

スギ花粉抑制技術に関する研究

2004年度～2006年度

小山善寛・宮崎聖士*1・熊川忠芳*2

要 旨

スギ花粉症対策として、本県精英樹と精英樹交雑育種木の雄花着生量の少ないクローンの選抜を行った。また、富山県で発見された雄性不稔個体と本県の精英樹を交配し、本県に適応した雄性不稔個体の作出を行った。さらに、列状間伐による雄花着生量の影響について調査した。その結果、多重比較の結果有意差はなく選抜には至らなかったものの、精英樹では北設楽7号が、精英樹交雑育種木では天龍18号×北設楽7号、南設楽2号×東加茂2号、北設楽2号×東加茂2号が雄花着生量の少ないクローンとして有望であると考えられた。雄性不稔個体については47個体を作成した。列状間伐による雄花着生量は、有意差はなかったものの間伐後の2年間では減少し、花粉量は間伐の翌年に回復するため間伐の効果はなかったと考えられた。

I はじめに

我が国において、最初のスギ花粉症患者が発見されてからまだ40年ほどしか経っていない。しかしながら、その患者数は年々増加しており、今や国民の1割以上の人が発症していると言われ、まさに「国民病」となっている。そこで、本県における林業面からの花粉症対策として、雄花着生量の少ないクローンの選抜及び本県の精英樹の特徴を持ったスギ雄性不稔個体の作出を行った。また、施業面からの対策として、列状間伐による雄花着生量抑制法について検討した。

II 方法

1. 雄花着生量の少ないクローンの選抜

(1) 県内精英樹のクローン別雄花着生量調査

当センター林木育種場額田林木育種地（以下額田育種地）に植栽された約30年生の本県精英樹、東加茂2、4、6、7、8、10、11号、南設楽1、2、3号、北設楽1～8号、額田2号、新城1、5号、岡崎1号の22クローン、328本の雄花着生

量を調査した。また、当センター苗畑（以下苗畑）に植栽された8年生の本県精英樹さし木苗、東加茂2、10号、南設楽6、7号、北設楽1、3、5、6、7、9、10号、額田3号の12クローンと9年生の実生苗、130本をジベレリン処理し雄花着生量を調査した。さらに、林木育種場鳳来林木育種地（以下鳳来育種地）に植栽された11年生の本県精英樹、東加茂2、3、6、7、8、10、11号、南設楽1、2、3号、北設楽1～8号、新城1号の19クローン、84本のうち半分をジベレリン処理し、雄花着生量を調査した。ジベレリンの処理は2004年6月下旬と7月上旬の2回、100ppm濃度のジベレリン水溶液を噴霧器で葉面散布した。

表－1 雄花着生指数の判定基準

着生指数	判定基準
1	雄花の着生範囲、着生量とも非常に少ないか、全くない。
2	雄花の着生範囲が狭く、着生量が少ない。
3	雄花の着生範囲、着生量とも中程度。
4	雄花の着生範囲が広く、着生量が多い。
5	雄花の着生範囲が広く、着生量が非常に多い。

※ただし、雄花の着生範囲が広く、着生量が少ないものや、雄花の着生範囲が狭く、着生量が多いものは、全体の雄花の着生量で判断する。

Yoshihiro KOYAMA, Seiji MIYAZAKI, Tadayoshi KUMAGAWA: Control of japanese cedar pollen

*1 現森林・林業技術センター林木育種場 *2 2005年3月退職

調査は、2004年11月中旬に表－1の基準により目視で行った。

(2) 交雑育種木雄花着生量調査

当センター試験林（以下試験林）に植栽された12年生の表－2の本県精英樹交雑育種木53組、265本について、2005年と2006年のそれぞれ6月下旬と7月上旬の2回ジベレリン処理し、毎年11月中旬に雄花着生量を調査した。調査方法は（1）と同様である。

2. スギ雄性不稔個体の作出

富山県において発見されたスギ雄性不稔個体（以下富山不稔）と本県精英樹の南設楽2、3号、北設楽2、8号、額田2号の5クローンを交配させたF1苗同士の交配を行った。交配は2005年3月下旬から4月中旬にかけて、F1苗の花粉を雌花に袋掛けした別のF1苗に花粉銃で行った。同5月下旬に袋をはずし、同10月中旬に球果を採取して自然乾燥により種子を取り出した。種子は、10月下旬に1週間3℃で低温貯蔵した後ろ紙を入れたシャーレに入れ、温度23℃、照度10,000luxに設定した人工気象器で発芽させた。根が2～3mm伸長後、バーミキュライトと鹿沼土を1：1で混ぜた用土に表面を水苔で詰めたビニールポットへ植付けた。植付けは1ポット当たり3～4個とし、ハイポネックス1,000倍溶液（以下液肥）を毎週与えて育苗した。同6月下旬と7月上旬に100ppm濃度のジベレリン水溶液を噴霧器で葉面散布し、雄

