

(2) 公益的機能の高い森林づくりの技術開発  
②脱炭素社会実現に資する森林の管理技術の改良  
H スギ・ヒノキの人工林の管理技術の改良

- (1) 課 題 名     **Ha スギ・ヒノキ花粉発生源地域推定事業**  
(2) 研究期間     **平成 20 年度～**  
(3) 予算区分     **特定受託研究費**  
(4) 担 当 者     **齋藤央嗣・山崎浩太・丹羽久雄・端山まゆみ・河野明子・大津喜代美・  
野邊陽子**

**(5) 目的**

社会的に大きな問題となっているスギ・ヒノキ等の花粉症に対し、発生源対策として花粉の少ないスギ品種の選抜等、育種的な改良は行われているものの根本的な解決には至っていない。近年、抗アレルギー薬が開発され、花粉飛散前の服用により症状を大幅に緩和できるようになったことから、花粉飛散量や飛散時期を予測する必要性が増している。しかし、これまで実施されてきた気象要因では予測が困難になっており雄花の着花量を直接観察することにより、花粉飛散量の予測を行った。なお、本事業は全国林業改良普及協会からの委託事業（林野庁発注）として実施した。

**(6) 方法**

**① スギ雄花着花量調査**

県内各地に成育するスギ林の中から、目視による調査に適した個体識別可能な見通しのよいスギ林を選定し調査林分とした。さらに設定にあつては県内山地のスギ林を対象に 5km メッシュで 500ha につき 1 箇所を目安に設定した。調査箇所は 1997 年度に設定した 30 箇所と 2002 年度に追加した 24 箇所の計 54 箇所である。今年度から 54 箇所となった 2002 年からの結果を集計とした。雄花着花調査は 11 月中旬に行った。調査は対象林分内の 40 本のスギを抽出し、双眼鏡またはフィールドスコープ（野鳥観察用望遠鏡）を用いて、4 ランクの着花ランクを判定し着花点数を求めた。

**② 目視によるヒノキ雄花着花調査手法の確立**

目視によるヒノキの調査手法確立のため、40 カ所のヒノキ林（定点林）の目視調査と 2 カ所のトラップ調査を実施した。また目視調査の試行のため、2012 年 11 月に選定した調査地の着花量調査を実施した。雄花着生状況の目視観測は、12 月 1～3 日の 3 日間で実施した。観測には、倍率 10～12 倍の双眼鏡等を用いた。調査手法は（一社）全国林業改良普及協会（2014）による。

**(7) 結果の概要**

**① スギ雄花着花量調査**

雄花着花量調査の平成 13 年度から令和 7 年度までの年次変動を示す（図 1）。スギ林 54 箇所の着花点数の平均値（県内平均値）は、54.9 点となった。この値は、昨年の 60.2 点、25 年間の平均 42.2 点を上回り過去 7 番目に高い値になった（図 1）。このため、令和 8 年春の花粉飛散量は、やや多くなると予測された。地域別の着花点数は、昨年高かった県西部が 53.4 点と県内平均値より低かったものの、いずれも 55 点前後で地域的な差は僅かであった。

**② 目視によるヒノキ雄花着花調査手法の確立**

**②-1) 目視による雄花量（年次変動）**

2014 年度に 6 段階の暫定基準案（3）から 4 段階の暫定基準案（4）に移行してから、継続のため両方の基準案で評価を行っている。その測定結果について、これまでの 6 段階で判定した結果による過去 13 年間の変動（図 2）、雄花着生度から計算した点数の変動（図 3）を示した。図 2 のとおり、2025 年 12 月の調査結果では、ランク B の個体の割合がもっとも多くなり、前年同様正規分布に近い形のグラフであった。A ランクの割合は 26.5%であり前年（23.3%）からやや増加した。こ

の結果、着花ランクにより重み付けした点数（6段階ではA→10点、B→5点、C→2点、D→1点、E,F→0点）による年次変動は、55.4点と過去10年間と比較して昨年及び平均（46.0点）を上回り、やや多いと推定された。

