

# 栽培リンドウ (*Gentiana*) の受粉様式ならびに 採種法に関する研究

氏原暉男・俣野敏子・村田孝志

信州大学農学部 作物・育種学研究室

## はじめに

高冷地における切花花卉の一つとしてのリンドウの栽培は、今から約25年前（昭和23～24年）に長野県茅野市、北佐久郡および更科郡などで野生のエゾリンドウ (*Gentiana triflora*) を中心にオヤマリンドウ (*G. makinoi*) を含めて自生株を栽培したのにはじまり、現在では広く東北地方にまで及んでいる。

栽培の初期はほとんどが原野に自生する株を掘り取り、圃場に植込み、翌年から切花としていたが、野生株の減少あるいは繁殖効率が低いことなどにより、昭和38年ごろから実生による繁殖が行われるようになり、現在の栽培はほとんど実生繁殖によっている。<sup>1,5)</sup>

リンドウ属の植物は雄蕊先熟性の傾向が一般的にみられるが、実生繁殖による栽培に際しては、その育種あるいは採種に当り、自・他殖の程度に適合した扱いが必要である。

最近、栽培現地において実生繁殖後の形質の変異が著しくなり、とくに開花期の早晩、草丈の大小、花色など重要な特性の系統内変異が大きく、栽培上の問題となっている。

このことは上に述べた受粉様式に応じた交配あるいは採種技術が十分確立されていないためと考えられる。そこで、本実験はリンドウの採種法の一つとしての切茎採種法の開発ならびに栽培リンドウの代表的系統を用いて受粉様式、とくに自殖の程度の個体間あるいは個体内変異の観察を目的として行ったものであり、リンドウ栽培、育種あるいは採種技術を進めるための基礎資料となるものと考えられる。

実験の遂行に際しては、材料を提供して載いた茅野市米沢園芸協同組合ならびに栽培農家の方々に厚く御礼申し上げる。なお切茎採種に関しては、当時本研究室の専攻学生であった高橋婦美子によって主に行われたことを附記しておく。

## 実験材料および方法

長野県茅野市米沢において、北海道系統および池の平（茅野市白樺湖畔）系統として栽培されている実生の個体を供試した。

### (1) 切花採種法

2～3花開花した茎を個体ごとに切花とし、室内（常温）で各種水耕液により培養しながら人工交配を行ない、結実率ならびに採取種子の発芽率を調査して受精・結実の可否を検討

した。水耕液としては普通畑作用水耕液（木村氏B液）、2%蔗糖液および0.03%亜硫酸水を用いた。発芽率は、あらかじめ100 ppmジベレリン溶液に3°Cで24時間浸漬<sup>4)</sup>させてのち、シャーレには種して検定した。

なお、交配組合せは、池の平系統自殖（同茎交配）、他殖（系統内個体間交配）および池の平系統×北海道早生とし、自殖ならびに他殖による受精・結実の良否も同時に検討した。

## (2) 雄蕊先熟性程度の判定

雄蕊先熟性の程度は人工培地における花粉の発芽能力と柱頭の裂開状態との関係によって判定した。実験は室内にて行ない、2%蔗糖液で個体ごとに切花として培養し、1～2日間隔で花粉を花別に採取して、寒天培地（寒天3%、蔗糖10%）上で発芽率を調査した。なお発芽温度は約28°Cで、花粉の直径以上に花粉管が伸長したものを発芽とみなして発芽率を算定した。

柱頭の受精能力は、図-1に示すように裂開段階を0～Ⅳに類別し、外観的に推定した。また一方において、室内および圃場において各裂開段階ごとに人工交配し、結実種子数ならびにそれらの発芽率を調査し、併せて雄蕊先熟性程度を知る資料とした。

