

ミニチュア採種園における少花粉ヒノキ品種の早期着花手法の検討

Study of method of early stage flower setting for *Chamaecyparis obtusa* with few pollen cultivars in tree seed miniature orchard中村健一*¹・奈良雅代*²・西澤敦彦*³Kenichi NAKAMURA*¹, Masayo NARA*² and Atsuhiko NISHIZAWA*³

* 1 東京都農林総合研究センター

Tokyo Agric. For. Res. Cent., Tachikawa 190-0013

* 2 東京都多摩環境事務所

Tokyo Metro. Tama Environment Office, Tachikawa 190-0022

* 3 東京都農林水産部

Tokyo Metro. Agriculture, Forestry and Fishery Division, Shinjuku 163-8001

要旨：少花粉ヒノキ品種ミニチュア採種園における小型採種木の早期着花手法を明らかにするため、少花粉ヒノキ品種の小型採種木にジベレリンペーストを施用し、その着花促進の効果を検証した。その結果、7月から8月までの期間にジベレリンペースト2.00mgの1回施用で着花促進に効果があることが明らかになった。また、実用化を図る上で重要となるジベレリンペースト施用の労力の軽減と剥皮による樹木への負担を抑制するため、ドライバーによる施用方法を確立した。これらの成果を踏まえ、少花粉ヒノキ品種の小型採種木におけるジベレリンペースト施用方法を使用基準表としてまとめた。

キーワード：少花粉ヒノキ、ミニチュア採種園、小型採種木、早期着花、ジベレリンペースト

Abstract : To clarify method of early stage flower setting of small tree seed in *Chamaecyparis obtusa* with few pollen cultivars in tree seed miniature orchard, we verified that the flower setting promotion effect by applying gibberellin paste to *Chamaecyparis obtusa* with few pollen cultivars seed small tree. As a result, the effectiveness of the flower setting promotion has been observed when one time 2.00mg application of gibberellin paste in the period of July-August revealed. Also to achieve commercialization in order to suppress the load on the trees by peeling and reducing the labor gibberellin paste application, we have established application method used screwdriver. Based on these results, we have summarized the application methods of gibberellin paste of *Chamaecyparis obtusa* with few pollen cultivars small seed tree in using summary table.

Keyword : *Chamaecyparis obtusa* with few pollen cultivars, tree seed miniature orchard, small tree seed, early stage flower setting, gibberellin paste

I はじめに

スギ・ヒノキ花粉症が全国的に問題になっているなか、少花粉スギ (*Cryptomeria japonica*) や少花粉ヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) が選抜されている。少花粉スギについては、各地でミニチュア採種園が造成され、小型採種木からの種苗生産体制が整いつつある。一方、少花粉ヒノキについては、ジベレリン粉剤の葉面散布では着花を促進させることが難しく、これまでもヒノキのジベレリン施用による着花促進については、様々な手法が試みられている (2, 7, 8, 9)。このようななか、近年、ペーストタイプのジベレリンの枝への施用が、従来型の採種園で採種できる大きさに生長したヒノキにおいて着花

促進に効果があることが明らかにされた (農林水産省登録第 14434 号)。

東京都では、2006年より花粉症発生源対策として、花粉症対策品種苗木の造林事業を開始し、2010年には、ミニチュア採種園による少花粉ヒノキの種子生産のため、少花粉ヒノキ品種の接木による若齢木を植栽し、採種園を新規に造成した。早期に少花粉ヒノキの種子生産を実用化するためには、採種園の造成後、できるだけ早い段階で採種木に着花させる必要がある。そこで、本研究は、造成後間もない少花粉ヒノキ品種の小型採種木について、ジベレリンペーストの幹への施用が着花促進に及ぼす効果を明らかにすることを目的とした。そのため、ジベレ