**(8) 今後の課題**

スギでは長期の継続した調査を行った結果、周辺樹木の成長等により雄花着花量の観察が困難になる調査地がある。

**(9) 成果の発表**

スギ・ヒノキ雄花の着花調査の結果は、2025年12月23日に県政、厚木・大和・相模原・秦野・小田原記者クラブにおいて同時発表した（令和8年春のスギ・ヒノキ花粉飛散量は「やや多い」）。

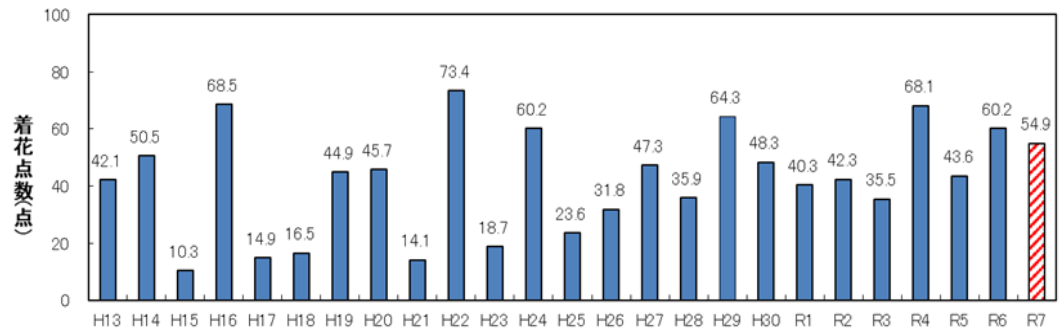


図1 県内スギ林30箇所の平均着花点数の年変化（25年間の平均値：42.2点）

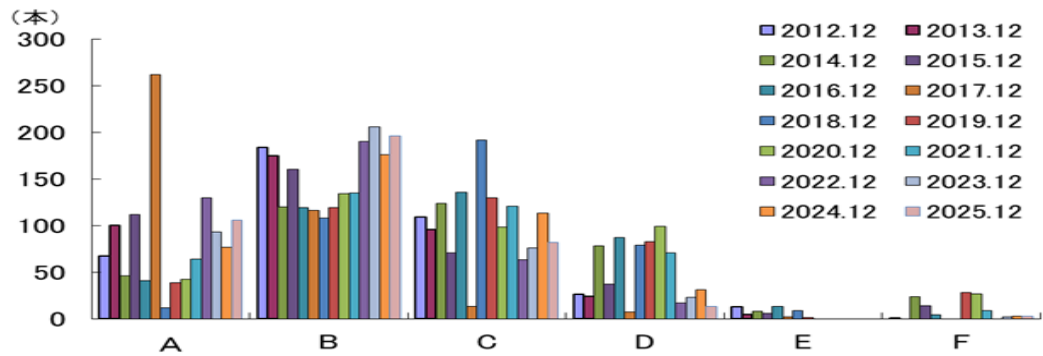


図2 1 2012～25年のヒノキ雄花着生度別本数（A～Fは着花ランク）

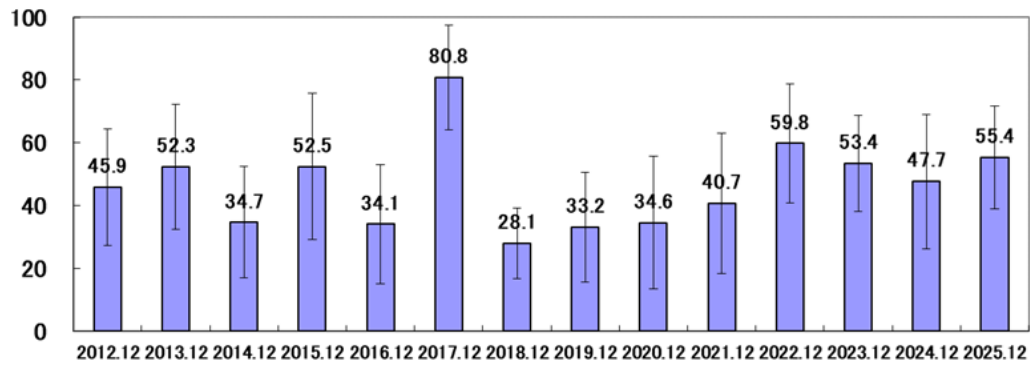


図3 神奈川県内のヒノキ林の雄花着花点数の年次変動（棒は標準偏差を示す）

(2) 公益的機能の高い森林づくりの技術開発  
②脱炭素社会実現に資する森林の管理技術の改良  
H スギ・ヒノキの人工林の管理技術の改良

- (1) 課 題 名 Hb スギ・ヒノキ林の花粉削減研究  
(2) 研究期間 平成 22 年度～  
(3) 予算区分 一般試験研究費  
(4) 担 当 者 齋藤央嗣・山崎浩太・丹羽久雄・端山まゆみ・河野明子・大津喜代美・野邊陽子

(5) 目 的

スギ等の花粉症に対して、その発生源となっている森林・林業側からも根本的な対策を検討していく必要がある。林木育種事業では、花粉の少ないスギ、ヒノキ品種の選抜や無花粉スギの選抜を進めている。本研究では、スギ・ヒノキの花粉量の年次変動などの基礎的な問題を検討するため、雄花生産量や花粉飛散量などについて調査する。

(6) 方 法

① ヒノキ林の雄花トラップ調査

ヒノキの林齢や密度の違いによる雄花着花量の動態を明らかにするため、小田原市久野で林齢の異なる 10 箇所のヒノキ林において雄花トラップ（面積  $0.1288\text{cm}^2$ ）を設置し、4 月から 6 月まで月 1 回トラップに落下した雄花等の試料を回収した。現地で回収した試料は室内でゴミを除去し、雄花数と雄花重量を測定した。なお、うち 9 林分の結果については「Ca スギ・ヒノキ花粉発生源推定事業」のヒノキ目視調査地であり、調査結果を目視調査の観測手法の検証に活用した。

