

絶滅危惧種ハツシマラン（ラン科）の発生習性

—1999年と2004年の調査結果から—

馬田 英隆¹⁾・松野 嘉昭¹⁾・松元 正美¹⁾・前田 利盛²⁾

1) 鹿児島大学農学部附属演習林

2) 鹿児島県鹿屋市寿 4-5-39

Propagation characteristics of *Odontochilus hatusimanus*, an endangered orchidaceous plant

—From the results of investigations in 1999 and 2004—

UMATA Hidetaka¹⁾, MATSUNO Yoshiaki¹⁾, MATSUMOTO Masami¹⁾, and MAEDA Toshimori²⁾

1) University Forests, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, 1-21-24 Korimoto, Kagoshima 890-0065

2) 4-5-39 Kotobuki, Kanoya, Kagoshima 891-2112

平成16年11月19日 受理, Accepted Nov 19, 2004

Summary

Between 1999 and 2004 a study was carried out to investigate the propagation characteristics of *Odontochilus hatusimanus*, an endangered orchidaceous plant categorized in the IA group (CR) by the Red Data Book of Japan. The following results were obtained.

1. Over five years there was a drastic decrease of 40% in the number of orchids. The decrease might have been caused by natural succession or the extremely limited location.
2. The orchids made a colony in 1999 and 2004. The distance between the two colony centers was about 3.5m. Because the orchids did not show root or rhizome development of 70cm a year, it was concluded that each colony must have originated from a different source. The colony might transfer its location discontinuously and dynamically.
3. The colony of 1999 disappeared until 2004 and only one new orchid grew in that colony.
4. The orchids formed coralloid rhizomes in addition to roots at the base of a leafy stem. Fungal pelotons were observed within cortical cells of the root and the rhizome, suggesting that the rhizome is the main organ of mycorrhizal symbiosis.
5. The orchids propagate not only by means of seeds but also by means of the rhizomes.
6. The orchids produced from one to seven leaves and an average of four. The leafy stem became longer with the increase in leaf number and the average length was 3.2 ± 1.3 cm. The orchids with inflorescences had four to five or more leaves.
7. It was concluded that the orchids above ground were live less than six years.

Key words: ecology, endangered plant species, *Odontochilus hatusimanus*, Orchidaceae, propagation characteristics

キーワード：生態，絶滅危惧種，発生習性，ハツシマラン，ラン科

はじめに

生物多様性保全の重要性は国際的に認識されており、日本は1993年に国際条約「生物多様性条約」の締約国になった。また、2000年に改訂された森林・林業基本法でも森林の公益的機能として生物多様性の保全が第一に採り上げられた。演習林に身を置くものとして生物多様性の保全存

を図り、その向上を目指すことは当然の責務の一つであろうが、そのためにはどのように森林を管理したらよいかとなると、途端にさまざまな困難な問題に直面する。その中の一つに、どのような生物を実験対象に選んだら目的達成に適うかということがある。

そこで、われわれは保全対象生物としてある種のラン科植物に注目した。その理由として、(1)多くの種が森林生

息性であり、また、ほとんどの種について絶滅が危惧されていること（環境庁自然保護局野生生物課（編），2000）、（2）種子から胚乳を喪失してホコリ種子と呼ばれるほどに種子を微小化し、発芽とその後の生育（緑色ランではある時期まで）を根に内生する菌類（担子菌類）に依存していること（例えば Rasmussen, 1995； Smith and Read, 1996 など）、（3）虫媒花であること（佐竹ら，1982）、などがある。このように、ラン科植物は森林の主要な構成員である動物と菌類に密接に関係したライフスタイルを有するので森林の変化には極めて鋭敏であると想像され、われわれは生物多様性保存のための実験生物として最も適したもの一つと考えた。

