

# ヒガンバナ科(Amaryllidaceae)の球根植物の生育開花習性 に関する研究第1報

誌名	園藝學會雜誌
ISSN	00137626
著者	森, 源治郎 坂西, 義洋
巻/号	45巻4号
掲載ページ	p. 389-396
発行年月	1977年3月

## ヒガンバナ科 (*Amaryllidaceae*) の球根植物の 生育開花習性に関する研究 (第1報)

Lycoris 属の生育開花習性

森 源治郎・坂西 義洋  
(大阪府立大学農学部)

### Studies on the Growth and Flowering of Bulbous Plants of *Amaryllidaceae*

#### 1. Growth and Flowering of Lycoris Plants Grown in the Field

Genjiro MORI and Yoshihiro SAKANISHI

College of Agriculture, University of Osaka Prefecture, Sakai, Osaka

#### Summary

The bulb structure, and the growth periodicity in mid-Japan in matured bulbs of six species of *Lycoris* were observed.

1. A bulb shows a sympodial branching system, each unit of which is composed of a membranous scale, a number of foliage leaf bases and a lingulate scale in 1/2 alternate arrangement from the base upwards, and terminates in an inflorescence. The number of foliage leaves developed from a unit of the sympodium, whose bases encircle the axis differed between species, ranging from about 5 in *L. radiata* to 10 in *L. squamigera*.

2. At the time of flower initiation, lateral growing points are formed in the axil of the upper two or three leaves. When they carry on growth, the uppermost one grows into the next unit of the sympodium and the lower ones develop to be daughter bulbs. The new unit of the sympodial branch first forms a membranous scale on the same side as the inflorescence.

3. At lifting time, a large bulb is made up of three units or a three-year-old entity. However the outer half of the leaf bases on an outermost unit have disappeared or became brown and papery.

4. The periodic growth during a year was observed from the middle of March. At this time, each of the species remained in vegetative growth. During the middle and end of April the apical growing point became broader and flatter than before, followed by the formation of two spathes a week later. We deemed this phase as the first sign of floral induction. Difference in the time of the spathe formation among species was less than two weeks.

5. Initial of the first floret appears from the end of April to the middle of May, in which *L. incarnata*, *L. sanguinea* and *L. squamigera* initiated it somewhat earlier than *L. albiflora*, *L. aurea* and *L. radiata*. The inflorescence growth of the former three species progressed faster than the latter three species. Their first florets formed the pollen tetrad in the early of July and came into bloom in the middle or end of August. While, the latter species attained the pollen tetrad stage in the middle of August and bloomed one month later than the former ones.

6. In all the species, a plasticle of leaf formation on the developing bulb unit was short in the early stage of the development and gradually lengthened towards the termination of leaf formation in the latter part of September. The newly formed leaves, excluding a few upper ones, emerged above ground together with a few leaves which had been formed in the upper nodes of the preceding unit of

sympodium and had been resting until this time.

7. The leaves of *L. albiflora*, *L. aurea* and *L. radiata* emerged in the early of October and entered a period of senescence in the early of May and those of *L. incarnata*, *L. sanguinea* and *L. squamigera* began to emerge in the middle of February of the next year and withered one month later than those of the former species.

## 緒言

*Lycoris* 属は日本および中国に 10 数種分布している。これらの種間の関係は Inariyama(7), Koyama(9) などの細胞学者による核型分析によつて明らかにされている。観賞用球根植物としての利用は、欧米では比較的早くから行なわれ、品種改良もされてきた。Caldwell(2) によれば、米国では *L. squamigera* (ナツズイセン), *L. radiata* (ヒガンバナ) および *L. aurea* (ショウキラン) が “big three” として取り上げられている。わが国では従来園芸植物としての認識が低かつたが、近年花壇、鉢物および切花用としての価値が認められるようになり、営利球根生産も行なわれつつある。

ユリ科およびヒガンバナ科の球根植物のうち、とくに Tulip, Hyacinth, Lily, Bulbous Iris, Narcissus, Hippeastrum などについては生育開花習性が明らかにされ、環境要因の影響に関する研究も多く、これにもとづいて促成技術が確立されている。*Lycoris* 属に関するこの方面の研究は少なく、遠山ら(14, 15)の山陰地方に自生または半自生している種における花芽分化から開花までの発育時期の種間差違を観察した報告や長谷川ら(6)による *L. radiata* の花芽分化および発達におよぼす影響についての報告その他がみられるにすぎない。本属は一般に知られているように秋に出葉する種(秋季出葉型)と冬から春にかけて出葉する種(春季出葉型)に分けられる、いずれも初夏に葉が枯死し、無葉期間中に花茎を伸ばして開花する点において *Nerine*(11) や *Amaryllis belladonna*(5) と類似の生育開花習性をもつ。