リンペーストの施用量および、その回数による効果を検証した。また、従来行われてきた、ナイフにより樹皮を縦に一部剥がし、ジベレリンペーストを塗布する方法(以下、ナイフによる方法)では、力を入れ具合によりナイフの刃で形成層を傷つけてしまい、採種木が小型なため、採種木の生存にかかわる傷を負わせることもある。このため、ナイフで剥皮するための技術が必要で、施用にも時間がかかる。そこで、ジベレリンペースト施用時における剥皮による樹木への負担と施用の労力を軽減するため、従来型の採種園で採種できる大きさに生長したヒノキにおいて行われている、研磨したマイナスドライバーを木部に当たるまで縦に切れ目を入れ、樹皮と形成層の間にシリンジで注入する方法(10)を小型採種木に施用できるようにシリンジの先端部を細く改良し、施用した(以下、ドライバーによる方法)。この方法による着花促進に及ぼす効果を検証した。さらに、着花促進に最も有効なジベレリンペーストの施用時期を定めるため、ヒノキの花芽分化期といわれる7月から9月(1)を含む、6~9月の間における施用時期が着花促進に及ぼす効果を検証した。

II 材料と方法

1. 施用量および施用回数が着花促進に及ぼす効果の検証 2010年3~5月に東京都農林総合研究センター圃場(東京都青梅市新町6-7-1)地内に造成した少花粉ヒノキ品種採種園において、関東育種基本区内で選抜された少花粉ヒノキ品種の小型採種木15クローン81本を対象にして、幹の接木部分の直上に、ナイフによる方法でジベレリンペーストを施用した。ジベレリンペースト施用量は、1.50および2.00mgとして2010年7月16日および8月5日の2回に各々施用する区を設けた。8月5日については単独で4.00mg施用する区も設けた。また、施用量は1回施用区と同じとし、0.75、1.00および2.00mgを7月16日および8月5日に分けて施用する区を設けた。これらの区に、無施用の対照区を含めた9通りの区を設けた。施用後、着花状況を2011年3月下旬から4月上旬に調査し評価した。なお、着花の評価については、指数0の無着花から指数4の非常に多い(表-1)として評価した。

また、葉枯れ状況を2010年11月下旬に調査し評価した。葉枯れの評価については、指数0の無被害から指数4の枯死(表-2)として評価した。

2. ドライバーによる施用方法における効果の検証 少花粉ヒノキ品種の小型採種木15クローン105本を対象にして、ドライバーによる方法を試みた。施用位置は、

表-1. 着花状況の評価基準(着花指数)
Table 1 Evaluation criteria of flower setting situation (Flower setting index)

着花指数	着花状況	摘要
0	無着花	
1	少ない(0%超20%未満)	平均10%程度、花芽1個から
2	中程度(20%以上50%未満)	指数1と3の中間
3	多い(50%以上80%未満)	
4	非常に多い(80%以上)	着花状態が指数3より密

注1: 雄花では、施用部より先の枝全体に対する割合

注2: 雌花では、雌花が着花可能な先端の数本の枝全体に対する割合

表-2. 葉枯れ状況の評価基準(葉枯れ指数)
Table 2 Evaluation criteria of withered leaf situation (Withered leaves index)

葉枯れ指数	葉枯れ状況	摘要
0	無被害	
1	少ない(10%以下)	
2	中程度(10%超30%未満)	指数1と3の中間
3	多い(30%以上)	
4	枯死	

ナイフによる方法と同じとした。施用回数を1回として、ジベレリンペースト施用量は、2.00mgおよび4.00mgとして、2011年7月11日、8月1日および8月15日に各々施用する区を設けた。これらの区に、無施用の対照区を含めた7通りの区を設けた。施用後、着花状況を2012年3月下旬に、葉枯れ状況を2011年11月中旬に調査し評価した。

3. 施用時期が着花促進に及ぼす効果の検証 少花粉ヒノキ品種の小型採種木15クローン148本を対象にして、2012年にジベレリンペーストを6月5日から9月26日までを約14日毎に分割した9時期に、ドライバーによる方法で、施用回数を1回、ジベレリンペースト施用量を2.00mgとした9区を設置した。これらの区に、無施用の対照区を含めた10通りの施用区を設けた。施用後、着花状況を2013年3月下旬に、葉枯れ状況を2012年11月下旬に調査し評価した。

