

実生ヒガンバナ 2 例における成長と初花の形態学的観察

瀬戸 良久・武市 早苗・中嶋 克行

Yoshihisa Seto, Sanae Takeichi and Katsuyuki Nakajima:
Morphological Observations in the Growth and the First Flowering of
Seeding *Lycoris radiata*

はじめに

ヒガンバナ (*Lycoris radiata* Herb.) は、北海道及び東北の一部を除く本州中北部以南、四国、九州、沖縄の人里周辺に広く分布し、土手、田の畔、水路沿い、公園の周縁や寺院など、さまざまな場所に群落をつくり群生するので、開花期には多くの人が観賞し、近年は社会的に関心の高い植物のひとつになっている。また、日本に分布する野生状態のヒガンバナはすべて同質 3 倍体 ($2n=3x=33$) のため果実ができず、種子生産能力はないとの記述や (家永ほか, 1983; 山田, 1992; 永田, 2006; 多田, 2009), たとえ種子ができたとしても稀であろうと考えられている (Hayashi *et al.*, 2005)。したがって日本に分布・生育するヒガンバナ集団個体は、みな鱗茎の分球による栄養繁殖で殖えており、種子繁殖はないものとされている。しかし、近年になって、神奈川県及び石川県の一部の地域のヒガンバナ集団のなかに種子が形成されている個体が確認され、しかも種子は正常に発芽したとの事例が報じられている (河野, 2007)。一方、長崎県内の野外集団で採取した種子のうちの 1 個が発芽し、後に花をつけるまでに成長したことから、その個体の染色体などが調べられている (Kurita *et al.*, 1990)。筆者らも 2007 年から 2 年間にわたる自然結実調査並びに発芽試験を行った結果、ヒガンバナのなかには開花・種子形成するものが極わずかに存在し、さらに種子は正常に発芽する能力を有していることから、完全不稔ではなく極めて低稔性の植物であることを確認した (瀬戸ほか, 2011)。しかしながら、自然結実してできた種子より形成された実生個体の成長や開花した花の形態学的な観察に関する報告はない。

そこで、今回は実生ヒガンバナ 2 例について鱗茎の発育と分球についての概要、次いで初花及び花粉等の形態学的特徴を観察したので報告する。

材料および方法

生育観察

(1) 管理について

材料は 2008 年に神奈川県海老名市上郷で採取したヒ

ガンバナ種子より得た実生を用いた。2009 年 2 月に播いた種子は 4 月上旬に発芽、6 月下旬から 7 月上旬に鱗茎の形成が終了して休眠に入った。そこで、7 月上旬に完成した小鱗茎を一度プランター内から取り出して計測した後、元の育苗培土 (さし芽・種まきの土、プロトリーフ、東京) が入ったプラスチック製小型プランター (長さ 35.0 × 幅 15.5 × 高さ 15.0 cm, 下部に排水孔あり) 内に定植した。それ以後、植え替えは行わず戸外に置いて自然条件下で管理した。灌水は育苗培土が著しく乾いた時のみ行った。毎年 11 月に、腐葉土 (純国産腐葉土、株式会社鹿沼興産、栃木) を乾燥させて培土の表面に 1.5 cm ほど敷いて霜対策をかねた施肥を行った。

(2) 生育 (分球・開花) 観察

実生個体について生育 (分球・開花) 観察を行った。観察を行った期間は 2009 年 7 月から 2014 年 6 月までであるが、実生 1 年目を小鱗茎完成の 2009 年 7 月から翌年 6 月までの期間と定め、2 年目以降も順次同様の期間とした。鱗茎の観察は毎年 10 月の展葉後に行い、鱗茎周囲の土を除いて鱗茎の横径測定と出葉数及び外観上の分球の様子を記録した。開花した実生個体の花については、先に開花した実生個体を実生 1、後に開花した実生個体を実生 2 と呼ぶことにして、野生のヒガンバナ (以後、「対照」と呼ぶ) との形態学的な対比を行った。更に、それぞれのヒガンバナの花粉を、スパッタ・コーティング装置にて金属蒸着をした後、走査電子顕微鏡 (日本電子株式会社、JSM-6510LV) を用いて花粉の形態学的観察を行った。花粉は 150 倍の倍率でそれぞれ 4 視野ずつ観察した。花粉の形態や長径の測定は岩波 (1980) の方法に従った。

結果

生育観察

(1) 鱗茎の発育・分球

実生個体からの出葉時期、葉の伸長及び葉の枯死する時期を毎年調べたところ、鱗茎からの出葉は 10 月上旬、葉の伸長は 12 月中旬には終了し、翌年の 4 月下旬より葉の先端が枯れ始め、5 月下旬から 6 月中旬に枯死した。