本研究は花芽の発育段階ごとの適温の変化を明らかにし、それにもとづく促成技術を確認するのに先立つて、まずその基礎となる自然環境下における秋季および春季出葉型の種の生態すなわち生育開花習性を詳細に観察し、環境要因とくに気温の季節的変移と関連づけて考察したものである。

## 材料および方法

秋季出葉型として *L. albiflora* (シ

ロバナヒガンバナ), *L. aurea* (ショウキラン), *L. radiata* (ヒガンバナ), 春季出葉型として *L. incarnata* (インカルナータ), *L. sanguinea* (キツネノカミソリ), *L. squamigera* (ナツズイセン) の 6 種をえらびそれぞれ開花可能の大きさに達していると思われる球根が 13, 17, 13, 17, 8, 18 cm 以上の球根を 200 球ずつ 1970 年 8 月に本学圃場に植え付けた。各種 10 球について葉の伸長および開花期の調査を行なつた。さらにこれとは別に 1971 年 3 月 18 日から 1 年間を通じて、1~4 週おきに各種毎回 5 球ずつ掘り上げ、花芽の分化発育および葉の分化数を解剖顕微鏡での観察によつて追求した。なお小花形成後は花序の中でもつとも発育の進んだものを対象とした。花芽の分化発育段階を次のように区別した。Stage I: 未分化期, Stage II: 生長点膨大期, Stage III: 総包形成期, Stage IV: 小花形成期, Stage V: 外花被片形成期, Stage VI: 内花被片形成期, Stage VII: 雄ずい形成期, Stage VIII: 心皮形成期, Stage IX: 雌ずい形成期, Stage X: 4 分子形成期, Stage XI: 花粉形成期, Stage XII: 開花期

開花日は最初の小花が開花した日の平均で示した。また出葉後は 2 週間おきに土の表面から葉の先端までの葉長を測定した。なお 1971 年 3 月から翌年の 4 月までの外気温の推移は第 1 図に示した。

## 結果

### 1. 基本的生育開花習性

*Lycoris* は他の多くの有皮りん茎で見られるように仮

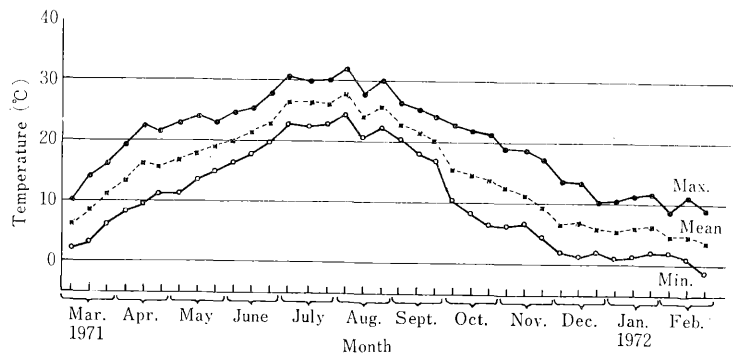


Fig. 1. Changes in maximum, minimum and mean outdoor temperatures from March 1, 1971 to February 29, 1972.

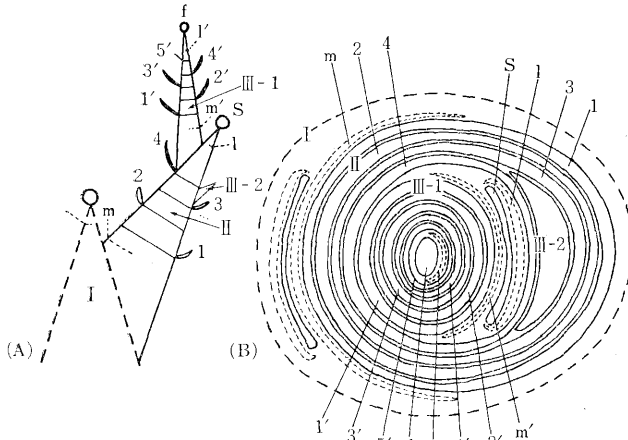


Fig. 2. Diagrams of a bulb of *L. radiata* showing the sympodial branching system (A) and the transverse section (B).

I : Outermost unit is omitted.

II : Mother bulb unit, the blooming of which is over in September.

III-1 : Top lateral bud formed in the axil of top foliage leaf and developing into the new unit of sympodium.

III-2 : Second lateral bud to be developed into daughter bulb, when it grows vigorously, a double-nosed bulb will be made. S : Remnant of scape. 1~4, 1'~5' : Leaf bases which completely encircle the apex. m, m' : Membranous scale which was formed in the basal part of each bulb unit subtending the inflorescence. 1, 1' : Lingulate scale, after the formation of which no foliage leaf appears. f : Initial of inflorescence.

