

ラン科植物の種間および属間雑種の種子発芽、 並びに発育の様相

長 島 時 子

Seed Germination and Growth of Interspecific and Intergeneric Hybridization in Orchids

TOKIKO NAGASHIMA

Summary

This study used 27 species (nine genera) of wild orchids in Japan, and one foreign species, to investigate seed germination ability and growth of 26 interspecific and 22 intergeneric crosses of orchids. The main findings were as follows:

1. The forms of the ovaries tended to resemble the female in both interspecific and intergeneric crosses in orchids.
2. The number of days to the completion of embryogenesis tended toward the intermediary of the parent, respectively, in interspecific and intergeneric crosses.
3. The fertilization rate of the seeds ranged from 1.1% (*Bletilla sinensis* × *B. formosana* var. *limprichtii*) to 95% (*Bletilla formosana* × *B. sinensis*). The interspecific crosses of *Calanthe tricarinata* × *C. discolor* showed at the rate of 100%, but on the reciprocal mating of *C. discolor* × *C. tricarinata*, showed 0%.

The percentage range of the fertilization seeds varied by the kind of crosses in the orchids. The fertilization percentage of seeds in interspecific crosses showed a high tendency in comparison with intergeneric crosses in orchids.

The fertilization percentage of seeds in intergeneric crosses ranged from 0% (*Phaius tricarvillege* × *Chysis bractescens*) to 96.2% (*Cymbidium goeringii* × *Chysis bractescens*), but this high percentage of fertilization of seeds assumes that they were led by apomixes of these seeds.

4. The forms of seeds in interspecific crosses showed a tendency to resemble the intermediary forms of the parent in *Calanthe*, but showed female forms in *Cymbidium*. The forms of seeds in intergeneric crosses tended to resemble the female forms in *Bletilla* (*B. striata*) × *Calanthe* (*C. discolor*).
5. The germination percentage of seeds in the interspecific crossed hybrids ranged from 1.2% (*Calanthe izu-insularis* × *C. discolor*) to 98.6% (*Bletilla striata* × *B. formosana* var. *limprichtii*), and the percentage in intergeneric crossed hybrids ranged from 0% (*Phaius tricarvillege* × *Chysis bractescens*) to 80.6% (*Calanthe discolor* × *Chysis bractescens*).

Germination percentage of seeds exhibited a high tendency in interspecific crosses as compared with intergeneric crosses in orchids.

6. Development after germination achieved the plantlet stage respectively in both interspecific and intergeneric crossed hybrids.
7. Neither interspecific nor intergeneric crossed hybrids differed in the average number of days to seed germination. In particular, the average number of days to seed germination was very short (from ten to twelve days) in the interspecific crossing of *Bletilla*; on the other hand, the average days to seed germination was very long (114 days) in the intergeneric crossing of *Dactylorhiza* × *Ponerorchis*.

The average number of days to seed germination was influenced by the culture media. It was eleven days in an HK medium (Hyponex + Kinetin) and sixty days in an MK medium (Murashige and Skoog medium + Kinetin) in the intergeneric crossed hybrids. In regard to the germination percentage of seeds as influenced by culture media, there was a marked difference between interspecific and intergeneric crossed hybrids.

緒 言

ラン科植物は一般に種間交配が容易であり，属間交配も可能である。カトレヤと他属の交配のものとしてレオカトレヤ属（カトレヤ×レリア），アスコセンダ属（アスコセントラム×バンダ）など，ランの園芸品種には属間交配によって優れた品種が作り出されている。この場合，属間交配の可能範囲は比較的近縁属間に限られる（日本蘭協会編，1979）。一つの属の中では色や形，大きさの点で限界があるが，近縁属間との交配によって，その属になかった色彩や形の新花を作り出すことができる。

ラン科植物の最初の人工交配は1853年，イギリスのビーチ社のDominyであった。それ以降のエビネ属の人工交配は，おもに落葉性エビネ間でおこなわれた。常緑性エビネの人工交配は伊藤・唐澤（1969，1976）により作出，発表され，現在ではエビネの交配で多くの新品種が育成されている（田原，1986，唐澤・石田，1998）。

ランの改良や新品種の育成には交配可能な近縁属を見出すことも重要な一つの仕事である。

本報告は1986年～1993年の間に園芸学会で発表した本邦産の野生ランを中心に種間および属間雑種の種子発芽並びに発育の様相をまとめたものである（長島，1986，1987，1988，1989，1990，1991，1993）。

材料および方法

材料として屋内で栽培したエビネ属 *Calanthe*（エビネ *C. discolor*，サルメンエビネ *C. tricarinata*，ダルマエビネ *C. alismaefflia*，リュウキュウエビネ *C. okinawensis*，キエビネ *C. sieboldii*，ニオイエビネ *C. izu-insularis*，コオズ *C. discolor* × *C. izu-insularis*，ヒゼン *C. discolor* × *C. aristulifera*，サツマ *C. discolor* × *C. sieboldii* × *C. aristulifera*，カワカミエビネ *C. kawakamii*，ヒゴ *C. sieboldii* × *C. aristulifera* およびカ・エルメリ *C. elmeri*）の12種，シラン属 *Bletilla*（シラン *B. striata*，小白菖 *B. sinensis*，黄花小白菖 *B. ochracea*，白花小白菖 *B. formosa* var. *limprichtii* およびアマナラン *B. formosana*）の5種，シンビジウム属 *Cymbidium*（シュンラン *Cym. goeringii*，ハウサイラン *Cym. sinense* およびシンビジウム“イナサ” *Cym. "Inasa"*）の3種，ファイアス属 *Phaius*（カクチョウラン *P. tracarvillege* およびガンゼキラン *P. minor*）の2種，チシス属 *Chysis*（チ・ブラクテスセンス *Chy. bractescens*）の1種，サイハイラン属 *Cremastra*（*Crem. appendiculata*）の1種，ウチョウラン属 *Ponerorchis*（アワチドリ *Pon. graminifolia* var. *suzukiana*）の1種およびハクサンチドリ属 *Dactylorhiza*（ハクサンチドリ *D. aristata*）の1種，プレオネ属 *Pleione*（タイリントキソウ *Ple. formosana*）の1種，計9属27種を供試し，種間交配4属26組合せ，属間交配9属22組合せをこころみた。