III 結果

1. 施用量および施用回数が着花促進に及ぼす効果 着花指数は、雄花では、全ての施用区において2.50以上で、対照区の0.67と比較して有意な差がみられた(表-3)。一方、雌花は、7月16日の2.00mgを1回施用した区では2.38で、対照区の1.13と比較して有意な差はみられなかったが、その他の施用区では2.60以上で、対照区と比較して有意な差がみられ、その効果が認められた。葉枯れ状況については、葉枯れ指数が、5つの施用区において1.40以上で、対照区の0.20と比較して有意な差がみられ、これらの施用区においてジベレリンペースト施用の影響がみられた。

2. ドライバーによる施用方法における効果 着花指数は、雄花では、全ての施用区において1.80以上で、対照区の0.00と比較して有意な差がみられた(表-4)。一方、雌花は、7月11日の2.00mg施用と4.00mg施用および8月1日の2.00mg施用した区では1.53以下で、対照区の0.87と比較して有意な差はみられなかったが、8月1日の4.00mg施用と8月15日の2.00mgおよび4.00mg施用した区では2.00以上で、対照区と比較して有意な差がみられ、その効果が認められた。葉枯れ状況については、葉枯れ指数が、施用区において2.33以下で、対照区の2.07と比較して有意な差はみられず、ジベレリンペースト施用の影響はみられなかった。なお、着花指数、葉枯指数ともに、クローン間で有意な差はみられなかった。

3. 施用時期が着花促進に及ぼす効果 着花指数は、7月から8月に施用した5区において、雄花では3.27以上、雌花では2.07以上で、対照区の雄花1.20および雌花1.00と比較して有意な差がみられ、その効果が認められた(表-5)。しかし、6月および9月に施用した4区において、雄花では2.00以下、雌花では1.29以下で、対照区の雄花1.20および雌花1.00と比較して有意な差がみられず、その効果が認められなかった。葉枯れ状況については、葉枯れ指数が、施用区において2.20以下で、対照区の1.86と比較して有意な差はみられず、ジベレリンペースト施用の影響はみられなかった。

IV 考察

ジベレリンペースト施用は、少花粉ヒノキ品種の小型採種木において、着花促進に効果があることが明らかになった。これにより、少花粉ヒノキのミニチュア採種園において、種子生産性を向上させることが期待できる。

ヒノキはスギとは異なり、葉面散布による着花促進が困難であるため、労力のかかる剥皮による施用法を検討してきた。そこで、本研究では、現場に普及する場合は、ジベレリンペースト施用時における剥皮による樹木への負担と施用の労力を軽減するために、より簡易な方法でジベレリンペーストを施用し、1回かつ少量の施用が望ましいと考えた。

2011年に、施用する方法について検討した結果から、従来のナイフによる方法ではなく、ドライバーによる方法で、従来のナイフによる方法より効率的にジベレリンペーストを注入できることが明らかになった。また、ジベレリンによる着花促進の効果は、豊作年と不作年とで大きく異なるといわれている(II)。このことから、本研究では、不作年の可能性を考慮して、2011ならびに2012年において、ジベレリンペーストの施用量は2.00mgと

表-3. 施用量および施用回数による着花促進の効果 (2010年施用)

Table 3 Flower setting promotion effect by application count and application volume (2010 application)

番号	施用量(mg)		個体数	雄花 着花指数	雌花 着花指数	葉枯 指数
	7月16日	8月5日				
1	1.50		10	3.00 ^b	2.60 ^{b,c}	1.40 ^b
2	2.00		8	2.50 ^b	2.38 ^{a,b}	1.25 ^{a,b}
3	0.75	0.75	10	3.00 ^b	2.80 ^{b,c}	1.20 ^{a,b}
4	1.00	1.00	8	3.14 ^b	2.86 ^{b,c}	2.25 ^b
5	2.00	2.00	6	3.67 ^b	3.83 ^c	1.33 ^{a,b}
6		1.50	10	3.44 ^b	3.44 ^{b,c}	1.80 ^b
7		2.00	8	3.63 ^b	3.50 ^{b,c}	1.50 ^b
8		4.00	6	3.67 ^b	3.67 ^{b,c}	1.83 ^b
対照区			15	0.67 ^a	1.13 ^a	0.20 ^a