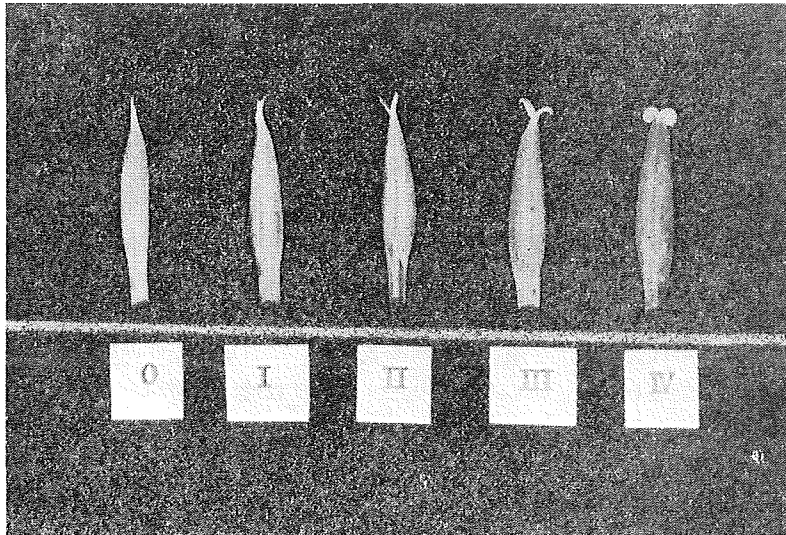


図-1 柱頭の裂開段階

## 実験結果および考察

リンドウの栽培において、適切な採種法を確立するためには、まず、現在栽培されている諸系統のもつ受粉様式を十分把握する必要がある。例えば、長野県茅野市米沢における採種技術は、多くの場合、栽培者独自の慣行により行なわれており、その結果、緒言で述べたように実生後代の形質が著しく不揃いになり、リンドウ栽培上の大きな問題となっている。また、盛夏に開花する北海道早生あるいは加温による促成栽培などの場合のように、高温状態

での受精は種子稔性が著しく低下する<sup>2)</sup>といわれ、その解決も望まれている。

このようなことから、本報では、まず採種技術としての切花採種の可否および効率について述べるが、このことは実際の採種のみでなく、雄蕊先熟性の検定のように、室内において細部にわたる実験を進める際にも有効な手段と考えたわけである。

### I 切花採種法について

表一は切花採種による稔実種子数が、使用した水耕液によってどのように異なるかを調べたものである。同時に自殖の場合と系統内あるいは系統間交配を行なった場合の結実数の比較も試みた。交配から種子の登熟まで日数（裂蒴まで日数）については処理液、交配組合

表一 切花交配による稔実種子数

水 耕 液	個体 No.	池の平自殖		池の平系統内交配		池の平×北海道早生	
		日 数*	種子数	日 数*	種子数	日 数*	種子数
水 道 水	1	25	1130	29	1350	29	1330
	2	25	1000	25	990	23	1230
	3	25	960	25	1000	23	1030
	平 均		1030		1113		1196
2 % 蔗 糖 液	1	25	940	22	1370	23	1450
	2	25	830	22	950	23	1240
	3	25	890	22	1060	23	1140
	平 均		888		1126		1276
0.03% 亜 硫 酸 水	1	—	—	—	—	—	—
	2	29	800	28	1110	29	1280
	3	25	1000	—	—	23	1360
	平 均		900		1110		1310
作物水耕液	1	25	900	22	1230	—	—
	2	25	850	—	—	23	1690
	3	25	940	22	910	—	—
	平 均		928		1070		1690

\*：交配から裂蒴まで日数

せによる差に一定の傾向は認められず、22日～29日間で登熟した。稔実種子数については0.03%亜硫酸水の個体番号1を除き、すべてかなりの種子が得られている。水耕液の種類あるいは交配組合せによる差にも一定の傾向は見られない。なお、北海道早生系統は池の平系統より平均開花日が約1か月早いので、両系統の交配に際しては、佐野<sup>3)</sup>が報告している花粉の貯蔵法を適用した。また1蒴中の種子数も相当多く、発芽率がある程度あれば、実用上は差し支えないものと思われる。

