

## ハモグリバエ類による野生ラン蒴果への食害調査

<sup>1</sup>木村 弘明・<sup>\*1</sup>山崎 旬・<sup>1</sup>安達 ゆう・<sup>1</sup>横尾 未耶・<sup>2</sup>市川 直子

<sup>1</sup>玉川大学農学部 〒194-8610 東京都町田市玉川学園 6-1-1

<sup>2</sup>玉川大学教育学部 〒194-8610 東京都町田市玉川学園 6-1-1

Research of the orchid fruits eaten by agromyzid flies

<sup>1</sup>Hiroaki Kimura, <sup>\*1</sup>Jun Yamazaki, <sup>1</sup>Yuu Adachi Miya Yokoo and <sup>2</sup>Naoko Ichikawa

<sup>1</sup>College of Agriculture, Tamagawa University, 6-1-1 Tamagawagakuen, Machida, Tokyo, 194-8610 Japan.

<sup>2</sup>College of Education, Tamagawa University, 6-1-1 Tamagawagakuen, Machida, Tokyo, 194-8610 Japan.

### Summary

The harmful insect (larvae of agromyzid flies) that eat the fruit of seven Japanese orchids species (*Cephalanthera falcata*, *Cymbidium goeringii*, *Calanthe discolor*, *Bletilla striata*, *Platanthera minor*, *Spiranthes sinensis*, *Cremastra appendiculata*) were investigated. It confirmed that the larvae of agromyzid flies ate seven orchid species. But, the degree of the damage varied in the species. There was much damage with orchids of the forest species (*C. appendiculata*, *C. falcata*) than the meadow species (*B. striata*, *S. sinensis*). In *C. falcata*, the invading time of the fly larvae was it on the 5day from the pollination. As a day passed from the pollination, the invading frequency of the fly larva fell down. When it got into it, larvae had seed formation obstructed from the pollination remarkably within 25 days. The harmful larvae that eat the fruit of *C. falcata* were identified *Japanagromyza tokunagai* Sasakawa.

### 緒言

ハモグリバエ類の幼虫によるラン科植物の蒴果への激しい食害事例は、これまでいくつか報告されている(長谷川ら(1987)、Sugiura *et al.* (1997)、Yamazaki and Miyoshi(2006)、大貫(2007))。このようなハモグリバエ類による食害は、種子生産を著しく阻害するため、人為的に絶滅の危機に追い込まれたラン科植物にとっては、もう一つの淘汰圧になることも十分に考えられる。

本研究では多摩丘陵周辺でみられる7種のラン科植物(地生種)を対象に、蒴果を食害するハモグリバエ類の食害状況について調査を行った。また、そのうち3種のランについては、開花前～登熟期にかけて花序への防虫袋の脱着処理(一定期間の袋の開放)を行い、ハモグリバエ類の侵入時期の特定と種子生産におよぼす影響を検討した。

### 実験方法

#### 実験1. 野生ラン7種におけるハモグリバエ類の食害調査

玉川大学構内(東京都町田市, 神奈川県川崎市, 横浜市)に自生するシュンラン(*Cymbidium goeringii*), キンラン(*Cephalanthera falcata*), エビネ(*Calanthe discolor*), シラン(*Bletilla striata*), オオバトンボソウ(*Platanthera minor*), ネジバナ(*Spiranthes sinensis*), サイハイラン(*Cremastra appendiculata*)を調査対象とした。各種の自生地については表1に示した。

まず、シュンラン, キンラン, エビネ, シラン, サイハイランは人工受粉により着果させ(2008年3

月下旬～5月下旬), ネジバナ, オオバトンボソウは放任により自然状態で観察した。その後、ネジバナ, オオバトンボソウは7月14, 15日に、シュンラン, キンラン, エビネ, シラン, サイハイランは8月15日, 19日に、それぞれ蒴果の食害の有無, 食害果数を調査した。食害の有無はハモグリバエが羽化し、蒴果外へ脱出した時に残る脱出孔の有無で判断した。