注1:異符号間において、5%水準で有意差有
 注2:施用区4は、葉枯れ調査時に1個体枯死していたため、着花指数の個体数は7
 注3:施用区6は、葉枯れ調査時に1個体枯死していたため、着花指数の個体数は9

表-4. ドライバーによる施用方法による着花促進の効果 (2011年施用)

Table 4 Flower setting promotion effect by application method used screwdriver (2011 application)

番号	施用日	施用量(mg)	個体数	雄花 着花指数	雌花 着花指数	葉枯 指数
1	7月11日	2.00	15	1.80 ^b	1.53 ^{a,b,c,d}	1.93
2	7月11日	4.00	15	2.07 ^{b,c}	1.40 ^{a,b,c}	1.93
3	8月1日	2.00	15	1.87 ^b	1.27 ^{a,b}	1.60
4	8月1日	4.00	15	2.13 ^{c,d}	2.40 ^{c,d}	2.13
5	8月15日	2.00	15	1.93 ^{b,c,c}	2.00 ^{b,c,d}	1.93
6	8月15日	4.00	15	2.33 ^d	2.60 ^d	2.33
対照区			15	0.00 ^a	0.87 ^a	2.07

注:異符号間において、5%水準で有意差有

表-5. 施用時期による着花促進の効果(2012年施用)

Table 5 Flower setting promotion effect by application season (2012 application)

番号	施用日	施用量(mg)	個体数	雄花 着花指数	雌花 着花指数	葉枯 指数
1	6月5日	2.00	15	1.86 ^a	1.29 ^{a,b,c}	2.07
2	6月20日	2.00	14	1.93 ^a	1.07 ^{a,b}	2.07
3	7月4日	2.00	14	3.36 ^b	2.14 ^{c,d}	2.07
4	7月18日	2.00	15	3.36 ^b	2.07 ^{b,c,d}	2.07
5	8月1日	2.00	15	3.67 ^b	2.47 ^d	2.13
6	8月15日	2.00	15	3.87 ^b	2.80 ^d	2.20
7	8月29日	2.00	15	3.27 ^b	2.21 ^{b,c,d}	2.00
8	9月12日	2.00	15	2.00 ^a	1.13 ^{a,b,c}	1.93
9	9月26日	2.00	15	1.36 ^a	1.14 ^{a,b,c}	2.00
対照区			15	1.20 ^a	1.00 ^a	1.86

注1:異符号間において、5%水準で有意差有
 注2:施用区1, 4, 並びに9は、葉枯れ調査以降に1個体枯死したため、着花指数の個体数は14

して着花促進効果を評価し、その結果から、着花促進のためには、2.00mgの1回施用で、効果があるとした。さらに、着花性には、日長や温度要因が関与すると考えられており(3, 4, 5)、これに伴って、ジベレリンペースト施用時期についても適期が存在すると考えられる。本研究では、東京都において、7月から8月までが適期であることが明らかになった。スギの雄花と雌花の花芽形成時期には差があり、ジベレリンは時期をずらして2回散布している(6)。ヒノキもスギと同様、雄花と雌花の花芽形成時期には差があるため(1)、ジベレリンペーストは時期をずらして2回散布するのが最良だが、労力と樹木への負担を考慮すると、施用回数を1回とする必要がある。本研究の結果、雌花において、2011年施用では7月施用で十分な着花促進の効果が出なかったことや、2012年施用では8月1日および8月15日施用に、より効果があったことから、適期のなかでも8月上旬から中旬までが、より着花促進の効果がある施用時期と考えられた。