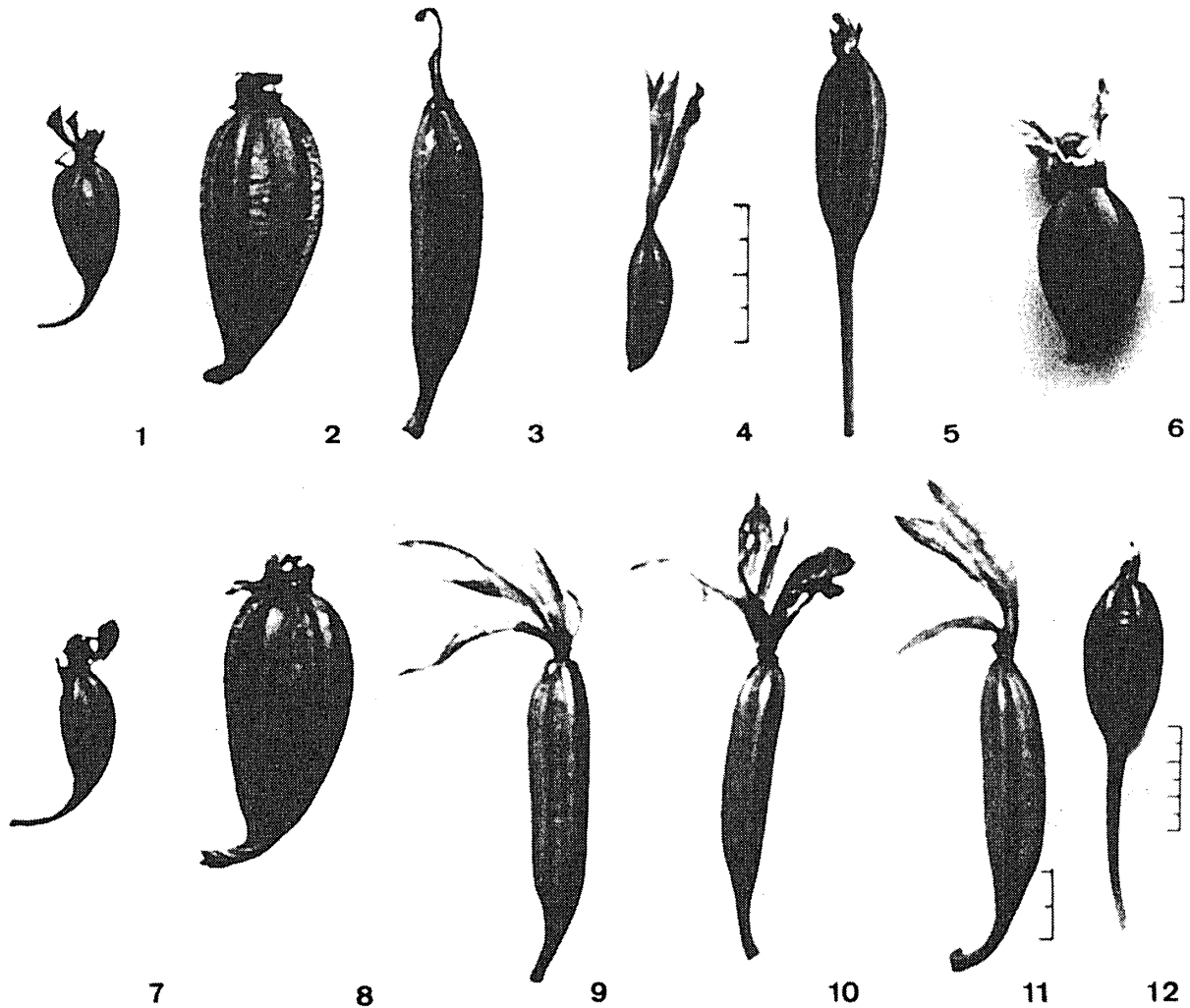
種子形成過程の組織学的観察には受粉後，経時的に子房を採取し，ホルマリン・酢酸・アルコール（FAA）で固定した。子房の頂部より5～20mmの部分パラフィン法による縦断（8～10 μm）切片とし，デラフィールド・ヘマトキシリンで染色した。

種子発芽実験には基本培地としてHyponex培地（N:P:K=6.5:6.0:19.0，以下，H培地と記す），H培地にカイネチン2 mg/ℓを添加した培地（以下，HK培地と記す），H培地にメネデル1%添加した培地（以下，HM培地と記す）およびMurashige and Skoog培地（Murashige, T. and F. Skoog, 1962., 以下MS培地と記す）の4種類を使用し，それぞれの培地にペプトン0.2%（MS培地を除く），ショ糖2%，寒天1～1.2%を添加し，オートクレーブ前のpH5.2～5.4に調整した。培地の滅菌はオートクレーブで行い（121℃，1 kg/cm²で15分間），培養温度は26℃ ± 2℃，明所（16時間，2300Lx）条件下で行なった。培地は試験管（18mm × 180mm）に10mℓ注入し，斜面培養で1試験管当たりの播種数は100～150個とした。

結果および考察

1. 子房の形態

種間および属間交配のいずれにおいても、子房の形態は雌親の形態に類似する傾向が見られたが、エビネ属の種間交配およびエビネ属とファイアス属の属間交配では、交配親の中間型を表す傾向がみられた (第1図)。



第1図 交配親および種間並びに属間交配の子房の形態

1. エビネ, 2. キエビネ, 3. シラン, 4. サイハイラン, 5. シュンラン, 6. チシス,
7. エビネ×キエビネ, 8. キエビネ×エビネ, 9. シラン×エビネ, 10. シラン×キエビネ,
11. シラン×サイハイラン, 12. シュンラン×チシス. (目盛りは5 mm単位)

2. 胚発生完了までの所要日数

種間および属間交配のいずれにおいても、胚発生完了までの所要日数は交配親のほぼ中間を表す傾向がみられた。一方、雌親に類似する雑種 (シラン×*Cym.* “イナサ” や *Cym.* “イナサ” × シュンラン など) も観察された (第1表)。