これまで、キクやヒガンバナにおいて切花採種が適用されており<sup>6)</sup>、また、山崎および中村<sup>7)</sup>は甘蔗の人工交配において、花粉の採取に切茎培養を行ない、その際に0.03%の亜硫酸水を用い、その有効なことを報告しているが、リンドウの場合は水揚げおよび液の交換を考

慮すれば特定の液を使用しなくとも水道水でも十分であろう。発芽率については表—2に示すように蔗糖液および一般畑作物水耕液の場合は高い率を示し、実用上問題はないが、亜硫酸水では若干低い値を示した。このことの理由は不明である。なお、自殖および系統内交配による発芽率の差は明らかでなく、自殖による不稔障害は認められない。

表—2 切花採種種子の発芽率

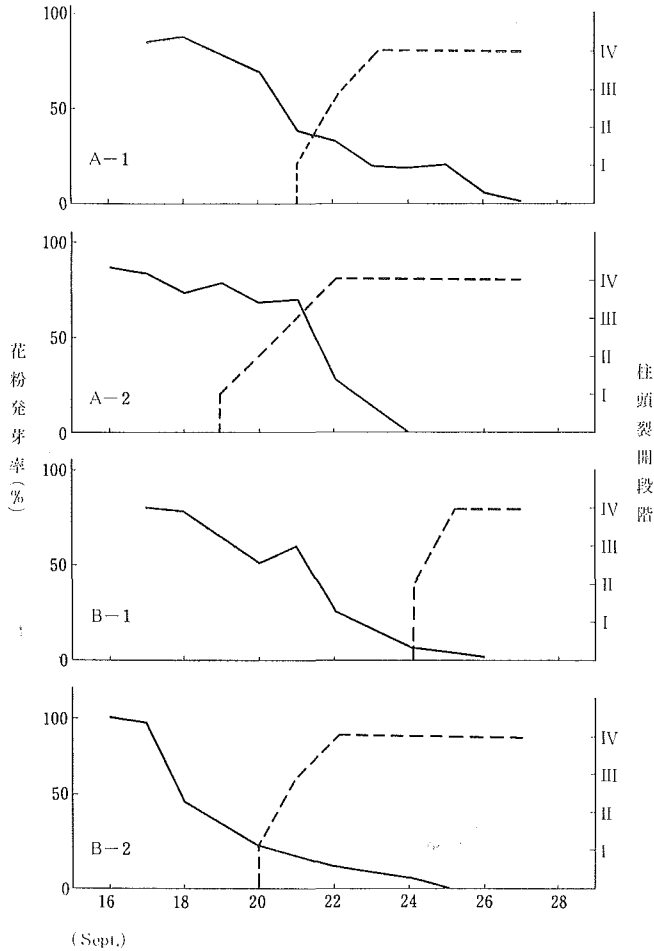
水耕液	交配組合せ	発芽率 (%)		
		9	播種後日数 12	14
2%蔗糖液	{ 自殖	95	96	96
	{ 系統内交配	66	83	84
0.03%亜硫酸水	{ 自殖	11	24	31
	{ 系統内交配	36	40	42
畑作物用水耕液	{ 自殖	69	72	76
	{ 系統内交配	65	80	90

しかし、本報では省略したが、他系統では他殖の方が発芽勢および幼植物の生育が自殖にまさっていることを確認しており、雑種強勢の存在も考えられるので今後の問題として究明したい。

