

ハイドラングアの花芽分化と発達および低温処理による 休眠打破の効果に関する研究

中西源治・横井邦彦・卜部昇治

The studies on Flower Bud Differentiation and Development in *Hydrangea macrophylla* and the Effect of Low Temperature Treatment for Breaking the Dormancy on it.

Genji NAKANISHI, Kunihiko YOKOI and Shoji URABE

緒 言

アジサイは、日本、中国が原産であるが、18世紀末頃欧州に渡り、交雑育種によつて品種改良され、我が国に逆輸入されるに至つた。これらは西洋アジサイ (*Hydrangea macrophylla*) と呼ばれ、主として鉢ものに利用されている。この *H. macrophylla* は、気温が下がる10月頃 (60° F 以下約15.5°C) から花芽分化が始まり²³⁾²⁴⁾²⁵⁾、低温期は落葉して休眠に入るが、その休眠は低温遭遇によつて打破される²⁾。

本県では、自然の低温遭遇で休眠打破し、1月中旬より加温して4~5月開花させる促成栽培が行なわれているが、花芽分化および休眠打破に対する気象条件を究明することによつて、促成時期を前進させる可能性がある。さらに冷蔵庫を使用すれば、より効果的な休眠打破が行ない得る¹³⁾。又株貯蔵生育抑制による周年栽培も考えられる。

上のような意図で *H. macrophylla* における、1) 環境(標高)を異にした時の花芽分化について、2) 自然低温の遭遇と生育開花について、3) 摘心時期と花成および草姿の関係、4) 休眠打破に対する低温処理の効果について、5) 株貯蔵による周年栽培の実証、などについて、1967年より1969年にわたり検討を加えたので、その結果を報告する。

実験材料および方法

実験 I. 環境を異にしたときの *H. macrophylla* の花芽分化について。

供試品種は“Haarys pink Topper”で、本場で6月16日挿木し7月9日定植、7月27日摘心を行なつたものを、ただちに等分し、平垣(本場、標高63m)と中山間地(山間試験地、標高380m)の試験地に移して栽培した。

双方の管理は、なるべく同様になるようにし、高温期は屋外で日中は寒冷紗被覆し、降霜期以降は無加温ハウスで、日中は充分な換気を行ない、夜間は凍結しない程度に管理した。

実験 II. 自然低温の遭遇と生育開花について

供試品種は“Mrs. Hepburn”, “Mme. Plume coq”, “King George V”, “Princess Beatrix”, “Blue king”, “Pink” の6品種で、6月15日挿木し7月5日定植、8月1日摘心、10月20日鉢替えし、12月12日より10日ごとに4回に分けて入室した。入室までの温度管理は、実験 I と同じで、入室後は最低夜温10°C以上で管理した。

実験 III. 摘心時期と花成および草姿の関係

供試品種は“Mme. Plume cog”, “King George V”, “Princess Beatrix”, “Holstein” の4品種を用い、最終摘心時期は7月22日より10日ごと6回行なつた。10月20日鉢替えし、1月10日入室した。入室までの管理は、前項実験 I に準じた。入室後は最低夜温10°C以上に管理した。

実験 IV. 休眠打破に対する低温処理の効果

供試品種は“Aichi Aka”, “Prima” の2品種で6月16日挿木し、7月7日定植、7月26日摘心したものを、10月1日より15日ごとに4号鉢植えのまま、1~4°Cの冷蔵庫に貯蔵した。ボトリチス発病予防にはオーソサイド(×500倍)を散布した。低温処理日数は、15日、30日、45日間で、出庫後の3日間は馴化させた後入室加温した。最低夜間温度は12°C以上で管理した。

実験 V. 株貯蔵による周年栽培

供試品種は“Alpen glühen”, “Prima”, “Mme. Plume coq” の3品種とし、6月18日挿木し、7月1日定植、7月22日摘心、以降は前項実験 I の管理に準じた。この育苗株を1月23日鉢から抜き取り、湿つたオガクズの上に置き、株間に水苔を詰め、低温処理温度1±1°Cの冷蔵庫へ入庫した。ボトリチス発病防止のために、オ

