

千葉県が選抜した花粉の少ないスギの雄花着花性

福島成樹 (千葉県農林総研森林)

要旨：千葉県は、1996年に主に精英樹の中から花粉の少ないスギ(クローン6品種, 家系13品種)を選抜した。この花粉の少ないスギの植栽地における雄花着生状況を明らかにするため、2007~2010年の4年間にわたり7試験地の1,887個体を対象に、個体別の雄花着生状況を調査した。雄花が着く個体数の割合は7~94%となり、花粉の少ないスギの選抜基準を上回っていた。雄花が着く個体数の割合が大きくなった原因としては、種子を生産する採種園が、花粉の少ないスギを選抜した採種園と異なっていること、外部花粉の影響などが考えられた。花粉の少ないスギの効果をより高めるためには着花性が高い個体を早期に減らすことが重要と考えられた。

キーワード：スギ, 花粉, 雄花着花性

Abstract: In 1996, Chiba prefecture developed low-pollen varieties (6 clonal kinds, 13 family kinds) of *Cryptomeria japonica* from a predominant tree. To clarify the male flower setting of these low-pollen varieties in planting areas, male flower quantities were investigated for 1,887 of them in seven study areas during 2007–2010. The ratio of male flower setting became 7–94% and exceeded the selection standard of low-pollen varieties. Because the ratio of male flower setting came be large, seed orchards that produced seeds are different from seed orchards which chose low-pollen varieties. We therefore inferred the influence of pollen flowing into seed orchards from outside. Reducing trees that easily set male flowers earlier is an important task to reduce airborne pollen quantities.

keywords: *Cryptomeria japonica*, low-pollen varieties, male flower setting

I はじめに

社会問題化しているスギ花粉症に対し、森林・林業分野では、都市部の花粉飛散量に強く影響を与えるスギ林の推定、予防のための花粉飛散情報の提供、花粉の少ないスギの選抜、無花粉スギの開発などの研究が進められている。その中で、千葉県は1996年に全国に先駆けて主に精英樹の中から花粉の少ないスギ(クローン6品種, 家系13品種)を選抜した(3)。花粉の少ないスギの選抜基準は、クローン、家系とも次代検定林において1995年の雄花の豊作年に、雄花が着生する個体の割合(以下、着花個体率とする)が5%以下であった品種である。この花粉の少ないスギの苗木は、1998年から植栽が始まり、1999年以降に千葉県内で植栽されたスギは、すべてがこの花粉の少ないスギとなっている。花粉の少ないスギは、クローンと家系の双方から選抜を行ったが、苗木の生産にあたっては、遺伝的多様性を高めるために採種園内で自然交配させた家系品種の種子から生産している。このように、雄花の少ない精英樹の自然受粉家系を用いる場合は、花粉親の影響により雄花が着花する個体が生じることが指摘されているが(4)、これまで林地に植栽された花粉の少ないスギの着花性につ

いて明らかにした報告はない。そこで、実際に林地に植栽された千葉県産の花粉の少ないスギの雄花着花性について調査を行ったので報告する。

II 調査地および方法

千葉県の中部から南部に位置する君津市、富津市、鴨川市の県有林内に7箇所の試験地を設置した(表-1)。これらの試験地に、2004~2007年にかけて植栽された花粉の少ないスギを対象とし、2007~2010年の4年間にわたり雄花の着生状況を調査した。調査時の各試験地の林齢は、富津1, 2が1~4年生、鴨川1, 2と君津が3~6年生、鴨川3と富津3が4~7年生であった。なお、鴨川1~3と、富津1, 2は、それぞれ隣接地に試験地を設定した。

雄花の着生状況は、雄花がはっきり目視できるようになる12月から、翌年2月の花粉が本格的に飛び始める前に行ったが、調査年は12月を含む年で表示した。着生状況は、林野庁のスギ花粉生産量の予測に用いられている4段階の着花ランク(6)に基づき目視で判定した(表-2)。調査は最大3名で行ったが、調査者による判定誤差が少なくなるよう、調査前には全員で判定基準の確認を行った。

Shigeki FUKUSHIMA (Chiba Pref. Agri. and Forestry Res. Center, Forestry Res. Inst., Haniya 1887-1 Sammu, Chiba 289-1223)

Male flower setting of low-pollen *Cryptomeria japonica* varieties, developed by Chiba prefecture.

