: 55-69.
- 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・富成忠夫(編). 1982. 日本の野生植物 草本 I. 305pp. 平凡社, 東京.
- 里見信生. 1979. アキザキヤツシロランの新産地. *植物地理・分類研究* 27 (1): 33.
- 澤完. 1981. 高知県中部のラン科植物. 高知大学学術研究報告 (自然科学) 29: 59-71.
- 杉野孝雄. 1983. クロヤツシロランの開花と結実. *遠州の自然* 6:13-20.
- 杉野孝雄・鈴木一郎. 1983. 遠州地方のクロヤツシロランの生育環境. *遠州の自然* 6:21-29.
- 杉野孝雄・鈴木一郎. 1985. 遠州地方のヤツシロラン類の分布と生態. *遠州の自然* 8:29-41.

- 太川浩平. 2000. クロヤツシロランとアキザキヤツシロランに関する調査 (1). 筑豊博物 45 : 22-32.
- Terashita, T. 1985. Fungi inhabiting wild orchids in Japan (III). A symbiotic experiment with *Armillariella mellea* and *Galeola septentrionalis*. Trans. Mycol. Soc. Japan. 26:47-53.
- Terashita, T., Chuman, S. 1987. Fungi inhabiting wild orchids in Japan (IV). *Armillariella tabescens*, a new symbiont of *Galeola septentrionalis*. Trans. Mycol. Soc. Japan. 28:145-154.
- 寺下隆喜代. 1996. ツチアケビと共生するナラタケの生物学的種. 日本菌類学会会報 37 (2) : 45-49.
- 徳増征二. 1996. 菌類と地球環境 : 地球温暖化の腐生性微小菌類群集への影響. 日本菌類学会会報 37 (3) : 105-110.
- 田村俊和. 1974. 谷頭部の微地形構成. 東北地理 26 (4) : 189-199.
- 田村俊和. 1987. 湿潤温帯丘陵地の地形と土壌. ペドロジスト 31 : 135-146.
- 栃木県. 2005. レッドデータブックとちぎ. 900pp. 栃木県環境森林部自然環境課, 宇都宮.
- 鳥居厚志・井鷹裕二. 1997. 京都府南部地域における竹林の分布拡大. 日本生態学会誌 47 : 31-41.
- 鳥居厚志. 2003. 周辺二次林に侵入拡大する存在としての竹林. 日本緑化工学会誌 28 (3) : 412-416.
- 辻田有紀・橋本季正・遊川友久・馬田英隆. 2007. 無葉緑植物アキザキヤツシロランとクロヤツシロランの共生菌解明. 日本菌学会第 51 回大会講演要旨集. pp. 87.
- Umata, H. 1995. Seed germination of *Galeola altissima*, an achlorophyllous orchid, with aphyllophorales fungi. Mycoscience 36(3):369-372.
- 馬田英隆・山内仁・橋本季正. 2000. 菌寄生植物クロヤツシロランとアキザキヤツシロラン根菌との試験管内培養. 鹿児島大学農学部演習林研究報告 28:27-30.
- 渡辺定路. 2003. 改訂・増補福井県植物誌. 464pp. 福井新聞社, 福井.
- Yamato, M., Yagame, T., Suzuki, A., Iwase, K. 2005. Isolation and identification of mycorrhizal fungi associating with an achlorophyllous plant, *Epipogium roseum* (Orchidaceae). Mycoscience 46(2):73-77.
- Xu, J.T., Mu, C. 1990. The relation between growth of *Gastrodia elata* protocorms and fungi. Acta. Bot. Sin. 32:26-31.
- 山本博文・中川登美雄・新井房夫. 1996. 越前海岸に発達する海成中位段丘群の対比と隆起速度. 第四紀研究 35 (2) : 75-85.

付表 1 クロヤツシロランの地域個体群における植生調査の結果.

Appendix 1 Species composition and site description of 5 stands in regional population of *Gastrodia pubilabiata*.