## II 雄蕊先熟性程度の個体あるいは系統間差異について

栽培リンドウは先にも述べた通り、従来から雄蕊先熟性を示し、多くの場合、虫媒による他殖性植物とされてきたが、その程度の個体間あるいは系統間による差については、これまでほとんど調べられていない。図—2は、池の平系統を用い、花粉の発芽能力と柱頭の裂開の進行経過から自殖可能期間すなわち、いわゆる両性期の存在する期間を調べ、自殖の程度を推定しようとしたものである。個体あるいは花によって両性期の長さはかなり異なるが、いずれの個体についても、両性期が存在することが認められる。とくに、A個体の第1花の場合（図—2A—1）などは約1週間にわたりみかけの受精が可能であり、一方、個体番号Bの第1花（図—2B—1）は受精可能期間はわずか1日前後である。図—3は葯の裂開（雌蕊から葯が離れた時期）と柱頭の裂開との日差から雄蕊先熟性程度をみたものである。自然状態と切花として室内で行なった場合とでは日差に違いがみられ、自然状態の方が小さい。系統間における日差の違いはほとんど認められないが、個体間差はいちじるしい。なお、開花日と開葯日の関係についてみると、北海道早生系統では開花に先だって開葯するが、池の平系統では開花後開葯する傾向であった。

これまでの結果は、いずれも花粉の発芽あるいはみかけの上での柱頭の受粉可能期間による自殖の程度の推定であるが、表—3は、北海道早生の切花を用いて実際に柱頭裂開の各段階ごとに受粉させ、稔実種子数を調べたものである。いずれの個体についてもI～II段階の交配で受精・結実を始めており、IIIが最も多く、IV段階以後約1週間で柱頭受粉能力は消失している。この結果から、in-vitroで行なった前記の結果より実際の両性期間は長く見積った方が妥当と考えられる。



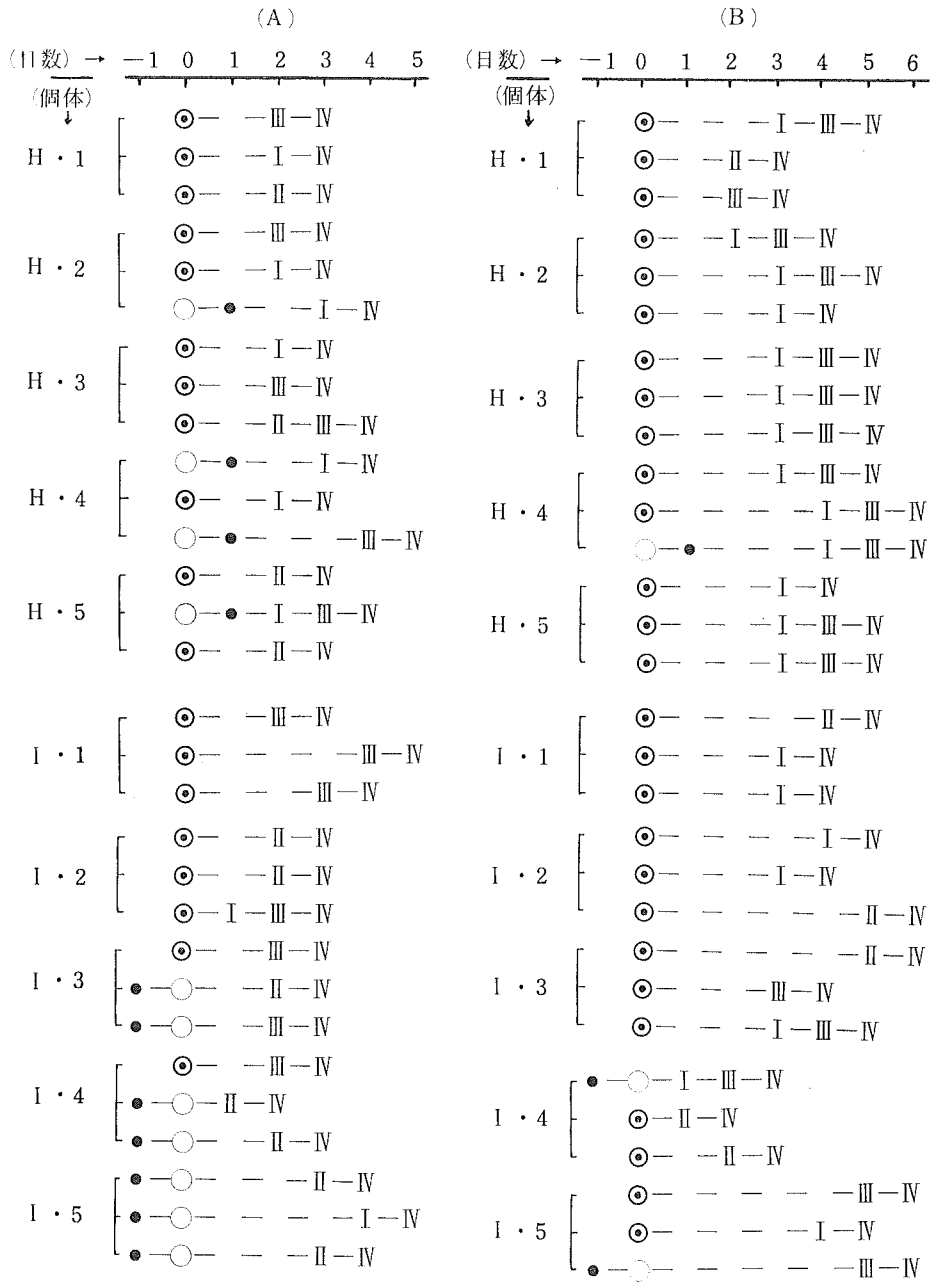
図一 2 花粉の発芽と柱頭の裂開 (池の平系統)

