

〈報文〉

岩手県におけるアツモリソウの現状と保全*

小山田智彰**

キーワード ①アツモリソウ ②種の保存法 ③野生絶滅 ④保全 ⑤チョウセンキバナアツモリソウ

要 旨

アツモリソウ (*Cypripedium macranthos* var. *speciosum*) は、国の「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」(「種の保存法」) によって特定第一種国内希少野生動植物種の指定を受け、野生株の採取、移動、譲り渡し等は厳しく制限されている。2007年から岩手県内におけるアツモリソウの自生地調査を継続した結果、9ヶ所あった自生地の6ヶ所が消失し、野生絶滅が現実的になっていることが判明した。残存3ヶ所のうち1ヶ所については、土地所有者である企業が山林の大規模開発を決定したため、絶滅回避策として2016年から2017年にかけて野生7株を開発区域外に設定した保護区に移植して生息域内保全を進めた。また、2017年に環境省の要請を受け、同省が自生地で採種し、新宿御苑管理事務所で保存していたチョウセンキバナアツモリソウ (*Cypripedium guttatum*) の種子を材料に、生育域外保全を行うための発芽試験に取り組んだ。

1. はじめに

アツモリソウの自生地は、県中央部に2ヶ所、県南部に1ヶ所である。県中央部の1ヶ所は2015年に発生した山林火災から立ち入り禁止となり、現状は不明である。もう1ヶ所は、花巻市所有牧野の山中で発見され、同市の要請を受けて今年度から保護措置を開始した。県南部の1ヶ所は、山林開発の大規模な開発行為に伴う保護措置として、開発区内で確認した7株を野生株が自生している別エリア「保護区」に移植し、小山田が開発していた培養技術等も用いて保全措置を行った。また、環境省の要請を受けて、野生絶滅が危惧されているチョウセンキバナアツモリソウについて、同省が採種・保存していた種子の発芽に取り組んだので紹介する。

2. 岩手県におけるアツモリソウの分布調査

岩手県環境保健研究センターには、本県の希少野生動植物種の分布データが地理情報システム (GIS) として保管されている。このGIS情報も含めながら県内全域にわたる自生地の確認調査を継続的に実施した結果、6ヶ所が消失し、残存する自生地はわずか3ヶ所になっていることが判明した (図1)。

3. 方法

3.1 移植地の選定

移植7株を保護区に移植するため、移植対象株の中で生

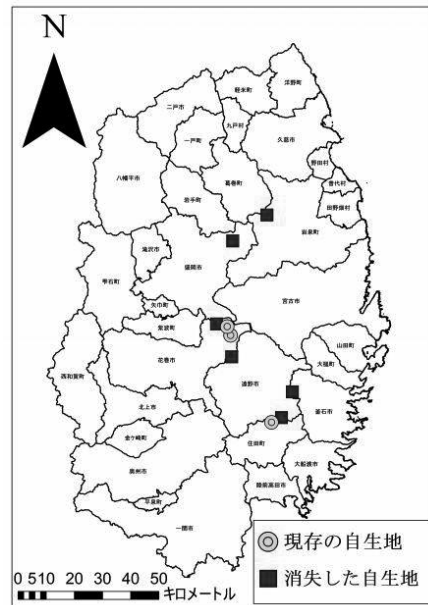


図1 アツモリソウの自生地分布地点 (2019年現在)

育が良いと判断した野生株 (指標株 : A1) の周辺環境を観察した後に、保護区内に自生する野生3株の周辺に移植候補地19地点を設定した。移植候補地の土壌を評価するために、指標株の発生地点から土壌を採取して分析を行い、移植地選定の指標とした。土壌採取は、根系の伸長範囲を確認して深度10cmを基準とし、分析項目は、植物

*The present situation and conservation of *Cypripedium macranthos* var. *speciosum* in Iwate prefecture

**Tomoaki Oyamada (岩手県環境保健研究センター) Iwate Prefectural Reserach Institute for Environmental Sciences and Public Health

の成長に関係する成分を中心に、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、可給態リン酸、交換性カリウム、交換性カルシウム、交換性マグネシウム、可給態鉄、交換性マンガン、塩分、pH、ECの11項目とした。この土壌分析結果で選出した地点に、地域で栽培されているアツモリソウ栽培株を仮植し、移植後の生育状況を判断して移植地を決定した。

