

クマガイソウの採種法

長谷川 晴, 中 杉 光 広*, 五 井 正 憲

A Seed Harvesting Method of *Cypripedium japonicum* Thunberg

Atsushi HASEGAWA, Mitsuhiro NAKASUGI and Masanori GOI

The process of seed development and sure methods of getting seeds were investigated in *Cypripedium japonicum*.

1. It was difficult to find matured capsule containing solid seeds in the habitat. When ovary was bagged with aluminium foil or polyethylene film after pollination, however, many capsules developed normally.
2. Fifty percent or more of capsules bagged with aluminium foil and 40% to 50% of them bagged with polyethylene film developed. Aluminium foil was useful as compared with polyethylene film in this experiment. It was easily bagged and fixed on the capsule and kept the internal temperature low, which may reflect the sun light.
3. Capsule attained the maximal length by the end of two months after pollination, whereas its diameter increased gradually with the maturity.
4. The capsule was about 5cm in length, 1.2 to 1.3cm in diameter and weighed 2.0 to 2.5g at harvest. The total seed weight per capsule was 132.9mg and the number of seeds was estimated to be 10000 to 25000 a capsule.
5. The harmful insect that eat placental tissue the capsule of *Cyp japonicum* was identified as *Melanagromyza tokunagai* Sasakawa.

摘 要

クマガイソウの種子発芽の研究に必要な種子を得るために、採種法について検討するとともに人工受粉後の子房の生長と種子数について調査した。

1. 自然では充実した種子の入ったさく果を見つけることは困難であるが、開花2~3日後にたく、花卉、唇弁をピンセットで取り除き、柱頭の両側にある花粉塊をピンセットで取りはずして柱頭に受粉したのち、子房に袋を被せることで結果割合が高くなった。
2. 結果割合はポリエチレン袋では40~50%であったが、アルミホイル袋では50%以上であった。アルミホイルの場合任意の大きさの袋が作れること、袋を被せたあと口を閉じるのが容易なこと、陽光が入らず袋内温度が上がりにくいなどの利点もあり、ポリエチレン袋より実用的であると考えられた。
3. 子房の長さは受粉後2か月ではほぼ最大となり、径は5か月後の種子の完熟期まで漸増した。重量は2か月まで急増したが、4か月後からわずかに減少する傾向が見られた。
4. さく果は長さ約5cm、径1.2~1.3cm、重量2.1~2.5gであり、1さく果中の平均種子重は132.9mg、種子数は10000~25000であった。
5. クマガイソウのさく果内の胎座組織を食害する昆虫はシュンランクキモグリバエ *Melanagromyza tokunagai* Sasakawaであった。

緒 言

クマガイソウは日本の代表的なランで北海道南部から九州に分布し⁶⁾、また中国の広い範囲にも自生している⁷⁾。普通ブナ帯とクリ帯の山地斜面の腐植に富んだ林床や、人家に近い竹林内に群生し、4月下旬から5月上旬に2枚の扇形の葉の間から伸びた花茎上に特徴的な花を開く。クマガイソウは山草家に人気があり、庭園の樹下に植栽されたり鉢植えとして栽培され、また茶花として使われることもある。しかし、クマガイソウの栽培についての研究は皆無に等しく、栽培条件は明らかでない。そのためにクマガイソウは栽培がむずかしく、毎年花を咲かすのは困難な植物とされている。

クマガイソウは栽培と同様に種子発芽がきわめて困難であるが⁸⁾、この方面の研究はあまり進んでいない。その理由の一つに、自然状態ではさく果がなかなか見つからず、研究を行うに十分な量の種子を入手しにくいことが考えられる。

開花後の株を観察すると、自然状態では子房の肥大したものがあまり見つからず、見つかったとしても大部分は子房の表面に小さな孔があげられていて、子房の肥大が停止していることが多い。このような子房を切り開いてみると、開花後1ヶ月以内の子房内部には蛆虫が存在し、梅雨前の子房では蛹の脱け殻があり胎座部が食害されていることが多い。また梅雨時の雨で子房の先端部が腐敗裂開し、内部の胎座が微生物で汚染されているものも見られる。

