

ガラス室内鉢植え管理におけるヒノキサシ木苗木の着花促進効果

佐々木 研⁽¹⁾・丹 藤 修⁽²⁾

Migaku SASAKI and Osamu TANDO : Difference of Flower Setting of Japanese Cypress (*Chamaecyparis obtusa*) Cuttings Grown in the Green-house during Two Growing Periods after Potting

要 旨：ヒノキの交雑における育種年限を短縮するため、さし木1年生苗木（1-0年生）を鉢植えし、その材料をガラス室内で管理することによって、どの程度の雌花および雄花の着花が期待できるかについての効果をみた。

その結果、雌花については1回移植2年生苗木（1-1年生時）の半数のクローンに着花がみられた。1回移植1年掘置3年生苗木（1-2年生時）ではすべてのクローンに着花した。しかも、その数は、1-1年生時よりもほとんどのクローンで増加した。一方、雄花についても、全クローンに着花がみられた。また、雌花、雄花の着花数には、クローン間差が認められた。

これら一連の実験が行われた1989年春は、関西林木育種場内の露地における同一実験材料やクローン集植所における同一クローン（10~25年生、平均19年生）では着花がほとんど認められず、いわゆる凶作の年と観察された。

以上のように、ガラス室内鉢植え管理を行うことによって、苗木時代に雌花と雄花を着花させ得る有効な手法が見いだされた。

I はじめに

関西林木育種場では、ヒノキの交雑育種事業化プロジェクト研究を、1988年の春から行っている。

この研究の目標は、近年の林業経営の状況を考慮して、低コスト、高品質材生産につながるようなヒノキの交雑家系を創出することであり、その育種集団林の造成を行うこととしている。

そのため、次代検定林およびクローン集植所における精英樹の調査データを基に、初期成長の優良な形質と幹の外部形態の特に優れた形質との家系および外部形態の特に優れた形質と狭義の材質（容積密度数、心材色など）の優良な形質との複合形質家系の創出に関する交雑を取り上げることとした。

しかし、ヒノキの交雑に当たっては、この樹種の着花樹齢が高い¹⁾ことから、育種年限を短縮する技術の開発を同時並行的に行う必要があった。これまでこの技術に関し、多くの研究者によってジベリン ($G A_3$ や $G A_{4+7}$) の単用、またはこれに機械的処理などを加えた着花促進技術の開発が進められ、その効果が認められている。なかでも、 $G A_3$ 溶液に展着剤アトロックス B I を添加しての枝葉浸漬処理または葉面散布処理による着花促進法によって、採種木に機械的傷害を与えることなくその効果をより高め得る処理法²⁾が開発されている。これらの着花促進技術は、採種圃の種子生産の増産を狙うとともに、交雑による育種年限の短縮につながる処理法ではあるが、交雑育種事業化プロジェクト研究または育種集団林の造成などのための特殊な交雑を行う場合に限っては、健全な次代が得られさえすれば通常一回の交雑で足りる。したがって、このような場合の交雑母材料は、幼齡木あるいは苗木であってもよく、また着花促進法も交雑稔性が良ければ特にその方法は問わないと考える。いずれにしても、育種年限の短縮がなされる処理法の確立が望まれるところである。

(1)、関東林木育種場（当時関西林木育種場）、(2)、関西林木育種場

本報は、1985年から1986年までの2ヵ年にわたってガラス室内で鉢植え管理したヒノキ1-2年生さし木苗木に幼球果の着生現象が観察されたことから、追試のため、クローンを変えて1987年3月、1-0年生のさし木苗木を同様の方法で管理した結果、苗畑で養苗している同じクローンには着花現象が観察されなかったにもかかわらず、これらの1-1年生時および1-2年生時に幼球果（以下、雌花とする）の着生が観察され、さらに1-2年生時には容易に確認されるほど多くの雄花が着生した。あわせて、これら一連の実験が行われた1989年春に、関西林木育種場内にあるクローン集植所（10~25年生、平均19年生）において着花状況を調査した。その結果、いわゆる凶作の年であった。このようなことから、今後の交雑による育種年限の短縮のための活用可能性のある資料として、とりまとめたものである。

II 供試材料

Table 1に示したように、初期成長の早いヒノキ精英樹と耐乾燥型やせ地性ヒノキ候補木のなかから、それぞれ、4クローン選択し、そのさし木苗木を用いた。

供試クローンの増殖は、1986年4月4日、ガラス室で鹿沼土を用土として噴霧灌水ざしによったものである。これらの1-0年生苗木を1987年3月9~12日に、1クローン当たり15本、8号素焼き鉢に畑土（黒色火山灰土壌、壤土、PH6.0~6.1、全C5.89~6.35%、全N0.25~0.28%、全P₂O₅0.22~0.23）を盛り入れ、これに1本ずつ移植した。供試材料として、移植時の苗高が24.7±1.79cm、根元径が3.2±0.47mmのものを用いた。また、ガラス室内で管理したこれらの1-1年生時と1-2年生時の苗高が、それぞれ、34.2±3.25cm、36.9±2.46cm、その根元径は4.6±0.48mm、5.4±0.43mmであった。