本研究ではわが国のレッドデータブックのカテゴリー区分で絶滅危惧 I A 類（CR）に分類されているハツシマラン（*Odontochilus hatusimanus*）を対象とした。多くのランではその絶滅の危険性の主要因が園芸採取（コード 41）、自然遷移（コード 54）、森林伐採（コード 11）などであるとされている中で、ハツシマランでは不明（コード 99）となっている（環境庁自然保護局野生生物課（編），2000）。かつて本種はすでに絶滅したと考えられていたが、われわれは本植物の生息調査を行い、少数ながらもその生存を確認した（馬田ら，1999）。現況は以上のような状態であるが、その生態についてはほとんど知られていない。それゆえ、ハツシマランの生態を明らかにすることができれば、保全と増殖のための森林管理技術開発の手掛かりが得られるのではないと思われる。本報告はそのための基礎研究の一部として、特に発生習性について報告する。

調査地の概要と調査の方法

調査地は生息地の中でとりわけ発生数が多かった場所を選出した。なお、調査地の位置は前報（馬田ら，1999）と同じ種保存の理由から割愛する。調査地の斜面の向きは北西、平均勾配は 33 度であった。調査地および周囲の森林構成は高木層がカナクギノキ（*Lindera erythrocarpa*）、タブノキ（*Machilus thunbergii*）、ミズキ（*Cornus controversa*）、ヤマグワ（*Morus bombycis*）など、中木層がホソバタブ（*Machilus japonica*）、ネズミモチ（*Ligustrum japonicum*）、ヤブツバキ（*Camellia japonica*）など、低木層がアオキ（*Aucuba japonica*）、クロキ（*Symplocos lucida*）、ハナイカダ（*Helwingia japonica*）、マテバシイ（*Pasania edulis*）、ヤマアジサイ（*Hydrangea macrophylla* var. *acuminata*）などであった（図 1）。

まず始めにハツシマランの各個体の位置を測り、それらの位置図を作成した。各個体の位置は A,B,C,D,E のいずれ



図 1. 調査地の林内景観

矢印は 1999 年に発生したハツシマランの位置を示す。

Fig.1 View of the natural broad-leaved forest environment of the investigation site.

Arrows show the locations of *Odontochilus hatusimanus* occurred in 1999.

かの 2 点から植物体までの斜距離（cm）を測ることによって定めた。図上の位置はその後の現地調査での便宜を考え、斜距離で表示した。次に、各個体について葉の枚数、茎長、着花状況について調査した。

1 回目の調査を 1999 年 12 月 17 日に行い、2 回目の調査を 2004 年 8 月 2 日に行った。花序の有無は 1 回目の調査時期が冬季だったので認められなかったが、2 回目の調査で調べることができた。

更に 2004 年 11 月 2 日に調査地とは異なる場所から 4 個体を採集し、地下部の形態と根の観察を行った。

結 果

発生状態

図 2 に 1999 年の調査と 2004 年の調査による本種のそれぞれの発生位置を示す。両年度ともに発生の分布密度に濃淡が見られ、密度の高い範囲はコロニーを形成していると判断した。1999 年のコロニーは発生総数の 68% を占めた。1999 年のコロニーの中心（X）と 2004 年のコロニーの中心（Y）の間の距離は約 3.5m であった（図中の Z は 1999 年に発生した全個体の中心の位置を示し、X より 50cm ほど Y に近かった。また、2004 年のコロニーの中心と同年発生の全個体の中心の位置は同位置である）。

2004 年の調査では 1999 年のコロニーは消滅し、わずか 1 本のみがコロニー内に発生していた。いっぽう 2004 年のコロニーは 2004 年の調査で新たに確認されたもので、1999 年ではわずかに数本しか発生していなかった個所であった。2004 年のコロニーでは発生位置が 1999 年の位置

