

### ヤマアジサイとハイドランジアの種間交雑等によるアジサイの品種育成



ヤマアジサイ (*Hydrangea serrata*)



ハイドランジア (*Hydrangea macrophylla*)

### アジサイの両性花の構造



- ・雌ずい先熟
- ・交配適期: 開花当日
- ・交配用花粉: できる限り開花当日のもの
- ・自家不適合性を示す品種が多い

### アジサイの交配手順

**交配前日(種子親の準備)**

開花済みの花の除去  
翌日交配予定花の除雄

翌日交配予定花(最右)

袋掛け(花序全体)

**交配当日**

花粉親の株から、花糸ごと薬を取る

種子親の花の柱頭に花粉(薬)を付ける

交配2週間後

### 種子の成熟および採種



- ・交配約2週間後には、受粉した花の子房の肥大が確認できる。
- ・交配約6か月後には、種子が成熟する。但し、果実(子房)中の果肉が水分を持っているため、取り播きは困難。
- ・自然低温に遭遇する12月末には、果実全体が枯れ上がり、花柱の付け根の部位が開いてきたら採種する。

### ヤマアジサイとハイドランジアの交雑親和性

交配年度	種子親	花粉親	交配年度	種子親	花粉親	
2003	七変化	ブルーダイヤモンド	2003	カメオンホベラ	マイコアジサイ	
	アマチャ	ラプユークス		ブルーダイヤモンド	七変化	
	キヨスマサワ	カメオンホベラ		城ヶ崎	キヨスマサワ	
	クレナイ	バリ		2004	ミセスクミコ	マイコアジサイ
	クロヒメ	メロディー				
2004	マイコアジサイ	ブルースカイ				
	クレナイ	ミセスクミコ				
	桃花山	バリ				

注) 1. ● 種子形成はしないが、培養により個体獲得可能  
 ..... 交雑親和性がない(交配して30日以内に枯死)

注) 1. ● 種子形成  
 ● 培養により個体獲得可能

### 育種上の問題点

ヤマアジサイとハイドランジアの種間交雑では種子が採れない

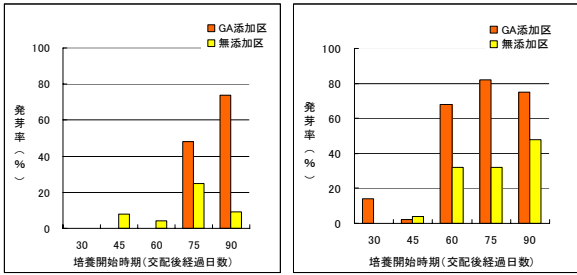


### 胚珠培養法の活用

未熟な種子(胚珠)を、栄養分を含んだ1/2MS培地で培養する



### 培養開始時期とジベレリン添加と胚珠の発芽率



Hydrangea serrata 'マイコアジサイ' × Hydrangea macrophylla 'ミセスクミコ' 交雑胚珠を使用  
 Hydrangea macrophylla 'ミセスクミコ' × Hydrangea serrata 'マイコアジサイ' の 交雑胚珠を使用

#### 【培養条件】

- 多量無機塩類を1/2にしたMS培地(ゲンランガム0.25%, ショ糖3%含有)を使用
- ジベレリン添加区はGA<sub>3</sub>を1mg/literの濃度で添加
- 順化室(25°C、16時間日長)内で管理