ーサイド(×500倍)を散布した。4月から12月まで毎月1日に出庫し、出庫時およびその後の管理は、前項実験IVに準じた。

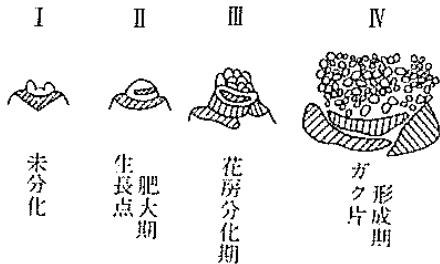
実験結果

実験 I

花芽分化発達過程は第1図の通り、未分化I、生長点肥大期(II)、花房分化期(III)、がく片形成期以降(IV)の4段階に分類を行なった。

本場における花芽分化状況は、第1表にみられるように、10月1日ではすべてIであったが、10月7日にはII~IIIのものがみられ、10月15日にはさらに進みIVのものが認められた。また11月12日にはすべての花芽がIVに達していた。

山間試験地では10月1日で、すでにII~IIIの段階まで

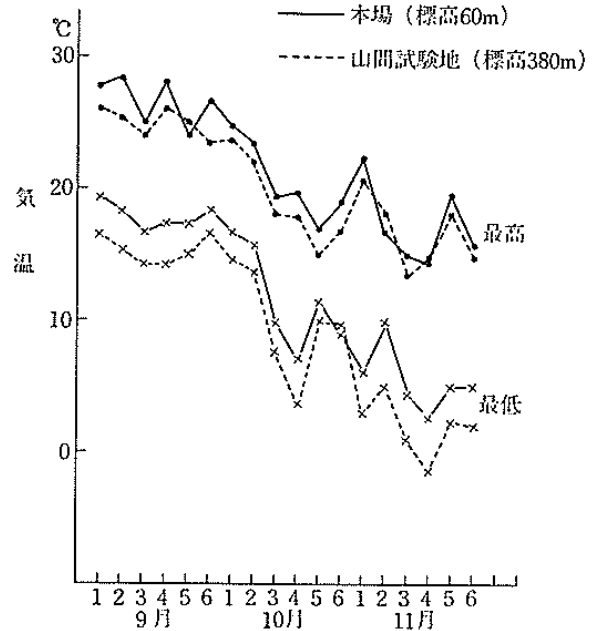


第1図 花芽分化発達過程

第1表 環境を異にした時の花芽分化の推移

	月日	I	II	III	IV
本場	10.1	●●●●●●●●			
	10.7	●●●●●●	●●	●	
	10.15	●●	●●●●	●●	●●
	10.22	●●	●●●●	●●●●	●●●●
	10.29	●●	●●●●	●●●●	●●●●●●●●
	11.5			●●●●	●●●●●●●●
	11.12				●●●●●●●●●●
山間試験地	10.1	●●●●●●	●●	●●	
	10.7	●●	●●	●●●●	●●●●
	10.15	●●●●			●●●●●●●●
	10.22			●●●●●●	●●●●●●●●
	10.29	●●		●●●●	●●●●●●●●
	11.5			●●●●	●●●●●●●●
	11.12				●●●●●●●●●●

進んでいたものが見られた。その後の花芽の発達も、山間試験地が、本場よりもほぼ10日程、進行が早まった。試験期間中の気温は、第2図の通りであつて、本場において花芽分化IIの10月上旬は、平均気温17°Cであつた。



第2図 試験中の温度変化(1968年)

