

(学術資料)

雨や無風によるヒノキ花粉量の減少

小笠原 寛¹⁾・吉村 史郎²⁾・後藤 操³⁾¹⁾ 兵庫医科大学耳鼻咽喉科 〒663-8501 西宮市武庫川町1-1²⁾ 市立芦屋病院耳鼻咽喉科 〒659-0012 芦屋市朝日ヶ丘39-1³⁾ 兵庫県立衛生研究所 〒651-0032 神戸市兵庫区荒田町2-1-29

(2000年4月28日受理)

The Decrease of the Pollen Quantity of Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) in Rain and Windless EnvironmentHiroshi OGASAWARA¹⁾, Shiro YOSHIMURA²⁾ and Misao GOTO³⁾¹⁾ Department of Otolaryngology, Hyogo College of Medicine,
1-1 Mukogawacho, Nishinomiya, 663-8501 Japan²⁾ Department of Otolaryngology, Ashiya Municipal Hospital,
39-1 Asahigaoka, Ashiya, 659-0012 Japan³⁾ Hyogo Prefectural Institute of Public Health,
2-1-29 Aratacho, Hyogoku, Kobe, 651-0032 Japan

We investigated the decreasing pollen quantity of hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) from water exposure or under windless conditions. The hinoki male flower was exposed for 1, 3, 6, 24 and 48 hours in 5mm per hour of water at a temperature of 22°C. The pollen quantity decreased, as the flowering advanced, and the exposure time increased. When the blooming flower was at 22°C in a windless condition, 30.1% of the pollen fell in 24 hours and 46.6% of the pollen fell in 48 hours. The airborne pollen grains of Cupressaceae was decreased from abnormal weather, from the windless environment and long rains of 1997. This decrease was caused by the fact that there were few airborne pollen grains during the flowering time in the altitudes from 240 meters to 350 meters in the Rokko mountains. A 27% decrease of pollen quantity was seen after 12 hours at night even at a 11°C and a precipitation level of 15mm. This indicated that the rain and windless environment in the dispersion mature stage, caused the decrease in the total pollen counts.

Key Words : airborne pollen grains, precipitation, hinoki

はじめに

ヒノキ花粉抗原はスギ花粉抗原のエピトープが一部共通するため、スギ花粉症患者の多くはヒノキ科花粉

に反応し、むしろスギより症状が重い例がみられる。ヒノキ造林地の熟成に伴い花粉供給量が増加しているため花粉症としての重要性が増している。ヒノキ科花粉の飛散様式はスギ花粉と類似しているが、スギより

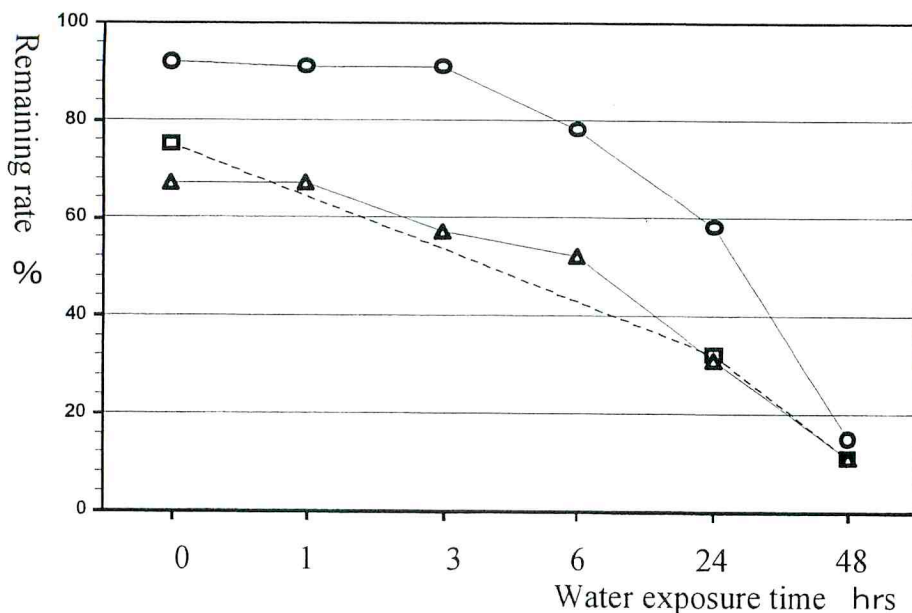


Fig. 1. The degree of flowering progress and the decreased level of the pollen by water exposure.