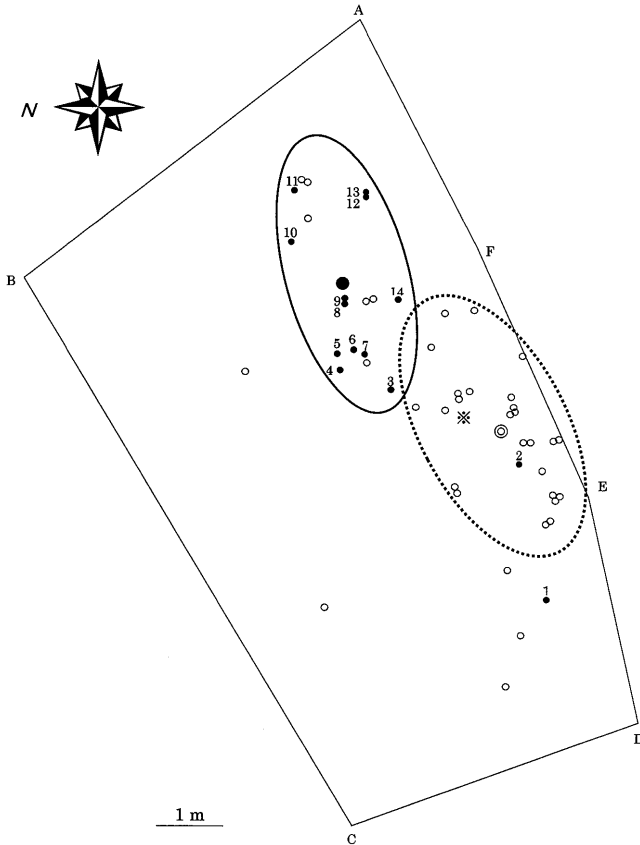


図2. 1999年(○)と2004年(●)におけるハツシマランの発生位置と1999年のコロニー(破線)と2004年のコロニー(実線)の位置

●と◎はそれぞれ1999年と2004年のコロニーの中心域を、※は1999年の全個体の中心域を示す。

Fig. 2. Locations of *Odontochilus hatusimanus* in 1999 (○) and 2004 (●) and locations of the orchid colony in 1999 (dotted line) and 2004 (solid line).

● and ◎ show the colony centers in 1999 and 2004, respectively, and ※ shows the center of all orchids in 1999.

に近接している個体群(6,7,8,11など)と離れている個体群(4,5,12,13など)があった。

発生数・葉の枚数・茎長・花序について

1. 図3は1999年と2004年の各個体の葉の枚数と個体数との関係を表したものである。以下のような結果が得られた。

- (1) 発生数は1999年が38本で2004年が14本であった。5年間で40%に減少した。
- (2) 葉の枚数は1~7枚であった。1994年の平均枚数は 4.1 ± 1.5 で2004年は 4.0 ± 1.8 であり、両者の間には有意水準1%においても差がなかった。
- (3) 発生数と葉数との関係は、1999年においては葉数が増加するに従って発生数は減少する傾向にあり(相関係数 $r=0.69$ 、有意水準5%で相関関係があった)、葉数が5枚以上の本数は34%であった。一方2004年

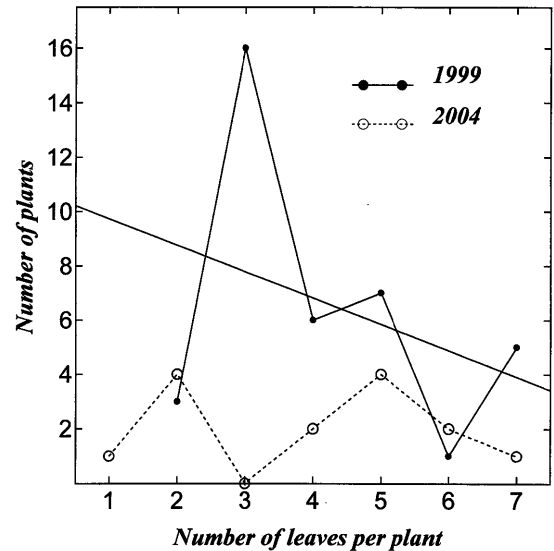


図3. 1999年(—●—●)と2004年(---○---○)におけるハツシマランの着葉数と個体数との関係

Fig. 3. Relationship between the number of leaves per plant and the number of *Odontochilus hatusimanus* plants in 1999 (—●—●) and 2004 (---○---○).