実生の鱗茎の外皮は黒く、形は卵球形を呈していた。表1に示すように、鱗茎の横径及び葉数は生育年数とともに増加し、葉数は1年目が2枚、2年目は3枚で、3年目は10枚となり、明らかな増加がみられた。4年目の10月には顕著な葉数の増加とともに、分球が認められた。そこで出葉数の多い実生2を例に、4年目と5年目の分球の様子を図1に示した。4年目の10月下旬に分球はすでに完了して二分割していた(図1 a)。片方の鱗茎においては次の分球がすでに始まっている状態で、鱗茎の頂部に9枚と7枚の葉が別々に展開していた(図1 a②LR)。そして、この鱗茎も5年目の9月の開花期には分球が完了しており(図1 b)、一方の鱗茎からは花茎が生じて開花した(図1 b②)。もう一方の鱗茎においては、10月の展葉期に前年と同様の分球途中の状態が観察された(図1 b③)。なお、実生1についても同様の分球と開花を認めた(図は示していない)。

(2) 開花・初花の形態学的観察

9月上旬に実生1、中旬に実生2の花茎が土より出て、2例とも花茎の高さが約40 cmに達した9月12日と21

日に開花した。対照と実生個体の小花を対比して見たところ、花被の色と形態に比較的明らかな相違を認めた。実生1・2の花被の色は対照の朱赤色に比べてやや淡い朱赤色であった(図2)。花被の長さとお幅において、実生2はほぼ同等の大きさであったが、実生1は対照よりも若干長く、幅が狭かった(表2)。花被の形態において、対照のヒガンバナは6枚の花被片がすべて強く反り返り、その辺縁は縮れて波状を呈しているのが特徴であるのに対して、実生2では6枚の花被片の反り返りはあるが、辺縁の波状の変化は弱かった。実生1においては6枚の花被片のうち3枚に辺縁の波状変化を強く認めるが、残りの3枚は波状変化が弱く、それらが交互に順番よく観察された。

(3) 花粉

対照と実生個体から得られた花粉との形態学的な差異については走査電子顕微鏡にて、4視野中、対照について464個、実生1について354個、実生2について340個を確認したところ、対照及び実生個体ともに、ヒガンバナ花粉の外壁には網目状の彫紋が認められ、向心局面の中央部で大きく、両端部や口縁部で小さくなっていた。遠

表1. 実生個体の発育

	生育年数	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
		(2009年7月~ 2010年6月)	(2010年7月~ 2011年6月)	(2011年7月~ 2012年6月)	(2012年7月~ 2013年6月)	(2013年7月~ 2014年6月)
実生1	鱗茎の横径(mm)	5.7	13.1	21.1	— ※	— ※
	葉数	2	3	10	3	5
					(9) (6)	9(開花) (6) (4)
実生2	鱗茎の横径(mm)	5.1	13.0	20.7	— ※	— ※
	葉数	2	3	10	4	5
					(9) (7)	8(開花) (6) (4)