—— 花粉発芽率  
 ..... 柱頭裂開段階

A, Bは個体を, 1, 2はその中の花を表わす。

また、雄蕊先熟性程度の外に、図一 4 に示すように、雌・雄蕊の相対的位置についても個体間差がみられ、自・他殖率に直接影響をおよぼすものと考えられるので、今後の究明課題の一つとしたい。

以上、栽培リンドウの受粉様式、とくに自家受精の程度は個体によってかなり異なることが明らかとなった。従って、育種あるいは採種を進めるに際しては、このことを十分考慮した取扱いが必要であろう。また、切花採種は夏季高温時の採種に併なる稔実障害をさけるこ



図—3 開花、開葯および柱頭裂開日の関係

H……北海道早生

●……開花日

I~IV……柱頭裂開段階

B……切花状態

I……池の平

○……開葯 (開葯日を0日とする)

A……自然状態

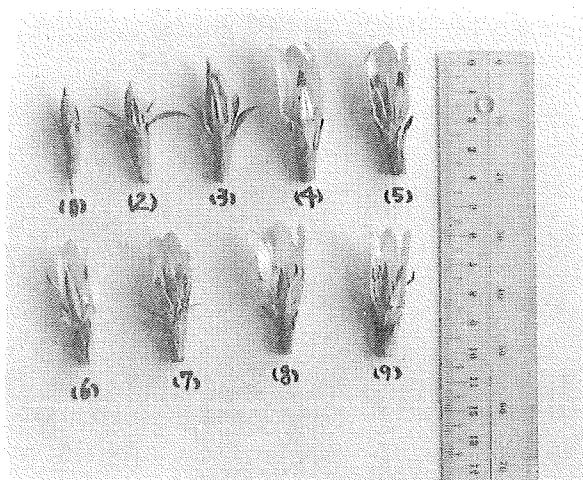
表一 3 各柱頭裂開段階における交配稔実種子数と発芽率 (北海道早生)