軸分枝をくり返す。仮軸分枝の茎軸の1単位 (Unit of sympodium) についてみると、最下位節には茎軸を半周する薄膜状のりん葉が1枚存在する。ひきつづきこれより上位の数節に1/2の互生葉序で同化葉がついているが、これらの基部は肥厚して筒状となり、同心円的に茎軸を全周し、貯蔵器官の主体をなしている (これらは真のScaleではないが、以下全周りん葉という)。さらにこの全周りん葉着生節の直上すなわち最上位節には舌状りん葉がつき茎軸の1単位が終る。この舌状小りん葉はイネ科などでみられるいわゆる止葉に相当する器官であると考えられる。仮軸分枝の茎軸の1単位に形成される全周りん葉の基本枚数は種によつて異なり、*L. radiata* がもつとも少なく4.7枚、*L. albiflora* は6.3枚、*L. aurea* は8.2枚、*L. sanguinea* は9.3枚、*L. incarnata* は10.0枚、*L. squamigera* は10.4枚であつた。

茎頂に総包の形成がみられる時期には上位2~3節の全周りん葉の葉腋に腋芽の形成が観察された (第2図)。このうち最上位の腋芽は発達して次の仮軸分枝の単位となり、上記同様に薄膜状りん葉、全周りん葉、舌状小りん葉、花序の形成をくり返す。一方2節目以下の腋芽は

子球の形態をとり、その肥大がすみやかで、かつおうせいな場合は内生子球として発達し、いわゆるダブル・ノーズの状態をもたらす。

いずれの種においても掘り上げ時の母球は3単位の仮軸分枝で構成されているが、仮軸分枝が1年に1回しか行なわれないことから、これは3年分の形成器官が1母球内に存在していることになる。ただし3年前に形成された最下部のunitでは上位節の全周りん葉だけがなお肥厚した状態に残り、下位節のそれは貯蔵養分を失つて、褐色の膜状外皮となつてはかまたはすでに消失している。なお子球は母球から独立した後2~3年してはじめて花芽を形成するが、この場合花芽形成の前は生長点の交替は行なわれず、全周りん葉の形成を続ける。

## 2. 生長の周期

観察開始の3月18日には秋季出葉型の *L. albiflora*, *L. aurea* および *L. radiata* では同化葉の先端が枯れ始めていた。一方春季出葉型の *L. incarnata*, *L. sanguinea* および *L. squamigera* の同化葉は伸長中であつた。いずれの型の種においてもこの時点では茎頂は栄養的 (Stage I) で、2~3枚の未出葉の幼葉がこれを取りまき、その外側を上記の同化葉の基部が同心円的に包んでいる。これらの同化葉は上記の未出葉の幼葉と同一仮軸分枝上に前年形成された下位節の数枚のほか、前前年に形成されたが1年おけてこれと同時に出葉した1~2枚の葉からなっている。すなわち仮軸分枝の2単位にまたがる葉が毎年同時期に出葉していることになるので、これら両者の境界にあたる部位には前年の夏または秋に開花した花茎の基部と止葉にあたる舌状小りん葉が介在している (第2図)。さらにこの外側を葉身部のない数枚の全周りん葉がとりまいているが、これは前年および一部は前前年のともに6月頃枯れた同化葉の基部であり、この時点では最外部の1~2枚を除きなお肥厚状態を保ち、貯蔵器官としての役割を果している。

4月中・下旬に茎頂の生長点はそれまでより幅広く偏平となり、その後1週間目に2枚の総包を形成した。それぞれの種における花芽の分化発達経過を第1表に示した。総包形成 (Stage III) は *L. sanguinea* において最も早く、4月22日に認められた。他の種ではこれより1~2週間おくれた。

前述のようにこの時期に全周りん葉の葉腋に腋芽が分化し、最上腋芽が次の仮軸分枝の単位として発達するこ

Table 1. Progress of flower formation of *Lycoris*. Number of plants out of 5 at stage named.