においては、葉数と個体数に相関関係はなく、また葉数が5枚以上の発生数は50%であった。

2. 図4は1999年の葉の枚数と茎長との関係を表したものである。茎長は葉数の増加とともに長くなり、平均茎長は 3.2 ± 1.3 cmであった。

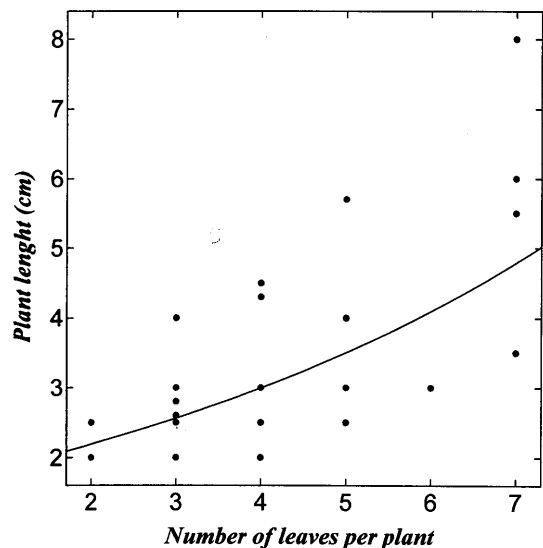


図4. 1999年におけるハツシマランの着葉数と茎長(cm)との関係

Fig. 4. Relationship between the number of leaves on the plant and the plant length (cm) in *Odontochilus hatusimanus* in 1999.

3. 表1は2004年の葉数、茎長、花序の有無を調べた結果である。全個体14の中3個体が花序を付け、花序を付けた個体は葉数が5枚以上の個体に限られ、茎長も12cm以上あった。花序をつけていない植物体の平均茎長は 3.3 ± 0.7 cmあり、全個体が花序をつけていなかった1999年の平均茎長 3.2 ± 1.3 cmと比べると、有意水準1%において差がなかった。

表1. 2004年調査でのハツシマラン各個体の着葉数・茎長(cm)・着花状況

Table 1. Number of leaves, length of stem (cm), and orchids with inflorescence of *Odontochilus hatusimanus*, examined in 2004.

Number of leaves	Length (cm)	Inflorescence
1	2	
2	3	
2	3	
2	3.5	
2	4	
4	2.5	
4	3	
5	3	
5	4	
5	4	
5	4	
5	13	+
6	4.5	
6	12	+
7	15	+

+: 花序をつけた個体

+: orchids with inflorescence.

地下の状態と繁殖形態について

茎の地下部は珊瑚状の根茎となり、根茎は植物体が生育するに従って発達するのが確認された(図5)。根茎の節から発生した植物体が観察されたので(図6)、栄養体繁殖によるものと判断した。根茎の表面は比較的長くまたまばらな柔毛に覆われていた(図7)。

菌根共生について

茎の節から発生していた根と根茎の皮層細胞の中には共生菌が認められ、その形態は菌球状であったので、消化形態は菌球消化と判断した(図8)。また、根の量と根茎の量から(図5および6)、根茎が菌根共生の主要な器官であると推測した。

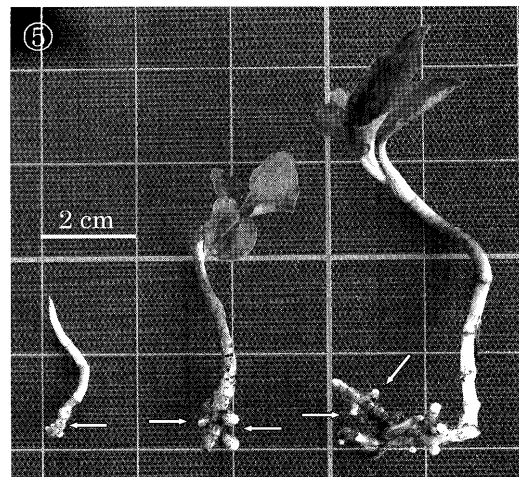


図5. ハツシマランの茎の根元に発達した珊瑚状の根茎
Fig. 5. Coralloid rhizomes (arrows) of *Odontochilus hatusimanus* developing at the base of leafy stem.