花の着生を促進させた。2007年1月下旬に雄花が着生した苗の雄花を顕微鏡で観察し、花粉の有無を調査した。

3. 間伐による雄花着生量抑制の検討

試験林の1,700本/haの45年生スギ造林地に、2残1伐の列状間伐区0.22haと対照区0.20haを2004年5月に設定した。調査は、開口部直径が40cm、面積が0.129㎡の円錐形トラップを各調査区に10個設置し、間伐前の2004年4～5月と2005～2006年の3～5月の毎月、落下した雄花を回収して数えた。また、回収した雄花を105℃で24時間乾燥させ、乾重量を測定した。

Ⅲ 結果と考察

1. 雄花着生量の少ないクローンの選抜

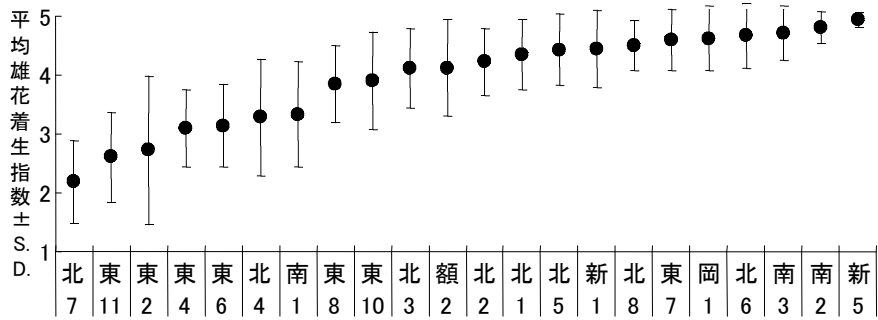
(1) 県内精英樹のクローン別雄花着生量調査

額田育種地、苗畑及び鳳来育種地のクローン別雄花着生量を図－1に示す。額田育種地、苗畑及び鳳来育種地のジベレリン処理では、いずれも北設楽7号の雄花着生量が少なかった。クローン間の差をKruskal-Wallisで検定したところ、額田育種地と苗畑では差が認められたが、鳳来育種地では差がなかった。また、Steel-Dwassによる多重比較を行ったところ、苗畑の北設楽7号と東加茂2号は、ばらつきの多かった額田3号及び北設楽6号以外のクローンと危険率5%で有意差が認められた。

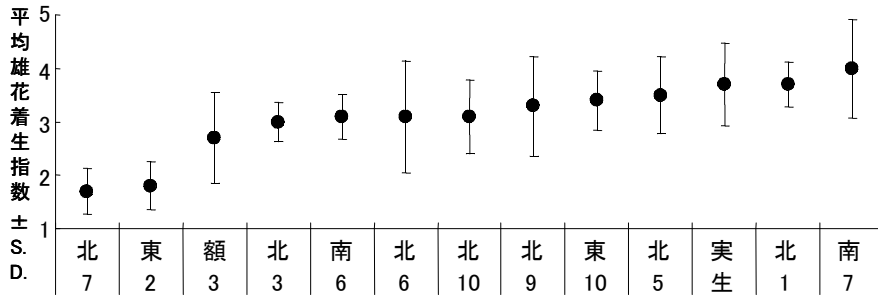
表－2 精英樹交雑育種木

精英樹の組合せ(♀×♂)							
南1号×天7号	南1号×額2号	北8号×東11号	南2号×東2号	天18号×北7号	北7号×北3号	東4号×北6号	
新1号×天7号	南1号×新1号	北8号×北2号	南2号×岡1号	天18号×北3号	東10号×北3号	東4号×北1号	
天7号×東11号	天7号×東6号	東11号×北2号	南2号×新5号	北5号×東7号	北3号×南3号	北6号×北1号	
東2号×新5号	天7号×北2号	北2号×南2号	南2号×天18号	北5号×北7号	北3号×東4号	天18号×北5号	
東2号×天18号	北4号×東6号	北2号×東2号	東2号×岡1号	北5号×北3号	北3号×北6号	東4号×東8号	
岡1号×天18号	北4号×北8号	北2号×岡1号	岡1号×新5号	東7号×東10号	北3号×北1号		
北5号×東10号	北4号×東11号	北2号×新5号	新5号×天18号	東7号×北3号	南3号×東4号		
南3号×北1号	北4号×北2号	北2号×天18号	天18号×東7号	北7号×東10号	南3号×北6号		