		(A) <i>L. albiflora</i>											(B) <i>L. aurea</i>											(C) <i>L. radiata</i>										
		Stage											Stage											Stage										
Date		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Apr.	8	5											5											5										
	15	5											5											5										
	22		5											5											5									
	29		3	2										3	2										2	3								
May	6			4	1										3	2										3	2							
	13				2	3										2	2	1									1	3	1					
	20						2	3									2	1										1	4					
	27							2	3									5											2	3				
June	3							1	2	2											3	2									4	1		
	10									5												5										4	1	
	17									5												5											5	
	19										5												5											5
Aug.	26											5											5											5

		(D) <i>L. incarnata</i>											(E) <i>L. sanguinea</i>											(F) <i>L. squamigera</i>										
		Stage											Stage											Stage										
Date		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Apr.	8	5											5											5										
	15	5											5											5										
	22		5											1	4										5									
	29			5											1	3	1									5								
May	6				2	3										4	1										3	2						
	13					2	3										1	3	1									3	2					
	20						1	2	2									1	4										2	3				
	27							4	1												5									1	3	1		
June	3								5												5												5	
	10									5											5												5	
	17									5											5												5	
	24									5											5												5	
July	1										5											5												5
	8											5											5											5

Stage I: Apex of growing point still conical and narrow. Stage II: Apex of growing point flat and broad. Stage III: Initiation of spathe leaf. Stage IV: Initials of florets appear, each with bract initial. Stage V: Initials of outer tepals appear. Stage VI: Initials of inner tepals appear. Stage VII: Initials of stamens appear. Stage VIII: Initials of 3 carpels appear. Stage IX: Margins of 3 carpels infold to form an ovary. Stage X: Pollen tetrads appear. Stage XI: Pollen appear.

とになる。なおこの仮軸分枝上に最初に形成される薄膜状のりん葉は母茎軸側に着生する。

小花形成 (Stage IV) はいずれの種においても総包形成の1週間後に認められた。

そして雌ずい形成 (Stage IX) に達するのも *L. sanguinea* がもつとも早く、5月27日にすべての個体でこの段階に達しているのが観察された。*L. squamigera* は6月3日、*L. albiflora*、*L. aurea* および *L. incarnata* は6月10日、*L. radiata* は6月17日であつた。なお雌ずい形成後開花まで花柱の伸長が続いた。

6月24日には *L. squamigera*、7月1日には *L. incarnata* と *L. sanguinea* において4分子の形成 (Stage X) が観察され、それぞれ1週間後に花粉の形成 (Stage X) が認められた。一方 *L. albiflora*、*L. aurea* および *L. radiata* では8月上旬ではまだこれらの形成が認められず、8月19日の観察ではじめて4分子形成がみられ、その1週間後に花粉が形成された。

開花は *L. squamigera* がもつとも早く8月12日にはじまり、ついで *L. sanguinea* および *L. incarnata* が8月中・下旬に開花した (第2表)。*L. albiflora*、*L.*

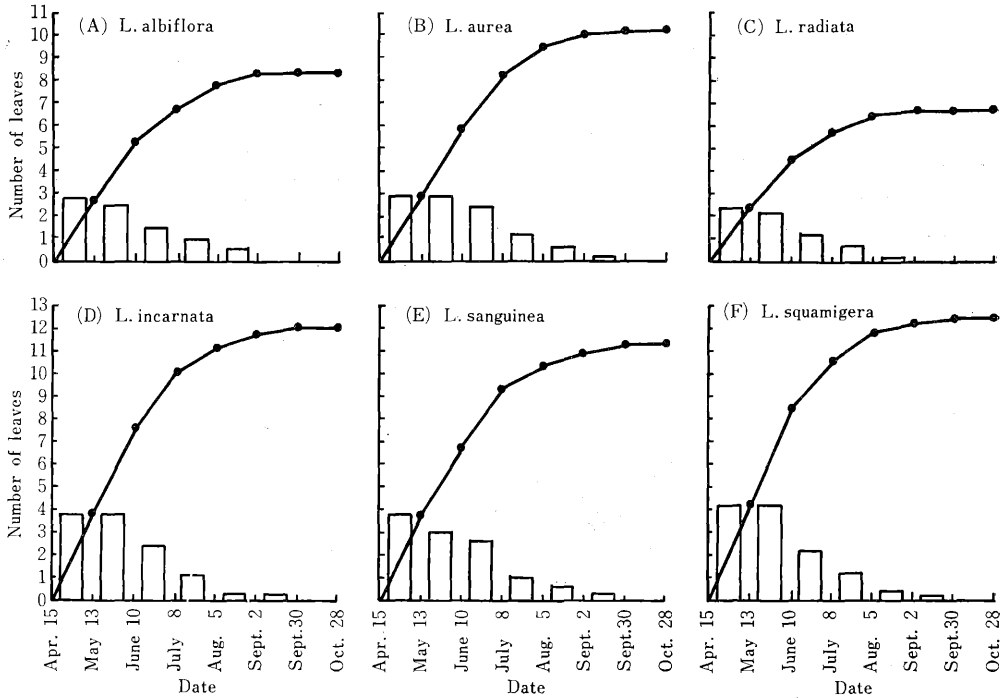


Fig. 3. Increments in leaf number in every 4 weeks during April 15 and October 28, 1972. Means in 5 bulbs each.