以上のことから、健全なさく果を得るには虫害から守り雨を防ぐことが必要であると考えられる。本研究はクマガイソウの採種を目的とし、人工受粉と袋かけの効果についての検討と、受粉後における子房の発達と種子数について調査した。

調査場所及び方法

香川県内には阿讃山脈山麓の所どころにクマガイソウが自生しているが、調査は大川郡長尾町前山で実施した。調査対象の群落は標高約300m、樹令10~15年のスギ、ヒノキの林内で、東に面した斜面にあり、ほぼ10m四方の広さである。スギ、ヒノキは1967年3月の雪で倒伏したマツの跡地に植えられたものである。改植後数年間はこれらの樹木が小さいために林床に陽光が強くなりすぎ、また多くの植物、特に蔓性植物が繁茂した。このような環境はクマガイソウの生育にとってきわめて不適な条件であるため個体数が少なく、開花数も数本から数10本と少なかった。そこでクマガイソウ以外の下草を刈り、樹木が生長するにつれて枝打をするなどの管理をした結果、1975年から1978年までは開花数が増加した。しかし、1979年以降はスギ、ヒノキが生長したために光量が減ったことと、台風により群落周辺の土砂が流失するなど環境が悪化したため、個体数が減少するとともに開花数も減少した。因に1979年における群落の総個体数は894本であり、そのうち開花した数は296本で開花率は33.1%であった。また、1982年には、群落周辺部の照度が樹林地外の照度の約100分の1に低下し、開花数は9本に激減した(第1表)。

5月上旬の開花期に、開花2~3日後の花を選び、がく、花卉、唇弁をピンセットで丁寧に取り除いた。次に柱頭の両側にある花粉塊をピンセットで取りはずして柱頭上に着けた。受粉後ずい柱及び子房が完全にかくれるように袋を被せ、袋の口は子房の下にある包葉の上で閉じた(第1図)。使用したポリエチレン袋は10×10cmの市販品を使い、子房に被せたあと口を輪ゴムでとめた。一方アルミホイル製の袋は、台所用アルミホイルを10×10cmの大きさに切り、それを2つ折りにして5×10cmの袋を作り、子房に被せたあと指で抑えて口を閉じた。

Table 1. Annual change of the number of flowers in the investigated colony of *Cypripedium japonicum*

Year	1975	1976	1977	1978	1979
Number of plants flowered	118	279	372	390	296
Ratio of 1975	100	236	315	331	251

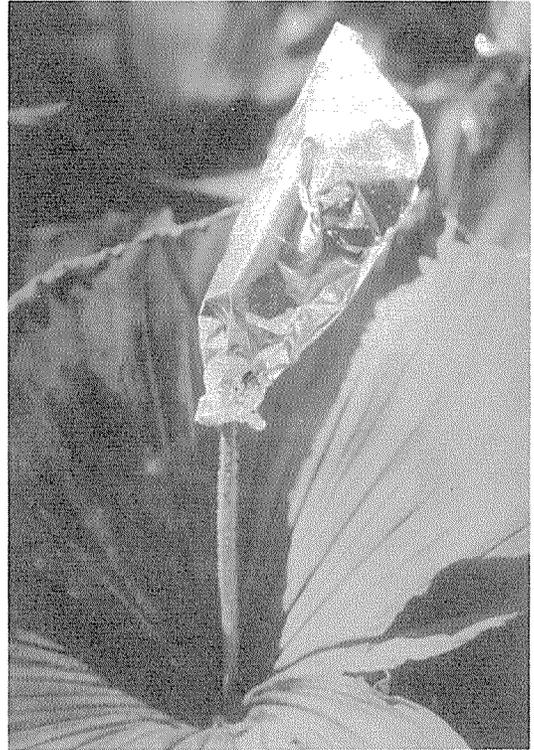


Fig. 1. An aluminium foil bag covered the ovary of *Cypripedium japonicum* after the artificial pollination.