これは小杉等²⁾, Post³⁾, Shanks⁴⁾, Struckmeyer⁵⁾の報告結果と近似していた。

実験 II

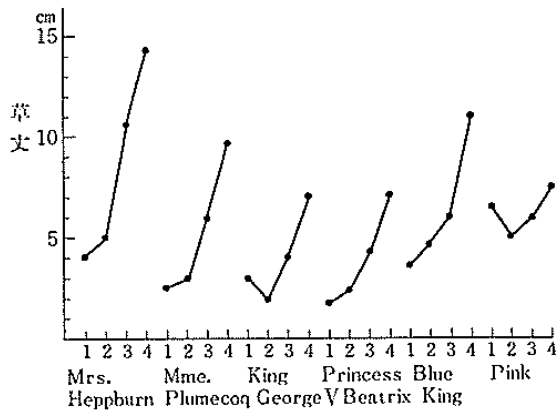
品種名	入室時期	3月			4月			5月			開花枝率 (%)
		下旬	上	中	下	上	中	下			
Mrs. Hepburn	12.12	×	■						44.4		
	22	×	■						30.4		
	1.2	×	■						81.3		
Mme. Plumecoq	12.12	×	■						100.0		
	22	×	■						41.2		
	1.2	×	■						57.9		
King George V	12.12	×	■						37.5		
	22	×	■						40.9		
	1.2	×	■						61.5		
Princess Beatrix	12.12	×	■						90.0		
	22	×	■						35.0		
	1.2	×	■						81.3		
Blue King	12.12	×	■						80.0		
	22	×	■						26.3		
	1.2	×	■						26.7		
Pink	12.12	×	■						46.7		
	22	×	■						71.4		
	1.2	×	■						32.3		
	12	×	■						28.5		
	12	×	■						53.8		
	12	×	■						53.8		

第3図 入室時期を異にしたときの生育・開花に及ぼす影響

入室時期を異にしたときの生育開花に及ぼす影響は、第3図に示す通り、12月12日および22日入室区では、ほとんどの品種が、開花が遅れ、開花揃いも悪く、開花枝率は30~40%と低くなつた。1月2日および12日の場合、いずれの品種でも、開花が早まり、開花揃いもよく、開花率が高まつた。

以上のことから、いずれの品種も入室時期を1月2日以降12日頃に行なうことにより、それ以前より入室したものに比べ、開花促進と開花斉一、開花率が良くなる結果を得た。早期入室区の開花率の低下は、発蕾の状態のまま座止したものが多かつた。

入室時期と草丈の関係は、第4図にみられるように、



第4図 入室時期と草丈の関係

- 1. 12月12日入室
- 2. 12月22日入室
- 3. 1月2日入室
- 4. 1月12日入室

入室時期が遅れる程、草丈が伸長する傾向がみられたが、その程度は品種によつて異なり、“Pink”では、その差は最少で12月12日入室区でもよく伸長した。他の品種は、1月12日入室区が最も良く伸長し、早期入室程、低くなる傾向を示した。

実験Ⅲ

摘心時期を異にしたときの生育開花に及ぼす影響は、第2表に示す通り、摘心時期が早い程、開花も早まり、その程度は品種により異なるが、何れも約10日程の範囲内であつた。

開花率は、側枝の場合、品種によつて異なるが、何れも早期摘心の7月22日区のものが高く、摘心時期が遅れる程、低くなる傾向がみられた。

品種別にみると、“Europe”、“King George V”は8月22日摘心区以降、急激に低下するが、“Mme. Plumecoq”、“Princess Beatrix”はその程度が少ない。