III ガラス室内における試験区の設定とその管理方法

1 試験区の設定

各供試クローンを5本ずつ「適湿区」、「やや乾燥区」および「乾燥区」の土壌水分区分に分け、ガラス室内に配置した。

2 鉢植え苗木の管理方法

各試験区のそれぞれのクローンについて、鉢植え後から1987年4月19日までの40日間は活着を促すため、直射日光を避けた軒下に置き、土壌の乾燥状態をみながら10mmずつ6回の散水を行った。1987年4月20日ガラス室内に搬入し、その環境に順化させるため、ガラス室の扉と天井窓を開放するとともに、クレモナ寒冷紗による日覆を10日間行った。

以降、1-1年生目は10月13日まで、1-2年生目には1988年3月30日~10月24日、1-3年生目は1989年3月24日~5月30日扉および天井窓を開放して管理した。この間、これら3区における鉢内土壌のPF値（木屋製作所、寺田式簡易土壌水分測定器により測定）が、それぞれ、2.1~2.7、2.7~2.8、2.8~2.9になるように土壌に直接、各週1回の割合で散水した。このPF値は散水後4日目の測定値で、この値を保つための各週1回当たりの平均散水量は、それぞれ17.3mm、11.5mm、8.7mmであった。

また、実験期間中における月平均の最高気温と最低気温はFig. 1のとおりで、ガラス室内管理期間中とガラス室外に搬出した自然条件下での管理期間中のこれら気温を区分して図示した。

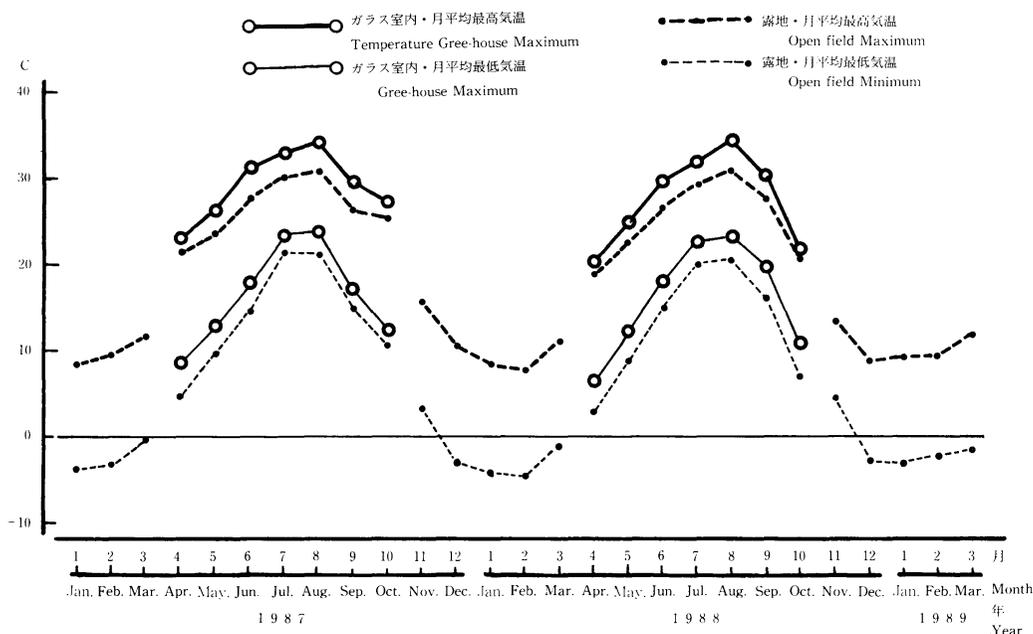


Fig. 1 1—1年生目から1—2年生時までのガラス室内と露地における月平均最高気温および月平均最低気温
Transition of monthly mean temperature of maximum and minimum in the green-house and open field (Jan. 1987 to Mar. 1989)

IV 実験結果

1 1—1年生時と1—2年生時における雌花の着花数

1—1年生時と1—2年生時における雌花の着花数(幼球果の時点で調査した。前者の苗齢の場合は1—2年生目の栄養成長期に入った5月30日に、また後者の苗齢の場合には1—3年生目の栄養成長期に入った4月28日にそれぞれもぎ取りして計数した)について調査した結果をTable 1とTable 3に示した。合わせて、それぞれの分散分析($\sqrt{X+1}$ の変換値)の結果をTable 2とTable 4に示した。

1) 1—1年生時における雌花の着花数

「適湿区」, 「やや乾燥区」および「乾燥区」の3処理区を通してみると、精英樹群と耐乾燥型やせ地性候補木群を込みにした雌花の着花は、8クローン中7クローンで観察された。しかし、着花数はクローンやラメットによって異なり、着花しないラメットの数は117ラメットのうち半数の58ラメットもあった。