3.2 アツモリソウ野生株の移植試験

野生株の移植は、以下の方法で実施した。

- ①移植前に草丈、葉長、葉幅、シュート数、開花数を調査する。
- ②生育状態、根系の発達状況を目視で把握する。
- ③環境整備として移植地の選択的除草、堆積した枯れ枝や落ち葉を除去する。
- ④ウイルス感染を防ぐため、器具は滅菌処理を行う。作業靴は洗浄し、完全に土を落とししたものを使用する。
- ⑤1株あたり1m×1mを移植スペースとして確保し、その中に移植株を移植する。移植株が複数ある場合は、1回の作業につき1株を行う。移植補助者は、移植の全工程について写真や動画、GPS、野帳への記録を行う。
- ⑥移植株の掘り出しは、全て小山田が行う。触手で作業を進め、安全を確認できる段階で移植ごてを使用する。アツモリソウの根系の多くは横方向に伸長し、内側および下方向にある根は短い。ラン科植物のアツモリソウは、土中のラン菌と共生関係を結んでいるため、根に付着した土を落とすことなく掘り取る。根を損傷させることなく、茎と鞘状葉の間に土砂が入らないようにする。
- ⑦移植に必要な穴の規模を計測し、移植地で待機する移植補助者に連絡する。移植地のスタッフは穴を掘って準備を整えるが、掘り出した土は「上層部：表層域」と「下層部：根系伸長域」に分け、野生株の到着を待つ。
- ⑧小山田培養液¹⁾を掘り出した株の土に十分に散布する。
- ⑨移植地への植え込みは、葉の展開方向を正確に配置し、植え付け深度は掘り出し時と同じレベルに取る。移植株の根系を整えて移植し、小山田培養液を十分に散布する。

3.3 樹木の伐採による光環境の改変試験

アツモリソウは草原性の植物であることから、自生地の光環境を改善する目安として、健全な株が栽培されている栽培試験地の開空度空隙率15%を目標値にして樹木を伐採した。伐採する樹木の選定は、栽培地と自生地を知る小山田が行い、東方向の樹木を1ヶ所当たり10本程度伐採し、下草の選択的除草を行った。樹木伐採の効果を把握するために、改変の前後の草丈と葉長、葉幅、シュート数および開花数の差について記録し、改変措置

あり区と改変措置なし区の差について比較を行った。

3.4 ニホンジカの食害対策試験

ニホンジカによる食害が数回にわたって確認されたため、野生株を金属製の保護柵で覆い、センサーカメラ（ACORN社製LTL-5210A）を設置した。センサーカメラの撮影設定は、写真を3枚撮影した後に、10秒間の動画を保存するようにし、撮影された動物の種別出現頻度と食害の有無を調査した。

3.5 消失リスク評価

保全措置の効果を確認するために、「消失リスク評価表（表1）を用いて評価した。この方法は、東日本大震災の津波が海浜性の希少植物に与えた影響を調査した際に、消失の危険度を把握するために利用した評価法²⁾をアツモリソウ専用として新しく作成したものである。評価項目は、「繁殖」、「立地」、「個体数」、「採取」、「動物による食害等の影響」および「病虫害による影響」の6項目とし、「動物による食害等の影響」と「病虫害による影響」は、新たな項目として設定した。保護区内のアツモリソウ全株に生育調査を行いながら、この消失リスク評価表を取りまとめて保全措置の効果と課題の確認を行った。

表1 アツモリソウ消失リスク評価表

a. 【繁殖】 (自然状態での繁殖能力について) 5 増殖が認められない 4 弱い増殖力がある 3 中位の増殖力が認められる 2 著しい増殖力がある 1 強大な増殖力がある	d. 【採取】(あり・なし) (採取の危険度について) 5 極めて強い 4 強い 3 中 2 弱い 1 無い
b. 【立地】 (生息地の消失危険度について) 5 極めて強い 4 強い 3 中 2 弱い 1 無い	e. 【動物による食害の影響】(あり・なし) (食害の影響について) 5 消失した 4 大規模に食害を受けている 3 部分的に食害を受けている 2 一部に食害を受けている 1 変化なし
c. 【個体数】 (生息地点における個体数について) 5 消失 4 1~2個体 3 3~5個体 2 6~9個体 1 10個体以上	f. 【病虫害による影響】(あり・なし) (病虫害の影響について) 5 枯死した 4 大きな影響を受けている 3 部分的に影響を受けている 2 一部に影響を受けている 1 変化なし