② 採種園の着花動態調査

花粉の少ない系統選抜と種子生産量の予察に資するため、21 世紀の森地内のスギ採種園とヒノキ採種園において精英樹を対象に 4 段階または 5 段階の指数により着花量を調査する。

③ スギ林分の花粉飛散量調査

雄花生産量と花粉飛散量の関係を明らかにするために、当センターのスギ林（1973 年植栽）内にダーラム型花粉採取器を設置し、1 月 1 日から 4 月 30 日までの間、1 日当たりの花粉飛散量を測定した。また、スギ林内の雄花生産量を把握するため、1 月から 7 月まで雄花トラップを設置した。採取試料は小田原市久野のトラップと同様、雄花数と雄花重量を測定した。なお、ダーラム型の土・日および休日の試料回収は自然保護公園部自然保護課の協力により実施した。

(7) 結果の概要

① 久野ヒノキ林の雄花トラップ調査

雄花着花量の年次変動は、2025 年は  $19,482\text{個}/\text{m}^2$  となり、2024 年の  $24,424\text{個}/\text{m}^2$  より減少したものの、平均値 ( $12,855\text{個}/\text{m}^2$ ) を上回り“やや多い”と予測した花粉飛散どおりの結果であった（図1）。年次変動は前年夏の日照時間（6-9 月）と線形回帰により有意な関係があった（ $r=0.52, p<0.01$ ）が、2024 年夏（6-9 月）の日照時間は前年に引き続き 773 時間で平均（594 時間）値を大きく上回っており気象要因だけでは大量着花となるはずであったが、前年も雄花量が多かったこともあり、やや多い雄花量となったものと推定された。

② 着花動態調査

21 世紀の森地内のヒノキ採種園において 1998 年からの雄花の着花指数を調査している。2025 年春の自然着花の指数平均はとなり 2.88、前年の 2.11、平均の 2.44 を上回り、豊作年であった。

③ スギ林分での花粉飛散量調査

2026 年春のスギの総花粉飛散量は、図2に示すように  $32,041\text{個}/\text{cm}^2$  となり、平均値  $17,333\text{個}/\text{cm}^2$ 、前年値  $18,837\text{個}/\text{cm}^2$  を上回り過去 4 番目の飛散量となり、“やや多い”と予測した飛散