The hinoki male flower was exposed in 5mm per hour of water at a temperature of 20°C, and a decrease in the pollen quantity was observed. The pollen quantity before processing showed the degree of the flowering progress, and the pollen quantity before flowering was thought to be 100%.

短い飛散最盛期が春の不安定な天候期にあるため、無風や持続的な降雨による飛散総数への影響はスギ花粉より大きい。このことがヒノキ科花粉の飛散期前の飛散総数予測だけでなく、日々の予報を困難にしている。

我々はスギ花粉の供給源から花粉観測地への気象による花粉輸送の問題について報告してきた⁽¹⁻³⁾。スギでは無風や降雨の持続により、観測地での空中花粉数が減少しても、林での開花は進行し花粉量が減少していることを、培養実験や観測林における花粉量減少の観察で明らかにした⁽⁴⁾。

スギ花粉と同じように六甲山系に標高の異なるヒノキ観測林をおき、この観測林が低地から高地へ順番に開花する推移から花粉飛散を分析してきた。1997年に天候による空中花粉数の明らかな減少を観察し、培養実験で雨中の開花と無風状態による花粉量減少を検討したので報告する。

方 法

1. 培養実験

開花直前のヒノキ雄花を同一個体から採取し、雄花数が約200個になるように枝を剪定した。開花状態が異なる雄花を作製するために、4°Cの冷蔵庫に保存したのちに、数時間毎に室温に戻して生けた。

雄花から水滴が少し垂れる程度に水をかけて葉や枝に付いている花粉を洗い落とした後に、対照群と処置群に分けた。対照群は入り口を換気のために開けたナイロン袋で覆い、室温で完全開花させた。処置群は20°Cの温度に設定した保温器にいれ、同温度の霧状の水が1時間当たり5mmの降水量と同じになるように枝全体にかけた。水暴露時間は1、3、6、24、48時間とした。水暴露後に対照群と同じようにナイロン袋をかけ完全に咲かせた。

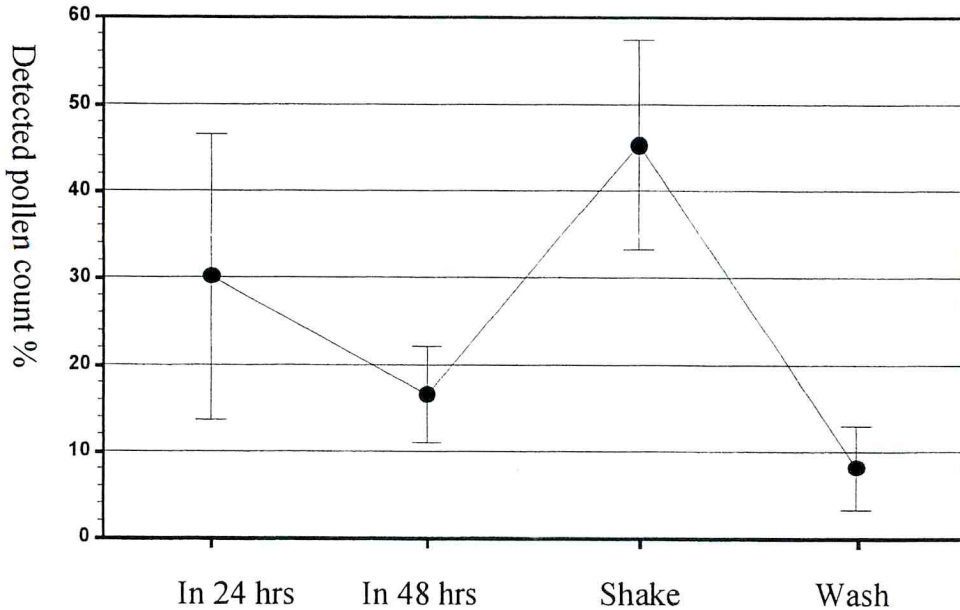


Fig. 2. The decreased level of the pollen in the windless conditions at 22°C.

The flower which began to bloom was arranged at 22°C in a windless conditions, 30.1% of pollen fell in 24 hours, 46.6% of pollen fell in 48 hours, and 53.4% of pollen remained in the flowers.