#### 実験2. シュンラン, キンラン, エビネにおけるハモグリバエ類の侵入時期と食害実態調査

実験1.と同じエリアに自生する別株のシュンラン, キンラン, エビネを調査対象とした。

まず、花序を被覆する防虫袋として、市販の台所用水きりネットまたはお茶・出汁抽出用パック(ポリエステル, ポリエチレン等の化繊不織布)を裁断およびアイロンで熱着し、各ランの花序を覆うのに適したサイズに加工した。この防虫袋で各ランの花茎が伸長し、開花する前に花序全体を覆った。その後、表2に示した各期間に袋を一定期間開放(シュンラン, エビネは4日間, キンランは5日間。)し、ハモグリバエの侵入を可能な状態にした。また、各ランは開花時に袋を外して人工受粉により着果させた。

調査は実験1と同様の方法で食害の有無を判定した。また、キンランについては、健全果と食害果の果実肥大調査(蒴果の径と長さ測定)と種子数の調査を行った。蒴果は裂開間際のものを回収し、室温で乾燥させた後、蒴果内の種子を全量取り出し70%エタノールに浸漬し、均一に拡散させ懸濁液とした。この懸濁液から一

定量の液を取り出し、実体顕微鏡下で種子の計数を行い、蒴果内の種子数に換算した。計数は蒴果ごとに5反復行った。また、この際有胚種子と無胚種子の判別も行った。

## 結果

### 実験 1. 野生ラン 7 種におけるハモグリバエ類の食害調査

表 1 は、野生ラン 7 種における食害状況の観察結果をまとめたものである。

食害率はランの種によって異なり、サイハイラン(100%)とキンラン(94.1%)では壊滅的ともいえるほど高く、シュンラン(60%)、エビネ(20.8%)では中程度、ネジバナ(0.6%)では食害は非常に低かった。また、シランは今回の調査区内では食害は見られなかったが、調査区外の株で僅かに被害果がみられた。オオバトソウについては開花前の花茎内にハモグリバエ類が侵入・食害したため、全ての調査株で開花前後に小花が枯損した。

キンランを食害したハモグリバエの種は、2007年の調査により、ランミモグリバエ(*Japanagromyza tokunagai* Sasakawa : 図 1)と同定したが、他のランを食害したのも同種或いはごく近縁の種と推定している。

### 実験 2. シュンラン、キンラン、エビネにおけるハモグリバエ類の侵入時期と食害実態調査

表 2 にシュンラン、キンラン、エビネにおける防虫袋の開放時期が蒴果の食害におよぼす影響について結果を示した。

シュンランの食害は無袋区でのみ確認され、侵入時期の特定はできなかった。

キンランでは、開花前の開放では食害果率が 0%であったが、受粉後 0-5 日開放区では同 93%、受粉後 15-20 日開放では同 25%と受粉後日数が経つにつれて食害果率は低下し、受粉後 90-95 日開放区では 8%(1 果)となった。常時開放でも 94%であったことから、キンランでは開花時に集中的にハモグリバエが産卵をしていると思われるが、開花(受粉)から 30 日以降の時期でも侵入が可能とも示された。また、表 3 に各袋開放処理が種子生産におよぼす影響として、果実サイズと種子数(無胚、有胚)を示した。常時袋掛け処理(健全果)との比較から蒴果の果実長はほとんど変わらないものの、果実径は健全果が 7mm 弱であるのに対し、食害果は 5mm 程度と外見上も肥大が少なかった。また、種子数は健全果の有胚種子で平均 6909 粒(最小 356, 最大 15696)であったが、食害果は受粉後 0-5 日開放区、15-20 日開放区など登熟初期

にハモグリバエの侵入・食害を受けると、種子生産はほとんど壊滅的な被害を受けたが、受粉後 90-95 日後開放区では、1 果実の事例ではあるが、食害を受けても健全果と遜色のない種子生産が確認できた。

エビネでは開花前から受粉後 5 日までの開放では食害が全く認められなかったが、受粉後 15-20 日開放で最も高い食害果率(12%)が認められた。食害果率は高いとは言えないが、同時期に蒴果が枯損・黒変する蒴果が多く(11/17 個)見られた。受粉後 30-34 日では、食害果、黒変果共に減少し、受粉後 90-94 日では食害果率 0%となった。エビネで見られた蒴果の黒変がハモグリバエの寄生によるものかは、蒴果回収時には判別ができなかったが、常時袋掛けでは発生が少なく(1 果)、常時開放では多く(16 果)見られることから、何らかの虫害或いは虫害に起因する二次的な菌感染であることも考えられた。