これらについて、群ごと処理区ごとにみると、次のようである。

精英樹群では4クローンとも着花が認められたが、ラメットによってはまったく着花しないのがみられた。3種の土壤水分区分におけるクローン別の雌花着花数を平均値でみると、「適湿区」で18個, 「やや乾燥区」で20個, そして「乾燥区」では26個となった。一方の耐乾燥型やせ地性候補木群の着花数は、4クローン中3クローンに認められたが、ほとんどのラメットに着花が認められなかった。3種の土壤水分区分別にみても、「乾燥区」の5個が最高で、他の2区では1個以下となっていて、精英樹群と比べると著しく少なかった。

2) 1—2年生時における雌花の着花数

3つの処理区を通してみると、全クローンに着花し、着花のみられなかったラメットは117ラメットのうち、

Table 1. ヒノキサシ木クローンの1-1年生時と1-2年生時における雌花の着花数
The numbers of female flowers on the potted 1-1 and 1-2 year-old cuttings of Japanese cypress

供試クローン名 Clone	苗齢 Age	適湿区 pF value 2.1 ~ 2.7							やや乾燥区 pF value 2.7 ~ 2.8					乾燥区 pF value 2.8 ~ 2.9														
		個体番号 No. of ramet					平均 Mean	範囲 Min.-Max.	個体番号 No. of ramet					平均 Mean	範囲 Min.-Max.	個体番号 No. of ramet					平均 Mean	範囲 Min.-Max.						
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5								
精英樹群 Plus trees																												
福山署 1号 Fukuyama-sho 1	1-1	49	51	62	54	35	50.2	35-62	56	—	60	36	35	46.8	35-60	70	89	21	60	23	52.6	21-89						
	1-2	8	10	0	30	5	10.6	0-30	1	—	11	33	2	11.8	1-33	15	7	6	0	6	6.8	0-15						
真庭 9号 Maniwa 9	1-1	22	0	12	1	1	7.2	0-22	14	10	3	35	4	13.2	3-35	15	5	69	—	23	28.0	5-69						
	1-2	5	153	63	163	164	109.6	5-164	35	85	86	13	104	64.6	13-104	2	61	19	—	54	34.0	2-61						
多可 4号 Taka 4	1-1	0	0	0	18	16	6.8	0-18	8	11	6	10	2	7.4	2-11	13	0	25	16	1	11.0	0-25						
	1-2	241	173	205	7	48	134.8	7-241	81	71	62	79	144	87.4	62-144	27	89	13	40	64	46.6	13-89						
尾鷲 11号 Owase 11	1-1	27	14	2	0	1	8.8	0-27	48	3	0	1	0	10.4	0-48	31	13	1	5	—	12.5	1-31						
	1-2	10	21	82	133	122	73.6	10-133	29	78	24	97	61	57.8	24-97	1	51	55	56	—	40.8	1-56						
平均 Mean	1-1							18.3							19.5							26.0						
	1-2							82.2							55.4							32.1						
耐乾燥型やせ地性候補木群 Arid tolerant																												
姥ヶ原 1号 Ubagahara 1	1-1	0	0	0	0	0	0	0-0	0	0	0	3	0	0.6	0-3	11	1	0	0	0	2.4	0-11						
	1-2	124	143	103	114	90	114.8	90-143	75	86	68	41	0	54.0	0-86	10	33	27	59	45	34.8	10-59						
用倉 3号 Yookura 3	1-1	0	0	0	16	0	3.2	0-16	0	0	2	0	0	0.8	0-2	37	33	0	0	13	16.6	0-37						
	1-2	145	234	164	130	195	173.6	130-234	72	91	127	98	132	104.0	72-132	22	48	39	57	13	35.8	13-57						
寸尾山 2号 Sunbryama 2	1-1	11	0	0	0	0	2.2	0-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	1-2	5	136	83	95	38	71.4	5-136	79	29	52	74	22	51.2	22-79	41	65	49	79	25	51.8	25-79						
三重県 21号 Mie-ken 21	1-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	1-2	146	27	18	32	9	46.4	9-146	15	7	24	29	13	17.6	7-29	6	14	12	4	10	9.2	4-14						
平均 Mean	1-1							1.4							0.4							4.8						
	1-2							101.6							56.7							32.9						

注 さし付け：1986年 4月 4日，鉢植え：1987年 3月9-12日，ガラス室内管理：1987年 4月20日～10月13日，1988年 3月30日～10月24日および1989年 3月24日～ 5月30日，雌花着花数調査：1988年 5月30日，および1989年 4月28日に幼球果をもぎ取りして計数

Notes Date of planting cuttings: 4 April 1986, Date of potting: 9-12 March 1987, Grown in the green house: 20 April to 13 October 1987, 30 March to 24 October 1988 and 24 March 1989 to 30 May 1989, Date of observation: Young cones were picked off and counted on 30 May 1988 28 April 1989.