ナイロン袋に10～20mlの生理食塩水を入れ花粉を浮遊させた。花粉は沈殿しやすいため攪拌しながら血球計算板にとり花粉数を測定した。測定は2回行った。雄花数を計数して1雄花あたりの花粉数を計算し、未開花の花粉数との比率で検討した。

2. 六甲山系の観測林での開花調査

スギと同じように六甲の麓から山頂までの、標高150m, 220m, 350m, 500m, 800mに観測林を置き、週2回開花状況を調査した。ヒノキの雄花は一つ一つの花序が咲ききるため、未開と既開が混じって枝についている。この割合をみておおよその残存する花粉量を判定した。5本以上の樹について観測しその平均値をその林の花粉残存率とした。

結 果

1. 水暴露実験

図1に開花前の花粉量を100%とし、処置前の花粉

量が処置後にどのように減少したかを示した。処置前の花粉量は91%, 75%, 66%であり、20°Cの水暴露により時間依存性に花粉の減少がみられた。開花の進行状況による差はみられず、48時間の暴露ではすべてが10%台の花粉量となった。

2. 無風での落下量

屋外での実験は難しいため、開花直前の雄花を採取し袋をかけて、室内の換気風も当たらないように静置した。24時間後、48時間後に花粉が散らないように袋を替え、それらを24時間後、48時間後の花粉とした。48時間後に新しい袋に入れた枝を激しく振って花に残っている花粉を落とした。振動後の雄花を生理食塩水で洗浄し残存していた花粉量を測定した。3個体から採取した雄花から花粉が放出された平均値を図2に示した。24時間で30.1%, 24～48時間で16.5%, 振動で45.2%, 最後まで雄花に残ったのが8.1%であった。

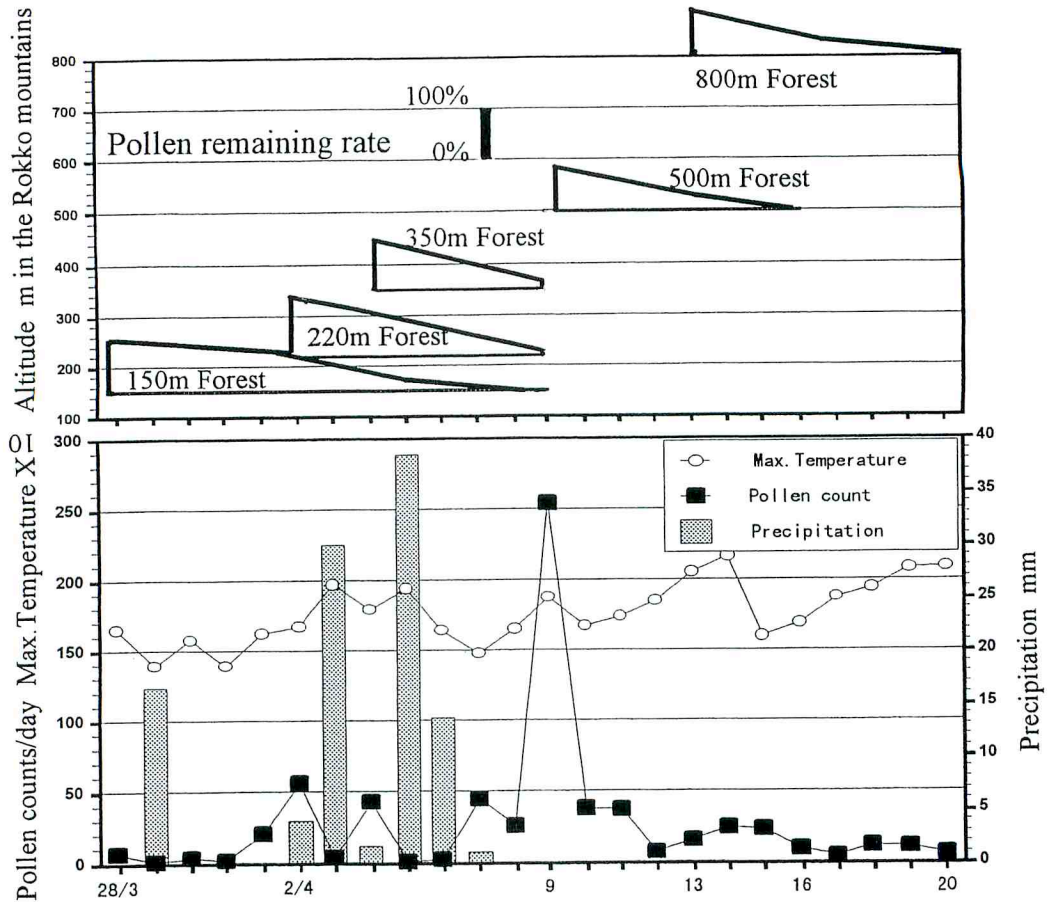


Fig. 3. Hinoki pollen counts, meteorological phenomenon and the flowering in the 5 different altitudes, in the Rokko mountains, in 1997.