結 果

袋かけの効果は明確であった(第2表)。人工受粉をせず、袋かけもしなかった対照区では、24花中1花の子房が発達し、秋には健全なさく果として採取できたが、人工受粉しても袋かけをしない場合、昆虫による食害と腐敗のために1975年、1977年の結果割合はいずれも0%であった。これに対しポリエチレン袋をかけた場合40~50%の結果割合となり、同様な効果はアルミホイル袋でも認められた(第3表)。1975~1978年の間、子房の発達について調査するために、生長中の子房をいくつか供試した。アルミホイル袋をかけた場合の結果割合はポリエチレン袋の場合よりもすくなく50%以上であったが、1979年には31%に低下した。結果割合の低下の原因は不明であるが、前述のように群落を

Table 2. Effect of artificial pollination and bagging ovary with polyethylene bag on fruiting

Year	Not pollinated		Pollinated		
	1977	Not bagged		Bagged with polyethylene	
		1975	1977	1976	1977
Number of pollinated flowers	24	10	50	10	20
Number of harvested capsules	1	0	0	4	10
Percentage of harvested capsule	4	0	0	40	50

とりまく環境の悪化により、植物体が貧弱になり、花も小さくなったため、受粉後の子房の発達が十分に進まなかったことが考えられる。

1975年と1977年に、受粉後の子房を半月ごとに5個採取し、子房の発達について調査した結果(第2図)、1975年と1977年では子房の長さには差があったが、径および重量には大きな差がなかった。子房の長さは受粉後2か月目にはほぼ最大に達した。子房の径は半月後から2か月目にかけて増加し、その後は5か月後の10月まで漸増した。これに対し重量は2か月目まで急増したが、4か月後からはわずかに減少した。

Table 3 Effect of artificial pollination and bagging ovary with aluminium foil bag on fruiting

Year	1975	1976	1977	1978	1979
Number of pollinated flowers (A)	108	264	278	390	282
Number of capsules used for anatomical study (B)	41	0	52	68	0
Number of harvested capsules (C)	32	146	112	130	87
Percentage of capsules*	68	55	59	51	31

* $(B+C)/A \times 100$.

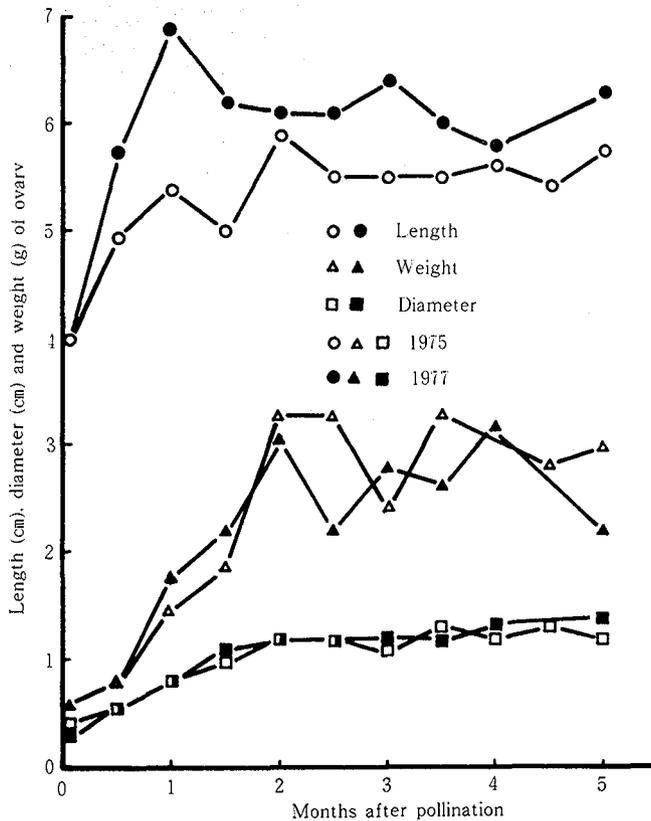


Fig. 2. Growth of the ovary of *Cypripedium japonicum* after the artificial pollination. Five ovaries were harvested for experiment at every half month.