Table 2. 1-1年生時と1-2年生時における雌花着花数の分散分析表
 Analysis of variance on the numbers of female flowers in the 1-1 and 1-2 year-old cuttings of Japanese cypress

要 因	Factor	自 由 度 d. f.	平 方 和 S. S.	平 均 平 方 M. S.	分 散 比 F
処 理	Treatment	47	2347.237		
苗 齢 間	Age	1	1138.777	1138.777	262.69 **
1-1年生時	1-1 age	23			
クローン (C)	Clones	7	343.999	49.143	11.34 **
精 英 樹 群 ・ 耐 乾 燥 型 や せ 地 性 候 補 木 群 間	Inter-class	1	184.709	184.709	42.61 ** 6.96*
クローン内残差	Intra-class	6	159.290	26.548	6.12 **
水 分 (W)	Supplied volume of water	2	8.533	4.267	0.98 N.S.
C × W	C × W	14	27.941	1.996	0.46 N.S.
1-2年生時	1-2 Year age	23			
クローン (C)	Clones	7	508.666	72.667	16.76 **
精 英 樹 群 ・ 耐 乾 燥 型 や せ 地 性 候 補 木 群 間	Inter-class	1	11.461	11.461	2.64 N.S.
クローン内残差	Intra-class	6	497.205	82.868	19.12 **
水 分 (W)	Supplied volume of water	2	219.390	109.695	25.30 **
C × W	C × W	14	99.931	7.138	1.65
誤 差	Error	186	806.376	4.335	
全 体	Total	233	3153.613		

注 ** : 危険率1%で有意, * : 危険率5%で有意, N.S. : 非有意
 Remarks ** : Significant at 1% level, * : Significant at 5% level, N.S. : No significant

3 ラメットだけであった。群ごと処理区ごとにみると、精英樹群の1 クローンで無着花のものが2 ラメットみられただけで、他のクローン、ラメットともに1—1 年生時よりも着花数が増加した。すなわち、着花数が「適湿区」で82個、「やや乾燥区」で55個、そして「乾燥区」では32個となった。一方の耐乾燥型やせ地性候補木群でも、1 クローンで無着花のものが1 ラメットみられただけで、他のクローン、ラメットとも精英樹群と同様に着花数が増加し、「適湿区」で102個、「やや乾燥区」で57個、そして「乾燥区」では33個の着花数となった。耐乾燥型やせ地性候補木群の1—2 年生時における着花数の3 土壤水分区に対する反応は、精英樹群よりも大きかった。

また、精英樹群における1—2 年生時の1—1 年生時に対する雌花着花数の増加率は「適湿区」で4.5倍、「やや乾燥区」で2.8倍、そして「乾燥区」では1.2倍となった。

一方、耐乾燥型やせ地性候補木群での同様の増加率は、「適湿区」で72.6倍、「やや乾燥区」で141.8倍、そして「乾燥区」では6.9倍となった。このように、耐乾燥型やせ地性候補木群の着花は、精英樹群と比べて1 成長期間遅れるように見受けられた。

なお、1—2 年生時における精英樹群と耐乾燥型やせ地性候補木群の8 クローンを込みにした雌花の着花数は、1—1 年生時のそれに対して「適湿区」で9.3倍、「やや乾燥区」で5.6倍、そして「乾燥区」では2.1倍となった。

これらの1—1 年生時と1—2 年生時における雌花の着花数について、Table 2 の分散分析の結果と対比しながら総合してみれば、次のようになる。①1—1 年生時および1—2 年生時の雌花の着花数はクローンによって異なるが、1—2 年生時における着花数は1—1 年生時よりもかなり増加した。しかも、②精英樹群と耐乾燥型やせ地性候補木群の着花数は1—1 年生時に差があったが、1—2 年生時になって差がみられなくなってきた。また、③1—1 年生時で、着花数の土壤P F 値に対する反応が鈍かったが、1—2 年生時になって着花数と土壤P F 値との間にマイナスの相関関係をもつ反応がみられるようになった。

2 1—2 年生時における雄花の着花数 (房数)

精英樹群、耐乾燥型やせ地性候補木群のすべてのクローンに着花が認められた (Table 3)。しかし、ラメットによってはまったく着花しないものがみられた。

これらのことを群ごと処理区ごとにみると、次のようである。

精英樹群の着花房数について、3 種の土壤水分区におけるクローン別の平均値は、「適湿区」で60房、「やや乾燥区」で55房、そして「乾燥区」で39房となった。一方の耐乾燥型やせ地性候補木群の着花房数については、「適湿区」で74房、「やや乾燥区」で78房、そして「乾燥区」で69房となった。この着花房数は、Table 4 の分散分析表で明らかなように、精英樹群の方が耐乾燥型やせ地性候補木群の方よりも少なかった。また、いずれの群内でもクローン間に差があったが、土壤水分の違いによる着花反応の差が認められなかった。

V 考 察

本実験における管理条件の範囲内での、土壤P F 値の違いが雌花の着花に及ぼす影響は先に述べたとおり、1—1 年生時には特に認められなかったが、1—2 年生時になって認められ、「適湿区」の雌花の着花数は「やや乾燥区」および「乾燥区」のそれよりも多かった。そこで、苗木の生理的条件からの説明は先の検討事項とし、今回は次のような面からの検討を試みた。