第2表 摘心時期と開花日・開花率の関係

品種名	摘心時期	開花日	開花率		
			側枝	シュート	全開花率
Mme. Plumecoq	7月22日	4月11日	93.3%	67.2%	82.2%
	8月2日	12	100.0	54.5	82.7
	12	12	84.2	16.7	58.0
	22	15	69.2	25.0	63.5
	9月2日	16	73.9	33.3	69.2
	12	18	100.0	27.8	59.5
King George V	7月22日	10	94.4	100.0	96.1
	8月2日	15	94.4	25.0	73.2
	12	16	83.3	14.3	64.0
	22	20	60.0	0	41.0
	9月2日	22	64.7	28.6	54.2
	12	21	76.9	44.4	63.8
Princess Beatrix	7月22日	7	90.5	20.0	77.0
	8月2日	10	78.3	44.4	68.8
	12	10	85.0	42.8	14.1
	22	17	77.0	50.0	67.8
	9月2日	21	64.7	43.8	60.2
	12	21	66.7	12.5	38.7
Holstein	7月22日	10	72.7	14.3	50.0
	8月2日	10	58.3	25.0	45.0
	12	13	50.0	30.0	42.3
	22	15	35.7	20.0	31.6
	9月2日	15	70.0	20.0	38.5
	12	16	66.7	0	57.1

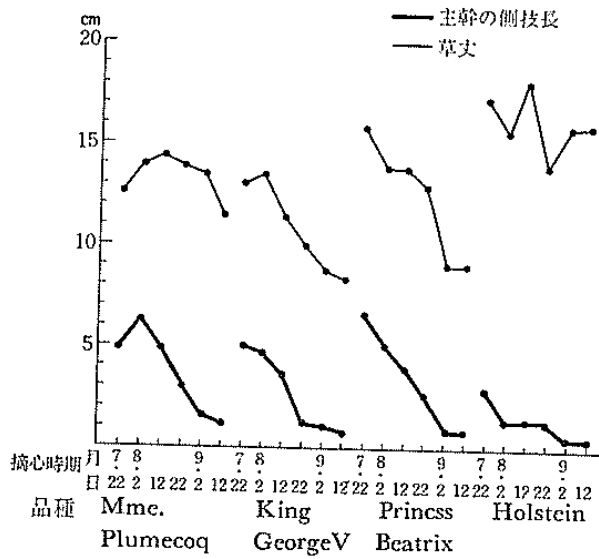
一方、地際から発生するシュートの開花率は、側枝に比べて、全般に低く、また、品種間差異が大きく、摘心時期による影響は明らかでなかつた。

摘心時期と開花時の草丈の関係は、第5図に示す通り、何れの品種も最終摘心時期が早いと主幹の側枝は長くなる。その側枝に着生した頂芽の伸長は、品種によつて異なり、一定の傾向がみられない。全草丈は摘心時期が遅れるに従つて、低くなる様で、この程度は品種によつて異なり、“King George V”や“Princess Beatrix”に顕著であつた。

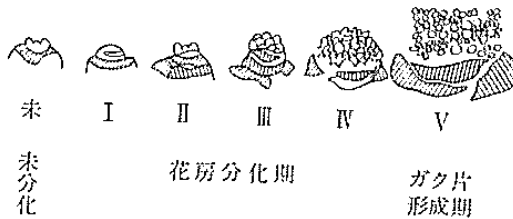
実験Ⅳ

花芽分化段階を第6図によつて分類すると、低温処理直前の花芽分化程度は、第3表に示す通り、10月1日では両品種共未分化であり、10月15日では“*Aichi Aka*”がⅢまで進行していた。一方“*Prima*”は未分化で11月1日、Ⅱの分化がみられた。