雄花着生状況の解析は、4年間の調査データが得られた1,887個体について行い、調査年、試験地ごとの着花ランク別の個体数割合、個体別の4年間の着花ランクの合計値から着花状況について検討した。調査地ごとの個体数は、最小が君津の127個体、最大が鴨川1の375個体、平均は270個体であった。

スギの雄花生産量は年変動が大きい(2)、調査を行った4年間の雄花の豊凶は、千葉県内のスギ林の平均的な雄花生産量の推定値(1)からみて、2007年、2008年が並作、2009年が凶作、2010年は豊作であった。

III 結果と考察

1. 着花ランク別個体数割合の変化

各試験地における着花ランク別の個体数割合を図-1に、着花個体率(着花ランク1~3の個体が占める割合)の変化を図-2に示した。着花個体率は、試験地、調査年によってバラツキが大きかった。

調査年ごとの着花ランク別の個体数割合をみると、雄花が並作から凶作の2007~2009年では、君津を除き着花ランク0の無着花の個体が多かった。一方、豊作年の2010年では無着花の個体が減少し、着花個体率は70~94%に大幅に増加した(図-1, 2)。このことから、花粉の少ないスギの着花は、一般のスギの雄花の豊凶に同調していることが明らかになった。

試験地ごとにみると、4年間の着花個体率の平均値は、鴨川1, 2, 富津1, 2では40%以下と低い値を示したが、君津は83%(72~94%)と高い値を示し、調査地による差が大きかった(図-2)。このうち、鴨川1, 2と、富津1, 2は、それぞれ着花個体率の変化が類似していた。これは、それぞれが隣接地に同時に植栽された試験地であり、立地や苗木の遺伝的性質が類似しているためと考えられた。一方、鴨川3は、鴨川1, 2の隣接地であり、立地差はほとんどないが、着花個体率は鴨川1, 2に比べて平均61%と高かった。このような差が生じた原因としては、植栽年が1年異なることから、加齢や苗木の遺伝的性質の違いが考えられた。なお、着花個体率が平均83%と高い値を示した君津、50%とやや高い値を示した富津3については、植栽年はそれぞれ鴨川1, 2と鴨川3と同じであるが、どちらも同じ植栽年の試験地とは雄花の着生状況が異なっていた。これは、どちらの試験地も他の試験地と植栽場所が異なることから、立地や苗木の遺伝的性質が異なるためと考えられた。

2. 着花ランク3の個体数割合の変化

雄花の着生状況から雄花生産量を推定する場合、着花ランクごとの個体数に重み付けの点数をかけて、雄花生

産量と相関が高い雄花指数を算出する。この際、着花ランクが高いものは重み付けの点数が高く、雄花生産量に対する寄与が大きい(6)。そこで、雄花生産量に影響が大きい着花ランク3の個体数割合の変化を図-3に示した。着花ランク3の個体数割合は、雄花が並作から凶作の2007~2009年では、2008年の君津(31%)を除き0~12%と少なかったが、豊作年の2010年では10~40%と多くなり、その変化は明らかに雄花の豊凶の影響を受けていた。また、全調査個体に占める着花ランク3の割合は、2007~2009年では2%, 5%, 1%と少なく、豊作年の2010年では17%に増加した。

3. 個体別の雄花着生状況

個体別の雄花の着生状況を比較するため、4年間の着花ランクの合計値を計算し、その個体数分布を図-4に示した。個体数が多かったのは、合計値0(4年間とも着花ランク0)、合計値1(1年間のみ着花ランク1)、合計値2(1年間のみ着花ランク2、または、2年間のみ着花ランク1)で、それぞれ全体の17%(322個体)、19%(360個体)、17%(317個体)を占めていた。この着花が少ない合計値0~2の個体を合わせると、全個体の53%(999個体)と半数以上を占めており、このように着花が少ない個体の割合が高かったのは、花粉の少ないスギの選抜効果である可能性がある。なお、合計値が大きくなるほど個体数は減少する傾向を示し、4年連続で着花ランクが3であった合計値が12の個体は1個体のみであった。

合計値が大きい個体のうち7以上の個体は、4年間のうち少なくとも3年以上で着花した個体であり、全体の11%(213個体)を占めていた。これらの個体は、2007~2010年の着花ランク3の個体数のそれぞれ75%, 94%, 95%, 46%を占めており、着花ランク3の個体数割合が高かった豊作年の2010年を除き、そのほとんどを占めていた。なお、合計値が7以上の個体が各試験地に占める割合は、鴨川1, 2, 富津1, 2では2~5%と低かったが、鴨川3, 君津, 富津3では16~46%とその割合が高く、着花が多い個体の割合は試験地によってバラツキが大きいことが明らかとなった。