Table 3. ヒノキサシ木クローンの1-2年生時における雄花の着花房数
The numbers of male flower clusters on shoots of the potted 1-2 year-old cuttings of Japanese cypress

供試 クローン名	適 湿 区								や や 乾 燥 区					乾 燥 区							
	pF value 2.1 ~ 2.7								pF value 2.7 ~ 2.8					pF value 2.8 ~ 2.9							
	個 体 番 号				平均 範 囲				個 体 番 号				平均 範 囲	個 体 番 号				平均 範 囲			
Clone	No. of ramet				Mean Min.-Max.				No. of ramet				Mean Min.-Max.	No. of ramet				Mean Min.-Max.			
	1	2	3	4	5	Mean	Min.-Max.	1	2	3	4	5	Mean	Min.-Max.	1	2	3	4	5	Mean	Min.-Max.
精英樹群 Plus tree																					
福山署 1号 Fukuyama-sho 1	5	47	3	102	6	32.6	5-102	33	-	44	41	1	29.8	1-44	92	58	51	42	37	56.0	37-92
真庭 9号 Maniva 9	0	26	5	53	41	25.0	0-53	0	10	135	0	30	35.0	0-135	0	17	0	-	3	5.0	0-17
多可 4号 Taka 4	160	115	168	37	79	111.8	37-168	81	51	90	95	115	86.4	51-115	26	90	1	26	80	44.6	1-90
尾鷲 11号 Owase 11	2	9	70	120	143	68.8	2-143	0	61	77	89	125	70.4	0-125	16	36	80	74	-	51.5	16-80
平 均 Mean					59.6								55.4					39.3			
耐乾燥型やせ地性候補木群 Arid tolerant																					
姥ヶ原 1号 Ubagahara 1	74	66	63	64	88	71.0	63-88	35	103	77	43	2	52.0	2-103	33	69	86	134	95	83.4	33-134
用倉 3号 Yookura 3	103	124	107	125	128	117.4	107-128	124	167	103	143	165	140.4	103-167	44	17	90	79	65	59.0	17-90
寸尾山 2号 Sunbiyama 2	15	206	31	69	30	70.2	15-206	97	37	60	78	10	56.4	10-97	79	85	75	65	50	70.8	50-85
三重県 21号 Mie-ken 21	61	46	28	56	0	38.2	0-61	84	22	26	93	83	61.6	22-93	8	71	90	53	88	62.0	8-90
平 均 Mean					74.2								77.6					68.8			

注 さし付け：1986年 4月 4日，鉢植え：1987年 3月9-12日，ガラス室内管理：1987年 4月20日～10月13日，1988年 3月30日～10月24日および1989年 3月24日～ 5月30日，雄花着花房数
調査：1989年 4月24日，3cm以上の枝葉を単位としてそれぞれの枝葉に着花した全雄花を 1房として計数
Notes Date of planting cuttings: 4 April 1986, Date of potting: 9-12 March 1987, Grown in the green house: 20 April to 13 October 1987, 30 March to 24 October 1988 and
24 March to 30 May 1989, Date of observation: 24 April 1989,
Clusters of male flowers were counted as number of male flowers. The cluster was a group of all male flowers on a shoot of more than 3 cm in length.

Table 4. 1—2年生時における雄花着花房数の分散分析表
Analysis of variance on the numbers of male flower clusters set on 1-2 year-old cuttings of Japanese cypress

要 因 Factor	自 由 度 d. f.	平 方 和 S. S.	平 均 平 方 M. S.	分 散 比 F
処 理 Treatment	23	521.617		
群 間 Inter-class	1	93.542	93.542	12.36 **
精 英 樹 群 Intra-class of plus trees	11			
ク ロ ー ン (C) Clones	3	180.124	60.041	7.93 **
水 分 (W) Supplied volume of water	2	11.446	5.723	0.76 N.S.
C×W	6	75.888	12.648	1.67 N.S.
耐 乾 燥 型 や せ 地 性 候 補 木 群 Intra-class of arid tolerant	11			
ク ロ ー ン (C) Clones	3	78.862	26.287	3.47 *
水 分 (W) Supplied volume of water	2	0.510	0.255	0.03 N.S.
C×W	6	81.245	13.541	1.79 N.S.
誤 差 Error	93	704.012	7.570	
全 体 Total	116	1225.629		

注 ** : 危険率 1% で有意, * : 危険率 5% で有意, N.S. : 非有意
Remarks ** : Significant at 1% level, * : Significant at 5% level, N.S. : No significant

1 雌花の着花数と外部形態

雌花の着花数と苗高、D/H比（根元径/苗高×1000）および1次枝の数との関係について検討した。

1) 1—1年生時の場合

苗高とD/H比に関しては、鉢植え時、1—1年生目の花性分化期¹⁾の頃（9月1日に調査）および1—1年生時の3時期、また1次枝の数に関しては1—1年生時に調査した。これらの調査数値と雌花の着花数との相関をTable 5に示した。「適湿区」、「やや乾燥区」および「乾燥区」の3つの処理区を通してみると、苗高および1次枝の数でマイナスの相関関係が、またD/H比ではプラスの相関関係がみられた。