3.6 チョウセンキバナアツモリソウ保存種子の発芽試験

平成26年と27年に自生地で採種され、環境省新宿御苑管理事務所（新宿御苑）で保存されていた種子5サンプルを材料にして発芽試験を行った。最初に、顕微鏡下で種子数と胚の状態を調査した。種子の殺菌処理を行った後に、小山田培養液に浸水処理を24時間行い、クリーンベンチ内に搬入して小山田培地¹⁾に播種した。播種後は、インキュベーター内で培養を行い、発芽数を調査した。

3.7 統計解析

野生株の移植試験は、移植前と移植後の草丈、葉長および葉幅について Paired-t 検定を行い、シュート数、開花数および結実数についてウィルコクソンの符号付順位検定を行った。光環境改変措置の試験は、改変前と改変後の草丈の差、葉長の差および葉幅の差についてウェルチの t 検定を行い、シュート数の差および開花数の差についてマンホイットニーの U 検定を行った。

4. 結果

4.1 移植地の選定

指標株の発生地点から採取した土壌は、アンモニア態窒素と硝酸態窒素が低く、交換性カルシウムが高いこと。pH 7.5 前後と微アルカリ性で、EC が低いことが判明した。この性質に注目して、アンモニア態窒素が 1mg/100g 未満、硝酸態窒素が 5mg/100g 未満、交換性カルシウムが 150mg/100g 以上、pH が 7.0~8.1 で、EC が 80 μ s/cm 未満であることに注目して、5 項目の合計ポイントで移植候補地の評価を行った。さらに、地元で栽培されている栽培株を仮植して、移植後の生育状況から候補地 6 地点を移植地に決定した。

4.2 アツモリソウ野生株の移植試験

環境省への移植申請が完了した 2016 年から 2017 年に 6 地点に 7 株の移植を行った。1 回目は、A3 株を移植した。移植 1 年後に初開花が確認され、2 年後に開花と結実が確認された。2 回目は、A2 株を移植した。移植実施の年から初開花が確認され、その後も継続して開花が確認された。3 回目は、A10 株を移植した。移植 2 年後にシュート数が 1 から 6 開花数が 1 から 5 に、結実数は 0 から 5 に増加した。4 回目は、A1①株、A1③株と A1④株を移植した。A1①株は、移植から 2 年間でシュート数が 1 から 3 に、開花数が 1 から 3 に、結実数は 1 から 2 に増加した。A1③株は、2017 年に初開花が確認され、A1④

株は、移植から 2 年間でシュート数が 1 から 2 に、開花数が 0 から 2 に増加した。5 回目の移植は、A1②を移植した。移植 1 年後に初開花と結実が確認された。以上の結果により、移植株の草丈、葉長、葉幅、シュート数、開花数および結実数について、移植前後に有意差はなかったものの、全項目の数値が増加し、全ての株の生存を確認した (表 2)。

4.3 樹木の伐採による光環境の改変試験

光環境を改善する目的で、開空度空隙率 15% を目標値にして、野生株の上を覆う樹木を伐採した。伐採した木はコナラが主であった。光環境改変措置の効果を把握するために、伐採前後の草丈と葉長、葉幅、シュート数および開花数の差について記録し、改変措置なし区と改変措置あり区の差について比較を行った結果、草丈、葉長、葉幅およびシュート数では有意な差は見られなかったが、開花数は改変あり区で有意に高かった (表 3)。

4.4 ニホンジカの食害対策試験

アツモリソウを近影できる地点に 17 台の自動撮影カメラを設置し、2016 年から 2017 年の記録映像を集計した結果、373 個体の動物が確認され、45.3% をニホンジカが占め、次いで 14.7% がネズミ類、11.5% が鳥類、9.9% がツキノワグマであった (図 2)。

映像からニホンジカは保護柵に侵入できず、食害も認められなかった。

4.5 消失リスク評価

「アツモリソウ消失リスク評価表」を用いて「繁殖」・「立地」・「個体数」・「採取」・「動物による食害等の影響」・「病虫害による影響」の 6 項目について評価を行った (表 4)。その結果、移植株は、「繁殖」・「立地」・「個体数」・「病虫害による影響」の 4 項目で消失リスクの値が減少し、特に、「立地」・「個体数」・「病虫害による影