豊作年の2010年には、前述のように全調査個体の17%(324個体)が着花ランク3となったが、その中には、2007~2009年の着花ランクが0の個体が24個体含まれており、並作から凶作年では雄花を着けない個体でも、豊作年では雄花を多く着ける個体があることが明らかとなった。

4. 着花個体率が高くなった原因

今回の調査結果から、実際に林地に植栽された花粉の

少ないスギの着花個体率は、7~94%であった。この値は、調査年、試験地による変動が大きかったが、すべての場合で千葉県の花粉の少ないスギの選抜基準(5%以下)を上回っていた。着花個体率が選抜基準を上回った主な原因としては、植栽地の立地と、遺伝的要因が考えられる。この遺伝的要因のひとつとして考えられるのは、採種園の影響である。花粉の少ないスギの選抜を行った次代検定林の種子を採種した採種園は、すでに廃止されており、現在、花粉の少ないスギの種子を採種している採種園とは異なっている。そのために、採種園の品種構成やその割合、配置の違いから、花粉の少ないスギの遺伝的形質が、選抜時とは異なっている可能性があり、これが着花個体率が高くなった原因のひとつとなっていることが考えられる。また、花粉の少ないスギの種子の品質を向上させるためには、外部花粉による汚染割合を低下させることが重要(5)との指摘があり、採種園外からの花粉による汚染も、着花個体率の上昇に影響している可能性がある。特に、試験地による着花状況のバラツキは、採種年による種子の品質の違いを反映している可能性があり、雄花の豊作年には、採種園外からの花粉の流入が多くなり、花粉の少ないスギの遺伝的形質に影響を与えている可能性があると考えられた。

雄花の少ない精英樹の自然受粉家系には雄花を着生するものが含まれることが指摘されており(4)、それは今回の調査でも明らかであった。したがって、花粉の少ないスギによる効果をより高めるためには、苗木の育成段階や、若齢時に着花性が高い個体を除去し、より着花性を低下させることが重要と考えられた。

IV おわりに

表-1. 試験地の概要

Table-1. Study area

試験地	鴨川1	鴨川2	鴨川3	君津	富津1	富津2	富津3
所在地	鴨川市	鴨川市	鴨川市	君津市	富津市	富津市	富津市
県有林名	嶺岡山	嶺岡山	嶺岡山	豊英	鬼泪山	鬼泪山	鬼泪山
林班・小班	1・い	1・い	1・い	527・は	97・ろ	97・ろ	95・ち
植栽年月	2005.4	2005.4	2004.4	2005.3	2007.3	2007.3	2004.3
調査時林齢	3~6	3~6	4~7	3~6	1~4	1~4	4~7
調査個体数	375	217	264	127	322	331	251

表-2. 雄花着生状況の判定基準

Table-2. Male flower setting criteria

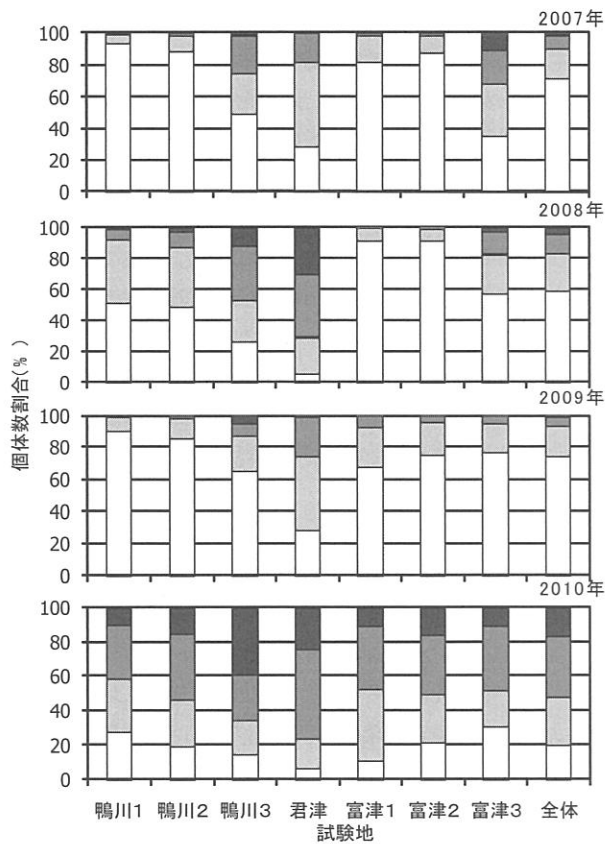
着花ランク	雄花着生状況
3	樹冠の全面に着生、雄花群の密度が非常に高い
2	樹冠のほぼ全面に着生する
1	樹冠におぼろげに着生、あるいは樹冠の限られた部分だけに着生
0	雄花が観察されない

