

千葉県における 2012～2018 年のヒノキ雄花着生状況と雄花生産量の関係

福島成樹¹・荒木功介²

1 千葉県農林総合研究センター森林研究所

2 千葉県中部林業事務所

要旨：ヒノキの花粉飛散量を予測するため、花粉を飛ばす雄花の生産量を雄花着生状況の観測から推定する方法について検討した。13 か所のヒノキ林を観測林とし、12 月と 3 月に雄花着生状況を観測した。雄花着生状況は 4 段階に判定し、スギの場合と同様に重み付けの点数を使って観測林ごとに雄花着生指数を求めた。各観測林の雄花着生指数の年次変動の傾向は、概ね一致していた。12 月の雄花着生指数は、3 月に比べてやや低くなる傾向を示した。また、13 観測林の雄花着生指数の平均値から、雄花着生量の豊凶の把握が可能と考えられた。3 か所の観測林における雄花生産量の年次変動は、概ね同調していた。雄花着生指数と雄花生産量との関係は、指数回帰による決定係数が、12 月が 0.464、3 月が 0.679 となり、12 月の観測でも大まかな予測は可能と考えられた。

キーワード：花粉症対策、花粉飛散量予測、雄花トラップ、雄花着生指数

**Relationship between cypress male flower setting and male flower production
from 2012 to 2018 in Chiba Prefecture**

Shigeki FUKUSHIMA¹, Kosuke ARAKI²

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

2 Chiba Pref. Chubu For. Admin. Office, 5-1-3, Kubo, Kimitsu, 299-1152

Abstract: To predict the amount of cypress (*Chamaecyparis obtusa*) pollen that will be released into the atmosphere, we investigated a method of estimating the amount of male flowers from observations of male flower setting. The male flowering condition in thirteen cypress forests was observed in December and March and was categorized into four stages. A male flowering index was obtained for each forest using weighted points in the same way as is done with Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*). The pattern of annual variation in the male flowering index in each forest was closely similar. The male flowering index in December tended to be slightly lower than in March. It also appeared possible to gain an overview of the amount of male flowers from the average value of the male flowering index in the thirteen forests. The annual fluctuations in male flower production in three forests were generally in synchrony. Regarding the relationship between the male flowering index and male flower production, the coefficient of determination by exponential regression was 0.464 in December and 0.679 in March: it appears that rough prediction is possible even with observations in December.

Key-word: Pollen allergy measures, pollen release prediction, male flower trap, male flowering index

I はじめに

東京都が平成 28 年度に実施した花粉症患者実態調査 (5) によれば、都内のスギ花粉症推定有病率は 48.8% と増加しており、スギ花粉症は非常に大きな問題となっている。このため、東京都を初めとして複数の県や民間の気象会社では、花粉症対策として花粉飛散量の予測情報を提供している。これまで、スギについては花粉飛散量を予測する技術が開発され、予測情報が提供されるようになってきている。しかし、ヒノキ花粉については、スギ

花粉と共通抗原性を持っているためスギと同様に花粉症対策が重要であるが、予測技術の開発はほとんど行われてこなかった。これは、花粉を飛ばす雄花がスギでは大きく観測しやすいのに対し、ヒノキはスギに比べて雄花の発達が遅く、スギの観測時期ではまだ雄花が小さく観測が難しいことがその一因となっている。

一方、近年の東京都の花粉飛散量を見るとヒノキ花粉の飛散量は増加傾向にあり、2018 年春にはスギ花粉の飛散量を越えて大量に飛散した (6)。このような状況から、

ヒノキについても花粉飛散量の予測情報の提供が求められるようになってきた。これまで、ヒノキについては花粉を飛ばす雄花の生産量についての報告(1, 2, 3, 4)はあるが、スギで行われているような予測技術に関する報告はない。そこで、ヒノキについて、スギと同様に雄花着生状況の観測から雄花生産量を予測する技術を開発することを目的に調査を実施したので報告する。