表2 移植前と移植後の野生株7株の生育比較

	供試数	草丈 (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	シュート数 (本)	開花数 (個)	結実数 (個)
移植前	7	28.0 ± 4.1 ²	14.6 ± 1.0	6.3 ± 0.8	1.0 ± 0.0	0.6 ± 0.2	0.3 ± 0.2
移植後	7	35.4 ± 1.0	16.8 ± 1.8	8.3 ± 0.4	2.1 ± 0.7	2.0 ± 0.6	1.4 ± 0.6
有意性		n. s. ³	n. s.	n. s.	n. s. ²	n. s.	n. s.

² 平均±標準誤差

³ Paired-t 検定により、*は5%、**は1%水準で有意差があることを示す。

² ウィルコクソンの符号順位検定により、*は5%、**は1%水準で有意差があることを示す。

表3 樹木の伐採による光環境の改変措置前後の生育比較

光環境改変	供試数	改変前後の草丈差 (cm)	改変前後の葉長さ差 (cm)	改変前後の葉幅差 (cm)	改変前後のシュート数差 (本)	改変前後の開花数差 (個)
なし	4	4.7 ± 6.2 ²	0.1 ± 1.0	1.5 ± 0.7	-0.25 ± 0.3	0.0 ± 0.4
あり	8	7.1 ± 4.2	0.2 ± 1.0	0.8 ± 0.6	1.5 ± 0.7	2.6 ± 1.0
有意性		n. s. ³	n. s.	n. s.	n. s. ²	*

² 平均±標準誤差

³ ウェルチの t 検定により、*は5%、**は1%水準で有意差があることを示す。

² マンホイットニーの U 検定により、*は5%、**は1%水準で有意差があることを示す。

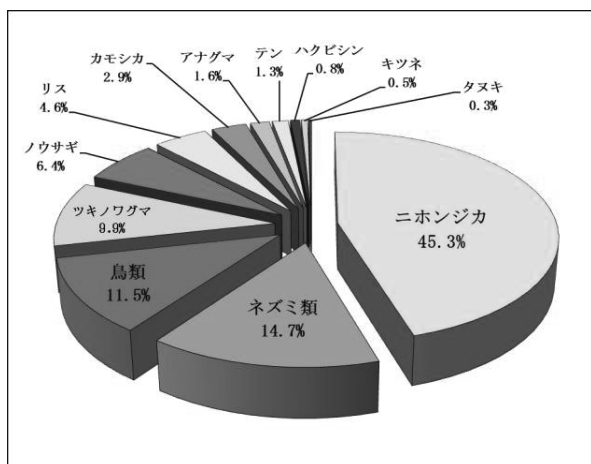


図2 自動撮影カメラに撮影された動物の割合

響」の数値が低くなった。2016年から2018年の3年間で4.9ポイント低くなった。自生株は、「個体数」・「動物による食害等の影響」・「病害虫による影響」の3項目で消失リスクの値が減少した。2016年の「病害虫による影響」は、食害による葉の損傷が確認されたため、数値が高くなった。損傷を受けた葉の内部にハエ類の幼虫が確認されたため、この幼虫を摘出して室内で羽化させた結果、ササカワフンバエであることが判明した。この処置として、殺菌剤の塗布による治療を行い、忌避効果をねらって野生株の周辺に殺菌剤を散布した結果、虫による食害は激減した。2016年から2018年までの合計数を年次比較すると、2016年から2018年の3年間で1.2ポイント低くなった。

表4 アツモリソウ消失リスク評価の年次推移

調査地	各項目	2016年	2017年	2018年
移植株 ²	a. 繁殖	5.0	4.8	4.7
	b. 立地	5.0	2.0	2.0
	c. 個体数	4.0	4.0	3.3
	d. 採取	2.0	2.0	2.0
	e. 動物による食害等の影響	1.0	1.5	1.0
	f. 病害虫による影響	2.2	1.7	1.3
	計	19.2	16.0	14.3
自生株 ¹	a. 繁殖	5.0	5.0	5.0
	b. 立地	2.0	2.0	2.0
	c. 個体数	3.3	3.2	3.1
	d. 採取	2.0	2.0	2.0
	e. 動物による食害等の影響	1.3	1.2	1.2
	f. 病害虫による影響	2.7	1.9	1.8
	計	16.3	15.3	15.1