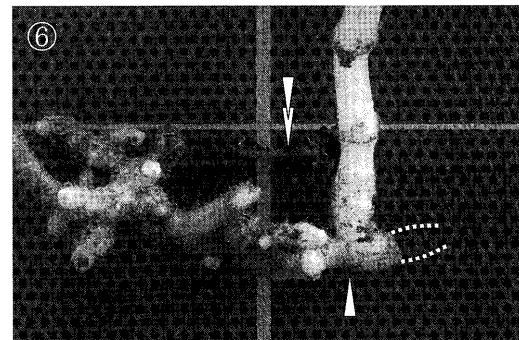


図6. 根茎から発達したハツシマラン
1本の矢印は根茎の節を、2本の矢印は根を示す。破線の部分は折れて無くなった根茎を表す。
Fig. 6. *Odontochilus hatusimanus* developed newly on the rhizome.

A single arrow and double arrows show the rhizome joint and the root, respectively. Broken lines show the lost broken rhizome.



図7. ハツシマランの根茎を被っている柔毛
Fig. 7. Pubescences sparsely covering the coralloid rhizomes of *Odontochilus hatusimanus*.

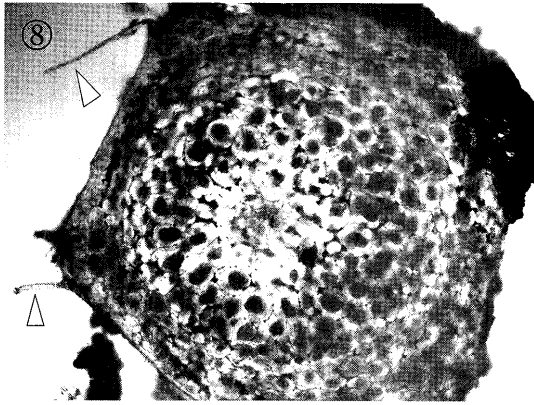


図8. ハツシマラン根茎の皮層細胞内の菌球
矢印は柔毛を表す。

Fig. 8. Pelotons within the cortical cells of the rhizome of *Odontochilus hatusimanus*.

Arrows show the pubescences on the rhizome.

考 察

全3回の調査で以下に述べるように、今後の調査・研究を進める上でいくつかの重要な情報と示唆を得ることが出来た。

発生習性と繁殖様式

本種は森林内にコロニーを形成していた。われわれは前報(馬田ら, 1999)で10数本からなるグループを形成していたと述べたが、今回の調査で発生習性としてコロニーを形成することが明瞭になった。しかも、コロニーの中心は5年間で約3.5m移動していた。これは1年当たり70cm移動していたことになるが、本種については70cmもある長い根茎あるいは根は知られていない。従って1999年のコロニーと2004年のコロニーは異なるコロニーであり、連続的に徐々に移動したのではなく、不連続的にしかもダイナミックに繁殖移動したものと考えられた。

今回の調査では茎の地下部には珊瑚状の根茎が発達し、その根茎から発達した植物体が観察された。根茎を作る多くのランが根による栄養体繁殖を行うことが知られているが(Rasmussen, 1995)、本種も栄養体繁殖を行うことが明らかになった。前川(1971)の観察図でも節のある茎からハツシマランが発生しているのが描かれていた。本種の主な繁殖様式が種子あるいは栄養体のいずれによるものなのかはまだ明らかにされていないが、2004年のコロニー内に発生していた1999年度の位置と2004年度の発生位置とが近接している個体群の場合は根茎による栄養体繁殖の可能性が高く、位置が離れている個体群の場合は種子繁殖による可能性が高いと考えられる。この二つの繁殖様式によって2004年のコロニーが出来たものと推測される。