低温処理間中においても、自然条件下に置かれたもの



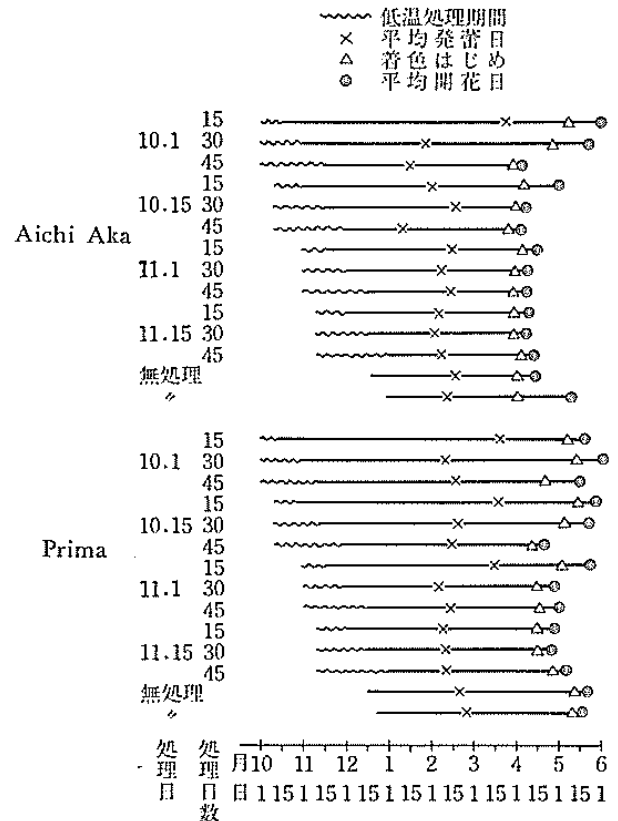
第5図 摘心時期と草丈の関係



第6図 花芽分化段階略図

と同程度か、やや遅れる程度の花芽分化の進行がみられた。

低温処理の時期と期間が生育開花に及ぼす影響は、第7図に示した。“Aichi Aka”では12月15日及び1月1日入室の対照区に比較して、10月1日に低温処理を開始したものは、45日間の処理、また10月15日に開始したものは30日以上処理すれば、開花が早まった。しかしそれより低温処理期間が短い場合は、開花遅延の傾向を示した。また、11月1日以降に低温処理を開始すれば、低



第7図 低温処理時期、期間と開花の関係

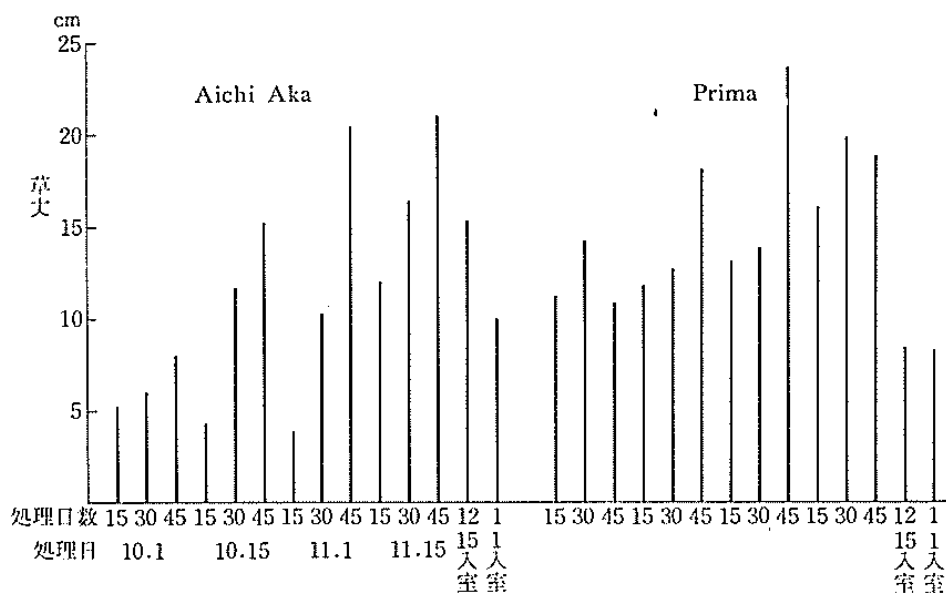
温処理期間の長短にかかわらず、開花がわずかに早まった。

“Prima”においては、10月1日処理の各区及び10月15日の15、30日間処理および、11月1日の15日間処理区は、いずれも無低温処理区より10日程度の開花遅延をみた。10月15日の45日間処理区および、11月1日の30日間処理以降のものは、開花が無処理区よりいずれも15日から20日程度早まった。