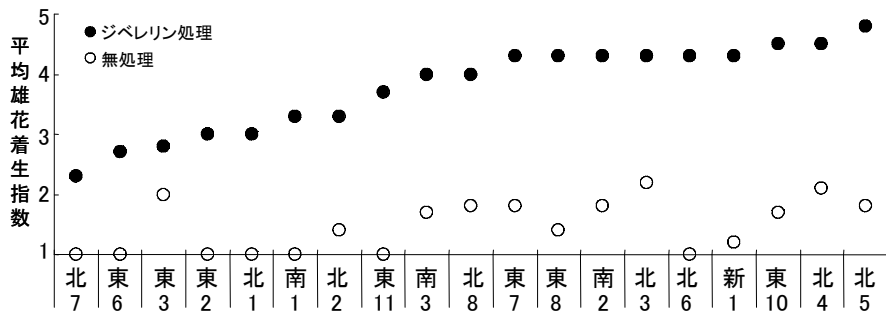
※略記は天：天竜、北：北設楽、南：南設楽、東：東加茂、額：額田、岡：岡崎、新：新城。



額田育種地



苗畑



鳳来育種地

※略記は北:北設楽、東:東加茂、南:南設楽、額:額田、新:新城、岡:岡崎。

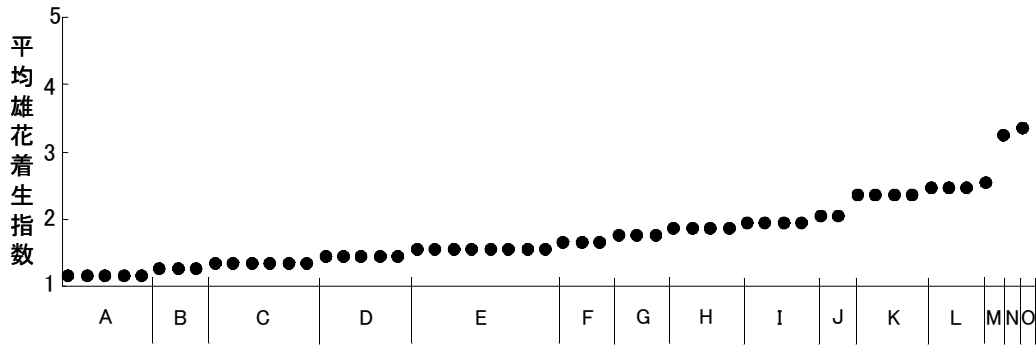
図一 クローン別の雄花着生指数

以上のことから、山本ら（2004）同様、北設楽7号は多重比較の結果全てのクローン間で有意差がなかったため選抜には至らなかったものの、本県独自の雄花着生量の少ないクローンとして有望であると考えられた。なお、既に国の推奨品種である東加茂2号は、額田育種地で3番目、苗畑で2番目、鳳来育種地で4番目に雄花着生量の少ないクローンであることが確認できたものの、北設楽7号に比べ平均雄花着生指数は低くはなかった。

(2) 精英樹交雑育種木雄花着生量調査

2005年、2006年の雄花着生量を図一2に示す。

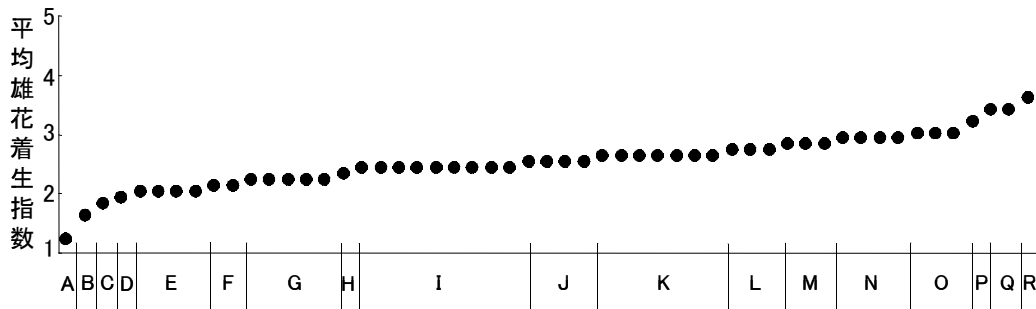
2005年の平均雄花着生指数は1.1から3.3の範囲で、最も雄花着生量の少ない組合せは、天竜7号×北設楽2号、北設楽8号×東加茂11号、北設楽2号×東加茂2号、南設楽2号×東加茂2号、北設楽5号×東加茂7号の5組合せであった。2006年の平均雄花着生指数は1.3～3.6の範囲で、最も雄花着生量の少ない組合せは天竜18号×北設楽7号であった。交雑間の差をKruskal-Wallisで検定したところ、2005年、2006年ともに差が認められた。一方、Tukeyによる多重比較では両年とも全ての交雑間で有意差はなかった。2006年の平均雄花着