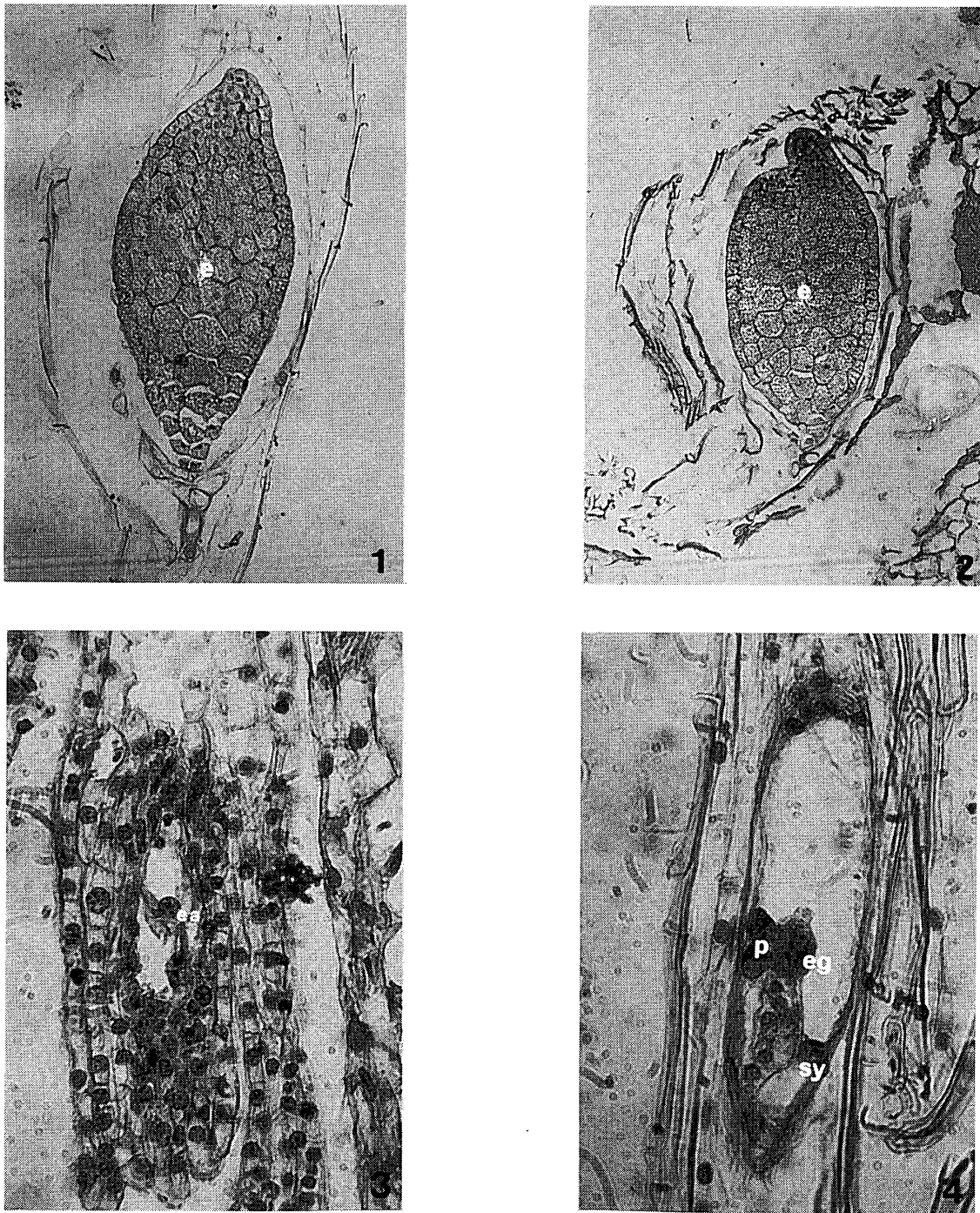
第1表 種間および属間交配の胚発生完了までの所要日数

種間・属間	交配組合せ	胚発生完了までの所要日数
種間	サルメンエビネ (90) ² × エビネ	90
	エビネ (90) × キエビネ	100
	キエビネ (100) × エビネ	100
	リュウキュウエビネ (80) × エビネ	90
	ダルマエビネ (100) × エビネ	100
	シュンラン (120) × ホウサイラン	140
	ホウサイラン (210) × シュンラン	210
	シュンラン (120) × Cym. “イナサ”	130
	Cym. “イナサ” (275) × シュンラン	250
	シラン (100) × 白花小白芫 (60)	70
属間	エビネ × カクチョウラン (90)	100
	シラン × エビネ	100
	ガンゼキラン (100) × エビネ	100
	シュンラン × チシス (140)	130
	アワチドリ (40) × ハクサンチドリ (40)	40

² () 内の数字はそれぞれのランの胚発生完了までの所要日数。

雑種の胚発生完了までの所要日数が交配親の中間を表すものが必ずしも遺伝的にみて雑種であるとは断定できない。組織学的に雑種の胚発生過程を観察してみると、受精現象が見られないにもかかわらず、胚のう核の一部から胚発生が起こることが知られている。一般に単為生殖と呼ばれるもので、卵細胞が受精することなしに、単独で胚発生をはじめ新個体を生じる現象で、有性生殖の一種である (田中, 1977a, 1977b)。ラン科植物では無配生殖 (apogamy) と呼ばれ、配偶体の卵以外の細胞が発育して新個体を作る現象で、胚のう以外の珠心細胞や内珠皮細胞の細胞が胚発生する場合もある。また、Miduno (1940) によれば *Bletilla striata* var. *gebina* と *Eleorchis japonica* との交配で F₁ は半数体を得たという。これは単為生殖ではないかと推察される。この他にもラン科植物では無配生殖が報告されている (Withner, 1974)。このような偶発的な分裂は花粉の化学的な物質 (花粉ホルモンなど) の影響により単為生殖を引き起こし、胚発生に間接的に影響するのではないかと考えられている (伊藤ら, 2002)。

シラン × エビネの属間交配の胚発生過程を見ると、受精は見られないがシランと同様の種子が形成され、シランに類似していた (第2図)。これは明らかに単為生殖によるものと考えられ、胚のう、珠心細胞および内珠皮細胞のいずれかに由来するものと推察される。



第2図 シラン×エビネの属間交配の種子形成

1. シランの胚発生完了, 2~4. シラン×エビネ, 2. 胚発生完了, 3. 受粉後30日(卵装置が分裂),
4. 受粉後60日(卵細胞が分裂し4核となり, 胚乳核および助細胞が分裂する).
e: 胚, ea: 卵装置, eg: 卵細胞, p: 極核, sy: 助胎細胞.