今回の調査では、千葉県が選抜した花粉の少ないスギについて、実際に林地に植栽したものの雄花の着生状況を明らかにした。しかし、調査を行ったのは最大7年生までの若齢林であり、林齢の増加に伴い雄花の着生状況がどのように変化していくかについては明らかになっておらず、今後も継続した調査が必要である。

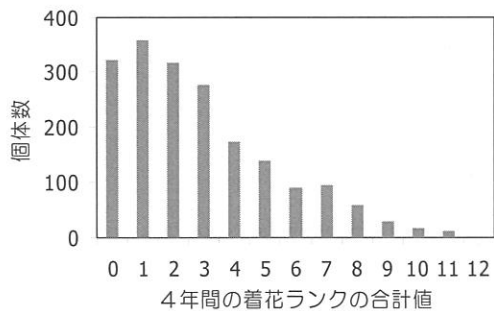
花粉の少ないスギについては、今後、各地で植栽が進むと考えられるが、その中には採種園外からの花粉や立地による影響等により、一部に雄花を着ける個体が含まれる可能性がある。今後は、そのような場合の、着花性が高い個体の判別方法や、それらを除去するための技術について明らかにしていきたいと考えている。

引用文献

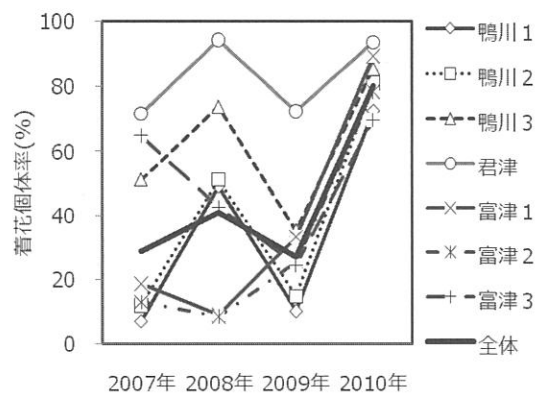
- (1) 千葉県農林総合研究センター森林研究所 (2011) 千葉県における平成 23 年春のスギ花粉量の予測. http://www.pref.chiba.lg.jp/lab-nourin/nourin/shuyouseika/documents/h23_kafun.pdf
- (2) 福島成樹・小平哲夫 (2000) 千葉県におけるスギの雄花生産量と気象条件との関係. 日林関東支論 51 : 89-92.
- (3) 岩澤勝巳・小平哲夫 (1995) 千葉県における花粉の少ないスギの選抜. 日林関東支論 47 : 55-56.
- (4) 近藤禎二 (1997) 花粉の少ないスギ精英樹. 林木の育種 183 : 7-9.
- (5) 中村博一・渡邊敦史 (2010) 少花粉スギミニチュア採種園から生産した実生苗木の雄花着花特性について. 林木の育種「特別号」2010 : 31-34.
- (6) 林野庁 (2002) 平成 13 年度スギ花粉生産森林情報調査整備事業調査報告書. 108pp. 東京.



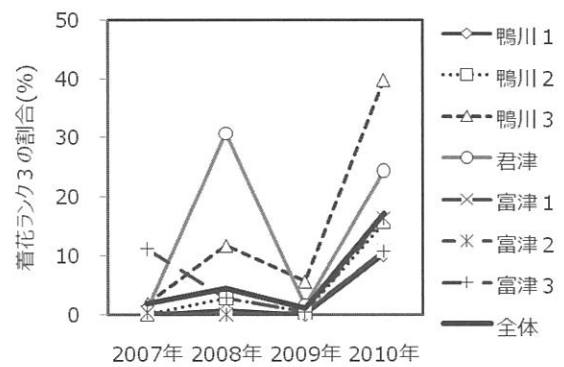
図一． 各試験地における着花ランク別個体数割合の変化
 Fig. 1. Occupation ratio among criteria of male flower setting



図一四． 4年間の着花ランクの合計値の頻度分布
 Fig. 4. Frequency distribution of flower rank, total value of four years



図一2． 各試験地における着花個体数割合の変化
 Fig. 2. Male flower setting ratio in each study area



図一3． 各試験地における着花ランク3の個体数割合の変化
 Fig. 3. Occupation ratio of flower rank 3 in each study area