処理区ごとでは、「適湿区」と「やや乾燥区」で、鉢植え時、1—1年生目の花性分化期の頃および1—1年生時のD/H比に有意な相関が、また「乾燥区」では、鉢植え時、1—1年生目の花性分化期の頃のD/H比および1—1年生時の1次枝の数にだけ有意な相関が認められた。

2) 1—2年生時の場合

苗高とD/H比に関しては、鉢植え時、1—1年生目の花性分化期の頃、1—1年生時、1—2年生目の花性分化期の頃（8月26日の調査）および1—2年生時の5時期に、1次枝の数に関しては1—1年生時と1—2年生時の2時期に調査した。これらの調査数値と1—2年生時の雌花の着花数との相関をTable 6に示した。3つの処理区を通してみると、苗高に関しては5時期ともに、また1次枝の数に関しては2時期ともプラスの相関傾向がみられた。しかし、D/H比に関しては、5時期ともマイナスの相関関係がみられた。

処理区ごとでは、「適湿区」において、苗高は1—1年生目の花性分化期の頃および1—1年生時に、D/H比では鉢植え時および1—1年生時で有意な相関が認められた。「やや乾燥区」においては、苗高で5時期のすべてに、D/H比では1—1年生目の花性分化期の頃および1—2年生時で有意な相関が認められた。しかし、「乾燥区」においては、苗高のすべての時期とともにD/H比での鉢植え時および1次枝の2時期を除く、D/H比の4時期で有意な相関が認められただけであった。ただし、1—1年生目の花性分化期の頃において、雌花の着花数と苗高およびD/H比との相関係数の非有意な処理区の数値は、ともに5%水準に

Table 5. ヒノキさし木クローンにおける1-1年生時の雌花着花数と1-0年生時から1-1年生時までの外部形態測定値との相関
Correlation coefficient between the numbers of female flowers at 1-1 year-old stage and the measurement values of exterior forms from 1-0 to 1-1 year-old stages in the potted cuttings of Japanese cypress

	苗 高 Height of nursery			D / H 比 Diameter at the base / height			1次枝の数 No. of branches per individual 成長休止期 (1-1年生時) 1-1 year- old
	鉢植え時 (1-0年生時) 1-0 year- old	花性分化期 (1-1年生目) Time of flower sex differenti- ation in the 1st year	成長休止期 (1-1年生時) 1-1 year- old	鉢植え時 (1-0年生時) 1-0 year- old	花性分化期 (1-1年生目) Time of flower sex differenti- ation in the 1st year	成長休止期 (1-1年生時) 1-1 year- old	
適 湿 区 pF value 2.1~ 2.7	N.S. -0.024	N.S. -0.240	N.S. -0.425	** 0.847	** 0.854	** 0.891	N.S. -0.588
やや乾燥区 pF value 2.7~ 2.8	N.S. -0.149	N.S. -0.478	N.S. -0.635	** 0.932	** 0.872	** 0.908	N.S. -0.394
乾 燥 区 pF value 2.8~ 2.9	N.S. -0.415	N.S. -0.209	N.S. -0.239	* 0.784	* 0.743	N.S. 0.678	* -0.738

注 Remarks ** : 危険率1%で有意, * : 危険率5%で有意, N.S. : 非有意, 自由度 : 6
** : Significant at 1% level, * : Significant at 5% level, N.S. : No significant d.f. : 6

近いものであった。

以上の1-1年生時から1-2年生時までの結果から、着花現象の生ずる要因として次のように考えられる。調査データをみると、1-1年生目の成長期間のD/H比は漸増の傾向にあった。しかし、苗高と雌花の着花数との相関がプラスの値に、またD/H比とのそれがマイナスの値になっていることから、苗高の増加が着花数の増加にかなり影響しているといえる。苗高の増加は着花のための枝葉部分を形成する一方、環境条件として、ガラス室内の高温、枝葉の乾きのほか、土壌養分の不足などによって苗木自体が生殖作用へ移行したものと推測される。露地での本実験に供している同じクローンの栄養成長への影響がみられなかったことや、開花結実現象のなかったことからしても穏当な考えと思われる。

小沢⁹⁾は、C-N率と関連させた菊池ら⁹⁾の文献から、開花結実に関する要因として、次のことをあげている。すなわち、地中の養分供給が若干衰え、炭酸同化作用が盛んなときで、枝や葉の発育は少しく劣るけれども、開花結実は良好で、結実の面からみても好ましい状態であるとしている。この状態は、今回の筆者らが実験してきた苗木の様相と似ている。