3. 種子稔性率

種子稔性率をみると(第2表および第3表), 種間交配では1.1%(小白苳×白花小苳)から100%(サルメンエビネ×エビネ)の範囲にあった。エビネ属の種間交配において, サルメンエビネ×エビネでは稔性率が高い(100%)が, 逆交配のエビネ×サルメンエビネでは稔性率は0%であり, 種間交配においても交配組合せによって稔性率が異なる。また, 中国シランの種間交配において交配組合せにより, 稔性率に大きな差が見られたが, 稔性率は気候条件や栽培条件に影響され, また, 遺伝的な要因によるのではないかと推察される。

第2表 種間雑種の種子稔性率および種子形成過程と発芽との関係

交配 組合せ	受粉後 日数 (日)	種子稔 性率 (%)	種子発芽率 (%)				平均発芽所要日数 (日)				発芽後の発育 ^z				
			培		地		培		地		培		地		
			H	HK	HM	MS	H	HK	HM	MS	H	HK	HM	MS	
エビネ× キエビネ	110	94.1	25.5		5.8			56		56			++		++
キエビネ× エビネ	100	85.4	15.11		10.4			58		48			++		++
エビネ× エビネ	110	81.9	7.4		6.9			41		41			++		++
エビネ× カワカミエビネ	120			85.4	82.3				40	40				++	++
カワカミエビネ ×エビネ	120 140		71.8 89.7	69.5 65.0				40 36	46 40				++ ++		++ ++
カワカミエビネ ×ヒゴ	100 120		93.2 83.3	94.8 78.4				36 42	34 46				++ ++		++ ++
エビネ× ニオイエビネ	100 110	77.0 94.6	7.6 4.1	20.7 18.9				43 48	68 58				++ ++		++ ++
ニオイエビネ ×エビネ	100	17.1	1.3	1.2				90	109				++		++
サツマ× エビネ	100 120 140			59.9 75.8 69.8	45.6 59.1 74.7				40 48 79	47 48 81				++ + +	++ ++ +
エビネ× サルメンエビネ		0 ^y													
サルメンエビネ ×エビネ	90 100		41.7 80.9		44.1 81.4			82 62		112 93			+		+
ダルマエビネ ×エビネ	100		16.6		18.5			48		58			+		+
リュウキュウエビネ ×エビネ	100		27.9		20.2			56		52			+		++
コオズ× キエビネ	90 100		62.5 73.9	66.9 75.2				48 38	48 38				++ ++		++ ++
ヒゼン× キエビネ	100 140		64.6 82.1	81.1 84.2				35 30	35 30				++ ++		++ ++
キエビネ× カ・エルメリ	95	1.2	88.9					49					++		
シュンラン× Cym. "イナサ"	130		87.5					38					++		
Cym. "イナサ" ×シュンラン	200 250		70.6 47.4					55 60					++ ++		
シラン× 小白菰	75	72.6	87.1		62.3			10		10			++		++
小白菰× シラン	70	85.4	77.8		70.8			12		12			++		++
シラン× 黄花小白菰	75	91.0	93.4		84.5			10		10			++		++
黄花小白菰× シラン	70	46.4	98.4		95.2			12		12			++		++
シラン× 白花小白菰	70	91.8	98.6		94.5			12		12			++		++
白花小白菰× シラン	75	29.0	12.4		32.6			10		10			++		++
小白菰× 白花小白菰	75	1.1	77.8		77.8			10		10			++		++
アマナラン× 小白菰	75	95.0	92.0		96.4			10		10			++		++
ガンゼキラン× カクチョウラン	100	67.8	36.2					27					++		

z 発芽後の発育 ++: 葉・根の分化がみられる場合, +: 葉の分化がみられる場合.

y 受粉後30日ごろ子房が落下したもの.