## 考察

本調査により、供試した 7 種のランすべてでハモグリバエ類の被害が見られたが、被害状況は種によって大きな差が見られた。シラン、ネジバナなど直射日光下で生育するランでは食害果率が低く、サイハイラン、キンランなど日陰を好む森林性のランで高い傾向が見られた。長谷川ら(1987)はクマガイソウの蒴果がハエの食害でほとんど採集できない事を報告している。また、Sugiura(1997)はコケイランの蒴果がハモグリバエによって食害されることを報告している。この両種とも森林性のランである。また、長谷川ら(1987)はクマガイソウを食害するハエをシュンランクキモグリバエ(*Melanagromyza tokunagai* Sasakawa)と報告しているが、この種は今回キンランの食害が確認されたランミモグリバエ(*Japanagromyza tokunagai* Sasakawa)とシノニムである(Matsumura and Sasakawa, 1997)。

また、オオバトソウでは花茎からの侵入により蒴果を形成しない事例が観察された。オオバトソウは、キンラン、サイハイラン、エビネなどと同じ森林性のランだが、後者が春咲き(4~5月)なのに対し、開花期が 7 月であることや、食害部位が異なる事から、ランミモグリバエでなく別種であることも考えられた。

シュンランの食害時期は明らかに出来なかった。食害が 60%確認されたことより比較的高頻度で食害が起こることが考えられたが、いずれの食害果でも種子を生産できていたことから、シュンランは食害を受けても種子を残せることが示唆された。しかし、健全果に比べてどの程度の種子数量が蒴果内に残っていたのかは不明な

表1. 野生ラン7種におけるハモグリバエ類による蒴果食害調査

対象種	自生地	食害の有無	食害果率 (%)	食害果数 (果)	供試果数(果)	備考
シュンラン	コナラ・シラカシ混交林	有	60	3	5	-
キンラン	クヌギ・コナラ混交林	有	94.1	32	34	-
エビネ	コナラ・シラカシ混交林/クヌギ・コナラ混交林	有	20.8	5	24	-
シラン	日当たりの良い畑地	無	0	0	13	-
ネジバナ	日当たりの良い路肩	有	0.6	9	1453	-
オオバトソウ	サクラなど広葉樹植栽下	有	-	-	0	花茎が食害を受け着果せず
サイハイラン	クヌギ・コナラ混交林	有	100	17	17	-

表2. ラン科植物3種における防虫袋の開放時期がハモグリバエ類による蒴果の食害におよぼす影響

処理(袋開放処理)	食害果率 (%) <sup>*</sup>	脱出孔の 確認され た蒴果数 (果)	供試果数 (果)	供試株数 (株)	黒変した 蒴果数 (果) <sup>**</sup>
シュンラン					
開花前4日開放	0	0	5	5	0
受粉後0-4日開放	0	0	3	3	0
受粉後15-19日開放	0	0	3	3	0
受粉後30-34日開放	0	0	5	5	0
受粉後90-94日開放	0	0	5	5	0
常時袋掛け	0	0	4	4	0
常時開放(袋がけなし)	60	3	5	5	0
キンラン					
開花前5日開放	4	1	23	8	0
受粉後0-5日開放	93	14	15	5	0
受粉後15-20日開放	25	5	24	9	0
受粉後30-35日開放	15	4	30	7	0
受粉後90-95日開放	8	1	12	4	0
常時袋掛け	0	0	21	5	0
常時開放(袋がけなし)	94	32	34	9	0
エビネ					
開花前4日開放	0	0	15	3	0
受粉後0-4日開放	0	0	34	7	0
受粉後15-19日開放	12	2	17	4	11
受粉後30-34日開放	6	2	32	7	3
受粉後90-94日開放	0	0	18	6	1
常時袋掛け	0	0	19	7	1
常時開放(袋がけなし)	18	5	28	7	16

\* 着果数/脱出口の確認されたさく果数

\*\* エビネのみで確認された。ハモグリバエ類の食害によるものか不明

表3. キンランにおけるランミモグリバエの侵入時期と種子生産におよぼす影響

果実種別	処理区	供試数	果実サイズ		種子数	
			果実長(mm)	果実径(mm)	無胚種子数	有胚種子数
健全果	常時袋掛け	15	28.7	6.9	36	6909
	受粉後0-5日開放	12	29.8	4.2	2	29
	受粉後15-20日開放	6	28	5	0	1
食害果	受粉後30-35日開放	-	-	-	-	-
	受粉後90-95日開放	1	28.5	6.8	236	7476
	常時開放(袋がけなし)	26	30.8	5	5	631