なお、本調査は林野庁補助事業「花粉発生源対策推進事業」により実施した。

II 調査方法

1. 雄花着生状況調査 2012年に千葉県内のヒノキ林に13か所の観測林(図-1)を設定した。観測林の標高は40~280m, 設定時の推定林齢は15~100年生である。各観測林において雄花が見やすい林縁木を観測木として9~13本選定し、毎年12月初めと3月初めに雄花着生状況を観測した。12月は花粉飛散量の予測情報を提供するための調査の適期、3月は雄花の開花直前で雄花がより見やすくなる時期として設定した。以下、2012年12月と2013年3月を合わせて2012年開花シーズン(2013年以降も同じ)と呼ぶ。調査は、2012年~2018年開花シーズンについて行った。雄花着生状況の観測に当たっては、倍率15~20倍の望遠鏡を使用し、林縁木との距離が近い一部の観測林では10倍の手振れ防止機能付き双眼鏡を使用した。観測は、雨や霧、強風時を避け、なるべく逆光にならない時間帯を選んで行った。雄花着生状況の判定に当たっては、事業で共通に使用している4段階の判定基準(表-1)を用いた。また、雄花着生状況を指数化するため、表-1の配点を用いて観測林ごとの点数の平均値を求め雄花着生指数とした。なお、観測林13については観測木の一部が途中で伐採されてしまったため、2017年開花シーズン以降は欠測となった。

2. 雄花生産量調査 3か所の観測林(山武市2か所、木更津市1か所)において、林内に直径約40cmの雄花トラップを5m間隔で毎年同じ位置に10基設置し、花粉放出後に落下する雄花を捕集した。雄花トラップの設置期間は、雄花が開花する前の3月初めから、ほとんどの雄花が落下する7月下旬までとした。捕集した雄花は、5月と7月の2回に分けて回収し、105°Cで24時間以上乾燥して重量を測定した。10基の雄花トラップの合計値から1平方メートル当たりの雄花乾燥重量を求め、これを雄花生産量とした。

III 結果と考察

1. 雄花着生指数の変化 図-2に13か所の観測林に

おける12月と3月の雄花着生指数の変化を示した。観測林によるバラツキが大きいものの、年次変動の傾向は12月と3月で類似していた。調査年ごとにみると、2012~2013年開花シーズンは観測林間の変動の傾向が一定ではなかったのに対し、2014~2018年開花シーズンは概ね同調し、隔年で豊凶を繰り返す傾向を示した。

13観測林の雄花着生指数を平均値で比較すると(図-3)、2014~2018年開花シーズンでは12月、3月ともに雄花の豊凶の傾向を捉えることができおり、平均値による比較は年次変動の把握に有効と考えられた。

3月の雄花着生指数に対する12月の雄花着生指数の関係を図-4に示した。12月の雄花着生指数は、3月に比べてやや低くなる傾向が認められた。これは、3月に比べて12月では雄花が見にくいため、雄花着生状況の判定が低くなったことが原因と考えられた。なお、12月と3月の雄花着生指数の相関係数は、0.870($p<0.01$)となり、両者の相関は高かった。

2. 雄花生産量の変化 3か所の観測林における6年間の雄花生産量の変化を図-5に示した。雄花生産量は、観測林1, 2(山武市)と観測林3(木更津市)でやや違った傾向を示す年があったが、年次変動は概ね同調していた。雄花生産量は、3か所の観測林でいずれも2017年に最小値、2018年に最大値となり、観測林ごとの変動幅(最大値/最小値)は11~26倍と非常に大きかった。

3. 雄花着生指数と雄花生産量の関係 雄花生産量を調査した3か所の観測林について、6年間の雄花生産量と雄花着生指数との関係を図-6に示した。12月、3月ともに雄花着生指数が高くなると雄花生産量が多くなり、雄花生産量は、雄花着生指数に対して指数関数的に増加する傾向を示した。12月と3月を比較すると、12月は雄花生産量が多くても雄花着生指数が低い場合があり、3月に比べると相関が低かった。12月に雄花着生指数が低かったのは、前述のとおり3月に比べて12月は雄花が見にくいためと考えられる。指数回帰により求めた予測式は、

$$12月 \quad y = 2.53 \exp(0.0359x) \quad R^2 = 0.464$$

$$3月 \quad y = 2.13 \exp(0.0353x) \quad R^2 = 0.679$$

y : 雄花生産量, x : 雄花着生指数

となった。12月の決定係数は、0.464と高くはないものの、12月においても雄花着生指数による雄花生産量の大きな予測は可能と考えられた。

IV おわりに

今回の調査の結果から、ヒノキにおいてもスギと同様に雄花の着生状況の観測によって雄花生産量を推定でき

る可能性が示された。しかし、ヒノキ雄花の観測はスギに比べて経験や労力を必要とすること、現在のところ12月の観測では大まかな予測となることから、さらに調査手法の改良が必要と考えられる。