第3表 属間雑種の種子稔性率および種子形成過程と発芽との関係

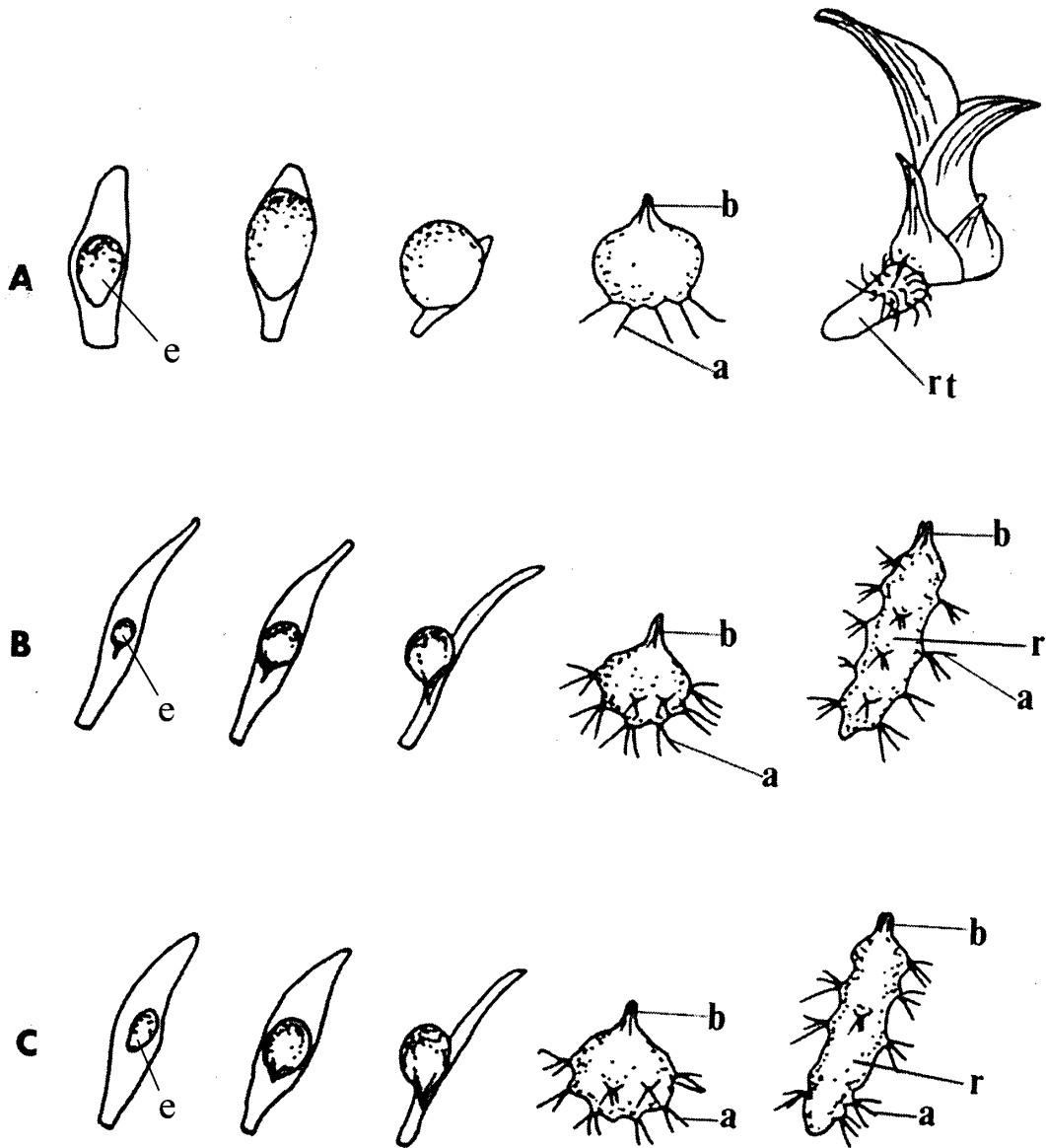
交配 組合せ	受粉後 日数 (日)	種子稔 性率 (%)	種子発芽率(%)				平均発芽所要日数(日)				発芽後の発育 ^z				
			培地		培地		培地		培地		培地		培地		
			H	HK	HM	MS	H	HK	HM	MS	H	HK	HM	MS	
エビネ× カクチョウラン	90		59.4	83.0		53.6	50	11		60	+	++		+	
	110	100	73.7	52.1		70.4	53	21		53	+	++		+	
エビネ× チシス	120	78.5	84.6		66.7		114		114		+			+	
エビネ× ガンゼキラン	100	30.1	86.7		91.1		36		36		++			++	
	110		90.0		91.0		47		47		++			++	
エビネ× シュンラン	120	0.2	0		0		0		0						
キエビネ× チシス	100	8.9	80.6				54				++				
	130	11.8	45.2				51				++				
リュウキュウエビネ ×シラン	90		50.0		66.6		37		37		++			++	
シラン× エビネ	100	1.1	0		0.2	22.2			52	20				++	++
	130	1.2	4.3		10.0		20		20		++			++	
シラン× サイハイラン	100	2.3	30.9		44.4		25		25		++			++	
シラン× キエビネ	100	0.8	50.0		50.0		29		24		++			++	
シラン×タカネ		0 ^y													
シラン× タイリントキソウ		0													
シラン× ハウサイラン		0													
カクチョウラン ×チシス	100	0	0												
カクチョウラン ×キエビネ	100	7.5	0												
ガンゼキラン ×エビネ	100	10.3	39.7				37				++				
	120	13.3	59.1				37				++				
シュンラン ×チシス	130	96.2	0.5		0		88				++				
	150	95.9	0.3		0.5		51		81		++			++	
ハウサイラン ×シラン		0													
ハウサイラン× タイリントキソウ		0													
タイリントキソウ ×シラン		0													
タイリントキソウ ×ハウサイラン		0													
アワチドリ× ハクサンチドリ	40	0.2			14.3				114					±	
ハクサンチドリ ×アワチドリ	40	8.1			4.0				56					±	

^z 発芽後の発育 ++: 葉・根の分化がみられる場合, +: 葉の分化がみられる場合, ±: 胚が球形あるいは楕円形をなす場合.

^y 受粉後30日ごろ子房が落下したもの.

属間交配の種子稔性率は0% (カクチョウラン×チシス) から96.2% (シュンラン×チシス) の範囲にあり、交配組合せによる差が大きかった (第2表)。シュンラン×チシスの実生苗をみると、シュンランに類似しており、リゾームを形成し、チシスの実生のようなプロトコームから幼苗形成は見られなかった。従って、シュンラン×チシスの場合、雌親から受精なしに単為生殖によって生じた実生苗と考えられる (第3図)。

一般に属間交配に比較して、種間交配において種子稔性率が高い傾向がみられた。しかし、属間交配の場合、単為生殖による稔性率と考えられる場合もあり、幼苗から開花まで継続した観察が必要である。