Table 2. Date of flowering, length of scape, number of florets in an inflorescence and circumference of bulb at flowering time. Mean of ten bulbs grown in the field.

Species	Circumference of bulb (cm)	Date* of flowering	Length of scape (cm)	Number of florets
<i>L. albiflora</i>	13.18	Sep. 16	47.0	6.5
<i>L. aurea</i>	17.89	Sep. 18	48.0	6.7
<i>L. radiata</i>	12.45	Sep. 13	45.5	5.1
<i>L. incarnata</i>	17.95	Aug. 24	52.0	6.2
<i>L. sanguinea</i>	8.94	Aug. 16	32.0	5.5
<i>L. squamigera</i>	18.33	Aug. 12	55.0	6.5

\* Time when tepals of the first floret disjoined.

*aurea* および *L. radiata* の開花はこれらより約1カ月遅れ、9月中旬であつた。

なお新たに形成された仮軸分枝の茎軸における葉の形成の时期的消長をみるために5月13日から4週間ごとに分化葉数を調査した(第3図)。

すべての種において一定期間に形成される葉数は初期に多く、次第に減少した。すなわち Plastclone (葉間期) は初期ほど短かつた。9月下旬にはすべての種において葉の形成が終り、翌春の総包形成まで生長点は静止の状態にとどまつた。

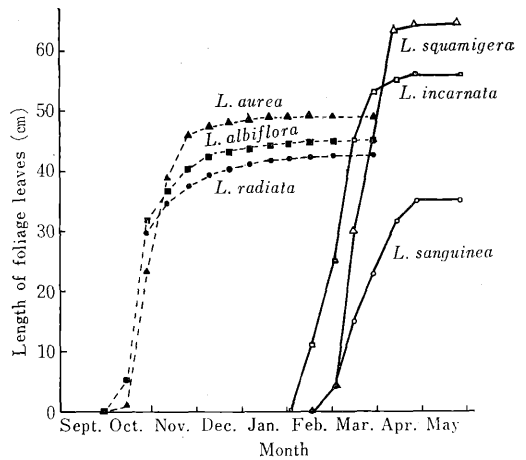


Fig. 4. Length of foliage leaves from soil level in every 2 weeks from September 30, 1971 to May 25, 1972. Means in 10 bulbs each.

これらの葉のうち後述の上位節の一部を除き *L. albiflora*, *L. aurea* および *L. radiata* では10月上旬に出葉し、翌年の3月下旬に先端から枯れ始め、5月上旬には完全に枯死した。*L. incarnata*, *L. sanguinea* および *L. squamigera* では翌年の2月中旬に出葉し、4月下旬に先端から枯れ始め、6月上旬には完全に枯死した(第

4 図). ただし各種とも 7 月以降におくれて形成された上位節の 1~2 枚の葉はこのシーズンには出葉せず, 翌年分化する分枝上の下位節の葉と同時に翌シーズンに出葉した.

### 考 察

りん茎には, 毎年母球が消耗して, 子球が次年の母球となるいわゆる更新型のもの (Tulip, Bulbous Iris など) と仮軸分枝によって, 毎年新しい葉が球内で形成され, 球全体がある限度まで毎年肥大してゆくいわゆる肥大大型のもの (Hyacinth, Hippeastrum, Narcissus) とがある. いずれの型のりん茎においても 1 つの茎軸につく球内葉 (貯蔵物質をたくわえ肥厚している葉と舌状または膜状の葉とを含む球を構成する葉) の形態およびその配列状態には種固有の特徴がある. 一般にりん茎において養分の貯蔵器官である肥厚葉を総称してりん葉 (Scale) とよんでいる. しかし Rees (13) は葉身部を有せず, 同化機能がなくてもつばら貯蔵器官としての役を果たす真の Scale と, 同化葉の基部が肥厚して貯蔵器官となつた Leaf base とを区別すべきであると主張し, Leaf base のみで球根が構成されている Hippeastrum bulb type, 真の Scale のみの Tulip bulb type および両者をともに有する Narcissus bulb type の 3 通りに大別している.

しかし球根の 1 単位すなわち 1 つの茎軸に配列している葉には Scale, Leaf base と明確に認められるもののほかにしゅじゅの移行形態のものがある.