The total pollen counts of hinoki decreased by continuous rain (April 2-7) in the peak of the pollen dispersion time. In which the forests were flowering in the altitudes from 220 meters to 350 meters.

考 察

無風と雨が花粉源からのスギ花粉輸送を阻害し、スギの空中花粉総数を減少させたことを実証してきた。ヒノキ科花粉も室内での無風状態で2日間で47%の花粉が落下した。観測林において1997年4月4日や1998年4月12日などに、花粉が枝に積もっているのを観察した。林に落ちた花粉は舗装された地面とは異なり気流に乗ることはないと考えられることから、花粉源における花粉量減少に結びつく。

スギ雄花は水中につけておく空気中より早く、かつ水温が高いほどより早く咲くこと、開花が始まったばかりの雄花に対する水暴露実験で水温が高いほど、暴露時間が長くなるほど、開花が進行することを報告した⁽¹⁾。ヒノキにおいても結果を示していないが水中の方が幾分開花が早く、暴露水温が高いほど開花が進行した。時間との関係では長いほど開花が進行し、花序に残る花粉が減少した。観測林で2000年4月19日にこのことを確認できた。19日夕刻から雨が降り出し、19時には3本のヒノキの枝は濡れて振っても

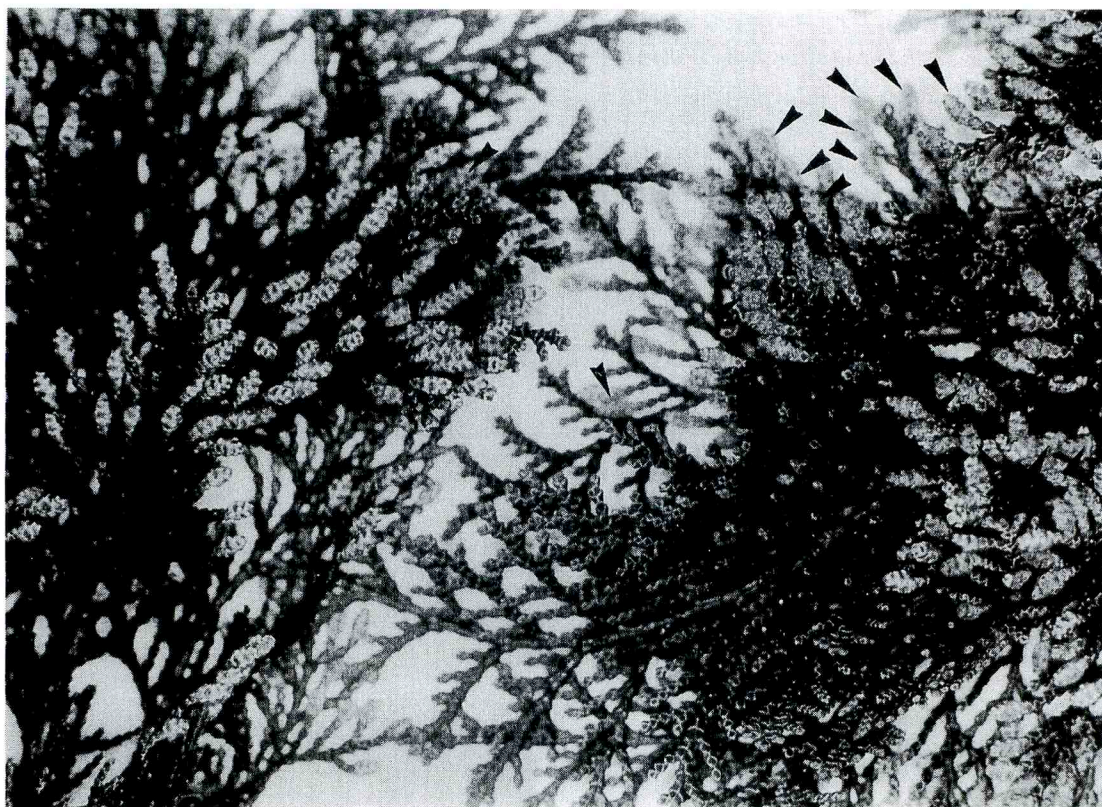


Fig. 4. Flowering in the rain.