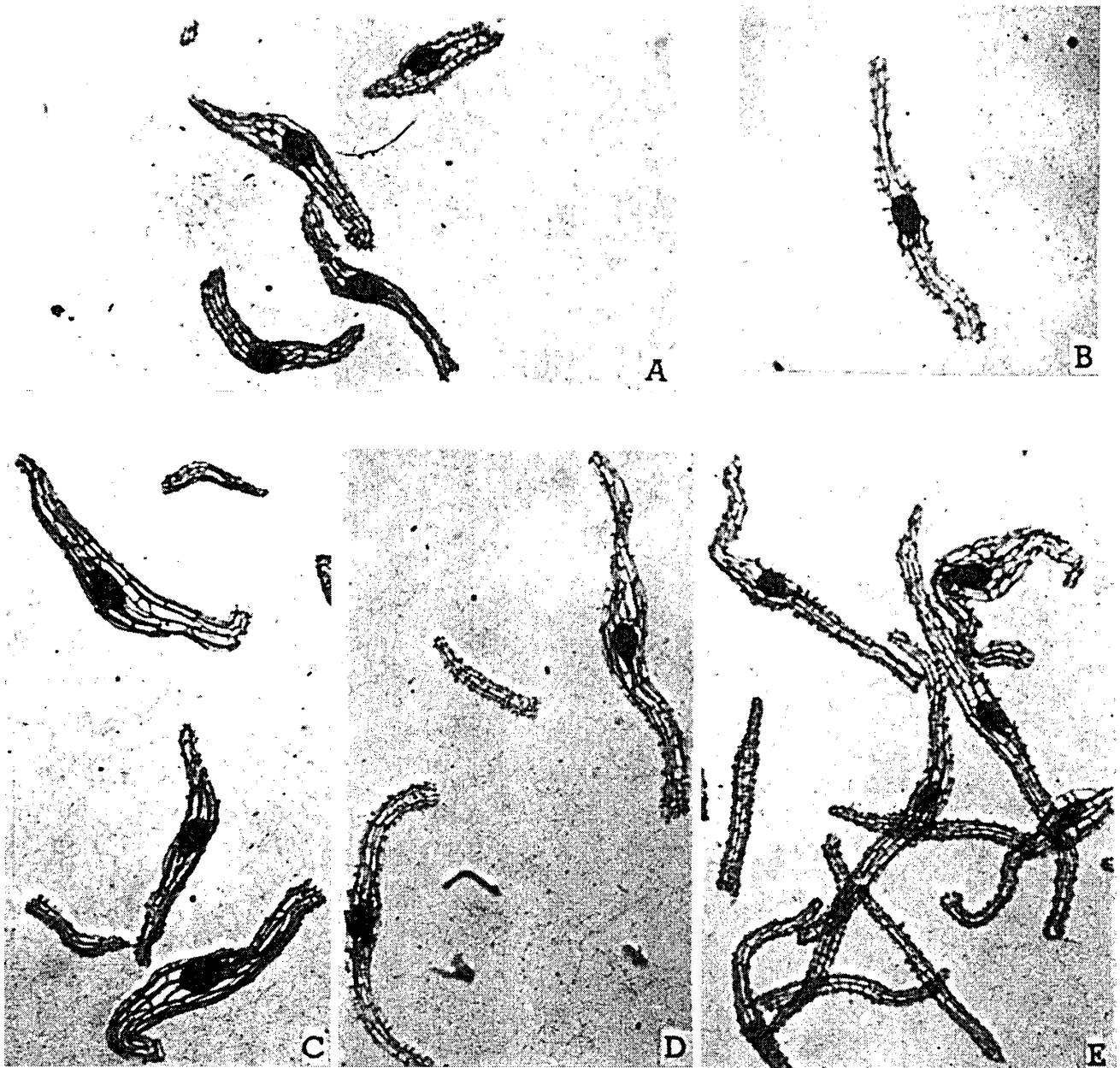


第3図 シュンラン×チシスの属間交雑の実生の様相

A~B (交配親), A. チシス, B. シュンラン, C. シュンラン×チシス.
a: 仮根, e: 胚, r: リゾーム, b: 芽, rt: 根.

4. 種子の形態

交雑種子の形態をみると、エビネ属の種間交配では交配親の中間型を表す傾向がみられた (第4図) が、シンビジウム属の種間交配では雌親の形態を表す傾向が見られた。



第4図 エビネ属の交配親および種間交配の種子の形態
 A. エビネ, B. リュウキュウエビネ, C. サルメンエビネ×エビネ,
 D. ダルマエビネ×エビネ, E. リュウキュウエビネ×エビネ.

属間交配の交雑種子の形態を見ると、エビネ属とファイアス（エビネ×カクチョウラン）では、交配親のそれぞれに類似したものと、交配親の中間型の2種類の型がみられた（第5図）。また、シラン属とエビネ属（シラン×エビネ）では、雌親の種子に類似する傾向がみられた（第2図₁）。

種間および属間雑種の種子の形態が交配親の中間型を表すものは、交配親の形質が遺伝しているものと推察される。一方、交配親のいずれかの親に類似している種子の形態は、単為生殖によるのではないかと推察される。



第5図 エピネ属の種間交配および近縁属交配の種子の形態

1. エピネ, 2. キエピネ, 3. カワカミエピネ, 4. ヒゴエピネ, 5. ヒゼンエピネ,
 6. エピネ×カクチョウラン, 7. コオズエピネ×キエピネ, 8. ヒゼンエピネ×キエピネ,
 9. サルメンエピネ×エピネ, 10. エピネ×カワカミエピネ, 11. カワカミエピネ×エピネ,
 12. カワカミエピネ×ヒゴエピネ.