### 【育種目標】

- ①小輪・多花性系統の育成
- ②八重咲きを示す系統の育成

#### 【問題点】

雑種第1代で発現しない  
 遺伝様式が未解明

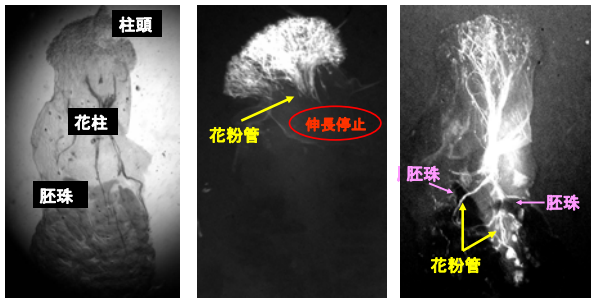
#### 【八重咲き個体の獲得方法】

- ・雑種系統間の交雑
- ・親系統への戻し交雑
- ・雑種第1代の自殖



自家不和合性により自殖個体が得られない

### 自家受粉および他家受粉時の花粉管伸長



アジサイの雌しべ

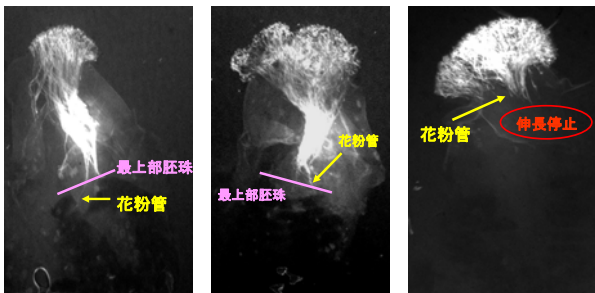
自家受粉(無処理)

他家受粉

### 自家不和合性打破手法の検討

- 1 蕾・老花受粉 開花前日、開花2日後、4日後に受粉
- 2 高温処理 温湯(50°C、1、3、5分間)処理  
温湯(45°C、1、2、3、4、5分間)処理
- 3 メタノール処理 他品種の花粉をメタノールに浸漬し、認識花粉として受粉後、自家花粉を受粉
- 4 花柱切断 子房より花柱を切除した部位に受粉

### 自家不和合性打破処理時の花粉管伸長



蕾受粉

45°Cの温湯に4分間浸漬

自家受粉(無処理)

### 自家不和合性打破処理による自殖個体の獲得

処理区	胚珠含有期果率 <sup>2</sup> (%)	1期果あたりの胚珠数 <sup>3</sup>	胚珠発芽率 <sup>4</sup> (%)
蕾受粉	47	2.0	13
温湯処理(45°C、4分間)	91	3.2	23
蕾受粉+温湯処理	85	10.0	39
無処理	0	—	—

<sup>2</sup> 胚珠含有期果率: 胚珠を含有していた期果 / 全期果 × 100

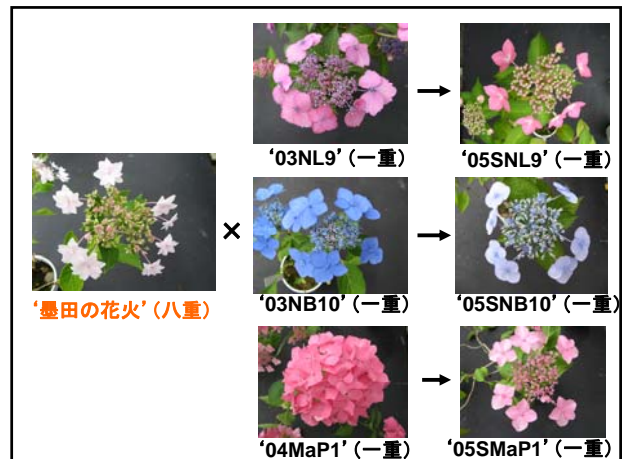
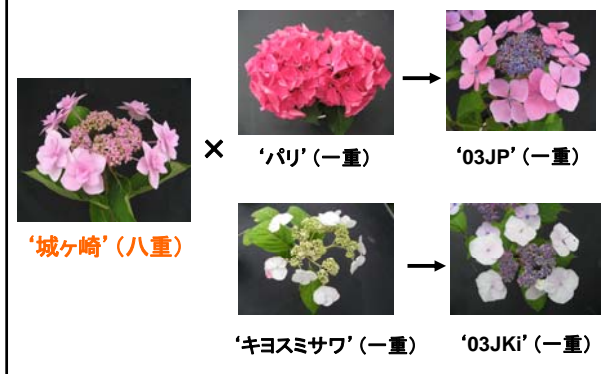
<sup>3</sup> 1期果あたりの胚珠数: 胚珠含有期果1果あたりの胚珠数