予測よりも多い結果となった。ヒノキについては、4,091個/cm<sup>2</sup>となり、前年値1,351個/cm<sup>2</sup>、平均値3,069個/cm<sup>2</sup>を上回り、飛散予測で“やや多い”とした予測通りの結果となった。スギの花粉飛散量と雄花生産量との関係を見ると、高い相関がみられた。また、別に実施している着花量調査との関係を調査したところ、目視による雄花着花点数と花粉飛散量との間にも高い相関関係が認められた。

(8) 今後の課題

久野ヒノキ林の雄花トラップ調査地のヒノキ林K04の伐採があり、2025年の観測から移動を実施した。また所内ヒノキ林についても市道拡幅の計画があり、影響が最小限になるよう検討していく必要がある。

(9) 成果の発表

スギ林分での花粉飛散量調査結果について、花粉飛散情報として1月1日より4月30日まで、1日当たりのスギ、ヒノキの花粉飛散数をほぼ1週間おきに当センター研究連携課のホームページで公開した。

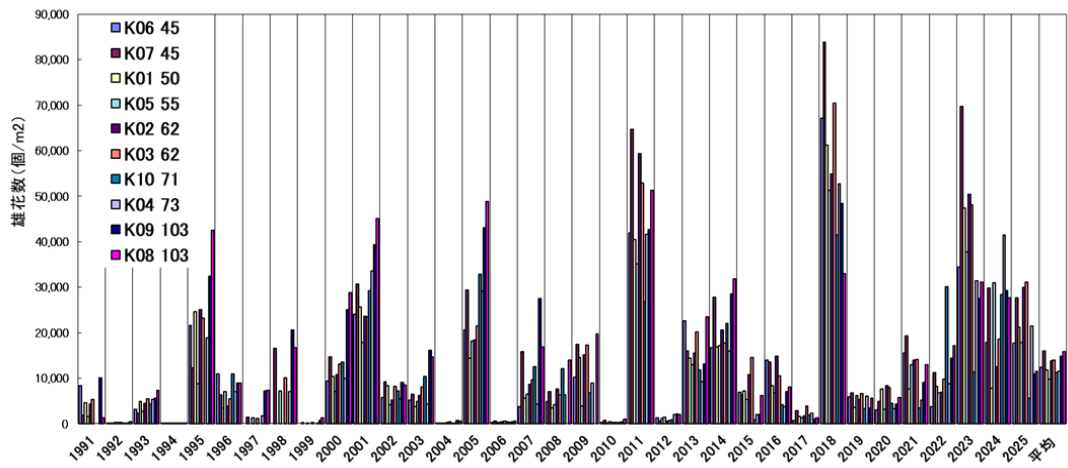


図1 神奈川県小田原市におけるヒノキ雄花数の年次変動  
凡例の数字は2012年時点の林齢を示す。

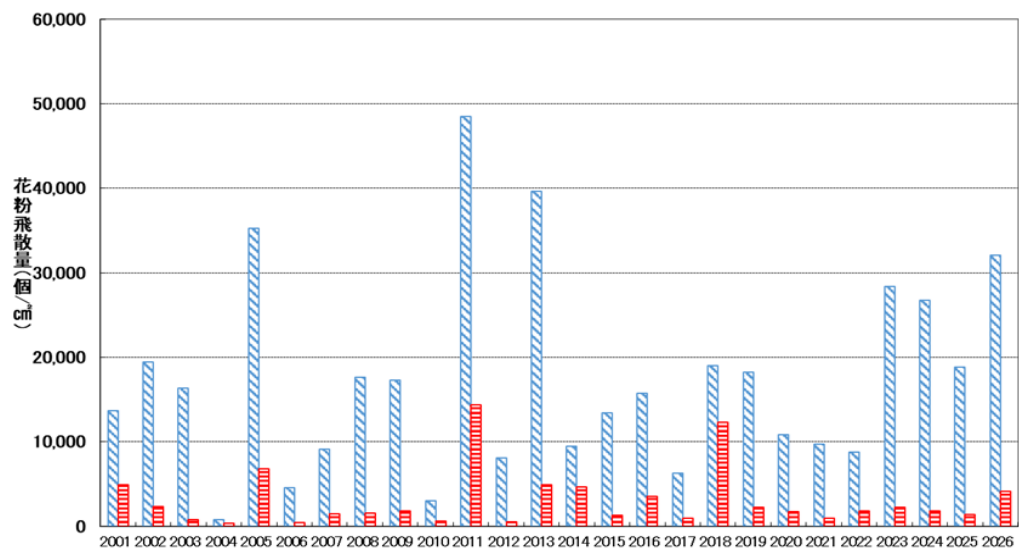


図2 所内スギ林内のスギ・ヒノキの総花粉飛散量の年変化

(2) 公益的機能の高い森林づくりの技術開発  
②脱炭素社会実現に資する森林の管理技術の改良  
H スギ・ヒノキの人工林の管理技術の改良

- (1) 課 題 名 Hc エリートツリー研究開発事業  
(2) 研究期間 令和5年度～令和8年度  
(3) 予算区分 県単（森林再生課再配当）  
(4) 担 当 者 齋藤央嗣 齋藤央嗣・山崎浩太・端山まゆみ・河野明子・大津喜代美・野邊陽子

(5) 目的

エリートツリーは、精英樹のうち特に成長性等に優れたものを交配して（国研）森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター等が選抜した品種であり、初期成長の早さが従来品種の概ね1.5倍程度と早いことが特徴で、造林初期コストの低減のほか、森林の持つ炭素固定能力の増加が期待されている。しかし現在選抜されている上記のエリートツリーには花粉症対策品種としての基準を満たす品種は無いため、本県ではこれまで、「神奈川県花粉発生源10か年計画」（H30～R9）に基づき花粉発生源対策の取組を推進するためエリートツリーの導入を見送ってきた。