5. 種子の発芽率および発育の様相

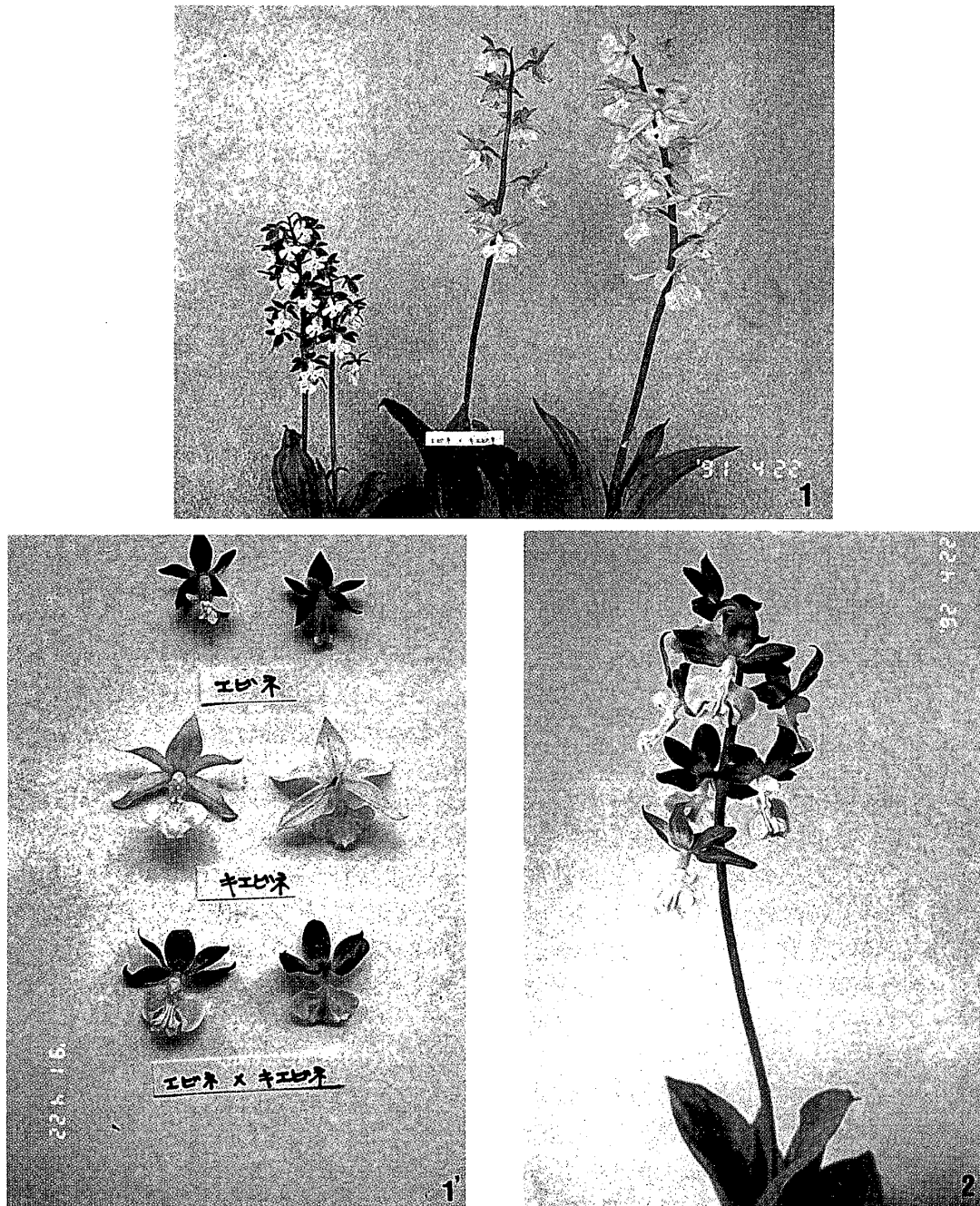
種子の発芽率を見ると(第2表および第3表), 種間交配では1.3%のエピネ属(ニオイエピネ×エピネ)から98.6%のシラン属(シラン×シロバナアマナラン), 属間交配では0%のファイアス属×チシス属(カクチョウラン×チシス)から90.0%のエピネ属×ファイアス属(エピネ×ガンゼキラン)の範囲にあり, 種子の発芽率は属間交配に比較して種間交配において高い傾向が見られた。種子の発芽率は種子形成過程と密接な関係があり, 胚発生完了前後において高いことが知られている(長島, 1993)。ランの種子は完熟すると休眠す

るか、あるいは発芽抑制物質が形成される種が多く、とくに発芽困難なラン（クマガイソウ、シュンラン、カンラン、アツモリソウなど）において著しい（伊藤ら，1977．富田ら，1997）。

種間および属間交配のいずれにおいても、胚発生完了前後において種子発芽率が高い傾向が見られた（第2表および第3表）。

発芽後の発育をみると（第2表および第3表）、種間および属間交配のいずれの雑種においても、ほとんど葉・根の分化がみられ、エビネ属の種間雑種（エビネ×キエビネ）においては開花がみられ、両種の中間の花色・花型であった（第6図）。一方、属間雑種の開花株はみられなかったがカクチョウラン×キエビネの雑種は、開花株に達した直前で栽培管理の不注意から枯死してしまった。

なお、発芽困難なランでは、種子発芽の環境条件と発芽後の発育条件が著しく異なる種がある。従って、種子発芽と発芽後の環境条件は必ずしも同一ではなく、発育過程に応じて変えていく必要がある。



第6図 エビネ属の種間雑種の開花

1. 1'. エビネおよびキエビネの交配親とその雑種, 2. エビネ×キエビネの雑種. 雑種の花被に変異が見られる.

6. 平均発芽日数

種子の平均発芽日数をみると(第2表および第3表)，種間および属間交配のいずれにおいても大差はみられなかった。とくに，シラン属の種間交配(小白苺×シランからアマナラン×小白苺)では，平均発芽日数は10日～12日で極めて短く，一方，属間交配のアワチドリ×ハクサンチドリでは114日で，極めて長かった。一般に，東洋の地生種のシンビジウム属(シュンラン，カンランなど)では，種子の発芽率が低く，平均発芽日数も長い傾向が見られる。

なお，平均発芽日数は培地の種類によっても影響され，属間雑種のエビネ×カクチョウランにおいてはHK培地では11日，MS培地では60日であり，エビネ属の種間交配のエビネ×ニオイエビネにおいては，H培地では43日，HM培地では68日であった(第2表および第3表)。このような発芽日数の相違は培地組成によるものと推察される。

7. 培地の影響

種子発芽培地をみると(第2表および第3表)，種による相違はみられたが種間および属間交配のいずれにおいても同様の傾向が見られた。一般に，園芸品種や着生ランの種子は単純な培地のH培地やKnudsonC培地(Knudson, 1922)で容易に発芽し，発芽率も高い傾向がある。野生ランの地生種では種子の発芽率は低い傾向がある。とくに，クマガイソウやカンランなどでは種子発芽率が低く，確立された培地は解明されていない(伊藤ら，1977，富田ら，1997)。尚，最も種子発芽の困難な地生ランとして，本邦産のクマガイソウがあり，発芽は見られるが幼苗形成までに至っていない(富田ら，1997)。