引用文献

- (1) 福島成樹・小森谷あかね (2015) 千葉県山武市におけるヒノキ雄花生産量の12年間の変化. 関東森林研究 66(1) : 81-82
- (2) 橋詰隼人・坂本大輔 (1992) スギ林・ヒノキ林における花粉生産量に関する研究. 鳥大演研報 21 : 31-50
- (3) 齋藤秀樹・竹岡政治 (1983) 壮齢ヒノキ人工林の花粉生産量. 日生態誌 33 : 365-373
- (4) 齋藤央嗣・横山敏孝・越地正 (2011) 林齢の異なるヒノキ林の雄花生産量の年次変動. 第122回日本森林学会大会学術講演集 : E22
- (5) 東京都福祉保健局 (2017) 花粉症患者実態調査報告書 (平成28年度). http://www.tokyo-eiken.go.jp/files/kj_kankyo/kafun/jittai/houkokusho.pdf (2019年10月27日参照)
- (6) 東京都福祉保健局 (2019) 平成30年飛散花粉数データ : ヒノキ. http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/allergy/pollen/archive/h30/japanese_cypress.html (2019年10月27日参照)

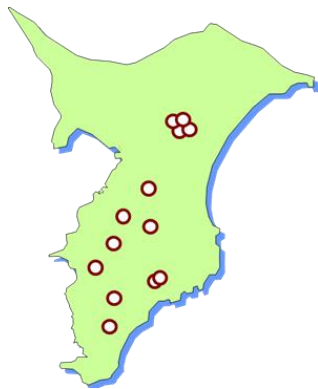


図-1. ヒノキ雄花着生状況の調査地13か所
Fig.1 Thirteen survey sites of cypress male flower setting

表-1. 事業で用いたヒノキ雄花着生状況の判定基準
Tab.1 Criteria for the status of cypress male flower setting established in the survey project

着生度	判定	着生状態	配点
A	非常に多い	どこを見てもほとんどの部分に着花小枝がある。	100
B	多い	着花小枝が多い。ないところもある。	50
C	少ない	着花小枝があまりない。探してやっと見つかる。	10
D	ない	着花小枝が見当たらない。極めて少しかけある。	0

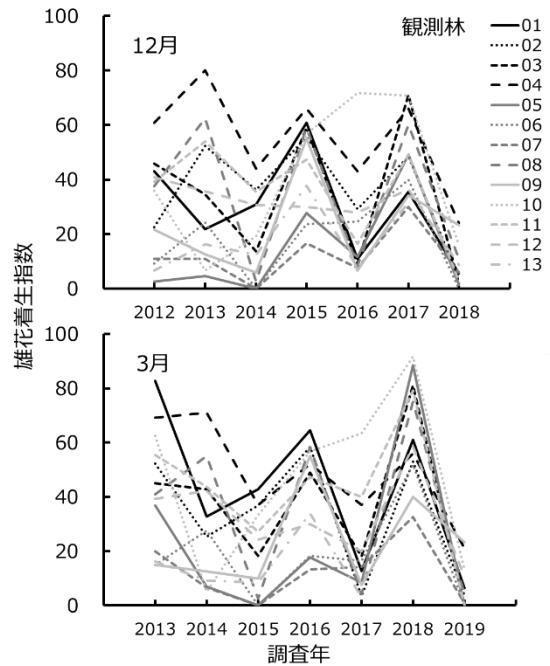


図-2. 観測林における雄花着生指数の変化
注) 雄花着生指数は、観測林ごとの判定基準の配点の平均値
Fig.2 Annual variation of male flowering index in thirteen forests
The male flowering index is the average value of scoring points for each forest