The male flower bloomed (arrow) in the rain on April 19th, 2000, and the pollen quantity decreased. Left : 19th, 19 o'clock, Right : 20th, 7 o'clock.

花粉が飛ばない状態であった。翌朝の7時に雨は上がりはじめた。この林での12時間の降水量は15mmで、気温の変動はほとんどなく11°Cであった。19時と翌朝7時に採取した枝の目視による開花度は80%、60%、80%がそれぞれ80%、30%、60%（平均17%減少）となった。図4に3番目の採取した枝を示した。左は19日19時、右は20日7時で、矢印で示した咲き終えた花序が増加した。採取した枝で花粉量の比較を行うと、翌朝7時の花粉量は前日19時の量のそれぞれ80%、61%、78%であり、平均27%の花粉量が減少した。

11°Cという気温でも降雨中には開花が進行することが観察された。発育限界温度が3.15°Cであり（日本花粉学会第40回大会抄録集）、水温が高いほど開花が進行することから、気温の高い日の降水では、開花と葯の裂開が進行し、供給されるべき花粉量が減少し

ていることが明らかとなった。

図3に1997年の西宮の日々のヒノキ科花粉飛散数と日本気象協会発行の兵庫県気象月報からの神戸海洋気象台（標高58m）における最高気温と降水量、六甲山系における5観測林の開花してからの花粉残存率の推移を示した。スギでは飛散期を今回と同様の六甲山にもうけた標高の異なる5観測林の開花状況で飛散期を細分することにより、5観測林が持つ花粉量の割合が推計でき⁽²⁾、これにより日々や週間概況の把握が向上している。ヒノキについてもほぼ同じことが観察され、220m観測林と350m観測林の開花最盛期は中国・丹波山地の花粉供給源が開花最盛期となり最も飛散が多くなる。

1997年は2日から7日まで長雨がみられた。3日と4日の神戸の平均風速はそれぞれ1.8、1.7m/sであった。4日夕刻は暖かく雨にもかかわらず220m観

測林の中の葉は濡れておらず、その枝に湿った花粉が積もり、その重さのために枝がたわむ度に、花粉が雪崩のように地面に滑り落ちていた。6日朝には降り続いた雨で林の中の枝もすべてが濡れ、枝をたたいても飛ぶ花粉はなかった。4日夕から6日朝までに220m観測林の花粉量は28%減少した。2日から9日朝までの間に220m観測林は90%の花粉が、350m観測林は77%の花粉が消失したが（9日朝の花粉残存率は図3に示したように220m林が10%、350m林が23%）、空中花粉数は非常に少なかった。つまり、9日の開花状況観察後の大量飛散は最大花粉供給源が終息してからであり、このピークを後に飛散は終息した。

ヒノキの開花時期は天気不安定な時期であるため、花粉の輸送効率が大きく影響され、飛散総数に影響することが明らかとなった。六甲山系に設けた観測林の開花状況から気象による飛散数への影響を分析できることから、花粉予報の精度向上を図る予定である。

文 献

- (1) 小笠原寛・栗花落昌和・瀬尾 達・阪上雅史・吉村史郎：六甲山系におけるスギの標高別開花時期と中国・丹波山地の開花時期。花粉誌 41, 129-137 (1995).
- (2) 小笠原寛・吉村史郎・倉重真由美・栢原真理・他：1997年の兵庫県におけるスギ・ヒノキ科花粉飛散状況と週間予報。兵庫医学会誌 41, 9-14 (1998).
- (3) 小笠原寛・吉村史郎・後藤 操・栗花落昌和・藤谷哲造・中原 聡：スギ花粉飛散期の異常気象による飛散総数の増減。アレルギー 48, 691-699 (1999).
- (4) 小笠原寛・吉村史郎・後藤 操：スギ雄花の水暴露による花粉量減少。花粉誌 45, 67-70 (1999).