野生ランの種子発芽培地はそれぞれの研究者によって考案された培地を使用しているのが現状である。自然保護の観点から，また，貴重なラン科植物を守るためにも種子発芽困難な野生ランの種子発芽培地の開発が今後の課題である。

摘 要

本邦産の野生ランを中心に9属27種を供試し，種間交配4属21種26組合せ，属間交配9属14種22組合せをおこない，それぞれの雑種の種子発芽および発育の様相を追究した。

1. 子房の形態は種間および属間交配のいずれにおいても雌親の形態に類似する傾向が見られた。
2. 胚発生完了までの所要日数は，種間および属間交配のいずれにおいても交配親の中間を表す傾向が見られた。
3. 種子稔性率は種間交配では1.1%(中国シラン×シロバナアマナラン)から100%(サルメンエビネ×エビネ)の範囲にあった。エビネ属の種間交配のサルメンエビネ×エビネでは，稔性率100%であったが，逆交配のエビネ×サルメンエビネでは0%であった。種子稔性率は，交配組合せによって相違が見られた。属間交配の種子稔性率は0%(カクチョウラン×チシス)から96.2%(シュンラン×チシス)の範囲にあったが，この高い稔性率は単為生殖にるものと推察される。
種子稔性率は属間交配に比較して種間交配において高い傾向が見られた。
4. 種子の形態は種間交配においては，エビネ属では交配親の中間型，シンビジウム属では雌親の形態を表す傾向が見られた。属間交配においては，シラン属×エビネ属では雌親に類似し，エビネ属およびフアイアス属では交配親のそれぞれに類似したものと，交配親の中間型を表す2種類の種子の形態が見られた。
5. 種子の発芽率は種間交配ではエビネ属の1.3%(ニオイエビネ×エビネ)からシラン属の98.6%(シラン×シロバナアマナラン)，属間交配ではカクチョウラン×チシスの0%からエビネ×チシスの90%の範囲にあった。種子発芽率は属間交配に比較して種間交配において高い傾向がみられた。
6. 発芽後の発育は，種間，属間交配のいずれの雑種においても幼苗が形成された。エビネ属のエビネ×キエビネでは開花が見られ，花形・花色とも交配親の中間型を表した。
7. 種子の平均発芽日数は種間・属間交配のいずれにおいても大差は見られなかった。とくに，シラン属の種間交配では平均発芽日数は10～12日で極めて短かった。一方，属間交配のアワチドリ×ハクサンチドリでは所要日数が114日で極めて長かった。

平均発芽日数の所要日数は培地にも影響され，属間雑種のエビネ×カクチョウランのHK(Hyponex + Kinetin)培地では11日，MK(Murashige and Skoog培地 + Kinetin)では60日であった。種子発芽培

地の影響は、種間および属間交配のそれぞれの組合せによって大差が見られた。

引用文献

- 伊藤五彦・唐澤耕司. 1969. エビネとその仲間. p.308. 誠文堂新光社. 東京.
- 伊藤五彦・三位正洋・加古瞬治. 1977. 難発芽性ラン種子の発芽問題. 鳥潟博高編: ラン科植物の種子形成と無菌培養. p.314~323. 誠文堂新光社. 東京.
- 伊藤祐司・壁谷善幸・加藤淳太郎・氏家 達・市橋正一. 2002. *Bletilla Brrigantes* の柱頭 NAA 処理により作出された半数体. 園学雑. 71 別 2 : 402.
- 唐澤耕司・伊藤五彦. 1976. えびね. p.152. 保育社. 東京.
- 唐澤耕司・石田源次郎. 1998. エビネ属. 形態と分類. p.268~274. 八坂書房. 東京.
- Knudson, L. 1922. Non - Symbiotic germination of Orchid seeds. Bot. Gaz. 73 : 1 ~ 25.
- Miduno, T. 1940. Chromosome Studien an Orchidaceen, III Über das Vorkommen von haploiden pflanzen bei *Bletilla striata* Reichb. f. var. *gebina* Reichb. f. Cytologia. 2 : 156 ~ 177.
- Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay swith tabacco tissue culture. *Physiol. Plant.* 15 : 473 ~ 497.
- 長島時子. 1986. 二, 三のランの種間及び属間雑種の種子発芽について. 園学要旨 昭 61 (秋) : 396 ~ 397.
- 長島時子. 1987. 数種のランの種間及び属間雑種の種子発芽について. 園学要旨 62 秋 : 540 ~ 541.
- 長島時子・加納敦子. 1988. 二, 三のランの交配種子の発芽について. 園学要旨 昭 63 秋 : 556 ~ 557.
- 長島時子. 1989. 野生ランの交配種子の発芽について. 園学雑 58 別 2 : 530 ~ 531.
- 長島時子. 1990. シラン属 (*Bletilla*) の種間交配における種子発芽について. 園学雑 59 別 2 : 668 ~ 669.
- 長島時子. 1991. 野生ランにおける二, 三の種間及び属間雑種の胚発生, 並びに形態について. 園学雑 60 別 2 : 464 ~ 465.
- 長島時子. 1993. エビネ属及びその近縁属における種間, 並びに属間雑種の種子発芽について. 園学雑 62 別 2 : 436 ~ 437.
- 長島時子. 1993. ラン科植物の胚発生過程と発芽との関係に関する研究. 園学雑. 62 (3) : 581 ~ 594.
- 日本蘭協会編. 1979. 洋ラン (*The Orchids*). p.248 ~ 671. 誠文堂新光社. 東京.
- 田中信徳監修. 1977a. 遺伝学辞典. p.300 ~ 3001. 共立出版. 東京.
- 田中信徳監修. 1977b. 遺伝学辞典. p.983. 共立出版. 東京.
- 田原望武. 1986. エビネの人工交雑. p.56 ~ 95. 誠文堂新光社. 東京.
- 富田正徳・富田三奈・長島時子. 1997. クマガイソウの種子形成過程と発芽について. 園学雑 66 別 1 : 510 ~ 511.
- Withner, C.L. 1974. *The Orchids. scientific studies.* p.245 ~ 249. John Wiley and Sons. New York.