また、Table 1に示したように、1-2年生時に着花数が増加している。このことに関しては、鉢植え時の苗高に対する1-1年生時および1-2年生時の苗高が「適湿区」で、それぞれ1.42倍、1.58倍となっていること、「やや乾燥区」で、それぞれ1.40倍、1.49倍となっていること、「乾燥区」で、それぞれ1.32倍、1.39倍となっていること、並びに雌花の着花数 ($\sqrt{X+1}$ 変換値) と1-2年生時の苗高の増加率との相関が有意となっていることがあげられる。このことは、雌花の着花枝を増加させていくことと関係がある。したがって、百瀬⁹⁾が雌花の着生位置が1年生枝の頂端から10節以内の小枝であるとしていることにより、着花数が多くなったものと説明ができる。

2 雄花の着花房数と外部形態

雄花の着花房数については、前述のとおり、1-2年生時に調査した。外部形態の調査形質は雌花の着花の項であげた5時期の苗高とD/H比、および2時期の1次枝の数である。これらの調査数値と雄花の着花房数との相関をTable 7に示した。3つの処理区を通してみると、苗高の場合はすべてプラスの相関関係が、D/H比ではすべてマイナスの相関関係がみられた。しかし、1次枝の数ではプラスとマイナスの両方の相関関係がみられた。処理区ごとにみると、「適湿区」において、5時期の苗高に有意な相関が認められた。ま

Table 6. ヒノキさし木クローンにおける1-2年生時の雌花数と1-0年生時から1-1年生時までの外部形態測定値との相関
Correlation coefficient between the numbers of female flowers at 1-2 year-old stage and the measurement values of exterior formes
from 1-0 to 1-2 year-old stages in the potted cuttings of Japanese cypress

		苗 高					D / H 比					1次枝の数	
		Height of nursery					Diameter at the base / height					No. of branches	
		鉢植え時 (1-0年生時)	花性分化期 (1-1年生目)	成長休止期 (1-1年生時)	花性分化期 (1-2年生目)	成長休止期 (1-2年生時)	鉢植え時 (1-0年生時)	花性分化期 (1-1年生目)	成長休止期 (1-1年生時)	花性分化期 (1-2年生目)	成長休止期 (1-2年生時)	成長休止期 (1-1年生時)	成長休止期 (1-2年生時)
適 湿 区	N.S.	*	*	N.S.	N.S.	*	N.S.	*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
pF value 2.1~2.7	0.556	0.735	0.751	0.672	0.650	-0.773	-0.695	-0.711	-0.523	-0.587	0.181	0.114	
やや乾 燥 区	*	**	**	**	**	N.S.	*	N.S.	N.S.	*	N.S.	N.S.	
pF value 2.7~2.8	0.714	0.956	0.909	0.898	0.946	-0.577	-0.716	-0.677	-0.687	-0.751	0.027	0.072	
乾 燥 区	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	*	*	**	**	N.S.	N.S.	
pF value 2.8~2.9	0.416	0.678	0.641	0.635	0.614	-0.547	-0.738	-0.766	-0.841	-0.853	0.077	0.024	

注 **：危険率1%水準で有意、*：危険率5%水準で有意、N.S.：左の水準で非有意、自由度：6
Remarks **：Significant at 1% level, *：Significant at 5% level, N.S.：No significant d.f.：6

Table 7. ヒノキさし木クローンにおける1-2年生時の雄花房数と1-0年生時から1-1年生時までの外部形態測定値との相関
Correlation coefficient between the numbers of male flower clusters at 1-2 year-old stage and the measurement values of exterior formes
from 1-0 to 1-2 year-old stages in the potted cuttings of Japanese cypress

		苗 高					D / H 比					1次枝の数	
		Height of nursery					Diameter at the base / height					No. of branches	
		鉢植え時 (1-0年生時)	花性分化期 (1-1年生目)	成長休止期 (1-1年生時)	花性分化期 (1-2年生目)	成長休止期 (1-2年生時)	鉢植え時 (1-0年生時)	花性分化期 (1-1年生目)	成長休止期 (1-1年生時)	花性分化期 (1-2年生目)	成長休止期 (1-2年生時)	成長休止期 (1-1年生時)	成長休止期 (1-2年生時)
適 湿 区	**	**	**	*	*	*	*	*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
pF value 2.1~2.7	0.860	0.946	0.965	0.821	0.739	-0.746	-0.756	-0.744	-0.587	-0.478	0.264	0.267	
やや乾 燥 区	*	*	*	**	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
pF value 2.7~2.8	0.751	0.721	0.822	0.862	0.517	-0.457	-0.432	-0.485	-0.538	-0.308	0.352	0.330	
乾 燥 区	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
pF value 2.8~2.9	0.391	0.212	0.234	0.159	0.190	-0.626	-0.596	-0.528	-0.296	-0.320	0.068	-0.467	

注 **：危険率1%水準で有意、*：危険率5%水準で有意、N.S.：左の水準で非有意、自由度：6
Remarks **：Significant at 1% level, *：Significant at 5% level, N.S.：No significant d.f.：6

たD/H比とは1—2年生目の花性分化期の頃および1—2年生時を除く3時期で有意な相関が認められた。また、「やや乾燥区」では、1—2年生時を除く苗高の4時期だけの相関が有意となった。そして、「乾燥区」では、すべて非有意であった。