	柱 頭 裂 開 段 階								
	I	II	III	IV	IV <sub>2</sub>	IV <sub>4</sub>	IV <sub>6</sub>	IV <sub>8</sub>	
個 体 番 号	1	* (*)	465 (64.2)	480 (65.7)	550 (75.3)	365 (50.0)	390 (53.4)	0 (0)	0 (0)
	2	* (*)	355 (22.9)	1450 (93.5)	1155 (74.5)	775 (50.0)	790 (51.0)	1 (0.06)	0 (0)
	3	760 (48.7)	1100 (70.5)	1010 (64.7)	* (*)	780 (50.0)	430 (27.6)	280 (17.9)	0 (0)
	4	400 (105.2)	525 (138.1)	360 (94.7)	330 (86.8)	190 (50.0)	90 (23.7)	6 (1.6)	0 (0)
	5	655 (58.4)	710 (63.3)	1090 (97.2)	650 (58.0)	560 (50.0)	400 (35.7)	0 (0)	0 (0)
	6	760 (45.8)	* (*)	1285 (77.4)	1560 (93.9)	830 (50.0)	* (*)	80 (4.8)	0 (0)
	7	565 (54.3)	* (*)	1280 (123.0)	1095 (105.2)	520 (50.0)	435 (41.8)	20 (1.9)	0 (0)
	8	540 (33.8)	1110 (69.4)	1175 (73.4)	* (*)	800 (50.0)	* (*)	* (*)	0 (0)
	9	* (*)	* (*)	610 (77.2)	440 (55.7)	395 (50.0)	* (*)	0 (0)	0 (0)
	10	390 (20.5)	1370 (69.4)	1520 (80.0)	790 (41.6)	950 (50.0)	220 (11.6)	110 (6.1)	0 (0)
平均	581 (52.4)	805 (71.2)	1026 (84.7)	821 (73.9)	617 (50.0)	394 (35.0)	55 (3.6)	0 (0)	
発芽率	94.0	89.0	92.0	89.0	87.0	81.0	80.0		

( ) : IV<sub>2</sub>段階を50とした指数

IV<sub>2-8</sub> : IV以降の経過日数

\* : 交配不能



図一 4 雌蕊に対する雄蕊の変異

とができ、さらに、母本の採種に当っては労力、経費などを軽減せしめ、極めて有効な方法であり、現在一部において実施されている。

## 摘 要

本実験は雄蕊先熟性を調べることにより栽培リンドウの受精様式の推定を行なったものである。同時に、切花採種法の確立についても検討を加えた。

結果は以下に示す通りである。

- 1) 雄蕊先熟性を花粉の発芽率および柱頭の見かけの受精能力により調べたところ、北海道早生、池の平系統については多かれ少なかれ両性期があることが認められた。
- 2) この両性期の長さは個体間で大きな変異を示した。
- 3) 実際に人工交配を行ない、自家受精能力を調査したところ、上記の結果とよく一致した。
- 4) リンドウの採種法として、室内における切莖（切花）採種により効率よく多量の種子を得ることができた。なおその際の培養液としては、水道水で十分であることも認められた。

## 参 考 文 献

1. 今井久夫：1967. 諏訪農業改良普及所資料
2. 石井安枝, 井上頼数：1968. 最新園芸大辞典 vol.2. 誠文堂新光社, 東京
3. 佐野 泰：1968. 信州大農紀要 4—3
4. 佐野 泰：1969. 信州大農紀要 5—2
5. 塚本洋太郎：1964. 原色園芸植物図鑑, 保育社, 東京
6. 塚本洋太郎：1969. 花卉総論, 養賢堂, 東京
7. 山崎守正, 中村 迎：1936. 農及園 11



## Studies on the Fertilization and Seed Production in *Gentiana*

By Akio UJIHARA, Toshiko MATANO and Takashi MURATA

Laboratory of Crop Science and Plant Breeding, Fac. Agric. Shinshu Univ.

### Summary

For the purpose of investigating the selfing ability in *Gentiana*, pollination behavior, especially degree of protandry was observed. Further, the technique of seed production by cut flower was examined.

The results obtained are as follows :

1. Period of fertile stage both reproductive organs was recognized, and it may suggest that the *Gentiana* has fairly selfing ability.
2. Remarkable differences in the degree of protandry were observed among individuals.
3. Seeds were obtained efficiently by cut flower technique.