種子の発達したさく果は普通10月末から11にかけて裂開し、種子を飛散させる。受粉後袋かけをしなかったさく果と、ポリエチレンまたはアルミホイルの袋をかけたさく果の10月上旬における状態を第3図に示す。袋かけをしなかったさく果は細かく濃緑色で、表面には1～数個の孔が見える。この孔は食害昆虫の脱出孔である。一方袋かけをしたさく果は肥大しており、アルミホイル袋をかけたさく果の大きさは、頂部から包葉までの長さが5.1～5.4cm、肥大部分の長さは4.3cm、径は1.1～1.3cmであった。また、さく果の重量は2.1～2.5gで種子重は105～125mgであった(第4表)。さらに、さく果当たりの種子重の頻度分布は60mg以下のものから300mg以上のものまであったが、80～

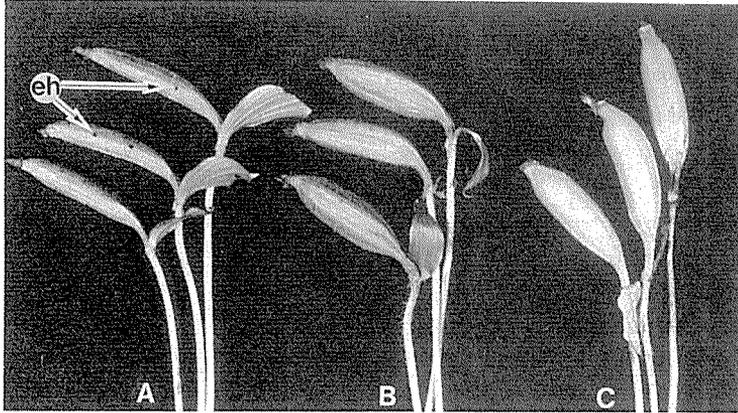


Fig. 3. Appearance of the capsules of *Cyripedium japonicum* in early October.

- A : Pollinated artificially but without bagging. There are some exit holes (eh) by insect on the capsule.
- B : Pollinated artificially and bagged with polyethylene bag.
- C : Pollinated artificially and bagged with aluminium foil bag.

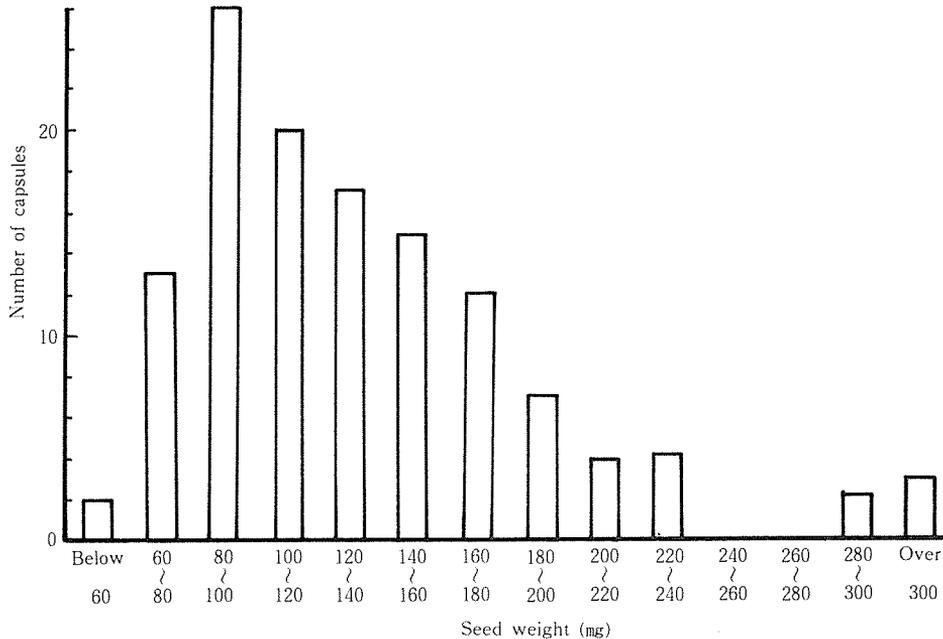


Fig. 4. Histogram of the seed weight in a capsule of *Cyripedium japonicum*.

One hundred and twenty nine capsules were used for this experiment.

100mgが最も多く、129さく果の平均種子重は132.9mgであった(第4図)。さく果当たりの種子数は4000~6000から22000~24000の範囲で、14000~16000のさく果が最も多く、大体1さく果中には10000~25000種子があるといえる(第5表)。

Table 4. The capsule size and the weight of seeds per capsule

Year	1975	1976	1978
Number of capsules	29	50	104
Length of capsule (cm)	5.1	5.3	5.4
Diameter of capsule (cm)	1.2	1.3	1.3
Weight of capsule (g)	2.1	2.5	2.5
Weight of seeds (mg)	105	—*	125

*Not weighed.