<sup>4</sup> 胚珠発芽率: 交配60日後の胚珠を1/2MS培地で培養し、60日後に発芽率を調査



MS培地上で生育中の自殖個体

### 八重咲き性の遺伝様式の解明



### 八重咲き品種と一重咲き品種・系統の交配により得られた個体の装飾花の形状

交配組み合わせ		開花個体数	八重咲き個体の割合(%)	一重咲き個体の割合(%)
(種子親)	× (花粉親)			
<i>H. macrophylla</i> 城ヶ崎(八重)	<i>H. macrophylla</i> バリ(一重)	50	0	100
<i>H. macrophylla</i> 城ヶ崎	<i>H. serrata</i> キヨスミサワ(一重)	50	0	100
<i>H. macrophylla</i> 城ヶ崎	( <i>H. macrophylla</i> × <i>H. serrata</i> ) 03BN4(一重)	61	0	100
<i>H. macrophylla</i> 墨田の花火(八重)	( <i>H. serrata</i> × <i>H. macrophylla</i> ) 03NL9(一重)	67	0	100
n	03NB10(一重)	72	0	100

<sup>1</sup>八重咲き個体数 / 開花個体数 × 100  
<sup>2</sup>一重咲き個体数 / 開花個体数 × 100

### 八重咲き品種と八重咲き品種を親に持つ一重咲き系統の交配①



'ポーズブーケ グレイス'

八重咲き品種 '城ヶ崎' を親に持つ白色の八重咲き品種



'03JP1'

八重咲き品種 '城ヶ崎' と一重咲き品種 'バリ' の交配種(一重咲き)

### 'ポーズブーケ グレイス' と '03JP1' の交配により得られた個体の装飾花



八重咲き個体

一重咲き個体

### 八重咲き品種と八重咲き品種を親に持つ一重咲き系統の交配②



'ポーズブーケ スーヅ'

八重咲き品種 '城ヶ崎' を親に持つ濃ピンクの八重咲き品種



'03JP1'

八重咲き品種 '城ヶ崎' と一重咲き品種 'バリ' の交配種(一重咲き)

‘ポーズブーケ スージ’と‘03JP1’の交配により得られた個体の装飾花



八重咲き個体

一重咲き個体

八重咲き品種と八重咲き品種を親に持つ一重咲き系統の交配により得られた装飾花の形状

交雑組み合わせ		開花個体数	八重咲き個体の割合 <sup>2</sup> (%)	一重咲き個体の割合 <sup>2</sup> (%)	
(種子親)	x (花粉親)				
<i>H. macrophylla</i> ( <i>H. macrophylla</i> x <i>H. macrophylla</i> )					
ポーズブーケ グレイス(八重)	03JP1(一重)	57	47	53	ns <sup>1</sup>
ポーズブーケ スージ(八重)	"	58	55	45	ns

<sup>1</sup>八重咲き個体数/開花個体数×100

<sup>2</sup>一重咲き個体数/開花個体数×100

<sup>3</sup>x<sup>2</sup>検定により有意差無し

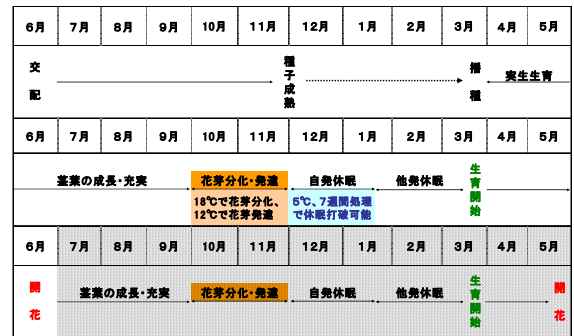
八重咲き性の遺伝様式のまとめ

- ・八重咲き品種と(八重咲き遺伝子を持たない)一重咲き品種・系統の交配で得られた個体は、全て一重咲きを示した。
- ・八重咲き品種と八重咲き品種を親に持つ一重咲き系統の交配で得られた個体は、八重咲き個体と一重咲き個体の比率が1:1であった。

ハイドランジア装飾花の八重咲きの発現には、劣性の単一遺伝子が関与している可能性が高い

※昨年度の試験により、同一の八重咲き品種を親に持つ系統同士を交配した場合のみ、八重咲き個体が出現することが明らかになった。

アジサイの一般的な育種フロー



アジサイ育種年限短縮法の開発

**アジサイの育種年限の現状**

・アジサイ(*H. macrophylla*, *H. serrata*)の育種は、交雑してから開花まで2年要する

・装飾花の八重咲きなど劣性形質を獲得するには、交雑を2回行う必要があり、最低4年要する

**開発した育種年限短縮法の概要**

・胚珠培養法の活用による経理までの期間の短縮(1/2に短縮)