※略記号は下表による。

記号	交雑名									
A	天7号×北2号	北8号×東11号	北2号×東2号	南2号×東2号	北5号×東7号					
B	南3号×北1号	天18号×北7号	東7号×北3号							
C	南1号×天7号	北4号×東6号	北8号×北2号	北2号×岡1号	東2号×岡1号	北3号×南3号				
D	北4号×北2号	北2号×新5号	東7号×東10号	北7号×北3号	天18号×北5号					
E	南1号×新1号	北4号×北8号	南2号×新5号	新5号×天18号	天18号×東7号	北3号×北1号	南3号×東4号	東4号×北1号		
F	天7号×東11号	北5号×北3号	東10号×北3号							
G	東2号×新5号	北2号×南2号	東4号×東8号							
H	岡1号×天18号	天7号×東6号	北2号×天18号	南2号×岡1号						
I	北4号×東11号	岡1号×新5号	北3号×東4号	南3号×北6号						
J	新1号×天7号	北7号×東10号								
K	北5号×東10号	南2号×天18号	北5号×北7号	東4号×北6号						
L	東11号×北2号	北3号×北6号	北6号×北1号							
M	天18号×北3号									
N	東2号×天18号									
O	南1号×額2号									

2005年



※略記号は下表による。

記号	交雑名								
A	天18号×北7号								
B	南2号×東2号								
C	北2号×東2号								
D	南1号×額2号								
E	天7号×東6号	北2号×天18号	東2号×岡1号	北5号×北7号					
F	北5号×東7号	北4号×北2号							
G	天7号×北2号	北4号×東11号	南1号×新1号	北8号×東11号	北3号×南3号				
H	北4号×北8号								
I	天7号×東11号	東11号×北2号	新5号×天18号	東4号×北1号	岡1号×天18号	南2号×岡1号	南2号×新5号	岡1号×新5号	東4号×東8号
J	東2号×天18号	北7号×北3号	南3号×北1号	北5号×北3号					
K	南1号×天7号	南2号×天18号	東7号×北3号	北2号×岡1号	北6号×北1号	北2号×南2号	南3号×東4号		
L	北5号×東10号	天18号×東7号	北7号×東10号						
M	東7号×東10号	東2号×新5号	南3号×北6号						
N	天18号×北5号	天18号×北3号	北4号×東6号	北3号×東4号					
O	北8号×北2号	北3号×北1号	東10号×北3号						
P	北3号×北6号								
Q	北2号×新5号	新1号×天7号							
R	東4号×北6号								

2006年

※略記は天：天竜、北：北設楽、南：南設楽、東：東加茂、額：額田、岡：岡崎、新：新城。

図－2 精英樹交雑育種木雄花着生量

生指数が最も低い天龍18号×北設楽7号は、2005年には2番目に低かった。また、2006年の平均雄花着生指数が2番目に低い南設楽2号×東加茂2号と3番目に低い北設楽2号×東加茂2号は、2005年で最も平均雄花着生指数が低かった。

以上のことから、多重比較の結果全ての交雑間で有意差がなかったため選抜には至らなかったものの、本県における精英樹交雑育種木では天龍18号×北設楽7号、南設楽2号×東加茂2号、北設楽2号×東加茂2号が雄花着生量の少ない組合せとして有望であると考えられた。

2. スギ雄性不稔個体の作出

F2苗の育苗本数と雄性不稔個体の出現状況を表-3に示す。(額田2号×富山不稔)♂×(北設楽8号×富山不稔)♀65個体はじめ、4交雑の382本のうち成熟した雄花の着生があった266本の苗から47本の雄性不稔個体を選別した。なお、雄性不稔は劣勢ホモの場合に発現するが、雄性不稔個体