Table 4で群間・クローン間の差は認められているものの、以上のことから、考察のはじめで述べた説明のための明らかな結論を導きだすことは難しい。あえていえば苗高とD/H比の特定の処理区と時期でのみ有意な相関がみられるため、このような実験条件のもとでは、根元径との比較苗高および苗高の絶対値を高くすることによって、百瀬⁹⁾が観察した雄花の着花部位を多くしたものと考えられる。

しかし、露地での本実験に供している同じクローンの栄養成長への影響がみられなかったことや、開花結実現象の認められなかったことから、雌花の場合と同じように、ガラス室内での諸条件が着花促進をもたらしたものと推測できる。

また、河村³⁾が、本実験材料に用いた用倉3号の10年生つぎ木クローンに対し、ジベレリン(GA₃)の濃度別・時期別処理を行って、雌花と雄花の着花状況を調査した。その結果、このクローンでは雌花の着花がほとんどみられなかった。雄花も着花が劣る方に属していた。筆者らの実験における1—2年生時の場合には、雌花、雄花とも着花した。両者のクローンの増殖法、苗木と採種木などの違いがあるが、本実験では着花効果を高めることができた。

いずれにしても、ヒノキについて、成育期間中、鉢植えした苗木をガラス室内で、鉢内土壌のP F値を2.1~2.9で管理することによって、「はじめに」の項で述べたような凶作の年でも着花させ得る手法を見いだせた。この手法を利用して、ヒノキの交雑による育種年限の短縮に寄与するであろう成果を得た。

この手法を活用し、さらに発展させていけば、ヒノキの交雑による育種年限を大幅に短縮できるものと期待される。

そのため、今後はこれらの雌花、雄花による交雑を行い、結果率、種子稔性などについての検討、並びにガラス室内鉢植え管理による苗木へのジベレリン処理の相剋効果に関する試験を計画している。

なお、この成果は、関西地区林業試験研究機関連絡協議会育種部会の「ヒノキ耐やせ地性育種に関する共同試験」²⁾のなかで得られたものである。

引用文献

- 1) 橋詰隼人：針葉樹の花芽分化、花性分化とその調節に関する研究、鳥取大演習林報, 7, P.34, (1973)
- 2) 関西地区林業試験研究機関連絡協議会育種部会：ヒノキ耐やせ地性育種に関する共同試験, P.4, (1983)
- 3) 河村嘉一郎：ジベレリンによるヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) の着花促進—採種園における着花促進技術—, 林育研報, 5, P.20~22, (1987)
- 4) ——：——, 5, P.25~28, (1987)
- 5) 菊池秋雄ほか：果樹のC—N率について, 農業及園芸, 5, (1930)
- 6) 百瀬行男：採種・採穂園の管理とスギのさしき, 農林出版, P.39, (1969)
- 7) 小沢準二郎：林木のタネとその取扱い, 日本林業技術協会, P.12, (1958)
- 8) ——：——, ——, P.18~19, (1958)

**Difference of Flower Setting of Japanese Cypress (*Chamaecyparis obtusa*)
Cuttings Grown in the Green-house
during Two Growing Periods after Potting**

Migaku SASAKI⁽¹⁾ and Osamu TANDO⁽²⁾

Summary

Japanese cypress (*Chamaecyparis obtusa*) is one of the forest tree species which take comparatively long years to begin flower setting and seed bearing. From view points of management of seed orchard, promotion of flower setting with gibberellin treatment or combination of gibberellin and physical treatment is applied to realize stable mass production of seeds and to shorter flower setting age. In cross-breeding, promotion mentioned above is applied to shorten breeding period for making offspring. Many papers on establishment of systemized techniques of seed production with gibberellin or combination of gibberellin and physical treatment were published. The aim of our experiment is realization of shorter breeding period for making *C. obtusa* offspring with cross-breeding.

In this experiment, 1-0 year-old cuttings of eight clones were grown under the condition of three levels of supplied volume of water in the green-house. In second years after potting, a clear difference was observed in the numbers of male flowers of eight clones used. On female flowers in first year after potting, flower setting was observed on seven clones used and in the second year, flower setting was observed on all clones used. In most clones used, the numbers of flower settings were increased in second year compared with the result of first year after potting. On male flowers, flower setting was observed on all clones used. Moreover, a significant difference of both sex flower setting was observed in clones used. In the spring of 1989 when our experiment conducted, in the nursery of the Kansai Forest Tree Breeding Institute, no flower setting was observed on any cuttings of same clones used in this experiment, also only no or low level flower settings were observed on the stands (the ages were 10-25 year-old and their average was 19 year-old) of same clones as used in this experiment in arboretums of the Institute.

From the results of this experiment, it was considered that a condition of high temperature, low humidity and poor soil in green-house induced flower setting on potted young cuttings as breeding materials.

(1) Kanto Forest Tree Breeding Institute
(2) Kansai Forest Tree Breeding Institute