開花時の草丈は、第8図に示す通り早期低温及び、低温期間の短い場合は低く、特に“Aichi Aka”について

第3表 開花促進に対する低温処理が花芽分化に及ぼす影響

入庫月日 検査月日	10月1日		10月15日		11月1日		11月15日		無処理	
	Aichi Aka	Prima	Aichi Aka	Prima	Aichi Aka	Prima	Aichi Aka	Prima	Aichi Aka	Prima
10月1日	未	未								
15	未	未	III	未						
11 1	I	未~I	III	未~I	III	II				
15	III~IV	III	III~IV	II~III	III~IV	III	IV	III		
12 1			IV	IV	IV~V	IV	IV	IV		
15					IV	IV~V	IV	IV	IV	IV
1 1							IV~V	IV~V	IV	IV



第 8 図 低温処理時期, 期間と開花時の草丈

第 4 表 株の低温貯蔵と生育開花の関係

品種	出庫	発蕾所要日数	開花日	開花所要日数	側枝長	全草丈	開花枝率	花 群 径		
								長	短	
Alpen glühen	4月	36日	6月 10日	71日	16.3cm	23.7cm	58.8%	14.7cm	13.5cm	
	5	32	6 30	61	20.3	27.4	94.5	16.5	14.8	
	6	28	7 25	55	16.1	24.0	73.2	12.7	11.3	
	7	24	8 21	52	15.9	24.8	72.0	15.9	14.3	
	8	25	9 26	57	17.1	24.4	71.4	20.3	17.4	
	9	30	11 2	63	14.1	22.4	37.5	15.3	13.5	
	10	35	12 19	80	14.6	24.1	20.0	16.0	14.3	
	11	35	1 26	87	14.6	23.8	69.2	16.4	14.6	
	12	28	2 24	86	14.1	20.7	68.3	16.3	14.4	
	Prima	4月	33日	6月 5日	66日	12.4cm	17.6cm	75.6%	14.0cm	13.0cm
		5	33	6 30	61	14.3	20.2	64.2	15.8	14.4
		6	23	7 21	51	12.8	19.0	86.2	13.1	12.2
7		22	8 25	56	12.9	19.1	60.0	12.6	10.4	
8		29	9 30	61	11.5	16.8	48.9	13.8	12.5	
9		30	11 1	62	12.0	18.6	69.2	14.1	12.2	
10		37	12 19	80	9.5	16.0	51.5	12.3	11.9	
11		33	1 30	91	11.9	17.0	42.9	14.9	12.9	
12		35	2 27	89	12.1	17.1	60.6	14.5	12.8	
Mme. Plume Coq		4月	34日	6月 5日	66日	12.6cm	18.1cm	87.1%	16.4cm	15.3cm
		5	30	6 28	59	14.9	22.2	84.4	17.3	15.5
		6	20	7 16	46	13.0	19.7	90.3	14.8	13.3
	7	24	8 20	51	9.4	15.8	83.9	10.1	8.8	
	8	26	9 28	59	12.0	16.7	76.6	18.9	16.3	
	9	24	10 27	57	9.2	15.1	61.2	14.4	14.2	
	10	35	12 22	83	11.5	17.6	76.6	14.0	12.1	
	11	34	1 29	90	8.4	16.0	91.1	16.0	13.5	
	12	27	2 24	86	10.8	18.4	100.0	16.7	15.6	

は、その傾向が顕著であつた。

実験V

低温貯蔵株の生育開花を出庫時期別に示すと第4表の通りとなつた。

すなわち、いずれの品種も4日出庫の場合、入室発蕾まで30日間以上を要し70日前後で開花した。5日出庫の場合は、30日前後で発蕾し50日程で開花した。6、7日出庫の場合は25日程で発蕾し50～55日前後で開花した。8、9日出庫の場合も25日程で発蕾し約60日で開花した。10～12月出庫の場合は、30日前後で発蕾し、80～90日間程要した。