Regional population		Rp. 1	Rp. 2	Rp. 4	Rp. 5	Rp. 6	Japanese name
Altitude (m)		110	70	30	5	10	
Exposure		S10° W	N45° W	N40° E	N10° E	-	
Inclination (°)		10	10	10	2	0	
Area of quadrat (m ²)		625	400	400	400	625	
Topography		lower slope	lower slope	lower slope	lower slope	plane	
Tree layer	Height (m)	18~28	15~20	13~20	15~20	15~23	
	Cover (%)	45	30	35	65	60	
Sub-tree layer	Height (m)	8.0~18	8.0~15	8.0~13	8.0~15	8.0~15	
	Cover (%)	90	80	75	90	85	
Shrub layer	Height (m)	1.0~2.5	1.0~2.0	1.0~3.0	1.0~3.5	1.5~2.5	
	Cover (%)	20	15	20	20	15	
Herb layer	Height (m)	0.0~1.0	0.0~0.8	0.0~1.0	0.0~1.0	0.0~1.5	
	Cover (%)	10	10	10	10	5	
Total number of species		18	23	19	16	21	
Tree layer							
<i>Cryptomeria japonica</i>		3・3	3・3	3・3	3・3	2・2	スギ
<i>Zelkova serrata</i>		1・1	1・1	1・1	・	2・2	ケヤキ
<i>Phyllostachys bambusoides</i>		・	・	・	2・2	3・3	マダケ
<i>Quercus acutissima</i>		・	・	2・1	・	・	クヌギ
<i>Cinnamomum japonicum</i>		・	・	・	2・1	・	ヤブニツケイ
Sub-tree layer							
<i>Phyllostachys bambusoides</i>		5・5	4・4	・	5・5	4・4	マダケ
<i>Cryptomeria japonica</i>		1・2	・	2・2	2・2	・	スギ
<i>Neolitsea sericea</i>		・	1・1	1・1	・	・	シロダモ
<i>Zelkova serrata</i>		・	・	・	1・2	1・1	ケヤキ
<i>Phyllostachys heterocycla</i>		・	・	3・3	・	・	モウソウチク
<i>Castanopsis sieboldii</i>		・	・	1・1	・	・	スダジイ
Shrub layer							
<i>Neolitsea sericea</i>		2・2	2・2	1・2	・	2・2	シロダモ
<i>Camellia japonica</i>		・	・	・	2・2	1・1	ヤブツバキ
<i>Eurya japonica</i>		1・2	・	＋・2	・	・	ヒサカキ
<i>Trachycarpus fortunei</i>		・	・	・	＋・2	＋・2	シュロ
<i>Phyllostachys heterocycla</i>		・	・	2・2	・	・	モウソウチク
<i>Aucuba japonica</i> var. <i>borealis</i>		・	・	1・2	・	・	ヒメアオキ
<i>Phyllostachys bambusoides</i>		・	・	・	1・2	・	マダケ
<i>Lindera umbellata</i>		1・1	・	・	・	・	クロモジ
<i>Wisteria floribunda</i>		・	・	＋・2	・	・	フジ
<i>Quercus myrsinaefolia</i>		・	・	＋・2	・	・	シラカシ
<i>Castanopsis sieboldii</i>		・	・	＋	・	・	スダジイ
<i>Ligustrum japonicum</i>		・	・	＋	・	・	ネズミモチ
<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>		・	・	＋	・	・	コシアブラ
<i>Elaeagnus glabra</i>		・	・	＋	・	・	ツルグミ
Herb layer							
<i>Gastrodia pubilabiata</i>		＋・2	＋・2	＋・2	＋・2	＋	クロヤツシロラン
<i>Lindera umbellata</i>		・	1・2	＋・2	＋・2	＋・2	シロダモ
<i>Phryma leptostachya</i> subsp. <i>asiatica</i>		・	＋・2	＋	＋	＋	ハエドクソウ
<i>Dryopteris erythrosora</i>		＋	＋	＋	＋	・	ベニシダ
<i>Aucuba japonica</i> var. <i>borealis</i>		1・2	1・2	1・2	・	・	ヒメアオキ
<i>Ophiopogon japonicus</i>		＋・2	＋・2	＋	・	・	ジャノヒゲ
<i>Leptogramma mollissima</i>		＋・2	＋	＋・2	・	・	ミゾシダ
<i>Aucuba japonica</i>		・	・	・	＋・2	＋・2	アオキ

付表 1 (続き).

Appendix 1 (Continued).

Regional population	Rp. 1	Rp. 2	Rp. 4	Rp. 5	Rp. 6	Japanese name
<i>Microlepia marginata</i>	+・2	+・2	・	・	・	フモトシダ
<i>Osmunda japonica</i>	+	・	+・2	・	・	ゼンマイ
<i>Zingiber mioga</i>	・	・	・	+	+・2	ミョウガ
<i>Ligustrum japonicum</i>	・	・	+	+	・	ネズミモチ
<i>Castanopsis sieboldii</i>	・	・	・	+	+	スダジイ
<i>Quercus myrsinaefolia</i>	・	+	・	+	・	シラカシ
<i>Quercus acutissima</i>	・	・	・	+	+	クヌギ
<i>Mallotus japonicus</i>	+	+	・	・	・	アカメガシワ
<i>Houttuynia cordata</i>	+	+	・	・	・	ドクダミ
<i>Phyllostachys bambusoides</i>	・	・	・	1・2	・	マダケ
<i>Pteris nervosa</i>	・	+・2	・	・	・	オオバノイノモトソウ
<i>Heloniopsis orientalis</i>	+	・	・	・	・	ショウジョウバカマ
<i>Eurya japonica</i>	+	・	・	・	・	ヒサカキ
<i>Hydrangea hirta</i>	+	・	・	・	・	コアジサイ
<i>Ginkgo biloba</i>	+	・	・	・	・	イチョウ
<i>Calanthe</i> sp.	・	+	・	・	・	エビネ属 sp.
<i>Adiantum pedatum</i>	・	+	・	・	・	クジャクシダ
<i>Polystichum polyblepharon</i>	・	+	・	・	・	イノデ
<i>Morus australis</i>	・	+	・	・	・	ヤマグワ
<i>Smilax china</i>	・	+	・	・	・	サルトリイバラ
<i>Dryopteris lacera</i>	・	+	・	・	・	クマワラビ
<i>Laportea bulbifera</i>	・	+	・	・	・	ムカゴイラクサ
<i>Zelkova serrata</i>	・	+	・	・	・	ケヤキ
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	・	+	・	・	・	チヂミザサ
<i>Trachycarpus fortunei</i>	・	・	・	+	・	シュロ
<i>Aspidistra elatior</i>	・	・	・	・	+	ハラン
<i>Solanum lyratum</i>	・	・	・	・	+	ヒヨドリジョウゴ
<i>Antenoron filiforme</i>	・	・	・	・	+	ミズヒキ
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	・	・	・	・	+	ツタ
<i>Camellia sinensis</i>	・	・	・	・	+	チャノキ
<i>Celtis sinensis</i> Persoon var. <i>japonica</i>	・	・	・	・	+	エノキ
<i>Machilus thunbergii</i>	・	・	・	・	+	タブノキ
<i>Podocarpus macrophyllus</i>	・	・	・	・	+	イヌマキ
<i>Quercus</i> sp.	・	・	・	・	+	コナラ属 sp.