・開花調整法(凍置 & 低温処理)により、冬季に開花させる技術を開発

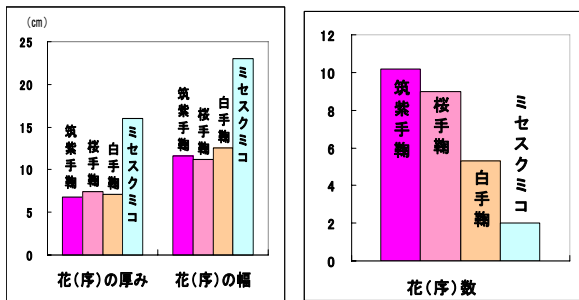
↓

・最初の交雑から交雑第2代の開花までの期間を従来の4年より1年短い3年に短縮

農総試で育成した小輪・多花性品種



「筑紫手鞠」、「桜手鞠」、「白手鞠」の花序の形質



農総試で育成した八重・手まり咲き品種



「福花14号」



「福花15号」

「福花15号」の花色変化



満開約60日後(7月下旬)



満開約180日後(11月下旬)

洋ランの育種(研究機関における)

1. 山梨農試「小型コチヨウラン」新品種の育成  
ファレノプシス属とドリテイス属の属間交雑種

- ①「山梨1号」(*Phal.violacea* × *Dor.pulcherrima*)  
4cm程度の花が約6輪着く。花色は白地に赤の覆輪。  
花には芳香性があり、プラスチック出しから約1年で出荷可能。
- ②「山梨2号」(*Phal.equestris* × *Dor.pulcherrima*)  
2~3cm程度の花が約20輪着く。花色は赤紫、花持ちが長い。  
プラスチック出しから約8ヶ月で出荷可能。  
株が充実すると花茎の2本立ちや、スプレー咲きとなる。
- ③「山梨3号」(*Phal.equestris* × *Dor.pulcherrima*)  
2~3cm程度の花が約20輪着く。花色は淡い赤紫。  
プラスチック出しから約12ヶ月で出荷可能。  
株が充実すると花茎の2本立ちや、スプレー咲きとなる。

2. 徳島農研における洋ランの育種事例

ファレノプシス、シンビジウム、オンシジウムをはじめ多くの属・種を用い、種間交雑および属間交雑を実施

育種のフロー

170組の交雑組み合わせを行い、約3割の組み合わせで結実  
↓  
未熟種子をハイポネックス培地に播種後、プラスチック内で養成  
↓  
交配後約14~24か月で、128穴セルトレイに移植  
↓  
8~10ヶ月後に2.5号鉢に鉢上げ  
↓  
3.5号の縦長鉢に鉢替え後、開花させる(1次選抜)



セルトレイ内の実生苗



2.5号ポット内の実生苗



交雑により得られたファレノプシスおよびシンビジウム系統

### 3、福岡農総試における予備試験事例

場内で保有している洋ラン品種・系統の特性

番号	属名	品種名、系統番号	花色	花径	葉の形質	その他の特徴
①	ファレノプシス	HI-0809-1	白	4.5cm	丸葉	開花までの年数1~1.5年
②	"		ピンク(濃白)	4.5cm	丸葉	スプレー咲き
③	"		薄ピンク	5.5~6cm	葉身若干長い	スプレー咲き
④	"		濃ピンク	4cm	小葉	花茎若干伸びる
⑤	"	PAS-045	白、ピンク	5.5cm	細長い	
⑥	"		(淡)黄	6cm		
⑦	"	なごり雪	白、ピンクリップ	5cm		スプレー咲き
⑧	"	Brother Pixie	白 濃ピンクリップ			多花性
⑨	"	Yukihime x Crystal Lady x Brother Passat	ライトグリーン	中輪		スプレー咲き
⑩	"	(Be Glad x Baby Hat) Xequestris	薄ピンク	5~5.5cm	丸葉	
⑪	ファレノプシス x ドリテノプシス	Be Glad x Happy Valentine	ピンク	4.5cm	細葉	スプレー咲き
⑫	オンシジウム	オブリザツム	黄色	1.5cm		
⑬	"	ツインクル	薄ピンク	1.5cm		芳香性