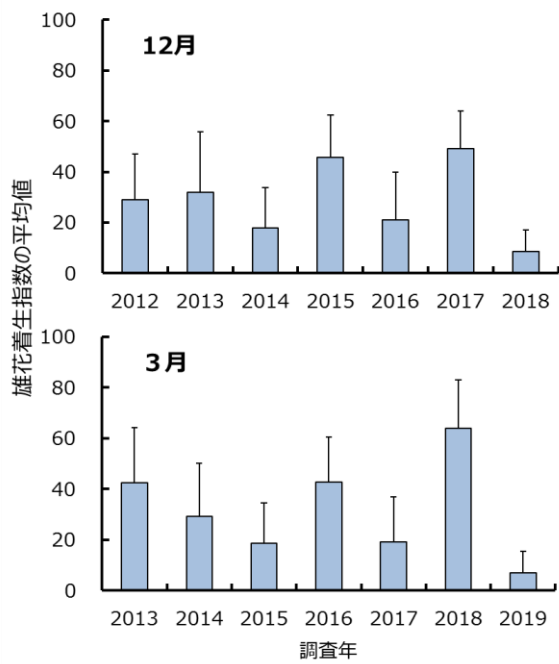


図-3. 雄花着生指数の平均値の変化
 注) エラーバーは標準偏差
 Fig.3 Annual variation in average value of male flowering index
 Error bars indicate standard deviation

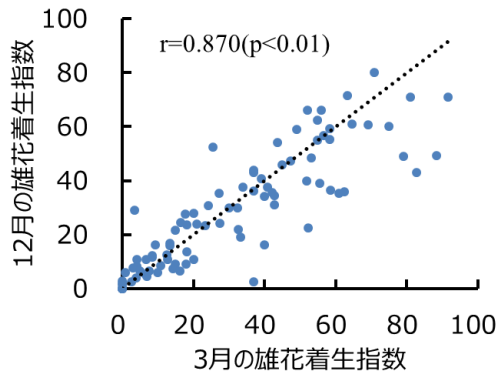


図-4. 3月の雄花着生指数に対する12月の指数
 注) 点線は $Y=X$
 Fig.4 Comparison of December male flowering index with that for March
 Dotted line indicates $Y=X$

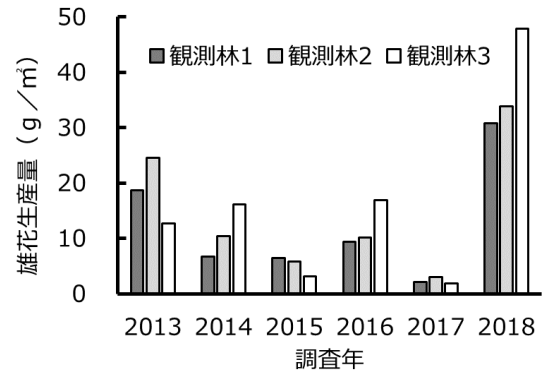


図-5. 観測林における雄花生産量の変化
 Fig.5 Annual variation in male flower production in three forests

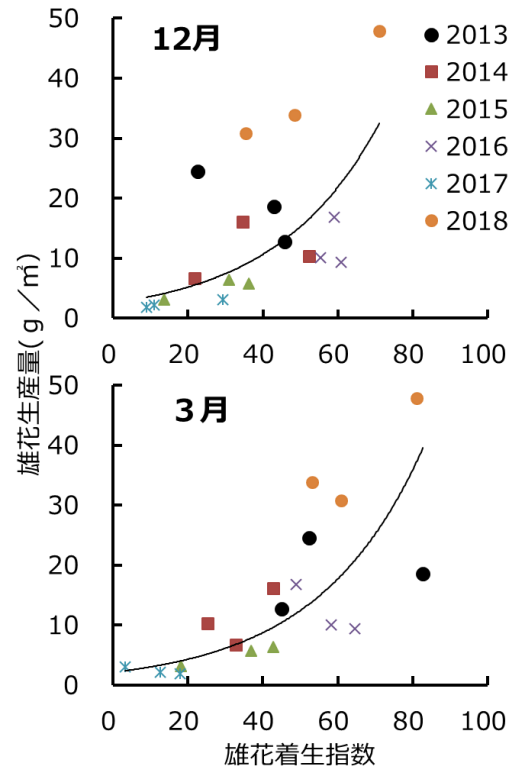


図-6. 雄花着生指数と雄花生産量の関係
 注) 曲線は指数回帰曲線
 Fig.6 Relationship between male flowering index and male flower production
 Line represents an exponential regression curve