※ 分球したため測定していない () 内は分球途中の鱗茎の葉数を示す

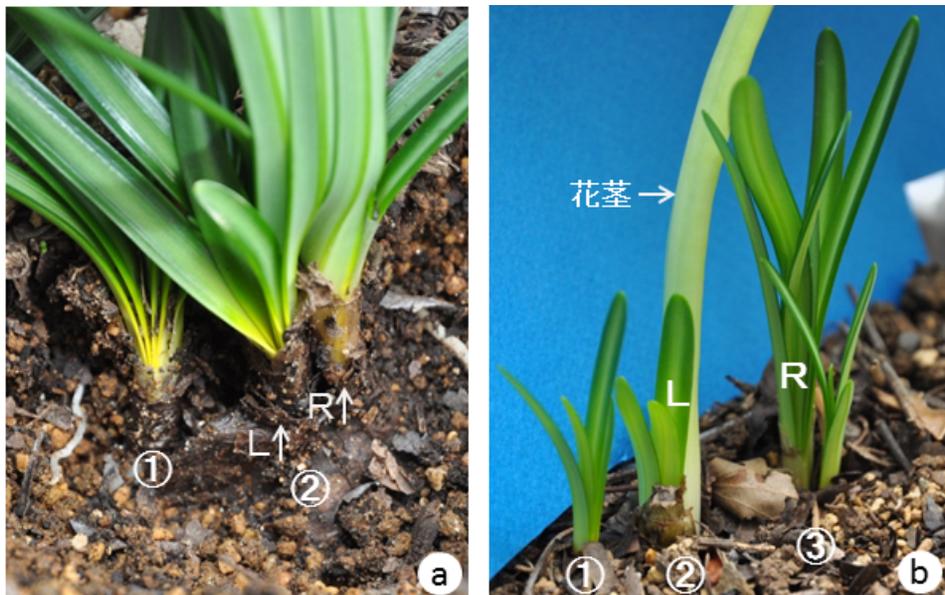


図1. 実生2の4年目と5年目の分球の様子. a: 実生個体の鱗茎が4年目に分球した様子、鱗茎は①と②に2分割、②の鱗茎は次の分球が始まっている状態、Lの葉数9枚、Rの葉数7枚; b: 実生個体の鱗茎が5年目に分球した様子、4年目のLとRの分球は完了し、②のLの鱗茎からは花茎が生じ開花、③のRの鱗茎は次の分球が始まっている状態。

心局面の中央部には両端まで長く伸びる長口がみられた。対照と実生1・2の花粉の形態に、大きな相違は認められなかったが、対照には変形したものが一部混在していた。ヒガンバナ花粉の長径は60～100 μmの範囲であったが、60～80 μmのものは対照では190個(40.9%)であったのに対し、実生1は78個(22.0%)、実生2が100個(29.4%)であった。一方で長径80～100 μmのものは対照では274個(59.1%)であったのに対し、実生1は275個(78.0%)、

実生2が240個(70.6%)であった。(図3・表3)。

考察

実生個体からの出葉時期、葉の伸長及び葉の枯死する時期について5年間にわたり調べたところ、それらの時期はすべて鱗茎の分球により栄養繁殖したもの(松江, 1985; 河野, 2007)とほぼ同様であった。実生個体の大

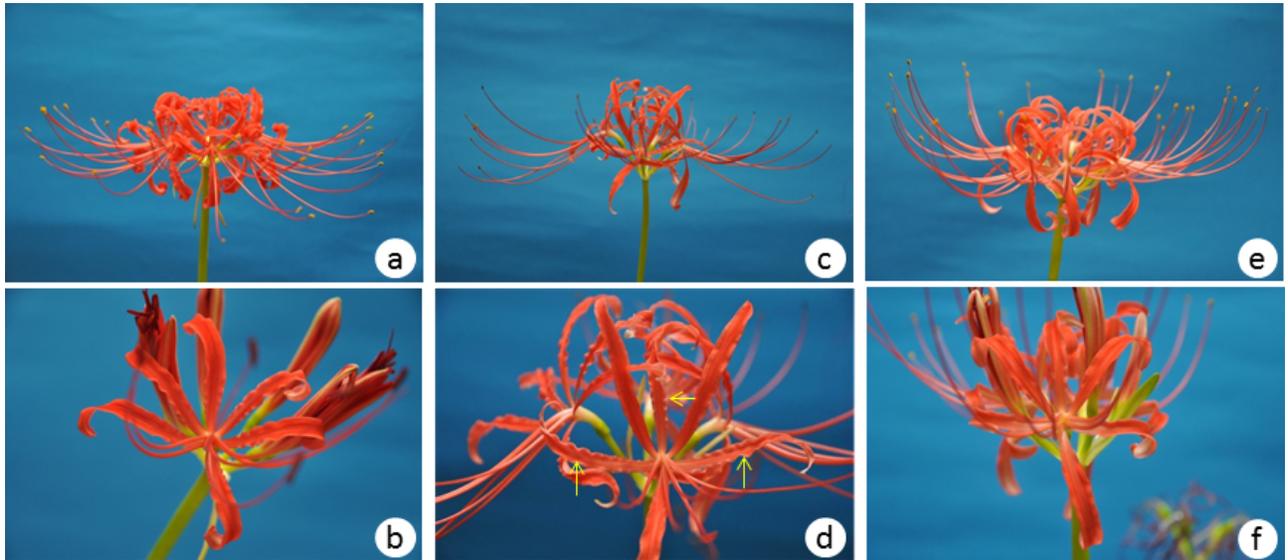


図2. 実生個体の初花の形態. a:対照とした野生ヒガンバナの全体像,花の色調は朱赤色; b:対照とした野生ヒガンバナの小花,花被片は強く反り返り,その辺縁が波状を呈する; c:実生1の全体像,花の色調は淡い朱赤色; d:実生1の小花,6枚の花被片のうち3枚に辺縁の波状変化が強く(↑の花被),残りの3枚は辺縁の波状変化が弱い; e:実生2の全体像,花の色調は淡い朱赤色; f:実生2の小花,花被片の反り返りを認めるが辺縁の波状変化は弱い.