そこで、本県で育成している花粉を全く飛散しない無花粉スギからエリートツリーと同等に成長する無花粉スギを選抜することで、本県の花粉発生源対策と森林による炭素固定能力の増大を両立した品種の選抜と実用化を図ることを目的とする。

(6) 方法

① エリート無花粉スギ候補木さし木個体の成長量調査

2014年3月に県立21世紀の森（南足柄市内山）の“成長の森”エリアに植栽された神奈川県産の無花粉スギから選抜したエリート無花粉スギ候補木について、さし木苗木の成長量調査を行った。2024年5月さし木を行い、2025年春に苗畑に植栽し、1成長期が経過した個体について2025年11月に苗畑での樹高測定を行った。

②エリート無花粉スギ候補木検定林及び採穂園の植栽

エリート無花粉スギ候補木の成長量を継続的に調査するため、①で育苗したさし木個体により秦野市三廻部の上秦野県有林内に検定林を設定した。また、エリート無花粉スギ苗木を供給するため、自然環境保全センター苗畑に、エリート無花粉スギ採穂園を設定した。

③エリート無花粉スギ候補木さし木個体の遺伝解析

近年、採種徳園や集植所等で誤植による問題が発生している。そこでクローン増殖したさし木個体のDNA分析を行い、選抜したエリート無花粉スギ候補木と誤りがないか確認を行った。調査は、エリート無花粉スギ候補木21クローンのさし木個体各5本、105サンプルである。解析には、多型性が極めて高く、親子解析に有効な核マイクロサテライトマーカーを使用した。遺伝子型の決定に使用した核マイクロサテライトマーカーは、先行研究（Moriguchi et al. 2003, Tani et al. 2004）で開発された7座（Cjgssr77, CS1219, CJS0520, CS1364, CS1525, CJS0333, CS2169）である。調査は国立大学法人新潟大学農学部（森口喜成准教授）に委託して実施した。

(7) 結果の概要

① エリート無花粉スギ候補木さし木調査

さし木個体の一成長期の成長量の調査の結果を図1に示す。平均樹高は61.3（±29.0）cmとなり、良好に成長したが一部の個体でさし木の枝性により成長が悪いものが認められ、系統間に有意な差が認められた（分散分析、F=5.763、P<0.001）。平均樹高の低い系統は、今後採穂