たとえば本研究でとりあげた Lycoris 属の球根は肥大大型りん茎であるが, 仮軸分枝の 1 つの茎軸単位でみると, 最下位節につく 1 枚の球内葉は膜状の半周りん葉 (Semi-circular membranous scale) で形態的には Scale であるが, 機能的には貯蔵器官の役を果たさない. この上の数節には Hippeastrum (1) と同様に同化葉がつき, 茎軸を全周したその基部は肥厚して貯蔵器官となる (Circular leaf base). 最上位節の 1 枚は舌状小りん片 (Lingulate scale) の形にとどまる. このように貯蔵器官が同化葉の基部である点では Hippeastrum bulb type であると考えられるが, Hippeastrum では最下位節に膜状半周りん葉が存在しない. また最上位節の葉はその基部が茎軸を半周するにとどまるが, 全周葉と同様に葉身を伸長させるという点で Lycoris とは大きく異なっている. なお Hippeastrum においてもこの最上位節には腋芽がなく, 1 節下の最上位全周葉の腋芽が発達して仮軸分枝を行なう点から, この半周葉は Lycoris の舌状小りん葉と同様にいわゆる止葉的存在と見なすことができる. Hippeastrum と同様の球内葉構成を Kerling (8)

が Zephyranthes で認めているが, 筆者らが観察した Cyrtanthus や Habranthus では最下位節に 1 枚の半周膜状葉, この上の数節に全周同化葉, 最上位節に半周同化葉が配列しており下端は Lycoris, 上端は Hippeastrum と同じ構成を示す.

Rees が Scale と Leaf base の両方で構成されるりん茎の代表としている Narcissus は 2~4 枚の同化葉が 2~4 枚のいわゆる“はかま”と呼ばれる鞘葉 (Sheath leaf) につまれてほう芽してくるが, それぞれの基本枚数は種によつて異なる. Rees の考えではこの鞘葉基部の球内部を真の Scale とみなしていることになる. Denne (3, 4) の観察によれば前年の茎軸の頂端が生殖相に移る 5~6 月に, 上から 2 番目の葉腋に腋芽が形成され, これが発達して次の茎軸となる. そして下位 2~4 節に Scale, この上の 2~4 節に同化葉となる葉の原基が, いずれも茎軸を全周する形で分化してくる. 長さ 1 mm の段階までは両者の差は認められないが, 同化葉となる葉ではその後活発な細胞分裂を続け, 葉身を発達させるのに対し, Scale の方は分裂能力をもつた細胞が葉の基部に限定される結果, 鞘葉までの発達でとどまるとしている.

Narcissus と同様に同化葉が鞘葉につつまれて秋にほう芽してくる Snowflake では, 1 つの茎軸の下位 2~3 節に同化葉, この上の 2~3 節には鞘葉, さらに上の 2~3 節には同化葉がつき, いずれも基部が茎軸を全周する葉が形成され, 最上位節のものは半周同化葉となるのが Luyten (10) によつて報告されている.

このように Narcissus とは異なり, 同化葉の中間に鞘葉が形成されるにもかかわらず, ともにこれが同化葉をとりまく状態でほう芽してくる理由として次の事実があげられる. Narcissus では前年に形成された母茎軸につく鞘葉および同化葉がすべて同一時期に地上部に現われるのに対し, Snowflake では本研究で明らかにした Lycoris と同様に, 前年に形成された茎軸の上半分の節につく葉は翌年には出葉せず球内にとどまり, 下半分の節につく葉のみが前年に形成された母茎軸の上半分の節の葉と同時に発葉してくる. すなわち Narcissus では 1 シーズンに出葉している鞘葉および同化葉は同一茎軸の葉であり, Snowflake や Lycoris では 2 つの茎軸にまたがつて形成されたものである. Lycoris では鞘葉の形成が見られないが, Snowflake の鞘葉は, Scale の先端が伸びて鞘葉となつたとされている Narcissus の場合とは異なり, 主軸上の配列順序から考えて, むしろ同化葉となるべき葉の伸長が途中で抑制されたものともいえる. なお球根アイリスでは 1 つの茎軸における球内葉

形態が下位節から上位節に向つて、真の Scale, 鞘葉, さらに同化葉の基部へと変つて行く。すなわち、下位の4節には Scale, この上の2~3節に鞘葉, さらにその数節に同化葉が形成される。

貯蔵器官としてのこれら Scale や Leaf base は *Lycoris*, *Hippeastrum* および *Narcissus* では完全に筒状の形で全周しているが, *Bulbous Iris* では全周するが両端が重なりあうだけでゆ合していない。筆者らが観察した *Scilla* の2, 3の種では下位節の Leaf base は筒状であるが上位節のものほど基部の両端は離れている。

以上のように一定の配列順序に従つて形成されるしゅじゅの形態の球内葉は例外的に環境の影響をうけて変えられる場合もあるが, 基本的には種の特性に従つており, 分化後比較的早い時期に形態の方向づけがなされるようである。

*Lycoris* では仮軸分枝のさい, 新しく分枝した茎軸の第1葉 (膜状半周りん葉) は母茎軸側に形成されるが, このような第1葉の位置も種個有の性質にしたがつている。たとえば *Hippeastrum*, *Zephyranthes* および *Clivia* では *Lycoris* と同様に母茎軸側に第1葉がつき, *Snowflake* や *Narcissus* では反対側につく。