これらの成果を踏まえ、少花粉ヒノキ品種の小型採種木におけるジベレリンペースト施用方法を「少花粉ヒノキ品種の小型採種木におけるジベレリンペースト使用基準表」(表-6)としてまとめた。本研究では、2.00mgの1回施用で、着花促進に効果があるとしているが、2010年にジベレリンペーストを施用した結果、施用量が1.50mgでも施用量2.00mgと同様の着花促進効果がみられたことから、使用表では1.50~2.00mgを使用量とした。

ジベレリンを施用するにあたり、注意する点の一つに葉枯れの発生が挙げられる。通常の採種園では、利用する個体は同一でも、施用する年により異なる枝を施用することで、個体への影響をなるべく小さくするよう工夫されている。ミニチュア採種園では、個体サイズが小さく幹に施用するため、ジベレリンペーストを連年同じ採種木に施用することは難しい。そこで、本研究では、連年施用を避け、2年おきの採種を1ローテーションとした施用を前提として行った。葉枯れについては、2011年並びに2012年施用では、対照区に対して有意な差はみら

れなかったが、2010年施用では、有意な差がみられた。2010年施用の際は、より小型の採種木であったのが、その理由とも考えられるが、その後、枯損する個体が認められなかったため、本研究で施用した量ではジベレリンペーストの施用による葉枯れの影響は少ないと考える。

なお、本研究の一部は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「花粉症対策ヒノキ・スギ品種の普及拡大技術開発と雄性不稔品種開発」の中で行った。

引用文献

- (1) 橋詰隼人(1963) ヒノキの花芽分化期および花芽の発育過程. 日林誌 **45**(5) : 135-141
- (2) 伊藤憲吾(1974) ジベレリン処理によるヒノキ精英樹クローンの着花促進試験. 静岡県林試研報 **6** : 36-40
- (3) 長尾精文(1980) ヒノキの花成反応におよぼす温度と日長の影響. 日林講(要) **91** : 90
- (4) 長尾精文(1983) 異なる温度条件下におけるヒノキの花成反応におよぼす光質の影響. 日林誌 **65** : 233-236
- (5) 長尾精文(1985) ヒノキの花成反応に及ぼす光処理の効果. 林試研報 **332** : 39-60
- (6) 林木育種推進関東地区協議会(2012) 関東育種基本区スギミニチュア採種園事例集. 林木育種センター. 茨城 : 15
- (7) 丹原哲夫(1987) ヒノキ採種園の種子生産実態と着花促進試験. 岡山県林試研報 **7** : 1-31
- (8) 得居修(1975) ジベレリン処理によるヒノキ精英樹クローンの着花促進試験. 愛媛県林試研報 **1** : 26-31
- (9) 得居修(1979) ヒノキの幹剥皮によるジベレリン処理方法の改善試験. 愛媛県林試研報 **5** : 11-18
- (10) 植田守(2008) ヒノキ科の着花促進, 林木育種技術ニュース No.32. 林木育種センター. 茨城県 : 6-7
- (11) 植田幸秀(1987) ヒノキ採種園における着花促進と採種園構成クローンの着花結実特性について. 鳥取県林試研報 **30** : 1-46

表-6. 少花粉ヒノキ品種の小型採種木におけるジベレリンペースト使用基準表

Tab.6 Gibberellin paste using summary table of *Chamaecyparis obtusa* with few pollen cultivars small seed tree

作物名 ^{注1}	使用目的	使用量 ^{注2}	使用時期 ^{注3}	使用回数	使用方法
少花粉ヒノキ (小型採種木)	花芽分化促進	成分量 1.50~2.00mg/1幹 (注入量 55.5~74.0mg/1幹)	7月~8月	1回	ドライバーにより樹皮を縦に裂き、樹皮と形成層の間に注入する。

注1: 小型採種木: 規定の使用量(成分量1.50~2.00mg/1幹)で、樹木全体に効果のある大きさの採種木(最大の大きさで、樹高120cm, 根元径25mm, 枝張直径120cm程度)

注2: ジベレリンペーストにおけるジベレリンの有効成分が2.7%であるため、注入量は55.5~74.0mg/1幹となる

注3: 使用時期は、8月上旬から中旬が最も適期