図1. ランミモグリバエ (*Japanagromyza tokunagai* Sasakawa)

体長 約3mm

め、さらなる検討が必要である。

キンランは受粉 0-5 日後で最も食害を受けることが明らかとなった。キンランの子房は受粉後 5 日目から肥大し始め受粉後 60 日目頃まで肥大する(長島, 1979)。肥大に伴い果皮の厚さが増し、ハモグリバエの侵入が困難になるため、15-20 日後、30-35 日後、90-95 日後と子房の肥大とともに食害率の低下が確認された。また花期に食害が集中する理由として、ハモグリバエ類は黄色に誘引される習性があり(西東, 1983。多々良ら, 1994。徳丸ら, 2005)このため、花被片が鮮やかな黄色のキンランに誘引された可能性もあるのではないかと考えた。同所、同時期に開花したエビネは花被片が濃い茶色～薄桃色～薄緑色で、黄色ではなく、食害果率がキンランに比べて低かった。キンランの食害果の種子数は受粉 0-5 日後、15-20 日後に食害を受けると種子生産には壊滅的な被害となったが、受粉後 90-95 日の開放処理区では種子数は健全果と遜色ない値を示した。これは蒴果内の種子形成が進んでいたためと考えた。食害果でありながら、比較的多くの種子形成が認められる事例はシュンラン、エビネ、シランでも見られた。このような事はハモグリバエの侵入が種子形成の登熟後期に起こったためであり、この場合、種子生産への脅威は著しく低下すると思われる。

今後はハモグリバエ類のラン蒴果の食害について、さらに多くの種で、食害実体の調査を行うと共に、必要であれば、効果的な防除策を考案が求められる。

### 謝辞

本研究をすすめるにあたり玉川大学農学部 佐々木正己教授には食害虫の調査について多くのご指導、ご助言を頂きました。深く感謝申し上げます。また、元京都府立大学教授 笹川満廣博士には、キンランに寄生したハモグリバエを同定していただきました。改めて感謝の意を表します。そして、玉川大学農学部生物資源学科遺伝子細胞工学領域の在室生(4年生, 3年生)の皆さんには、調査株の探査、種子計数など大変お世話になりました。ここに深く感謝いたします。

### 引用文献

長谷川晴, 中杉光広, 五井正憲. 1987. クマガイソウの採取法. 香川大学農学部学術報告. 38(2):63-70.  
Matumura, T., M. Sasakawa. 1997. Bulletin National Institute for Agro-Environmental Sciences. Agromyzidae (Diptera) in Insect Museum, National Institute of

Agro-Environmental Sciences, with the description of seven new species. 13:1-17.  
大貫一夫. 2007. よみがえる武蔵野のラン-井の頭公園での自生地復元の試み-. Orchid Sciences 21-29.  
西東力. 1983. ナスハモグリバエ成虫の色彩嗜好性とその誘殺. 関西病害虫研究会報 25:14-15.  
Sasakawa, M. 1953. Description and Records of Dipterous Leaf-miners from Japan(Agromyzidae). 西京大学学術報告. 農学 4:9-22.  
Sugiura, N., Y. Okajima, Y. Maeta. A Note on the Pollination of *Oreorchis patens* (Orchidaceae). 1997. National Science Museum. 16:69-74.  
多々良明夫, 古木孝典. 1994. 施設内に設置した黄色粘着トラップのメハモグリバエ捕獲特性. 関東東山病害虫研究会年報 41:235-237.  
徳丸晋, 辻幸二, 斎木陽子, 田口義広. 2005. 施設トマトにおける黄色粘着ロール版を利用したトマトハモグリバエの防除効果. 関西病害虫研究会報 47:133-135.  
Yamazaki, J., K. Miyoshi. 2006. In vitro asymbiotic germination of immature seed and formation of Protocorm by *Cephalanthera falcata*(Orchidaceae). Annals of Botany 98:1197-1206.