1つの茎軸に形成されるこれら球内葉の分化時期についてみると, *Narcissus* や *Snowflake* では仮軸分枝が行なわれた年の秋までには, 新しい茎軸の下半部の葉のみが分化し, 冬期間は分化が中断し, 翌春に上半部の分化が行なわれた後, 茎頂に花芽を分化する。しかし *Lycoris* では9月下旬までにすべての葉の分化が終り, 翌春の総包形成まで生長点は静止の状態とどまつていることが観察された。

次に花芽の分化発達の時期については次のような考察がなされる。*Hippeastrum*, *Zephyranthes* および *Clivia* では分化開始の時期は一定でないことから, これらの生殖相への転換は日長や温度条件による直接の影響をうけず, しゅじゅの要因によって支配される体内の栄養条件と関係しているように思われる。しかし *Lycoris* では花芽分化開始は晩春の年1回に限られる。*L. radiata* の花芽分化開始を遠山・脇坂(14)は1954年に鳥取県下で5月中旬, 筆者らは1969年に堺市で5月中旬, 安井は1972年に岡山県で3月中旬に観察しているが, 本実験においては他の種とともに4月中・下旬に花芽分化を認めた。観察者および観察年によるこのような差違は, 花芽分化開始の判定段階の不一致にもよるのであるが, 花芽分化時, さらにそれ以前の温度条件の違いが大きな原因となつていると考えられる。本実験において

花芽分化開始が観察された4月中・下旬の外気温の平均は15°C前後であつたことから, この程度の温度で花芽分化が開始されると言えるが, 分化開始前にあらかじめ低温経過を要するのか, また高温では抑制されるか否かが問題である。長谷川ら(6)は *L. radiata* を11月27日に戸外から15°C, 20°C および25°Cの各恒温条件に移した場合, いずれの温度条件下でも花芽分化はおこらず, 12月27日に同条件に移すとすべて生殖生長への転換が認められたことから低温経過の必要性を認めているが, 他の種を含めてこの点をさらに詳細に追求する必要がある。

分化後の花芽の発育の速さの点で春季出葉型の3種と秋季出葉型の3種との間にかなりの差が認められた。前者は分化開始後3~5週目の6月上旬に4分子形成期に達し, それから7~8週間を経過した8月中・下旬に開花したが, 後者では9~10週間後の8月中旬に4分子形成, さらに4~5週後の9月中下旬に開花がみられた。

*Tulip*, *Hyacinth* その他多くのりん茎で花器完成後花茎伸長準備のために低温の経過が必要であることは一般に知られた事実であり, 筆者ら(12)は *Clivia* において雌ずい形成期以降は低温経過が, その後の花茎伸長のために必要である事を明らかにした。球根類にかぎらず, 高温期に花芽を形成する植物において, 減数分裂の前後に花芽の発育に対する適温が変化する例がかなり知られている。

秋季出葉型の *Lycoris albiflora*, *L. aurea* および *L. radiata* では花芽の発育は6月中・下旬の心皮形成期までは順調に進むが, その後の発育は花柱が徐々に伸長するのみにとどまり, 気温が下降に向う8月下旬にはじめて4分子形成が認められる。この段階に達したのちは, 比較的すみやかに花茎が伸長し, 開花に至つている。したがつてこれらの種では真の生殖相への転換すなわち減数分裂開始およびその後の発育のためには温度の低下が必要であると考えられる。

しかし春季出葉型の *L. incarnata*, *L. sanguinea* および *L. squamigera* ではとくに低温の到来が必要ではないようであり, 気温が次第に上昇してゆく時期に花粉形成までの各発育段階が中断することなく順調に進んでいる。この点を確認するために人為的に温度を変え, 花芽の発育におよぼす実験を試みたが, その結果については次報にゆずる。

早く開花する種の出葉が翌春になり, 開花期がより遅い種の出葉は開花後間もなく見られることの原因については, 環境の影響をうけない内的リズムの問題であるのか, または後者では花茎および葉の伸長適温がほぼ類似



し、前者では花茎伸長は高温下でも行なわれるが、葉の伸長のためには低温または低温経過を必要とすることによるのかについては今後追求してゆきたい。なお春季出葉型の種の有葉期間すなわち光合成を行なう期間は秋季出葉型のそれよりもかなり短い、葉枚数が比較的多いことから、短期間に光合成が能率よく営まれているものと考えられる。

### 摘 要

Lycoris 属のうち秋季出葉型の *L. albiflora*, *L. aurea*, *L. radiata* と春季出葉型の *L. incarnata*, *L. sanguinea*, *L. squamigera* の6種について、球根の構造および自然環境下における生長周期を調査した。