表2. 初花の開花日,花の色調及び実測値

	開花日 (2013年9月)	花の色調	花茎頂部の 小花数	花被の長さ (cm)	花被の幅 (mm)	柄の長さ (cm)	花茎の長さ (cm)
ヒガンバナ(対照)	8日～30日	朱赤色	4～8	4.2	5.1	1.2	39.6
実生1	12日	淡い朱赤色	4	4.6	4.8	1.6	38.7
実生2	21日	淡い朱赤色	6	4.3	5.2	1.4	42.5

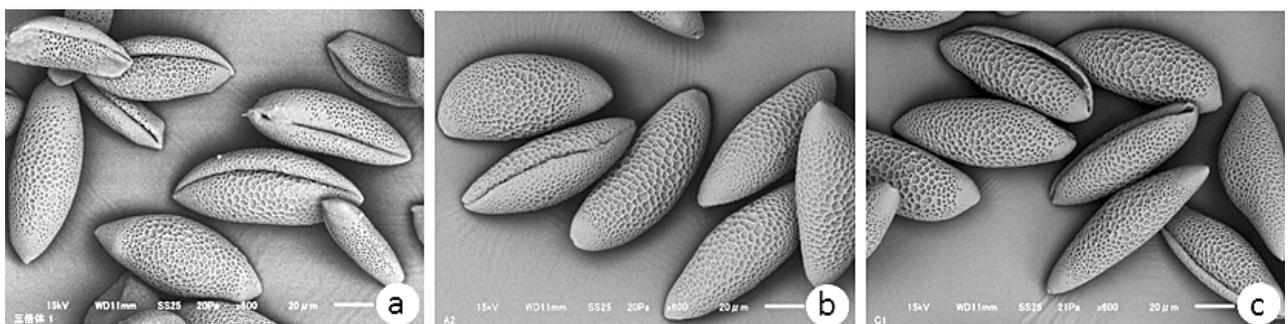


図3. 初花の花粉形態. a:対照とした野生ヒガンバナの花粉; b:実生1の初花の花粉; c:実生2の初花の花粉. 倍率600倍.

表3. 花粉の大きさの割合

長径(μm)	ヒガンバナ(対照)	実生1	実生2
80～100	274(59.1%)	276(78.0%)	240(70.6%)
60～80	190(40.9%)	78(22.0%)	100(29.4%)
計	464	354	340

きさは小鱗茎の定植後の年数が進むとともに大きくなったが、特に3年目から4年目において出葉数は8枚ないし10枚増加し、また同時期には分球がはじまり鱗茎の形態が大きく変化することが確認された。今回10個体の実生の成長観察を行ったが、1年目の冬季に根が土壌より露出した3個体は霜の被害により生育せずに枯死してしまった。このことからヒガンバナの発芽から分球までの間は根が露出しないように対策し、4年程度育成することが重要であると考えられた。ヒガンバナの栄養繁殖での分球には、2分割、3分割、多分割により繁殖することが知られているが、その中でも2分割によるものが多いとされている(高橋, 1980)。実生個体の3年目以降に見られた分球はすべて2分割で、その鱗茎の繁殖力の旺盛なところは、栄養繁殖したものとはほぼ同様であると思われる。

今回、プランター内で育成したヒガンバナの実生において、種子発芽から5年目の9月に二つの実生個体より開花が認められた。その開花日は同年に咲いた野外のヒガンバナの開花時期内であることから、花芽分化が4月下旬から5月上旬頃に開始され、5月下旬から6月中旬に葉が枯れて、9月中旬から下旬に開花する過程(森ほか, 1977; 森ほか, 1990)も一致していた。小山(1980)の報告によれば、ヒガンバナの人為自家受粉より得た2倍体のヒガンバナは開花までに12年間を要したと記述されている。この報告にはどのような環境で生育させたかの記録がないために直接の比較はできないが、今回の生育年数の倍以上であることから、生育環境や実生の形質の違い等によって開花年数がかなり変化する可能性が示唆された。次に、対照と実生個体の花を対比して見たところ、花被の色と形態に比較的明らかな相違を認めたことであった。特に小花の形態において、6枚の花被片すべてに同じ変化が表れているものと、6枚の花被片に二種類の変化が交互に順番よく表れているものを認めたが、これらの変化はヒガンバナの花被片形状の個体差と思われる。一方で、今回は実生個体2例による観察であるため、今後個体数を増やし、野生ヒガンバナとの形態的相違について観察及び測定を続けていく必要があると思われる。