開花率は、品種により異なるが、8～11月の各出庫のものは、低く、4～6月出庫のものは比較的高い。また冬期の12月出庫のものは、品種間差異がみられ、一定の傾向が認められなかつた。

開花時の側枝長および草丈と、出庫時期の関係には一定の傾向が認められなかつた。

考 察

H. macrophylla の花芽分化は、奈良県平垣部で10月上旬より始まつて、11月上旬にほとんどが片形成されるのに比べ、中山間部ではそれぞれ9月下旬頃、10月中旬頃と早くなつた。この2地点の花芽分化期の温度は約17℃以下であり、Shanks, Post, Struckmeyer, 小杉等の述べているところと一致している。

したがつて、早期に花芽分化適温に至る中山間部の方が、促成栽培用の株養成には有利である。

12月12日より1月12日まで10日毎に入室加温した場合、入室加温時期が遅くなる程、草丈が長くなり、着色、開花が早くなつた。また開花期もよく揃つた。このように入室加温時期の違いによつて生育、開花に大きな影響が現われるが、これは低温遭遇による休眠打破程度の違いによるものとみられる。本試験での各区の休眠打破程度は判らなかつたが、低温に遭遇させて、ある程度休眠を打破した後でなければ、加温しても良花を期待し得ない。しかし休眠が完全に破れていなくても、加温によつて開花が早くなることも考えられる。上の点に留意して、奈良県における入室加温時期をみると、気象条件、地域によつて異なるが、1月中旬頃が適当な時期といえる。

摘心時期が遅い程開花率が低かつたことは、摘心後の側枝の生長量が小さい程、花芽分化に適当な環境条件を与えられていても感応しにくかつた結果であろう。また自然低温下ならびに入室加温後とも花芽分化し得る温度であると考えられることから、開花し得なかつた枝は、

入室加温後、花芽分化していても休眠打破に要する低温を得られないで座止したものとみられる。一方、開花した枝は、入室加温した時点でかなり分化が進んでいたとみられ、しかも開花がよく揃つたことや、入室加温後の側枝の伸長が斉一であつたことから、ほとんど休眠が打破されていたものと考えられる。

開花率は品種によつてかなりの差があつたが、商品価値を下げないためには少なくとも“Princess Beatrix”では9月2日以前、“King George V”では8月12日以前、“Mme. Plumecoq”で8月2日以前、“Holstein”で7月22日以前に摘心をしないと、入室加温時期を遅らせねばならず促成効果は期待できないであろう。

低温処理による休眠打破の効果を見ると、“Aichi Aka” “Prima”とも早く低温処理する程開花が遅れたが、これは処理開始時に花芽分化が充分なされていず、低温によつて花芽分化が遅れたものとみられる。

また、“Aichi Aka”の方が“Prima”より早期の低温処理効果が高かつた。このことは“Aichi Aka”の方が花芽分化が早いと考えられる。また休眠打破のための低温要求量が少ないためと考えられる。

一方、10月1日処理の両品種、10月15日処理の“Prima”が、未分化のまま低温処理をしたところ、草丈が低く、平均開花日も相当遅れたが開花をみた。このことから実験IIIでも考えられたように、低温処理期間並びに加温後も花芽分化は進み、加温後でもある程度は休眠が打破されるものとみられる。しかし、加温後の温度は春が近づくとつれて上昇するので、休眠打破、花芽分化発達に不適當な温度になると考えられる。

なお、入室加温の温度が最低12℃と高温を維持できず、休眠打破後の花芽の発達を強く促進しなかつた結果、低温処理区と対照区の開花期に明らかな差を生じなかつたようである。促成栽培には入室加温後の温度をかなり高温に維持する必要があるとみられ、今後検討しなければならぬ課題であろう。