1. 球根は年1回仮軸分枝をくり返す。各仮軸分枝の単位は最下位節の薄膜状りん葉、この上の数節の同化葉、最上位節の舌状小りん葉、茎頂の花芽で構成されている。同化葉の基部は茎軸を全周し、肥厚して貯蔵器官となるが、その数は種によつて異なり、5~10葉であつた。

2. 母茎軸の生長点で総包が分化するころ、上位2~3節の同化葉の葉腋に腋芽の形成が認められた。そして最上位節の腋芽は仮軸分枝の次の単位となり、他の腋芽は子球として発達した。

3. 生長点は4月中・下旬にそれまでより幅広く、扁平となり1週間後に2枚の総包の形成が観察された。種によつてこの段階に達する時期に1~2週間の差があつた。

4. 総包形成は *L. sanguinea* で最も早く認められ、4月下旬であつた。他の種では1~2週間おくれた。すべての種において総包形成の1週間後に小花形成、5週間後に雌ずい形成の段階に達した。雌ずい形成以後は春季出葉型の種と秋季出葉型の3種とで発育の進みに差を生じた。前者は6月下旬から7月上旬の間に4分子形成に達し、8月中・下旬に開花したが後者の4分子形成は8月中旬にはじめて認められ、開花も前者より約1カ月おくれた。

5. 仮軸分枝した新しい茎軸上に分化してくる葉の葉間期はすべての種において、初期に短く、後期では長くなり9月下旬にはすべての葉の形成が終つた。これらの葉のうち初期に分化した下位節の葉のみが、前年の母茎軸の上位節に比較的小さく分化し、その年にはまだ未発達でとどまっていた葉とともに、秋季出葉型の種では開花直後、春季出葉型の種では翌年の2月中旬に出葉した。そしてそれぞれ5月上旬および6月上旬に枯死し

た。春季出葉型の有葉期間は比較的短い、個体当りの葉枚数が秋季出葉型の種より多いことによつて光合成の不利益が補われているものと考えられる。

### 引用文献

1. BLAAUW, A. H. 1931. Formation and periodicity of the organs in *Hippeastrum hybridum*. Verh. K. Akad. Wet. Sect. II 29(1) : 1—90.
2. CALDWELL, S. 1962. Lycorises—A progress report. Amer. Hort. Mag. 41 : 61—93.
3. DENNE, P. 1959. Leaf development in *Narcissus pseudonarcissus* L. I. The stem apex. Ann. Bot. 23 : 121—9.
4. ———. 1960. Leaf development in *Narcissus pseudonarcissus* L. II. The comparative development of scale and foliage leaves. Ann. Bot. 24 : 32—47.
5. HARTSEMA, A. M., and F. F. LEUPEN. 1942. Organ formation and periodicity of *Amaryllis belladonna*. Med. L. H. S. Wageningen 46(4) : 1—30.
6. 長谷川晴・小西国義. 1973. ヒガンバナの花芽分化および発達におよぼす温度影響について. 香川大学農学部学術報告. 24(2) : 157—162.
7. INARIYAMA, S. 1951. Cytological studies in the genus *Lycoris*. 2. Sci. Rep. Tokyo Bunrika Daigaku, Sec. B. 7 : 103—156.
8. KERLING, L. C. P. 1941. The gregarious flowering of *zephyranthes rosea* Lindl. Ann. Bot. Garden Buitenzorg 51 : 1—42.
9. KOYAMA, M. 1972. Somatic chromosomes in the genus *Lycoris*. Ann. Rep. of Doshisha Womens Coll. 13 : 1—8.
10. LUYTEN, I., and J. M. VAN WAVEVEN. 1938. De orgaanvorming van *Leucojum aestivum* L. Med. L. H. S. Wageningen. 42 : 85—101.
11. ———. 1957. Successful and retarded flowering of *Nerine l'Herb. "corusca major"*. Med. L. H. S. Wageningen 57(8) : 1—25.
12. 森源治郎・坂西義洋. 1974. *Clivia miniata* REGEL (ウケザキクンシラン) の開花に及ぼす温度効果. 園学雑. 42(4) : 326—332.
13. REES, A. R. 1972. The growth of bulbs. Academic Press. London and New York.
14. 遠山正瑛・脇坂幸雄. 1955. リコリス属の花芽分化について. 昭和30年度秋季園芸学会研究発表要旨. 28.
15. ———. 1960. リコリス属の生態に関する研究. 昭和35年度秋季園芸学会研究発表要旨. 30.
16. 安井公一. 1974. ヒガンバナりん茎の発育に関する形態学的研究. 昭和49年度秋季園芸学会研究発表要旨. 346—347.