Table 5. Number of seeds per capsule

Number of seeds (x 10 ³)	Number of capsules
4-6	1
6-8	0
8-10	1
10-12	1
12-14	1
14-16	8
16-18	6
18-20	5
20-22	4
22-24	2

考 察

クマガイソウはクリ帯とブナ帯下部に分布するが⁶⁾、暖地に自生している群落は地温の上がりにくい北向きの傾斜地に多い¹⁰⁾。また中国には浙江、安徽、江西、湖南、湖北、陝西、四川、貴州と広範囲に分布するが、自生地は標高1000~2000mの林床および竹林内である¹¹⁾。本研究の対象群落は東向きで、春から秋までの生育期間中は午前と午後2時間ほど陽光が射しこむ砂質土壌の斜面にあり、同じ山系ではいずれも北向きかまたは東向きの斜面に群落が散在している。このようにクマガイソウは温度が上がりやすく、水が停滞せずに流れる環境を好むと考えられる。クマガイソウの地下茎は、一般に地面に平行して地下10~20cmのところを匍匐する。地下茎の節からは長さ5~20cmの根が数本生じるが、根被は未発達であるため、根被の発達した近縁種の*Paphiopedilum*に比べ養水分の貯えがほとんどできない⁶⁾。そのために地温が上がりやすく、乾湿の差が大きい南向きや西向きの場所は、クマガイソウの生息にとって不適當であるといえる。

自然状態ではクマガイソウのさく果を見つけることはむずかしいが、同様なことはシュンランでもいえる¹²⁾。シュンランの自然状態での不稔は主として受粉障害によるもので、シュンランの開花時がまだ低温であるために受粉媒介昆虫が活動せず、そのために受粉されにくいと考えられている。

クマガイソウの訪花昆虫については観察していないので明らかでないが、自然状態で柱頭に花粉塊が着いた花を見ることがあり、またある程度肥大した子房を見ることがあることから、昆虫による受粉が行われていることはまちがいないと思われる。開花約1か月後の5月末に小孔があいている子房を3個採集し、ガラス容器内に置いたところ、6月初めに計4個体のハエが羽化した(第5、6図)。同定の結果、シュンランクキモグリバエ*Melanagromyza tokunagai* Sasakawaであることが判明した。このハエの産卵痕はクマガイソウの開花前あるいは未受粉花の子房には認められず、受粉を終えた花でのみ観察された。シュンランクキモグリバエは体長約2mm、体は黒色、翅は無色透明のハエである。このハエは広く分布していると考えられ、これまでにシンビジウム属のシュンランやカンランなどの花茎や花らいを食害するばかりでなく、エビネ、キエビネ、キリシマエビネ、サルメンエビネ、アマミエビネ、ニオイエビネなど春季萌芽型のエビネ属の新芽をも食害することが知られている¹³⁾。本研究から、シュンランクキモグリバエはシンビジウム属の植物をも加害することが明らかとなり、また加害部位がこれまで知られている花茎、花らい、新芽だけでなく、子房にまで及ぶことが明らかとなった。



Fig. 5. A capsule of *Cypripedium japonicum* (below) damaged by *Melanagromyza tokunagai* Sasakawa (above) and the cast-off shell (p).



Fig. 6. Adult flies of *Melanagromyza tokunagai* Sasakawa.

ランの子房の肥大についての報告はいくつかあるが、それらは10日間隔で特定の個体について調査したものである。本研究のマクガイソウでは、半月間隔でアルミホイル袋をかけた子房を採取して調査したので直接は比較できないが、子房の長さが一定値に達する日数は、シラン、エビネ^①、ツルラン、ガンゼキラン^②、キリンマエビネ、ニオイエビネ^③が30日～50日であるのに比べ、クマガイソウはカラッセ・カルディオグロッサ^④、アマミエビネ^⑤と同様に60日であると考えられる。一方子房の径は、上述のエビネ属の全種で50～70日後に一定値に達するのに比べ、クマガイソウでは子房がほぼ完熟する5か月後までゆっくりと増加しつづけるようである。クマガイソウの種子の完熟には約5か月を要するが、近縁種の*Paphiopedilum concolor*^⑥の8～10か月に比べて短く、また種子数は*P. concolor*が約50000であるのに対し10000～25000と少ない。