しかし、野外で掘り取った標本が種子あるいは栄養体由来なのかを判断するのは困難であった。これをクリアするためには、根茎や根が何時の時点で形成されかなど、種子からの生育過程を明らかにする必要がある。

では1999年のコロニーがなぜ消滅したか、すなわち、ただ1本の例外を除きコロニー内になぜ発生しなかったのかは、根茎による栄養体繁殖が可能であったにも関わらず非常に興味ある問題である。ここでこの問題解決の示唆となる例としてコ克蘭(*Liparis nervosa*)を提示する。図9と図10は同一のスギ林内に発生していたコ克蘭で、通常は図9に示すように地上発生するが、図10は腐朽したスギ間伐木(1990年に間伐)上に発生していた。これは、間伐木が腐朽して行く過程で棲みついた菌類の中の一つに



図9. スギ林内地上に生えているコ克蘭
矢印は花柄を、星印はスギの腐朽した間伐木を表す。

Fig. 9. *Liparis nervosa* growing on the ground in the Japanese cedar forest.

The arrow and asterisk show, respectively, a peduncle and a decaying log of thinned Japanese cedar.



図10. スギの間伐木の上に生えているコ克蘭
星印はスギの腐朽した間伐木を表す。

Fig. 10. *Liparis nervosa* growing on a log of thinned Japanese cedar.

The asterisk shows a decaying log of Japanese cedar.

コ克蘭の共生菌があり、その結果としてコ克蘭のために新しい培地を提供したことによると考えられる。図9は古い花茎を残しているので、種子供給源の一つであろう。ハツシマランにおいても繁殖が成功するためには稔性のある種子が生産されることの他に、コ克蘭と同じように、共生菌の培地が用意されることが必要である。本種の共生菌が1999年のコロニーの地下でどのようなテリトリーを持ち、またどのような生活をしてきたか、さらに現在ではどのようなになっているかなど今後の研究に委ねるが、1999年のコロニー消滅の原因は菌根共生の観点からも究明していく必要がある。

着葉数・着花・齢・寿命との関係

今回の調査では、葉の枚数が着花に関係していることが示唆された。すなわち、花序は葉の枚数が5枚以上の植物体に見られた。前報(馬田ら、1999)の図で花序をつけた植物体の葉数は6枚で、前出の前川(1971)の図でも6枚~7枚が描かれていた。また、鹿児島大学総合研究博物館所蔵の標本の中で花序を付けた標本は10個体あり、葉数4枚が3個体、5枚が6個体、6枚が1個体あった。これらの結果を総合すると、本種は着葉数が4枚になった時点ではじめて花序を着けるのに十分な程度に個体が成熟・生長したと考えることができる。このことは、今後種子を得て人工繁殖を図ることを計画する際に大きな情報になり得るものである。

上記の結果は、葉数と齢とが連関していることを示している(1年間に何枚の葉を出すかは、今後の調査が必要である)。図3は1999年と2004年の二つのハツシマランの集団にはさまざまな葉数を持った個体が含まれていることを示しているが、これは同時に二つの集団がさまざまな齢の個体から構成されていることも示している。しかも、1999年と2000年の平均葉数との間には有意水準1%で差がなかった。また、1999年の発生位置と2004年の発生位置で一致している個体も無かった。これらのことから、ハツシマランの地上部の寿命は5年以下であろうと推定される。

なお、佐竹ら(1982)はハツシマランの茎長を10~15cm、葉数を4~7枚としているが、これは成熟個体でしかも花序をつけた時の観察によるものであると考えられる。

減少した個体数

5年間という短い時間では調査地のように自然性の高い常緑広葉樹林の場合、際立った遷移が起こったようには見られない。しかし、一見何の変化も見受けられなかった森林内のハツシマランは、5年間でその発生数が40%も減

少していた。前報で(馬田ら、1999)、ハツシマランの個体数が少ないことと開花個体数が少ないことから、稔性のある種子の生産が危ぶまれ絶滅の危険性が高いと報告した。本調査の結果は残念なことにわれわれの指摘が的中したことになった。調査期間中の5年間は調査地に人為的な攪乱が加わっていないことと動物食害(コード52)を含む生物害も観察されなかったことから推測して、本種が絶滅する主要な危険性は主要因は自然遷移(コード54)もしくは産地極限(コード61)が考えられる。