花粉の形や大きさは植物の特性を表す上で重要な指標となるが(岩波, 1980; 上野ほか, 1976)、対照及び実生の花粉の外壁にはいずれも網目状の彫紋が認められ、遠心局面の中央部には両端まで長く伸びる長口がみられることが共通した特性であった。また、野外のヒガンバナの花粉には、大きさのばらつきが見られ、一部変形したものも認められるとの記述や(足田, 1978; 長田, 1984)、その原因として同質3倍体のために花粉母細胞の減数分裂がうまくいっていないためとの報告がある(田中, 2004)。三好ら(2011)が報告しているように対照の花粉の長径は60~100 μm の範囲であることを確認したが、そのうち長径60~80 μm の短い花粉の割合が40.9%と比較的

多く含まれていることが観察された。一方、実生個体の初花の花粉においては、長径60~80 μm のもの割合が実生1は22.0%、実生2が29.4%と対照に比べて低値であり、代わりに長径80~100 μm の占める割合が多くなる傾向であったが、この結果については、これから開花する他の実生個体の花粉にも同様の差異があるかどうかを調査したうえで、今後検討していく予定である。

今回は主に発芽試験において得られたヒガンバナの実生個体の成長と初花の形態学的特徴に焦点をあてて観察をおこなった。一方でこれら実生個体の染色体数については未調査であり、まだ開花に至っていない5つの実生個体を含めて染色体検査を行っていく予定である。これらの個体は2倍体あるいは異数体の可能性もあり、残りの個体からは今回報告した形質と異なるヒガンバナが見られることも期待される。これらの点については今後も継続した調査を行っていく。

引用文献

- 足田輝一, 1978. ヒガンバナの秘密. 科学朝日, 38(12): 76-77.
 Hayasi, A., T. Saito, Y. Murai, S. Kurita & T. Hori, 2005. Genetic Variations in *Lycoris radiata* var. *radiata* in Japan. *Genes & Genetic Systems*, (80): 199-212
 家永善文・岡村はた・室井 綽, 1983. 図解植物観察事典, pp.518-519. 地人書館, 東京.
 岩波洋造, 1980. 花粉学. 19 + 162pp. 講談社, 東京.
 河野昭一, 2007. ヒガンバナ. 河野昭一編, 植物生活史図鑑 Ⅲ夏の植物 No.1, pp.57-64. 北海道大学出版会, 札幌.
 Kurita, S., S. Shiroshita, & T. Yukawa, 1990. An aberrant karyotype of *Lycoris radiata* (L' Herit.) Herb. *La Kromosomo* II, (57): 1926-1930.
 小山松治郎, 1980. ヒガンバナの人為自家受粉より得た F1 植物. 同志社家政, 14: 27-30.
 松江幸雄, 1985. ひがんばんな. 9 + 123 pp. 凸版印刷株式会社. 東京.
 三好教夫・藤木利之・木村(片岡) 裕子, 2011. 日本産花粉図鑑, pp.284-709. 北海道大学出版会, 札幌.
 森 源 治 郎・坂 西 義 洋, 1977. ヒ ガ ン バ ナ 科 (Amaryllidaceae) の球根植物の生育習性に関する研究 (第1報). 園芸学雑誌, 45 (4) : 389-396.
 森 源 治 郎・今 西 英 雄・坂 西 義 洋, 1990. *Lycoris* 属の開花に及ぼす温度の影響. 園芸学雑誌, 59(2): 377-382.
 永田芳男, 2006. 秋の野草. 321pp. 山と溪谷社, 東京.
 長田武正, 1984. 野草図鑑②, ゆりの巻. pp.88-89. 保育社, 東京.
 瀬戸良久・武市早苗・中嶋克行, 2011. ヒガンバナの稔性と発芽について. 神奈川自然史資料, (32): 27-32.
 多田多恵子, 2009. 里山の植物ハンドブック, 身近な野草と樹木. 163pp. 日本放送出版協会, 東京.
 高橋道彦, 1980. ヒガンバナの生理生態に関する研究 I. ヒガンバナの繁殖に関する調査. 雑草研究, (25): 1-5.
 田中俊雄, 2004. ヒガンバナの減数分裂の観察. 遺伝, 58(3): 12-16.
 上野実朗・幾瀬マサ・中沢 潤, 1976. 遺伝, 花粉の科学. 5 + 23pp. 裳華房, 東京.
 山田卓三, 1992. 野草大百科. 388pp. 北隆館, 東京.

瀬戸良久・武市早苗・中嶋克行: たけいち醫學研究所(野草研究班)