クマガイソウは周囲の環境が変わると群落が消滅することがしばしばおこり、また地下茎の伸長によって群落が毎年数cmから10cm移動するので生息地を指定して保護することも困難である。近年は山野草ブームのために自生株が乱獲され、また土地開発により群落が消滅しつつある。アメリカ合衆国ミネソタ州は、すでに1925年に州議会で同州の野生ランの保護法を成立させ、*Cypripedium calceolus*や*Cyp. reginae*の保護と増殖につとめ、特殊な増殖用湿地まで考案している^⑦。クマガイソウの保護を考える場合、自生地の保護指定はもとより、指定地域の光条件をある程度人為的に調節する必要があると考えられる。もともとブナ帯、クリ帯の落葉広葉樹の林床を好んで群生することからもわかるように、この種は木洩れが射す場所ではよく生育する。しかし、経済林木のスギ、ヒノキが植栽され、間伐が行われない林床では照度が低下し、群落が消滅しやすい。したがって、枝打や間伐により光量を調節することは最少限必要で、光条件さえ調節できれば群落を永続させ、開花数を多く維持することは可能である。

本研究結果から、人工受粉後にアルミホイルあるいはポリエチレンの袋で子房を被うことにより、クマガイソウの採種が容易になることが明かとなった。実用面から考えると、アルミホイルでは任意の大きさの袋が作れること、袋を子房に被せたあと指で抑えるだけでその口を閉じることができること、また夏の陽光をさえぎることで袋内の温度が比較的上がりにくいことなど、ポリエチレン袋にくらべいくつかの利点をもつ。このアルミホイル袋を用いた採種法は、他の多くの野生ランばかりでなく、ラン科以外の植物にも応用しうると考えられる。

謝 辞

食害昆虫の種名を同定して頂いた京都府立大学農学部笹川満広教授に厚くお礼を申し上げる。香川大学農学部市川俊英助教授には食害昆虫についての貴重な御助言を頂いた。記して謝意を表す。また10年以上にわたり調査場所を貸与して頂いた阿部明氏ならびに調査群落を管理して頂いた金藤一應氏にもお礼を申し上げる。

引用文献

1. 中国科学院植物研究所主編：中国高等植物図かん 第5冊，P.604. 科学出版社，北京（1980）
2. 萩屋薫・藤田哲子：ジュンランの種子発芽におよぼす光と温度の影響，鳥潟博高編，増補・ラン科植物の種子形成と無菌培養，P.238-244，誠文堂新光社，東京（1976）
3. Holman, R. T. : Cultivation of *Cypripedium calceolus* and *Cypripedium reginae*. Amer Orchid Soc Bul 45 : 415-422 (1976)
4. Kano, K. : The non-symbiotic germination of Orchids and their clonal propagation by meristem culture p 392-399 In: M Miyakawa and T D Luckey (eds) Advances in germfree research and gnotobiology. The Chemical Rubber Company, Ohio (1968)
5. 唐沢耕司：パフィオペディルム P.25-45，誠文堂新光社，東京（1982）
6. 前川文夫：原色日本のラン P.76-77，誠文堂新光社，東京（1971）
7. 長島時子：シラン及びエビネの種子形成，ならびに種子発芽について，園学雑，51(1)：82-83（1982）
8. 長島時子：ツルラン，カランセ・カルディオグロッサ及びガンゼキランの種子形成，ならびに種子発芽について，園学雑，52(1)：65-77（1983）
9. 長島時子：キリシマエビネ，ニオイエビネ及びアマミエビネの種子形成並びに種子発芽について，園学雑，53(2)：176-186（1984）
10. 鈴木吉五郎：野生ランの栽培，P.39-42，誠文堂新光社，東京（1977）
11. 上住泰：エビネの仲間につく病害虫，原色エビネ写真集，P.190-198，誠文堂新光社，東京（1978）

(1986年10月31日 受理)