### ファレノプシス系統の交雑結果①



系統①                      系統②                      系統③

交雑組み合わせ		交雑年月	交雑結果	
♀	♂			
①	②	2009年7月	×	交雑数日後に落花
②	①	"	×	"
①	③	"	○△	交雑3か月後に枯

### ファレノプシス系統の交雑結果②



系統③                      系統④                      系統⑦(なごり雪)

交雑組み合わせ		交雑年月	交雑結果	
♀	♂			
③	④	2009年8月	×	交雑数日後に落花
⑦	セル7	2009年7月	×	"
⑦	④	2009年8月	×	"

### ファレノプシス育種上の問題点



種子が採れない交雑組み合わせが存在する

#### 種子が出来ない原因

1、雄しべ(花粉)、雌しべが機能していない

- ①花粉が発芽能力を有しない
- ②交雑親の倍数性が奇数である

2、雄しべ(花粉)、雌しべが機能しているのに、受精が行われない

### 花粉の発芽能力試験

10%シヨ糖含有1%寒天培地を使用  
花粉を置床後、25℃の室内で管理

未発芽花粉



系統②、④、⑦

発芽花粉



系統⑧

### 基本染色体数と倍数性

・染色体基本数は植物種により決まっている。

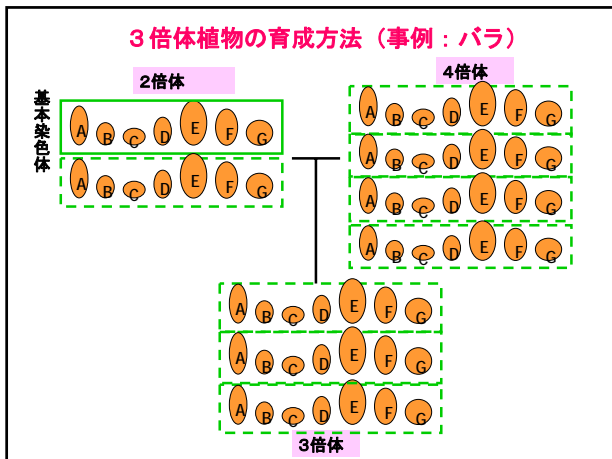
洋ランの基本染色体数

- ・ファレノプシス 19
- ・シンビジウム 20
- ・オンシジウム 28

#### 花き類の倍数性

- 2倍体 : アサガオ・グラジオラス 15、シャクヤク・ホトタン 5
- 4倍体 : アマリリス 11、サルビア 8、プリムラマロコイデス 9
- 2倍体と4倍体 : カトリア 20、バラ 7
- 2倍体と3倍体 : アジサイ 18、チュリップ 12、ユリ 12

3倍体、5倍体といった奇数体はほとんど種子がとれない。  
例) 種なしスイカ、バナナ



### ファレノプシス属の倍数性

（広島農業技術センター 青山氏）

	倍数性							
	2X	2-3X	3X	3-4X	4X	4-5X	5X	6X
原種	12		1		9			
大輪交雑種				1	7	1		
特殊交雑種①			7	2				1
特殊交雑種②	1	1	2	1	3	1	1	
原種間の交雑種	3				3			
属間交雑種	1	1	4	2	8			

特殊交雑種①(大輪種と原種の交雑種)に三倍体品種が多い  
3、5倍体品種は奇数性なので不稔性(種子ができない)を示す

雄しべ(花粉)、雌しべが機能しているのに、受精が行われない

↓

**交雑不和合性、自家不和合性**

- ・花粉が柱頭上で発芽しない
- ・花粉は発芽するが、花粉管が胚珠に到達しない。
- ・花粉管が胚珠に到達しても、受精できない

↓

**不和合性の打破手法の検討**

- ・蕾受粉、老花受粉
- ・雌しべの高温処理、放射線処理
- ・混合受粉(メタノール処理した認識花粉の利用)