1999年の発生数は葉数が増えるに従って、すなわち加齢とともに減少の傾向を示し、今回得られた花序形成の成熟指標とみなされる葉数4枚以上を持つ個体の発生数は50%であった。いっぽう2004年では葉数と発生数との間に相関関係は見られなかったものの、成熟個体の発生数は64%であった。2004年のコロニーはより高齢集団となっており、コロニー全体が衰退に向かっているものと考えられた。しかし、このことを確認するためには引き続き今後の観察が必要である。

菌根共生

これまで本種の菌根共生に関する研究報告は見られないが、菌根共生が根以外の器官の根茎にも認められた。しかも、根と根茎の量を比較すると根茎の方がはるかに大きかったことから、本種においては菌根共生の主たる場は根茎にあり、根茎は栄養繁殖の器官としてのみならず共生器官としての役割も担う重要な器官であることが明らかになった。従って、今後本種の種の保全と増殖を図るためには共生菌を利用することも考慮に入れるべきであり、そのためには共生菌の種の同定と生態、そしてハツシマランに対する生理作用などについての研究を進めていくことが必要であろう。

今後の展開

今回の調査では種の保存のための早急な措置が必要であることを提示した。そのための森林管理の方策が確立されていない現在、まずは屋内および屋外での栄養体および種子による繁殖技術の開発が急務である。絶滅の危険性の主要因として自然遷移と産地極限を挙げたが、具体的には何が深く関わっているのかは不明である。われわれはこれからさまざまな方法で繁殖を試みていく予定であるが、その過程の中で減少の原因すなわち絶滅に向かうメカニズムと森林の管理手法の手がかりが得られるのではないかと考えている。

引用文献

- 環境庁自然保護局野生生物課(編)(2000):改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブック-8 植物I(維管束植物).自然環境研究センター.
- 前川文夫(1971):原色日本のラン, p.280-281, 誠文堂新光社.
- Rasmussen, H.N. (1995): Terrestrial orchids from seed to mycotrophic plant. Cambridge University Press.
- 佐竹義輔ほか(1982):日本の野生植物I(草本) p.213-214, 平凡社.
- Smith, S.E. and Read D.J. (1996): Mycorrhizal symbiosis, 2nd ed. Academic Press, London.
- 馬田英隆・横田昌嗣・前田利盛(1999):絶滅したと考えられていたハツシマラン(ラン科)の再発見. 鹿大演研報. 27:31-32.

要 旨

我が国のレッドデータブックで絶滅危惧IA類(CR)に分類されているハツシマラン(ラン科)の発生習性を1999年と2004年に調べ、次のような成果を得た。

1. 調査地の総個体数は5年間で40%激減し、減少の主要因として自然遷移もしくは産地極限が考えられた。
2. コロニーは1999年と2004年においても形成されていた。1999年と2004年のコロニーの中心域は約3.5mの距離があった。本種の根や根茎が1年間に70cmも伸びることは考えられないので、2コロニーはその発生源が異なるものであると判断された。コロニーは不連続的にしかもダイナミックに移動したものと考えられた。
3. 1999年のコロニーは2004年には消滅していた。しかも、コロニー内には1本を除けば新しい発生個体は見られなかった。
4. 地下にある茎の下部には根以外に珊瑚状の根茎を形成することが明らかになった。菌毯は根と根茎の皮層細胞内に観察され、根茎が菌根共生の主要な器官であることが示唆された。
5. 本種は種子以外にも根茎によっても繁殖することが明らかになった。
6. 着葉数は1~7枚で、平均4枚であった。茎長は葉の枚数の増加と共に長くなり、平均 3.2 ± 1.3 cmであった。また、花序は葉の枚数が4~5枚以上の個体に見られた。
7. ハツシマランの地上部の寿命は5年以下であると考えられた。