¹移植した野生株の調査地点数n=4

²自生株の調査地点数は2016年がn=7, 2017年がn=10, 2018年がn=12

4.6 チョウセンキバナアツモリソウ保存種子の発芽試験

平成26年保存種子から6個が発芽し、その後の育成培養で生存した2個の幼苗を野外栽培に移行した。平成27年保存種子から100個が発芽し、育成培養を経て39個の幼苗を野外栽培に移行した(2019年6月26日現在)。

保存種子の発芽傾向を知るために、盛岡市内のアツモ

リソウ属植物栽培試験地で栽培しているチョウセンキバナアツモリソウから採種し、発芽の比較をした。その結果、新宿御苑の保存種子は、発芽開始日数が長期間・断続的に発芽する傾向が見られた(図3)。発芽率の比較では、保存種子が1.1%となり、保存処理をしていない栽培株の種子34.7%と比較して著しく低いことが明らかになった。

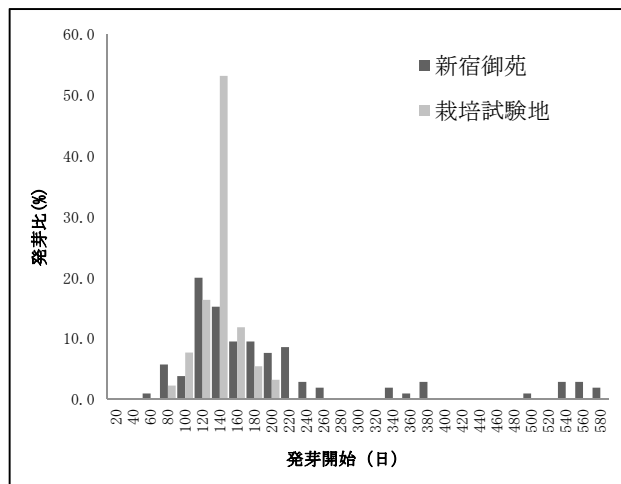


図3 環境省保存種子と栽培試験地の種子の発芽開始日の分布

5. 考察

5.1 移植地の選定と野生株の移植

本研究では、栽培30株を材料に移植の事前試験を行って移植の手法を確認した。移植地の決定は、保護区の環境を観察しながら、候補地19地点を候補地として見出した。次に、候補地と野生株A1の発生地点について土壌分析を行い、比較を行った。さらに、栽培株を仮植し、その後の生育が良いと判断された6地点を移植地に決定し、国内初と思われるアツモリソウ野生株の移植を実施した。

5.2 自生地の保全措置

本研究では、移植した野生株も含めて保護区のアツモリソウ全株について保護柵で囲む措置に取り組んだ(写真1)。アツモリソウを食害するニホンジカが自動監視カメラに記録されたものの、保護柵に侵入することはできなかったことから、保全上で有効な方法であることが明らかになった(写真2)。その他の食害では、虫による損傷が確認されたため、葉の内部から幼虫を摘出して室内で羽化させた結果、フンバエ科のササカワフンバエ(*Americina vittata*)であることが判明した。本種の幼虫は、ヨーロッパに分布する *Cypridium calceolus*、北アメリカに分布する *C. acaule* と *C. parviflorum var. pubescens* および *C. reginae* につい

て食害の報告があるが³⁾、日本に自生するアツモリソウ (*C. macranthos* var. *speciosum*) を食害する虫として報告するのは、世界的に初となり、5月中旬から8月下旬までの期間に消毒薬による治療と虫の忌避を行うことで食害を防除できることも明らかになった。

アツモリソウの光環境を改善する目的で、野生株の上を覆う樹木の伐採を行った。この際、伐採範囲を選定方法として、開空度の空隙率 15%を伐採時の目標値として樹木の伐採を行った結果、伐採を行わなかった場所のアツモリソウと比較して、開花数で上回った。森林下に自生するアツモリソウでは、光環境の改変によって、開花個体の増加が期待できる可能性が示された。

本研究では、小山田培養液を散布した。本来、小山田培養液の使用効果はアツモリソウ培養苗の黒変死を防止するものとして開発したものであるが、野生株の生存維持と成長促進を期待して用いた。培養液の成分は、クローン増殖に使用される植物ホルモンを使用していないため、体細胞変異を生ずる問題も低いことから、自生地での活用の問題がないと思われる。