木からさし木した個体での伸長を調査していく必要がある。

## ②エリートスギ候補木検定林及び採穂園の植栽

以下のエリート無花粉スギ検定林と採穂園を設定した。

### ○エリート無花粉スギ検定林

調査地：秦野市三廻部（上秦野県有林）

調査林分：スギ（裸苗さし木 21 クローン及びサンプスギ） 0.1 ha 220 本

植栽形式：ランダム植栽（混植）

### ○エリート無花粉スギ採穂園

植栽地：自然環境保全センター苗畑（南苗畑）

調査林分：スギ（裸苗さし木 21 クローン） 0.2ha 343 本

植栽形式：列状植栽

## ③ 無花粉スギ選抜候補個体の親個体の遺伝解析

クローン増殖したさし木個体 21 クローン 105 本の DNA 分析を行ない解析の結果、同じクローン由来のさし木サンプルはすべて同じ遺伝子型を示した。これにより、誤植やラベルミス等による取り違えは生じておらず、適切な増殖が行われていることが確認された。

## (8) 今後の課題

今後、植え替え対策の強化が計画されており、無花粉スギさし木苗の需要が高まることが見込まれており、設定した採穂園の面積では不足する可能性がある。

## (9) 成果の発表

なし。この課題の取組について、TBS テレビ（R8.2.3 THE TIME）、フジテレビ（R8.2.4 めざましテレビ）、TVK テレビ（R8.2.17 旬菜ナビ）で取材報道された。

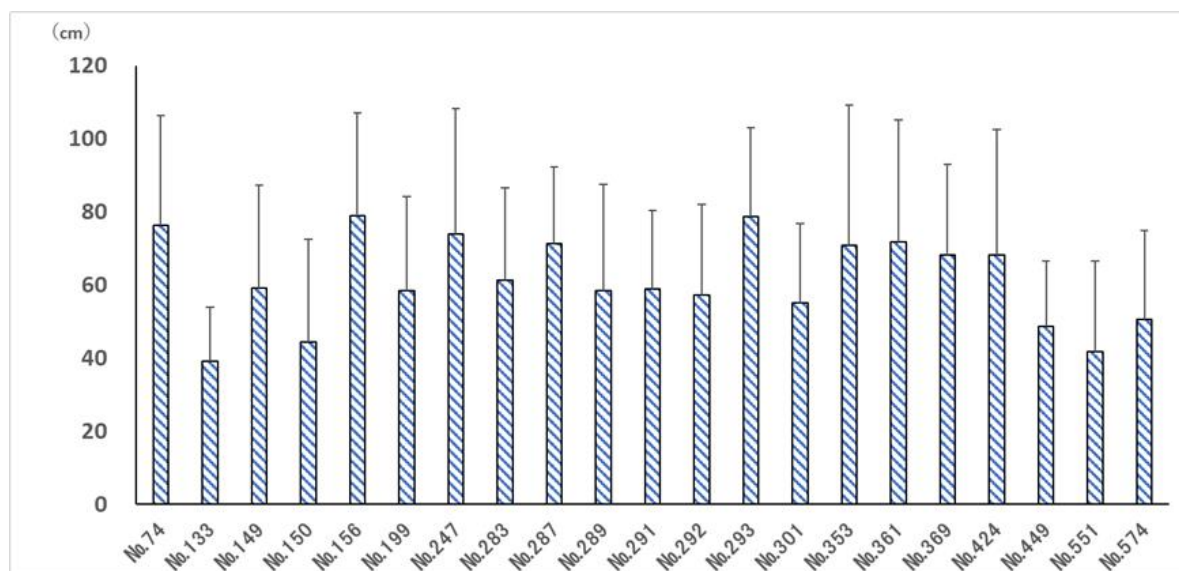


図 エリート無花粉スギ候補木のさし木個体の樹高成長

縦軸は樹高 (cm)、棒は標準偏差を示す