株の冷蔵処理によつて周年栽培の可能性を検討したところ、4、5、6月出庫の各品種とも、開花までの日数は2ヶ月前後で、開花揃い、開花率とも良好であり実用化の可能性も高いと考えられた。一方7、8、9月出庫のものは、開花に至る日数は4～6月出庫のものとは差がなかつたが、品種により開花率の低いものがみられた。また、10、11、12月出庫のものは開花まで80日以上を要し、同様に開花率の低い品種がみられた。これは、各区とも充分花芽分化および休眠打破がなされていたとみられるから、冷蔵中の管理等に欠陥があり、一時的な温度の上昇による花芽の生育、病気の併発等が原因としてあ

げられよう。

加えて、冷蔵期間が長くなる程、それを要する費用が高くなることも考慮しなければならない。

しかし以上の点を留意して、病気の発生の予防、冷蔵設備の改善、適当な品種の選択等を行なえば、開花率を上昇させ、しかも経済的に引き合う周年生産の可能性は高いと考えられる。

摘 要

1. *Hydrangea macrophylla* を周年開花させるために一連の実験を行なった。

2. 異った場所で自然状態の花芽分化を観察した。奈良県下の中山間部で9月下旬、平坦部では10月上旬頃より分化したので、花芽分化には約17°C以下の温度が適温と考えられた。

3. 入室加温時期を変えたところ、1月中旬より加温した場合、開花率、開花揃いとも良好であつた。

4. 花芽分化に必要な苗令の株を得るために摘心時期を変えた。“Princess Beatrix”では9月上旬まで、“King George V” “Mme. Plumcoq”では8月上旬までに摘心した場合、開花率が高かつた。

5. 休眠打破のために、入室加温前に低温処理(1~4°C)を行なった。低温処理により開花率、開花揃いと

もよくなつた。期間は10月15日より45日間、11月1日より30日間以上、11月15日より15日間以上が適していた。

6. 花芽分化後、株を冷蔵して周年開花を検討した結果、適時出庫することにより周年開花が可能となつた。

引用文献

1. ALLEN, R.C. 1934. The effect of strage temperatures on flowering of greenhouse Hydrangeas (*Hydrangea macrophylla*). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 32 : 638
2. 小杉 清・船木尚孝: 1960. 花木類の花芽分化に関する研究. VIIアジサイの花芽分化期並びに花芽の発育経過について. 香川大農学報, 12 (1) : 78—83.
3. POST, K. 1942. Effects of deylength and temperature on growth and flowering of some florist crops. Cornell Univ. Exp. Sta. Bull. 787 : 46—48
4. SHANKS, J.B. and C.B. LINK 1951. Some studies on the effects of temperature and photoperiod on growth and flower formation in hydrangea. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 58 : 357—365
5. STRUCKMEYER, B.E. 1950. Blossom bud induction and differentiation in hydrangea. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 56 : 410—414

Summary

1. This series of experiment was performed for the flowering of *Hydrangea macrophylla* all year round.

2. Natural flower bud differentiation of *H. macrophylla* was observed in two spots in Nara district. It was took place in early Nov. in a hill region (Uda) and in the middle of the same month in a plane (Kashihara), so it is found that the favorable temperature condition for the bud differentiation is under 17°C.

3. The plants were put in the glasshouse heated, at least, at 13°C. every twenty days from Dec. 12 on. The result shows that the plants forced in the middle of Jan. proved the best not only in the flowering rate but in the uniformity.

4. The pinching time was varied so that the satisfactory growth and the flowering rate might be turned out in the following procedure: with “Princess Beatrix” the pinching had to be finished by early Sept. and with “King George V” “Mme. Plumcoq” by early Aug.

5. The flowering rate and uniformity were increased when the cooling periods covered 45 days on end from Nov. 15, respectively.

6. The plant underwent the dark cold storage treatment after bud differentiation, being afterwards yielded to forcing. As a consequence of it, the flowering all the year round was made possible.