以上の保護措置を総合的に確認する評価法として「アツモリソウ消失リスク評価」を用いた。これは、優先して取り組む保全措置を明確に知るとい意味で有効であった。特に、動物による食害や害虫の防除において万全の対策を講じるきっかけにもなり、消失リスク評価の活用が自生地の保全に有効であることを実証した。

5.3 チョウセンキバナアツモリソウ保存種子の発芽

「種の保存法」指定以前に入手したチョウセンキバナアツモリソウ (*C. guttatum*) の栽培株を材料に苗生産法の検討を行ったところ、アツモリソウ属植物の増殖用に開発していた小山田培地で発芽させることに成功し、野外に設定した栽培試験地に苗を定植して管理を継続した結果、開花と地下茎による増殖に成功した(写真3)。

この技術を用いて新宿御苑の発芽に取り組んだ結果、以下の工夫を講じることで発芽させることができた。

①採種・保存処理の方法を聞き取り、検鏡を行って種子の破損状態や胚の有無を確認する。②培養液に液浸させて、発芽能がある種子を活性させる。③無菌播種に用いる際は、十分な種子殺菌を行い、培地汚染が確認された時は、直ちに殺菌再培養を試みる。④発芽に最適な培地を使用する。

以上、保存処理が施されたチョウセンキバナアツモリソウの種子を発芽させるためには、通常の播種法に用いない工夫が必要となるが、生息域内保全に用いる苗を作出できることを確認した。



写真1 保護柵の中で咲くアツモリソウ野生株



写真2 自動撮影カメラで撮影したニホンジカ



写真3 栽培試験地のチョウセンキバナアツモリソウ
* 小山田培養液・小山田培地を用いて発芽・育苗
* 栽培株から採種・発芽させた培養苗 30 個体を栽培試験地に定植して増殖, 2019 年の開花数 256 (前年の開花数 239)

6. おわりに

岩手県のアツモリソウは、野生絶滅の危機に直面している。このような状況で自生地が山林開発されることは、保護の観点から見ると好ましくないことではあるが、山の一部を保護区として残し、山中に点在していたアツモリソウを集約した保護措置を行えた点では、またとない機会を得ることができた。その中で、「見守る保護」から「育てる保護」へと積極的な保全措置に取り組めたことは、蓄積してきた知識や技術を自生地保護策に導入できるきっかけとなり、アツモリソウの保全においても明るい話題と言えるだろう。

一方、全国的な視野で見ると、適正な保護対策が講じられずに姿を消しつつある植物もある。チョウセンキバナアツモリソウは、自生地の開花が数個体まで激減し、種子形成がほとんど見られないため、過去に採種した保存種子を発芽させなければならないほど危機的な状況にあることから、的確な保全対策を講じない限り、野生絶滅の危機から救いあげることが困難だろう。

7. 謝辞

本研究は、環境省に「種の保存法」に基づいた移植申請等の許可を行って実施した。自生地調査は、岩手県環

境保健研究センターの前田琢上席専門研究員、情報提供者の最上益雄氏と佐々木吉昭氏より協力をいただいた。野生株の移植作業は、岩手県環境保健研究センター地球科学部の前首席専門研究員・部長である佐藤卓主任専門研究員、鞍懸重和専門研究員、千葉文也非常勤職員より協力をいただいた。ここに記して感謝を申し上げる。

8. 引用文献

- 1) 小山田智彰, 平塚明, 鞍懸重和: ロールペーパーとパーミキュライトを培地支持材量に用いた絶滅危惧植物アツモリソウの苗生産に関する研究. 園芸学研究, 10 (3), 315-320, 2011
- 2) 小山田智彰, 鞍懸重和, 新井隆介, 山内貴義, 片山千賀志: 東日本大震災の津波による岩手県における海浜性植物の消滅. 薬用植物研究, 34 (1), 37-48, 2012
- 3) Kenji Suetsugu, Shumpei Kitamura and Masahiro Sueyoshi: Infestation of the orchid *Cephalanthera* spp. by *Parallelomma vittatum* (Meigen, 1826) (Diptera: Scathophagidae) in Japan. *Entomological Science*. Doi:10.1111/ens.12344, 2019