が約18%だったので、未着花個体からは高率で雄性不稔個体が選抜できる可能性がある。

3. 間伐による雄花着生量抑制法の検討

間伐実施前の2004年から2006年までの年ごとの1㎡あたり雄花落下数を図-3に示す。2004年から2006年にかけては、雄花着生の豊凶の差が大きかった。年ごとの雄花落下数は、間伐実施から2年後では間伐区が対照区より少なかった。このことは、間伐により樹冠が減少したことが影響したと考えられた。しかし、各区の差をKruskal-Wallisで検定したところ、有意差は認められなかった。2004年の雄花1,000粒あたりの乾重量を100とした場合の各年の乾重量の値を図-4に示す。2005年、2006年の乾重量の割合は、両年とも間伐区が対照区より大きかった。雄花乾重量と花粉粒数は相関が高い(近藤ら, 1992)ことから、間伐区の花粉量は間伐の翌年に対照区より多くなると考えられた。

表-3 F2苗の育苗本数と雄性不稔個体の出現状況

(単位: 本)

	(額2号×富山不稔)♂ ×(北8号×富山不稔)♀	(北8号×富山不稔)♂ ×(南3号×オープン135)♀	(南2号×富山不稔)♂ ×(額田2号×富山不稔)♀	(北2号×オープン291)♂ ×(北8号×オープン308)♀	合計
雄花不稔	8	14	22	3	47
雄花着生	52	73	110	31	266
雄花未着生	13	21	56	26	116
計	65	94	166	57	382

※略記は、額:額田、北:北設楽、南:南設楽。オープンとは富山不稔個体にオープン交配してできた種子から選抜された不稔個体。

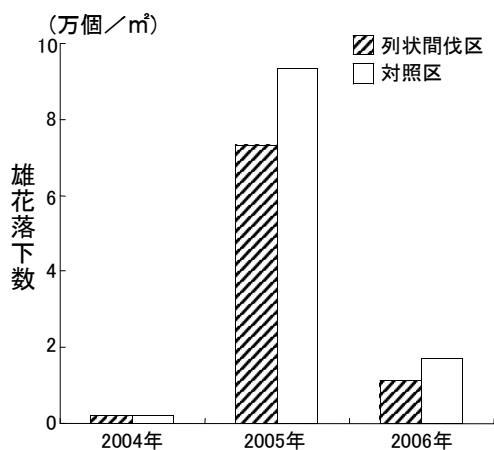


図-3 ㎡あたり雄花落下数

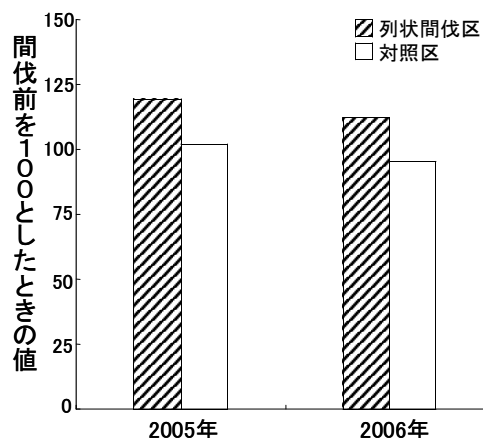


図-4 間伐前の乾重量を100としたときの値

以上のことから、間伐による雄花着生量は有意差はなかったものの間伐後2年間は減少したが、花粉量は間伐の翌年に回復したため、間伐の効果はなかったと考えられた。

IV まとめ

本県スギ精英樹では、多重比較の結果有意差は認められず選抜には至らなかったものの、北設楽7号が雄花着生量の少ないクローンとして有望であると考えられた。また、スギ精英樹交雑育種木では、多重比較の結果有意差は認められず選抜には至らなかったものの、天竜18号×北設楽7号、南設楽2号×東加茂2号、北設楽2号×東加茂2号が雄花着生量の少ない組合せとして有望である

と考えられた。

本県の精英樹の特徴を持った雄性不稔個体を47個体作出した。

列状間伐区の雄花着生量は、有意差はなかったものの間伐後2年間は減少したが、花粉量は間伐の翌年に回復したため、間伐の効果はなかったと考えられた。

V 引用文献

近藤禎二・千田雅一・田淵和夫（1992）スギ雄花中の花粉粒数. 103回日林論：329-330.
山本勝洋・吉田和広・熊川忠芳・稲生光良・川崎晴彦・近藤和（2004）樹木花粉飛散対策技術の開発. 愛知林セ報41：1-6.